

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	外航 01 <u>R 3</u>
提出年月日	令和 4 年 <u>8 月 3 日</u>

設工認に係る補足説明資料

航空機落下に関する

MOX 燃料加工建屋に係る既認可からの変更点について

1. 文章中の下線部は、R 2 から R 3 への変更箇所を示す。
2. 本資料(R 3)は、令和 4 年 7 月 6 日に提示した「航空機落下に関する MOX 燃料加工建屋に係る既認可からの変更点について R 2」に対し、第 3-2 図の差し替え及び「3.1(3) 航空機衝突評価への影響」の記載を添付書類の記載修正に合わせて修正したものである。

目 次

1. 概要	1
2. 建屋設計に関する既認可からの変更点	1
3. 建屋設計の変更内容と評価条件への影響	1
3.1 建屋の増床(建屋レイアウト変更含む。)及び階高の寸法変更	1
3.2 排気筒の位置及び高さの変更	11
3.3 壁開口部の構造, 寸法及び材質の変更	12

1. 概要

本資料は、MOX燃料加工施設に対する第1回設工認申請のうち、以下に示す添付書類の補足説明に該当するものである。

- 添付書類「V-1-1-1-5-2-1 燃料加工建屋の航空機に対する防護設計計算書」

上記添付書類において、新規制基準施行前に得た事業許可(2010年5月13日許可)に基づく設工認(平成22年10月22日付け平成22・05・21原第9号及び平成25年2月28日付け原管研収第121116001号にて認可)(以下「既認可」という。)の内容から、新規制基準に適合させるために実施した設計変更により、航空機落下に対する考慮について一部変更が生じていることを示している。

本資料では、新規制基準に適合させるために実施した設計変更の、既認可からの変更点を整理するとともに、これら変更点が与える影響について補足説明するものである。

2. 建屋設計に関する既認可からの変更点

燃料加工建屋に関する、既認可後に行った設計変更は以下のとおりである。

- 建屋の増床(建屋レイアウト変更を含む。)及び階高の寸法変更
- 排気筒の位置及び高さの変更
- 壁開口部の構造、寸法及び材質の変更

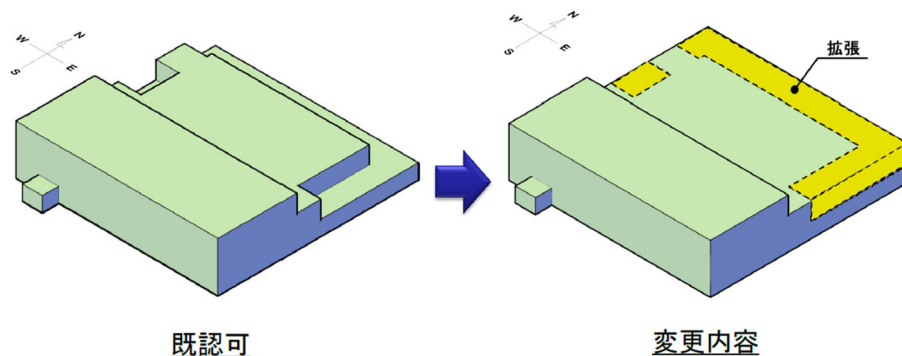
これらの設計変更について、既認可の内容に対する影響確認を行った。

3. 建屋設計の変更内容と評価条件への影響

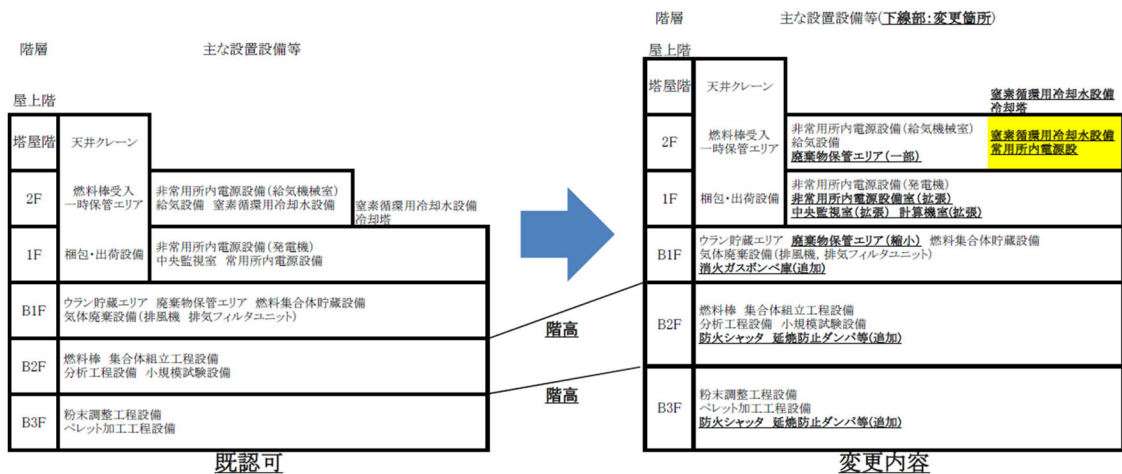
3.1 建屋の増床(建屋レイアウト変更含む。)及び階高の寸法変更

(1) 変更内容

第3-1図及び第3-2図のとおり、建屋北側屋上部分を増床するとともに、増床に併せて建屋レイアウトを変更する。また、地下3階及び地下2階の階高を、それぞれ60cm高くする。なお、核燃料物質を取り扱う設備についてはレイアウト変更の対象としておらず、増床箇所に設置する設備は、窒素循環用冷却水設備、常用所内電源設備等の一般系の設備とする。



第3-1図 建屋増床のイメージ



第3-2図 増床に伴う建屋レイアウト変更(設備配置の変更等)

(2) 変更理由

上記の変更の理由は以下のとおりである。

- ・新規制基準対応として、火災消火用のガスボンベの追加設置等が必要となり、既認可における建屋レイアウトでは設備・機器を燃料加工建屋内に収納することができないため、建屋の増床及びレイアウト変更を行った。
- ・グローブボックスの耐震Sクラス化に伴う耐震サポートの追加、火災発生時の延焼を防止するための延焼防止ダンパ等の追加が必要となり、既認可の階高では工程室内の天井部分における設置スペースの確保が困難となったため、階高を60cm高くした。

(3) 航空機衝突評価への影響

航空機衝突評価では、屋根スラブ及び外壁に対する航空機衝突の応答ひずみに影響するパラメータとして防護版の版厚、配筋、支持スパン、支持条件(柱支持又は床若しくは壁による二辺支持)を考慮し、航空機衝突に対する応答ひずみが厳しい評価となる代表部位を選定する。代表部位を選定するための解析パラメータスタディの条件及び結果を、第3-1図～第3-3図に示す。結果、支持スパンが同じであれば、版厚が厚い方がひずみは小さくなる傾向があり、版厚が同じであれば支持スパン10m付近でひずみが最大となる傾向が見られる。

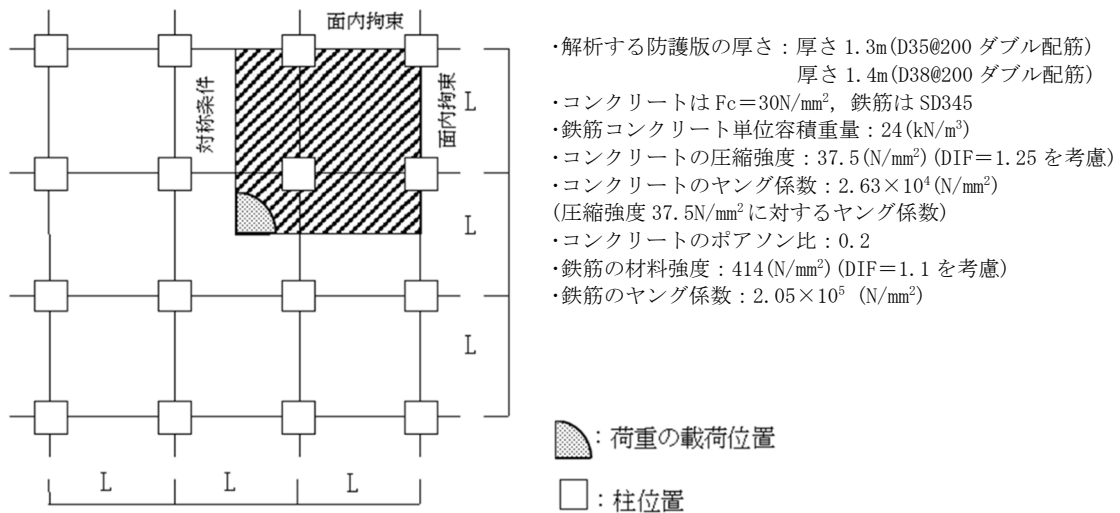
これらの傾向に基づき第3-1表及び第3-2表のそれぞれ変更前に示すとおり●1～4の4箇所の代表的な解析部位を選定しており、●1は塔屋階における屋根スラブ、●2は屋上階における屋根スラブ、●3は2階(1階天井部)における屋根スラブ、●4は壁スラブに対する解析部位として、それぞれ選定していた。

今回の設計変更(建屋の増床)に伴い、既認可において、航空機衝突の代表的な解析部位として選定していた地上1階屋上部分の解析部位●3については、地上2階の

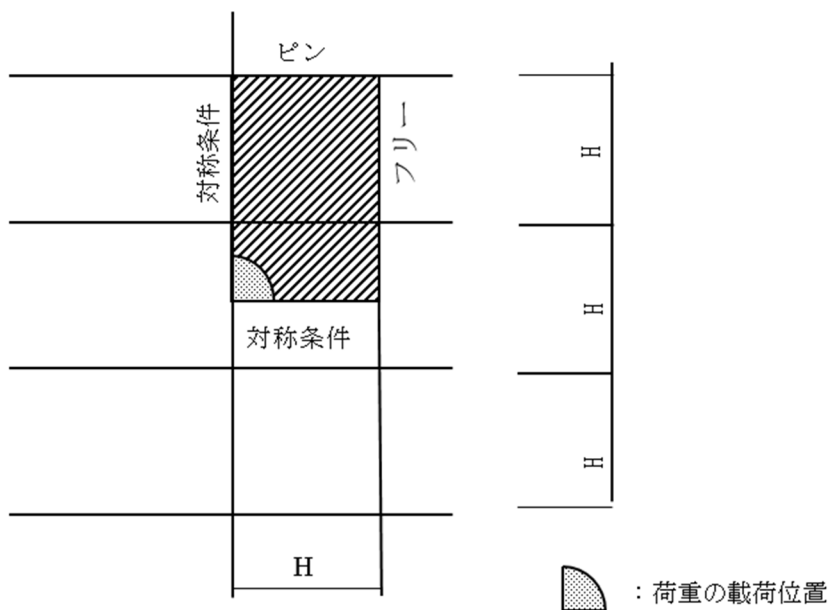
防護スラブ及び防護壁にて覆われる屋内となった。そのため、既認可における地上1階屋上の防護スラブ直上の地上2階の屋根スラブが新たに防護スラブとなった。

既認可における解析部位●3と地上2階の屋根スラブは同一条件(版厚, 配筋, 支持スパン, 支持条件)であることから、新たに防護スラブとなった部位の応答は既認可における解析部位●3の結果と同等となる。既認可における防護版の解析部位●3の応答ひずみは他の二辺支持の解析部位の応答ひずみより小さいことから、二辺支持の代表部位として既認可における解析部位●2及び●4を選定し、新たに防護スラブとなった部位に対する追加の評価は不要と判断した。

以上より、今回の申請では、既認可における代表部位選定の考え方を踏襲するとともに、既認可後に実施した設計変更を踏まえ、代表的な解析部位を再度選定した結果、防護スラブ及び防護壁の解析部位は第3-1表～第3-4表に示す前後比較表のとおり変更する。再度選定した解析部位の解析モデルは既認可における●1, ●2及び●4の解析モデルから変更はない。



屋根モデル(柱支持)

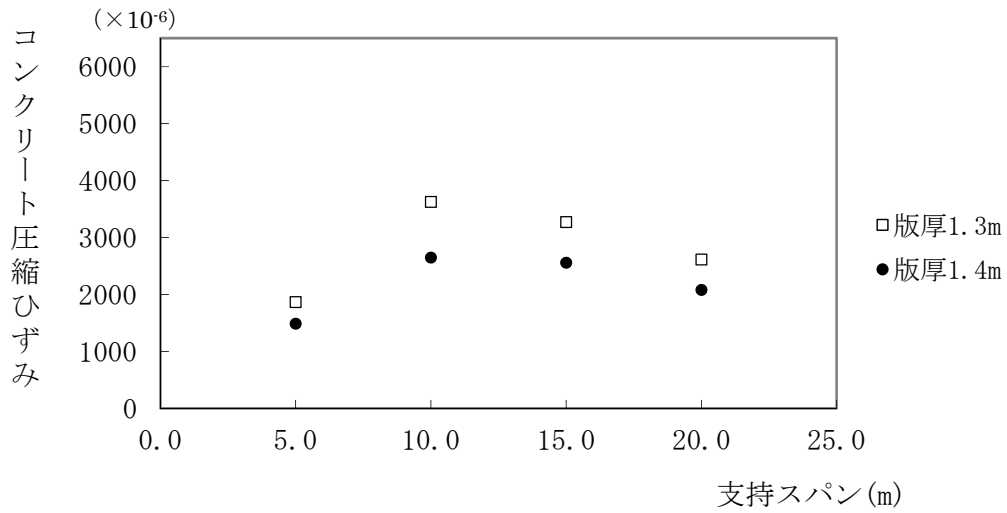


—— は防護版直交方向の支持版を示し、解析ではピン支持とする。

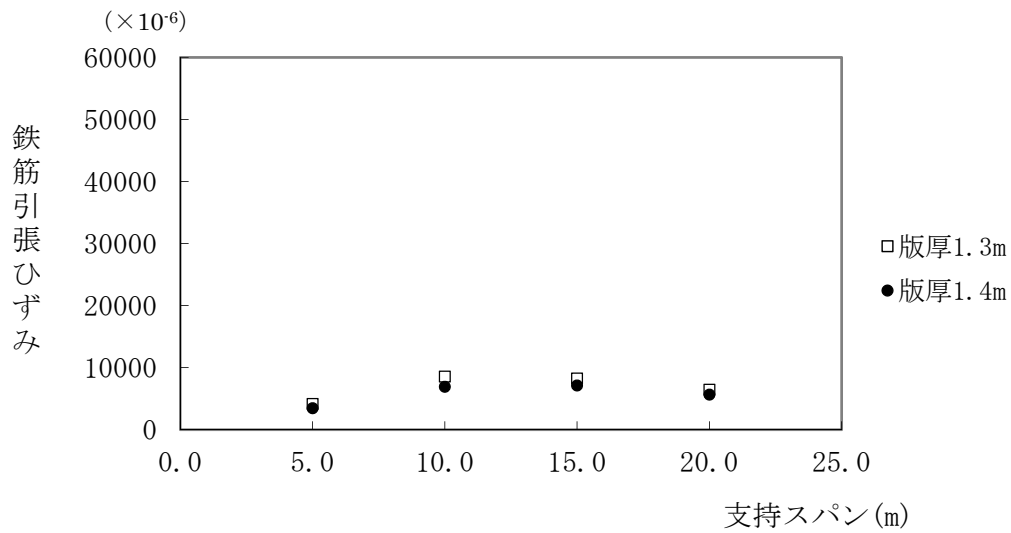
外壁モデル(二辺支持)

厚さ t (m)	支持スパン L, H(m)			
1.3	5.0	10.0	15.0	20.0
1.4	5.0	10.0	15.0	20.0

第 3-1 図 防護版解析モデル

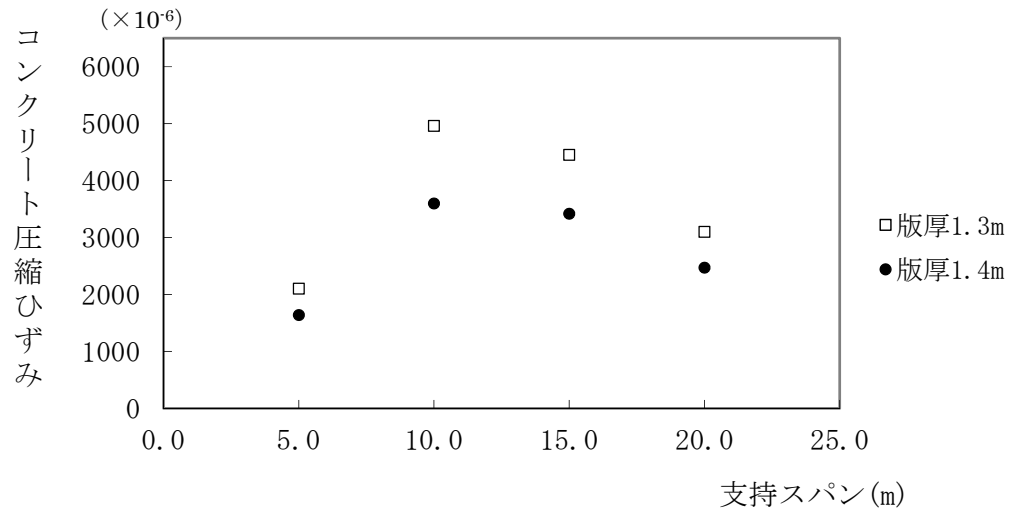


支持スパンとコンクリート圧縮ひずみ

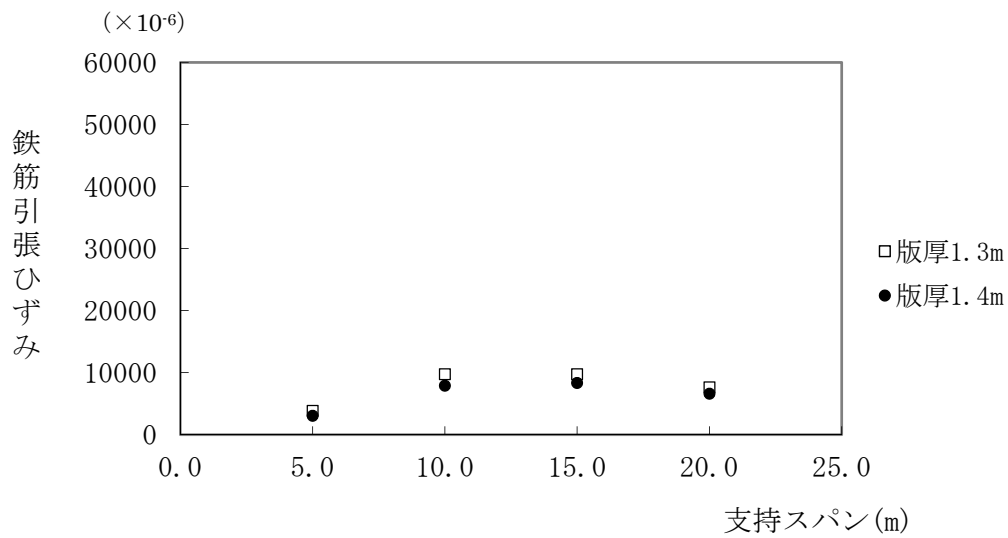


支持スパンと鉄筋引張ひずみ

第 3-2 図 支持スパンと応答ひずみの関係 屋根モデル(柱支持)



支持スパンとコンクリート圧縮ひずみ



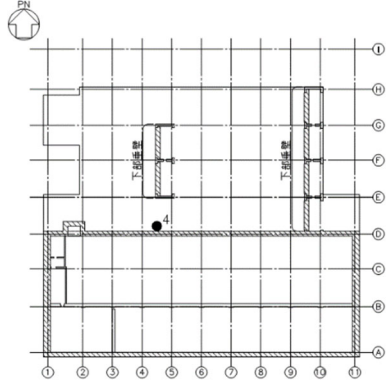


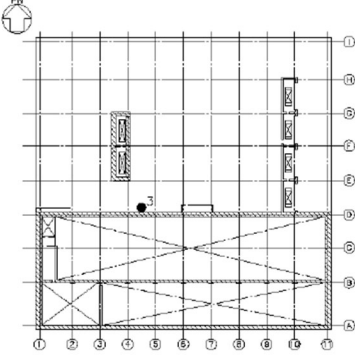


支持スパンと鉄筋引張ひずみ

第 3-3 図 支持スパンと応答ひずみの関係 外壁モデル(二辺支持)

第 3-1 表 「防護スラブの解析部位」の前後比較表

変更前	変更後
<p>屋上階キープラン (T. P. 76. 30m)</p>	<p>屋上階キープラン (T. M. S. L. 77. 50m)</p>
<p>塔屋階キープラン (T. P. 69. 00m)</p>	<p>塔屋階キープラン (T. M. S. L. 70. 20m)</p>
<p>2階キープラン (T. P. 61. 60m)</p>	<p>塔屋階キープラン (T. M. S. L. 70. 20m)</p>
<p> は防護スラブを示す。 荷重載荷位置 </p>	<p> は防護スラブを示す。 荷重載荷位置 </p>

第3-2表 「防護壁の解析部位」の前後比較表

変更前	変更後
 <p data-bbox="391 846 542 900"> <u>塔屋階キープラン</u> (T. P. 69. 00m) </p> <p data-bbox="571 896 778 954">  は防護壁を示す。  荷重載荷位置 </p>	 <p data-bbox="949 833 1093 887"> <u>塔屋階キープラン</u> (T. M. S. L. 70. 20m) </p> <p data-bbox="1129 873 1337 931">  は防護壁を示す。  荷重載荷位置 </p>

第3-3表 解析結果(変更前)

解析部位	支持スパン (m)	厚さ (m)	配筋 (片側, 両方向)	荷重載荷位置	ひずみ(単位: $\times 10^{-6}$)				判定	
					材料	最大値				許容値
						衝撃 荷重	鉛直 荷重 ^(注1)	組合せ 荷重		
T. M. S. L. 70.20m 屋根 7~8, E~F 通り間	10.3×8.3	1.30	1-D35@200	スラブ中央 (図中の●1)	コンクリート(圧縮)	3946	400	4346	6500	可
					鉄筋(引張)	9189	1000	10189	60000	可
T. M. S. L. 77.50m 屋根 6~7, B~D 通り間	20.25	1.40	1-D38@200	スラブ中央 (図中の●2)	コンクリート(圧縮)	2420	400	2820	6500	可
					鉄筋(引張)	12342	1000	13342	60000	可
T. P. 61.60m 屋根 10~11, F~G 通り間	10.1	1.3	1-D38@200	壁高さ中央 (図中の●3)	コンクリート(圧縮)	3967	400	4367	6500	可
					鉄筋(引張)	23063	1000	24063	60000	可
D 通り外側の外壁 4~5 通り間	7.25	1.30	1-D35@200	壁高さ中央 (図中の●3)	コンクリート(圧縮)	4450	400	4850	6500	可
					鉄筋(引張)	28567	-	28567	60000	可

注1 表中の鉛直荷重によるひずみは、実際のひずみを包絡するように設定した材料の長期許容応力度相当のひずみを示す。
(長期許容応力度をヤング係数で除した値)

第3-4表 解析結果(変更後)

解析部位	支持スパン (m)	厚さ (m)	配筋 (片側, 両方向)	荷重載荷位置	ひずみ(単位: $\times 10^{-6}$)				判定	
					材料	最大値				許容値
						衝撃 荷重	鉛直 荷重 ^(注1)	組合せ 荷重		
T. M. S. L. 70.20m 屋根 7~8, E~F 通り間	10.3×8.3	1.30	1-D35@200	スラブ中央 (図中の●1)	コンクリート(圧縮)	3946	400	4346	6500	可
					鉄筋(引張)	9189	1000	10189	60000	可
T. M. S. L. 77.50m 屋根 6~7, B~D 通り間	20.25	1.40	1-D38@200	スラブ中央 (図中の●2)	コンクリート(圧縮)	2420	400	2820	6500	可
					鉄筋(引張)	12342	1000	13342	60000	可
D 通り外側の外壁 4~5 通り間	7.25	1.30	1-D35@200	壁高さ中央 (図中の●3)	コンクリート(圧縮)	4450	400	4850	6500	可
					鉄筋(引張)	28567	-	28567	60000	可

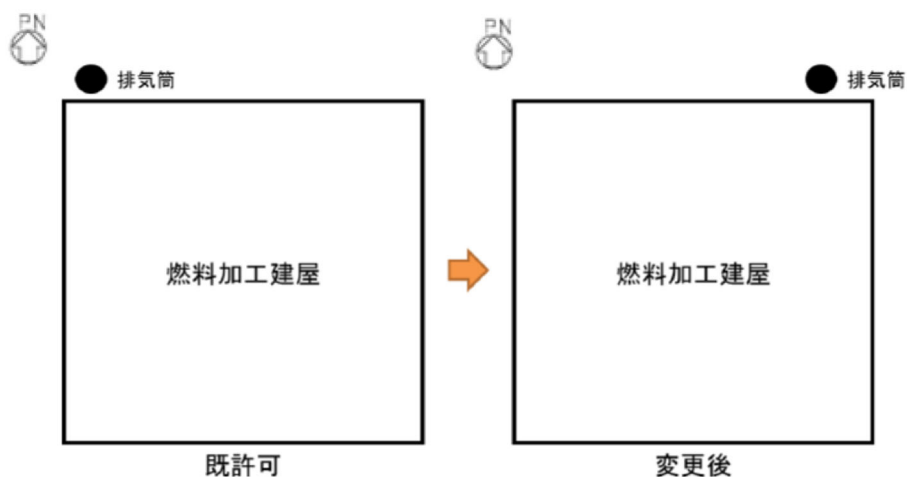
注1 表中の鉛直荷重によるひずみは、実際のひずみを包絡するように設定した材料の長期許容応力度相当のひずみを示す。
(長期許容応力度をヤング係数で除した値)

3.2 排気筒の位置及び高さの変更

(1) 変更内容

燃料加工建屋北西側外壁面で支持する排気筒は、約70m東へ移動させ、同建屋北東側外壁面で支持するように位置変更する(第3-3図参照)。

また、排気筒の高さについては、25mから20mに変更する。



第3-3図 排気筒の位置変更

(2) 変更理由

上記変更の理由は以下のとおりである。

- ・既認可の設計では、排気筒につながる気中ダクトが貯蔵容器搬送用洞道の上部を通過していたため、貯蔵容器搬送用洞道の工事と気中ダクト及び排気筒の工事を独立して行うために、設置位置を気中ダクトが貯蔵容器搬送用洞道の上部を通過しない北東側に変更した。
- ・高さについては、万一転倒した場合であっても再処理施設のウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋に波及的影響を及ぼさないようにするために、既認可より5m低くした。

(3) 航空機衝突評価への影響

排気筒は、安全上重要な施設として選定しておらず、航空機衝突の評価対象としていないため、この変更により航空機衝突の評価は影響を受けるものではない。

なお、排気筒からの放射性気体廃棄物の年間放出量の算出は地上放散を前提として評価していることから、航空機落下により排気筒が倒壊し地上放散した場合でも、年間放出量の算定結果に影響はない。

3.3 壁開口部の構造，寸法及び材質の変更

(1) 変更内容

壁を貫通するダクト，配管等の配置変更及び追加を行う。壁開口部の構造，寸法及び材質を，設置する設備・機器に合わせて変更する。

(2) 変更理由

上記変更の理由は以下のとおりである。

- ・ 2.2.2に示す建屋の増床，階高及びレイアウト変更に伴い，従来からある貫通部の配置変更を行うと共に，増床及びレイアウト変更を含め，新たに追加した設備・機器及び設置場所が変更となった設備・機器に合わせて貫通部を追加した。
- ・ 一部の壁開口部について，材質の変更により，火災防護対策としての3時間耐火性能を確保するために材質をコンクリートに変更した。

(3) 航空機衝突評価への影響

本変更は燃料加工建屋内の設備・機器の位置変更又は追加設置を理由とするものであり，建屋外壁の大きな開口部に追加はないことから，この変更により航空機衝突の評価は影響を受けるものではない。