

○第2核燃料倉庫、緊急対策設備(3) (堰 (内部溢水止水用))

核燃料物質の貯蔵室である第2核燃料倉庫、第3核燃料倉庫の貯蔵室(1)及び貯蔵室(2)は、以下の設計とすることで溢水による水の浸入を想定しない。

- ・ 部屋内に水配管等を設置しない設計
- ・ 室外から水の浸入を防止する堰を設置する設計 (11-13)

➤ [5.6.1-建 5]第2核燃料倉庫本体には、溢水源となる水配管等を設置しないとともに、扉に緊急対策設備(3) (堰 (内部溢水止水用)) を設け室外からの水の浸入を防止する。

○工場棟転換工場、工場棟成型工場、第2核燃料倉庫、放射線管理棟、除染室・分析室

被水による設備・機器の電気火災の発生を防止するため、配線用遮断器を設置する。被水による設備・機器における電気火災の発生を防止するため、被水防止カバーを設置するか、配線用遮断器を設置する設計とする。(11-9)

使用電圧が高い幹線動力用ケーブルに接続する制御盤の設備高さについては、設備高さを没水許容高さより高くする設計とし、それ以外の制御盤は配線用遮断器を設置する設計とする。(11-16)

➤ [5.6.1-建 6]全ての制御盤については、被水による設備・機器の電気火災を防止するため、配線用遮断器を設置し、火災防護対象設備(電気設備)については、没水許容高さよりも高い位置に設置する。
なお、水消火時の被水による電気火災の発生を防止するため、水消火開始前に給電を停止することを保安規定に記載する。

○液体廃棄物の処理設備（廃液処理設備(5)、廃液処理設備(6)）

被水又は没水による設備・機器における電気火災の発生を防止する設計とする。 (11-5)
被水による設備・機器の電気火災の発生を防止するため、配線用遮断器を設置する。 被水による設備・機器における電気火災の発生を防止するため、被水防止カバーを 設置するか、配線用遮断器を設置する設計とする。(11-9)
使用電圧が高い幹線動力用ケーブルに接続する制御盤の設備高さについては、設備 高さを没水許容高さより高くする設計とし、それ以外の制御盤は配線用遮断器を設 置する設計とする。(11-16)

- [5.6.1-設7] 廃液処理設備(5)、廃液処理設備(6)において、電気を使用する設
備・機器の制御盤又は分電盤には、配線用遮断器を設置することにより、被水
又は没水による設備・機器における電気火災の発生を防止する設計としている。
なお、下記に示す設工認対象機器以外の電気設備（攪拌機など）についても、
同様に電気火災の発生を防止するため配線用遮断器を設置している。

設置場所	溢水防護 区画番号	電気火災防止 対象機器名	
工場棟 転換工場 廃棄物処理室	2 溢水水位 (160mm)	廃液処理設備(5)	凝集沈殿槽(1)
			凝集沈殿槽(2)
			凝集沈殿槽(3)
			遠心分離機
			ろ液受槽(1)
			ろ液受槽(2)
			ろ液受槽(3)
			ろ過機(1)
			ろ過機(2)
			チェックタンク(1)
			チェックタンク(2)
			チェックタンク(3)
放射線管理棟 廃水処理室	3 溢水水位 (60mm)	廃液処理設備(6)	チェックタンク(1)
			チェックタンク(2)
			チェックタンク(3)
			堰(チェックタンク)

(材料及び構造)

第六条 安全機能を有する施設に属する容器及び管並びにこれらを支持する構造物のうち、加工施設の安全性を確保する上で重要なもの（以下この項において「容器等」という。）の材料及び構造は、当該容器等がその設計上要求される強度及び耐食性を確保できるものでなければならない。

(適合性の説明)

○廃液処理設備(5)、廃液処理設備(6)

放射性廃棄物の廃棄施設に安全性を確保する上で重要なもので、設計上要求される強度及び耐食性を確保する設備・機器はない。

2. 安全機能を有する施設に属する容器及び管のうち、加工施設の安全性を確保する上で重要なものは、適切な耐圧試験又は漏えい試験を行ったとき、これに耐え、かつ、著しい漏えいがないように施設しなければならない。

(適合性の説明)

○廃液処理設備(5)、廃液処理設備(6)

放射性廃棄物の廃棄施設に安全性を確保する上で重要なもので、適切な耐圧試験又は漏えい試験を行う設備・機器はない。

(閉じ込めの機能)

第七条 安全機能を有する施設は、次に掲げるところにより、核燃料物質又は核燃料物質によつて汚染された物（以下「核燃料物質等」という。）を限定された区域に閉じ込める機能を保持するように施設しなければならない。

第七条の六号 プルトニウム等を取り扱う室（保管廃棄する室を除く。）及び核燃料物質等による汚染の発生のおそれがある室は、その内部を負圧状態に維持し得るものであること。

(適合性の説明)

- 工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第2核燃料倉庫、容器管理棟、放射線管理棟、放射線管理棟前室、除染室・分析室

加工施設内の線量について、1.3mSv/3月間を超えるか、又は超えるおそれのある場所を管理区域として設定し、人の出入りを管理する。

汚染拡大防止のため、ウランを取り扱う区域は、ウランを密封して取り扱い又は貯蔵し、汚染の発生するおそれのない区域（第2種管理区域）と、非密封のウランを取り扱い又は貯蔵し、汚染の発生するおそれのある区域（第1種管理区域）とに区分する。(4-34)

- [7.1-建1]事業許可に示すように、ウランを密封して取り扱い又は貯蔵し、汚染の発生するおそれのない区域（第2種管理区域）と、非密封のウランを取り扱い又は貯蔵し、汚染の発生するおそれのある区域（第1種管理区域）とに区分し、設定している。

なお、汚染が発生するおそれがなく、第1種管理区域と屋外との境界にあたる以下の建物は、以下のとおりの管理区域に区分する。

工場棟転換工場の前室（既設）：第2種管理区域に変更

放射線管理棟前室（新設）：第2種管理区域として設定

管理区域の詳細は、図イ建-2～4に示す。

管理区域には、閉じ込め機能が損なわれる恐れがある場合に、周辺作業者への周知及び管理区域外へ連絡できる非常ベル設備、工場内へ連絡できる放送設備、及び工場外と連絡できる通信連絡設備を設置する。詳細は、「資料22：通信連絡設備」参照。

- 工場棟転換工場、工場棟成型工場、第2核燃料倉庫、放射線管理棟、除染室・分析室

第1種管理区域は、無窓構造とするとともに、室内の圧力を外気に対して負圧に維持する設計とする。(4-24)

- [7.1-建2]工場棟転換工場、工場棟成型工場、第2核燃料倉庫、放射線管理棟、及び除染室・分析室の第1種管理区域は無窓構造とし、気体廃棄設備により室内の圧力を外気に対して負圧（ウランの飛散するおそれのある部屋は19.6Pa以上の負圧）に維持する設計とする。気体廃棄設備に設けるインターロック機構については、次回以降申請する。

- 工場棟転換工場、放射線管理棟前室、第2核燃料倉庫、除染室・分析室

第1種管理区域に係る建物の接続部に設けるエキスパンションジョイントは、建物外壁との接合部をシーリング等により漏えいの少ない設計とする。(4-26)

- [7.1-建3]第1種管理区域である工場棟転換工場、放射線管理棟前室、第2核燃料倉庫、及び除染室・分析室の構造的に独立して隣接している部分は図イ建

ー5に示すようにエキスパンションジョイントを介して接続している。
第1種管理区域の建物の接合部に設けるエキスパンションジョイントは、止水シートを設置し漏えいの少ない構造とすることにより、室内の圧力を外気に対して負圧に維持できる構造とする。
放射線管理棟前室は第2種管理区域であるが、一時的に第1種管理区域とシャッターを解放するため、止水シートを設置し漏えいの少ない設計とする。

第七条の七号 液体状の核燃料物質等を取り扱う設備が設置される施設（液体状の核燃料物質等の漏えいが拡大するおそれがある部分に限る。）は、次に掲げるところにより施設すること。

イ 施設内部の床面及び壁面は、液体状の核燃料物質等が漏えいし難いものであること。

（適合性の説明）

○工場棟転換工場、工場棟成型工場、第2核燃料倉庫、放射線管理棟、除染室・分析室

第1種管理区域の建物の内部の床及び人が触れるおそれがある壁は、表面をウランが浸透しにくく、除染が容易で、腐食しにくい樹脂系塗料等で仕上げる。（4-24）

➤ [7.1-建6]工場棟転換工場、工場棟成型工場、第2核燃料倉庫（前室入り口から堰までの間）、放射線管理棟、及び除染室・分析室の第1種管理区域の床、及び人が触れるおそれがある壁表面については、ウランが浸透しにくく、汚れがつきにくく除染が容易で、腐食しにくい樹脂系塗料（建築基準法施行令第一条第六号に基づき国土交通大臣の認定を受けた難燃材料）で仕上げる。

ロ 液体状の核燃料物質等を取り扱う設備の周辺部又は施設外に通じる出入口若しくはその周辺部には、液体状の核燃料物質等が施設外へ漏えいすることを防止するための堰が施設されていること。ただし、施設内部の床面が隣接する施設の床面又は地表面より低い場合であつて、液体状の核燃料物質等が施設外へ漏えいするおそれがないときは、この限りでない。

（適合性の説明）

○工場棟転換工場、工場棟成型工場、第2核燃料倉庫、放射線管理棟、除染室・分析室

第1種管理区域から第2種管理区域又は非管理区域への溢水の漏えいを防止する設計とする。

第1種管理区域の境界から外部へ溢水が流入ししない設計とする。（11-2）

➤ [7.1-建5]工場棟転換工場、工場棟成型工場、放射線管理棟、除染室・分析室は、第1種管理区域から第2種管理区域又は非管理区域への溢水の漏えいを、第2核燃料倉庫は、他の建物で発生した溢水の侵入及び屋外への溢水の漏えいを防止するため、図り建-50～58に示す高さ以上の緊急対策設備(3)（堰（内部溢水止水用））を設置する。溢水水位は、添付説明書一建6参照。

堰には、主に

を用いる。

漏水検知警報設備は、次回以降申請する。

ハ 工場等の外に排水を排出する排水路（湧水に係るものであつて核燃料物質等により汚染するおそれがある管理区域内に開口部がないものを除く。）の上に施設の床面がないようにすること。ただし、当該排水路に核燃料物質等により汚染された排水を安全に廃棄する設備及び第十五条第二号に掲げる事項を計測する設備を施設する場合は、この限り

でない。

(適合性の説明)

○工場棟転換工場、工場棟成型工場、第2核燃料倉庫、放射線管理棟、除染室・分析室

周辺監視区域外へ管理されない排水を排出する排水路の上には、第1種管理区域の床面を設けないように設計とする。(4-18)

- [7.1-建 4]第1種管理区域である工場棟転換工場、工場棟成型工場、第2核燃料倉庫、放射線管理棟、及び除染室・分析室の床面の下には、周辺監視区域外へ管理されない排水を排出する排水路はない。

○放射性廃棄物の廃棄施設

今回申請する機器について以下を満足する設計としている（添付説明書一設4）

- ・ 流体状の核燃料物質等を内包する容器又は管に核燃料物質等を含まない流体を導く管を接続する場合には、流体状の核燃料物質等が核燃料物質等を含まない流体を導く管に逆流するおそれがない構造。
- ・ 液体状の核燃料物質等の漏えいを防止する設計。

また、事業許可の内容のうち該当する

- (1) 放射性固体廃棄物を設備・機器内に閉じ込める機能
 - ・ ウランが設備・機器から空气中へ飛散するおそれがあるものに関する事項(4-23)
- (2) 放射性液体廃棄物を設備・機器内に閉じ込める機能
 - ・ 液体状のウラン及び放射性液体廃棄物を収納する設備・機器に関する事項(4-15)
 - ・ 槽上部開口部のオーバーフロー対策に関する事項(4-16、17-8)
 - ・ 液体状の放射性物質の施設外への漏えい防止に関する事項(4-17)
 - ・ 放射性固体廃棄物捕集に関する事項(17-7)
 - ・ 気体又は液体の放射性物質を内包する設備・機器の逆流による拡散防止に関する事項(4-22、17-10)

に関する設計内容をあわせて添付説明書一設4に示す。

(遮蔽)

第八条 安全機能を有する施設は、通常時において加工施設からの直接線及びスカイシャイン線による工場等周辺の線量が原子力規制委員会の定める線量限度を十分下回るように施設しなければならない。

(適合性の説明)

○工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第2核燃料倉庫、容器管理棟、放射線管理棟、除染室・分析室、独立遮蔽壁（工場棟組立工場内）

安全機能を有する施設は、通常時において加工施設からの直接線及びスカイシャイン線による加工施設周辺の線量を十分に低減でき、また、放射線防護上の措置を講じるよう、遮蔽のための壁、天井の構築物を設ける設計とし、かつ、その他の適切な措置として再生濃縮ウランの貯蔵量、貯蔵位置、貯蔵期間、ビルドアップ期間等を管理し、保管廃棄する放射性廃棄物の外表面線量率を管理する措置を講じる設計とする。それら措置により、周辺監視区域境界での線量が、年間 1mSv より十分に低減する。

直接線及びスカイシャイン線による線量の評価は、「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」（平成元年3月27日原子力安全委員会決定）を参考に、周辺監視区域外及び敷地境界外の人の居住する可能性のある区域における線量評価を行うものとする。

線量評価においては、貯蔵施設に最大貯蔵能力分のウランが存在し、その内数として再生濃縮ウランはその最大貯蔵能力分が存在するものとする。また、保管廃棄施設に最大保管廃棄能力の放射性固体廃棄物を保管するものとし、最外周の表面線量率を $2\mu\text{Sv}/\text{時}$ とする。また、ウランの受入仕様値、各施設の壁材、壁の配置、評価点までの距離、 UF_6 蒸発後のビルドアップ期間を考慮して評価する。

加工施設のウランの貯蔵及び放射性廃棄物の保管廃棄に起因する線量を、施設の周辺監視区域境界外において、合理的に達成できる限り低くするために、必要に応じて建物等に放射線遮蔽を講ずる。また、貯蔵等の設備内の配置にあたっては、再生濃縮ウラン等の相対的に線量の高いものによる周辺環境への影響が低くなるように管理する。再生濃縮ウランを貯蔵施設に貯蔵する場合であって貯蔵期間を1年未満に制限するときは、貯蔵するウラン量 (ton-U) に貯蔵期間 (月/年) を乗じて得られる値が、次項の a 項に規定する値を用いて得られる上限値を超えないように管理する。

加工施設の周辺に周辺監視区域を設定し、周辺監視区域外における線量が「線量告示」で定める線量限度を超えないようにする。(3-1)

[事業許可との相違点]

事業許可の周辺監視区域外の線量計算においては、容器管理棟メンテナンス室の壁の遮蔽効果を期待していたが、容器管理棟メンテナンス室を加工施設対象外とし、本申請の対象外とする。そこで、事業許可の基本的設計方針から逸脱がないようにするため、容器管理棟の付属として新規に設置する独立遮蔽壁の厚さを、事業許可に示す厚さから、容器管理棟メンテナンス室の壁を期待した場合と同等以上の遮蔽効果のある厚さへ設計変更することにより、事業許可に示す周辺監視区域外の実効線量評価結果を満足させるものとする。なお、独立遮蔽壁については、次回以降申請する。

- [8.1-建1] 図イ遮-1~3、図ハ遮-1~3、図ホ遮-1、図へ遮-1、図へ遮-3、図ト遮-1~2 及び図ホ建-14 に示す厚さを有する壁並びに図へ遮-2、図へ遮-4 に示す厚さを有する屋根により周辺監視区域外における実効線量は $7 \times 10^{-2} \text{mSv/年}$ となり、周辺監視区域外の線量は、「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」（平成27年8月31日原子力規制委員会告示第8号）で定められた線量限度(年間1mSv)より十分小さい。このとき、ウランが放出するガンマ線による線量を考慮するものとし、中性子線による線量は小さいため無視した。なお、線量評価にあたっては建物内に設置されている貯蔵施設近傍の外壁におけるシャッタ、扉の開口部を考慮しても評価結果に影響のないことを確認した。

工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、容器管理棟及び除染室・分析室の周辺に設置する遮蔽壁は、次回以降申請する。

管理区域境界での線量、工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第2核燃料倉庫、容器管理棟、放射線管理棟及び除染室・分析室からの直接線及びスカイシャイン線による周辺監視区域境界における実効線量を計算により説明した書類を添付説明書一建7に示す。

なお、事業許可における周辺監視区域外における実効線量計算においては、第2核燃料倉庫の壁厚さを300mmとしているのに対し、本申請での当該の壁厚さは図へ遮-1に示すとおり300mm以上あり、事業許可の基本的設計方針と相違ない。また、同計算において工場棟転換工場付帯設備室の西側の壁厚さを125mmとしているのに対し、本申請では図イ遮-1に示すとおり同じく125mmであり、事業許可の基本的設計方針と相違ない。

2. 工場等内における外部放射線による放射線障害を防止する必要がある場所には、放射線障害を防止するために必要な遮蔽能力を有する遮蔽設備を施設しなければならない。この場合において、当該遮蔽設備に開口部又は配管その他の貫通部がある場合であつて放射線障害を防止するために必要がある場合には、放射線の漏えいを防止するための措置を講じなければならない。

(適合性の説明)

- 工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第2核燃料倉庫、容器管理棟、放射線管理棟、放射線管理棟前室、除染室・分析室

管理区域その他事業所内の人が立ち入る場所において、放射線業務従事者等の放射線影響を可能な限り低減するため、区画を仕切る壁による遮蔽、設備・機器の配置や自動化等の措置を行う。(3-2)

- [8.2-建1] 工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第2核燃料倉庫、容器管理棟、放射線管理棟、放射線管理棟前室及び除染室・分析室には、遮蔽設備としてコンクリート又はALCの壁を施設し、管理区域その他事業所内の人が立ち入る場所における放射線業務従事者等の放射線影響を可能な限り低減する設計とする。なお、工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第2核燃料倉庫、容器管理棟、放射線管理棟、放射線管理棟前室及び除染室・分析室には鉄扉等の開口部があるものの、その境界における線量率を $2 \mu\text{Sv/h}$ 以下に管理するため、コンクリート又はALCの壁のない部分は、放射線障害を防止するために必要がある場合に該当しない。

(換気)

第九条 加工施設内の核燃料物質等により汚染された空気による放射線障害を防止する必要がある場所には、次に掲げるところにより換気設備を施設しなければならない。

- 一 放射線障害を防止するために必要な換気能力を有するものであること。
- 二 核燃料物質等により汚染された空気が逆流するおそれがない構造であること。
- 三 ろ過装置を設ける場合にあつては、ろ過装置の機能が適切に維持し得るものであり、かつ、ろ過装置の核燃料物質等による汚染の除去又はろ過装置の取替えが容易な構造であること。

気体廃棄物の廃棄設備は、第 1 種管理区域で発生する気体廃棄物を処理することが十分に可能な能力を有するものとする。(17-13)

(適合性の説明)

- 工場棟転換工場、工場棟成型工場、第 2 核燃料倉庫、放射線管理棟、除染室・分析室
- [9. 1-建 1]工場棟転換工場、工場棟成型工場、第 2 核燃料倉庫、放射線管理棟、及び除染室・分析室は、人が常時立ち入る場所における空気中の放射性物質の濃度が、規則第 7 条の 3 第 1 項第 2 号に定める値を十分に下回るために 115,000m³/h 以上の排気能力を有する気体廃棄設備(1)を工場棟転換工場、第 2 核燃料倉庫、及び除染室・分析室に、143,000m³/h 以上の排気能力を有する気体廃棄設備(2)を工場棟成型工場、及び放射線管理棟に施設できる設計とする。気体廃棄設備(1)、(2)は、核燃料物質等により汚染された空気が逆流しないよう逆流防止ダンパー等を設ける設計とする。気体廃棄設備(1)、(2)は、ろ過装置の機能が適切に維持しうるように、ろ過装置に圧力計を設置して差圧を管理できる構造とし、ろ過装置の交換に必要な空間を有するとともに必要に応じて梯子等を設置して、ろ過装置の取り換えが容易な構造とする。
- なお、気体廃棄設備(1)、(2)は次回以降申請する。

(核燃料物質等による汚染の防止)

第十条 加工施設のうち人が頻繁に出入りする建物内部の壁、床その他の部分であって、核燃料物質等により汚染されるおそれがあり、かつ、人が触れるおそれがあるものの表面は、核燃料物質等による汚染を除去しやすいものでなければならない。

(適合性の説明)

○工場棟転換工場、工場棟成型工場、第2核燃料倉庫、放射線管理棟、除染室・分析室

第1種管理区域の建物の内部の床及び人が触れるおそれがある壁は、表面をウランが浸透しにくく、除染が容易で、腐食しにくい樹脂系塗料等で仕上げる(4-24)

- [10.1-建1]工場棟転換工場、工場棟成型工場、第2核燃料倉庫、放射線管理棟、及び除染室・分析室内部の第1種管理区域の床、及び人が触れるおそれがある壁表面の床面から高さ2m以下の範囲を、ウランが浸透しにくく、除染が容易で腐食しにくい樹脂系塗料（建築基準法施行令第一条第六号に基づき国土交通大臣の認定を受けた難燃材料）で仕上げる。

(安全機能を有する施設)

第十一条 安全機能を有する施設は、通常時及び設計基準事故時に想定される全ての環境条件において、その安全機能を発揮することができるように施設しなければならない。

(適合性の説明)

- 工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第2核燃料倉庫、容器管理棟、放射線管理棟、放射線管理棟前室、除染室・分析室、独立遮蔽壁（工場棟組立工場内）、緊急対策設備(3)（堰（内部溢水止水用））、非常用通報設備（非常ベル設備、放送設備、通信連絡設備）、消火設備（屋外消火栓、消火器）、自動火災報知設備（火災感知設備及びそれに連動する警報設備）、緊急対策設備(1)（非常用照明、誘導灯、安全避難通路）、廃液処理設備(5)、(6)

安全機能を有する施設は、安全機能の重要度に応じて、その機能を確保する設計とする。(14-2)

核燃料物質の種類、取扱量、化学的性状、物理的形態を考慮し、その機能が期待される通常時及び設計基準事故時に想定される設置場所の温度、湿度、圧力、腐食性雰囲気、放射線等の全ての環境条件において、必要な安全機能を発揮できる設計とする。(14-3)

ユーティリティ（電源、バルブ作動用ガス）が喪失した場合においても、安全側に停止するフェールセーフとなる設計とする。(14-8)

- [11.1-建1][11.1-設1]安全機能を有する施設は、安全機能の重要度、核燃料物質の種類、取扱量、化学的性状、物理的形態を考慮し、その機能が期待される通常時及び設計基準事故時に想定される設置場所の温度、湿度、圧力、腐食性雰囲気、放射線等の全ての環境条件において、必要な安全機能を発揮できる設計とする。

(1) 通常時

工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第2核燃料倉庫、容器管理棟、放射線管理棟、放射線管理棟前室、除染室・分析室、独立遮蔽壁（工場棟組立工場内）、緊急対策設備(3)（堰（内部溢水止水用））、非常用通報設備（非常ベル設備、放送設備、通信連絡設備）、消火設備（屋外消火栓、消火器）、自動火災報知設備（火災感知設備及びそれに連動する警報設備）、緊急対策設備(1)（非常用照明、誘導灯、安全避難通路）、及び放射性廃棄物の廃棄施設は、管理区域の通常の作業環境下の温湿度状態、大気圧下に設置しており、腐食のおそれや放射線の影響はないため、それぞれの安全機能（臨界防止、閉じ込め、遮蔽等）を設計どおりに発揮できる。

(2) 設計基準事故時

工場棟転換工場、工場棟成型工場が対象となる設計基準事故は、①UF₆ガスの漏えい、②ウラン粉末の漏えい（水素爆発による漏えい）、③ウラン粉末の漏えい（加圧機器からの漏えい）である。

- [11.1-建2]設計基準事故① 工場棟転換工場のUF₆ガスの漏えい時に想定される環境条件は、UF₆ガスを正圧で取り扱うUF₆配管の破断によりUF₆ガスが漏えいしても、漏えいしたUF₆ガスはUF₆フードボックスとその排気系統内に閉じ込められることから、工場棟転換工場の安全機能に影響を及ぼすことなく必要な安全機能（臨界防止、閉じ込め、遮蔽等）を発揮できる。

- [11. 1-建 3]設計基準事故② 工場棟転換工場のウラン粉末の漏えい(水素爆発による漏えい)時に想定される環境条件は、ロータリーキルンにおける炉内爆発が発生しても、ウラン粉末を含む爆風はロータリーキルンの爆風圧力逃し機構(破裂板)を通じて局所排気系統へ排気し、閉じ込め性が維持されることから、工場棟転換工場の安全機能に影響を及ぼすことなく必要な安全機能(臨界防止、閉じ込め、遮蔽等)を発揮できる。
- [11. 1-建 4]設計基準事故③ 工場棟成型工場のウラン粉末の漏えい(加圧機器からの漏えい)時に想定される環境条件は、ウラン粉末を加圧で気流輸送する配管の破断によりウラン粉末漏えいが発生しても、漏えいしたウラン粉末は気流輸送設備の周囲に設置する配管カバー内に閉じ込められることから、工場棟成型工場の安全機能に影響を及ぼすことなく必要な安全機能(臨界防止、閉じ込め、遮蔽等)を発揮できる。

なお、上記の加水分解工程、ロータリーキルン及び気流搬送設備については、次回以降申請する。また、今回申請する放射性廃棄物の廃棄施設に対して、上記設計基準事故は上述の通り、建物及び放射性廃棄物の廃棄施設の安全機能に対する影響を及ぼすことはないとともに、放射性廃棄物の廃棄施設は上記設計基準事故が発生するエリアとは壁で区画されたエリアに設置することから、上記設計基準事故は今回申請する放射性廃棄物の廃棄施設の安全機能に対して影響を及ぼす対象とはならない。

○工場棟転換工場、工場棟成型工場、第2核燃料倉庫、放射線管理棟、除染室・分析室

設計基準事故として想定している閉じ込め機能の不全においても、第1種管理区域は、局所排気系統及び室内排気系統により負圧を維持する設計とする。

第1種管理区域は、気体廃棄設備によって負圧に維持することにより閉じ込めを管理する。事故時においても、ウランの飛散するおそれのある部屋は、当該区域の室内の圧力を外気に対して負圧に維持するように可能な限り管理する。

第1種管理区域は、換気設備によって負圧に維持することにより閉じ込めを管理する。事故時においても、ウランの飛散するおそれのある部屋は、当該区域の室内の圧力を外気に対して19.6Pa以上の負圧に維持するように可能な限り管理する。(4-29)

ウラン粉末が第1種管理区域内の室内に漏えいした場合に備え、排気系統により建物内部を負圧に維持することにより、建物からのウランの漏えいを防止する設計とし、また、漏えいしたウラン粉末は、室内排気系統に設置する高性能エアフィルタを介して排気する設計とする。(15-4)

ウラン粉末を取り扱う設備・機器のうち、閉じ込めバウンダリとして難燃性材料のパネルを使用している設備・機器において、火災の熱影響によりウラン粉末が第1種管理区域内の室内に漏えいした場合に備え、室内排気系統により建物内部を負圧に維持することにより建物で閉じ込める設計とし、また、漏えいしたウラン粉末は、室内排気系統に設置する高性能エアフィルタを介して排気する設計とする。(15-5)

- [11. 1-建 5]本申請の対象設備・機器において、ユーティリティが喪失した場合、設備・機器が停止するが、加工施設の設備・機器については、停止後に冷却機能など事故発生防止のための機能の維持を要するものは無い。また、気体廃棄設備停止により、第1種管理区域の排風機が停止することにより、第1種管理区域内の空气中ウランが建物の微小な隙間から建物外へ漏えいする状況であるが、第1種管理区域の負圧が低下するものの他の安全機能に影響を及ぼすことなく、それぞれの安全機能(臨界防止、閉じ込め、遮蔽等)を設計どおりに発揮できる。

2. 安全機能を有する施設は、当該施設の安全機能を確認するための検査又は試験及び当該安全機能を健全に維持するための保守又は修理ができるように施設しなければならない。

(適合性の説明)

- 工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第2核燃料倉庫、容器管理棟、放射線管理棟、放射線管理棟前室、除染室・分析室、独立遮蔽壁（工場棟組立工場内）、緊急対策設備(3)（堰（内部溢水止水用））、非常用通報設備（非常ベル設備、放送設備、通信連絡設備）、消火設備（屋外消火栓、消火器）、自動火災報知設備（火災感知設備及びそれに連動する警報設備）、緊急対策設備(1)（非常用照明、誘導灯、安全避難通路）、放射性廃棄物の廃棄施設、廃液処理設備(5)、(6)

安全機能を確認するための検査又は試験並びに安全機能を健全に維持するための保守又は修理ができる設計とする。(14-4)

- [11. 2-建 1][11. 2-設 1]今回申請対象の設備・機器は、検査又は試験及び保守又は修理の必要が生じた場合に、設備・機器に容易にアクセスできるように、設備・機器は、作業者の立入が容易な場所に設置する設計とする。

3. 安全機能を有する施設に属する設備であって、クレーンその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物により損傷を受け、加工施設の安全性を損なうことが想定されるものには、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。

本申請の対象にクレーンその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物により損傷を受け、加工施設の安全性を損なうことが想定されるものはないため、該当しない。

4. 安全機能を有する施設を他の原子力施設と共用し、又は安全機能を有する施設に属する設備を一の加工施設において共用する場合には、加工施設の安全性を損なわないように施設しなければならない。

(適合性の説明)

- 工場棟転換工場、放射線管理棟、除染室・分析室

使用施設と共用する非常用ディーゼル発電機、第1廃棄物処理所、第2廃棄物処理所、第3廃棄物倉庫、廃棄物管理棟、分光分析室及び分析室（分析設備の一部、気体廃棄設備を含む。）は、共用によってその安全機能を損なわない設計とする。(14-5)

- [11. 4-建 1]工場棟転換工場の分光分析室に設置する同位体分析設備（次回以降申請）、工場棟転換工場の分光分析室及び除染室・分析室の分析室に設置する不純物分析設備（次回以降申請）は、使用施設と共用する。
使用施設との共用においても、核的制限値を超えないように管理する上、加工施設と同じ取扱方法によって管理するため、共用により加工施設の安全性を損なわない。
- [11. 4-建 2]使用施設と共用する工場棟転換工場の分光分析室及び除染室・分析室の分析室で発生する廃棄物は、加工施設で発生する廃棄物と同じであり、放射線管理棟廃棄物一時貯蔵所に設置する放射性廃棄物の廃棄物貯蔵設備(1)（次回以降申請）は、使用施設と共用することにより安全性を損なわない。

(搬送設備)

第十二条 核燃料物質を搬送する設備（人の安全に著しい支障を及ぼすおそれがないものを除く。）は、次に掲げるところにより施設しなければならない。

- 一 通常搬送する必要がある核燃料物質を搬送する能力を有するものであること。
- 二 核燃料物質を搬送するための動力の供給が停止した場合に、核燃料物質を安全に保持しているものであること。

本申請の対象に搬送設備はないため、該当しない。

(警報設備等)

第十三条 加工施設には、その設備の機能の喪失、誤操作その他の要因により加工施設の安全性を著しく損なうおそれが生じたとき、第十五条第一号の放射性物質の濃度が著しく上昇したとき又は液体状の放射性廃棄物の廃棄施設から液体状の放射性物質が著しく漏えいするおそれが生じたときに、これらを確実に検知して速やかに警報する設備を施設しなければならない。

(適合性の説明)

○廃液処理設備(5)、廃液処理設備(6)

- [13.1-設 3]液位高警報を設置する。
廃液処理設備(5)の凝集沈殿槽(1)、(2)、(3)、ろ液受槽(1)、(2)、(3)、チェックタンク(1)、(2)、(3)、廃液処理設備(6)のチェックタンク(1)、(2)、(3)には液体状の放射性廃棄物が著しく漏えいするおそれが生じたときに、これらを確実に検知して速やかに警報する設備を設置する(添付説明書一設4)。
- [13.1-設 4]漏水検知器を設置する
廃液処理設備(6)には施設外へのウランの漏えいを検知するため、堰には漏水検知器を設置する(添付説明書一設4)。

○緊急対策設備(3)(堰(内部溢水止水用))

液体状の放射性物質を取り扱う施設では、当該放射性物質が施設外へ漏えいするおそれがある場合には、想定される漏えい量を考慮し、施設外への漏えいを防止するための堰又は段差を設け、漏えいを検知するために堰漏水検知警報設備を設けることとする。(4-17)

- [13.1-建 1]工場棟転換工場、工場棟成型工場、第2核燃料倉庫、放射線管理棟、及び除染室・分析室の液体状のウランを収納する機器には、施設外へのウランの漏えいを防止するため、堰と漏水検知警報設備を設置する(添付説明書一設4)。
なお、漏水検知警報設備は次回以降申請する。

○自動火災報知設備(火災感知設備及びそれに連動する警報設備)

火災を早期に感知し報知するために、消防法に基づき自動火災報知設備を設置する設計とする。(5-4)

- [13.1-建 2]工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第2核燃料倉庫、容器管理棟、放射線管理棟、放射線管理棟前室(警報設備を除く)、及び除染室・分析室に火災を早期に感知し報知するために消防法に基づき自動火災報知設備を設置する。

2.加工施設には、その設備の機能の喪失、誤操作その他の要因により加工施設の安全性を著しく損なうおそれが生じたときに、核燃料物質等を限定された区域に閉じ込める能力の維持、熱的、化学的若しくは核的制限値の維持又は火災若しくは爆発の防止のための設備の作動を速やかに、かつ、自動的に開始させる回路を施設しなければならない。

今回申請する廃液処理設備(5)、廃液処理設備(6)の機器、及び工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第2核燃料倉庫、容器管理棟、放射線管理棟、放射線管理棟前室、除染室・分析室の設備に該当するものはない。

(安全避難通路等)

第十三条の二 加工施設には、次に掲げる設備を施設しなければならない。

- 一 その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路
- 二 照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用の照明
- 三 設計基準事故が発生した場合に用いる照明（前号の避難用の照明を除く。）及びその専用の電源

(適合性の説明)

○緊急対策設備(1) (安全避難通路)

単純、明確かつ容易に識別できる安全避難通路及び非常口を設ける設計とする。
(13-1)

- [13. 2. 1-建 1]工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第 2 核燃料倉庫、容器管理棟、放射線管理棟及び除染室・分析室には、単純、明確かつ容易に識別できる緊急対策設備(1) (安全避難通路) 及び非常口を設置している。また、放射線管理棟前室には、非常口を設置している。緊急対策設備(1) (安全避難通路) 及び非常口の配置は、工場棟転換工場は図り建-1~3、工場棟成型工場は図り建-4~6、工場棟組立工場は図り建-7、第 2 核燃料倉庫は図り建-8、容器管理棟は図り建-9、放射線管理棟及び放射線管理棟前室は図り建-10、除染室・分析室は図り建-11 を参照。

○緊急対策設備(1) (非常用照明、誘導灯)

非常用ディーゼル発電機から供給される非常用照明及び誘導灯を設置する設計とする。(13-2)

- [13. 2. 1-建 2]工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第 2 核燃料倉庫、容器管理棟、放射線管理棟、放射線管理棟前室及び除染室・分析室は、停電時に非常用ディーゼル発電機から給電される緊急対策設備(1) (非常用照明、誘導灯) を設置する設計とする。
- なお工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第 2 核燃料倉庫、容器管理棟、放射線管理棟、放射線管理棟前室及び除染室・分析室は工場の用途に用いる建物であり、建築基準法施行令第百二十六条の四に規定する非常用照明を必要とする建物ではないが、建築基準法施行令第百二十六条の五の規定を準用し、非常用照明を設置する。また誘導灯(避難口誘導灯、通路誘導灯) は、消防法施行規則第二十八条の三に規定する当該誘導灯(B 級及び C 級の認定品) までの歩行距離が、施行規則に定められた距離(下表参照) 以下となるように設置するとともに、消防法施行規則に基づき誘導灯を配置している。

区 分		歩行距離(m)	
避難口誘導灯	B 級	避難の方向を示すシンボルのないもの	30
		避難の方向を示すシンボルのあるもの	20
	C 級	15	
通路誘導灯	B 級	15	
	C 級	10	

なお、消防法施行規則で定められている「誘導灯」は、所轄消防本部の確認を受けている。また、非常用照明は、建築基準法施行令に基づいて建築確認で確認を受けている。

- 工場棟転換工場、工場棟成型工場、第2核燃料倉庫、放射線管理棟及び除染室・分析室では、設計基準事故が想定されるため、緊急対策設備(1)（非常用照明、誘導灯）とは別に事故対処のための現場操作が可能となるように、防災資機材保管場所及び予備防災資機材保管場所に懐中電灯及びポータブル発電機を含めた投光器を設置することを保安規定に定める。

(核燃料物質の貯蔵施設)

第十三条の三 核燃料物質を貯蔵する設備には、必要に応じて核燃料物質の崩壊熱を安全に除去できる設備を施設しなければならない。

本申請の対象では、崩壊熱除去のために冷却が必要となる核燃料物質は取り扱わないため、該当しない。

(廃棄施設)

第十四条 放射性廃棄物を廃棄する設備（放射性廃棄物を保管廃棄する設備を除く。）は、次に掲げるところにより施設しなければならない。

一 周辺監視区域の外の空气中及び周辺監視区域の境界における水中の放射性物質の濃度が、それぞれ原子力規制委員会の定める値以下になるように加工施設において発生する放射性廃棄物を廃棄する能力を有するものであること。

二 放射性廃棄物以外の廃棄物を廃棄する設備と区別して施設すること。ただし、放射性廃棄物以外の流体状の廃棄物を流体状の放射性廃棄物を廃棄する設備に導く場合において、流体状の放射性廃棄物が放射性廃棄物以外の流体状の廃棄物を取り扱う設備に逆流するおそれがないときは、この限りでない。

三 気体状の放射性廃棄物を廃棄する設備は、排気口以外の箇所において気体状の放射性廃棄物を排出することがないものであること。

四 気体状の放射性廃棄物を廃棄する設備にろ過装置を設ける場合にあつては、ろ過装置の機能が適切に維持し得るものであり、かつ、ろ過装置の核燃料物質等による汚染の除去又はろ過装置の取替えが容易な構造であること。

五 液体状の放射性廃棄物を廃棄する設備は、排水口以外の箇所において液体状の放射性廃棄物を排出することがないものであること。

(適合性の説明)

○廃液処理設備(5)、(6)

- ・本申請対象の廃液処理設備は、加工施設において発生する放射性廃棄物を廃棄できる設計とし、放射性廃棄物以外の廃棄物を廃棄する設備と区別して施設している。更に、排水口以外の箇所において液体状の放射性廃棄物を排出しない設計としている。

また、事業許可の内容のうち該当する

(1)液体状の放射性廃棄物を廃棄する機能（添付説明書一設1）

- ・ 廃液処理設備によりウランを除去した後に貯留する設計に関する事項(17-7)
- ・ オーバーフロー防止のための液面高検知警報を設ける設計に関する事項(17-8)
- ・ 逆流防止のための止め弁、液封等を設ける設計に関する事項(17-10)
- ・ 廃液処理設備から排水貯留池への排水に関する事項(17-12)

に関する設計内容を添付説明書一設1に示す。

(放射線管理施設)

第十五条 工場等には、次に掲げる事項を計測する放射線管理施設を施設しなければならない。この場合において、当該事項を直接計測することが困難な場合は、これを間接的に計測する施設をもつて替えることができる。

- 一 放射性廃棄物の排気口又はそれに近接する箇所における排気中の放射性物質の濃度
- 二 放射性廃棄物の排水口又はそれに近接する箇所における排水中の放射性物質の濃度
- 三 管理区域における外部放射線に係る原子力規制委員会の定める線量当量、空気中の放射性物質の濃度及び放射性物質によって汚染された物の表面の放射性物質の密度

(適合性の説明)

○放射線管理棟

放射線業務従事者等の汚染検査、除染を行うための検査室及びシャワー室を設ける。(18-5)

- [15.1-建1]放射線管理棟に、放射線業務従事者等の汚染検査、除染を行うための検査室及びシャワー室を設ける。検査室、及びシャワー室の配置は、図ト建-1を参照。

工場棟の第1種管理区域の出入口近くに安全管理室を設け、この部屋にはダストモニタ及びモニタリングポストの測定状況を監視できる設備を設けるとともに、通常状態から逸脱するような異常が検知された場合、関係管理者等に通報できる設備(放送設備、電話設備)を設ける。(19-6)

- [15.1-建2]工場棟の第1種管理区域の出入口近くの放射線管理棟に、ダストモニタ、及びモニタリングポストの測定状況を監視できる設備を設けた安全管理室を設置する。安全管理室の配置は図ト建-1参照。
なお、ダストモニタ、及びモニタリングポストは次回以降申請する。

(非常用電源設備)

第十六条 加工施設には、外部電源系統からの電気の供給が停止した場合において、加工施設の安全性を確保するために必要な設備の機能を維持するために、内燃機関を原動力とする発電設備又はこれと同等以上の機能を有する設備を施設しなければならない。

内燃機関を原動力とする発電設備又はこれと同等以上の機能を有する設備は、次回以降申請する。

(適合性の説明)

- 非常用通報設備（非常ベル設備、放送設備、通信連絡設備）、自動火災報知設備（火災感知設備及びそれに連動する警報設備）、緊急対策設備(1)（非常用照明、誘導灯）

外部電源系統の機能喪失に対して、第 1 種管理区域の負圧を維持するための局所排気系統、放射線監視設備、火災等の警報設備、通信連絡設備、非常用照明及び誘導灯の安全機能の確保を確実にを行うため、それらの設備が作動し得るに十分な容量、機能及び信頼性がある非常用電源設備として、2 基（うち 1 基は予備）からなる非常用ディーゼル発電機（1 式）を備えた設計とする。(20-1)

- [16.1-建 1] 全ての非常用通報設備（非常ベル設備、放送設備、通信連絡設備（電話設備（有線式））及び自動火災報知設備（火災感知設備及びそれに連動する警報設備）は、それぞれ警報盤、放送設備本体、電話交換機、受信器、及び中継盤を介して、非常用ディーゼル発電機と接続されているため、外部電源系統が喪失した場合でも機能を維持する。非常用通報設備（非常ベル設備、放送設備、通信連絡設備（電話設備（有線式））の配置を、図り建-12～22 に、自動火災報知設備（火災感知設備及びそれに連動する警報設備）の配置を、図り建-23～34 に示す。非常用通報設備及び自動火災報知設備の設置状況を資 21-1 表に示す。
- [16.1-建 2] 全ての緊急対策設備(1)（非常用照明、誘導灯）は、既存の副変電所の切替器を介して非常用ディーゼル発電機に接続されているため、外部電源系統が喪失した場合でも機能を維持する。緊急対策設備(1)（非常用照明、誘導灯）の配置を、図り建-1～11 に示す。緊急対策設備(1)の設置状況を資 21-1 表に示す。

資 21-1 表 非常用設備設置一覧

	非常用通報設備				自動火災報知設備		緊急対策設備(1)	
	非常ベル設備	放送設備	通信連絡設備 (電話設備)		火災感知設備	警報設備	非常用照明	誘導灯
			有線式	無線式				
工場棟転換工場	○	○	○	○	○	○	○	○
工場棟成型工場	○	○	○	○	○	○	○	○
工場棟組立工場	○	○	○	○	○	○	○	○
第 2 核燃料倉庫	○	○	○	○	○	○	○	○
容器管理棟	○	○	○	○	○	○	○	○
放射線管理棟	—	○	○	○	○	○	○	○
放射線管理棟前室	—	○	—	—	○	—	○	○
除染室・分析室	○	○	○	○	○	○	○	○

なお非常用ディーゼル発電機は、既設を撤去し新たに新設する予定(図り建-1～11 参照)であり、新設の非常用ディーゼル発電機の供用開始までは既設の非常用ディーゼル発電機に接続するため、工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第 2 核燃料倉庫、容器管理棟、放射線管理棟、放射線管理棟前

室及び除染室・分析室に設置する非常用設備（非常用通報設備（非常ベル設備（放射線管理棟、及び放射線管理棟前室は除く）、放送設備、通信連絡設備（電話設備（有線式）（放射線管理棟前室は除く））、自動火災報知設備（火災感知設備及びそれに連動する警報設備（放射線管理棟前室は除く））、及び緊急対策設備（1）（非常用照明及び誘導灯））は、外部電源系統が喪失した場合でも機能を維持する。

2. 加工施設の安全性を確保するために特に必要な設備には、無停電電源装置又はこれと同等以上の機能を有する設備を施設しなければならない。

（適合性の説明）

○非常用通報設備（非常ベル設備、放送設備、通信連絡設備）、自動火災報知設備（火災感知設備及びそれに連動する警報設備）、緊急対策設備（1）（非常用照明、誘導灯）

人が常時立ち入る場所については、停電時に自動的にバッテリーに切り替わり、その機能を維持できるよう電力を供給するものを1個以上設置する設計とする。（13-3）

上記のうち、放射線管理棟管理室に集中して設置している監視、警報、放送等の機能を備える設備には無停電電源装置（1式）を接続し、非常用ディーゼル発電機が給電するまでの間も連続して機能を維持できる設計とする。（20-2）

各設備の設置場所が離れて点在している設備（モニタリングポスト、火災等の警報設備、通信連絡設備（無線式を除く）、一部の非常用照明及び誘導灯）は、個別にバッテリーを内蔵し、非常用ディーゼル発電機が給電するまでの間も連続して機能を維持できる設計とする。（20-3）

外部電源により動作する有線式の通信連絡設備は、非常用ディーゼル発電機に接続し、また無停電電源装置に接続又はバッテリーを設置することにより、外部電源喪失時でも通信連絡できる設計とする。（21-2）

無線式の通信連絡設備（業務用無線設備等）は、バッテリーを内蔵し、連続して機能を維持できる設計とする。（20-4）

➤ [16. 2-建 1]加工施設の「安全性を確保するために特に必要な設備」とは計測設備であって、常時計測する必要のある設備等をいい、工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第2核燃料倉庫、容器管理棟、放射線管理棟、放射線管理棟前室及び除染室・分析室の設備では緊急対策設備（1）（非常用照明、誘導灯）がこれに該当する。

図り建-1～11に示した工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第2核燃料倉庫、容器管理棟、放射線管理棟、放射線管理棟前室及び除染室・分析室に設置する全ての緊急対策設備（1）（非常用照明、誘導灯）は、以下の基準を満たす製品を使用する。

- ・バッテリーを内蔵し、停電時に非常用ディーゼル発電機が給電するまでの間（40秒）その機能を維持できる設計とする。
- ・非常用照明、誘導灯のバッテリーによる作動時間は、30分間、20分間となっており、それぞれ建設省告示第1830号、消防法施行規則第二十八条の三に規定されている。

また警備所、事務本館、放射線管理棟に設置している全ての非常用通報設備（非常ベル設備、放送設備、通信連絡設備（電話設備（有線式））及び自動火災報知設備（火災感知設備及びそれに連動する警報設備）の警報盤、放送設備本体、電話交換機、受信器、及び中継盤は、非常用ディーゼル発電機と接続するととも

に、非常用ディーゼル発電機が給電するまでの間（40 秒）その機能を維持できるように、バッテリーを内蔵、又は非常用ディーゼル発電機との間に無停電電源装置を接続する設計とする。

- ・バッテリーを内蔵している非常用設備（非常用通報設備（放送設備、通信連絡設備（電話設備（有線式））、自動火災報知設備（火災感知設備及びそれに連動する警報設備）、緊急対策設備(1)（非常用照明、誘導灯））は、外部電源系統が機能を喪失しても非常用ディーゼル発電機が給電を開始するまでの間(40 秒)、バッテリーによりその機能を維持できる。
- ・非常用ディーゼル発電機との間に無停電電源装置を接続している非常用設備（非常用通報設備（非常ベル設備、放送設備））は、外部電源系統が機能を喪失しても非常用ディーゼル発電機が給電を開始するまでの間(40 秒)、無停電電源装置から継続して給電され機能を維持できる。
- ・バッテリーを内蔵、又は、非常用ディーゼル発電機との間に無停電電源装置を接続している非常用設備は、非常用ディーゼル発電機が給電を開始後は、非常用ディーゼル発電機から給電される。
- ・非常用通報設備（通信連絡設備（電話設備（無線式）））は、バッテリーを内蔵し、連続して機能を維持できる設計とする。

なお、非常用設備の電源接続系統を資 21-2 表に示す。

資 21-2 表 非常用設備電源接続系統一覧表

	設備	非常用ディーゼル 発電機	無停電 電源装置	内蔵 バッテリー	
非常用通報設備	非常ベル設備*1	○	○	—	
	放送設備*2	○	○	○	
	通信連絡設備 (電話設備)	有線式*3	○	—	○
		無線式	—	—	○
自動火災報知設備	火災感知設備*4	○	—	○	
	警報設備（ベル）*5	○	—	○	
緊急対策設備(1)	非常用照明	○	—	○	
	誘導灯	○	—	○	

*1： 警報盤を介して接続

*4： 受信器を介して接続

*2： 放送設備本体を介して接続

*5： 中継盤を介して接続

*3： 電話交換機を介して接続

(通信連絡設備)

第十七条 工場等には、設計基準事故が発生した場合において工場等内の人に対し必要な指示ができるよう、警報装置及び多様性を確保した通信連絡設備を施設しなければならない。

(適合性の説明)

○非常用通報設備（非常ベル設備、放送設備、通信連絡設備）

通信連絡設備は、設計基準事故時に事業所内の人に対し、退避に必要な指示等を行うための放送設備及び多様性を確保した電話設備（有線式及び無線式）並びに無線通信設備を設ける。(21-1)

外部電源により動作する有線式の通信連絡設備は、非常用ディーゼル発電機に接続し、また無停電電源装置に接続又はバッテリーを設置することにより、外部電源喪失時でも通信連絡できる設計とする。(21-2)

設計基準事故時に施設外の必要な場所と通信連絡できるよう多様性を確保した通信回線（固定式、携帯式）を設ける設計とし、通信回線は輻輳等による制限を受けない直接回線による有線式の電話設備及び輻輳等による制限を受けにくい衛星電話（固定式及び携帯式）及び携帯電話端末を備える。(21-3)

- [17. 1-建 1]敷地内の他の加工施設で設計基準事故が発生した場合、退避に必要な指示等を行うため、工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第 2 核燃料倉庫、容器管理棟、放射線管理棟及び除染室・分析室に非常用通報設備（放送設備及び通信連絡設備（電話設備（有線式及び無線式）））を、放射線管理棟前室に非常用通報設備（放送設備）を設置する設計とする。非常用通報設備（放送設備、電話設備）の配置を、工場棟転換工場は図り建-12~14、工場棟成型工場は図り建-15~17、工場棟組立工場は図り建-18、第 2 核燃料倉庫は図り建-19、容器管理棟は図り建-20、放射線管理棟及び放射線管理棟前室は図り建-21、除染室・分析室は図り建-22 に示す。

非常用通報設備（放送設備、電話設備（有線式））の本体は、それぞれ非常用ディーゼル発電機に接続され、停電時でも機能は維持される。また非常用通報設備（放送設備、電話設備（有線式））の本体は無停電電源装置に接続、又はバッテリーを内蔵し、停電時に非常用ディーゼル発電機が給電するまでの間（40 秒）その機能を維持できる設計とする。非常用通報設備（電話設備（無線式））は、バッテリーを内蔵し、連続して機能を維持できる設計とする。

また事故発生時の周辺作業員への周知及び管理区域外への連絡のため、工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第 2 核燃料倉庫、容器管理棟及び除染室・分析室に非常ベル設備を設置し、多様性を確保した設計とする。非常用通報設備（非常ベル設備）の配置を、工場棟転換工場は図り建-12~14、工場棟成型工場は図り建-15~17、工場棟組立工場は図り建-18、第 2 核燃料倉庫は図り建-19、容器管理棟は図り建-20、除染室・分析室は図り建-22 に示す。

なお、非常用ベル設備は、ウランを取り扱う主要な建物である転換工場、成型工場、組立工場、除染室・分析室、第 2 核燃料倉庫、容器管理棟、加工棟成型工場に設置する。放射線管理棟は放射性廃棄物を取扱う施設であるため、非常用ベル設備は設置しない。

○非常用通報設備（放送設備、通信連絡設備）

工場棟の第1種管理区域の出入口近くに安全管理室を設け、この部屋にはダストモニタ及びモニタリングポストの測定状況を監視できる設備を設けるとともに、通常状態から逸脱するような異常が検知された場合、関係管理者等に通報できる設備（放送設備、電話設備）を設ける。（19-6）。

- [17.1-建 2]通常状態から逸脱するような異常が検知された場合に関係管理者等に通報できる非常用通報設備（放送設備、通信連絡設備（電話設備（有線式）））を、放射線管理棟の安全管理室に設ける。安全管理室の非常用通報設備（放送設備、通信連絡設備（電話設備（有線式）））の配置を、図り建-21に示す。

2 工場等には、設計基準事故が発生した場合において加工施設外の通信連絡をする必要がある場所と通信連絡ができるよう、多様性を確保した専用通信回線を施設しなければならない。

加工施設外の通信連絡をするための多様性を確保した専用通信回線は、工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第2核燃料倉庫、容器管理棟、放射線管理棟、放射線管理棟前室及び除染室・分析室以外の場所である防災ルーム及び警備所に施設する。本申請対象には該当しない。

(その他事業許可で求める仕様)

- 工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第 2 核燃料倉庫、放射線管理棟、放射線管理棟前室、除染室・分析室

耐震重要度分類第 1 類の建物及び構築物は、割り増し係数 1.5 以上とし、S クラス相当の 3.0 を乗じた静的地震力 $3C_i$ (0.6G) に対して建物が概ね弾性範囲にある設計とする。(但し、原料貯蔵所を除く) (1-1)

第 1 類に属する建物・構築物 (但し、原料貯蔵所を除く) については、S クラスに属する施設に求められる程度の静的地震力 (1G 程度) に対して、建物が過度の変形・損傷を防止するため終局に至らない設計とする。

耐震重要度分類第 1 類の建物及び構築物 (以下「建物」という。) は、割り増し係数 1.5 以上とし、S クラス相当の 3.0 を乗じた静的地震力 $3C_i$ (0.6G) に対して建物が概ね弾性範囲にある設計(7-7)

- ▶ [99-建 1] 更なる安全裕度の向上策として、耐震重要度分類第 1 類である工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第 2 核燃料倉庫、放射線管理棟、放射線管理棟前室、及び除染室・分析室は、S クラス相当の 3.0 を乗じた静的地震力 $3C_i$ (0.6G) に対して建物が概ね弾性範囲となる設計とする。耐震評価した結果については、添付説明書一建 2 に示す。

- 緊急対策設備(3) (堰 (内部溢水止水用))

耐震重要度分類第 1 類の設備・機器は、水平地震力 1.0G で弾性範囲となる設計とする。(1-2)

- ▶ [99-建 2] 耐震重要度分類第 1 類である設備・機器、緊急対策設備(3) (堰 (内部溢水止水用)) は、水平地震力 1.0G で弾性範囲となるように設計している。耐震評価した結果については、添付説明書一建 2 に示す。

- 工場棟転換工場、工場棟成型工場、工場棟組立工場、第 2 核燃料倉庫、容器管理棟、放射線管理棟、放射線管理棟前室、除染室・分析室、緊急対策設備(2) (飛散防止用防護ネット)

RC 造 (SRC 造 (鉄骨鉄筋コンクリート造) を含む) で屋根が RC の建物の場合、F3 竜巻に対し、建物の屋根、外壁が損傷しない設計とし、建物のシャッタ等の開口部を鉄扉に交換することで損傷しない設計とする。(1-3)

RC 造で屋根が RC でない建物及び S 造の建物の場合、RC 造で屋根が RC でない成型工場、組立工場は、F3 竜巻に対して外壁が損傷しないように外壁補強を行う設計とし、S 造の建物である転換工場、第 1 廃棄物処理所、第 2 廃棄物処理所、除染室・分析室は、外壁に対しサイディング補強を行う設計とする。また、これらの建物のシャッタ等の開口部を鉄扉に交換することで、外壁が損傷しない設計とする。上記の屋根が損傷する建物では、建物内部へ吹き込む風の風速に対して設備・機器の補強を行う。(1-4)

核燃料物質又は廃棄物を取り扱う建物のうち、鉄筋コンクリート造又は鉄骨鉄筋コンクリート造 (以下「SRC 造」という。) で、屋根構造が RC 造の建物は、F3 竜巻に対し、建物の外壁及び屋根が損傷しない設計とする。SRC 造である成型工場、組立工場は外壁補強を行う。(9-10)

核燃料物質又は廃棄物を取り扱う建物のうち、屋根構造が RC 造以外の建物 (第 3 廃棄物倉庫は除く) は、F3 竜巻に対し、建物の屋根の損傷を前提とするが、外壁は損傷しない設計とする。S 造である転換工場、第 1 廃棄物処理所、第 2 廃棄物処理所、除染室・分析室は、補強のためにサイディングを追設する。屋根の損傷を仮定

した建物は、屋根の損傷箇所を経由する風の吹き込みに対して、建物内部の床、壁により、設備・機器を防御する設計とするか、屋根の損傷により設備・機器に直接風圧力が作用する場合は、それら設備・機器（排気ダクトは除く）を耐風圧設計とする。(9-11)

第3 廃棄物倉庫を除く建物の開口部（シャッタ等）は鉄扉に変更する。(9-12)

風荷重により、屋根が損傷するおそれがある施設（転換工場、成型工場（放射線管理棟を含む）、組立工場、除染室・分析室、第1 廃棄物処理所、第2 廃棄物処理所）は、建物内に設置される設備・機器等が建物外部へ飛散することを防止するため、建物の屋根下に飛散防止用防護ネットを設置する。(9-15)

竜巻の風圧力により屋根が損傷する場合は、飛散防止用防護ネットが飛来物の落下による運動エネルギーを吸収することで建物内部の設備・機器の損傷を防止する。(9-20)

- 竜巻による損傷の防止を評価した結果を添付説明書ー建3に示す。
 - [99-建3]更なる安全裕度の向上策として、以下の建物について、F3 竜巻（最大風速 92m/s）に対し、図イ建-9～11 に示す竜巻防護ラインを設定する。
F3 竜巻に対する更なる安全裕度の向上策として、以下の建物の保有水平耐力が、F3 竜巻の風圧力及び気圧差により建物に作用する水平方向の竜巻荷重を上回ることを確認する。また、以下の建物の竜巻防護ライン対象部位の終局耐力が単位面積当たりの竜巻荷重を上回ることを確認する。補強を行う部位と補強内容を合わせて示す。
竜巻防護ラインのシャッタは、補強により終局耐力が単位面積当たりの竜巻荷重を上回ることが確認できた場合は鉄扉に変更せず、補強を行うこととする。
- （工場棟転換工場）
- ・ 本体の外壁（ALC）（サイディング補強）
 - ・ 鉄扉、シャッタ（工場棟転換工場前室と工場棟転換工場本体の境界のシャッタを含む）（補強又は交換）
- なお、工場棟転換工場前室は、核燃料物質の保管・貯蔵を行わないこと、及び竜巻来襲時には核燃料物質の取り扱いを行わないことを保安規定に定めることから、竜巻防護ラインの外とする。
- （工場棟成型工場）
- ・ 外壁（鉄筋コンクリート）
 - ・ 鉄扉（補強又は交換）
- （工場棟組立工場）
- ・ 本体の外壁（鉄筋コンクリート）
 - ・ 本体の鉄扉、シャッタ（工場棟組立工場前室と工場棟組立工場本体の境界のシャッタを含む）（補強）
- なお、工場棟組立工場前室は、核燃料物質の保管・貯蔵を行わないこと、及び竜巻来襲時には核燃料物質の取り扱いを行わないことを保安規定に定めることから、竜巻防護ラインの外とする。
- （第2 核燃料倉庫）
- ・ 本体（鉄筋コンクリート）
 - ・ 前室の外壁（鉄筋コンクリート）
 - ・ 前室の鉄扉（交換）
- （容器管理棟）
- ・ 外壁（鉄筋コンクリート）
 - ・ 鉄扉（容器管理棟前室と容器管理棟保管室の境界のシャッタを含む）（補強）
- なお、前室は、核燃料物質の保管・貯蔵を行わないこと、及び竜巻来襲時に

は核燃料物質の取り扱いを行わないことを保安規定に定めることから、竜巻防護ラインの外とする。

(放射線管理棟)

- ・ 本体、及び増築部の外壁（鉄筋コンクリート）
- ・ 廃棄物一時貯蔵所の外壁（サイディング）
- ・ 本体、及び増築部の鉄扉（補強又は交換）

(放射線管理棟前室)

- ・ 外壁（鉄筋コンクリート）
- ・ 鉄扉

なお、放射線管理棟前室は、核燃料物質の保管・貯蔵を行わないこと、及び竜巻来襲時には核燃料物質の取り扱いを行わないことを保安規定に定めるが、屋外との境界の鉄扉をF3 竜巻対応とすることにより、放射線管理棟廃棄物一時貯蔵所と放射線管理棟前室の境界のシャッターをF3 対応不要とする。

(除染室・分析室)

- ・ 外壁（サイディング）
- ・ 鉄扉、シャッター（補強又は交換）

- [99-建 4] 風荷重により、屋根が損傷するおそれがある施設（工場棟転換工場本体、工場棟成型工場、放射線管理棟廃棄物一時貯蔵所、工場棟組立工場本体、第 2 核燃料倉庫前室、除染室・分析室）は、建物内に設置される設備・機器等が建物外部へ飛散することを防止するため、建物の屋根下に緊急対策設備(2)（飛散防止用防護ネット）を設置する。緊急対策設備(2)（飛散防止用防護ネット）は、竜巻が襲来時の敷地外からの飛来物が屋内へ落下することの防止も可能な設計とする。なお、第 2 核燃料倉庫前室は核燃料物質の貯蔵・保管を行わないことから飛散防止用防護ネットを設置しないこととしていたが、第 2 核燃料倉庫本体への核燃料物質の搬出入時に通過するため、飛散防止用防護ネットを設置することとした。緊急対策設備(2)（飛散防止用防護ネット）は、次回以降申請する。

敷地外から飛来する軽トラック、プレハブ物置は建物で防護する設計とする。民家の駐車場等から、防護フェンスを超えて飛来する車両については、飛来する車両の運動エネルギーに応じ、建物の外壁を補強することにより防護する。(9-14)

- [99-建 5] 民家や公道から最も距離がある第 2 核燃料倉庫は約 151m の距離に対して、プレハブの飛散距離は 211m、軽トラックは約 160m のため全ての建物に対して評価を行い、外壁を貫通しないことを確認した。飛来物に対する損傷の防止を評価した結果を添付説明書一建 3 に示す。
- なお、飛来物対策として、放射線管理棟の南側の公道との境界に防護フェンスを設置することで、竜巻襲来時に敷地外からの飛来物を防止する設計とする。当該設備は、次回以降申請する。
- また、公道沿いには、飛来物を防護できる鉄筋コンクリート造の一般建物等があるが、評価では、一般建物には期待しない。

放射線管理棟及び第 1 廃棄物処理所に前室を新設する。(23-3)

- [99-建 6] 建物の配置図を図ト建-1 に示す。放射線管理棟に前室を新設し、第 1 種管理区域と屋外との境界にあたるため、第 2 種管理区域として設定する。

既設建物（転換工場、加工棟、第 3 核燃料倉庫及びシリンダ洗浄棟）の非管理区域である前室を第 2 種管理区域に変更する。(23-4)

- [99-建 7]第 1 種管理区域と屋外との境界にあたるため、工場棟転換工場の前室を第 2 種管理区域に変更する。

○廃液処理設備(5)

核燃料物質又は廃棄物を取り扱う建物のうち、屋根構造が RC 造以外の建物（第 3 廃棄物倉庫は除く）は、F3 竜巻に対し、建物の屋根の損傷を前提とするが、外壁は損傷しない設計とする。S 造である転換工場、第 1 廃棄物処理所、第 2 廃棄物処理所、除染室・分析室は、補強のためにサイディングを追設する。屋根の損傷を仮定した建物は、屋根の損傷箇所を経由する風の吹き込みに対して、建物内部の床、壁により、設備・機器を防御する設計とするか、屋根の損傷により設備・機器に直接風圧力が作用する場合は、それら設備・機器（排気ダクトは除く）を耐風圧設計とする。（添 5-33）(9-11)

ウランを内包する設備・機器に対しては固縛等の補強を行う。（9-17）

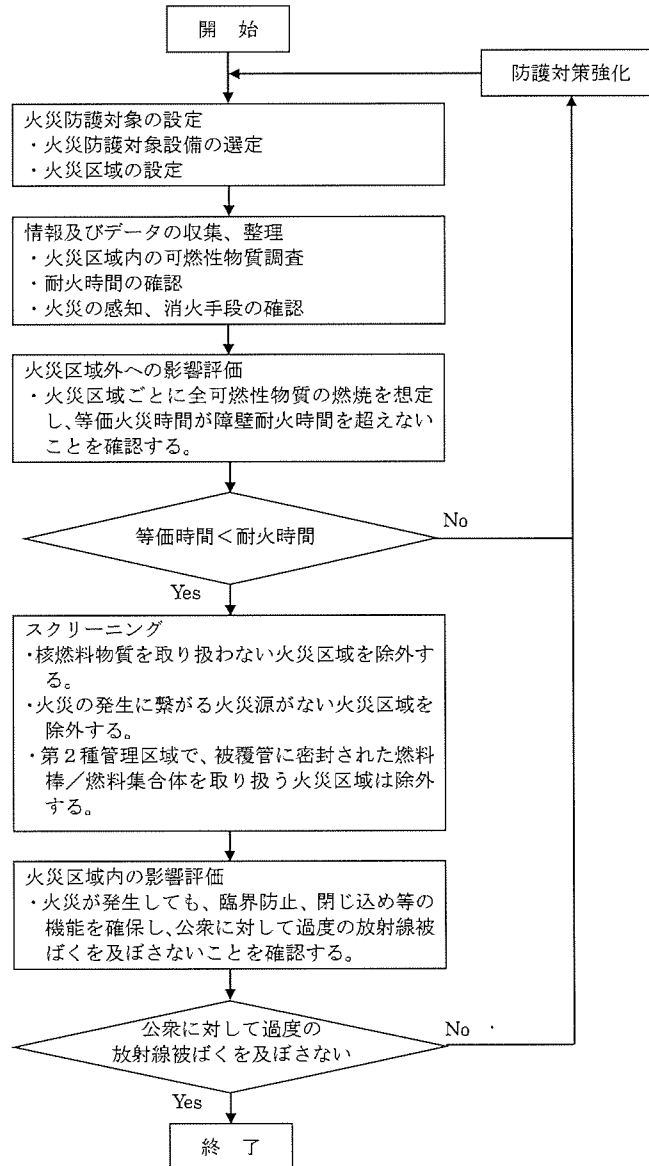
RC造で屋根がRCでない建物及びS造の建物の場合、RC造で屋根がRCでない成型工場、組立工場は、F3竜巻に対して外壁が損傷しないように外壁補強を行う設計とし、S造の建物である転換工場、第1廃棄物処理所、第2廃棄物処理所、除染室・分析室は、外壁に対しサイディング補強を行う設計とする。また、これらの建物のシャッタ等の開口部を鉄扉に交換することで、外壁が損傷しない設計とする。上記の屋根が損傷する建物では、建物内部へ吹き込む風の風速に対して設備・機器の補強を行う。（1-4）

- [99-設 3]更なる安全裕度向上策確認用の F3 竜巻に対し、RC 造の建物は健全であることから、これらの施設に内包される設備・機器は、施設により竜巻から防護される。一方、RC 造以外の建物である廃液処理設備(5)が設定される転換工場廃棄物処理室は、更なる安全裕度向上策確認用の竜巻に対し、屋根が損傷するおそれがある。これに対して、廃液処理設備(5)については、F3 竜巻に耐えるようボルト等にて固定する。具体的には、添付説明書一設 3 に示す竜巻防護の基本方針に基づき評価した結果、いずれの設備も耐風圧設計であることを確認した。

火災等による損傷の防止に関する説明書

1. 評価方法

原子力発電所の内部火災影響評価ガイド等に従い、以下の火災影響評価フローに基づいて火災影響評価を行い、万一の火災発生時においても安全機能を有する施設が機能を維持できることを確認する。



火災影響評価フロー

(1) 火災防護対象の設定

火災防護対象は、事業許可に示すとおり、万一の火災発生時に延焼を防止し、公衆に対し過度の放射線被ばくを及ぼさないために、臨界防止、閉じ込め及び遮蔽機能を有する設備・機器及び建物とした。

なお、事業許可から火災区域の変更を以下の通り実施した。

・工場棟（転換工場 原料倉庫）（G）と、その真上の工場棟（転換工場3F原料倉庫ダクトスペース）（G2）を同一区画化し、Gとした。

・工場棟（転換工場 転換加工室）（B1）と、その真上の工場棟（転換工場3F転換加工室ダクトスペース）（B4）を同一区画化しB1とした。

ただし、事業許可に記載の火災等による損傷の防止に係る基本方針に基づき、延焼及びウランの漏えいを防止する設計としている。

(2) 可燃性物質の調査

火災区域内の可燃性物質の種類及び可燃性物質量を調査した。
調査した結果を添説建1-2表に示す。

(3) 等価時間の算出

等価時間は、添説建1-1表に示すガイドに基づき算出した。

添説建 1-1 表 ガイド等において参考にした箇所

ガイド等	参考にした箇所
原子力発電所の内部火災影響評価ガイド	火災影響評価手法
NFPA 801: Standard for Fire Protection for Facilities Handling Radioactive Materials 2014 Edition	・火災影響評価の要求 ・換気空調に関する設計
NFPA FIRE PROTECTION Handbook 20th Edition(以下「NFPA Handbook」という。)	・コンクリートの厚さと耐火時間の関係 ・熱含有量

等価時間の算出結果を添説建1-3表に示す。なお、合計発熱量と等価時間の算出にあたり、端数を保守的に切り上げた。

(4) 耐火時間の設定

耐火時間については、火災区域を構成する全ての耐火構造物の設計仕様を考慮し設定した。

なお、一部の耐火時間は事業許可から変更しているが、全て事業許可の値よりも大きな値となり、十分な耐火性能を有し、延焼及びウランの漏えいを防止する設計としている。

各火災区域の耐火時間、および出典を添説建1-4表に示す。

耐火時間は、火災区域を構成する耐火構造物のうち、最も厳しい(小さい)値とした。また、材質が同じ耐火構造物については、保守的に最も厚さが小さいものの耐火時間で評価した。

2. 評価結果

各火災区域の等価時間と耐火時間を比較した結果を、添説建1-5表に示す。

全ての火災区域の耐火時間は等価時間を上回っており、万一の火災発生時に
おいて延焼を防止でき、建物の臨界防止、閉じ込め、及び、遮蔽機能は維持される。

添説建1-2表 各火災区域の可燃性/難燃性物質質量(1/2)

対象火災区域		可燃性物質質量(kg)										難燃性物質質量(kg)				発熱量 ※1(MJ)
火災区域を示す記号↓	床面積 (m ²)	プラスチック	紙	布・ウエス	木材	洗浄剤	試薬	各種油	水素	塩化ビニル	ポリカーボネート	ゴム	電線被覆	盤内可燃物		
工場棟 ^{※10} (転換工場原料倉庫)	G	1,940	0	0	70	0	0	44	0	750	300	250	300	93		
工場棟(転換工場前室)	G3	80	10	0	200	80	0	180	0	0	0	50	24	0		
工場棟 ^{※10} (転換工場転換加工室)	B1	2,209	613	80	257	0	80	760	0.042	13,330	4,890	1,931	5,109	46,428		
工場棟 (転換工場2F機械室西側)	B2	70	0	0	130	0	0	0	0	0	0	20	0	1,900		
工場棟 (転換工場2F機械室東側)	B3	100	0	0	120	0	0	10	0	640	0	70	0	10,925		
工場棟 (転換工場廃棄物処理室 他)	C	3,070	120	40	230	0	0	170	0	1,240	610	510	1,221	5,980		
工場棟 (転換工場3Fフィルタ室)	I	30	0	0	3,110	0	0	10	0	3,440	0	30	0	1,900		
工場棟(成型工場1F)	A1	1,170	2,020	120	900	120	0	1,340	0.690	22,170	4,860	3,400	6,800	33,592		
工場棟 (成型工場2F機械室・通路)	A3	0	0	0	40	0	0	30	0	0	0	10	0	11,400		
工場棟 (成型工場2F電気室)	J	0	875	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81	7,727		
工場棟 (成型工場3F機械室等)	A4	110	0	0	155 ^{※11}	0	0	200	0	0	0	430	0	8,550		
工場棟 (成型工場3Fフィルタ室)	A5	440	0	0	7,650 ^{※11}	0	0	70	0	15,370	0	20	0	0		
工場棟(組立工場西側) ^{※3}	A2	4,990	2,970	110	1,090	50	0	750	0	340	0	120	2,650	9,448		
工場棟(組立工場東側)	A6	1,010	340	40	210	0	0	0	0	0	0	60	50	668		
容器管理棟(保管室)	H	650	100	120	880	0	0	20	0	0	0	120	349	0		

※1 盤内可燃物は、盤のサイズが大きく、盤内部の収納密度が高い分電盤と制御盤を選定し、それぞれ盤内の物質質量を調査し、熱含有量を乗じて発熱量を算出した。これら盤の容積と発熱量を基準として、それ以外の盤については基準との容積比で発熱量を算出した。

※3 容器管理棟前室を含む

※10 GとG2が同一区画のGとなり、B1とB4が同一区画のB1となり、GとG2に伴い、GとG2、B1とB4をそれぞれの合計とした。

※11 組立工場空調用循環ラインのフィルタについてA5から50基分1,450kgを廃棄し、A4に5基分145kgを追加する。

添説建1-2表 各火災区域の可燃性/難燃性物質質量(2/2)

対象火災区域		可燃性物質質量(kg)										難燃性物質質量(kg)				発熱量 ※1(MJ)
火災区域を示す記号↓	床面積 (m ²)	プラスチック	紙	布・ウエス	木材	洗浄剤	試薬	各種油	水素	塩化ビニル	ポリカーボネート	ゴム	電線被覆	盤内可燃物		
		第2核燃料倉庫	K1	10	0	0	80	0	0	0	0	130	0		4,370	100
除染室・分析室(作業室(2))	K2	10	70	10	0	10	0	0	0	620	260	90	0	0		
除染室・分析室※4 (作業室(2)と分析室を除く)	K3	310	40	40	690	0	0	70	0	90	1,160	30	755	2,850		
除染室・分析室(分析室)	L1	990	200	40	15※7	0	160※7	70	0	670	0	0	469	1,056		
除染室・分析室 (分析室・居室・前室)	L2	150	520	0	0	0	0※7	0	0	80	0	0	122	271		
放射線管理棟 (管理室を除く)※6	E1	890	150	780	390	50	0	370	0	1,230	470	490※7	833	1,900		
放射線管理棟(管理室)	E2	150	7,200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,452		
放射線管理棟(前室)※8	E3	110	10	15	40	0	0	1	0	0	0	0	120	0		
放射線管理棟(階段)※5	M	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0		
放射線管理棟 (乗客・見学者更衣室)	0	40	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0		
各物質の熱含有量(kJ/kg)※2		47,700	18,594	30,800	21,800	42,400	-※9	44,991	141,790	17,950	31,500	23,246	47,700	-		

※1 盤内可燃物は、盤のサイズが大きく、盤内部の収納密度が高い分電盤と制御盤を選定し、それぞれ盤内の物質質量を調査し、熱含有量を乗じて発熱量を算出した。これらの容積と発熱量を基準として、それ以外の盤については基準との容積比で発熱量を算出した。

※2 熱含有量は、原子力発電所の内部火災影響評価ガイドまたはNFPA Handbookより引用した。

※4 第2核燃料倉庫前室を含む

※5 工場棟成型工場の2階及び3階の階段を含む

※6 階段及び来客・見学者更衣室を除く

※7 事業許可から変更している(等価時間緩和のためL2の試薬をL1へ移動。木材使用の試験装置を木材不使用の装置に更新しようとしたが代替品が無いためL1に木材15kgを追加。工事作業用靴(ゴム)350kgを追加)。

※8 事業許可から変更している(新規建物としての設計結果を反映)。

※9 危険物の種類に応じて、熱含有量を設定した(危険物2~4、6類：各種油44,991kJ/kgと設定、危険物5類：プラスチック47,700kJ/kgと設定)。

添説建1-3表 各火災区域の等価時間の算出結果 (1/6)

	プラスチック	紙	布・ウエス	木材	洗剤	試薬	各種油	水素	塩化ビニル	ポリカーボネート	ゴム	電線被覆	盤内可燃物※1
工場棟 (転換工場 原料倉庫) G ^{※3}													
発熱量(MJ) = 物質量 × 熱含有量	92,538	0	0	1,526	0	0	1,980	0	13,463	9,450	5,812	14,310	93
合計発熱量(MJ)	139,171												
燃焼率(MJ/m ² /h) ^{※2}	908.095												
等価時間(h) =	0.42												
合計発熱量 / 床面積 / 燃焼率													
工場棟 (転換工場 前室) G3													
発熱量(MJ) = 物質量 × 熱含有量	3,816	186	0	4,360	3,392	0	8,098	0	0	0	1,162	1,145	0
合計発熱量(MJ)	22,160												
燃焼率(MJ/m ² /h) ^{※2}	908.095												
等価時間(h) =	0.35												
合計発熱量 / 床面積 / 燃焼率													
工場棟 (転換工場 転換加工室) B1 ^{※3}													
発熱量(MJ) = 物質量 × 熱含有量	105,369	11,398	2,464	5,603	0	2,650	34,193	6	239,274	154,035	44,888	243,699	46,428
合計発熱量(MJ)	890,007												
燃焼率(MJ/m ² /h) ^{※2}	908.095												
等価時間(h) =	0.47												
合計発熱量 / 床面積 / 燃焼率													
工場棟 (転換工場 2F 機械室西側) B2													
発熱量(MJ) = 物質量 × 熱含有量	3,339	0	0	2,834	0	0	0	0	0	0	465	0	1,900
合計発熱量(MJ)	8,538												
燃焼率(MJ/m ² /h) ^{※2}	908.095												
等価時間(h) = 合計発熱量 / 床面積 / 燃焼率	0.06												

※1 盤内可燃物は、盤のサイズが大きく、盤内部の収納密度が高い分電盤と制御盤を選定し、それぞれ盤内の物質量を調査し、熱含有量を乗じて発熱量を算出した。これら盤の容積と発熱量を基準として、それ以外の盤については基準との容積比で発熱量を算出した。

※2 燃焼率は、原子力発電所の内部火災影響評価ガイドより引用した。

※3 G及びB1の天井撤去に伴い、GとG2が同一区画のGとなり、B1とB4が同一区画のB1となった。可燃性/難燃性物質量は同一区画化に伴い、GとG2、B1とB4をそれぞれ合計とした。

添説建1-3表 各火災区域の等価時間の算出結果 (2/6)

	プラスチック	紙	布・ウエス	木材	洗浄剤	試薬	各種油	水素	塩化ビニル	ポリカーボネート	ゴム	電線被覆	盤内可燃物※1
工場棟 (転換工場 2F 機械室東側) B3													
発熱量 (MJ) = 物質量 × 熱含有量	4,770	0	0	2,616	0	0	450	0	11,488	0	1,627	0	10,925
合計発熱量 (MJ)	31,877												
燃焼率 (MJ/m ² /h) ※2	908.095												
等価時間 (h) =	0.12												
合計発熱量 / 床面積 / 燃焼率	0.12												
工場棟 (転換工場 廃棄物処理室他) C													
発熱量 (MJ) = 物質量 × 熱含有量	146,439	2,231	1,232	5,014	0	0	7,648	0	22,258	19,215	11,855	58,242	5,980
合計発熱量 (MJ)	280,115												
燃焼率 (MJ/m ² /h) ※2	908.095												
等価時間 (h) =	0.54												
合計発熱量 / 床面積 / 燃焼率	0.54												
工場棟 (転換工場 3F フィルタ室) I													
発熱量 (MJ) = 物質量 × 熱含有量	1,431	0	0	67,798	0	0	450	0	61,748	0	697	0	1,900
合計発熱量 (MJ)	134,025												
燃焼率 (MJ/m ² /h) ※2	908.095												
等価時間 (h) =	0.24												
合計発熱量 / 床面積 / 燃焼率	0.24												
工場棟 (成型工場 1F) A1													
発熱量 (MJ) = 物質量 × 熱含有量	55,809	37,560	3,696	19,620	5,088	0	60,288	98	397,952	153,090	79,036	324,360	33,592
合計発熱量 (MJ)	1,170,189												
燃焼率 (MJ/m ² /h) ※2	908.095												
等価時間 (h) =	0.44												
合計発熱量 / 床面積 / 燃焼率	0.44												

※1 盤内可燃物は、盤のサイズが大きく、盤内部の収納密度が高い分電盤と制御盤を選定し、それぞれ盤内の物質量を調査し、熱含有量を乗じて発熱量を算出した。これら盤の容積と発熱量を基準として、それ以外の盤については基準との容積比で発熱量を算出した。

※2 燃焼率は、原子力発電所の内部火災影響評価ガイドより引用した。

添説建1-3表 各火災区域の等価時間の算出結果 (3/6)

	プラスチック	紙	布・ウエス	木材	洗浄剤	試薬	各種油	水素	塩化ビニル	ポリカーボネート	ゴム	電線被覆	盤内可燃物※1
工場棟 (成型工場 2F 機械室・通路) A3													
発熱量 (MJ) = 物質量 × 熱含有量	0	0	0	872	0	0	1,350	0	0	0	232	0	11,400
合計発熱量 (MJ)	13,855												
燃焼率 (MJ/m ² /h) ※2	908.095												
等価時間 (h) =	0.03												
合計発熱量 / 床面積 / 燃焼率													
工場棟 (成型工場 2F 電気室) J													
発熱量 (MJ) = 物質量 × 熱含有量	0	16,270	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,864	7,727
合計発熱量 (MJ)	27,861												
燃焼率 (MJ/m ² /h) ※2	908.095												
等価時間 (h) =	0.46												
合計発熱量 / 床面積 / 燃焼率													
工場棟 (成型工場 3F 機械室等) A4													
発熱量 (MJ) = 物質量 × 熱含有量	5,247	0	0	3,379※4	0	0	8,998	0	0	0	9,996	0	8,550
合計発熱量 (MJ)	36,170												
燃焼率 (MJ/m ² /h) ※2	908.095												
等価時間 (h) =	0.07												
合計発熱量 / 床面積 / 燃焼率													
工場棟 (成型工場 3F フィルタ室) A5													
発熱量 (MJ) = 物質量 × 熱含有量	20,988	0	0	166,770※4	0	0	3,149	0	275,892	0	465	0	0
合計発熱量 (MJ)	467,264												
燃焼率 (MJ/m ² /h) ※2	908.095												
等価時間 (h) =	0.19												
合計発熱量 / 床面積 / 燃焼率													
工場棟 (組立工場 西側) A2※3													
発熱量 (MJ) = 物質量 × 熱含有量	238,023	55,224	3,388	23,762	2,120	0	33,743	0	6,103	0	2,790	126,405	9,448
合計発熱量 (MJ)	501,006												
燃焼率 (MJ/m ² /h) ※2	908.095												
等価時間 (h) =	0.20												
合計発熱量 / 床面積 / 燃焼率													

※1 盤内可燃物は、盤のサイズが大きく、盤内部の収納密度が高い分電盤と制御盤を選定し、それぞれ盤内の物質量を調査し、熱含有量を乗じて発熱量を算出した。これら盤の容積と発熱量を基準として、それ以外の盤については基準との容積比で発熱量を算出した。

※2 燃焼率は、原子力発電所の内部火災影響評価ガイドより引用した。

※3 容器管理室を含む。

※4 組立工場空調用循環ラインのフィルタについて A5 から 50 基分 1,450kg を廃棄し、A4 に 5 基分 145kg を追加する。

添説建1-3表 各火災区域の等価時間の算出結果 (4/6)

	プラスチック	紙	布・ウェス	木材	洗浄剤	試薬	各種油	水素	塩化ビニル	ポリカーボネート	ゴム	電線被覆	盤内可燃物※1
工場棟 (組立工場 東側) A6													
発熱量(MJ)=物質質量×熱含有量	48,177	6,322	1,232	4,578	0	0	0	0	0	0	1,395	2,385	668
合計発熱量(MJ)	64,757												
燃焼率(MJ/m ² /h) ※2	908.095												
等価時間(h) = 合計発熱量/床面積/燃焼率	0.27												
容器管理棟(保管室) H													
発熱量(MJ)=物質質量×熱含有量	31,005	1,859	3,696	19,184	0	0	900	0	0	0	2,790	16,647	0
合計発熱量(MJ)	76,082												
燃焼率(MJ/m ² /h) ※2	908.095												
等価時間(h) = 合計発熱量/床面積/燃焼率	0.25												
第2核燃料倉庫 K1													
発熱量(MJ)=物質質量×熱含有量	477	0	0	1,744	0	0	0	0	2,334	0	101,585	4,770	0
合計発熱量(MJ)	110,910												
燃焼率(MJ/m ² /h) ※2	908.095												
等価時間(h) = 合計発熱量/床面積/燃焼率	0.34												
除染室・分析室(作業室(2)) K2													
発熱量(MJ)=物質質量×熱含有量	477	1,302	308	0	424	0	0	0	11,129	8,190	2,092	0	0
合計発熱量(MJ)	23,922												
燃焼率(MJ/m ² /h) ※2	908.095												
等価時間(h) = 合計発熱量/床面積/燃焼率	0.42												
除染室・分析室(作業室(2)と分析室を除く) K3※3													
発熱量(MJ)=物質質量×熱含有量	14,787	744	1,232	15,042	0	0	3,149	0	1,616	36,540	697	36,014	2,850
合計発熱量(MJ)	112,671												
燃焼率(MJ/m ² /h) ※2	908.095												
等価時間(h) = 合計発熱量/床面積/燃焼率	0.30												

※1 盤内可燃物は、盤のサイズが大きく、盤内部の収納密度が高い分電盤と制御盤を選定し、それぞれ盤内の物質量を調査し、熱含有量を乗じて発熱量を算出した。これら
 ※2 盤の容積と発熱量を基準として、それ以外の盤については基準との容積比で発熱量を算出した。
 ※3 燃焼率は、原子力発電所の内部火災影響評価ガイドより引用した。

※2核燃料倉庫前室を含む

添説建1-3表 各火災区域の等価時間の算出結果 (5/6)

	プラスチック	紙	布・ウエス	木材	洗浄剤	試薬	各種油	水素	塩化ビニル	ポリカーボネート	ゴム	電線被覆	盤内可燃物※1
除染室・分析室(分析室) L1													
発熱量(MJ) = 物質質量×熱含有量	47,223	3,719	1,232	327※1	0	5,300※4	3,149	0	12,027	0	0	22,371	1,056
合計発熱量(MJ)	96,404												
燃焼率(MJ/m ² /h) ※2	908.095												
等価時間(h) =	0.41												
合計発熱量/床面積/燃焼率													
放射線管理棟(管理室を除く) E1 ※3													
発熱量(MJ) = 物質質量×熱含有量	7,155	9,669	0	0	0	0※4	0	0	1,436	0	0	5,819	271
合計発熱量(MJ)	24,351												
燃焼率(MJ/m ² /h) ※2	908.095												
等価時間(h) =	0.40												
合計発熱量/床面積/燃焼率													
放射線管理棟(管理室) E2													
発熱量(MJ) = 物質質量×熱含有量	42,453	2,789	24,024	8,502	2,120	0	16,647	0	22,079	14,805	11,391※4	39,734	1,900
合計発熱量(MJ)	186,443												
燃焼率(MJ/m ² /h) ※2	908.095												
等価時間(h) =	0.25												
合計発熱量/床面積/燃焼率													
放射線管理棟(管理室) E2													
発熱量(MJ) = 物質質量×熱含有量	7,155	133,877	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,452
合計発熱量(MJ)	147,484												
燃焼率(MJ/m ² /h) ※2	908.095												
等価時間(h) =	0.42												
合計発熱量/床面積/燃焼率													

※1 盤内可燃物は、盤のサイズが大きく、盤内部の収納密度が高い分電盤と制御盤を選定し、それぞれ盤内の物質量を調査し、熱含有量を乗じて発熱量を算出した。これら盤の容積と発熱量を基準として、それ以外の盤については基準との容積比で発熱量を算出した。

※2 燃焼率は、原子力発電所の内部火災影響評価ガイドより引用した。

※3 階段及び来客・見学者更衣室を除く。

※4 事業許可から変更している(等価時間緩和のためL2の試薬をL1へ移動。木材使用の試験装置を木材不使用の装置に更新しようとしたが代替品が無いためL1に木材15kgを追加。工事作業用靴(ゴム)350kgを追加)。ただし、事業許可の基本方針に則り、耐火時間を超えないよう最低限の可燃物量としている。

添説建1-3表 各火災区域の等価時間の算出結果 (6/6)

	プラスチック	紙	布・ウエス	木材	洗剤	試薬	各種油	水素	塩化ビニル	ポリカーボネート	ゴム	電線被覆	盤内可燃物※1
放射線管理棟(前室) E3※4													
発熱量(MJ)＝物質量×熱含有量	5,247	186	462	872	0	0	45	0	0	0	0	5,724	0
合計発熱量(MJ)	12,536												
燃焼率(MJ/m ² /h)※2	908.095												
等価時間(h)＝ 合計発熱量/床面積/燃焼率	0.37												
放射線管理棟(階段) M※3													
発熱量(MJ)＝物質量×熱含有量	477	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,193	0
合計発熱量(MJ)	1,670												
燃焼率(MJ/m ² /h)※2	908.095												
等価時間(h)＝合計発熱量/床面積/燃焼率	0.10												
放射線管理棟(来客・見学者更衣室) 0													
発熱量(MJ)＝物質量×熱含有量	1,908	0	2,464	0	0	0	0	0	0	0	0	2,003	0
合計発熱量(MJ)	6,376												
燃焼率(MJ/m ² /h)※2	908.095												
等価時間(h)＝合計発熱量/床面積/燃焼率	0.16												

- ※1 盤内可燃物は、盤のサイズが大きく、盤内部の収納密度が高い分電盤と制御盤を選定し、それぞれ盤内の物質量の物質量を調査し、熱含有量を乗じて発熱量を算出した。これら盤の容積と発熱量を基準として、それ以外の盤については基準との容積比で発熱量を算出した。
- ※2 燃焼率は、原子力発電所の内部火災影響評価ガイドより引用した。
- ※3 工場棟成型工場の2階及び3階の階段を含む。
- ※4 事業許可から変更している(新規建物としての設計結果を反映)。

添説建1-4表 火災区域の構造毎の耐火時間 (1/6)

火災区域	耐火構造物	材質	厚さ	耐火時間	出典 ¹⁾
G	外壁			1時間耐火	建設省告示第1399号
	区画境界壁			3時間耐火	NFPA Handbook
				1時間耐火	建設省告示第1399号
	屋根			1時間耐火	建設省告示第1369号
				1時間耐火	建設省告示第1399号
				1時間耐火	建設省告示第1369号
				床	3時間耐火
鉄扉				1時間耐火	建設省告示第1369号
シャッター	1時間耐火			建設省告示第1369号	
G3	外壁			1時間耐火	添付説明書一建1-付録1
	区画境界壁			1時間耐火	建設省告示第1369号
				1時間耐火	建設省告示第1369号
	屋根			1時間耐火	建設省告示第1369号
	床			3時間耐火	NFPA Handbook
	鉄扉			1時間耐火	建設省告示第1369号
	シャッター			1時間耐火	建設省告示第1369号
B1	外壁			1時間耐火	建設省告示第1399号
	区画境界壁			1時間耐火	
				1時間耐火	耐火認定番号 ⁴⁾ FP060NP-0189
				1時間耐火	建設省告示第1399号
				1時間耐火	建設省告示第1369号
		1時間耐火	建設省告示第1399号		
	屋根	1時間耐火	建設省告示第1369号		
	床	3時間耐火	NFPA Handbook		
	鉄扉	1時間耐火	建設省告示第1369号		
B2	外壁	1時間耐火	建設省告示第1399号		
	区画境界壁	1時間耐火			
		0.5時間耐火	耐火認定番号 ⁴⁾ FP060NP-9356		
		1時間耐火	建設省告示第1369号		
	天井	1時間耐火	耐火認定番号 ⁴⁾ FP060NP-0189		
		3時間耐火	NFPA Handbook		
		床	3時間耐火	NFPA Handbook	
		ガラリ部	0.5時間耐火以上	—	
鉄扉		1時間耐火	建設省告示第1369号		

添説建1-4表 火災区域の構造毎の耐火時間 (2/6)

火災区域	耐火構造物	材質	厚さ	耐火時間	出典 ¹⁾
B3	外壁			1時間耐火	建設省告示第1399号
	区画境界壁			1時間耐火	
				0.5時間耐火	耐火認定番号 ⁴⁾ FP060NP-9356
				1時間耐火	建設省告示第1369号
				1時間耐火	耐火認定番号 ⁴⁾ FP060NP-0189
	天井			3時間耐火	NFPA Handbook
	床			3時間耐火	NFPA Handbook
	鉄扉			1時間耐火	建設省告示第1369号
C	ガラリ部			0.5時間耐火以上	—
	外壁			1時間耐火	建設省告示第1399号
				3時間耐火	NFPA Handbook
	区画境界壁			1時間耐火	建設省告示第1399号
				1時間耐火	耐火認定番号 ⁴⁾ FP060NP-0189
				1時間耐火	建設省告示第1369号
	天井			1時間耐火	建設省告示第1399号
	屋根			3時間耐火	NFPA Handbook
I	床			1時間耐火	建設省告示第1369号
	鉄扉			3時間耐火	NFPA Handbook
	外壁			1時間耐火	建設省告示第1399号
	区画境界壁			1時間耐火	
				1時間耐火	
	屋根			1時間耐火	建設省告示第1369号
	床			3時間耐火	NFPA Handbook
	鉄扉			1時間耐火	建設省告示第1369号
A1	外壁			3時間耐火	NFPA Handbook
	区画境界壁			2時間耐火	
				0.5時間耐火	耐火認定番号 ⁴⁾ FP060NP-0174
	天井			1時間耐火	建設省告示第1369号
				2時間耐火	NFPA Handbook
	床			3時間耐火	NFPA Handbook
	鉄扉			1時間耐火	建設省告示第1369号
	シャッター			1時間耐火	建設省告示第1369号

添説建1-4表 火災区域の構造毎の耐火時間 (3/6)

火災区域	耐火構造物	材質	厚さ	耐火時間	出典 ¹⁾
A3	外壁			3時間耐火	NFPA Handbook
	区画境界壁			2時間耐火	
				0.5時間耐火	耐火認定番号 ⁴⁾ FP060NP-0174
	天井			2時間耐火	NFPA Handbook
	床			2時間耐火	NFPA Handbook
	ガラリ部			0.5時間耐火以上	—
鉄扉	1時間耐火			建設省告示第1369号	
A2	外壁			3時間耐火	NFPA Handbook
				1時間耐火	添付説明書一建1-付録1
	区画境界壁			3時間耐火	NFPA Handbook
	屋根			0.5時間耐火	耐火認定番号 ⁴⁾ FP030RF-1794
	床			1時間耐火	建設省告示第1399号
	シャッタ			3時間耐火	NFPA Handbook
	鉄扉			1時間耐火	建設省告示第1369号
	エキスパンションジョイント追設カバー			1時間耐火	NFPA Handbook
A6	区画境界壁			3時間耐火	NFPA Handbook
	天井			3時間耐火	
	床			3時間耐火	NFPA Handbook
	シャッタ	1時間耐火	建設省告示第1369号		
	鉄扉	1時間耐火			
	エキスパンションジョイントカバー(屋内)	1時間耐火	NFPA Handbook		
J	区画境界壁	3時間耐火	NFPA Handbook		
	天井	3時間耐火			
	床	3時間耐火	NFPA Handbook		
	鉄扉	1時間耐火	建設省告示第1369号		
A4	外壁	3時間耐火	NFPA Handbook		
	区画境界壁	3時間耐火			
	屋根	0.5時間耐火	耐火認定番号 ⁴⁾ FP030RF-1794		
	床	2時間耐火	NFPA Handbook		
	鉄扉	3時間耐火	NFPA Handbook		
				1時間耐火	建設省告示第1369号

添説建1-4表 火災区域の構造毎の耐火時間 (4/6)

火災区域	耐火構造物	材質	厚さ	耐火時間	出典 ¹⁾
A5	外壁			3時間耐火	NFPA Handbook
	区画境界壁			3時間耐火	
	屋根			1時間耐火	建設省告示第1369号
	床			1時間耐火	建設省告示第1369号
	鉄扉			1時間耐火	建設省告示第1369号
H	外壁			3時間耐火	NFPA Handbook
	区画境界壁			3時間耐火	
	屋根			3時間耐火	
	床			3時間耐火	NFPA Handbook
	鉄扉			1時間耐火	建設省告示第1369号
	シャッター			1時間耐火	
K1	外壁			3時間耐火	NFPA Handbook
	区画境界壁			3時間耐火	
	屋根			3時間耐火	
	床			3時間耐火	NFPA Handbook
	ガラリ部	1時間耐火以上	—		
	鉄扉	1時間耐火	建設省告示第1369号		
K2	区画境界壁	1時間耐火	耐火認定番号 ⁴⁾ FP060NP-0174		
		3時間耐火	NFPA Handbook		
		1時間耐火	建設省告示第1399号		
	屋根	1時間耐火	建設省告示第1369号		
	床	3時間耐火	NFPA Handbook		
	鉄扉	1時間耐火	建設省告示第1369号		
K3	エキスパンションジョイントカバー(屋内)	1時間耐火	NFPA Handbook		
	外壁	1時間耐火	建設省告示第1399号		
		3時間耐火	NFPA Handbook		
	区画境界壁	1時間耐火	耐火認定番号 ⁴⁾ FP060NP-0174		
		1時間耐火	建設省告示第1399号		
	屋根	2時間耐火	NFPA Handbook		
		1時間耐火	建設省告示第1369号		
	床	1時間耐火	建設省告示第1399号		
	鉄扉	3時間耐火	NFPA Handbook		
シャッター	1時間耐火	建設省告示第1369号			
	1時間耐火				
	エキスパンションジョイントカバー(屋内)	1時間耐火	NFPA Handbook		

添説建1-4表 火災区域の構造毎の耐火時間 (5/6)

火災区域	耐火構造物	材質	厚さ	耐火時間	出典 ¹⁾
L1	外壁			1時間耐火	建設省告示第1399号
				2時間耐火	NFPA Handbook
	区画境界壁			1時間耐火	建設省告示第1399号
				1時間耐火	建設省告示第1399号
	屋根			0.5時間耐火	耐火認定番号 ⁴⁾ FP060NP-0174
				2時間耐火	NFPA Handbook
				1時間耐火	建設省告示第1369号
床	3時間耐火			NFPA Handbook	
鉄扉	1時間耐火			建設省告示第1369号	
エキスパンションジョイントカバー(屋内)	1時間耐火			NFPA Handbook	
L2	外壁			1時間耐火	建設省告示第1399号
				2時間耐火	NFPA Handbook
	区画境界壁			1時間耐火	建設省告示第1399号
				0.5時間耐火	耐火認定番号 ⁴⁾ FP060NP-0174
	屋根	2時間耐火	NFPA Handbook		
		1時間耐火	建設省告示第1369号		
床	3時間耐火	NFPA Handbook			
鉄扉	1時間耐火	建設省告示第1369号			
E1	外壁	1時間耐火	建設省告示第1399号		
		3時間耐火	NFPA Handbook		
		1時間耐火	建設省告示第1369号		
		1時間耐火	添付説明書一建1-付録1		
	区画境界壁	1時間耐火	NFPA Handbook		
		1時間耐火	建設省告示第1399号		
	天井	3時間耐火	NFPA Handbook		
	屋根	2時間耐火	NFPA Handbook		
		0.5時間耐火	耐火認定番号 ⁴⁾ FP030RF-9326		
	床	2時間耐火	NFPA Handbook		
鉄扉	1時間耐火	建設省告示第1369号			
シャッター	1時間耐火				

添説建1-4表 火災区域の構造毎の耐火時間 (6/6)

火災区域	耐火構造物	材質	厚さ	耐火時間	出典 ¹⁾
E2	外壁			2時間耐火	NFPA Handbook
	区画境界壁			1時間耐火	NFPA Handbook
				1時間耐火	建設省告示第1399号
	屋根			2時間耐火	NFPA Handbook
	床			2時間耐火	NFPA Handbook
	鉄扉			1時間耐火	建設省告示第1369号
	エキスパンションジョイント追設カバー			1時間耐火	NFPA Handbook
E3	外壁			3時間耐火	NFPA Handbook
	屋根			3時間耐火	NFPA Handbook
	床			3時間耐火	NFPA Handbook
	鉄扉			1時間耐火	建設省告示第1369号
	シャッター			1時間耐火	
	エキスパンションジョイントカバー(屋内)			1時間耐火	NFPA Handbook
M	外壁			3時間耐火	NFPA Handbook
	区画境界壁			3時間耐火	
	屋根			2時間耐火	
	床			3時間耐火	
	鉄扉			1時間耐火	建設省告示第1369号
0	外壁			3時間耐火	NFPA Handbook
	区画境界壁			3時間耐火	
	屋根			3時間耐火	
	床			2時間耐火	
	鉄扉			1時間耐火	建設省告示第1369号

- 1) 詳細を補足資料に示す。
- 2) “Autoclaved Lightweight aerated Concrete” (高温高压蒸気養生された軽量気泡コンクリート)
- 3) 繊維強化セメント板(ケイ酸カルシウム)
- 4) 耐火時間設定に引用した、国土交通大臣による耐火認定番号

添説建1-5表 火災区域外への影響評価結果

火災区域 火災区域を示す記号↓		評価結果(*1)		
		等価時間 (h)	耐火時間 (h)	
工場棟(転換工場 原料倉庫)	G		1.0 ^{**7}	○
工場棟(転換工場 前室)	G3		1.0	○
工場棟(転換工場 転換加工室)	B1		1.0 ^{**7}	○
工場棟(転換工場 2F 機械室西側)	B2		0.5	○
工場棟(転換工場 2F 機械室東側)	B3		0.5	○
工場棟(転換工場 廃棄物処理室他)	C		1.0	○
工場棟(転換工場 3F フィルタ室)	I		1.0 ^{**7}	○
工場棟(成型工場 1F)	A1		0.5	○
工場棟(成型工場 2F 機械室・通路)	A3		0.5	○
工場棟 (組立工場 西側) ^{**1}	A2		0.5	○
工場棟 (組立工場 東側)	A6		1.0 ^{**7}	○
工場棟(成型工場 2F 電気室)	J		1.0	○
工場棟(成型工場 3F 機械室等)	A4		0.5	○
工場棟(成型工場 3F フィルタ室)	A5		1.0 ^{**7}	○
容器管理棟(保管室)	H		1.0	○
第2核燃料倉庫	K1		1.0	○
除染室・分析室(作業室(2))	K2		1.0	○
除染室・分析室(作業室(2)と分析室を除く) ^{**2}	K3		1.0 ^{**7}	○
除染室・分析室(分析室)	L1		0.5	○
除染室・分析室(分析室 居室・前室)	L2		0.5	○
放射線管理棟(管理室を除く) ^{**4}	E1		0.5	○
放射線管理棟(管理室)	E2		1.0 ^{**7}	○
放射線管理棟(前室) ^{**6}	E3		1.0	○
放射線管理棟(階段) ^{**3}	M		1.0	○
放射線管理棟(来客・見学者更衣室)	0		1.0	○

備考) *1…評価結果 ○…等価時間<耐火時間 ×…等価時間≥耐火時間

※1…容器管理棟前室を含む ※2…第2核燃料倉庫前室を含む

※3 工場棟成型工場の2階及び3階の階段を含む

※4 階段及び来客・見学者更衣室を除く

※5…事業許可から変更している(等価時間緩和のためL2の試薬をL1へ移動。木材使用の試験装置を木材不使用の装置に更新しようとしたが代替品が無いのでL1に木材□kgを追加。A5の木材□kgを廃棄し、A4に木材□kgを追加。工事作業用靴(ゴム)を□kg追加。)

※6…事業許可から変更している(新規建物としての設計結果を反映した。)

※7…事業許可から耐火時間を変更している。

耐火時間の設定について

1. コンクリート壁、床

NFPA Handbook (CHAPTER 2 Structural Integrity During Fire 19-53 FIGURE 19.2.20) のNormal aggregate ; 普通骨材におけるコンクリート厚さと耐火時間の関係を参考に、表1のとおり耐火時間を設定した。

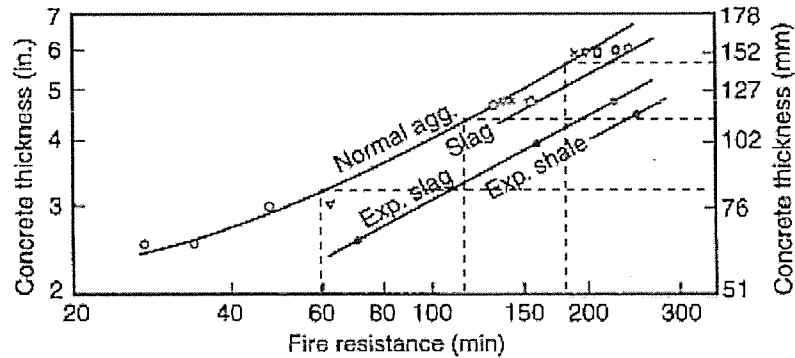


FIGURE 19.2.20 Relationship of Slab Thickness and Type of Aggregate to Fire Endurance

表1. コンクリートの耐火時間

コンクリート厚さ : T	耐火時間
80mm ≤ T < 110mm	1.0hr
110mm ≤ T < 150mm	2.0hr
150 ≤ T	3.0hr

	T(mm)	耐火時間
1 時間耐火	80	1.00hr
	85	1.17hr
	90	1.33hr
	95	1.50hr
	100	1.67hr
	105	1.83hr
2 時間耐火	110	2.00hr
	115	2.13hr
	120	2.25hr
	125	2.38hr
	130	2.50hr
	135	2.63hr
	140	2.75hr
	145	2.88hr
3 時間耐火	150	3.00hr

2. ALC 壁・コンクリートブロック・ラスモルタル

高温高圧蒸気養生された軽量気泡コンクリート（ALC）製パネルで厚さが 7.5cm 以上のもの、鉄材によって補強されたコンクリートブロック造で、肉厚及び仕上材料の厚さの合計が 8cm 以上で且つ鉄材に対するコンクリートブロックのかぶり厚さが 5cm 以上のもの、及び軸組を鉄骨化とし、その両面を塗厚さが 3cm 以上の鉄網モルタルで覆ったもの（塗下地が不燃材料で造られていないものを除く）は、建築基準法第 2 条第七号の耐火構造に該当し、建築基準法施行令第 107 条の間仕切り壁及び外壁における 1 時間耐火に相当する。

< 出典 > 建設省告示第 1399 号「耐火構造の構造方法を定める件」抜粋

3. 石膏・ケイ酸カルシウム・サンドイッチパネル

石膏、ケイ酸カルシウム、サンドイッチパネルは、材料メーカーが耐火構造認定を受けた板厚を適用することで、同等の耐火時間を有すると判断した。また、1 時間耐火構造認定を受けた板厚に対し、半分の板厚を使用することで、0.5 時間耐火の能力があると判断した。

4. 扉・シャッター

一般的には、扉・シャッターの耐火性能（時間）については防火戸としての役割を担う防火設備として規定されており、その種類として防火区画に使用される 1 時間耐火性能を有する「特定防火設備」がある。

特定防火設備の構造規定は以下に示す通り定められている。

- ・鉄製で鉄板の厚さが 1.5mm 以上の防火戸又は防火ダンパーとすること。
- ・骨組みを鉄製とし、両面にそれぞれ厚さ 0.5mm 以上の鉄板を張った防火戸とすること。
- ・開口面積が 100cm² 以内の換気孔に設ける鉄板、モルタル板その他これらに類する材料で造られた防火覆い又は地面からの高さが 1 m 以下の換気孔に設ける 2mm 以下の金網とすること。

< 出典 > 建設省告示第 1369 号「特定防火設備の構造方法を定める件」抜粋

鉄板の厚さ 1.5mm 以上で造られた「特定防火設備」と同等の性能を有する鉄扉を 1 時間耐火と設定する。

5. 天井・屋根

コンクリート製の場合は、1 項と同様の設定を踏襲する。

〔 〕製の屋根の場合は、4 の記載の鉄板における「特定防火設備」の定義を踏襲し、1.5mm 以上の鉄板で構成されている場合は 1 時間耐火性能を有する「特定防火設備」と同等の性能を設定する。または、材料メーカーが 0.5 時間耐火構造の認定を受けた板厚を適用することで、同等の耐火時間を有すると判断した。

6. サイディング（〔 〕）+ 発泡性耐火被覆材

〔 〕の内側に発泡性耐火被覆材を施工する壁面については、ISO 834 に基づく耐火性能試験を実施し、1 時間火炎を受けても火炎側の発泡性耐火被覆材の効果により外側の〔 〕が健全性を維持することを確認した。添付説明書一建 1-付録 1 に試験内容及び結果を示す。

火炎側に耐火被覆材が施工されたサイディング壁材料

1 時間耐火性能試験

試験方法及び結果報告書

2019 年 5 月

三菱原子燃料株式会社

1. 試験目的

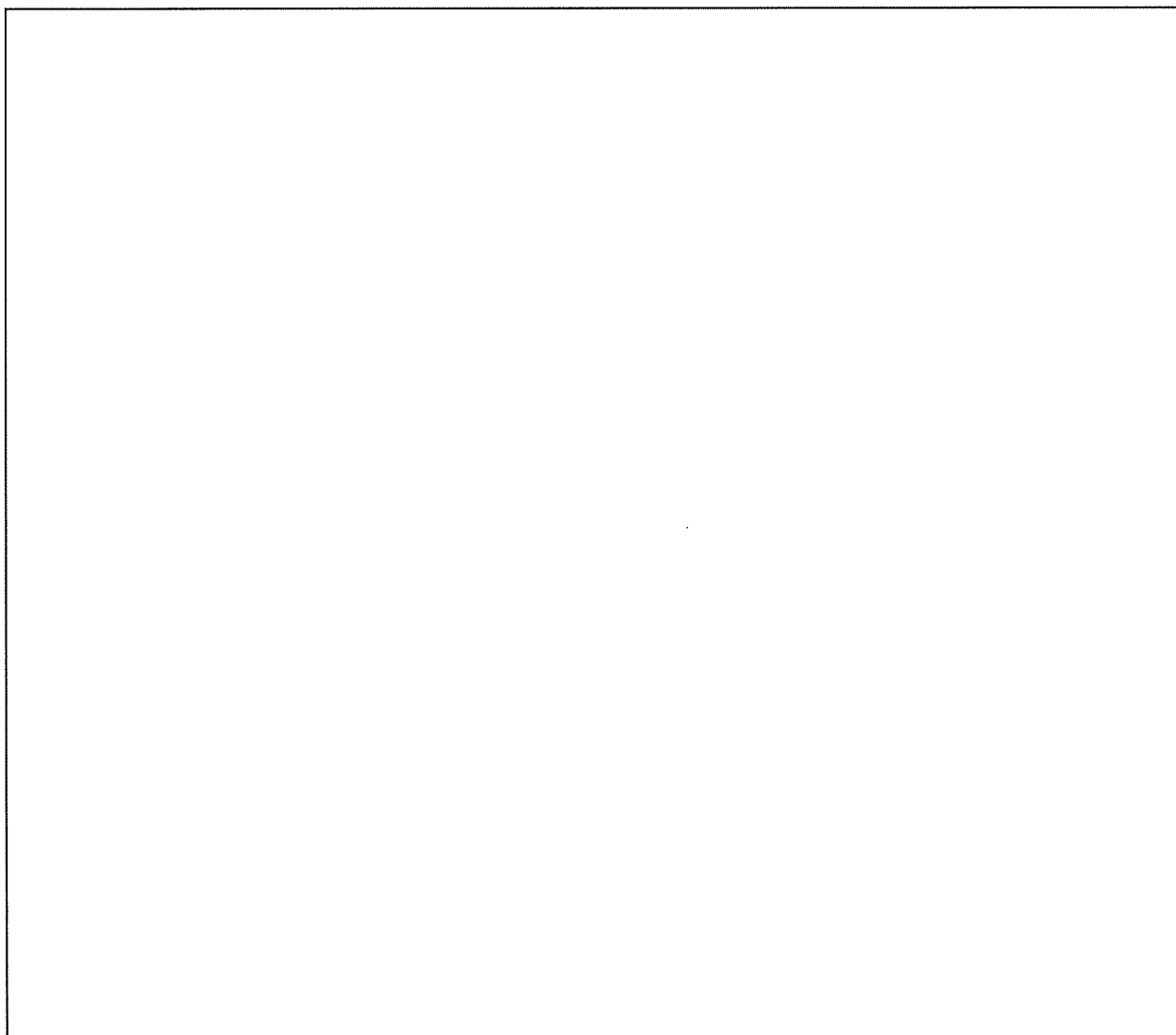
三菱原子燃料株式会社内の建物・設備に係る設計工事認可申請書に記載の火災区域の耐火時間について、耐火性を持たせるため、耐火被覆材をサイディング（鋼板）に施工する計画がある。本試験では、1時間試験継続時のサイディング（鋼板）の温度上昇が、核燃料物質加工事業許可申請書（平成28年11月1日付け原規規発第1711011号にて許可）添付書類五の別添り-21で定義した鋼材の許容温度325℃以下であることを検証した。

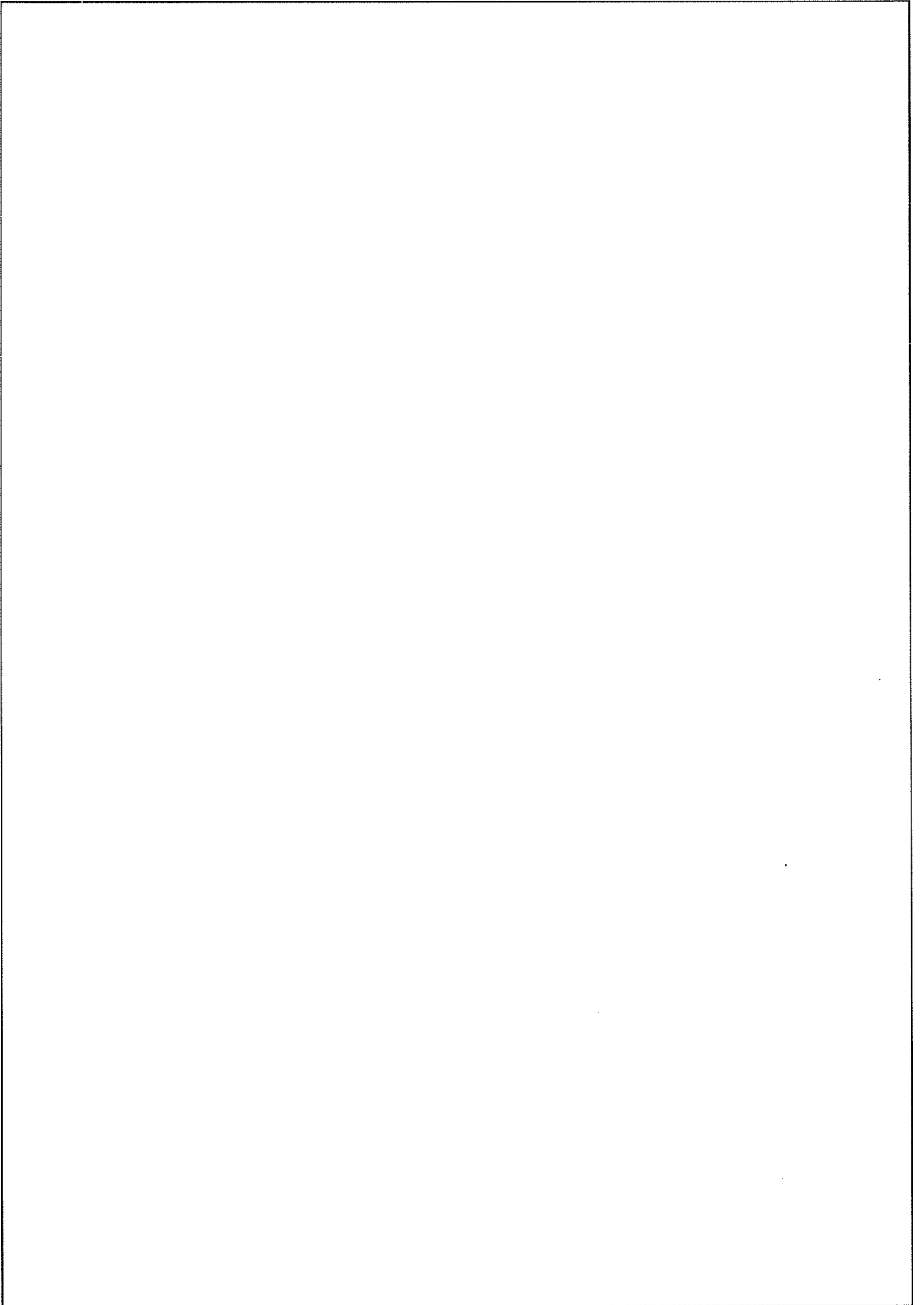
2. 関連規格

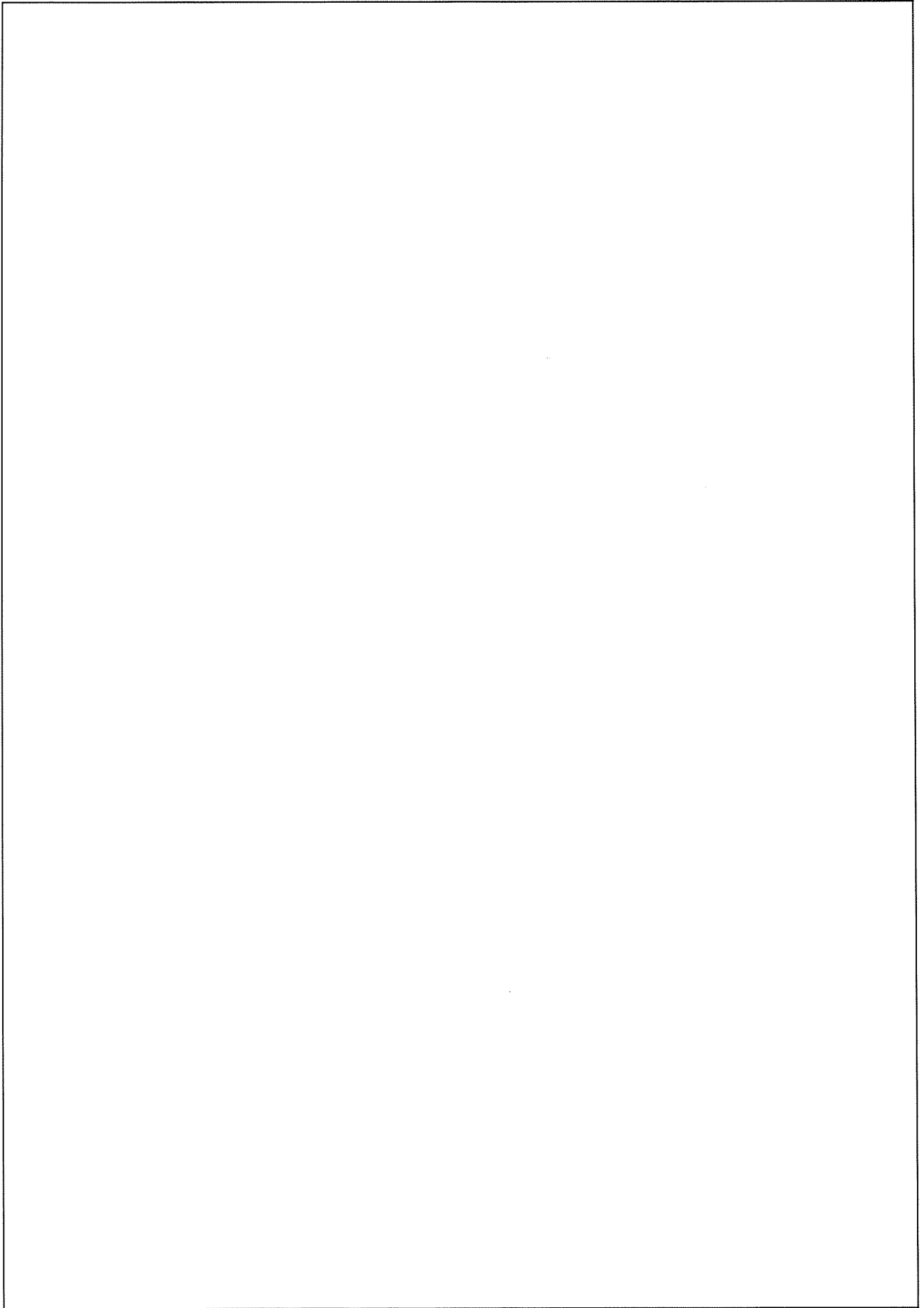
- (1) 建築基準法
- (2) 国際標準規格 ISO834（耐火性試験－建築構造部材）

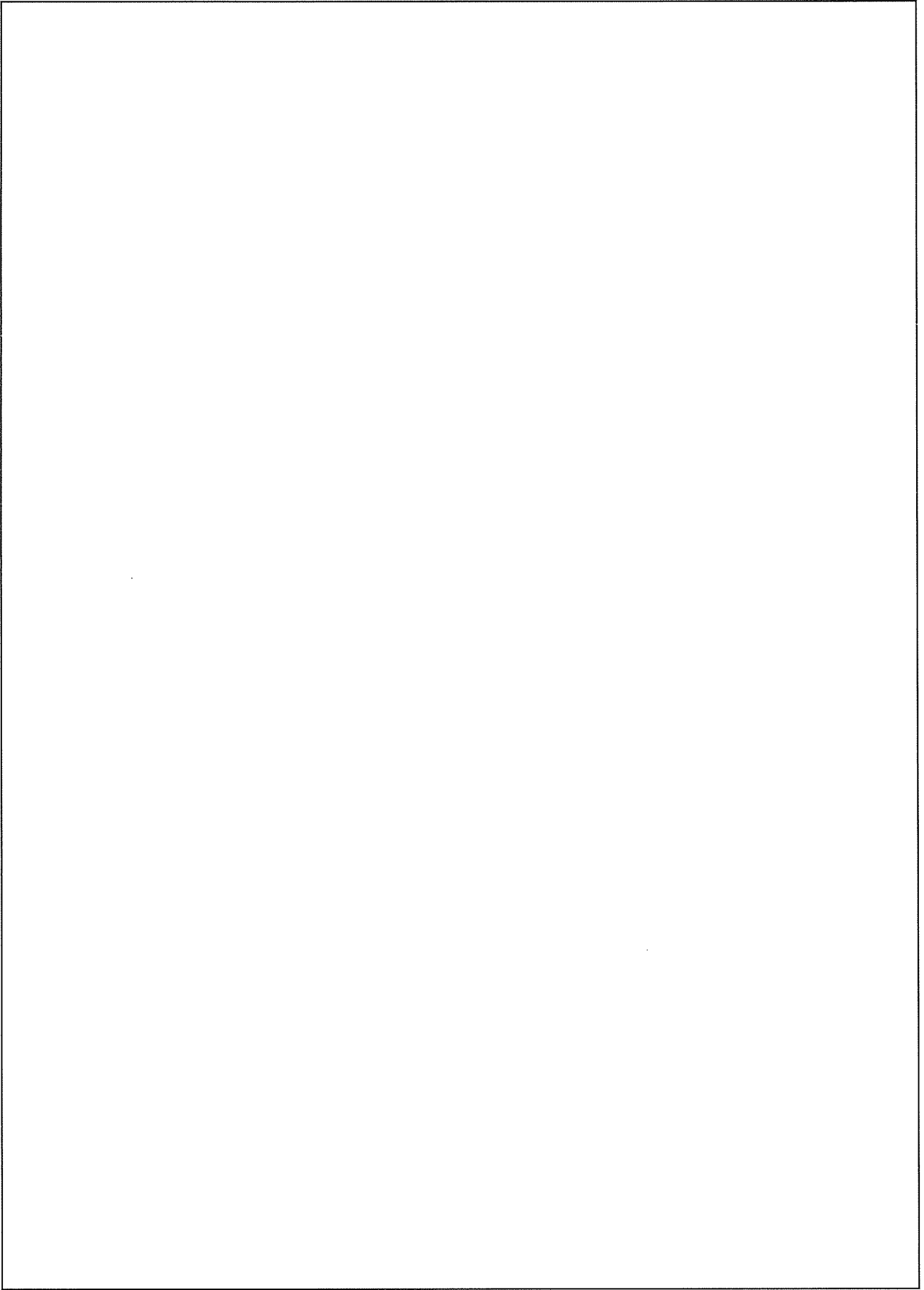
3. 試験概要

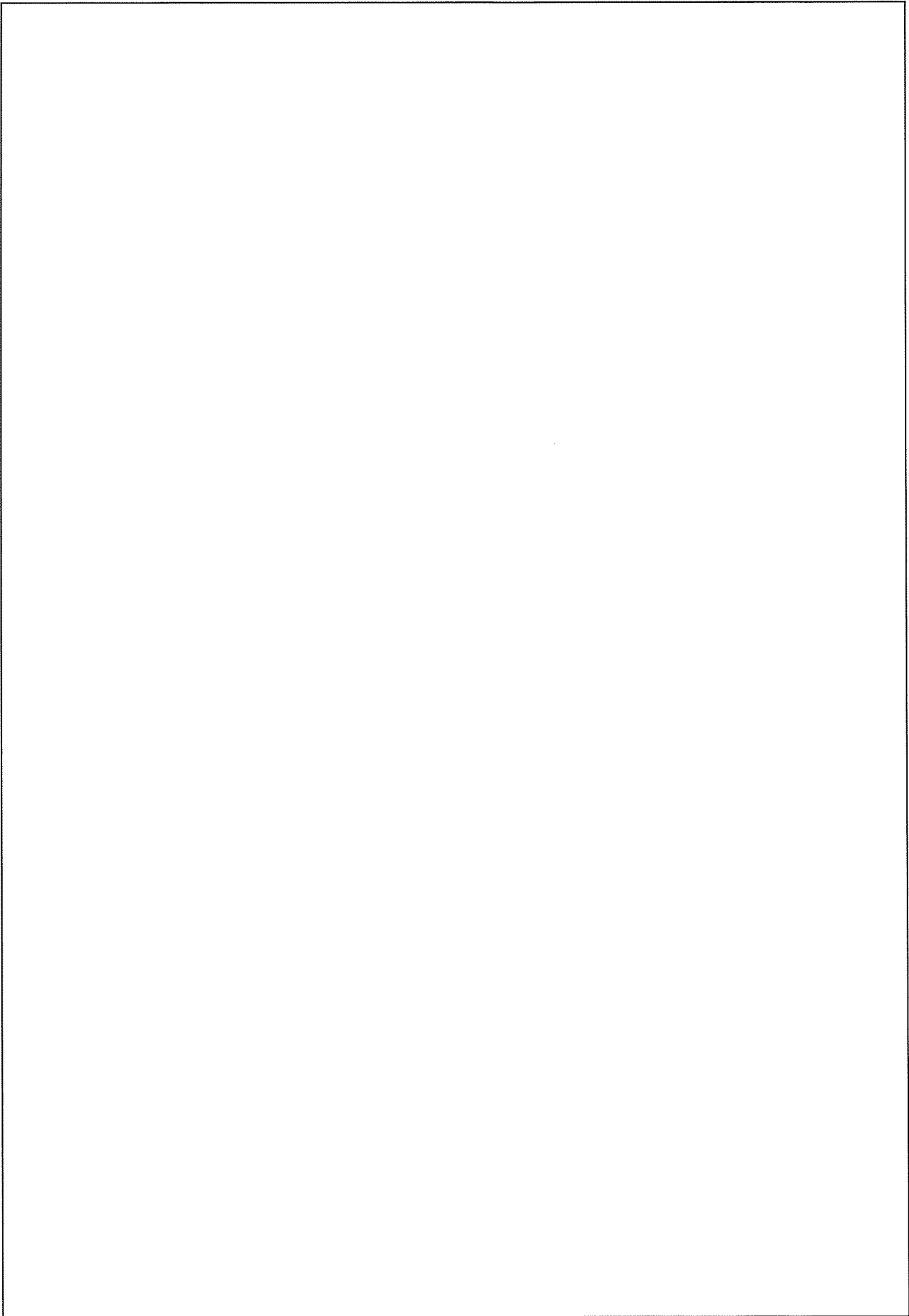
本試験では、下記試験体を準備し、ISO834の標準加熱曲線を用いた耐火試験を実施し、耐火性能を確認した。

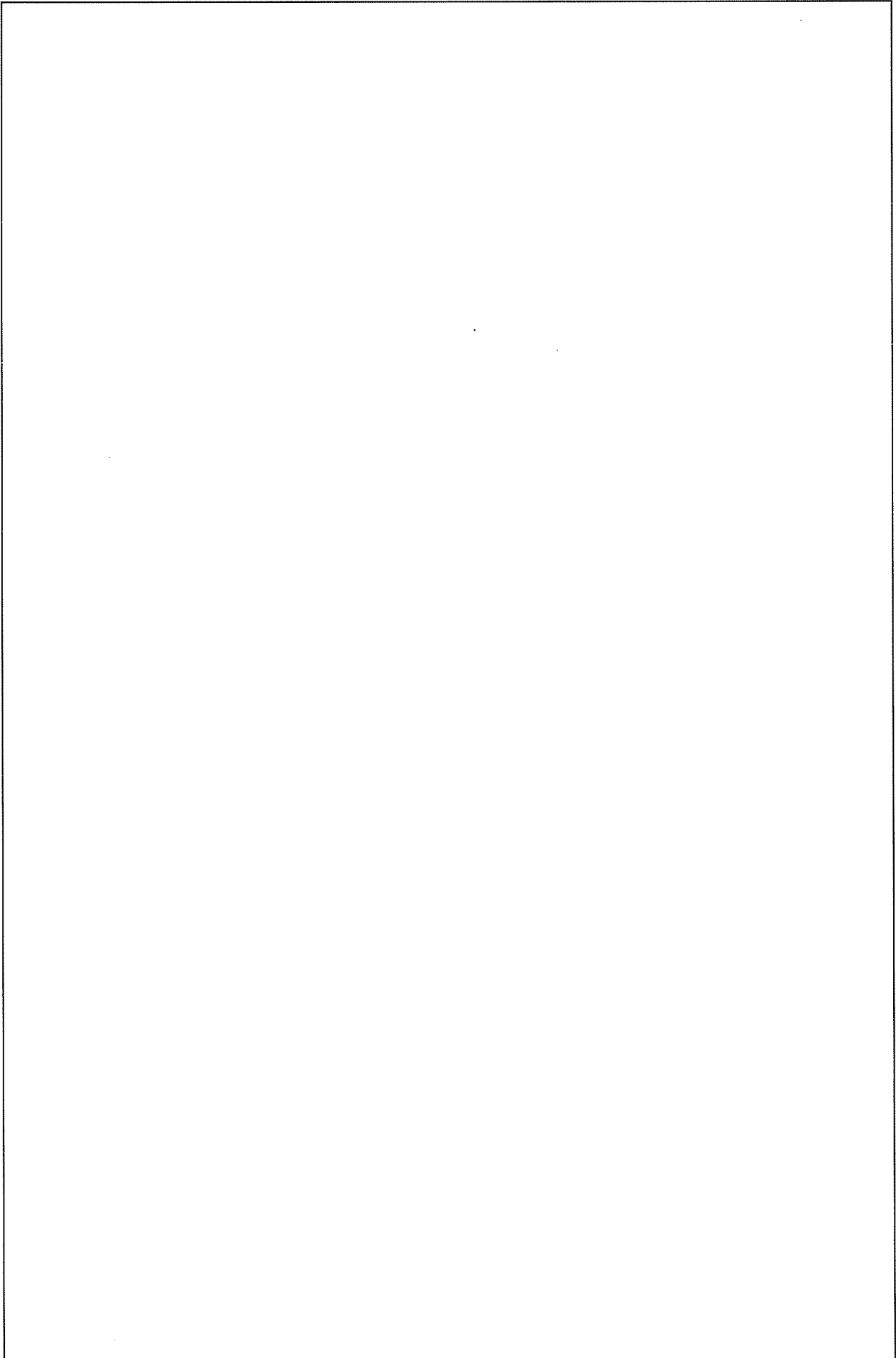












5. まとめ

試験の結果、建物内火災を想定した火炎を1時間受けたとしても、耐火被覆材の遮熱の効果を受けて、試験体表面温度はサイディング（鋼板）の許容温度325℃以上にならず、構造の健全性を維持することが検証できた。また、サイディング（鋼板）から10mm隔離した箇所では55℃であることから、火災発生時に、サイディング（鋼板）に隣接している機器への影響は低いことを検証できた。

以上

加工施設の耐震性に関する説明書

I. 耐震設計の基本方針

1. 耐震設計の方針

本加工施設の耐震設計は、以下の方針とする。

- 安全機能を有する施設に関して、地震力に十分に耐えることができる設計とする。
- 地震による安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて耐震設計上の重要度を分類し、地震力を設定する。
- 安全機能を有する施設を設置する建物・構築物は、常時作用する固定荷重及び積載荷重に加え、前記の耐震重要度分類の各分類に応じて算定する地震力が作用した場合においても、十分な支持性能を有する砂礫層への杭基礎、又は十分な支持性能を有する砂礫層の上部を地盤改良し建物の基礎を直接造る直接基礎に支持させる。十分な支持性能を有する砂礫層のN値は30以上とする。ただし、基礎荷重の小さい建物・構築物は、地表近くのローム層に支持させる。
- 放射線被ばくのおそれを低減するために、第1類に属する建物については、Sクラスに属する施設に求められる程度の静的地震力(1G程度)に対して、建物が過度の変形・損傷することを防止するため終局に至らない設計とする。

2. 耐震設計上の重要度分類

ウランを取り扱う設備・機器及びウランを収納する設備・機器等並びにこれらを収納する建物については、地震の発生による当該設備・機器の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて分類する。また、耐震重要度分類において、上位に属するものは、下位の分類に属するものの破損によって波及的破損が生じないものとするとともに、下位の分類に属するものを上位の分類の建物及び構築物と構造的に一体に設計することが必要な場合には、上位の分類による設計とする。耐震設計上独立した建物を接続する場合は、エキスパンションジョイントを介して接続する設計とする。なお、本加工施設には、耐震重要施設（Sクラスに属する施設）はなく、Sクラスの設備・機器及び建物はない。

【第1類】

安全機能を失うことによる影響の大きい設備・機器とする。なお、これらの設備・機器を収納する建物・構築物を含む。ウランを内包する設備・機器における第1類及び第2類の区分については、閉じ込め機能及び臨界防止機能が失われたことによる影響が大きいものとして、最小臨界質量以上のウランを取り扱うものを第1類に、それ未満のウランを取り扱うものを第2類とする。

- ① 非密封ウランを取り扱う設備・機器及び非密封ウランを閉じ込めるための設備・機器のうち、以下を含めその機能を失うことによる影響の大きい設備・機器。
 - ・UF₆ガス取扱設備（大きな地震時に閉じ込めを期待する設備）及び著しく大きな地震力が作用する前に大きな地震を検知した場合に作動を期待するインターロック機構
 - ・水素取扱設備及び著しく大きな地震力が作用する前に大きな地震を検知した場合に作動を期待するインターロック機構
- ② 臨界安全上の核的制限値を有し、形状寸法を核的制限値とする設備・機器、中性子吸収材を使用する設備・機器又は最小臨界質量以上のウランを取り扱い、減速度を制限する設備・機器であって、その機能喪失による影響の大きい設備・機器。また、最小臨界質量未満のウランを取り扱う設備・機器であって、変形、破損等により最小臨界質量以上のウランが集合する可能性のある設備・機器。
- ③ 上記②の核的制限値を維持するための設備・機器であって、その機能を失うことによる影響の大きい設備・機器。
- ④ 上記①から③の設備・機器を収納する建物及び構築物。

【第2類】

安全機能を失うことによる影響の小さい設備・機器とする。なお、これらの設備・機器を収納する建物・構築物を含む。

- ① 非密封ウランを取り扱う設備・機器及び非密封ウランを閉じ込めるための設備・機器であって、その機能を失うことによる影響の小さい設備・機器。
- ② 臨界安全上の核的制限値を有し、最小臨界質量未満のウランを取り扱う設備・機器及びその制限値を維持するための設備・機器であって、その機能喪失による影響の小さい設備・機器。
- ③ 非常用電源設備、放射線管理設備であって、その機能喪失により加工施設の安全性が損なわれるおそれがある設備・機器。
- ④ 熱的制限値を有する設備・機器。
- ⑤ UF₆ガス漏えい時に局所排気中のUF₆等の除去を行う設備・機器。
- ⑥ 上記①～⑤の設備・機器を収納する建物及び構築物。

【第3類】

第1類及び第2類以外の設備・機器並びにそれらを収納する建物及び構築物。

3. 設計用地震力の算定

3.1. 建物・構築物の設計用地震力の算定

建物・構築物に対する地震力の算定は、以下に示す方法による。

- ・建物・構築物の耐震設計法については、各クラスとも原則として静的設計法を基本とし、かつ建築基準法等関係法令による。
- ・上位の分類に属するものは、下位の分類に属するものの破損によって波及的破損が生じないようにする。
- ・上位の分類の建物・構築物と構造的に一体に設計することが必要な場合には、上位の分類による設計とする。

【一次設計】

静的地震力は、建築基準法施行令第88条に規定する地震層せん断力係数 C_i に、耐震重要度に応じて下記に示す割り増し係数を乗じて算定する。ここで、地震層せん断力係数 C_i は、標準せん断力係数 C_0 を0.2とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。

【二次設計】

保有水平耐力の算定においては、建築基準法施行令第82条の3に規定する構造計算により安全性を確認することを原則とする。また、必要保有水平耐力については、同条第2号に規定する式で計算した数値に下記に示す割り増し係数を乗じた値とする。また、必要保有水平耐力の算出に使用する標準せん断力係数 C_0 は1.0とする。

【割り増し係数】

- 第1類：1.5以上
- 第2類：1.25以上
- 第3類：1.0以上

3.2. 設備・機器の設計用地震力の算定

設備・機器に対する地震力の算定は、以下に示す方法による。

- ・設備・機器の耐震設計法については、原則として静的設計法を基本とする。
- ・上位の分類に属するものは、下位の分類に属するものの破損によって波及的破損が生じないようにする。
- ・上位の分類の建物・構築物と構造的に一体に設計することが必要な場合には、上位の分類による設計とする。
- ・設備・機器は一次固有振動数を算出し、20Hz 以上の場合を剛構造とし、20Hz 未満を剛構造とならない設備・機器とする。
- ・固有振動数の算出式は原則として下記の式を用いる。

$$\text{一次固有振動数} = \frac{1}{T} = \frac{5}{\sqrt{\delta}} \text{ [Hz]}$$

T: 弾性域における固有周期で国住指第 1335 号 4 (3) ①により定められる式

$$\text{一次固有周期 } T = \frac{\sqrt{\delta}}{C} \text{ [S]}$$

C: 国住指第 1335 号 4 (3) ①により定められる定数で、平屋建ての建築物にあつては 5.0 を用いる。

δ : それ自体の重量を水平に作用させた場合の頂部の変形量[cm]

- ・剛構造となる設備・機器は、各クラスともに一次設計を行う。常時作用している荷重と一次地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して許容応力度を許容限界とする設計とする。
- ・剛構造となる設備・機器において、耐震重要度分類第 1 類の設備・機器は、上記の一次設計に加え、二次設計を行う。常時作用している荷重と二次地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、設備・機器の相当部分が降伏し、塑性変形する場合でも過大な変形、亀裂、破損等が生じ、その施設の安全機能に重大な影響を及ぼすことがない設計とする。
- ・剛構造とならない設備・機器は、「建築設備耐震設計・施工指針（一般財団法人 日本建築センター発行）2014 年版」の局部震度法による「設備機器の設計用標準震度」に基づく水平地震力と常時作用している荷重の組み合わせに対して弾性範囲にとどまる設計を行う。

剛構造の地震力

【一次設計】

- ・一次設計で使用する地震力は一次地震力であり、地震層せん断係数 C_i に、耐震重要度に応じて以下に示す割増係数を乗じたものに20%増しして算定するものとする。

割り増し係数

耐震重要度分類第1類：1.5以上

耐震重要度分類第2類：1.25以上

耐震重要度分類第3類：1.0以上

- ・地震層せん断係数 C_i は以下に方法より算出する。

$$C_i = Z \times R_i \times A_i \times C_0$$

C_i ：建築物の地上部分の一定の高さにおける地震層せん断力係数。

Z ：その地方における過去の地震の記録に基づく震害の程度及び地震活動の状況その他地震の性状に応じて1.0から0.7までの範囲内において国土交通大臣が定める数値。

昭和55年建設省告示第1793号第1により定められる値。

R_i ：建築物の振動特性を表す物として、建築物の弾性域における固有周期及び地盤の種類に応じて国土交通大臣が定める方法（昭和55年建設省告示第1793号第2）により算出した数値。

A_i ：建築物の振動特性に応じて地震層せん断力係数の建築物の高さ方向の分布を表す物として国土交通大臣が定める方法により算出した数値。

昭和55年建設省告示第1793号第3により算出する値。

C_0 ：標準せん断力係数。

建築基準法施工令第88条第2項より0.2とする。

【二次設計】

- ・耐震重要度分類第1類において二次設計で使用する地震力は、一次地震力に1.5以上を乗じたものとする。

上記の方法により算出した地震力を添説建2-I.3.2-1表に示す。

添説建2-I.3.2-1表 設備の地震力

建物/重要度分類		C ₀	A _i	C _i	一次設計			二次設計
					第1類	第2類	第3類	第1類
建物	1F	0.2	1.0	0.2	0.36 G	0.3 G	0.24 G	0.54 G

なお、設備・機器の耐震設計で一次設計に用いる設計用地震力は、上記の地震力に対して余裕をみた地震力である「建築設備耐震設計・施工指針（一般財団法人 日本建築センター発行）2014年版」の局部震度法による「設備機器の設計用標準震度」に基づく水平地震力を設定する。

添説建2-I.3.2-2表に設計に用いる地震力を示す。

添説建2-I.3.2-2表 設備機器の設計用標準震度に基づく水平地震力

耐震重要度分類	第1類	第2類	第3類
地階及び1階	1.0 G	0.6 G	0.4 G
中間層	1.5 G	1.0 G	0.6 G
上層階、 屋上及び塔屋	2.0 G	1.5 G	1.0 G

ここで、耐震重要度分類第1類の設備・機器は、二次設計を行うこととしているが、一次設計で使用する設計用地震力は二次設計で使用する地震力を上回り、弾性範囲であることを確認するため、二次設計は一次設計の結果に包絡される。

剛構造とならない設備・機器の地震力

剛構造とならない設備・機器の地震力は「建築設備耐震設計・施工指針（一般財団法人 日本建築センター発行）2014年版」の局部震度法による「設備機器の設計用標準震度」に基づく水平地震力を設定する。

添説建2-I.3.2-2表に設計に用いる地震力を示す。

4. 建物・構築物の耐震計算の方法

4.1. 評価方法

建物の耐震計算フローの概要を添説建2-I.4.1-1図に示す。

【一次設計】

建築基準法に基づき、常時作用している荷重に加え、地震力による荷重が作用した結果として発生する応力が、許容限界を超えないことを原則とする。

【二次設計】

- ① 保有水平耐力 (Q_u) と必要保有水平耐力 (Q_{un}) を求め、 Q_u が各耐震重要度に応じた割増係数を乗じた Q_{un} の値を上回る設計とする。
- ② 保有水平耐力 (Q_u) は、増分解析法で求めることを原則とする。

一般に建築、土木に関する技術計算においては以下の定義による用語を用いており、本資料もこれに準ずることとする。

応力 : 部材に作用する内力を意味し、せん断力、軸力等の荷重の次元を持つ場合あるいは曲げモーメント、トルク等の荷重×距離の次元を持つ場合がある。

応力度 : 内力による単位面積あたりの荷重を意味し、荷重を面積で除した次元を持つ。

耐力 : 骨組や部材が破壊せずに耐えられる限界の応力を意味する。

4.2. 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せを以下に示す。

荷重は、常時作用する固定荷重及び積載荷重と地震荷重を考慮し、建築基準法に基づき添説建2-I.4.2-1表のと通りの組み合わせとする。

添説建 2-I.4.2-1 表 荷重の組合せ

荷重の状態		荷重の組合せ
長期	常時	G+P
短期	地震時	G+P+K

注) G : 固定荷重、P : 積載荷重、K : 地震荷重

4.3. 許容限界

【一次設計】

日本建築学会「鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」、「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」、「鋼構造設計規準」に準拠して定めた許容応力度を許容限界とする。

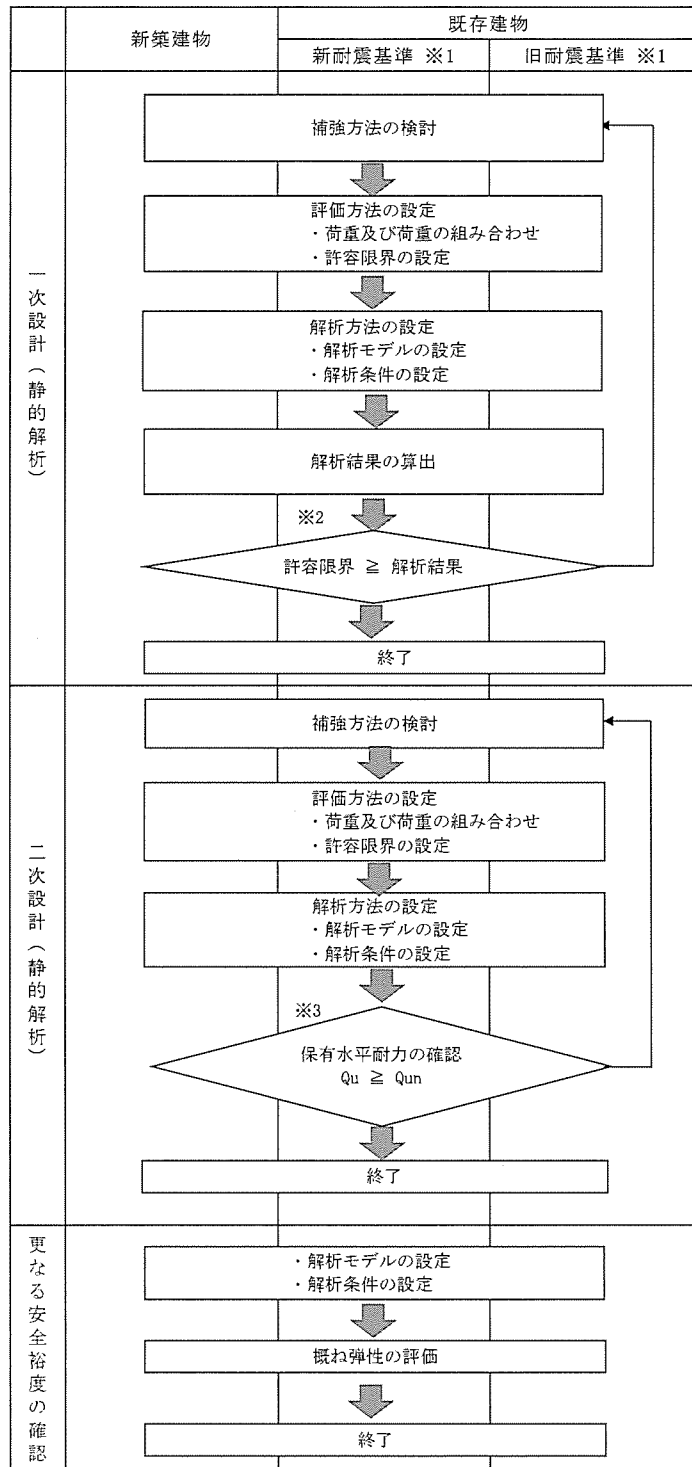
【二次設計】

建築基準法に基づいた方法（増分解法）による保有水平耐力（ Q_u ）が必要保有水平耐力（ Q_{un} ）以上であること。

4.4. 適用規格

設計は原則として、次の関係規準に準拠する。

- (1) 建築基準法・同施行令・告示等
- (2) 日本産業規格（JIS）（日本規格協会）
- (3) 鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）
- (4) 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）
- (5) 鋼構造設計規準 — 許容応力度設計法 —（日本建築学会）
- (6) 建築基礎構造設計指針（日本建築学会）
- (7) 2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書（建築研究所）
- (8) 各種合成構造設計指針・同解説（日本建築学会）
- (9) 改訂版 建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針（日本建築センター）
- (10) 建築工事標準仕様書・同解説（日本建築学会）
- (11) 既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震改修設計指針及び同解説（日本建築防災協会）



【記号の説明】

Q_u : 保有水平耐力

Q_{un} : 必要保有水平耐力 ($= D_s \cdot F_{es} \cdot Q_{ud}$)

D_s : 構造特性係数 (鉄筋コンクリート構造の D_s は 0.3~0.55, 鉄骨造の D_s は 0.25~0.5)

F_{es} : 形状係数 (1.0~3.0で、偏心が大きい程大きい)

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力 (ここで耐震重要度に応じた割増し係数を考慮)

※1 : 1981年(S56年) 6月1日以降の建物は二次設計が追加された新耐震基準で設計

※2 : 許容限界は許容応力度を原則とする。

※3 : 保有水平耐力は増分解析法により求めることを原則とする。

添説建 2-I.4.1-1 図 建物の耐震計算フロー概要

5. 更なる安全裕度の確認

建物の更なる安全裕度の向上策の確認として、耐震重要度分類第1類の建物は、Sクラス相当の割増係数3.0を乗じた静的地震力 $3C_i$ (0.6G) に対して概ね弾性範囲にある設計となっており、Sクラスに属する施設に求められる程度の地震力に対しても十分な強度を有していることを確認する。

5.1. 概ね弾性の評価方法

建物の概ね弾性の評価フローの概要を添説建2-I.4.1-1図に示す。概ね弾性の評価は、一次設計及び二次設計、竜巻補強が反映された評価モデルを用いて建物に作用する水平荷重(Q)と変形量(δ)の関係を示す曲線(以下、Q- δ 曲線という。)を作成し、Q- δ 曲線を用いてSクラスに属する施設に求められる程度の静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G)での状態を下記の評価基準を用いて評価する。

5.2. 概ね弾性範囲の考え方

建物のQ- δ 曲線において、以下の場合を概ね弾性範囲にあると考える。

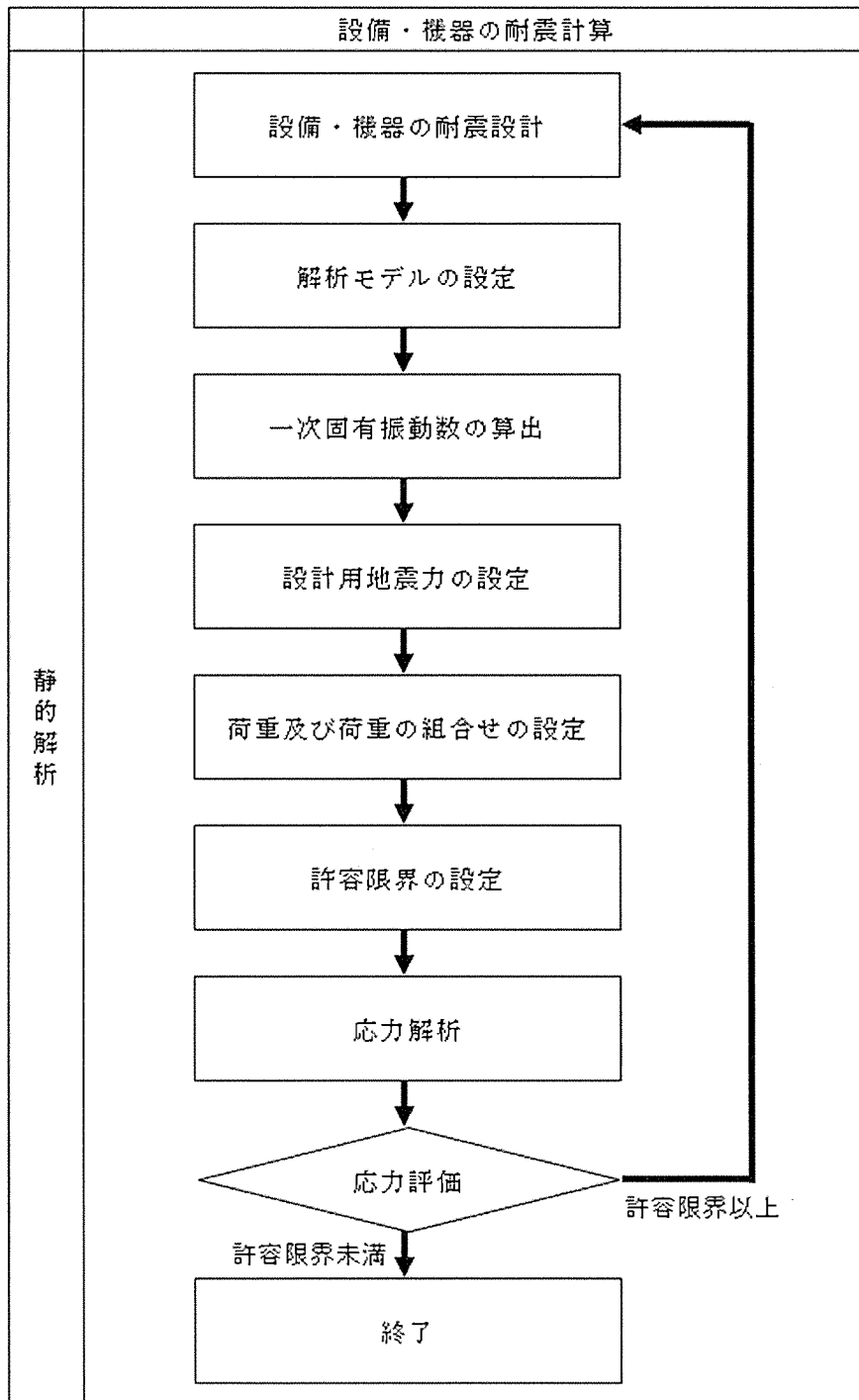
- ・RC造(鉄筋コンクリート造)の建物にあっては、Sクラスに属する施設に求められる程度の地震力 $3C_i$ (0.6G)に対して変形量が第2折れ点以内で変形曲線の弾性域にある場合
- ・S造(鉄骨造)の建物にあっては、Sクラスに属する施設に求められる程度の地震力 $3C_i$ (0.6G)に対して層間変形角が1/200(地震力による構造耐力上主要な部分の変形によって建築物の部分に著しい損傷が生じるおそれのない場合にあっては1/120)以内にある場合
- ・SRC造(鉄骨鉄筋コンクリート造)の建物にあっては、RC造とS造の両方の特性をもち、Sクラスに属する施設に求められる程度の地震力 $3C_i$ (0.6G)に対して、Q- δ 曲線に応じてRC造とS造どちらかの見方の範囲内にある場合

6. 設備・機器の耐震計算の方法

6.1. 評価方法

設備・機器の耐震評価方法は、重要度分類及び一次固有振動数の算出結果を踏まえた地震力、固定荷重及び積載荷重を用いて応力を算出し、許容限界と比較する。

設備の耐震計算フローの概要を添説建2-I.6.1-1図に示す。



添説建 2-I.6.1-1 図 設備の耐震計算フロー概要

6.2. 荷重及び荷重の組合せ

設備・機器の荷重及び荷重の組合せを以下に示す。

剛構造となる設備・機器の一次設計、二次設計、および剛構造とならない設備・機器の設計で考慮する荷重は、常時作用する荷重である固定荷重と積載荷重及び地震荷重を考慮し、「鋼構造設計規準」に基づき添説建2-I.6.2-1表のと通りの組み合わせとする。

添説建2-I.6.2-1表 荷重の組合せ

荷重の状態		荷重の組合せ
長期	常時	G + Q
短期	地震時	G + Q + E

注) G: 固定荷重、Q: 積載荷重、E: 地震荷重

6.3. 許容限界

設備・機器の許容限界は原則として、以下の通りとする。

【一次設計】

- ・一次設計で使用する許容限界は、長期状態において降伏応力又はこれと同等な安全性を有する応力に2/3を乗じた応力とし、短期状態において降伏応力又はこれと同等な安全性を有する応力とする。

【二次設計】

- ・耐震重要度分類第1類の二次設計で使用する許容限界は、設備・機器の相当部分が降伏し、塑性変形する場合でも過大な変形、亀裂、破損などが生じ、その施設の安全機能に重大な影響を及ぼすことがないこととする。

【剛構造とはならない設備・機器】

- ・剛構造とはならない設備・機器の耐震設計で使用する許容限界は、長期状態において弾性範囲に2/3を乗じた範囲にとどまることとし、短期状態において弾性範囲にとどまることとする。

6.4. 適用規格

設計は原則として、次の関係規準に準拠する。

- (1) 建築基準法・同施行令・告示等
- (2) 日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)
- (3) 日本ステンレス協会規格 (SAS)
- (4) 鋼構造設計規準 — 許容応力度設計法 — (日本建築学会)
- (5) 軽鋼構造設計施工指針・同解説 (日本建築学会)
- (6) 建築設備耐震設計・施工指針 2014年版 (日本建築センター)
- (7) 各種合成構造設計指針・同解説 (日本建築学会)
- (8) 原子力発電所耐震設計技術規定 JEAG 4601-2008
- (9) 発電用原子力設備規格 材料規格 (2012年)

II. 工場棟 転換工場の耐震計算書

1. 転換工場の概要

1.1. 構造概要

(1) 位置

転換工場の設置位置を本文 図イ建-1 に示す。

(2) 建物の概要

転換工場は、転換加工室、原料倉庫、付帯設備室、廃棄物処理室、チェックタンク室、工作室、分光分析室、フィルタ室、機械室、計器室、前室から構成されている。構造は鉄骨造（S造）、折板屋根、1、2階の中央に大きな吹抜けを有する地上3階建てで、平面形状は約 \square m \times \square m、高さ約 \square m の整形な建物である。

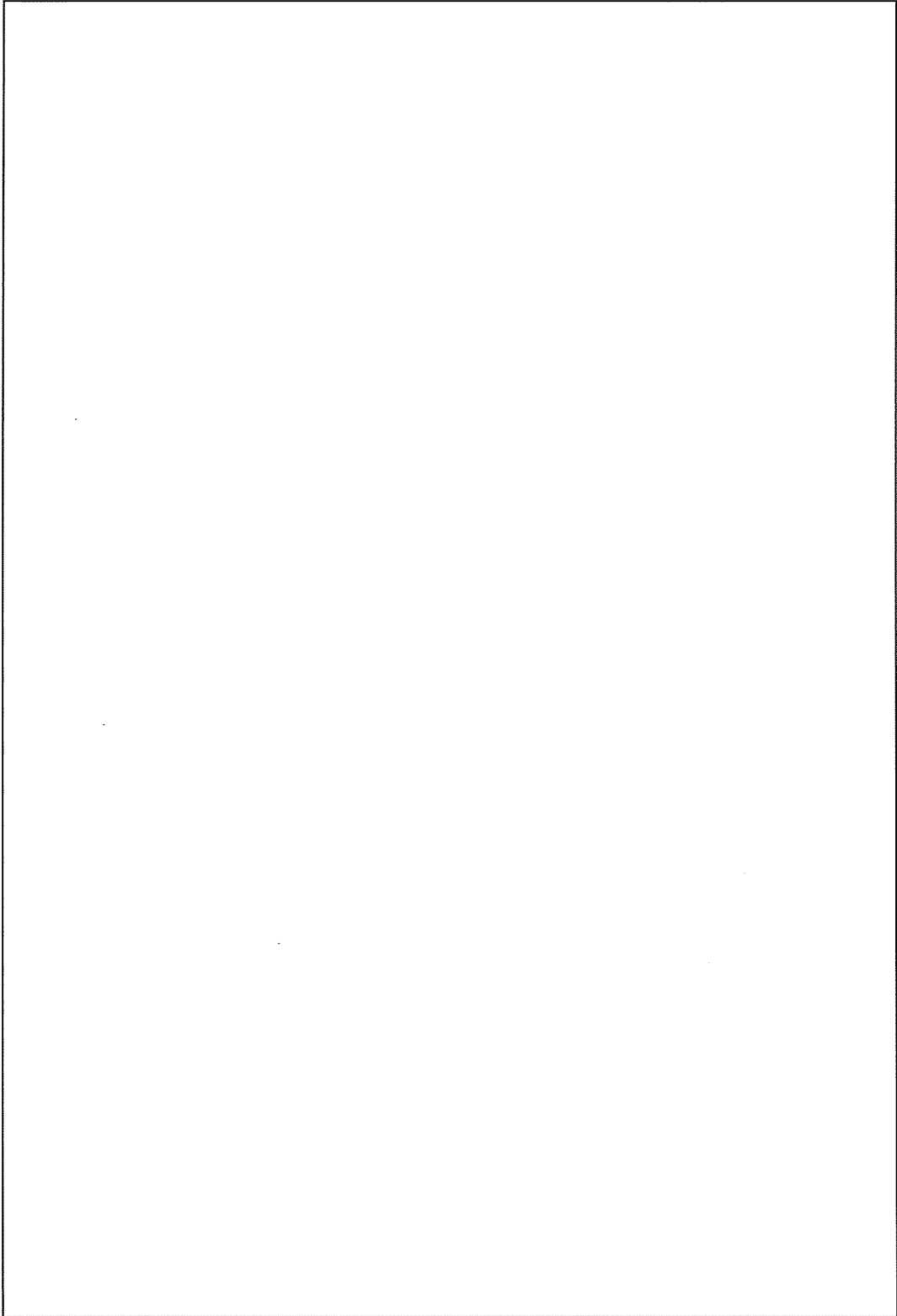
架構形式はいずれの方向もラーメンブレース構造である。X方向 N~Q 通り / 13~23' 通り間、L' ~Q 通り / 24~26 通り間、Y方向 13~22 通り / M~Q 通り間、26 通り / L' ~Q 通り間は鉄骨トラス梁である。

1階床は土間コンクリートである。

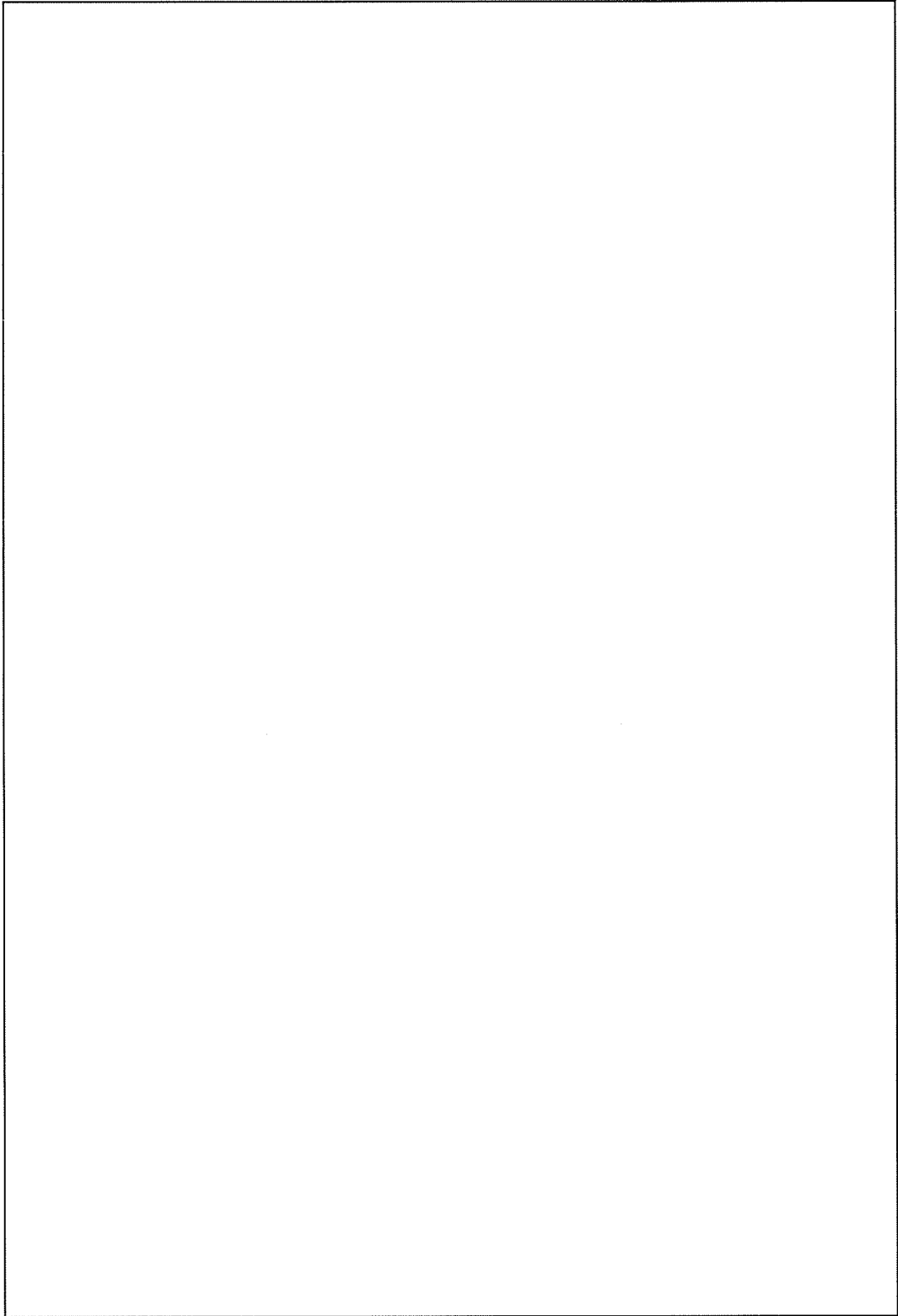
転換工場は、隣接する成型工場、組立工場、第2核燃料倉庫、除染室・分析室とエキスパンションジョイントにより分離した構造体である。

本建物の平面図、屋根伏図、立面図及び断面図を添説建 2- II. 1. 1-1 図~添説建 2- II. 1. 1-6 図に示す。

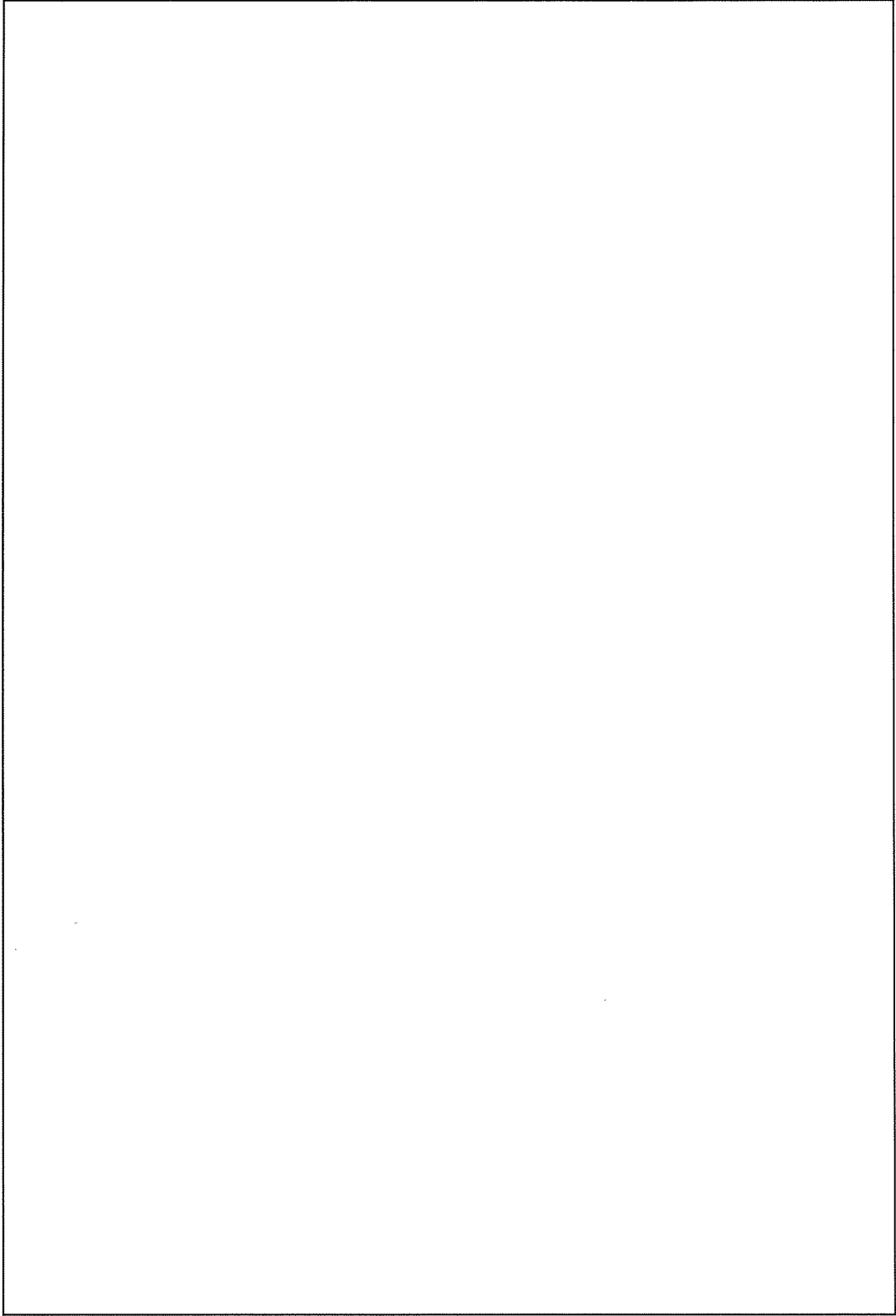
注) 計算書の図に示す寸法の単位は、特記以外ミリメートルとする。



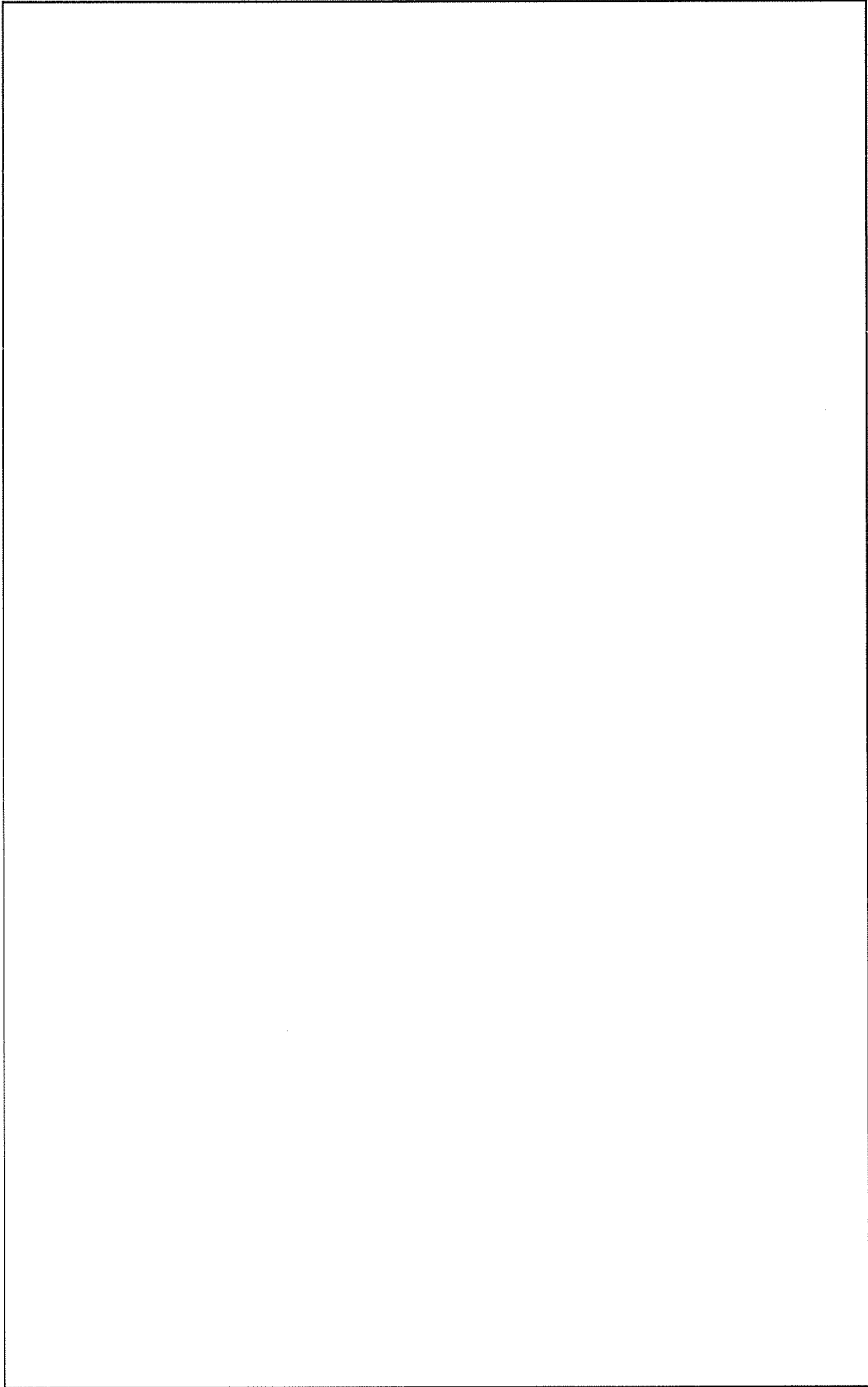
添説建 2-Ⅱ. 1. 1-1 図 1 階平面図



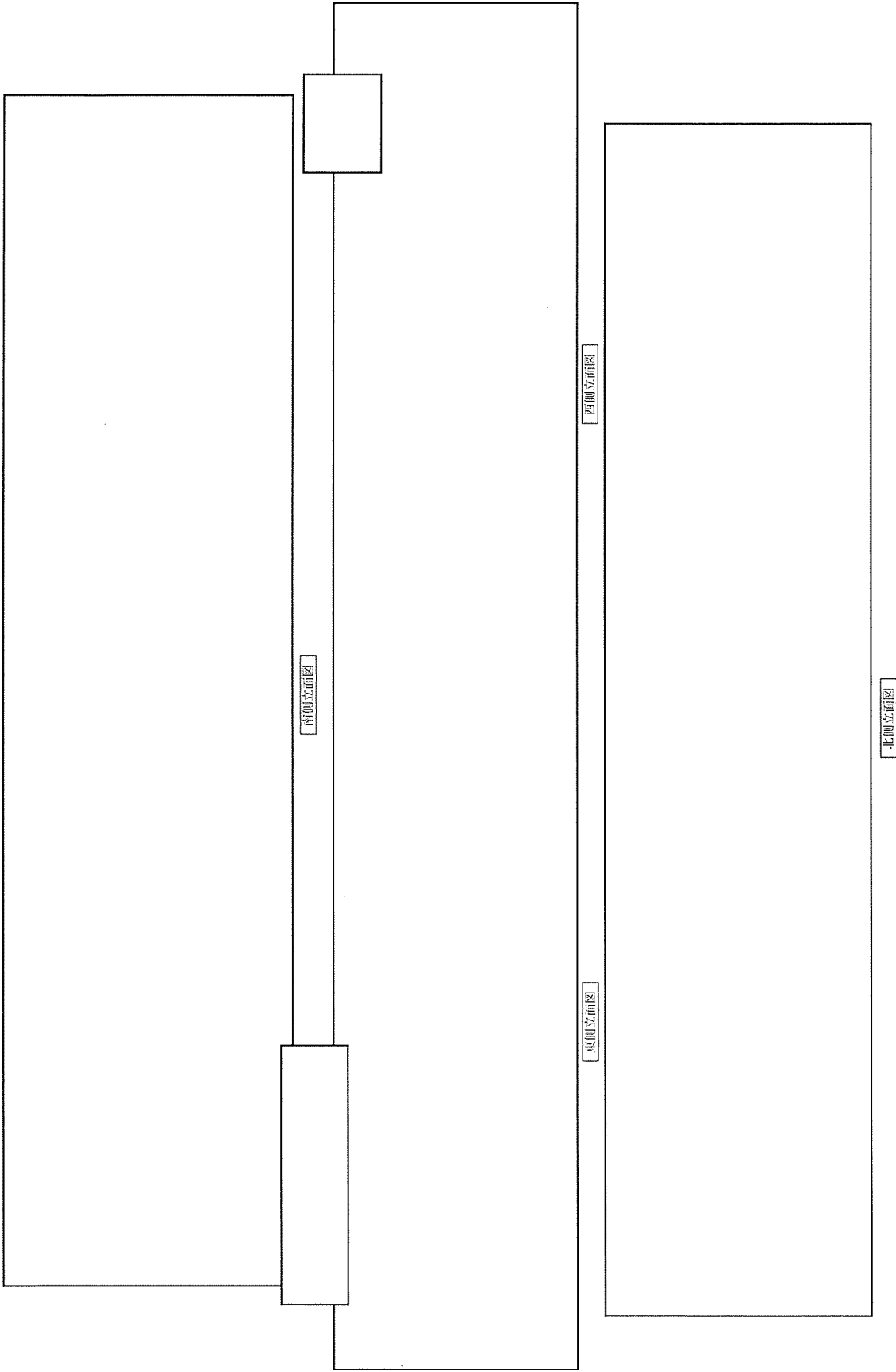
添説建 2-Ⅱ. 1. 1-2 図 2 階平面図



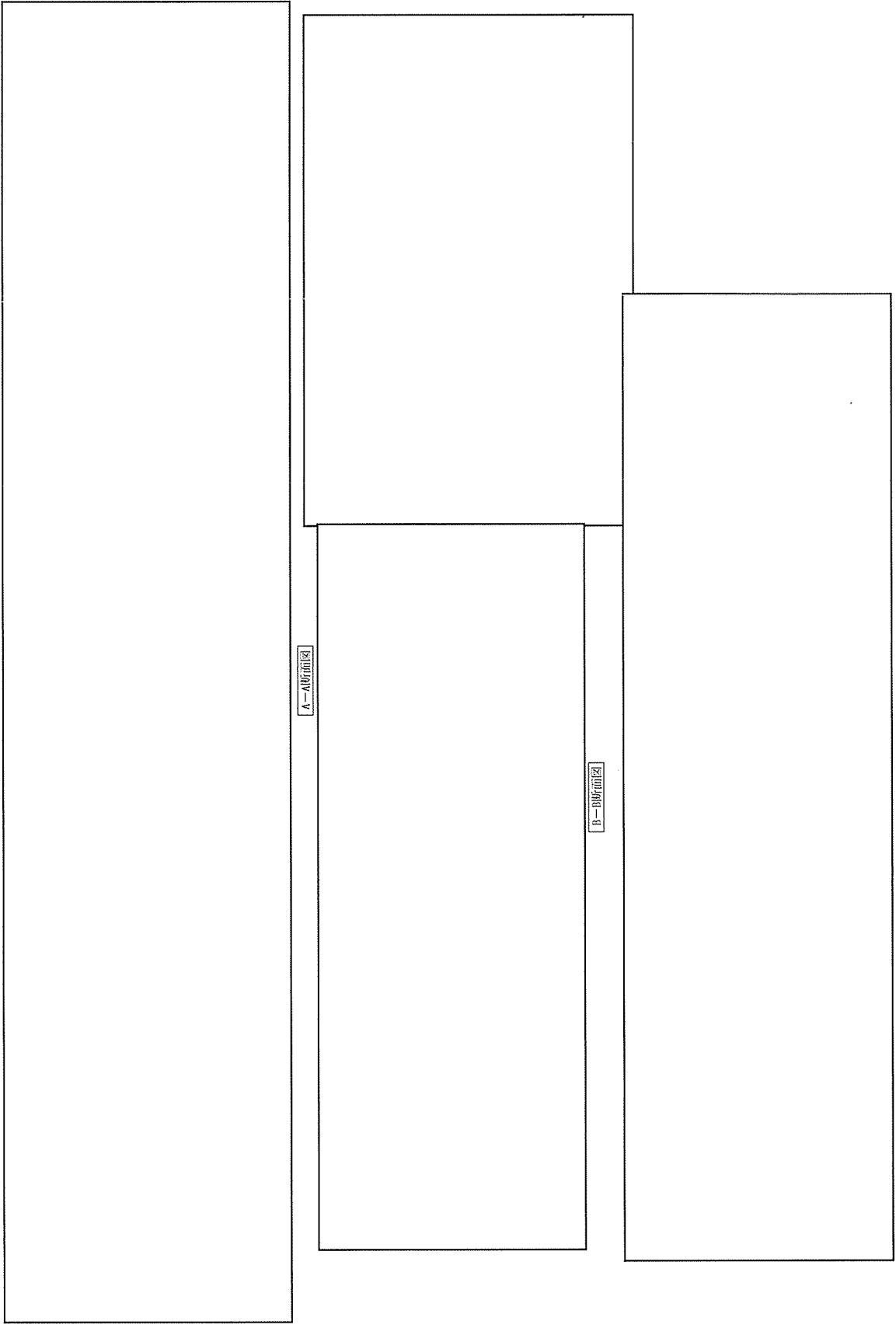
添説建 2-Ⅱ. 1. 1-3 図 3 階平面図



添説建 2-Ⅱ.1.1.1-4 図 屋根伏図



添説建 2-Ⅱ. 1. 1-5 图 立面图



A-A剖面图

B-B剖面图

C-C剖面图

添説建 2—II. 1. 1—6 图 断面图

1.2.耐震補強の内容

耐震補強の内容を添説建2-Ⅱ.1.2-1表に示す。

添説建2-Ⅱ.1.2-1表 耐震補強の概要

No.	補強方法		記号 ^{注1}	補強内容
1	新設高強度折板		NL	大地震時の折板の損傷を防ぐ。
2	新設鉛直ブレース補強		NBr	耐力の増強を図る。
3	新設水平ブレース補強 (屋根面、3階床面、2階床面)		NHBr	剛性及び移行せん断耐力の増強を図る。
4	新設トラス梁斜材補強		NTD	ロングスパン大梁の上下動に対する耐力の増強を図る。
5	接合部補強	柱梁仕口補強	NJ	保有耐力接合とし靱性の向上を図る。
		ブレース接合部溶接補強	NBrJ	
		間柱接合部溶接補強	NPJ	
		小梁接合部溶接補強	NBJ	
6	基礎増打ち補強		MF	基礎の浮きに対する引抜き抵抗の向上を図る。
7	柱脚補強	新設ベースプレート、 新設あと施工アンカー補強	NBPL	せん断耐力及び引抜き耐力の増強を図る。
		柱脚ベースプレートと座金の溶接補強	NBPW	
8	梁上スタッドボルト増設補強		NSTD	移行せん断耐力の増強を図る。
9	梁上あと施工アンカー増設補強		NANC	移行せん断耐力の増強を図る。
10	外壁サイディング 鉄板補強	新設サイディング	NSID	地震による外壁の損傷及び脱落の防止を図る。
		新設胴縁	NGIR	
		新設片持ち梁	NCG	
		新設水平梁(耐風梁)	NHG	
		新設束柱	NC	
		新設間柱	NP	
11	柱ウェブプレート補強		NWPL	耐力の増強を図る。
12	新設大梁補強		NG	耐力の増強を図る。
13	新設小梁補強、既設梁断面補強		NB	耐力の増強を図る。
			Nb	

注1：記号の凡例を添説建2-Ⅱ.1.4-1図～添説建2-Ⅱ.1.4-14図に示す。

1.3.評価方法

(1) 設計方針

評価は補強後について行う。

本建物は、「加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」に基づく耐震上の重要度分類において第1類に属している。すなわち、耐震計算における層せん断力係数は、建築基準法施行令第88条に示す該当数値の1.5倍である。一次設計には $C_0=0.2$ として $0.2 \times 1.5=0.3$ 、二次設計には $C_0=1.0$ として $1.0 \times 1.5=1.5$ を採用し、これにより建物に作用する水平方向の静的地震力を想定する。

上記の地震力に対し、一次設計として構造体を構成する鉄骨、鉄筋及びコンクリートの応力が、下記に示す日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」、「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—」等に定められた許容応力度以下に留まるように、構造部材断面を算定する。また、二次設計として建築基準法施行令第82条の3に規定する構造計算により、安全性を確認する。

(2) 具体的な解析方針

1) 解析プログラム

解析は「Super Build/SS3 Ver. 1.1.1.42」及び「Super Build/FA1 Ver. 3.50」を使用し算出する。

なお、Super Build/SS3は、国土交通大臣認定プログラムであるSuper Build/SS2をベースとしたプログラムである。

また、Super Build/FA1は、耐震評定（第三者の専門機関）および計画認定（茨城県の建築指導課）を受ける際に使用したプログラムである。

2) 一次設計

a) 応力解析方法は、立体フレーム弾性解析とする。

b) 地震時はX、Y方向ともに正負加力の解析を行う。

c) 建築基準法施行令第82条に短期に生じる荷重及び外力を想定する状態として、暴風時、積雪時、地震時を想定する。暴風時については、建築基準法施行令第87条に準じて計算した風圧力が建築基準法施行令第88条に準じて計算した地震荷重を超えないことを確認し、また、積雪時については、建築基準法施行令第86条に準じて計算した積雪量を負荷した時に各部材に発生する応力と許容耐力との比が固定荷重及び積載荷重が負荷された長期荷重時の各部材に発生する応力と許容耐力との比を超えないことを確認の上、本書では耐震計算書として地震時の評価結果のみを示すものとした。

d) 本項においては、保守的に評価するため、許容数値は切り捨て、想定荷重は切上げた。

e) 応力解析の結果より、柱（S造）、大梁（S造）、ブレース（S造）、基礎梁の各部位に対して長期荷重、短期荷重それぞれの検定を行う。

断面検定は日本建築学会「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—」等に準拠して1.8.項で定める許容応力度にもとづいて行う。

また、耐力の算定時には各規準に基づいて軸力を考慮した。

3) 二次設計（保有水平耐力設計）

建物は、建物全体を一体構造として耐震評価することを原則とするが、転換工場では3階2階床面の中央に大きな吹き抜けを有するため、「既存建築物の耐震診断・耐震補強設計マニュアル（建築研究振興協会）」による建物を分割した部分構造の耐震性を確認のうえ、建物全体の建築基準法施行令第82条の3による保有水平耐力を評価する。

保有水平耐力の評価にあたっては、保有水平耐力（ Q_{un} ）が下式で与えられる必要保有水平耐力（ Q_{un} ）以上であることを確認する。

保有水平耐力の検討は荷重増分解析を用いて行う。部材の許容限界は終局耐力とし、鋼材の場合は降伏強度（基準強度の1.1倍）、コンクリートに対しては圧縮強度（基準強度）とする。保有水平耐力の判定は、層間変形角が1/100に達した時点とし、保有水平耐力が必要保有水平耐力を上回ることを確認する。

Q_{un} ：必要保有水平耐力

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

Q_{ud} ：地震力によって各階に生じる水平力

$$Q_{ud} = Z \times R_t \times A_i \times C_o \times \sum W_i \quad (\text{各記号の説明は1.7項に示す。})$$

D_s ：構造特性係数

（各階の構造特性を表すものとして、建築物の構造耐力上主要な部分の構造方法に応じた減衰性及び各階の靱性を考慮して国土交通大臣が定める数値で、昭和55年建設省告示第1792号第1～第6で定められる値）

F_e ：偏心率（ R_e ）に応じた数値

（各階の形状特性を算出するための各階の偏心率に応じて、国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和55年建設省告示第1792号第7で定められる値）

F_s ：剛性率（ R_s ）に応じた数値

（各階の形状特性を算出するための各階の剛性率に応じて、国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和55年建設省告示第1792号第7で定められる値）

F_{es} ：形状係数（ $= F_e \times F_s$ ）

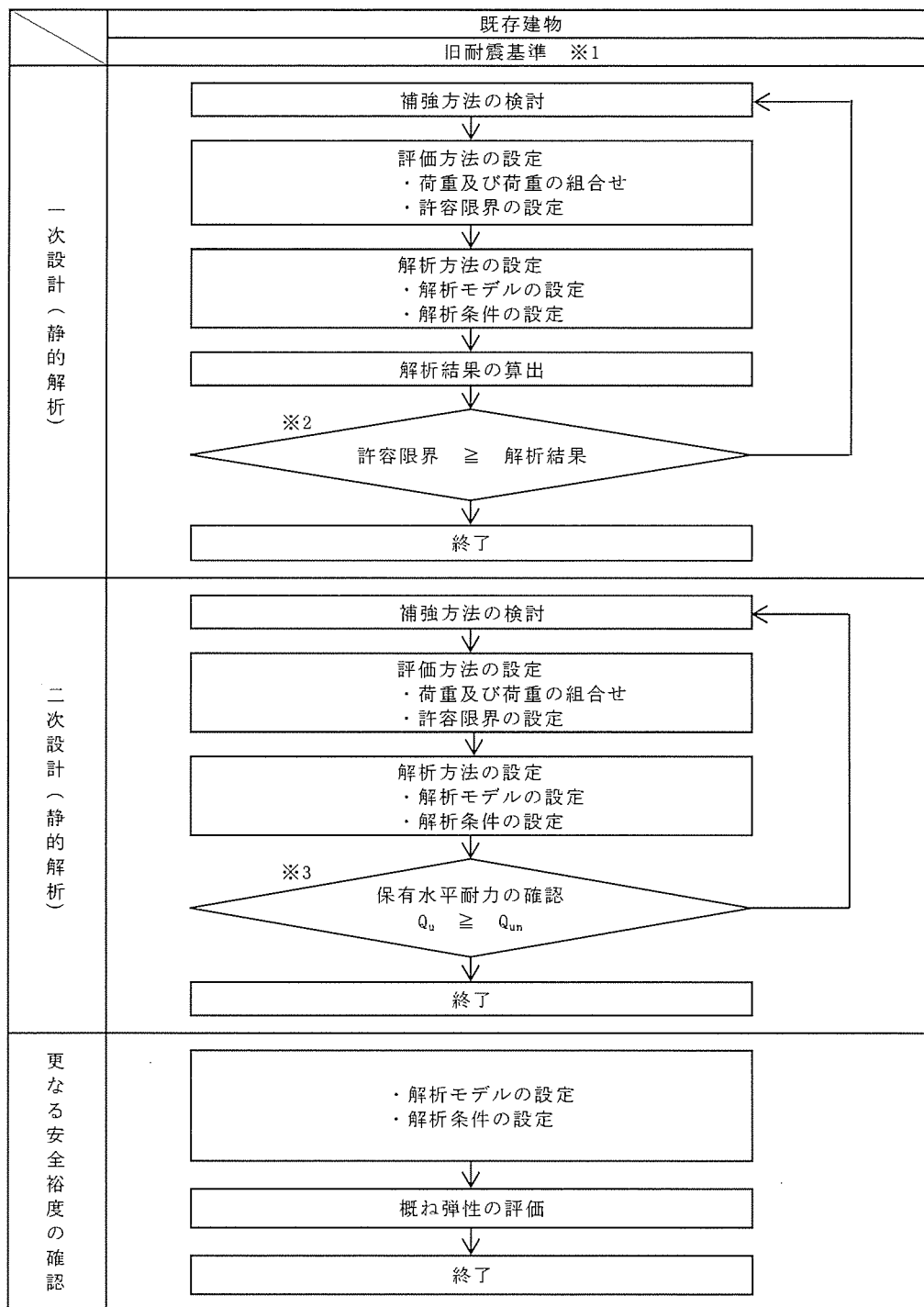
（各階の形状特性を表すものとして、各階の剛性率及び偏心率に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和55年建設省告示第1792号第7で定められる値）

(3) 適用基準

設計は原則として、次の関係基準に準拠する。

- ・ 建築基準法・同施行令・告示等
- ・ 日本産業規格（JIS）（日本規格協会）
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）
- ・ 鋼構造設計規準— 許容応力度設計法 —（日本建築学会）
- ・ 建築基礎構造設計指針（日本建築学会）
- ・ 2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書（建築研究所）
- ・ 建築工事標準仕様書・同解説（日本建築学会）

耐震設計のフローチャートは添説建 2-Ⅱ.1.3-1 図のとおりである。



【記号の説明】

Q_u : 保有水平耐力

Q_{un} : 必要保有水平耐力 ($=D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$)

D_s : 構造特性係数 (鉄筋コンクリート造の D_s は0.30~0.55、

鉄骨造及び鉄骨鉄筋コンクリート造の D_s は0.25~0.50)

F_{es} : 形状係数 (1.0~3.0で、偏心が大きい程大きい)

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力 (ここで耐震重要度に応じた割増係数を考慮)

※1 : 1981年 (S56年) 5月31日以前の建物は二次設計が無い旧耐震基準で設計 (転換工場 : 設計S46年)

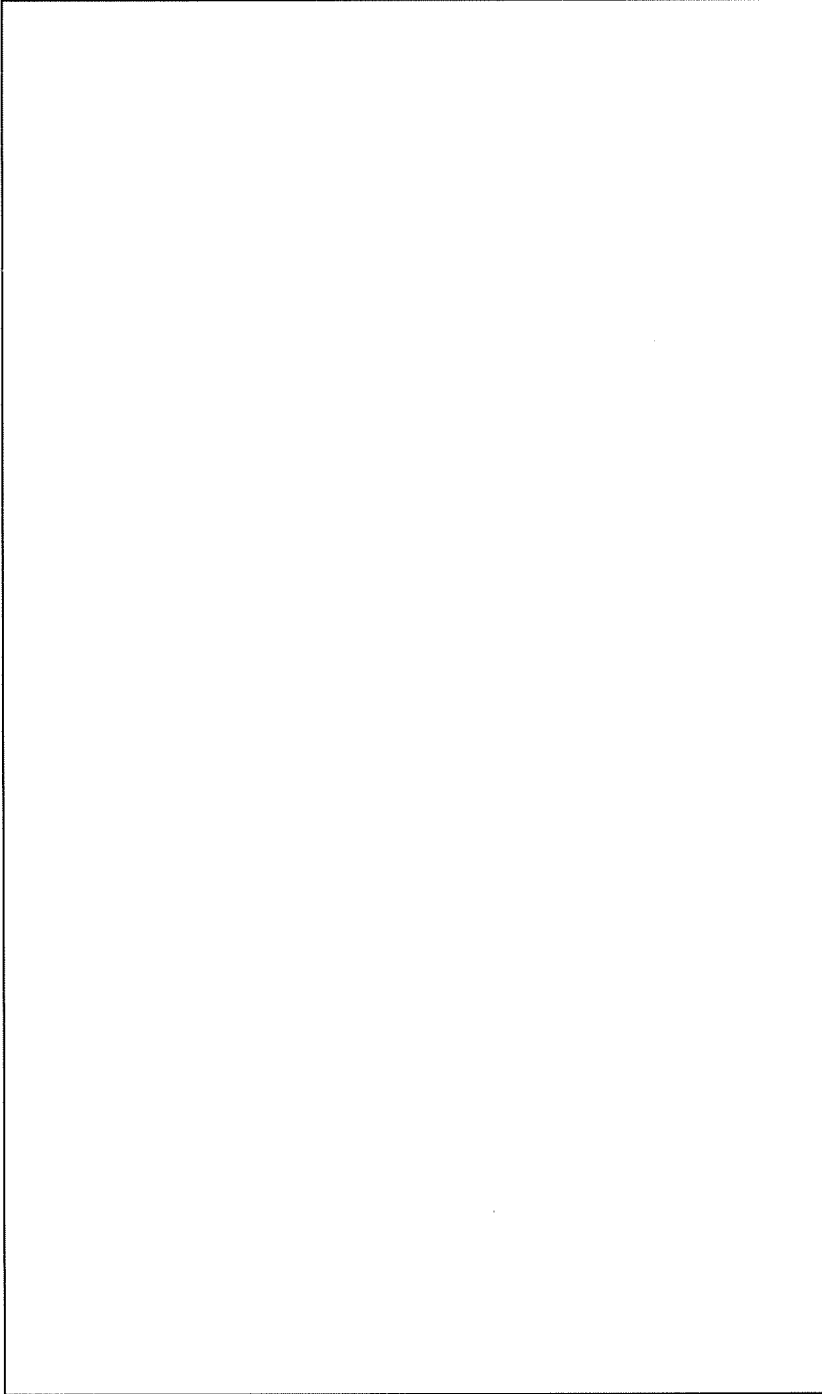
※2 : 許容限界は許容応力度を原則とする。

※3 : 保有水平耐力は増分解析法により求めることを原則とする。



添説建 2-Ⅱ. 1. 3-1 図 耐震設計フロー

1.4.構造図

平面図、軸組図を添説建2-II.1.4-1図～添説建2-II.1.4-14図に示す。



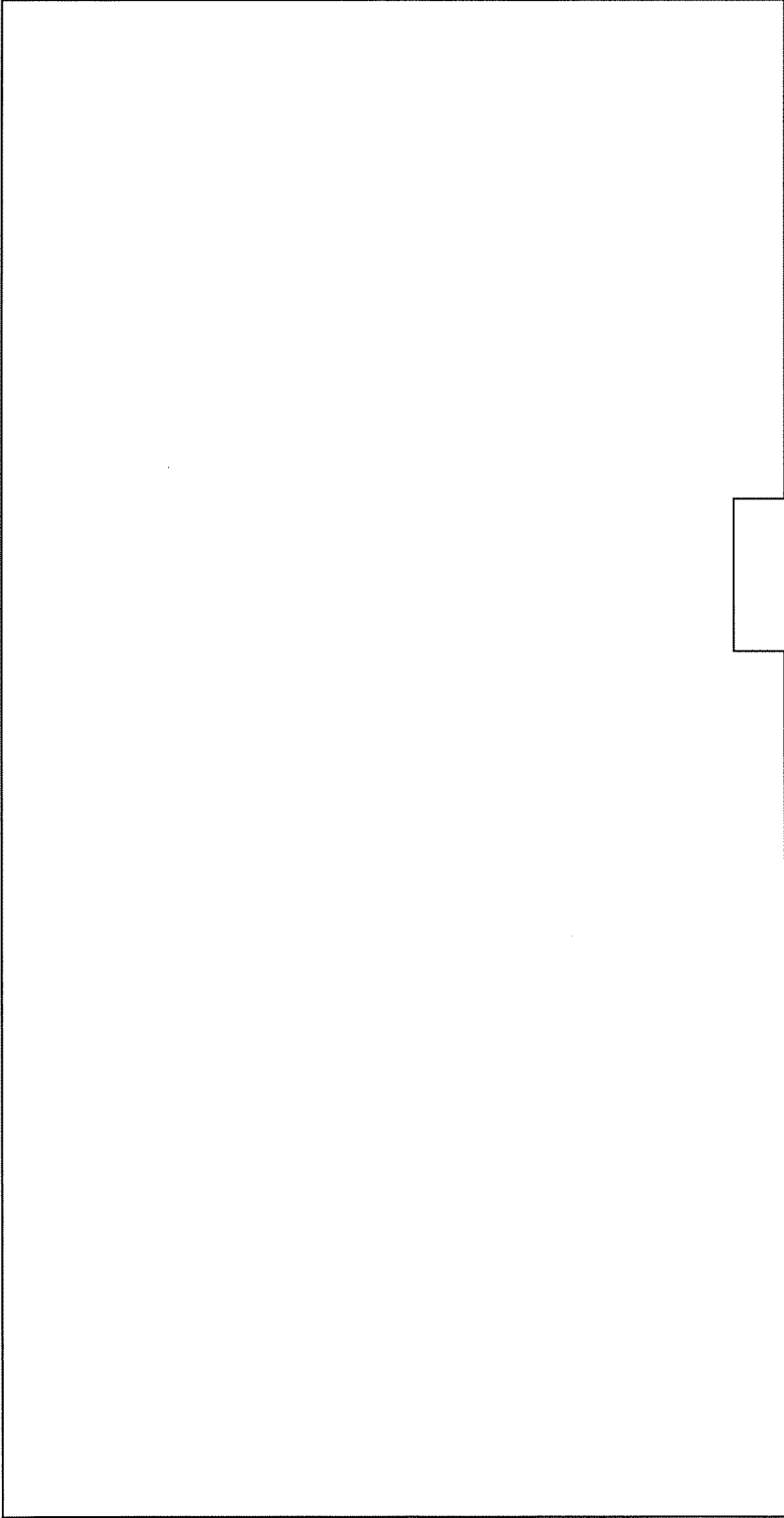
注記

1. は転換工場以外の建物を示す。
2. は柱脚部重石補強 (MF) 範囲を示す。
3. 既設杭寸法はφ□、L=□m
4. 各基礎の杭本数は添説建2-II.1.9-13表に示す。



凡	例
既設	F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8 FC1, FC1A, FC2, FC2A, FC3, FC4, FC5, FC5A, FC7 BRFG CB MF
新設	NDPL NDPP NENC
撤去 復旧	

: 基礎
: 基礎梁
: 補強基礎梁
: コンクリートブロック壁
: 柱脚部重石補強
: 新設B、PL、新設あと施工アンカー補強
: 柱脚B、PLと屋金の溶接補強
: 既設引巻き、既設RC立上り、既設RC壁の撤去、廢壁のみ復旧

添説建2-II.1.4-1図 基礎伏図



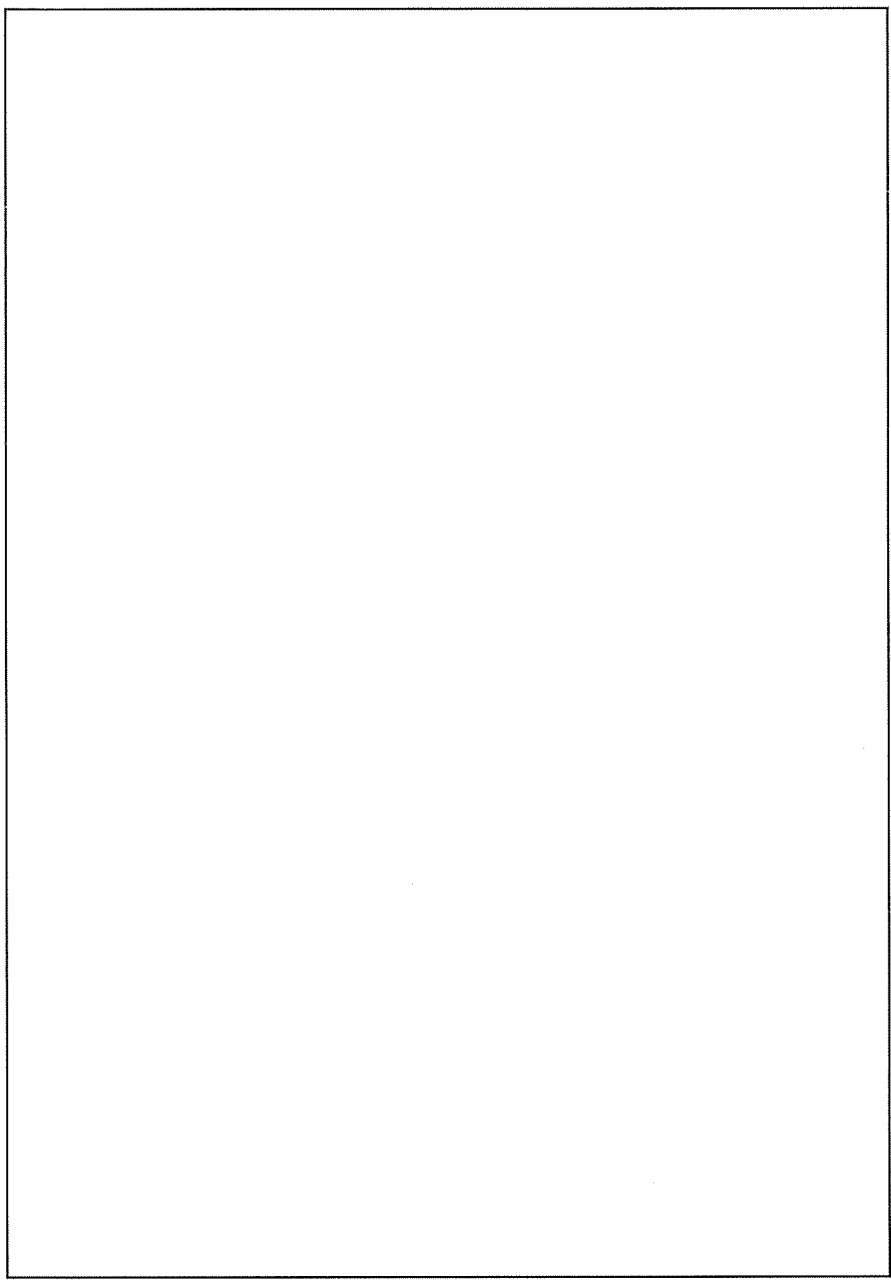
注記

1.  は転換工場以外の建物を示す。
2.  は柱梁仕口補強 (NJ) を示す。



凡 例

既設	G1, G2, G3, C1, G13, G14, W01, W02, W03, W04, CC1 R1, R3, B4, B5, B6, n, b, c, f CB1, CB2 T3, T3A, T6 S1, S2A Br1 AD114	: 鉄骨大梁 : 鉄骨小梁 : 鉄骨片持ち梁 : 鉄骨トラス梁 : スラブ : 鉄骨屋根面ブレース : 折板
新設	NBRr11 NP1 NB1 NB21 NSTD NJ NL145 NIG11, NIG12, NIG13, NIG14	: 鉄骨水平ブレース : 鉄骨束材 : 鉄骨小梁 : 大梁側面補強 : 梁上スタッドボルト増設補強 : 柱梁仕口補強 : 高強度折板 : 外壁サイディング鉄板補強受け材

添説建 2—II. 1. 4—2 図 2 階床伏図

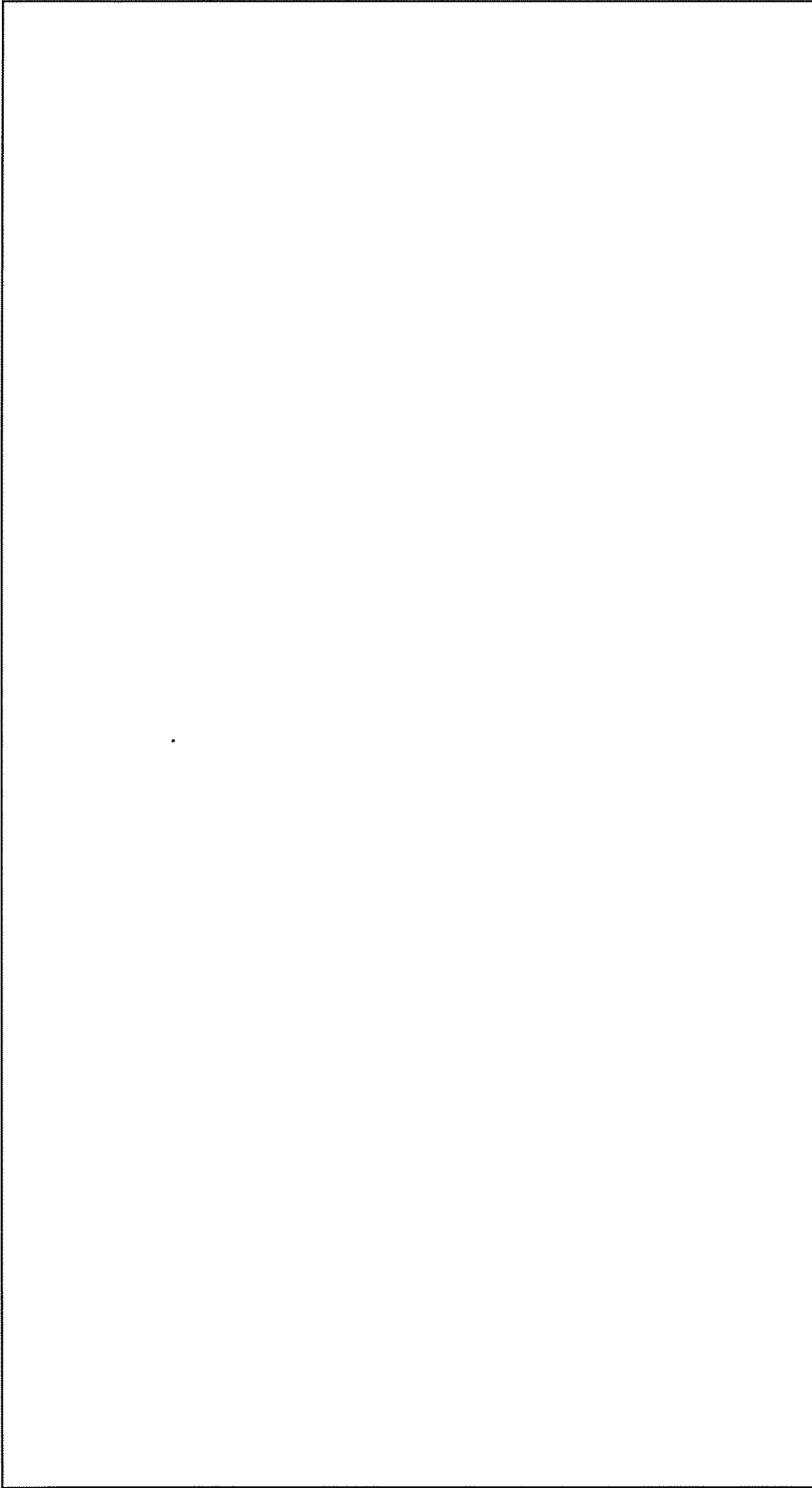


注記

1.  は転換工場以外の建物を示す。
2.  は柱梁仕口補強 (NJ) を示す。

九 例	
既設	G5, G6, G7, G8 : 鉄骨大梁 B2, B3, B4, B6, a, b, c, d : 鉄骨小梁 T1, T2, T4, T5, T7 : 鉄骨トラス梁 P6 : 鉄骨基材 S2, S3 : スラブ
新設	NG1, NG2 : 鉄骨大梁 NS1D : 梁上スケットボルト増設補強 NAAC : 梁上あと加工アンカー増設補強 NB1 : 鉄骨小梁 NB11 : 梁下部断面補強 NB11 : 鉄骨水平アブレース NJ : 柱梁仕口補強

添説建 2-Ⅱ. 1. 4-3 図 3 階床伏図

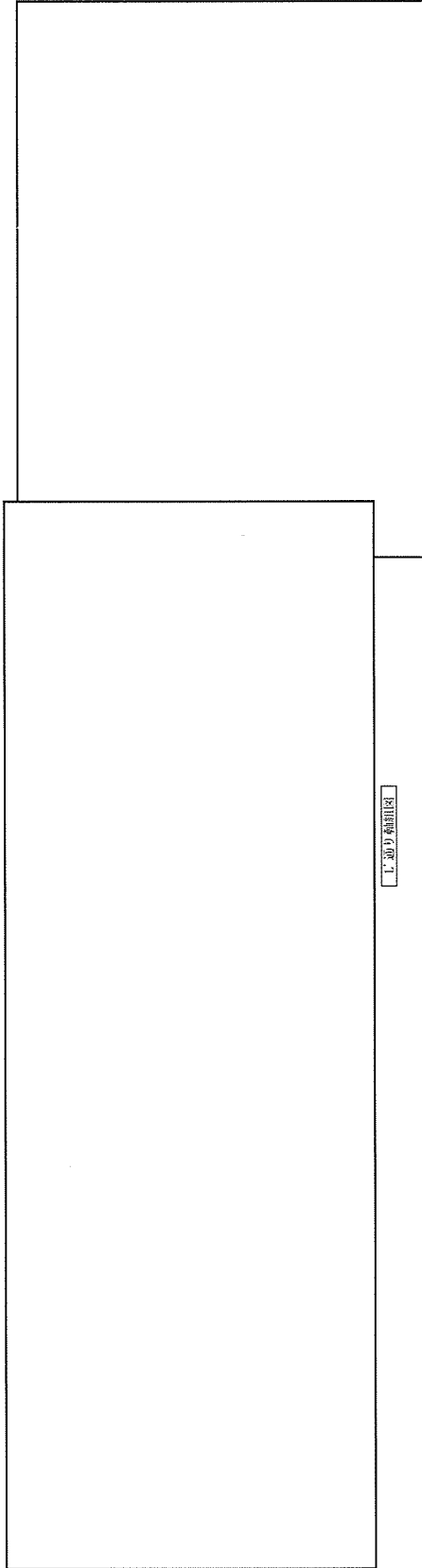


注記

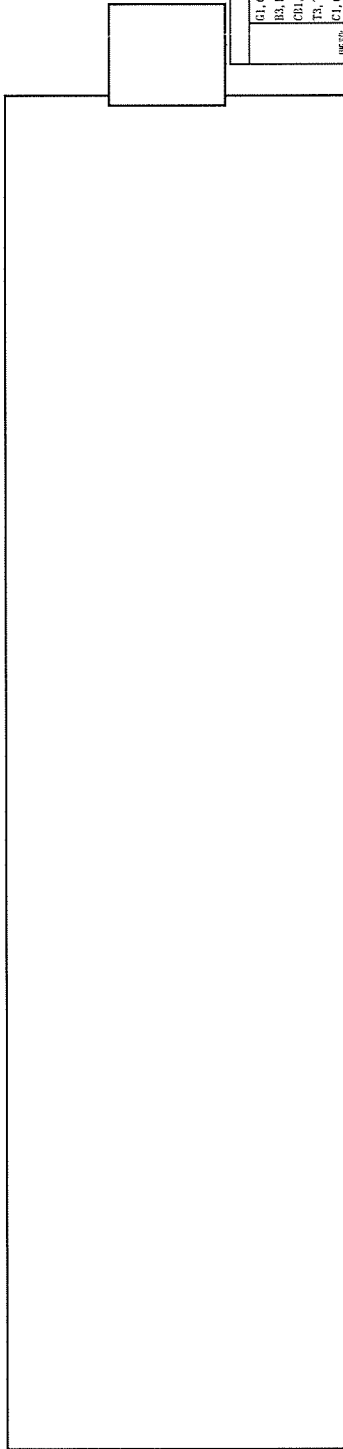
1.  は転換工場以外の建物を示す。
2.  は柱梁仕口補強 (NJ) を示す。
3. 既設屋根面ブレース (Br1) は撤去すること。

凡 例	
既設	G9, G10, G11, G12, WZ2 : 鉄骨大梁 B1, B3, B4, B5, a, b, c : 鉄骨小梁 CB2 : 鉄骨片持ち梁 T1, T2, T4, T5, T7 : 鉄骨トラス梁 AD114, IR-500 : 折板 SB1, SB3, SB4 : 鉄骨小梁 NRJ : 小梁接合部溶接補強 NJ : 柱梁仕口補強 新設 NIBr1, NIBr2, NIBr3 : 鉄骨屋根面ブレース NL145 : 高強度折板 NUG12, NUG13, NUG14, NCG13 : 外壁サイディング鉄板補強受け材 Br1 : 屋根面ブレース撤去

添説建 2-Ⅱ. 1. 4-4 図 屋根伏図



L'通り軸組図



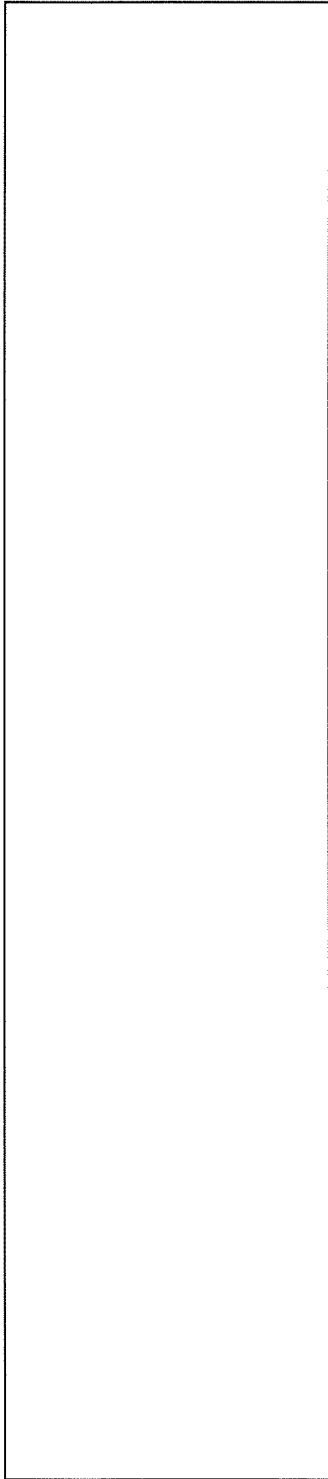
M通り軸組図

注記

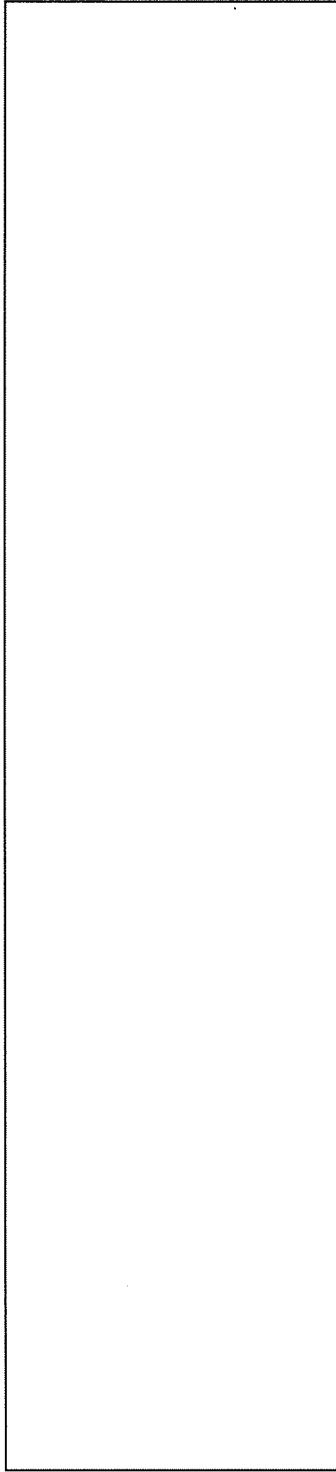
1. ○ はブレース接合部既存溶接補強 (BrJ) を示す。
2. ○ はブレース接合部新規溶接補強 (NBrlJ) を示す。
3. ■ は柱梁仕口補強 (NJ) を示す。
4. ○ は柱ウェブ PL 補強 (NWPL) を示す。

添説建 2-Ⅱ. 1. 4-5 図 L'通り、L'通り + 4500、M 通り軸組図

凡	例
既設	C1, C3, C5, C7, C9, C11 : 鉄骨大梁 B3, B4, c : 鉄骨小梁 CH1, CH2 : 鉄骨片持ち梁 T3, T3A : 鉄骨トラス梁 C1, C3, C4 : 鉄骨柱 P2, P3, P6, P7 : 鉄骨間柱 F2, F3, F4, F5, F7, F8 : 基礎 N2, N5, N5A : 基礎梁 Br2, Br3 : 鉄骨ブレース BrJ : 鉄骨ブレース接合部溶接補強 NBrl, NBrl2, NBrl4, NBrl11, NBrl13, NBrl21, NBrl22 : 鉄骨ブレース NBrl1 : 梁下部筋補強 NBrl : 小梁接合部溶接補強 NSD : 梁トラスタクトポルト増設補強 NTD1 : トラス増設材補強 NWPL : 柱ウェブ PL 補強 NBrl : 新設B, H, 延長もと鉄工アンカー補強 NBrlW : 柱脚B, H, 延長もと座金の溶接補強 NJ : 柱梁仕口補強 NJ : 間柱接合部筋補強 MF : 基礎増打を補強 NCI, NC2, NCI1, NCI2 : 外張りダイヤリング鉄板補強受け材 NBrl : プレース接合部溶接補強 NBrl : プレース除去 NBrl : 既設取巻き、既設取立上り、既設取巻きの除去、既設のみ復旧
新設	
除去	
復旧	



0807 軸組図



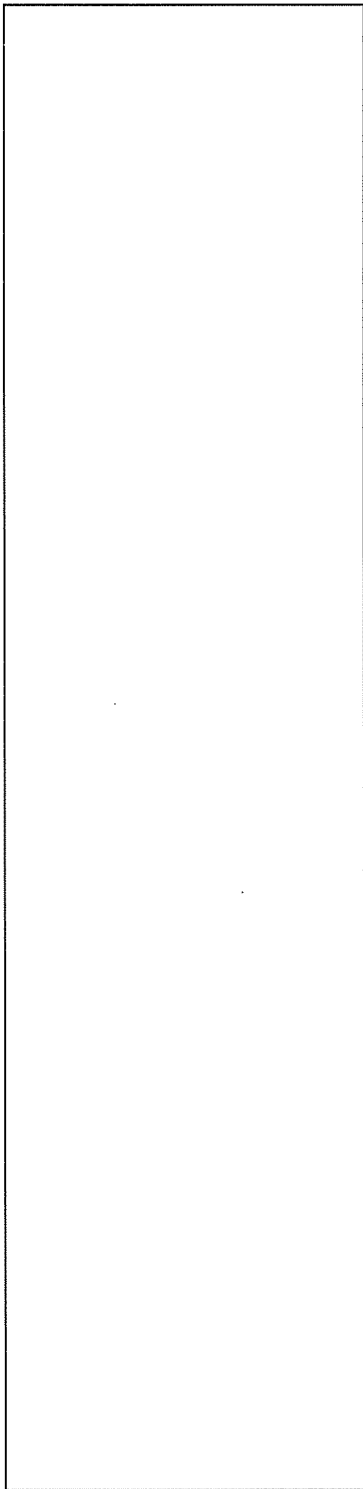
0807 軸組図

凡 例	
G4, G8, G12	: 鉄骨大梁
e	: 鉄骨小梁
CB1, CB2	: 鉄骨片持ち梁
T2, T3, T4, T7	: 鉄骨トラス梁
C2, C3, C4	: 鉄骨柱
P6	: 鉄骨間柱
F1, F2, F3	: 基礎
FG3	: 基礎梁
NSTD	: 梁上スタットボルト増設補強
NTD1	: トラス梁斜材補強
NJ	: 柱梁仕口補強
NBPL	: 新設B, PL, 新設あと施工アンカー補強
NBPW	: 柱脚B, PLと底念の溶接補強
MF	: 基礎増打ち補強
NC1, NC2, NCG11, NCG12	: 外壁サイディング鉄板補強受け材
NBr-2B, NBr-3	: 鉄骨ブレース

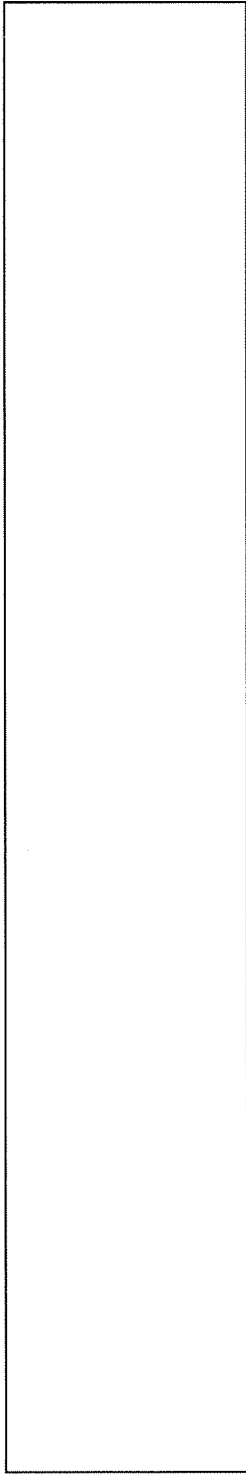
注記

1. 図 は柱梁仕口補強 (NJ) を示す。

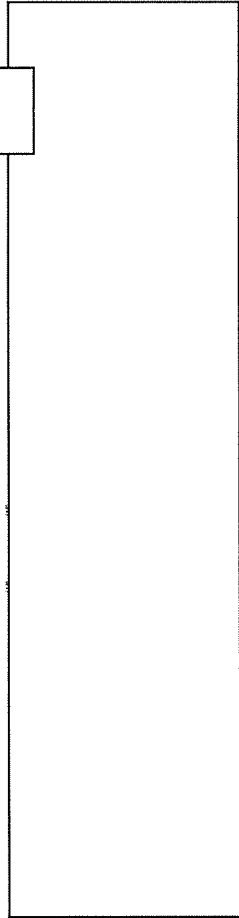
添説建2-Ⅱ-1.1.4-6 図 N通り、0通り軸組図



P通り軸組図



Q通り軸組図



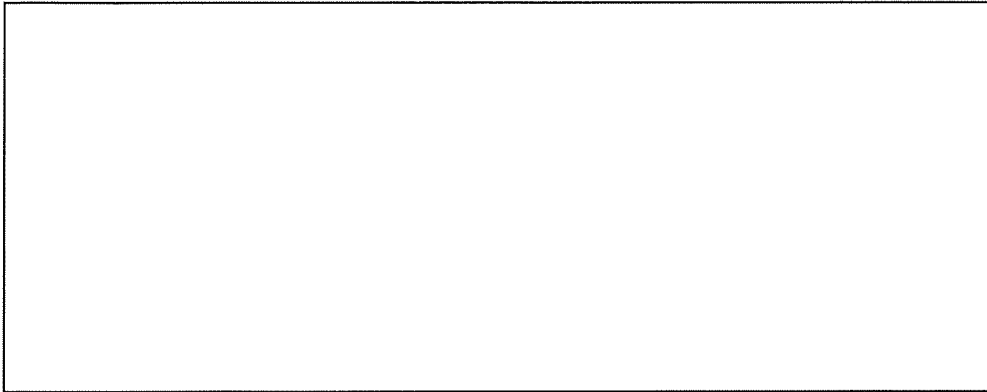
R通り軸組図

注記

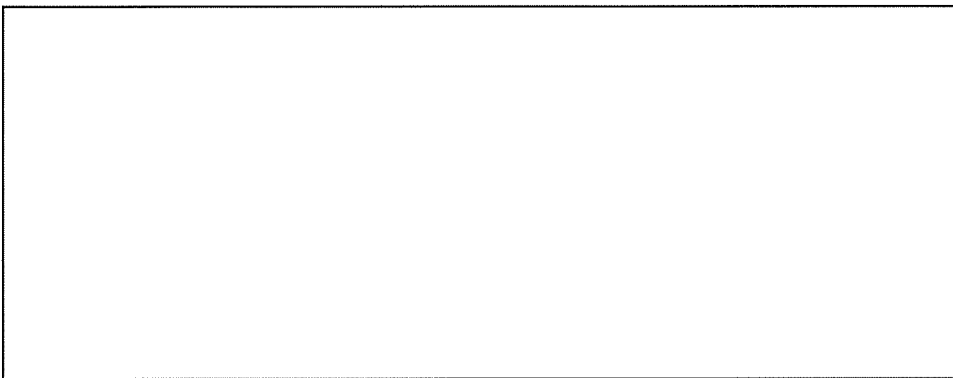
1. ○ はブレース接合部既存溶接補強 (Br.J) を示す。
2. ■ は柱梁仕口補強 (NJ) を示す。
3. ○ はブレース接合部新規溶接補強 (NB.r.J) を示す。

添説建2-II-1.1.4-7図 P通り、Q通り、R通り、S通り軸組図

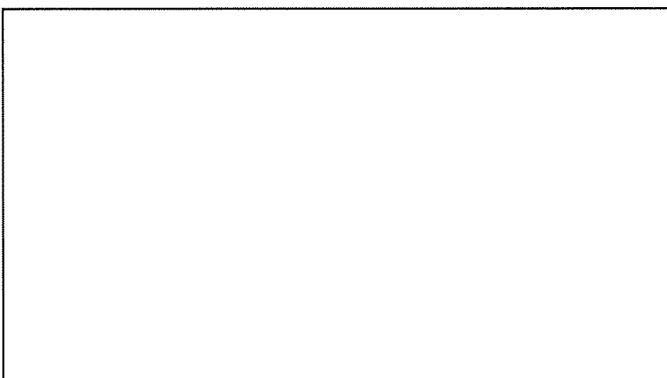
凡	例
G4, G8, G12, G14, W01, W02, W04	: 鉄骨大梁
CB1, CH2	: 鉄骨小梁
T2, T3, T3A, T4, T7	: 鉄骨片持ち梁
C1, C2, C3, C4, C5	: 鉄骨トラス梁
P1, P2, P1, P6	: 鉄骨柱
F1, F2, F3, F4, F6	: 鉄骨間柱
FG2, FG3, FG4, FG7	: 基礎梁
Br2, Br3	: 鉄骨ブレース
Br.J	: プレース接合部溶接補強
MG2	: 鉄骨大梁
NTD1	: トラス梁部材補強
NC1, NC2, NCG11, NCG12	: 外壁サイディング鉄板補強受付材
NBP1	: 新設B, P1, 新設めと施工アンカー補強
NBPW	: 柱脚B, P1と床名の溶接補強
NF	: 基礎骨打ち補強
NBr-3, NBr-4A, NBr-F1, NBr-13	: 鉄骨ブレース
NSTD	: 梁上スケットボルト増設補強
NANC	: 梁上めと施工アンカー増設補強
NB21	: 梁断面補強
NJ	: 柱梁仕口補強
NBr.J	: プレース接合部溶接補強
Br去	: プレース撤去
NB去	: 既設B立上り、既設RC壁の撤去、既設のみ復旧
NBr去	: 既設RC壁の撤去、既設のみ復旧



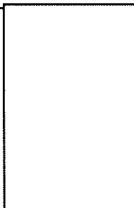
13通り軸組図



14通り軸組図

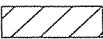


15通り軸組図

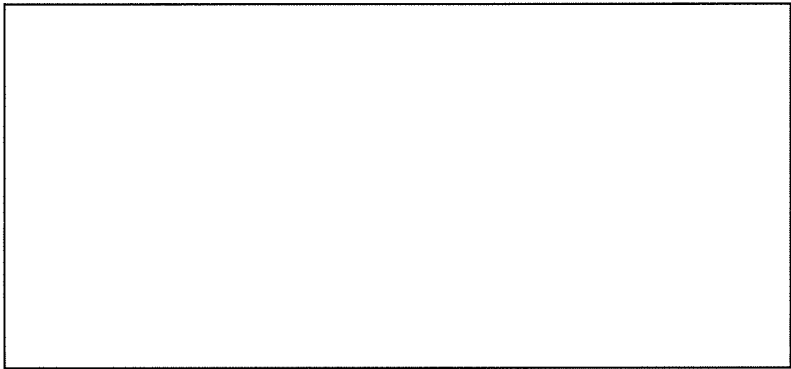


凡 例		
既設	G1, G5, G9, G10, G13, WG2, WG3, CG1	: 鉄骨大梁
	e	: 鉄骨小梁
	CB2	: 鉄骨片持ち梁
	T5	: 鉄骨トラス梁
	C1, C3, C5	: 鉄骨柱
	P1, P2, P4, P6	: 鉄骨間柱
	F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8	: 基礎
	FG1A, FG2, FG2A, FG4	: 基礎梁
	Br2, Br3	: 鉄骨ブレース
	BrJ	: ブレース接合部溶接補強
新設	NG1	: 鉄骨大梁
	NSTD	: 梁上スチッドボルト増設補強
	NANC	: 梁上あと増工アンカー増設補強
	NBPL	: 新設B, PL、新設あと増工アンカー補強
	NBPW	: 柱脚B, PLと座金の溶接補強
	NJ	: 柱梁仕口補強
	MF	: 基礎増打ち補強
	NC2, NCG12	: 外壁サイディング鉄板補強受け材
	NBr2, NBr2A	: 鉄骨ブレース
	NBrJ	: ブレース接合部溶接補強
撤去 復旧	NENC	: 既設巻巻き、既設RC立上り、 既設RC腰壁の撤去、腰壁のみ復旧

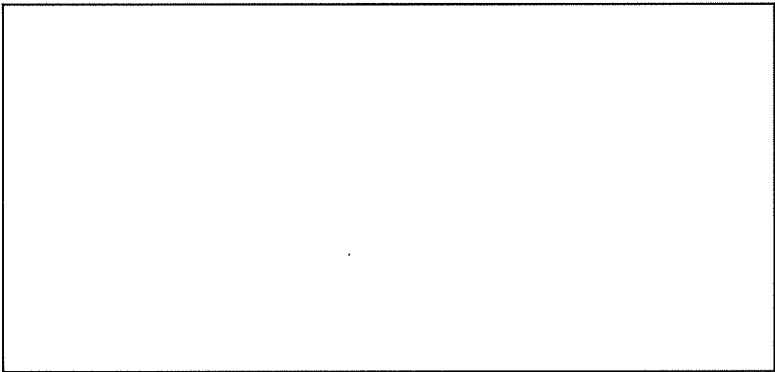
注記

1.  は転換工場以外の建物を示す。
2. ○ はブレース接合部既存溶接補強 (BrJ) を示す。
3. ○ はブレース接合部新規溶接補強 (NBrJ) を示す。
4. ■ は柱梁仕口補強 (NJ) を示す。

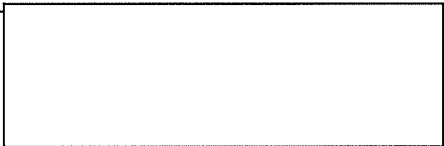
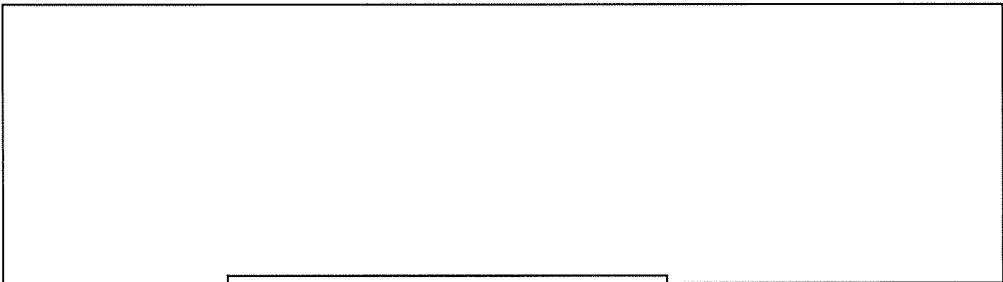
添説建 2-Ⅱ. 1. 4-8 図 13 通り、14 通り、15 通り軸組図



16通り軸組図





17通り軸組図



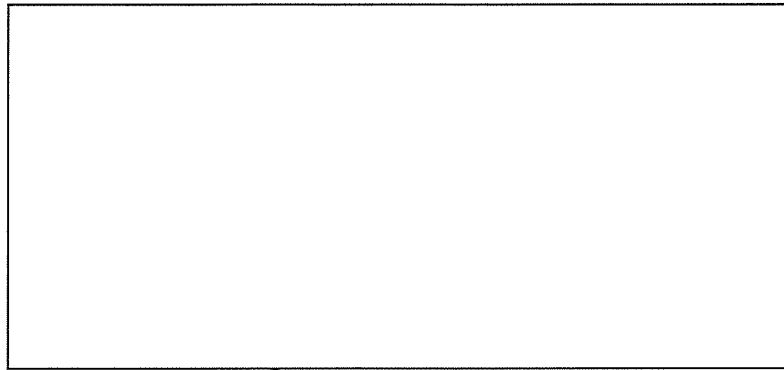
18通り軸組図

注記

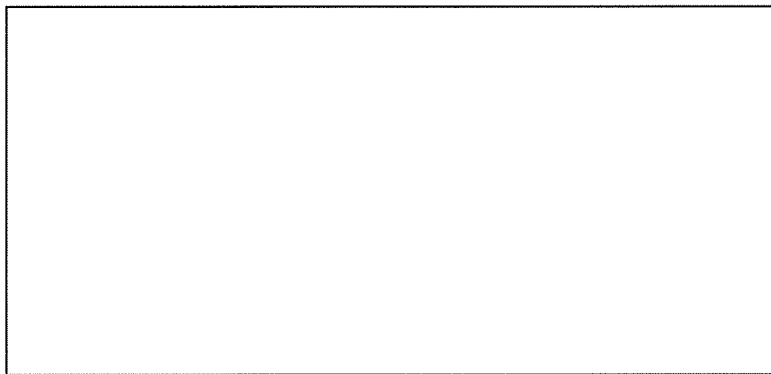
1.  は転換工場以外の建物を示す。
2.  は柱梁仕口補強 (NJ) を示す。

凡 例	
既設	G1, G5, G9, G11 : 鉄骨大梁
	B4, b, e : 鉄骨小梁
	CB2 : 鉄骨片持ち梁
	T1 : 鉄骨トラス梁
	C1 : 鉄骨柱
	P1, P2 : 鉄骨間柱
	F1, F3, F7 : 基礎
FG1A : 基礎梁	
新設	NBJ : 小梁接合部溶接補強
	NSTD : 梁上スタッドボルト増設補強
	NANC : 梁上あと施工アンカー増設補強
	NTD1, NTD2 : トラス梁斜材補強
	MF : 基礎増打ち補強
	NJ : 柱梁仕口補強
	NWPL : 柱ウエブPL補強
	NBPL : 新設B. PL、新設あと施工アンカー補強
	NBPW : 柱脚B. PLと座金の溶接補強
	NPJ : 間柱接合部溶接補強
NC2, NCG12, NCG13 : 外壁サイディング鉄板補強受け材	
NBr2A, NBr21 : 鉄骨ブレース	
撤去	RBr : ブレース撤去
撤去 復旧	NENC : 既設根巻き、既設RC立上り、 既設RC腰壁の撤去、腰壁のみ復旧

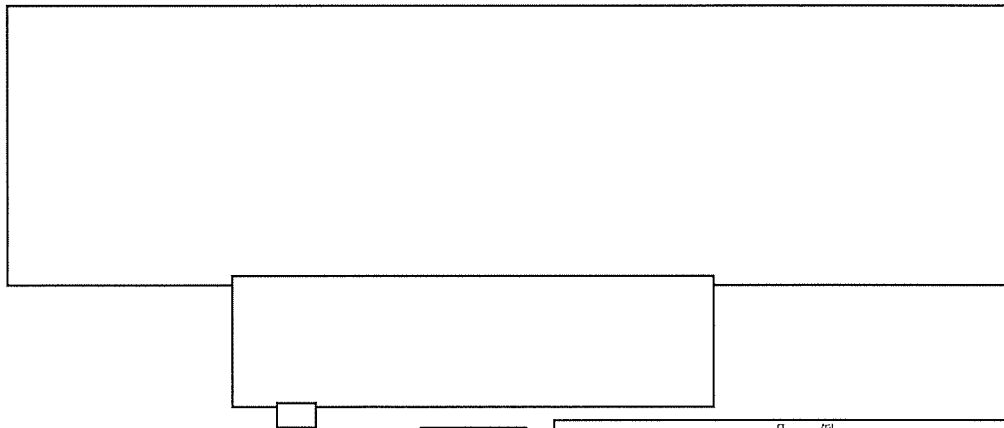
添説建 2-Ⅱ. 1. 4-9 図 16 通り、17 通り、18 通り軸組図



19通り軸組図

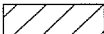



20通り軸組図



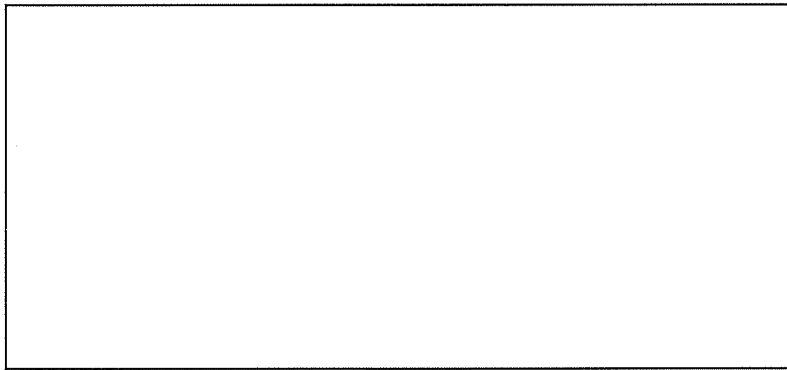
21通り軸組図

注記

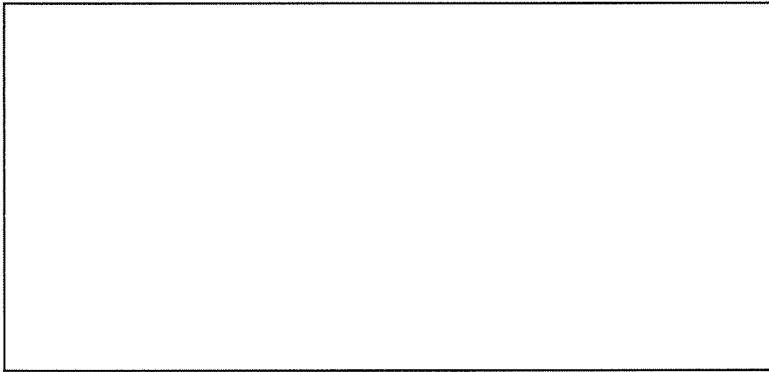
1.  は転換工場以外の建物を示す。
2.  は柱梁仕口補強 (NJ) を示す。

凡 例		
既設	G1, G5, G9	: 鉄骨大梁
	e	: 鉄骨小梁
	CB2	: 鉄骨片持ち梁
	T1	: 鉄骨トラス梁
	C1	: 鉄骨柱
	F1, F3, F7	: 基礎
新設	FG1A	: 基礎梁
	NTD1, NTD2	: トラス梁斜材補強
	NSTD	: 梁上スタッドボルト増設補強
	MF	: 基礎増打ち補強
	NC2, NCG12, NCG13	: 外壁サイディング鉄板補強受け材
	NBr1A, NBr2A	: 鉄骨ブレース
	NJ	: 柱梁仕口補強
	NBPL	: 新設B.PL、新設あと施工アンカー補強
	NWPL	: 柱ウェブPL補強
	NBPW	: 柱脚B.PLと座金の溶接補強
撤去 復旧	NENC	: 既設根巻き、既設RC立上り、 既設RC煙壁の撤去、煙壁のみ復旧

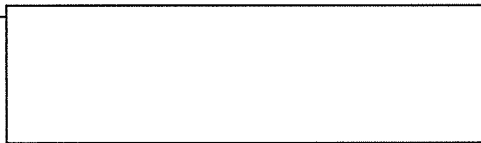
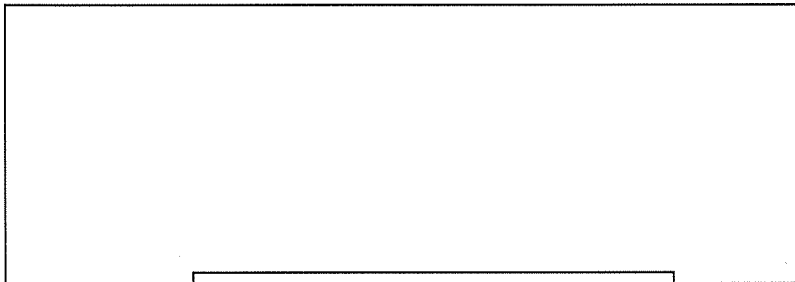
添説建 2-Ⅱ. 1. 4-10 図 19 通り、20 通り、21 通り軸組図



22通り軸組図

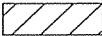



23通り軸組図



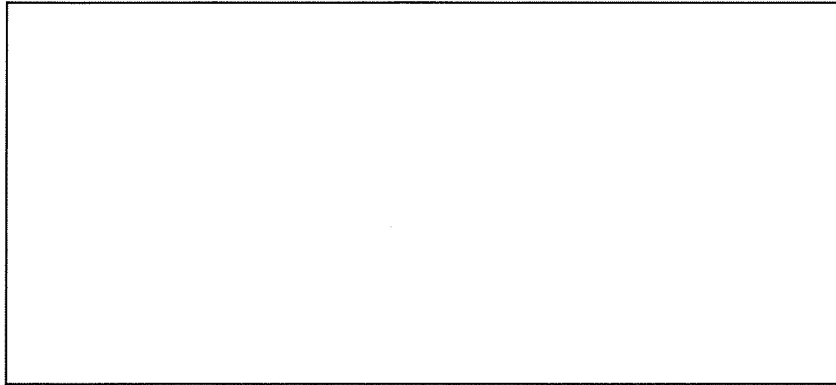
23'通り軸組図

注記

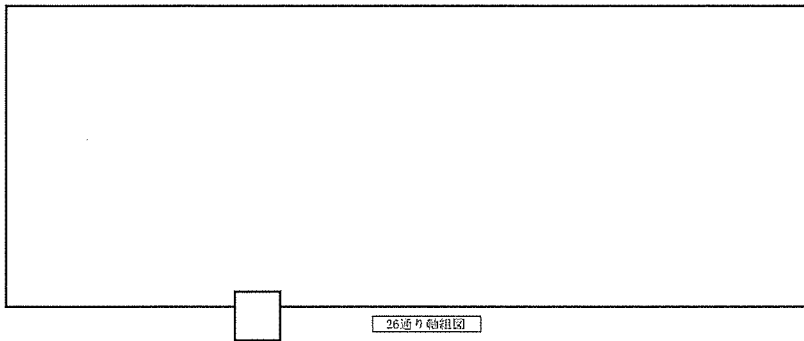
1.  は転換工場以外の建物を示す。
2.  は柱梁仕口補強 (NJ) を示す。

凡 例		
既設	G1, G2, G5, G6, G9, G10	: 鉄骨大梁
	e	: 鉄骨小梁
	CB2	: 鉄骨片持ち梁
	T1	: 鉄骨トラス梁
	C1, C2	: 鉄骨柱
	P1, P2, P3, P6, P7	: 鉄骨間柱
	F1, F3, F5, F7	: 基礎
	FG1, FG1A	: 基礎梁
	Br2	: 鉄骨ブレース
	新設	NTD1, NTD2
MF		: 基礎増打ち補強
NSTD		: 梁上スタッドボルト増設補強
NC2, NCG12, NCG13		: 外壁サイディング鉄板補強受け材
NBr1, NBr4B, NBr14		: 鉄骨ブレース
NJ		: 柱梁仕口補強
NBPI		: 新設R、PI、新設あと施工アンカー補強
NWPL		: 柱ウェブPL補強
NBPW	: 柱脚B、PIと座金の溶接補強	
撤去	RBr	: ブレース撤去
撤去 復旧	NENC	: 既設根巻き、既設RC立上り、 既設RC腰壁の撤去、腰壁のみ復旧

添説建 2- II. 1. 4-11 図 22 通り、23 通り、23' 通り軸組図



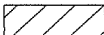
24通り軸組図



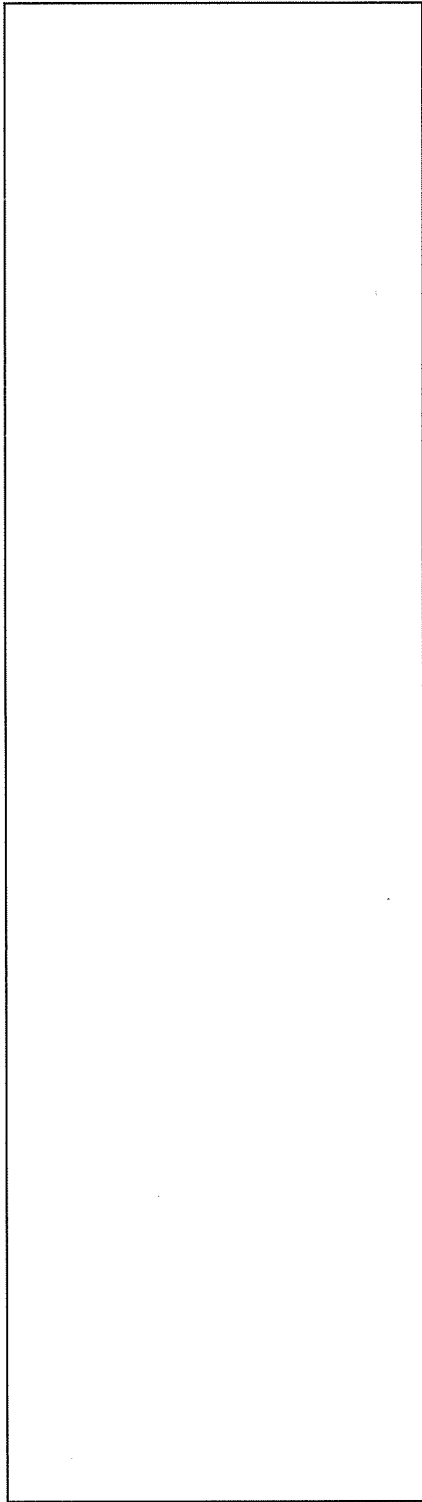
26通り軸組図

凡 例		
既設	G1, G2, G5, G6, G10, WG2	: 鉄骨大梁
	e	: 鉄骨小梁
	CB2	: 鉄骨片持ち梁
	T6	: 鉄骨トラス梁
	C1, C2, C4	: 鉄骨柱
	P2, P6	: 鉄骨間柱
	F2, F3, F4, F7	: 基礎
	FG1, FG1A, FG2, FG2A	: 基礎梁
	ERFG	: 補強基礎梁
	Br2	: 鉄骨ブレース
新設	ERBr	: 補強ブレース
	BrJ	: ブレース接合部溶接補強
	NBPW	: 柱脚B, PLと座金の溶接補強
	MF	: 基礎増打ち補強
	NSTD	: 梁上スタッドボルト増設補強
	NC2, NCG12, NCG13	: 外壁サイディング鉄板補強受け材
	NBr1A, NBr1, NBr12	: 鉄骨ブレース
	NBPL	: 新設B, PL、新設あと施工アンカー補強
	NJ	: 柱梁仕口補強
	NBrJ	: ブレース接合部溶接補強
撤去	RBr	: ブレース撤去
撤去 復旧	NENC	: 既設根巻き、既設RC立上り、 既設RC腰壁の撤去、腰壁のみ復旧

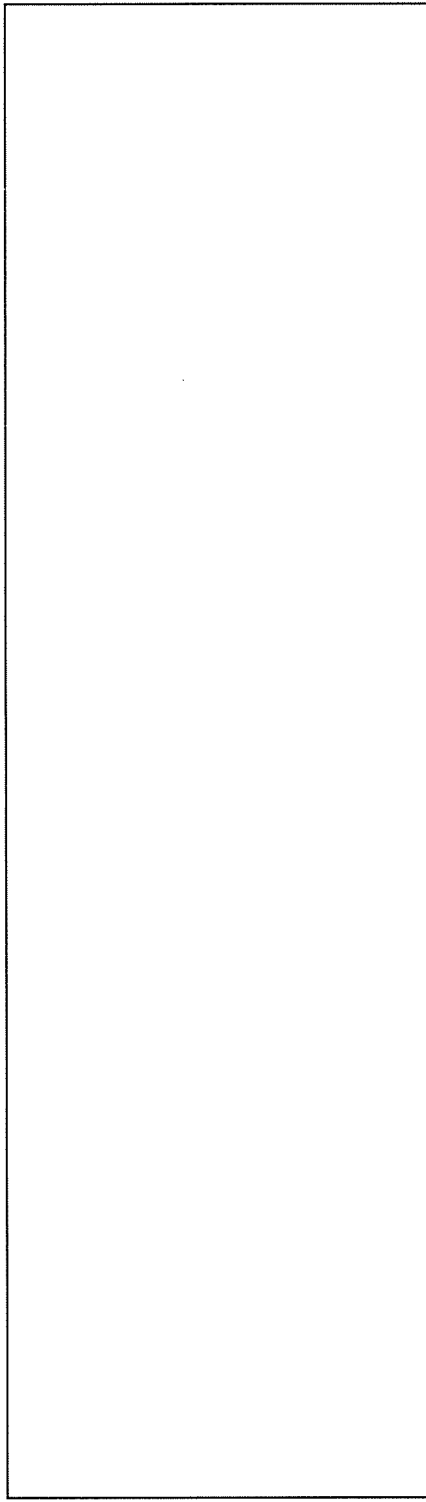
注記

1.  は転換工場以外の建物を示す。
2. ○ はブレース接合部既存溶接補強 (BrJ) を示す。
3. ⊙ はブレース接合部新規溶接補強 (NBrJ) を示す。
4. ■ は柱梁仕口補強 (NJ) を示す。

添説建2-Ⅱ.1.4-12図 24通り、26通り軸組図



【 L 通り外壁サイディング補強受け材軸組図】



【 Q 通り外壁サイディング補強受け材軸組図】

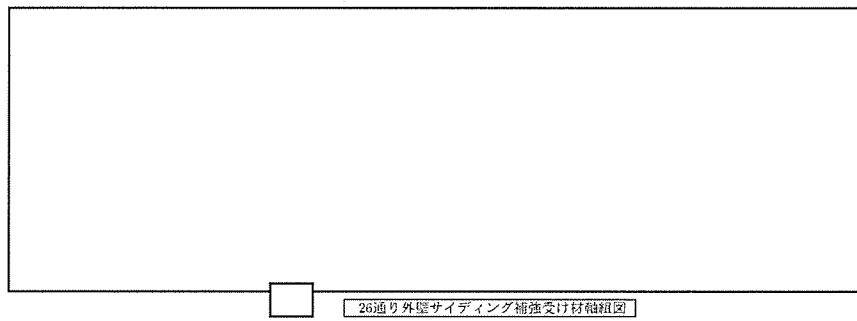
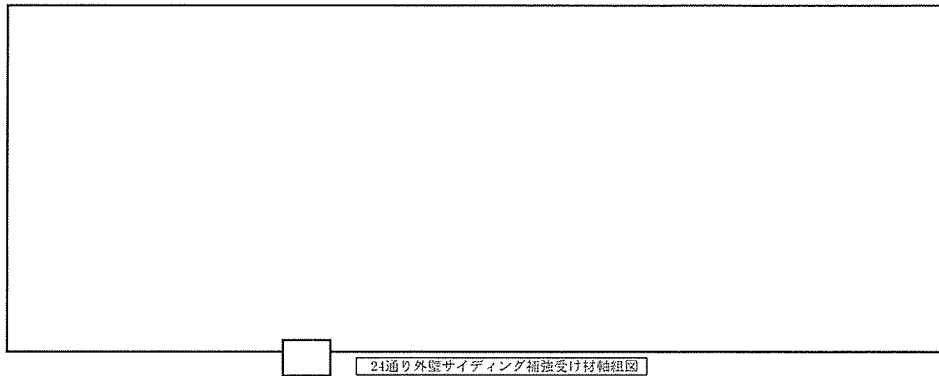
注記

1. ○ は剛接合を示す。
2. 特記なき間柱は NP12 とする。

NS1D	： 外壁サイディング補強
NC2, NP12, NIG11, NIG12, NIG14	： 外壁サイディング数板補強受け材
新設	： 新設
NIG1E1	： 旧柱

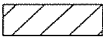
凡 例

添説建 2-Ⅱ.1.4-13 図 L'、Q 通り外壁補強軸組図



凡 例	
	NS1D : 外壁サイディング補強
新設	NC1, XC2, NHG12, NHG13, NP11, NP12 : 外壁サイディング鉄板補強受け材
	NG1R1, NG1R2 : 胴縁

注記

1.  は転換工場以外の建物を示す。
2. 特記なき間柱は 24 通り- NP11、26 通り- NP12 とする。

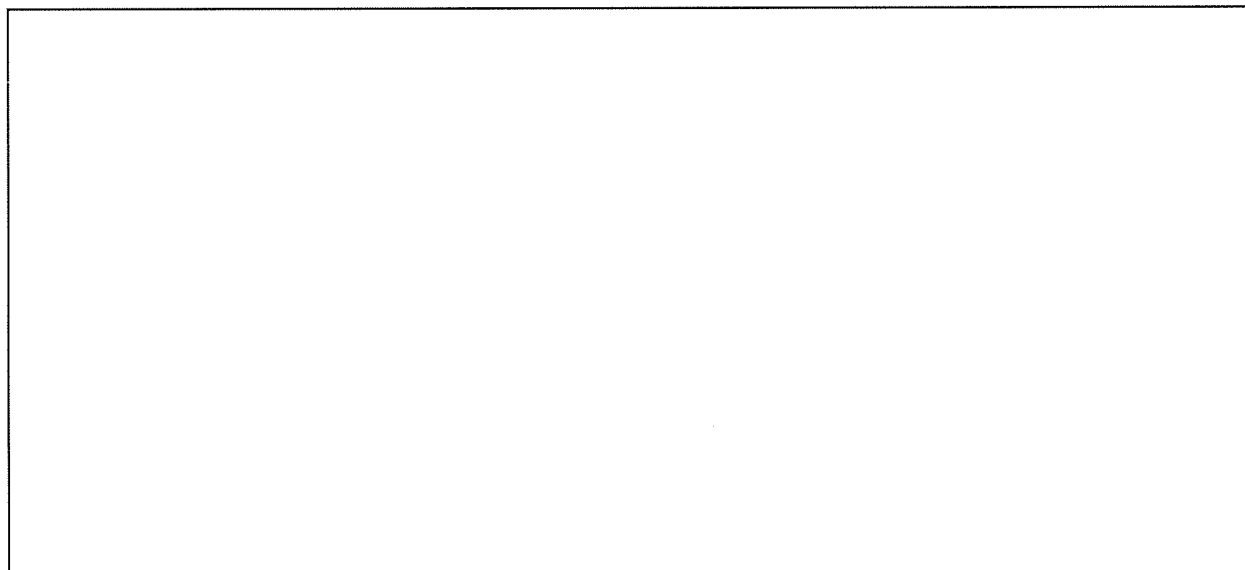
添説建 2-Ⅱ. 1. 4-14 図 24、26 通り外壁補強軸組図

1.5.構造解析モデル

解析部材番号を添説建2-Ⅱ.1.5-1図～添説建2-Ⅱ.1.5-12図に、解析に使用した解析モデル図を添説建2-Ⅱ.1.5-13図～添説建2-Ⅱ.1.5-21図に示す。

トラス梁のモデル化にあたっては、剛性、質量、梁せいが等価なH形部材に置換して評価する。また、階高の異なる部分に配置される梁部材については、部材に生じる応力等の影響を考慮の上、柱、梁が交差する格点相互を繋ぐものとする。モデル図凡例を以下に示す。

部材番号図の階高さは梁天端高さを示し、解析モデル図の階高さは梁芯高さを示す。



※1：鋼製柱脚固定条件

露出柱脚：バネ（半固定）

根巻き柱脚：固定

※2：支点条件

柱脚曲げモーメントを基礎梁で負担：ピン

柱脚曲げモーメントを基礎構造（杭）で負担：剛

※3：剛域

「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」による剛域を示す。

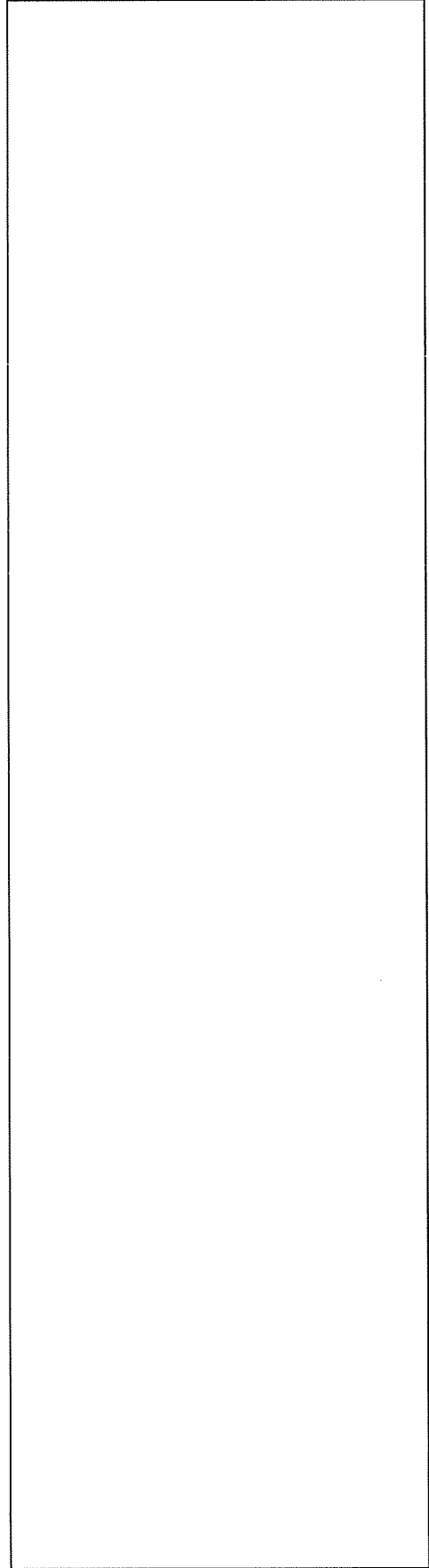
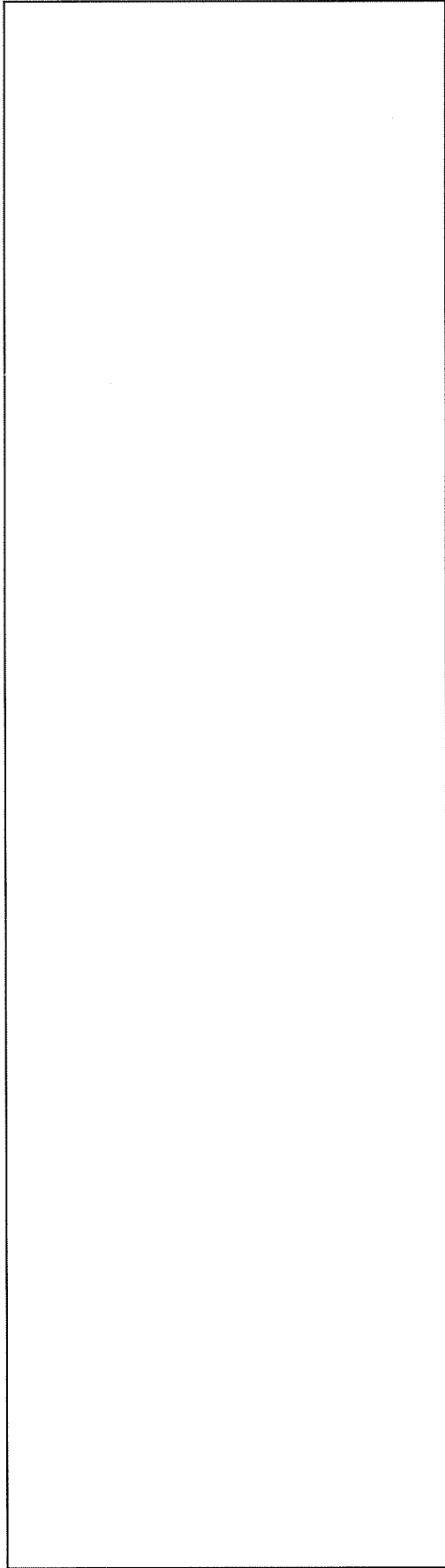
数字は節点からの長さを示す。

なお、解析部材番号は便宜上、構造図と異なる付番としている。読替対応表を添説建 2-Ⅱ.1.5-1 表に示す。

添説建 2-Ⅱ.1.5-1 表 部材番号読替対応表

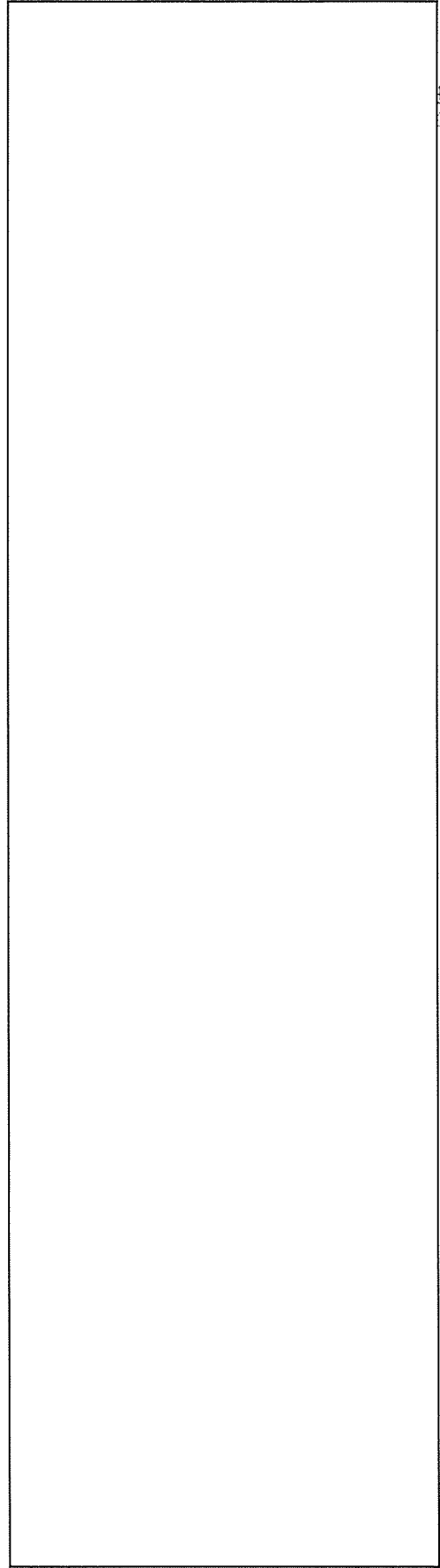
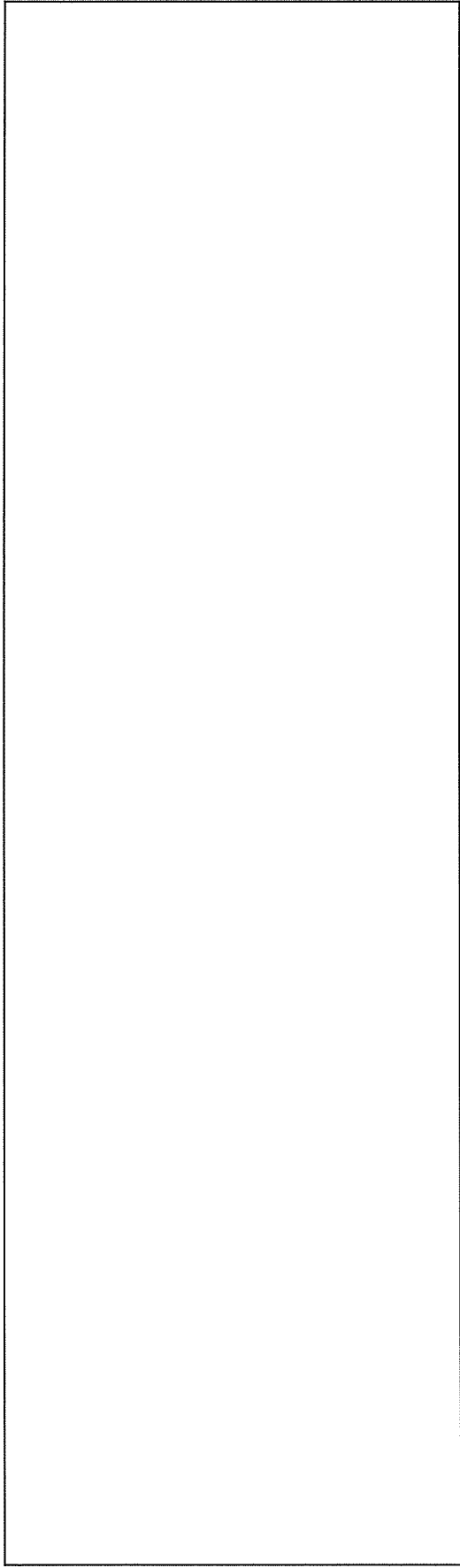
部材	解析部材番号	構造図部材番号	部材	解析部材番号	構造図部材番号	部材	解析部材番号	構造図部材番号
柱			大梁			鉛直ブレース		
			トラス梁 ※1					
			鉛直ブレース					
基礎梁								
大梁								

※1: トラス梁のモデル化にあたっては、剛性、重量、梁せいが等価な H 形部材に置換して評価する。



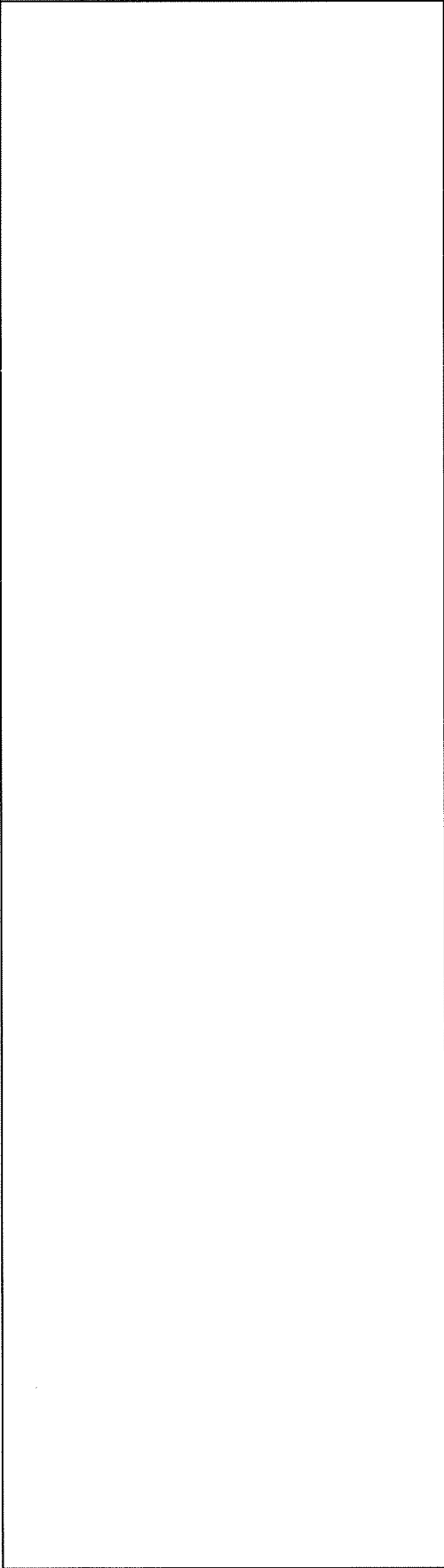
単位：cm

添説建2-II.1.1.5-1図 部材番号図 (1/12)

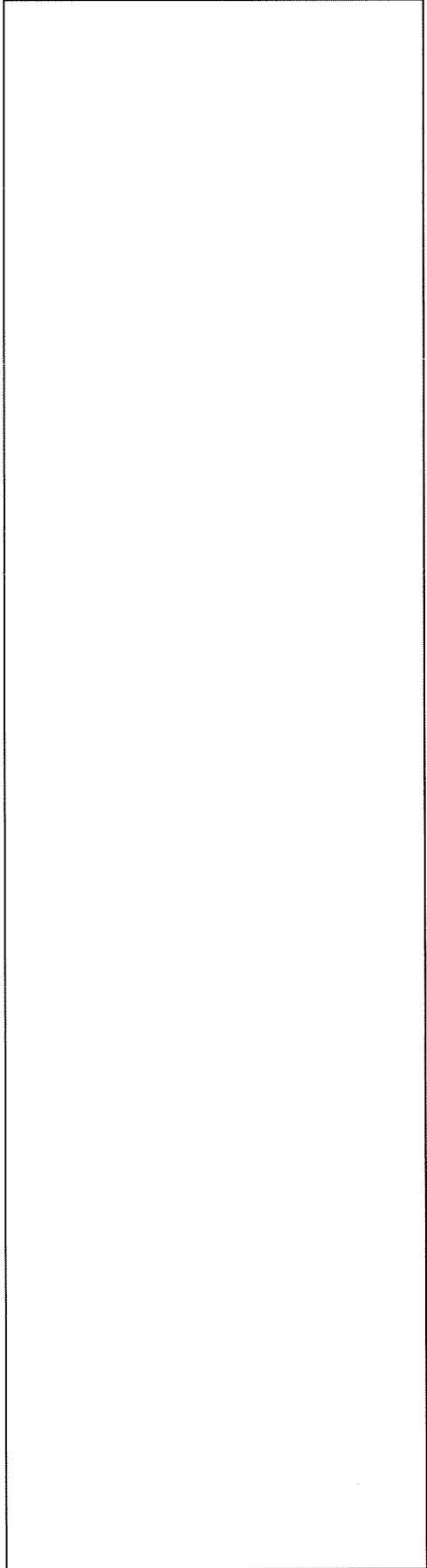


単位：cm

添説建 2-Ⅱ. 1. 5-2 図 部材番号図 (2/12)



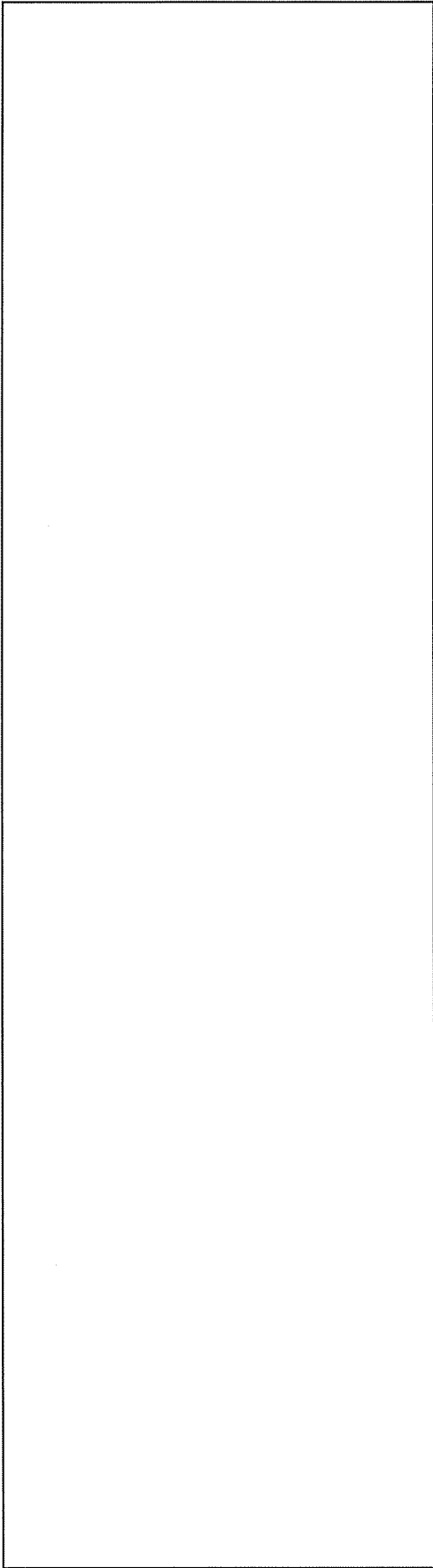
【P 通り】



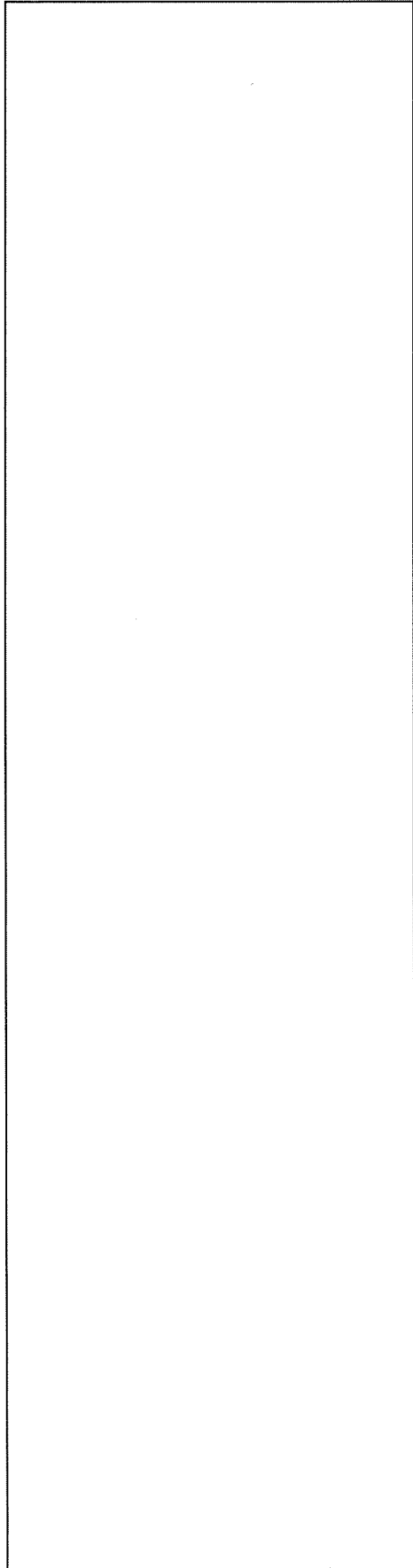
【Q 通り】

単位：cm

添説建 2-Ⅱ.1.1.5-3 図 部材番号図 (3/12)



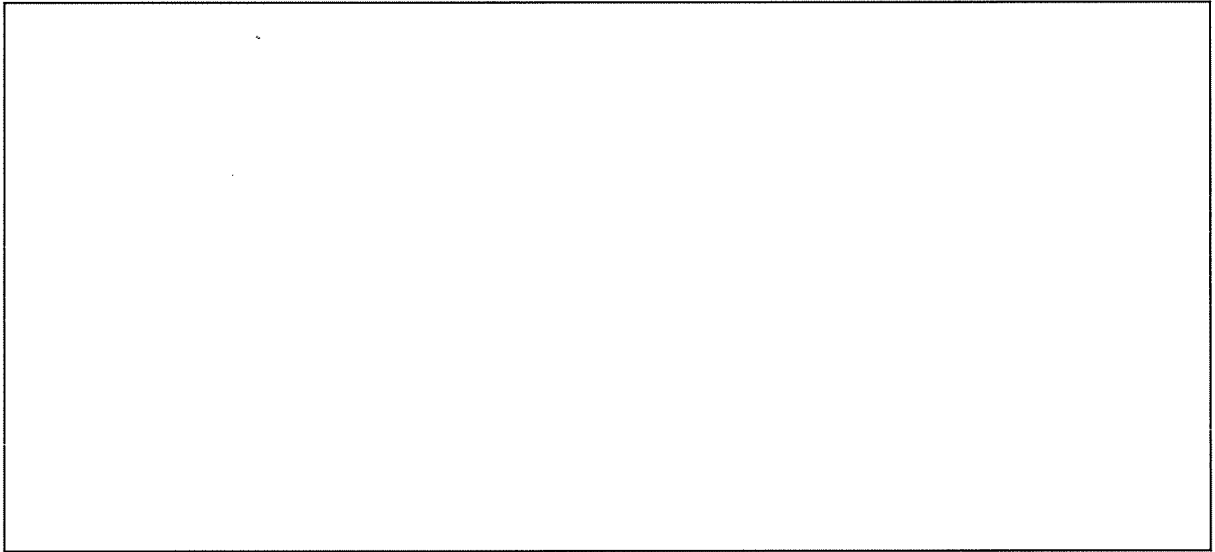
【R' 通り】



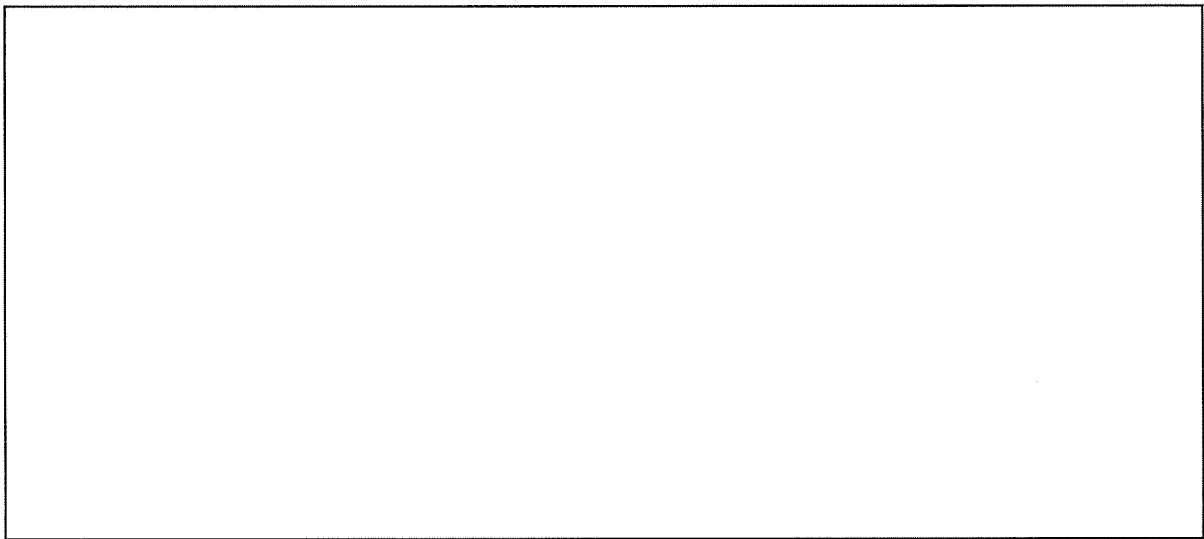
【S' 通り】

単位：cm

添説建 2-Ⅱ.1.5-4 図 部材番号図 (4/12)



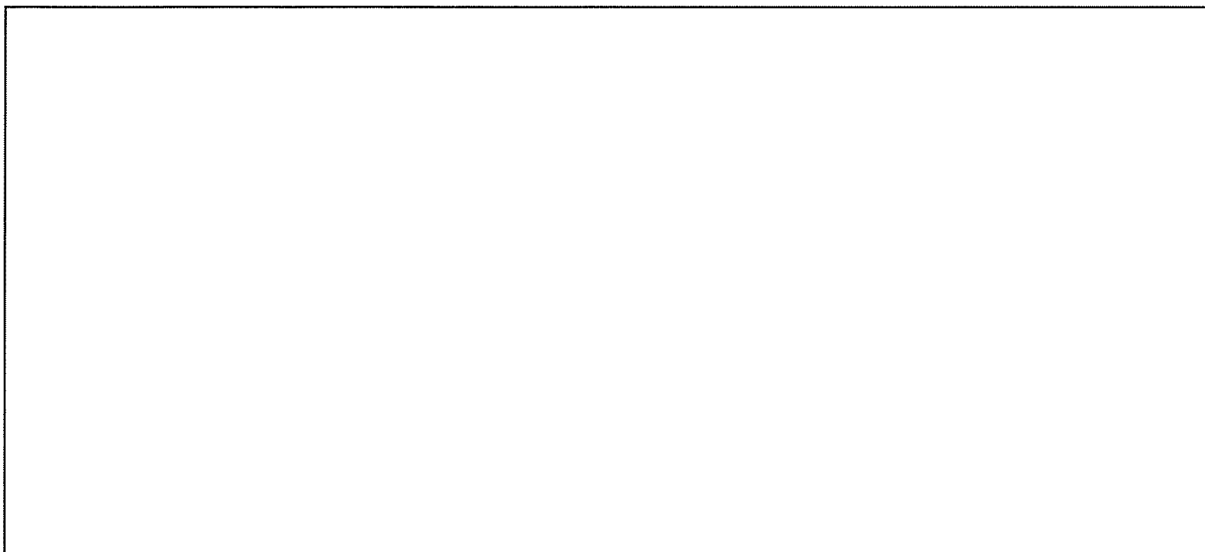
【13 通り】



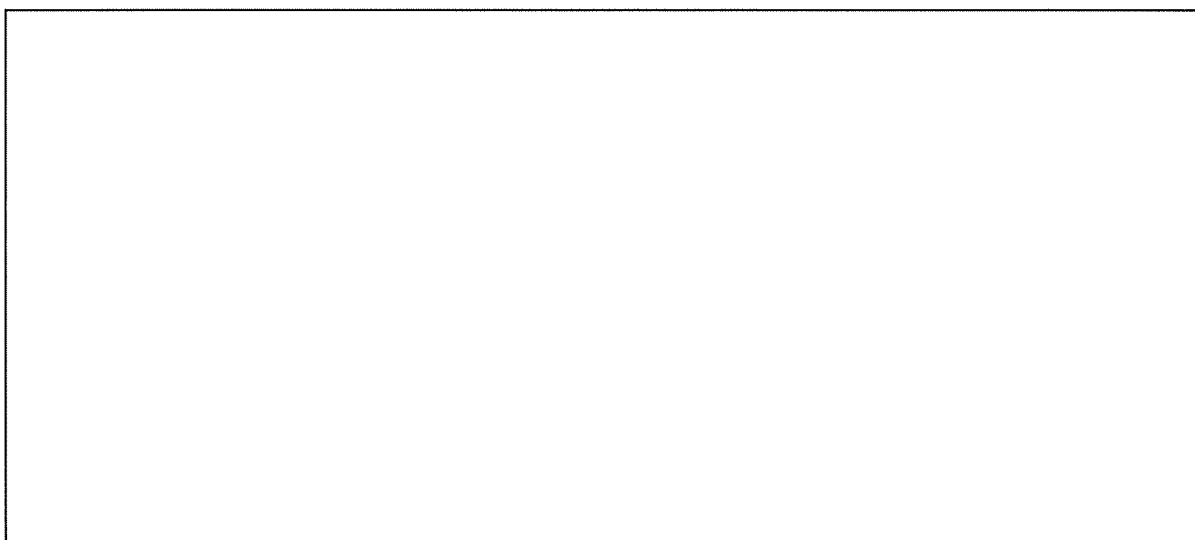
【14 通り】

単位 : cm

添説建 2-Ⅱ.1.5-5 図 部材番号図 (5/12)



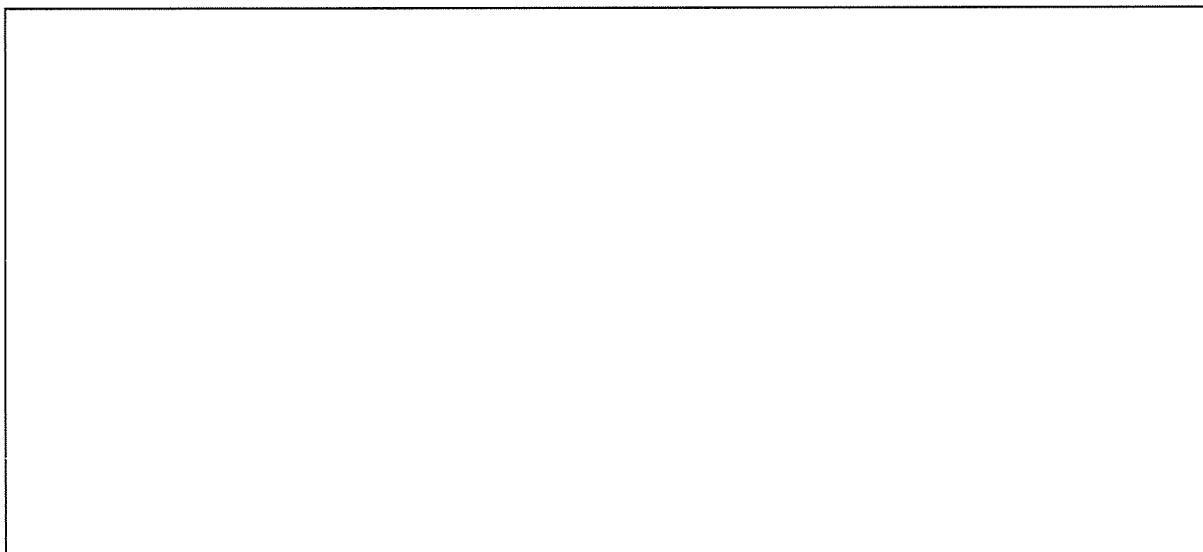
【15 通り】



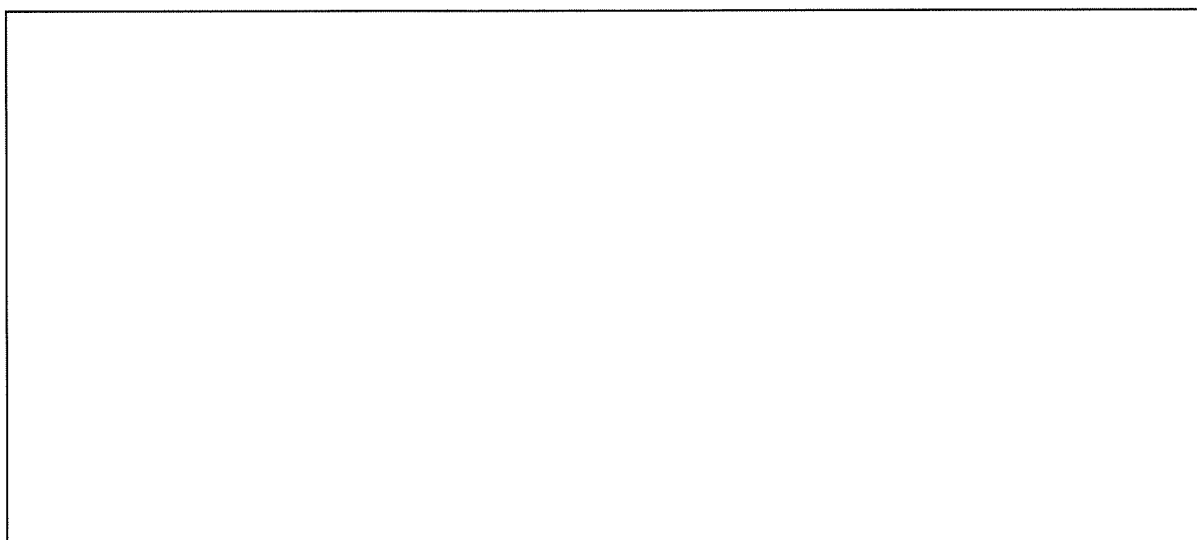
【16 通り】

単位：cm

添説建 2-Ⅱ.1.5-6 図 部材番号図 (6/12)



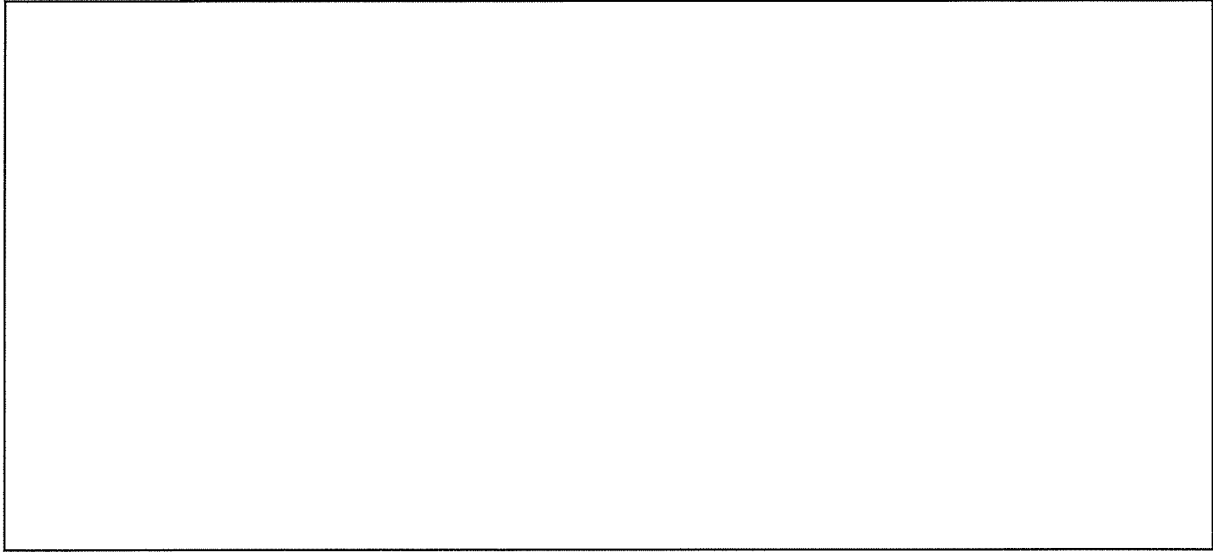
【17 通り】



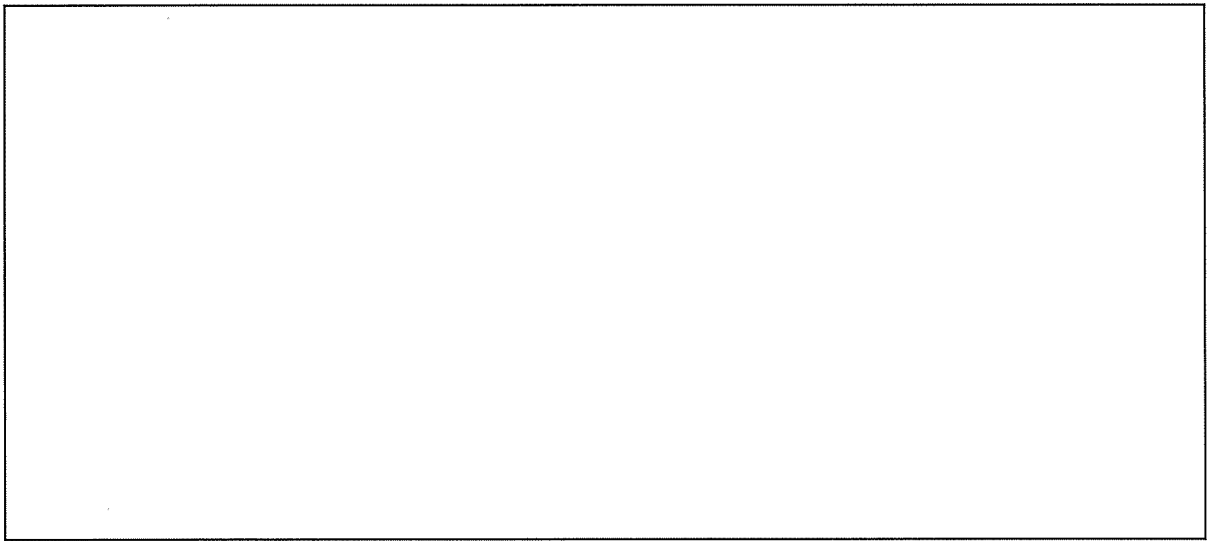
【18 通り】

単位：cm

添説建 2-Ⅱ.1.5-7 図 部材番号図 (7/12)



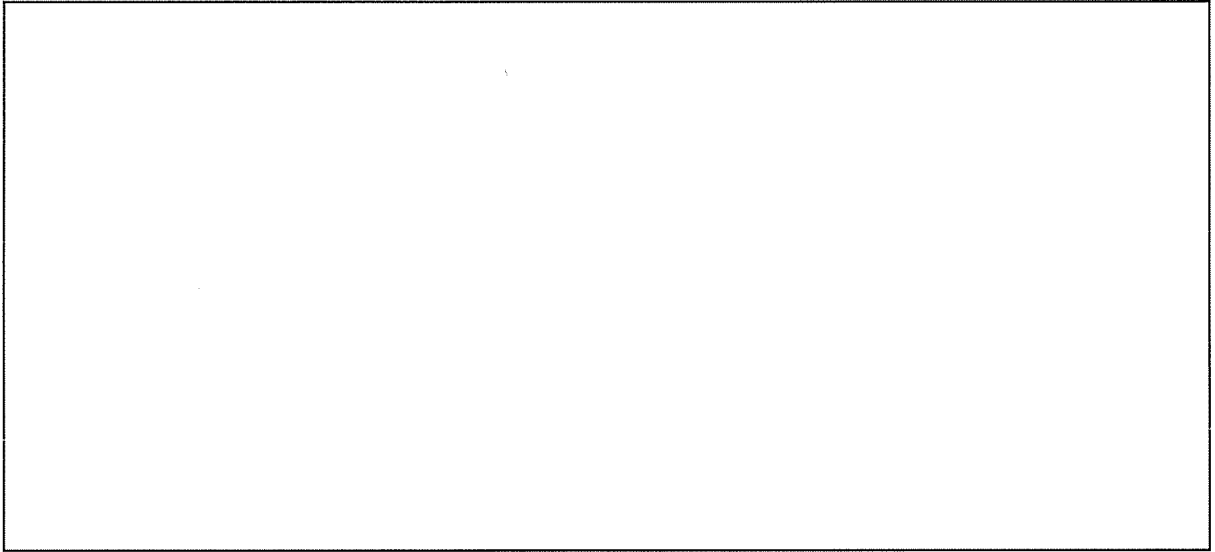
【19通り】



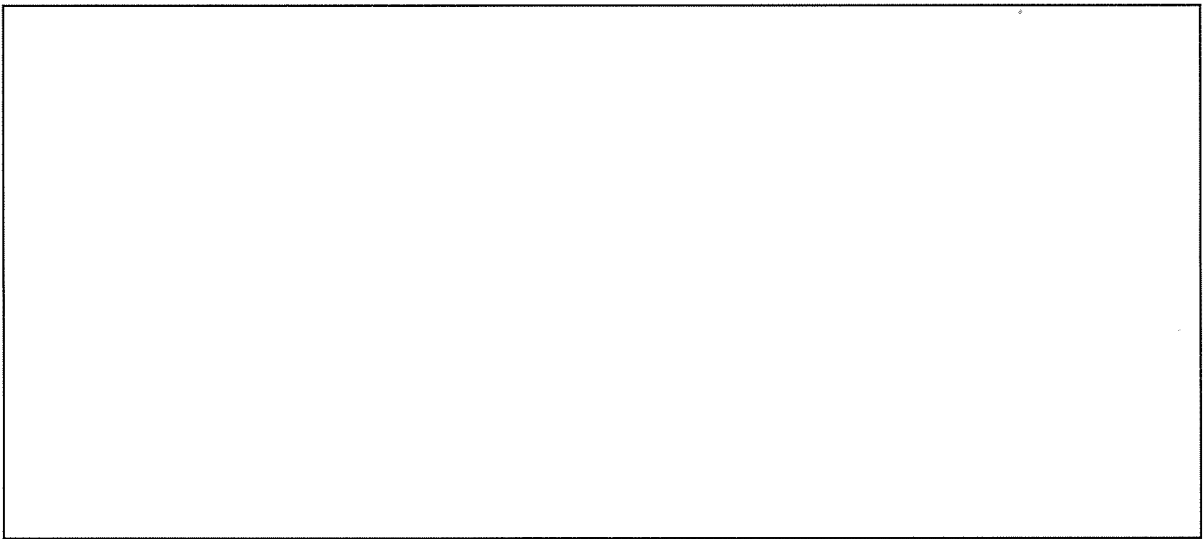
【20通り】

単位：cm

添説建 2-Ⅱ. 1. 5-8 図 部材番号図 (8/12)



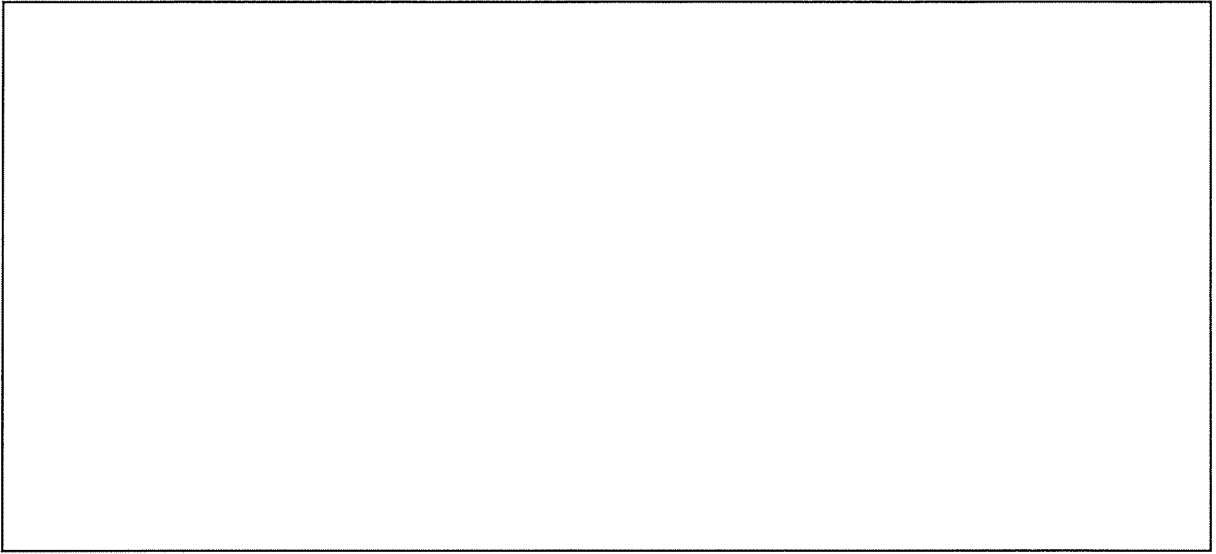
【21 通り】



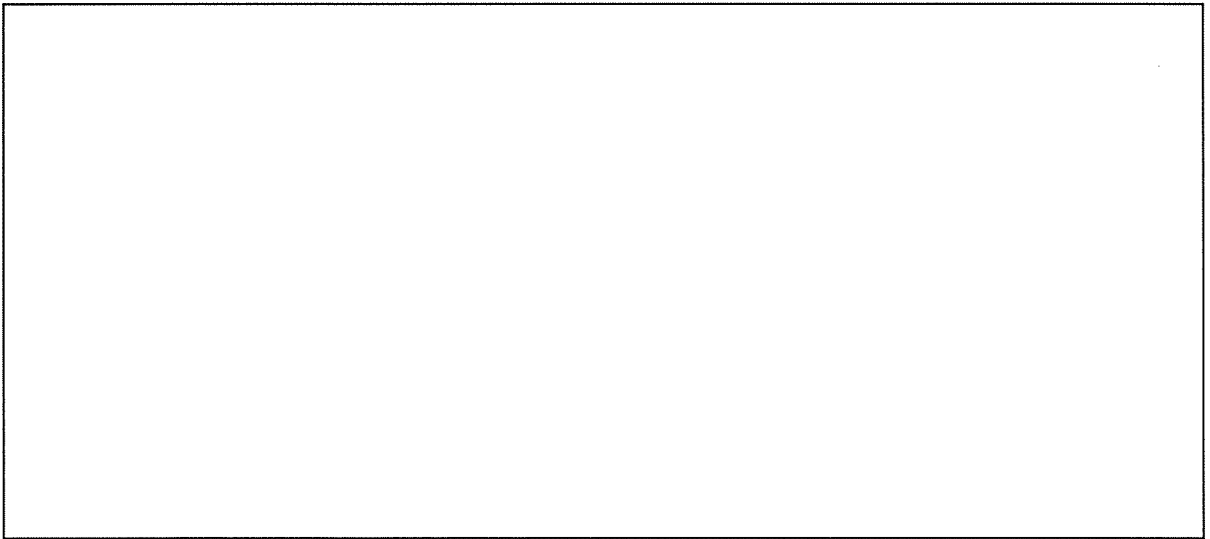
【22 通り】

単位：cm

添説建 2-Ⅱ. 1. 5-9 図 部材番号図 (9/12)



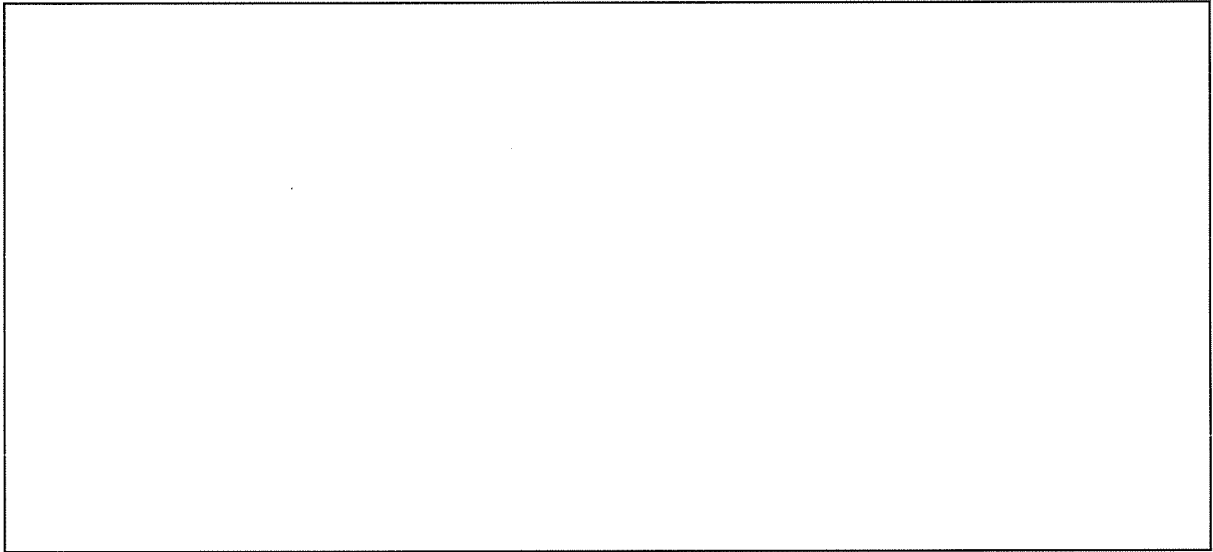
【23 通り】



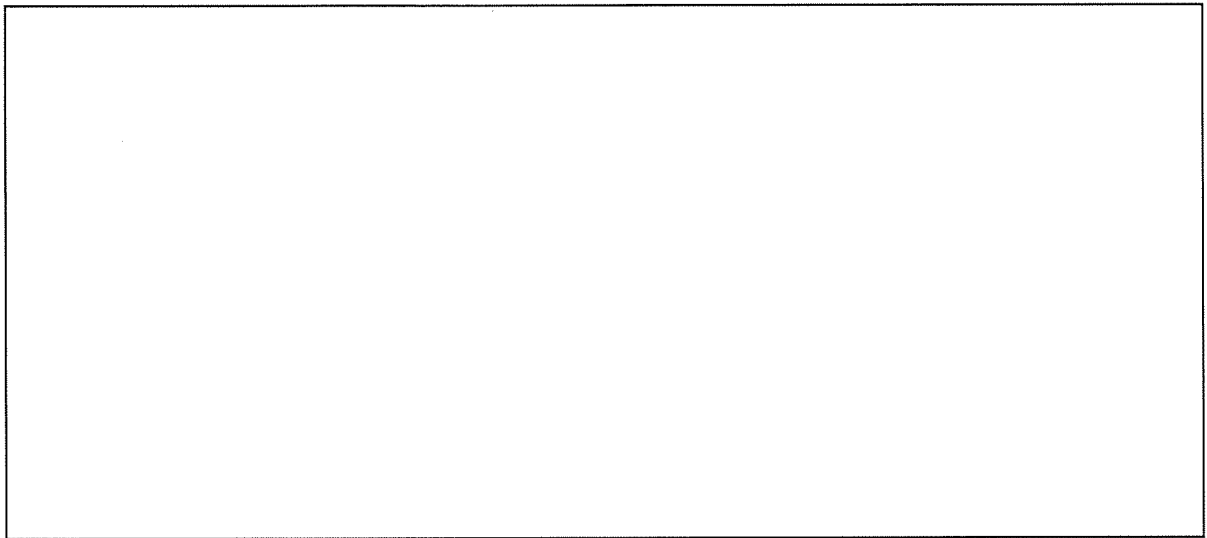
【23' 通り】

単位：cm

添説建 2-Ⅱ. 1. 5-10 図 部材番号図 (10/12)



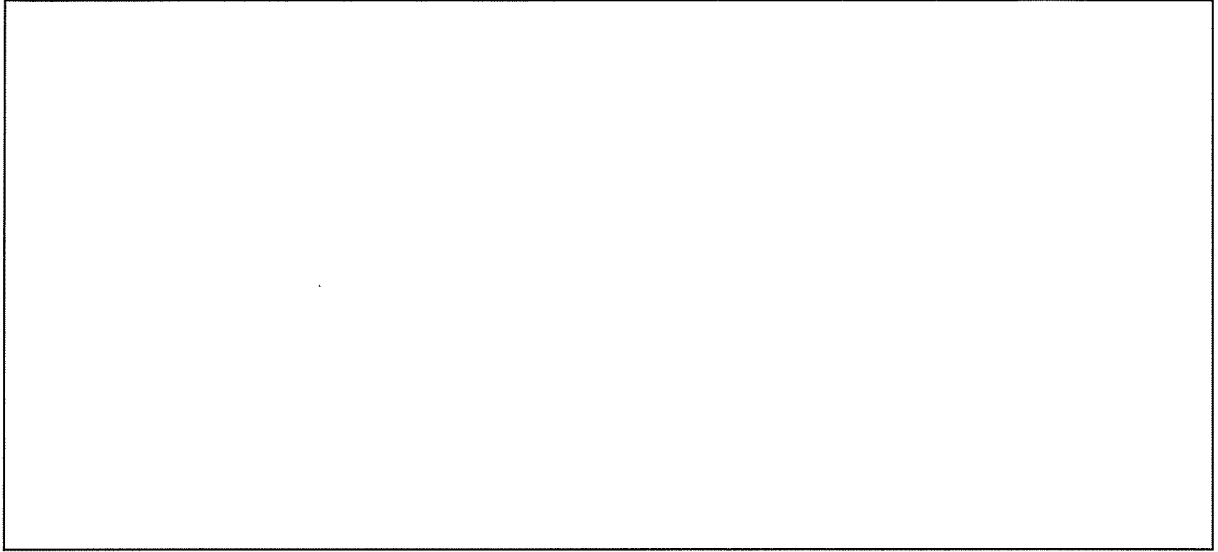
【24 通り】



【25 通り】

単位：cm

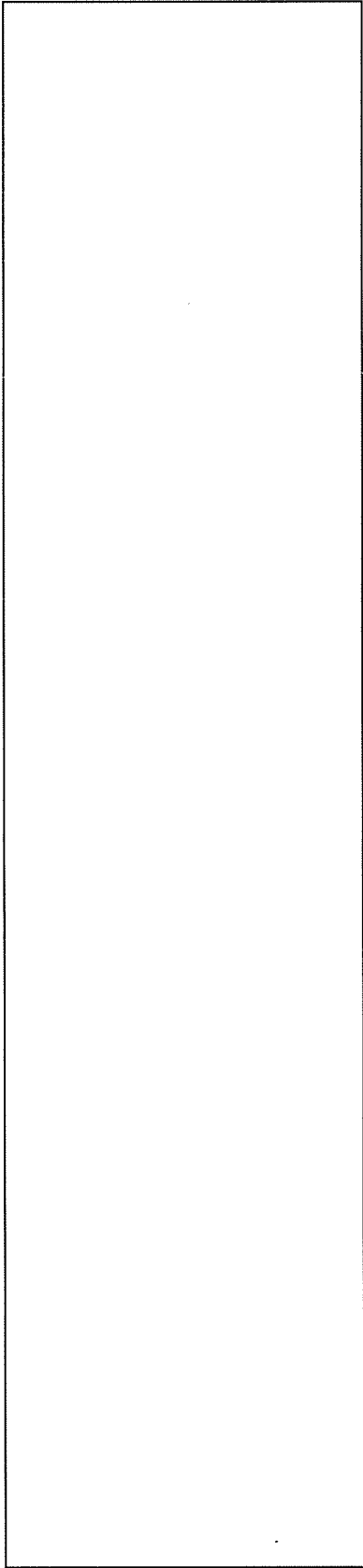
添説建 2-Ⅱ. 1. 5-11 図 部材番号図 (11/12)



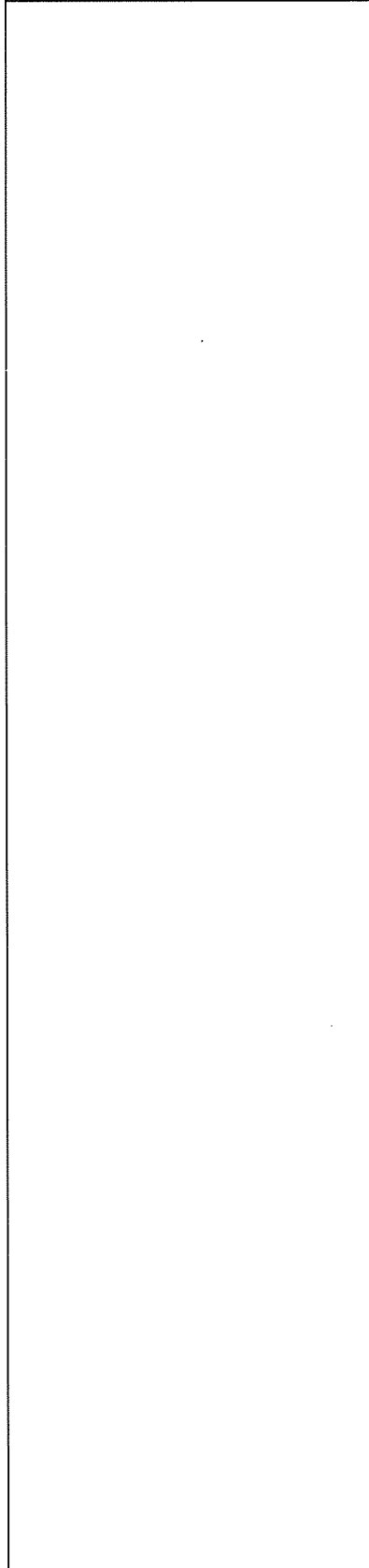
【26 通り】

単位：cm

添説建 2-Ⅱ. 1. 5-12 図 部材番号図 (12/12)

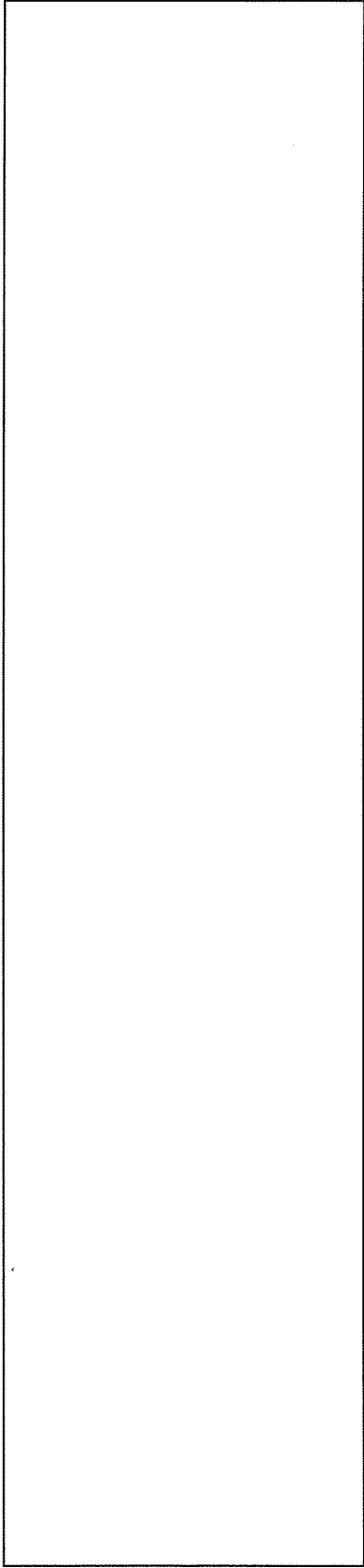


【L'通り】

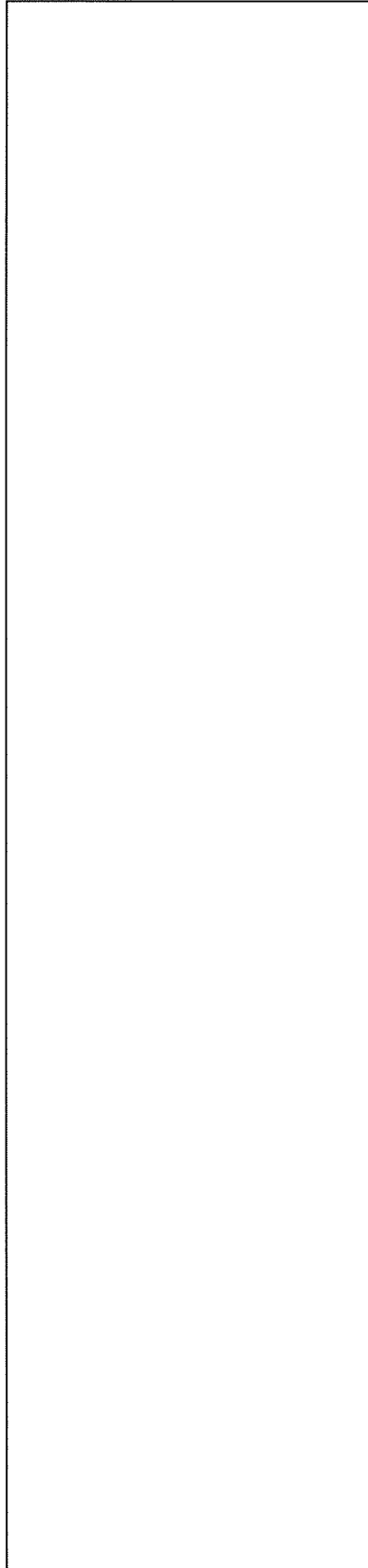


【M'通り】

添説建2-Ⅱ.1.5-13 図 解析モデル図 (1/9)

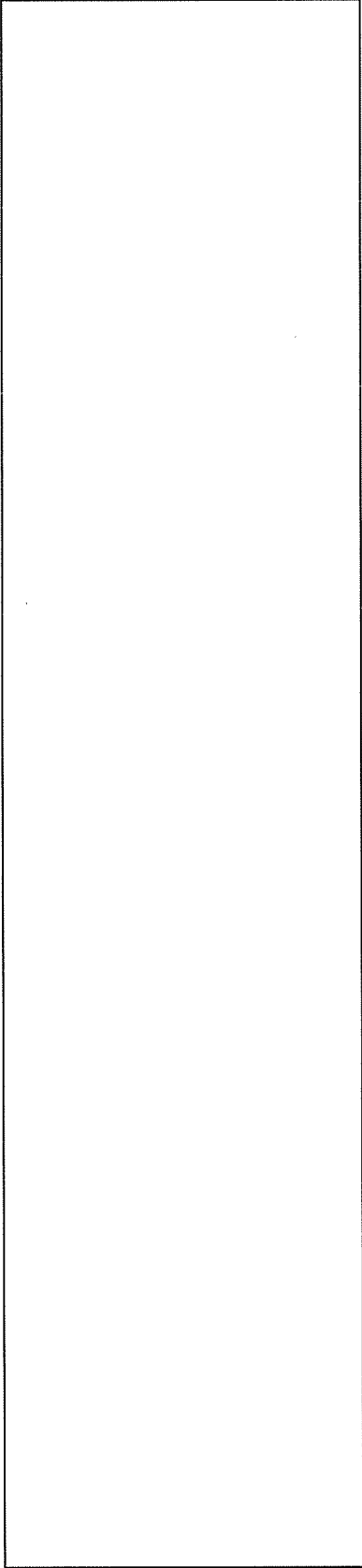


【N通り】

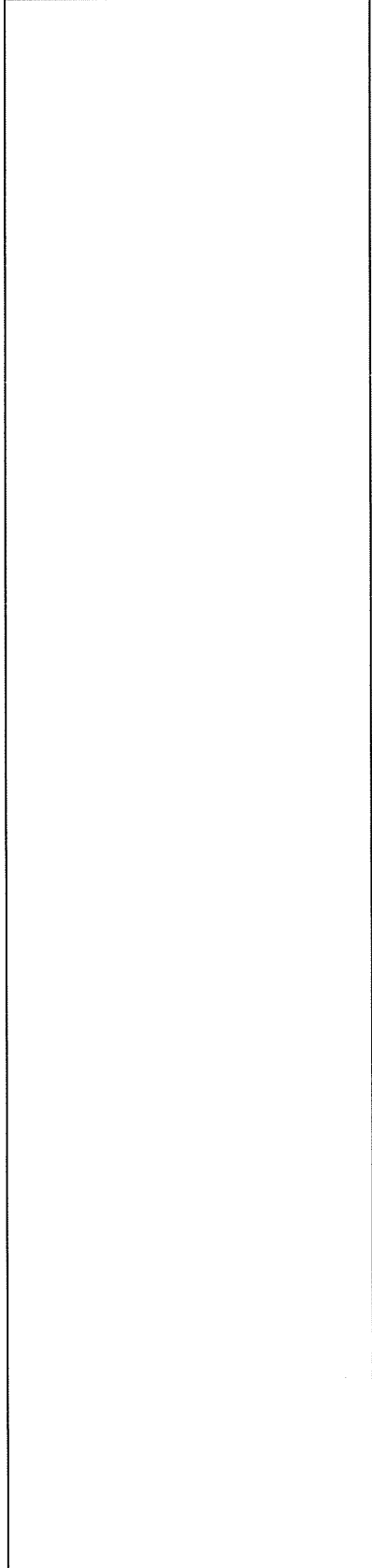


【0通り】

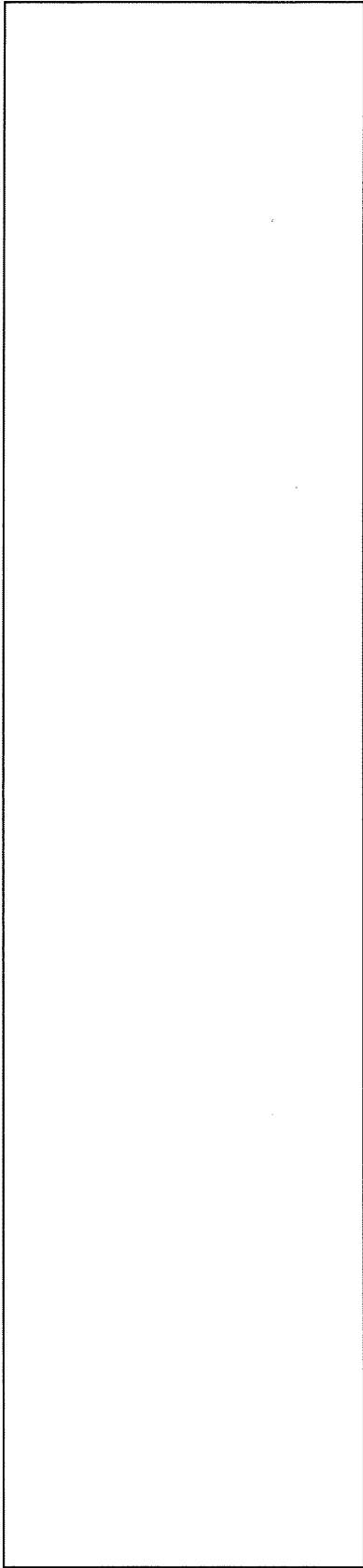
添説建 2- II. 1. 5-14 図 解析モデル図 (2/9)



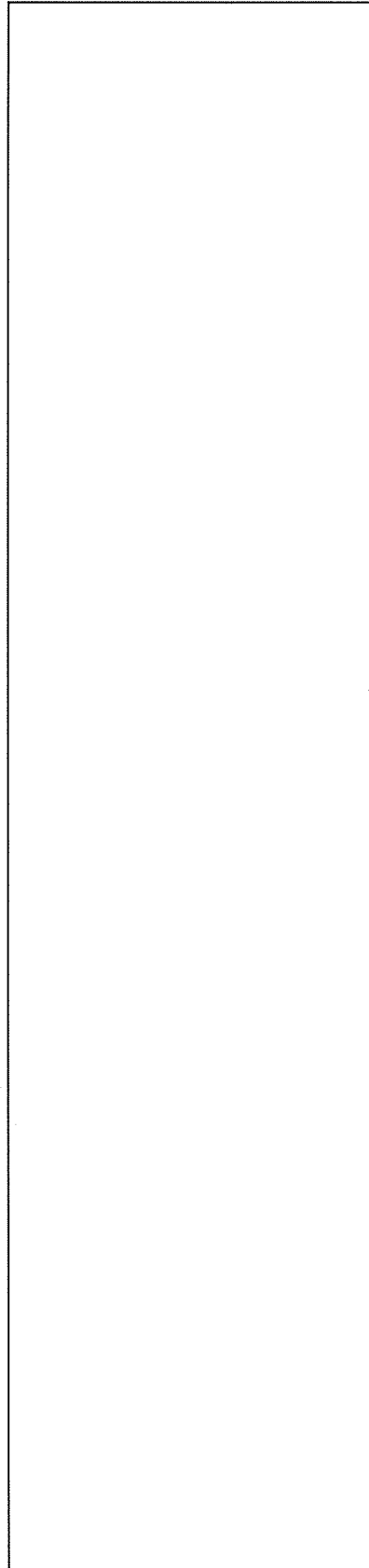
【P 通り】



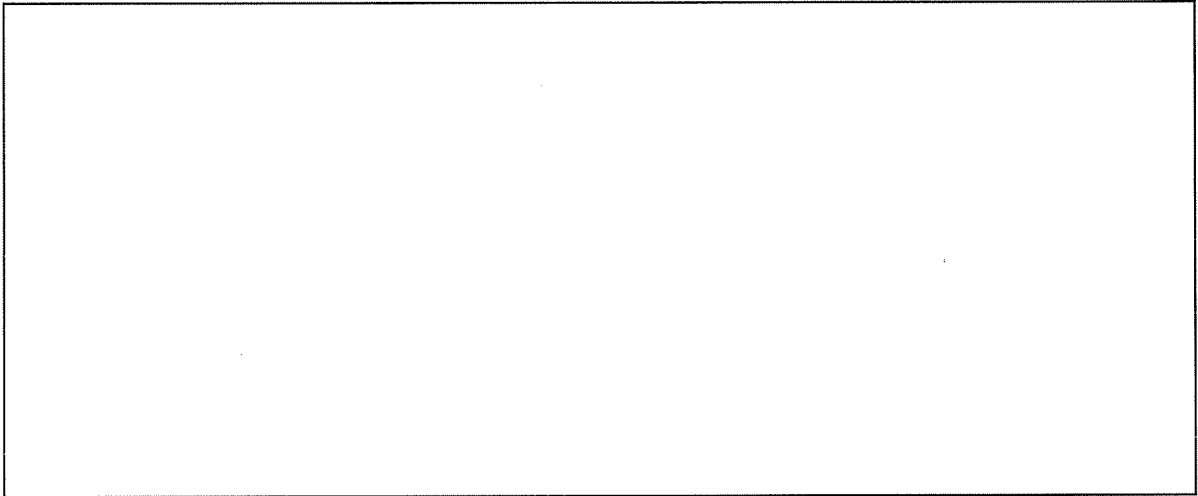
【Q 通り】



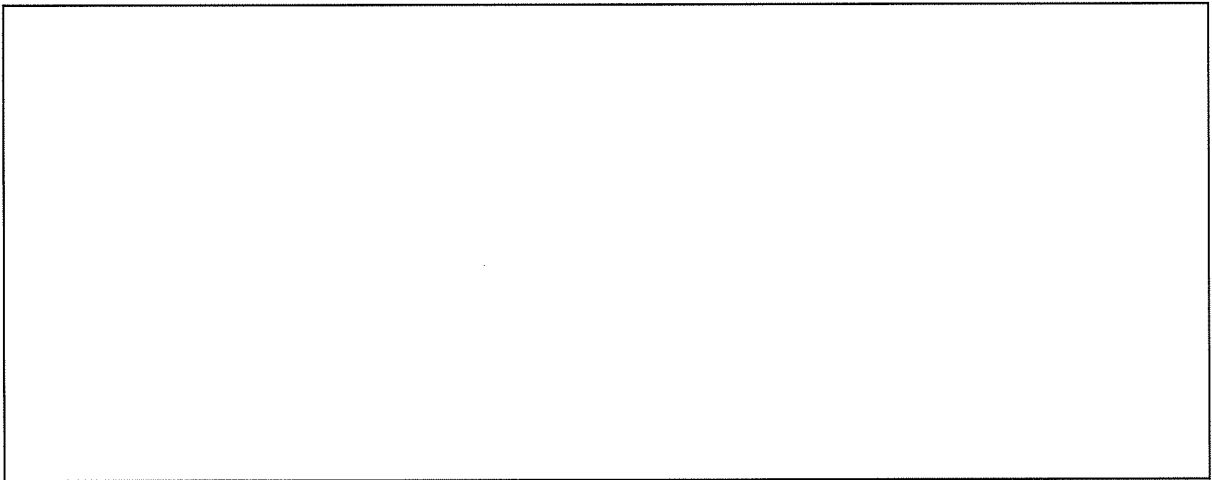
【R' 通り】



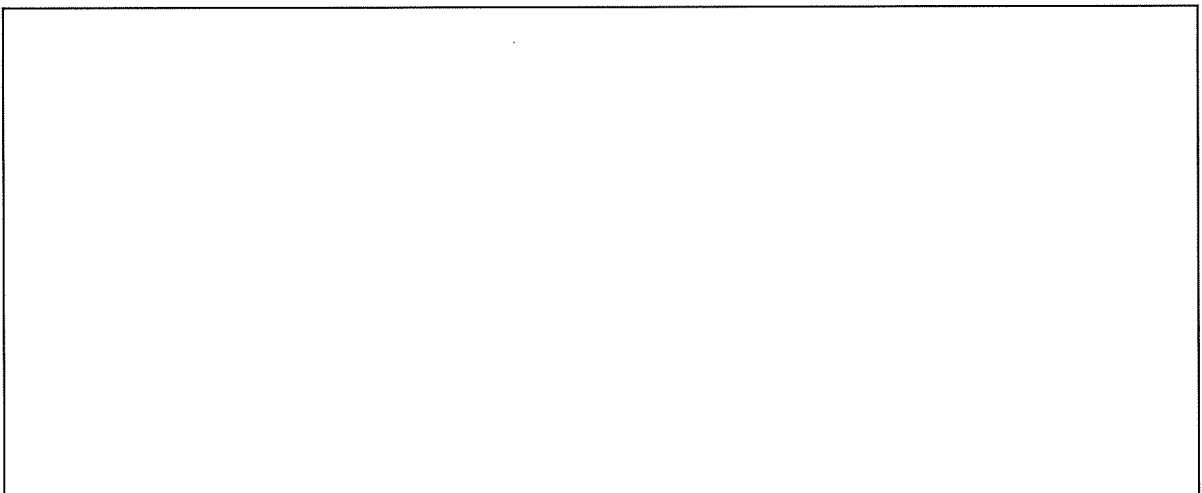
【S' 通り】



【13 通り】

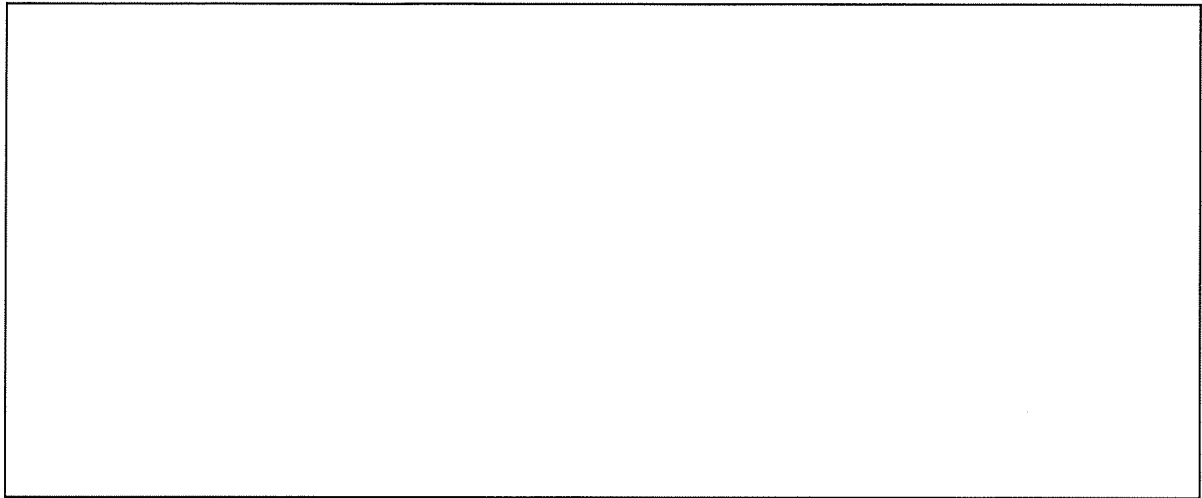


【14 通り】

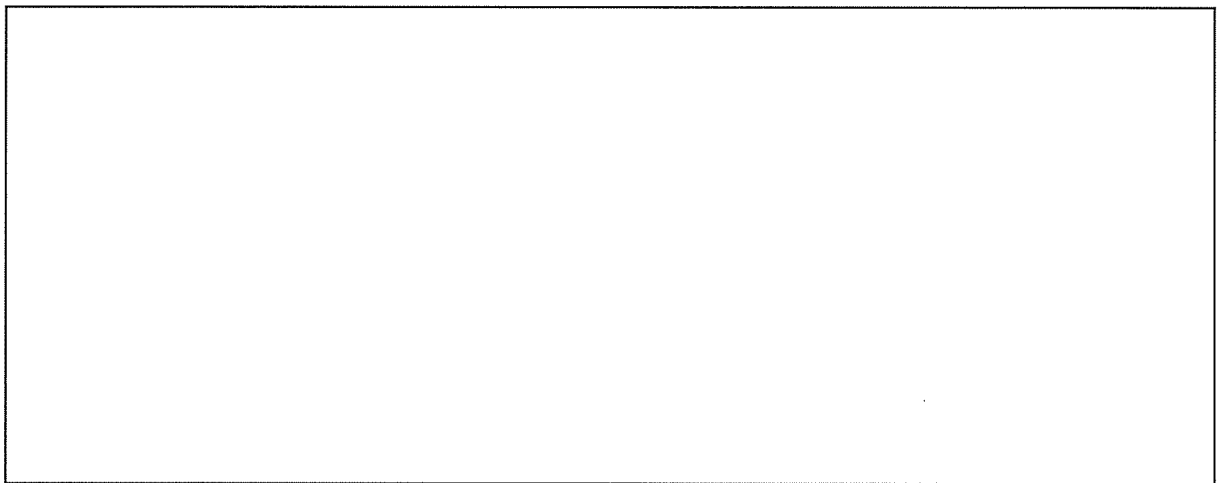


【15 通り】

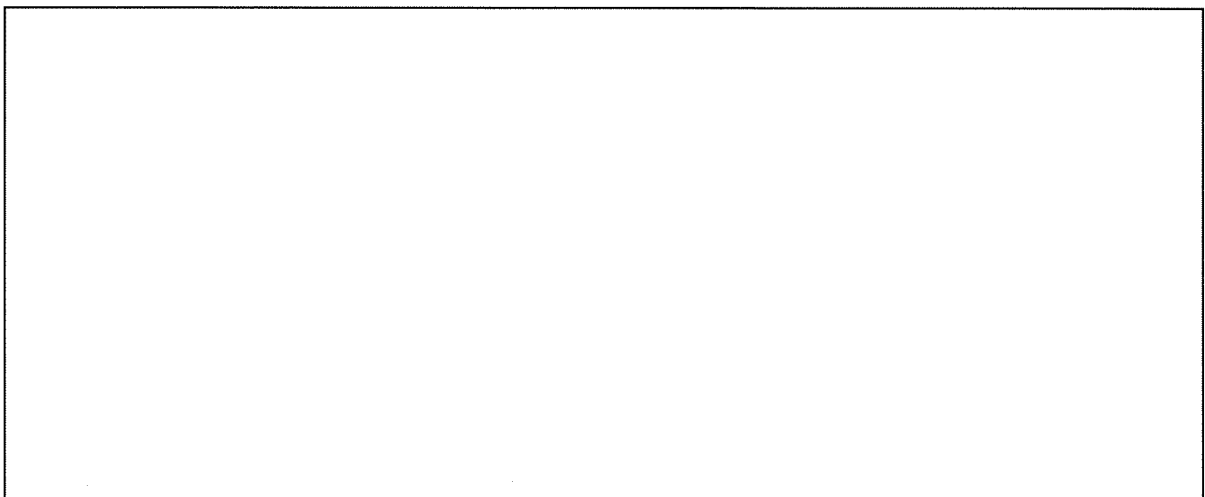
添説建 2-Ⅱ. 1.5-17 図 解析モデル図 (5/9)



【16 通り】

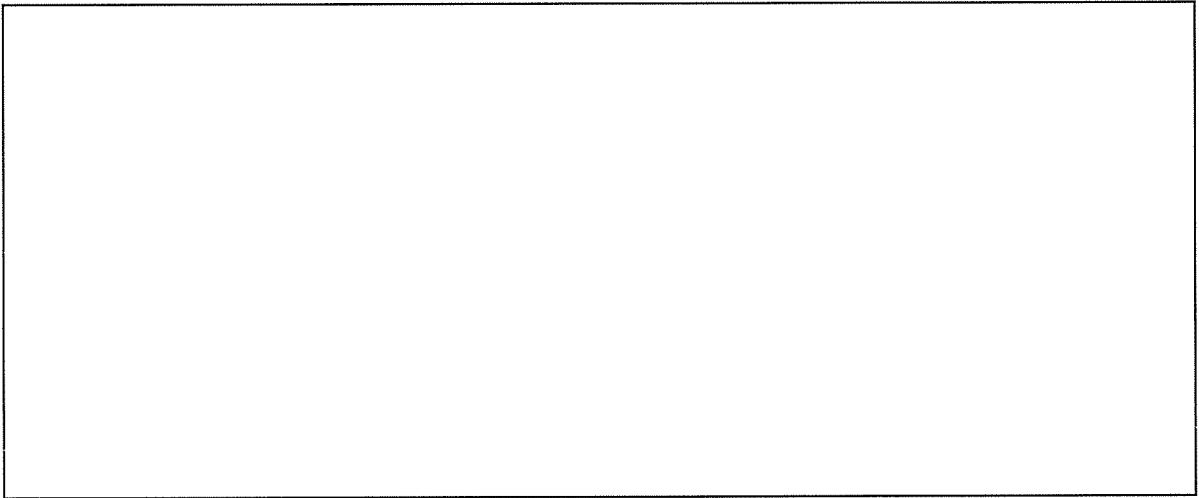


【17 通り】

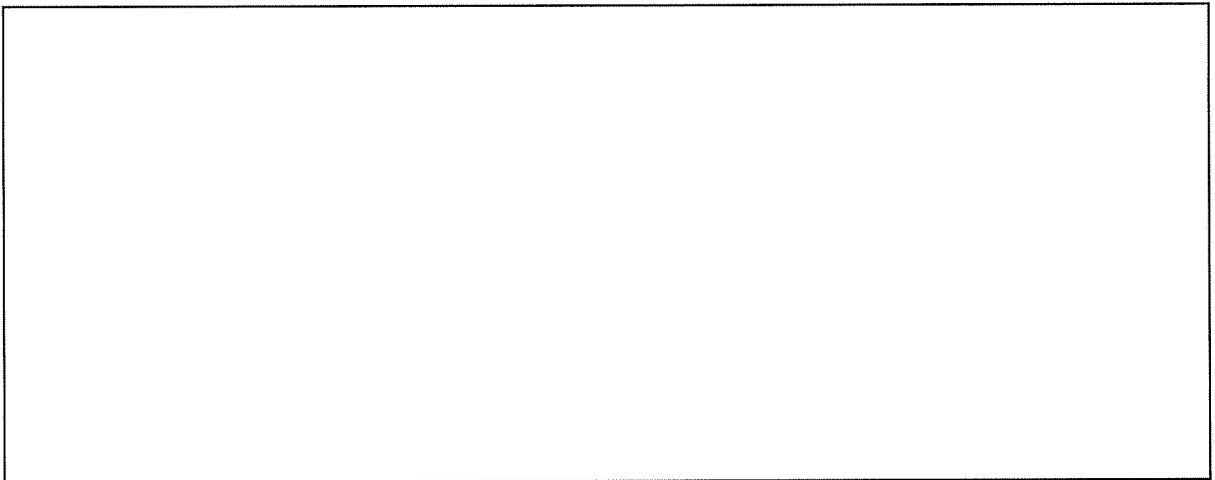


【18 通り】

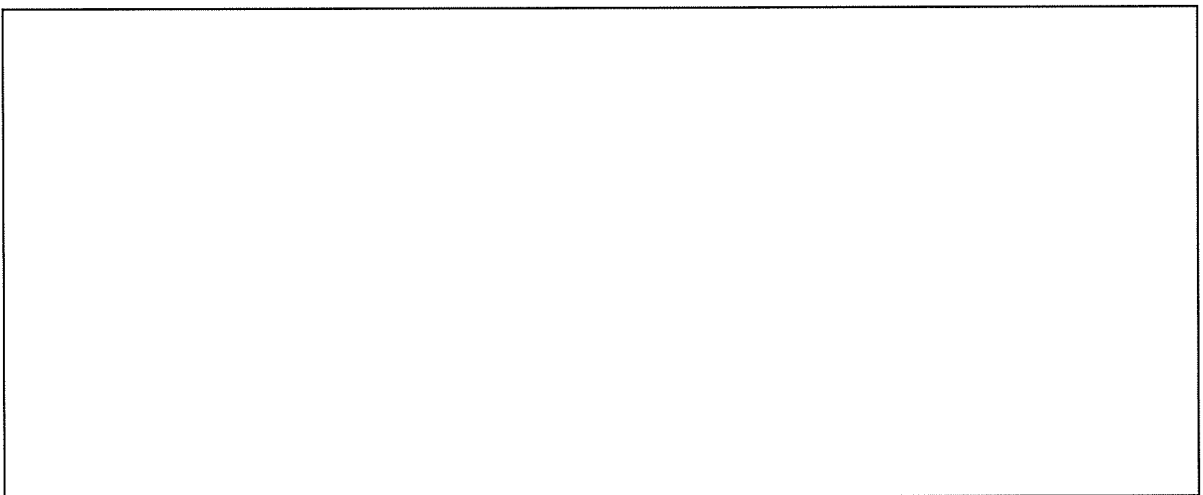
添説建 2-Ⅱ. 1. 5-18 図 解析モデル図 (6/9)



【19 通り】

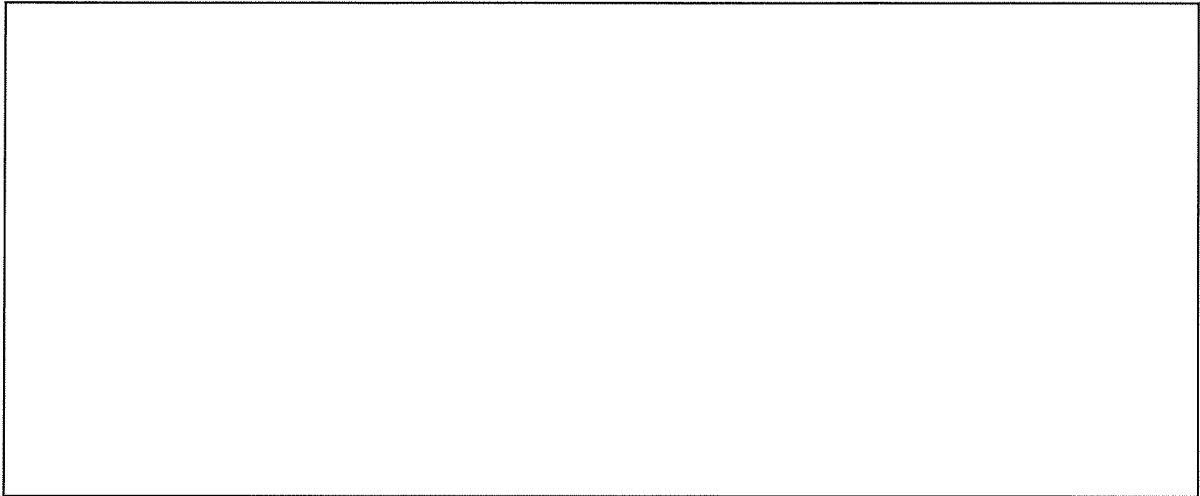


【20 通り】

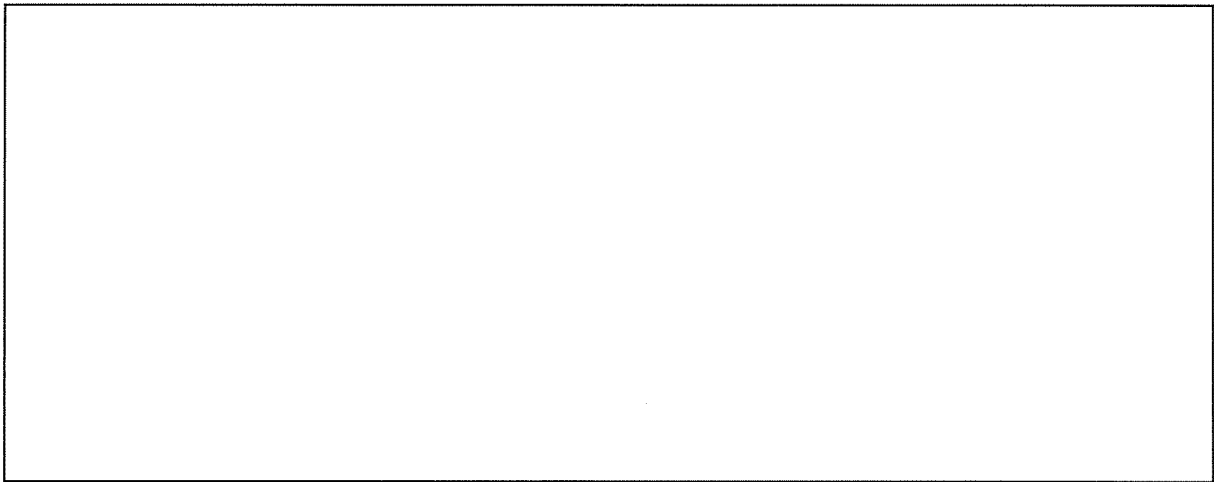


【21 通り】

添説建 2-Ⅱ.1.5-19 図 解析モデル図 (7/9)



【22 通り】

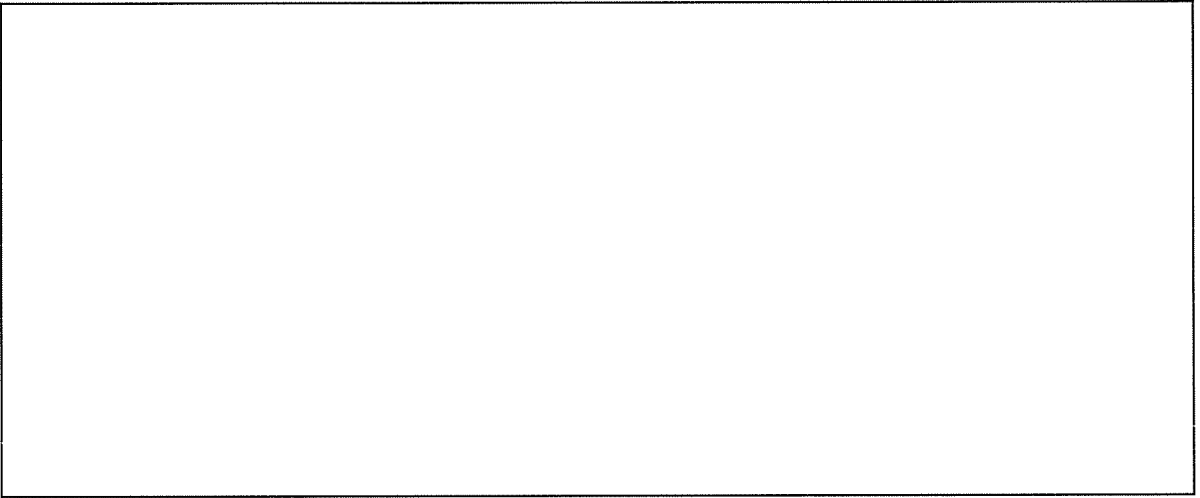


【23 通り】

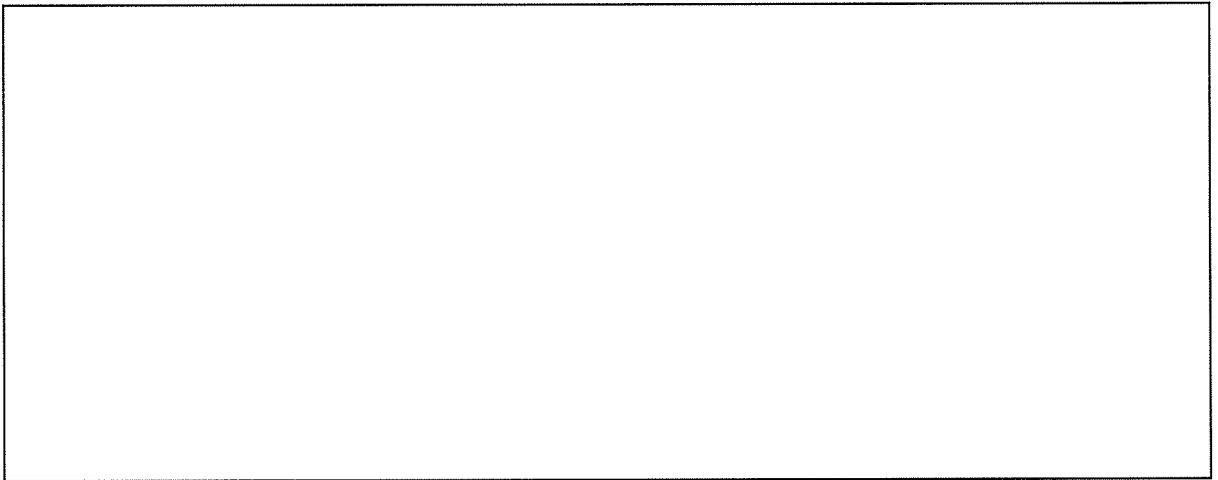


【23' 通り】

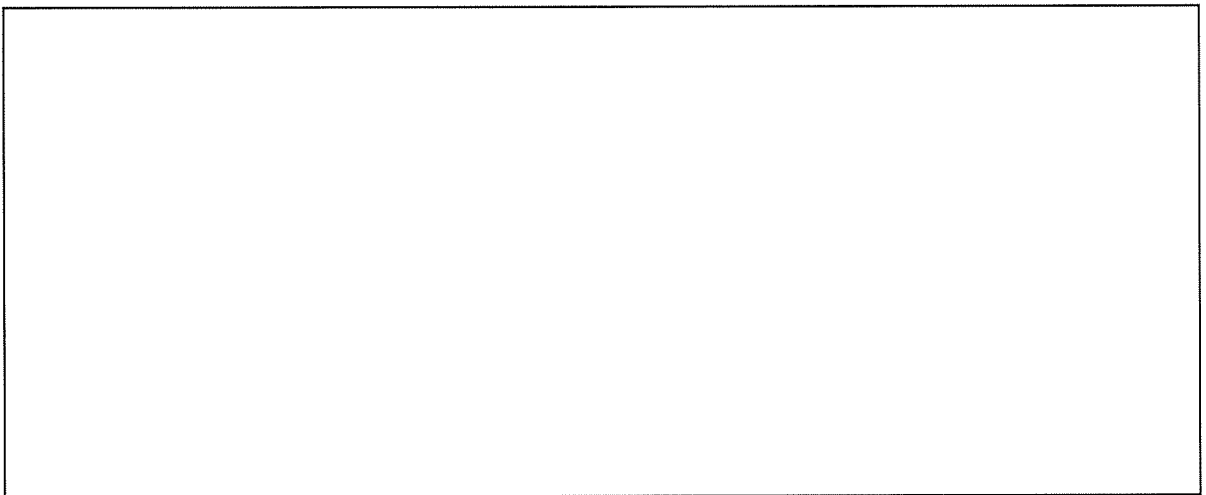
添説建 2-Ⅱ. 1. 5-20 図 解析モデル図 (8/9)



【24 通り】



【25 通り】



【26 通り】

添説建 2-Ⅱ.1.5-21 図 解析モデル図 (9/9)

1.6.部材一覧

鉄骨部材、基礎梁、基礎に関する各部材一覧（配筋図）を、添説建2-Ⅱ.1.6-1表～添説建2-Ⅱ.1.6-9表に示す。

(1) 鉄骨部材

添説建2-Ⅱ.1.6-1表 鉄骨部材一覧(1/2)

区分	部材	符号		主材	材質	
新設	大梁	NG1				
		NG2				
	トラス梁 斜材補強	NTD1	T1, T2, T3, T3A			
		NTD2	T1 端部			
	小梁	NB1				
		NB11				
		NB21				
	水平 ブレース	NHBr1				
		NHBr2				
		NHBr3				
		NHBr11				
	鉛直 ブレース	NBr1, NBr1A				
		NBr2, NBr2A, NBr2B				
		NBr3				
		NBr4, NBr4A, NBr4B				
		NBr11				
		NBr12				
		NBr13				
NBr14						
NBr21						
NBr22						
既設	柱	C1				
		C2				
		C3				
		C4				
		C5				
	間柱	P2				
	大梁	G1				
		G2				
		G3				
		G4				
		G5				
		G6				
		G7				
		G8				
		G9				
		G10				
		G11				
		G12				
		G13				

添説建 2-Ⅱ.1.6-2 表 鉄骨部材一覧(2/2)

区分	部材	符号	主材	材質	
既設	大梁	G14			
		WG1			
		WG3			
		WG4			
	トラス梁	T1	上弦材		
			下弦材		
			斜材		
			束材		
		T2	上弦材		
			下弦材		
			斜材		
			束材		
		T3	上弦材		
			下弦材		
			斜材		
			束材		
		T3A	上弦材		
			下弦材		
			斜材		
			束材		
		T4	上弦材		
			下弦材		
			斜材		
		T5	上弦材		
			下弦材		
			斜材		
			束材		
		T6	上弦材		
			下弦材		
			斜材		
		T7	上弦材		
			下弦材		
	斜材				
小梁	B1				
	B3				
	B4				
水平 ブレース	Br1				
鉛直 ブレース	Br2				
	Br3				
	ERBr				

(2) RC 部材

添説建 2-Ⅱ. 1. 6-3 表 基礎梁一覽(1/2)

符号	FG1 (FG1A)		FG2 (FG2A)					
位置	端部	中央	端部	中央				
断面								
上端筋								
下端筋								
腹筋								
肋筋								
材質								
特記								
符号					FG3		FG4	
位置					端部	中央	全断面	
断面								
上端筋								
下端筋								
腹筋								
肋筋								
材質								
特記								

添説建 2-Ⅱ. 1. 6-4 表 基礎梁一覽 (2/2)

符号	FG5		FG5A	
位置	中央		中央	
断面				
上端筋				
下端筋				
腹筋				
肋筋				
材質				
特記				
符号	FG7		ERFG	
位置	全断面		端部	中央部
断面				
上端筋				
下端筋				
腹筋				
肋筋				
材質				
特記				

(3) 基礎部材

添説建 2-Ⅱ.1.6-5 表 基礎一覽(1/5)

F1	F2

添説建 2-Ⅱ.1.6-6 表 基礎一覧(2/5)

F3	F4

添説建 2-Ⅱ.1.6-7 表 基礎一覽(3/5)

F5	F6

添説建 2-Ⅱ.1.6-8 表 基礎一覽(4/5)

F7

添説建 2-Ⅱ.1.6-9 表 基礎一覽(5/5)

F8

1.7.設計用荷重

(1) 荷重諸元

建築基準法施行令第 83 条に従い設定する。

なお、各荷重の後のカッコ付の記号は建築基準法施行令第 82 条に従っている。

1) 固定荷重(G)

固定荷重は、既存建物の柱・梁・床・屋根・壁及びその他建物部材の自重、新規制基準に対応する耐震補強、耐竜巻性能向上対策及び内部火災による延焼防止対策等の各種対策に係る全ての部材の重量を考慮した荷重とする。

鉄筋コンクリート部材の場合には、「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 表 7.1」により単位体積重量を 24kN/m^3 とする。

また、鉄鋼部材の場合には、「日本産業規格 (JIS)」による単位体積重量を SI 換算し、 77kN/m^3 とする。

柱、大梁は一貫計算プログラム内での自動計算でそれらの重量を算定し、二次部材である各スラブ、壁、建具等は個別に重量を積算する。

2) 積載荷重(P)

1 階床部分は土間コンクリートの為、積載荷重は直接地盤に伝達されるとし、省略する。

2 階以上については、基本的に本建物建設時の構造計算書で適用されている積載荷重とし、建築基準法施行令第 85 条に従い、現地調査による設備機器重量と配置の確認等により、実況に応じた積載荷重を設定した。

クレーン荷重については、建物構造に対して耐震検討上最も厳しくなるクレーン位置を想定し、その状態におけるクレーンガーダー反力を建物主構造梁に集中荷重として設定する。

各階の積載荷重を添説建 2-Ⅱ.1.7-1 表に示す。

添説建 2-Ⅱ.1.7-1 表 積載荷重一覧表 (単位: N/m^2)

階	室名	床用	小梁用	架構用	地震用
R	鉄骨屋根				
3	一般床				
	鉄板床重量				
2	一般床				
	屋根				
	鉄骨階段				

3) 積雪荷重(S)

建築基準法施行令第 86 条に従い、積雪荷重を計算する。積雪荷重は、建築基準法施行令第 82 条により、短期に生じる力とする。

4) 風荷重(W)

建築基準法施行令第 87 条に従い、風圧力を計算する。風圧力は建築基準法施行令第 82 条により、短期に生じる力とする。

5) 地震荷重(K)

建築基準法施行令第 88 条に従い、地震力を計算する。

昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 1～第 3 号より

- 地震地域係数 : $Z = 1.0$
- 地盤種別 : 第 2 種地盤 $T_c = 0.6$
- 建築物の設計用一次固有周期 : $T = 0.03h = 0.03 \times 12.1 = 0.363(\text{sec})$
- 振動特性係数 : $R_t = 1.0$ ($T < T_c$ の場合)
- せん断力分布係数 : $A_i = 1 + (1 / \sqrt{\alpha_i - \alpha_i}) \times 2T / (1 + 3T)$
 $\alpha_i = \Sigma W_i / W$

建築基準法施行令第 88 条より

- 地震層せん断力係数 : $C_i = Z \times R_t \times A_i \times C_o$
- 標準せん断力係数 : $C_o = 0.2$ (一次設計)
 $C_o = 1.0$ (二次設計)
- 地震層せん断力 : $Q_i = n \times C_i \times \Sigma W_i$
- 耐震重要度に応じた割増し係数 : $n = 1.5$
- 重量 : $\Sigma W_i =$ 当該階より上の固定荷重と積載荷重との和
- 地上部分全重量 : W
- 建築物の高さ : $h = 12.1(\text{m})$

地震時の水平力を添説建 2-Ⅱ.1.7-2 表に示す。

添説建 2-Ⅱ.1.7-2 表 地震時水平力

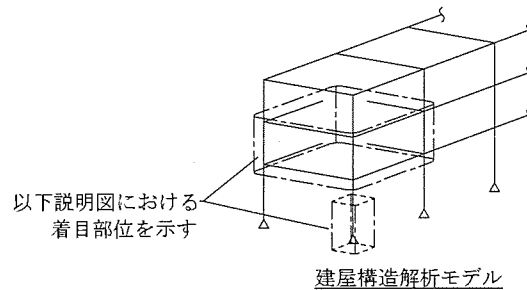
階	共通パラメータ				一次設計用		二次設計用	
	$W_i^{※1}$ (kN)	ΣW_i (kN)	A_i	n	C_{i1}	Q_{i1} (kN) = $n \times C_{i1} \times \Sigma W_i$	C_{i2}	Q_{i2} (kN) = $n \times C_{i2} \times \Sigma W_i$
3								
2								
1								

上記には「鋼構造設計規準」に基づきクレーンの吊り荷の重量は含んでいない。

※1 : W_i : i 階の重量

(2) 解析モデルの荷重設定

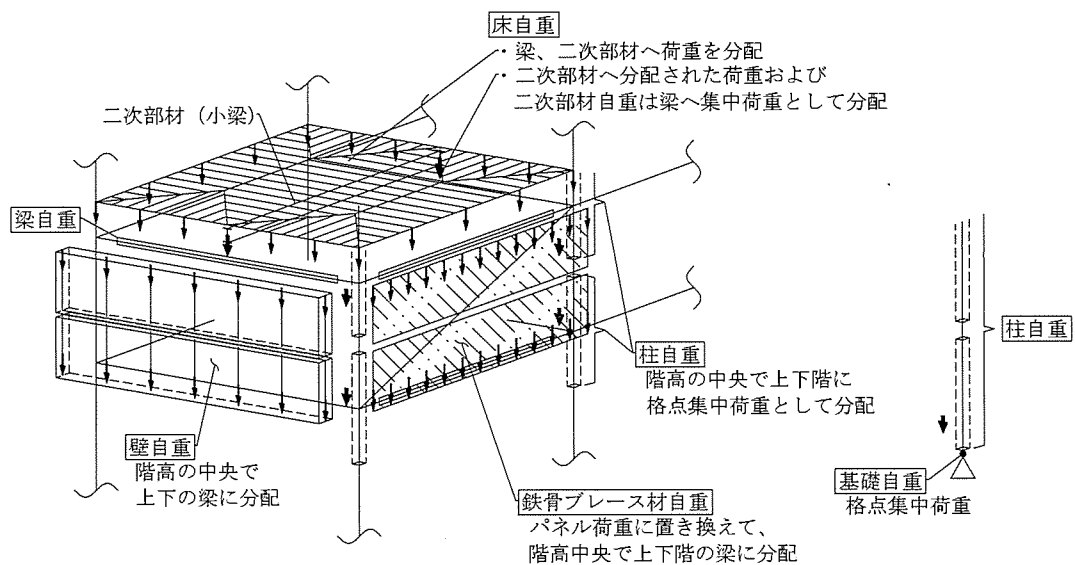
解析モデルへの長期荷重、短期荷重の設定方法概要を以下の説明図にて示す。



1) 長期荷重

a) 固定荷重

柱、梁、床、壁、基礎およびその他建物部材の自重は、以下の方法にて解析モデルに設定される。



b) 積載荷重

単位面積あたりの積載荷重については、床自重の設定方法と同様とする。

2) 短期荷重

短期荷重のうち地震荷重については、以下の方法にて解析モデルに設定される。

a) 一次設計用地震荷重

各階に分配された長期荷重（固定荷重、積載荷重）それぞれに、一次設計用地震層せん断力係数 (C_{11}) を乗じた地震荷重を X 方向、Y 方向の正負加力として設定する。

b) 二次設計用地震荷重

各階に分配された長期荷重（固定荷重、積載荷重）それぞれに、二次設計用地震層せん断力係数 (C_{12}) を乗じた地震荷重を設定し、それに基づく荷重増分解析により保有水平耐力を計算する。

(3) 許容限界

一次設計においては、各評価部位に対して、日本建築学会「鋼構造設計基準—許容応力度設計法—」等に準拠して定めた許容応力度を許容限界として断面検定を行う。

二次設計においては、保有水平耐力 (Q_u) が必要保有水平耐力 (Q_{un}) 以上であることを確認する。

1.8.使用材料の許容応力度

コンクリート、鉄筋及び鉄骨の基準強度及び許容応力度を添説建 2-Ⅱ.1.8-1 表～添説建 2-Ⅱ.1.8-6 表に示す。

(1) コンクリート

添説建 2-Ⅱ.1.8-1 表 コンクリートの設計基準強度 [F_c] (N/mm^2)

コンクリート種別	設計基準強度	使用箇所

添説建 2-Ⅱ.1.8-2 表 コンクリートの許容応力度 (N/mm^2)

材 料	長 期		短 期	
	圧 縮	せん断	圧 縮	せん断

建築基準法・同施行令・告示等

日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)

鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会) による

(2) 鉄筋

□、□は JIS G3112 - 1987 での読み替えに従って□、□として取り扱う。

添説建 2-Ⅱ. 1. 8-3 表 鉄筋の基準強度[F] (N/mm²)

鉄筋の種類及び品質	基準強度	使用箇所

添説建 2-Ⅱ. 1. 8-4 表 鉄筋の許容応力度 (N/mm²)

種 別	長 期			短 期		
	圧 縮	引 張	せん断	圧 縮	引 張	せん断

建築基準法施行令第 90 条
建築基準法・同施行令・告示等
日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)
鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会) による

(3) 鉄骨

□ は JIS G3101 - 1995 での読み替えに従って □、□ は JIS G3444 - 1994 での読み替えに従って □ として取り扱う。

添説建 2-Ⅱ.1.8-5 表 鉄骨の基準強度 [F] (N/mm²)

鉄骨の種別	基準強度

※1 $t \leq \square$ mm

平成 12 年建設省告示第 2464 号

転換工場では □ mm を超える鋼板を使用する計画はない。

添説建 2-Ⅱ.1.8-6 表 鉄骨の許容応力度 (N/mm²)

種 別	長 期				短 期			
	圧 縮	引 張	曲 げ	せん断	圧 縮	引 張	曲 げ	せん断

※2 平成 13 年国土交通省告示第 1024 号 第 1 三 ロ 表 1 圧縮材の座屈の許容応力度 (炭素鋼)

※3 平成 13 年国土交通省告示第 1024 号 第 1 三 ハ 表 1 曲げ材の座屈の許容応力度 (炭素鋼)

建築基準法・同施行令・告示等

日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)

鋼構造設計規準 — 許容応力度設計法 — (日本建築学会) による。

1.9. 評価結果

部材評価にあたっては、建築基準法施行令第 82 条に基づき、長期または短期荷重時に各部材に生じる応力度が、それぞれの材料の許容応力度を超えないこと、もしくは各部材に生じる応力が許容応力度をもとに定める部材の許容耐力を超えないことを確認する。

確認は、各部材に生じる応力度に対する許容応力度の比、もしくは各部材に生じる応力に対する許容耐力の比を検定比とし、それが 1.0 以下になることにより行う。

なお、各部材の許容応力度、許容耐力の値は、鉄筋コンクリート部材については「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）」、鉄骨部材については「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—（日本建築学会）」に基づき算定する。

(1) 一次設計

いずれの部材についても最も厳しい箇所の検定比が 1.0 以下であることを確認した。

評価結果として、構造部位種別ごとの検定比最大箇所の計算結果を添説建 2-Ⅱ.1.9-1 表～添説建 2-Ⅱ.1.9-9 表、添説建 2-Ⅱ.1.9-13 表及び添説建 2-Ⅱ.1.9-14 表に示す。

1) S 柱の断面検定

添説建 2-Ⅱ.1.9-1 表 長期荷重による断面検定

方向	M 通り/15 通り (柱脚) 3 階 C3							
	軸力				曲げ			
	応力 NL (kN)	応力度 σ_c (N/mm ²)	許容値 f_c (N/mm ²)	検定比 σ_c/f_c	応力 ML (kN・m)	応力度 σ_b (N/mm ²)	許容値 f_b (N/mm ²)	検定比 σ_b/f_b
X (強軸)								
Y (弱軸)								
組合せ	$\sigma_c / f_c + \Sigma (\sigma_b / f_b)$							

添説建 2-Ⅱ.1.9-2 表 短期荷重による断面検定

方向	N 通り/15 通り (柱脚) 1 階 C3							
	X 方向地震時							
	軸力				曲げ			
	応力 NS (kN)	応力度 σ_c (N/mm ²)	許容値 f_c (N/mm ²)	検定比 σ_c/f_c	応力 MS (kN・m)	応力度 σ_b (N/mm ²)	許容値 f_b (N/mm ²)	検定比 σ_b/f_b
X (強軸)								
Y (弱軸)								
組合せ	$\sigma_c / f_c + \Sigma (\sigma_b / f_b)$							

2) S 大梁の断面検定

添説建 2-Ⅱ.1.9-3 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
L' 通り/18-19 通り間 (19 側)3 階 G7			M 通り/23-24 通り間 (23 側)3 階 G7		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-Ⅱ.1.9-4 表 短期荷重による断面検定

M 通り/16-17 通り間 (17 側)3 階 G7					
X 方向地震時					
軸力			曲げ		
応力 NS (kN)	耐力 NAS (kN)	検定比	応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比
NS / NAS + MS / MAS					

3) S ブレースの断面検定

添説建 2-Ⅱ.1.9-5 表 断面検定 (S ブレースは短期荷重のみ)

軸力		
13 通り/P-Q 通り間 2 階 Br2		
応力 NS (kN)	耐力 NAS (kN)	検定比

4) RC基礎梁の断面検定

添説建2-Ⅱ.1.9-6表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
13通り/L'-M通り間(M側) FG2A			13通り/L'-M通り間(M側) FG2A		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建2-Ⅱ.1.9-7表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
13通り/L'-M通り間(M側) FG2A			13通り/L'-M通り間(M側) FG2A		
応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

5) トラス架構の断面検定

添説建2-Ⅱ.1.9-8表 長期荷重による断面検定

軸力		
17通り/R階 T1梁 上弦材(中央)		
応力 NL (kN)	耐力 NAL (kN)	検定比

添説建2-Ⅱ.1.9-9表 短期荷重による断面検定

軸力		
Y方向地震時		
17通り/R階 T1梁 下弦材(中央)		
応力 NS (kN)	耐力 NAS (kN)	検定比

6) 基礎

a) 概要

転換工場の基礎は、建設地の十分な支持性能を有する N 値 30 以上の砂礫層に杭先端深度約 8.2m まで達する杭による杭基礎とし、建設地における柱状図を用いて基礎の設計を行う。また、1階床の土間コンクリートは、十分な地耐力を有する地表近くのローム層により支持する。土間コンクリートの支持性能の評価は、添付説明書一建 2-付録 1 に示す。

転換工場の基礎及び建物を支持する地盤について、自重及び通常時の荷重等に加え、地震力が作用した場合においても十分な支持性能を有することを以下に示す。

なお、加工施設敷地内の支持地盤は、200 万年から 1 万年前に堆積した年代的に古い地層で、堅固で安定した洪積層の台地地盤であることから、建築基礎地盤として安定した支持性能を持っている。また、建物・構築物の支持層とする砂礫層が、深度約 -4m から約 -14m にわたって殆ど水平に分布し、その上部の地層はローム層や凝灰質粘土となっている地盤構成であり、地表面から近い位置に堅固な支持層がある良好な地盤である。

b) 地盤の鉛直支持力及び引抜き抵抗力

平成 13 年国土交通省告示第 1113 号第 5 「基礎ぐいの許容支持力」に準拠して設計した。

該当箇所的位置と柱状図を添説建 2-Ⅱ.1.9-1 図～添説建 2-Ⅱ.1.9-3 図に示し、杭の許容支持力と許容引抜力を添説建 2-Ⅱ.1.9-10 表に示す。

c) 杭の種類

ϕ 、L = m

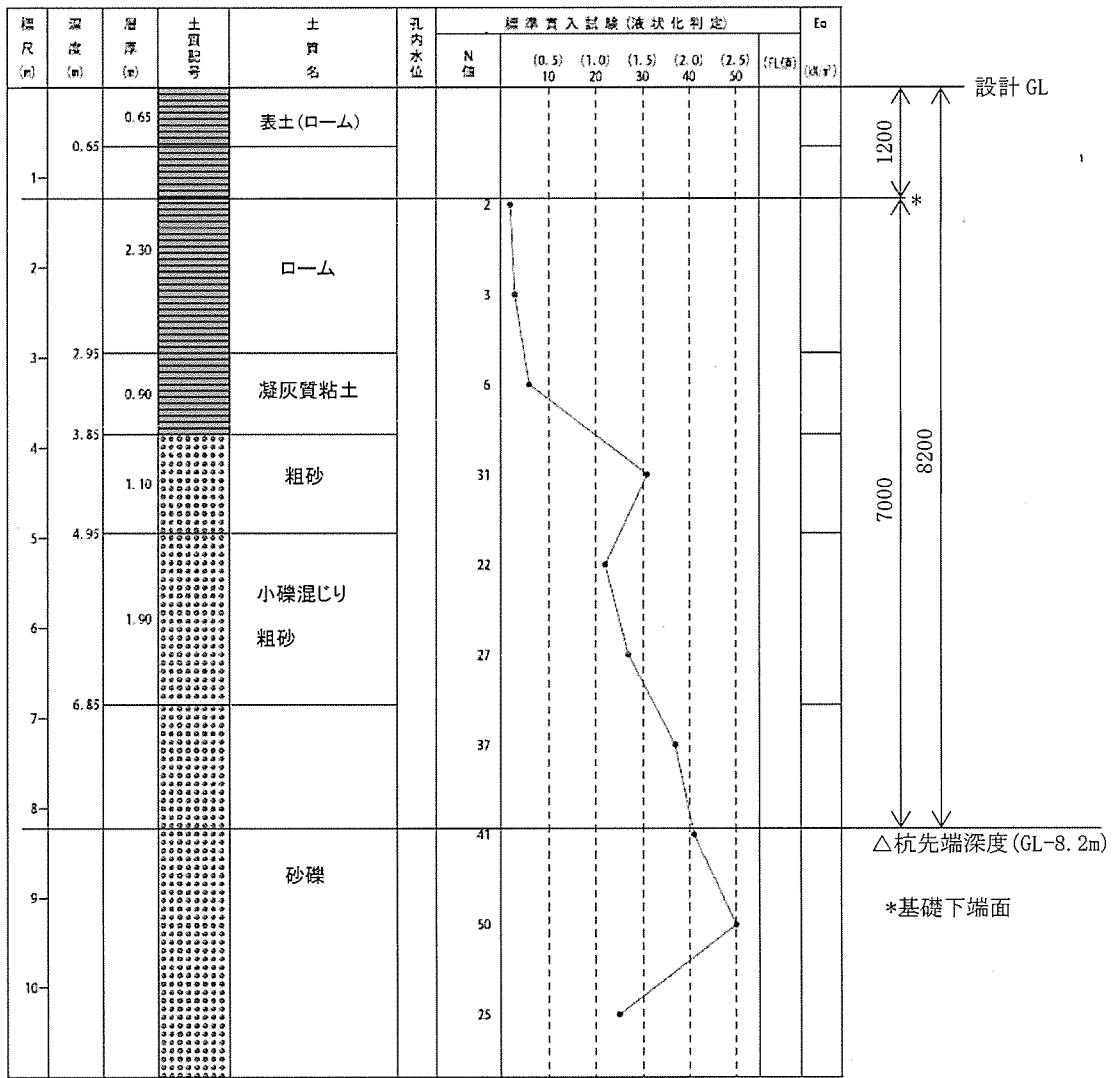
杭体の長期許容支持力 568 kN/本 (建設時 JIS A 5310 58t/本 \times 9.80665 m/s²)

d) 杭頭条件

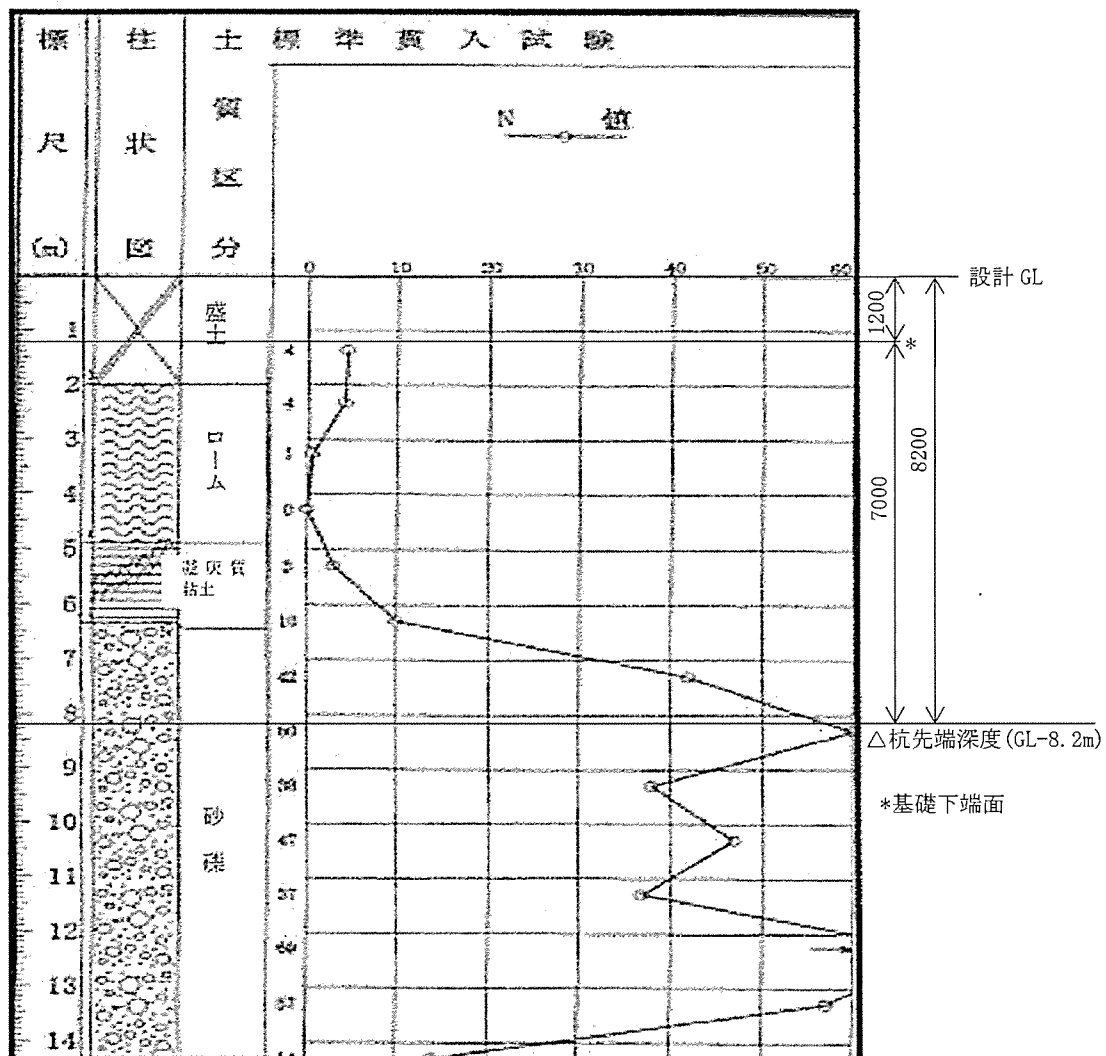
杭頭ピン



添説建 2-Ⅱ.1.9-1 図 ボーリング位置図



添説建 2-Ⅱ. 1. 9-2 図 ボーリング柱状図 (①地点)



添説建 2-Ⅱ.1.9-3 図 ボーリング柱状図 (②地点)

事業許可に記載の通り、本加工施設を設置する敷地の土層は液状化の恐れがない洪積層の上にあることから、液状化の判定は不要としているが、念のため廃棄物管理棟建設予定地の地質調査を実施した際に液状化危険度の調査をし、いずれの土層についても液状化の危険度が低いと判定されており、問題がないことを確認している。

e) 杭の許容支持力と許容引抜力

添説建2-Ⅱ.1.9-10表 杭の許容支持力と許容引抜力

杭径 (mm)	許容支持力 (kN/本)		許容引抜力 (kN/本)
	長期	短期	短期

・杭の許容支持力及び許容引抜力の算出について

平成13年国土交通省告示第1113号第5に基づき下記のとおりボーリング柱状図①、②から算出し、小さい方の値を採用する。なお、短期許容支持力は同告示に基づき長期許容支持力の2倍とする。算出結果を示す添説建2-Ⅱ.1.9-11表、添説建2-Ⅱ.1.9-12表から、

長期許容支持力 ${}_L R_a$ (kN) :

短期許容支持力 ${}_S R_a$ (kN) :

短期許容引抜き力 ${}_L R_a$ (kN) :

同告示第1に従い実施した地盤の許容応力度及び基礎杭の許容支持力を求めるための地盤調査結果（ボーリング調査、標準貫入試験）を基に、同告示第5に従い鉛直支持力の評価を実施する。

<許容支持力の検討>

許容支持力は以下の式により算出する。

$$\text{長期} : {}_L R_a \text{ (kN/本)} = q_p \times A_p + (1 / 3) \times R_f$$

ここに、

q_p (kN/m²) : 基礎杭の先端の地盤の許容応力度 (= $300 / 3 \times \bar{N}$)

\bar{N} (回) : 基礎杭の先端付近の地盤の標準貫入試験による打撃回数の平均値

A_p (m²) : 基礎杭の先端の有効断面積 (= $\pi \times d^2 / 4$)

d (m) : 杭の直径

R_f (kN) : 基礎杭とその周囲の地盤との摩擦力 (= $(10 / 3 \times \bar{N}_s \times L_s + 1 / 2 \times \bar{q}_u \times L_c) \times \Phi$)

\bar{N}_s (回) : 杭周地盤中の砂質土部分の実測N値の平均値

L_s (m) : 杭周地盤中の砂質土部分にある杭の長さ

\bar{q}_u (kN/m²) : 杭周地盤中の粘性土部分の一軸圧縮強度の平均値 (= $12.5 \times \bar{N}_c$)

\bar{N}_c (回) : 杭周地盤中の粘性土部分の実測N値の平均値

L_c (m) : 杭周地盤中の粘性土部分にある杭の長さ

Φ (m) : 杭周長

上記のうち、 \bar{N} 、 \bar{N}_s 、 L_s 、 \bar{N}_c 、 L_c は添説建2-Ⅱ.1.9-2図、添説建2-Ⅱ.1.9-3図より算出する。

添説建2-Ⅱ.1.9-11表 長期許容支持力の算出結果

柱状図	\bar{N}	q_p	d	A_p	\bar{N}_s	L_s	\bar{N}_c	\bar{q}_u	L_c	Φ	R_f	${}_L R_a$
①												
②												

<短期許容引抜き力の検討>

許容引抜き力は以下の式により算出する。

$${}_tR_a = (8 / 15) \times R_f$$

ここに、

- R_f (kN) : 基礎杭とその周囲の地盤との摩擦力 (= $(10 / 3 \times \bar{N}_s \times L_s + 1 / 2 \times \bar{q}_u \times L_c) \times \Phi$)
- \bar{N}_s (回) : 杭周地盤中の砂質土部分の実測N値の平均値
- L_s (m) : 杭周地盤中の砂質土部分にある杭の長さ
- \bar{q}_u (kN/m²) : 杭周地盤中の粘性土部分の一軸圧縮強度の平均値 (= $12.5 \times \bar{N}_c$)
- \bar{N}_c (回) : 杭周地盤中の粘性土部分の実測N値の平均値
- L_c (m) : 杭周地盤中の粘性土部分にある杭の長さ
- Φ (m) : 杭周長

添説建2-Ⅱ.1.9-12表 短期許容引抜き力の算出結果

柱状図	\bar{N}_s	L_s	\bar{N}_c	\bar{q}_u	L_c	Φ	R_f	${}_tR_a$

f) 杭の支持力の照査

長期作用軸力及び短期作用軸力に対する杭の許容軸力の検討を行う。許容軸力には、引抜き抵抗の向上を図るための基礎増打ち補強重量を考慮する。

検討結果を添説建2-Ⅱ.1.9-14表に示す。

本建物においては、短期Y方向加力時に一部引抜きが発生している。

g) 杭の水平抵抗力の照査

建物に作用する地震時水平力に対し、建物全体の杭が抵抗できる水平力の検討を行う。

地震時水平力の算出にあたっては、基礎部重量を考慮するものとし、基礎部に作用する水平震度(k)は建築基準法施行令第88条に従い、0.1とする。

検討結果を添説建2-Ⅱ.1.9-13表に示す。

建物全体の杭が抵抗できる水平耐力が基礎部を含めた建物に作用する地震時水平力を上回ることを確認した。

添説建2-Ⅱ.1.9-13表 杭の水平耐力の検討結果

建物一次設計用 地震力 Q_i (kN)	基礎部 重量 W (kN)	基礎部 水平震度 k	耐震重要度 割増し係数 n	地震時水平力 Q_p (kN) = $Q_i + n \times k \times W$	杭の 水平耐力 Q_a (kN)	検定比 Q_p / Q_a

※1: 添説建2-Ⅱ.1.7-2表より

添説建 2-Ⅱ. 1. 9-14 表 杭の支持力確認結果

位置	杭本数	杭の許容軸力(kN/本) ^{※1}			作用軸力(kN/本) ^{※1}				検定比 ^{※2}					
		許容支持力		許容引抜力	長期	短期(地震時)				長期	短期(地震時)			
		長期	短期			X方向加力		Y方向加力			X方向加力		Y方向加力	
		①	②	③	④	正	負	正	負	④/①	⑤/② or⑤/③	⑥/② or⑥/③	⑦/② or⑦/③	⑧/② or⑧/③
L'-13														
L'-14														
L'-15														
L'-16														
L'-17														
L'-18														
L'-19														
L'-20														
L'-21														
L'-22														
L'-23														
L'-24														
L'-26														
M-13														
M-14														
M-15														
M-16														
M-17														
M-18														
M-19														
M-20														
M-21														
M-22														
M-23														
M-24														
M-26														
N-13														
N-15														
N-23'														
N-24														
N-26														
O-13														
O-15														
O-23'														
O-24														
O-26														
P-13														
P-15														
P-23'														
P-24														
P-26														
Q-13														
Q-14														
Q-15														
Q-16														
Q-17														
Q-18														
Q-19														
Q-20														
Q-21														
Q-22														
Q-23'														
Q-24														
Q-25														
Q-26														
R'-13														
R'-14														
S'-13														
S'-14														

※1: 杭の許容軸力、作用軸力: (+) 押込力、(-) 引抜力

※2: 検定比 = 作用軸力 / 許容軸力

ただし、短期作用軸力が(-)引抜力の場合は、許容軸力は短期許容引抜力とする。

※3: 基礎梁を含めた水平投影面積で支持力を算出。

※4: L' 通り16通り17通り間には鉛直ブレースがあり軸力の伝達が可能な為、L' 通り16通りと17通りは一体で短期検討を行う。

短期Y方向(負) 検定比

※5: L' 通り23通り24通り間には鉛直ブレースがあり軸力の伝達が可能な為、L' 通り23通りと24通りは一体で短期検討を行う。

短期Y方向(負) 検定比

長期検定比max

短期検定比max

(2) 二次設計

建物全体の保有水平耐力 (Q_u) は、X 方向、Y 方向のいずれの加力に対しても必要保有水平耐力 (Q_{un}) を満足していること ($Q_u / Q_{un} \geq 1.0$) を確認した。

形状係数 (F_{es}) の算出結果及び保有水平耐力の評価結果を添説建 2-Ⅱ. 1. 9-15 表～添説建 2-Ⅱ. 1. 9-18 表及び添説建 2-Ⅱ. 1. 9-19 表～添説建 2-Ⅱ. 1. 9-22 表に示す。

$$Q_u \geq Q_{un} \quad (Q_u / Q_{un} \geq 1.0 \text{ であること})$$

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

ここに

D_s : 構造特性係数

F_{es} : 形状係数 ($=F_e \times F_g$)

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力

(ここで耐震重要度に応じた割増し係数を考慮)

1) 形状係数 (F_{es}) の計算

各階の形状係数 (F_{es}) は、建築基準法施行令82条の6の規定による剛性率に応じた値 (F_g)、及び偏心率に応じた値 (F_e) を用い、両者を乗じて算出する。なお、 F_g 及び F_e の値は、昭和55年建設省告示第1792号第7より、剛性率 (R_s) が0.6以上の場合は $F_g=1.0$ となる。また、偏心率 (R_e) が0.15以下の場合は $F_e=1.0$ となる。各記号の詳細については、1. 3. (2) 3) 二次設計 (保有水平耐力設計) に示す。

添説建 2-Ⅱ. 1. 9-15 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (X 方向正加力時)

階	剛性率 R_s	F_g	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
3					
2					
1					

添説建 2-Ⅱ. 1. 9-16 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (X 方向負加力時)

階					
3					
2					
1					

添説建 2-Ⅱ.1.9-17 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (Y 方向正加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
3					
2					
1					

添説建 2-Ⅱ.1.9-18 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (Y 方向負加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
3					
2					
1					

2) 保有水平耐力評価結果

添説建 2-Ⅱ.1.9-19 表 保有水平耐力評価結果 (X 方向正加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ^{※1}	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
3						
2						
1						

添説建 2-Ⅱ.1.9-20 表 保有水平耐力評価結果 (X 方向負加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ^{※1}	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
3						
2						
1						

添説建 2-Ⅱ.1.9-21 表 保有水平耐力評価結果 (Y 方向正加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ^{※1}	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
3						
2						
1						

添説建 2-Ⅱ.1.9-22 表 保有水平耐力評価結果 (Y 方向負加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ^{※1}	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
3						
2						
1						

※1: $Q_{ud}=Q_{i2}$ (二次設計用地震時水平力)

1.10.更なる安全裕度の確認

建物の更なる安全裕度の向上策として、耐震重要度分類第1類の建物である転換工場の耐震強度は、Sクラス相当の割増係数3.0を乗じた静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G) に対して概ね弾性範囲にあり、Sクラスに属する施設に求められる程度の地震力に対しても十分な強度を有していることを確認する。

(1) 評価方法

概ね弾性の評価は、一次設計及び二次設計、竜巻補強が反映された評価モデルを用いて建物に作用する水平地震力(Q)と変形量(δ)の関係を示す関係図(以下、Q- δ 曲線という。)を前述の耐震計算に用いた応力解析ソフトウェアによる荷重増分解析にて作成し、Sクラスに属する施設に求められる程度の静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G) での状態を「I.耐震設計の基本方針 5.2.概ね弾性の考え方」に基づいて評価し、概ね弾性の範囲にあることを確認する。また、静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G) で降伏する主要な構造部材(柱、梁、ブレース)の種類と場所及び降伏する順番、構造部材全体に対する降伏する構造部材の数量割合を解析し建物全体の中で最も厳しい箇所を特定すると共に概ね弾性への影響を評価する。なお、降伏強度は各構造部材の終局強度とする。

(2) 概ね弾性の評価に用いる地震時水平力

転換工場のSクラスに属する施設に求められる程度の地震時水平力(Q_i)を添説建2-II.1.10-1表に示す。

添説建2-II.1.10-1表 $3C_i$ での地震時水平力

階	W_i^{*1} (kN)	ΣW_i^{*2} (kN)	A_i	n	C_i^{*3} = $C_o A_i$	Q_i (kN) = $n C_i \Sigma W_i$
3						
2						
1						

上記には「鋼構造設計規準」に基づきクレーンの吊り荷の重量は含んでいない。

*1) W_i : i階の重量

*2) ΣW_i : i階より上の重量

*3) C_o : 0.2 (一次設計の標準せん断力係数)

注) 各記号の説明は「1.7.設計用荷重」項を参照

(3) 層間変形角の算定

概ね弾性の評価に用いる層間変形角の計算を以下に示す。

(1 階)

- 1 階高さ h : (cm)
- X 方向 (正加力) の変形量 δ_{x+} : (cm)
- X 方向 (負加力) の変形量 δ_{x-} : (cm)
- Y 方向 (正加力) の変形量 δ_{y+} : (cm)
- Y 方向 (負加力) の変形量 δ_{y-} : (cm)

- X 方向 (正加力) の層間変形角 = δ_{x+}/h
= →
- X 方向 (負加力) の層間変形角 = δ_{x-}/h
= →
- Y 方向 (正加力) の層間変形角 = δ_{y+}/h
= →
- Y 方向 (負加力) の層間変形角 = δ_{y-}/h
= →

(2 階)

- 2 階高さ h : (cm)
- X 方向 (正加力) の変形量 δ_{x+} : (cm)
- X 方向 (負加力) の変形量 δ_{x-} : (cm)
- Y 方向 (正加力) の変形量 δ_{y+} : (cm)
- Y 方向 (負加力) の変形量 δ_{y-} : (cm)

- X 方向 (正加力) の層間変形角 = δ_{x+}/h
= →
- X 方向 (負加力) の層間変形角 = δ_{x-}/h
= →
- Y 方向 (正加力) の層間変形角 = δ_{y+}/h
= →
- Y 方向 (負加力) の層間変形角 = δ_{y-}/h
= →

(3 階)

- 3 階高さ h : (cm)
- X 方向 (正加力) の変形量 δ_{x+} : (cm)
- X 方向 (負加力) の変形量 δ_{x-} : (cm)

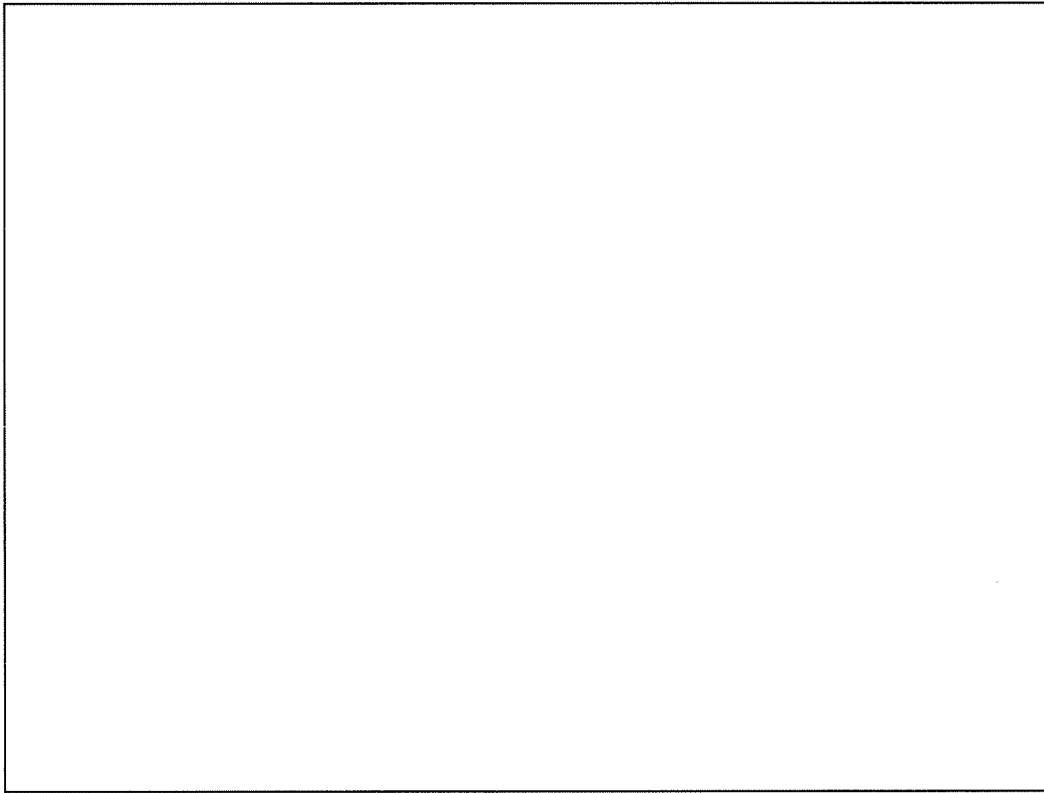
- ・ Y 方向（正加力）の変形量 δ_{y+} : (cm)
- ・ Y 方向（負加力）の変形量 δ_{y-} : (cm)

- ・ X 方向（正加力）の層間変形角 = δ_{x+}/h
= →
- ・ X 方向（負加力）の層間変形角 = δ_{x-}/h
= →
- ・ Y 方向（正加力）の層間変形角 = δ_{y+}/h
= →
- ・ Y 方向（負加力）の層間変形角 = δ_{y-}/h
= →

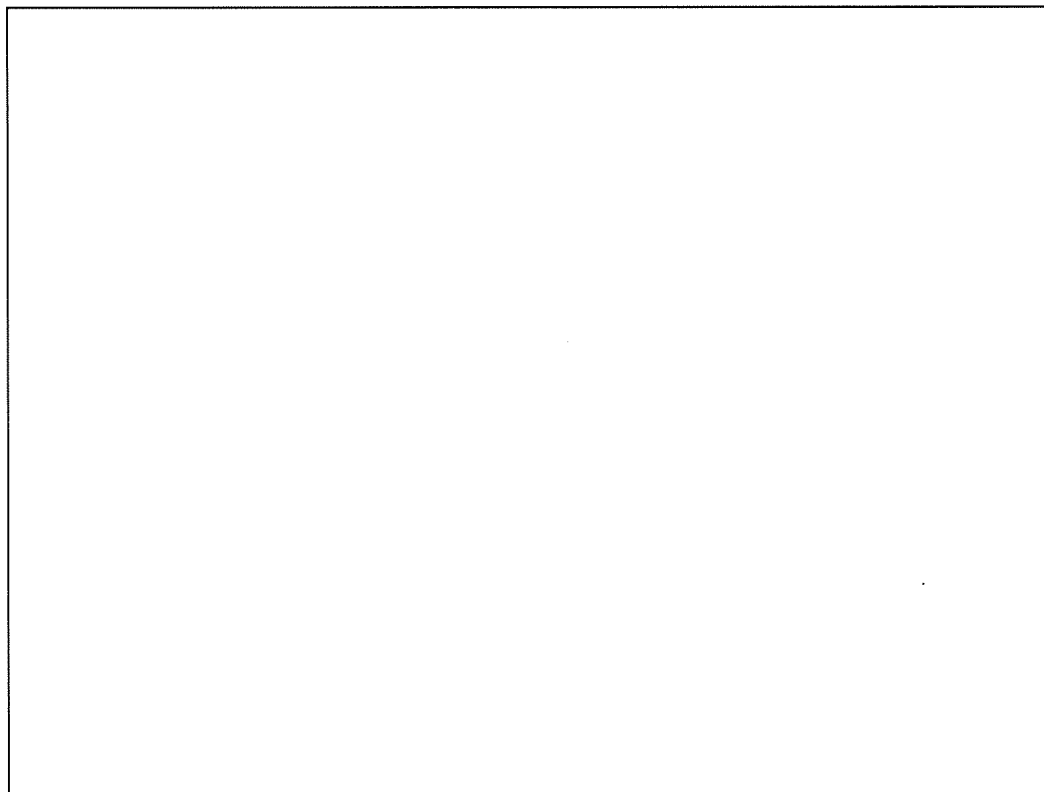
(4) 概ね弾性の評価結果

補強後の Q- δ 曲線における 3Ci (0.6G) での水平地震力 (Q_i) 及び変形量 (δ) の位置を添説建 2-Ⅱ. 1. 10-1 図～添説建 2-Ⅱ. 1. 10-4 図に示す。各 Q- δ 曲線の XY 方向は「図イ建-19」に示す。

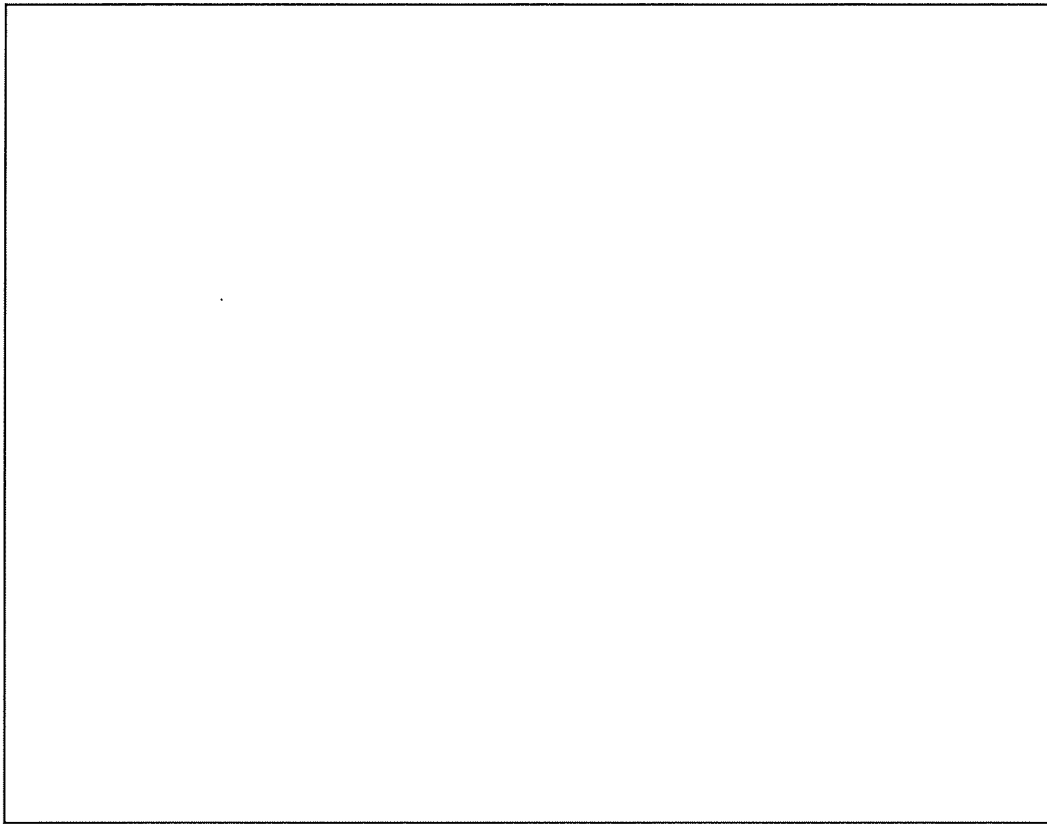
また、概ね弾性評価結果を添説建 2-Ⅱ. 1. 10-2 表に示す。



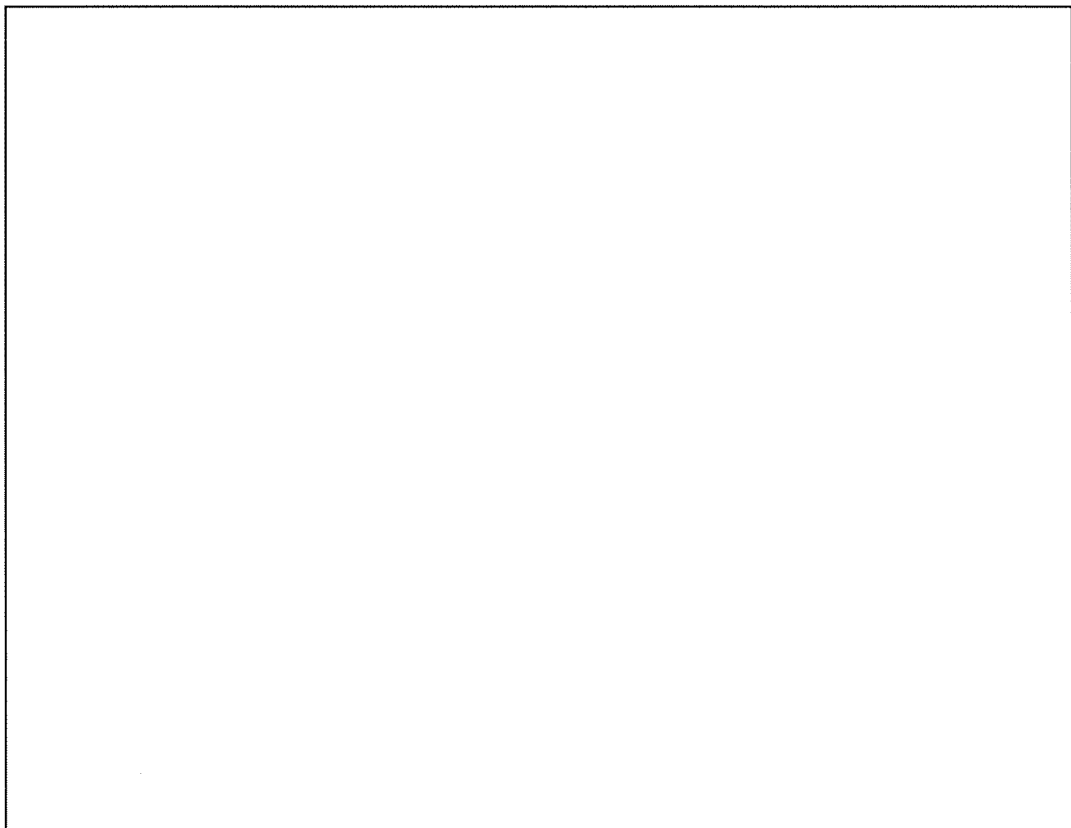
添説建 2-Ⅱ. 1. 10-1 図 Q- δ 曲線と 3Ci 水平地震力 (Q_i) の位置 (X 方向正加力)



添説建 2-Ⅱ. 1. 10-2 図 Q- δ 曲線と 3Ci 水平地震力 (Q_i) の位置 (X 方向負加力)



添説建 2-Ⅱ.1.10-3 図 Q- δ 曲線と 3Ci 水平地震力 (Q_i) の位置 (Y 方向正加力)



添説建 2-Ⅱ.1.10-4 図 Q- δ 曲線と 3Ci 水平地震力 (Q_i) の位置 (Y 方向負加力)

添説建 2-Ⅱ.1.10-2 表 概ね弾性評価結果

Q-δ 曲線評価 モデルへの 加力方向	概ね弾性範囲の考え方	3Ci 地震時水平力での評価	判定 結果
X 方向正加力	地震力 3Ci (0.6G) に対して層間変形角が、1/200 (地震力による構造耐力上主要な部分の変形によって建築物の部分に著しい損傷が生じるおそれのない場合にあつては、1/120) 以内にある場合	1 階の層間変形角が <input type="text"/> となり 1/200 以内であることから変形曲線の弾性域にある。 2 階の層間変形角が <input type="text"/> となり 1/200 以内であることから変形曲線の弾性域にある。 3 階の層間変形角が <input type="text"/> となり 1/200 以内であることから変形曲線の弾性域にある。	適
X 方向負加力		1 階の層間変形角が <input type="text"/> となり 1/200 以内であることから変形曲線の弾性域にある。 2 階の層間変形角が <input type="text"/> となり 1/200 以内であることから変形曲線の弾性域にある。 3 階の層間変形角が <input type="text"/> となり 1/200 以内であることから変形曲線の弾性域にある。	適
Y 方向正加力		1 階の層間変形角が <input type="text"/> となり 1/200 以内であることから変形曲線の弾性域にある。 2 階の層間変形角が <input type="text"/> となり 1/200 以内であることから変形曲線の弾性域にある。 3 階の層間変形角が <input type="text"/> となり 1/200 以内であることから変形曲線の弾性域にある。	適
Y 方向負加力		1 階の層間変形角が <input type="text"/> となり 1/200 以内であることから変形曲線の弾性域にある。 2 階の層間変形角が <input type="text"/> となり 1/200 以内であることから変形曲線の弾性域にある。 3 階の層間変形角が <input type="text"/> となり 1/200 以内であることから変形曲線の弾性域にある。	適

(5) 静的水平地震力 3Ci (0.6G) で最も厳しい箇所の評価

Sクラスに属する施設に求められる程度の静的水平地震力 3Ci (0.6G) が加力した場合に降伏する主要な構造部材 (柱、梁、ブレース) の数量と割合を加力方向別に整理した表を添説建 2-Ⅱ.1.10-3 表に示す。また、各階別に降伏した構造部材の箇所を明示した図を添説建 2-Ⅱ.1.10-5 図～添説建 2-Ⅱ.1.10-8 図に示す。

添説建 2-Ⅱ.1.10-3 表

3Ci 地震時水平力で降伏する主要構造部材の数量と割合

地震力の 加力方向	X 方向			Y 方向		
	部材数	正加力	負加力	部材数	正加力	負加力
柱 C						
梁 G						
ブレース B						
合計						
割合 (%)						

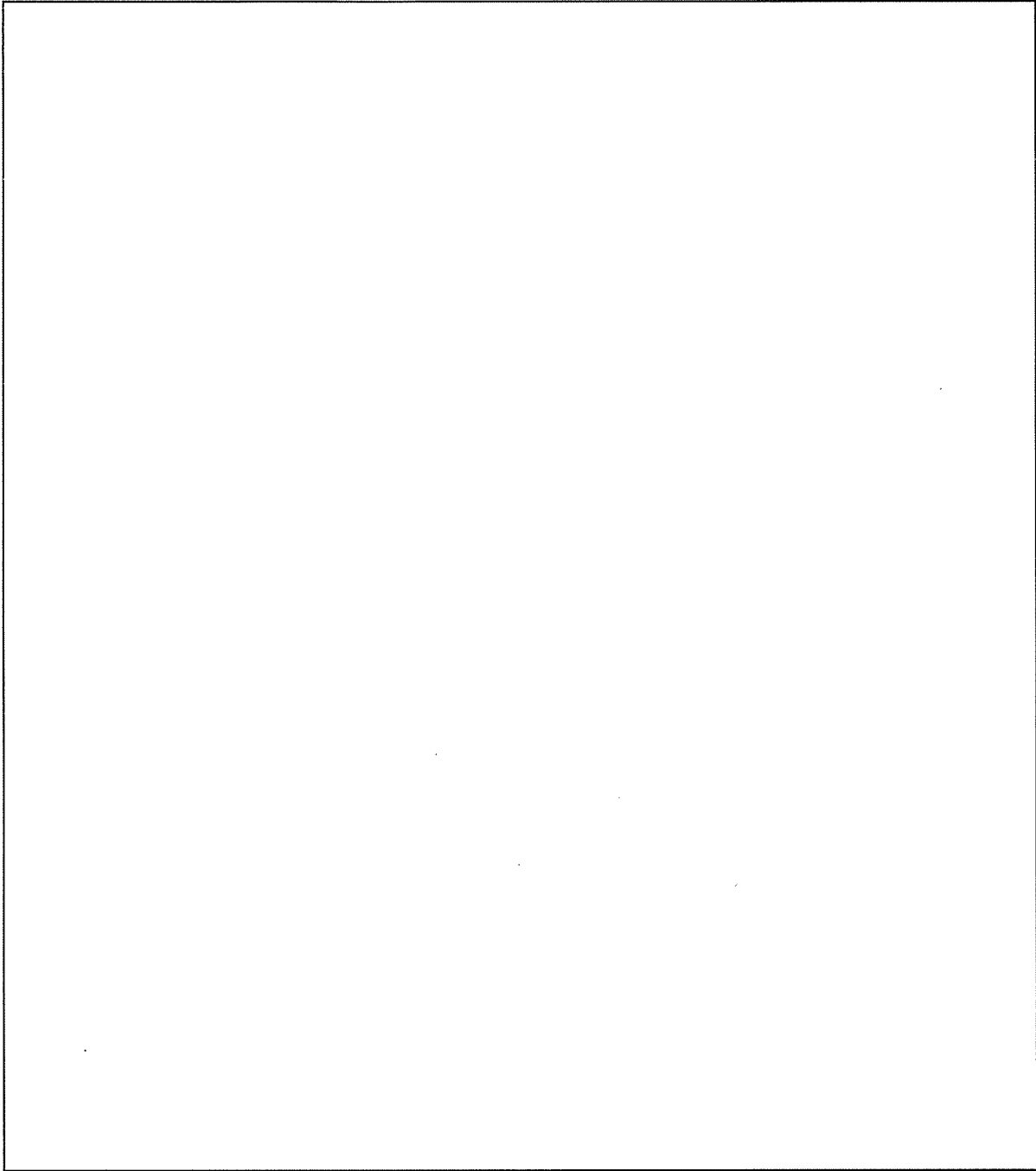
(注) 表中の記号は降伏する構造部材の箇所を示す添説建 2-Ⅱ.1.10-5 図～添説建 2-Ⅱ.1.10-8 図の図中の記号と対応する。

<記号の見方の例>

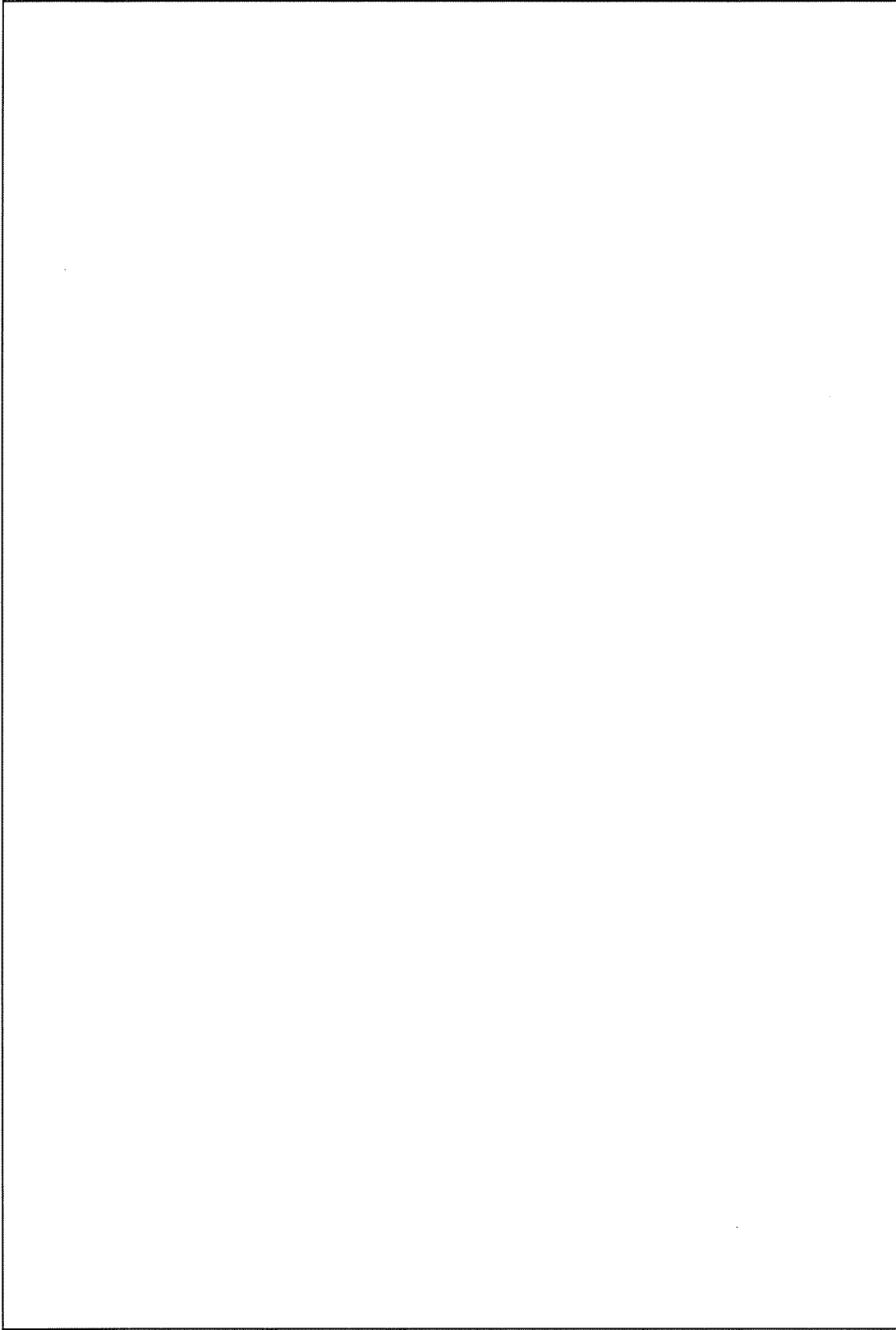
- 例 CX+ : 柱、X 方向の正加力
- GX+ : 梁、X 方向の正加力
- BY+ : ブレース、Y 方向の正加力

添説建 2-Ⅱ.1.10-3 表より、X 方向については、正加力方向では柱で□箇所、梁で□箇所降伏し、負加力方向では柱で□箇所、梁で□箇所降伏する。X 方向全体に対する割合は正加力方向で□%、負加力方向で□%となり、最大で全体の□%が降伏する。Y 方向については、正加力方向では柱で□箇所、梁で□箇所、ブレースで□箇所降伏し、負加力方向では柱で□箇所、梁で□箇所降伏する。Y 方向全体に対する割合は正方向で□%、負方向で□%となり、最大で全体の□%が降伏する。XY 方向共に少量の割合で降伏する箇所があるが、Q-δ 曲線の評価では全ての方向及び階層で層間変形角が 1/200 以下であり、建物全体としては概ね弾性の範囲であることから、降伏により部分的に部材剛性は低下するが建物の耐力に大きく影響することはない。

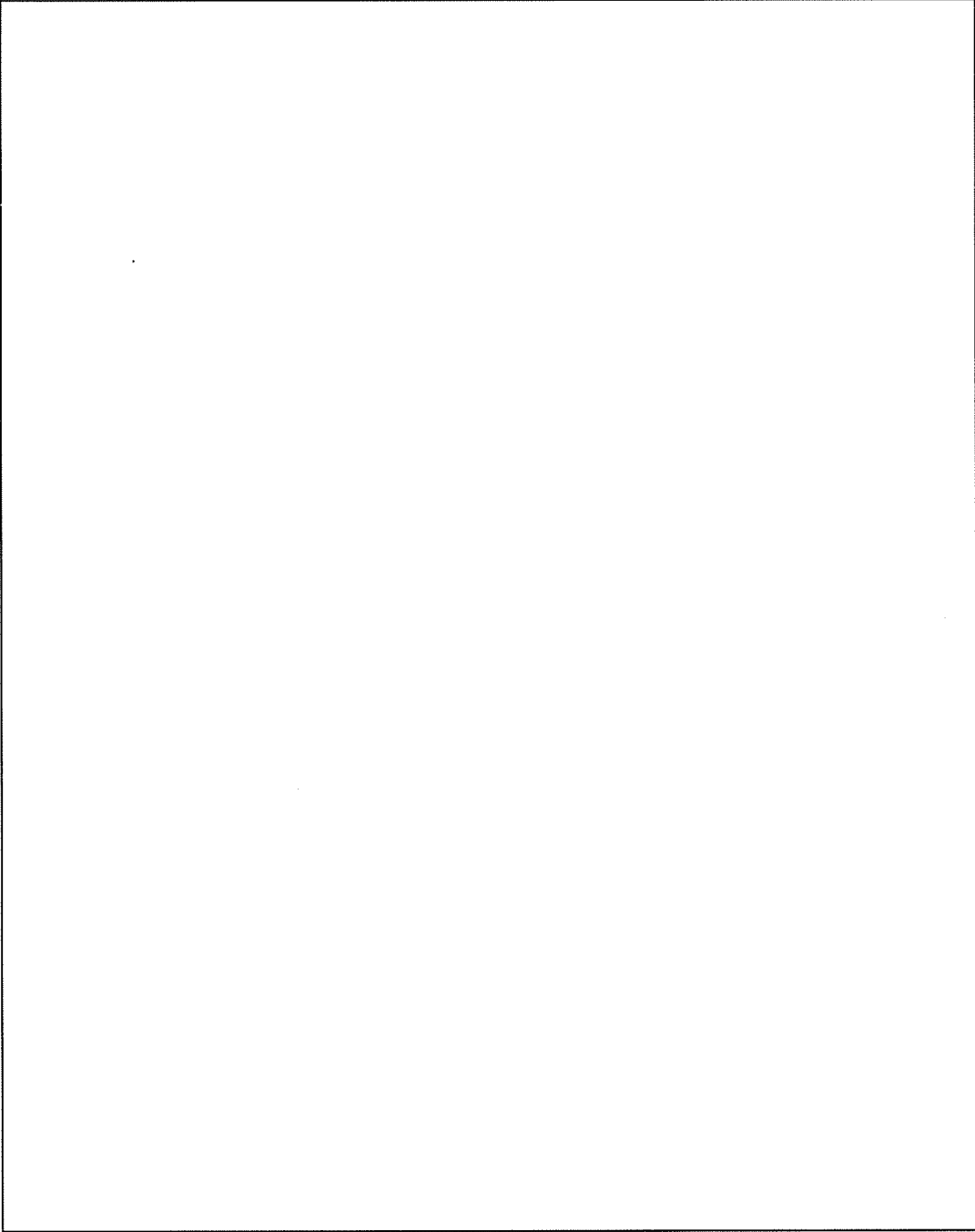
なお、すべての構造部材の中で最も早期に降伏する箇所は添説建 2-Ⅱ.1.10-7 図に示す□
□及び添説建 2-Ⅱ.1.10-8 図に示す□であり、
□が最も厳しい箇所と考える。



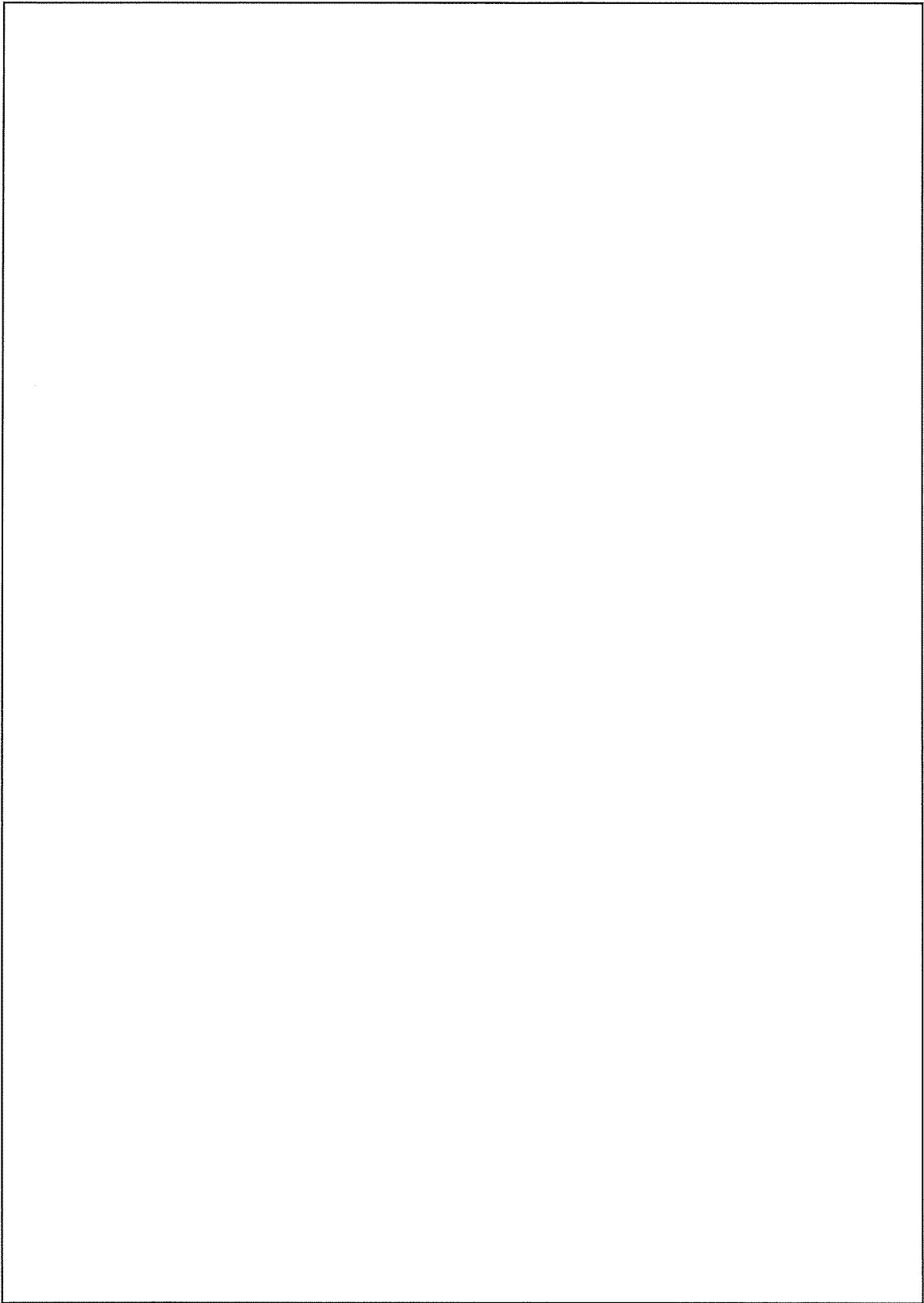
添説建 2-Ⅱ. 1. 10-5 図 1 階で降伏する構造部材の箇所



添説建 2-Ⅱ. 1. 10-6 図 2 階で降伏する構造部材の箇所



添説建 2-Ⅱ. 1. 1. 10-7 図 3 階で降伏する構造部材の箇所



添説建2ーⅡ.1.10ー8図 屋上階で降伏する構造部材の箇所

(6) まとめ

転換工場は、 $Q-\delta$ 曲線を用いた S クラスに属する施設に求められる程度の静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G) での概ね弾性の評価及び同地震力で降伏する主要な構造部材 (柱、梁、ブレース) の種類と場所及び降伏する順番、構造部材全体に対する降伏する構造部材の数量割合の解析より、構造部材が降伏することにより部分的に構造部材の剛性が低下する箇所は数か所あるが構造部材全体に対する数量割合は少量であり、全体の耐力に大きく影響することはないことから、耐震強度は S クラス相当の割増係数 3.0 を乗じた静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G) に対して概ね弾性範囲にあり、S クラスに属する施設に求められる程度の地震力に対しても十分な強度を有していることを確認した。

Ⅲ. 工場棟 成型工場（放射線管理棟含む）の耐震計算書

1. 成型工場及び放射線管理棟の概要

1.1 構造概要

(1) 位置

成型工場及び放射線管理棟の設置位置を本文 図イ建-1 に示す。

(2) 建物の概要

成型工場と放射線管理棟は連続した 1 つの構造体を構成している。成型工場は、ペレット加工室、ペレット貯蔵室、燃料棒補修室、燃料棒溶接室、フィルタ室、電気室、機械室等から構成されている。放射線管理棟は廃棄物一時貯蔵所、廃水处理室、廃棄物缶詰室、洗濯室、シャワー室、検査室等から構成されている。本建物は、1、2 階の中央に大きな吹抜けを有する地上 3 階建ての RC 造及び一部 S 造の建物である。平面形状は成型工場 約 \square m \times \square m、高さ \square m、放射線管理棟 約 \square m \times \square m、高さ \square m の整形な建物である。

架構形式はいずれの方向も基本的には耐震壁付ラーメン構造であるが、X 方向面内の G、H、J、K 通りと Y 方向面内の 16～17 通り及び 20～25 通りの架構については鉄骨トラス梁のラーメン構造である。

屋根の構造は添説建 2-Ⅲ. 1. 1-1 表の通りである。

添説建 2-Ⅲ. 1. 1-1 表 屋根構造一覧

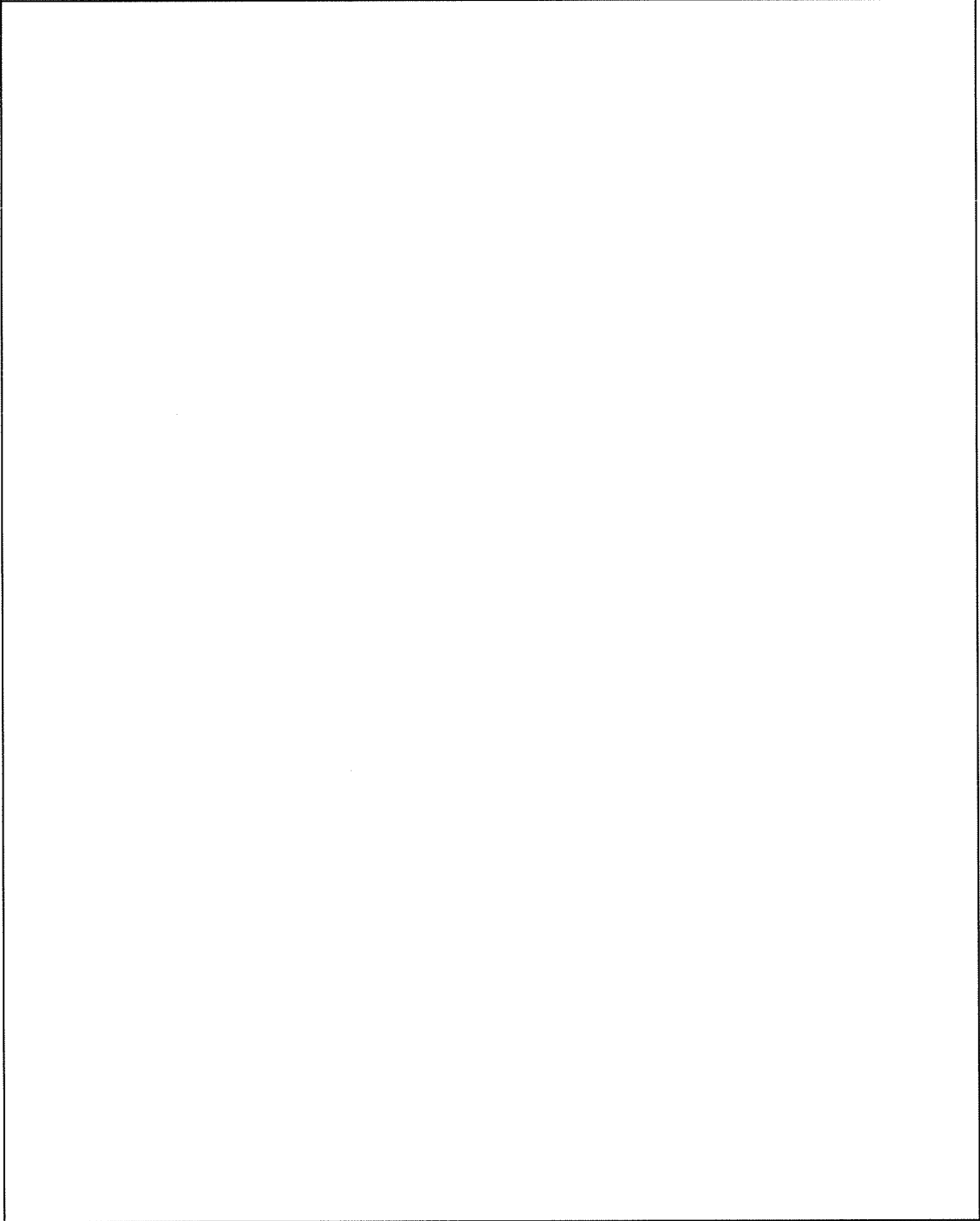
構造	建物区分	通り区分	
		X 方向	Y 方向
折板	成型工場	14 ～ 26	F ～ L
	放射線管理棟	24 ～ 25'	C' ～ E
RC 造	成型工場	14 ～ 22	E ～ F
	放射線管理棟	18 ～ 24	C' ～ F

成型工場西側と組立工場、成型工場北側と転換工場、成型工場南側と事務棟、放射線管理棟東側と放射線管理棟前室、放射線管理棟南側と放射線管理棟増築部とはエキスパンションジョイントにより、構造体として分離している。

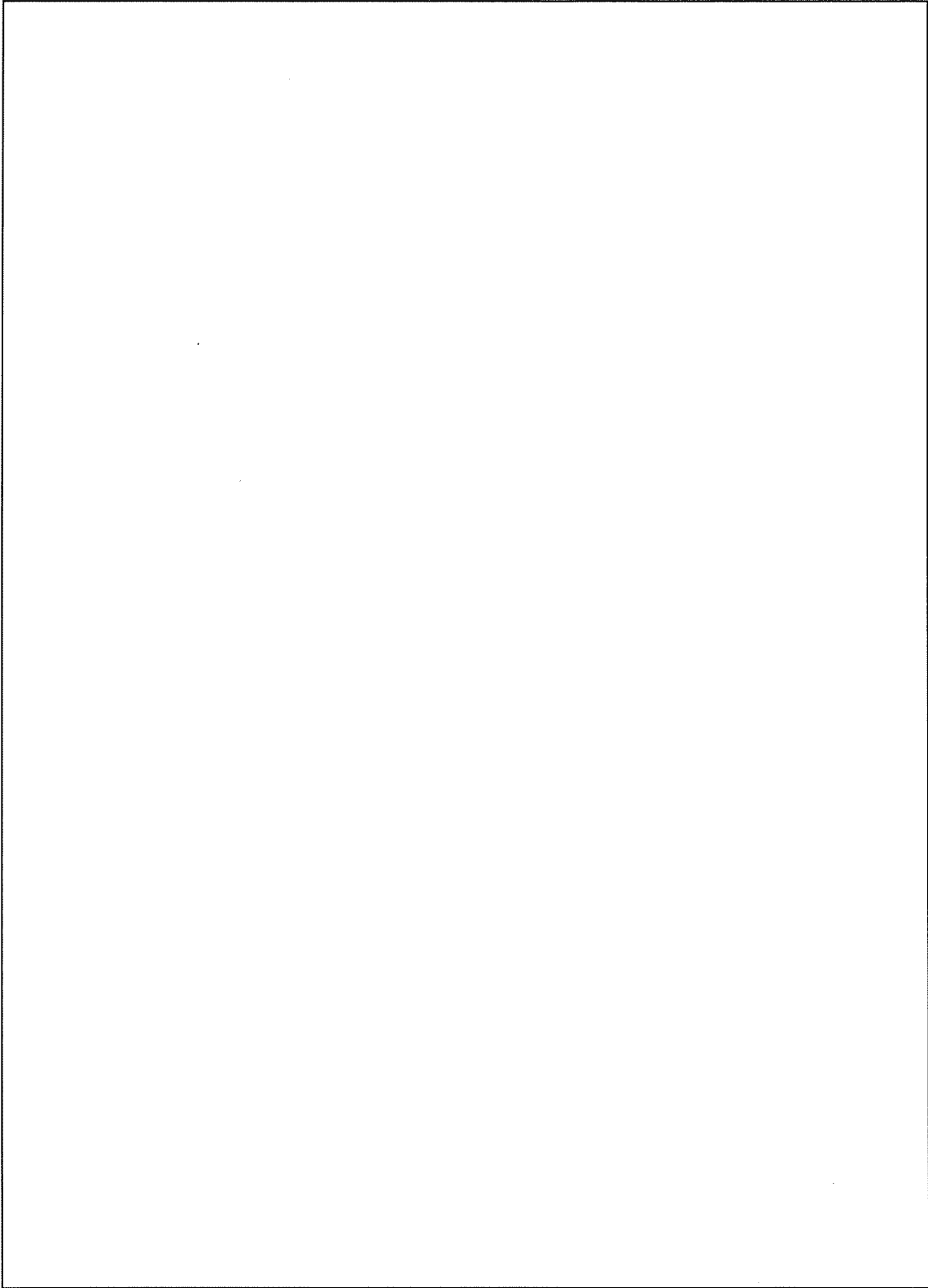
なお、用途的には 1 階 14～15 通り間は組立工場に属する。但し、厳密に区分けすると構造的に齟齬をきたす恐れがあるため、本計算書ではエキスパンションジョイントを設置している 14 通りをもって、成型工場と組立工場の境界とした。

本建物の平面図、屋根伏図、立面図及び断面図を添説建 2-Ⅲ. 1. 1-1 図～添説建 2-Ⅲ. 1. 1-6 図に示す。なお、図の表記は成型工場としているが放射線管理棟を含むものとする。

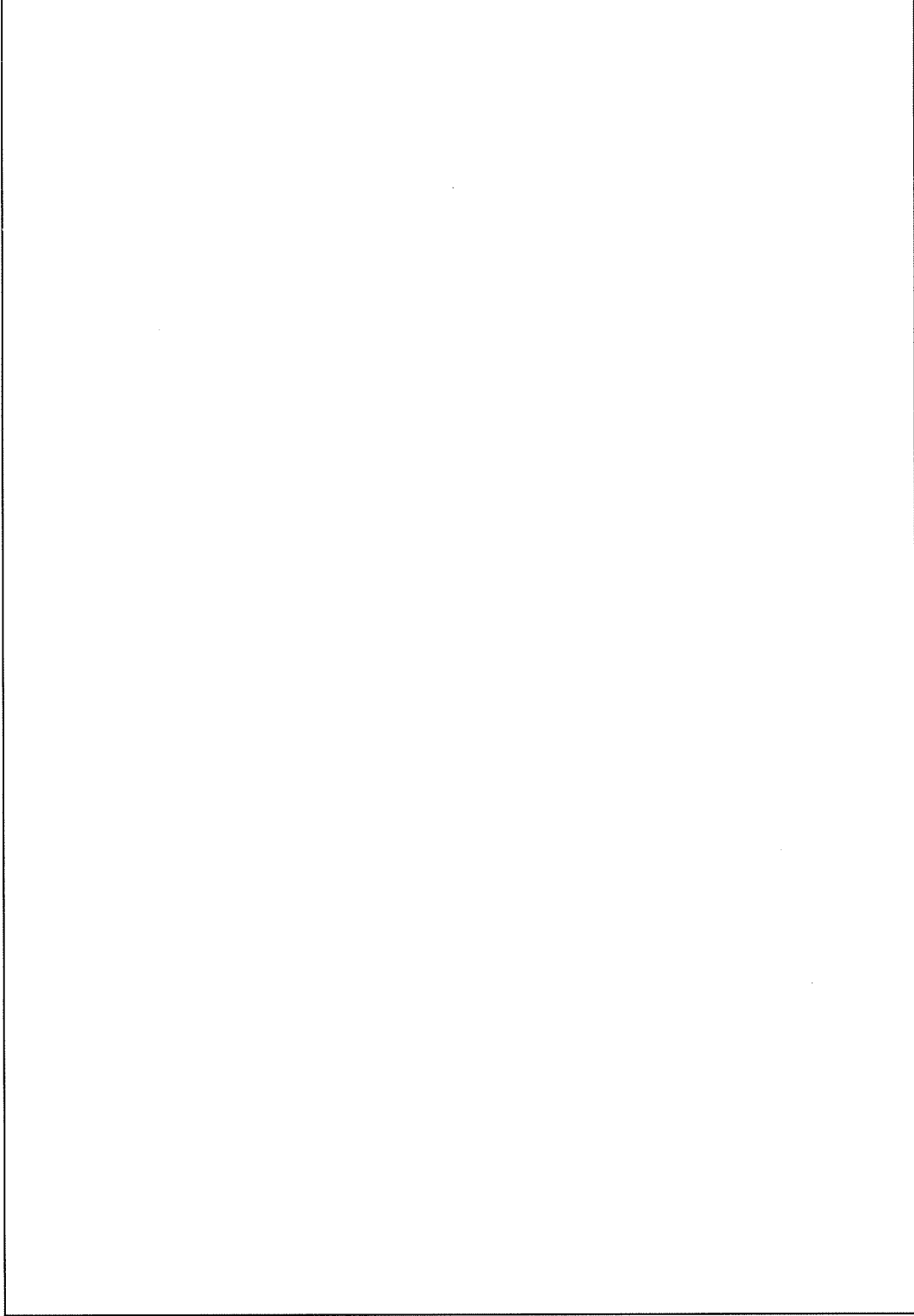
注) 計算書の図に示す寸法の単位は、特記以外ミリメートルとする。



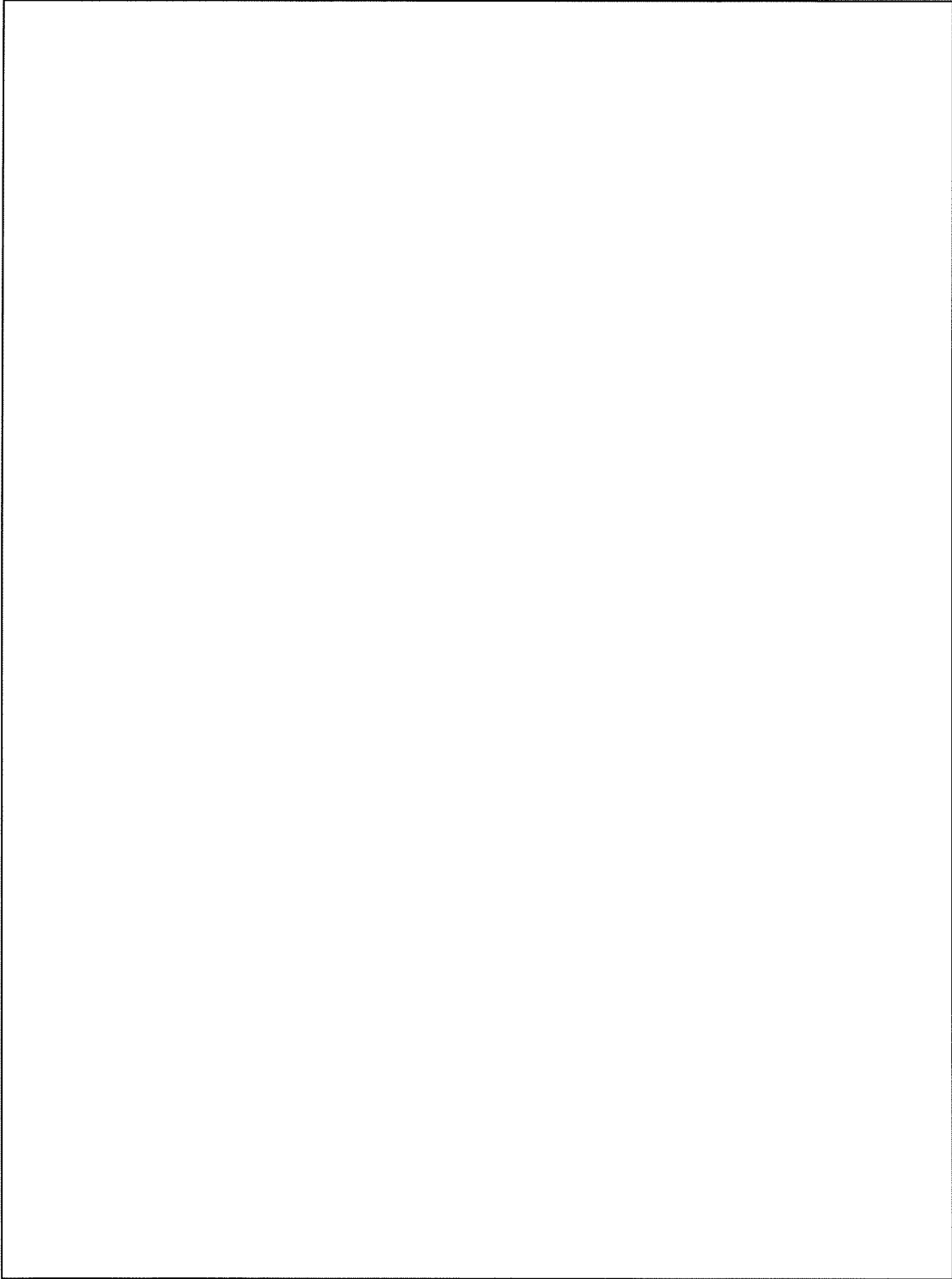
添説建 2-Ⅲ. 1. 1-1 図 成型工場 1 階平面図



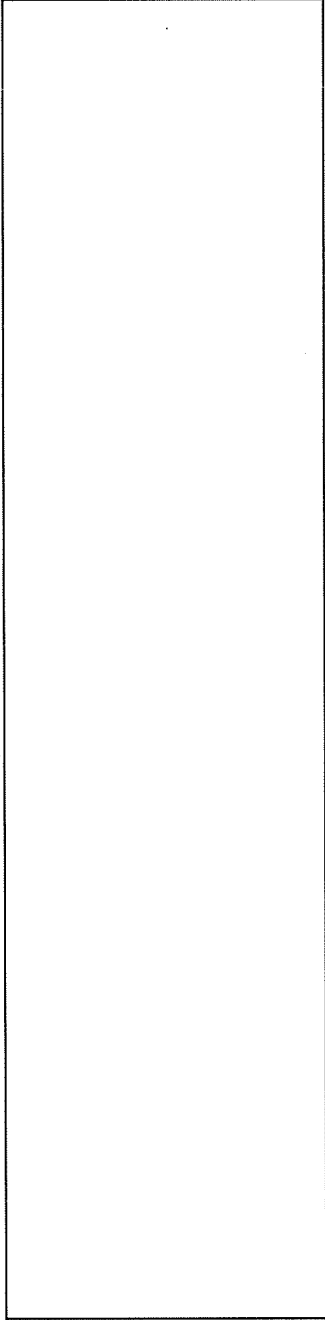
添説建 2-Ⅲ. 1. 1-2 図 成型工場 2 階平面図



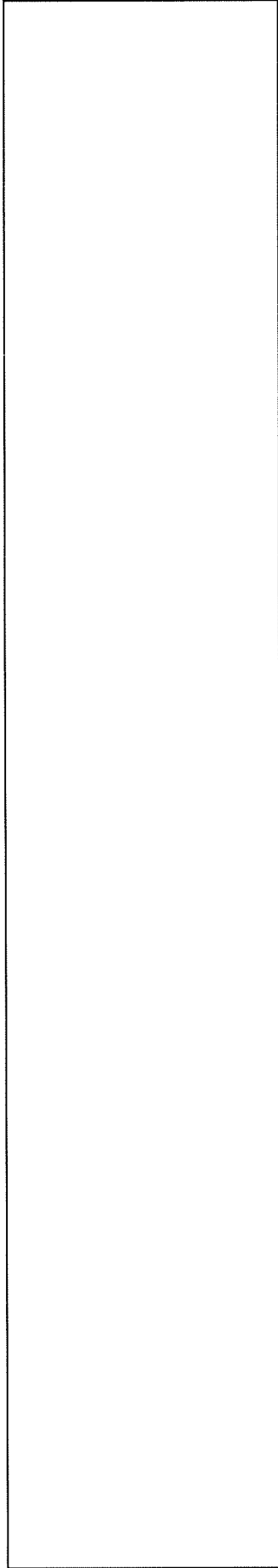
添説建 2-Ⅲ. 1. 1-3 図 成型工場 3 階平面図



添説建2-Ⅲ.1.1-4 図 成型工場屋根根伏図

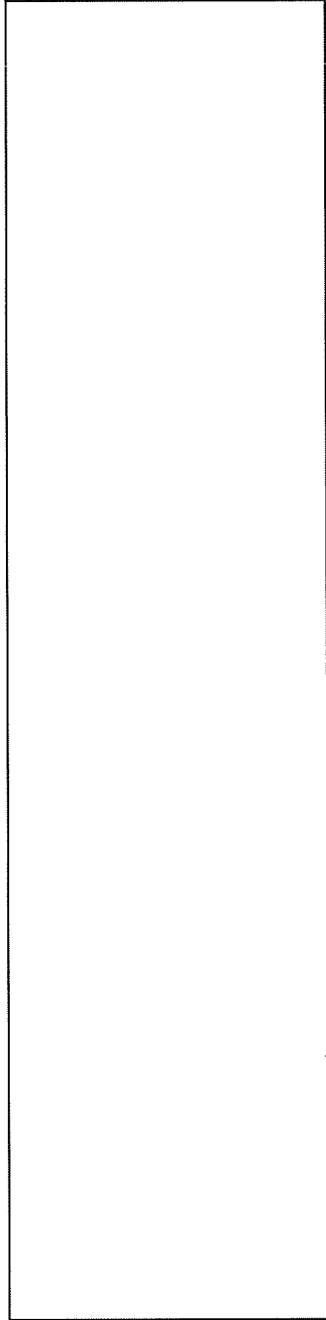


建築立面図（南側）



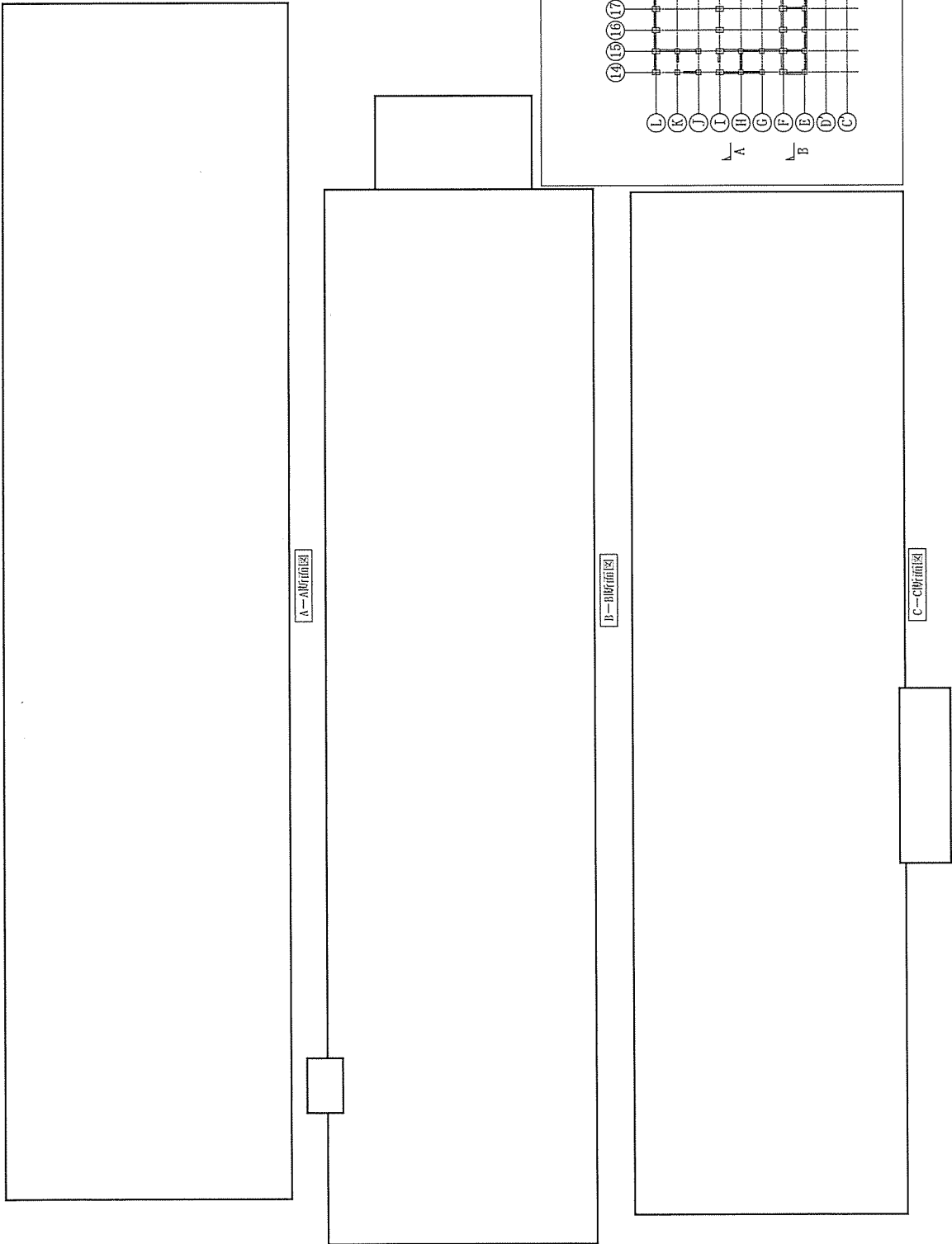
建築立面図（西側）

建築立面図（東側）



建築立面図（北側）

添説建 2-Ⅲ. 1. 1-5 図 立面図



添説建 2-III. 1. 1-6 图 断面图

1.2.耐震補強の内容

耐震補強の内容を添説建 2-III.1.2-1 表に示す。

添説建 2-III.1.2-1 表 耐震補強の概要

No.	補強方法	記号 ^{注1}	補強内容	
1	新設高強度折板	NL	大地震時の折板の損傷を防ぐ。 屋根面剛性の増強を図る。	
2	新設鉄骨ブレース	NHBr NBr	耐力の増強を図る。	
3	新設鉄骨梁	NSB	耐力の増強を図る。	
4	RC スラブ増打ち	NS	耐力の増強を図る。	
5	増設耐震壁	NEW	耐力の増強及び偏心率の向上 を図る。	
6	増打ち耐震壁	MEW	耐力の増強を図る。	
7	開口閉塞壁補強	NBEW	耐力の増強を図る。	
8	トラス梁斜材補強	NPT	斜材耐力の増強を図る。	
9	間柱補強	MDC	RC 間柱を増設し、上層階重量 を下層階梁に伝達させる。	
10	開口移設	MREO	既存の開口部を移設する。	
11	RC 梁側面増打ち補強	MSB	耐力の増強を図る。	
12	既設コンクリートブロック壁撤去	RCB	既設コンクリートブロック壁 を撤去後、耐震壁を増設し、 耐力の増強を図る。	
13	新設鉄骨方杖	NT	耐力の増強を図る。	
14	新設トラスブレース補強	NTB	耐力の増強を図る。	
15	新設鉄骨柱	NC NP	鉄骨間柱を設置し、外壁の耐力 の増強を図る。	
16	外壁サイディング補強	新設サイディング	NSID	地震による外壁の損傷及び脱 落の防止を図る。
		新設横補剛材	NSTIF	
		新設胴縁	NGIR	

注1：記号の凡例を添説建 2-III.1.4-1 図～添説建 2-III.1.4-19 図に示す。

1.3.評価方法

(1) 設計方針

評価は補強後について行う。

本建物は、「加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」に基づく耐震上の重要度分類において第1類に属している。すなわち、耐震計算における層せん断力係数は、建築基準法施行令第88条に示す該当数値の1.5倍である。一次設計には $C_0=0.2$ として $0.2 \times 1.5=0.3$ 、二次設計には $C_0=1.0$ として $1.0 \times 1.5=1.5$ を採用し、これにより建物に作用する水平方向の静的地震力を想定する。

上記の地震力に対し、一次設計として構造体を構成する鉄筋、コンクリート及び鉄骨の応力が、下記に示す日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」、「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—」等に定められた許容応力度以下に留まるように、構造部材断面を算定する。また、二次設計として建築基準法施行令第82条の3に規定する構造計算により、安全性を確認する。

(2) 具体的な解析方針

1) 解析プログラム

解析は「Super Build/SS3 Ver. 1.1.1.42」及び「Super Build/FA1 Ver. 3.50」を使用し算出する。

なお、Super Build/SS3は、国土交通大臣認定プログラムであるSuper Build/SS2をベースとしたプログラムである。

また、Super Build/FA1は、耐震評定（第三者の専門機関）及び計画認定（茨城県の建築指導課）を受ける際に使用したプログラムである。

2) 一次設計

a) 応力解析方法は、立体フレーム弾性解析とする。

b) 地震時はX、Y方向ともに正負加力の解析を行う。

c) 建築基準法施行令第82条に短期に生じる荷重及び外力を想定する状態として、暴風時、積雪時、地震時を想定する。暴風時については、建築基準法施行令第87条に準じて計算した風圧力が建築基準法施行令第88条に準じて計算した地震荷重を超えないことを確認し、また、積雪時については、建築基準法施行令第86条に準じて計算した積雪量を負荷した時に各部材に発生する応力と許容耐力との比が固定荷重及び積載荷重が負荷された長期荷重時の各部材に発生する応力と許容耐力との比を超えないことを確認の上、本書では耐震計算書として地震時の評価結果のみを示すものとした。

d) 本項においては、保守的に評価するため、許容数値は切り捨て、想定荷重は切上げた。

e) 応力解析の結果より、柱（RC造）、大梁（RC造、S造）、耐震壁、基礎梁、杭の各部位に対して長期荷重、短期荷重それぞれの検定を行う。

断面検定は日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」、「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—」に準拠して1.8.項で定めた許容応力度に基づいて行う。

また、耐力の算定時には各規準に基づいて軸力を考慮した。

3) 二次設計（保有水平耐力設計）

建物は、建物全体を一体構造として耐震評価することを原則とするが、成型工場では2階床面の中央に大きな吹き抜けを有するため、日本建築防災協会「既存鉄筋コンクリートの耐震診断基準・改修設計指針同解説」による建物を分割した部分構造の耐震性を確認のうえ、建物全体の建築基準法施行令第82条の3による保有水平耐力を評価する。

保有水平耐力の評価にあたっては、保有水平耐力 (Q_{un}) が下式で与えられる必要保有水平耐力 (Q_{ud}) 以上であることを確認する。

保有水平耐力の検討は荷重増分解析を用いて行う。部材の許容限界は終局耐力とし、鋼材の場合は降伏強度（基準強度の1.1倍）、コンクリートに対しては圧縮強度（基準強度）とする。保有水平耐力の判定は、層間変形角が1/100に達した時点とし、保有水平耐力が必要保有水平耐力を上回ることを確認する。

Q_{un} : 必要保有水平耐力

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力

$$Q_{ud} = Z \times R_t \times A_i \times C_o \times \sum W_i \quad (\text{各記号の説明は1.7項に示す。})$$

D_s : 構造特性係数

(各階の構造特性を表すものとして、建築物の構造耐力上主要な部分の構造方法に応じた減衰性及び各階の靱性を考慮して国土交通大臣が定める数値で、昭和55年建設省告示第1792号第1～第6で定められる値)

F_e : 偏心率 (R_e) に応じた数値

(各階の形状特性を算出するための各階の偏心率に応じて、国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和55年建設省告示第1792号第7で定められる値)

F_s : 剛性率 (R_s) に応じた数値

(各階の形状特性を算出するための各階の剛性率に応じて、国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和55年建設省告示第1792号第7で定められる値)

F_{es} : 形状係数 (= $F_e \times F_s$)

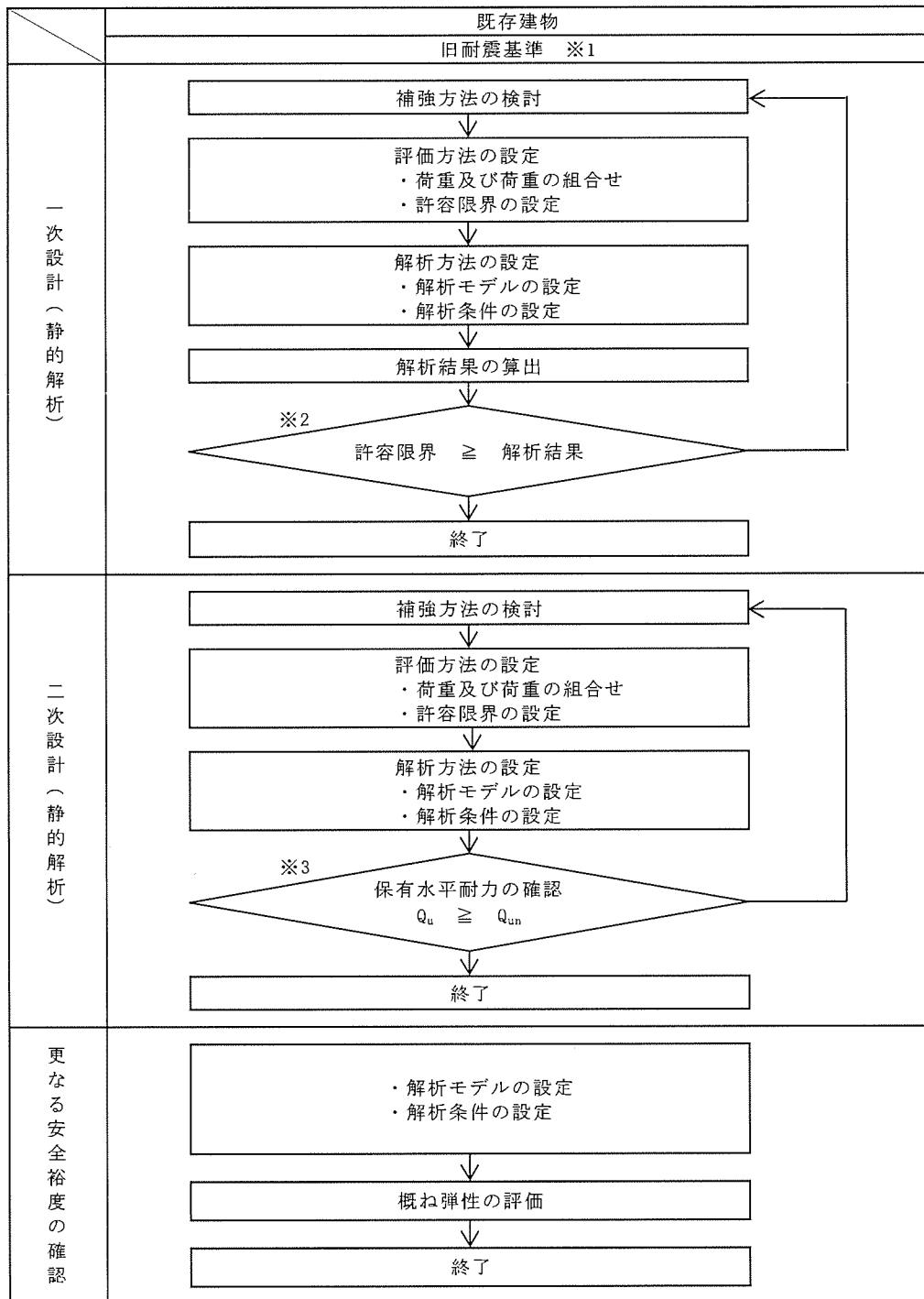
(各階の形状特性を表すものとして、各階の剛性率及び偏心率に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和55年建設省告示第1792号第7で定められる値)

(3) 適用基準

設計は原則として、次の関係基準に準拠する。

- ・ 建築基準法・同施行令・告示等
- ・ 日本産業規格（JIS）（日本規格協会）
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）
- ・ 鋼構造設計規準 — 許容応力度設計法 —（日本建築学会）
- ・ 建築基礎構造設計指針（日本建築学会）
- ・ 2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書（建築研究所）
- ・ 建築工事標準仕様書・同解説（日本建築学会）
- ・ 既存鉄筋コンクリートの耐震診断基準・改修設計指針同解説（日本建築防災協会）

耐震設計のフローチャートは添説建 2-Ⅲ. 1. 3-1 図のとおりである。



【記号の説明】

Q_u : 保有水平耐力

Q_{un} : 必要保有水平耐力 ($=D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$)

D_s : 構造特性係数 (鉄筋コンクリート造の D_s は0.30~0.55、
鉄骨造及び鉄骨鉄筋コンクリート造の D_s は0.25~0.50)

F_{es} : 形状係数 (1.0~3.0で、偏心が大きい程大きい)

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力 (ここで耐震重要度に応じた割増係数を考慮)

※1 : 1981年 (S56年) 5月31日以前の建物は二次設計が無い旧耐震基準で設計
(成型工場 : 設計S43年)

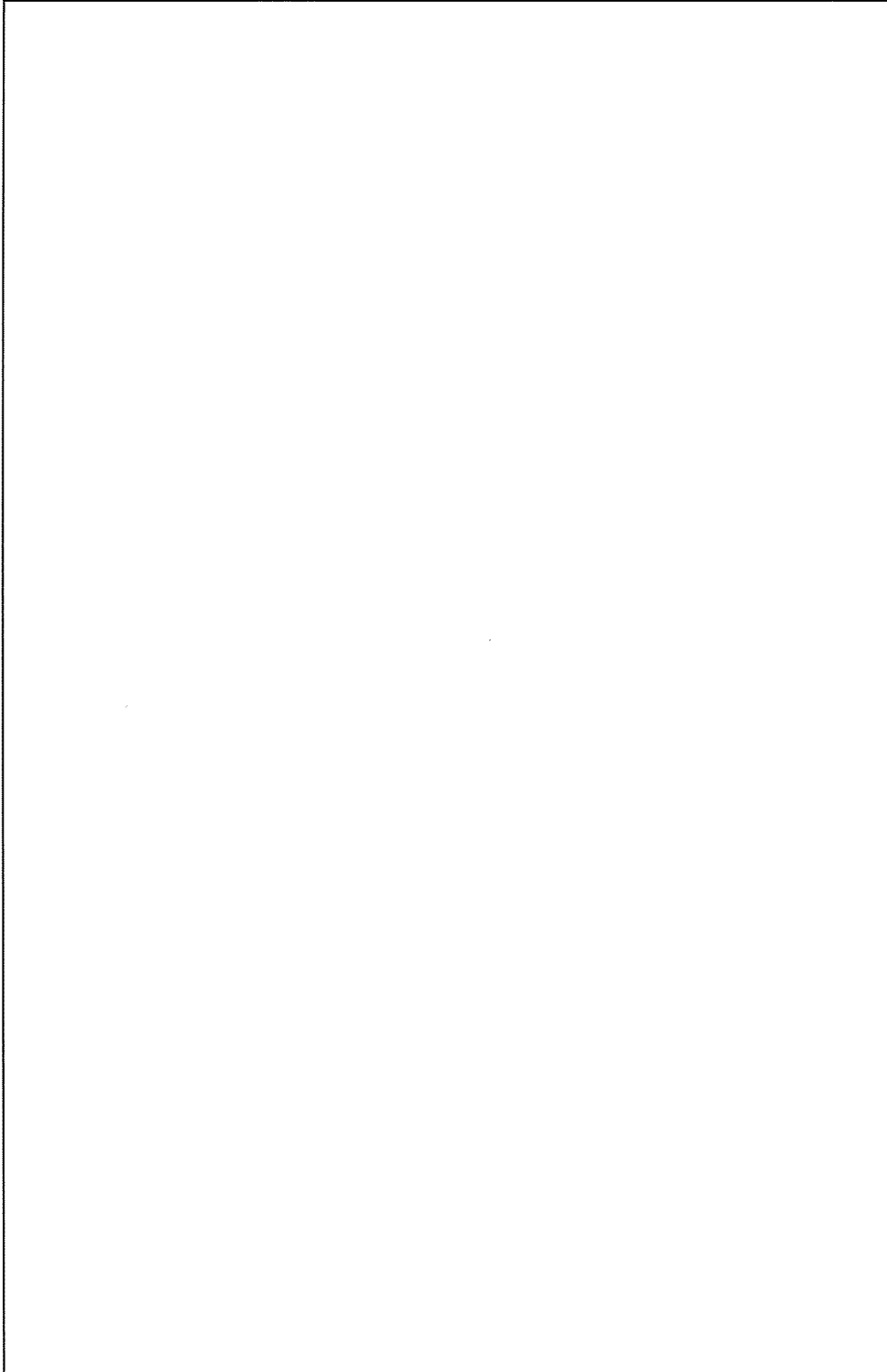
※2 : 許容限界は許容応力度を原則とする。

※3 : 保有水平耐力は増分解法により求めることを原則とする。




添説建 2-III. 1.3-1 図 耐震設計フロー

1.4.構造図

平面図、軸組図を添説建 2-Ⅲ. 1.4-1 図～添説建 2-Ⅲ. 1.4-19 図に示す。

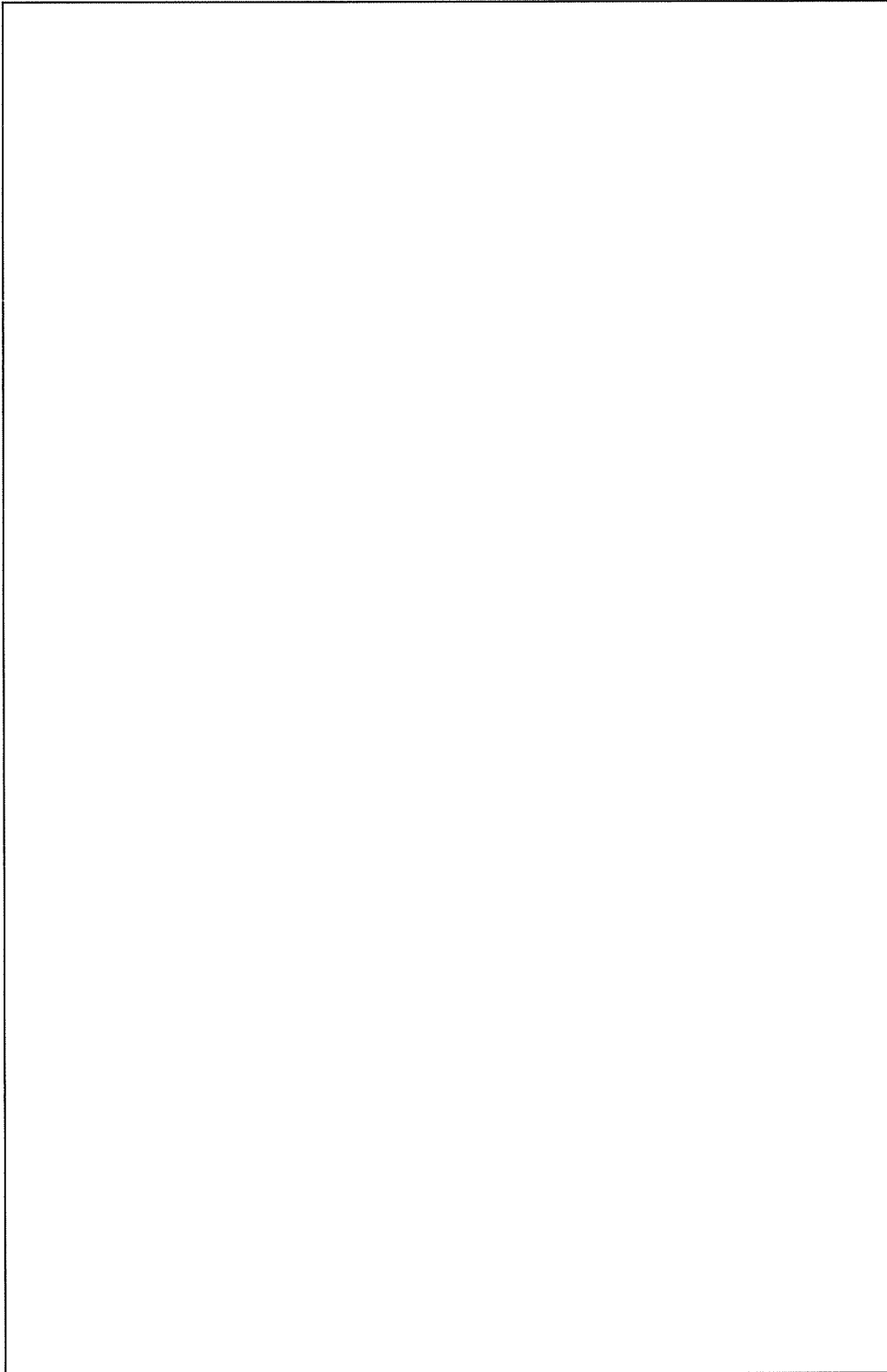


注記

1.  は成型工場以外の建物を示す。
2. 既設杭寸法は ϕ 、L=m
3. 各基礎の杭本数は添説建 2-Ⅲ. 1.9-24 表、添説建 2-Ⅲ. 1.9-25 表に示す。

凡 例	
既設	F0, F1, F1, F1a, F2, F2a, F3, F3a, F4 FG1, FG2, FG3
	: 基礎 : 基礎梁

添説建 2-Ⅲ. 1.4-1 図 成型工場 基礎伏図

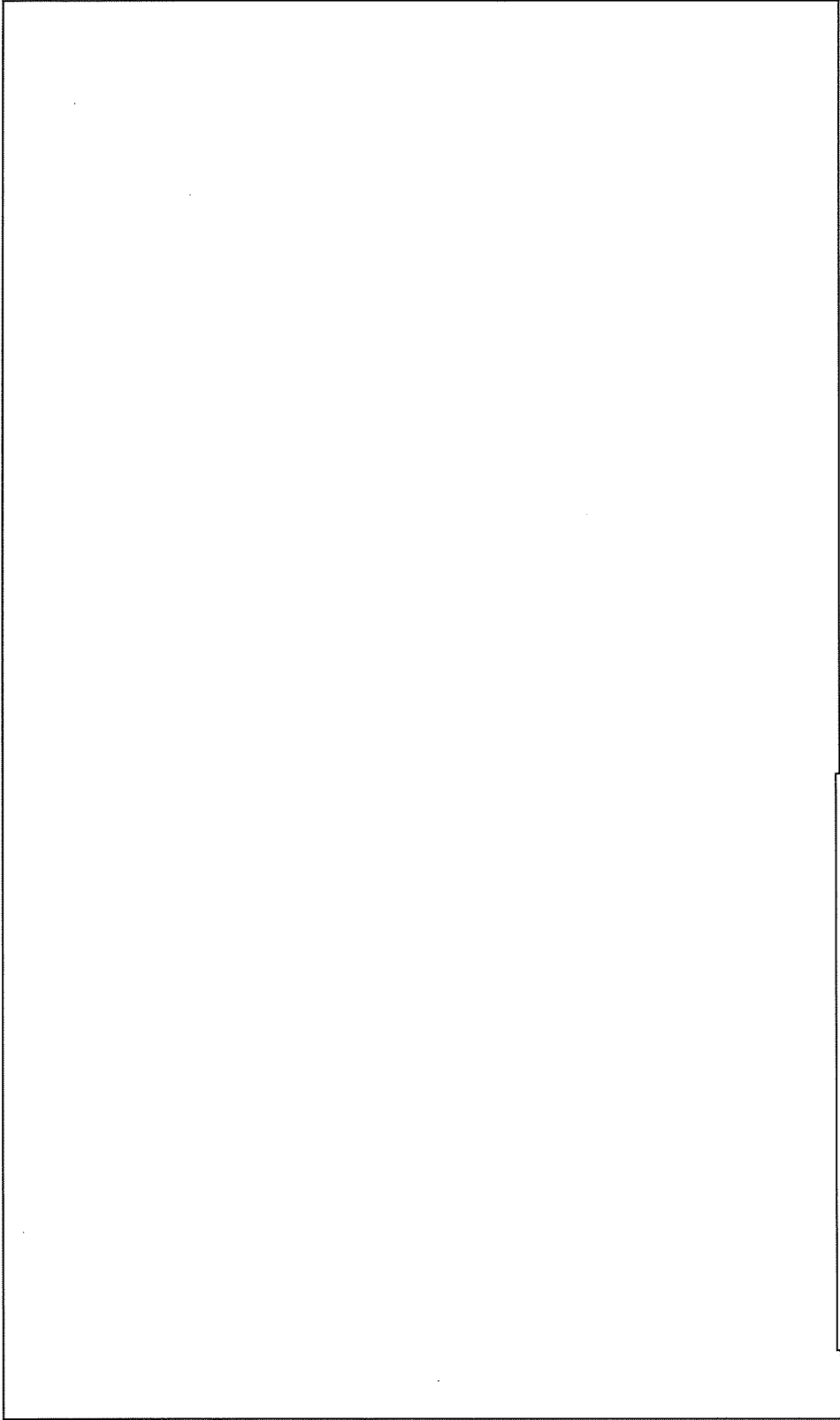


注記

1.  は成型工場以外の建物を示す。

添説建 2-Ⅲ. 1. 4-2 図 成型工場 2 階床伏図

凡 例	
RC1, 2G1a, 2G1b, 2G1c, 2G2, 2G2b, 2G3	: RC大梁
B1, b1, b2, 2F1, 2F2, 2F3, 2c11	: RC小梁
S1, S1a, S3, CS0, CS1	: スラブ

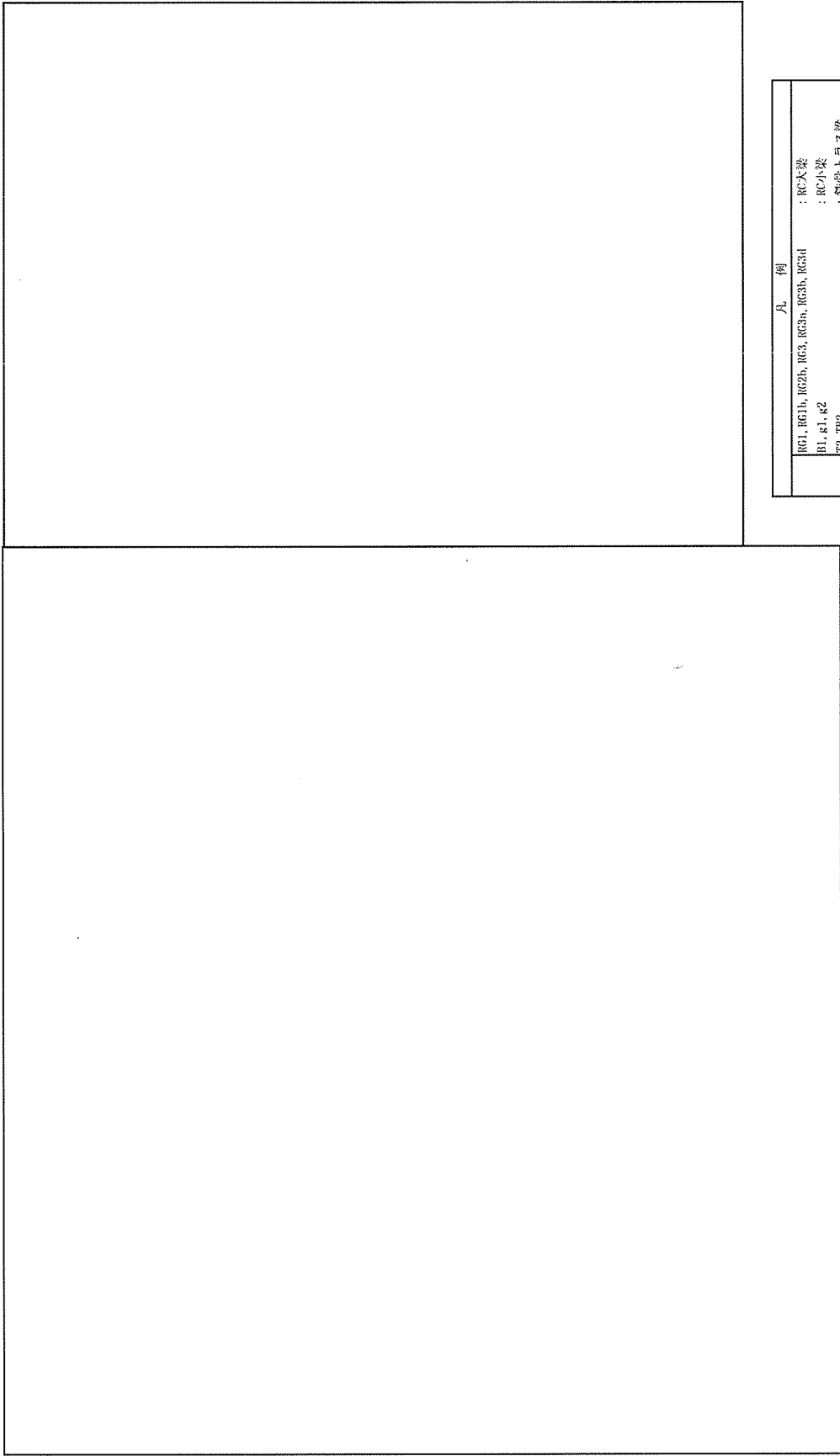


凡 例	
3G1, 3G1h, 3G2, 3G2h, 3G3, 3G3b, 3G3d	: RC大梁
B1, b1, 3g1	: RC小梁
SBa	: 鉄骨小梁
T2, TB2	: 鉄骨トラス梁
S1, S4, CS1	: スラブ
NS1	: RCスラブ増打ち

注記

1.  は成型工場以外の建物を示す。

添説建2-III.1.4-3  成型工場 3階床伏図

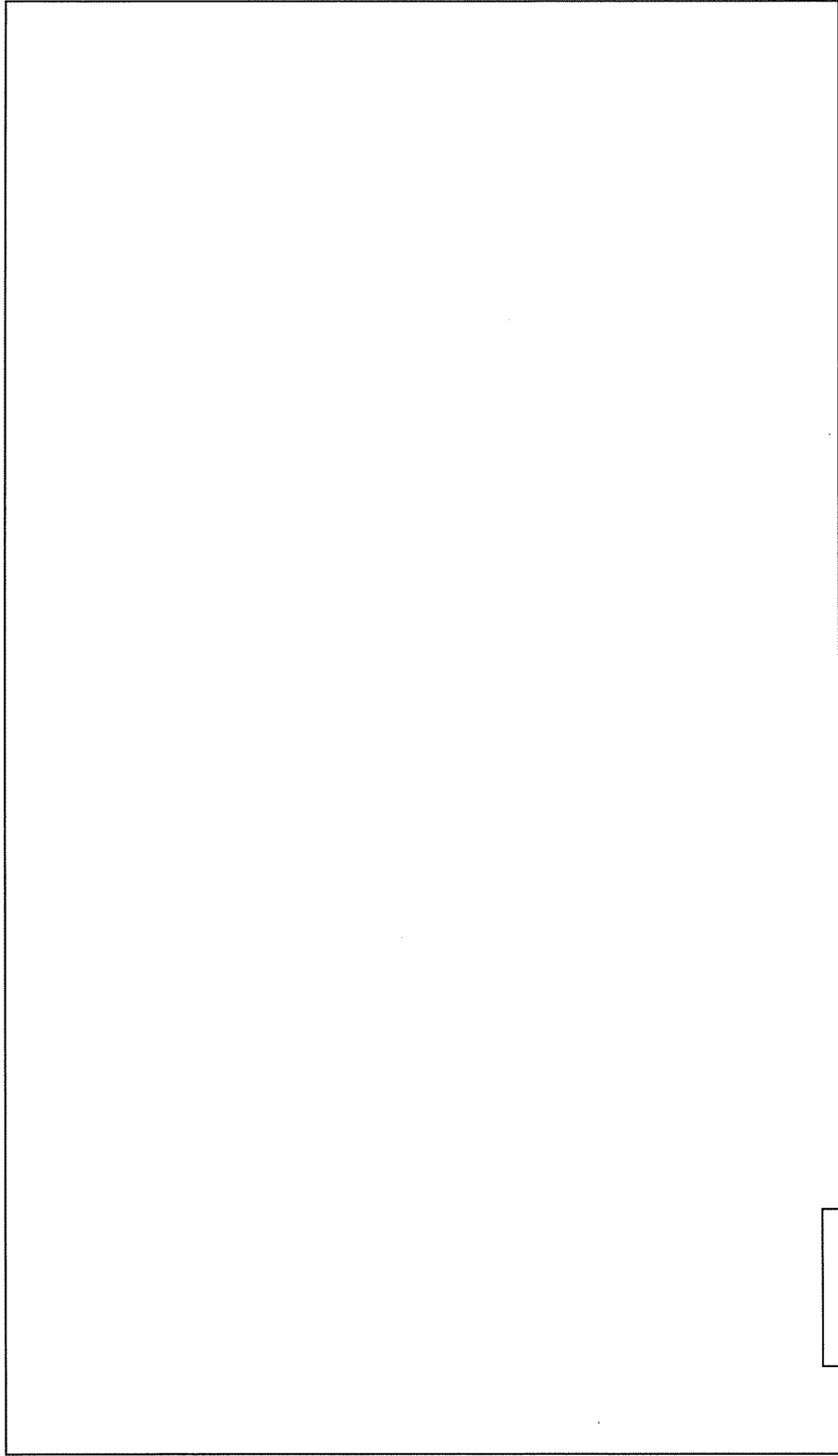


凡 例	
RC1, RC1b, RC2b, RC3, RC3a, RC3b, RC3d	: RC大梁
B1, g1, g2	: RC小梁
T2, TP2	: 鉄骨トラス梁
S1, CS3	: スラブ
S-60	: 折板
↓	: 折板受梁
NSB11, NSR24	: 新設鉄骨梁
NSB11, NIB12, NIB13, NIB14, NIB15	: 新設鉄骨ブレース
NL145	: 新設高強度折板

注記

1.  は成型工場以外の建物を示す。

添説建 2-III. 1. 4-4 図 成型工場 屋根伏図

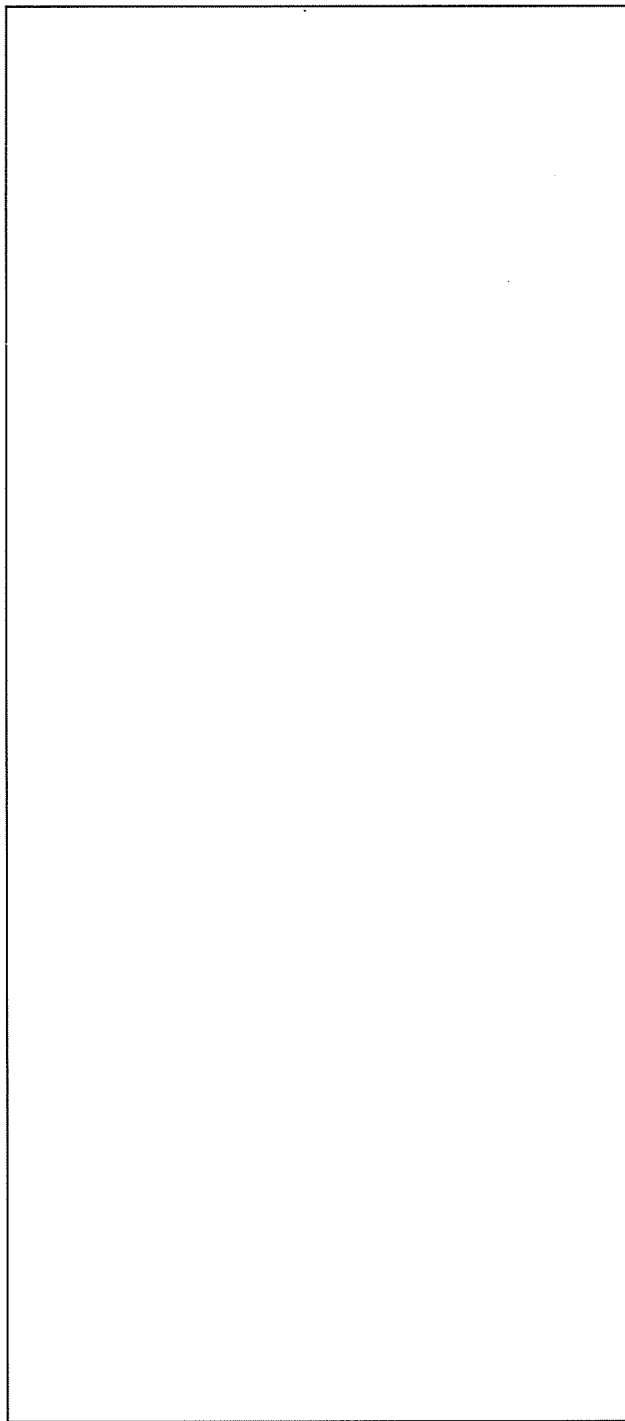


凡 例	
既設	RC大梁 S-60 : 旧板
新設	NSB24, NSB29, NSB69 : 新設鉄骨梁 NHPr1 : 新設鉄骨ブレース NL145 : 新設高強度厚板



注記

1.  は成型工場以外の建物を示す。

添説建2-III.1.4-5 図 成型工場 新設屋根伏図

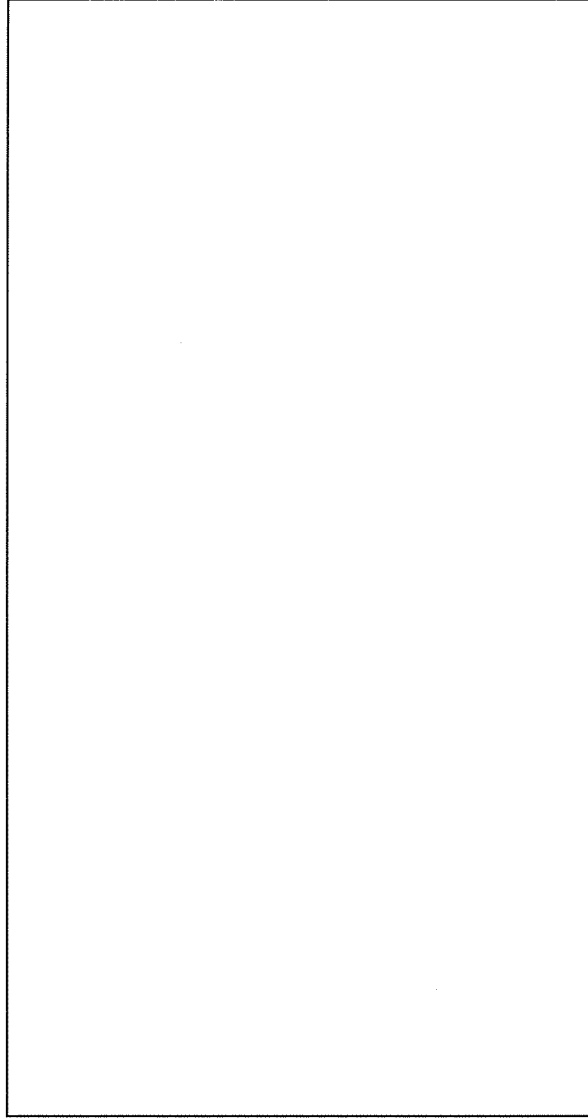


注記

1.  は放射線管理棟以外の建物を示す。
2. 既設杭寸法は ϕ 、L=m
3. 各基礎の杭本数は添説建 2-III. 1. 9-26 表に示す。


凡 例	
既設	FO, FO, FI, F2, F3, FI FG1, FG3, FG1, FG2, FB1 : 基礎
	: 基礎梁

添説建 2-III. 1. 4-6 図 放射線管理棟 基礎伏図

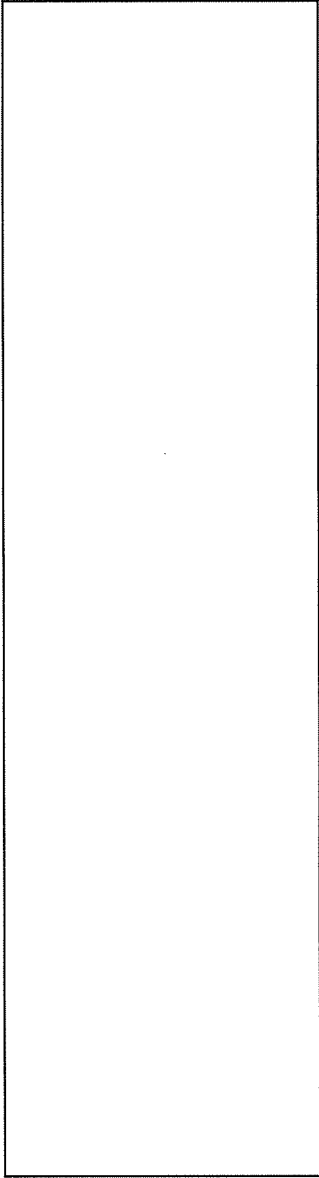


凡 例	
2C1c, 2C2, 2C2b, 2C2c, 2C3, 2C3c, 2C3d	: RC大梁
BG1, BG2	: 鉄骨大梁
B1	: RC小梁
SH0, TB1	: 鉄骨小梁
S2, CS	: スラブ
Bt1	: 鉄骨ブレース
t	: 折戻受梁
S-60	: 折板
新設	NIIR-2
	: 新設鉄骨ブレース

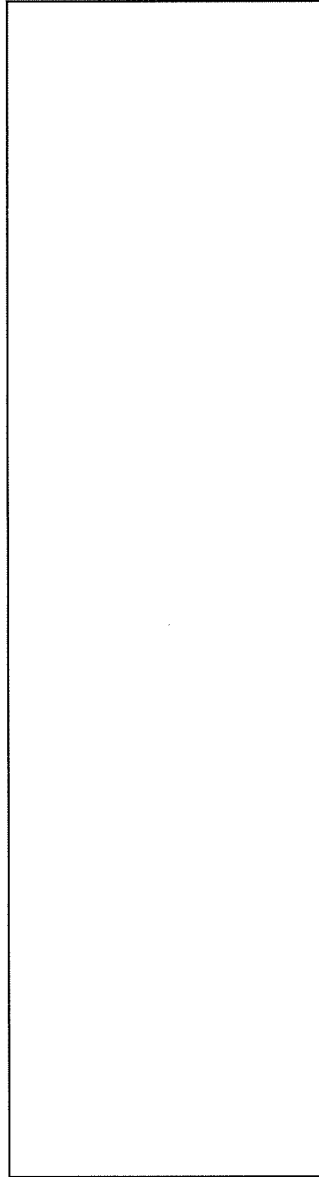
注記

1.  は放射線管理棟以外の建物を示す。

添説建 2-III. 1. 4-7 図 放射線管理棟 屋根伏図





【C'通り軸組図】



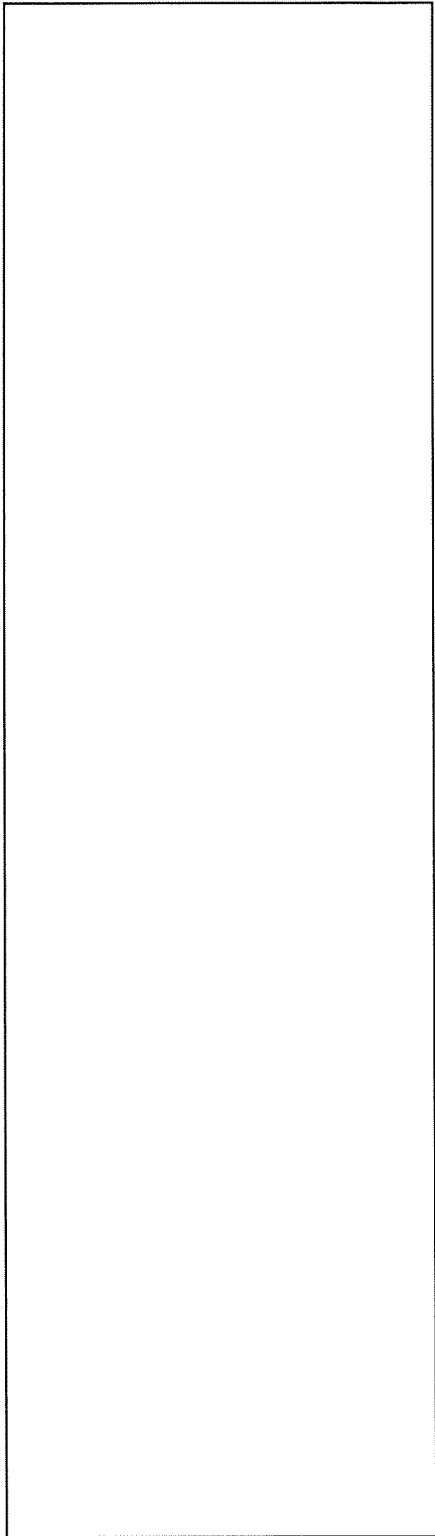
【D'通り軸組図】

注記

1.  は成型工場・放射線管理棟以外の建物を示す。
2.  は開口部を示す。

凡 例	
RC2C	: RC大梁
RC2	: 鉄骨大梁
C1	: RC柱
原設 C110	: 鉄骨柱
F0, F1	: 基礎
FG1, FG2	: 基礎梁
BW15	: 前設梁
NP11	: 新設鉄骨柱
NEW15A	: 増設前設梁
NT2, NT2A	: 新設鉄骨方柱

添説建2-III.1.4-8図 C'、D'通り軸組図





E 通り軸組図



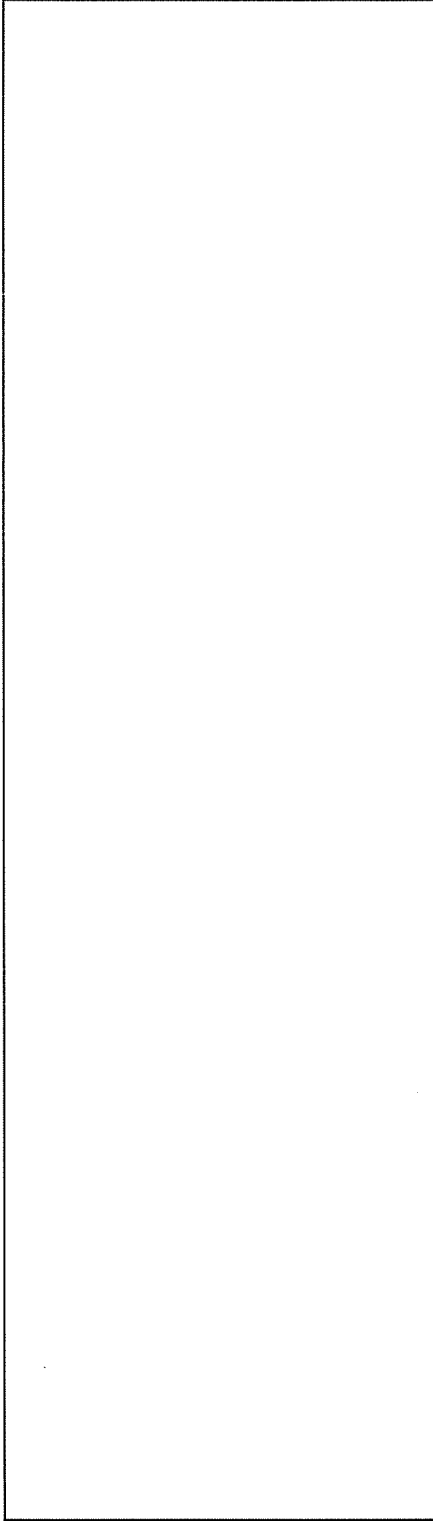
F 通り軸組図

注記

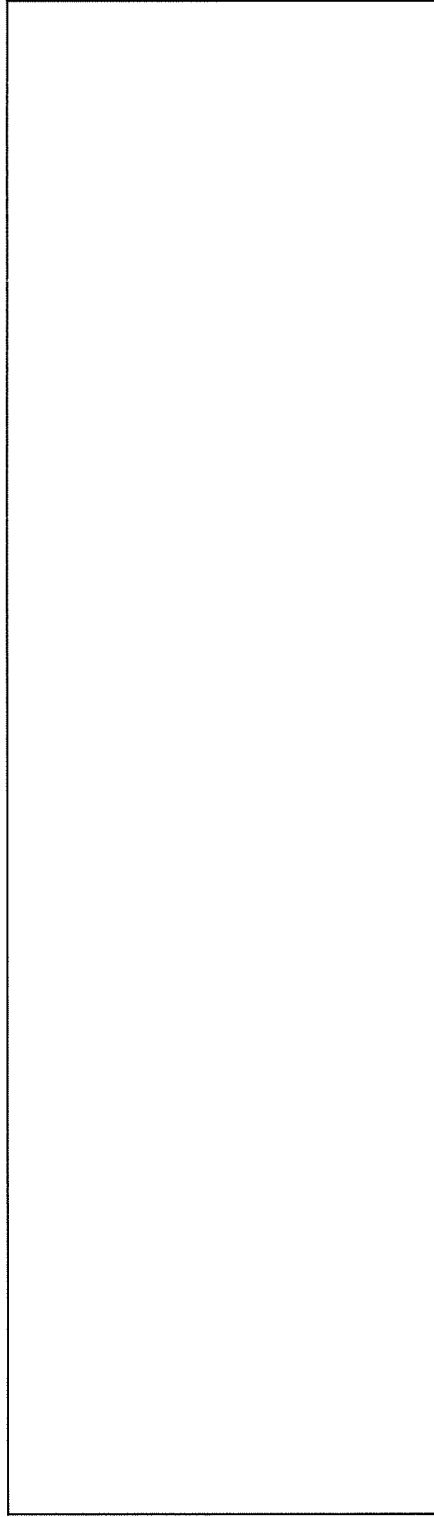
1. 特記なき壁は、W15 とする。
2.  は成型工場・放射線管理棟以外の建物を示す。
3.  は開口部を示す。

添説建 2-III. 1. 4-9 図 E、F 通り軸組図

凡 例	
2G1, 2G1b, 2G1c, 2G2, 2G2b	: RC大梁
2G2c, 3G1, 3G1b, 3G1c, 3G1d	: 鉄骨大梁
b62	: RC小梁
g1	: RC柱
c1, c2, c3, c4, c5, c6, c7, c8, c9, c10	: 鉄骨柱
cl10	: 基礎
FO, F1, F2, F2a, F3, F4	: 基礎梁
FG1, FG2	: 柱壁
W15, W18	: 柱壁
FW15, FW18	: 鋼骨壁
ASB29	: 新設鉄骨梁
NC1, NP11	: 新設鉄骨柱
NEW18	: 新設鋼骨壁
MEP22A, MEP25, MEP55A, MEP35	: 増打ち鋼骨梁
MP1	: 新設鉄骨ブレース
NT2A, NT11	: 新設鉄骨方柱
MB	: RC梁上面増打ち補強
ADC	: 増柱補強
AS1D	: 鉄骨サイディング補強
NEP	: 開口部鉄骨補強





既存軸組図



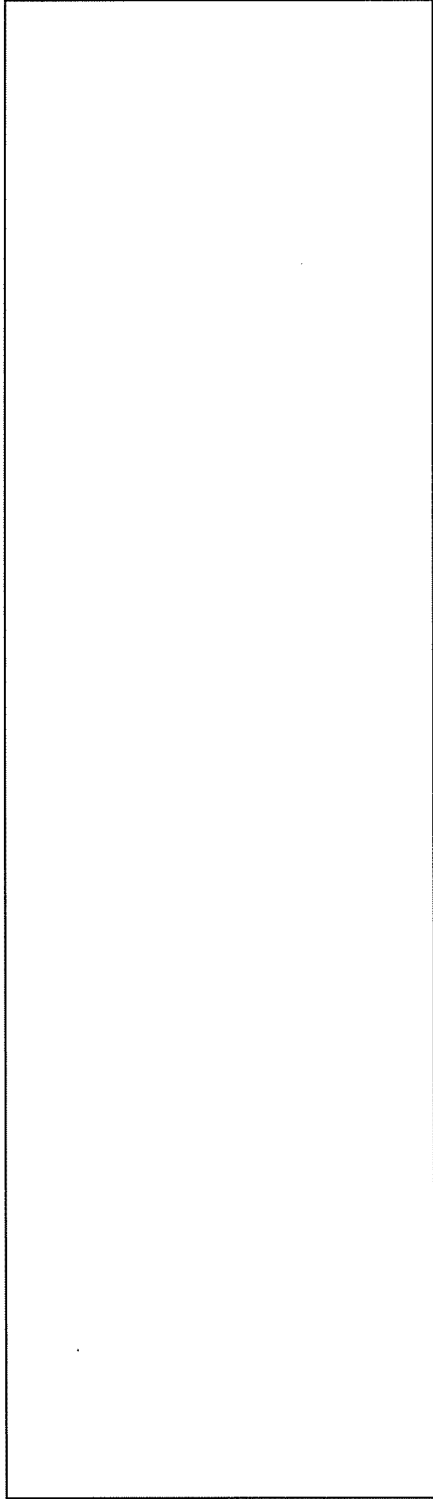
新設軸組図

注記

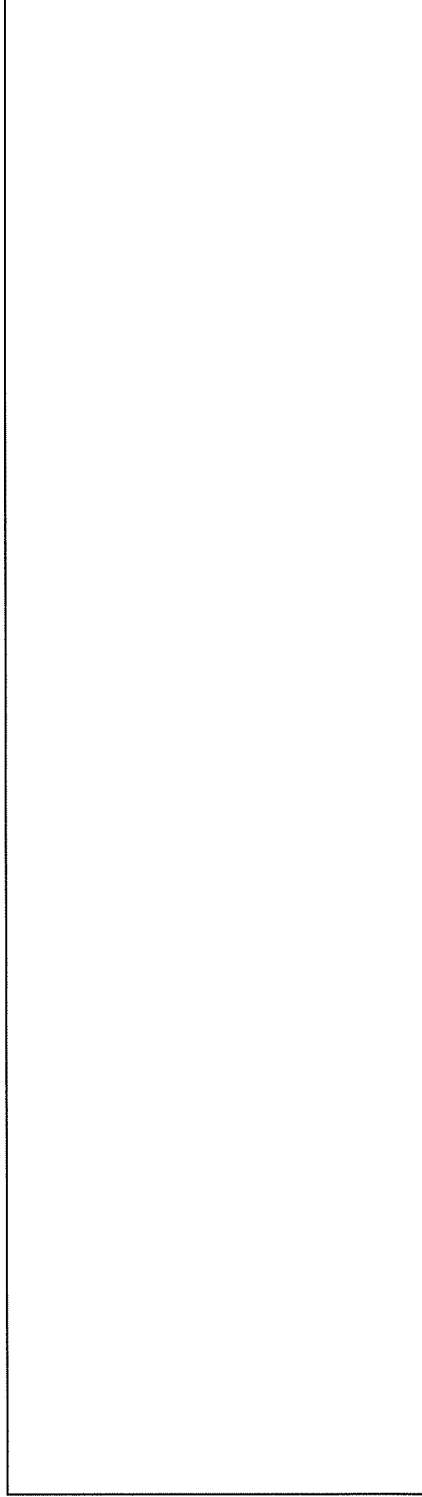
1.  は成型工場・放射線管理棟以外の建物を示す。
2.  は開口部を示す。

添説建 2-III. 1. 4-10 図 G、H 通り 軸組図

凡 例	
2G2, 3G2, 3G2h, RC2h	: RC大梁
3G2, 2G2	: RC小梁
TR2	: 鉄骨トラス梁
C11, C12, C13	: RC柱
F1a, F2, F3	: 基礎
FG2	: 基礎梁
BW15	: 耐震壁
NSH29	: 新設鉄骨梁
新設 NP1	: 新設鉄骨柱
MHW25C	: 増打ち耐震壁





【通り軸組図】



【通り軸組図】

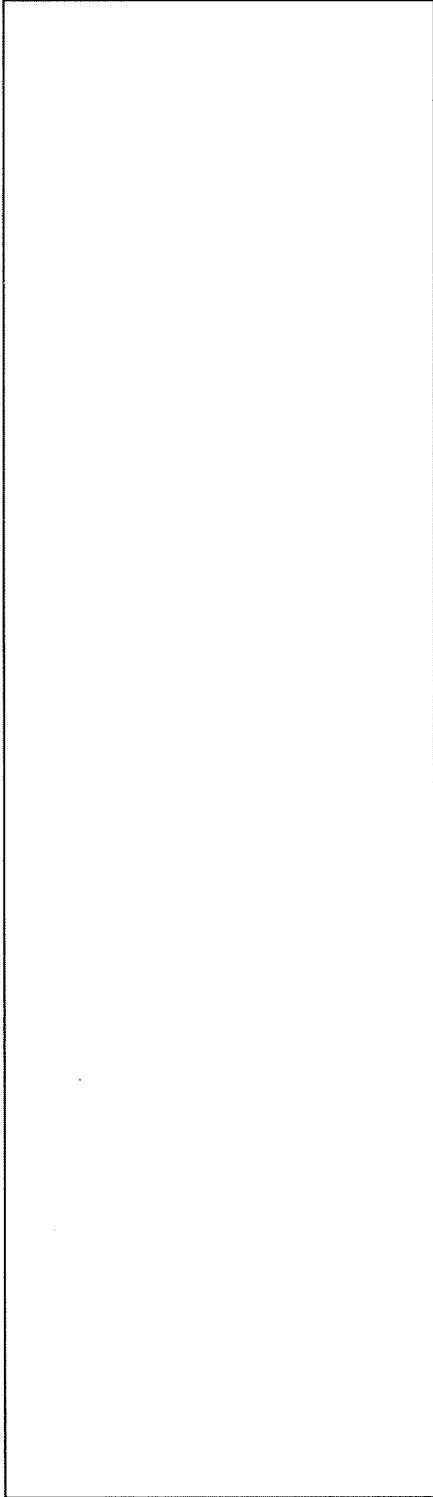
注記

1. 特記なき壁は、W15 とする。
2.  は成型工場・放射線管理棟以外の建物を示す。
3.  は開口部を示す。

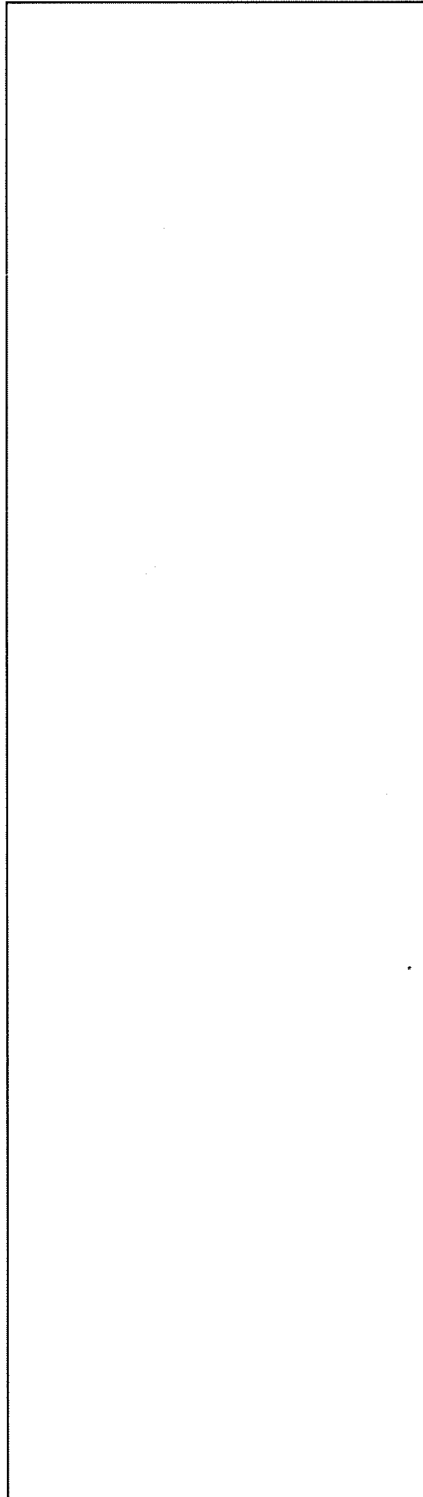
202, 302, 302b, R02b	: RC大梁
302, 202	: RC小梁
T02	: 鉄骨トラス梁
既設 C11, C12, C13, C14, C15, C16, C17, C18	: RC柱
F1, F1a, F2, F3, F4	: 基礎
F02	: 基礎梁
W16	: 雑壁
EW15	: 耐震壁
NSH09	: 新設鉄骨梁
新設 NC1, NP1	: 新設鉄骨柱
NT11	: 新設鉄骨方柱

凡 例

添説建 2-III. 1. 4-11 図 I、J 通り軸組図





上通り敷地図



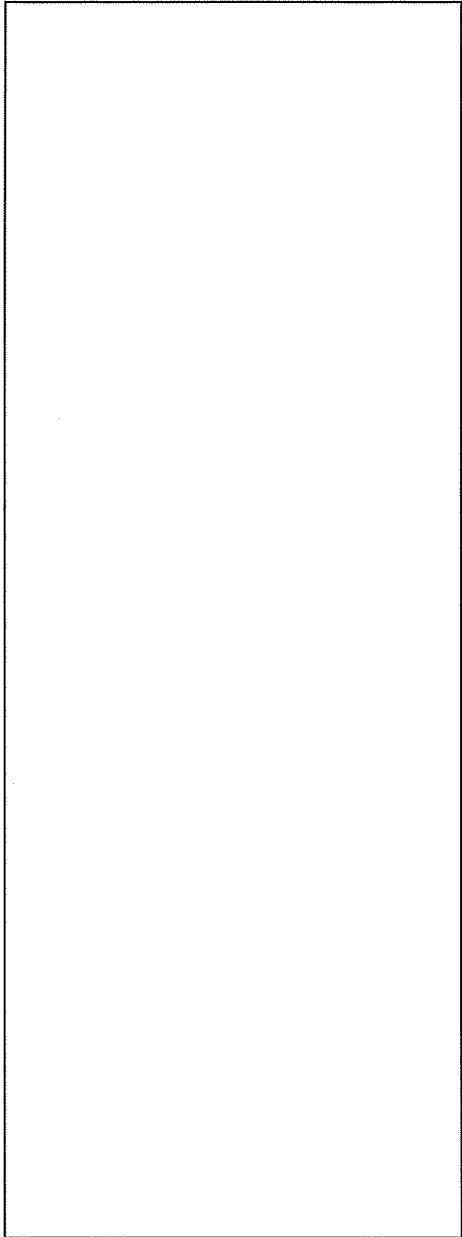
上通り敷地図

	凡	例
既設	2G1, 2G1b, 2E2, 3G1, 3G1b, 3E2, 3E2b, RG1b, RG2b, 2eG1, 3e2, 2e2, 2e3	: RC大梁 : RC小梁 : 鉄骨トラス梁
	TR2	: RC柱
新設	C11, C12, C13, C18, C19, C20, C21, C22	: 基礎
	F1a, F2, F3, F3a, F4	: 基礎梁
	W15	: 雑壁
	EW15	: 階段壁
NS120		: 新設鉄骨梁
NC1, NP1		: 新設鉄骨柱
NT11		: 新設鉄骨方柱

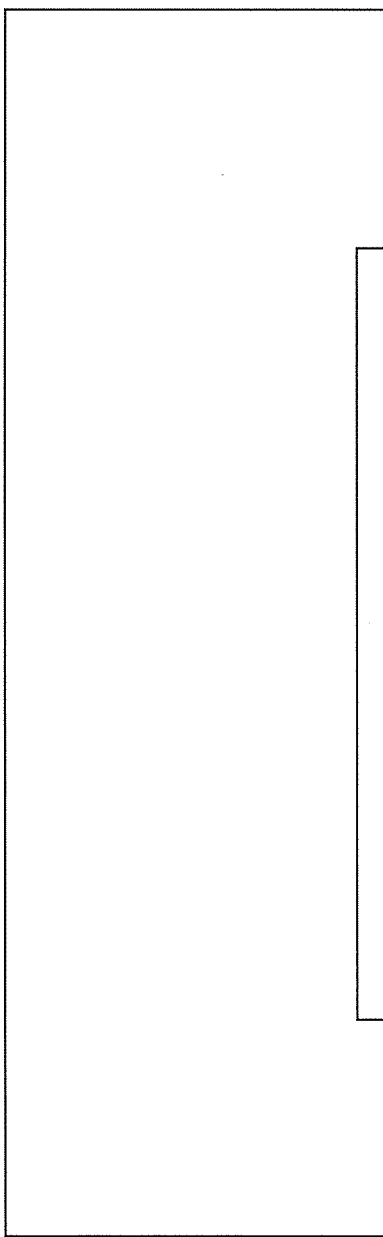
注記

1. 特記なき壁は、W15 とする。
2.  は成型工場・放射線管理棟以外の建物を示す。
3.  は開口部を示す。

添説建 2-III. 1. 4-12 図 K、L 通り 軸組図





1. 開口部組図



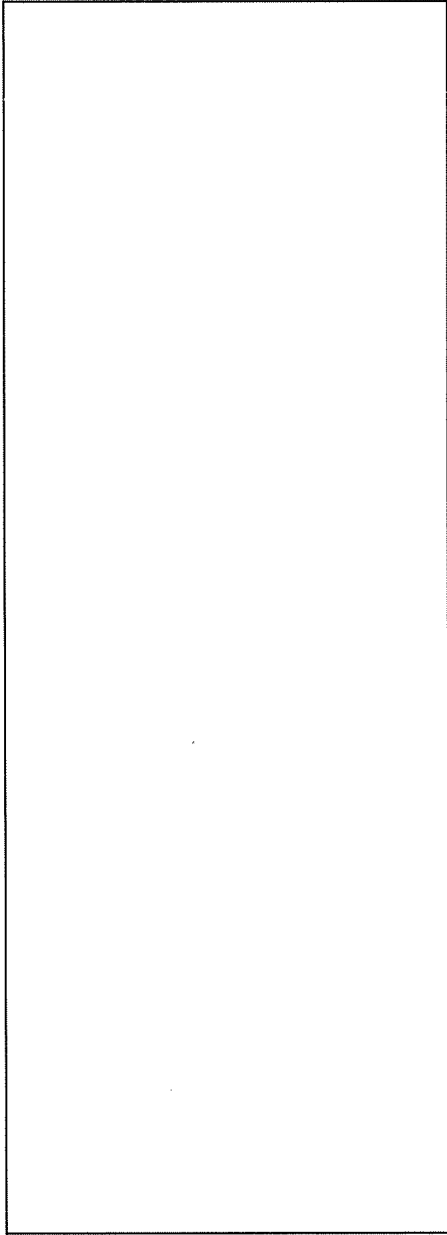
15. 通り組図

凡 例	
2G3, 3G3, RG3, RG3b, RG3b	: RC大梁
2e1, 3e1	: RC小梁
C2, C4, C5, C11, C14, C15, C19, C20	: RC柱
F2, F3, F4	: 基礎
FG3	: 基礎梁
W15	: 雑壁
EW15	: 開口壁
L	: 折板受梁
NEW15, NEW20	: 鋼骨筋コンクリート壁
NEW20, NEW25A, NEW25B	: 鋼骨筋コンクリート壁
NR-20	: 新設鉄骨フレーム

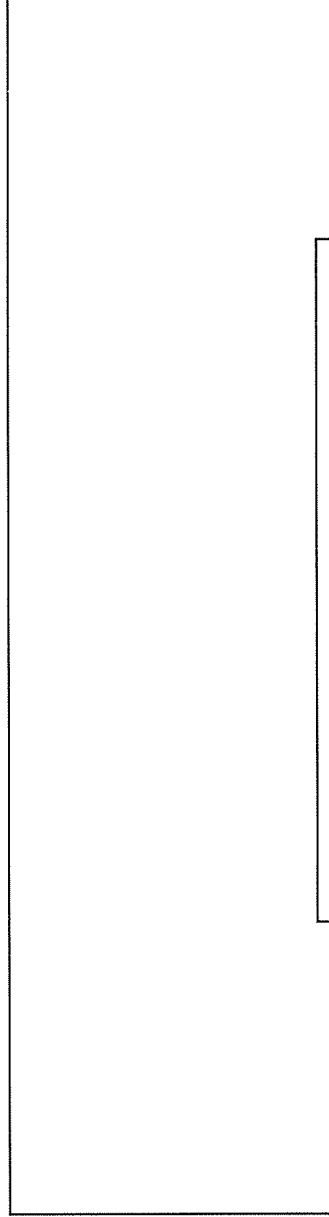
注記

1. 特記なき壁は、W15とする。
2.  は成型工場・放射線管理棟以外の建物を示す。
3.  は開口部を示す。

添説建2-III. 1. 4-13 図 14、15 通り組図





16通り軸組図



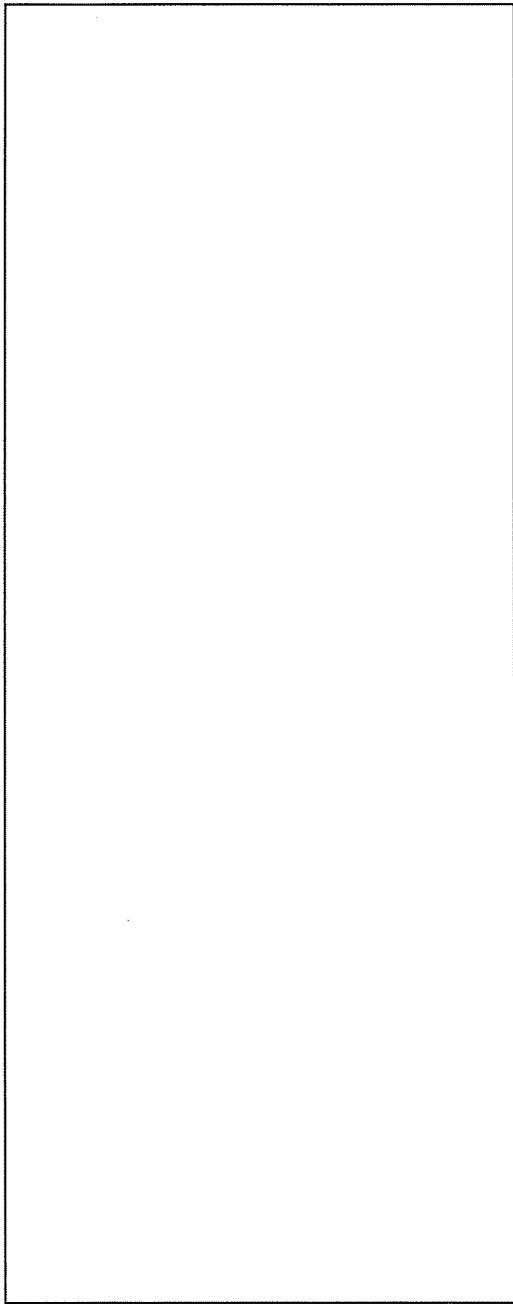
17通り軸組図

凡 例	
203, 303, 403, 403a	: RC大梁
202, 201, 208, 301, 303	: RC小梁
C2, C6, C16, C21	: RC柱
F1a, F3, F3a, F4	: 基礎
F63	: 基礎梁
T2	: 鉄骨トラス梁
W15, W18	: 雑壁
EW15	: 開口雑壁
NSB29	: 新設鉄骨梁
NC1, NP1	: 新設鉄骨柱
NT11	: 新設鉄骨方柱
NPT2	: トラス鉄鋼材補強
MDC	: 開口補強

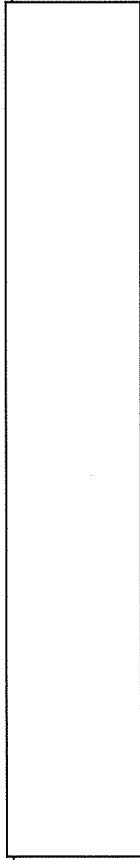
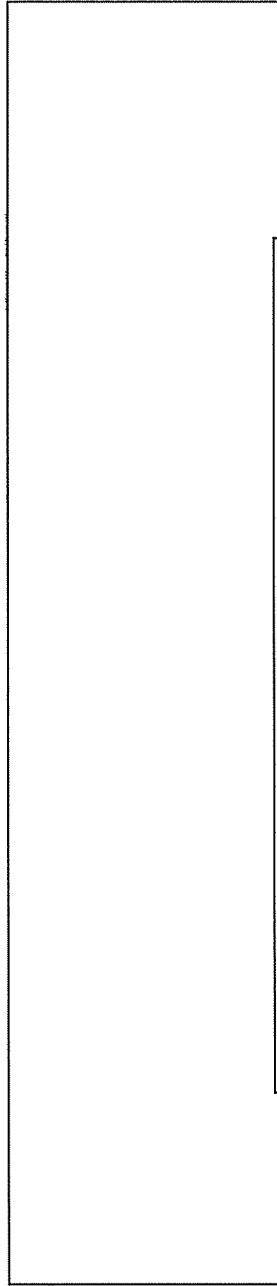
注記

1. 特記なき壁は、W15とする。
2.  は成型工場・放射線管理棟以外の建物を示す。
3.  は開口部を示す。

添説建2—Ⅲ.1.4—14 図 16、17 通り軸組図





18通り軌組図



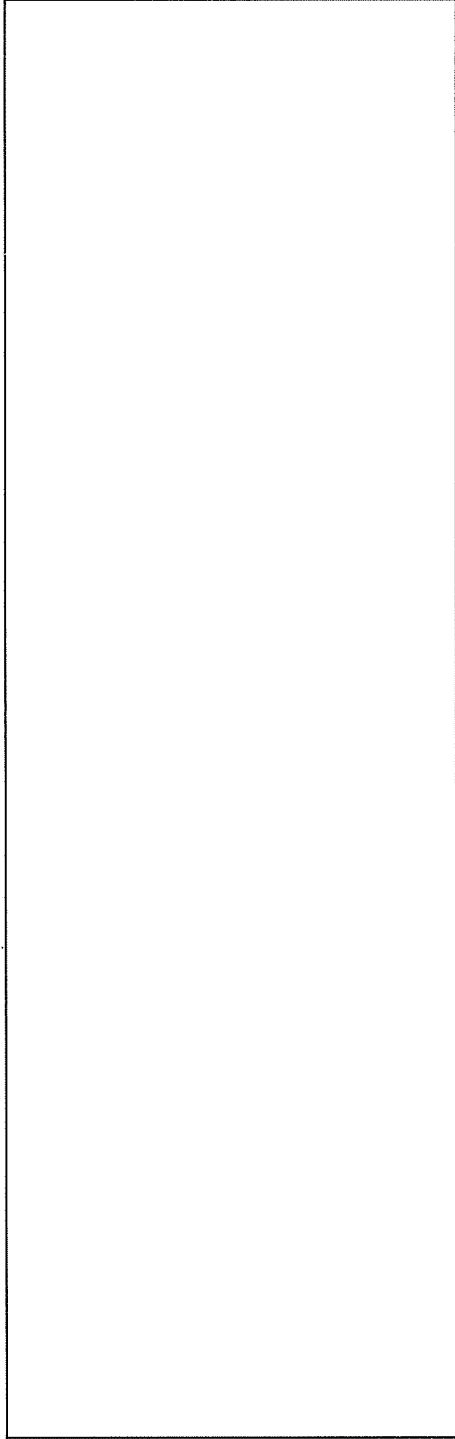
19通り軌組図

注記

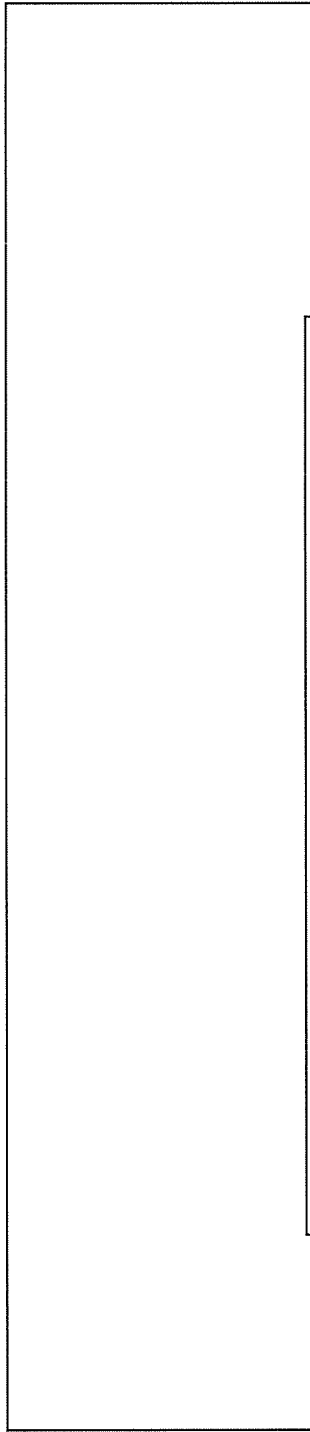
1. 特記なき壁は、W15とする。
2.  は成型工場・放射線管理棟以外の建物を示す。
3.  は開口部を示す。

凡 例	
2E3, 2G3C, 3E3, 3G3B, 3E3d	: RC大梁
RC3, RC3a, RC3b, RC3d	: RC小梁
62, 263	: RC柱
C1, C3, C7, C13, C17, C22	: 基礎
F1, F2, F3, F4	: 基礎梁
FE3	: 雑壁
W12, W15	: 雑壁
W15	: 開口部
NSB29, NSB69	: 新築鉄骨大梁
NC1, NP1	: 新築鉄骨柱
NEW15B	: 増設開口部
NTB1	: 新築トラスブレース補強
NT12	: 新築鉄骨方柱
NR6W	: 開口部雑壁補強
NR6O	: 開口部
MDC	: 開口部補強



添説建2-III. 1. 4-15 図 18、19 通り軌組図



21通り 軸組図

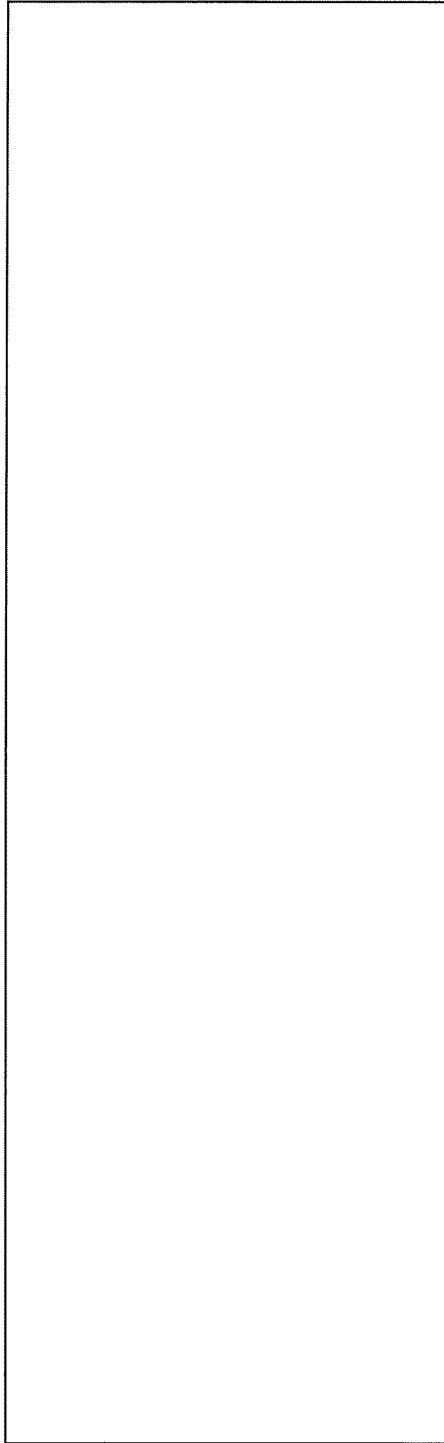


注記

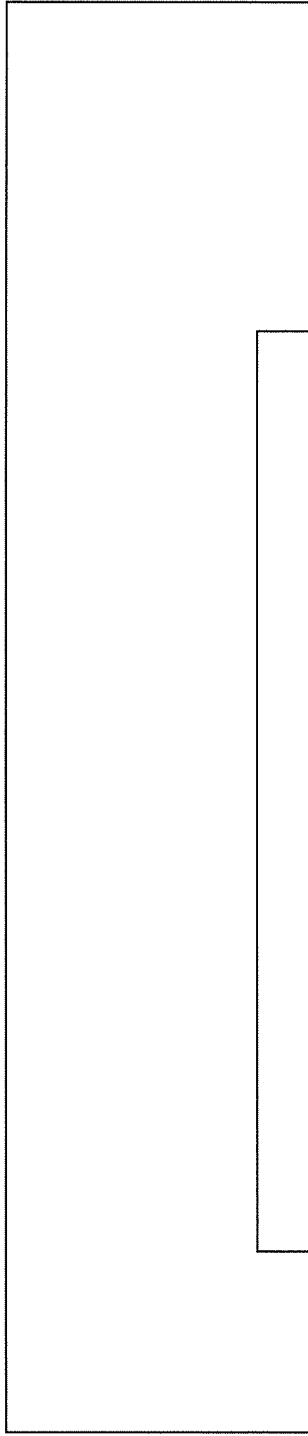
1. 特記なき壁は、W15とする。
2.  は成型工場・放射線管理棟以外の建物を示す。
3.  は開口部を示す。

凡 例	
2G3, 2G3C, 3G3, RC3	: RC大梁
2g3, 3g3	: RC小梁
T2	: 鉄骨トラス梁
C1, C3, C6, C16, C21	: RC柱
F1, F1a, F3, F3a, F4	: 基礎
RC3	: 基礎梁
W15	: 雑壁
EW15	: 軸組壁
NSR29	: 新設鉄骨梁
NC1, NP1	: 新設鉄骨柱
NT11	: 新設鉄骨方柱
NPT2	: トラス梁部材補強

添説建 2-III. 1. 4-16 図 20、21 通り 軸組図





22部外軸組図



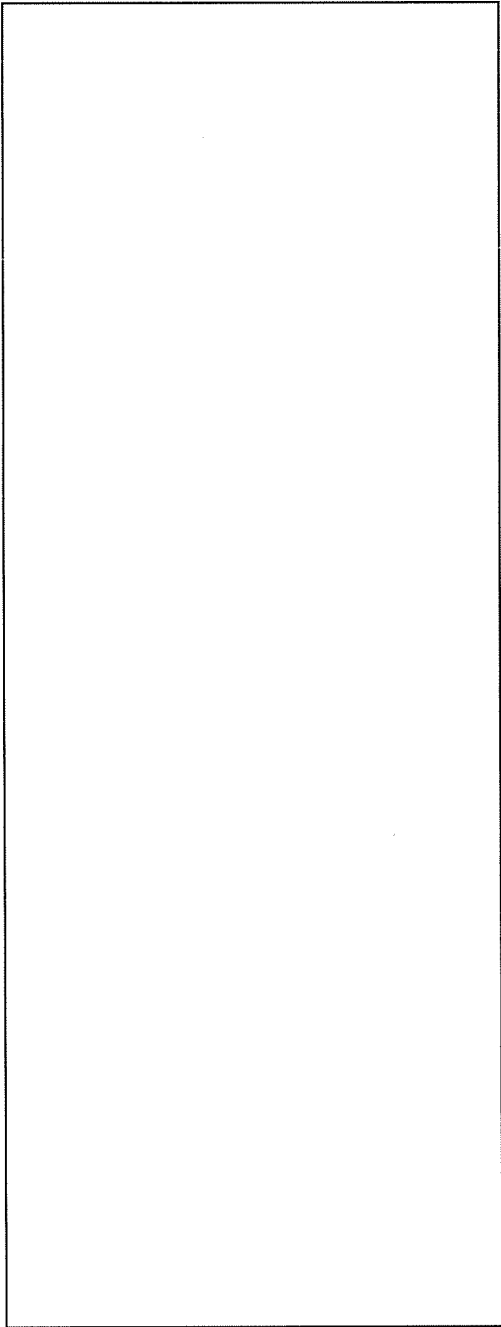
23通り軸組図

注記

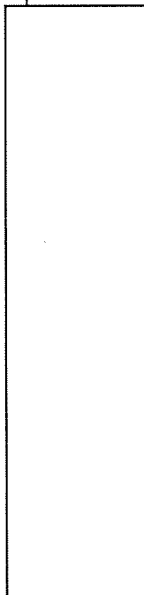
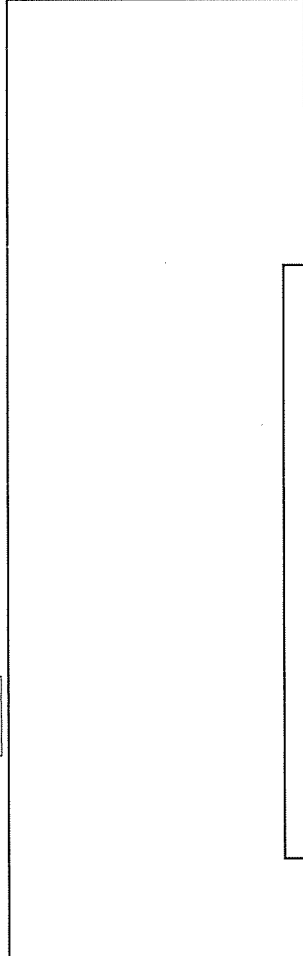
1. 特記なき壁は、W15 とする。
2.  は成型工場・放射線管理棟以外の建物を示す。
3.  は開口部を示す。

凡 例	
2G3, 2G3C, 2G3d, 3G3, RG3	: RC大梁
2g3, 3g3	: RC小梁
T2	: 鉄骨トラス梁
C1, C3, C6, C8, C16, C21	: RC柱
F1, F1a, F3, F3a, F4	: 基礎
FG3	: 基礎梁
W15	: 雑壁
EW15, EW18	: 耐震壁
NSK29	: 新設耐力梁
NC1, NP1	: 新設鉄骨柱
MEW22	: 増打ち耐震壁
NT11	: 新設鉄骨方柱
NPT2	: トラス鉄骨材補強
撤去	: 既設CBS撤去

添説建 2-III. 1. 4-17 図 22、23 通り軸組図





25通り軸組図



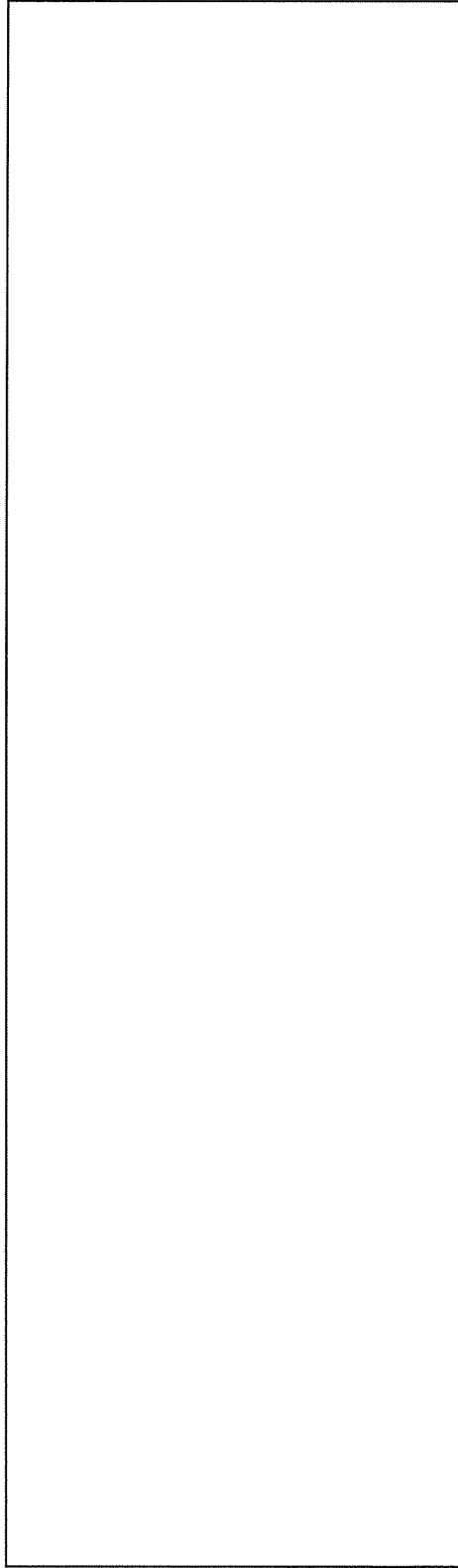
24通り軸組図

凡 例	
2F3C, 2C3d	: RC大梁
2E3, 3e3	: RC小梁
T2	: 鉄骨トラス梁
C1, C8, C9, C16, C21	: RC柱
F1, F1a, F2a, F3, F3a	: 基礎
F63	: 基礎梁
W15	: 縦壁
EW15	: 開口壁
NSR29	: 新設鉄骨梁
NC1, NP1	: 新設鉄骨柱
NT11	: 新設鉄骨方柱
NPT2	: トラス梁柱材補強

注記

1. 特記なき壁は、W15とする。
2.  は成型工場・放射線管理棟以外の建物を示す。
3.  は開口部を示す。



添説建 2-III. 1. 4-18 図 24、25 通り軸組図



25通り軸組図

26通り軸組図

注記

1. 特記なき壁は、W15とする。
2.  は成型工場・放射線管理棟以外の建物を示す。
3.  は開口部を示す。

凡 例	
RC大梁	RC大梁
bG1, bG2	: 鉄骨大梁
2g3	: RC小梁
C10, C12, C18	: RC柱
C110	: 鉄骨柱
F0, F1, F1a, F2	: 基礎
FG3, FbG1	: 基礎梁
W15	: 壁壁
EW15	: 開口壁壁
NSB29	: 新設鉄骨梁
NC1, NP1, NP11	: 新設鉄骨柱
NEW15B	: 増設前線壁
NB+11	: 新設鉄骨フレームス
NT11	: 新設鉄骨方柱
NS1D	: 外壁サイディング補強
NST1F	: 補強材
NC1R	: 脚柱

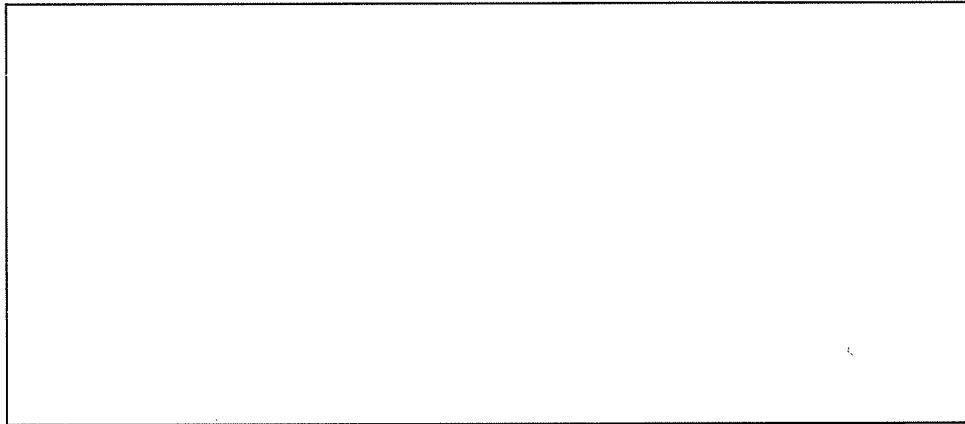
添説建2-III. 1. 4-19図 25'、26通り軸組図

1.5.構造解析モデル

解析部材番号を添説建 2-Ⅲ.1.5-1 図～添説建 2-Ⅲ.1.5.-10 図に、解析に使用した解析モデル図を添説建 2-Ⅲ.1.5-11 図～添説建 2-Ⅲ.1.5-17 図に示す。

トラス梁のモデル化にあたっては、剛性、質量、梁せいが等価な H 形部材に置換して評価する。また、階高の異なる部分に配置される梁部材については、部材に生じる応力等の影響を考慮の上、柱、梁が交差する格点相互を繋ぐものとする。モデル図凡例を以下に示す。

部材番号図の階高さは梁天端高さを示し、解析モデル図の階高さは梁芯高さを示す。



※1：支点条件

柱脚曲げモーメントを基礎梁で負担：ピン

柱脚曲げモーメントを基礎構造（杭）で負担：剛

※2：剛域

「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」による剛域を示す。

数字は節点からの長さを示す。

なお、解析部材番号は便宜上、構造図と異なる付番としている。読替対応表を添説建 2-III. 1. 5-1 表に示す。

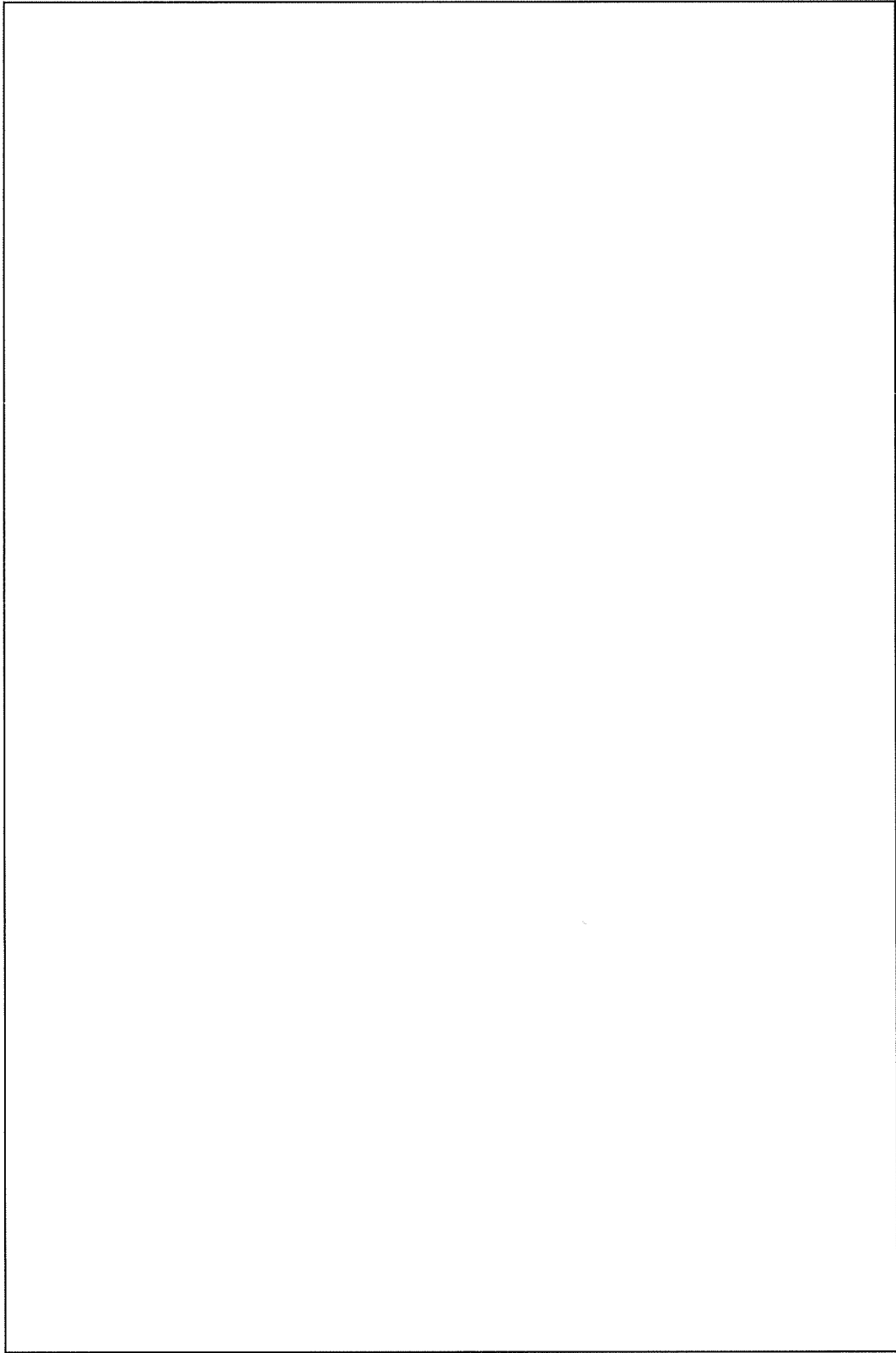
添説建 2-III. 1. 5-1 表 部材番号読替対応表

部材	解析部材番号	構造図部材番号	部材	解析部材番号	構造図部材番号	部材	解析部材番号	構造図部材番号
柱	※1	→ ※1						
R 階	大梁		2 階	大梁		耐震壁		
			1 階	基礎梁				
3 階	大梁							
	トラス梁 ※2							

※2：トラス梁のモデル化にあたっては、剛性、重量、梁せいが等価なH形部材に置換して評価する。

上弦材
斜材
下弦材
トラス梁
BH 部材

※1：柱には電算入力上は便宜的な番号で入力しているが、各階の断面がわかる様に構造図の軸組図には、柱一覧表（添説建 2-III. 1. 6-1 表～添説建 2-III. 1. 6-7 表）の符号を示す。

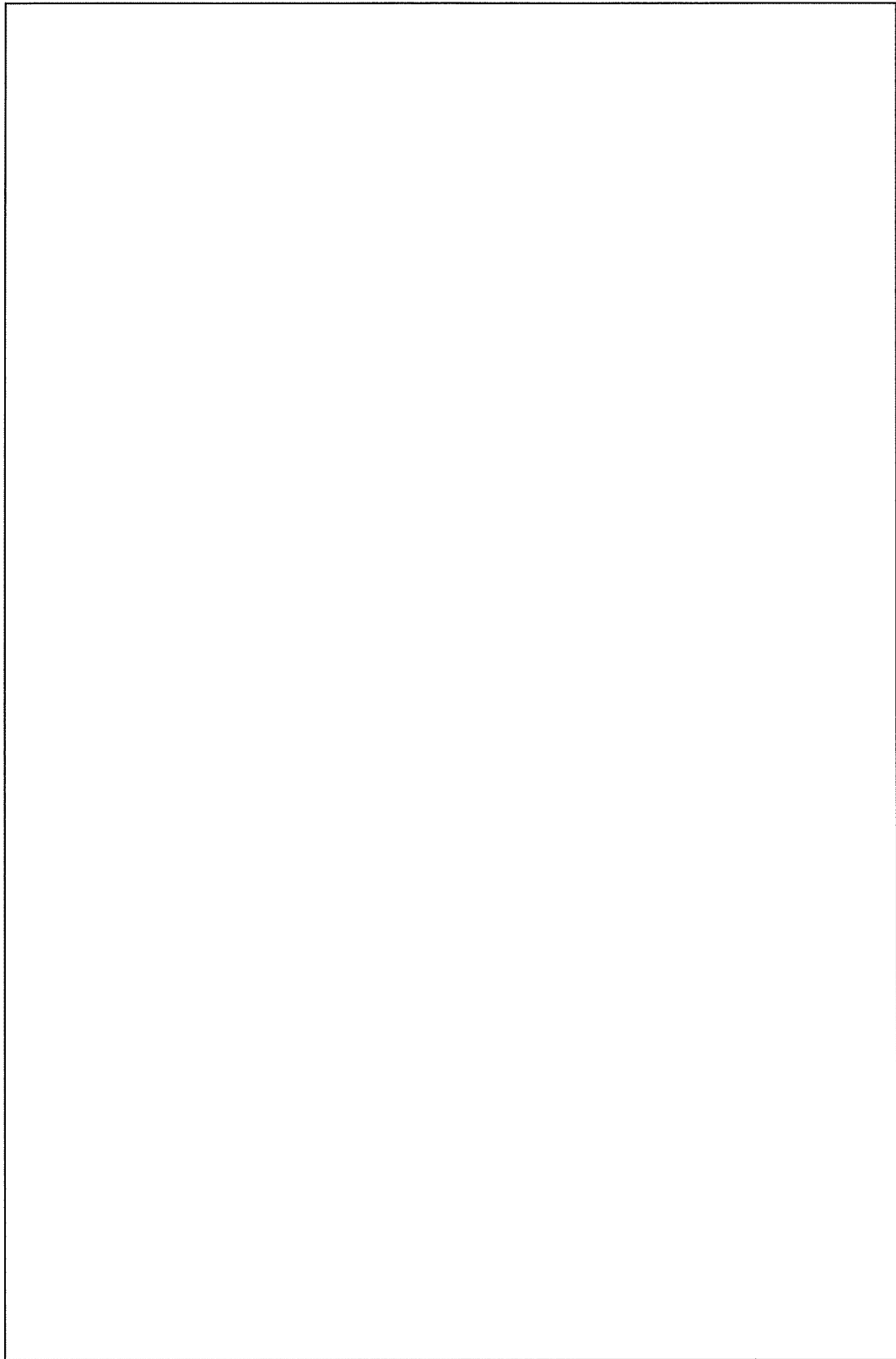


【C' 通り】

【D' 通り】

単位：cm

添説建 2-Ⅲ. 1. 5-1 図 部材番号図 (1/10)

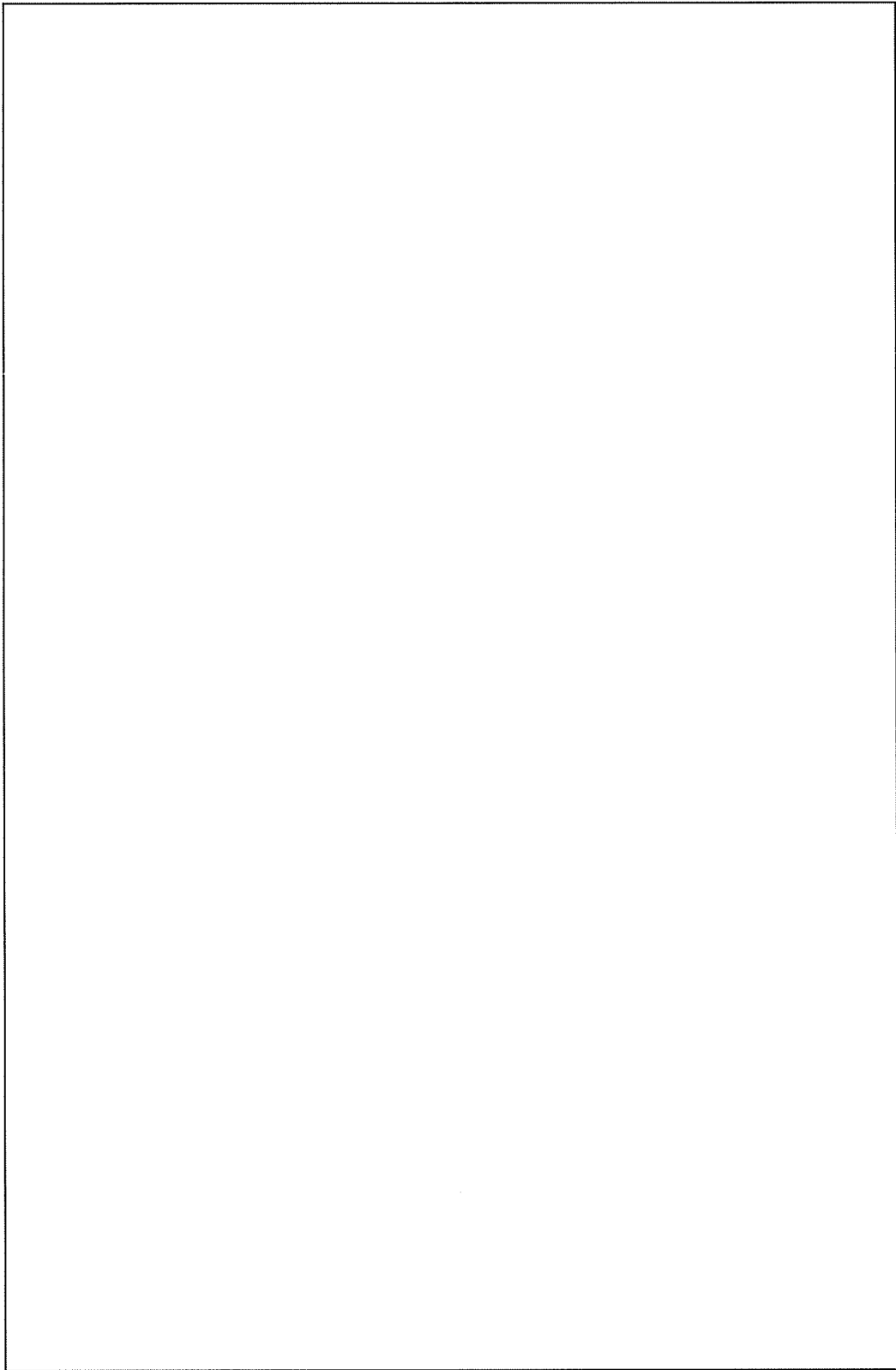


【E 通り】

【F 通り】

単位：cm

添説建 2-Ⅲ. 1. 5-2 図 部材番号図 (2/10)

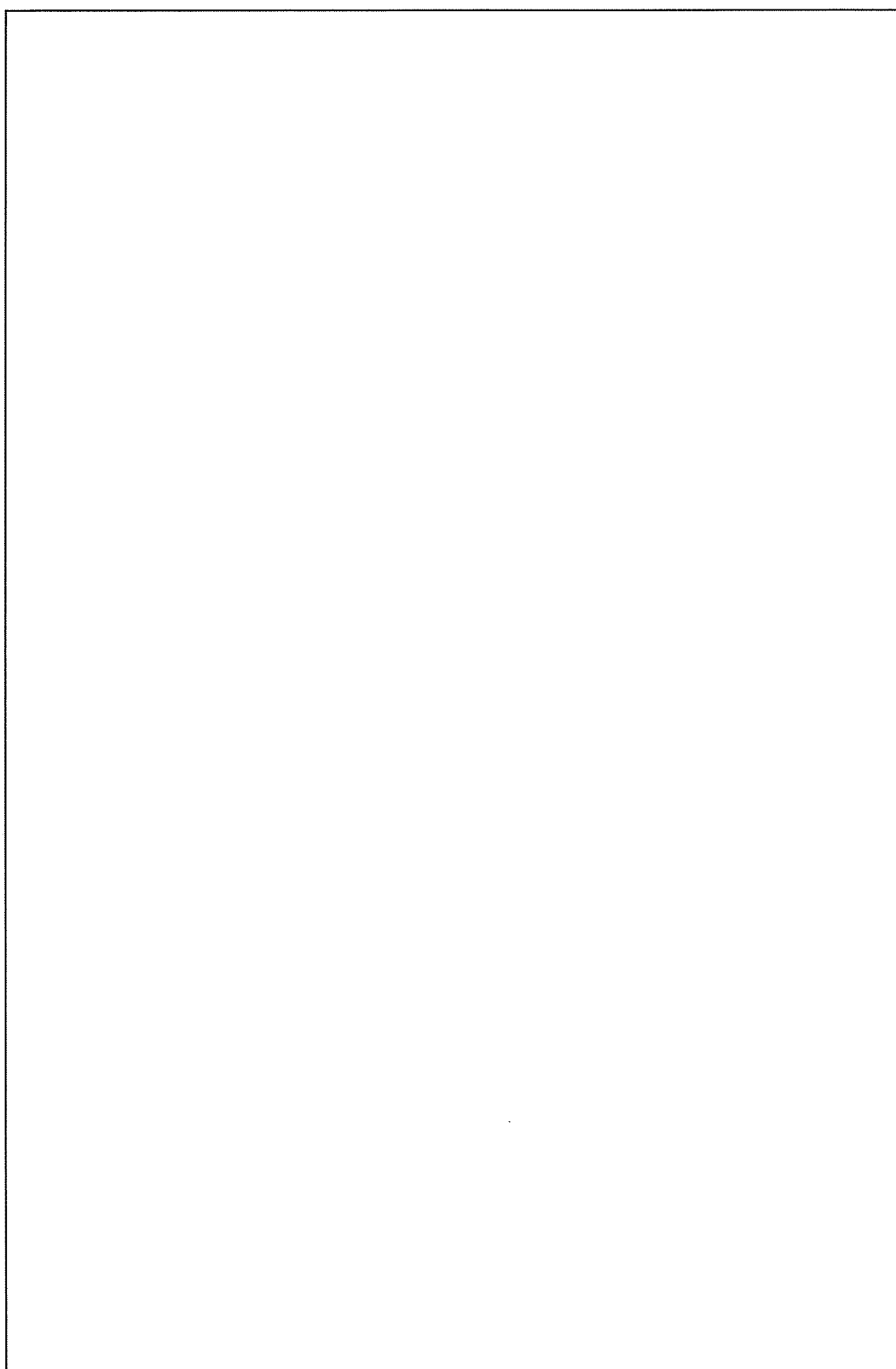


【G 通り】

【H 通り】

単位：cm

添説建 2-Ⅲ. 1. 5-3 図 部材番号図 (3/10)

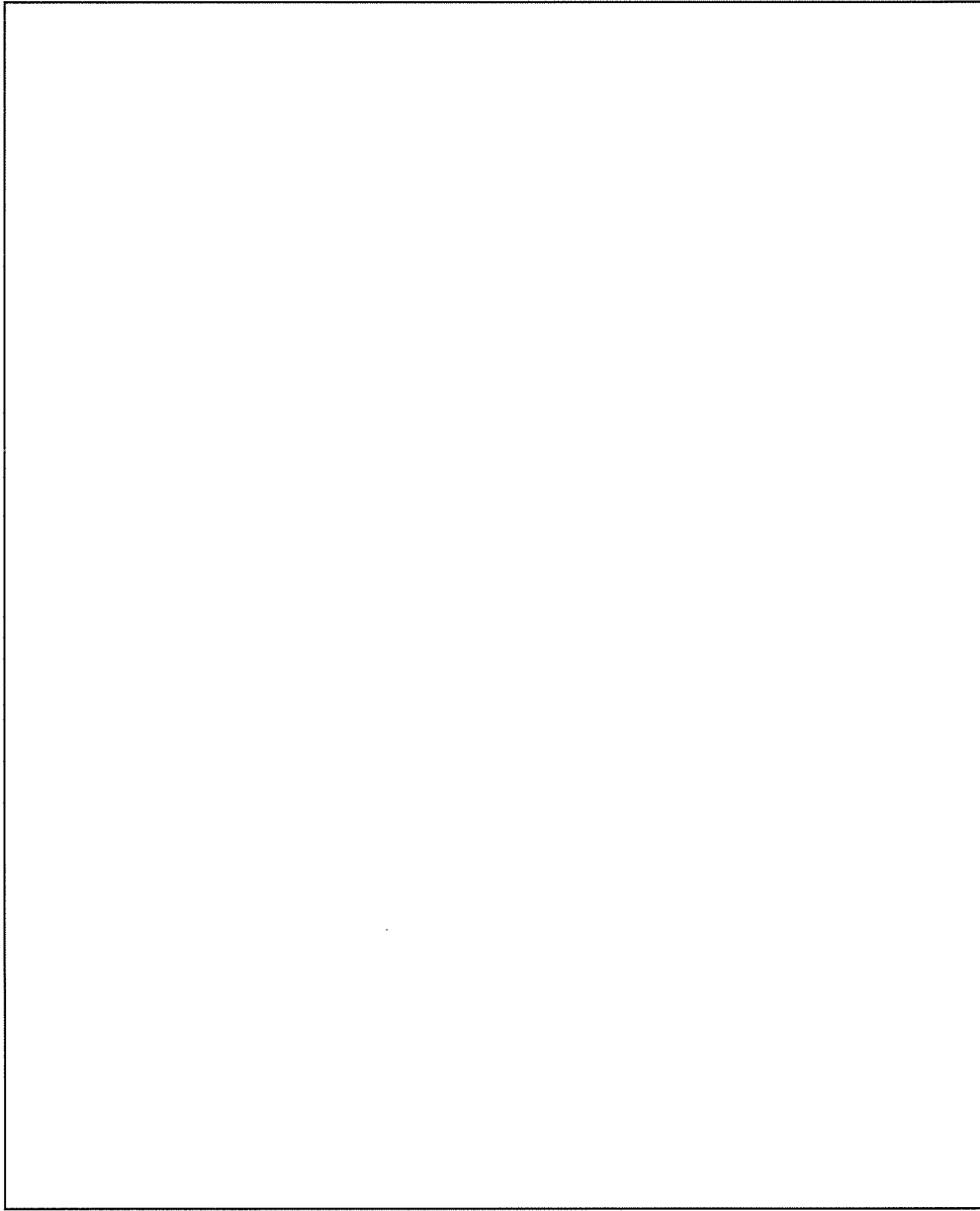


【I 通り】

【J 通り】

単位：cm

添説建 2-Ⅲ. 1. 5-4 図 部材番号図 (4/10)

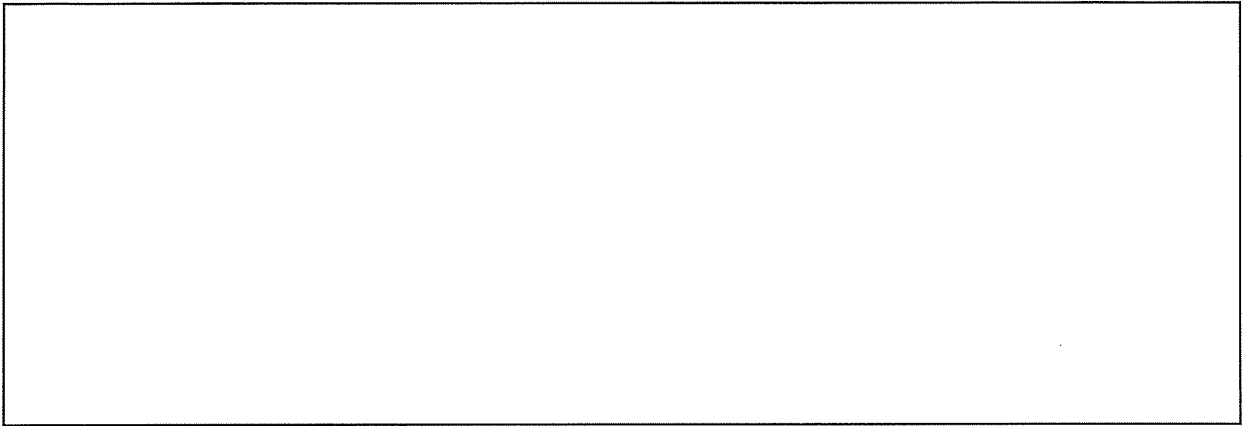


【K 通り】

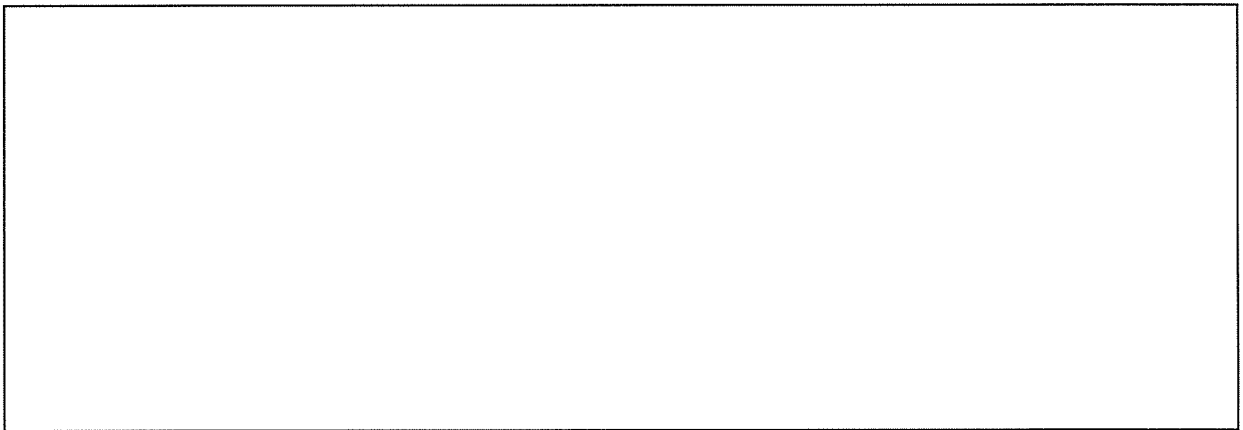
【L 通り】

単位：cm

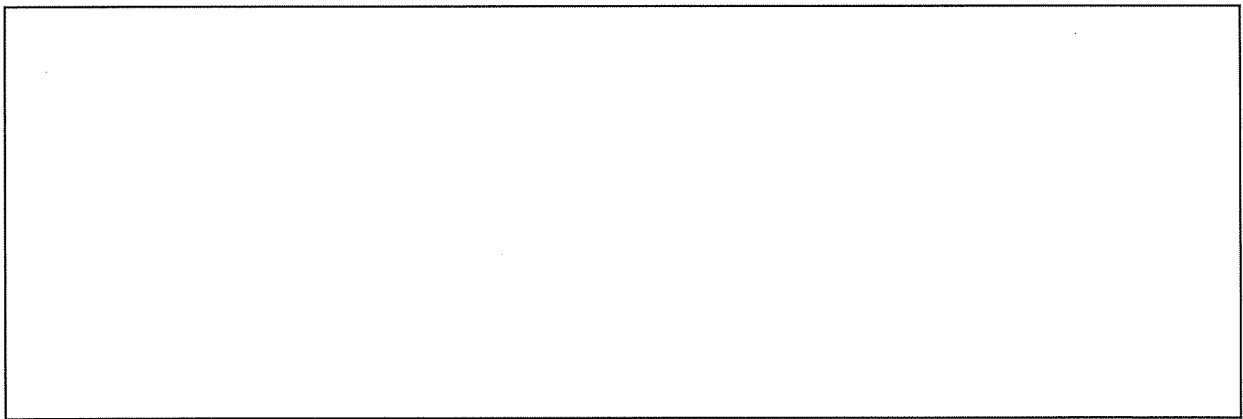
添説建 2-Ⅲ. 1. 5-5 図 部材番号図 (5/10)



【14 通り】



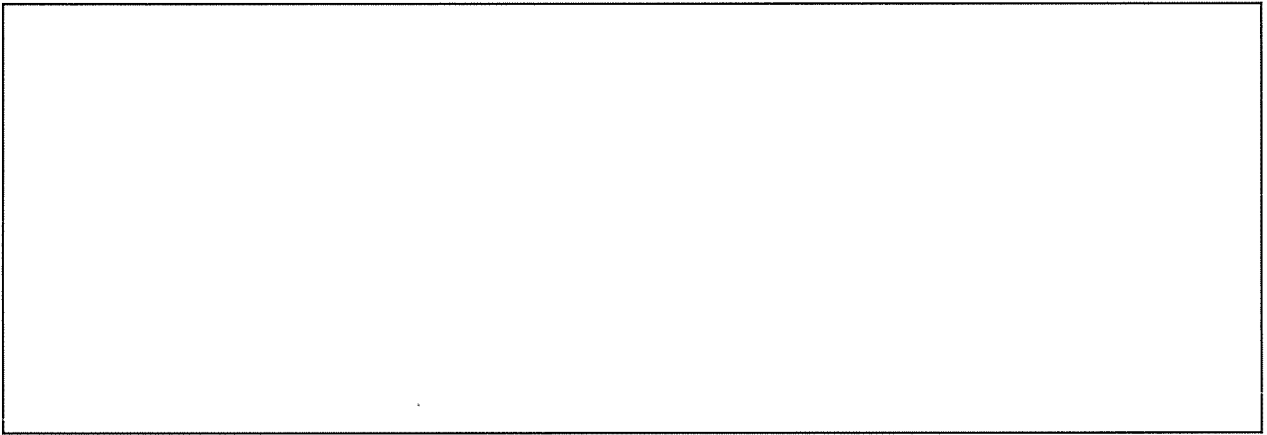
【15 通り】



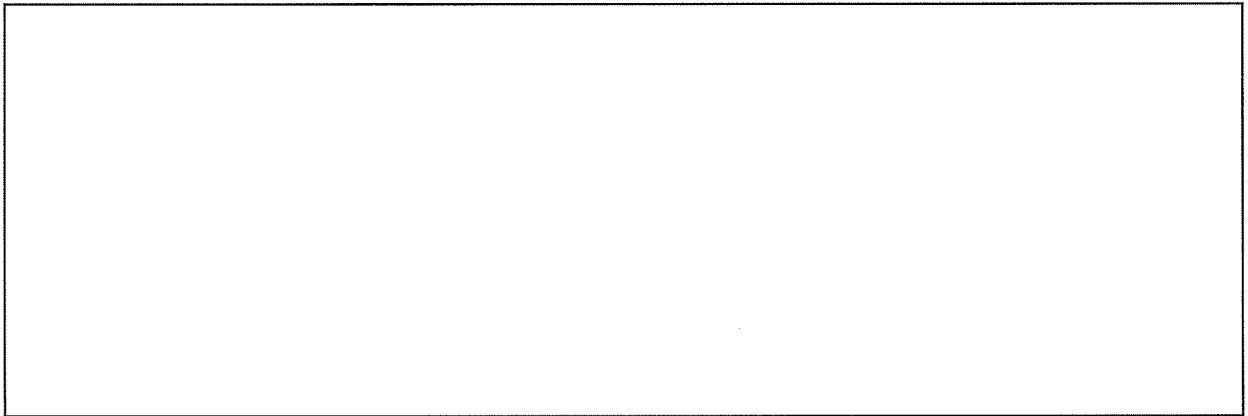
【16 通り】

単位：cm

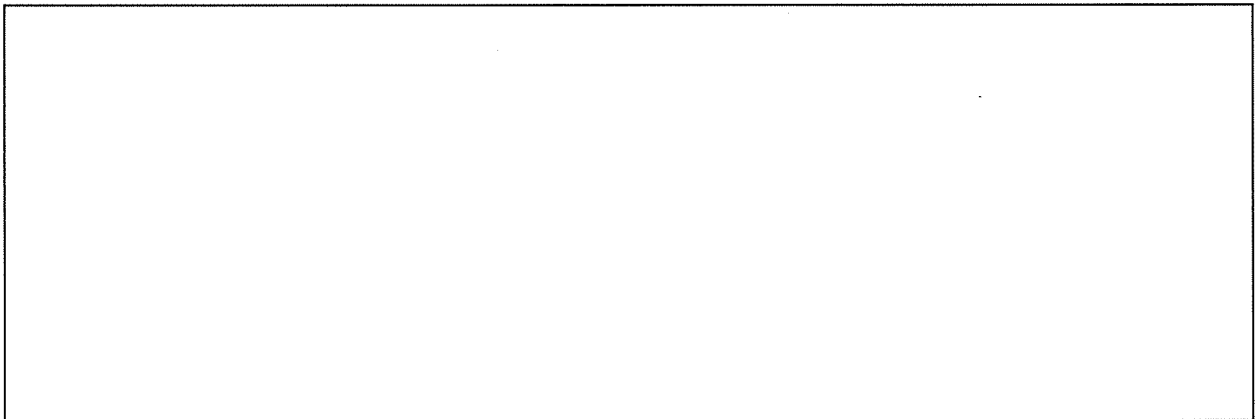
添説建 2-Ⅲ. 1. 5-6 図 部材番号図 (6/10)



【17 通り】



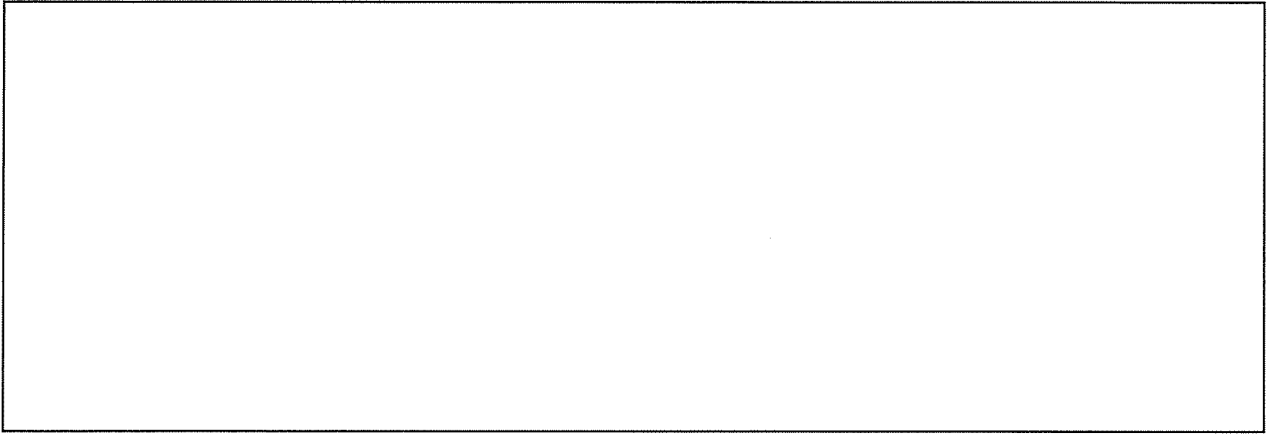
【18 通り】



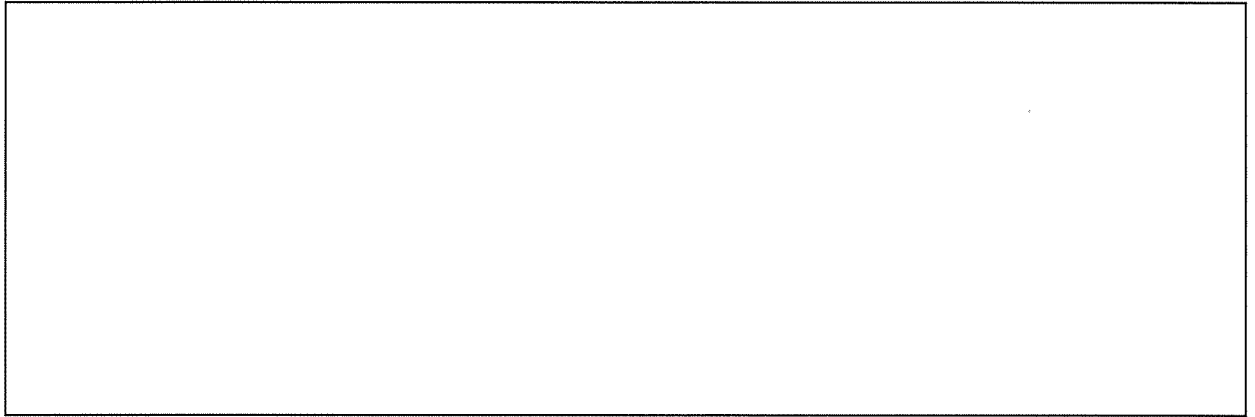
【19 通り】

単位：cm

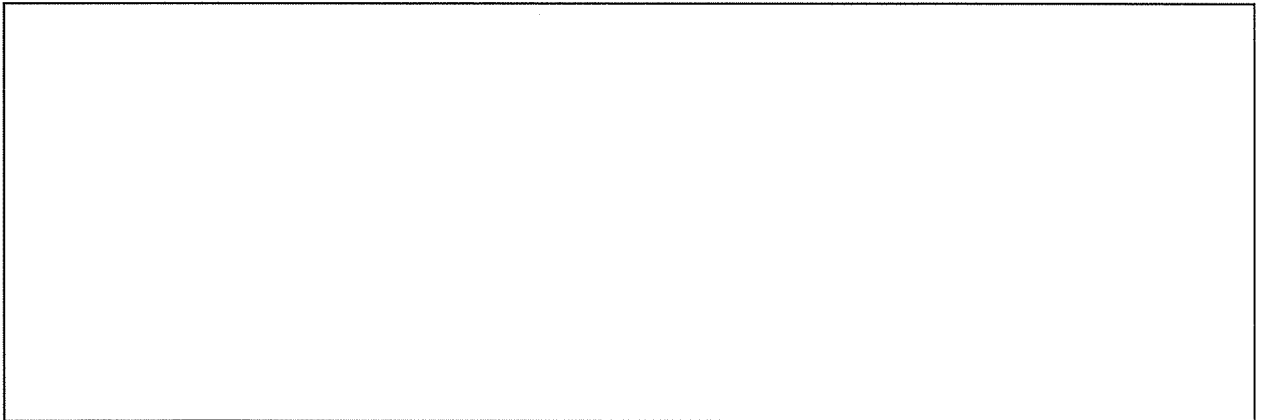
添説建 2-Ⅲ. 1. 5-7 図 部材番号図 (7/10)



【20 通り】



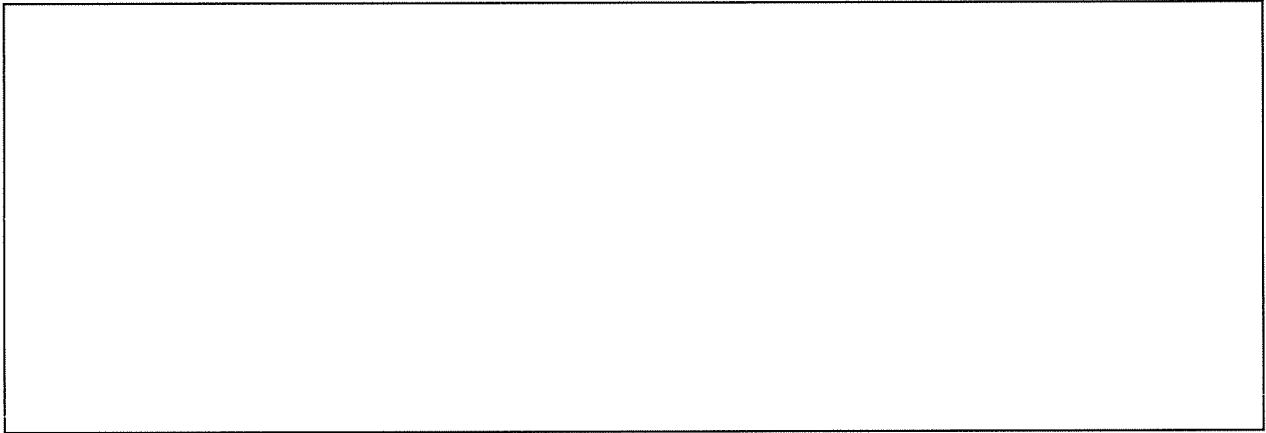
【21 通り】



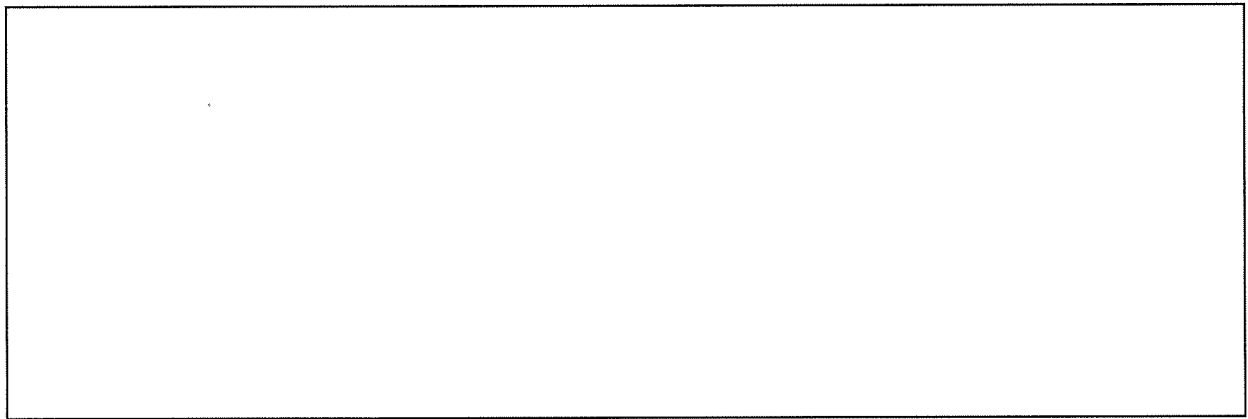
【22 通り】

単位：cm

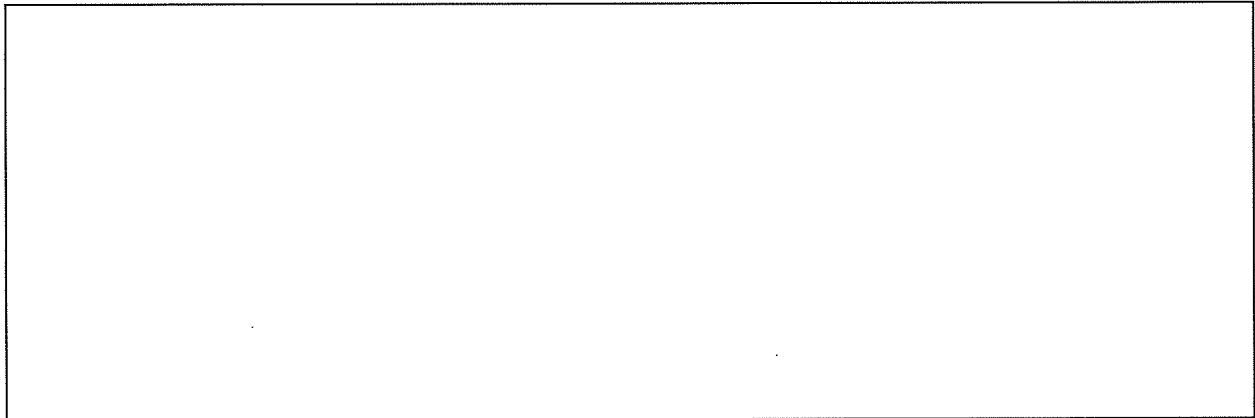
添説建 2-Ⅲ. 1. 5-8 図 部材番号図 (8/10)



【23 通り】



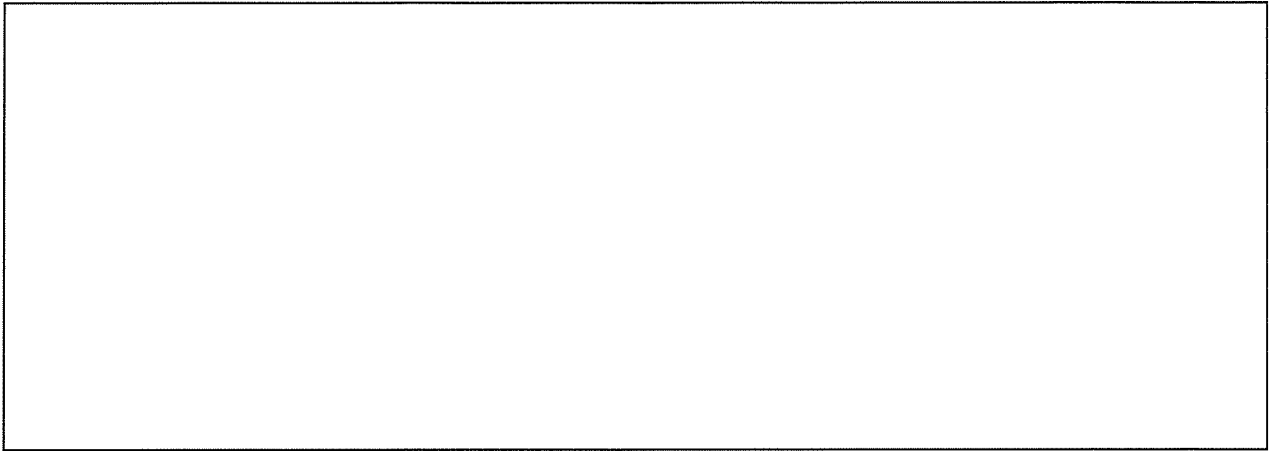
【24 通り】



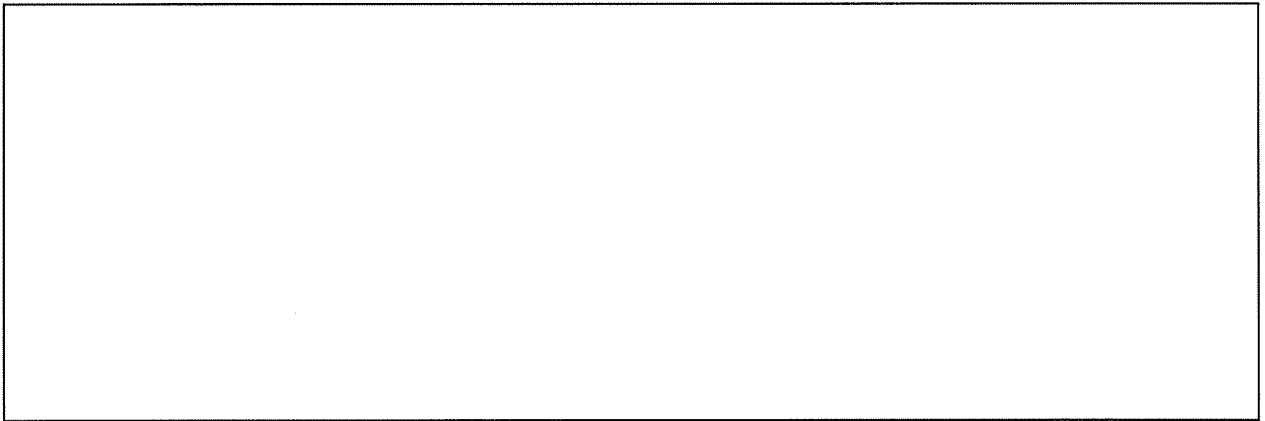
【25 通り】

単位：cm

添説建 2-Ⅲ. 1.5-9 図 部材番号図 (9/10)



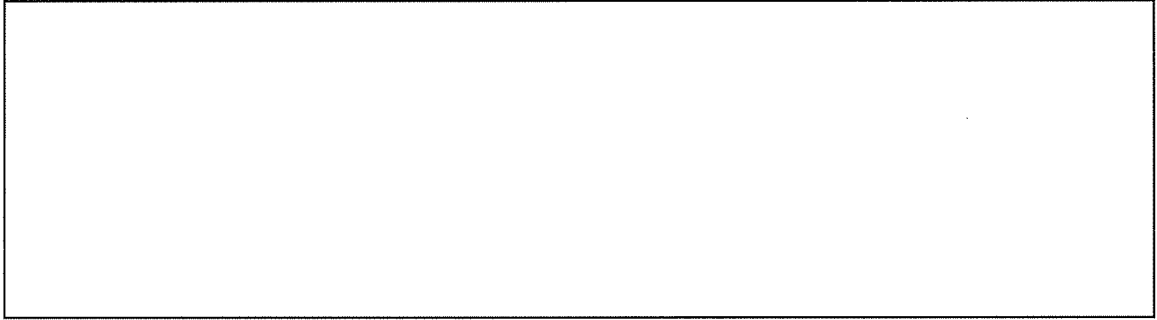
【25' 通り】



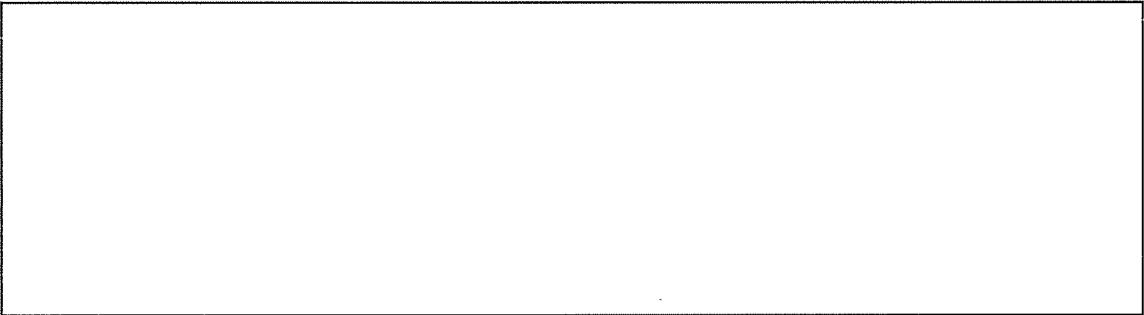
【26 通り】

単位：cm

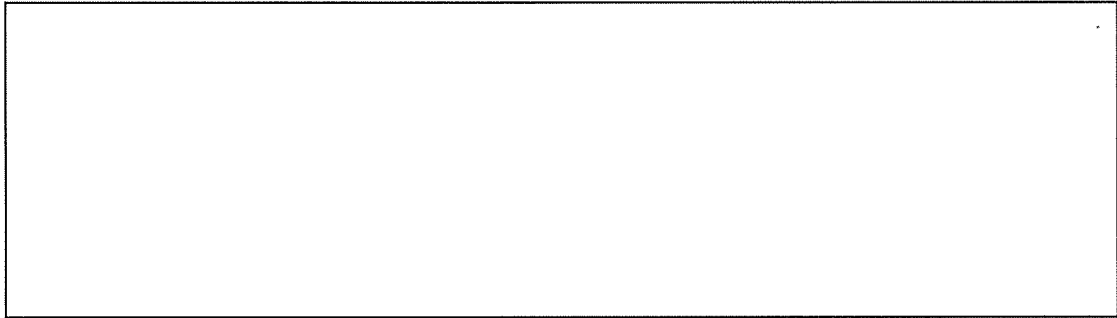
添説建 2-Ⅲ. 1. 5-10 図 部材番号図 (10/10)



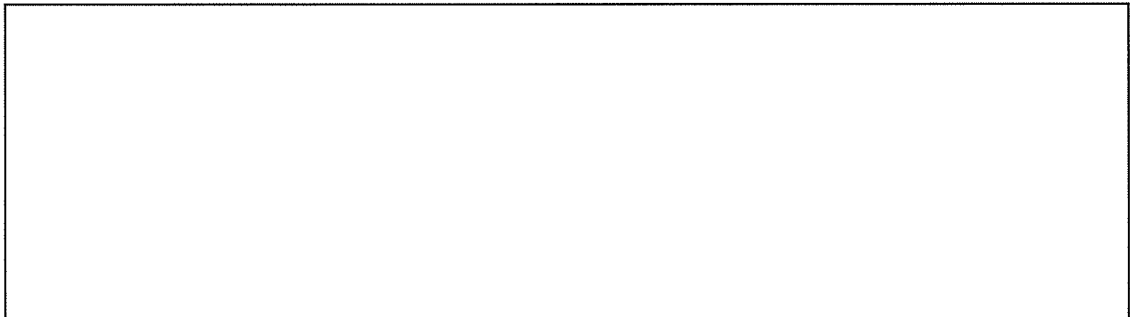
【C' 通り】



【D' 通り】

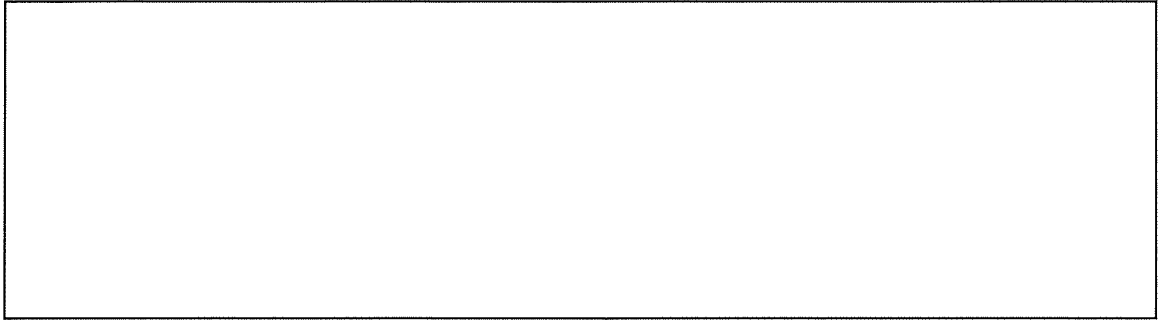


【E 通り】

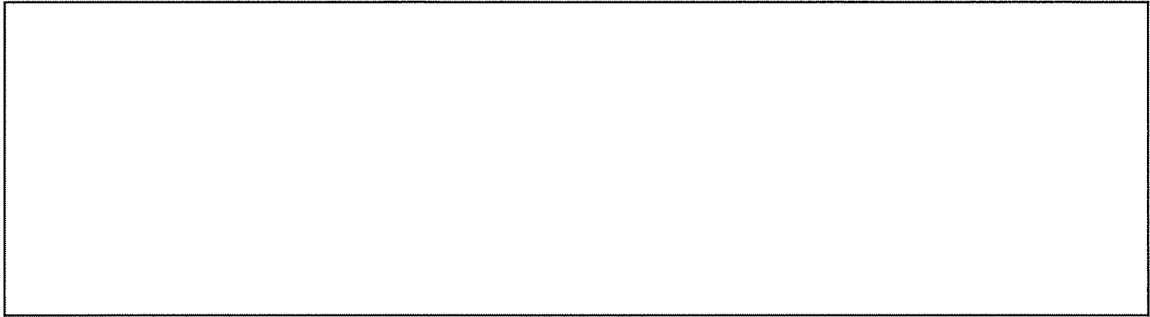


【F 通り】

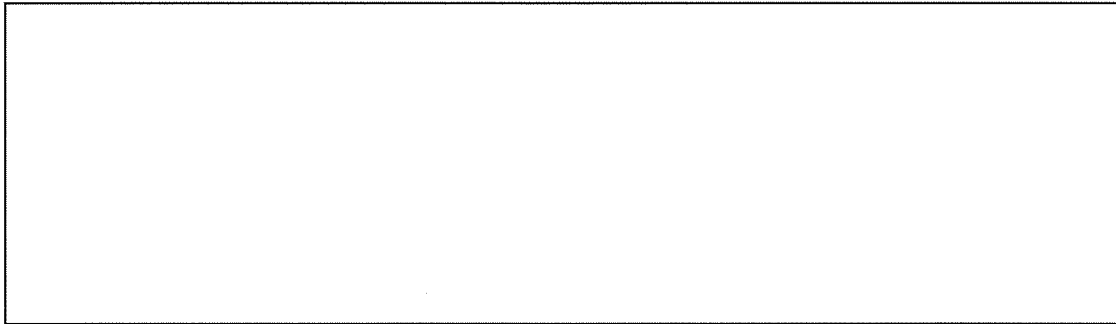
添説建 2-III. 1.5-11 図 解析モデル図 (1/7)



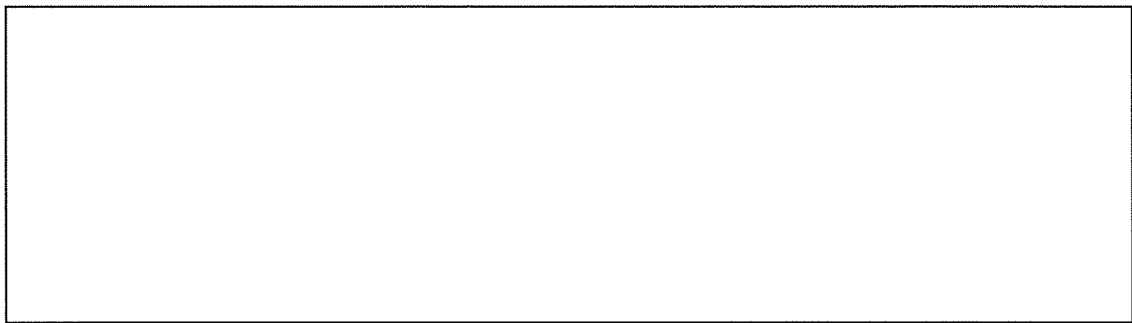
【G 通り】



【H 通り】

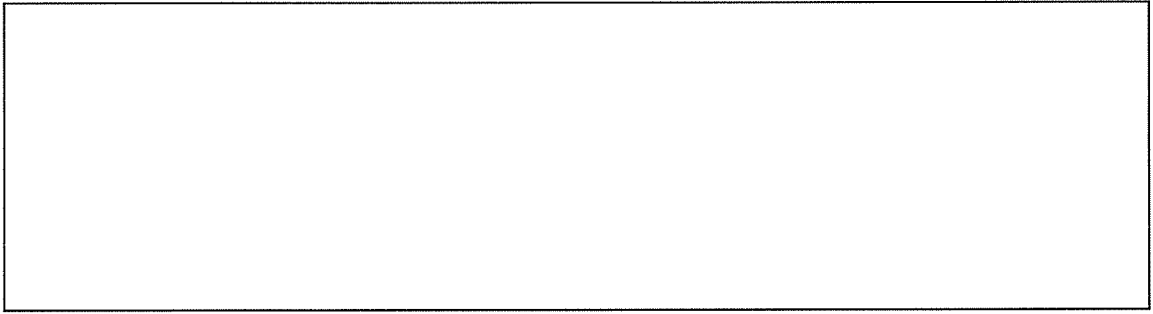


【I 通り】

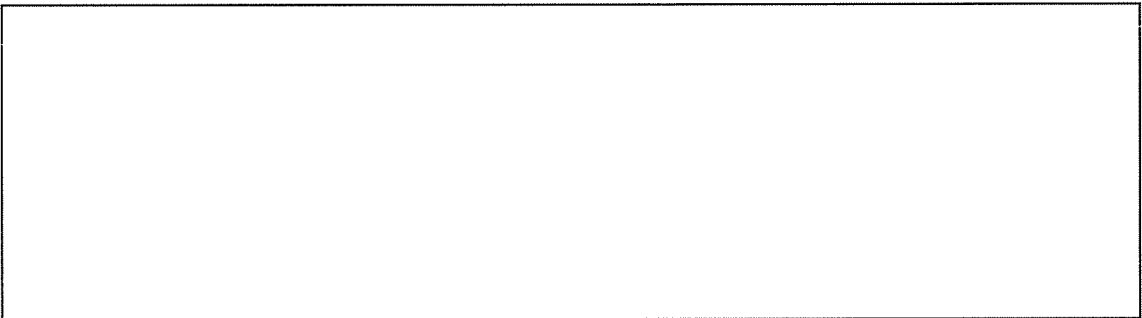


【J 通り】

添説建 2-Ⅲ. 1. 5-12 図 解析モデル図 (2/7)

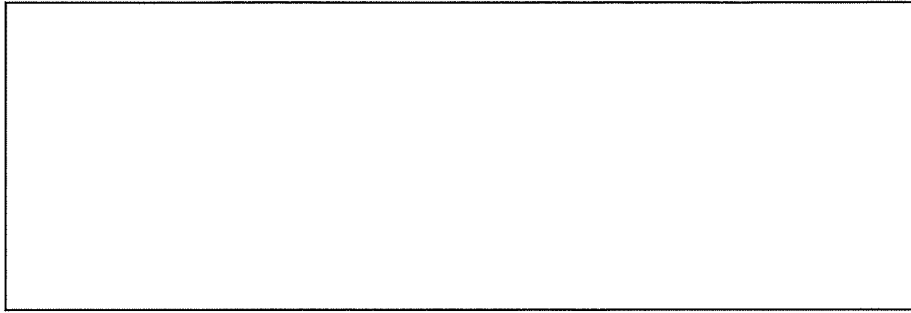


【K 通り】

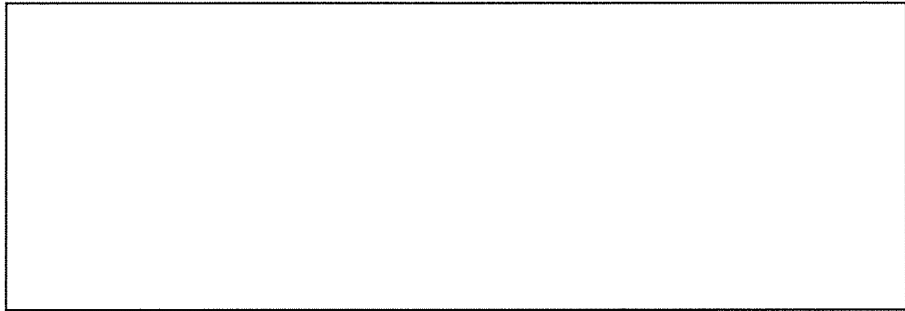


【L 通り】

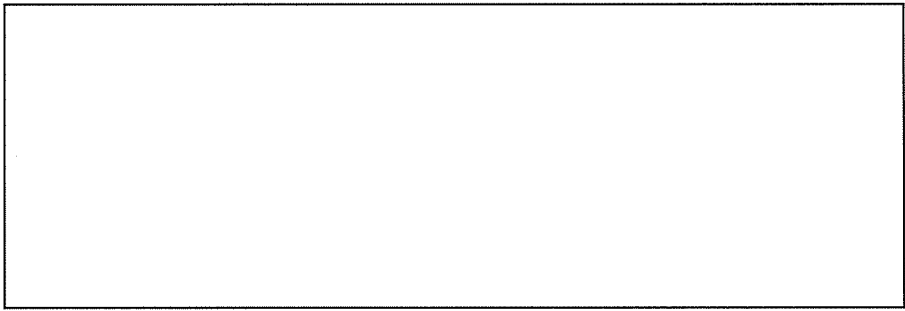
添説建 2-III. 1. 5-13 図 解析モデル図 (3/7)



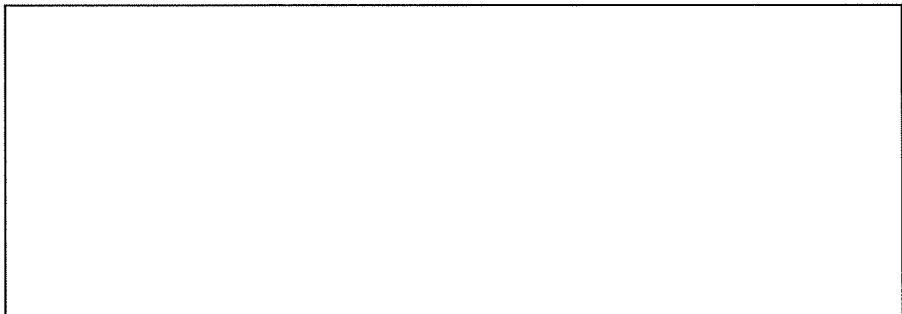
【14 通り】



【15 通り】

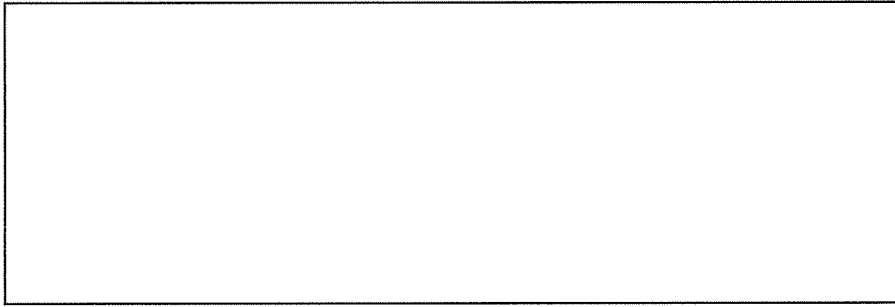


【16 通り】

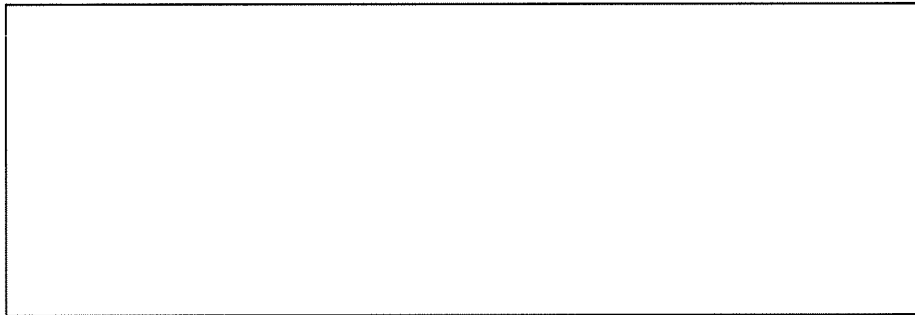


【17 通り】

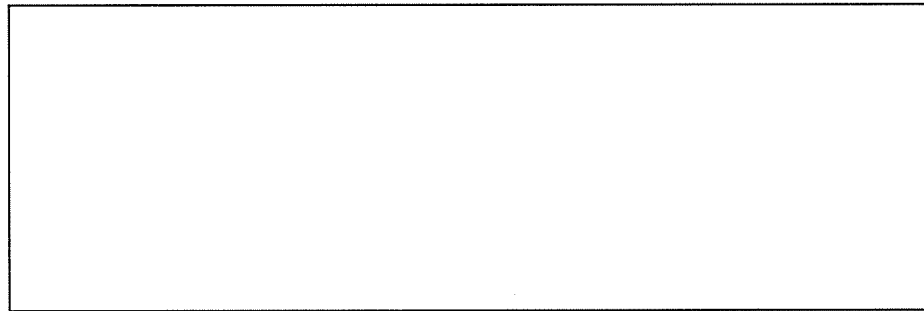
添説建 2-III. 1.5-14 図 解析モデル図 (4/7)



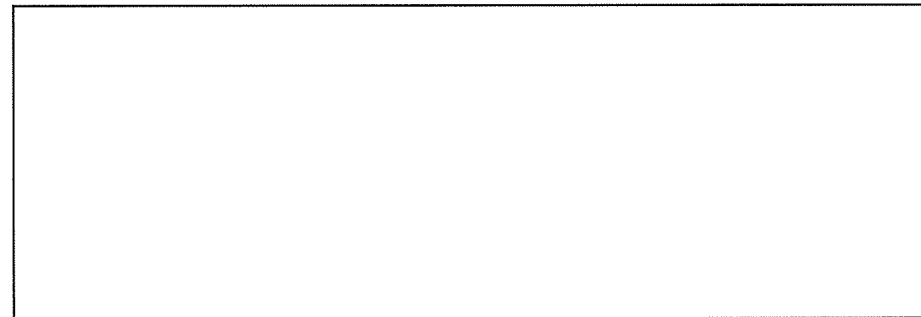
【18 通り】



【19 通り】

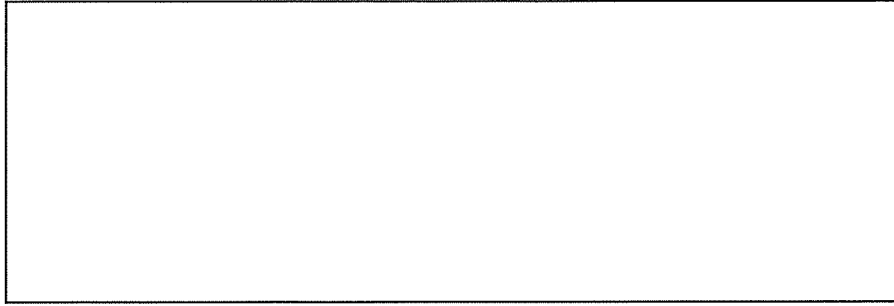


【20 通り】

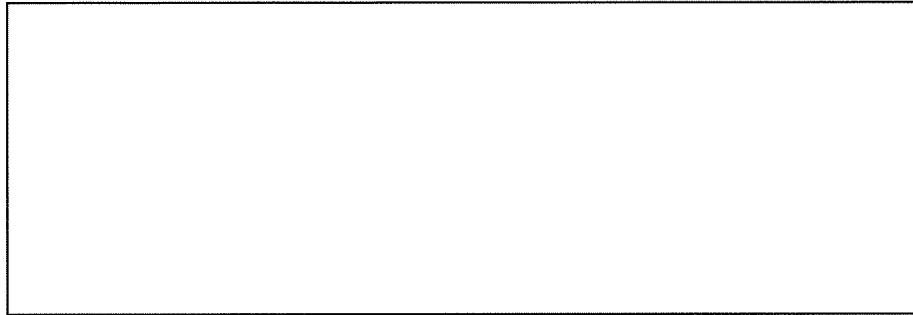


【21 通り】

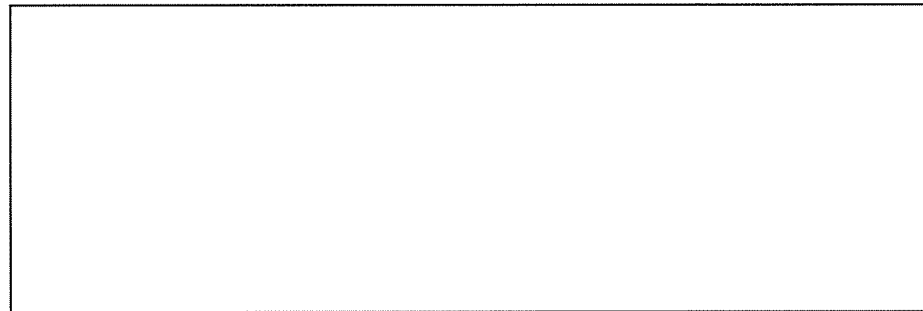
添説建 2-III. 1.5-15 図 解析モデル図 (5/7)



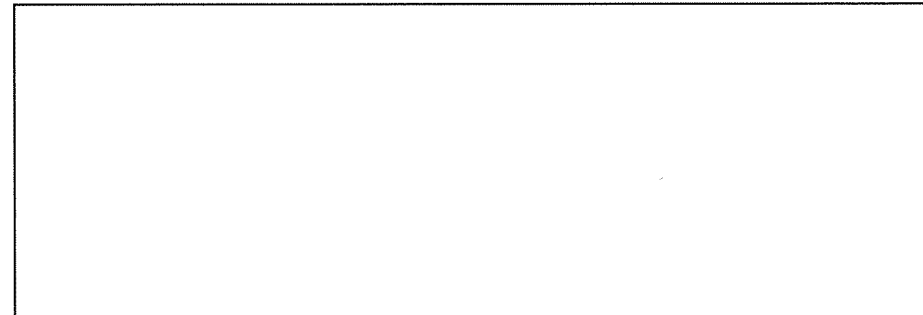
【22 通り】



【23 通り】

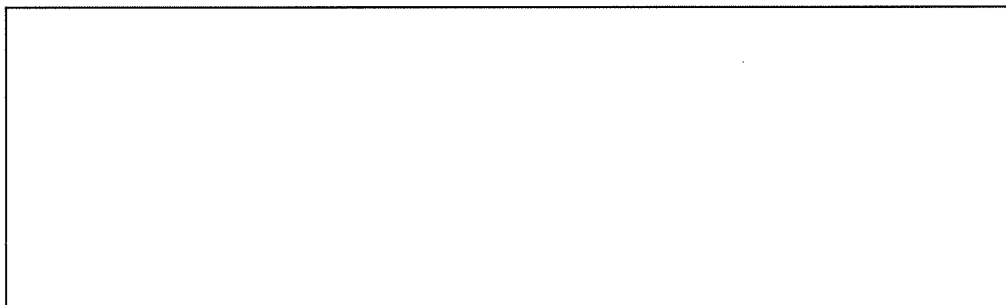


【24 通り】

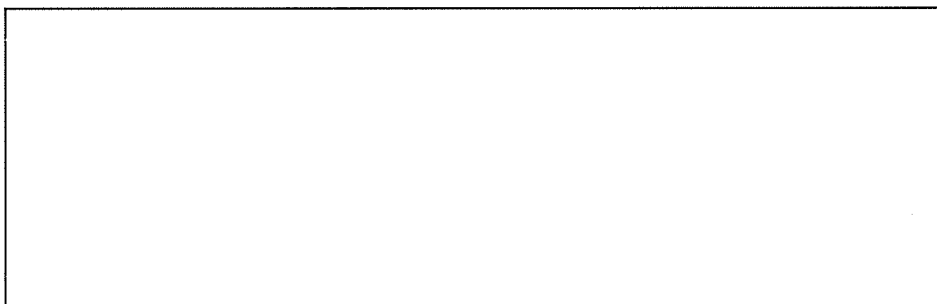


【25 通り】

添説建 2-III. 1.5-16 図 解析モデル図 (6/7)



【25' 通り】



【26 通り】

添説建 2-III. 1. 5-17 図 解析モデル図 (7/7)

1.6.部材一覧

柱、梁、基礎梁、壁、鉄骨部材、基礎に関する各部材一覧を、添説建 2-Ⅲ.1.6-1 表～添説建 2-Ⅲ.1.6-21 表に示す。

(1) RC 部材

添説建 2-Ⅲ.1.6-1 表 柱一覧(1/7)

階	符号	C1	C2	C3
		通り	18～24 通-C', D' 通 23～24-E 通	14～17 通-E 通
3 階	断面			
	主筋			
	フープ			
2 階	断面			
	主筋			
	フープ			
1 階	断面			
	主筋			
	フープ			
材質				
特記				

添説建 2-III. 1. 6-2 表 柱一覧(2/7)

階	符号	C4	C5	C6	C7
	通り	14 通-F 通	15 通-F 通	16, 17, 20~22 通-F 通	18, 19 通-F 通
3 階	断面				
	主筋				
	フープ				
2 階	断面				
	主筋				
	フープ				
1 階	断面				
	主筋				
	フープ				
材質					
特記					

添説建 2-III. 1. 6-3 表 柱一覧(3/7)

	符号	C8	C9	C10	C11
階	通り	23, 24 通-F 通	25 通-F 通	26 通-F 通	14, 15 通-G, H, J, K 通
3 階	断面				
	主筋				
	フープ				
2 階	断面				
	主筋				
	フープ				
1 階	断面				
	主筋				
	フープ				
材質					
特記					

添説建 2-Ⅲ. 1. 6-4 表 柱一覧(4/7)

階	符号	C12	C13	C14
		通り	26 通-G, H, J, K 通	18, 19 通-H, J, K 通
3 階	断面			
	主筋			
	フープ			
2 階	断面			
	主筋			
	フープ			
1 階	断面			
	主筋			
	フープ			
材質				
特記				

添説建 2-Ⅲ. 1. 6-5 表 柱一覧(5/7)

階	符号	C15	C16
	通り	15 通-I 通	16, 17, 20~25 通-I 通
3 階	断面		
	主筋		
	フープ		
2 階	断面		
	主筋		
	フープ		
1 階	断面		
	主筋		
	フープ		
材質			
特記			

添説建 2-Ⅲ. 1. 6-6 表 柱一覧 (6/7)

階	符号	C17	C18	C19
	通り	18, 19 通-I 通	26 通-I, L 通	14 通-L 通
3 階	断面			
	主筋			
	フープ			
2 階	断面			
	主筋			
	フープ			
1 階	断面			
	主筋			
	フープ			
材質				
特記				

添説建 2-Ⅲ. 1. 6-7 表 柱一覧(7/7)

階	符号	C20	C21	C22
		通り	15 通-L 通	16, 17, 20~25 通-L 通
3 階	断面			
	主筋			
	フープ			
2 階	断面			
	主筋			
	フープ			
1 階	断面			
	主筋			
	フープ			
材質				
特記				

添説建 2-III. 1.6-8 表 梁一覧(1/6)

階	符 号	RG1			RG1b, RG2b (14-15 通)	
R 階	位 置	外端部	中央部	内端部	両端部	中央部
	断 面					
	上 端 筋					
	下 端 筋					
	スターラップ					
	腹 筋					
材 質						
特記						
階	符 号	RG1b, RG2b (15-26 通)		RG3		
R 階	位 置	両端部	中央部	外端部	中央部	内端部
	断 面					
	上 端 筋					
	下 端 筋					
	スターラップ					
	腹 筋					
材 質						
特記						

添説建 2-Ⅲ. 1. 6-9 表 梁一覧(2/6)

階	符 号	RG3a			RG3b		
	位 置	外端部	中央部	内端部	外端部	中央部	内端部
R 階	断 面						
	上 端 筋						
	下 端 筋						
	スターラップ°						
	腹 筋						
	材 質						
	特 記						
階	符 号	RG3d					
R 階	位 置	外端部		中央部		内端部	
	断 面						
	上 端 筋						
	下 端 筋						
	スターラップ°						
	腹 筋						
	材 質						
特 記							

添説建 2-III. 1. 6-10 表 梁一覧(3/6)

階	符 号	3G1			3G1b, 3G2b		
		外端部	中央部	内端部	外端部	中央部	内端部
3 階	位 置						
	断 面						
	上 端 筋						
	下 端 筋						
	スターラップ						
	腹 筋						
材 質							
特 記							
階	符 号	3G2			3G3		
		外端部	中央部	内端部	外端部	中央部	内端部
3 階	位 置						
	断 面						
	上 端 筋						
	下 端 筋						
	スターラップ						
	腹 筋						
材 質							
特 記							

添説建 2-III. 1. 6-11 表 梁一覧(4/6)

階	符 号	3G3b			3G3d		
	位 置	外端部	中央部	内端部	外端部	中央部	内端部
3 階	断 面						
	上 端 筋						
	下 端 筋						
	スターラップ						
	腹 筋						
	材 質						
特記							
階	符 号	2G1 (L 通/14-15 通)		2G1・2G1a (L 通/14-15 通以外)			
2 階	位 置	両端部	中央部	両端部	中央部		
	断 面						
	上 端 筋						
	下 端 筋						
	スターラップ						
	腹 筋						
材 質							
特記							

添説建 2-III. 1. 6-12 表 梁一覧(5/6)

階	符 号	2G1b			2G1c		
	位 置	外端部	中央部	内端部	両端部	中央部	
2 階	断 面						
	上 端 筋						
	下 端 筋						
	スターラップ°						
	腹 筋						
	材 質						
特記							
階	符 号	2G2 (14-15 通)			2G2・2G2b・2G2c (15-25' 通)		
2 階	位 置	外端部	中央部	内端部	外端部	中央部	内端部
	断 面						
	上 端 筋						
	下 端 筋						
	スターラップ°						
	腹 筋						
材 質							
特記							

添説建 2-Ⅲ. 1. 6-13 表 梁一覧 (6/6)

階	符 号	2G3 (C' -F 通)			2G3 (F-L 通)		
	位 置	外端部	中央部	内端部	外端部	中央部	内端部
2 階	断 面						
	上 端 筋						
	下 端 筋						
	スターラップ ^o						
	腹 筋						
	材 質						
特記							
階	符 号	2G3C			2G3d		
	位 置	両端部	中央部		F 端部	中央部	E 端部
2 階	断 面						
	上 端 筋						
	下 端 筋						
	スターラップ ^o						
	腹 筋						
	材 質						
特記							

添説建 2-III. 1. 6-14 表 基礎梁一覽

符 号	FG1・FG2			FG3			
	外端部	中央部	内端部	外端部	中央部	内端部	
断 面							
上 端 筋							
下 端 筋							
スタ-ラ-ップ°							
腹 筋							
材 質							
特 記							
符 号	FbG1・FbG2		FB1				
位 置	両端部		中央部		両端部		中央部
断 面							
上 端 筋							
下 端 筋							
スタ-ラ-ップ°							
腹 筋							
材 質							
特 記							

添説建 2-III. 1. 6-15 表 壁一覧

区分	符号	壁厚 (mm)	縦筋径 (mm)	縦筋ピッチ (mm)	横筋径 (mm)	横筋ピッチ (mm)	配置
雑壁							
耐震壁							
新設耐震壁							
増打耐震壁							
配筋図							

(2) 鉄骨部材

添説建 2-III. 1.6-16 表 鉄骨部材一覧(1/2)

区分	建物	部材	符号	主材	材質
新設	成型工場	柱	NC1		
			NP1		
		小梁	NSB11		
			NSB24		
			NSB29		
			NSB69		
		ブレース	NTB1		
			NBr1		
			NBr20		
		水平ブレース	NHBr1		
			NHBr11		
			NHBr12		
			NHBr13		
			NHBr14		
			NHBr15		
	方杖	NT11			
		NT12			
	放射線管理棟	柱	NP11		
		ブレース	NBr11		
水平ブレース		NHBr2			
方杖		NT2			
		NT2A			
補強	成型工場	ブレース	NPT2		

添説建 2-Ⅲ. 1. 6-17 表 鉄骨部材一覧(2/2)

区分	建物	部材	符号	主材	材質
既設	成型工場	トラス梁	T2		
			TB2		
		小梁	SBa		
	放射線管理棟	柱	C110		
		大梁	bG1		
			bG2		
		小梁	TB1		
			SBO		

(3) 基礎部材

添説建 2-III. 1. 6-18 表 基礎一覽(1/4)

F0	F1

添説建 2-Ⅲ. 1. 6-19 表 基礎一覽 (2/4)

F1a・F2a	F2

添説建 2-III. 1. 6-20 表 基礎一覧 (3/4)

F3	F3a

添說建 2-III. 1. 6-21 表 基礎一覽 (4/4)

F4

1.7.設計用荷重

(1) 荷重諸元

建築基準法施行令第 83 条に従い設定する。

なお、各荷重の後のカッコ付の記号は建築基準法施行令第 82 条に従っている。

1) 固定荷重(G)

固定荷重は、既存建物の柱・梁・床・壁・屋根及びその他建物部材の自重、新規制基準に対応する耐震補強及び耐竜巻性能向上対策等の各種対策に係る全ての部材の重量を考慮した荷重とする。

鉄筋コンクリート部材の場合には、「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 表 7.1」により単位体積重量を 24kN/m^3 とする。

また、鉄鋼部材の場合には、「日本産業規格 (JIS)」による単位体積重量を SI 換算し、 77kN/m^3 とする。

柱、大梁は一貫計算プログラム内での自動計算でそれらの重量を算定し、二次部材である各スラブ、壁、建具等は個別に重量を積算する。

2) 積載荷重(P)

1 階床部分は土間コンクリートで、積載荷重は直接地盤に伝達される為、省略する。

2 階以上については、基本的に本建物建設時の構造計算書で適用されている積載荷重とし、建築基準法施行令第 85 条に従い、現地調査による設備機器重量と配置の確認等により、実況に応じた積載荷重を設定した。

クレーン荷重については、建物構造に対して耐震検討上最も厳しくなるクレーン位置を想定し、その状態におけるクレーンガーダー反力を建物主構造梁に集中荷重として設定する。

各階の積載荷重を添説建 2-III. 1.7-1 表に示す。

添説建 2-III. 1.7-1 表 積載荷重一覧表 (単位: N/m^2)

階	室名	床用	小梁用	架構用	地震用
R	鉄骨屋根 (新設屋根面)				
	鉄骨屋根 (陸梁面)				
	搭屋屋根				
3	見学通路上部				
	渡り廊下屋根				
	機械室				
	ダクトスペース				
2	鉄骨屋根				
	機械室				
	見学通路床				
	渡り廊下床				
	陸屋根				
	階段室				
	鉄骨階段				
	ダムウェーター機械室				

3) 積雪荷重(S)

建築基準法施行令第 86 条に従い、積雪荷重を計算する。積雪荷重は、建築基準法施行令第 82 条により、短期に生じる力とする。

4) 風荷重(W)

建築基準法施行令第 87 条に従い、風圧力を計算する。風圧力は建築基準法施行令第 82 条により、短期に生じる力とする。

5) 地震荷重(K)

建築基準法施行令第 88 条に従い、地震力を計算する。

昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 1～第 3 より

- 地震地域係数 : $Z = 1.0$
- 地盤種別 : 第 2 種地盤 $T_c = 0.6$
- 建築物の設計用一次固有周期 : $T = 0.02h = 0.02 \times 11.400 = 0.228(\text{sec})$
- 振動特性係数 : $R_t = 1.0$ ($T < T_c$ の場合)
- せん断力分布係数 : $A_i = 1 + (1 / \sqrt{\alpha_i - \alpha_i}) \times 2T / (1 + 3T)$
 $\alpha_i = \Sigma W_i / W$

建築基準法施行令第 88 条より

- 地震層せん断力係数 : $C_i = Z \times R_t \times A_i \times C_o$
- 標準せん断力係数 : $C_o = 0.2$ (一次設計)
 $C_o = 1.0$ (二次設計)
- 地震層せん断力 : $Q_i = n \times C_i \times \Sigma W_i$

耐震重要度に応じた割増し係数 : $n = 1.5$

重量 : $\Sigma W_i =$ 当該階より上の固定荷重と積載荷重との和

地上部分全重量 : W

建築物の高さ : $h = 11.400(\text{m})$

地震時の水平力を添説建 2-III. 1.7-2 表に示す。

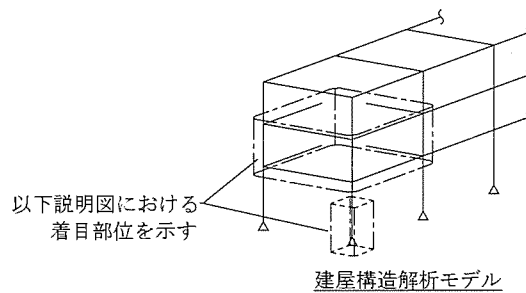
添説建 2-III. 1.7-2 表 地震時水平力

階	共通パラメータ				一次設計用		二次設計用	
	$W_i^{※1}$ (kN)	ΣW_i (kN)	A_i	n	C_{i1}	Q_{i1} (kN) $=n \times C_{i1} \times \Sigma W_i$	C_{i2}	Q_{i2} (kN) $=n \times C_{i2} \times \Sigma W_i$
3								
2								
1								

※1 : W_i : i 階の重量

(2) 解析モデルの荷重設定

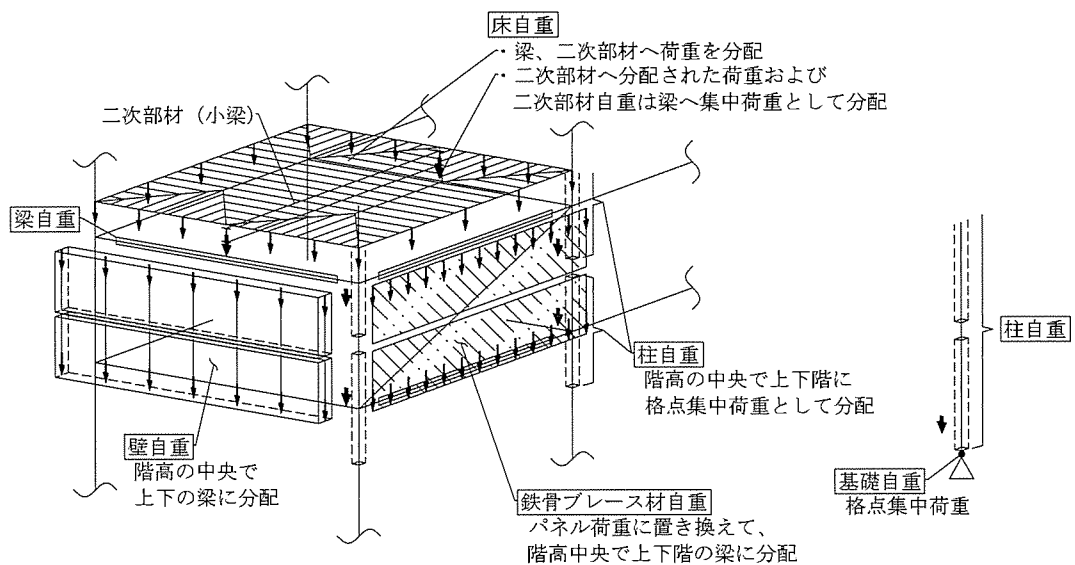
解析モデルへの長期荷重、短期荷重の設定方法概要を以下の説明図にて示す。



1) 長期荷重

a) 固定荷重

柱、梁、床、壁、基礎及びその他建物部材の自重は、以下の方法にて解析モデルに設定される。



b) 積載荷重

単位面積あたりの積載荷重については、床自重の設定方法と同様とする。

2) 短期荷重

短期荷重のうち地震荷重については、以下の方法にて解析モデルに設定される。

a) 一次設計用地震荷重

各階に分配された長期荷重（固定荷重、積載荷重）それぞれに、一次設計用地震層せん断力係数 (C_{11}) を乗じた地震荷重を X 方向、Y 方向の正負加力として設定する。

b) 二次設計用地震荷重

各階に分配された長期荷重（固定荷重、積載荷重）それぞれに、二次設計用地震層せん断力係数 (C_{12}) を乗じた地震荷重を設定し、それに基づく荷重増分解析により保有水平耐力を計算する。

(3) 許容限界

一次設計においては、各評価部位に対して、日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」、「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—」に準拠して定めた許容応力度を許容限界として断面検定を行う。

二次設計においては、保有水平耐力 (Q_u) が必要保有水平耐力 (Q_{un}) 以上であることを確認する。

1.8.使用材料の許容応力度

コンクリート、鉄筋及び鉄骨の基準強度及び許容応力度を添説建 2-Ⅲ.1.8-1 表～添説建 2-Ⅲ.1.8-6 表に示す。

(1) コンクリート

添説建 2-Ⅲ.1.8-1 表 コンクリートの設計基準強度 [F_c] (N/mm²)

コンクリート種別	設計基準強度	使用箇所

添説建 2-Ⅲ.1.8-2 表 コンクリートの許容応力度 (N/mm²)

材 料	長 期		短 期	
	圧 縮	せん断	圧 縮	せん断

建築基準法・同施行令・告示等

日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)

鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会) による

(2) 鉄筋

□、□は JIS G3112 - 1987 での読み替えに従って□、□として取り扱う。

添説建 2-III. 1. 8-3 表 鉄筋の基準強度[F] (N/mm²)

鉄筋の種類及び品質	基準強度	使用箇所

添説建 2-III. 1. 8-4 表 鉄筋の許容応力度 (N/mm²)

種 別	長 期			短 期		
	圧 縮	引 張	せん断	圧 縮	引 張	せん断

建築基準法施行令第 90 条

建築基準法・同施行令・告示等

日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)

鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会) による

(3) 鉄骨

□ は JIS G3101 - 1995 での読み替えに従って □ として取り扱う。

添説建 2-Ⅲ. 1. 8-5 表 鉄骨の基準強度 [F] (N/mm²)

鉄骨の種別	基準強度

※1 t ≤ □ mm

平成 12 年建設省告示第 2464 号

成型工場及び放射線管理棟では □ mm を超える鋼板を使用する計画はない。

添説建 2-Ⅲ. 1. 8-6 表 鉄骨の許容応力度 (N/mm²)

種 別	長 期				短 期			
	圧 縮	引 張	曲 げ	せん断	圧 縮	引 張	曲 げ	せん断

※2 平成 13 年国土交通省告示第 1024 号 第 1 三 ロ 表 1 圧縮材の座屈の許容応力度 (炭素鋼)

※3 平成 13 年国土交通省告示第 1024 号 第 1 三 ハ 表 1 曲げ材の座屈の許容応力度 (炭素鋼)

建築基準法・同施行令・告示等

日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)

鋼構造設計規準 — 許容応力度設計法 — (日本建築学会) による。

1.9.評価結果

部材評価にあたっては、建築基準法施行令第 82 条に基づき、長期または短期荷重時に各部材に生じる応力度が、それぞれの材料の許容応力度を超えないこと、もしくは各部材に生じる応力が許容応力度をもとに定める部材の許容耐力を超えないことを確認する。

確認は、各部材に生じる応力度に対する許容応力度の比、もしくは各部材に生じる応力に対する許容耐力の比を検定比とし、それが 1.0 以下になることにより行う。

なお、各部材の許容応力度、許容耐力の値は、鉄筋コンクリート部材については「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）」、鉄骨部材については「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—（日本建築学会）」に基づき算定する。

(1) 一次設計

いずれの部材についても最も厳しい箇所の検定比が 1.0 以下であることを確認した。

評価結果として、構造部位種別ごとの検定比最大箇所の計算結果を添説建 2-Ⅲ. 1.9-1 表～添説建 2-Ⅲ. 1.9-19 表及び添説建 2-Ⅲ. 1.9-24 表～添説建 2-Ⅲ. 1.9-27 表に示す。

1) 成型工場 RC 柱の断面検定

添説建 2-Ⅲ. 1.9-1 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
18 通り/F 通り (柱頭)		3F18	16 通り/F 通り		3F16
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-Ⅲ. 1.9-2 表 短期荷重による断面検定

方向	曲げ			せん断		
	16 通り/F 通り (柱脚)		3F16	16 通り/F 通り		3F16
	Y 方向地震時			Y 方向地震時		
	応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

※1：耐震壁もしくはそれに相当する壁付柱については、壁面内方向の地震時水平力に対し壁が抵抗し、柱には応力が発生しないため記載を省略する。

2) 成型工場 RC 大梁の断面検定

添説建 2-III. 1. 9-3 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
18 通り / K-L 通り間 (中央) 3G3b			16 通り / E-F 通り間 RG3		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-III. 1. 9-4 表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
F 通り / 14-15 通り間 (中央) RG1			16 通り / E-F 通り間 3G3		
応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

3) 成型工場 RC 耐震壁の断面検定

添説建 2-III. 1. 9-5 表 断面検定 (耐震壁は短期荷重のみ)

せん断 ^{※2}		
15 通り / H-I 通り間 3F EW15		
応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

※2: 耐震壁部材は曲げ剛性が非常に大きく、強度評価はせん断耐力にて決定されるため、曲げの断面検定は省略する。

4) 成型工場 S ブレースの断面検定

添説建 2-III. 1.9-6 表 長期荷重による断面検定

軸力		
16 通り/R 階 既設鉄骨トラス梁 (T2) 斜材 (I-J 通り間 J 側)		
応力 NL (kN)	耐力 NAL (kN)	検定比

添説建 2-III. 1.9-7 表 短期荷重による断面検定 正加力時

軸力		
16 通り/R 階 既設鉄骨トラス梁 (T2) 斜材 (I-J 通り間 J 側)		
応力 NS (kN)	耐力 NAS (kN)	検定比

添説建 2-III. 1.9-8 表 短期荷重による断面検定 負加力時

軸力		
16 通り/R 階 既設鉄骨トラス梁 (T2) 斜材 (I-J 通り間 J 側)		
応力 NS (kN)	耐力 NAS (kN)	検定比

5) 成型工場 RC 基礎梁の断面検定

添説建 2-III. 1.9-9 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
L 通り/25-26 通り間 (25 側) FG2R			L 通り/ 25-26 通り間 FG2R		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-III. 1.9-10 表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
L 通り/25-26 通り間 (25 側) FG2R			19 通り/K-L 通り間 FG3R		
応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

6) 放射線管理棟 RC 柱の断面検定

添説建 2-III. 1.9-11 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
16 通り/E 通り (柱頭) 1E16			16 通り/E 通り 1E16		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-III. 1.9-12 表 短期荷重による断面検定

方向	曲げ			せん断		
	22 通り/C' 通り (柱頭) 1C' 22			16 通り/E 通り 1E16		
	Y 方向地震時			Y 方向地震時		
	応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

※1: 耐震壁もしくはそれに相当する壁付柱については、壁面内方向の地震時水平力に対しては、壁が抵抗し柱には応力が発生しないため記載を省略する。

7) 放射線管理棟 RC 大梁の断面検定

添説建 2-III. 1.9-13 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
E 通り/22-23 通り間 (23 側) 2G2C			E 通り/22-23 通り間 (23 側) 2G2C		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-III. 1.9-14 表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
22 通り/C'-D' 通り間 (中央) 2G3C			E 通り/22-23 通り間 (23 側) 2G2C		
応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

8) 放射線管理棟 RC 耐震壁の断面検定

添説建 2-III. 1. 9-15 表 断面検定 (耐震壁は短期荷重のみ)

せん断		
22 通り/D'-E 通り間 EW15		
応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

9) 放射線管理棟 RC 基礎梁の断面検定

添説建 2-III. 1. 9-16 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
E 通り/24-25' 通り間(中央) FbG2			25' 通り/C'-D' 通り間 FbG1		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-III. 1. 9-17 表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
25' 通り/C'-D' 通り間(中央) FbG1			25' 通り/C'-D' 通り間 FbG1		
応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

10) 放射線管理棟 S 方杖の断面検定

添説建 2-III. 1. 9-18 表 短期荷重による断面検定

軸力		
D' 通り/24-25' 通り間 NT2		
応力 NS (kN)	耐力 NAS (kN)	検定比

11) 放射線管理棟 S ブレースの断面検定

添説建 2-III. 1. 9-19 表 短期荷重による断面検定

軸力		
25' 通り/C'-D' 通り間 NBr11		
応力 NS (kN)	耐力 NAS (kN)	検定比

12) 基礎

a) 概要

成型工場（放射線管理棟含む）の基礎は、建設地の十分な支持性能を有する N 値 30 以上の砂礫層に杭先端深度約 8.2m まで達する杭による杭基礎とし、建設地における柱状図を用いて基礎の設計を行う。また、1 階床の土間コンクリートは、十分な地耐力を有する地表近くのローム層により支持する。土間コンクリートの支持性能の評価は、添付説明書一建 2 付録 1 に示す。

成型工場の基礎及び建物を支持する地盤について、自重及び通常時の荷重等に加え、地震力が作用した場合においても十分な支持性能を有することを以下に示す。

なお、加工施設敷地内の支持地盤は、200 万年から 1 万年前に堆積した年代的に古い地層で、堅固で安定した洪積層の台地地盤であることから、建築基礎地盤として安定した支持性能を持っている。また、建物・構築物の支持層とする砂礫層が、深度約 -4m から約 -14m にわたって殆ど水平に分布し、その上部の地層はローム層や凝灰質粘土となっている地盤構成であり、地表面から近い位置に堅固な支持層がある良好な地盤である。

b) 地盤の鉛直支持力及び引抜き抵抗力

平成 13 年国土交通省告示第 1113 号第 5 「基礎杭の許容支持力」に準拠して設計した。

該当箇所の位置と柱状図を添説建 2-III.1.9-1 図～添説建 2-III.1.9-3 図に示し、杭の許容支持力と許容引抜力を添説建 2-III.1.9-20 表、添説建 2-III.1.9-21 表に示す。

c) 杭の種類

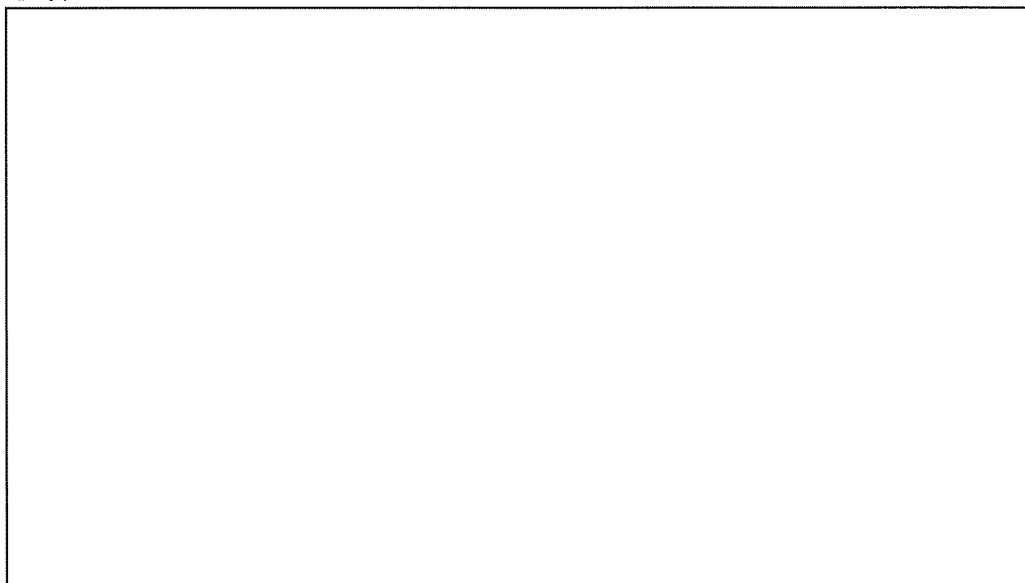


ϕ 、L = m

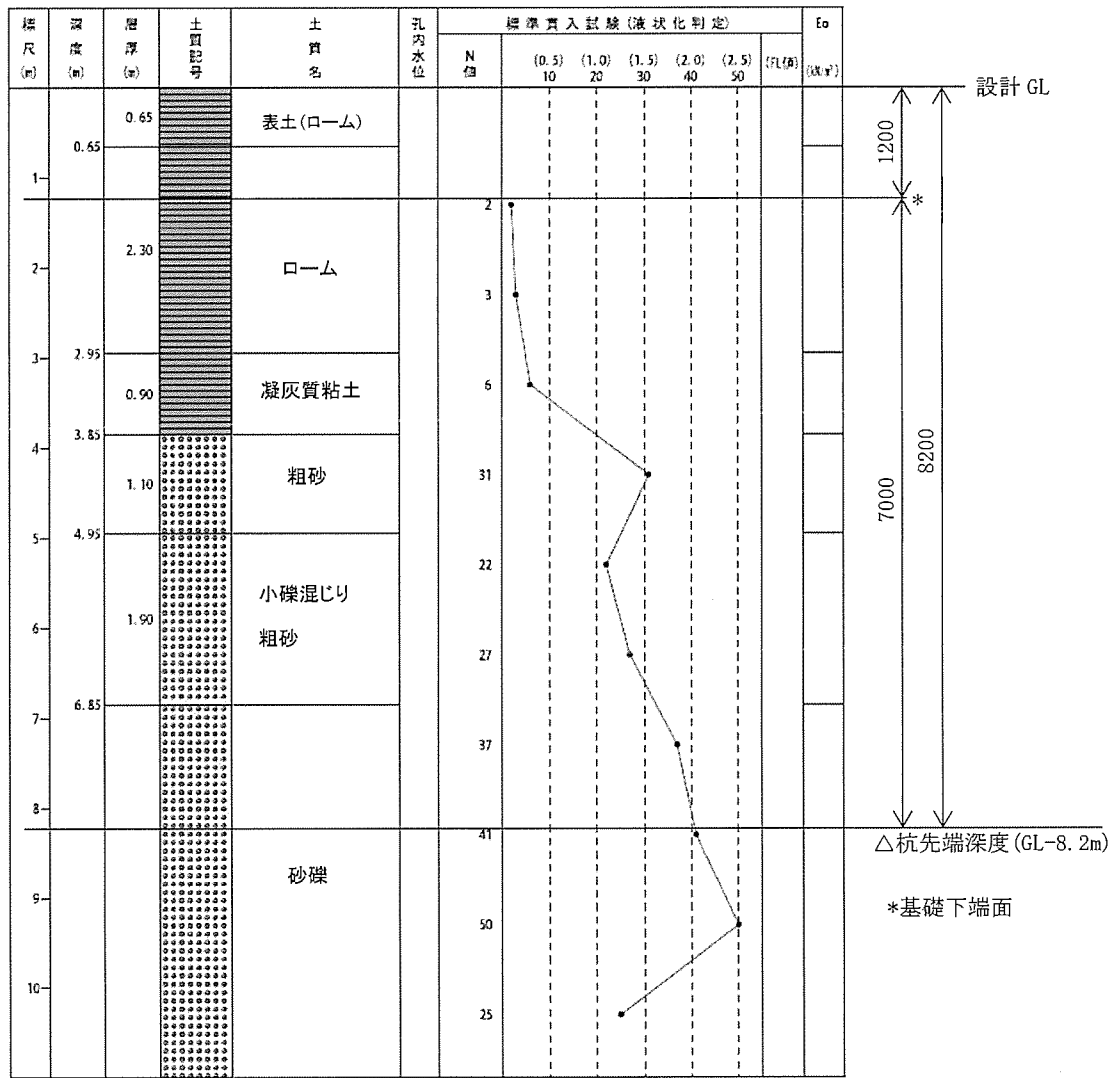
杭体の長期許容支持力 568 kN/本（建設時 JIS A 5310 58t/本 \times 9.80665 m/s²）

d) 杭頭条件

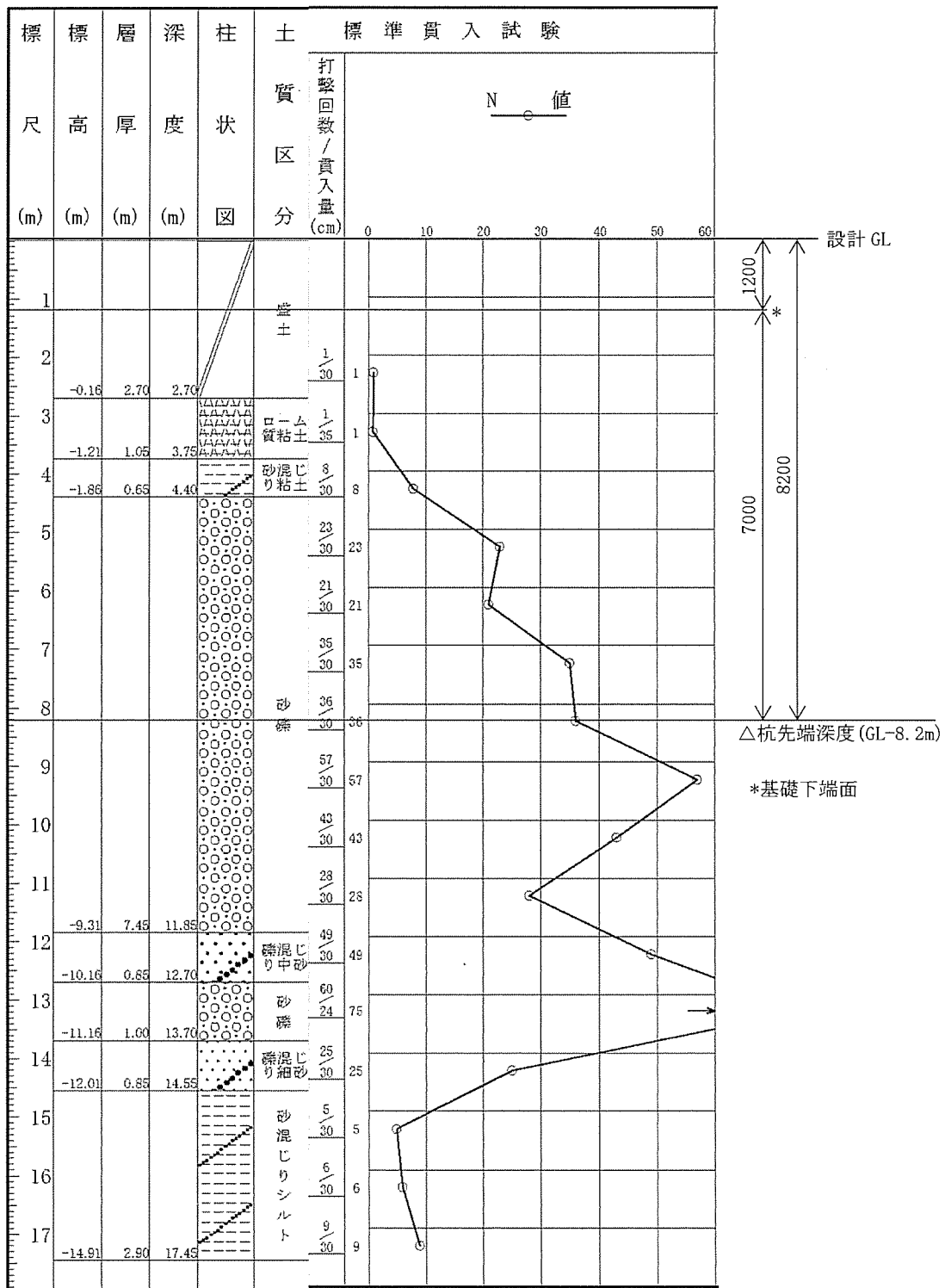
杭頭ピン



添説建 2-III.1.9-1 図 ボーリング位置図



添説建 2-III. 1.9-2 図 ボーリング柱状図 (①地点)



添説建 2-Ⅲ. 1. 9-3 図 ボーリング柱状図 (②地点)

事業許可に記載の通り、本加工施設を設置する敷地の土層は液状化の恐れがない洪積層の上にあることから、液状化の判定は不要としているが、念のため廃棄物管理棟建設予定地の地質調査を実施した際に液状化危険度の調査をし、いずれの土層についても液状化の危険度が低いと判定されており、問題がないことを確認している。

e) 杭の許容支持力と許容引拔力

添説建 2-Ⅲ. 1. 9-20 表 成型工場 杭の許容支持力と許容引拔力

杭径 (mm)	許容支持力 (kN/本)		許容引拔力 (kN/本)
	長期	短期	短期

添説建 2-Ⅲ. 1. 9-21 表 放射線管理棟 杭の許容支持力と許容引拔力

杭径 (mm)	許容支持力 (kN/本)		許容引拔力 (kN/本)
	長期	短期	短期

・杭の許容支持力及び許容引拔力の算出について

平成13年国土交通省告示第1113号第5に基づき下記のとおりボーリング柱状図①、②から算出し、小さい方の値を採用する。なお、短期許容支持力は同告示に基づき長期許容支持力の2倍とする。算出結果を示す添説建2-Ⅲ. 1. 9-22表、添説建2-Ⅲ. 1. 9-23表から、

長期許容支持力 ${}_lR_a$ (kN) :

短期許容支持力 ${}_sR_a$ (kN) :

短期許容引抜き力 ${}_rR_a$ (kN) :

同告示第1に従い実施した地盤の許容応力度及び基礎杭の許容支持力を求めるための地盤調査結果（ボーリング調査、標準貫入試験）を基に、同告示第5に従い鉛直支持力の評価を実施する。

<許容支持力の検討>

許容支持力は以下の式により算出する。

$${}_tR_a \text{ (kN/本)} = q_p \times A_p + (1 / 3) \times R_f$$

ここに、

q_p (kN/m²) : 基礎杭の先端の地盤の許容応力度 (= 300 / 3× \bar{N})

\bar{N} (回) : 基礎杭の先端付近の地盤の標準貫入試験による打撃回数の平均値

A_p (m²) : 基礎杭の先端の有効断面積 (= $\pi \times d^2 / 4$)

d (m) : 杭の直径

R_f (kN) : 基礎杭とその周囲の地盤との摩擦力 (= $(10 / 3 \times \bar{N}_s \times L_s + 1 / 2 \times \bar{q}_u \times L_c) \times \Phi$)

\bar{N}_s (回) : 杭周地盤中の砂質土部分の実測N値の平均値

L_s (m) : 杭周地盤中の砂質土部分にある杭の長さ

\bar{q}_u (kN/m²) : 杭周地盤中の粘性土部分の一軸圧縮強度の平均値 (=12.5× \bar{N}_c)

\bar{N}_c (回) : 杭周地盤中の粘性土部分の実測N値の平均値

L_c (m) : 杭周地盤中の粘性土部分にある杭の長さ

Φ (m) : 杭周長

上記のうち、 \bar{N} 、 \bar{N}_s 、 L_s 、 \bar{N}_c 、 L_c は添説建2-Ⅲ. 1.9-2図、添説建2-Ⅲ. 1.9-3図より算出する。

添説建2-Ⅲ. 1.9-22表 長期許容支持力の算出結果

柱状図	\bar{N}	q_p	d	A_p	\bar{N}_s	L_s	\bar{N}_c	\bar{q}_u	L_c	Φ	R_f	${}_tR_a$
①												
②												

<短期許容引抜き力の検討>

許容引抜き力は以下の式により算出する。

$${}_tR_a = (8 / 15) \times R_f$$

ここに、

R_f (kN) : 基礎杭とその周囲の地盤との摩擦力 (= $(10 / 3 \times \bar{N}_s \times L_s + 1 / 2 \times \bar{q}_u \times L_c) \times \Phi$)

\bar{N}_s (回) : 杭周地盤中の砂質土部分の実測N値の平均値

L_s (m) : 杭周地盤中の砂質土部分にある杭の長さ

\bar{q}_u (kN/m²) : 杭周地盤中の粘性土部分の一軸圧縮強度の平均値 (=12.5× \bar{N}_c)

\bar{N}_c (回) : 杭周地盤中の粘性土部分の実測N値の平均値

L_c (m) : 杭周地盤中の粘性土部分にある杭の長さ

Φ (m) : 杭周長

添説建2-Ⅲ. 1.9-23表 短期許容引抜き力の算出結果

柱状図	\bar{N}_s	L_s	\bar{N}_c	\bar{q}_u	L_c	Φ	R_f	${}_tR_a$
①								
②								

f) 杭の検討

長期作用軸力及び短期作用軸力に対する杭の許容軸力の検討を行う。

いずれの杭についても最も厳しい箇所の検定比が 1.0 以下であることを確認した。

成型工場の杭の結果を添説建 2-III. 1.9-24 表、添説建 2-III. 1.9-25 表に示す。

なお、一部杭で短期作用軸力に引抜力が発生している。

杭の E-14、E-15、E-19 については、放射線管理棟側の杭ではあるが、耐震壁がある為成型工場側の杭と一体で長期荷重時の評価を行う。

添説建 2-III. 1.9-24 表 成型工場 杭の支持力確認結果 (1/2)

位置	杭 本 数	杭の許容軸力 (kN/本) ^{※1}			作用軸力 (kN/本) ^{※1}				検定比 ^{※2}					
		許容支持力		許容 引抜力	長期	短期(地震時)				長期	短期(地震時)			
		長期	短期			X方向加力		Y方向加力			X方向加力		Y方向加力	
				正		負	正	負	正		負	正	負	
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	④/①	⑤/② or⑤/③	⑥/② or⑥/③	⑦/② or⑦/③	⑧/② or⑧/③		
E-14														
E-15														
F-14														
F-15														
F-16														
F-17														
F-18														
F-19														
F-20														
E-19														
F-21														
F-22														
F-23														
F-24														
F-25														
F-26														

※1: 杭の許容軸力、作用軸力: (+) 押込力、(-) 引抜力

※2: 検定比 = 作用軸力 / 許容軸力

ただし、短期作用軸力が (-) 引抜力の場合は、許容軸力は短期許容引抜力とする。

検定比max

※3: 組立工場の基礎と一体となっている為、杭の本数を半分として検討を行う。

※4: Fフレーム14~16間、及び14フレームE~F間、15フレームE~F間には耐震壁がある為、杭のF-14、F-15については、杭のE-14、E-15、F-16と一体で長期杭検討を行う。

長期検定比

※5: Fフレーム18~20間、及び19フレームE~F間には耐震壁がある為、杭のF-19については杭のF-18、F-20、E-19と一体で長期杭検討を行う。

長期検定比

添説建 2-III. 1.9-25 表 成型工場 杭の支持力確認結果 (2/2)

位置	杭 本 数	杭の許容軸力(kN/本) ^{※1}			作用軸力(kN/本) ^{※1}				検定比 ^{※2}					
		許容支持力		許容 引抜力	長期	短期(地震時)				長期	短期(地震時)			
		長期	短期			X方向加力		Y方向加力			X方向加力		Y方向加力	
				正		負	正	負	正		負	正	負	
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	④/①	⑤/② or⑤/③	⑥/② or⑥/③	⑦/② or⑦/③	⑧/② or⑧/③		
G-14														
G-15														
H-14														
H-15														
I-14														
I-15														
J-14														
J-15														
K-14														
K-15														
L-14														
L-15														
L-16														
L-17														
L-18														
L-19														
L-20														
L-21														
L-22														
L-23														
L-24														
L-25														
I-16														
I-17														
I-18														
I-19														
I-20														
I-21														
I-22														
I-23														
I-24														
I-25														
H-18														
H-19														
J-18														
J-19														
K-18														
K-19														
G-26														
H-26														
I-26														
J-26														
K-26														
L-26														

※1: 杭の許容軸力、作用軸力: (+) 押込力、(-) 引抜力

※2: 検定比 = 作用軸力 / 許容軸力

ただし、短期作用軸力が(-) 引抜力の場合は、許容軸力は短期許容引抜力とする。

※3: 組立工場の基礎と一体となっている為、杭の本数を半分として検討を行う。

放射線管理棟の杭の結果を添説建 2-III. 1.9-26 表に示す。

添説建 2-III. 1.9-26 表 放射線管理棟 杭の支持力確認結果

位置	杭本数	杭の許容軸力(kN/本) ^{※1}			作用軸力(kN/本) ^{※1}				検定比 ^{※2}					
		許容支持力		許容引抜力	長期	短期(地震時)				長期	短期(地震時)			
		長期	短期			X方向加力		Y方向加力			X方向加力		Y方向加力	
				正		負	正	負	正		負	正	負	
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	④/①	⑤/② or⑤/③	⑥/② or⑥/③	⑦/② or⑦/③	⑧/② or⑧/③		
C'-18														
C'-19														
C'-20														
C'-21														
C'-22														
C'-23														
C'-24														
C'-25'														
D'-18														
D'-19														
D'-20														
D'-21														
D'-22														
D'-23														
D'-24														
D'-25'														
E-16														
E-17														
E-18														
E-20														
E-21														
E-22														
E-23														
E-24														
E-25'														

※1: 杭の許容軸力、作用軸力: (+) 押込力、(-) 引抜力

※2: 検定比 = 作用軸力 / 許容軸力

ただし、短期作用軸力が(-)引抜力の場合は、許容軸力は短期許容引抜力とする。

検定比max

g) 杭の水平抵抗力の照査

建物に作用する地震時水平力に対し、建物全体の杭が抵抗できる水平力の検討を行う。

地震時水平力の算出にあたっては、基礎部重量を考慮するものとし、基礎部に作用する水平震度(k)は建築基準法施行令第88条に従い、0.1とする。

検討結果を添説建 2-III. 1.9-27 表に示す。

建物全体の杭が抵抗できる水平耐力が基礎部を含めた建物に作用する地震時水平力を上回ることを確認した。

添説建 2-III. 1.9-27 表 杭の水平耐力の検討結果

建物一次設計用 地震力 Q _i (kN)	基礎部 重量 W (kN)	基礎部 水平震度 k	耐震重要度 割増し係数 n	地震時水平力 Q _p (kN) =Q _i +n×k×W	杭の 水平耐力 Q _a (kN)	検定比 Q _p / Q _a

※1: 添説建 2-III. 1.7-2 表より

(2) 二次設計

成型工場と放射線管理棟の一体構造としての建物全体の保有水平耐力 (Q_u) は、X方向、Y方向のいずれの加力に対しても必要保有水平耐力 (Q_{un}) を満足していること ($Q_u/Q_{un} \geq 1.0$) を確認した。

形状係数 (F_{es}) の算出結果及び保有水平耐力の評価結果を添説建 2-III. 1.9-28 表～添説建 2-III. 1.9-31 表及び添説建 2-III. 1.9-32 表～添説建 2-III. 1.9-35 表に示す。

$$Q_u \geq Q_{un} \quad (Q_u / Q_{un} \geq 1.0 \text{ であること})$$

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

ここに

D_s : 構造特性係数

F_{es} : 形状係数 ($=F_e \times F_s$)

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力

(ここで耐震重要度に応じた割増し係数を考慮)

1) 形状係数 (F_{es}) の計算

各階の形状係数 (F_{es}) は、建築基準法施行令82条の6の規定による剛性率に応じた値 (F_s)、及び偏心率に応じた値 (F_e) を用い、両者を乗じて算出する。なお、 F_s 及び F_e の値は、昭和55年建設省告示第1792号第7より、剛性率 (R_s) が0.6以上の場合は $F_s=1.0$ となる。また、偏心率 (R_e) が0.15以下の場合は $F_e=1.0$ となる。各記号の詳細については、1. 3. (2) 3) 二次設計 (保有水平耐力設計) に示す。

添説建2-III. 1.9-28表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (X方向正加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
3					
2					
1					

添説建2-III. 1.9-29表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (X方向負加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
3					
2					
1					

添説建2-Ⅲ.1.9-30表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (Y方向正加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
3					
2					
1					

添説建2-Ⅲ.1.9-31表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (Y方向負加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
3					
2					
1					

2) 保有水平耐力評価結果

添説建2-Ⅲ.1.9-32表 保有水平耐力評価結果 (X方向正加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ^{※1}	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
3						
2						
1						

添説建2-Ⅲ.1.9-33表 保有水平耐力評価結果 (X方向負加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ^{※1}	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
3						
2						
1						

添説建2-Ⅲ.1.9-34表 保有水平耐力評価結果 (Y方向正加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ^{※1}	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
3						
2						
1						

添説建2-Ⅲ.1.9-35表 保有水平耐力評価結果 (Y方向負加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ^{※1}	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
3						
2						
1						

※1: $Q_{ud}=Q_{i2}$ (二次設計用地震時水平力)

1.10. 更なる安全裕度の確認

建物の更なる安全裕度の向上策として、耐震重要度分類第1類の建物である成型工場及び放射線管理棟の耐震強度は、Sクラス相当の割増係数3.0を乗じた静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G) に対して概ね弾性範囲にあり、Sクラスに属する施設に求められる程度の地震力に対しても十分な強度を有していることを確認する。

(1) 評価方法

概ね弾性の評価は、一次設計及び二次設計、竜巻補強が反映された評価モデルを用いて建物に作用する水平地震力(Q)と変形量(δ)の関係を示す関係図(以下、Q- δ 曲線という。)を前述の耐震計算に用いた応力解析ソフトウェアによる荷重増分解析にて作成し、Sクラスに属する施設に求められる程度の静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G)での状態を「I.耐震設計の基本方針 5.2.概ね弾性の考え方」に基づいて評価し、概ね弾性の範囲にあることを確認する。また、静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G)で降伏する主要な構造部材(柱、梁、耐震壁、ブレース)の種類と場所及び降伏する順番、構造部材全体に対する降伏する構造部材の数量割合を解析し建物全体の中で最も厳しい箇所を特定すると共に概ね弾性への影響を評価する。なお、降伏強度は各構造部材の終局強度とする。

(2) 概ね弾性の評価に用いる地震時水平力

成型工場及び放射線管理棟のSクラスに属する施設に求められる程度の地震時水平力(Q_i)を添説建2-III.1.10-1表に示す。

添説建2-III.1.10-1表 $3C_i$ での地震時水平力

階	W_i^{*1} (kN)	ΣW_i^{*2} (kN)	A_i	n	C_i^{*3} = $C_o A_i$	Q_i (kN) = $n C_i \Sigma W_i$
3						
2						
1						

上記には「鋼構造設計規準」に基づきクレーンの吊り荷の重量は含んでいない。

*1) W_i : i階の重量

*2) ΣW_i : i階より上の重量

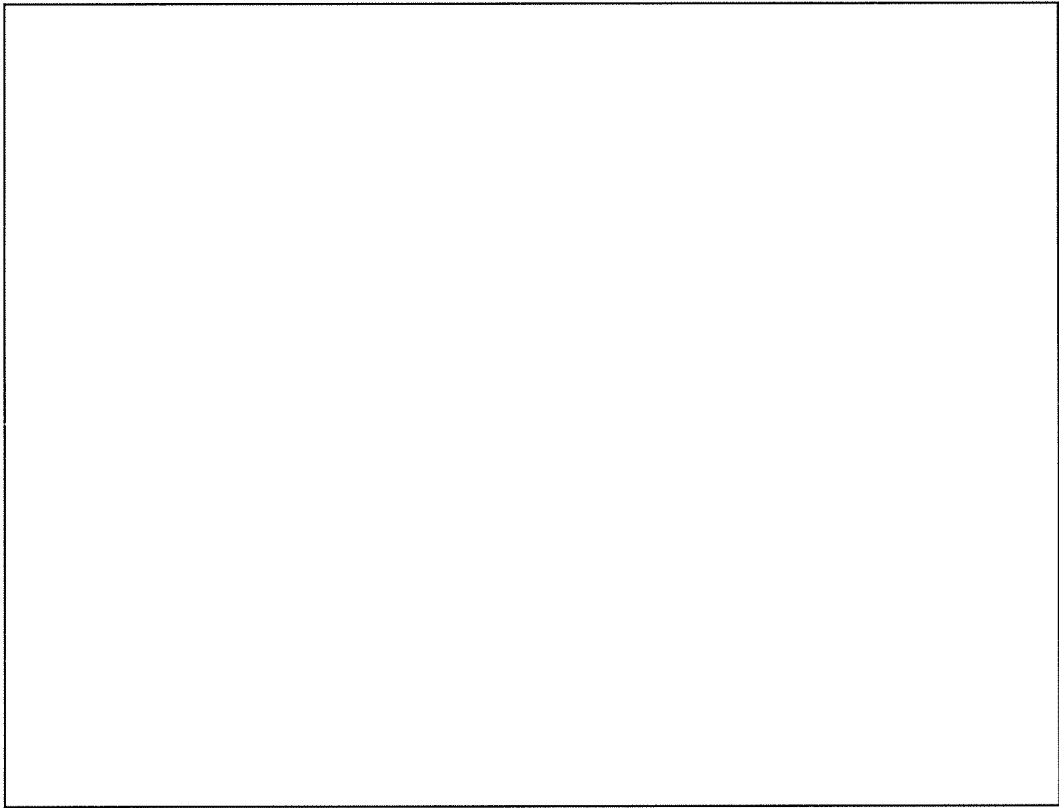
*3) C_o : 0.2 (一次設計の標準せん断力係数)

注) 各記号の説明は「1.7.設計用荷重」項を参照

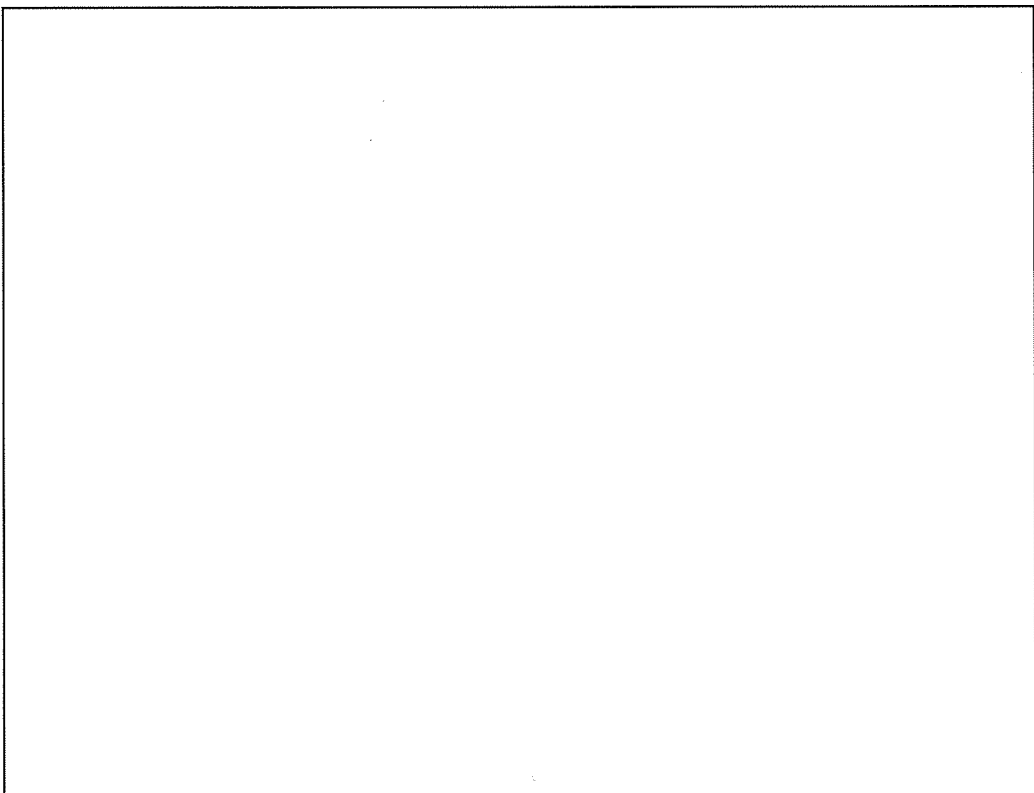
(3) 概ね弾性の評価結果

補強後のQ- δ 曲線における $3C_i$ (0.6G)での水平地震力(Q_i)及び変形量(δ)の位置を添説建2-III.1.10-1図~添説建2-III.1.10-4図に示す。各Q- δ 曲線のXY方向は「図ハ建-6」に示す。

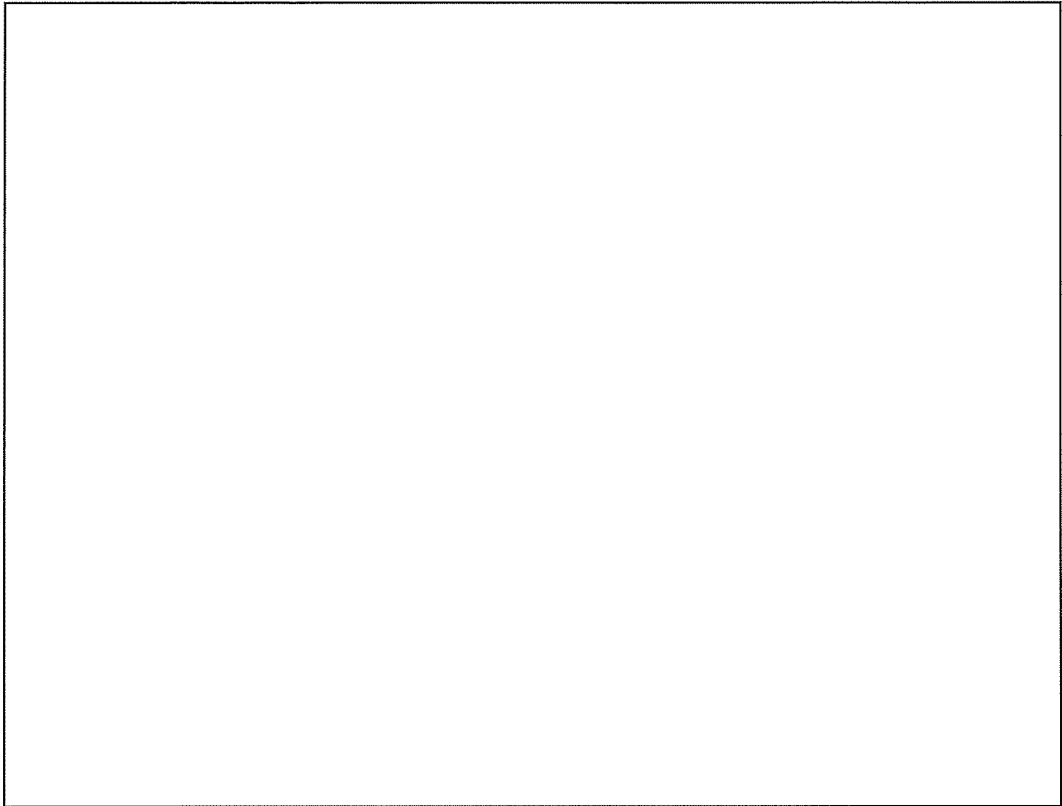
また、概ね弾性評価結果を添説建2-III.1.10-2表に示す。



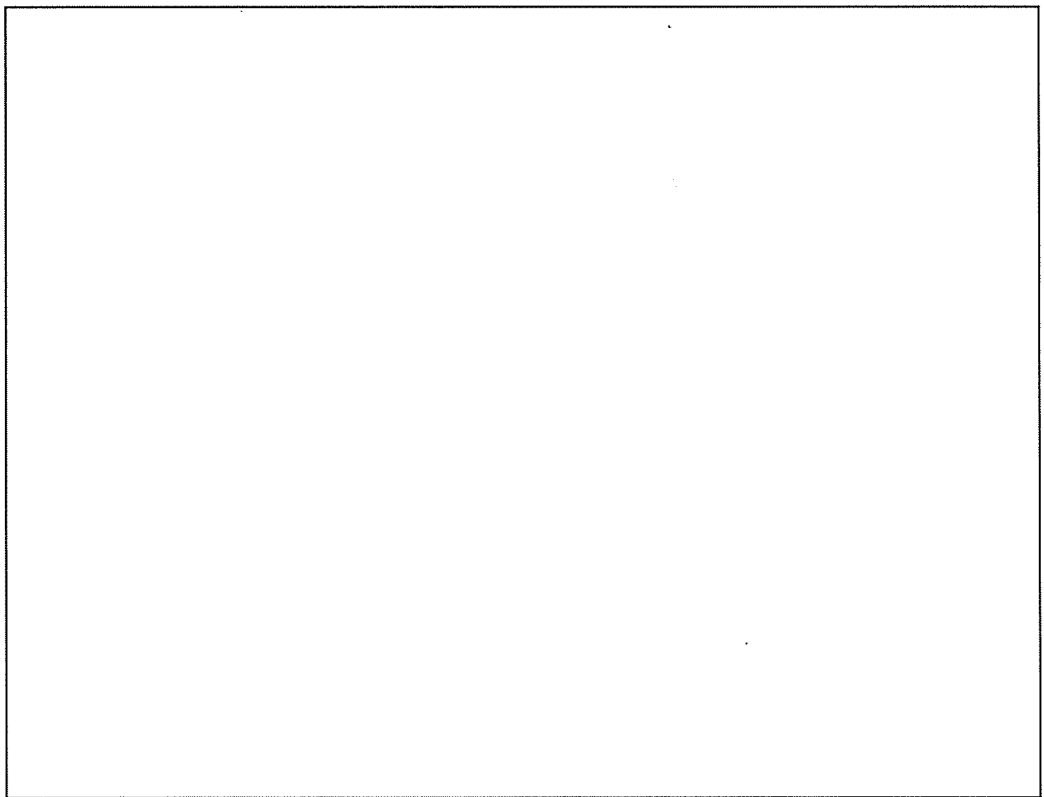
添説建 2-Ⅲ. 1. 10-1 図 Q- δ 曲線と 3Ci 水平地震力 (Q_i) の位置 (X 方向正加力)



添説建 2-Ⅲ. 1. 10-2 図 Q- δ 曲線と 3Ci 水平地震力 (Q_i) の位置 (X 方向負加力)



添説建 2-III.1.10-3 図 Q- δ 曲線と 3Ci 水平地震力 (Q_i) の位置 (Y 方向正加力)



添説建 2-III.1.10-4 図 Q- δ 曲線と 3Ci 水平地震力 (Q_i) の位置 (Y 方向負加力)

添説建 2-Ⅲ. 1. 10-2 表 概ね弾性評価結果

Q-δ 曲線評価 モデルへの 加力方向	概ね弾性範 囲の考え方	3Ci 地震時水平力での評価	判定 結果
X 方向正加力	地震力 3Ci (0.6G) に 対して変形 量が、第 2 折 れ点以内等、 変形曲線の 弾性域にあ る場合	1 階は第 1 折れ点を少し超えた第 2 折れ点以内に荷重点があり変形曲線の弾性域にある。 2 階は第 1 折れ点付近に荷重点があり変形曲線の弾性域にある。 3 階は第 1 折れ点以内に荷重点があり弾性域にある。	適
X 方向負加力		1 階は第 1 折れ点を少し超えた第 2 折れ点以内に荷重点があり変形曲線の弾性域にある。 2 階は第 1 折れ点付近に荷重点があり変形曲線の弾性域にある。 3 階は第 1 折れ点以内に荷重点があり弾性域にある。	適
Y 方向正加力		1 階は第 1 折れ点を少し超えた第 2 折れ点以内に荷重点があり変形曲線の弾性域にある。 2 階は第 1 折れ点を少し超えた第 2 折れ点以内に荷重点があり変形曲線の弾性域にある。 3 階は第 1 折れ点を少し超えた第 2 折れ点以内に荷重点があり変形曲線の弾性域にある。	適
Y 方向負加力		1 階は第 1 折れ点を少し超えた第 2 折れ点以内に荷重点があり変形曲線の弾性域にある。 2 階は第 1 折れ点を少し超えた第 2 折れ点以内に荷重点があり変形曲線の弾性域にある。 3 階は第 1 折れ点を少し超えた第 2 折れ点以内に荷重点があり変形曲線の弾性域にある。	適

(4) 静的水平地震力 3Ci (0.6G) で最も厳しい箇所の評価

Sクラスに属する施設に求められる程度の静的水平地震力 3Ci (0.6G) が加力した場合に降伏する主要な構造部材（柱、梁、耐震壁、ブレース）の数量と割合を加力方向別に整理した表を添説建 2-Ⅲ. 1. 10-3 表に示す。また、各階別に降伏した構造部材の箇所を明示した図を添説建 2-Ⅲ. 1. 10-5 図～添説建 2-Ⅲ. 1. 10-9 図に示す。成型工場の屋上階には降伏する構造部材は無いので当該の図は省略する。

添説建 2-Ⅲ. 1. 10-3 表

3Ci 地震時水平力で降伏する主要構造部材の数量と割合

地震力の 加力方向	X 方向			Y 方向		
	部材数	正加力	負加力	部材数	正加力	負加力
柱 C						
梁 G						
耐震壁 EW						
ブレース						
合計						
割合 (%)						

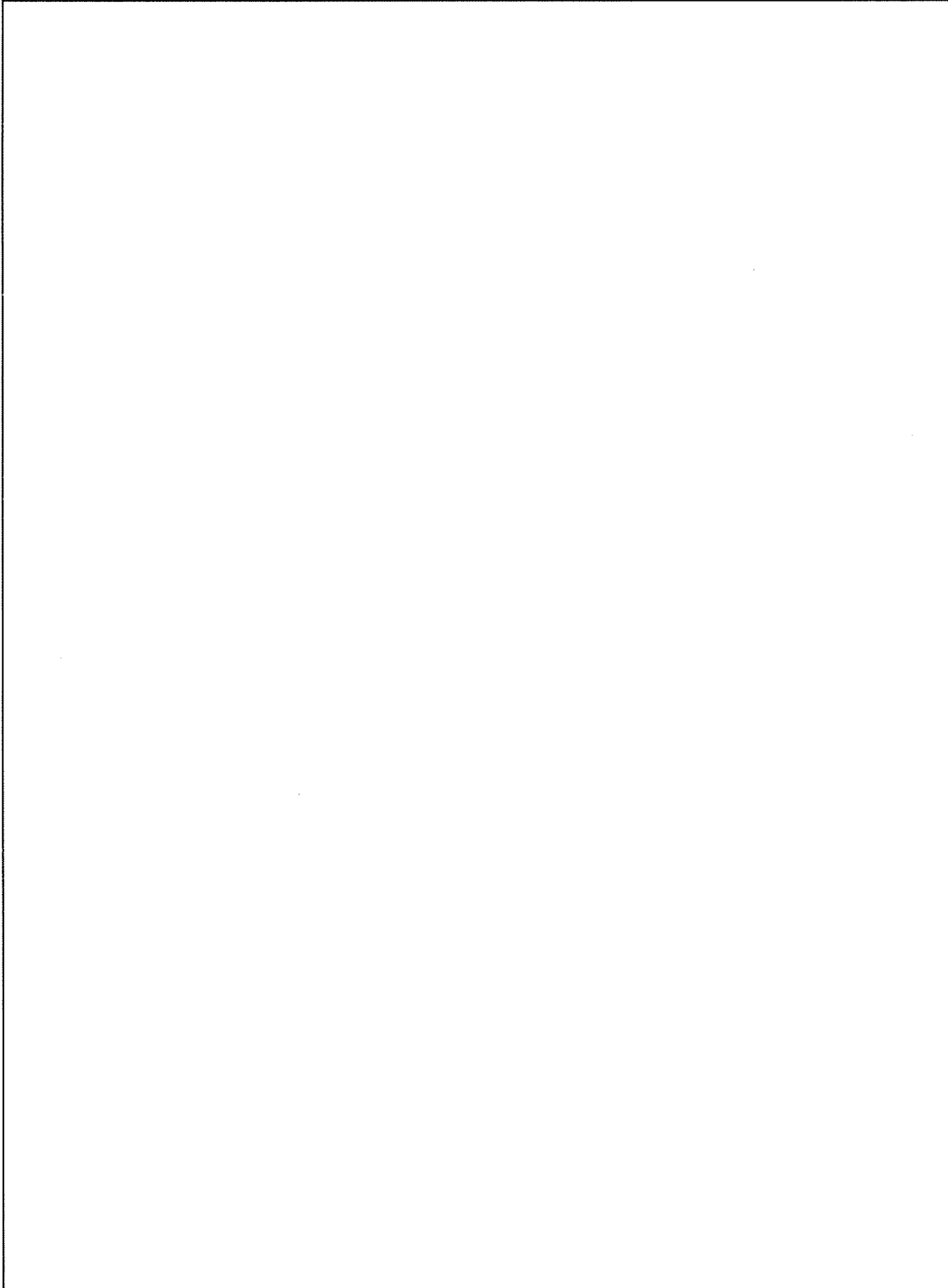
(注) 表中の記号は降伏する構造部材の箇所を示す添説建 2-Ⅲ. 1. 10-5 図～添説建 2-Ⅲ. 1. 10-9 図の図中の記号と対応する。

<記号の見方の例>

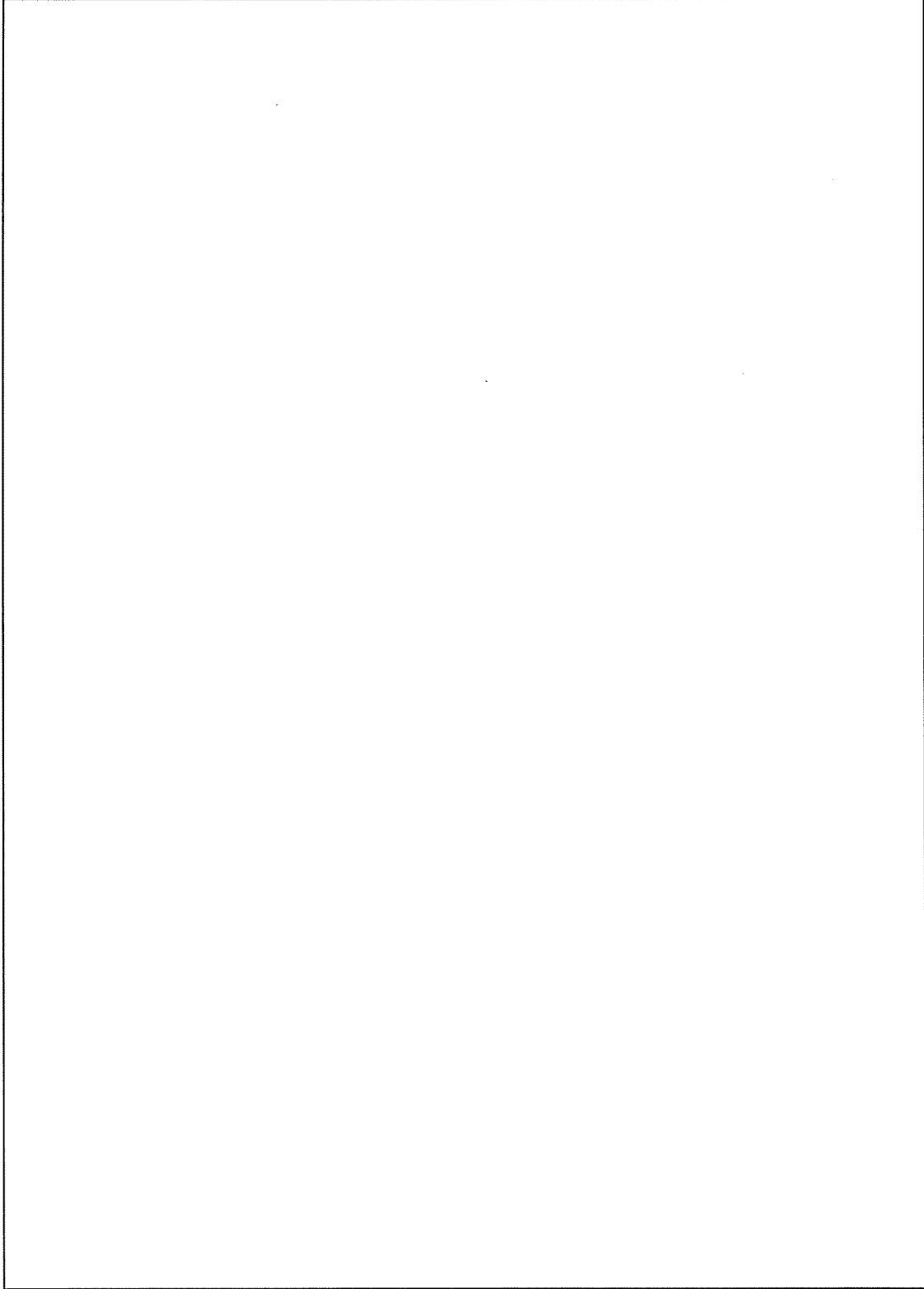
- 例 CX+ : 柱、X 方向の正加力
- GX+ : 梁、X 方向の正加力
- EWX+ : 耐震壁、X 方向の正加力

添説建 2-Ⅲ. 1. 10-3 表より、X 方向については、正加力方向では柱で□箇所、梁で□箇所、耐震壁で□箇所降伏し、負加力方向では柱で□箇所、梁で□箇所、耐震壁で□箇所降伏するが、X 方向全体に対する割合は正加力方向で□%、負加力方向で□%と少量であり当該箇所のコンクリートのひび割れにより部分的に部材剛性は低下するが全体の耐力に大きく影響することはない。Y 方向については、正加力方向では柱で□箇所、梁で□箇所、耐震壁で□箇所降伏し、負加力方向では柱で□箇所、梁で□箇所、耐震壁で□箇所降伏するが、Y 方向全体に対する割合は正加力方向で□%、負加力方向で□%と少量であり当該箇所のコンクリートのひび割れにより部分的に部材剛性は低下するが全体の耐力に大きく影響することはない。

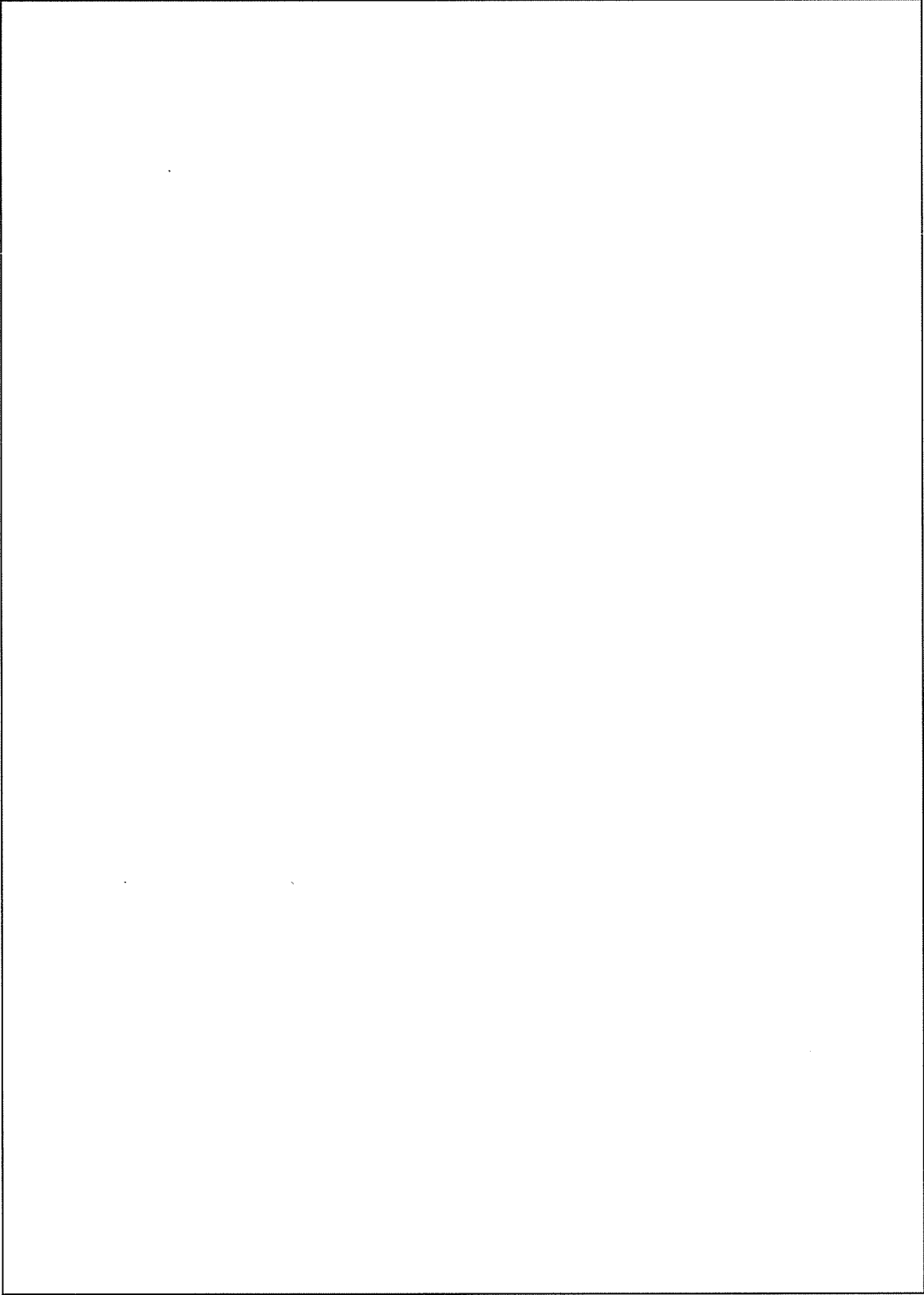
なお、すべての構造部材の中で最も早期に降伏する箇所は添説建 2-Ⅲ. 1. 10-6 図に示す□
□の柱であり、当該の柱が最も厳しい箇所と考える。



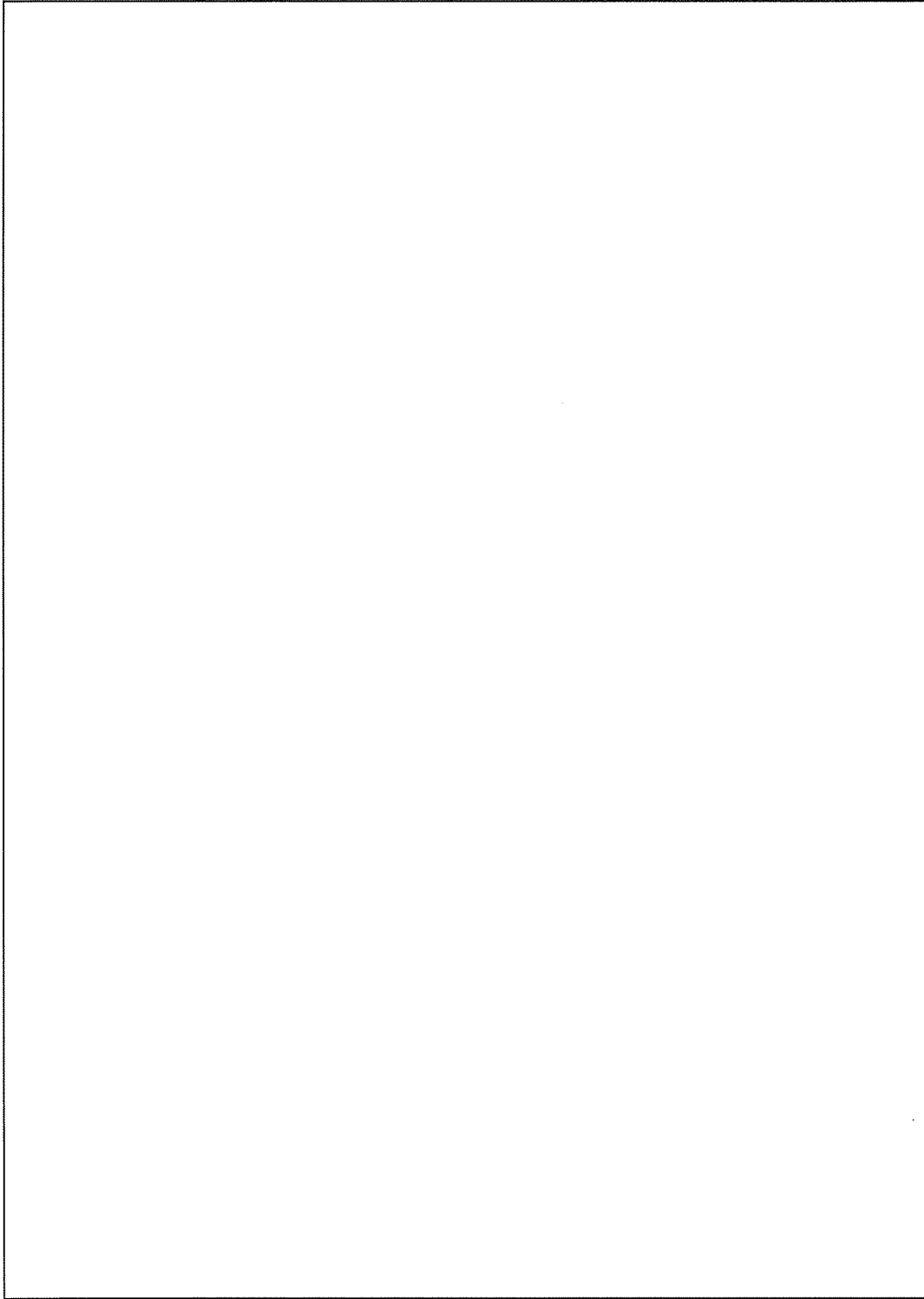
添説建 2-III. 1. 10-5 図 成型工場 1 階で降伏する構造部材の箇所



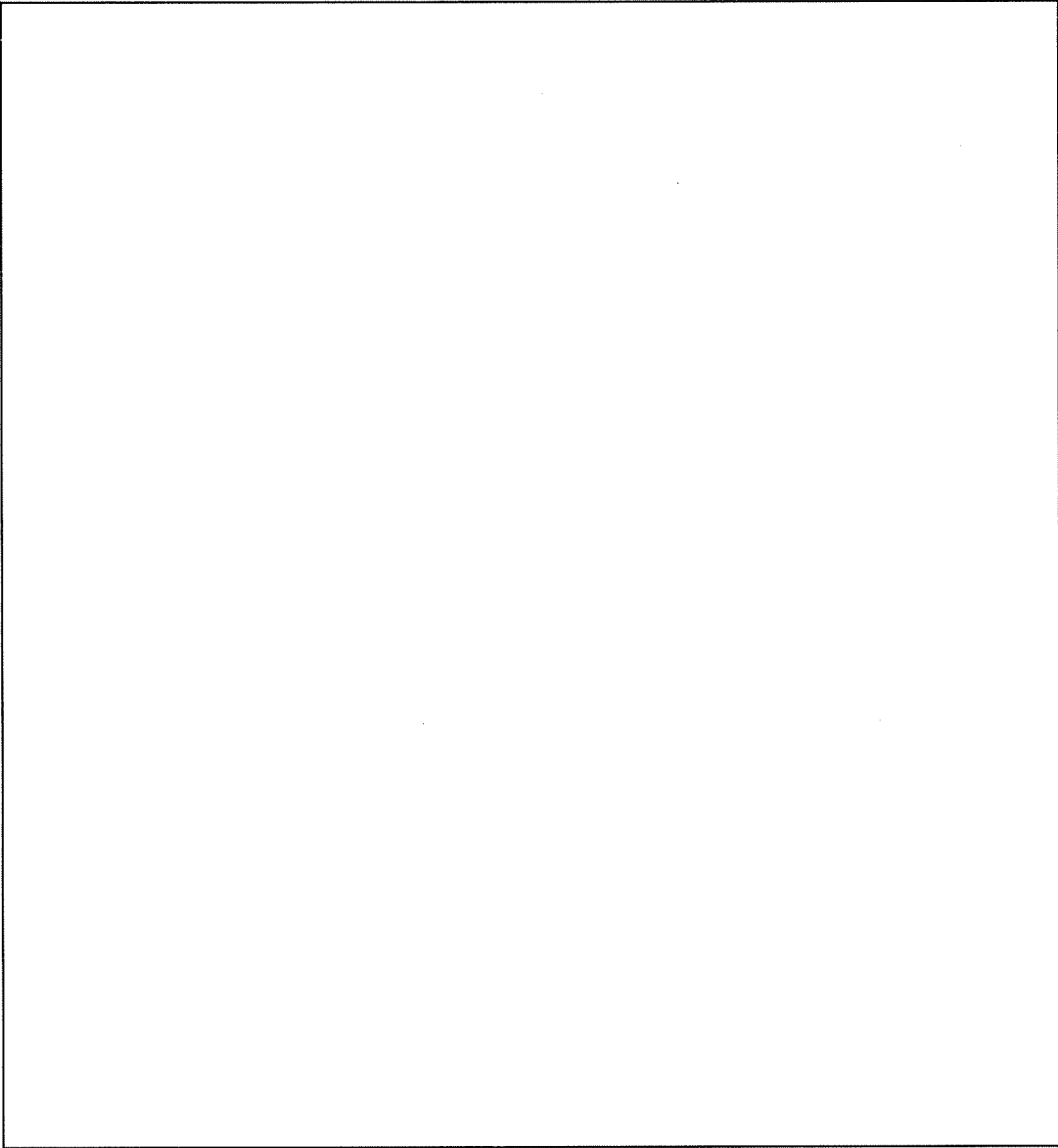
添説建2-III.1.10-6 図 成型工場2階で降伏する構造部材の箇所



添説建 2-III. 1. 10-7 図 成型工場 3 階で降伏する構造部材の箇所



添説建 2-III. 1. 10-8 図 放射線管理棟 1 階で降伏する構造部材の箇所



添説建 2-III. 1.10-9 図 放射線管理棟屋上階で降伏する構造部材の箇所

(5) まとめ

成型工場及び放射線管理棟は、 $Q-\delta$ 曲線を用いた S クラスに属する施設に求められる程度の静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G) での概ね弾性の評価及び同地震力で降伏する主要な構造部材（柱、梁、耐震壁、ブレース）の種類と場所及び降伏する順番、構造部材全体に対する降伏する構造部材の数量割合の解析より、構造部材が降伏することにより部分的に構造部材の剛性が低下する箇所は数か所あるが構造部材全体に対する数量割合は少量であり、全体の耐力に大きく影響することはないことから、耐震強度は S クラス相当の割増係数 3.0 を乗じた静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G) に対して概ね弾性範囲にあり、S クラスに属する施設に求められる程度の地震力に対しても十分な強度を有していることを確認した。

IV. 工場棟 組立工場の耐震計算書

1. 組立工場の概要

1.1. 構造概要

(1) 位置

組立工場の設置位置を本文 図イ建-1 に示す。

(2) 建物の概要

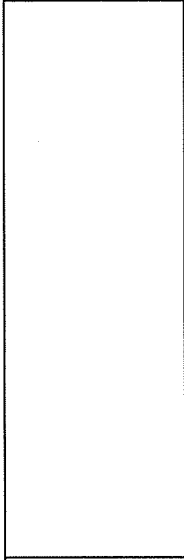
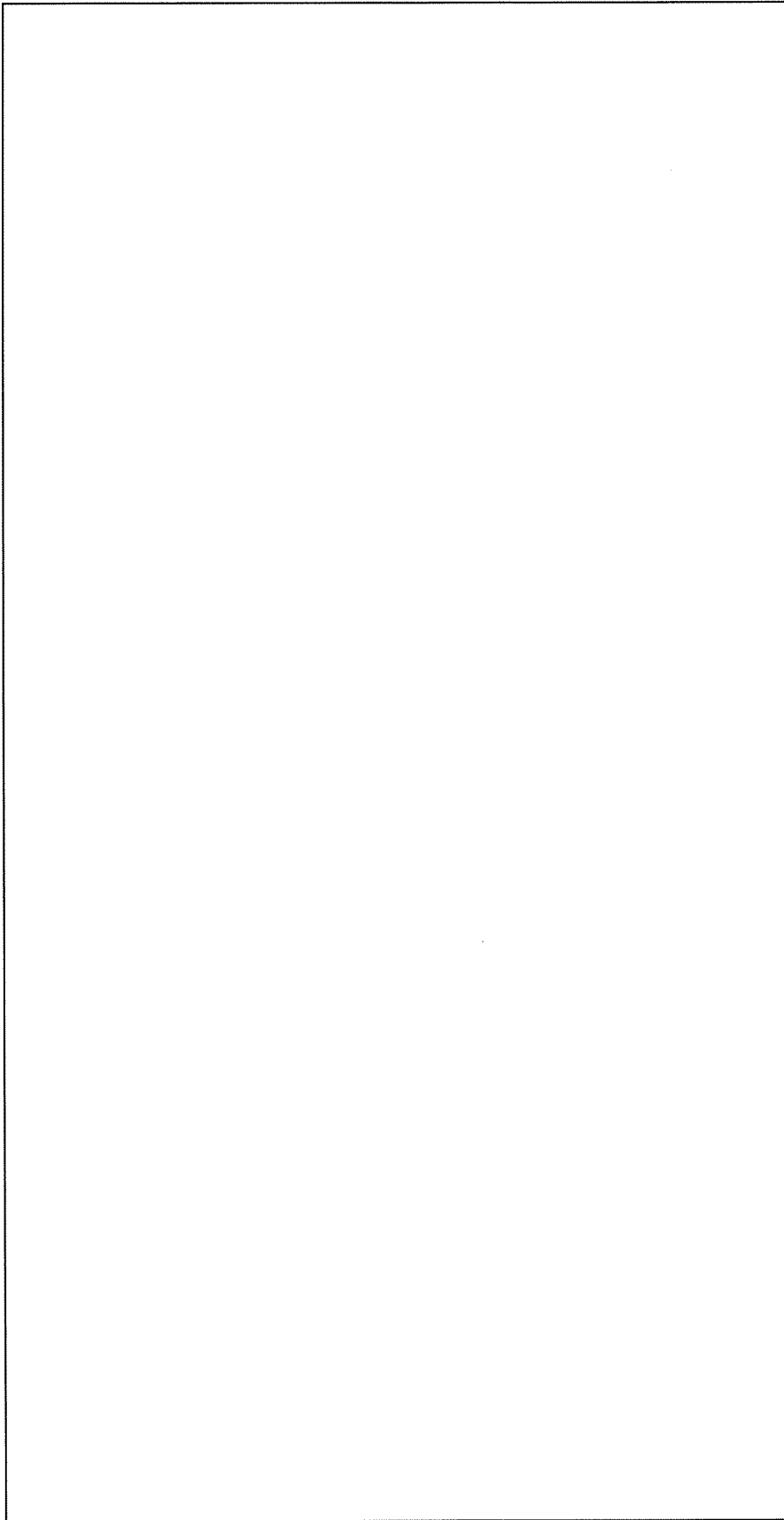
組立工場は燃料集合体組立室、燃料棒検査室、燃料集合体貯蔵室及び前室から構成されている。構造は本体が鉄筋コンクリート造（RC造）一部鉄骨トラスの2層構造平屋建て、前室が鉄骨造（S造）平屋建ての建物で、平面形状は、本体約□m×□m、高さ□m、前室約□m×□m、高さ□mの整形な建物である。

本体の架構形式はX方向のF通り、L通り、Y方向の4通り、14a通りが耐震壁付ラーメン構造、X方向の5通り～13通りは柱が鉄筋コンクリート造、大梁が鉄骨トラスのラーメン構造であり、Y方向のI通りは純ラーメン構造である。前室の架構形式は、X方向がブレース構造、Y方向が純ラーメン構造である。

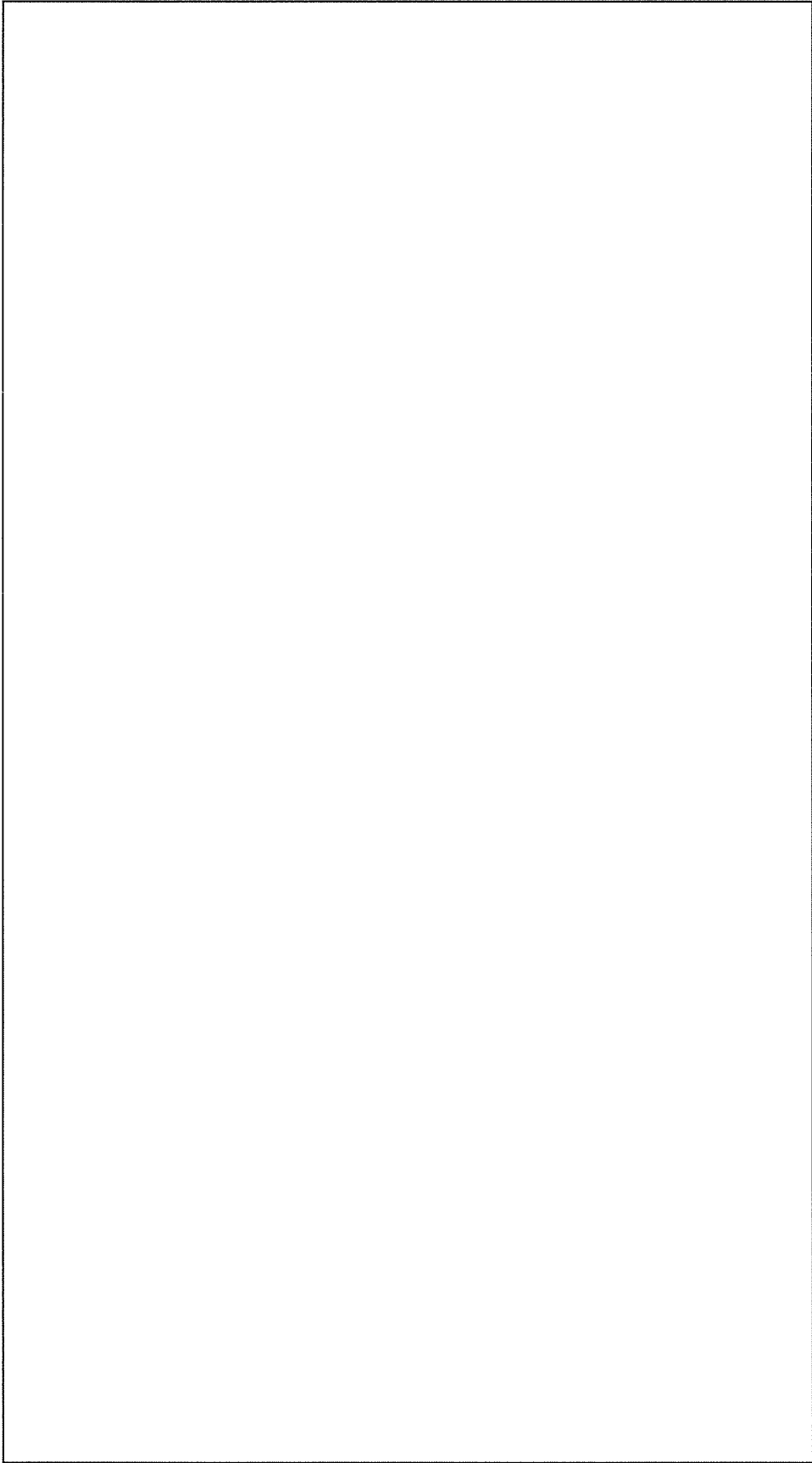
屋根は、本体、前室とも既設折板を取り除いた後、高強度折板を設置する。

本建物の平面図、屋根伏図、立面図及び断面図を添説建 2-IV. 1. 1-1 図～添説建 2-IV. 1. 1-4 図に示す。

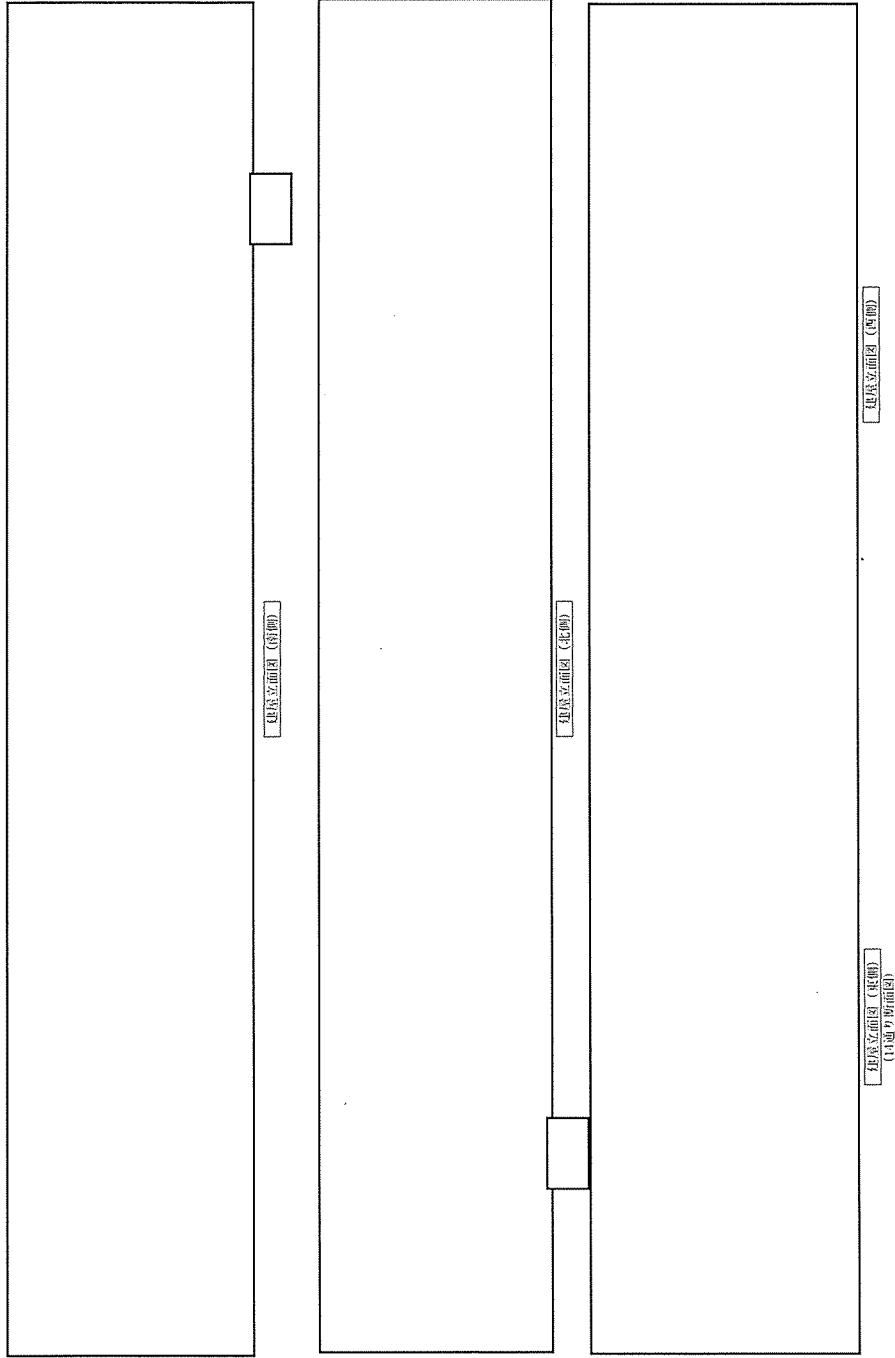
注) 計算書の図に示す寸法の単位は、特記以外ミリメートルとする。



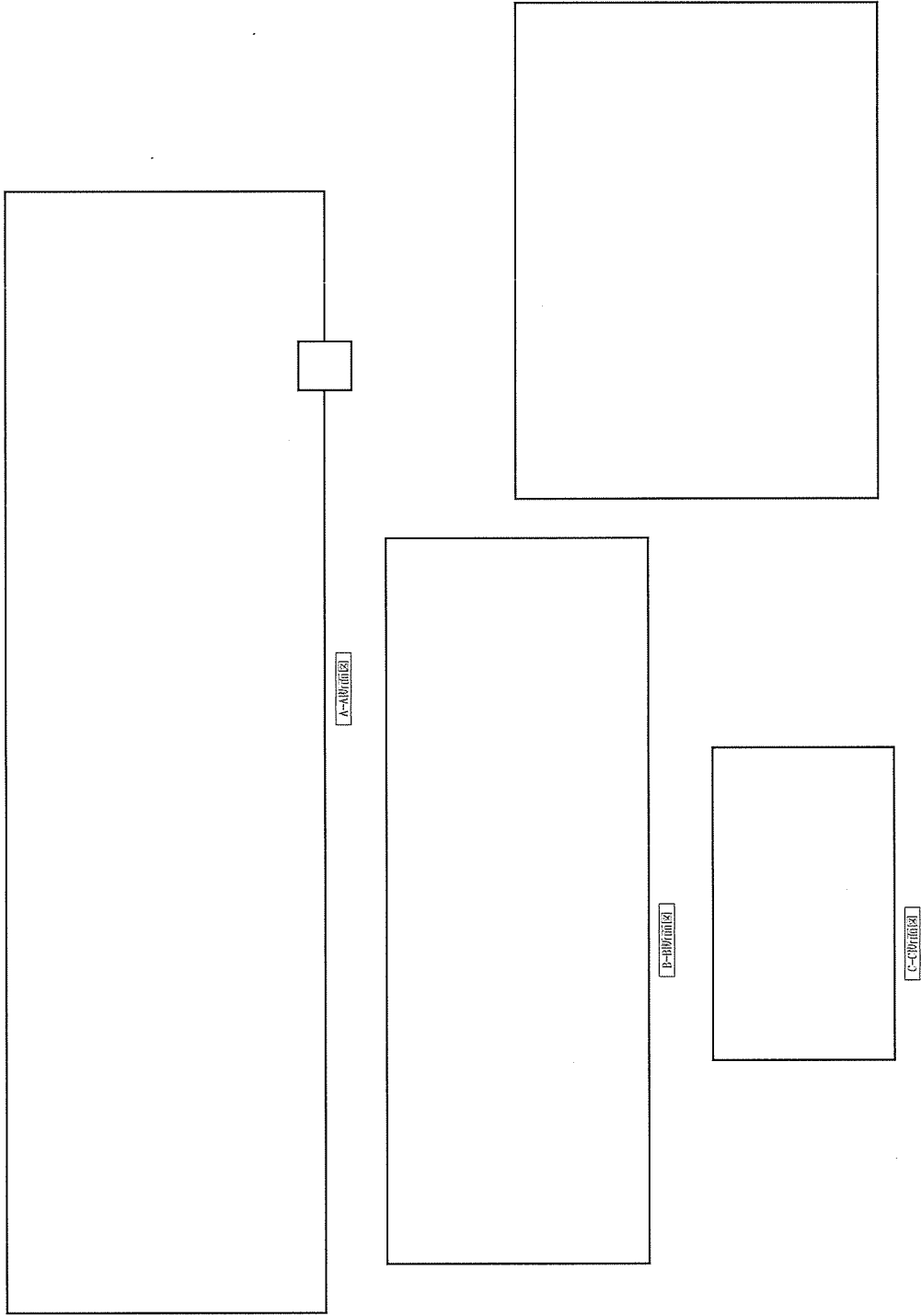
添説建 2-IV. 1. 1-1 図 1 階平面図



添説建 2-IV.1.1-2 図 屋根伏図



添説建 2-IV. 1. 1-3 図 立面図



添説建 2-IV. 1. 1-4 図 断面図

1. 2. 耐震補強の内容

耐震補強の内容を添説建 2-IV. 1. 2-1 表に示す。

添説建 2-IV. 1. 2-1 表 耐震補強の概要

No.	補強方法	記号 ^{注1}	補強内容
1	新設高強度折板	NL	大地震時の折板の損傷を防ぐ。 屋根面剛性の増強を図る。
2	新設基礎	NF	14a 通りの新設基礎設置により耐力の向上を図る。
3	新設基礎梁	NFG	14a 通りの新設基礎梁設置により耐力の向上を図る。
4	新設耐震壁	NEW	耐力の増強を図る。
5	新設雑壁	NW	耐力の増強を図る。
6	増打ち耐震壁	MW	耐力の増強を図る。
7	新設 RC 柱	NC	耐力の増強を図る。
8	新設 RC 大梁	NG	耐力の増強を図る。
9	新設バットレス	NW50A	柱の耐力増強を図る。
10	新設スラブ	NS	柱の耐力増強を図る。
11	新設鉄骨梁	NSB	屋根面の耐力増強を図る。
12	新設屋根ブレース	NHBr	屋根面の耐力増強を図る。
13	方杖補強	NT	保有水平耐力の向上を図る。
14	火打ち材補強	NAB	屋根面の耐力増強を図る。
15	仕口部補強	NBCT	前室の梁と組立工場本体との接合部補強

注 1 : 記号の凡例を添説建 2-IV. 1. 4-1 図～添説建 2-IV. 1. 4-11 図に示す。

1.3. 評価方法

(1) 設計方針

評価は補強後について行う。

本建物は、「加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」に基づく耐震上の重要度分類において第1類に属している。すなわち、耐震計算における層せん断力係数は、建築基準法施行令第88条に示す該当数値の1.5倍である。一次設計には $C_d = 0.2$ として $0.2 \times 1.5 = 0.3$ 、二次設計には $C_d = 1.0$ として $1.0 \times 1.5 = 1.5$ を採用し、これにより建物に作用する水平方向の静的地震力を想定する。

上記の地震力に対し、一次設計として構造体における有害な亀裂、変形を抑止するために、構造体を構成する鉄骨、鉄筋及びコンクリートの応力が、下記に示す日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」、「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—」等に定められた許容応力度以下に留まるように、構造部材断面を算定する。また、二次設計として建築基準法施行令第82条の3に規定する構造計算により、安全性を確認する。

(2) 具体的な解析方針

1) 解析プログラム

解析は「Super Build/SS3 Ver.1.1.1.42」及び「Super Build/FA1 Ver.3.50」を使用し算出する。

なお、Super Build/SS3は、国土交通大臣認定プログラムであるSuper Build/SS2をベースとしたプログラムである。

また、Super Build/FA1は、耐震評定（第三者の専門機関）及び計画認定（茨城県の建築指導課）を受ける際に使用したプログラムである。

2) 一次設計

a) 応力解析方法は、立体フレーム弾性解析とする。

b) 地震時はX、Y方向ともに正負加力の解析を行う。

c) 建築基準法施行令第82条に短期に生じる荷重及び外力を想定する状態として、暴風時、積雪時、地震時を想定する。暴風時については、建築基準法施行令第87条に準じて計算した風圧力が建築基準法施行令第88条に準じて計算した地震荷重を超えないことを確認し、また、積雪時については、建築基準法施行令第86条に準じて計算した積雪量を負荷した時に各部材に発生する応力と許容耐力との比が固定荷重及び積載荷重が負荷された長期荷重時の各部材に発生する応力と許容耐力との比を超えないことを確認の上、本書では耐震計算書として地震時の評価結果のみを示すものとした。

d) 本項においては、保守的に評価するため、許容数値は切り捨て、想定荷重は切上げた。

e) 応力解析の結果より、柱（RC造、S造）、大梁（RC造、S造）、耐震壁、S造方杖、基礎梁、杭の各部位に対して長期荷重、短期荷重それぞれの検定を行う。

断面検定は日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」、「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—」に準拠して1.8.項で定めた許容応力度に基づいて行う。

また、耐力の算定時には各規準に基づいて軸力を考慮した。

3) 二次設計（保有水平耐力設計）

保有水平耐力の評価にあたっては、保有水平耐力（ Q_{un} ）が下式で与えられる必要保有水平耐力（ Q_{un} ）以上であることを確認する。

保有水平耐力の検討は荷重増分解析を用いて行う。部材の許容限界は終局耐力とし、鋼材の場合は降伏強度（基準強度の1.1倍）、コンクリートに対しては圧縮強度（基準強度）とする。保有水平耐力の判定は、層間変形角が1/100に達した時点とし、保有水平耐力が必要保有水平耐力を上回ることを確認する。

Q_{un} ：必要保有水平耐力

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

Q_{ud} ：地震力によって生じる水平力

$$Q_{ud} = Z \times R_t \times A_i \times C_o \times \Sigma W_i \quad (\text{各記号の説明は1.7.項に示す。})$$

D_s ：構造特性係数

（各階の構造特性を表すものとして、建築物の構造耐力上主要な部分の構造方法に応じた減衰性及び各階の靱性を考慮して国土交通大臣が定める数値で、昭和55年建設省告示第1792号第1～第6で定められる値）

F_e ：偏心率（ R_e ）に応じた数値

（各階の形状特性を算出するための各階の偏心率に応じて、国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和55年建設省告示第1792号第7で定められる値）

F_s ：剛性率（ R_s ）に応じた数値

（各階の形状特性を算出するための各階の剛性率に応じて、国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和55年建設省告示第1792号第7で定められる値）

F_{es} ：形状係数（ $= F_e \times F_s$ ）

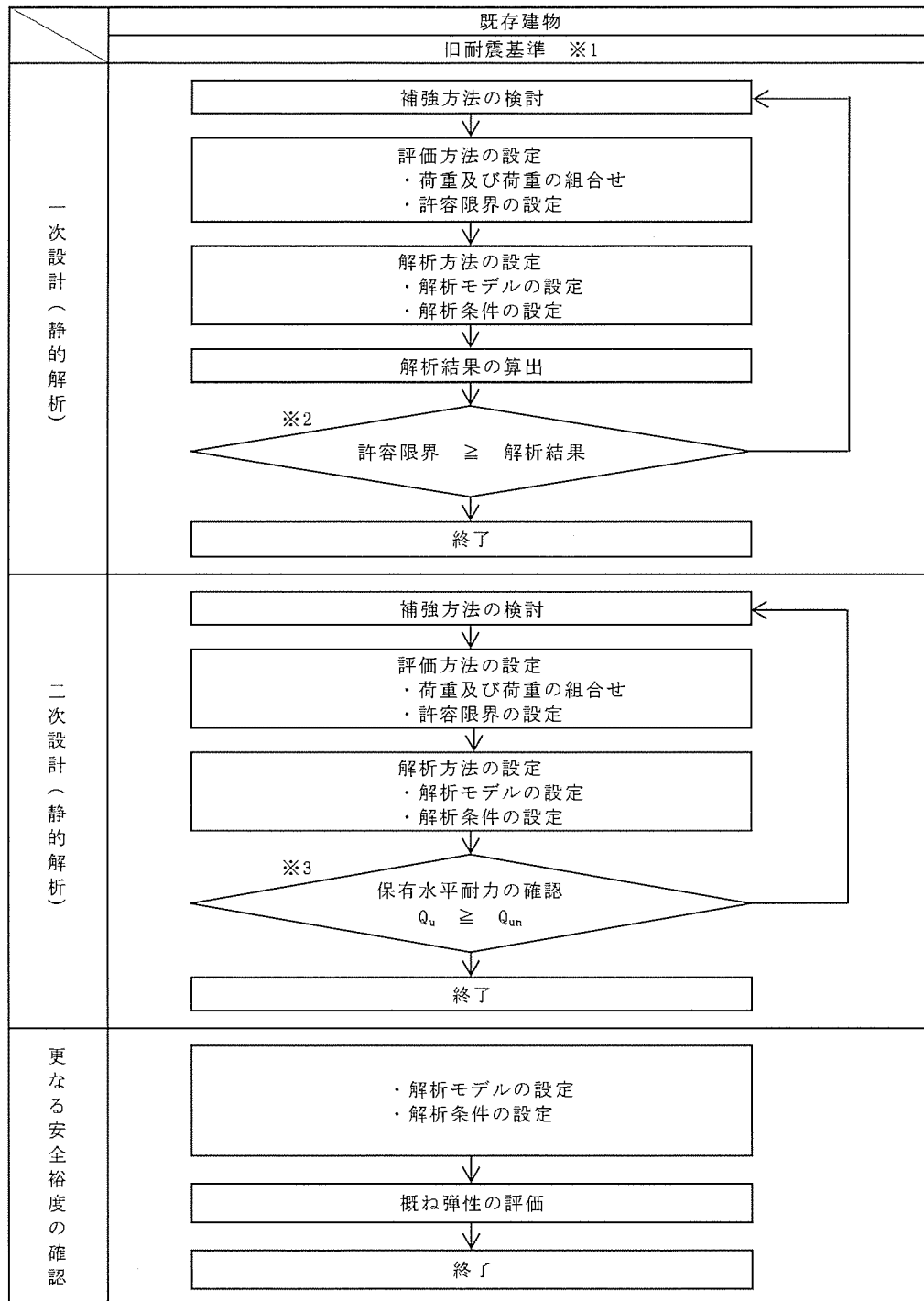
（各階の形状特性を表すものとして、各階の剛性率及び偏心率に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和55年建設省告示第1792号第7で定められる値）

(3) 適用基準

設計は原則として、次の関係基準に準拠する。

- ・ 建築基準法・同施行令・告示等
- ・ 日本産業規格（JIS）（日本規格協会）
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）
- ・ 鋼構造設計規準 — 許容応力度設計法 —（日本建築学会）
- ・ 建築基礎構造設計指針（日本建築学会）
- ・ 2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書（建築研究所）
- ・ 建築工事標準仕様書・同解説（日本建築学会）

耐震設計のフローチャートは添説建 2-IV. 1. 3-1 図のとおりである。



【記号の説明】

Q_u : 保有水平耐力

Q_{un} : 必要保有水平耐力 ($=D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$)

D_s : 構造特性係数 (鉄筋コンクリート造の D_s は0.30~0.55、
鉄骨造及び鉄骨鉄筋コンクリート造の D_s は0.25~0.50)

F_{es} : 形状係数 (1.0~3.0で、偏心が大きい程大きい)

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力 (ここで耐震重要度に応じた割増係数を考慮)

※1 : 1981年 (S56年) 5月31日以前の建物は二次設計が無い旧耐震基準で設計
(工場棟 組立工場 : 設計S44年)

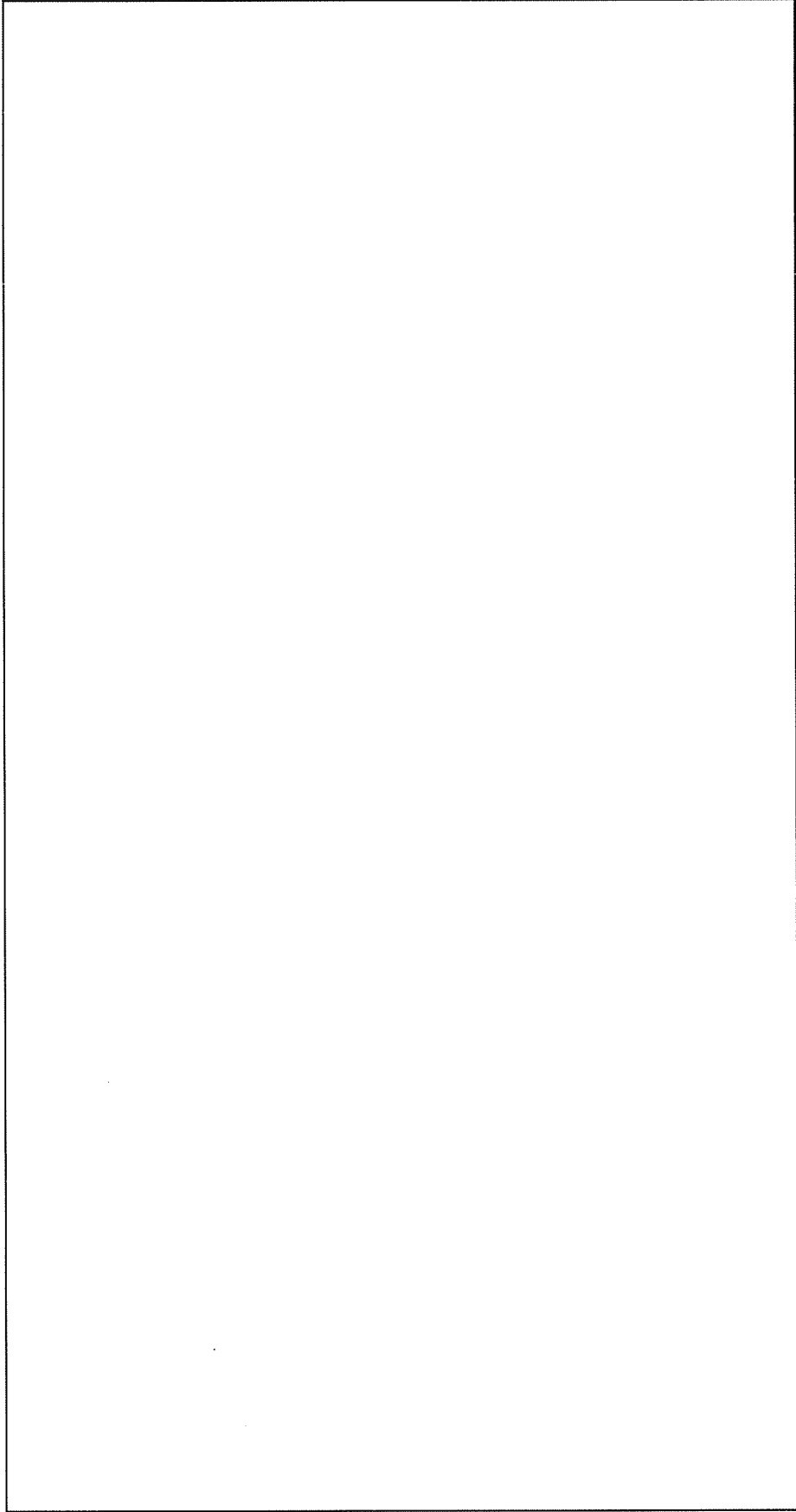
※2 : 許容限界は許容応力度を原則とする。

※3 : 保有水平耐力は増分解法により求めることを原則とする。








添説建 2-IV. 1. 3-1 図 耐震設計フロー

1.4. 構造図

平面図、軸組図を添説建 2-IV.1.4-1 図～添説建 2-IV.1.4-11 図に示す。

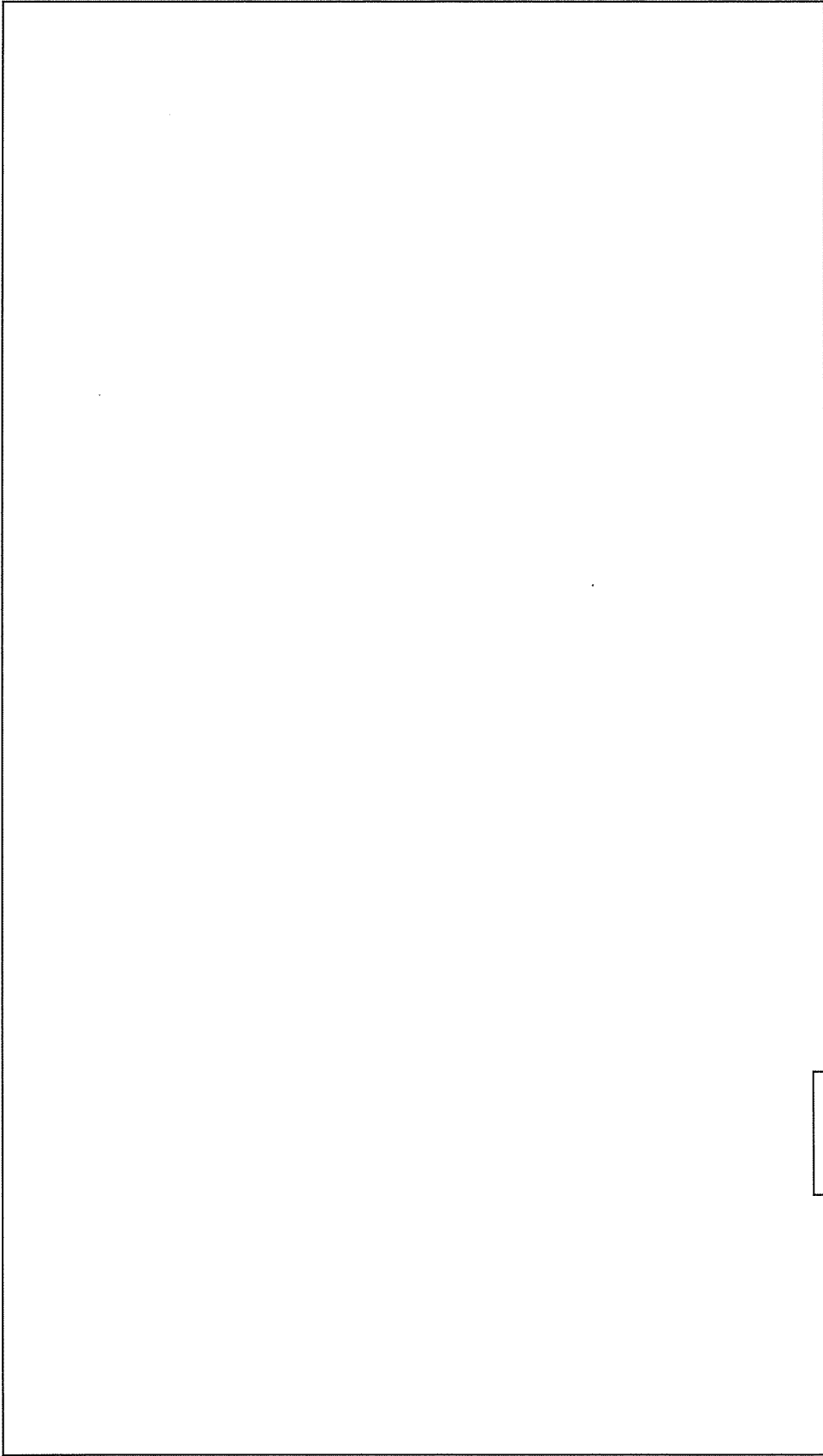


注記


1.  は工場棟 組立工場以外の建物を示す。
2.  は既設杭を示す。寸法は ϕ  L= m
3.  は新設杭を示す。寸法は ϕ  L= m
4. 各基礎の杭本数は添説建 2-IV.1.9-22 表～添説建 2-IV.1.9-23 表に示す。

凡 例	
既設	FD, F1, F1a, F2, F3a, F4 : 基礎 FG1, FG2, FG3, FUG1, FUG2, FUG3 : 基礎梁
新設	NP1 : 新設基礎 NFG1, NFG2, NFG2A : 新設基礎梁

添説建 2-IV.1.4-1 図 基礎・基礎梁伏図 (1 階床伏図)

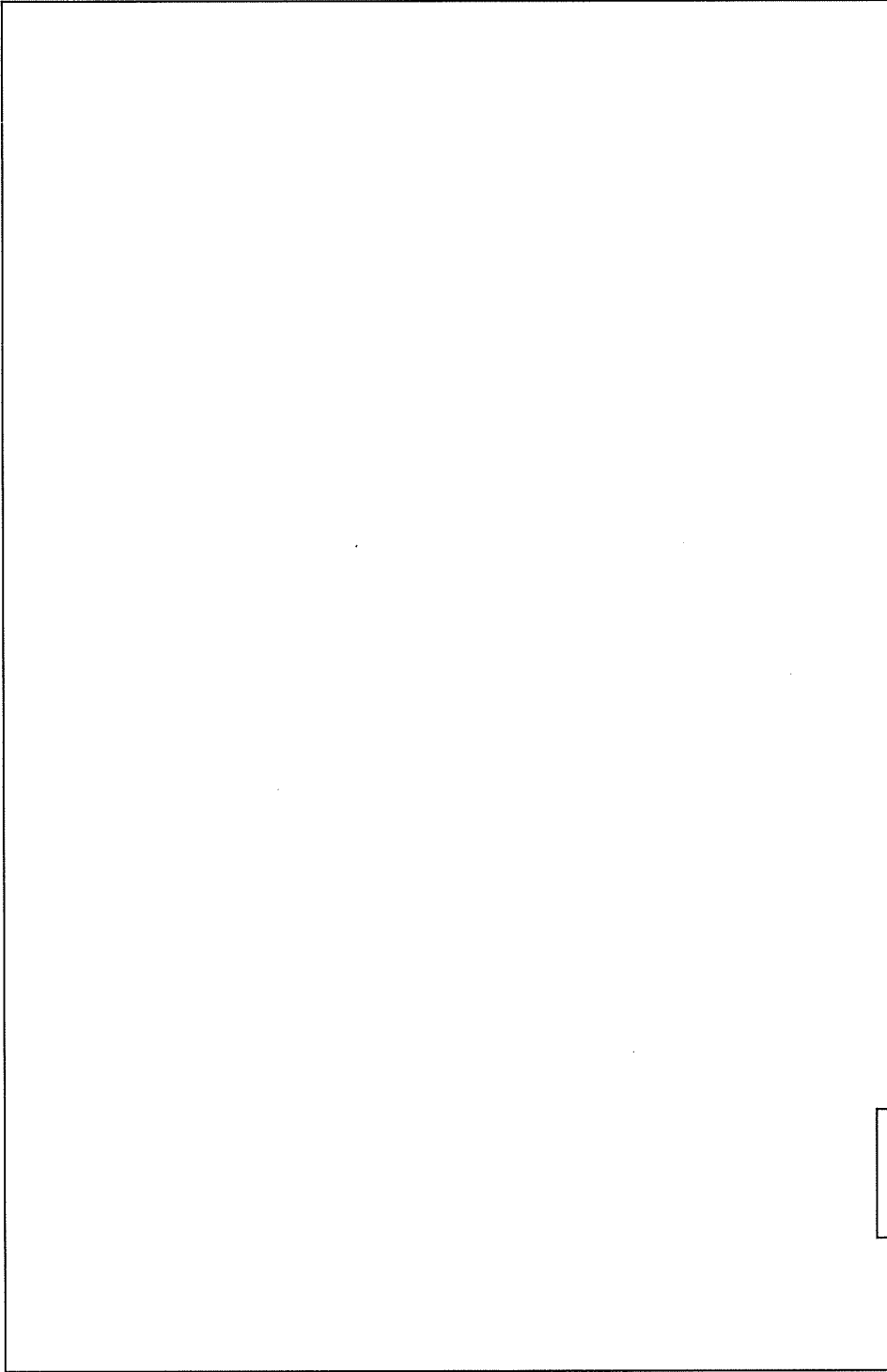


注記

1.  は工場棟 組立工場以外の建物を示す。

凡 例	
既設	DG1、DG2 : 鉄骨梁 TD1 : 鉄骨小梁 NSB11 : 新設鉄骨梁 NAB1 : 新設鉄骨火打ち材 NL1、J5 : 新設高強度折板 NUBr1、L1 : 新設鉄骨ブレース S-60 : 折板
撤去	13φボルト (クレーンハンックル付) : 屋根ブレース

添説建 2-IV. 1. 4-2 図 屋根伏図 (前室)

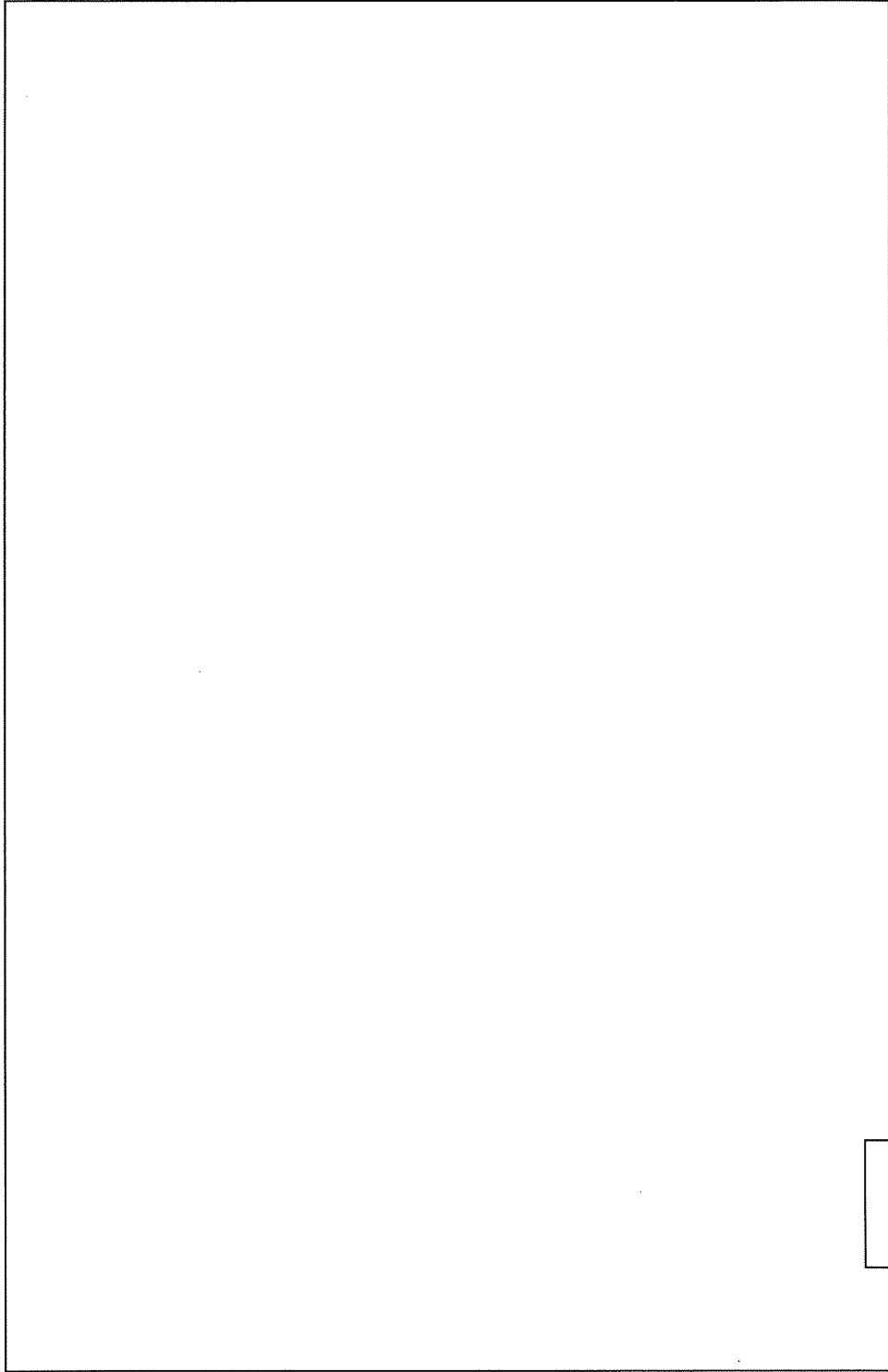


注記

1.  は工場棟 組立工場以外の建物を示す。


凡 例	
3G1-a, 3G2-a, 3G3-a	: RC大梁
HG1, HG1a	: クレーンガンダー
G2, G2a	: HG1室ブライケット
NS2	: 新設RC大梁
NS1	: 新設スタブ

添説建 2-IV. 1. 4-3 図 中間梁伏図 (FL+6500)

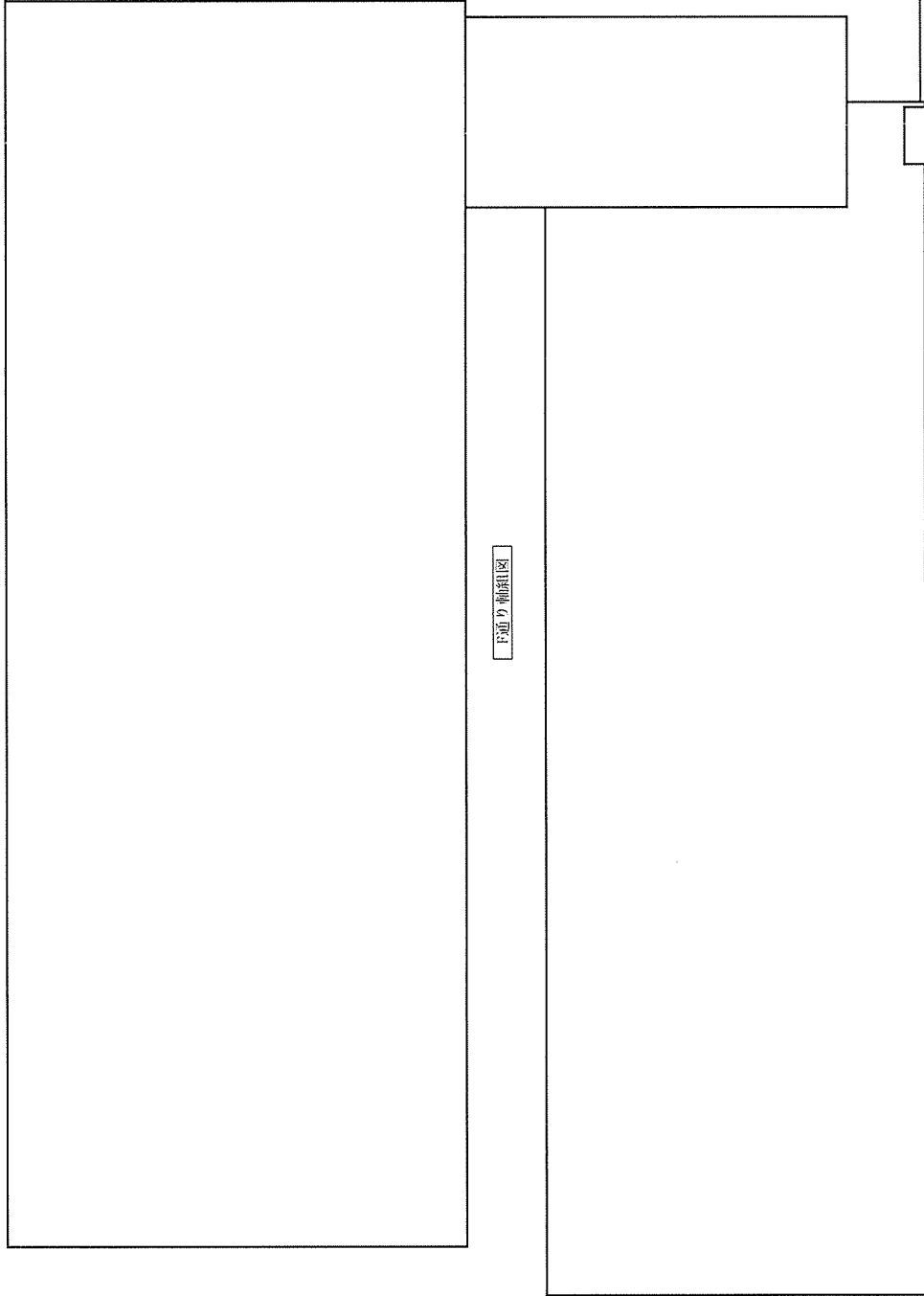


凡 例	
CS3	: 雨樋
RC1-a, RC2-a, RC3-a	: RC大梁
既設 T1	: 既存トラス
TH1	: 既存小梁
MG1	: 新設RC大梁
NSB1, NSB2, NSB3	: 新設鉄骨梁
NSB-a, NSB-b, NSB-c, NSB-d, NSB-e	: 新設鉄骨屋根ブレース
ML1/45	: 新設高強度折板
S-60	: 折板
撤去 19φボルト (ターンバツクル付)	: 屋根ブレース

注記


1.  は工場棟 組立工場以外の建物を示す。

添説建2-IV.1.4-4 図 屋根伏図

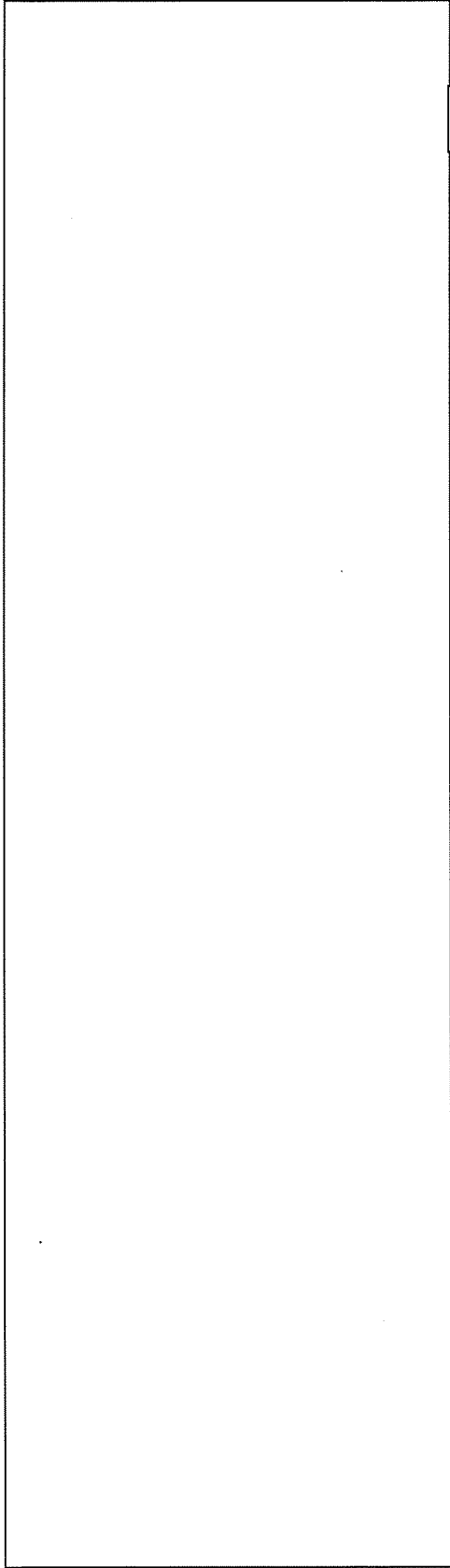


凡 例	
3G1-a, 3G2-a, RC1-a, RC2-a	: RC大梁
F1, F4, F1-a	: 基礎
FG1, FG2	: 基礎梁
C1, C3, C4, C5, C6, C7	: RC柱
EW15	: 耐震壁
W15	: 雑壁
NSB1	: 新設鉄骨梁
NW50A	: 新設パットレス
NW20B	: 増打ち耐震壁
NS1	: 新設スラブ

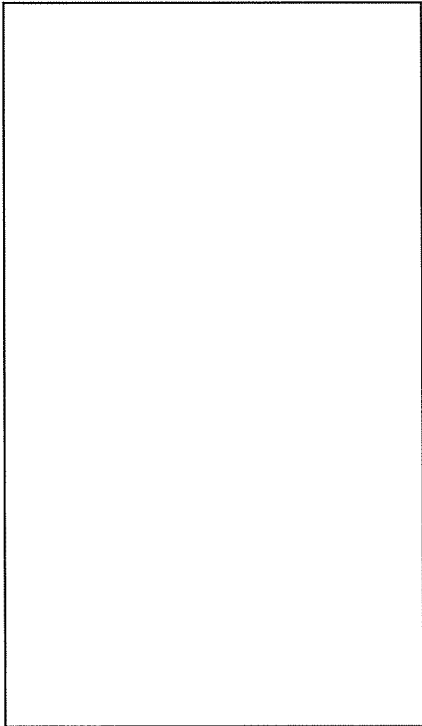
注記

1.  は工場棟 組立工場以外の建物を示す。

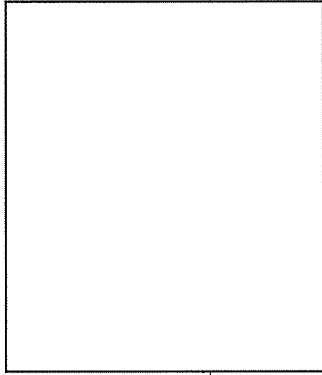
添説建 2-IV.1.4-5 図 F、I 通り軸組図



工通り軸組図



K通り軸組図



G, H, J通り軸組図

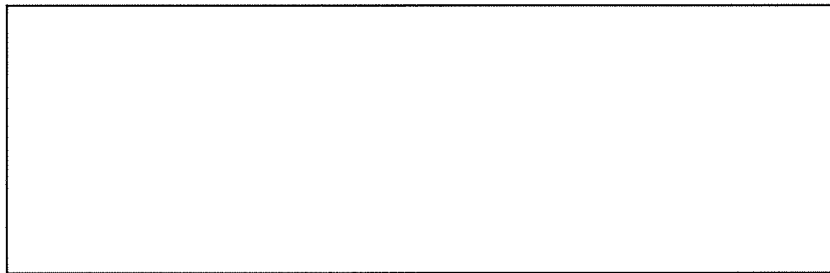
凡 例	
RC1-n, RC1-n	: RC大梁
BC1, BC3	: 鉄骨梁
C1, C2, C5, C8	: RC柱
C11, P11, P12	: 鉄骨柱
既設 VBR1	: 鉄骨斜直ブレース
F0, F1a, F2, F3-n, F4	: 基礎
RC2, RbG1	: 基礎梁
BW15	: 面梁壁
R15	: 雑壁
NSB1	: 新設鉄骨梁
AW20B	: 増打ち面梁壁
NS1	: 新設スラブ
NG1R	: 新設鋼筋
NST1F	: 新設鉄骨-鋼軸脚材
NSCT	: 新設鉄骨ブラケット

注記



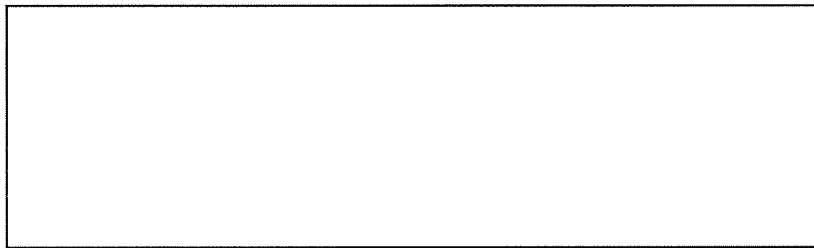
1. は工場棟 組立工場以外の建物を示す。

添説建2-IV.1.4-6 図 L、K、G、H、J 通り 軸組図



1通り軸組図

2通り軸組図

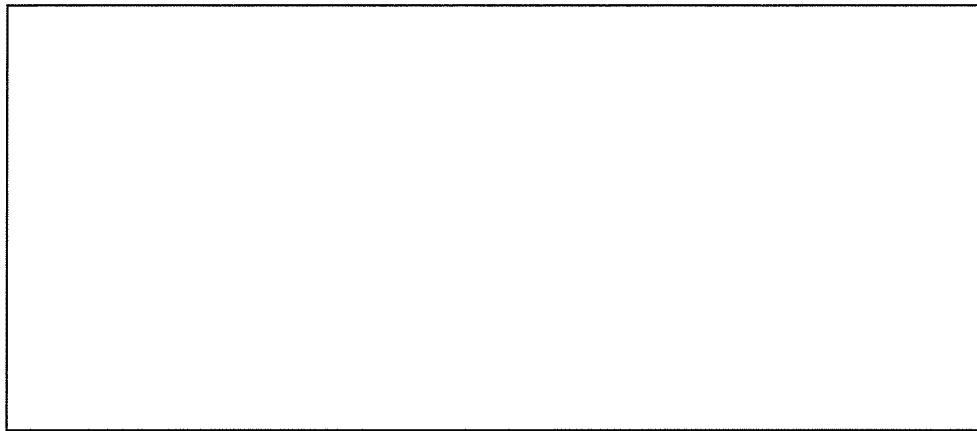


3通り軸組図

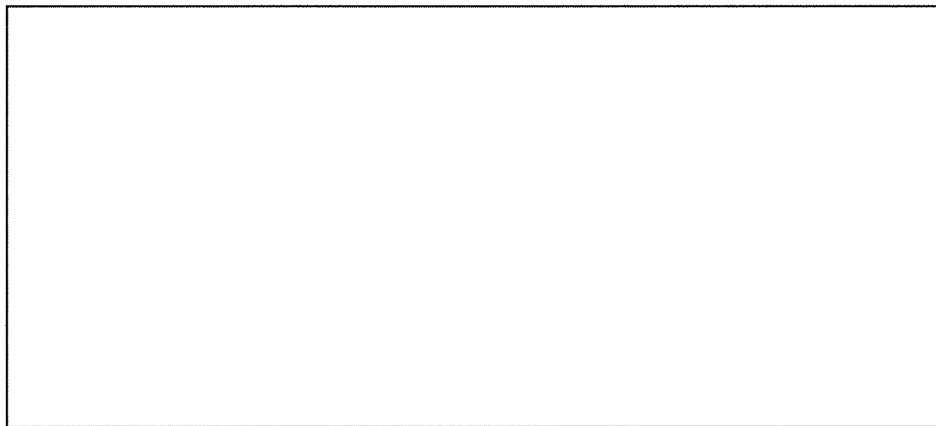
1', 2' 通り軸組図

凡 例	
既設	C11, P12 : 鉄骨柱
	bG2, bG4 : 鉄骨梁
	PbG2 : 基礎梁
新設	F0 : 基礎
	NT : 新設鉄骨方杖

添説建 2-IV. 1. 4-7 図 1、1'、2、2'、3 通り軸組図



4通り軸組図



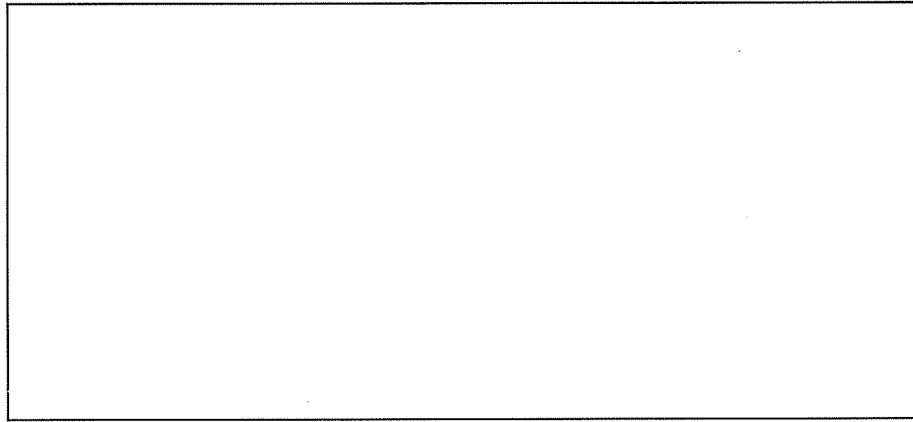
5通り軸組図



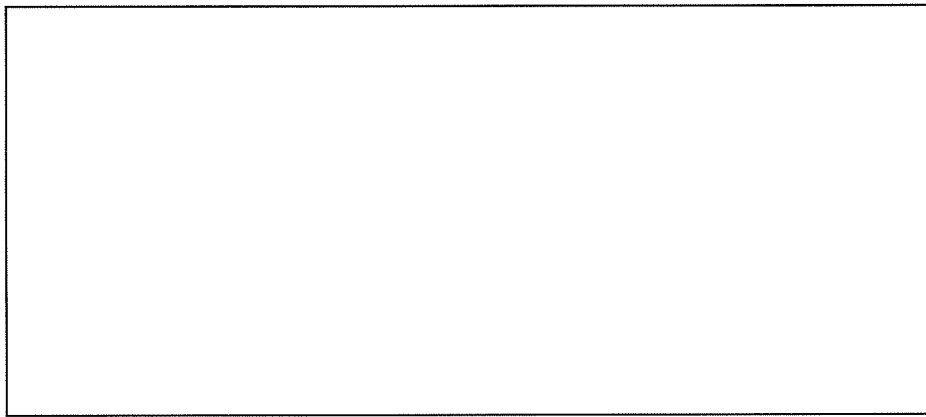
6通り軸組図

凡 例	
	3G3-a, RG3-a : RC大梁
	T1 : 鉄骨トラス
	C1, C2, C3, C4, C5 : RC柱
既設	F1, F1-a, F2, F3-a : 基礎
	FG3 : 基礎梁
	EW15 : 耐震壁
	W15 : 雑壁
新設	NSB1 : 新設鉄骨梁
	NCT : 新設鉄骨屋根受け材
	NW50A : 新設バットレス
	MF20B : 増打ち耐震壁

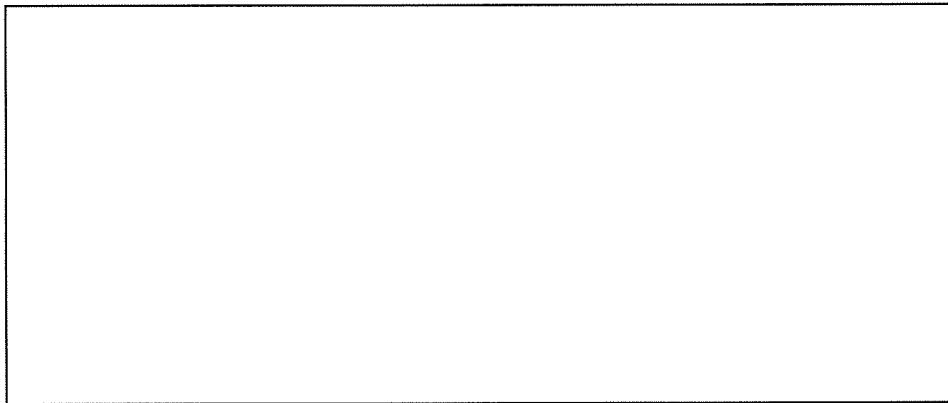
添説建 2-IV. 1.4-8 図 4、5、6 通り軸組図



7通り軸組図



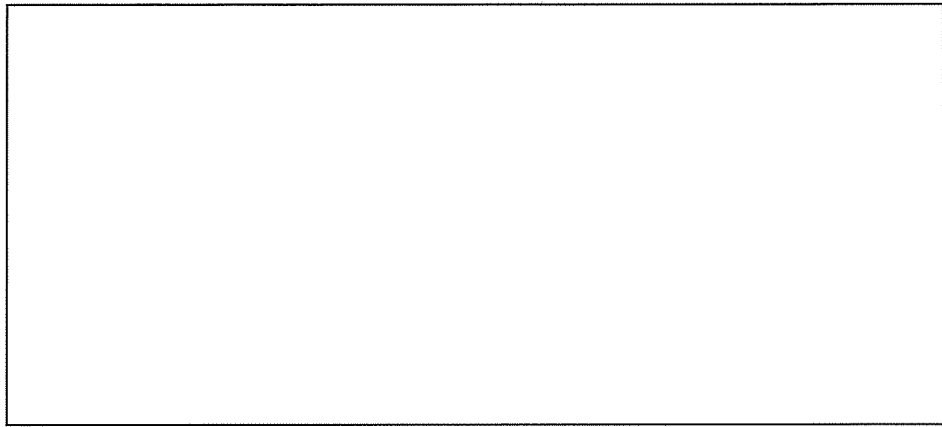
8通り軸組図



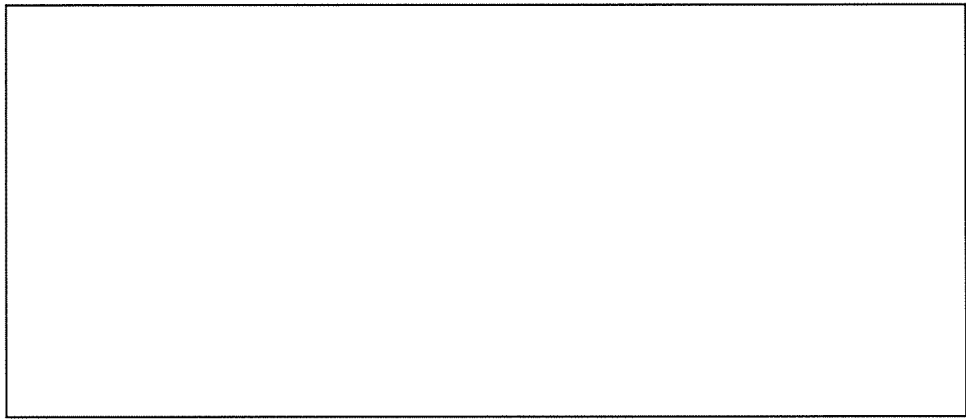
9通り軸組図

凡 例	
既設	T1 : 鉄骨トラス
	C4, C5 : RC柱
	F1-a, F3-a : 基礎
新設	NCT : 新設鉄骨屋根受け材
	NW50A : 新設バットレス

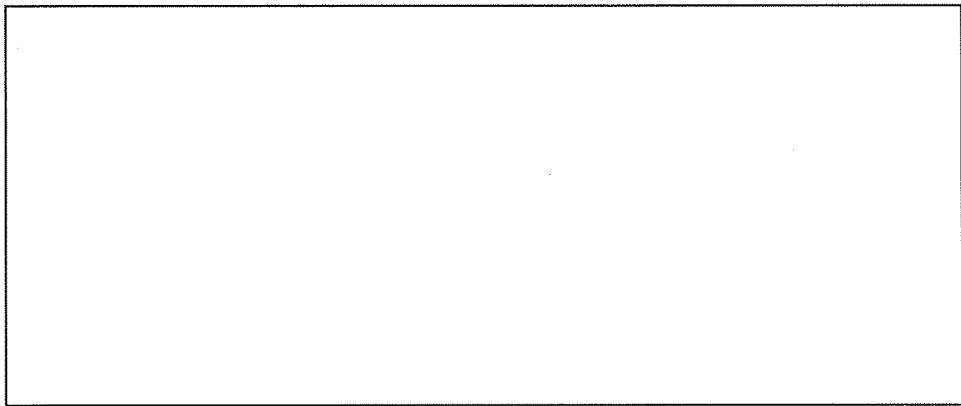
添説建 2-IV. 1. 4-9 図 7、8、9 通り軸組図



10通り軸組図



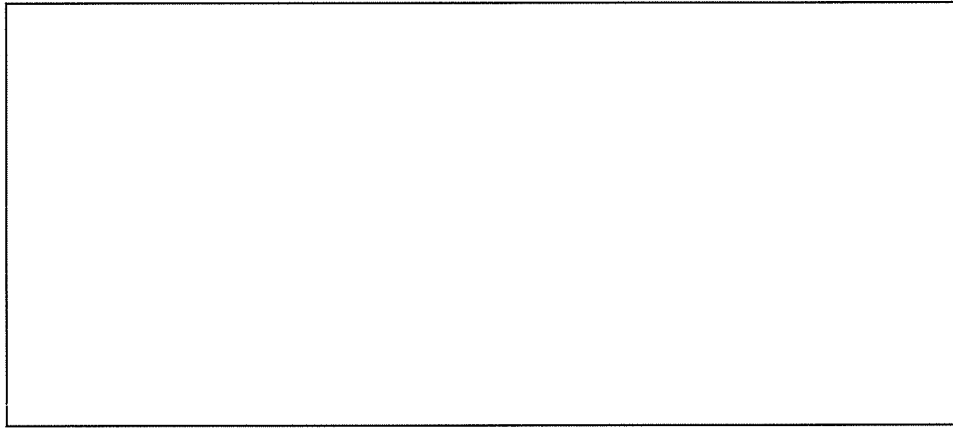
11通り軸組図



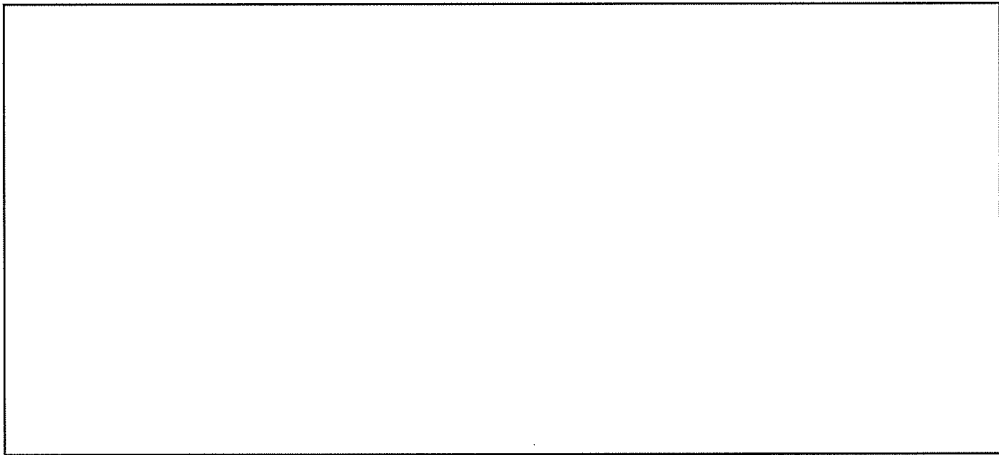
12通り軸組図

凡 例	
既設	T1 : 鉄骨トラス
	C4, C5 : RC柱
	F1-a, F3-a : 基礎
新設	NCT : 新設鉄骨屋根受け材
	NW50A : 新設バットレス

添説建 2-IV. 1. 4-10 図 10、11、12 通り軸組図



13通り軸組図



14a通り軸組図

凡 例	
既設	T1 : 鉄骨トラス
	C4, C5, C6, C7, C8 : RC柱
	F1-a, F3-a, F4 : 基礎
新設	NG1, NG2 : 新設RC大梁
	NCT : 新設鉄骨屋根受け材
	NC1, NC2 : 新設RC柱
	NF1 : 新設基礎
	NFG1, NFG2, NFG2A : 新設基礎梁
	NEW25 : 新設耐震壁
	NW25 : 新設雑壁
NW50A : 新設バットレス	

添説建 2-IV. 1. 4-11 図 13、14a 通り軸組図

1.5. 構造解析モデル

解析部材番号を添説建 2-IV. 1.5-1 図～添説建 2-IV. 1.5-8 図 に、解析に使用した解析モデル図を 添説建 2-IV. 1.5-9 図～添説建 2-IV. 1.5-14 図に示す。

トラス梁のモデル化にあたっては、剛性、質量、梁せいが等価な H 形部材に置換して評価する。また、階高の異なる部分に配置される梁部材については、部材に生じる応力等の影響を考慮の上、柱、梁が交差する格点相互を繋ぐものとする。モデル図凡例を以下に示す。

部材番号図の階高さは梁天端高さを示し、解析モデル図の階高さは梁芯高さを示す。



※1：鋼製柱脚固定条件

露出柱脚：バネ（半固定）

根巻き柱脚：固定

※2：支点条件

柱脚曲げモーメントを基礎梁で負担：ピン

柱脚曲げモーメントを基礎構造（杭）で負担：剛

※3：剛域

「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」による剛域を示す。

数字は節点からの長さを示す。

なお、解析部材番号は便宜上、構造図と異なる付番としている。読替対応表を添説建 2-IV.1.5-1 表に示す。

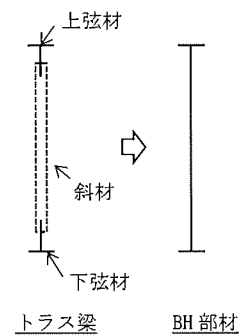
前室については、X 方向加力時の地震力は、組立工場本体が負担するものとし、Y 方向加力時の地震力は別の計算プログラムで解析しているため、この表からは、前室の構造部材の表記は除いた。

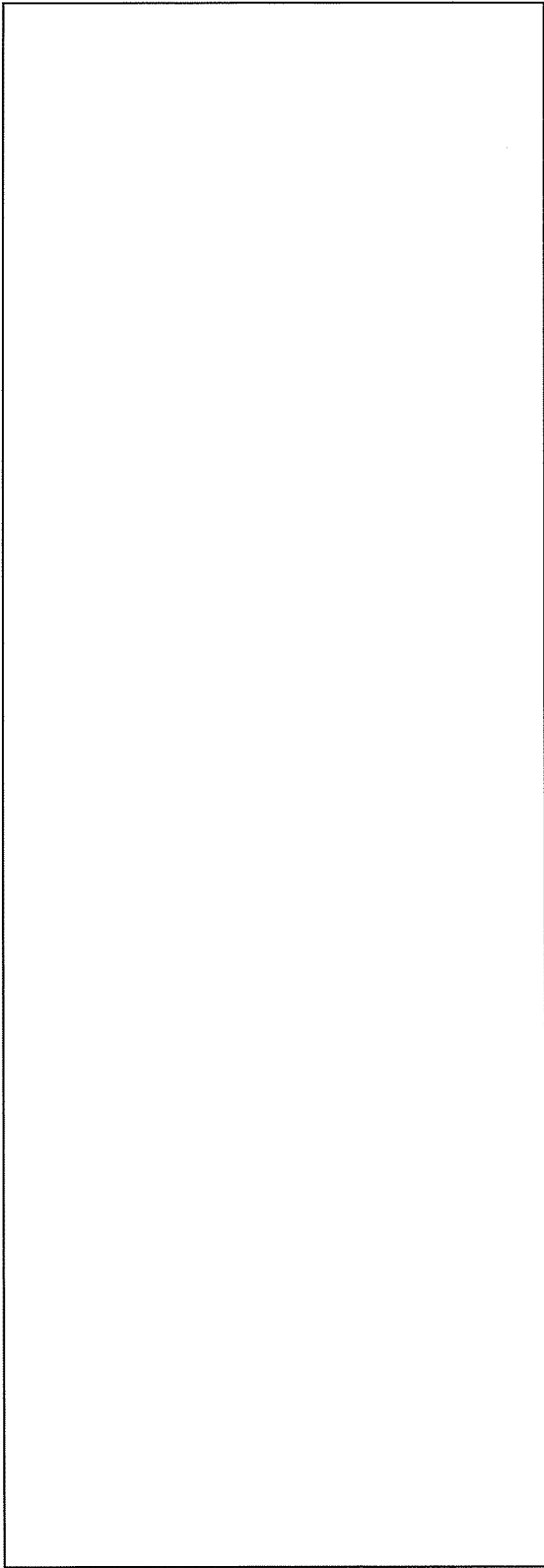
添説建 2-IV.1.5-1 表 部材番号読替対応表

		解析 部材番号	構造図 部材番号
既存柱			
新設柱			
新設 パットレス			
R 階	梁		
	トラス梁 ^{※2}		
1 階	基礎梁		
耐震壁			

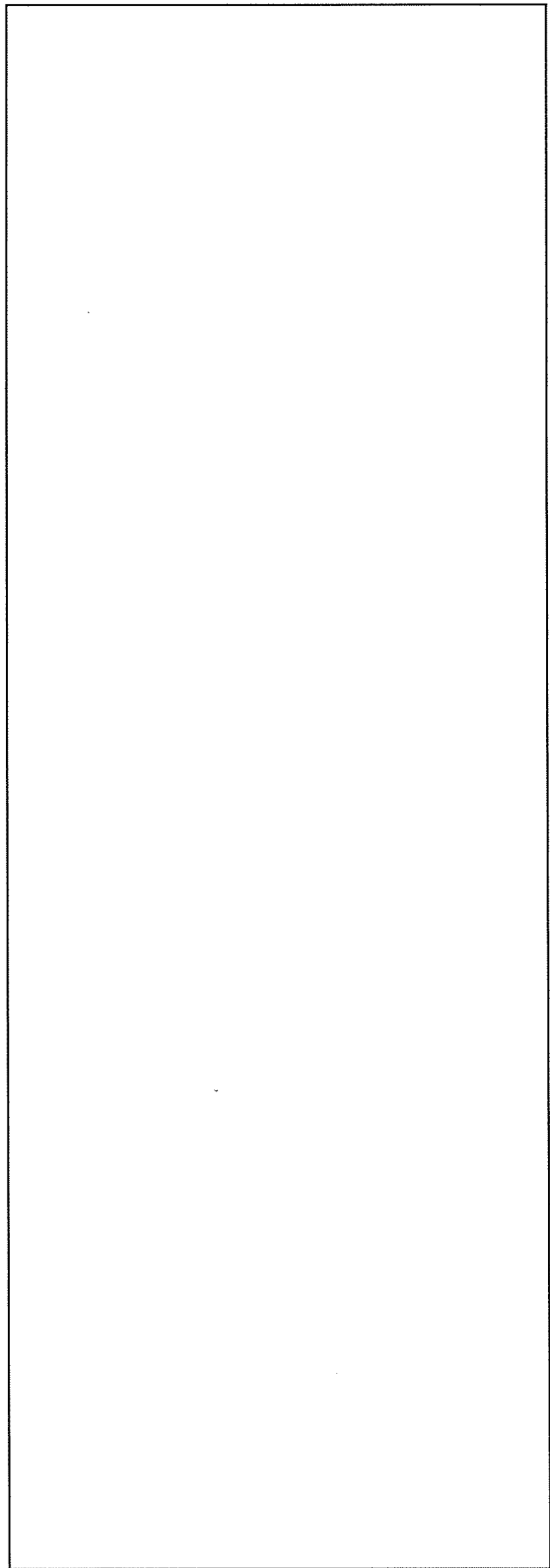
※1：電算入力上、既存柱番号は階、通り符号により決定されており、本書では便宜的に柱番号を「C*」とした。

※2：トラス梁のモデル化にあたっては、剛性、重量、梁せいが等価なBH (H形) 部材に置換して評価する。





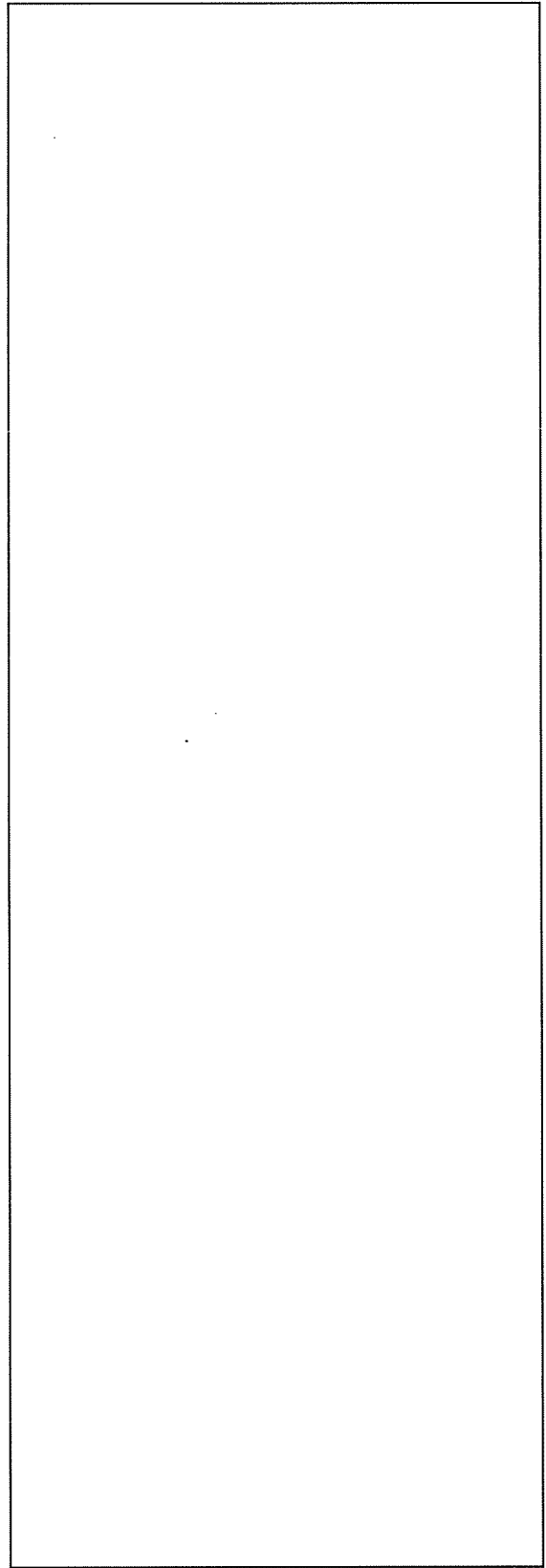
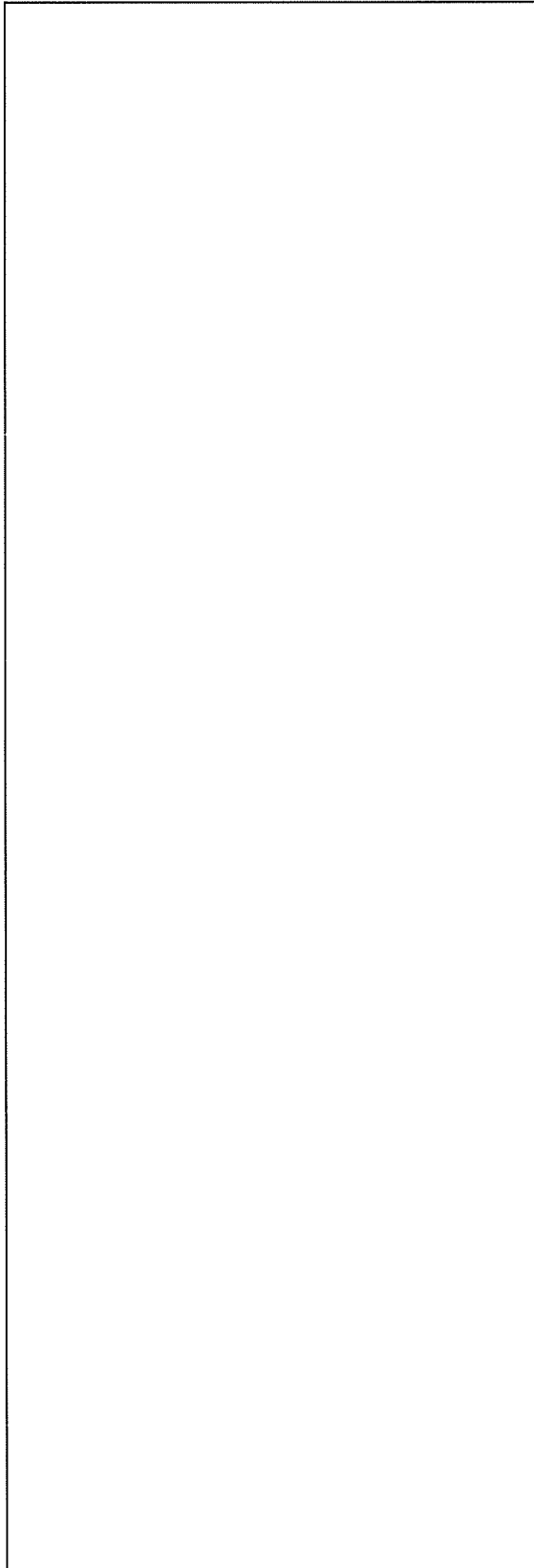
【F 通り】



【G 通り】

単位 : cm

添説建 2-IV. 1.5-1 図 部材番号図 (1/8)

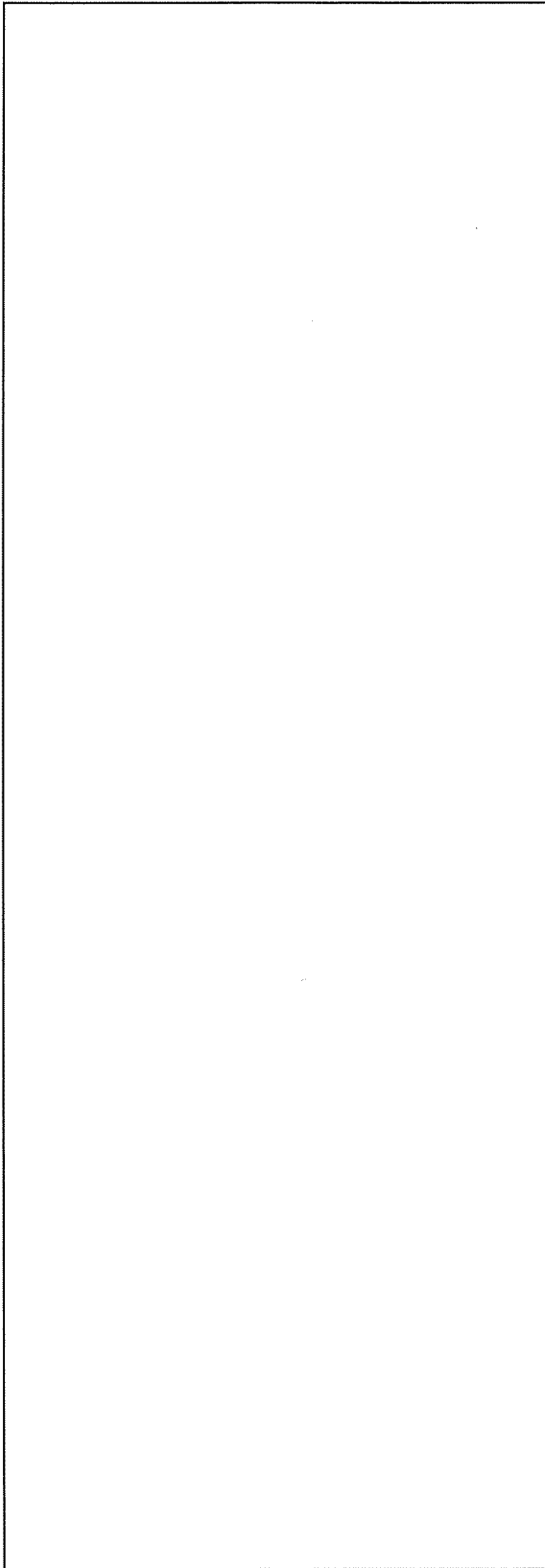


【H 通り】

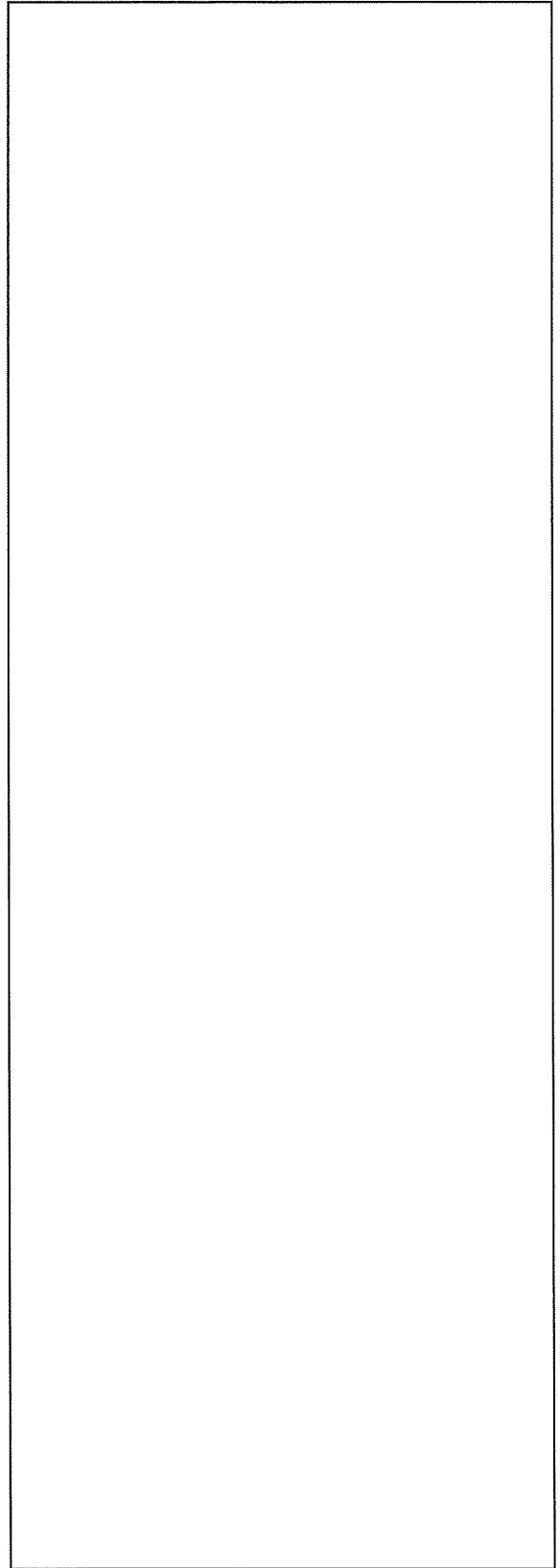
【I 通り】

単位 : cm

添説建 2-IV.1.5-2 図 部材番号図 (2/8)



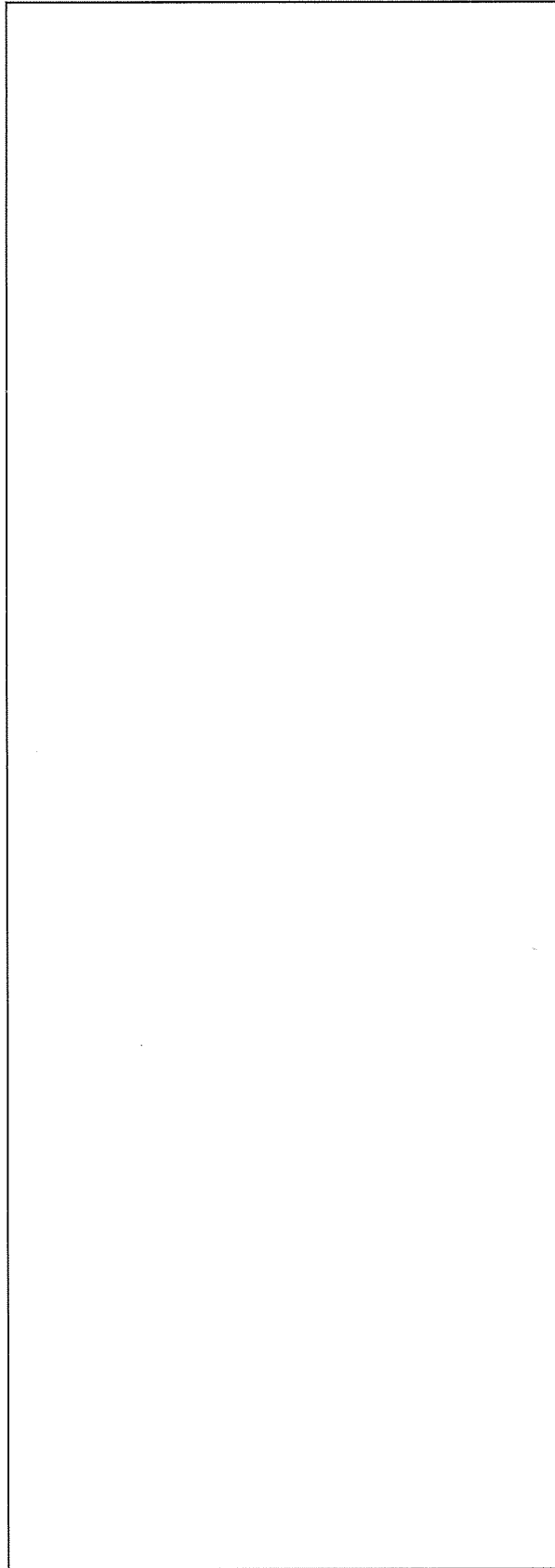
【J 通り】



【K 通り】

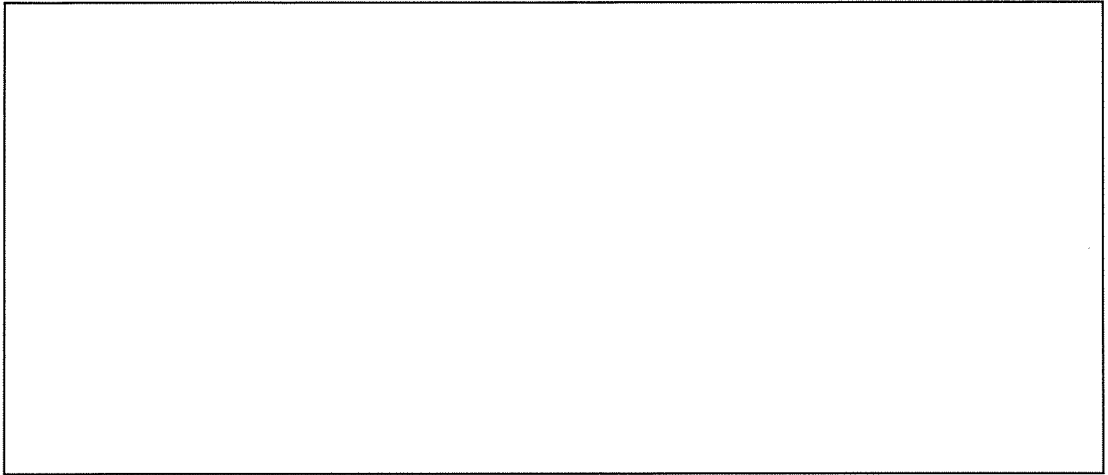
単位：cm

添説建 2-IV. 1. 5-3 図 部材番号図 (3/8)

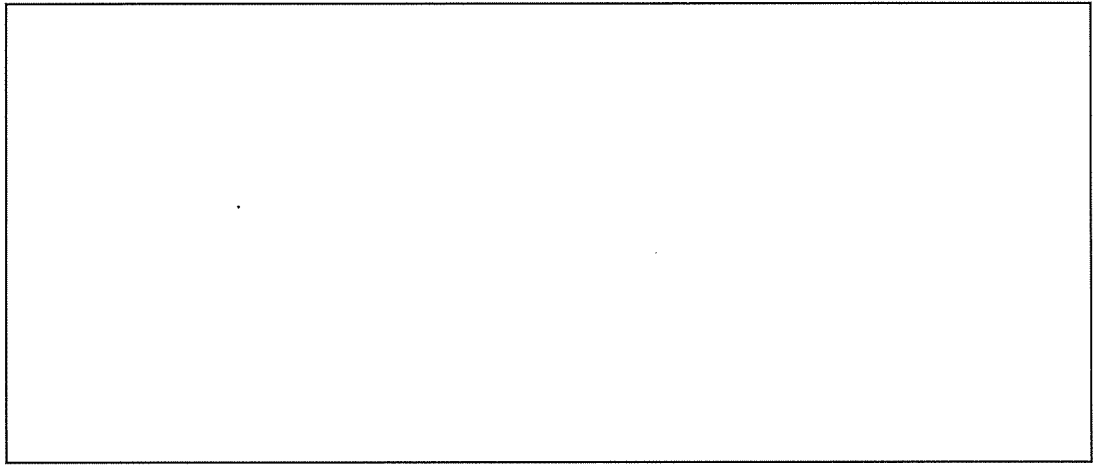


単位：cm

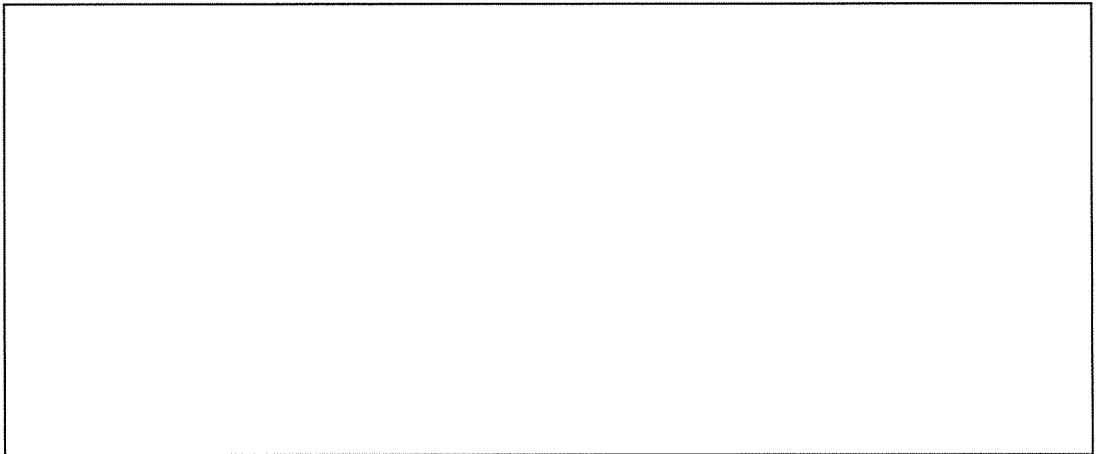
添添説建 2-IV.1.5-4 図 部材番号図 (4/8)



【4 通り】



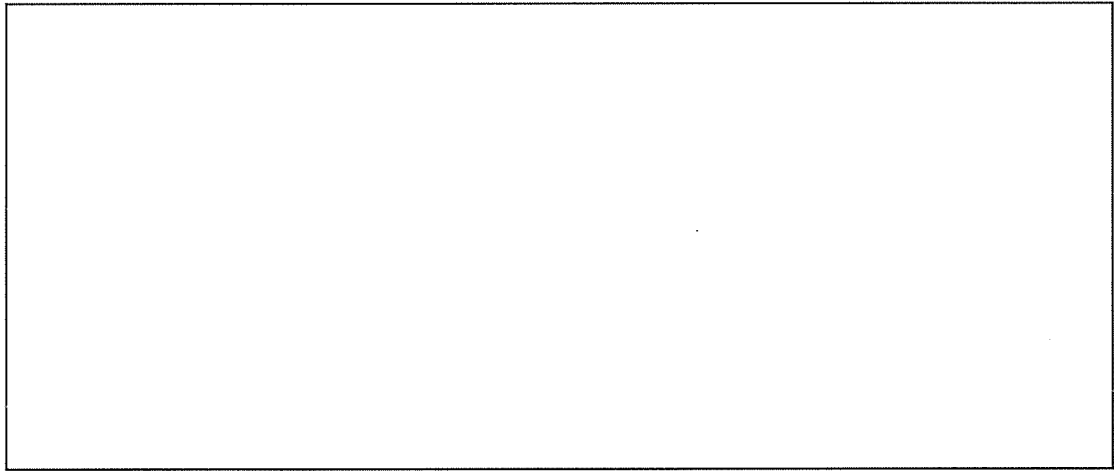
【5 通り】



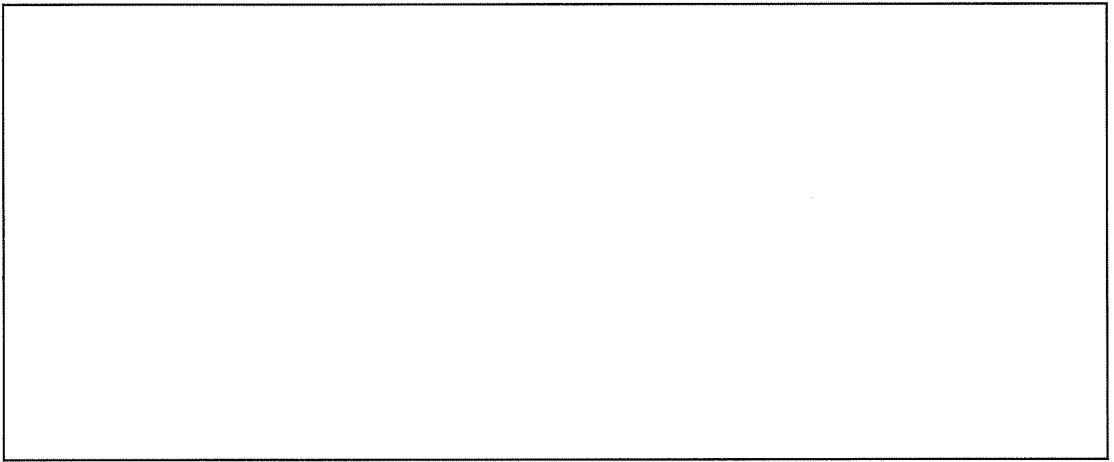
【6 通り】

単位：cm

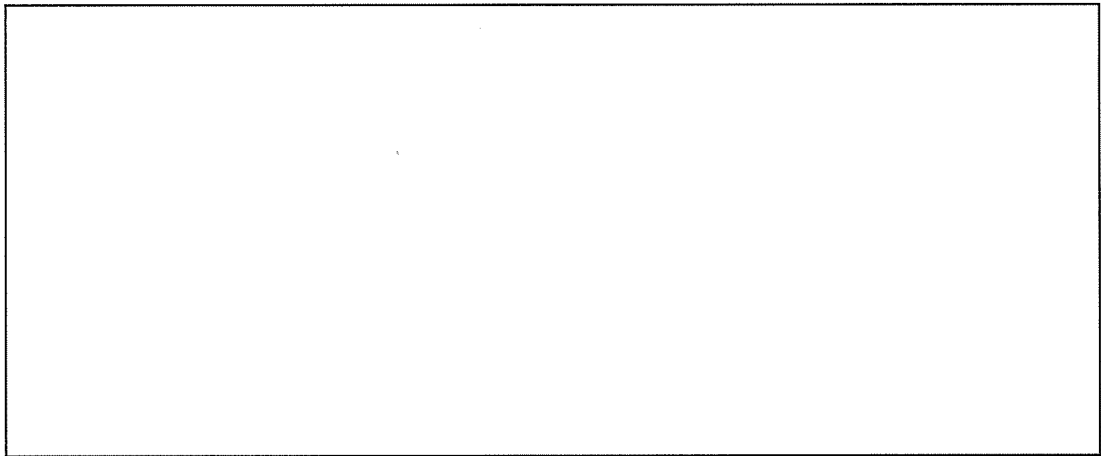
添説建 2-IV. 1. 5-5 図 部材番号図 (5/8)



【7 通り】



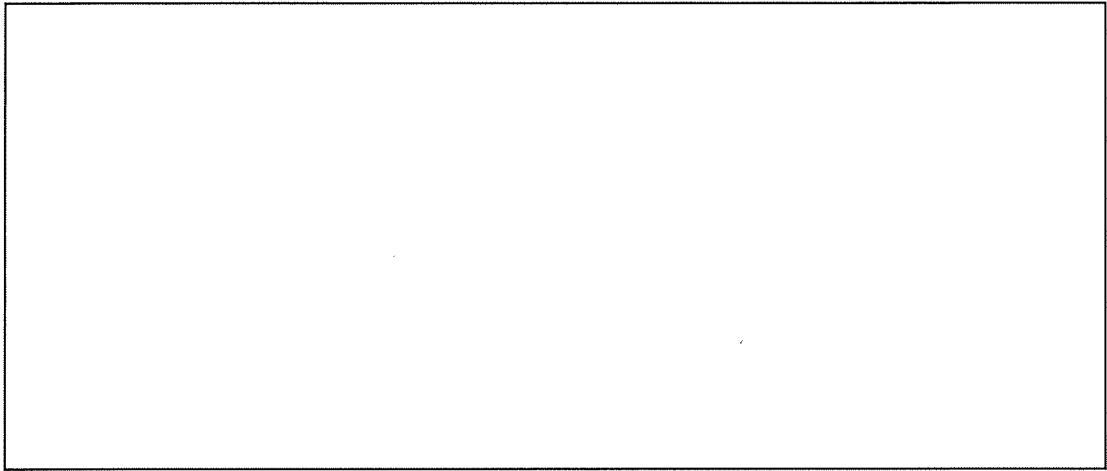
【8 通り】



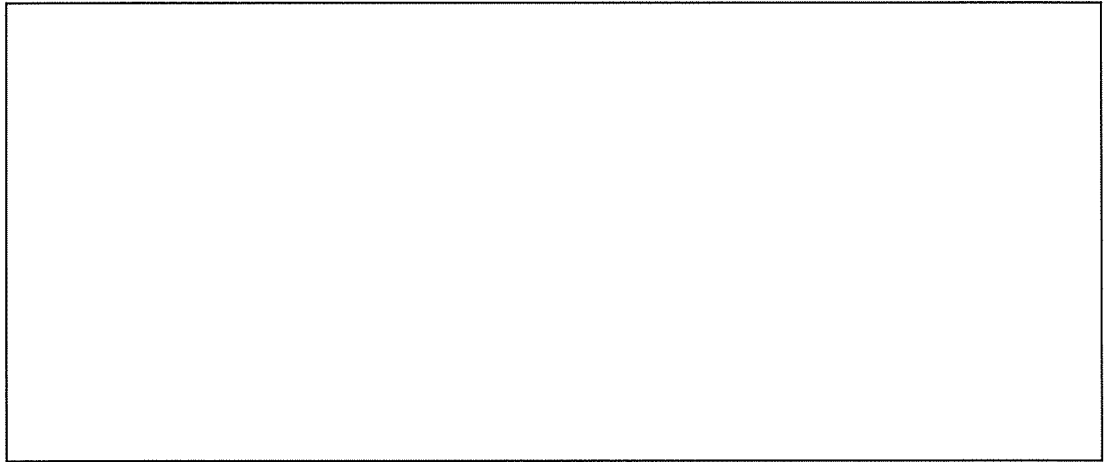
【9 通り】

単位：cm

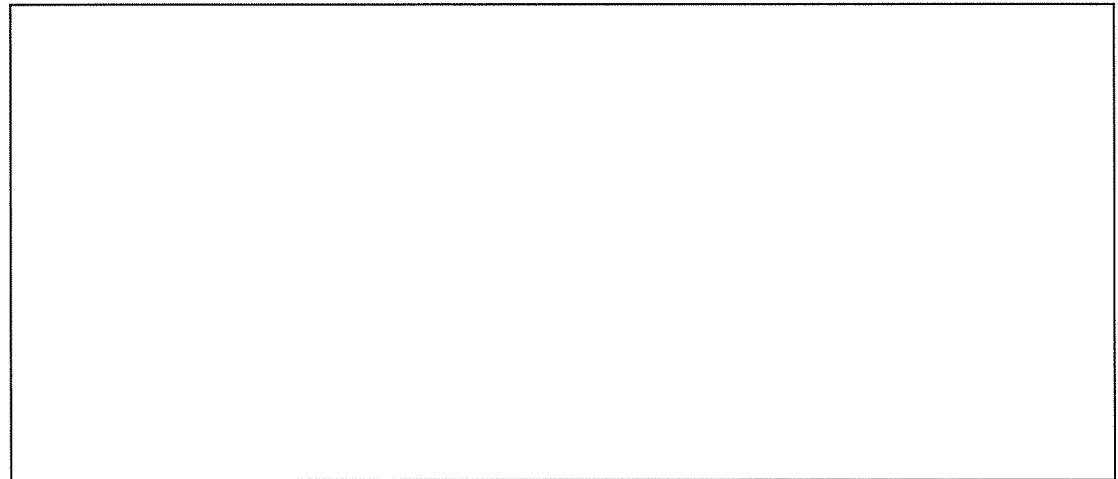
添説建 2-IV. 1. 5-6 図 部材番号図 (6/8)



【10 通り】



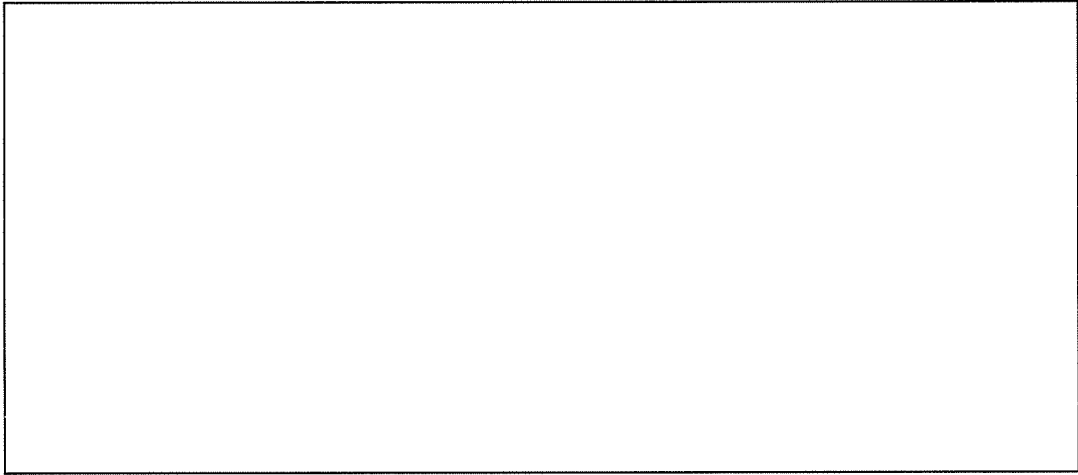
【11 通り】



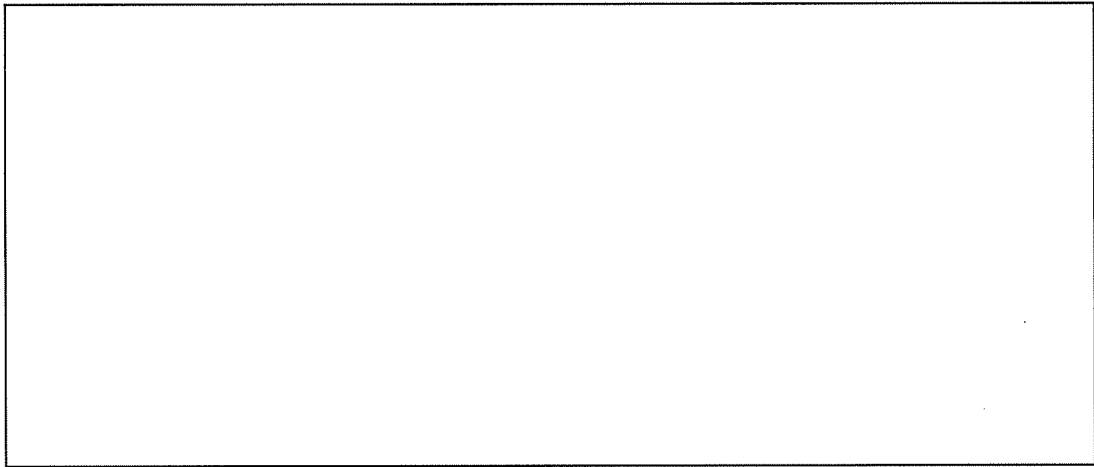
【12 通り】

単位：cm

添説建 2-IV. 1. 5-7 図 部材番号図 (7/8)



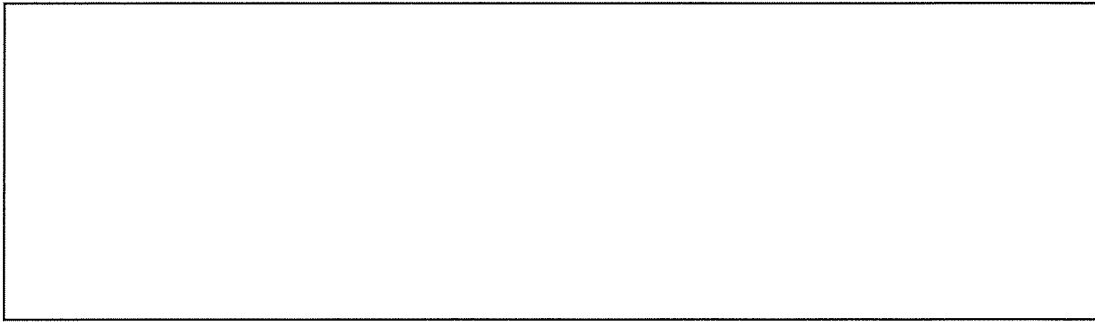
【13 通り】



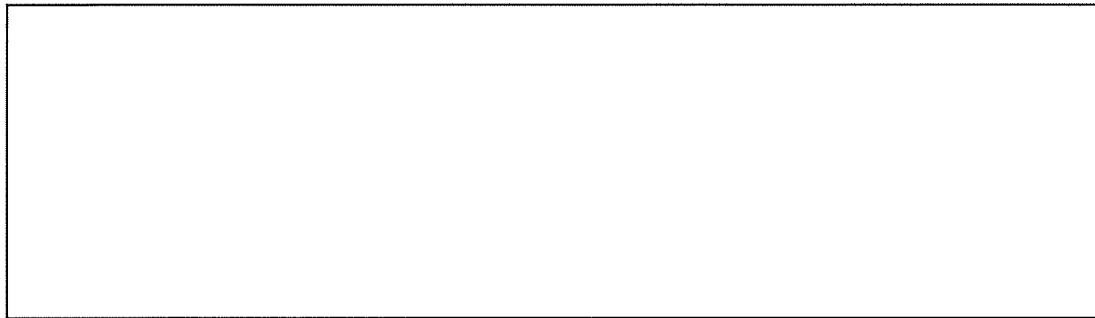
【14a 通り】

単位：cm

添説建 2-IV.1.5-8 図 部材番号図 (8/8)



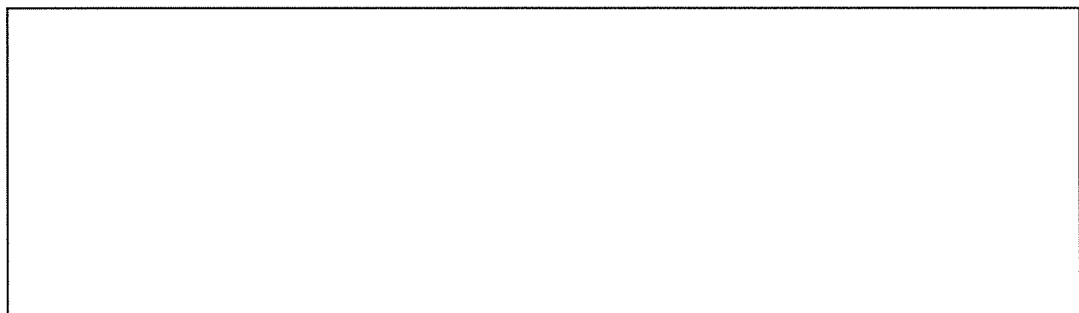
【F 通り】



【G 通り】

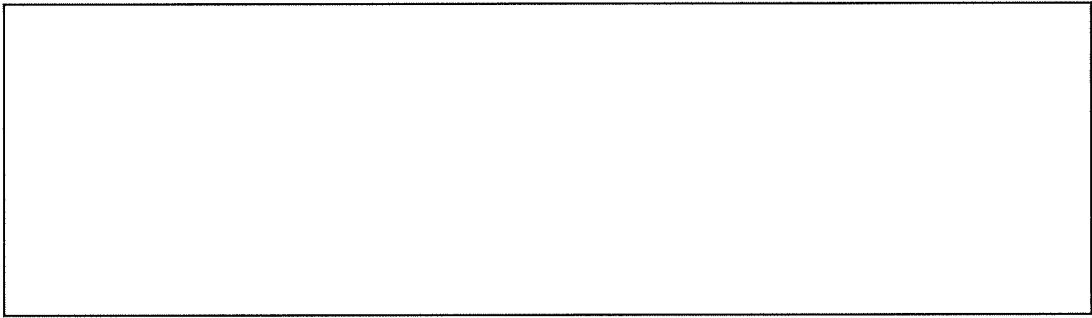


【H 通り】

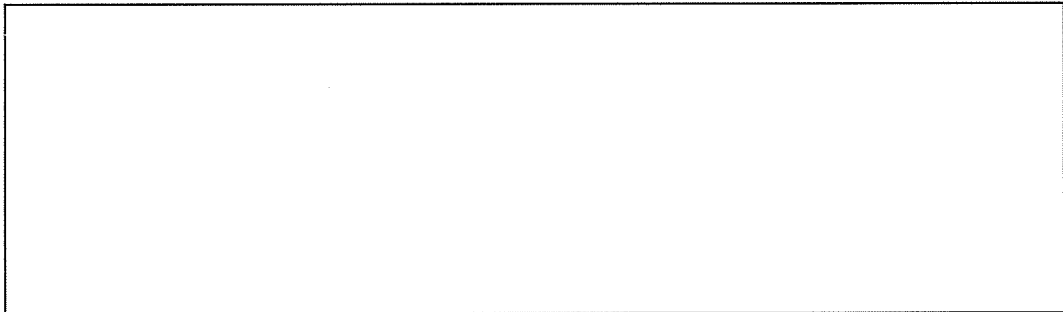


【I 通り】

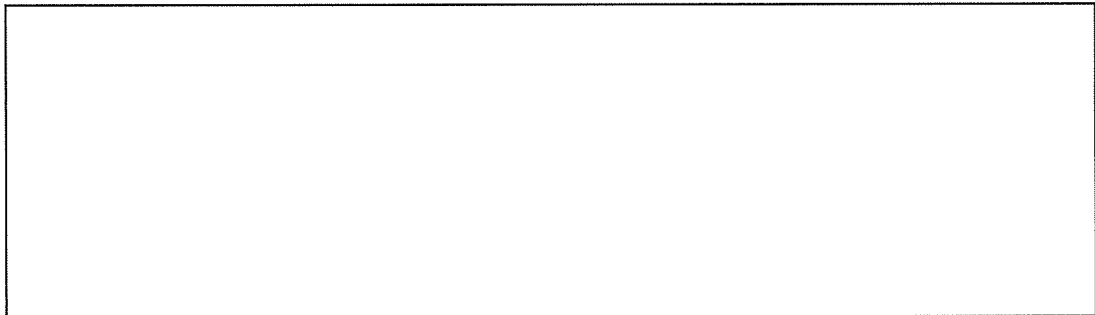
添説建 2-IV. 1.5-9 図 解析モデル図 (1/6)



【J 通り】

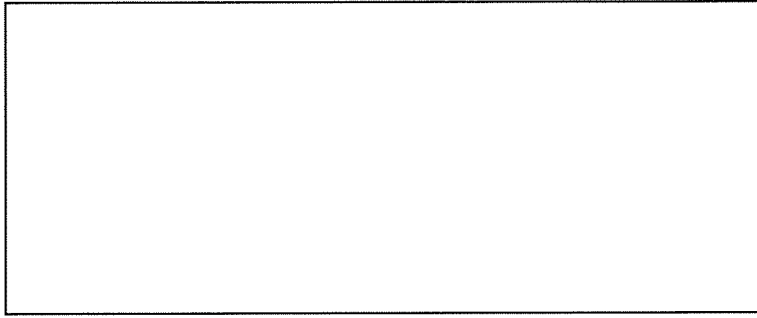


【K 通り】

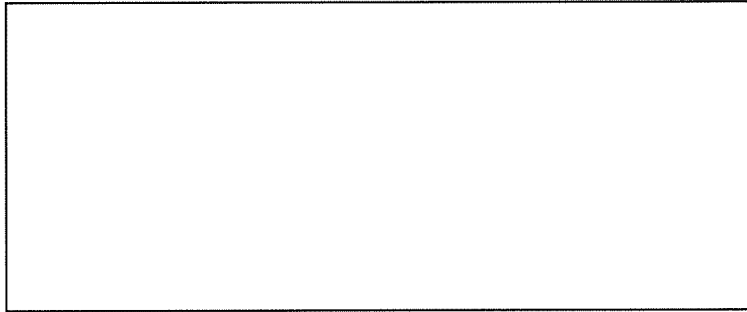


【L 通り】

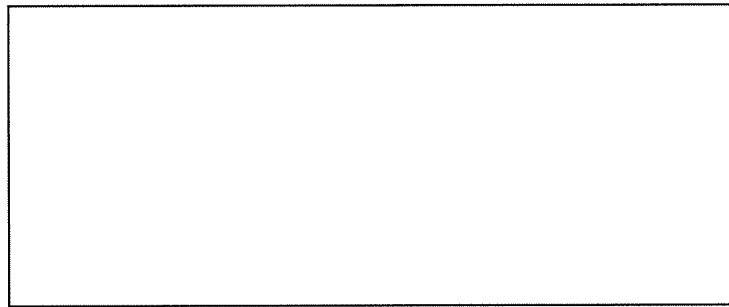
添説建 2-IV. 1. 5-10 図 解析モデル図 (2/6)



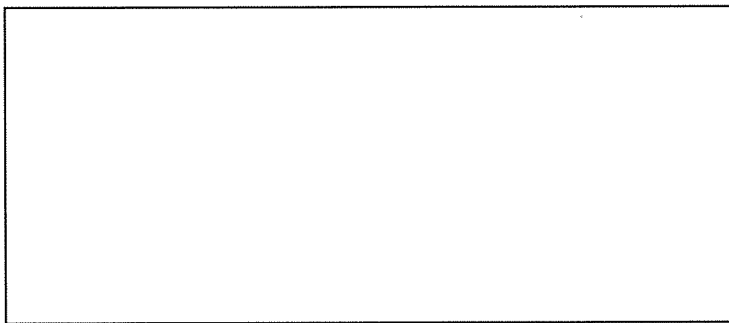
【4 通り】



【5 通り】

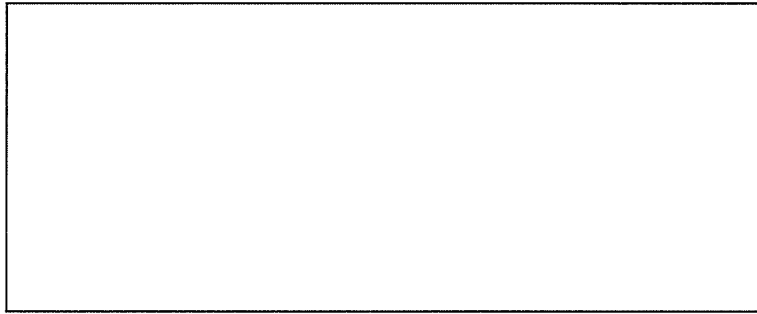


【6 通り】

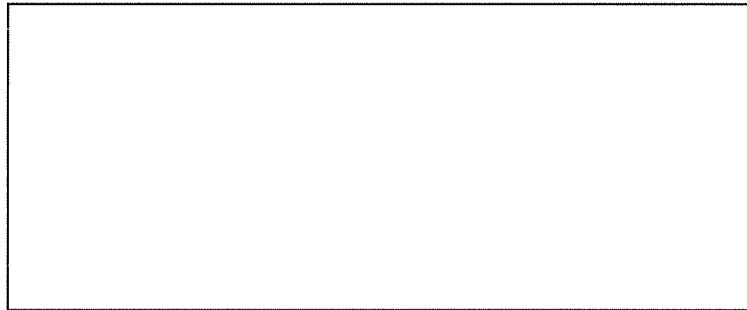


【7 通り】

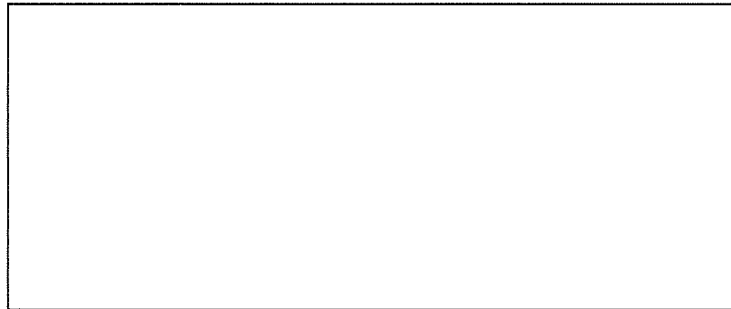
添説建 2-IV. 1. 5-11 図 解析モデル図 (3/6)



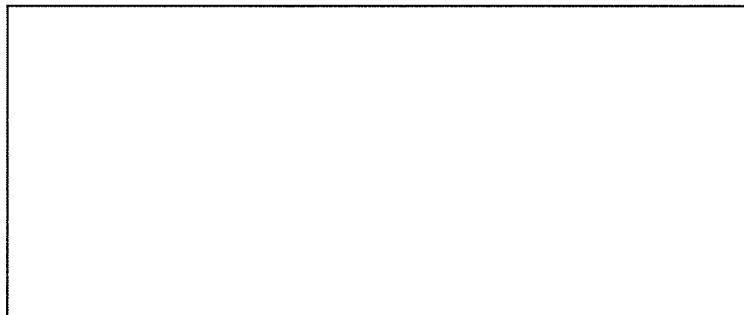
【8 通り】



【9 通り】

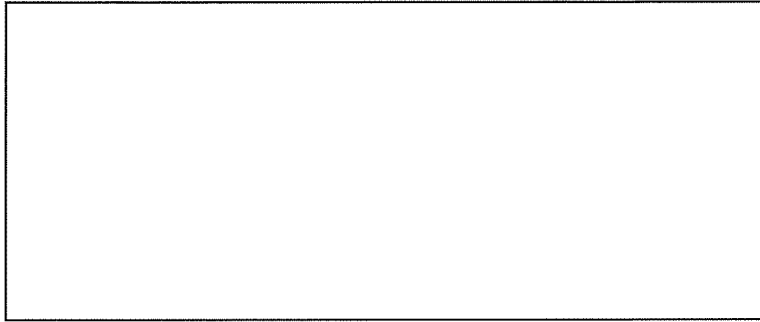


【10 通り】

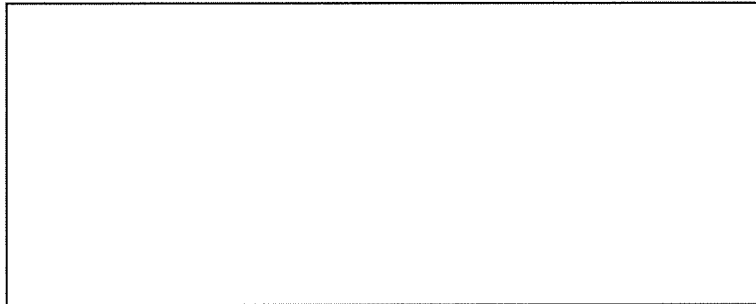


【11 通り】

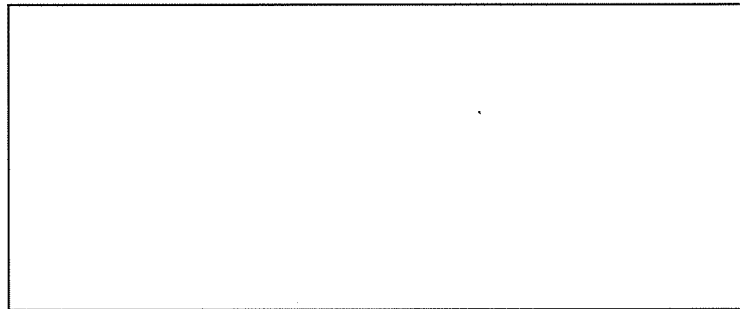
添説建 2-IV. 1. 5-12 図 解析モデル図 (4/6)



【12 通り】

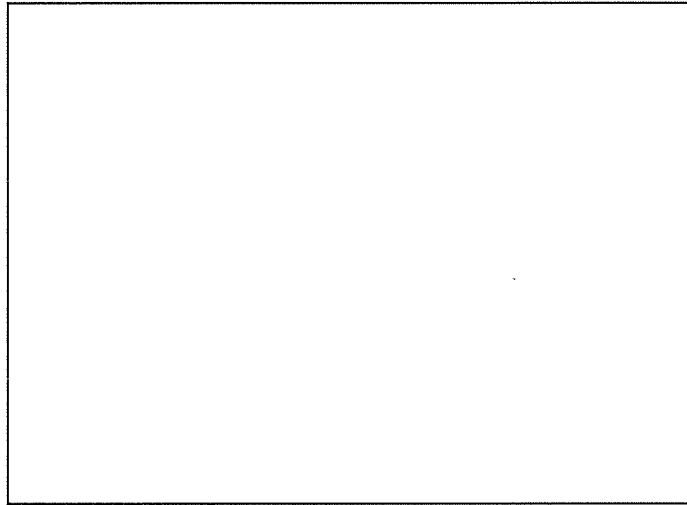


【13 通り】

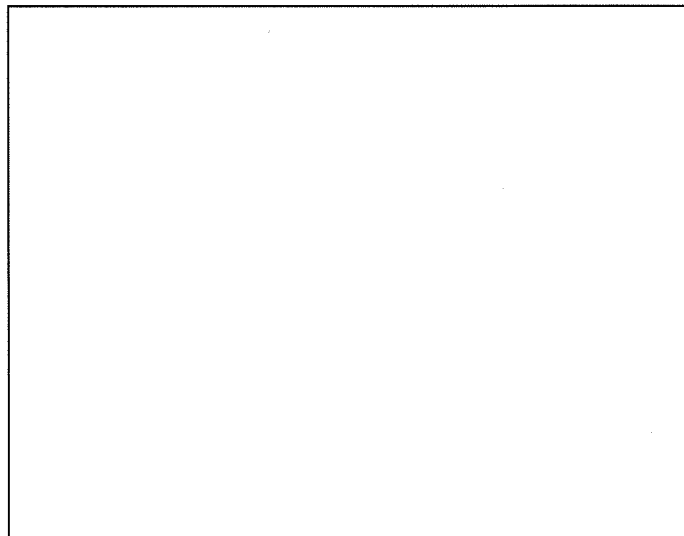


【14a 通り】

添説建 2-IV.1.5-13 図 解析モデル図 (5/6)



【1通り】



【3通り】

添説建 2-IV. 1. 5-14 図 解析モデル図 (6/6)

1.6. 部材一覧

柱、梁、基礎梁、壁、バットレス、鉄骨部材、基礎、スラブに関する各部材一覧（配筋図）を、添説建2-IV.1.6-1表～添説建2-IV.1.6-16表に示す。

(1) RC 部材

添説建2-IV.1.6-1表 柱一覧(1/2)

階	符号	C1	C2	C3	C4
		通り	4通り-F通り	4通り-G、H、J、K通り	4通り-I、L通り
2階	断面				
	主筋				
	フープ				
1階	柱頭断面				
	主筋				
	フープ				
	柱脚断面				
	主筋				
	フープ				
材質	主筋 : <input type="text"/>				
	フープ : <input type="text"/>				
特記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>				

添説建 2-IV. 1. 6-2 表 柱一覧 (2/2)

階	符号	C5	C6	C7	C8
		通り	5~13 通り-I、L 通り	14a 通り-F 通り	14a 通り-I 通り
2 階	断面				
	主筋				
	フープ				
1 階	柱頭 断面				
	主筋				
	フープ				
	柱脚 断面				
	主筋				
	フープ				
材質	主筋 : <input type="text"/>				
	フープ : <input type="text"/>				
特記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>				

添説建 2-IV. 1. 6-3 表 新設柱一覧

階	符号	NC1	NC2	
		通り	14a 通り-G、H、J、K 通り	14a 通り
2 階	断面			
	主筋			
	フープ			
1 階	断面			
	主筋			
	フープ			
材質	主筋	: <input type="text"/>	主筋	: <input type="text"/>
	フープ	: <input type="text"/>	フープ	: <input type="text"/>
特記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>			

添説建 2-IV. 1. 6-4 表 梁一覧

階	符号	RG1-a、RG2-a		RG3-a		
R 階	位置	両端部	中央部	外端部	中央部	内端部
	断面					
	上端筋					
	下端筋					
	スターラップ°					
	腹筋					
材質	上端筋 : <input type="text"/> 下端筋 : <input type="text"/> スターラップ° : <input type="text"/> 腹筋 : <input type="text"/>					
特記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>					
階	符号	3G1-a、3G2-a		3G3-a		
2 階	位置	両端部	中央部	外端部	中央部	内端部
	断面					
	上端筋					
	下端筋					
	スターラップ°					
	腹筋					
材質	上端筋 : <input type="text"/> 下端筋 : <input type="text"/> スターラップ° : <input type="text"/> 腹筋 : <input type="text"/>					
特記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>					

添説建 2-IV. 1. 6-5 表 新設梁一覧

符 号	NG1 (R 階)	NG2 (2 階)
位 置	全断面	全断面
断 面		
上 端 筋		
下 端 筋		
スターラップ°		
腹 筋		
材 質	上端筋 : <input type="text"/> 下端筋 : <input type="text"/> スターラップ° : <input type="text"/> 腹筋 : <input type="text"/>	
特 記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>	

添説建 2-IV. 1. 6-6 表 基礎梁一覧(1/2)

符 号	FG1・FG2		
位 置	外端部	中央部	内端部
断 面			
上 端 筋			
下 端 筋			
スターラップ°			
腹 筋			
材 質	上端筋 : <input type="text"/> 下端筋 : <input type="text"/> スターラップ° : <input type="text"/> 腹筋 : <input type="text"/>		
特 記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>		

添説建 2-IV. 1. 6-7 表 基礎梁一覧(2/2)

符 号	FG3		
位 置	外端部	中央部	内端部
断 面			
上 端 筋			
下 端 筋			
スターラップ°			
腹 筋			
材質	上端筋 : <input type="text"/> 下端筋 : <input type="text"/> スターラップ° : <input type="text"/> 腹筋 : <input type="text"/>		
特記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>		
符 号	FbG1・FbG2		
位 置	両端部	中央部	
断 面			
上 端 筋			
下 端 筋			
スターラップ°			
腹 筋			
材質	上端筋 : <input type="text"/> 下端筋 : <input type="text"/> スターラップ° : <input type="text"/>		
特記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>		

添説建 2-IV. 1. 6-8 表 新設基礎梁一覧

符 号	NFG1	NFG2 (NFG2A)	
位 置	全断面	J 通り端 (H、K 通り端)	中央、I 通り端 (G、J 通り端)
断 面			
上端筋			
下端筋			
スターラップ ^o			
腹 筋			
材質	上端筋 : <input type="text"/>	下端筋 : <input type="text"/>	スターラップ ^o : <input type="text"/>
	腹 筋 : <input type="text"/>		
特記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>		

添説建 2-IV.1.6-9 表 壁及びバットレス一覧

区分	符号	厚さ	主筋	断面
既設壁	W15 EW15			
新設壁	MW20B			
	NW25 NEW25			
新設バットレス	NW50A			
材質	主筋 <input type="text"/> φ : <input type="text"/> <input type="text"/> : <input type="text"/>			
特記	コンクリート設計基準強度 既設 : <input type="text"/> 新設 : <input type="text"/>			

(2) 鉄骨部材

添説建2-IV.1.6-10表 鉄骨一覧

区分	部位	部材	符号	主材	材質	
新設	組立工場	梁	NSB1			
			NSB2			
			NSB3			
			NCT			
		水平ブレース	NHBr1			
			NHBr2			
			NHBr3			
			NHBr4			
	前室	梁	NSB11			
			方杖			NT
			火打ち材			NAB1
ブラケット			NBCT			
既設	組立工場	トラス梁	TB1			
			T1			
	前室	大梁	bG1			
			bG2			
		小梁	TB1			
		柱	C11			
		間柱	P11			
			P12			
	鉛直ブレース	VBr1				
	取替	前室	水平ブレース	NHBr11		

(3) 基礎部材

添説建 2-IV. 1. 6-11 表 基礎一覧 (1/4)

F0	F1
鉄筋材質 □φ～□φ：□	
特記 コンクリート設計基準強度：□	

添説建 2-IV.1.6-12 表 基礎一覧(2/4)

F1a	F2
鉄筋材質 <input type="text"/> φ ~ <input type="text"/> φ : <input type="text"/>	
特記 コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>	

添説建 2-IV. 1. 6-13 表 基礎一覧 (3/4)

F3a	F4
鉄筋材質 □φ ~ □φ : □	
特記 コンクリート設計基準強度 : □	

添説建 2-IV.1.6-14 表 基礎一覧(4/4)

NF1	
鉄筋材質	<input type="text"/>
特記	コンクリート設計基準強度: <input type="text"/>

添説建 2-IV. 1. 6-15 表 新設バットレス

NW50A

鉄筋材質

特記

コンクリート設計基準強度 :

添説建 2-IV. 1. 6-16 表 新設スラブ補強

NS1
鉄筋材質 <input data-bbox="240 1883 647 1928" type="text"/>
特記 コンクリート設計基準強度 : <input data-bbox="624 1973 691 2018" type="text"/>

1.7. 設計用荷重

(1) 荷重諸元

建築基準法施行令第 83 条に従い設定する。

なお、各荷重の後のカッコ付の記号は建築基準法施行令第 82 条に従っている。

1) 固定荷重(G)

固定荷重は、既存建物の柱・梁・床・壁及びその他建物部材の自重、新規制基準に対応する耐震補強及び耐竜巻性能向上対策等の各種対策に係る全ての部材の重量を考慮した荷重とする。

鉄筋コンクリート部材の場合には、「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 表 7.1」により単位体積重量を 24kN/m^3 とする。

また、鉄鋼部材の場合には、「日本産業規格 (JIS)」による単位体積重量を SI 換算し、 77kN/m^3 とする。

柱、大梁は一貫計算プログラム内での自動計算でそれらの重量を算定し、二次部材である各スラブ、壁、建具等は個別に重量を積算する。

2) 積載荷重(P)

1 階床部分は土間コンクリートの為、積載荷重は直接地盤に伝達されるとし、省略する。

2 階以上については、基本的に本建物建設時の構造計算書で適用されている積載荷重とするが、現地調査にて屋根に積載物がないことを確認した。

クレーン荷重については、建物構造に対して耐震検討上最も厳しくなるクレーン位置を想定し、その状態におけるクレーンガーダー反力を建物主構造梁に集中荷重として設定する。

各階の積載荷重を添説建 2-IV. 1.7-1 表に示す。

添説建 2-IV. 1.7-1 表 積載荷重一覧表 (単位: N/m^2)

階	室名	床用	小梁用	架構用	地震用
R	鉄骨屋根				
	下屋屋根				
1	新設スラブ				

3) 積雪荷重(S)

建築基準法施行令第 86 条に従い、積雪荷重を計算する。積雪荷重は、建築基準法施行令第 82 条により、短期に生じる力とする。

4) 風荷重(W)

建築基準法施行令第 87 条に従い、風圧力を計算する。風圧力は建築基準法施行令第 82 条により、短期に生じる力とする。

5) 地震荷重(K)

建築基準法施行令第 88 条に従い、地震力を計算する。

昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 1～第 3 より

- 地震地域係数 : $Z = 1.0$
 地盤種別 : 第 2 種地盤 $T_c = 0.6$
 建築物の設計用一次固有周期 : $T = 0.02h = 0.02 \times 10.933 = 0.218(\text{sec})$
 振動特性係数 : $R_t = 1.0$ ($T < T_c$ の場合)
 せん断力分布係数 : $A_i = 1 + (1 / \sqrt{\alpha_i - \alpha_i}) \times 2T / (1 + 3T)$
 $\alpha_i = \Sigma W_i / W$

建築基準法施行令第 88 条より

- 地震層せん断力係数 : $C_i = Z \times R_t \times A_i \times C_o$
 標準せん断力係数 : $C_o = 0.2$ (一次設計)
 : $C_o = 1.0$ (二次設計)
 地震層せん断力 : $Q_i = n \times C_i \times \Sigma W_i$

耐震重要度に応じた割増し係数 : $n = 1.5$

重量 : $\Sigma W_i =$ 当該階より上の固定荷重と積載荷重との和

地上部分全重量 : W

建築物の高さ : $h = 10.933(\text{m})$

地震時の水平力を添説建 2-IV. 1. 7-2 表、添説建 2-IV. 1. 7-3 表に示す。

a) 組立工場本体

添説建 2-IV. 1. 7-2 表 地震時水平力

階	共通パラメータ				一次設計用		二次設計用	
	W_i^{*1} (kN)	ΣW_i (kN)	A_i	n	C_{i1}	Q_{i1} (kN) = $n \times C_{i1} \times \Sigma W_i$	C_{i2}	Q_{i2} (kN) = $n \times C_{i2} \times \Sigma W_i$
2								
1								

上記には「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—」に基づきクレーンの吊り荷の重量は含んでいない。

※1 : W_i : i 階の重量

b) 前室

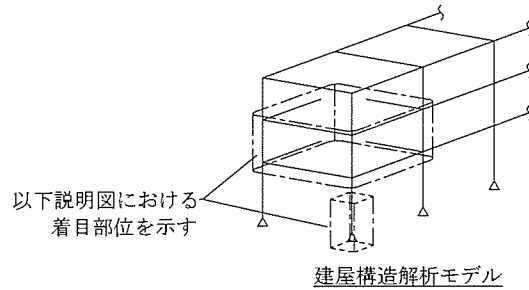
添説建 2-IV. 1. 7-3 表 地震時水平力

階	共通パラメータ				一次設計用		二次設計用	
	W_i^{*1} (kN)	ΣW_i (kN)	A_i	n	C_{i1}	Q_{i1} (kN) = $n \times C_{i1} \times \Sigma W_i$	C_{i2}	Q_{i2} (kN) = $n \times C_{i2} \times \Sigma W_i$
1								

※1 : W_i : i 階の重量

(2) 解析モデルの荷重設定

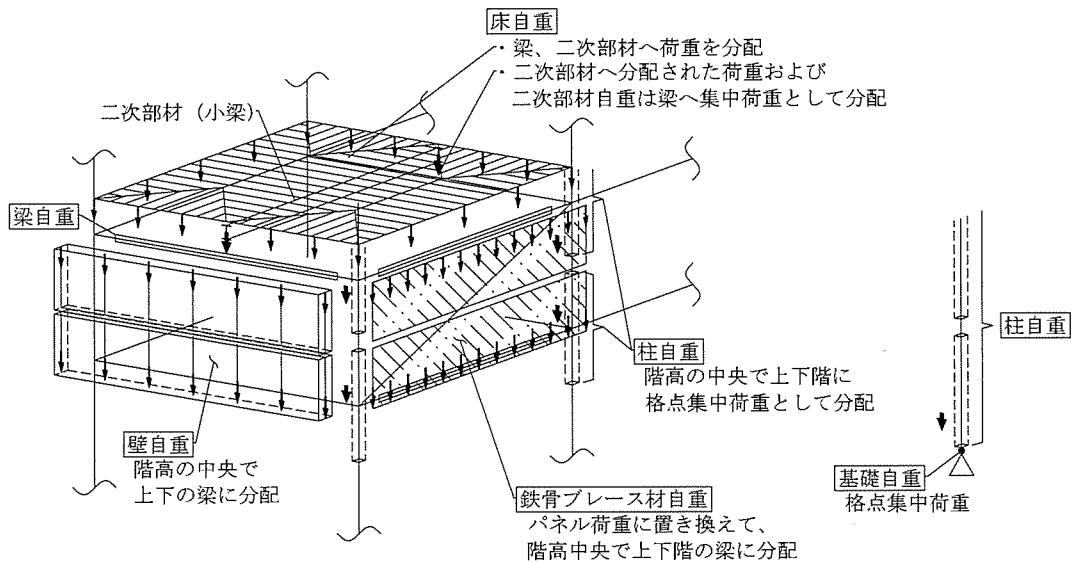
解析モデルへの長期荷重、短期荷重の設定方法概要を以下の説明図にて示す。



1) 長期荷重

a) 固定荷重

柱、梁、床、壁、基礎及びその他建物部材の自重は、以下の方法にて解析モデルに設定される。



b) 積載荷重

単位面積あたりの積載荷重については、床自重の設定方法と同様とする。

2) 短期荷重

短期荷重のうち地震荷重については、以下の方法にて解析モデルに設定される。

a) 一次設計用地震荷重

各階に分配された長期荷重（固定荷重、積載荷重）それぞれに、一次設計用地震層せん断力係数 (C_{i1}) を乗じた地震荷重を X 方向、Y 方向の正負加力として設定する。

b) 二次設計用地震荷重

各階に分配された長期荷重（固定荷重、積載荷重）それぞれに、二次設計用地震層せん断力係数 (C_{i2}) を乗じた地震荷重を設定し、それに基づく荷重増分解析により保有水平耐力を計算する。

(3) 許容限界

一次設計においては、各評価部位に対して、日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」、「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—」に準拠して定めた許容応力度を許容限界として断面検定を行う。

二次設計においては、保有水平耐力 (Q_n) が必要保有水平耐力 (Q_{nn}) 以上であることを確認する。

1. 8. 使用材料の許容応力度

コンクリート、鉄筋及び鉄骨の基準強度及び許容応力度を添説建 2-IV. 1. 8-1 表～添説建 2-IV. 1. 8-6 表に示す。

(1) コンクリート

添説建 2-IV. 1. 8-1 表 コンクリートの設計基準強度 [F_c] (N/mm²)

コンクリート種別	設計基準強度	使用箇所

添説建 2-IV. 1. 8-2 表 コンクリートの許容応力度 (N/mm²)

材 料	長 期		短 期	
	圧 縮	せん断	圧 縮	せん断

建築基準法・同施行令・告示等

日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)

鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会) による。

(2) 鉄筋

□、□は JIS G3112 - 1987 での読み替えに従って□、□として取り扱う。

添説建 2-IV. 1. 8-3 表 鉄筋の基準強度[F] (N/mm²)

鉄筋の種類及び品質	基準強度	使用箇所

添説建 2-IV. 1. 8-4 表 鉄筋の許容応力度 (N/mm²)

種 別	長 期			短 期		
	圧 縮	引 張	せん断	圧 縮	引 張	せん断

建築基準法施行令 90 条
建築基準法・同施行令・告示等
日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)
鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会) による。

(3) 鉄骨

□ は JIS G3101 - 1995 での読み替えに従って □、□ は JIS G3444 - 1994 での読み替えに従って □ として取り扱う。

添説建 2-IV. 1.8-5 表 鉄骨の基準強度 [F] (N/mm²)

鉄骨の種別	基準強度

※1 t ≤ □ mm

平成 12 年建設省告示第 2464 号

組立工場では □ mm を超える鋼板を使用する計画はない。

添説建 2-IV. 1.8-6 表 鉄骨の許容応力度 (N/mm²)

種 別	長 期				短 期			
	圧 縮	引 張	曲 げ	せん断	圧 縮	引 張	曲 げ	せん断

※2 平成 13 年国土交通省告示第 1024 号 第 1 三 ロ 表 1 圧縮材の座屈の許容応力度 (炭素鋼)

※3 平成 13 年国土交通省告示第 1024 号 第 1 三 ハ 表 1 曲げ材の座屈の許容応力度 (炭素鋼)

建築基準法・同施行令・告示等

日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)

鋼構造設計規準 — 許容応力度設計法 — (日本建築学会) による。

1.9. 評価結果

部材評価にあたっては、建築基準法施行令第 82 条に基づき、長期または短期荷重時に各部材に生じる応力度が、それぞれの材料の許容応力度を超えないこと、もしくは各部材に生じる応力が許容応力度をもとに定める部材の許容耐力を超えないことを確認する。

確認は、各部材に生じる応力度に対する許容応力度の比、もしくは各部材に生じる応力に対する許容耐力の比を検定比とし、それが 1.0 以下になることにより行う。

なお、各部材の許容応力度、許容耐力の値は、鉄筋コンクリート部材については「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）」、鉄骨部材については「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—（日本建築学会）」に基づき算定する。

(1) 一次設計

いずれの部材についても最も厳しい箇所の検定比が 1.0 以下であることを確認した。

評価結果として、構造部位種別ごとの検定比最大箇所の計算結果を添説建 2-IV. 1.9-1 表～添説建 2-IV. 1.9-16 表及び添説建 2-IV. 1.9-22 表～添説建 2-IV. 1.9-25 表に示す。

1) 組立工場 RC 柱の断面検定

添説建 2-IV. 1.9-1 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
13 通り/L 通り (柱頭) C5			13 通り/L 通り C5		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-IV. 1.9-2 表 短期荷重による断面検定

方向	曲げ			せん断		
	13 通り/L 通り (柱頭) C5			13 通り/I 通り C5		
	Y 方向地震時			Y 方向地震時		
	応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比
X						
Y						

※1：耐震壁もしくはそれに相当する壁付柱については、壁面内方向の地震時水平力に対し壁が抵抗し、柱には応力が発生しないため記載を省略する。

2) 組立工場 RC大梁の断面検定

添説建 2-IV. 1.9-3 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
I 通り/10-11 通り間(10 側) 2F 3G2-a			I 通り/10-11 通り間(10 側) 2F 3G2-a		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-IV. 1.9-4 表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
I 通り/4-5 通り間(5 側) RF RG2-a			I 通り/10-11 通り間(11 側) 2F 3G2-a		
応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

3) 組立工場 耐震壁の断面検定

添説建 2-IV. 1.9-5 表 断面検定 (耐震壁は、短期荷重のみ)

せん断 ^{※2}		
4 通り/H-I 通り間 EW15		
応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

※2：耐震壁部材は曲げ剛性が非常に大きく、強度評価はせん断耐力にて決定されるため、曲げの断面検定は省略する。

4) 組立工場 トラス架構の断面検定

添説建 2-IV. 1.9-6 表 長期荷重による断面検定

軸力		
13 通り/R 階 T1 梁 斜材 (I 通りから L 通り側へ 2 部材目)		
応力 NL (kN)	耐力 NAL (kN)	検定比

添説建 2-IV. 1.9-7 表 短期荷重による断面検定 負加力時

軸力		
13 通り/R 階 T1 梁 下弦材 (F 側)		
応力 NS (kN)	耐力 NAS (kN)	検定比

5) 組立工場 基礎梁の断面検定

添説建 2-IV. 1. 9-8 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
I 通り/13-14 通り間 (13 側) FG2			4 通り/K-L 通り間 (K 側) FG3		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-IV. 1. 9-9 表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
I 通り/13-14 通り間 (13 側) FG2			4 通り/K-L 通り間 (K 側) FG3		
応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

6) 前室 S 柱の断面検定

添説建 2-IV. 1. 9-10 表 長期荷重による断面検定

方向	軸力				曲げ			
	3 通り/L 通り (柱頭) C11							
	応力 NL (kN)	応力度 σ_c (N/mm ²)	許容値 f_c (N/mm ²)	検定比	応力 ML (kN・m)	応力度 σ_b (N/mm ²)	許容値 f_b (N/mm ²)	検定比
X(弱軸)								
Y(強軸)								
組合せ								

添説建 2-IV. 1. 9-11 表 短期荷重による断面検定

方向	軸力				曲げ			
	3 通り/L 通り (柱頭) C11							
	応力 NS (kN)	応力度 σ_c (N/mm ²)	許容値 f_c (N/mm ²)	検定比	応力 MS (kN・m)	応力度 σ_b (N/mm ²)	許容値 f_b (N/mm ²)	検定比
X(弱軸)								
Y(強軸)								
組合せ								

7) 前室 S 大梁の断面検定

添説建 2-IV. 1.9-12 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
L 通り/1'-2' 通り間 (中央) bG1			1 通り/K-L 通り間 (K 側) bG2		
応力 ML (kN·m)	耐力 MAL (kN·m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-IV. 1.9-13 表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
1 通り/K-L 通り間 (K 側) bG2			3 通り/K-L 通り間 (K 側) bG2		
応力 MS (kN·m)	耐力 MAS (kN·m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

8) 前室 S 方杖の断面検定

添説建 2-IV. 1.9-14 表 断面検定

(S 方杖は短期荷重のみ)

軸力		
3 通り/K-L 通り間		
応力 NS (kN)	耐力 NAS (kN)	検定比

9) 前室 RC 基礎梁の断面検定

添説建 2-IV. 1.9-15 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
L 通り/1-2 通り間 (中央) FbG1			L 通り/1-2 通り間 (2 側) FbG1		
応力 ML (kN·m)	耐力 MAL (kN·m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-IV. 1.9-16 表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
3 通り/K-L 通り間 (K 側) FbG2			3 通り/K-L 通り間 (K 側) FbG2		
応力 MS (kN·m)	耐力 MAS (kN·m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

10) 基礎

a) 概要

組立工場の基礎は、建設地の十分な支持性能を有する N 値 30 以上の砂礫層に杭先端深度約 8.2m(新設杭は約 7.2m)まで達する杭による杭基礎とし、建設地における柱状図を用いて基礎の設計を行う。また、1階床の土間コンクリートは、十分な地耐力を有する地表近くのローム層により支持する。土間コンクリートの支持性能の評価は、添付説明書ー建 2 付録 1 に示す。

組立工場の基礎及び建物を支持する地盤について、自重及び通常時の荷重等に加え、地震力が作用した場合においても十分な支持性能を有することを以下に示す。

なお、加工施設敷地内の支持地盤は、200 万年から 1 万年前に堆積した年代的に古い地層で、堅固で安定した洪積層の台地地盤であることから、建築基礎地盤として安定した支持性能を持っている。また、建物・構築物の支持層とする砂礫層が、深度約 -4m から約 -14m にわたって殆ど水平に分布し、その上部の地層はローム層や凝灰質粘土となっている地盤構成であり、地表面から近い位置に堅固な支持層がある良好な地盤である。

b) 地盤の鉛直支持力及び引抜き抵抗

既設杭については、平成 13 年国土交通省告示第 1113 号第 5「基礎杭の許容支持力」に準拠して設計した。

新設杭については、国土交通大臣認定工法（国土交通大臣認定番号 TACP-0510）による施工を適用する。

該当箇所的位置と柱状図を添説建 2-IV. 1. 9-1 図～添説建 2-IV. 1. 9-3 図に示し、杭の許容支持力と許容引拔力を添説建 2-IV. 1. 9-17 表に示す。

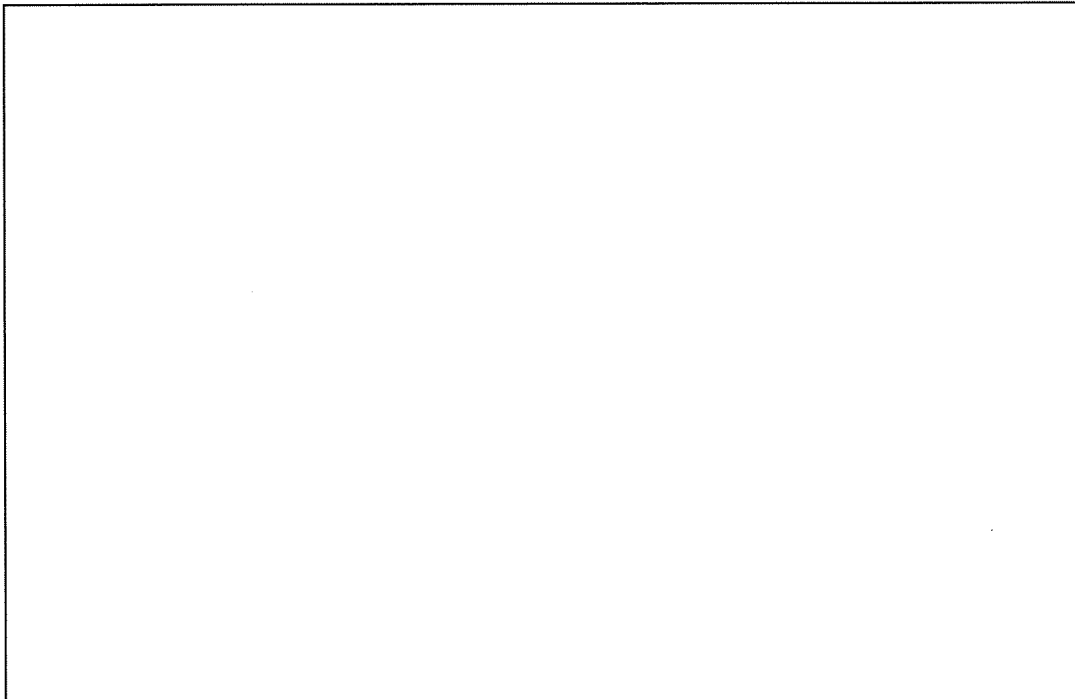
c) 杭の種類

ϕ 、L = m

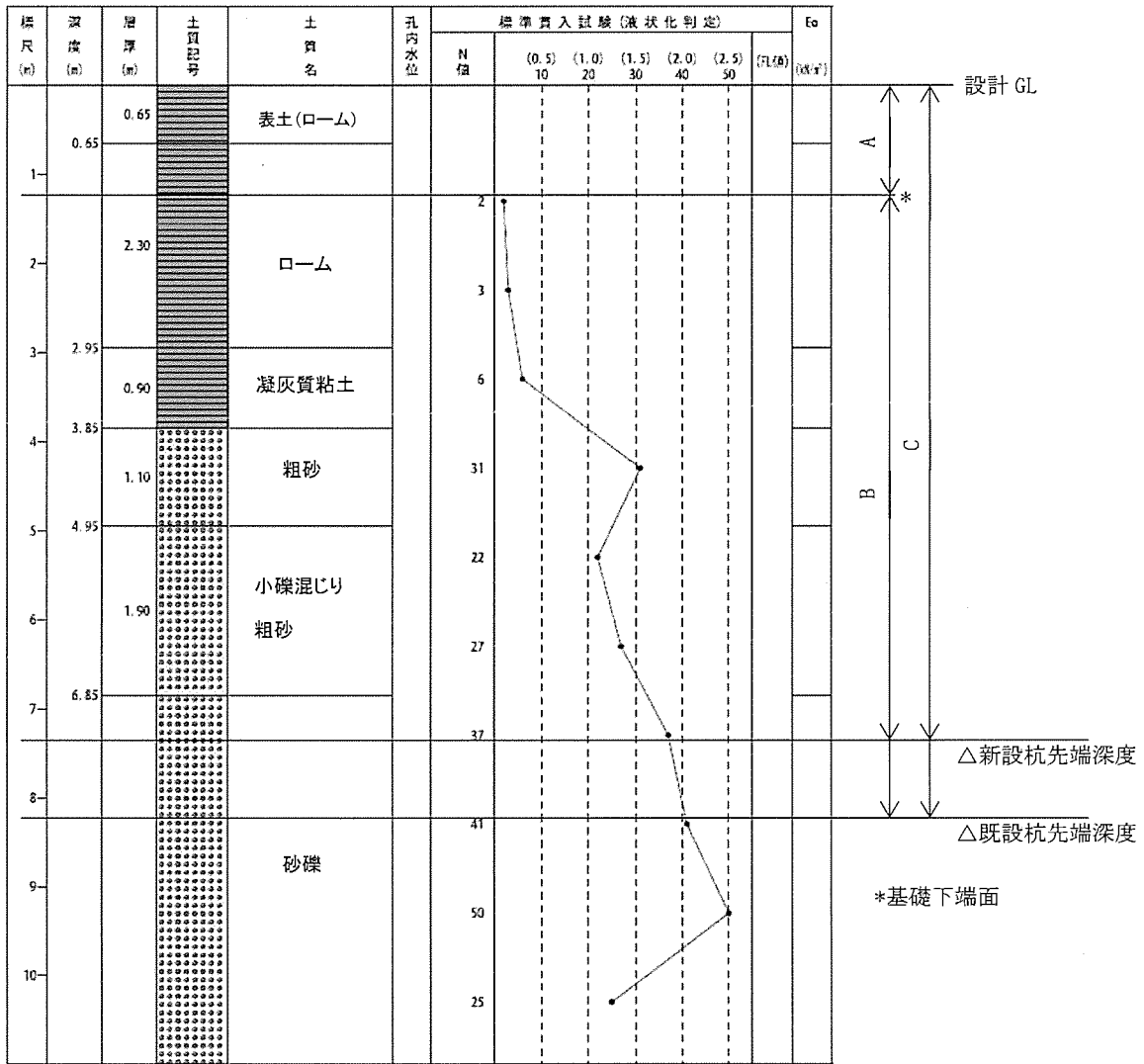
杭体の長期許容支持力 568 kN/本（建設時 JIS A 5310 58t/本 \times 9.80665 m/s²）

ϕ 、L = m

杭体の長期許容支持力 2367 kN/本（国土交通大臣認定）

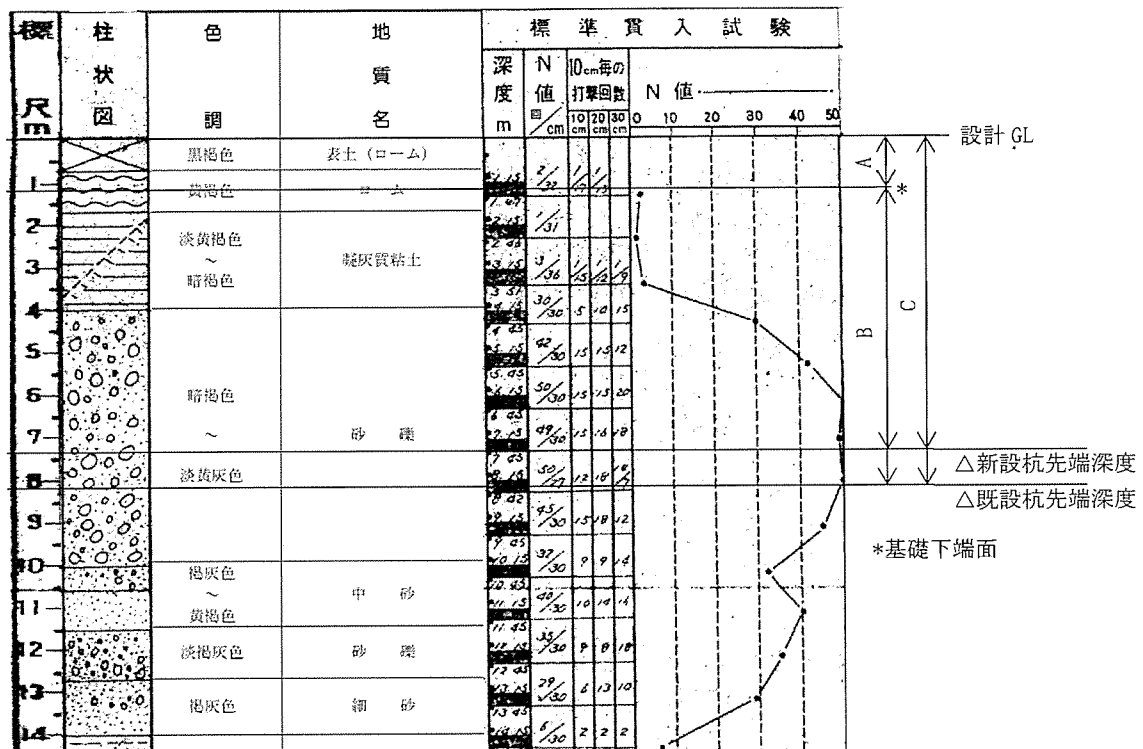


添説建 2-IV. 1. 9-1 図 ボーリング位置図



	A	B	C	杭先端深度
既設杭	1200	7000	8200	8.20m
新設杭	1400	5750	7150	7.15m

添説建 2-IV. 1.9-2 図 ボーリング柱状図 (①地点)



	A	B	C	杭先端深度
既設杭	1200	7000	8200	8.20m
新設杭	1400	5750	7150	7.15m

添説建 2-IV. 1. 9-3 図 ボーリング柱状図 (②地点)

事業許可に記載の通り、本加工施設を設置する敷地の土層は液状化の恐れがない洪積層の上にあることから、液状化の判定は不要としているが、念のため廃棄物管理棟建設予定地の地質調査を実施した際に液状化危険度の調査をし、いずれの土層についても液状化の危険度が低いと判定されており、問題がないことを確認している。

e) 杭の許容支持力と許容引抜力

添説建 2-IV. 1. 9-17 表 杭の許容支持力と許容引抜力

	杭径 (mm)	許容支持力 (kN/本)		許容引抜力 (kN/本)
		長期	短期	短期
新設				
既設				

・杭の許容支持力及び許容引抜力の算出について

平成13年国土交通省告示第1113号第5に基づき下記のとおりボーリング柱状図①、②から算出し、小さい方の値を採用する。なお、短期許容支持力は同告示に基づき長期許容支持力の2倍とする。算出結果を示す添説建2-IV. 1. 9-18表～添説建2-IV. 1. 9-21表から、

新設杭の長期許容支持力 ${}_lR_a$ (kN) :

新設杭の短期許容支持力 ${}_sR_a$ (kN) :

新設杭の短期許容引抜き力 ${}_lR_a$ (kN) :

既設杭の長期許容支持力 ${}_lR_a$ (kN) :

既設杭の短期許容支持力 ${}_sR_a$ (kN) :

既設杭の短期許容引抜き力 ${}_lR_a$ (kN) :

同告示第1に従い実施した地盤の許容応力度及び基礎杭の許容支持力を求めるための地盤調査結果（ボーリング調査、標準貫入試験）を基に、同告示第5に従い鉛直支持力の評価を実施する。

<許容支持力の検討>

許容支持力は以下の式により算出する。

長期： ${}_lR_a$ (kN/本) = $q_p \times A_p + (1 / 3) \times R_f$

ここに、

q_p (kN/m²) : 基礎杭の先端の地盤の許容応力度 (= $300 / 3 \times \bar{N}$)

\bar{N} (回) : 基礎杭の先端付近の地盤の標準貫入試験による打撃回数¹の平均値

A_p (m²) : 基礎杭の先端の有効断面積 (= $\pi \times d^2 / 4$)

d (m) : 杭の直径

R_f (kN) : 基礎杭とその周囲の地盤との摩擦力 (= $(10 / 3 \times \bar{N}_s \times L_s + 1 / 2 \times \bar{q}_u \times L_c) \times \Phi$)

\bar{N}_s (回) : 杭周地盤中の砂質土部分の実測N値の平均値

L_s (m) : 杭周地盤中の砂質土部分にある杭の長さ

\bar{q}_u (kN/m²) : 杭周地盤中の粘性土部分の一軸圧縮強度の平均値 (= $12.5 \times \bar{N}_c$)

\bar{N}_c (回) : 杭周地盤中の粘性土部分の実測N値の平均値

L_c (m) : 杭周地盤中の粘性土部分にある杭の長さ

Φ (m) : 杭周長

上記のうち、 \bar{N} 、 \bar{N}_s 、 L_s 、 \bar{N}_c 、 L_c は添説建2-IV. 1. 9-2図、添説建2-IV. 1. 9-3図より算出する。

添説建2-IV. 1. 9-18表 新設杭の長期許容支持力の算出結果

柱状図	\bar{N}	q_p	d	A_p	\bar{N}_s	L_s	\bar{N}_c	\bar{q}_u	L_c	Φ	R_f	${}_lR_a$
①												
②												

添説建2-IV. 1. 9-19表 既設杭の長期許容支持力の算出結果

柱状図	\bar{N}	q_p	d	A_p	\bar{N}_s	L_s	\bar{N}_c	\bar{q}_u	L_c	Φ	R_f	${}_lR_a$
①												
②												

<短期許容引抜き力の検討>

許容引抜き力は以下の式により算出する。

$${}_tR_a = (8 / 15) \times R_F$$

ここに、

R_F (kN) : 基礎杭とその周囲の地盤との摩擦力 (= $(10 / 3 \times \bar{N}_s \times L_s + 1 / 2 \times \bar{q}_u \times L_c) \times \Phi$)

\bar{N}_s (回) : 杭周地盤中の砂質土部分の実測N値の平均値

L_s (m) : 杭周地盤中の砂質土部分にある杭の長さ

\bar{q}_u (kN/m²) : 杭周地盤中の粘性土部分の一軸圧縮強度の平均値 (= $12.5 \times \bar{N}_c$)

\bar{N}_c (回) : 杭周地盤中の粘性土部分の実測N値の平均値

L_c (m) : 杭周地盤中の粘性土部分にある杭の長さ

Φ (m) : 杭周長

添説建2-IV. 1. 9-20表 新設杭の短期許容引抜き力の算出結果

柱状図	\bar{N}_s	L_s	\bar{N}_c	\bar{q}_u	L_c	Φ	R_F	${}_tR_a$
①								
②								

添説建2-IV. 1. 9-21表 既設杭の短期許容引抜き力の算出結果

柱状図	\bar{N}_s	L_s	\bar{N}_c	\bar{q}_u	L_c	Φ	R_F	${}_tR_a$
①								
②								

f) 支持力の照査

長期作用軸力及び短期作用軸力に対する杭の許容軸力の検討結果を添説建 2-IV. 1. 9-22 表、添説建 2-IV. 1. 9-23 表に示す。

本建物においては、短期作用軸力に引抜力は発生していない。

添説建 2-IV. 1. 9-22 表 組立工場本体 杭の支持力確認結果

位置	杭 本数	杭の許容軸力(kN/本) ^{※1}			作用軸力(kN/本) ^{※1}				検定比 ^{※2}					
		許容支持力		許容 引抜力	長期	短期(地震時)				長期	短期(地震時)			
		長期	短期			X方向加力		Y方向加力			X方向加力		Y方向加力	
				正		負	正	負	正		負	正	負	
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	④/①	⑤/② or⑥/③	⑥/② or⑦/③	⑦/② or⑧/③	⑧/② or⑨/③		
F-4														
F-5														
F-6														
F-7														
F-8														
F-9														
F-10														
F-11														
F-12														
F-13														
F-14														
G-4														
G-14														
H-4														
H-14														
I-4														
I-5														
I-6														
I-7														
I-8														
I-9														
I-10														
I-11														
I-12														
I-13														
I-14														
J-4														
J-14														
K-4														
K-14														
L-4														
L-5														
L-6														
L-7														
L-8														
L-9														
L-10														
L-11														
L-12														
L-13														
L-14														

※1: 杭の許容軸力、作用軸力: (+) 押込力、(-) 引抜力

※2: 検定比 = 作用軸力 / 許容軸力

ただし、短期作用軸力が (-) 引抜力の場合は、許容軸力は短期許容引抜力とする。

※3: I通り/4-5通り間には耐震壁があり軸力の伝達が可能な為、I通り/4通りについては、I通り/5通りと一体で長期検討を行う。
長期検定比

※4: 成型工場の基礎と一体となっている為、杭の本数を半分として検討を行う。

検定比max

添説建 2-IV. 1.9-23 表 前室 杭の支持力確認結果

位置	杭 本 数	杭の許容軸力(kN/本) ^{※1}			作用軸力(kN/本) ^{※1}				検定比 ^{※2}					
		許容支持力		許容 引拔力	長期	短期(地震時)				長期	短期(地震時)			
		長期	短期			X方向加力		Y方向加力			X方向加力		Y方向加力	
		①	②	③	④	正	負	正	負	④/①	⑤/② or⑤/③	⑥/② or⑥/③	⑦/② or⑦/③	⑧/② or⑧/③
L-3														
K-3														
L-1														
K-1														

※1：杭の許容軸力、作用軸力：(+) 押込力、(-) 引抜力

※2：検定比 = 作用軸力 / 許容軸力

ただし、短期作用軸力が(-) 引抜力の場合は、許容軸力は短期許容引抜力とする。

検定比max

g) 杭の水平抵抗力の照査

建物に作用する地震時水平力に対し、建物全体の既設杭が抵抗できる水平力の検討を行う。

地震時水平力の算出にあたっては、基礎部重量を考慮するものとし、基礎部に作用する水平震度(k)は建築基準法施行令第88条に従い、0.1とする。

検討結果を添説建 2-IV. 1.9-24 表に示す。

建物全体の杭が抵抗できる水平耐力が基礎部を含めた建物に作用する地震時水平力を上回ることを確認した。

添説建 2-IV. 1.9-24 表 既設杭の水平耐力の検討結果

建物一次設計用 地震力 Q _i (kN)	基礎部 重量 W (kN)	基礎部 水平震度 k	耐震重要度 割増し係数 n	地震時水平力 Q _p (kN) =Q _i +n×k×W	杭の 水平耐力 Q _a (kN)	検定比 Q _p / Q _a

※1：添説建 2-IV. 1.7-2 表より

新設杭の水平抵抗力の検討結果を添説建 2-IV. 1.9-25 表に示す。

添説建 2-IV. 1.9-25 表 新設杭の水平耐力の検討結果

地震時水平力 Q _p (kN)	許容水平耐力 Q _a (kN)	検定比 Q _p / Q _a

(2) 二次設計

本建物は、平屋建てであるが中間層に梁があり 2 層の鉄骨構造となっているため、構造解析上は 2 階建てとして評価する。

保有水平耐力 (Q_u) は、X 方向、Y 方向のいずれの加力に対しても必要保有水平耐力 (Q_{un}) を満足していること ($Q_u/Q_{un} \geq 1.0$) を確認した。

形状係数 (F_{es}) の算出結果及び保有水平耐力の評価結果を添説建 2-IV. 1. 9-26 表～添説建 2-IV. 1. 9-29 表及び添説建 2-IV. 1. 9-30 表～添説建 2-IV. 1. 9-33 表に示す。

$$Q_u \geq Q_{un} \quad (Q_u / Q_{un} \geq 1.0 \text{ であること})$$

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

ここに D_s : 構造特性係数

F_{es} : 形状係数 ($=F_e \times F_s$)

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力 $Q_{ud}=Q_{12}$ (二次設計用地震時水平力)

(ここで耐震重要度に応じた割増し係数を考慮)

1) 形状係数 (F_{es}) の計算

各階の形状係数 (F_{es}) は、建築基準法施行令82条の6の規定による剛性率に応じた値 (F_s)、及び偏心率に応じた値 (F_e) を用い、両者を乗じて算出する。なお、 F_s 及び F_e の値は、昭和55年建設省告示第1792号第7より、剛性率 (R_s) が0.6以上の場合は $F_s=1.0$ となる。また、偏心率 (R_e) が0.15以下の場合は $F_e=1.0$ となる。各記号の詳細については、1. 3. (2) 3) 二次設計 (保有水平耐力設計) に示す。

添説建2-IV. 1. 9-26表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (X方向正加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
2					
1					

添説建2-IV. 1. 9-27表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (X方向負加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
2					
1					

添説建2-IV. 1. 9-28表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (Y方向正加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
2					
1					

添説建2-IV. 1. 9-29表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (Y方向負加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
2					
1					

2) 保有水平耐力評価結果

添説建 2-IV. 1. 9-30 表 保有水平耐力評価結果 (X 方向正加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ※1	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
2						
1						

添説建 2-IV. 1. 9-31 表 保有水平耐力評価結果 (X 方向負加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ※1	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
2						
1						

添説建 2-IV. 1. 9-32 表 保有水平耐力評価結果 (Y 方向正加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ※1	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
2						
1						

添説建 2-IV. 1. 9-33 表 保有水平耐力評価結果 (Y 方向負加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ※1	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
2						
1						

※1: $Q_{ud}=Q_{i2}$ (二次設計用地震時水平力)

1.10. 更なる安全裕度の確認

建物の更なる安全裕度の向上策として、耐震重要度分類第1類の建物である組立工場の耐震強度は、Sクラス相当の割増係数3.0を乗じた静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G) に対して概ね弾性範囲にあり、Sクラスに属する施設に求められる程度の地震力に対しても十分な強度を有していることを確認する。

(1) 評価方法

概ね弾性の評価は、一次設計及び二次設計、竜巻補強が反映された評価モデルを用いて建物に作用する水平地震力(Q)と変形量(δ)の関係を示す関係図(以下、Q- δ 曲線という。)を前述の耐震計算に用いた応力解析ソフトウェアによる荷重増分解析にて作成し、Sクラスに属する施設に求められる程度の静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G)での状態を「I. 耐震設計の基本方針 5.2. 概ね弾性の考え方」に基づいて評価し、概ね弾性の範囲にあることを確認する。また、静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G)で降伏する主要な構造部材(柱、梁、耐震壁)の種類と場所及び降伏する順番、構造部材全体に対する降伏する構造部材の数量割合を解析し建物全体の中で最も厳しい箇所を特定すると共に概ね弾性への影響を評価する。なお、降伏強度は各構造部材の終局強度とする。

(2) 概ね弾性の評価に用いる地震時水平力

組立工場のSクラスに属する施設に求められる程度の地震時水平力(Q_i)を添説建2-IV.1.10-1表に示す。

添説建2-IV.1.10-1表 $3C_i$ での地震時水平力

階	W_i^{*1} (kN)	ΣW_i^{*2} (kN)	A_i	n	C_i^{*3} = $C_o A_i$	Q_i (kN) = $n C_i \Sigma W_i$
2						
1 ^{*4}						

上記には「鋼構造設計規準」に基づきクレーンの吊り荷の重量は含んでいない。

*1) W_i : i階の重量

*2) ΣW_i : i階より上の重量

*3) C_o : 0.2 (一次設計の標準せん断力係数)

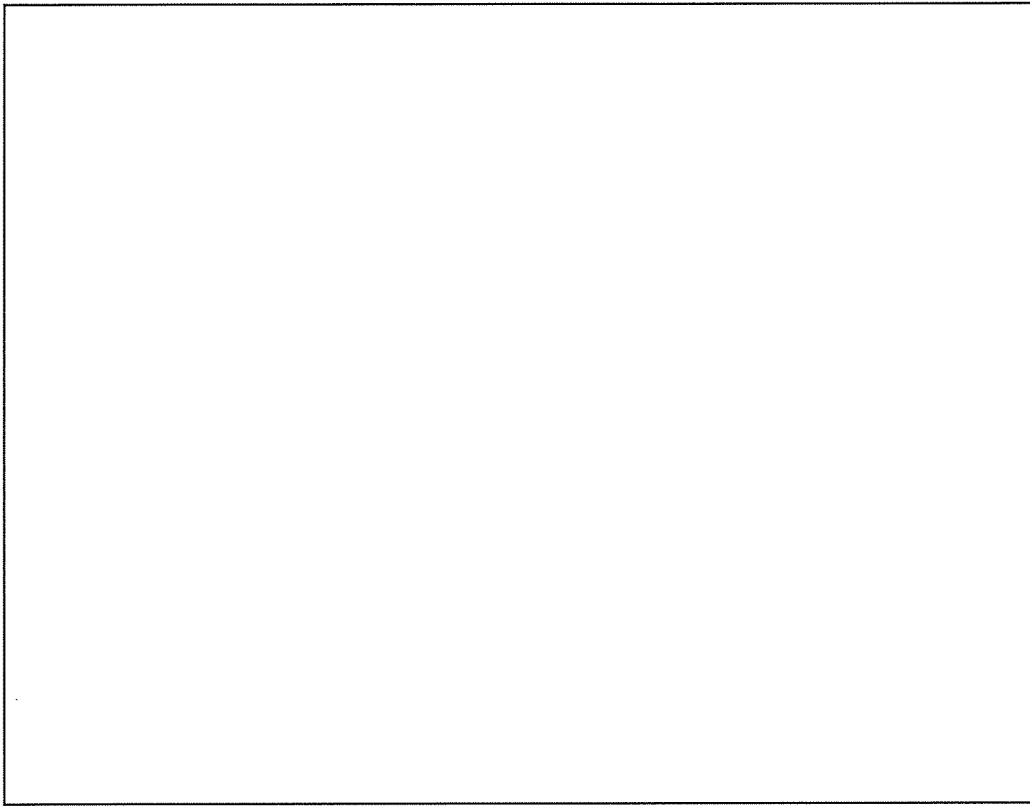
*4) 安全側に前室を含んだ重量を用いて地震時水平力を計算

注) 各記号の説明は「1.7. 設計用荷重」項を参照

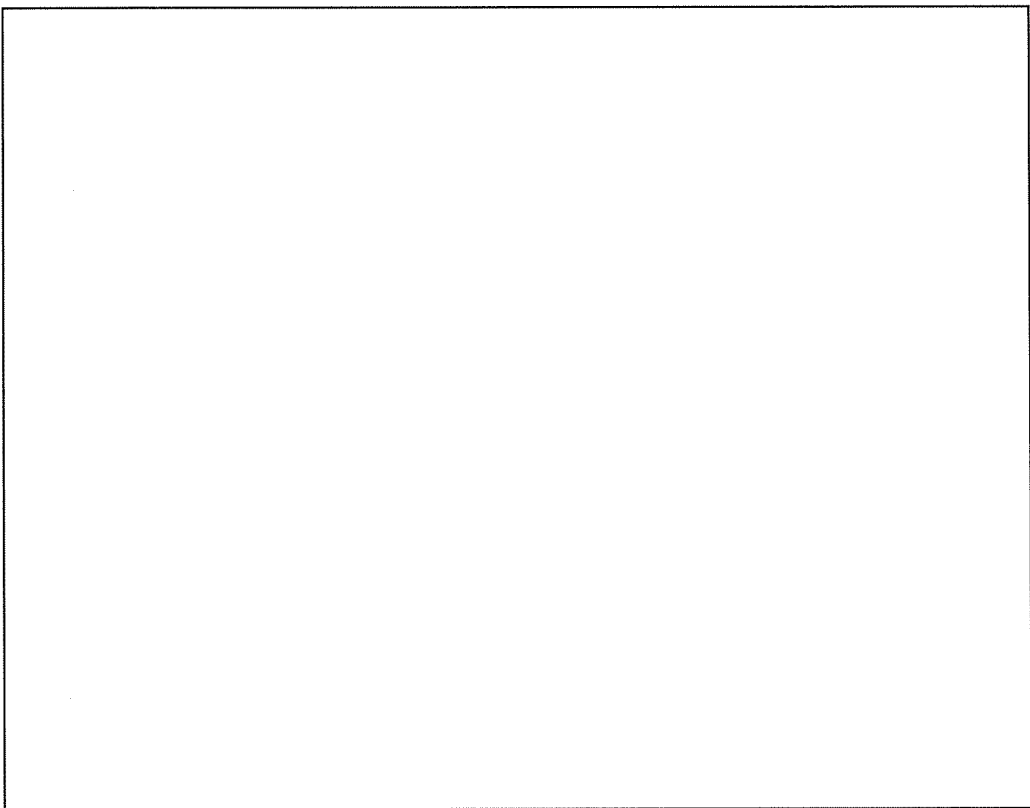
(3) 概ね弾性の評価結果

補強後のQ- δ 曲線における $3C_i$ (0.6G)での水平地震力(Q_i)及び変形量(δ)の位置を添説建2-IV.1.10-1図~添説建2-IV.1.10-4図に示す。各Q- δ 曲線のXY方向は「図ホ建-4」に示す。

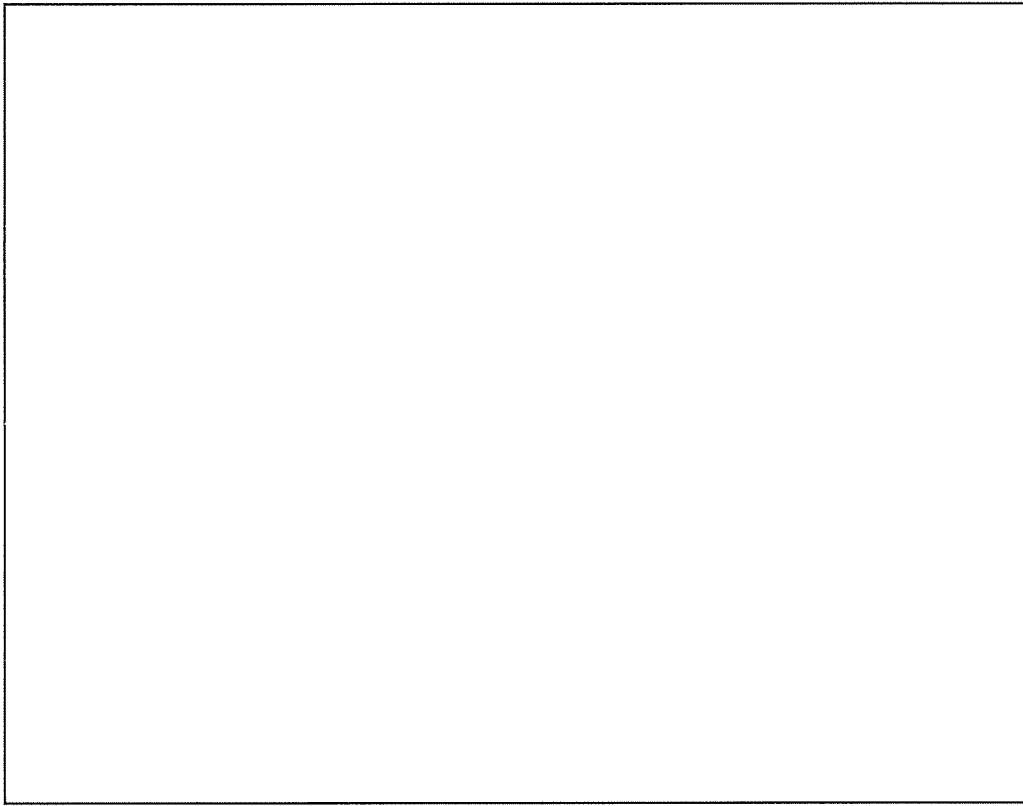
また、概ね弾性の評価結果を添説建2-IV.1.10-2表に示す。



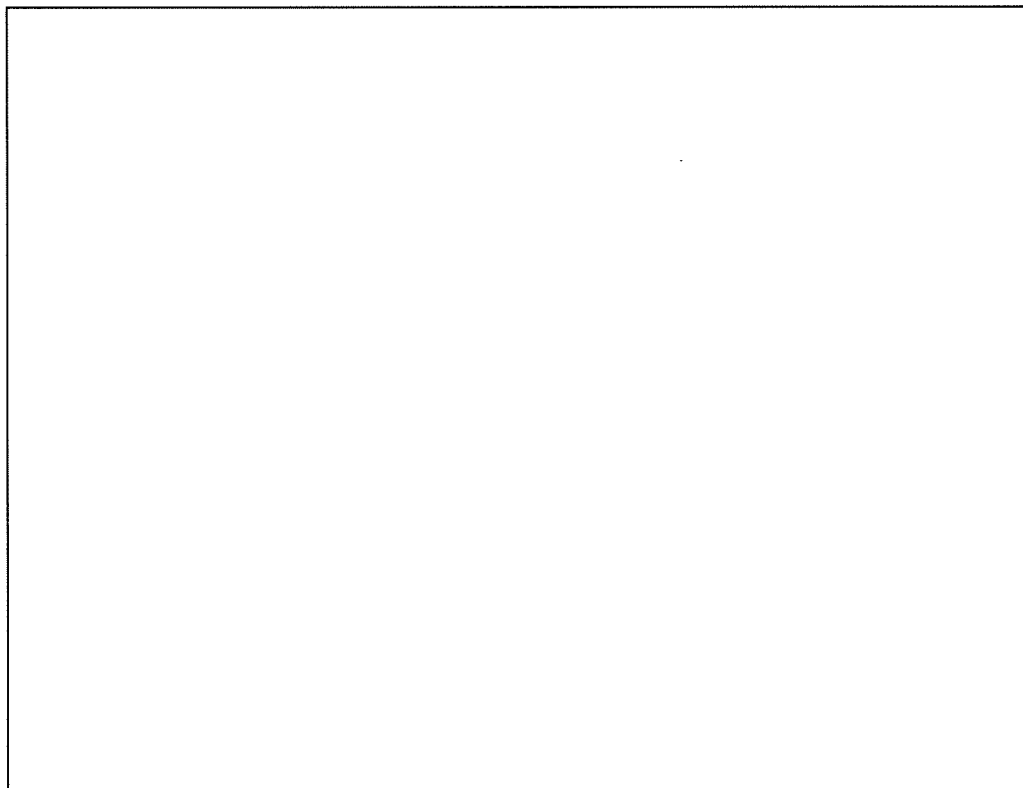
添説建 2-IV. 1. 10-1 図 Q- δ 曲線と 3Ci 水平地震力 (Q_i) の位置 (X 方向正加力)



添説建 2-IV. 1. 10-2 図 Q- δ 曲線と 3Ci 水平地震力 (Q_i) の位置 (X 方向負加力)



添説建 2-IV. 1. 10-3 図 Q- δ 曲線と 3Ci 水平地震力 (Q_i) の位置 (Y 方向正加力)



添説建 2-IV. 1. 10-4 図 Q- δ 曲線と 3Ci 水平地震力 (Q_i) の位置 (Y 方向負加力)

添説建 2-IV. 1.10-2 表 概ね弾性評価結果

Q- δ 曲線評価 モデルへの 加力方向	概ね弾性範 囲の考え方	3Ci 地震時水平力での評価	判定 結果
X 方向正加力	地震力 3Ci (0.6G) に 対して変形 量が、第 2 折 れ点以内等、 変形曲線の 弾性域にあ る場合	1 階は第 1 折れ点以内に荷重点があり弾性範囲にある。 2 階は第 1 折れ点以内に荷重点があり弾性範囲にある。	適
X 方向負加力		1 階は第 1 折れ点以内に荷重点があり弾性範囲にある。 2 階は第 1 折れ点以内に荷重点があり弾性範囲にある。	適
Y 方向正加力		1 階は第 1 折れ点以内に荷重点があり弾性範囲にある。 2 階は第 1 折れ点以内に荷重点があり弾性範囲にある。	適
Y 方向負加力		1 階は第 1 折れ点以内に荷重点があり弾性範囲にある。 2 階は第 1 折れ点以内に荷重点があり弾性範囲にある。	適

(4) 静的水平地震力 3Ci (0.6G) で最も厳しい箇所の評価

S クラスに属する施設に求められる程度の静的水平地震力 3Ci (0.6G) が加力した場合に降伏する部材はないため、降伏した部材の箇所を明示した図を省略する。

なお、3Ci の地震力で降伏した箇所は無いが、最も厳しい箇所は一次設計の短期荷重による断面検定で最も裕度が小さい 13 通り/L 通りの柱（柱頭部）である。

(5) まとめ

組立工場は、Q- δ 曲線を用いた S クラスに属する施設に求められる程度の静的水平地震力 3Ci (0.6G) での概ね弾性の評価より、Q- δ 曲線上で弾性範囲にあり、また、降伏した構造部材がないことから、S クラスに属する施設に求められる程度の地震力に対しても十分な強度を有していることを確認した。

V. 第 2 核燃料倉庫の耐震計算書

1. 第 2 核燃料倉庫の概要

1.1 構造概要

(1) 位置

第 2 核燃料倉庫の設置位置を本文 図イ建-1 に示す。

(2) 建物の概要

第 2 核燃料倉庫は貯蔵庫と前室から構成されている。構造は鉄筋コンクリート造 (RC 造) の平屋建てで、一部前室の屋根は ALC で屋根下地は鉄骨となっている。平面形状は約 $\square_n \times \square_m$ 、高さ \square_n の整形な建物である。

架構形式は貯蔵庫に関しては XY 方向とも外側通りは耐震壁付ラーメン構造、内側通りは純ラーメン構造である。前室に関しては貯蔵庫側からの片持ち梁で ALC 屋根パネルを受けている。

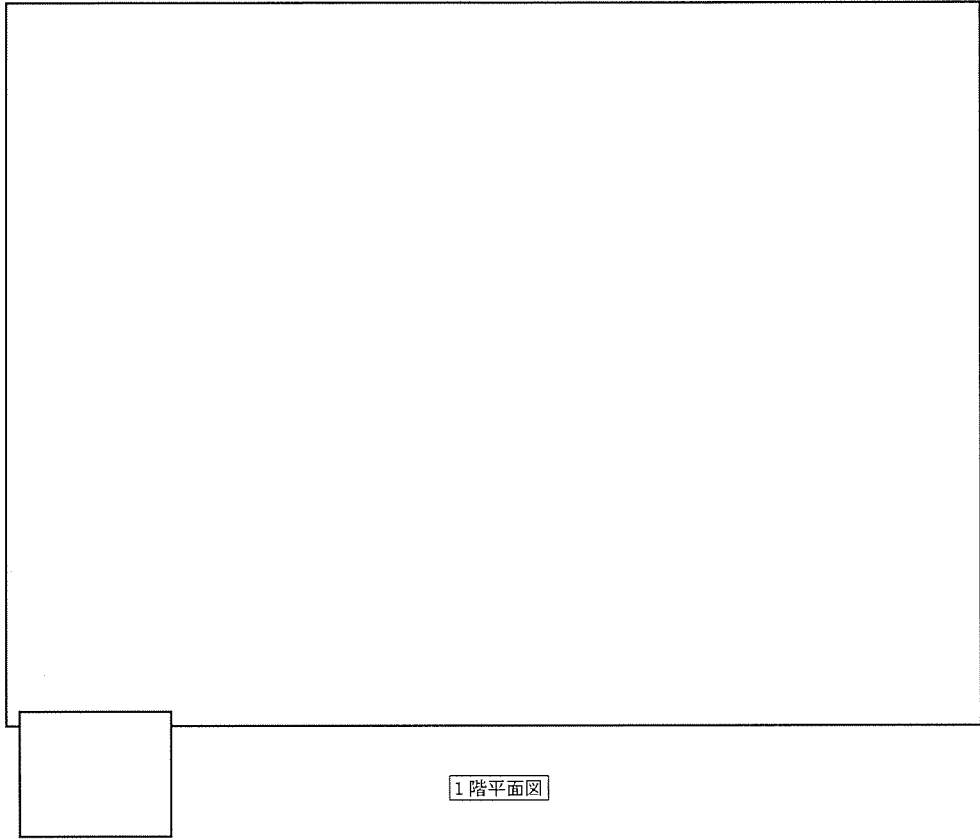
前室屋根の固定荷重は、片持ち梁より貯蔵庫の RC 柱を伝わり、最終的には 19' 通りの基礎構造より地盤へ伝達される。また、貯蔵庫側からの片持ち基礎梁で T 通り壁及び建具の固定荷重を受けており、それを前室屋根固定荷重と同様に 19' 通り/T 通り基礎構造より地盤へ伝達される構造である。

1 階床は貯蔵庫、前室共、土間コンクリートであり、床固定荷重及び積載荷重については直接地盤へ伝達される構造である。

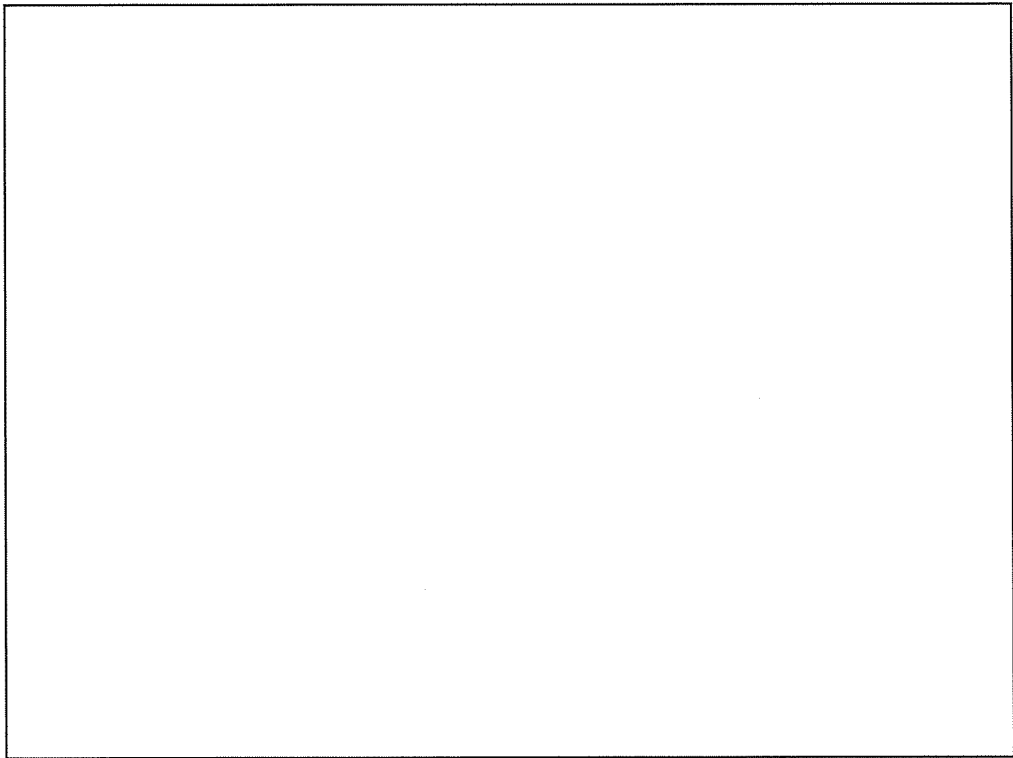
第 2 核燃料倉庫は、隣接する除染室・分析室、転換工場とエキスパンションジョイントにより分離した構造体である。

本建物の平面図、屋根伏図、立面図及び断面図を添説建 2-V.1.1-1 図～添説建 2-V.1.1-3 図に示す。

注) 計算書の図に示す寸法の単位は、特記以外ミリメートルとする。

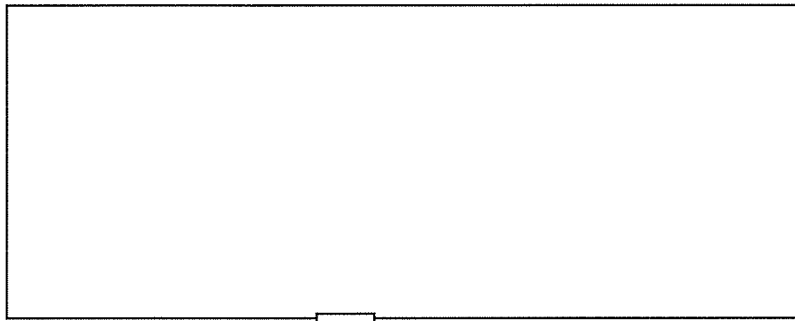


1階平面図

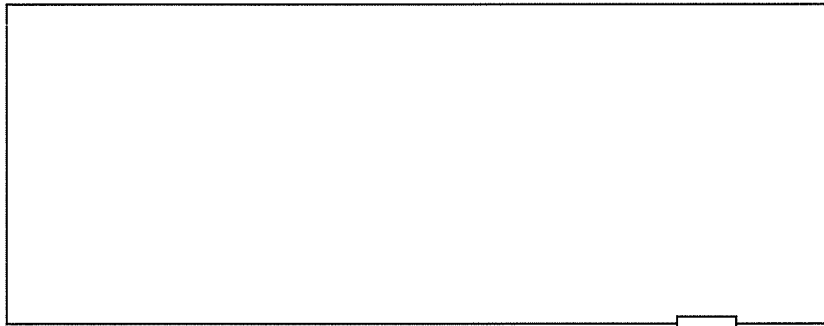


屋根伏図

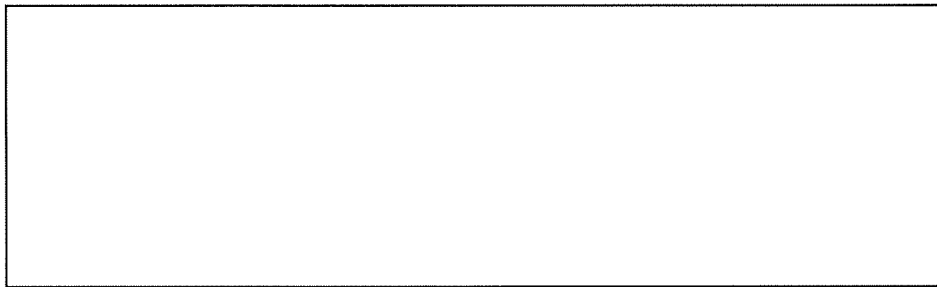
添説建 2-V.1.1-1 図 屋根伏図、1階平面図



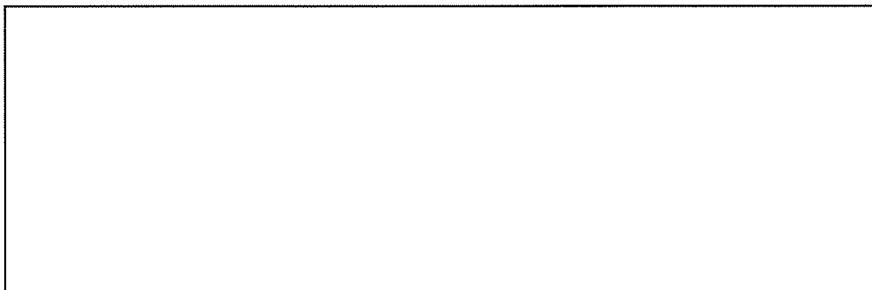
東側立面図



西側立面図

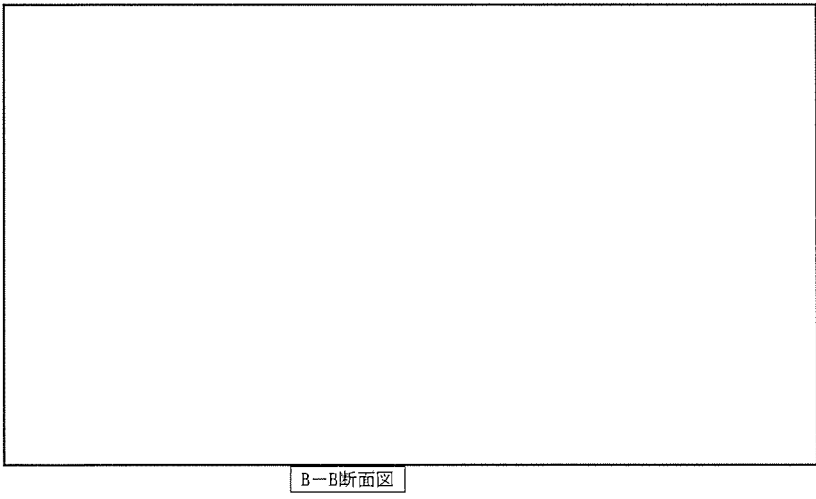
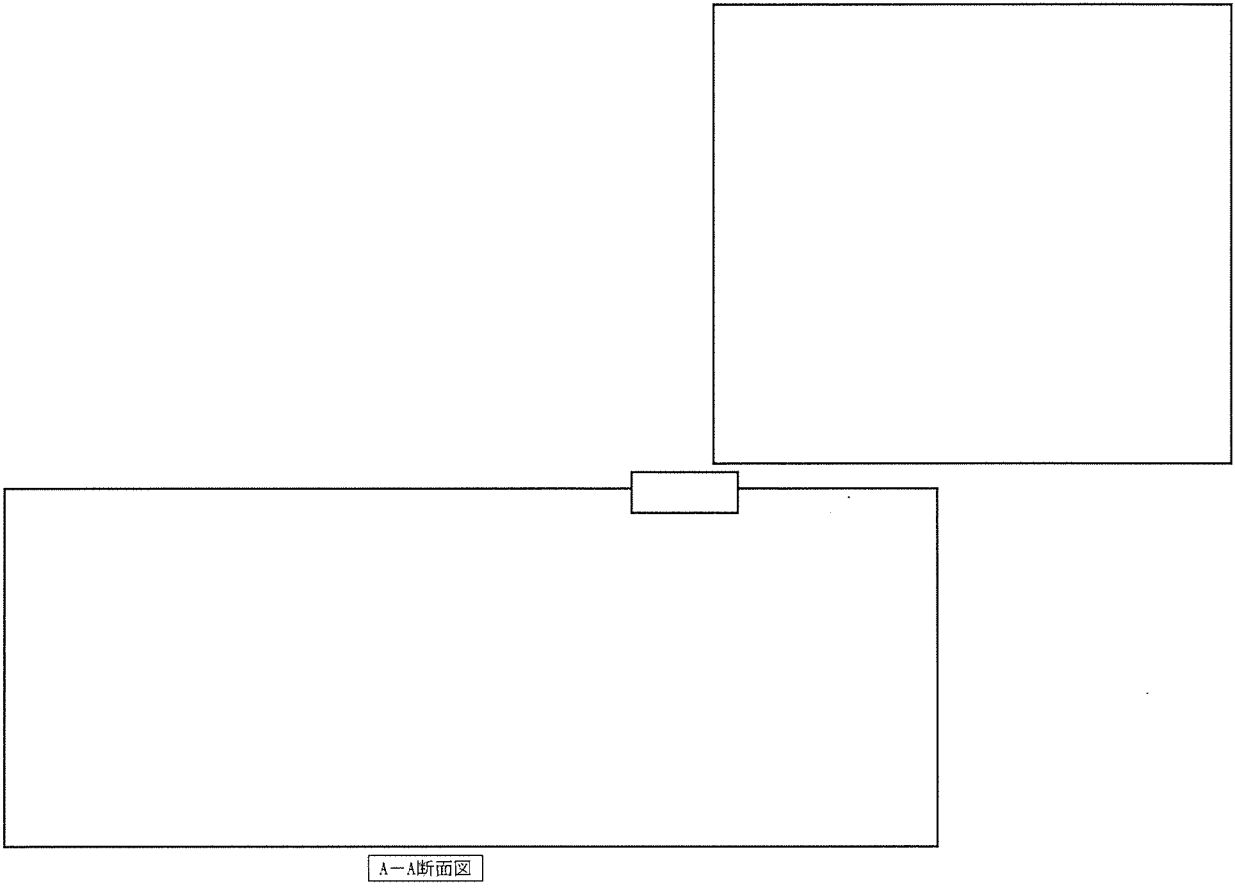


南側立面図



北側立面図

添説建 2-V. 1. 1-2 図 立面図



添説建 2-V. 1. 1-3 図 断面図

1.2.耐震補強の内容

本書における検討の結果、耐震補強を行う箇所はない。

1.3.評価方法

(1) 設計方針

本建物は、「加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」に基づく耐震上の重要度分類において第1類に属している。すなわち、耐震計算における層せん断力係数は、建築基準法施行令第88条に示す該当数値の1.5倍である。一次設計には $C_0=0.2$ として $0.2 \times 1.5=0.3$ 、二次設計には $C_0=1.0$ として $1.0 \times 1.5=1.5$ を採用し、これにより建物に作用する水平方向の静的地震力を想定する。

上記の地震力に対し、一次設計として構造体を構成する鉄骨、鉄筋及びコンクリートの応力が、下記に示す日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」、「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—」等に定められた許容応力度以下に留まるように、構造部材断面を算定する。また、二次設計として建築基準法施行令第82条の3に規定する構造計算により、安全性を確認する。

(2) 具体的な解析方針

1) 解析プログラム

解析は「Super Build/SS3 Ver.1.1.1.42」を使用し算出する。

なお、Super Build/SS3は、国土交通大臣認定プログラムであるSuper Build/SS2をベースとしたプログラムである。

2) 一次設計

- a) 応力解析方法は、立体フレーム弾性解析とする。
- b) 地震時はX、Y方向ともに正負加力の解析を行う。
- c) 建築基準法施行令第82条に短期に生じる荷重及び外力を想定する状態として、暴風時、積雪時、地震時を想定する。暴風時については、建築基準法施行令第87条に準じて計算した風圧力が建築基準法施行令第88条に準じて計算した地震荷重を超えないことを確認し、また、積雪時については、建築基準法施行令第86条に準じて計算した積雪量を負荷した時に各部材に発生する応力と許容耐力との比が固定荷重及び積載荷重が負荷された長期荷重時の各部材に発生する応力と許容耐力との比を超えないことを確認の上、本書では耐震計算書として地震時の評価結果のみを示すものとした。
- d) 本項においては、保守的に評価するため、許容数値は切り捨て、想定荷重は切上げた。
- e) 応力解析の結果より、柱(RC造)、大梁(RC造)、耐震壁、基礎梁、杭の各部位に対して長期荷重、短期荷重それぞれの検定を行う。

断面検定は日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」、「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—」に準拠して1.8.項で定める許容応力度にもとづいて行う。

3) 二次設計（保有水平耐力設計）

建築基準法施行令第 82 条の 3 により保有水平耐力 (Q_{un}) が下式で与えられる必要保有水平耐力 (Q_{ud}) 以上であることを確認する。保有水平耐力の検討は荷重増分解析を用いて行う。部材の許容限界は終局耐力とし、鋼材の場合は降伏強度（基準強度の 1.1 倍）、コンクリートに対しては圧縮強度（基準強度）とする。保有水平耐力の判定は、層間変形角が 1/100 に達した時点とし、保有水平耐力が必要保有水平耐力を上回ることを確認する。

Q_{un} : 必要保有水平耐力

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力

$$Q_{ud} = Z \times R_t \times A_i \times C_o \times \sum W_i \quad (\text{各記号の説明は 1. 7. 項に示す。})$$

D_s : 構造特性係数

(各階の構造特性を表すものとして、建築物の構造耐力上主要な部分の構造方法に応じた減衰性及び各階の靱性を考慮して国土交通大臣が定める数値で、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 1～第 6 で定められる値)

F_e : 偏心率 (R_e) に応じた数値

(各階の形状特性を算出するための各階の偏心率に応じて、国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 で定められる値)

F_s : 剛性率 (R_s) に応じた数値

(各階の形状特性を算出するための各階の剛性率に応じて、国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 で定められる値)

F_{es} : 形状係数 (= $F_e \times F_s$)

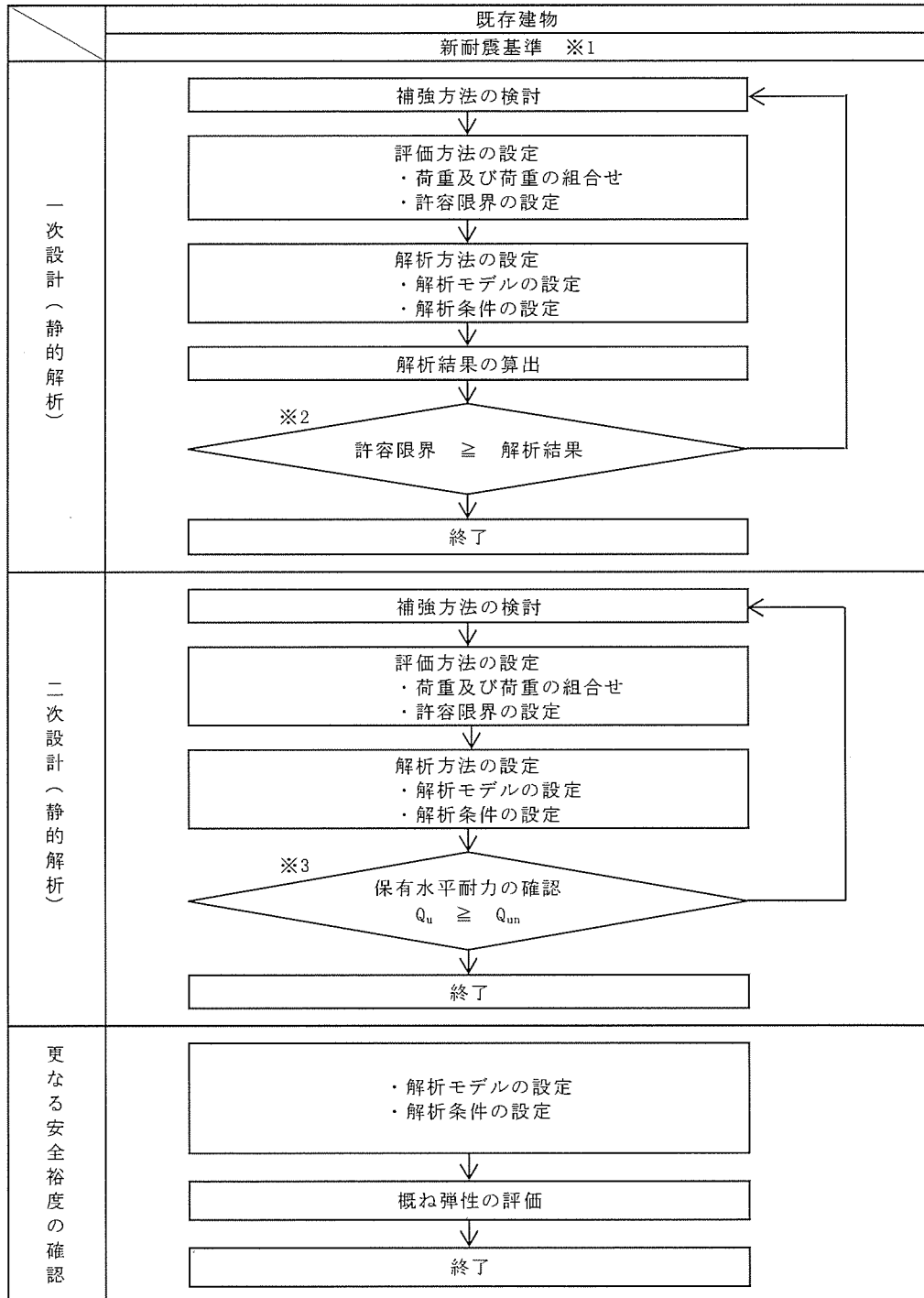
(各階の形状特性を表すものとして、各階の剛性率及び偏心率に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 で定められる値)

(3) 適用基準

設計は原則として、次の関係基準に準拠する。

- ・ 建築基準法・同施行令・告示等
- ・ 日本産業規格（JIS）（日本規格協会）
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）
- ・ 鋼構造設計規準—許容応力度設計法—（日本建築学会）
- ・ 建築基礎構造設計指針（日本建築学会）
- ・ 2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書（建築研究所）
- ・ 建築工事標準仕様書・同解説（日本建築学会）

耐震設計のフローチャートは添説建 2-V.1.3-1 図のとおりである。



【記号の説明】

Q_u : 保有水平耐力

Q_{un} : 必要保有水平耐力 ($=D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$)

D_s : 構造特性係数 (鉄筋コンクリート造の D_s は0.30~0.55、
鉄骨造及び鉄骨鉄筋コンクリート造の D_s は0.25~0.50)

F_{es} : 形状係数 (1.0~3.0で、偏心が大きい程大きい)

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力 (ここで耐震重要度に応じた割増係数を考慮)

※1 : 1981年 (S56年) 6月1日以降の建物は二次設計が追加された新耐震基準で設計
(第2核燃料倉庫 : 設計S57年)

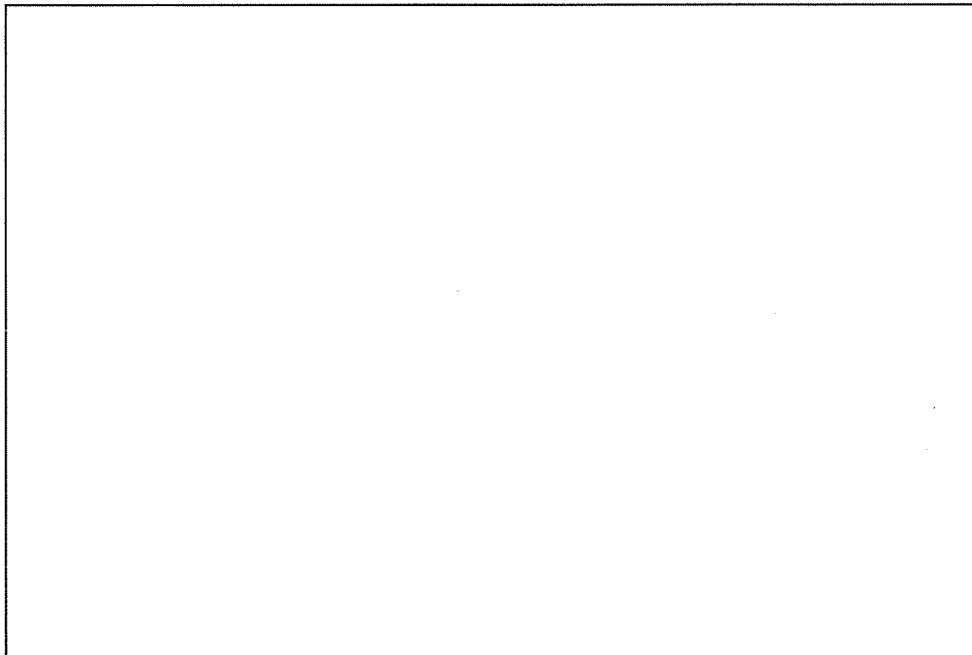
※2 : 許容限界は許容応力度を原則とする。

※3 : 保有水平耐力は増分解析法により求めることを原則とする。

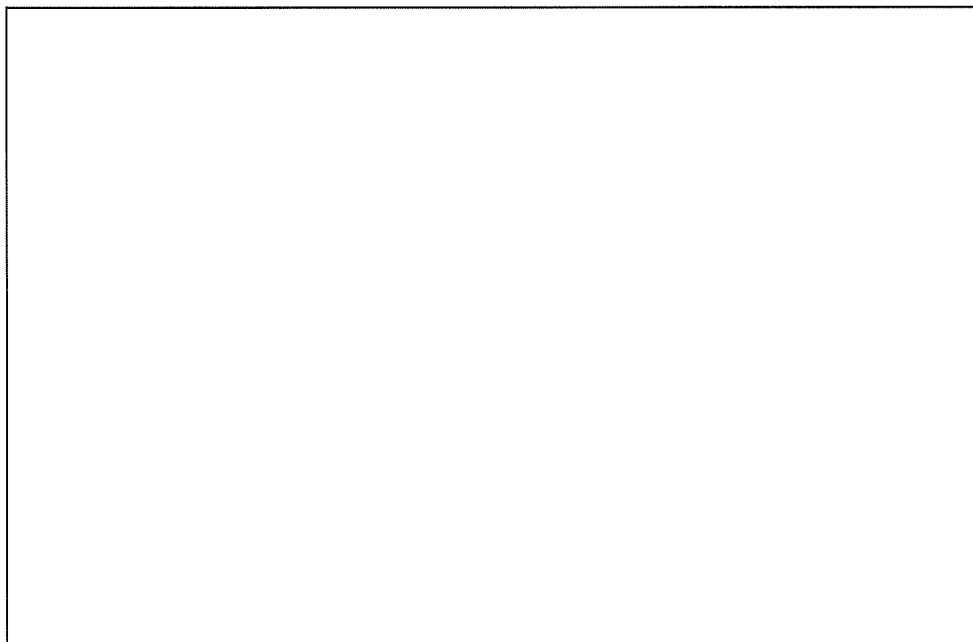
添説建2-V.1.3-1 図 耐震設計フロー

1.4 構造図

平面図、軸組図を添説建2-V.1.4-1図～添説建2-V.1.4-4図に示す。




屋根伏図



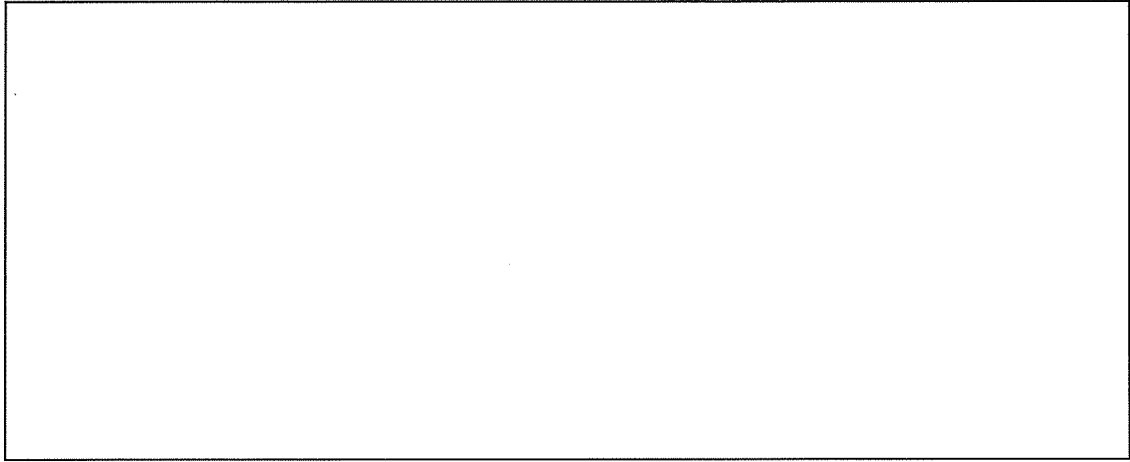
杭、基礎伏図

注記

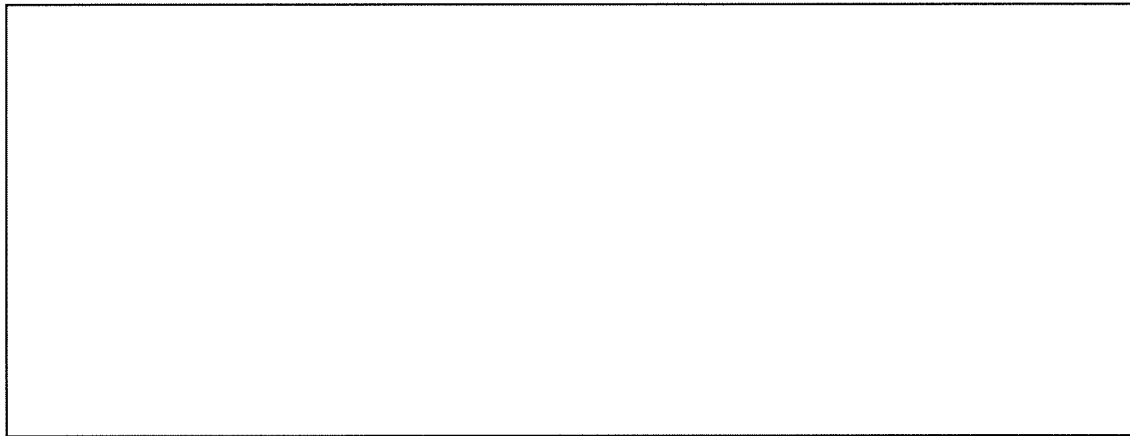
1.  は第2核燃料倉庫以外の建物を示す。
2. 既設杭寸法はφ□、L=□m
3. 各基礎の杭本数は添説建2-V.1.9-11表に示す。

凡 例	
G1, G2, G3, G4	: RC大梁
B1	: RC小梁
SB1	: 鉄骨小梁
CG1, CG2, CG3	: 片持ちRC梁
C1, C2	: RC柱
F1, F2, F3	: 基礎
FG1, FG1', FG2, FG3, FG4, FCG1	: 基礎梁
S1	: RCスラブ

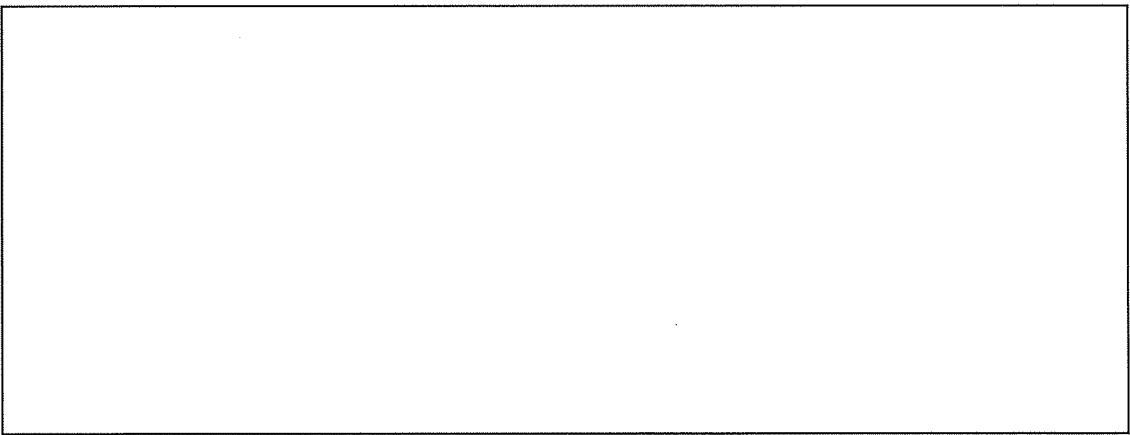
添説建2-V.1.4-1図 屋根伏図、杭、基礎伏図



R' 通り軸組図





S' 通り軸組図



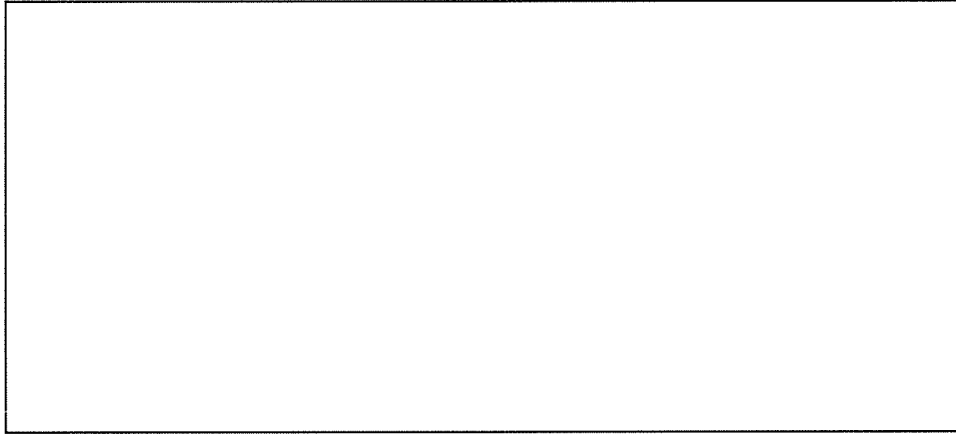
T 通り軸組図

注記

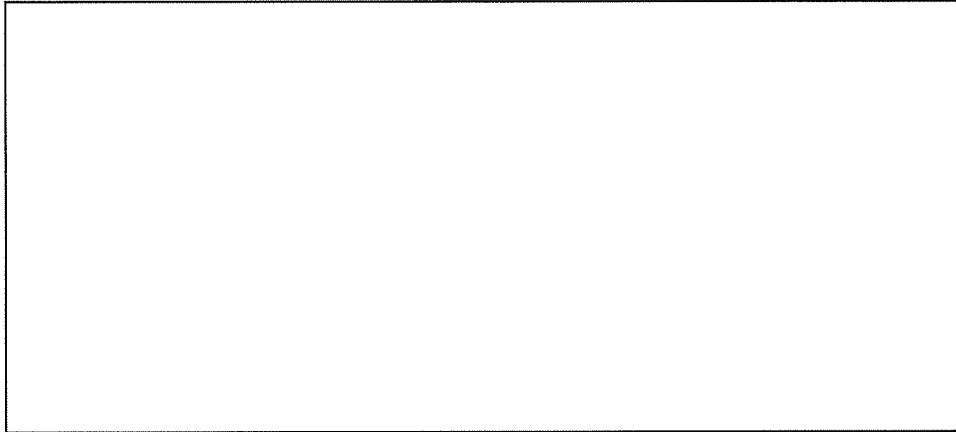
1.  は第2核燃料倉庫以外の建物を示す。
2.  は開口部を示す。

凡 例	
既設	G1, G3, G4 : RC大梁
	CG1, CG2, CG3 : 片持ちRC梁
	C1, C2 : RC柱
	F1, F2, F3 : 基礎
	FG1, FG1', FG4, FCG1 : 基礎梁
	W32a, W32b : 耐震壁

添説建 2-V. 1. 4-2 図 軸組図(1/3)





16' 通り軸組図



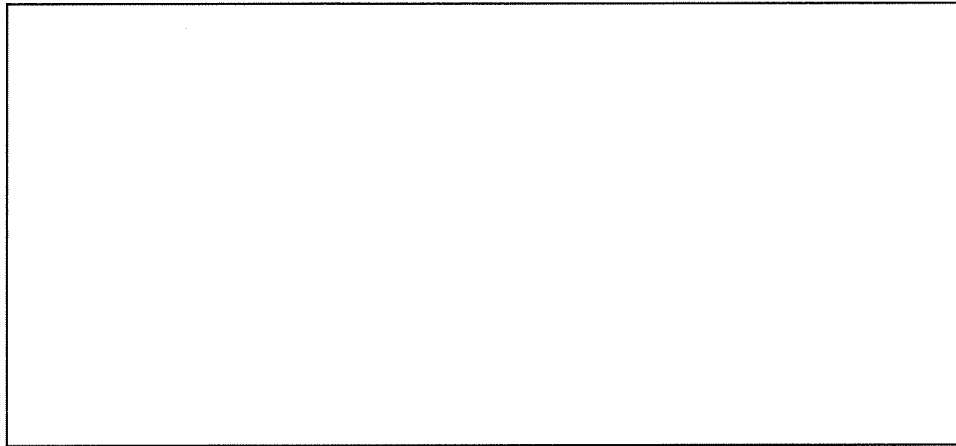
17' 通り軸組図

注記

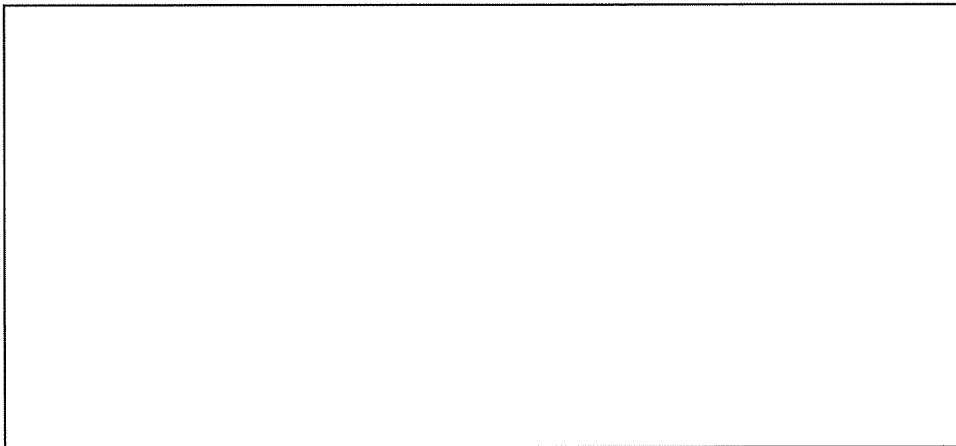
1.  は第2核燃料倉庫以外の建物を示す。
2.  は開口部を示す。

凡 例	
G1, G2	: RC大梁
C1	: RC柱
既設 F1, F2, F3	: 基礎
FG1, FG2, FG3	: 基礎梁
W32a	: 耐震壁

添説建 2-V. 1. 4-3 図 軸組図 (2/3)





18' 通り軸組図



19' 通り軸組図

注記

1.  は第2核燃料倉庫以外の建物を示す。
2.  は開口部を示す。

凡 例	
	G1, G2 : RC大梁
	C1, C2 : RC柱
既設	F1, F2, F3 : 基礎
	FG1, FG2, FG3 : 基礎梁
	W32a : 耐震壁

添説建 2-V. 1. 4-4 図 軸組図 (3/3)

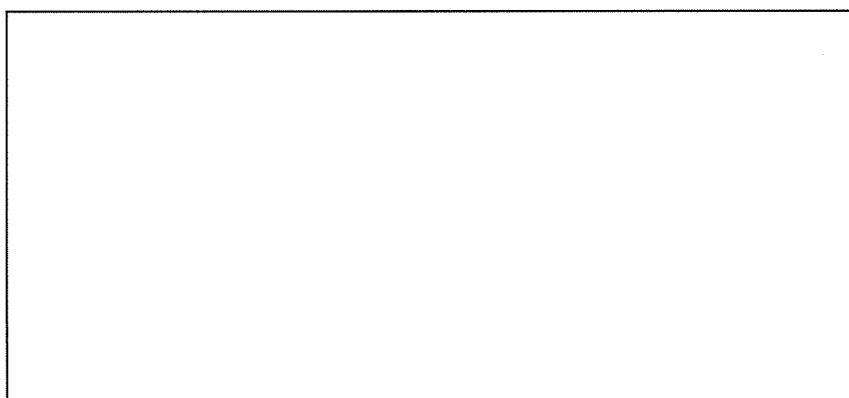
1.5.構造解析モデル

解析に使用した部材番号を添説建2-V.1.5-1図～添説建2-V.1.5-3図に、解析に使用した解析モデル図を添説建2-V.1.5-4図～添説建2-V.1.5-6図に示す。

なお、17'通りと18'通りには、応力評価節点を追加するための措置として、ダミー部材を設定している。応力発生状況は、応力評価節点を追加することにより、より詳細に把握できる。応力評価節点を追加する場合は、解析プログラムの仕様上、追加節点を部材端とするダミー部材を設定することにより行う。ダミー部材は解析結果に影響を及ぼさないよう、断面性能（断面積、剛性）がゼロの部材であり応力評価の対象としない。

モデル図凡例を以下に示す。

部材番号図の階高さは梁天端高さを示し、解析モデル図の階高さは梁芯高さを示す。



※1：支点条件

柱脚曲げモーメントを基礎梁で負担：ピン

※2：剛域

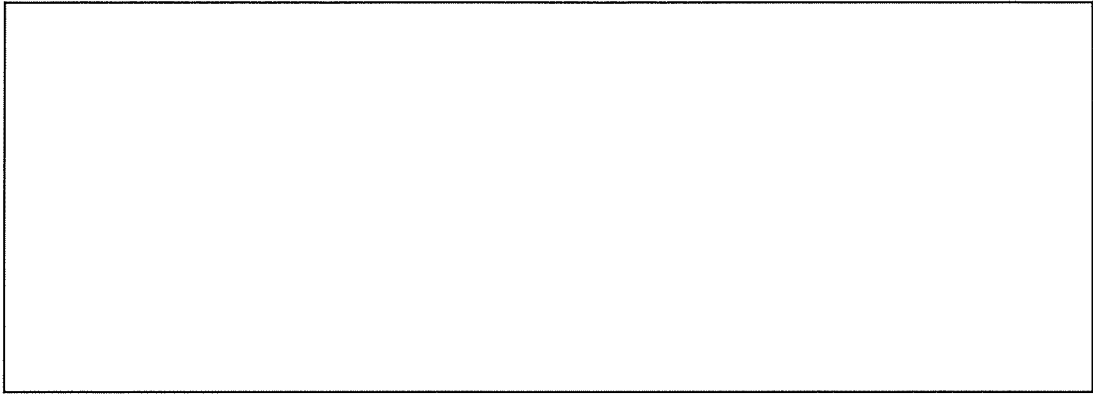
「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」による剛域を示す。

数字は節点からの長さを示す。

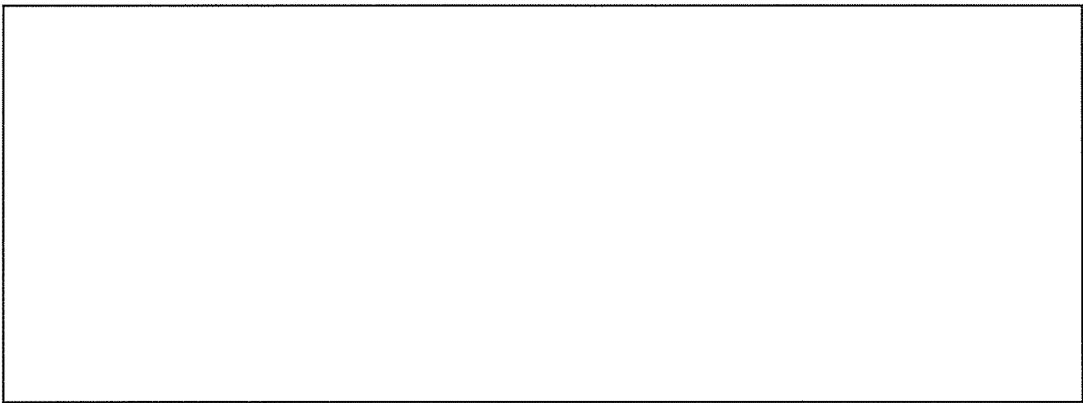
なお、解析部材番号は便宜上、構造図と異なる付番としている。読替対応表を添説建2-V.1.5-1表に示す。

添説建2-V.1.5-1表 部材番号読替対応表

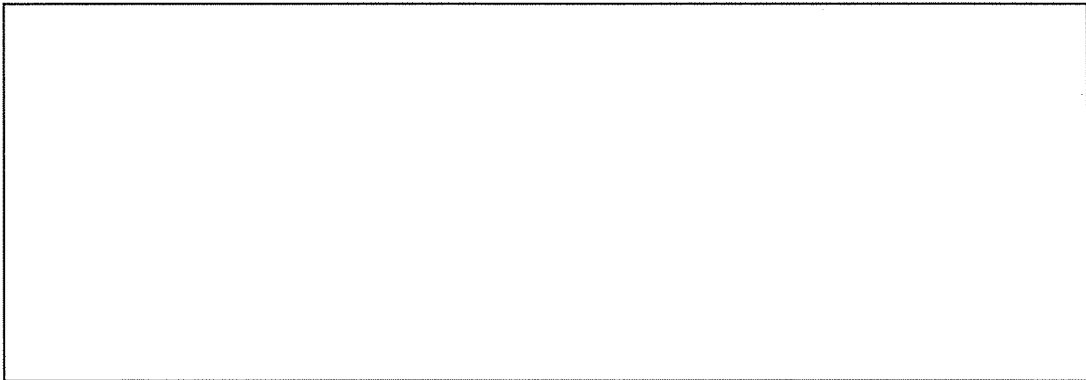
部材	解析 部材番号		構造図 部材番号	部材	解析 部材番号		構造図 部材番号
大梁				基礎梁			
柱				耐震壁			



【R' 通り】



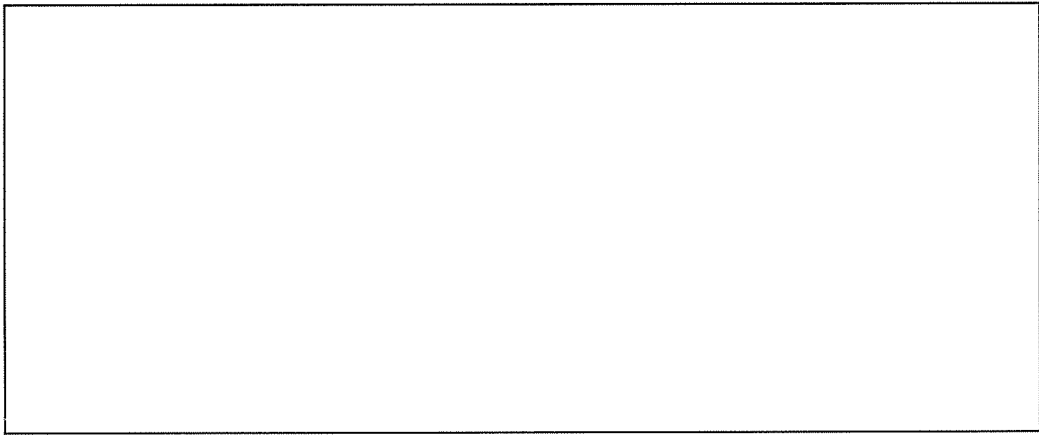
【S' 通り】



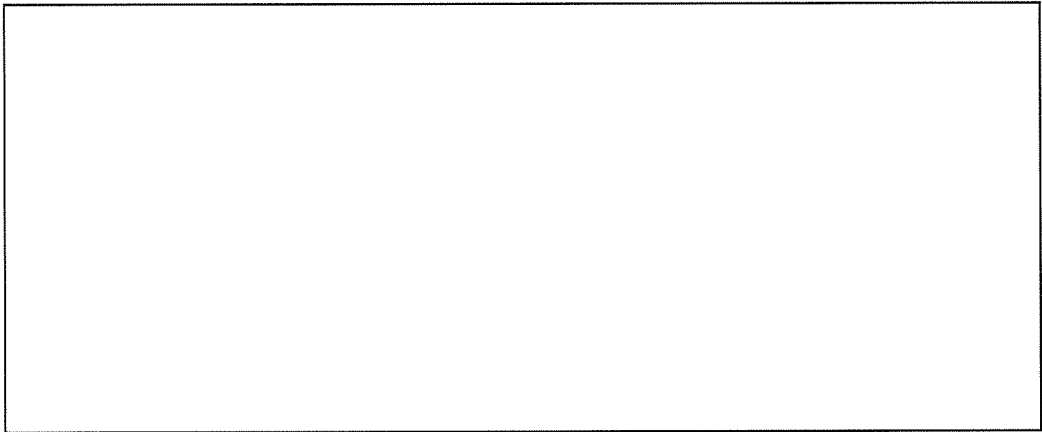
【T 通り】

単位：cm

添説建 2-V.1.5-1 図 部材番号図 (1/3)



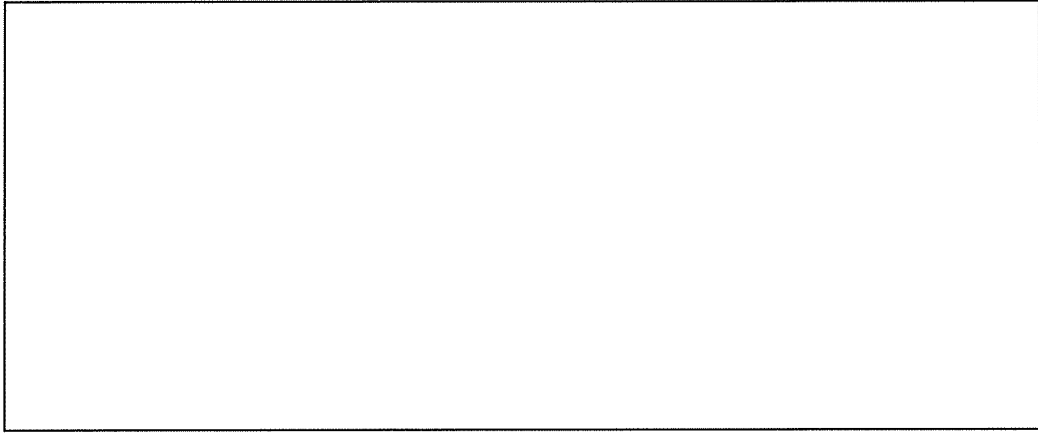
【16' 通り】



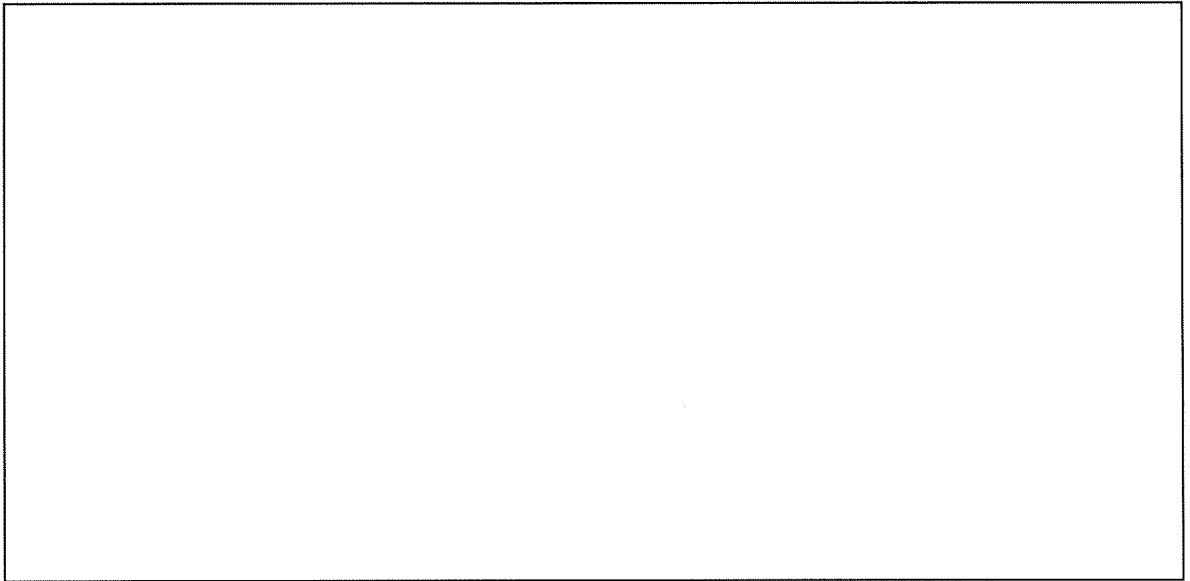
【17' 通り】

単位：cm

添説建 2-V.1.5-2 図 部材番号図 (2/3)



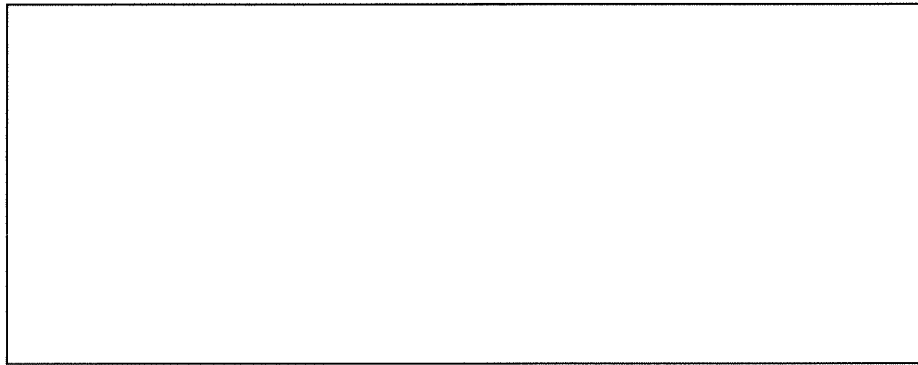
【18' 通り】



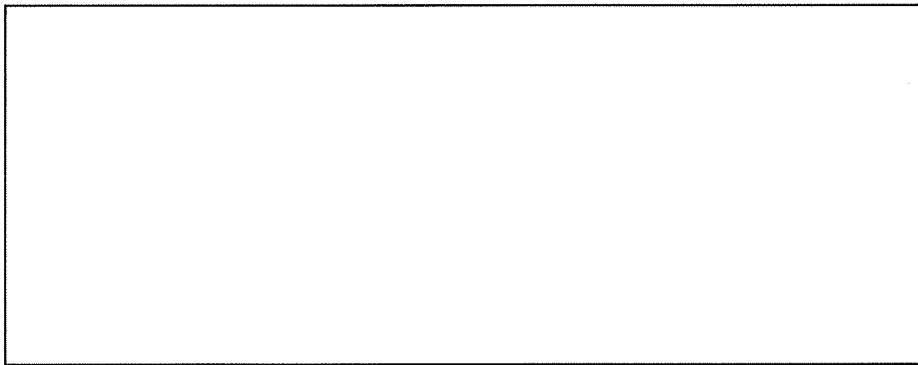
【19' 通り】

単位 : cm

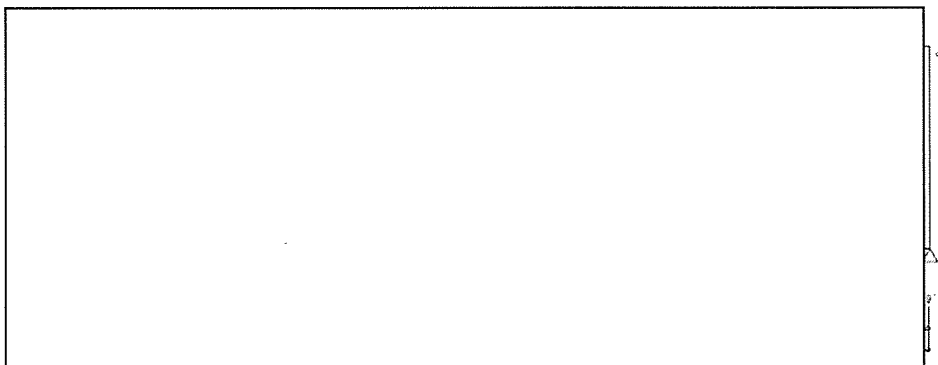
添説建 2-V. 1. 5-3 図 部材番号図 (3/3)



【R' 通り】

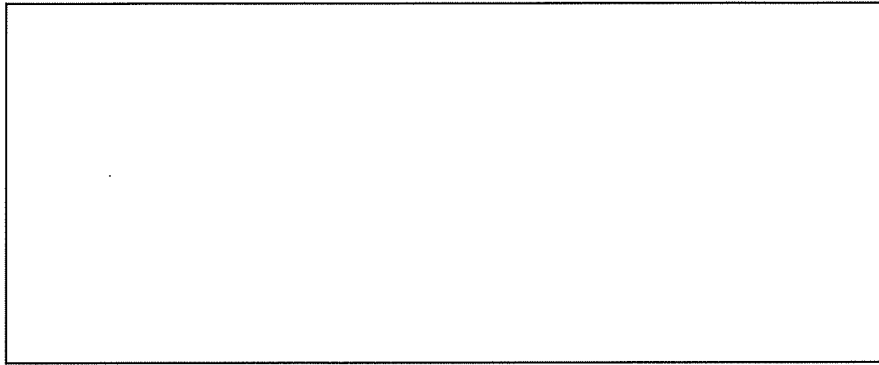


【S' 通り】

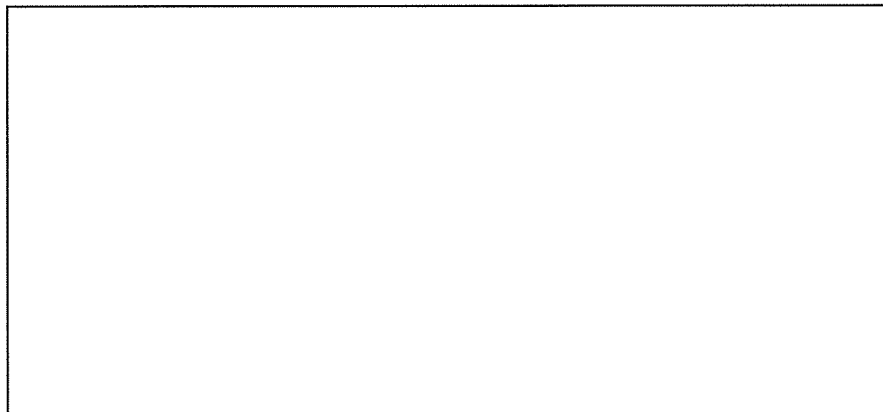


【T 通り】

添説建 2-V. 1. 5-4 図 解析モデル図 (1/3)

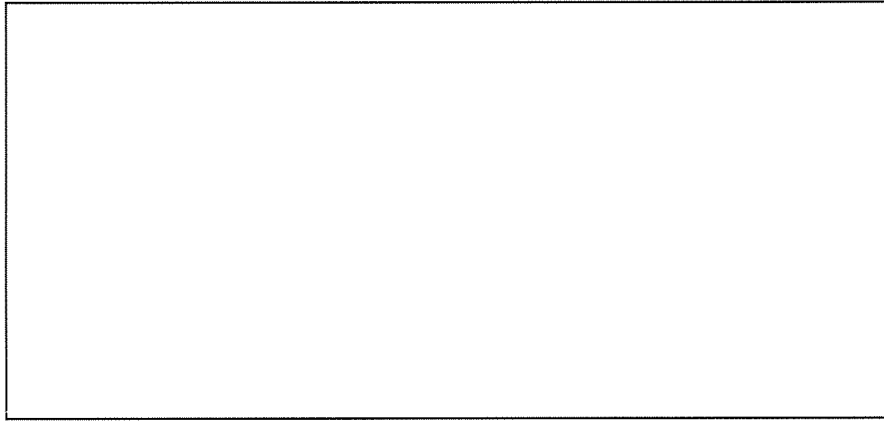


【16' 通り】

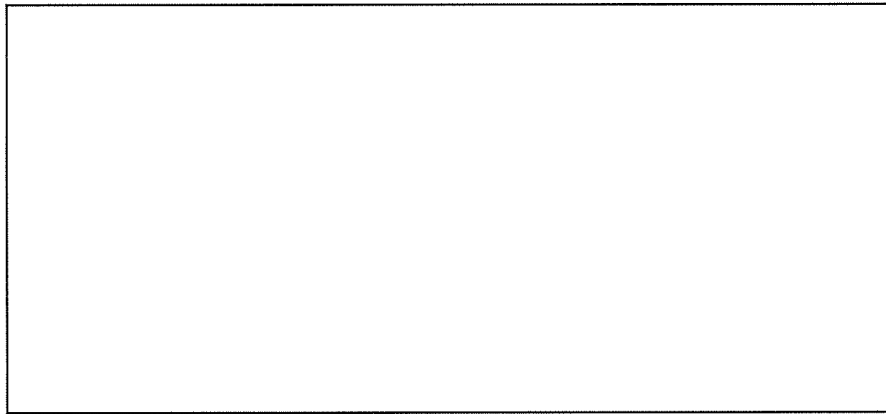


【17' 通り】

添説建 2-V.1.5-5 図 解析モデル図 (2/3)



【18' 通り】



【19' 通り】

添説建 2-V.1.5-6 図 解析モデル図 (3/3)

1.6.部材一覧

柱、梁、基礎梁、壁、鉄骨部材、基礎に関する各部材一覧（配筋図）を、添説建2-V.1.6-1表～添説建2-V.1.6-7表に示す。

(1) RC部材

添説建2-V.1.6-1表 柱一覧

符号	C1	C2
断面		
主筋		
フープ		
材質		
特記		

添説建 2-V.1.6-2 表 梁一覧

符 号	G1		G2		
位 置	両端	中央	外端	中央	内端
断 面					
上 端 筋					
下 端 筋					
スターラップ					
腹 筋					
材 質	上端筋 : <input type="text"/> 下端筋 : <input type="text"/> スターラップ : <input type="text"/> 腹筋 : <input type="text"/>				
特 記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/> ()内のスターラップは開口部の上部のみとする。 (添説建 2-V.1.5-3 図 参照)				
符 号	G3		G4		
位 置	両端	中央	両端	中央	
断 面					
上 端 筋					
下 端 筋					
スターラップ					
腹 筋					
材 質	上端筋 : <input type="text"/> 下端筋 : <input type="text"/> スターラップ : <input type="text"/> 腹筋 : <input type="text"/>				
特 記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>				

添説建 2-V.1.6-3 表 基礎梁一覧

符 号	FG1・FG1'	FG2
位 置	全断面	全断面
断 面		
上 端 筋		
下 端 筋		
スターラップ°		
腹 筋		
材 質	上端筋 : <input type="text"/> 下端筋 : <input type="text"/> スターラップ° : <input type="text"/> 腹筋 : <input type="text"/>	
特 記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/> []内は FG1' を示す。 ()内のスターラップは開口部の下部のみとする。 (添説建 2-V.1.5-3 図 参照)	
符 号	FG3	FG4
位 置		
断 面		
上 端 筋		
下 端 筋		
スターラップ°		
腹 筋		
材 質	上端筋 : <input type="text"/> 下端筋 : <input type="text"/> スターラップ° : <input type="text"/> 腹筋 : <input type="text"/>	
特 記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>	

添説建 2-V.1.6-4 表 壁一覧

区分	符号	厚さ	主筋	断面
耐震壁	W32a			
	W32b			
材質	主筋 : <input type="text"/>			
特記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>			

(2) 鉄骨部材

添説建 2-V.1.6-5 表 鉄骨一覧

符号	主材	材質
SB1		

(3) 基礎部材

添説建 2-V.1.6-6 表 基礎一覧 (1/2)

F1	F2
鉄筋材質 <input data-bbox="245 1487 459 1525" type="text"/>	
特記 コンクリート設計基準強度: <input data-bbox="596 1581 687 1619" type="text"/>	

添説建 2-V.1.6-7 表 基礎一覧 (2/2)

F3
鉄筋材質 <input data-bbox="523 1442 676 1482" type="text"/>
特記 コンクリート設計基準強度： <input data-bbox="880 1532 976 1572" type="text"/>

1.7.設計用荷重

(1) 荷重諸元

建築基準法施行令第 83 条に従い設定する。

なお、各荷重の後のカッコ付の記号は建築基準法施行令第 82 条に従っている。

1) 固定荷重(G)

固定荷重は、既存建物の柱・梁・床・屋根・壁及びその他建物部材の自重、新規制基準に対応する耐竜巻性能向上対策に係る部材の重量を考慮した荷重とする。

鉄筋コンクリート部材の場合には、「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 表 7.1」により単位体積重量を 24kN/m^3 とする。

また、鉄鋼部材の場合には、「日本産業規格 (JIS)」による単位体積重量を SI 換算し、 77kN/m^3 とする。

柱、大梁は一貫計算プログラム内での自動計算でそれらの重量を算定し、二次部材である各スラブ、壁、建具等は個別に重量を積算する。

2) 積載荷重(P)

1 階床部分は土間コンクリートの為、積載荷重は直接地盤に伝達されるとし、省略する。

2 階以上については、基本的に本建物建設時の構造計算書で適用されている積載荷重とするが、現地調査にて屋根に積載物がないことを確認した。

各階の積載荷重を添説建 2-V.1.7-1 表に示す。

添説建 2-V.1.7-1 表 積載荷重一覧表 (単位: N/m^2)

室名	床用	小梁用	架構用	地震用
RC 屋根				
ALC 屋根				

3) 積雪荷重(S)

建築基準法施行令第 86 条に従い、積雪荷重を計算する。積雪荷重は、建築基準法施行令第 82 条により、短期に生じる力とする。

4) 風荷重(W)

建築基準法施行令第 87 条に従い、風圧力を計算する。風圧力は建築基準法施行令第 82 条により、短期に生じる力とする。

5) 地震荷重(K)

建築基準法施行令第 88 条に従い、地震力を計算する。

昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 1～第 3 より

- 地震地域係数 : $Z = 1.0$
- 地盤種別 : 第 2 種地盤 $T_c = 0.6$
- 建築物の設計用一次固有周期 : $T = 0.02h = 0.02 \times 5.510 = 0.110(\text{sec})$
- 振動特性係数 : $R_t = 1.0$ ($T < T_c$ の場合)
- せん断力分布係数 : $A_i = 1 + (1 / \sqrt{\alpha_i - \alpha_i}) \times 2T / (1 + 3T)$
 $\alpha_i = \Sigma W_i / W$

建築基準法施行令第 88 条より

- 地震層せん断力係数 : $C_i = Z \times R_t \times A_i \times C_o$
- 標準せん断力係数 : $C_o = 0.2$ (一次設計)
 $C_o = 1.0$ (二次設計)
- 地震層せん断力 : $Q_i = n \times C_i \times \Sigma W_i$

- 耐震重要度に応じた割増し係数 : $n = 1.5$
- 重量 : $\Sigma W_i =$ 当該階より上の固定荷重と積載荷重との和
- 地上部分全重量 : W
- 建築物の高さ : $h = 5.510(\text{m})$

地震時の水平力を添説建 2-V. 1.7-2 表に示す。

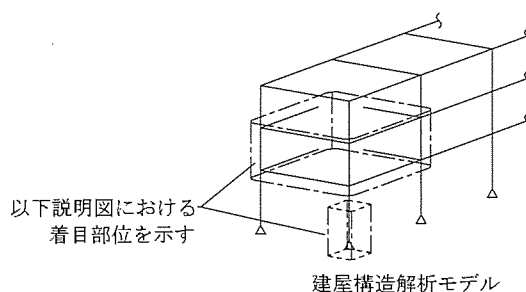
添説建 2-V. 1.7-2 表 地震時水平力

階	共通パラメータ				一次設計用		二次設計用	
	W_i^{*1} (kN)	ΣW_i (kN)	A_i	n	C_{i1}	Q_{i1} (kN) = $n \times C_{i1} \times \Sigma W_i$	C_{i2}	Q_{i2} (kN) = $n \times C_{i2} \times \Sigma W_i$
1								

※1 : W_i : i 階の重量

(2) 解析モデルの荷重設定

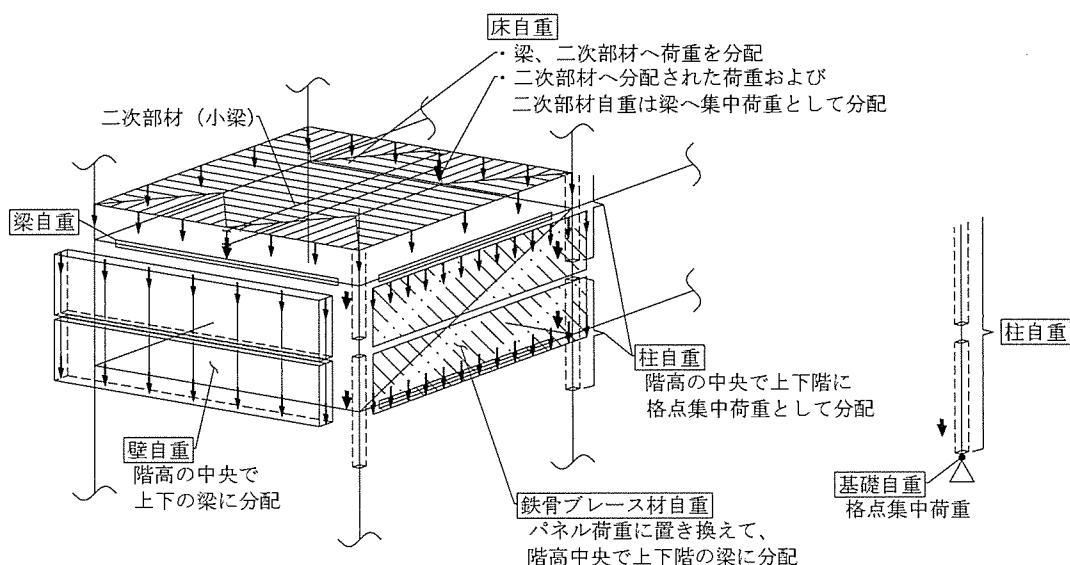
解析モデルへの長期荷重、短期荷重の設定方法概要を以下の説明図にて示す。



1) 長期荷重

a) 固定荷重

柱、梁、床、壁、基礎及びその他建物部材の自重は、以下の方法にて解析モデルに設定される。



b) 積載荷重

単位面積あたりの積載荷重については、床自重の設定方法と同様とする。

2) 短期荷重

短期荷重のうち地震荷重については、以下の方法にて解析モデルに設定される。

a) 一次設計用地震荷重

各階に分配された長期荷重（固定荷重、積載荷重）それぞれに、一次設計用地震層せん断力係数 (C_{11}) を乗じた地震荷重を X 方向、Y 方向の正負加力として設定する。

b) 二次設計用地震荷重

各階に分配された長期荷重（固定荷重、積載荷重）それぞれに、二次設計用地震層せん断力係数 (C_{12}) を乗じた地震荷重を設定し、それに基づく荷重増分解析により保有水平耐力を計算する。

(3) 許容限界

一次設計においては、各評価部位に対して、日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」に準拠して定めた許容応力度を許容限界として断面検定を行う。

二次設計においては、保有水平耐力 (Q_0) が必要保有水平耐力 (Q_{un}) 以上であることを確認する。

1.8.使用材料の許容応力度

コンクリート、鉄筋及び鉄骨の基準強度及び許容応力度を添説建 2-V.1.8-1 表～添説建 2-V.1.8-6 表に示す。

(1) コンクリート

添説建 2-V.1.8-1 表 コンクリートの設計基準強度 [F_c] (N/mm²)

コンクリート種別	設計基準強度	使用箇所

添説建 2-V.1.8-2 表 コンクリートの許容応力度 (N/mm²)

材 料	長 期			短 期	
	圧 縮	せん断		圧 縮	せん断

建築基準法・同施行令・告示等

日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)

鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会) による

(2) 鉄筋

□ は JIS G3112 - 1987 での読み替えに従って □ とし取り扱う。

添説建 2-V.1.8-3 表 鉄筋の基準強度 [F] (N/mm²)

鉄筋の種類及び品質	基準強度	使用箇所

添説建 2-V.1.8-4 表 鉄筋の許容応力度 (N/mm²)

種 別	長 期			短 期		
	圧 縮	引 張	せん断	圧 縮	引 張	せん断

建築基準法施行令第 90 号

建築基準法・同施行令・告示等

日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)

鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会) による

(3) 鉄骨

□は JIS G3101 - 1995 での読み替えに従って □として取り扱う。

添説建 2-V.1.8-5 表 鉄骨の基準強度[F] (N/mm²)

鉄骨の種別	基準強度

※1 t ≤ □mm

平成 12 年建設省告示第 2464 号

第 2 核燃料倉庫では □mm を超える鋼板を使用する計画はない。

添説建 2-V.1.8-6 表 鉄骨の許容応力度 (N/mm²)

種 別	長 期				短 期			
	圧 縮	引 張	曲 げ	せん断	圧 縮	引 張	曲 げ	せん断

※2 平成 13 年国土交通省告示第 1024 号 第 1 三 ロ 表 1 圧縮材の座屈の許容応力度 (炭素鋼)

※3 平成 13 年国土交通省告示第 1024 号 第 1 三 ハ 表 1 曲げ材の座屈の許容応力度 (炭素鋼)

建築基準法・同施行令・告示等

日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)

鋼構造設計規準 — 許容応力度設計法 — (日本建築学会) による

1.9.評価結果

部材評価にあたっては、建築基準法施行令第 82 条に基づき、長期または短期荷重時に各部材に生じる応力度が、それぞれの材料の許容応力度を超えないこと、もしくは各部材に生じる応力が許容応力度をもとに定める部材の許容耐力を超えないことを確認する。

確認は、各部材に生じる応力度に対する許容応力度の比、もしくは各部材に生じる応力に対する許容耐力の比を検定比とし、それが 1.0 以下になることにより行う。

なお、各部材の許容応力度、許容耐力の値は、鉄筋コンクリート部材については「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）」、鉄骨部材については「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—（日本建築学会）」に基づき算定する。

(1) 一次設計

いずれの部材についても最も厳しい箇所の検定比が 1.0 以下であることを確認した。

評価結果として、構造部位種別ごとの検定比最大箇所の計算結果を添説建 2-V.1.9-1 表～添説建 2-V.1.9-7 表、添説建 2-V.1.9-11 表及び添説建 2-V.1.9-12 表に示す。

1) RC 柱の断面検定

添説建 2-V.1.9-1 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
19' 通り/T 通り (柱頭) IC2			19' 通り/T 通り IC2		
応力 ML (kN·m)	耐力 MAL (kN·m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-V.1.9-2 表 短期荷重による断面検定

方向	曲げ			せん断		
	19' 通り/T 通り (柱頭) IC2			19' 通り/T 通り IC2		
	Y 方向地震時			Y 方向地震時		
	応力 MS (kN·m)	耐力 MAS (kN·m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比
X						
Y						

※1：耐震壁もしくはそれに相当する壁付柱については、壁面内方向の地震時水平力に対し壁が抵抗し、柱には応力が発生しないため記載を省略する。

2) RC大梁の断面検定

添説建2-V.1.9-3表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
S' 通り/16'-17' 通り間 (中央) 2G4			17' 通り/R'-S' 通り間 (S' 側) 2G2 18' 通り/R'-S' 通り間 (S' 側) 2G2		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建2-V.1.9-4表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
S' 通り/16'-17' 通り間 (中央) 2G4			18' 通り/S'-T 通り間 (S' 側) 2G2		
応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

3) 耐震壁の断面検定

添説建2-V.1.9-5表 断面検定 (耐震壁は、短期荷重のみ)

せん断 ^{※2}		
19' 通り/R'-S' 通り間 W32a		
応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

※2: 耐震壁部材は曲げ剛性が非常に大きく、強度評価はせん断耐力にて決定されるため、曲げの断面検定は省略する。

4) 基礎梁の断面検定

添説建2-V.1.9-6表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
17' 通り/R'-S' 通り間 (R' 側) FG3			19' 通り/S'-T 通り間 FG1		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建2-V.1.9-7表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
18' 通り/S'-T 通り間 (S' 側) FG2			19' 通り/S'-T 通り間 FG1		
応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

5) 基礎

a) 概要

第2核燃料倉庫の基礎は、建設地の十分な支持性能を有するN値30以上の砂礫層に杭先端深度約7.8mまで達する杭による杭基礎とし、建設地における柱状図を用いて基礎の設計を行う。また、1階床の土間コンクリートは、十分な地耐力を有する地表近くのローム層により支持する。土間コンクリートの支持性能の評価は、添付説明書一建2付録1に示す。

第2核燃料倉庫の基礎及び建物を支持する地盤について、自重及び通常時の荷重等に加え、地震力が作用した場合においても十分な支持性能を有することを以下に示す。

なお、加工施設敷地内の支持地盤は、200万年から1万年前に堆積した年代的に古い地層で、堅固で安定した洪積層の台地地盤であることから、建築基礎地盤として安定した支持性能を持っている。また、建物・構築物の支持層とする砂礫層が、深度約-4mから約-14mにわたって殆ど水平に分布し、その上部の地層はローム層や凝灰質粘土となっている地盤構成であり、地表面から近い位置に堅固な支持層がある良好な地盤である。

b) 地盤の鉛直支持力及び引抜き抵抗力

平成13年国土交通省告示第1113号第5「基礎杭の許容支持力」に準拠して設計した。

該当箇所の位置と柱状図を添説建2-V.1.9-1図～添説建2-V.1.9-3図に示し、杭の許容支持力と許容引抜力を添説建2-V.1.9-8表に示す。

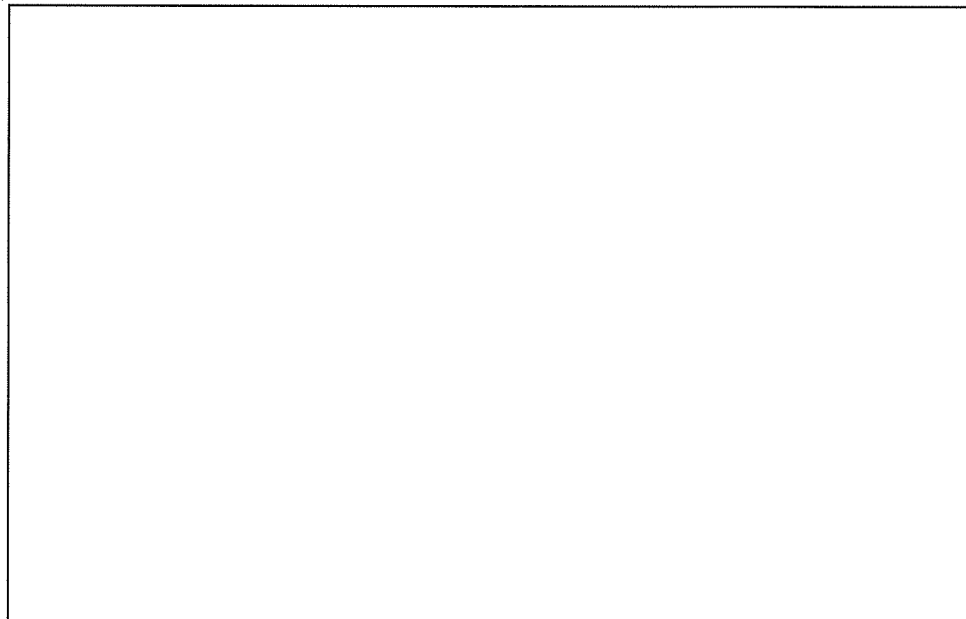
c) 杭の種類

ϕ L = m

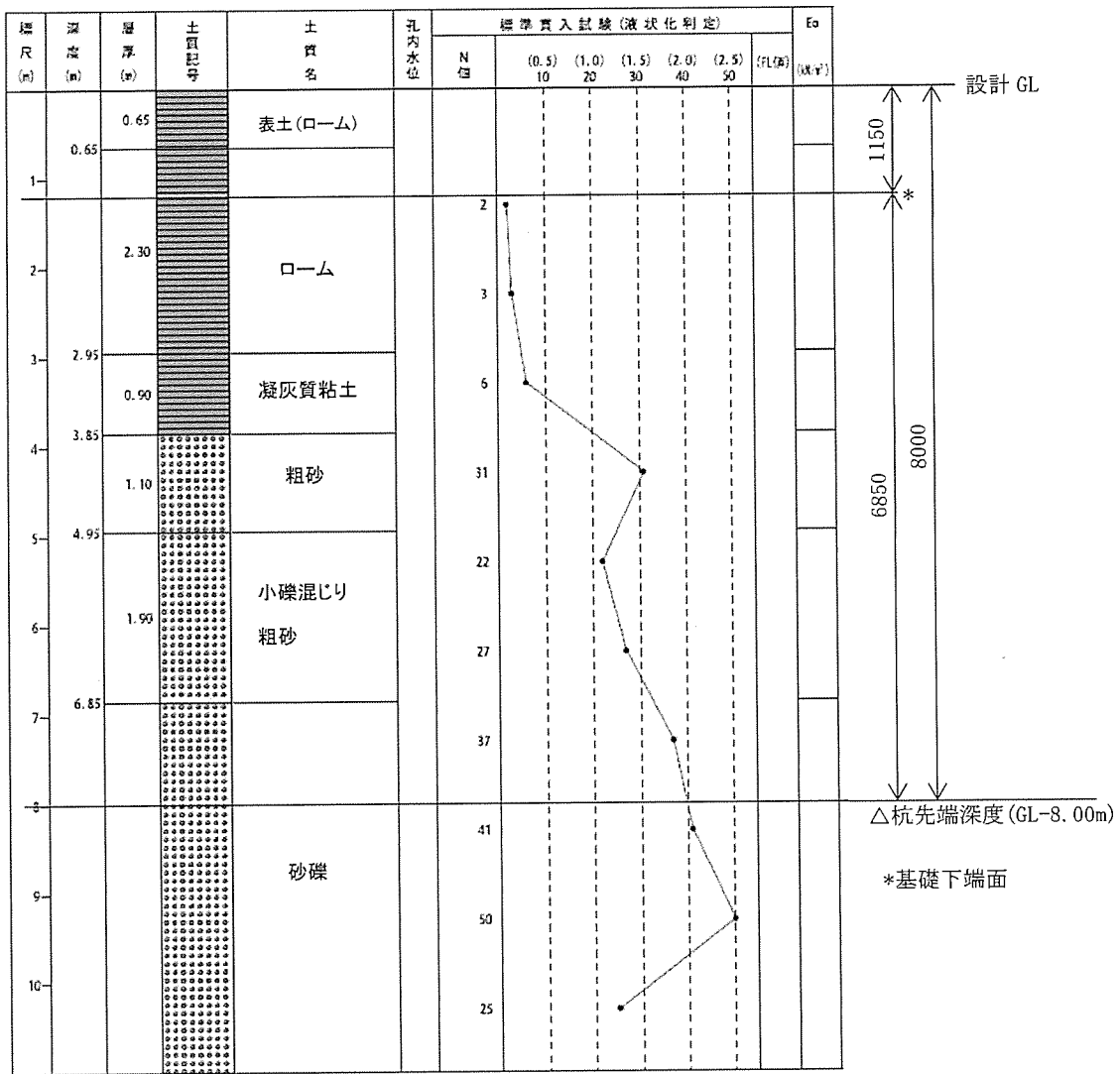
杭体の長期許容支持力 539 kN/本 (建設時 JIS A 5335 55t/本 \times 9.80665 m/s²)

d) 杭頭条件

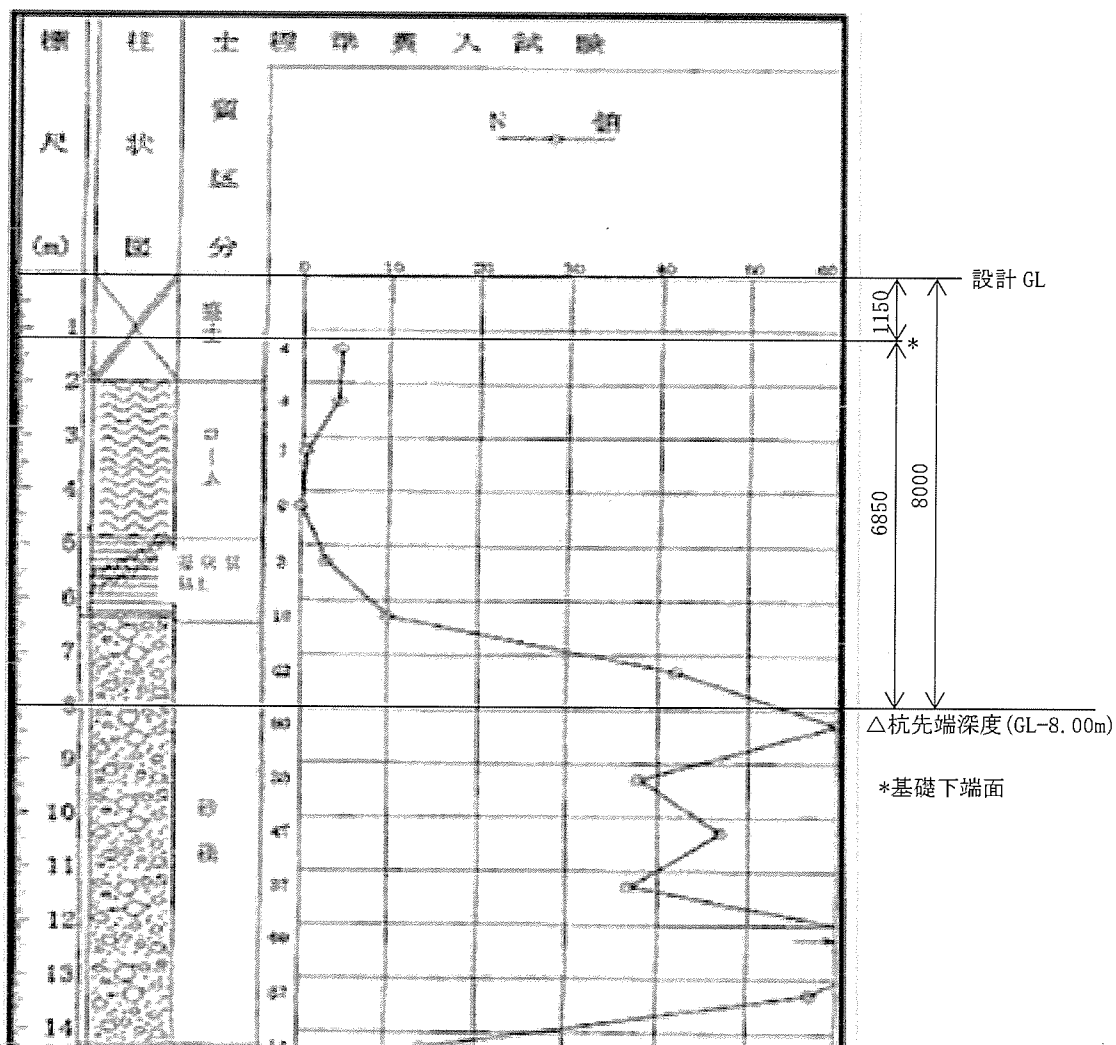
杭頭ピン



添説建2-V.1.9-1図 ボーリング位置図



添説建 2-V.1.9-2 図 ボーリング柱状図 (①地点)



事業許可に記載の通り、本加工施設を設置する敷地の土層は液状化の恐れがない洪積層の上にあることから、液状化の判定は不要としているが、念のため廃棄物管理棟建設予定地の地質調査を実施した際に液状化危険度の調査をし、いずれの土層についても液状化の危険度が低いと判定されており、問題がないことを確認している。

e) 杭の許容支持力と許容引抜力

添説建2-V.1.9-8表 杭の許容支持力と許容引抜力

	杭径 (mm)	許容支持力 (kN/本)		許容引抜力 (kN/本)
		長期	短期	短期
既設				

・杭の許容支持力及び許容引抜力の算出について

平成13年国土交通省告示第1113号第5に基づき下記のとおりボーリング柱状図①、②から算出し、小さい方の値を採用する。なお、短期許容支持力は同告示に基づき長期許容支持力の2倍とする。算出結果を示す添説建2-V.1.9-9表、添説建2-V.1.9-10表から、

長期許容支持力 ${}_lR_a$ (kN) :

短期許容支持力 ${}_sR_a$ (kN) :

短期許容引抜き力 ${}_tR_a$ (kN) :

同告示第1に従い実施した地盤の許容応力度及び基礎杭の許容支持力を求めるための地盤調査結果（ボーリング調査、標準貫入試験）を基に、同告示第5に従い鉛直支持力の評価を実施する。

<許容支持力の検討>

許容支持力は以下の式により算出する。

長期 : ${}_lR_a$ (kN/本) = $q_p \times A_p + (1 / 3) \times R_f$

ここに、

q_p (kN/m²) : 基礎杭の先端の地盤の許容応力度 (= $300 / 3 \times \bar{N}$)

\bar{N} (回) : 基礎杭の先端付近の地盤の標準貫入試験による打撃回数の平均値

A_p (m²) : 基礎杭の先端の有効断面積 (= $\pi \times d^2 / 4$)

d (m) : 杭の直径

R_f (kN) : 基礎杭とその周囲の地盤との摩擦力 (= $(10 / 3 \times \bar{N}_s \times L_s + 1 / 2 \times \bar{q}_u \times L_c) \times \Phi$)

\bar{N}_s (回) : 杭周地盤中の砂質土部分の実測N値の平均値

L_s (m) : 杭周地盤中の砂質土部分にある杭の長さ

\bar{q}_u (kN/m²) : 杭周地盤中の粘性土部分の一軸圧縮強度の平均値 (= $12.5 \times \bar{N}_c$)

\bar{N}_c (回) : 杭周地盤中の粘性土部分の実測N値の平均値

L_c (m) : 杭周地盤中の粘性土部分にある杭の長さ

Φ (m) : 杭周長

上記のうち、 \bar{N} 、 \bar{N}_s 、 L_s 、 \bar{N}_c 、 L_c は添説建2-V.1.9-2図、添説建2-V.1.9-3図より算出する。

添説建2-V.1.9-9表 長期許容支持力の算出結果

柱状図	\bar{N}	q_p	d	A_p	\bar{N}_s	L_s	\bar{N}_c	\bar{q}_u	L_c	Φ	R_f	${}_lR_a$
①												
②												

<短期許容引抜き力の検討>

許容引抜き力は以下の式により算出する。

$${}_tR_a = (8 / 15) \times R_F$$

ここに、

R_F (kN) : 基礎杭とその周囲の地盤との摩擦力 (= $(10 / 3 \times \bar{N}_s \times L_s + 1 / 2 \times \bar{q}_u \times L_c) \times \Phi$)

\bar{N}_s (回) : 杭周地盤中の砂質土部分の実測N値の平均値

L_s (m) : 杭周地盤中の砂質土部分にある杭の長さ

\bar{q}_u (kN/m²) : 杭周地盤中の粘性土部分の一軸圧縮強度の平均値 (= $12.5 \times \bar{N}_c$)

\bar{N}_c (回) : 杭周地盤中の粘性土部分の実測N値の平均値

L_c (m) : 杭周地盤中の粘性土部分にある杭の長さ

Φ (m) : 杭周長

添説建2-V.1.9-10表 短期許容引抜き力の算出結果

柱状図	\bar{N}_s	L_s	\bar{N}_c	\bar{q}_u	L_c	Φ	R_F	${}_tR_a$
①								
②								

f) 支持力の照査

長期作用軸力及び短期作用軸力に対する杭の許容軸力の検討結果を添説建2-V.1.9-11表に示す。

本建物においては、短期作用軸力に引抜き力は発生していない。

添説建2-V.1.9-11表 杭の支持力確認結果

位置	杭本数	杭の許容軸力(kN/本) ^{※1}			作用軸力(kN/本) ^{※1}				検定比 ^{※2}					
		許容支持力		許容引抜き力	長期	短期(地震時)				長期	短期(地震時)			
		長期	短期			X方向加力		Y方向加力			X方向加力		Y方向加力	
				正	負	正	負	正	負	正	負			
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	④/①	⑤/② or⑤/③	⑥/② or⑥/③	⑦/② or⑦/③	⑧/② or⑧/③		
R'-16'														
R'-17'														
R'-18'														
R'-19'														
S'-16'														
S'-17'														
S'-18'														
S'-19'														
T-16'														
T-17'														
T-18'														
T-19'														

※1: 杭の許容軸力、作用軸力: (+) 押込力、(-) 引抜き力

※2: 検定比 = 作用軸力 / 許容軸力

ただし、短期作用軸力が(-)引抜き力の場合は、許容軸力は短期許容引抜き力とする。

長期検定比max

短期検定比max

g) 杭の水平抵抗力の照査

建物に作用する地震時水平力に対し、建物全体の杭が抵抗できる水平力の検討を行う。

地震時水平力の算出にあたっては、基礎部重量を考慮するものとし、基礎部に作用する水平震度 (k) は建築基準法施行令第 88 条に従い、0.1 とする。

検討結果を添説建 2-V. 1. 9-12 表に示す。

建物全体の杭が抵抗できる水平耐力が基礎部を含めた建物に作用する地震時水平力を上回ることを確認した。

添説建 2-V. 1. 9-12 表 杭の水平耐力の検討結果

建物一次設計用 地震力 Q_i (kN)	基礎部 重量 W (kN)	基礎部 水平震度 k	耐震重要度 割増し係数 n	地震時水平力 Q_p (kN) $=Q_i+n \times k \times W$	杭の 水平耐力 Q_a (kN)	検定比 Q_p / Q_a

※1：添説建 2-V. 1. 7-2 表より

(2) 二次設計

保有水平耐力 (Q_u) は、X 方向、Y 方向のいずれの加力に対しても必要保有水平耐力 (Q_{un}) を満足していること ($Q_u/Q_{un} \geq 1.0$) を確認した。

形状係数 (F_{es}) の算出結果及び保有水平耐力の評価結果を添説建 2-V. 1. 9-13 表～添説建 2-V. 1. 9-16 表及び添説建 2-V. 1. 9-17 表～添説建 2-V. 1. 9-20 表に示す。

$$Q_u \geq Q_{un} \quad (Q_u/Q_{un} \geq 1.0 \text{ 以上であること})$$

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

ここに

D_s : 構造特性係数

F_{es} : 形状係数 ($=F_e \times F_s$)

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力

(ここで耐震重要度に応じた割増し係数を考慮)

1) 形状係数 (F_{es}) の計算

各階の形状係数 (F_{es}) は、建築基準法施行令第 82 条の 6 の規定による剛性率に応じた値 (F_s)、及び偏心率に応じた値 (F_e) を用い、両者を乗じて算出する。なお、 F_s 及び F_e の値は、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 号より、剛性率 (R_s) が 0.6 以上の場合は $F_s=1.0$ となる。また、偏心率 (R_e) が 0.15 以下の場合は $F_e=1.0$ となる。各記号の詳細については、1. 3. (2) 3) 二次設計 (保有水平耐力設計) に示す。

添説建 2-V.1.9-13 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (X 方向正加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
1					

添説建 2-V.1.9-14 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (X 方向負加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
1					

添説建 2-V.1.9-15 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (Y 方向正加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
1					

添説建 2-V.1.9-16 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (Y 方向負加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
1					

2) 保有水平耐力評価結果

添説建 2-V.1.9-17 表 保有水平耐力評価結果 (X 方向正加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ※1	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
1						

添説建 2-V.1.9-18 表 保有水平耐力評価結果 (X 方向負加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ※1	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
1						

添説建 2-V.1.9-19 表 保有水平耐力評価結果 (Y 方向正加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ※1	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
1						

添説建 2-V.1.9-20 表 保有水平耐力評価結果 (Y 方向負加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ※1	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
1						

※1 : $Q_{ud} = Q_{i2}$ (二次設計用地震時水平力)

1.10. 更なる安全裕度の確認

建物の更なる安全裕度の向上策として、耐震重要度分類第1類の建物である第2核燃料倉庫の耐震強度は、Sクラス相当の割増係数3.0を乗じた静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G) に対して概ね弾性範囲にあり、Sクラスに属する施設に求められる程度の地震力に対しても十分な強度を有していることを確認する。

(1) 評価方法

概ね弾性の評価は、一次設計及び二次設計、竜巻補強が反映された評価モデルを用いて建物に作用する水平地震力(Q)と変形量(δ)の関係を示す関係図(以下、Q- δ 曲線という。)を前述の耐震計算に用いた応力解析ソフトウェアによる荷重増分解析にて作成し、Sクラスに属する施設に求められる程度の静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G) での状態を「I. 耐震設計の基本方針 5.2. 概ね弾性の考え方」に基づいて評価し、概ね弾性の範囲にあることを確認する。また、静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G) で降伏する主要な構造部材(柱、梁、耐震壁)の種類と場所及び降伏する順番、構造部材全体に対する降伏する構造部材の数量割合を解析し建物全体の中で最も厳しい箇所を特定すると共に概ね弾性への影響を評価する。なお、降伏強度は各構造部材の終局強度とする。

(2) 概ね弾性の評価に用いる地震時水平力

第2核燃料倉庫のSクラスに属する施設に求められる程度の地震時水平力(Q_i)を添説建2-V.1.10-1表に示す。

添説建2-V.1.10-1表 $3C_i$ での地震時水平力

階	W_i^{*1} (kN)	ΣW_i^{*2} (kN)	A_i	n	C_i^{*3} = $C_o A_i$	Q_i (kN) = $n C_i \Sigma W_i$
1						

上記には「鋼構造設計規準」に基づきクレーンの吊り荷の重量は含んでいない。

*1) W_i : i階の重量

*2) ΣW_i : i階より上の重量

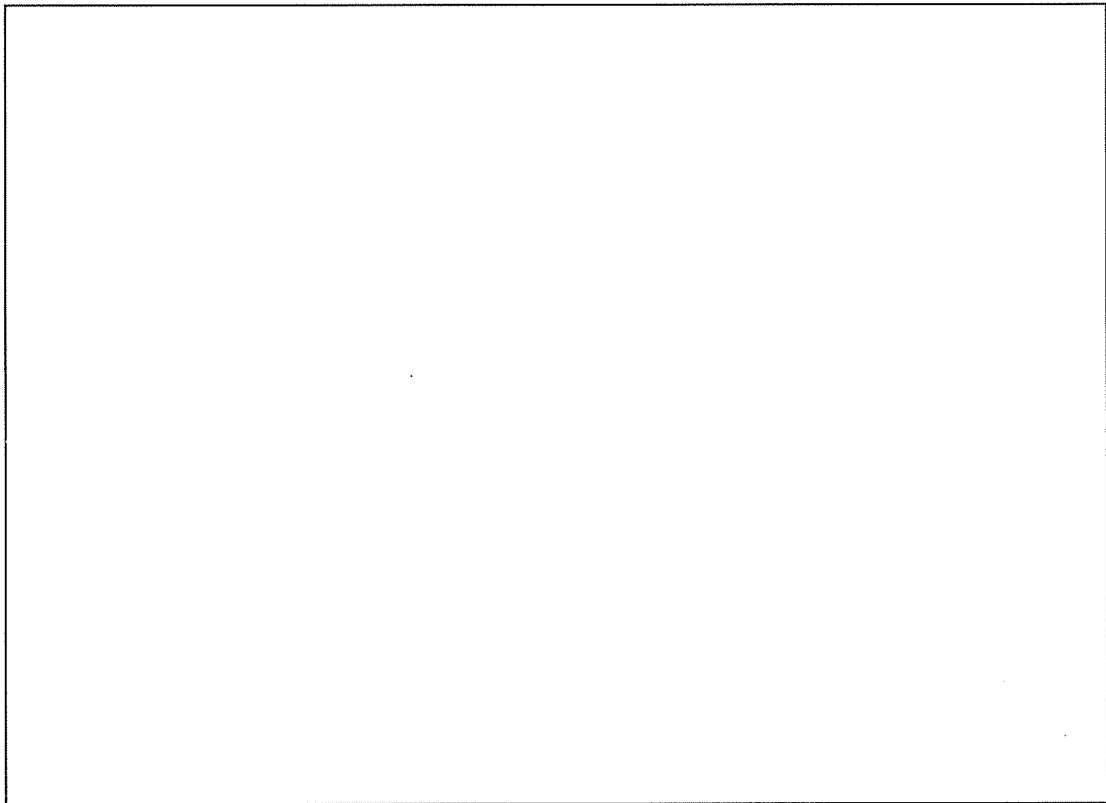
*3) C_o : 0.2 (一次設計の標準せん断力係数)

注) 各記号の説明は「1.7. 設計用荷重」項を参照

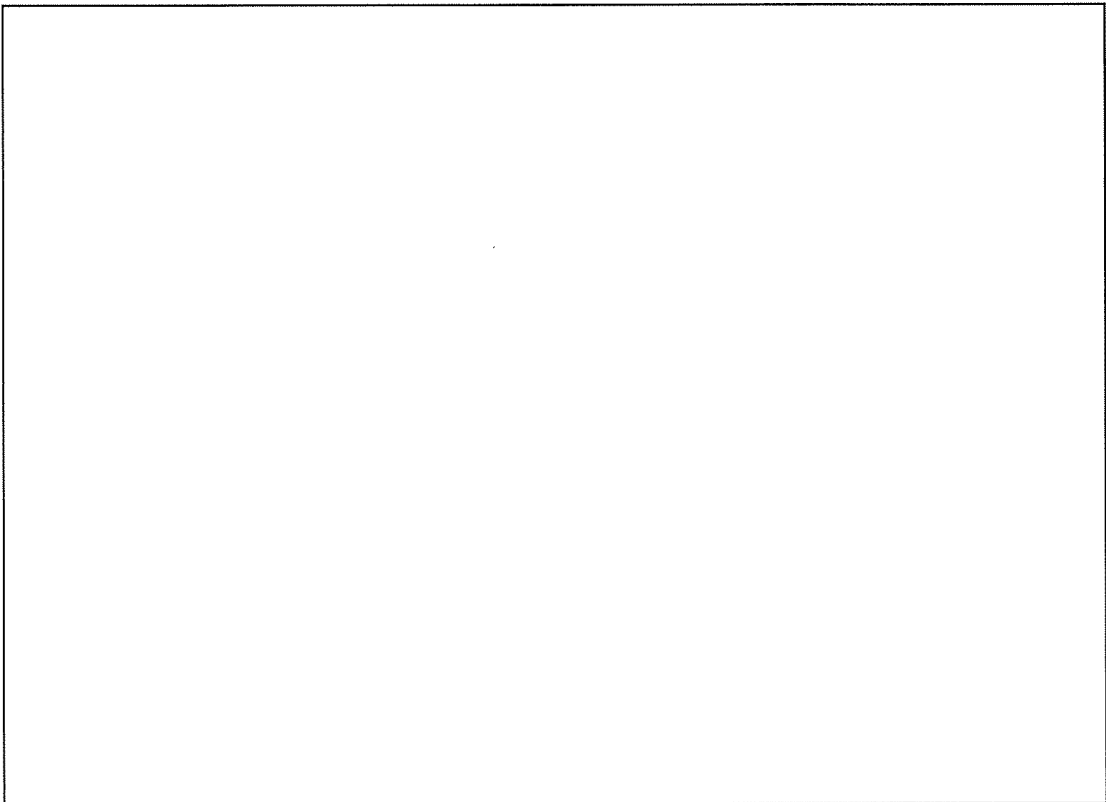
(3) 概ね弾性の評価結果

補強後のQ- δ 曲線における $3C_i$ (0.6G) での水平地震力(Q_i)及び変形量(δ)の位置を添説建2-V.1.10-1図～添説建2-V.1.10-4図に示す。各Q- δ 曲線のXY方向は「図へ建-4」に示す。

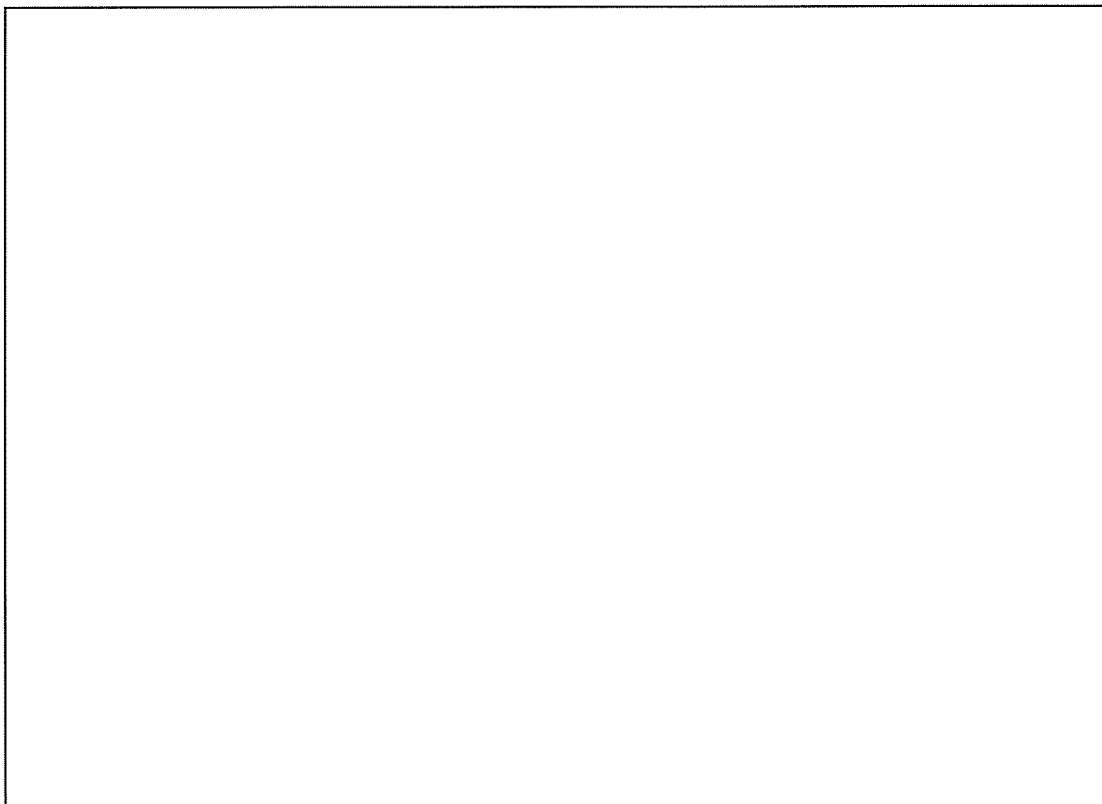
また、概ね弾性の評価結果を添説建2-V.1.10-2表に示す。



添説建 2-V.1.10-1 図 Q- δ 曲線と 3Ci 水平地震力 (Q_i) の位置 (X 方向正加力)



添説建 2-V.1.10-2 図 Q- δ 曲線と 3Ci 水平地震力 (Q_i) の位置 (X 方向負加力)



添説建 2-V.1.10-3 図 Q- δ 曲線と 3Ci 水平地震力 (Q_i) の位置 (Y 方向正加力)



添説建 2-V.1.10-4 図 Q- δ 曲線と 3Ci 水平地震力 (Q_i) の位置 (Y 方向負加力)

添説建 2-V.1.10-2 表 概ね弾性評価結果

Q- δ 曲線評価 モデルへの 加力方向	概ね弾性範 囲の考え方	3Ci 地震時水平力での評価	判定 結果
X 方向正加力	地震力 3Ci (0.6G) に 対して変形 量が、第 2 折 れ点以内等、 変形曲線の 弾性域にあ る場合	第 1 折れ点以内に荷重点があり弾性範囲にある。	適
X 方向負加力		第 1 折れ点以内に荷重点があり弾性範囲にある。	適
Y 方向正加力		第 1 折れ点以内に荷重点があり弾性範囲にある。	適
Y 方向負加力		第 1 折れ点以内に荷重点があり弾性範囲にある。	適

(4) 静的水平地震力 3Ci (0.6G) で最も厳しい箇所の評価

S クラスに属する施設に求められる程度の静的水平地震力 3Ci (0.6G) が加力した場合に降伏する部材はないため、降伏した部材の箇所を明示した図を省略する。

(5) まとめ

第 2 核燃料倉庫は、Q- δ 曲線を用いた S クラスに属する施設に求められる程度の静的水平地震力 3Ci (0.6G) での概ね弾性の評価より、Q- δ 曲線上で弾性範囲にあり、また、降伏した構造部材がないことから、S クラスに属する施設に求められる程度の地震力に対しても十分な強度を有していることを確認した。

VI. 容器管理棟の耐震計算書

1. 容器管理棟の概要

1.1. 構造概要

(1) 位置

容器管理棟の設置位置を本文 図イ建-1 に示す。

(2) 建物の概要

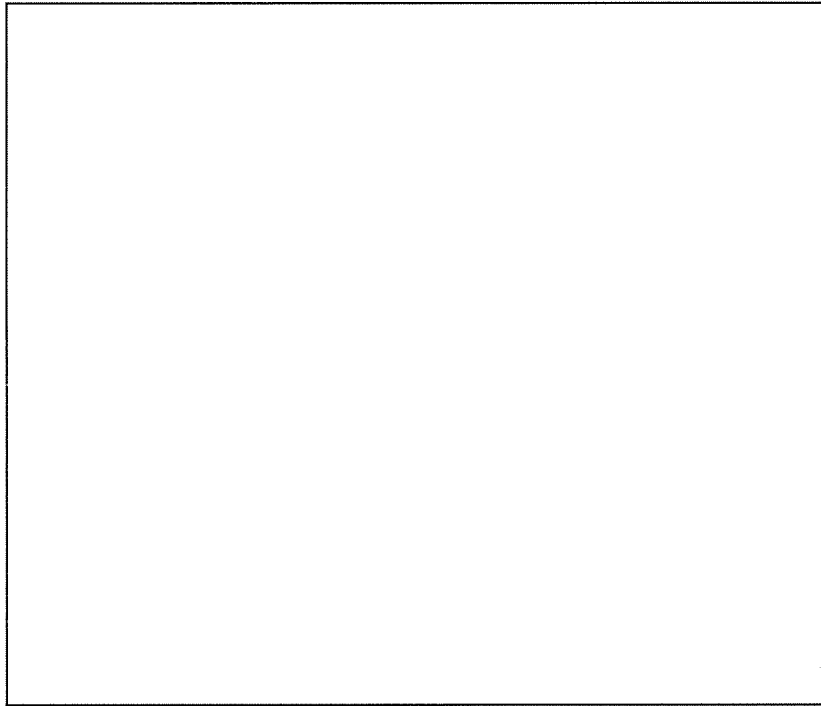
容器管理棟は容器管理棟本体と連絡通路で構成されている。容器管理棟本体は平屋建ての鉄骨鉄筋コンクリート造（SRC造）であり、平面形状は約 20.4m×16.2m、高さ約 11.6m の整形な建物である。架構形式は X、Y 方向ともに外側通りは耐震壁付ラーメン構造、内側通りは純ラーメン構造である。

連絡通路は平屋建ての鉄骨造（S造）であり、平面形状は約 8.6m×2.3m、高さ約 4.3m の整形な建物である。架構形式は純ラーメン構造である。容器管理棟本体とは構造上一体となっている。

容器管理棟本体とメンテナンス室及び連絡通路と組立工場の製品搬出前室とはエキスパンションジョイントにより構造体として分離している。

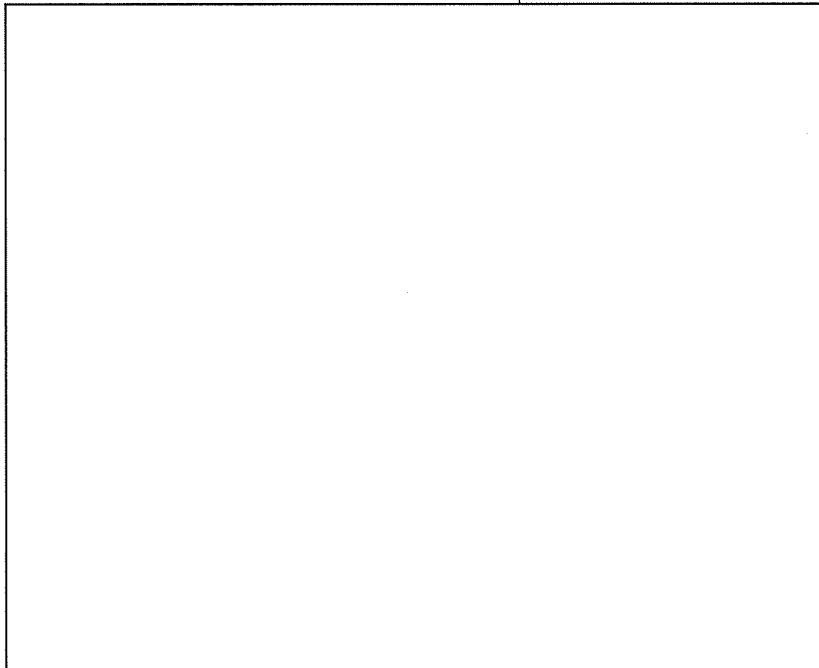
本建物の平面図、屋根伏図、立面図及び断面図を添説建 2-VI. 1. 1-1 図～添説建 2-VI. 1. 1-3 図に示す。

注) 計算書の図に示す寸法の単位は、特記以外ミリメートルとする。



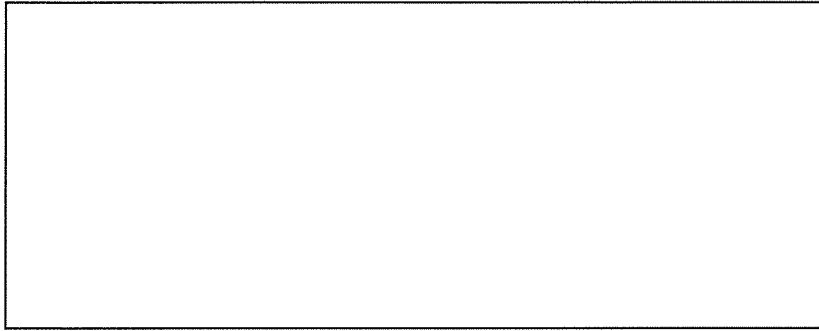
屋根伏図

Y7

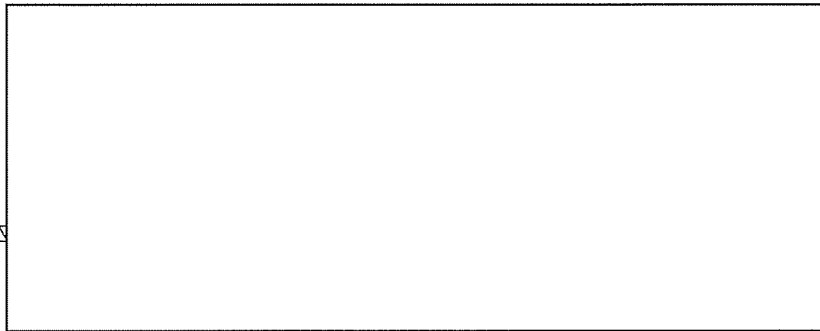


1階平面図

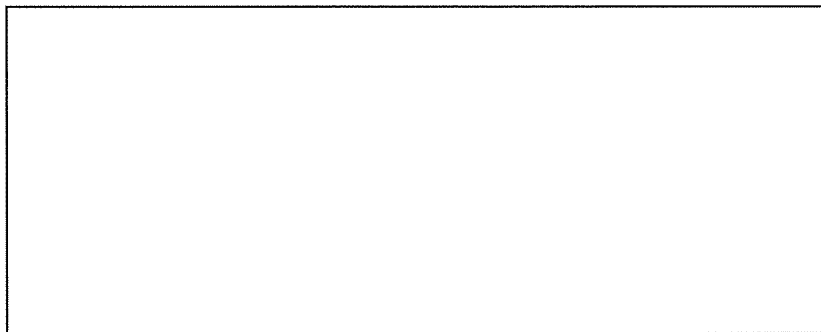
添説建 2-VI. 1. 1-1 図 屋根伏図、1階平面図



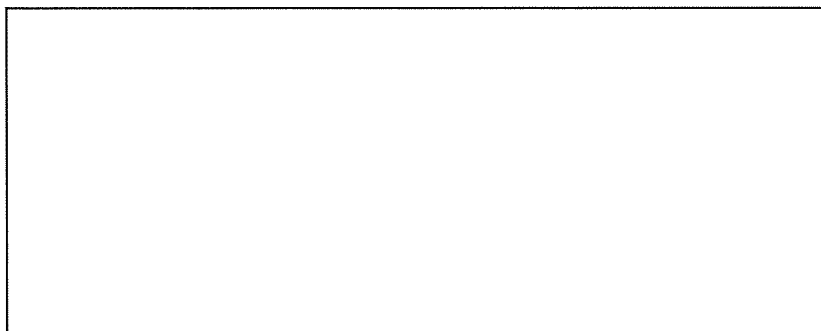
東側立面図



西側立面図

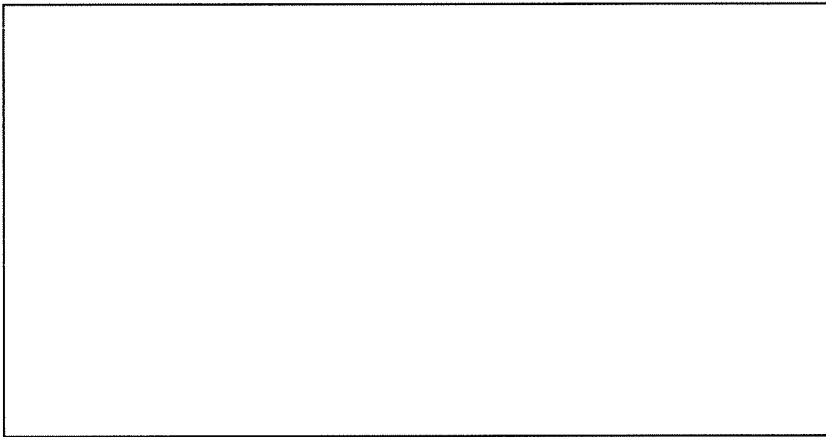
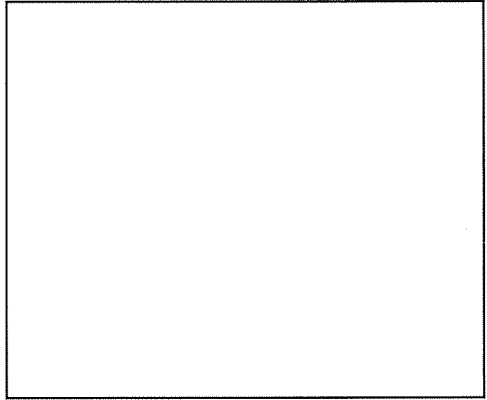


南側立面図

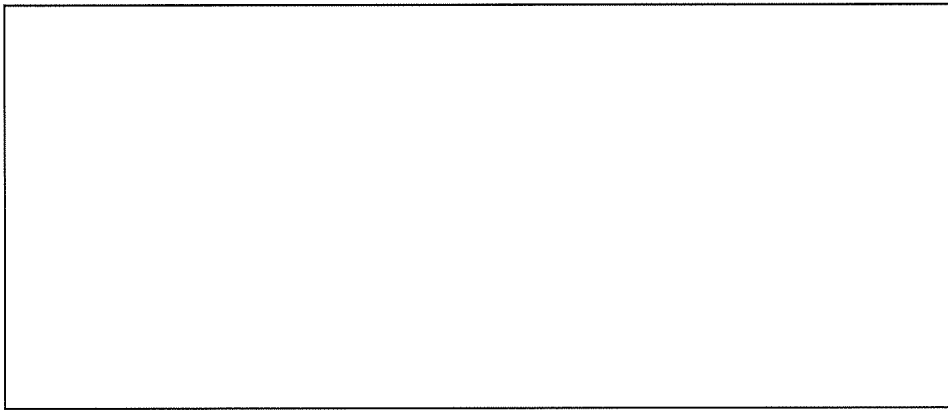


北側立面図

添説建 2-VI. 1. 1-2 図 立面図



A-A断面図



B-B断面図

添説建 2-VI. 1. 1-3 図 断面図

1.2.耐震補強の内容

本書における検討の結果、耐震補強を行う箇所はない。

1.3.評価方法

(1) 設計方針

本建物は、「加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」に基づく耐震上の重要度分類において第3類に属している。すなわち、耐震計算における層せん断力係数は、建築基準法施行令第88条に示す該当数値の1.0倍である。一次設計には $C_0=0.2$ として $0.2 \times 1.0=0.2$ 、二次設計には $C_0=1.0$ として $1.0 \times 1.0=1.0$ を採用し、これにより建物に作用する水平方向の静的地震力を想定する。

上記の地震力に対し、一次設計として構造体を構成する鉄骨、鉄筋及びコンクリートの応力が、下記に示す日本建築学会「鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」等に定められた許容応力度以下に留まるように、構造部材断面を算定する。また、二次設計として建築基準法施行令第82条の3に規定する構造計算により、安全性を確認する。

(2) 具体的な解析方針

1) 解析プログラム

解析は「Super Build/SS3 Ver. 1.1.1.42」を使用し算出する。

なお、Super Build/SS3は、国土交通大臣認定プログラムであるSuper Build/SS2をベースとしたプログラムである。

2) 一次設計

a) 応力解析方法は、立体フレーム弾性解析とする。

b) 地震時はX、Y方向ともに正負加力の解析を行う。

c) 建築基準法施行令第82条に短期に生じる荷重及び外力を想定する状態として、暴風時、積雪時、地震時を想定する。暴風時については、建築基準法施行令第87条に準じて計算した風圧力が建築基準法施行令第88条に準じて計算した地震荷重を超えないことを確認し、また、積雪時については、建築基準法施行令第86条に準じて計算した積雪量を負荷した時に各部材に発生する応力と許容耐力との比が固定荷重及び積載荷重が負荷された長期荷重時の各部材に発生する応力と許容耐力との比を超えないことを確認の上、本書では耐震計算書として地震時の評価結果のみを示すものとした。

d) 本項においては、保守的に評価するため、許容数値は切り捨て、想定荷重は切上げた。

e) 応力解析の結果より、柱（SRC造、S造）、大梁（SRC造、RC造、S造）、耐震壁、基礎梁、杭の各部位に対して長期荷重、短期荷重それぞれの検定を行う。

断面検定は日本建築学会「鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」、「鋼構造設計規準」に準拠して1.8.項で定める許容応力度に基づいて行う。

また、耐力の算定時には各規準に基づいて軸力を考慮した。

3) 二次設計（保有水平耐力設計）

建築基準法施行令第 82 条の 3 により保有水平耐力 (Q_{un}) が下式で与えられる必要保有水平耐力 (Q_{ud}) 以上であることを確認する。保有水平耐力の検討は荷重増分解析を用いて行う。部材の許容限界は終局耐力とし、鋼材の場合は降伏強度（基準強度の 1.1 倍）、コンクリートに対しては圧縮強度（基準強度）とする。保有水平耐力の判定は、層間変形角が 1/100 に達した時点とし、保有水平耐力が必要保有水平耐力を上回ることを確認する。

Q_{un} : 必要保有水平耐力

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力

$$Q_{ud} = Z \times R_t \times A_i \times C_o \times \Sigma W_j \quad (\text{各記号の説明は 1. 7. 項に示す。})$$

D_s : 構造特性係数

(各階の構造特性を表すものとして、建築物の構造耐力上主要な部分の構造方法に応じた減衰性及び各階の靱性を考慮して国土交通大臣が定める数値で、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 1～第 6 で定められる値)

F_e : 偏心率 (R_e) に応じた数値

(各階の形状特性を算出するための各階の偏心率に応じて、国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 で定められる値)

F_s : 剛性率 (R_s) に応じた数値

(各階の形状特性を算出するための各階の剛性率に応じて、国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 で定められる値)

F_{es} : 形状係数 (= $F_e \times F_s$)

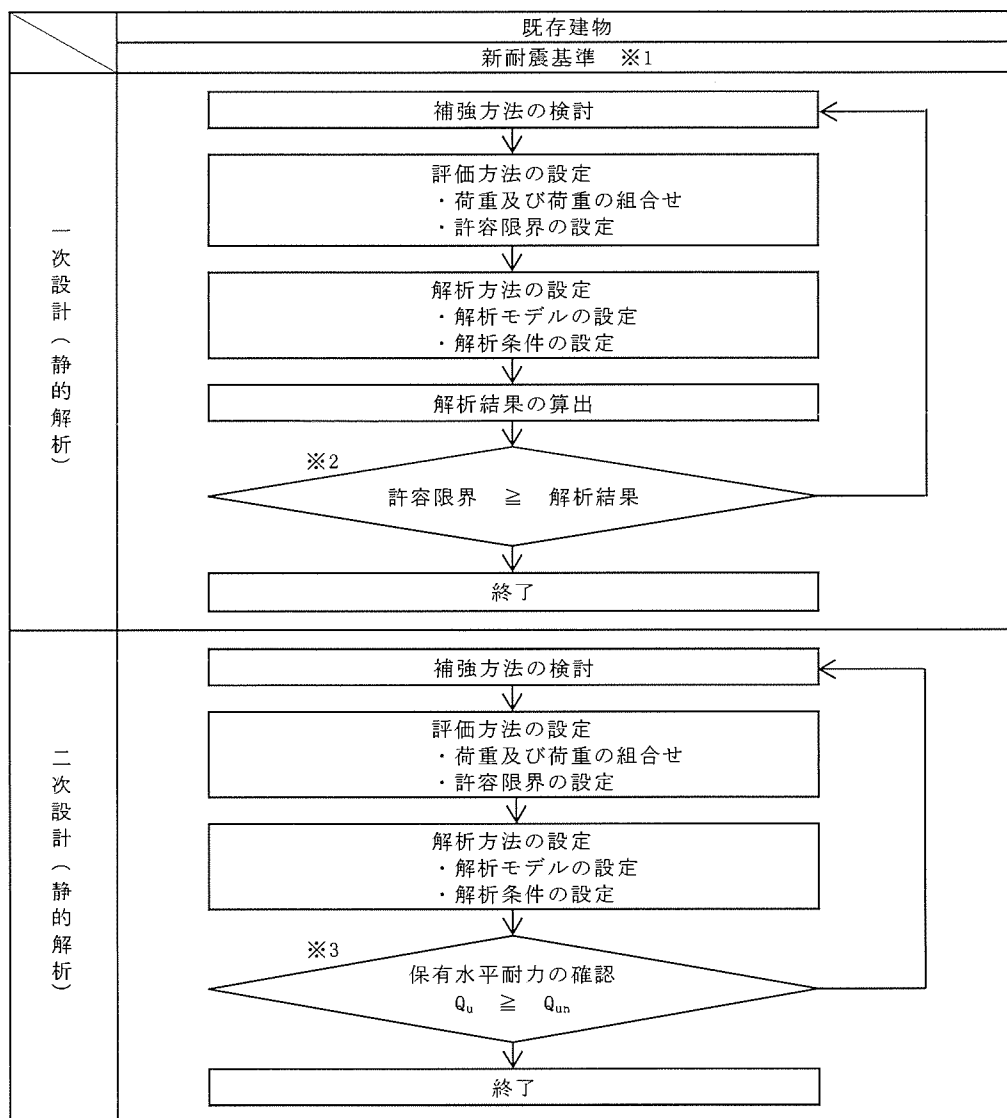
(各階の形状特性を表すものとして、各階の剛性率及び偏心率に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 で定められる値)

(3) 適用基準

設計は原則として、次の関係基準に準拠する。

- ・ 建築基準法・同施行令・告示等
- ・ 日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)
- ・ 鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会)
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会)
- ・ 鋼構造設計規準 — 許容応力度設計法 — (日本建築学会)
- ・ 建築基礎構造設計指針 (日本建築学会)
- ・ 2015 年版 建築物の構造関係技術基準解説書 (建築研究所)
- ・ 建築工事標準仕様書・同解説 (日本建築学会)

耐震設計のフローチャートは添説建 2-VI. 1. 3-1 図のとおりである。



【記号の説明】

Q_u : 保有水平耐力

Q_{un} : 必要保有水平耐力 ($=D_s \cdot F_{es} \cdot Q_{ud}$)

D_s : 構造特性係数 (鉄筋コンクリート構造の D_s は 0.3~0.55,
鉄骨造及び鉄骨鉄筋コンクリート造の D_s は 0.25~0.50)

F_{es} : 形状係数 (1.0~3.0 で、偏心が大きい程大きい)

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力 (ここで耐震重要度に応じた割増し係数を考慮)

※1 : 1981年(S56年)6月1日以降の建物は二次設計が追加された新耐震基準で設計
(容器管理棟 : 設計 S63年)

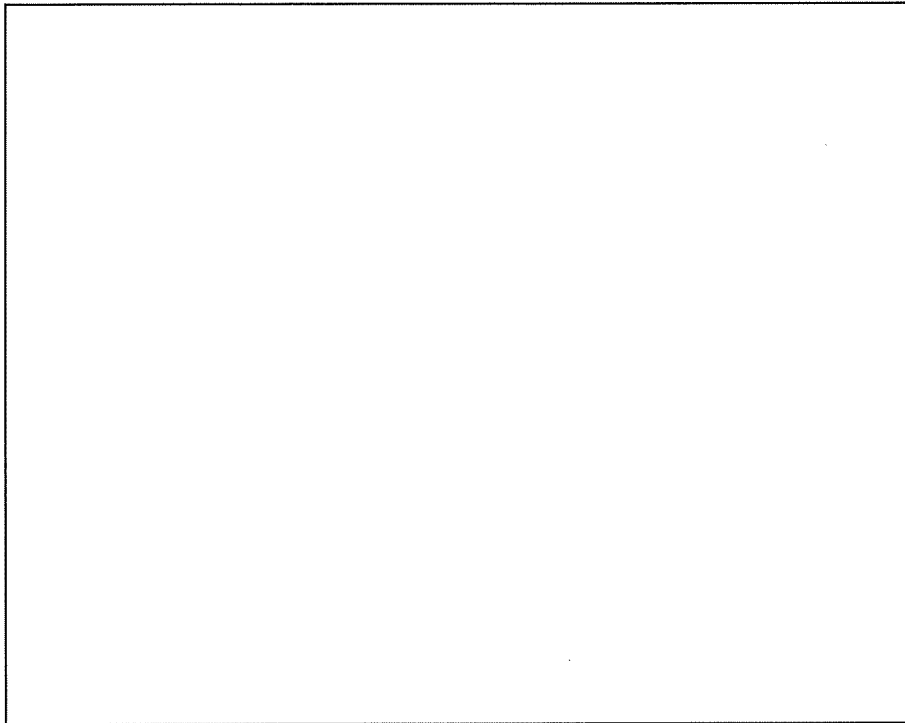
※2 : 許容限界は許容応力度を原則とする。

※3 : 保有水平耐力は増分解法により求めることを原則とする。

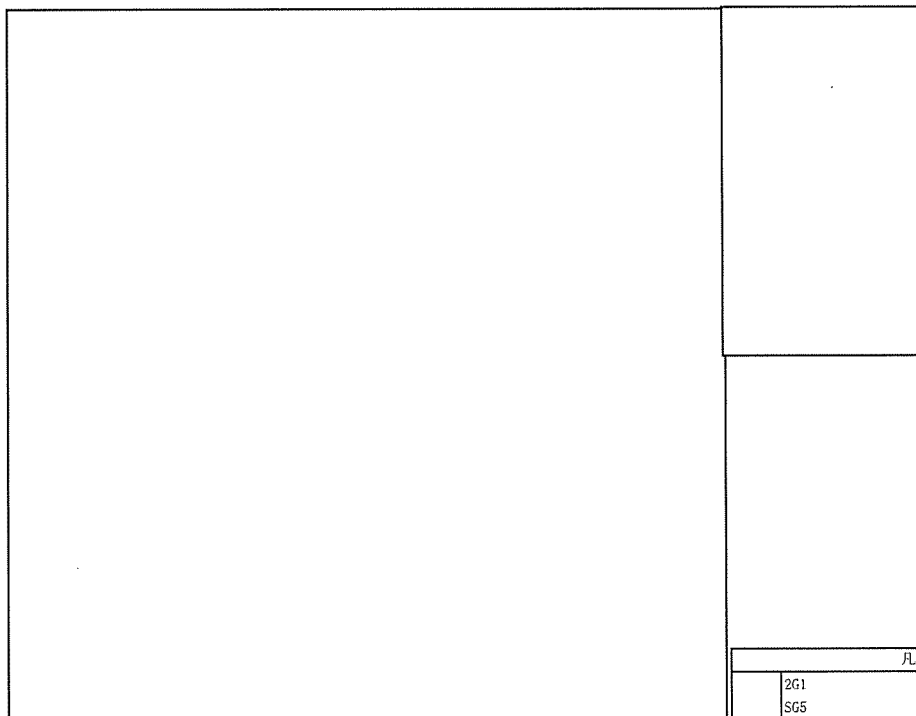
添説建 2-VI. 1.3-1 図 耐震設計フロー

1.4. 構造図

平面図、軸組図を添説建 2-VI. 1. 4-1 図～添説建 2-VI. 1. 4-6 図に示す。




2階梁伏図



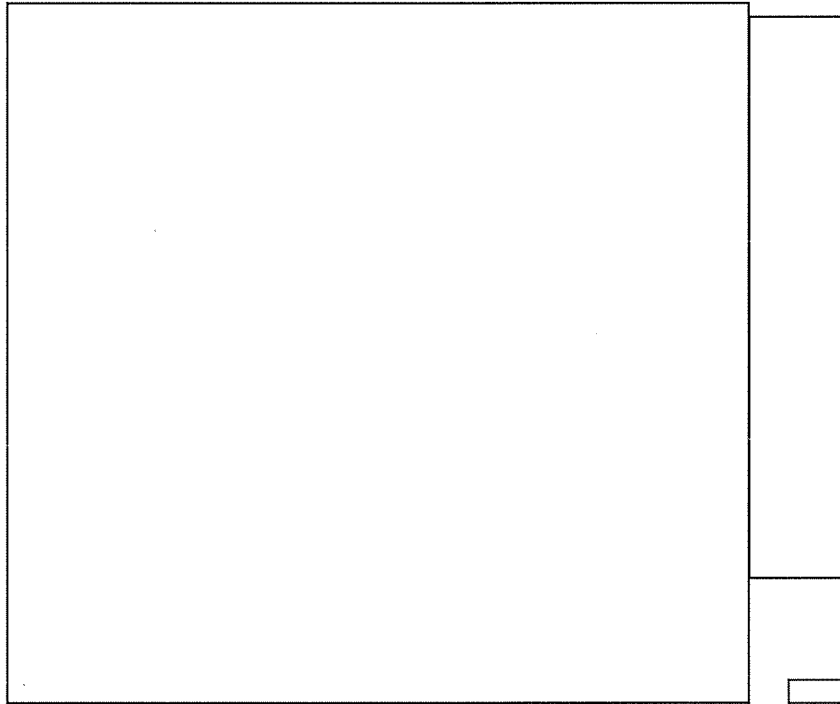
基礎伏図

注記

1.  は容器管理棟以外の建物を示す。
2. 既設杭寸法は ϕ 、 $L=$ m
3. 各基礎の杭本数は添説建 2-VI. 1. 9-13 表に示す。


凡 例	
2G1	: RC大梁
SG5	: 鉄骨大梁
SB2, SB6	: 鉄骨小梁
SCG2, SCG4	: 鉄骨片持ち梁
KG1	: 鉄骨クレーン梁
F1, F2, F3, F4, F7, F10	: 基礎
FG1, FG' 2, FG4, FG5, FG6, FG7	: 基礎梁
S3	: スラブ

添説建 2-VI. 1. 4-1 図 2 階梁伏図、基礎伏図



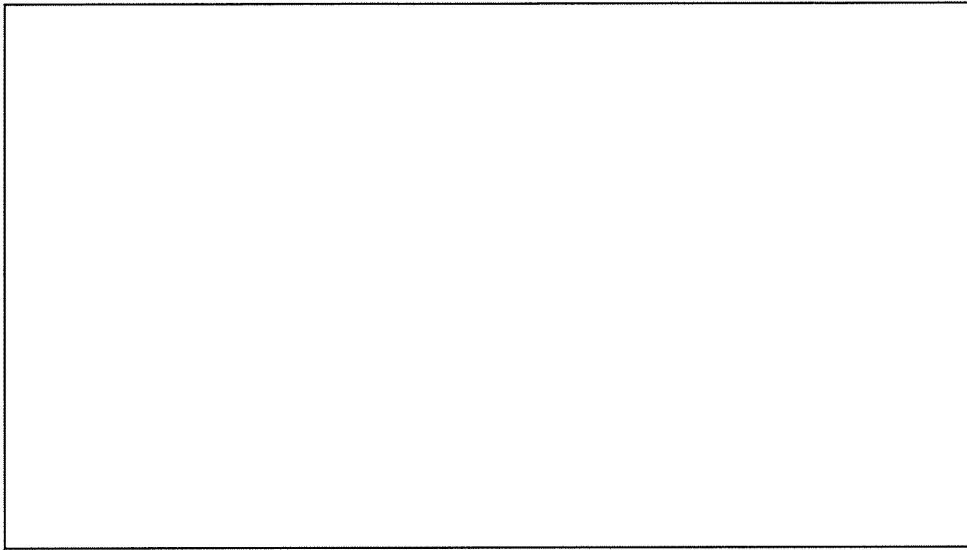
注記

屋根伏図

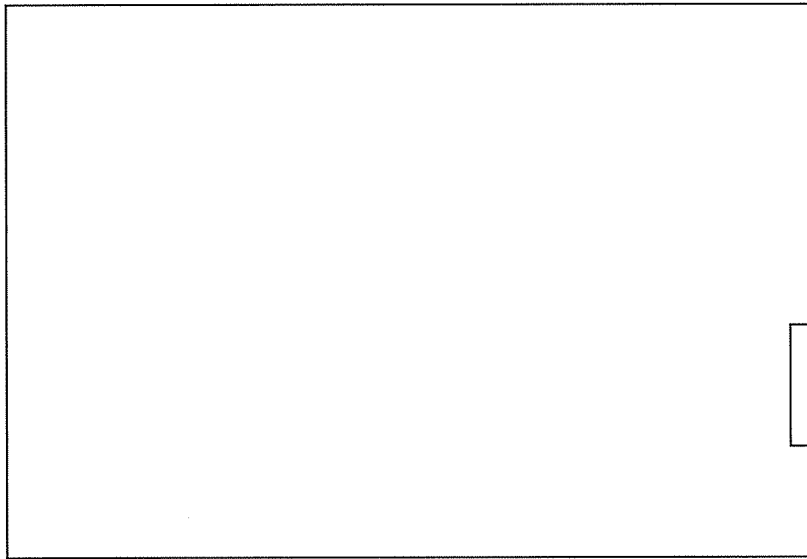
1.  は容器管理棟以外の建物を示す。

凡 例	
既設	RG1, RG2 : SRC大梁
	SG1 : 鉄骨大梁
	SB1, SB5 : 鉄骨小梁
	S1, S2 : スラブ

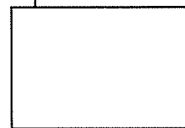
添説建 2-VI. 1. 4-2 図 梁伏図



X1通り軸組図




X1'通り軸組図

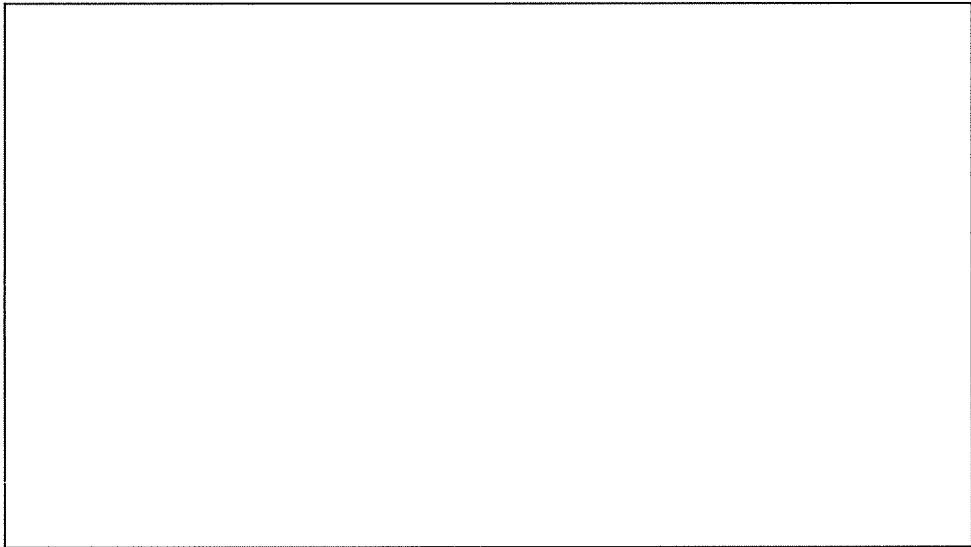


凡 例	
RG1	: SRC大梁
2G1	: RC大梁
SB1	: 鉄骨小梁
C1, C1a, C2	: SRC柱
P1	: RC間柱
F1, F2, F3, F4	: 基礎
FG4, FG7	: 基礎梁
EW20, EW30	: 耐震壁

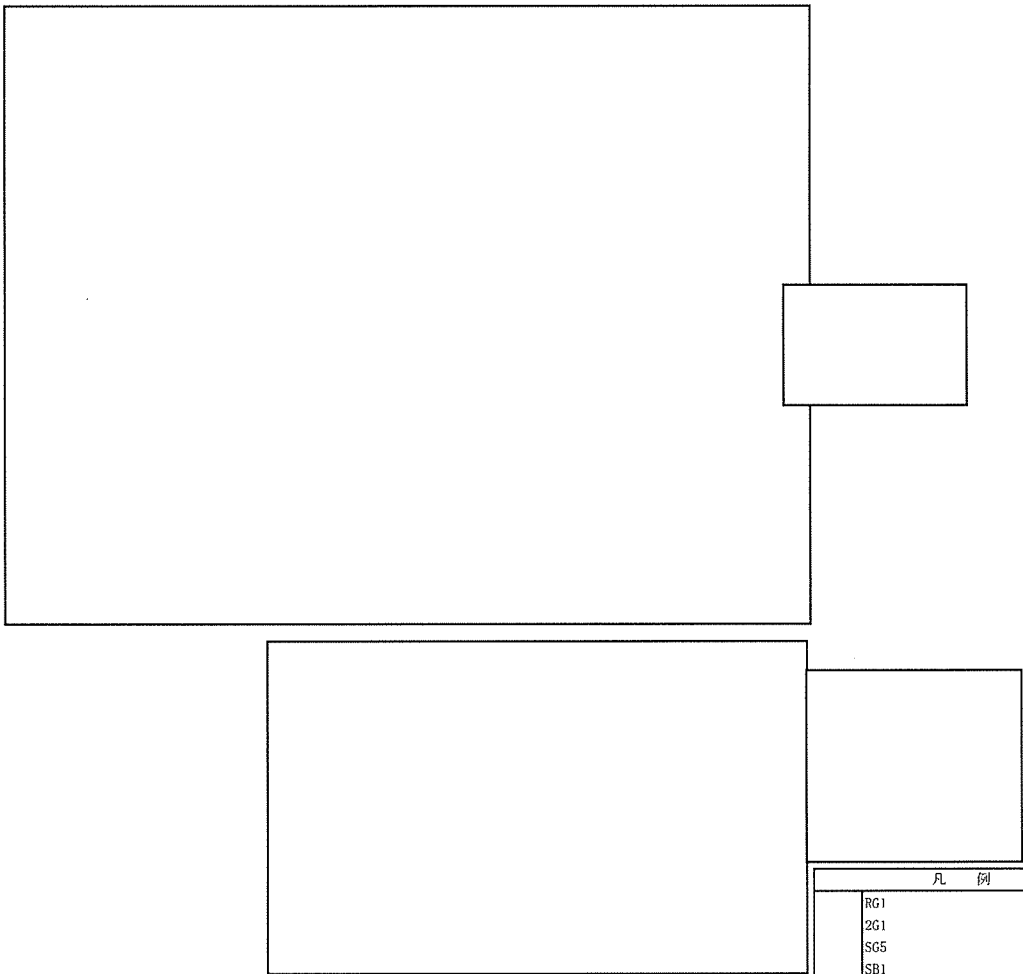
注記

1.  は容器管理棟以外の建物を示す。

添説建 2-VI. 1. 4-3 図 X1 通り、X1' 通り軸組図




X2' 通り軸組図



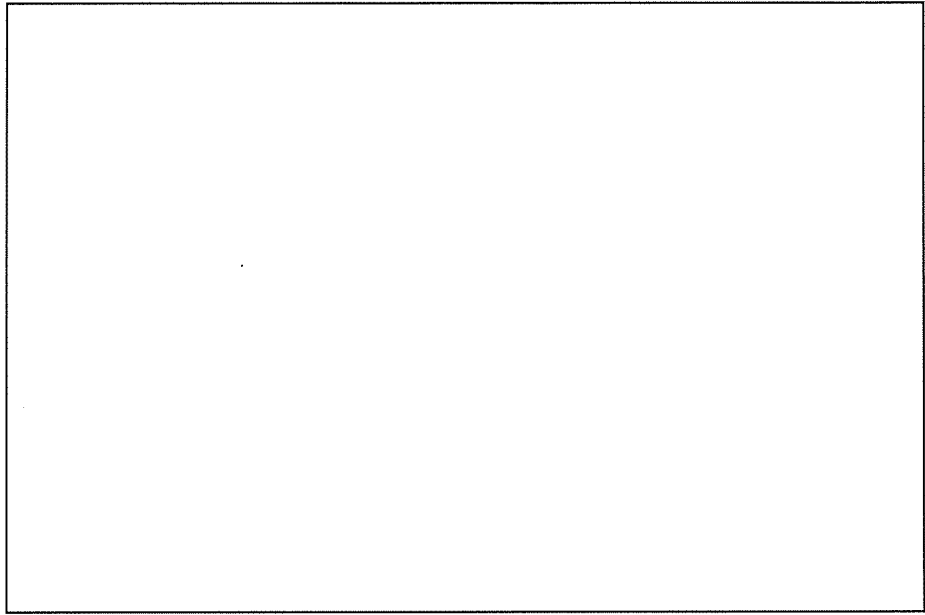
X3' 通り軸組図

凡 例	
RG1	: SRC大梁
ZG1	: RC大梁
SG5	: 鉄骨大梁
SB1	: 鉄骨小梁
C1, C1a, C2	: SRC柱
既設 SC3	: 鉄骨柱
P1	: RC間柱
F1, F2, F3, F4, F7, F10	: 基礎
FG' 2, FG5, FG7	: 基礎梁
EW15, EW20	: 耐震壁
W20	: 雑壁

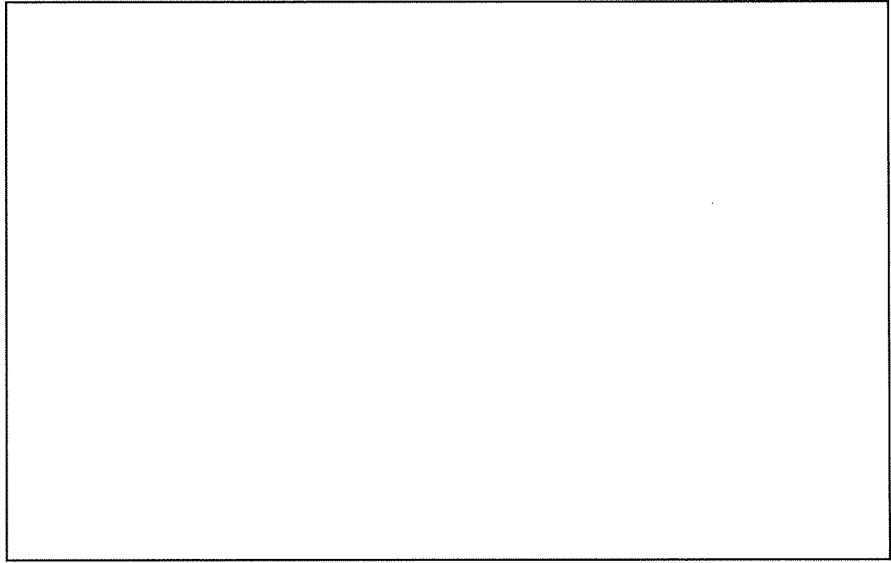
注記

1.  は容器管理棟以外の建物を示す。

添説建 2-VI. 1. 4-4 図 X2' 通り、X3 通り、X3' 通り軸組図



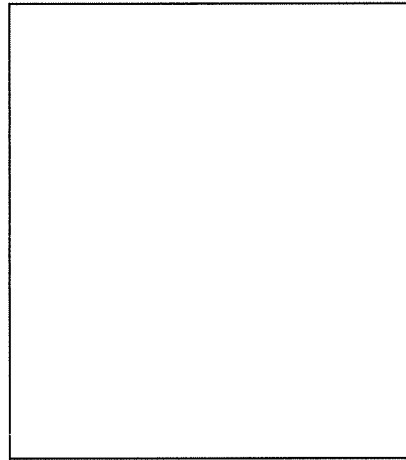
Y6 通り軸組図



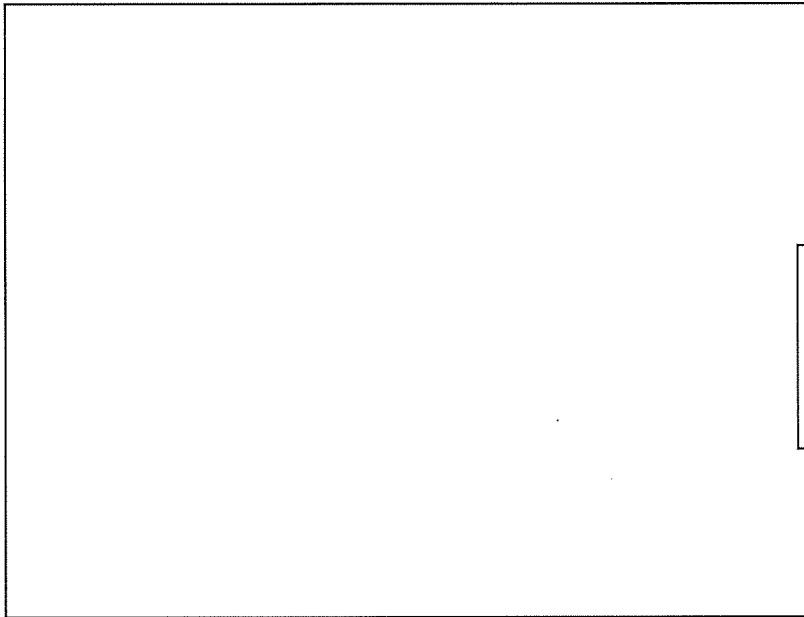
Y7 通り軸組図

凡 例	
	RG2 : SRC大梁
	2G1 : RC大梁
	SG1 : 鉄骨大梁
	SCG4 : 鉄骨片持ち梁
既設	C1, C1a, C2 : SRC柱
	EW15, EW20 : 耐震壁
	F1, F3, F4 : 基礎
	FG4, FG5 : 基礎梁
	W20 : 雑壁

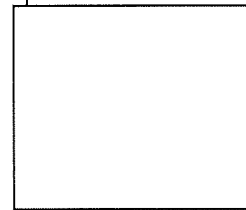
添説建 2-VI. 1. 4-5 図 Y6 通り、Y7 通り軸組図



Y7' 通り軸組図



Y8 通り軸組図



凡 例	
RG2	: SRC大梁
2G1	: RC大梁
SG5	: 鉄骨大梁
SCG2	: 鉄骨片持ち梁
C1, C1a	: SRC柱
既設 SC3	: 鉄骨柱
P1	: RC間柱
F2, F3, F7, F10	: 基礎
FG1, FG4, FG6	: 基礎梁
EW15, EW20	: 耐震壁
W13	: 雑壁

添説建 2-VI. 1. 4-6 図 Y7' 通り、Y8 通り軸組図

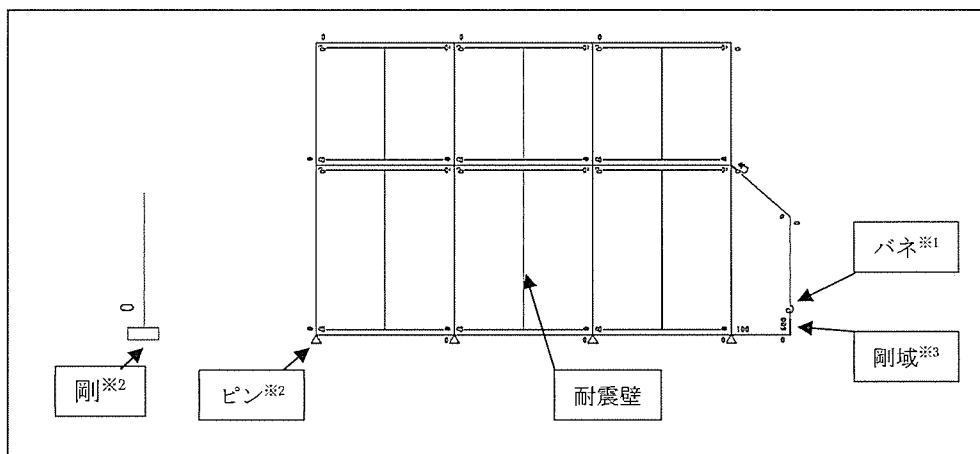
1.5 構造解析モデル

解析に使用した部材番号を添説建 2-VI. 1.5-1 図～添説建 2-VI. 1.5-5 図に、解析に使用した解析モデル図を添説建 2-VI. 1.5-6～添説建 2-VI. 1.5-10 図に示す。

階高の異なる部分に配置される梁部材については、部材に生じる応力等の影響を考慮の上、柱、梁が交差する格点相互を繋ぐものとする。モデル図凡例を以下に示す。

部材番号図の階高さは梁天端高さを示し、解析モデル図の階高さは梁芯高さを示す。

凡例



※1：鋼製柱脚固定条件

露出柱脚：バネ（半固定）

根巻き柱脚：固定

※2：支点条件

柱脚曲げモーメントを基礎梁で負担：ピン

柱脚曲げモーメントを基礎構造（杭）で負担：剛

※3：剛域

「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」による剛域を示す。

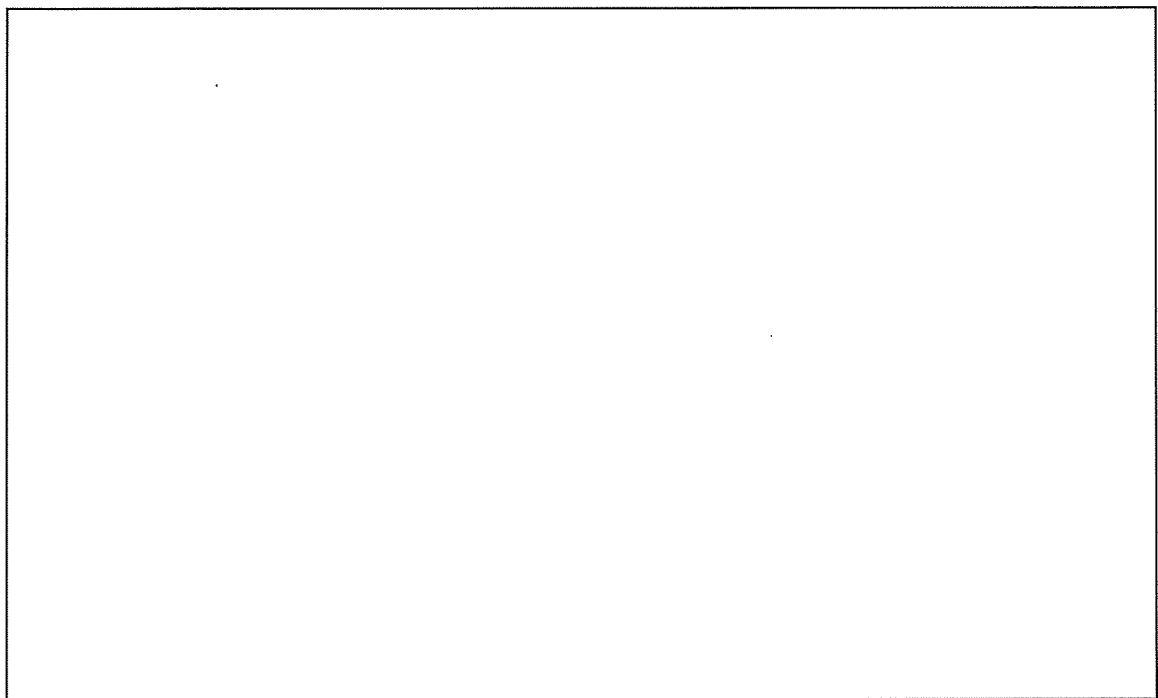
数字は節点からの長さを示す。

なお、解析部材番号は便宜上、構造図と異なる付番としている。読替対応表を添説建 2-VI. 1. 5-1 表に示す。

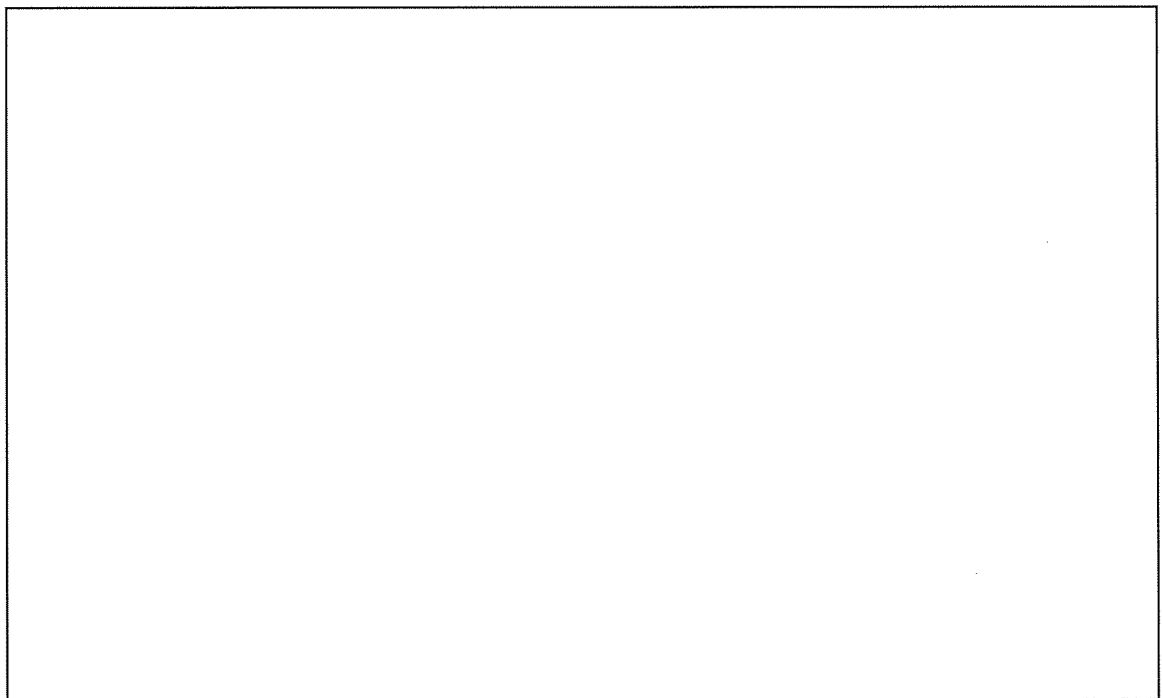
添説建 2-VI. 1. 5-1 表 部材番号読替対応表

部材	解析 部材番号		構造図 部材番号
大梁			
基礎梁			
小梁			

部材	解析 部材番号		構造図 部材番号
柱			
耐震壁			



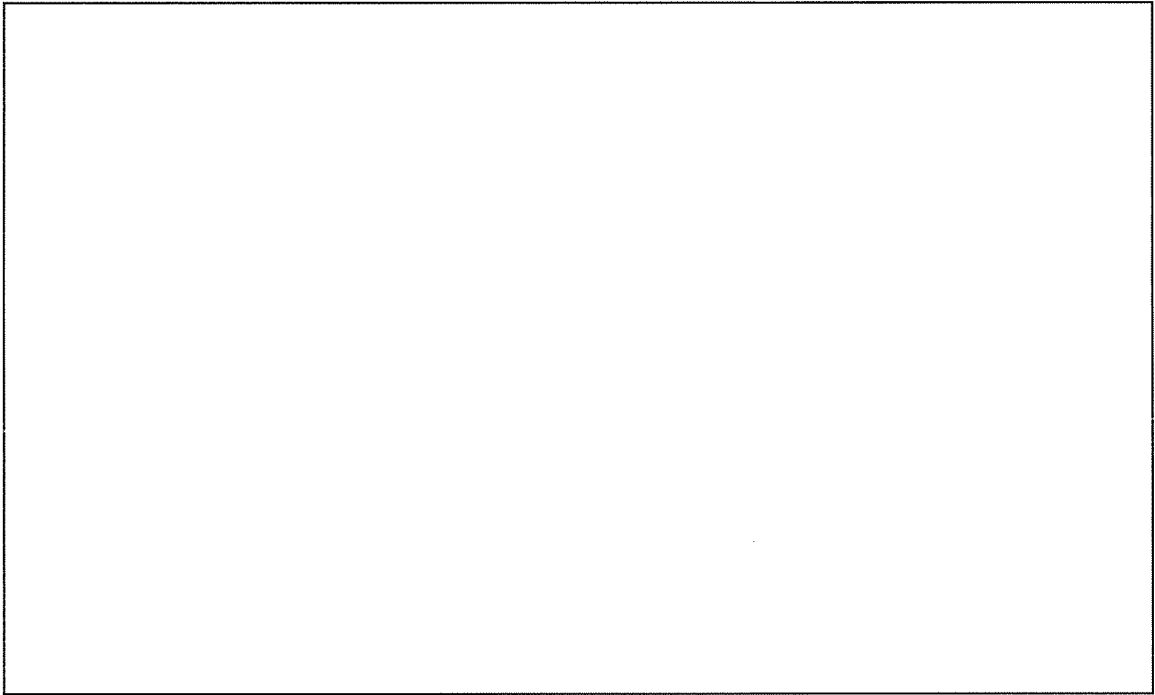
【X1 通り】



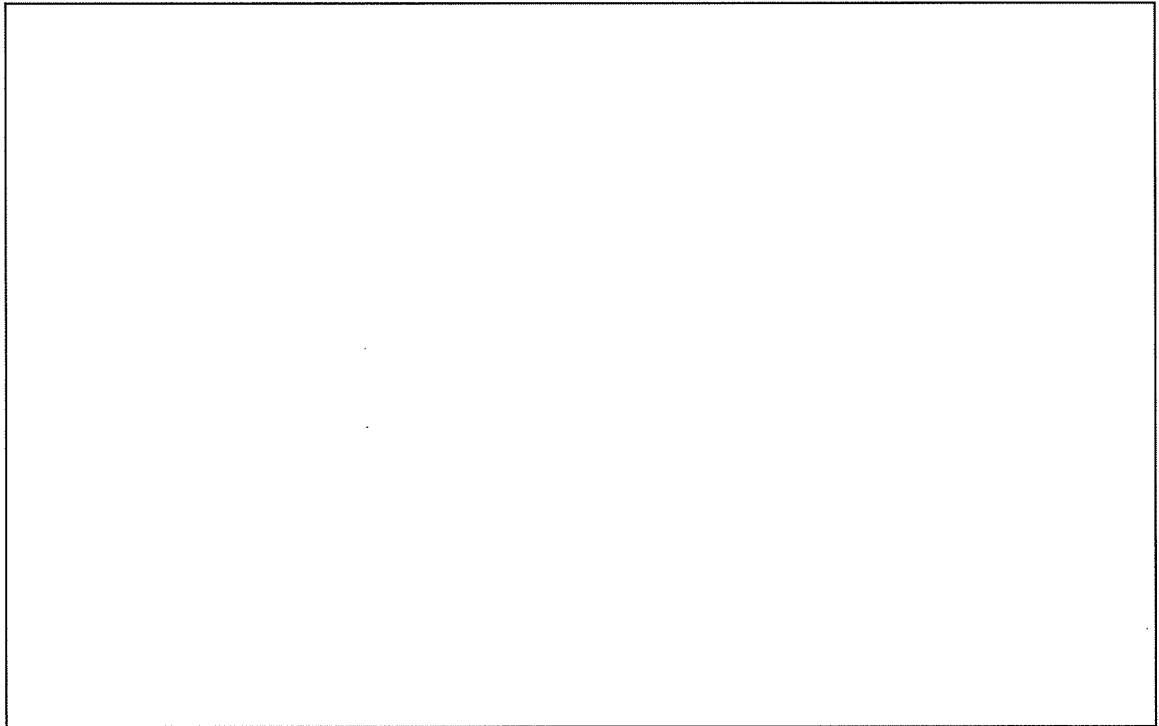
【X1' 通り】

単位：cm

添説建 2-VI. 1. 5-1 図 部材番号図 (1/5)



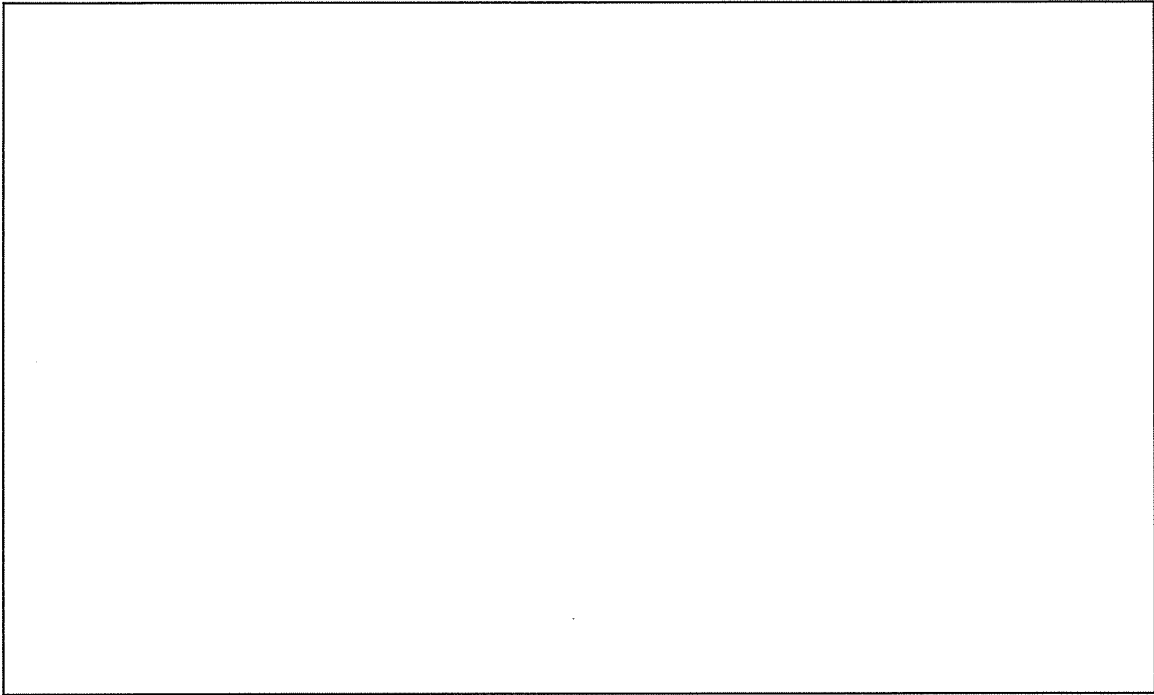
【X2' 通り】



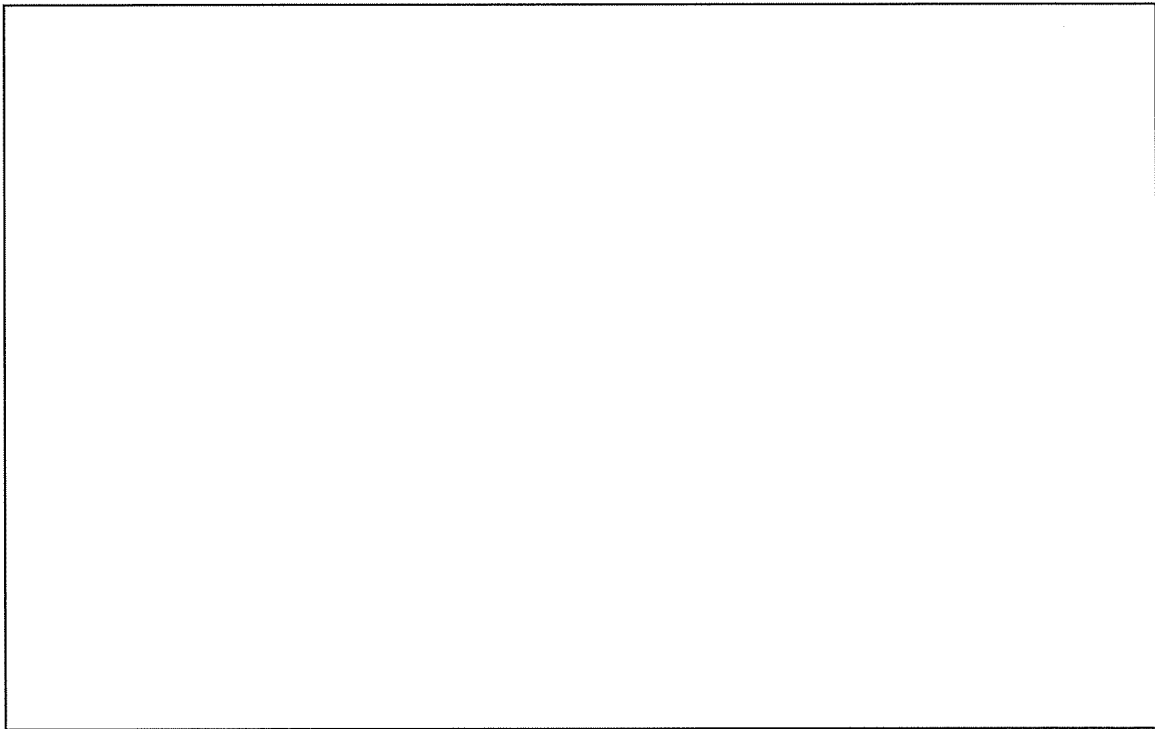
【X3 通り】

単位：cm

添説建 2-VI. 1. 5-2 図 部材番号図 (2/5)



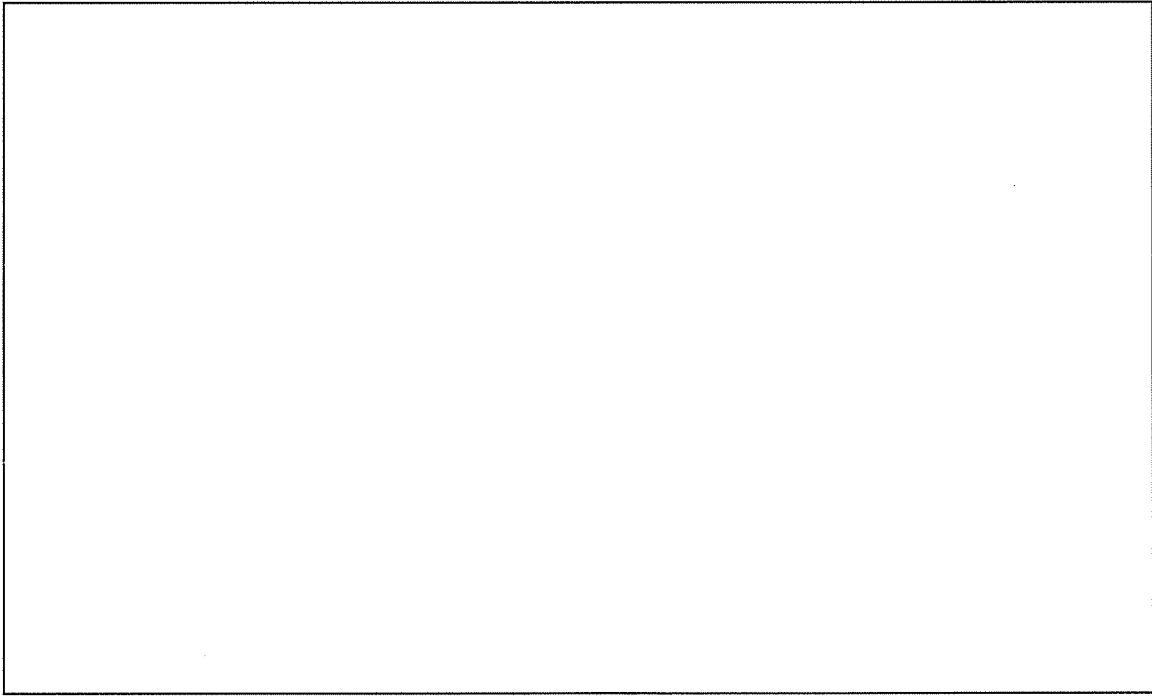
【X3' 通り】



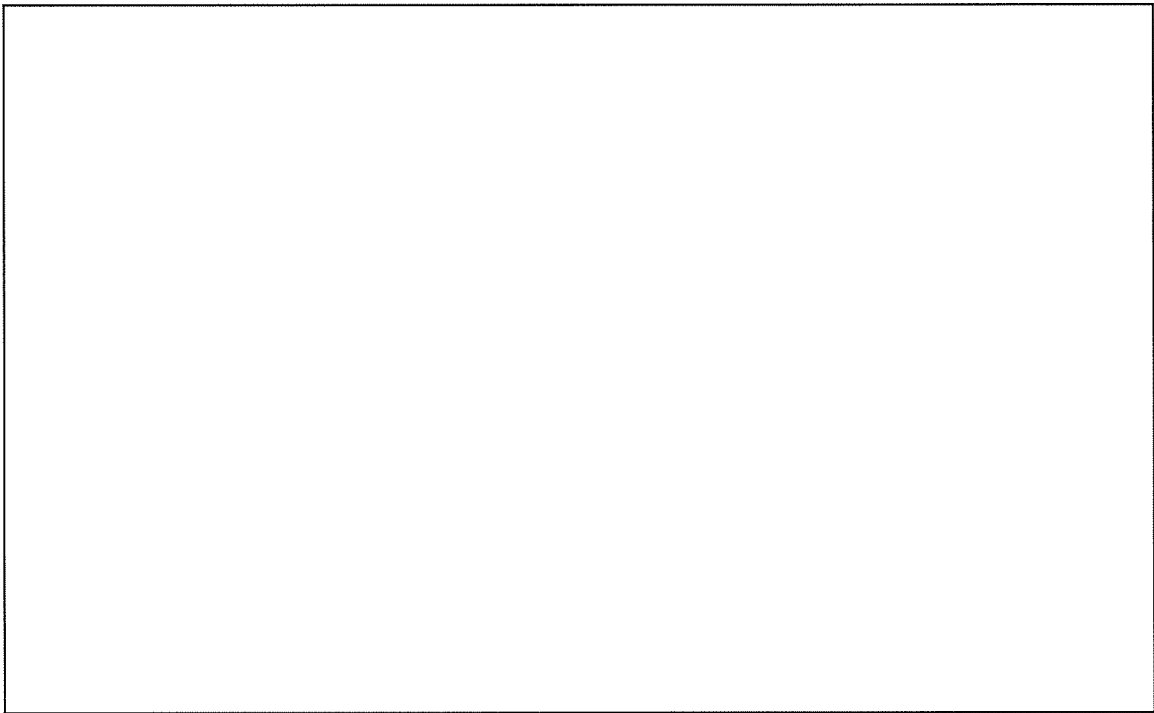
【Y6 通り】

単位：cm

添説建 2-VI. 1. 5-3 図 部材番号図 (3/5)



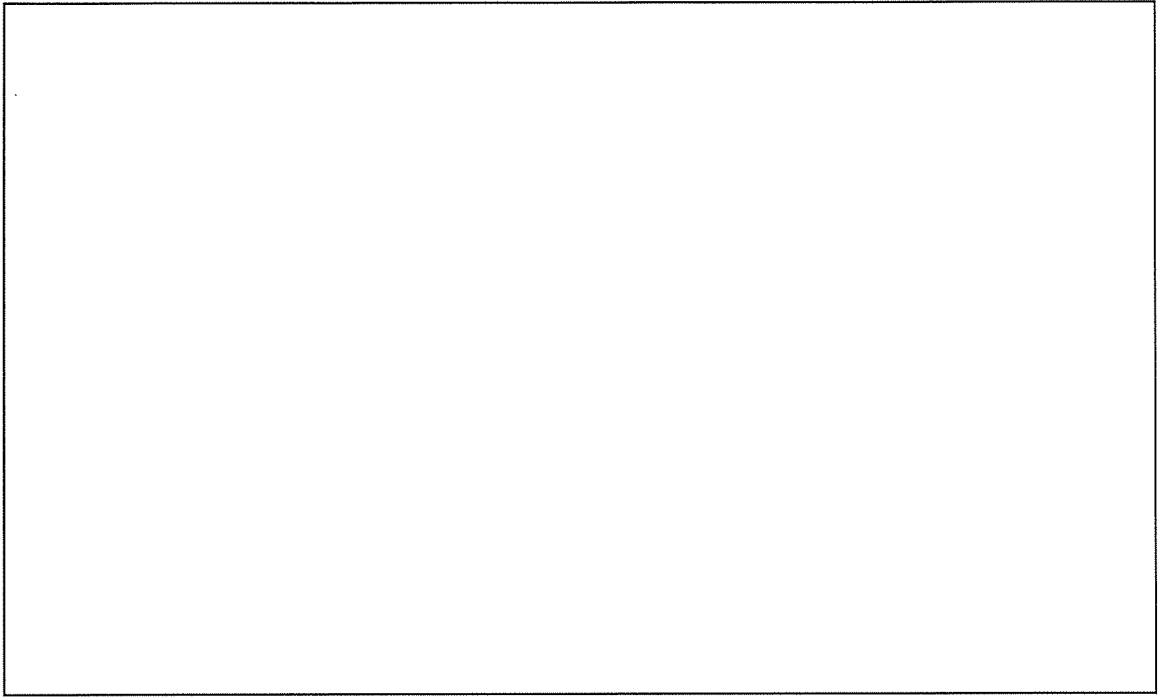
【Y7 通り】



【Y7' 通り】

単位：cm

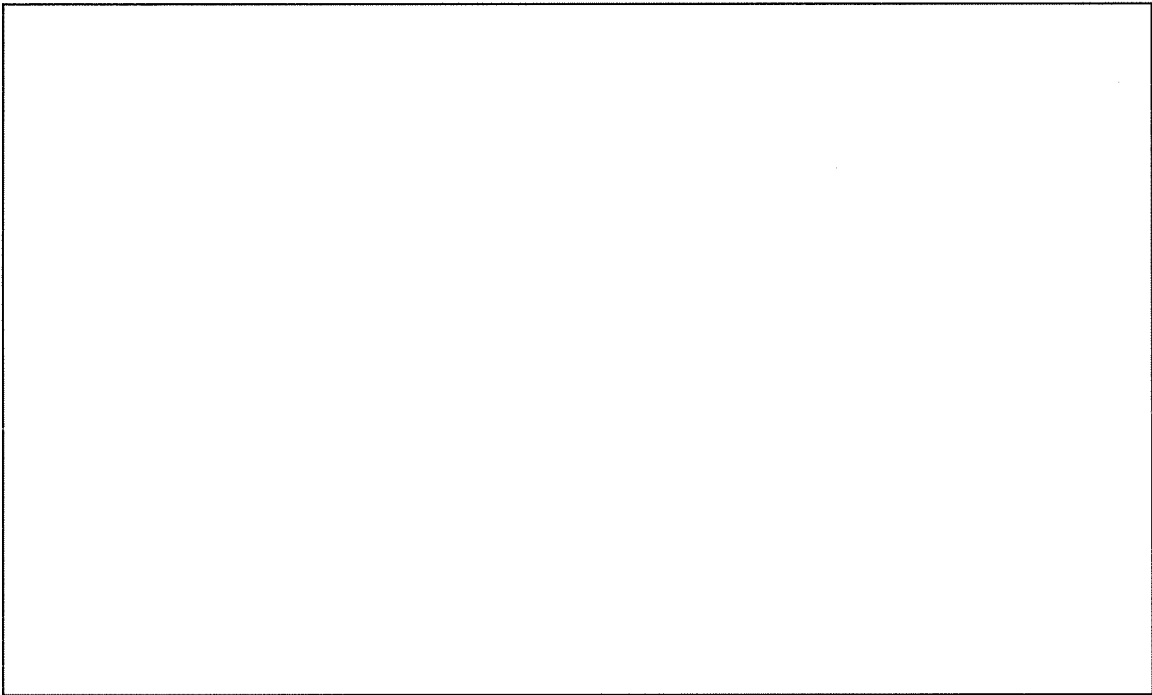
添説建 2-VI. 1. 5-4 図 部材番号図 (4/5)



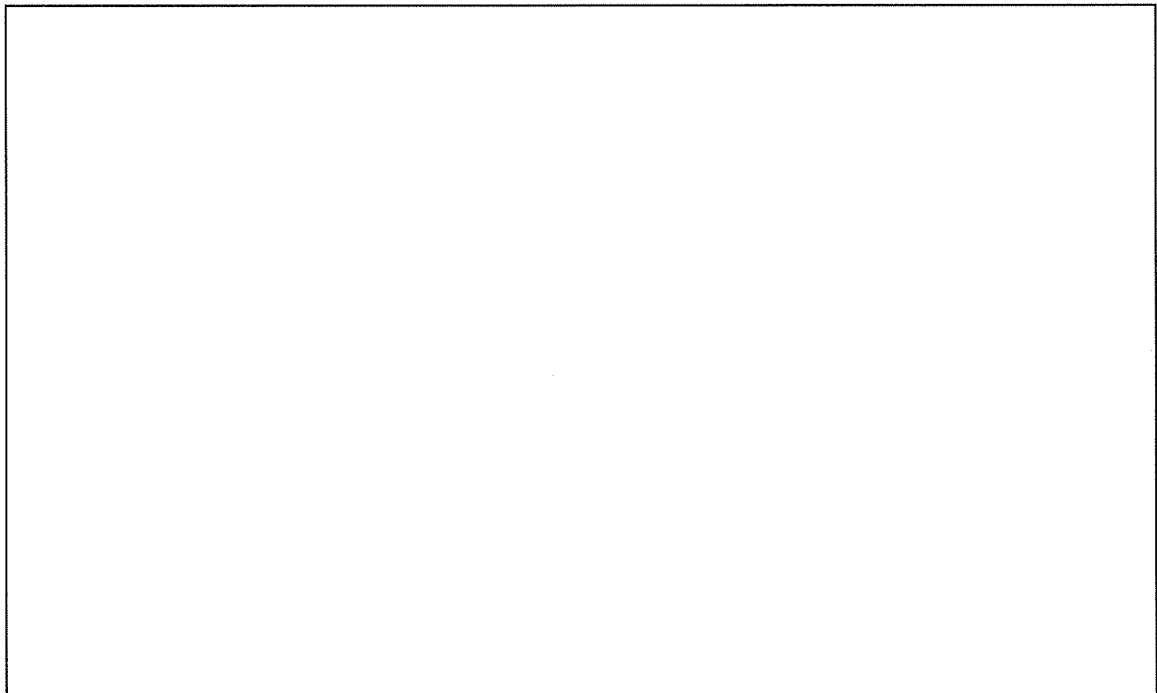
【Y8 通り】

単位 : cm

添説建 2-VI. 1. 5-5 図 部材番号図 (5/5)

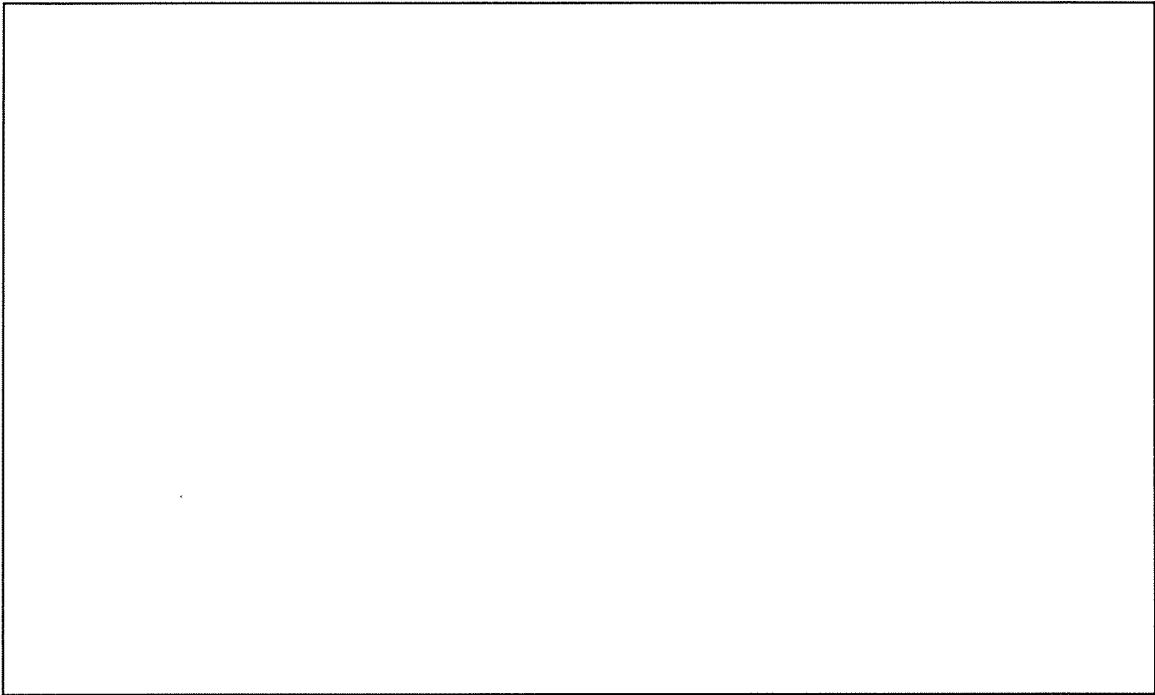


【X1 通り】

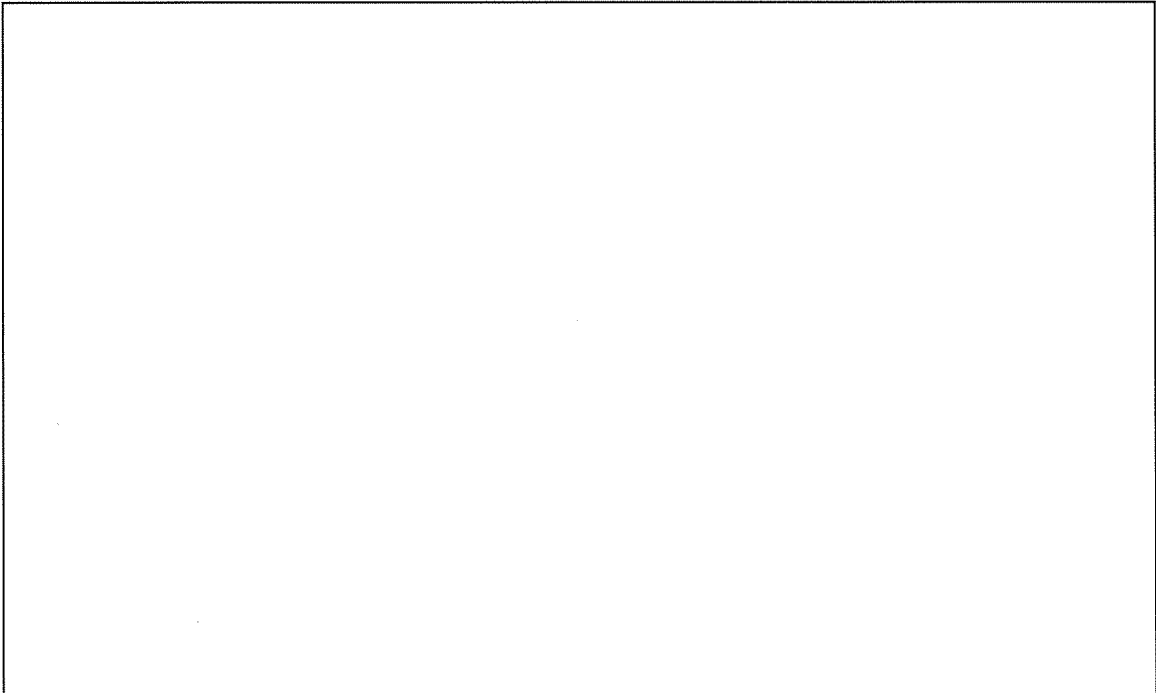


【X1' 通り】

添説建 2-VI. 1. 5-6 図 解析モデル図 (1/5)

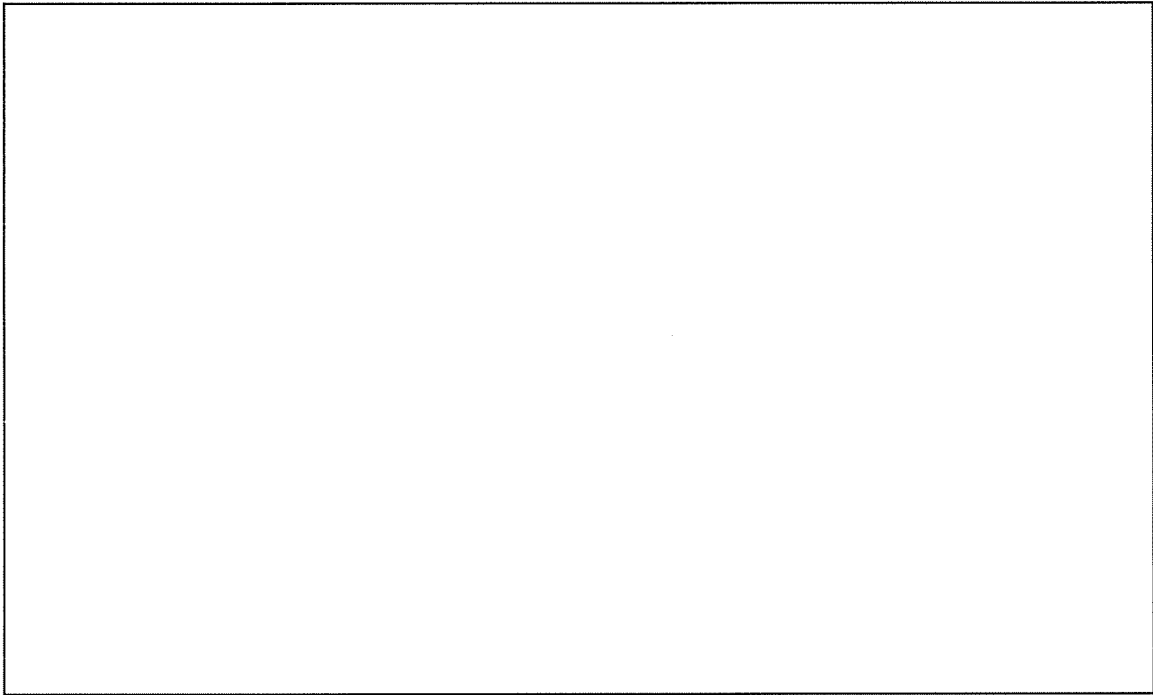


【X2' 通り】

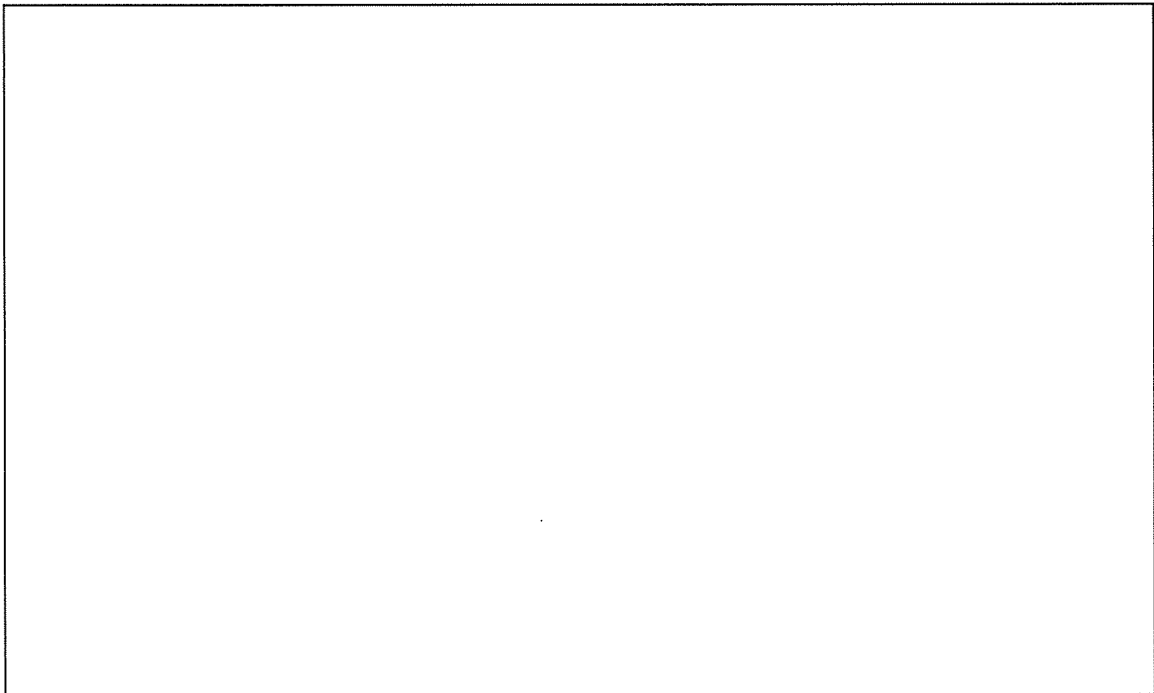


【X3 通り】

添説建 2-VI. 1. 5-7 図 解析モデル図 (2/5)

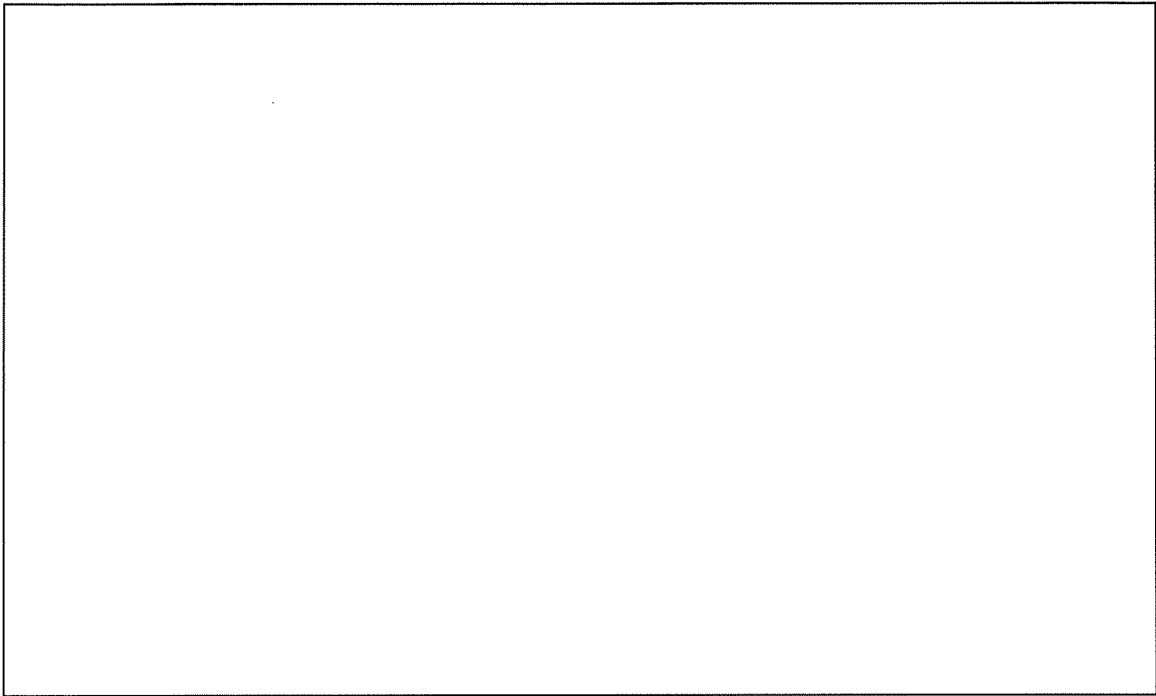


【X3' 通り】

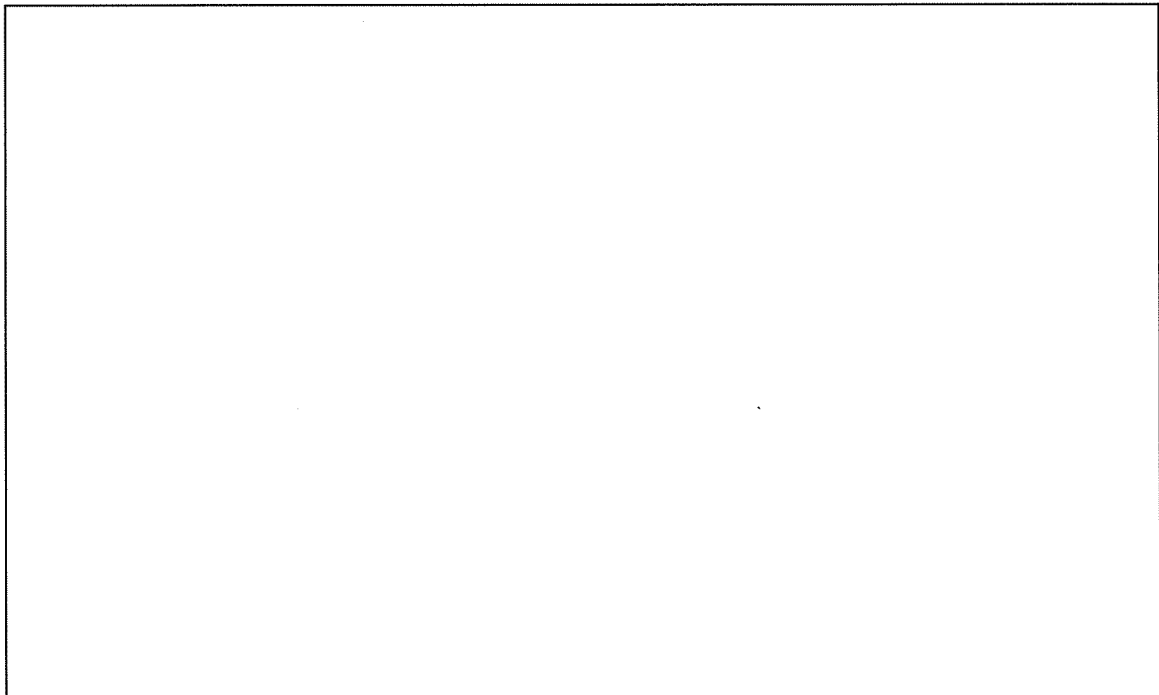


【Y6 通り】

添説建 2-VI. 1. 5-8 図 解析モデル図 (3/5)

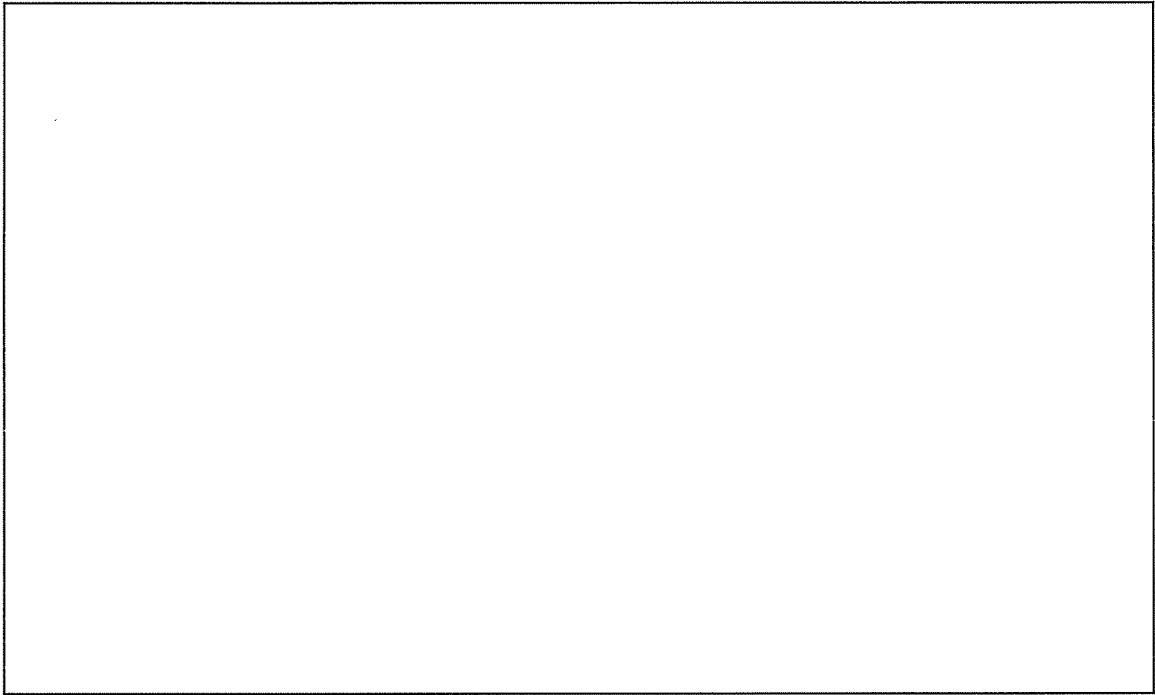


【Y7 通り】



【Y7' 通り】

添説建 2-VI. 1. 5-9 図 解析モデル図 (4/5)



【Y8 通り】

添説建 2-VI. 1. 5-10 図 解析モデル図 (5/5)

1.6.部材一覧

柱、梁、基礎梁、壁、鉄骨部材、基礎に関する各部材一覧（配筋図）を添説建 2-VI.1.6-1 表～添説建 2-VI.1.6-9 表に示す。

(1) SRC 部材、RC 部材

添説建 2-VI.1.6-1 表 柱一覧

階	符号	C1	Cla	C2
2 階	断面			
	主筋			
	フープ			
1 階	断面			
	主筋			
	フープ			
材質	主筋 <input type="text"/> : <input type="text"/> <input type="text"/> : <input type="text"/> フープ : <input type="text"/>			
特記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>			

添説建 2-VI. 1. 6-2 表 梁一覧

符 号	RG1	RG2	2G1		
位 置	全断面	全断面	全断面		
断 面					
上 端 筋					
下 端 筋					
スタ-ラ-ップ°					
腹 筋					
材 質	鉄骨 : <input type="text"/>	上端筋 : <input type="text"/>	下端筋 : <input type="text"/>	スタ-ラ-ップ° : <input type="text"/>	腹筋 : <input type="text"/>
特 記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>				

添説建 2-VI. 1. 6-3 表 基礎梁一覧(1/2)

符 号	FG1	FG' 2		
位 置	全断面	端部	中央	
断 面				
上 端 筋				
下 端 筋				
スタ-ラ-ップ°				
腹 筋				
材 質	上端筋 : <input type="text"/>	下端筋 : <input type="text"/>	スタ-ラ-ップ° : <input type="text"/>	腹筋 : <input type="text"/>
特 記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>			

添説建 2-VI. 1. 6-4 表 基礎梁一覧(2/2)

符 号	FG4		FG5	
位 置	全断面		外端	中央、内端
断 面				
上 端 筋				
下 端 筋				
スターラップ°				
腹 筋				
材 質	上端筋 : <input type="text"/> 下端筋 : <input type="text"/> スターラップ° : <input type="text"/> 腹筋 : <input type="text"/>			
特 記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>			
符 号	FG6		FG7	
位 置	全断面		全断面	
断 面				
上 端 筋				
下 端 筋				
スターラップ°				
腹 筋				
材 質	上端筋 : <input type="text"/> 下端筋 : <input type="text"/> スターラップ° : <input type="text"/> 腹筋 : <input type="text"/>			
特 記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>			

添説建 2-VI. 1. 6-5 表 壁一覧

	符号	厚さ	主筋	ダブル	ダブルチドリ
耐震壁	EW15				
	EW20				
	EW30				
材質	主筋： <input type="text"/>				
特記	コンクリート設計基準強度： <input type="text"/>				

(2) 鉄骨部材

添説建 2-VI. 1. 6-6 表 鉄骨一覧

区分	建物	部材	符号	主材	材質
既設	容器管理棟本体	大梁	SG1		
		小梁	SB1		
	連絡通路	柱	SC3		
		大梁	SG5		

(3) 基礎部材

添説建 2-VI. 1. 6-7 表 基礎一覧 (1/3)

F1	F2
鉄筋材質 <input data-bbox="255 1480 461 1525" type="text"/>	
特記 コンクリート設計基準強度 : <input data-bbox="632 1570 730 1615" type="text"/>	

添説建 2-VI. 1. 6-8 表 基礎一覧 (2/3)

F3	F4
鉄筋材質 <input data-bbox="247 1435 451 1480" type="text"/>	
特記 コンクリート設計基準強度 : <input data-bbox="598 1525 691 1568" type="text"/>	

添説建 2-VI. 1. 6-9 表 基礎一覧 (3/3)

F7	F10
鉄筋材質 <input data-bbox="252 1435 456 1480" type="text"/>	
特記 コンクリート設計基準強度 : <input data-bbox="603 1529 699 1568" type="text"/>	

1.7.設計用荷重

(1) 荷重諸元

建築基準法施行令第 83 条に従い設定する。

なお、各荷重の後のカッコ付の記号は建築基準法施行令第 82 条に従っている。

1) 固定荷重(G)

固定荷重は、既存建物の柱、梁、床、屋根、壁及びその他建物部材の自重、新規制基準に対応する耐竜巻性能向上対策等の各種対策に係る全ての部材の重量を考慮した荷重とする。

鉄筋コンクリート部材の場合には、「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 表 7.1」により単位体積重量を 24kN/m^3 とする。

また、鉄鋼部材の場合には、「日本産業規格 (JIS)」による単位体積重量を SI 換算し、 77kN/m^3 とする。

柱、大梁は一貫計算プログラム内での自動計算でそれらの重量を算定し、二次部材である各スラブ、壁、建具等は個別に重量を積算する。

2) 積載荷重(P)

1 階床部分は土間コンクリートの為、積載荷重は直接地盤に伝達されるとし、省略する。

屋根部分については、基本的に本建物建設時の構造計算書で適用されている積載荷重とし、建築基準法施行令第 85 条に従い、現地調査による設備機器重量と配置の確認等により、実況に応じた積載荷重を設定した。

クレーン荷重については、建物構造に対して耐震検討上最も厳しくなるクレーン位置を想定し、その状態におけるクレーンガーダー反力を建物主構造梁に集中荷重として設定する。

各階の積載荷重を添説建 2-VI. 1.7-1 表に示す。

添説建 2-VI. 1.7-1 表 積載荷重一覧 (単位: N/m^2)

室名	床用	小梁用	架構用	地震用
倉庫屋根				
連絡通路屋根				
点検用ステージ				

3) 積雪荷重(S)

建築基準法施行令第 86 条に従い、積雪荷重を計算する。積雪荷重は、建築基準法施行令第 82 条により、短期に生じる力とする。

4) 風荷重(W)

建築基準法施行令第 87 条に従い、風圧力を計算する。風圧力は建築基準法施行令第 82 条により、短期に生じる力とする。

5) 地震荷重(K)

建築基準法施行令第 88 条に従い、地震力を計算する。

昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 1～第 3 より

- 地震地域係数 : $Z = 1.0$
- 地盤種別 : 第 2 種地盤 $T_c = 0.6$
- 建築物の設計用一次固有周期 : $T = 0.02h = 0.02 \times 11.100 = 0.222(\text{sec})$
- 振動特性係数 : $R_t = 1.0$ ($T < T_c$ の場合)
- せん断力分布係数 : $A_i = 1 + (1 / \sqrt{\alpha_i - \alpha_i}) \times 2T / (1 + 3T)$
 $\alpha_i = \Sigma W_i / W$

建築基準法施行令第 88 条より

- 地震層せん断力係数 : $C_i = Z \times R_t \times A_i \times C_o$
- 標準せん断力係数 : $C_o = 0.2$ (一次設計)
 $C_o = 1.0$ (二次設計)
- 地震層せん断力 : $Q_i = n \times C_i \times \Sigma W_i$

- 耐震重要度に応じた割増し係数 : $n = 1.0$
- 重量 : $\Sigma W_i =$ 当該階より上の固定荷重と積載荷重との和
- 地上部分全重量 : W
- 建築物の高さ : $h = 11.100(\text{m})$

地震時の水平力を添説建 2-VI. 1. 7-2 表に示す。

添説建 2-VI. 1. 7-2 表 地震時水平力

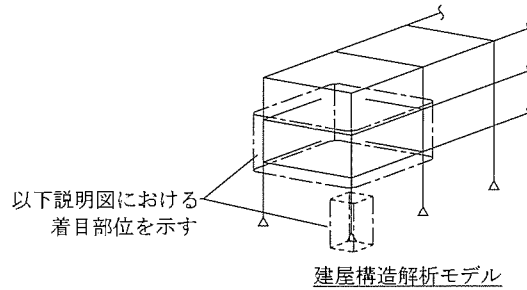
階	共通パラメータ				一次設計用		二次設計用	
	$W_i^{※1}$ (kN)	ΣW_i (kN)	A_i	n	C_{i1}	Q_{i1} (kN) = $n \times C_{i1} \times \Sigma W_i$	C_{i2}	Q_{i2} (kN) = $n \times C_{i2} \times \Sigma W_i$
2								
1								

上記には「鋼構造設計規準」に基づきクレーンの吊り荷の重量は含んでいない。

※1 : W_i : i 階の重量

(2) 解析モデルの荷重設定

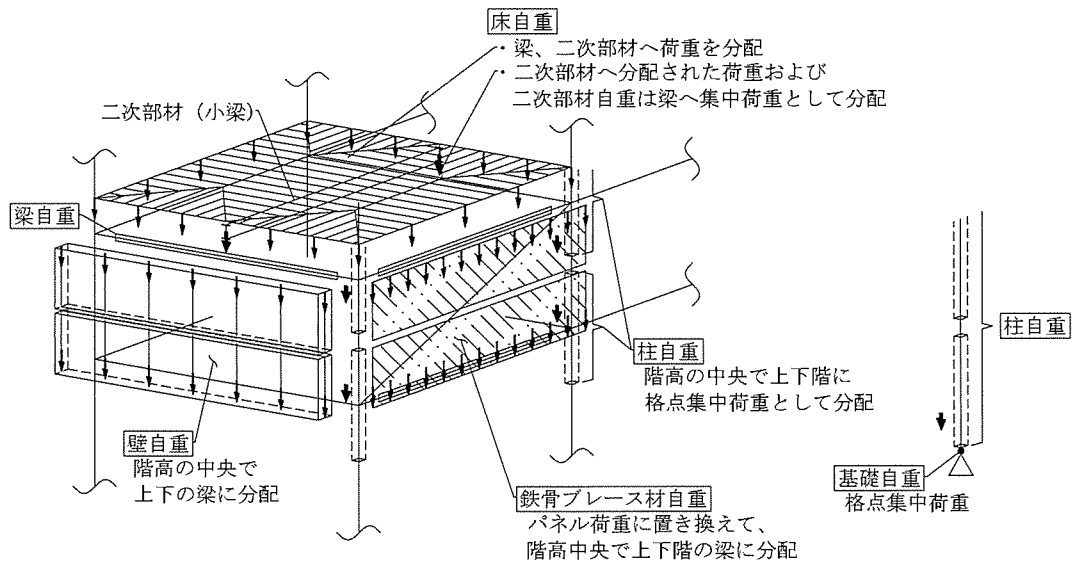
解析モデルへの長期荷重、短期荷重の設定方法概要を以下の説明図にて示す。



1) 長期荷重

a) 固定荷重

柱、梁、床、壁、基礎及びその他建物部材の自重は、以下の方法にて解析モデルに設定される。



b) 積載荷重

単位面積あたりの積載荷重については、床自重の設定方法と同様とする。

2) 短期荷重

短期荷重のうち地震荷重については、以下の方法にて解析モデルに設定される。

a) 一次設計用地震荷重

各階に分配された長期荷重（固定荷重、積載荷重）それぞれに、一次設計用地震層せん断力係数 (C_{i1}) を乗じた地震荷重を X 方向、Y 方向の正負加力として設定する。

b) 二次設計用地震荷重

各階に分配された長期荷重（固定荷重、積載荷重）それぞれに、二次設計用地震層せん断力係数 (C_{i2}) を乗じた地震荷重を設定し、それに基づく荷重増分解析により保有水平耐力を計算する。

(3) 許容限界

一次設計においては、各評価部位に対して日本建築学会「鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規
準・同解説」、「鋼構造設計規準」に準拠して定めた許容応力度を許容限界として断面検定を行
う。

二次設計においては、保有水平耐力 (Q_u) が必要保有水平耐力 (Q_{un}) 以上であることを確認
する。

1.8. 使用材料の許容応力度

コンクリート、鉄筋及び鉄骨の基準強度及び許容応力度を添説建 2-VI. 1.8-1 表～添説建 2
-VI. 1.8-6 表に示す。

(1) コンクリート

添説建 2-VI. 1.8-1 表 コンクリートの設計基準強度 [F_c] (N/mm^2)

コンクリート種別	設計基準強度	使用箇所

添説建 2-VI. 1.8-2 表 コンクリートの許容応力度 (N/mm^2)

材 料	長 期		短 期	
	圧 縮	せん断	圧 縮	せん断

建築基準法・同施行令・告示等

日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)

鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会) による

(2) 鉄筋

□、□ は JIS G3112 - 1987 での読み替えに従って□、□として取り扱う。

添説建 2-VI. 1. 8-3 表 鉄筋の基準強度[F] (N/mm²)

鉄筋の種類及び品質	基準強度	使用箇所

添説建 2-VI. 1. 8-4 表 鉄筋の許容応力度 (N/mm²)

種 別	長 期			短 期		
	圧 縮	引 張	せん断	圧 縮	引 張	せん断

※1 D29 以上の太さの鉄筋に対する数値である。

建築基準法施行令第 90 条
 建築基準法・同施行令・告示等
 日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)
 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会) による

(3) 鉄骨

□ は JIS G3101 - 1995 での読み替えに従って□、□ は JIS G3106 - 1999 での読み替えに従って□として取り扱う。

添説建 2-VI. 1. 8-5 表 鉄骨の基準強度[F] (N/mm²)

鉄骨の種別	基準強度

※1 $t \leq \square$ mm

平成 12 年建設省告示第 2464 号

容器管理棟では \square mm を超える鋼板を使用する計画はない。

添説建 2-VI. 1. 8-6 表 鉄骨の許容応力度 (N/mm²)

種 別	長 期				短 期			
	圧 縮	引 張	曲 げ	せん断	圧 縮	引 張	曲 げ	せん断

※2 平成 13 年国土交通省告示第 1024 号 第 1 三 ロ 表 1 圧縮材の座屈の許容応力度 (炭素鋼)

※3 平成 13 年国土交通省告示第 1024 号 第 1 三 ハ 表 1 曲げ材の座屈の許容応力度 (炭素鋼)

建築基準法・同施行令・告示等
 日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)
 鋼構造設計規準 — 許容応力度設計法 — (日本建築学会) による

1.9.評価結果

部材評価にあたっては、建築基準法施行令第 82 条に基づき、長期または短期荷重時に各部材に生じる応力度が、それぞれの材料の許容応力度を超えないこと、もしくは各部材に生じる応力が許容応力度をもとに定める部材の許容耐力を超えないことを確認する。

確認は、各部材に生じる応力度に対する許容応力度の比、もしくは各部材に生じる応力に対する許容耐力の比を検定比とし、それが 1.0 以下になることにより行う。

なお、各部材の許容応力度、許容耐力の値は、鉄筋コンクリート部材については「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）」、鉄骨部材については「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—（日本建築学会）」、鉄骨鉄筋コンクリート部材については「鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）」に基づき算定する。

(1) 一次設計

いずれの部材についても最も厳しい箇所の検定比が 1.0 以下であることを確認した。

評価結果として、構造部位種別ごとの検定比最大箇所の計算結果を添説建 2-VI. 1.9-1 表～添説建 2-VI. 1.9-9 表、添説建 2-VI. 1.9-13 表及び添説建 2-VI. 1.9-14 表に示す。

1) SRC 柱の断面検定

添説建 2-VI. 1.9-1 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
X1 通り/Y7 通り(柱頭) C2			X1 通り/Y7 通り(柱頭) C2		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-VI. 1.9-2 表 短期荷重による断面検定

方向	曲げ			せん断		
	X1 通り/Y7 通り(柱頭) C2			X1 通り/Y7 通り(柱頭) C2		
	Y 方向地震時			Y 方向地震時		
	応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比
X	—※1	—※1	—※1	—※1	—※1	—※1

※1：耐震壁もしくはそれに相当する壁付柱については、壁面内方向の地震時水平力に対し壁が抵抗し、柱には応力が発生しないため記載を省略する。

2) S柱の断面検定

添説建 2-VI. 1. 9-3 表 長期荷重による断面検定

方向	X3' 通り/Y8 通り(柱頭) SC3							
	軸力				曲げ			
	応力 NL (kN)	応力度 σ_c (N/mm ²)	許容値 f_c (N/mm ²)	検定比 σ_c/f_c	応力 ML (kN・m)	応力度 σ_b (N/mm ²)	許容値 f_b (N/mm ²)	検定比 σ_b/f_b
X (強軸)								
Y (弱軸)								
組合せ								

添説建 2-VI. 1. 9-4 表 短期荷重による断面検定

方向	X3' 通り/Y8 通り(柱頭) SC3							
	X 方向地震時							
	軸力				曲げ			
応力 NS (kN)	応力度 σ_c (N/mm ²)	許容値 f_c (N/mm ²)	検定比 σ_c/f_c	応力 MS (kN・m)	応力度 σ_b (N/mm ²)	許容値 f_b (N/mm ²)	検定比 σ_b/f_b	
X (強軸)								
Y (弱軸)								
組合せ								

3) S梁の断面検定

添説建 2-VI. 1. 9-5 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
Y7 通り/X1-X3 通り間(中央) SG1			Y7 通り/X1-X3 通り間(X1、X3 側) SG1		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-VI. 1. 9-6 表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
Y7 通り/X1-X3 通り間(中央) SG1			Y7 通り/X1-X3 通り間(X1、X3 側) SG1		
応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

4) RC 耐震壁の断面検定

添説建 2-VI. 1. 9-7 表 断面検定 (耐震壁は短期荷重のみ)

せん断 ^{※2}		
Y8 通り/X1'-X2' 通り間 EW20		
応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

※2: 耐震壁部材は曲げ剛性が非常に大きく、強度評価はせん断耐力にて決定されるため、曲げの断面検定は省略する。

5) RC 基礎梁の断面検定

添説建 2-VI. 1. 9-8 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
X3' 通り/Y7' -Y8 通り間(Y7' 側 1/4) FG' 2			X3' 通り/Y7' -Y8 通り間(Y8 側) FG' 2		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-VI. 1. 9-9 表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
X3' 通り/Y7' -Y8 通り間(Y7' 側 1/4) FG' 2			X3' 通り/Y7' -Y8 通り間(Y8 側) FG' 2		
応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

6) 基礎

a) 概要

容器管理棟の基礎は、建設地の十分な支持性能を有する N 値 30 以上の砂礫層に杭先端深度約 8.4m まで達する杭による杭基礎とし、建設地における柱状図を用いて基礎の設計を行う。また、1 階床の土間コンクリートは、十分な地耐力を有する地表近くのローム層により支持する。土間コンクリートの支持性能の評価は、添付説明書-建 2 付録 1 に示す。

容器管理棟の基礎及び建物を支持する地盤について、自重及び通常時の荷重等に加え、地震力が作用した場合においても十分な支持性能を有することを以下に示す。

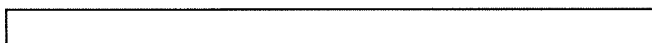
なお、加工施設敷地内の支持地盤は、200 万年から 1 万年前に堆積した年代的に古い地層で、堅固で安定した洪積層の台地地盤であることから、建築基礎地盤として安定した支持性能を持っている。また、建物・構築物の支持層とする砂礫層が、深度約-4m から約-14m にわたって殆ど水平に分布し、その上部の地層はローム層や凝灰質粘土となっている地盤構成であり、地表面から近い位置に堅固な支持層がある良好な地盤である。

b) 地盤の鉛直支持力及び引抜き抵抗力

平成 13 年国土交通省告示第 1113 号第 5 「基礎杭の許容支持力」に準拠して設計した。

該当箇所の位置と柱状図を添説建 2-VI. 1. 9-1 図～添説建 2-VI. 1. 9-3 図に示し、杭の許容支持力と許容引抜力を添説建 2-VI. 1. 9-10 表に示す。

c) 杭の種類

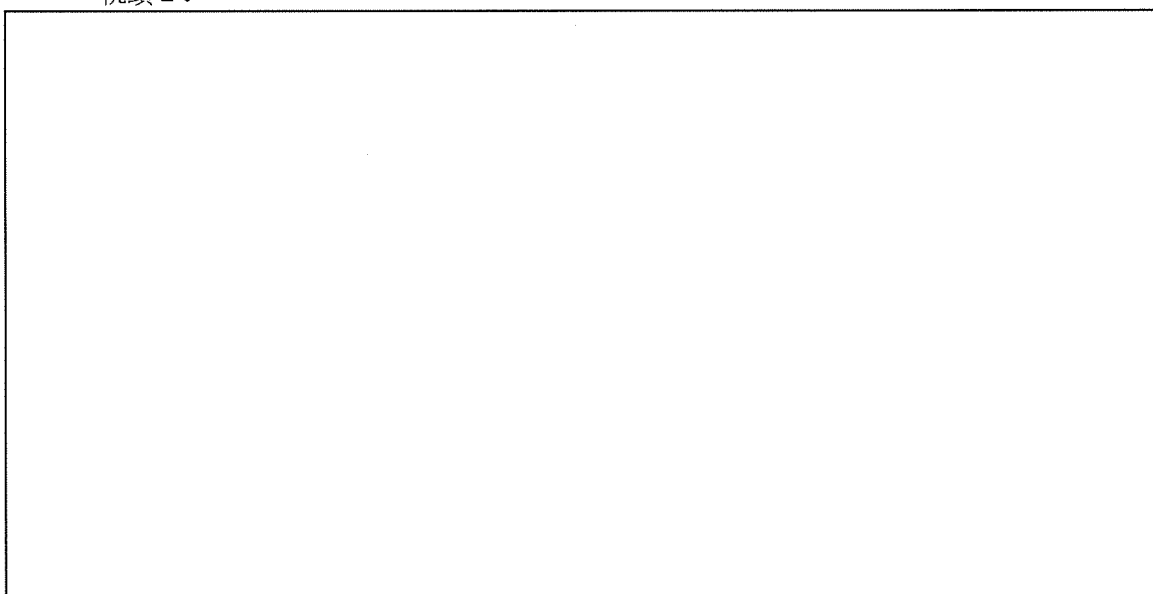


ϕ L=m

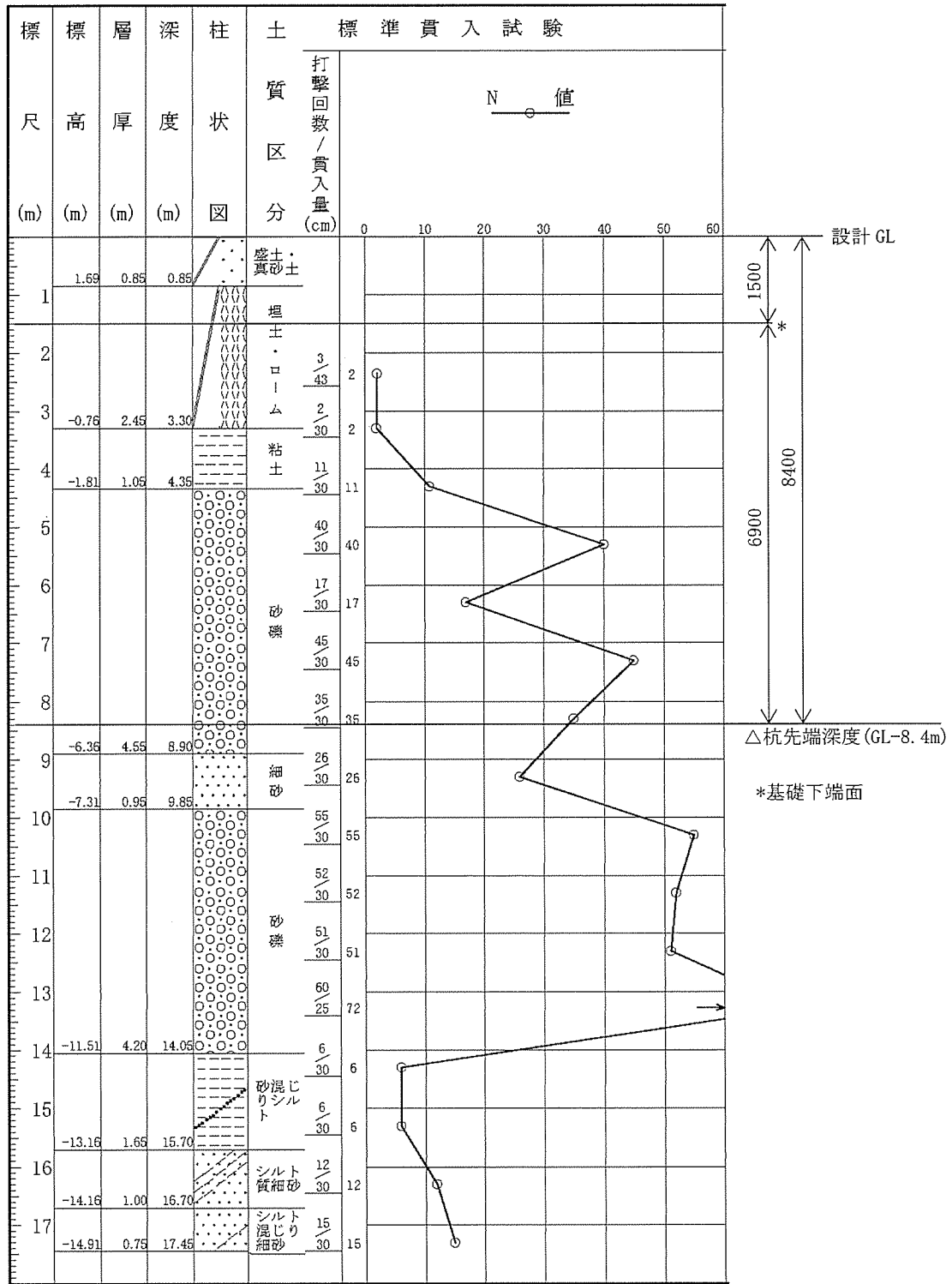
杭体の長期許容支持力 529 kN/本 (建設時 JIS A 5337 54t/本 \times 9.80665 m/s²)

d) 杭頭条件

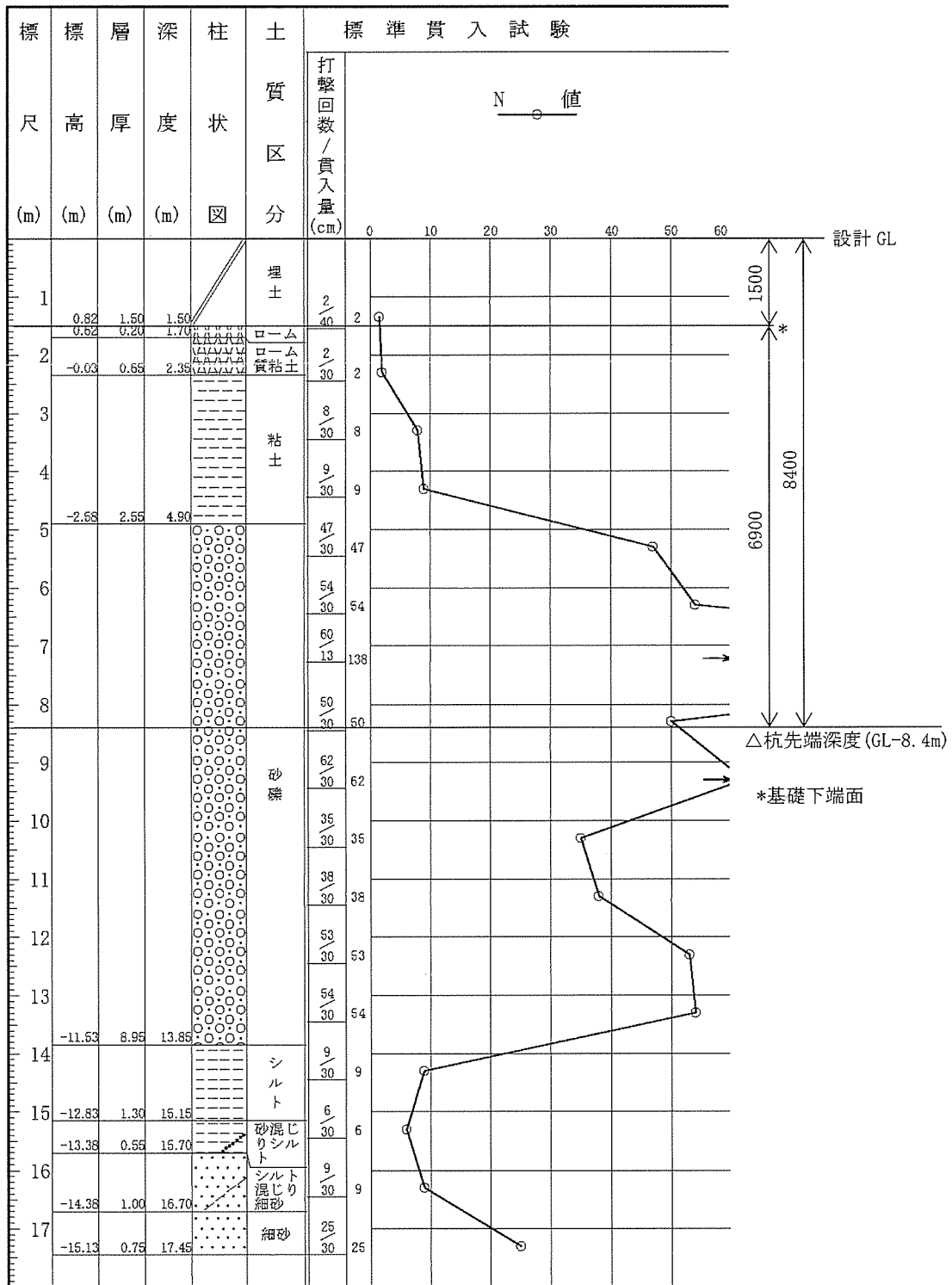
杭頭ピン



添説建 2-VI. 1. 9-1 図 ボーリング位置図



添説建 2-VI. 1.9-2 図 ボーリング柱状図 (①地点)



添説建 2-VI. 1.9-3 図 ボーリング柱状図 (②地点)

事業許可に記載の通り、本加工施設を設置する敷地の土層は液状化の恐れがない洪積層の上にあることから、液状化の判定は不要としているが、念のため廃棄物管理棟建設予定地の地質調査を実施した際に液状化危険度の調査をし、いずれの土層についても液状化の危険度が低いと判定されており、問題がないことを確認している。

e) 杭の許容支持力と許容引抜力

添説建2-VI. 1. 9-10表 杭の許容支持力と許容引抜力

杭径 (mm)	許容支持力 (kN/本)		許容引抜力 (kN/本)
	長期	短期	短期

・杭の許容支持力及び許容引抜力の算出について

平成13年国土交通省告示第1113号第5に基づき下記のとおりボーリング柱状図①、②から算出し、小さい方の値を採用する。なお、短期許容支持力は同告示に基づき長期許容支持力の2倍とする。算出結果を示す添説建2-VI. 1. 9-11表、添説建2-VI. 1. 9-12表から、

長期許容支持力 ${}_lR_a$ (kN) :

短期許容支持力 ${}_sR_a$ (kN) :

短期許容引抜き力 ${}_sR_u$ (kN) :

同告示第1に従い実施した地盤の許容応力度及び基礎杭の許容支持力を求めるための地盤調査結果（ボーリング調査、標準貫入試験）を基に、同告示第5に従い鉛直支持力の評価を実施する。

<許容支持力の検討>

許容支持力は以下の式により算出する。

長期 : ${}_lR_a$ (kN/本) = $q_p \times A_p + (1 / 3) \times R_f$

ここに、

q_p (kN/m²) : 基礎杭の先端の地盤の許容応力度 (= $300 / 3 \times \bar{N}$)

\bar{N} (回) : 基礎杭の先端付近の地盤の標準貫入試験による打撃回数値の平均値

A_p (m²) : 基礎杭の先端の有効断面積 (= $\pi \times d^2 / 4$)

d (m) : 杭の直径

R_f (kN) : 基礎杭とその周囲の地盤との摩擦力 (= $(10 / 3 \times \bar{N}_s \times L_s + 1 / 2 \times \bar{q}_u \times L_c) \times \Phi$)

\bar{N}_s (回) : 杭周地盤中の砂質土部分の実測N値の平均値

L_s (m) : 杭周地盤中の砂質土部分にある杭の長さ

\bar{q}_u (kN/m²) : 杭周地盤中の粘性土部分の一軸圧縮強度の平均値 (= $12.5 \times \bar{N}_c$)

\bar{N}_c (回) : 杭周地盤中の粘性土部分の実測N値の平均値

L_c (m) : 杭周地盤中の粘性土部分にある杭の長さ

Φ (m) : 杭周長

上記のうち、 \bar{N} 、 \bar{N}_s 、 L_s 、 \bar{N}_c 、 L_c は添説建2-VI. 1. 9-2図、添説建2-VI. 1. 9-3図より算出する。

添説建2-VI. 1. 9-11表 長期許容支持力の算出結果

柱状図	\bar{N}	q_p	d	A_p	\bar{N}_s	L_s	\bar{N}_c	\bar{q}_u	L_c	Φ	R_f	${}_lR_a$
①												
②												

<短期許容引抜き力の検討>

許容引抜き力は以下の式により算出する。

$${}_tR_a = (8 / 15) \times R_f$$

ここに、

- R_f (kN) : 基礎杭とその周囲の地盤との摩擦力 (= $(10 / 3 \times \bar{N}_s \times L_s + 1 / 2 \times \bar{q}_u \times L_c) \times \Phi$)
- \bar{N}_s (回) : 杭周地盤中の砂質土部分の実測N値の平均値
- L_s (m) : 杭周地盤中の砂質土部分にある杭の長さ
- \bar{q}_u (kN/m²) : 杭周地盤中の粘性土部分の一軸圧縮強度の平均値 (= $12.5 \times \bar{N}_c$)
- \bar{N}_c (回) : 杭周地盤中の粘性土部分の実測N値の平均値
- L_c (m) : 杭周地盤中の粘性土部分にある杭の長さ
- Φ (m) : 杭周長

添説建2-VI. 1. 9-12表 短期許容引抜き力の算出結果

柱状図	\bar{N}_s	L_s	\bar{N}_c	\bar{q}_u	L_c	Φ	R_f	${}_tR_a$
①								
②								

f) 支持力の照査

長期作用軸力及び短期作用軸力に対する杭の許容軸力の検討結果を添説建2-VI. 1. 9-13表に示す。

本建物においては、短期作用軸力に引抜き力は発生していない。

添説建2-VI. 1. 9-13表 杭の支持力確認結果

位置	杭本数	杭の許容軸力 (kN/本) ^{※1}			作用軸力 (kN/本) ^{※1}				検定比 ^{※2}					
		許容支持力		許容引抜き力	長期	短期(地震時)				長期	短期(地震時)			
		長期	短期			X方向加力		Y方向加力			X方向加力		Y方向加力	
				①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	④/①	⑤/② or⑤/③	⑥/② or⑥/③
X1-Y6 ^{※3}														
X1'-Y6														
X2'-Y6														
X3-Y6 ^{※3}														
X1-Y7														
X3-Y7														
X3'-Y7'														
X1-Y8														
X1'-Y8														
X2'-Y8														
X3-Y8														

※1: 杭の許容軸力、作用軸力: (+) 押込力、(-) 引抜き力

※2: 検定比 = 作用軸力 / 許容軸力

ただし、短期作用軸力が(-)引抜き力の場合は、許容軸力は短期許容引抜き力とする。

※3: X1-Y6軸及びX3-Y6軸の軸力は既存計算書の隣接建屋の軸力を考慮した値とする。

長期検定比max

短期検定比max

g) 杭の水平抵抗力の照査

建物に作用する地震時水平力に対し、建物全体の杭が抵抗できる水平力の検討を行う。

地震時水平力の算出にあたっては、基礎部重量を考慮するものとし、基礎部に作用する水平震度 (k) は建築基準法施行令第 88 条に従い、0.1 とする。

検討結果を添説建 2-VI. 1. 9-14 表に示す。

建物全体の杭が抵抗できる水平耐力が基礎部を含めた建物に作用する地震時水平力を上回ることを確認した。

添説建 2-VI. 1. 9-14 表 杭の水平耐力の検討結果

建物一次設計用 地震力 Q_i (kN)	基礎部 重量 W (kN)	基礎部 水平震度 k	耐震重要度 割増し係数 n	地震時水平力 Q_p (kN) $=Q_i+n \times k \times W$	杭の 水平耐力 Q_a (kN)	検定比 Q_p / Q_a

※1：添説建 2-VI. 1. 7-2 表より

(2) 二次設計

保有水平耐力 (Q_u) は、X 方向、Y 方向のいずれの加力に対しても必要保有水平耐力 (Q_{un}) を満足していること ($Q_u/Q_{un} \geq 1.0$) を確認した。

形状係数 (F_{es}) の算出結果及び保有水平耐力の評価結果を添説建 2-VI. 1. 9-15 表～添説建 2-VI. 1. 9-18 表及び添説建 2-VI. 1. 9-19 表～添説建 2-VI. 1. 9-22 表に示す。

$$Q_u \geq Q_{un} \quad (Q_u/Q_{un} \geq 1.0 \text{ であること})$$

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

ここに

D_s : 構造特性係数

F_{es} : 形状係数 ($=F_e \times F_s$)

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力

(ここで耐震重要度に応じた割増し係数を考慮)

1) 形状係数 (F_{es}) の計算

各階の形状係数 (F_{es}) は、建築基準法施行令第 82 条の 6 の規定による剛性率に応じた値 (F_s)、及び偏心率に応じた値 (F_e) を用い、両者を乗じて算出する。なお、 F_s 及び F_e の値は、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 より、剛性率 (R_s) が 0.6 以上の場合は $F_s=1.0$ となる。また、偏心率 (R_e) が 0.15 以下の場合は $F_e=1.0$ となる。各記号の詳細については、1. 3. (2) 3) 二次設計 (保有水平耐力設計) に示す。

添説建 2-VI. 1. 9-15 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (X 方向正加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
2					
1					

添説建 2-VI. 1. 9-16 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (X 方向負加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
2					
1					

添説建 2-VI. 1. 9-17 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (Y 方向正加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
2					
1					

添説建 2-VI. 1. 9-18 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (Y 方向負加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
2					
1					

2) 保有水平耐力評価結果

添説建 2-VI. 1. 9-19 表 保有水平耐力評価結果 (X 方向正加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ※1	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
2						
1						

添説建 2-VI. 1. 9-20 表 保有水平耐力評価結果 (X 方向負加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ※1	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
2						
1						

添説建 2-VI. 1. 9-21 表 保有水平耐力評価結果 (Y 方向正加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ※1	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
2						
1						

添説建 2-VI. 1. 9-22 表 保有水平耐力評価結果 (Y 方向負加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ※1	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
2						
1						

※1: $Q_{ud} = Q_{i2}$ (二次設計用地震時水平力)

VII. 放射線管理棟増築部の耐震計算書

1. 放射線管理棟増築部の概要

1.1. 構造概要

(1) 位置

放射線管理棟増築部の設置位置を本文 図イ建-1 に示す。

(2) 建物の概要

放射線管理棟増築部は放射線管理棟に隣接する増築建物であり、管理室(1)、(2)、(3)、(4)、測定室、機械室から構成されている。構造は鉄筋コンクリート造(RC造)平屋建てで、平面形状は約□□m×□□m、高さ約□□mの整形な建物である。

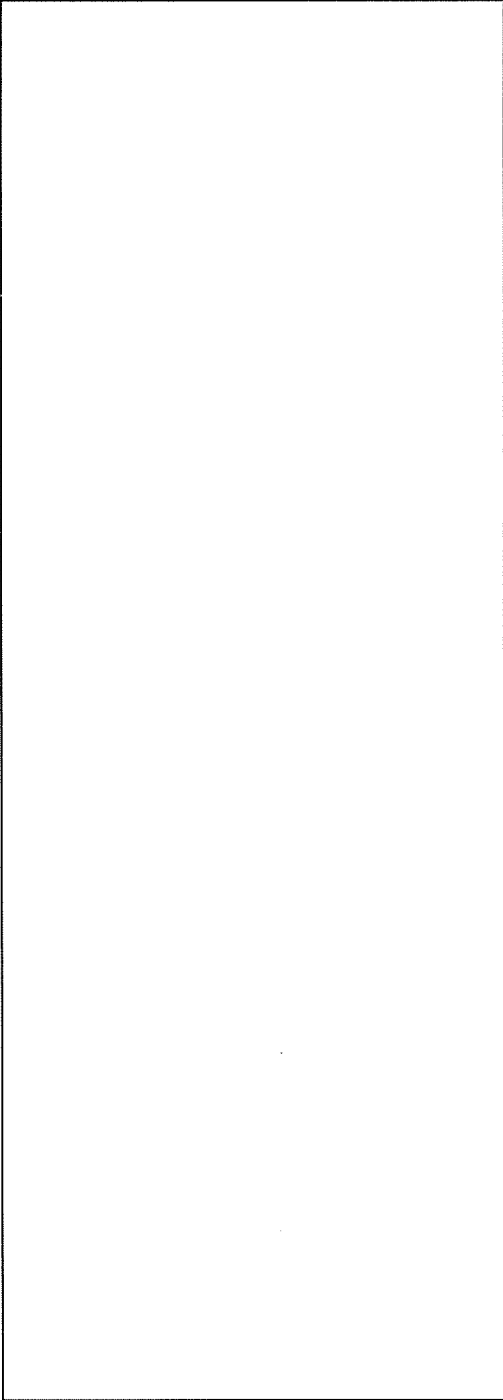
架構形式はX方向のB'通りが耐震壁付ラーメン構造、B''通りが純ラーメン構造、Y方向が耐震壁付ラーメン構造(18通り、21通り、25'通りに耐震壁あり)である。

主な構造部材は、柱、梁、耐震壁、基礎梁及び杭である。

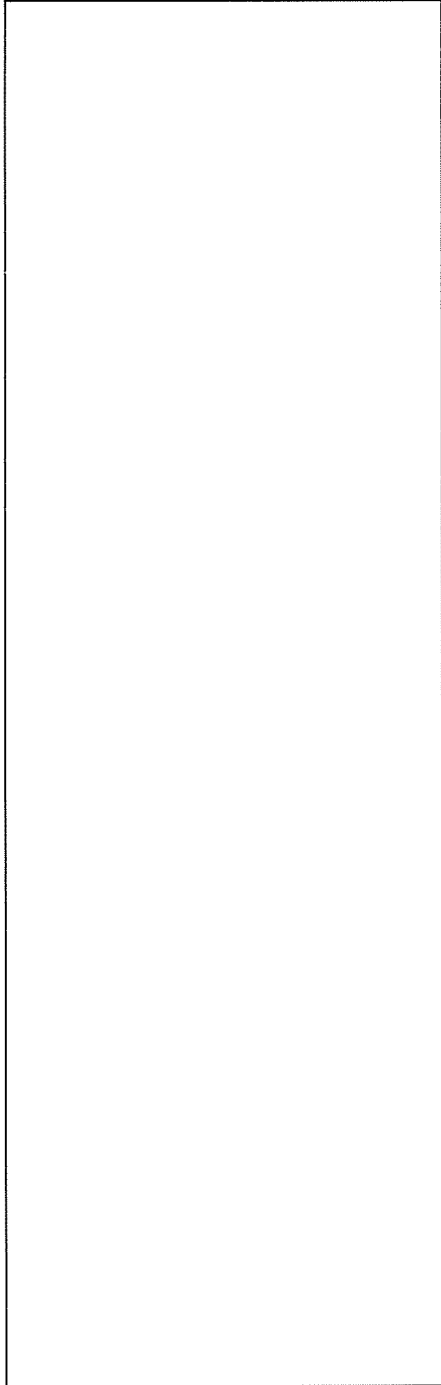
放射線管理棟と放射線管理棟増築部は、エキスパンションジョイントにより分離した構造体である。

本建物の平面図、屋根伏図、立面図及び断面図を添説建 2-VII. 1. 1-1 図～添説建 2-VII. 1. 1-3 図に示す。

注) 計算書の図に示す寸法の単位は、特記以外ミリメートルとする。

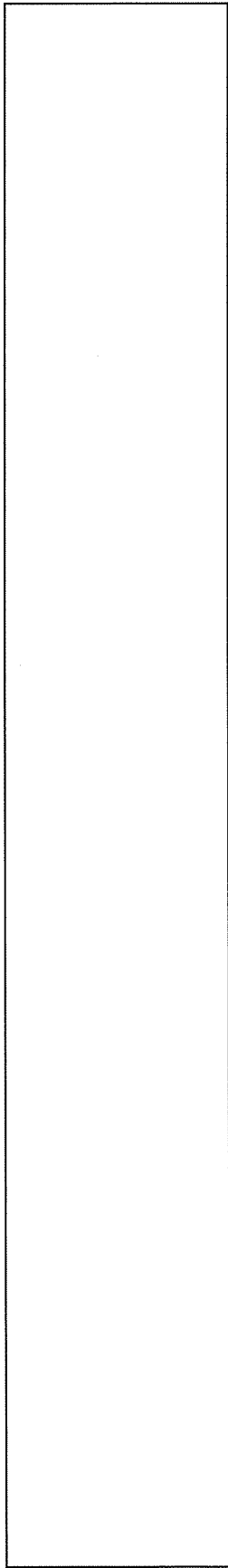


屋根伏図



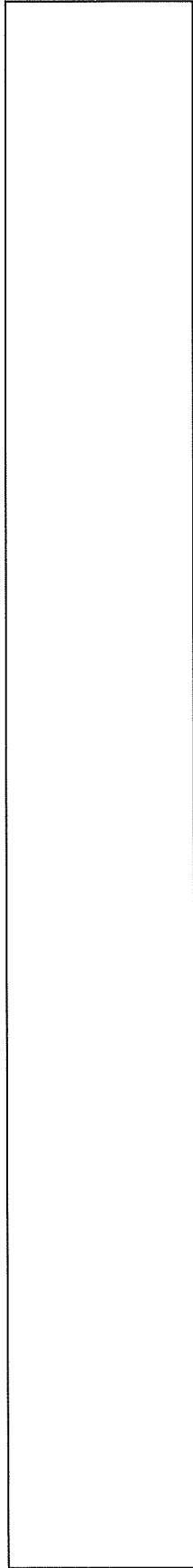
1階平面図

添説建2-VII.1.1-1 図 屋根伏図、1階平面図



南側立面図

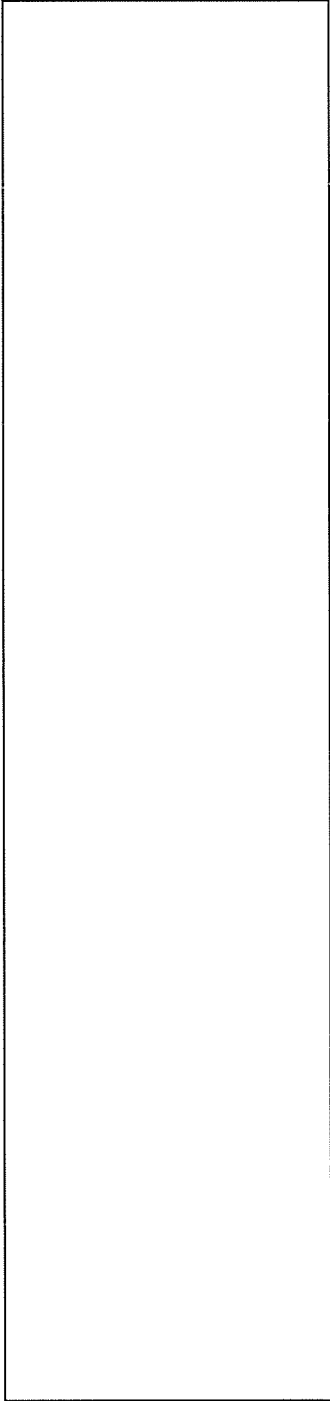
東側立面図



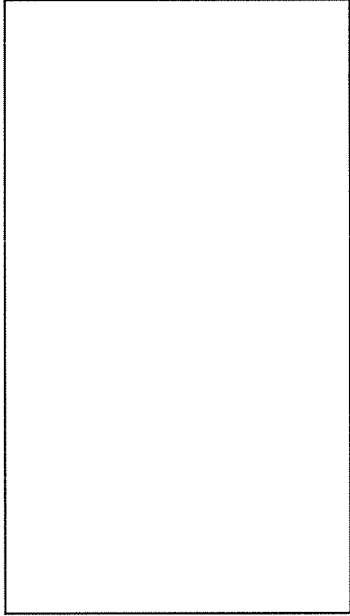
北側立面図

西側立面図

添説建 2-VII. 1. 1-2 図 立面図



A-A断面図



B-B断面図

添説建 2-VII. 1. 1-3 図 断面図

1.2.耐震補強の内容

耐震補強内容を添説建 2-VII. 1.2-1 表に示す。

添説建 2-VII. 1.2-1 表 耐震補強の概要

No.	補強方法	記号 ^{注1}	補強内容
1	新設耐震壁補強	NEW15	耐力の増強を図る
2	新設雑壁補強	NW15	耐力の増強を図る

注1：記号の凡例を添説建 2-VII. 1.4-1 図～添説建 2-VII. 1.4-5 図に示す。

1.3.評価方法

(1) 設計方針

評価は補強後について行う。

本建物は、「加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」に基づく耐震上の重要度分類において第1類に属している。すなわち、耐震計算における層せん断力係数は、建築基準法施行令第88条に示す該当数値の1.5倍である。一次設計には $C_0 = 0.2$ として $0.2 \times 1.5 = 0.3$ 、二次設計には $C_0 = 1.0$ として $1.0 \times 1.5 = 1.5$ を採用し、これにより建物に作用する水平方向の静的地震力を想定する。

上記の地震力に対し、一次設計として構造体を構成する鉄筋及びコンクリートの応力が、下記に示す日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」等に定められた許容応力度以下に留まるように、構造部材断面を算定する。また、二次設計として建築基準法施行令第82条の3に規定する構造計算により、安全性を確認する。

(2) 具体的な解析方針

1) 解析プログラム

解析は「Super Build/SS3 Ver. 1.1.1.42」を使用し算出する。

なお、Super Build/SS3は、国土交通大臣認定プログラムであるSuper Build/SS2をベースとしたプログラムである。

2) 一次設計

- a) 応力解析方法は、立体フレーム弾性解析とする。
- b) 地震時は X、Y 方向ともに正負加力の解析を行う。
- c) 建築基準法施行令第 82 条に短期に生じる荷重及び外力を想定する状態として、暴風時、積雪時、地震時を想定する。暴風時については、建築基準法施行令第 87 条に準じて計算した風圧力が建築基準法施行令第 88 条に準じて計算した地震荷重を超えないことを確認し、また、積雪時については、建築基準法施行令第 86 条に準じて計算した積雪量を負荷した時に各部材に発生する応力と許容耐力との比が固定荷重及び積載荷重が負荷された長期荷重時の各部材に発生する応力と許容耐力との比を超えないことを確認の上、本書では耐震計算書として地震時の評価結果のみを示すものとした。
- d) 本項においては、保守的に評価するため、許容数値は切り捨て、想定荷重は切上げた。
- e) 応力解析の結果より、柱 (RC 造)、大梁 (RC 造)、耐震壁、基礎梁、杭の各部位に対して長期荷重、短期荷重それぞれの検定を行う。
断面検定は日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」に準拠して 1.8. 項で定める許容応力度にもとづいて行う。

3) 二次設計（保有水平耐力設計）

建築基準法施行令第 82 条の 3 により保有水平耐力 (Q_{un}) が下式で与えられる必要保有水平耐力 (Q_{un}) 以上であることを確認する。保有水平耐力の検討は荷重増分解析を用いて行う。部材の許容限界は終局耐力とし、鋼材の場合は降伏強度（基準強度の 1.1 倍）、コンクリートに対しては圧縮強度（基準強度）とする。保有水平耐力の判定は、層間変形角が 1/100 に達した時点とし、保有水平耐力が必要保有水平耐力を上回ることを確認する。

Q_{un} : 必要保有水平耐力

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力

$$Q_{ud} = Z \times R_t \times A_i \times C_o \times \Sigma W_i \quad (\text{各記号の説明は 1. 7. 項に示す。})$$

D_s : 構造特性係数

(各階の構造特性を表すものとして、建築物の構造耐力上主要な部分の構造方法に応じた減衰性及び各階の靱性を考慮して国土交通大臣が定める数値で、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 1～第 6 で定められる値)

F_e : 偏心率 (R_e) に応じた数値

(各階の形状特性を算出するための各階の偏心率に応じて、国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 で定められる値)

F_s : 剛性率 (R_s) に応じた数値

(各階の形状特性を算出するための各階の剛性率に応じて、国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 で定められる値)

F_{es} : 形状係数 (= $F_e \times F_s$)

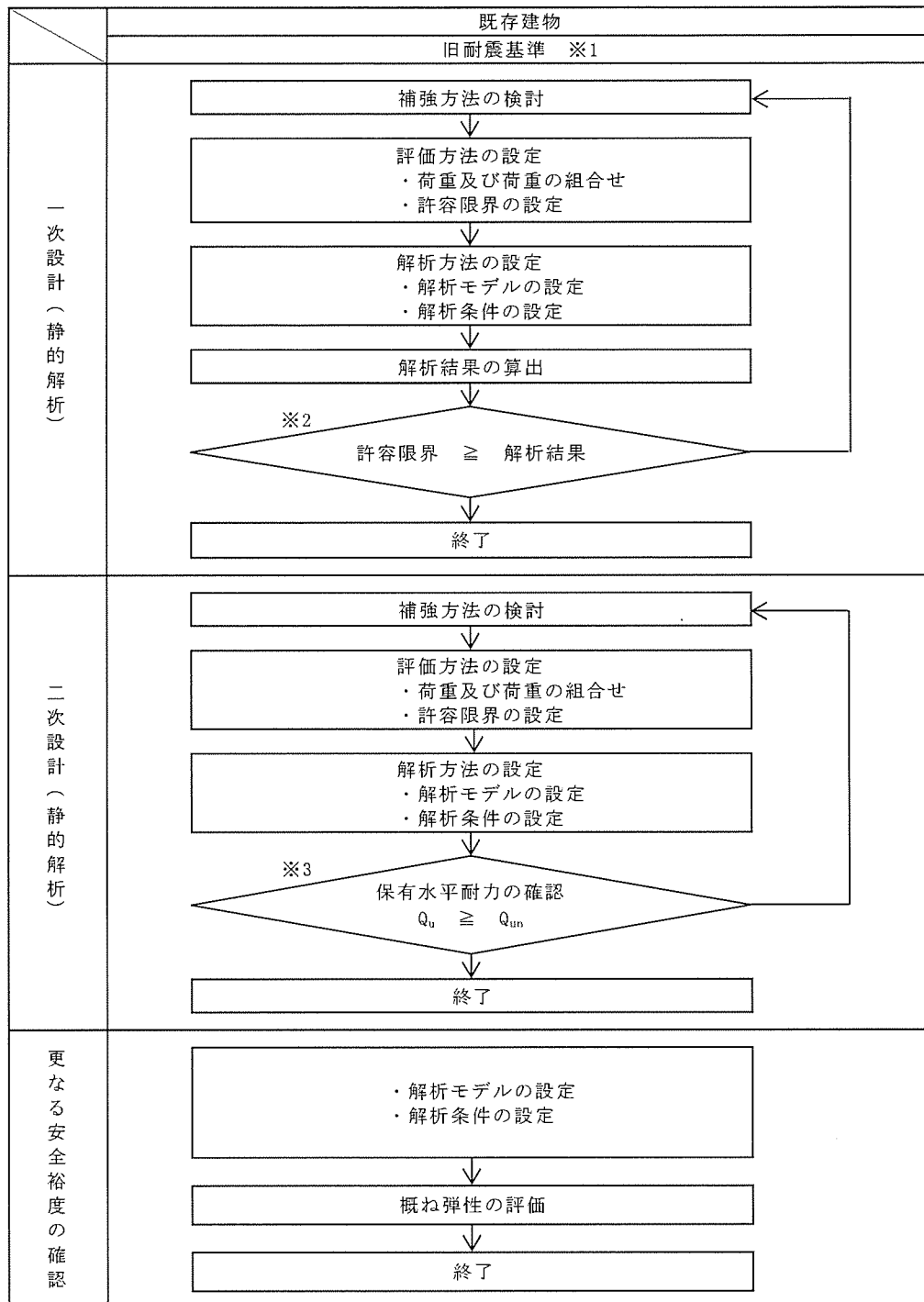
(各階の形状特性を表すものとして、各階の剛性率及び偏心率に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 で定められる値)

(3) 適用基準

設計は原則として、次の関係基準に準拠する。

- ・ 建築基準法・同施行令・告示等
- ・ 日本産業規格（JIS）（日本規格協会）
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）
- ・ 建築基礎構造設計指針（日本建築学会）
- ・ 2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書（建築研究所）
- ・ 建築工事標準仕様書・同解説（日本建築学会）

耐震設計のフローチャートは添説建 2-VII. 1. 3-1 図のとおりである。



【記号の説明】

Q_u : 保有水平耐力

Q_{un} : 必要保有水平耐力 ($=D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$)

D_s : 構造特性係数 (鉄筋コンクリート造の D_s は0.30~0.55、
鉄骨造及び鉄骨鉄筋コンクリート造の D_s は0.25~0.50)

F_{es} : 形状係数 (1.0~3.0で、偏心が大きい程大きい)

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力 (ここで耐震重要度に応じた割増係数を考慮)

※1 : 1981年 (S56年) 5月31日以前の建物は二次設計が無い旧耐震基準で設計
(放射線管理棟増築部 : 設計S52年)

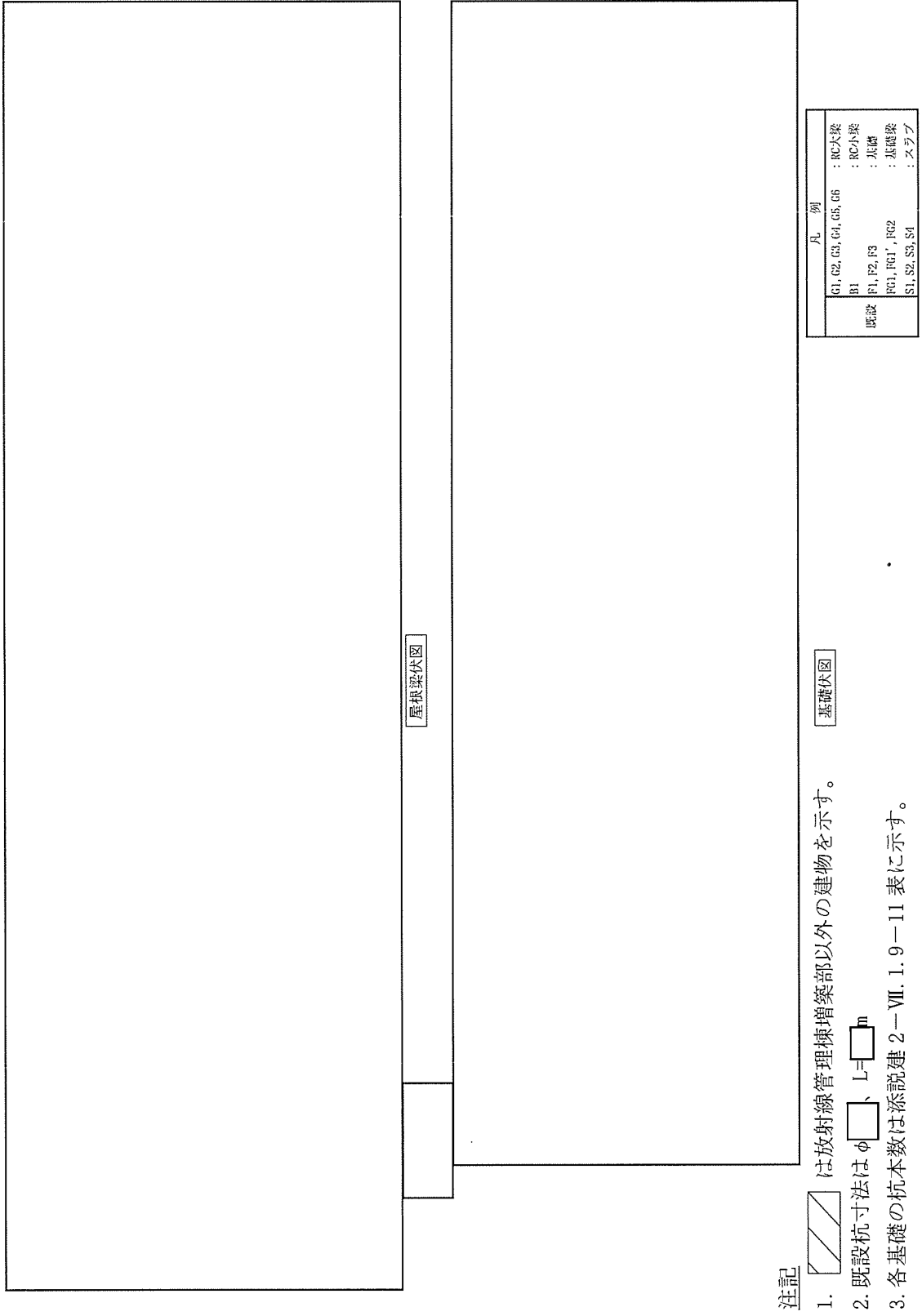
※2 : 許容限界は許容応力度を原則とする。

※3 : 保有水平耐力は増分解法により求めることを原則とする。

添説建 2-VII. 1.3-1 図 耐震設計フロー

1.4.構造図

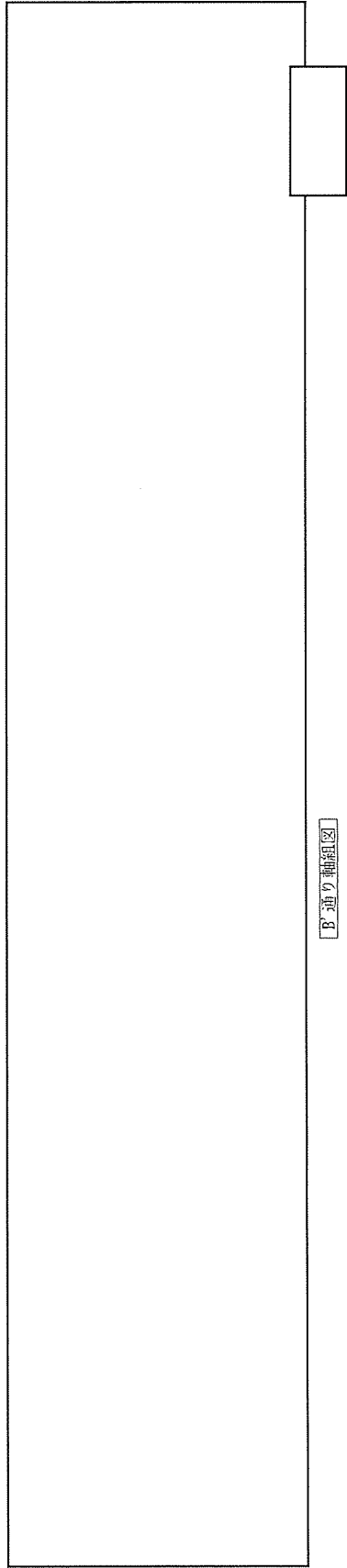
平面図、軸組図を添説建 2-VII.1.4-1 図～添説建 2-VII.1.4-5 図に示す。



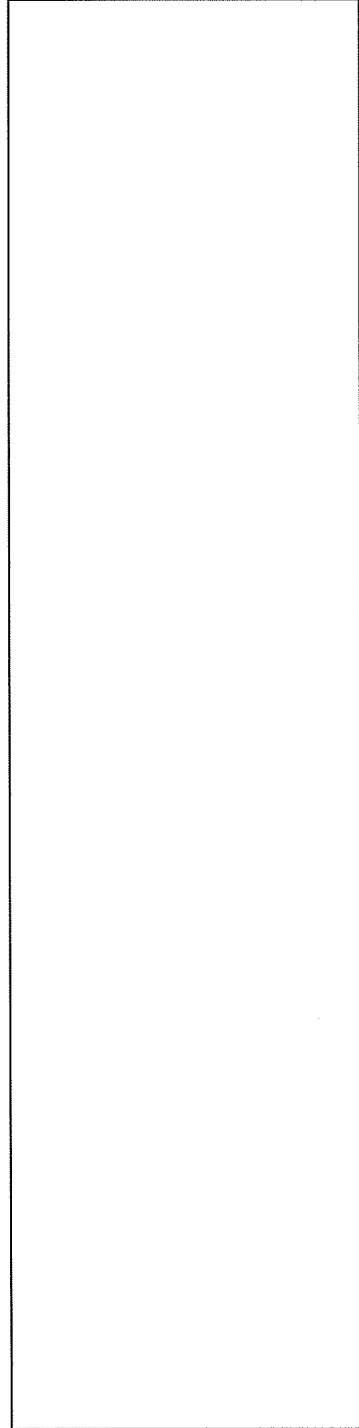
注記

1. は放射線管理棟増築部以外の建物を示す。
2. 既設杭寸法は ϕ 、L=m
3. 各基礎の杭本数は添説建 2-VII.1.9-11 表に示す。

添説建 2-VII.1.4-1 図 屋根梁伏図・基礎梁伏図




B' 通り軸組図



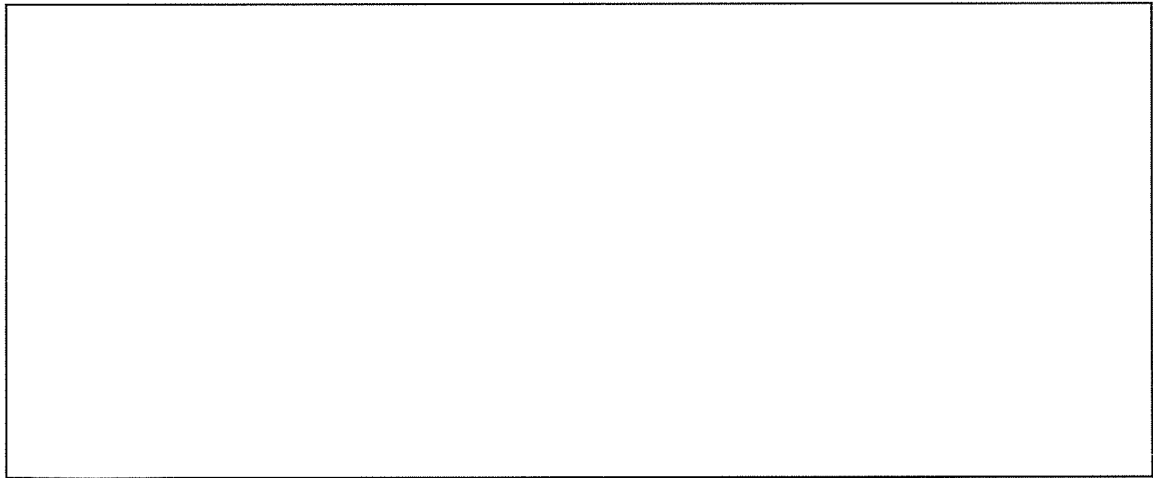
B'' 通り軸組図

凡 例	
C2, C3, G4, G5, G6	: RC大梁
C1, C2, C3	: RC柱
F1	: 基礎
F02	: 基礎梁
W12	: 壁
NEW15	: 新設前壁

注記

1.  は放射線管理棟増築部以外の建物を示す。
2. B' 通り軸組図において NEW15 の下端は、既設壁 W12 残置部分の下端までとする。

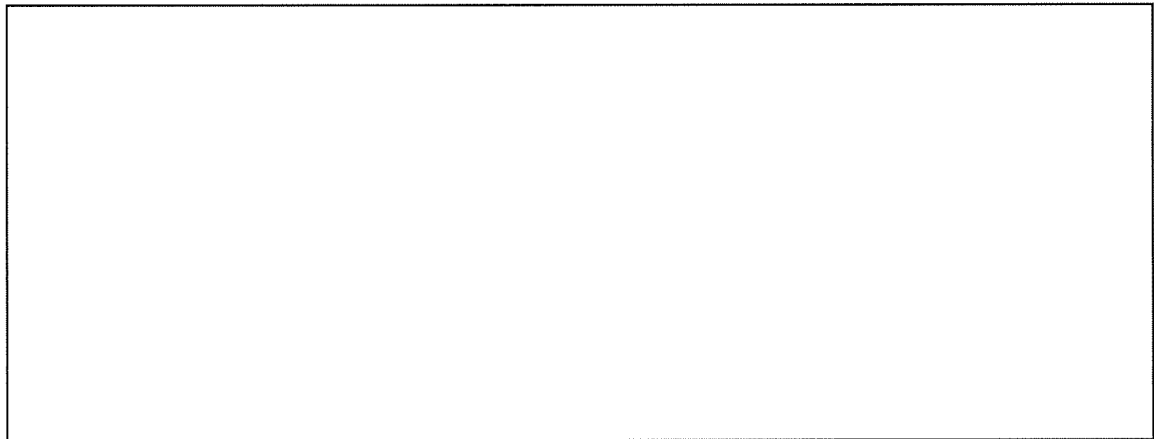
添説建 2—VII. 1. 4—2 図 B'、B'' 通り軸組図



18通り軸組図

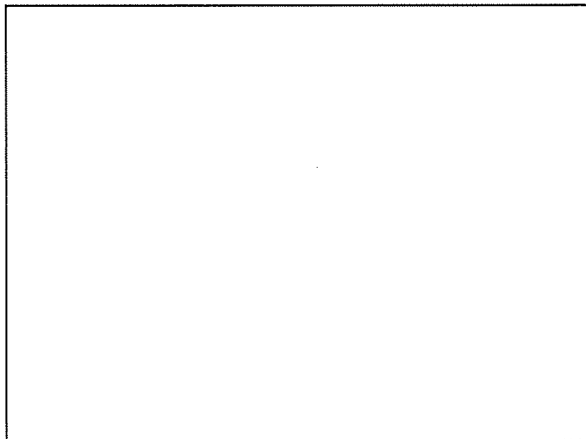
19' 22' 通り軸組図

()内は19' 通りを示す



21通り軸組図

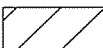
24通り軸組図



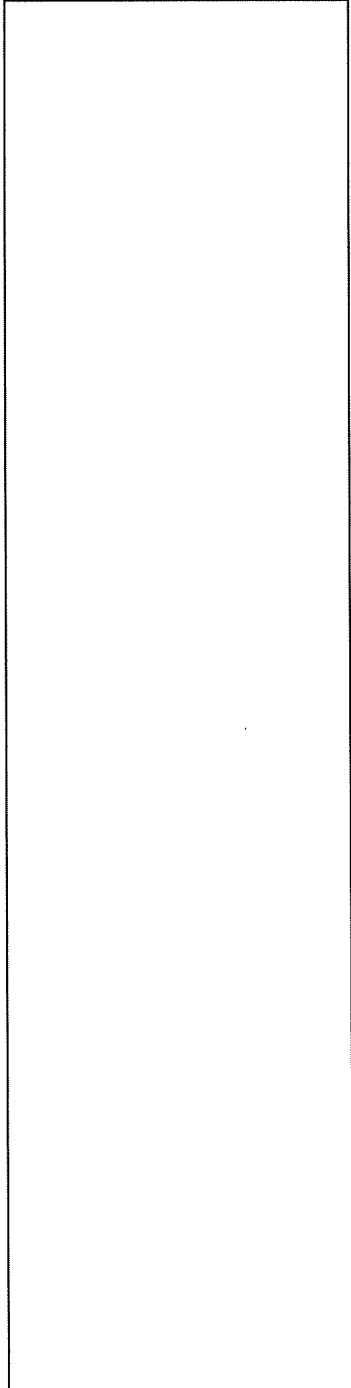
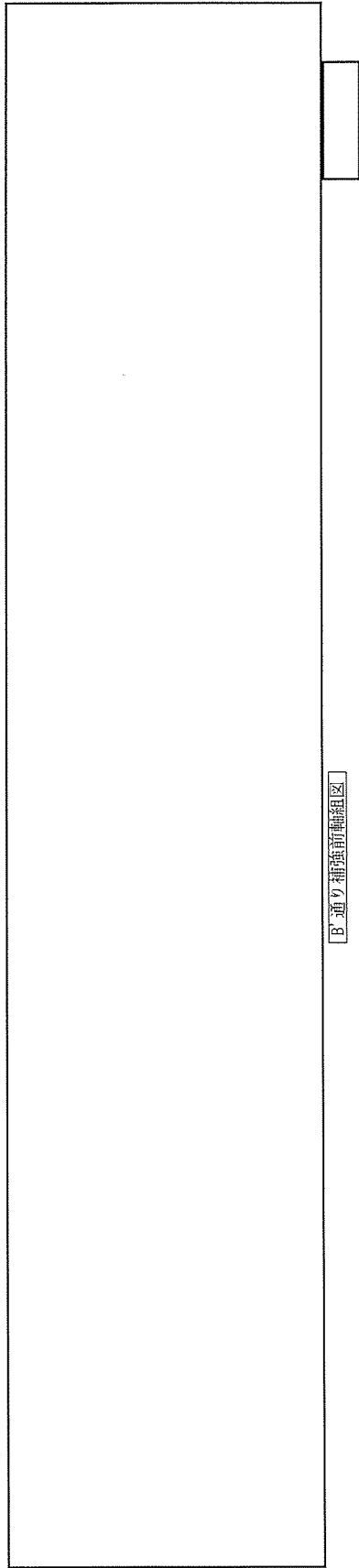
25' 通り軸組図

凡 例	
G1	: RC大梁
C1, C2, C3	: RC柱
F1, F2	: 基礎
既設 FG1, FG1'	: 基礎梁
W12, W25, W27	: 雑壁
EW12	: 耐震壁
CB15	: コンクリートブロック壁
新設 NEW15	: 新設耐震壁
NW15	: 新設雑壁

注記

1.  は放射線管理棟増築部以外の建物を示す。

添説建 2-VII. 1. 4-3 図 18、19'、21、22'、24、25' 通り軸組図



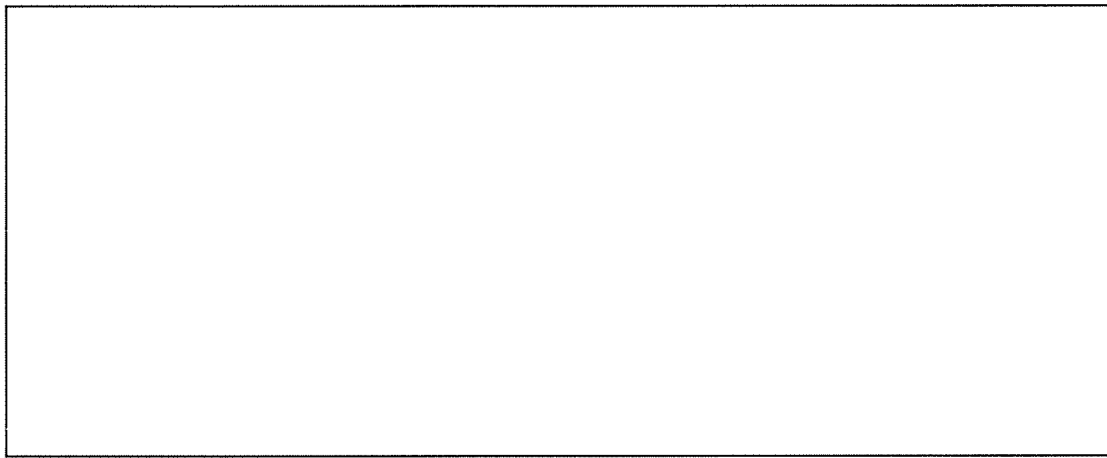
注記



1. は放射線管理棟増築部以外の建物を示す。

凡 例	
G2, G3, G4, G5, G6	: RC大梁
C1, C2, C3	: RC柱
F1	: 基礎
F62	: 基礎梁
W12	: 雑壁
撤去	: 雑壁撤去

添説建2-VII.1.4-4図 B'、B'' 通り補強前軸組図



18通り補強前軸組図

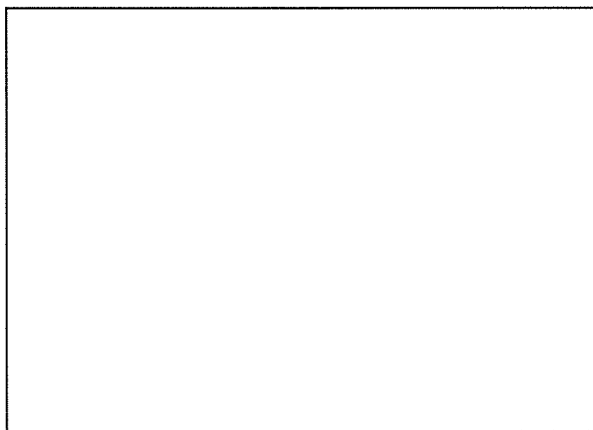
19' 22' 通り補強前軸組図

()内は19' 通りを示す



21通り補強前軸組図

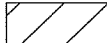
24通り補強前軸組図



25' 通り補強前軸組図

凡 例	
	G1 : RC大梁
	C1, C2, C3 : RC柱
	F1, F2 : 基礎
既設	FG1, FG1' : 基礎梁
	W12, W25, W27 : 雑壁
	EW12 : 耐震壁
	CB15 : コンクリートブロック壁
撤去	RW12 : 雑壁撤去
	RCB15 : コンクリートブロック壁撤去

注記

1.  は放射線管理棟増築部以外の建物を示す。

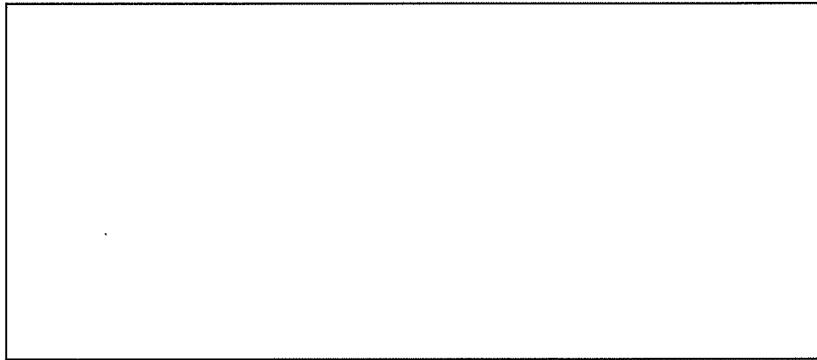
添説建 2-VII. 1. 4-5 図 18、19'、21、22'、24、25' 通り補強前軸組図

1.5.構造解析モデル

解析に使用した部材番号を添説建 2-VII.1.5-1 図、添説建 2-VII.1.5-2 図に、解析に使用した解析モデル図を添説建 2-VII.1.5-3 図、添説建 2-VII.1.5-4 図に示す。

モデル図凡例を以下に示す。

部材番号図の階高さは梁天端高さを示し、解析モデル図の階高さは梁芯高さを示す。



※1：支点条件

柱脚曲げモーメントを基礎梁で負担：ピン

※2：剛域

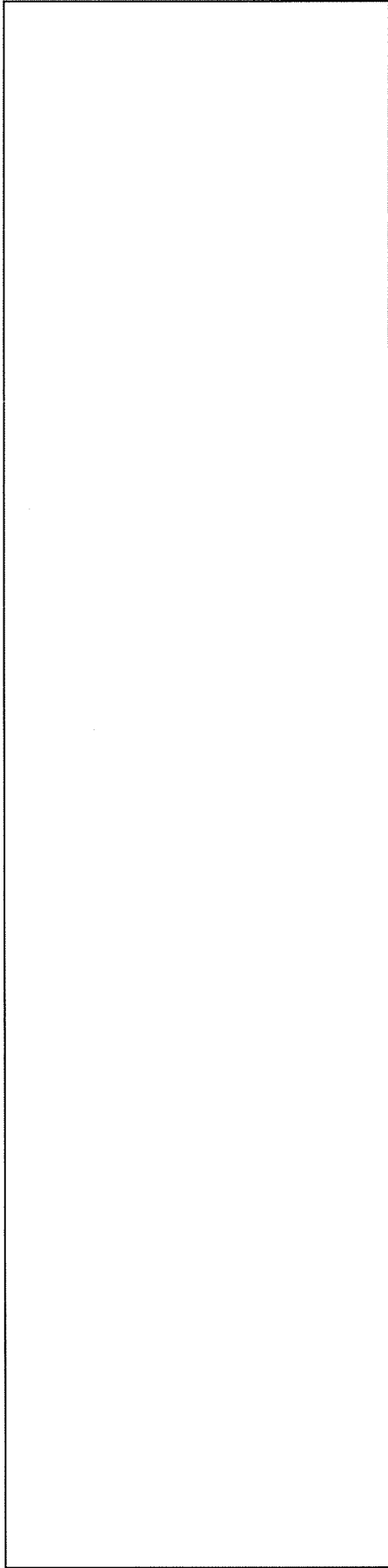
「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」による剛域を示す。

数字は節点からの長さを示す。

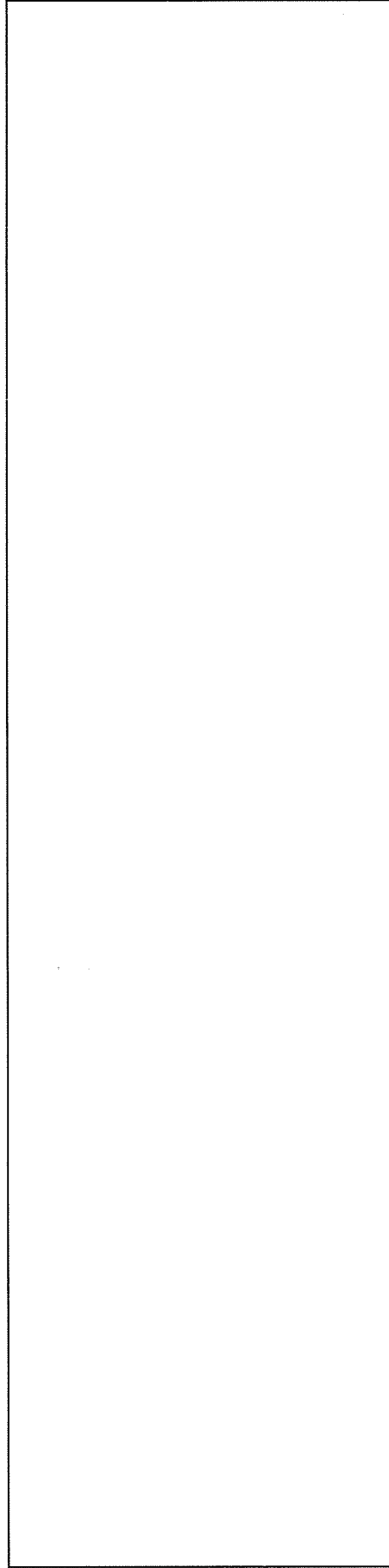
なお、解析部材番号は便宜上、一部構造図と異なる付番としている。読替対応表を添説建 2-VII.1.5-1 表に示す。

添説建 2-VII.1.5-1 表 部材番号読替対応表

部材	解析 部材番号		構造図 部材番号	部材	解析 部材番号		構造図 部材番号								
大梁															
								基礎梁							
								柱							
耐震壁															



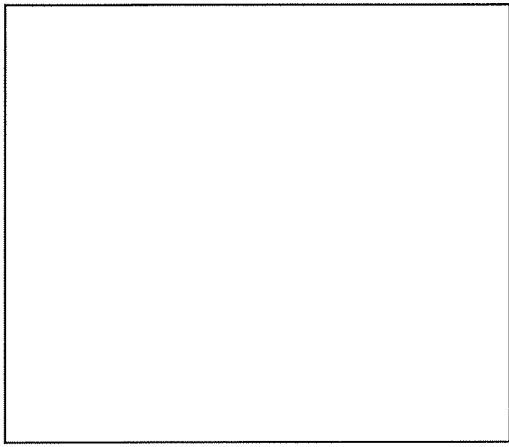
【B' 通り】



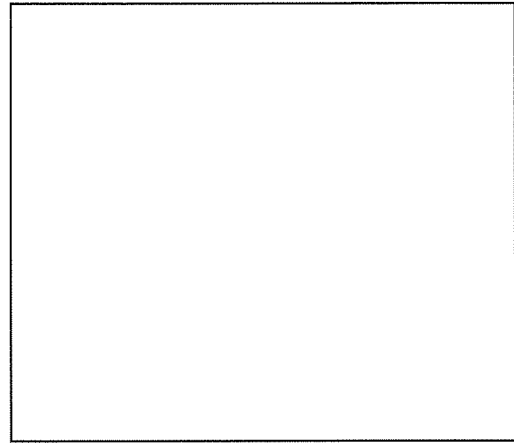
【B'' 通り】

単位：cm

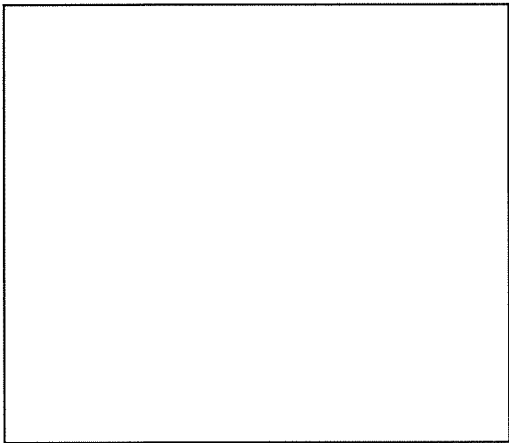
添説建 2-VII. 1.5-1 図 部材番号図(1/2)



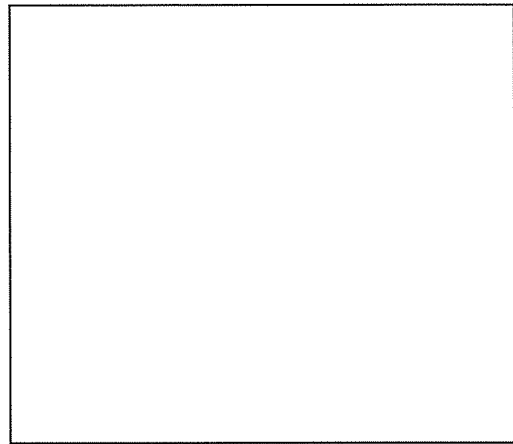
【18 通り】



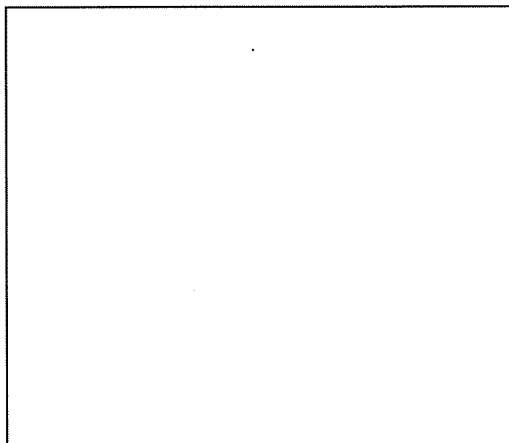
【19' 通り】



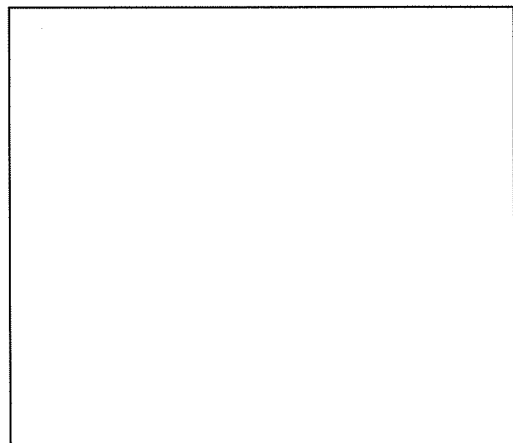
【21 通り】



【22' 通り】



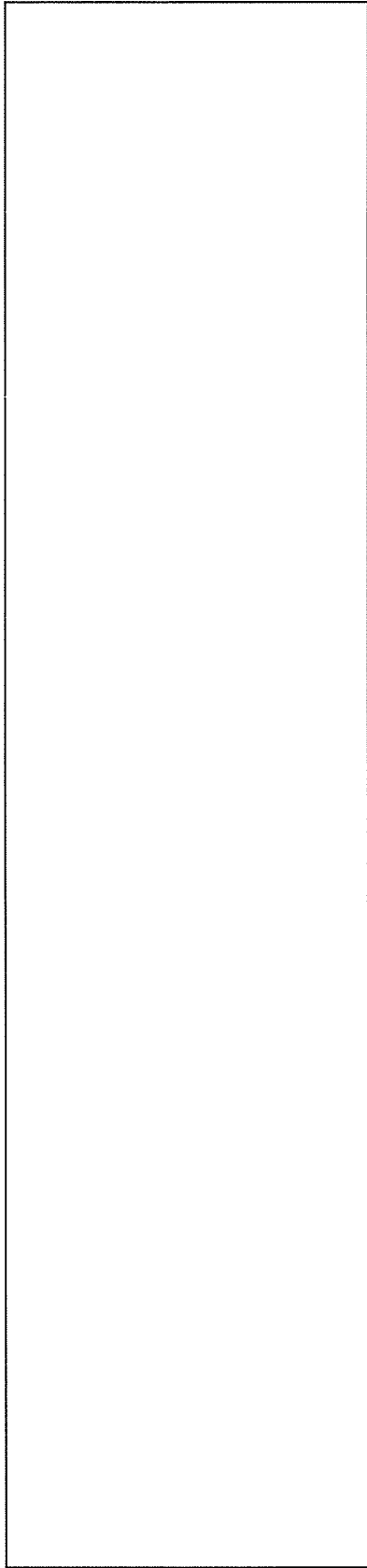
【24 通り】



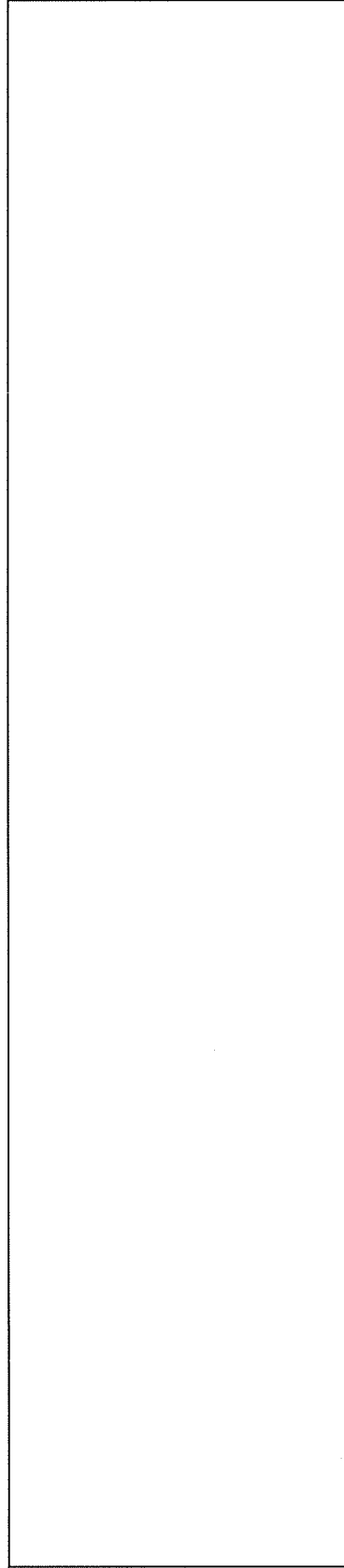
【25' 通り】

単位 : cm

添説建 2-VII. 1.5-2 図 部材番号図(2/2)

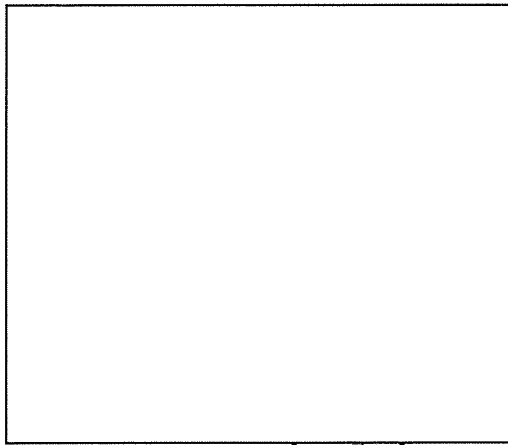


【B' 通り】

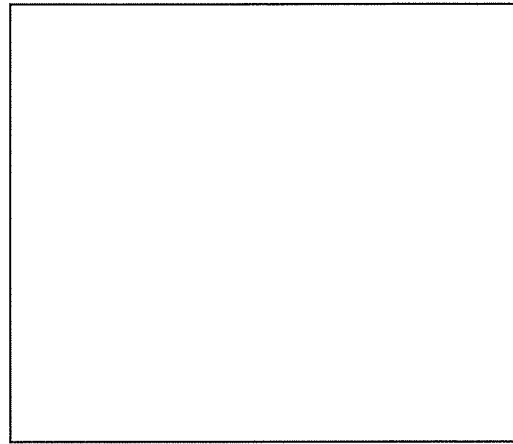


【B'' 通り】

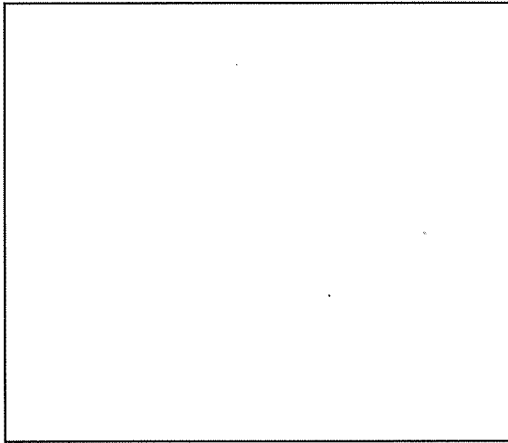
添説建 2-VII. 1. 5-3 図 解析モデル図 (1/2)



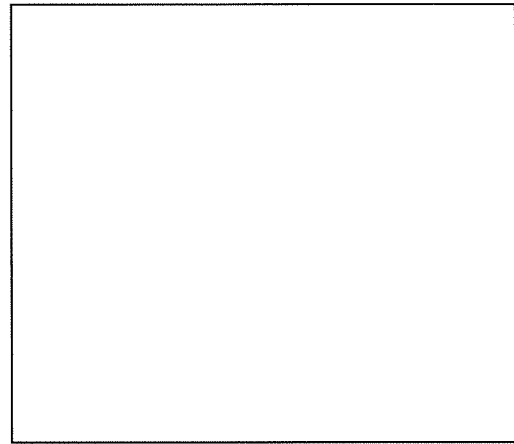
【18 通り】



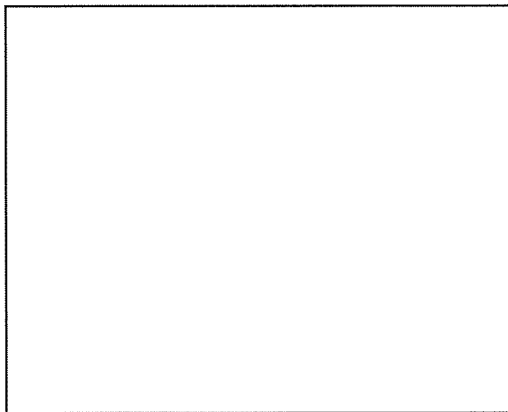
【19' 通り】



【21 通り】



【22' 通り】



【24 通り】



【25' 通り】

添説建 2-VII. 1. 5-4 図 解析モデル図 (2/2)

1.6.部材一覧

柱、梁、基礎梁、壁、スラブ、基礎に関する各部材一覧（配筋図）を、添説建 2-VII.1.6-1 表～添説建 2-VII.1.6-8 表に示す。

(1) RC 部材

添説建 2-VII.1.6-1 表 柱一覧

符号	C1	C2	C3
断面			
主筋			
フープ			
材質	主筋 : <input type="text"/>		
	フープ : <input type="text"/>		
特記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>		

添説建 2-VII. 1. 6-2 表 梁一覧 (1/2)

符 号	G1		G2		
位 置	端部	中央	外端	中央	内端
断 面					
上 端 筋					
下 端 筋					
スターラップ°					
腹 筋					
材 質	上端筋 : <input type="text"/> 下端筋 : <input type="text"/> スターラップ° : <input type="text"/> 腹筋 : <input type="text"/>				
特 記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>				
符 号	G3		G4		
位 置	端部	中央	外端	中央	内端
断 面					
上 端 筋					
下 端 筋					
スターラップ°					
腹 筋					
材 質	上端筋 : <input type="text"/> 下端筋 : <input type="text"/> スターラップ° : <input type="text"/> 腹筋 : <input type="text"/>				
特 記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>				

添説建 2-VII. 1. 6-3 表 梁一覧 (2/2)

符 号	G5			G6		
位 置	24 側	中央	22' 側	21 側	中央	22' 側
断 面						
上 端 筋						
下 端 筋						
スターラップ						
腹 筋						
材 質	上端筋 : <input type="text"/> 下端筋 : <input type="text"/> スターラップ : <input type="text"/> 腹筋 : <input type="text"/>					
特記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>					
符 号	B1					
位 置	端部			中央		
断 面						
上 端 筋						
下 端 筋						
スターラップ						
材 質						
特記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>					

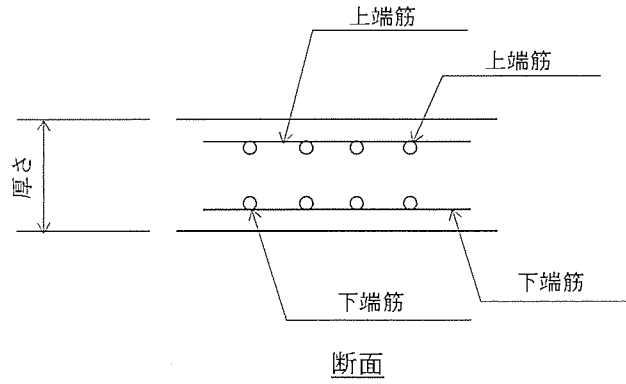
添説建 2-VII. 1. 6-4 表 基礎梁一覧

符 号	FG1		FG1'		FG2	
	端部	中央	端部	中央	端部	中央
断 面						
上 端 筋						
下 端 筋						
スターラップ°						
腹 筋						
材 質	上端筋	:	<input type="text"/>	下端筋	:	<input type="text"/>
	スターラップ°	:	<input type="text"/>	腹筋	:	<input type="text"/>
特記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>					

添説建 2-VII. 1. 6-5 表 壁一覧

区分	符号	厚さ	主筋	断面
既設壁	W12 EW12			
新設壁	NW15 NEW15			
材質	主筋 既設 : <input type="text"/> 新設 : <input type="text"/>			
特記	コンクリート設計基準強度 既設 : <input type="text"/> 新設 : <input type="text"/>			

添説建 2-VII. 1.6-6 表 スラブ一覽



符号	厚さ	位置	主筋		配力筋	
			端部	中央	端部	中央
S1						
S2						
S3						
S4						
材質						
特記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>					

(2) 基礎部材

添説建 2-VII. 1. 6-7 表 基礎一覧(1/2)

F1	F2
鉄筋材質 <input data-bbox="236 1491 483 1541" type="text"/>	
特記 コンクリート設計基準強度： <input data-bbox="598 1588 692 1630" type="text"/>	

添説建 2-VII. 1. 6-8 表 基礎一覧(2/2)

F3
鉄筋材質 <input data-bbox="539 1480 748 1520" type="text"/>
特記 コンクリート設計基準強度： <input data-bbox="890 1570 971 1610" type="text"/>

1.7.設計用荷重

(1) 荷重諸元

建築基準法施行令第 83 条に従い設定する。

なお、各荷重の後のカッコ付の記号は建築基準法施行令第 82 条に従っている。

1) 固定荷重(G)

固定荷重は、既存建物の柱・梁・床・壁・屋根及びその他建物部材の自重、新規制基準に対応する耐震補強及び耐竜巻性能向上対策等の各種対策に係る全ての部材の重量を考慮した荷重とする。

鉄筋コンクリート部材の場合には、「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 表 7.1」により単位体積重量を 24kN/m^3 とする。

柱、大梁は一貫計算プログラム内での自動計算でそれらの重量を算定し、二次部材である各スラブ、壁、建具等は個別に重量を積算する。

2) 積載荷重(P)

1 階床部分は土間コンクリートの為、積載荷重は直接地盤に伝達されるとし、省略する。

屋根部分については、基本的に本建物建設時の構造計算書で適用されている積載荷重とし、建築基準法施行令第 85 条に従い、現地調査による設備機器重量と配置の確認等により、実況に応じた積載荷重を設定した。

各階の積載荷重を添説建 2-VII. 1.7-1 表に示す。

添説建 2-VII. 1.7-1 表 積載荷重一覧 (単位: N/m^2)

室名	床用	小梁用	架構用	地震用

3) 積雪荷重(S)

建築基準法施行令第 86 条に従い、積雪荷重を計算する。積雪荷重は、建築基準法施行令第 82 条により、短期に生じる力とする。

4) 風荷重(W)

建築基準法施行令第 87 条に従い、風圧力を計算する。風圧力は建築基準法施行令第 82 条により、短期に生じる力とする。

5) 地震荷重(K)

建築基準法施行令第 88 条に従い、地震力を計算する。

昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 1～第 3 より

- 地震地域係数 : $Z = 1.0$
- 地盤種別 : 第 2 種地盤 $T_c = 0.6$
- 建築物の設計用一次固有周期 : $T = 0.02h = 0.02 \times 4.10 = 0.082(\text{sec})$
- 振動特性係数 : $R_t = 1.0$ ($T < T_c$ の場合)
- せん断力分布係数 : $A_i = 1 + (1 / \sqrt{\alpha_i - \alpha_i}) \times 2T / (1 + 3T)$
 $\alpha_i = \Sigma W_i / W$

建築基準法施行令第 88 条より

- 地震層せん断力係数 : $C_i = Z \times R_t \times A_i \times C_o$
- 標準せん断力係数 : $C_o = 0.2$ (一次設計)
 $C_o = 1.0$ (二次設計)
- 地震層せん断力 : $Q_i = n \times C_i \times \Sigma W_i$

- 耐震重要度に応じた割増し係数 : $n = 1.5$
- 重量 : $\Sigma W_i =$ 当該階より上の固定荷重と積載荷重との和
- 地上部分全重量 : W
- 建築物の高さ : $h = 4.10(\text{m})$

地震時の水平力を添説建 2-VII. 1.7-2 表に示す。

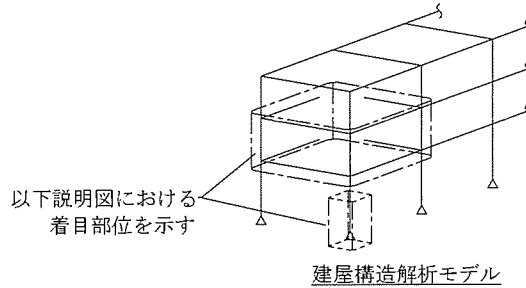
添説建 2-VII. 1.7-2 表 地震時水平力

階	共通パラメータ				一次設計用		二次設計用	
	$W_i^{※1}$ (kN)	ΣW_i (kN)	A_i	n	C_{i1}	Q_{i1} (kN) $= n \times C_{i1} \times \Sigma W_i$	C_{i2}	Q_{i2} (kN) $= n \times C_{i2} \times \Sigma W_i$
1								

※1 : W_i : i 階の重量

(2) 解析モデルの荷重設定

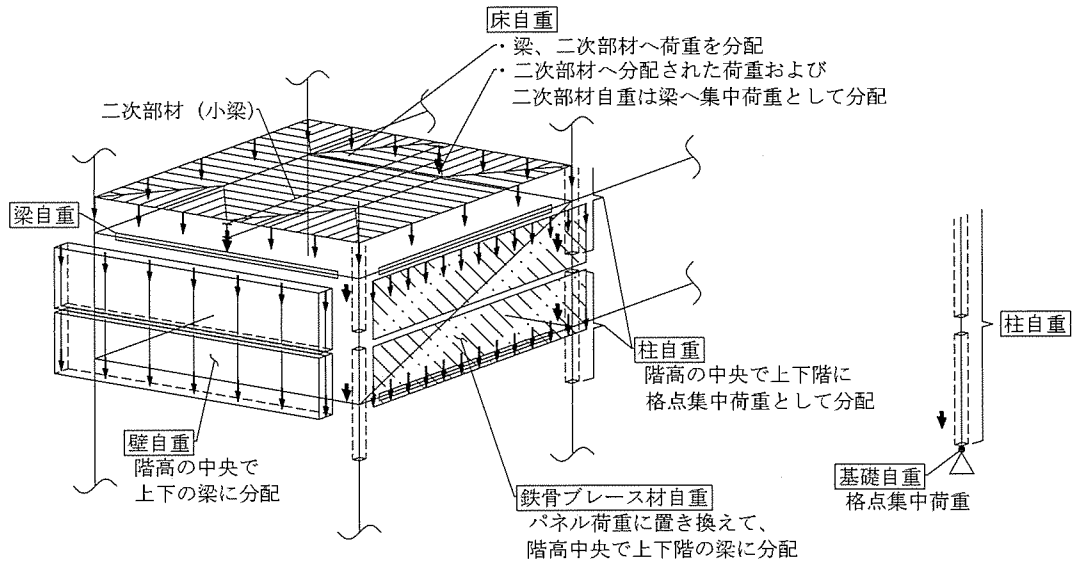
解析モデルへの長期荷重、短期荷重の設定方法概要を以下の説明図にて示す。



1) 長期荷重

a) 固定荷重

柱、梁、床、壁、基礎及びその他建物部材の自重は、以下の方法にて解析モデルに設定される。



b) 積載荷重

単位面積あたりの積載荷重については、床自重の設定方法と同様とする。

2) 短期荷重

短期荷重のうち地震荷重については、以下の方法にて解析モデルに設定される。

a) 一次設計用地震荷重

各階に分配された長期荷重（固定荷重、積載荷重）それぞれに、一次設計用地震層せん断力係数 (C_{11}) を乗じた地震荷重を X 方向、Y 方向の正負加力として設定する。

b) 二次設計用地震荷重

各階に分配された長期荷重（固定荷重、積載荷重）それぞれに、二次設計用地震層せん断力係数 (C_{12}) を乗じた地震荷重を設定し、それに基づく荷重増分解析により保有水平耐力を計算する。

(3) 許容限界

一次設計においては、各評価部位に対して、日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」に準拠して定めた許容応力度を許容限界として断面検定を行う。

二次設計においては、保有水平耐力 (Q_u) が必要保有水平耐力 (Q_{un}) 以上であることを確認する。

1.8.使用材料の許容応力度

コンクリート及び鉄筋の基準強度及び許容応力度を添説建2-VII.1.8-1表～添説建2-VII.1.8-4表に示す。

(1) コンクリート

添説建2-VII.1.8-1表 コンクリートの設計基準強度 [F_c] (N/mm^2)

コンクリート種別	設計基準強度	使用箇所

添説建2-VII.1.8-2表 コンクリートの許容応力度 (N/mm^2)

材 料	長 期		短 期	
	圧 縮	せん断	圧 縮	せん断

建築基準法・同施行令・告示等

日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)

鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会) による

(2) 鉄筋

□ は JIS G3112 - 1987 での読み替えに従って □ とし て 取 り 扱 う。

添説建 2-VII. 1. 8-3 表 鉄筋の基準強度[F] (N/mm²)

鉄筋の種類及び品質	基準強度	使用箇所

添説建 2-VII. 1. 8-4 表 鉄筋の許容応力度 (N/mm²)

種 別	長 期			短 期		
	圧 縮	引 張	せん断	圧 縮	引 張	せん断

建築基準法施行令第 90 条
建築基準法・同施行令・告示等
日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)
鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会) による

1.9.評価結果

部材評価にあたっては、建築基準法施行令第 82 条に基づき、長期または短期荷重時に各部材に生じる応力度が、それぞれの材料の許容応力度を超えないこと、もしくは各部材に生じる応力が許容応力度をもとに定める部材の許容耐力を超えないことを確認する。

確認は、各部材に生じる応力度に対する許容応力度の比、もしくは各部材に生じる応力に対する許容耐力の比を検定比とし、それが 1.0 以下になることにより行う。

なお、各部材の許容応力度、許容耐力の値は、鉄筋コンクリート部材については「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）」に基づき算定する。

(1) 一次設計

いずれの部材についても最も厳しい箇所の検定比が 1.0 以下であることを確認した。

評価結果として、構造部位種別ごとの検定比最大箇所の計算結果を添説建 2-VII. 1.9-1 表～添説建 2-VII. 1.9-7 表、添説建 2-VII. 1.9-11 表及び添説建 2-VII. 1.9-12 表に示す。

1) RC 柱の断面検定

添説建 2-VII. 1.9-1 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
B” 通り/25’ 通り (柱頭) C2			B” 通り/25’ 通り C2		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-VII. 1.9-2 表 短期荷重による断面検定

方向	曲げ			せん断		
	B” 通り/25’ 通り (柱頭) C2			B” 通り/25’ 通り C2		
	X 方向地震荷重			X 方向地震荷重		
	応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比
X						
Y						

※1：耐震壁もしくはそれに相当する壁付柱については、壁面内方向の地震時水平力に対し壁が抵抗し、柱には応力が発生しないため記載を省略する。

2) RC大梁の断面検定

添説建 2-VII. 1. 9-3 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
B'' 通り/24-25' 通り間 (24 側) G4			B'' 通り/24-25' 通り間 G4		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-VII. 1. 9-4 表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
B'' 通り/18-19' 通り間 (19' 側) G2			B'' 通り/24-25' 通り間 G4		
応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

3) 耐震壁の断面検定

添説建 2-VII. 1. 9-5 表 断面検定 (耐震壁は短期荷重のみ)

せん断 ^{※2}		
25' 通り/B'-B'' 通り間 EW15 (15)		
応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

※2: 耐震壁部材は曲げ剛性が非常に大きく、強度評価はせん断耐力にて決定されるため、曲げの断面検定は省略する。

4) 基礎梁の断面検定

添説建 2-VII. 1. 9-6 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
B'' 通り/24-25' 通り間 (25' 側) FG2			B'' 通り/24-25' 通り間 (25' 側) FG2		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-VII. 1. 9-7 表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
B'' 通り/ 24-25' 通り間 (25' 側) FG2			B'' 通り/ 24-25' 通り間 (25' 側) FG2		
応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

5) 基礎

a) 概要

放射線管理棟増築部の基礎は、建設地の十分な支持性能を有する N 値 30 以上の砂礫層に杭先端深度約 8.8m まで達する杭による杭基礎とし、建設地における柱状図を用いて基礎の設計を行う。また、1 階床の土間コンクリートは、十分な地耐力を有する地表近くのローム層により支持する。土間コンクリートの支持性能の評価は、添付説明書一建 2 付録 1 に示す。

放射線管理棟増築部の基礎及び建物を支持する地盤について、自重及び通常時の荷重等に加え、地震力が作用した場合においても十分な支持性能を有することを以下に示す。

なお、加工施設敷地内の支持地盤は、200 万年から 1 万年前に堆積した年代的に古い地層で、堅固で安定した洪積層の台地地盤であることから、建築基礎地盤として安定した支持性能を持っている。また、建物・構築物の支持層とする砂礫層が、深度約 -4m から約 -14m にわたって殆ど水平に分布し、その上部の地層はローム層や凝灰質粘土となっている地盤構成であり、地表面から近い位置に堅固な支持層がある良好な地盤である。

b) 地盤の鉛直支持力及び引抜き抵抗力

平成 13 年国土交通省告示第 1113 号第 5 「基礎杭の許容支持力」に準拠して設計した。

該当箇所の位置と柱状図を添説建 2-VII. 1.9-1 図～添説建 2-VII. 1.9-3 図に示し、杭の許容支持力と許容引抜き力を添説建 2-VII. 1.9-8 表に示す。

c) 杭の種類



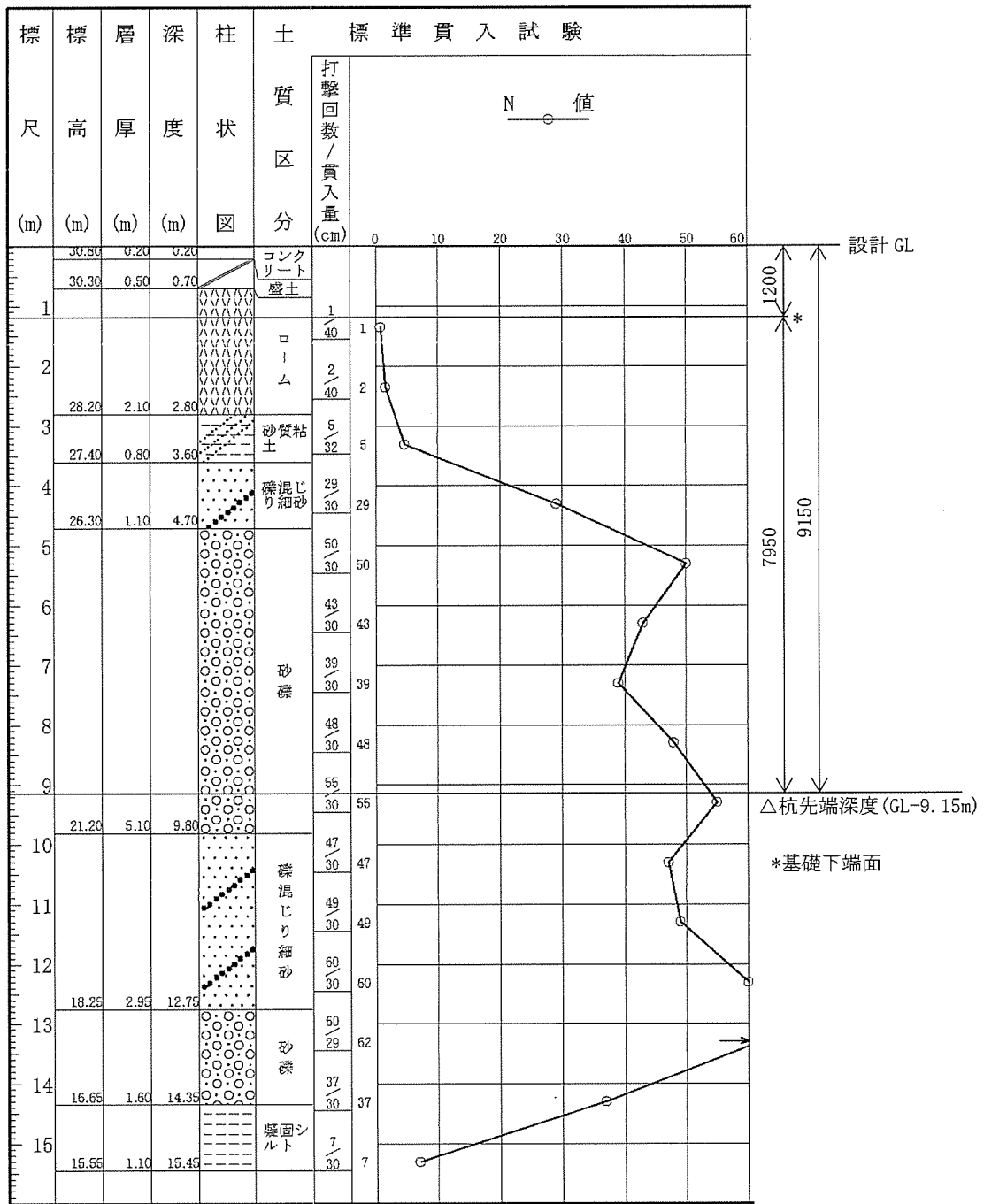
ϕ 、L = m

杭体の長期許容支持力 568 kN/本 (建設時 JIS A 5310 58t/本 \times 9.80665 m/s²)

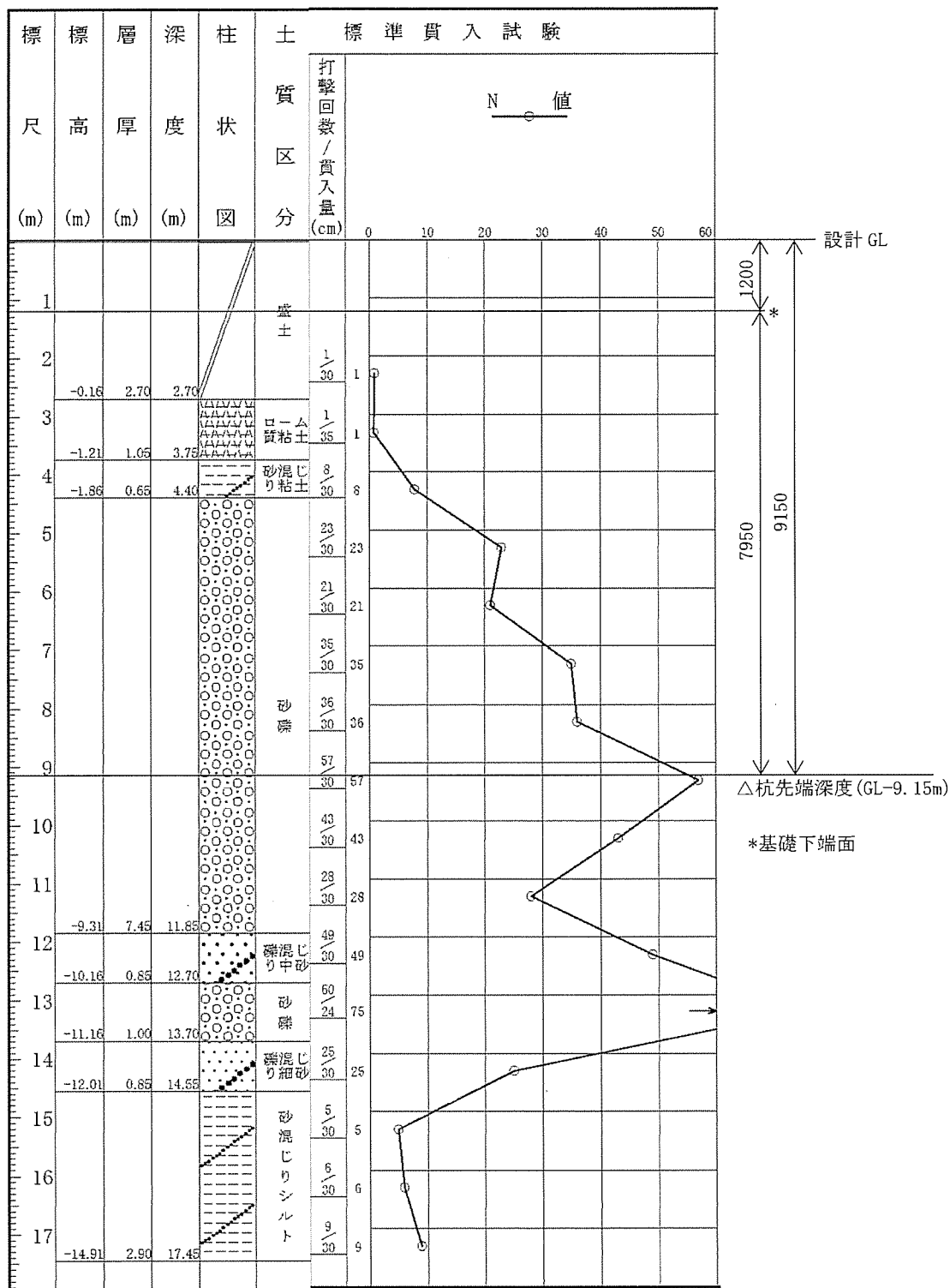
d) 杭頭条件



添説建 2-VII. 1.9-1 図 ボーリング位置図



添説建 2-Ⅶ. 1. 9-2 図 ボーリング柱状図 (①地点)



添説建 2-VII. 1. 9-3 図 ボーリング柱状図 (②地点)

事業許可に記載の通り、本加工施設を設置する敷地の土層は液状化の恐れがない洪積層の上にあることから、液状化の判定は不要としているが、念のため廃棄物管理棟建設予定地の地質調査を実施した際に液状化危険度の調査をし、いずれの土層についても液状化の危険度が低いと判定されており、問題がないことを確認している。

e) 杭の許容支持力と許容引抜力

添説建2-VII.1.9-8表 杭の許容支持力と許容引抜力

杭径 (mm)	許容支持力 (kN/本)		許容引抜力 (kN/本)
	長期	短期	短期

・杭の許容支持力及び許容引抜力の算出について

平成13年国土交通省告示第1113号第5に基づき下記のとおりボーリング柱状図①、②から算出し、小さい方の値を採用する。なお、短期許容支持力は同告示に基づき長期許容支持力の2倍とする。算出結果を示す添説建2-VII.1.9-9表、添説建2-VII.1.9-10表から、

長期許容支持力 ${}_L R_a$ (kN) :

短期許容支持力 ${}_S R_a$ (kN) :

短期許容引抜き力 ${}_L R_a$ (kN) :

同告示第1に従い実施した地盤の許容応力度及び基礎杭の許容支持力を求めるための地盤調査結果（ボーリング調査、標準貫入試験）を基に、同告示第5に従い鉛直支持力の評価を実施する。

<許容支持力の検討>

許容支持力は以下の式により算出する。

長期 : ${}_L R_a$ (kN/本) = $q_p \times A_p + (1 / 3) \times R_f$

ここに、

q_p (kN/m²) : 基礎杭の先端の地盤の許容応力度 (= $300 / 3 \times \bar{N}$)

\bar{N} (回) : 基礎杭の先端付近の地盤の標準貫入試験による打撃回数の平均値

A_p (m²) : 基礎杭の先端の有効断面積 (= $\pi \times d^2 / 4$)

d (m) : 杭の直径

R_f (kN) : 基礎杭とその周囲の地盤との摩擦力 (= $(10 / 3 \times \bar{N}_s \times L_s + 1 / 2 \times \bar{q}_u \times L_c) \times \Phi$)

\bar{N}_s (回) : 杭周地盤中の砂質土部分の実測N値の平均値

L_s (m) : 杭周地盤中の砂質土部分にある杭の長さ

\bar{q}_u (kN/m²) : 杭周地盤中の粘性土部分の一軸圧縮強度の平均値 (= $12.5 \times \bar{N}_c$)

\bar{N}_c (回) : 杭周地盤中の粘性土部分の実測N値の平均値

L_c (m) : 杭周地盤中の粘性土部分にある杭の長さ

Φ (m) : 杭周長

上記のうち、 \bar{N} 、 \bar{N}_s 、 L_s 、 \bar{N}_c 、 L_c は添説建2-VII.1.9-2図、添説建2-VII.1.9-3図より算出する。

添説建2-VII.1.9-9表 長期許容支持力の算出結果

柱状図	\bar{N}	q_p	d	A_p	\bar{N}_s	L_s	\bar{N}_c	\bar{q}_u	L_c	Φ	R_f	${}_L R_a$
①												
②												

<短期許容引抜き力の検討>

許容引抜き力は以下の式により算出する。

$${}_tR_a = (8 / 15) \times R_f$$

ここに、

R_f (kN) : 基礎杭とその周囲の地盤との摩擦力 (= $(10 / 3 \times \bar{N}_s \times L_s + 1 / 2 \times \bar{q}_u \times L_c) \times \Phi$)

\bar{N}_s (回) : 杭周地盤中の砂質土部分の実測N値の平均値

L_s (m) : 杭周地盤中の砂質土部分にある杭の長さ

\bar{q}_u (kN/m²) : 杭周地盤中の粘性土部分の一軸圧縮強度の平均値 (= $12.5 \times \bar{N}_c$)

\bar{N}_c (回) : 杭周地盤中の粘性土部分の実測N値の平均値

L_c (m) : 杭周地盤中の粘性土部分にある杭の長さ

Φ (m) : 杭周長

添説建2-VII. 1. 9-10表 短期許容引抜き力の算出結果

柱状図	\bar{N}_s	L_s	\bar{N}_c	\bar{q}_u	L_c	Φ	R_f	${}_tR_a$
①								
②								

f) 支持力の照査

長期作用軸力及び短期作用軸力に対する杭の許容軸力の検討結果を添説建2-VII. 1. 9-11表に示す。

本建物においては、短期Y方向加力時に引抜きが発生する。

添説建2-VII. 1. 9-11表 杭の支持力確認結果

位置	杭本数	杭の許容軸力 (kN/本) ※1			作用軸力 (kN/本) ※1					検定比 ※2				
		許容支持力		許容引抜き力	長期	短期 (地震時)				長期	短期 (地震時)			
		長期	短期			X方向加力		Y方向加力			X方向加力		Y方向加力	
				正		負	正	負	正		負	正	負	
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	④/①	⑤/② or⑤/③	⑥/② or⑥/③	⑦/② or⑦/③	⑧/② or⑧/③		
B'-18														
B'-19'														
B'-21														
B'-22'														
B'-24														
B'-25'														
B''-18														
B''-19'														
B''-21														
B''-22'														
B''-24														
B''-25'														

※1: 杭の許容軸力、作用軸力: (+) 押込力、(-) 引抜き

※2: 検定比 = 作用軸力 / 許容軸力

ただし、短期作用軸力が (-) 引抜きの場合は、許容軸力は短期許容引抜き力とする。

検定比max

g) 杭の水平抵抗力の照査

建物に作用する地震時水平力に対し、建物全体の杭が抵抗できる水平力の検討を行う。

地震時水平力の算出にあたっては、基礎部重量を考慮するものとし、基礎部に作用する水平震度 (k) は建築基準法施行令第 88 条に従い、0.1 とする。

検討結果を添説建 2-VII. 1.9-12 表に示す。

建物全体の杭が抵抗できる水平耐力が基礎部を含めた建物に作用する地震時水平力を上回ることを確認した。

添説建 2-VII. 1.9-12 表 杭の水平耐力の検討結果

建物一次設計用 地震力 Q_i (kN)	基礎部 重量 W (kN)	基礎部 水平震度 k	耐震重要度 割増し係数 n	地震時水平力 Q_p (kN) $=Q_i+n \times k \times W$	杭の 水平耐力 Q_a (kN)	検定比 Q_p / Q_a

※1：添説建 2-VII. 1.7-2 表より

(2) 二次設計

保有水平耐力 (Q_u) は、X 方向、Y 方向のいずれの加力に対しても必要保有水平耐力 (Q_{un}) を満足していること ($Q_u/Q_{un} \geq 1.0$) を確認した。

形状係数 (F_{es}) の算出結果及び保有水平耐力の評価結果を添説建 2-VII. 1.9-13 表～添説建 2-VII. 1.9-16 表及び添説建 2-VII. 1.9-17 表～添説建 2-VII. 1.9-20 表に示す。

$$Q_u \geq Q_{un} \quad (Q_u/Q_{un} \geq 1.0 \text{ であること})$$

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

ここに

D_s : 構造特性係数

F_{es} : 形状係数 ($=F_e \times F_s$)

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力

(ここで耐震重要度に応じた割増し係数を考慮)

1) 形状係数 (F_{es}) の計算

各階の形状係数 (F_{es}) は、建築基準法施行令第 82 条の 6 の規定による剛性率に応じた値 (F_s)、及び偏心率に応じた値 (F_e) を用い、両者を乗じて算出する。なお、 F_s 及び F_e の値は、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 号より、剛性率 (R_e) が 0.6 以上の場合 $F_s=1.0$ となる。また、偏心率 (R_e) が 0.15 以下の場合 $F_e=1.0$ となる。各記号の詳細については、1. 3. (2) 3) 二次設計 (保有水平耐力設計) に示す。

添説建 2-VII. 1. 9-13 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (X 方向正加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
1					

添説建 2-VII. 1. 9-14 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (X 方向負加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
1					

添説建 2-VII. 1. 9-15 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (Y 方向正加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
1					

添説建 2-VII. 1. 9-16 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (Y 方向負加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
1					

2) 保有水平耐力評価結果

添説建 2-VII. 1. 9-17 表 保有水平耐力評価結果 (X 方向正加力)

階	Q_u [kN]	D_s	F_{es}	Q_{ud} [kN] ※1	Q_{un} [kN]	Q_u/Q_{un}
1						

添説建 2-VII. 1. 9-18 表 保有水平耐力評価結果 (X 方向負加力)

階	Q_u [kN]	D_s	F_{es}	Q_{ud} [kN] ※1	Q_{un} [kN]	Q_u/Q_{un}
1						

添説建 2-VII. 1. 9-19 表 保有水平耐力評価結果 (Y 方向正加力)

階	Q_u [kN]	D_s	F_{es}	Q_{ud} [kN] ※1	Q_{un} [kN]	Q_u/Q_{un}
1						

添説建 2-VII. 1. 9-20 表 保有水平耐力評価結果 (Y 方向負加力)

階	Q_u [kN]	D_s	F_{es}	Q_{ud} [kN] ※1	Q_{un} [kN]	Q_u/Q_{un}
1						

※1: $Q_{ud} = Q_{i2}$ (二次設計用地震時水平力)

1.10. 更なる安全裕度の確認

建物の更なる安全裕度の向上策として、耐震重要度分類第1類の建物である放射線管理棟増築部の耐震強度は、Sクラス相当の割増係数3.0を乗じた静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G) に対して概ね弾性範囲にあり、Sクラスに属する施設に求められる程度の地震力に対しても十分な強度を有していることを確認する。

(1) 評価方法

概ね弾性の評価は、一次設計及び二次設計、竜巻補強が反映された評価モデルを用いて建物に作用する水平地震力(Q)と変形量(δ)の関係を示す関係図(以下、Q- δ 曲線という。)を前述の耐震計算に用いた応力解析ソフトウェアによる荷重増分解析にて作成し、Sクラスに属する施設に求められる程度の静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G) での状態を「I. 耐震設計の基本方針 5.2. 概ね弾性の考え方」に基づいて評価し、概ね弾性の範囲にあることを確認する。また、静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G) で降伏する主要な構造部材(柱、梁、耐震壁)の種類と場所及び降伏する順番、構造部材全体に対する降伏する構造部材の数量割合を解析し建物全体の中で最も厳しい箇所を特定すると共に概ね弾性への影響を評価する。なお、降伏強度は各構造部材の終局強度とする。

(2) 概ね弾性の評価に用いる地震時水平力

放射線管理棟増築部のSクラスに属する施設に求められる程度の地震時水平力(Q_i)を添説建2-VII.1.10-1表に示す。

添説建2-VII.1.10-1表 $3C_i$ での地震時水平力

階	W_i^{*1} (kN)	ΣW_i^{*2} (kN)	A_i	n	C_i^{*3} = $C_o A_i$	Q_i (kN) = $n C_i \Sigma W_i$
1						

上記には「鋼構造設計規準」に基づきクレーンの吊り荷の重量は含んでいない。

*1) W_i : i 階の重量

*2) ΣW_i : i 階より上の重量

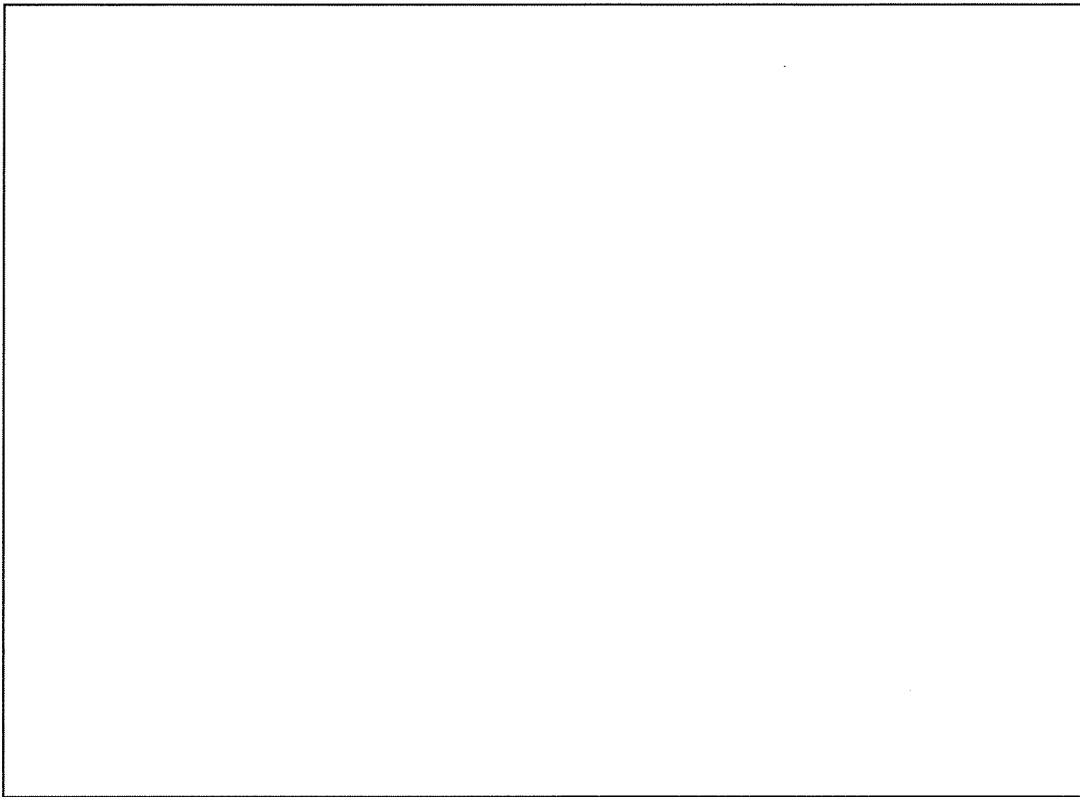
*3) C_o : 0.2 (一次設計の標準せん断力係数)

注) 各記号の説明は「1.7. 設計用荷重」項を参照

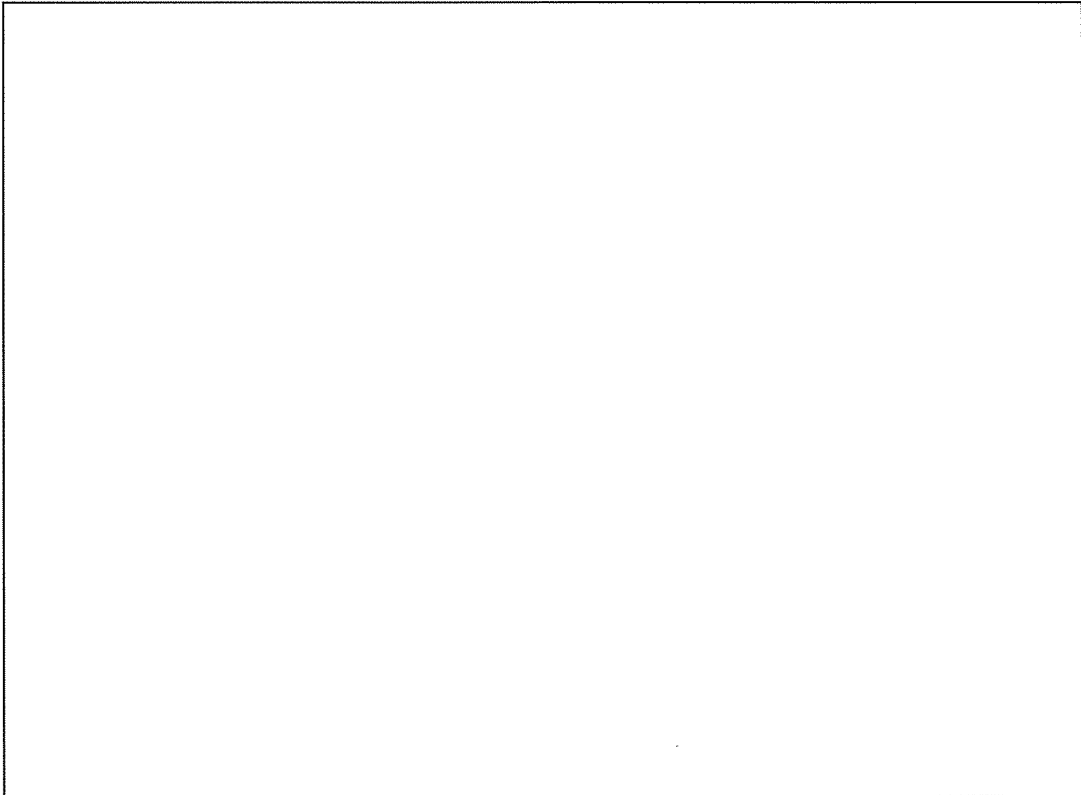
(3) 概ね弾性の評価結果

補強後のQ- δ 曲線における $3C_i$ (0.6G) での水平地震力(Q_i)及び変形量(δ)の位置を添説建2-VII.1.10-1図～添説建2-VII.1.10-4図に示す。各Q- δ 曲線のXY方向は「図ト建-4」に示す。

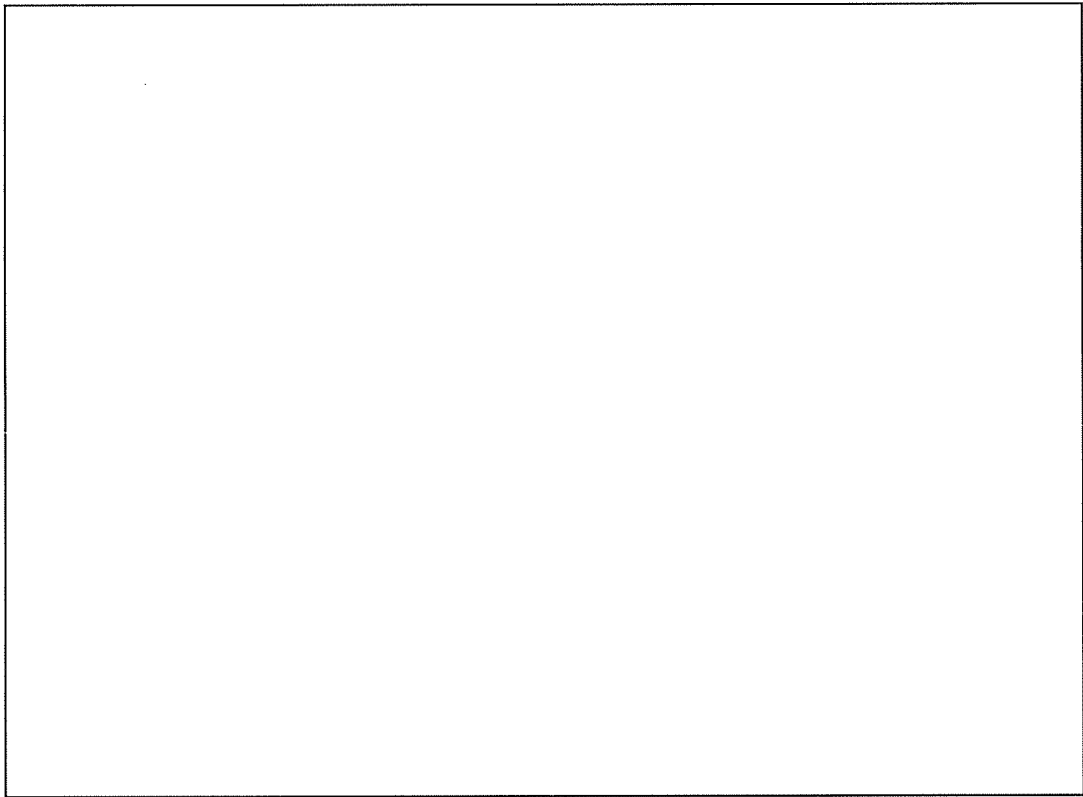
また、概ね弾性の評価結果を添説建2-VII.1.10-2表に示す。



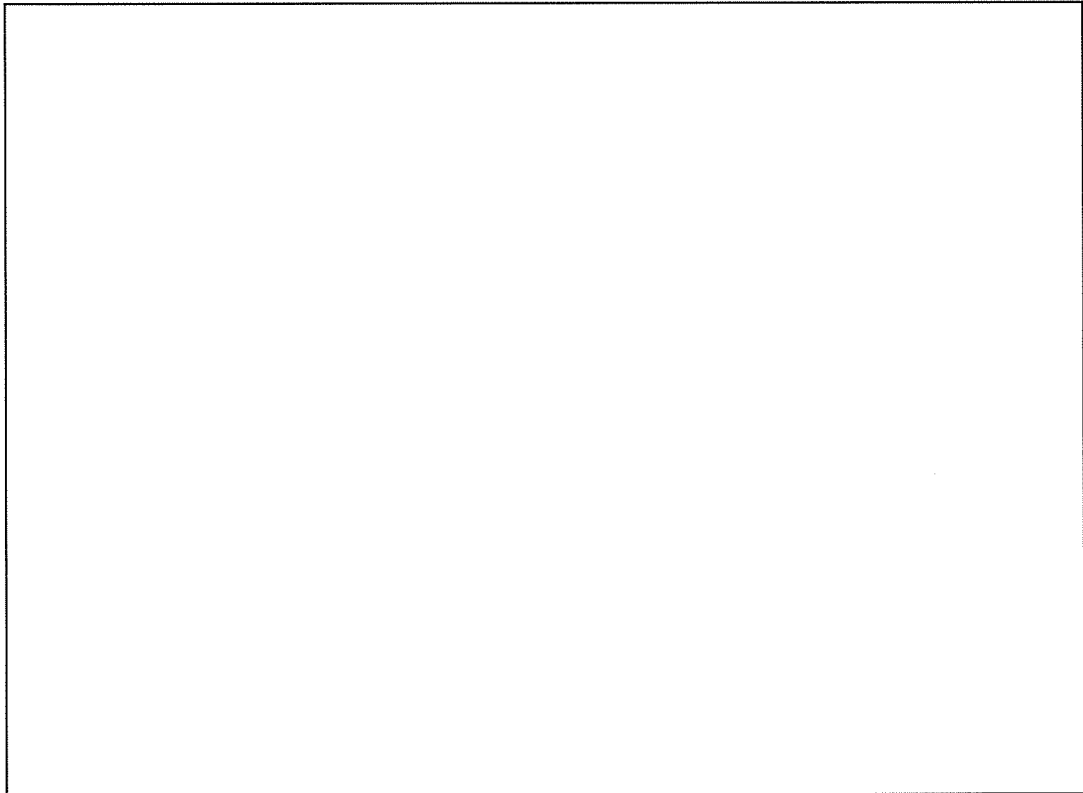
添説建 2-VII. 1. 10-1 図 Q- δ 曲線と 3Ci 水平地震力 (Q_i) の位置 (X 方向正加力)



添説建 2-VII. 1. 10-2 図 Q- δ 曲線と 3Ci 水平地震力 (Q_i) の位置 (X 方向負加力)



添説建 2-VII. 1. 10-3 図 Q- δ 曲線と 3Ci 水平地震力 (Q_i) の位置 (Y 方向正加力)



添説建 2-VII. 1. 10-4 図 Q- δ 曲線と 3Ci 水平地震力 (Q_i) の位置 (Y 方向負加力)

添説建 2-VII. 1. 10-2 表 概ね弾性評価結果

Q- δ 曲線評価 モデルへの 加力方向	概ね弾性範 囲の考え方	3Ci 地震時水平力での評価	判定 結果
X 方向正加力	地震力 3Ci (0.6G) に 対して変形 量が、第 2 折 れ点以内等、 変形曲線の 弾性域にあ る場合	第 1 折れ点以内に荷重点があり弾性範囲にある。	適
X 方向負加力		第 1 折れ点以内に荷重点があり弾性範囲にある。	適
Y 方向正加力		第 1 折れ点付近に荷重点があり変形曲線の弾性域にある。	適
Y 方向負加力		第 1 折れ点付近に荷重点があり変形曲線の弾性域にある。	適

(4) 静的水平地震力 3Ci (0.6G) で最も厳しい箇所の評価

Sクラスに属する施設に求められる程度の静的水平地震力 3Ci (0.6G) が加力した場合に降伏する主要な構造部材（柱、梁、耐震壁）の数量と割合を加力方向別に整理した表を添説建 2-VII. 1. 10-3 表に示す。また、1 階の降伏した構造部材の箇所を明示した図を添説建 2-VII. 1. 10-5 図に示す。屋上階には降伏する構造部材は無いので当該の図は省略する。

添説建 2-VII. 1. 10-3 表

3Ci 地震時水平力で降伏する主要構造部材の数量と割合

地震力の 加力方向	X 方向			Y 方向		
	部材数	正加力	負加力	部材数	正加力	負加力
柱						
梁						
耐震壁						
EW						
合計						
割合 (%)						

(注) 表中の記号は降伏する構造部材の箇所を示す添説建 2-VII. 1. 10-5 図の図中の記号と対応する。

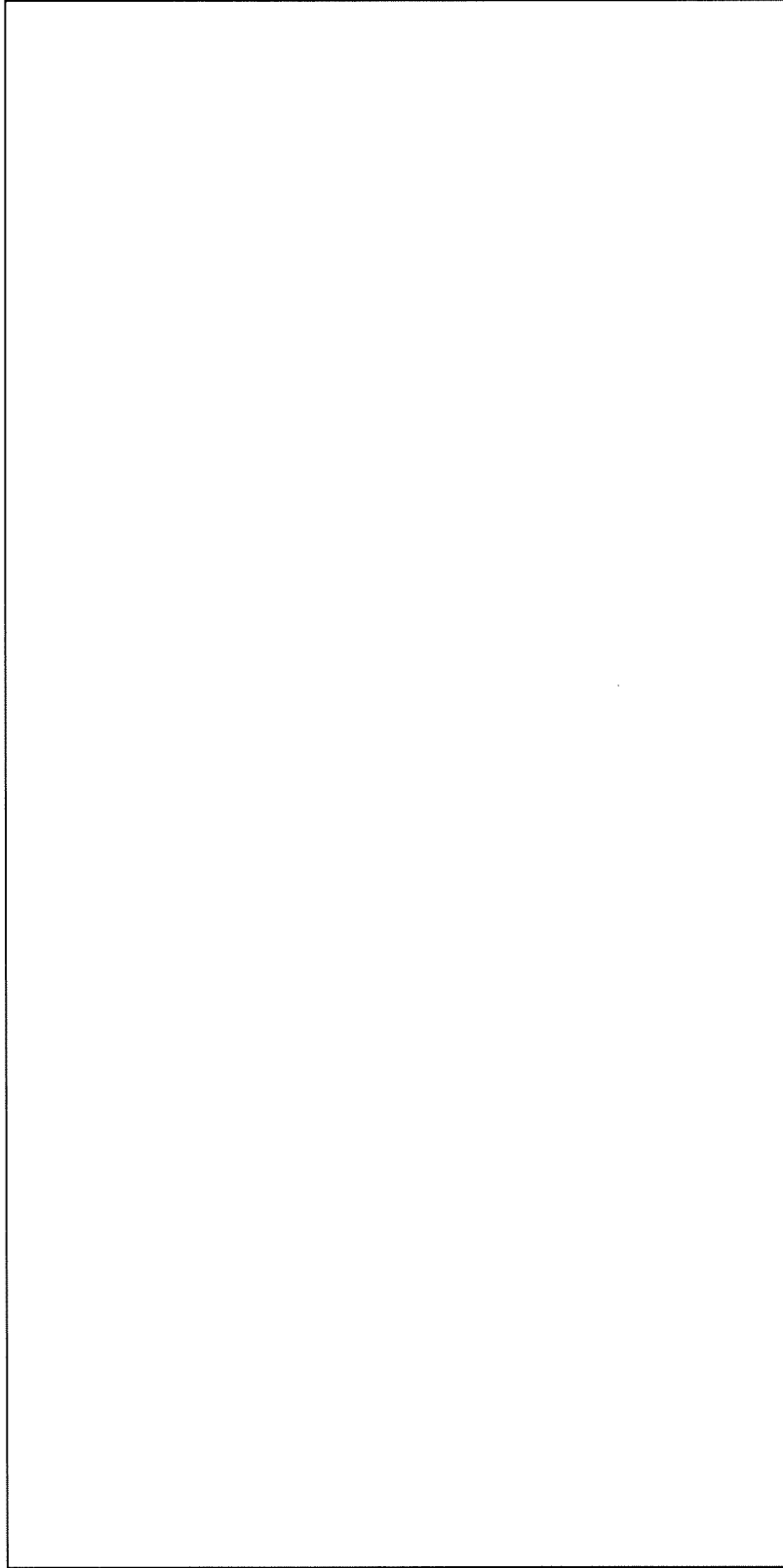
<記号の見方>

EWY+ : 耐震壁、Y 方向の正加力

EWY- : 耐震壁、Y 方向の負加力

添説建 2-VII. 1. 10-3 表より、X 方向で降伏した構造部材はない。Y 方向については正加力及び負加力の各々の方向で、それぞれ耐震壁が 2 箇所降伏するが、Y 方向全体に対する割合は両者とも 7.5%と少量であり、当該箇所のコンクリートのひび割れにより部分的に部材剛性は低下するが全体の耐力に大きく影響することはない。

なお、すべての構造部材の中で最も早期に降伏する箇所は添説建 2-VII. 1. 10-5 図に示す 1 階 18 通り B' -B' ' 間の耐震壁であり、当該の耐震壁が最も厳しい箇所と考える。



添説建2-VII.1.10-5図 1階で降伏する構造部材の箇所

(5) まとめ

放射線管理棟増築部は、 $Q-\delta$ 曲線を用いた S クラスに属する施設に求められる程度の静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G) での概ね弾性の評価及び同地震力で降伏する主要な構造部材 (柱、梁、耐震壁) の種類と場所及び降伏する順番、構造部材全体に対する降伏する構造部材の数量割合の解析より、構造部材が降伏することにより部分的に構造部材の剛性が低下する箇所は数か所あるが構造部材全体に対する数量割合は少量であり、全体の耐力に大きく影響することはないことから、耐震強度は S クラス相当の割増係数 3.0 を乗じた静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G) に対して概ね弾性範囲にあり、S クラスに属する施設に求められる程度の地震力に対しても十分な強度を有していることを確認した。

VIII 放射線管理棟前室の耐震計算書

1. 放射線管理棟前室の概要

1.1 構造概要

(1) 位置

放射線管理棟前室の設置位置を本文 図イ建-1 に示す。

(2) 建物の概要

放射線管理棟前室は放射線管理棟のうち廃棄物一時貯蔵所に隣接する新設建物である。構造は鉄筋コンクリート造（RC造）平屋建てで、平面形状は約 \square m \times \square m、高さ \square m の整形な建物である。

架構形式は X 方向が耐震壁付ラーメン構造、Y 方向が純ラーメン構造である。

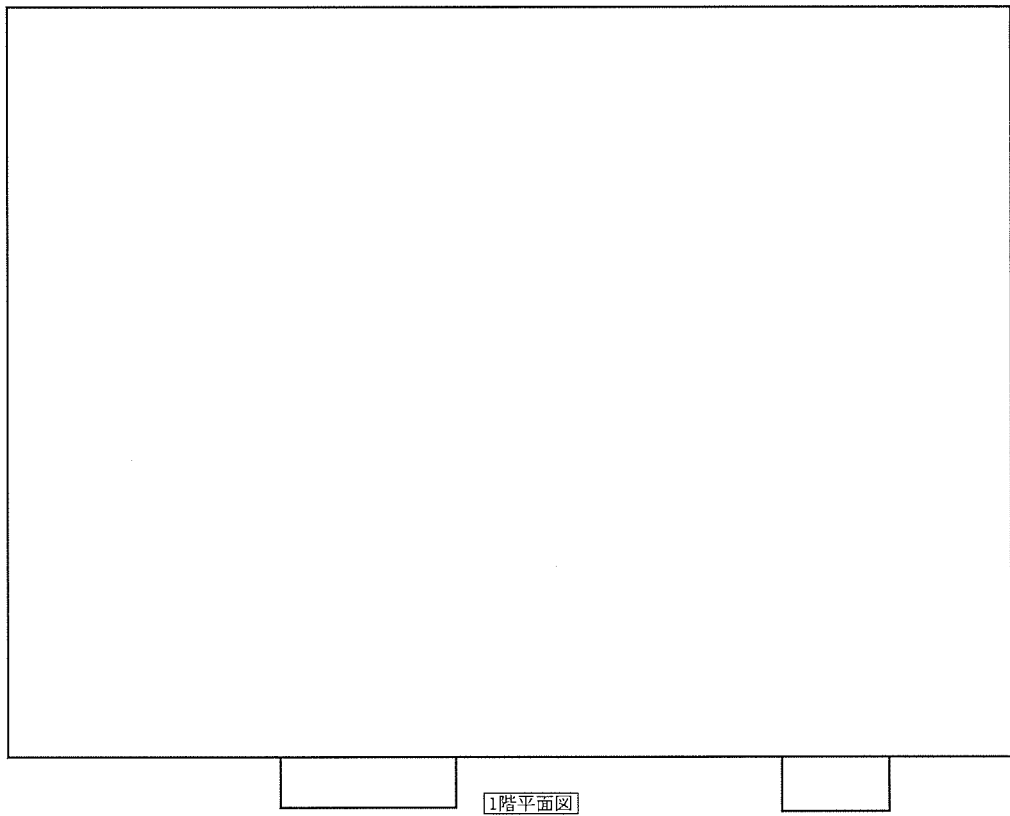
1 階床は構造スラブ（ $t=\square$ mm）である。

本建物の接地圧はローム層の地耐力（50kN/m²）以下となるように設計することから、基礎形式は直接基礎（べた基礎）としている。なお、地耐力を確実に確保するため、基礎下部に地盤改良を行い、地耐力が 50kN/m² を超えることを確認する。

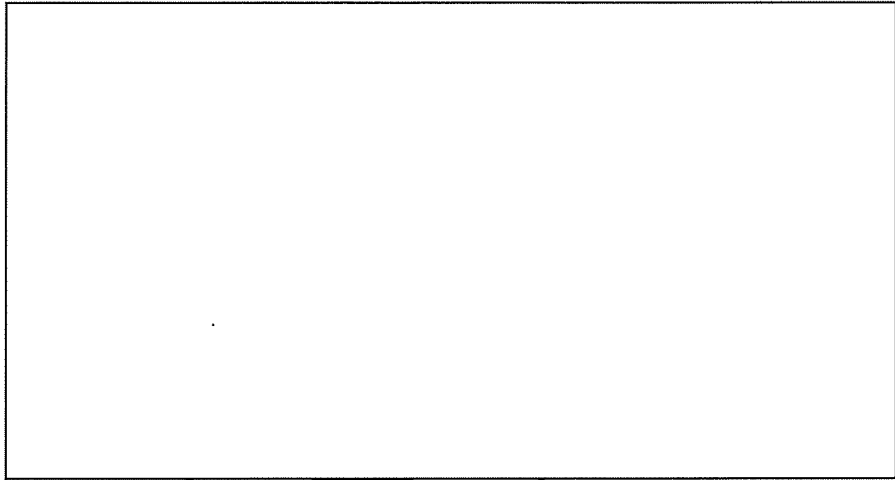
放射線管理棟と放射線管理棟前室は、エキスパンションジョイントにより分離した構造体である。

本建物の平面図、屋根伏図、立面図及び断面図を添説建 2-VIII.1.1-1 図～添説建 2-VIII.1.1-4 図に示す。

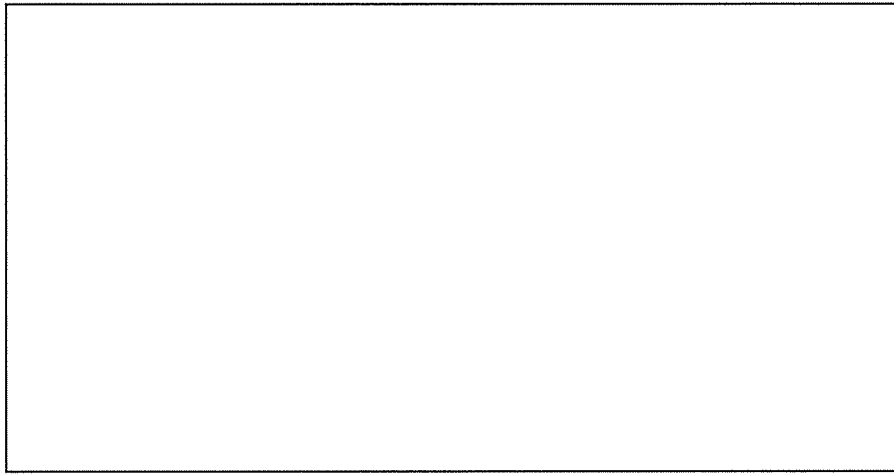
注) 計算書の図に示す寸法の単位は、特記以外ミリメートルとする。



添説建 2 - VIII. 1. 1 - 1 図 平面図

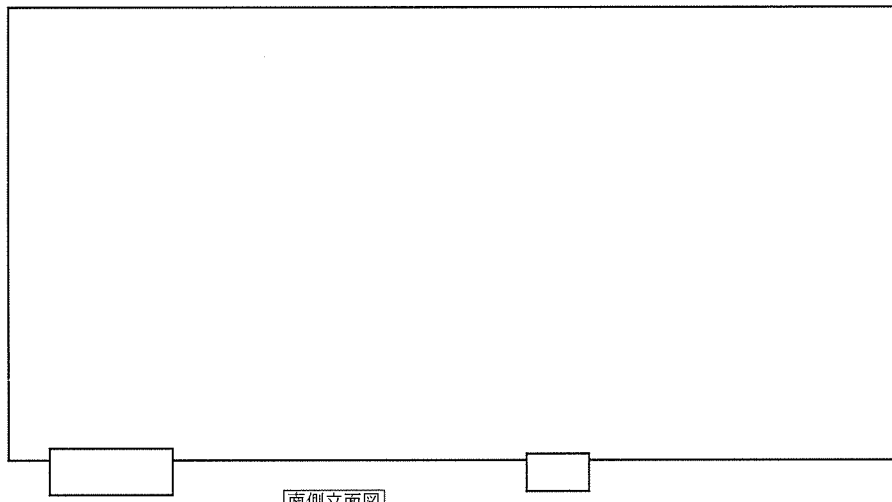


東側立面図

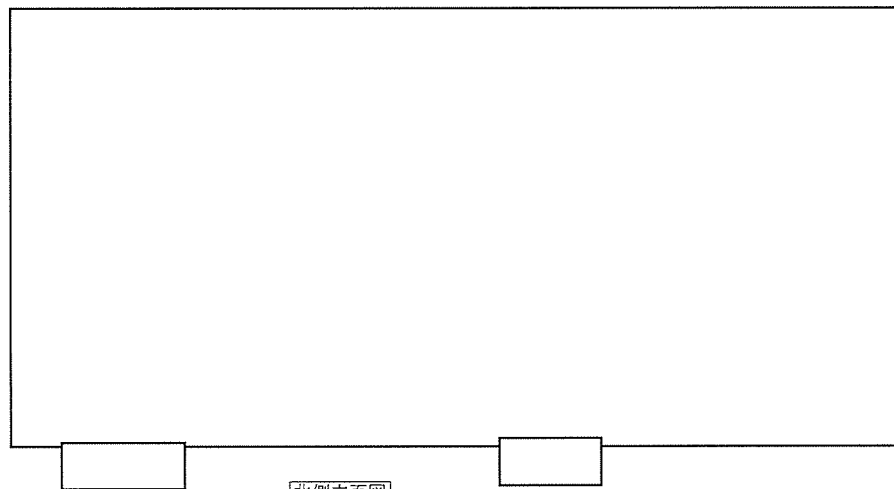


西側立面図

添説建 2-Ⅷ. 1. 1-2 図 立面図 (1/2)

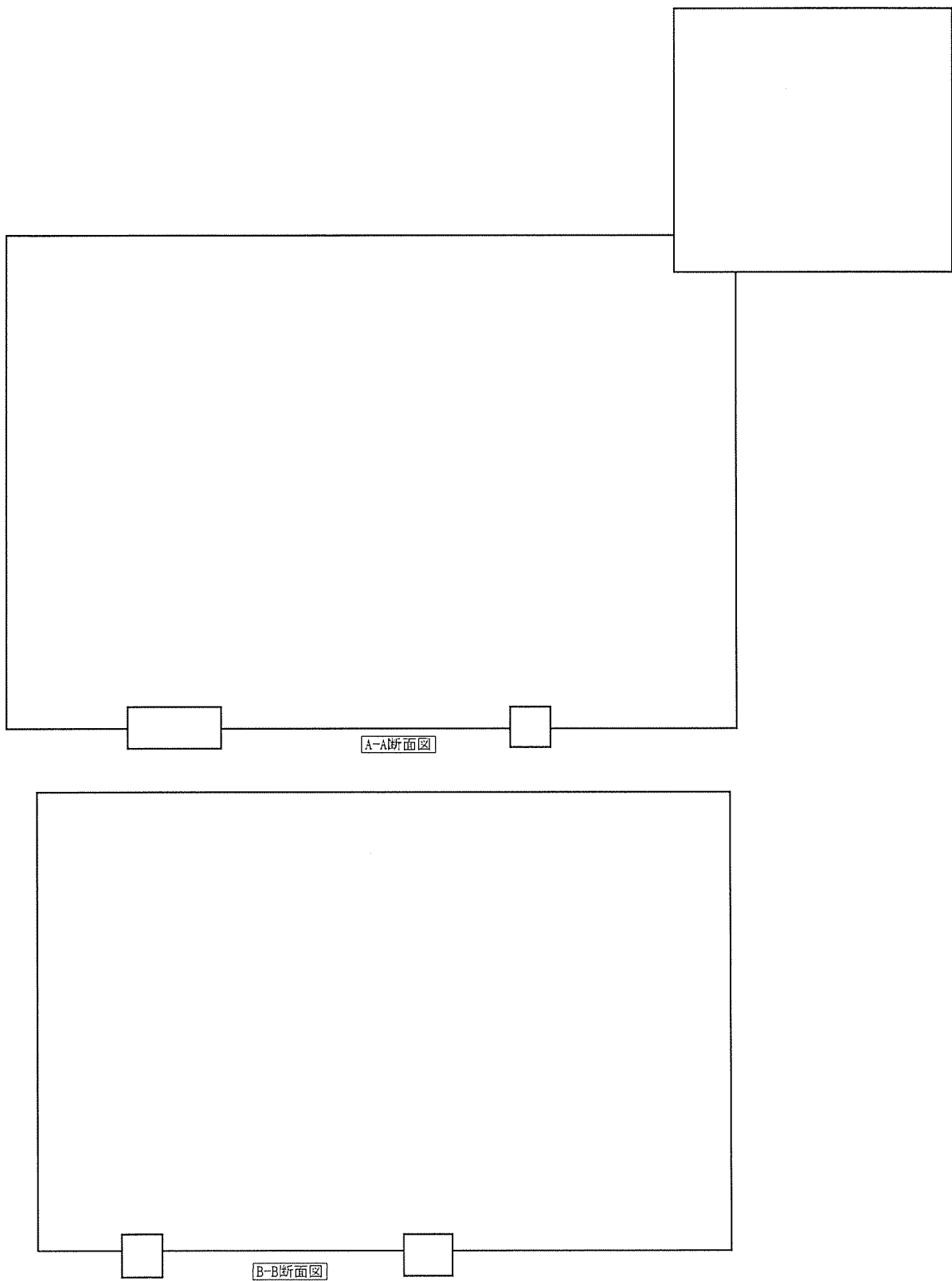


南側立面图



北側立面图

添説建 2-Ⅷ. 1. 1-3 图 立面图 (2/2)



添説建 2-VIII. 1. 1-4 図 断面図

1.2. 評価方法

(1) 設計方針

本建物は、「加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」に基づく耐震上の重要度分類において第1類に属している。すなわち、耐震計算における層せん断力係数は、建築基準法施行令第88条に示す該当数値の1.5倍である。一次設計には $C_0=0.2$ として $0.2 \times 1.5=0.3$ 、二次設計には $C_0=1.0$ として $1.0 \times 1.5=1.5$ を採用し、これにより建物に作用する水平方向の静的地震力を想定する。

上記の地震力に対し、一次設計として構造体を構成する鉄筋及びコンクリートの応力が、下記に示す日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」等に定められた許容応力度以下に留まるように、構造部材断面を算定する。また、二次設計として建築基準法施行令第82条の3に規定する構造計算により、安全性を確認する。

(2) 具体的な解析方針

1) 解析プログラム

解析は「Super Build/SS3 Ver.1.1.1.42」を使用し算出する。

なお、Super Build/SS3は、国土交通大臣認定プログラムであるSuper Build/SS2をベースとしたプログラムである。

2) 一次設計

- a) 応力解析方法は、立体フレーム弾性解析とする。
- b) 地震時はX、Y方向ともに正負加力の解析を行う。
- c) 建築基準法施行令第82条に短期に生じる荷重及び外力を想定する状態として、暴風時、積雪時、地震時を想定する。暴風時については、建築基準法施行令第87条に準じて計算した風圧力が建築基準法施行令第88条に準じて計算した地震荷重を超えないことを確認し、また、積雪時については、建築基準法施行令第86条に準じて計算した積雪量を負荷した時に各部材に発生する応力と許容耐力との比が固定荷重及び積雪荷重が負荷された長期荷重時の各部材に発生する応力と許容耐力との比を超えないことを確認の上、本書では耐震計算書として地震時の評価結果のみを示すものとした。
- d) 本項においては、保守的に評価するため、許容数値は切り捨て、想定荷重は切上げた。
- e) 応力解析の結果より、柱（RC造）、大梁（RC造）、耐震壁、屋根、基礎梁、基礎の各部位に対して長期荷重、短期荷重それぞれの検定を行う。
断面検定は日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」に準拠して1.7.項で定める許容応力度に基づいて行う。

3) 二次設計（保有水平耐力設計）

建築基準法施行令第 82 条の 3 により保有水平耐力 (Q_{un}) が下式で与えられる必要保有水平耐力 (Q_{un}) 以上であることを確認する。保有水平耐力の検討は荷重増分解析を用いて行う。部材の許容限界は終局耐力とし、鋼材の場合は降伏強度（基準強度の 1.1 倍）、コンクリートに対しては圧縮強度（基準強度）とする。保有水平耐力の判定は、層間変形角が 1/100 に達した時点とし、保有水平耐力が必要保有水平耐力を上回ることを確認する。

Q_{un} : 必要保有水平耐力

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力

$$Q_{ud} = Z \times R_t \times A_i \times C_o \times \Sigma W_i \quad (\text{各記号の説明は 1. 6. 項に示す。})$$

D_s : 構造特性係数

(各階の構造特性を表すものとして、建築物の構造耐力上主要な部分の構造方法に応じた減衰性及び各階の靱性を考慮して国土交通大臣が定める数値で、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 1～第 6 で定められる値)

F_e : 偏心率 (R_e) に応じた数値

(各階の形状特性を算出するための各階の偏心率に応じて、国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 で定められる値)

F_s : 剛性率 (R_s) に応じた数値

(各階の形状特性を算出するための各階の剛性率に応じて、国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 で定められる値)

F_{es} : 形状係数 (= $F_e \times F_s$)

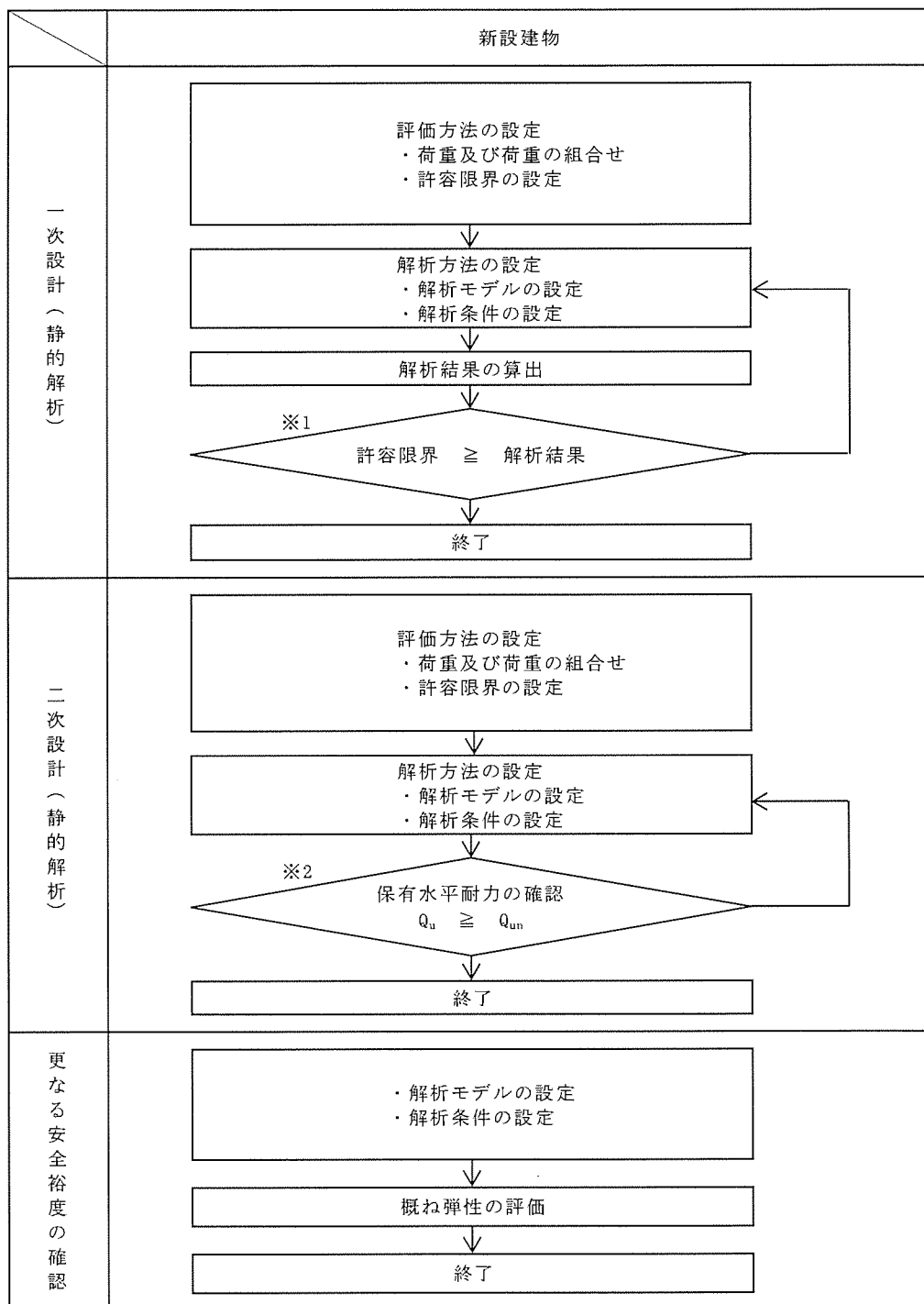
(各階の形状特性を表すものとして、各階の剛性率及び偏心率に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 で定められる値)

(3) 適用基準

設計は原則として、次の関係基準に準拠する。

- ・ 建築基準法・同施行令・告示等
- ・ 日本産業規格（JIS）（日本規格協会）
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）
- ・ 建築基礎構造設計指針（日本建築学会）
- ・ 2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書（建築研究所）
- ・ 建築工事標準仕様書・同解説（日本建築学会）

耐震設計のフローチャートは添説建 2-VIII. 1. 2-1 図のとおりである。



【記号の説明】

Q_u : 保有水平耐力

Q_{un} : 必要保有水平耐力 ($=D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$)

D_s : 構造特性係数 (鉄筋コンクリート造の D_s は0.30~0.55、
鉄骨造及び鉄骨鉄筋コンクリート造の D_s は0.25~0.50)

F_{es} : 形状係数 (1.0~3.0で、偏心が大きい程大きい)

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力 (ここで耐震重要度に応じた割増係数を考慮)

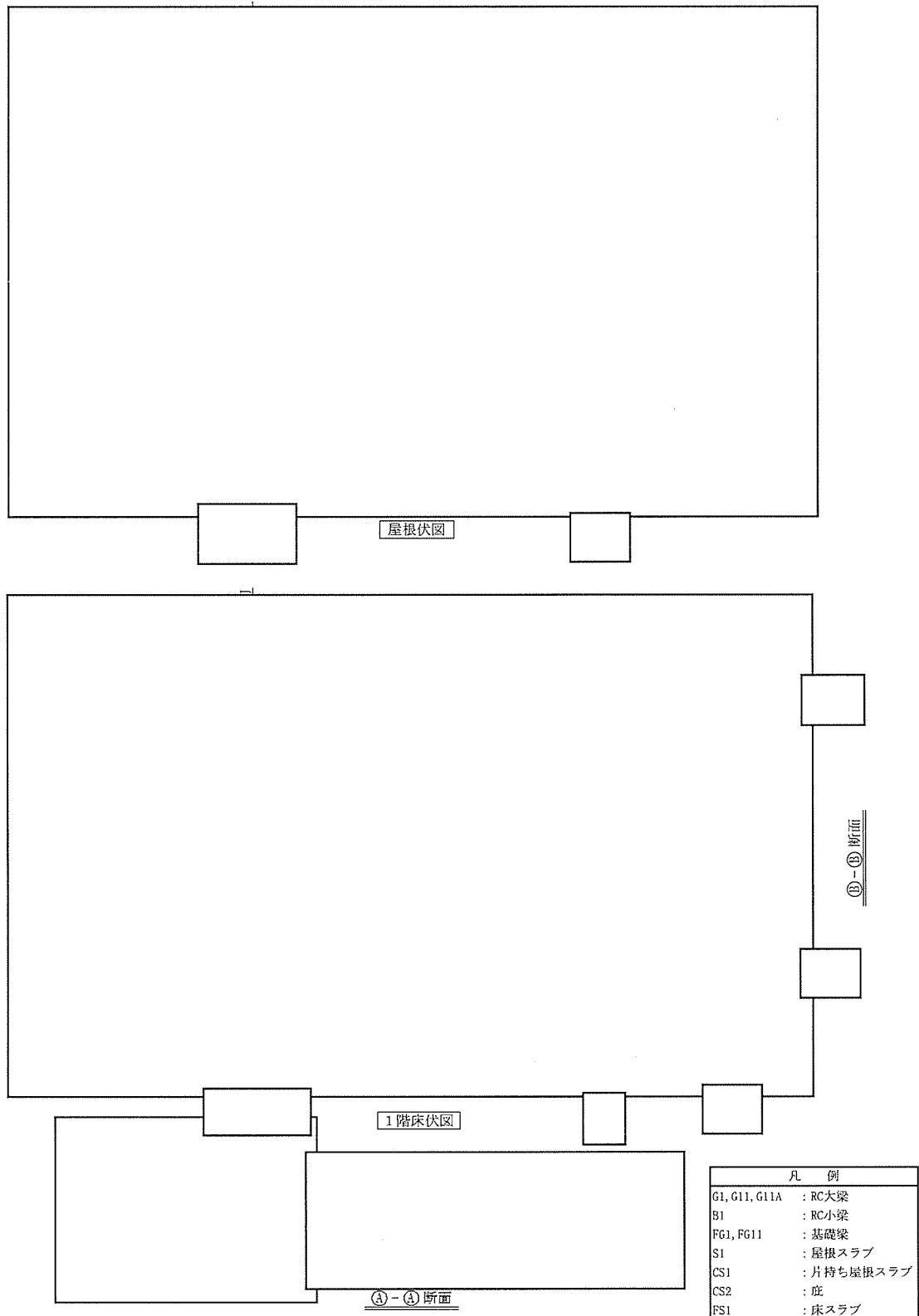
※1 : 許容限界は許容応力度を原則とする。

※2 : 保有水平耐力は増分解析法により求めることを原則とする。


添説建 2-VIII. 1.2-1 図 耐震設計フロー

1.3.構造図

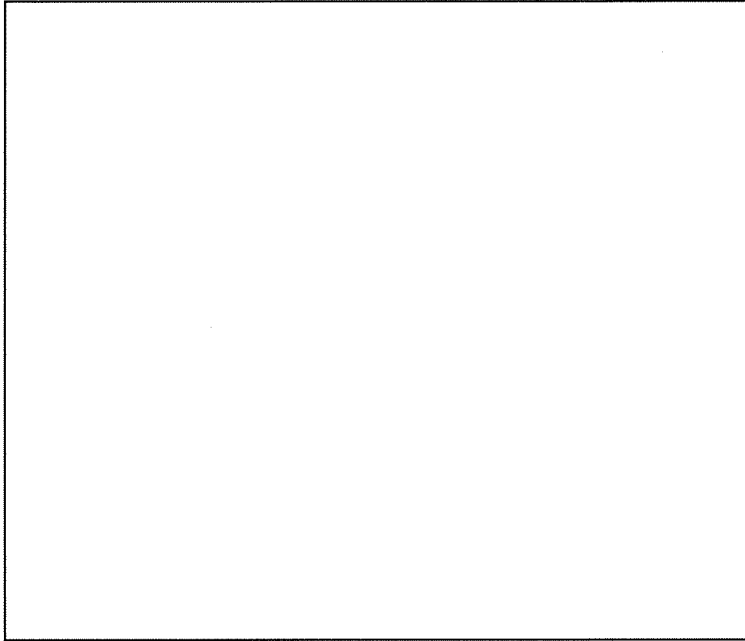
平面図、軸組図を添説建 2-VIII.1.3-1 図～添説建 2-VIII.1.3-3 図に示す。



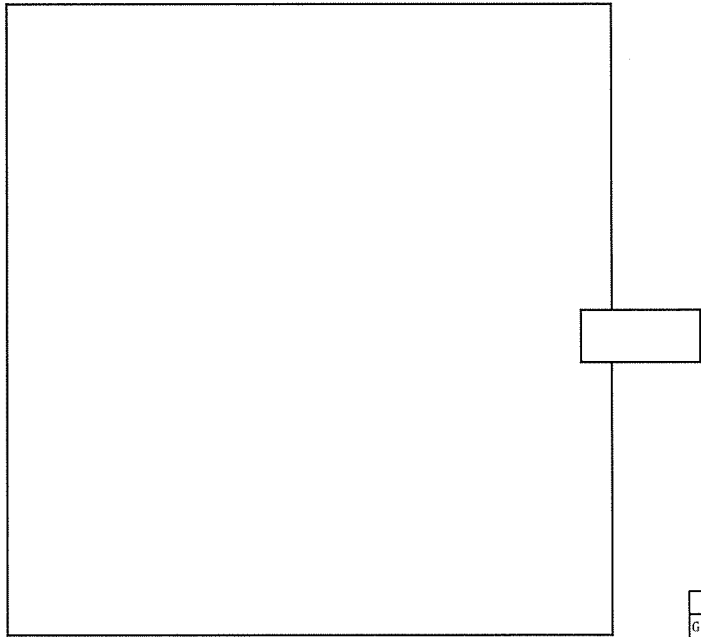
注記

1.  は放射線管理棟前室以外の建物を示す。
2. () 内は水上梁天端からの高さを示す。

添説建 2-VIII.1.3-1 図 屋根伏図、1階床伏図



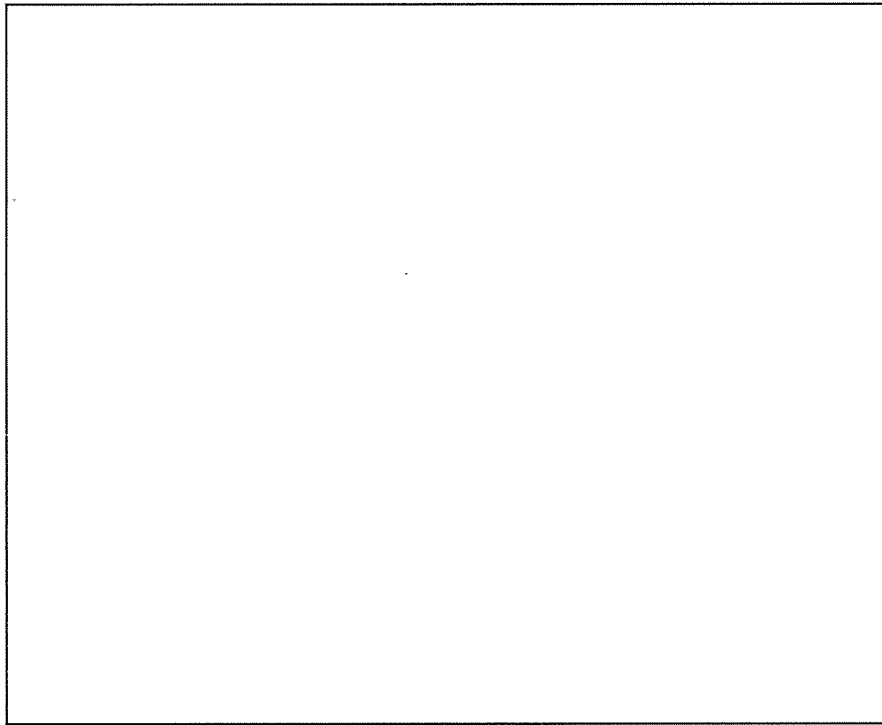
X1通り軸組図



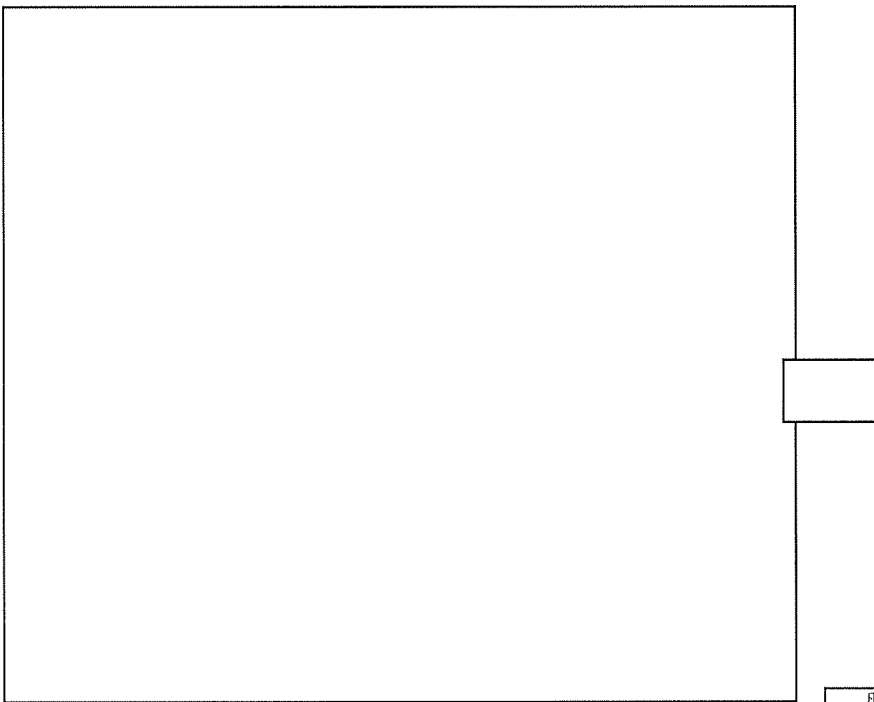
X2通り軸組図

凡	例
G11, G11A	: RC大梁
C1, C2	: RC柱
FG11	: 基礎梁
W20	: 雑壁

添説建 2-Ⅷ. 1. 3-2 図 X1、X2 通り軸組図




Y1通り軸組図



Y2通り軸組図

凡 例	
G1	: RC大梁
C1, C2	: RC柱
FG1	: 基礎梁
SW20	: 耐震壁

注記

1.  は放射線管理棟前室以外の建物を示す。

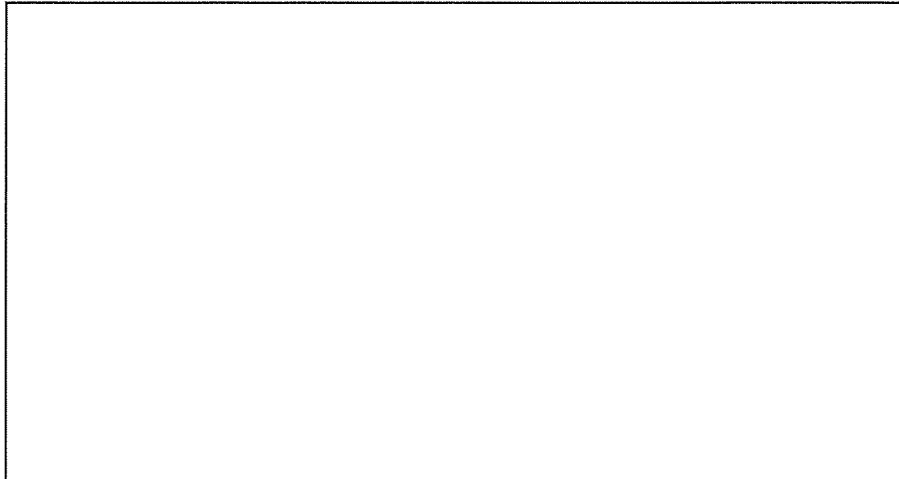
添説建 2-Ⅷ. 1. 3-3 図 Y1、Y2 通り軸組図

1.4.構造解析モデル

解析に使用した部材番号を添説建2-VIII.1.4-1図に、解析に使用した解析モデル図を添説建2-VIII.1.4-2図に示す。

モデル図凡例を以下に示す。

部材番号図の階高さは梁天端高さを示し、解析モデル図の階高さは梁芯高さを示す。



※1：支点条件

柱脚曲げモーメントを基礎梁で負担：ピン

※2：剛域

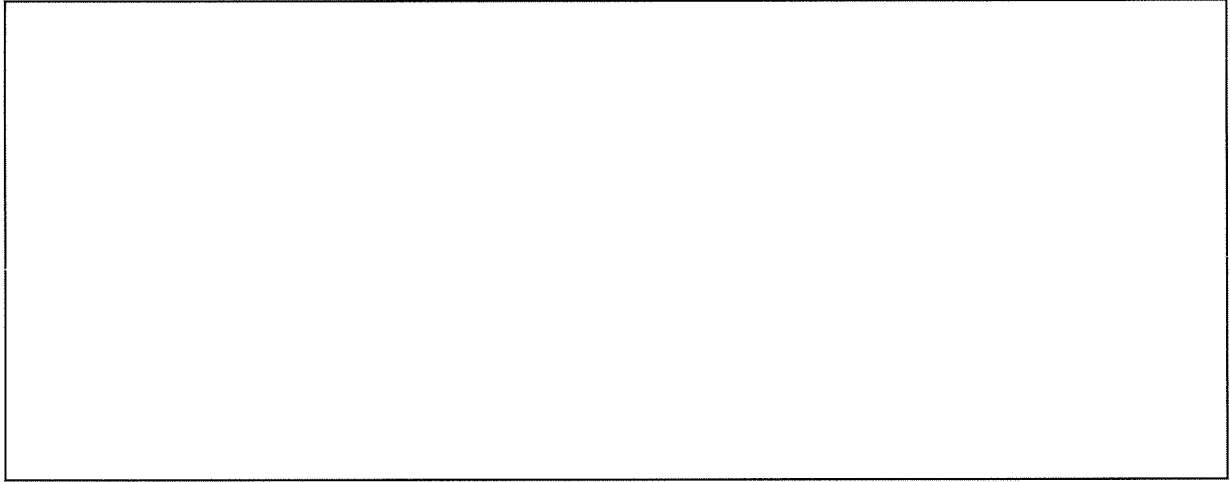
「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」による剛域を示す。

数字は節点からの長さを示す。

なお、解析部材番号は便宜上、構造図と異なる付番としている。読替対応表を添説建2-VIII.1.4-1表に示す。

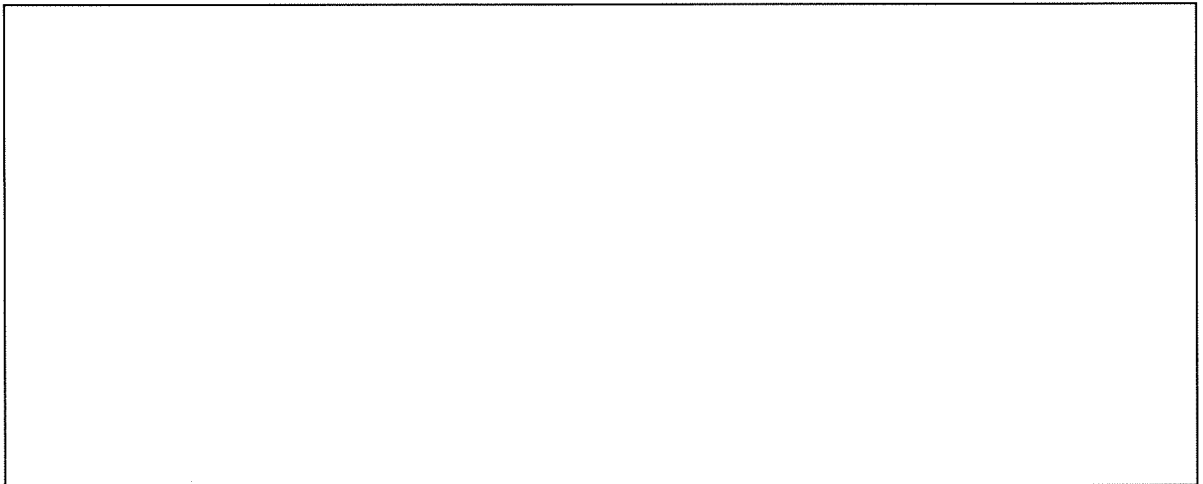
添説建2-VIII.1.4-1表 部材番号読替対応表

部材	解析 部材番号		構造図 部材番号
大梁			
基礎梁			
柱			
耐震壁			
雑壁			
外部袖壁			



【Y1 通り】

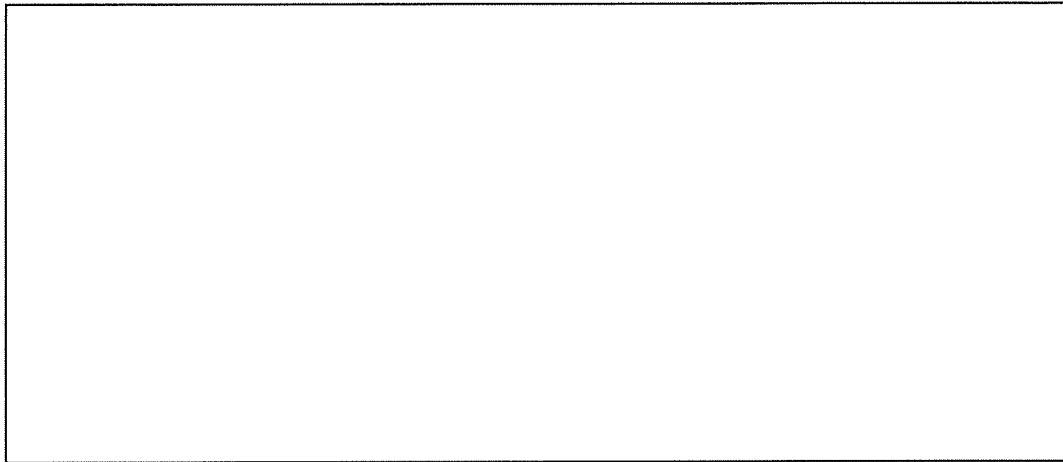
【X1 通り】



【Y2 通り】

【X2 通り】

添説建 2-VIII. 1. 4-1 図 部材番号図



【Y1 通り】

【X1 通り】



【Y2 通り】

【X2 通り】

添説建 2-VIII. 1. 4-2 図 解析モデル図

1.5.部材一覧

柱、梁、スラブ、壁、基礎梁に関する各部材一覧（配筋図）を、添説建 2-VIII.1.5-1 表～添説建 2-VIII.1.5-5 表に示す。

(1) RC 部材

添説建 2-VIII.1.5-1 表 柱一覧

符号	C1	C2
断面		
主筋		
柱頭仕口フープ		
フープ		
柱脚仕口フープ		
材質	主筋 : <input type="text"/> フープ : <input type="text"/> 柱脚仕口フープ : <input type="text"/>	
特記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>	

添説建 2-VIII. 1. 5-2 表 梁一覽

符号	G1		G11	
位置	全断面		端部	中央
断面				
上端筋				
下端筋				
スターラップ				
腹筋				
材質	上端筋 : <input type="text"/> 下端筋 : <input type="text"/> スターラップ : <input type="text"/> 腹筋 : <input type="text"/>			
特記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>			
符号	G11A		B1	
位置	端部	中央	全断面	
断面				
上端筋				
下端筋				
スターラップ				
腹筋				
材質	上端筋 : <input type="text"/> 下端筋 : <input type="text"/> スターラップ : <input type="text"/> 腹筋 : <input type="text"/>			
特記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>			

添説建 2-VIII. 1.5-3 表 スラブ一覧

<div data-bbox="469 327 1243 741" style="border: 1px solid black; width: 485px; height: 185px; margin: 0 auto;"></div> <p style="text-align: center;">ダブル配筋断面</p> <div data-bbox="459 860 1233 1274" style="border: 1px solid black; width: 485px; height: 185px; margin: 0 auto;"></div> <p style="text-align: center;">チドリダブル配筋断面</p>					
符号	厚さ	位置	主筋	配力筋	配筋
S1					
CS1					
CS2					
FS1					
土間スラブ					
材質	<input style="width: 100%;" type="text"/>				
特記	コンクリート設計基準強度： <input style="width: 50px;" type="text"/>				

添説建 2-VIII. 1.5-4 表 壁一覧

	符号	厚さ	主筋	断面
耐震壁	SW20			
雑壁	W20			
材質	主筋 : <input type="text"/>			
特記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>			

(2) 基礎部材

添説建 2-VIII. 1.5-5 表 基礎梁一覧

符号	FG1	FG11		
位置	全断面	端部	中央	
断面				
上端筋				
下端筋				
スターラップ				
腹筋				
材質	上端筋 : <input type="text"/>	下端筋 : <input type="text"/>	スターラップ : <input type="text"/>	腹筋 : <input type="text"/>
特記	コンクリート設計基準強度 : <input type="text"/>			

1.6.設計用荷重

(1) 荷重諸元

建築基準法施行令第 83 条に従い設定する。

なお、各荷重の後のカッコ付の記号は建築基準法施行令第 82 条に従っている。

1) 固定荷重(G)

柱・梁・床・屋根・壁及びその他建物部材の自重とする。

鉄筋コンクリート部材の場合には、「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 表 7.1」により単位体積重量を 24kN/m^3 とする。

柱、大梁は一貫計算プログラム内での自動計算でそれらの重量を算定し、二次部材である各スラブ、壁、建具等は個別に重量を積算する。

2) 積載荷重(P)

屋根は隣接する廃棄物一時貯蔵所と同じ積載荷重とした。荷捌室は用途を倉庫とし、建築基準法施行令第 85 条第 3 項を参考に設定した。

各階の積載荷重を添説建 2-VIII.1.6-1 表に示す。

添説建 2-VIII.1.6-1 表 積載荷重一覧 (N/m^2)

階	室名	床用	小梁用	架構用	地震用
R	屋根				
1	荷捌室				

3) 積雪荷重(S)

建築基準法施行令第 86 条に従い、積雪荷重を計算する。積雪荷重は、建築基準法施行令第 82 条により、短期に生じる力とする。

4) 風荷重(W)

建築基準法施行令第 87 条に従い、風圧力を計算する。風圧力は建築基準法施行令第 82 条により、短期に生じる力とする。

5) 地震荷重(K)

建築基準法施行令第 88 条に従い、地震力を計算する。

昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 1～第 3 より

- 地震地域係数 : $Z = 1.0$
- 地盤種別 : 第 2 種地盤 $T_c = 0.6$
- 建築物の設計用一次固有周期 : $T = 0.02h = 0.02 \times 4.55 = 0.091 \text{ (sec)}$
- 振動特性係数 : $R_t = 1.0$ ($T < T_c$ の場合)
- せん断力分布係数 : $A_i = 1 + (1 / \sqrt{\alpha_i - \alpha_i}) \times 2T / (1 + 3T)$
 $\alpha_i = \Sigma W_i / W$

建築基準法施行令第 88 条より

- 地震層せん断力係数 : $C_i = Z \times R_t \times A_i \times C_o$
- 標準せん断力係数 : $C_o = 0.2$ (一次設計)
 $C_o = 1.0$ (二次設計)
- 地震層せん断力 : $Q_i = n \times C_i \times \Sigma W_i$

- 耐震重要度に応じた割増し係数 : $n = 1.5$
- 重量 : $\Sigma W_i =$ 当該階より上の固定荷重と積載荷重との和
- 地上部分全重量 : W
- 建築物の高さ : $h = 4.55 \text{ (m)}$

地震時の水平力を添説建 2-VIII. 1.6-2 表に示す。

添説建 2-VIII. 1.6-2 表 地震時水平力

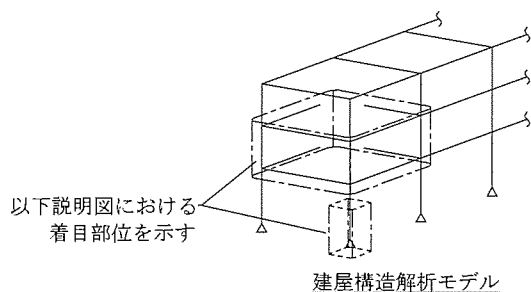
階	共通パラメータ				一次設計用		二次設計用	
	$W_i^{※1}$ (kN)	ΣW_i (kN)	A_i	n	C_{i1}	Q_{i1} (kN) = $n \times C_{i1} \times \Sigma W_i$	C_{i2}	Q_{i2} (kN) = $n \times C_{i2} \times \Sigma W_i$
1								

上記には「鋼構造設計規準」に基づきクレーンの吊り荷の重量は含んでいない。

※1 : W_i : i 階の重量

(2) 解析モデルの荷重設定

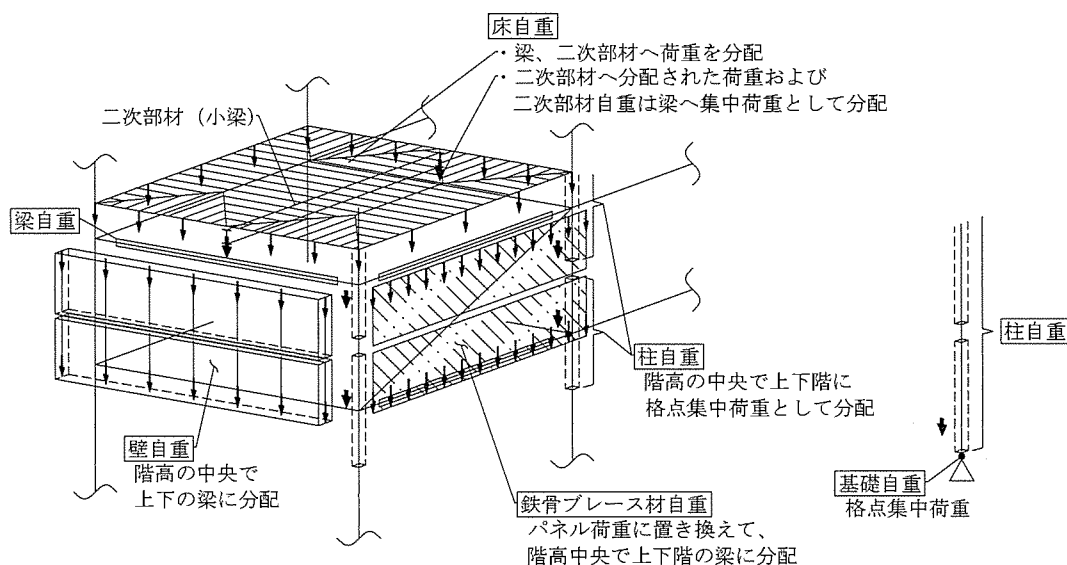
解析モデルへの長期荷重、短期荷重の設定方法概要を以下の説明図にて示す。



1) 長期荷重

a) 固定荷重

柱、梁、床、壁、基礎及びその他建物部材の自重は、以下の方法にて解析モデルに設定される。



b) 積載荷重

単位面積あたりの積載荷重については、床自重の設定方法と同様とする。

2) 短期荷重

短期荷重のうち地震荷重については、以下の方法にて解析モデルに設定される。

a) 一次設計用地震荷重

各階に分配された長期荷重（固定荷重、積載荷重）それぞれに、一次設計用地震層せん断力係数 (C_{11}) を乗じた地震荷重を X 方向、Y 方向の正負加力として設定する。

b) 二次設計用地震荷重

各階に分配された長期荷重（固定荷重、積載荷重）それぞれに、二次設計用地震層せん断力係数 (C_{12}) を乗じた地震荷重を設定し、それに基づく荷重増分解析により保有水平耐力を計算する。

(3) 許容限界

一次設計においては、各評価部位に対して日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」に準拠して定めた許容応力度を許容限界として断面検定を行う。

二次設計においては、保有水平耐力 (Q_d) が必要保有水平耐力 (Q_{un}) 以上であることを確認する。

1.7. 使用材料の許容応力度

コンクリート及び鉄筋の基準強度及び許容応力度を添説建2-VIII.1.7-1表～添説建2-VIII.1.7-4表に示す。

(1) コンクリート

添説建2-VIII.1.7-1表 コンクリートの設計基準強度 $[F_c]$ (N/mm^2)

コンクリート種別	設計基準強度	使用箇所

添説建2-VIII.1.7-2表 コンクリートの許容応力度 (N/mm^2)

材 料	長 期		短 期	
	圧 縮	せん断	圧 縮	せん断

建築基準法・同施行令・告示等

日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)

鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会) による

(2) 鉄筋

添説建2-VIII.1.7-3表 鉄筋の基準強度 $[F]$ (N/mm^2)

鉄筋の種類及び品質	基準強度	使用箇所

添説建2-VIII.1.7-4表 鉄筋の許容応力度 (N/mm^2)

種 別	長 期			短 期		
	圧 縮	引 張	せん断	圧 縮	引 張	せん断

建築基準法施行令第90条

建築基準法・同施行令・告示等

日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)

鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会) による

1.8.評価結果

部材評価にあたっては、建築基準法施行令第 82 条に基づき、長期または短期荷重時に各部材に生じる応力度が、それぞれの材料の許容応力度を超えないこと、もしくは各部材に生じる応力が許容応力度をもとに定める部材の許容耐力を超えないことを確認する。

確認は、各部材に生じる応力度に対する許容応力度の比、もしくは各部材に生じる応力に対する許容耐力の比を検定比とし、それが 1.0 以下になることにより行う。

なお、各部材の許容応力度、許容耐力の値は、鉄筋コンクリート部材については「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）」に基づき算定する。

(1) 一次設計

いずれの部材についても最も厳しい箇所の検定比が 1.0 以下であることを確認した。

評価結果として、構造部位種別ごとの検定比最大箇所の計算結果を添説建 2-VIII.1.8-1 表～添説建 2-VIII.1.8-8 表に示す。

1) RC 柱の断面検定

添説建 2-VIII.1.8-1 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
X1 通り/Y2 通り (柱脚) 1C2			X1 通り/Y2 通り 1C2		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-VIII.1.8-2 表 短期荷重による断面検定

方向	曲げ			せん断		
	X1 通り/Y2 通り (柱脚) 1C2			X1 通り/Y2 通り 1C2		
	Y 方向地震時			Y 方向地震時		
	応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比
X						
Y						

※1：耐震壁もしくはそれに相当する壁付柱については、壁面内方向の地震時水平力に対し壁が抵抗し、柱には応力が発生しないため記載を省略する。

2) RC 大梁の断面検定

添説建 2-VIII. 1.8-3 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
X2 通り/Y1-Y2 通り間(中央) 2G11A			X2 通り/Y1-Y2 通り間(Y2 側) 2G11A		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-VIII. 1.8-4 表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
X1 通り/Y1-Y2 通り間(Y2 側) 2G11			X2 通り/Y1-Y2 通り間(Y2 側) 2G11A		
応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

3) 耐震壁の断面検定

添説建 2-VIII. 1.8-5 表 断面検定 (耐震壁は、短期荷重のみ)

せん断 ^{※2}		
Y2 通り/X1-X2 通り間 SW20		
応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

※2：耐震壁部材は曲げ剛性が非常に大きく、強度評価はせん断耐力にて決定されるため、曲げの断面検定は省略する。

4) 基礎梁の断面検定

添説建 2-VIII. 1.8-6 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
X2 通り/Y1-Y2 通り間 (中央) FG11			X1 通り/ Y1-Y2 通り間 (Y2 側) FG11		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-VIII. 1.8-7 表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
X1 通り/ Y1-Y2 通り間 (Y2 側) FG11			X1 通り/Y1-Y2 通り間 (Y2 側) FG11		
応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

5) 基礎

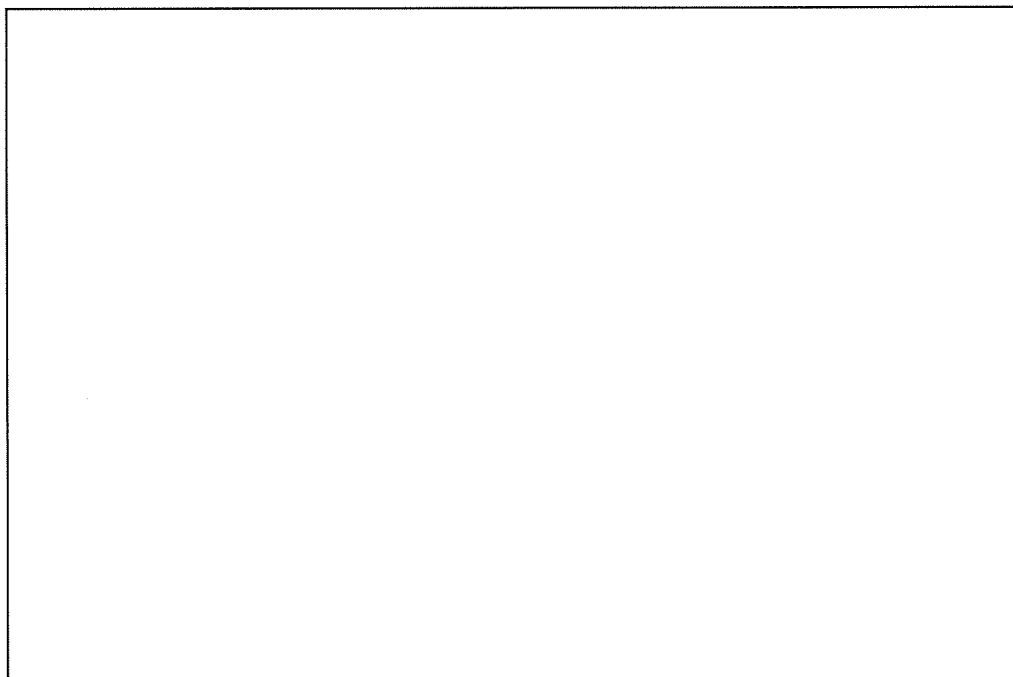
a) 概要

本建物の基礎は、直接基礎（べた基礎）とする。

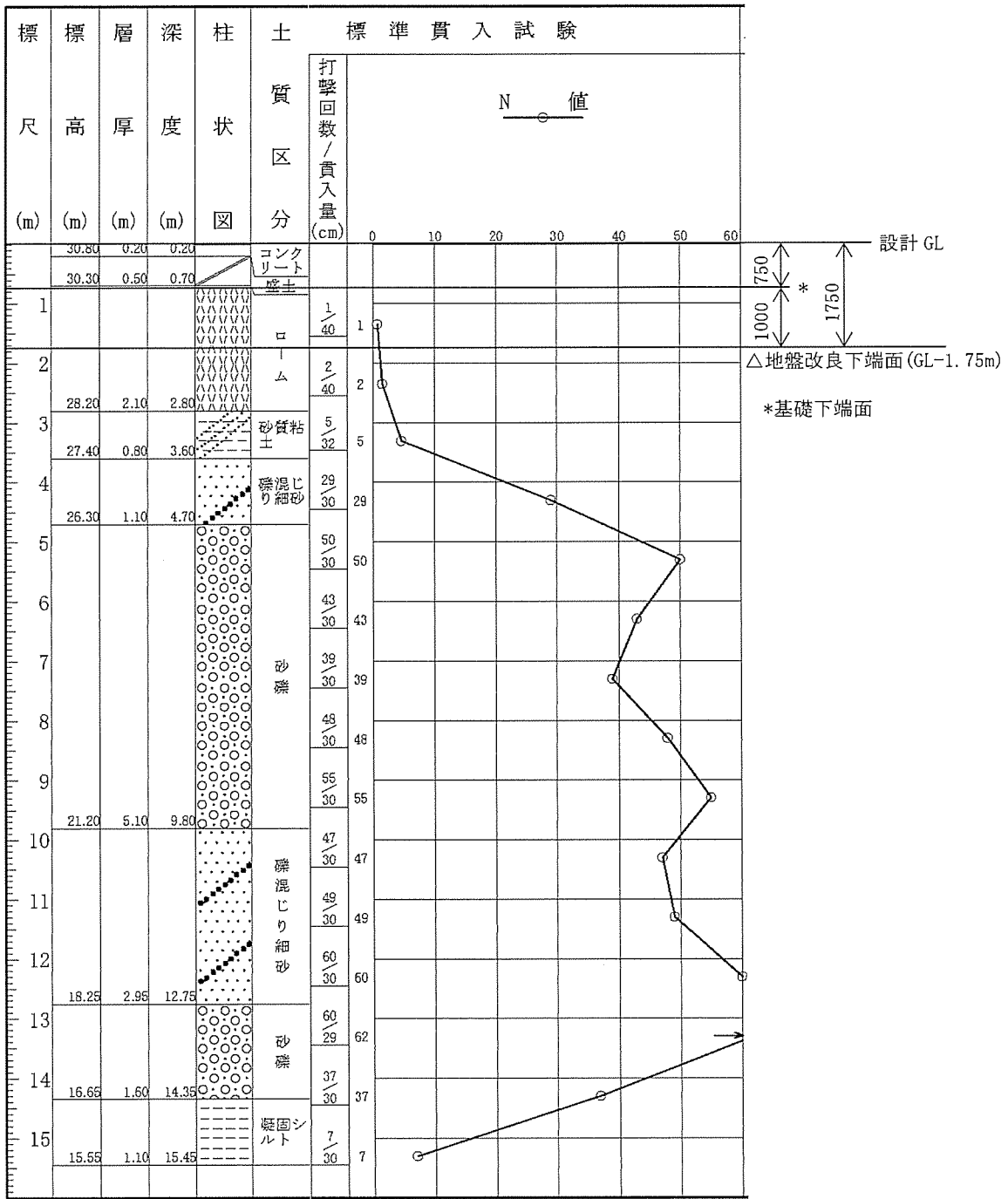
また、基礎下部を地盤改良し、長期地耐力 50kN/m^2 、短期地耐力 100kN/m^2 を支持するものとする。

該当箇所の位置と柱状図を添説建 2-VIII. 1. 8-1 図～添説建 2-VIII. 1. 8-3 図に示し、

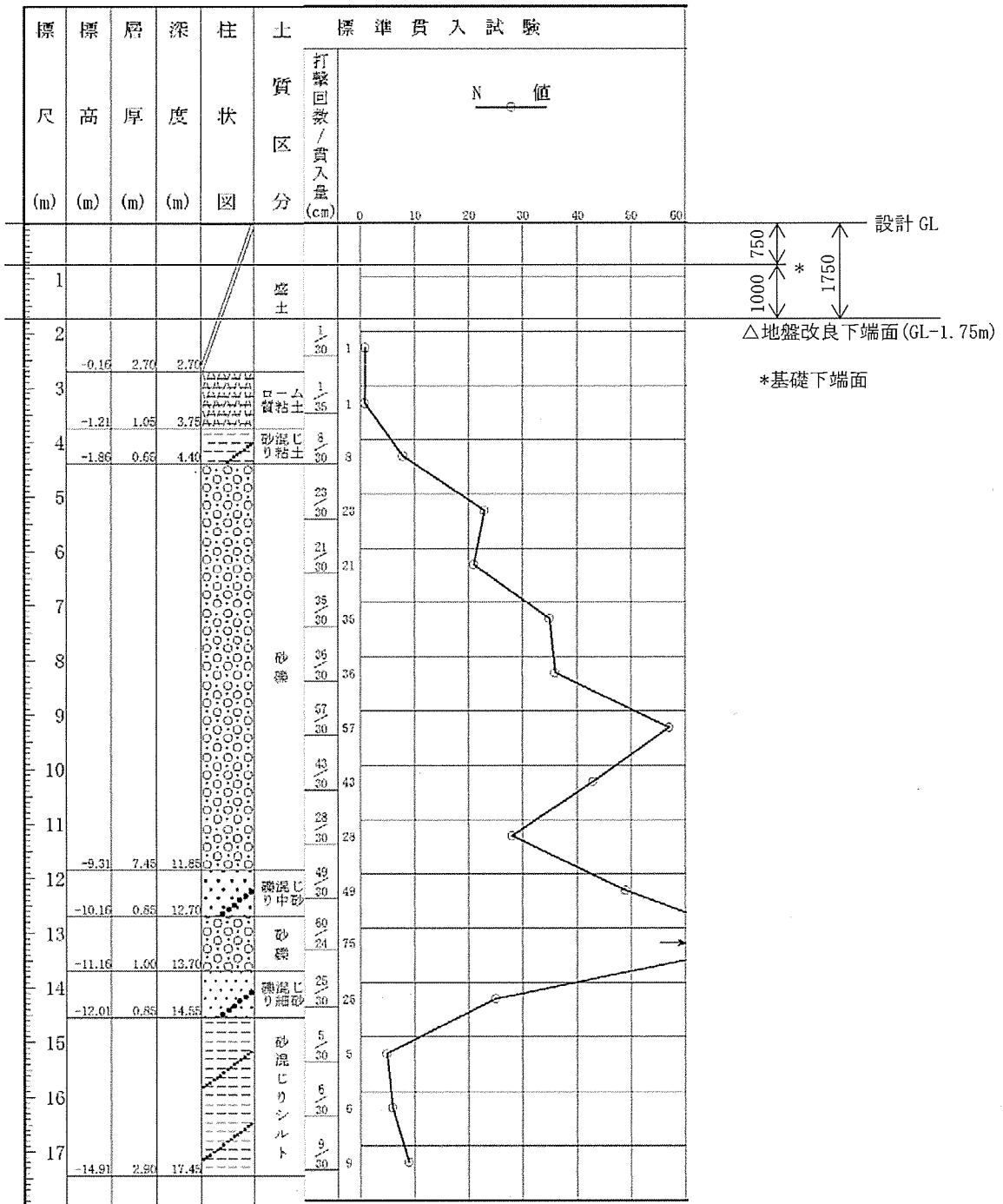
地盤改良の範囲を添説建 2-VIII. 1. 3-2 図、添説建 2-VIII. 1. 3-3 図に示す。地盤改良の範囲は、放射線管理棟前室の土間スラブ外周の 4 辺に配置する基礎梁の外表面で囲まれた範囲（ $\square\text{mm} \times \square\text{mm}$ ）から各辺とも約 $\square\text{mm}$ 外側までの広げた範囲とする。なお、建築基準法施行令第 93 条より、ローム層の長期許容応力度は 50kN/m^2 とされており、設計上は地盤改良は不要であるが、当該建物の建設作業時に地盤面を掘り起こす等の作業で地盤面が荒れることから、地盤地耐力の安定化を図るため基礎梁下端面から深さ約 1m までの範囲を地盤改良する。



添説建 2-VIII. 1. 8-1 図 ボーリング位置図



添説建 2-VIII. 1. 8-2 図 ボーリング柱状図 (①地点)



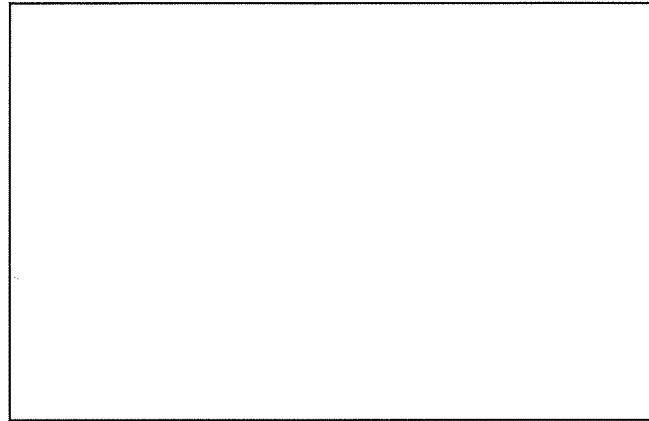
添説建 2-VIII. 1.8-3 図 ボーリング柱状図 (②地点)

b) 基礎の検定

本建物はべた基礎のため、接地圧を算出し、地耐力以下となっていることを確認する。

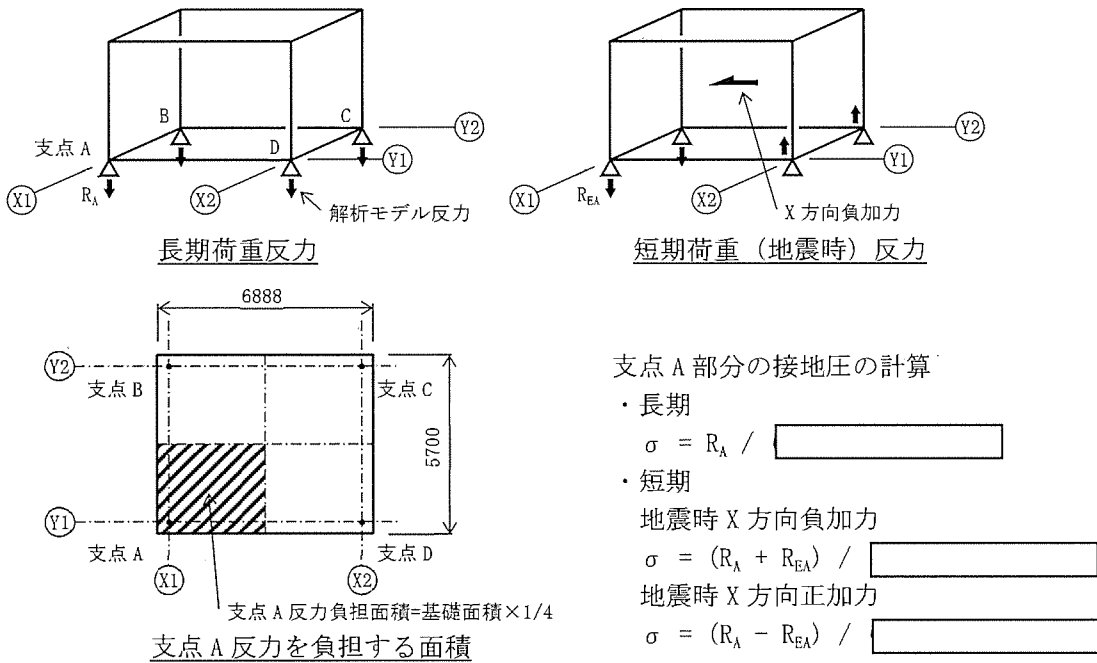
検討する負担面積及び検討要領を添説建 2-VIII. 1.8-4 図、添説建 2-VIII. 1.8-5 図に示す。

基礎の検定結果を添説建 2-VIII. 1.8-8 表に示す。



添説建 2-VIII. 1.8-4 図 検討する負担面積

各支点反力を各支点負担面積で除して接地圧を検討する。



添説建 2-VIII. 1.8-5 図 基礎の接地圧検討要領

添説建 2-VIII. 1.8-8 表 基礎の検定結果

荷重の状態	接地圧 σ (kN/m ²)	地耐力 f_c (kN/m ²)	検定比
長期			
X 方向地震			
Y 方向地震			

(2) 二次設計

保有水平耐力 (Q_u) は、X方向、Y方向のいずれの加力に対しても必要保有水平耐力 (Q_{un}) を満足していること ($Q_u/Q_{un} \geq 1.0$) を確認した。

形状係数 (F_{es}) の算出結果及び保有水平耐力の評価結果を添説建 2-VIII. 1. 8-9 表～添説建 2-VIII. 1. 8-12 表及び添説建 2-VIII. 1. 8-13 表～添説建 2-VIII. 1. 8-16 表に示す。

$$Q_u \geq Q_{un} \quad (Q_u / Q_{un} \geq 1.0 \text{ であること})$$

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

ここに

D_s : 構造特性係数

F_{es} : 形状係数 ($=F_s \times F_e$)

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力

(ここで耐震重要度に応じた割増し係数を考慮)

1) 形状係数 (F_{es}) の計算

各階の形状係数 (F_{es}) は、建築基準法施行令82条の6の規定による剛性率に応じた値 (F_s)、及び偏心率に応じた値 (F_e) を用い、両者を乗じて算出する。なお、 F_s 及び F_e の値は、昭和55年建設省告示第1792号第7より、剛性率 (R_s) が0.6以上の場合は $F_s=1.0$ となる。また、偏心率 (R_e) が0.15以下の場合は $F_e=1.0$ となる。各記号の詳細については、1. 2. (2) 3) 二次設計 (保有水平耐力設計) に示す。

添説建 2-VIII. 1. 8-9 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (X方向正加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
1					

添説建 2-VIII. 1. 8-10 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (X方向負加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
1					

添説建 2-VIII. 1. 8-11 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (Y方向正加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
1					

添説建 2-VIII. 1. 8-12 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (Y方向負加力時)

階	剛性率 R_s	F_s	偏心率 R_e	F_e	F_{es}
1					

2) 保有水平耐力評価結果

添説建 2-VIII. 1. 8-13 表 保有水平耐力評価結果 (X 方向正加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ※1	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
1						

添説建 2-VIII. 1. 8-14 表 保有水平耐力評価結果 (X 方向負加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ※1	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
1						

添説建 2-VIII. 1. 8-15 表 保有水平耐力評価結果 (Y 方向正加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ※1	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
1						

添説建 2-VIII. 1. 8-16 表 保有水平耐力評価結果 (Y 方向負加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN) ※1	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
1						

※1 : $Q_{ud} = Q_{i2}$ (二次設計用地震時水平力)

1.9.更なる安全裕度の確認

建物の更なる安全裕度の向上策として、耐震重要度分類第1類の建物である放射線管理棟前室の耐震強度は、Sクラス相当の割増係数3.0を乗じた静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G) に対して概ね弾性範囲にあり、Sクラスに属する施設に求められる程度の地震力に対しても十分な強度を有していることを確認する。

(1) 評価方法

概ね弾性の評価は、一次設計及び二次設計、竜巻補強が反映された評価モデルを用いて建物に作用する水平地震力(Q)と変形量(δ)の関係を示す関係図(以下、Q- δ 曲線という。)を前述の耐震計算に用いた応力解析ソフトウェアによる荷重増分解析にて作成し、Sクラスに属する施設に求められる程度の静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G) での状態を「I.耐震設計の基本方針 5.2.概ね弾性の考え方」に基づいて評価し、概ね弾性の範囲にあることを確認する。また、静的水平地震力 $3C_i$ (0.6G) で降伏する主要な構造部材(柱、梁、耐震壁)の種類と場所及び降伏する順番、構造部材全体に対する降伏する構造部材の数量割合を解析し建物全体の中で最も厳しい箇所を特定すると共に概ね弾性への影響を評価する。なお、降伏強度は各構造部材の終局強度とする。

(2) 概ね弾性の評価に用いる地震時水平力

放射線管理棟前室のSクラスに属する施設に求められる程度の地震時水平力(Q_i)を添説建2-VIII.1.10-1表に示す。

添説建2-VIII.1.10-1表 $3C_i$ での地震時水平力

階	W_i^{*1} (kN)	ΣW_i^{*2} (kN)	A_i	n	C_i^{*3} = $C_o A_i$	Q_i (kN) = $n C_i \Sigma W_i$
1						

上記には「鋼構造設計規準」に基づきクレーンの吊り荷の重量は含んでいない。

*1) W_i : i階の重量

*2) ΣW_i : i階より上の重量

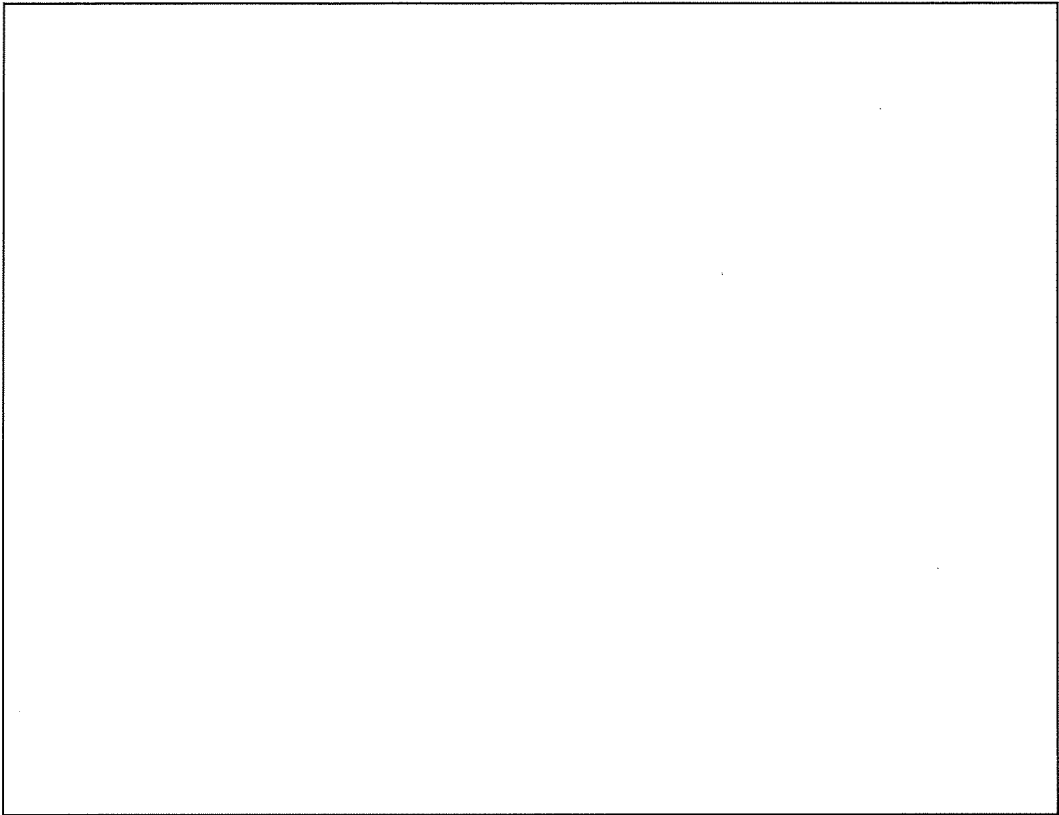
*3) C_o : 0.2 (一次設計の標準せん断力係数)

注) 各記号の説明は「1.6.設計用荷重」項を参照

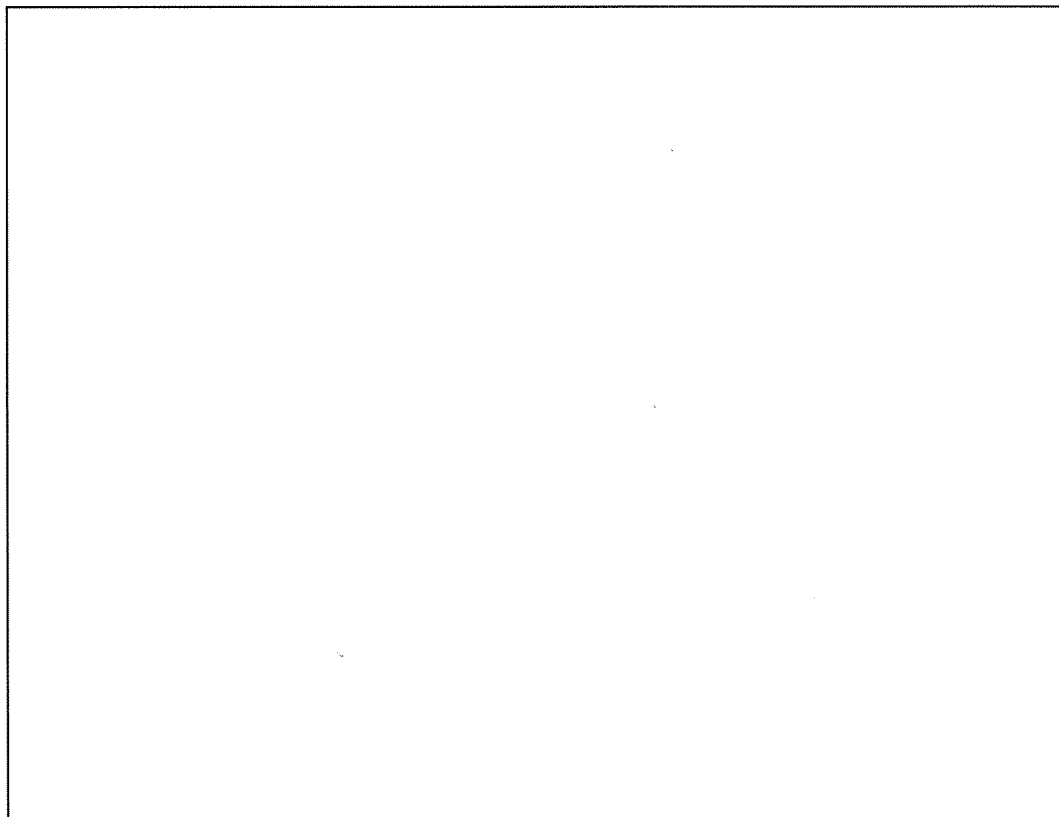
(3) 概ね弾性の評価結果

補強後のQ- δ 曲線における $3C_i$ (0.6G) での水平地震力(Q_i)及び変形量(δ)の位置を添説建2-VIII.1.10-1図～添説建2-VIII.1.10-4図に示す。各Q- δ 曲線のXY方向は「図ト建-10」に示す。

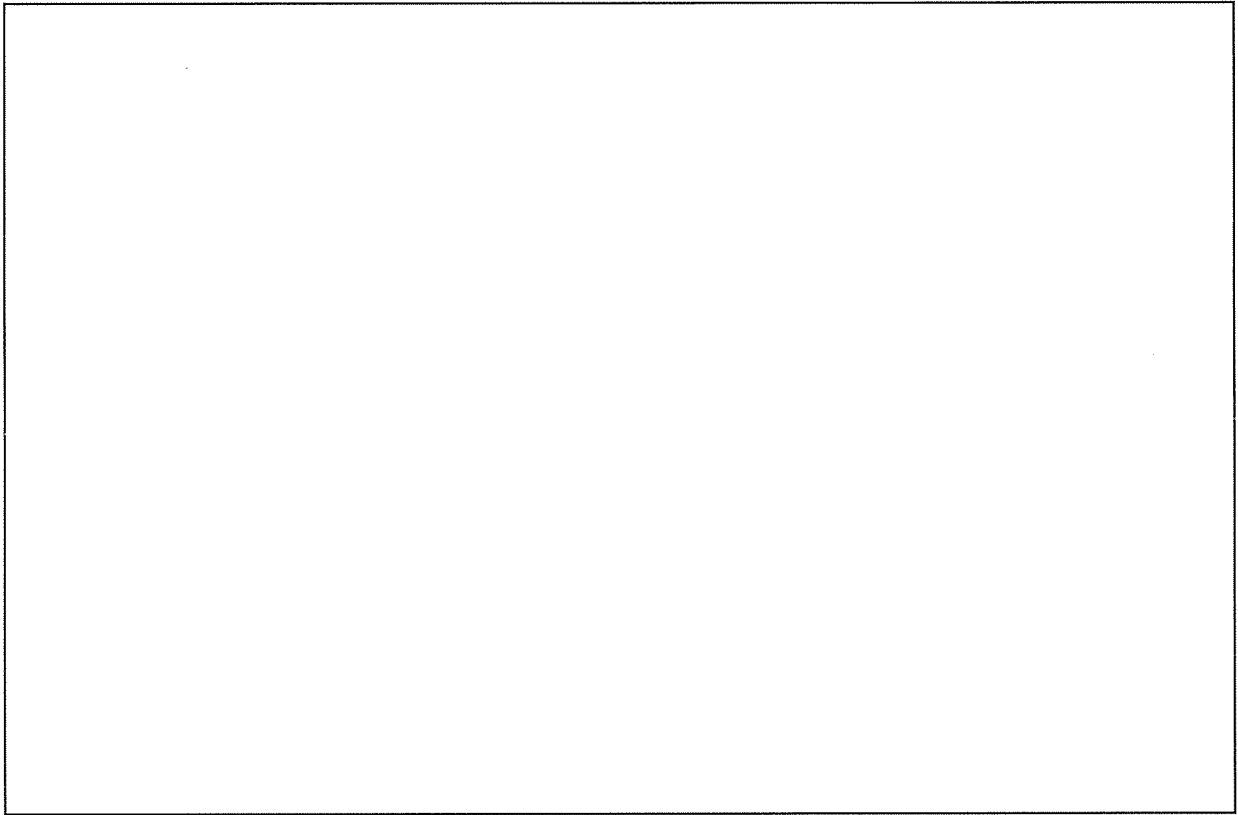
また、概ね弾性の評価結果を添説建2-VIII.1.10-2表に示す。



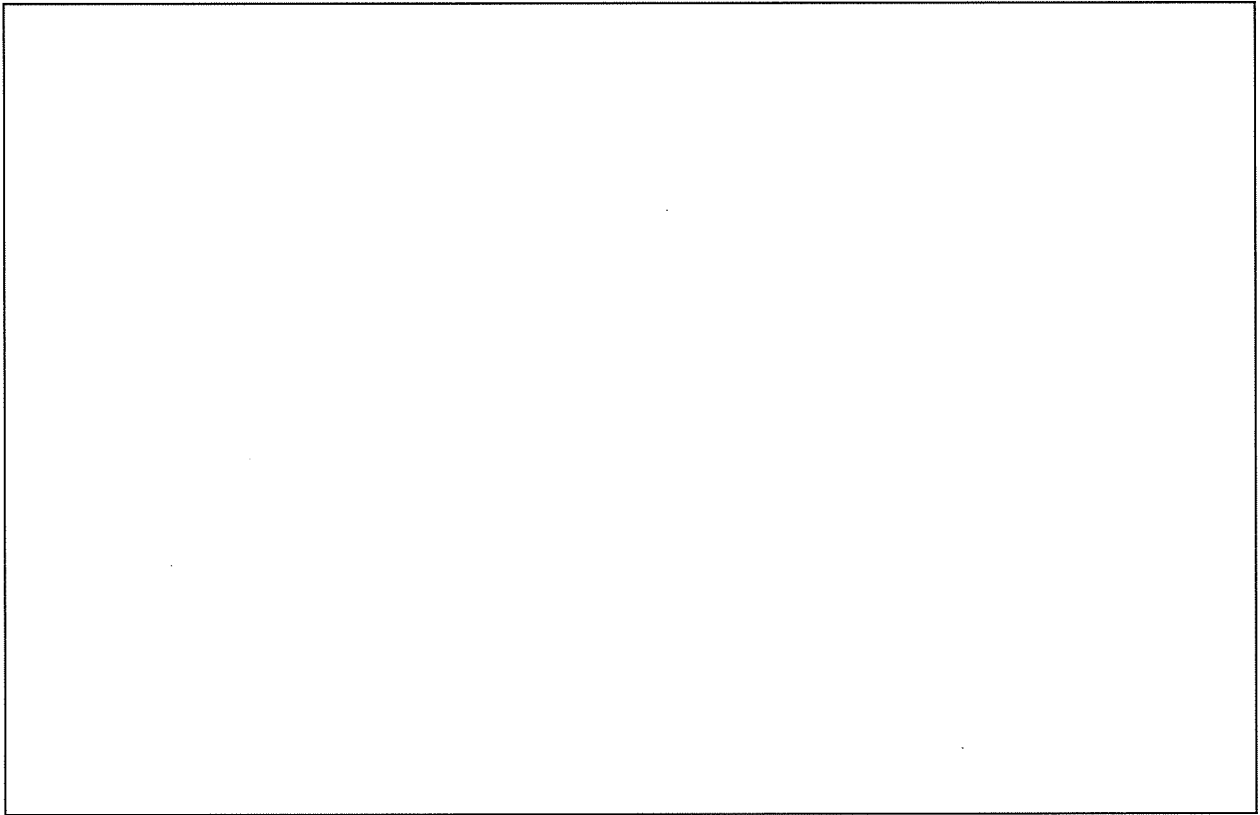
添説建 2-VIII. 1. 10-1 図 Q- δ 曲線と 3Ci 水平地震力 (Q_i) の位置 (X 方向正加力)



添説建 2-VIII. 1. 10-2 図 Q- δ 曲線と 3Ci 水平地震力 (Q_i) の位置 (X 方向負加力)



添説建 2-VIII. 1. 10-3 図 Q- δ 曲線と必要保有水平耐力 (Q_{un}) の位置 (Y 方向正加力)



添説建 2-VIII. 1. 10-4 図 Q- δ 曲線と必要保有水平耐力 (Q_{un}) の位置 (Y 方向負加力)

添説建 2-VIII. 1. 10-2 表 概ね弾性評価結果

Q- δ 曲線評価 モデルへの 加力方向	概ね弾性範 囲の考え方	3Ci 地震時水平力での評価	判定 結果
X 方向正加力	地震力 3Ci (0.6G) に 対して変形 量が、第 2 折 れ点以内等、 変形曲線の 弾性域にあ る場合	第 1 折れ点以内に荷重点があり弾性範囲にある。	適
X 方向負加力		第 1 折れ点以内に荷重点があり弾性範囲にある。	適
Y 方向正加力		※	適
Y 方向負加力		※	適

※ Y 方向の説明

当該建物の Y 方向に面した部分は、物品搬出入のための開口が必要なため靱性型のラーメン構造として、外力に対する変形を大きくすることで水平入力する地震エネルギーを吸収する構造として 1.5G まで耐える耐震設計をしている。

このような構造であり、当該建物は 3Ci の地震力 が Y 方向の Q- δ 曲線より大きな荷重となり 3Ci の地震力での評価ができないため、3Ci の地震力より大きな二次設計の地震力 に対して評価を行うこととする。

この場合、二次設計の地震力に対して、建物に必要な抵抗力である必要保有水平耐力 (Q_{un}) は、建物の減衰性や靱性に応じて設定される構造特性係数 (D_s) により低減され、 となる。Q- δ 曲線上の必要保有水平耐力の位置はほぼ第 2 折点付近で、変形量は約 となる。従って、二次設計の地震力より小さい 3Ci の地震力では第 2 折点の下になり建物は概ね弾性の範囲にあるといえる。

(4) 静的水平地震力 3Ci (0.6G) で最も厳しい箇所の評価

S クラスに属する施設に求められる程度の静的水平地震力 3Ci (0.6G) が加力した場合に降伏する主要な構造部材 (柱、梁、耐震壁) の数量と割合を加力方向別に整理した表を添説建 2-VIII.1.10-3 表に示す。Y 方向は、保有水平耐力が 3Ci の地震力より小さく応力解析ソフトウェアで解析ができないため省略する。

添説建 2-VIII.1.10-3 表より、X 方向で降伏した構造部材はない。

添説建 2-VIII.1.10-3 表

3Ci 地震時水平力で降伏する主要構造部材の数量と割合

地震力の 加力方向	X 方向		
	部材数	正加力	負加力
柱			
梁			
耐震壁			
合計			
割合 (%)			

(5) まとめ

放射線管理棟前室は、Q- δ 曲線を用いた S クラスに属する施設に求められる程度の静的水平地震力 3Ci (0.6G) での概ね弾性の評価より、X 方向は Q- δ 曲線での評価で弾性範囲であり降伏する構造部材はないこと、Y 方向は Q- δ 曲線での静的水平地震力 3Ci (0.6G) の評価はできないが、二次設計の地震力に対し、建物が必要とする抵抗力である必要保有水平耐力をベースとした場合は、建物は概ね弾性範囲にあることを確認した。

IX. 除染室・分析室の耐震計算書

1. 除染室・分析室の概要

1.1. 構造概要

(1) 位置

除染室・分析室の設置位置を本文 図イ建-1 に示す。

(2) 建物の概要

除染室・分析室は、作業室、除染室、分析室、薬品庫、事務室、窒素分析室、測定室、物性測定室から構成されている。構造は鉄骨造（S造）平屋建てで、平面形状は約 \square m \times \square m、高さ約 \square m の整形な建物である。

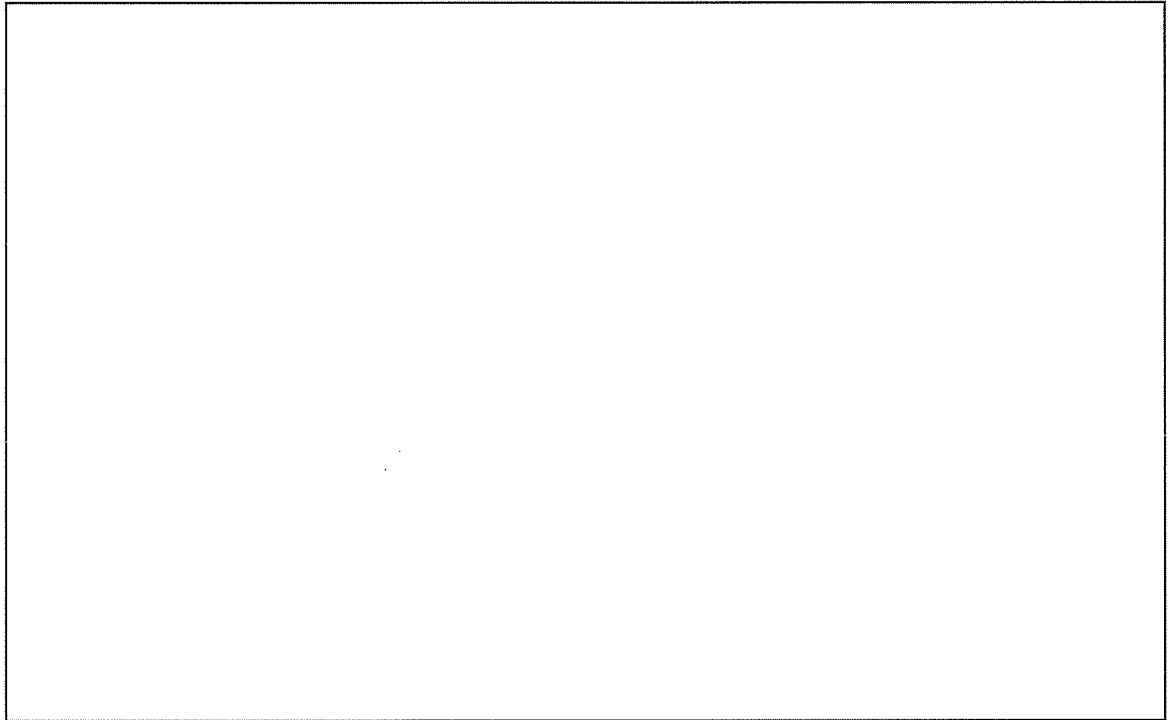
架構形式は X 方向が純ラーメン構造、Y 方向がブレース構造である。

主な構造部材は、柱、梁、方杖、鉛直ブレース、基礎梁及び杭である。

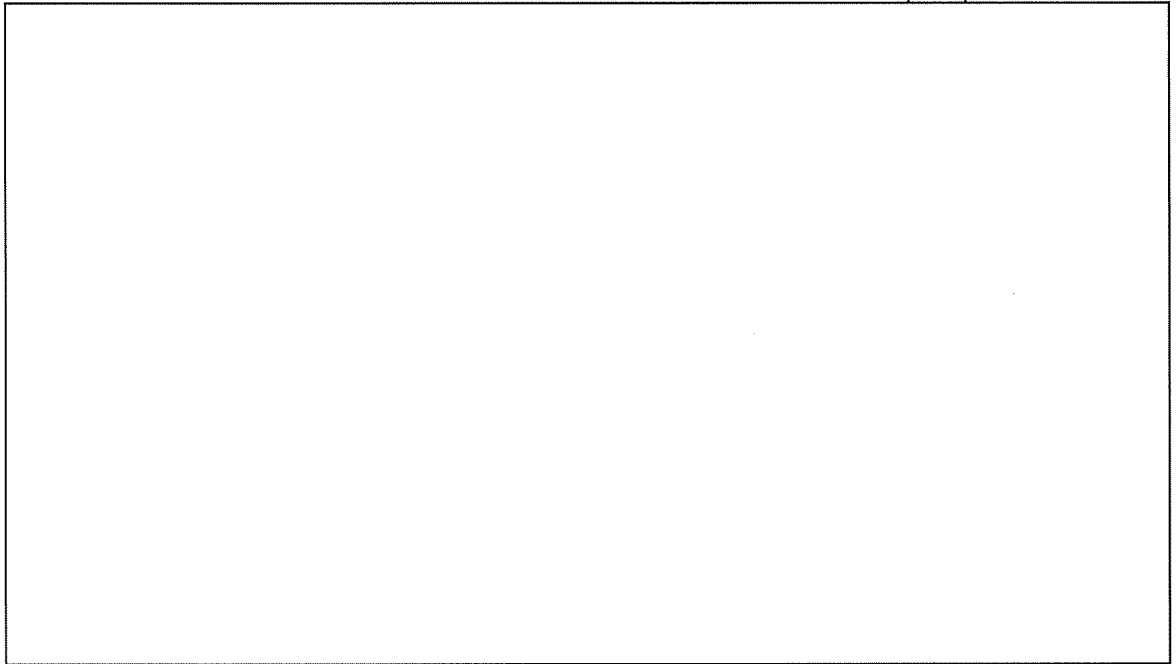
隣接する転換工場及び第 2 核燃料倉庫と除染室・分析室は、エキスパンションジョイントにより分離した構造体であり、屋根は折板である。

本建物の平面図、屋根伏図、立面図及び断面図を添説建 2-IX. 1. 1-1 図～添説建 2-IX. 1. 1-3 図に示す。

注) 計算書の図に示す寸法の単位は、特記以外ミリメートルとする。

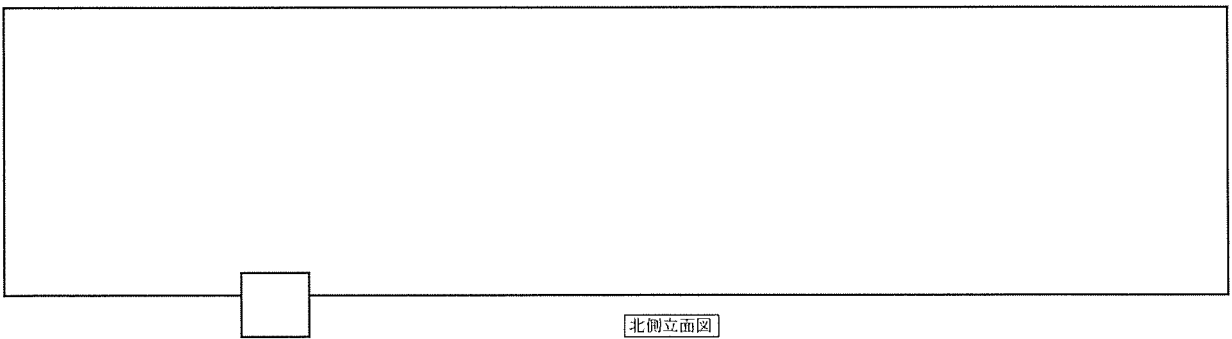
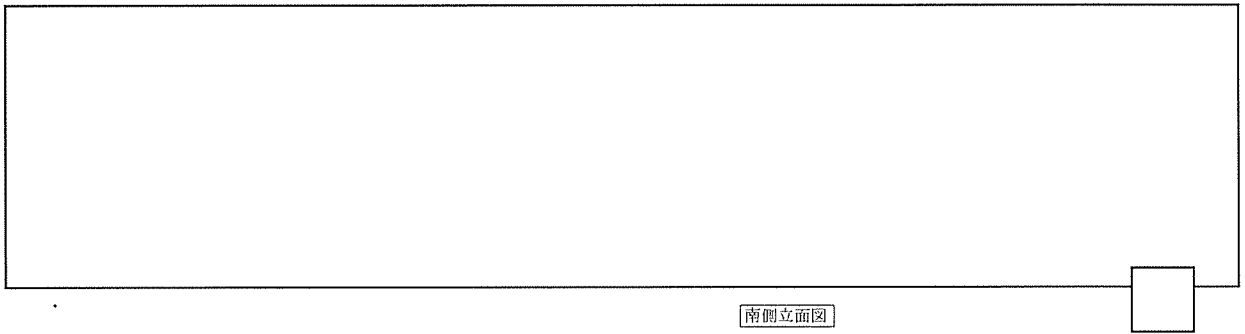
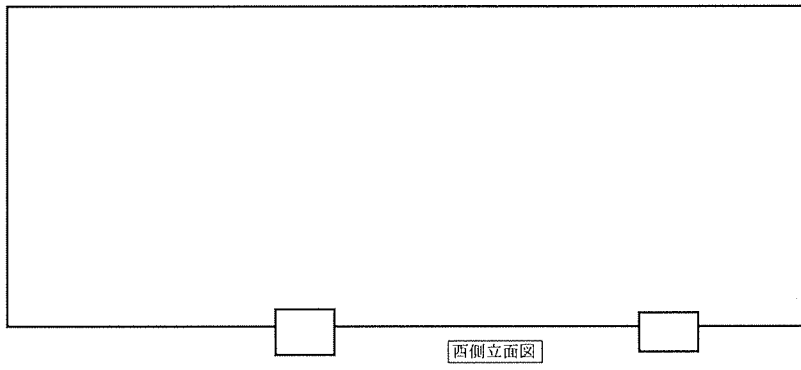
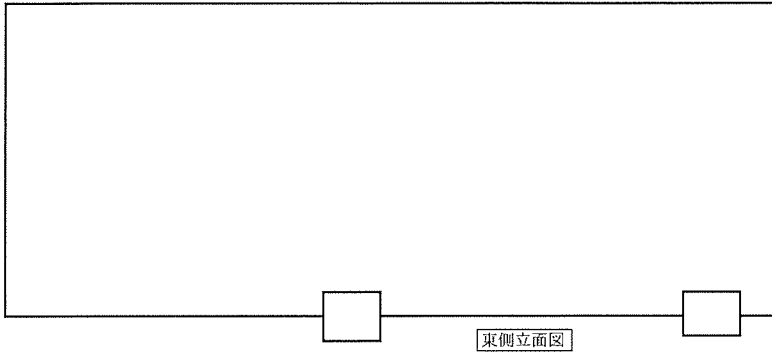


屋根伏図

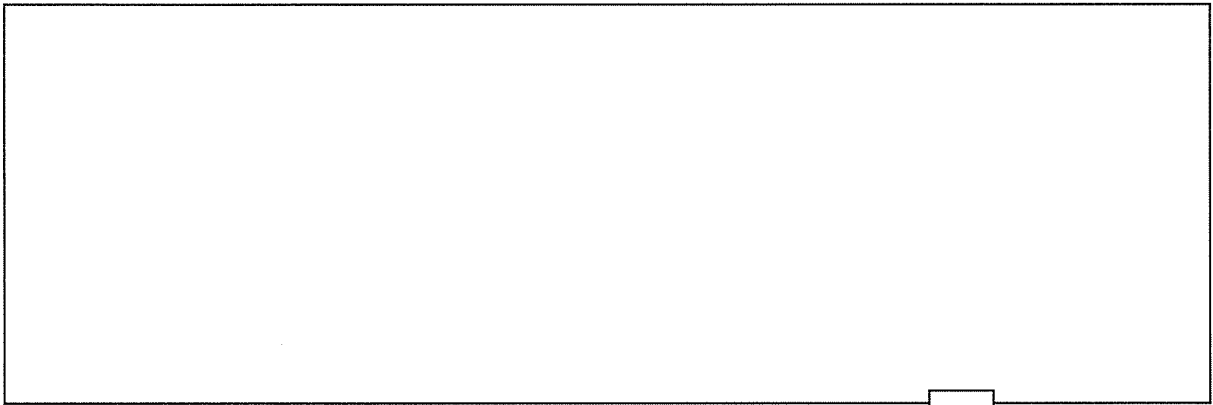
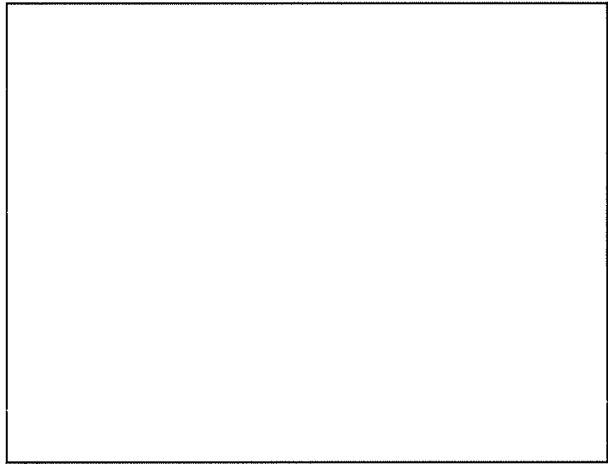


1階平面図

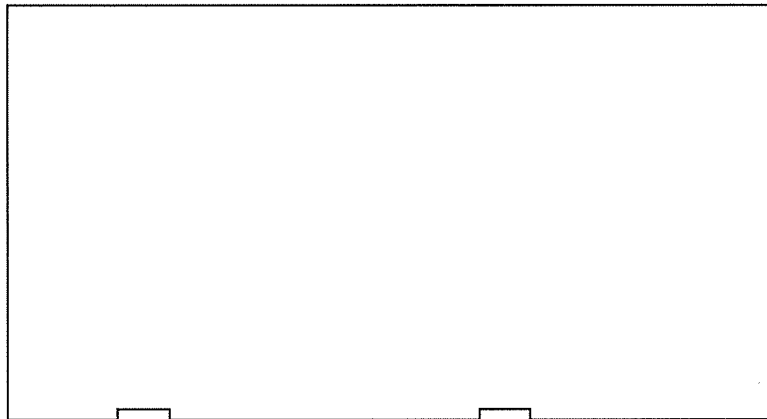
添説建 2-IX. 1. 1-1 図 屋根伏図、1階平面図



添説建 2-IX. 1. 1-2 図 立面図



A-A断面図



B-B断面図



添説建 2-IX. 1. 1-3 図 断面図

1.2.耐震補強の内容

耐震補強の内容を添説建 2-IX. 1. 2-1 表に示す。

添説建 2-IX. 1. 2-1 表 耐震補強の概要

No.	補強方法	記号 ^{注1}	補強内容	
1	新設高強度折板補強	NL	大地震時の折板の損傷を防ぐ。 屋根面剛性の増強を図る。	
2	屋根面新設鉄骨補強	NHV1 NSB4	屋根面剛性及びせん断耐力の 増強を図る。	
3	外壁サイディング補強	新設サイディング	NSID	外装材の耐力の増強を図る。
		新設胴縁	NGIR	
		新設小梁	NSB1	
			NSB2	
		新設柱	NSC1	
		新設間柱	NSP1	
新設壁	NW1			
4	新設基礎補強	NF1	長期支持力の増強を図る。	
5	新設基礎梁補強	NFG1 NFG2 NFCG1 NFCG2	長期支持力の増強を図る。	
6	新設杭補強	NP1	長期支持力の増強を図る。	
7	新設鉄骨鉛直ブレース補強	NBr1 NBr2	耐力の増強を図る。	
8	新設方杖補強	NV1	耐力の増強を図る。	
9	根巻き柱脚増打ち補強	NENC	柱脚耐力の増強を図る。	
10	梁座屈止め補強	Nb1 Nb2	梁耐力の増強を図る。	
11	梁接合部溶接補強	NWEL	接合部耐力の増強と靱性の向 上を図る。	

注1：記号の凡例を添説建 2-IX. 1. 4-1 図～添説建 2-IX. 1. 4-7 図に示す。

1.3 評価方法

(1) 設計方針

評価は補強後について行う。

本建物は、「加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」に基づく耐震上の重要度分類において第1類に属している。すなわち、耐震計算における層せん断力係数は、建築基準法施行令第88条に示す該当数値の1.5倍である。一次設計には $C_0=0.2$ として $0.2 \times 1.5=0.3$ 、二次設計には $C_0=1.0$ として $1.0 \times 1.5=1.5$ を採用し、これにより建物に作用する水平方向の静的地震力を想定する。

上記の地震力に対し、一次設計として構造体を構成する鉄骨、鉄筋及びコンクリートの応力が、下記に示す日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」、「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—」に定められた許容応力度以下に留まるように、構造部材断面を算定する。また、二次設計として建築基準法施行令第82条の3に規定する構造計算により、安全性を確認する。

(2) 具体的な解析方針

1) 解析プログラム

解析は「Super Build/SS3 Ver. 1.1.1.42」及び「Super Build/FA1 Ver. 3.50」を使用し算出する。

なお、Super Build/SS3は、国土交通大臣認定プログラムであるSuper Build/SS2をベースとしたプログラムである。

また、Super Build/FA1は、耐震評定（第三者の専門機関）及び計画認定（茨城県の建築指導課）を受ける際に使用したプログラムである。

2) 一次設計

a) 応力解析方法は、立体フレーム弾性解析とする。

b) 地震時はX、Y方向ともに正負加力の解析を行う。

c) 建築基準法施行令第82条に短期に生じる荷重及び外力を想定する状態として、暴風時、積雪時、地震時を想定する。暴風時については、建築基準法施行令第87条に準じて計算した風圧力が建築基準法施行令第88条に準じて計算した地震荷重を超えないことを確認し、また、積雪時については、建築基準法施行令第86条に準じて計算した積雪量を負荷した時に各部材に発生する応力と許容耐力との比が固定荷重及び積雪荷重が負荷された長期荷重時の各部材に発生する応力と許容耐力との比を超えないことを確認の上、本書では耐震計算書として地震時の評価結果のみを示すものとした。

d) 本項においては、保守的に評価するため、許容数値は切り捨て、想定荷重は切上げた。

e) 応力解析の結果より、柱（S造）、大梁（S造）、ブレース（S造）、基礎梁（RC造）、杭の各部位に対して長期荷重、短期荷重それぞれの検定を行う。

断面検定は日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」、「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—」等に準拠して1.8.項で定める許容応力度に基づいて行う。

また、耐力の算定時には各規準に基づいて軸力を考慮した。

3) 二次設計（保有水平耐力設計）

建築基準法施行令第 82 条の 3 により保有水平耐力 (Q_{un}) が下式で与えられる必要保有水平耐力 (Q_{um}) 以上であることを確認する。保有水平耐力の検討は荷重増分解析を用いて行う。部材の許容限界は終局耐力とし、鋼材の場合は降伏強度（基準強度の 1.1 倍）、コンクリートに対しては圧縮強度（基準強度）とする。保有水平耐力の判定は、層間変形角が 1/100 に達した時点とし、保有水平耐力が必要保有水平耐力を上回ることを確認する。

Q_{un} : 必要保有水平耐力

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力

$$Q_{ud} = Z \times R_t \times A_i \times C_o \times \Sigma W_i \quad (\text{各記号の説明は 1. 7. 項に示す。})$$

D_s : 構造特性係数

(各階の構造特性を表すものとして、建築物の構造耐力上主要な部分の構造方法に応じた減衰性及び各階の靱性を考慮して国土交通大臣が定める数値で、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 1～第 6 で定められる値)

F_e : 偏心率 (R_e) に応じた数値

(各階の形状特性を算出するための各階の偏心率に応じて、国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 で定められる値)

F_s : 剛性率 (R_s) に応じた数値

(各階の形状特性を算出するための各階の剛性率に応じて、国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 で定められる値)

F_{es} : 形状係数 (= $F_e \times F_s$)

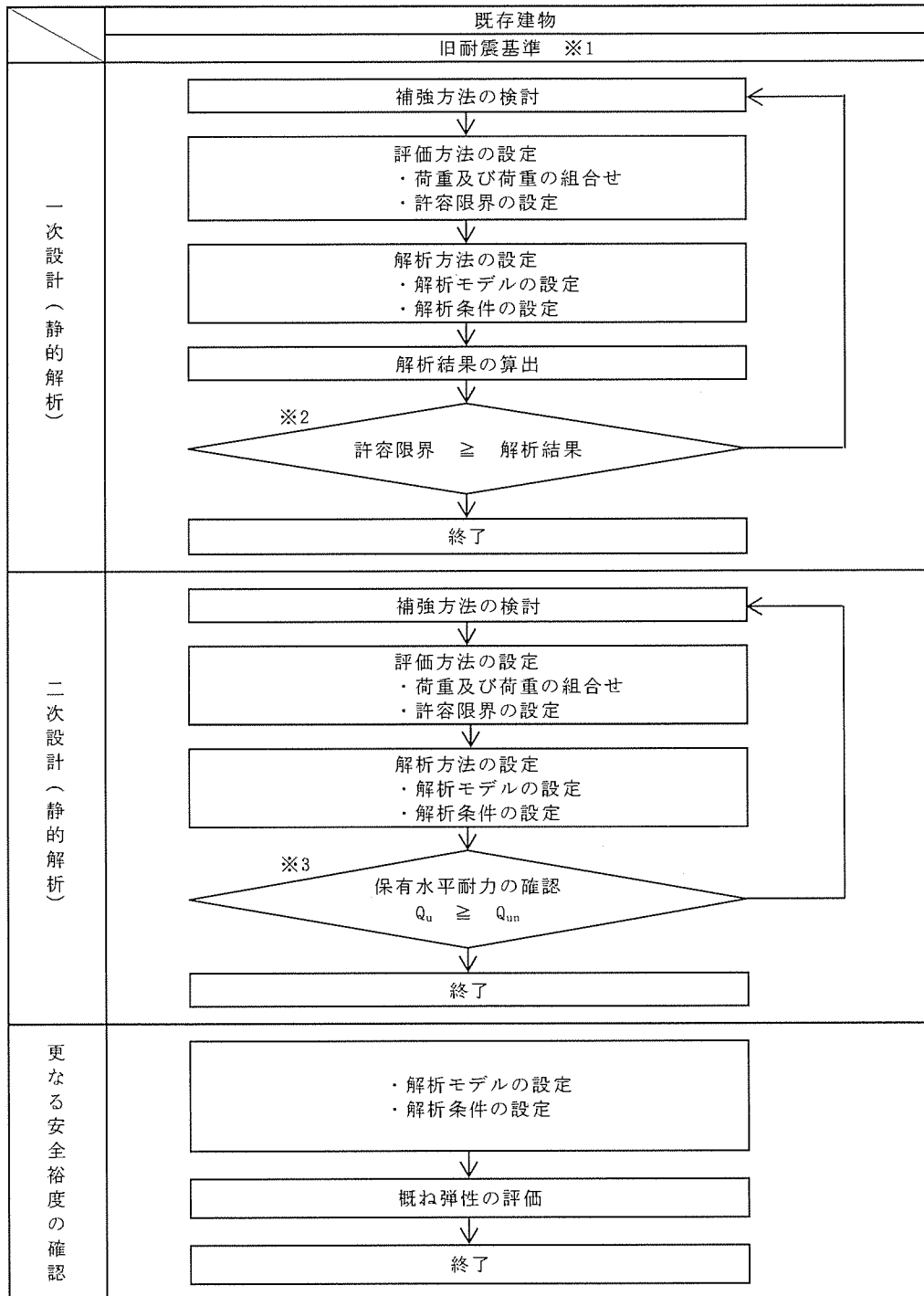
(各階の形状特性を表すものとして、各階の剛性率及び偏心率に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 で定められる値)

(3) 適用基準

設計は原則として、次の関係基準に準拠する。

- ・ 建築基準法・同施行令・告示等
- ・ 日本産業規格（JIS）（日本規格協会）
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）
- ・ 鋼構造設計規準 — 許容応力度設計法 —（日本建築学会）
- ・ 建築基礎構造設計指針（日本建築学会）
- ・ 2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書（建築研究所）
- ・ 建築工事標準仕様書・同解説（日本建築学会）

耐震設計のフローチャートは添説建 2-IX. 1.3-1 図のとおりである。



【記号の説明】

Q_u : 保有水平耐力

Q_{un} : 必要保有水平耐力 ($=D_s \times F_{cs} \times Q_{ud}$)

D_s : 構造特性係数 (鉄筋コンクリート造の D_s は0.30~0.55、
鉄骨造及び鉄骨鉄筋コンクリート造の D_s は0.25~0.50)

F_{cs} : 形状係数 (1.0~3.0で、偏心が大きい程大きい)

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力 (ここで耐震重要度に応じた割増係数を考慮)

※1 : 1981年 (S56年) 5月31日以前の建物は二次設計が無い旧耐震基準で設計
(除染室・分析室 : 設計S52年)

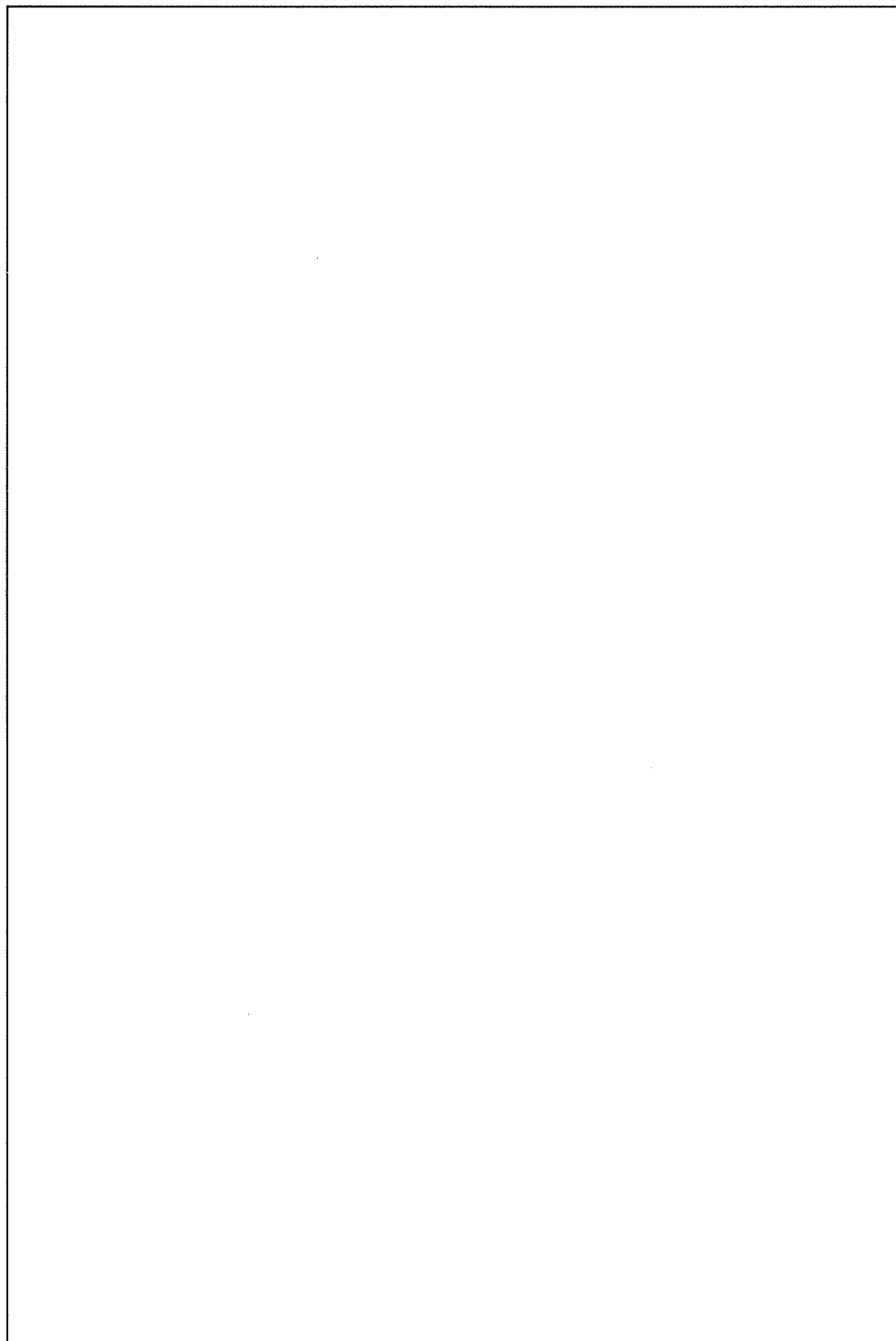
※2 : 許容限界は許容応力度を原則とする。

※3 : 保有水平耐力は増分解析法により求めることを原則とする。






添説建 2-IX. 1.3-1 図 耐震設計フロー

1.4.構造図

平面図、軸組図を添説建 2-IX.1.4-1 図～添説建 2-IX.1.4-7 図に示す。

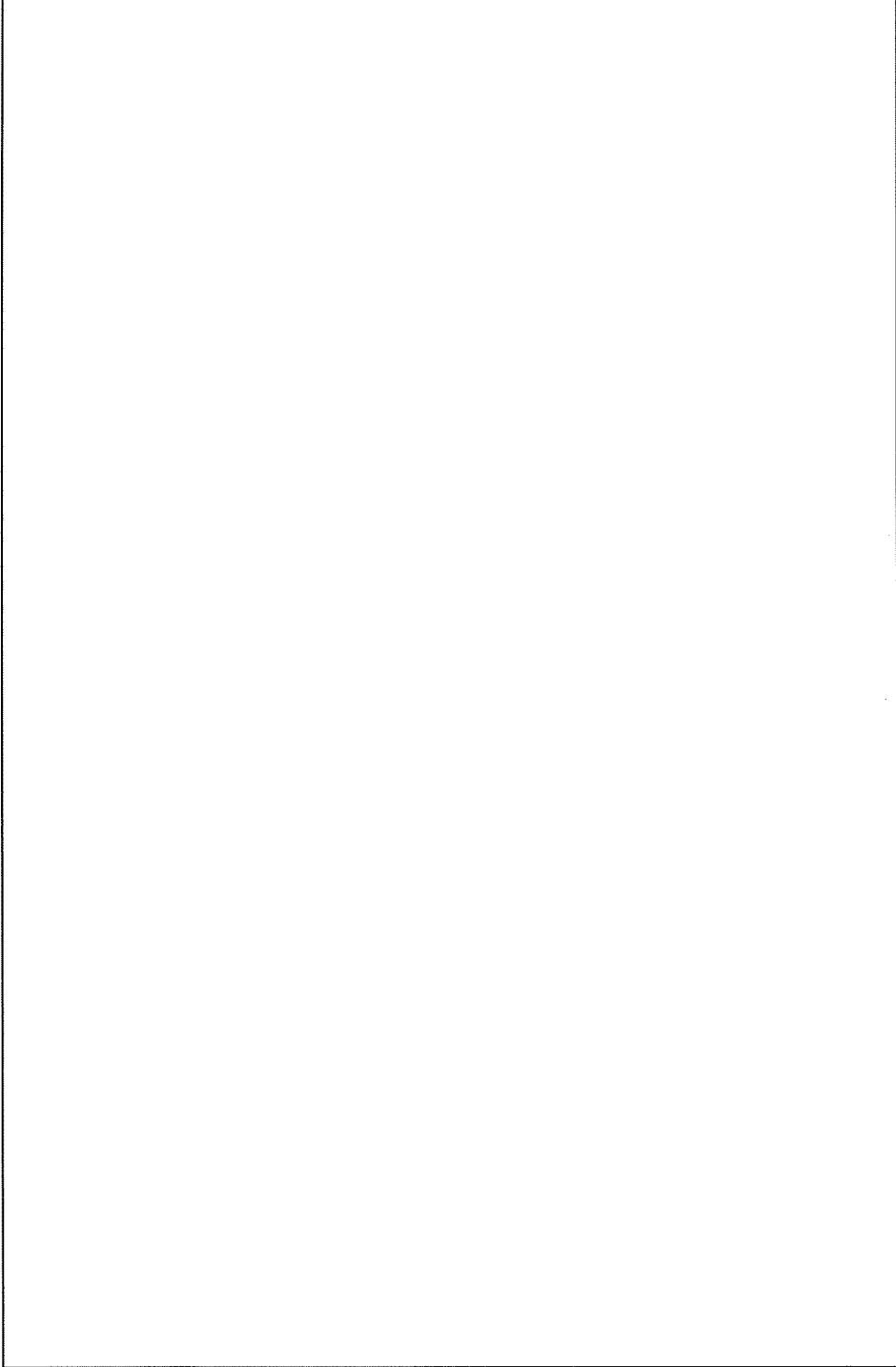


注記


1.  は除染室・分析室以外の建物を示す。
2. 既設杭寸法は ϕ 、 $L=$  m
3. 新設杭 (NP1) 寸法は ϕ 、 $L=$  m
4. 各基礎の杭本数は添説建 2-IX.1.9-15 表～添説建 2-IX.1.9-16 表に示す。

添説建 2-IX.1.4-1 図 基礎伏図

凡 例	
既設	F1, F2, F1, F2A, F2B : 基礎 FG1, FG2, FG3, FG3A : 表基礎
新設	NP1 : 新設杭 NFG1, NFG2, NFGC1, NFGC2 : 新設基礎梁



注記

1.  は除染室・分析室以外の建物を示す。

既設	凡 例	
WF1	: 既存大梁	
NSB1, NSP2	: 新設新骨小梁	
新設	NS2	: 新設新骨火打ち材

添説建 2-IX. 1. 4-2 図 1FL+4100 伏図