

本資料のうち、枠囲みの内容は  
営業秘密又は防護上の観点から  
公開できません。

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	工認-892 改3
提出年月日	平成30年9月14日

## V-2-11-2-17 耐火障壁の耐震性についての計算書

## 目次

1. 概要	1
2. 一般事項	1
2.1 配置概要	1
2.2 構造計画	11
2.3 評価方針	12
2.4 適用基準	12
2.5 記号の説明	13
3. 設計用地震力	15
4. 構造強度評価	16
4.1 評価部位	16
4.2 構造強度評価方法	17
4.3 荷重の組合せ，許容応力度及び降伏点強度	17
4.4 あと施工アンカー耐力及び面外方向力	18
5. 評価結果	23

## 1. 概要

耐火障壁は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」の「2.3 火災の影響軽減」に基づき、設計基準対象施設のうち原子炉の安全停止に必要な機器等の火災の影響軽減対策として、発電用原子炉施設において火災が発生した場合に、原子炉の安全停止に必要な機能を確保するために、互いに相違する系列間の系統分離を行うために設置するものである。耐火障壁は鋼材に耐火被覆材を貼り付けた1時間耐火壁と鉄筋コンクリート造の3時間耐火壁を設置する。

本資料は、添付書類「V-2-11-1 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針」の耐震評価方針に基づき、下位クラス設備である耐火障壁が設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを確認することで、上位クラス施設に対して、波及的影響を及ぼさないことを説明するものである。

## 2. 一般事項

### 2.1 配置概要

耐火障壁は、原子炉建屋原子炉棟の EL. 38.80 m, EL. 29.00 m, EL. 20.30 m, EL. 14.00 m, EL. 8.20 m, EL. 2.00 m, 原子炉建屋付属棟の EL. 30.30 m, EL. 23.00 m, EL. 18.00 m, EL. 10.50 m, EL. 8.20 m, EL. 2.56 m, EL. -4.00 m に設置する。耐火障壁の設置位置を図 2-1～図 2-8 に示す。

本資料では、図 2-1～図 2-8 に示す耐火障壁のうち、構造強度評価の評価部位であるアンカー一部の発生荷重と許容荷重の比が最大のもを代表として耐火障壁の耐震性について示す。

対象とした耐火障壁は、図 2-9 の位置関係図に示すように、上位クラス施設であるパワーセントラの近傍に設置されており、転倒時に波及的影響を及ぼすおそれがある。

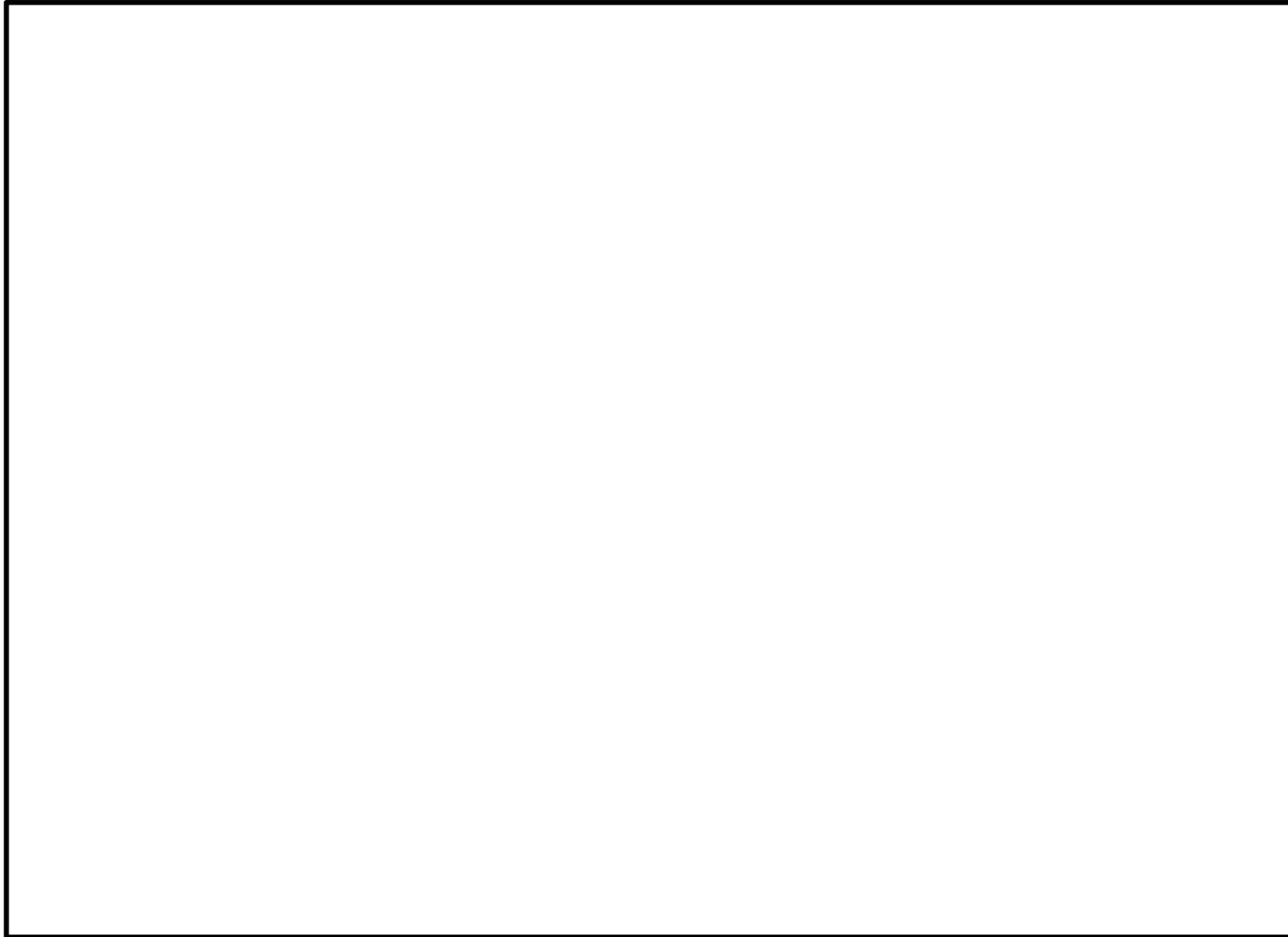


図 2-1 耐火障壁の設置位置図 (EL. -4.00 m)

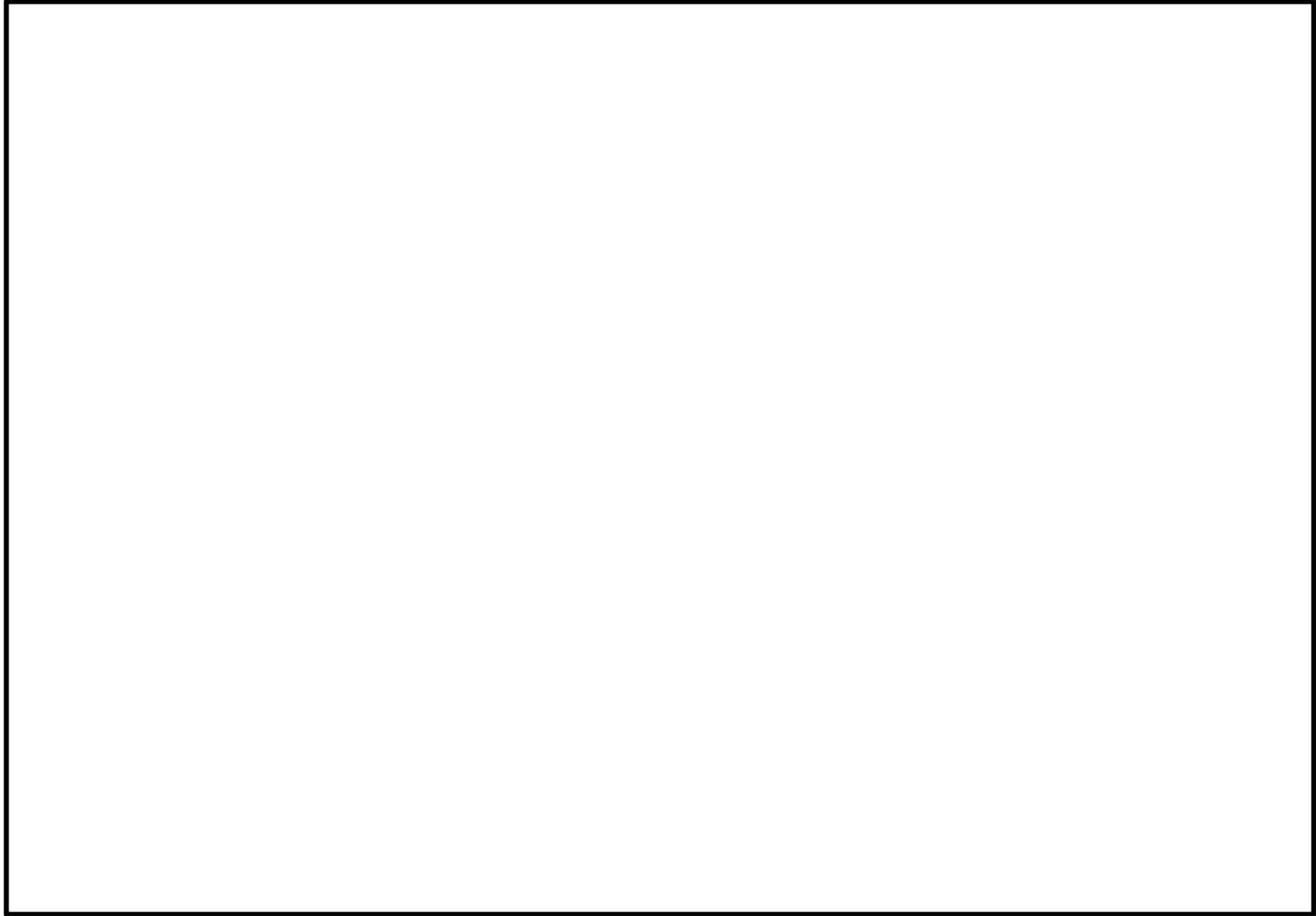


図 2-2 耐火障壁の設置位置図 (EL. 2.00 m)

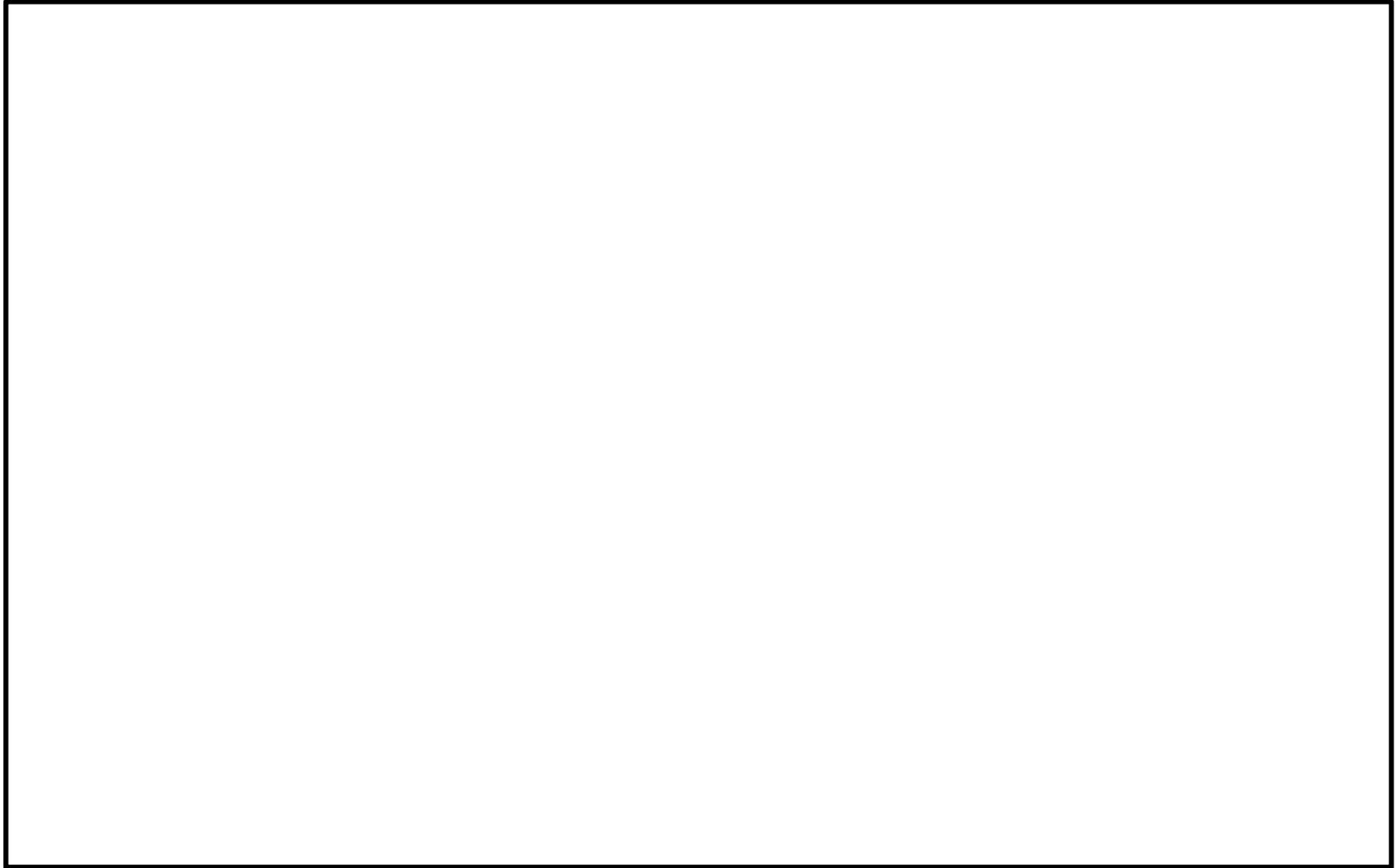


図 2-3 耐火障壁の設置位置図 (EL. 8.20 m)

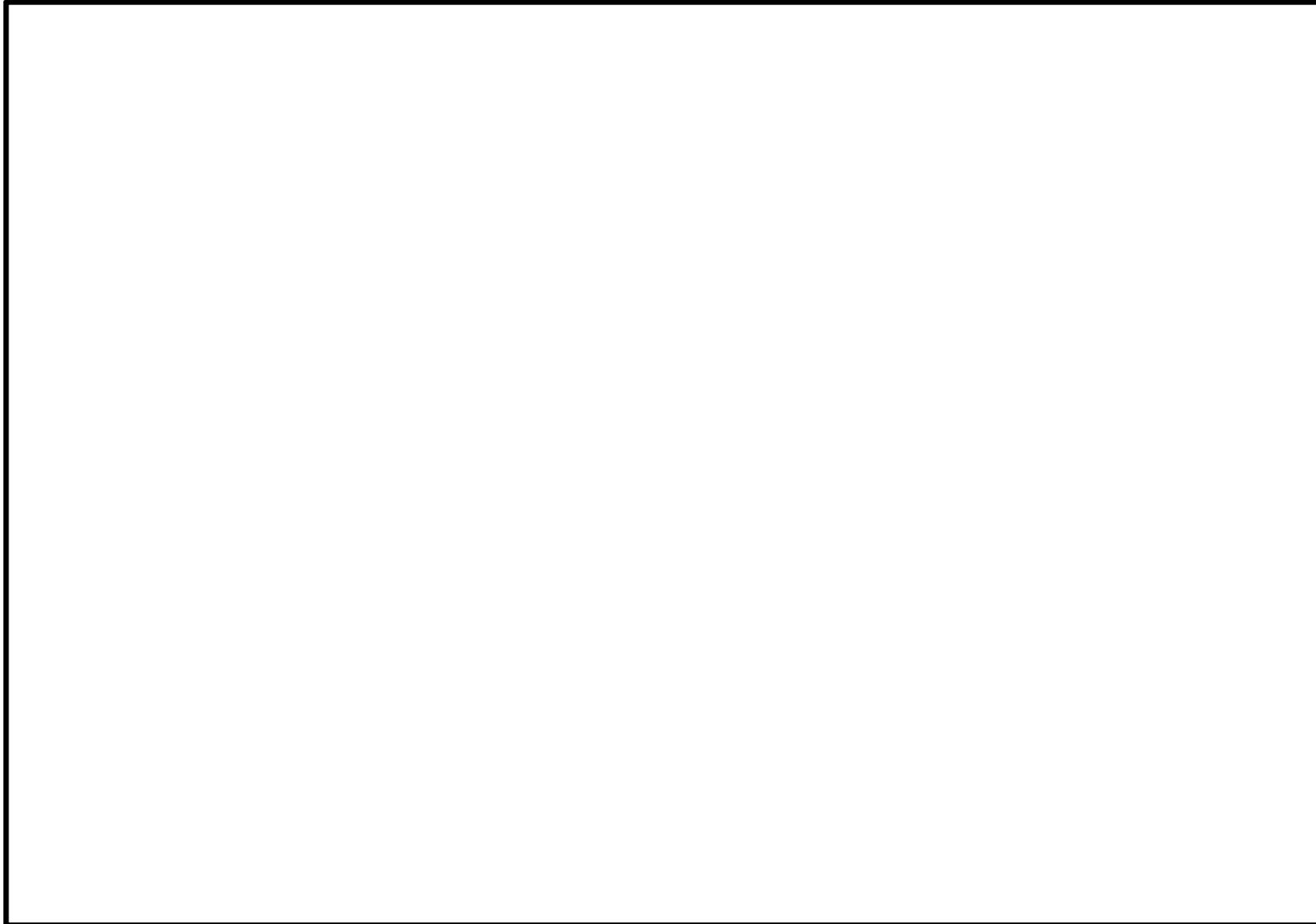


図 2-4 耐火障壁の設置位置図 (EL. 14.0 m)

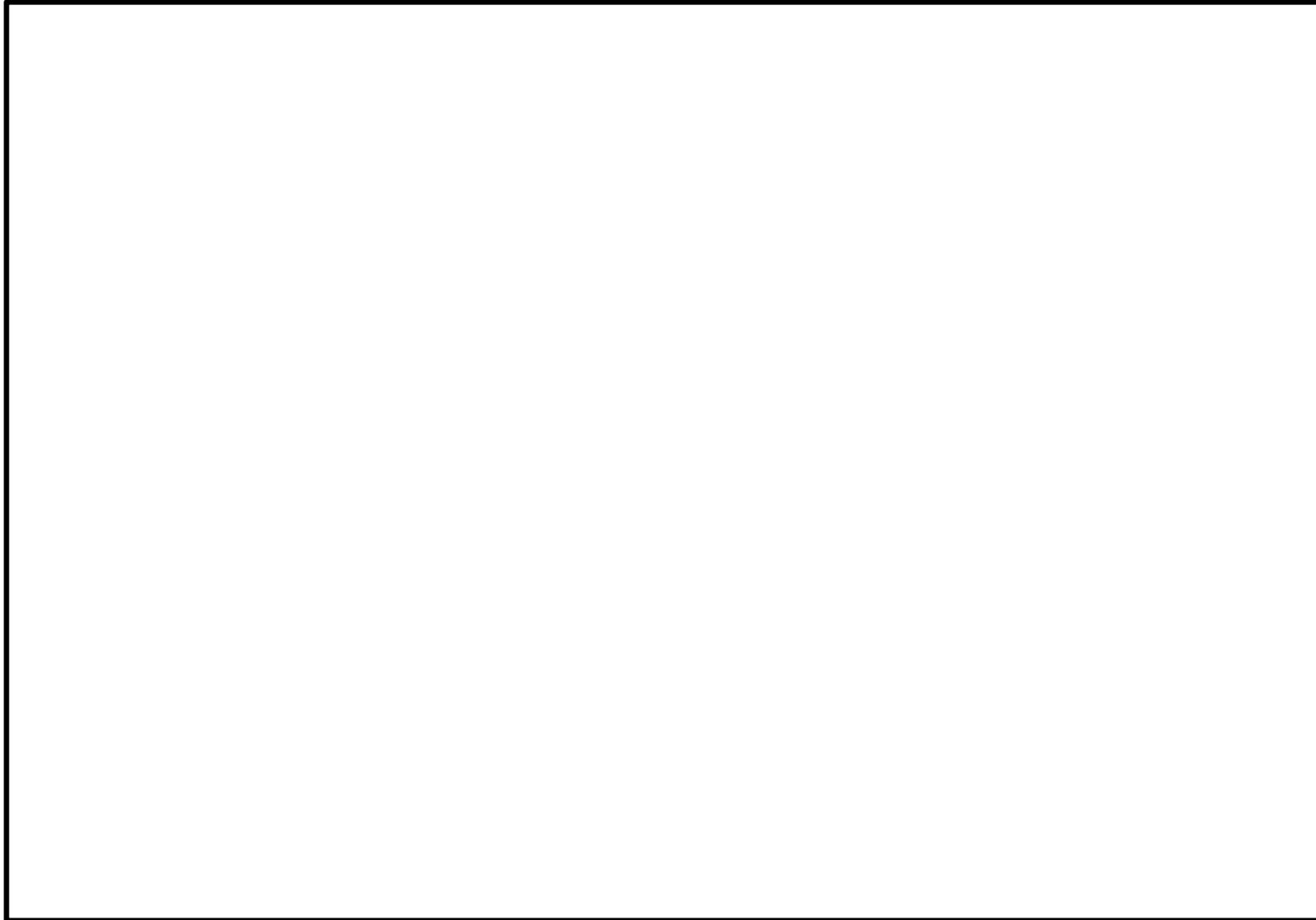


図 2-5 耐火障壁の設置位置図 (EL. 20.30 m)

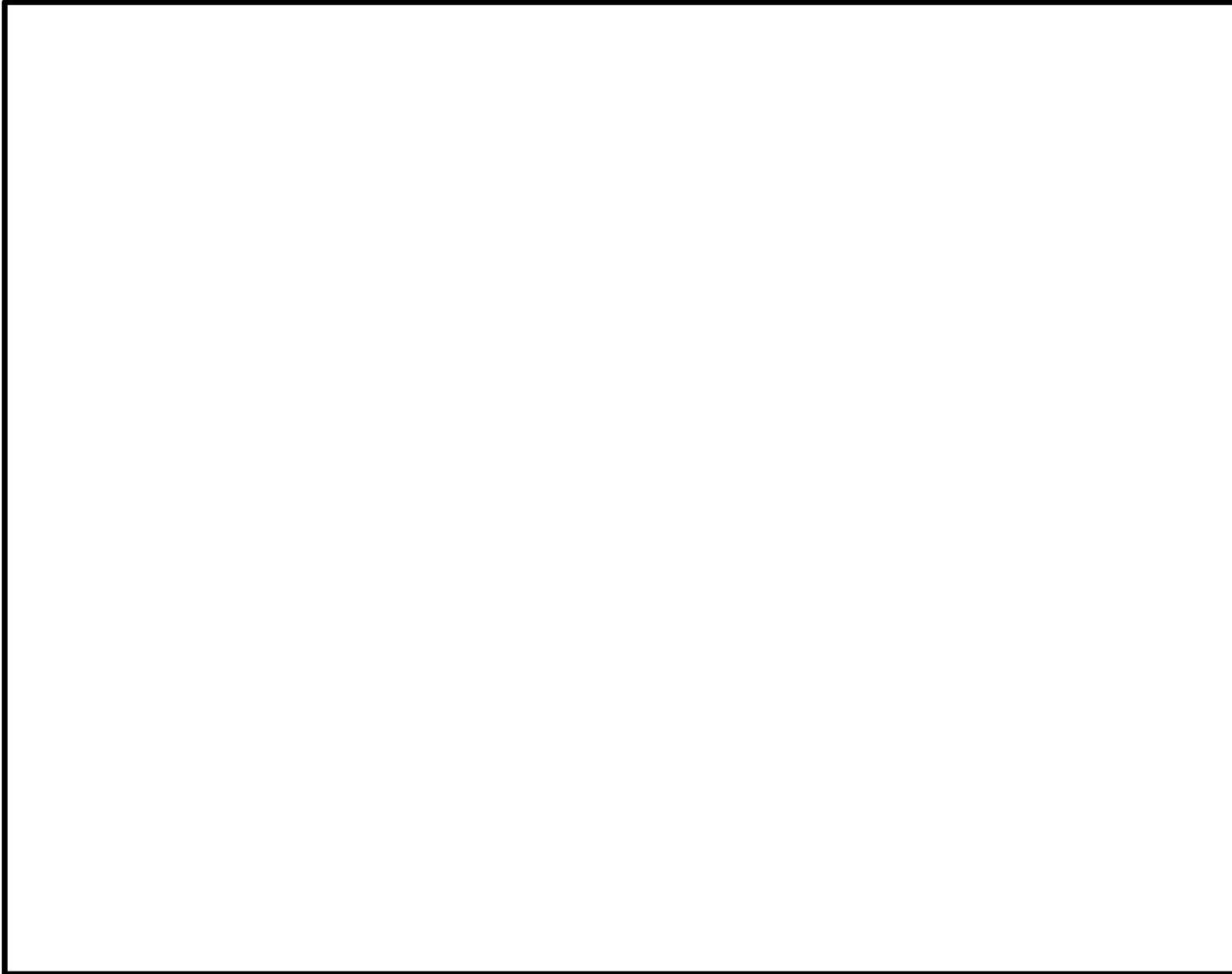


図 2-6 耐火障壁の設置位置図 (EL. 23.00 m)

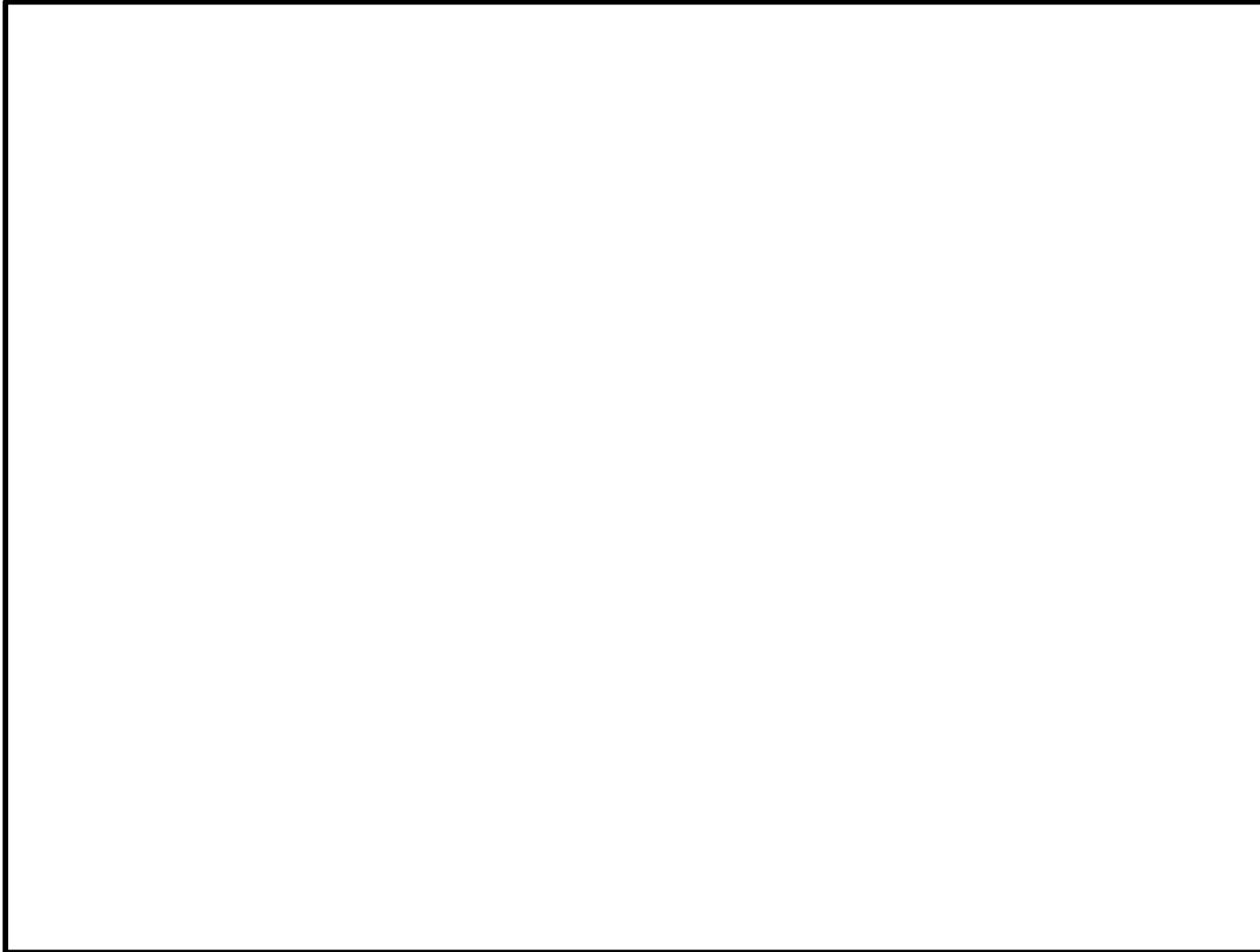


図 2-7 耐火障壁の設置位置図 (EL. 29.00 m)

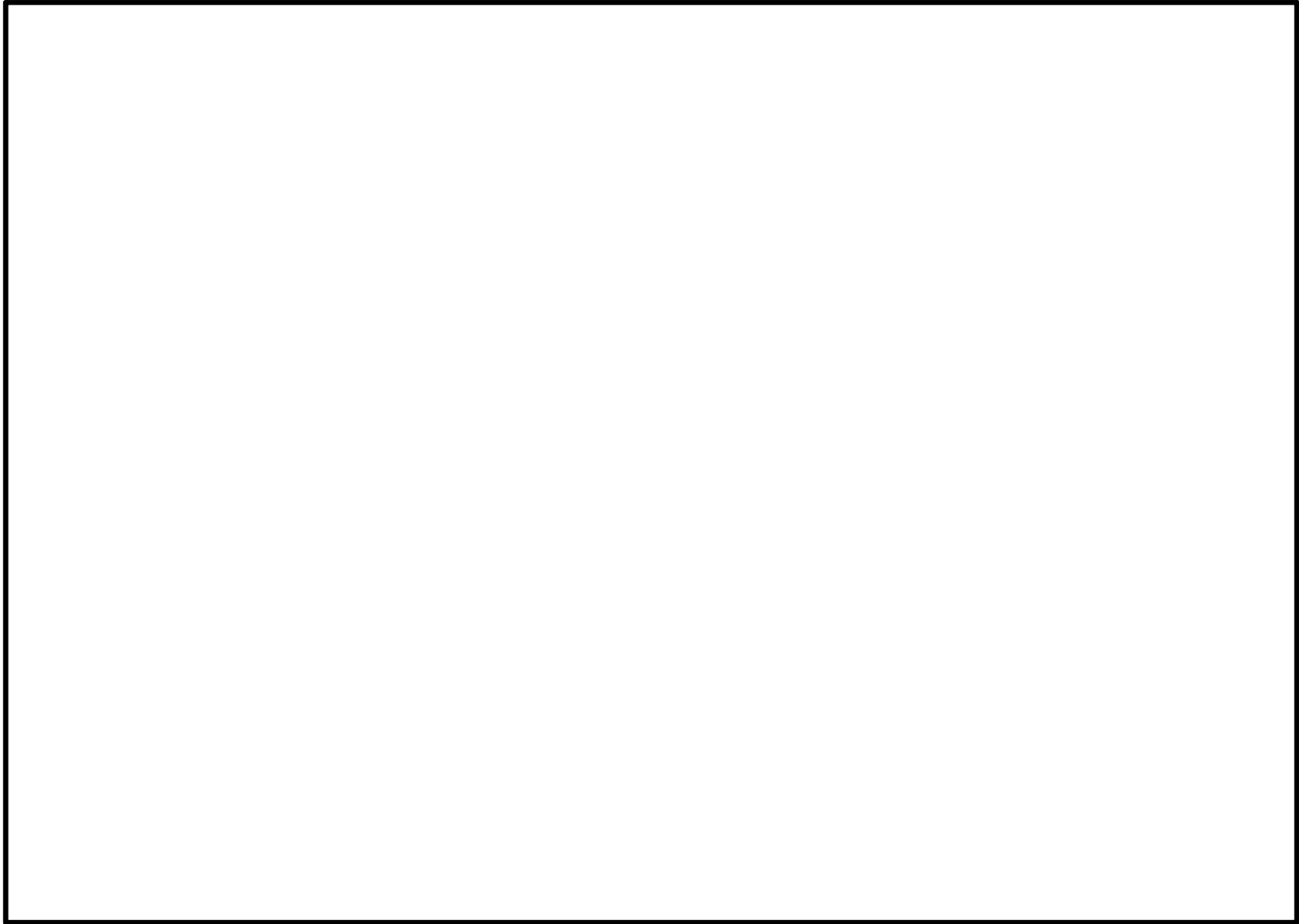


図 2-8 耐火障壁の設置位置図 (EL. 38.80 m)

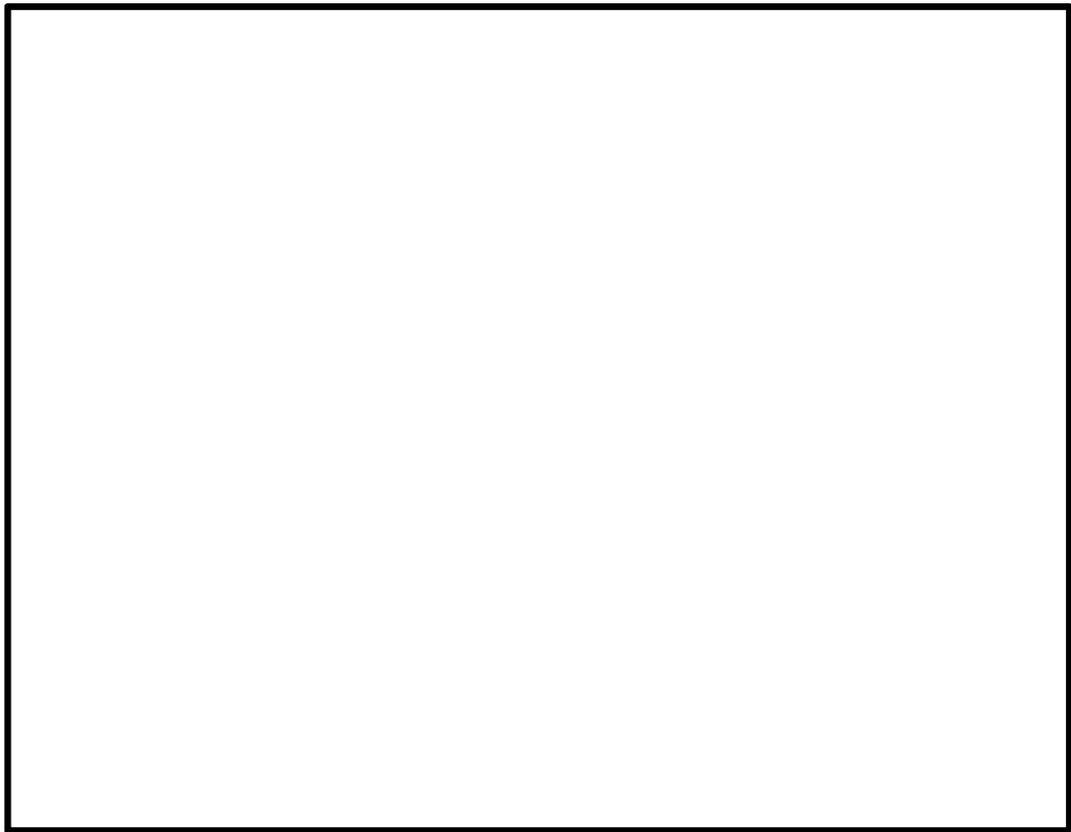


図 2-9 耐火障壁の位置関係図

2.2 構造計画

耐火障壁の構造計画を表 2-1 に示す。

表 2-1 構造計画

計画の概要		概略構造図
基礎・支持構造	主体構造	
耐火障壁は、接着系アンカーボルトにより建屋 <b>躯体である壁</b> 、 <b>床</b> に固定される。	鉄筋コンクリート	

\*1 上部の開口は鉄板に発泡性耐火被覆材を貼り付け、電線管などの貫通部はシール材により貫通部処理し、区画する。耐震評価では、鉄板等の重量を考慮する。

\*2 下部の開口は耐火扉により区画する。耐震評価では、耐火扉はコンクリートと同じ重量として考慮する。

### 2.3 評価方針

耐火障壁は、上位クラスへの波及的影響を考慮すべき設備として地震荷重に対する構造強度評価を行う。

耐火障壁が面外方向の地震力を受けた際に、倒壊により周辺設備へ影響を与えないように接合部のアンカーボルトに発生する荷重が許容荷重以下であることを確認する。

耐火障壁の耐震評価フローを図 2-10 に示す。

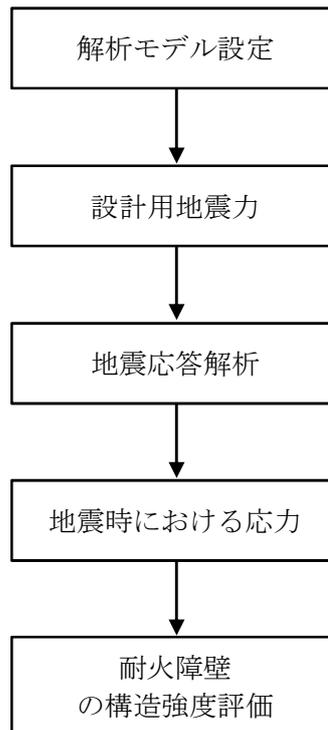


図 2-10 耐火障壁の耐震評価フロー

### 2.4 適用基準

適用基準を以下に示す。

- (1) 建築基準法及び同施行令
- (2) 2015 年版建築物の構造関係技術基準解説書  
(国土交通省国土技術政策総合研究所，国立研究開発法人建築研究所)
- (3) 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ((社) 日本建築学会，2010 年改訂)  
(以下，「RC規準」という。)
- (4) 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ((社) 日本建築学会，2005 年制定)
- (5) 各種合成構造設計指針・同解説 ((社) 日本建築学会，2010 年改訂)
- (6) 原子力発電所耐震設計技術指針 (J E A G 4 6 0 1 -1987) ((社) 日本電気協会)

## 2.5 記号の説明

耐火障壁の耐震評価に用いる記号を表 2-2 に示す。

表 2-2 記号の説明 (1 / 2)

記号	記号の説明	単位
$L_e$	接着系アンカーボルトの有効埋込み長さ	mm
${}_{sc} a$	接着系アンカーボルトの断面積	mm <sup>2</sup>
$d$	接着系アンカーボルトの径	mm
${}_s \sigma_y$	接着系アンカーボルトの規格降伏点強度 (短期許容引張応力度)	N/mm <sup>2</sup>
$F_c$	コンクリートの設計基準強度	N/mm <sup>2</sup>
$E_c$	コンクリートのヤング係数	N/mm <sup>2</sup>
$\phi_1$	低減係数 長期: 2/3 短期: 1.0	-
$\phi_2$	低減係数 長期: 1/3 短期: 2/3	-
$\phi_3$	低減係数 長期: 1/3 短期: 2/3	-
$\alpha_{yu}$	接着系アンカーボルトの材料強度のばらつきを考慮した規格降伏点強度に対する割増係数=1.0	-
${}_s \sigma_{pa}$	接着系アンカーボルトの引張強度= ${}_s \sigma_y \cdot \alpha_{yu}$	N/mm <sup>2</sup>
$L_{ce}$	接着系アンカーボルトの強度算定用埋め込み長さ= $L_e - 2 \cdot d$	mm
$c_1$	へりあき寸法又はアンカーボルトピッチ 1	mm
$c_2$	へりあき寸法又はアンカーボルトピッチ 2	mm
$c_3$	へりあき寸法又はアンカーボルトピッチ 3	mm
$\alpha_1$	へりあき及びアンカーボルトのピッチによる付着強度の低減係数 1	-
$\alpha_2$	へりあき及びアンカーボルトのピッチによる付着強度の低減係数 2	-
$\alpha_3$	へりあき及びアンカーボルトのピッチによる付着強度の低減係数 3	-
$\tau_{bavg}$	接着系アンカーボルトの基本平均付着強度= $10 \cdot \sqrt{F_c} / 21$	N/mm <sup>2</sup>
$\tau_a$	へりあき及びアンカーボルトのピッチを考慮した接着系アンカーボルトの引張力に対する付着強度	N/mm <sup>2</sup>
$p_{a1}$	接着系アンカーボルトの降伏により決まる場合のアンカーボルト 1 本当りの許容引張力= $\phi_1 \cdot {}_s \sigma_{pa} \cdot {}_{sc} a$	kN/本
$p_{a3}$	接着系アンカーボルトの付着力により決まる場合のアンカーボルト 1 本当りの許容引張力= $\phi_3 \cdot \tau_a \cdot \pi \cdot d \cdot L_{ce}$	kN/本
$P_a$	接着系アンカーボルト 1 本当りの許容引張力= $\min(p_{a1}, p_{a3})$	kN/本
${}_s \sigma_{qa}$	接着系アンカーボルトのせん断強度= $0.7 \cdot {}_s \sigma_y$	N/mm <sup>2</sup>
${}_c \sigma_{qa}$	コンクリートの支圧強度= $0.5 \cdot \sqrt{F_c} \cdot E_c$	N/mm <sup>2</sup>
${}_c \sigma_t$	コーン状破壊に対するコンクリートの引張強度= $0.31 \cdot \sqrt{F_c}$	N/mm <sup>2</sup>
$c$	へりあき寸法	mm
$A_{qc}$	せん断力に対するコーン状破壊面の有効投影面積= $0.5 \cdot \pi \cdot c^2$	mm <sup>2</sup>
$q_{a1}$	接着系アンカーボルトのせん断強度により決まる場合のアンカーボルト 1 本当りの許容せん断力= $\phi_1 \cdot {}_s \sigma_{qa} \cdot {}_{sc} a$	kN/本
$q_{a2}$	定着した躯体の支圧強度により決まる場合の接着系アンカーボルト 1 本当りの許容せん断力= $\phi_2 \cdot {}_c \sigma_{qa} \cdot {}_{sc} a$	kN/本
$q_{a3}$	定着した躯体のコーン状破壊により決まる場合の接着系アンカーボルト 1 本当りの許容せん断力= $\phi_3 \cdot {}_c \sigma_t \cdot A_{qc}$	kN/本
$Q_a$	接着系アンカーボルト 1 本当りの許容せん断力= $\min(q_{a1}, q_{a2}, q_{a3})$	kN/本

表 2-2 記号の説明 (2 / 2)

記号	記号の説明	単位
L	耐火障壁の幅	mm
B	耐火障壁の評価対象部位の幅	mm
b	評価対象部位のうち評価上有効とする幅 (= B - 開口部)	mm
D	耐火障壁の壁厚	mm
$d_t$	引張鉄筋重心位置	mm
d	有効せい (= D - $d_t$ )	mm
j	応力中心間距離 (= $d \times 7/8$ )	mm
$F_c$	コンクリートの設計基準強度	N/mm <sup>2</sup>
$W_c$	鉄筋コンクリート重量	kN/m <sup>2</sup>
$\sigma_y$	鉄筋の降伏点強度	N/mm <sup>2</sup>
$f_s$	コンクリートの許容せん断応力度	N/mm <sup>2</sup>
W	耐火障壁の周辺工作物重量	kN
k	水平震度	-
P	耐火障壁の周辺工作物による荷重 (= $k \times W$ )	kN
q	壁自重地震力 (= $k \times W_c \times D \times L$ )	kN/m
M	作用曲げモーメント (= $P \times L + q \times L \times L/2$ )	kN・m
Q	作用せん断力 (= $P + q \times L$ )	kN
$a_t$	設計鉄筋量 (アンカーボルト断面積)	mm <sup>2</sup>
$M_y$	終局曲げ耐力 (= $0.9 \times a_t \times \sigma_y \times d / 10^6$ )	kN・m
$\tau$	設計せん断応力度 (= $Q / (b \times j)$ )	N/mm <sup>2</sup>
n	厚さ方向 アンカー筋本数	本
m	幅方向 アンカー筋列数	列
$P_i$	アンカーボルト 1 本当りの引張力 (= $M / (j \times m)$ )	kN/本
$Q_i$	アンカーボルト 1 本当りのせん断力 (= $Q / (n \times m)$ )	kN/本
$P_a$	アンカーボルトの引張耐力	kN/本
$Q_a$	アンカーボルトのせん断耐力	kN/本

### 3. 設計用地震力

設計用地震力は、添付書類「V-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」にて示す耐火障壁設置位置の上階における地震応答解析結果を用いる。

耐火障壁が剛構造であることから、地震応答解析に基づいて算定された最大応答加速度から設計震度を設定する。最大応答加速度から算出した基準地震動 $S_s$ による設計震度を表 3-1 に示す。

表 3-1 地震荷重の算定に用いる設計震度

設置場所及び床面高さ		設計震度	
		水平方向	鉛直方向
原子炉建屋原子炉棟	EL. 2.00 m <sup>*1</sup>	0.80	0.77

\*1 設置場所は原子炉建屋付属棟の EL. -4.00 m であるため、設置フロア上階の設計震度を用いる。

#### 4. 構造強度評価

##### 4.1 評価部位

耐火障壁の耐震評価は、「4.2 構造強度評価方法」に示す条件に基づき実施する。

耐火障壁の評価部位は地震荷重により応力が発生する耐火障壁と既存躯体の取り合い部分であるアンカー部とする。耐火障壁の評価部位を図4-1に示す。

耐火障壁の評価概要図を図4-2に示す。耐火障壁の開口部は、扉上端から45°におさまる範囲を扉の荷重影響範囲とし、検討幅とする。検討幅から扉幅分を除いた幅を評価上の有効幅とし、扉開口部は、周辺躯体と同じ重量として荷重を考慮する。これらを考慮し、有効幅に対する荷重が最も大きくなる範囲として、図4-2に示す範囲を代表として評価する。

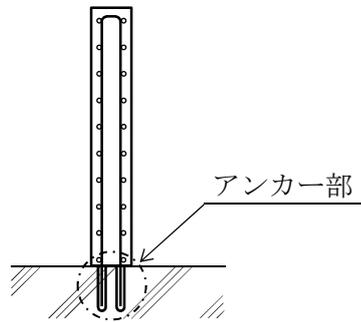


図 4-1 耐火障壁の評価部位

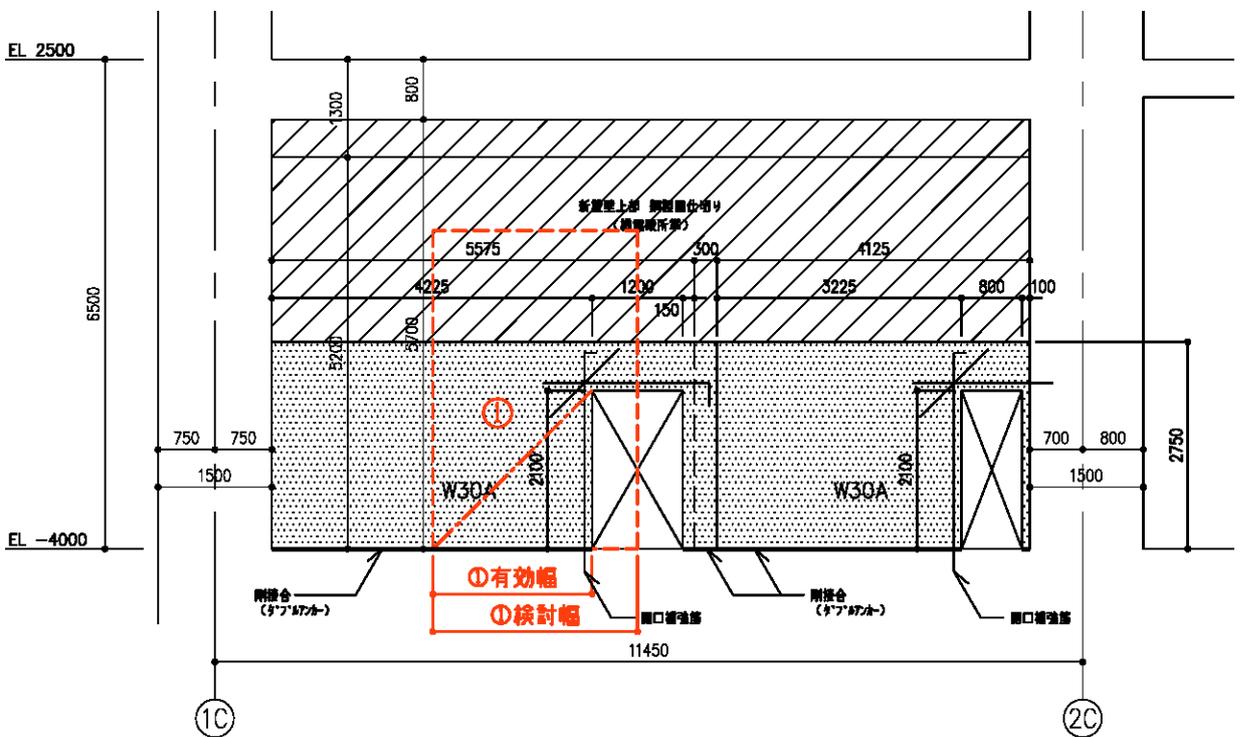


図 4-2 耐火障壁の評価概要図（単位：mm）

#### 4.2 構造強度評価方法

次の条件で計算する。

- (1) 地震力は、耐火障壁に対して、水平方向から作用するものとする。なお、鉛直方向の設計震度は1より小さく、地震時にアンカーボルトに引張力が生じないため、評価には鉛直方向の設計震度を考慮しない。
- (2) 耐震計算は、耐火障壁の自重に加えて、地震荷重を考慮する。

#### 4.3 荷重の組合せ、許容応力度及び降伏点強度

##### (1) 荷重の組合せ

荷重の組合せを表4-1に示す。

表4-1 荷重の組合せ

名称	荷重の組合せ
耐火障壁	$D + S_s$

D：耐火障壁（周辺工作物を含む）の自重

$S_s$ ：基準地震動 $S_s$ による地震力

##### (2) 材料の許容応力度

鉄筋の材料の許容応力度を表4-2に示す。

表4-2 鉄筋の許容応力度（単位：N/mm<sup>2</sup>）

種別	長期		短期	
	引張り及び圧縮	せん断補強	引張り及び圧縮	せん断補強
SD295A	195	195	295	295

※RC規準による。

(3) 降伏点強度

鉄筋の降伏点強度を表 4-3 に示す。

表 4-3 鉄筋の降伏点強度 (単位：N/mm<sup>2</sup>)

種類	J I S規格材	
	引張り 及び圧縮	せん断補強
SD295A	324	295

※建築基準法施行令第 96 条による。

4.4 あと施工アンカー耐力及び面外方向力

4.4.1 あと施工アンカー耐力の算出

新設される耐火障壁は、既存躯体にあと施工アンカーを設置し、耐火障壁と既存躯体を一体化する。あと施工アンカーは接着系アンカー（有機系カプセル）とし、日本建築学会発行の「各種合成構造設計指針・同解説」よりアンカー耐力を次式の通り算出する。

(1) 許容引張力

既存コンクリート中に定着されたアンカーボルト 1 本当りの許容引張力は、(4.4.1.1)式及び(4.4.1.2)式で算出される値のうち、小さい値とする。

a. アンカーの降伏により定まる許容引張力

$$p_{a1} = \phi_1 \cdot \sigma_{pa} \cdot s_c \cdot a \cdot \dots \dots \dots (4.4.1.1)$$

b. アンカーの付着力により定まる許容引張力

$$p_{a3} = \phi_3 \cdot \tau_a \cdot \pi \cdot d \cdot L_{ce} \cdot \dots \dots \dots (4.4.1.2)$$

ここで、 $\phi_1$  : 低減係数 長期：2/3 短期：1.0

$\phi_3$  : 低減係数 長期：1/3 短期：2/3

$\sigma_{pa}$  : 接着系アンカーボルトの引張強度

$s_c a$  : 接着系アンカーボルトの断面積

$\tau_a$  : へりあき及びアンカーボルトのピッチを考慮した接着系アンカーボルトの引張力に対する付着強度

$d$  : 接着系アンカーボルトの径

$L_{ce}$  : 接着系アンカーボルトの有効埋込み長さ

(2) 許容せん断力

コンクリート躯体中に定着されたアンカーボルト 1 本当りの許容せん断力は、(4.4.1.3)式、(4.4.1.4)式及び(4.4.1.5)式で算出される値のうち、最も小さい値とする。

a. アンカーのせん断強度により定まる許容せん断力

$$q_{a1} = \phi_1 \cdot \sigma_{qa} \cdot s_c \cdot a \cdot \dots \dots \dots (4.4.1.3)$$

b. コンクリートの支圧強度により定まる許容せん断力

$$q_{a2} = \phi_2 \cdot \sigma_{qa} \cdot s_c \cdot a \cdot \dots \dots \dots (4.4.1.4)$$

c. コンクリートのコーン状破壊により定まる許容せん断力

$$q_{a3} = \phi_3 \cdot \sigma_t \cdot A_{qc} \cdot \dots \dots \dots (4.4.1.5)$$

ここで、 $\phi_1$  : 低減係数 長期 : 2/3 短期 : 1.0

$\phi_2$  : 低減係数 長期 : 1/3 短期 : 2/3

$\phi_3$  : 低減係数 長期 : 1/3 短期 : 2/3

$s \sigma_{qa}$  : 接着系アンカーボルトのせん断強度

$c \sigma_{qa}$  : コンクリートの支圧強度

$c \sigma_t$  : コーン状破壊に対するコンクリートの引張強度

$s_c a$  : 接着系アンカーボルトの断面積

$A_{qc}$  : せん断力に対するコーン状破壊面の有効投影面積

短期許容せん断力を確保するためのアンカー鉄筋埋め込み長さ  $L_e$  は、(4.4.1.6)式を満たすように算定するものとする。

$$L_e \geq \frac{s \sigma_{pa} \cdot d}{4 \cdot \tau_a} \cdot \dots \dots \dots (4.4.1.6)$$

ここで、 $s \sigma_{pa}$  : 接着系アンカーボルトの引張強度

$d$  : 接着系アンカーボルトの径

$\tau_a$  : へりあき及びアンカーボルトのピッチを考慮した接着系アンカーボルトの引張力に対する付着強度

4.4.2 面外方向力に対する検討方針

面外方向力に対して、アンカー部に生じる引張力およびせん断力が、前項で算出したアンカー耐力以下であることを確認する。

地震時の検討は、アンカー部応力に対して、短期での検討とする。

検討モデルは図 4-3 に示す通り、既存躯体を支持端とした片持ち形式にモデル化し、安全側評価での検討を行う。

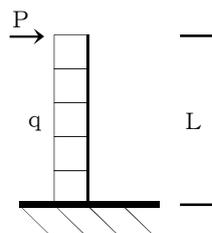


図 4-3 検討モデル図

- a. アンカー1 本当りの引張力

$$P_i = \frac{M}{j \cdot m} \dots \dots \dots (4.4.1.7)$$

- b. アンカー1 本当りのせん断力

$$Q_i = \frac{Q}{n \cdot m} \dots \dots \dots (4.4.1.8)$$

ここで、 M : 作用曲げモーメント  
 Q : 作用せん断力  
 j : 応力中心間距離  
 n : 厚さ方向 アンカー筋本数  
 m : 幅方向 アンカー筋列数

引張力及びせん断力が同時に作用する場合には、組合せ荷重を受けるアンカーボルト 1 本当りの許容値として、(4.4.1.9)式により求める。

$$\left(\frac{P_i}{P_a}\right)^2 + \left(\frac{Q_i}{Q_a}\right)^2 \leq 1 \dots \dots \dots (4.4.1.9)$$

ここで、 P<sub>a</sub> : アンカー引張耐力  
 Q<sub>a</sub> : アンカーせん断耐力

#### 4.4.3 計算条件

耐火障壁の耐震評価に用いる入力値を表 4-4 に示す。

表 4-4 耐火障壁の耐震評価に用いる入力値 (1 / 2)

記号	単位	記号の説明	数値
$L_e$	mm	接着系アンカーボルトの有効埋込み長さ	200
${}_s c a$	mm <sup>2</sup>	接着系アンカーボルトの断面積	199
$d$	mm	接着系アンカーボルトの径	16
${}_s \sigma_y$	N/mm <sup>2</sup>	接着系アンカーボルトの規格降伏点強度 (短期許容引張応力度)	295
$F_c$	N/mm	コンクリートの設計基準強度	22.1
$E_c$	N/mm	コンクリートのヤング係数	22100
$\phi_1$	-	低減係数 長期: 2/3 短期: 1.0	1.0
$\phi_2$	-	低減係数 長期: 1/3 短期: 2/3	2/3
$\phi_3$	-	低減係数 長期: 1/3 短期: 2/3	2/3
$\alpha_{yu}$	-	接着系アンカーボルトの材料強度のばらつきを考慮した規格降伏点強度に対する割増係数=1.0	1.0
${}_s \sigma_{pa}$	N/mm <sup>2</sup>	接着系アンカーボルトの引張強度= ${}_s \sigma_y \cdot \alpha_{yu}$	295
$L_{ce}$	mm	接着系アンカーボルトの強度算定用埋め込み長さ= $L_e - 2 \cdot d$	168
$c_1$	mm	へりあき寸法又はアンカーボルトピッチ 1	100.0
$c_2$	mm	へりあき寸法又はアンカーボルトピッチ 2	-
$c_3$	mm	へりあき寸法又はアンカーボルトピッチ 3	-
$\alpha_1$	-	へりあき及びアンカーボルトのピッチによる付着強度の低減係数 1	0.81
$\alpha_2$	-	へりあき及びアンカーボルトのピッチによる付着強度の低減係数 2	1.00
$\alpha_3$	-	へりあき及びアンカーボルトのピッチによる付着強度の低減係数 3	1.00
$\tau_{bavg}$	N/mm <sup>2</sup>	接着系アンカーボルトの基本平均付着強度= $10 \cdot \sqrt{F_c} / 21$	10.25
$\tau_a$	N/mm <sup>2</sup>	へりあき及びアンカーボルトのピッチを考慮した接着系アンカーボルトの引張力に対する付着強度	8.30
$p_{a1}$	kN/本	接着系アンカーボルトの降伏により決まる場合のアンカーボルト 1 本当りの許容引張力= $\phi_1 \cdot {}_s \sigma_{pa} \cdot {}_s c a$	58.7
$p_{a3}$	kN/本	接着系アンカーボルトの付着力により決まる場合のアンカーボルト 1 本当りの許容引張力= $\phi_3 \cdot \tau_a \cdot \pi \cdot d \cdot L_{ce}$	46.7
$P_a$	kN/本	接着系アンカーボルト 1 本当りの許容引張力= $\min(p_{a1}, p_{a3})$	46.7
${}_s \sigma_{qa}$	N/mm <sup>2</sup>	接着系アンカーボルトのせん断強度= $0.7 \cdot {}_s \sigma_y$	206.5
${}_c \sigma_{qa}$	N/mm <sup>2</sup>	コンクリートの支圧強度= $0.5 \cdot \sqrt{F_c} \cdot E_c$	349
${}_c \sigma_t$	N/mm <sup>2</sup>	コーン状破壊に対するコンクリートの引張強度= $0.31 \cdot \sqrt{F_c}$	1.45
$c$	mm	へりあき寸法	-
$A_{qc}$	mm <sup>2</sup>	せん断力に対するコーン状破壊面の有効投影面積= $0.5 \cdot \pi \cdot c^2$	-
$q_{a1}$	kN/本	接着系アンカーボルトのせん断強度により決まる場合のアンカーボルト 1 本当りの許容せん断力= $\phi_1 \cdot {}_s \sigma_{qa} \cdot {}_s c a$	41.0
$q_{a2}$	kN/本	定着した躯体の支圧強度により決まる場合の接着系アンカーボルト 1 本当りの許容せん断力= $\phi_2 \cdot {}_c \sigma_{qa} \cdot {}_s c a$	46.3
$q_{a3}$	kN/本	定着した躯体のコーン状破壊により決まる場合の接着系アンカーボルト 1 本当りの許容せん断力= $\phi_3 \cdot {}_c \sigma_t \cdot A_{qc}$	-
$Q_a$	kN/本	接着系アンカーボルト 1 本当りの許容せん断力= $\min(q_{a1}, q_{a2}, q_{a3})$	41.0

表 4-4 耐火障壁の耐震評価に用いる入力値 (2 / 2)

記号	単位	記号の説明	数値
L	mm	耐火障壁の幅	2750
D	mm	耐火障壁の壁厚	300
$d_t$	mm	引張鉄筋重心位置	80
d	mm	有効せい ( $=D - d_t$ )	220
j	mm	応力中心間距離 ( $=d \times 7/8$ )	192
$W_c$	$\text{kN/m}^2$	鉄筋コンクリート重量	24
W	kN	耐火障壁の周辺工作物重量 (1.0 $\text{kN/m}^2$ )	4.0
k	-	水平震度	0.80
P	kN	耐火障壁の周辺工作物による荷重 ( $=k \times W$ )	3.2
q	$\text{kN/m}$	壁自重地震力 ( $=k \times W_c \times D \times L$ )	15.6
M	$\text{kN} \cdot \text{m}$	作用曲げモーメント ( $=P \times L + q \times L \times L/2$ )	67.8
Q	kN	作用せん断力 ( $=P + q \times L$ )	46.1
n	本	厚さ方向 アンカー筋本数	2
m	列	幅方向 アンカー筋列数	10
$P_i$	$\text{kN/本}$	アンカーボルト 1 本当りの引張力 ( $=M / (j \times m)$ )	35.4
$Q_i$	$\text{kN/本}$	アンカーボルト 1 本当りのせん断力 ( $=Q / (n \times m)$ )	2.4
$P_a$	$\text{kN/本}$	アンカーボルトの引張耐力	46.7
$Q_a$	$\text{kN/本}$	アンカーボルトのせん断耐力	41.0

## 5. 評価結果

耐火障壁の耐震評価結果を表 5-1～表 5-2 に示す。耐火障壁については、面外方向の地震力を受けた際に、倒壊により周辺設備へ影響を与えないように、接合部のアンカーボルトに発生する応力が許容応力度以下であることを確認した。また、耐火障壁の耐震評価結果の一覧について表 5-3～表 5-4 に示す。

表 5-1 設計条件

機器名称	耐震設計上の重要度分類	設置場所及び床面高さ (m)	設計震度	周辺環境温度 (°C)
			水平方向	
耐火障壁	C	原子炉建屋 原子炉棟 EL. 2.00m <sup>*1</sup>	0.80	40

\*1 設置場所は原子炉建屋付属棟の EL. -4.00 m であるため、設置フロア上階の設計震度を用いる。

表 5-2 構造強度評価結果（鉄筋アンカーボルト 1 本当たり）

機器名称	評価部位	材料	荷重の種類	発生荷重 (kN/本)	許容荷重 (kN/本)
耐火障壁	鉄筋アンカーボルト	SD295	引張力	35.4	46.7
			せん断力	2.4	41.0

発生応力はすべて許容応力度以下である。

表 5-3 耐火障壁の耐震評価結果 (原子炉建屋原子炉棟)

設置 建屋	設置床 高さ (m)	対象	設計震度		発生荷重 (kN/本)	許容荷重 (kN/本)	荷重比	代表
			水平 方向	鉛直 方向				
原子 炉 建 屋 原 子 炉 棟	EL. 2.00	地下 1 階通路南側	0.92	0.80	17.1	46.7	0.37	
	EL. 8.20	1 階通路南側	0.95	0.83	26.4	46.7	0.57	
	EL. 14.00	2 階通路南側	1.11	0.84	39.0	46.7	0.71	
	EL. 20.30	3 階通路北側	1.29	0.98	40.4	46.7	0.74	
		3 階通路南側	1.29	0.98	10.4	41.0	0.26	
	EL. 38.80	5 階通路東側 1	1.46	1.26	6.1	42.2	0.15	
		5 階通路東側 2	1.46	1.26	6.1	42.2	0.15	
5 階通路西側		1.46	1.26	6.1	42.2	0.15		

表 5-4 耐火障壁の耐震評価結果 (原子炉建屋付属棟)

設置 建屋	設置床 高さ (m)	対象	設計震度		発生荷重 (kN/本)	許容荷重 (kN/本)	荷重比	代表
			水平 方向	鉛直 方向				
原子 炉 建 屋 付 属 棟	EL. -4.00	地下 2 階電気室	0.80	0.77	35.4	46.7	0.76	○
	EL. 2.56	地下 1 階電気室	0.92	0.80	-*1	-	-	
	EL. 8.20	1 階電気室 1	0.95	0.83	-*1	-	-	
		1 階電気室 2	0.95	0.83	-*1	-	-	
		1 階電気室 3	0.95	0.83	-*1	-	-	
		1 階バッテリー室	0.95	0.83	2.4	41.0	0.06	
	EL. 10.50	直流 125V 蓄電池室	0.95	0.83	3.1	41.0	0.08	
	EL. 23.00	空調機械室 1	1.29	0.98	-*1	-	-	
		空調機械室 2	1.29	0.98	-*1	-	-	
空調機械室 3		1.29	0.98	-*1	-	-		

\*1 耐火障壁は同一の構造であるため、最も設計震度の大きい原子炉建屋原子炉棟 EL. 38.80 の評価にて包絡される。