

# 2号機燃料取扱設備及び燃料取り出し用構台 の設置について

2021年8月24日（第21回）

The logo for TEPCO (Tokyo Electric Power Company) is displayed in red, bold, uppercase letters.

---

東京電力ホールディングス株式会社



(本内容を添付資料－ 4 － 2 別添－ 7 に反映する。)

### 2号機燃料取り出し用構台に係る確認事項

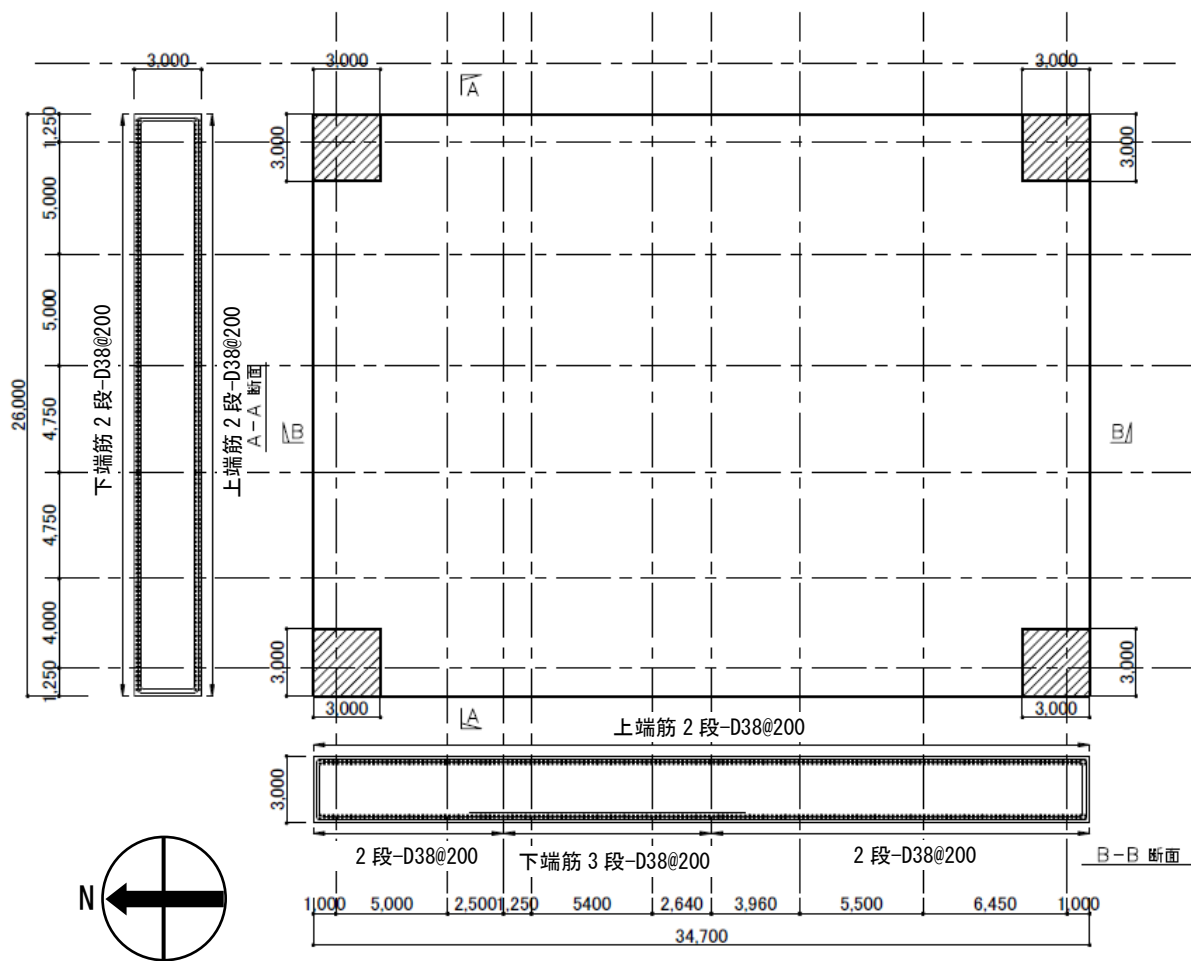
2号機燃料取り出し用構台の工事に係る主要な確認項目を表－ 1 に示す。

表－ 1 2号機燃料取り出し用構台に係る確認項目

確認事項	確認項目	確認内容	判定基準
構造強度 および 耐震性	材料確認	地盤改良土の一軸圧縮強さを確認する。	地盤改良土の一軸圧縮強さが、実施計画に記載されている設計基準強度を満足すること。
		構造体コンクリートの圧縮強度を確認する。	構造体コンクリート強度が、実施計画に記載されている設計基準強度対して、JASS5Nの基準を満足すること。
		鉄筋の材質、強度、化学成分を確認する。	JIS G 3112 に適合すること。
		鋼材の材質、強度、化学成分を確認する。	JIS G 3101, JIS G 3136, JIS G 3106, JIS G 3475, 又は JIS G 3444 に適合すること。
		特殊ボルト（ワンサイドボルト）の締め付け張力を確認する。	導入張力試験を JASS 6 に準じて実施し、所定の張力が得られること。
		トルシア型超高力ボルト（SHTB）、トルシア型高力ボルト（S10T）の仕様を確認する。	建築基準法第 37 条第二号の規定に適合すること。
		アンカーボルトの材質、強度、化学成分を確認する。	JIS G 3138 に適合すること。
		弾性支承の鉛直剛性を確認する。	弾性支承の鉛直剛性が、Ⅱ章 2.11 添付資料－ 4 － 2 に記載した値の±20%以内であること。
オイルダンパの減衰係数を確認する。	第一減衰係数は、試験時の各速度における荷重が、Ⅱ章 2.11 添付資料－ 4 － 2 に記載したオイルダンパの減衰係数に各速度を掛けて算出した荷重の±10%以内であること。 第二減衰係数は、試験時の各速度における荷重の平均が、Ⅱ章 2.11 添		

			付資料-4-2に記載したオイルダンパのリリーフ荷重と、減衰係数に各速度を掛けて、並列配置を考慮し算出した荷重の和の±10%以内であること。
		オイルダンパのリリーフ荷重を確認する。	試験で複数の加力速度を用いて得られる近似直線と、II章 2.11 添付資料-4-2に記載した第一減衰係数の交点として得られる荷重が、II章 2.11 添付資料-4-2に記載したリリーフ荷重の±10%以内であること。
		オイルダンパのストロークを確認する。	オイルダンパのストロークが、II章 2.11 添付資料-4-2に記載した値以上であること。
据付確認		地盤改良範囲(深さ)を確認する。	支持レベルに着底していること。
		鉄筋の径、間隔(図-1参照)を確認する。	鉄筋の径が実施計画書に記載されている通りであること。鉄筋の間隔が実施計画に記載しているピッチにほぼ均等に分布していること。
		接合部(図-2~図-5参照)の施工状況を確認する。	高力ボルトが所定の本数・種類であること。
		アンカーボルト埋め込み長さを確認する。	有効埋め込み長さが所定の値(M30:300mm、M60:265mm)であり、かつボルトの余長はナット面から突き出た長さが3山以上であること。
		制震装置(オイルダンパ)の設置状況を確認する。	制震装置(オイルダンパ)の設置位置および設置数が図-6~図-13の通りであること。
		免震装置(弾性支承)の設置状況を確認する。	免震装置(弾性支承)の設置位置および設置数が図-13の通りであること。
		外装材および床の施工状況を確認する。	外装材および床の設置範囲が、図-14~図-17の通りであること。
外観確認		制震装置(オイルダンパ)の外観を確認する。	有害な欠陥がないこと。
		免震装置(弾性支承)の外観	有害な欠陥がないこと。

		を確認する。	
--	--	--------	--




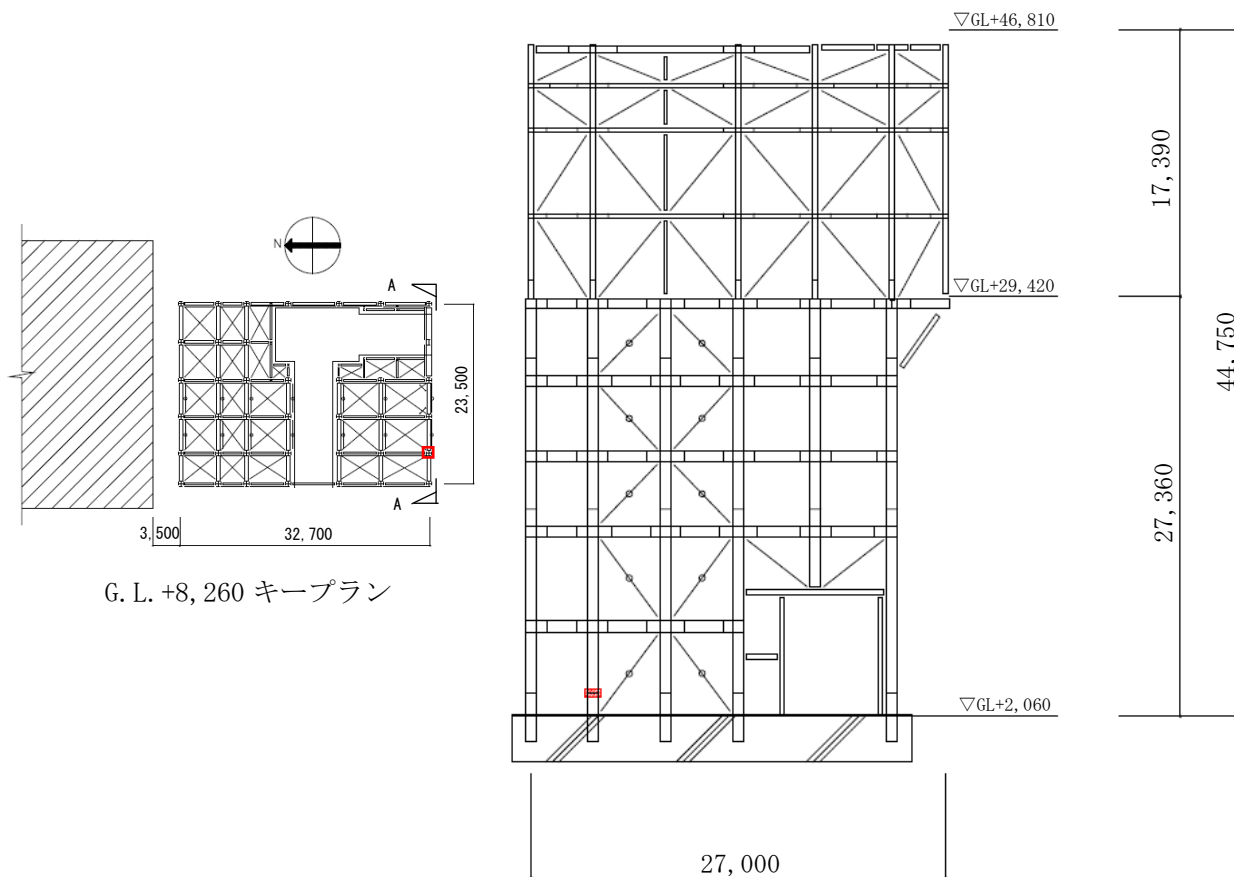
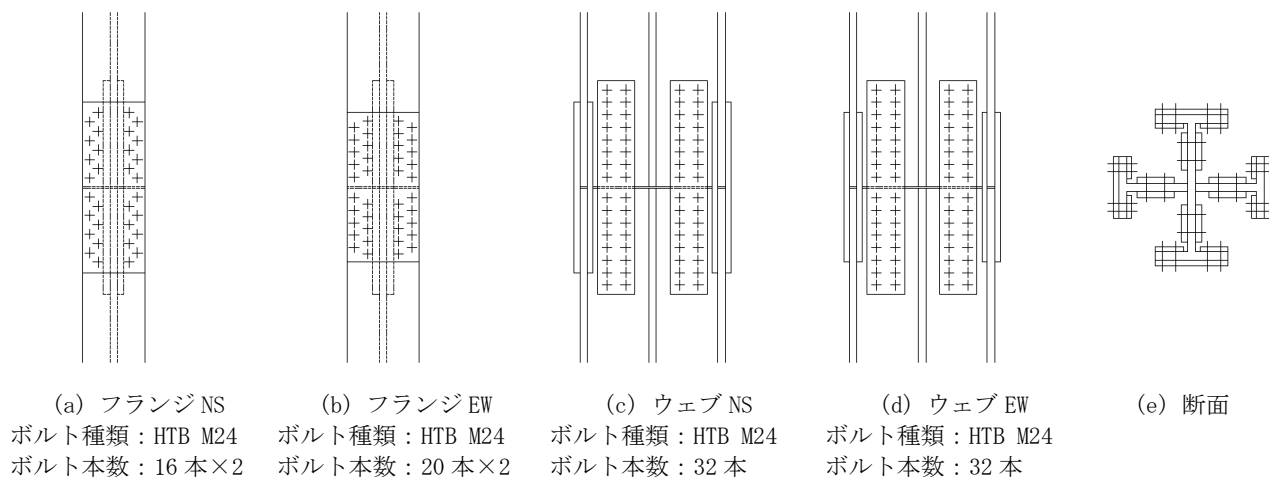
 部は面外せん断補強を実施  
 D19@400×200  
 鉄筋材質：SD345

図-1 基礎配筋図 (単位：mm)



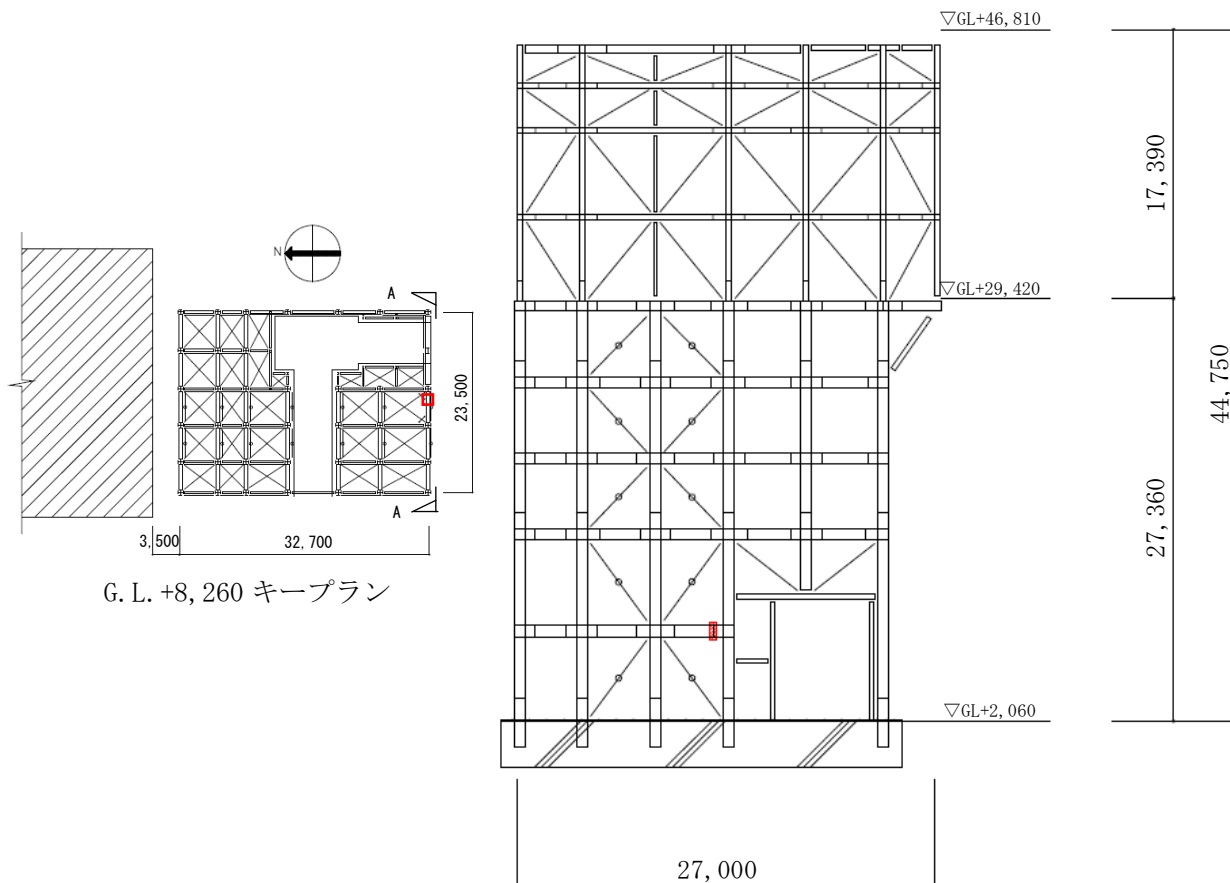
A-A 断面図

(1) 接合部位置 (柱材最大応力度比発生箇所)



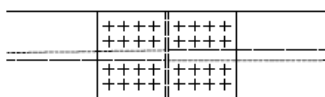
(2) 接合部詳細 (片側の構造材に取り付くボルト本数を記載)

図-2 構台接合部①



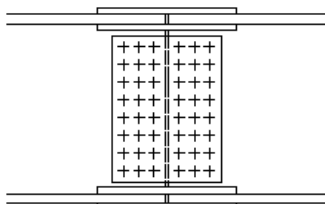
A-A 断面図

(1) 接合部位置 (梁材最大応力度比発生箇所)



(a) 上下フランジ

ボルト種類 : SHTB M24  
ボルト本数 : 16 本×2



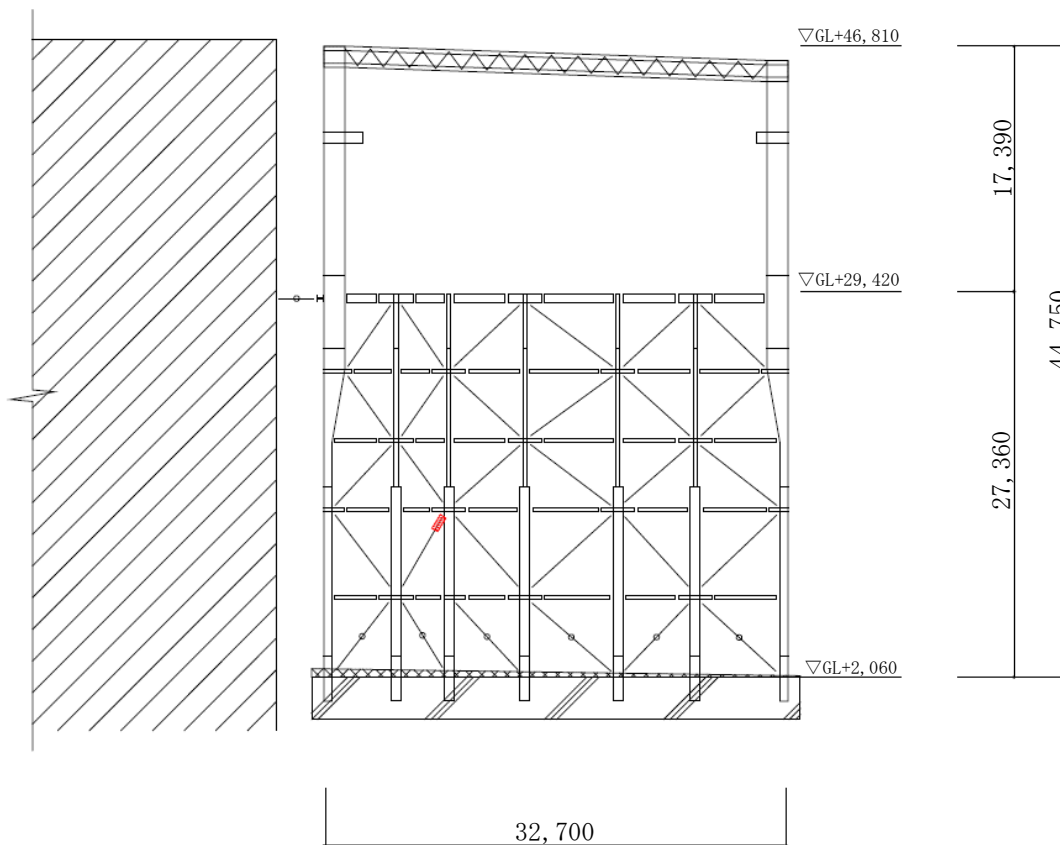
(b) ウェブ

ボルト種類 : SHTB M24  
ボルト本数 : 24 本

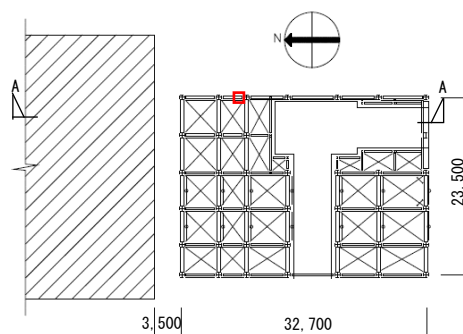
(2) 接合部詳細 (片側の構造材に取り付くボルト本数を記載)

図-3 構台接合部②



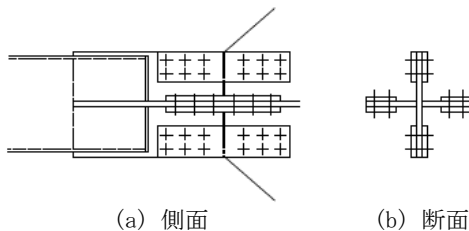


A-A 断面図



G. L. +8, 260 キープラン

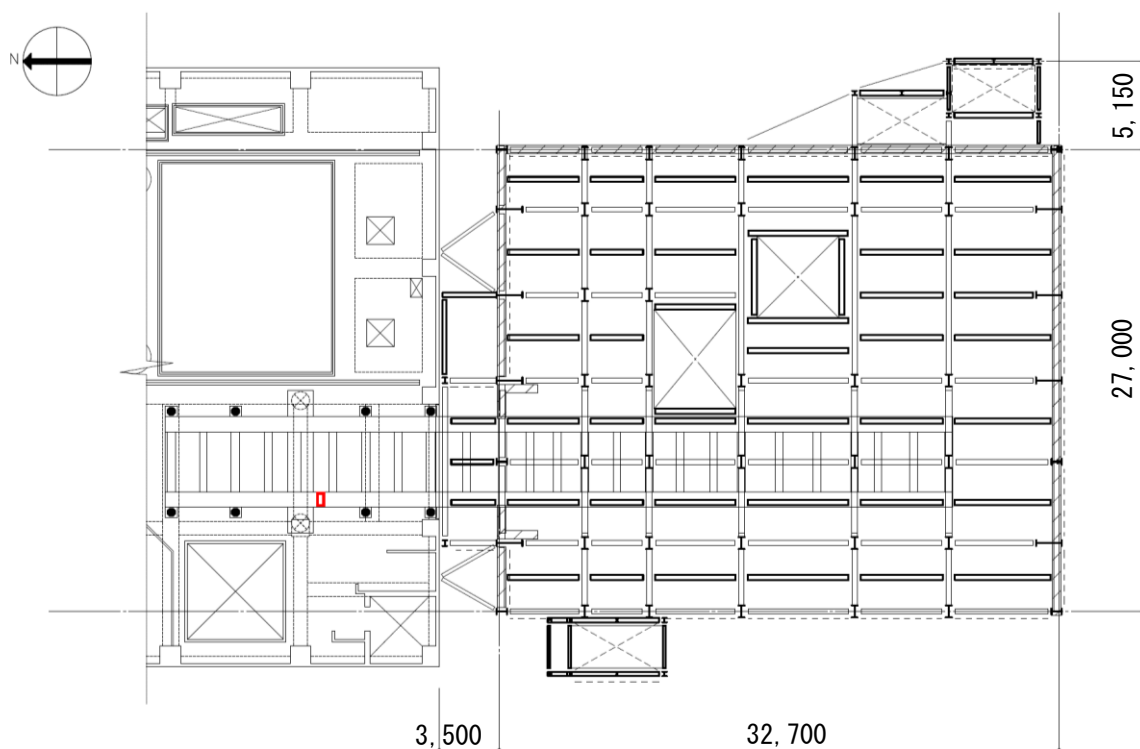
(1) 接合部位置 (ブレース材最大応力度比発生箇所)



(a) 側面  
 ボルト種類 : SHTB M22  
 ボルト本数 : 12 本×2

(2) 接合部詳細 (片側の構造材に取り付くボルト本数を記載)

図-4 構台接合部③



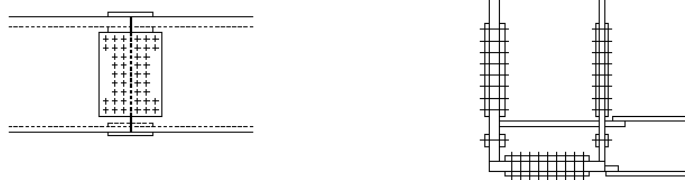
G. L. +29, 420 キープラン

(1) 接合部位置 (ランウェイガード最大応力度比発生箇所)



(a) 上フランジ  
 ボルト種類：SHTB M24  
 ボルト本数：22 本

(c) ウェブ  
 ボルト種類：SHTB M24  
 ボルト本数：14 本×2

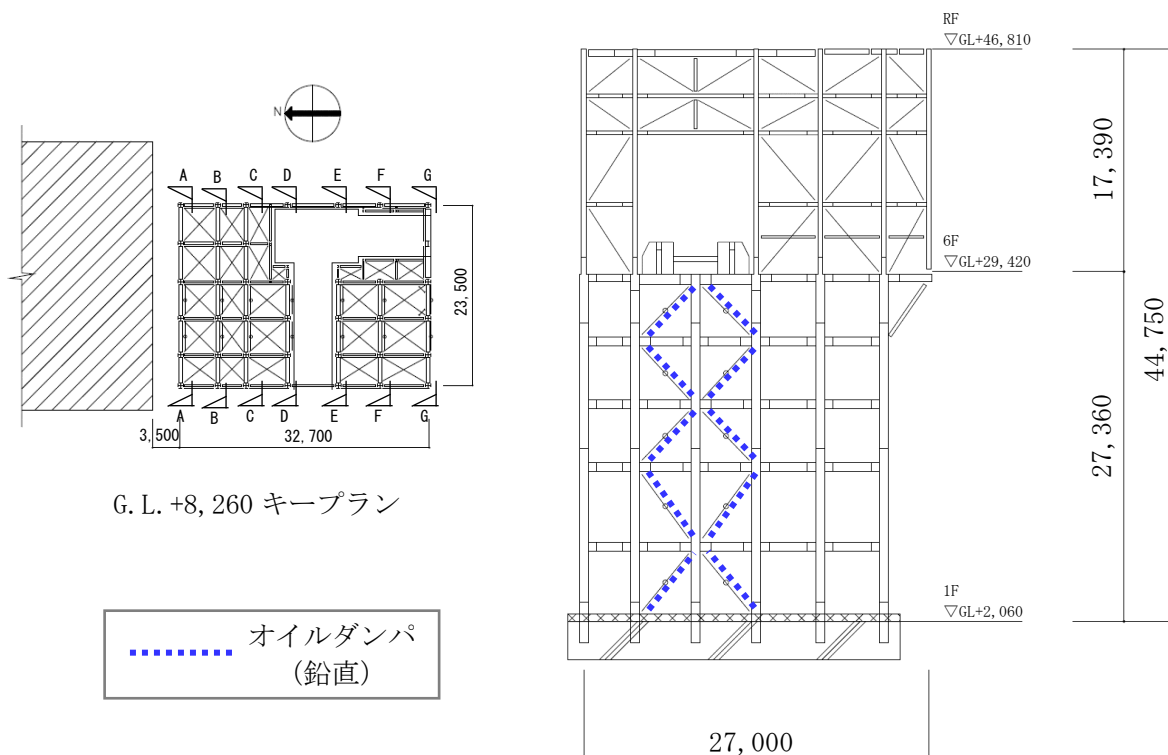


(b) 下フランジ  
 ボルト種類：SHTB M24  
 ボルト本数：22 本

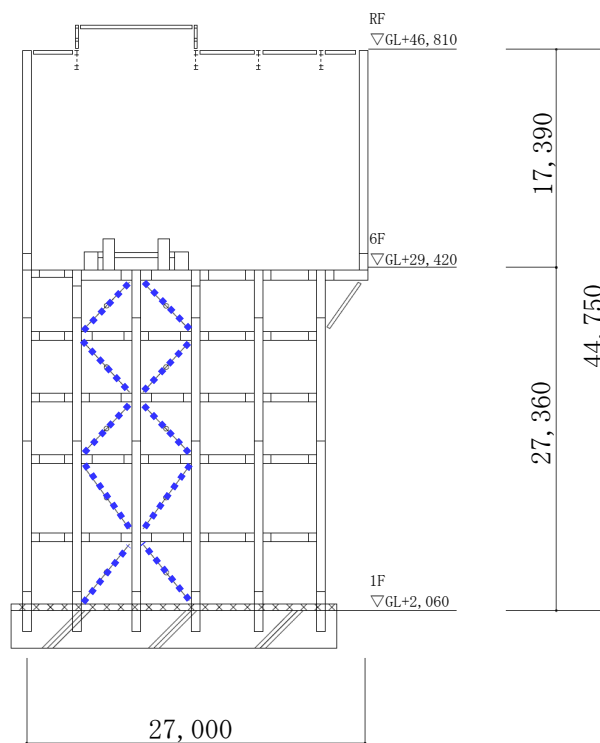
(d) 断面

(2) 接合部詳細 (片側の構造材に取り付くボルト本数を記載)

図-5 ランウェイガード接合部

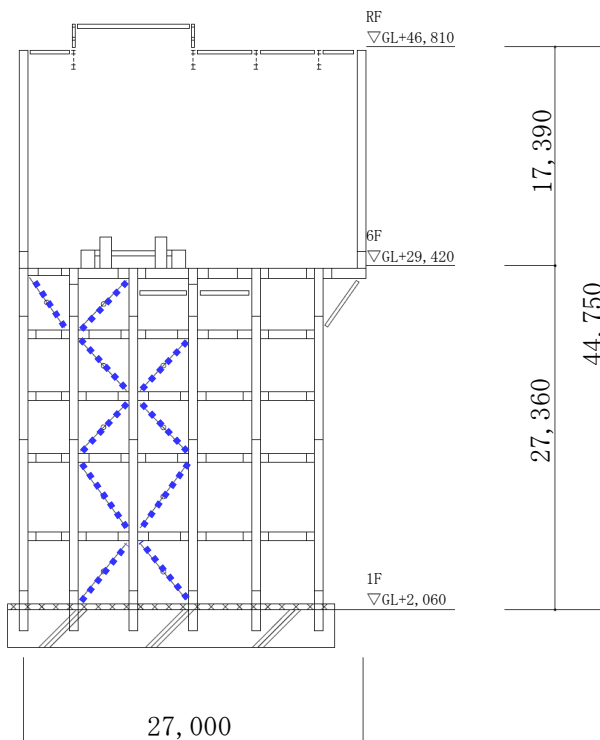


(1) オイルダンパ位置図 (A-A 断面図)

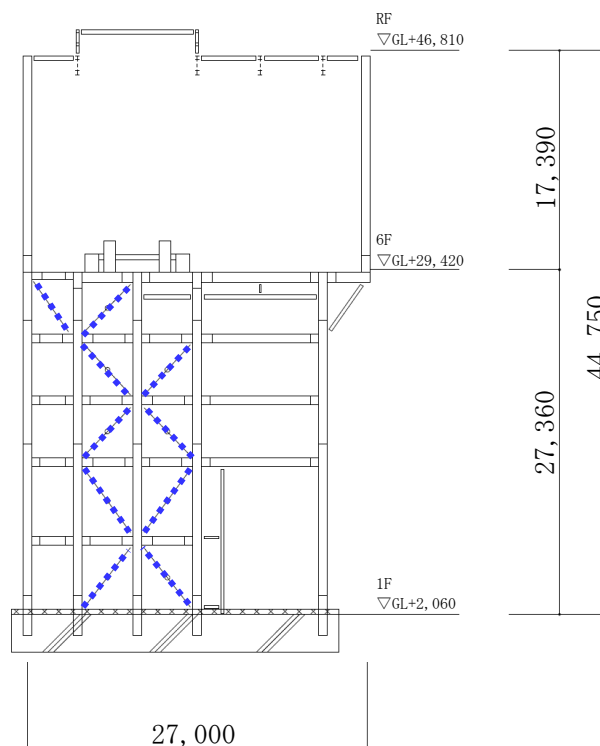


(2) オイルダンパ位置図 (B-B 断面図)

図-6 オイルダンパ位置図①

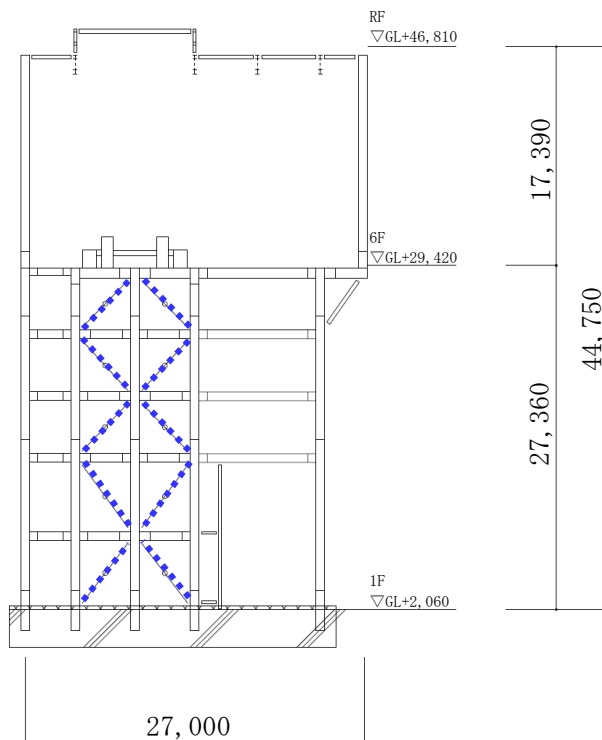


(1) オイルダンパ位置図 (C-C 断面図)

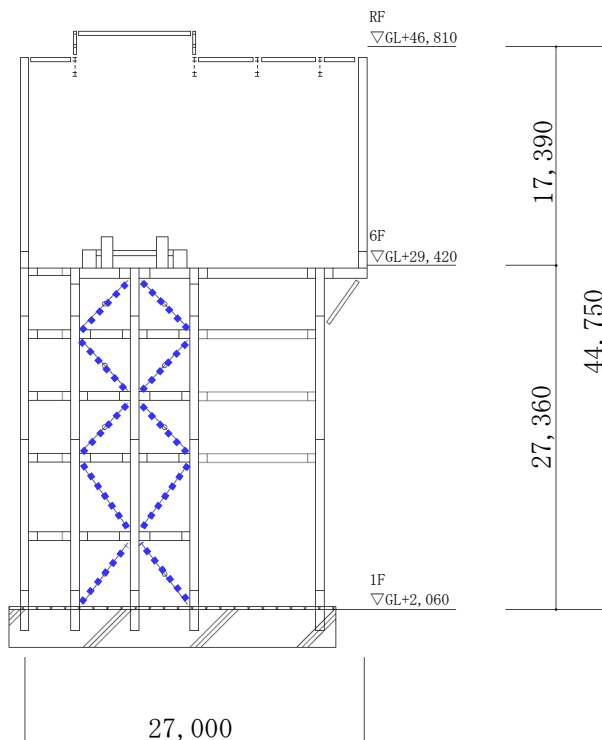


(2) オイルダンパ位置図 (D-D 断面図)

図-7 オイルダンパ位置図②

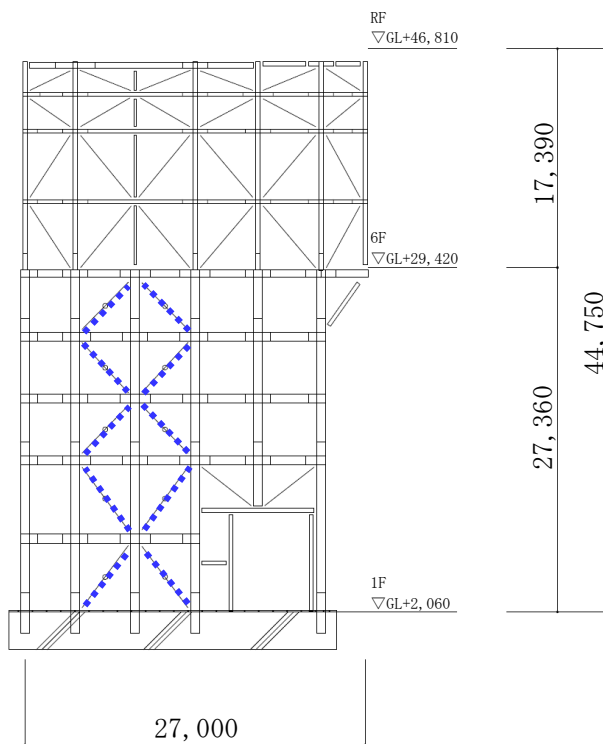


(1) オイルダンパ位置図 (E-E 断面図)



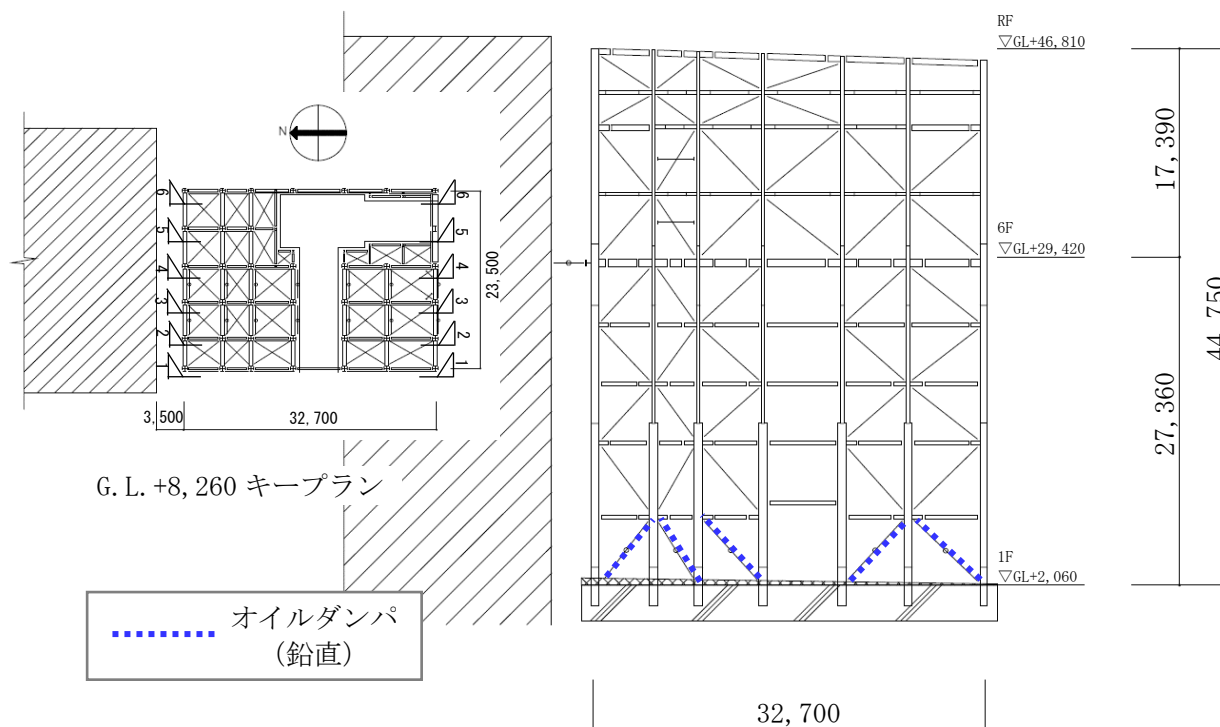
(2) オイルダンパ位置図 (F-F 断面図)

図-8 オイルダンパ位置図③

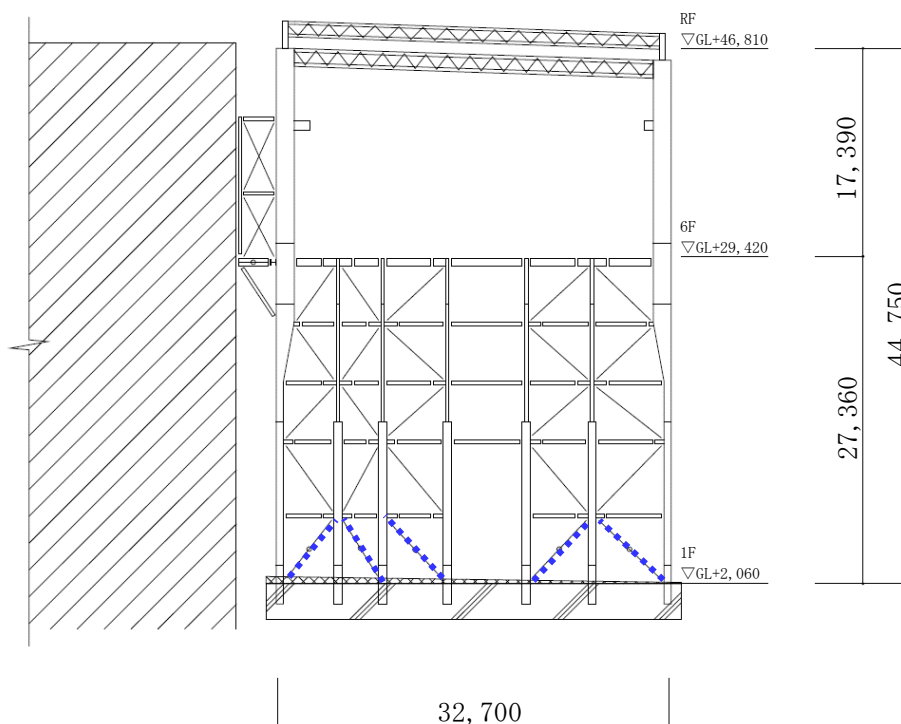


(1) オイルダンパ位置図 (G-G 断面図)

図-9 オイルダンパ位置図④

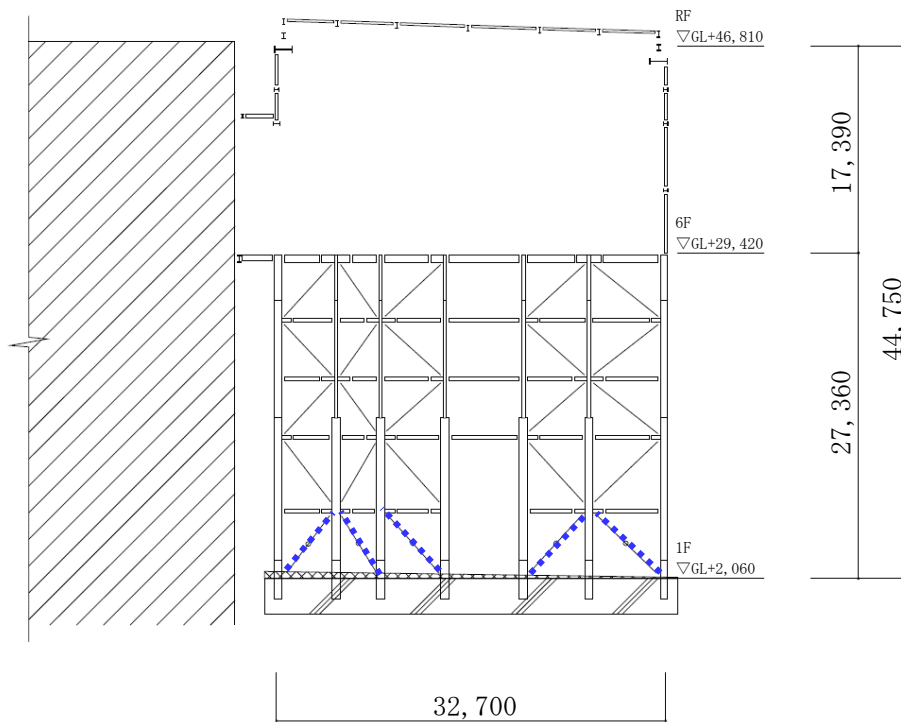


(1) オイルダンパ位置図 (1-1 断面図)

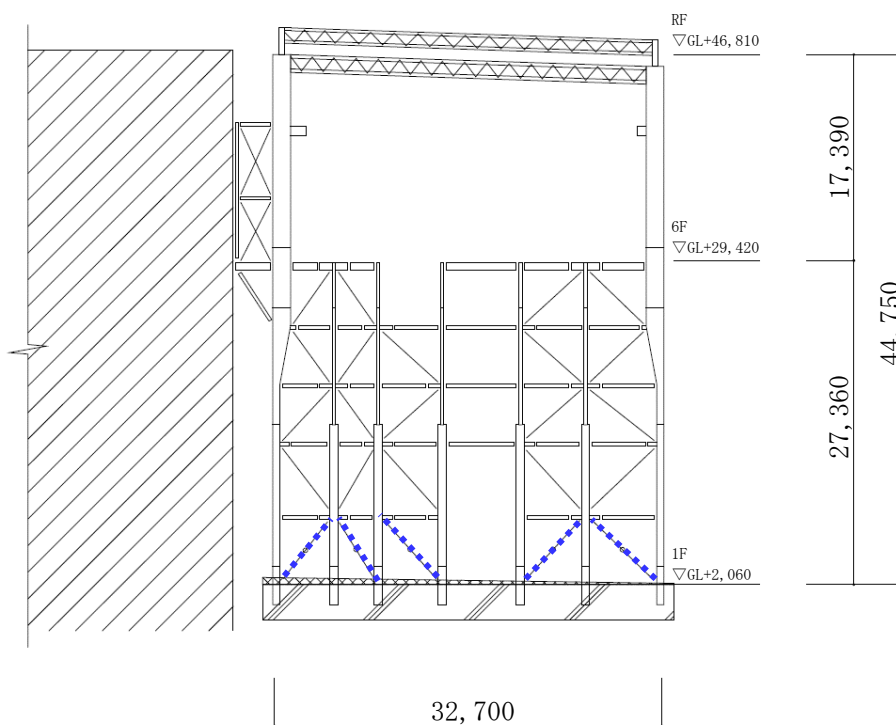


(2) オイルダンパ位置図 (2-2 断面図)

図-10 オイルダンパ位置図⑤



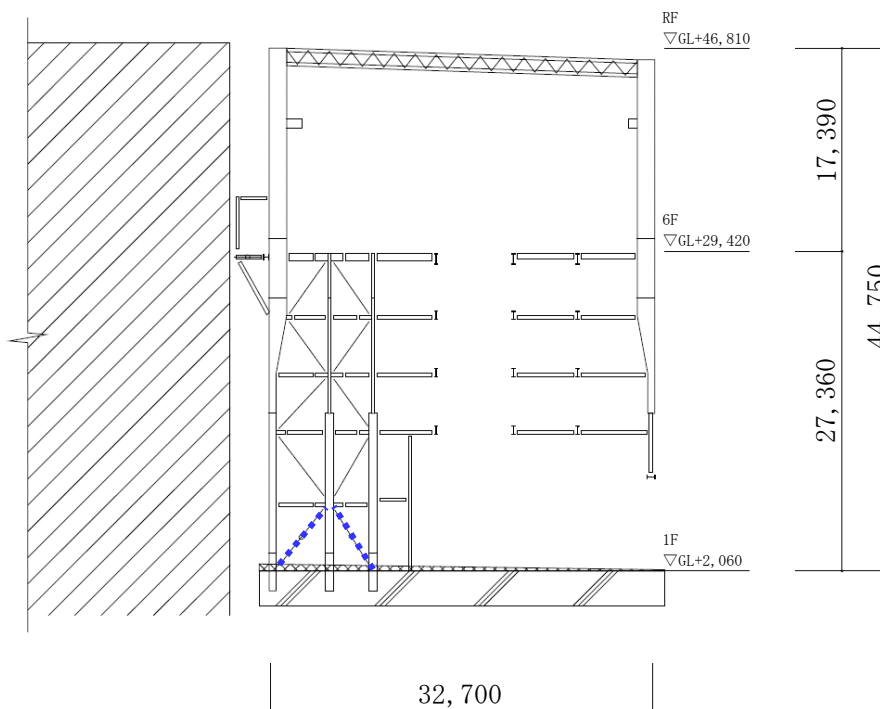
(1) オイルダンパ位置図 (3-3 断面図)



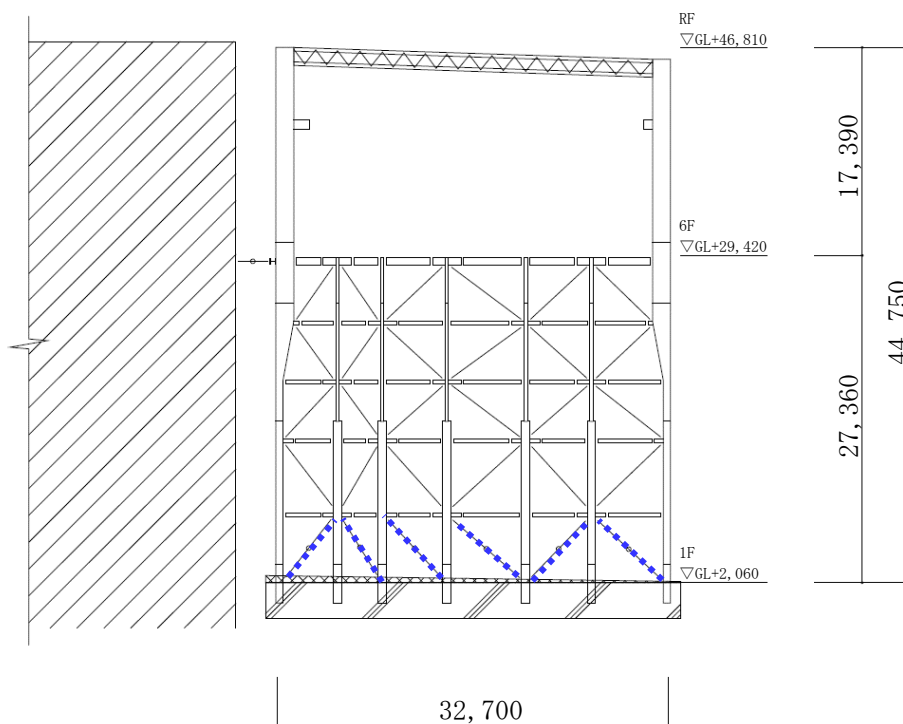
(2) オイルダンパ位置図 (4-4 断面図)

図-11 オイルダンパ位置図⑥



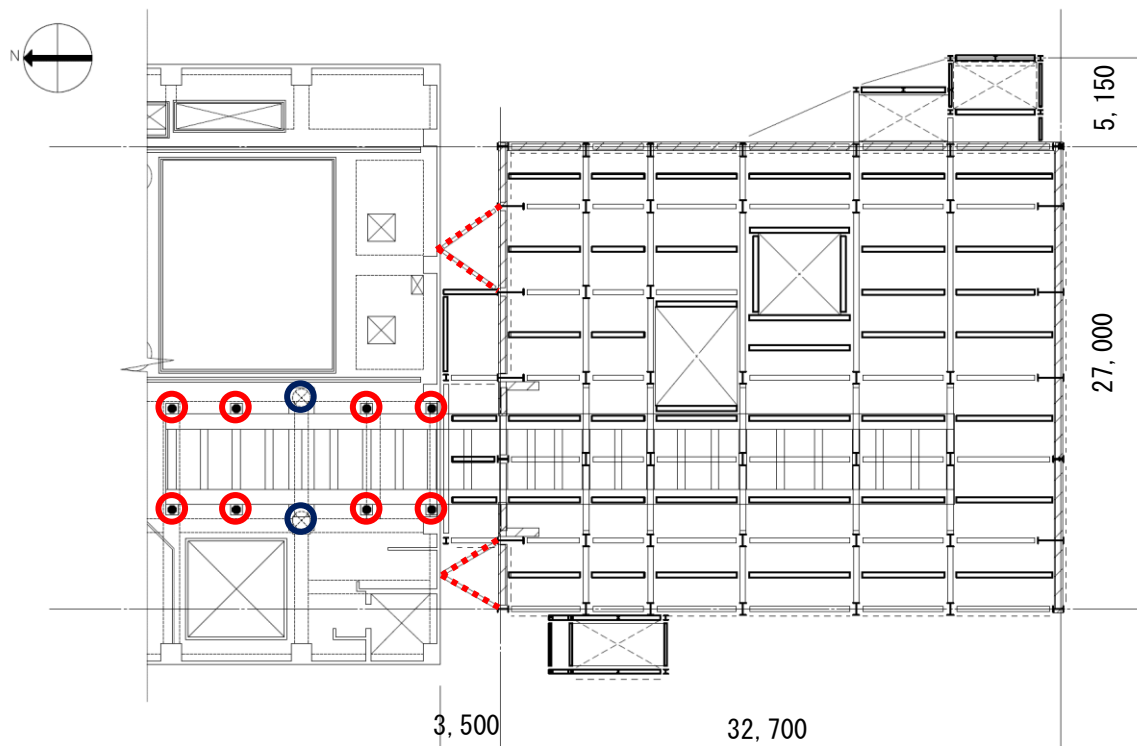


(1) オイルダンパ位置図 (5-5 断面図)



(2) オイルダンパ位置図 (6-6 断面図)

図-12 オイルダンパ位置図⑦






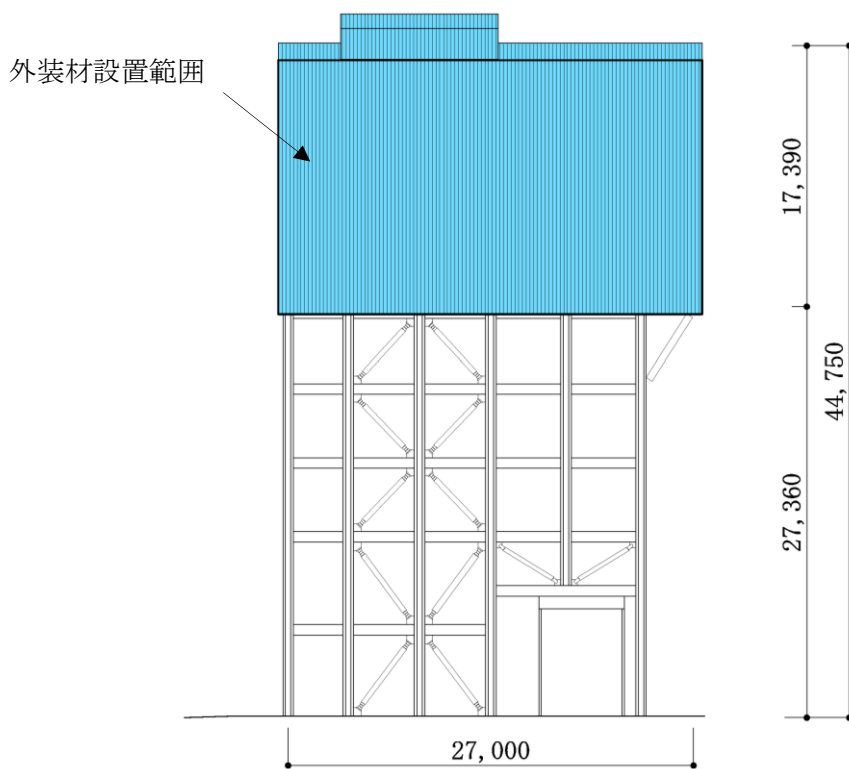
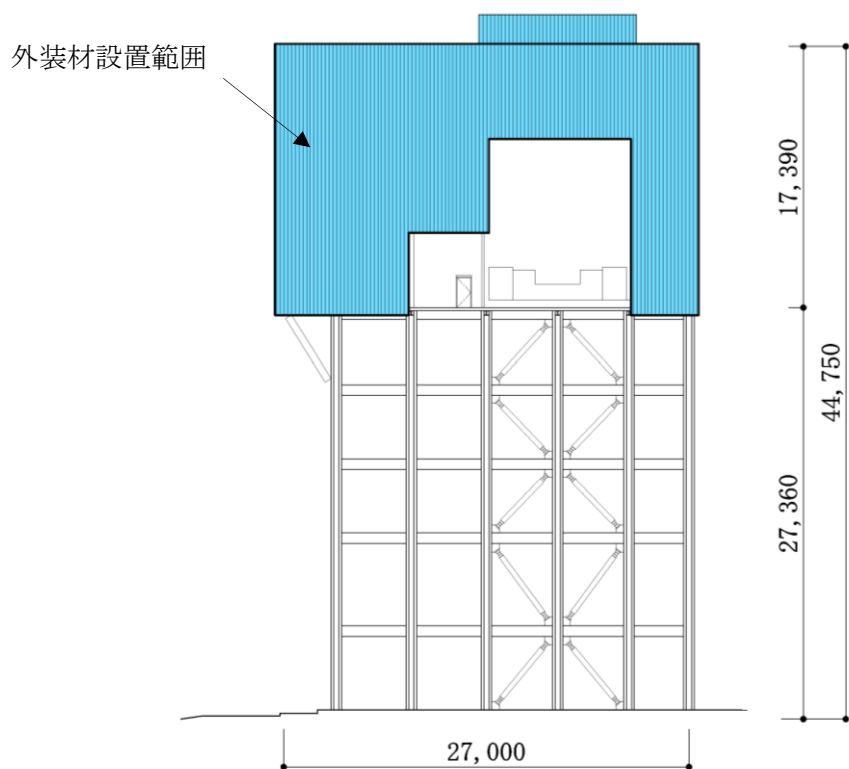
	オイルダンパ (水平棟間)	G. L. +29, 420 キープラン
	ばね付き オイルダンパ	
	弾性支承	

図-13 オイルダンパおよび弾性支承位置図

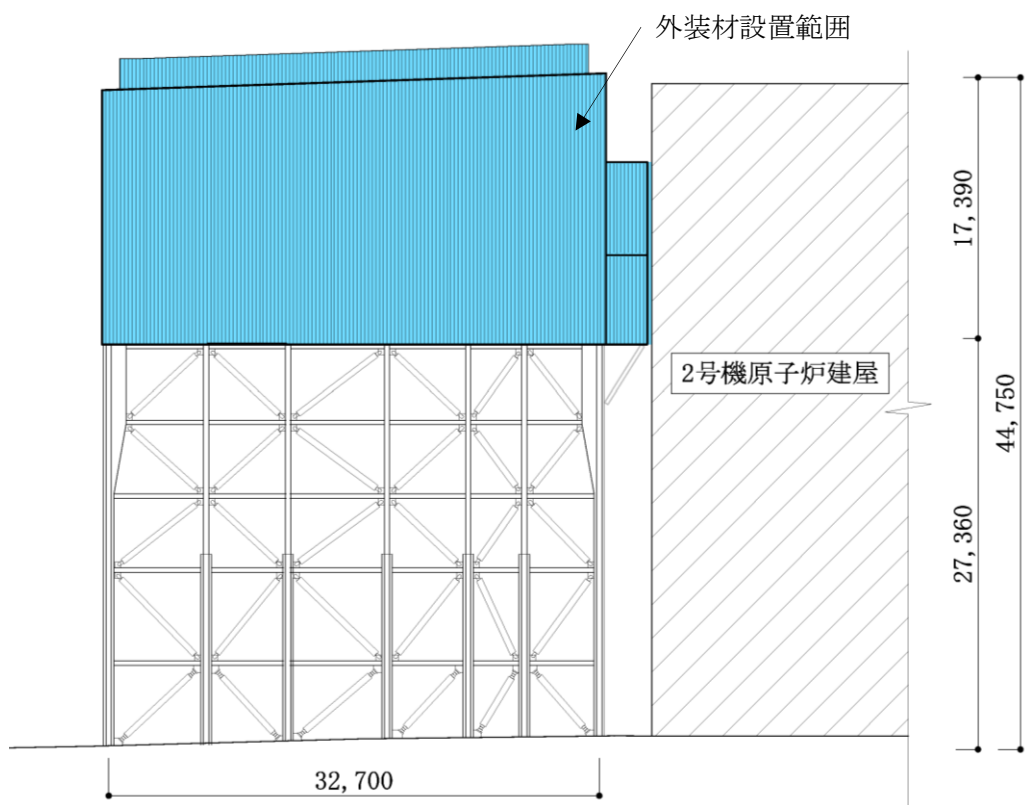


南側立面

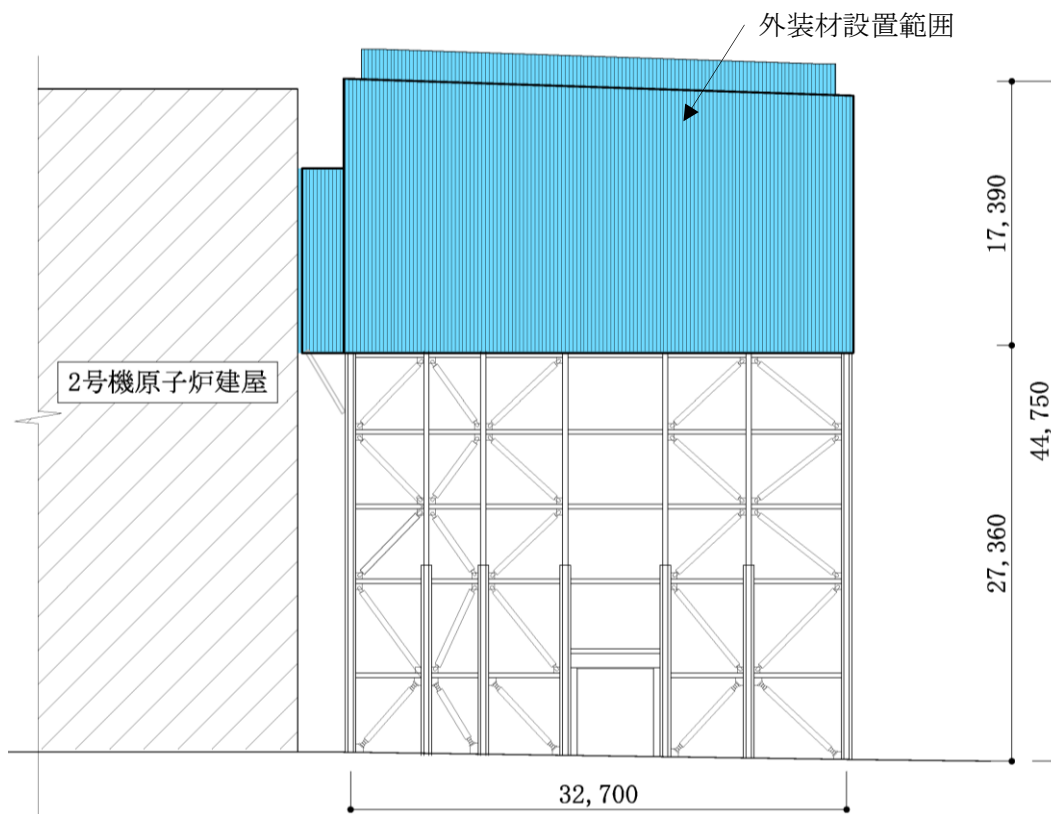


北側立面

図-14 外装材設置範囲図①

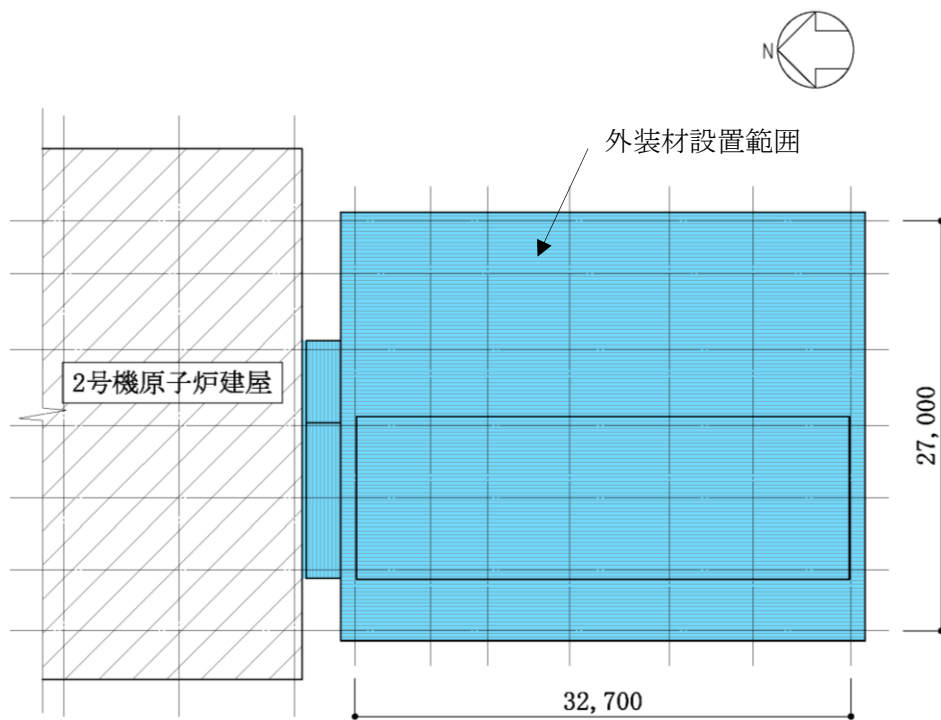


東側立面



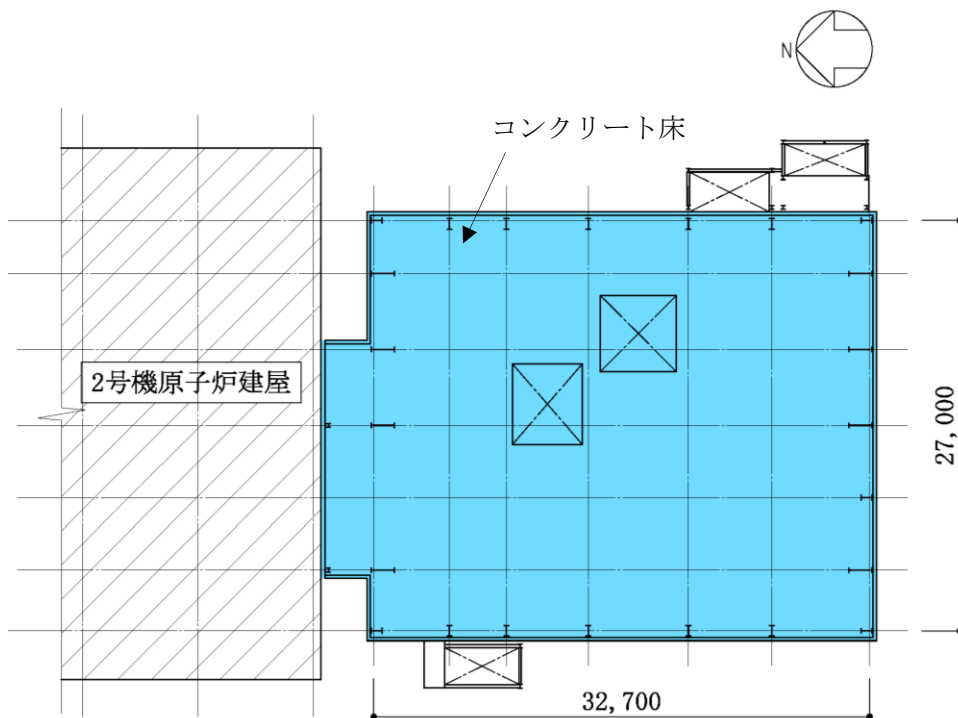
西側立面

図-15 外装材設置範囲図②



屋根伏図

図-16 外装材設置範囲図③



6F 伏図 (G. L. 29, 420)

図-17 床設置範囲図

# 2号機燃料取扱設備及び燃料取り出し用構台 の設置について

## 2号機燃料取り出し用構台に係る確認事項 補足説明資料

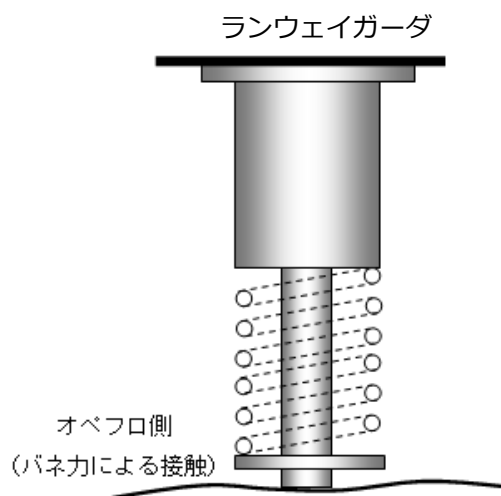
**TEPCO**

---

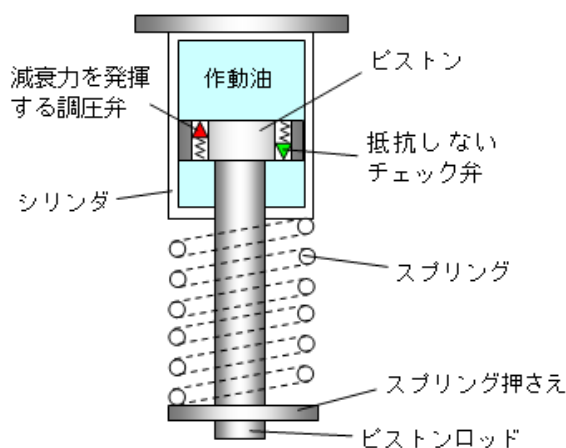
東京電力ホールディングス株式会社

# ばね付きダンパの基本構造

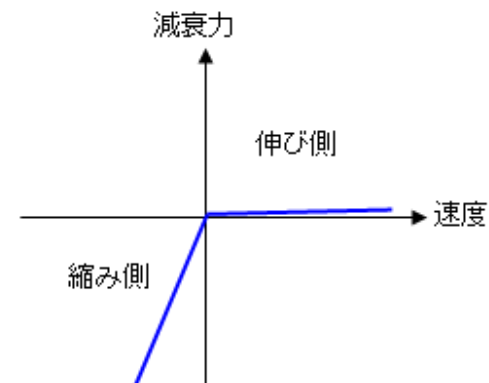
- 据付時の被ばく線量低減のため、オペフロ床にアンカ固定しない構造とする
- 具体的にはピストンロッドをオペフロ上にバネで突き当て、縮む方向には抵抗し、伸びる方向には無抵抗な特性をもつ
- ランウェイガードとオペフロ床の距離が離れる場合にはピストンロッドが素早く伸びて常にオペフロ床を捉え、縮む方向には減衰力を発揮することで、オペフロ床躯体に引張力を加えることなく、半サイクル毎にエネルギーを吸収し上下応答を低減する



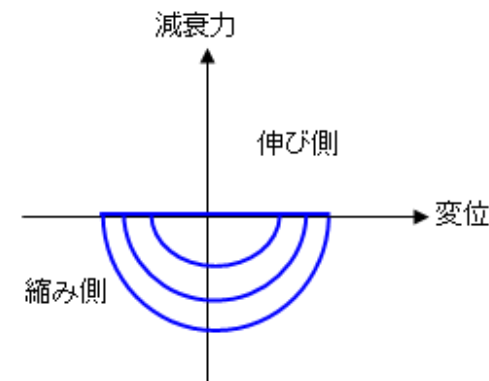
設置の概念図



内部機構の概念図



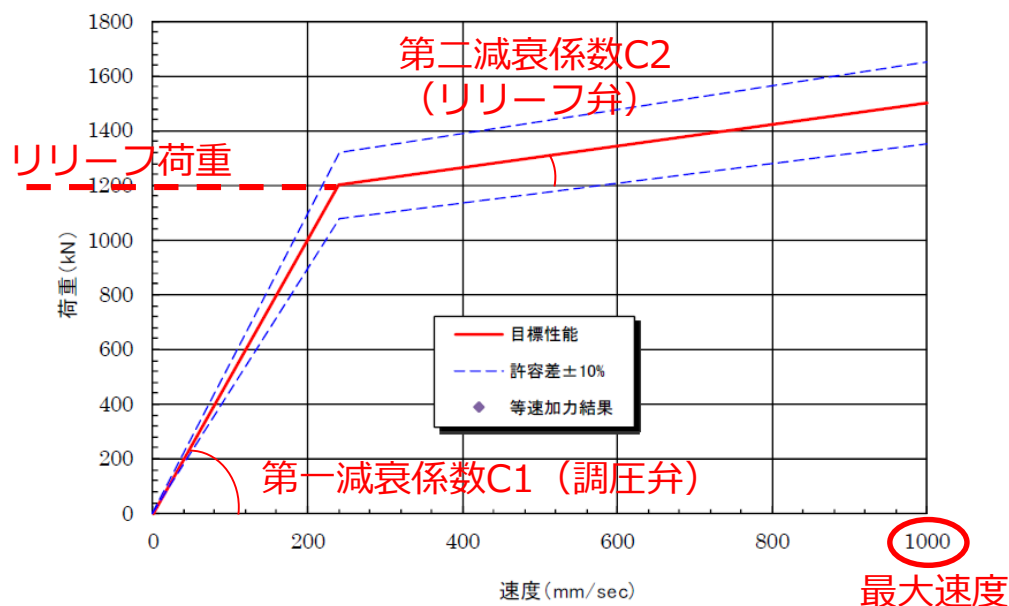
速度-荷重関係 (減衰特性)



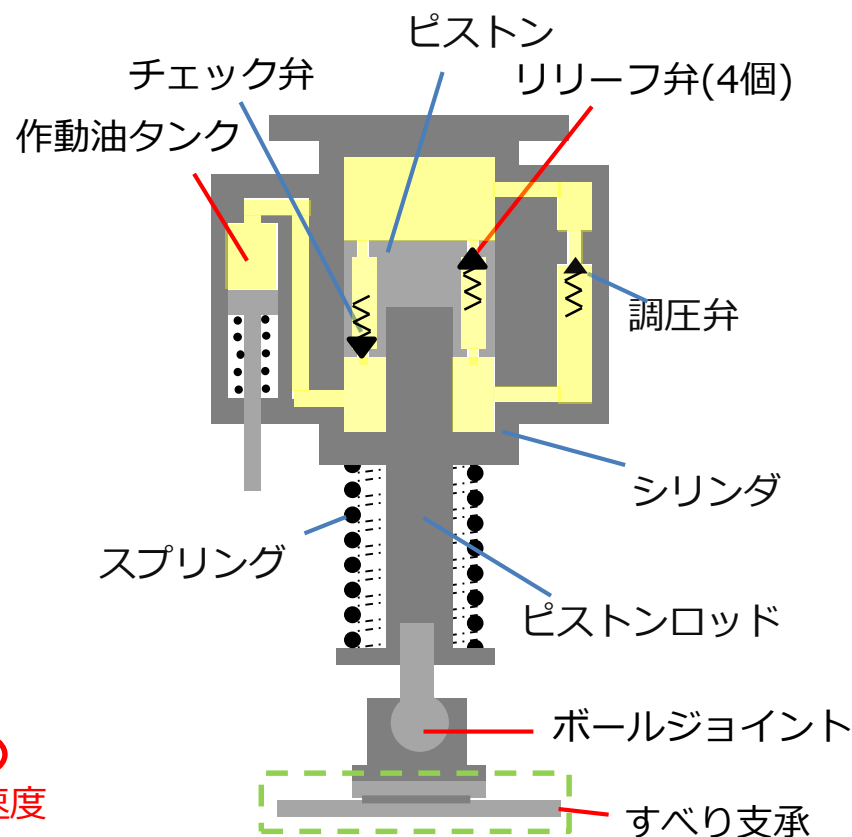
変位-荷重関係 (エネルギー吸収特性)

# ばね付きダンパの減衰特性

- 縮み側で荷重を抑制するため、ダンパにはバイリニアの減衰特性を与える
- 第一減衰係数C1は調圧弁、第二減衰係数C2はリリース弁により設定
- 最大速度1000mm/sを実現するため、リリース弁を4個搭載  
(リリース弁を並列に配置することで、荷重増加を抑制し、より大きな最大速度を実現)



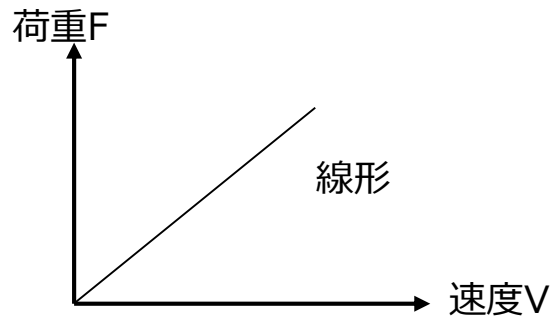
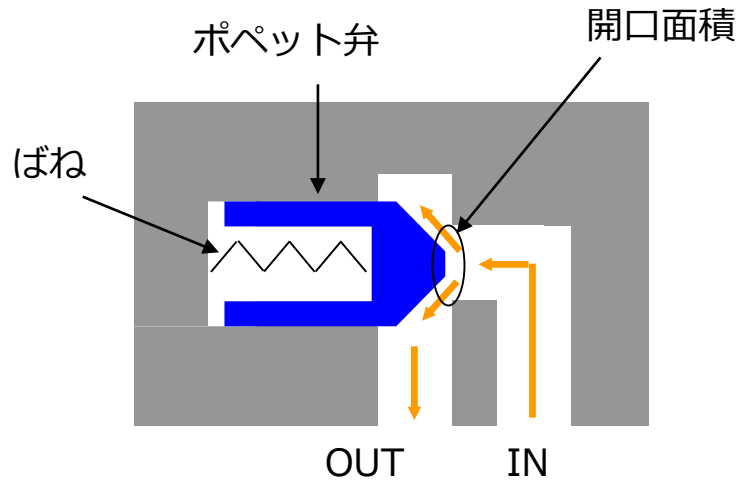
縮み側の減衰特性





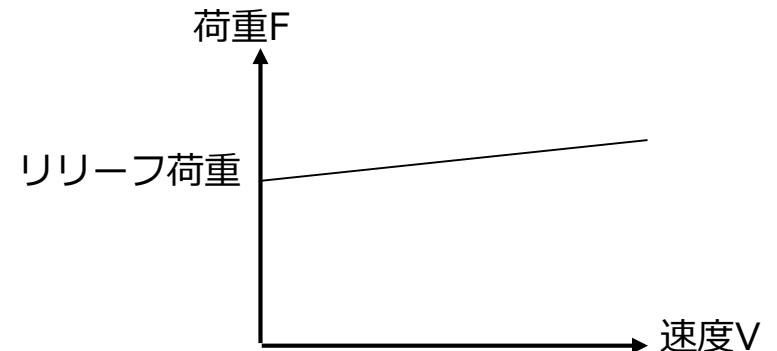
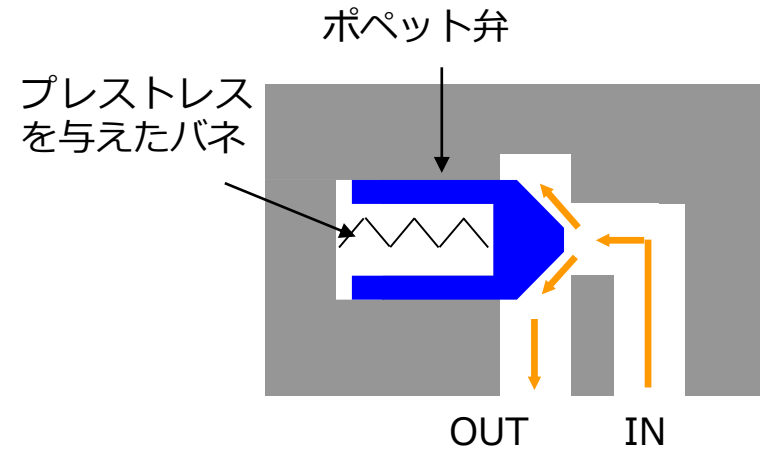
## ■ 調圧弁

圧力により開口面積が変化し（圧力が高まると弁が左に移動して開口が広がり）、速度と荷重の関係を線形にする



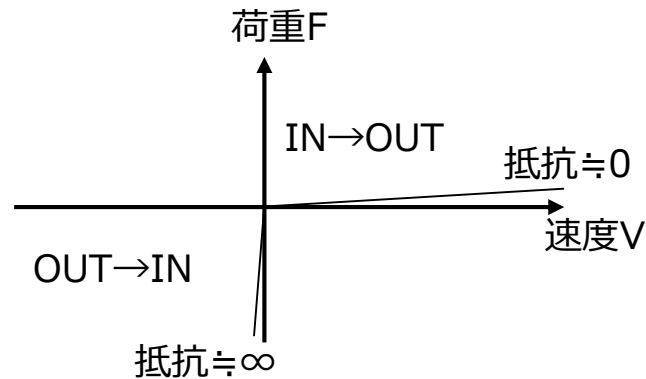
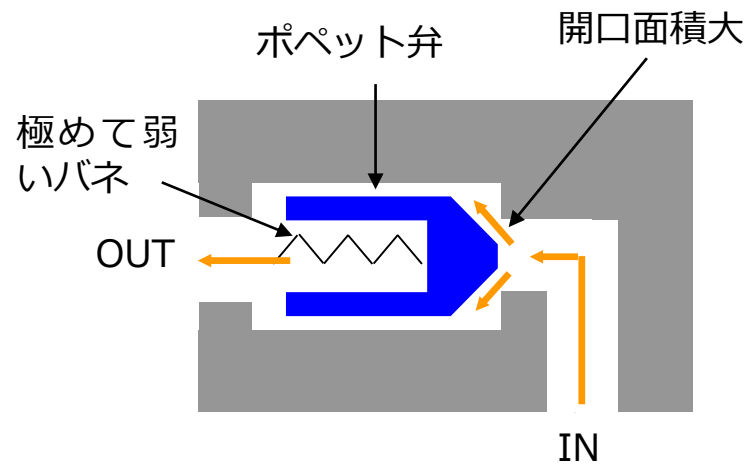
## ■ リリース弁

プレストレスが解放される圧力（リリース荷重）以上で開いて、大速度での荷重増加を抑制する



## ■ チェック弁

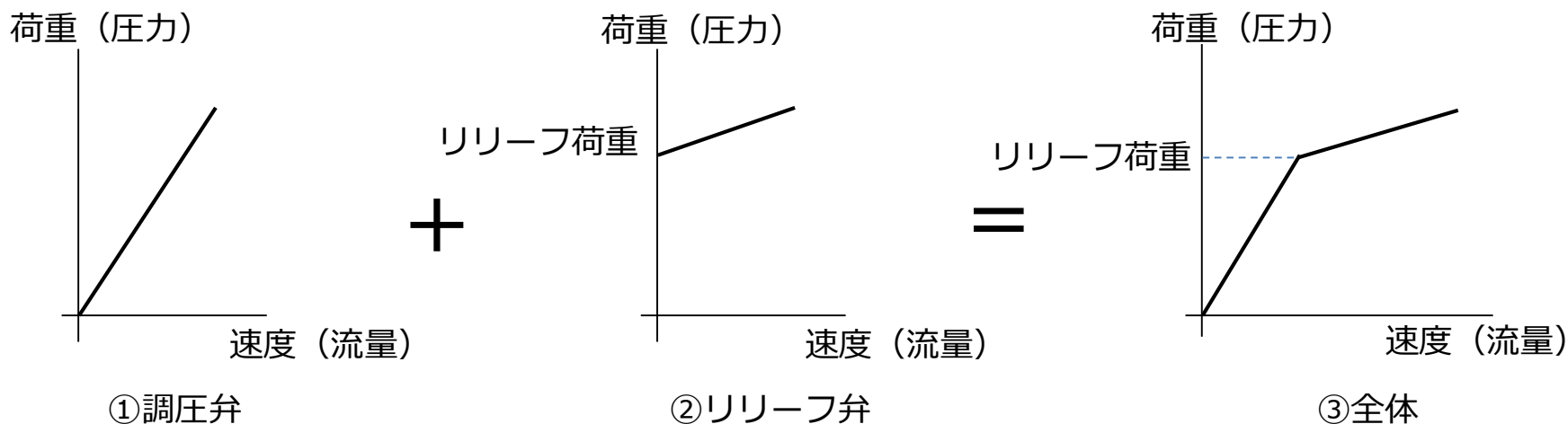
圧力がINから加わる時は無抵抗に開いて荷重を発揮せず、OUTから加わる時は閉まり流路を閉鎖する一方向弁



- 弁は並列に配置されているため、全ての弁には同じ圧力が作用するため（パスカルの原理）、各弁の特性を同一圧力で速度を足し合わせたものが全体特性となる

- 縮み側（押し側）

チェック弁は閉じるため、調圧弁とリリーフ弁の和が全体特性となる



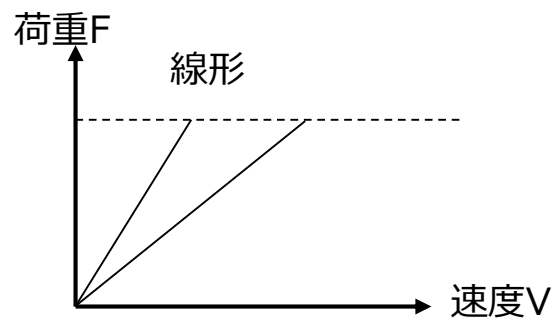
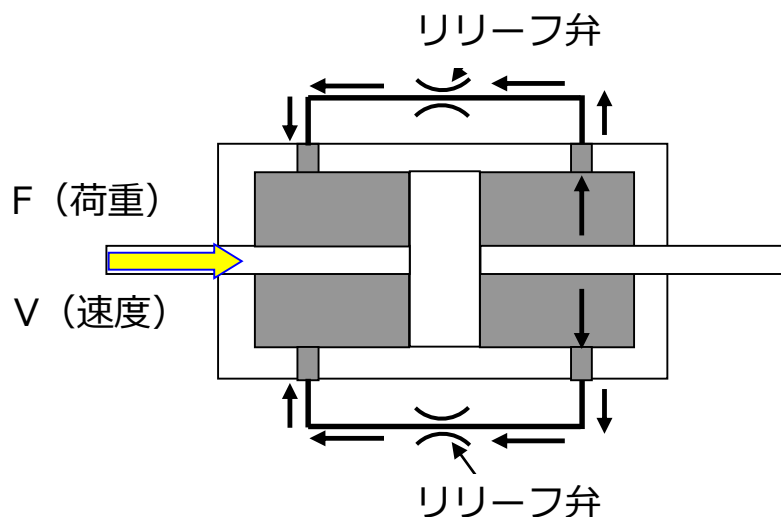
- 伸び側（引き側）

チェック弁が開くため、抵抗力を発揮しない

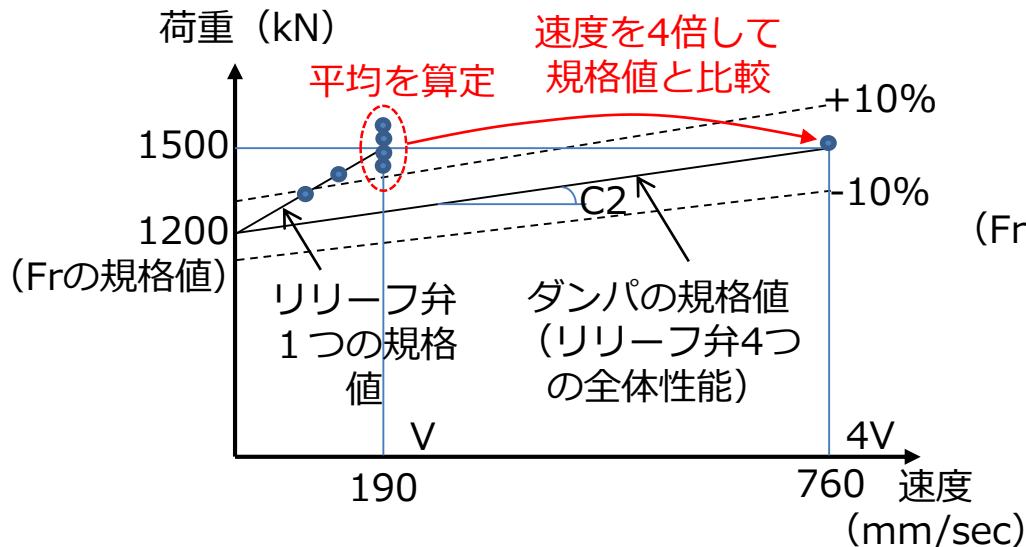
	項目	仕様	許容差
1	リリース荷重Fr	1200kN	±10%
2	第一減衰係数C1	5kN・sec/mm	±10%
3	第二減衰係数C2	0.395kN・sec/mm	±10%
4	ストローク	±100mm	左記以上

- リリーフ弁が2つある場合（並列配置）
  - 同じ速度でピストンを動かすと、弁の開口面積が2倍になるため、リリーフ弁に作用する圧力が1/2倍になり、ピストン反力も1/2倍となる
  - 弁の開口面積が2倍になっているため、リリーフ弁に作用する圧力を同じにするには、ピストンを動かす速度を2倍にする必要がある
  - 上記より弁を並列配置することにより、最大速度を大きくすることが可能となる

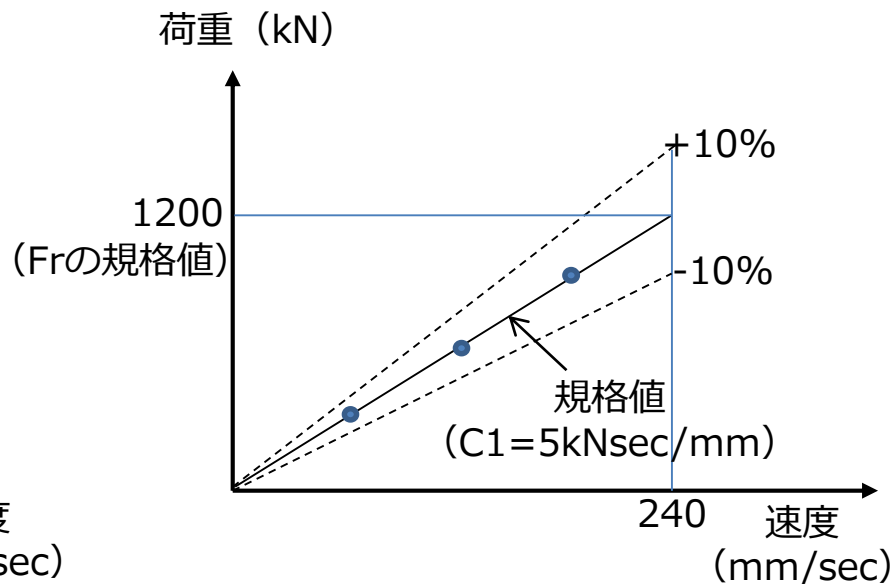
リリーフ弁	ピストン速度	ピストン反力	リリーフ弁開口面積	リリーフ弁圧力
1つ	$V$	$F$	$A$	$P$
2つ	$V$	$F/2$	$2A$	$P/2$
2つ	$2V$	$F$	$2A$	$P$



■ 第二減衰係数C2  
(リリース弁単体試験)



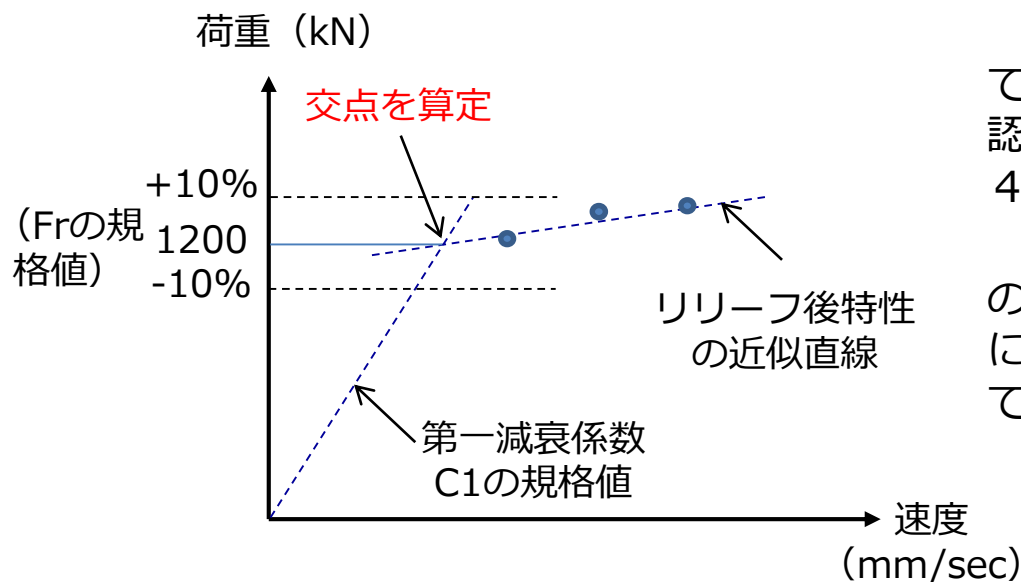
■ 第一減衰係数C1  
(調圧弁試験)



1. リリース弁単体の荷重を試験用装置で測定
2. 平均荷重を評価  
 $F_{ave} = (F1 + F2 + F3 + F4) / 4$
3. ダンパ全体の規格値を評価  
 $F = Fr + 4 \times C2 \times V$
4.  $F_{ave}$ が規格値Fの±10%以内で合格

1. 速度60, 120, 180mm/secで加力して荷重を測定
2. ダンパ全体の規格値を評価  
 $F = C1 \times V$
3. 測定荷重が規格値Fの±10%以内で合格

- リリース荷重 $Fr$   
(リリース弁の動作開始速度の評価確認)



1. リリース弁4つを組み込んだ状態で加力を実施
2. 速度340, 440, 540mm/secの測定荷重から近似直線进行评估
3. 上記近似直線とC1の規格値の交点をリリース荷重とする
4. 上記リリース荷重が規格値1200kNFの±10%以内で合格

- 最大速度

最大速度が大きいため、ダンパ全体を用いた最大速度までの加力の実施できない。

そのため、第二減衰係数領域の性能については検査用ダンパにてリリース弁単体性能確認を全数行い、ダンパに使用するリリース弁4本の合計性能で合否を判定する。

最大速度は検査時の計測値ではなく、前述の各試験で得られた性能や、加力速度のように検査で使用した値から算出した理論値として得られる