

本資料のうち、枠囲みの内容は、機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所第6号機 設計及び工事計画審査資料	
資料番号	KK6 添-2-012 改 1
提出年月日	2024年2月9日

VI-2-1-12 配管及び支持構造物の耐震計算について

K6 ① VI-2-1-12 R0

2024年2月  
東京電力ホールディングス株式会社

## 目 次

1.	概要	1
2.	配管系及び支持構造物の設計手順	1
3.	配管系の設計	2
3.1	基本方針	2
3.1.1	耐震重要度分類別による設計方針	2
3.1.2	配管系の設計において考慮すべき事項	3
3.2	3次元はりモデルによる解析	4
3.3	標準支持間隔法	4
3.3.1	応力を基準とした標準支持間隔法	4
3.3.2	振動数を基準とした標準支持間隔法	7
4.	支持構造物の設計	8
4.1	概要	8
4.2	基本原則	9
4.2.1	支持構造物の設計において考慮すべき事項	9
4.2.2	支持構造物の設計荷重	10
4.3	支持装置の設計	10
4.3.1	概要	10
4.3.2	支持装置の選定	10
4.3.3	支持装置の使用材料	21
4.3.4	支持装置の強度及び耐震評価方法	21
4.4	支持架構及び付属部品の設計	100
4.4.1	概要	100
4.4.2	支持架構及び付属部品の選定	102
4.4.3	支持架構及び付属部品の使用材料	105
4.4.4	支持架構及び付属部品の強度及び耐震評価方法	105
4.5	埋込金物の設計	112
4.5.1	概要	112
4.5.2	埋込金物の選定	113
4.5.3	埋込金物の強度及び耐震評価方法	115
5.	耐震評価結果	119
5.1	支持構造物の耐震評価結果	119
5.1.1	概要	119
5.1.2	支持構造物の耐震評価結果	119
5.2	代表的な支持構造物の耐震計算例	213
5.2.1	支持構造物の耐震計算例	213
5.2.2	個別の処置方法	213

## 1. 概要

本方針は、VI-2-1-1「耐震設計の基本方針」及びVI-2-1-11「機器・配管の耐震支持設計方針」に基づき、配管系及びその支持構造物について、耐震設計上十分安全であるように考慮すべき事項を定めたものである。

## 2. 配管系及び支持構造物の設計手順

配管経路は建屋形状、機器配置計画とともに系統の運転条件、機器等への接近性、保守点検性の確保を考慮した上、配管系の熱による変位の吸収、耐震設計上の重要度分類に応じた耐震性の確保に関し最適設計となるよう配置を決定する。また、この際、配管内にドレンが溜まったり、エアポケットが生じたりしないようにするとともに、水撃現象の生じる可能性のあるものについては十分に配慮するものとする。地震による建屋間等相対変位を考慮する必要がある場所に配置されるものについては、その変位による変形に対して十分耐えられるようにし、また、ポンプ、容器等のノズルに対する配管反力が過大とならないよう併せて考慮する。

以上を考慮の上決定された配管経路について、多質点系モデル（3次元はりモデル）による解析又は標準支持間隔法により配管系及び支持構造物の設計を行う。

### 3. 配管系の設計

#### 3.1 基本方針

##### 3.1.1 耐震重要度分類別による設計方針

配管系は耐震重要度分類，呼び径及び通常運転温度により，表 3-1 のように分類して設計を行う。ただし，表 3-1 以外の確認方法についても，その妥当性が確認できる範囲において採用するものとする。

表 3-1 配管の耐震重要度分類別による解析法

耐震重要度分類	分類		3次元はりモデルによる解析 <sup>*1</sup>			<sup>*3</sup> 標準支持間隔法
	呼び径	通常運転温度	地震	自重	熱	
S <sup>*4</sup>	65A 以上	121℃以上	○	○	○	—
		121℃未満	○	○	○	—
	50A 以下	121℃以上	○ <sup>*2</sup>	○ <sup>*2</sup>	○ <sup>*2</sup>	—
		121℃未満	—	—	—	○
B <sup>*5</sup>	65A 以上	121℃以上	○	○	○	—
		121℃未満	—	—	—	○
	50A 以下	121℃以上	○ <sup>*2</sup>	○ <sup>*2</sup>	○ <sup>*2</sup>	—
		121℃未満	—	—	—	○
C	65A 以上	121℃以上	○	○	○	—
		121℃未満	—	—	—	○
	50A 以下	121℃以上	○ <sup>*2</sup>	○ <sup>*2</sup>	○ <sup>*2</sup>	—
		121℃未満	—	—	—	○

注記\*1：耐震重要度分類がS及びBクラスの配管で3次元はりモデルによる解析を行い，配管系の1次固有周期が0.05秒を超えた場合は，動的解析及び静的解析を実施する。

\*2：複数の配管が近接して配置され，配管の仕様条件が同等の場合には，代表計算にて確認を行うことができる。

\*3：標準支持間隔法は，3次元はりモデルによる解析にて代行することができる。

\*4：常設耐震重要重大事故防止設備，常設重大事故緩和設備，常設重大事故防止設備（設計基準拡張）（当該設備が属する耐震重要度分類がSクラスのもの）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）を含む。

\*5：重大事故等時に耐震重要度分類がBクラスの設備の機能を代替する常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備又は常設重大事故防止設備（設計基準拡張）（当該設備が属する耐震重要度分類がBクラスのもの）を含む。

### 3.1.2 配管系の設計において考慮すべき事項

#### (1) 配管の分岐部

大口径配管からの分岐管については、なるべく大口径配管の近傍を支持するようにする。ただし、大口径配管の熱及び地震による変位が大きい場合には、分岐部及び分岐管に過大な応力を発生させないようにフレキシビリティを持たせた支持をする。

#### (2) 配管と機器の接続部

機器管台に加わる配管からの反力が許容反力以内となるように配管経路及び支持方法を決定する。

#### (3) 異なる建屋、構築物間を結ぶ配管系

異なる建屋、構築物間を結ぶ配管系については、建屋、構築物間の相対変位を吸収できるように、配管にフレキシビリティを持たせた構造とするか又はフレキシブルジョイントを設けるなどの配慮を行い、過大な応力を発生させないようにする。

#### (4) 弁

配管の途中に弁等の集中質量がかかる部分については、この集中質量部にできる限り近い部分を支持し、特に駆動装置付きの弁は偏心質量を考慮して、必要に応じて弁本体を支持することにより過大な応力が生じないようにする。弁は、配管よりも厚肉構造であり、発生応力は配管より小さくなる。

#### (5) 屋外配管

主要な配管は岩盤で支持したダクト構造内に配置され、建屋内配管と同様の耐震設計をする。

#### (6) 振動

配管系の支持方法及び支持点は、回転機器等の振動あるいは内部流体の乱れによる配管振動を生じないように考慮して決定する。

### 3.2 3次元はりモデルによる解析

3次元はりモデルによる解析では、原則として固定点から固定点までを独立した1つのブロックとして、地震荷重、自重、熱荷重等により配管に生じる応力が許容応力以下となるように配管経路及び支持方法を定める。

その具体例を示すと以下のようになる。

まず、仮のアンカ、レストレイント位置を定めて熱応力解析を行い、必要に応じてアンカ、レストレイント位置、個数等の変更あるいは配管経路の見直しを行い、配管に生じる応力が許容応力以下となるようにする。加えて、自重応力解析を行い、ハンガを追加することにより配管に生じる応力が許容応力以下となるようにする。次に、地震応力解析を行い、必要に応じてレストレイント位置、個数等の変更あるいはスナップの追加により、配管に生じる応力が許容応力以下となるようにする。

### 3.3 標準支持間隔法

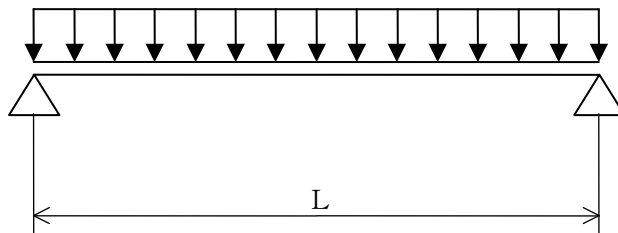
標準支持間隔法では、配管系を直管部、曲がり部、集中質量部及び分岐部分に分け、それぞれに定められた支持間隔内に支持点を設定する。

#### 3.3.1 応力を基準とした標準支持間隔法

直管部の最大支持間隔については、自重によるたわみを制限する目的として基本的に自重による応力が39.2MPa以下になるよう支持間隔を設定する。更に直管部をモデル化し、地震荷重、自重及び内圧を考慮した応力解析を行い、配管に生じる応力が許容応力を超える場合は支持間隔を調整し、許容応力以内に収まるような最大支持間隔を求める。直管部以外の配管要素は、各要素の地震荷重による曲げモーメントが、最大支持間隔とした直管部の曲げモーメントを超えないような最大支持間隔を求める。

##### a. 直管部の最大支持間隔の算出

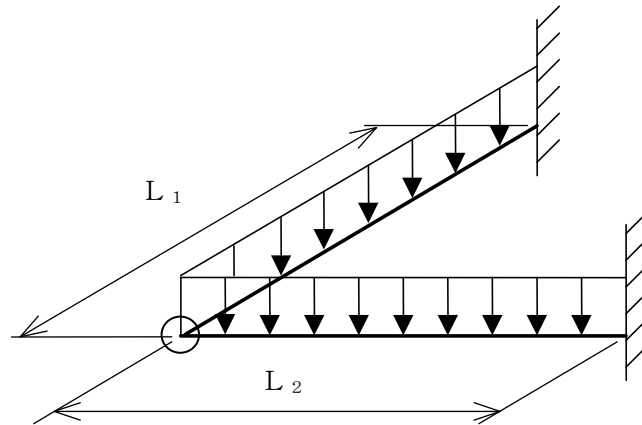
各種配管を下図のように、支持間隔Lの両端単純支持でモデル化し、静的解析により最大支持間隔を求め、これ以内になるよう支持する。



このモデルを用いて地震荷重、自重及び内圧を考慮した応力解析を行い、配管に生じる応力が許容応力以下となるような最大支持間隔を求める。

b. 曲がり部の最大支持間隔の算出

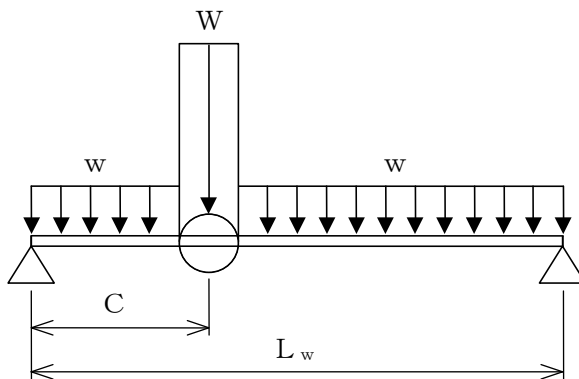
配管の曲がり部は下図のように、**両端固定の等分布質量**はりにモデル化する。



$L_1 + L_2 = L_E$ とした場合、 $L_E$ は $L_1$ 、 $L_2$ を任意の値として求めた地震荷重による曲げモーメントが、直管部最大支持間隔の地震荷重による曲げモーメント以下となるように設定する。

c. 集中質量部の最大支持間隔の算出

配管に弁等の集中質量がかかる場合、下図のように任意の位置に集中質量を有する両端支持のはりにモデル化する。

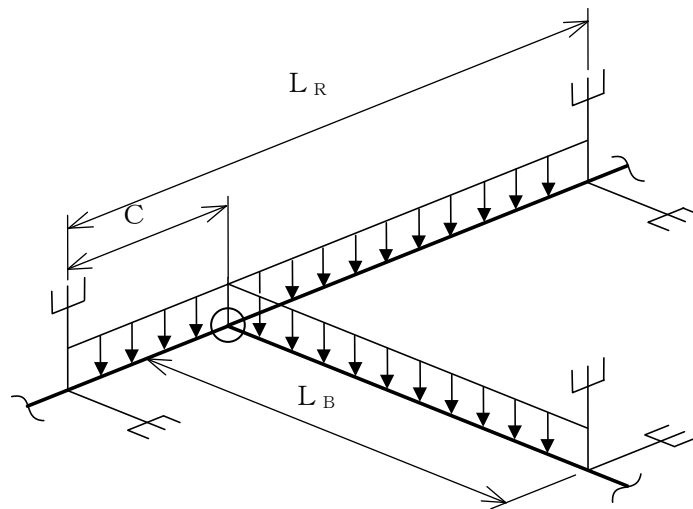


- $L_w$  : 集中質量部支持間隔
- $C$  : 支持点から集中質量点までの長さ
- $w$  : 配管の単位長さ当たりの質量
- $W$  : 集中質量

また、 $L_w$ は $C$ を任意の値として求めた地震荷重がかかった場合の集中荷重及び等分布荷重による合計曲げモーメントが、直管部最大支持間隔の曲げモーメントより小さくなるようにする。

d. 分岐部の最大支持間隔の算出

配管の分岐部は、下図のように、三つの支持端を有する単純支持はりにモデル化する。



$L_R$  : T字部母管長さ

$C$  : 母管支持点から分岐管取付け点長さ

$L_B$  : 分岐管長さ

また、 $L_R$ 、 $L_B$ は $C$ を任意の値として求めた地震荷重による曲げモーメントが、直管部最大支持間隔の曲げモーメントより小さくなるようにする。



### 3.3.2 振動数を基準とした標準支持間隔法

配管系を剛（20Hz 以上）にし，地震による過度の振動がないようにするために，配管系の各支持区間について，あらかじめ基準振動数をベースに定められた基準区間長以下となるように支持する。

#### (1) 直管部分

##### a. 配管軸直角方向の支持

両端単純支持と仮定した場合の配管径と長さの関係を 1 次固有振動数が基準振動数となるように定めておく。

##### b. 配管軸方向の支持

直管部分が長く，配管軸方向の動きが拘束されていない場合は軸方向の支持を行う。

#### (2) 曲り部分

曲り部分は曲面と直角な方向（面外方向：曲り部分前後の直管部分により構成される平面に垂直な方向）の振動数が低下する。このため曲り部分の近くで面外振動を抑えるよう支持を行い，支持区間の長さを直管部分の基準長さより縮小した値とし，曲げ部分についても 1 次固有振動数が基準振動数を下回ることはないようにする。

#### (3) 集中質量部

配管に弁等の集中質量がかかる場合，直管部と比較して剛性が低くなり 1 次固有振動数が低下する。このため，原則として集中質量部自体又は近傍を支持するものとする。

#### (4) 分岐部

配管の分岐部は主管に分岐管の質量が加わるため，直管部と比較して主管側の剛性が低くなり 1 次固有振動数が低下する。このため，分岐管側の質量の影響を受けないよう支持を行う。

#### 4. 支持構造物の設計

##### 4.1 概要

支持構造物は、配管系の地震荷重、自重、熱荷重等に対して十分な強度を持たせる必要がある。

支持構造物の設計に当たっては、支持構造物の型式ごとの定格荷重、最大使用荷重と配管系の支持点荷重を比較する荷重評価、又は配管系の支持点荷重から求まる支持構造物に生じる応力と使用材料により定まる許容応力を比較する応力評価を行う。表 4-1 に支持構造物の種別に応じた区分の整理を示す。

本章では、支持装置、支持架構及び付属部品から構成される支持構造物並びに埋込金物の設計の基本原則、選定方針、強度及び耐震評価の方法等を示す。

表 4-1 支持構造物の区分の整理

No.	種別	区分	評価荷重	評価方法	
1	ロッドレストレイント	支持装置	定格荷重*1	荷重評価*4	
2	オイルスナップ		定格荷重*1		
3	メカニカルスナップ		定格荷重*1		
4	スプリングハンガ		定格荷重*1		
5	コンスタントハンガ		定格荷重*1		
6	リジットハンガ		定格荷重*1		
7	レストレイント	ラグ	最大使用荷重*2	荷重評価	
8		Uボルト	最大使用荷重*2		
9		支持架構	支持架構	設定荷重*3	応力評価
10		埋込金物	埋込金物	最大使用荷重*2	荷重評価

注記\*1：支持装置の設計強度に基づき、支持装置メーカーが定めた許容荷重。

\*2：付属品の設計強度に基づき定める最大の許容荷重。

\*3：設置箇所の支持点荷重に応じて設定される設計上の荷重であり、支持架構の構造強度評価は、設定荷重に基づく応力評価を実施する。

\*4：ロッドレストレイント、オイルスナップ及びメカニカルスナップの許容応力状態Ⅲ<sub>A</sub>Sにおける荷重評価では、定格荷重を許容荷重としている。許容応力状態Ⅳ<sub>A</sub>Sにおける荷重評価では、ロッドレストレイントは定格荷重を1.2倍した値、オイルスナップ及びメカニカルスナップは、定格荷重を1.5倍した値を許容荷重としている。

## 4.2 基本原則

### 4.2.1 支持構造物の設計において考慮すべき事項

支持構造物は、以下の点を考慮して設計する。

- (1) 支持装置及び付属部品は、配管系の地震荷重、自重、熱荷重等による支持点荷重が、使用される支持装置の定格荷重又は付属部品の最大使用荷重以下となるよう選定する。
- (2) 支持架構は、配管系の地震荷重、自重、熱荷重等による支持点荷重から求まる支持架構に生じる応力が、許容応力以下となるよう構造を決定する。
- (3) アンカ及びブレストレイントとなる支持構造物は、建屋と共振しないように十分な剛性を持たせるものとする。
- (4) 支持構造物は点検の容易な構造とする。
- (5) 原則として、支持構造物は、埋込金物より建屋側へ荷重を伝える構造とする。
- (6) 支持構造物の設計に当たっては、発電用原子力設備規格(設計・建設規格(2005年版(2007年追補版含む)〈第1編 軽水炉規格〉) J S M E S N C 1-2005/2007)(日本機械学会 2007年9月)(以下「設計・建設規格」という。)に従い熱荷重、自重等に対して十分な強度を持たせるとともに、原子力発電所耐震設計技術指針(重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1・補-1984, J E A G 4 6 0 1-1987 及び J E A G 4 6 0 1-1991 追補版)(日本電気協会 電気技術基準調査委員会 昭和59年9月, 昭和62年8月及び平成3年6月)(以下「J E A G 4 6 0 1」という。)に従い、地震荷重に対して十分な強度を持たせるものとする。

#### 4.2.2 支持構造物の設計荷重

支持構造物の設計に用いる支持点荷重は、耐震設計上の重要度分類に基づく設計用地震力を条件とした配管系の3次元はりモデルによる解析、又は標準支持間隔法により得られる支持点荷重を支持構造物の種別に応じて適切に組み合わせて求める。

支持構造物の設計に当たり荷重評価を行う場合は、配管系の支持点荷重と定格荷重又は最大使用荷重との比較を行う。

#### 4.3 支持装置の設計

##### 4.3.1 概要

支持装置は、型式ごとに基本形状が決まっており、配管系の地震荷重、自重、熱荷重等による支持点荷重と型式ごとに設定される定格荷重の比較による荷重評価によって選定できる。

##### 4.3.2 支持装置の選定

支持装置は、以下の条件により選定する。

(1) ロッドレストレイント

支持点荷重に基づき、定格荷重で選定する。

(2) オイルスナップ、メカニカルスナップ

支持点荷重及び熱膨張変位に基づき、定格荷重で選定する。

(3) スプリングハンガ、コンスタントハンガ及びリジットハンガ

支持点荷重及び熱膨張変位に基づき、定格荷重で選定する。

各支持装置の定格荷重及び主要寸法を表4-2～表4-7に示す。

なお、本表に示す型式及び定格荷重は代表的な支持装置を示したものであり、記載のない型式であっても、同様に設定されている定格荷重により選定を行う。

表 4-2-1 ロッドレストレイント (その1) の定格荷重及び主要寸法

本体 型式	定格* 荷重 (kN)	主要寸法(mm)		
		L		D
		最小	最大	
S1	8.1			
S2	8.1			
1	21.4			
2	56.1			
3	108.2			
4	138.5			
5	235.4			
6	354.8			
7	507.6			

注記\*：定格荷重は、各型式における最小値を示す。



表 4-2-2 ロッドレストレイント（その2）の定格荷重及び主要寸法

本体 型式	定格 荷重 (kN)	主要寸法(mm)			
		L		D	d
		最小	最大		
06	9				
1	15				
3	45				
6	90				
10	150				
16	240				
25	375				
40	600				

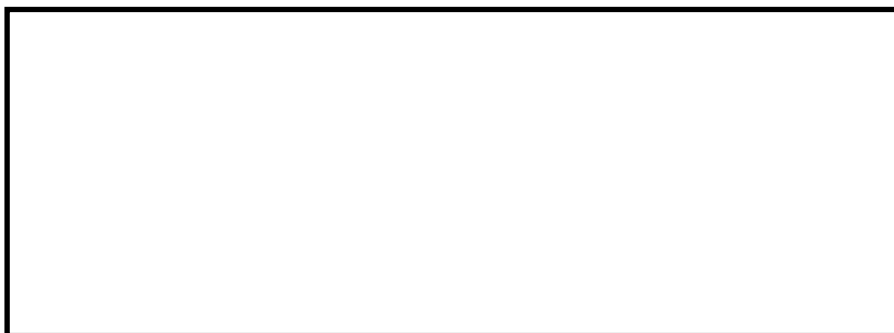


表 4-3 オイルスナップの定格荷重及び主要寸法

本体 型式	定格 荷重 (kN)	ストローク (mm)	主要寸法 (mm)		
			L	D	d
001	1.6				
003	3.0				
006	6.8				
010	10				
030	30				
060	60				
075	75				
100	100				
170	170				
250	250				
400	400				
600	600				
100T	980				
150T	1470				

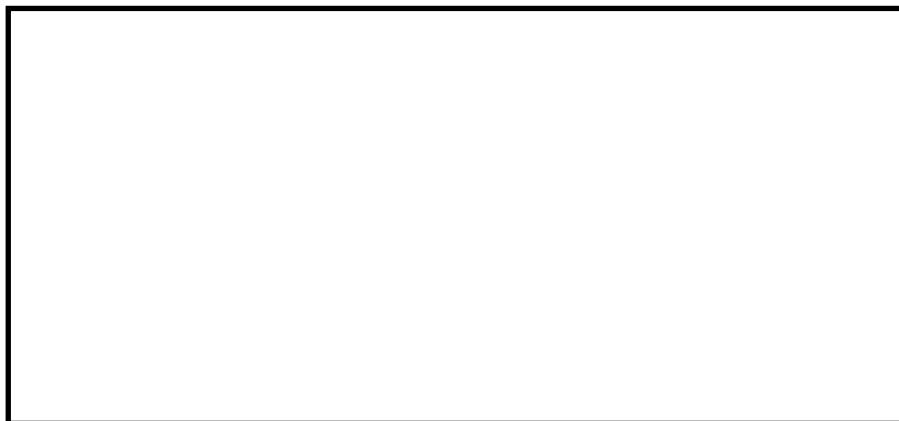


表 4-4-1 メカニカルスナッパ (その 1) の定格荷重及び主要寸法

本体 型式	定格 荷重 (kN)	ストローク (mm)	主要寸法 (mm)	
			L	D
01	1			
03	3			
06	6			
1	10			
3	30			
6	60			
7.5	75			
10	100			
16	160			
25	250			
40	400			
60	600			





表 4-4-2 メカニカルスナップ (その 2) の定格荷重及び主要寸法

本体型式	定格荷重 (kN)	ストローク (mm)	主要寸法 (mm)	
			L	D
001	1.6			
003	3.0			
006	6.8			
010	10			
030	30			
060	60			
075	75			
100	100			
170	170			
250	250			
400	400			
600	600			



K6 ① VI-2-1-12 R0

表 4-5-1 スプリングハンガの定格荷重

本体 型式	荷重範囲 (kN)				
	トラベルシリーズ				
	30	60	120	80	160
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					

表 4-5-2(1/2) スプリングハンガの主要寸法 (吊り型)

本体 型式	主要寸法(mm)					
	A	B				C
		トラベルシリーズ				
		30	60	120	80	
01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						

K6 ① VI-2-1-12 R0

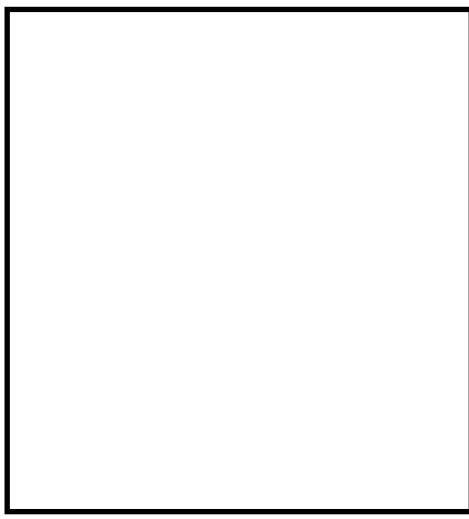
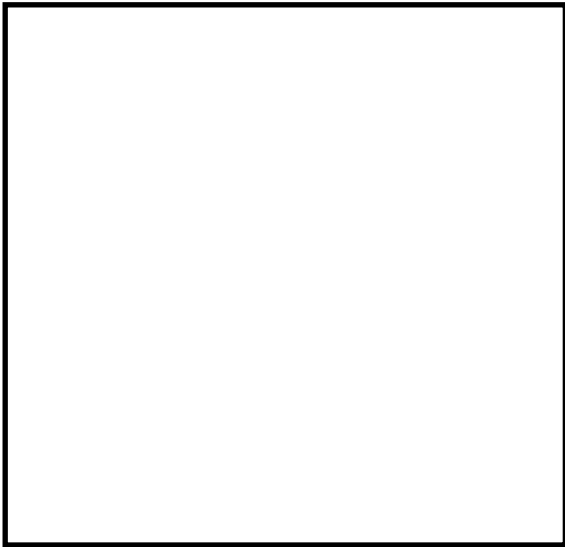


表 4-5-2(2/2) スプリングハンガの主要寸法 (置き型)

本体 型式	主要寸法(mm)					C
	A	B				
		トラベルシリーズ				
		30	60	120	80	
01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						



K6 ① VI-2-1-12 R0

表 4-6-1 コンスタントハンガ（吊り型）の定格荷重及び主要寸法

本体 型式	荷重範囲 (kN)	主要寸法(mm)		
		A	B	C
01				
02				
03				
04				
05				
06				



表 4-6-2 コンスタントハンガ（置き型）の定格荷重及び主要寸法

本体 型式	荷重範囲 (kN)	主要寸法(mm)		
		A	B	C
17				



表 4-7 リジットハンガの定格荷重

本体型式(ロッド径) d (mm)	定格荷重 (kN)
10	
12	
16	
20	
24	
30	
36	
42	
48	
56	
64	
72	
80	



#### 4.3.3 支持装置の使用材料

設計・建設規格の適用を受ける箇所に使用する材料は、設計・建設規格 付録材料図表 Part1 に従うものとする。

#### 4.3.4 支持装置の強度及び耐震評価方法

支持架構及び付属部品の強度及び耐震評価の方法を以下に示す。

##### (1) 定格荷重

支持装置の定格荷重は、設計・建設規格及び J E A G 4 6 0 1 を満足するよう設定されたものであり、支持点荷重を上回る定格荷重が設定されている支持装置を選定することで、十分な強度及び耐震性が確保される。

##### (2) 支持装置の強度計算式

###### a. 記号の定義

支持装置の強度計算式に使用する記号は、下記のとおりとする。

###### (a) ロッドレストレイント

記号	定義	単位
$A_c$	圧縮応力計算に用いる断面積	$\text{mm}^2$
$A_p$	支圧応力計算に用いる断面積	$\text{mm}^2$
$A_s$	せん断応力計算に用いる断面積	$\text{mm}^2$
$A_t$	引張応力計算に用いる断面積	$\text{mm}^2$
B	クランプせん断断面寸法	mm
D	ピン径	mm
	メインコラム外径	
$D_1$	メインコラム外径	mm
$D_2$	メインコラム内径	mm
$D_H$	アウトエレメント穴径	mm
	クレビス穴径	
$D_O$	メインコラム外径	mm
E	縦弾性係数	MPa
F	材料の許容応力を決定する場合の基準値	MPa
$F_b$	曲げ応力	MPa
$F_c$	圧縮応力	MPa
$F_m$	組合せ応力	MPa
$F_p$	支圧応力	MPa
$F_s$	せん断応力	MPa
$F_t$	引張応力	MPa

記号	定義	単位
$f_b$	許容曲げ応力	MPa
$f_c$	許容圧縮応力	MPa
$f_p$	許容支圧応力	MPa
$f_s$	許容せん断応力	MPa
$f_t$	許容引張応力	MPa
H	クランプ引張断面寸法	mm
I	断面二次モーメント	mm <sup>4</sup>
i	断面二次半径	mm
L	ピン間寸法	mm
	クレビス高さ	
$l_k$	座屈長さ	mm
P	定格荷重	N
R	アウトエレメント半径	mm
	クレビスせん断断面寸法	
S	クレビス幅	mm
$S_1$	クレビス内幅	mm
$S_2$	クレビスワッシャ内幅	mm
T	アウトエレメント板厚	mm
	クレビス板厚	
	クランプ板厚	
$T_B$	球面軸受幅	mm
W	すみ肉溶接部脚長	mm
Z	断面係数	mm <sup>3</sup>
$Z_x$	クレビス断面係数	mm <sup>3</sup>
$Z_y$	クレビス断面係数	mm <sup>3</sup>
$\theta$	クレビス荷重角度	deg
$\Lambda$	限界細長比	—
$\lambda$	有効細長比	—



## (b) オイルスナッパ

記号	定義	単位
$A_c$	圧縮応力計算に用いる断面積	$\text{mm}^2$
$A_p$	支圧応力計算に用いる断面積	$\text{mm}^2$
$A_s$	せん断応力計算に用いる断面積	$\text{mm}^2$
$A_t$	引張応力計算に用いる断面積	$\text{mm}^2$
	円周応力計算に用いる断面積	
$B$	イーヤ六角ボルト穴ピッチ	mm
$D$	シリンダー内径	mm
	シリンダー外径	
	イーヤ穴径	
	ピン径	
$D_1$	ロッドエンドイーヤ穴径	mm
	ターンバックル内径	
	アダプター内径	
	延長パイプ内径	
$D_2$	ロッドエンド最小径	mm
	ピストンロッド最小径	
	ターンバックル外径	
	アダプター外径	
	延長パイプ外径	
$D_3$	ターンバックル覗き穴部径	mm
	アダプター穴部径	
DH	クレビスピン穴径	mm
$d$	ピン径	mm
	ピストンロッドのシリンダー挿入部径	
$E$	縦弾性係数	MPa
$F$	材料の許容応力を決定する場合の基準値	MPa
$F_b$	曲げ応力	MPa
$F_c$	圧縮応力	MPa
$F_m$	組合せ応力	MPa
$F_p$	支圧応力	MPa
$F_s$	せん断応力	MPa

記号	定義	単位
$F_t$	引張応力	MPa
	円周応力	
$f_b$	許容曲げ応力	MPa
$f_c$	許容圧縮応力	MPa
$f_m$	許容組合せ応力	MPa
$f_p$	許容支圧応力	MPa
$f_s$	許容せん断応力	MPa
$f_t$	許容引張応力	MPa
	許容円周応力	
H	ロッドカバー板厚	mm
	ヘッドカバー板厚	
	アダプター板厚	
$H_2$	クレビスピン穴中心からの高さ	mm
h	すみ肉溶接部脚長	mm
	イーヤ開先溶接部脚長	
	エクステンションピース開先溶接部脚長	
I	断面二次モーメント	mm <sup>4</sup>
i	断面二次半径	mm
K	シリンダーチューブ内圧	MPa
L	タイロッド穴中心とシリンダー外径の距離	mm
	タイロッド穴中心とアダプター外径の距離	
	ピン間寸法	
	クレビス高さ	
$l_k$	座屈長さ	mm
M	六角ボルトの呼び径	mm
	タイロッドのねじ部呼び径	
	イーヤフランジ曲げモーメント	N・mm
N	六角ボルトの本数	—
	タイロッドの本数	
P	定格荷重	N
S	ロッドエンド幅	mm
	イーヤ幅	
	クレビス幅	

記号	定義	単位
$S_1$	クレビス内幅	mm
$S_2$	クレビスワッシャ内幅	mm
T	ロッドエンドイーヤ板厚	mm
	シリンダー板厚	
	イーヤ板厚	
	クレビス板厚	
$T_1$	イーヤフランジ板厚	mm
T B	球面軸受幅	mm
w	すみ肉溶接部脚長	mm
$w_1$	エクステンションピースフランジ溶接部脚長	mm
	接合部溶接脚長	
$w_2$	エクステンションピースイーヤ溶接部脚長	mm
$Z_x$	クレビス断面係数	mm <sup>3</sup>
$Z_y$	クレビス断面係数	mm <sup>3</sup>
Z	断面係数	mm <sup>3</sup>
$\theta$	クレビス荷重角度	deg
$\Lambda$	限界細長比	—
$\lambda$	有効細長比	—

## (c) メカニカルスナップ

記号	定義	単位
$A_c$	圧縮応力計算に用いる断面積	$\text{mm}^2$
$A_p$	支圧応力計算に用いる断面積	$\text{mm}^2$
$A_s$	せん断応力計算に用いる断面積	$\text{mm}^2$
$A_t$	引張応力計算に用いる断面積	$\text{mm}^2$
B	イーヤせん断断面寸法	mm
	ダイレクトアタッチブラケット穴部せん断断面寸法	
	クランプ穴部せん断断面寸法	
	コネクティングチューブイーヤ部せん断断面寸法	
	ユニバーサルブラケット穴部せん断断面寸法	
	ユニバーサルボックス穴部せん断断面寸法	
C	イーヤ引張断面寸法	mm
	ダイレクトアタッチブラケット引張断面寸法	
	クランプ引張断面寸法	
	コネクティングチューブイーヤ部引張断面寸法	
	ユニバーサルブラケット引張断面寸法	
$C_1$	ユニバーサルボックス引張断面寸法	mm
$C_2$	ユニバーサルボックス引張断面寸法	mm
D	イーヤ穴径	mm
	ダイレクトアタッチブラケット穴径	
	クランプ穴径	
	コネクティングチューブイーヤ部穴径	
	ユニバーサルブラケット穴径	
	コネクティングチューブ外径	
	ユニバーサルボックス穴径	
$D_1$	ジャンクションコラムアダプタ外径	mm
	ロードコラム外径	
	ケースの支圧強度面内径	
	ベアリング押えの支圧強度面内径	

記号	定義	単位
D <sub>2</sub>	ジャンクションコラムアダプタ内径	mm
	ロードコラム内径	
	ケースのせん断強度面の径	
	ケースの支圧強度面外径	
	ベアリング押えのせん断強度面の径	
	ベアリング押えの支圧強度面外径	
D <sub>3</sub>	ケースの引張強度面内径	mm
D <sub>4</sub>	ケースの引張強度面外径	mm
d	ピン径	mm
	イーヤ穴部の軸径	
	ユニバーサルボックス穴部の軸径	
E	縦弾性係数	MPa
F	材料の許容応力を決定する場合の基準値	MPa
F <sub>c</sub>	圧縮応力	MPa
F <sub>p</sub>	支圧応力	MPa
F <sub>s</sub>	せん断応力	MPa
F <sub>t</sub>	引張応力	MPa
f <sub>c</sub>	許容圧縮応力	MPa
f <sub>p</sub>	許容支圧応力	MPa
f <sub>s</sub>	許容せん断応力	MPa
f <sub>t</sub>	許容引張応力	MPa
h	すみ肉溶接部脚長	mm
I	断面二次モーメント	mm <sup>4</sup>
i	断面二次半径	mm
L	コネクティングチューブの長さ	mm
ℓ <sub>k</sub>	座屈長さ	mm
M	六角ボルトの呼び径	mm
n	六角ボルトの本数	—
P	定格荷重	N

記号	定義	単位
T	ダイレクトアタッチブラケット板厚	mm
	クランプ板厚	
	コネクティングチューブイーヤ部板厚	
	ユニバーサルブラケット板厚	
	イーヤ板厚	
	ケースのせん断強度面板厚	
	ベアリング押え板厚	
t	コネクティングチューブ板厚	mm
T <sub>1</sub>	ユニバーサルボックス板厚	mm
T <sub>2</sub>	ユニバーサルボックス板厚	mm
$\Lambda$	限界細長比	—
$\lambda$	有効細長比	—

## (d) スプリングハンガ

記号	定義	単位
A <sub>c</sub>	圧縮応力計算に用いる断面積	mm <sup>2</sup>
A <sub>p</sub>	支圧応力計算に用いる断面積	mm <sup>2</sup>
A <sub>s</sub>	せん断応力計算に用いる断面積	mm <sup>2</sup>
A <sub>t</sub>	引張応力計算に用いる断面積	mm <sup>2</sup>
a	上部カバー円板外径	mm
	下部カバー円板外径	
B	イーヤせん断断面寸法	mm
	クレビス穴部せん断断面寸法	
b	上部カバーイーヤ円面積変換径	mm
	下部カバーコイルばね平均径	
C	イーヤ断面寸法	mm
	クレビス引張断面寸法	
D	イーヤ穴径	mm
	スプリングケース内径	
	クレビス穴径	
D <sub>1</sub>	ばね平均径	mm
	ロードコラム外径	

記号	定義	単位
D <sub>2</sub>	ばね座外輪内径	mm
	ロードコラム内径	
D <sub>3</sub>	ばね座内輪外径	mm
D <sub>4</sub>	ハンガロッドの外径	mm
d	ピン径	mm
E	ターンバックルの厚さ	mm
	縦弾性係数	MPa
F	ターンバックル外径	mm
	材料の許容応力を決定する場合の基準値	MPa
F <sub>b</sub>	曲げ応力	MPa
F <sub>c</sub>	圧縮応力	MPa
F <sub>m</sub>	組合せ応力	MPa
F <sub>p</sub>	支圧応力	MPa
F <sub>s</sub>	せん断応力	MPa
F <sub>t</sub>	引張応力	MPa
f <sub>b</sub>	許容曲げ応力	MPa
f <sub>c</sub>	許容圧縮応力	MPa
f <sub>p</sub>	許容支圧応力	MPa
f <sub>s</sub>	許容せん断応力	MPa
f <sub>t</sub>	許容引張応力	MPa
G	ターンバックルの内幅	mm
h	すみ肉溶接部脚長	mm
h <sub>1</sub>	すみ肉溶接部脚長	mm
h <sub>2</sub>	すみ肉溶接部脚長	mm
I	断面二次モーメント	mm <sup>4</sup>
i	断面二次半径	mm
J	スプリングケース切り欠き部の幅	mm
L	ロードコラムからばね座までの距離	mm
	クレビスの板と板の距離	
ℓ <sub>k</sub>	座屈長さ	mm
M	ハンガロッドのねじ部呼び径	mm
	ロッドのねじ部呼び径	
M <sub>0</sub>	作用モーメント	N・mm

記号	定義	単位
P	定格荷重	N
T	イーヤ板厚	mm
	スプリングケース板厚	
	下部カバー板厚	
	クレビス板厚	
T <sub>1</sub>	上部カバー板厚	mm
	ばね座外輪板厚	
T <sub>2</sub>	ばね座内輪板厚	mm
T <sub>3</sub>	ばね座板厚	mm
T <sub>4</sub>	ばね座板厚	mm
Z	断面係数	mm <sup>3</sup>
Λ	限界細長比	—
λ	有効細長比	—
β <sub>8</sub>	応力係数(機械工学便覧 材料力学第5章図82による)	—
β <sub>9</sub>	応力係数(機械工学便覧 材料力学第5章図84による)	—
β <sub>10</sub>	応力係数(機械工学便覧 材料力学第5章図84による)	—
θ	ターンバックル断面角度	deg

(e) コンスタントハンガ

記号	定義	単位
A <sub>1</sub>	ばね平均径	mm
	イーヤ寸法	
A <sub>p</sub>	支圧応力計算に用いる断面積	mm <sup>2</sup>
A <sub>s</sub>	せん断応力計算に用いる断面積	mm <sup>2</sup>
A <sub>t</sub>	引張応力計算に用いる断面積	mm <sup>2</sup>
A <sub>c</sub>	引張応力計算に用いる断面積	mm <sup>2</sup>
B	テンションロッドピン曲げ部寸法	mm
	テンションロッド(プレート)せん断断面寸法	
	フレームの板と板の距離	
	ラグプレート板厚	
	リンクプレート穴部せん断断面寸法	
	ターンアーム穴部せん断断面寸法	
	イーヤ穴部せん断断面寸法	



記号	定義	単位
C	ばね座の穴径	mm
	アッパープレートの寸法	
D	テンションロッドのねじの呼び径	mm
	ピン径	
	テンションロッド穴径	
	ハンガロッドのねじの呼び径	
	リンクプレート穴径	
D <sub>1</sub>	ロードブロックピン径	mm
	アジャストピン径	
	メインピン径	
	パイプロッド外径	
D <sub>2</sub>	ターンアーム穴径	mm
	パイプロッド内径	
D <sub>3</sub>	テンションロッドピン径	mm
D <sub>H</sub>	イーヤ穴径	mm
	フレーム穴径	
d	ピン径	mm
E	ターンバックルの厚さ	mm
	縦弾性係数	MPa
F	ターンバックル外径	mm
	ばね荷重	N
F <sub>A</sub>	ばね座にかかる荷重	N
F <sub>b</sub>	曲げ応力	MPa
F <sub>c</sub>	圧縮応力	MPa
F <sub>m</sub>	組合せ応力	MPa
F <sub>p</sub>	支圧応力	MPa
F <sub>s</sub>	せん断応力	MPa
F <sub>t</sub>	引張応力	MPa
f <sub>b</sub>	許容曲げ応力	MPa
f <sub>c</sub>	許容圧縮応力	MPa
f <sub>p</sub>	許容支圧応力	MPa
f <sub>s</sub>	許容せん断応力	MPa
f <sub>t</sub>	許容引張応力	MPa

記号	定義	単位
G	ターンバックルの内幅	mm
H	溶接部のど厚	mm
$H_1, H_2$	フレーム穴部位置	mm
I	断面二次モーメント	$Mm^4$
i	断面二次半径	mm
L	イーヤの板と板の距離	mm
	テンションロッド溶接長さ	
	リンクプレートの板と板の距離	
	パイプロッドの長さ	
$M_0$	作用モーメント	$N \cdot mm$
$l_k$	座屈長さ	mm
P	定格荷重	N
P F	メインピンにかかる荷重	N
R	リンクプレート半径	mm
	テンションロッドプレート半径	
$R_2$	ターンアーム穴部半径	mm
S	テンションロッドピンの板と板の距離	mm
	ターンアームの板と板の距離	
	ロードブロックの寸法	
$S_1$	フレームの板と板の距離	mm
$S_2$	ターンアームの板と板の距離	mm
T	リンクプレート板厚	mm
	テンションロッドプレートの板厚	
	イーヤ板厚	
$T_A$	アッパープレート板厚	mm
$T_1$	フレーム板厚	mm
$T_2$	ばね座板厚	mm
	ターンアーム板厚	
W	イーヤ溶接部脚長	mm
$W_1$	アッパープレート溶接部脚長	mm
$W_2$	アッパープレート溶接部脚長	mm
Z	断面係数	$mm^3$
$\beta_9$	応力係数(機械工学便覧 材料力学第5章図84による)	—

記号	定義	単位
$\theta$	ターンバックル断面角度	deg
$\Lambda$	限界細長比	—
$\lambda$	有効細長比	—

(f) リジットハンガ

記号	定義	単位
$A_p$	支圧応力計算に用いる断面積	mm <sup>2</sup>
$A_s$	せん断応力計算に用いる断面積	mm <sup>2</sup>
$A_t$	引張応力計算に用いる断面積	mm <sup>2</sup>
B	クレビスブラケットせん断断面寸法	mm
	クランプせん断断面寸法	
	アイボルト穴部せん断断面寸法	
	アイボルト穴部引張断面寸法	
	ターンバックルの引張断面寸法	
C	クレビスブラケット引張断面寸法	mm
	クランプ引張断面寸法	
	クレビスブラケット溶接部せん断断面寸法	
	ターンバックルの引張断面寸法	
D	クレビスブラケット穴径	mm
	クランプ穴径	
d	ピン径	mm
$F_b$	曲げ応力	MPa
$F_m$	組合せ応力	MPa
$F_p$	支圧応力	MPa
$F_s$	せん断応力	MPa
$F_t$	引張応力	MPa
$f_b$	許容曲げ応力	MPa
$f_p$	許容支圧応力	MPa
$f_s$	許容せん断応力	MPa
$f_t$	許容引張応力	MPa
G, H	ターンバックルの引張断面寸法	mm
h	すみ肉溶接部脚長	mm
L	クレビスブラケットの板と板の距離	mm

記号	定義	単位
L	クランプの板と板の距離	mm
T	クレビスブラケット板厚	mm
	クランプ板厚	
	アイボルト穴部板厚	
M	アイボルトのねじ部呼び径	mm
M <sub>0</sub>	作用モーメント	N・mm
P	定格荷重	N
Z	断面係数	mm <sup>3</sup>

b. 強度計算式

支持装置の強度計算式を以下に示す。

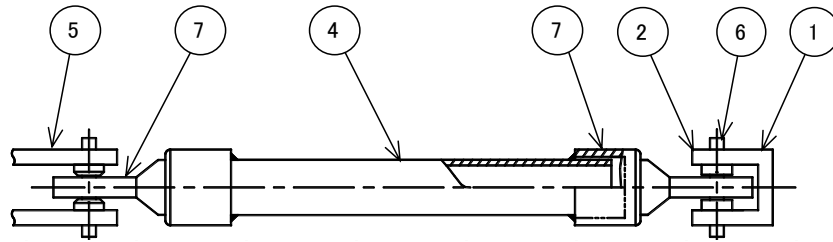
なお、以下に示す強度及び耐震計算式は代表的な形状に対するものであり、記載のない形状についても、同様の計算式で計算できる。

(a) ロッドレストレイント

応力評価は、次の強度部材の最弱部に発生する引張応力（又は圧縮応力）、せん断応力及び支圧応力を次の計算式により算出し、許容応力以下であることを確認する。

イ. 強度部材

- ①クレビス（本体）、②クレビス（イーヤ）、③アッセンブリ（全長）、
- ④メインコラム、⑤クランプ、⑥ピン、⑦アウトエレメント



③：④および⑦のアッセンブリ（全長）

ロ. 各部材の計算式

(イ) クレビス (本体) (①)

i 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が, 許容引張応力以下であることを確認する。

ii せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が, 許容せん断応力以下であることを確認する。

iii 曲げ応力評価

曲げ応力  $F_b$  が, 許容曲げ応力以下であることを確認する。

iv 組合せ応力評価

組合せ応力  $F_m$  が, 許容組合せ応力以下であることを確認する。

(ロ) クレビス (イーヤ) (②)

i 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

ii せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

iii 支圧応力評価

支圧応力  $F_p$  が、許容支圧応力以下であることを確認する。

(ハ) アッセンブリ (全長) (③)

i 圧縮応力評価

圧縮応力  $F_c$  が、許容圧縮応力以下であることを確認する。

許容圧縮応力



(二) メインコラム(④)

i せん断応力評価

せん断応力 $F_s$ が、許容せん断応力以下であることを確認する。

--

--

(ホ) クランプ(⑤)

i 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

ii せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

iii 支圧応力評価

支圧応力  $F_p$  が、許容支圧応力以下であることを確認する。

(へ) ピン(⑥)

i せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

ii 曲げ応力評価

曲げ応力  $F_b$  が、許容曲げ応力以下であることを確認する。

iii 組合せ応力評価

組合せ応力  $F_m$  が、許容組合せ応力以下であることを確認する。

(ト) アウタエレメント(⑦)

i 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

ii せん断応力評価  $z$

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

iii 支圧応力評価

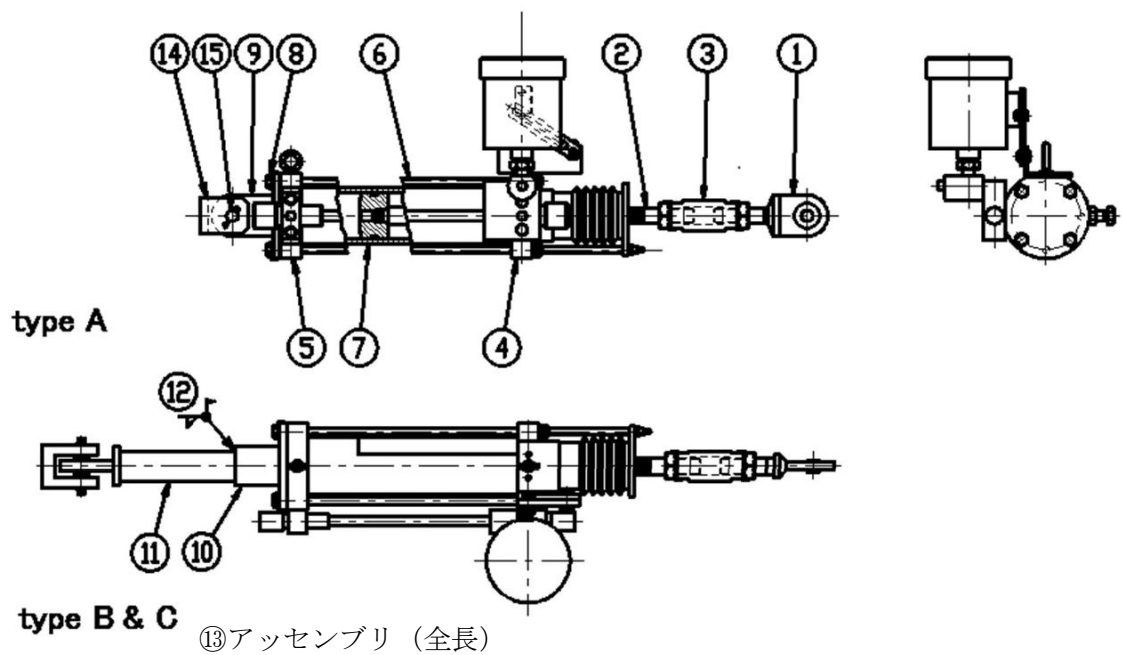
支圧応力  $F_p$  が、許容支圧応力以下であることを確認する。

(b) オイルスナップ

応力評価は、次の強度部材の最弱部に発生するせん断応力、引張応力（又は圧縮応力）及び支圧応力を次の計算式により算出し、許容応力以下であることを確認する。

イ. 強度部材

- ① ロッドエンド
- ② ピストンロッド
- ③ ターンバックル
- ④ ロッドカバー
- ⑤ ヘッドカバー
- ⑥ タイロッド
- ⑦ シリンダー
- ⑧ 六角ボルト
- ⑨ イーヤ
- ⑩ アダプター
- ⑪ エクステンションピース
- ⑫ 接合部
- ⑬ アッセンブリ (全長)
- ⑭ クレビス
- ⑮ ピン



ロ. 各部材の計算式

(イ) ロッドエンド(①)

i アイプレートの引張応力評価

内圧により生じる引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

ii アイプレートのせん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

iii アイプレートの支圧応力評価

内圧により生じる支圧応力  $F_p$  が、許容支圧応力以下であることを確認する。

iv ロッドの引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

(ロ) ピストンロッド(②)

i 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

(ハ) ターンバックル(③)

i 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

(ハ) ロッドカバー(④)

i 曲げ応力評価

外力により生ずる曲げ応力 $F_b$ が、許容曲げ応力以下であることを確認する。

(ホ) ヘッドカバー(⑤)

i 曲げ応力評価

外力により生ずる曲げ応力 $F_b$ が、許容曲げ応力以下であることを確認する。



(へ) タイロッド(⑥)

i 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

(ト) シリンダー(⑦)

i 円周応力評価

円周応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

(チ) 六角ボルト(⑧)

i 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

(リ) イーヤ(⑨)

i 本体

(i) 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

(ii) せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

(iii) 支圧応力評価

支圧応力  $F_p$  が、許容支圧応力以下であることを確認する。

(iv) 曲げ応力評価

曲げ応力  $F_b$  が、許容曲げ応力以下であることを確認する。

ii 溶接部

(i) せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

(ヌ) アダプター(⑩)

(i) 引張応力評価

引張応力 $F_t$ が、許容引張応力以下であることを確認する。

(ii) 曲げ応力評価

曲げ応力 $F_b$ が、許容曲げ応力以下であることを確認する。

(ル) エクステンションピース (①)

i 本体

(i) 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

(ii) せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

(iii) 支圧応力評価

支圧応力  $F_p$  が、許容支圧応力以下であることを確認する。

ii 延長パイプ

(i) 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

iii 溶接部

(i) せん断応力評価 1

せん断応力  $F_{s_1}$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

(ii) せん断応力評価 2

せん断応力  $F_{s_2}$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

(ヲ) 接合部 (⑫)

i せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

(ワ) アッセンブリ (全長) (13)

i 圧縮応力評価

圧縮応力  $F_c$  が、許容圧縮応力以下であることを確認する。

許容圧縮応力

(カ) クレビス (14)

i 板付け根部

(i) 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

(ii) せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

(iii) 曲げ応力評価

曲げ応力  $F_b$  が、許容曲げ応力以下であることを確認する。

(iv) 組合せ応力評価

組合せ応力  $F_m$  が、許容組合せ応力以下であることを確認する。



ii イーヤ部

(i) 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

(ii) せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

(iii) 支圧応力評価

支圧応力  $F_p$  が、許容支圧応力以下であることを確認する。

(ヨ) ピン(⑬)

i せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

ii 曲げ応力評価

曲げ応力  $F_b$  が、許容曲げ応力以下であることを確認する。

iii 組合せ応力評価

組合せ応力  $F_m$  が、許容組合せ応力以下であることを確認する。

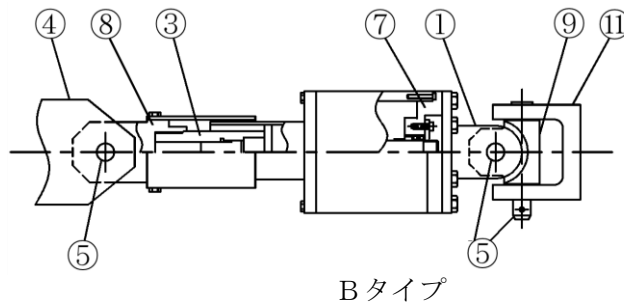
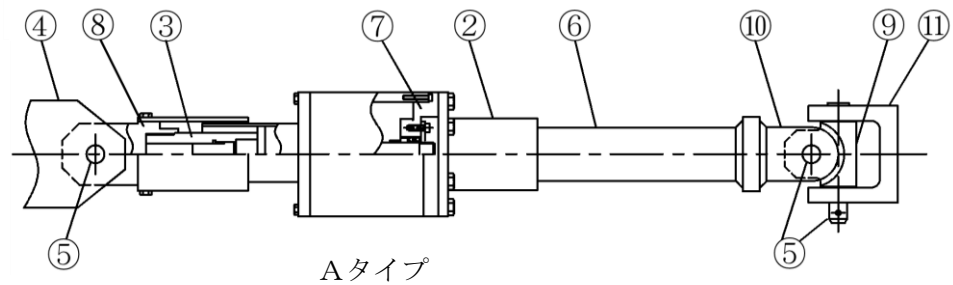
(c) メカニカルスナップ

応力評価は、次の強度部材の最弱部に発生するせん断応力、引張応力（又は圧縮応力）及び支圧応力を次の計算式により算出し、許容応力以下であることを確認する。

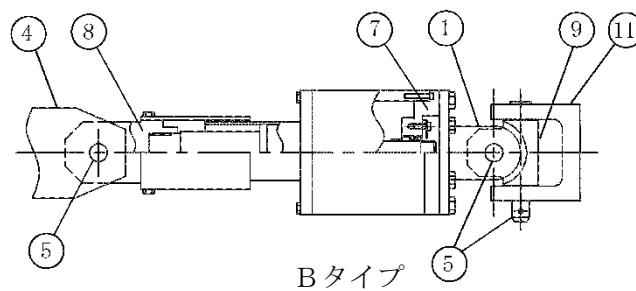
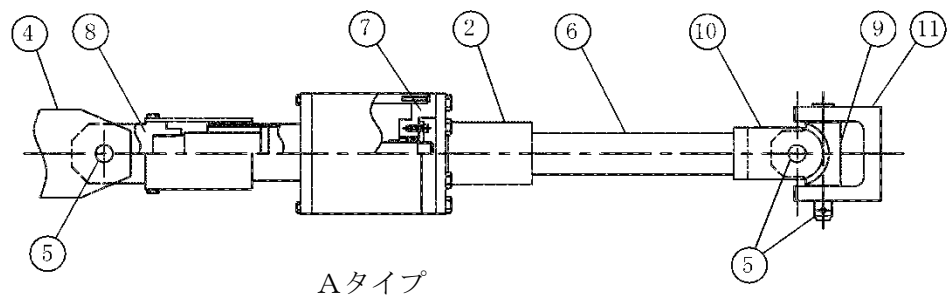
イ. 強度部材

- ①ダイレクトアタッチブラケット、②ジャンクションコラムアダプタ、
- ③ロードコラム、④クランプ、⑤ピン、⑥コネクティングチューブ、
- ⑦ケース、ベアリング押え及び六角ボルト、⑧イーヤ、
- ⑨ユニバーサルボックス、⑩コネクティングチューブイーヤ部、
- ⑪ユニバーサルブラケット

a. 本体型式 01～25



b. 本体型式 40～60



ロ. 各部材の計算式

(イ) ダイレクトアタッチブラケット(①), クランプ(④),  
コネクティングチューブイーヤ部(⑩)及びユニバーサルブラケット(⑪)

i 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が, 許容引張応力以下であることを確認する。

ii せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が, 許容せん断応力以下であることを確認する。

iii 支圧応力評価

支圧応力  $F_p$  が, 許容支圧応力以下であることを確認する。

(ロ) ジャンクションコラムアダプタ(②)

i 六角ボルト

(i) 引張応力評価

引張応力 $F_t$ が、許容引張応力以下であることを確認する。

ii 溶接部

(i) せん断応力評価 (本体型式 01~1)

せん断応力 $F_s$ が、許容せん断応力以下であることを確認する。

(ii) 引張応力評価 (本体型式 3~60)

引張応力 $F_t$ が、許容引張応力以下であることを確認する。

(ハ) ロードコラム(③)

i 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

(ニ) ピン(⑤)

i せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

(ホ) コネクティングチューブ(⑥)

i 圧縮応力評価

圧縮応力  $F_c$  が、許容圧縮応力以下であることを確認する。

許容圧縮応力

(へ) ケース, ベアリング押え及び六角ボルト(⑦)

i ケース

(i) 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が, 許容引張応力以下であることを確認する。

(ii) せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が, 許容せん断応力以下であることを確認する。

(iii) 支圧応力評価

支圧応力  $F_p$  が, 許容支圧応力以下であることを確認する。



ii ベアリング押え

(i) せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

(ii) 支圧応力評価

支圧応力  $F_p$  が、許容支圧応力以下であることを確認する。

iii 六角ボルト

(i) 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

(ト) イーヤ(⑧)

i 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

ii せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

iii 支圧応力評価

支圧応力  $F_p$  が、許容支圧応力以下であることを確認する。

(チ) ユニバーサルボックス (⑨)

i 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

ii せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

iii 支圧応力評価

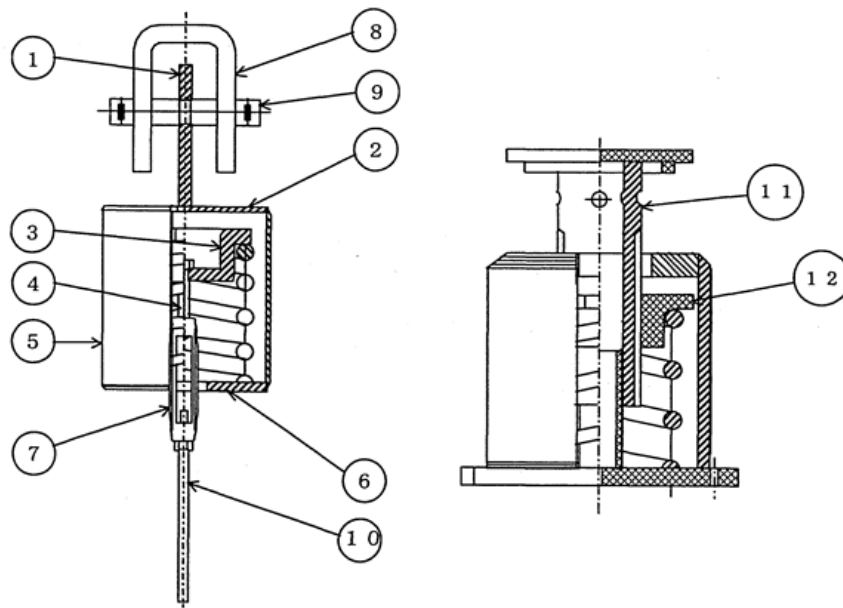
支圧応力  $F_p$  が、許容支圧応力以下であることを確認する。

(d) スプリングハンガ

応力評価は、次の強度部材の最弱部に発生するせん断応力、引張応力（又は圧縮応力）及び支圧応力を次の計算式により算出し、許容応力以下であることを確認する。

イ. 強度部材

- ①イーヤ, ②上部カバー, ③ばね座 (吊り型),
- ④ハンガロッド, ⑤スプリングケース, ⑥下部カバー,
- ⑦ターンバックル, ⑧クレビス, ⑨ピン,
- ⑩ロッド, ⑪ロードコラム, ⑫ばね座 (置き型)



吊り型

置き型

ロ. 各部材の計算式

(イ) イーヤ(①)

i 穴部

(i) 引張応力評価

引張応力 $F_t$ が、許容引張応力以下であることを確認する。

(ii) せん断応力評価

せん断応力 $F_s$ が、許容せん断応力以下であることを確認する。

(iii) 支圧応力評価

支圧応力 $F_p$ が、許容支圧応力以下であることを確認する。

ii 溶接部

(i) せん断応力評価

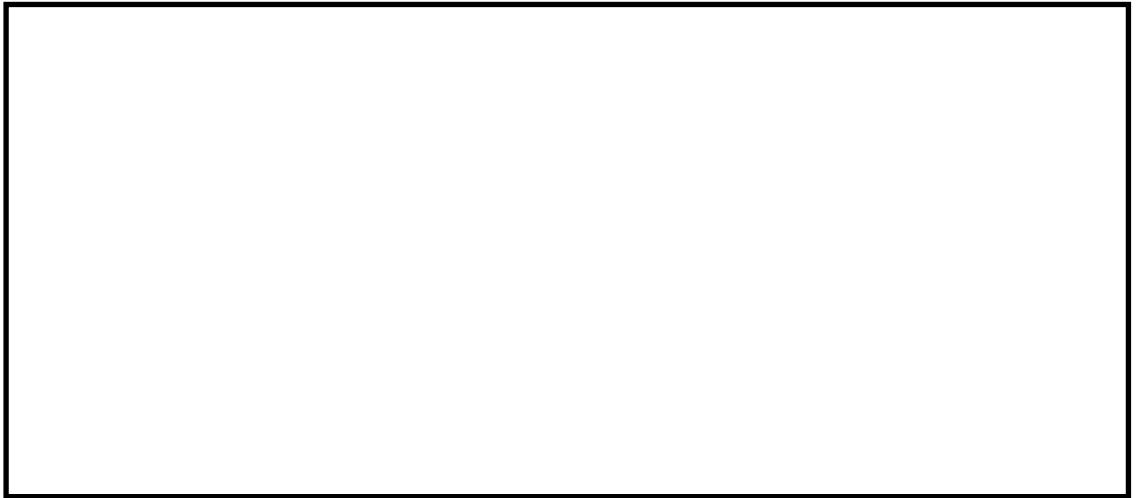
せん断応力 $F_s$ が、許容せん断応力以下であることを確認する。

(ロ) 上部カバー(②)

i 本体

(i) 曲げ応力評価

曲げ応力 $F_b$ が、許容曲げ応力以下であることを確認する。



ii 溶接部

(i) せん断応力評価

せん断応力 $F_s$ が、許容せん断応力以下であることを確認する。



(ハ) ばね座 (吊り型) (③)

i 曲げ応力評価

曲げ応力  $F_b$  が, 許容曲げ応力以下であることを確認する。

ii せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が, 許容せん断応力以下であることを確認する。

iii 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が, 許容引張応力以下であることを確認する。

(ニ) ハンガロッド(④)

i 引張応力評価

引張応力 $F_t$ が、許容引張応力以下であることを確認する。

(ホ) スプリングケース(⑤)

i 引張応力評価

引張応力 $F_t$ が、許容引張応力以下であることを確認する。



(へ) 下部カバー(⑥)

i 本体

(i) 曲げ応力評価

曲げ応力  $F_b$  が、許容曲げ応力以下であることを確認する。

ii 溶接部

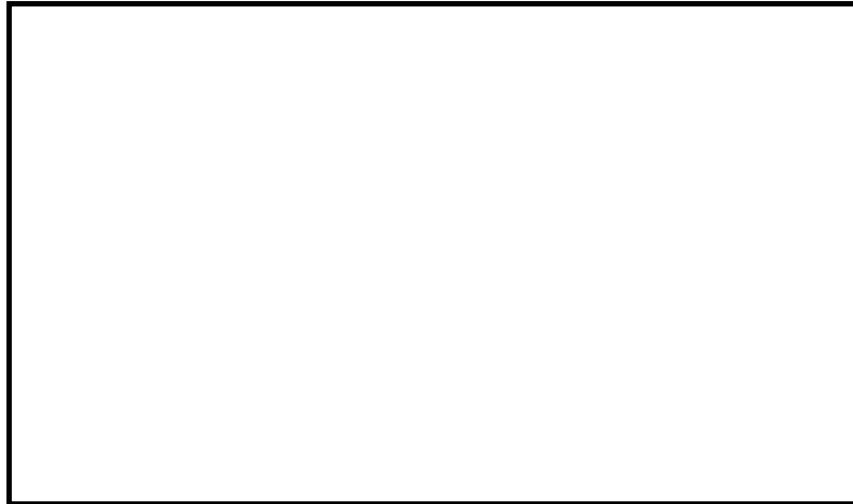
(i) せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

(ト) ターンバックル(⑦)

i 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。



(チ) クレビス(⑧)

i 本体

(i) 引張応力評価

引張応力 $F_t$ が、許容引張応力以下であることを確認する。

(ii) せん断応力評価

せん断応力 $F_s$ が、許容せん断応力以下であることを確認する。

(iii) 支圧応力評価

支圧応力 $F_p$ が、許容支圧応力以下であることを確認する。

ii 溶接部

(i) せん断応力評価

せん断応力 $F_s$ が、許容せん断応力以下であることを確認する。

(リ) ピン(⑨)

i 曲げ応力評価

曲げ応力  $F_b$  が、許容曲げ応力以下であることを確認する。

ii せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

iii 組合せ応力評価

組合せ応力  $F_m$  が、許容組合せ応力以下であることを確認する。

(ヌ) ロッド(⑩)

i 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

(ル) ロードコラム(①)

i 圧縮応力評価

圧縮応力  $F_c$  が、許容圧縮応力以下であることを確認する。

許容圧縮応力

(ヲ) ばね座 (置き型) (⑫)

i 曲げ応力評価

曲げ応力  $F_b$  が, 許容曲げ応力以下であることを確認する。

ii せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が, 許容せん断応力以下であることを確認する。

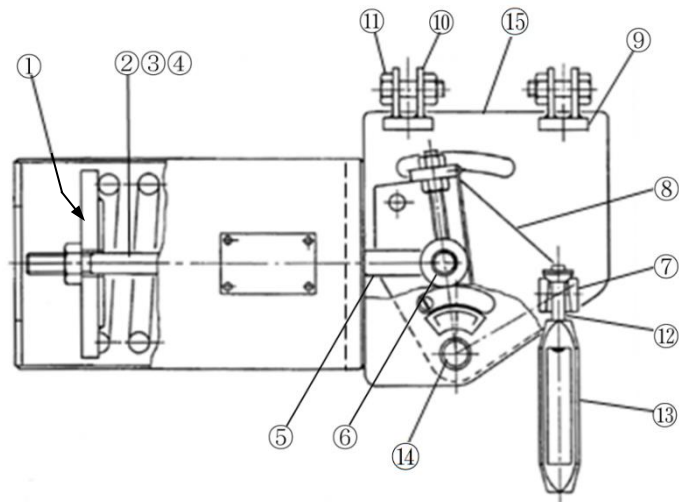
(e) コンスタントハンガ

応力評価は、次の強度部材の最弱部に発生するせん断応力、引張応力（又は圧縮応力）及び支圧応力を次の計算式により算出し、許容応力以下であることを確認する。

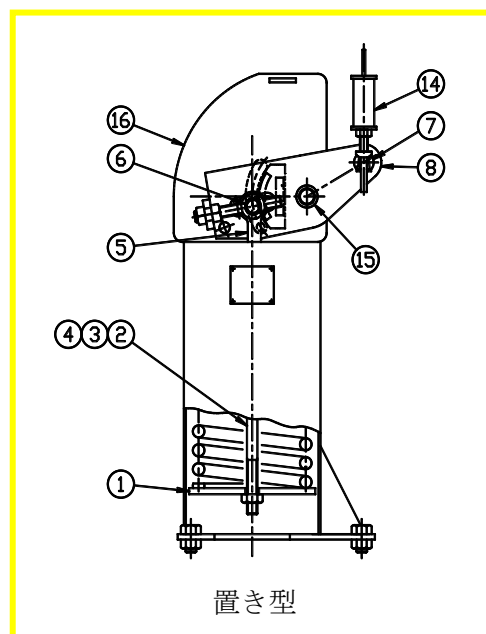
コンスタントハンガは吊り型と置き型がある。

イ. 強度部材

- ①ばね座, ②テンションロッド (ロッド),
- ③テンションロッド (プレート), ④テンションロッドピン,
- ⑤リンクプレート, ⑥アジャストピン, ⑦ロードブロックピン,
- ⑧ターンアーム, ⑨アッパープレート, ⑩イーヤ, ⑪ピン,
- ⑫ハンガロッド, ⑬ターンバックル, ⑭パイプロッド, ⑮メインピン, ⑯フレーム



吊り型



置き型

ロ. 各部材の計算式

(イ) ばね座①

i 曲げ応力評価

曲げ応力  $F_b$  が, 許容曲げ応力以下であることを確認する。



(ロ) テンションロッド (ロッド) (②)

i 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

(ハ) テンションロッド (プレート) (③)

i 穴部

(i) 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が, 許容引張応力以下であることを確認する。

(ii) せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が, 許容せん断応力以下であることを確認する。

(iii) 支圧応力評価

支圧応力  $F_p$  が, 許容支圧応力以下であることを確認する。

ii 溶接部

(i) せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が, 許容せん断応力以下であることを確認する。

(二) テンションロードピン(④)

i 曲げ応力評価

曲げ応力  $F_b$  が、許容曲げ応力以下であることを確認する。

ii せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

iii 組合せ応力評価

組合せ応力  $F_m$  が、許容組合せ応力以下であることを確認する。

(ホ) リンクプレート(⑤)

i テンションロッド側穴部

(i) 引張応力評価

引張応力 $F_t$ が、許容引張応力以下であることを確認する。

(ii) せん断応力評価

せん断応力 $F_s$ が、許容せん断応力以下であることを確認する。

(iii) 支圧応力評価

支圧応力 $F_p$ が、許容支圧応力以下であることを確認する。

ii アジャストピン側穴部

(i) 引張応力評価

引張応力 $F_t$ が、許容引張応力以下であることを確認する。

(ii) せん断応力評価

せん断応力 $F_s$ が、許容せん断応力以下であることを確認する。

(iii) 支圧応力評価

支圧応力 $F_p$ が、許容支圧応力以下であることを確認する。

(へ) アジャストピン(⑥)

i 曲げ応力評価

曲げ応力  $F_b$  が、許容曲げ応力以下であることを確認する。

ii せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

iii 組合せ応力評価

組合せ応力  $F_m$  が、許容組合せ応力以下であることを確認する。

(ト) ロードブロックピン(⑦)

i 曲げ応力評価

曲げ応力  $F_b$  が、許容曲げ応力以下であることを確認する。

ii せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

iii 組合せ応力評価

組合せ応力  $F_m$  が、許容組合せ応力以下であることを確認する。

(チ) ターンアーム(⑧)

i 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

ii せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

iii 支圧応力評価

支圧応力  $F_p$  が、許容支圧応力以下であることを確認する。

(リ) アッププレート(⑨) (吊り型のみ適用)

i 本体

(i) 曲げ応力評価

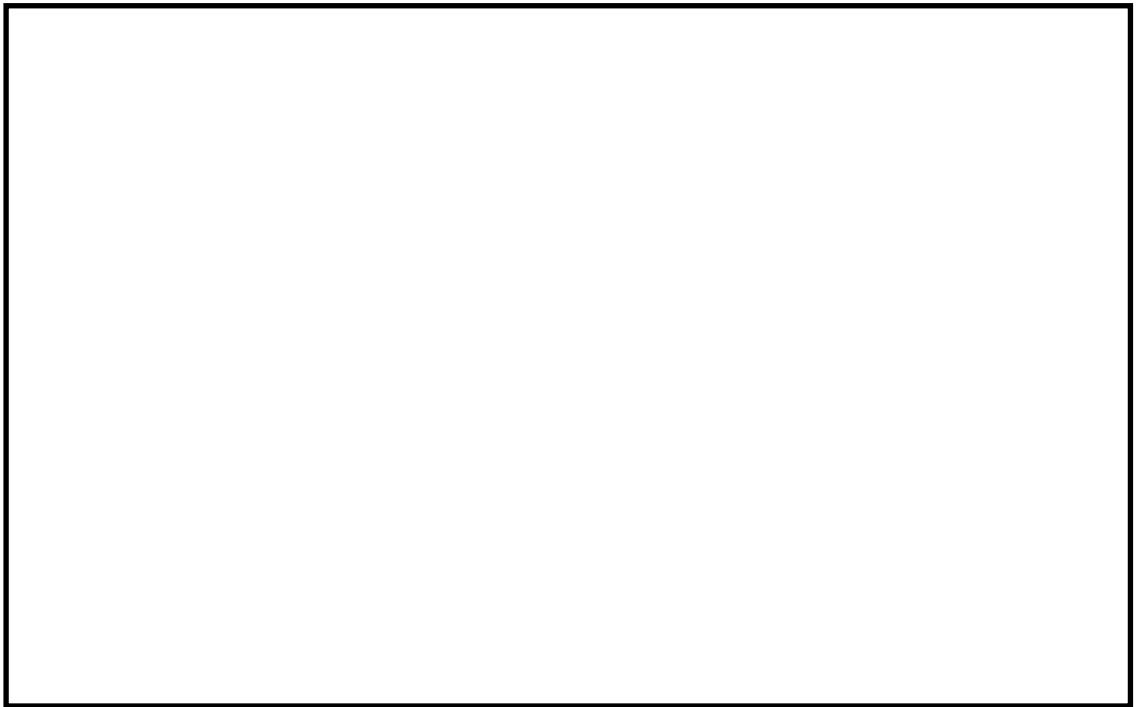
曲げ応力 $F_b$ が、許容曲げ応力以下であることを確認する。



ii 溶接部

(i) せん断応力評価

せん断応力 $F_s$ が、許容せん断応力以下であることを確認する。





(ヌ) イーヤ(⑩) (吊り型のみ適用)

i 穴部

(i) 引張応力評価

引張応力 $F_t$ が、許容引張応力以下であることを確認する。

(ii) せん断応力評価

せん断応力 $F_s$ が、許容せん断応力以下であることを確認する。

(iii) 支圧応力評価

支圧応力 $F_p$ が、許容支圧応力以下であることを確認する。

ii 溶接部

(i) せん断応力評価

せん断応力 $F_s$ が、許容せん断応力以下であることを確認する。

(ル) ピン(⑩) (吊り型のみ適用)

i 曲げ応力評価

曲げ応力  $F_b$  が、許容曲げ応力以下であることを確認する。

ii せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

iii 組合せ応力評価

組合せ応力  $F_m$  が、許容組合せ応力以下であることを確認する。

(ヲ) ハンガロッド(⑫) (吊り型のみ適用)

i 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

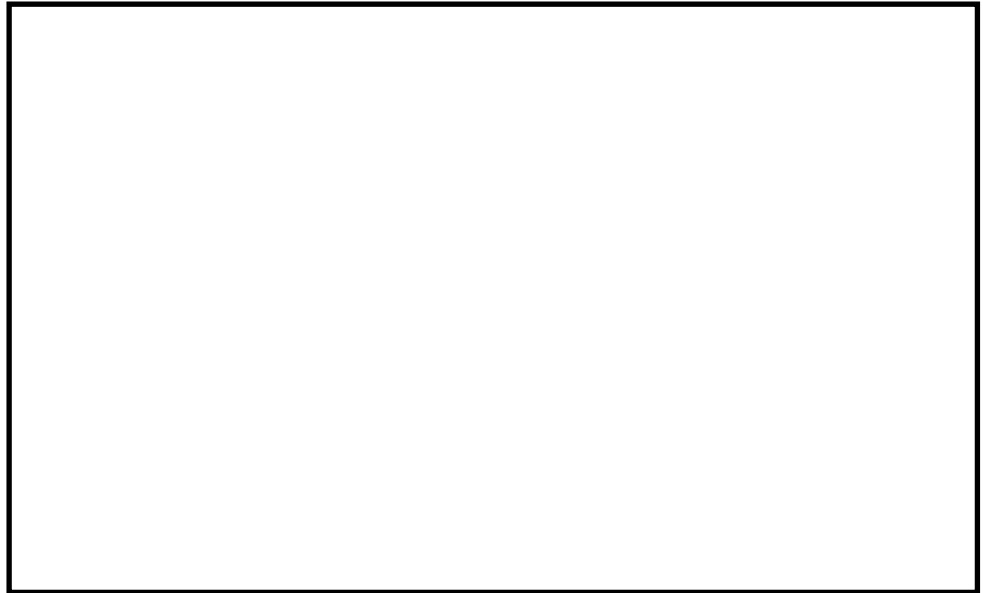
--

--

(ワ) ターンバックル(㊸) (吊り型のみ適用)

i 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

A rectangular box with a black border, intended for the evaluation of the tensile stress  $F_t$ .A large rectangular box with a black border, intended for the evaluation of the tensile stress  $F_t$ .

(カ) パイプロッド⑭(置き型のみ適用)

ii 圧縮応力評価

圧縮応力 $F_c$ が、許容圧縮応力以下であることを確認する。

許容圧縮応力

(ヨ) メインピン (15)

i 曲げ応力評価

曲げ応力  $F_b$  が、許容曲げ応力以下であることを確認する。

ii せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

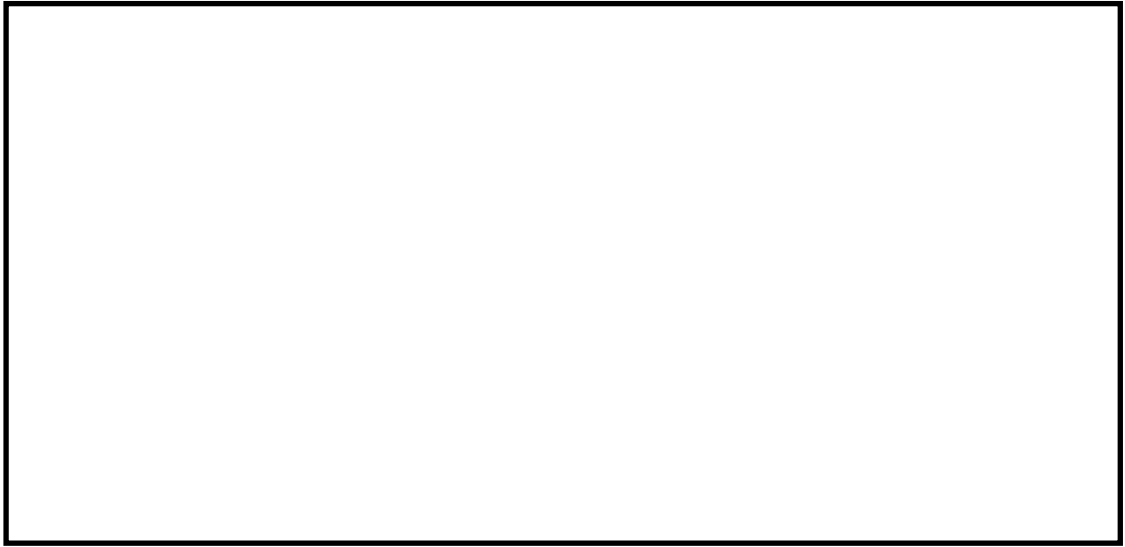
iii 組合せ応力評価

組合せ応力  $F_m$  が、許容組合せ応力以下であることを確認する。

(タ) フレーム(⑩)

i せん断応力評価

せん断応力 $F_s$ が、許容せん断応力以下であることを確認する。

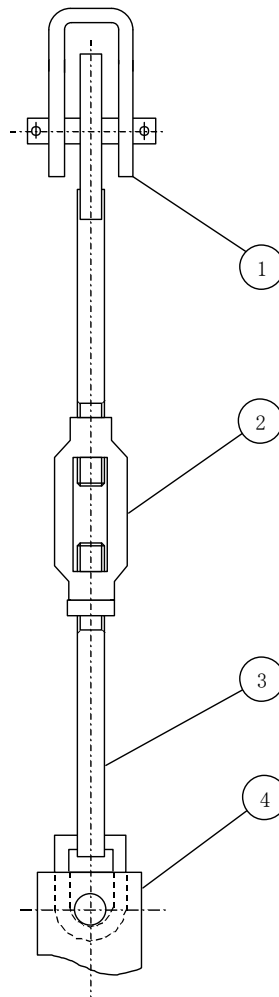


(f) リジットハンガ

応力評価は次の強度部材の最弱部に発生するせん断応力, 引張応力(又は圧縮応力)及び支圧応力を次の計算式により算出し, 許容応力以下であることを確認する。

イ. 強度部材

- ①クレビスブラケット
- ②ターンバックル
- ③アイボルト
- ④クランプ



K6 ① VI-2-1-12 R0



ロ. 各部材の計算式

(イ) クレビスブラケット(①)及びクランプ(④)

i 本体

(i) 引張応力評価

引張応力 $F_t$ が、許容引張応力以下であることを確認する。

(ii) せん断応力評価

せん断応力 $F_s$ が、許容せん断応力以下であることを確認する。

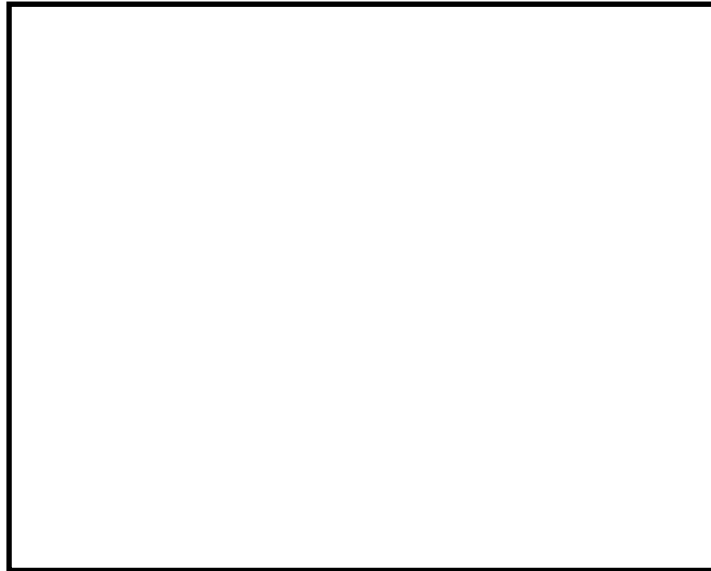
(iii) 支圧応力評価

支圧応力 $F_p$ が、許容支圧応力以下であることを確認する。

ii 溶接部

(i) せん断応力評価

せん断応力 $F_s$ が、許容せん断応力以下であることを確認する。



iii ピン

(i) 曲げ応力評価

曲げ応力  $F_b$  が、許容曲げ応力以下であることを確認する。

(ii) せん断応力評価

せん断応力  $F_s$  が、許容せん断応力以下であることを確認する。

(iii) 組合せ応力評価

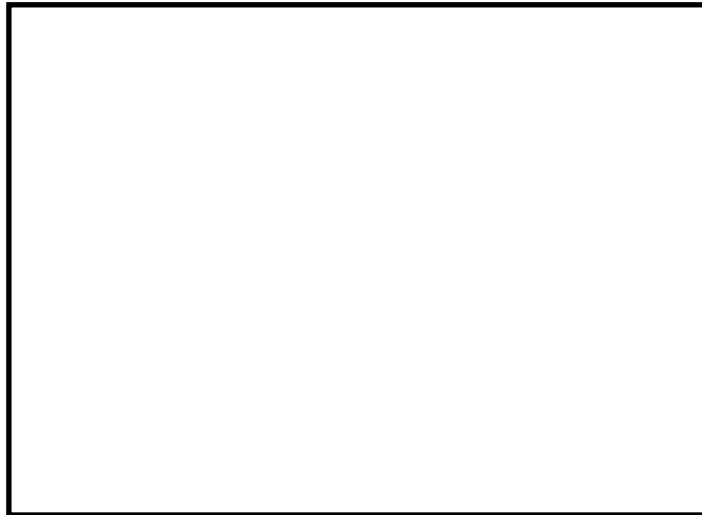
組合せ応力  $F_m$  が、許容組合せ応力以下であることを確認する。

(ロ) ターンバックル(②)

i 引張応力評価

引張応力  $F_t$  が、許容引張応力以下であることを確認する。

(i) 本体型式 10~48 の場合



(ii) 本体型式 56~80 の場合



(ハ) アイボルト(③)

i 穴部

(i) 引張応力評価

引張応力 $F_t$ が、許容引張応力以下であることを確認する。

(ii) せん断応力評価

せん断応力 $F_s$ が、許容せん断応力以下であることを確認する。

(iii) 支圧応力評価

支圧応力 $F_p$ が、許容支圧応力以下であることを確認する。

ii ボルト部

(i) 引張応力評価

引張応力 $F_t$ が、許容引張応力以下であることを確認する。

#### 4.4 支持架構及び付属部品の設計

##### 4.4.1 概要

配管系の支持架構及び付属部品（ラグ，Uボルト等）は，配管系の支持点荷重から求まる支持構造物に生じる応力と使用材料により定まる許容応力の比較による応力評価，又は最大使用荷重と支持点荷重の比較による荷重評価により設計する。

支持架構は，上記応力評価によるほか，特に機器配置，保守点検上の配慮などを考慮して設計する必要があるため，その形状は多種多様である。支持架構の代表構造例を図4-1に示す。

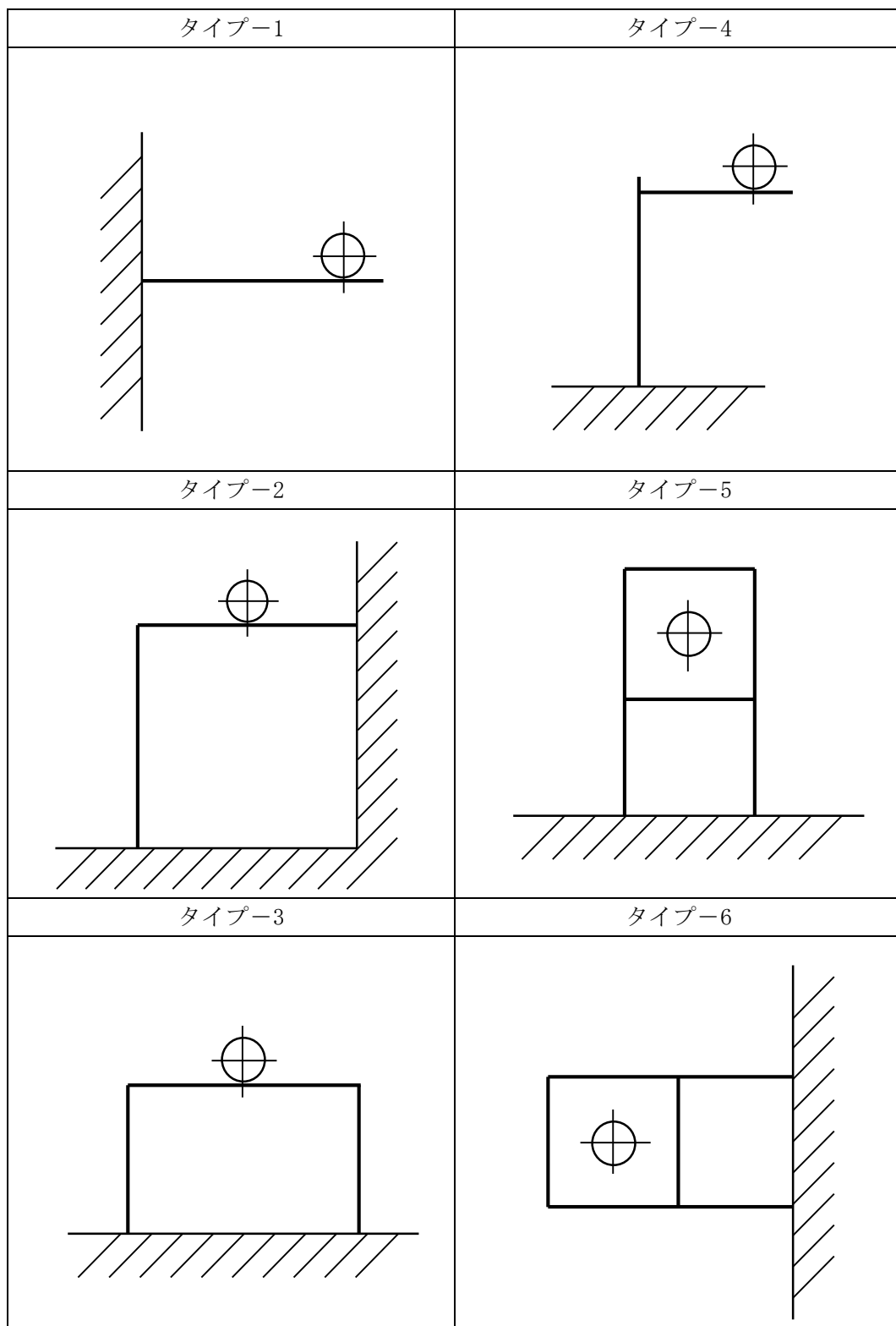


図 4-1 支持架構の代表構造例

#### 4.4.2 支持架構及び付属部品の選定

支持架構については、支持点荷重を条件とした強度及び耐震評価を行い、発生応力が許容応力を超えないように使用する鋼材（山形鋼，溝形鋼，H形鋼，角形鋼，鋼管等）を決定する。

付属部品については、支持点荷重が最大使用荷重を超えないように使用する付属部品を選定する。

標準的に使用する鋼材及び付属部品の仕様を表 4-8～表 4-10 に示す。

なお、付属部品については、最大使用荷重を超える場合であっても個別の評価により健全性の確認を行うことが可能である。

表 4-8 支持架構の標準鋼材仕様

鋼材名称	材 質	鋼材サイズ
山形鋼		
溝形鋼		
H形鋼		
角形鋼		
鋼管		



表 4-9 標準ラグの主要寸法 (mm)

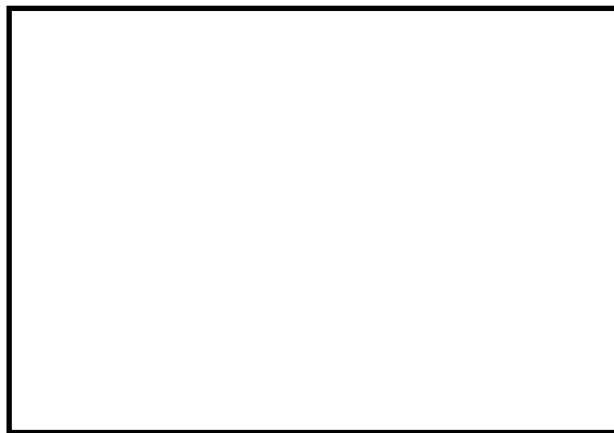
本体型式	材質	d	t	L
H12-100A				
H12-125A				
H12-150A				
H12-200A				
H12-250A				



K6 ① VI-2-1-12 R0

表 4-10 標準Uボルト主要寸法 (mm)

型式番号	材質	D <sub>o</sub>
U-BOLT*15A		
U-BOLT*20A		
U-BOLT*25A		
U-BOLT*32A		
U-BOLT*40A		
U-BOLT*50A		
U-BOLT*65A		
U-BOLT*80A		
U-BOLT*100A		
U-BOLT*125A		
U-BOLT*150A		



4.4.3 支持架構及び付属部品の使用材料

設計・建設規格の適用を受ける箇所に使用する材料は、設計・建設規格 付録材料図表 Part1 に従うものとする。ただし、ラグの材料は当該配管に適用する材料とする。

4.4.4 支持架構及び付属部品の強度及び耐震評価方法

支持架構及び付属部品の強度及び耐震評価の方法を以下に示す。

(1) 許容応力

許容応力は、設計・建設規格及び J E A G 4 6 0 1 に基づくものとする。

許容応力状態に対する許容応力を表 4-11 に示す。

表 4-11 各許容応力状態の許容応力<sup>\*7 \*8</sup>

許容応力 状態	一次応力						一次+二次応力				
	引張	せん断	圧縮	曲げ	支圧	組合せ <sup>*5</sup>	引張 圧縮	せん断	曲げ	支圧	座屈
I <sub>A</sub> , II <sub>A</sub>	$f_t$	$f_s$	$f_c$	$f_b$	$f_p$	$f_t$	$3 \cdot f_t$	$3 \cdot f_s$	$3 \cdot f_b$	$1.5 \cdot f_p$	<sup>*3</sup> $1.5 \cdot f_s$ 又は $1.5 \cdot f_c$
III <sub>A</sub> S	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$	$1.5 \cdot f_c$	$1.5 \cdot f_b$	$1.5 \cdot f_p$	$1.5 \cdot f_t$				<sup>*4</sup> $1.5 \cdot f_p$	<sup>*2, *4</sup> $1.5 \cdot f_b$ $1.5 \cdot f_s$ 又は $1.5 \cdot f_c$
IV <sub>A</sub> S	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$	$1.5 \cdot f_c^*$	$1.5 \cdot f_b^*$	$1.5 \cdot f_p^*$	$1.5 \cdot f_t^*$	<sup>*6</sup> $3 \cdot f_t$	<sup>*1, *6</sup> $3 \cdot f_s$	<sup>*2, *6</sup> $3 \cdot f_b$	<sup>*4</sup> $1.5 \cdot f_p^*$	

注記\*1 : すみ肉溶接部にあつては、最大応力に対して  $1.5 \cdot f_s$  とする。

\*2 : 設計・建設規格 SSB-3121.1(4)a. により求めた  $f_b$  とする。

\*3 : 応力の最大圧縮値について評価する。

\*4 : 自重、熱等により常時作用する荷重に、地震による荷重を重ね合わせて得られる  
応力の圧縮最大値について評価する。

\*5 : 組合せ応力の許容応力は、設計・建設規格に基づく値とする。

\*6 : 地震動のみによる応力振幅について評価する。

\*7 : 材料の許容応力を決定する場合の基準値  $F$  は、設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 8 に定める値又は表 9 に定める値の 0.7 倍のいずれか小さい方の値とする。ただし、使用温度が 40 度を超えるオーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金にあつては、設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 8 に定める値の 1.35 倍の値、表 9 に定める 0.7 倍の値又は室温における表 8 に定める値のいずれか小さい値とする。

\*8 :  $f_t^*$ ,  $f_s^*$ ,  $f_c^*$ ,  $f_b^*$ ,  $f_p^*$  は、 $f_t$ ,  $f_s$ ,  $f_c$ ,  $f_b$ ,  $f_p$  の値を算出する際に設計・建設規格 SSB-3121.1(1)本文中「付録材料図表 Part5 表 8 に定める値」とあるのを「付録材料図表 Part5 表 8 に定める値の 1.2 倍の値」と読み替えて計算した値とする。

#### 記号の説明

$f_t$	: 許容引張応力	支持構造物（ボルト等を除く）に対して設計・建設規格 SSB-3121.1(1)により規定される値 ボルト等に対しては設計・建設規格 SSB-3131(1)により規定される値
$f_s$	: 許容せん断応力	支持構造物（ボルト等を除く）に対して設計・建設規格 SSB-3121.1(2)により規定される値 ボルト等に対しては設計・建設規格 SSB-3131(2)により規定される値
$f_c$	: 許容圧縮応力	支持構造物（ボルト等を除く）に対して設計・建設規格 SSB-3121.1(3)により規定される値
$f_b$	: 許容曲げ応力	支持構造物（ボルト等を除く）に対して設計・建設規格 SSB-3121.1(4)により規定される値
$f_p$	: 許容支圧応力	支持構造物（ボルト等を除く）に対して設計・建設規格 SSB-3121.1(5)により規定される値

(2) 支持架構及び付属部品の強度計算式

a. 記号の定義

支持架構及び付属部品の強度計算に使用する記号は、下記のとおりとする。

(a) 支持架構

記号	定義	単位
$f_t$	許容引張応力	MPa
$\sigma_t$	引張（圧縮）応力	MPa
$\sigma_b$	曲げ応力	MPa
$\tau$	せん断応力	MPa
$\sigma$	組合せ応力	MPa
$A$	引張（圧縮）に用いる断面積	$\text{mm}^2$
$A_s$	せん断応力計算に用いる断面積	$\text{mm}^2$
$Z$	曲げ応力計算に用いる断面係数	$\text{mm}^3$
$N$	引張（圧縮）方向荷重	N
$Q$	せん断方向荷重	N
$M_0$	曲げモーメント	$\text{N} \cdot \text{mm}$

## (b) ラグ

記号	定義	単位
$f_t$	許容引張応力	MPa
$f_c$	許容圧縮応力	MPa
$f_b$	許容曲げ応力	MPa
$f_s$	許容せん断応力	MPa
$A_s$	せん断応力計算に用いる断面積	mm <sup>2</sup>
$A_c$	圧縮応力計算に用いる断面積	mm <sup>2</sup>
$a$	ラグ溶接部のど厚	mm
$F_a$	組合せ応力	MPa
$F_b$	曲げ応力	MPa
$F_s$	せん断応力	MPa
$F_c$	圧縮応力	MPa
$M_0$	ラグに作用する曲げモーメント	N・mm
$P_1$	ラグに作用する荷重	N
$P_2$	ラグに作用する荷重	N
$Z$	曲げ応力計算に用いる断面係数	mm <sup>3</sup>
$L$	ラグの高さ	mm
$t$	ラグの板厚	mm
$d$	ラグの外径	mm

## (c) Uボルト

記号	定義	単位
$A_s$	せん断応力計算に用いる断面積	mm <sup>2</sup>
$A_t$	引張応力計算に用いる断面積	mm <sup>2</sup>
$D_0$	Uボルトの径	mm
$F_a$	組合せ応力	MPa
$F_s$	せん断応力	MPa
$F_t$	引張応力	MPa
$f_t$	許容引張応力	MPa
$P_2, P_3$	Uボルトに作用する荷重	N

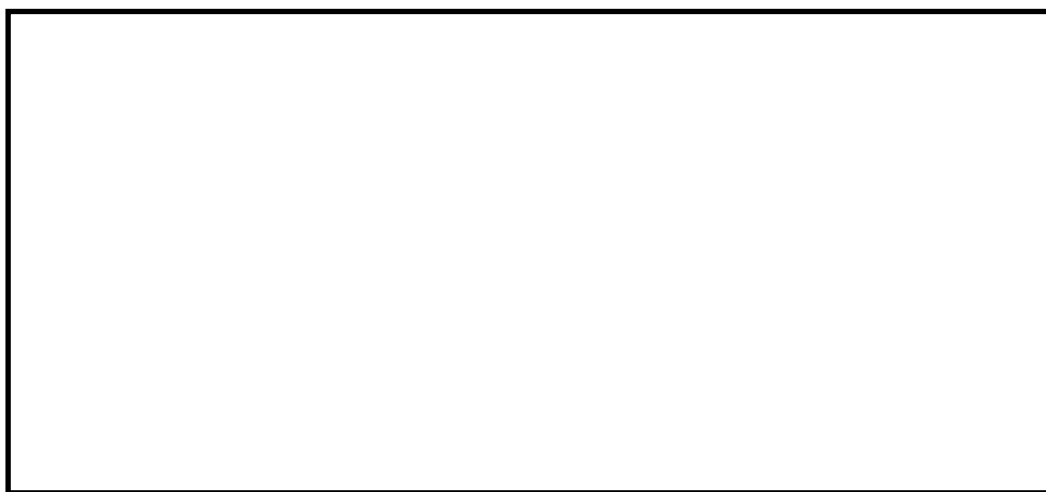
b. 強度計算式

支持架構及び付属部品の強度計算式を以下に示す。

なお、以下に示す強度及び耐震計算式は代表的な形状に対するものであり、記載のない形状についても、同様の計算式で計算できる。また、許容応力は、許容応力状態Ⅲ<sub>A</sub>Sにおける一次応力評価（組合せ）を例として記載したものであり、許容応力状態及び応力種別に応じて適切な許容応力を用いる。

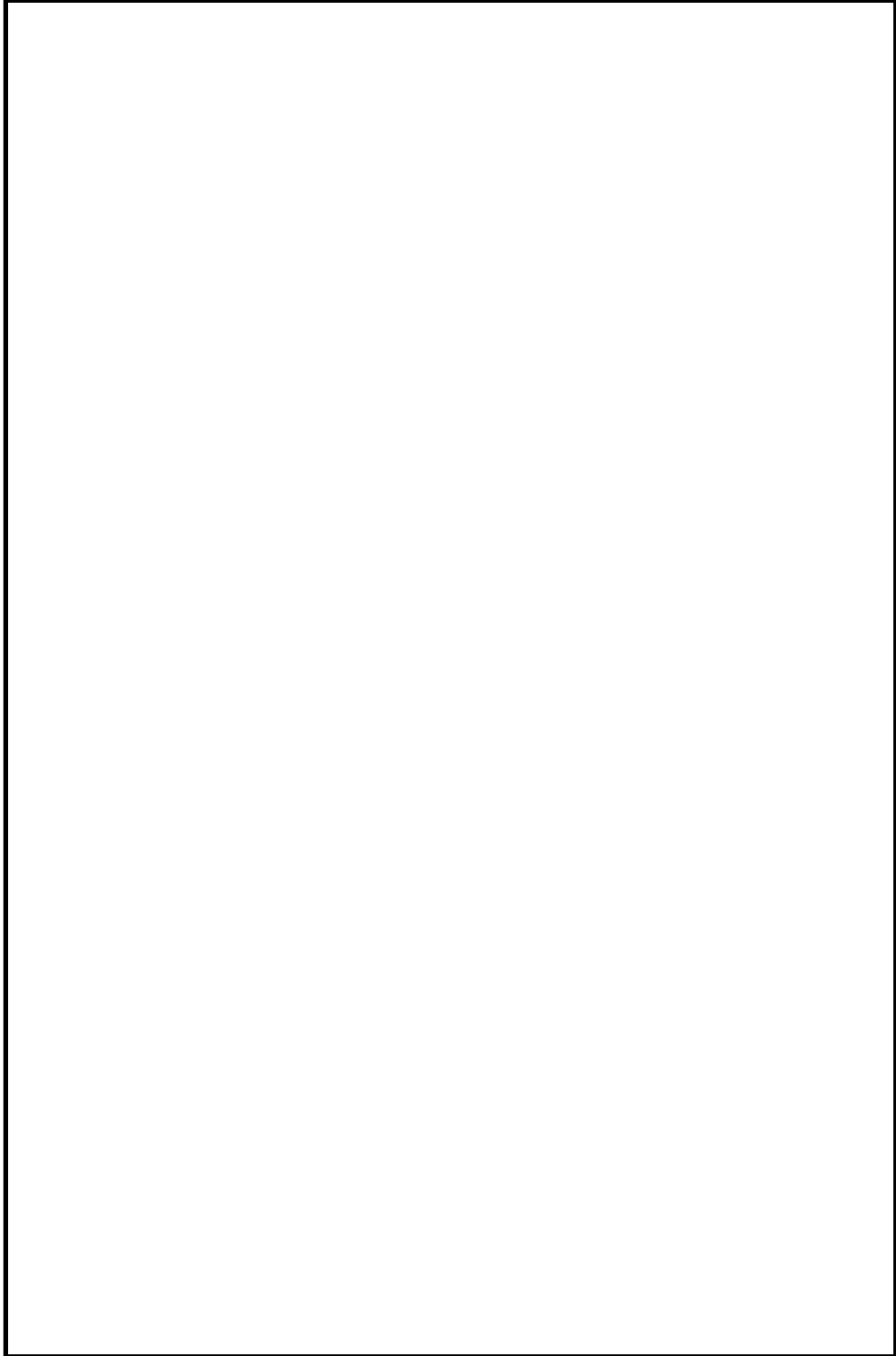
(a) 支持架構

支持架構の引張（圧縮）・せん断・曲げ応力を生じる構造部分の応力は、次の計算式で計算できる。



(b) ラグ

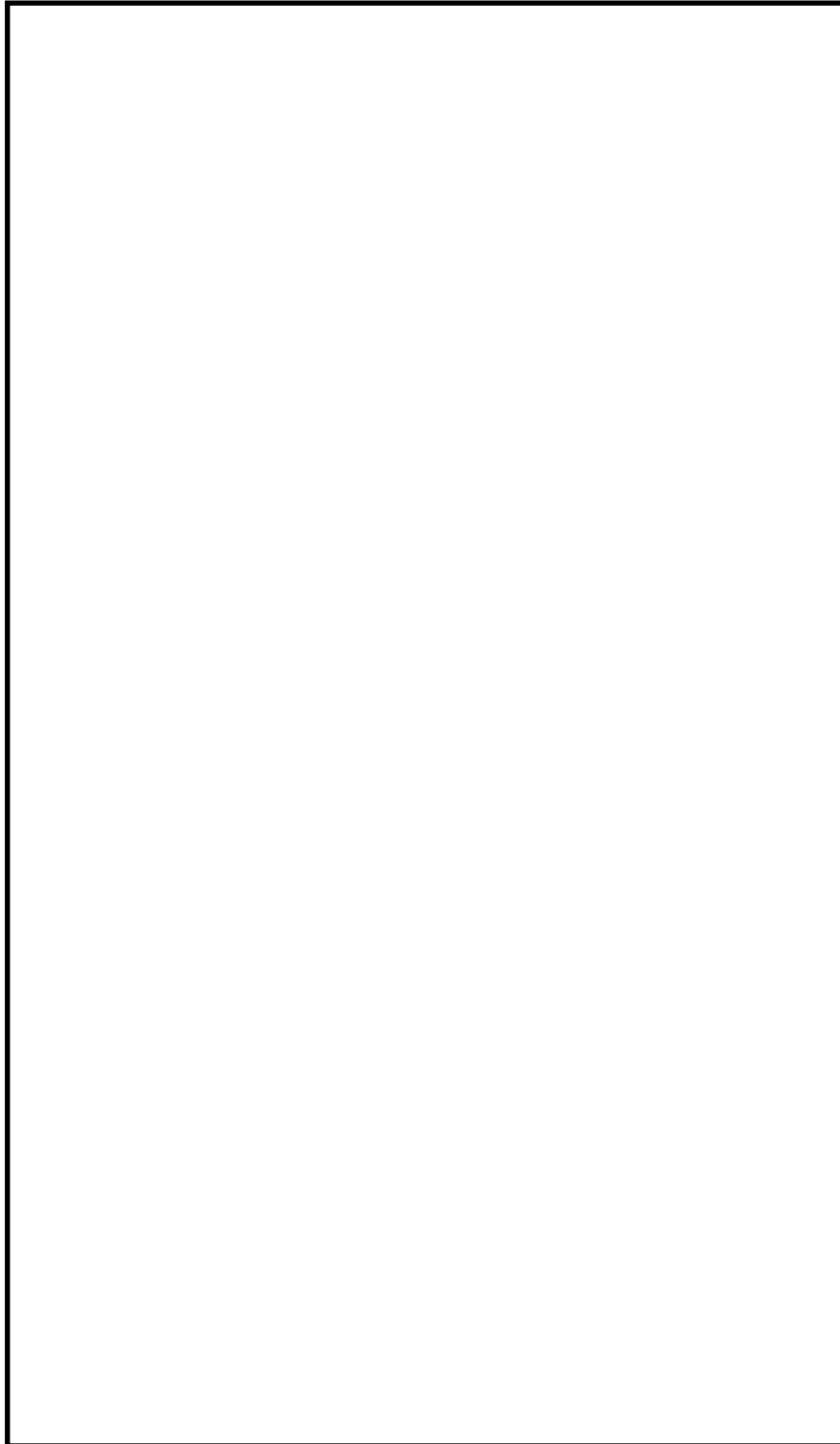
ラグ本体の圧縮・せん断・曲げ・組合せ応力を算出し，算出結果が許容応力以内であることを確認する。





(c) Uボルト

Uボルトの引張・せん断・組合せ応力を算出し、算出結果が許容応力以内であることを確認する。



## 4.5 埋込金物の設計

### 4.5.1 概要

埋込金物は、支持装置あるいは支持架構を建屋側に取り付けるためのもので、コンクリート打設前に埋め込まれるものとコンクリート打設後に設置されるものがある。

埋込金物の概略図、埋込金物の代表形状を図4-2及び図4-3に示す。

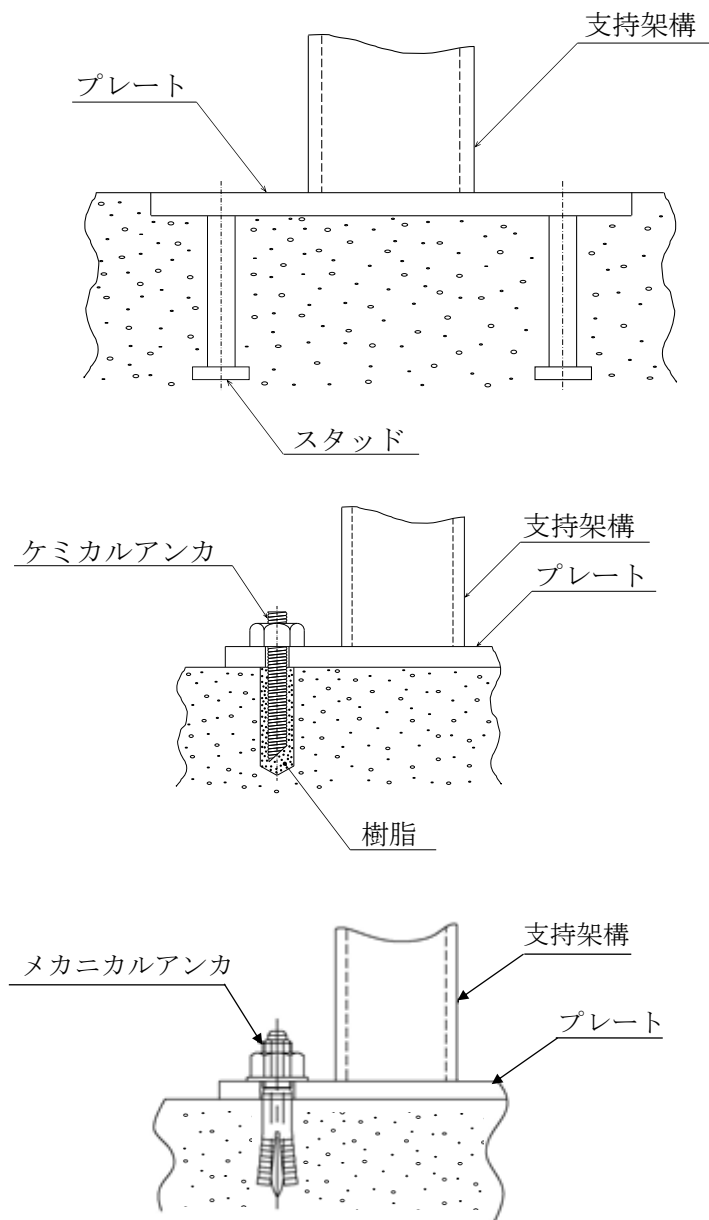
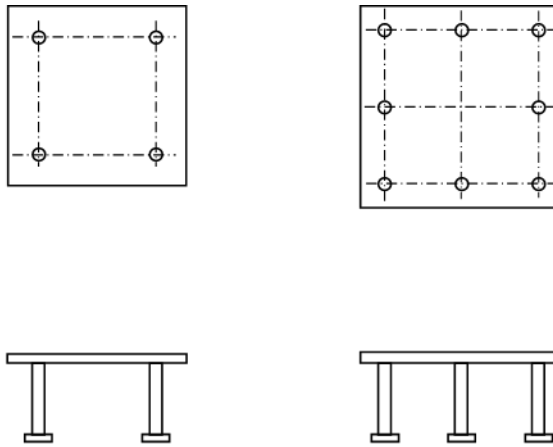


図4-2 埋込金物の概略図



形状タイプA

形状タイプF

図 4-3 埋込金物の形状例

#### 4.5.2 埋込金物の選定

埋込金物は、発生する荷重に基づき、タイプごとに定められた最大使用荷重を超えない範囲でタイプを選定する。

なお、最大使用荷重を超える場合であっても発生する荷重の作用状態による個別の強度評価により健全性の確認を行うことが可能である。

標準的な埋込金物の最大使用荷重及び主要寸法を表 4-12、表 4-13 に示す。

また、ケミカルアンカ及びメカニカルアンカを用いる場合には、使用箇所に発生する荷重を許容できるものをカタログから選定する。

表 4-12 標準埋込金物の最大使用荷重

タイプ	最大使用荷重(Ⅲ <sub>A</sub> S) (kN)	
	引張荷重	せん断荷重
A		
B		
C		
D		
E		
F		

表 4-13 標準埋込金物の主要寸法

タイプ	プレート			スタッド				
	長辺側の長さ B (mm)	短辺側の長さ W (mm)	板厚 t (mm)	外径		長さ L (mm)	本数 N	スタッドの間隔 c 長辺方向(mm) × 短辺方向(mm)
				d (mm)	D (mm)			
A								
B								
C								
D								
E								
F								

注記\* : 材料は,  (プレート),  (スタッド) を使用

#### 4.5.3 埋込金物の強度及び耐震評価方法

埋込金物の強度及び耐震評価の方法を以下に示す。

##### (1) 許容応力及び許容荷重

許容応力及び許容荷重は、J E A G 4 6 0 1 に基づくものとする。

埋込金物における各許容応力状態に対する許容応力及び許容荷重を表 4-14 に示す。

表 4-14 埋込金物における各許容応力状態の許容応力及び許容荷重

許容応力 状態	プレート	スタッド	コンクリート		
	曲げ・ せん断 共存の応力	引張応力	引張荷重		せん断荷重
			シアコーン	支圧	
I <sub>A</sub> , II <sub>A</sub>	$f_t$	$2/3 \cdot S_y$	$(0.31 \cdot 0.3 \cdot A_c \cdot F_c^{1/2})$	$(1/3 \cdot \alpha \cdot A_0 \cdot F_c)$	$(0.4 \cdot 0.5 \cdot A_b \cdot (E_c \cdot F_c)^{1/2})$
III <sub>A</sub> S	$1.5 \cdot f_t$	$S_y$	$(0.31 \cdot 0.45 \cdot A_c \cdot F_c^{1/2})$	$(2/3 \cdot \alpha \cdot A_0 \cdot F_c)$	$(0.6 \cdot 0.5 \cdot A_b \cdot (E_c \cdot F_c)^{1/2})$
IV <sub>A</sub> S	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.2 \cdot S_y$	$(0.31 \cdot 0.6 \cdot A_c \cdot F_c^{1/2})$	$(0.75 \cdot \alpha \cdot A_0 \cdot F_c)$	$(0.8 \cdot 0.5 \cdot A_b \cdot (E_c \cdot F_c)^{1/2})$

注 1：コンクリートの圧縮応力が支配的な場合は圧縮応力について評価する。

注 2：コンクリートの許容荷重は単位系の換算係数を用いて評価する。

注 3：許容値を算出する設計温度は常温を使用するものとする。

注 4：埋込金物の最大使用荷重は、プレート、スタッド及びコンクリートの評価のうち最も厳しい部位で決定する。

注 5： $f_t^*$ は、 $f_t$ の値を算出する際に設計・建設規格 SSB-3121.1(1)本文中「付録材料図表 Part5 表 8 に定める値」とあるのを「付録材料図表 Part5 表 8 に定める値の 1.2 倍の値」と読み替えて計算した値とする。

注 6：シアコーンの評価において、工学単位系から SI 単位系への換算係数 0.31 を用いて評価する。

注 7：シアコーンの許容応力状態IV<sub>A</sub>Sでの引張荷重において、建屋の面内せん断ひずみ度に応じた低減係数を考慮し、J E A G 4 6 0 1 に基づく設計とする。

##### 記号の説明

$f_t$ ：許容引張応力 支持構造物（ボルト等を除く）に対して設計・建設規格 SSB-3121.1(1)により規定される値

$S_y$ ：設計降伏点 設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 8 に規定される値

$F_c, A_c, \alpha, A_0, E_c, A_b$ ：(2)項の記号の定義による。

(2) 強度計算式

a. 記号の定義

埋込金物の強度計算に使用する記号は、下記のとおりとする。

記号	定義	単位
P	発生荷重	N
b	プレート幅	mm
t	プレート厚さ	mm
A	プレートの断面積	mm <sup>2</sup>
Z	プレートの断面係数	mm <sup>3</sup>
c	スタッドの間隔	mm
$\sigma$	プレートの曲げ・せん断共存時の応力	MPa
$f_t$	許容引張応力	MPa
N	スタッドの本数	—
d	スタッド軸部の径	mm
$A_b$	スタッド軸部の断面積	mm <sup>2</sup>
$\sigma_t$	スタッドの引張応力	MPa
$S_y$	スタッド鋼材の降伏点	MPa
q a	スタッドとスタッド周辺のコンクリートが圧壊（複合破壊）する場合の埋込金物 1 枚当たりの許容せん断荷重	N
$E_c$	コンクリートのヤング係数	MPa
$\gamma$	コンクリートの気乾単位体積重量	kN/m <sup>3</sup>
$F_c$	コンクリートの設計基準強度	MPa
p a <sub>1</sub>	コンクリートの躯体がコーン状破壊する場合の埋込金物 1 枚当たりの許容引張荷重	N
$A_c$	コンクリートのコーン状破壊面の有効投影面積	mm <sup>2</sup>
p a <sub>2</sub>	スタッド頭部のコンクリート部が支圧破壊する場合の埋込金物 1 枚当たりの許容引張荷重	N
D	スタッド頭部の径	mm
$A_o$	スタッド頭部の支圧面積	mm <sup>2</sup>
$\alpha$	支圧面積と有効投影面積から定まる係数	—

b. 強度計算式

埋込金物の強度計算式を以下に示す。

なお, 以下に示す許容応力及び許容荷重は, 許容応力状態Ⅲ<sub>A</sub>Sにおける評価を例として記載したものであり, 各評価部位の許容応力状態及び評価条件に応じて適切な許容応力及び許容荷重を用いる。

(a) プレーートの計算式

(b) スタッドの計算式 (引張応力)

(c) コンクリートの計算式 (せん断荷重)

(d) コンクリートの計算式 (引張荷重を受ける場合のシアコーン)

(e) コンクリートの計算式 (引張荷重を受ける場合の支圧)



5. 耐震評価結果

5.1 支持構造物の耐震評価結果

5.1.1 概要

各支持構造物について、定められた評価荷重に対して十分な耐震強度を有することを確認した結果を以下に示す。

5.1.2 支持構造物の耐震評価結果

支持構造物における評価結果の纏め表を表 5-1 に示す。

表 5-1 支持構造物の評価結果纏め表

No.	種 別		評価荷重	許容応力状態	設計温度	評価結果の表番号
1	ロッドレストレイント		定格荷重	Ⅲ <sub>A</sub> S		表 5-2
2	オイルスナッパ		定格荷重	Ⅲ <sub>A</sub> S		表 5-3
3	メカニカルスナッパ		定格荷重	Ⅲ <sub>A</sub> S		表 5-4
4	スプリングハンガ		定格荷重	I <sub>A</sub> , II <sub>A</sub>		表 5-5
5	コンスタントハンガ		定格荷重	I <sub>A</sub> , II <sub>A</sub>		表 5-6
6	リジットハンガ		定格荷重	I <sub>A</sub> , II <sub>A</sub>		表 5-7
7	レスト レイント	ラグ	最大使用荷重	Ⅲ <sub>A</sub> S		表 5-8
8		Uボルト	最大使用荷重	Ⅲ <sub>A</sub> S		表 5-9
9		支持架構	設定荷重*	Ⅲ <sub>A</sub> S		表 5-10-1～表 5-10-14
10		埋込金物	最大使用荷重	Ⅲ <sub>A</sub> S		表 5-11-1～表 5-11-3

注：各評価において最大使用荷重を超えた場合でも実際に使用される当該温度による個別の評価により、健全性の確認を行うことが可能である。

注記\*：設置箇所の支持点荷重に応じて設定される設計上の荷重であり、支持架構の構造強度評価は、設定荷重に基づく応力評価を実施する。表 5-10-1～表 5-10-14 に示す評価では、配管系に想定される代表的な荷重を設定している。

表 5-2(1/7) ロッドレストレイント 強度評価結果

強度部材：①クレビス（本体）（材料：）

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様								引張応力		せん断応力		曲げ応力		組合せ応力		評価
		S (mm)	T (mm)	$\theta$ (deg)	L (mm)	$A_t$ (mm <sup>2</sup> )	$A_s$ (mm <sup>2</sup> )	$Z_x$ (mm <sup>3</sup> )	$Z_y$ (mm <sup>3</sup> )	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
										$F_t$ (MPa)	$1.5 f_t$ (MPa)	$F_s$ (MPa)	$1.5 f_s$ (MPa)	$F_b$ (MPa)	$1.5 f_b$ (MPa)	$F_m$ (MPa)	$1.5 f_t$ (MPa)	
S1	8.1								4	225	14	129	97	259	104	225	○	
S2	8.1								3	225	12	129	96	259	102	225	○	
1	21.4								5	206	18	118	123	237	132	206	○	
2	56.1								6	206	22	118	145	237	156	206	○	
3	108.2								6	206	23	118	150	237	161	206	○	
4	138.5								4	206	16	118	87	237	96	206	○	
5	235.4								5	206	18	118	112	237	121	206	○	
6	354.8								5	206	18	118	112	237	121	206	○	
7	507.6	4	206	14	118	84	237	92	206	○								

表 5-2(2/7) ロッドレストレイント 強度評価結果

強度部材：②クレビス（イーヤ）（材料：）

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様							引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
									発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	S (mm)	R (mm)	D <sub>H</sub> (mm)	T (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	1.5 f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	1.5 f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	1.5 f <sub>p</sub> (MPa)	
S1	8.1								20	225	31	129	43	306	○
S2	8.1								20	225	22	129	33	306	○
1	21.4								26	206	47	118	60	280	○
2	56.1								29	206	54	118	97	280	○
3	108.2								30	206	53	118	91	280	○
4	138.5								21	206	35	118	57	280	○
5	235.4								24	206	44	118	70	280	○
6	354.8								24	206	53	118	71	280	○
7	507.6								19	206	41	118	61	280	○

表 5-2(3/7) ロッドレストレイント 強度評価結果

強度部材：③アッセンブリ（全長）（材料：）

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様				圧縮応力		評価
						発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	D <sub>1</sub> (mm)	D <sub>2</sub> (mm)	L (mm)	A <sub>c</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>c</sub> (MPa)	1.5 f <sub>c</sub> (MPa)	
S1	8.1					29	36	○
S2	8.1					29	36	○
1	21.4					37	58	○
2	56.1					59	84	○
3	108.2					71	99	○
4	138.5					68	127	○
5	235.4					67	144	○
6	354.8					67	153	○
7	507.6					63	184	○

表 5-2(4/7) ロッドレストレイント 強度評価結果

強度部材：④メインコラム（材料：）

本体 型式	定格 荷重  P (kN)	強度部材仕様  D <sub>o</sub> (mm)    W (mm)    A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )			せん断応力		評価
					発生 応力  F <sub>s</sub> (MPa)	許容 応力  1.5 f <sub>s</sub> (MPa)	
S1	8.1				31	109	○
S2	8.1				31	109	○
1	21.4				43	109	○
2	56.1				66	109	○
3	108.2				87	109	○
4	138.5				76	109	○
5	235.4				79	109	○
6	354.8				81	109	○
7	507.6				86	109	○

表 5-2(5/7) ロッドレストレイント 強度評価結果

強度部材：⑤クランプ (材料：)

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様							引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
									発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	H (mm)	D (mm)	T (mm)	B (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	1.5 f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	1.5 f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	1.5 f <sub>p</sub> (MPa)	
S1	8.1								13	234	23	135	45	319	○
S2	8.1								9	234	12	135	29	319	○
1	21.4								26	234	36	135	60	319	○
2	56.1								25	234	55	135	138	319	○
3	108.2								43	234	82	135	181	319	○
4	138.5								41	234	67	135	124	319	○
5	235.4								48	225	69	129	155	306	○
6	354.8								50	225	71	129	142	306	○
7	507.6								46	225	73	129	133	306	○

表 5-2(6/7) ロッドレストレイント 強度評価結果

強度部材：⑥ピン（材料：）

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様					せん断応力		曲げ応力		組合せ応力		評価
							発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	D (mm)	S <sub>1</sub> (mm)	S <sub>2</sub> (mm)	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	Z (mm <sup>3</sup> )	F <sub>s</sub> (MPa)	1.5 f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>b</sub> (MPa)	1.5 f <sub>b</sub> (MPa)	F <sub>m</sub> (MPa)	1.5 f <sub>t</sub> (MPa)	
S1	8.1						52	350	93	827	130	607	○
S2	8.1						36	350	54	827	83	607	○
1	21.4						61	350	97	827	144	607	○
2	56.1						124	350	233	827	317	607	○
3	108.2						111	350	124	827	229	607	○
4	138.5						72	350	103	827	162	607	○
5	235.4						94	350	169	827	235	607	○
6	354.8						91	350	159	827	224	607	○
7	507.6						90	350	171	827	232	607	○

表 5-2(7/7) ロッドレストレイント 強度評価結果

強度部材：⑦アウトエレメント (型式 S1, S2, 3~7 材料： 型式 1, 2 材料：)

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様							引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
									発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	R (mm)	D <sub>H</sub> (mm)	T (mm)	T <sub>B</sub> (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	1.5 f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	1.5 f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	1.5 f <sub>p</sub> (MPa)	
S1	8.1								65	225	65	129	53	306	○
S2	8.1								49	225	49	129	35	306	○
1	21.4								77	253	77	146	72	345	○
2	56.1								89	253	89	146	134	345	○
3	108.2								94	206	94	118	128	280	○
4	138.5								77	206	77	118	102	280	○
5	235.4								68	206	68	118	139	280	○
6	354.8								72	206	72	118	110	280	○
7	507.6	70	206	70	118	121	280	○							



表 5-3(1/20) オイルスナッパ 強度評価結果

強度部材①ロッドエンド (型式 : 001~006, 250~600 材料 :  型式 : 010~170 材料 : )

アイプレート

本体 型式	定格 荷重  P (kN)	強度部材仕様								引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
		T (mm)	TB (mm)	S (mm)	D <sub>1</sub> (mm)	D <sub>2</sub> (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
										F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	f <sub>p</sub> (MPa)	
001	1.6									13	150	13	86	11	204	○
003	3									24	150	24	86	20	204	○
006	6.8									41	150	41	86	29	204	○
010	10									36	168	36	97	34	230	○
030	30									48	168	48	97	72	230	○
060	60									42	168	42	97	71	230	○
075	75									62	168	62	97	69	230	○
100	100									56	168	56	97	74	230	○
170	170									49	168	49	97	100	230	○
250	250									51	137	51	79	78	187	○
400	400									60	137	60	79	96	187	○
600	600									61	137	61	79	112	187	○

表 5-3(2/20) オイルスナッパ 強度評価結果

強度部材：①ロッドエンド（型式：001～006, 250～600 材料： 型式：010～170 材料：

ロッド

本体 型式	定格 荷重  P (kN)	強度部材仕様  D <sub>2</sub> (mm)    A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )		引張応力		評価
				発生 応力  F <sub>t</sub> (MPa)	許容 応力  f <sub>t</sub> (MPa)	
001	1.6			17	150	○
003	3			23	150	○
006	6.8			30	150	○
010	10			29	168	○
030	30			53	168	○
060	60			71	168	○
075	75			67	168	○
100	100			66	168	○
170	170			53	168	○
250	250			64	137	○
400	400			68	137	○
600	600			48	137	○

表 5-3(3/20) オイルスナック 強度評価結果

強度部材：②ピストンロッド（材料：）

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様		引張応力		評価
				発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	D <sub>2</sub> (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	
001	1.6			49	301	○
003	3			91	301	○
006	6.8			91	301	○
010	10			68	301	○
030	30			106	301	○
060	60			174	301	○
075	75			142	301	○
100	100			125	301	○
170	170			112	220	○
250	250			118	220	○
400	400			129	220	○
600	600			83	220	○

表 5-3(4/20) オイルスナップ 強度評価結果

強度部材：③ターンバックル（材料：）

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様				引張応力		評価
						発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	D <sub>1</sub> (mm)	D <sub>2</sub> (mm)	D <sub>3</sub> (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	
001	1.6					6	150	○
003	3					10	150	○
006	6.8					12	150	○
010	10					11	137	○
030	30					24	137	○
060	60					32	137	○
075	75					28	137	○
100	100					38	137	○
170	170					34	137	○
250	250					42	137	○
400	400					34	137	○
600	600					41	137	○

表 5-3(5/20) オイルスナッパ 強度評価結果

強度部材：④ロッドカバー（材料：）

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様			曲げ応力		評価
					発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	D (mm)	L (mm)	H (mm)	F <sub>b</sub> (MPa)	f <sub>b</sub> (MPa)	
001	1.6				1	158	○
003	3				2	158	○
006	6.8				3	158	○
010	10				3	158	○
030	30				7	158	○
060	60				22	158	○
075	75				19	158	○
100	100				28	158	○
170	170				21	158	○
250	250				30	158	○
400	400				32	158	○
600	600				17	158	○

表 5-3(6/20) オイルスナック 強度評価結果

強度部材：⑤ ヘッドカバー（材料：）

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様			曲げ応力		評価
					発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	D (mm)	L (mm)	H (mm)	F <sub>b</sub> (MPa)	f <sub>b</sub> (MPa)	
001	1.6				1	158	○
003	3				2	158	○
006	6.8				3	158	○
010	10				3	158	○
030	30				7	158	○
060	60				22	158	○
075	75				19	158	○
100	100				23	158	○
170	170				12	158	○
250	250				15	158	○
400	400				18	158	○
600	600				12	158	○

表 5-3(7/20) オイルスナッパ 強度評価結果

強度部材：⑥ タイロッド (型式：001～030 材料： 型式：060～600 材料：)

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様			引張応力		評価
					発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	M (mm)	N (本)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	
001	1.6				15	156	○
003	3				15	156	○
006	6.8				34	156	○
010	10				32	156	○
030	30				67	156	○
060	60				75	168	○
075	75				60	168	○
100	100				56	168	○
170	170				42	168	○
250	250				46	168	○
400	400				56	168	○
600	600				47	168	○

表 5-3(8/20) オイルスナッパ 強度評価結果

強度部材：⑦ シリンダー（型式：001～006, 030 材料： 型式：010, 060～600 材料：

本体 型式	定格 荷重  P (kN)	強度部材仕様  K (MPa)    D (mm)    T (mm)			引張応力		評価
					発生 応力  F <sub>t</sub> (MPa)	許容 応力  f <sub>t</sub> (MPa)	
001	1.6				7	126	○
003	3				12	126	○
006	6.8				26	126	○
010	10				36	126	○
030	30				55	126	○
060	60				63	126	○
075	75				65	126	○
100	100				78	126	○
170	170				53	126	○
250	250				59	126	○
400	400				60	126	○
600	600				63	126	○



表 5-3(9/20) オイルスナック 強度評価結果

強度部材：⑧ 六角ボルト（材料：）

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様			引張応力		評価
					発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	M (mm)	N (本)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	
001	1.6				15	281	○
003	3				15	281	○
006	6.8				34	281	○
010	10				32	281	○
030	30				67	281	○
060	60				75	281	○
075	75				60	281	○
100	100				56	281	○
170	170				42	281	○
250	250				46	281	○
400	400				56	281	○
600	600				47	261	○

表 5-3(10/20) オイルスナッパ 強度評価結果

強度部材：⑨ イーヤ (材料：)

イーヤ

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様											引張応力		せん断応力		支圧応力		曲げ応力		評価
		P (kN)	D (mm)	S (mm)	T <sub>B</sub> (mm)	T (mm)	B (mm)	T <sub>1</sub> (mm)	M (kN・mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	Z (mm <sup>3</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	f <sub>p</sub> (MPa)	F <sub>b</sub> (MPa)	
	001	1.6												13	156	13	90	11	212	27	
003	3												24	156	24	90	20	212	51	180	○
006	6.8												41	156	41	90	29	212	108	180	○
010	10												42	156	42	90	34	212	73	180	○
030	30												54	156	54	90	72	212	68	180	○
060	60												46	150	46	86	71	204	130	173	○
075	75												67	150	67	86	69	204	132	173	○
100	100												62	150	62	86	74	204	109	173	○
170	170												58	150	58	86	100	204	121	173	○
250	250												51	137	51	79	78	187	116	158	○
400	400												55	137	55	79	96	187	116	158	○
600	600												61	137	61	79	112	187	119	158	○

表 5-3(11/20) オイルスナップ 強度評価結果

強度部材：⑨ イーヤ (材料：)

溶接部

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様				せん断応力		評価
						発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	S (mm)	w (mm)	h (mm)	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	
001	1.6					8	90	○
003	3					15	90	○
006	6.8					25	90	○
010	10					29	90	○
030	30					51	86	○
060	60					48	86	○
075	75					49	86	○
100	100					50	86	○
170	170					55	86	○
250	250					56	86	○
400	400					46	86	○
600	600					58	79	○

表 5-3(12/20) オイルスナッパ 強度評価結果

強度部材：⑩ アダプター（材料：）

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様						引張応力		曲げ応力		評価
								発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	D <sub>1</sub> (mm)	D <sub>2</sub> (mm)	D <sub>3</sub> (mm)	L (mm)	H (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>b</sub> (MPa)	f <sub>b</sub> (MPa)	
001	1.6							5	137	34	158	○
003	3							6	137	52	158	○
006	6.8							10	137	93	158	○
010	10							14	137	77	158	○
030	30							23	137	57	158	○
060	60							25	137	89	158	○
075	75							25	137	102	158	○
100	100							29	137	88	158	○
170	170							25	137	111	158	○
250	250							24	137	104	158	○
400	400							26	137	90	158	○
600	600							31	137	119	158	○

表 5-3(13/20) オイルスナッパ 強度評価結果

強度部材:① エクステンションピース (本体 材料:  延長パイプ, 溶接部 型式: 001, 003 材料:  型式: 006~600 材料:   
 本体

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様							引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
									発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	D (mm)	T (mm)	S (mm)	T B (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	f <sub>p</sub> (MPa)	
001	1.6								13	156	13	90	11	212	○
003	3								24	156	24	90	20	212	○
006	6.8								41	156	41	90	29	212	○
010	10								42	156	42	90	34	212	○
030	30								54	156	54	90	72	212	○
060	60								46	150	46	86	71	204	○
075	75								67	150	67	86	69	204	○
100	100								62	150	62	86	74	204	○
170	170								58	150	58	86	100	204	○
250	250								51	137	51	79	78	187	○
400	400								55	137	55	79	96	187	○
600	600								61	137	61	79	112	187	○

表 5-3(14/20) オイルスナッパ 強度評価結果

強度部材: ① エクステンションピース (本体 材料: ) 延長パイプ, 溶接部 型式: 001, 003 材料:  型式: 006~600 材料:   
 延長パイプ

本体 型式	定格 荷重  P (kN)	強度部材仕様			引張応力		評価
		D <sub>2</sub> (mm)	D <sub>1</sub> (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	
001	1.6				8	126	○
003	3				11	126	○
006	6.8				13	126	○
010	10				18	126	○
030	30				30	126	○
060	60				29	126	○
075	75				36	126	○
100	100				29	126	○
170	170				42	126	○
250	250				44	126	○
400	400				44	126	○
600	600				43	126	○

表 5-3(15/20) オイルスナッパ 強度評価結果

強度部材: ① エクステンションピース (本体 材料: ) 延長パイプ, 溶接部 型式: 001, 003 材料:  型式: 006~600 材料:

溶接部

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様							せん断応力 1		せん断応力 2		評価
									発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	S (mm)	w <sub>2</sub> (mm)	h (mm)	D <sub>2</sub> (mm)	w <sub>1</sub> (mm)	A <sub>s1</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s2</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>s1</sub> (MPa)	f <sub>s1</sub> (MPa)	F <sub>s2</sub> (MPa)	f <sub>s2</sub> (MPa)	
001	1.6								8	72	8	72	○
003	3								15	72	12	72	○
006	6.8								25	72	21	72	○
010	10								29	72	20	72	○
030	30								51	72	44	72	○
060	60								48	72	48	72	○
075	75								49	72	52	72	○
100	100								50	72	48	72	○
170	170								55	72	50	72	○
250	250								56	72	48	72	○
400	400								46	72	54	72	○
600	600								58	72	56	72	○

表 5-3(16/20) オイルスナッパ 強度評価結果

強度部材：⑫ 接合部（型式 001, 003 材料： 型式：006～600 材料：

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様			せん断応力		評価
					発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	D <sub>2</sub> (mm)	w <sub>1</sub> (mm)	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	
001	1.6				8	72	○
003	3				12	72	○
006	6.8				21	72	○
010	10				31	72	○
030	30				44	72	○
060	60				48	72	○
075	75				52	72	○
100	100				48	72	○
170	170				50	72	○
250	250				48	72	○
400	400				51	72	○
600	600				46	72	○



表 5-3(17/20) オイルスナッパ 強度評価結果

強度部材：⑬ アッセンブリ (全長) (型式 001, 003 材料： 型式：006~600 材料：)

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様						圧縮応力		評価
								発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	D <sub>2</sub> (mm)	D <sub>1</sub> (mm)	E (MPa)	L (mm)	A <sub>c</sub> (mm <sup>2</sup> )	F (MPa)	F <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>c</sub> (MPa)	
001	1.6							8	24	○
003	3							11	40	○
006	6.8							13	38	○
010	10							18	22	○
030	30							30	54	○
060	60							29	73	○
075	75							36	62	○
100	100							29	59	○
170	170							42	54	○
250	250							44	59	○
400	400							44	80	○
600	600							43	82	○

表 5-3(18/20) オイルスナッパ 強度評価結果

強度部材：⑭ クレビス (材料：)

板付け根部

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様								引張応力		せん断応力		曲げ応力 X		曲げ応力 Y		組合せ応力		評価	
		P (kN)	S (mm)	T (mm)	$\theta$ (deg)	L (mm)	$A_t$ (mm <sup>2</sup> )	$A_s$ (mm <sup>2</sup> )	$Z_x$ (mm <sup>3</sup> )	$Z_y$ (mm <sup>3</sup> )	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力		許容 応力
											$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	$F_s$ (MPa)	$f_s$ (MPa)	$F_{bx}$ (MPa)	$f_{bx}$ (MPa)	$F_{by}$ (MPa)	$f_{by}$ (MPa)	$F_m$ (MPa)		$f_m$ (MPa)
001	1.6									1	150	3	86	10	173	10	173	22	150	○	
003	3									2	150	5	86	19	173	17	173	39	150	○	
006	6.8									2	150	11	86	45	173	37	173	87	150	○	
010	10									3	137	9	79	27	158	31	158	63	137	○	
030	30									4	137	12	79	35	158	43	158	85	137	○	
060	60									4	137	13	79	39	158	44	158	90	137	○	
075	75									4	137	13	79	36	158	41	158	84	137	○	
100	100									3	137	11	79	31	158	32	158	69	137	○	
170	170									4	137	13	79	40	158	41	158	88	137	○	
250	250									4	137	13	79	38	158	42	158	87	137	○	
400	400									3	137	11	79	33	158	34	158	73	137	○	
600	600									4	137	13	79	37	158	38	158	83	137	○	

表 5-3(19/20) オイルスナッパ 強度評価結果

強度部材：⑭ クレビス (材料：)

イーヤ部

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様								引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
										発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
		P (kN)	S (mm)	T (mm)	DH (mm)	H <sub>2</sub> (mm)	D (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	
001	1.6									4	150	6	86	9	204	○
003	3									8	150	12	86	16	204	○
006	6.8									17	150	18	86	27	204	○
010	10									12	137	22	79	28	187	○
030	30									16	137	29	79	52	187	○
060	60									17	137	29	79	50	187	○
075	75									18	137	29	79	47	187	○
100	100									15	137	25	79	41	187	○
170	170									17	137	32	79	51	187	○
250	250									17	137	37	79	50	187	○
400	400									15	137	32	79	48	187	○
600	600									17	137	27	79	54	187	○

表 5-3(20/20) オイルスナッパ 強度評価結果

強度部材：⑮ ピン (材料：)

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様					せん断応力		曲げ応力		組合せ応力		評価
							発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	d (mm)	S <sub>1</sub> (mm)	S <sub>2</sub> (mm)	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	Z (mm <sup>3</sup> )	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>b</sub> (MPa)	f <sub>b</sub> (MPa)	F <sub>m</sub> (MPa)	f <sub>m</sub> (MPa)	
001	1.6						11	277	19	655	27	480	○
003	3						20	277	35	655	50	480	○
006	6.8						30	277	46	655	70	480	○
010	10						29	277	46	655	69	480	○
030	30						67	277	125	655	171	480	○
060	60						62	277	69	655	128	480	○
075	75						53	277	85	655	126	480	○
100	100						52	277	75	655	118	480	○
170	170						68	277	122	655	170	480	○
250	250						64	277	112	655	158	480	○
400	400						71	277	135	655	183	480	○
600	600						78	277	156	655	207	480	○

表 5-4(1/14) メカニカルスナップ 強度評価結果

強度部材：①ダイレクトアタッチブラケット（本体型式 01～25 材料  本体型式 40, 60 材料：

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様								引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
										発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
		P (kN)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	T (mm)	d (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	
01	1									3	168	3	97	6	230	○
03	3									9	168	7	97	18	230	○
06	6									18	168	14	97	36	230	○
1	10									12	168	9	97	28	230	○
3	30									25	168	20	97	63	230	○
6	60									30	168	22	97	60	230	○
7.5	75									38	168	27	97	75	230	○
10	100									33	168	24	97	66	230	○
16	160									37	168	26	97	65	230	○
25	250									35	168	25	97	66	230	○
40	400									29	137	21	79	56	187	○
60	600									33	137	24	79	66	187	○

表 5-4(2/14) メカニカルスナップ 強度評価結果

強度部材：②ジャンクションコラムアダプタ (1/2)

六角ボルト (材料：)

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様			引張応力		評価
					発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	M (mm)	n (本)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	
01	1				9	303	○
03	3				27	303	○
06	6				36	303	○
1	10				34	303	○
3	30				64	303	○
6	60				89	303	○
7.5	75				111	303	○
10	100				83	303	○
16	160				85	303	○
25	250				93	303	○
40	400				142	303	○
60	600				148	303	○

表 5-4(3/14) メカニカルスナップ 強度評価結果

強度部材：②ジャンクションコラムアダプタ (2/2)

溶接部（材料：）

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様					引張応力		せん断応力		評価
							発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
		P (kN)	D <sub>1</sub> (mm)	D <sub>2</sub> (mm)	h (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	
01	1						-	-	4	32*	○
03	3						-	-	12	32*	○
06	6						-	-	11	32*	○
1	10						-	-	16	32*	○
3	30						12	56*	-	-	○
6	60						16	56*	-	-	○
7.5	75						20	56*	-	-	○
10	100						21	56*	-	-	○
16	160						23	56*	-	-	○
25	250						26	56*	-	-	○
40	400						49	126	-	-	○
60	600						47	126	-	-	○

注記\*：非破壊検査を実施しないため、設計・建設規格 SSB-3121.1(1)b を適用する。

表 5-4(4/14) メカニカルスナップ 強度評価結果

強度部材：③ロードコラム（本体型式 01～7.5 材料： 本体型式 10～25 材料：

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様			引張応力		評価
					発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	D <sub>1</sub> (mm)	D <sub>2</sub> (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	
01	1				6	301	○
03	3				18	301	○
06	6				35	301	○
1	10				16	220	○
3	30				48	220	○
6	60				69	220	○
7.5	75				86	220	○
10	100				82	404	○
16	160				89	404	○
25	250				83	404	○
40	400				-	-	-
60	600				-	-	-



表 5-4(5/14) メカニカルスナップ 強度評価結果

強度部材：④クランプ（材料：）

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様								引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
										発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
		P (kN)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	T (mm)	d (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	
01	1									3	156	2	90	7	212	○
03	3									7	156	7	90	21	212	○
06	6									14	156	13	90	42	212	○
1	10									12	156	12	90	37	212	○
3	30									16	156	18	90	74	212	○
6	60									24	156	24	90	75	212	○
7.5	75									30	156	30	90	94	212	○
10	100									26	150	27	86	88	204	○
16	160									19	150	21	86	63	204	○
25	250									19	150	21	86	63	204	○
40	400									18	150	28	86	84	204	○
60	600									27	150	36	86	108	204	○

表 5-4(6/14) メカニカルスナップ 強度評価結果

強度部材：⑤ピン（材料：）

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様		せん断応力		評価
				発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	d (mm)	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	
01	1			5	173	○
03	3			14	173	○
06	6			27	173	○
1	10			29	173	○
3	30			67	173	○
6	60			62	173	○
7.5	75			77	173	○
10	100			71	173	○
16	160			64	127	○
25	250			64	127	○
40	400			71	127	○
60	600			78	127	○

表 5-4(7/14) メカニカルスナップ 強度評価結果

強度部材：⑥コネクティングチューブ（本体型式 01～7.5 材料： 本体型式 10～25 材料： 本体型式 40, 60 材料：）

本体型式	定格荷重	強度部材仕様						圧縮応力		評価
								発生応力	許容応力	
	P (kN)	D (mm)	t (mm)	L (mm)	E (MPa)	A <sub>c</sub> (mm <sup>2</sup> )	F (MPa)	F <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>c</sub> (MPa)	
01	1							4	48	○
03	3							11	48	○
06	6							15	41	○
1	10							18	34	○
3	30							32	63	○
6	60							40	63	○
7.5	75							50	63	○
10	100							37	62	○
16	160							38	71	○
25	250							41	88	○
40	400							51	93	○
60	600							62	103	○

表 5-4(8/14) メカニカルスナップ 強度評価結果

強度部材：⑦ケース，ベアリング押え及び六角ボルト (1/3)

ケース (材料：)

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様								引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
		D <sub>1</sub> (mm)	D <sub>2</sub> (mm)	D <sub>3</sub> (mm)	D <sub>4</sub> (mm)	T (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	f <sub>p</sub> (MPa)	
	P (kN)									F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	f <sub>p</sub> (MPa)	
01	1									1	301	3	173	4	410	○
03	3									2	301	9	173	12	410	○
06	6									2	301	14	173	24	410	○
1	10									2	220	11	127	21	300	○
3	30									4	220	32	127	63	300	○
6	60									5	220	38	127	83	300	○
7.5	75									6	220	47	127	103	300	○
10	100									9	220	36	127	117	300	○
16	160									8	220	40	127	120	300	○
25	250									11	220	41	127	101	300	○
40	400									11	220	38	127	101	300	○
60	600									14	220	40	127	120	300	○

表 5-4(9/14) メカニカルスナップ 強度評価結果

強度部材：⑦ケース，ベアリング押え及び六角ボルト (2/3)

ベアリング押え (材料：)

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様					せん断応力		支圧応力		評価
							発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
		P (kN)	D <sub>1</sub> (mm)	D <sub>2</sub> (mm)	T (mm)	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	
01	1						3	127	4	300	○
03	3						8	127	12	300	○
06	6						16	127	24	300	○
1	10						10	127	21	300	○
3	30						29	127	63	300	○
6	60						35	173	83	410	○
7.5	75						43	173	103	410	○
10	100						37	173	117	410	○
16	160						41	173	120	410	○
25	250						42	173	101	410	○
40	400						39	173	101	410	○
60	600						41	173	120	410	○

表 5-4(10/14) メカニカルスナップ 強度評価結果

強度部材：⑦ケース，ベアリング押え及び六角ボルト (3/3)

六角ボルト (材料：)

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様			引張応力		評価
					発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	M (mm)	n (本)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	
01	1				27	303	○
03	3				81	303	○
06	6				72	303	○
1	10				60	303	○
3	30				133	303	○
6	60				150	303	○
7.5	75				187	303	○
10	100				111	303	○
16	160				133	303	○
25	250				139	303	○
40	400				142	303	○
60	600				133	303	○

表 5-4(11/14) メカニカルスナップ 強度評価結果

強度部材：⑧イーヤ（材料：）

本体 型式	定格 荷重  P (kN)	強度部材仕様								引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
		B (mm)	C (mm)	D (mm)	T (mm)	d (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
										F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	f <sub>p</sub> (MPa)	
01	1									4	220	3	127	5	300	○
03	3									12	220	7	127	13	300	○
06	6									23	220	14	127	26	300	○
1	10									19	220	14	127	25	300	○
3	30									52	220	31	127	56	300	○
6	60									80	220	37	127	69	300	○
7.5	75									99	220	46	127	87	300	○
10	100									114	220	48	127	89	300	○
16	160									103	220	54	127	93	300	○
25	250									104	220	43	127	77	300	○
40	400									117	220	55	127	94	300	○
60	600									139	220	55	127	110	300	○

表 5-4(12/14) メカニカルスナッパ 強度評価結果

強度部材：⑨ユニバーサルボックス (材料：)

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様										引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
												発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
		P (kN)	B (mm)	C <sub>1</sub> (mm)	C <sub>2</sub> (mm)	D (mm)	d (mm)	T <sub>1</sub> (mm)	T <sub>2</sub> (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	
01	1											3	150	2	86	4	204	○
03	3											8	150	5	86	12	204	○
06	6											16	150	10	86	24	204	○
1	10											16	150	10	86	27	204	○
3	30											31	150	18	86	59	204	○
6	60											43	150	26	86	73	204	○
7.5	75											54	150	33	86	91	204	○
10	100											54	137	30	79	90	187	○
16	160											50	137	29	79	87	187	○
25	250											42	137	27	79	75	187	○
40	400											53	137	33	79	88	187	○
60	600											64	137	36	79	100	187	○



表 5-4(13/14) メカニカルスナッパ 強度評価結果

強度部材：⑩コネクティングチューブイーヤ部（本体型式 01～25 材料： 本体型式 40, 60 材料：

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様								引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
										発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
		P (kN)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	T (mm)	d (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	
01	1									3	168	3	97	6	230	○
03	3									9	168	7	97	18	230	○
06	6									18	168	14	97	36	230	○
1	10									12	168	9	97	28	230	○
3	30									25	168	20	97	63	230	○
6	60									30	168	22	97	60	230	○
7.5	75									38	168	27	97	75	230	○
10	100									33	168	24	97	66	230	○
16	160									37	168	26	97	65	230	○
25	250									35	168	25	97	66	230	○
40	400									29	137	21	79	56	187	○
60	600									33	137	24	79	66	187	○

表 5-4(14/14) メカニカルスナッパ 強度評価結果

強度部材：⑩ユニバーサルブラケット（本体型式 01～25 材料： 本体型式 40, 60 材料：

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様								引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
										発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
		P (kN)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	T (mm)	d (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	
01	1									4	168	3	97	7	230	○
03	3									11	168	8	97	21	230	○
06	6									21	168	16	97	42	230	○
1	10									16	168	12	97	37	230	○
3	30									29	168	23	97	74	230	○
6	60									38	168	27	97	75	230	○
7.5	75									47	168	34	97	94	230	○
10	100									29	168	22	97	67	230	○
16	160									30	168	22	97	67	230	○
25	250									32	168	23	97	63	230	○
40	400									29	137	21	79	54	187	○
60	600									31	137	23	79	66	187	○

表 5-5(1/17) スプリングハンガ 強度評価結果

強度部材：①イーヤ (1/2)

穴部 (材料：)

本体 型式	定格 荷重  P (kN)	強度部材仕様								引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
		d (mm)	D (mm)	T (mm)	C (mm)	B (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
										F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	f <sub>p</sub> (MPa)	
01	0.381									2	156	2	90	4	212	○
02	0.541									3	156	3	90	6	212	○
03	0.701									4	156	4	90	8	212	○
04	0.906									5	156	5	90	10	212	○
05	1.230									7	156	7	90	13	212	○
06	1.640									9	156	9	90	17	212	○
07	2.190									13	156	13	90	19	204	○
08	2.920									18	156	18	90	25	204	○
09	3.920									24	156	24	90	33	204	○
10	5.230									16	156	16	90	25	204	○
11	6.780									20	156	20	90	32	204	○
12	8.770									13	156	13	90	25	204	○
13	11.690									18	156	18	90	33	204	○
14	15.780									27	156	27	90	37	204	○
15	20.750									35	156	35	90	48	204	○
16	28.050									47	156	47	90	65	204	○
17	39.160									39	156	39	90	59	187	○
18	52.310									59	156	59	90	69	187	○
19	69.550									59	150	59	86	66	187	○
20	92.060									53	150	53	86	66	187	○
21	122.740									49	150	49	86	69	187	○
22	163.650									40	150	40	86	57	187	○
23	216.260									41	150	41	86	71	187	○
24	249.290									42	150	43	86	74	187	○

表 5-5(2/17) スプリングハンガ 強度評価結果

強度部材：①イーヤ (2/2)

溶接部 (材料：)

本体 型式	定格 荷重  P (kN)	強度部材仕様				せん断応力		評価
		C (mm)	T (mm)	h (mm)	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	発生 応力 F <sub>s</sub> (MPa)	許容* 応力 f <sub>s</sub> (MPa)	
01	0.381					2	40	○
02	0.541					2	40	○
03	0.701					3	40	○
04	0.906					3	40	○
05	1.230					4	40	○
06	1.640					6	40	○
07	2.190					7	40	○
08	2.920					10	40	○
09	3.920					13	40	○
10	5.230					10	40	○
11	6.780					13	40	○
12	8.770					13	40	○
13	11.690					17	40	○
14	15.780					23	40	○
15	20.750					29	40	○
16	28.050					28	40	○
17	39.160					28	40	○
18	52.310					30	40	○
19	69.550					29	38	○
20	92.060					30	38	○
21	122.740					29	38	○
22	163.650					30	38	○
23	216.260					30	38	○
24	249.290					32	38	○

注記\*：非破壊検査を実施しないため、設計・建設規格 SSB-3121.1(1)b を適用する。

表 5-5(3/17) スプリングハンガ 強度評価結果

強度部材：②上部カバー

本体（材料：）

本体 型式	定格 荷重 P (kN)	強度部材仕様							曲げ応力		評価
		T <sub>1</sub> (mm)	a (mm)	T (mm)	C (mm)	b (mm)	b/a	β <sub>s</sub>	F <sub>b</sub> (MPa)	f <sub>b</sub> (MPa)	
01	0.381								7	180	○
02	0.541								10	180	○
03	0.701								13	180	○
04	0.906								22	180	○
05	1.230								30	180	○
06	1.640								40	180	○
07	2.190								53	180	○
08	2.920								70	180	○
09	3.920								94	180	○
10	5.230								49	180	○
11	6.780								64	180	○
12	8.770								46	180	○
13	11.690								61	180	○
14	15.780								83	180	○
15	20.750								108	180	○
16	28.050								97	180	○
17	39.160								112	180	○
18	52.310								150	180	○
19	69.550								108	173	○
20	92.060								124	173	○
21	122.740								110	173	○
22	163.650								103	173	○
23	216.260								122	173	○
24	249.290								77	173	○

表 5-5(4/17) スプリングハンガ 強度評価結果

強度部材：②上部カバー  
 溶接部（材料：）

F9I

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様				せん断応力		評価
						発生 応力	許容* 応力	
	P (kN)	J (mm)	a (mm)	h (mm)	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	
01	0.381					1	40	○
02	0.541					1	40	○
03	0.701					2	40	○
04	0.906					1	40	○
05	1.230					2	40	○
06	1.640					2	40	○
07	2.190					3	40	○
08	2.920					4	40	○
09	3.920					5	40	○
10	5.230					6	40	○
11	6.780					7	40	○
12	8.770					7	40	○
13	11.690					10	40	○
14	15.780					13	40	○
15	20.750					17	40	○
16	28.050					19	40	○
17	39.160					26	40	○
18	52.310					30	40	○
19	69.550					27	38	○
20	92.060					32	38	○
21	122.740					29	38	○
22	163.650					35	38	○
23	216.260					35	38	○
24	249.290					23	38	○

注記\*：非破壊検査を実施しないため、設計・建設規格 SSB-3121.1(1)b を適用する。

表 5-5 (5/17) スプリングハンガ 強度評価結果

強度部材：③ばね座（吊り型）（本体型式 01～18 材料： 本体型式 19～24 プレート材料： パイプ材料：

本体型式	定格荷重	強度部材仕様												
	P (kN)	D <sub>1</sub> (mm)	D <sub>2</sub> (mm)	D <sub>3</sub> (mm)	D <sub>4</sub> (mm)	T <sub>1</sub> (mm)	T <sub>2</sub> (mm)	T <sub>3</sub> (mm)	T <sub>4</sub> (mm)	外輪 β <sub>9</sub>	内輪 β <sub>9</sub>	外輪 A <sub>S</sub> (mm <sup>2</sup> )	内輪 A <sub>S</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )
01	0.381													
02	0.541													
03	0.701													
04	0.906													
05	1.230													
06	1.640													
07	2.190													
08	2.920													
09	3.920													
10	5.230													
11	6.780													
12	8.770													
13	11.690													
14	15.780													
15	20.750													
16	28.050													
17	39.160													
18	52.310													
19	69.550													
20	92.060													
21	122.740													
22	163.650													
23	216.260													
24	249.290													

表 5-5(6/17) スプリングハンガ 強度評価結果

強度部材：③ばね座（吊り型）（本体型式 01～18 材料： 本体型式 19～24 プレート材料： パイプ材料：

本体 型式	定格 荷重	外輪曲げ応力		内輪曲げ応力		外輪せん断応力		内輪せん断応力		引張応力		評価
		発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
		P (kN)	F <sub>b</sub> (MPa)	f <sub>b</sub> (MPa)	F <sub>b</sub> (MPa)	f <sub>b</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>t</sub> (MPa)	
01	0.381	12	194	19	194	-	-	-	-	-	-	○
02	0.541	17	194	27	194	-	-	-	-	-	-	○
03	0.701	22	194	35	194	-	-	-	-	-	-	○
04	0.906	22	194	29	194	-	-	-	-	-	-	○
05	1.230	29	194	39	194	-	-	-	-	-	-	○
06	1.640	40	194	52	194	-	-	-	-	-	-	○
07	2.190	54	194	61	194	-	-	-	-	-	-	○
08	2.920	72	194	81	194	-	-	-	-	-	-	○
09	3.920	93	194	108	194	-	-	-	-	-	-	○
10	5.230	73	194	91	194	-	-	-	-	-	-	○
11	6.780	94	194	118	194	-	-	-	-	-	-	○
12	8.770	48	194	58	194	-	-	-	-	-	-	○
13	11.690	65	194	77	194	-	-	-	-	-	-	○
14	15.780	88	194	92	194	-	-	-	-	-	-	○
15	20.750	117	194	121	194	-	-	-	-	-	-	○
16	28.050	64	194	78	194	-	-	-	-	-	-	○
17	39.160	90	194	98	194	-	-	-	-	-	-	○
18	52.310	121	194	121	194	-	-	-	-	-	-	○
19	69.550	106	173	154	173	18	72	17	72	19	126	○
20	92.060	108	173	141	173	24	72	22	72	26	126	○
21	122.740	116	173	138	173	32	72	29	72	34	126	○
22	163.650	101	158	111	158	34	72	26	72	45	126	○
23	216.260	109	158	112	158	45	72	34	72	60	126	○
24	249.290	116	158	154	158	40	72	29	72	47	126	○



表 5-5(7/17) スプリングハンガ 強度評価結果

強度部材：④ハンガロッド (材料：)

本体 型式	定格 荷重 P (kN)	強度部材仕様		引張応力		評価
		M (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	
01	0.381			4	117	○
02	0.541			5	117	○
03	0.701			7	117	○
04	0.906			8	117	○
05	1.230			11	117	○
06	1.640			15	117	○
07	2.190			11	117	○
08	2.920			15	117	○
09	3.920			20	117	○
10	5.230			17	112	○
11	6.780			22	112	○
12	8.770			20	112	○
13	11.690			26	112	○
14	15.780			23	112	○
15	20.750			30	112	○
16	28.050			40	112	○
17	39.160			39	112	○
18	52.310			38	103	○
19	69.550			39	103	○
20	92.060			38	103	○
21	122.740			39	103	○
22	163.650			41	103	○
23	216.260			43	103	○
24	249.290			50	103	○

表 5-5(8/17) スプリングハンガ 強度評価結果

強度部材：⑤スプリングケース（材料：）

本体 型式	定格 荷重  P (kN)	強度部材仕様				引張応力		評価
		T (mm)	D (mm)	J (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	
01	0.381					1	156	○
02	0.541					1	156	○
03	0.701					1	156	○
04	0.906					1	156	○
05	1.230					1	156	○
06	1.640					2	156	○
07	2.190					2	156	○
08	2.920					3	156	○
09	3.920					3	156	○
10	5.230					4	156	○
11	6.780					5	156	○
12	8.770					5	156	○
13	11.690					6	156	○
14	15.780					8	156	○
15	20.750					11	156	○
16	28.050					12	156	○
17	39.160					16	156	○
18	52.310					21	156	○
19	69.550					17	156	○
20	92.060					23	156	○
21	122.740					20	156	○
22	163.650					25	156	○
23	216.260					25	156	○
24	249.290					15	150	○

表 5-5(9/17) スプリングハンガ 強度評価結果

強度部材：⑥下部カバー

本体（材料：）

本体型式	定格荷重 P (kN)	強度部材仕様					曲げ応力		評価
		a (mm)	b (mm)	T (mm)	b/a	$\beta_{10}$	発生応力 $F_b$ (MPa)	許容応力 $f_b$ (MPa)	
01	0.381						2	180	○
02	0.541						3	180	○
03	0.701						4	180	○
04	0.906						5	180	○
05	1.230						9	180	○
06	1.640						10	180	○
07	2.190						11	180	○
08	2.920						15	180	○
09	3.920						23	180	○
10	5.230						32	180	○
11	6.780						40	180	○
12	8.770						26	180	○
13	11.690						34	180	○
14	15.780						43	180	○
15	20.750						54	180	○
16	28.050						47	180	○
17	39.160						66	180	○
18	52.310						84	180	○
19	69.550						74	180	○
20	92.060						94	180	○
21	122.740						120	180	○
22	163.650						136	173	○
23	216.260						130	173	○
24	249.290						44	173	○

表 5-5(10/17) スプリングハンガ 強度評価結果

強度部材：⑥下部カバー  
 溶接部（材料：）

本体 型式	定格 荷重  P (kN)	強度部材仕様				せん断応力		評価
		J (mm)	a (mm)	h (mm)	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	発生 応力 F <sub>s</sub> (MPa)	許容* 応力 f <sub>s</sub> (MPa)	
01	0.381					1	40	○
02	0.541					1	40	○
03	0.701					2	40	○
04	0.906					1	40	○
05	1.230					2	40	○
06	1.640					2	40	○
07	2.190					3	40	○
08	2.920					4	40	○
09	3.920					5	40	○
10	5.230					6	40	○
11	6.780					7	40	○
12	8.770					7	40	○
13	11.690					10	40	○
14	15.780					13	40	○
15	20.750					17	40	○
16	28.050					19	40	○
17	39.160					26	40	○
18	52.310					30	40	○
19	69.550					27	40	○
20	92.060					32	40	○
21	122.740					29	40	○
22	163.650					35	38	○
23	216.260					35	38	○
24	249.290					23	38	○

注記\*：非破壊検査を実施しないため、設計・建設規格 SSB-3121.1(1)b を適用する。

表 5-5(11/17) スプリングハンガ 強度評価結果

強度部材：⑦ターンバックル（本体型式 01～17 材料： 本体型式 18～24 材料：

本体型式	定格荷重	強度部材仕様					引張応力		評価	
							発生応力	許容応力		
	P (kN)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	$\theta$ (deg)	$A_t$ (mm <sup>2</sup> )	$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)		
01	0.381						337	2	168	○
02	0.541						337	2	168	○
03	0.701						337	2	168	○
04	0.906						337	3	168	○
05	1.230						337	4	168	○
06	1.640						337	5	168	○
07	2.190						694	4	168	○
08	2.920						694	5	168	○
09	3.920						694	6	168	○
10	5.230						694	8	168	○
11	6.780						694	10	168	○
12	8.770						1040	9	168	○
13	11.690						1040	12	168	○
14	15.780						1621	10	168	○
15	20.750						1621	13	168	○
16	28.050						1621	18	168	○
17	39.160						1931	21	168	○
18	52.310						2107	25	137	○
19	69.550						2681	26	137	○
20	92.060						2831	33	137	○
21	122.740						3032	41	137	○
22	163.650						3195	52	137	○
23	216.260						5093	43	137	○
24	249.290						9106	28	137	○

表 5-5(12/17) スプリングハンガ 強度評価結果

強度部材：⑧クレビス

本体（材料：）

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様								引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
		B (mm)	C (mm)	T (mm)	d (mm)	D (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
										F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	f <sub>p</sub> (MPa)	
01	1.64									5	156	5	90	9	212	○
02	1.64									5	156	5	90	9	212	○
03	1.64									5	156	5	90	9	212	○
04	1.64									5	156	5	90	9	212	○
05	1.64									5	156	5	90	9	212	○
06	1.64									5	156	5	90	9	212	○
07	3.92									12	156	12	90	17	204	○
08	3.92									12	156	12	90	17	204	○
09	3.92									12	156	12	90	17	204	○
10	6.78									10	156	12	90	16	204	○
11	6.78									10	156	12	90	16	204	○
12	11.69									12	156	11	90	17	204	○
13	11.69									12	156	11	90	17	204	○
14	28.05									15	156	15	90	25	204	○
15	28.05									15	156	15	90	25	204	○
16	28.05									15	156	15	90	25	204	○
17	39.16									14	150	13	86	25	187	○
18	52.31									20	150	16	86	29	187	○
19	69.55									20	150	19	86	33	187	○
20	92.06									29	150	22	86	38	187	○
21	122.74									43	150	30	86	45	187	○
22	163.65									75	156	45	90	64	187	○
23	216.26									76	156	62	90	80	187	○
24	249.29									88	156	72	90	92	187	○

表 5-5(13/17) スプリングハンガ 強度評価結果

強度部材：⑧クレビス

溶接部（材料：）

本体 型式	定格 荷重  P (kN)	強度部材仕様				せん断応力		評価
		C (mm)	h <sub>1</sub> (mm)	h <sub>2</sub> (mm)	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	発生 応力 F <sub>s</sub> (MPa)	許容* 応力 f <sub>s</sub> (MPa)	
22	163.65					23	38	○
23	216.26					26	38	○
24	249.29					29	38	○

注記\*：非破壊検査を実施しないため、設計・建設規格 SSB-3121.1(1)b を適用する。

表 5-5(14/17) スプリングハンガ 強度評価結果

強度部材：⑨ピン（材料：）

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様					曲げ応力		せん断応力		組合せ応力		評価
							発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	L (mm)	d (mm)	M <sub>o</sub> (kN・mm)	Z (mm <sup>3</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>b</sub> (MPa)	f <sub>b</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>m</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	
01	1.64						31	212	4	90	32	156	○
02	1.64						31	212	4	90	32	156	○
03	1.64						31	212	4	90	32	156	○
04	1.64						31	212	4	90	32	156	○
05	1.64						31	212	4	90	32	156	○
06	1.64						31	212	4	90	32	156	○
07	3.92						38	204	7	86	40	150	○
08	3.92						38	204	7	86	40	150	○
09	3.92						38	204	7	86	40	150	○
10	6.78						57	204	8	86	59	150	○
11	6.78						57	204	8	86	59	150	○
12	11.69						61	204	9	86	63	150	○
13	11.69						61	204	9	86	63	150	○
14	28.05						100	204	14	86	103	150	○
15	28.05						100	204	14	86	103	150	○
16	28.05						100	204	14	86	103	150	○
17	39.16						101	187	15	79	105	137	○
18	52.31						115	187	15	79	118	137	○
19	69.55						96	187	15	79	100	137	○
20	92.06						90	187	15	79	94	137	○
21	122.74						97	187	15	79	101	137	○
22	163.65						82	187	17	79	88	137	○
23	216.26						90	187	19	79	96	137	○
24	249.29						104	187	22	79	111	137	○



表 5-5(15/17) スプリングハンガ 強度評価結果

強度部材：⑩ロッド (材料：)

本体型式	定格荷重 P (kN)	強度部材仕様		引張応力		評価
		M (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	
01	0.381			4	117	○
02	0.541			5	117	○
03	0.701			7	117	○
04	0.906			8	117	○
05	1.230			11	117	○
06	1.640			15	117	○
07	2.190			11	117	○
08	2.920			15	117	○
09	3.920			20	117	○
10	5.230			17	112	○
11	6.780			22	112	○
12	8.770			20	112	○
13	11.690			26	112	○
14	15.780			23	112	○
15	20.750			30	112	○
16	28.050			40	112	○
17	39.160			39	112	○
18	52.310			38	103	○
19	69.550			39	103	○
20	92.060			38	103	○
21	122.740			39	103	○
22	163.650			41	103	○
23	216.260			43	103	○
24	249.290			50	103	○

表 5-5(16/17) スプリングハンガ 強度評価結果

強度部材：①ロードコラム（本体型式 01～18 材料： 本体型式 19～23 材料：

本体型式	定格荷重 P (kN)	強度部材仕様						圧縮応力		評価
		D <sub>1</sub> (mm)	D <sub>2</sub> (mm)	L (mm)	E (MPa)	A <sub>c</sub> (mm <sup>2</sup> )	F (MPa)	発生応力 F <sub>c</sub> (MPa)	許容応力 f <sub>c</sub> (MPa)	
01	0.381							1	122	○
02	0.541							2	122	○
03	0.701							2	122	○
04	0.906							2	124	○
05	1.230							2	124	○
06	1.640							3	124	○
07	2.190							4	124	○
08	2.920							5	124	○
09	3.920							6	124	○
10	5.230							6	124	○
11	6.780							7	124	○
12	8.770							6	125	○
13	11.690							8	125	○
14	15.780							10	125	○
15	20.750							13	125	○
16	28.050							21	125	○
17	39.160							29	125	○
18	52.310							39	125	○
19	69.550							25	125	○
20	92.060							33	125	○
21	122.740							43	125	○
22	163.650							30	125	○
23	216.260							39	125	○
24	249.290							—	—	—

表 5-5(17/17) スプリングハンガ 強度評価結果

強度部材：⑫ばね座（置き型）（本体型式 01～18 材料： 本体型式 19～23 プレート材料： パイプ材料：

本体型式	定格荷重	強度部材仕様						曲げ応力		せん断応力		評価
								発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	
	P (kN)	D <sub>1</sub> (mm)	D <sub>2</sub> (mm)	T <sub>1</sub> (mm)	T <sub>2</sub> (mm)	β <sub>9</sub>	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>b</sub> (MPa)	f <sub>b</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	
01	0.381							12	194	-	-	○
02	0.541							17	194	-	-	○
03	0.701							22	194	-	-	○
04	0.906							22	194	-	-	○
05	1.230							29	194	-	-	○
06	1.640							40	194	-	-	○
07	2.190							54	194	-	-	○
08	2.920							72	194	-	-	○
09	3.920							93	194	-	-	○
10	5.230							73	194	-	-	○
11	6.780							94	194	-	-	○
12	8.770							48	194	-	-	○
13	11.690							65	194	-	-	○
14	15.780							88	194	-	-	○
15	20.750							117	194	-	-	○
16	28.050							64	194	-	-	○
17	39.160							90	194	-	-	○
18	52.310							121	194	-	-	○
19	69.550							106	173	15	72	○
20	92.060							108	173	20	72	○
21	122.740							116	173	26	72	○
22	163.650							101	158	34	72	○
23	216.260							109	158	45	72	○
24	249.290							-	-	-	-	-

表 5-6(1/11) コンスタントハンガ 強度評価結果

強度部材：①ばね座（材料：）

本体 型式	ばね座 にかかる 荷重	強度部材仕様				曲げ応力		評価
						発生 応力	許容 応力	
	F <sub>A</sub> (kN)	A <sub>1</sub> (mm)	C (mm)	T <sub>2</sub> (mm)	$\beta_9$	F <sub>b</sub> (MPa)	f <sub>b</sub> (MPa)	
01	0.898					74	180	○
02	1.038					85	180	○
03	1.235					101	180	○
04	2.223					84	180	○
05	2.659					100	180	○
06	3.129					117	180	○
17	8.342					110	180	○

178

強度部材：②テンションロッド（ロッド）（材料：）

本体 型式	ばね 荷重	強度部材仕様		引張応力		評価
				発生 応力	許容 応力	
	F (kN)	D (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	
01	0.898			8	117	○
02	1.038			10	117	○
03	1.235			11	117	○
04	2.223			20	117	○
05	2.659			24	117	○
06	3.129			28	117	○
17	8.342			42	117	○

表 5-6(2/11) コンスタントハンガ 強度評価結果

強度部材：③テンションロッド (プレート)

穴部 (材料：)

本体型式	ばね荷重 F (kN)	強度部材仕様								引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
		R (mm)	B (mm)	T (mm)	d (mm)	D (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	f <sub>p</sub> (MPa)	
01	0.898									5	156	5	90	15	212	○
02	1.038									6	156	6	90	18	212	○
03	1.235									7	156	7	90	21	212	○
04	2.223									14	156	14	90	24	212	○
05	2.659									16	156	16	90	28	212	○
06	3.129									19	156	19	90	33	212	○
17	8.342									52	156	52	90	70	204	○

179

溶接部 (材料：)

本体型式	ばね荷重 F (kN)	強度部材仕様			せん断応力		評価
		H (mm)	L (mm)	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	
01	0.898				4	40	○
02	1.038				4	40	○
03	1.235				5	40	○
04	2.223				9	40	○
05	2.659				10	40	○
06	3.129				12	40	○
17	8.342				26	40	○

表 5-6(3/11) コンスタントハンガ 強度評価結果

強度部材：④テンションロッドピン (材料：)

本体型式	ばね荷重	強度部材仕様						曲げ応力		せん断応力		組合せ応力		評価
								発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	
	F (kN)	S (mm)	B (mm)	D <sub>3</sub> (mm)	M <sub>0</sub> (kN・mm)	Z (mm <sup>3</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>b</sub> (MPa)	f <sub>b</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>m</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	
01	0.898							87	212	6	90	88	156	○
02	1.038							101	212	7	90	102	156	○
03	1.235							120	212	8	90	121	156	○
04	2.223							53	212	6	90	54	156	○
05	2.659							63	212	7	90	65	156	○
06	3.129							74	212	8	90	76	156	○
17	8.342							91	204	14	86	95	150	○

180

強度部材：⑤リンクプレート (材料：) (1/2)

テンションロッド側穴部

本体型式	ばね荷重	強度部材仕様								引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
										発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	
	F (kN)	R (mm)	T (mm)	d (mm)	D (mm)	B (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	f <sub>p</sub> (MPa)	
01	0.898									6	156	6	90	8	212	○
02	1.038									7	156	7	90	9	212	○
03	1.235									8	156	8	90	11	212	○
04	2.223									14	156	14	90	12	212	○
05	2.659									17	156	17	90	14	212	○
06	3.129									20	156	20	90	17	212	○
17	8.342									16	156	16	90	24	204	○

表 5-6(4/11) コンスタントハンガ 強度評価結果

強度部材：⑤リンクプレート (材料：) (2/2)

アジャストピン側穴部

本体型式	ばね荷重 F (kN)	強度部材仕様								引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
		R (mm)	T (mm)	d (mm)	D (mm)	B (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	f <sub>p</sub> (MPa)	
01	0.898									8	156	8	90	7	212	○
02	1.038									9	156	9	90	8	212	○
03	1.235									11	156	11	90	9	212	○
04	2.223									16	156	16	90	12	212	○
05	2.659									19	156	19	90	14	212	○
06	3.129									22	156	22	90	17	212	○
17	8.342									18	156	18	90	24	204	○

181

強度部材：⑥アジャストピン (材料：)

本体型式	ばね荷重 F (kN)	強度部材仕様							曲げ応力		せん断応力		組合せ応力		評価
		S (mm)	L (mm)	T (mm)	d (mm)	M <sub>0</sub> (kN・mm)	Z (mm <sup>3</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>b</sub> (MPa)	f <sub>b</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>m</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	
01	0.898								11	204	4	86	13	150	○
02	1.038								13	204	5	86	16	150	○
03	1.235								15	204	6	86	19	150	○
04	2.223								11	204	6	86	16	150	○
05	2.659								14	204	7	86	19	150	○
06	3.129								16	204	8	86	22	150	○
17	8.342								48	204	14	86	54	150	○

表 5-6(5/11) コンスタントハンガ 強度評価結果

強度部材：⑦ロードブロックピン (材料：)

本体型式	定格* 荷重	強度部材仕様						曲げ応力		せん断応力		組合せ応力		評価
								発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	S <sub>2</sub> (mm)	S (mm)	D <sub>1</sub> (mm)	M <sub>0</sub> (kN・mm)	Z (mm <sup>3</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>b</sub> (MPa)	f <sub>b</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>m</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	
01	0.638							4	204	2	86	6	150	○
02	0.864							6	204	3	86	8	150	○
03	1.155							8	204	3	86	10	150	○
04	1.617							10	204	4	86	13	150	○
05	2.211							14	204	6	86	18	150	○
06	2.981							19	204	8	86	24	150	○
17	11.440							19	204	12	86	29	150	○

182 注記\*：荷重調整範囲の最大値として、定格荷重を 1.1 倍した値を使用。

強度部材：⑧ターンアーム (材料：)

本体型式	定格* 荷重	強度部材仕様								引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
										発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	R <sub>2</sub> (mm)	T <sub>2</sub> (mm)	D <sub>1</sub> (mm)	D <sub>2</sub> (mm)	B (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	f <sub>p</sub> (MPa)	
01	0.638									2	156	2	90	4	212	○
02	0.864									3	156	3	90	5	212	○
03	1.155									3	156	3	90	6	212	○
04	1.617									5	156	5	90	9	212	○
05	2.211									6	156	6	90	12	212	○
06	2.981									8	156	8	90	16	212	○
17	11.440									30	156	30	90	39	204	○

注記\*：荷重調整範囲の最大値として、定格荷重を 1.1 倍した値を使用。



表 5-6(6/11) コンスタントハンガ 強度評価結果

強度部材：⑨アッパープレート（材料：）  
本体

本体型式	定格* 荷重 P (kN)	強度部材仕様						曲げ応力		評価
		B (mm)	T <sub>A</sub> (mm)	C (mm)	A <sub>1</sub> (mm)	M <sub>0</sub> (kN・mm)	Z (mm <sup>3</sup> )	発生 応力 F <sub>b</sub> (MPa)	許容 応力 f <sub>b</sub> (MPa)	
01	0.638							20	180	○
02	0.864							26	180	○
03	1.155							35	180	○
04	1.617							49	180	○
05	2.211							67	180	○
06	2.981							90	180	○
17	-							-	-	-

注記\*：荷重調整範囲の最大値として、定格荷重を1.1倍した値を使用。

強度部材：⑨アッパープレート（材料：）  
溶接部

本体型式	定格* <sup>1</sup> 荷重 P (kN)	強度部材仕様				せん断応力		評価
		C (mm)	W <sub>1</sub> (mm)	W <sub>2</sub> (mm)	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	発生 応力 F <sub>s</sub> (MPa)	許容 応力 f <sub>s</sub> * <sup>2</sup> (MPa)	
01	0.638					3	40	○
02	0.864					3	40	○
03	1.155					5	40	○
04	1.617					6	40	○
05	2.211					8	40	○
06	2.981					11	40	○
17	-					-	-	-

注記\*1：荷重調整範囲の最大値として、定格荷重を1.1倍した値を使用。

注記\*2：非破壊検査を実施しないため、設計・建設規格 SSB-3121.1(1)b を適用する。

表 5-6(7/11) コンスタントハンガ 強度評価結果

強度部材：⑩イーヤ（材料：)  
穴部

本体 型式	定格* 荷重	強度部材仕様								引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
										発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	D (mm)	D <sub>H</sub> (mm)	T (mm)	A <sub>1</sub> (mm)	B (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	f <sub>p</sub> (MPa)	
01	0.638									2	156	2	90	4	212	○
02	0.864									3	156	3	90	5	212	○
03	1.155									3	156	3	90	6	212	○
04	1.617									5	156	5	90	9	212	○
05	2.211									6	156	6	90	12	212	○
06	2.981									8	156	8	90	16	212	○
17	-									-	-	-	-	-	-	-

注記\*：荷重調整範囲の最大値として、定格荷重を1.1倍した値を使用。

強度部材：⑩イーヤ（材料：)  
溶接部

本体 型式	定格* <sup>1</sup> 荷重	強度部材仕様				せん断応力		評価
						発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	A <sub>1</sub> (mm)	T (mm)	W (mm)	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> * <sup>2</sup> (MPa)	
01	0.638					1	40	○
02	0.864					2	40	○
03	1.155					2	40	○
04	1.617					3	40	○
05	2.211					4	40	○
06	2.981					5	40	○
17	-					-	-	-

注記\*1：荷重調整範囲の最大値として、定格荷重を1.1倍した値を使用。

注記\*2：非破壊検査を実施しないため、設計・建設規格 SSB-3121.1(1)b を適用する。

181

表 5-6(8/11) コンスタントハンガ 強度評価結果

強度部材：⑪ピン (材料：)

本体 型式	定格* 荷重	強度部材仕様						曲げ応力		せん断応力		組合せ応力		評価
								発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	L (mm)	B (mm)	D (mm)	M <sub>0</sub> (kN・mm)	Z (mm <sup>3</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>b</sub> (MPa)	f <sub>b</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>m</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	
01	0.638							3	212	2	90	5	156	○
02	0.864							4	212	3	90	7	156	○
03	1.155							5	212	3	90	8	156	○
04	1.617							6	212	4	90	10	156	○
05	2.211							9	212	6	90	14	156	○
06	2.981							12	212	8	90	19	156	○
17	-							-	-	-	-	-	-	-

注記\*：荷重調整範囲の最大値として、定格荷重を 1.1 倍した値を使用。

強度部材：⑫ハンガロッド (材料：)

本体 型式	定格* 荷重	強度部材仕様		引張応力		評価
				発生 応力	許容 応力	
P (kN)	D (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)		
01	0.638			6	117	○
02	0.864			8	117	○
03	1.155			11	117	○
04	1.617			15	117	○
05	2.211			20	117	○
06	2.981			27	117	○
17	-	-	-	-		

注記\*：荷重調整範囲の最大値として、定格荷重を 1.1 倍した値を使用。

表 5-6(9/11) コンスタントハンガ 強度評価結果

強度部材：⑬ターンバックル（材料：）

本体 型式	定格* 荷重	強度部材仕様					引張応力		評価
							発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	E (MPa)	F (mm)	G (mm)	$\theta$ (deg)	$A_t$ (mm <sup>2</sup> )	$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	
01	0.638						2	168	○
02	0.864						3	168	○
03	1.155						4	168	○
04	1.617						5	168	○
05	2.211						7	168	○
06	2.981						9	168	○
17	-						-	-	-

186 注記\*：荷重調整範囲の最大値として、定格荷重を 1.1 倍した値を使用。

表 5-6(10/11) コンスタントハンガ 強度評価結果

強度部材：⑭パイプロッド（材料：）

本体 型式	定格* 荷重	強度部材仕様						圧縮応力		評価	
								発生 応力	許容 応力		
	P (kN)	D <sub>1</sub> (mm)	D <sub>2</sub> (mm)	E (MPa)	L (mm)	A <sub>c</sub> (mm <sup>2</sup> )	F (MPa)	F <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>c</sub> (MPa)		
01	-							-	-	-	-
02	-							-	-	-	-
03	-							-	-	-	-
04	-							-	-	-	-
05	-							-	-	-	-
06	-							-	-	-	-
17	11.440							189	12	120	○

187

注記\*：荷重調整範囲の最大値として、定格荷重を 1.1 倍した値を使用。

表 5-6(11/11) コンスタントハンガ 強度評価結果

強度部材：⑮メインピン (材料：)

本体型式	メインピンにかかる荷重	強度部材仕様							曲げ応力		せん断応力		組合せ応力		評価	
		P F (kN)	S <sub>1</sub> (mm)	S <sub>2</sub> (mm)	T <sub>2</sub> (mm)	D <sub>1</sub> (mm)	M <sub>0</sub> (kN・mm)	Z (mm <sup>3</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	発生応力		許容応力
										F <sub>b</sub> (MPa)	f <sub>b</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>m</sub> (MPa)		f <sub>t</sub> (MPa)
01	1.074								39	212	7	90	41	156	○	
02	1.315								47	212	9	90	50	156	○	
03	1.646								59	212	11	90	62	156	○	
04	2.679								56	212	12	90	60	156	○	
05	3.368								70	212	15	90	75	156	○	
06	4.207								88	212	19	90	94	156	○	
17	19.782								95	204	26	86	106	150	○	

188

強度部材：⑯フレーム (材料：)

本体型式	メインピンにかかる荷重	強度部材仕様					せん断応力		評価	
		P F (kN)	H <sub>1</sub> (mm)	H <sub>2</sub> (mm)	T <sub>1</sub> (mm)	D <sub>H</sub> (mm)	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	発生応力		許容応力
								F <sub>s</sub> (MPa)		f <sub>s</sub> (MPa)
01	1.074						2	90	○	
02	1.315						2	90	○	
03	1.646						2	90	○	
04	2.679						4	90	○	
05	3.368						5	90	○	
06	4.207						6	90	○	
17	19.782						12	90	○	

表 5-7(1/7) リジットハンガ 強度評価結果

強度部材：① クレビスブラケット（材料： (1/3)

本体

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様								引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
										発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
		P (kN)	B (mm)	C (mm)	T (mm)	d (mm)	D (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	
10	3.43									4	156	6	90	16	212	○
12	5.00									5	156	9	90	18	212	○
16	9.41									10	156	19	90	27	212	○
20	14.70									13	156	17	90	26	212	○
24	21.10									10	156	12	90	22	212	○
30	33.80									13	156	18	90	30	212	○
36	49.50									13	150	16	86	31	204	○
42	61.00									17	150	19	86	33	204	○
48	80.40									24	150	22	86	36	204	○
56	110.00									28	150	20	86	34	204	○
64	147.00									41	150	29	86	40	204	○
72	190.00									34	150	34	86	48	204	○
80	239.00									46	150	34	86	54	204	○

表 5-7(2/7) リジットハンガ 強度評価結果

強度部材：① クレビスブラケット（材料： (2/3)

溶接部

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様			せん断応力		評価
					発生 応力	許容* 応力	
	P (kN)	C (mm)	h (mm)	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	
56	110.00				22	38	○
64	147.00				30	38	○
72	190.00				25	38	○
80	239.00				31	38	○

注記\*：非破壊検査を実施しないため，設計・建設規格 SSB-3121.1(1)b を適用する。



表 5-7(3/7) リジットハンガ 強度評価結果

強度部材：① クレビスブラケット（材料：）(3/3)

ピン

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様				曲げ応力		せん断応力		組合せ応力		評価
						発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
						F <sub>b</sub> (MPa)	f <sub>b</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>m</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	
P (kN)	L (mm)	d (mm)	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	Z (mm <sup>3</sup> )								
10	3.43					152	212	16	90	154	156	○
12	5.00					94	212	13	90	97	156	○
16	9.41					90	204	15	86	94	150	○
20	14.70					136	204	17	86	140	150	○
24	21.10					120	204	15	86	123	150	○
30	33.80					120	204	17	86	124	150	○
36	49.50					128	187	18	79	132	137	○
42	61.00					118	187	16	79	122	137	○
48	80.40					90	187	15	79	94	137	○
56	110.00					102	187	17	79	107	137	○
64	147.00					89	187	17	79	94	137	○
72	190.00					114	187	19	79	119	137	○
80	239.00					101	187	19	79	107	137	○

表 5-7(4/7) リジットハンガ 強度評価結果

強度部材 ②ターンバックル (本体型式 10~48 材料 ) 本体型式 56~80 材料

本体型式	定格荷重	強度部材仕様					引張応力		評価
							発生応力	許容応力	
	P (kN)	G (mm)	H (mm)	B (mm)	C (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	
10	3.43						22	168	○
12	5.00						32	168	○
16	9.41						34	168	○
20	14.70						54	168	○
24	21.10						54	168	○
30	33.80						63	168	○
36	49.50						66	168	○
42	61.00						56	168	○
48	80.40						56	168	○
56	110.00						30	137	○
64	147.00						36	137	○
72	190.00						34	137	○
80	239.00						39	137	○

表 5-7(5/7) リジットハンガ 強度評価結果

強度部材：③ アイボルト（材料：）(1/2)

穴部

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様						引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
								発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
		P (kN)	B (mm)	T (mm)	d (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	
10	3.43							23	156	23	90	32	212	○
12	5.00							33	156	33	90	35	212	○
16	9.41							35	156	35	90	53	212	○
20	14.70							23	156	23	90	39	212	○
24	21.10							33	156	33	90	44	212	○
30	33.80							31	150	31	86	50	204	○
36	49.50							45	150	45	86	62	204	○
42	61.00							47	150	47	86	56	204	○
48	80.40							46	150	46	86	54	204	○
56	110.00							41	150	41	86	53	204	○
64	147.00							46	150	46	86	49	204	○
72	190.00							48	150	48	86	60	204	○
80	239.00							50	150	50	86	67	204	○

表 5-7(6/7) リジットハンガ 強度評価結果

強度部材：③ アイボルト（材料： (2/2)

ボルト部

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様		引張応力		評価
				発生 応力	許容 応力	
	P (kN)	M (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	
10	3.43			44	117	○
12	5.00			45	117	○
16	9.41			47	117	○
20	14.70			47	112	○
24	21.10			47	112	○
30	33.80			48	112	○
36	49.50			49	112	○
42	61.00			44	103	○
48	80.40			45	103	○
56	110.00			45	103	○
64	147.00			46	103	○
72	190.00			47	103	○
80	239.00			48	103	○

表 5-7(7/7) リジットハンガ 強度評価結果

強度部材 : ④ クランプ (材料 : )

本体 型式	定格 荷重	強度部材仕様								引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
										発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
		P (kN)	B (mm)	C (mm)	T (mm)	d (mm)	D (mm)	A <sub>t</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>p</sub> (MPa)	
10	3.43									16	156	8	90	24	212	○
12	5.00									5	156	9	90	18	212	○
16	9.41									10	156	19	90	27	212	○
20	14.70									13	156	17	90	26	212	○
24	21.10									10	156	12	90	22	212	○
30	33.80									13	156	18	90	30	212	○
36	49.50									13	150	16	86	31	204	○
42	61.00									17	150	19	86	33	204	○
48	80.40									24	150	22	86	36	204	○
56	110.00									28	150	20	86	34	204	○
64	147.00									41	150	29	86	40	204	○
72	190.00									34	150	34	86	48	204	○
80	239.00									46	150	34	86	54	204	○

表 5-8 標準ラグの耐震計算結果 (ラグ本体)

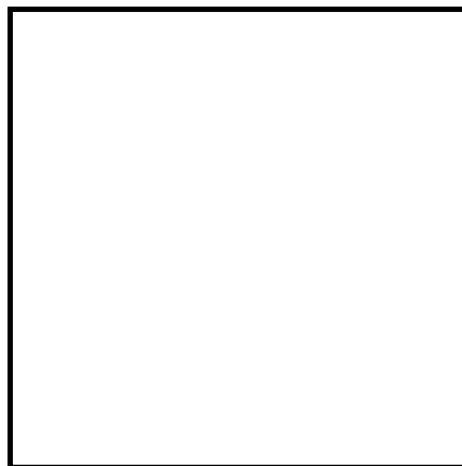
型式番号	最大使用荷重 (N)		組合せ応力 (MPa)		評 価
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	発生応力	許容応力	
H12-100A					○
H12-125A					○
H12-150A					○
H12-200A					○
H12-250A					○

表 5-9 標準Uボルトの耐震計算結果

型式番号	最大使用荷重 (N)		組合せ応力 (MPa)		評価
	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	発生 応力	許容 応力	
U-BOLT*15A			7	161	○
U-BOLT*20A			7	161	○
U-BOLT*25A			7	161	○
U-BOLT*32A			7	161	○
U-BOLT*40A			7	161	○
U-BOLT*50A			7	161	○
U-BOLT*65A			9	161	○
U-BOLT*80A			9	161	○
U-BOLT*100A			10	161	○
U-BOLT*125A			15	161	○
U-BOLT*150A			20	161	○

表 5-10-1 支持架構の耐震計算結果

支持架構寸法		荷重 (kN)		鋼材サイズ	組合せ応力 (MPa)	
H (mm)	L (mm)	水平	鉛直		発生応力	許容応力
				L-50×50×6	88	234
				L-100×100×10	65	234
				L-100×100×10	130	234
				□125×125×6	105	216
				□175×175×6	112	216
				L-50×50×6	145	234
				L-100×100×10	106	234
				□100×100×6	87	216
				□150×150×6	111	216
				□200×200×9	89	216
				L-65×65×6	113	234
				L-100×100×10	147	234
				□100×100×6	118	216
				□175×175×6	109	216
				□200×200×9	118	216

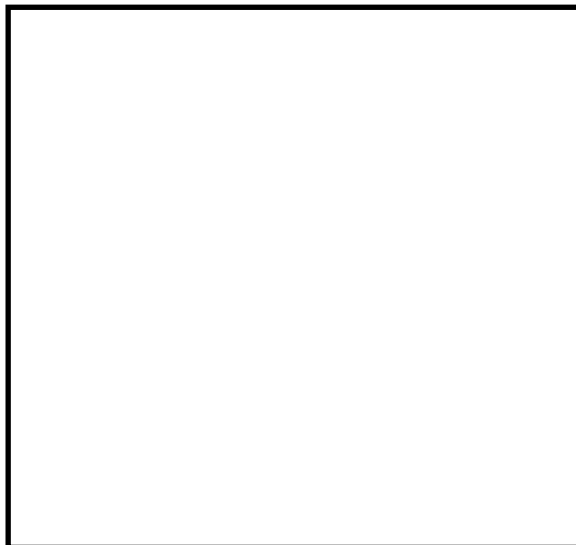


基本形状：タイプ-1



表 5-10-2 支持架構の耐震計算結果

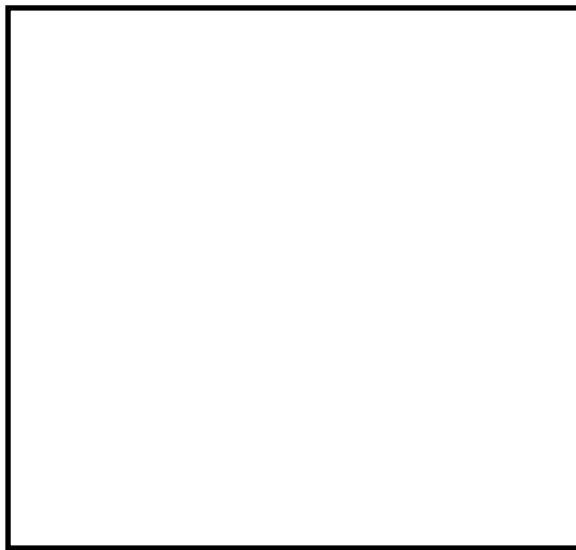
支持架構寸法		荷重 (kN)		鋼材サイズ	組合せ応力 (MPa)	
H (mm)	L (mm)	水平	鉛直		発生応力	許容応力
				L-50×50×6	17	234
				L-50×50×6	85	234
				L-50×50×6	170	234
				L-100×100×10	88	234
				L-100×100×10	175	234
				L-50×50×6	26	234
				L-50×50×6	127	234
				L-65×65×6	147	234
				L-100×100×10	123	234
				□100×100×6	124	216
				L-50×50×6	34	234
				L-50×50×6	167	234
				L-75×75×6	145	234
				L-100×100×10	159	234
				□125×125×6	101	216



基本形状：タイプ-2

表 5-10-3 支持架構の耐震計算結果

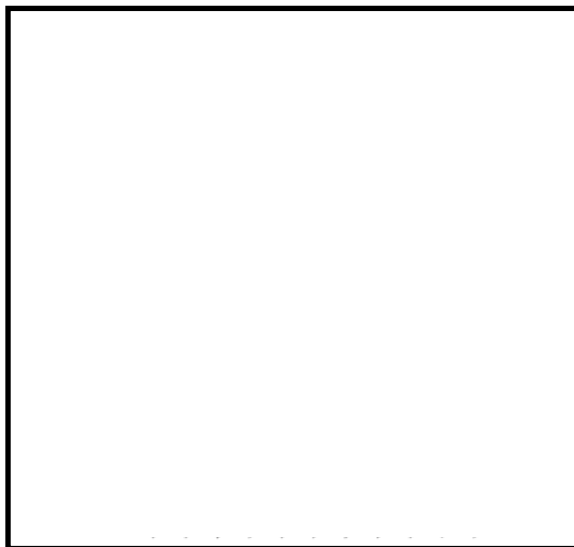
支持架構寸法		荷重 (kN)		鋼材サイズ	組合せ応力 (MPa)	
H (mm)	L (mm)	水平	鉛直		発生応力	許容応力
				L-50×50×6	18	234
				L-50×50×6	87	234
				L-50×50×6	174	234
				L-100×100×10	90	234
				L-100×100×10	179	234
				L-50×50×6	26	234
				L-50×50×6	130	234
				L-65×65×6	150	234
				L-100×100×10	126	234
				□100×100×6	125	216
				L-50×50×6	34	234
				L-50×50×6	171	234
				L-75×75×6	148	234
				L-100×100×10	161	234
				□125×125×6	101	216



基本形状：タイプ-2

表 5-10-4 支持架構の耐震計算結果

支持架構寸法		荷重 (kN)		鋼材サイズ	組合せ応力 (MPa)	
H (mm)	L (mm)	水平	鉛直		発生応力	許容応力
				L-50×50×6	18	234
				L-50×50×6	89	234
				L-50×50×6	178	234
				L-100×100×10	93	234
				□100×100×6	105	216
				L-50×50×6	27	234
				L-50×50×6	133	234
				L-65×65×6	153	234
				L-100×100×10	128	234
				□100×100×6	128	216
				L-50×50×6	35	234
				L-50×50×6	176	234
				L-75×75×6	152	234
				L-100×100×10	165	234
				□125×125×6	103	216



基本形状：タイプ-2

表 5-10-5 支持架構の耐震計算結果

支持架構寸法		荷重 (kN)		鋼材サイズ	組合せ応力 (MPa)	
H (mm)	L (mm)	水平	鉛直		発生応力	許容応力
				L-50×50×6	45	234
				L-65×65×6	128	234
				□75×75×4.5	70	216
				□100×100×6	95	216
				□150×150×6	91	216
				L-50×50×6	49	234
				L-65×65×6	137	234
				L-100×100×10	73	234
				□100×100×6	96	216
				□125×125×6	123	216
				L-50×50×6	60	234
				L-65×65×6	166	234
				L-100×100×10	86	234
				□100×100×6	108	216
				□150×150×6	93	216



基本形状：タイプ-3

表 5-10-6 支持架構の耐震計算結果

支持架構寸法		荷重 (kN)		鋼材サイズ	組合せ応力 (MPa)	
H (mm)	L (mm)	水平	鉛直		発生応力	許容応力
				L-50×50×6	60	234
				L-75×75×6	128	234
				L-100×100×10	93	234
				□125×125×6	82	216
				□150×150×6	118	216
				L-50×50×6	63	234
				L-75×75×6	133	234
				L-100×100×10	95	234
				□100×100×6	123	216
				□150×150×6	112	216
				L-50×50×6	74	234
				L-75×75×6	154	234
				L-100×100×10	108	234
				□125×125×6	84	216
				□150×150×6	117	216



基本形状：タイプ-3

表 5-10-7 支持架構の耐震計算結果

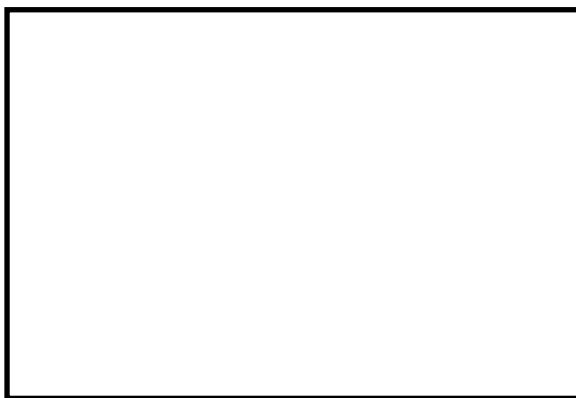
支持架構寸法		荷重 (kN)		鋼材サイズ	組合せ応力 (MPa)	
H (mm)	L (mm)	水平	鉛直		発生応力	許容応力
				L-50×50×6	82	234
				L-100×100×10	64	234
				L-100×100×10	127	234
				□125×125×6	110	216
				□175×175×6	121	216
				L-50×50×6	85	234
				L-100×100×10	64	234
				L-100×100×10	127	234
				□125×125×6	104	216
				□175×175×6	111	216
				L-50×50×6	96	234
				L-100×100×10	70	234
				L-100×100×10	140	234
				□125×125×6	108	216
				□175×175×6	111	216



基本形状：タイプ-3

表 5-10-8 支持架構の耐震計算結果

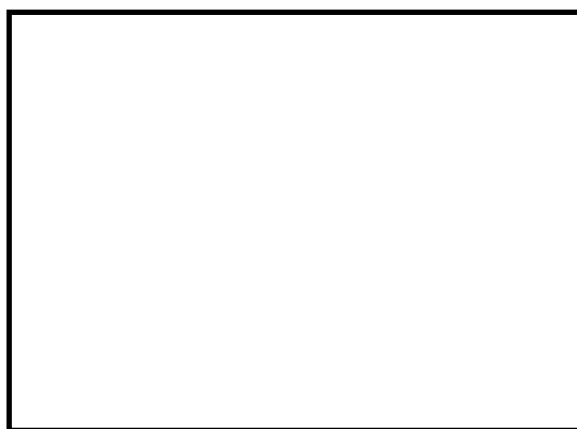
支持架構寸法		荷重 (kN)		鋼材サイズ	組合せ応力 (MPa)	
H (mm)	L (mm)	水平	鉛直		発生応力	許容応力
				L-65×65×6	129	234
				□100×100×6	67	216
				□125×125×6	83	216
				□175×175×6	123	216
				□200×200×9	133	216
				L-65×65×6	161	234
				□100×100×6	83	216
				□125×125×6	102	216
				□200×200×9	81	216
				□250×250×12	81	216
				L-75×75×6	143	234
				□100×100×6	99	216
				□125×125×6	121	216
				□200×200×9	96	216
				□250×250×12	95	216



基本形状：タイプ-4

表 5-10-9 支持架構の耐震計算結果

支持架構寸法		荷重 (kN)		鋼材サイズ	組合せ応力 (MPa)	
H (mm)	L (mm)	水平	鉛直		発生応力	許容応力
				L-65×65×6	161	234
				□100×100×6	83	216
				□125×125×6	102	216
				□200×200×9	81	216
				□250×250×12	81	216
				L-75×75×6	143	234
				□100×100×6	99	216
				□125×125×6	121	216
				□200×200×9	96	216
				□250×250×12	95	216
				L-75×75×6	166	234
				□100×100×6	115	216
				□150×150×6	95	216
				□200×200×9	111	216
				□250×250×12	110	216



基本形状：タイプ-4



表 5-10-10 支持架構の耐震計算結果

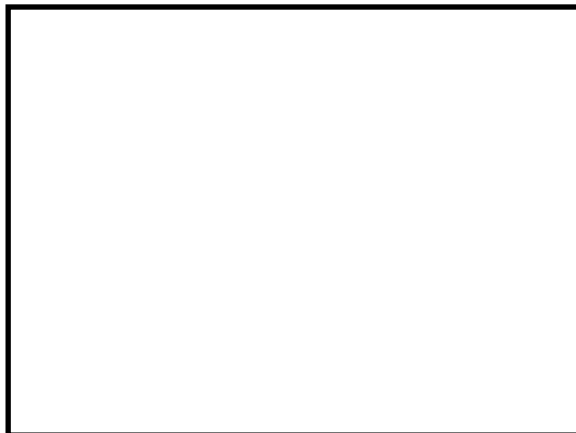
支持架構寸法		荷重 (kN)		鋼材サイズ	組合せ応力 (MPa)	
H (mm)	L (mm)	水平	鉛直		発生応力	許容応力
				L-75×75×6	155	234
				□100×100×6	107	216
				□150×150×6	89	216
				□200×200×9	104	216
				□250×250×12	102	216
				L-100×100×10	62	234
				□100×100×6	123	216
				□150×150×6	102	216
				□200×200×9	119	216
				□250×250×12	117	216
				L-100×100×10	71	234
				□125×125×6	85	216
				□150×150×6	115	216
				□200×200×9	134	216
				□300×300×12	90	216



基本形状：タイプ-4

表 5-10-11 支持架構の耐震計算結果

支持架構寸法		荷重 (kN)		鋼材サイズ	組合せ応力 (MPa)	
H (mm)	L (mm)	水平	鉛直		発生応力	許容応力
				□75×75×4.5	6	216
				□75×75×4.5	31	216
				□75×75×4.5	61	216
				□100×100×6	85	216
				□125×125×6	116	216
				□75×75×4.5	12	216
				□75×75×4.5	57	216
				□100×100×6	53	216
				□125×125×6	105	216
				□175×175×6	119	216
				□75×75×4.5	17	216
				□75×75×4.5	85	216
				□100×100×6	78	216
				□150×150×6	112	216
				□200×200×9	96	216



基本形状：タイプ-5

表 5-10-12 支持架構の耐震計算結果

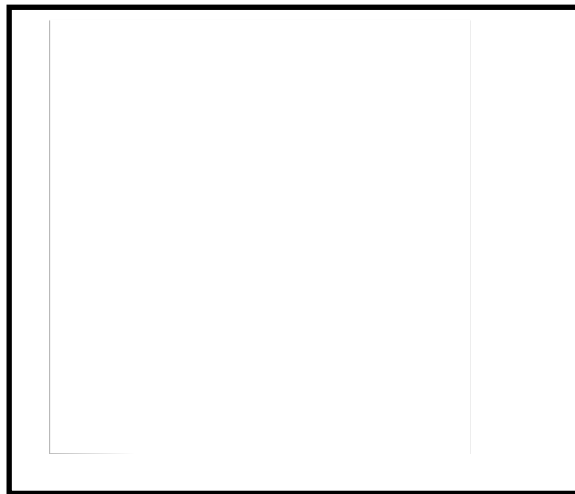
支持架構寸法		荷重 (kN)		鋼材サイズ	組合せ応力 (MPa)	
H (mm)	L (mm)	水平	鉛直		発生応力	許容応力
				□75×75×4.5	7	216
				□75×75×4.5	32	216
				□75×75×4.5	63	216
				□100×100×6	82	216
				□125×125×6	110	216
				□75×75×4.5	11	216
				□75×75×4.5	55	216
				□100×100×6	51	216
				□125×125×6	100	216
				□175×175×6	112	216
				□75×75×4.5	17	216
				□75×75×4.5	82	216
				□100×100×6	75	216
				□150×150×6	106	216
				□200×200×9	90	216



基本形状：タイプ-5

表 5-10-13 支持架構の耐震計算結果

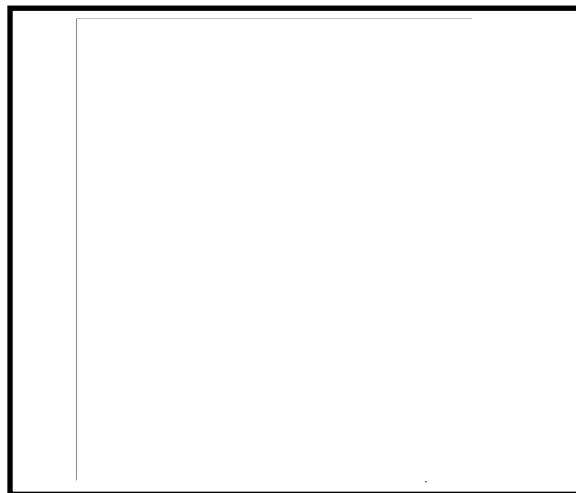
支持架構寸法		荷重 (kN)		鋼材サイズ	組合せ応力 (MPa)	
H (mm)	L (mm)	水平	鉛直		発生応力	許容応力
				□75×75×4.5	6	216
				□75×75×4.5	31	216
				□75×75×4.5	61	216
				□100×100×6	85	216
				□125×125×6	116	216
				□75×75×4.5	12	216
				□75×75×4.5	57	216
				□100×100×6	53	216
				□125×125×6	105	216
				□175×175×6	119	216
				□75×75×4.5	17	216
				□75×75×4.5	85	216
				□100×100×6	78	216
				□150×150×6	112	216
				□200×200×9	96	216



基本形状：タイプ-6

表 5-10-14 支持架構の耐震計算結果

支持架構寸法		荷重 (kN)		鋼材サイズ	組合せ応力 (MPa)	
H (mm)	L (mm)	水平	鉛直		発生応力	許容応力
				□75×75×4.5	7	216
				□75×75×4.5	32	216
				□75×75×4.5	63	216
				□100×100×6	82	216
				□125×125×6	110	216
				□75×75×4.5	11	216
				□75×75×4.5	55	216
				□100×100×6	51	216
				□125×125×6	100	216
				□175×175×6	112	216
				□75×75×4.5	17	216
				□75×75×4.5	82	216
				□100×100×6	75	216
				□150×150×6	106	216
				□200×200×9	90	216



基本形状：タイプ-6

表 5-11-1 埋込金物の耐震計算結果 (プレート)

タイプ	最大使用荷重 (kN)		曲げ・せん断 共存時の応力 (MPa)		評価
	引張荷重	せん断荷重	発生応力	許容応力	
A			211	245	○
B			231	245	○
C			205	245	○
D			230	235	○
E			231	235	○
F			233	235	○

表 5-11-2 埋込金物の耐震計算結果 (スタッド)

タイプ	最大使用荷重 (kN)		引張応力 (MPa)		評価
	引張荷重	せん断荷重	発生応力	許容応力	
A			100	235	○
B			162	235	○
C			123	235	○
D			145	235	○
E			146	235	○
F			139	235	○

表 5-11-3 埋込金物の耐震計算結果 (コンクリート)

タイプ	最大使用荷重 (kN)		引張荷重 (kN)				せん断荷重 (kN)		評価
			シアコーン		支圧				
	引張荷重	せん断荷重	発生荷重	許容荷重	発生荷重	許容荷重	発生荷重	許容荷重	
A			80	136.3	80	383.3	50	212.3	○
B			130	172.1	130	396.5	60	212.3	○
C			65	118.1	65	213.5	30	140.1	○
D			220	297.3	220	502.2	110	401.4	○
E			165	227.5	165	449.3	85	299.4	○
F			420	590.9	420	1004.4	205	802.8	○

## 5.2 代表的な支持構造物の耐震計算例

### 5.2.1 支持構造物の耐震計算例

代表的な支持構造物を表 5-12 に、耐震計算例を表 5-13-1～表 5-13-10 に示す。

なお、本項における耐震計算結果は、代表的な支持構造物の例を示したものであり、本項に記載のない支持構造物についても同様な評価を行う。

### 5.2.2 個別の処置方法

支持構造物の評価において、支持点荷重が定格荷重又は最大使用荷重を超えた場合には、標準支持間隔法であれば支持間隔の短縮化等による支持点荷重低減、3次元はりモデル解析であれば使用鋼材又は構造の見直し等により強度向上を図るものとする。

表 5-12 代表的な支持構造物

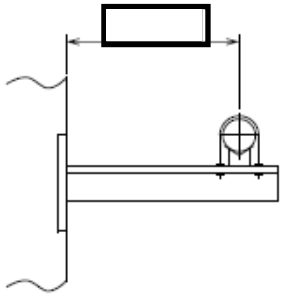
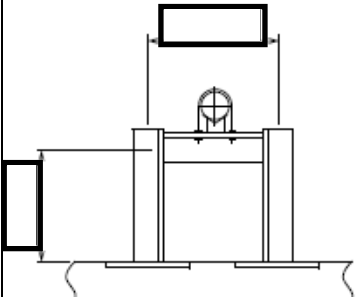
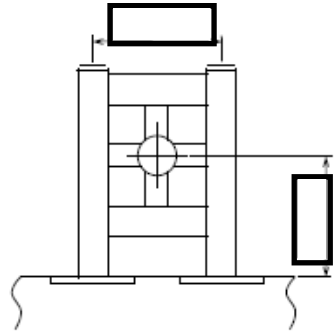
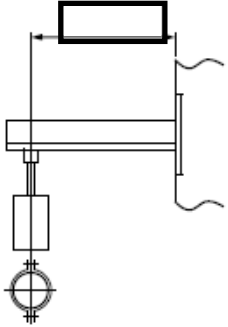
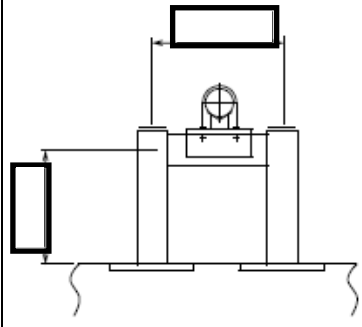
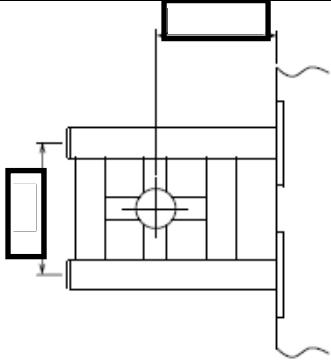
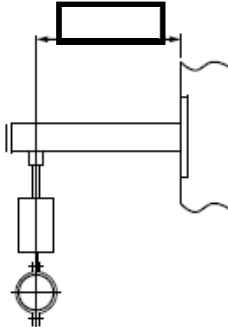
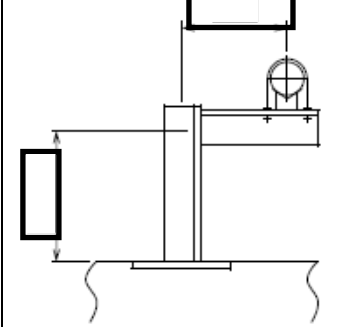
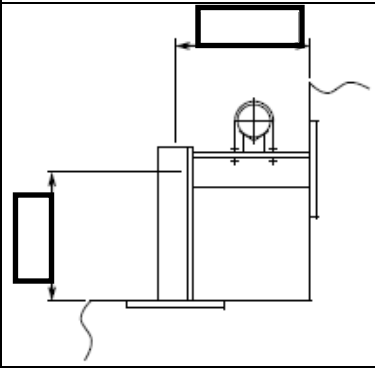
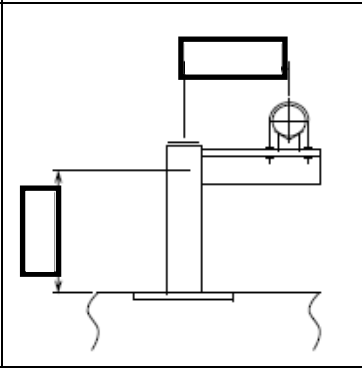
<p>タイプ-1-1</p> 	<p>タイプ-3-1</p> 	<p>タイプ-5</p> 
<p>タイプ-1-2</p> 	<p>タイプ-3-2</p> 	<p>タイプ-6</p> 
<p>タイプ-1-3</p> 	<p>タイプ-4-1</p> 	
<p>タイプ-2</p> 	<p>タイプ-4-2</p> 	



表 5-13-1 支持構造物の強度及び耐震計算結果(1/2)

支持構造物評価(タイプ-1-1)

(1) 支持点荷重(N)

$F_x$	$F_y$	$F_z$
5000	5000	—

(2) 支持架構

① 最大発生応力及び許容応力

鋼材サイズ	最大発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
	106	234

② 評価結果

評価	以上より、選定した鋼材サイズの最大発生応力は、許容応力以下であり健全性を確認した。
----	---

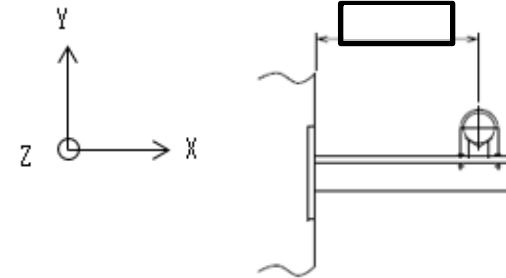
(3) 付属部品

① 支持点荷重及び最大使用荷重

付属部品名称	型式番号	支持点荷重(N)		最大使用荷重(N)	
		引張荷重方向	せん断荷重方向	引張荷重方向	せん断荷重方向
Uボルト	U-BOLT*125A	5000	5000	6000	6000

② 評価結果

評価	以上より、当該Uボルトに作用する支持点荷重は、最大使用荷重以下であり健全性を確認した。
----	---



支持構造物計画形状図

表 5-13-1 支持構造物の強度及び耐震計算結果 (2/2)

## (4) 埋込金物

## ① 発生荷重

引張り (N)	せん断 (N)
38334	5000

## ② 発生荷重及び最大使用荷重

タイプ	発生荷重 (N)		最大使用荷重 (N)	
	引張り	せん断	引張り	せん断
B	38334	5000	130000	60000

## ③ 評価結果

評価	以上より、当該埋込金物に作用する発生荷重は、選定したタイプの最大使用荷重以下であり健全性を確認した。
----	--

表 5-13-2 支持構造物の強度及び耐震計算結果(1/2)

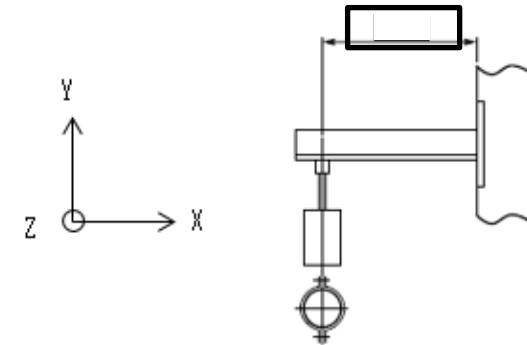
支持構造物評価(タイプ-1-2)

(1) 支持点荷重(N)

$F_x$	$F_y$	$F_z$
—	5000	—

(2) 支持装置

支持装置名称	型式番号	定格荷重(kN)
オイルスナップ	060	60



支持構造物計画形状図

評価	以上より、当該オイルスナップに作用する支持点荷重は、定格荷重以下であり健全性を確認した。
----	--

(3) 支持架構

① 最大発生応力及び許容応力

鋼材サイズ	最大発生応力(MPa)	許容応力(MPa)
	103	234

② 評価結果

評価	以上より、選定した鋼材サイズの最大発生応力は、許容応力以下であり健全性を確認した。
----	---

表 5-13-2 支持構造物の強度及び耐震計算結果 (2/2)

## (4) 埋込金物

## ① 発生荷重

引張り (N)	せん断 (N)
33334	5000

## ② 発生荷重及び最大使用荷重

タイプ	発生荷重 (N)		最大使用荷重 (N)	
	引張り	せん断	引張り	せん断
B	33334	5000	130000	60000

## ③ 評価結果

評価	以上より、当該埋込金物に作用する発生荷重は、選定したタイプの最大使用荷重以下であり健全性を確認した。
----	--

表 5-13-3 支持構造物の強度及び耐震計算結果(1/2)

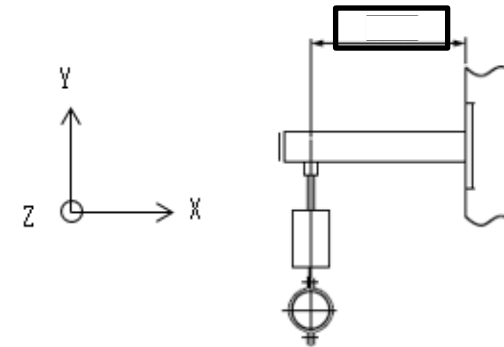
支持構造物評価(タイプ-1-3)

(1) 支持点荷重(N)

$F_x$	$F_y$	$F_z$
—	10000	—

(2) 支持装置

支持装置名称	型式番号	定格荷重 (kN)
メカニカルスナッパ	1	10



支持構造物計画形状図

評 価	以上より、当該メカニカルスナッパに作用する支持点荷重は、定格荷重以下であり健全性を確認した。
-----	--

(3) 支持架構

① 最大発生応力及び許容応力

鋼材サイズ	最大発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
	82	216

② 評価結果

評 価	以上より、選定した鋼材サイズの最大発生応力は、許容応力以下であり健全性を確認した。
-----	---

表 5-13-3 支持構造物の強度及び耐震計算結果 (2/2)

## (4) 埋込金物

## ① 発生荷重

引張り (N)	せん断 (N)
66667	10000

## ② 発生荷重及び最大使用荷重

タイプ	発生荷重 (N)		最大使用荷重 (N)	
	引張り	せん断	引張り	せん断
B	66667	10000	130000	60000

## ③ 評価結果

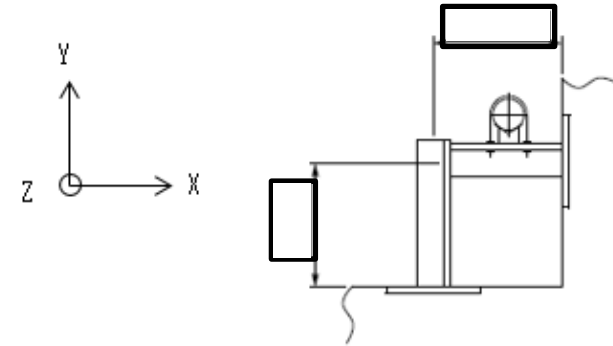
評 価	以上より、当該埋込金物に作用する発生荷重は、選定したタイプの最大使用荷重以下であり健全性を確認した。
-----	--

表 5-13-4 支持構造物の強度及び耐震計算結果(1/2)

支持構造物評価(タイプ-2)

(1) 支持点荷重 (N)

$F_x$	$F_y$	$F_z$
5000	5000	—



支持構造物計画形状図

(2) 支持架構

① 最大発生応力及び許容応力

鋼材サイズ	最大発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
	176	234

② 評価結果

評 価	以上より、選定した鋼材サイズの最大発生応力は、許容応力以下であり健全性を確認した。
-----	---

(3) 付属部品

① 支持点荷重及び最大使用荷重

付属部品名称	型式番号	支持点荷重 (N)		最大使用荷重 (N)	
		引張荷重方向	せん断荷重方向	引張荷重方向	せん断荷重方向
Uボルト	U-BOLT*125A	5000	5000	6000	6000

② 評価結果

評 価	以上より、当該Uボルトに作用する支持点荷重は、最大使用荷重以下であり健全性を確認した。
-----	---

表 5-13-4 支持構造物の強度及び耐震計算結果 (2/2)

## (4) 埋込金物

## ① 発生荷重

引張り (N)	せん断 (N)
12954	3170

## ② 発生荷重及び最大使用荷重

タイプ	発生荷重 (N)		最大使用荷重 (N)	
	引張り	せん断	引張り	せん断
B	12954	3170	130000	60000

## ③ 評価結果

評 価	以上より，当該埋込金物に作用する発生荷重は，選定したタイプの最大使用荷重以下であり健全性を確認した。
-----	--

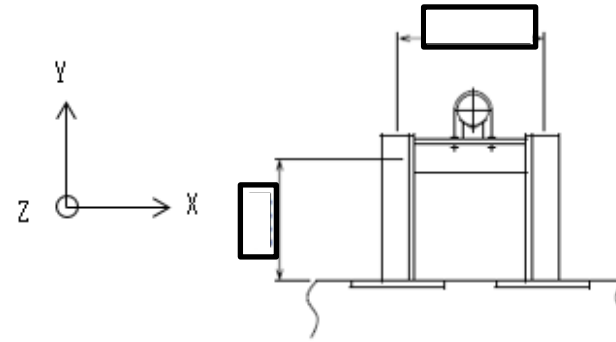


表 5-13-5 支持構造物の強度及び耐震計算結果(1/2)

支持構造物評価(タイプ-3-1)

(1) 支持点荷重(N)

$F_x$	$F_y$	$F_z$
1000	1000	—



支持構造物計画形状図

(2) 支持架構

① 最大発生応力及び許容応力

鋼材サイズ	最大発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
	96	234

② 評価結果

評価	以上より、選定した鋼材サイズの最大発生応力は、許容応力以下であり健全性を確認した。
----	---

(3) 付属部品

① 支持点荷重及び最大使用荷重

付属部品名称	型式番号	支持点荷重(N)		最大使用荷重(N)	
		引張荷重方向	せん断荷重方向	引張荷重方向	せん断荷重方向
Uボルト	U-BOLT*100A	1000	1000	4000	4000

② 評価結果

評価	以上より、当該Uボルトに作用する支持点荷重は、最大使用荷重以下であり健全性を確認した。
----	---

表 5-13-5 支持構造物の強度及び耐震計算結果 (2/2)

## (4) 埋込金物

## ① 発生荷重

引張り (N)	せん断 (N)
5292	624

## ② 発生荷重及び最大使用荷重

タイプ	発生荷重 (N)		最大使用荷重 (N)	
	引張り	せん断	引張り	せん断
B	5292	624	130000	60000

## ③ 評価結果

評価	以上より、当該埋込金物に作用する発生荷重は、選定したタイプの最大使用荷重以下であり健全性を確認した。
----	--

表 5-13-6 支持構造物の強度及び耐震計算結果(1/2)

支持構造物評価(タイプ-3-2)

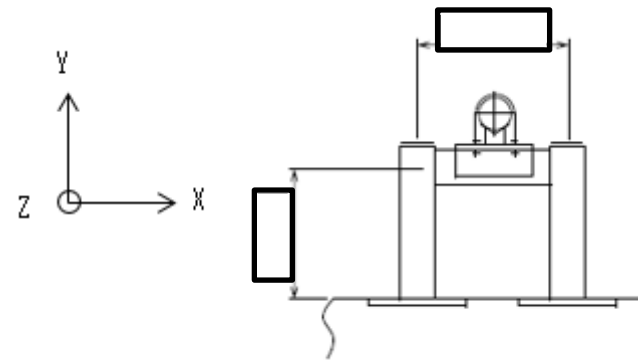
(1) 支持点荷重(N)

$F_x$	$F_y$	$F_z$
5000	5000	—

(2) 支持架構

① 最大発生応力及び許容応力

鋼材サイズ	最大発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
	70	234



支持構造物計画形状図

② 評価結果

評価	以上より、選定した鋼材サイズの最大発生応力は、許容応力以下であり健全性を確認した。
----	---

(3) 付属部品

① 支持点荷重及び最大使用荷重

付属部品名称	型式番号	支持点荷重(N)		最大使用荷重(N)	
		引張荷重方向	せん断荷重方向	引張荷重方向	せん断荷重方向
Uボルト	U-BOLT*125A	5000	5000	6000	6000

② 評価結果

評価	以上より、当該Uボルトに作用する支持点荷重は、最大使用荷重以下であり健全性を確認した。
----	---

表 5-13-6 支持構造物の強度及び耐震計算結果(2/2)

## (4) 埋込金物

## ① 発生荷重

引張り (N)	せん断 (N)
26438	3107

## ② 発生荷重及び最大使用荷重

タイプ	発生荷重 (N)		最大使用荷重 (N)	
	引張り	せん断	引張り	せん断
B	26438	3107	130000	60000

## ③ 評価結果

評 価	以上より，当該埋込金物に作用する発生荷重は，選定したタイプの最大使用荷重以下であり健全性を確認した。
-----	--

表 5-13-7 支持構造物の強度及び耐震計算結果(1/2)

支持構造物評価(タイプ-4-1)

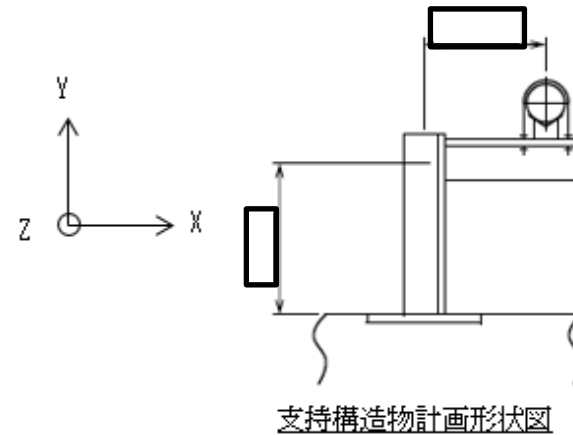
(1) 支持点荷重(N)

$F_x$	$F_y$	$F_z$
1000	1000	—

(2) 支持架構

① 最大発生応力及び許容応力

鋼材サイズ	最大発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
	71	234



② 評価結果

評価	以上より、選定した鋼材サイズの最大発生応力は、許容応力以下であり健全性を確認した。
----	---

(3) 付属部品

① 支持点荷重及び最大使用荷重

付属部品名称	型式番号	支持点荷重(N)		最大使用荷重(N)	
		引張荷重方向	せん断荷重方向	引張荷重方向	せん断荷重方向
Uボルト	U-BOLT*100A	1000	1000	4000	4000

② 評価結果

評価	以上より、当該Uボルトに作用する支持点荷重は、最大使用荷重以下であり健全性を確認した。
----	---

表 5-13-7 支持構造物の強度及び耐震計算結果(2/2)

## (4) 埋込金物

## ① 発生荷重

引張り (N)	せん断 (N)
23667	1000

## ② 発生荷重及び最大使用荷重

タイプ	発生荷重 (N)		最大使用荷重 (N)	
	引張り	せん断	引張り	せん断
B	23667	1000	130000	60000

## ③ 評価結果

評 価	以上より，当該埋込金物に作用する発生荷重は，選定したタイプの最大使用荷重以下であり健全性を確認した。
-----	--

表 5-13-8 支持構造物の強度及び耐震計算結果(1/2)

支持構造物評価(タイプ-4-2)

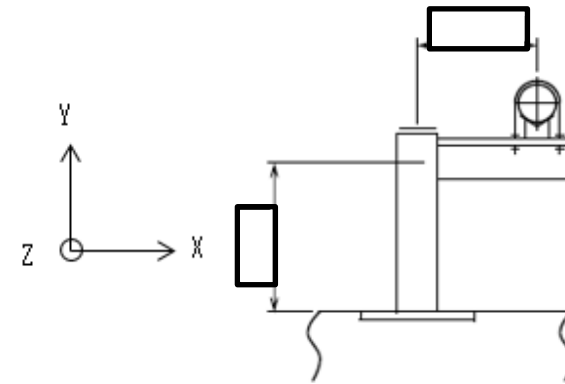
(1) 支持点荷重(N)

$F_x$	$F_y$	$F_z$
5000	5000	—

(2) 支持架構

① 最大発生応力及び許容応力

鋼材サイズ	最大発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
	107	216



支持構造物計画形状図

② 評価結果

評価	以上より、選定した鋼材サイズの最大発生応力は、許容応力以下であり健全性を確認した。
----	---

(3) 付属部品

① 支持点荷重及び最大使用荷重

付属部品名称	型式番号	支持点荷重(N)		最大使用荷重(N)	
		引張荷重方向	せん断荷重方向	引張荷重方向	せん断荷重方向
Uボルト	U-BOLT*125A	5000	5000	6000	6000

② 評価結果

評価	以上より、当該Uボルトに作用する支持点荷重は、最大使用荷重以下であり健全性を確認した。
----	---

表 5-13-8 支持構造物の強度及び耐震計算結果 (2/2)

## (4) 埋込金物

## ① 発生荷重

引張り (N)	せん断 (N)
70001	5000

## ② 発生荷重及び最大使用荷重

タイプ	発生荷重 (N)		最大使用荷重 (N)	
	引張り	せん断	引張り	せん断
B	70001	5000	130000	60000

## ③ 評価結果

評価	以上より、当該埋込金物に作用する発生荷重は、選定したタイプの最大使用荷重以下であり健全性を確認した。
----	--



表 5-13-9 支持構造物の強度及び耐震計算結果(1/2)

支持構造物評価(タイプ-5)

(1) 支持点荷重(N)

$F_x$	$F_y$	$F_z$
1000	1000	—

(2) 支持架構

① 最大発生応力及び許容応力

鋼材サイズ	最大発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
	11	216

② 評価結果

評 価	以上より、選定した鋼材サイズの最大発生応力は、許容応力以下であり健全性を確認した。
-----	---

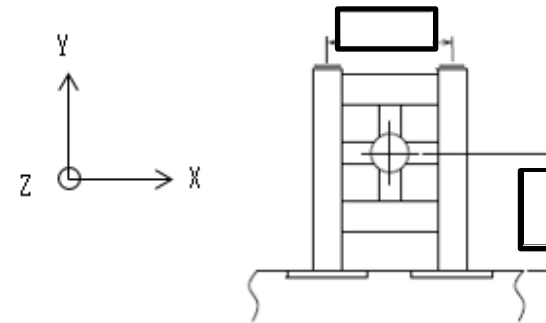
(3) 付属部品

① 支持点荷重及び最大使用荷重

付属部品名称	型式番号	支持点荷重(N)	最大使用荷重(N)
ラグ	H12-100A	1000	4000

② 評価結果

評 価	以上より、当該ラグに作用する支持点荷重は、最大使用荷重以下であり健全性を確認した。
-----	---



支持構造物計画形状図

表 5-13-9 支持構造物の強度及び耐震計算結果 (2/2)

## (4) 埋込金物

## ① 発生荷重

引張り (N)	せん断 (N)
5334	508

## ② 発生荷重及び最大使用荷重

タイプ	発生荷重 (N)		最大使用荷重 (N)	
	引張り	せん断	引張り	せん断
B	5334	508	130000	60000

## ③ 評価結果

評価	以上より、当該埋込金物に作用する発生荷重は、選定したタイプの最大使用荷重以下であり健全性を確認した。
----	--

表 5-13-10 支持構造物の強度及び耐震計算結果(1/2)

支持構造物評価(タイプ-6)

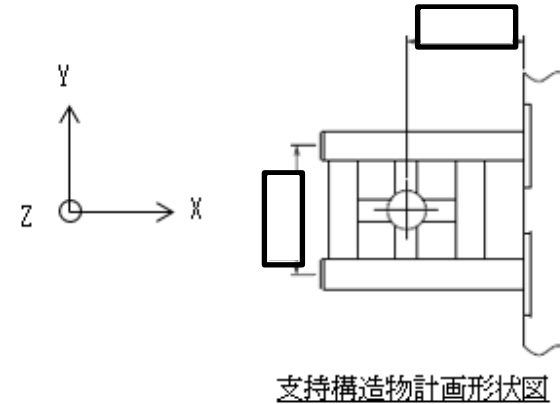
(1) 支持点荷重(N)

$F_x$	$F_y$	$F_z$
1000	1000	—

(2) 支持架構

① 最大発生応力及び許容応力

鋼材サイズ	最大発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
	11	216



② 評価結果

評 価	以上より，選定した鋼材サイズの最大発生応力は，許容応力以下であり健全性を確認した。
-----	---

(3) 付属部品

① 支持点荷重及び最大使用荷重

付属部品名称	型式番号	支持点荷重(N)	最大使用荷重(N)
ラグ	H12-100A	1000	4000

② 評価結果

評 価	以上より，当該ラグに作用する支持点荷重は，最大使用荷重以下であり健全性を確認した。
-----	---

表 5-13-10 支持構造物の強度及び耐震計算結果(2/2)

## (4) 埋込金物

## ① 発生荷重

引張り (N)	せん断 (N)
5334	508

## ② 発生荷重及び最大使用荷重

タイプ	発生荷重 (N)		最大使用荷重 (N)	
	引張り	せん断	引張り	せん断
B	5334	508	130000	60000

## ③ 評価結果

評価	以上より、当該埋込金物に作用する発生荷重は、選定したタイプの最大使用荷重以下であり健全性を確認した。
----	--