

2.10 放射性固体廃棄物等の管理施設

2.10.1 基本設計

2.10.1.1 設置の目的

放射性固体廃棄物や事故後に発生した瓦礫等の放射性固体廃棄物等の管理施設は、作業員の被ばく低減、公衆被ばくの低減及び安定化作業の安全確保のために、放射性固体廃棄物等を適切に管理することを目的として設置する。

2.10.1.2 要求される機能

放射性固体廃棄物等の処理・貯蔵にあたっては、その廃棄物の性状に応じて、適切に処理し、十分な保管容量を確保し、遮蔽等の適切な管理を行うことにより、敷地周辺の線量を達成できる限り低減すること。

2.10.1.3 設計方針

(1) 貯蔵設備

放射性固体廃棄物は、固体廃棄物貯蔵庫、サイトバンカ、使用済燃料プール、使用済燃料共用プール、使用済樹脂貯蔵タンク、造粒固化体貯槽等に貯蔵、または保管する設計とする。

発電所敷地内において、今回の地震、津波、水素爆発による瓦礫や放射性物質に汚染した資機材、除染を目的に回収する土壌等の瓦礫類は、固体廃棄物貯蔵庫、屋外等に一時保管エリアを設定し、一時保管する。

伐採木は、屋外の一時保管エリアに一時保管する。

使用済保護衣等は、固体廃棄物貯蔵庫、屋外の一時保管エリアに一時保管する。

(2) 被ばく低減

放射性固体廃棄物の管理施設は、作業員及び公衆の被ばくを達成できる限り低減できるように、必要に応じて十分な遮蔽を行う設計とする。

瓦礫等の管理施設については、保管物の線量に応じた適切な遮蔽や設置場所を考慮することにより、被ばく低減を図る設計とする。

(3) 飛散等の防止

放射性固体廃棄物の管理施設は、処理過程における放射性物質の散逸等を防止する設計とする。

瓦礫等の管理施設については、発電所敷地内の空間線量率を踏まえ、周囲への汚染拡大の影響の恐れのある場合には、容器、固体廃棄物貯蔵庫、覆土式一時保管施設に収納、またはシートによる養生等を実施する。

(4) 貯蔵能力

放射性固体廃棄物や事故後に発生した瓦礫等を適切に管理するため、今後の発生量に応じて保管場所を計画的に追設し、保管容量を十分に確保する（Ⅲ. 3. 2. 1 参照）。

(5) 津波への対応

固体廃棄物貯蔵庫、瓦礫等一時保管エリア（1カ所除く）は、アウターライズ津波が到達しないと考えられる標高の高い場所に設置されている。また、敷地北側の標高の低い1カ所（T.P.+約11m）の一時保管エリアについてもアウターライズ津波が遡上しないことを確認している。

サイトバンカ、使用済燃料プール、使用済燃料共用プール、使用済樹脂貯蔵タンク、造粒固化体貯槽等の貯蔵設備についても仮設防潮堤によりアウターライズ津波が遡上しないことを確認している（Ⅲ. 3. 1. 3 参照）。

(6) 外部人為事象への対応

外部人為事象に対する設計上の考慮については、発電所全体の外部人為事象の対応に従う（Ⅱ. 1. 14 参照）。

(7) 火災への対応

火災に対する設計上の考慮については、発電所全体の火災への対応に従う（Ⅲ. 3. 1. 2 参照）。

2. 10. 1. 4 主要な設備

(1) 固体廃棄物貯蔵庫（第1棟～第8棟）

固体廃棄物貯蔵庫は、原子炉設置許可申請書、工事計画認可申請書に基づく設備であり、1～6号機で発生したドラム缶に収納された放射性固体廃棄物、ドラム缶以外の容器に収納された放射性固体廃棄物、開口部閉止措置を実施した大型廃棄物であるドラム缶等の他、使用済保護衣等や原子炉設置許可申請書、工事計画認可申請書にて許可されていない瓦礫類を一時保管する。

瓦礫類は、材質により可能な限り分別し、容器に収納して一時保管エリアとしての固体廃棄物貯蔵庫内に一時保管する。また、容器に収納できない大型瓦礫類は、飛散抑制対策を講じて一時保管する。

固体廃棄物貯蔵庫は、第1棟～第8棟の8つの棟からなり、第6棟～第8棟については、地上1階、地下2階で構成している。固体廃棄物貯蔵庫に一時保管する瓦礫類のうち、目安線量として表面30mSv/hを超える高線量の瓦礫類は地下階に保管する。地下階に高線量の瓦礫類を保管した場合には、コンクリート製の1階の床及び天井や壁による遮蔽効果により固体廃棄物貯蔵庫表面またはエリア境界の線量は十分低減されるが、この場合には、固体廃棄物貯蔵庫表面またはエリア境界において法令で定められた管理区域の設定基準線量（1.3mSv/3ヶ月（2.6 μ Sv/h）以下）を満足するよう運用管理を実施す

る。ただし、バックグラウンド線量の影響を除く。なお、最大線量と想定している表面線量率 10Sv/h の瓦礫類を地下 2 階一面に収納したと仮定した場合でも、固体廃棄物貯蔵庫建屋表面線量率は約 $4 \times 10^{-7} \mu \text{Sv/h}$ となり、法令で定められた管理区域の設定基準線量を満足することを評価し、確認している。

震災後の固体廃棄物貯蔵庫の建物調査の結果、第 1 棟については屋根や壁、柱の一部、第 2 棟については柱の一部に破損があり、第 3 棟と第 4 棟については、床の一部に亀裂がみられるため、工事計画認可申請書記載の機能を満足するよう復旧し使用していく。第 1 棟、第 3 棟の復旧工事は概ね終了しており、第 2 棟、第 4 棟は平成 27 年中に復旧する予定である。第 5 棟～第 8 棟については、大きな損傷はみられない。

また、固体廃棄物貯蔵庫の第 1 棟～第 8 棟のうち、第 4 棟～第 8 棟については遮蔽機能、第 5 棟～第 8 棟については耐震性を以下の工事計画認可申請書により確認している。

- 第 1 棟 建設時第 1 7 回工事計画認可申請書 (45 公第 3715 号 昭和 45 年 5 月 11 日認可)
- 第 2 棟 建設時第 1 9 回工事計画認可申請書 (47 公第 577 号 昭和 47 年 2 月 28 日認可)
- 第 3 棟 建設時第 1 5 回工事計画認可申請書 (48 資庁第 1626 号 昭和 48 年 10 月 22 日認可)
- 第 4 棟 建設時第 1 4 回工事計画認可申請書 (50 資庁第 12545 号 昭和 51 年 1 月 31 日認可)
建設時第 2 1 回工事計画軽微変更届出書 (総官第 860 号 昭和 51 年 11 月 4 日届出)
建設時第 2 5 回工事計画軽微変更届出書 (総官第 1293 号 昭和 52 年 2 月 7 日届出)
- 第 5 棟 工事計画認可申請書 (平成 11・09・06 資第 11 号 平成 11 年 10 月 6 日認可)
建設時第 1 4 回工事計画認可申請書 (51 資庁第 11247 号 昭和 51 年 10 月 22 日認可)
建設時第 2 1 回工事計画軽微変更届出書 (総官第 1341 号 昭和 52 年 2 月 15 日届出)
- 第 6 棟 建設時第 1 4 回工事計画認可申請書 (52 資庁第 2942 号 昭和 52 年 4 月 12 日認可)
- 第 7 棟 工事計画認可申請書 (55 資庁第 9548 号 昭和 55 年 8 月 28 日認可)
工事計画軽微変更届出書 (総文発官 56 第 430 号 昭和 56 年 6 月 26 日届出)
- 第 8 棟 工事計画認可申請書 (56 資庁第 14021 号 昭和 56 年 11 月 30 日認可)

(2) サイトバンカ

サイトバンカは、原子炉設置許可申請書、工事計画認可申請書に基づく設備であり、1～6 号機で発生した原子炉内で照射された使用済制御棒、チャンネルボックス等を保

管する。ただし、サイトバンクに保管する前段階において、原子炉内で照射された使用済制御棒、チャンネルボックス等は使用済燃料プールに貯蔵するか、原子炉内で照射されたチャンネルボックス等は運用補助共用施設内の使用済燃料共用プールに貯蔵する。

また、構造強度及び耐震性については、以下の工事計画認可申請書等により確認している。

工事計画認可申請書（53 資庁第 7311 号 昭和 53 年 8 月 18 日認可）

工事計画軽微変更届出書（総文発官 53 第 994 号 昭和 53 年 11 月 4 日届出）

(3) 使用済樹脂、フィルタスラッジ、濃縮廃液（造粒固化体（ペレット））の貯蔵設備

使用済樹脂、フィルタスラッジ、濃縮廃液（造粒固化体（ペレット））の貯蔵設備は、原子炉設置許可申請書、工事計画認可申請書に基づく設備であり、1～5号機廃棄物処理建屋（廃棄物地下貯蔵設備建屋を含む）、6号機原子炉建屋付属棟、廃棄物集中処理建屋、運用補助共用施設内にある使用済樹脂貯蔵タンク、地下使用済樹脂貯蔵タンク、機器ドレン廃樹脂タンク、廃スラッジ貯蔵タンク、地下廃スラッジ貯蔵タンク、沈降分離タンク、造粒固化体貯槽等である。

現状において1～4号機廃棄物処理建屋及び廃棄物集中処理建屋設置分については、水没や汚染水処理設備の設置等により高線量となっており貯蔵設備へアクセスできないが、仮に放射性廃液等が漏えいしたとしても滞留水に対する措置により系外へ漏えいする可能性は十分低く抑えられている（Ⅰ.2.3.7、Ⅱ.2.6参照）。

なお、点検が可能な液体廃棄物処理系または5、6号機のタンク等については、定期に外観点検または肉厚測定等を行い、漏えいのないことを確認することにより、当該貯蔵設備の状態を間接的に把握する。

今後、滞留水の処理状況が進み、環境が改善されれば確認を実施していく。

6号機原子炉建屋付属棟の地下を除いた5号機廃棄物処理建屋、6号機原子炉建屋付属棟及び運用補助共用施設の貯蔵設備については、大きな損傷がないこと並びに工事計画認可申請書等により構造強度、耐震性及び建屋内壁による遮蔽機能を確認している。

6号機原子炉建屋付属棟の地下は、滞留水により没水しアクセスできないことから、貯蔵設備に対する滞留水の影響について確認しており（Ⅱ.2.33 添付資料-3参照）、今後、滞留水の処理状況が進み、環境が改善されれば確認を実施していく。

主要な設備・機器について以下に示す。

a. 5号機

(a) 廃棄物地下貯蔵設備使用済樹脂貯蔵タンク

工事計画認可申請書（57資庁第13908号 昭和57年11月9日認可）

(b) 廃棄物地下貯蔵設備廃スラッジ貯蔵タンク

工事計画認可申請書（57資庁第13908号 昭和57年11月9日認可）

(c) 液体・固体廃棄物処理系浄化系スラッジ放出混合ポンプ

建設時第3回工事計画認可申請書（47公第11378号 昭和48年2月19日認可）

- 建設時第 9 回工事計画変更認可申請書 (49資庁第15900号 昭和50年3月10日認可)
建設時第 2 3 回工事計画変更認可申請書 (52資庁第519号 昭和52年3月1日認可)
- (d) 液体・固体廃棄物処理系浄化系スラッジブースタポンプ
建設時第 3 回工事計画認可申請書 (47公第11378号 昭和48年2月19日認可)
建設時第 9 回工事計画変更認可申請書 (49資庁第15900号 昭和50年3月10日認可)
建設時第 2 3 回工事計画変更認可申請書 (52資庁第519号 昭和52年3月1日認可)
- (e) 液体・固体廃棄物処理系床ドレン系廃スラッジサージポンプ
建設時第 3 回工事計画認可申請書 (47公第11378号 昭和48年2月19日認可)
建設時第 9 回工事計画変更認可申請書 (49資庁第15900号 昭和50年3月10日認可)
建設時第 2 3 回工事計画変更認可申請書 (52資庁第519号 昭和52年3月1日認可)
建設時第 2 8 回工事計画軽微変更届出書 (総官第303号 昭和52年5月30日届出)
- (f) 液体・固体廃棄物処理系使用済樹脂貯蔵タンク
建設時第 3 回工事計画認可申請書 (47公第11378号 昭和48年2月19日認可)
建設時第 9 回工事計画変更認可申請書 (49資庁第15900号 昭和50年3月10日認可)
- (g) 液体・固体廃棄物処理系濃縮廃液貯蔵タンク
建設時第 3 回工事計画認可申請書 (47公第11378号 昭和48年2月19日認可)
建設時第 8 回工事計画軽微変更届出書 (総官第534号 昭和49年7月29日届出)
建設時第 9 回工事計画変更認可申請書 (49資庁第15900号 昭和50年3月10日認可)
建設時第 2 3 回工事計画変更認可申請書 (52資庁第519号 昭和52年3月1日認可)
- (h) 液体・固体廃棄物処理系機器ドレン系廃スラッジサージタンク
建設時第 3 回工事計画認可申請書 (47公第11378号 昭和48年2月19日認可)
建設時第 4 回工事計画軽微変更届出書 (総官第1375号 昭和49年1月30日届出)
建設時第 9 回工事計画変更認可申請書 (49資庁第15900号 昭和50年3月10日認可)
- (i) 液体・固体廃棄物処理系床ドレン系廃スラッジサージタンク
建設時第 3 回工事計画認可申請書 (47公第11378号 昭和48年2月19日認可)
建設時第 4 回工事計画軽微変更届出書 (総官第1375号 昭和49年1月30日届出)
建設時第 9 回工事計画変更認可申請書 (49資庁第15900号 昭和50年3月10日認可)
- (j) 液体・固体廃棄物処理系原子炉冷却材浄化系廃樹脂貯蔵タンク
建設時第 3 回工事計画認可申請書 (47公第11378号 昭和48年2月19日認可)
建設時第 4 回工事計画軽微変更届出書 (総官第1375号 昭和49年1月30日届出)
建設時第 9 回工事計画変更認可申請書 (49資庁第15900号 昭和50年3月10日認可)
- (k) 液体・固体廃棄物処理系廃スラッジ貯蔵タンク
建設時第 3 回工事計画認可申請書 (47公第11378号 昭和48年2月19日認可)
建設時第 9 回工事計画変更認可申請書 (49資庁第15900号 昭和50年3月10日認可)
- (l) 液体・固体廃棄物処理系フェイズセパレータ
建設時第 3 回工事計画認可申請書 (47公第11378号 昭和48年2月19日認可)
建設時第 4 回工事計画軽微変更届出書 (総官第1375号 昭和49年1月30日届出)

- 建設時第9回工事計画変更認可申請書（49資庁第15900号 昭和50年3月10日認可）
- (m) 廃棄物地下貯蔵設備建屋
工事計画認可申請書（57資庁第13908号 昭和57年11月9日認可）
- (n) 廃棄物処理建屋内壁
建設時第30回工事計画軽微変更届出書（総官第961号 昭和52年10月8日届出）

b. 6号機

- (a) 液体固体廃棄物処理系原子炉浄化系フィルタスラッジ貯蔵タンク
建設時第4回工事計画認可申請書（49資庁第21657号 昭和50年2月5日認可）
- (b) 液体固体廃棄物処理系機器ドレンフィルタスラッジ貯蔵タンク
建設時第4回工事計画認可申請書（49資庁第21657号 昭和50年2月5日認可）
- (c) 液体固体廃棄物処理系使用済樹脂貯蔵タンク
建設時第4回工事計画認可申請書（49資庁第21657号 昭和50年2月5日認可）
- (d) 液体固体廃棄物処理系濃縮廃液貯蔵タンク
建設時第4回工事計画認可申請書（49資庁第21657号 昭和50年2月5日認可）
建設時第7回工事計画変更認可申請書（51資庁第9100号 昭和51年10月8日認可）
- (e) 廃棄物処理建屋内壁
建設時第16回工事計画認可申請書（53資庁第5742号 昭和53年6月27日認可）

(4) 覆土式一時保管施設

一時保管エリアの中に設置する覆土式一時保管施設には、瓦礫類を一時保管することができる。

覆土式一時保管施設は、線量低減対策として覆土による遮蔽機能を有する一時保管施設である。

覆土式一時保管施設は、地面を掘り下げ、底部にベントナイトシート、遮水シート、保護土を設置し、瓦礫類を収納して上から保護シート、緩衝材、遮水シート、土で覆う構造である。遮水シートにより雨水等の浸入を防止し、飛散、地下水汚染を防止する。また、保管施設内に溜まった水をくみ上げる設備を設ける。

なお、覆土式一時保管施設に用いる遮水シートは、覆土の変形並びに地盤変状に追従できるように、引張伸び率が大きいものを使用する。

覆土による遮蔽機能が万が一損傷した場合には、損傷の程度に応じて、遮蔽の追加、施設の修復や瓦礫類の取り出しを行う。

(5) 伐採木一時保管槽

一時保管エリアの中に設置する伐採木一時保管槽には、伐採木を一時保管することができる。

伐採木一時保管槽は、防火対策や線量低減対策として覆土をする一時保管槽である。

火災に対しては、双葉地方広域市町村圏組合火災予防条例を考慮している。

伐採木一時保管槽は、擁壁または築堤等にて保管槽を設置し、収納効率を上げるために伐採木（枝葉根）を減容し保管槽に収納して、保護シート、土、遮水シートで覆う構造である。また、伐採木（枝葉根）は、保管中の腐食による沈下を考慮する。

なお、伐採木一時保管槽に用いる遮水シートは、覆土の変形に追従できるよう、引張伸び率が大きいものを使用する。

覆土による遮蔽機能が万が一損傷した場合には、損傷の程度に応じて、遮蔽の追加、保管槽の修復や伐採木の取り出しを行う。

(6) 固体廃棄物貯蔵庫第9棟

固体廃棄物貯蔵庫第9棟は、固体廃棄物貯蔵庫第8棟の西側に位置する鉄筋コンクリート造で、平面が約125m（東西方向）×約48m（南北方向）、地上高さが約9mの建物及び平面が約27m（東西方向）×約33m（南北方向）、地上高さが約15mの建物から成り、共に地上2階、地下2階である。

1～6号機で発生したドラム缶に収納された放射性固体廃棄物、ドラム缶以外の容器に収納された放射性固体廃棄物、開口部閉止措置を実施した大型廃棄物であるドラム缶等及び雑固体廃棄物焼却設備より発生する焼却灰を保管する。

瓦礫類は、材質により可能な限り分別し、容器に収納して一時保管する。また、容器に収納できない大型瓦礫類は、飛散抑制対策を講じて一時保管する。

放射性固体廃棄物等からの放射線に対し、放射線業務従事者等を保護するため、また、敷地周辺の線量を達成できる限り低減するため、コンクリート製の壁及び天井により遮蔽を行う。

2.10.2 基本仕様

2.10.2.1 主要仕様

(1) 固体廃棄物貯蔵庫（第1棟～第8棟）（1～6号機共用）

棟数：8

容量：約284,500本（ドラム缶相当）

(2) サイトバンカ（1～6号機共用）

基数：1

容量：約4,300m³

(3) 覆土式一時保管施設

大きさ：約80m×約20m

高さ：約5m（最大）

設置個数：4

保管容量：約4000m³/箇所

上部：覆土（厚さ1m以上）、遮水シート、緩衝材、保護シート

底部、法面部：保護土、遮水シート、ベントナイトシート

(4) 伐採木一時保管槽

大きさ：1槽あたり、200m²以内

高さ：約3m

保管容量：1槽あたり、約600m³以内

上部：遮水シート、覆土（厚さ0.5m以上）、保護シート

槽間の離隔距離：2m以上

(5) 固体廃棄物貯蔵庫第9棟（1～6号機共用）

大きさ：約125m（東西方向）×約48m（南北方向）、地上高さ約9m

約27m（東西方向）×約33m（南北方向）、地上高さ約15m

棟数：1

容量：約61,200m³（ドラム缶約110,000本相当）

補助遮蔽：

種類			主要寸法 (mm)	冷却 方法	材料	
補助遮蔽	固体廃棄物貯蔵庫第9棟	貯蔵室	天井 (地下2階)	300	自然 冷却	普通コンクリート (密度 2.1g/cm ³ 以上)
			北壁 (地下1階)	650		
			西壁 (地下1階)	650		
			南壁 (地下1階)	600		
			天井 (地下1階)	300		
			北壁 (1階)	650		
			西壁 (1階)	650		
			南壁 (1階)	500		
			天井 (1階)	300		
			北壁 (2階)	400		
			西壁 (2階)	400		
			南壁 (2階)	200		

種類		主要寸法 (mm)	冷却 方法	材料		
補助遮蔽	固体廃棄物貯蔵庫第9棟	ハンドリング エリア	天井 (地下2階)	600	自然 冷却	普通コンクリート (密度 2.1g/cm ³ 以上)
			北壁 (地下1階)	600		
			北壁 (1階)	600		
			西壁 (1階)	300		
			南壁 (1階)	300		
			北壁 (2階)	300		
			西壁 (2階)	300		
			南壁 (2階)	300		
		排気機械室	北壁 (屋上階)	300		
			西壁 (屋上階)	300		
			南壁 (屋上階)	300		
			天井 (屋上階)	300		

2.10.3 添付資料

- 添付資料－1 覆土式一時保管施設の主要仕様
- 添付資料－2 覆土式一時保管施設の仕様と安全管理
- 添付資料－3 伐採木一時保管槽の主要仕様
- 添付資料－4 伐採木一時保管槽の仕様と安全管理
- 添付資料－5 放射性固体廃棄物等の管理施設設置工程
- 添付資料－6 放射性固体廃棄物等の管理施設に係る確認項目
- 添付資料－7 固体廃棄物貯蔵庫第9棟の全体概要図
- 添付資料－8 固体廃棄物貯蔵庫第9棟平面図
- 添付資料－9 固体廃棄物貯蔵庫第9棟の構造強度に関する検討結果
- 添付資料－10 固体廃棄物貯蔵庫第9棟の安全避難通路に関する説明書及び安全避難通路を明示した図面
- 添付資料－11 固体廃棄物貯蔵庫第9棟の非常用照明に関する説明書及び取付箇所を明示した図面
- 添付資料－12 固体廃棄物貯蔵庫第9棟の火災防護に関する説明書並びに消火設備の取付箇所を明示した図面
- 添付資料－13 固体廃棄物貯蔵庫第9棟の補助遮蔽の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書
- 添付資料－14 固体廃棄物貯蔵庫第9棟の補助遮蔽に関する構造図
- 添付資料－15 固体廃棄物貯蔵庫第9棟に係る確認事項
- 添付資料－16 一時保管エリア A1, A2 仮設保管設備（テント）解体

覆土式一時保管施設の主要仕様

大きさ：約 80m×約 20m

高さ：約 5m (最大)

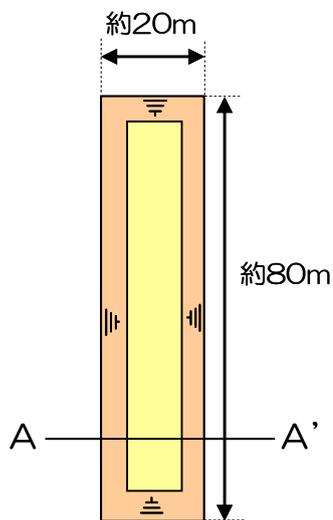
設置個数：4

保管容量：約 4,000m³/箇所

上 部：覆土 (厚さ 1m 以上), 遮水シート, 緩衝材, 保護シート

底部, 法面部：保護土, 遮水シート, ベントナイトシート

平面図



A-A' 断面図

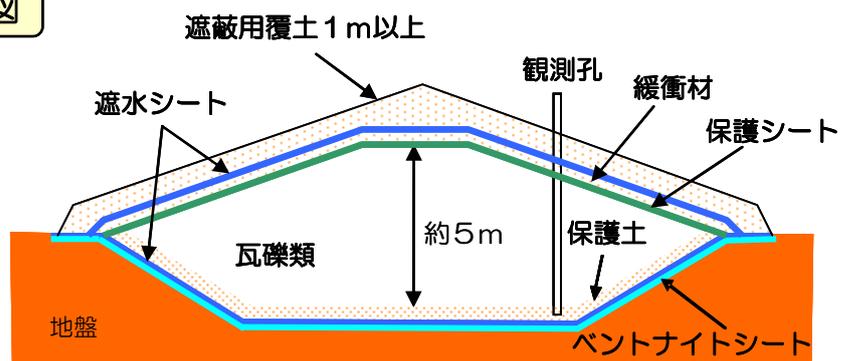


図 覆土式一時保管施設概略図

覆土式一時保管施設の仕様と安全管理

	瓦礫類搬入時	瓦礫類搬入後 保管状態
飛散抑制対策	<ul style="list-style-type: none"> 搬入した瓦礫類は、仮設テントで覆い飛散を抑制する。 	<ul style="list-style-type: none"> 瓦礫類の搬入が全て終了した後は、上に遮水シート^{*1}を敷設し、さらに覆土し飛散を抑制する。
雨水等の浸入防止、地下水汚染防止対策	<ul style="list-style-type: none"> 底部にベントナイトシート、遮水シート^{*1}を敷設し、その上に遮水シート^{*1}を保護するための土を敷く。 底面には、縦断勾配を設ける。槽内の最も低い位置には観測孔を設け、孔の底部には釜場を設置する。 雨水や地下水が槽内に浸入した場合には、観測孔から水を回収し、保管または処理を実施する。 	
	<ul style="list-style-type: none"> 瓦礫類の搬入時は、仮設テントで覆いをして、瓦礫類に雨がからないようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 瓦礫類の搬入が全て終了した後は、上に遮水シート^{*1}を敷設し、さらに覆土し雨水等の流入を防止する。
遮蔽対策	<ul style="list-style-type: none"> 瓦礫類を搬入した後、覆土する。 	<ul style="list-style-type: none"> 瓦礫類の搬入が全て終了した後は、覆土する。覆土の厚さは搬入時とあわせて1m以上とする。
保管管理	<ul style="list-style-type: none"> 観測孔を用いて定期的に槽内の水位計測を行い、槽内に雨水や地下水が浸入していないことを確認する。 施設の周辺の空間線量率、空气中放射性物質濃度を定期的に測定し、線量率測定結果を表示する。 地下水の放射能濃度を定期的に測定する。 外観確認により、覆土の状態など施設に異常がないことを確認する。 施設の保管量を確認する。 一時保管エリアに柵かロープ等により区画を行い、関係者以外の立ち入りを制限する。 	
異常時の措置	<ul style="list-style-type: none"> 地震や大雨等に起因した覆土のすべりや陥没による遮蔽機能の低下など施設の保管状態に異常が認められた場合には、損傷の程度に応じて遮蔽の追加、施設の修復や瓦礫類の取り出しを行う。 	

※1：遮水シート

(1) 耐久性

遮水シートの耐久性に関して、最も影響が大きい因子は紫外線の暴露であるが、本施設では覆土により直接紫外線を受けない環境下にあることから、長期の耐久性を期待できる。

本施設で使用する HDPE シート（高密度ポリエチレン）は、耐候性試験 5000 時間（自然暴露で約 15 年に相当）で 80%以上の強度を持つことが規定されている¹⁾。

また、ポリエチレンの耐放射線性については、10⁵Gy 程度までは良好な耐放射線性を有すると報告されている²⁾。今回、一時保管する瓦礫類の放射線量率は最大 30mSv/h 程度（約 30mGy/h）であることから、十分長い期間について、放射線による遮水シートの劣化が表れることはないと考えられる。

遮水シートの耐久性については、熱安定性、耐薬品性等についても品質上の規定が設けられており¹⁾、いずれの項目についても基準を満足することを確認した。

(2) 施工時の品質確認

シート施工の際、以下に示す試験によりシートの品質確認を行う。

a. 加圧試験（シート自動溶着部の水密性の確認）

シートの自動溶着部全数に対して、加圧試験を実施し、漏気がなく、圧力低下率が 20% 以下であることを確認する。

b. 負圧試験（シート手溶着部の水密性の確認）

シートの手溶着部全数に対して、負圧試験を実施し、気泡が発生しないことを確認する。

c. スパーク試験（シート母材の水密性の確認）

シート全面に対して、スパーク試験を実施し、スパークが発生しないことを確認する。

1) 出典：日本遮水工協会ホームページ（遮水シート日本遮水工協会自主基準）

2) 出典：先端材料シリーズ 照射効果と材料 日本材料学会編（図 3.12 種々の高分子材料における耐放射線性の比較）

伐採木一時保管槽の主要仕様

- 大きさ：1槽あたり，200m²以内
- 高さ：約3m
- 保管容量：1槽あたり，約600m³以内
- 上部：遮水シート，覆土（厚さ0.5m以上），保護シート
- 槽間の離隔距離：2m以上

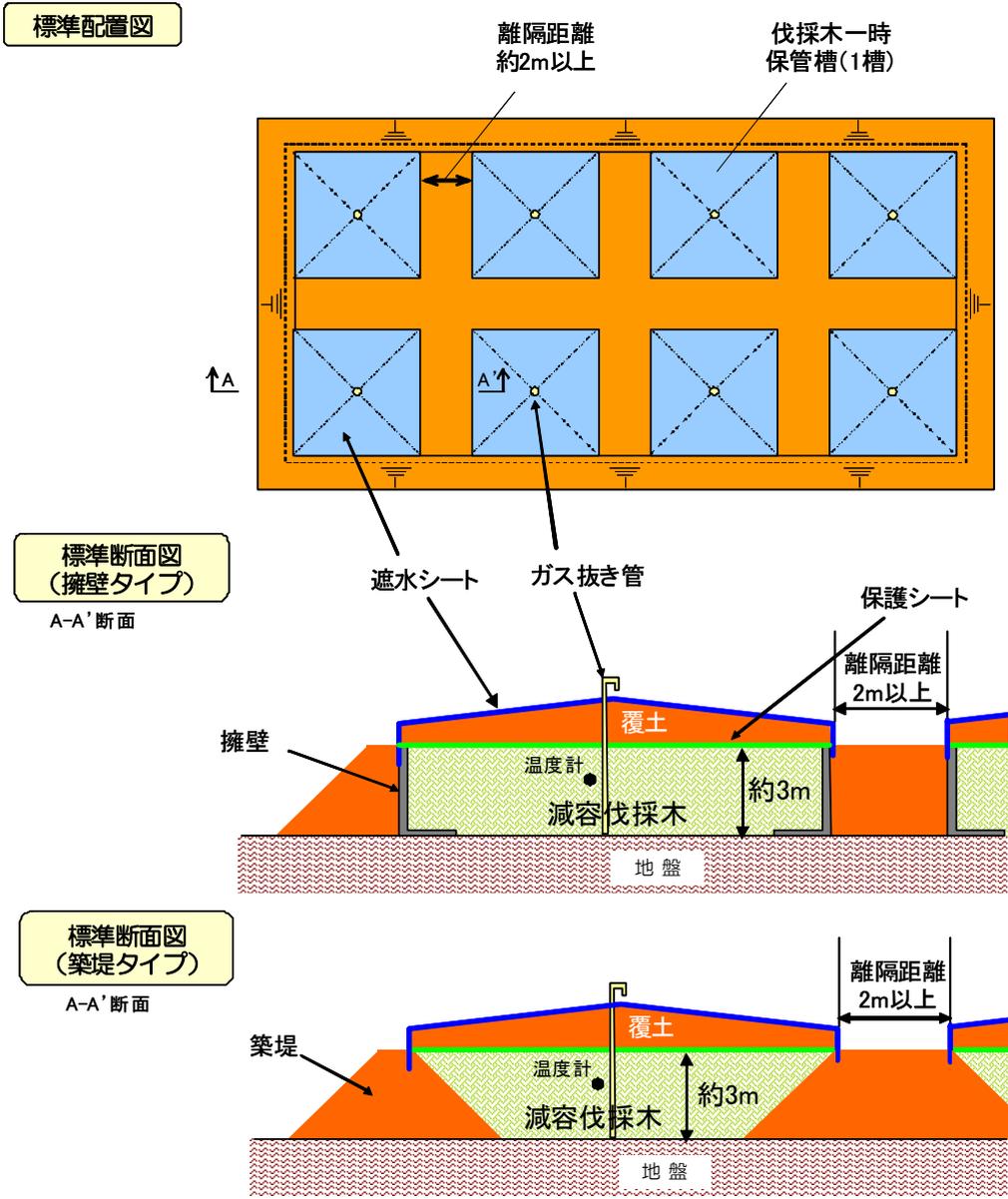


図 伐採木一時保管槽概略図

なお、保管槽の配置および形状は、現地の地形状況に応じて可能な限り効率的に配置する計画としているため、概略図通りとならない場合がある。

伐採木一時保管槽の仕様と安全管理

飛散抑制対策	<ul style="list-style-type: none"> 減容した伐採木に覆土し、飛散を抑制する。
防火対策	<ul style="list-style-type: none"> 減容した伐採木に覆土後、遮水シート※1を敷設することにより、雨水等の流入の防止、空気中の酸素供給を抑制し、減容した伐採木の発酵発熱を抑制する。 1槽あたりの設置面積を200m²以内とし、各保管槽との間に2m以上の離隔距離をとることにより、火災時の延焼を防止する。 覆土することによって、もらい火、不審火を防ぐ構造とする。 温度測定により保管槽内の状態を監視する。
遮蔽対策	<ul style="list-style-type: none"> 減容した伐採木を覆土する。
保管管理	<ul style="list-style-type: none"> 保管槽の周辺の空間線量率、空気中放射性物質濃度を定期的に測定し、線量率測定結果を表示する。 外観確認により、遮水シートに破損や覆土の異常な沈下がないことを確認する。 保管槽の保管量を確認する。 一時保管エリアに柵かロープ等により区画を行い、関係者以外の立ち入りを制限する。 温度測定により保管槽内の状態を監視する。
異常時の措置	<ul style="list-style-type: none"> 地震や大雨等に起因した覆土のすべりや陥没による遮蔽機能の低下など保管槽に異常が認められた場合には、異常の程度に応じて、保管槽の修復を行う。 保管槽内において異常な温度上昇が認められた場合には、冷却等の措置を行う。

※1：遮水シートは、瓦礫類の覆土式一時保管施設と同等の品質である。

放射性固体廃棄物等の管理施設設置工程

設備	平成27年					平成28年												平成29年												平成30年		
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
覆土式一時保管施設						1 槽目, 2 槽目は、覆土完了																										
						3 槽目 (平成30年8月 覆土完了予定)																										
						4 槽目 (平成31年5月 覆土完了予定)																										
伐採木一時保管槽	伐採木一時保管槽設置, 伐採木搬入																															
固体廃棄物貯蔵庫第9棟						固体廃棄物貯蔵庫第9棟設置																										

放射性固体廃棄物等の管理施設に係る確認項目

放射性固体廃棄物等の管理施設の工事に係る主要な確認項目を表－1、表－2に示す。

表－1 覆土式一時保管施設の工事に係る確認項目

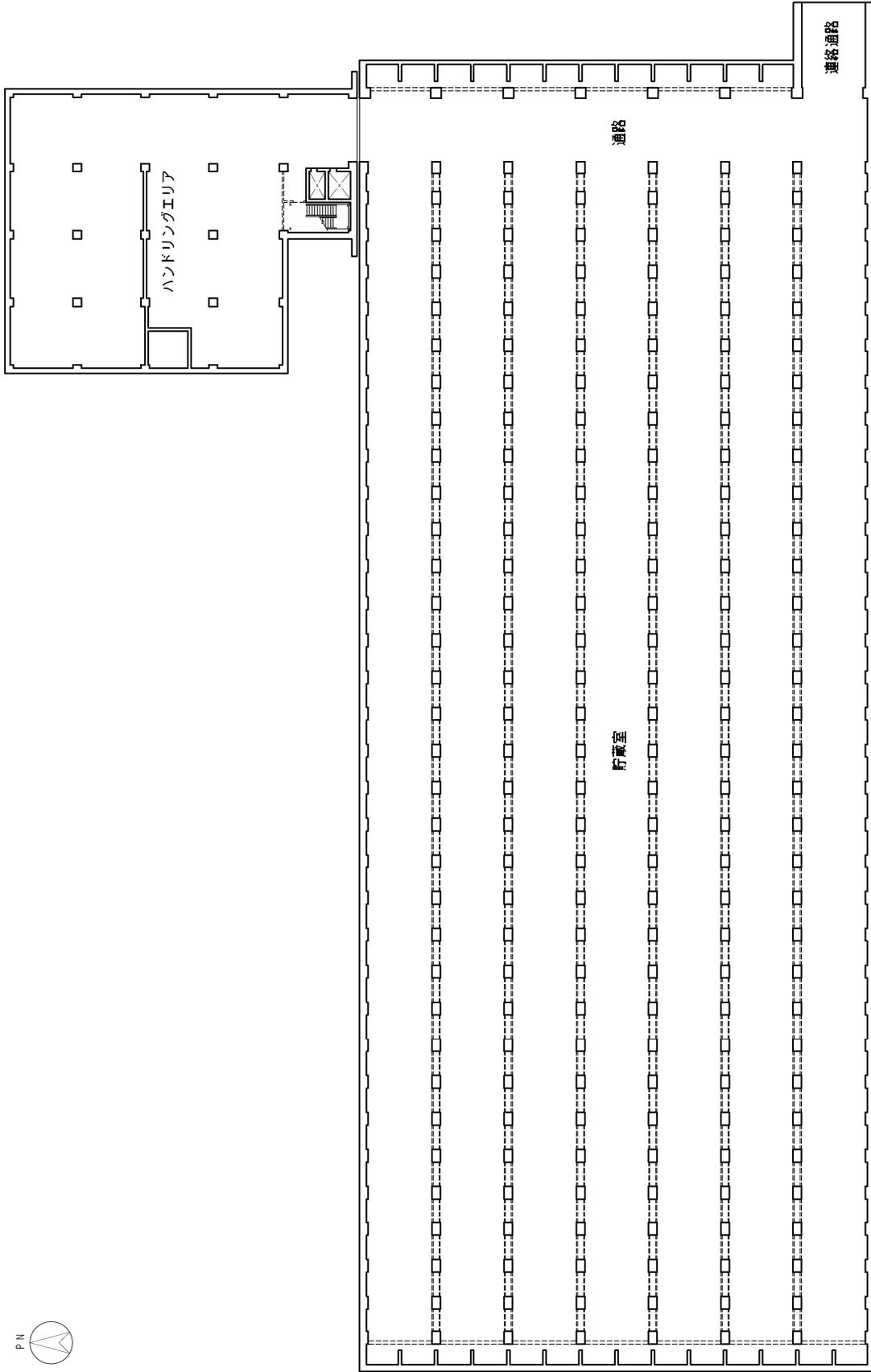
確認事項	確認項目	確認内容	判定基準
遮蔽機能	寸法確認	実施計画に記載されている覆土の厚さを確認する。	覆土厚さ 1m 以上であること。
遮水機能	材料確認	実施計画に記載されている遮水シートの材料を確認する。	実施計画のとおりであること。
	施工確認	実施計画に記載されている遮水シートの施工状態を確認する。	実施計画のとおりであること。
保管容量	寸法確認	実施計画に記載されている保管容量であることを確認する。	約4,000m ³ /箇所であること。
性能	外観確認	実施計画に記載されている覆土の状態など施設に異常がないことを確認する。	覆土表面に亀裂や陥没がなく平滑であること。

表－2 伐採木一時保管槽の工事に係る確認項目

確認事項	確認項目	確認内容	判定基準
遮蔽機能	寸法確認	実施計画に記載されている覆土の厚さを確認する。	覆土厚さ 0.5m または 0.7m 以上であること。
防火対策	材料確認	実施計画に記載されている遮水シートを確認する。	実施計画のとおりであること。
	施工確認	実施計画に記載されている遮水シートの施工状態を確認する。	実施計画のとおりであること。
	寸法確認	実施計画に記載されている保管槽の面積と高さ、離隔距離を確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1 槽あたり、200m²以内 ・ 高さ約3m ・ 槽間の離隔距離2m以上
	外観確認	実施計画に記載されている防火対策設備（ガス抜き管、温度計）が設置されていることを確認する。	ガス抜き管、温度計が設置されていること。
保管容量	寸法確認	実施計画に記載されている保管容量であることを確認する。	1 槽あたり、約600m ³ 以内であること。
性能	外観確認	実施計画に記載されている遮水シートに破損や覆土の異常な沈下がないことを確認する。	遮水シートに破損がなく、覆土表面に亀裂や陥没がなく平滑であること。

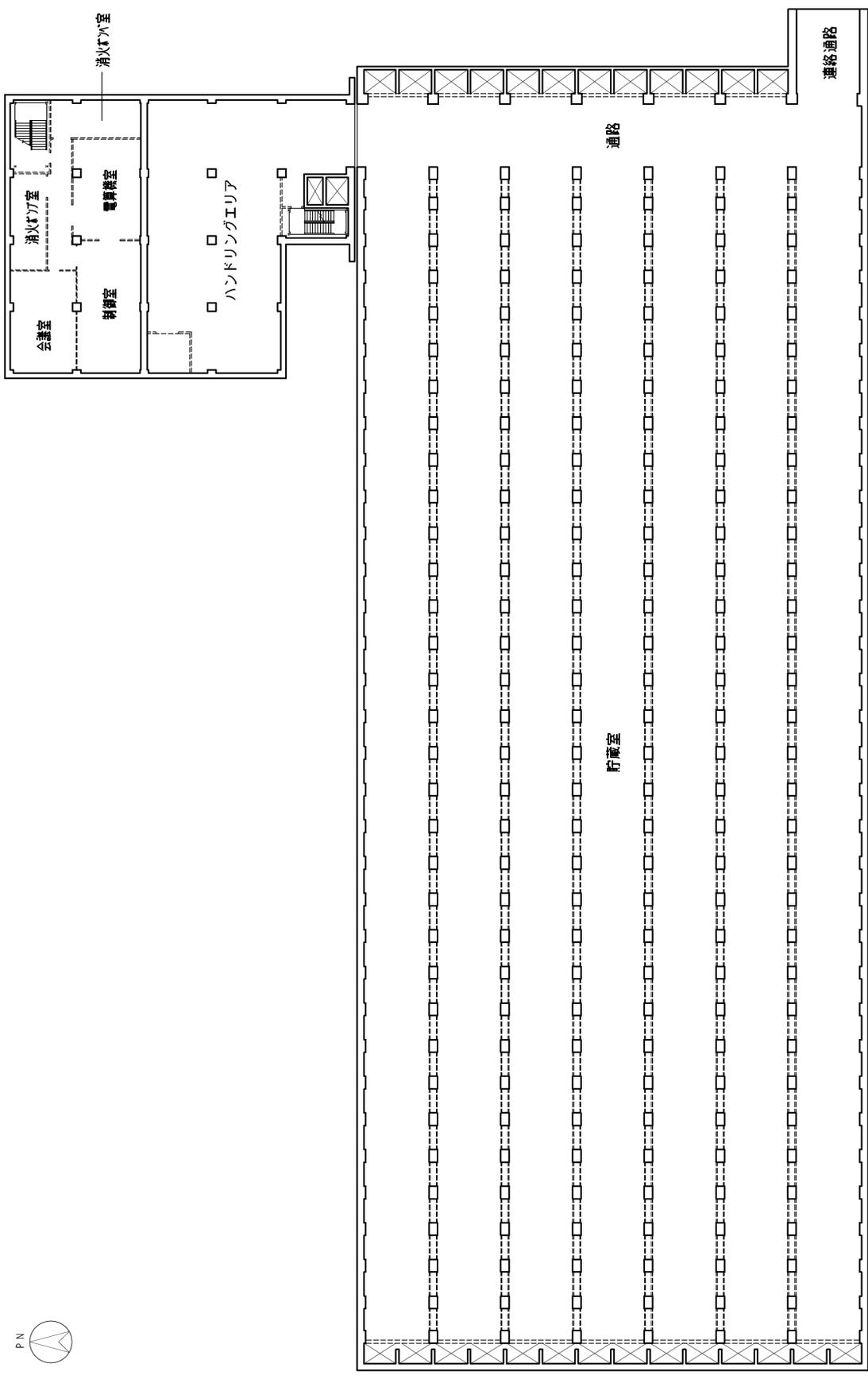


図- 1 固体廃棄物貯蔵庫第9棟の全体概要図



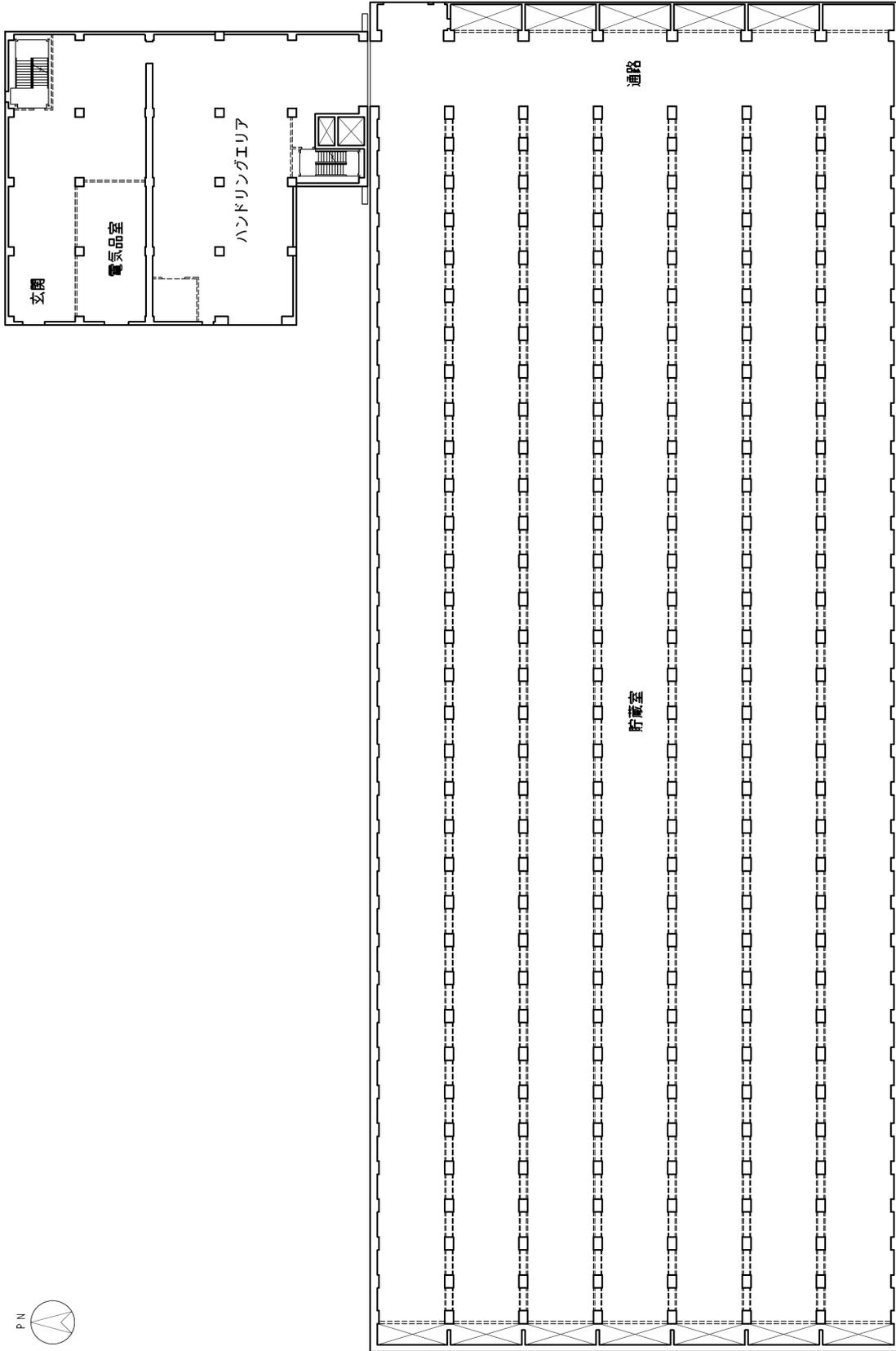
固体廃棄物貯蔵庫第9棟 地下2階

図-1 固体廃棄物貯蔵庫第9棟平面図 (1 / 5)



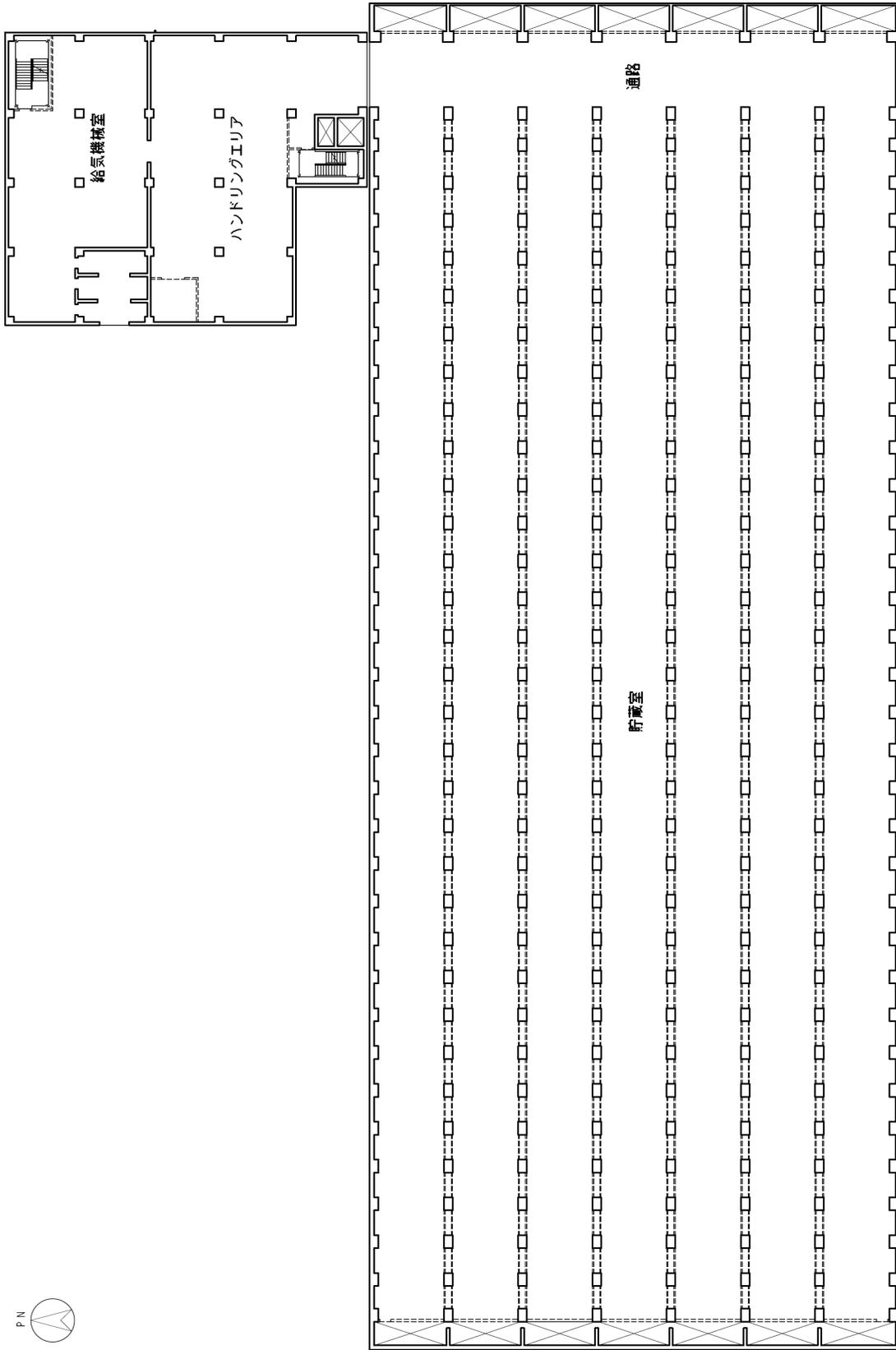
固体廃棄物貯蔵庫第9棟 地下1階

図-1 固体廃棄物貯蔵庫第9棟平面図 (2 / 5)



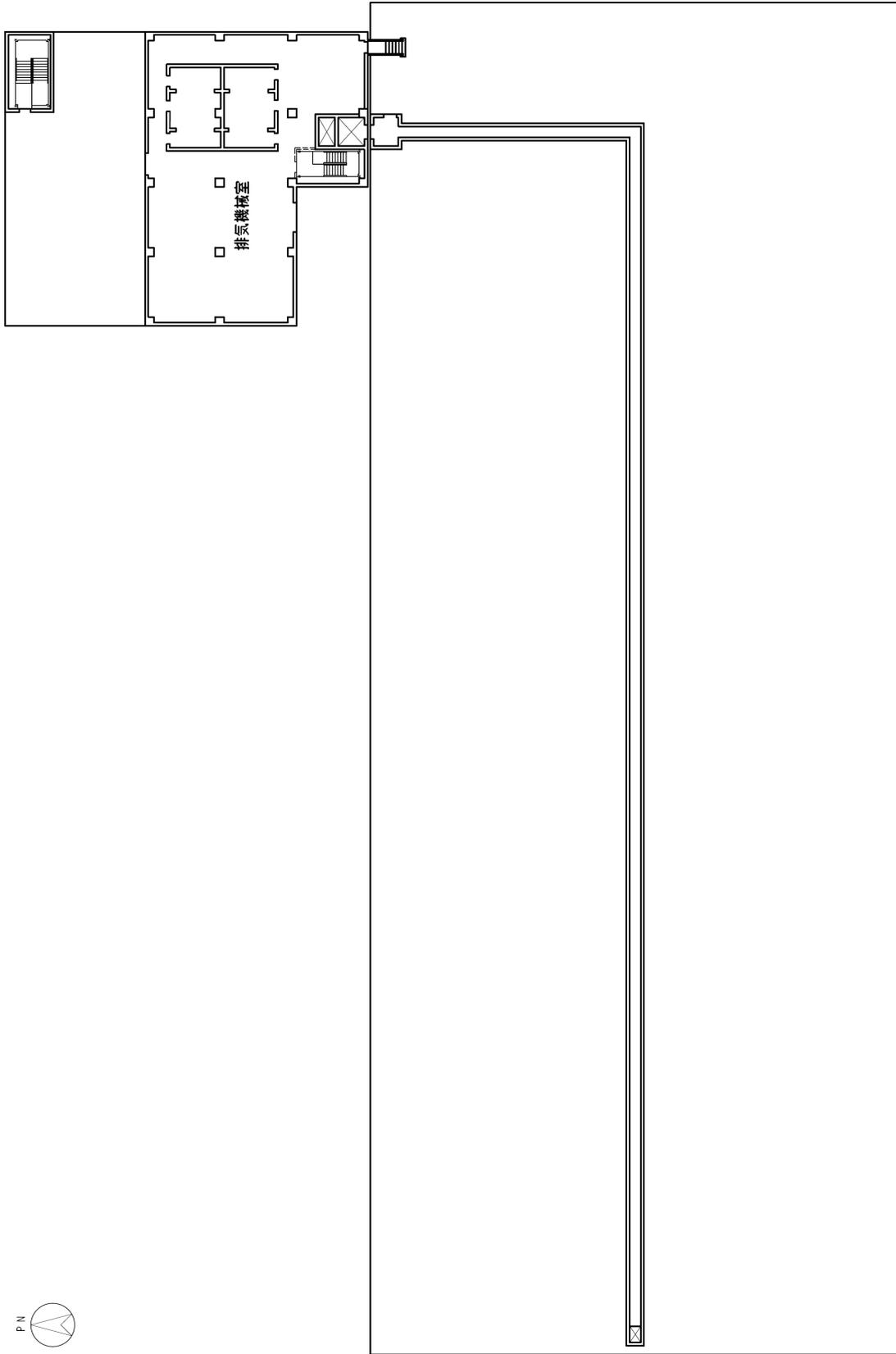
固体廃棄物貯蔵庫第9棟 1階

図-1 固体廃棄物貯蔵庫第9棟平面図 (3/5)



固体廃棄物貯蔵庫第9棟 2階

図-1 固体廃棄物貯蔵庫第9棟平面図 (4/5)



固体廃棄物貯蔵庫第9棟 屋上階

図一1 固体廃棄物貯蔵庫第9棟平面図 (5 / 5)

固体廃棄物貯蔵庫第9棟の構造強度に関する検討結果

固体廃棄物貯蔵庫第9棟を構成する貯蔵庫棟及び付帯設備棟は、耐震Cクラスとしての評価を実施した。

ただし、従来の固体廃棄物貯蔵庫（固化処理装置より下流の固体廃棄物取扱い設備（貯蔵庫を含む））は、「原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601）」上、耐震Cクラスと分類できるが、固体廃棄物貯蔵庫第9棟は、震災前に発生した放射性固体廃棄物を保管する他に、震災後に発生した高線量の瓦礫類を一時保管するという特殊性がある。

よって、固体廃棄物貯蔵庫第9棟の構造設計では、耐震安全性に余裕のある設計とした。

1. 貯蔵庫棟の耐震性評価

1.1 評価方針

貯蔵庫棟は、鉄筋コンクリート造の地下2階地上2階で、平面が124.6m（EW）×48.4m（NS）であり、地上高さは9.1mである。

貯蔵庫棟は、杭を介してG.L. -21m～-18mに位置するN値50以上の富岡層（泥岩）に支持させる。貯蔵庫棟の杭配置図、平面図及び断面図を図－1～図－8に示す。

貯蔵庫棟に加わる地震時の水平力は、耐震壁及び柱とはりからなるラーメン構造で負担する。耐震性の評価は、地震層せん断力係数として $1.0 \cdot C_i$ を採用した場合の当該部位の応力に対して行う。貯蔵庫棟の評価手順を図－9に示す。

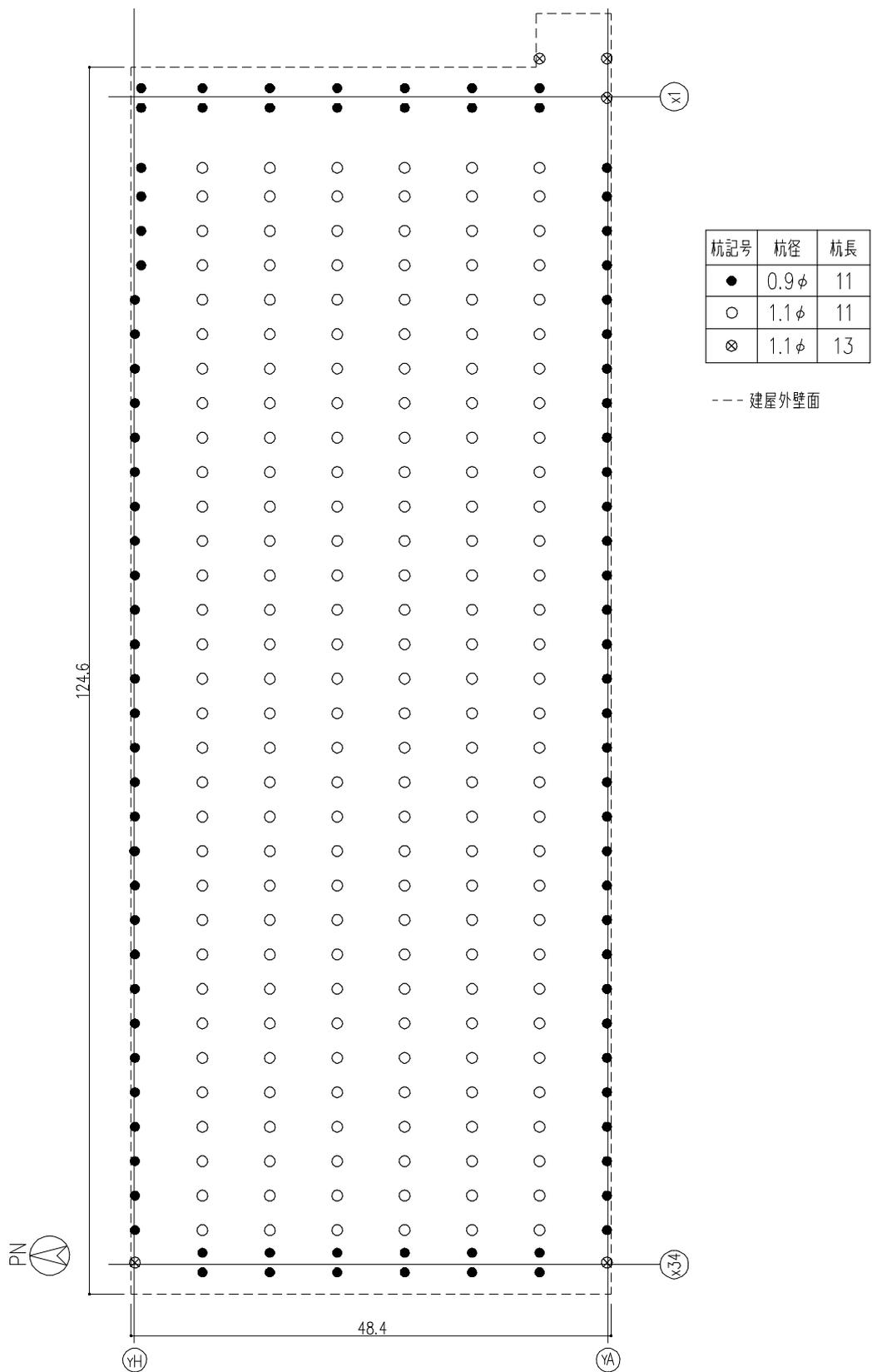
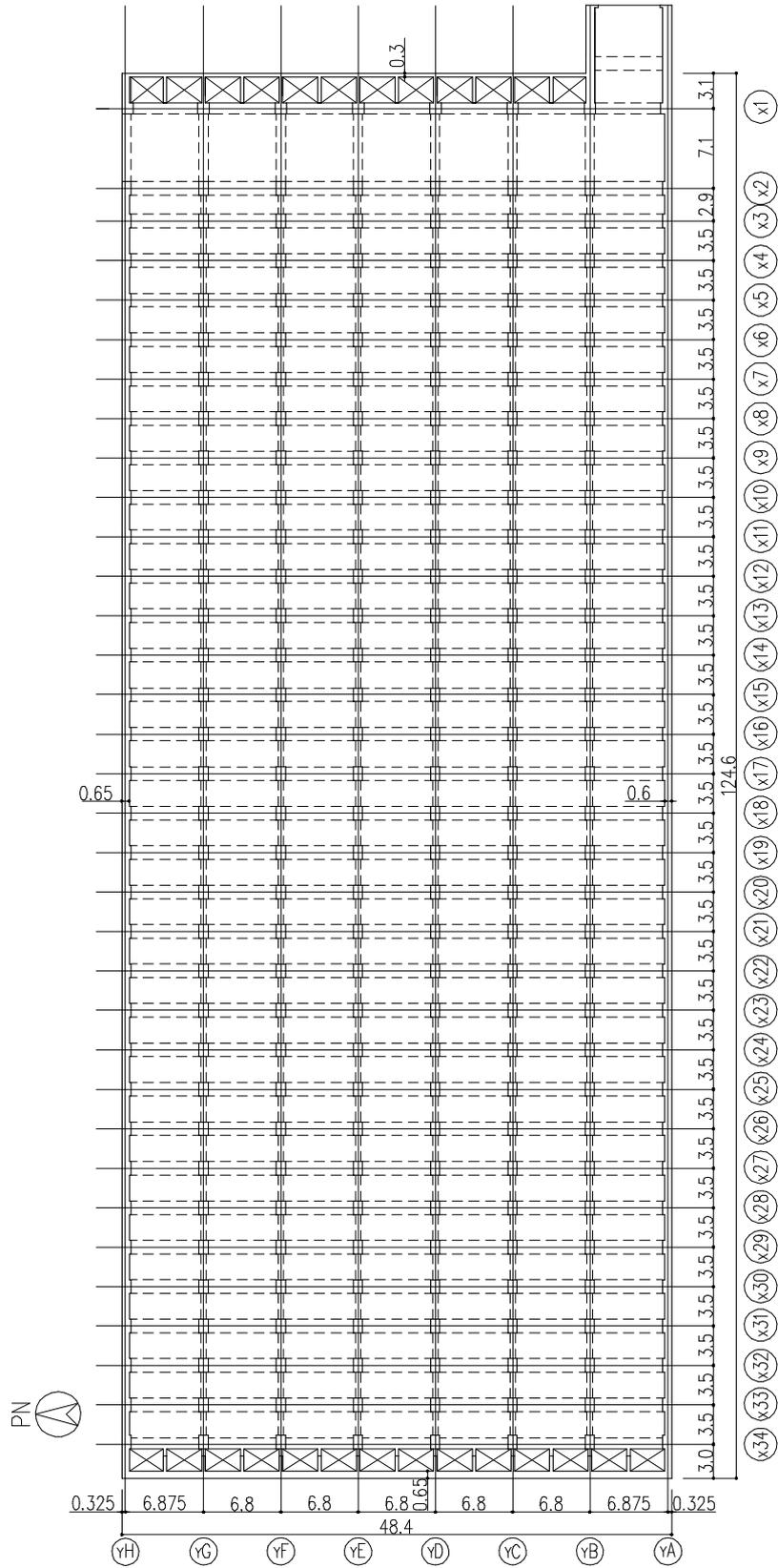
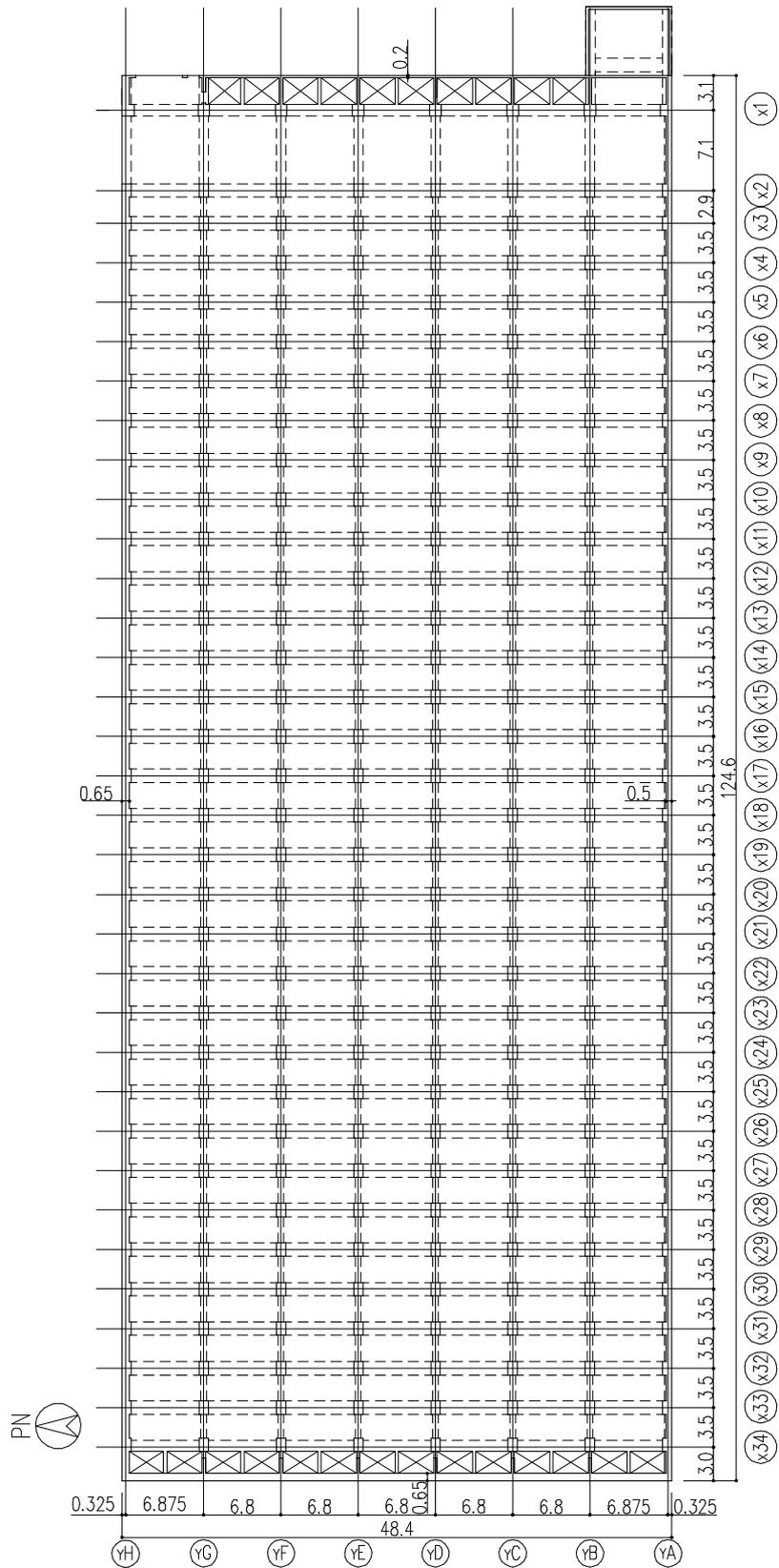


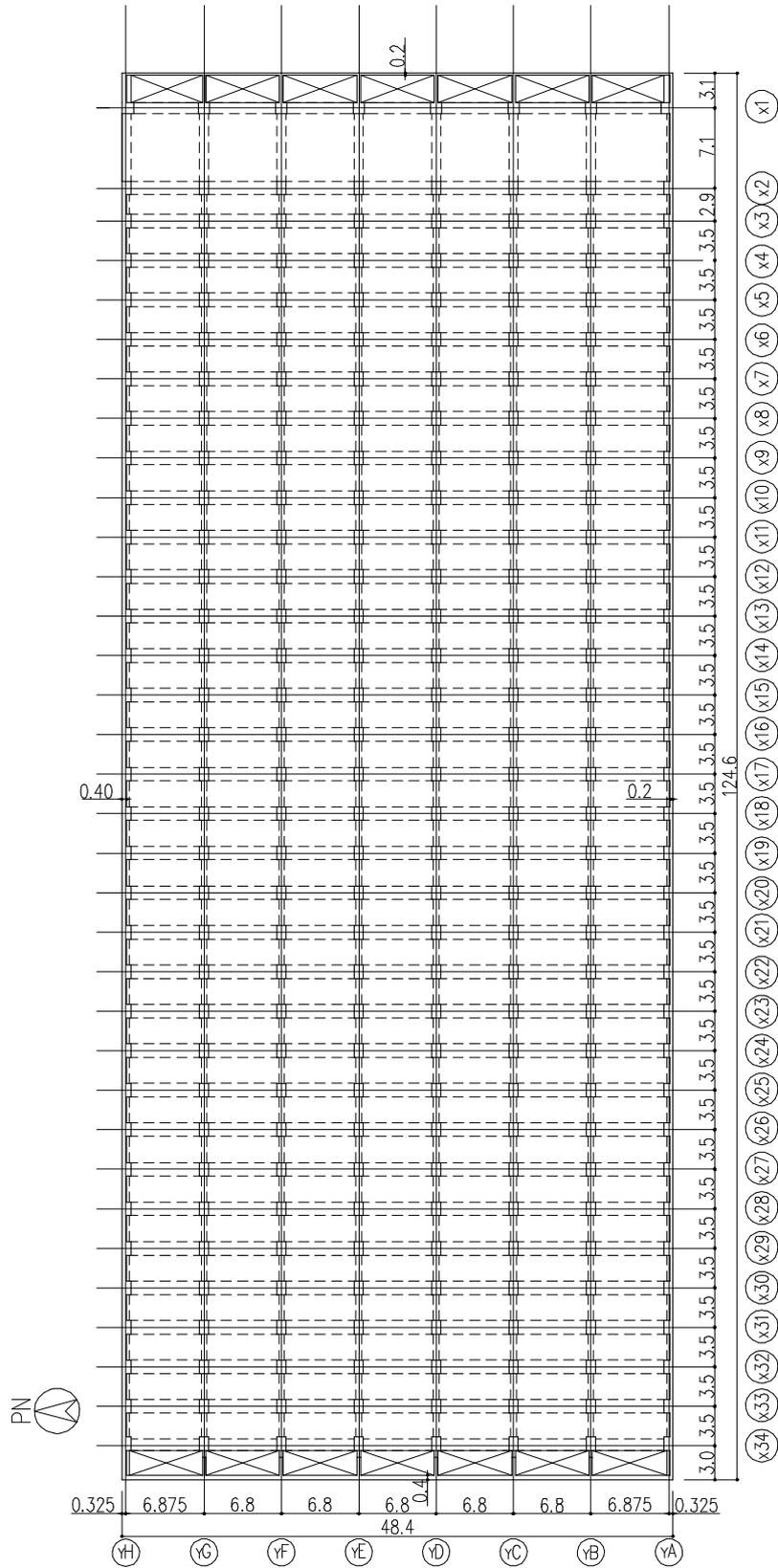
図-1 杭配置図 (G.L. -11.0) (单位 : m)



图一 3 地下1階平面图 (G.L. -4.2) (单位 : m)



图一 4 地上1階平面図 (G. L. +0.3) (单位 : m)



图一五 地上2階平面図 (G. L. +4.7) (单位 : m)

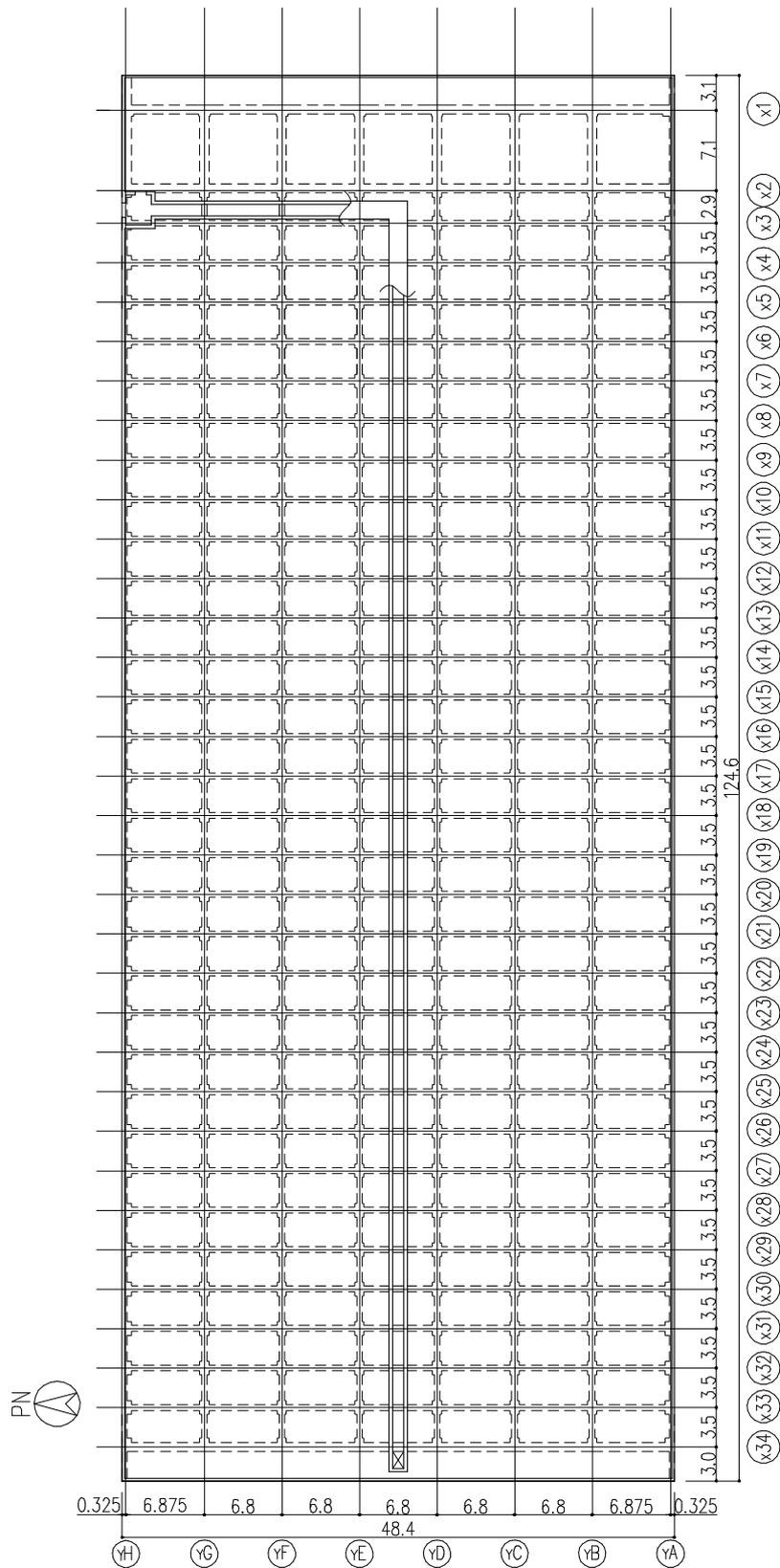


图-6 屋上階平面図 (G.L. +9.1) (单位 : m)

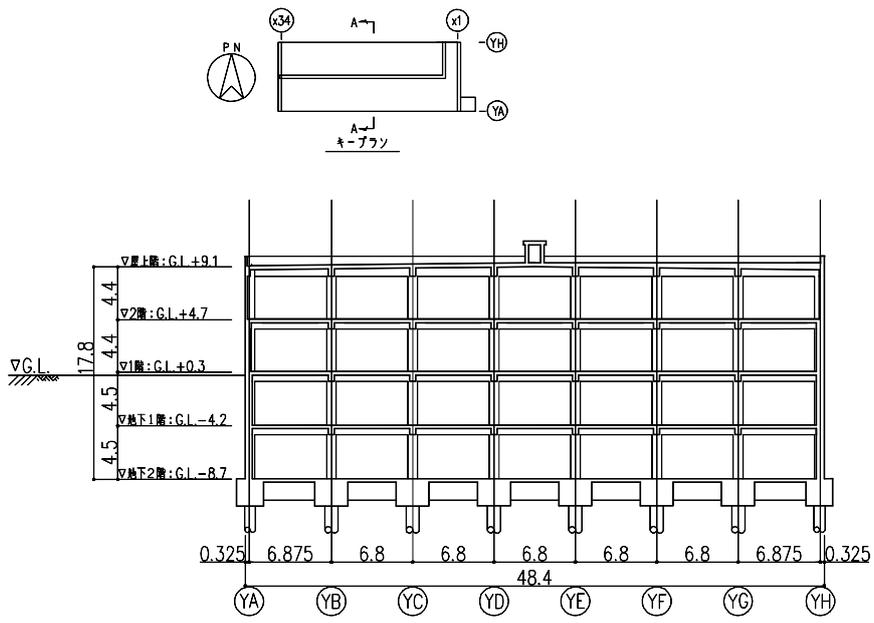
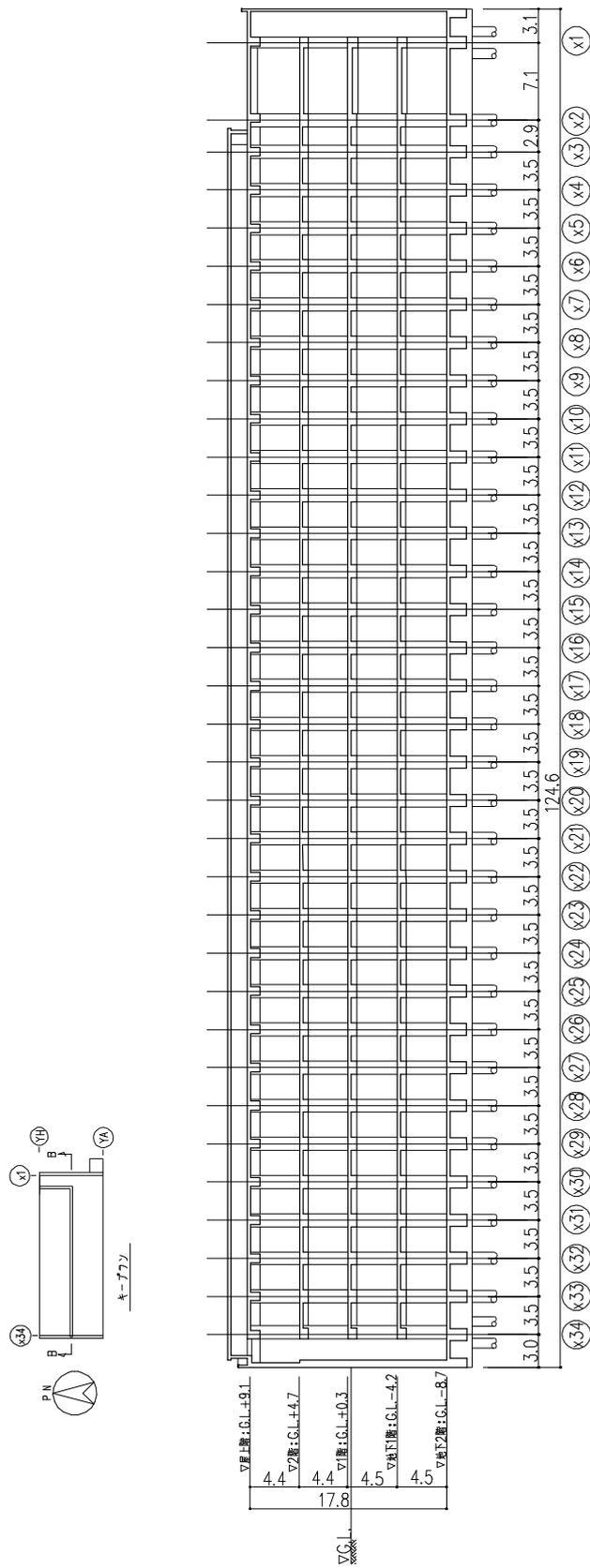
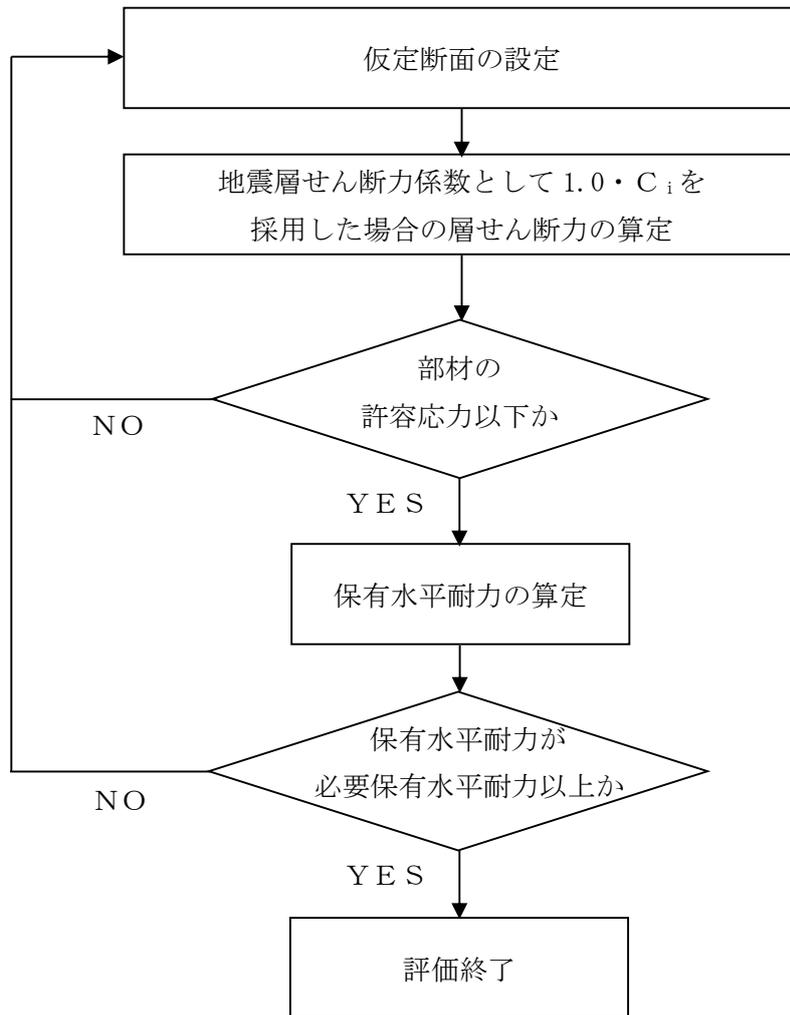


図-7 A-A断面図 (単位: m)



图一 8 B—B 断面图 (单位: m)



図ー 9 Cクラス施設としての建屋の耐震安全性評価手順

1.2 評価条件

1.2.1 使用材料並びに材料の許容応力度

貯蔵庫棟に用いる材料のうち、コンクリートは普通コンクリートとし、設計基準強度 F_c は 36N/mm^2 とする。鉄筋はSD295A、SD345及びSD390とする。杭は既製杭とし、杭径は 900ϕ 及び 1100ϕ とする。

各使用材料の許容応力度及び杭の許容支持力を表-1～表-3に示す。

表-1 コンクリートの許容応力度*

(単位： N/mm^2)

	長期		短期	
	圧縮	せん断	圧縮	せん断
$F_c = 36$	12	0.85	24	1.28

※：日本建築学会「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」による。

表-2 鉄筋の許容応力度*

(単位： N/mm^2)

	長期		短期	
	引張及び圧縮	せん断補強	引張及び圧縮	せん断補強
SD295A	195	195	295	295
SD345	D25 以下	195	345	345
	D29 以上			
SD390	D25 以下	195	390	390
	D29 以上			

※：日本建築学会「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」による。

表-3 杭の許容支持力*

(単位： kN/本)

杭径 (mm)	杭長 (m)	長期	短期
900ϕ	11	5040	10080
1100ϕ	11	7170	14340
1100ϕ	13	7540	15080

※：許容支持力の算定方法は、別添-1による。

1.2.2 荷重及び荷重の組合せ

1.2.2.1 荷重

設計で考慮する荷重を以下に示す。

(1) 鉛直荷重 (V L)

鉛直荷重は、固定荷重、機器荷重、配管荷重及び積載荷重とする。

(2) 積雪荷重 (S N L)

積雪荷重は、建築基準法施行令第 86 条、福島県建築基準法施行規則細則第 19 条に準拠し以下の条件とする。

- ・積雪量：30 cm
- ・単位荷重：20 N/m²/cm

(3) 風荷重 (W L)

風荷重は、建築基準法施行令第 87 条、建設省告示第 1454 号に基づく速度圧及び風力係数を用いて算定する。

- ・基準風速：30 m/s
- ・地表面粗度区分：II

(4) 地震荷重 (S E L)

地震荷重は、発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針に準拠し、算定する際の基準面を地盤面として算定する。地上部分の水平地震力は下式により算定する。

$$Q_i = n \cdot C_i \cdot W_i$$
$$C_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_0$$

ここで、

- Q_i ：地上部分の水平地震力 (kN)
- n ：施設の重要度分類に応じた係数 ($n=1.0$)
- C_i ：地震層せん断力係数
- W_i ：当該層以上の重量 (kN)
- Z ：地震地域係数 ($Z=1.0$)
- R_t ：振動特性係数 ($R_t=1.0$)
- A_i ：地震層せん断力係数の高さ方向の分布係数
- C_0 ：標準せん断力係数 ($C_0=0.2$)

地下部分の水平地震力は、下式により算定する。

$$P_k = n \cdot k \cdot W_k$$

ここで、

P_k : 地下部分の水平地震力 (kN)

n : 施設の重要度分類に応じた係数 ($n = 1.0$)

k : 水平震度 ($k = 0.1$)

W_k : 当該部分の固定荷重, 機器荷重, 配管荷重及び積載荷重の和 (kN)

水平地震力の算定結果を表-4に示す。

表-4 水平地震力の算定結果

G. L. (m)	当該層以上の重量 W_i (kN)	地震層せん断力係数 $1.0 \cdot C_i$	設計用地震力 (kN)
+9.10	105200	0.280	29500
+4.70	405200	0.200	81100
+0.30	710900	0.157 ($k=0.1$) ※	111700
-4.20	1020800	0.140 ($k=0.1$) ※	142600
-8.70			

※：() 内は地下部分の水平震度を示す。

1.2.2.2 荷重の組合せ

荷重の組合せについて表-5に示す。

表-5 荷重の組合せ

荷重状態	荷重ケース	荷重の組合せ	許容応力度
常時	A	$V L^{*1}$	長期
積雪時	B	$V L + S N L$	短期
地震時	C 1	$V L + S E L$ (W→E 方向)	
	C 2	$V L + S E L$ (E→W 方向)	
	C 3	$V L + S E L$ (S→N 方向)	
	C 4	$V L + S E L$ (N→S 方向)	
暴風時	D 1	$V L + W L$ (W→E 方向) *2	
	D 2	$V L + W L$ (E→W 方向) *2	
	D 3	$V L + W L$ (S→N 方向) *2	
	D 4	$V L + W L$ (N→S 方向) *2	

※1：鉛直荷重（VL）は固定荷重，機器荷重，配管荷重及び積載荷重を加え合わせたものである。

※2：風荷重（WL）は地震荷重（SEL）に比べて小さいため，荷重の組合せにおいては地震荷重によって代表させる。

図-10に暴風時と地震時の層せん断力の比較結果を示す。

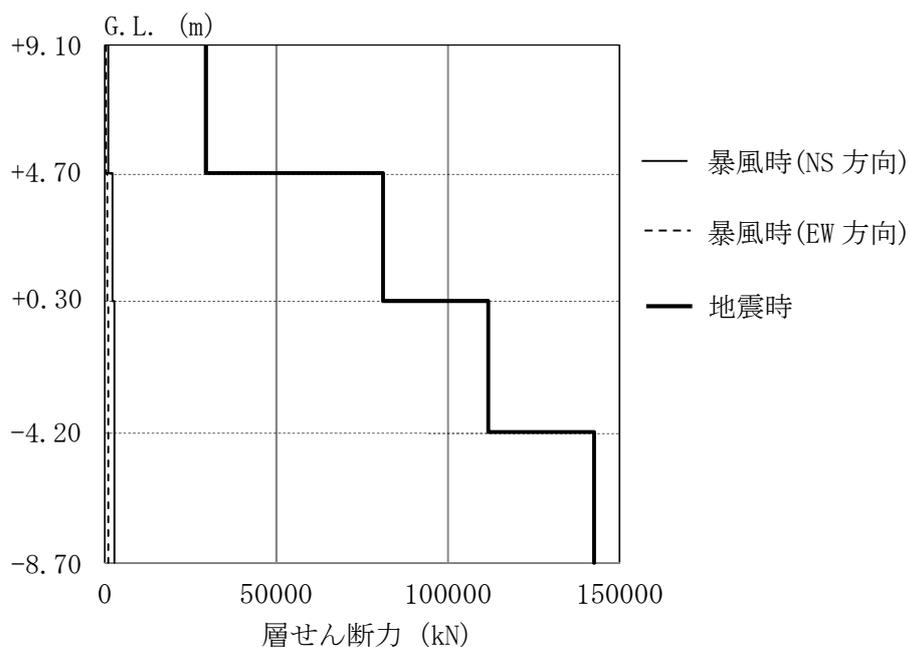


図-10 暴風時と地震時の層せん断力の比較結果

1.3 評価結果

上部構造の応力解析は、柱とはりを線材置換、耐震壁をエレメント置換とした立体フレームモデルにより行う。

図-11に解析モデルを示す。解析モデルに鉛直荷重、積雪荷重及び地震荷重を作用させ、これらの荷重に対して建屋が耐えうるように柱はり及び耐震壁を設計する。

各部材は、曲げ、せん断及び軸変形を考慮する。杭については、最下層の節点位置に杭頭ばねとして考慮する。

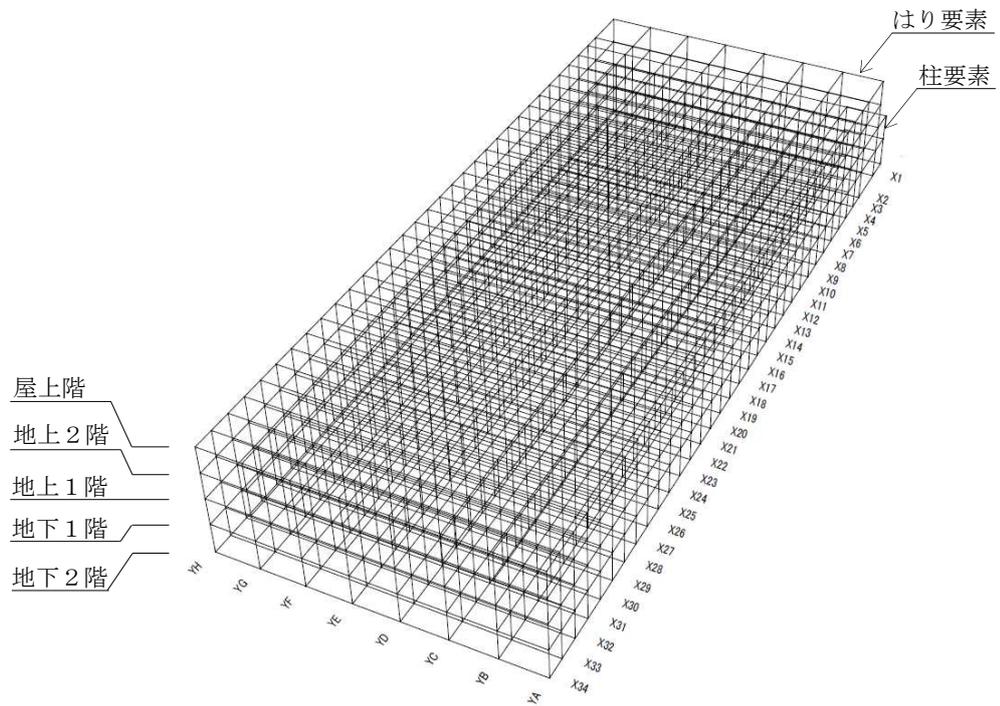


図-11 解析モデル図

1.3.1 耐震壁の評価結果

検討により求められた耐震壁の作用応力を許容応力と比較し、検定比が最大となる部位を表-6に示し、配筋図を図-12に示す。

これより、耐震壁の作用応力は、許容応力以下であることを確認した。

表-6 耐震壁の作用応力と許容応力

検討箇所	断面	荷重ケース	応力	作用応力 (kN)	許容応力 (kN)	検定比
地下1階 YH通り X17~X18 通り間	壁厚 650mm タテ, ヨコ共 屋内側 D16@200 屋外側 D19@200	地震時 C1	せん断力	1878	3283	0.58

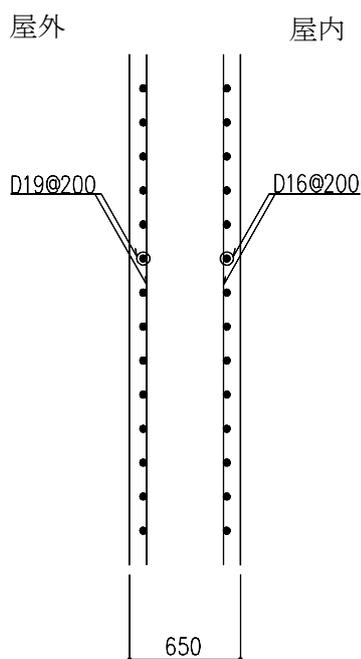


図-12 耐震壁の配筋図 (地下1階, YH通り X17~X18 通り間) (単位: mm)

1.3.2 ラーメン構造部の評価結果

検討により求められたラーメン構造部の作用応力を許容応力と比較し、検定比が最大となる部位を表-7及び表-8に示し、配筋図を図-13から図-16に示す。

これより、各部材の作用応力は、許容応力以下であることを確認した。

表-7 大ばりの作用応力と許容応力

検討箇所	断面 (単位:mm)	荷重 ケース	応力	作用応力	許容応力	検定比
地下1階 YC通り X33~X34 通り間	B×D =500×800 主筋上端 6-D32 主筋下端 3-D32 あばら筋 3-D16@125 (端部)	常時 A	曲げモーメント	242 kN・m	274 kN・m	0.89
			せん断力	322 kN	457 kN	0.71
屋上階 X3通り YD~YE 通り間	B×D =500×800 主筋上端 5-D29 主筋下端 3-D29 あばら筋 3-D13@200 (端部)	地震時 C3	曲げモーメント	491 kN・m	723 kN・m	0.68
			せん断力	335 kN	440 kN	0.77

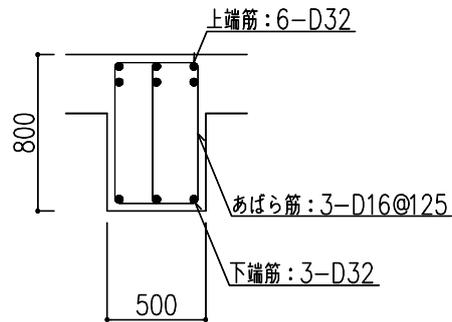


図-13 大ばりの配筋図（地下1階，YC 通り X33～X34 通り間，端部）（単位：mm）

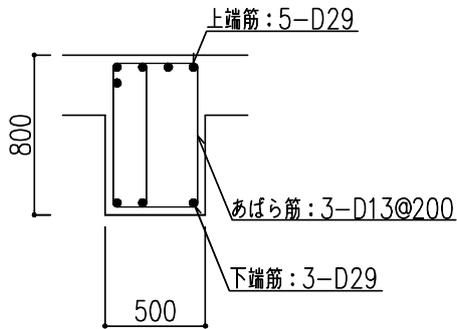


図-14 大ばりの配筋図（屋上階，X3 通り YD～YE 通り間，端部）（単位：mm）

表-8 柱の作用応力と許容応力

検討箇所	断面 (単位: mm)	荷重 ケース	応力	作用応力	許容応力	検定比
地下2階 X34/YC 通り	B×D =800×1200 主筋 32-D38 帯筋 2-D16@100 (柱脚部)	常時 A	曲げモーメント	1500 kN・m	2370 kN・m	0.64
			せん断力	395 kN	637 kN	0.63
地下2階 X3/YF 通り	B×D =1200×800 主筋 18-D38 帯筋 7-D13@100 (柱脚部)	地震時 C3	曲げモーメント	1375 kN・m	2638 kN・m	0.53
			せん断力	957 kN	1688 kN	0.57

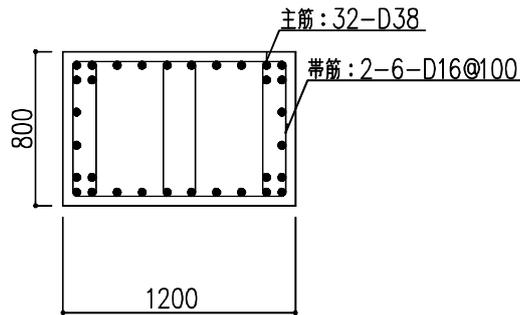


図-15 柱の配筋図 (地下2階, X34/YC 通り, 柱脚部) (単位: mm)

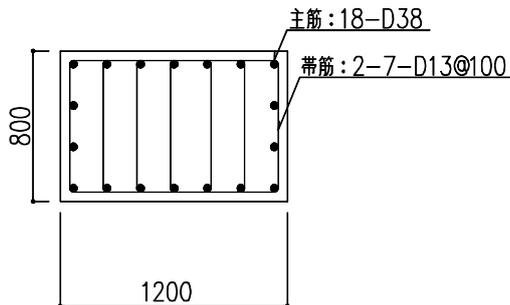


図-16 柱の配筋図 (地下2階, X3/YF 通り, 柱脚部) (単位: mm)

1.3.3 杭の評価結果

検討により求められた杭に作用する鉛直力と許容支持力を比較し、検定比が最大となる部位を表-9に示す。

これより、杭の鉛直力が許容支持力以下であることを確認した。

表-9 杭の鉛直力と許容支持力

検討箇所	断面	荷重ケース	鉛直力 (kN)	許容支持力 (kN)	検定比
X34/YE 通り	杭径 900mm	常時 A	4152	5040	0.83
X8/YH 通り	杭径 900mm	地震時 C 3	5119	10080	0.51

また、杭の作用応力を許容応力と比較し、検定比が最大となる部位を表-10に示す。

これより、杭の作用応力が許容応力以下であることを確認した。

表-10 杭の作用応力と許容応力

検討箇所	断面	荷重ケース	応力	作用応力	許容応力	検定比
X1/YH 通り	杭径 900mm	地震時 C 4	曲げモーメント	1035kN・m	3320 kN・m	0.32
			せん断力	563 kN	3391 kN	0.17

1.4 保有水平耐力の検討

保有水平耐力 (Q_u) が、必要保有水平耐力 (Q_{un}) 以上であることを確認する。

各層の保有水平耐力は、建築基準法・同施行令第82条の3及び平成19年国土交通省告示第594号に基づき算出する。各層の必要保有水平耐力と保有水平耐力の算定結果を表-11に示す。

これより、貯蔵庫棟は必要保有水平耐力以上の保有水平耐力を有していることを確認した。

表-11 必要保有水平耐力と保有水平耐力の比較

(1) EW 方向

G. L. (m)	必要保有水平耐力 Q_{un} (kN)	保有水平耐力 Q_u (kN)	安全余裕 $\frac{Q_u}{Q_{un}}$
+4.70~+9.10	81070	98641	1.21
+0.30~+4.70	222860	271164	1.21
-4.20~+0.30	306955	373487	1.21
-8.70~-4.20	392150	477148	1.21

(2) NS 方向

G. L. (m)	必要保有水平耐力 Q_{un} (kN)	保有水平耐力 Q_u (kN)	安全余裕 $\frac{Q_u}{Q_{un}}$
+4.70~+9.10	58960	70968	1.20
+0.30~+4.70	162080	195089	1.20
-4.20~+0.30	223240	268705	1.20
-8.70~-4.20	285200	343284	1.20

1.5 まとめ

耐震壁，ラーメン構造部及び杭について，作用応力が許容応力以下であることを確認した。

保有水平耐力について，必要保有水平耐力以上の保有水平耐力を有していることを確認した。

以上より，貯蔵庫棟の耐震安全性を確認した。

2. 付帯設備棟の耐震性評価

2.1 評価方針

付帯設備棟は、鉄筋コンクリート造の地下2階地上2階塔屋1階で、平面が27.1m (EW) ×33.15m (NS) であり、地上高さは15.4mである。

付帯設備棟は杭を介して G.L. -21m~-18m に位置する N 値 50 以上の富岡層（泥岩）に支持させる。付帯設備棟の杭配置図、平面図及び断面図を図-17~図-25に示す。

付帯設備棟に加わる地震時の水平力は、耐震壁及び柱とはりからなるラーメン構造で負担する。耐震性の評価は、地震層せん断力係数として $1.0 \cdot C_i$ を採用した場合の当該部位の応力に対して行う。付帯設備棟の評価手順を図-26に示す。

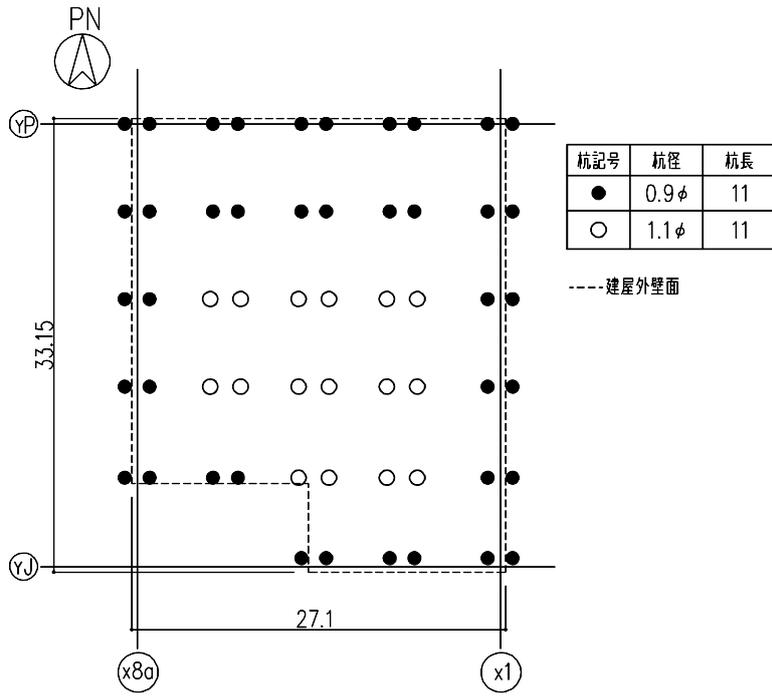


図-17 杭配置図 (G.L. -11.0) (単位 : m)

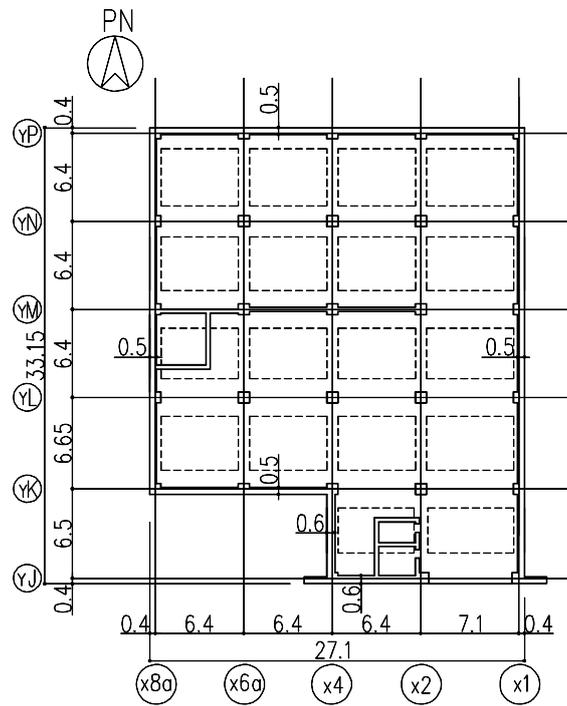


図-18 地下2階平面図 (G.L. -8.7) (単位 : m)

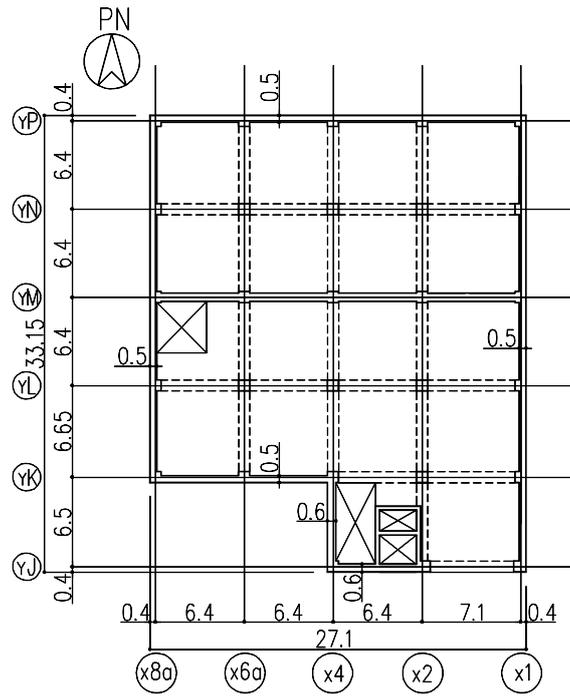


图-19 地下1階平面図 (G.L. -4.2) (单位 : m)

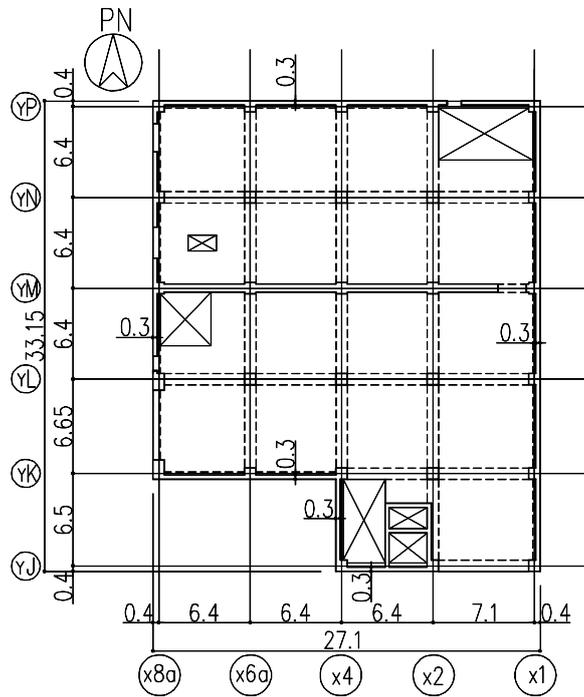


图-20 地上1階平面図 (G.L. +0.3) (单位 : m)

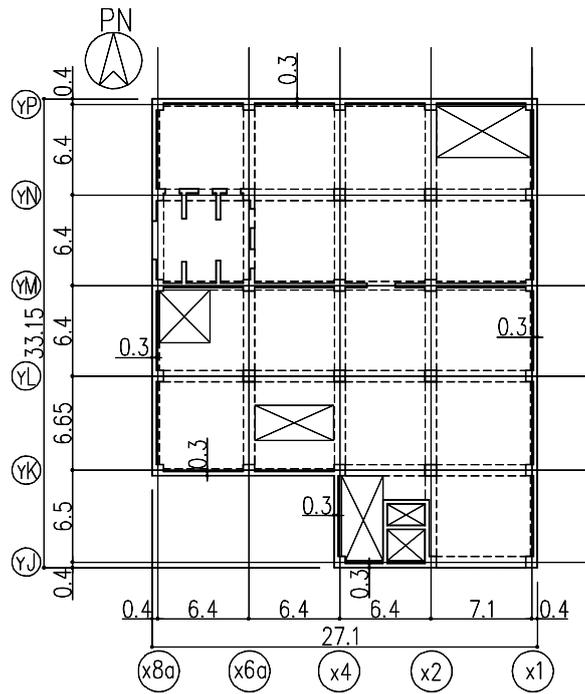


图-2-1 地上2階平面図 (G.L. +4.7) (单位 : m)

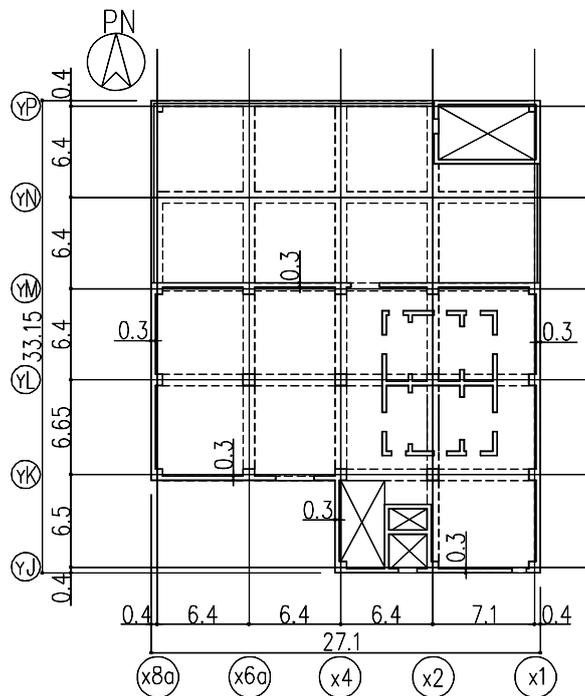


图-2-2 塔屋階平面図 (G.L. +11.0) (单位 : m)

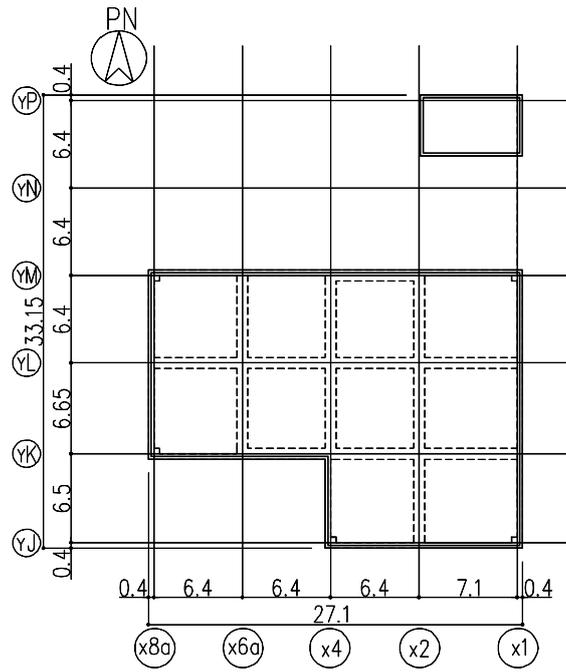


图-23 屋上階平面図 (G. L. +15.4) (单位: m)

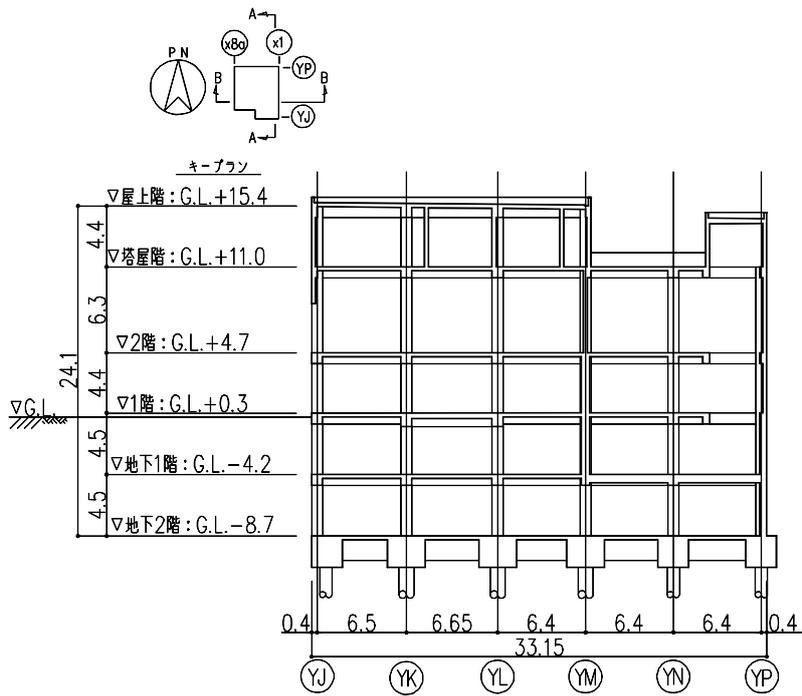


図-24 A-A断面図 (単位: m)

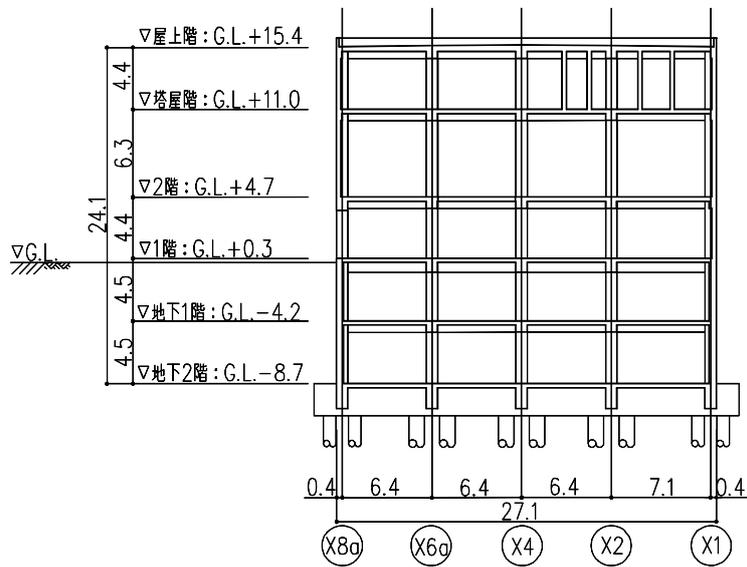


図-25 B-B断面図 (単位: m)

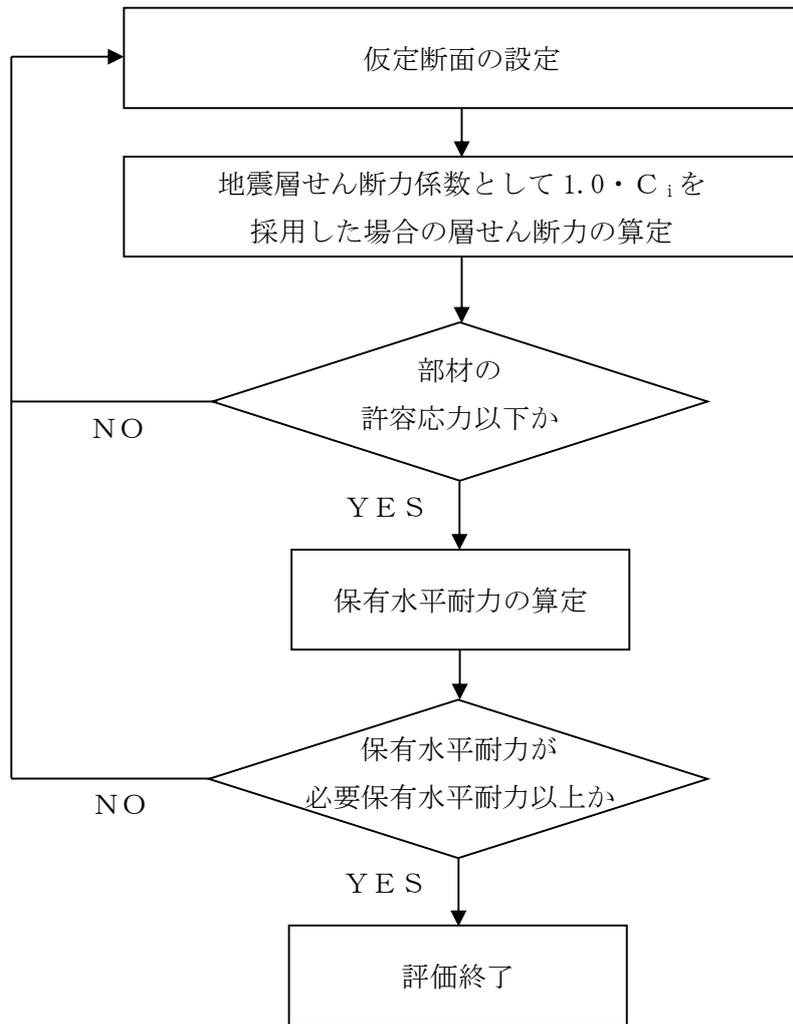


図-26 Cクラス施設としての建屋の耐震安全性評価手順

2.2 評価条件

2.2.1 使用材料並びに材料の許容応力度

付帯設備棟に用いる材料のうち、コンクリートは普通コンクリートとし、設計基準強度 F_c は 36N/mm^2 とする。鉄筋は SD295A, SD345 及び SD390 とする。杭は既製杭とし、杭径は 900ϕ 及び 1100ϕ とする。

各使用材料の許容応力度及び杭の許容支持力を表-12～表-14に示す。

表-12 コンクリートの許容応力度*

(単位： N/mm^2)

	長期		短期	
	圧縮	せん断	圧縮	せん断
$F_c = 36$	12	0.85	24	1.28

※：日本建築学会「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」による。

表-13 鉄筋の許容応力度*

(単位： N/mm^2)

	長期		短期	
	引張及び圧縮	せん断補強	引張及び圧縮	せん断補強
SD295A	195	195	295	295
SD345	D25 以下	195	345	345
	D29 以上			
SD390	D25 以下	195	390	390
	D29 以上			

※：日本建築学会「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」による。

表-14 杭の許容支持力*

(単位： kN/本)

杭径 (mm)	杭長 (m)	長期	短期
900ϕ	11	5040	10080
1100ϕ	11	7170	14340

※：許容支持力の算定方法は、別添-1による。

2.2.2 荷重及び荷重の組合せ

2.2.2.1 荷重

設計で考慮する荷重を以下に示す。

(1) 鉛直荷重 (V L)

鉛直荷重は、固定荷重、機器荷重、配管荷重及び積載荷重とする。

(2) 積雪荷重 (S N L)

積雪荷重は、建築基準法施行令第 86 条及び福島県建築基準法施行規則細則第 19 条に準拠し以下の条件とする。

- ・積雪量：30 cm
- ・単位荷重：20 N/m²/cm

(3) 風荷重 (W L)

風荷重は、建築基準法施行令第 87 条、建設省告示第 1454 号に基づく速度圧及び風力係数を用いて算定する。

- ・基準風速：30 m/s
- ・地表面粗度区分：II

(4) 地震荷重 (S E L)

地震荷重は、発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針に準拠し、算定する際の基準面を地盤面として算定する。地上部分の水平地震力は下式により算定する。

$$Q_i = n \cdot C_i \cdot W_i$$
$$C_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_0$$

ここで、

- Q_i ：地上部分の水平地震力 (kN)
- n ：施設の重要度分類に応じた係数 ($n=1.0$)
- C_i ：地震層せん断力係数
- W_i ：当該層以上の重量 (kN)
- Z ：地震地域係数 ($Z=1.0$)
- R_t ：振動特性係数 ($R_t=1.0$)
- A_i ：地震層せん断力係数の高さ方向の分布係数
- C_0 ：標準せん断力係数 ($C_0=0.2$)

地下部分の水平地震力は、下式により算定する。

$$P_k = n \cdot k \cdot W_k$$

ここで、

P_k : 地下部分の水平地震力 (kN)

n : 施設の重要度分類に応じた係数 ($n = 1.0$)

k : 水平震度 ($k = 0.1$)

W_k : 当該部分の固定荷重, 機器荷重, 配管荷重及び積載荷重の和 (kN)

水平地震力の算定結果を表-15に示す。

表-15 水平地震力の算定結果

G. L. (m)	当該層以上の重量 W_i (kN)	地震層せん断力係数 $1.0 \cdot C_i$	設計用地震力 (kN)
+15.40	9500	0.334	3200
+11.00	30200	0.243	7400
+4.70	49400	0.200	9900
+0.30	71100	0.169 ($k=0.1$) ※	12100
-4.20	92900	0.153 ($k=0.1$) ※	14300
-8.70			

※：() 内は地下部分の水平震度を示す。

2.2.2.2 荷重の組合せ

荷重の組合せについて表-16に示す。

表-16 荷重の組合せ

荷重状態	荷重ケース	荷重の組合せ	許容応力度
常時	A	VL ^{※1}	長期
積雪時	B	VL + SNL	短期
地震時	C1	VL + SEL (W→E 方向)	
	C2	VL + SEL (E→W 方向)	
	C3	VL + SEL (S→N 方向)	
	C4	VL + SEL (N→S 方向)	
暴風時	D1	VL + WL (W→E 方向) ^{※2}	
	D2	VL + WL (E→W 方向) ^{※2}	
	D3	VL + WL (S→N 方向) ^{※2}	
	D4	VL + WL (N→S 方向) ^{※2}	

※1：鉛直荷重 (VL) は固定荷重，機器荷重，配管荷重及び積載荷重を加え合わせたものである。

※2：風荷重 (WL) は地震荷重 (SEL) に比べて小さいため，荷重の組合せにおいては地震荷重によって代表させる。

図-27に暴風時と地震時の層せん断力の比較結果を示す。

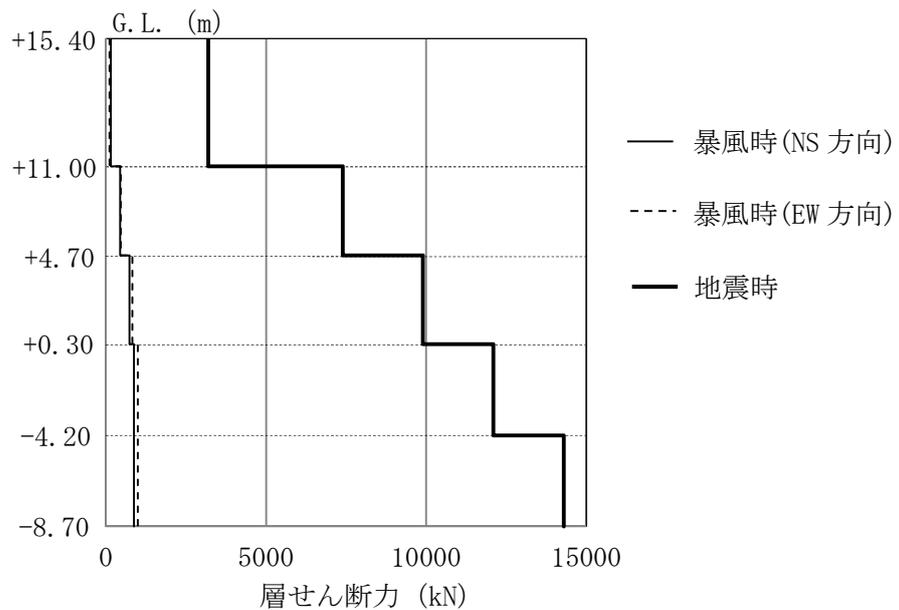


図-27 暴風時と地震時の層せん断力の比較結果

2.3 評価結果

上部構造の応力解析は、柱とはりを線材置換、耐震壁をエレメント置換とした立体フレームモデルにより行う。

図-28に解析モデルを示す。解析モデルに鉛直荷重、積雪荷重及び地震荷重を作用させ、これらの荷重に対して建屋が耐えうるように柱はり及び耐震壁を設計する。

各部材は、曲げ、せん断及び軸変形を考慮する。杭については、最下層の節点位置に杭頭ばねとして考慮する。

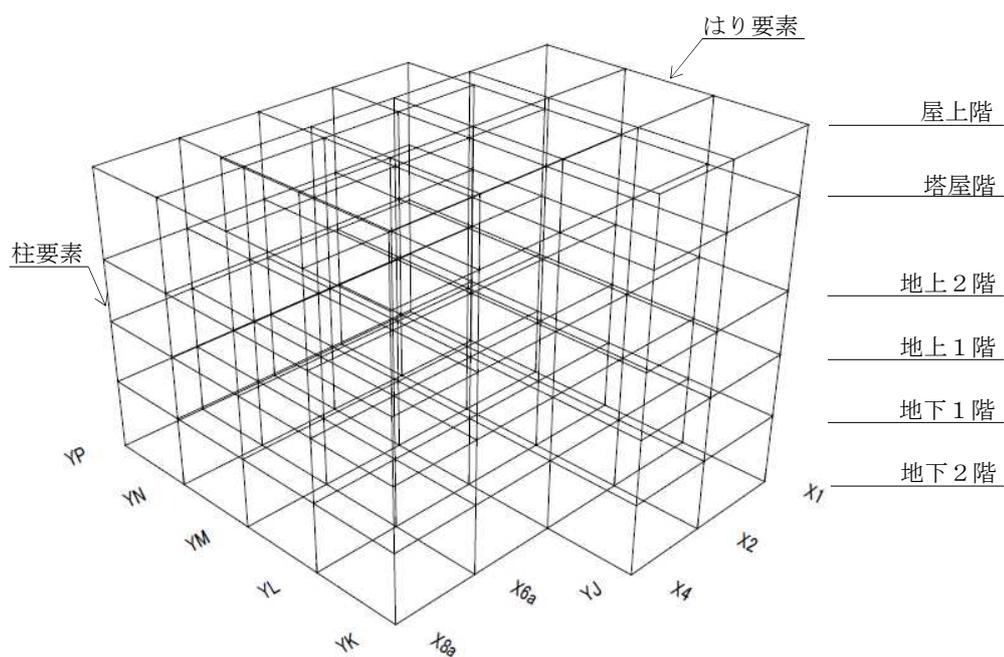


図-28 解析モデル図

2.3.1 耐震壁の評価結果

検討により求められた耐震壁の作用応力を許容応力と比較し、検定比が最大となる部位を表-17に示し、配筋図を図-29に示す。

これより、耐震壁の作用応力は、許容応力以下であることを確認した。

表-17 耐震壁の作用応力と許容応力

検討箇所	断面	荷重ケース	応力	作用応力 (kN)	許容応力 (kN)	検定比
1階 YM通り X1~X2 通り間	壁厚 600mm タテ, ヨコ共 2-D16@200	地震時 C1	せん断力	1460	2841	0.52

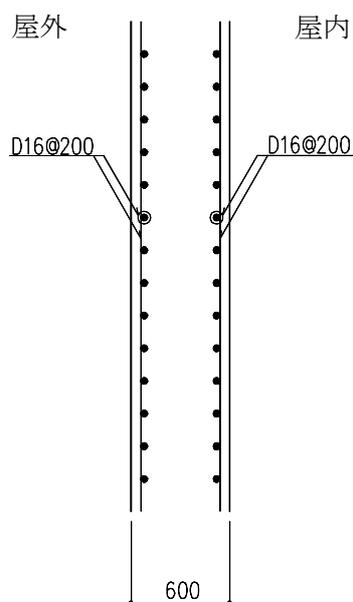


図-29 耐震壁の配筋図 (1階, YM通り X1~X2通り間) (単位: mm)

2.3.2 ラーメン構造部の評価結果

検討により求められたラーメン構造部の作用応力を許容応力と比較し、検定比が最大となる部位を表-18及び表-19に示し、配筋図を図-30から図-33に示す。

これより、各部材の作用応力は、許容応力以下であることを確認した。

表-18 大ばりの作用応力と許容応力

検討箇所	断面 (単位: mm)	荷重 ケース	応力	作用応力	許容応力	検定比
屋上階 X2 通り YK~YL 通り間	B×D =800×800 主筋上端 5-D29 主筋下端 4-D29 あばら筋 3-D13@200 (端部)	常時 A	曲げモーメント	342 kN・m	370 kN・m	0.93
			せん断力	251 kN	459 kN	0.55
2階 X8a 通り YM~YN 通り間	B×D =800×800 主筋上端 5-D38 主筋下端 4-D38 あばら筋 4-D13@150 (端部)	地震時 C3	曲げモーメント	725 kN・m	1274 kN・m	0.57
			せん断力	461 kN	679 kN	0.68

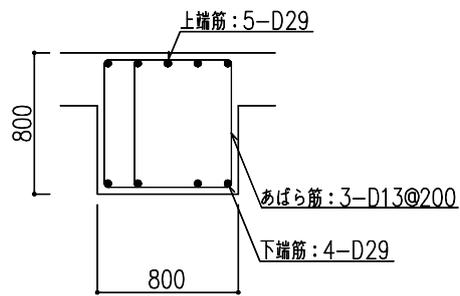


図-30 大ばりの配筋図（屋上階，X2 通り YK～YL 通り間，端部）（単位：mm）

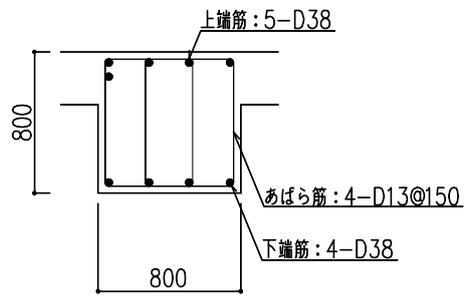


図-31 大ばりの配筋図（2階，X8a 通り YM～YN 通り間，端部）（単位：mm）

表-19 柱の作用応力と許容応力

検討箇所	断面 (単位:mm)	荷重 ケース	応力	作用応力	許容応力	検定比
地下2階 X6a/YP 通り	B×D =800×800 主筋 12-D38 帯筋 3-D13@100 (柱頭部)	常時 A	曲げモーメント	604 kN・m	775 kN・m	0.78
			せん断力	513 kN	585 kN	0.88
地下2階 X4/YP 通り	B×D =800×800 主筋 12-D38 帯筋 3-D13@100 (柱頭部)	地震時 C4	曲げモーメント	662 kN・m	1573 kN・m	0.43
			せん断力	618 kN	857 kN	0.73

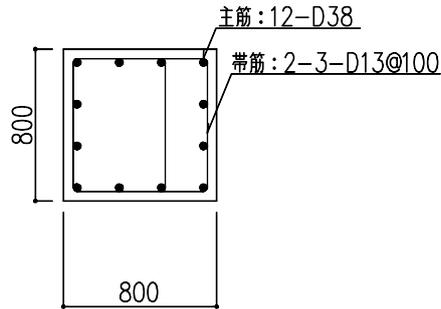


図-32 柱の配筋図 (地下2階, X6a/YP 通り, 柱頭部) (単位:mm)

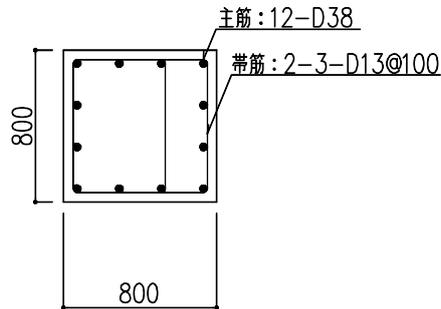


図-33 柱の配筋図 (地下2階, X4/YP 通り, 柱頭部) (単位:mm)

2.3.3 杭の評価結果

検討により求められた杭に作用する鉛直力と許容支持力を比較し、検定比が最大となる部位を表-20に示す。

これより、杭の鉛直力が許容支持力以下であることを確認した。

表-20 杭の鉛直力と許容支持力

検討箇所	断面	荷重ケース	鉛直力 (kN)	許容支持力 (kN)	検定比
X6a/YN 通り	杭径 900mm	常時 A	2889	5040	0.58
X1/YJ 通り	杭径 900mm	地震時 C 4	3703	10080	0.37

また、杭の作用応力を許容応力と比較し、検定比が最大となる部位を表-21に示す。
これより、杭の作用応力が許容応力以下であることを確認した。

表-21 杭の作用応力と許容応力

検討箇所	断面	荷重ケース	応力	作用応力	許容応力	検定比
X1/YP 通り	杭径 900mm	地震時 C 2	曲げモーメント	573kN・m	2760 kN・m	0.21
			せん断力	332 kN	2876 kN	0.12

2.4 保有水平耐力の検討

保有水平耐力 (Q_u) が、必要保有水平耐力 (Q_{un}) 以上であることを確認する。

各層の保有水平耐力は、建築基準法・同施行令第82条の3及び平成19年国土交通省告示第594号に基づき算出する。各層の必要保有水平耐力と保有水平耐力の算定結果を表-22に示す。

これより、付帯設備棟は必要保有水平耐力以上の保有水平耐力を有していることを確認した。

表-22 必要保有水平耐力と保有水平耐力の比較

(1) EW 方向

G.L. (m)	必要保有水平耐力 Q_{un} (kN)	保有水平耐力 Q_u (kN)	安全余裕 $\frac{Q_u}{Q_{un}}$
+11.00~+15.40	8745	10694	1.22
+4.70~+11.00	20185	24685	1.22
+0.30~ +4.70	27170	33227	1.22
-4.20~ +0.30	37212	45507	1.22
-8.70~ -4.20	41353	50572	1.22

(2) NS 方向

G.L. (m)	必要保有水平耐力 Q_{un} (kN)	保有水平耐力 Q_u (kN)	安全余裕 $\frac{Q_u}{Q_{un}}$
+11.00~+15.40	8745	10691	1.22
+4.70~+11.00	20185	24678	1.22
+0.30~ +4.70	40755	49826	1.22
-4.20~ +0.30	33165	40547	1.22
-8.70~ -4.20	39160	47876	1.22

2.5 まとめ

耐震壁，ラーメン構造部及び杭について，作用応力が許容応力以下であることを確認した。

保有水平耐力について，必要保有水平耐力以上の保有水平耐力を有していることを確認した。

以上より，付帯設備棟の耐震安全性を確認した。

3. 別添

別添－1 杭の許容支持力の算定に関する説明書

別添－2 耐震Bクラス相当の地震力に対する参考評価について

別添－3 自然現象（津波，豪雨，台風，竜巻等）を考慮した構造設計について

杭の許容支持力の算定に関する説明書

1. 杭の許容支持力の算定

1.1 設計方針

杭は外殻鋼管付コンクリート杭（以下、SC杭という）を使用し、杭工法はハイエフビー（HiFB）工法（先端地盤：粘土質地盤）（国住指第1823-1号、平成19年10月5日、認定番号：TACP-0259）とする。

杭の許容支持力は、平成13年国土交通省告示第1113号に従い地盤の許容支持力又は杭の許容耐力のうちいずれか小さい値とする。

1.2 使用材料

SC杭に使用するコンクリートは $F_c 105 \text{ N/mm}^2$ 、鋼管はSKK490とする。杭の諸元を表－1及び表－2に示す。

表－1 杭の諸元（貯蔵庫棟）

杭径 (mm)	杭長 ^{※1} (m)	コンクリートの 設計基準強度 F_c (N/mm ²)	鋼管の 基準強度 F (N/mm ²)	板厚 ^{※2} t (mm)	鋼管厚 t_s (mm)
900	11.0	105	325	120	14
1100	11.0	105	325	140	12
1100	13.0	105	325	140	16

※1：杭長は全長を示す。

※2：板厚 t は、鋼管厚 t_s を含む値

表－2 杭の諸元（付帯設備棟）

杭径 (mm)	杭長 ^{※1} (m)	コンクリートの 設計基準強度 F_c (N/mm ²)	鋼管の 基準強度 F (N/mm ²)	板厚 ^{※2} t (mm)	鋼管厚 t_s (mm)
900	11.0	105	325	120	12
1100	11.0	105	325	140	12

※1：杭長は全長を示す。

※2：板厚 t は、鋼管厚 t_s を含む値

1.3 杭の許容支持力

1.3.1 地盤から決まる許容支持力

地盤から求まる許容支持力は、平成13年国土交通省告示第1113号に従い算定する。

- (1) 長期に生じる力に対する地盤の許容支持力

$$R_a = \frac{1}{3} \cdot \left\{ \alpha \cdot \bar{N} \cdot A_p + (\beta \cdot \bar{N}_s \cdot L_s + \gamma \cdot \bar{q}_u \cdot L_c) \cdot \phi \right\} \text{ (kN)}$$

- (2) 短期に生じる力に対する地盤の許容支持力

$$R_a = \frac{2}{3} \cdot \left\{ \alpha \cdot \bar{N} \cdot A_p + (\beta \cdot \bar{N}_s \cdot L_s + \gamma \cdot \bar{q}_u \cdot L_c) \cdot \phi \right\} \text{ (kN)}$$

ここで、

α : くい先端支持力係数 ($\alpha = 315$)

β : 砂質地盤におけるくい周面摩擦力係数 ($\beta = 6.2$)

γ : 粘性土地盤におけるくい周面摩擦力係数 ($\gamma = 0.8$)

\bar{N} : 基礎ぐいの先端より下方に $1 D_1$ (D_1 : 基礎ぐい先端部の直径), 上方に $1 D_1$ の間の地盤の標準貫入試験による打撃回数の平均値 (回)
ただし, \bar{N} が 60 を超える場合は 60 とする。

A_p : 基礎ぐい先端の有効断面積 (m^2)

$$A_p = \pi \cdot D_1^2 / 4$$

\bar{N}_s : 基礎ぐいの周囲の地盤のうち砂質地盤の標準貫入試験による打撃回数の平均値 (回)

ただし, \bar{N}_s が 30 を超える場合は 30 とする。

\bar{q}_u : 基礎ぐいの周囲の地盤のうち粘土質地盤の一軸圧縮強度の平均値 (kN/m^2)

ただし, \bar{q}_u が 200 を超える場合は 200 とする。

L_s : 基礎ぐいの周囲の地盤のうち砂質地盤に接する有効長さの合計 (m)

有効長さは根固め部上端より上の地盤についての長さとする。

L_c : 基礎ぐいの周囲の地盤のうち粘土質地盤に接する有効長さの合計 (m)

有効長さは根固め部上端より上の地盤についての長さとする。

ϕ : 基礎ぐい周囲の有効長さ (m)

$$\phi = \pi \cdot D_1$$

1.3.2 杭材から決まる許容耐力

杭材から求まる許容耐力は，平成13年国土交通省告示第1113号に従い算定する。

- (1) 長期に生じる力に対する杭材の許容耐力

$$N_a = L f_c \cdot A_e \cdot (1 - \alpha_1 - \alpha_2) \text{ (kN)}$$

- (2) 短期に生じる力に対する杭材の許容耐力

$$N_a = s f_c \cdot A_e \cdot (1 - \alpha_1 - \alpha_2) \text{ (kN)}$$

ここで，

$L f_c$: コンクリートの長期許容圧縮応力度 (kN/m²)

$s f_c$: コンクリートの短期許容圧縮応力度 (kN/m²)

A_e : SC杭の換算断面積 (m²)

α_1 : 継手による低減係数 (継手1ヶ所について0.05)

α_2 : 細長比による低減係数 ($\alpha_2 = (L/d - 85)/100$)

L : 杭長 (m)

d : 杭径 (m)

耐震Bクラス相当の地震力に対する参考評価について

貯蔵庫棟及び付帯設備棟について、参考評価として、耐震Bクラス相当の地震力（ $1.5 \cdot C_i$ ）に対する耐震安全性を確認した。

以下に、耐震壁、ラーメン構造部及び杭の評価結果のうち、検定比が最大となる部材の断面検討結果を示す。

貯蔵庫棟の断面検討結果を表-1に、付帯設備棟の断面検討結果を表-2に示す。

これより、耐震Bクラス相当の地震力に対して、作用応力が許容応力以下であることを確認した。

表-1 耐震Bクラス相当の地震力に対する断面検討結果（大ばり，貯蔵庫棟）

検討箇所	断面 (単位:mm)	荷重 ケース	応力	作用応力	許容応力	検定比
屋上階 X3 通り YD~YE 通り間	B×D =500×800 主筋上端 5-D29 主筋下端 3-D29 あばら筋 3-D13@200 (端部)	地震時 C3	曲げモーメント	579 kN・m	723 kN・m	0.81
			せん断力	379 kN	421 kN	0.91

表-2 耐震Bクラス相当の地震力に対する断面検討結果（大ばり，付帯設備棟）

検討箇所	断面 (単位:mm)	荷重 ケース	応力	作用応力	許容応力	検定比
2階 X8a 通り YM~YN 通り間	B×D =800×800 主筋上端 5-D38 主筋下端 4-D38 あばら筋 4-D13@150 (端部)	地震時 C3	曲げモーメント	924 kN・m	1274 kN・m	0.73
			せん断力	566 kN	679 kN	0.84

自然現象（津波，豪雨，台風，竜巻等）を考慮した構造設計について

固体廃棄物貯蔵庫第9棟は，アウターライズ津波が到達しないと考えられる T.P.+約 42m に建設するため，津波による影響は受けない。

台風・竜巻など暴風時の設計は，建築基準法及び関係法令に準拠した風圧力に対して行っている。なお，その風圧力は，その地方における観測記録に基づくものとなっている。

豪雨に対しては，構造設計上考慮することはないが，屋根面の排水等，適切に排水計画を行っている。

その他自然現象としては，積雪時に対しては，建築基準法及び関係法令，福島県建築基準法施行規則細則第 19 条に準拠した積雪荷重に対し設計している。なお，その積雪荷重は，その地方における垂直積雪量を考慮したものとなっている。

固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟の安全避難通路に関する説明書及び安全避難通路を明示した図面

1. 安全避難通路の設置方針

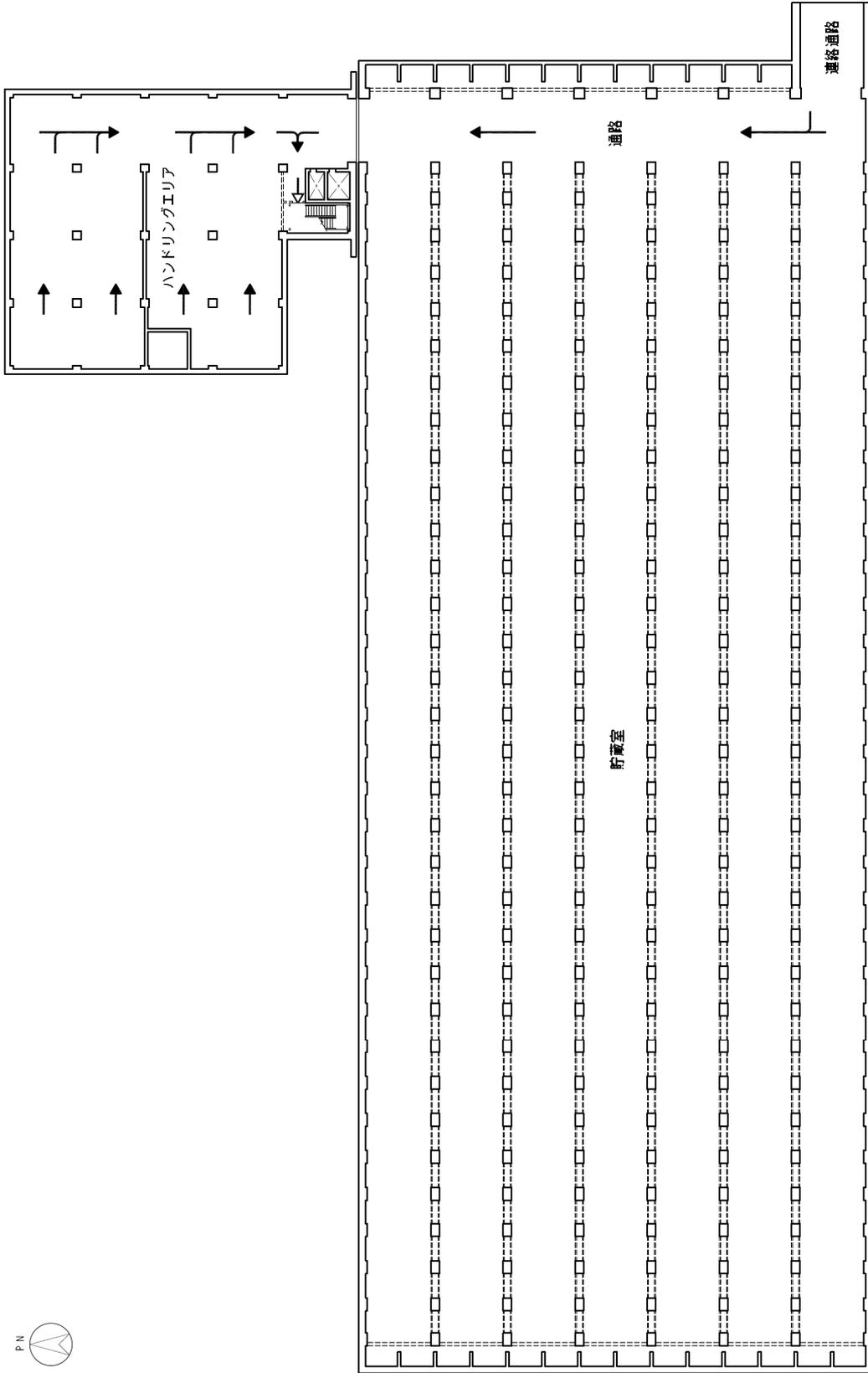
固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟には、定期的な放射線測定、建物及び貯蔵品等の巡視点検のための出入りを行うことから、建築基準法及び関係法令並びに消防法及び関係法令に基づく安全避難通路を設定する。

避難経路は、建築基準法及び関係法令に基づき、安全な歩行距離を遵守する。また、消防法及び関係法令に基づき、火災時や電源喪失時等にも安全な避難が行えるよう避難方向を示す誘導灯（電池内蔵）及び非常用照明（電池内蔵）を設置し、容易に識別できる安全避難通路を設定する。

安全避難経路を、図－ 1 に示す。

2. 緊急時対応

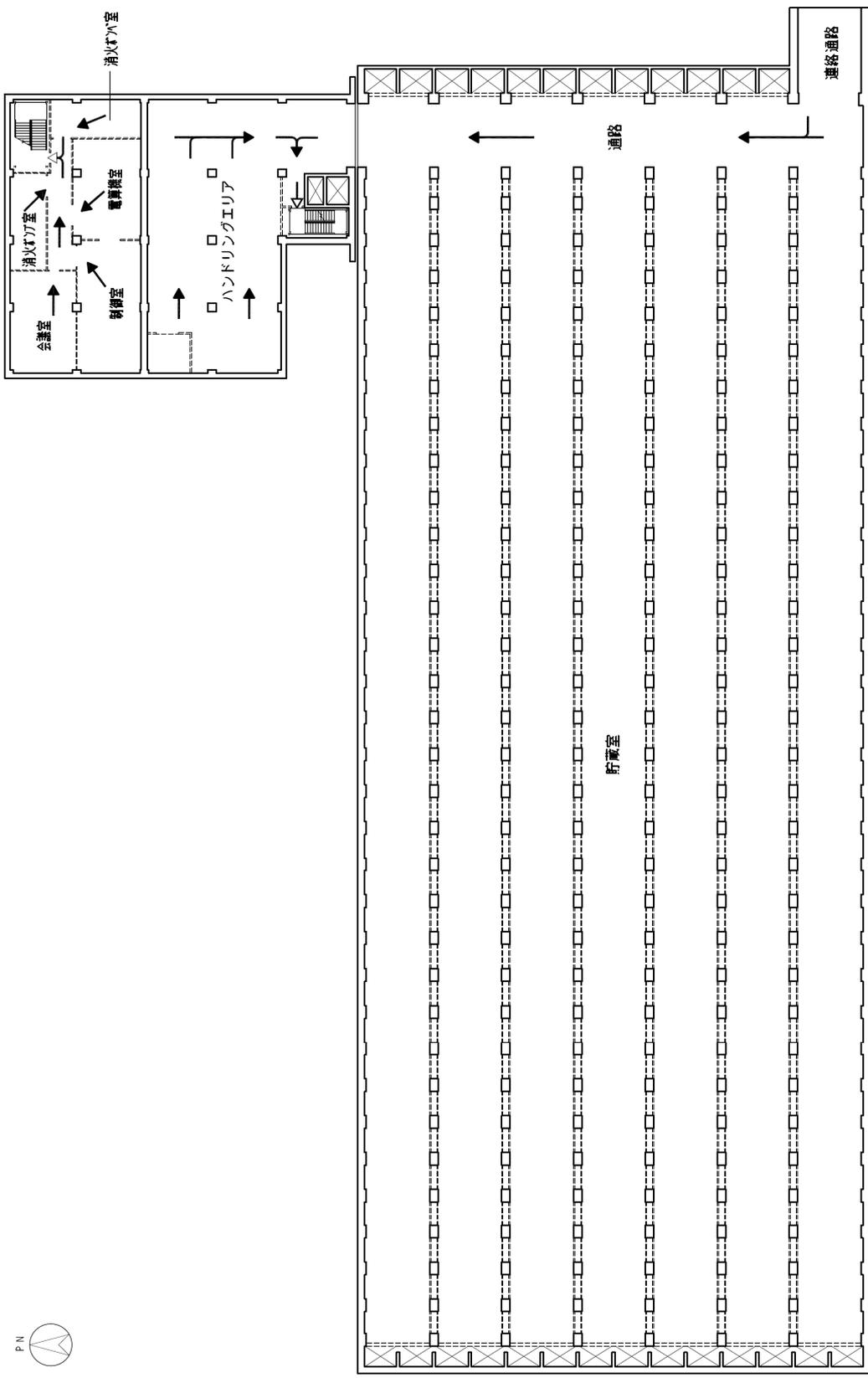
緊急時の通信設備として、PHS が使用可能であること及び各階毎にスピーカを設置し、免震重要棟より建屋内にいる作業員等に指示・連絡ができるよう設計している。



固体廃棄物貯蔵庫第9棟 地下2階

図-1 安全避難通路を明示した図面 (1 / 5)

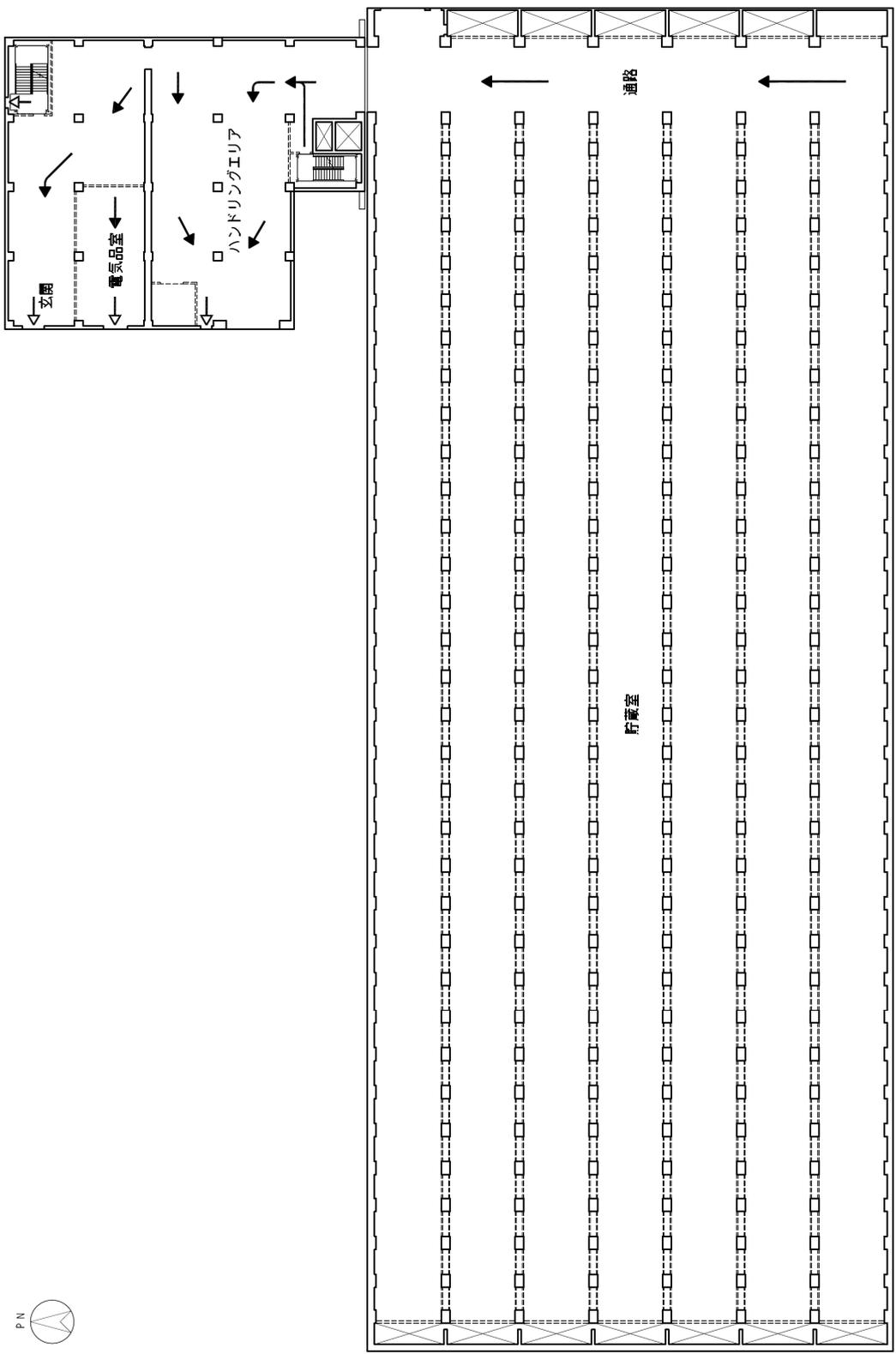
凡例	
	非常口
	避難経路



固体廃棄物貯蔵庫第9棟 地下1階

図-1 安全避難通路を明示した図面 (2/5)

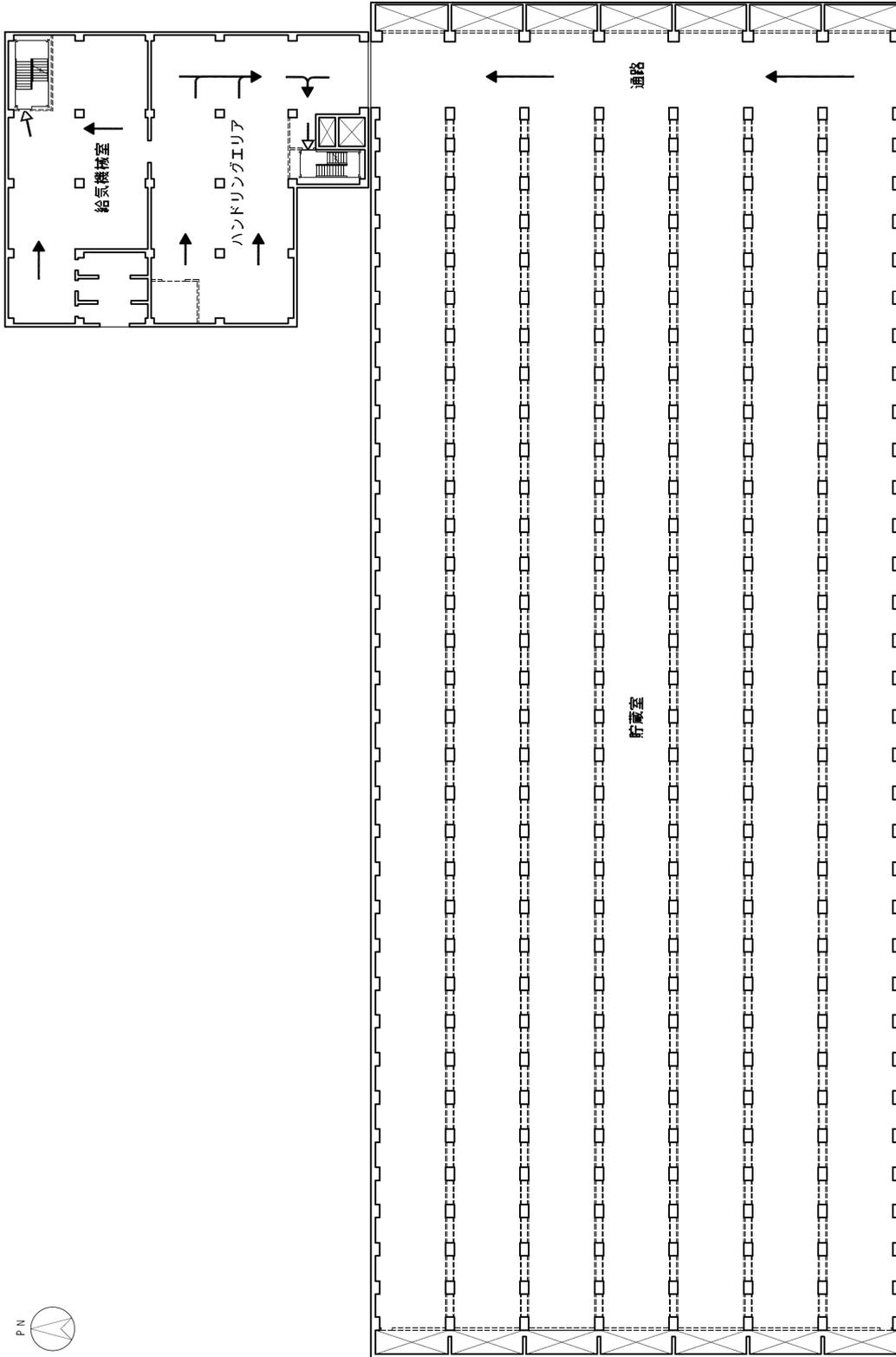
凡例	
	非常口
	避難経路



凡例	
◀▶	非常口
→←	避難経路

固体廃棄物貯蔵庫第9棟 1階

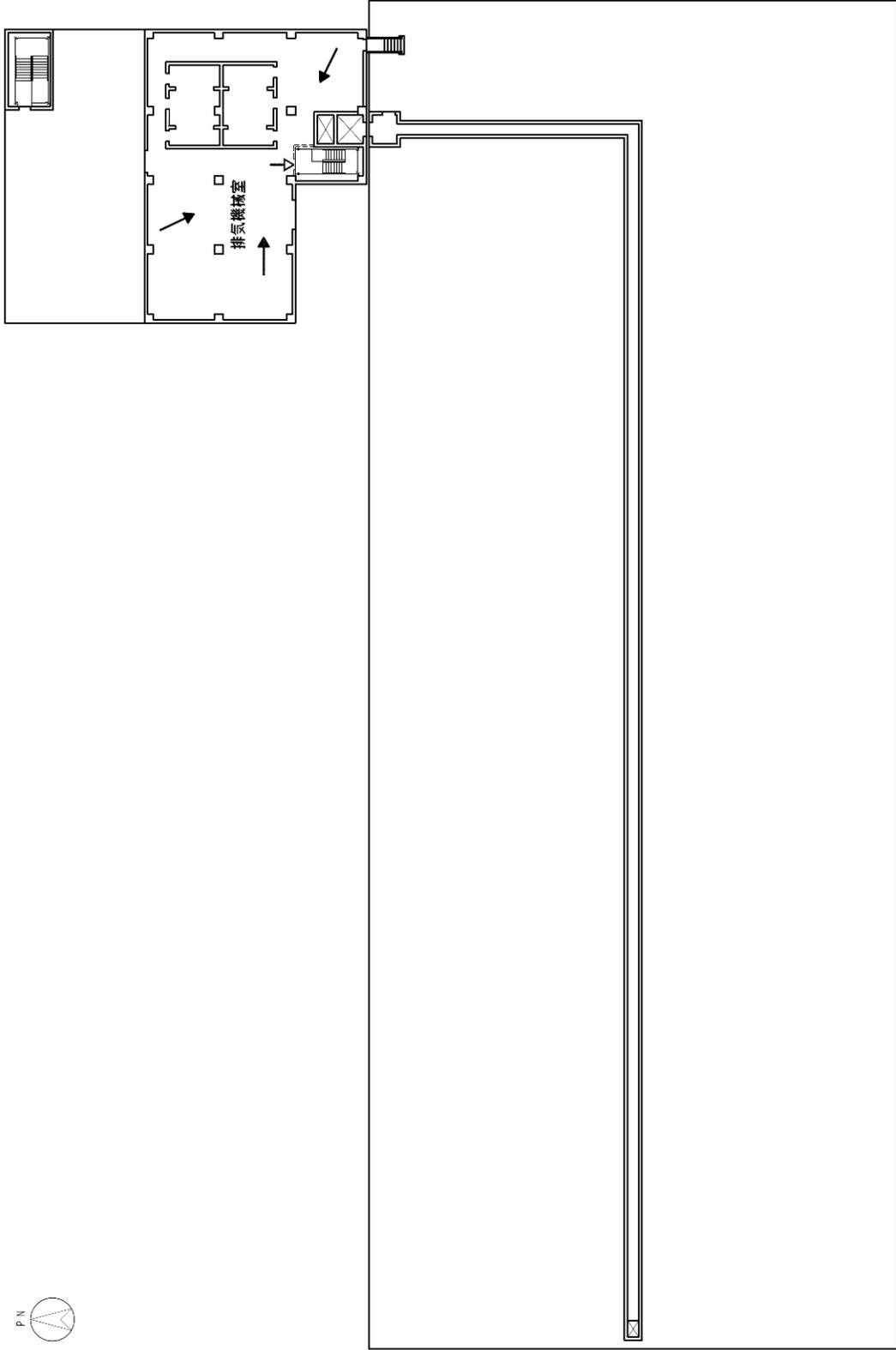
図-1 安全避難通路を明示した図面 (3/5)



凡例	
◁	非常口
⇄	避難経路

固体廃棄物貯蔵庫第9棟 2階

図一 1 安全避難通路を明示した図面 (4 / 5)



固体廃棄物貯蔵庫第9棟 屋上階

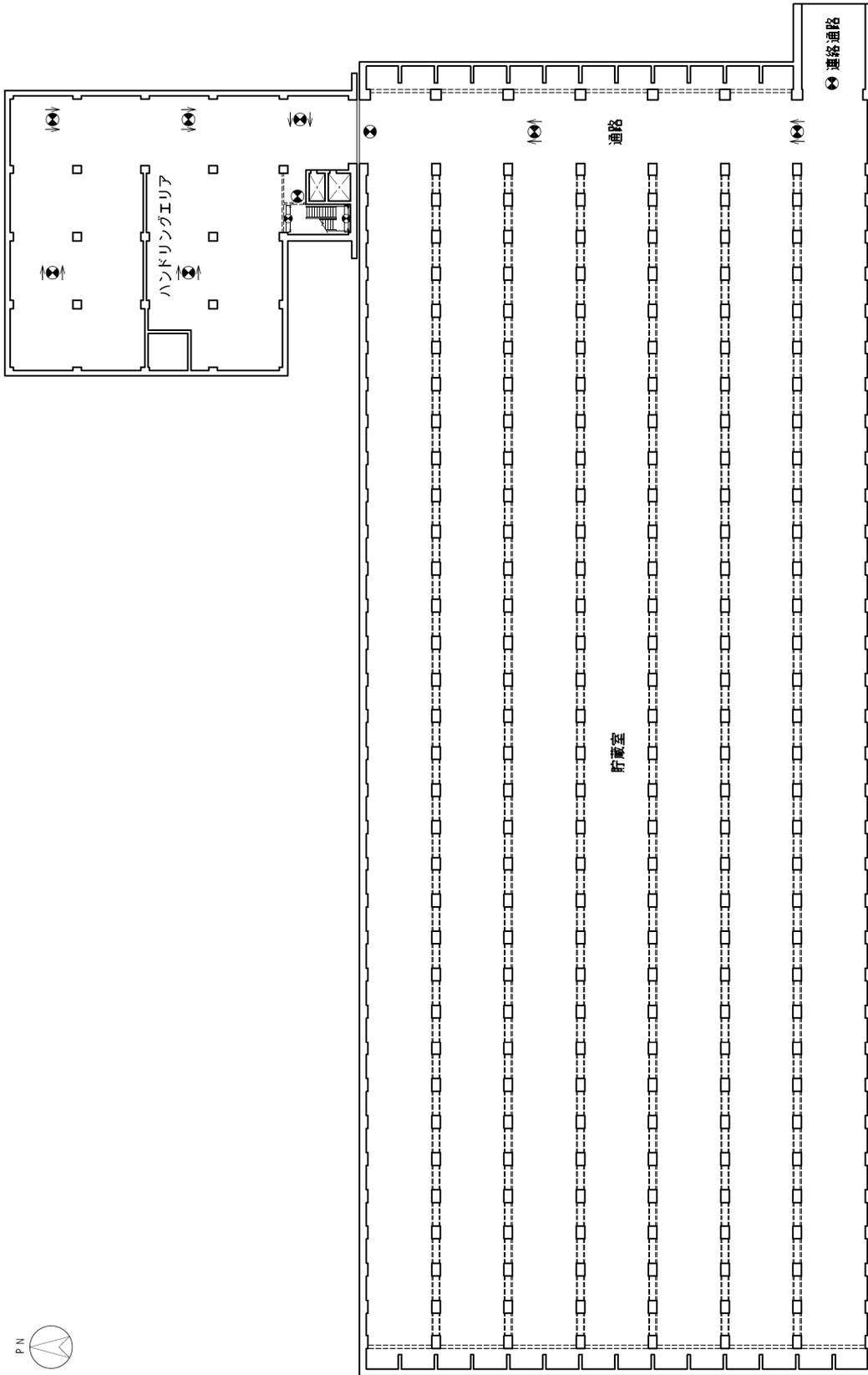
図-1 安全避難通路を明示した図面 (5 / 5)

固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟の非常用照明に関する説明書及び取付箇所を明示した図面

1. 非常用照明の設置方針

固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟には、定期的な放射線測定、建物及び貯蔵品等の巡視点検のための出入りを行うことから、建築基準法及び関係法令に基づく非常用の照明装置、並びに消防法及び関係法令に基づく誘導灯を設置する。

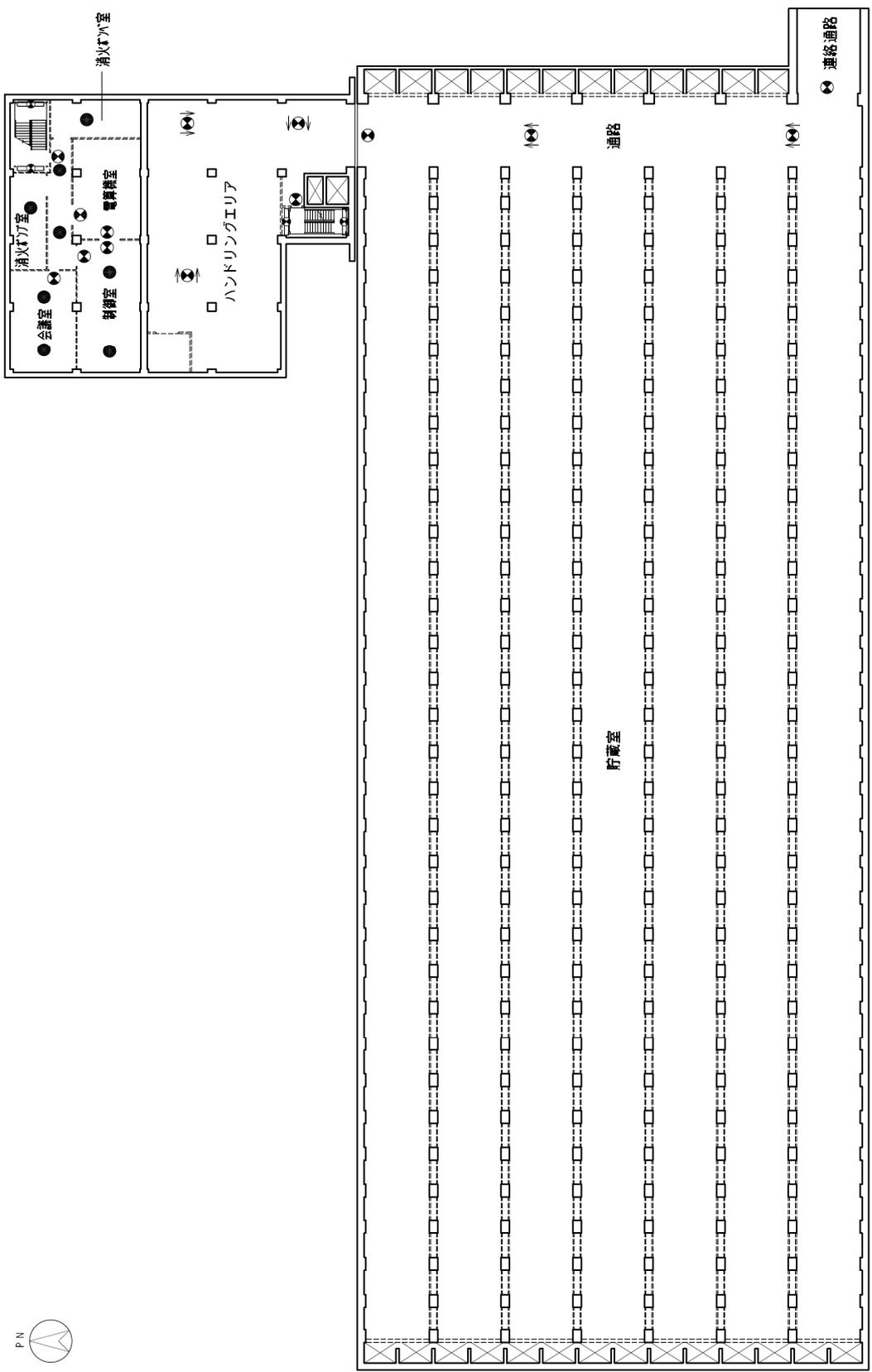
非常用照明の取付箇所について、図－ 1 に示す。



凡 例	
☉	避難口誘導灯 (電池内蔵型)
☽	通路誘導灯 (電池内蔵型)
●	非常用照明器具 (電池内蔵型)
□	階段通路誘導灯 (電池内蔵型)

固体廃棄物貯蔵庫第9棟 地下2階

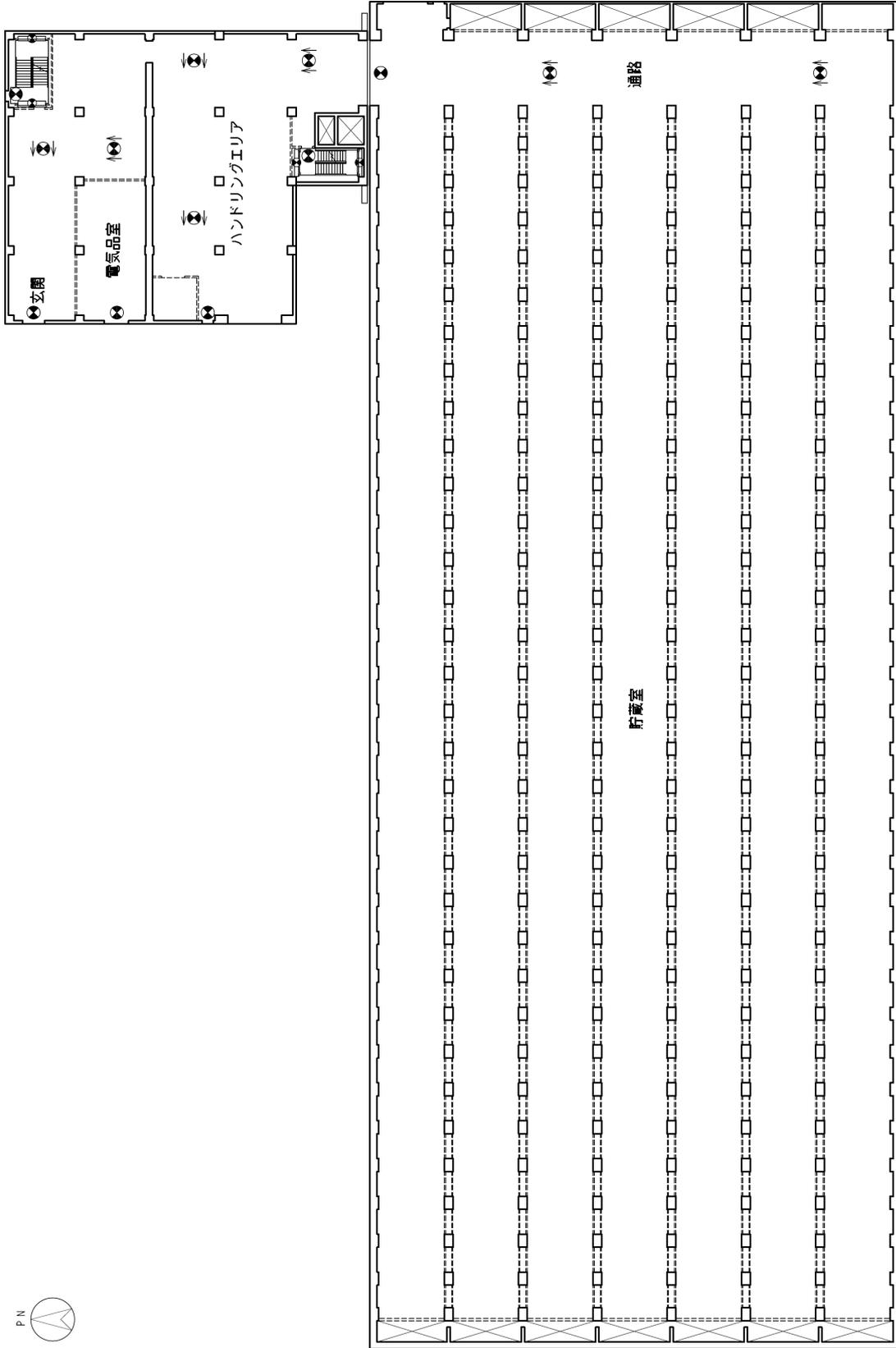
図-1 非常用照明の取付箇所を明示した図面 (1 / 5)



凡 例	
●	避難口誘導灯 (電池内蔵型)
○	通路誘導灯 (電池内蔵型)
●	非常用照明器具 (電池内蔵型)
□	階段通路誘導灯 (電池内蔵型)

固体廃棄物貯蔵庫第9棟 地下1階

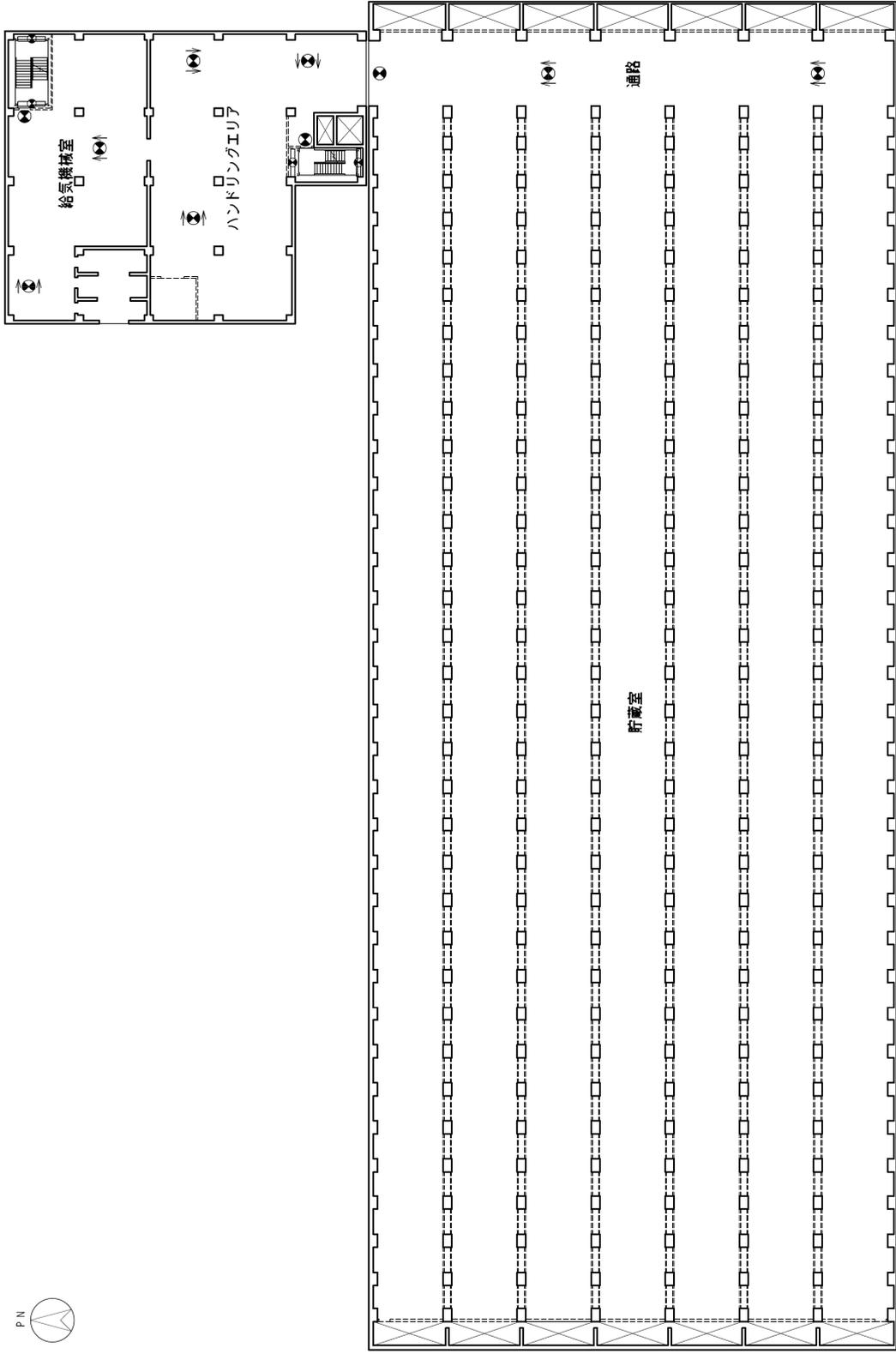
図-1 非常用照明の取付箇所を明示した図面 (2/5)



凡 例	
●	避難口誘導灯 (電池内蔵型)
⊗	通路誘導灯 (電池内蔵型)
●	非常用照明器具 (電池内蔵型)
□	階段通路誘導灯 (電池内蔵型)

固体廃棄物貯蔵庫第9棟 1階

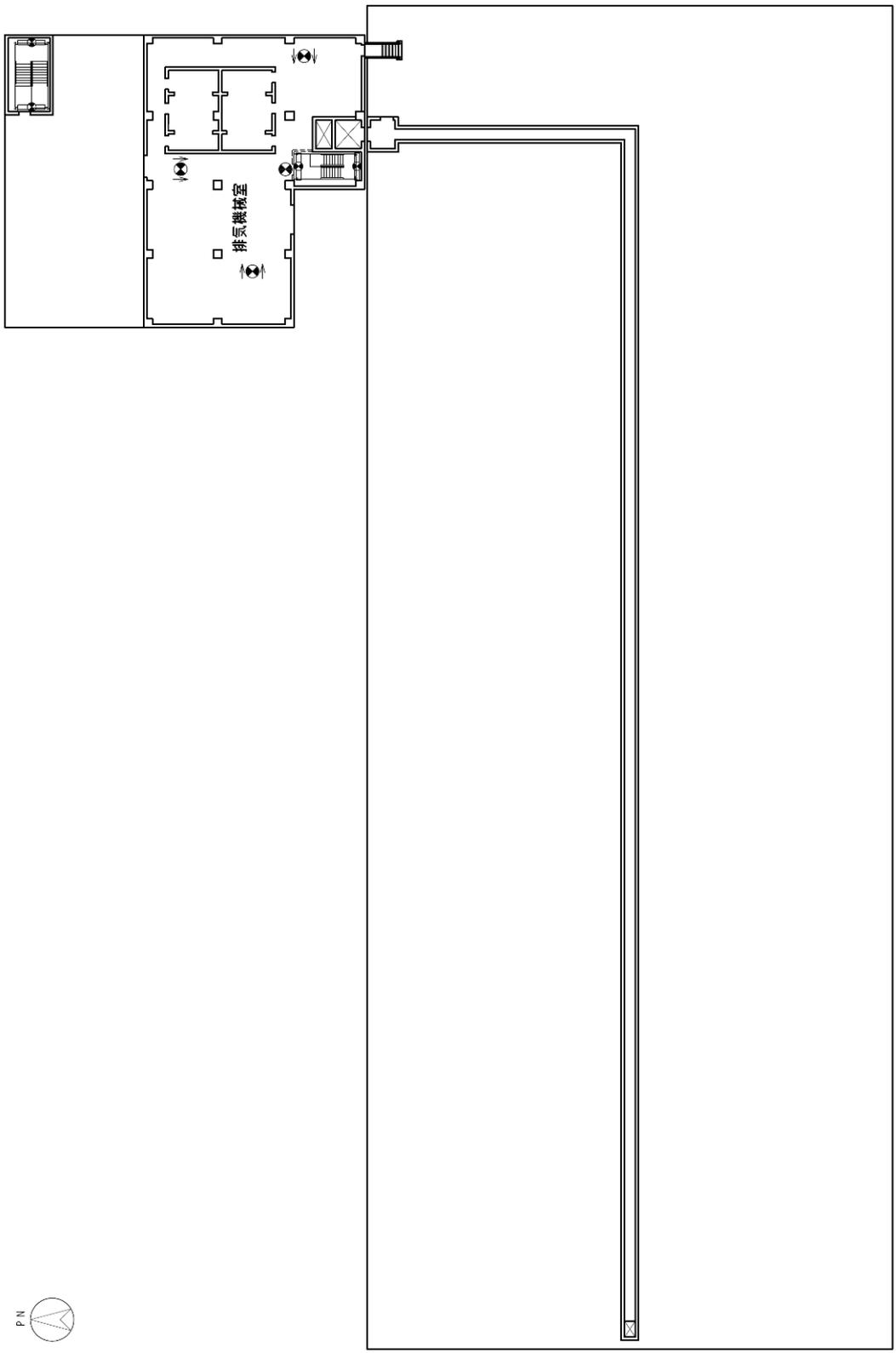
図-1 非常用照明の取付箇所を明示した図面 (3 / 5)



凡 例	
	避難口誘導灯 (電池内蔵型)
	通路誘導灯 (電池内蔵型)
	非常用照明器具 (電池内蔵型)
	緊急通路誘導灯 (電池内蔵型)

固体廃棄物貯蔵庫第9棟 2階

図一1 非常用照明の取付箇所を明示した図面 (4 / 5)



凡 例	
●	避難口誘導灯 (電池内蔵型)
○	通路誘導灯 (電池内蔵型)
●	非常用照明器具 (電池内蔵型)
□	階段誘導灯 (電池内蔵型)

固体廃棄物貯蔵庫第9棟 屋上階

図-1 非常用照明の取付箇所を明示した図面 (5 / 5)

固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟の火災防護に関する説明書
並びに消火設備の取付箇所を明示した図面

1. 火災防護に関する基本方針

固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟は、火災により安全性が損なわれることを防止するために、火災の発生防止対策、火災の検知及び消火対策、火災の影響の軽減対策の 3 方策を適切に組み合わせた措置を講じる。

2. 火災の発生防止

2.1 不燃性材料、難燃性材料の使用

固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟は、主要構造部である壁、柱、床、梁、屋根は、不燃性材料である鉄筋コンクリートを使用し、間仕切り壁及び天井材は、建築基準法及び関係法令に基づき、不燃性材料を使用する。

また、建屋内の機器、配管、ダクト、トレイ、電線路、盤の筐体、及びこれらの支持構造物は、全て不燃性材料とし、幹線ケーブル及び動力ケーブルは難燃ケーブルを使用する他、消防設備用のケーブルは消防法に基づき、耐火ケーブルや耐熱ケーブルを使用する。

なお、電灯及びコンセントのケーブルは、付帯設備棟の一部エリア（会議室、制御室、電算機室）を除いて、電線管（不燃性材料）に収める。

2.2 自然現象による火災発生防止

固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟の建物、系統及び機器は、落雷、地震等の自然現象により火災が生じることがないように防護した設計とするが、固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟は高さが 20m を超えないため、建築基準法及び関係法令に従い避雷設備は設置しない。

固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟は「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（平成 18 年 9 月 19 日）（以下、「耐震設計審査指針」という。）に従い設計を行い、破壊又は倒壊を防ぐことにより、火災発生を防止する設計とする。

3. 火災の検知及び消火

3.1 火災検出設備及び消火設備

火災検出設備及び消火設備は、固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟に対する火災の悪影響を限定し、早期消火を行えるよう消防法及び関係法令に基づいた設計とする。

① 火災検出設備

放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮

して感知器の型式（熱・煙）を選定する。ただし、貯蔵室は可燃物を保管しないため、感知器は設置しない。なお、火災検出設備は、外部電源喪失時に機能を失わないよう電池を内蔵した設計とするとともに、火災検出時は、常時人のいる免震重要棟に移報する設計とする。

② 消火設備

消火設備は、屋内・屋外消火栓設備、ハロゲン化物消火設備及び消火器で構成する。

なお、外部電源喪失時に機能を失わないよう、消火ポンプは非常用電源に接続し、ハロゲン化物消火設備は電池を内蔵した設計とする。ただし、貯蔵室は可燃物を保管しないため、消火設備は設置せず、貯蔵室で火災が発生した場合は、通路部に設置する消火器を使用する。

消防法上の消火水槽の容量は約 16.6m³であるが、これは屋内消火栓においては約 2 時間の放水量に相当し、屋外消火栓においては約 50 分の放水量に相当する。また、固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟の付近に容量約 40m³の防火水槽を設置するため、消防車を連結することにより、固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟の消火が可能である。

3.2 自然現象に対する消火装置の性能維持

火災検出設備及び消火設備は地震等の自然現象によっても、その性能が著しく阻害されることがないように措置を講じる。消火設備は、消防法及び関係法令に基づいた設計とし、耐震設計は耐震設計審査指針に基づいて適切に行う。

4. 火災の影響の軽減

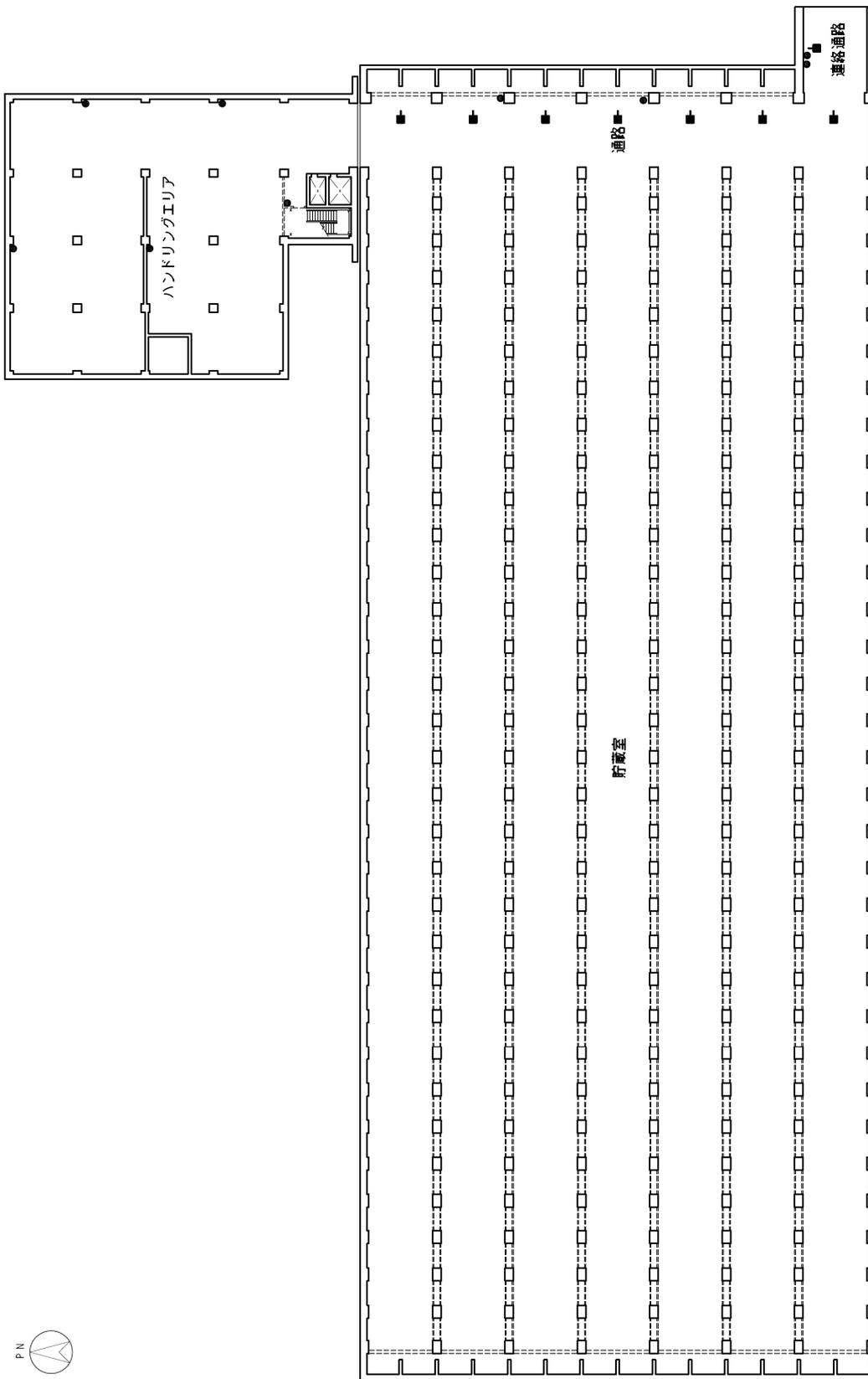
固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟は、建築基準法及び関係法令に従い防火区画を設置し、消防設備と組み合わせることにより、火災の影響を軽減する設計とする。

なお、主要構造部の外壁（鉄筋コンクリート造）は、3 時間耐火性能*を有する設計とする。外壁面には、シャッター及び扉を取り付けるが、隣接する固体廃棄物貯蔵庫第 8 棟の主要構造部の外壁は、固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟と同様の 3 時間耐火性能を有しているため、延焼の恐れは少ない。

*：「2001 年版耐火性能検証法の解説及び計算例とその解説（「建設省告示第 1433 号 耐火性能検証法に関する算出方法等を定める件」講習会テキスト（国土交通省住宅局建築指導課）」によりコンクリート壁の屋内火災保有耐火時間（遮熱性）の算定方法が示されており、これにより最小壁厚を算出することができる。当該算定方法を用いると、屋内火災保有耐火時間 3 時間に必要な壁厚は普通コンクリート壁で 123mm と算出できる。固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟の外壁面の最小壁厚は、鉄筋コンクリート造（普通コンクリート）で 200mm あることから、3 時間耐火性能を有する。

5. 消火設備の取付箇所を明示した図面

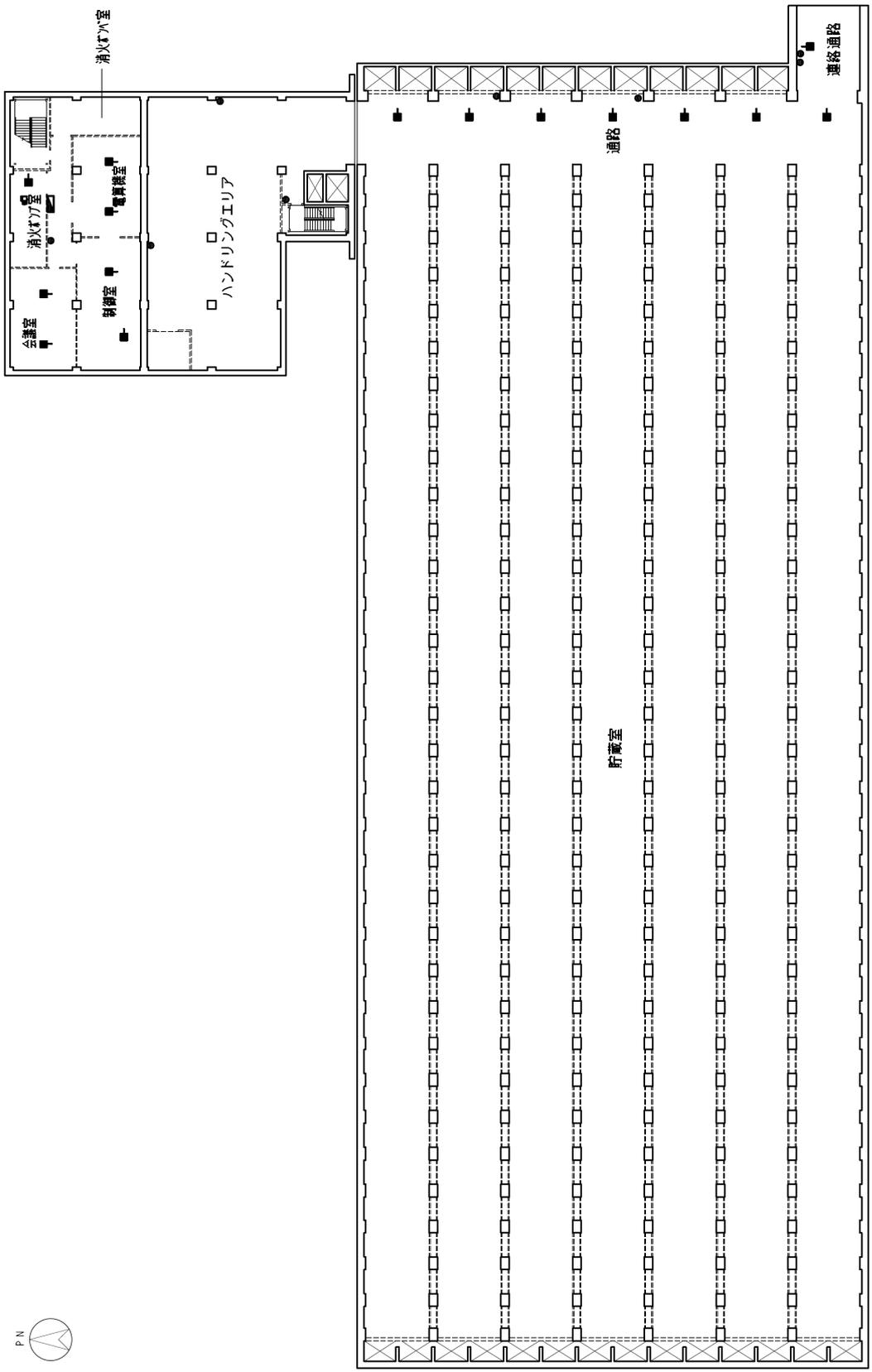
消火設備の取付箇所について、図-1に示す。



固体廃棄物貯蔵庫第9棟 地下2階

凡 例	
●	消火器
■	ハロゲン化物消火設備

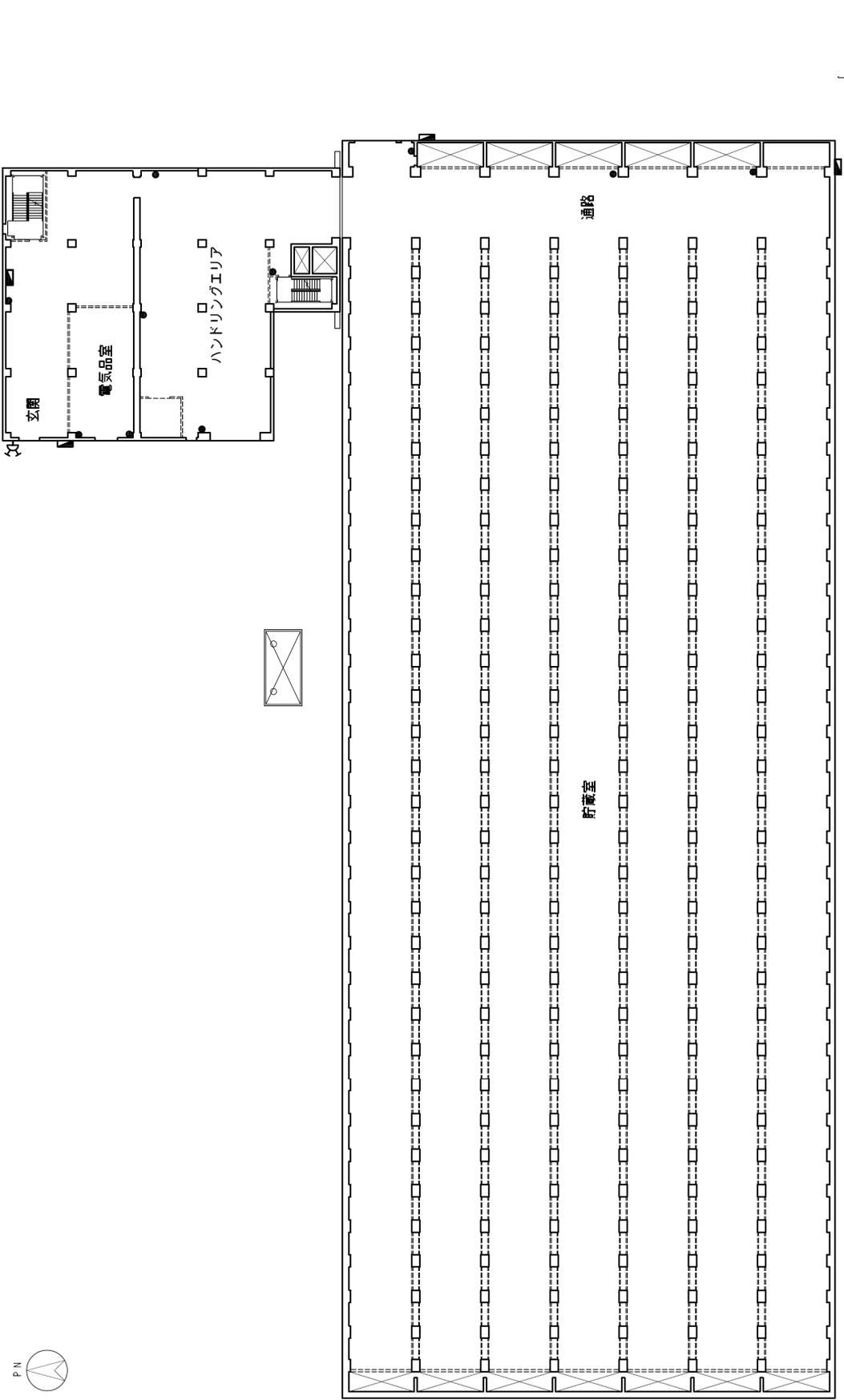
図-1 消火設備の取付箇所を明示した図面 (1 / 5)



凡 例	
■	屋内消火栓設備
●	消火器
■	ハロゲン化物消火設備

固体廃棄物貯蔵庫第9棟 地下1階

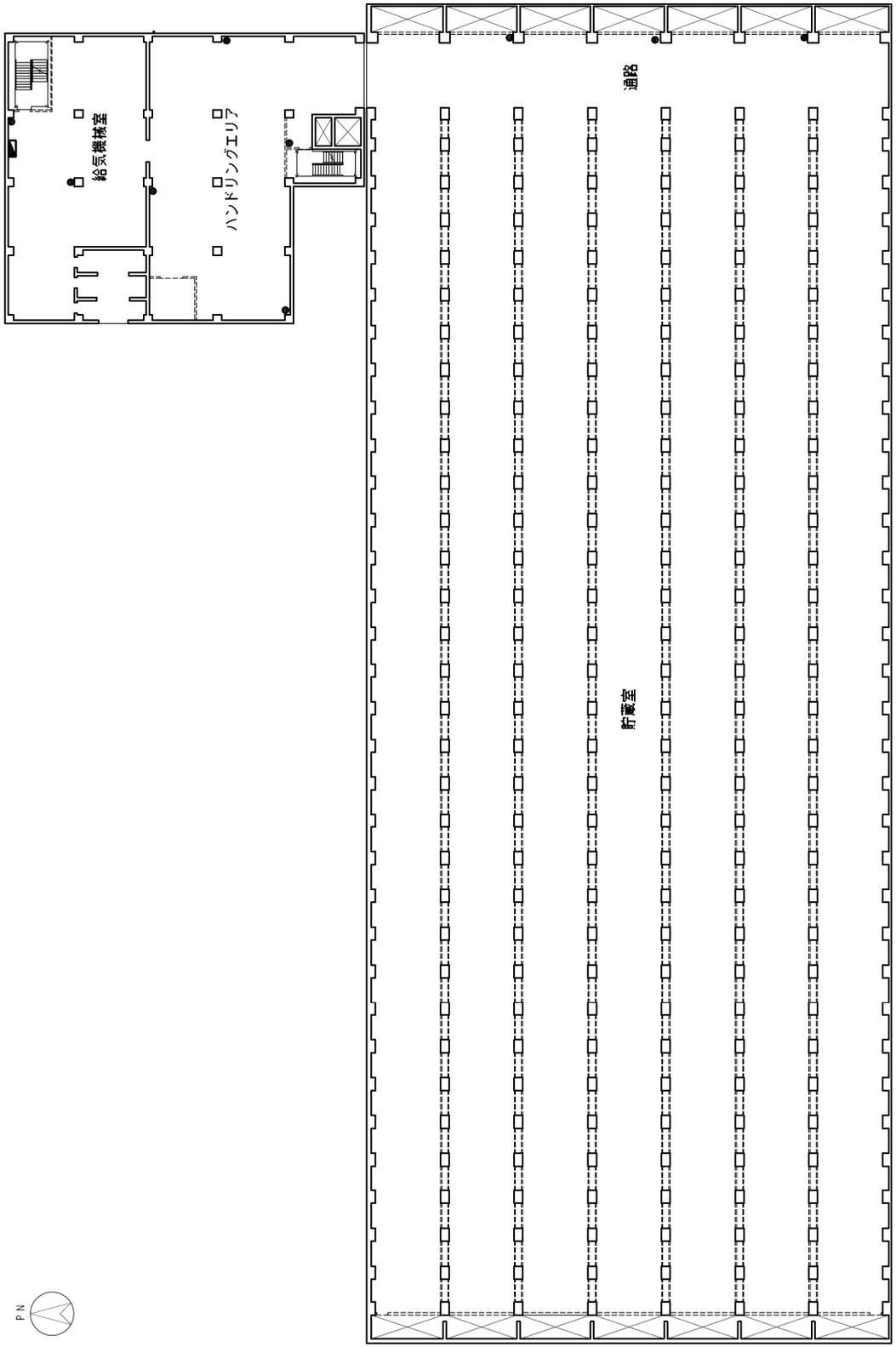
図一1 消火設備の取付箇所を明示した図面 (2 / 5)



凡 例	
■	屋外・屋内消火栓設備
●	消火器
□	送水口
⊗	防火水槽

固体廃棄物貯蔵庫第9棟 1階

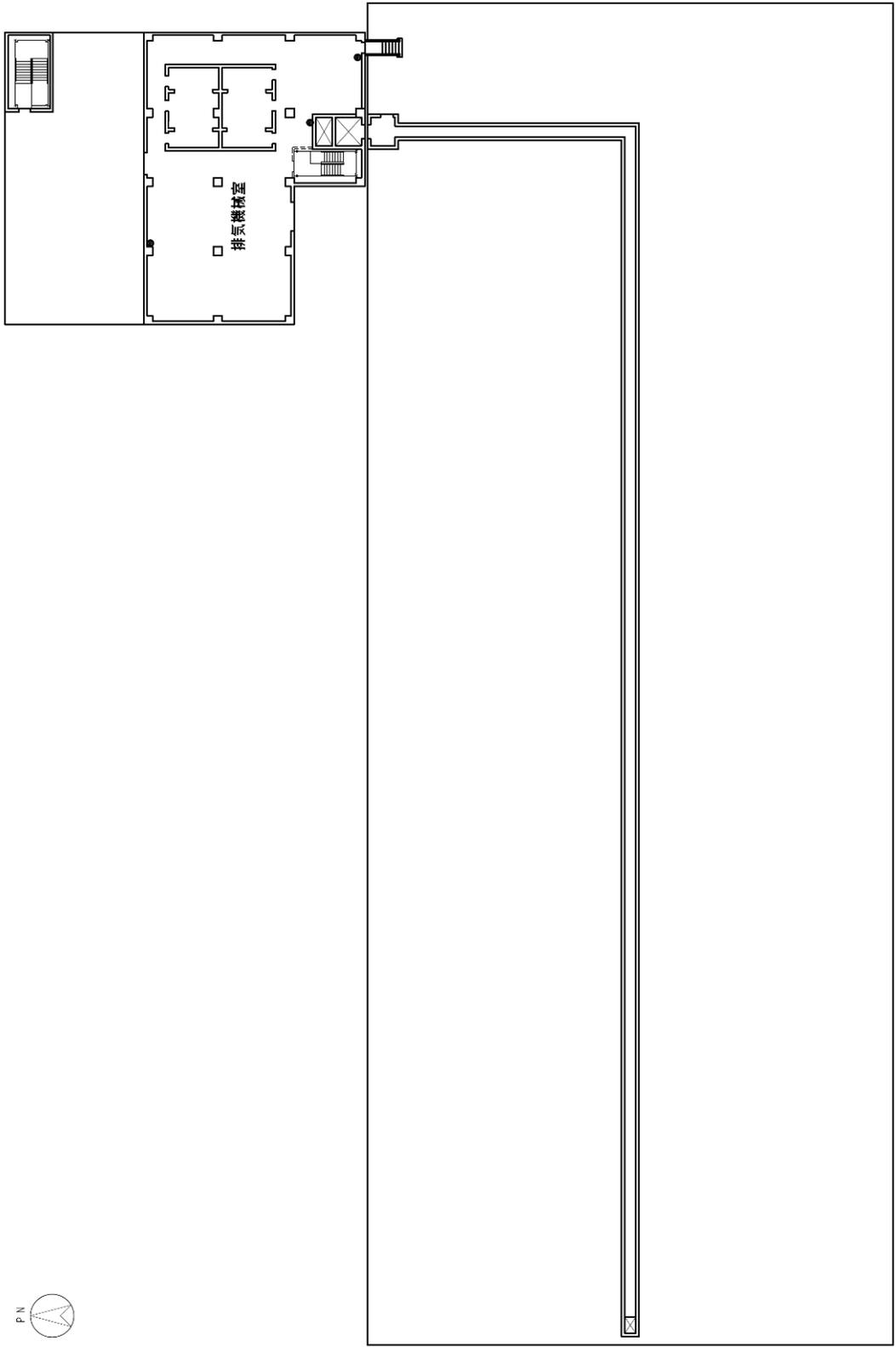
図-1 消火設備の取付箇所を明示した図面 (3 / 5)



固体廃棄物貯蔵庫第9棟 2階

凡 例	
■	屋内消火栓設備
●	消火器

図-1 消火設備の取付箇所を明示した図面 (4 / 5)



固体廃棄物貯蔵庫第9棟 屋上階

●	凡 例
	消火器

図一1 消火設備の取付箇所を明示した図面 (5 / 5)

固体廃棄物貯蔵庫第9棟の補助遮蔽の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書

1. 一般事項

本計算書は、固体廃棄物貯蔵庫第9棟における補助遮蔽の放射線の遮蔽及び熱除去に関する評価について説明するものである。

1.1 遮蔽設計評価の基本方針

固体廃棄物貯蔵庫第9棟は、建屋躯体を用いた補助遮蔽で区画し、その補助遮蔽の厚さに対し、建屋内各線源からの線量率計算結果が、外部放射線に係る設計基準線量率を満足していることを確認することにより遮蔽設計が十分であるものと評価する。

1.2 遮蔽設計の設計基準線量率

固体廃棄物貯蔵庫第9棟における保管時の放射線業務従事者の受ける線量が「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規制の規定に基づく線量限度等を定める告示」（経済産業省告示第187号）に定めた線量限度を超えないようにするとともに、放射線業務従事者の立入場所における線量を合理的に達成できる限り低減するように、放射線防護上の措置を講じた設計とする。遮蔽設計に際しては、建屋内の各線源からの外部放射線に係る線量率が、設計基準線量率 $2.6\mu\text{Sv/h}$ 以下を満足する設計とする。

1.3 遮蔽設計の方法

固体廃棄物貯蔵庫第9棟の補助遮蔽の設計方法は、以下のとおりである。

- (1) 線源となる、1～6号機で発生したドラム缶に収納された放射性固体廃棄物、ドラム缶以外の容器に収納された放射性固体廃棄物、開口部閉止措置を実施した大型廃棄物であるドラム缶等、瓦礫類及び雑固体廃棄物焼却設備より発生する焼却灰は、原則としてコンクリートの遮蔽壁で区画された貯蔵室に收容する。
- (2) 固体廃棄物貯蔵庫第9棟の保管容量満杯時かつ実効線量率が最大となる時の線源強度を計算する。
- (3) 遮蔽計算は、対象となる線源の線源強度及び幾何学的形状を勘案し適切な計算コードを用いて行う。

1.4 遮蔽設計の前提条件

補助遮蔽の遮蔽設計に用いる前提条件は、以下のとおりである。

- (1) コンクリートの密度は 2.1g/cm^3 とする。
- (2) 遮蔽計算に用いる壁の厚さは、公称値からマイナス側許容差（5mm）を引いた値を用いる。
- (3) 計算モデル化に際しては、保守的な評価となるようにする。

1.5 熱除去に関する設計

補助遮蔽は、そのコンクリート壁に入射するガンマ線エネルギー束が低く、コンクリート壁での発熱量は小さいので、放射線による温度上昇は自然冷却で十分おさえることができる。

2. 補助遮蔽の計算に用いる線源強度

固体廃棄物貯蔵庫第9棟における補助遮蔽の対象となる線源は、1～6号機で発生したドラム缶に収納された放射性固体廃棄物、ドラム缶以外の容器に収納された放射性固体廃棄物、開口部閉止措置を実施した大型廃棄物であるドラム缶等、瓦礫類及び雑固体廃棄物焼却設備より発生する焼却灰である。線源が一様分布する直方体とし、線源核種はCo-60で代表した。

3. 補助遮蔽計算

3.1 計算方法

固体廃棄物貯蔵庫第9棟の遮蔽計算には、MCNPを用いる。主な入力条件は以下の項目である。

- ・線源の放射能濃度
- ・線源核種
- ・線源形状
- ・遮蔽厚さ
- ・線源からの距離
- ・遮蔽体の材料

3.2 線量率計算

線量率計算は、3.1に示した入力条件を計算コードに入力して行う。

3.2.1 線量率計算モデル

線量率の評価位置は、補助遮蔽の外側表面（南壁については、外側表面から南3mの位置）において、線量率が最大となる箇所とする。

線源の表面線量率は表-1とし、線源の形状は各保管レーン毎に、直方体（幅6,000(mm)×長さ113,750(mm)×高さ3,280(mm)）とした。

表-1 線源の表面線量率

階	線量率
地上2階	0.05 (mSv/h)
地上1階	1 (mSv/h)
地下1階	30 (mSv/h)
地下2階	10 (Sv/h)

3.2.2 線量率計算結果

線量率の計算結果を表-2に示す。

線量率は、いずれの箇所も設計基準線量率 $2.6 \mu\text{Sv/h}$ 以下を満足することを確認した。東側は、固体廃棄物貯蔵庫第8棟に隣接するため評価対象外とした。

表-2 線量率計算結果

評価箇所	線量率計算結果	設計基準線量率
1階貯蔵室北壁外側表面	$0.5 \mu\text{Sv/h}$	$2.6 \mu\text{Sv/h}$ 以下
1階貯蔵室西壁外側表面	$0.5 \mu\text{Sv/h}$	
1階貯蔵室南壁外側表面から南へ3mの位置	$2.6 \mu\text{Sv/h}$	

4. 補助遮蔽の熱除去計算

4.1 補助遮蔽の熱除去計算方法

補助遮蔽であるコンクリート中のガンマ発熱密度はコンクリート中のガンマ線フラックスの減衰に応じて減少する。しかし、安全側にガンマ線の減衰を無視して入射面の最大のガンマ発熱密度でコンクリート全体が均一に発熱するものと仮定すると、コンクリート中の温度と表面温度の差の最大値 ΔT_{max} は、内部発熱が均一とした平板の温度分布の計算式(5. 引用文献(1)参照)を引用した下式により求められる。

$$\Delta T_{\text{max}} = T_{\text{max}} - T_{\text{s}} = Q' \cdot L^2 / 2\lambda$$

ここで、 T_{max} : コンクリート厚さ中心での最高温度 ($^{\circ}\text{C}$)

T_{s} : コンクリート表面温度 ($^{\circ}\text{C}$)

Q' : コンクリートの発熱密度 (W/m^3)

L : コンクリートの厚さの $1/2$ (m)

λ : コンクリートの熱伝導率 ($\text{W}/\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C}$)

また、上記のコンクリートの発熱密度は、下式により求められる。

$$Q' = 10^6 \cdot \rho \cdot Q$$

ここで、 ρ : コンクリート密度 (g/cm^3)

Q : ガンマ発熱密度 (W/g)

$$= K \cdot \phi$$

K : ガンマ発熱密度換算係数 ($\text{W} \cdot \text{s} \cdot \text{cm}^2/\text{g}$)

$$= C \cdot E \cdot (\mu \text{en}/\rho)$$

C : 換算係数 ($\text{W} \cdot \text{s}/\text{MeV}$)

E : ガンマ線エネルギー (MeV)

$(\mu \text{en}/\rho)$: コンクリートの質量エネルギー吸収係数 (cm^2/g)

ϕ : ガンマ線フラックス ($\text{photons}/\text{cm}^2 \cdot \text{s}$)

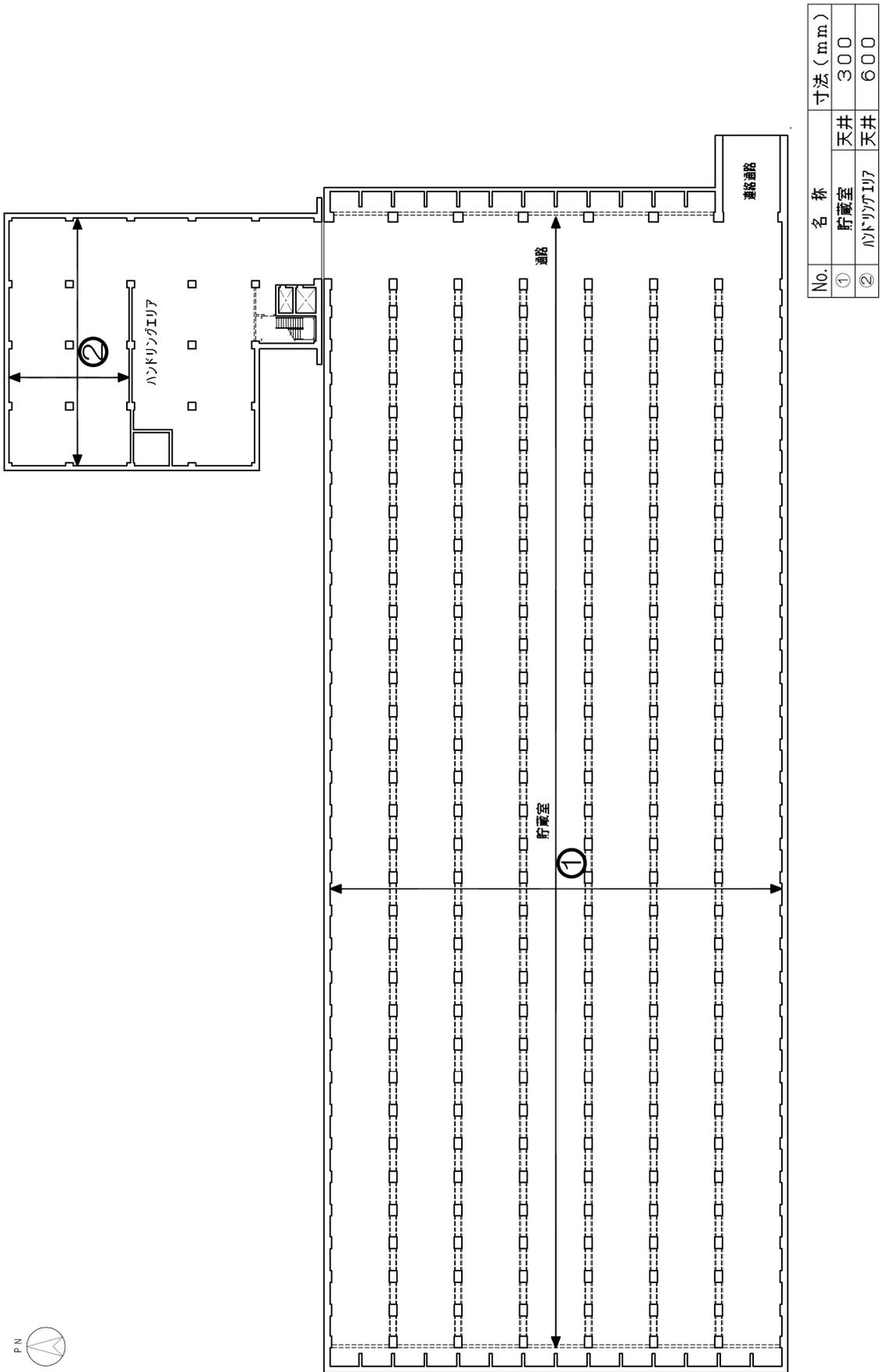
ガンマ線フラックスは、貯蔵室の補助遮蔽壁の最大となる点について計算コードQADにて計算を行う。

4.2 補助遮蔽の熱除去計算結果

補助遮蔽のコンクリート発熱密度は、約 5.6W/m^3 となり、温度上昇は 0.21°C となることから、自然冷却で十分である。

5. 引用文献

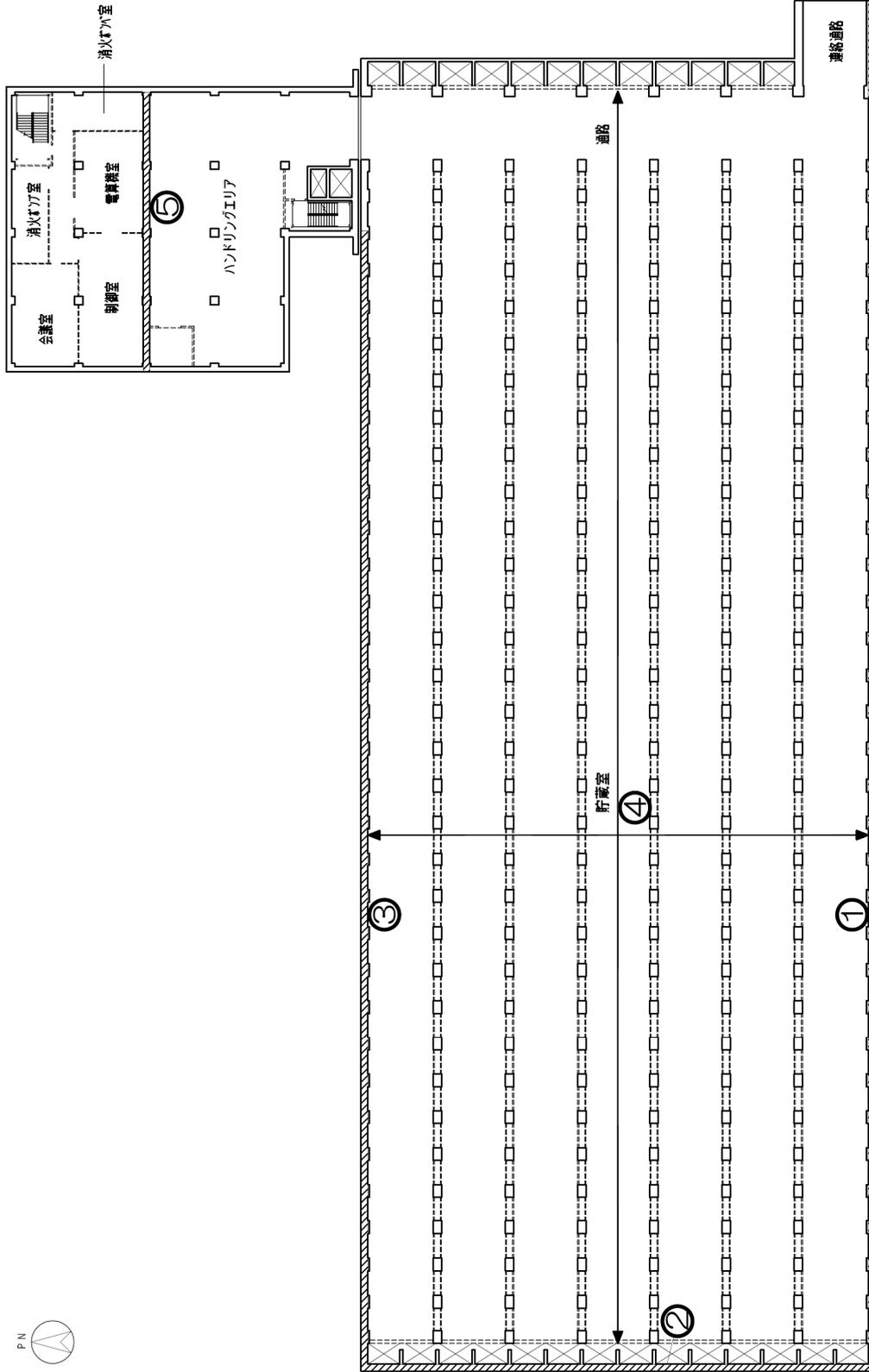
- (1) 日本機械学会「伝熱工学資料 改訂第5版」(2009)



No.	名称	寸法 (m.m)
①	貯蔵室	天井 300
②	ハンドリングエリア	天井 600

固体廃棄物貯蔵庫第9棟 地下2階

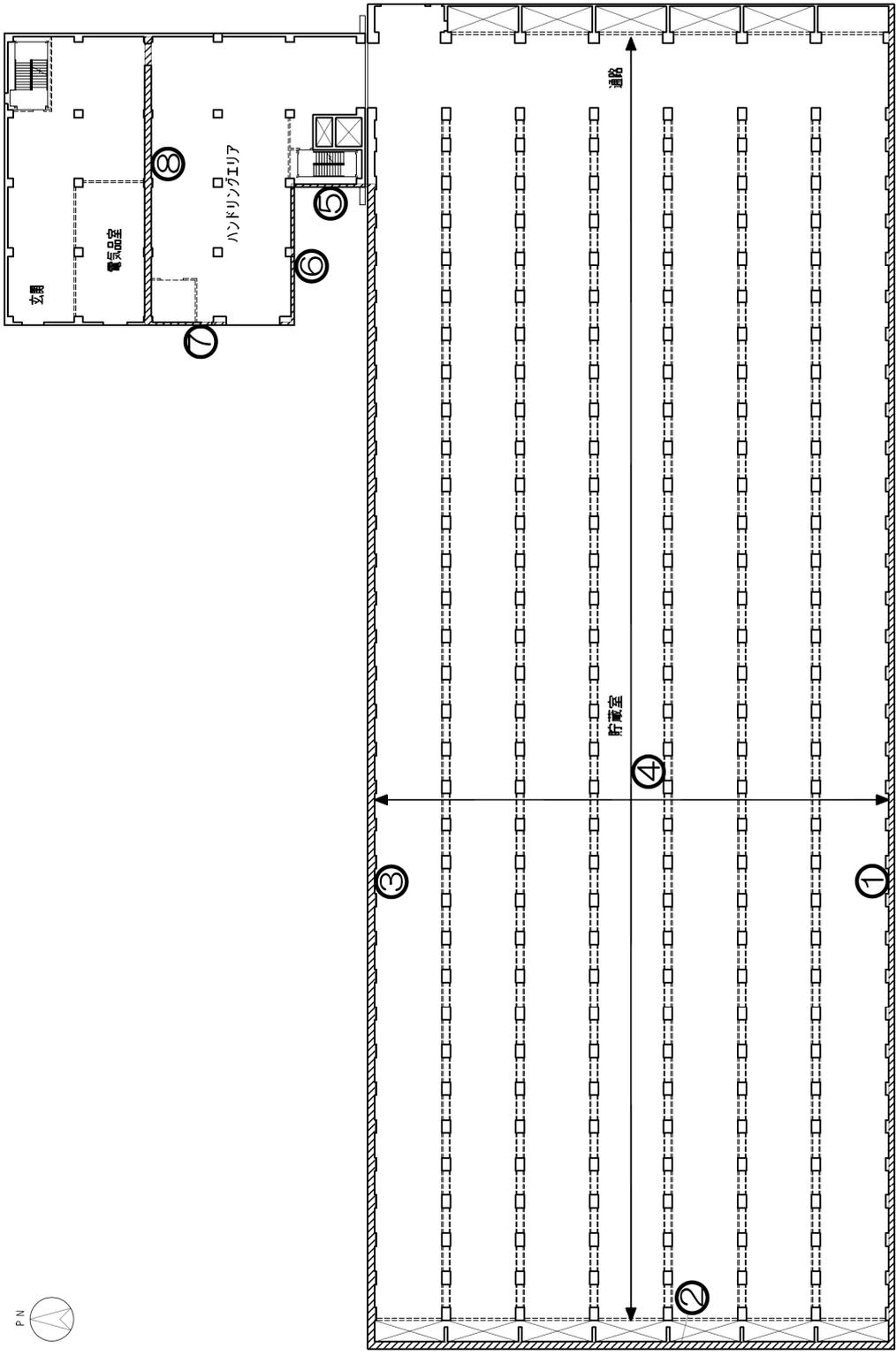
図-1 固体廃棄物貯蔵庫第9棟の補助遮蔽に関する構造図 (1/5)



No.	名称	寸法 (mm)
①	貯蔵室 南壁	600
②	貯蔵室 西壁	650
③	貯蔵室 北壁	650
④	貯蔵室 天井	300
⑤	ハンドリングエリア 北壁	600

固体廃棄物貯蔵庫第9棟 地下1階

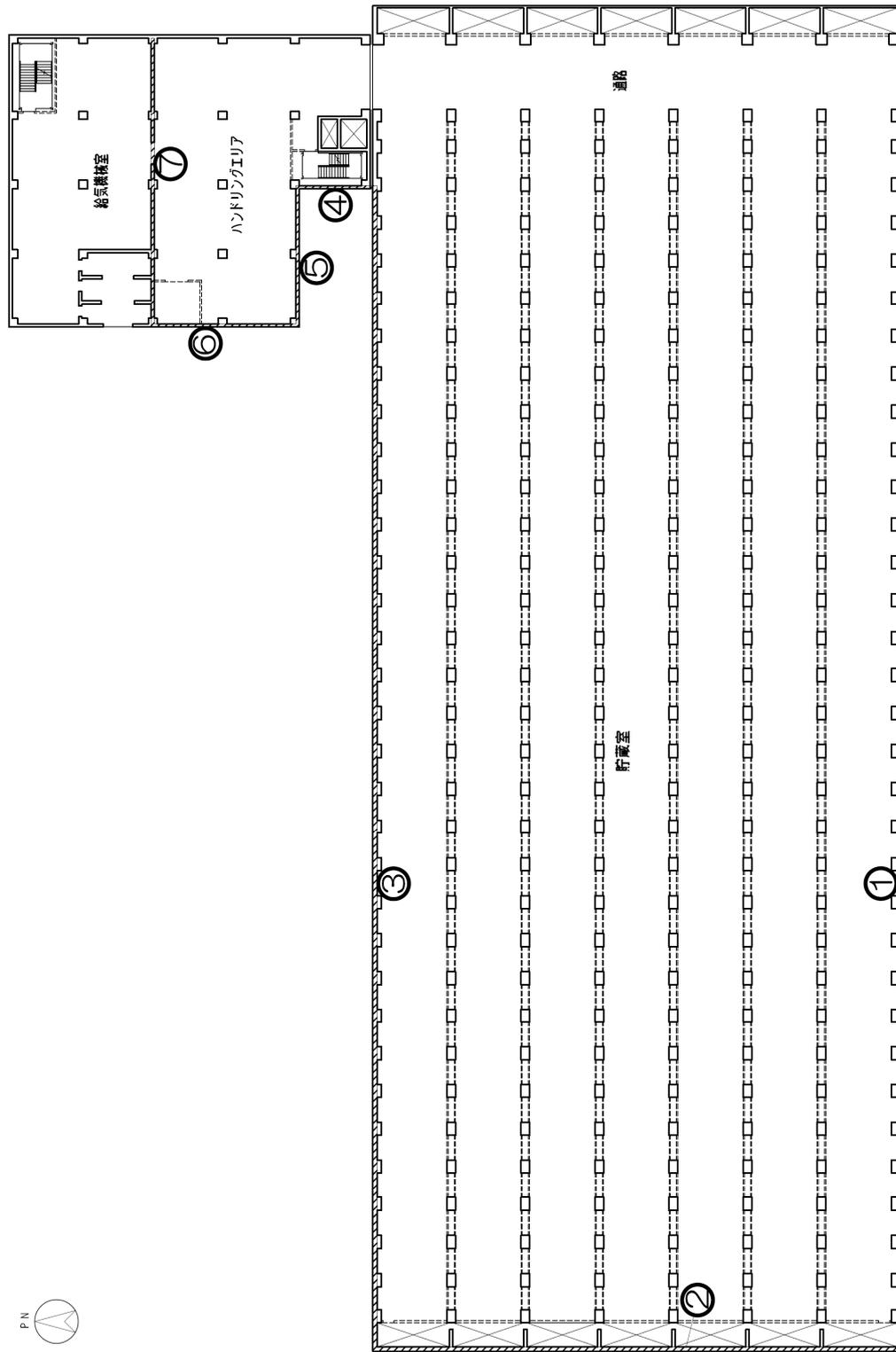
図一1 固体廃棄物貯蔵庫第9棟の補助遮蔽に関する構造図 (2/5)



No.	名称		寸法 (mm)
	南壁	西壁	
①	貯蔵室	南壁	500
②	貯蔵室	西壁	650
③	貯蔵室	北壁	650
④	貯蔵室	天井	300
⑤	ハンドリングエリア	西壁	300
⑥	ハンドリングエリア	南壁	300
⑦	ハンドリングエリア	西壁	300
⑧	ハンドリングエリア	北壁	600

固体廃棄物貯蔵庫第9棟 1階

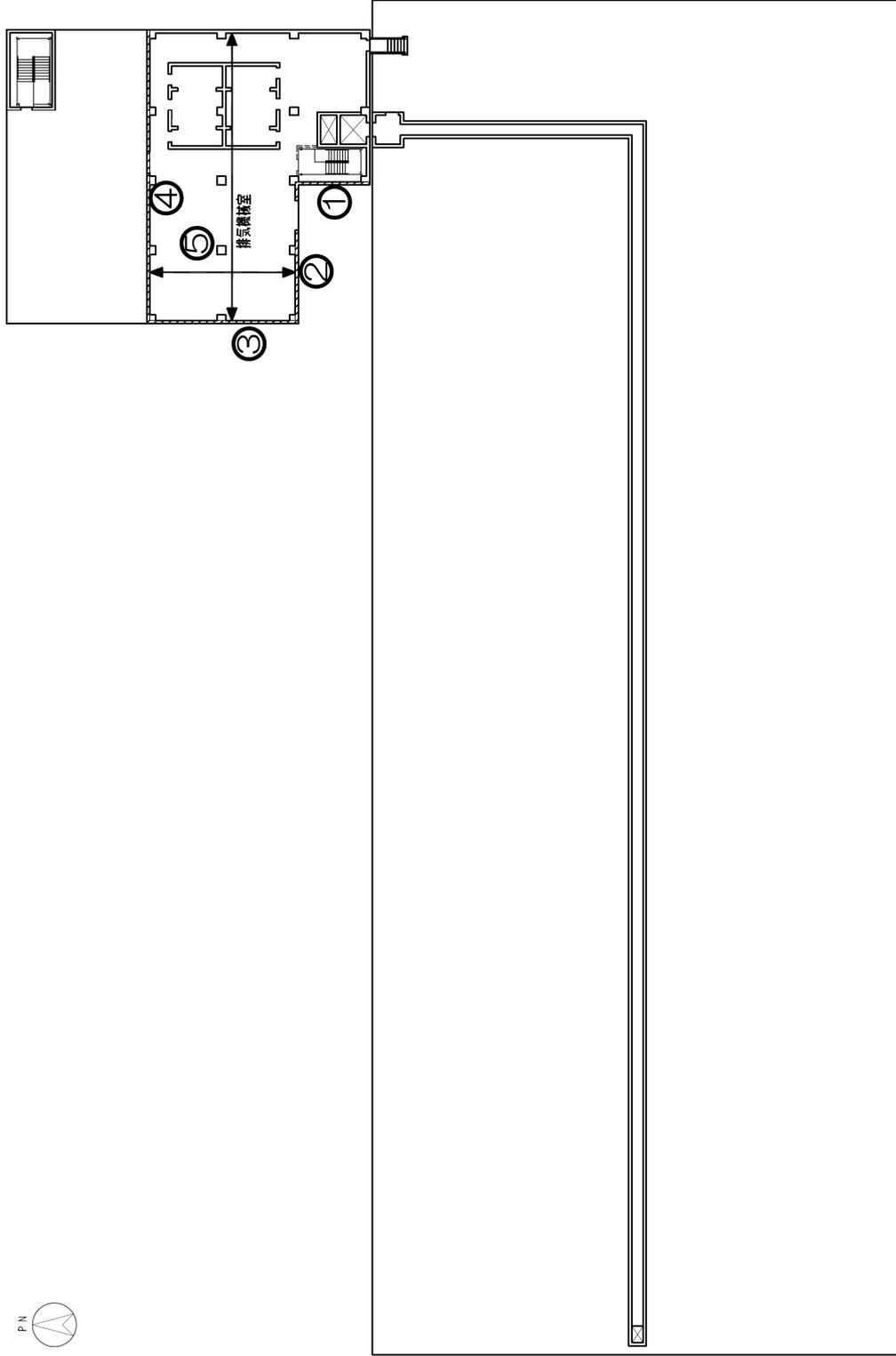
図一1 固体廃棄物貯蔵庫第9棟の補助遮蔽に関する構造図 (3/5)



No.	名称	寸法 (mm)	
		南壁	西壁
①	貯蔵室	200	400
②	貯蔵室	400	400
③	貯蔵室	400	300
④	ハンドリングエリア	300	300
⑤	ハンドリングエリア	300	300
⑥	ハンドリングエリア	300	300
⑦	ハンドリングエリア	300	300

固体廃棄物貯蔵庫第9棟 2階

図-1 固体廃棄物貯蔵庫第9棟の補助遮蔽に関する構造図 (4 / 5)



No.	名称	寸法 (mm)
①	排気機室 西壁	300
②	排気機室 南壁	300
③	排気機室 西壁	300
④	排気機室 北壁	300
⑤	排気機室 天井	300

固体廃棄物貯蔵庫第9棟 屋上階

図-1 固体廃棄物貯蔵庫第9棟の補助遮蔽に関する構造図 (5 / 5)

固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟に係る確認事項

確認事項

固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟の工事に係る主要な確認項目を表－ 1 に示す。

表－ 1 固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟の工事に係る確認項目

確認事項	確認項目	確認内容	判定基準
遮蔽機能	外観確認	目視により外観を確認する。	有意な欠陥がないこと。
	材料確認	コンクリートの乾燥単位容積質量を確認する。	コンクリートの乾燥単位容積質量が、実施計画に記載されている通りであること。
	寸法確認	遮蔽部材の断面寸法を確認する。	遮蔽部材の断面寸法が、実施計画に記載されている寸法に対して、JASS 5N の基準を満足すること。
構造強度	材料確認	構造体コンクリートの圧縮強度を確認する。	構造体コンクリート強度が、実施計画に記載されている設計基準強度に対して、JASS 5N の基準を満足すること。
		鉄筋の材質、強度、化学成分を確認する。	JIS G 3112 に適合すること。
	寸法確認	構造体コンクリート部材の断面寸法を確認する。	構造体コンクリート部材の断面寸法が、実施計画に記載されている寸法に対して、JASS 5N の基準を満足すること。
	据付確認	鉄筋の径、間隔を確認する。	鉄筋の径が、実施計画に記載されている通りであること。鉄筋の間隔が実施計画に記載しているピッチにほぼ均等に分布していること。
貯蔵能力	寸法確認	貯蔵室の寸法を確認する。	貯蔵室の寸法（図 1～図 5）に対して、JASS5N をもとに設定した基準を満足すること。



貯蔵能力

: (レーン幅) 6.0m × (レーン長さ) 111.4m × (放射性固体廃棄物等の高さ) 3.28m × 7 レーン

≒ (階当たりの貯蔵能力) 15,300 m³

(階当たりの貯蔵能力) 15,300 m³ × 4 階層 = (全体の貯蔵能力) 61,200m³

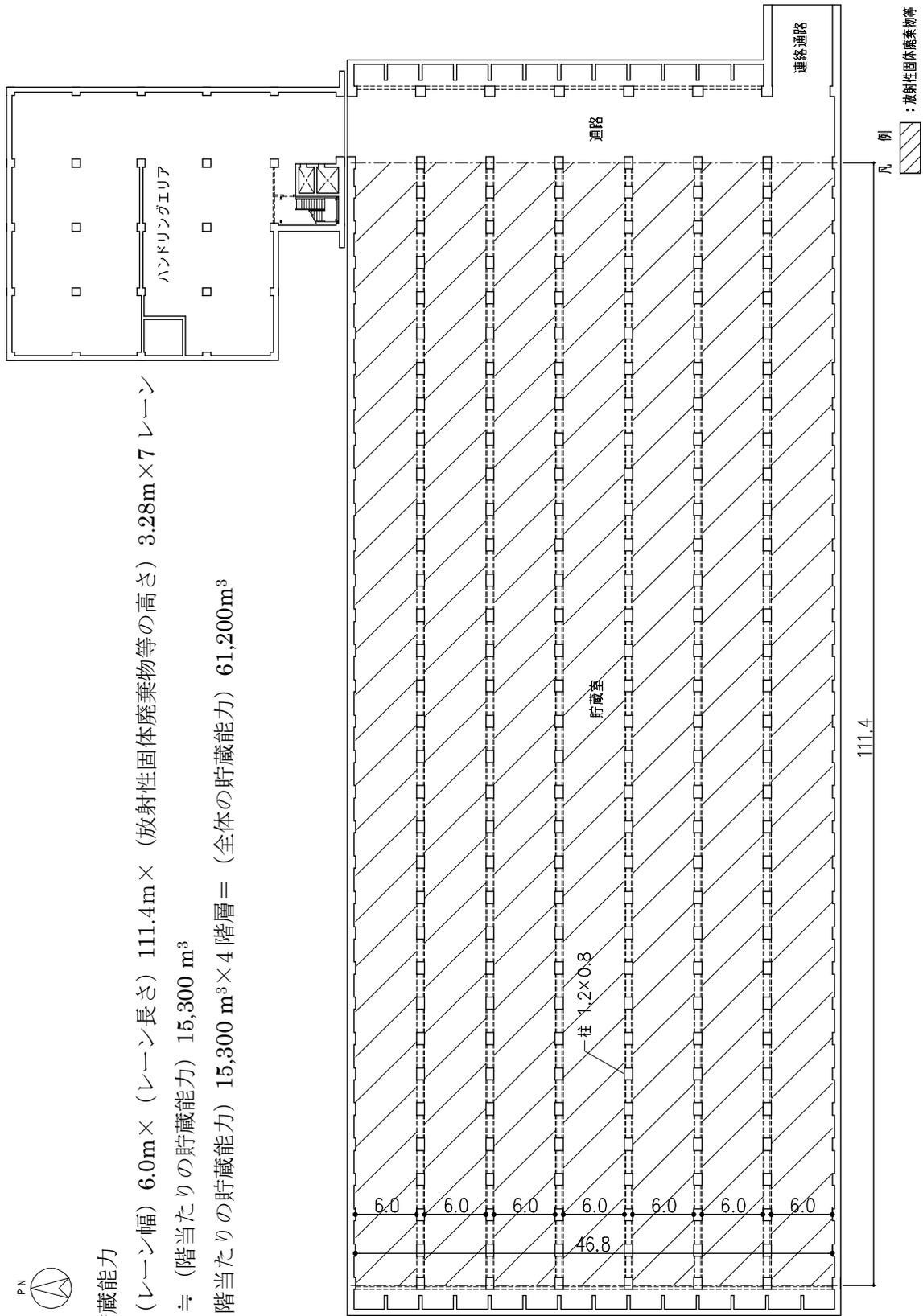


図-1 固体廃棄物貯蔵庫第9棟 地下2階 平面図 (単位: m)

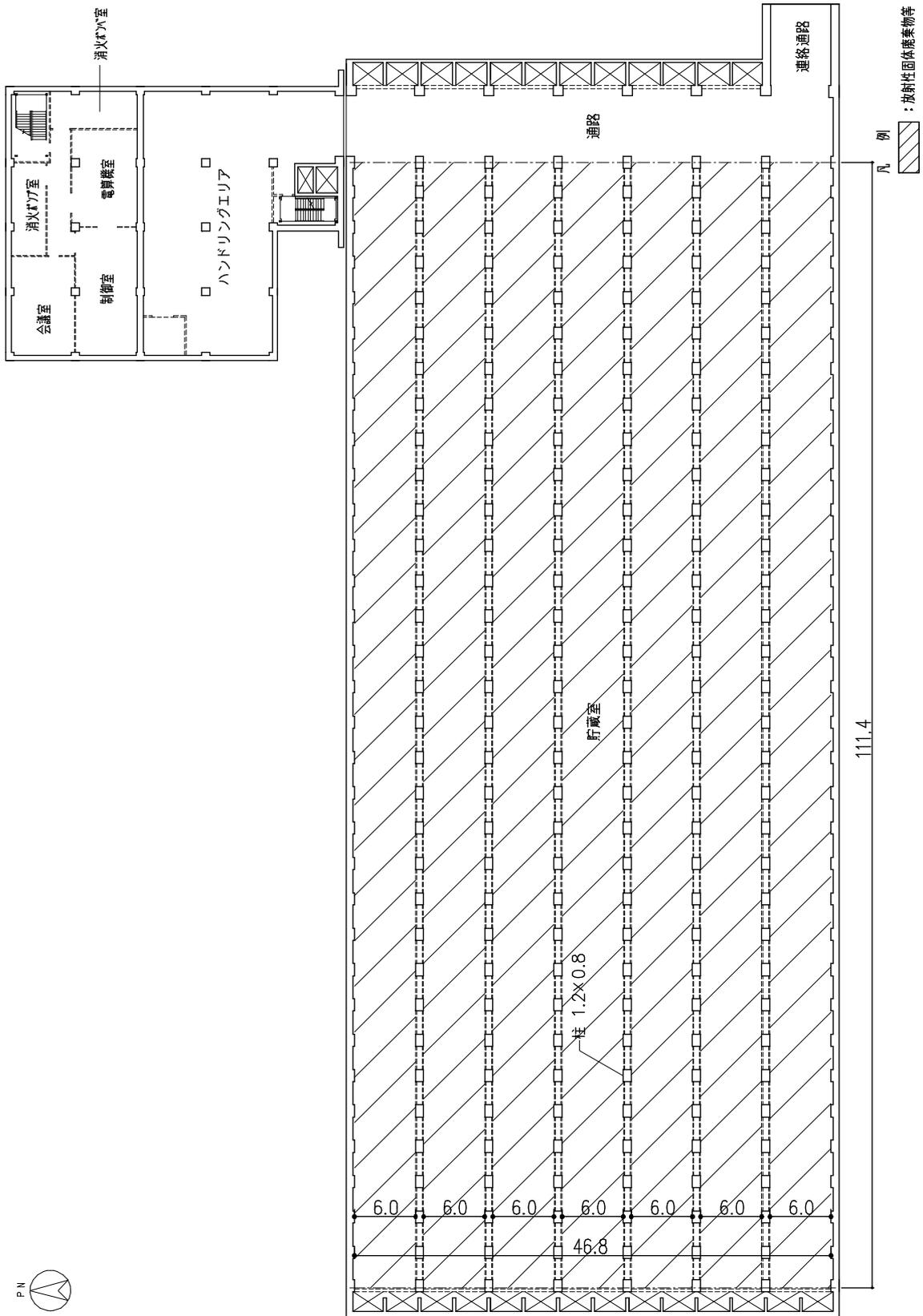
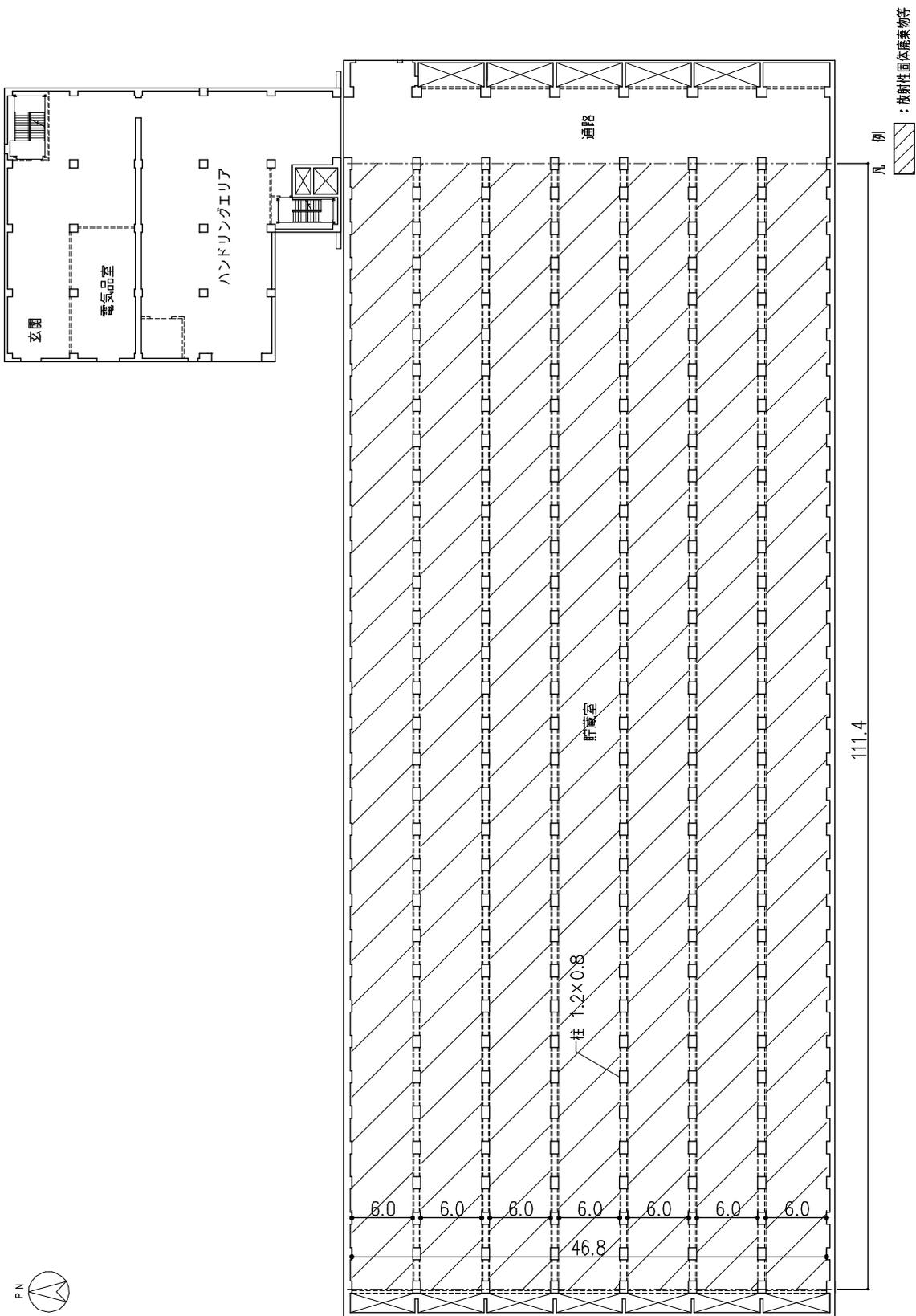
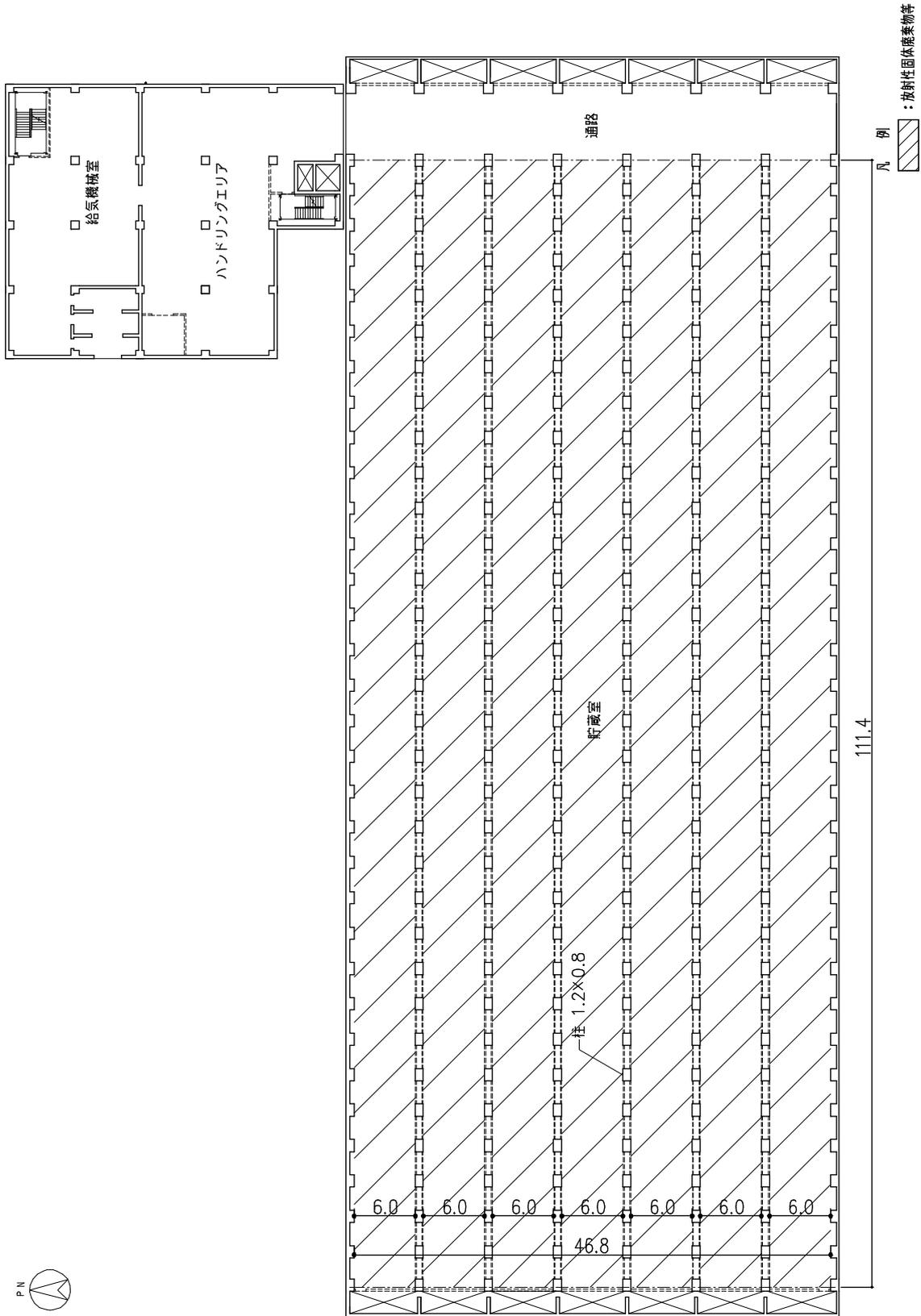


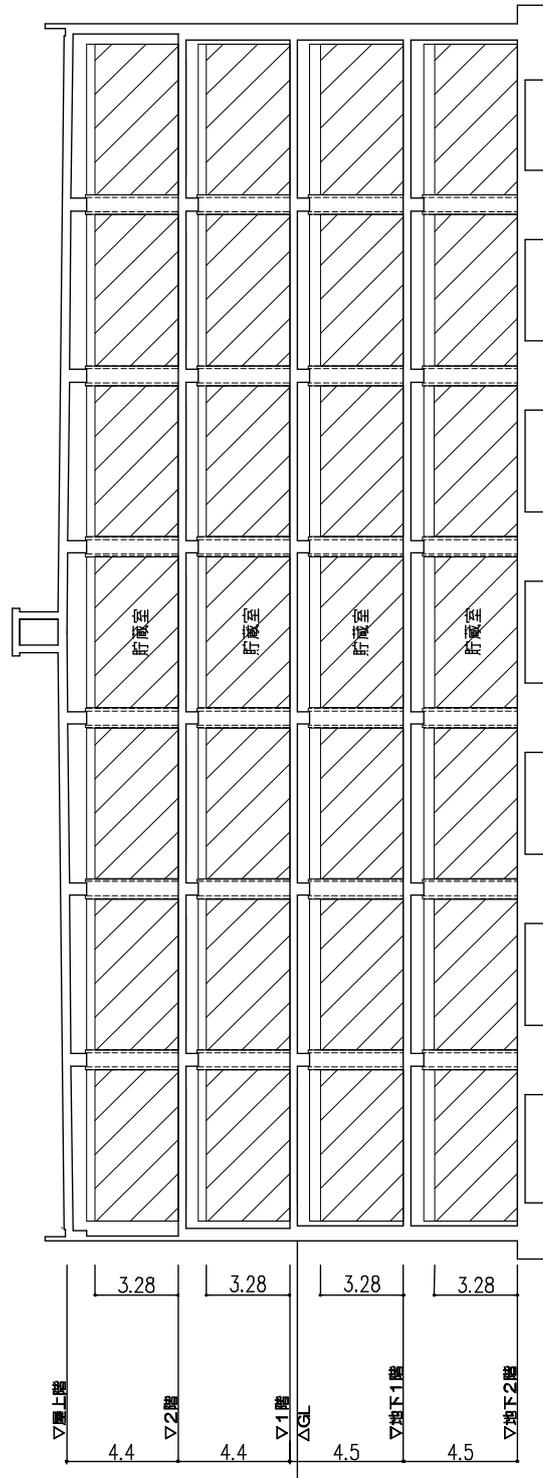
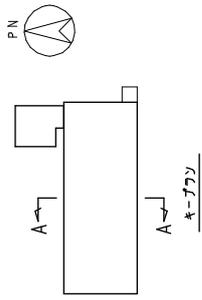
図-2 固体廃棄物貯蔵庫第9棟 地下1階 平面図 (単位 : m)



図一3 固体廃棄物貯蔵庫第9棟 1階 平面図 (単位: m)



図一4 固体廃棄物貯蔵庫第9棟 2階 平面図 (単位 : m)



凡例 : 放射性固体廃棄物等

図-5 固体廃棄物貯蔵庫第9棟 断面図 (単位: m)

一時保管エリア A1, A2 仮設保管設備（テント）解体

一時保管エリア A1, A2 は、30mSv/h 以下の瓦礫類を一時保管するための施設で、仮設保管設備（テント）であるが、瓦礫類の覆土式一時保管施設第 4 槽への収納、金属製容器に収納し固体廃棄物貯蔵庫等へ一時保管後にテントの解体・切断を実施する。解体廃棄物については構内で保管、エリアは低線量の瓦礫類を一時保管するエリアに転用（ケース 1 からケース 2 へ切替）する。

1.1 解体作業時の汚染拡大防止

解体作業手順及び汚染拡大防止策は以下のとおり。

- a. テント扉閉鎖状態にて表層土撤去を行う
- b. テント扉閉鎖状態にて L 型擁壁を移動する
- c. テント膜撤去前に飛散防止剤の散布を行い、ダストの飛散防止を図る
- d. テント膜の撤去を行う。以降の解体作業の間中は、ダストモニタを設置し空気中の放射性物質濃度の有意な変化を確認した場合は、速やかに作業を中断し散水等の対策を必要に応じて実施する。
- e. 柱・梁解体を行う。必要により解体箇所に散水を行いダストの飛散防止対策を講じる
- f. 基礎解体を行う。必要により解体箇所に散水を行いダストの飛散防止対策を講じる
- g. 一時保管エリアの舗装処理を実施する

1.2 解体廃棄物の汚染拡大対策

解体廃棄物については、一時保管エリアに運搬して必要により金属製容器に入れて保管する。

1.3 作業員の被ばく低減

本工事における放射線業務従事者の被ばく線量低減対策として、以下の対策を実施する。

- a. 表層土の撤去
- b. 待機場所（テント外の低線量エリア）の活用

1.4 瓦礫類発生量

瓦礫類は 0.1mSv/h 以下の表面線量率であり、約 7,730m³ 発生する見込みである。

発生した瓦礫類は表面線量率に応じて定められた一時保管エリア（受入目安表面線量率 0.1mSv/h 以下のエリア（一時保管エリア C, P1, W1, 固体廃棄物貯蔵庫第 9 棟 1 階））へ搬入する。

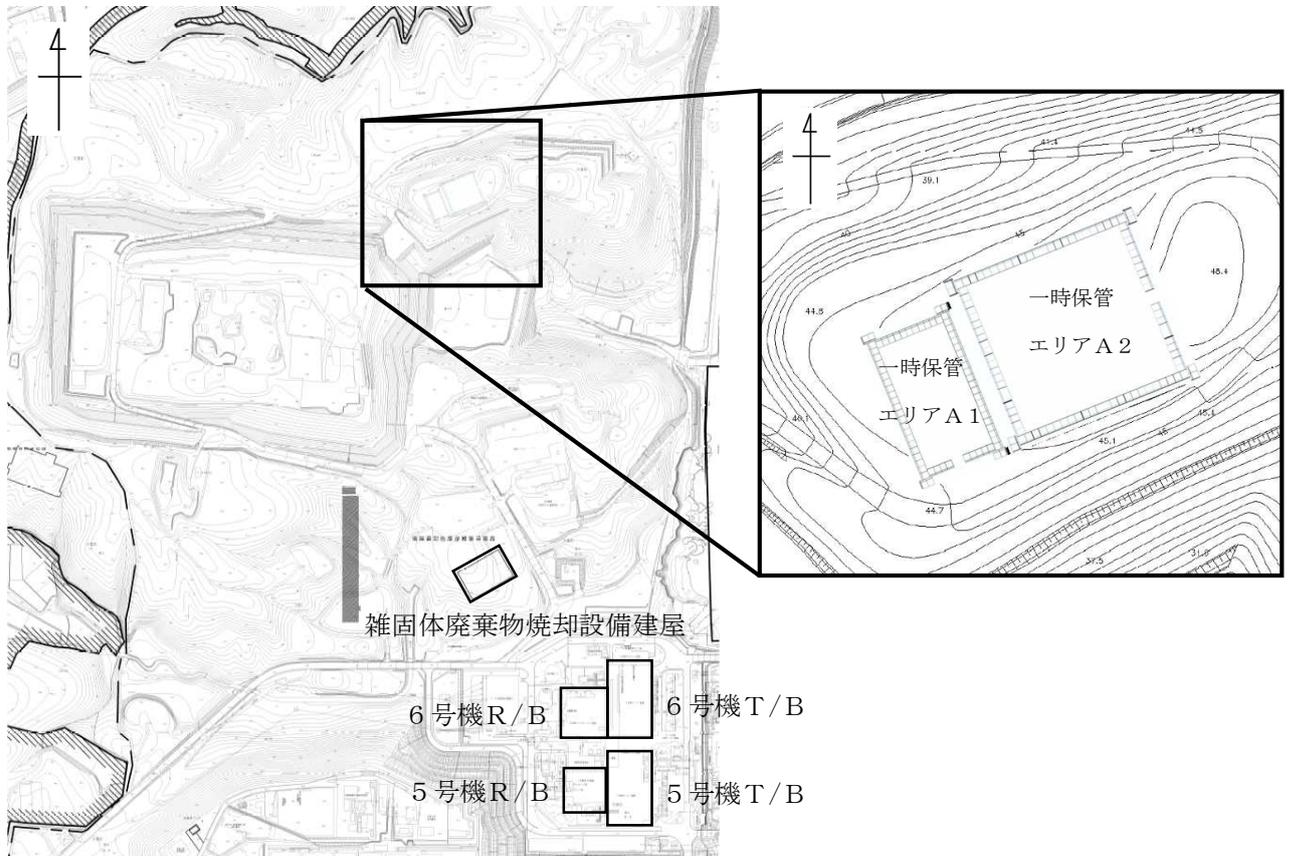
1.5 エリア面積について

低線量率の瓦礫類を一時保管するエリアに転用（ケース1からケース2へ切替）した後のエリア面積は以下のとおり。

	一時保管エリア A 1	一時保管エリア A 2
エリア面積 (m ²)	863	1,902

表一1 一時保管エリアA1, A2に係る確認項目

確認事項	確認項目	確認内容	判定基準
遮蔽機能	寸法確認	実施計画Ⅲ3.2.2に記載されている遮蔽の高さ,厚さを確認する。	高さ3m以上,厚さ120mm以上であること。
	密度確認	実施計画Ⅲ3.2.2に記載されている遮蔽の密度を確認する。	密度 $2.1\text{g}/\text{cm}^3$ 以上であること。
	外観確認	遮蔽機能を損なう異常がないことを確認する。	高さ3m以上,厚さ120mm以上を確保できない陥没・欠けがないこと。
	据付状況	遮蔽壁の設置間隔を確認する。	遮蔽壁設置間隔 20mm以下であること。
保管容量	寸法確認	実施計画Ⅱ2.10に記載されているエリア面積であることを確認する。	エリア面積A1 : 863+19 m^2 , A2 : 1,902+40 m^2 であること。



図一1 一時保管エリアA1, A2全体概要図

第1編

(1号炉, 2号炉, 3号炉及び4号炉に係る保安措置)

(発電所の敷地内で発生した瓦礫等の管理)

第39条

発電所の敷地内で発生した瓦礫等^{※1}について、固体廃棄物管理GMは、固体廃棄物貯蔵庫（以下「貯蔵庫」という。）及び発電所内の一時保管エリア（覆土式一時保管施設^{※2}及び伐採木一時保管槽^{※3}を含む。）について、柵、ロープ等により区画を行い、人がみだりに立ち入りできない措置を講じる。また、遮へいが効果的である場合は遮へいを行う。

2. 各GMは、次に定める瓦礫等の種類に応じて、回収したものを一時保管エリアに運搬する。また、切断等の減容処理や発電所敷地内での再利用をすることができる。なお、運営GMが雑固体廃棄物焼却設備で焼却する場合には、第38条に定める措置を講じる。

(1) 発電所敷地内で発生した瓦礫類^{※4}は、各GMが、瓦礫類の線量率を測定し、その線量率に応じて、固体廃棄物管理GMがあらかじめ定めた線量率の目安値に応じて指定した貯蔵庫、覆土式一時保管施設又は発電所内の屋外一時保管エリアに運搬し、遮へいや容器収納、シート養生等の措置を講じる。

(2) 発電所において発生した使用済保護衣等^{※5}は、固体廃棄物管理GMが、袋又は容器に収納して発電所内の一時保管エリアに運搬する。なお、固体廃棄物管理GMは圧縮等を行うことができる。

(3) 伐採木は、各GMが、発電所内の屋外一時保管エリアに運搬する。配置の際には積載制限、通気性確保、伐採木一時保管槽への収納等の防火対策を講じる。

3. 固体廃棄物管理GMは、次の事項を確認するとともに、その結果異常が認められた場合には必要な措置を講じる。

(1) 貯蔵庫及び発電所内の一時保管エリア（覆土式一時保管施設及び伐採木一時保管槽を含む。）における瓦礫類、使用済保護衣等、伐採木の一時保管状況を確認するために、1週間に1回一時保管エリアを巡視するとともに、1ヶ月に1回一時保管量を確認する。

(2) 覆土式一時保管施設において、覆土完了後、槽内の溜まり水の有無を定期的に確認し、溜まり水が確認された場合には回収する。

(3) 伐採木一時保管槽において、定期的に温度監視を実施する。

(4) 貯蔵庫及び発電所内の一時保管エリア（覆土式一時保管施設及び伐採木一時保管槽を含む。）における瓦礫類、使用済保護衣等及び伐採木の一時保管エリアの空間線量率並びに空气中放射性物質濃度を定期的に測定するとともに、線量率測定結果を表示する。

※1：瓦礫等とは、瓦礫類、使用済保護衣等及び伐採木等の総称をいう。以下、本条において同じ。

※2：覆土式一時保管施設とは、線量低減対策として覆土による遮へい機能を有する一時保管施設をいう。以下、本条において同じ。

- ※3：伐採木一時保管槽とは，防火対策や線量低減対策として覆土をする一時保管槽をいう。以下，本条において同じ。
- ※4：瓦礫類とは，発電所敷地内において，今回の地震，津波又は水素爆発により発生した瓦礫並びに放射性物質によって汚染された資機材等の総称をいい，回収した土壌を含む。以下，本条において同じ。
- ※5：使用済保護衣等とは，使用済保護衣及び使用済保護具をいう。以下，本条において同じ。

(汚染水処理設備等で発生した廃棄物の管理)

第40条

処理設備GMは、表40-1に定める放射性廃棄物の種類に応じて、それぞれ定められた施設に貯蔵する。

2. 処理設備GMは、表40-1に定める貯蔵施設において次の事項を確認するとともに、その結果異常が認められた場合には必要な措置を講じる。
 - (1) 放射性廃棄物の種類毎の貯蔵状況を1週間に1回確認する。
3. 処理設備GMは、建屋内RO循環設備のRO膜装置フィルタ類を一時保管エリア^{*1}に貯蔵する際は、保管容器に収納後、保管容器表面の線量率を測定し、その線量率に応じて、固体廃棄物管理GMがあらかじめ定めた線量率の目安値に応じて指定したエリアに運搬し、遮へいやシート養生等の措置を講じる。
4. 水処理計画GMは、高性能多核種除去設備前処理フィルタ、高性能多核種除去設備検証試験装置前処理フィルタ又はRO濃縮水処理設備前処理フィルタを一時保管エリアに貯蔵する際は、保管容器に収納後、保管容器表面の線量率を測定し、その線量率に応じて、固体廃棄物管理GMがあらかじめ定めた線量率の目安値に応じて指定したエリアに運搬し、遮へいやシート養生等の措置を講じる。
5. 水処理計画GMは、サブドレン他浄化装置前処理フィルタ並びに地下水ドレン前処理装置の保安フィルタ、RO膜及び樹脂を固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵する際は、保管容器に収納後、保管容器表面の線量率を測定する。
6. 貯留設備GMは、雨水処理設備等で発生する固体廃棄物を固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵する際は、保管容器に収納後、保管容器表面の線量率を測定する。
7. 使用済燃料プール冷却GMは、モバイル式処理装置（塩分除去装置）のRO膜装置フィルタ類又はイオン交換装置樹脂を固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵する際は、保管容器に収納後、保管容器表面の線量率を測定する。
8. 固体廃棄物管理GMは、一時保管エリア内の高性能多核種除去設備前処理フィルタ、高性能多核種除去設備検証試験装置前処理フィルタ、RO濃縮水処理設備前処理フィルタ又は建屋内RO循環設備のRO膜装置フィルタ類を貯蔵するエリアについて、柵、ロープ等により区画を行い、人がみだりに立ち入りできない措置を講じる。また、遮へいが効果的である場合は遮へいを行う。
9. 固体廃棄物管理GMは、表40-2に定める貯蔵箇所において次の事項を確認するとともに、その結果異常が認められた場合には必要な措置を講じる。
 - (1) 廃棄物の貯蔵状況を確認するために、1週間に1回貯蔵箇所を巡視するとともに、1ヶ月に1回貯蔵量を確認する。
 - (2) 空間線量率並びに空气中放射性物質濃度を定期的に測定するとともに、線量率測定結果を表示する。

※1：覆土式一時保管施設，使用済保護衣等あるいは伐採木に係るもの及び発電所外のもの
を除く。以下，本条において同じ。

表40-1

放射性廃棄物の種類	貯蔵施設
除染装置の凝集沈殿装置で発生した凝集沈殿物（廃スラッジ）	造粒固化体貯槽 又は 廃スラッジ一時保管施設
セシウム吸着装置吸着塔	使用済セシウム吸着塔仮保管施設 又は 使用済セシウム吸着塔一時保管施設
第二セシウム吸着装置吸着塔	
モバイル式処理装置吸着塔	
放水路浄化装置吸着塔	
モバイル型ストロンチウム除去装置で 使用したフィルタ及び吸着塔	
第二モバイル型ストロンチウム除去装置で 使用した吸着塔	使用済セシウム吸着塔一時保管施設
第三セシウム吸着装置吸着塔	
サブドレン他浄化装置吸着塔	
高性能多核種除去設備吸着塔	
高性能多核種除去設備検証試験装置吸着塔	
多核種除去設備で発生した二次廃棄物を 収納した高性能容器	
増設多核種除去設備で発生した二次廃棄物を 収納した高性能容器	
多核種除去設備処理カラム	
RO濃縮水処理設備吸着塔	

表 4 0 - 2

廃棄物の種類	貯蔵箇所
高性能多核種除去設備前処理フィルタ	一時保管エリア
高性能多核種除去設備検証試験装置前処理フィルタ	
RO濃縮水処理設備前処理フィルタ	
建屋内RO循環設備のRO膜装置フィルタ類	
サブドレン他浄化装置前処理フィルタ	固体廃棄物貯蔵庫
地下水ドレン前処理装置の保安フィルタ, RO膜及び樹脂	
雨水処理設備等で発生する固体廃棄物	
モバイル式処理装置(塩分除去装置)のRO膜装置フィルタ類及びイオン交換装置樹脂	

附 則

附則（ ）

(施行期日)

第1条

この規定は、原子力規制委員会の認可を受けた日から10日以内に施行する。

附則（令和元年12月17日 原規規発第1912172号）

(施行期日)

第1条

この規定は、令和元年12月27日から施行する。

附則（平成31年1月28日 原規規発第1901285号）

(施行期日)

第1条

2. 第5条及び第42条の2については、油処理装置の運用を開始した時点から適用することとし、それまでの間は従前の例による。

附則（平成30年6月8日 原規規発第1806083号）

(施行期日)

第1条

2. 第42条については、3号炉燃料取出し用カバー排気設備の運用を開始した時点から適用することとし、それまでの間は従前の例による。
3. 第60条及び第61条については、3号炉燃料取扱設備の運用を開始した時点から適用することとし、それまでの間は従前の例による。

附則（平成29年9月28日 原規規発第1709285号）

(施行期日)

第1条

2. 第27条及び第40条については、第三セシウム吸着装置の運用を開始した時点から適用することとし、それまでの間は従前の例による。

附則（平成29年3月7日 原規規発第1703071号）

(施行期日)

第1条

2. 第3条, 第5条, 第42条の2及び第43条については, 放射性物質分析・研究施設第1棟の運用を開始した時点から適用することとし, それまでの間は従前の例による。

附則 (平成28年12月27日 原規規発第1612276号)

(施行期日)

第1条

2. 第40条の2における水位の監視については, 水位計の設置が完了した貯留設備から順次適用する。

附則 (平成25年8月14日 原規福発第1308142号)

(施行期日)

第1条

2. 第17条第3項及び第5項の1号炉及び2号炉の復水貯蔵タンク水については, 各号炉の復水貯蔵タンクの運用開始時点からそれぞれ適用する。

第2編

(5号炉及び6号炉に係る保安措置)

(発電所の敷地内で発生した瓦礫等の管理)

第87条の2

発電所の敷地内で発生した瓦礫等^{※1}について、固体廃棄物管理GMは、固体廃棄物貯蔵庫（以下「貯蔵庫」という。）及び発電所内の一時保管エリア（覆土式一時保管施設^{※2}及び伐採木一時保管槽^{※3}を含む。）について、柵、ロープ等により区画を行い、人がみだりに立ち入りできない措置を講じる。また、遮へいが効果的である場合は遮へいを行う。

2. 各GMは、次に定める瓦礫等の種類に応じて、回収したものを一時保管エリアに運搬する。また、切断等の減容処理や発電所敷地内での再利用をすることができる。なお、運営GMが雑固体廃棄物焼却設備で焼却する場合には、第87条に定める措置を講じる。

(1) 発電所敷地内で発生した瓦礫類^{※4}は、各GMが、瓦礫類の線量率を測定し、その線量率に応じて、固体廃棄物管理GMがあらかじめ定めた線量率の目安値に応じて指定した貯蔵庫、覆土式一時保管施設又は発電所内の屋外一時保管エリアに運搬し、遮へいや容器収納、シート養生等の措置を講じる。

(2) 発電所において発生した使用済保護衣等^{※5}は、固体廃棄物管理GMが、袋又は容器に収納して発電所内の一時保管エリアに運搬する。なお、固体廃棄物管理GMは圧縮等を行うことができる。

(3) 伐採木は、各GMが、発電所内の屋外一時保管エリアに運搬する。配置の際には積載制限、通気性確保、伐採木一時保管槽への収納等の防火対策を講じる。

3. 固体廃棄物管理GMは、次の事項を確認するとともに、その結果異常が認められた場合には必要な措置を講じる。

(1) 貯蔵庫及び発電所内の一時保管エリア（覆土式一時保管施設及び伐採木一時保管槽を含む。）における瓦礫類、使用済保護衣等、伐採木の一時保管状況を確認するために、1週間に1回一時保管エリアを巡視するとともに、1ヶ月に1回一時保管量を確認する。

(2) 覆土式一時保管施設において、覆土完了後、槽内の溜まり水の有無を定期的に確認し、溜まり水が確認された場合には回収する。

(3) 伐採木一時保管槽において、定期的に温度監視を実施する。

(4) 貯蔵庫及び発電所内の一時保管エリア（覆土式一時保管施設及び伐採木一時保管槽を含む。）における瓦礫類、使用済保護衣等及び伐採木の一時保管エリアの空間線量率並びに空气中放射性物質濃度を定期的に測定するとともに、線量率測定結果を表示する。

※1：瓦礫等とは、瓦礫類、使用済保護衣等及び伐採木等の総称をいう。以下、本条において同じ。

※2：覆土式一時保管施設とは、線量低減対策として覆土による遮へい機能を有する一時保管施設をいう。以下、本条において同じ。

- ※3：伐採木一時保管槽とは，防火対策や線量低減対策として覆土をする一時保管槽をいう。以下，本条において同じ。
- ※4：瓦礫類とは，発電所敷地内において，今回の地震，津波又は水素爆発により発生した瓦礫並びに放射性物質によって汚染された資機材等の総称をいい，回収した土壌を含む。以下，本条において同じ。
- ※5：使用済保護衣等とは，使用済保護衣及び使用済保護具をいう。以下，本条において同じ。

附 則

附則（ ）

（施行期日）

第1条

この規定は、原子力規制委員会の認可を受けた日から10日以内に施行する。

附則（令和元年12月17日 原規規発第1912172号）

（施行期日）

第1条

この規定は、令和元年12月27日から施行する。

附則（平成31年1月28日 原規規発第1901285号）

（施行期日）

第1条

2. 第5条については、油処理装置の運用を開始した時点から適用することとし、それまでの間は従前の例による。

附則（平成29年3月7日 原規規発第1703071号）

（施行期日）

第1条

2. 第5条については、放射性物質分析・研究施設第1棟の運用を開始した時点から適用することとし、それまでの間は従前の例による。

附則（平成25年8月14日 原規福発第1308142号）

（施行期日）

第1条

第61条において、非常用発電機の運用を開始するまでは、必要な電力供給が可能な場合、他号炉の非常用ディーゼル発電機又は可搬式発電機を非常用発電設備とみなすことができる。

2 放射性廃棄物等の管理に関する補足説明

2.1 放射性廃棄物等の管理

2.1.1 放射性固体廃棄物等の管理

2.1.1.1 概要

放射性固体廃棄物には、濃縮廃液（セメント固化体、造粒固化体（ペレット、ペレット固化体)), 原子炉内で照射された使用済制御棒, チャンネルボックス等, 使用済樹脂*1, フィルタスラッジ*2, その他雑固体廃棄物があり, 固体廃棄物貯蔵庫, サイトバンカ, 使用済燃料プール, 使用済燃料共用プール, 使用済樹脂貯蔵タンク, 造粒固化体貯槽等に貯蔵, または保管する。

事故後に発生した瓦礫等には, 瓦礫類, 伐採木, 使用済保護衣等があり, 一時保管エリアを設定して, 一時保管する。

一時保管エリアには, 固体廃棄物貯蔵庫, 覆土式一時保管施設, 伐採木一時保管槽, 屋外の集積場所がある。

また, 放射性固体廃棄物や事故後に発生した瓦礫等の放射性固体廃棄物等については, 必要に応じて減容等を行う。

* 1 : 1～6号機, 廃棄物集中処理建屋の使用済樹脂（ビーズ状の樹脂）

* 2 : 1号機原子炉冷却材浄化系フィルター, 1～6号機及び使用済燃料共用プールの原子炉冷却材浄化系ろ過脱塩器, 使用済燃料プール浄化系ろ過脱塩器, 機器ドレンフィルター, 床ドレンフィルターより廃棄されたるろ過材とその捕獲されたクラッド

2.1.1.2 基本方針

放射性固体廃棄物や事故後に発生した瓦礫等の放射性固体廃棄物等については, 必要に応じて減容等を行い, その性状により保管形態を分類して, 作業員及び公衆の被ばくを達成できる限り低減できるようにし, 放射性固体廃棄物等が管理施設外へ漏えいすることのないよう貯蔵, 保管, または一時保管する。

また, これまでの発生実績や今後の作業工程から発生量を想定し, 適切に保管エリアを確保し管理していくとともに, 持込抑制等の発生量低減, 放射性固体廃棄物等の再利用・リサイクル, 減容や保管効率の向上のための具体的な方策等を検討していく。

放射性固体廃棄物等は処理・処分を実施するまでの間, 保管期間が長期に亘る可能性があるため, 作業エリアや敷地境界への放射線影響等に配慮し, 中長期的には屋外の集積場所等に一時保管している放射性固体廃棄物等を耐震性を有する恒久的な貯蔵設備等での保管に移行するように計画していく。

以後の恒久的な貯蔵設備での保管計画については, 必要な保管容量を確保するような貯蔵設備の増設や減容設備等の設置計画を具体化するとともに, 個々の設備の仕様が明確になった段階で実施計画に反映していくこととする。

2.1.1.3 対象となる放射性固体廃棄物等と管理方法

1～6号機を含めた発電所敷地内及び臨時の出入管理箇所において発生した放射性固体廃棄物、事故後に発生した瓦礫等を対象とする。

(1) 区分

a. 放射性固体廃棄物

濃縮廃液（セメント固化体、造粒固化体（ペレット、ペレット固化体））、原子炉内で照射された使用済制御棒、チャンネルボックス等、使用済樹脂、フィルタスラッジ、その他雑固体廃棄物

b. 事故後に発生した瓦礫等

瓦礫類、伐採木、使用済保護衣等

(2) 運用

放射性固体廃棄物等の種類ごとの貯蔵、保管、または一時保管の措置は以下のとおりである。

- ・濃縮廃液（セメント固化体、造粒固化体（ペレット固化体））、その他雑固体廃棄物
固体廃棄物貯蔵庫（容器収納、大型廃棄物への開口部閉止措置）
- ・原子炉内で照射された使用済制御棒、チャンネルボックス等、使用済樹脂、フィルタスラッジ、濃縮廃液（造粒固化体（ペレット））
サイトバンカ、使用済燃料プール、使用済燃料共用プール、使用済樹脂貯蔵タンク等
- ・瓦礫類
固体廃棄物貯蔵庫（容器収納、大型瓦礫類への飛散抑制措置）、覆土式一時保管施設（容器未収納）、屋外集積（容器収納、シート等養生、養生なし）
- ・伐採木
屋外集積（養生なし）、伐採木一時保管槽（容器未収納）
- ・使用済保護衣等
固体廃棄物貯蔵庫（容器収納、袋詰め）、屋外集積（容器収納、袋詰め）

上記の放射性固体廃棄物等について、以下の管理を実施する。

a. 放射性固体廃棄物

(a) その他雑固体廃棄物、濃縮廃液（セメント固化体、造粒固化体（ペレット固化体））

i. 処理・保管

ドラム缶等の容器に封入するか、または放射性物質が飛散しないような措置を講じて、固体廃棄物貯蔵庫に保管する。または、雑固体廃棄物焼却設備で焼却し、焼却灰をドラム缶等の容器に封入した上で、固体廃棄物貯蔵庫等に保管する。

ii. 管理

(i) 巡視, 保管量確認

固体廃棄物貯蔵庫における放射性固体廃棄物の保管状況を確認するために, 定期的に目視可能な範囲で巡視し, 転倒等の異常がないことを確認する。保管量については, 事故前の保管量の推定値を元に, 保管物の出入りを確認する。

(ii) 管理上の注意事項の掲示

固体廃棄物貯蔵庫の目につきやすい場所に管理上の注意事項を掲示する。

iii. 貯蔵能力

固体廃棄物貯蔵庫(第1棟~第8棟)は, 2000ドラム缶約 284,500 本相当を貯蔵保管する能力を有し, 2018年3月現在の保管量は固体廃棄物貯蔵庫で 186,624 本相当である。

固体廃棄物貯蔵庫の一部を瓦礫類の一時保管エリアに使用することにより, 放射性固体廃棄物の貯蔵能力はドラム缶約 252,700 本相当となるが, 想定保管量は 2021年3月においてドラム缶約 196,700 本相当と見込んでおり, 放射性固体廃棄物の保管に支障はないものとする。

(b) 原子炉内で照射された使用済制御棒, チャンネルボックス等

i. 貯蔵保管

原子炉内で照射された使用済制御棒, チャンネルボックス等は, 使用済燃料プールに貯蔵もしくはサイトバンカに保管する。または, 原子炉内で照射されたチャンネルボックス等は使用済燃料共用プールに貯蔵する。

ii. 管理

(i) 巡視, 貯蔵保管量確認

サイトバンカにおける原子炉内で照射された使用済制御棒, チャンネルボックス等について, 事故前の保管量の推定値を元に保管物を確認する。

使用済燃料プールにおける原子炉内で照射された使用済制御棒, チャンネルボックス等の貯蔵量は, 事故前の貯蔵量の推定値を元に, 貯蔵物の出入りを確認する。

また, 使用済燃料共用プールにおける原子炉内で照射されたチャンネルボックス等については, 定期的な巡視及び貯蔵量の確認を実施する。

(ii) 管理上の注意事項の掲示

サイトバンカの目につきやすい場所に管理上の注意事項を掲示する。

iii. 貯蔵能力

サイトバンカは, 原子炉内で照射された使用済制御棒, チャンネルボックス等を約 4,300m³ 保管する能力を有し, 2018年3月現在の保管量は, 制御棒約 61m³, チャンネルボックス等約 265m³, その他約 193m³ である。

(c)使用済樹脂，フィルタスラッジ，濃縮廃液（造粒固化体（ペレット））

i. 処理・貯蔵保管

使用済樹脂，フィルタスラッジは，使用済樹脂貯蔵タンク等に貯蔵する。または，乾燥造粒装置で造粒固化し，造粒固化体貯槽または，固体廃棄物貯蔵庫に保管するか雑固体廃棄物焼却設備で焼却し，焼却灰をドラム缶等の容器に封入した上で，固体廃棄物貯蔵庫に保管する。

また，濃縮廃液（造粒固化体（ペレット））は，造粒固化体貯槽に保管する。

ii. 管理

(i) 巡視，貯蔵保管量確認

1～4号機廃棄物処理建屋及び廃棄物集中処理建屋設置分は監視設備の故障等により確認が困難であり，監視はできないが，点検が可能な液体廃棄物処理系または5，6号機のタンク等について，定期に外観点検または肉厚測定等を行い，漏えいのないことを確認することにより，当該貯蔵設備の状態を間接的に把握する。

貯蔵量については，事故前の貯蔵量の推定値にて確認する。

6号機原子炉建屋付属棟の地下を除いた5号機廃棄物処理建屋及び6号機原子炉建屋付属棟については，使用済樹脂貯蔵タンク等における使用済樹脂及びフィルタスラッジの貯蔵状況を定期的に監視し，貯蔵量を確認する。

なお，6号機原子炉建屋付属棟の地下設置分については，滞留水により没水しているため監視はできないことから，貯蔵設備に対する滞留水の影響について確認しており

（Ⅱ.2.33 添付資料－3参照），貯蔵量については，事故前の貯蔵量の推定値にて確認する。

運用補助共用施設については，沈降分離タンクにおけるフィルタスラッジの貯蔵状況を定期的に監視し，貯蔵量を確認する。

b. 事故後に発生した瓦礫等

(a) 瓦礫類

i. 処理・一時保管

発電所敷地内において，今回の地震，津波，水素爆発による瓦礫や放射性物質に汚染した資機材，除染を目的に回収する土壌等の瓦礫類は，瓦礫類の線量率に応じて，材質により可能な限り分別し，容器に収納して屋外の一時保管エリア，固体廃棄物貯蔵庫，覆土式一時保管施設，または屋外の一時保管エリアに一時保管する。または，雑固体廃棄物焼却設備で焼却し，焼却灰をドラム缶等の容器に封入した上で，固体廃棄物貯蔵庫等に保管する。なお，固体廃棄物貯蔵庫に一時保管する瓦礫類のうち，容器に収納できない大型瓦礫類は，飛散抑制対策を講じて一時保管する。また，瓦礫類については，可能なものは切断，圧縮などの減容処理を行い，敷地内で保管するか，または再利用する。

瓦礫類を回収する際に、アスベスト等の有害物質を確認した場合には法令に則り適切に対応する。

発電所敷地内で発生する瓦礫類の処理フローを図2. 1. 1-3に示す。

ii. 飛散抑制対策

表面線量率が目安値を超える瓦礫類については、飛散抑制対策を実施する。

目安値は、発電所敷地内の空間線量率を踏まえ、周囲への汚染拡大の影響がない値として設定し、表面線量率が目安値以下の瓦礫類については、周囲の空間線量率と有意な差がないことから、飛散抑制対策は実施しない。

今後、発電所敷地内の空間線量率が変化すれば、それを踏まえ適宜見直す予定である。

飛散抑制対策としては、容器、固体廃棄物貯蔵庫、覆土式一時保管施設に収納、またはシートによる養生等を実施する。

iii. 管理

(i) 区画

関係者以外がむやみに立ち入らないよう、一時保管エリアに柵かロープ等により区画を行い、立ち入りを制限する旨を表示する。

(ii) 線量率測定

作業員の被ばく低減の観点から、瓦礫類の一時保管エリアの空間線量率を定期的に測定し、測定結果は作業員への注意喚起のため表示する。

(iii) 空气中放射性物質濃度測定

放射線防護の観点から、一時保管エリアにおいて空气中放射性物質濃度を定期的に測定する。また、空气中放射性物質濃度測定の結果が有意に高くないことにより、飛散抑制対策が講じられていることを確認する。なお、測定結果が有意に高い場合には、適切な放射線防護装備を使用するとともに、飛散抑制対策の追加措置等を検討する。

(iv) 遮蔽

作業員への被ばくや敷地境界線量に影響がある場合は遮蔽を行う。また、中期的には瓦礫類の表面線量率によって、遮蔽機能を有した建屋等に移動、一時保管すること等により敷地境界での線量低減を図る。

(v) 巡視、保管量確認

一時保管エリアにおける瓦礫類の一時保管状況を確認するために、定期的に一時保管エリアを巡視するとともに、一時保管エリアへの保管物の出入りに応じて定期的に保管量を確認する。なお、瓦礫類の保管量集計においては、一時保管エリアの余裕がどれくらいあるかを把握するため、エリア占有率を定期的に確認する。また、保管容量、受入目安の表面線量率を超えないように保管管理を行う。

なお、地震や大雨等に起因し、施設の保管状態に異常が認められた場合には、損傷の程度に応じて、施設の修復や瓦礫類の移動、取り出しを行う。

一時保管エリアの保管容量，受入目安表面線量率一覧表を表 2. 1. 1 - 1 - 1 に示す。

(vi) 覆土式一時保管施設における確認

覆土式一時保管施設は，遮水シートによる雨水等の浸入防止対策が施されていることを確認するために，槽内の溜まり水の有無を確認し，溜まり水が確認された場合には回収する。

覆土式一時保管施設における測定ポイント，測定結果表示箇所予定位置図を図 2. 1. 1 - 4 に示す。

(vii) 高線量の瓦礫類の一時保管における措置

表面線量率 1mSv/h を超える瓦礫類を固体廃棄物貯蔵庫の地下階に保管する場合は，合理的に可能な限り無人重機又は遮蔽機能を有する重機を使用する。特に，30mSv/h を超える高線量の瓦礫類を固体廃棄物貯蔵庫の地下階に保管する場合は，可能な限り無人重機を使用する。また，1mSv/h を超える瓦礫類のなかでも相対的に高い線量の瓦礫類は，合理的に可能な限りレーンの奥に定置する他，作業員が立ち入る通路に近い場所には比較的低線量の瓦礫類を保管することにより，作業員の被ばく低減に努める。

iv. 貯蔵能力

2018 年 3 月現在の瓦礫類の一時保管エリアの保管容量は，約 432,400m³ であり，保管量は，約 237,400m³ である。また，2021 年 3 月においては，保管容量約 439,100m³ に対して，想定保管量は，約 377,200m³ と見込んでおり，2020 年度末までの保管容量は総量として確保されるものとする。

(b) 伐採木

i. 処理・一時保管

回収した伐採木は，枝葉根・幹根の部位により可能な限り分別し，屋外の一時保管エリアまたは枝葉根を減容して伐採木一時保管槽にて保管するか，雑固体廃棄物焼却炉で焼却し，焼却灰をドラム缶等の容器に封入した上で固体廃棄物貯蔵庫等に保管する。

なお，伐採木一時保管槽においては，覆土をすることにより線量低減を図る。

ii. 防火対策

伐採木の枝葉根と幹根の一時保管エリアには，火災時の初動対策として消火器を設置するとともに，以下の防火対策を実施する。

(i) 枝葉根

枝葉根については，微生物による発酵と酸化反応による発熱が考えられることから，屋外集積を行う枝葉根は，温度上昇を抑えるため積載高さを 5m 未満とし，通気性を確保するとともに，定期的な温度監視を行い，必要に応じて水の散布や通気性を良くするために積載した枝葉根の切り崩しを行う。

伐採木一時保管槽に収納する減容された枝葉根は，温度上昇を抑えるため収納高さを

約3mとするとともに、覆土・遮水シートを敷設することで酸素の供給を抑制し、保管槽へのガスの滞留を防ぐためにガス抜き管を設置する。また、定期的な温度監視を行い、温度上昇が見受けられた場合はガス抜き管より窒素を注入し、温度低下を図るとともに、窒素による窒息効果により自然発火のリスクを抑える。

(ii) 幹根

幹根については、微生物による発酵と酸化反応による発熱が起こり難いと考えられるが、通気性を確保するように積載高さを5m未満とする。

iii. 飛散抑制対策

屋外集積する伐採木は、シート養生をすることにより、放熱が抑制、蓄熱が促進され、蓄熱火災を生じる恐れがあることから、シート養生による飛散抑制対策は実施しないが、飛散抑制対策が必要となった場合には、飛散防止剤を散布する等の対策を講じる。伐採木一時保管槽については、覆土による飛散抑制対策を行う。

iv. 管理

(i) 区画

関係者以外がむやみに立ち入らないよう、一時保管エリアに柵かロープ等により区画を行い、立ち入りを制限する旨を表示する。

(ii) 線量率測定

作業員の被ばく低減の観点から、伐採木の一時保管エリアの空間線量率を定期的に測定し、測定結果は作業員への注意喚起のため表示する。

(iii) 空気中放射性物質濃度測定

放射線防護の観点から、一時保管エリアにおいて空気中放射性物質濃度を定期的に測定する。また、空気中放射性物質濃度測定の結果が有意に高くないことにより、飛散抑制対策が講じられていることを確認する。なお、測定結果が有意に高い場合には、適切な放射線防護装置を使用するとともに、飛散抑制対策の追加措置等を検討する。

(iv) 遮蔽

作業員への被ばくや敷地境界線量に影響がある場合は遮蔽を行う。

(v) 巡視、保管量確認

一時保管エリアにおける伐採木の一時保管状況を確認するために、定期的に一時保管エリアを巡視するとともに、一時保管エリアへの保管物の出入りに応じて定期的に保管量を確認する。なお、伐採木の保管量集計においては、一時保管エリアの余裕がどれくらいあるかを把握するため、エリア占有率を定期的に確認する。また、保管容量、受入目安の表面線量率を超えないように保管管理を行う。

なお、伐採木一時保管槽は、定期的に温度監視を実施し、火災のおそれのある場合には冷却等の措置を実施する。また、外観確認により遮水シート等に異常がないことを定期的に確認する。地震や大雨等に起因し、施設の保管状態に異常が認められた場合には、

損傷の程度に応じて、施設の修復や伐採木の移動、取り出しを行う。

一時保管エリアの保管容量、受入目安表面線量率一覧表を表 2. 1. 1 - 1 - 2 に示す。

v. 貯蔵能力

2018 年 3 月現在の枝葉根の一時保管エリアの保管容量は、約 47,600m³ であり、保管量は、約 37,400m³ である。また、2021 年 3 月においては、保管容量約 47,600m³ に対して、想定保管量は、約 38,100m³ と見込んでおり、2020 年度末までの保管容量は確保されるものとする。

また、2018 年 3 月現在の幹根の一時保管エリアの保管容量は、約 128,000m³ であり、保管量は、約 96,600m³ である。また、2021 年 3 月においては、保管容量約 128,000m³ に対して、想定保管量は、約 97,200m³ と見込んでおり、2020 年度末までの保管容量は確保されるものとする。

(c) 使用済保護衣等

i. 処理・一時保管

発電所に保管している使用済保護衣等は、保護衣・保護具の種類ごとに分別し、可能なものは圧縮等を実施して袋詰めまたは容器に収納し、決められた場所に一時保管する。または、雑固体廃棄物焼却設備で焼却し、焼却灰をドラム缶等の容器に封入した上で、固体廃棄物貯蔵庫等に保管する。

ii. 管理

(i) 区画

関係者以外がむやみに立ち入らないよう、一時保管エリアに柵かロープ等により区画を行い、立ち入りを制限する旨を表示する。

(ii) 線量率測定

作業員の被ばく低減の観点から、使用済保護衣等の一時保管エリアの空間線量率を定期的に測定し、測定結果は作業員への注意喚起のため表示する。

(iii) 空气中放射性物質濃度測定

放射線防護の観点から、一時保管エリアにおいて空气中放射性物質濃度を定期的に測定する。また、空气中放射性物質濃度測定の結果が有意に高くないことにより、飛散抑制対策が講じられていることを確認する。なお、測定結果が有意に高い場合には、適切な放射線防護装備を使用するとともに、飛散抑制対策の追加措置等を検討する。

(iv) 遮蔽

作業員への被ばくや敷地境界線量に影響がある場合は遮蔽を行う。

(v) 巡視、保管量確認

一時保管エリアにおける使用済保護衣等の一時保管状況を確認するために、定期的に一時保管エリアを巡視するとともに、一時保管エリアへの保管物の出入りに応じて定期

的に保管量を確認する。また、使用済保護衣等の保管量集計においては、一時保管エリアの余裕がどれくらいあるかを把握するため、エリア占有率を定期的に確認する。一時保管エリアの保管容量、受入目安表面線量率一覧表を表2.1.1-1-3に示す。

なお、地震や大雨等に起因し、施設の保管状態に異常が認められた場合には、損傷の程度に応じて、施設の修復や使用済保護衣等の移動、取り出しを行う。

iii. 貯蔵能力

2018年3月現在の使用済保護衣等の一時保管エリアの保管容量は、約74,500m³であり、保管量は、約59,700m³である。また、2021年3月においては、保管容量約74,500m³に対して、想定保管量は、約27,700m³と見込んでおり、2020年度末までの保管容量は確保されるものとする。

2.1.1.4 敷地境界線量低減対策

追加的に放出される放射性物質と敷地内に保管する放射性廃棄物等による敷地境界における実効線量の低減対策を実施する。

瓦礫類、伐採木において考えられる対策を以下に記載する。

a. 覆土式一時保管施設の設置、同施設への瓦礫類の移動

線量率の高い瓦礫類については、遮蔽機能のある覆土式一時保管施設に保管する。

b. 敷地境界から離れた場所への瓦礫類の移動

敷地境界に近い一時保管エリアに保管している瓦礫類については、敷地境界から離れた一時保管エリアへ移動する。

c. 伐採木への覆土

一時保管エリアに保管している伐採木で、線量率が周辺環境に比べ比較的高い対象物については、伐採木一時保管槽に収納することにより線量低減を図る。

d. 一時保管エリアの仮遮蔽

一時保管エリアに保管中の瓦礫類に土嚢等により仮遮蔽を実施する。

e. 線量評価の見直し

瓦礫類及び伐採木の一時保管エリア、固体廃棄物貯蔵庫について、線源設定を測定値により見直し評価する。

表2. 1. 1-1-1 一時保管エリアの保管容量，受入目安表面線量率一覧表
【瓦礫類】

エリア名称	保管物	保管容量 (約 m^3)	受入目安表面線量率 (mSv/h)
固体廃棄物貯蔵庫 (第1棟)	瓦礫類	600	0.1
固体廃棄物貯蔵庫 (第2棟)	瓦礫類	3,200	5
固体廃棄物貯蔵庫 (第3～第8棟)	瓦礫類	15,000	>30
固体廃棄物貯蔵庫第9棟 地下2階	瓦礫類	15,300	>30
固体廃棄物貯蔵庫第9棟 地下1階	瓦礫類	15,300	30
固体廃棄物貯蔵庫第9棟 地上1階	瓦礫類	15,300	1
固体廃棄物貯蔵庫第9棟 地上2階	瓦礫類	15,300	0.05
一時保管エリアA1	瓦礫類	※1 (ケース1) 2,400 (ケース2) 4,300	※1 (ケース1) 30 (ケース2) 0.01
一時保管エリアA2	瓦礫類	※1 (ケース1) 4,700 (ケース2) 9,500	※1 (ケース1) 30 (ケース2) 0.005
一時保管エリアB	瓦礫類	5,300	0.01
一時保管エリアC	瓦礫類	67,000	0.01 (31,000 m^3 /分) 0.025 (35,000 m^3 /分) 0.1(1,000 m^3 /分)
一時保管エリアD	瓦礫類	4,500	0.09 (2,400 m^3 /分) 0.3(2,100 m^3 /分)
一時保管エリアE1	瓦礫類	16,000	1
一時保管エリアE2	瓦礫類	1,800	10
一時保管エリアF1	瓦礫類	650	10
一時保管エリアF2	瓦礫類	7,500	0.1
一時保管エリアJ	瓦礫類	8,000	0.005
一時保管エリアL	瓦礫類	16,000	30
一時保管エリアN	瓦礫類	10,000	0.1
一時保管エリアO	瓦礫類	51,400	0.01 (27,500 m^3 /分) 0.1(23,900 m^3 /分)
一時保管エリアP1	瓦礫類	85,000	0.1
一時保管エリアP2	瓦礫類	9,000	1
一時保管エリアQ	瓦礫類	6,100	5
一時保管エリアU	瓦礫類	750	0.015 (310 m^3 /分)，0.020 (110 m^3 /分)，0.028 (330 m^3 /分)
一時保管エリアV	瓦礫類	6,000	0.1
一時保管エリアW	瓦礫類	29,300	1
一時保管エリアX	瓦礫類	12,200	1
一時保管エリアAA	瓦礫類	36,400	0.001

※1：ケース1 高線量の瓦礫類に遮蔽を行い一時保管した場合
ケース2 低線量瓦礫類を一時保管した場合

尚，A1，A2とも2019年度にケース1からケース2へ切り替えを行う計画である。

表2. 1. 1-1-2 一時保管エリアの保管容量，受入目安表面線量率一覧表
【伐採木】

エリア名称	保管物	保管容量 (約m ³)	受入目安表面線量率 (mSv/h)
一時保管エリアG	伐採木 (枝葉根)	29,700	0.079 (4,200m ³ 分) 0.055 (3,000m ³ 分) 0.15(5,900m ³ 分) 0.15(16,600m ³ 分)
	伐採木 (幹根)	40,000	バックグラウンド線量率と同等以下
一時保管エリアH ^{*1}	伐採木 (枝葉根)	(ケース1) 15,000	0.3
	伐採木 (幹根)	(ケース2) 20,000	バックグラウンド線量率と同等以下
	伐採木 (幹根)	23,000	バックグラウンド線量率と同等以下
一時保管エリアM	伐採木 (幹根)	45,000	バックグラウンド線量率と同等以下
一時保管エリアT	伐採木 (枝葉根)	11,900	0.3
一時保管エリアV	伐採木 (枝葉根・幹根)	6,000	0.3

※1 枝葉根又は幹根を一時保管する計画であり，それぞれ全量保管した場合の保管容量をケース1 (枝葉根)，ケース2 (幹根) に示す。尚，2020年度以降にケース2からケース1へ切り替えを行う計画である。

表2. 1. 1-1-3 一時保管エリアの保管容量, 受入目安表面線量率一覧表

【使用済保護衣等】

エリア名称	保管物	保管容量 (約m ³)	受入目安表面線量率 (mSv/h)
一時保管エリアa	使用済保護衣等	4,400	バックグラウンド線量率と同等以下
一時保管エリアb	使用済保護衣等	4,600	バックグラウンド線量率と同等以下
一時保管エリアc	使用済保護衣等	900	バックグラウンド線量率と同等以下
一時保管エリアd	使用済保護衣等	1,300	バックグラウンド線量率と同等以下
一時保管エリアe	使用済保護衣等	7,400	バックグラウンド線量率と同等以下
一時保管エリアf	使用済保護衣等	2,200	バックグラウンド線量率と同等以下
一時保管エリアg	使用済保護衣等	6,200	バックグラウンド線量率と同等以下
一時保管エリアi	使用済保護衣等	22,200	バックグラウンド線量率と同等以下
一時保管エリアj	使用済保護衣等	1,600	バックグラウンド線量率と同等以下
一時保管エリアk	使用済保護衣等	5,100	バックグラウンド線量率と同等以下
一時保管エリアl	使用済保護衣等	6,700	バックグラウンド線量率と同等以下
一時保管エリアm	使用済保護衣等	3,400	バックグラウンド線量率と同等以下
一時保管エリアn	使用済保護衣等	3,700	バックグラウンド線量率と同等以下
一時保管エリアo	使用済保護衣等	4,800	バックグラウンド線量率と同等以下



図2. 1. 1-1 一時保管エリア配置図

【m³】 今後3年間の想定発生量と保管容量の比較

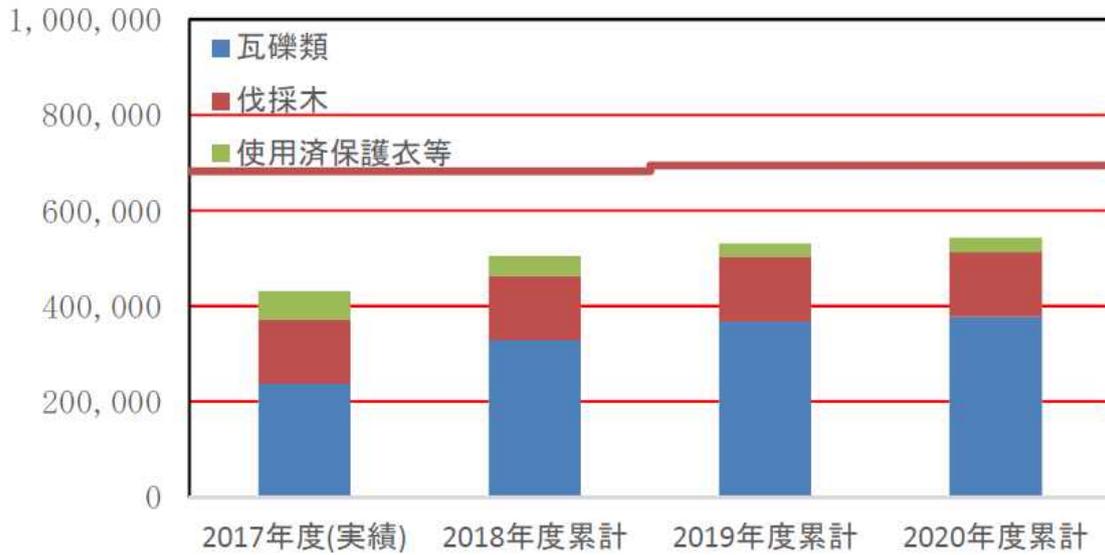
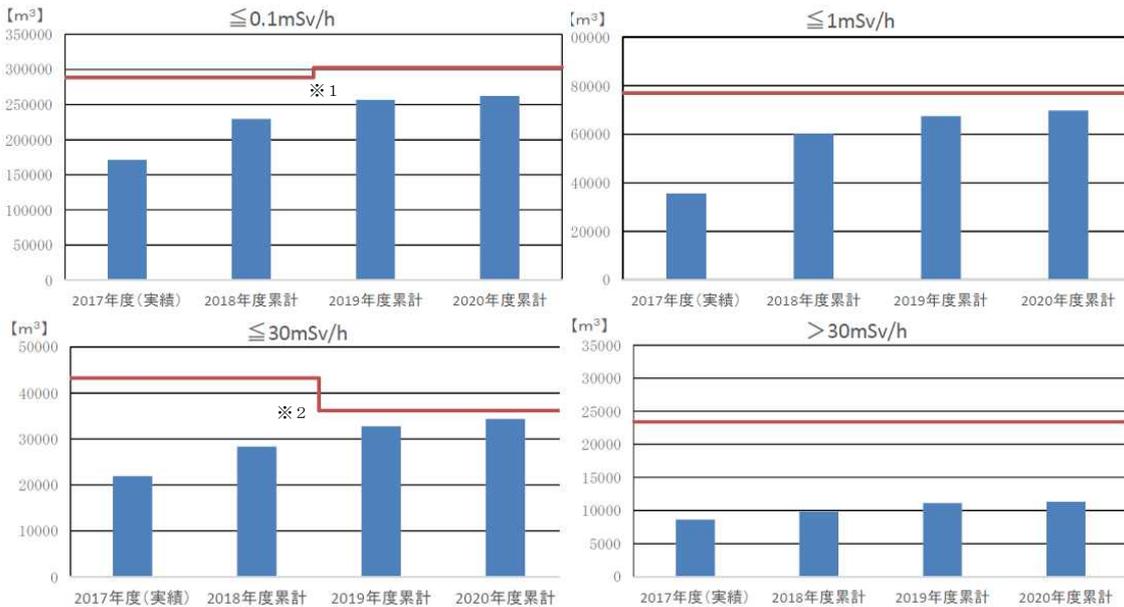


図2. 1. 1-2-1 瓦礫等の想定保管量



※1 一時保管エリアA1,A2のケース切り替えによる保管容量増加

※2 一時保管エリアA1,A2のケース切り替えによる保管容量減少

※ 固体廃棄物貯蔵庫第9棟の保管容量は容器収納での保管を前提に、8,400m³/階で想定

図2. 1. 1-2-2 瓦礫類の線量区分毎の想定保管量と保管容量の比較



図2. 1. 1-2-3 伐採木の想定保管量と保管容量の比較

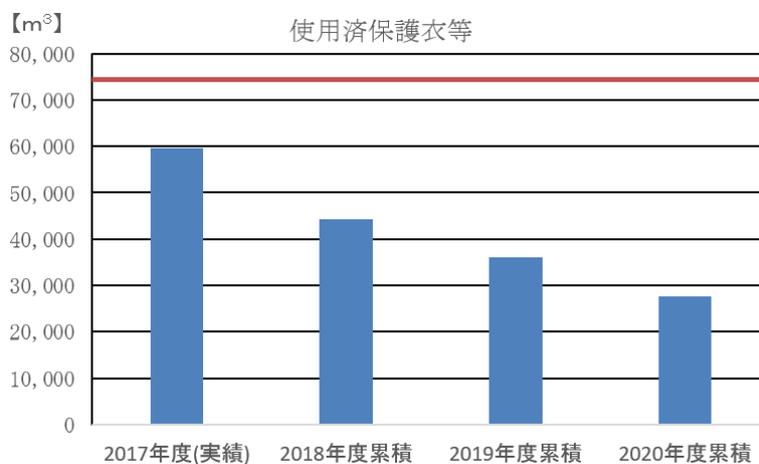


図2. 1. 1-2-4 使用済保護衣等の想定保管量と保管容量の比較

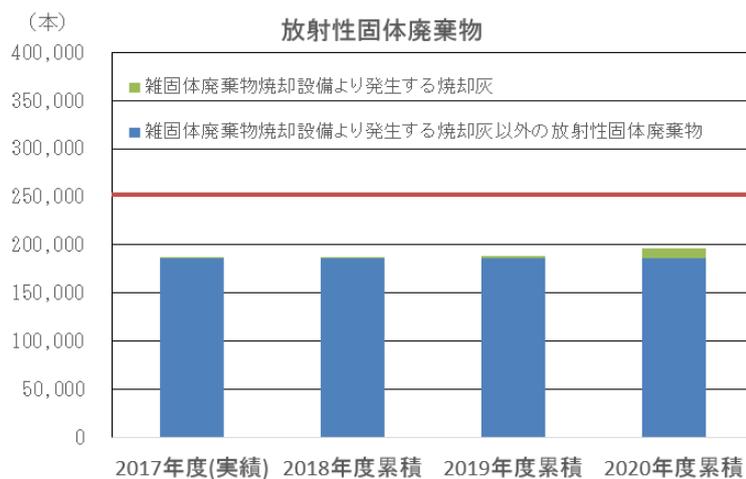


図2. 1. 1-2-5 放射性固体廃棄物の想定発生量と保管容量の比較

表 2. 1. 1-2-1 想定保管量^{※1}の内訳（瓦礫等）

	瓦礫類	伐採木		使用済保護衣等	単位：m ³
		幹根	枝葉根		合計 ^{※2}
2017年度（実績）	237,400	96,600	37,400	59,700	431,000
2018年度累積	327,600	96,900	37,800	44,200	506,000
2019年度累積	367,800	97,100	38,000	36,100	539,000
2020年度累積	377,200	97,200	38,100	27,700	540,000

表 2. 1. 1-2-2 保管容量の内訳（瓦礫等）

	瓦礫類	伐採木		使用済保護衣等	単位：m ³
		幹根	枝葉根		合計 ^{※2}
2017年度（実績）	432,400	128,000	47,600	74,500	682,500
2018年度累積	432,400	128,000	47,600	74,500	682,500
2019年度累積	439,100	128,000	47,600	74,500	689,200
2020年度累積	439,100	128,000	47,600	74,500	689,200

表 2. 1. 1-2-3 想定保管量^{※1}の内訳（瓦礫類線量区分）

線量区分（mSv/h）	単位：m ³				合計 ^{※2}
	≤ 0.1	≤ 1	1 ~ 30	> 30	
2017年度（実績）	171,300	35,600	21,900	8,600	237,400
2018年度累積	229,400	60,100	28,300	9,800	327,600
2019年度累積	256,500	67,400	32,700	11,100	367,800
2020年度累積	261,900	69,700	34,300	11,300	377,200

表 2. 1. 1-2-4 保管容量の内訳（瓦礫類線量区分）

線量区分（mSv/h）	単位：m ³				合計 ^{※2}
	≤ 0.1	≤ 1	1 ~ 30	> 30	
2017年度（実績）	286,350	79,400	43,250	23,400	432,400
2018年度累積	286,350	79,400	43,250	23,400	432,400
2019年度累積	300,150	79,400	36,150	23,400	439,100
2020年度累積	300,150	79,400	36,150	23,400	439,100

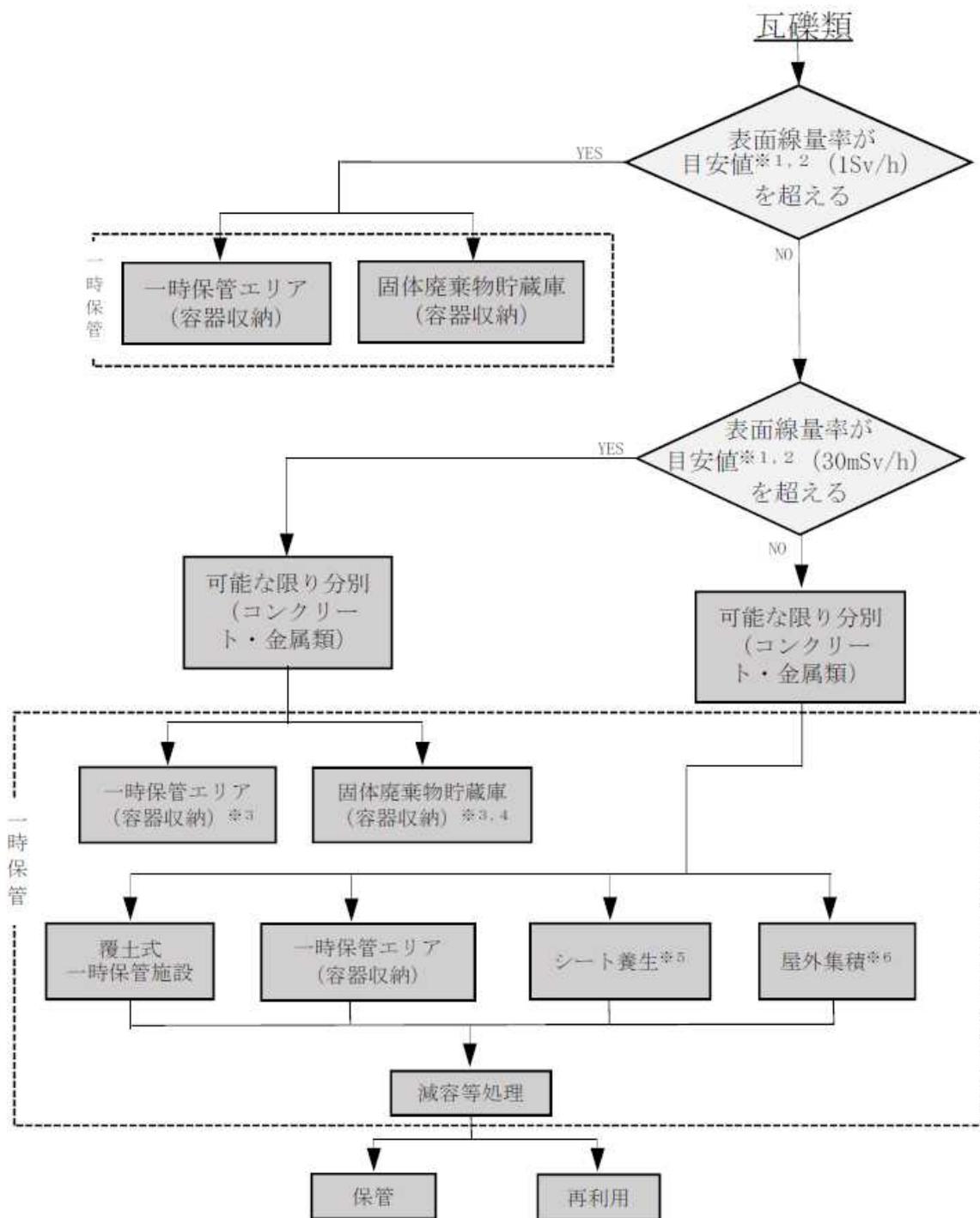
表 2. 1. 1-2-5 想定保管量^{※1}及び保管容量の内訳（放射性固体廃棄物）

	想定保管量			単位：本
	雑固体廃棄物焼却設備より発生する焼却灰以外の放射性固体廃棄物	雑固体廃棄物焼却設備より発生する焼却灰	合計 ^{※3}	保管容量 ^{※3} （放射性固体廃棄物貯蔵庫第1棟～第8棟）
2017年度（実績）	185,800	800	186,600	252,700
2018年度累積	185,800	1,200	187,000	252,700
2019年度累積	185,800	2,700	188,500	252,700
2020年度累積	185,800	10,900	196,700	252,700

※1：想定保管量は、至近の工事計画及び中長期ロードマップ等から工事を想定して算出している。

※2：端数処理で100m³未満を四捨五入しているため、合計値が合わないことがある。

※3：端数処理で100本未満を四捨五入しているため、合計値が合わないことがある。



- ※1 目安値は発電所敷地内の空間線量率を踏まえ適時見直し
- ※2 目安を判断することができる場合は、表面そのものの測定を実施しないことがある
- ※3 容器に収納できない大型瓦礫類は、飛散抑制対策を講じて一時保管する
- ※4 30mSv/h以下の瓦礫類もある
- ※5 目安値1mSv/h以下の瓦礫類を一時保管する
- ※6 目安値0.1mSv/h以下の瓦礫類を一時保管する

表2. 1. 1-3 発電所敷地内で発生する瓦礫類の処理フロー

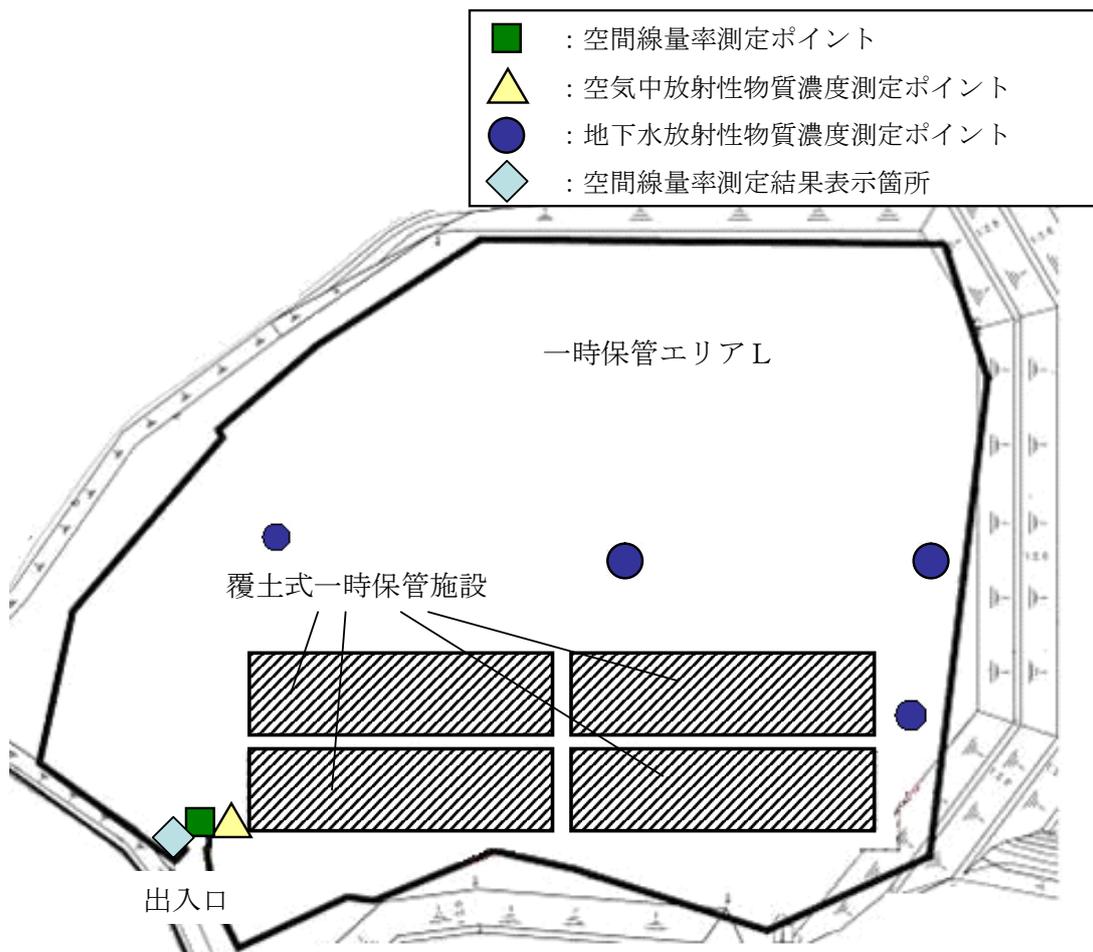


図2. 1. 1-4 覆土式一時保管施設における測定ポイント，測定結果表示箇所予定位置図

2.1.2 放射性液体廃棄物等の管理

2.1.2.1 概要

(1) 放射性液体廃棄物（事故発災前に稼働していた系統の液体）

事故発災前に稼働していた系統の放射性液体廃棄物は、機器ドレン廃液、床ドレン廃液、化学廃液及び洗濯廃液がある。これら廃液の処理設備は、滞留水に水没又は系統の一部が故障しており、環境への放出は行っていない。

(2) 放射性液体廃棄物等（事故発災後に発生した液体）

事故発災後に発生した放射性液体廃棄物等は、以下のものがある。

1～3号機の原子炉を冷却するために注水を行っているが、注水後の水が原子炉建屋等に漏出し滞留水として存在している。

この汚染水については、外部に漏れないように建屋内やタンク等に貯蔵しているとともに、その一部を、汚染水処理設備により放射性物質の低減処理（浄化処理）を行い、浄化処理に伴い発生する処理済水をタンクに貯蔵するとともに、淡水化した処理済水は原子炉へ注水する循環再利用を行っている。

汚染水処理設備の処理水及び処理設備出口水については、多核種除去設備により放射性物質（トリチウムを除く）の低減処理を行い、処理済水をタンクに貯蔵する。

5・6号機のタービン建屋等に流入した海水・地下水及び、放射性物質濃度が散水の基準を超える堰内雨水は、滞留水として、貯留設備（タンク）へ移送し貯留するとともに、その一部を、次のいずれかの方法により浄化処理を行い、構内散水に使用している。

- ① 浄化ユニット及び淡水化装置による浄化処理
- ② 浄化装置及び淡水化装置による浄化処理
- ③ 浄化ユニットによる浄化処理

1～4号機タービン建屋等の周辺の地下水はサブドレンピットから汲み上げ、また、海側遮水壁によりせき止めた地下水は地下水ドレンポンドから汲み上げ、サブドレン他浄化設備により浄化処理を行い、管理して排水する。

地下水バイパスの実施に伴い汲み上げた地下水は、管理して排水する。

汚染水タンクエリアの堰内に貯まった雨水は、管理して排水、若しくは構内散水する。なお、堰内雨水が散水の基準を超えた場合は雨水処理設備により浄化処理を行う。

なお、臨時の出入管理箇所では保管していた洗浄水は、福島第一原子力発電所に運搬した後、構内に一時仮置きし、今後、処理する予定としている。

2.1.2.2 基本方針

放射性液体廃棄物等（事故発災後に発生した液体。以降、同じ。）については、浄化処理等必要な処理を行い、環境へ排水、散水する放射性物質の濃度を低減する。

詳細は「2.1.2.3 (5)排水管理の方法」に定める。

2.1.2.3 対象となる放射性液体廃棄物等と管理方法

管理対象区域における建屋内、タンク等に貯蔵・滞留している放射性物質を含む水、サブドレンピット等から汲み上げる水、当該建屋や設備へ外部から流入する水、及びそれらの水処理の各過程で貯蔵している、あるいは発生する液体を対象とする。

(1) 発生源

- ① 1～6号機の原子炉建屋及びタービン建屋等においては、津波等により浸入した大量の海水が含まれるとともに、1～3号機においては原子炉への注水により、原子炉及び原子炉格納容器の損傷箇所から漏出した高濃度の放射性物質を含む炉心冷却水が流入し滞留している。また、1～4号機については、使用済燃料プール代替冷却浄化系からの漏えいがあった場合には、建屋内に流入する。この他、建屋には雨水の流入、及び地下水が浸透し滞留水に混入している。
- ② 地下水の建屋流入を抑制するために、1～4号機タービン建屋等周辺の地下水を汲み上げ（サブドレン）、また、海側遮水壁によりせき止められた地下水が、地表面にあふれ出ないように汲み上げる（地下水ドレン）。
- ③ 臨時の出入管理箇所において、人の洗身及び車両の洗浄に使用した洗浄水を福島第一原子力発電所に運搬した後、構内に一時仮置きしている。
- ④ 建屋に流入する地下水を少なくするために、建屋山側の高台で地下水を汲み上げ、その流路を変更して海にバイパスする（地下水バイパス）。
- ⑤ 汚染水タンクエリアの堰内には、雨水が貯まる。

1～4号機の建屋内滞留水は、海洋への漏えいリスクの高まる T.P. 2.5m 盤到達までの余裕確保のために水位を T.P. 1.5m 付近となるよう管理することとしている。具体的には、原子炉建屋、タービン建屋、廃棄物処理建屋に水圧式の水位計を設置し、免震重要棟で水位を監視しており、2～4号機タービン建屋から集中廃棄物処理建屋へ滞留水を移送している。

(2) 浄化処理

①多核種除去設備による浄化処理

汚染水処理設備の処理済水に含まれる放射性物質（トリチウムを除く）については、多核種除去設備により低減処理を行う。

②1～4号機の浄化処理

滞留水を漏えいさせないように、プロセス主建屋及び高温焼却炉建屋へ滞留水を移送し、放射性物質を除去する汚染水処理設備により浄化処理を実施している。除去した放射性物質を環境中へ移行しにくい性状にさせるため、放射性物質を吸着・固定化又は凝集する。

③5・6号機の浄化処理

貯留設備（タンク）へ滞留水を移送し、「2.1.2.1(2)放射性液体廃棄物等（事故発災後に発生した液体）」に示す方法により浄化処理を実施している。（詳細は「Ⅱ 2.33.2 5・6号機 仮設設備（滞留水貯留設備）」を参照）

④サブドレン水及び地下水ドレン水の浄化処理

サブドレンピットから汲み上げた水及び地下水ドレンポンドから汲み上げた水について、サブドレン他浄化設備により浄化処理を実施する。（詳細は「Ⅱ 2.35 サブドレン他水処理施設」を参照）

⑤堰内雨水の浄化処理

堰内雨水について、放射性物質濃度が「(4)再利用」に示す散水の基準を超える場合は雨水処理設備により浄化処理を実施する。

(3) 貯蔵管理

汚染水処理設備の処理済水については、多核種除去設備・増設多核種除去設備・高性能多核種除去設備により、放射性物質（トリチウムを除く）の低減処理を行い、処理済水を処理済水貯留用タンク・槽類に貯留する。

1～4号機のタービン建屋等の高レベルの滞留水については建屋外に滞留水が漏えいしないよう滞留水の水位を管理している。また、万が一、タービン建屋等の滞留水の水位が所外放出レベルに到達した場合には、タービン建屋等の滞留水の貯留先を確保するために、プロセス主建屋に貯留している滞留水の受け入れ先として、高濃度滞留水受タンクを設置している。

1～4号機の廃棄物処理建屋等の地下階に設置されている容器等内の廃液については、漏えいしても滞留水として系内にとどまる。また、地上階に設置されている容器等内の廃液については、腐食により廃液が容器等から漏えいすることが懸念されるため、点検が可能な容器等については、定期的に外観点検または肉厚測定を行い、漏えいのないことを確認する。また、高線量等により外観点検等が困難な容器等については、外観点検または肉厚

測定を実施した容器等の点検結果より、劣化状況を想定し、漏えいが発生していないことを確認する。

高レベル滞留水は処理装置（セシウム吸着装置，第二セシウム吸着装置，第三セシウム吸着装置，除染装置），淡水化装置（逆浸透膜装置，蒸発濃縮装置）により処理され，水処理により発生する処理済水は中低濃度タンク（サプレッション・プール水サージタンク，廃液RO供給タンク，RO後濃縮塩水受タンク，濃縮廃液貯槽，RO及び蒸発濃縮装置後淡水受タンク）に貯蔵管理する。

5・6号機のタービン建屋等に流入した海水・地下水等は，滞留水として，貯留設備（タンク）へ移送して貯留し，その一部は，浄化装置及び淡水化装置により浄化処理を行っている。各タンクは巡視点検により漏えいがないことを定期的を確認する。

臨時の出入管理箇所において保管していた洗浄水は，福島第一原子力発電所に運搬した後，構内に一時仮置きしており，巡視により漏えいがないことを定期的を確認する。

地下水バイパス設備により汲み上げた地下水は，一時貯留タンクに貯留する。各タンクは巡視点検により漏えいがないことを定期的を確認する。

浄化処理後のサブドレン水及び地下水ドレン水は，サンプルタンクに貯留する。各タンクは巡視点検により漏えいがないことを定期的を確認する。

浄化処理後の堰内雨水は，処理水タンクに貯留する。各タンクは巡視点検により漏えいがないことを定期的を確認する。なお，同様な管理を継続していくとともに，タンクは必要に応じて増設する。

(4) 再利用

汚染水処理設備により放射性物質を低減し，浄化処理に伴い発生する処理済水は貯蔵を行い，淡水化した処理済水については原子炉の冷却用水等へ再利用する。

5・6号機のタービン建屋等に流入した海水・地下水等は，滞留水として，貯留設備（タンク）へ移送して貯留し，「2.1.2.1(2)放射性液体廃棄物等（事故発災後に発生した液体）」に示す方法により浄化処理を行い，構内散水に使用している。構内散水にあたっては，以下に示す確認を行う。

① 浄化ユニット及び淡水化装置により浄化処理した水または浄化装置及び淡水化装置により浄化処理した水

被ばく評価上有意な核種である Cs-134, Cs-137, Sr-90※, H-3（以下，「主要核種」という）の放射性物質濃度を測定し，告示に定める周辺監視区域外の水中の濃度限度との比（以下，「告示濃度限度比」という）の和が 0.22 以下となることを確認する。

なお，浄化ユニット及び淡水化装置による浄化処理した水並びに浄化装置及び淡水化装置により浄化処理した水の評価対象核種が同一である理由は，いずれも最後段に位置する淡水化装置の浄化性能を基に評価対象核種を選定しているためである。

② 浄化ユニットにより浄化処理した水

主要核種の放射性物質濃度を測定し、告示濃度限度比の和が 0.21 以下であること、及び前記の測定において、その他の人工の γ 線放出核種が検出されていないことを確認する。

堰内雨水について、当面、排水方法が確定するまでは、排水時と同様の確認を行い、処理水を構内散水する。

なお、「(3)貯蔵管理」に示す管理において各タンクからの漏えいが確認された場合、当該堰内雨水は散水せず、貯留用タンク・槽類へ移送して浄化処理する等必要な措置を講じる。

※：Sr-90 について

主要核種の内、Sr-90 は放射壊変により娘核種である Y-90 を生成し、両者は永続平衡の関係 (Sr-90 と Y-90 の濃度が等しくなる状態) にある。また、Y-90 の告示濃度限度 300Bq/L は、Sr-90 の告示濃度限度 30Bq/L の 10 倍である。

このため、Sr-90 を単体分析して測定を行う場合には、Y-90 の影響として Sr-90 の 10 分の 1 相当の値が告示濃度限度比に追加されることとなる。したがって、Sr-90 分析値から得られる告示濃度限度比を 1.1 倍したものが Y-90 の影響も含む値となる。

一方、全 β 測定を行う場合には、計測結果に β 線放出核種である Sr-90 および Y-90 両者の放射能が含まれることとなる。仮に Sr-90 1Bq/L と Y-90 1Bq/L のみが含まれる試料を全 β 測定した場合には、約 2Bq/L の測定結果が得られることになる。この結果をもとに Sr-90 と Y-90 がそれぞれ同濃度、即ち 1Bq/L ずつ含まれていると考え、告示濃度限度比としては、 $1/30 + 1/300 \approx 0.0363$ となる。しかし、全 β 測定では放射能濃度を核種毎に確定させることは困難である。このため、評価に保守性を持たせ、全 β 測定結果はすべて Sr-90 であると評価することとしている。この場合、告示濃度限度比は、 $2/30 \approx 0.0667$ となる。

以上のことから、Sr-90 濃度を分析・評価する場合は、永続平衡の関係にある Y-90 の影響も評価に加味し、以下の方法で行う。

- ・ Sr-90 濃度を全 β 値からの評価値とする場合、全 β 値を Sr-90 濃度とする。
- ・ Sr-90 濃度を Sr-90 分析値とする場合、Sr-90 分析値を 1.1 倍したものを Sr-90 濃度とする。

なお、排水前の分析においても同様とする。

(5) 排水管理の方法

排水前に主要核種を分析し、基準を満たしていることを確認した上で排水する。(排水前の分析において、Sr-90 は(4)再利用と同様の方法で評価する。) 基準を満たしていない場合は、排水せず、原因を調査し、対策を実施した上で排水する。

事故発災した1～4号機建屋近傍から地下水を汲み上げているサブドレン他浄化設備の処理済水については、念のため定期的な分析で水質の著しい変動がないこと、及び3ヶ月の告示濃度限度比の和がサブドレン他浄化設備の処理済水の排水に係る線量評価（詳細は、「Ⅲ.2.2.3 放射性液体廃棄物等による線量評価」を参照）以下となることなどを確認する。（添付資料－1、添付資料－2）

① 排水前の分析

放射性液体廃棄物等を排水する際は、あらかじめタンク等においてサンプリングを行い、放射性物質の濃度を測定して、以下に示す基準を満たす場合に排水を行い、基準を満たさない場合は必要な処理（浄化処理等）を行うものとする。

排水前の分析において評価対象とする核種は、主要核種とする。

なお、海洋への放出は、関係省庁の了解なくしては行わないものとする。

地下水バイパス水は、Cs-134が1Bq/L未満、Cs-137が1Bq/L未満、Sr-90が5Bq/L未満、H-3が1,500Bq/L未満であることを測定により確認する。

サブドレン他浄化設備の処理済水は、Cs-134が1Bq/L未満、Cs-137が1Bq/L未満、Sr-90が3(1)Bq/L未満※、H-3が1,500Bq/L未満であることを、及び前記の測定において、その他の人工のγ線放出核種が検出されていないことを測定により確認する。

（※ Sr-90は、10日に1回程度の頻度で1Bq/L未満であることを確認する。）なお、サブドレン他浄化設備については、これに加え集水タンクへの汲み上げ時についても、H-3が1,500Bq/L未満であることを測定により確認する。

その他排水する放射性液体廃棄物等については、主要核種の放射性物質濃度を測定し、告示濃度限度比の和が0.22以下となることを確認する。

② 定期的な分析

サブドレン他浄化設備の処理済水については、その濃度に著しい変動がないこと、及び主要核種以外の核種の実効線量への寄与が小さいことを確認するために、排水実績に応じた加重平均試料を作成し、以下の確認を行う。

a. 1ヶ月毎の分析

以下に示す検出限界濃度を下げた測定を行い、著しい変動がないことを確認する。著しい変動があった場合には、排水を停止し、「b. 四半期毎の分析」に準じた分析・評価を行い、原因調査及び対策を行った上で排水を再開する。

Cs-134	:	0.01	Bq/L
Cs-137	:	0.01	Bq/L
全β	:	1	Bq/L
H-3	:	10	Bq/L
Sr-90	:	0.01	Bq/L
全α	:	4	Bq/L

b. 四半期毎の分析

主要核種及びその他 37 核種（計 41 核種※）の告示濃度限度比の和が、サブドレン他浄化設備の処理済水の排水に係る線量評価（詳細は、「Ⅲ.2.2.3 放射性液体廃棄物等による線量評価」を参照）を超えていないことを確認する。これを超えた場合は、排水を停止し、原因調査及び対策を行った上で排水を再開する。

※41 核種：以下の方法により 41 核種を選定した。

- ・排水中の放射性物質の起源を安全側に建屋滞留水と仮定し、ORIGEN コードにより原子炉停止 30 日後に燃料中に存在すると評価した核分裂生成物の中から、希ガス、不溶性物質、及び原子炉停止後 3 年経過時点の放射性物質濃度が告示濃度限度比 0.01 以下の核種を除外し、また事故発生前の原子炉水中に存在した放射性腐食生成物について、その放射性物質濃度（最大値）を事故後 3 年減衰させた場合の告示濃度限度比が 0.01 以下の核種を除外し、48 核種を選定した。（添付資料－3）
- ・更に、その 48 核種のうち原子炉停止後 5 年経過時点の放射性物質濃度が告示濃度限度比 0.01 以下となる核種、及び Cs-137 の同位体、娘核種であり、Cs-137 との存在比率から、Cs-137 の濃度が排水時の運用目標である 1Bq/L であった場合においても、告示濃度限度比の和に有意な影響を与えない核種を除外したもので、以下の核種をいう。

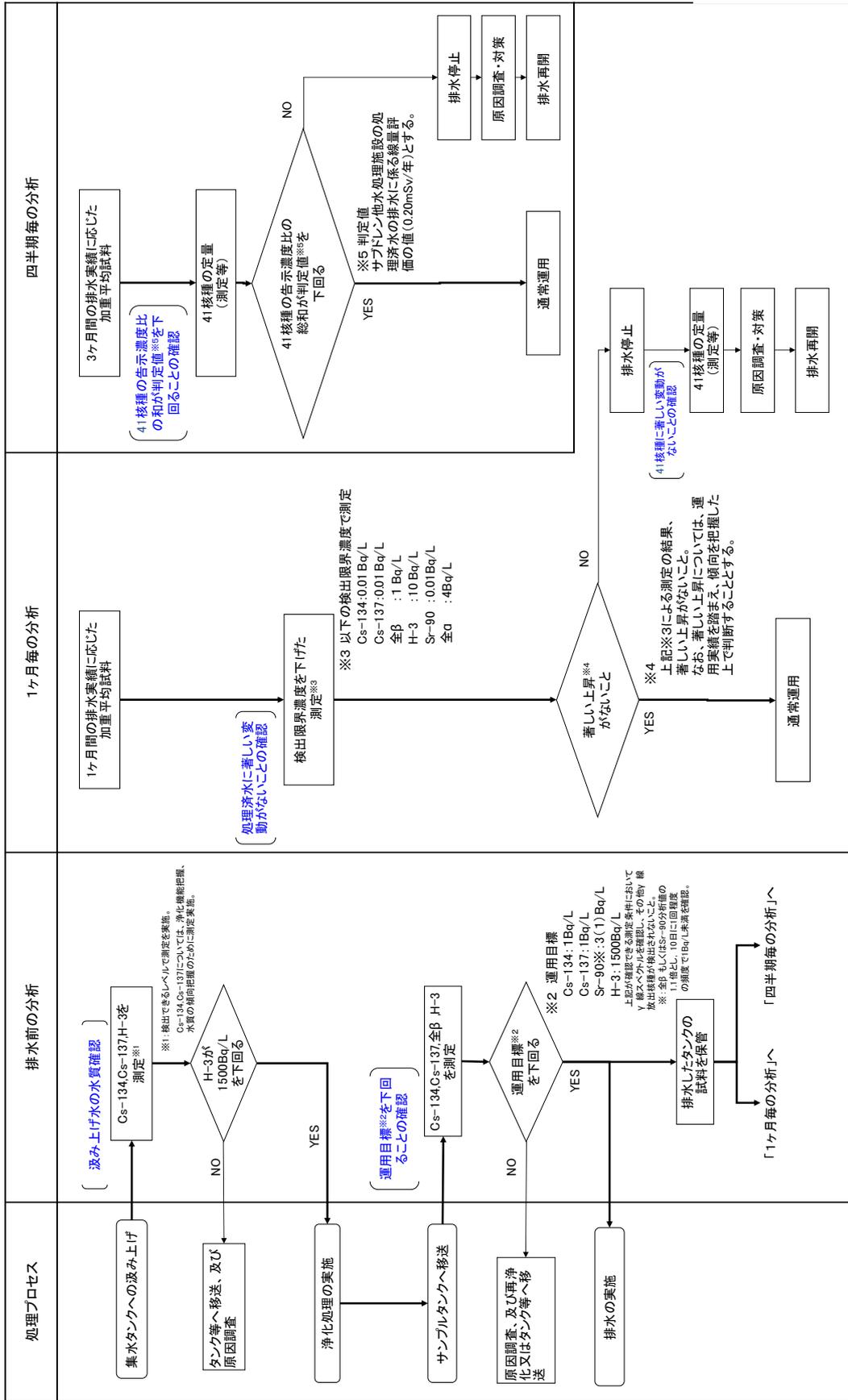
（添付資料－4）

Sr-90, Y-90, Tc-99, Ru-106, Rh-106, Ag-110m, Cd-113m, Sn-119m, Sn-123,
Sn-126, Sb-125, Te-123m, Te-125m, Te-127, Te-127m, I-129, Cs-134, Cs-137
Ce-144, Pr-144, Pr-144m, Pm-146, Pm-147, Sm-151, Eu-152, Eu-154,
Eu-155, Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-241, Am-241, Am-242m, Am-243,
Cm-243, Cm-244
Mn-54, Co-60, Ni-63, Zn-65, H-3

2.1.2.4 添付資料

- 添付資料－1 サブドレン他水処理施設の排水管理に関する運用について
- 添付資料－2 サブドレン他水処理施設の排水に係る評価対象核種について
- 添付資料－3 サブドレン他水処理施設の排水管理を行う核種選定実施のための確認対象核種について
- 添付資料－4 確認対象核種の再選定について（事故発災から 5 年経過後の減衰等を考慮した見直し）

サブドレン他水処理施設の排水管理に関する運用について



サブドレン他水処理施設の排水に係る評価対象核種について

事故発災に伴うフォールアウト，飛散瓦礫に付着した放射性物質を含むと考えられるサブドレン他水処理施設の汲み上げ水について，念のため，主要核種を含む 48 核種（添付資料－ 3 参照）の水質を確認した。

1. サブドレン他浄化設備の水質について

(1) 処理前の水質

- ・ 浄化対象の全てのピットを汲み上げたサブドレン他浄化設備の処理前水の告示濃度限度比の和については，主要核種（Cs-134, Cs-137, Sr-90, H-3）で約 92%を占めている。
- ・ その他 44 核種のうち，検出等により存在すると評価したのは 5 核種で約 0.3%であり，主要核種に比べて十分小さい。残り 39 核種については，検出されていないものの，仮に検出限界濃度（以下，ND 値）を用いて評価した場合で約 7.6%未満である。その他 44 核種の割合は十分に小さいことを確認した。（表 1）・（表 3）

(2) 処理後の水質

- ・ 浄化対象の全てのピットを汲み上げたサブドレン他浄化設備の処理済水の水質は，48 核種を対象とした詳細分析（ND 値を下げた分析）の結果，0.015 未満であることを確認した。このうち，主要核種の告示濃度限度比の和は 0.011 未満であった。その他 44 核種のうち，検出等により存在すると評価した 5 核種の告示濃度限度比の和は 0.0020 であった。残り 39 核種については，検出されていないものの，仮に ND 値を用いて評価した場合で告示濃度限度比の和が 0.0022 未満であった。
- ・ 従って，その他 44 核種の告示濃度限度比の和は，0.0041 未満であった。（表 2）
- ・ なお，10 ピットを汲み上げた処理済水について，その他 44 核種の告示濃度限度比の和が 0.0039 未満（検出等により存在すると評価したのは 7 核種で 0.0021，ND 値以下の 37 核種で 0.0018 未満）であることを確認している。この 10 ピットを汲み上げた処理済水と，上述の全てのピットを汲み上げた処理済水の告示濃度限度比の和の差は，0.0002（=0.0041 未満-0.0039 未満）であり，その他 44 核種の変動は小さいことを確認した。

2. 排水に係る評価対象核種

最も放射性物質が多いと考えられる 1～4 号機建屋近傍の水質において主要核種が支配的であることから，各系統の排水に係る評価対象核種は，主要核種（Cs-134, Cs-137, Sr-90, H-3）とする。

なお，1～4 号機建屋近傍の水を汲み上げるサブドレン他浄化設備の処理済水については，水質に著しい変動がないことなどを確認するため，念のため定期的に「添付資料－ 4」に定める 41 核種を確認する。

表1 主要核種の告示濃度限度比の割合（処理前水）

		サブドレン、地下水ドレンの汲み上げ水	
		処理対象の全てのピット	
		告示濃度限度比	割合
主要核種	Cs-134	1.8	約92%
	Cs-137	4.1	
	Sr-90	0.23	
	H-3	0.0060	
44核種	検出等（5核種）	0.025	約0.3%
	未検出（39核種）	0.50未満	約7.6%未満
告示濃度限度比の総和		6.7未満	

未満：検出限界以下の核種は、検出限界濃度を用いて告示濃度限度比を算出

処理対象の全てのピット：No. 1, 30, 37, 57ピットを除く41ピット。なお、これに含まれていなかったNo. 1ピットについては、表1の主要核種の告示濃度限度比の和6.1に対し1.8、44核種の告示濃度限度比の和0.53未満に対し0.15未満、44核種の告示濃度限度比の和の割合約7.9%未満に対し約7.7%未満であり、それぞれ表1に示した値以下であることが確認できている。

表2 その他44核種の告示濃度限度比（処理済水）

		サブドレン、地下水ドレンの汲み上げ水	
		処理対象の全てのピット	10ピット（参考）
		告示濃度限度比	告示濃度限度比
主要核種		0.011未満	0.011
44核種	検出等	0.0020 (5核種)	0.0021 (7核種)
	未検出	0.0022未満 (39核種)	0.0018未満 (37核種)
	小計	0.0041未満	0.0039未満
告示濃度限度比の総和		0.015未満	0.015未満

未満：検出限界以下の核種は、検出限界濃度を用いて告示濃度限度比を算出

表3 浄化対象に追加するピットの告示濃度限度比

No.	告示濃度限度比								合計
	主要核種				小計	44核種		小計	
	Cs-134	Cs-137	Sr-90	H-3		検出等	未検出		
30	1.0	4.8	0.04	0.005	5.9	0.005 (3核種)	0.19未満 (41核種)	0.20未満	8.1未満
37	0.01	0.05	0.0002未満	0.0003	0.08未満	0.001未満 (2核種)	0.08未満 (42核種)	0.08未満	0.15未満
57	0.17	0.79	0.003	0.0007	0.96	0.001未満 (3核種)	0.12未満 (41核種)	0.12未満	1.1未満

未満：検出限界以下の核種は、検出限界濃度を用いて告示濃度限度比を算出

浄化対象に追加するピットから汲み上げた水の主要核種（Cs-134, Cs-137, Sr-90, H-3）およびその他 44 核種の告示濃度限度比の総和は表3の通り、表1に示した値以下であることが確認できている。

サブドレン他水処理施設の排水管理を行う核種選定実施のための確認対象核種について

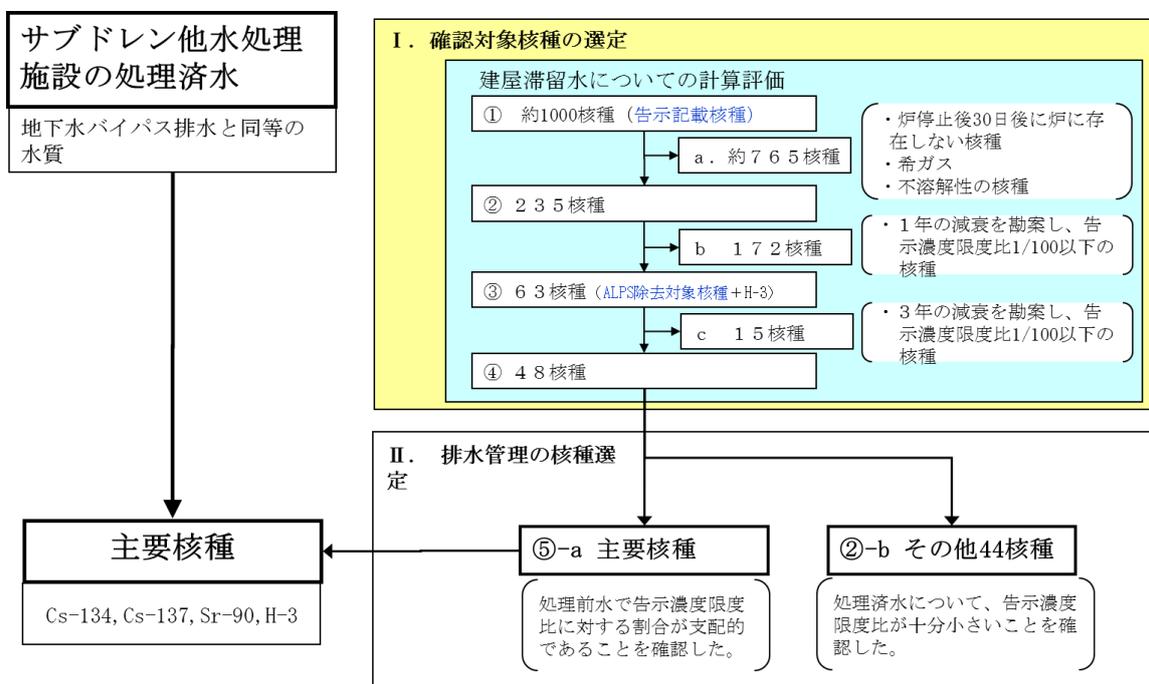
1. 確認対象核種の選定

サブドレン他水処理施設の汲み上げ水は、主に事故発災に伴うフォールアウト、飛散瓦礫等に付着した放射性物質を含むことから、排水管理の評価対象とすべき核種は主要核種（Cs-134,Cs-137,Sr-90,H-3）と考えている。

排水管理の評価対象核種を選定するに際して、主要核種以外の核種で線量評価に影響を与える核種は十分小さいものと考えているが、念のために、主要核種以外の核種の有無を確認することとした。

確認すべき核種を選定するにあたり、安全側に仮定を行うため、炉心インベントリ等から被ばく評価上有意な核種として、主要核種を含む 48 核種※を選定した。（図 1）

※ 建屋滞留水の除去対象核種を選定する方法を用いて、建屋滞留水（235 核種）の除去対象 62 核種にトリチウムを加えた 63 核種について、事故発災から 3 年経過していることによる減衰を考慮し、さらに告示濃度限度比が 1/100 以下となる核種を除外することによって、48 核種を選定した。この 48 核種を排水管理の評価対象核種の選定を行うための確認対象核種（表 1）とした。



黄色枠 ：本資料の説明範囲

図 1 確認対象核種の選定方法について

表1 確認対象核種 (48 核種)

単位 : Bq/L

核種	線種	告示 濃度限度	核種	線種	告示 濃度限度
Sr-89	β	3E+2	Pr-144	$\beta \gamma$	2E+4
Sr-90	β	3E+1	Pr-144m	γ	4E+4
Y-90	β	3E+2	Pm-146	$\beta \gamma$	9E+2
Y-91	$\beta \gamma$	3E+2	Pm-147	β	3E+3
Tc-99	β	1E+3	Sm-151	β	8E+3
Ru-106	β	1E+2	Eu-152	$\beta \gamma$	6E+2
Rh-106	$\beta \gamma$	3E+5	Eu-154	$\beta \gamma$	4E+2
Ag-110m	$\beta \gamma$	3E+2	Eu-155	$\beta \gamma$	3E+3
Cd-113m	$\beta \gamma$	4E+1	Gd-153	γ	3E+3
Sn-119m	γ	2E+3	Pu-238	α	4E+0
Sn-123	$\beta \gamma$	4E+2	Pu-239	α	4E+0
Sn-126	$\beta \gamma$	2E+2	Pu-240	α	4E+0
Sb-124	$\beta \gamma$	3E+2	Pu-241	β	2E+2
Sb-125	$\beta \gamma$	8E+2	Am-241	$\alpha \gamma$	5E+0
Te-123m	γ	6E+2	Am-242m	α	5E+0
Te-125m	γ	9E+2	Am-243	$\alpha \gamma$	5E+0
Te-127	$\beta \gamma$	5E+3	Cm-242	α	6E+1
Te-127m	$\beta \gamma$	3E+2	Cm-243	$\alpha \gamma$	6E+0
I-129	$\beta \gamma$	9E+0	Cm-244	α	7E+0
Cs-134	$\beta \gamma$	6E+1	Mn-54	γ	1E+3
Cs-135	β	6E+2	Co-60	$\beta \gamma$	2E+2
Cs-137	$\beta \gamma$	9E+1	Ni-63	β	6E+3
Ba-137m	γ	8E+5	Zn-65	γ	2E+2
Ce-144	$\beta \gamma$	2E+2	H-3	β	6E+4

告示濃度限度：「東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関して必要な事項を定める告示」に定められた周辺監視区域外の水中の濃度限度（単位は、Bq/Lに換算した）

2. 確認対象核種の抽出時に除外された核種の線量寄与について

建屋滞留水の除去対象核種は、告示濃度限度比が 1/100 以下の核種を除外している。以下に、除外された核種について、48 核種の告示濃度限度比の和に対する線量影響を確認した。

(1) 除外方法

(減衰を考慮する期間以外は、建屋滞留水の除去対象核種選定と同じ方法を用いた：図 2)

- a. 告示に記載された約 1000 核種について、ORIGEN コードによる炉心インベントリ等からの評価を行い、告示に記載された約 1000 核種から原子炉停止 30 日後に存在しない核種、希ガス、不溶解性核種をそれぞれ除外すると 235 核種となる。
- b. 235 核種について、事故発災 1 年の減衰を勘案し、告示濃度限度比 1/100 以下の核種を除外すると、63 核種（建屋滞留水の除去対象核種 62 核種+H-3）となる。
- c. 62 核種について、事故発災 3 年の減衰を勘案し、告示濃度限度比 1/100 以下の核種を除外して、48 核種を確認対象核種として抽出した。

(2) 線量寄与の確認結果

48 核種の告示濃度限度比の和を 1 とした場合、235 核種から除外された核種（235-48=187 核種：事故発災 3 年後）の告示濃度限度比の和は、 3×10^{-10} であり、除外された核種の寄与は極めて小さい。

なお、上記評価による 235 核種から除外された核種（235-48=187 核種：事故発災 3 年後）の告示濃度限度比の和は、建屋滞留水で 0.018 となる。一方、サブドレン、地下水ドレンの水質は、汲み上げ予定の最も濃度が高いピットで、現状の建屋滞留水と比べて H-3 が 1/100 程度、Cs-137 が 1/10000~1/1000 程度（表 2 参照）である。サブドレン、地下水ドレンにおける除外された 187 核種の線量寄与は、仮に現状の建屋滞留水との比率（地下水とともに最も移行し易いと考えられる核種である H-3 の比率：1/100）を上記 0.018 に乗じて、0.00018 程度であった。

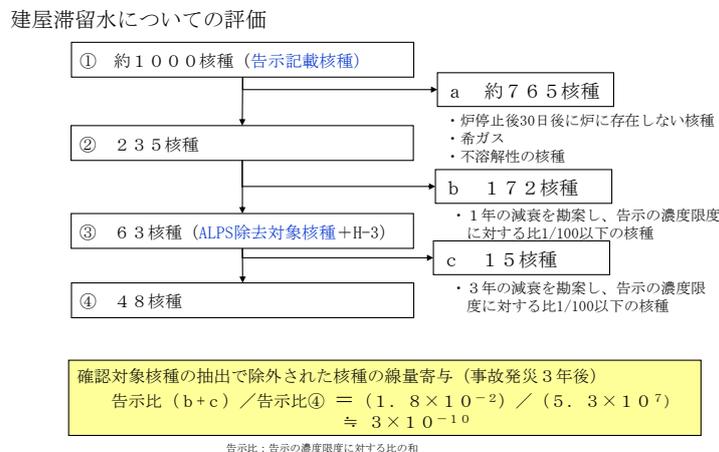


図 2 確認対象核種の抽出の方法と除外された核種の線量寄与

表2 サブドレン，地下水ドレン，建屋滞留水の水質

単位：Bq/L

核種	放射能濃度 (Bq/L)			建屋滞留水に対する比	
	① サブドレン	② 地下水ドレン	③ 建屋滞留水	④ サブドレン (①の最大/③)	⑤ 地下水ドレン (②の最大/③)
Cs-134	ND(0.66) ～1,700	ND(1.7) ～10	85 万 ～750 万	1/8000 ～1/500	1/75 万 ～1/85000
Cs-137	ND(0.71) ～5,200	ND(1.8) ～28	220 万 ～2,000 万	1/8000 ～1/400	1/71 万 ～1/78000
全β	ND(11) ～5.700	ND(14) ～1,400	250 万 ～6,600 万	1/20000 ～1/400	1/47000 ～1/1700
H-3	ND(2.8) ～3,200	220 ～4,100	36 万	1/100	1/87

備考：サブドレン，地下水ドレンには，事故により環境中へ放出された放射性物質を含むが，建屋滞留水が混入しないように管理されており，Cs-137，全β放射能は建屋滞留水の1/1000程度，H-3は1/100程度である。

サブドレンについては，上表の核種に加えてSb-125がND(1.2)～34Bq/Lがあり，建屋滞留水の7500Bq/L（H26.7.8淡水化装置入口水）の1/200程度となっている。

3. 参考

●建屋滞留水の除去対象 62 核種から除外された核種

建屋滞留水の除去対象としている 62 核種は、事故発災後の炉心インベントリ核種等に対して 1 年 (365 日) の減衰を勘案して選定したものである。排水管理の核種選定を行うための確認対象核種の抽出では、炉心インベントリ核種等の減衰期間を 3 年間 (1095 日) としたことによって、告示濃度限度比が 1/100 以下になった比較的短半減期の表 3 の 15 核種を除外した。これにより残った核種は 47 核種となり、確認対象核種は H-3 を含めると 48 核種となる。

表 3 建屋滞留水の除去対象 62 核種から除外された核種

核種	主な線種	半減期 (d)
Rb-86	β γ	18.63
Nb-95	β γ	34.975
Ru-103	β γ	39.4
Rh-103m	β γ	0.935
Cd-115m	β γ	44.8
Te-129	β γ	0.0479
Te-129m	β γ	33.5
Cs-136	β γ	13.16
Ba-140	β γ	12.79
Ce-141	β γ	32.5
Pm-148	β γ	5.37
Pm-148m	β γ	41.3
Tb-160	β γ	72.1
Fe-59	β γ	44.5
Co-58	γ	70.82

確認対象核種の再選定について
(事故発災から5年経過後の減衰等を考慮した見直し)

1. 確認対象核種の再選定

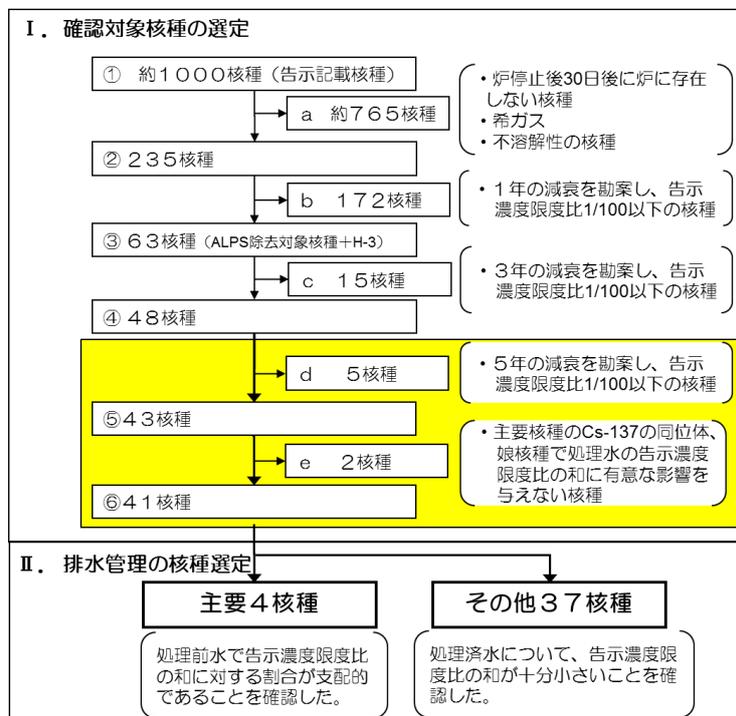
排水管理の評価対象核種を選定するに際して、主要核種以外の核種で線量評価に影響を与える核種は十分小さいものと考えているが、念のために、主要核種以外の核種の寄与を分析により確認することとした。

サブドレン他水処理施設の処理済水の確認すべき核種を選定するにあたっては、安全側に仮定を行うため、炉心インベントリ等から滞留水に存在すると評価した放射性核種について、サブドレン他水処理施設の処理済水の排水管理を検討した2014年3月時点（事故発災から3年経過）での減衰による濃度低下を考慮した上で、被ばく評価上有意な核種として「添付資料－3」の通り48核種を選定した。

この48核種に対して、2016年3月時点で事故発災から5年が経過したことを踏まえ、減衰による濃度低下を考慮し再度核種選定を行った。

更に、Cs-137の同位体、娘核種のうち、告示濃度限度比が十分小さい核種について見直しを行った結果、主要核種を含む41核種を選定した。(図1)

この41核種を確認対象核種（表1）とした。



黄色枠 ■ : 本資料の説明範囲

図1 確認対象核種の選定方法について

表1 確認対象核種 (41 核種)

単位：Bq/L

核種	線種	告示 濃度限度	核種	線種	告示 濃度限度
Sr-90	β	3E+1	Pm-146	$\beta \gamma$	9E+2
Y-90	β	3E+2	Pm-147	β	3E+3
Tc-99	β	1E+3	Sm-151	β	8E+3
Ru-106	β	1E+2	Eu-152	$\beta \gamma$	6E+2
Rh-106	$\beta \gamma$	3E+5	Eu-154	$\beta \gamma$	4E+2
Ag-110m	$\beta \gamma$	3E+2	Eu-155	$\beta \gamma$	3E+3
Cd-113m	$\beta \gamma$	4E+1	Pu-238	α	4E+0
Sn-119m	γ	2E+3	Pu-239	α	4E+0
Sn-123	$\beta \gamma$	4E+2	Pu-240	α	4E+0
Sn-126	$\beta \gamma$	2E+2	Pu-241	β	2E+2
Sb-125	$\beta \gamma$	8E+2	Am-241	$\alpha \gamma$	5E+0
Te-123m	γ	6E+2	Am-242m	α	5E+0
Te-125m	γ	9E+2	Am-243	$\alpha \gamma$	5E+0
Te-127	$\beta \gamma$	5E+3	Cm-243	$\alpha \gamma$	6E+0
Te-127m	$\beta \gamma$	3E+2	Cm-244	α	7E+0
I-129	$\beta \gamma$	9E+0	Mn-54	γ	1E+3
Cs-134	$\beta \gamma$	6E+1	Co-60	$\beta \gamma$	2E+2
Cs-137	$\beta \gamma$	9E+1	Ni-63	β	6E+3
Ce-144	$\beta \gamma$	2E+2	Zn-65	γ	2E+2
Pr-144	$\beta \gamma$	2E+4	H-3	β	6E+4
Pr-144m	γ	4E+4	—	—	—

告示濃度限度：「東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関して必要な事項を定める告示」に定められた周辺監視区域外の水中の濃度限度（単位は、Bq/Lに換算した）

2. 新たに除外された核種の線量寄与について

以下の通り、「添付資料-3」で選定した確認対象核種から新たに7核種を除外し、その線量寄与を確認した。

(1) 除外方法

- a. 「添付資料-3」で選定した48核種について、事故発災5年(1827日)の減衰を勘案し、建屋滞留水中における濃度が告示濃度限度比1/100 以下となる5核種を除外した。

(図1 d)

- b. Cs-137の濃度が排水時の運用目標である1Bq/Lであった場合においても、告示濃度限度比の和に有意な影響を与えないCs-137の同位体および娘核種の2核種を除外した。(図1 e)

(2) 線量寄与

事故発災から5年後の建屋滞留水における48核種の告示濃度限度比の和を1とした場合、今回除外する7核種の告示濃度限度比は 6.9×10^{-5} であり、除外された核種の線量への寄与は極めて小さい。

3. 参考

今回新たに除外された7核種は、表2の通りである。

表2 新たに除外された核種

核種	主な線種	半減期	備考
Sr-89	β	50.5 日	
Y-91	$\beta \gamma$	58.5 日	
Sb-124	$\beta \gamma$	60.2 日	
Gd-153	γ	241.6 日	
Cm-242	α	162.8 日	
Cs-135	β	230 万年	Cs-137 の同位体
Ba-137m	γ	2.55 分	Cs-137 の娘核種

2.1.3 放射性気体廃棄物等の管理

2.1.3.1 概要

1～4号機については事故の影響により排気筒の監視装置は使用不能である。5, 6号機では主排気筒放射線モニタまたは非常用ガス処理系放射線モニタにおいて放出を監視している。主な放出源と考えられる1～4号機原子炉建屋の上部において空气中放射性物質濃度を測定している。また、敷地内の原子炉建屋近傍、敷地境界付近で空气中放射性物質濃度の測定を行い、敷地境界付近では告示の濃度限度を下回ることを確認している。1～3号機では原子炉格納容器ガス管理設備が稼働し、格納容器内から窒素封入量と同程度の量の気体を抽出してフィルタにより放出される放射性物質を低減している。

2.1.3.2 基本方針

原子炉格納容器ガス管理設備により環境中への放出量を抑制するとともに各建屋において可能かつ適切な箇所において放出監視を行う。また、敷地境界付近で空气中放射性物質濃度の測定を行い、敷地境界付近において告示に定める周辺監視区域外の空气中の濃度限度を下回っていることを確認する。

放射性物質を内包する建屋等については放射性物質の閉じ込め機能を回復することを目指し、内包する放射性物質のレベルや想定される放出の程度に応じて、放出抑制を図っていく。実施の検討にあたっては、建屋や設備の損傷状況、作業場所のアクセス方法や線量率、建屋内の濃度や作業環境、今後の建屋の利用計画等を考慮し、測定データや現場調査の結果を基に、実現性を判断の上、可能な方策により計画していく。

今後設置される施設についても、内包する放射性物質のレベル等に応じて必要となる抑制対策をとるものとする。

放射性物質の新たな発生、継続した放出の可能性のある建屋等を対象として、可能かつ適切な箇所において放出監視を行っていく。連続的な監視を行うための測定方法、伝送方法について、現場状況の確認結果をもとに検討し、換気設備を設ける場合は排気口において放出監視を行う。

2.1.3.3 対象となる放射性廃棄物と管理方法

各建屋から発生する気体状（粒子状、ガス状）の放射性物質を対象とする。

(1)発生源

a. 1～3号機原子炉建屋格納容器

格納容器内の放射性物質を含む気体については、窒素封入量と同程度の量の気体を抽出して原子炉格納容器ガス管理設備のフィルタで放出される放射性物質を低減する。

b. 1～4号機原子炉建屋

格納容器内の気体について、建屋内へ漏洩したものは原子炉格納容器ガス管理設備で処理されずに、上部開口部（機器ハッチ）への空気の流れによって放出される。

建屋内の空気の流れ及び建屋地下部の滞留水の水位低下により、建屋内の壁面、機器、瓦礫に付着した放射性物質が乾燥により再浮遊し、上部開口部（機器ハッチ）より放出される可能性がある。滞留水から空気中への放射性物質の直接の放出については、移行試験の結果から、極めて少ないと考えている。移行試験は、濃度が高く被ばく線量への寄与も大きいCs-134、Cs-137に着目し、安定セシウムを用いて溶液から空気中への移行量を測定した結果、移行率（蒸留水のセシウム濃度／試料水中のセシウム濃度）が約 1.0×10^{-4} %と水温に依らず小さいことが判明している。

1号機については、使用済燃料プールの燃料取り出しに向けてオペレーティングフロアのガレキ撤去を行うため、放射性物質の飛散を抑制するために設置された原子炉建屋カバーを解体する予定である。原子炉建屋カバー解体時及びガレキ撤去作業時においては、ダストの舞い上がりが懸念されるため、飛散防止剤散布等の対策を実施する。

2号機については、ブローアウトパネル開口部が閉止されており建屋内作業環境の悪化が懸念されるため、原子炉建屋排気設備を設置して建屋内空気の換気を行う。

3号機については、今後、使用済燃料プールからの燃料取り出し時の放射性物質の飛散抑制を目的として作業エリアを被うカバーを設置していく計画であり、燃料取り出し作業時にカバー内を換気しフィルタにより放射性物質の放出低減を図るとともに濃度を監視していく予定である。

4号機については、燃料取り出し用カバーを設置している。燃料取り出し用カバーは、隙間を低減するとともに、換気設備を設け、排気はフィルタユニットを通じて大気へ放出することによりカバー内の放射性物質の大気への放出を抑制する。

使用済燃料貯蔵プール水から空気中への放射性物質の直接の放出についても、Cs-134、Cs-137に着目し、上述の測定結果から、プール水からの放射性物質の放出は極めて少ないと評価している。

c. 1～4号機タービン建屋

建屋地下部の滞留水の水位低下により、壁面、機器に付着した放射性物質が乾燥により再浮遊し、開口部（大物搬入口等）より放出する可能性が考えられるが、地下開口部は閉塞されていることから、建屋からの追加的放出は少ないと評価している。

滞留水から空気中への放射性物質の直接の放出についても、原子炉建屋と同様に、極めて少ないと評価している。

d. 1～4号機廃棄物処理建屋

タービン建屋と同様に、建屋地下部の滞留水の水位低下により、壁面、機器に付着した放射性物質が乾燥により再浮遊し、開口部（大物搬入口等）より放出する可能

性が考えられるが、地下開口部は閉塞されていることから、建屋からの追加的放出は少ないと評価している。

滞留水から空気中への放射性物質の直接の放出についても、同様に極めて少ないと評価している。

e. 集中廃棄物処理施設

プロセス主建屋，サイトバンカ建屋，高温焼却炉建屋，焼却・工作建屋の各建屋について，タービン建屋と同様に，建屋地下部の滞留水の水位低下により，壁面，機器に付着した放射性物質が乾燥により再浮遊し，開口部（大物搬入口等）より放出する可能性が考えられるが，地下開口部は閉塞されていることから，建屋からの追加的放出は少ないと評価している。

滞留水から空気中への放射性物質の直接の放出についても，同様に極めて少ないと評価している。

また，建屋内に設置されている汚染水処理設備，貯留設備の内，除染装置（セシウム凝集・沈殿），造粒固化体貯槽（廃スラッジ貯蔵）については，内部のガスをフィルタにより放射性物質を除去して排気している。

f. 5，6号機各建屋

各建屋地下部の滞留水について，建屋外から入ってきた海水及び地下水であり，放射性物質濃度は1～4号機に比べ低い。

原子炉建屋については，原子炉建屋常用換気系または非常用ガス処理系により，原子炉建屋内の空気をフィルタを通して，主排気筒から放出する。

g. 使用済燃料共用プール

共用プール水について，放射性物質濃度は1～4号機に比べ低く，プール水からの放射性物質の放出は極めて少ないと評価している。

共用プール建屋内からの排気は，フィルタを通し放射性物質を除去した後に，建屋内排気口から放出する。

h. 廃スラッジ一時保管施設

汚染水処理設備の除染装置から発生する廃スラッジを処理施設等へ移送するまでの間一時貯蔵する施設では，内部のガスをフィルタで放射性物質を除去して排気する。

i. 焼却炉建屋

焼却設備の焼却処理からの排ガスは，フィルタを通し，排ガスに含まれる放射性物質を十分低い濃度になるまで除去した後に，焼却設備の排気筒から放出する。

なお，フィルタを通し十分低い濃度になることから，焼却炉建屋からの放射性物質の放出は極めて少ないと評価している。

j. 固体廃棄物貯蔵庫

固体廃棄物貯蔵庫に保管される放射性固体廃棄物等は，容器やドラム缶等に収納されるため，放射性固体廃棄物等からの放射性物質の追加的放出はないものと評価して

いる。

k. 瓦礫等の一時保管エリア

瓦礫等の一時保管エリアは、瓦礫類については周囲への汚染拡大の影響がない値として目安値を設定し、目安値を超える瓦礫類は容器、仮設保管設備、覆土式一時保管施設に収納、またはシートによる養生等による飛散抑制対策を行い保管していること、また伐採木については周囲への汚染拡大の影響がないことを予め確認していることから、放射性物質の追加的放出は極めて少ないと評価している。

l. 使用済セシウム吸着塔一時保管施設

セシウム吸着装置吸着塔、第二セシウム吸着装置吸着塔、第三セシウム吸着装置吸着塔、高性能容器、処理カラム、高性能多核種除去設備吸着塔は、セシウム吸着塔一時保管施設において静的に貯蔵している。使用済みの吸着材を収容する高性能容器、及び、使用済みの吸着材を収容する処理カラムは、セシウム等の主要核種を吸着塔内のゼオライト等に化学的に吸着させ、吸着塔内の放射性物質が漏えいし難い構造となっている。高性能容器は、圧縮活性炭高性能フィルタを介したベント孔を設けており、放射性物質の漏えいを防止している。また、保管中の温度上昇等を考慮しても吸着材の健全性に影響を与えるものでは無いため、吸着材からの放射性物質の離脱は無いものと評価している。このため、放射性物質の追加的放出は極めて小さいと評価している。

m. 貯留設備（タンク類、地下貯水槽）

貯留設備（タンク類、地下貯水槽）は、汚染水受入れ後は満水保管するため、水位変動が少ないこと、蒸発濃縮装置出口水の放射能濃度測定結果から空気中への放射性物質の移行は極めて低いことから放射性物質の追加的放出は極めて少ないと考えている。

n. 多核種除去設備等

多核種除去設備は、タンク開口部のフィルタにより放射性物質を除去し、排気しているため、放射性物質の追加的放出は極めて小さいと考えている。

増設多核種除去設備は、多核種除去設備と同様の設計とし、タンク開口部のフィルタにより放射性物質を除去し、排気しているため、放射性物質の追加的放出は極めて小さいものとする。

高性能多核種除去設備は、タンク開口部のフィルタにより放射性物質を除去し、排気しているため、放射性物質の追加的放出は極めて小さいものとする。

o. 大型機器除染設備

大型機器除染設備からの排気は、フィルタを通し放射性物質を除去した後に、排気口から放出する。

フィルタを通し十分低い濃度になることから、大型機器除染設備からの放射性物質の放出は極めて少ないと評価している。

p. 油処理装置

油処理装置は、常温・湿式で油を分解するため空気中への放射性物質の移行は極めて低いと評価しており、更に排気はフィルタを通して排気する。

(2) 放出管理の方法

気体廃棄物について、原子炉格納容器ガス管理設備により環境中への放出量を抑制するとともに各建屋において可能かつ適切な箇所において放出監視を行っていく。

① 1～3号機原子炉建屋格納容器

1～3号機は原子炉格納容器ガス管理設備出口において、ガス放射線モニタ及びダスト放射線モニタにより連続監視する。

② 1～4号機原子炉建屋

1号機については、原子炉建屋上部の空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度を測定する。また、原子炉建屋カバー解体後においても、原子炉建屋上部の空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度を測定する予定である。2号機については、原子炉建屋排気設備出口においてダスト放射線モニタにより連続監視する。3号機については、原子炉建屋上部で空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度を測定する。今後、原子炉建屋5階上部で連続監視するためのダスト放射線モニタを設置する。また、4号機については、使用済燃料プールから燃料取出し時の放射性物質の飛散抑制を目的とした燃料取出し用カバーが設置されており、排気設備出口においてダスト放射線モニタにより連続監視する。

③ 1～4号機タービン建屋

追加的放出として考えられる建屋地下部の滞留水の水位低下による放射性物質の再浮遊は、地下開口部が閉塞されているため建屋内に閉じ込められている。なお、建屋内地上部の大物搬入口等の主な開口部付近にて、空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質の漏えいがないことを確認する。

④ 1～4号機廃棄物処理建屋

追加的放出として考えられる建屋地下部の滞留水の水位低下による放射性物質の再浮遊は、地下開口部が閉塞されているため建屋内に閉じ込められている。なお、建屋内地上部の主な開口部付近にて、空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質の漏えいがないことを確認する。

⑤ 集中廃棄物処理施設（プロセス主建屋、サイトバンカ建屋、高温焼却炉建屋、焼却・工作建屋）

追加的放出として考えられる建屋地下部の滞留水の水位低下による放射性物質の再浮遊は、地下開口部が閉塞されているため建屋内に閉じ込められている。なお、プロセス主建屋、サイトバンカ建屋、高温焼却炉建屋、焼却・工作建屋の各建屋内

地上部の主な開口部付近にて、空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質の漏えいがないことを確認する。

また、建屋内に設置されている汚染水処理設備、貯留設備の内、除染装置（セシウム凝集・沈殿）、造粒固化体貯槽（廃スラッジ貯蔵）については、内部のガスをフィルタで放射性物質を除去して排気しており、除染装置運転時や廃棄物受け入れ時等において、排気中の放射性物質濃度を必要により測定する。

⑥5, 6号機各建屋

主排気筒または非常用ガス処理系において、放射性物質濃度をガス放射線モニタにより監視する。

⑦使用済燃料共用プール

建屋内の排気設備にて、放射性物質濃度を排気放射線モニタにより監視する。

⑧廃スラッジ一時保管施設

汚染水処理設備の除染装置から発生する廃スラッジを一時貯蔵する施設では、内部のガスをフィルタで放射性物質を除去して排気し、ダスト放射線モニタで監視する。

⑨焼却炉建屋

焼却設備の排気筒において、放射性物質濃度をガス放射線モニタ及びダスト放射線モニタにより監視する。

⑩固体廃棄物貯蔵庫

固体廃棄物貯蔵庫において、空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度を測定する。

⑪瓦礫等の一時保管エリア

瓦礫等の一時保管エリアにおいて、空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度を測定する。

⑫使用済セシウム吸着塔一時保管施設

使用済セシウム吸着塔一時保管施設のエリアにおいては、空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度を測定する。

⑬貯留設備（タンク類、地下貯水槽）

貯留設備（タンク類、地下貯水槽）のエリアにおいては、空気中の放射性物質を定期的及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度を測定する。

⑭多核種除去設備等

多核種除去設備においては、内部のガスをフィルタで放射性物質を除去し、排気しているため、多核種除去設備設置エリアの放射性物質濃度を必要により測定する。また、増設多核種除去設備及び高性能多核種除去設備は、多核種除去設備と同様にフィルタで放射性物質を除去し、排気しているため、各設備の設置エリアにおける放射性物質濃度を必要により測定する。

⑮大型機器除染設備

大型機器除染設備排気口及び汚染拡大防止ハウス排気口において、空気中の放射性物質を定期的（除染設備運転時）及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度（主要ガンマ線放出核種、全ベータ放射能、ストロンチウム90濃度）を測定する。

なお、除染対象物のアルファ核種による汚染は極めて低いと評価しているが、念のために全アルファ放射能の放射性物質濃度も1ヶ月に1回測定する。

⑩油処理装置

油処理装置排気口において、空気中の放射性物質を定期的（油処理装置運転時）及び必要の都度ダストサンプラで採取し、放射性物質濃度（主要ガンマ線放出核種、全ベータ放射能、ストロンチウム90濃度）を測定する。

(3) 推定放出量

1～4号機原子炉建屋（原子炉格納容器を含む）以外からの追加的放出は、極めて少ないと考えられるため、1～4号機原子炉建屋上部におけるサンプリング結果から検出されているCs-134及びCs-137を評価対象とし、建屋開口部等における放射性物質濃度及び空気流量等の測定結果から、現在の1～4号機原子炉建屋からの放出量を評価した。推定放出量（平成26年2月時点）は、表2. 1. 3-1に示す通りである。

なお、これまでの放出量の推移を図2. 1. 3-1に示す。

表2. 1. 3-1 気体廃棄物の推定放出量

	Cs-134 (Bq/sec)	Cs-137 (Bq/sec)
1号機 原子炉建屋	4.7×10^2	4.7×10^2
2号機 原子炉建屋	9.4×10^1	9.4×10^1
3号機 原子炉建屋	7.1×10^2	7.1×10^2
4号機 原子炉建屋	1.2×10^2	1.2×10^2

(注) 平成26年2月時点の評価値

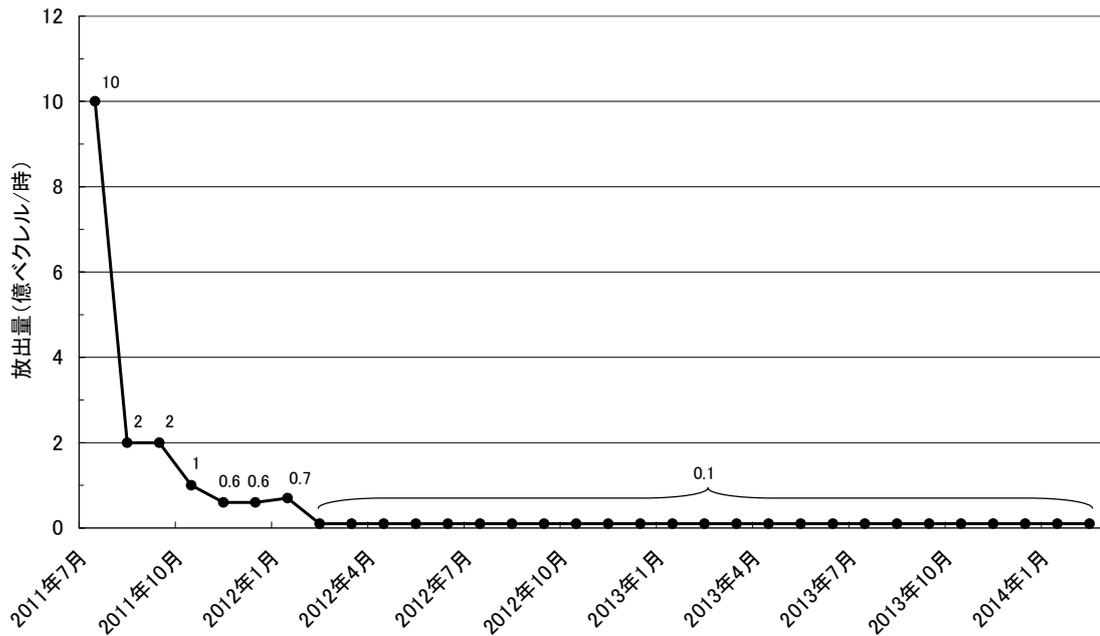


図2. 1. 3-1 1～3号機原子炉建屋からの一時間当たりの放出量推移