

関西電力(株)高浜発電所3・4号機補助建屋機器ハッチ開閉装置の耐震性に関する申告について

平成25年7月4日
原子力施設安全情報
申告調査委員会

1. 申告の内容

平成25年3月7日、外部には匿名希望の者より、高浜原子力規制事務所所長あてに、文書の郵送による情報提供が寄せられた。同所長は、翌日の3月8日にこの情報提供を原子力施設安全情報申告調査委員会事務局（以下「事務局」という。）へ転送し、事務局はこれを受け付けた。情報提供の内容は、以下のとおり。

- 高浜発電所3、4号機の補助建屋機器ハッチ開閉装置（以下「本開閉装置」という。）は、約15年前に設置されたものであり、その当時の耐震検討が必ずしも十分ではなかったように思われる。
- 本開閉装置は、補助建屋各フロアに設けられた機器ハッチの自動開閉装置。機器ハッチ開口をまたいだ門型の電動機構が、ハッチカバー（パネル）を1枚ずつ吊してレールを走行し、機器ハッチを自動開閉するもの。
- ハッチカバー吊り状態での本開閉装置の耐震計算をしてみると、転倒モーメントと自重によるモーメントが釣り合う時の水平地震加速度は、 4.55 g a l となる。故に、本開閉装置は、水平地震加速度 4.55 g a l （震度5強）以上になると不安定となり転倒する。また、ハッチカバーを吊っていない状態での本開閉装置の耐震計算をしてみると、転倒モーメントと自重によるモーメントが釣り合う時の水平地震加速度は、 4.21 g a l となる。故に、本開閉装置は、水平地震加速度 4.21 g a l （震度5強）以上になると不安定となり転倒する。以上のことから、高浜発電所の基準地震動 5.50 g a l （注1）を満足していないことが分かった。
本開閉装置は、原子炉稼働に関係なく使用されるものであり、これが転倒してハッチ開口から転落すると重大災害になるため、開閉方式変更などの対策が必要。
- ハッチカバー段積み状態での耐震計算をしてみると、転倒モーメントと自重によるモーメントが釣り合う時の水平地震加速度は、 7.62 g a l となる。故に、ハッチカバーは、水平地震加速度 7.62 g a l （震度6弱）以上になると不安定となり転倒する。

2. 本申告案件に関する法令上の規制について

(1) 法令上の規制の内容について

実用発電用原子炉の事業用電気工作物の設置に係る耐震性の規制については、電気事業法（昭和39年法律第170号。以下「同法」という。）第47条（工事計画の認可）^{注2}又は第48条（工事計画の届出）^{注2}において定められている（なお、平成25年7月8日以降は、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和32年法律第166号）第43条の3の9又は第43条の3の10において規定）。その条文による必要な要件等は、発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令（昭和40年通産省令第62号）等^{注2}により定められている。

(2) 法令上の該当性について

本開閉装置は、同法第47条又は第48条の対象となっていない。

したがって、本件は、原子力施設の安全規制に関する法令の規制の対象となっていないことから、違法性はない。

3. 安全性に関する調査及びその結果（関西電力（株）からの報告内容）

(1) 安全性に関する調査

上記「2. 本申告案件に関する法令上の規制について」のとおり、本件は、原子力施設の安全規制に関する法令に違反する事案ではないものの、念のため、現状での具体的な施設の安全性について丁寧に確認しておく観点から、本開閉装置の設置状況、耐震上の安全対策、耐震性の評価を行うために、原子力施設安全情報申告調査委員会（以下「委員会」という。）は、平成25年3月28日に、本情報提供内容を申告案件として受理することを決定し、事務局に対し、任意で調査を行うよう指示した。

(2) 調査結果

事務局は、委員会からの指示に基づき、関西電力(株)に任意による報告を求めた。その結果概要は以下のとおり。（報告内容は、別添参照）

① 設置状況

本開閉装置は、資機材の搬出入のための区画に設置され、資機材搬出入の用途の

みで使用される。本開閉装置は「門」型の構造となっており、片側で2つの車輪と1つの駆動用の歯車により接地し、両側では計6点で支持されている。

② 耐震上の安全対策

本開閉装置の駆動用の歯車が、移動のためのレールと噛み合っており、走行方向、走行方向に直行する方向の双方とも拘束された状態である。また、本開閉装置の4個の車輪は、両側にツバを有し、レールを挟み込む形状となっている。

③ 耐震性の検証

本開閉装置等が転倒する地震力について、保守的に厳しい条件の下、3つの視点より評価を行ったが、いずれにおいても基準地震動に対して裕度を有する結果となった。

4. 原子力規制庁としての評価

本件は、原子力施設の安全規制に関する法令の対象ではなく、同法上の問題は生じない。その上で、関西電力(株)に対して任意の調査を行ったところ、耐震性の検証を含め不適切な点はなく、報告内容の現状の安全性に対する疑義はなかった。

5. 申告委員会としての結論

本件は、原子力施設の安全規制に関する法令の対象ではなく、また、安全性についても事務局の報告を確認・精査したところ、関西電力(株)の調査方法・手段及び調査内容について合理性が認められるものであり、現状の安全性について問題は認められない。

1. 本開閉装置の設置状況について

本開閉装置は、平成6～10年にわたり順次、高浜発電所3号機及び4号機の原子炉補助建屋のE.L. 4.0m、10.5m、17.5m、24.5m、32.8mの床開口部各1箇所を設置されており、3、4号機各々に5箇所、計10箇所設置されている。本開閉装置は、床開口部（約4.0m四方）を板状の蓋で開閉する電動の装置。本開閉装置及び設置場所は、関西電力（株）から提供された「別紙」の図を参照。

本開閉装置は、電動機（ブレーキ付きギヤードモーター）により自動的に走行する。電動機からの動力は、先端にピニオンギア（車輪上の歯）が取り付けられた棒状の駆動軸を介し、このピニオンギアを回転させる。他方、本開閉装置が設置されている床面には2本の走行レールが敷かれ、このレールの外側にはラック（直線状の歯）が取り付けられており、ピニオンギアが、ラックと噛み合わされ、ピニオンギアがラックの表面で回転することにより走行する。

ピニオンギアは、片側の車輪2個の間に位置する。したがって、本開閉装置は、片側2つの車輪及び1つのピニオンギアの計3点、両側とあわせて計6点で支持されている。また、ピニオンギアとラックが噛み合わさることで、走行方向、走行方向に直交する方向の双方とも、拘束された状態になっている。以上から、本開閉装置は、容易に転倒し難い構造となっている。

本開閉装置を走行させる4個の車輪については、車輪の両側にツバを有し、レールを挟み込む形状となっている。

本開閉装置の周囲には、高さ約1.0m程度の金属製の柵が、危険防止の確保の観点により設置されている。

本開閉装置の設置場所は、原子炉補助建屋での定期検査工事等の際、資機材を搬出入するための区画となっており、資機材の搬出入以外の目的で使用されることはない。床開口部は、その資機材を搬出入するための通路となる。資機材は、最上階に設置されているクレーンで吊り上げられ、目的に応じて各階に上げ下ろして運搬される。

本開閉装置の設置場所は、開放された通路に面しており、本開閉装置と通路及び周囲の壁との距離は約1.0m。床開口部の直下の場所において、設備等の設置はない。

本開閉装置の設置場所を使用しない時は、常に床開口部の蓋が閉められた状態にされ、人が立ち入らないよう、管理されている。

関西電力（株）は、本開閉装置の使用者に対し、本開閉装置の使用時及び床開口部を開いている時においては、常時監視人を配置するよう義務づけている（関西電力（株）による自主規制）。更に、本開閉装置の使用時は、周囲に手摺、柵により区画を行うことによ

り、みだりに人が立ち入らないよう制限するとともに、本開閉装置の作動時には、チャイムによる警戒音及びパトライト点灯により、周囲に注意を促している。

本開閉装置は、使用中の緊急時において停止する非常停止機能を有する。

2. 耐震性の検証

今回、関西電力（株）は、本開閉装置の耐震性について、「高浜発電所3，4号機補助建屋機器ハッチ開閉装置の簡易評価（以下「簡易評価」という。）」と称する検証を行っている。

関西電力（株）は、「原子力発電所耐震設計技術規程（JEAC 4601-2008）」に基づくSクラス機器の評価においては、基準地震動 S_s を入力として建屋の地震応答解析（建屋モデルに基準地震動 S_s を入力し、機器据付位置における建屋の応答値を求める方法）を行い、機器据付位置における水平方向、鉛直方向の地震力を算出し、さらにそれらの地震力を用いて評価対象機器の詳細な応答解析（機器をモデル化して固有値を解析し、機器の据付け位置における設計用床応答スペクトルを用いて、モデル各部位の加速度等を求める方法）を実施し、強度評価を行っている。一方、今回の簡易評価においては、機器ハッチ開閉装置が門型の単純な構造であるため、装置の固有周期に一致する建屋の水平方向及び鉛直方向の応答値を地震力と仮定して、強度評価を実施したものである。今回の簡易評価は、あくまでひとつの試みとして、どの程度の耐震強度を有しているのかについて一定の検証を行い、評価したものである。」と説明している。

関西電力（株）は、地震力が最も厳しくなる補助建屋最上階（E L. 32.8m）における地震力が、「どの程度の値になった時、本開閉装置又は蓋が、転倒、落下するおそれがあるのか」という視点に立ち、検証している。検証内容は、以下のとおり。

この検証により算定された補助建屋最上階における水平方向地震力は、5.09G（水平方向加速度にすると4993.29g a l）、鉛直方向地震力は、1.74G（鉛直方向加速度にすると1706.94g a l）。

（1）本開閉装置の転倒の可能性に係る検証

① ピニオンギア駆動軸の折損についての検証

関西電力（株）は、本開閉装置のピニオンギア駆動軸が折損する加速度を評価することにより、本開閉装置の転倒可能性を検証している。検証内容は、以下のとおり。

イ) 検証の前提等

基準地震動（ S_s ）より算定された補助建屋最上階における最も厳しい地震力がピニオンギア駆動軸に作用した場合、n倍まで耐えうるか検証する。この地震

力が水平方向及び鉛直方向においてn倍作用した時、ピニオンギア駆動軸に作用する引張応力が、ピニオンギア駆動軸の許容限界に達する値を求める。水平方向と鉛直方向には、同倍率で作用するものとする。

ピニオンギア駆動軸の材質は、S 4 5 C（機械構造用炭素鋼鋼材）であることから、JIS G 4051(1979)を基に、本材質の許容限界（引張応力）を570 N/m²とする。

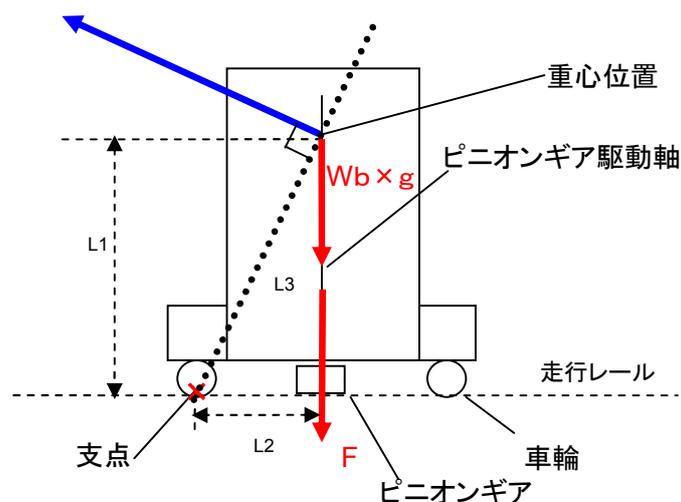
地震力における水平地震力と鉛直地震力による荷重の組み合わせ法は、二乗和平方根（SRSS）法を適用。（JEAC 4601-2008）

ロ) 本検証に係る各数値

- ・水平方向地震力 (C1) : 5.09 nG (nは何倍かを示す定数)
- ・鉛直方向地震力 (C2) : 1.74 nG (nは何倍かを示す定数)
- ・本開閉装置の重量 (Wb) : 1000 kg
- ・重力加速度 (g) : 9.81 m/s²
- ・水平方向地震加速度 (αH) : 49.93 nm/s² (C1×g)
- ・鉛直方向地震加速度 (αV) : 17.07 nm/s² (C2×g)
- ・支点から重心までの平面距離（鉛直） (L1) : 1153 mm
- ・支点から重心までの平面距離（水平） (L2) : 207 mm
- ・支点から重心までの最長平面距離 (L3) : 1172 mm ($\sqrt{L1^2 + L2^2}$)
- ・ピニオンギア駆動軸の直径 : 20 mm

ハ) 本検証の内容（算式等）

$W\alpha$: (地震力における組み合わせ荷重)



本開閉装置の重心位置にかかる水平方向と鉛直方向を合わせた荷重 $W\alpha$ は、水

平地震力と鉛直地震力による荷重の組み合わせ法による二乗和平方根（SRSS）法を用いる。

$$W\alpha = \sqrt{(Wb \times \alpha H)^2 + (Wb \times \alpha V)^2} = 52767.32nN \quad \dots \textcircled{1}$$

（ $W\alpha$ は、重心にかかる地震力（水平方向＋鉛直方向））

$W\alpha$ が、図のようにピニオンギア駆動軸に作用した場合、片側の車輪を支点とし、機器ハッチ開閉装置は、反時計回りに回転しようとする。その際、ピニオンギアが固定した状態であることから、回転しないように駆動軸には図中の張力Fの力が働き、結果、回転モーメントはつり合うこととなる。

これを算式にすると、

$$Wb \times g \times L2 + F \times L2 \times 2 = W\alpha \times L3 \quad (\text{機械工学便覧}) \dots \textcircled{2}$$

復元モーメント（時計回り） 転倒モーメント（反時計回り）

張力Fについては、

$$F = S45C \text{の許容限界} \times \text{ピニオンギア駆動軸の断面積}$$

算式①、②よりnを求めると、1.23となる。

したがって、ピニオンギア駆動軸の折損に必要とされる地震力の大きさは、基準地震動（ S_s ）より算定された補助建屋最上階における最も厳しい地震力に対し、約1.2倍の裕度を有する。

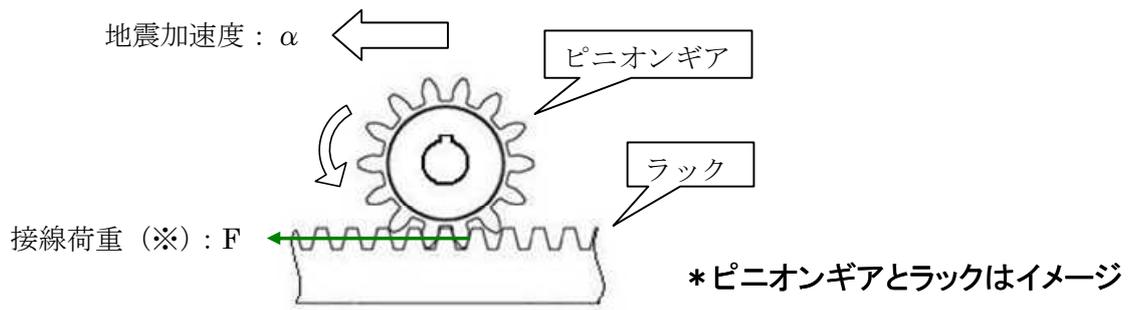
② ピニオンギアの損壊についての検証

ピニオンギア駆動軸は、ピニオンギアを介し、床面との間で拘束されていることから、地震発生時、ピニオンギア駆動軸が折損する前に、ピニオンギアが損壊すれば、ピニオンギア駆動軸の折損を待たずして、本開閉装置は転倒することとなる。したがって、関西電力（株）は、ピニオンギアの耐震性についても検証している。

検証方法については、ピニオンギア駆動軸の折損についての検証方法と同様の方法を用いている。検証内容は、以下のとおり。

S45C（機械構造用炭素鋼鋼材）を材質とするピニオンギアの許容限界（曲げ荷重）は、機械工学便覧を基に、28351.84Nとしている。

地震時にかかる力は、以下の図のとおり。



(※) 接線荷重：ピニオンギアとラックは円周上で接触しており、ピニオンギア駆動軸から伝達した力が、ピニオンギアとラックの接線部にかかる。

他方、上記「2. (1) ①ハ) 本検証の内容 (算式等)」の算式①より、本開閉装置の重心に係る荷重は、

$$W\alpha = 52767.32 \text{ nN}$$

接線荷重Fについては、

$$F = W\alpha / 2 = 26383.66 \text{ nN}$$

$26383.66 \text{ n} = 28351.84$ より、 $n = 1.07$ となり、ピニオンギアの損壊に必要とされる地震力の大きさは、基準地震動 (S_s) より算定された補助建屋最上階における最も厳しい地震力に対し、約1.1倍の裕度を有する。

(2) 蓋の落下についての検証

関西電力 (株) は、蓋の落下の可能性についても、本開閉装置の転倒の可能性に係る検証と同様の検証方法を用い、検証している。検証内容等は、以下のとおり。

イ) 検証の前提等

蓋は、下図のように、位置決めピンと位置決めピン穴により水平方向への動きが制限されている。

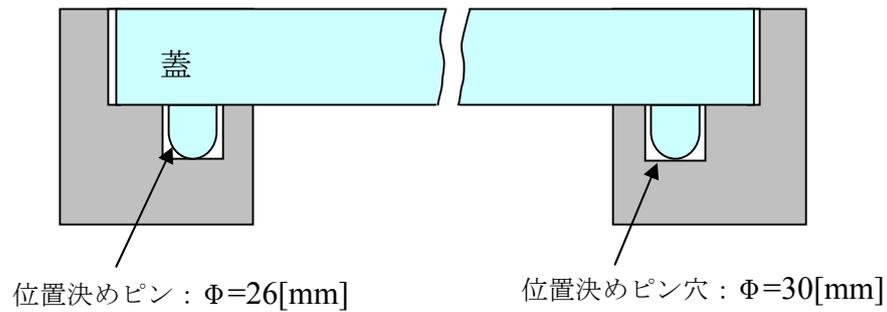
地震が発生した場合、位置決めピンと位置決め穴の接触面にて、水平方向と鉛直方向の荷重が働くこととなるが、組み合わせた荷重としては、水平上向きに約 20° (下記「2. (2) ロ) 本検証の内容 (算式等)」を参照。) となることから、ほぼ水平方向に働くと考えられる。

蓋の位置決めピンが折損した時に蓋が落下すると仮定し、地震により位置決めピンにかかるせん断応力と、位置決めピンの許容限界 (せん断応力) を比較することによ

り、検証を行うこととする。

蓋の材質は、S S 4 0 0（一般構造用圧延鋼）であることから、「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（JSME NC1-2005/2007 追補版）」を参考に、本材質の許容限界（せん断応力）を 230 N/mm^2 とする。

地震力における水平地震力と鉛直地震力による荷重の組み合わせ法は、二乗和平方根（SRSS）法を適用。（JEAC 4601-2008）



・ 蓋の重量 (W_c) : 500 kg

ロ) 本検証の内容 (算式等)

組み合わせ荷重の水平方向からの角度 θ

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{W_c \times \alpha V}{W_c \times \alpha H} \right) = 18.87 \div 20^\circ$$

よって、水平上向きに約 20° となる。したがって、組み合わせた荷重は、ほぼ水平方向に働くと考えられる。

蓋にかかる水平方向と鉛直方向を合わせた荷重 $W\beta$ は、水平地震力と鉛直地震力による荷重の組み合わせ法による二乗和平方根（SRSS）法を用いる。

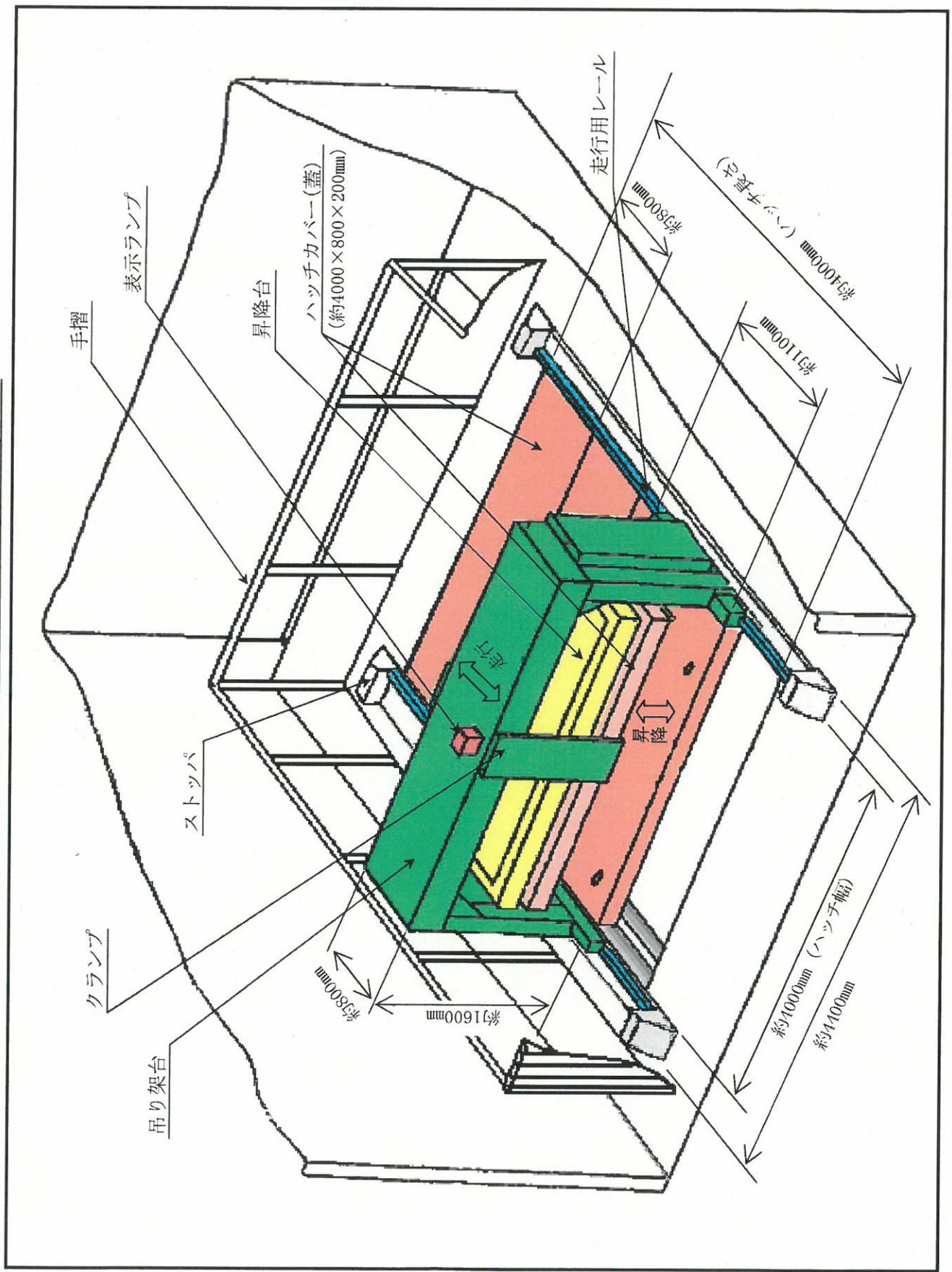
$$W\beta = \sqrt{(W_c \times \alpha H)^2 + (W_c \times \alpha V)^2} = 26383.66 \text{ nN}$$

せん断応力については、

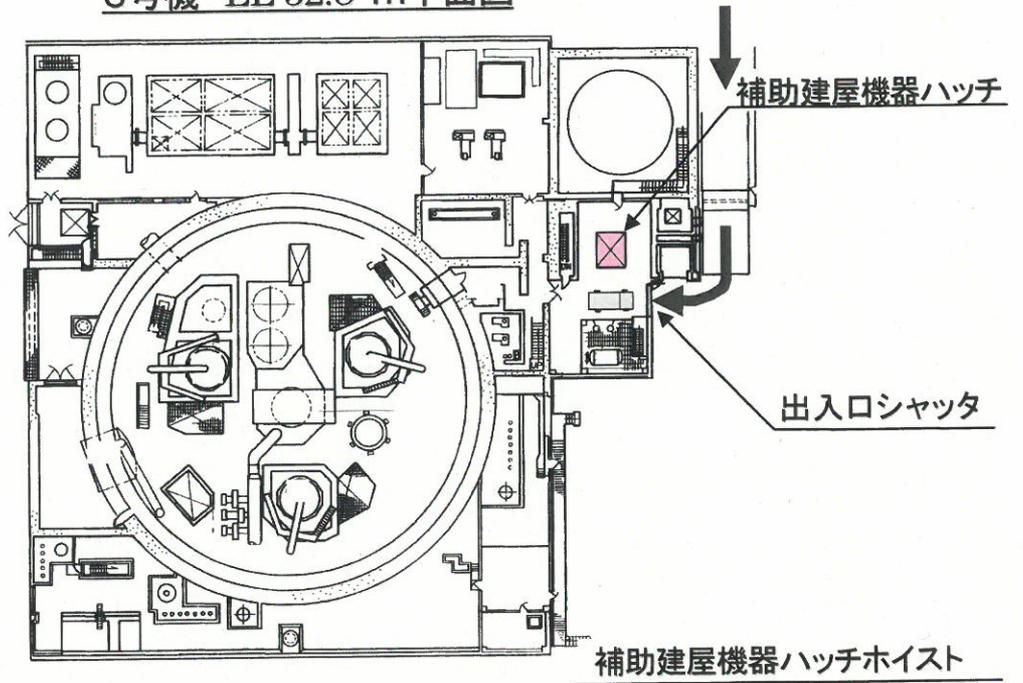
$$W\beta / \text{位置決めピンの断面積} = \text{約 } 24.86 \text{ nN/mm}^2$$

$24.86 \text{ n} = 230$ より、 $n = 9.25$ となり、蓋の位置決めピンの折損に必要なとされる地震力の大きさは、基準地震動（S s）より算定された補助建屋最上階における最も厳しい地震力に対し、約 9.3 倍の裕度を有する。

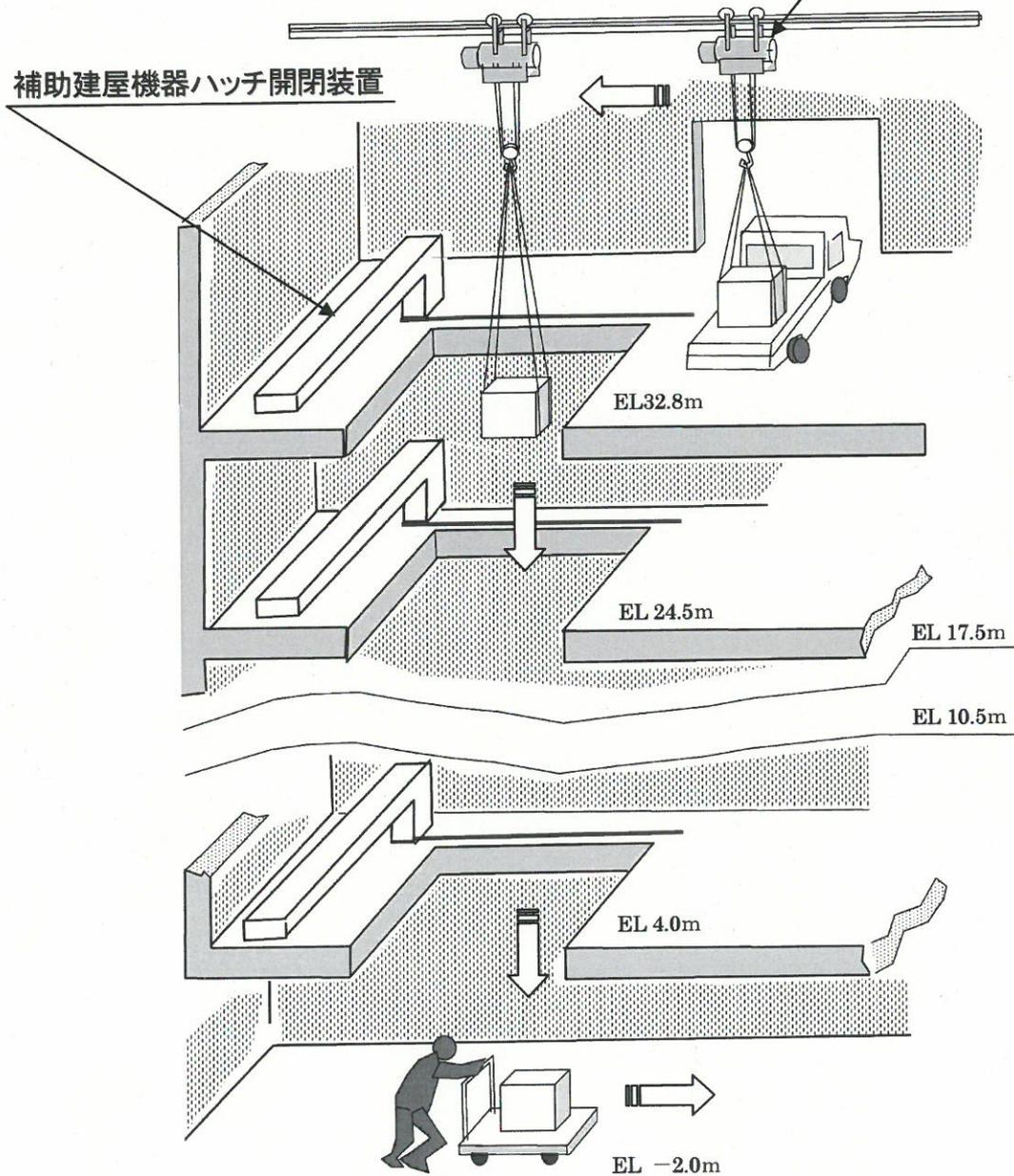
補助建屋機器ハッチ開閉装置概要図



3号機 EL 32.8 m平面図



補助建屋機器ハッチ開閉装置



A視図

(参考1)

日付	調査等の経緯
平成25年 3月8日	・ 高浜原子力規制事務所所長あてに、外部には匿名希望の者からの文書の郵送による情報提供が寄せられ、同所長より、事務局へ転送される。同日、事務局はこれを受け付け。
3月28日	・ 委員会を開催し、本件を申告案件として受理した上で調査方針を決定。 ・ 委員会から事務局に対し、本件に係る事実関係についての調査を行うよう指示。
3月29日	・ 事務局から関西電力(株)に対し、本件に係る事実関係の調査の上、報告するよう依頼。
4月5日	・ 関西電力(株)から事務局に対し、本件に係る事実関係についての報告あり。 ・ この報告について、事務局から関西電力(株)に対し、追加の報告をするよう依頼。
4月12日	・ 関西電力(株)から事務局に対し、4月5日に依頼した件についての報告あり。 ・ この報告について、事務局から関西電力(株)に対し、追加の報告をするよう依頼。
4月17日	・ 関西電力(株)から事務局に対し、4月12日に依頼した件についての報告あり。
4月18日	・ 関西電力(株)から事務局に対して行われた4月17日の報告について、事務局から関西電力(株)に対し、追加の報告をするよう依頼。
4月23日	・ 本委員会において、本件申告に係る調査結果等を踏まえた事務局からの報告について審議。 ・ 委員会から事務局に対し、調査の継続を指示。
5月13日	・ 関西電力(株)から事務局に対し、4月18日に依頼した件についての報告あり。 ・ この報告について、事務局から関西電力(株)に対し、追加の報告をするよう依頼。
5月23日	・ 関西電力(株)から事務局に対し、5月13日に依頼した件についての報告あり。
6月4日	・ 本委員会において、本件申告に係る調査結果等を踏まえた事務局からの報告について審議。
7月4日	・ 本委員会において、本件申告に係る調査結果等を踏まえた最終報告書について審議の上、報告書の公表を決定。

注釈番号	注釈内容
注1	<p>基準地震動とは、耐震指針により、その策定が義務づけられたものであり、その指針において「発電用原子炉施設（以下「施設」という。）の耐震設計において基準とする地震動」とされている。基準地震動は、「敷地周辺の地質・地質構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性があり、施設に大きな影響を与えるおそれがあると想定することが適切なものとして策定しなければならない」とされ、本耐震指針において、この地震動を基準地震動 S_s といっている。</p> <p>高浜発電所の基準地震動 S_s は、水平方向 5.50 gal、鉛直方向 3.67 gal との評価が妥当とされている。</p>
注2	<p>●電気事業法</p> <p>(工事計画)</p> <p>第四十七条 事業用電気工作物の設置又は変更の工事であつて、公共の安全の確保上特に重要なものとして主務省令で定めるものをしようとする者は、その工事の計画について主務大臣の認可を受けなければならない。ただし、事業用電気工作物が滅失し、若しくは損壊した場合又は災害その他非常の場合において、やむを得ない一時的な工事としてするとき、この限りでない。</p> <p>2 前項の認可を受けた者は、その認可を受けた工事の計画を変更しようとするときは、主務大臣の認可を受けなければならない。ただし、その変更が主務省令で定める軽微なものであるときは、この限りでない。</p> <p>3 主務大臣は、前二項の認可の申請に係る工事の計画が次の各号のいずれにも適合していると認めるときは、前二項の認可をしなければならない。</p> <p>一 その事業用電気工作物が第三十九条第一項の主務省令で定める技術基準に適合しないものでないこと。</p> <p>二 事業用電気工作物が一般電気事業の用に供される場合にあつては、その事業用電気工作物が電気の円滑な供給を確保するため技術上適切なものであること。</p> <p>三 特定対象事業に係るものにあつては、その特定対象事業に係る第四十六条の十七第二項の規定による通知に係る評価書に従っているものであること。</p> <p>四 環境影響評価法第二条第三項 に規定する第二種事業（特定対象事業を除く。）に係るものにあつては、同法第四条第三項第二号（同条</p>

第四項 及び同法第二十九条第二項 において準用する場合を含む。)の措置がとられたものであること。

- 4 事業用電気工作物を設置する者は、第一項ただし書の場合は、工事の開始の後、遅滞なく、その旨を主務大臣に届け出なければならない。
- 5 第一項の認可を受けた者は、第二項ただし書の場合は、その工事の計画を変更した後、遅滞なく、その変更した工事の計画を主務大臣に届け出なければならない。ただし、主務省令で定める場合は、この限りでない。

第四十八条 事業用電気工作物の設置又は変更の工事（前条第一項の主務省令で定めるものを除く。）であつて、主務省令で定めるものをしようとする者は、その工事の計画を主務大臣に届け出なければならない。その工事の計画の変更（主務省令で定める軽微なものを除く。）をしようとするときも、同様とする。

- 2 前項の規定による届出をした者は、その届出が受理された日から三十日を経過した後でなければ、その届出に係る工事を開始してはならない。
- 3 主務大臣は、第一項の規定による届出のあつた工事の計画が次の各号のいずれにも適合していると認めるときは、前項に規定する期間を短縮することができる。
 - 一 前条第三項各号に掲げる要件
 - 二 水力を原動力とする発電用の事業用電気工作物に係るものにあつては、その事業用電気工作物が発電水力の有効な利用を確保するため技術上適切なものであること。
- 4 主務大臣は、第一項の規定による届出のあつた工事の計画が前項各号のいずれかに適合していないと認めるときは、その届出をした者に対し、その届出を受理した日から三十日（次項の規定により第二項に規定する期間が延長された場合にあつては、当該延長後の期間）以内に限り、その工事の計画を変更し、又は廃止すべきことを命ずることができる。
- 5 主務大臣は、第一項の規定による届出のあつた工事の計画が第三項各号に適合するかどうかについて審査するため相当の期間を要し、当該審査が第二項に規定する期間内に終了しないと認める相当の理由があるときは、当該期間を相当と認める期間に延長することができる。この場合において、主務大臣は、当該届出をした者に対し、遅滞なく、当該延長後の期間及び当該延長の理由を通知しなければならない。

●発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令

第五条 原子炉施設並びに一次冷却材又は二次冷却材により駆動される蒸気タービン及びその附属設備は、これらに作用する地震力による損壊により公衆に放射線障害を及ぼさないように施設しなければならない。

2 前項の地震力は、原子炉施設ならびに一次冷却材により駆動される蒸気タービンおよびその附属設備の構造ならびにこれらが損壊した場合における災害の程度に応じて、基礎地盤の状況、その地方における過去の地震記録に基づく震害の程度、地震活動の状況等を基礎として求めなければならない。

●発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令の解釈について

第5条（耐震性）

1 耐震性の評価については、施設の重要度に応じて適用される地震力に対し、地震時にも敷地周辺の公衆に放射線の影響を与えないとの観点から、

- ① 地震による事故発生の防止
- ② 原子炉の安全停止
- ③ 炉心崩壊熱の除去
- ④ 事故時に必要な設備の健全性の保持

等に必要な設備の機能維持又は構造強度の確保を解析等により確認すること。

2 原子力安全委員会「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（平成18年9月19日原子力安全委員会決定）」（以下「新耐震設計審査指針」という。）に適合すること。具体的な評価手法については、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（平成18年9月19日原子力安全委員会決定）に照らした「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」第5条への適合性に関する審査要領（内規）（平成20年4月23日付け平成20・04・21 原院第3号）によること。

なお、原子力安全委員会「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和53年9月策定、昭和56年7月一部改訂、平成13年3月一部改訂）」（以下「旧耐震設計審査指針」という。）を適用して設置又は設置変更が許可された発電用原子力設備については、旧耐震設計審査指針に適合すること。具体的な評価手法については、日本電気協会電気技

術指針「原子力発電所耐震設計技術指針」(JEAG4601-1987)、同補「原子力発電所耐震設計技術指針重要度分類・許容応力編」(JEAG4601-1984)及び「原子力発電所耐震設計技術指針(追補版)」(JEAG4601-1991)によること。

また、新耐震設計審査指針又は旧耐震設計審査指針のいずれも適用せず設置又は設置変更が許可された発電用原子力設備については、重要な建物・構築物及び機器・配管系の耐震安全性が評価され、その結果に基づいて、資源エネルギー庁がとりまとめた「指針策定前の原子力発電所の耐震安全性(平成7年9月)」において旧耐震設計審査指針の考え方に照らしても耐震安全性が確保されていると判断されていること。

●発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針

【施設の耐震設計上の重要度分類】

①Sクラス

自ら放射性物質を内蔵しているか又は内蔵している施設に直接関係しており、その機能喪失により放射性物質を外部に放散する可能性のあるもの、及びこれらの事態を防止するために必要なもの、並びにこれらの事故発生の際に外部に放散される放射性物質による影響を低減させるために必要なものであって、その影響の大きいもの

②Bクラス

上記において、影響が比較的小さいもの

③Cクラス

Sクラス、Bクラス以外であって、一般産業施設と同等の安全性を保持すればよいもの

【各クラス別の耐震設計に関する基本的な方針】

①Sクラスの各施設

基準地震動 S_s による地震力に対してその安全機能が保持できること。また、以下に示す弾性設計用地震動 S_d による地震力又は以下に示す静的地震力のいずれか大きい方の地震力に耐えること。

②Bクラスの各施設

以下に示す静的地震力に耐えること。また、共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行うこと。

③Cクラスの各施設

以下に示す静的地震力に耐えること。

【地震力の算定法】

①基準地震動 S_s による地震力

基準地震動 S_s による地震力は、基準地震動 S_s を用いて、水平方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定されなければならない。

②弾性設計用地震動 S_d による地震力

弾性設計用地震動 S_d は、基準地震動 S_s に基づき、工学的判断により設定する。また、弾性設計用地震動 S_d による地震力は、水平方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定されなければならない。

③静的地震力

静的地震力の算定は以下に示す方法によらなければならない。

i) 建物・構築物

水平地震力は、地震層せん断力係数 C_i に、次に示す施設の重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。

Sクラス 3.0

Bクラス 1.5

Cクラス 1.0

ここで、地震層せん断力係数 C_i は、標準せん断力係数 C_o 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。

Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度 0.3 を基準とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求めた鉛直震度より算定するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。

ii) 機器・配管系

各耐震クラスの地震力は、上記 i) に示す地震層せん断力係数 C_i に施設の重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度とし、当該水平震度及び上記 i) の鉛直震度をそれぞれ 20%増しとした震度より求めるものとする。

なお、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。