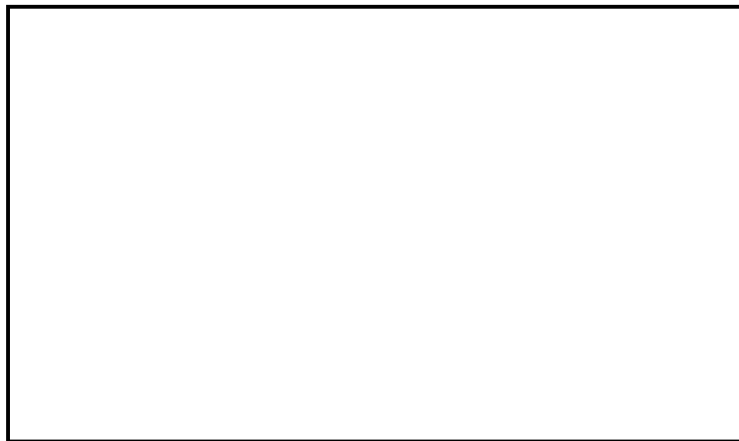


別添 7-2 図 二次蓋落下時の胴フランジとの接触状況イメージ図

以下の評価条件のもと有限要素法コード ABAQUS を用いて、金属キャスク閉じ込め境界部の応力評価を行なった。(別添 7-3 図参照)

- ・モデル：三次元 180° モデル (ABAQUS)
- ・荷重条件：一次蓋を周辺固定の円板として一次蓋中央に集中荷重が作用したものとして、その変形量から荷重を設定。
- ・二次蓋のつり上げ高さはキャスク上端フランジ面から 10cm とする
- ・二次蓋を剛とする (二次蓋の変形を無視)
- ・貯蔵時温度に対応した物性値を使用



別添 7-3 図 二次蓋落下のイメージ図

b. 評価結果

閉じ込め境界部である一次蓋端部、本体胴フランジ部及び一次蓋締付ボルトの発生応力はいずれも小さく弾性範囲内であり、閉じ込め機能の健全性は確保され放射性物質の放出はない。

二次蓋質量：約 5×10^3 kg

一次蓋への衝撃力：約 6.3×10^6 N

各部応力評価結果：

部位	応力分類*1	計算値 (MPa)	許容応力 (MPa)	温度 (°C)
一次蓋端部	PL+Pb+Q	約 40	187	100
胴フランジ 一次蓋側	PL+Pb+Q	約 50	183	140
一次蓋ボルト	$\sigma_m + \sigma_b$	約 280*2	853	100

*1：PL 一次局部膜応力強さ、Pb 一次曲げ応力強さ、Q 二次応力強さ、
 σ_m 平均引張応力、 σ_b 曲げ応力

*2：蓋ボルトについては応力で表示

貯蔵期間中に金属キャスクの基本的安全機能に影響を
及ぼす可能性が想定される事象

使用済燃料貯蔵施設における貯蔵期間中に金属キャスクの基本的安全機能に影響を及ぼす可能性のある事象として、使用済燃料貯蔵建屋給排気口の閉塞、火災・爆発、経年変化、発生することが想定される自然災害等について検討する。

1. 使用済燃料貯蔵建屋給排気口の閉塞

使用済燃料貯蔵建屋には、金属キャスク表面から金属キャスク周囲の空気に伝えられた使用済燃料集合体の崩壊熱を、その熱量に応じて生じる空気の通風力を利用して使用済燃料貯蔵建屋外へ放散するため、給気口及び排気口を設ける。金属キャスクを貯蔵する貯蔵区域の給気口フード下端の位置は地上高さ約 6 m、排気口の位置は地上高さ約 23m であり、むつ特別地域気象観測所の観測記録（1935 年～2012 年）によれば、最大積雪量は 170cm（1977 年 2 月 15 日）であることから、給排気口が積雪により閉塞されることはない。また、考慮すべき降下火砕物の最大堆積層厚は約 30cm（恐山の火山灰）であり、給排気口が降下火砕物により閉塞されることはない。

給気口の開口寸法は、幅約 4 m、高さ約 3.5m であり、排気口の開口寸法は、幅約 8 m、高さ約 3 m である。また、風雨等の影響を考慮し、給気口にはフード、排気口には遮風板を設置するため、外部から異物等が飛来してきたとしても、給排気口が閉塞される可能性は極めて低い。また、植物や小動物による給排気口の閉塞については、事象の進展が緩慢であり、定期的な巡視により検知・除去することができることから、給排気口が閉塞される可能性は極めて低い。

以上のことから、使用済燃料貯蔵建屋給排気口の閉塞は、基本的安全機能への影響を確認する事象として選定する必要はない。

2. 火災・爆発

使用済燃料貯蔵施設は、実用上可能な限り不燃性又は難燃性材料を使用する設計とする。

使用済燃料貯蔵建屋内の貯蔵区域，受入れ区域，付帯区域はコンクリート壁により区画するとともに、「建築基準法」に基づく防火区画を設ける。また，火災感知設備，消火器，動力消防ポンプ，防火水槽を「消防法」等に基づいて適切に設置する。さらに，使用済燃料貯蔵建屋内で火気を使用する場合には，火気エリアへの可燃性物質の持ち込みを制限するとともに，不燃シート等でエリアを養生する。

これらの対策により，火災・爆発の発生の可能性は低いが，万一発生した場合における金属キャスクの基本的安全機能への影響を確認する事象として選定し，評価する。評価の結果，使用済燃料貯蔵建屋内に持ち込まれた可燃性物質による火災が発生しても，可燃性物質の数量及び発熱量からみて，金属キャスクの基本的安全機能を損なうことはない。

以上のことから，火災・爆発により公衆に放射線被ばくのリスクを及ぼすことはない。

3. 経年変化

基本的安全機能を維持する上で重要な金属キャスクの構成部材は，設計貯蔵期間中の温度，放射線等の環境，並びにその環境下での腐食，クリープ，応力腐食割れ等の経年変化に対して十分な信頼性のある材料を選定し，その必要とされる強度，性能を維持し，必要な安全機能を失うことのない設計とするため，経年変化による基本的安全機能を損なうような著しい劣化はない。

万一，異常が発生した場合でも，金属キャスク蓋間圧力，使用済燃料貯蔵建屋給排気温度及び貯蔵区域の放射線レベルを常に監視していることから基本的安全機能の劣化を検知でき，適切に処置を施すことができる。

以上のことから，経年変化は，基本的安全機能への影響を確認する事象として選定する必要はない。

4. その他自然災害等

(1) 自然災害

地震，津波，台風，浸水等の自然現象に対しては，敷地周辺の過去の記録に基づいて敷地で考えられる最も過酷な場合を想定する等，十分な安全設計を講ずる。

したがって，これらの自然現象が使用済燃料貯蔵施設の安全評価で想定する異常な状態の誘因になること，また，異常な状態を拡大することは考えられない。

a. 地震

耐震設計に当たっては，使用済燃料貯蔵建屋は十分な支持性能をもつ地盤に設置する設計とする。また，使用済燃料貯蔵施設は，地震により発生するおそれがある施設の安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から，耐震設計上の重要度分類ごとにそれぞれの重要度に応じた地震力に十分耐えることができる設計とする。また，基本的安全機能を確保する上で必要な施設は，その他の安全機能を有する施設の波及的影響によってその基本的安全機能を損なわない設計とする。

b. 津波

津波については，既往の知見を大きく上回る高さ T.P.+23mの仮想的大規模津波を想定し，これを基準津波に相当する津波として遡上波が敷地に到達し，浸水深が7mとなり，使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域に金属キャスクが仮置きされている状態で仮想的大規模津波による使用済燃料貯蔵建屋の受入れ区域の損傷を仮定しても，基本的安全機能が損なわれるおそれはない。

c. 地震及び津波以外の想定される自然現象

風（台風），低気温・凍結，降水，積雪については，敷地周辺の過去の記録に基づいて敷地で考えられる最も過酷な場合を想定した設計を行う。

洪水については，敷地の地形及び表流水の状況から判断して，敷地が被害を受けることは考えられない。

竜巻については、過去の実績値を考慮した最大風速等から設定した設計荷重に対して、基本的安全機能を損なわない設計とする。

落雷については、建築基準法に基づく避雷設備を使用済燃料貯蔵建屋に設けることから、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能を損なうおそれはない。

地滑りについては、敷地付近の地形及び地質の状況から判断して、地滑りに対する特別な考慮は不要である。

敷地周辺の火山については、その活動性や敷地との位置関係から判断して、設計対応不可能な火山事象が使用済燃料貯蔵施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さい。

生物学的事象については、植物や小動物による使用済燃料貯蔵建屋給気口及び排気口の閉塞は事象の進展が緩慢であり、使用済燃料貯蔵建屋給排気口への自主的なバードスクリーン等の設置や定期的な巡視により、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能を損なうおそれはない。

森林火災については、使用済燃料貯蔵施設と森林との間に防火帯を設置し、防火帯外縁から適切な離隔距離を保つことにより、敷地外の森林から出火し敷地内の植生へ延焼した場合であっても、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能を損なわない設計とする。

(2) 外部人為事象

a. 飛来物（航空機落下等）

リサイクル燃料備蓄センター周辺には、飛来物の発生の要因となり得る工場等はない。また、使用済燃料貯蔵建屋への航空機の落下確率は、 10^{-7} 回/施設・年以下であり、航空機落下を考慮する必要はない。

b. ダムの崩壊

リサイクル燃料備蓄センター周辺には、ダムの崩壊により影響を及ぼすような河川はないことから、ダムの崩壊を考慮する必要はない。

c. 爆発

リサイクル燃料備蓄センターから最も近い石油コンビナートは40km以上離れており、爆発を考慮する必要はない。また、リサイクル燃料備蓄センター周辺の高圧ガス類貯蔵施設の爆発については、貯蔵

される高圧ガスの種類及び貯蔵量等から算出した危険限界距離が、使用済燃料貯蔵建屋から高圧ガス類貯蔵施設までの離隔距離以下であることを確認することにより、使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能を損なわない設計とする。

d. 近隣工場等の火災

リサイクル燃料備蓄センター周辺における近隣の産業施設等の危険物貯蔵施設の火災及びリサイクル燃料備蓄センター敷地内の危険物貯蔵設備の火災については、算出される火炎輻射強度に基づき、使用済燃料貯蔵建屋外壁の表面温度をコンクリート許容温度以下とすることにより、使用済燃料貯蔵建屋の基本的安全機能を損なわない設計とする。

航空機墜落による火災については、使用済燃料貯蔵建屋を中心として墜落確率が 10^{-7} 回/施設・年に相当する標的面積をもとにした離隔距離を算出して墜落地点とし、使用済燃料貯蔵建屋外壁の表面温度をコンクリート許容温度以下とすることにより、使用済燃料貯蔵建屋の基本的安全機能を損なわない設計とする。

また、火災の影響により使用済燃料貯蔵建屋内の空気の温度や流れの状態が変化し、金属キャスクに影響を及ぼすことが考えられるため、火災による影響を考慮しても、金属キャスクの基本的安全機能を損なわないことを確認する。

e. 有毒ガス

リサイクル燃料備蓄センター周辺には、石油コンビナート等の有毒物質を貯蔵する固定施設はなく、陸上輸送等の可動施設についても、幹線道路から使用済燃料貯蔵施設は離れている。また、金属キャスク貯蔵期間中は金属キャスク及び各設備の点検、保守等の実施時以外に使用済燃料貯蔵建屋に人が常駐することはなく、外部火災に伴う有毒ガスの流入時には使用済燃料貯蔵建屋内の人員は迅速に避難することから、有毒ガスに対する使用済燃料貯蔵建屋の居住性を考慮する必要はない。

f. 船舶の衝突

リサイクル燃料備蓄センターの敷地は、標高約 20m～約 30mのなだらかな台地に位置し、造成高は標高 16mであり、かつ、敷地前面の海岸からの離隔は約 500mあることから、船舶の衝突を考慮する必要はない。

g. 電磁的障害

使用済燃料貯蔵施設は、電磁干渉や無線電波干渉によって基本的安全機能を損なうことはないため、電磁的障害を考慮する必要はない。

以上のことから、上述のその他自然災害等は基本的安全機能への影響を確認する事象として選定する必要はない。

以 上

第 16 条 使用済燃料の受入施設

<目 次>

1. 設計方針
2. 施設設計

(別 添)

- 別添 1 金属キャスハンドリングフロー及びインターロック条件等について
- 別添 2 搬送台車で金属キャスクを移送中の地震対応について
- 別添 3 衝撃吸収材の性能及び敷設範囲について

1. 設計方針

使用済燃料の受入施設は、金属キャスクの搬入、貯蔵及び搬出に係る金属キャスクの移動に対して、事業開始以降、金属キャスクを順次搬入してから全ての金属キャスクを貯蔵後搬出するまで、いずれの状態においても基本的安全機能を維持するように設計する。

1.1 受入れ区域天井クレーン及び搬送台車は、金属キャスクの移動に対して基本的安全機能を維持する観点から、以下の対策を講ずる設計とする。

(1) 受入れ区域天井クレーン

- a. 受入れ区域天井クレーンは、地震荷重等の適切な組合せを考慮しても強度上耐えるように設計する。
- b. 受入れ区域天井クレーンは、金属キャスクの総重量を十分上回る重量に耐えることのできる強度に設計する。
- c. 受入れ区域天井クレーンのつりワイヤ、ブレーキ、リミットスイッチは、故障を考慮して二重化する。
- d. 受入れ区域天井クレーンは、動力源である電気の供給が停止した場合に動作するブレーキを使用し、金属キャスクの落下を防止する。
- e. 受入れ区域天井クレーンは、金属キャスクをつった状態で、仮置き中の金属キャスク上を通過できないように可動範囲を制限するインターロックを設ける。
- f. 受入れ区域天井クレーンは、金属キャスクのつり上げ高さを制限するインターロックを設ける。

(2) 搬送台車

- a. 搬送台車は、地震荷重等の適切な組合せを考慮しても強度上耐えるように設計する。
- b. 搬送台車は、障害物との接触を検知する装置を設け衝突を防止する。
- c. 搬送台車は、電源喪失時や空気圧縮機の停止により動力源である圧縮空気の供給が停止した場合には、金属キャスクを着床させ衝突を防止する。

1.2 金属キャスクの落下，衝突，移動等に対して基本的安全機能を維持する観点から，以下の運用上の対策を講ずる。

- a. 受入れ区域天井クレーンは，緩衝体が金属キャスクへの落下を防止するため可動範囲を制限するインターロックを設けるとともに，金属キャスク上を移送しない運用とする。なお，金属キャスクが仮置きしていないエリアに進入する場合は，許可するスイッチを操作する。
- b. 事業所外運搬に必要な緩衝体をたて起こし架台にて取り外し，受入れ区域天井クレーンにて金属キャスクをつり上げる場合には，床面に衝撃吸収材を敷設する（金属キャスク搬出の場合も同様とする）。
- c. 搬送台車で移送の際には，定格速度（10m／分）以下で，搬送台車の浮上高さを約5cmで移送する。
- d. 三次蓋の取り付け又は取り外しの作業及び二次蓋金属ガスケットの交換作業を行う場合には，三次蓋及び二次蓋のつり上げ高さを金属キャスク上端フランジ面から10cm以下で運用する。
- e. 受入れ区域天井クレーンの主巻及び補巻の荷重制限未満では，金属キャスクへの落下を防止するため三次蓋，二次蓋及び貯蔵架台は，仮置き中の金属キャスク上を移送しない。
- f. 作業要領を十分整備し，監督者の直接指揮下で金属キャスクの取扱作業を行う管理体制をとる。監督者は，金属キャスクの移動に関して知識を有し，教育・訓練経験を有する実務経験のあるものが従事する。

2. 施設設計

使用済燃料の受入施設は、金属キャスクの搬入、貯蔵及び搬出に係る金属キャスクの移動に対して、事業開始以降、金属キャスクを順次搬入してから全ての金属キャスクを貯蔵後搬出するまで、いずれの状態においても基本的な安全機能を維持するように設計する。

(1) 金属キャスクの取扱い（別添1参照）

使用済燃料貯蔵建屋における金属キャスクの取扱いは、以下のとおり行う。

トレーラトラックにより使用済燃料貯蔵建屋受入れ区域に搬入された金属キャスクは、事業所外運搬に必要な緩衝体を取り付けた状態で受入れ区域天井クレーンを用いて仮置架台又はたて起こし架台に設置する。仮置架台に設置された金属キャスクは、たて起こしの際、たて起こし架台へ移送する。受入れ区域配置及び受入れ区域天井クレーン断面図を第1図に示す。

金属キャスクは、たて起こし架台で緩衝体を取り外し、受入れ区域天井クレーンを用いてたて起こす。貯蔵架台と金属キャスクを固定した後、搬送台車により検査架台へ移送する。

金属キャスク表面の外観検査、線量当量率検査等を行った後、金属キャスクは、搬送台車を用いて貯蔵区域の所定の箇所まで移送し、貯蔵架台を床面に固定して貯蔵する。

また、上記の工程を逆に行うことにより、金属キャスクを搬出する。

(2) 貯蔵施設における具体的設計

a. 受入れ区域天井クレーン

受入れ区域天井クレーンは、使用済燃料貯蔵建屋受入れ区域上部に装備し、受入れ区域における金属キャスクの取扱い、移送等を行う設備である。

金属キャスクの移送において、基本的な安全機能を維持するための具体的な設計は、以下のとおり行う。

- ・受入れ区域天井クレーンは、地震荷重等の適切な組み合わせを考慮しても、強度上耐えるように設計する。
- ・受入れ区域天井クレーンは、金属キャスクの総重量を十分上回る重量に耐えることのできる強度に設計する。

- ・受入れ区域天井クレーンのつりワイヤ、ブレーキ、リミットスイッチは、故障を考慮して二重化する。
 - ・受入れ区域天井クレーンは、動力源である電気の供給が停止した場合に動作するブレーキを使用し、金属キャスクを保持する設計とすることで、金属キャスクの落下を防止する。
 - ・受入れ区域天井クレーンは、金属キャスクをつった状態で仮置き中の金属キャスク上を通過できないように可動範囲を制限するインターロックを設け、落下による衝突を防止する。
 - ・受入れ区域天井クレーンは、金属キャスクが仮置架台、たて起こし架台及び貯蔵架台への着床時に、基本的安全機能に影響を与えないように微速の巻き下げ速度で運用する。
 - ・受入れ区域天井クレーンは、フックとクレーントロリの衝突を防止するため、巻過防止のリミットスイッチを設ける。
 - ・受入れ区域天井クレーンは、金属キャスクのつり上げ高さを制限するインターロックを設ける。
 - ・金属キャスクのたて起こしを行っている時に、地震が発生した場合はたて起こし作業を直ちに中断する。その後、金属キャスク、受入れ区域天井クレーン、垂直吊具等の点検を行う。受入れ区域天井クレーンは、耐震クラス B (Ss) であり支持機能は維持される。
- 受入れ区域天井クレーン構造図を第 2 図に示す。

b. 搬送台車（空気圧縮機，空気貯槽等含む）

搬送台車は空気圧縮機から空気貯槽等を介して供給される圧縮空気により、金属キャスク及び貯蔵架台を揚重し、移送を行う設備である。

搬送台車は、エアキャスタに圧縮空気を供給し、床面とエアキャスタの間に薄い空気膜（約 0.1mm）を形成させることで摩擦力を大幅に低減させ（第 3 図参照）、小さな駆動力で重量物の搬送を可能にするものである。この方式の搬送システムは一般産業界では広く用いられており、米国ではコンクリートキャスクの搬送設備としても用いられている。

金属キャスクの移動において、基本的安全機能を維持するための具体的な設計は、以下のとおり行う。

- ・搬送台車は、地震荷重等の適切な組合せを考慮しても強度上耐えるように設計する。(別添2参照)
- ・搬送台車は、金属キャスクの移送を安全かつ確実にを行うために操作員による誤操作等を想定し、補助員によっても緊急停止機構を設ける。また、障害物との接触を検知する装置を設け衝突を防止する。
- ・搬送台車は、電源喪失時や空気圧縮機の停止により動力源である圧縮空気の供給が停止した場合には、金属キャスクを着床させ、衝突を防止する。搬送台車は、耐震クラスB(Ss)であり支持機能は維持される。
- ・空気貯槽に安全弁を設置し、加圧防止対策を講じる設計とする。搬送台車構造図を第4図、空気圧縮機、空気貯槽の外形写真を第5図に示す。

c. たて起こし架台

たて起こし架台は、水平状態の金属キャスクを垂直状態にたて起こすための架台である。

金属キャスクの取扱いにおいて、基本的安全機能を維持するための具体的な設計は、以下のとおり行う。

- ・たて起こし架台は、地震荷重等の適切な組合せを考慮しても強度上耐えるように設計する。
- ・万一、たて起こし時に金属キャスクが転倒しても、金属キャスクの閉じ込め機能に著しい損傷を与えないように衝撃吸収材をたて起こし架台及びその周辺に敷設する。(別添3参照)

たて起こし架台構造図を第6図に、衝撃吸収材構造図を第7図に示す。

d. その他受入れ施設

(a) 仮置架台

仮置架台は、搬入した金属キャスクを検査するまでの間及び搬出する金属キャスクをトレーラトラックへ移送するまでの間等一時的に金属キャスクを仮置きするための架台である。

金属キャスクの取扱いにおいて、基本的安全機能を維持するための具体的な設計は、以下のとおり行う。

- ・仮置架台は、地震荷重等の適切な組合せを考慮しても強度上耐えるように設計する。

- ・仮置架台に設置された金属キャスクは、輸送用の緩衝体が取付けられた状態とすることを手順書に定め運用管理する。

仮置架台構造図を第8図に示す。

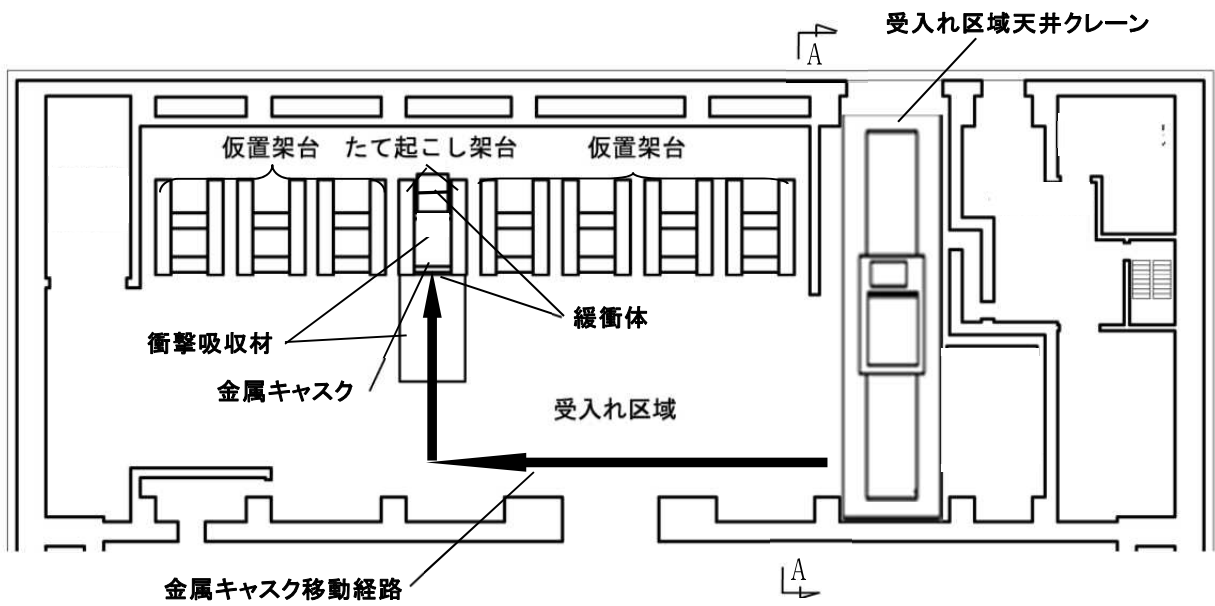
(b) 検査架台

検査架台は、金属キャスクの受入れ検査、三次蓋の取外し、計測器の取付け等を行うための作業員の足場である。したがって、検査架台は、受入れ設備ではあるが、金属キャスクを直接取り扱う設備ではない。

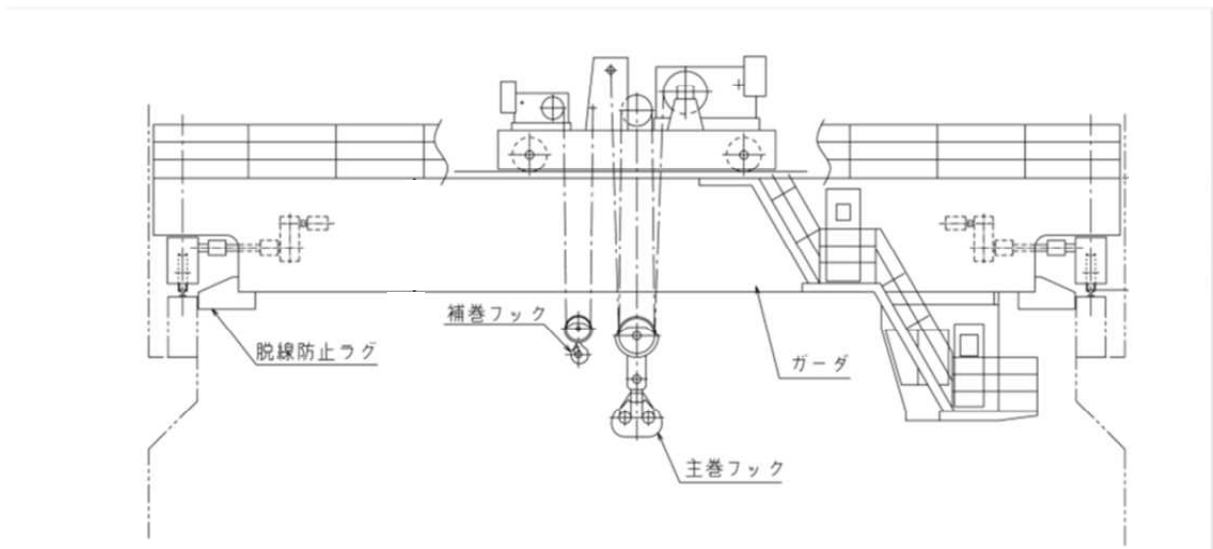
検査架台構造図を第9図に示す。

(3) 金属キャスクの落下、衝突、移動等に対して基本的安全機能を維持する観点から、以下の運用上の対策を講ずる。

- 受入れ区域天井クレーンは、緩衝体が金属キャスクへの落下を防止するため可動範囲を制限するインターロックを設けるとともに、金属キャスク上を移送しない運用とする。なお、金属キャスクが仮置きしていないエリアに進入する場合は、許可するスイッチを操作する。
- 事業所外運搬に必要な緩衝体をたて起こし架台にて取り外し、受入れ区域天井クレーンにて金属キャスクをつり上げる場合には、床面に衝撃吸収材を敷設する（金属キャスク搬出の場合も同様とする）。
- 搬送台車で移送の際には、定格速度（10m/分）以下で、搬送台車の浮上高さを約5cmで移送する。
- 三次蓋の取り付け又は取り外しの作業及び二次蓋金属ガスケットの交換作業を行う場合には、三次蓋及び二次蓋のつり上げ高さを金属キャスク上端フランジ面から10cm以下で運用する。
- 受入れ区域天井クレーンの主巻及び補巻の荷重制限未満では、金属キャスクへの落下を防止するため三次蓋、二次蓋及び貯蔵架台は、仮置き中の金属キャスク上を移送しない。
- 作業要領を十分整備し、監督者の直接指揮下で金属キャスクの取扱作業を行う管理体制をとる。監督者は、金属キャスクの移動に関して知識を有し、教育・訓練経験を有する実務経験のあるものが従事する。

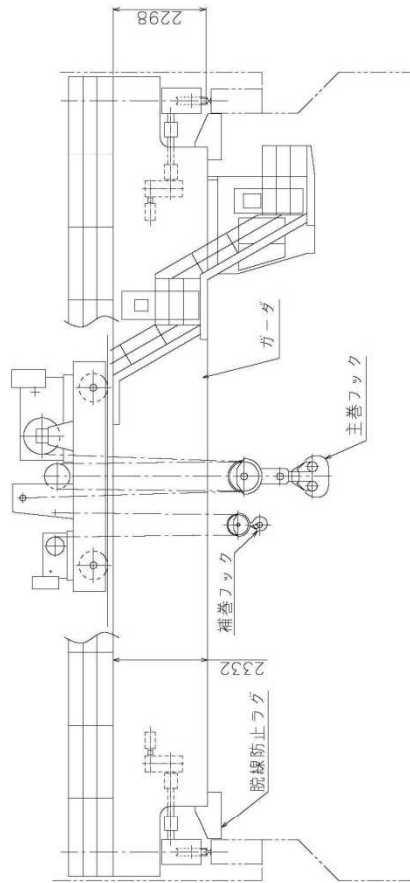
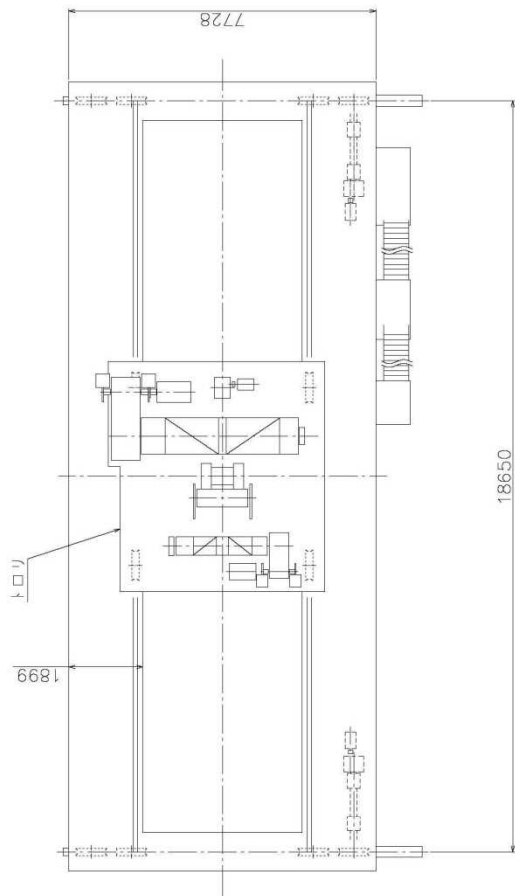


受入れ区域配置



受入れ区域天井クレーン断面 (A-A 断面)

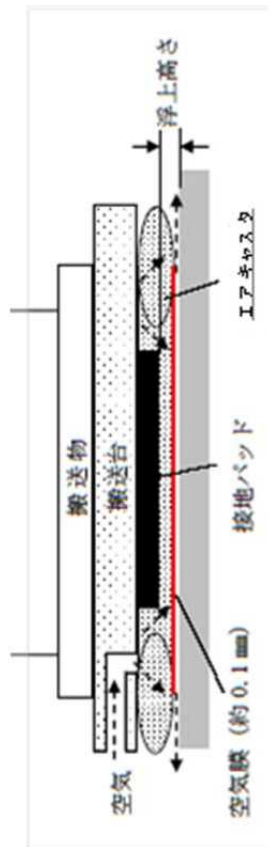
第 1 図 受入れ区域配置及び受入れ区域天井クレーン断面図



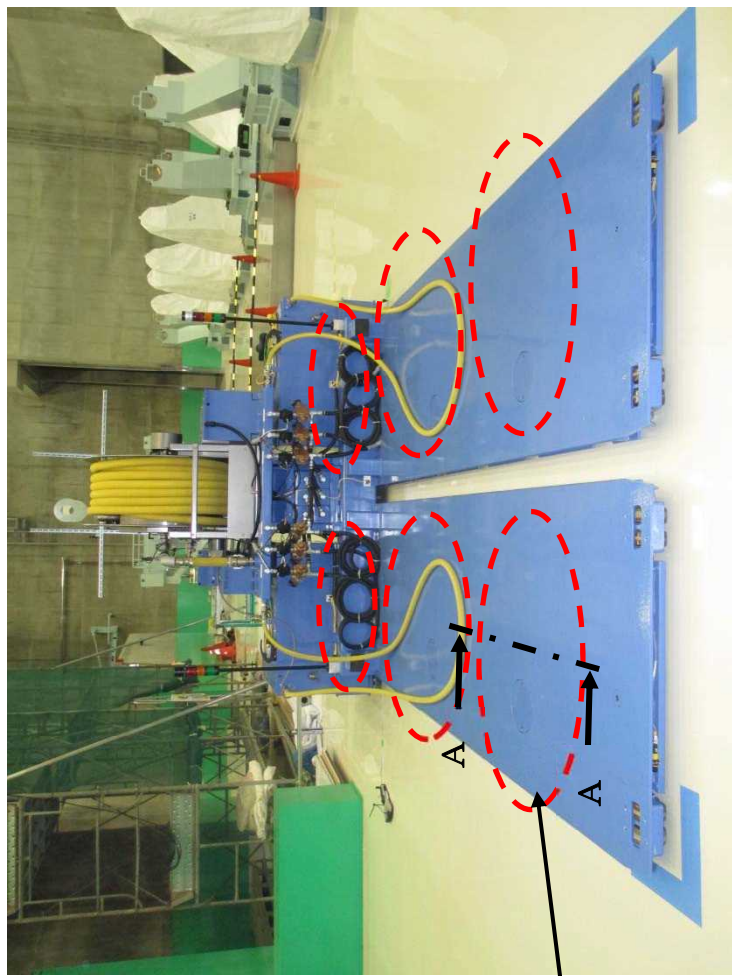
脱線防止ラグ	SS400
トローリ	SS400
ガーダ	SM490A
品名	材料
部品表	

注1：特記なき寸法は mm を示す。
 注2：特記なき寸法は公称値を示す。

第2図 受入れ区域天井クレーン構造図

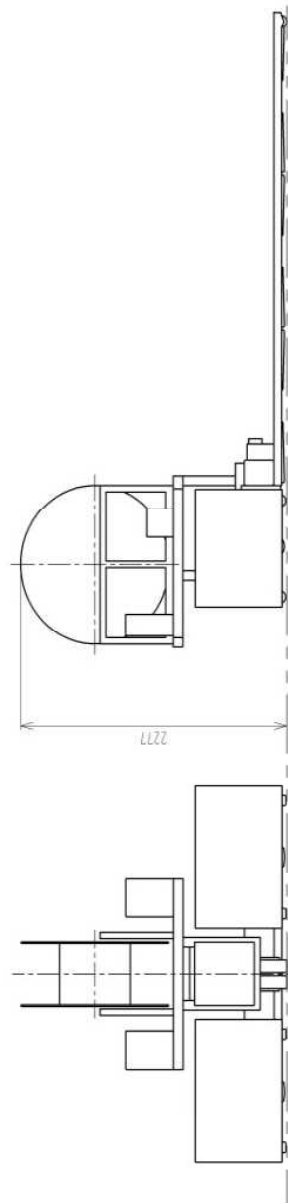
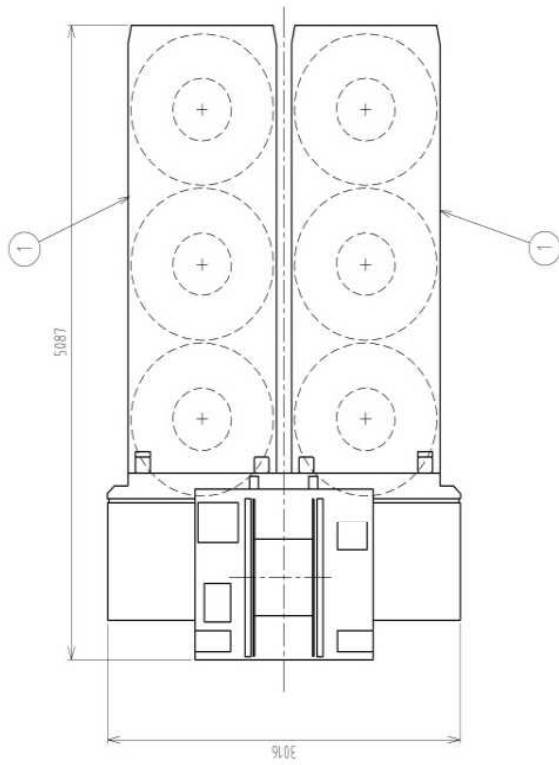


A-A 矢視



エアキャスタ

第3図 搬送台車の原理及びエアキャスタ概略位置図



1	搬送台	2	ASTM A36 (SS400相当)
番号	品名	個数	ASTM A500B (STKR400相当)
		部 品 表	
		材 料	

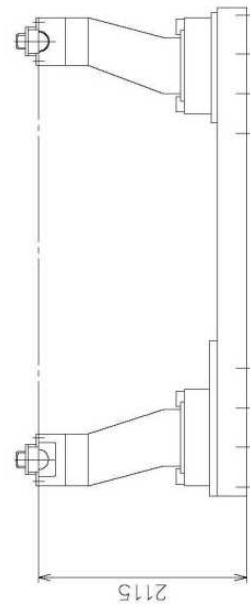
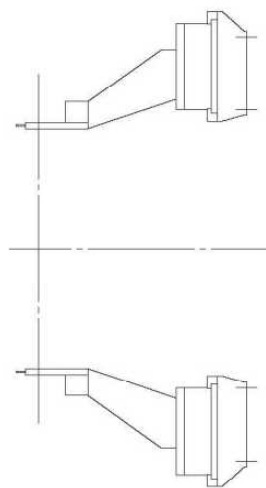
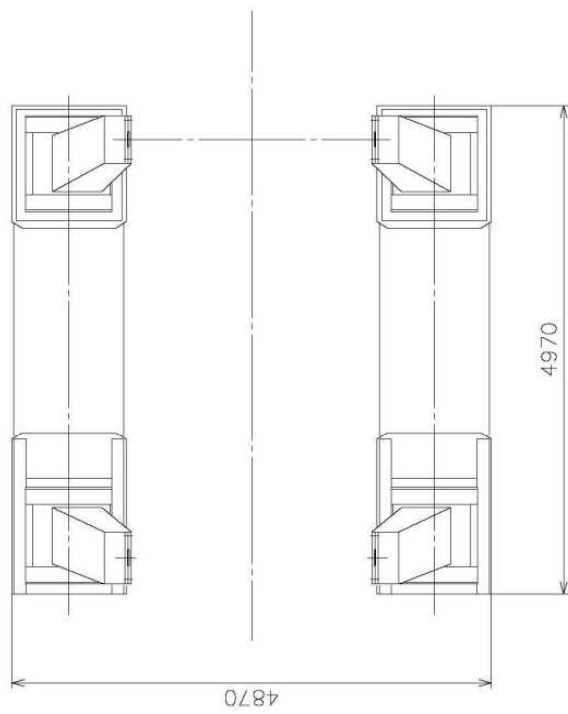
注1: 特記なき寸法は mm を示す。
 注2: 特記なき寸法は公称値を示す。

第4図 搬送台車構造図



2	空気貯槽	1	約 8m ³
1	空気圧縮機	1	約 40m ³ /min (通常)
番号	品名	台数	容量
部品表			

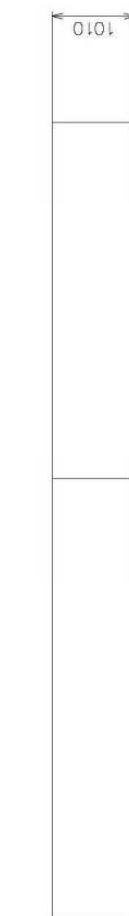
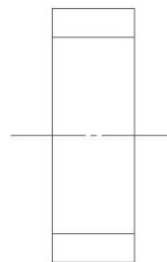
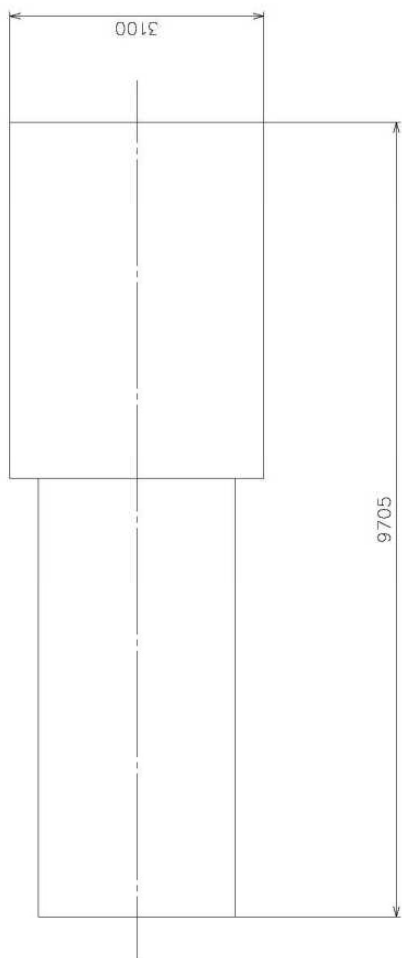
第5図 空気圧縮機，空気貯槽外形写真



本体	SM490A
品名	材料
部品表	

注1：特記なき寸法は mm を示す。
注2：特記なき寸法は公称値を示す。

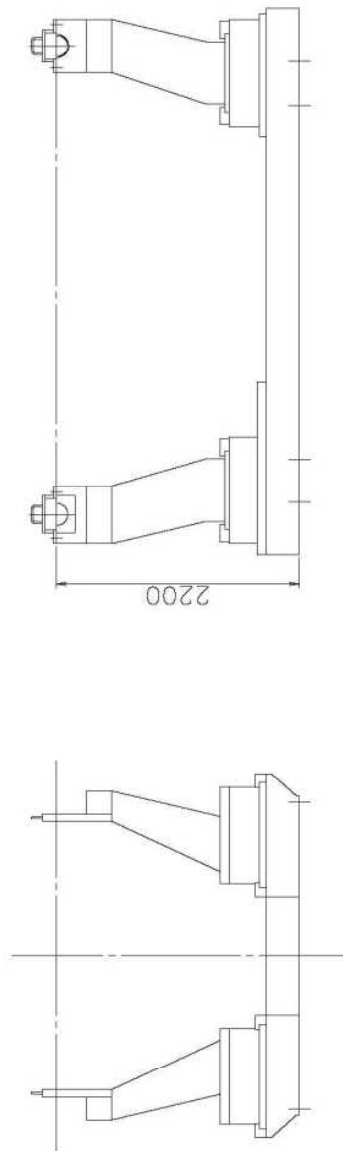
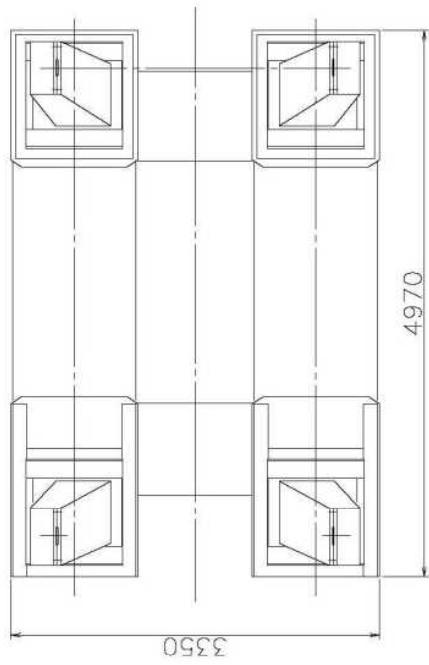
第6図 たて起し架台構造図



吸収材	バルサ
缶体	SUS304
品名	材料
部品表	

注1: 特記なき寸法は mm を示す。
 注2: 特記なき寸法は公称値を示す。

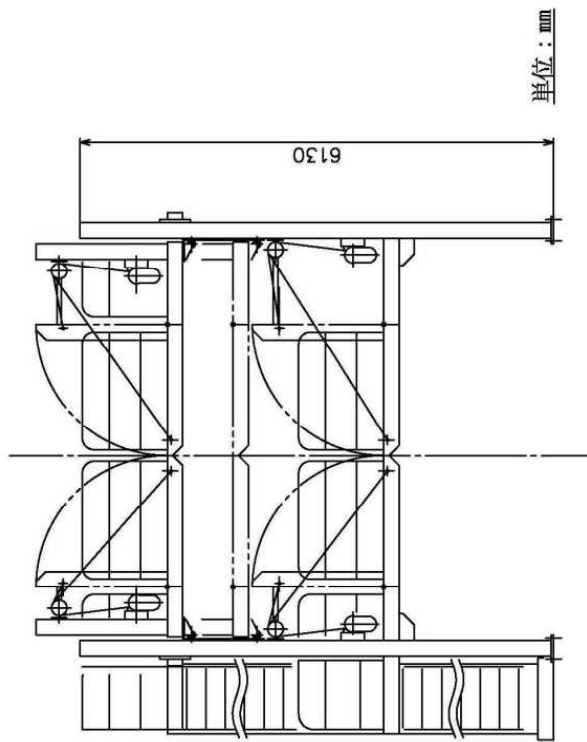
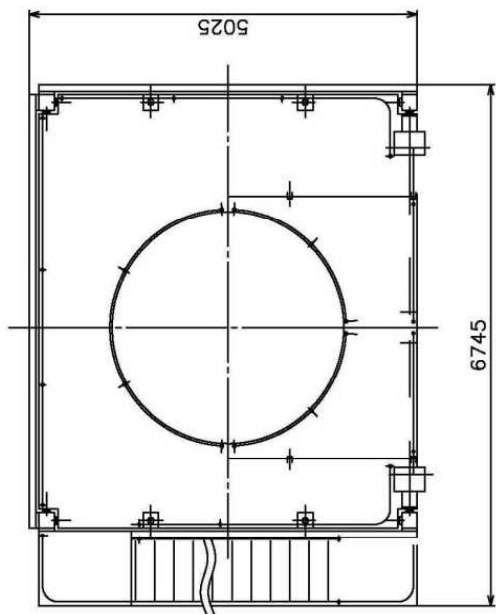
第7図 衝撃吸収材構造図



本体	SM490A
品名	材料
部品表	

注1: 特記なき寸法は mm を示す。
 注2: 特記なき寸法は公称値を示す。

第8図 仮置架台構造図



単位：mm

本体	SS400
品名	STKR400
部品表	
	材料

注1：特記なき寸法は mm を示す。
注2：特記なき寸法は公称値を示す。

第9図 検査架台構造図

金属キャスクハンドリングフロー及びインターロック条件等について

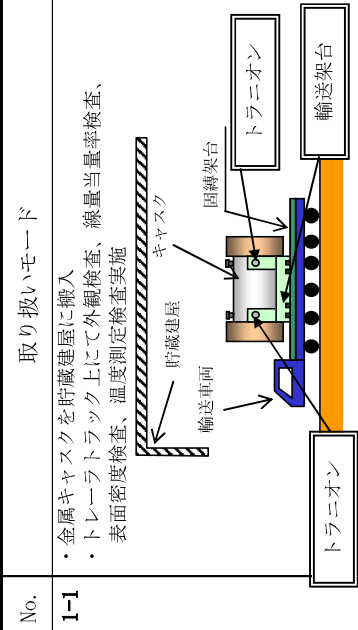
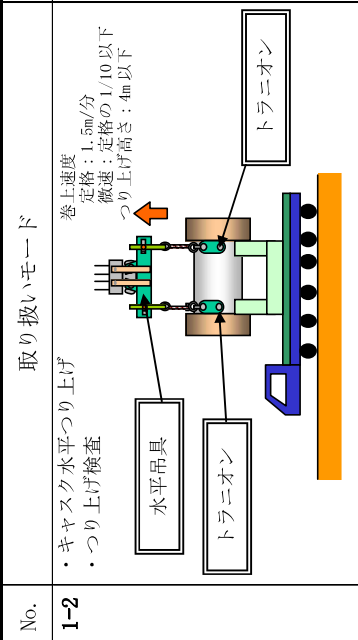
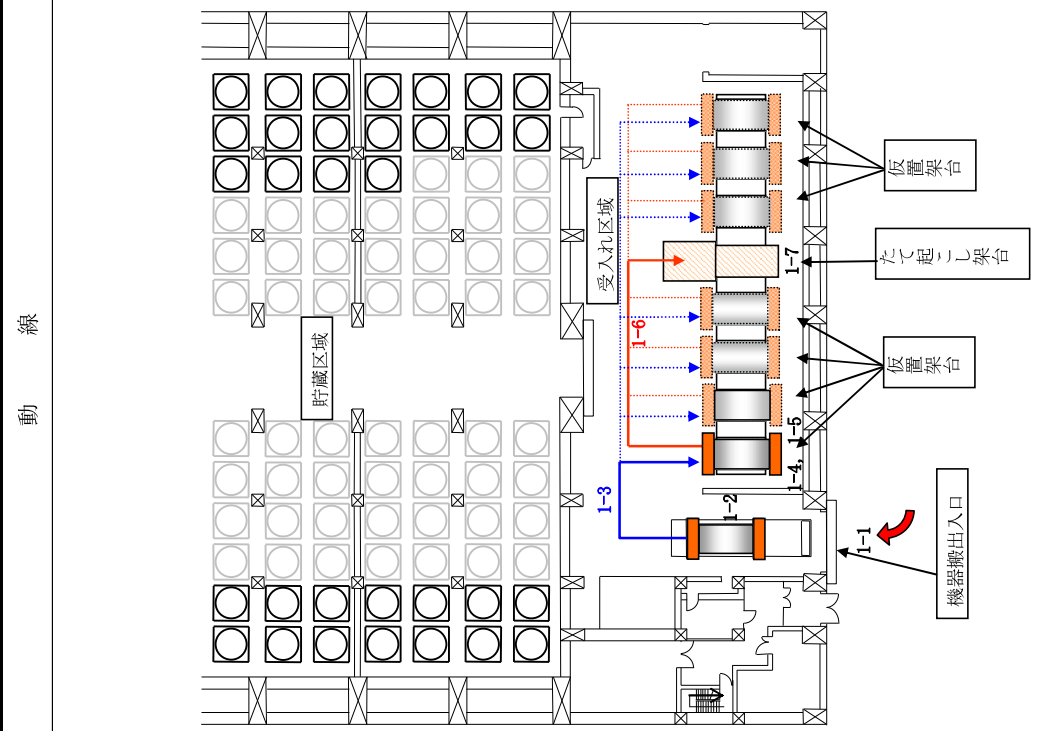
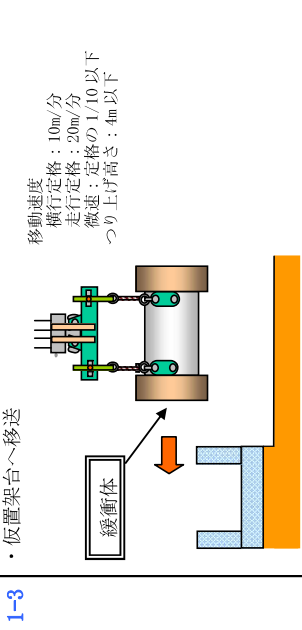
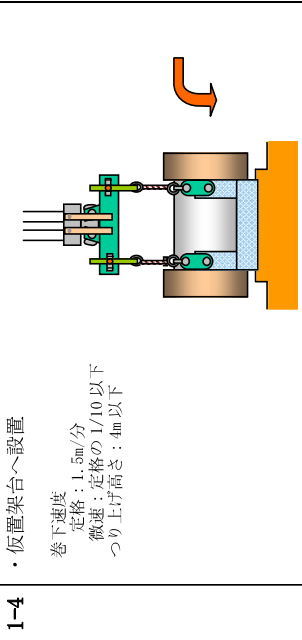
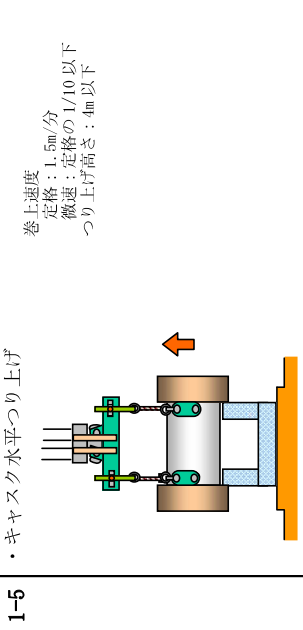
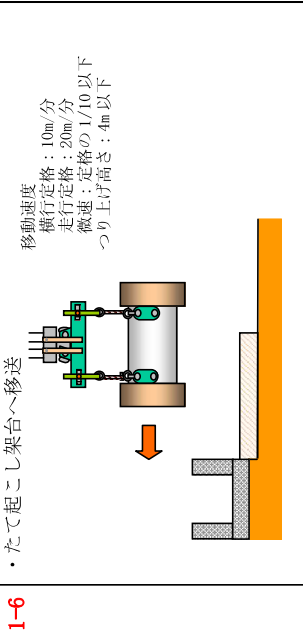
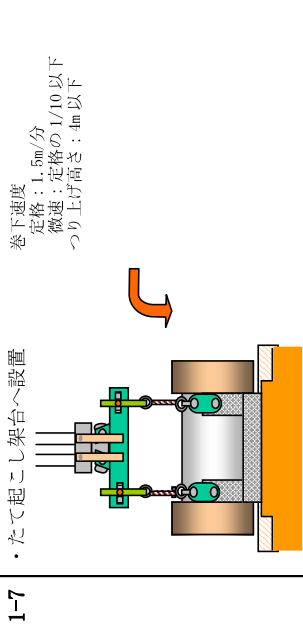
使用済燃料貯蔵施設における基本的な金属キャスクハンドリングフロー例を、下記 3 つの段階毎に、次頁以降に示す。なお、金属キャスクの衝突防止に係る設計及びつり上げ高さ制限についても、同フロー内に示す。

1. 金属キャスクの受入れ～金属キャスクの仮置き
2. 緩衝体取り外し～金属キャスクたて起こし～検査架台への移送
3. 検査架台～貯蔵場所への設置

また、天井クレーンのインターロックについては 16 条－別添 1－5～16 条－別添 1－8 に記載している。

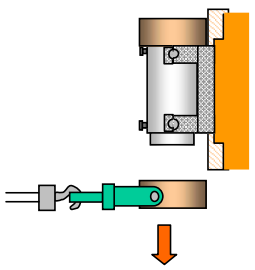
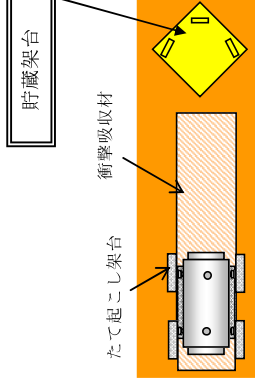
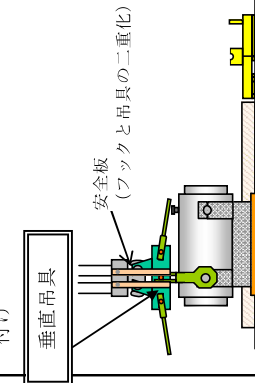
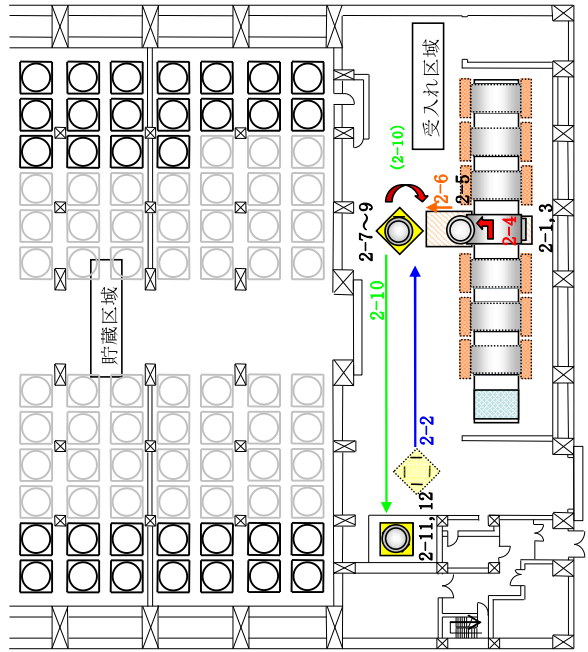
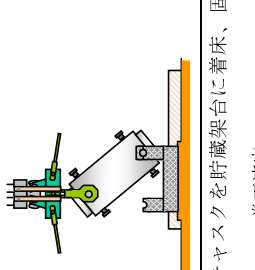
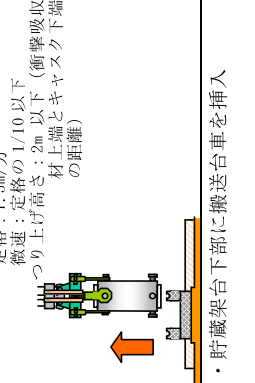
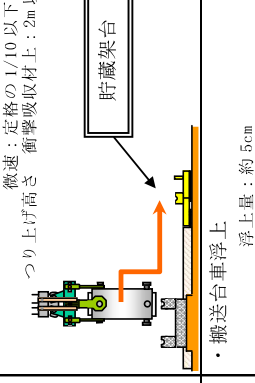
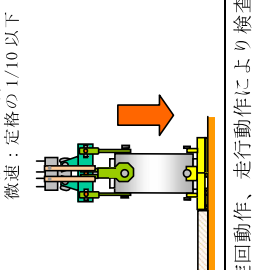
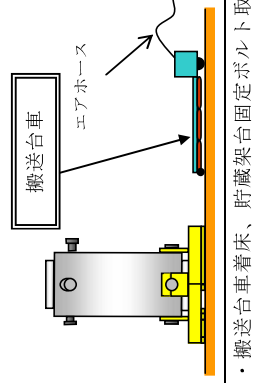
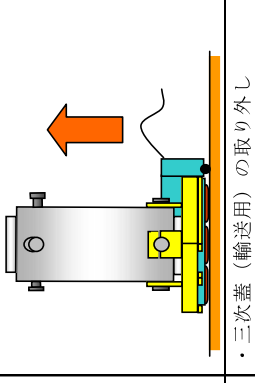
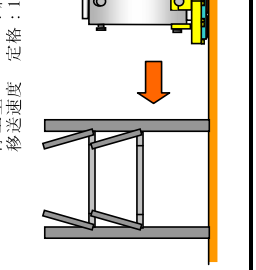
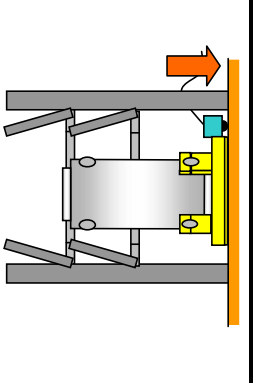
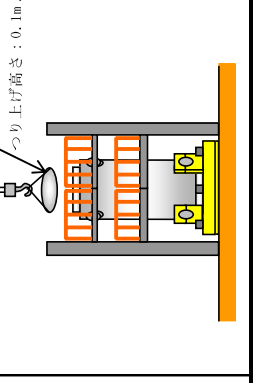
使用済燃料貯蔵施設における基本的な金属キャスクハンドリングフロー例 (1 / 3)

1. 金属キャスクの受入れ～金属キャスクの仮置き

No.	取り扱いモード	No.	取り扱いモード	動線
1-1	<p>取り扱いモード</p> <ul style="list-style-type: none"> 金属キャスクを貯蔵建屋に搬入 トレラータラック上にて外觀検査、線量当量率検査、表面密度検査、温度測定検査実施 	1-2	<p>取り扱いモード</p> <ul style="list-style-type: none"> キャスク水平つり上げ つり上げ検査 	
1-3	<p>取り扱いモード</p> <ul style="list-style-type: none"> 仮置架台へ移送 	1-4	<p>取り扱いモード</p> <ul style="list-style-type: none"> 仮置架台へ設置 	
1-5	<p>取り扱いモード</p> <ul style="list-style-type: none"> キャスク水平つり上げ 	1-6	<p>取り扱いモード</p> <ul style="list-style-type: none"> たて起こし架台へ移送 	
1-7	<p>取り扱いモード</p> <ul style="list-style-type: none"> たて起こし架台へ設置 			<p>水平吊具によるつり上げ時のインターロック制限</p> <ul style="list-style-type: none"> つり上げ高さ：4m 以下 (別図-1) 可動範囲制限 (別図-2) (仮置架台、たて起こし架台への移送時には、各架台の中心位置で進入許可ボタンを押し。)

使用済燃料貯蔵施設における基本的な金属キヤスクハンドリングフロー例 (2 / 3)

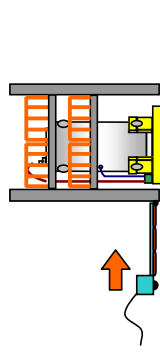
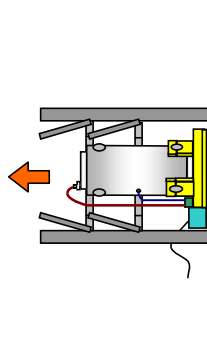
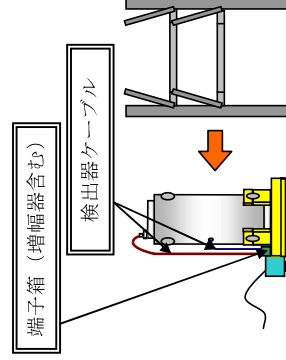
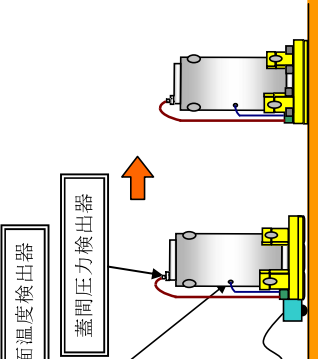
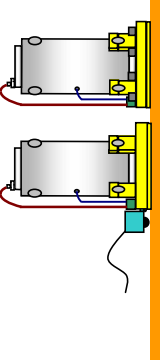
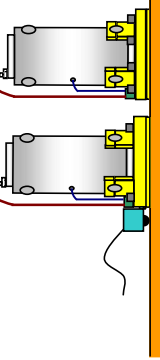
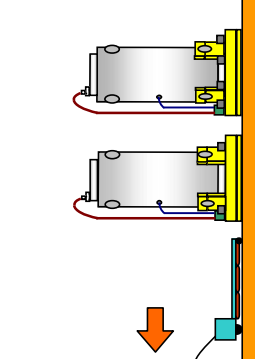
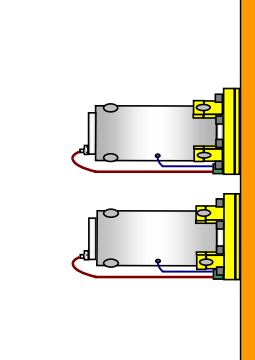
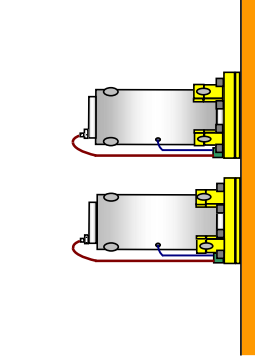
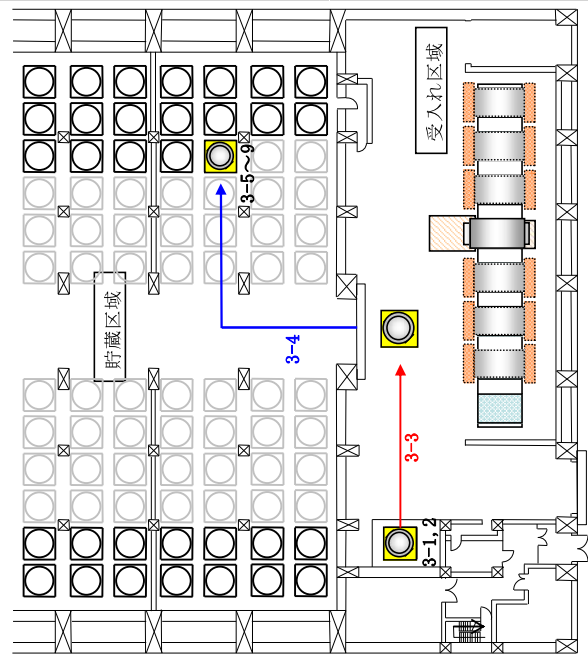
2. 緩衝体取り外し～金属キヤスクたて起こし～検査架台への移送

No.	取り扱いモード	No.	取り扱いモード	No.	取り扱いモード	動線
2-1	<p>取り扱ひモード</p> <p>・緩衝体の取り外し</p> 	2-2	<p>取り扱ひモード</p> <p>・貯蔵架台をたて起こし架台付近に設置</p> 	2-3	<p>取り扱ひモード</p> <p>・吊具主アームを上部トラニオンに取り付け</p> 	
2-4	<p>主アームの外れ防止金具を取り付けた後、キヤスクをたて起こし</p> <p>金属キヤスク転倒解折の条件 木材仕様：圧潰応力 3MPa、厚さ 1m 衝撃時加速度：約 40G</p> 	2-5	<p>トラニオン押さえを取り外した後、キヤスクをつり上げ</p> <p>・つり上げ検査</p> <p>巻上速度 定格：1.5m/分 微速：定格の1/10以下</p> <p>つり上げ高さ：2m以下（衝撃吸収材上端とキヤスク下端の距離）</p> 	2-6	<p>目視にて確認し横行・下降操作を繰り返して、貯蔵架台上まで移送</p> <p>巻下速度 定格：1.5m/分 微速：定格の1/10以下</p> <p>移動速度 横行定格：10m/分 微速：定格の1/10以下</p> <p>つり上げ高さ 衝撃吸収材上：2m以下</p> 	
2-7	<p>キヤスクを貯蔵架台に着床、固定</p> <p>巻下速度 定格：1.5m/分 微速：定格の1/10以下</p> 	2-8	<p>貯蔵架台下部に搬送台車を挿入</p> 	2-9	<p>搬送台車浮上</p> <p>浮上量：約5cm</p> 	
2-10	<p>旋回動作、走行動作により検査架台へ移送</p> <p>浮上量：約5cm 移送速度 定格：10m/分</p> 	2-11	<p>搬送台車着床、貯蔵架台固定ボルト取り付け</p> 	2-12	<p>三次蓋（輸送用）の取り外し</p> <p>つり上げ高さ：0.1m以下</p> 	

補巻による緩衝体つり上げ時のインターローロック制限
 ・可動範囲制限 (別図-3)
 (可動範囲から仮置架台の設置位置を除き、たて起こし架台へは進入許可ボタンを押さない限り進入できない。)
 垂直吊具によるつり上げ時のインターローロック制限
 ・つり上げ高さ：2m以下 (別図-4)
 ・可動範囲制限 (別図-4)
 (たて起こし時は、金属キヤスクを衝撃吸収材上方に維持するため、たて起こし架台の中心位置付近に移動を制限する。)

使用済燃料貯蔵施設における基本的な金属キヤスクハンドリングフロー例 (3 / 3)

3. 検査架台～貯蔵場所への設置

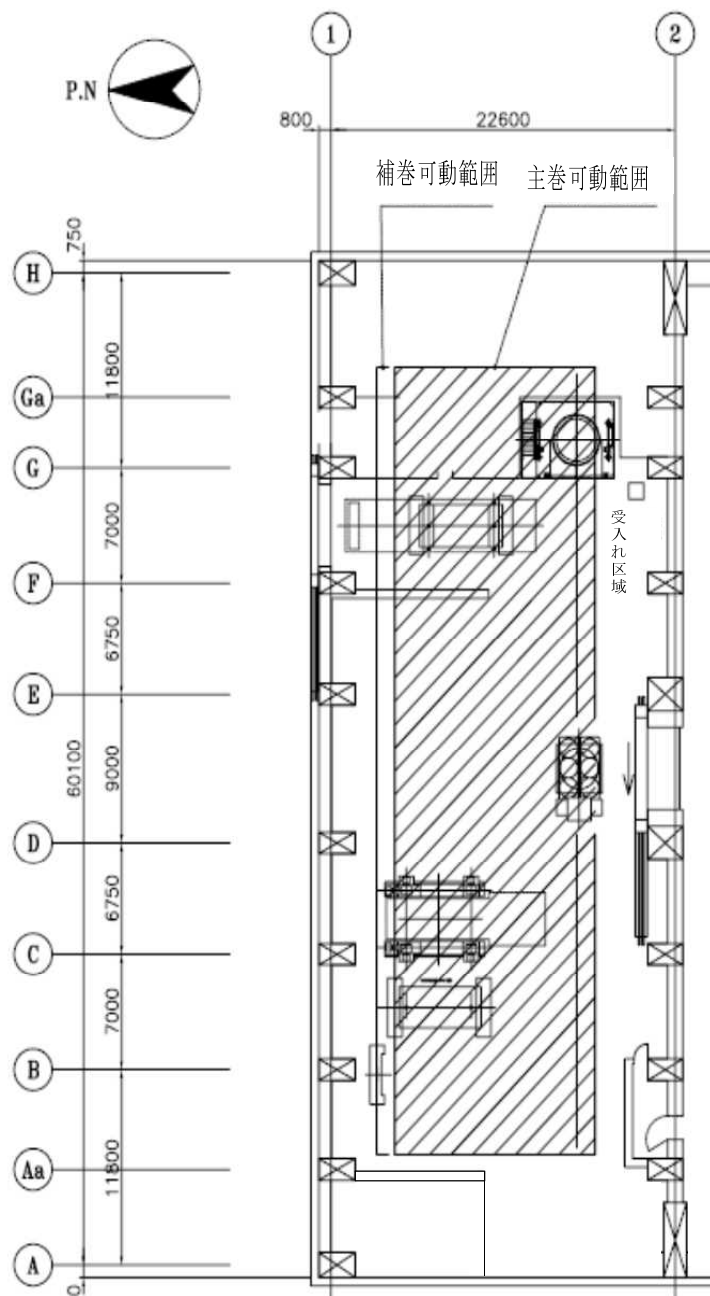
No.	取り扱いモード	No.	取り扱いモード	No.	取り扱いモード	線動													
3-1	<p>取り扱いモード</p> <ul style="list-style-type: none"> 蓋間圧力検出器、キヤスク表面温度検出器取り付け 気密漏えい検査 貯蔵架台に搬送台車挿入 貯蔵架台固定ボルト取り外し 	3-2	<p>取り扱いモード</p> <ul style="list-style-type: none"> 搬送台車浮上 浮上量：5cm 	3-3	<p>取り扱いモード</p> <ul style="list-style-type: none"> 検査架台からキヤスク拔出し 浮上量：約5cm 移送速度 定格：10m/分 <p>端子箱 (増幅器含む)</p> <p>検出器ケーブル</p> 	3-4	<p>貯蔵場所まで移送</p> <ul style="list-style-type: none"> 浮上量：約5cm 移送速度 定格：10m/分 <p>容器表面温度検出器</p> <p>蓋間圧力検出器</p> 	3-5	<p>搬送台車の着床・貯蔵架台の設置</p> <ul style="list-style-type: none"> 浮上量：約5cm 移送速度 定格：10m/分 	3-6	<p>貯蔵架台の固定ボルト一部取り付け</p> 	3-7	<p>搬送台車の抜取り</p> 	3-8	<p>貯蔵架台の固定ボルト取り付け・確認</p> 	3-9	<p>表面温度及び蓋間圧力端子箱へケーブル接続</p> <p>二重蓋間圧力検査、表面温度検査、据付検査</p> 	 <p>受入れ区域</p> <p>貯蔵区域</p> <p>3-1, 2</p> <p>3-3</p> <p>3-4</p> <p>3-5</p> <p>3-6</p> <p>3-7</p> <p>3-8</p> <p>3-9</p>	<p>搬送台車による移送時におけるインターロック制限</p> <ul style="list-style-type: none"> 障害物近接時の停止

天井クレーンのインターロックについて

インターロック条件①（金属キャスク状態：横向き，水平つり）

主巻可動範囲全域において、主巻が 90t 以上の荷重を検知した場合、金属キャスク下面～建屋床面の巻上げ高さを 4 m 以下に制限。・・・別図－1 の“主巻可動範囲”と記した斜線部の範囲

注：P.N（プラントノース）は、真北から 6° 23' 西方向に設計上の北として設定されたもの

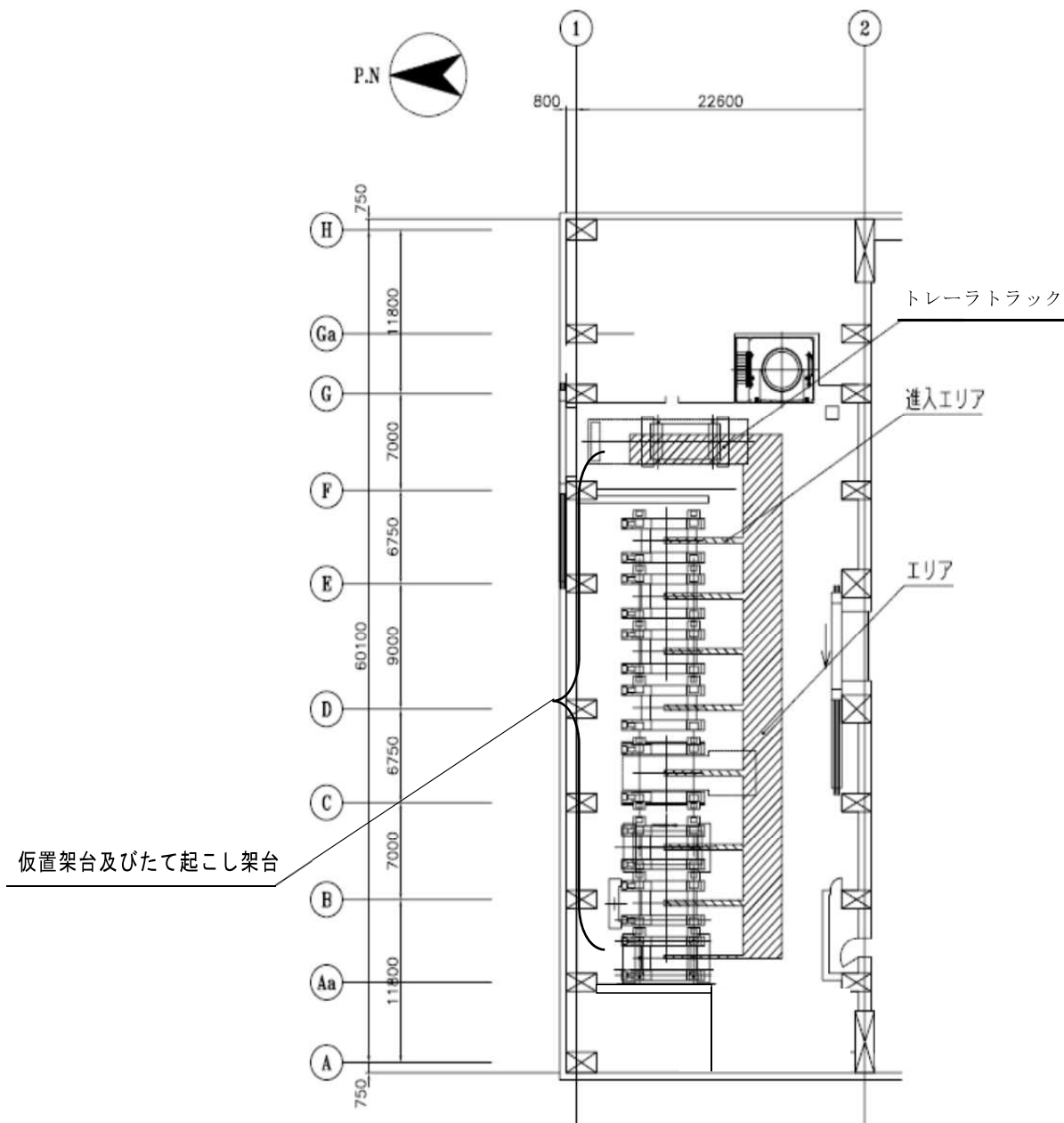


別図－1 主巻荷重 90t 以上での巻上げ高さ 4 m 以下制限の範囲

インターロック条件②（金属キャスク状態：横向き、水平つり）

主巻が 90t 以上の荷重を検知した状態では別図－２の“エリア”と記した範囲以外に走行・横行できない。また，“エリア”から仮置架台及びたて起こし架台上に進入する場合（別図－２の“進入エリア”と記した範囲）は，“進入エリア”手前の各架台の中心位置で進入を許可するスイッチを操作しなければ進入（横行）できない。（荷をつった状態で、容易に架台上に進入することを制限することで、金属キャスクが置かれている架台への接近を制限する。）

注：P.N（プラントノース）は、真北から 6° 23' 西方向に設計上の北として設定されたもの



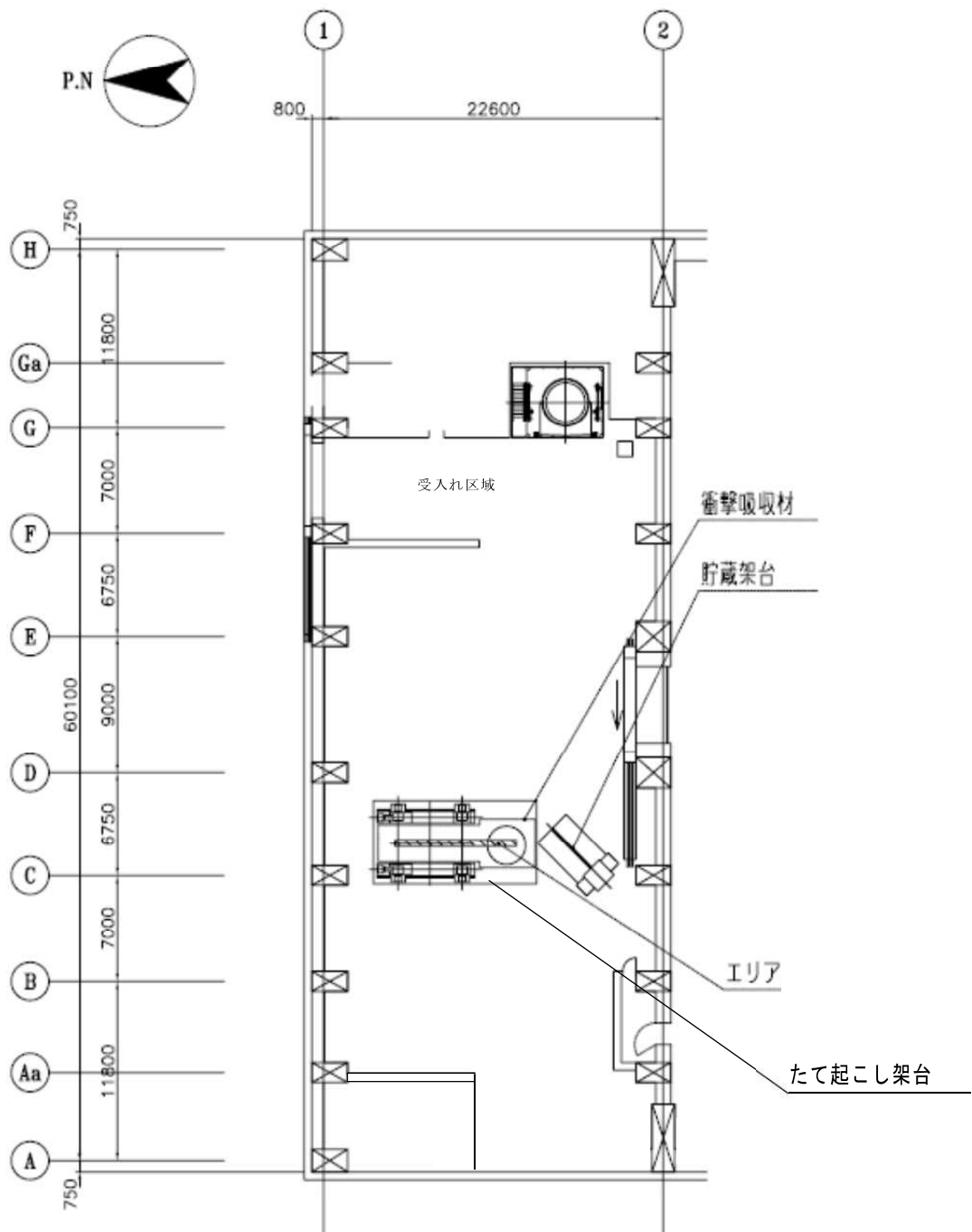
別図－２ 主巻荷重 90t 以上での走行・横行の制限の範囲

インターロック条件④（金属キャスク状態：縦向き，垂直つり）

たて起こし架台中心上で主巻が 90t 以上の荷重を検知した場合，キャスク下面～衝撃吸収材上面の巻上げ高さを 2 m 以下に制限。・・・別図－4 の“エリア”と記した斜線部の範囲

（水平つりした金属キャスクをたて起こし架台上に移動して着座する際は，荷重が開放されるまでインターロック条件①が有効。→その後の垂直つり上げはインターロック条件④が有効となる。）

注：P.N（プラントノース）は，真北から 6° 23' 西方向に設計上の北として設定されたもの



別図－4 主巻荷重 90t 以上での巻上げ高さ 2 m 以下制限の範囲

搬送台車で金属キャスクを移送中の地震対応について

搬送台車で金属キャスクを移送中に地震が発生した場合、浮上状態では金属キャスク上部の水平加速度が検討用地震動の 1 / 2 程度に低減され、金属キャスクと貯蔵架台系の応答角度は 1.2° であり、着床状態の応答角度 4.3° より小さいことが確認されており免震効果がある。

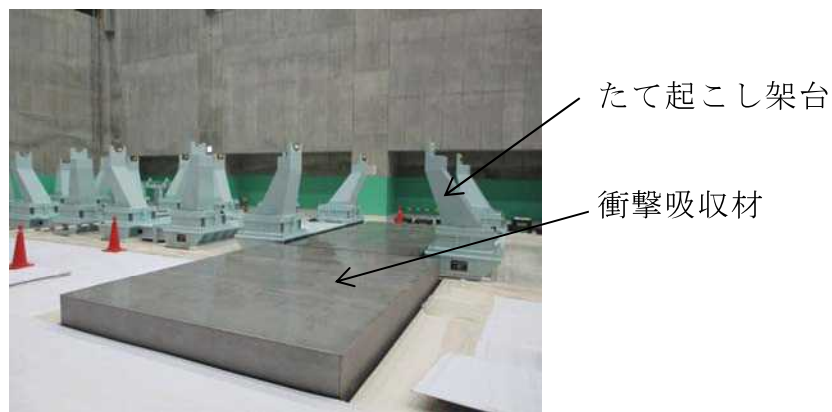
搬送台車で金属キャスクを移送中に地震が発生した場合は、監督者の指示により、操作員又は補助員が緊急停止ボタンを操作し搬送台車を浮上・駆動させるための圧縮空気の供給を停止し搬送台車を停止させる。

地震終了後、金属キャスク、搬送台車等の点検を行う。

衝撃吸収材の性能及び敷設範囲について

1. 敷設範囲

たて起こし架台での金属キャスクのたて起こし作業，貯蔵架台上までの移送作業を行っている際に，転倒あるいは落下しても金属キャスクの閉じ込め機能に著しい損傷を与えないように，たて起こし架台及びその周辺に衝撃吸収材を敷設する。別添 3－1 図に，たて起こし架台及び衝撃吸収材の敷設範囲を示す。



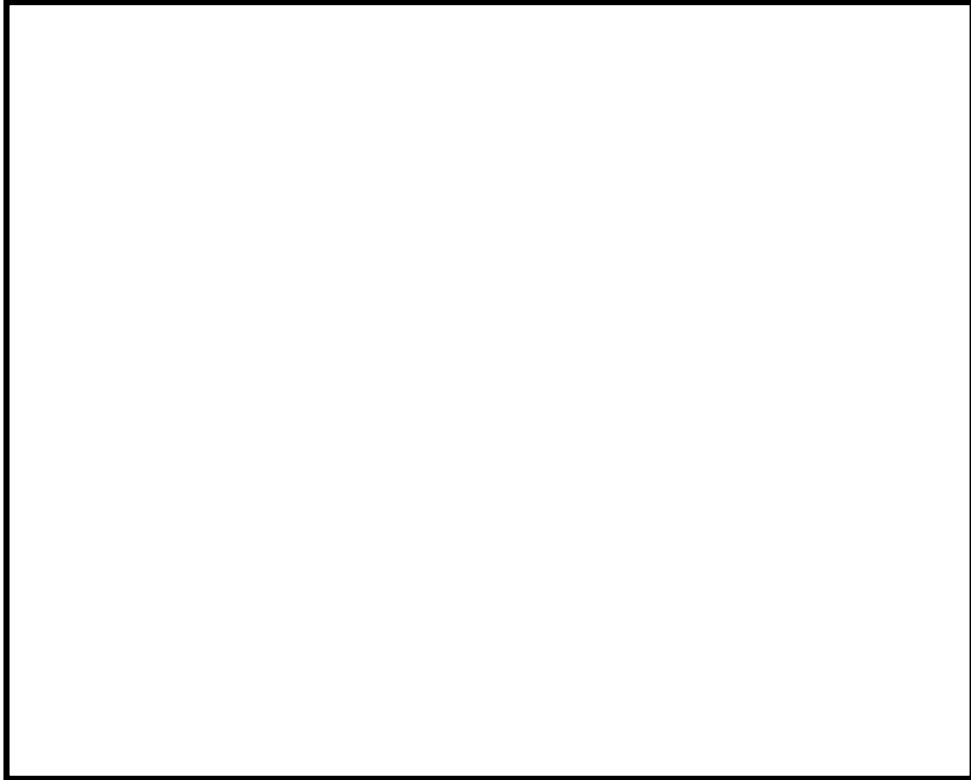
別添 3－1 図 たて起こし架台及び衝撃吸収材の敷設範囲

2. 衝撃吸収材の性能

衝撃吸収材は，衝撃吸収材の変形によって，金属キャスクの転倒あるいは落下のエネルギーを吸収することにより金属キャスクへの衝撃力を緩和させる。衝撃吸収材の圧潰応力を 3 MPa とした場合には，衝撃吸収材の厚さとして約 1 m と想定される。

衝撃吸収材に使用するバルサ材は，圧潰応力を 3 MPa とし，衝撃吸収材の厚さとして 1 m としている。

バルサ材の密度を適切に選定することで別添 3－2 図に示すような同等の吸収エネルギーを持つ応力-ひずみ特性を設定し，設計解析に用いることができる。



別添 3 - 2 図 木材の圧潰特性

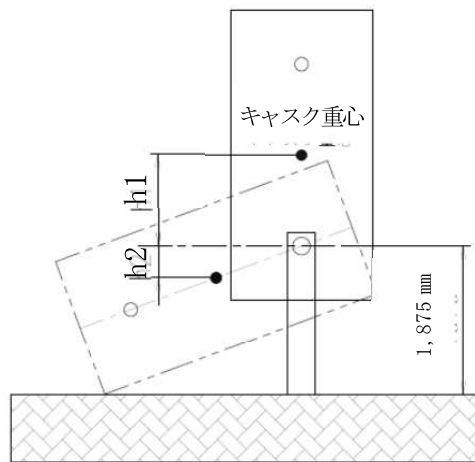
3. 衝撃吸収材の圧潰圧力 3 MPa の評価

ここでは、衝撃吸収材の圧潰応力が 3 MPa の場合に転倒で発生する衝撃加速度が金属キャスクの転倒評価事象における荷重条件である 40G 以下であることと貫入深さが衝撃吸収材の高さである 1 m 以内であることを確認する。

金属キャスクの転倒事象では、金属キャスクの位置エネルギーが回転系のエネルギーに転換されたものと考え回転速度を求める。ここで、金属キャスクの回転エネルギーと運動エネルギーを、重心の 1 質点系として表記すると、下式で表すことができる。また、金属キャスクの転倒状態を別添 3 - 3 図に示す。

$$\begin{aligned} \text{位置エネルギー} & : E_p = m \cdot g \cdot (h_1 + h_2) \\ \text{回転エネルギー} & : E_t = \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega^2 \\ \text{1 質点系運動エネルギー} & : E_m = \frac{1}{2} \cdot m_{eff} \cdot V_c^2 \end{aligned}$$

- h_1 : 初期におけるキャスク重心の水平面からの高さ
- h_2 : 衝突時におけるキャスク重心の水平面からの高さ
- m : 金属キャスクの質量
- g : 重力加速度
- I : 慣性モーメント
- ω : 角速度
- m_{eff} : 金属キャスクの等価重量
- V_c : 速度



別添 3 - 3 図 金属キャスク転倒状態

下部トラニオンと金属キャスク頂端までの距離を r とすると、金属キャスクが衝撃吸収材に衝突する時の終端速度である衝突速度 V_c は、

$$V_c = \omega \cdot r = r \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot m \cdot g \cdot (h_1 + h_2)}{I}}$$

となる。また、この時の金属キャスクの等価質量 m_{eff} は、回転エネルギーと運動エネルギーの釣り合いから求めると、

$$m_{eff} = \frac{I \cdot \omega^2}{V_c^2} = \frac{I}{r^2}$$

となる。以上より、衝撃吸収材への衝突エネルギー E は、

$$E = \frac{1}{2} m_{eff} \cdot V_c^2 = m \cdot g \cdot (h_1 + h_2)$$

で表される。

衝撃吸収材との衝撃により金属キャスクに作用する衝撃加速度 α (G) は、金属キャスクの転倒エネルギーが衝撃吸収材の変形によって全て吸収されるものとして、静的な条件から以下の式により算出する。

$$\alpha = \frac{\sigma \cdot A}{m_{\text{eff}} \cdot g}$$

- σ : 衝撃吸収材圧潰応力
- A : 貫入面積
- m_{eff} : 金属キャスクの等価質量
- g : 重力加速度

上式より衝撃加速度を求めるのに必要な衝撃吸収材転倒時の貫入面積 A は、エネルギーバランスから求まる貫入体積 V の評価式と、幾何学的関係式から決定される貫入体積 V' の関係式が同様となることから求められる。

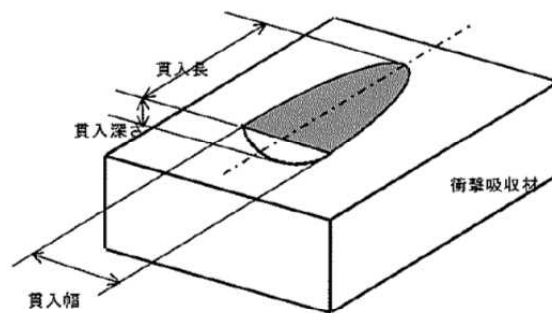
まず、エネルギーバランスから求まる貫入体積 V は以下となる。

$$V = \frac{E}{\sigma} = \frac{0.5 \cdot m_{\text{eff}} \cdot V_c^2}{\sigma}$$

- V_c : 衝撃吸収材への衝突速度

次に、貫入時の幾何学的関係式から求められる貫入体積 V' は、別添 3-4 図のとおり貫入部の面積について放物線を考慮した三角錐で近似することにより以下となる。

$$V' = \frac{1}{3} \left(\frac{2}{3} \cdot a \cdot b \right) \cdot D$$



別添 3-4 図 放物線近似した貫入面積及び貫入体積

これにより $V=V'$ としたときの貫入面積 A 、衝撃加速度 α 、貫入深さ D を求める。

評価に使用した BWR 用大型キャスク (タイプ 2) のデータを別添 3-1

表に、評価結果を別添 3 - 2 表に示す。

別添 3 - 1 表 転倒評価における BWR 用大型キャスク (タイプ 2) データ

項目	データ
金属キャスク質量 : m	121.0 (ton)
初期におけるキャスク重心の水平面からの高さ : h_1	2239 (mm)
衝突時におけるキャスク重心の水平面からの高さ : h_2	295 (mm)
慣性モーメント : I	9.52×10^5 (kg · m ²)

別添 3 - 2 表 転倒評価結果

項目	評価結果
貫入面積 : A	4.07 (m ²)
衝撃加速度 : α	33.4 (G)
貫入深さ : D	739 (mm)

衝撃吸収材の圧潰応力が 3MPa の場合に、転倒で発生する衝撃加速度が金属キャスクの転倒評価事象における荷重条件である 40G 以下であることと、貫入深さが衝撃吸収材の高さである 1m 以内であることが確認できた。

第 17 条 計測制御系統施設

<目 次>

1. 設計方針
2. 施設設計
3. 試験検査
4. 代替計測

(別 添)

- 別添 1 経年変化に対する設備を設けていないことについて
- 別添 2 監視装置の構成と監視について
- 別添 3 警報設定値の考え方について
- 別添 4 閉じ込め機能の監視について
- 別添 5 除熱機能の確認について
- 別添 6 計測制御系統施設の試験検査について
- 別添 7 代替計測について

1. 設計方針

使用済燃料貯蔵施設は、基本的安全機能のうち、閉じ込め機能及び除熱機能が確保されていることを以下のとおり適切に監視する設計とする。

- (1) 金属キャスクの蓋部が有する閉じ込め機能を監視するために蓋間圧力を測定する。
- (2) 使用済燃料貯蔵建屋内の雰囲気温度が異常に上昇していないことを監視するために使用済燃料貯蔵建屋の排気温度を測定する。
- (3) 使用済燃料及び金属キャスクの温度が制限される値以下に維持されていることを評価するために必要なデータとして金属キャスクの表面温度を測定する。

また、測定データを監視盤室に表示及び記録する設計とする。なお、基準設定値を超えたときは、監視盤室及び監視員が監視を行う事務建屋に警報を出す設計とする。

使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が確保されていることを監視できなくなった場合に備え、代わりに監視を行うために必要な計測器や電源設備を保有する。監視ができなくなった場合には、計測器や電源設備の設置の準備作業が整い次第、監視を再開する。

管理区域内の主要な場所にガンマ線エリアモニタと中性子線エリアモニタで構成されるエリアモニタリング設備を設ける。また、周辺監視区域境界付近にはモニタリングポストを設置する。それら放射線レベル基準設定値を超えた場合は監視盤室及び監視員が監視を行う事務建屋に警報を出す設計とする。

使用済燃料貯蔵施設においては、金属キャスクの蓋間圧力を監視し放射性物質の放出がないことを確認することにより、事業所及びその境界付近における放射性物質濃度の監視を不要とする。

なお、安全設計上想定される事故のうち、経年変化による基本的安全機能の劣化については、金属キャスクの蓋間圧力、使用済燃料貯蔵建屋給排気温度及び貯蔵区域の放射線レベルを常に監視することにより検知する。（別添1，別添2参照）

2. 施設設計

(1) 計測設備

a. 蓋間圧力監視装置

蓋間圧力監視装置は、一次蓋、二次蓋間空間の圧力を監視することにより、金属キャスクの閉じ込め機能を監視する装置である。蓋間圧力監視装置は、点検中等においても蓋間圧力を測定できるよう二系統設ける。

圧力検出器は各金属キャスクに2個設置し、監視盤室及び事務建屋に蓋間圧力を表示し、蓋間圧力が設定値まで低下した時点で監視盤室及び事務建屋に警報を発する。(別添3参照)

また、すべてのデータは監視盤室の記録装置に連続的に記録される。蓋間圧力監視装置の構成図を第1図に示す。

閉じ込め機能の監視を別添4に示す。

b. 表面温度監視装置

表面温度監視装置は、金属キャスクの表面温度を監視することにより、使用済燃料貯蔵施設の除熱機能を監視する装置である。

表面温度検出器は各金属キャスク表面に1個取り付けられ、監視盤室及び事務建屋に表面温度を表示し、表面温度が設定値まで上昇した時点で監視盤室及び事務建屋に警報を発する。(別添3参照)

また、すべてのデータは監視盤室の記録装置に連続的に記録される。表面温度監視装置の構成図を第2図に示す。

除熱機能が維持されていることの確認は、使用済燃料貯蔵建屋の給排気温度で確認する。更に金属キャスクの表面温度を確認して、異常な温度上昇がないことを確認する。(別添5参照)

c. 給排気温度監視装置

給排気温度監視装置は、使用済燃料貯蔵建屋の給排気温度を監視することにより、使用済燃料貯蔵建屋の除熱機能を監視する装置である。

給排気温度検出器は給気側に2個、排気側に24個取り付けられ、監視盤室及び事務建屋に給排気温度差及び排気温度を表示し、給排気温度差及び排気温度が設定値まで上昇した時点で監視盤室及び事務建屋に警報を発する。(別添3参照)

また、全てのデータは監視盤室の記録装置に連続的に記録される。給排気温度監視装置の構成図を第3図に示す。

(2) 警報設備

a. エリアモニタリング設備

エリアモニタリング設備は、貯蔵区域及び受入れ区域内の外部放射線に係る線量当量率を監視する装置である。

貯蔵区域には、ガンマ線エリアモニタ及び中性子線エリアモニタをそれぞれ12個及び6個設置し、受入れ区域には、ガンマ線エリアモニタ及び中性子線エリアモニタをそれぞれ1個ずつ設置し、廃棄物貯蔵室には、ガンマ線エリアモニタを1個設置する。それぞれの計測値は、監視盤室及び事務建屋に表示するとともに、外部放射線に係る線量当量率が設定値まで上昇した時点で貯蔵区域、監視盤室及び事務建屋に警報を発する。(別添3参照)

また、全てのデータは監視盤室の記録装置に記録される。エリアモニタリング設備の構成図を第4図に示す。

b. 周辺監視区域境界付近固定モニタリング設備

周辺監視区域境界付近固定モニタリング設備は、リサイクル燃料備蓄センター周辺監視区域の空間線量率及び線量当量率を監視する装置である。

モニタリングポストAには、ガンマ線を測定対象とするNaI(Tl)シンチレーション検出器、電離箱及び中性子線を測定の対象とする³He比例計数管をそれぞれ1個設置し、モニタリングポストBには、NaI(Tl)シンチレーション検出器、電離箱をそれぞれ1個設置することにより、空間線量率又は線量当量率を連続的に監視し、監視盤室及び事務建屋に表示するとともに、空間線量率又は線量当量率が設定値まで上昇した時点で監視盤室及び事務建屋に警報を発する。(別添3参照)

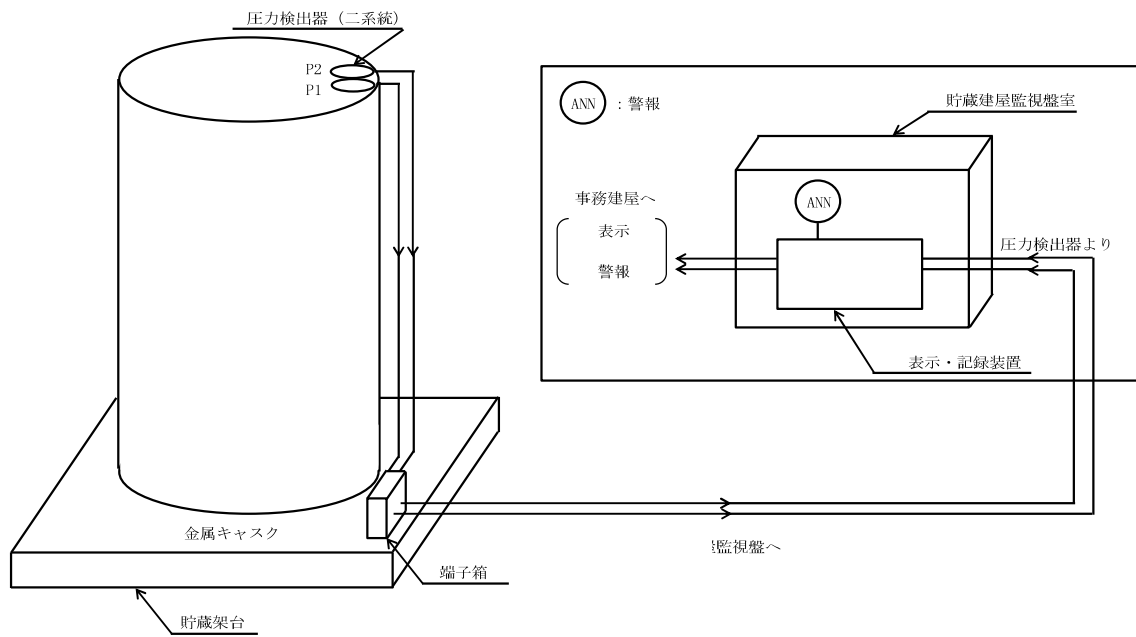
また、モニタリングポストのデータは監視盤室の記録装置に記録される。周辺監視区域境界付近固定モニタリング設備の構成図を第5図に示す。

3. 試験検査

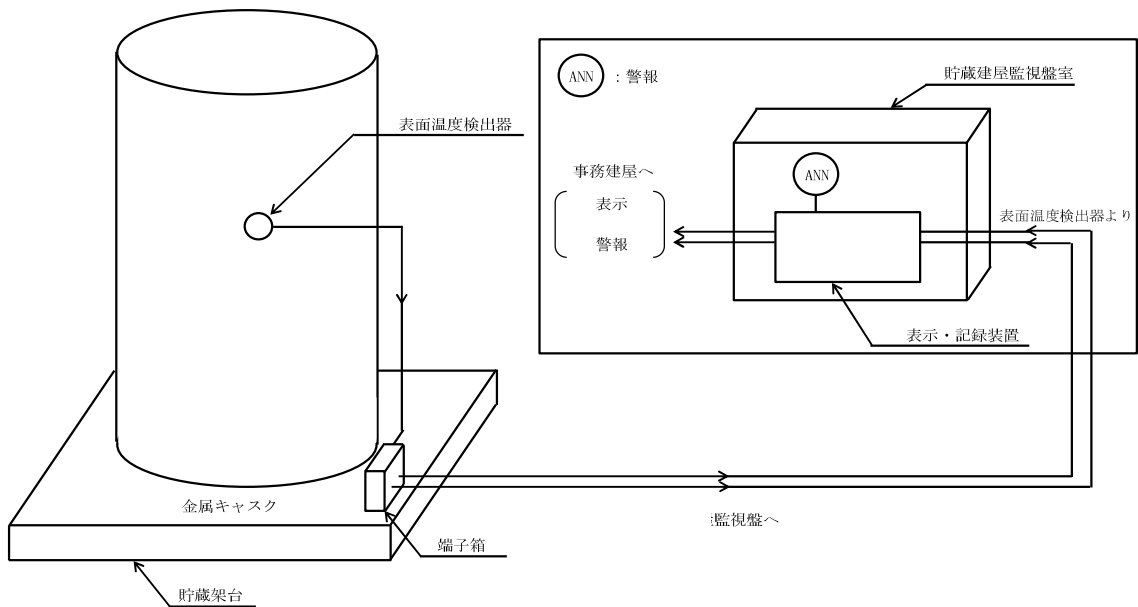
計測制御系統施設の試験検査については、別添6に示す。

4. 代替計測

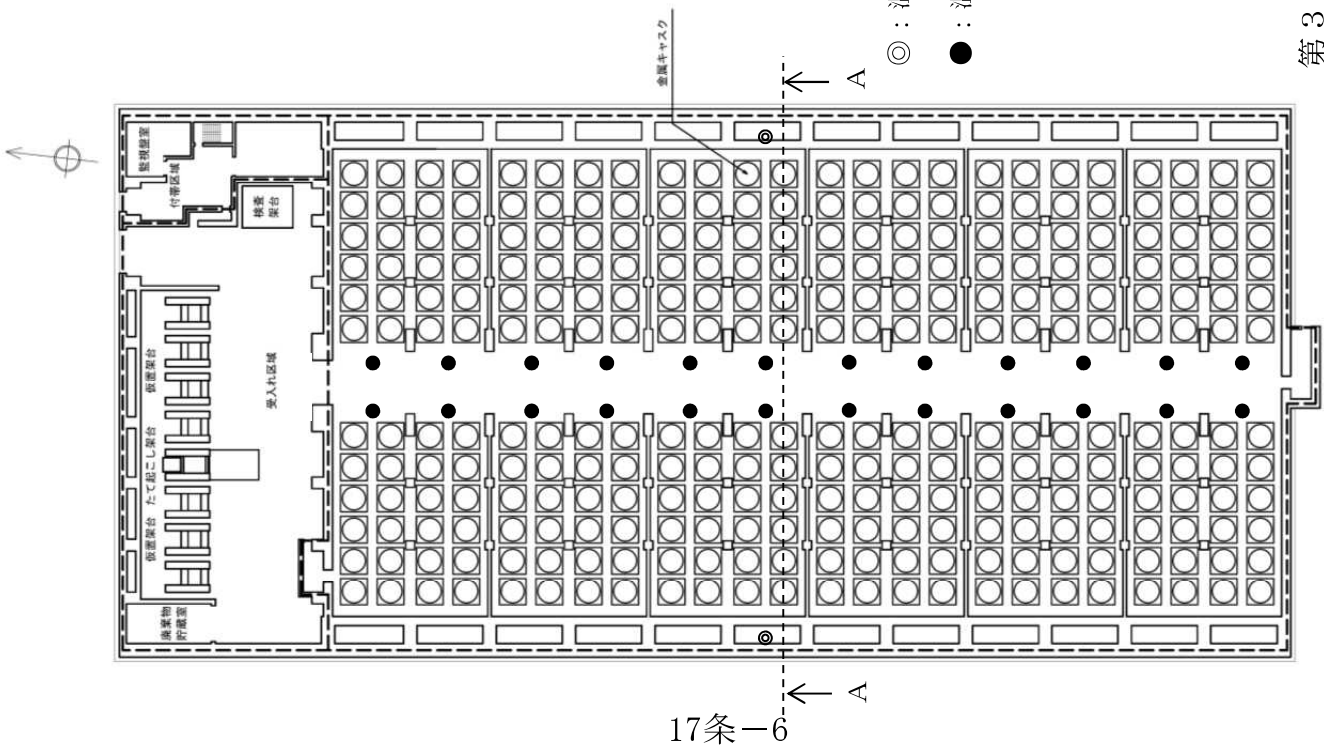
津波による計測設備，監視設備，電源設備の水没や，地震等による長期の電源喪失等，既設の計測設備，監視設備の継続使用ができなくなった場合は代替計測を行うとともに，監視員による巡視点検等を行い，基本的安全機能に異常がないことを確認する。さらに，代替計測開始後，監視が中断される前のデータと復旧後のデータとを比較し，異常がないことを確認する。(別添7参照)



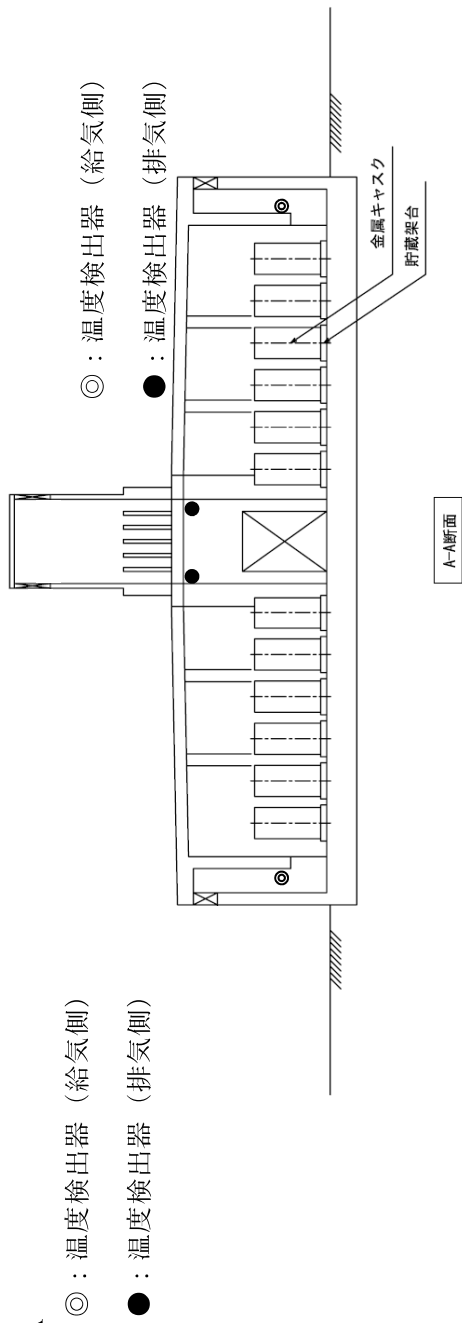
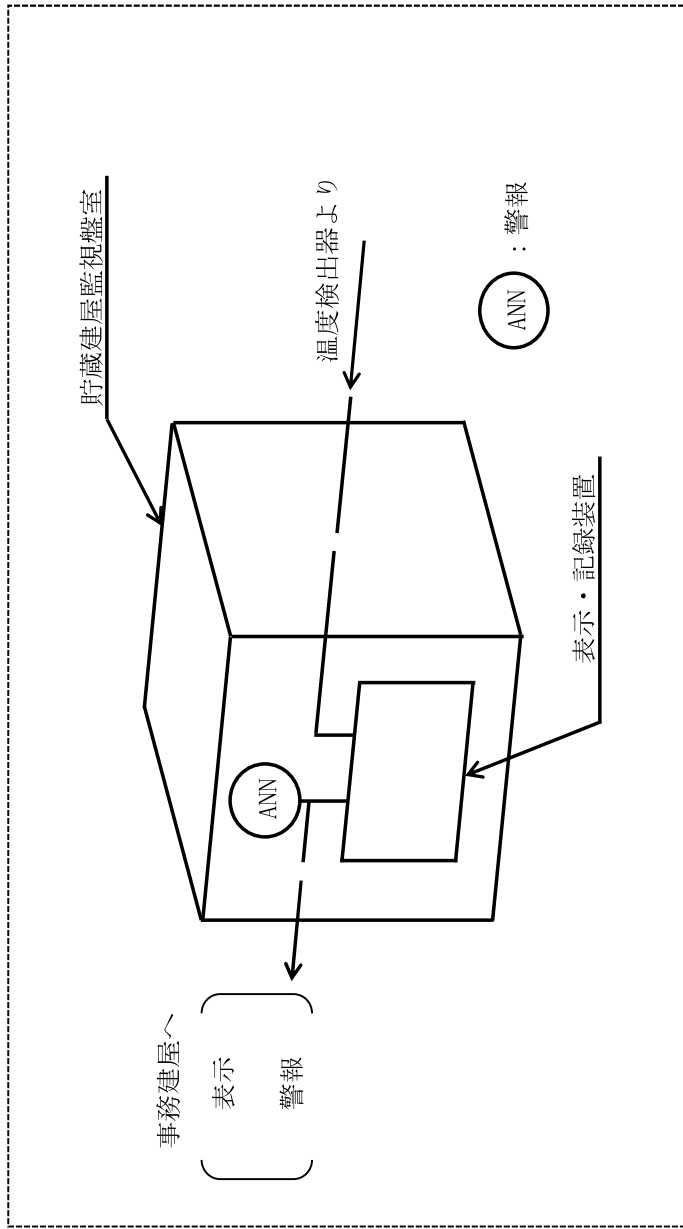
第1図 蓋間圧力監視装置の構成図



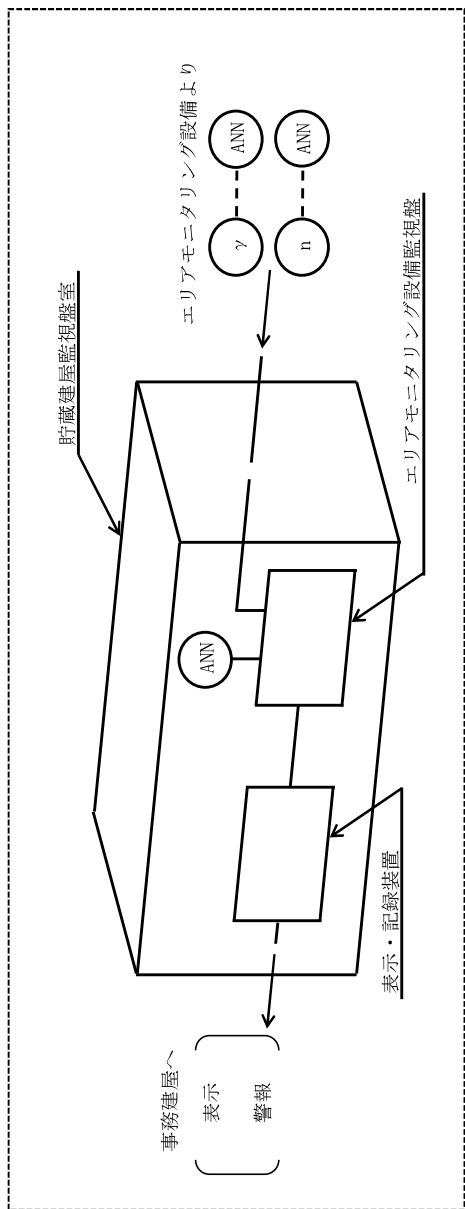
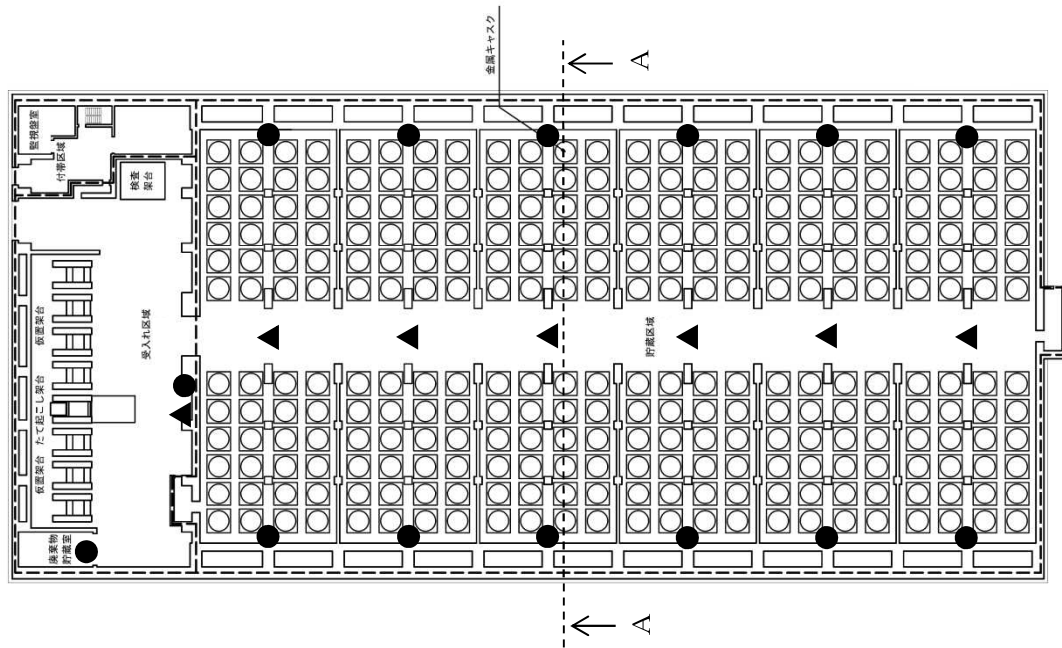
第2図 表面温度監視装置の構成図



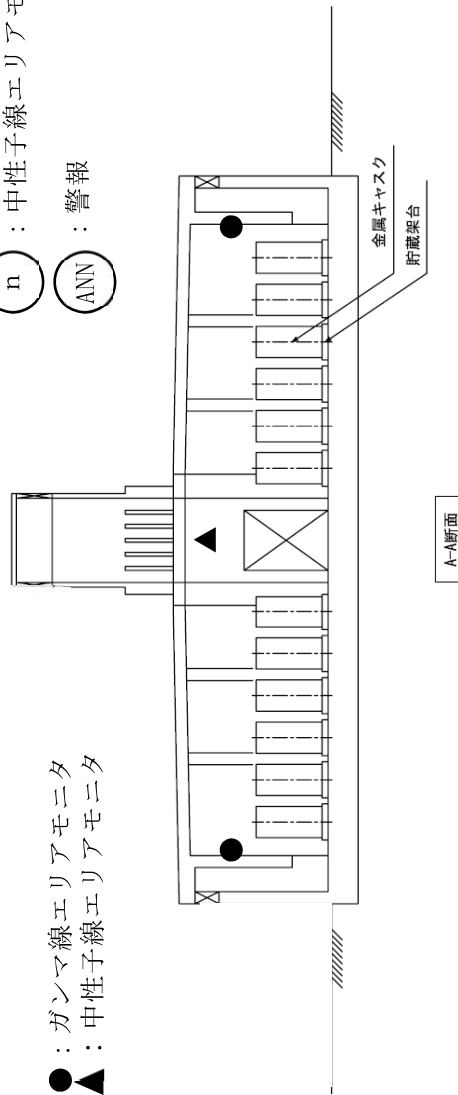
17条-6



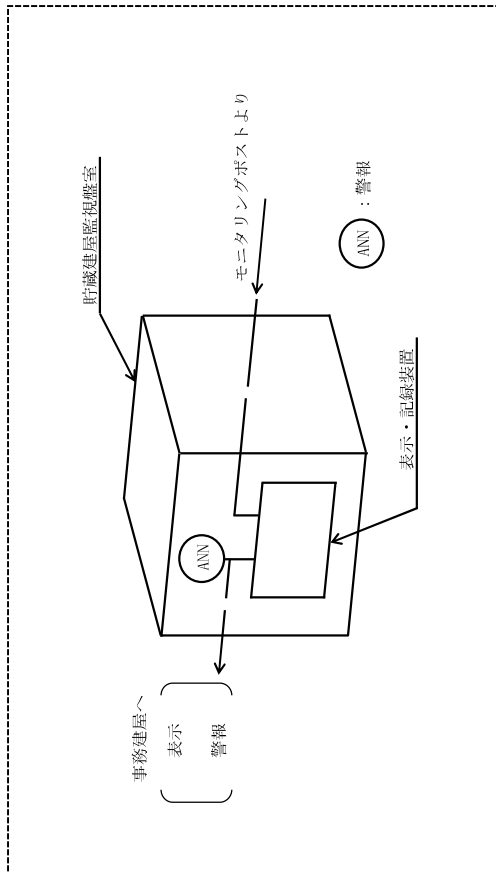
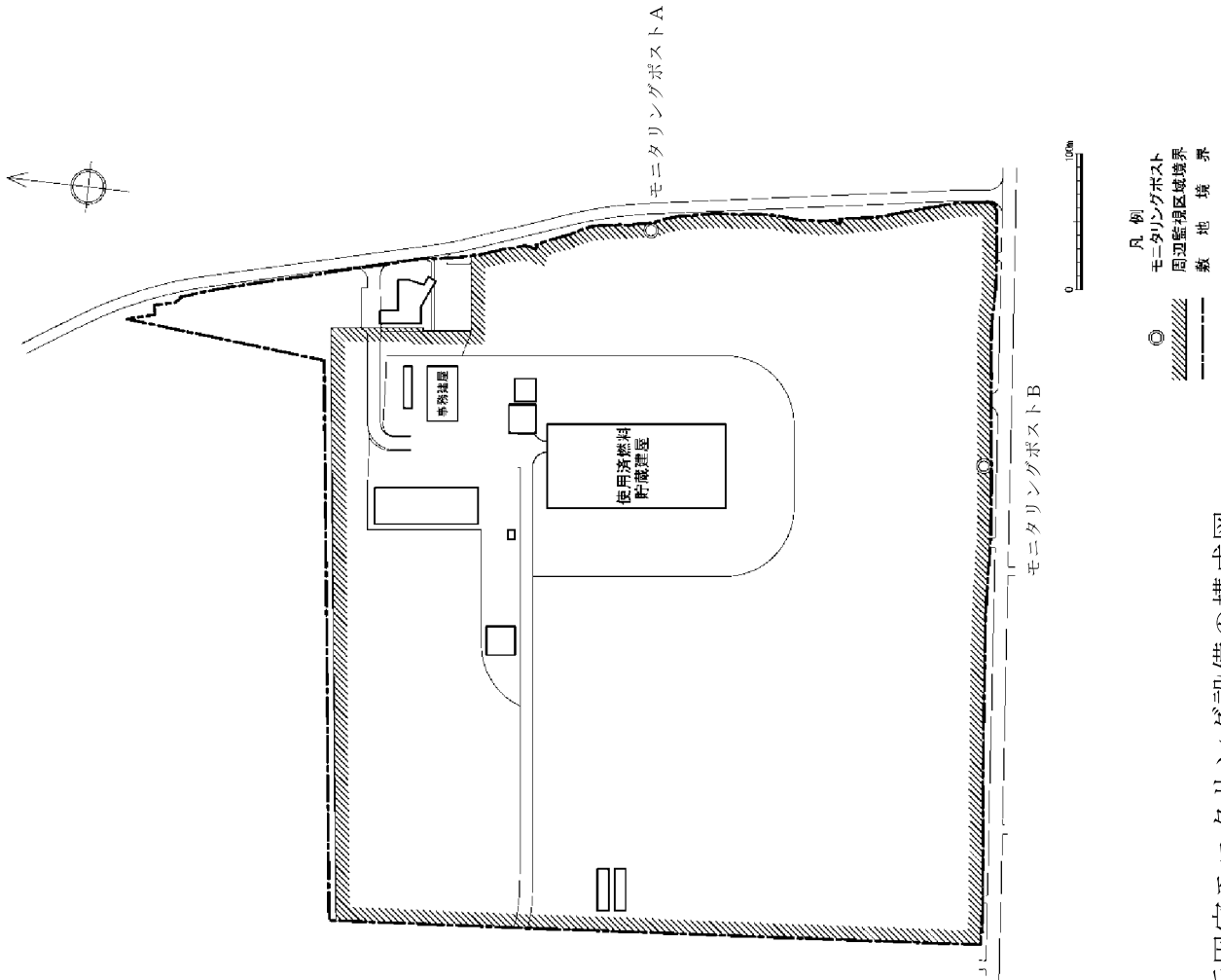
第3図 給排気温度監視装置の構成図



- : ガンマ線エリアモニタ
- ▲ : 中性子線エリアモニタ
- (γ) : ガンマ線エリアモニタ
- (n) : 中性子線エリアモニタ
- (ANN) : 警報



第4図 エリアモニタリング設備の構成図



第5図 周辺監視区域境界付近固定モニタリング設備の構成図

経年変化に対する設備を設けていないことについて

基本的安全機能を維持する上で重要な金属キャスクの構成部材は、設計貯蔵期間中の温度、放射線等の環境、並びにその環境下での腐食等の経年変化に対して十分な信頼性のある部材を選定し、その必要とされる強度、性能を維持し、必要な安全機能を損なうことのない設計としていることから、経年変化による基本的安全機能を損なうような著しい劣化はないため、経年変化に対する設備は設けていない。

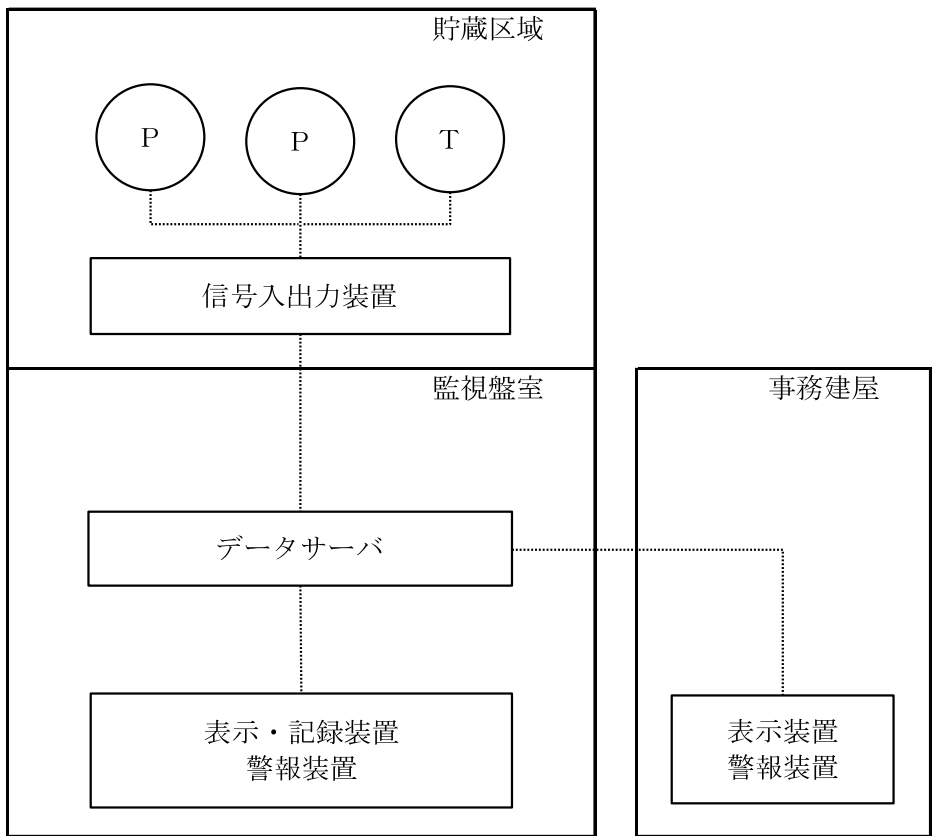
万一、異常が発生した場合でも、金属キャスク蓋間圧力、貯蔵区域の放射線レベルを常に監視していることから、基本的安全機能の劣化を検知でき、適切に処置を施すことができる。

監視装置の構成と監視について

監視装置は、表示・記録装置、警報装置、データサーバ等により構成され、監視盤室に設置する。（別添 2－1 図参照）

監視員は事務建屋に24時間常駐し、また、使用済燃料貯蔵設備本体・監視盤室等のパトロールを行うとともに、事務建屋に設置する表示装置で監視を行う。異常が発生した場合は事務建屋の警報装置で異常を検知する。また、事務建屋で監視不能な事態となった場合は、監視盤室で監視を行う。

事務建屋には表示装置及び警報装置を設置するものの、データサーバ及び表示装置等主要な機器は監視盤室に設置しており、事務建屋で監視不能な事態となった場合の監視は監視盤室で行うことから、事務建屋は規制対象にならない。



凡例

- P : 金属キャスク蓋間圧力検出器
- T : 金属キャスク表面温度検出器

別添 2 - 1 図 監視装置の概略系統図

警報設定値の考え方について

1. 蓋間圧力の警報設定

別添 4 1. (2) 蓋間圧力の警報設定を参照。

2. 表面温度の警報設定

金属キャスク表面温度の警報設定は、BWR用大型キャスク（タイプ2）の場合で、貯蔵時外筒外面最高使用温度（設工認解析値）である 120℃以下に設定する。（添付 1，添付 2 参照）

3. 給排気温度の警報設定

(1) 排気温度の警報設定

排気温度の警報設定は、計測設備、放射線監視設備等の電気品の性能が維持できる温度である 45℃以下に設定する。

(2) 給排気温度差の警報設定

給排気温度差は、除熱機能が維持されていることを監視する目的で測定するが、給排気温度差の警報設定は、除熱解析結果における給排気温度差 10℃（給気温度=29.5℃，排気温度=40.0℃）以下の値に設定する。

4. エリアモニタリング設備の警報設定

(1) ガンマ線エリアモニタの警報設定

ガンマ線エリアモニタの警報設定は、平常時の平均的なバックグラウンドノイズの揺らぎを考慮し、バックグラウンドノイズにある程度の余裕を加えた設定を行うこととし、平均的バックグラウンドの 10 倍以内の倍数で設定する。

(2) 中性子線エリアモニタの警報設定

中性子線エリアモニタの警報設定は、「4. (1) ガンマ線エリアモニタの警報設定」と同様、平均的バックグラウンドレベルの 10 倍以内の倍数で設定する。

5. 周辺監視区域境界付近固定モニタリング設備の警報設定

(1) 空間線量率(ガンマ線)の警報設定

空間線量率(ガンマ線)の警報設定は、周辺監視区域外の実効線量限度または、平常時のバックグラウンドレベル(気象要因等による変動を含む。)の変動範囲を勘案し有意に放射線レベルが変化したことがわかるように設定する。

(2) 線量当量率(中性子線)の警報設定

線量当量率(中性子線)の警報設定は、「5.(1)空間線量率(ガンマ線)の警報設定」と同様に、周辺監視区域外の実効線量限度または、平常時のバックグラウンドレベル(気象要因等による変動を含む)の変動範囲を勘案し有意に放射線レベルが変化したことがわかるように設定する。

警報設定値根拠について

警報設定値根拠については、以下のとおり。

添付 1 - 1 表 警報設定値根拠

項 目 (警報設定値)	根 拠
金属キャスク表面 温度 (120℃※)	<p>解析値を逸脱しないこと監視する目的で、キャスクタイプ毎に貯蔵時外筒外面最高使用温度（設工認解析値）を設定。</p> <p>なお、金属キャスク表面温度は、外気温の変動等を考慮しトレンド監視する。</p> <p>※BWR用大型キャスク（タイプ2，2A）の場合</p>
使用済燃料貯蔵 建屋排気温度 (45℃)	計測設備，放射線監視設備等の電気品の性能が維持できる温度を設定。
使用済燃料貯蔵 建屋給排気温度差 (10℃)	除熱機能が維持されていることの使用済燃料貯蔵建屋給排気温度差の上限としての，除熱解析結果における給気温度29.5℃，排気温度40.0℃の差を設定。

隣接キャスクのふく射の影響と異常検知について

高発熱量のキャスクに低発熱量のキャスクが隣接し、かつそれぞれの表面温度警報設定値が異なる場合においては、ふく射の影響も考慮した表面温度警報値を設定する。

また、通常の貯蔵中に燃料が破損することは想定しにくく、臨界となって温度上昇することはない。

万一、高発熱量のキャスクに低発熱量のキャスクが隣接した場合でも、可搬式の温度測定器を用いて、ふく射の影響の及ばない面の外表面温度を測定することにより、異常の検知は可能である。

また、ふく射の影響がある場合においても、ある程度の貯蔵期間を経ることにより、温度影響が飽和し、温度的に安定化することにより、万が一の温度上昇事象が発生しても、トレンド管理により異常の検知は十分に可能である。

閉じ込め機能の監視について

1. 閉じ込め機能の監視

金属キャスクは、蓋部を一次蓋，二次蓋の多重の閉じ込め構造とし，一次蓋と二次蓋との空間部を正圧に維持することにより，使用済燃料集合体を内封する空間を金属キャスク外部から遮断する設計としている。また，蓋間圧力を測定することにより，閉じ込め機能について監視ができる設計としている。（添付 1 参照）

(1) 蓋間圧力監視装置の圧力検出部の構造及び仕様

金属キャスクの閉じ込め機能が確保されていることを適切に監視するため，蓋間圧力監視装置により，金属キャスクの蓋間圧力を測定している。

蓋間圧力監視装置の圧力検出部は，電気式圧力検出器，バルブ，閉止プラグ等で構成されている。蓋間圧力監視装置（圧力検出部）の構成図を別添 4-1 図に，電気式圧力検出器及びその仕様を別添 4-2 図に示す。

(2) 蓋間圧力の警報設定

蓋間圧力の警報設定の考え方を以下に示す。

警報設定値は，BWR 用大型キャスク（タイプ 2）の場合，初期圧力（0.41MPa abs）に蓋部温度変化，漏えいによる低下，金属キャスク周囲温度変化及び計器誤差による圧力変動を考慮した値から，蓋間圧力監視のための圧力障壁が確認できる大気圧上限（0.105MPa abs）の範囲とする。

（添付 2 参照）

a. 警報設定圧力上限値の設定

初期圧力（0.41MPa abs）に蓋部温度変化，漏えいによる低下，金属キャスク周囲温度変化及び計器誤差による圧力変動を考慮した値を警報設定圧力の上限値とする。警報設定圧力の上限値は約 0.31MPa abs となる。

b. 警報設定圧力下限値の設定

大気圧上限よりも安全側な設定として，燃料被覆管の破損という事象は想定されないが，仮想的に全数燃料破損を仮定した場合に燃料から放出さ

れるガスによる圧力上昇分を加算した金属キャスクの内部圧力を警報設定圧力の下限值とする。警報設定圧力の下限值は約 0.23MPa abs となる。

c. 警報設定値の設定

警報設定値は、上述の警報設定圧力の上限值と下限値を考慮して設定する。警報設定値は 0.27MPa abs とする。

(3) 蓋間圧力監視装置の校正方法

蓋間圧力監視装置の校正は、別添 4-1 図の閉止プラグ部に試験器（加圧器、圧力計等により構成される。）を接続し、圧力調整（減圧～加圧）を行い、表示・記録計の出力が所定の圧力になるように、電気式圧力検出器の増幅器（第 1 図に示す端子箱内に設置）の調整を行う。

なお、一次バルブ、二次バルブについては、点検等に伴うバルブの開閉操作の繰り返しによる弁座のシートパスが想定される。バルブ弁座のシートパスについては、二次バルブの場合は一次バルブを閉止して交換作業を行う。一次バルブの場合は二次蓋金属ガスケットの交換と同様に、蓋間圧力開放の可否を判断したうえで、蓋間圧力監視孔の金属ガスケットを含め一次バルブの交換を行う。（添付 3 参照）

2. 金属キャスク内部の負圧維持について

金属キャスクは、放射性物質を限定された区域に閉じ込めるため、設計貯蔵期間を通じて使用済燃料集合体を内封する空間を負圧に維持する設計としている。

蓋間圧力の経時変化が基準漏えい率を超えない低下である場合は、圧力障壁を維持するために、適宜、蓋間空間にヘリウムガスを再充填する。その際、再充填回数を把握し、過剰な充填とならないように管理することで、間接的に負圧維持を確認する。（添付 4 参照）

(1) 蓋間圧力低下時の確認方法

貯蔵中の金属キャスクの蓋間圧力は、蓋間圧力監視装置により監視、記録できる設計とする。

貯蔵中に蓋間圧力の低下が確認された場合、あるいは警報が発生した場合は、蓋間圧力の経時変化を確認し、基準漏えい率との比較を行うことに

より、閉じ込め機能の健全性を確認する。確認の結果、閉じ込め機能が健全であると判断された場合は、蓋間空間にヘリウムガスの再充填を行う。

基準漏えい率で漏えいする場合の蓋間圧力の経時変化を別添 4－3 図に示す。

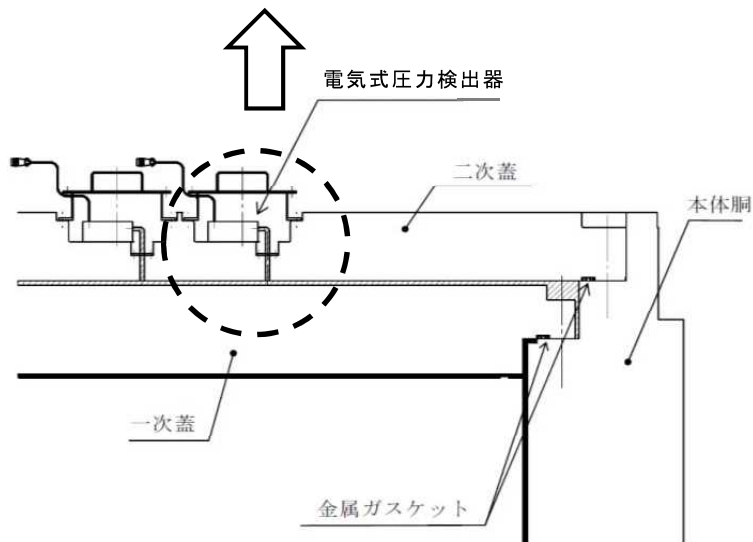
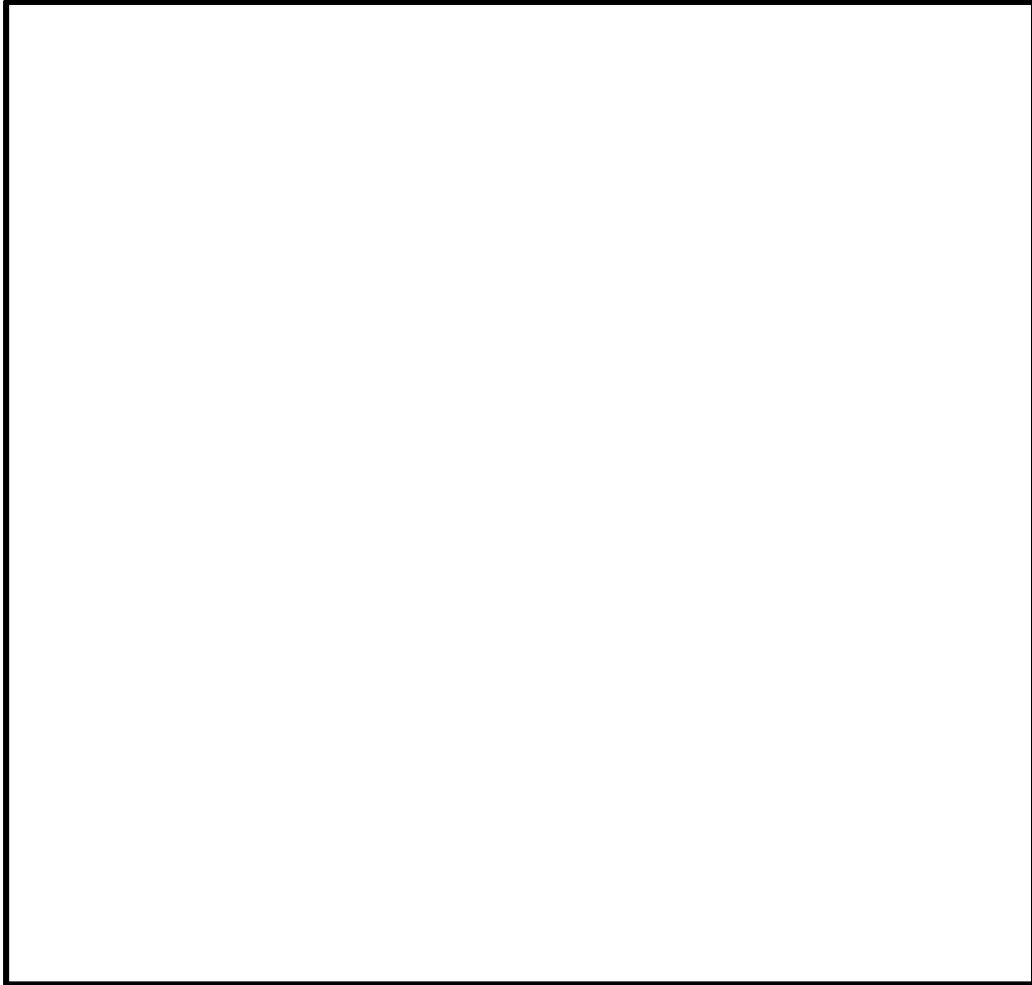
(2) 蓋間空間へのヘリウムガスの再充填の管理方法

使用済燃料貯蔵施設において蓋間空間へヘリウムガスを再充填する場合には、再充填回数を管理し、過剰な充填とならないように管理する。再充填回数を管理することで、金属キャスク内部の圧力を負圧に維持する。BWR用大型キャスク（タイプ2）の場合、蓋間圧力が、初期圧力（0.41MPa abs）から警報設定値（0.27MPa abs）まで低下した場合に、蓋間空間にヘリウムガスを再充填すると仮定すると、約 10 回まで再充填することができる。

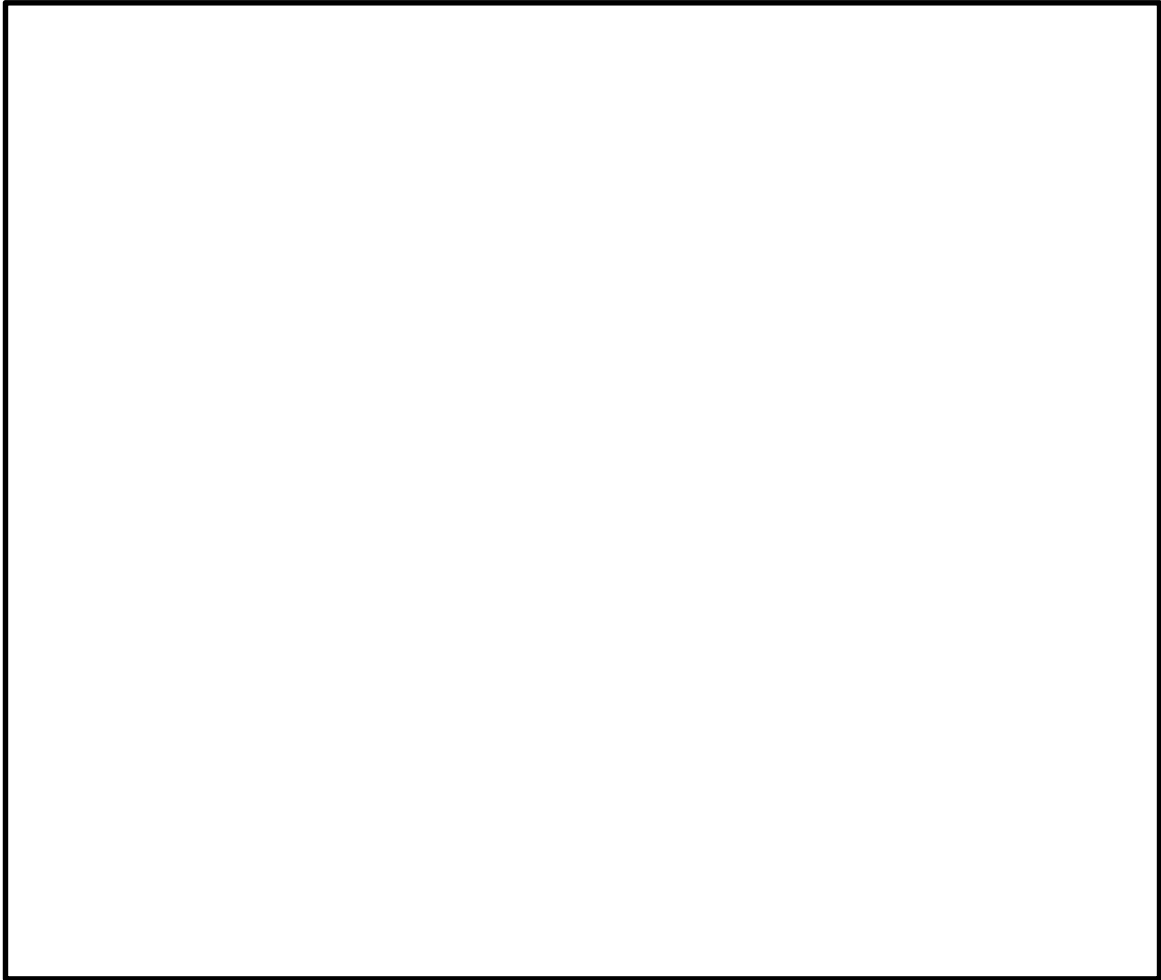
蓋間空間に約 10 回を超える再充填が必要となる可能性が予見される場合は、金属キャスク搬出の検討を行う。

(3) 蓋間空間へのヘリウムガスの再充填方法

蓋間空間へのヘリウムガスは、別添 4－1 図の閉止プラグ部にヘリウム充填装置（圧力計、Heポンベ、真空ポンプ等により構成）を接続し、別添 4－1 図の二次バルブを開けることにより、ヘリウム充填装置から所定の圧力までヘリウムを再充填する。



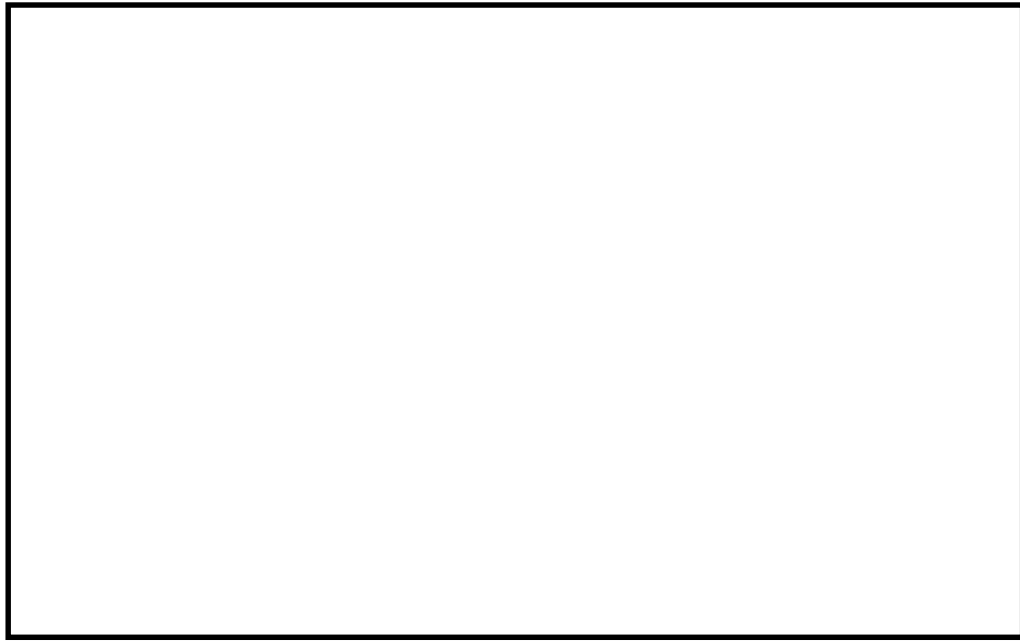
別添 4 - 1 図 蓋間圧力監視装置（圧力検出部）の構成図
（BWR用大型キャスク（タイプ2），BWR用大型キャスク（タイプ2A））



【電気式圧力検出器仕様】

・定 格 容 量 :	500kPa abs (絶対圧)
・温 度 補 償 範 囲 :	-30 ~ 200°C

別添 4-2 図 電気式圧力検出器及びその仕様
(BWR用大型キャスク (タイプ 2), BWR用大型キャスク (タイプ 2 A))



別添 4 - 3 図 基準漏えい率で漏えいした場合の蓋間圧力の経時変化
(BWR用大型キャスク (タイプ 2), BWR用大型キャスク (タイプ 2 A))

蓋間圧力の監視と圧力低下時の対応について

蓋間圧力については、警報の他に圧力の経時的な変化についても監視を行う。

「蓋間の圧力が急激に低下する場合」は、蓋部の閉じ込め機能の異常による漏えい率の著しい変化が有る状態（基準漏えい率を超える場合）を意味し、蓋間圧力の経時変化（圧力低下）として観測されることになる。その場合には、外部に漏れてきたヘリウムガスをスニッファープローブで吸い込み、漏れを検出する方法（ヘリウム漏れ試験（スニッファー法））等により漏えい箇所を調査し、漏えいが認められれば、二次蓋金属ガスケットの交換、蓋間圧力監視装置の継手部点検（例：増締め）もしくは部品交換を行う。

運用管理面では蓋間圧力が警報設定値に達すれば、ヘリウムの再充填を行うこととなるが、蓋間空間に約 10 回を超える再充填が必要となる可能性が予見される場合は、金属キャスク搬出の検討を行う。

蓋間圧力警報設定値の設定について

警報設定値は、BWR用大型キャスク（タイプ2，タイプ2A）の場合，初期圧力（0.41MPa abs）に蓋部温度変化，漏えいによる低下，金属キャスク周辺温度変化及び計器誤差による圧力変動を考慮した値から，蓋間圧力監視のための圧力障壁が確認できる大気圧上限（0.105MPa abs）の範囲で設定する。

以下に，BWR用大型キャスク（タイプ2，タイプ2A）の警報設定値の設定について示す。

1. 警報設定圧力上限値の設定

蓋間圧力の警報設定圧力上限値については，閉じ込め機能の異常ではない圧力監視中に生じる経時的変化等による警報発生を避けるために，蓋間の初期圧力（0.41MPa abs）に蓋部温度変化，漏えいによる圧力低下，金属キャスク周囲温度変化及び計器誤差による不確かさを考慮した値（約0.31MPa abs）を警報設定圧力の上限値とする。

2. 警報設定圧力下限値の設定

蓋間圧力の警報設定圧力下限値については，大気圧上限よりも安全側な設定として，金属キャスク内部の初期圧力（0.08MPa abs）に，漏えいによる圧力上昇及び一次蓋シール部の密封異常による蓋間部から金属キャスク内部へのガス流入による圧力上昇，さらに，燃料被覆管の破損という事象は想定されないが，全数燃料破損を仮定した場合に燃料から放出されるガスによる圧力上昇を考慮した値（約0.23MPa abs）を警報設定圧力の下限值とする。

3. 警報設定値の設定

添付2-1表に警報設定値と上下限值との関係を示す。警報設定値は，上述の警報設定圧力の上限值と下限値を考慮して設定する。警報設定値は0.27MPa absとする。

添付 2 - 1 表 警報設定値と上下限值との関係

圧力変動の要因	初期圧力と警報設定圧力との関係	
—	蓋間の初期圧力：0.41MPa	
蓋部の温度変化	↓ (約 <input type="text"/> %)	崩壊熱の減衰 (貯蔵初期から 1 年間)
周囲の温度変化	↓ (約 <input type="text"/> %)	-22.4℃ (最低気温) ~ 45℃ (除熱解析の設計値)
蓋間からの漏えい	↓ (約 <input type="text"/> %)	リークテスト判定基準値での漏えい率で一次蓋と二次蓋のシール部からのアウトリーク (1 年間)
計器誤差	↓ (約 <input type="text"/> %)	圧力監視装置の総合精度
—	警報設定圧力の上限値：約 0.31MPa	
—	警報設定値：0.27MPa	
—	警報設定圧力の下限値：約 0.23MPa	
燃料からの放出	↑ (約 <input type="text"/> %)	漏えい燃料の発生率 100% を仮定
蓋間圧力の流入	↑ (約 <input type="text"/> %)	1 回分の全量
金属キャスク内部への漏えい	↑ (約 <input type="text"/> %)	リークテスト判定基準値での漏えい率で一次蓋のシール部からのインリーク (60 年間)
—	金属キャスク内部の初期圧力：0.08MPa	

バルブの保守管理について

貫通孔及び金属ガスケットによるシール部の構成図を添付 3-2 図に示す。

二次蓋に装着された圧力センサは、添付 3-1 図に示す構造であり、受圧部には貫通部は存在しない。

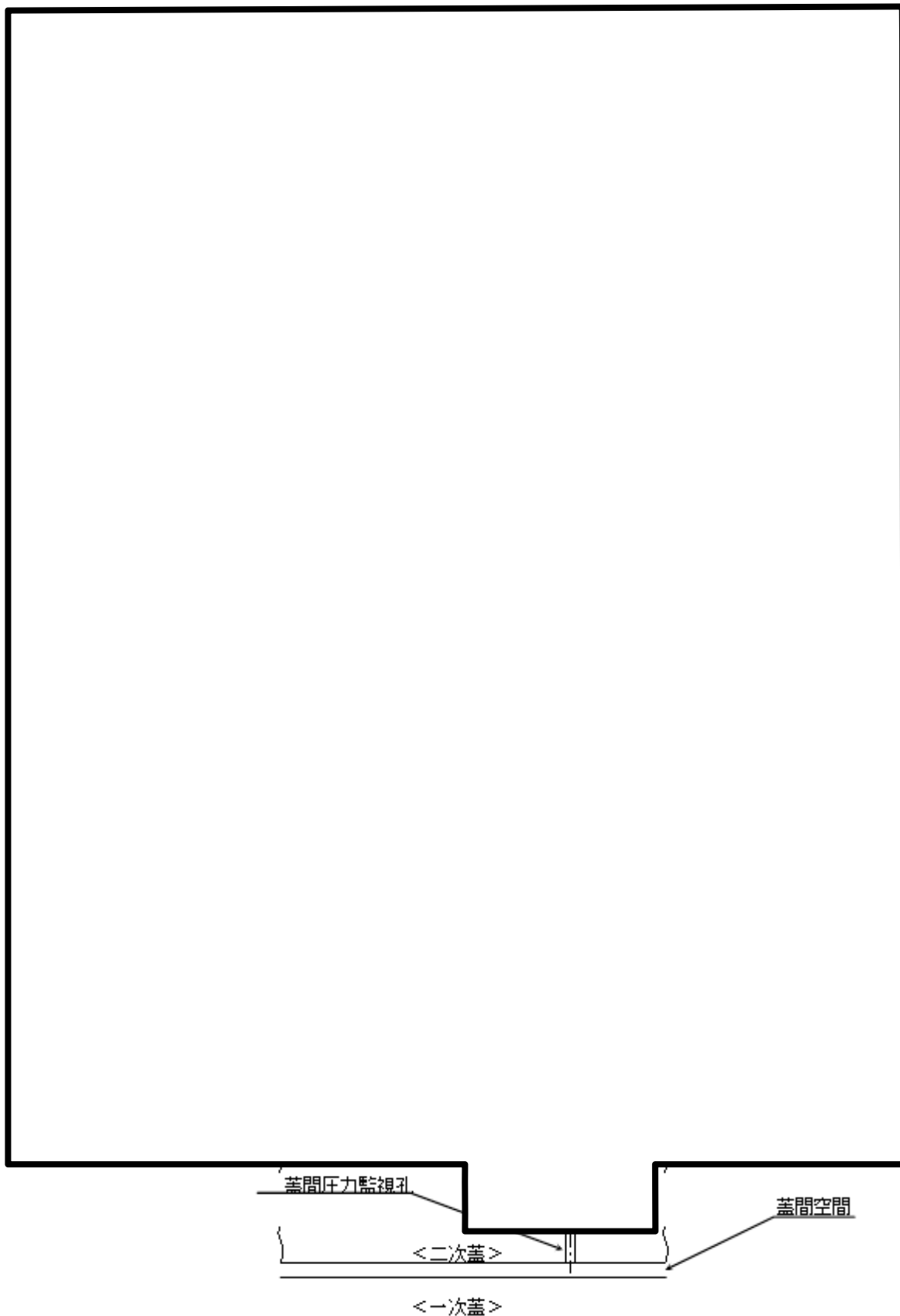
圧力センサの保守管理は校正を 1 回/年程度とし、蓋間圧力監視装置は二系統の構成になっており、圧力検出部の一次バルブを閉にすることで、一方の蓋間圧力監視装置で蓋間圧力を測定しながら、蓋間圧力を開放することなく、校正や交換等が可能である。

蓋間圧力監視装置の圧力検出部で想定される事象として、溶接部、継手部及びガスケット部からの漏えいと、点検等に伴うバルブの開閉操作の繰り返しによる弁座のシートパスがある。漏えい箇所の特定は、外部に漏れてきたヘリウムガスをスニッファープローブで吸い込み、漏れを検出する方法（ヘリウム漏れ試験（スニッファーク法））により行う。漏えいが認められた場合には、蓋間圧力監視装置の金属ガスケット交換、継手部点検（例：増締め）もしくは部品交換を行う。

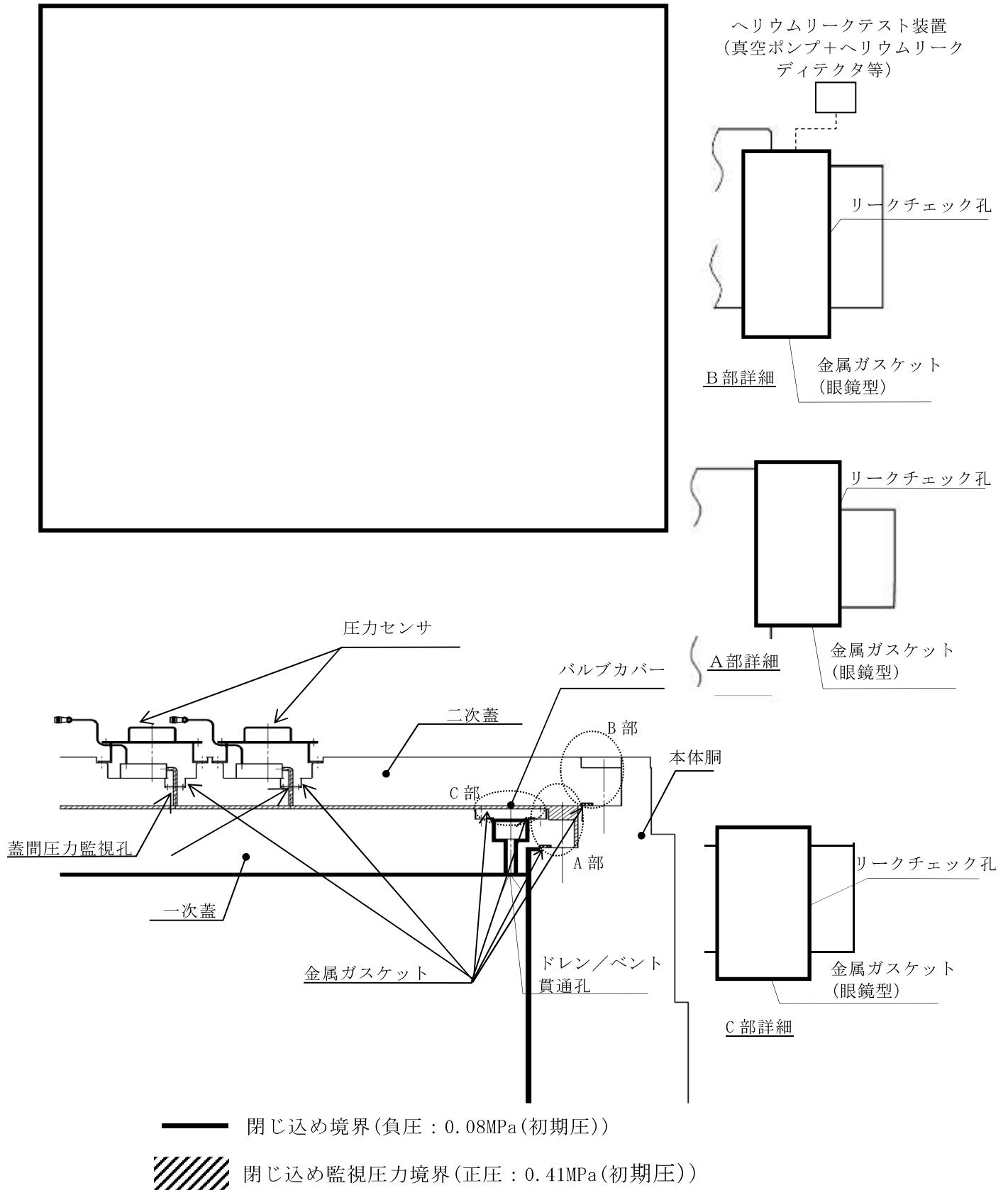
最も漏えいの可能性のある部位は、使用済燃料貯蔵施設内で組み立てる継手部で、蓋間圧力監視装置の一次バルブを閉にすることで蓋間圧力と分離できるため、漏えいが認められた場合は、継手部点検（例：増締め）や部品交換を行う。

万が一、蓋間圧力監視孔の金属ガスケット部から漏えいした場合には、二次蓋金属ガスケットの交換と同様に、蓋間圧力開放の可否を判断したうえで、蓋間圧力監視孔の金属ガスケットの交換を行う。

バルブ弁座のシートパスについては、二次バルブの場合は一次バルブを閉止して交換作業を行う。一次バルブの場合は二次蓋金属ガスケットの交換と同様に、蓋間圧力開放の可否を判断したうえで、蓋間圧力監視孔の金属ガスケットを含め一次バルブの交換を行う。類似施設の例はない。



添付 3 - 1 図 蓋間圧力監視装置（圧力検出部）の構成図
（BWR用大型キャスク（タイプ2））



添付3-2図 貫通孔及び金属ガスケットによるシール部の構成図
(BWR用大型キャスク(タイプ2))

二重蓋間圧力の監視測定と金属キャスク内部の負圧維持について

金属キャスクの蓋部は一次蓋，二次蓋の二重構造としている。金属キャスク内部は負圧とし，蓋間空間はあらかじめ正圧とすることにより，圧力障壁を設ける。

使用済燃料集合体は収納条件を満足した燃料であること^{※1}，国内輸送法令に従い安全に輸送が行われた金属キャスクを受け入れるため安全機能への影響は生じないこと，金属キャスク本体（密封容器）は堅固な構造であり輸送及び貯蔵期間中の外力により燃料が破損して金属キャスク内部の圧力が上昇することはないこと，また，金属キャスク本体（密封容器）は検査にて欠陥がないことを確認しており，漏えいが発生する可能性はないことから，金属キャスク内部の圧力が上昇する要因は，蓋間空間からの気体の流入のみとなる。従って，蓋間圧力を測定・監視することにより，間接的に金属キャスク内部の負圧維持を確認することができる。

蓋間圧力の経時変化が基準漏えい率を超えない低下である場合は，圧力障壁を維持するために，適宜，蓋間空間にヘリウムガスを再充填する。金属キャスク内部圧力が，初期圧力 0.08MPa から大気圧下限 0.097MPa になるまで蓋間のヘリウムガスが全て金属キャスク内部に流入したと仮定して約 10 回再充填できる。

すなわち，再充填回数を把握し，過剰な充填とならないように管理することで，間接的に負圧維持を確認できる。

※1：使用済燃料集合体が収納条件を満たしているかについて，原子炉等規制法第 59 条に則った事業所外運搬（車両運搬確認）に係る発電所発送前検査の一環として行われる収納物検査の受検記録を確認する。

除熱機能の確認について

除熱機能の確認として、日本原子力学会標準に準拠し、貯蔵開始後において「伝熱検査」の実施を予定している。

「伝熱検査」は、金属キャスクの型式ごとに、収納物の仕様及び貯蔵期間を考慮して代表キャスクを選定し、各部温度測定値又は表面温度測定記録と当該キャスクの収納物仕様、貯蔵期間及び貯蔵環境（金属キャスクの配列及び周囲温度）に基づいた温度解析値と比較する。

本検査を実施することにより、実測値が解析値と乖離していないことを確認することにより、使用済燃料を含め各部材が設計範囲内に収まっていることを間接的に確認できる。

また、警報設定値を超えるケースは想定しにくいですが、万が一金属キャスク表面温度が警報値を超えた場合でも、下記の通り、各部材の評価結果は設計基準温度に比して十分な余裕を有していることから、健全性を損なうことはない。

別添 5－1 表 設計基準温度と評価結果
(BWR大型タイプ2の場合)

	設計基準温度	評価結果
燃料被覆管*	300℃	259℃
密封容器	350℃	142℃
バスケット	300℃	248℃
トラニオン	350℃	120℃
二次蓋	350℃	85℃
金属ガスケット	130℃	89℃

※新型ジルコニウムライナ燃料

計測制御系統施設の試験検査について

蓋間圧力監視装置のうち、電気式圧力検出器及び増幅器については、加圧器等により電気式圧力検出器の検出部に加圧を行い、特性試験を行う。

また、蓋間圧力監視装置、表面温度監視装置、給排気温度監視装置は、信号入出力装置より模擬信号の入力を行い、入力信号に対する表示装置の表示、及び設定値通りに警報が発報することを当面の間、年 1 回程度確認することにより、その機能の健全性を確認する。

代替計測について

津波による計測設備，監視設備，電源設備の水没や，地震等による長期の電源喪失等，既設の計測設備，監視設備の継続使用ができなくなった場合は，代替計測を行う。

また，代替計測は，その準備完了後，1回／日程度の頻度で行う。

1. 除熱機能の確認

通常時は，金属キャスクの表面温度及び使用済燃料貯蔵建屋給排気温度を計測し，除熱機能が確保されていることを確認している。

(1) 金属キャスク表面温度

非接触型の可搬式温度計を用いて，金属キャスクの表面温度検出器近傍の温度を計測する。

(2) 給排気温度

測温抵抗体等の温度検出素子をポール等で既設給排気温度計近傍に近づけ，出力信号をデジタルマルチメータあるいは記録計に接続して，測定値を読み取る。

バッテリー式可搬型電源，ディーゼル発電機等を電源として用いる。

(別添 7-1 図参照)

2. 閉じ込め機能の確認

通常時は，金属キャスクの蓋間圧力を計測し，閉じ込め機能が確保されていることを確認している。

(1) 金属キャスク蓋間圧力

津波で圧力検出器が浸水した場合等，圧力検出器が使用できなくなった場合には，代替の圧力検出器の取付が必要になる。

金属キャスク蓋部にて代替の圧力検出器の取付と仮設電源の接続を行い，出力信号をデジタルマルチメータあるいは記録計を接続して測定値を読み取る。

バッテリー型可搬式電源，ディーゼル発電機等を電源として用いる。
(別添 7-2 図参照)

なお，貯蔵する金属キャスクが多数になった場合，非常に多くの仮設ケーブルの布設が必要となり作業量が膨大となることが予想されることから，合理化の検討をすすめる予定である。

3. 遮蔽機能の確認

通常時は，使用済燃料貯蔵建屋内はエリアモニタリング設備（エリアモニタ）で，周辺監視区域境界付近は周辺監視区域境界付近モニタリング設備（モニタリングポスト及びモニタリングポイント）で放射線の空間線量率と空間線量を計測し，遮蔽機能が確保されていることを確認している。

(1) エリアモニタリング設備

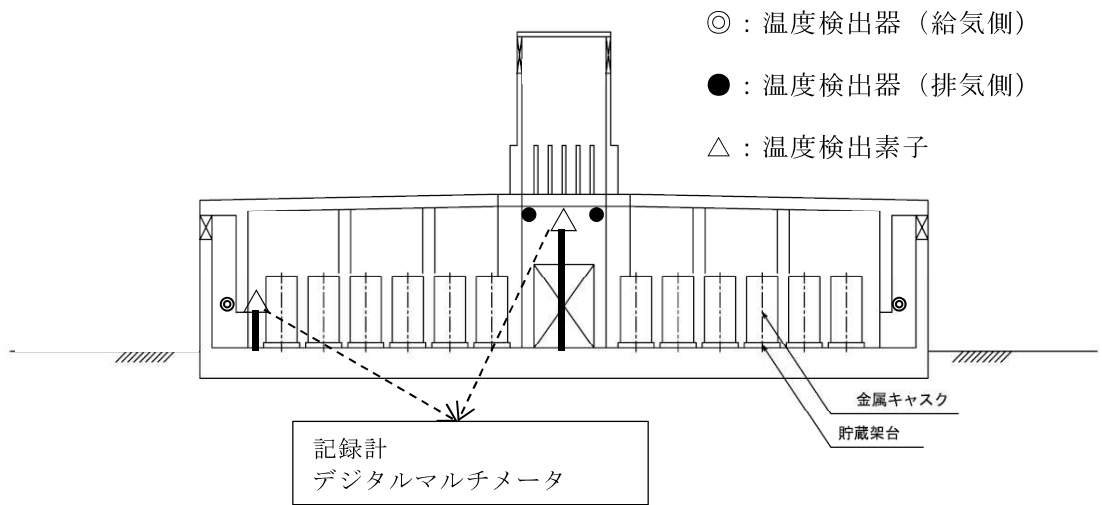
可搬式の放射線サーベイメータにより，ガンマ線と中性子を計測する。測定ポイントは通常時に測定している定点（使用済燃料貯蔵建屋内 7 点）とし，通常時測定値との比較により遮蔽機能の異常の判断を行う。

(別添 7-3 図参照)

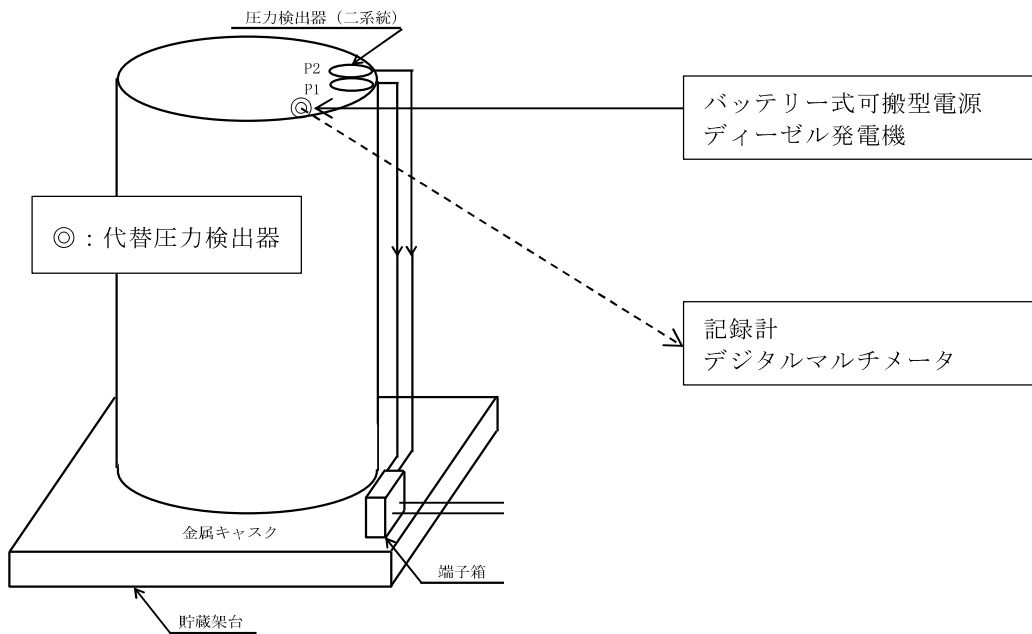
(2) 周辺監視区域境界付近モニタリング設備

可搬式の放射線サーベイメータにより，ガンマ線と中性子を計測する。測定ポイントは通常時に測定している定点（既設モニタリングポスト所在地 2 点）とし，通常時測定値との比較により遮蔽機能の異常の判断を行。

(別添 7-4 図参照)

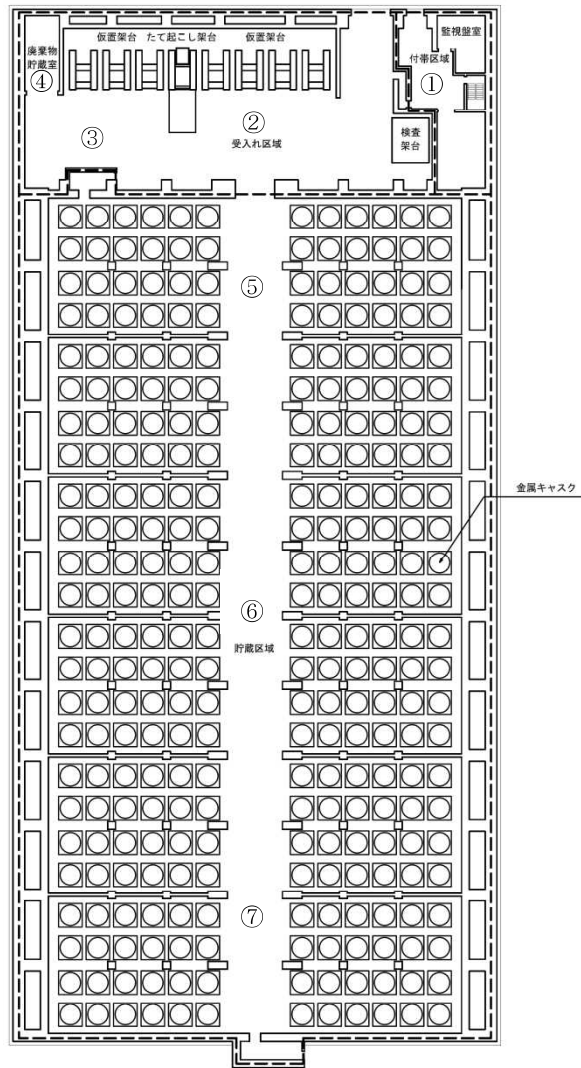


別添 7-1 図 給排気温度の代替計測

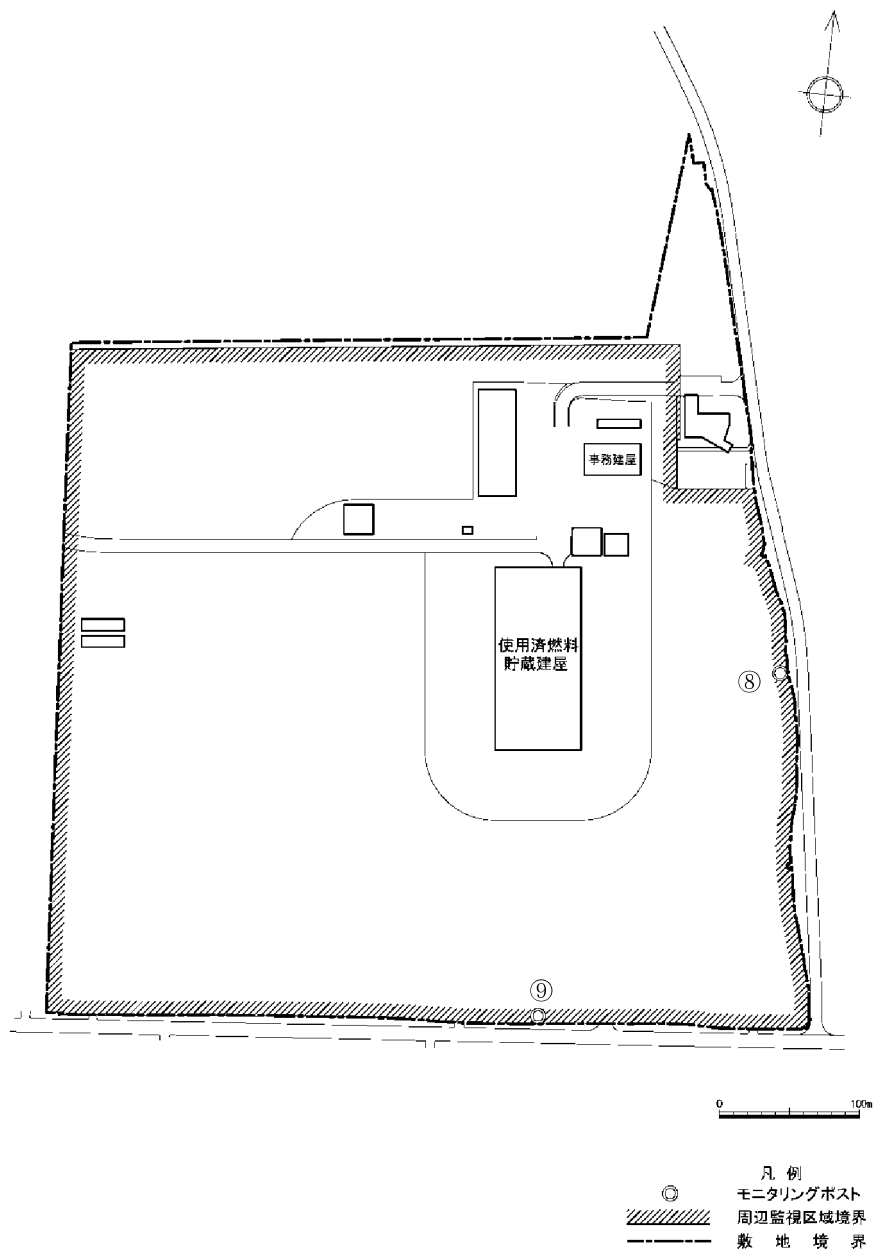


別添 7-2 図 金属キャスク蓋間圧力の代替計測

使用済燃料貯蔵建屋 1階



別添 7-3 図 使用済燃料貯蔵建屋内の測定ポイント



別添 7 - 4 図 周辺監視区域境界付近の測定ポイント

第 18 条 廃棄施設

<目 次>

1. 設計方針
2. 廃棄物貯蔵室の設計

(別 添)

- 別添 1 廃棄物貯蔵室内のせきの構造について
- 別添 2 廃棄物貯蔵室内部の塗装について
- 別添 3 廃棄物貯蔵室の保管廃棄容量について
- 別添 4 廃棄物貯蔵室内のドラム缶配置について

1. 設計方針

使用済燃料貯蔵施設は、平常時に発生する放射性廃棄物はないことから、放射性廃棄物処理する能力を有する廃棄施設はない。

ただし、搬入した金属キャスク等の表面に法令に定める管理区域に係る値を超える放射性物質が検出された場合等は、除染に使用した水等の液体廃棄物及びウエス等の固体廃棄物はドラム缶、ステンレス製の密封容器等に封入した後、廃棄物貯蔵室に保管廃棄する。

なお、液体廃棄物及び固体廃棄物は、識別されたドラム缶、ステンレス製の密封容器等にそれぞれ分けて入れるとともに、廃棄物貯蔵室に区画を設けて液体廃棄物は入口近傍に保管廃棄することにより、お互いに影響を与えないことから共用による安全性は損なわない。

放射性廃棄物を保管廃棄する施設として廃棄物貯蔵室を設置し、廃棄物による汚染の拡大を防止するため、使用済燃料貯蔵建屋受入れ区域の独立した区画内に設け、出入口にはせきを設ける構造とする。

また、廃棄物貯蔵室では、著しい漏えいの発生はないが、巡視点検にて漏えいを発見できる構造とする。

廃棄物貯蔵室は、平常時に発生する放射性廃棄物はないが、仮に1年間に搬入する金属キャスク2基に原子力発電所と同様の除染を行う場合に発生する2000ドラム缶量は10年間で80本から100本程度に対して、2000ドラム缶約100本相当を保管廃棄する能力を有し、貯蔵容量は十分であるが、必要がある場合には増設を考慮する。

2. 廃棄物貯蔵室の設計

(1) 放射性廃棄物の保管廃棄施設（廃棄物貯蔵室）は、廃棄物による汚染の拡大防止を考慮した設計とする。また、漏えいを生じたときの漏えい検出及び漏えい拡大防止を考慮した設計とする。

a. 廃棄物貯蔵室は、廃棄物による汚染の拡大を防止するため、使用済燃料貯蔵建屋受入れ区域の独立した区画内に設ける。

廃棄物貯蔵室の位置，寸法を第1図に示す。

b. 廃棄物貯蔵室の出入口に高さ10cmのせきを設ける構造（別添1参照）とする。

c. 放射性液体廃棄物の発生はないが、万一発生しても著しい漏えいの発生はないため漏えい検知装置は不要であるが、事業者自主として漏えい検知装置を設置し、漏えいを検知した時点で貯蔵建屋監視盤室及び事務建屋に警報を発する。

d. 廃水が浸透することによる汚染の拡大を防止するために、廃棄物貯蔵室内部の床面及び床面から1,600mmの高さまでの壁面について、エポキシ樹脂系塗料で塗装を施す。（別添2参照）

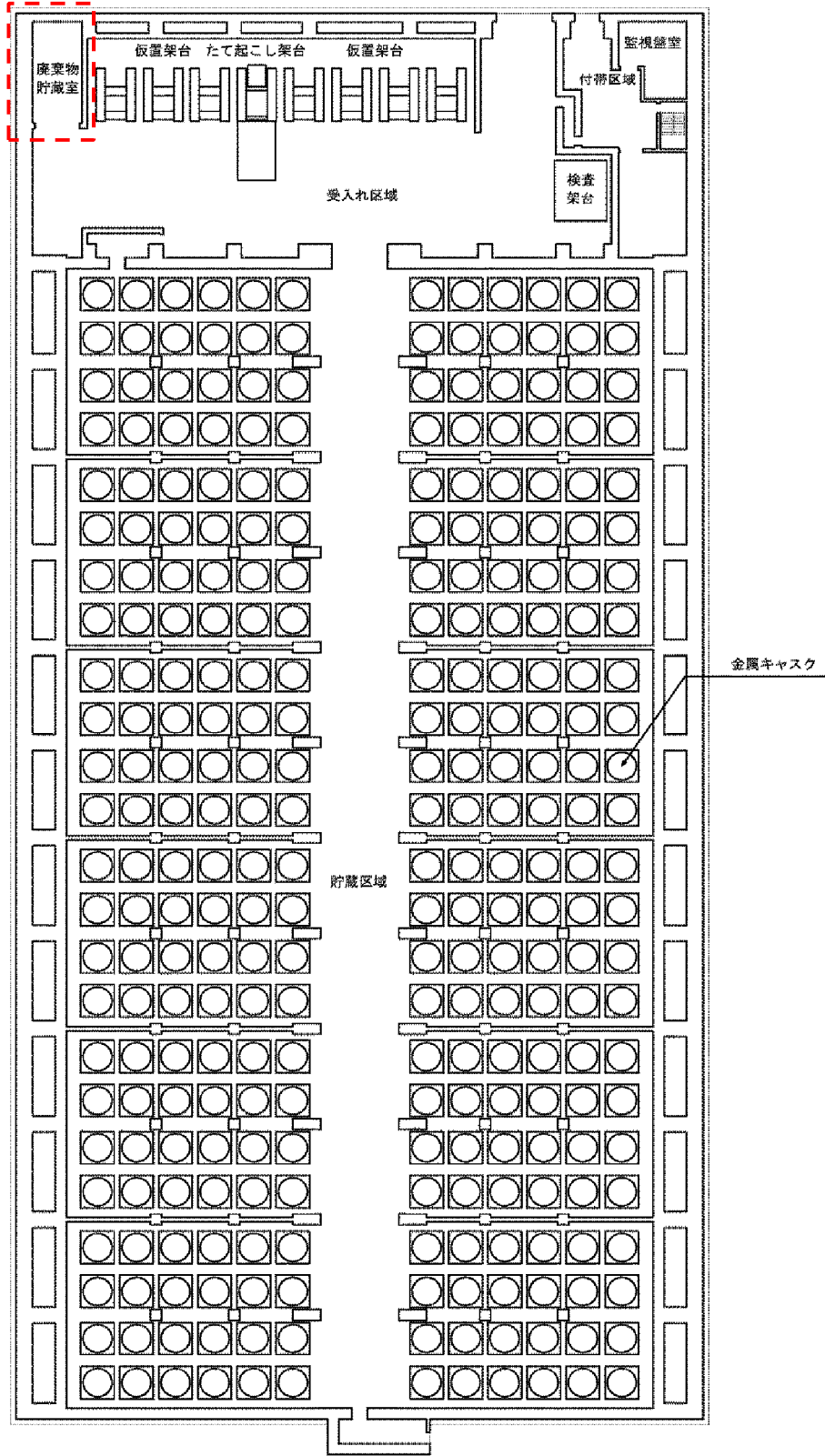
e. 貯蔵建屋内で結露水の発生や雨水の侵入があった場合は、貯蔵建屋内に設けた側溝を通じて、ドレンサンプに受入れる構造としており、ドレンサンプ水は、放射線管理に基づくサーベイを実施し、放射能が検出されないことを確認し施設外へ排水する。

廃棄物貯蔵室は、室内入口側にせきを設けており、廃棄物貯蔵室内で結露水の発生があった場合に、廃棄物貯蔵室内から外部へ漏れない構造としており、側溝を通じて、ドレンサンプに受入れることはない。また、結露水の発生があった場合は、放射線管理に基づくサーベイを実施し、放射能が検出されないことを確認し施設外へ排水する。

f. 液体廃棄物及び固体廃棄物は、識別されたドラム缶，ステンレス製の密封容器等にそれぞれ分けて入れるとともに、廃棄物貯蔵室に区画を設けて液体廃棄物は入口近傍に保管廃棄することにより、お互いに影響を与えないことから共用による安全性は損なわない。

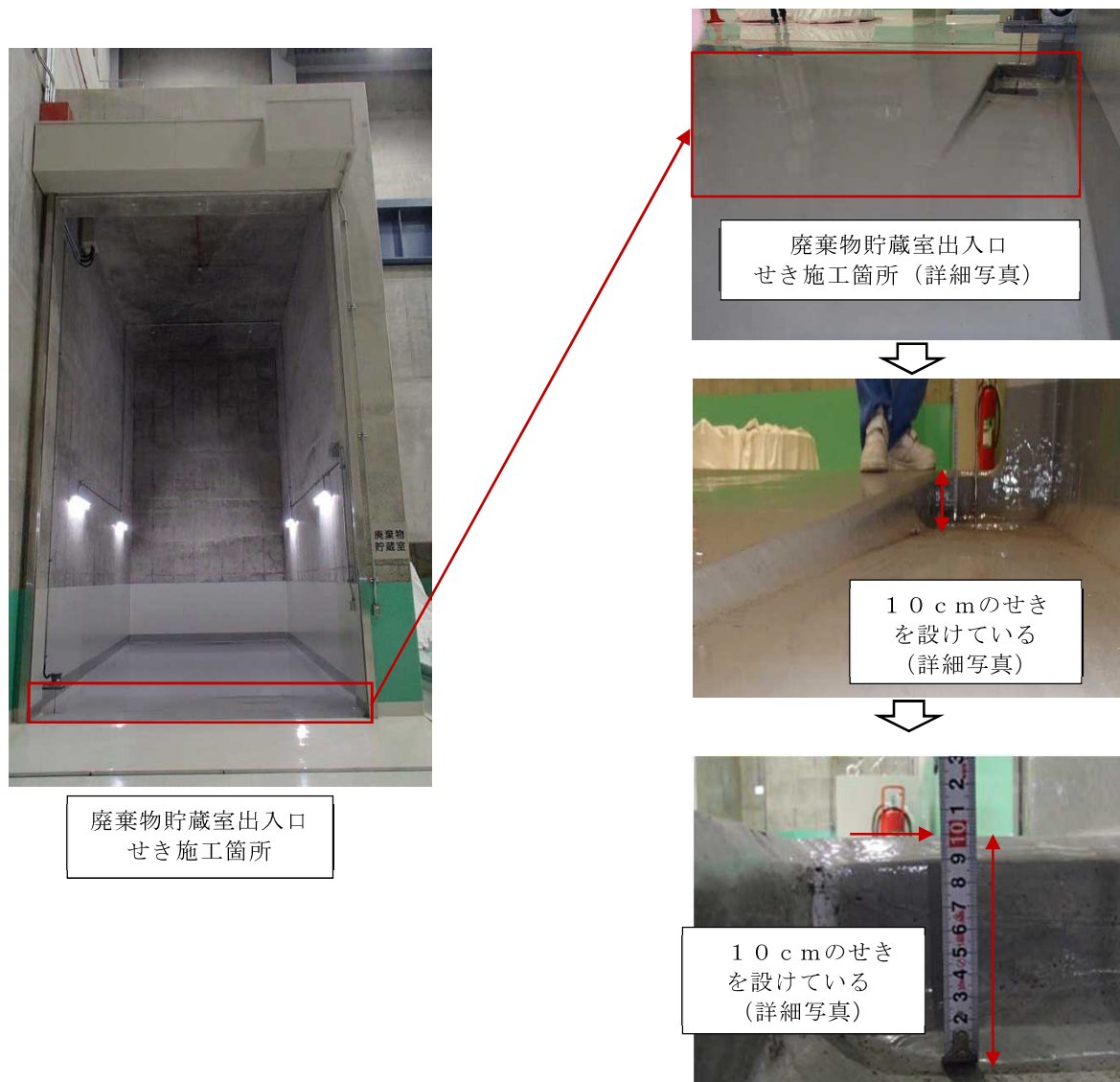
- (2) 廃棄物貯蔵室は、2000ドラム缶約100本相当を保管廃棄する能力を有する設計とする。(別添4参照)
- a. 廃棄物貯蔵室では、200リットルドラム缶約100本相当を3段積みとして、転倒防止対策を実施する。ドラム缶配置概念図を別添4-1図に示す。
 - b. 液体廃棄物ドラム缶、ステンレス製の密封容器等の貯蔵については、転倒による漏えいを防止する観点から床に近い最下段に配置することとし、液体廃棄物を貯蔵するドラム缶、ステンレス製の密封容器等は腐食を考慮した仕様とする。
 - c. 貯蔵ドラム缶、ステンレス製の密封容器等の管理については、巡視点検にて貯蔵ドラム缶、ステンレス製の密封容器等の目視点検を実施するとともに漏えいのないことを確認する。
 - d. 必要がある場合には増設を検討する。

廃棄物貯蔵室 (4.4m × 9.5m × 8.5m (高さ))



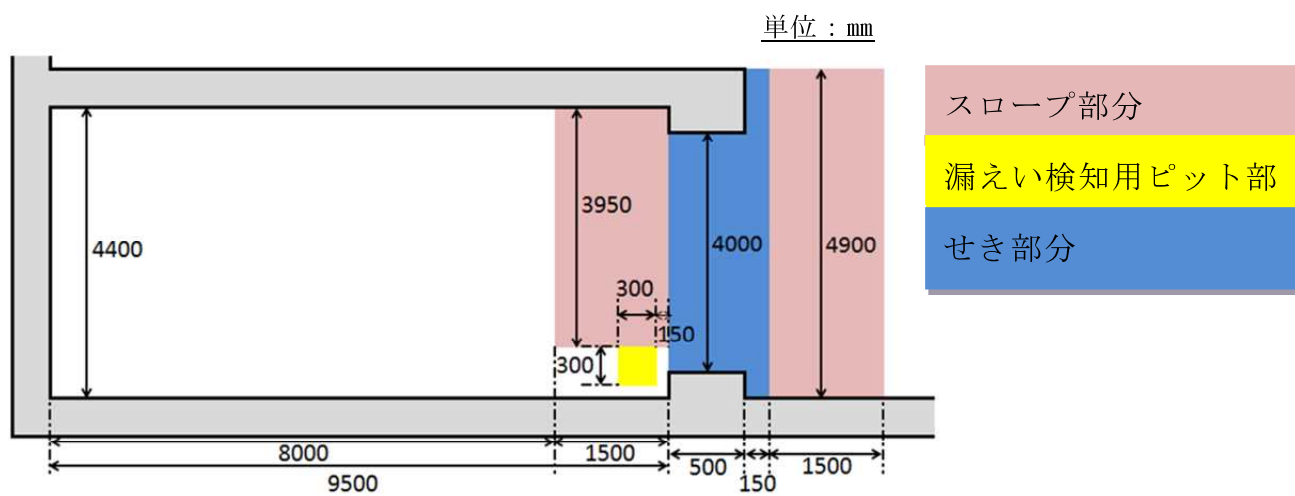
第1図 廃棄物貯蔵室の位置，寸法

廃棄物貯蔵室内のせきの構造について

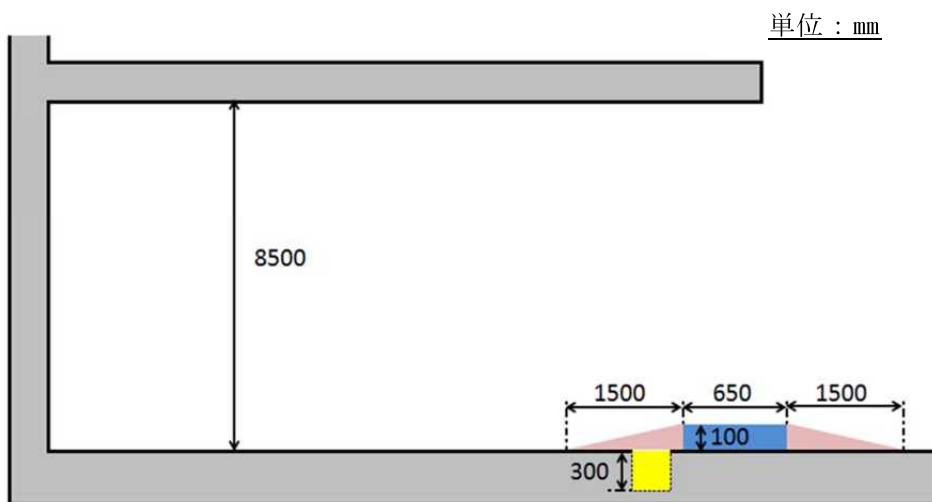


別添 1 - 1 図 廃棄物貯蔵室内のせきの構造

【平面図】



【断面図】



別添 1 - 2 図 廃棄物貯蔵室内平面図及び断面図

廃棄物貯蔵室内部の塗装について

廃棄物貯蔵室内部の壁面は、万一、ドラム缶内の液体廃棄物が漏れた場合に、液体廃棄物がコンクリートの床、壁に浸透することによる汚染の拡大を防止するために、エポキシ樹脂系塗料にて塗装し、塗装の高さを 1,600mm で施工している。



別添 2 - 1 図 廃棄物貯蔵室内部壁面塗装高さ

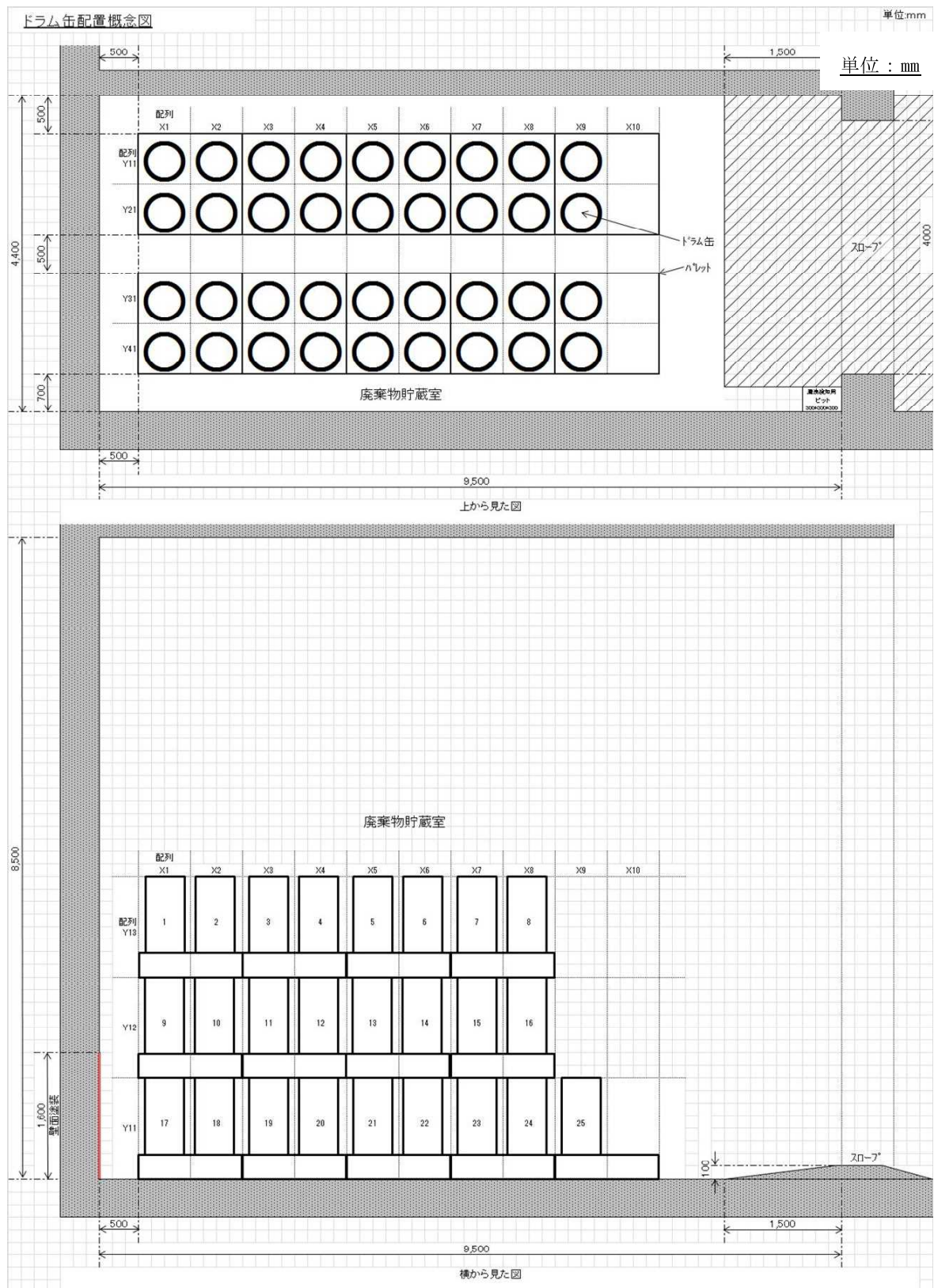
廃棄物貯蔵室の保管廃棄容量について

使用済燃料貯蔵施設では、平常時に発生する放射性廃棄物はない。ただし、搬入した金属キャスクの表面に汚染が確認された場合等には、除染に使用した水、ウエス、ゴム手袋等が放射性廃棄物として発生する可能性があるため、これらの放射性液体廃棄物及び放射性固体廃棄物をドラム缶、ステンレス製の密封容器等に封入して保管廃棄できるよう、2000ドラム缶約100本相当を保管廃棄する能力を有する廃棄物貯蔵室を設ける。

保管廃棄の容量については、原子力発電所において金属キャスク 1 基を使用済燃料プールから引き上げた後の除染作業で発生する放射性廃棄物は、2000ドラム缶換算で4～5本程度（紙ウエス4000～5000、散水量約2000）であり、仮に1年間に受け入れる金属キャスクのうち2基に原子力発電所と同様の除染作業が必要な汚染があったとしても、発生する放射性廃棄物（2000ドラム缶換算）は10年間で80本～100本であることから、廃棄物貯蔵室は十分な容量を有している。

今後の放射性廃棄物の発生量の状況を踏まえて、必要がある場合には保管廃棄施設の容量を再検討し、増設について検討を行う。

廃棄物貯蔵室内のドラム缶配置について



別添 4 - 1 図 ドラム缶配置概念図