

高浜発電所第1号機審査資料	
資料番号	1-3
提出年月日	2022年 9月13日

高浜発電所第1号機

減容バーナブルポイズン運搬用容器設置、
B蒸気発生器保管庫の保管対象物変更、
外部遮蔽壁保管庫の共用化及び保管対象物変更
に係る技術基準規則への適合性について

補足説明資料

2022年 9月

関西電力株式会社

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

目次

1. はじめに	1
2. 技術基準規則への適合性について	2

(添付資料)

1. 減容B PのB-S G保管庫での保管に係る「設計及び工事計画認可申請書」での添付書類検討
2. 減容B P運搬用容器の技術基準第三十九条との関連性について
3. 減容B P運搬用容器の構内運搬時における一時的な管理区域について
4. B-S G保管庫及び外部遮蔽壁保管庫の保管物変更に係る建屋耐震性への影響について
5. 減容B P運搬用容器の構内運搬時における転倒防止について

1. はじめに

減容バーナブルポイズン運搬用容器（以下「減容B P運搬用容器」という。）の設置、B蒸気発生器保管庫（以下「B－SG保管庫」という。）の保管対象物変更、外部遮蔽壁保管庫の共用化及び保管対象物変更について、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（以下、「技術基準規則」という。）」に適合するように設計する。

減容B P運搬用容器の設置、B－SG保管庫の保管対象物変更、外部遮蔽壁保管庫の共用化及び保管対象物変更に関連する技術基準規則としては、以下の条文が該当する。

- ・ 第五条 地震による損傷の防止
- ・ 第八条 立入りの防止
- ・ 第十一条 火災による損傷の防止
- ・ 第十四条 安全設備
- ・ 第十五条 設計基準対象施設の機能
- ・ 第三十九条 廃棄物処理設備等
- ・ 第四十条 廃棄物貯蔵設備等
- ・ 第四十二条 生体遮蔽等

これらの条文に対する適合性は次項のとおり。

2. 技術基準規則への適合性について

(1) 第五条 地震による損傷の防止

設計基準対象施設は、これに作用する地震力（設置許可基準規則第四条第二項の規定により算出する地震力をいう。）による損壊により公衆に放射線障害を及ぼさないように施設しなければならない。

適合のための設計方針

第1項について

	適合のための設計方針
既認可での設計方針	<p>【原子炉冷却系統施設】 (基本設計方針)</p> <p>2. 自然現象</p> <p>2. 1 地震による損傷の防止</p> <p>2. 1. 1 耐震設計</p> <p>(1) 耐震設計の基本方針</p> <p>耐震設計は、以下の項目に従って行う。</p> <p><中略></p> <p>b. 設計基準対象施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失（地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。）及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度（以下「耐震重要度」という。）に応じて、Sクラス、Bクラス又はCクラスに分類（以下「耐震重要度分類」という。）し、それぞれに応じた地震力に十分耐えられる設計とする。</p> <p><中略></p> <p>g. Bクラスの施設は、静的地震力に対して概ね弾性状態にとどまる範囲で耐えられる設計とする。</p> <p>また、共振のおそれがある施設については、その影響についての検討を行う。その場合、検討に用いる地震動は、弾性設計用地震動Sdに2分の1を乗じたものとする。当該地震動による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。</p> <p>Cクラスの施設は、静的地震力に対して概ね弾性状態にとどまる範囲で耐えられる設計とする。</p>

	<p><中略></p> <p>(2) 耐震重要度分類及び重大事故等対処施設の設備の分類</p> <p>a. 耐震重要度分類</p> <p><中略></p> <p>(c) Cクラスの施設</p> <p>Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設である。</p> <p>上記に基づくクラス別施設を第2.1.1表に示す。同表には当該施設を支持する構造物の支持機能が維持されることを確認する地震動についても併記する。</p> <p><中略></p> <p>(3) 地震力の算定方法</p> <p>耐震設計に用いる地震力の算定は以下の方法による。</p> <p>a. 静的地震力</p> <p>設計基準対象施設に適用する静的地震力は、Sクラスの施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備又は津波監視設備が設置された建物・構築物を除く。）、Bクラス及びCクラスの施設に適用することとし、それぞれ耐震重要度分類に応じて以下の地震層せん断力係数C_i及び震度に基づき算定するものとする。</p> <p>重大事故等対処施設については、常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設に、代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類のクラスに適用される静的地震力を適用する。</p> <p>(a) 建物・構築物</p> <p>水平地震力は、地震層せん断力係数C_iに、次に示す施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。</p> <p>Sクラス 3.0</p> <p>Bクラス 1.5</p> <p>Cクラス 1.0</p> <p>ここで、地震層せん断力係数C_iは、標準せん断力係数C_0を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求められる値とする。</p> <p>また、必要保有水平耐力の算定においては、地震層せん断力係数C_iに乘じる施設の耐震重要度分類に応じた係数は、Sクラス、Bクラス及びCクラスともに1.0とし、その際に用いる標準せん断力係数</p>
--	---

	<p>C_0は1.0以上とする。</p> <p>Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮し、高さ方向に一定として求めた鉛直震度より算定するものとする。</p> <p>ただし、土木建造物の静的地震力は、安全上適切と認められる規格及び基準を参考に、Cクラスに適用される静的地震力を適用する。</p> <p>(b) 機器・配管系</p> <p>静的地震力は、上記(a)に示す地震層せん断力係数C_iに施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度として、当該水平震度及び上記(a)の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めるものとする。</p> <p>Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。</p> <p>ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</p> <p>上記(a)及び(b)の標準せん断力係数C_0等の割増し係数の適用については、耐震性向上の観点から、一般産業施設及び公共施設等の耐震基準との関係を考慮して設定する。</p>
減容BPでの設計方針	<p>減容BP運搬用容器は、放射性廃棄物を内蔵することから、耐震重要度「Cクラス」に分類して、既認可での基本方針に従って耐震設計する。</p> <p>具体的な耐震性評価結果を添付に示す。</p>
本申請書での対応	<p>減容BP運搬用容器の耐震性に関する基本方針のみの添付資料4「耐震性に関する説明書」を添付する。</p>

減容B P 運搬用容器の耐震性評価

1. 減容B P 運搬用容器の耐震重要度

減容B P 運搬用容器の機能としては、設置許可基準規則別記2及びJ E A G 4 6 0 1 に規程されている「放射性廃棄物を内蔵している設備」が該当するものの、収納する減容B P は固体状の放射性廃棄物であり、容器が破損したとしても気体及び液体状の放射性廃棄物のように漏れ出し拡散する可能性はないことから、減容B P 運搬用容器の破損によって公衆に与える放射線の影響は小さいと判断し、容器の耐震重要度分類を「Cクラス」で整理する。

【設置許可基準規則別記2】

耐震重要度分類	機能別分類
Bクラス	放射性廃棄物を内蔵している設備。(ただし、内蔵量が少ないか又は貯蔵方式により、その破損によって公衆に与える放射線の影響が実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第2条第2項第6号に規定する「周辺監視区域」外における年間の線量限度に比べ十分小さいものは除く。)
Cクラス	Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設をいう。

【J E A G 4 6 0 1】

耐震重要度分類	機能別分類	主要設備例
Bクラス	放射性廃棄物を内蔵している設備。ただし、内蔵量が少ないか又は貯蔵方式によりその破損によって公衆に与える放射線の影響が年間の周辺監視区域外の許容被ばく線量に比べ十分小さいものは除く。	廃棄物処理設備 ただし、Cクラスに属するものは除く
Cクラス	放射性物質を内蔵しているか、又はこれに関連した設備で耐震S及びBクラスに属さない設備	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) ベイヤ 他

2. 減容B P運搬用容器の耐震評価結果

減容B P運搬用容器の構造強度評価においては、運搬時の加速度（ $1G^{※1}$ ）を考慮して問題ないことを確認しており、耐震Cクラスの静的地震力（ $0.24G^{※2}$ ）を考慮した場合における減容B P運搬用容器の耐震性は、構造強度評価結果に包絡されることから、運搬用容器の耐震性に問題はない。

また、減容B P運搬用容器は、床に固定せずB-S G保管庫内に保管するが、耐震Cクラスの静的地震力（ $0.24G$ ）よりも運搬用容器と床（コンクリート）間の摩擦係数（ $0.4^{※3}$ ）の方が大きいことから、地震時に減容B P運搬用容器が移動することはなく、B-S G保管庫への影響はない。

※1：大型機器運搬時における加速度の実績（ $0.3G$ 以下）に対して余裕を見込んで設定

※2：設置許可基準規則別記2に基づくCクラス機器系への静的地震力

（ 1.0 [Cクラス係数] $\times 0.2$ [せん断力係数] $\times 1.2$ [20%増し] $= 0.24$ ）

※3：鋼構造設計基準－許容応力度設計法－（社団法人 日本建築学会）

(2) 第八条 立入りの防止

工場等には、人がみだりに管理区域内に立ち入らないように壁、柵、塀その他の人の侵入を防止するための設備を設け、かつ、管理区域である旨を表示しなければならない。

適合のための設計方針

第1項について

	適合のための設計方針
既認可での設計方針	<p>【原子炉冷却系統施設】 (基本設計方針)</p> <p>6. その他</p> <p>6. 1 立ち入りの防止</p> <p>発電所には、人がみだりに管理区域内に立ち入らないようにするため、壁、柵、塀等の人の侵入を防止するための設備を設け、かつ、管理区域である旨を表示する設計とする。</p> <p>保全区域と管理区域以外の場所との境界には、他の場所と区別するため、壁、柵、塀等の保全区域を明らかにするための設備を設ける設計、又は保全区域である旨を表示する設計とする。</p> <p>発電所には、業務上立ち入る者以外の者がみだりに周辺監視区域内に立ち入ることを制限するため、柵、塀等の人の侵入を防止するための設備を設ける設計、又は周辺監視区域である旨を表示する設計とする。(ただし、当該区域に人が立ち入るおそれがないことが明らかな場合は除く。)</p> <p>管理区域、保全区域及び周辺監視区域における立ち入りの防止については運用を定める。</p>
減容B Pでの設計方針	<p>減容B P運搬用容器の構内運搬において、線量当量率の構内運搬基準(容器表面から1メートルの距離: 100μSv/h以下)を考慮できない場合は、運搬経路を一時的に管理区域に設定し、原子炉施設保安規定に基づく運用管理を行うことから、設計方針の変更不要。(添付参照)</p>
本申請書での対応	<p>設計方針に変更はないため、審査対象外。</p>

高浜発電所原子炉施設保安規定（抜粋）

第1節の2 区域管理

（管理区域の設定・解除）

第105条の2 管理区域は、添付4に示す区域とする。

2. 放射線管理課長は、管理区域を壁、柵等の区画物によって区画する他、標識を設けることによって明らかに他の場所と区別する。
3. 放射線管理課長は、管理区域を解除する場合は、法令に定める管理区域に係る値を超えていないことを確認する。
4. 放射線管理課長は、添付4における管理区域境界付近または管理区域設定・解除予定エリアにおいて、表105の2に示す作業を行う場合は、3ヶ月以内に限り管理区域を設定または解除することができる。設定または解除に当たっては、放射線管理課長は、目的、期間および場所を明らかにするとともに、あらかじめ法令に定める管理区域に係る条件を満足できることを確認する。なお、当該エリアを元に戻す場合についても、放射線管理課長は、あらかじめ法令に定める管理区域に係る条件を満足できることを確認する。
5. 放射線管理課長は、第4項以外で、一時的に管理区域を設定または解除する場合は、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得て行うことができる。設定または解除に当たって、放射線管理課長は、目的、期間および場所を明らかにするとともに、あらかじめ法令に定める管理区域に係る条件を満足できることを確認する。なお、当該エリアを元に戻す場合についても、放射線管理課長は、あらかじめ法令に定める管理区域に係る条件を満足できることを確認し、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得る。
6. 放射線管理課長は、第5項にかかわらず、緊急を要する場合は、管理区域を設定することができる。設定に当たって、放射線管理課長は、法令に定める管理区域に係る条件を満足できることを確認する。
7. 放射線管理課長は、第6項における管理区域を設定した場合は、設定後において、目的、期間および場所を明らかにし、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得る。なお、当該エリアを元に戻す場合についても、放射線管理課長は、あらかじめ法令に定める管理区域に係る条件を満足できることを確認し、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得る。

(3) 第十一条 火災による損傷の防止

設計基準対象施設が火災によりその安全性が損なわれないよう、次に掲げる措置を講じなければならない。

一 火災の発生を防止するため、次の措置を講ずること。

イ 発火性又は引火性の物質を内包する系統の漏えい防止その他の措置を講ずること。

ロ 安全施設（設置許可基準規則第二条第二項第八号に規定する安全施設をいう。以下同じ。）には、不燃性材料又は難燃性材料を使用すること。ただし、次に掲げる場合は、この限りでない。

（1）安全施設に使用する材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）である場合

（2）安全施設の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、安全施設における火災に起因して他の安全施設において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合

ハ 避雷設備その他の自然現象による火災発生を防止するための設備を施設すること。

ニ 水素の供給設備その他の水素が内部に存在する可能性がある設備にあつては、水素の燃焼が起きた場合においても発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう施設すること。

ホ 放射線分解により発生し、蓄積した水素の急速な燃焼によって、発電用原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合には、水素の蓄積を防止する措置を講ずること。

二 火災の感知及び消火のため、次に掲げるところにより、早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）及び早期に消火を行う設備（以下「消火設備」という。）を施設すること。

イ 火災と同時に発生すると想定される自然現象により、その機能が損なわれることがないこと。

ロ 消火設備にあつては、その損壊、誤作動又は誤操作が起きた場合においても発電用原子炉施設の安全性が損なわれることがないこと。

三 火災の影響を軽減するため、耐火性能を有する壁の設置その他の延焼を防止するための措置その他の発電用原子炉施設の火災により発電用原子炉を停止する機能が損なわれることがないようにするための措置を講ずること。

適合のための設計方針

第1項について

	適合のための設計方針
既認可での設計方針	<p>【火災防護設備】 (基本設計方針)</p> <p>設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう、火災防護上重要な機器等を設置する火災区域及び火災区画に対して、火災防護対策を講じる。</p> <p>火災防護上重要な機器等は、発電用原子炉施設において火災が発生した場合に、運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故の発生を防止し、又はこれらの拡大を防止するために必要となるものである設計基準対象施設のうち、原子炉の安全停止に必要な機器等及び放射性物質を貯蔵する機器等とする。</p> <p>< 中略 ></p> <p>(1) 火災発生防止</p> <p>a. 火災の発生防止対策</p> <p>< 中略 ></p> <p>放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備を設置する火災区域には、崩壊熱による火災発生の考慮が必要な放射性物質を貯蔵しない設計とする。また、放射性物質を含んだ使用済イオン交換樹脂、チャコールフィルタ及び微粒子フィルタは、金属製の容器や不燃シートに包んで保管する運用とする。</p> <p>< 中略 ></p> <p>(2) 火災の感知及び消火</p> <p>a. 火災感知設備</p> <p>< 中略 ></p> <p>火災を早期に感知できるよう、固有の信号を発するアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、アナログ式ではないが、炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため、煙や熱が感知器に到達する時間遅れがなく、火災の早期感知に優位性がある炎感知器から異なる種類の火災感知器を組み合わせる設計を基本とする。</p> <p>b. 消火設備</p> <p>< 中略 ></p> <p>火災発生時の煙の充満又は放射線の影響により消火活動が困難とならないところは、自動消火設備である海水ポンプの二酸化炭素消火設備並びに可搬型の消火器又は消火栓により消火を行う設計とする。</p> <p>< 中略 ></p>

	<p>(3) 火災の影響軽減</p> <p>a. 火災の影響軽減対策</p> <p><中略></p> <p>(a) 火災防護対象機器等の系統分離対策</p> <p>中央制御盤及び原子炉格納容器内を除く火災防護対象機器等は、以下のいずれかの系統分離によって、火災の影響軽減のための対策を講じる。</p> <p>イ. 3時間以上の耐火能力を有する隔壁</p> <p>火災防護対象機器等は、火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を確認した隔壁によって、互いに相違する系列間の系統分離を行う設計とする。</p>
<p>減容BPでの 設計方針</p>	<p>新たな保管物である減容BP（運搬用容器を含む）及び移動する既保管物は全て不燃物であり、また、B-SG保管庫及び外部遮蔽壁保管庫は、可燃物を少なくすることで煙の発生を抑える設計、異なる2種類の感知器を組み合わせて設置する設計、固定式消火設備は設置せず消火器、消火栓で消火を行う設計であることから、設計方針の変更不要。（添付参照）</p>
<p>本申請書での 対応</p>	<p>設計方針に変更はないため、審査対象外。</p>

火災発生防止、火災感知、消火、火災影響軽減の措置一覧

措置項目	蒸気発生器保管庫	外部遮蔽壁保管庫
火災発生防止	不燃物のみを保管	不燃物のみを保管
火災感知	異なる2種類の感知器（アナログ式の煙感知器及び熱感知器）を組み合わせる設計	異なる2種類の感知器（アナログ式の煙感知器及び熱感知器）を組み合わせる設計
消火	火災発生時に煙の充満、放射線の影響により消火活動が困難とならない火災区域であるため、消火器、消火栓で消火を行う設計	火災発生時に煙の充満、放射線の影響により消火活動が困難とならない火災区域であるため、消火器、消火栓で消火を行う設計
火災影響軽減	3時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離する設計	3時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離する設計

(4) 第十四条 安全設備

2 安全設備は、設計基準事故時及び設計基準事故に至るまでの間に想定される全ての環境条件において、その機能を発揮することができるよう、施設しなければならない。

適合のための設計方針

第2項について

	適合のための設計方針
既認可での設計方針	<p>【原子炉冷却系統施設】 (基本設計方針)</p> <p>5. 設備に対する要求</p> <p>5. 1 安全設備、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備</p> <p>5. 1. 5 環境条件等</p> <p>安全施設の設計条件については、材料疲労、劣化等に対しても十分な余裕を持って機能維持が可能となるよう、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に想定される圧力、温度、湿度、放射線、荷重、屋外の天候による影響、海水を通水する系統への影響、電磁波による影響、周辺機器等からの悪影響及び冷却材の性状を考慮し、十分安全側の条件を与えることにより、これらの条件下においても期待されている安全機能を発揮できる設計とする。</p> <p><中略></p> <p>(1) 環境圧力、環境温度及び湿度による影響、放射線による影響、屋外の天候等による影響並びに荷重</p> <p>安全施設は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時における環境圧力、環境温度及び湿度による影響、放射線による影響、屋外の天候等による影響並びに荷重を考慮しても、安全機能を発揮できる設計とする。</p> <p><中略></p> <p>(2) 海水を通水する系統への影響</p> <p>海水を通水する系統への影響に対しては、常時海水を通水する、海に設置する又は海で使用する安全施設及び重大事故等対処設備は耐腐食性材料を使用する。ただし、常時海水を通水するコンクリート構造物については、腐食を考慮した設計とする</p> <p><中略></p> <p>(3) 電磁波による影響</p>

	<p>電磁波による影響に対して、安全施設は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故が発生した場合、また、重大事故等対処設備は、重大事故等が発生した場合においても電磁波によりその機能が損なわれない設計とする。</p> <p>(4) 周辺機器等からの悪影響</p> <p>安全施設は、地震、火災、溢水及びその他の自然現象並びに外部人為事象による他設備からの悪影響により、発電用原子炉施設としての安全機能が損なわれないよう措置を講じた設計とする。</p> <p><中略></p> <p>(5) 設置場所における放射線</p> <p>安全施設の設置場所は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故が発生した場合、また、重大事故等対処設備の設置場所は、想定される重大事故等が発生した場合においても操作及び復旧作業に支障がないように、遮蔽の設置や線源からの離隔距離により放射線量が高くなるおそれの少ない場所を選定し、設置場所で操作可能な設計とする。</p> <p><中略></p> <p>(6) 冷却材の性状</p> <p>冷却材を内包する安全施設は、水質管理基準を定めて水質を管理することにより異物の発生を防止する設計とする。</p> <p>安全施設及び重大事故等対処施設は、系統外部異物が流入する可能性のある系統に対しては、ストレーナ等を設置することにより、その機能を有効に発揮できる設計とする。</p>
減容B Pでの設計方針	<p>減容B P運搬用容器は、放射性物質の貯蔵機能（PS-3）を有することから、想定される全ての環境条件において、その機能を有効に発揮できる設計とする。</p> <p>減容B P運搬用容器について、使用される条件の下における健全性を整理表の形にまとめたものを添付に示す。</p>
本申請書での対応	<p>添付資料2「設備別記載事項の設定根拠に関する説明書」、添付資料3「安全設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」、添付資料4「耐震性に関する説明書」、添付資料5「強度に関する説明書」及び添付資料7「放射性廃棄物運搬用容器の放射線遮蔽材の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」を添付する。</p>

高浜発電所 第1号機 第14、15、38条に対する適合性の整理表

放射性廃棄物の廃棄施設			(設計基準対象施設 安全施設 ・重要施設・重要安全施設)	参照資料		
			減容B P 運搬用容器 (1・2号機共用) 設置			
第14条	第1項	重要施設	単一故障時の機能確保 多重性又は多様性、及び独立性	・安全保護装置等の安全設備に該当しない。	—	
		第2項	安全施設	環境条件における健全性	温度	・環境温度 (52℃) ≤ 設計値 (60℃)
	圧力			・環境圧力(大気圧) ≤ 設計値(大気圧)	・添付資料3: 使用条件下の健全性 ・添付資料5: 強度	
	湿度			・環境湿度(100%) ≤ 設計値(100%)	・添付資料3: 使用条件下の健全性 ・添付資料5: 強度	
	屋外天候			・屋外に設置しないこと及び屋外での構内運搬時間が短い(約20分) ことから考慮不要。	—	
	放射線 (機器)			・金属構造材等で構成していることから考慮不要。	—	
	放射線 (人)			・設置場所であるB-SG保管庫への立入頻度、滞在時間等を考慮することで、放射線業務従事者の放射線被ばくが十分安全に管理できる設計としている。	・添付資料3: 使用条件下の健全性 ・添付資料7: 遮蔽及び熱除去 (容器)	
	海水			・海水を通水しないことから考慮不要。	—	
	電磁波			・金属構造材等で構成していることから考慮不要。	—	
	荷重	・B-SG保管庫内に保管することから、地震による荷重評価を行い、機能を有効に発揮できる設計としている。	・添付資料3: 使用条件下の健全性 ・添付資料4: 耐震性			
他設備からの影響	・B-SG保管庫内に保管することから、火災による波及的影響を考えるが、B-SG保管庫内の保管物は全て固体状の放射性廃棄物であることから、火災による影響は考慮不要。	—				
冷却材の性状	・減容B P 運搬用容器は、固体状の放射性廃棄物 (減容B P) を収納することから考慮不要。	—				
第15条	第2項	設計基準対象施設	試験・検査 (検査性、系統構成等)	・保守点検 (外観確認) ができる構造及びB-SG保管庫での配置としている。	・添付資料3: 使用条件下の健全性 ・添付図面第1-1-2図 機器配置図 ・添付図面第1-2-1図 運搬用容器	
	第4項	設計基準対象施設	悪影響防止 その他 (内部発生飛散物)	・減容B P 運搬用容器はB-SG保管庫で保管され、蒸気タービン等の回転機器及び内部発生エネルギーの高い流体を内蔵する配管は設置されていないことから考慮不要。	—	
	第5項	重要安全施設	共用又は相互接続の禁止	・原子炉の緊急停止機能等を有する安全設備に該当しない。	—	
	第6項	安全施設	共用又は相互接続による安全性への悪影響防止	・1号機と2号機の減容B Pは同じもの(寸法及び形状)であり、減容B P 運搬用容器に収納可能である。また、1号機と2号機のSFPに貯蔵されている減容B P全数(バスケット56個)を収納できる運搬容器の設置個数であることから考慮不要。	—	
	第38条	第2項	安全施設	操作の確実性 操作の簡易性	・原子炉制御室等に該当せず、また、操作不要である。	—

高浜発電所 第1号機 第14、15、38条に対する適合性の整理表

放射性廃棄物の廃棄施設 放射線管理施設			(設計基準対象施設・安全施設・重要施設・重要安全施設)	参照資料	
			外部遮蔽壁保管庫(1・2号機共用)→(1・2・3・4号機共用)変更		
第14条	第1項	単一故障時の機能確保	多重性又は多様性、及び独立性	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—
		第2項	安全施設	温度	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。
	圧力			・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—
	湿度			・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—
	屋外天候			・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—
	放射線(機器)			・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—
	放射線(人)			・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—
	海水			・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—
	電磁波			・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—
	荷重			・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—
	他設備からの影響			・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—
冷却材の性状	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—			
第15条	第2項	設計基準対象施設	試験・検査(検査性、系統構成等)	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—
	第4項	設計基準対象施設	悪影響防止 その他(内部発生飛散物)	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—
	第5項	重要安全施設	共用又は相互接続の禁止	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—
	第6項	安全施設	共用又は相互接続による安全性への悪影響防止	・外部遮蔽壁保管庫は、放射性物質の貯蔵機能(PS-3)を有することから、共用化においても、必要な貯蔵機能(容量)を有し安全性を損なうことのない設計としている。	・添付資料2:設定根拠 ・添付資料3:使用条件下の健全性
	第38条	第2項	安全施設	操作の確実性 操作の簡易性	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。

高浜発電所 第1号機 第14、15、38条に対する適合性の整理表

放射性廃棄物の廃棄施設 放射線管理施設				(設計基準対象施設・安全施設・重要施設・重要安全施設)		参照資料
				B蒸気発生器保管庫(1・2・3・4号機共用)		
第14条	第1項	重要施設	単一故障時の機能確保	多重性又は多様性、及び独立性	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—
			第2項	安全施設	環境条件における健全性	温度
	圧力	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。				—
	湿度	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。				—
	屋外天候	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。				—
	放射線(機器)	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。				—
	放射線(人)	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。				—
	海水	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。				—
	電磁波	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。				—
	荷重	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—			
他設備からの影響	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—				
冷却材の性状	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—				
第15条	第2項	設計基準対象施設	試験・検査(検査性、系統構成等)	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—	
	第4項	設計基準対象施設	悪影響防止 その他(内部発生飛散物)	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—	
	第5項	重要安全施設	共用又は相互接続の禁止	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—	
	第6項	安全施設	共用又は相互接続による安全性への悪影響防止	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—	
第38条	第2項	安全施設	操作の確実性 操作の簡易性	・新たな建屋の設置ではないことから対象外。	—	

(5) 第十五条 設計基準対象施設の機能

<p>2 設計基準対象施設は、その健全性及び能力を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に必要な箇所の保守点検（試験及び検査を含む。）ができるよう、施設しなければならない。</p> <p>6 前項の安全設備以外の安全設備を二以上の発電用原子炉施設と共用し、又は相互に接続する場合には、発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう、施設しなければならない。</p>
--

適合のための設計方針

第2項について

	適合のための設計方針
既認可での設計方針	<p>【原子炉冷却系統施設】 （基本設計方針）</p> <p>5. 設備に対する要求</p> <p>5. 1 安全設備、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備</p> <p>5. 1. 6 操作性及び試験・検査性</p> <p>（2）試験・検査等</p> <p>設計基準対象施設及び重大事故等対処設備は、健全性及び能力を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に必要な箇所の保守点検、試験又は検査（「発電用原子力設備における破壊を引き起こすき裂その他の欠陥の解釈について」に準じた検査を含む。）を実施できるよう、分解点検等ができる構造とする。また、接近性を考慮した配置、必要な空間等を備える設計、構造上接近又は検査が困難である箇所を極力少なくする設計とするとともに非破壊検査が必要な設備については、試験装置を設置できる設計とする。</p> <p>これらの試験及び検査については、使用前事業者検査及び定期事業者検査の法定検査及び「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」に定められた試験及び検査を実施できることに加え、保全プログラムに基づく点検、日常点検の保守点検内容を考慮して設計するものとする。</p> <p><中略></p> <p>構造・強度の確認又は内部構成部品の確認が必要な設備については、原則分解・開放（非破壊検査を含む。）が可能な設計とし、機能・性能確認、各部の経年劣化対策及び日常点検を考慮することにより、分解・開放が不要なものについては外観の確認が可能な設計とする。</p>

減容B Pでの設計方針	減容B P運搬用容器は、保守点検（外観確認）ができる構造及びB-S G保管庫内での配置とする。
本申請書での対応	添付資料3「安全設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」、添付図面第1-1-2図「放射性廃棄物の廃棄施設に係る機器の配置を明示した図面」及び添付図面第1-2-1図「放射性廃棄物の構造図」を添付する。

第6項について

	適合のための設計方針
既認可での設計方針	<p>【放射性廃棄物の廃棄施設】 （基本設計方針）</p> <p>4. 設備の共用</p> <p>外部遮蔽壁保管庫は、高浜1号機及び2号機の外周コンクリート壁一部撤去に伴い発生したコンクリート、鉄筋及び埋め込み金物（以下「コンクリート等」という。）の廃棄物発生量に対し、充分貯蔵保管する能力を有する容量設計を行うこととし、1号機及び2号機の外周コンクリート壁撤去にて発生するコンクリート等の線源強度より生体遮蔽の設計を行うことで、発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計とすることから、1号機及び2号機で共用できる設計とする。</p>
減容B Pでの設計方針	<p>外部遮蔽壁保管庫は、高浜1号機及び2号機の外周コンクリート壁一部撤去、1号機の蒸気発生器取替え、並びに3号機及び4号機の原子炉上部ふたの取替えに伴い発生したコンクリート、鉄筋及び埋め込み金物等（以下「コンクリート等」という。）の廃棄物発生量に対し、充分貯蔵保管する能力を有する容量設計を行うこととし、1号機及び2号機の外周コンクリート壁撤去、1号機の蒸気発生器取替え、並びに3号機及び4号機の原子炉上部ふたの取替えに伴い発生したコンクリート等の線源強度より生体遮蔽の設計を行うことで、発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計とすることから、1号機、2号機、3号機及び4号機で共用できる設計とする。</p> <p>外部遮蔽壁保管庫の具体的な貯蔵容量、保管物は添付のとおり。</p>

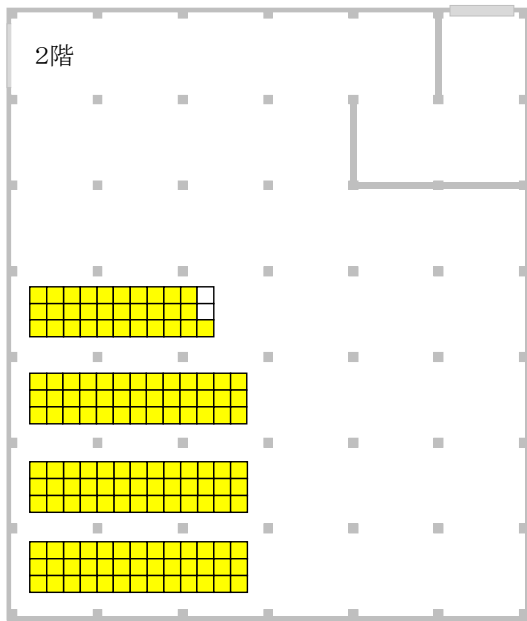
本申請書での 対応	<ul style="list-style-type: none">・ 同上のとおり、基本設計方針を変更する。・ 添付資料 2 「設備別記載事項の設定根拠に関する説明書」及び添付資料 3 「安全設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」を添付する。
--------------	---

外部遮蔽壁保管庫の貯蔵容量と保管物一覧

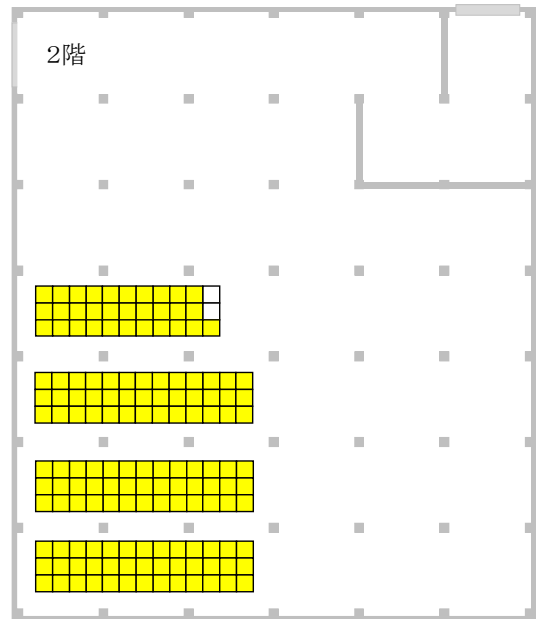
外部遮蔽壁保管庫				
貯蔵容量* ¹	保管物			備考
	工事件名	品目	保管量	
8,300 m ³ /棟	外周コンクリート壁一部撤去	コンクリート等* ²	約 1,849m ³	2022 年 6 月末保管分
	蒸気発生器取替	コンクリート等* ²	約 11m ³	今回運搬分
		配管サポート	約 10m ³	今回運搬分
		主蒸気管、主給水管	約 60m ³	今回運搬分
	原子炉容器上部ふた取替	コンクリート等* ²	約 109m ³	今回運搬分
	合 計			約 2,039m ³

* 1 : 外部遮蔽壁保管庫の貯蔵容量は、保管できる容器の最大数量から設定している。

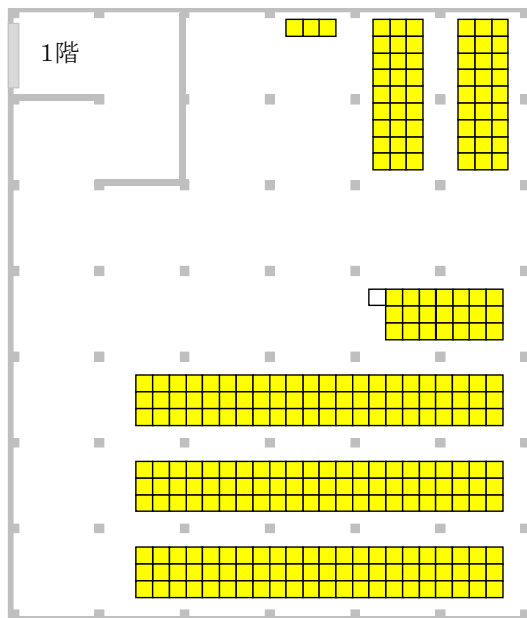
* 2 : 「等」とは、鉄筋及び埋め込み金物を示す。



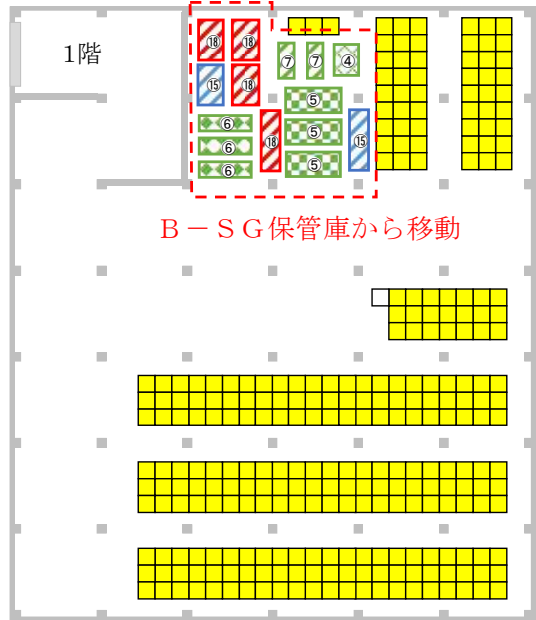
(移動前)



(移動後)



(移動前)



(移動後)

移 動 前				
No	工事分類	保管物	容器数	容量
—	外周コンクリート壁一部撤去	コンクリート等	851個	1,849m ³
				1,849m ³

移 動 後				
No	工事分類	保管物	容器数	容量
—	外周コンクリート壁一部撤去	コンクリート等	851個	1,849m ³
④	1号炉SGR	配管サポート	1個	10m ³
⑤		主蒸気管	3個	42m ³
⑥		主給水管	3個	18m ³
⑦		コンクリート等	2個	11m ³
⑬	3号炉VHR	コンクリート等	2個	33m ³
⑱	4号炉VHR	コンクリート等	4個	76m ³
				2,039m ³

【凡例】

- : 外周コンクリート壁一部撤去に伴い発生したコンクリート、鉄筋及び埋め込み金物(1段)
- : 外周コンクリート壁一部撤去に伴い発生したコンクリート、鉄筋及び埋め込み金物(2段)
- : 1号炉蒸気発生器取替に伴い発生したコンクリート等
- : 3号炉原子炉容器上ふた取替に伴い発生したコンクリート等
- : 4号炉原子炉容器上ふた取替に伴い発生したコンクリート等

外部遮蔽壁保管庫内の保管物の配置

(6) 第三十九条 廃棄物処理設備等

工場等には、次に定めるところにより放射性廃棄物を処理する設備（排気筒を含み、次条及び第四十三条に規定するものを除く。）を施設しなければならない。

五 流体状の放射性廃棄物及び原子炉冷却材圧力バウンダリ内に施設されたものから発生する高放射性の固体状の放射性廃棄物を工場等内において運搬するための容器は、取扱中における衝撃その他の負荷に耐え、かつ、容易に破損しないものであること。ただし、管理区域内においてのみ使用されるものについては、この限りでない。

六 前号の容器は、内部に放射性廃棄物を入れた場合に、放射線障害を防止するため、その表面の線量当量率及びその表面から一メートルの距離における線量当量率が原子力規制委員会の定める線量当量率を超えないよう、遮蔽できるものであること。ただし、管理区域内においてのみ使用されるものについては、この限りでない。

適合のための設計方針

第1項第五号及び第六項について

	適合のための設計方針
既認可での設計方針	【放射性廃棄物の廃棄施設】 (基本設計方針) 1. 廃棄物処理設備、廃棄物貯蔵設備等 1. 1 廃棄物処理設備 < 減容BPに関して記載なし。 >
減容BPでの設計方針	減容BPは、遮蔽機能を有する減容BP運搬用容器に収納し、一時的な管理区域を設定し運搬する。 減容BP運搬用容器の設計を添付に示す。
本申請書での対応	・ 同上のとおり、基本設計方針を変更する。 ・ 添付資料5「強度に関する説明書」、添付資料6「固体廃棄物処理設備における放射性物質の散逸防止に関する説明書」及び添付資料7「放射性廃棄物運搬用容器の放射線遮蔽材の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」を添付する。

減容B P 運搬用容器の設計

1. 強度設計

(1) 減容B P 運搬用容器の構造

減容B P 運搬用容器の構造を第 1 図「減容B P 運搬用容器の構造図」に示す。減容B P 運搬用容器は、横置角柱形の構造で、主要構成物は、胴、蓋及びトラニオンである。

蓋及びトラニオンはボルトにより固定される。

また、減容B P 運搬用容器には、腐食を抑制するため、塗装を施す。

(2) 減容B P 運搬用容器の取扱手順と荷重

減容B P 運搬用容器のB 蒸気発生器保管庫（以下「B-SG 保管庫」という。）までの取扱手順としては、①減容B P 運搬用容器（空）の燃料取扱建屋内（以下、「FH/B 建屋」という。）への搬入、②減容B P 運搬用容器（空）のFH/B 建屋内での立て起こし及び移動、③減容B P 運搬用容器（空）への減容B P バスケットの装荷、④減容B P 運搬用容器（実入り）の吊上げ及びFH/B 建屋内の移動、⑤減容B P 運搬用容器（実入り）内の水排出、⑥減容B P 運搬用容器（実入り）の横倒し及び車両への積載、⑦減容B P 運搬用容器（実入り）の構内運搬、⑧減容B P 運搬用容器（実入り）のコロ台車への積載、⑨減容B P 運搬用容器（実入り）のB-SG 保管庫内への移動及び保管がある。

各取扱手順における運搬用容器の構造部材及び荷重の伝達について第 2 図に示す。

①減容B P 運搬用容器（空）のFH/B 建屋への搬入

減容B P 運搬用容器（空）の構内運搬に当たっては、容器をワイヤー等で運搬車両に固縛して運搬するため、運搬時の加速度（第 1 表参照）及び自重（第 2 表参照）による荷重が、トラニオン（トラニオン取付けボルト含む）、容器の胴及び支持脚に作用する。

第 1 表 運搬時の加速度

運搬時の加速度	根 拠
・ 全方位 1G	・ 大型機器運搬時における加速度の実績 (0.3G 以下) に対して 余裕を見込んで設定
・ 鉛直方向は 2G	・ 鉛直方向は、重力加速度を考慮

第2表 減容BP運搬用容器の質量

容器各部及び収納物	質量 (kg)
a. 胴	24,000kg
b. 蓋	1,500kg
c. 減容BP	1,600kg
d. 冷却水 (排出)	900kg
e. 空容器 [a + b]	25,500kg
f. 実入り容器 [a + b + c + d]	28,000kg

②減容BP運搬用容器 (空) のFH/B建屋内での立て起こし及び移動

減容BP運搬用容器 (空) の取扱いに当たっては、補助建屋クレーン (以下「A/Bクレーン」という。) を使用して、トラニオンを介して立て起こし及び移動を行うことから、クレーン取扱い時の加速度 (第3表参照) 及び自重 (第2表参照) による荷重が、トラニオン (トラニオン取付けボルト含む)、容器の胴及び蓋に作用する。

第3表 クレーン取扱い時の加速度

取扱い時の加速度	根 拠
・鉛直方向 1.2G	・クレーン—荷重及び荷重の組合せに関する設計原則 (JIS B 8831) に基づき安全側に設定

③減容BP運搬用容器 (空) への減容BPバスケットの装荷

減容BPバスケットの装荷に当たっては、使用済燃料ピットクレーン (以下「SF Pクレーン」という。) を使用して減容BP運搬用容器内に装荷し、減容BPバスケットの質量による荷重が容器の胴に作用する。

④減容BP運搬用容器 (実入り) の吊上げ及びFH/B建屋内の移動

減容BP運搬用容器 (実入り) の取扱いに当たっては、A/Bクレーンを使用して、トラニオンを介して立て起こし及び移動を行うことから、クレーン取扱い時の加速度 (第3表参照) 及び自重 (第2表参照) による荷重が、トラニオン (トラニオン取付けボルト含む) 及び容器の胴に作用する。

⑤減容B P運搬用容器（実入り）内の水排出

減容B P運搬用容器（実入り）内の水排除に当たっては、容器内に空気を送風して容器内の水を排水するものであり、容器の取扱いは行わないため、新たな荷重は作用しない。

⑥減容B P運搬用容器（実入り）の横倒し及び車両への積載

減容B P運搬用容器（実入り）の取扱いに当たっては、A/Bクレーンを使用して、トラニオンを介して横倒し及び移動を行うことから、クレーン取扱い時の加速度（第3表参照）及び自重（第2表参照）による荷重が、トラニオン（トラニオン取付けボルト含む）及び容器の胴に作用する。

⑦減容B P運搬用容器（実入り）の構内運搬

減容B P運搬用容器（実入り）の構内運搬に当たっては、容器をワイヤー等で運搬車両に固縛して運搬するため、運搬時の加速度（第1表参照）及び自重（第2表参照）による荷重が、トラニオン（トラニオン取付けボルト含む）、容器の胴及び支持脚に作用する。

⑧減容B P運搬用容器（実入り）のコロ台車への積載

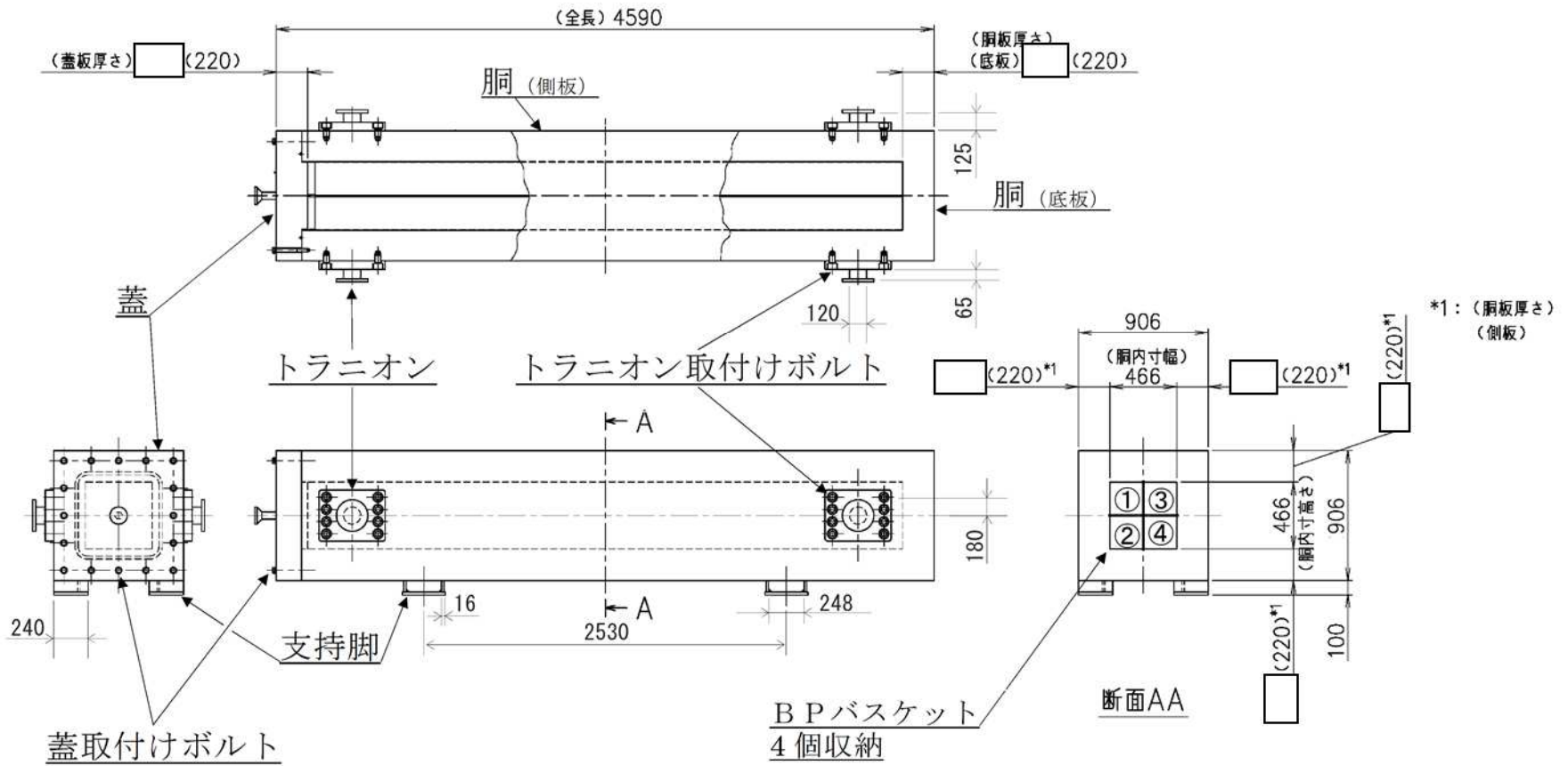
減容B P運搬用容器（実入り）の取扱いに当たっては、移動式クレーン車を使用して、トラニオンを介して移動を行うことから、クレーン取扱い時の加速度（第3表参照）及び自重（第2表参照）による荷重が、トラニオン（トラニオン取付けボルト含む）、容器の胴及び支持脚に作用する。

⑨減容B P運搬用容器（実入り）のB-S G保管庫内への移動及び保管

減容B P運搬用容器（実入り）の移動及び保管に当たっては、コロ台車を使用してB-S G保管庫内に移動し、容器は固定せずそのまま保管することから、移動時の加速度（第1表以下）及び自重（第2表参照）による荷重が、容器の胴及び支持脚に作用する。

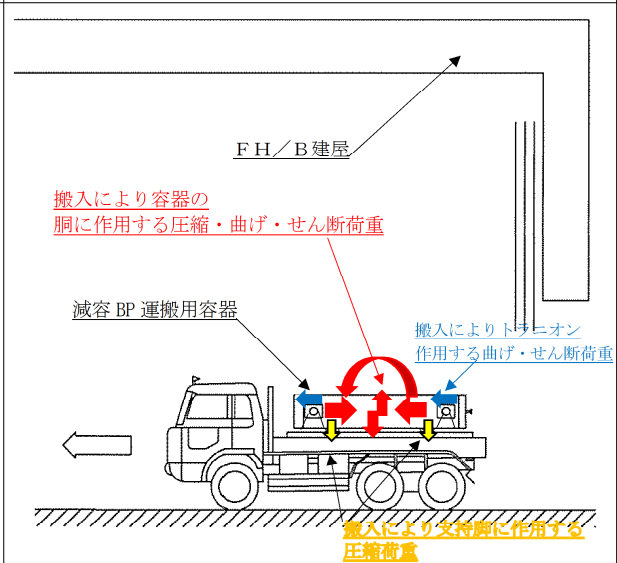
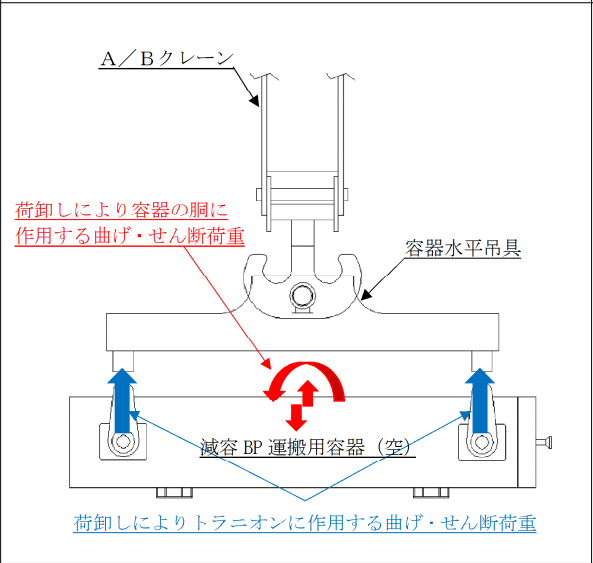
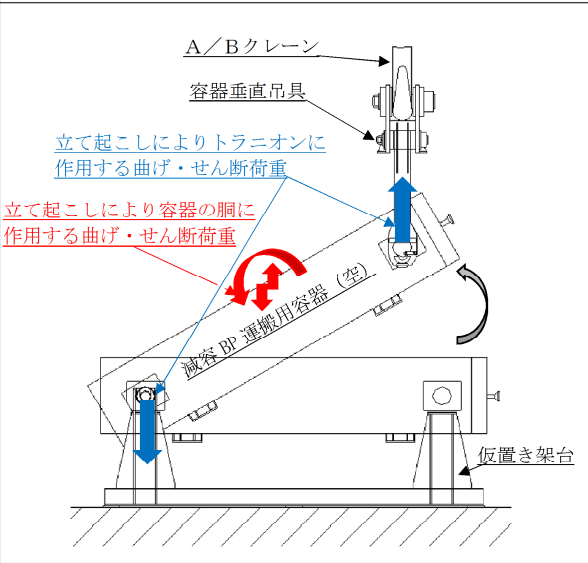
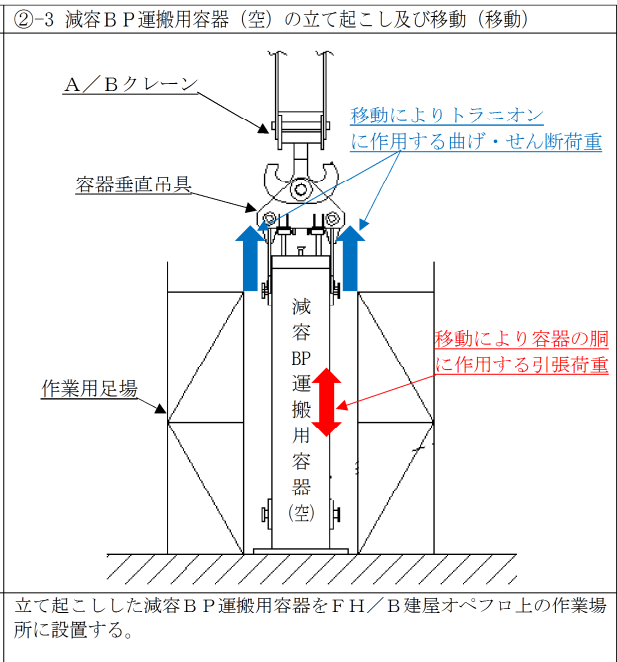
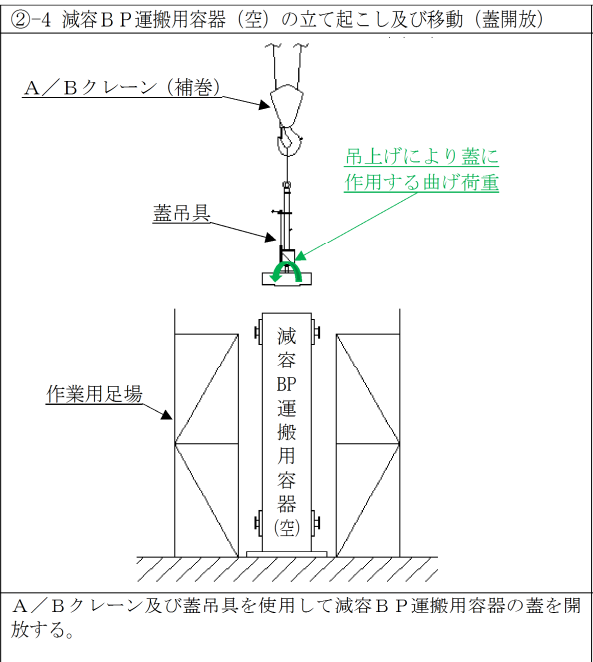
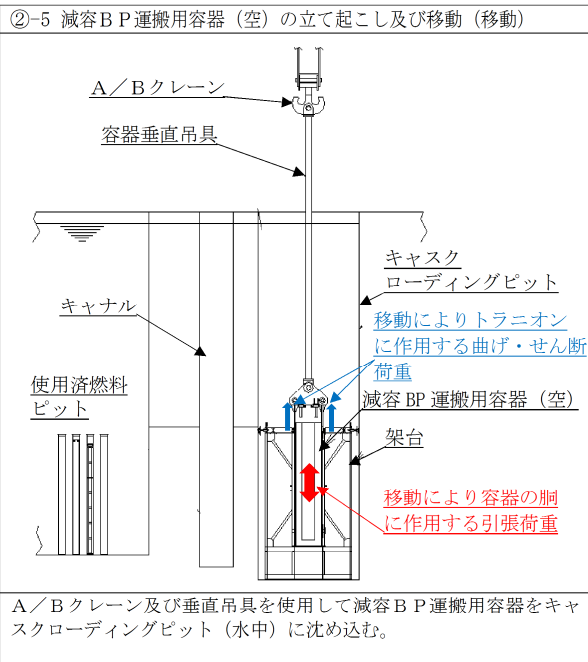
第1図 減容BP運搬用容器の構造図

主要目表			
運搬用容器	種類	—	横置角柱形
	最高使用温度	℃	60
	材料	—	SS400
	個数	—	14

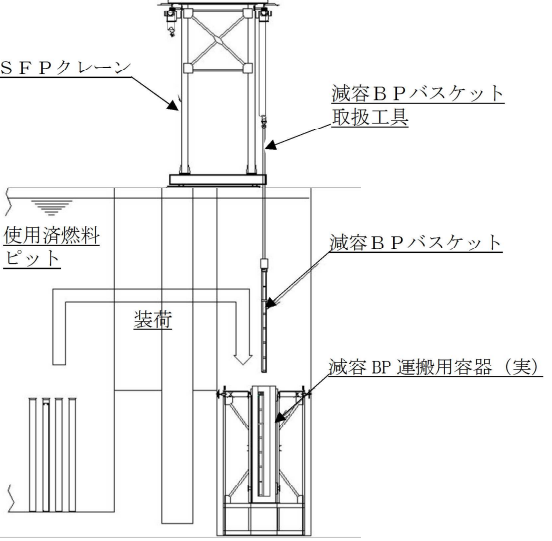
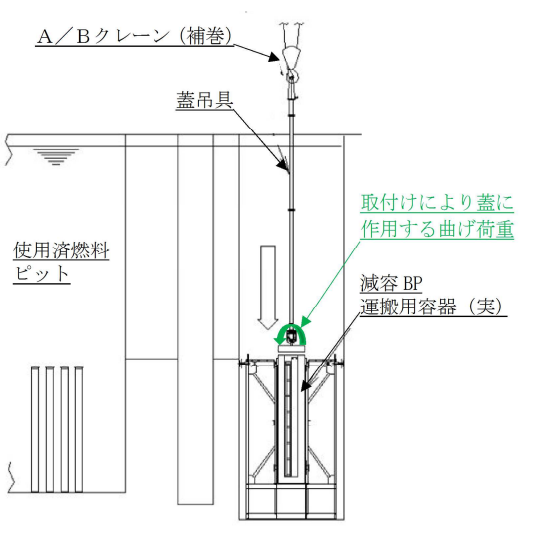
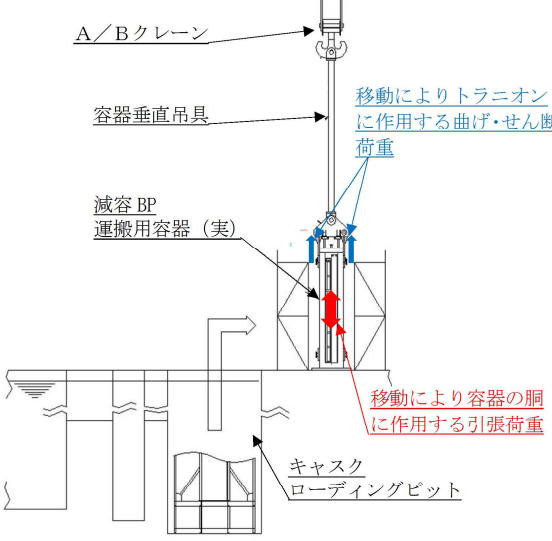
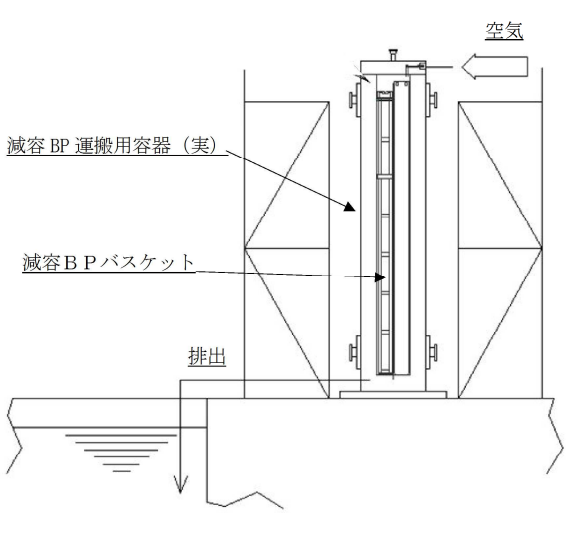
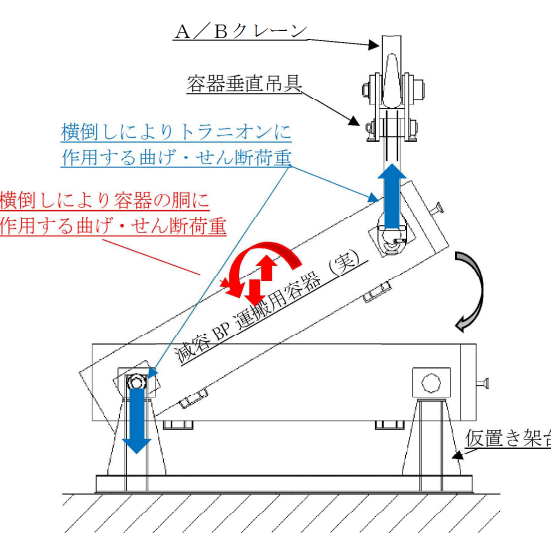
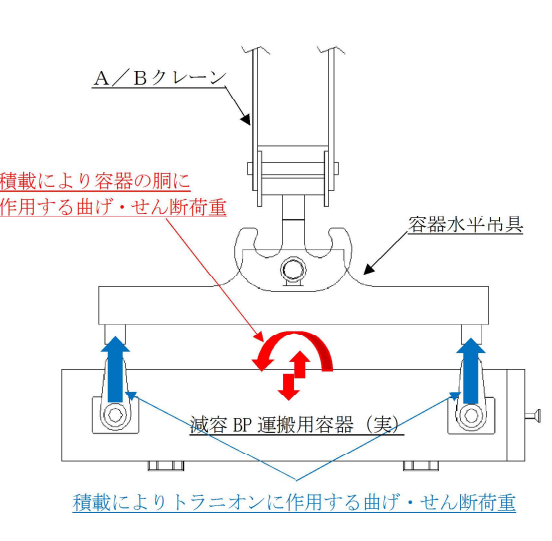


枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第2図 減容BP運搬用容器の取扱手順と荷重 (1 / 3)

No.	① 減容BP運搬用容器 (空) の搬入	②-1 減容BP運搬用容器 (空) の立て起こし及び移動 (荷下ろし)	②-2 減容BP運搬用容器 (空) の立て起こし及び移動 (立て起こし)
概略図			
内作業	減容BP運搬用容器を搭載した車両をFH/B建屋に搬入する。	A/Bクレーン及び容器水平吊具を使用して減容BP運搬用容器を車両から荷卸しし、架台に仮置きする。	A/Bクレーン及び容器垂直吊具を使用して減容BP運搬用容器の立て起こしを行う。
概略図			
内作業	立て起こしした減容BP運搬用容器をFH/B建屋オペフロ上の作業場所に設置する。	A/Bクレーン及び蓋吊具を使用して減容BP運搬用容器の蓋を開放する。	A/Bクレーン及び垂直吊具を使用して減容BP運搬用容器をキャスクローディングピット (水中) に沈め込む。

第2図 減容BP運搬用容器の取扱手順と荷重 (2 / 3)

No.	③ 減容BP運搬用容器 (空) への装荷	④-1 減容BP運搬用容器 (実入り) の吊上げ及び移動 (蓋取付け)	④-2 減容BP運搬用容器 (実入り) の吊上げ及び移動 (移動)
概略図			
内作業	SFPクレーンを使用して減容BPバスケットを運搬用容器内に装荷する。	A/Bクレーン及び蓋吊具を使用して減容BP運搬用容器の蓋を取り付ける。	A/Bクレーン及び容器垂直吊具を使用して減容BP運搬用容器をキャスクローディングビット(水中)からFH/B建屋オペフロ上(気中)へ引き上げる。
No.	⑤ 減容BP運搬用容器 (実入り) 内の水排出	⑥-1 減容BP運搬用容器 (実入り) の横倒し及び車両への積載 (横倒し)	⑥-2 減容BP運搬用容器 (実入り) の横倒し及び車両への積載 (積載)
概略図			
内作業	減容BP運搬用容器内に空気を送風し、容器内の水を排出する。	A/Bクレーン及び容器垂直吊具を使用して減容BP運搬用容器の横倒しを行う。	A/Bクレーン及び容器水平吊具を使用して減容BP運搬用容器を運搬車両に積載する。

第2図 減容BP運搬用容器の取扱手順と荷重 (3 / 3)

No.	⑦ 減容BP運搬用容器（実入り）の構内運搬	⑧ 減容BP運搬用容器（実入り）のコロ台車への積載	⑨-1 減容BP運搬用容器（実入り）のB-SG保管庫への移動及び保管（移動）
概略図	<p style="color: red;">運搬により容器の胴に作用する圧縮・曲げ・せん断荷重</p> <p style="color: blue;">運搬によりトラニオンに作用する曲げ・せん断荷重</p> <p style="color: yellow;">運搬により支持脚に作用する圧縮荷重</p> <p style="color: red;">運搬により容器の底に作用する曲げ荷重</p>	<p style="color: red;">積載により容器の胴に作用する曲げ・せん断荷重</p> <p style="color: blue;">積載によりトラニオンに作用する曲げ・せん断荷重</p> <p style="color: yellow;">積載により支持脚に作用する圧縮荷重</p>	<p style="color: red;">移動により容器の胴に作用する圧縮・曲げ・せん断荷重</p> <p style="color: yellow;">積載により支持脚に作用する圧縮荷重</p> <p style="color: red;">運搬により容器の底に作用する曲げ荷重</p>
内容作業	FH/B建屋からB-SG保管庫までの構内運搬経路に関して、一時的な管理区域を設定して、減容BP運搬用容器の構内運搬を実施する。	移動式クレーン車及び容器水平吊具を使用して減容BP運搬用容器をコロ台車に積載する。	減容BP運搬用容器をコロ台車でB-SG保管庫内に移動する。
概略図	<p style="color: red;">保管により容器の胴に作用する圧縮・曲げ・せん断荷重</p> <p style="color: yellow;">保管により支持脚に作用する圧縮荷重</p>		
内容作業	B-SG保管庫内で減容BP運搬用容器を保管する。		

(3) 強度評価点の考え方

前項の「減容B P運搬用容器の取扱手順と荷重」にて、各作業において作用する荷重を洗い出し、その中で、評価上厳しくなる部分を強度評価点として選定している。(第4表参照)

第4表 減容BP運搬用容器の強度評価点

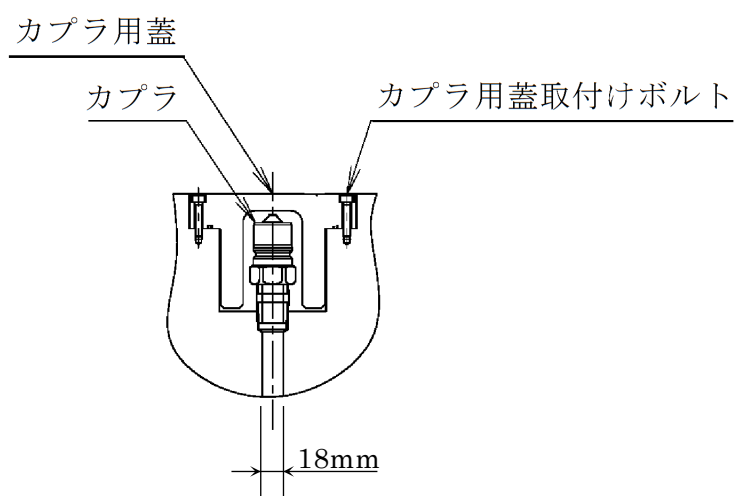
No	容器構造部材	取扱手順																設計及び工事計画認可申請書上の強度評価点	備考
		① 搬入	②-1 荷下ろし	②-2 立て起こし	②-3 移動	②-4 蓋開放	②-5 移動	③ 装荷	④-1 蓋取付け	④-2 移動	⑤ 水排出	⑥-1 横倒し	⑥-2 積載	⑦ 構内運搬	⑧ コロ台車	⑨-1 移動	⑨-2 保管		
1	胴（側板）	全方向1G 鉛直2G	鉛直 1.2G	鉛直 1.2G	鉛直 1.2G	-	鉛直 1.2G	-	-	鉛直 1.2G	-	鉛直 1.2G	鉛直 1.2G	全方向1G 鉛直2G	鉛直 1.2G	構内運搬 以下	地震 (0.24G)	⑦構内運搬時	
	胴（底板）	-	-	-	-	-	-	鉛直 1.2G	-	-	-	-	-	全方向1G 鉛直2G	-	構内運搬 以下	地震 (0.24G)	-	蓋の評価で代表する。
2	蓋	-	-	-	-	鉛直 1.2G	-	-	鉛直 1.2G	-	-	-	-	全方向1G 鉛直2G	-	構内運搬 以下	地震 (0.24G)	⑦構内運搬時	
3	蓋取付けボルト	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	全方向1G 鉛直2G	-	構内運搬 以下	地震 (0.24G)	⑦構内運搬時	
4	トラニオン	[4つに分散] 全方向1G 鉛直2G	[4つに分散] 鉛直 1.2G	[4つに分散] 鉛直 1.2G	[2つに分散] 鉛直 1.2G	-	[2つに分散] 鉛直 1.2G	-	-	[2つに分散] 鉛直 1.2G	-	[4つに分散] 鉛直 1.2G	[4つに分散] 鉛直 1.2G	[4つに分散] 全方向1G 鉛直2G	[4つに分散] 鉛直 1.2G	-	-	④-2 移動時	
5	トラニオン取付けボルト	全方向1G 鉛直2G	鉛直 1.2G	鉛直 1.2G	鉛直 1.2G	-	鉛直 1.2G	-	-	鉛直 1.2G	-	鉛直 1.2G	鉛直 1.2G	全方向1G 鉛直2G	鉛直 1.2G	-	-	④-2 移動時	
6	支持脚	[4つに分散] 全方向1G 鉛直2G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	[4つに分散] 全方向1G 鉛直2G	[4つに分散] 鉛直 1.2G	構内運搬 以下	地震 (0.24G)	⑦構内運搬時	
	備考（総質量 [kg]）	25500	25500	25500	25500	1500	24000	1600	1500	28000	27100	27100	27100	27100	27100	27100	27100	-	

2. 放射性物質の散逸防止設計

減容B Pは、固体状の放射性廃棄物であることから、減容B P運搬用容器の蓋ボルトのトルク締めにより、容器開口部からの放射性物質の散逸を防止できる。

また、減容B P運搬用容器の貫通部としては、蓋の開口部とは別に排水用のカプラがあるが、小口径（ $\phi 18\text{mm}$ ）であることから、この部分からも放射性物質が散逸することはないものの、排水用貫通部についても、蓋の取付け及び蓋取付けボルトのトルク締めを行う。

排水用カプラの構造図を第3図に示す。



第3図 カプラ構造図

3. 遮蔽設計

(1) 減容BPの線源核種の考え方

BPの主な構成部材であるステンレス鋼（ホールダウン部とロッド部の被覆管）とホウケイ酸ガラス（中性子吸収材）が原子炉内で中性子を受けて生成される主な核種は第5表のとおりであるが、その中で、比較的半減期が長く、ガンマ線エネルギーが高いCo-60を評価対象の線源核種としている。

第5表 放射化生成物

主要部材	生成核種	半減期*	主なガンマ線エネルギー(MeV) *
ステンレス鋼	Cr-51	27.7 日	0.32 (9.8%)
	Mn-54	312.5 日	0.835
	Mn-56	2.58 時間	0.85, 1.81 (27.2%), 2.11 (14.3%)
	Co-58	70.8 日	0.511 (30%), 0.811
	Fe-59	44.6 日	1.10 (56.5%), 1.29 (43.2%)
	Co-60	5.27 年	1.17, 1.33
ホウケイ酸ガラス	Li-8	0.844 秒	—
	Na-24	15.02 時間	1.37, 2.75
	Al-28	2.24 分	1.78
	Si-31	2.62 時間	1.27 (0.07%)

* : 出典「放射線データブック」(地人書館, 1982)

(2) 線源強度の算出

減容B Pの中性子照射による放射化放射エネルギーの計算の基本式は次のとおりである。

$$A = N_0 \cdot (\sigma \cdot \phi) \cdot ((1 - \exp(-\lambda \cdot T_s)) \cdot \exp(-\lambda \cdot T_d))$$

ここで、

- A : 放射化放射エネルギー (Bq)
- N_0 : 原子数 (atom)
- σ : Co-59 (n, γ) Co-60 反応断面積 (b)
- ϕ : 熱中性子束 (n/(cm²·s))
- λ : Co-60 崩壊定数 (s⁻¹)
- T_s : 照射時間 (s)
- T_d : 冷却時間 (s)

放射化計算での照射時間及び冷却時間は、2023年3月末時点（運搬時期は2024年4月以降）で放射化放射エネルギーが最大となるバーナブルポイズンの照射・冷却履歴に基づいて設定し、照射期間は727日（1号機）、761日（2号機）、照射終了後の冷却時間は13,330日（1号機）、13,517日（2号機）とする。

減容B P運搬用容器の放射化放射エネルギーを第6表に示す。

第6表 減容B P運搬用容器の放射化放射エネルギー（1容器当たり）

放射化放射エネルギー (Bq)	
高浜1号炉	高浜2号炉
2.3×10 ¹³	2.2×10 ¹³

第6表の放射化放射エネルギー及びCo-60の崩壊により発生するガンマ線エネルギーから算出した減容B P運搬用容器の線源強度を、第7表に示す。

第7表 遮蔽計算に用いるガンマ線の線源強度

エネルギー (MeV)	線源強度 (MeV/s)	
	1号機	2号機
1.3	5.8×10^{13}	5.6×10^{13}

(3) 遮蔽計算での保守性

減容B P 運搬用容器の遮蔽計算においては、以下のような保守性を有している。

- ・減容B P を収納したバスケットには、ホールドダウン部を収納したバスケットと、ロッド部を収納したバスケットがあるが、遮蔽計算においては放射エネルギーの大きいロッド部を選定し、更にB P の照射履歴及び冷却履歴から放射エネルギーが最大となるB P (単体) のロッドが、バスケットに最大収納体数分(12体) 収納され、その最大放射エネルギーのバスケットが減容B P 運搬用容器に最大収納個数分(4個) 収納されるものとして計算している。

[減容B P (単体) の放射化放射エネルギー]

	放射化放射エネルギー (Bq)			
	ロッド部		ホールドダウン部	
	最大値	最小値	最大値	最小値
1号機減容B P (28バスケットで190体)	4.8×10^{11}	6.5×10^{10}	7.1×10^{10}	9.5×10^9
2号機減容B P (28バスケットで187体)	4.7×10^{11}	6.0×10^{10}	6.9×10^{10}	8.9×10^9

- ・減容B P の放射化放射エネルギーの時間減衰(冷却時間) については、減容B P の運搬時期(2024年4月以降) に1年の余裕を考慮し、2023年3月末時点で評価している。
- ・減容B P 運搬用容器の遮蔽厚さについては、マイナス側の許容差(公称値) で評価している。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

(7) 第四十条 廃棄物貯蔵施設等

<p>放射性廃棄物を貯蔵する設備は、次に定めるところにより施設しなければならない。</p> <p>一 通常運転時に発生する放射性廃棄物を貯蔵する容量があること。</p> <p>二 放射性廃棄物が漏えいし難い構造であること。</p> <p>三 崩壊熱及び放射線の照射により発生する熱に耐え、かつ、放射性廃棄物に含まれる化学薬品の影響その他の負荷により著しく腐食しないこと。</p> <p>2 固体状の放射性廃棄物を貯蔵する設備が設置される発電用原子炉施設は、放射性廃棄物による汚染が広がらないように施設しなければならない</p>

適合のための設計方針

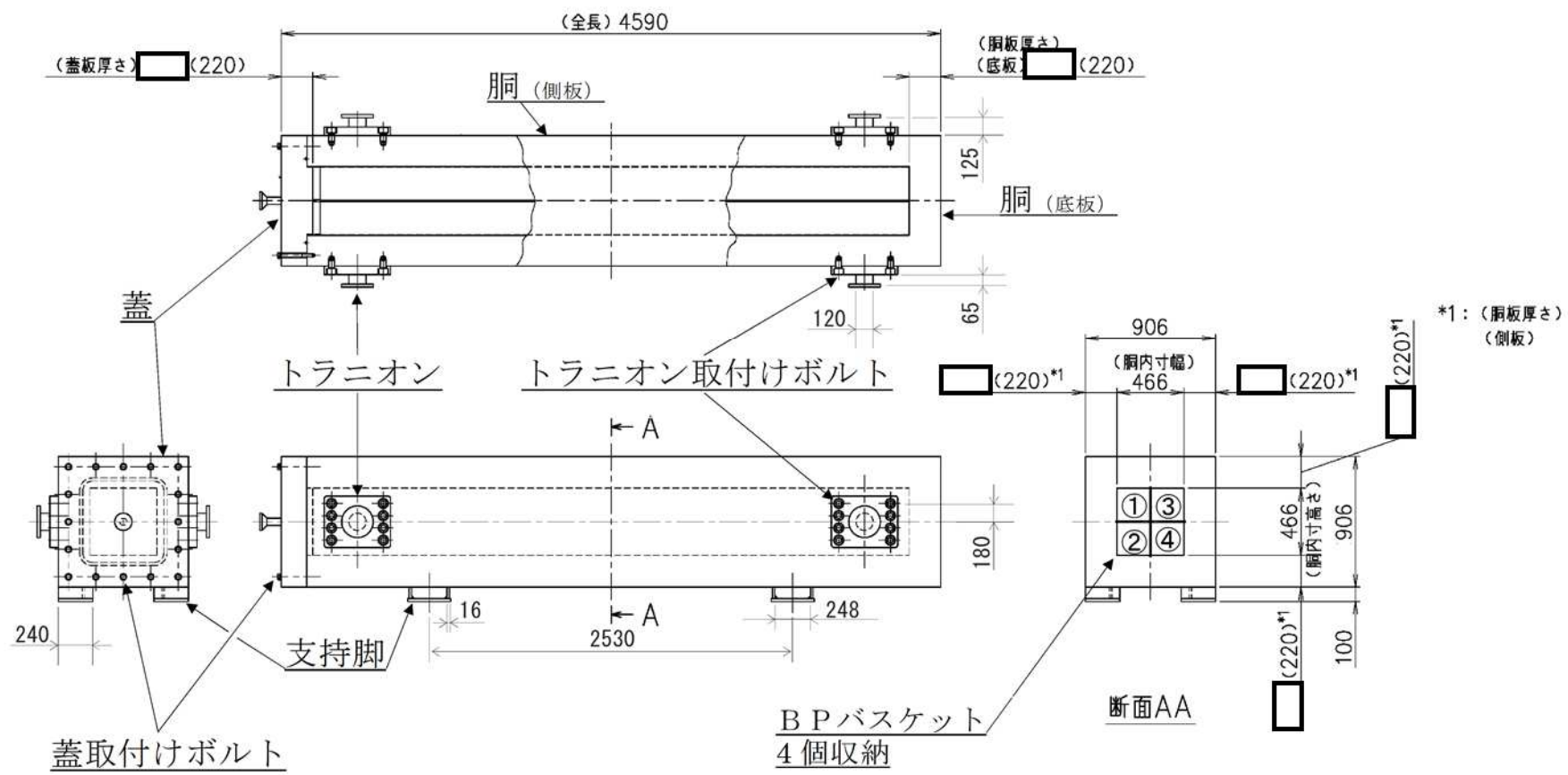
第1項及び第2項について

	適合のための設計方針
既認可での設計方針	<p>【放射性廃棄物の廃棄施設】 (基本設計方針)</p> <p>1. 廃棄物処理設備、廃棄物貯蔵設備等</p> <p>1. 2 廃棄物貯蔵設備 <蒸気発生保管庫での減容B Pの貯蔵保管に関して記載なし。></p> <p>1. 3 汚染拡大防止</p> <p>1. 3. 2 固体状の放射性廃棄物の汚染拡大防止 固体状の放射性物質を貯蔵する設備が設置される発電用原子炉施設は、ドラム缶又は容器に封入し、あるいはタンク貯蔵による汚染拡大防止措置を講じることにより、放射性廃棄物による汚染が広がらない設計とする。</p>

<p>減容B Pでの 設計方針</p>	<p>蒸気発生器保管庫（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））は、1号機及び2号機の蒸気発生器の取替えに伴い取り外した蒸気発生器6基等、1号機、2号機、3号機及び4号機の原子炉容器上部ふたの取替えに伴い取り外した原子炉容器上部ふた4基等、並びに1号機及び2号機の減容したバーナブルポイズンを十分貯蔵保管する能力を有する設計とする。</p> <p>外部遮蔽壁保管庫（1・2・3・4号機共用（以下同じ。））は、1号機及び2号機の外周コンクリート壁一部撤去に伴い発生したコンクリート、鉄筋及び埋め込み金物に限定した廃棄物量約3,000m³から保管容器の容積、収納率を考慮し、1階約5,000m³、2階約3,300m³の合計約8,300m³を十分貯蔵保管する能力を有する設計とする。さらに、1号機の蒸気発生器の取替え、並びに3号機及び4号機の原子炉容器上部ふたの取替えに伴い発生したコンクリート、鉄筋及び埋め込み金物等を十分貯蔵保管する能力を有する設計とする。</p> <p>蒸気発生器保管庫は、容器等に封入した蒸気発生器、原子炉容器上部ふた及び減容したバーナブルポイズン等を貯蔵することにより放射性物質による汚染の拡大防止を考慮した設計とする。</p> <p>外部遮蔽壁保管庫は、容器に封入した外周コンクリート壁一部撤去、蒸気発生器の取替え及び原子炉上部ふたの取替えに伴い発生したコンクリート、鉄筋及び埋め込み金物等を貯蔵することにより、放射性物質による汚染の拡大防止を考慮した設計とする。</p> <p>減容B P 運搬用容器の設計を添付に示す。</p>
<p>本申請書での 対応</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同上のとおり、基本設計方針を変更する。 ・ 添付資料2「設備別記載事項の設定根拠に関する説明書」、添付資料5「強度に関する説明書」、添付資料6「固体廃棄物処理設備における放射性物質の散逸防止に関する説明書」及び添付資料7「放射性廃棄物運搬用容器の放射線遮蔽材の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」を添付する。

減容BP運搬用容器の構造図

主要目表			
運搬用容器	種類	—	横置角柱形
	最高使用温度	℃	60
	材料	—	SS400
	個数	—	14



枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

(8) 第四十二条 生体遮蔽等

設計基準対象施設は、通常運転時において発電用原子炉施設からの直接線及びスカイシャイン線による工場等周辺の空間線量率が原子力規制委員会の定める線量限度を十分下回るように施設しなければならない。

2 工場等内における外部放射線による放射線障害を防止する必要がある場所には、次に定めるところにより生体遮蔽を施設しなければならない。

一 放射線障害を防止するために必要な遮蔽能力を有するものであること

適合のための設計方針

第1項及び第2項第一号について

	適合のための設計方針
既認可での設計方針	<p>【放射線管理施設】 (基本設計方針)</p> <p>2. 換気装置、生体遮蔽装置</p> <p>2. 3 生体遮蔽装置</p> <p>設計基準対象施設は、通常運転時において発電用原子炉施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による発電所周辺の空間線量率が、放射線業務従事者の放射線障害を防止するために必要な生体遮蔽等を適切に設置すること及び発電用原子炉施設と周辺監視区域境界までの距離とあいまって、発電所周辺の空間線量率を合理的に達成できる限り低減し、周辺監視区域外における線量限度に比べ十分に下回る、空気カーマで年間 $50 \mu \text{Gy}$ を超えない遮蔽設計とする。</p> <p>発電所内における外部放射線による放射線障害を防止する必要がある場所には、通常運転時の放射線業務従事者の被ばく線量が適切な作業管理とあいまって、「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」を満足できる遮蔽設計とする。また、適切な作業管理については運用を定め、放射線管理する。</p> <p><中略></p> <p>遮蔽設計は、実効線量が$1.3\text{mSv}/3\text{月間}$を超えるおそれがある区域を管理区域としたうえで日本電気協会「原子力発電所放射線遮蔽設計規程 (JEAC4615)」の通常運転時の遮蔽設計に基づく設計とする。</p>

減容BPでの 設計方針	B-SG保管庫に減容BP運搬用容器を貯蔵保管しても、生体遮蔽装置の設計方針に変更はない。 周辺監視区域外における線量評価等を添付に示す。
本申請書での 対応	添付書類8「生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」を添付する。

高浜発電所 1 号機、2 号機、3 号機及び 4 号機
 平常運転時における直接ガンマ線量及びスカイシャインガンマ線量評価

1. 評価条件

(1) S G 保管庫

A 蒸気発生器保管庫（以下「A-S G 保管庫」という。）及び B-S G 保管庫に保管されている既保管物は、保管してから長期間が経過していることから、時間による減衰を考慮している。

(2) 外部遮蔽保管庫

B-S G 保管庫から外部遮蔽壁保管庫へ移動する保管物のコンクリート等は表面線量が低く（0.001mSv/h 以下）、既認可での外部遮蔽壁保管庫の遮蔽性能評価における評価条件（保管容器の表面が 0.001mSv/h になる時の線源強度で、建屋容量満杯状態で評価）を満足していることから変更はない。

2. 線量評価における既保管物の減衰補正

A-S G 保管庫及び B-S G 保管庫の既保管物の減衰補正方法は以下のとおりで、既保管物個々の設定表面線量率と保管時の実測値の線量率比、減容 B P 運搬用容器の運搬時期（2024 年 4 月以降）を考慮した時間減衰率（2023 年 3 月末まで）により既工事計画認可申請書の敷地境界線量の減衰補正を行っている。

【補正方法】
 既工事計画認可申請書の減衰補正後の敷地境界線量

$$= \sum \left[\left(\begin{array}{c} \text{個々の保管物における} \\ \text{既工事計画認可申請段階} \\ \text{での敷地境界線量} \end{array} \right) \times \left(\frac{\text{保管時の最大実測値}}{\text{設定表面線量率}} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{測定日から減容 B P 搬出} \\ \text{時期までの時間減衰率} \end{array} \right) \right]$$

3. 線量評価での保守性

線量評価においては、以下のような保守性を有している。

【共通】

- ・減容 B P / 既保管物の時間減衰を考慮するにあたっては、減容 B P の運搬時期（2024 年 4 月以降）に 1 年の余裕を考慮し、2023 年 3 月末時点で評価している。

【減容 B P 運搬用容器】

- ・保管する 14 基全ての減容 B P 運搬用容器の表面線量率が 2mSv/h となる線源強度で

評価している。(全てのBPの中で放射エネルギーが最大となるBPのロッド部が容器に収納された場合でも、容器表面の線量率は1.8mSv/hである。)

- ・減容BP運搬用容器は、地震時においてB-SG保管庫内での配置が移動することはないが、B-SG保管庫の壁に張り付いた状態を評価している。更に、壁に張り付いた1基分での敷地境界線量を単純に基数倍している。

【既保管物】

- ・既保管物の線量に係る時間減衰を考慮するにあたっては、保守的な結果となるように比較的半減期が長いCo-60の半減期により減衰補正を行っている。

【SG保管庫】

- ・A-SG保管庫及びB-SG保管庫の壁、並びに天井のコンクリート厚さをマイナス側の許容差) で評価している。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

B-SG保管庫の遮蔽機能評価

1. 評価条件

線源として、1号機及び2号機の減容BP運搬用容器（14基）を対象とし、表面線量率が2mSv/hとなる線源強度を設定する。

減容BPの線源核種としては、BPの放射化により種々の核種が生成されるが、比較的半減期が長く、ガンマ線エネルギーが高いCo-60を想定する。

なお、B-SG保管庫には、1号機、2号機、3号機及び4号機の蒸気発生器取替工事や原子炉容器上ふた取替工事で行き替えられた機器を収納した保管容器が貯蔵保管されているが、これらの既保管物については、保管してから長期間が経過していることから、設定表面線量率と保管時の実測値の線量率比、減容BP運搬用容器の運搬時期（2024年4月以降）を考慮した時間減衰率（2023年3月末まで）による補正を考慮することで、既保管物の壁外線量率は減容BPよりも十分に小さくなることを確認しているため、B-SG保管庫の遮蔽性能評価においては減容BP運搬用容器（14基）のみを評価対象とする。

2. 線量評価での保守性

線量評価においては、以下のような保守性を有している。

【共通】

- ・減容BP／既保管物の時間減衰を考慮するにあたっては、減容BPの運搬時期（2024年4月以降）に1年の余裕を考慮し、2023年3月末時点で評価している。

【減容BP運搬用容器】

- ・保管する14基全ての減容BP運搬用容器の表面線量率が2mSv/hとなる線源強度で評価している。（全てのBPの中で放射エネルギーが最大となるBPのロッド部が容器に収納された場合でも、容器表面の線量率は1.8mSv/hである。）
- ・減容BP運搬用容器は、地震時においてB-SG保管庫内での配置が移動することはないが、B-SG保管庫の壁に張り付いた状態を評価している。更に、壁に張り付いた1基分での敷地境界線量を単純に基数倍している。

【SG保管庫】

- ・A-SG保管庫及びB-SG保管庫の壁、並びに天井のコンクリート厚さをマイナス側の許容差 で評価している。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

減容 B P の B - S G 保管庫での保管に係る「設計及び工事計画認可申請書」での添付書類検討

実用炉規則 別表第二 添付書類	添付要否	理由
各発電用原子炉施設に共通		
送電関係一覧図	×	本工事は、送電設備に影響を与えないため添付不要
急傾斜地崩壊危険区域内において行う制限工事に係る場合は、当該区域内の急傾斜地の崩壊の防止措置に関する説明書	×	高浜発電所には急傾斜地崩壊危険区域の設定はないため対象外
工場又は事業所の概要を明示した地形図	×	本工事は、地形図に影響を与えないため添付不要
主要設備の配置の状況を明示した平面図及び断面図	×	本工事は、主要設備の配置に影響を与えないため添付不要
単線結線図	×	本工事は、単線結線図に影響を与えないため添付不要
新技術の内容を十分に説明した書類	×	本工事は、新技術に該当しないため添付不要
発電用原子炉施設の熱精算図	×	本工事は、熱精算図に影響を与えないため添付不要
熱出力計算書	×	本工事は、熱出力計算書に影響を与えないため添付不要
発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書	○	令和 4 年 6 月 1 日付け原規規発第 2206018 号にて許可された設置許可との整合性を示すため添付
排気中及び排水中の放射性物質の濃度に関する説明書	×	本工事は、排気中及び排水中の放射性物質の濃度に影響を与えないため添付不要
人が常時勤務し、又は頻繁に出入する工場又は事業所内の場所における線量に関する説明書	×	本工事は、常時勤務場所等における線量管理の設計方針に影響を与えないため添付不要
発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書	×	本工事は、自然現象等による損傷防止の設計方針に影響を与えないため添付不要
放射性物質により汚染するおそれがある管理区域並びにその地下に施設する排水路並びに当該排水路に施設する排水監視設備及び放射性物質を含む排水を安全に処理する設備の配置の概要を明示した図面	×	本工事は、汚染する恐れのある管理区域等の配置の概要を明示した図面に影響を与えないため添付不要
取水口及び放水口に関する説明書	×	本工事は、取水口及び放水口に影響を与えないため添付不要
設備別記載事項のうち、容量又は注入速度、最高使用圧力、最高使用温度、個数、再結合効率、加熱面積、伝熱面積、揚程又は吐出圧力、原動機の出力、外径、閉止時間、漏えい率、制限流量、落下速度、駆動速度及び挿入時間、効率、吹出圧力、慣性定数、回転速度半減時間、慣性モーメント、設定破裂圧力並びに設計温度の設定根拠に関する説明書	○	申請設備（新設減容 B P 運搬用容器、既設 S G 保管庫、既設外部遮蔽壁保管庫）の仕様設定根拠を示すため添付
環境測定装置の構造図及び取付箇所を明示した図面	×	本工事は、環境測定装置の構造図等に影響を与えないため添付不要
クラス 1 機器及び炉心支持構造物の応力腐食割れ対策に関する説明書	×	本工事は、クラス 1 機器等の応力腐食割れ対策の設計方針に影響を与えないため添付不要
安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書	○	申請設備（新設減容 B P 運搬用容器）の使用条件下における健全性を示すため添付
発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書	×	本工事は、火災防護の設計方針に影響を与えないため添付不要
発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書	×	本工事は、溢水防護の設計方針に影響を与えないため添付不要
発電用原子炉施設の蒸気タービン、ポンプ等の損壊に伴う飛散物による損傷防護に関する説明書	×	本工事は、飛散物による損傷防護の設計方針に影響を与えないため添付不要
通信連絡設備に関する説明書及び取付箇所を明示した図面	×	本工事は、通信連絡設備の設計方針に影響を与えないため添付不要

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	×	本工事は、安全避難通路の設計方針に影響を与えないため添付不要
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	×	本工事は、非常用照明の設計方針に影響を与えないため添付不要
放射性廃棄物の廃棄施設		
放射性廃棄物の廃棄施設に係る機器の配置を明示した図面及び系統図	○	申請設備（新設減容B P 運搬用容器、既設S G 保管庫、既設外部遮蔽壁保管庫）に係る機器の配置を示すため添付
排気筒の設置場所を明示した図面	×	本工事は、排気筒の設置場所を明示した図面に影響を与えないため添付不要
耐震性に関する説明書	○	申請設備（新設減容B P 運搬用容器）の耐震性を示すため添付
強度に関する説明書	○	申請設備（新設減容B P 運搬用容器）の強度を示すため添付
構造図	○	申請設備（新設減容B P 運搬用容器）の構造を示すため添付
排気筒の基礎に関する説明書及びその基礎の状況を明示した図面	×	本工事は、排気筒基礎の設計方針に影響を与えないため添付不要
流体状の放射性廃棄物の漏えいの拡大防止能力及び施設外への漏えい防止能力についての計算書	×	本工事は、流体状の放射性廃棄物の漏えい拡大防止能力等に影響を与えないため添付不要
固体廃棄物処理設備における放射性物質の散逸防止に関する説明書	○	申請設備（新設減容B P 運搬用容器）の散逸防止を示すため添付
放射性廃棄物運搬用容器の放射線遮蔽材の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書	○	申請設備（新設減容B P 運搬用容器）の遮へい及び熱除去を示すため添付
流体状の放射性廃棄物の漏えいの検出装置及び自動警報装置の構成に関する説明書、検出器の取付箇所を明示した図面並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書	×	本工事は、流体状の放射性廃棄物の漏えい検出装置の構成等に影響を与えないため添付不要
放射線管理施設		
放射線管理施設に係る機器の配置を明示した図面及び系統図	○	申請設備（既設S G 保管庫、既設外部遮蔽壁保管庫）の配置を示すため添付
放射線管理用計測装置の構成に関する説明書	×	本工事は、放射線管理用計測装置の構成に影響を与えないため添付不要
放射線管理用計測装置の系統図及び検出器の取付箇所を明示した図面並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書	×	本工事は、放射線管理用計測装置の系統図等に影響を与えないため添付不要
管理区域の出入管理設備及び環境試料分析装置に関する説明書	×	本工事は、管理区域の出入り管理設備等に影響を与えないため添付不要
耐震性に関する説明書	×	本工事は、申請設備（既設S G 保管庫、既設外部遮蔽壁保管庫）の耐震重要度分類が「Cクラス」で変更ないことから添付不要
強度に関する説明書	×	本工事は、申請設備（既設S G 保管庫、既設外部遮蔽壁保管庫）の強度に影響を与えないため添付不要
構造図	×	本工事は、申請設備（既設S G 保管庫、既設外部遮蔽壁保管庫）の構造図に影響を与えないため添付不要
生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書	○	本工事は、申請設備（既設S G 保管庫）の遮蔽及び熱除去を示すため添付 本工事は、申請設備（既設外部遮蔽壁保管庫）の遮蔽及び熱除去の設計方針に影響を与えないため添付不要 なお、敷地境界線量に関しては既設外部遮蔽壁保管庫も含む
中央制御室及び緊急時制御室の居住性に関する説明書	×	本工事は、中央制御室等の居住性に関する設計方針に影響を与えないため添付不要
その他発電用原子炉の附属施設 火災防護設備		
火災防護設備に係る機器の配置を明示した図面及び系統図	×	本工事は、火災防護設備に係る機器の配置図面等に影響を与えないため添付不要
耐震性に関する説明書	×	本工事は、申請設備（既設外部遮蔽壁保管庫）の耐震重要度分類が「Cクラス」で変更ないことから添付不要

強度に関する説明書	×	本工事は、申請設備（既設外部遮蔽壁保管庫）の強度に影響を与えないため添付不要
構造図	×	本工事は、申請設備（既設外部遮蔽壁保管庫）の構造図に影響を与えない添付不要
安全弁及び逃がし弁の吹出量計算書	×	本工事は、安全弁及び逃がし弁の吹出量に影響を与えないため添付不要

減容 B P 運搬用容器の技術基準第三十九条との関連性について

1. 工事概要

減容 B P の保管場所を S F P から B - S G 保管庫に変更する。

2. 工事において適用する技術基準と必要な設備（運搬用容器に関連したもののみ）

(1) S F P から B - S G 保管庫までの運搬

「高線量の主要な固体廃棄物」に該当*1する減容 B P の S F P から B - S G 保管庫まで構内運搬においては、技術基準第三十九条（廃棄物処理設備等）第 1 項第五号及び第六号に適合（第五号の解釈部分 [漏えいし難い構造及び熱に耐え、かつ、腐食しないこと] も含む）させるため、「強度及び遮蔽機能を有した容器に入れて運搬」することが必要。

[*1：減容 B P の放射エネルギー]

容器 1 基に収納する減容 B P の放射エネルギーは、以下の通りであり、科技庁告示第 5 号第 3 条第 1 号に規定された放射エネルギーの限度 A_1 及び A_2 を超えることから、技術基準第三十九条第 1 項第五号の解釈に記載された「高線量の主要な固体放射性廃棄物」に該当する。

科技庁告示第 5 号 別表第一 ^{60}Co の A_1 、 A_2 値	容器 1 基に収納する減容 B P (4 バスケット分) の放射エネルギー
0.4×10^{12} Bq	2.3×10^{13} Bq

(2) B - S G 保管庫での保管

固体状の放射性廃棄物である減容 B P の B - S G 保管庫で保管においては、第四十条（廃棄物貯蔵設備等）第 2 項に適合させるため、汚染拡大防止措置として「容器に入れて保管」することが必要

3. 減容 B P 運搬用容器の設計

2 項を踏まえて、容器の設計を検討するが、減容 B P を保管する B - S G 保管庫内にはクレーン等の揚重設備がなく、容器をコロ台車に載せて保管庫内に搬入させることになること。また、B - S G 保管庫内には、旧 S G や旧原子炉容器上部ふた等の重量物が既に保管されていることから、建屋耐震性への影響を軽減するため、可能な限り容器の軽量化を図ることとした。

容器の軽量化においては、汚染された物の線量当量率に係る構内運搬基準「容器表面： 2mSv/h 以下」及び「容器表面から 1 メートルの距離： $100\mu\text{Sv/h}$ 以下」の両方を考慮し

た場合、遮蔽のための胴板厚さが約 30cm（容器重量約 37t）となるのに対し、「容器表面：2mSv/h 以下」のみの考慮であれば胴板厚さを約 20cm（容器重量約 27t）に抑えられることから、遮蔽のための胴板厚さは「容器表面：2mSv/h 以下」のみを考慮することとし、SFPからB-SG保管庫までの構内運搬に関しては、運搬経路を一時的な管理区域に設定し運搬することとした。

4. 減容BP運搬用容器の設計を踏まえた設計及び工事計画認可申請書での取扱い

1 項～3 項の内容を踏まえて、申請書における運搬用容器の取扱いを整理した。

整理 1：【要目表】

減容BP運搬用容器（減容BP含む）は、「高線量の主要な固体放射性廃棄物」に該当するため、実用炉規則別表第二に基づき、「放射性廃棄物の廃棄施設」「気体、液体又は固体廃棄物処理設備」「固体状の放射性廃棄物の運搬用容器」として整理し要目表に記載している。

【要目表】					
2 気体、液体又は固体廃棄物処理設備に係る次の事項					
(6) 固体状の放射性廃棄物の運搬用容器の名称、種類、最高使用温度、主要寸法、材料及び個数並びに放射線遮蔽材の種類、冷却方法、主要寸法及び材料					
名 称			変 更 前	変 更 後	
運搬用容器	種 類	—	—	減容バーナブルボイゾン運搬用容器 (1・2号機共用)	
	最 高 使 用 温 度	℃		横置角柱形	
	主 要 寸 法	全 長		mm	60
		胴 内 寸 幅		mm	4,590 (注1)
		胴 内 寸 高 さ		mm	466 (注1)
		胴 板 厚 さ		mm	(側板) □ (220 (注1)) (底板) □ (220 (注1))
		蓋 板 厚 さ		mm	□ (220 (注1))
	材 料	—		SS400	
	個 数	—		14	
	放射線遮蔽材	種 類		—	—
冷 却 方 法		—	自然冷却		
主 要 寸 法		胴 板 厚 さ	mm	(側板) □ (220 (注1)) (底板) □ (220 (注1))	
		蓋 板 厚 さ	mm	□ (220 (注1))	
材 料		—	SS400		

(注1) 公称値

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

整理 2 : 【技術基準第三十九条（廃棄物処理設備等）第 1 項第五号への適合及び添付資料】

第五号の「取扱中における衝撃その他の負荷に耐え、かつ、容易に破損しないものであること。（解釈における、[漏えいし難い構造及び熱に耐え、かつ、腐食しないこと]を含む）」に適合していることを、実用炉規則別表第二に基づき、以下の資料を添付して説明している。

[添付資料]

- ・資料 5 「強度に関する説明書」
- ・資料 6 「固体廃棄物処理設備における放射性物質の散逸防止に関する説明書」
- ・資料 7 「放射性廃棄物運搬用容器の放射線遮蔽材の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」

整理 3 : 【技術基準第三十九条（廃棄物処理設備等）第 1 項第六号への適合及び添付資料】

第六号の線量当量率基準のうち、「表面の線量当量率が原子力規制委員会の定める線量当量率を超えないよう、遮蔽できるものであること。」に適合していることを、実用炉規則別表第二に基づき、以下の資料を添付し説明している。

なお、第六号の線量当量率基準のうち、「表面から一メートルの距離における線量当量率が原子力規制委員会の定める線量当量率を超えないよう、遮蔽できるものであること。」は考慮できないことから、一時的な管理区域を設定して運搬することで、第六号のただし書き「ただし、管理区域内においてのみ使用されるものについては、この限りでない。」を適用し、第六号に対する方針「管理区域外において運搬するための容器は設置しない」を申請書の基本設計方針に記載するとともに、線量当量率基準適用外の理由（容器を設置しなくても工事が実施できる理由）を追記している。

[添付資料]

- ・資料 7 「放射性廃棄物運搬用容器の放射線遮蔽材の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」

【放射性廃棄物の廃棄施設の基本設計方針】

<中略>

また、原子炉冷却材圧力バウンダリ内に施設されたものから発生する高放射性の固体状の放射性廃棄物を管理区域外において運搬するための容器は設置しない。

なお、減容したバーナブルポイズンは、遮蔽機能を有する減容バーナブルポイズン運搬用容器（1・2号機共用）に収納し、一時的な管理区域を設定し運搬する。

5. 技術基準第三十九条との関連性を踏まえた基本設計方針の明確化

4項での整理結果を踏まえ、「要目表」－「基本設計方針」－「添付資料」の関連性をより明確にするため、以下の通り、「放射性廃棄物の廃棄施設の基本設計方針」の記載を明確化することとする。

【放射性廃棄物の廃棄施設の基本設計方針】の記載案

<中略>

また、原子炉冷却材圧力バウンダリ内に施設されたものから発生する高放射性の固体状の放射性廃棄物である減容したバーナブルポイズンは、遮蔽機能を有する減容バーナブルポイズン運搬用容器（1・2号機共用）に収納し、一時的な管理区域を設定し運搬する。

減容 B P 運搬用容器の構内運搬時における一時的な管理区域について

1. 管理区域設定における基準

(1) 技術基準規則

第八条（立入りの防止）

第 1 項：工場には、人がみだりに管理区域内に立ち入らないように壁、柵、塀その他の人の侵入を防止するための設備を設け、かつ、管理区域である旨を表示しなければならない。

(2) 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則

第二条（定義）

第 2 項：この規則において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

四 「管理区域」とは、炉室、使用済燃料の貯蔵施設、放射性廃棄物の廃棄施設等の場所であつて、その場所における外部放射線に係る線量が原子力規制委員会の定める線量※を超え、空気中の放射性物質（空気又は水のうちに自然に含まれているものを除く。以下同じ。）の濃度が原子力規制委員会の定める濃度を超え、又は放射性物質によって汚染された物の表面の放射性物質の密度が原子力規制委員会の定める密度を超えるおそれのあるものをいう。

※ 核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示

第一条（管理区域に係る線量等） 実用発電用原子炉の設置運転等に関する規則第二条第二項第四号の原子力規制委員会の定める線量、濃度又は密度は、次のとおりとする。

- 一 線量については、三月間につき一・三ミリシーベルト
- 二 濃度については、三月間についての平均濃度が第六条（放射線業務従事者に係る濃度限度）第一号から第四号までに規定する濃度の十分の一
- 三 密度については、第四条（表面密度限度）に規定する表面密度限度の十分の一

第七十八条（管理区域への立入制限等）

第 1 項：法第四十三条の三の二十二第一項の規定により、発電用原子炉設置者は、管理区域、保全区域及び周辺監視区域を定め、これらの区域にお

いてそれぞれ次の各号に掲げる措置を講じなければならない。

- 一 管理区域については、次の措置を講ずること。
- イ 壁、柵等の区画物によって区画するほか、標識を設けることによって明らかに他の場所と区別し、かつ、放射線等の危険性の程度に応じて人の立入制限、鍵の管理等の措置を講ずること。
- ロ 放射性物質を経口摂取するおそれのある場所での飲食及び喫煙を禁止すること。
- ハ 床、壁その他の触れるおそれのある物であって放射性物質によって汚染されたものの表面の放射性物質の密度が原子力規制委員会の定める表面密度限度を超えないようにすること。
- ニ 管理区域から人が退去し、又は物品を持ち出そうとする場合には、その者の身体及び衣服、履物等身体に着用している物並びにその持ち出そうとする物品（その物品を容器に入れ又は包装した場合には、その容器又は包装）の表面の放射性物質の密度がハの表面密度限度の十分の一を超えないようにすること。

2. 減容B P運搬用容器の構内運搬時における一時的な管理区域

減容B P運搬用容器の設計においては、汚染された物の線量当量率に係る構内運搬基準の「容器表面が 2mSv/h 以下」及び「容器表面から 1メートルの距離が $100\mu\text{Sv/h}$ 以下」のうち、容器表面から 1メートルの距離の線量当量率が $100\mu\text{Sv/h}$ を超過することから、減容B P運搬用容器の構内運搬においては、原子炉施設保安規定第 105 条の 2 に基づき一時的な管理区域を設定することとしている。

具体的な一時的な管理区域の設定は、表 1 の通りであり、恒常の管理区域と同様の管理である。

【表 1 一時的な管理区域設定での対応内容】

基準項目		一時的な管理区域の対応内容	備考（恒常の管理区域での管理）
炉規則第二条	管理区域境界の線量	構内運搬に使用する道路において、あらかじめ管理区域の線量基準である 1.3mSv/3 ヶ月を満足する区域を評価し、実際に運搬する際には、ロープ等で管理区域を区画する	建屋にて 1.3mSv/3 ヶ月を満足する区画を設定している
	管理区域の空気中の放射性物質の濃度	汚染された物は運搬用容器内に封入し、容器外に散逸させることはないことから、空気中の放射性物質の濃度の管理は不要	汚染のおそれのない管理区域では、空気中の放射性物質の濃度の管理は不要としている
炉規則第七十八条第1項、一、イ項	立入りの防止	ロープ等で管理区域を区画する他、標識を設けることによって他の場所と区別する。また、放射線業務従事者以外の者が管理区域内に立ち入らないよう見張人を配置して管理する。なお、減容B P 運搬用容器が通過後、管理区域に係る線量を満足できることを確認し、一時的な管理区域を解除する	建屋内にて管理区域を区画する他、標識を設けることによって他の場所と区別する。また、放射線業務従事者以外の者が管理区域内に立ち入らないよう管理している
炉規則第七十八条第1項、一、ロ項	飲食及び喫煙の禁止	管理区域内での飲食及び喫煙を禁止する	管理区域内での飲食及び喫煙を禁止している
炉規則第七十八条第1項、一、ハ項	床、壁等の表面密度	汚染された物は運搬用容器内に封入し、容器表面の汚染密度が基準を下回ることを確認して運搬することから、区域内での表面密度の管理は不要	汚染のおそれのない管理区域では、事前に容器表面の汚染密度が基準を下回ることを確認し、区域内での表面密度の管理は不要としている
炉規則第七十八条第1項、一、ニ項	物品持出時の表面密度	汚染された物は運搬用容器内に封入し、容器表面の汚染密度が基準を下回ることを確認する	汚染のおそれのある管理区域外に物品を搬出する際は容器表面の汚染密度が基準を下回ることを確認している

【高浜発電所原子炉施設保安規定抜粋】

(管理区域の設定・解除)

第 105 条の 2 管理区域は、添付 4 に示す区域とする。

2.放射線管理課長は、管理区域を壁、柵等の区画物によって区画する他、標識を設けることによって明らかに他の場所と区別する。

3.放射線管理課長は、管理区域を解除する場合は、法令に定める管理区域に係る値を超えていないことを確認する。

4.放射線管理課長は、添付 4 における管理区域境界付近または管理区域設定・解除予定エリアにおいて、表 105 の 2 に示す作業を行う場合は、3 ヶ月以内に限り管理区域を設定または解除することができる。設定または解除に当たっては、放射線管理課長は、目的、期間および場所を明らかにするとともに、あらかじめ法令に定める管理区域に係る条件を満足できることを確認する。なお、当該エリアを元に戻す場合についても、放射線管理課長は、あらかじめ法令に定める管理区域に係る条件を満足できることを確認する。

【4 項は、表 105 の 2 の定常的な作業に対して適用】

5.放射線管理課長は、第 4 項以外で、一時的に管理区域を設定または解除する場合は、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得て行うことができる。設定または解除に当たって、放射線管理課長は、目的、期間および場所を明らかにするとともに、あらかじめ法令に定める管理区域に係る条件を満足できることを確認する。なお、当該エリアを元に戻す場合についても、放射線管理課長は、あらかじめ法令に定める管理区域に係る条件を満足できることを確認し、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得る。

【5 項は、4 項の定常的な作業以外に対して適用：減容 BP の運搬等に対して適用】

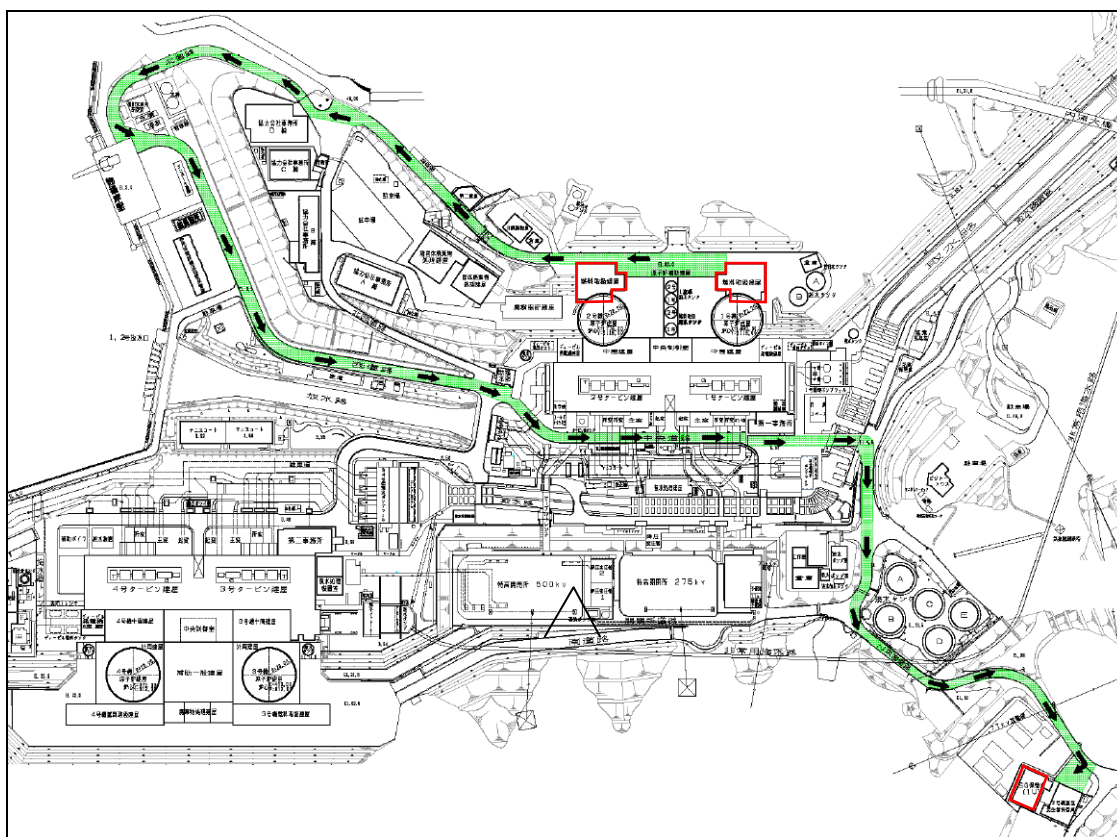
—中略—

表 105 の 2

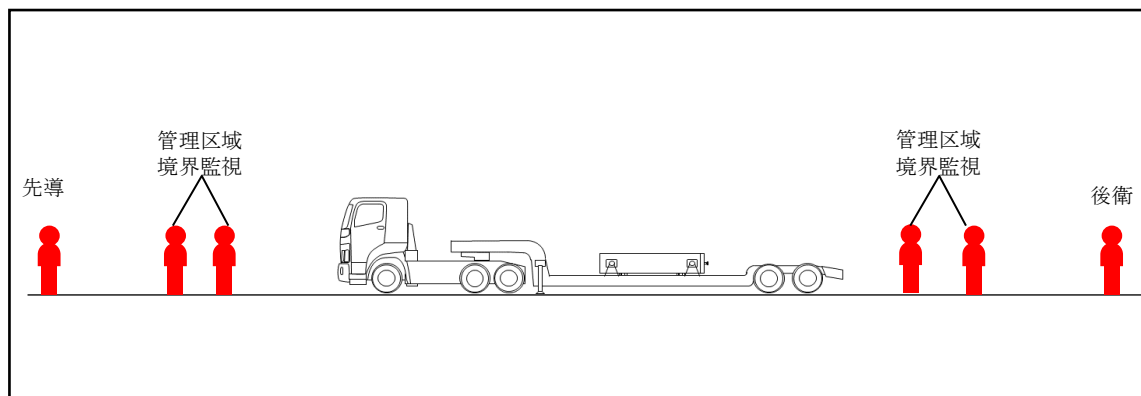
タンク点検等	監視カメラ点検等
ポンプ点検等	扉・シャッター修理他作業
バルブ点検等	清掃作業
配管点検等	建物補修
ケーブル点検等	搬出入作業
空調点検等	物品の仮置
計測器類点検等	燃料取替用水タンク水の回収作業

【減容 B P 運搬用容器の運搬経路案】

- ・現時点で想定される運搬経路を以下に示すが、最終的には、構内運搬実施時期における発電所内作業状況によって経路を決定する。



【減容 B P 運搬用容器構内運搬時の見張人配置】



B-SG保管庫及び外部遮蔽壁保管庫の保管物変更に係る建屋耐震性への影響について

1. 技術基準規則第5条（地震による損傷の防止）

既設のB-SG保管庫及び外部遮蔽壁保管庫は、耐震重要度分類が「Cクラス（機能別分類：放射性物質を内蔵しているか、又はこれに関連した設備でS及びBクラスに属さない設備）」であり、B-SG保管庫に今回新たに保管する減容BP運搬用容器（減容BP含む）及びB-SG保管庫から外部遮蔽壁保管庫に移動する物品は、全て固体状の放射性廃棄物であることから、保管物を変更しても建屋の耐震重要度分類に影響はなく、本条文は関連しないと整理している。

2. B-SG保管庫及び外部遮蔽壁保管庫の耐震性

B-SG保管庫及び外部遮蔽壁保管庫は、耐震重要度分類が「Cクラス」であることから、既設計及び工事計画認可申請書においては、基本方針のみの記載であり変更不要。

保管物変更（重量変更）での建屋強度評価結果を参考に以下に示す。

(a) B-SG保管庫

保管物の重量が約810tから約970tに増加するため、建屋を構成する各部材について、建築基準法に基づき、発生する応力度が許容応力度を超えないことを確認している。

評価部位	裕度（許容応力／発生応力）
柱	1. 10（地震時）
床板	2. 00（長期）
基礎梁	1. 02（地震時）
杭	1. 02（長期）
	1. 95（地震時）

(b) 外部遮蔽壁保管庫

1階面にある既保管物（約1,240t）に対して、B-SG保管庫から保管物（約220t）を移動しても、1階面における想定重量（約12,480t）を超えないことから評価不要。

減容 B P 運搬用容器の構内運搬時における転倒防止について

1. 放射性物質等の構内運搬基準

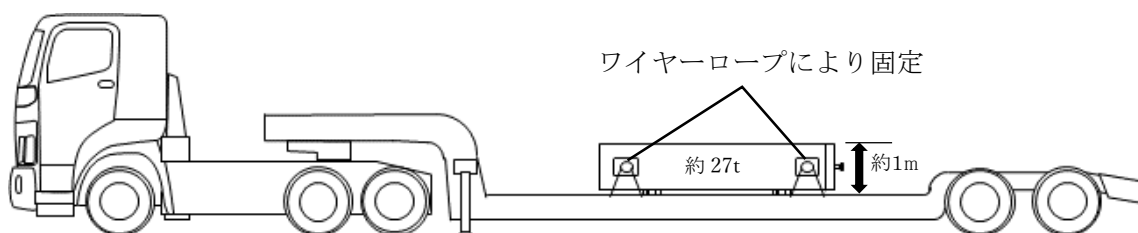
「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」第八十八条（工場又は事業所において行われる運搬）に放射性物質等の構内運搬に係る基準が定められており、運搬時の運搬物の転倒等に関連する規定は以下のとおり。

【第 1 項第五号】運搬物の運搬機器への積付けは、運搬中において移動し、転倒し、又は転落するおそれがないように行うこと。

2. 構内運搬基準への適合

減容 B P 運搬用容器の構内運搬においては、以下の事項を遵守することにより、運搬中に減容 B P 運搬用容器が移動し、転倒し又は転落するおそれはない。

- ・減容 B P 運搬用容器の重量（約 27 t）に対して最大積載重量に余裕のある車両で、道路運送車両法に基づき管理（自動車検査証取得）された車両を用いること。
- ・車両の走行は、徐行（一般的には 10 km/h 以下）すること。
- ・添付図に示す通り、ワイヤーロープを使用して、減容 B P 運搬用容器を車両に固縛すること。なお、車両上における容器の配置及び固定においては、左右対称を考慮すること。



トレーラへの積み付けのイメージ