

六ヶ所高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター  
における放射性固体廃棄物の最大保管廃棄能力  
向上に係る変更について

平成22年10月7日

青森県環境生活部原子力安全対策課  
六ヶ所村企画・防災部門原子力対策課

1. はじめに .....	1
2. 変更の概要 .....	2
3. 変更に係る安全性 .....	3
3. 1 平常時の一般公衆の線量評価 .....	3
3. 2 放射線しゃへい評価 .....	3
3. 3 建屋強度評価 .....	4
3. 4 地震時の転倒評価 .....	5
3. 5 火災に対する評価 .....	6
3. 6 作業安全 .....	6
4. まとめ .....	7

## 1. はじめに

日本原燃株式会社六ヶ所高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターは、平成7年4月より操業を開始し、海外再処理に伴い発生した高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)の受入れ・貯蔵を行っている。

受入れ・貯蔵の作業や施設の定期点検等のために発生した作業着、紙、ウエス等は固体廃棄物としてドラム缶に、フィルタ等はボックスパレットに封入し、固体廃棄物貯蔵室内に保管廃棄している。また、耐震設計審査指針の改訂に伴い平成19年から平成20年に実施した床面走行クレーン耐震裕度向上対策により多量の固体廃棄物が発生した。

固体廃棄物の保管廃棄数量は平成22年7月末現在で1,052本(2000ドラム缶換算した値。以下の本数も同様)と、許認可を得ている最大保管廃棄能力である約1,200本に近づいている。

このため、日本原燃株式会社は、最大保管廃棄能力の向上(約1,200本⇒約2,000本)に係る変更を以下のとおり行うこととし、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」第51条の5第1項の規定に基づく国への事業変更許可申請に先立ち、「六ヶ所高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター周辺地域の安全確保及び環境保全に関する協定書」第4条の規定により、平成22年8月23日に青森県及び六ヶ所村に対し、施設の変更に係る事前了解の申入れがあったところである。

### 【最大保管廃棄能力の変更の概要】

六ヶ所高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターの固体廃棄物貯蔵室(最大保管廃棄能力 約1,200本)について、同室内のドラム缶等の積み付け段数を変更及び同室内のスペースを有効に活用することにより、最大保管廃棄能力を向上させる。

	変更前	変更後
最大保管廃棄能力	約1,200本	約2,000本

放射性固体廃棄物の最大保管廃棄能力向上に係る変更については、今後、日本原燃株式会社からの事業変更許可申請に基づき、国が法令に基づく安全審査を行うこととなるが、青森県及び六ヶ所村としても変更に係る安全性が

確保される見直しを確認するため、専門家の助言を得ながら検討を行った。

助言を頂いた専門家は次のとおりである。

片桐 裕実 (独)日本原子力研究開発機構原子力緊急時支援・研修センター次長  
 戸田 三朗 東北放射線科学センター理事  
 辻 信雄 六ヶ所エンジニアリング(株)顧問

## 2. 変更の概要

### (1) ドラム缶及びボックスパレットの積み付け段数の変更

現状、固体廃棄物貯蔵室内に3段積みで保管廃棄しているドラム缶の積み付け段数を4段積みに、また、現状2段積みとしているボックスパレットを3段積みに変更することにより、約380本分の保管廃棄能力の向上を図っている。

### (2) スペースの有効活用

固体廃棄物貯蔵室内のスペースを有効に活用し、ドラム缶を4段積みすることにより、約420本分の保管廃棄能力の向上を図っている。なお、固体廃棄物貯蔵室の貯蔵エリアは、作業動線及び安全性に配慮した配置とし、ドラム缶を4段積みする場合においても、ドラム缶上部から天井までの間隔に余裕があり、ドラム缶等の積み付け作業に影響はないとしている。

最大保管廃棄能力向上に係る変更前後の比較を表-1に示す。また、ドラム缶等の積み付け段数の変更及びスペースの有効活用による最大保管廃棄能力向上に係る変更の概要を図-2に示す。

表-1 変更前後の保管廃棄能力の比較

	変更前	変更後
(1) 積み付け段数の変更		
①ドラム缶 (3段⇒4段)	約1,080本	約1,440本
②ボックスパレット (2段⇒3段)	約70本	約90本
(2) スペースの有効活用 ドラム缶 (4段)	—	約420本
(3) 変更なし ドラム缶 (2段)	約50本	約50本
合計	約1,200本	約2,000本

現状の保管廃棄数量 1,052本 (ドラム缶1,008本、ボックスパレット11基(44本※))

※ボックスパレット1基はドラム缶4本換算

### 3. 変更に係る安全性

#### 3. 1 平常時の一般公衆の線量評価

今回、保管廃棄能力の向上を図る固体廃棄物貯蔵室は、ガラス固化体受入れ建屋の地下2階にあり、天井の厚さは、50 c m程度ある。このため、最大保管廃棄能力の向上後における評価を行った結果、固体廃棄物からの放射線による地上階の線量率は、現状と同じく  $1 \mu\text{Sv/h}$  以下となり、地上階に保管している輸送容器の線量率の最大値（表面  $2 \text{ mSv/h}$  表面から  $1 \text{ m}$ において  $100 \mu\text{Sv/h}$ ）と比較し十分に小さいことから、これまでと同様に、線量評価上、固体廃棄物の寄与を考慮する必要はないとしている。

また、固体廃棄物貯蔵室内に保管廃棄する固体廃棄物は、ドラム缶等に封入されていることから、放射性物質の放出はないと評価できるとしている。

したがって、放射性気体廃棄物の推定年間放出量や、直接線及びスカイシャイン線による平常時の一般公衆の線量評価値について、最大保管廃棄能力の向上に伴う変更はないとしている。

#### 3. 2 放射線しゃへい評価

最大保管廃棄能力向上後における外部放射線に係る線量率を評価した結果、線量率の増加は極めて小さい値であり、現行のしゃへい設計区分を変更する必要はないことを確認したとしている。線量率の評価は、ドラム缶等の貯蔵場所、しゃへい設計区分等を考慮し、表-2の9箇所の評価点で実施している。線量率評価点の位置を図-3に示す。

表－2 最大保管廃棄能力向上後における線量率

評価点	しゃへい設計区分 ※	基準線量率 ( $\mu$ Sv/h) *1	最大線量率( $\mu$ Sv/h)*2		しゃへい設計区分 変更有無	(参考) 壁の施工 厚さ(cm)
			向上前	向上後		
①蒸気設備室	I1	2.6	0.02 (0.02)	0.03 (0.029)	変更なし	65
②台車室	I4	500	4.6 (0.15)	4.7 (0.24)	変更なし	50
③台車室前室	I3	50	4.3 (<0.01)	4.3 (<0.01)	変更なし	80
			4.6 (0.15)	4.7 (0.24)		50
④廃水貯槽室	I3	50	0.15 (0.15)	0.24 (0.24)	変更なし	50
⑤建屋外	I1	2.6	<0.01 (<0.01)	<0.01 (<0.01)	変更なし	130
⑥地下2階南北第1廊下	I1	2.6	0.55 (0.55)	0.98 (0.98)	変更なし	40
⑦第1倉庫	I1	2.6	0.55 (0.55)	0.98 (0.98)	変更なし	40
⑧輸送容器縦起し区域	I4	500	300 (0.04)	300 (0.14)	変更なし	50
⑨清浄区域系排気・発電機 室系給排気機械室	I1	2.6	0.3 (0.04)	0.4 (0.14)	変更なし	50

※ しゃへい設計区分

I1:管理区域外

I4: 週1時間程度しか立ち入らないところ

I2: 週48時間以内しか立ち入らないところ

I5: 通常は立ち入らないところ

I3: 週10時間程度しか立ち入らないところ

\*1 固体廃棄物及び他線源からの線量率を含めた基準

\*2 固体廃棄物及び他線源からの線量率の評価値 (カッコ内は固体廃棄物からの線量率の評価値)

### 3. 3 建屋強度評価

最大保管廃棄能力向上に伴い、当初の設計から荷重条件が変更となる基礎スラブ（鉄筋コンクリート造の床）に対して、最大保管廃棄能力向上後のドラム缶等の重量が、建物を設計した時に想定した値以下であることを確認したとしている。

4段積みドラム缶及び3段積みボックスパレットについて評価した結果を以下に示す。また、計算モデルを図－4に示す。

#### (1) 4段積みドラム缶の場合

ドラム缶の重量については、置場1箇所に積むドラム缶16本の重量の合計が3,600 kgfを超えないよう管理するとしている。

・ドラム缶重量 (16本の合計) 3,600 kgf

・平パレット重量 (4枚の合計) 400 kgf

・1m<sup>2</sup>あたりの機器荷重

$$4,000 \text{ kgf} / 1.5625 \text{ m}^2 \text{ (平パレット面積)} = 2,560 \text{ kgf/m}^2$$

よって、建物を設計した時に想定した値（2,700 kgf/m<sup>2</sup>）より小さく、最大保管廃棄能力向上後も建屋強度上は問題ないとしている\*。

#### (2) 3段積みボックスパレットの場合

ボックスパレットの重量は、1基あたり 500 kgf を上限とし管理するとしている。

- ・ボックスパレット重量（3段の合計） 1,500 kgf

- ・1m<sup>2</sup>あたりの機器荷重

$$1,500 \text{ kgf} / 1.8225 \text{ m}^2 \text{ (ボックスパレット面積)} = 824 \text{ kgf/m}^2$$

よって、建物を設計した時に想定した値（2,700 kgf/m<sup>2</sup>）より小さく、最大保管廃棄能力向上後も建屋強度上は問題ないとしている\*。

ドラム缶の重量管理については、1本毎に重量を測定し、現状は最大 300 kgf/本で管理しているが、今後、4段積みする場合は社内規定類に置場1箇所の総重量の制限値を記載し、置場1箇所に積むドラム缶 16本の重量の合計が 3,600 kgf を超えないよう管理するとしている。また、3段から4段に積み替えをする場合も同様に、重量を確認し、置場1箇所に積むドラム缶 16本の重量の合計が 3,600 kgf を超えないよう管理するとしている。

### 3. 4 地震時の転倒評価

六ヶ所高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターの固体廃棄物貯蔵設備は、耐震設計審査指針に基づき耐震Cクラスの設備となっている。

これを踏まえ、ドラム缶及びボックスパレットに対して、耐震Cクラス相当の地震力がかかった場合における転倒モーメントと自重による復元モーメントを算出し、その大きさを比較することにより、積み付け段数を変更した場合における地震時の転倒の可能性について評価している。評価モデルを図-5に示す。

---

\* 固体廃棄物貯蔵室は最下階である地下2階にあり、固体廃棄物貯蔵施設の基礎スラブ（厚さ2.5mの鉄筋コンクリート造り）は直接地盤に設置され、建物上部からの荷重（約68,000 t）を支えており、設計した時に想定した値（2,700 kgf/m<sup>2</sup>）に対して、十分な余裕を持って支えることができる構造となっているとしている。

(1) 4段積みドラム缶の場合

・転倒モーメント= $2.0 \times 10^7$  (Nmm)

・復元モーメント= $2.5 \times 10^7$  (Nmm)

よって、転倒モーメントより自重による復元モーメントが大きいことから転倒しないとしている。

(2) 3段積みボックスパレットの場合

・転倒モーメント= $5.6 \times 10^6$  (Nmm)

・復元モーメント= $9.9 \times 10^6$  (Nmm)

よって、転倒モーメントより自重による復元モーメントが大きいことから転倒しないとしている。

### 3. 5 火災に対する評価

固体廃棄物貯蔵室は、耐火建築物であるガラス固化体受入れ建屋内に設置されており、保管廃棄する固体廃棄物はこれまでと同様に、不燃性のドラム缶等に収納するため、火災の発生や拡大を防止できるとしている。

また、固体廃棄物貯蔵室には、自動火災報知設備及び消火設備が既に設置されており、火災時には、制御室において火災検知を確認し、消火活動などの対応をするとしている。

なお、誘導灯及び消火器については、固体廃棄物の配置変更及び積み付け段数の変更に伴い、使用に支障がでないよう、今後公設消防の指導を受けつつ配置の検討を行うとしている。

### 3. 6 作業安全

今回の最大保管廃棄能力向上に伴う作業安全については、ドラム缶等の積み付け作業や段数変更作業、ドラム缶の新規貯蔵エリアへの運搬に関し、運搬ルート及び作業スペースを確保し、また、社内規定類により作業を適正に管理し、運搬時は運搬機械を使用して作業指揮者及び誘導員のもと実施することから、安全性は確保できるとしている。

#### 4. まとめ

今回の変更内容について確認した結果、

保管廃棄能力の向上に係る安全性については、

- 平常時の一般公衆の線量については、放射性気体廃棄物の推定年間放出量や、直接線及びスカイシャイン線による平常時の一般公衆の線量評価値に変更はない。
- 放射線しゃへいについては、外部放射線に係る線量率を評価した結果、線量率の増加は極めて小さい値であり、現行のしゃへい設計区分を変更する必要はない。
- 建屋強度評価については、ドラム缶等の重量は建屋を設計した時に想定した値より小さく、建屋強度上は問題ない。
- 地震に対する考慮については、4段積みドラム缶及び3段積みボックスパレットは、固体廃棄物貯蔵設備について考慮されている耐震Cクラス相当の地震力で評価した結果、転倒しないことを確認した。
- 火災に対する考慮については、固体廃棄物は、不燃性のドラム缶に収納され、耐火建築物である建屋の中に保管廃棄されること、また、固体廃棄物貯蔵室には自動火災報知設備及び消火設備が設置されていることから、火災の発生や拡大を防止できる。
- 作業安全については、運搬ルート及び作業スペースを確保し、社内規定類により作業を適正に管理することから、安全性は確保できる。

としていることから、今後、国による安全審査等の許認可手続きを経た後、保安規定を遵守した放射性固体廃棄物の保管が行われることにより、安全性は十分確保されるものとする。

以上

ガラス固化体受入れ建屋

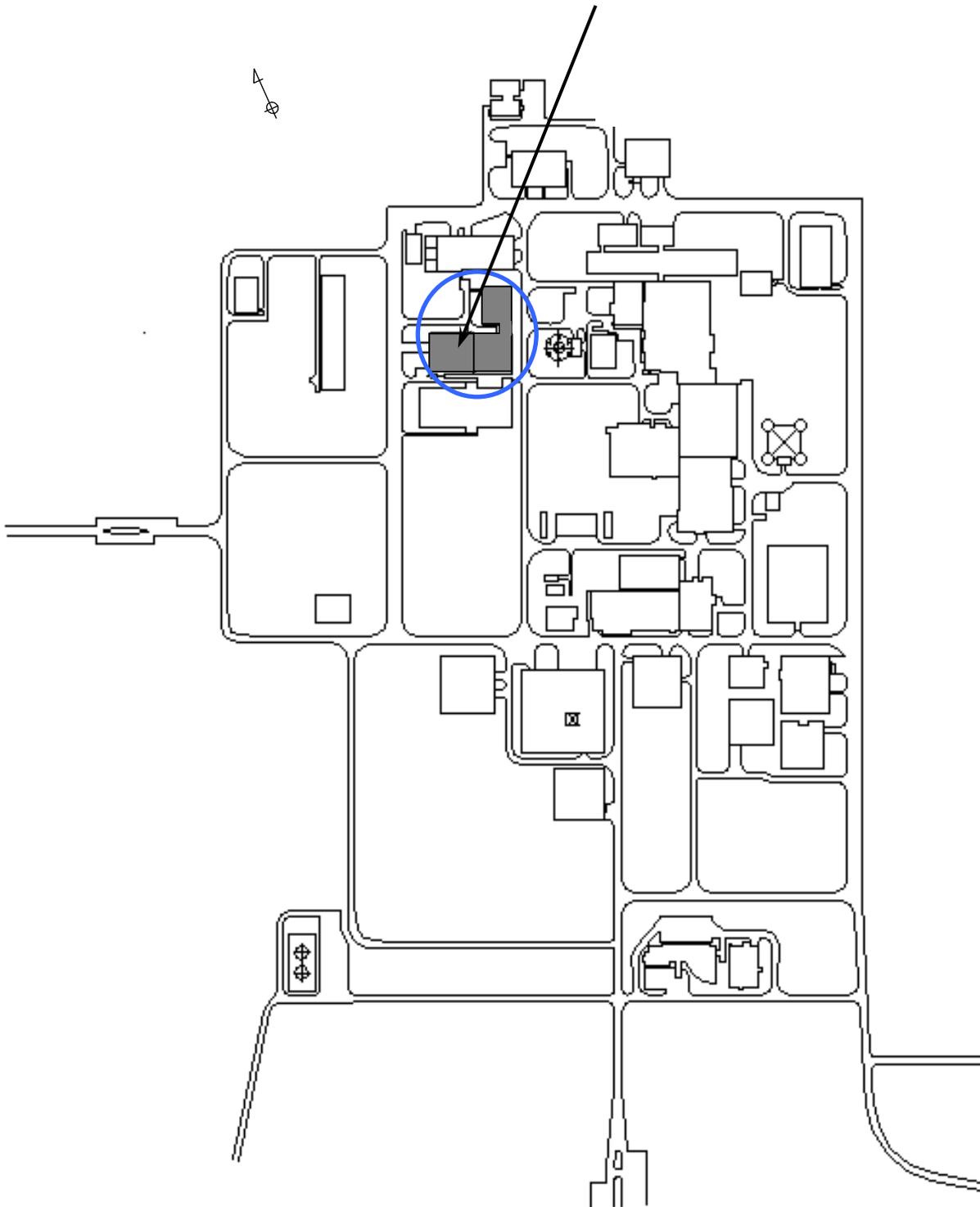
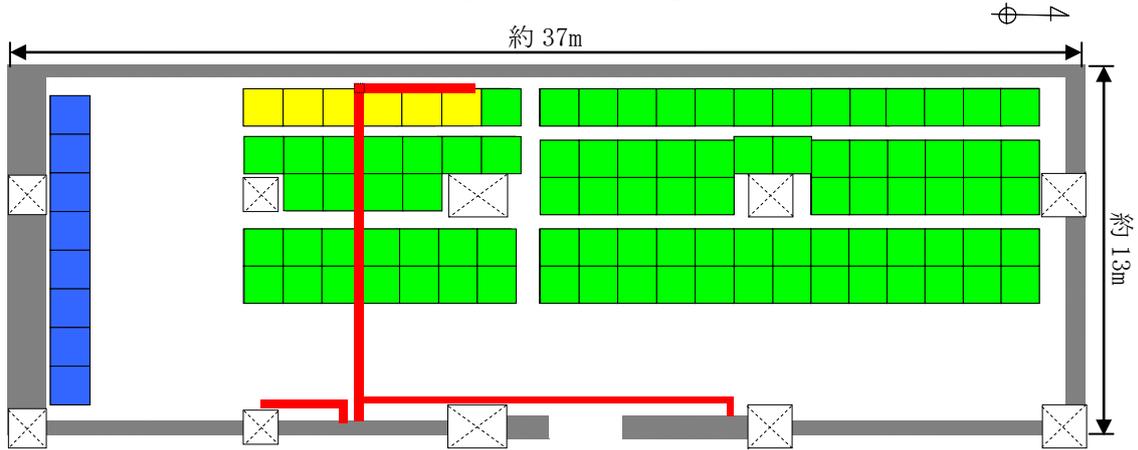


図-1 六ヶ所高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター配置図

変更前 最大保管廃棄能力 : 約 1,200 本

ガラス固化体受入れ建屋 固体廃棄物貯蔵室

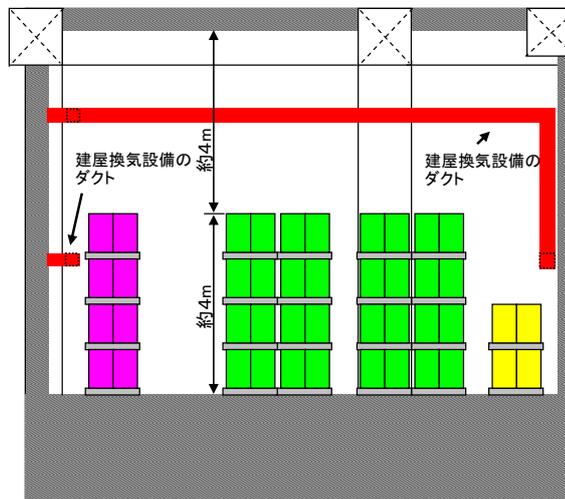
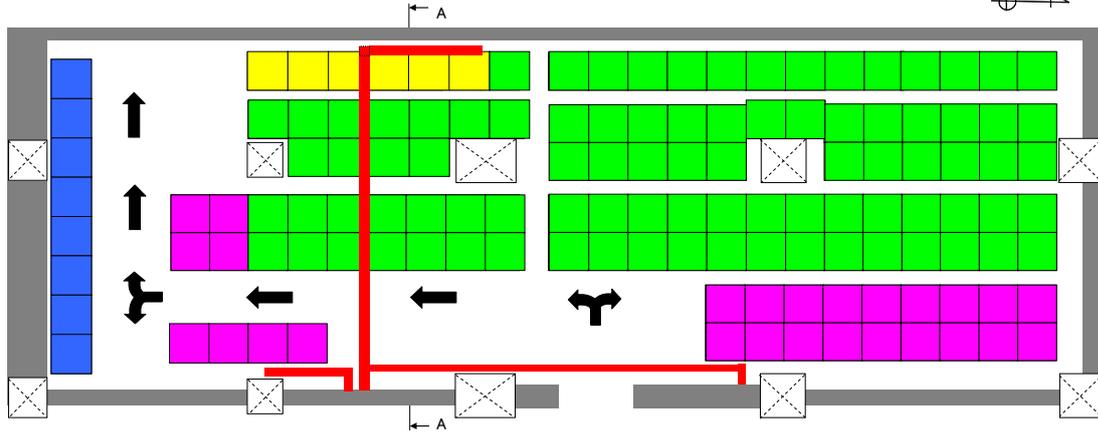


最大保管廃棄能力向上  
約 800 本



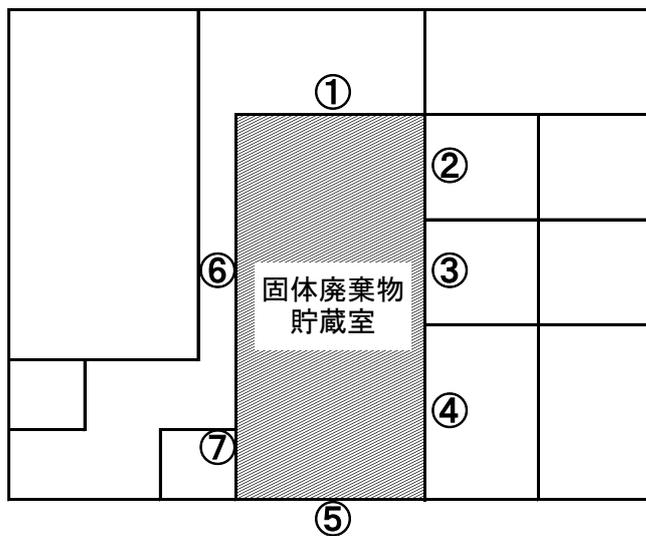
変更後 最大保管廃棄能力 : 約 2,000 本

ガラス固化体受入れ建屋 固体廃棄物貯蔵室



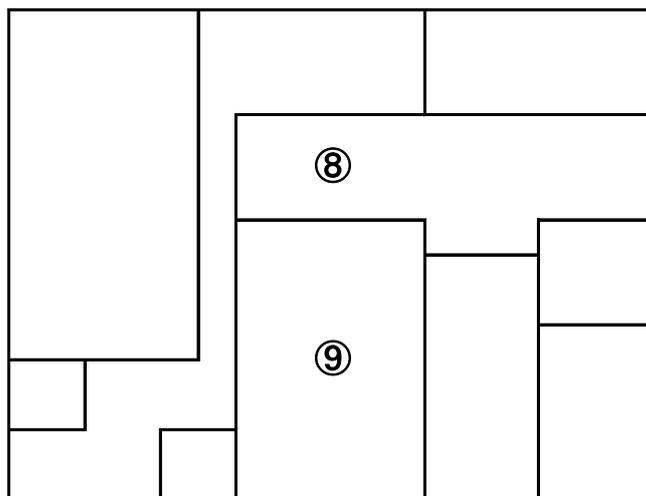
A-A断面図 (ボックスパレットは省略)

図-2 放射性固体廃棄物の最大保管廃棄能力向上に係る変更の概要



- ① 蒸気設備室
- ② 台車室
- ③ 台車室前室
- ④ 廃水貯槽室
- ⑤ 固体廃棄物貯蔵室（南側）の外壁
- ⑥ 地下2階 南北第1廊下
- ⑦ 第1倉庫

ガラス固化体受入れ建屋 地下2階



- ⑧ 輸送容器縦起し区域
- ⑨ 清浄区域系排気・発電機室系  
給排気機械室

ガラス固化体受入れ建屋 地下1階（天井方向）

図-3 しゃへい評価における線量率評価点

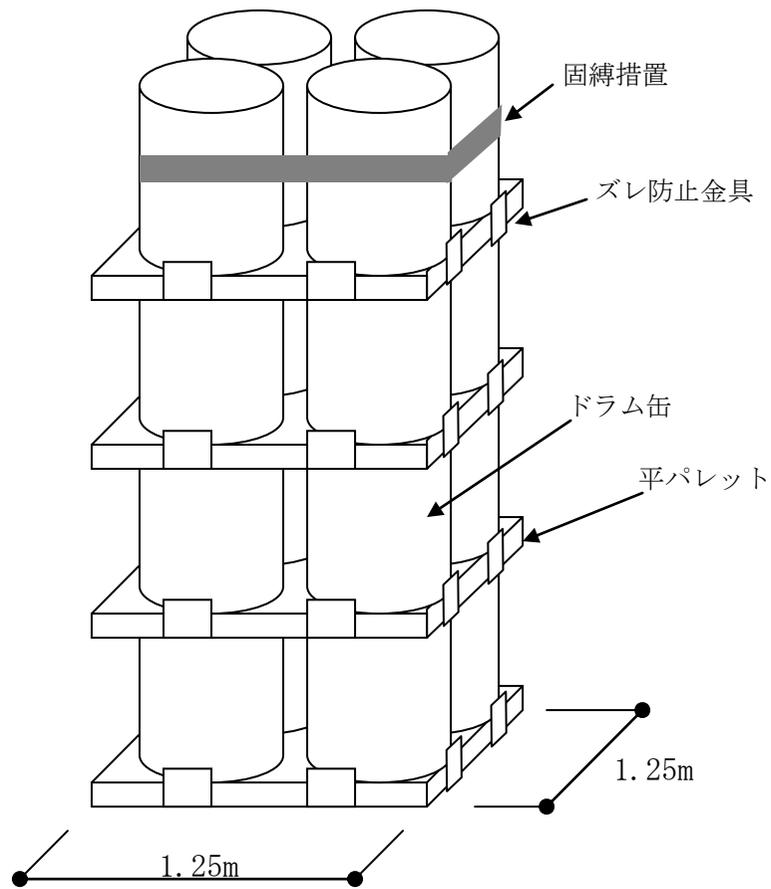


図-4. 1 ドラム缶及び平パレットの配置

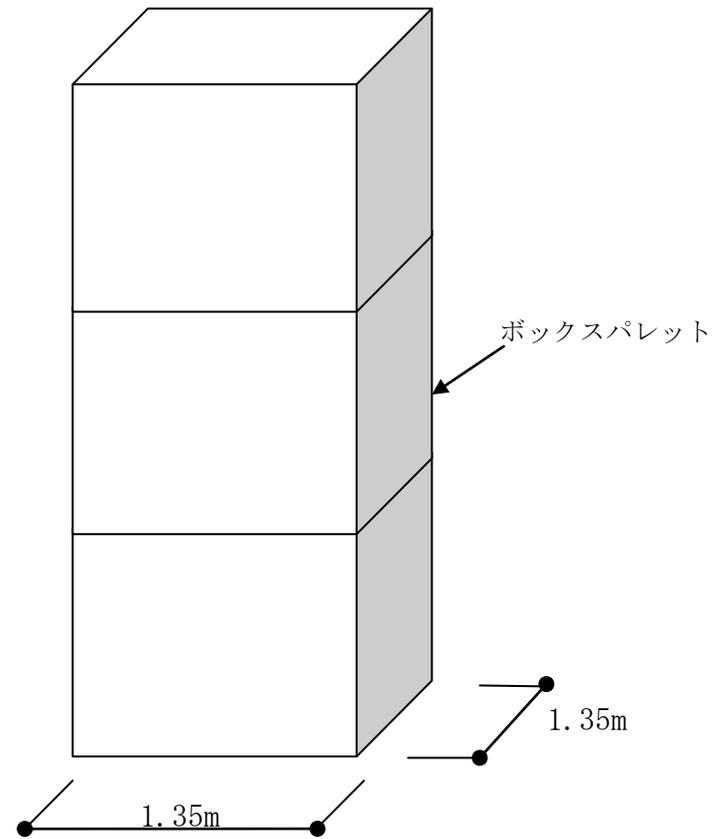
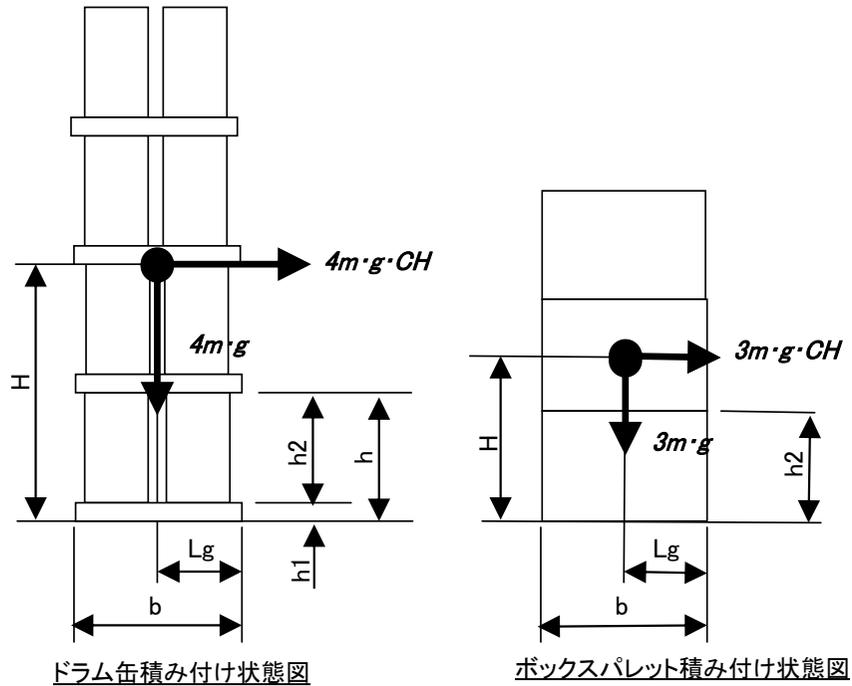


図-4. 2 ボックスパレットの配置

## ドラム缶及びボックスパレット積み付けにおける転倒評価結果

種類	項目	各寸法・質量							転倒モーメント nm・g・CH・H (Nmm)	復元モーメント nm・g・Lg (Nmm)	
		m(kg)	b(mm)	Lg=b/2 (mm)	h1(mm)	h2(mm)	h=h1+h2 (mm)	H=nh/2 (mm)			CH(-)
ドラム缶		1,000	1,250	625	160	890	1,050	2,100	0.24	1.98E+07	2.45E+07
ボックスパレット		500	1,350	675	0	1,065	1,065	1,598	0.24	5.64E+06	9.93E+06

$g=9.807\text{m/s}^2$



- m: 一段あたりの質量
- n: ドラム缶(又はボックスパレット)積み付け段数  
ドラム缶:n=4、ボックスパレット:n=3
- b: 底辺長さ
- Lg: 重心から端面までの長さ
- h1: パレット高さ
- h2: ドラム缶(又はボックスパレット)高さ
- H: 重心高さ
- CH: 水平震度
- g: 重力加速度

ドラム缶、ボックスパレットとも復元モーメントが大きいため、地震時にも転倒しない。

図-5 4段積み時のドラム缶及びボックスパレットの転倒評価結果