

主要な評価項目等に関する説明資料（第3回）

2023/10/25

㈱グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン

令和5年6月27日付けで申請した第4次設工認について、主要な評価項目（耐震、津波、竜巻、外部火災・爆発）に関する説明資料及び個別の確認項目に関する説明資料を、下表に従い次頁以降に示す。なお、下表の「今回添付」の欄に○印を付けた資料を本資料に添付しており、既提出の資料については「最新版」の欄に最新版の提出日等を示した。また、各資料の変更箇所は青字で示した。

1. 主要な評価項目に関する説明資料

資料 No	表題	頁	今回添付	最新版*
1-1(1)	建物の耐震評価（第2貯蔵棟）	-		2023/10/5 00606
1-1(2)	建物の耐震評価（D搬送路）	-		2023/10/13 00630
1-2	建物の津波評価	-		2023/10/13 00630
1-3	建物の竜巻評価	-		2023/10/13 00630
1-4	建物の外部火災・爆発評価	3	○	
1-5(1)	設備の耐震評価（汎用フード）	12	○	
1-5(2)	設備の耐震評価（クレーン）	16	○	
1-5(3)	設備の耐震評価（容器貯蔵コンベヤ、（附）トラバーサ）	21	○	
1-5(4)	設備の耐震評価（搬送コンベヤ）	29	○	
1-5(5)	設備の耐震評価（リフト）	35	○	
1-5(6)	設備の耐震評価（粉末移し替えフード、（附）コンベヤ）	40	○	
1-6	建物の積雪・降下火砕物評価	-		

* 「00xxx」等の5桁の数字は、文書番号「REP-2023-00xxx」の下5桁を示す。

2. 個別の確認項目に関する説明資料

資料 No	表題	頁	今回添付	最新版*
2-1	建物の基礎杭の設置について (N 値 50 以上の地盤に杭が達していること)	-		2023/10/13 00630
2-2	第 2 貯蔵棟の既設の外壁の仕様について (施工方法、耐震計算への反映、等)	-		2023/10/5 00606
2-3	第 2 貯蔵棟に設置する耐力壁について (枚数・形状の考え方、既設部との接続、偏心率への影響、等)	-		2023/10/5 00606
2-4	溢水時の最大水位と設備内でウランを取り扱う高さの関係について	-		2023/10/13 00630
2-5	設備の周囲の水系配管の配置について	49	○	
2-6	粉末移し替えフードの開口部寸法と面速の評価について	-		
2-7	品質マネジメントシステムの適合性について	-		
2-8	外部火災時の第 2 貯蔵棟外壁の健全性評価について	51	○	

* 「00xxx」等の 5 桁の数字は、文書番号「REP-2023-00xxx」の下 5 桁を示す。

建物の外部火災・爆発評価

1. 基本設計方針

安全機能を有する施設が安全機能を損なうことがないように、外部火災・爆発に対する設計について次の方針を満足するように行う。

- (1) 加工施設の建物は、耐火構造又は不燃性材料で造ることとし、建築基準法、消防法その他の法令に基づき建設する。

上記の方針に加え、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」（以下、「ガイド」という）を参考にし、近隣の産業施設において貯蔵燃料・ガスが完全燃焼する様な厳しい火災・爆発を想定し、核燃料物質を内包する建物に対する影響を評価する。

2. 設計条件

(1) 火災・爆発源

a. 加工施設敷地外の火災・爆発源

事業変更許可と同じく、加工施設から 10km 以内に存在する石油コンビナート施設、危険物施設、高圧ガス保安法に基づく許可及び届出施設等について、その位置や危険物の保有量を確認した。また、加工施設に隣接した道路において、燃料輸送車両が火災・爆発となる可能性は非常に小さいが、加工施設の東側及び西側の道路で申請対象の建物に最近接の位置での燃料輸送車両の火災・爆発を考慮した。ここで燃料輸送車両の位置について、事業変更許可では内部で非密封ウランを取り扱う第 2 加工棟に最近接の位置を考慮していたが、設工認では上記の通り申請対象の建物に最近接の位置とした。

b. 加工施設敷地内の火災・爆発源

事業変更許可と同じく、加工施設の敷地内の屋外にある危険物施設の火災・爆発を考慮した。ここで、加工施設の敷地内の爆発源に関して、LPG 容器置場 1 には高圧ガス保安法等に基づく障壁を周囲に設置している。また水素タンクについては、事業変更許可と同じく、水素タンクの容量削減後の貯蔵量を設定する他、水素の漏えい防止や漏えいした場合の早期検知等の措置が取られているものとする。

3. 評価方法

(1) 火災の影響評価

燃料油等の液面火災について、ガイドの付属書 B 及び C を参考に熱影響を評価した。ガイドの評価手法に基づき危険距離を算出し、評価対象の建物と火災源となる施設の離隔距離が危険距離以上であることを確認する。離隔距離が危険距離未満の場合には、建物のコンクリート外壁の厚さ方向の温度分布（出典：伝熱工学資料、日本機械学会）等を考慮し、当該外壁の健全性を確認する。ここで、コンクリート外壁の圧縮強度が低下し始める温度は保守的に評価して 200℃とした（出典：建築火災のメカニズムと火災安全設計、日本建築センター）。D 搬送路は鉄骨造であるが、鋼材については 325℃以下での降伏応力度は常温と同じとしているため（出典：2001 年版 耐火性能検証法の解説及び計算例とその解説、国交省住宅局建築指導課等）、200℃を強度低下の判

断基準とするのは保守的である。

(2) 爆発の影響評価

ガイドの付属書Bを参考に、爆発による爆風圧影響を評価する。ガイドの評価手法に基づき危険限界距離を算出し、評価対象の建物と爆発源となる施設の離隔距離が危険限界距離以上であることを確認する。離隔距離が危険限界距離未満の場合には、高圧ガス保安法等で定められる障壁厚さや離隔距離より、当該建物の健全性を確認する。また、爆発に伴い飛来する可能性があるタンクの破片等の影響についても、高圧ガス保安法等で定められる障壁厚さや離隔距離より確認する。

4. 評価結果

(1) 火災の影響評価

加工施設の敷地内外の火災源の貯蔵物質、貯蔵量、危険距離及び本申請の建物からの離隔距離を表1に示す。また各火災源の位置及び危険距離を図1-1及び図1-2に示す。評価基準である「評価対象の建物と火災源となる施設の離隔距離が危険距離以上であること」に対し、燃料輸送車両東側と第2貯蔵棟の離隔距離が危険距離未満となることを除いて、評価基準を満足することを確認した。燃料輸送車両東側の位置で火災が発生した際の第2貯蔵棟への影響については、第2貯蔵棟外壁の厚さ方向の温度分布を評価した結果、200℃を上回っているのは表面の数cmと考えられるため、当該外壁の健全性に問題はない。

(2) 爆発の影響評価

加工施設の敷地内外の爆発源の貯蔵物質、貯蔵量、危険限界距離及び本申請の建物からの離隔距離を表2に示す。また各爆発源の位置及び危険限界距離を図2に示す。評価基準である「評価対象の建物と爆発源となる施設の離隔距離が危険限界距離以上であること」に対し、事業所Fと第2貯蔵棟の離隔距離、並びに燃料輸送車両東側と第2貯蔵棟及びD搬送路の離隔距離が危険限界距離未満となることを除いて、評価基準を満足することを確認した。

離隔距離が危険限界距離未満となったケースについて、一般高圧ガス保安規則第2条及び第6条に基づく第一種置場距離（第一種保安物件に対する容器置場の必要な離隔距離）を参考に、建物の健全性を確認した。第一種置場距離は、障壁が無い場合で最大22.5m、厚さ12cm以上*の鉄筋コンクリート製の障壁がある場合で最大11.25mである。図3に示すように、第2貯蔵棟と事業所F及び燃料輸送車両東側との離隔は、障壁がある場合の第一種置場距離を上回っている。厚さ12cm以上の鉄筋コンクリート製の外壁を持つ第2貯蔵棟は、外壁が障壁とみなせるため、第2貯蔵棟は事業所F及び燃料輸送車両東側の爆発に対して健全である。また、D搬送路と燃料輸送車両東側との離隔は、障壁が無い場合の第一種置場距離を上回っており、D搬送路は燃料輸送車両東側の爆発に対して健全である。

*事業変更許可申請書では、厚さ15cm以上の障壁としていた。当時も一般高圧ガス保安規則及び同規則関係例示基準で示される障壁厚さは12cm以上であったが、加工施設が位置する神奈川県の高圧ガス貯蔵施設基準において、3t以上の可燃性ガスを貯蔵する容器置場に対する障壁の厚さは15cm以上の記載があったため、この値を採用していた。神奈川県の高圧ガス貯蔵施設基準は平成30年3月

31日付けで廃止され、後継として制定された高圧ガス保安法許認可審査基準及び高圧ガス保安法行政指導指針等には障壁厚さに関する独自の記載がないため、本申請では一般高圧ガス保安規則で定められる障壁厚さ12cm以上を基準とした。

5. 補足

加工施設の敷地内には、ジルカロイの金属加工を行う第1貯蔵棟があり、ジルカロイの切削加工の際には切粉が発生する。ジルカロイの切粉は比表面積と熱条件によっては発火のおそれがあるため、水没させ、密閉容器に保管する等の防火対策を実施している。また切粉は施設外に搬出するまでは第1貯蔵棟の屋内に保管されているが、リスク評価の観点から発火した場合を想定し影響を評価した。

火災に寄与するジルカロイ切粉を全てZr（ジルコニウム）とみなし、全量が完全燃焼した時に発生する熱量が一点から均一に放射されるとして、評価対象となる建物の外壁の温度上昇を評価した結果、第2貯蔵棟及びD搬送路いずれも50℃程度となり、健全性上問題ないことを確認した。

D搬送路は敷地外の火災源との離隔距離が比較的小さく、また外壁が強固な耐震壁ではない構造であることから、D搬送路近傍での火災等の発生が確認された際には、搬送中の輸送容器やウラン貯蔵容器を第2貯蔵棟又は第2加工棟に退避させる措置（ソフト対策）を実施することとする。

表1 火災源の貯蔵物質、貯蔵量、危険距離及び離隔距離

		加工施設敷地外の石油コンビナート等									敷地内危険物施設		
		久里浜 地区(事 業所 E)	事業所 A	事業所 B	事業所 C	事業所 D	事業所 F	事業所 G	燃料 輸送車両 西側	燃料 輸送車両 東側	非常用 電源設備 地上重油 タンク	LPG 容器 置き場1	燃料 輸送車両
貯蔵物質	-	原油等	シンナー 等	ガソリン等	ガソリン等	ガソリン等	液化石油 ガス等	酸化 エチレン 等	ガソリン、 プロパン 等	ガソリン、 プロパン 等	A 重油	プロパン	A 重油
貯蔵量	m ³												
危険距離	m	1331	24	69	74	149	88	380	23	23	5	12	18
第2貯蔵棟からの離 隔距離	m	約 3100	80	278	388	約 1100	120	約 9500	212	13	206	80	209
D搬送路からの離 隔距離	m	約 3100	102	277	414	約 1100	141	約 9500	220	32	198	72	197

表 2 爆発源の貯蔵物質、貯蔵量、危険限界距離及び離隔距離

		加工施設敷地外の石油コンビナート等				敷地内危険物施設	
		事業所 F	事業所 G	燃料 輸送車両西側	燃料輸送 車両東側	LPG 容器置き場1	水素タンク
貯蔵物質	-	液化石油ガス等	酸化エチレン等	プロパン等	プロパン等	プロパン	水素
貯蔵量	t						
危険限界距離	m	131	148	63	63	63	18
第2貯蔵棟からの離隔距離	m	120	約 9500	212	13	80	159
D搬送路からの離隔距離	m	141	約 9500	220	32	72	149



図 1-1 火災源の位置及び危険距離
(火災源を中心とした円の半径が危険距離を示す)

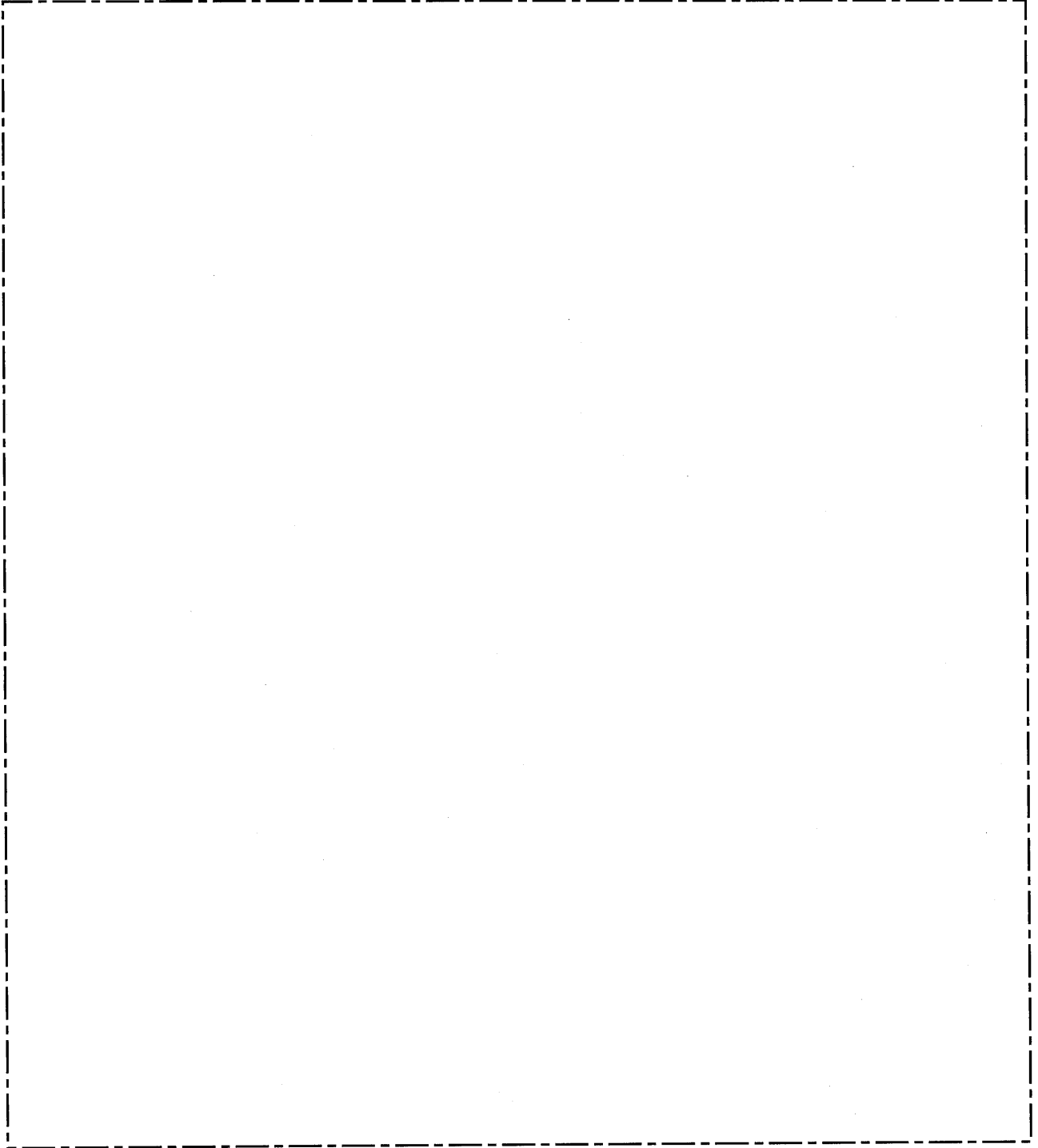


図 1-2 火災源の位置及び危険距離
(火災源を中心とした円の半径が危険距離を示す)

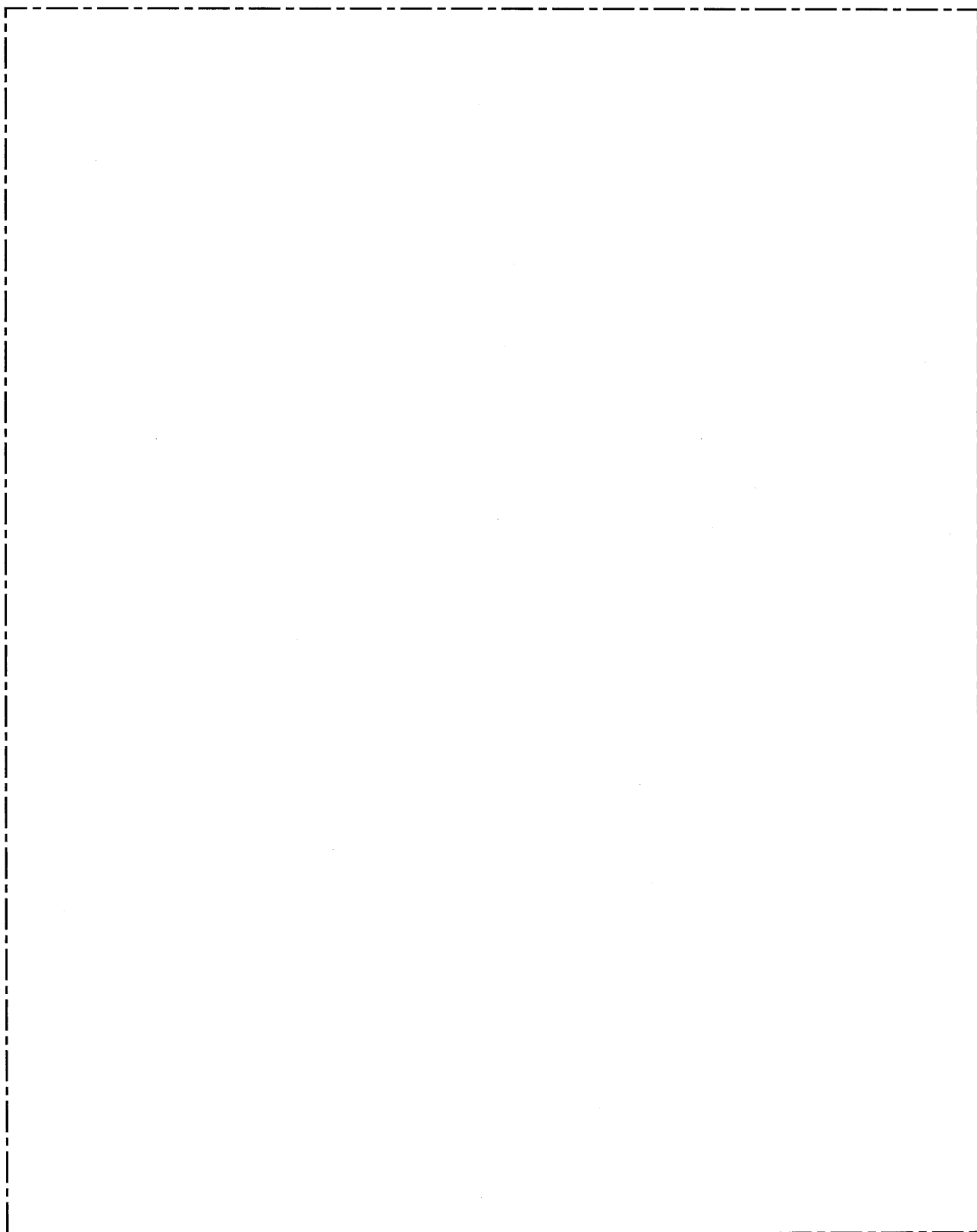
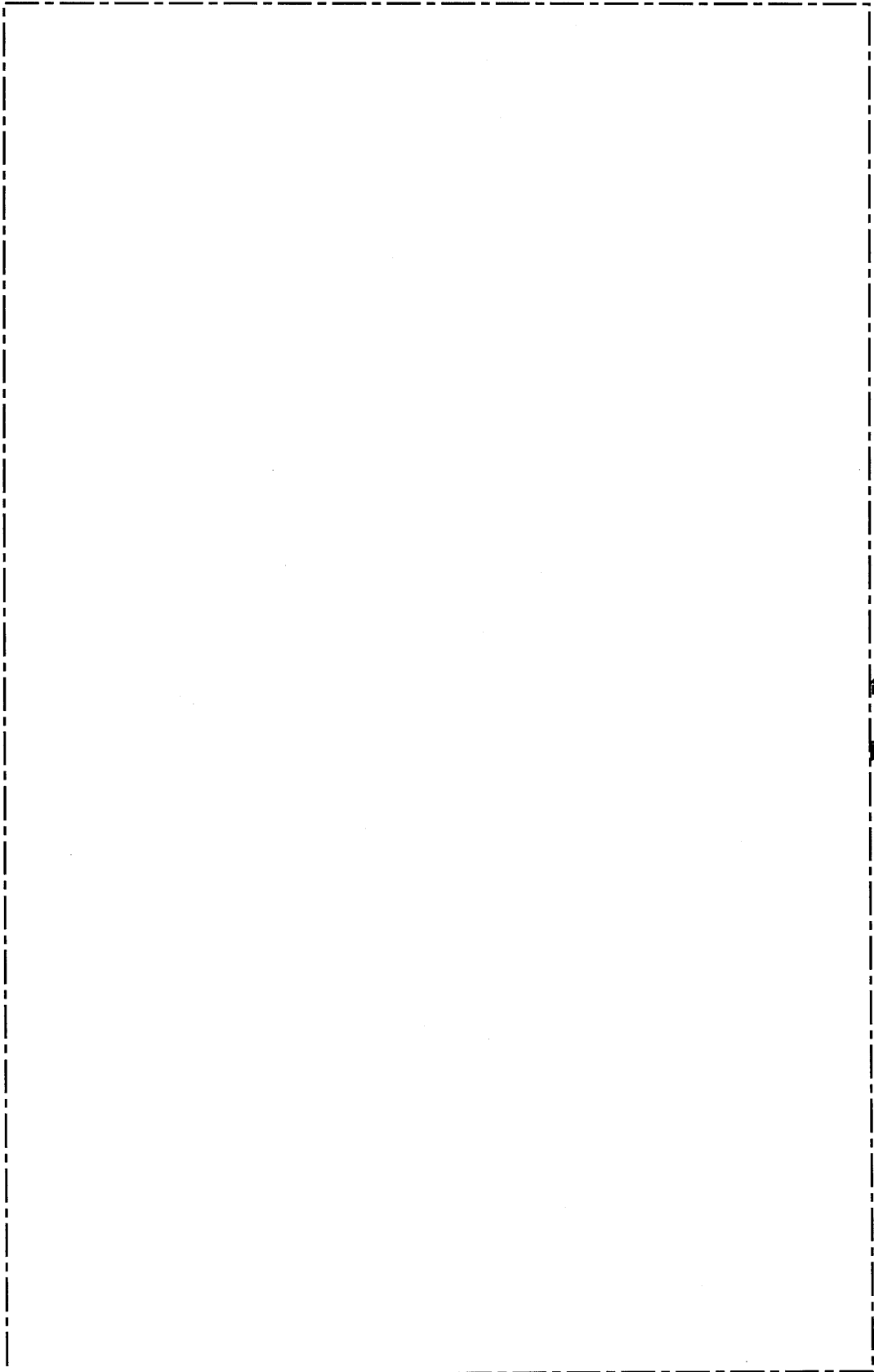


図2 爆発源の位置及び危険限界距離
(爆発源を中心とした円の半径が危険限界距離を示す)



合
合

図3 爆発源の位置及び第一種置場距離
(爆発源を中心とした円の半径が第一種置場距離を示す)

設備の耐震評価（汎用フード）

1. 基本設計方針

基本設計方針の説明については、クレーン（資料 No. 1-5(2)）の記載と同じ。

2. 設計条件

(1)耐震重要度分類：第2類

事業変更許可と同じく、耐震重要度分類第2類とした。

(2)地震力：[]

汎用フードは非剛構造のため、地震力は「建築設備耐震設計・施工指針（日本建築センター）」の局部震度法による「設備機器の設計用水平震度」を適用する。汎用フードは、耐震重要度分類第2類で第2加工棟3階に設置された設備であることから、局部震度法における「[]」の設備機器を「[]」に設置した場合の標準震度を採用し、地震力は「[]」とした。

- ・耐震重要度分類 ：第2類
- ・設置場所 ：第2加工棟3階
- ・設備の構造 ：非剛（固有振動数「[]」Hz ≤ 20Hz（剛構造判断基準））

(3)荷重

汎用フードに常時作用する荷重（固定荷重及び積載荷重）は、次の通りとした。

- ・固定荷重 ：構造部材及び囲い板等の附属物の重量
- ・積載荷重 ：粉末缶1缶（バッチ限度量のウランを収納した5G缶）及び作業に必要な器具類等の重量をフード底面の架台を支える梁に等分布荷重として負担させている。

3. 評価方法

(1)評価プログラム

耐震評価では、任意形状立体フレームの弾性応力解析プログラム「[]」を使用した。構成部材の物性値や断面特性は JIS 等に準拠した値が用いられており、使用にあたっては、製作メーカーの公開資料において標準モデルの理論解と解析結果が整合していることを確認している。

(2)解析モデル

設備・機器の図面の確認及び必要に応じ現物確認や実測などを行い、構造部材をモデル化する。積載物や附属物は荷重として入力する。構造部材を溶接で接合している箇所は剛接合、ボルトで締結している箇所はピン接合（ただし、形状により回転剛性を考慮できる場合は半剛接合）とし、床等への据付部はピン支持とする。

汎用フードは、図1の外観図及び表2の構成部材表に基づき解析モデルを作成した。図2に解析モデル、図3に地震時の曲げモーメント図を示す。

4. 評価結果

(1) 据付評価

アンカーボルトに発生する引抜荷重及び応力度の評価を行う。評価基準は、アンカーボルトに発生する引抜荷重が許容引抜荷重を下回ること及び発生する応力度が短期許容応力度を下回ることとする。

解析結果から得られる地震時の節点荷重の値から、M10 金属系アンカーボルトに作用する引抜荷重、せん断応力度及び組合せ応力度を求め、アンカーボルトに生じる引抜き荷重については「建築設備耐震設計・施工指針（日本建築センター）」で定められたアンカーボルトの許容引抜荷重を下回ることを確認した。またアンカーボルトに生じる応力度については、「鋼構造許容応力度設計規準（日本建築学会）」で定められた部材の短期許容応力度を下回り、弾性範囲内となることを確認した。

(2) 部材評価

構造部材に発生する応力度の評価を行う。評価基準は、部材に発生する応力度が短期許容応力度を下回ることとする。

解析結果から得られる地震時の部材の発生応力度の値から、部材に発生する引張り、圧縮、曲げ、せん断応力度及びそれらの組合せ応力度を求め、これら各部材に生じる応力度が、「鋼構造許容応力度設計規準（日本建築学会）」で定められた部材の短期許容応力度を下回り、弾性範囲内となることを確認した。

(3) 評価結果まとめ

以上をまとめた耐震評価結果を表 1 に示す。

表 1 汎用フードの耐震評価結果

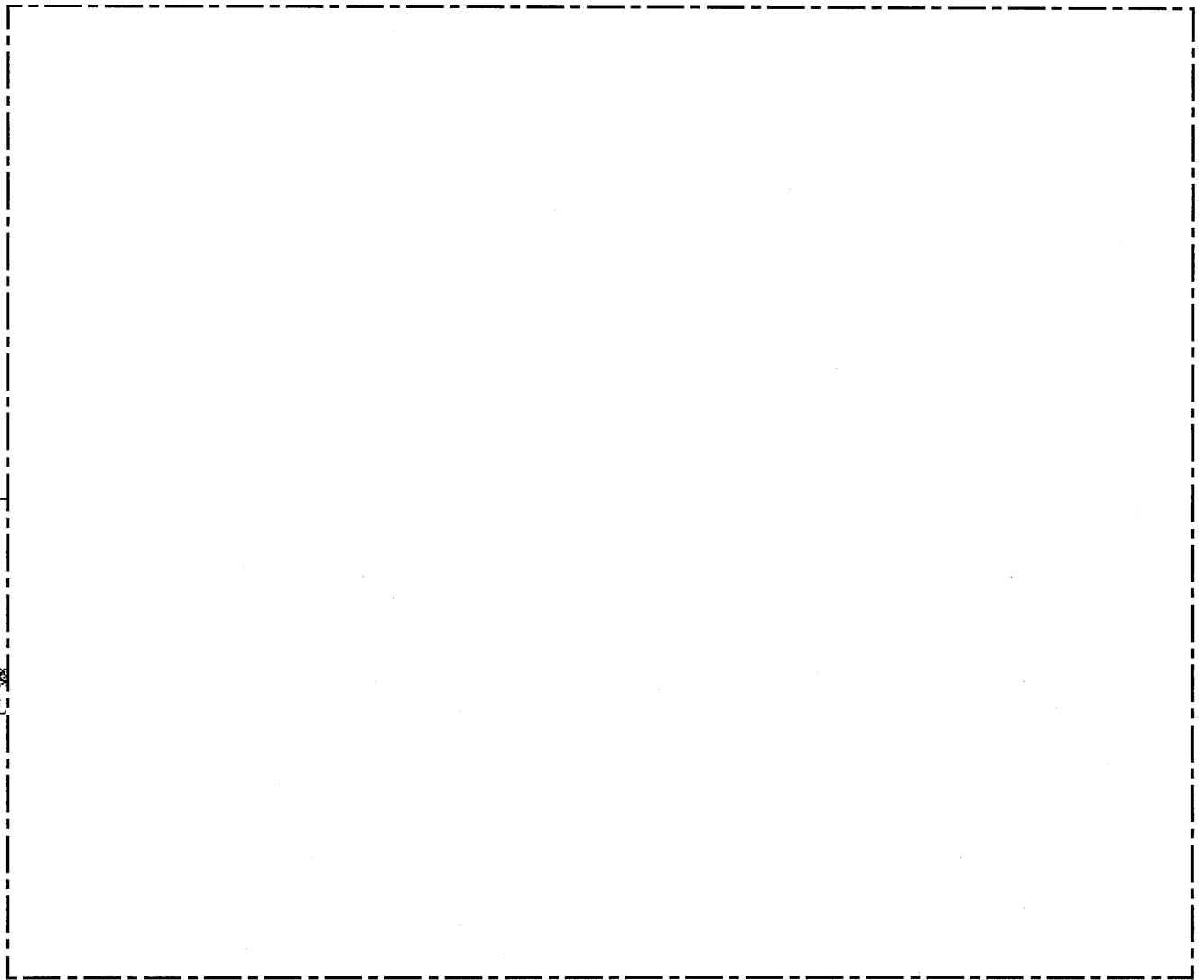
項目 設備・機器	耐震重要度分類	設置場所	水平地震力係数	固有振動数 (Hz)	剛構造の評価	据付ボルトの評価結果		部材等の評価結果		結果
						引抜き、せん断又は組合せ	検定比	部材	検定比	
汎用フード	第 2 類	第 2 加工棟 3 階			非剛					合格

主要部材 [] の F 値（基準強度）: [] N/mm²

5. 補足

事業変更許可申請書において、より高い水準で放射線被ばくのリスクを低減するために、耐震重要度分類第 1 類の設備・機器、及び第 2 類の設備・機器の内、非密封ウランを取扱うもの及び臨界安全上の核的制限値を有するものについては地震力 1.0 (C₀=0.2 に割増し 5 を考慮。さらに設置階が 2 階以上の時は地震力の増加を考慮) を考慮し、当該地震力と設備・機器に常時作用している荷重の組合せに対して弾性範囲内であることを確認することとしている（以上を「安全裕度向上評価」と呼ぶ）。

汎用フードは、耐震重要度分類第 2 類で非密封ウランを取り扱う設備であり、核的制限値も有する設備であるため、安全裕度向上評価の対象であるが、非剛構造であるため、設計評価の中で上記の 1.0G 相当以上の地震力を適用している。このため安全裕度向上評価としての特別な評価や対策は行っていない。

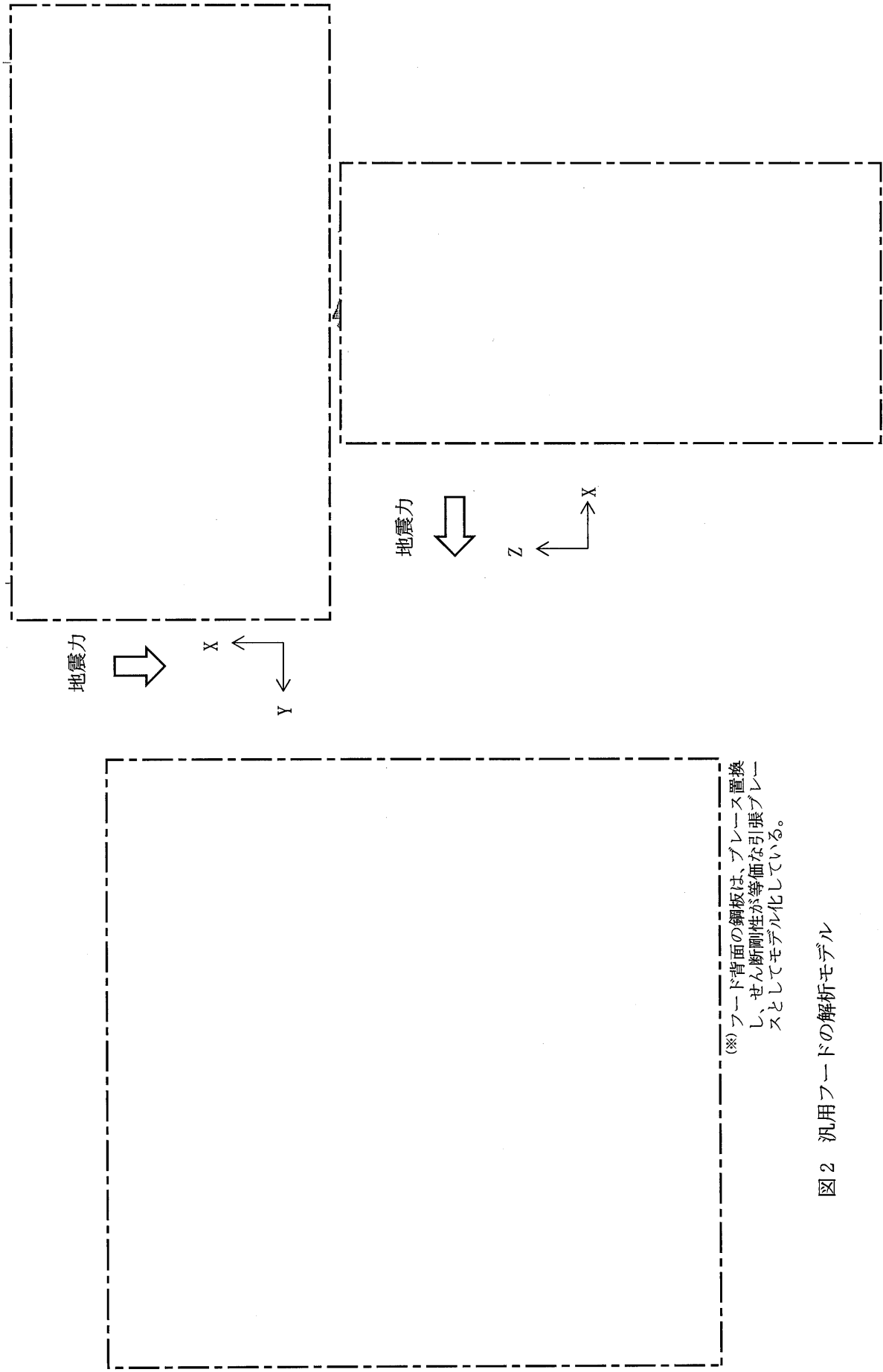


(単位：mm)

図1 汎用フードの外観図

表2 汎用フードの構成部材

分類	部位	名称	材料
構造部材	柱・梁	柱	
		梁1	
		梁2	
	その他	鋼板	
	ボルト	アンカーボルト	
その他	フード部	囲い板(樹脂部)	
		囲い板(金属部)	



(※) フード背面の鋼板は、ブレース置きし、せん断剛性が等価な引張ブレースとしてモデル化している。

図2 汎用フードの解析モデル

設備の耐震評価（クレーン）

1. 基本設計方針

安全機能を有する施設は、その重要度により耐震設計上の区分（以下「耐震重要度分類」という。）を行い、適切と考えられる地震力に対して、安全機能を損なうことのない設計を行う。設備・機器の耐震設計は、次の基本方針を満足するように行う。

- (1) 設備・機器の耐震設計法については、原則として静的設計法を基本とする。
- (2) 上位の分類に属するものは、下位の分類に属するものの破損によって波及的破損が生じないようにする。
- (3) 上位の分類の建物・構築物と構造的に一体に設計することが必要な場合には、上位分類の設計法によるものとする。
- (4) 設備・機器の設計に当たっては剛構造となることを基本とし、それが困難な場合には動的解析等適切な方法により設計する。具体的には、「建築設備耐震設計・施工指針（日本建築センター、2014年版）」の「局部震度法による設備機器の設計用水平震度」を適用する。剛構造の判断基準は、設備・機器の固有振動数が20Hzより高いこととする。

表1に局部震度法による設計用水平震度と、設備の耐震重要度分類及び設置位置ごとに適用する地震力の関係を示す。

表1 局部震度法による設備機器の設計用水平震度

指針	建屋			水平震度		
	第2加工棟	第2貯蔵棟	D搬送路	耐震クラスS 第1類	耐震クラスA 第2類	耐震クラスB 第3類
上層階、屋上及び塔屋						
中間階						
地階及び1階						

・天井部分に設置する場合は、上階の水平震度を使用する。

- (5) 各類ともに1次設計を行う。1次設計とは、常時作用している荷重と1次地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、降伏応力又はこれと同等な安全性を有する応力を許容限界とする設計とする。
- (6) 第1類については、上記の1次設計に加え、2次設計を行う。2次設計とは、常時作用している荷重と1次地震力を上回る2次地震力とを組み合わせ、その結果発生する応力に対して、降伏応力又はこれと同等な安全性を有する応力を許容限界とする設計とする。

2. 設計条件

- (1) 耐震重要度分類：第2類

事業変更許可と同じく、耐震重要度分類第2類とした。

(2) 地震力 : []

クレーンは非剛構造のため、地震力は「建築設備耐震設計・施工指針（日本建築センター）」の「局部震度法による設備機器の設計用水平震度」を適用する。クレーンは、耐震重要度分類 2 類で [] の天井部分に設置された設備であることから、局部震度法における [] の設備機器を [] に設置した場合の標準震度を採用し、地震力は [] とした。

- ・耐震重要度分類：第 2 類
- ・設置場所：[] (天井部分)
- ・設備の構造：非剛（固有振動数 [] Hz \leq 20Hz（剛構造判断基準））

(3) 荷重

クレーンに常時作用する荷重（固定荷重及び積載荷重）は、次の通りとした。

- ・固定荷重：構造部材及びホイスト等の附属物の重量
- ・積載荷重：[] をフックに負担させている。

3. 評価方法

(1) 適用規格

クレーンは、「クレーン構造規格（労働省告示第百三十四号）」に基づき、クレーン構造規格第 11 条第 1 項第 3 号の垂直動荷重、垂直静荷重、熱荷重及び地震荷重の組合せについて評価した。熱荷重については、温度変化によって部位材の熱膨張が妨げられるような特別な場合に該当しないため、考慮しない。また、地震力については、保守側の評価となる「建築設備耐震設計・施工指針（日本建築センター）」の局部震度法による「設備機器の設計用標準震度」を採用している。

(2) 評価モデル

クレーンは、「クレーン構造規格（労働省告示第百三十四号）」に基づき、両端支持梁モデルとして評価を行う。図 1 に外観図、表 3 に構成部材表、図 2、3 に評価モデル図を示す。

4. 評価結果

(1) 部材評価

「クレーン構造規格（労働省告示第百三十四号）」に基づき、垂直動荷重（定格荷重＋つり具自重）、垂直静荷重（ガーダ＋ホイストの自重）に地震荷重（垂直静荷重×地震力）を加えた時にガーダに発生する曲げ及びせん断応力度を求め、これらの応力度が、同規格で定められた部材の許容応力度を下回り、弾性範囲内となることを確認した。また、ガーダを支えるサドル及びレールについても同様の評価を実施している。

(2) 据付評価

(1) 項の評価で求められる地震時のレール据付部に発生する荷重の値から、M24 ボルトに作用する引張、せん断及び組合せ応力度を求め、「鋼構造許容応力度設計基準（日本建築学会）」で定められた部材の短期許容応力度を下回り、弾性範囲内となることを確認した。

(3) 評価結果まとめ

以上をまとめた耐震評価結果の一覧表を表 2 に示す。

表2 クレーン耐震評価結果

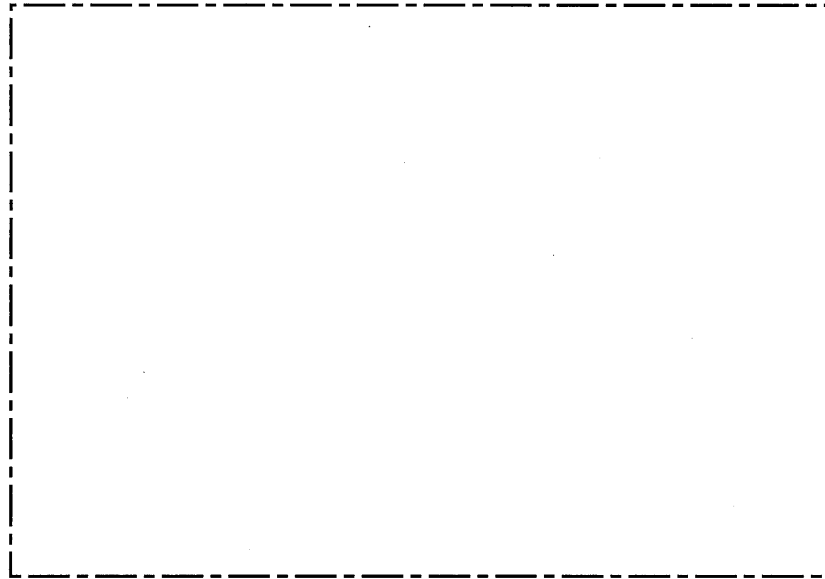
項目 設備・機器	耐震 重要度 分類	設置 場所	水平 地震力 係数	固有 振動 数 (Hz)	剛構造 の評価	据付ボルトの評価結果		部材等の評価結果		結果
						引抜き、せん 断又は組合せ	検定比	部材	検定比	
クレーン	第2類	[]	[]	[]	非剛	[]	[]	[]	[]	合格
										合格
										合格

主要部材 [] の F 値 (基準強度) [] N/mm²

5. 補足

安全裕度向上評価の説明については、汎用フード（資料 No. 1-5(1)）の記載と同じ。

クレーンは耐震重要度分類第2類で核的制限値を有する設備であるため、安全裕度向上評価の対象であるが、非剛構造であるため、設計評価の中で安全裕度向上評価に用いる地震力 1.0G [] [] の地震力を適用している。このため安全裕度向上評価としての特別な評価や対策は行っていない。



平面図



立面図

図1 クレーンの外観図

表3 クレーンの構成部材

分類	部位	材料
構造部材	ガード	
その他	サドル	
	ホイスト	
	フック	



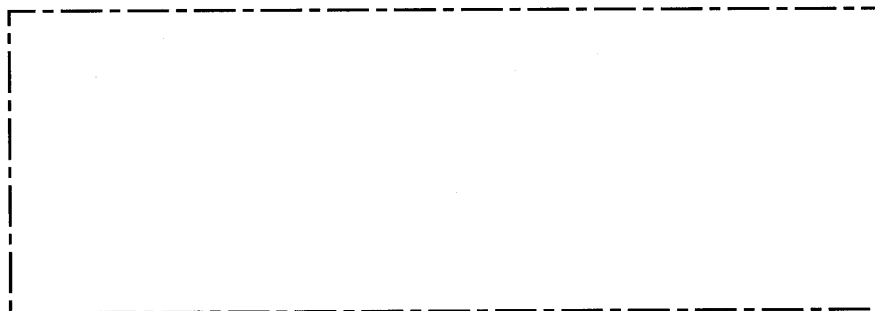
立面図



※1：この状態にホイストとガーダの地震荷重が加わる

※2：せん断については最大荷重が生じるフック最小寄り位置の荷重で評価する

図2 ガーダの評価モデル



※1：この状態にホイスト、ガーダ及びレールの地震荷重が加わる

※2：レールに作用する荷重は最大荷重が生じるフック最小寄り位置の荷重とする

※3：レールの支持スパンが最大のところをモデル化する

図3 レールの評価モデル

設備の耐震評価（容器貯蔵コンベヤ、(附)トラバーサ）

1. 基本設計方針

基本設計方針の説明については、クレーン（資料 No. 1-5 (2)）の記載と同じ。

2. 設計条件

(1) 耐震重要度分類：第2類

事業変更許可と同じく、耐震重要度分類第2類とした。

(2) 地震力：[]

容器貯蔵コンベヤ(2)～(7)及び(附)トラバーサは非剛構造のため、地震力は「建築設備耐震設計・施工指針（日本建築センター）」の「局部震度法による設備機器の設計用水平震度」を適用する。これらの設備は耐震重要度分類2類で[]に設置された設備であることから、局部震度法における[]の設備機器を[]に設置した場合の標準震度を採用し、地震力は[]とした。容器貯蔵コンベヤ(1)は剛構造であったが、他のコンベヤ群と隣接するコンベヤであるため統一的に地震力[]を適用した。

- ・耐震重要度分類：第2類
- ・設置場所：[]
- ・設備の構造：容器貯蔵コンベヤ(1)は剛（固有振動数[]Hz > 20Hz（剛構造判断基準））
容器貯蔵コンベヤ(2)～(7)及び(附)トラバーサは非剛
（固有振動数[]Hz ≤ 20Hz（剛構造判断基準））

(3) 荷重

容器貯蔵コンベヤ及び(附)トラバーサに常時作用する荷重（固定荷重及び積載荷重）は、次の通りとした。

- ・固定荷重：構造部材及び附属物の重量（追加する転倒防止ガイド及び落下防止ストッパ等を含む。又、トラバーサの制御盤など設備に固定される機器等で重量が大きく重心が高いものについては、転倒モーメントを考慮した荷重の設定を行っている）

- ・積載荷重

[]で評価した。容器はコンベヤ上に固定されておらず、地震時には滑動するため、転倒モーメントまでは考慮しない。

3. 評価方法

(1) 評価プログラム

容器貯蔵コンベヤ及び(附)トラバーサ本体の構造解析に用いた評価プログラムの説明については、

汎用フード（資料 No. 1-5(1)）の記載と同じ。

(2) 解析モデル

解析モデルの説明については、汎用フード（資料 No. 1-5(1)）の記載と同じ。

容器貯蔵コンベヤは、図 1 の外観図及び表 2 の構成部材表に基づき解析モデルを作成した。図 3 に解析モデル、図 4 に地震時の曲げモーメント図を示す。

(附)トラバーサは、図 2 の外観図及び表 3 の構成部材表に基づき解析モデルを作成した。図 5 に解析モデル、図 6 に地震時の曲げモーメント図を示す。

4. 評価結果

(1) 据付評価

据付評価の説明については、汎用フード（資料 No. 1-5(1)）の記載と同じ。

解析結果から得られる地震時の節点荷重の値から、M12 金属系アンカーボルト に作用する引抜荷重、せん断応力度及び組合せ応力度を求め、アンカーボルトに生じる引抜荷重については「建築設備耐震設計・施工指針（日本建築センター）」で定められたアンカーボルトの許容引抜荷重を下回ることを確認した。またアンカーボルトに生じる応力度については、「鋼構造許容応力度設計規準（日本建築学会）」で定められた部材の短期許容応力度を下回り、弾性範囲内となることを確認した。

(2) 部材評価

部材評価の説明については、汎用フード（資料 No. 1-5(1)）の記載と同じ。

解析結果から得られる地震時の部材の発生応力度の値から部材に発生する引張り、圧縮、曲げ、せん断応力度及びそれらの組合せ応力度を求め、これら各部材に生じる応力度が、「鋼構造許容応力度設計規準（日本建築学会）」で定められた部材の許容応力度を下回り、弾性範囲内となることを確認した。

(3) 評価結果まとめ

以上をまとめた耐震評価結果の一覧表を表 1 に示す。

表 1 容器貯蔵コンベヤ、(附)トラバーサ耐震評価結果

項目 設備・機器	耐震 重要度 分類	設置 場所	水平 地震 力 係数	固有 振動 数 (Hz)	剛構造 の評価	据付ボルトの評価結果		部材等の評価結果		結果
						引抜き、せん 断又は組合せ	検定比	部材	検定比	
容器貯蔵コン ベヤ	(3)	第 2 類	[]	[]	非剛	[]	[]	[]	[]	合格
	(7)	第 2 類								合格
(附)トラバーサ	第 2 類	合格								

容器貯蔵コンベヤは、据付ボルト及び部材評価で最も厳しい検定比となったものを掲載している。

主要部材 [] の F 値（基準強度）：[] N/mm²

5. 補足

安全裕度向上評価の説明については、汎用フード（資料 No. 1-5(1)）の記載と同じ。

容器貯蔵コンベヤ及び(附)トラバーサは、耐震重要度分類第 2 類で核的制限値を有する設備であるため、安全裕度向上評価の対象であるが、多数が非剛構造であるため、設計評価の中で安全裕度向上評価に用いる地震力 $1.0G$ [] の地震力を適用している。このため安全裕度向上評価としての特別な評価や対策は行っていない。

また、容器貯蔵コンベヤ及び(附)トラバーサには、地震時の設備上での容器の転倒や設備からの容器の落下に対する裕度を向上させるため、転倒防止ガイド及び落下防止ストッパを設置する。2.(3)で述べたように、転倒防止ガイド及び落下防止ストッパは評価モデルでは重量として考慮している。また、転倒防止ガイド及び落下防止ストッパ自体の強度は、梁の公式等に基づく応力評価により確認した。



(側面図) (矢視 A)

注) : 赤色で示した箇所は
追加部材を示す。

図1 容器貯蔵コンベヤ(7)の外観図



追加部材を示す。

図2 (附)トラバーサの外観図

表2 容器貯蔵コンベヤ(7)の構成部材

部位	名称	材料
コンベヤ本体	柱2	
	柱3	
	柱4	
	梁3	
	梁4	
転倒防止ガイド	ガイド本体	
	ガイド梁	
	ガイド支柱	
	ボルト	
アンカーボルト	-	

表3 (附) トラバーサの主要材料一覧

部位	名称	材料
トラバーサ本体	柱5	
	柱6	
	柱7	
	梁6	
	梁7	
	梁8	
	梁9	
転倒防止ガイド	ガイド本体	
	ガイド梁	
	ガイド支柱	
	ボルト	
落下防止ストップ	ストップブロック	
	ボルト	
トラバーサ転倒防止機構	トラバーサ転倒防止ガイド本体	
	ガイド本体固定用ボルト	
	レール	
	レールクリップ	
	レールクリップ固定ボルト	
アンカーボルト (レール据付)	-	

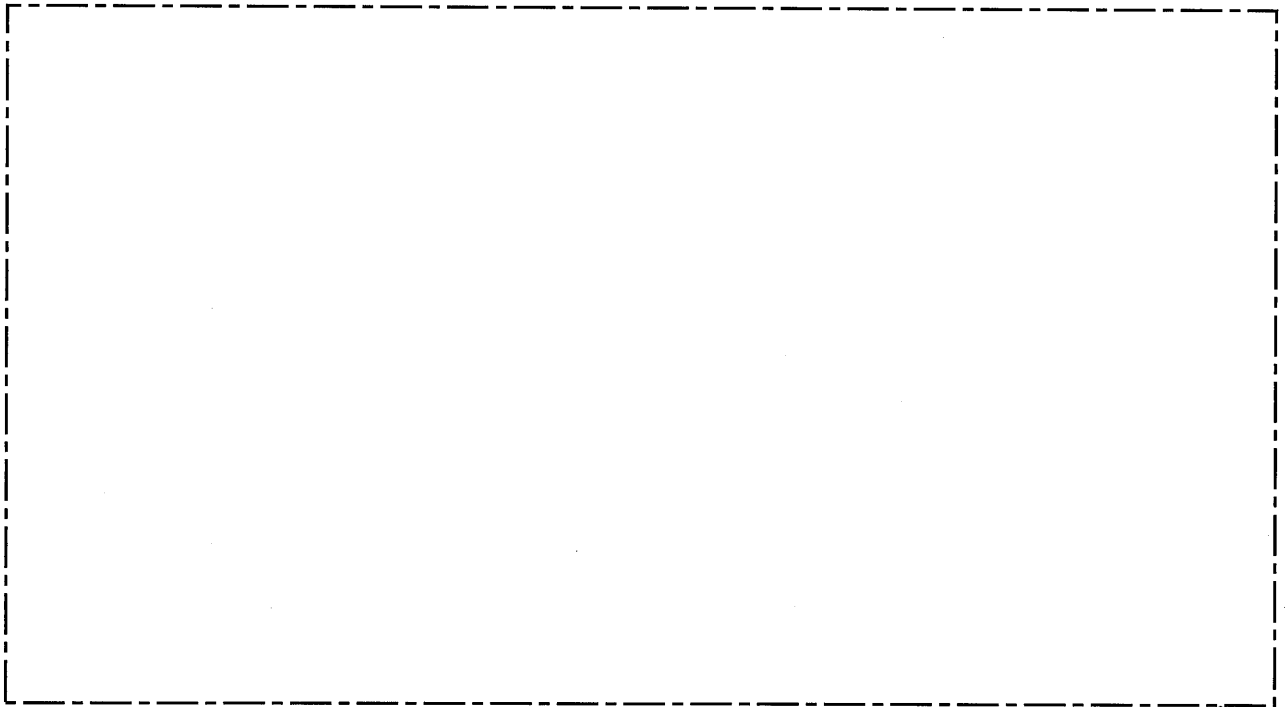


図3 容器貯蔵コンベヤ(7)の解析モデル



図4 容器貯蔵コンベヤ(7)の曲げモーメント図

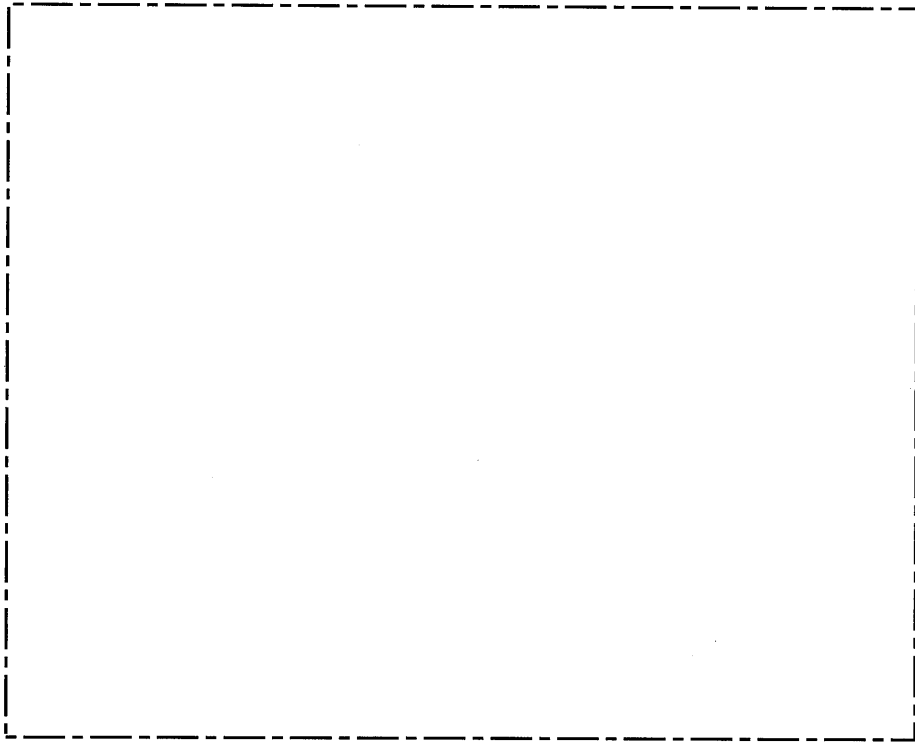


図5 (附)トラバーサの解析モデル



図6 (附)トラバーサの曲げモーメント図

設備の耐震評価 (搬送コンベヤ)

1. 基本設計方針

基本設計方針の説明については、クレーン (資料 No. 1-5(2)) の記載と同じ。

2. 設計条件

(1) 耐震重要度分類：第 2 類

事業変更許可と同じく、耐震重要度分類第 2 類とした。

(2) 地震力：[]

第 2 貯蔵棟に設置する搬送コンベヤの内、大型で 2 層構造である搬送コンベヤ (15) は非剛構造のため、地震力は「建築設備耐震設計・施工指針 (日本建築センター)」の「局部震度法による設備機器の設計用水平震度」を適用する。搬送コンベヤ (15) は、第 2 貯蔵棟 2 階に設置された設備であることから、[] の設備機器を [] に設置した場合の標準震度を採用し、地震力は [] とした。

D 搬送路に設置する搬送コンベヤの内、大型で 2 層構造である搬送コンベヤ (11) は非剛構造のため、地震力は「局部震度法による設備機器の設計用水平震度」を適用する。搬送コンベヤ (11) は [] [] に設置された設備であることから、[] の設備機器を上層階に設置した場合の標準震度を採用し、地震力は [] とした。

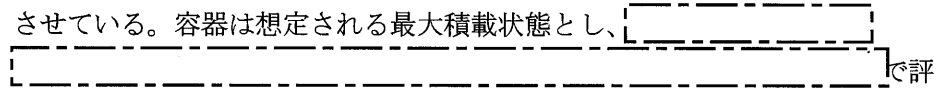
[] に設置するその他の搬送コンベヤについては、非剛構造又は剛構造のコンベヤもあるが、上記非剛構造のコンベヤ又はリフトと一式の設備であるため、統一的に 1.0 を適用した。D 搬送路 2 階に設置する搬送コンベヤ (13) については 1.07 (Co(0.2)xAi(1.07)x 割増し 5) とした。

- ・耐震重要度分類：第 2 類
- ・設置場所：搬送コンベヤ (1), (2)
搬送コンベヤ (3) ~ (10), (14), (15)
搬送コンベヤ (16), (17)
搬送コンベヤ (11) ~ (13)
- ・設備の構造：搬送コンベヤ (3) ~ (5), (7) ~ (10), (13), (16), (17) 剛
(固有振動数 [] Hz > 20Hz (剛構造判断基準))
搬送コンベヤ (1), (2), (6), (11), (12), (14), (15) 非剛
(固有振動数 [] Hz ≤ 20Hz (剛構造判断基準))

(3) 荷重

搬送コンベヤに常時作用する荷重 (固定荷重及び積載荷重) は、次の通りとした。

- ・固定荷重：構造部材及び附属物の重量 (追加する転倒防止ガイド、落下防止ストッパ等を含む)
- ・積載荷重：[]
[] をコンベヤの梁部分に等分布荷重、又は実際に荷重を受ける位置に負担

させている。容器は想定される最大積載状態とし、で評価した。容器はコンベヤ上に固定されておらず、地震時には滑動するため、転倒モーメントまでは考慮しない。

3. 評価方法

(1) 評価プログラム

搬送コンベヤの構造解析に用いた評価プログラムの説明については、汎用フード(資料 No. 1-5(1))の記載と同じ。

(2) 解析モデル

解析モデルの説明については、汎用フード(資料 No. 1-5(1))の記載と同じ。

搬送コンベヤは、図1の外観図及び表2の構成部材表に基づき解析モデルを作成した。図2に解析モデル、図3に地震時の曲げモーメント図を示す。

4. 評価結果

(1) 据付評価

据付評価の説明については、汎用フード(資料 No. 1-5(1))の記載と同じ。

解析結果から得られる地震時の節点荷重の値から、M12 金属系アンカーボルトに作用する引抜荷重、せん断応力度及び組合せ応力度を求め、アンカーボルトに生じる引抜荷重については「建築設備耐震設計・施工指針(日本建築センター)」で定められたアンカーボルトの許容引抜荷重を下回ることを確認した。またアンカーボルトに生じる応力度については、「鋼構造許容応力度設計規準(日本建築学会)」で定められた部材の短期許容応力度を下回り、弾性範囲内となることを確認した。

(2) 部材評価

部材評価の説明については、汎用フード(資料 No. 1-5(1))の記載と同じ。

解析結果から得られる地震時の部材の発生応力度の値から部材に発生する引張り、圧縮、曲げ、せん断応力度及びそれらの組合せ応力度を求め、これら各部材に生じる応力度が、「鋼構造許容応力度設計規準(日本建築学会)」で定められた部材の許容応力度を下回り、弾性範囲内となることを確認した。

(3) 評価結果まとめ

以上をまとめた耐震評価結果の一覧表を表1に示す。

表 1 搬送コンベヤ耐震評価結果

項目 設備・機器	耐震 重要度 分類	設置 場所	水平 地震 力 係数	固有 振動 数 (Hz)	剛構造 の評価	据付ボルトの評価結果		部材等の評価結果		結果
						引抜き、せん 断又は組合せ	検定比	部材	検定比	
搬送コンベヤ	(1)	第 2 類	[]	[]	非剛	[]	[]	[]	[]	合格
	(15)	第 2 類			非剛					合格
	(11)	第 2 類			非剛					合格
	(12)	第 2 類			非剛					合格

設置場所毎に、据付ボルト及び部材評価で最も厳しい検定比になったものを掲載している。

主要部材 [] の F 値 (基準強度) : [] N/mm²

搬送コンベヤ(1)は、搬送コンベヤ(15)に合わせて局部震度法の 2 階相当の水平地震力を採用している。

5. 補足

安全裕度向上評価の説明については、汎用フード (資料 No. 1-5(1)) の記載と同じ。

搬送コンベヤは耐震重要度分類第 2 類で核的制限値を有する設備であるため、安全裕度向上評価の対象であるが、主要なものが非剛構造であるため、設計評価の中で安全裕度向上評価に用いる地震力 1.0G 相当以上の地震力を適用している。このため安全裕度向上評価としての特別な評価や対策は行っていない。

また、搬送コンベヤには、地震時の設備上での容器の転倒や設備からの容器の落下に対する裕度を向上させるため、転倒防止ガイド及び落下防止ストッパを設置する。2. (3) で述べたように、転倒防止ガイド及び落下防止ストッパは評価モデルでは重量として考慮している。また、転倒防止ガイド及び落下防止ストッパ自体の強度は、梁の公式等に基づく応力評価により確認した。



(側面図)(矢視 A)

(詳細は、図へ-5-4 参照)

(単位：mm)

⇨：搬送方向

注)：赤色で示した箇所は
追加部材を示す。

図1 搬送コンベヤ(15)の外観図

表2 搬送コンベヤ(15)の構成部材

分類	部位	名称	材料
構造部材	コンベヤ本体	柱 8	
		柱 10	
		柱 12	
		梁 10	
		梁 17	
	転倒防止ガイド	ガイド本体	
		ガイド梁	
		ガイド支柱	
		ボルト	
	落下防止ストッパ	ストッパアングル	
		ボルト	
	アンカーボルト	-	



図2 搬送コンベヤ(15)の解析モデル

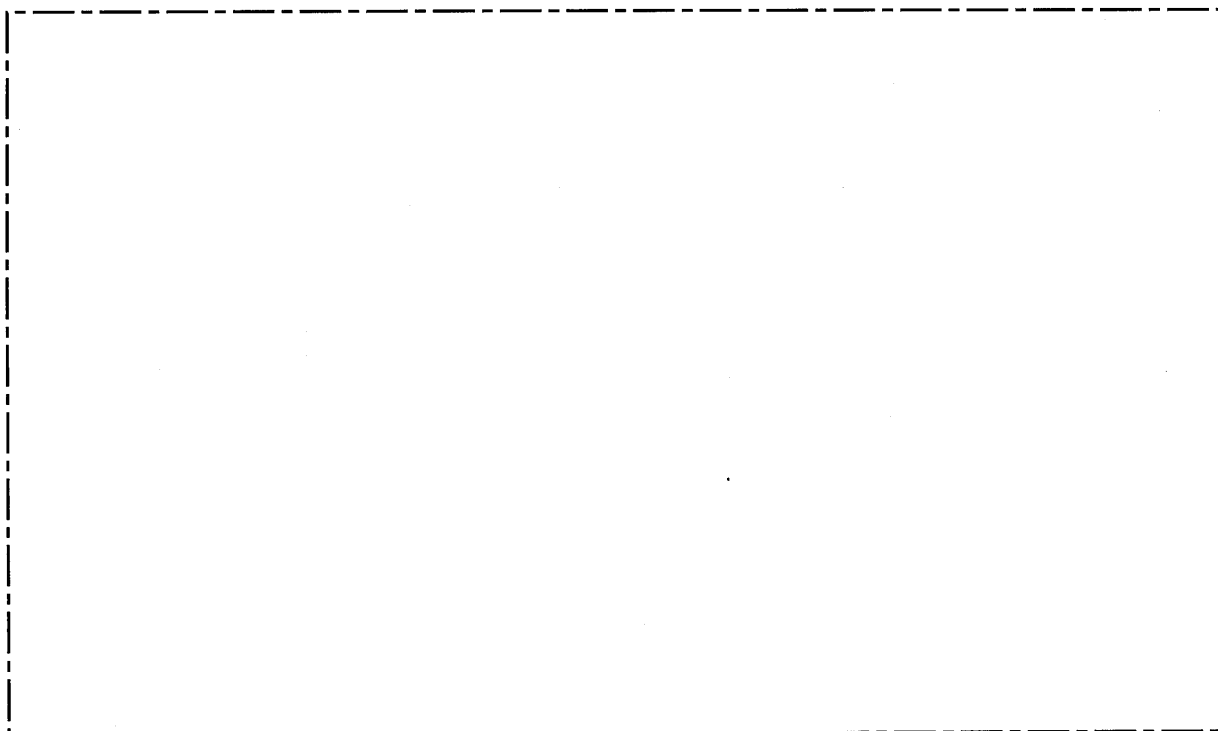


図3 搬送コンベヤ(15)の曲げモーメント図

設備の耐震評価（リフト）

1. 基本設計方針

基本設計方針の説明については、クレーン（資料 No. 1-5(2)）の記載と同じ。

2. 設計条件

(1) 耐震重要度分類：第 2 類

事業変更許可と同じく、耐震重要度分類第 2 類とした。

(2) 地震力：[]

リフトは非剛構造のため、地震力は「建築設備耐震設計・施工指針（日本建築センター）」の「局部震度法による設備機器の設計用水平震度」を適用する。リフト（第 2 貯蔵棟、D 搬送路）は、耐震重要度分類 2 類で [] 又は [] に設置された設備であることから、局部震度法における [] の設備機器を [] に設置した場合の標準震度を採用すると地震力は [] になるが、搬送コンベヤと一式の設備であるため、統一的に [] とした。尚、リフトは [] 及び 3 階（第 2 貯蔵棟のみ）床面にも接続されているため、各層に応じた地震力として第 2 貯蔵棟のリフトの [] 部分は []、[] 部分は []、D 搬送路のリフトの [] 部分は [] の地震力を考慮している。

・耐震重要度分類：第 2 類

・設置場所：[]

・設備の構造：非剛（固有振動数 [] \leq 20Hz（剛構造判断基準））

(3) 荷重

リフトに常時作用する荷重（固定荷重及び積載荷重）は、次の通りとした。

・固定荷重：構造部材及び附属物の重量（追加する補強部材を含む）

・積載荷重

[]
容器を積載した昇降体の重量を、長期荷重については構造上部に設置された昇降用モータに負担させ、短期荷重については最も評価が厳しくなる昇降体停止位置の支持部に負担させている。

3. 評価方法

(1) 評価プログラム

搬送コンベヤの構造解析に用いた評価プログラムの説明については、汎用フード（資料 No. 1-5(1)）の記載と同じ。

(2) 解析モデル

解析モデルの説明については、汎用フード（資料 No. 1-5(1)）の記載と同じ。

リフトは、図 1 の外観図及び表 2 の構成部材表に基づき解析モデルを作成した。図 2 に解析モデ

ル、図3に地震時の曲げモーメント図を示す。

4. 評価結果

(1) 据付評価

据付評価の説明については、汎用フード（資料 No. 1-5(1)）の記載と同じ。

解析結果から得られる地震時の節点荷重の値から、アンカーボルトに作用する引抜荷重、せん断応力度及び組合せ応力度を求め、アンカーボルトに生じる引抜荷重については「建築設備耐震設計・施工指針（日本建築センター）」で定められたアンカーボルトの許容引抜荷重を下回ることを確認した。またアンカーボルトに生じる応力度については、「鋼構造許容応力度設計規準（日本建築学会）」で定められた部材の短期許容応力度を下回り、弾性範囲内となることを確認した。

(2) 部材評価

部材評価の説明については、汎用フード（資料 No. 1-5(1)）の記載と同じ。

解析結果から得られる地震時の部材の発生応力度の値から部材に発生する引張り、圧縮、曲げ、せん断応力度及びそれらの組合せ応力度を求め、これら各部材に生じる応力度が、「鋼構造許容応力度設計規準（日本建築学会）」で定められた部材の許容応力度を下回り、弾性範囲内となることを確認した。

(3) 評価結果まとめ

以上をまとめた耐震評価結果の一覧表を表1に示す。

表1 リフト耐震評価結果

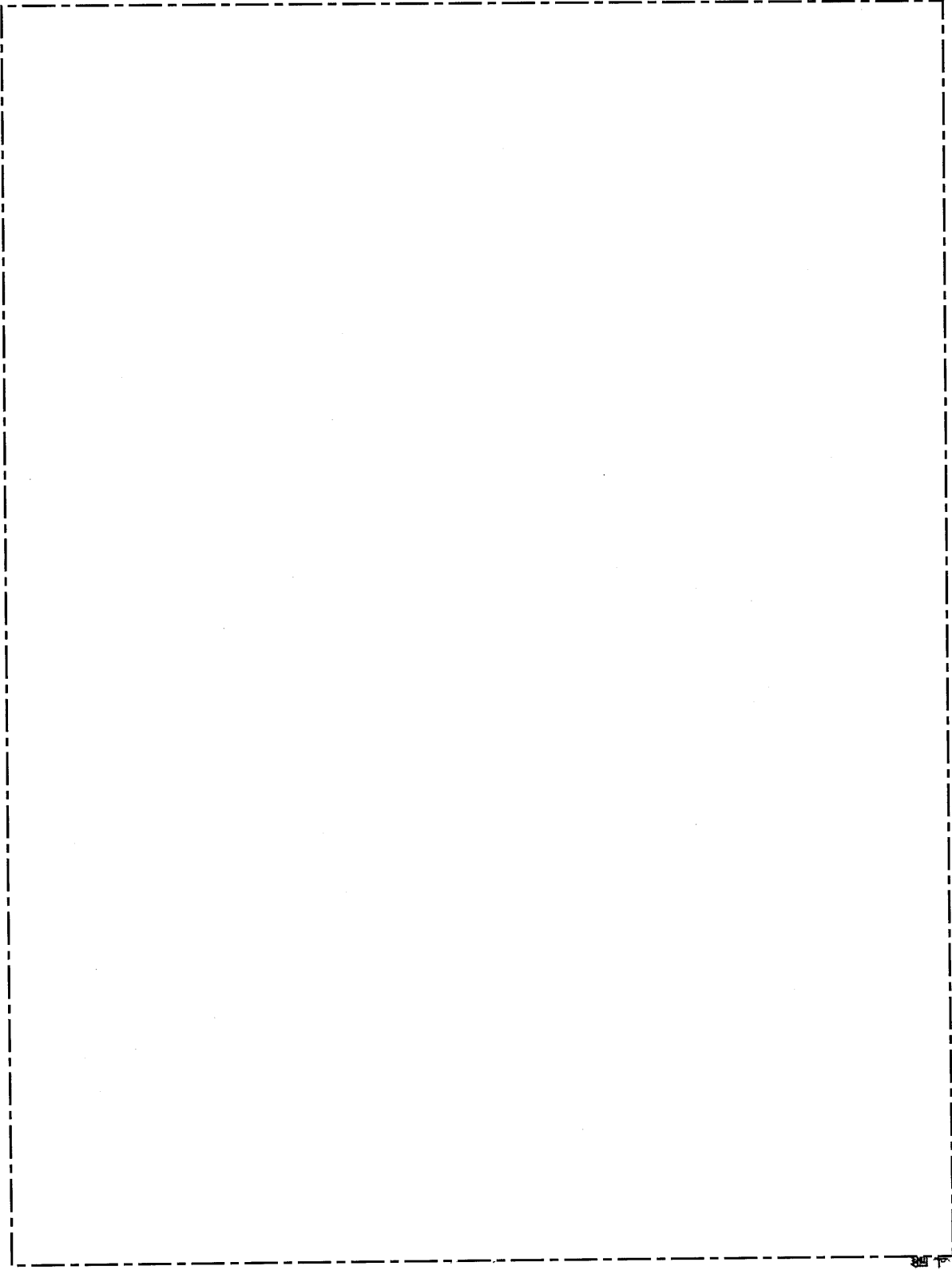
項目 設備・機器	耐震 重要度 分類	設置 場所	水平 地震力 係数	固有 振動 数 (Hz)	剛構造 の評価	据付ボルトの評価結果		部材等の評価結果		結果
						引抜き、せん 断又は組合せ	検定比	部材	検定比	
リフト	第2類				非剛					合格
リフト	第2類				非剛					合格

- ・主要部材 [] のF値（基準強度）： [] N/mm²
- ・1階の水平地震力は、容器貯蔵コンベヤ及び搬送コンベヤに合わせて統一的に [] を採用している。
- ・D搬送路は鉄骨造のため、1階と2階の層間変位の影響が考えられることから、リフトに想定される変位を与えた状態でも評価を行い、部材と据付ボルトの検定比が1未満となることを確認している。

5. 補足

安全裕度向上評価の説明については、汎用フード（資料 No. 1-5(1)）の記載と同じ。

リフト（第2貯蔵棟、D搬送路）は、耐震重要度分類第2類の核的制限値を有する設備であるため、安全裕度向上評価の対象であるが、非剛構造であるため、設計評価の中で安全裕度向上評価に用いる地震力1.0G相当以上の地震力を適用している。このため安全裕度向上評価としての特別な評価や対策は行っていない。



(単位：mm)

⇨：搬送方向

注)：赤色で示した箇所は補強材を示す

図1 リフタ (D搬送路) の外観図

表2 リフト (D 搬送路) の構成部材

分類	部位	名称	材料
構造部材	リフトフレーム	柱 14	
		柱 15	
		梁 19	
		梁 20	
		梁 21	
		梁 22	
		梁 24	
		ブレース 1	
	アンカーボルト	—	

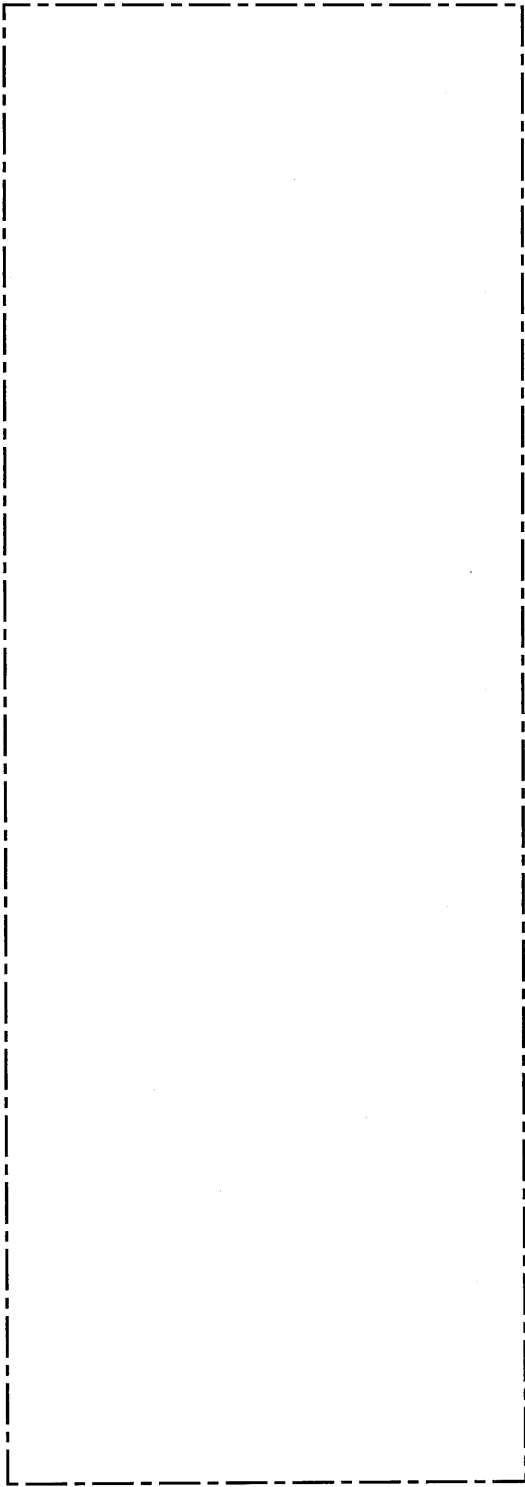


図2 リフト (D 搬送路) の解析モデル

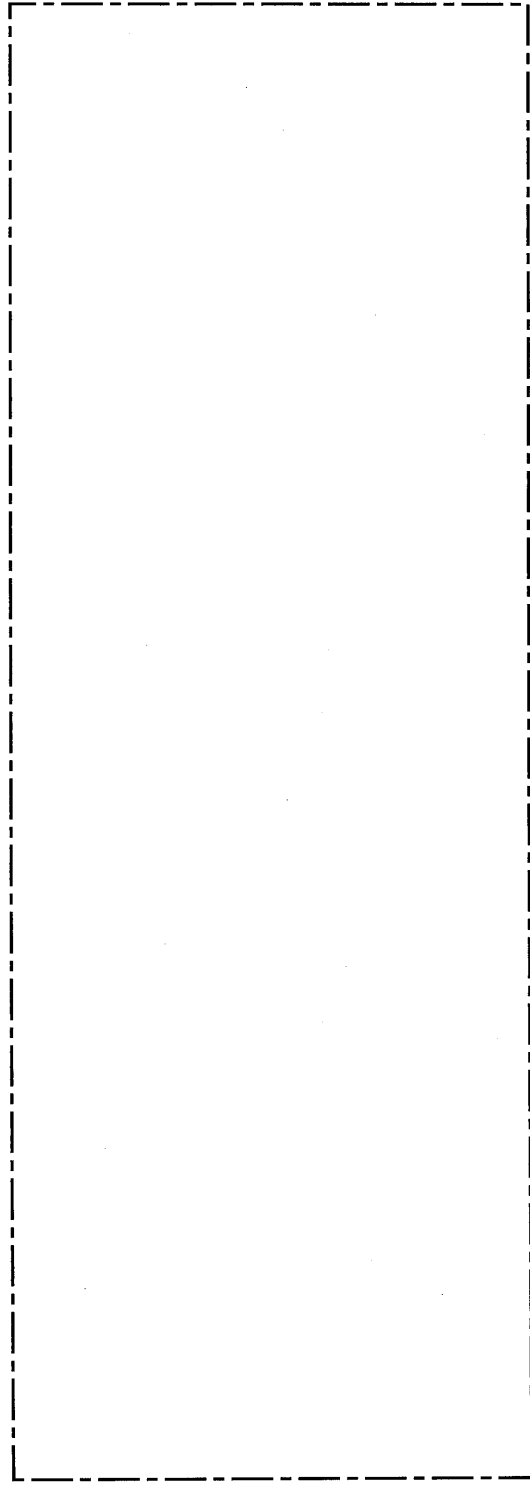


図3 リフト (D 搬送路) の曲げモーメント図

設備の耐震評価（粉末移し替えフード、(附)コンベヤ）

1. 基本設計方針

基本設計方針の説明については、クレーン（資料 No. 1-5(2)）の記載と同じ。

2. 設計条件

(1)耐震重要度分類：第1類

事業変更許可と同じく、耐震重要度分類第1類とした。

(2)地震力：[]

粉末移し替えフード及び(附)コンベヤは非剛構造のため、地震力は「建築設備耐震設計・施工指針（日本建築センター）」の局部震度法による「設備機器の設計用水平震度」を適用する。粉末移し替えフード及び(附)コンベヤは、耐震重要度分類1類で第2加工棟3階に設置された設備であることから、局部震度法における[]の設備機器を[]に設置した場合の標準震度を採用し、地震力は[]とした。

- ・耐震重要度分類：第1類
- ・設置場所：第2加工棟3階
- ・設備の構造：非剛（固有振動数[]Hz ≤ 20Hz（剛構造判断基準））

(3)荷重

粉末移し替えフードに常時作用する荷重（固定荷重及び積載荷重）は、次の通りとした。

- ・固定荷重：構造部材及び囲い板等の附属物の重量（追加する支持フレーム等を含む）
- ・積載荷重（移載部）：粉末輸送容器内容器1基（収納限度量のウラン入り円筒容器3個を収納したもの）及び搬送用スキッド
- ・積載荷重（開梱部）：円筒容器1個（収納限度量のウラン入り）及び粉末缶1缶（空）
- ・積載荷重（蓋取付部）：粉末缶1缶（バッチ限度量のウランを収納した5G缶）

積載荷重は、容器等を含めたコンベヤ重量を設備の梁に等分布荷重、又は実際に荷重を受ける位置に負担させている。

(附)コンベヤに常時作用する荷重（固定荷重及び積載荷重）は、次の通りとした。

- ・固定荷重：構造部材及びガイドレール等の附属物の重量（追加するストッパを含む）
- ・積載荷重：粉末缶1缶（バッチ限度量のウランを収納した5G缶）の重量を、コンベヤ上で最も評価が厳しくなる位置のコンベヤ梁部に負担させている。

3. 評価方法

(1)評価プログラム

評価プログラムの説明については、汎用フード（資料 No. 1-5(1)）の記載と同じ。

(2)解析モデル

解析モデルの説明については、汎用フード（資料 No. 1-5(1)）の記載と同じ。

粉末移し替えフードは、図1の外観図及び表2の構成部材表に基づき解析モデルを作成した。移載部の解析モデル及び地震時の曲げモーメント図は図2、3に、開梱部は図4、5に、蓋取付部は図6、7に示す。

(附)コンベヤは、図1の外観図及び表3の構成部材表に基づき解析モデルを作成した。図8に解析モデル、図9に地震時の曲げモーメント図を示す。

4. 評価結果

(1) 据付評価

据付評価の説明については、汎用フード（資料No.1-5(1)）の記載と同じ。

解析結果から得られる地震時の節点荷重の値から、M12 アンカーボルト に作用する引抜荷重、せん断応力度及び組合せ応力度を求め、床面の金属系アンカーボルトに生じる引抜荷重については「建築設備耐震設計・施工指針（日本建築センター）」で定められたアンカーボルトの許容引抜荷重、壁面の接着系アンカーボルトに生じる引抜荷重については「各種合成構造設計指針・同解説（日本建築学会）」で求められるアンカーボルトの許容引抜荷重を下回ることを確認した。またアンカーボルトに生じる応力度については、「鋼構造許容応力度設計規準」で定められた部材の短期許容応力度を下回り、弾性範囲内となることを確認した。

(2) 部材評価

据付評価の説明については、汎用フード（資料No.1-5(1)）の記載と同じ。

解析結果から得られる地震時の部材の発生応力度の値から部材に発生する引張り、圧縮、曲げ、せん断応力度及びそれらの組合せ応力度の評価を行い、「鋼構造許容応力度設計規準（日本建築学会）」、「アルミニウム建築構造設計規準・同解説（アルミニウム建築構造協議会）」で定められた部材の許容応力度を下回り弾性範囲内となることを確認した。

(3) 評価結果まとめ

以上をまとめた耐震評価結果の一覧表を表1に示す。

表1 粉末移し替えフード、(附)コンベヤの耐震評価結果

設備・機器	項目	耐震重要度分類	設置場所	水平地震力係数	固有振動数 (Hz)	剛構造の評価	据付ボルトの評価結果		部材等の評価結果		結果
							引抜き、せん断又は組合せ	検定比	部材	検定比	
粉末移し替えフード	(移載部)	第1類	[]	[]	[]	非剛	[]	[]	[]	[]	合格
	(開梱部)	第1類									合格
	(蓋取付部)	第1類									合格
(附)コンベヤ	第1類	非剛									[]

主要部材 [] のF値（基準強度）： [] N/mm²、 [] のF値（基準強度）： [] N/mm²

5. 補足

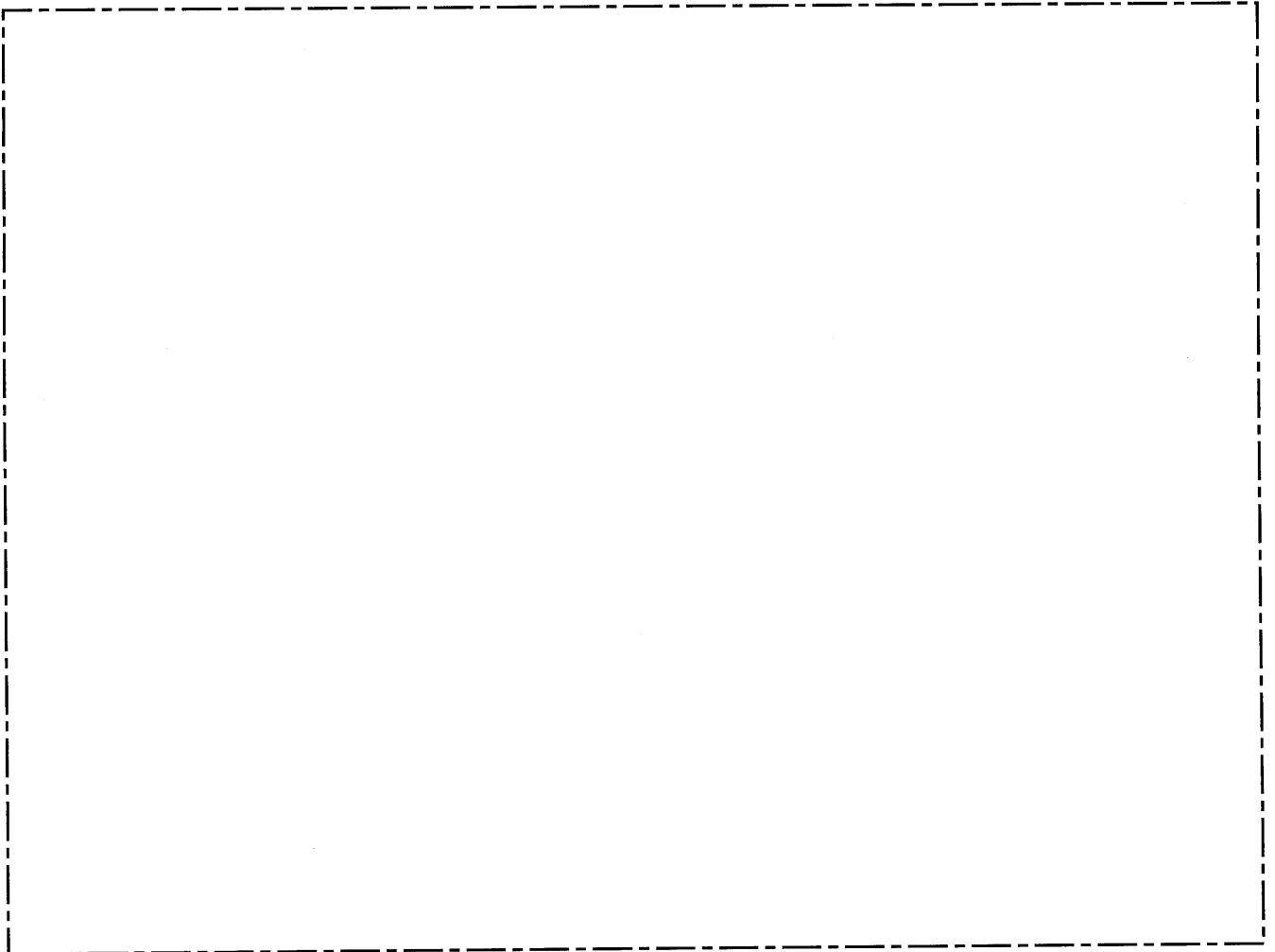
安全裕度向上評価の説明については、汎用フード（資料 No. 1-5(1)）の記載と同じ。

粉末移し替えフード及び(附)コンベヤは、耐震重要度分類第 1 類の設備であるため、安全裕度向上評価の対象であるが、非剛構造であるため、設計評価の中で上記の 1.0G 相当以上の地震力を適用している。このため安全裕度向上評価としての特別な評価や対策は行っていない。

また、粉末移し替えフード及び(附)コンベヤには、地震時に設備上で粉末缶同士が接近することに対する裕度を向上させるため、離隔距離を確保するためのストッパを設置する。2. (3) で述べたようにストッパは評価モデルでは重量として考慮している。



平面図



正面図

図1 粉末移し替えフード、(附)コンベヤの外観図

表2 粉末移し替えフードの構成部材

分類	部位	名称	材料
構造部材	柱・梁	柱	
		梁	
	支持フレーム	梁	
		補強プレート	
	ボルト	アンカーボルト(壁面)	
		ボルト(設備接合部)	
		アンカーボルト(床面)	
その他	ストッパ	ストッパ1	
	フード部	囲い板(樹脂部)	
		囲い板(金属部)	

表3 (附) コンベヤの構成部材

分類	部位	名称	材料
構造部材	柱	柱1	
		柱2	
		柱3	
	梁	梁1	
		梁2	
		梁3	
		梁4	
		梁5	
ボルト	アンカーボルト		
その他	ストッパ	ストッパ2	
	落下防止	落下防止機構	

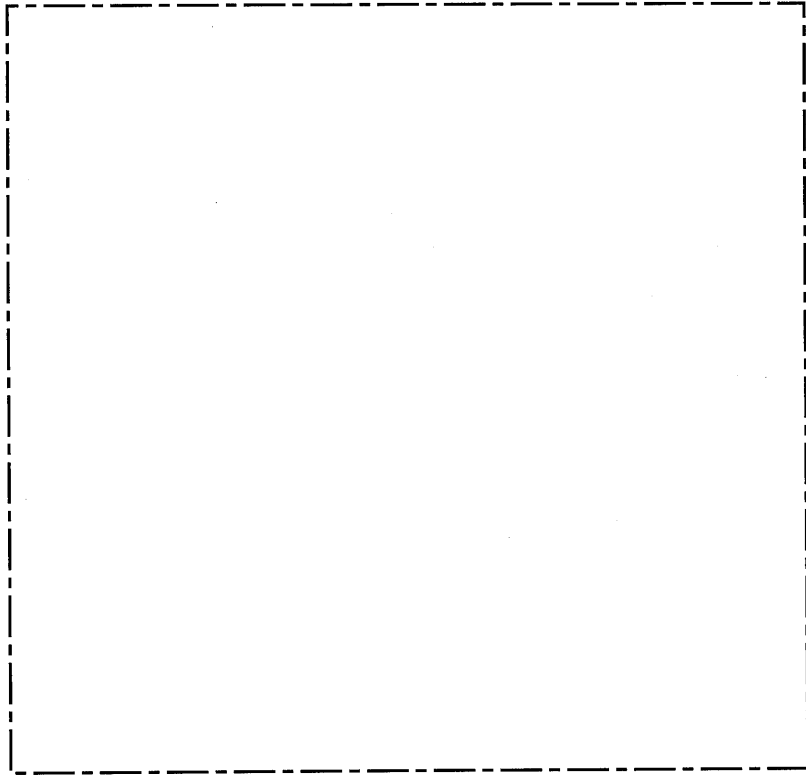


図2 粉末移し替えフード(移載部)の解析モデル

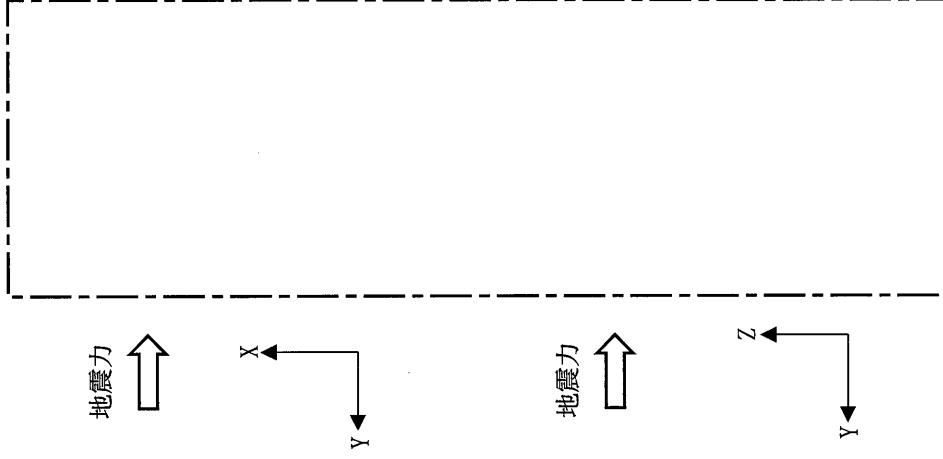


図3 粉末移し替えフード(移載部)の曲げモーメント図

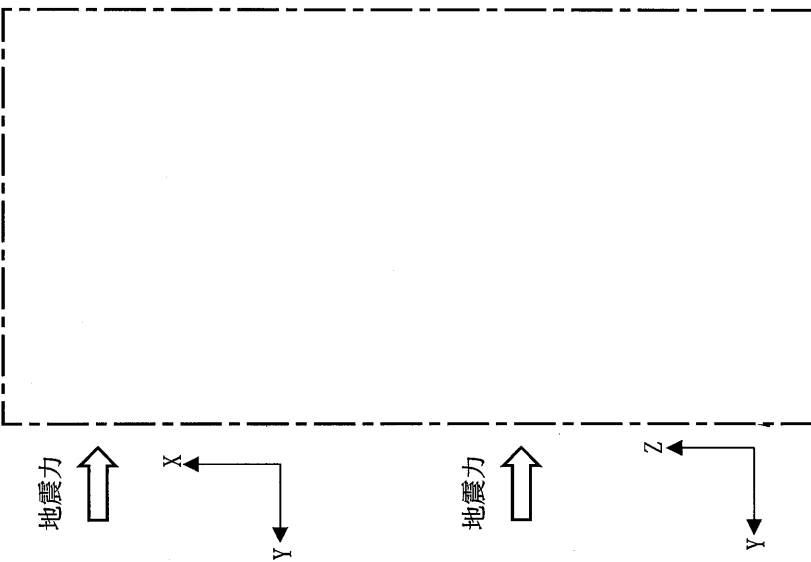
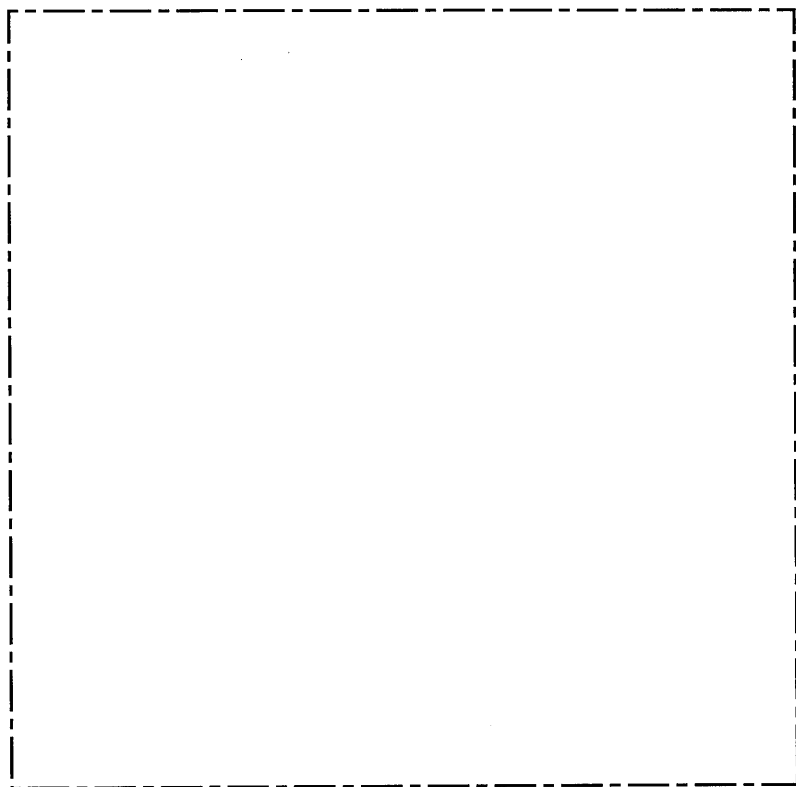


図4 粉末移し替えフード(開梱部)の解析モデル

図5 粉末移し替えフード(開梱部)の曲げモーメント図

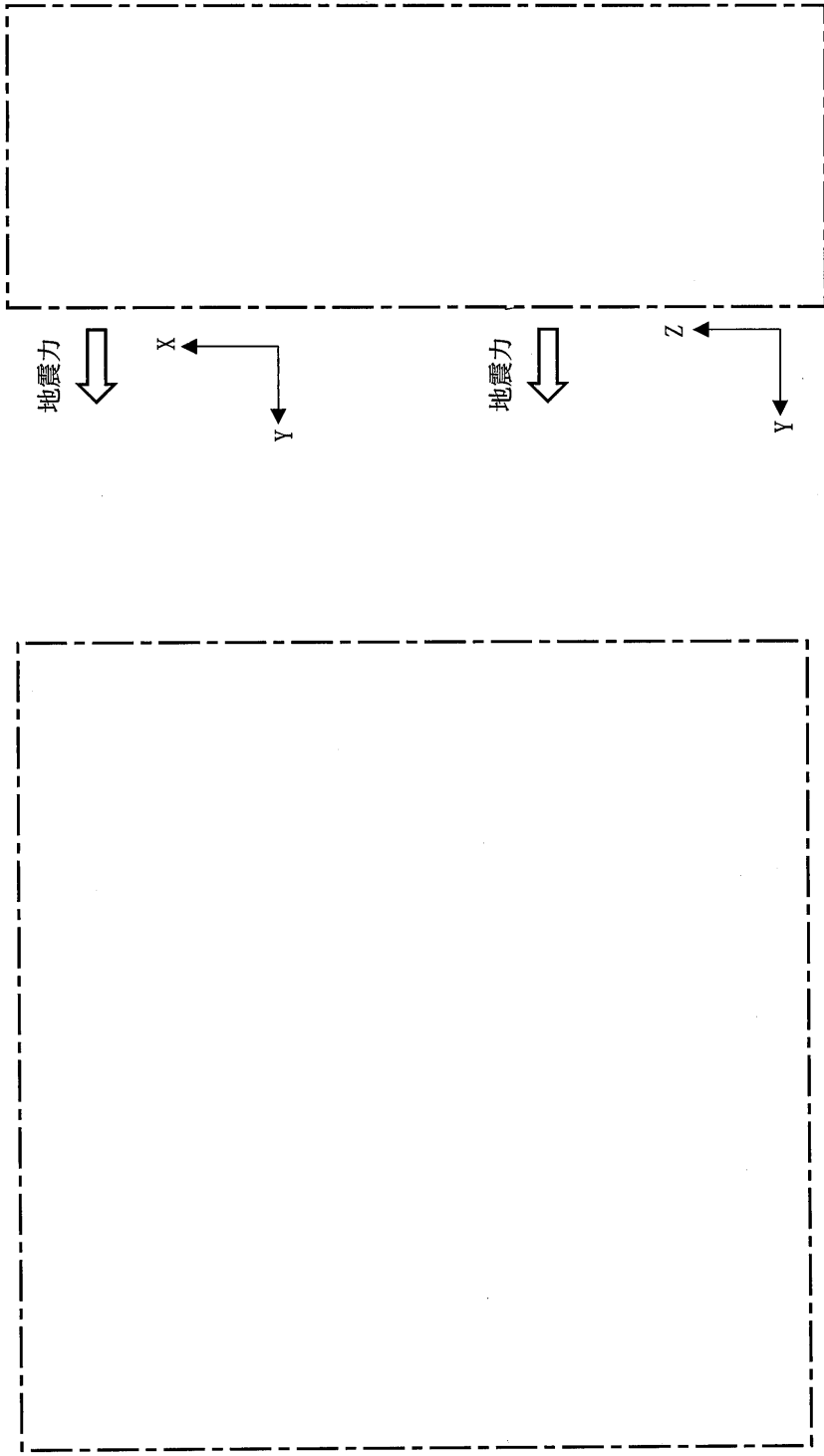
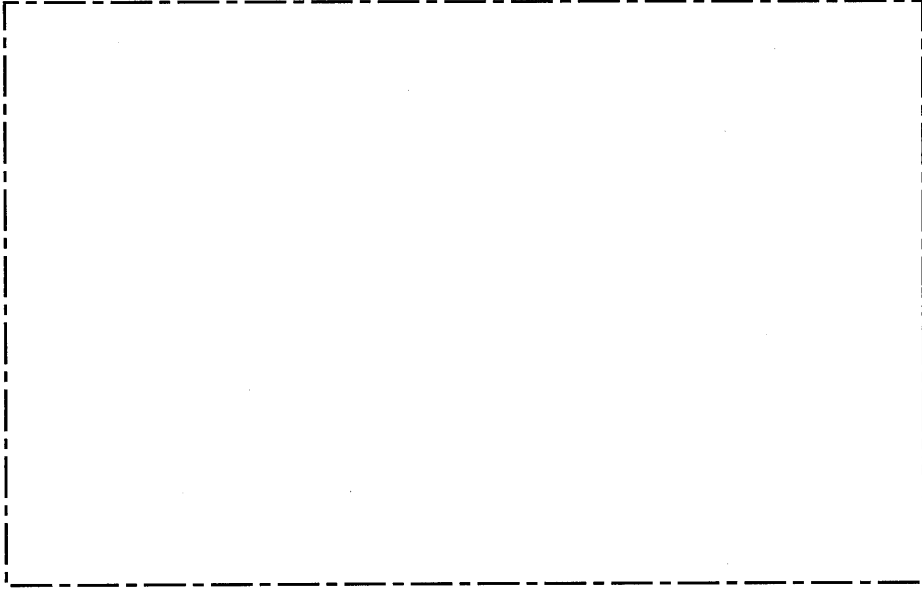
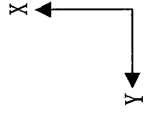


図6 粉末移し替えフード(蓋取付部)の解析モデル

図7 粉末移し替えフード(蓋取付部)の曲げモーメント図



地震力 ↑



地震力 ↑

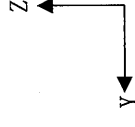


図9 (附)コンベヤの曲げモーメント図

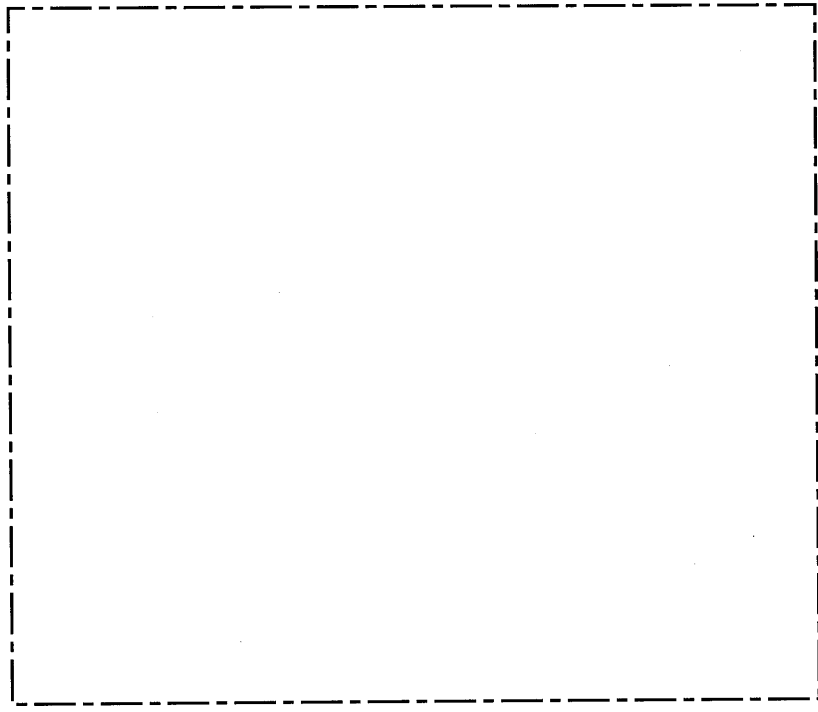


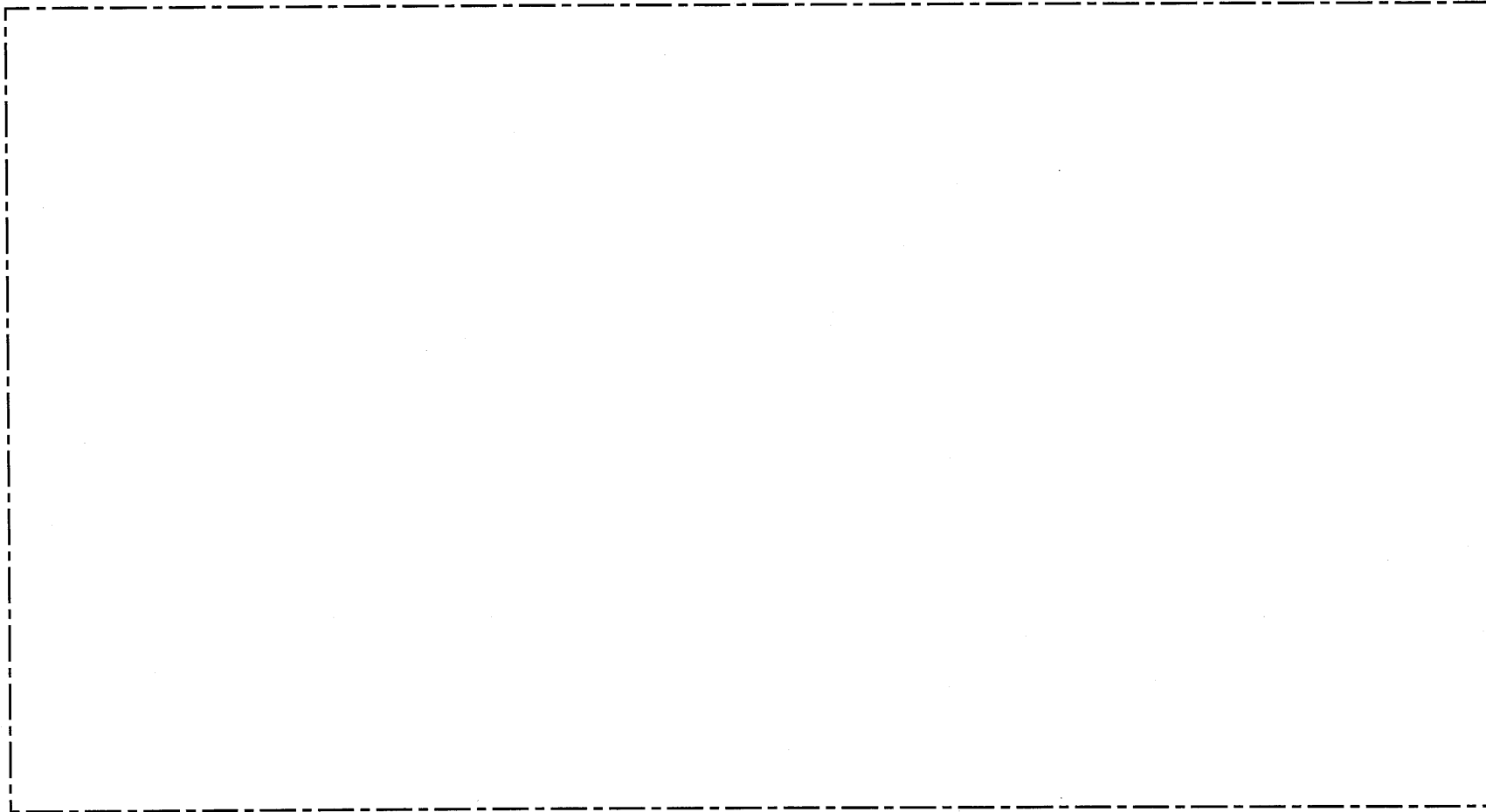
図8 (附)コンベヤの解析モデル

設備の周囲の水系配管の配置について

汎用フード及び粉末移し替えフードは、非密封のウランを取り扱う設備であるため、技術基準第12条「溢水による損傷の防止」の設計条件として、溢水源からの被水によっても閉じ込め機能を保持できるようにすることとしている。この条件を満足していることを確認するために、第2加工棟3階の設備設置場所の周囲の水系の配管の配置を確認した。

図1に示す通り、第2加工棟3階には、工業用水、上水及び純水の3種類の水系配管があるが、汎用フード及び粉末移し替えフードが設置されている第2-3階酸化ウラン取扱室は通過しておらず、十分な離隔が確保されている。

以上より、水系配管から溢水があったとしても、当該設備が被水することはなく、閉じ込め機能は維持される。



第2加工棟 3階平面図

※配管は基本的に天井付近に配置されている。

※矢印は水の流れる方向を示す。

図1 第2加工3階の水系配管図

外部火災時の第2貯蔵棟外壁の健全性評価について

1. 燃料輸送車両東側と第2貯蔵棟の離隔距離

建物の外部火災時の評価で、加工施設敷地外の火災源として考慮している「燃料輸送車両東側」の位置について、事業変更許可時は、内部で非密封ウランを取り扱う耐震重要度分類第1類の建物である第2加工棟に最近接の位置に燃料輸送車両東側を配置し、当該位置から他の建物との離隔距離を考慮したのに対し、設工認時は、より厳密な評価として申請対象の建物に最近接の位置に燃料輸送車両東側を配置した。図1に事業変更許可時及び設工認時に考慮した燃料輸送車両東側の位置を示す。第2貯蔵棟との離隔距離は、事業変更許可時及び設工認時でそれぞれ22m及び13mであった。なお、設工認ではD搬送路についても、D搬送路に最近接の位置に燃料輸送車両を配置したが、離隔距離は事業変更許可時及び設工認時でそれぞれ38m及び32mとなり、いずれも火災の危険距離(23m)を上回った。

2. 第2貯蔵棟外壁の健全性評価

燃料輸送車両東側と第2貯蔵棟の離隔距離は、事業変更許可時及び設工認時のいずれにおいても火災の危険距離(23m)未満であったため、外壁の温度評価を行った。コンクリート壁の厚さ方向の温度分布式(出典:伝熱工学資料、日本機械学会)により、事業変更許可時及び設工認時の第2貯蔵棟外壁の厚さ方向の温度分布を評価した結果を図2に示す。いずれの場合においても、コンクリートの強度低下が始まる温度として保守的に設定した200°Cを超えているのは、表面から10cm以内の領域であった。第2貯蔵棟の外壁は、表面から10cm程度はコンクリート増し部であり構造部材とはみなしていないため、この領域の温度上昇は外壁の健全性上問題は無い。また、高温時のコンクリートの強度評価では、500°Cを超える部分は強度が無いとして扱う(出典:2001年版耐火性能検証法の解説及び計算例とその解説、国交省住宅局建築指導課等)ことから、コンクリートの強度低下が始まる温度を200°Cとしたのは十分に保守的である。

以上の通り、設工認段階ではより厳密な評価として第2貯蔵棟に最近接の位置に燃料輸送車両東側を配置した結果、離隔距離及び外壁の温度評価結果が事業変更許可から変わったが、事業変更許可時と同様の検討により、第2貯蔵棟の外壁の健全性に問題は無いと判断した。

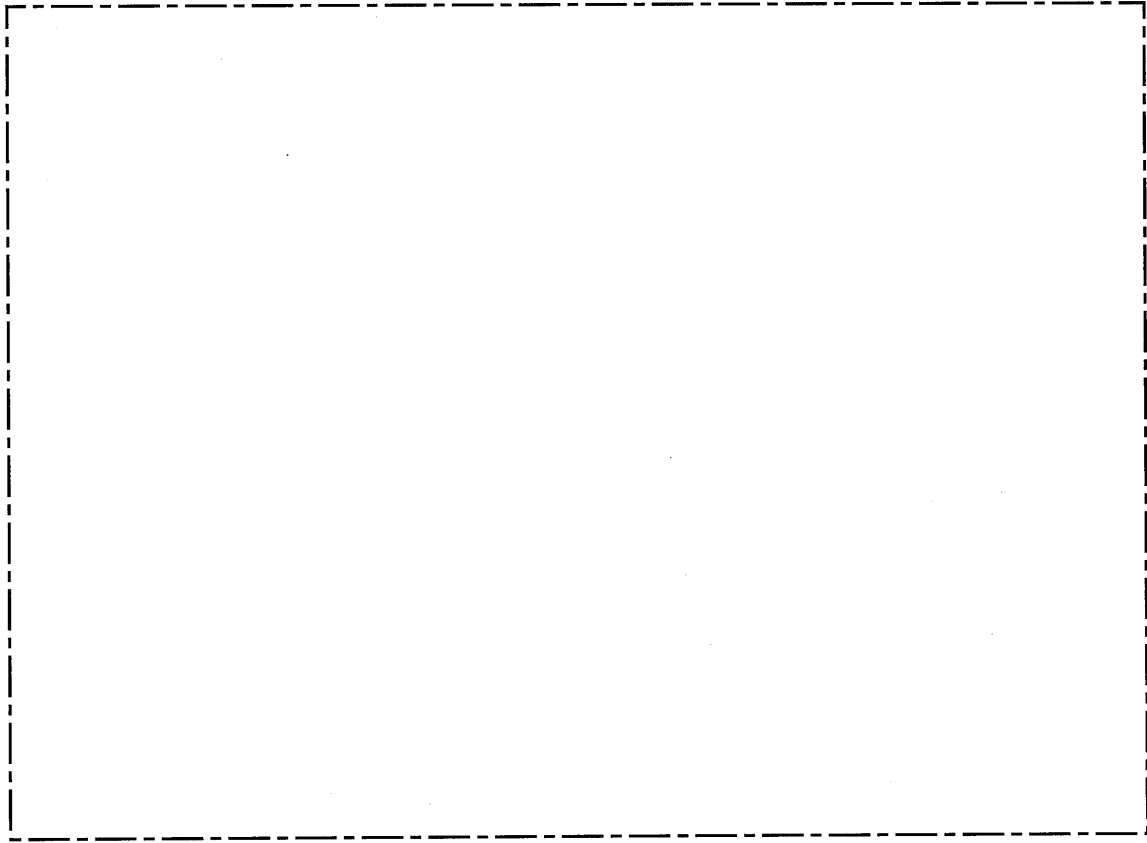


図1 事業変更許可時及び設工認時の「燃料輸送車両東側」の位置

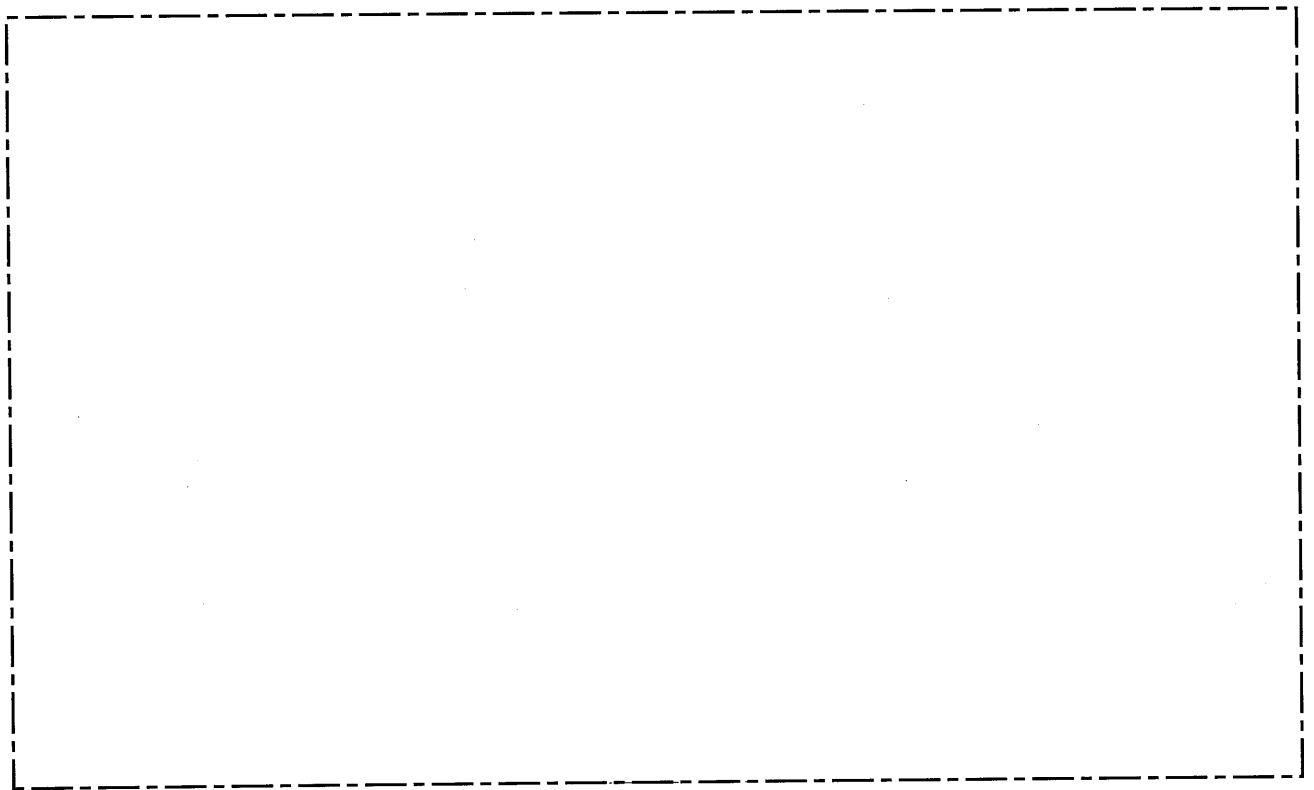


図2 第2貯蔵棟の外壁内温度分布