

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密または防護上の機密に属しますので公開できません。

伊方発電所 3 号炉
使用済樹脂貯蔵タンク増設工事に係る
補足説明資料

令和 4 年 1 2 月
四国電力株式会社

目 次

- I. 使用済樹脂貯蔵タンク増設工事の概要について
- II. 設置許可基準規則への適合性について
- III. 原子炉等規制法第43条の3の6第1項第1号（平和目的）基準への適合について
- IV. 原子炉等規制法第43条の3の6第1項第2号（経理的基礎に係る部分に限る）基準への適合について
- V. 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第5条第2項第4号発電用原子炉の運転に要する核燃料物質の取得計画について
- VI. 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第5条第2項第5号発電用原子炉施設の設置及び運転に関する技術的能力について
- VII. 変更後における発電用原子炉施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する説明書

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密または防護上の機密に属しますので公開できません。

I. 使用済樹脂貯蔵タンク増設工事の概要について

目 次

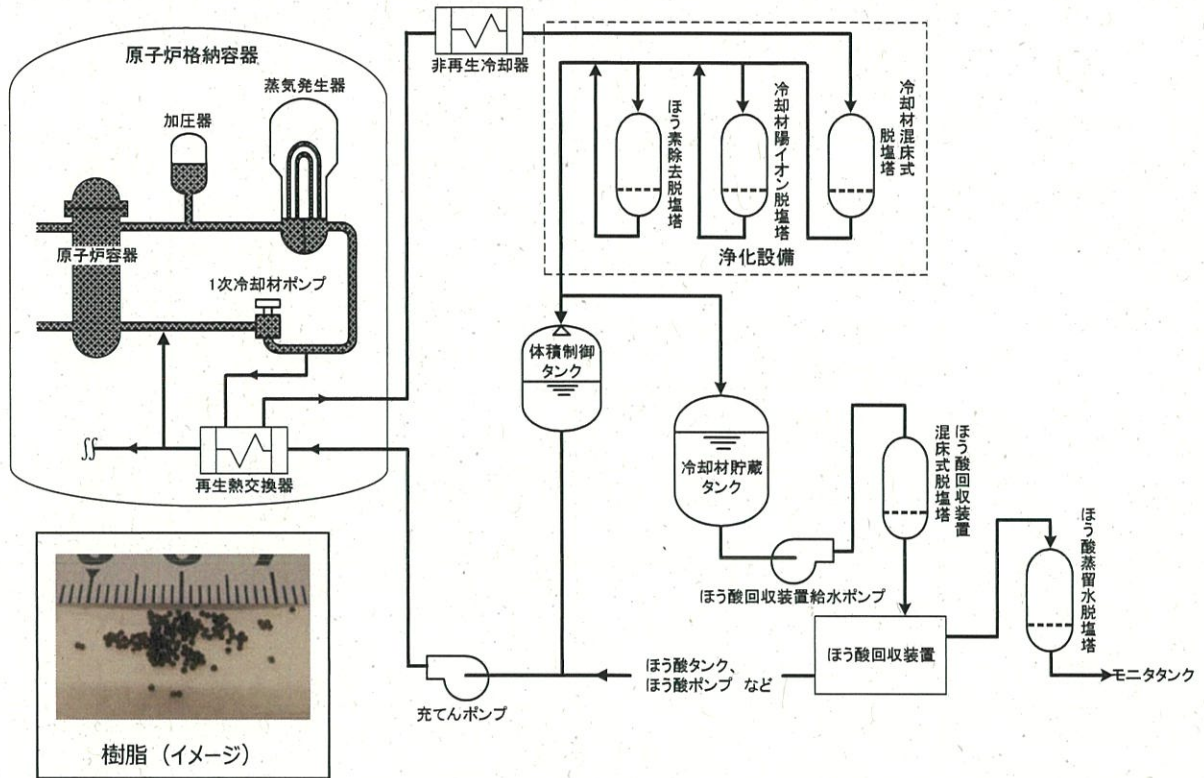
1. 工事概要	I-1
2. 使用済樹脂貯蔵タンク増設工事 設置許可基準規則各条文の整理表	I-6
3. 使用済樹脂貯蔵タンクおよび周辺設備の保守点検について	I-9
4. 使用済樹脂貯蔵タンクの系統構成および移送操作の概要について	I-10

別紙 I-1 設置許可基準規則 6 条に係る既許可の設計方針について

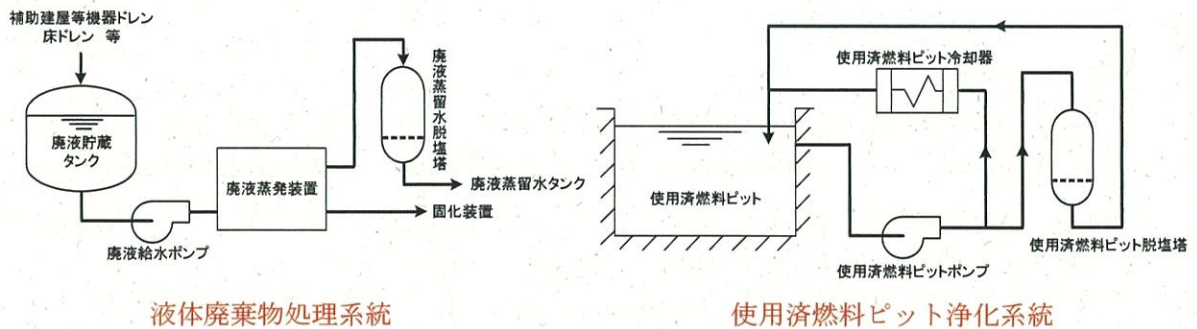
1. 工事概要

1.1 使用済樹脂貯蔵タンクの設置目的

使用済樹脂貯蔵タンクは、1次系の水質調整等のために設置している各脱塩塔（化学体積制御系統、液体廃棄物処理系統及び使用済燃料ピット浄化系統）から排出された使用済樹脂を一時的に貯蔵し放射能を減衰させるためのタンクである。



化学体積制御系統



液体廃棄物処理系統

使用済燃料ピット浄化系統

図1. 脱塩塔が設置されている系統（概略図）

各脱塩塔に使用している樹脂は陽イオン交換樹脂と陰イオン交換樹脂があり、脱塩塔ごとに単一あるいは混合樹脂として使用する。陽イオン交換樹脂はリチウムや、核分裂生成物や腐食生成物のうちセシウムやコバルト、鉄等の陽イオン成分を、陰イオン交換樹脂はほう酸や、核分裂生成物のうち、よう素等の陰イオン成分を除去することを目的としている。

各脱塩塔の樹脂と主な設置目的を表1に示す。

表1 各脱塩塔の樹脂と主な設置目的

系統	脱塩塔	樹脂	主な設置目的	主な捕捉対象
化学体積 制御系統	冷却材混床式 脱塩塔	混合樹脂※	1次冷却材中のイオン状不純物 除去	コバルト 鉄 よう素
	冷却材陽イオン 脱塩塔	陽イオン 交換樹脂	1次冷却材中のリチウム除去に よる pH 調整および1次冷却材 中のセシウム濃度減少	リチウム セシウム
	ほう素除去 脱塩塔	陰イオン 交換樹脂	1次冷却材中のほう素除去 (炉心寿命末期に、燃料の燃焼 に従って1次冷却材中のほう素 濃度を減少させるときに使用)	ほう酸
	ほう酸回収装置 混床式脱塩塔	混合樹脂※	ほう酸回収装置で処理する水の イオン状不純物のうち、ほう酸 以外のものを除去	リチウム コバルト よう素
	ほう酸蒸留水 脱塩塔	陰イオン 交換樹脂	ほう酸回収装置からの蒸留水に 含まれる少量のほう酸除去	ほう酸
液体廃棄物 処理系統	廃液蒸留水 脱塩塔	混合樹脂※	廃液蒸発装置からの蒸留水を更 に浄化	セシウム コバルト よう素
使用済燃料 ピット浄化系統	使用済燃料 ピット脱塩塔	混合樹脂※	使用済燃料ピット水等のイオン 状不純物除去	コバルト よう素

※混合樹脂は陽イオン交換樹脂と陰イオン交換樹脂の混合樹脂を指す。

1.2 増設する理由

現在、伊方発電所3号機では使用済樹脂貯蔵タンク3A、3Bの2基を使用し、伊方3号機にて運開以降発生した使用済樹脂および1、2号機から移送した使用済樹脂を貯蔵しているが、今後、伊方発電所3号機の運転に伴い発生する使用済樹脂量を考慮すると、2029年度頃には使用済樹脂貯蔵タンク2基の貯蔵容量を超過する可能性がある。

このため、伊方発電所3号機に使用済樹脂貯蔵タンクを1基(3C)増設する計画としている。

表 2-1 使用済樹脂貯蔵タンクの貯蔵容量

	伊方3号機 (現状)
タンク1基当たりの容量 (有効容量※1)	77 m ³ []
基数	2基
総容量 (有効容量※1)	154 m ³ []
貯蔵量	94 m ³ (※2) []

※1 遮蔽のための水量を除いた、使用済樹脂を貯蔵できる容量

※2 1, 2号機から移送した使用済樹脂 29 m³を含む

1.3 概略配置および仕様

使用済樹脂貯蔵タンク3Cは、将来増設することを想定して建設時より確保している区画に増設する。

また、使用済樹脂貯蔵タンク3Cの基本構造は、既設タンクと同様とし、タンク増設に伴い、新たに遮蔽壁を増設する。

使用済樹脂貯蔵タンク3Cおよび遮蔽壁の概略配置および仕様を以下に示す。

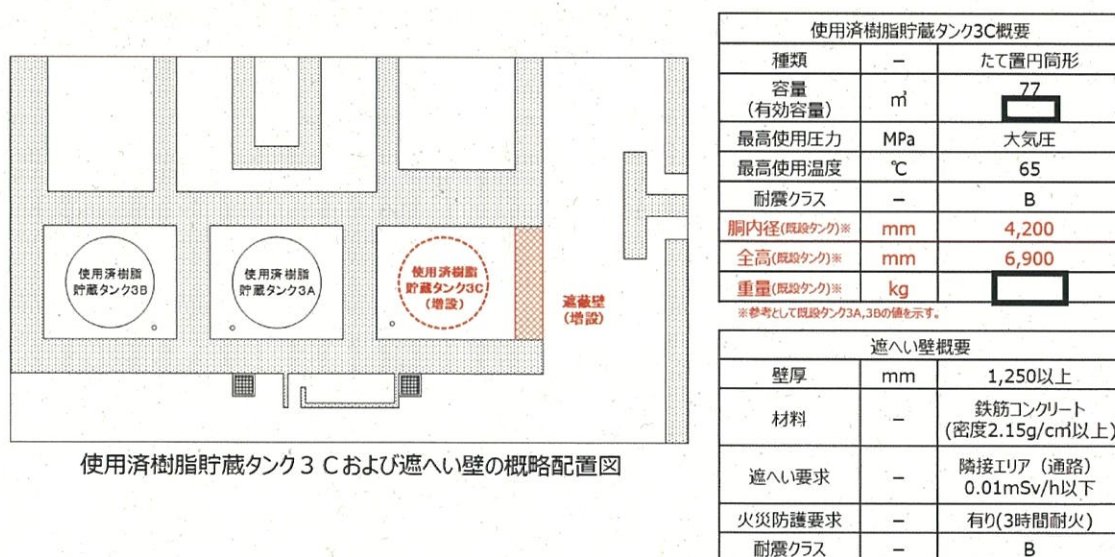


図 2 使用済樹脂貯蔵タンク3Cの概略配置および仕様

1.4 使用済樹脂貯蔵タンクの構造および周辺の状況について

使用済樹脂貯蔵タンク3Cについては、将来増設することを想定して建設時より確保している区画に増設を行うこととしている。タンク増設前および増設後のタンク周辺状況について、以下に示す(増設前: 図3-1、増設後: 図3-2)。

タンク増設にともない、遮蔽壁の設置、付属配管の敷設、漏えい検知器の設置および増設す

る使用済樹脂貯蔵タンク 3 C の上部開口について、既設 3 A, 3 B タンク同様に遮蔽蓋の設置を行う。

使用済樹脂貯蔵タンク 3 C 室の既設壁には、現状当該エリア換気用の排気ダクトが貫通しているが、通路部の遮蔽の観点から、排気ダクトの撤去・貫通部シールドを行う。なお、既設使用済樹脂貯蔵タンク 3 A, 3 B 室にも排気ダクトが設置されているが、当該排気ダクトは当初樹脂取出し作業時における被ばく低減を目的としてタンク室内を負圧とするために設置されたものであり、その後、水滴漏えい防止筒を設置するよう設計が見直され、タンク室内に放射性物質が流入しない構造となったことから、現在はタンク室内の排気に期待していない。

また、使用済樹脂貯蔵タンク 3 C 室の照明および電線管については、火災発生防止の観点から撤去とし、電線管貫通部については、貫通部シールドを行う。なお、既設使用済樹脂貯蔵タンク 3 A, 3 B 室の照明については、建設当時、当該エリアへ立ち入る可能性を想定して取り付けられたものであるが、当該エリアは樹脂の貯蔵により高放射線区域となり、通常立ち入ることはないことから、火災発生防止のため照明回路の切り離しをしている。

増設する使用済樹脂貯蔵タンク 3 C の基本構造は既設 3 A, 3 B タンクと同様であるが、建設時に工場での組み立て・搬入が可能であった既設 3 A, 3 B タンクと異なり、3 C タンクについては、現地搬入のため、胴板 8 分割（周方向 2 分割、長手方向 4 分割）、鏡板 2 分割の分割形状で搬入し、現地での組み立てを行うこととしている。また、使用済樹脂貯蔵タンクは耐震 B クラス機器であるが、設置許可基準規則第 9 条（溢水による損傷の防止等）への対応において、更なる安全性向上の観点から、3 C タンクについては、タンク基礎ボルトの材質・径を既設 3 A, 3 B タンクから変更することで基準地震動 S_s に対する耐震性を確保することとしている。

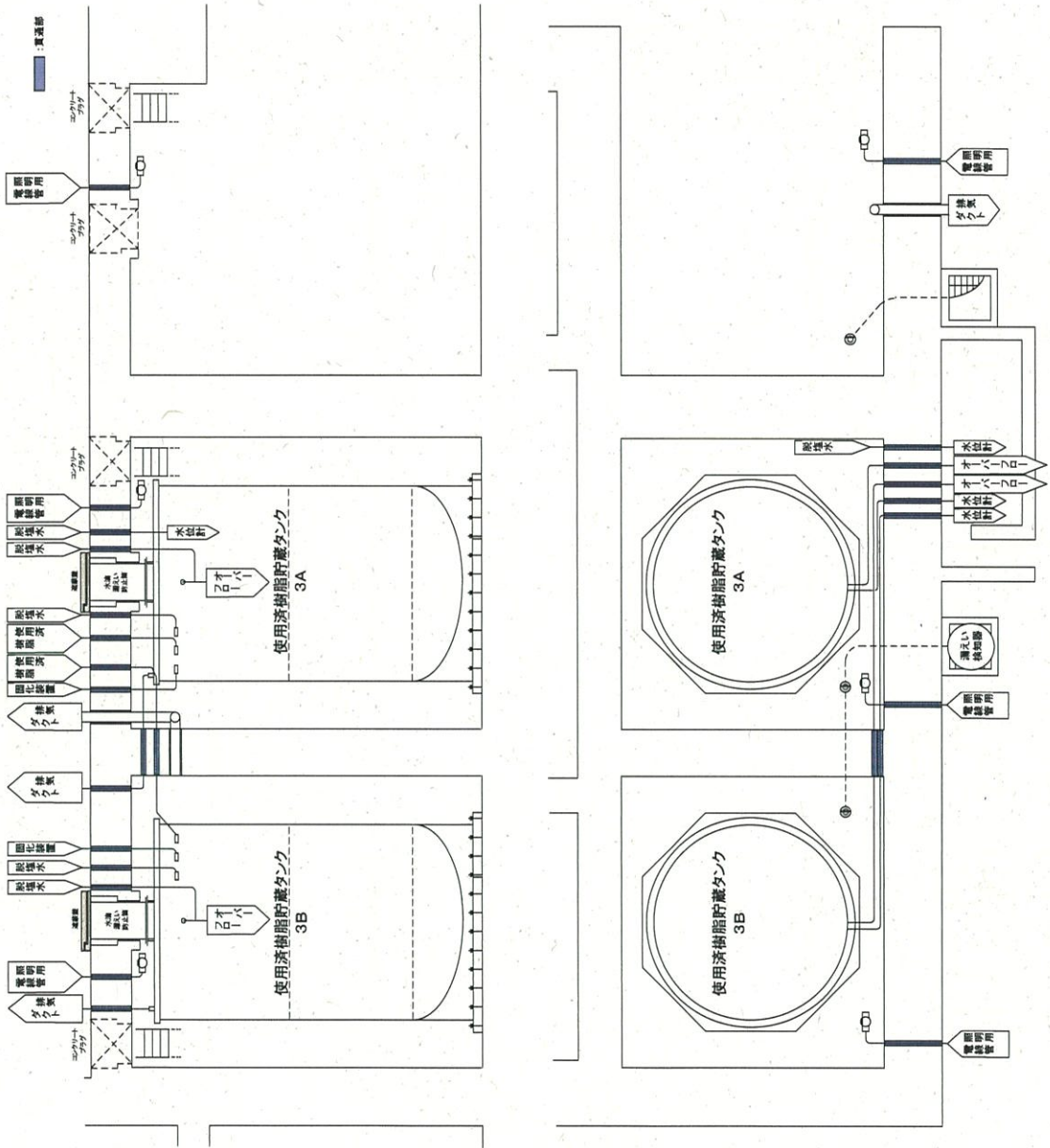


図 3-1 使用済樹脂貯蔵タンクおよび周辺状況 (増設前)

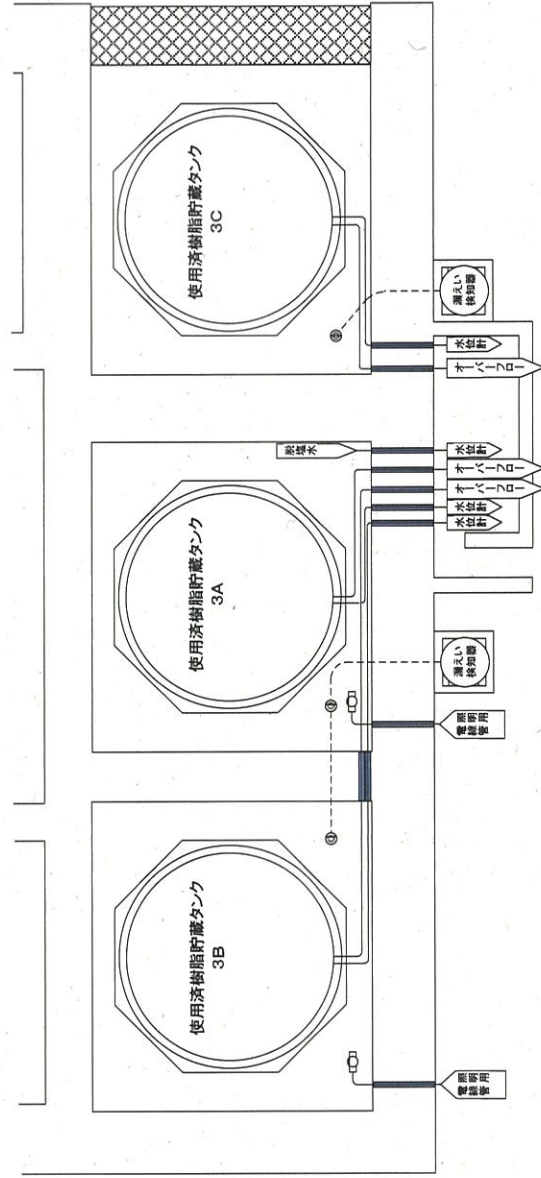
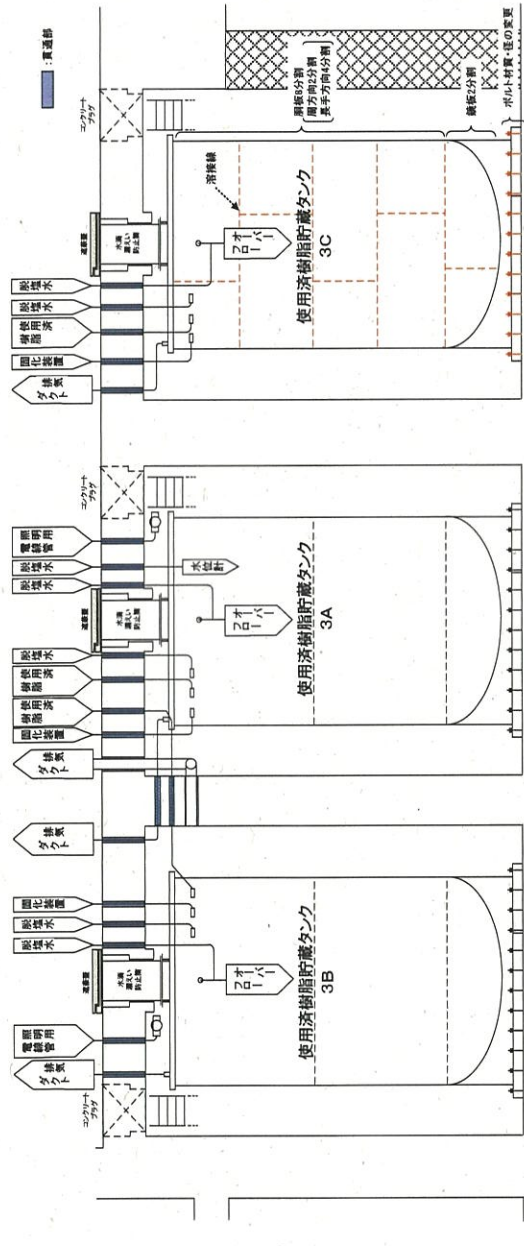


図 3-2 使用済樹脂貯蔵タンクおよび周辺状況 (増設後)

2. 使用済樹脂貯蔵タンク増設工事 設置許可基準規則各条文の整理表

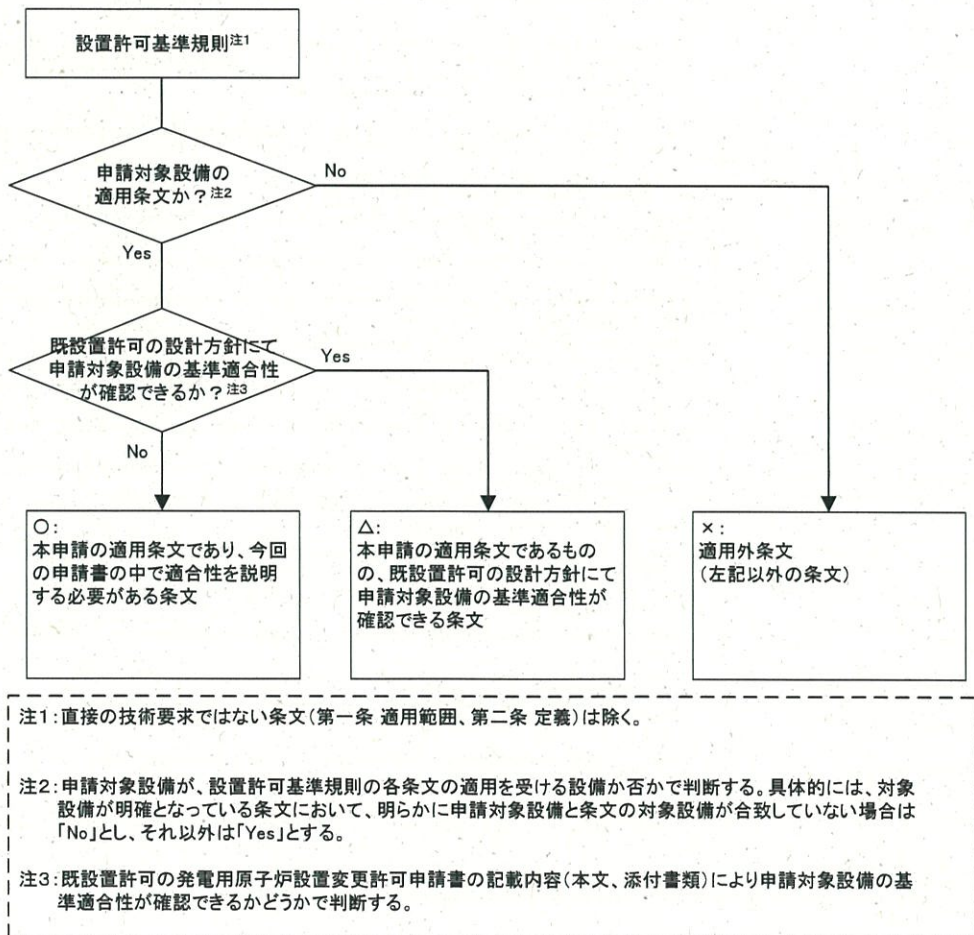
使用済樹脂貯蔵タンク増設工事における設置許可基準規則の関係条文を整理した結果を表 3-2 に示す。

なお、本工事は使用済樹脂貯蔵タンクの容量を増量するために使用済樹脂貯蔵タンク 3 C の増設を行うものであり、使用済樹脂貯蔵タンク 3 C の増設に係る範囲以外については設備の変更はなく、既許可の設計方針を変更するものではないことから、設備や設計方針の変更のないものについては、以下のとおり既許可と変更がないことを示したうえで、使用済樹脂貯蔵タンク 3 C の増設に係る範囲に対して関係条文の整理を行っている。

<設置変更許可申請書記載（添付書類目次のうち一部抜粋）>

添付書類八 変更後における発電用原子炉施設の安全設計に関する説明書
別添 4 に示すとおり。
別添 4 に示す記載内容以外は、次のとおりである。
令和 2 年 9 月 16 日付け原規規発第 2009168 号をもって設置変更許可を受けた伊方発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の 3 号炉に係る添付書類八「変更後における発電用原子炉施設の安全設計に関する説明書」の記載内容に同じ。

本申請に関する条文抽出の考え方について、第 1 図に示す。



第 1 図 関係条文の抽出フロー

表 3-2 設置許可基準規則各条文への整理表 (1/2)

設置許可基準規則の条文	分類※1	備考
第3条 設計基準対象施設の地盤	△	本条文は設計基準対象施設全般に適用されるものであり、本申請において増設する使用済樹脂貯蔵タンクにも適用される。ただし、原子炉補助建屋内に設置される既設の使用済樹脂貯蔵タンクを含む耐震重要度分類Bクラス設備は、既許可の設計方針において、耐震重要度分類Bクラスに適用する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する原子炉補助建屋内に設置する設計としている。本申請において増設する使用済樹脂貯蔵タンクについても、同様に既設の原子炉補助建屋内に設置することから、既設置許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。なお、同設備の増設に伴い増加する重量は原子炉補助建屋全体の重量の0.1%程度以下であり、無視できるほど小さい。
第4条 地震による損傷の防止	○	本申請において増設する使用済樹脂貯蔵タンクは、設計基準対象施設であり、既設置許可の地震による損傷の防止に関する適合のための設計方針に基づき適切に設置する必要があることから、本申請書において、基準適合のための設計方針を説明する。
第5条 津波による損傷の防止	△	本条文は設計基準対象施設全般に適用されるものであり、本申請において増設する使用済樹脂貯蔵タンクにも適用される。ただし、既設の使用済樹脂貯蔵タンクを含むクラス3の安全施設については、既許可の設計方針において、損傷した場合を考慮して、代替設備により必要な機能を確認する等の対応を行う設計としている。ここで、「代替設備により必要な機能を確認する等の対応」とは、既許可の設計方針において、津波による影響等から隔離可能な設計としている既設の原子炉補助建屋内に設置する対応により、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とすることも含まれる。本申請において増設する使用済樹脂貯蔵タンクも同様に既設の原子炉補助建屋内に設置することから、既設置許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止	△	本条文は安全施設全般に適用されるものであり、本申請において増設する使用済樹脂貯蔵タンクにも適用される。ただし、原子炉補助建屋内に設置される既設の使用済樹脂貯蔵タンクを含む安全施設については、既許可の設計方針において、竜巻防護施設を内包する施設により竜巻防護施設を防護し構造健全性を維持する等により、想定される自然現象及び人為事象に対して安全機能を損なわない設計として申請対象設備の基準適合性が確認できる。
第7条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	△	本条文は発電用原子炉施設全般に適用されるものであり、本申請において増設する使用済樹脂貯蔵タンクにも適用される。ただし、発電用原子炉施設については、既許可の設計方針において、安全施設を含む区域設定等により人の不法な侵入等の防止を図る設計としており、本申請において増設する使用済樹脂貯蔵タンクについては、人の不法な侵入等の防止が図られた区域内に設置することから、既設置許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。
第8条 火災による損傷の防止	○	本申請において増設する使用済樹脂貯蔵タンクは、設計基準対象施設であり、既設置許可の火災による損傷の防止に関する適合のための設計方針に基づき適切に設置する必要があることから、本申請書において、基準適合のための設計方針を説明する。
第9条 溢水による損傷の防止等	○	本申請において増設する使用済樹脂貯蔵タンクは、溢水源となりえ、かつ放射性物質を含む液体を内包する設計基準対象施設であり、既設置許可の溢水による損傷の防止等に関する適合のための設計方針に基づき適切に設置する必要があることから、本申請書において、基準適合のための設計方針を説明する。
第10条 誤操作の防止	○	本申請において増設する使用済樹脂貯蔵タンクは、設計基準対象施設であり、既設置許可の誤操作の防止に関する適合のための設計方針に基づき適切に設置する必要があることから、本申請書において、基準適合のための設計方針を説明する。
第11条 安全避難通路等	△	本条文は発電用原子炉施設全般に適用されるものであり、本申請において増設する使用済樹脂貯蔵タンクにも適用される。ただし、発電用原子炉施設の建屋については、既許可の設計方針において、避難階段、避難通路等による安全避難通路等を確保する設計としており、本申請において増設する使用済樹脂貯蔵タンクについては、安全避難通路等が確保された既設の原子炉補助建屋内に設置することから、既設置許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる。
第12条 安全施設	○	本申請において増設する使用済樹脂貯蔵タンクは、安全施設であり、既設置許可の安全施設に関する適合のための設計方針に基づき適切に設置する必要があることから、本申請書において、基準適合のための設計方針を説明する。
第13条 運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止	×	本申請において運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止に係る既存設備に変更はなく、それらの運用の変更も伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第14条 全交流動力電源喪失対策設備	×	本申請において全交流動力電源喪失対策設備に係る既存設備に変更はなく、それらの運用の変更も伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第15条 炉心等	×	本申請において炉心等に係る既存設備に変更はなく、それらの運用の変更も伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第16条 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設	×	本申請において燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設に係る既存設備に変更はなく、それらの運用の変更も伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第17条 原子炉冷却材圧力バウンダリ	×	本申請において原子炉冷却材圧力バウンダリに係る既存設備に変更はなく、それらの運用の変更も伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第18条 蒸気タービン	×	本申請において蒸気タービンに係る既存設備に変更はなく、それらの運用の変更も伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第19条 非常用炉心冷却設備	×	本申請において非常用炉心冷却設備に係る既存設備に変更はなく、それらの運用の変更も伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第20条 一次冷却材の減少分を補給する設備	×	本申請において一次冷却材の減少分を補給する設備に係る既存設備に変更はなく、それらの運用の変更も伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第21条 残留熱を除去することができる設備	×	本申請において残留熱を除去することができる設備に係る既存設備に変更はなく、それらの運用の変更も伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第22条 最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備	×	本申請において最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備に係る既存設備に変更はなく、それらの運用の変更も伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第23条 計測制御系統施設	×	本申請において計測制御系統施設に係る既存設備に変更はなく、それらの運用の変更も伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第24条 安全保護回路	×	本申請において安全保護回路に係る既存設備に変更はなく、それらの運用の変更も伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第25条 反応度制御系統及び原子炉停止系統	×	本申請において反応度制御系統及び原子炉停止系統に係る既存設備に変更はなく、それらの運用の変更も伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第26条 原子炉制御室等	×	本申請において原子炉制御室等に係る既存設備に変更はなく、それらの運用の変更も伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第27条 放射性廃棄物の処理施設	×	本申請において放射性廃棄物の処理施設に係る既存設備に変更はなく、それらの運用の変更も伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第28条 放射性廃棄物の貯蔵施設	○	本申請において増設する使用済樹脂貯蔵タンクは、放射性廃棄物の貯蔵施設であり、既設置許可の放射性廃棄物の貯蔵施設に関する適合のための設計方針に基づき適切に設置する必要があることから、本申請書において、基準適合のための設計方針を説明する。

※1：以下の考え方に基づき記載する。
 ○：本申請の適用条文であり、今回の申請書の中で適合性を説明する必要がある条文
 △：本申請の適用条文であるものの、既設置許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる条文
 ×：適用外条文

表 3-2 設置許可基準規則各条文への整理表 (2/2)

設置許可基準規則の条文		分類※1	備考
第29条	工場等周辺における直接ガンマ線等からの防護	○	本申請において増設する使用済樹脂貯蔵タンクは、設計基準対象施設であり、既設置許可の工場等周辺における直接ガンマ線等からの防護に関する適合のための設計方針に基づき適切に設置する必要があることから、本申請書において、基準適合のための設計方針を説明する。
第30条	放射線からの放射線業務従事者の防護	○	本申請において増設する使用済樹脂貯蔵タンクは、放射性廃棄物の貯蔵施設であり、既設置許可の放射線からの放射線業務従事者の防護に関する適合のための設計方針に基づき適切に設置する必要があることから、本申請書において、基準適合のための設計方針を説明する。
第31条	監視設備	×	本申請において監視設備に係る既存設備に変更はなく、それらの運用の変更も伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第32条	原子炉格納施設	×	本申請において原子炉格納施設に係る既存設備に変更はなく、それらの運用の変更も伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第33条	保安電源設備	×	本申請において保安電源設備に係る既存設備に変更はなく、それらの運用の変更も伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第34条	緊急時対策所	×	本申請において緊急時対策所に係る既存設備に変更はなく、それらの運用の変更も伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第35条	通信連絡設備	×	本申請において通信連絡設備に係る既存設備に変更はなく、それらの運用の変更も伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第36条	補助ボイラー	×	本申請において補助ボイラーに係る既存設備に変更はなく、それらの運用の変更も伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第37条	重大事故等の拡大の防止等	×	本申請において重大事故等対処施設に係る既存設備に変更はなく、それらの運用の変更も伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第38条	重大事故等対処施設の地盤	×	同上
第39条	地震による損傷の防止	×	同上
第40条	津波による損傷の防止	×	同上
第41条	火災による損傷の防止	×	同上
第42条	特定重大事故等対処施設	×	同上
第43条	重大事故等対処設備	×	同上
第44条	緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備	×	同上
第45条	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	同上
第46条	原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	×	同上
第47条	原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	同上
第48条	最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	×	同上
第49条	原子炉格納容器内の冷却等のための設備	×	同上
第50条	原子炉格納容器の過圧破壊を防止するための設備	×	同上
第51条	原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備	×	同上
第52条	水素爆発による原子炉格納容器の破壊を防止するための設備	×	同上
第53条	水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	×	同上
第54条	使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	×	同上
第55条	工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	×	同上
第56条	重大事故等の収束に必要な水の供給設備	×	同上
第57条	電源設備	×	同上
第58条	計装設備	×	同上
第59条	運転員が原子炉制御室にとどまるための設備	×	同上
第60条	監視測定設備	×	同上
第61条	緊急時対策所	×	同上
第62条	通信連絡を行うために必要な設備	×	同上

※1：以下の考え方に基づき記載する。
 ○：本申請の適用条文であり、今回の申請書の中で適合性を説明する必要がある条文
 △：本申請の適用条文であるものの、既設置許可の設計方針にて申請対象設備の基準適合性が確認できる条文
 ×：適用外条文

3. 使用済樹脂貯蔵タンクおよび周辺設備の保守点検について

既設の使用済樹脂貯蔵タンク 3 A、3 Bについては、樹脂の貯蔵によりタンク室が高放射線区域として、常時立入禁止区域に設定されていることから、タンクに対する保全として、

- ・保安規定に基づく 1 回 / 1 日の水位監視
- ・漏えい検知器による漏えい監視

により、タンクの健全性確認を実施している。

新設の使用済樹脂貯蔵タンク 3 C 室についても、樹脂の貯蔵開始以降は 3 A、3 B タンク室同様、高放射線区域となることから、既設タンクと同様の保全を実施する方針としている。

またタンク室上階の使用済樹脂移送装置室に設置されている遮蔽蓋およびコンクリートプラグについては、定期的な外観点検により健全性を確認している。

使用済樹脂貯蔵タンク 3 A 室と 3 C 室間の既設壁については、使用済樹脂貯蔵タンク 3 C 設置以降も補助遮蔽として期待される壁であり、使用済樹脂貯蔵タンク 3 C 室が高放射線区域となった以降は、外観点検ができない状態となるが、その健全性については、3 A 室と 3 B 室間の既設壁同様に対象範囲の周囲にある類似構造^{※1}および類似環境^{※2}に相当する通路側の遮蔽壁の外観点検結果を以て確認・評価を行うこととしている。

※1：類似構造について

「タンク室 A, B 間および A, C 間の壁」と「タンク室と通路部間の壁」について、同じ材料を用いて建設された鉄筋コンクリート構造であることから、これらは類似構造の壁である。なお、両者の壁厚は異なるが、コンクリートの経年劣化は、コンクリート表面からの外的要因による影響を受けて表面から劣化の兆候が表れ、壁厚差により劣化要因が異なることはないため、通路側の遮蔽壁を代表とすることで問題ない。

※2：類似環境について

「タンク室 A, B 間および A, C 間の壁」と「タンク室と通路部間の壁」は、外気の流通を管理された同一な屋内環境にあるため、類似環境である。また、放射線の影響については、使用済樹脂貯蔵タンクからのγ線量約 40Gy/h（仮に運転開始後 60 年として、約 2×10^7 Gy（約 2×10^9 rad））を考慮しても、有意な強度劣化を引き起こすものではないことから、類似環境とすることに対して影響するものではない。（図 4 参照）

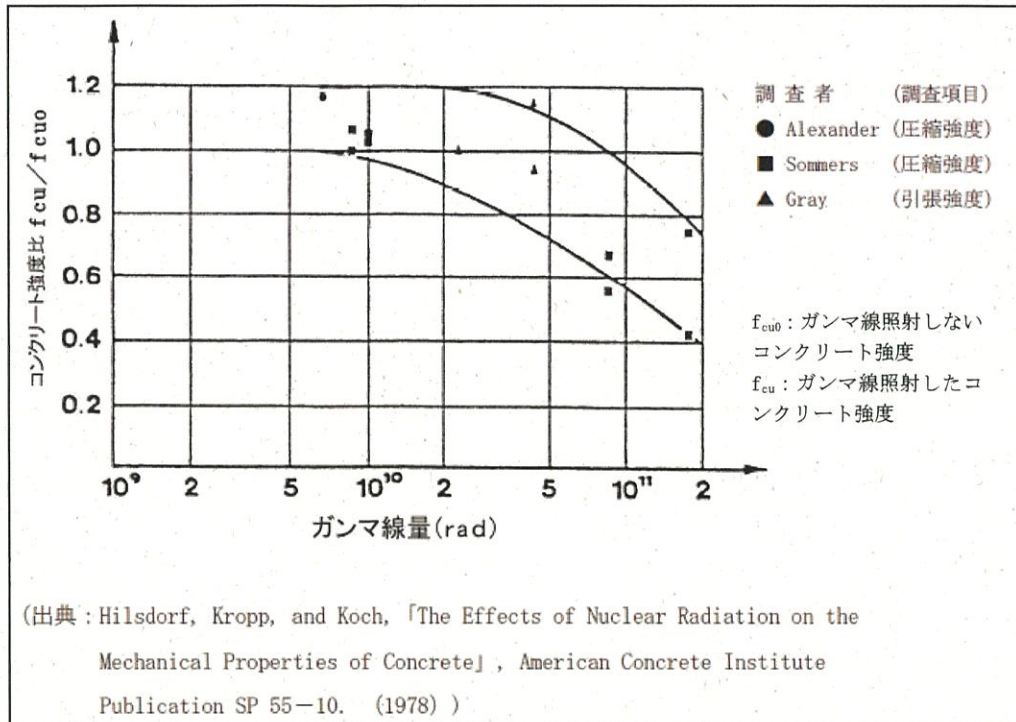


図4 ガンマ線照射したコンクリートの強度と照射しないコンクリート強度の変化

4. 使用済樹脂貯蔵タンクの系統構成および移送操作の概要について

4.1 使用済樹脂貯蔵タンクの系統構成について

化学体積制御系統、液体廃棄物処理系統及び使用済燃料ピット浄化系統の各脱塩塔からの使用済樹脂の受け入れを行うとともに、1, 2号機で発生した使用済樹脂については、使用済樹脂移送容器により構内移送を行い、3号機の樹脂移送ラインへ接続することで受け入れを行う。

また、放射性希ガス等の減衰が必要な樹脂については、一旦貯留し、減衰させた後に使用済樹脂貯蔵タンクへ受け入れを行うため、使用済樹脂タンクが設けてある。

なお、系統構成上、タンクに付属する配管には、樹脂入口配管の他に以下の配管がある。

- ・ 廃液戻り配管：樹脂移送先（固化装置等）からの廃液を受け入れるための配管。なお、使用済樹脂移送ポンプ等樹脂移送装置については将来設置することを検討中であることから、本配管はフランジにて閉止状態とする。
- ・ 補助建屋排気配管：タンク気相部から補助建屋排気ダクトへ排気を行う配管。
- ・ 脱塩水配管（使用済樹脂移送ポンプ洗浄用、オーバーフロー配管洗浄用、水位計配管洗浄用）：使用済樹脂移送ポンプ（将来設置検討中）、オーバーフロー配管、水位計配管洗浄のための脱塩水を供給する配管
- ・ オーバーフロー配管：樹脂受け入れ時、受け入れ分に相当するタンク内水をスクリーン経由で排出する配管。
- ・ 水位計配管：差圧式水位計を設置し、タンク水位を測定するための配管。

使用済樹脂貯蔵タンクの概略の系統構成について、図5に示す。

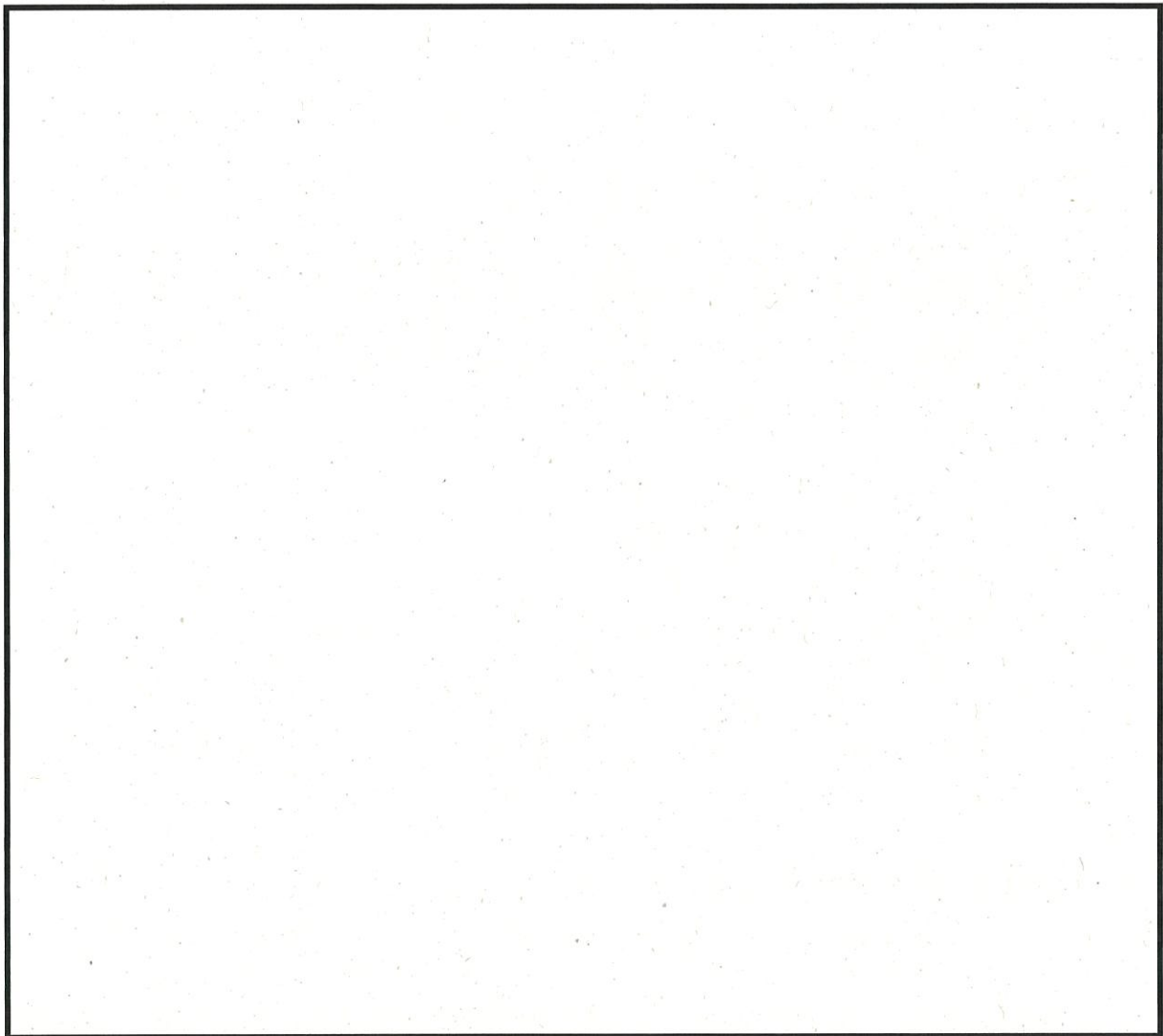


図5 使用済樹脂貯蔵タンクの概略系統構成

4.2 樹脂移送操作の概要について

以下に、各脱塩塔から使用済樹脂貯蔵タンクへ樹脂を移送する際の操作について示す(図6)。また、移送時に使用する配管の配置について示す(図7)。

4.2.1 使用済樹脂タンクにて一旦貯留後、使用済樹脂貯蔵タンクへ樹脂を移送する場合

放射性希ガス等の減衰が必要な以下の化学体積制御系統脱塩塔の樹脂については、使用済樹脂タンクに一旦貯留し、減衰させた後、使用済樹脂貯蔵タンクへ移送する。

- ・冷却材混床式脱塩塔
- ・冷却材陽イオン脱塩塔
- ・ほう酸回収装置混床式脱塩塔

移送ラインについて、図6中——線にて示す。

各脱塩塔(EL. 17mに設置)から使用済樹脂タンク(EL. 3.3mに設置)への移送については、重力移送を行う。各脱塩塔から使用済樹脂タンクへの移送時間は1時間程度であり、移送頻度は約1回/年程度の実績となっている。

使用済樹脂タンクから使用済樹脂貯蔵タンクへの移送については、1次系純水を水張りし、窒素加圧を行うことで移送を行う。使用済樹脂タンクから使用済樹脂貯蔵タンクへの移送時間は3.5時間程度であり、移送頻度は約0.5回/年程度の実績となっている。

4.2.2 脱塩塔から使用済樹脂貯蔵タンクへ直接樹脂を移送する場合

4.2.1以外の脱塩塔の樹脂については、各脱塩塔から、使用済樹脂貯蔵タンクへ直接移送する。

移送ラインについて、図6中——線にて示す（例として、液体廃棄物処理系統脱塩塔からの移送ラインを記載）。

移送にあたっては、各脱塩塔（EL.17mに設置）または使用済樹脂移送容器（EL.32.3mにて受入）から、使用済樹脂貯蔵タンク（EL.3.3mに設置）へ重力移送を行う。各脱塩塔から使用済樹脂貯蔵タンクへの移送時間は1.5時間程度であり、移送頻度は約1回/年程度の実績となっている。

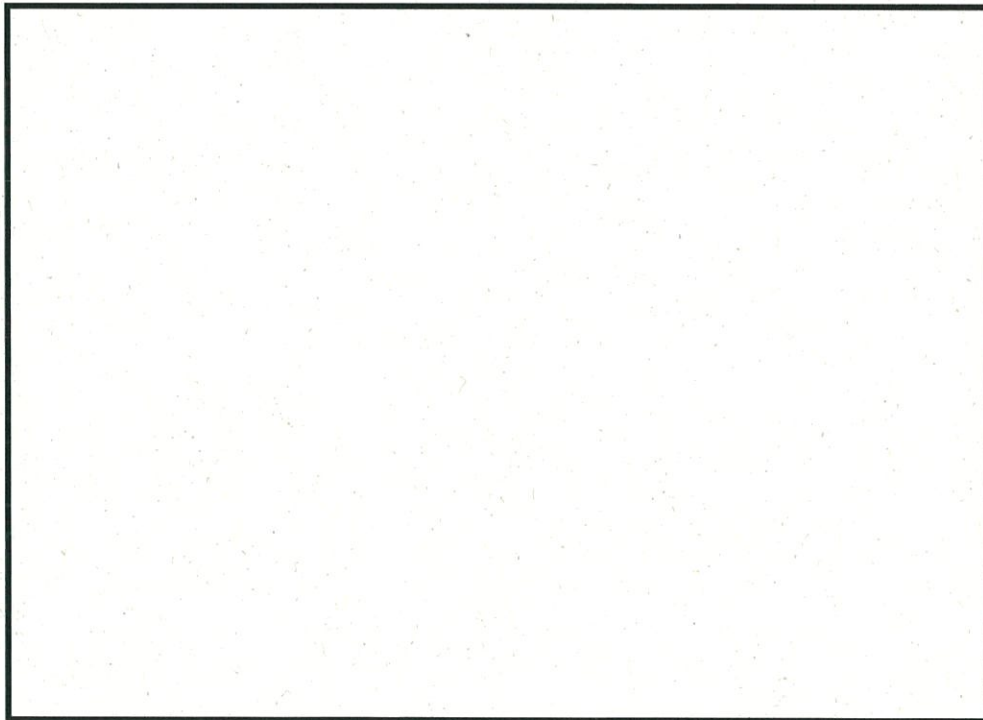


図6 使用済樹脂貯蔵タンクの樹脂移送操作

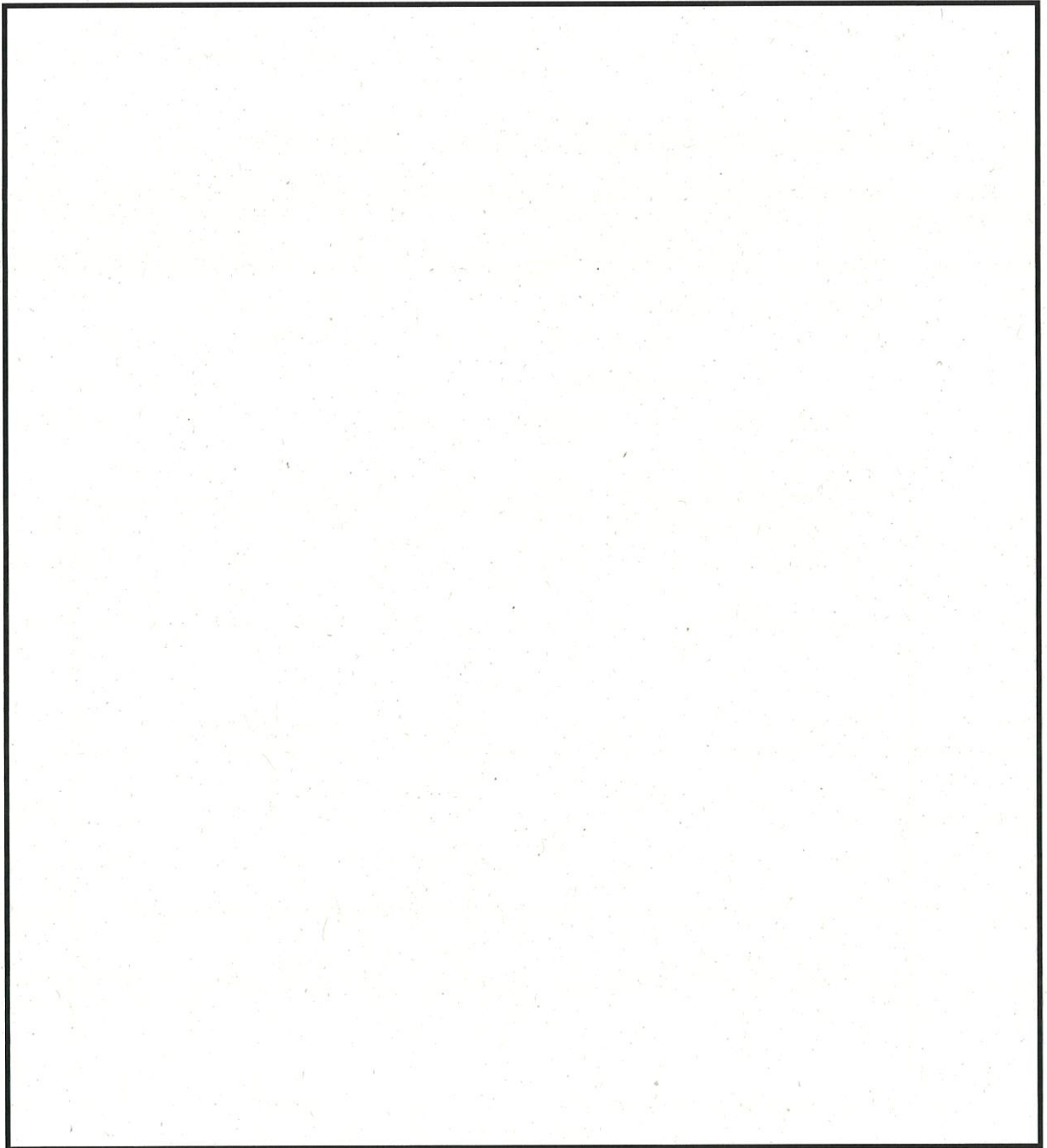


図7 使用済樹脂貯蔵タンクまでの移送配管配置図

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密または防護上の機密に属しますので公開できません。

Ⅱ．設置許可基準規則等への適合性について

目 次

- 4条 地震による損傷の防止
- 8条 火災による損傷の防止
- 9条 溢水による損傷の防止等
- 10条 誤操作の防止
- 12条 安全施設
- 28条 放射性廃棄物の貯蔵施設
- 29条 工場等周辺における直接線等からの防護
- 30条 放射線からの放射線業務従事者の防護

4条 地震による損傷の防止

目 次

1. 設置許可基準規則への適合性

2. 耐震設計方針

4-1 設置許可基準規則への適合性

【設置許可基準規則】

(地震による損傷の防止)

第四条 設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。

- 2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。

(解釈)

別記2のとおりとする。ただし、炉心内の燃料被覆材の放射性物質の閉じ込めの機能については以下のとおりとし、兼用キャスク貯蔵施設については別記4のとおりとする。

適合のための設計方針

1及び2 について

設計基準対象施設である使用済樹脂貯蔵タンクは、耐震重要度分類をBクラスに分類し、地震層せん断力係数 C_1 に、1.8 を乗じて求められる水平地震力に対しておおむね弾性範囲の設計を行う。

また、共振のおそれのある場合には、弾性設計用地震動に2分の1 を乗じた地震動によりその影響についての検討を行う。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。

4-2 耐震設計方針

1. 耐震設計の基本方針

設計基準対象施設である使用済樹脂貯蔵タンクの耐震設計は、以下の項目に従って行う。

(1) 使用済樹脂貯蔵タンクの耐震設計

使用済樹脂貯蔵タンクについては、Bクラスに分類し、Bクラスに適用する地震力に対して、以下の項目に従って、十分耐えられるように設計する。

- a. 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、耐震重要度分類をSクラス、Bクラス及びCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力に十分耐えられるように設計する。
- b. 使用済樹脂貯蔵タンクを支持する建物・構築物については、Bクラスに適用する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。なお、建物・構築物とは、建物、構築物及び土木構造物（屋外重要土木構造物及びその他の土木構造物）の総称とする。また、屋外重要土木構造物とは、耐震安全上重要な機器・配管系の間接支持機能、若しくは非常時における海水の通水機能を求められる土木構造物をいう。
- c. Bクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えられるように設計する。また、共振のおそれの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、弾性設計用地震動に2分の1を乗じたものとする。なお、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るものとし、水平2方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用し、影響が考えられる施設、設備については許容限界の範囲

内に留まることを確認する。

- d. 地震により生じるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの(以下「耐震重要施設」という。)は、耐震重要度分類の下位のクラスに属するものの波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計する。また、使用済燃料乾式貯蔵容器は、周辺施設等の波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計する。
- e. 設計基準対象施設の構造計画及び配置計画に際しては、地震の影響が低減されるように考慮する。

(2) 適用規格

適用する規格としては、既往工認で適用実績がある規格のほか、最新の規格基準についても技術的妥当性及び適用性を示した上で適用可能とする。既往工認で実績のある適用規格を以下に示す。

- ・「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987」(社)日本電気協会
- ・「原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984」(社)日本電気協会
- ・「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版」(社)日本電気協会
- ・発電用原子力設備規格 設計・建設規格 ((社) 日本機械学会、2005年版 (2007年追補版を含む))
- ・建築基準法・同施行令
- ・鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説—許容応力度設計法— ((社) 日本建築学会、1999改定)
- ・原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ((社) 日本建築学会、2005制定)
- ・鋼構造設計規準—許容応力度設計法— ((社) 日本建築学会、2005改定)
- ・鉄骨鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説 —許容応力度設計と保有水平耐力— ((社) 日本建築学会、2001改定)

- ・ 建築耐震設計における保有耐力と変形性能（（社）日本建築学会，1990 改定）
- ・ 建築基礎構造設計指針（（社）日本建築学会，2001改定）
- ・ 発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格（社）日本機械学会，2003）

2. 耐震重要度分類

使用済樹脂貯蔵タンクの耐震重要度分類について，第1表に示す。

3. 地震力の算定方法

使用済樹脂貯蔵タンク及び使用済樹脂貯蔵タンクを支持する建物・構築物の耐震設計に用いる地震力の算定方法は，以下のとおりとする。

(1) 静的地震力

静的地震力は，耐震重要度分類に応じて，施設に適用する静的地震力を適用することとし，具体的には地震層せん断力係数 C_1 に，1.8 を乗じて算定する。

(2) 動的地震力

動的地震力は，Bクラスの施設のうち共振のおそれのあるものに適用することとし，弾性設計用地震動から定める入力地震動を入力として，動的解析により水平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。なお，地震力の組合せについては水平2方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用するものとし，影響が考えられる場合には許容限界の範囲内に留まることを確認する。

Bクラスの施設のうち共振のおそれのあるものについては，弾性設計用地震動から定める入力地震動の振幅を2分の1にしたものによる地震力を適用する。

動的解析による地震力の算定に当たっては，地震応答解析手法の適用性，適用限界等を考慮のうえ，適切な解析法を選定するとともに，形状，構造

特性等を考慮して、適切な解析条件・解析モデルを設定する。

(3) 設計用減衰定数

応答解析に用いる設計用減衰定数は、安全上適切と認められる規格及び基準、既往の振動実験、地震観測の調査結果等を考慮して適切な値を定める。

4. 荷重の組合せと許容限界

使用済樹脂貯蔵タンク及び使用済樹脂貯蔵タンクを支持する建物・構築物の耐震設計における荷重の組合せと許容限界は以下による。

(1) 耐震設計上考慮する状態

地震以外に設計上考慮する状態を次に示す。

a. 建物・構築物

(a) 運転時の状態

発電用原子炉施設が運転状態にあり、通常自然条件下におかれている状態

ただし、運転状態には通常運転時、運転時の異常な過渡変化時を含むものとする。

(b) 設計基準事故時の状態

発電用原子炉施設が設計基準事故時にある状態

(c) 設計用自然条件

設計上基本的に考慮しなければならない自然条件（積雪、風等）

b. 機器・配管系

(a) 通常運転時の状態

発電用原子炉の起動、停止、出力運転、高温待機及び燃料取替等が計画的又は頻繁に行われた場合であって運転条件が所定の制限値以内にある運転状態

(b) 運転時の異常な過渡変化時の状態

通常運転時に予想される機器の単一の故障若しくはその誤作動又は運転員の単一の誤操作及びこれらと類似の頻度で発生すると予想される外乱によって発生する異常な状態であって、当該状態が継続

した場合には炉心又は原子炉冷却材圧力バウンダリの著しい損傷が生じるおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態

(c) 設計基準事故時の状態

発生頻度が運転時の異常な過渡変化より低い異常な状態であって、当該状態が発生した場合には発電用原子炉施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態

(d) 設計用自然条件

設計上基本的に考慮しなければならない自然条件（積雪，風等）

(2) 荷重の種類

a. 建物・構築物

(a) 発電用原子炉のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重，すなわち固定荷重，積載荷重，土圧，水圧及び通常の気象条件による荷重

(b) 運転時の状態で施設に作用する荷重

(c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重

(d) 地震力，風荷重，積雪荷重等

ただし，運転時及び設計基準事故時の荷重には，機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとし，地震力には，地震時土圧，機器・配管系からの反力，スロッシング等による荷重が含まれるものとする。

b. 機器・配管系

(a) 通常運転時の状態で作用する荷重

(b) 運転時の異常な過渡変化時の状態で作用する荷重

(c) 設計基準事故時の状態で作用する荷重

(d) 地震力，風荷重，積雪荷重等

(3) 荷重の組合せ

地震力と他の荷重との組合せは次による。

a. 建物・構築物

(a) Bクラスの建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と、動的地震力又は静的地震力とを組み合わせる。

具体的には、使用済樹脂貯蔵タンクを支持する建物である原子炉補助建屋は、常時作用している固定荷重、積載荷重と、静的地震力とを組み合わせる。

b. 機器・配管系

(a) Bクラスの機器・配管系については、通常運転時の状態で作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時の状態で作用する荷重と、動的地震力又は静的地震力とを組み合わせる。

具体的には、使用済樹脂貯蔵タンクは、通常運転時、発電用原子炉の起動、停止、出力運転、高温待機及び燃料取替等の影響を受けず、また、運転時の異常な過渡変化の影響も受けない系統状態にあるため、通常運転時の状態として、死荷重及び最高使用圧力と、静的地震力とを組み合わせるとともに共振のおそれのある場合は、動的地震力（弾性設計用地震動に2分の1を乗じたもの）を考慮し、その影響についても検討を行う。共振のおそれがあるかについては、設計及び工事の計画の申請時に実施する詳細設計により確定させる使用済樹脂貯蔵タンクの形状や重量等により算出した固有周期に基づき判断する。なお、既設の使用済樹脂貯蔵タンクは、詳細設計時に、共振のおそれのある施設として動的地震力を考慮し、その影響について検討を行っている。

c. 荷重の組合せ上の留意事項

(a) 動的地震力については、水平2方向と鉛直方向の地震力とを適切に組み合わせ算定するものとする。

(b) ある荷重の組合せ状態での評価が明らかに厳しいことが判明している場合には、その他の荷重の組合せ状態での評価は行わないこと

がある。

- (c) 複数の荷重が同時に作用する場合、それらの荷重による応力の各ピークの生起時刻に明らかなずれがあることが判明しているならば、必ずしもそれぞれの応力のピーク値を重ねなくてもよいものとする。
- (d) 上位の耐震クラスの施設を支持する建物・構築物の当該部分の支持機能を確認する場合には、支持される施設の耐震クラスに応じた地震力と常時作用している荷重、運転時の状態で施設に作用する荷重及びその他必要な荷重とを組み合わせる。
- (e) 地震と組み合わせる自然現象として、風及び積雪を考慮し、風荷重及び積雪荷重については、施設の設置場所、構造等を考慮して、地震荷重と組み合わせる。

(4) 許容限界

各施設の地震力と他の荷重とを組み合わせた状態に対する許容限界は次のとおりとし、安全上適切と認められる規格及び基準又は試験等で妥当性が確認されている許容応力等を用いる。

a. 建物・構築物

(a) Bクラスの建物・構築物

建築基準法などの安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。

(b) 耐震クラスの異なる施設を支持する建物・構築物

構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し、建物・構築物の終局耐力に対して妥当な安全余裕を持たせることとする。

なお、終局耐力は、建物・構築物に対する荷重又は応力を漸次増大していくとき、その変形又は歪みが著しく増加するに至る限界の最大耐力とし、既往の実験式等に基づき適切に定めるものとする。

また、耐震クラスの異なる施設がそれを支持する建物・構築物の変形等に対して、その支持機能を損なわないものとする。

なお、当該施設を支持する建物・構築物の支持機能が維持されることを確認する際の地震動は、支持される施設に適用される地震動とする。

(c) 建物・構築物の保有水平耐力

建物・構築物については、当該建物・構築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して耐震重要度に応じた安全余裕を有していることを確認する。

b. 機器・配管系

(a) Bクラスの機器・配管系

応答が全体的におおむね弾性状態に留まることとする。

c. 基礎地盤の支持性能

(a) Bクラスの建物・構築物の基礎地盤

接地圧に対して、安全上適切と認められる規格及び基準等による地盤の短期許容支持力度を許容限界とする。

5. 設計における留意事項

耐震重要施設は、耐震重要度分類の下位のクラスに属するものの波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計する。また、使用済燃料乾式貯蔵容器は、周辺施設等の波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計する。

第1表 耐震重要度分類

【 】内は，検討用地震動を示す。

耐震クラス 設備名称	B	間接支持構造物
放射性廃棄物の処理廃棄施設 1. 気体、液体又は固体廃棄物貯蔵設備	使用済樹脂貯蔵タンク	原子炉補助建屋【S _B 】

~~(注) 使用済樹脂貯蔵タンク設置工事に伴い補助遮へいとして設定する遮へい壁、及び新設配管等の附属施設のうち放射性廃棄物を内蔵している施設については、Bクラス施設として設計する。~~

(注1) 使用済樹脂貯蔵タンク及び新設配管等の附属施設のうち放射性廃棄物を内蔵している施設については、「放射性廃棄物を内蔵している施設（ただし、内蔵量が少ない又は貯蔵方式により、その破損により公衆に与える放射線の影響が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）」の機能別分類に該当するため、Bクラス施設として設計する。

(注2) 使用済樹脂貯蔵タンク設置工事に伴い補助遮へいとして設定する遮へい壁については、「放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した施設で、その破損により、公衆及び従事者に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設」の機能別分類に該当するため、Bクラス施設として設計する。なお、遮へい壁に係る耐震設計方針については、既設置許可の設計方針から変更はない。

8条 火災による損傷の防止

目 次

1. 設置許可基準規則への適合性

2. 火災防護の要求事項について

8-1 設置許可基準規則への適合性

【設置許可基準規則】

(火災による損傷の防止)

第八条

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が損なわれないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、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。）及び消火を行う設備（以下「消火設備」といい、安全施設に属するものに限る。）並びに火災の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。

適合のための設計方針

設計基準対象施設である使用済樹脂貯蔵タンクは、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、使用済樹脂貯蔵タンクを設置する使用済樹脂貯蔵タンク室を火災区域に設定し、火災発生防止、火災感知及び消火並びに火災の影響軽減の措置を講ずるものとする。

(1) 火災発生防止

使用済樹脂貯蔵タンクは、不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計とする。

(2) 火災感知及び消火

使用済樹脂貯蔵タンク室は、使用済樹脂貯蔵タンクが金属製であること、タンク内に貯蔵している樹脂は水に浸かっており、使用済樹脂貯蔵タンク室は、可燃物を置かず発火源がない設計とすることから、火災が発生するおそれはない。

したがって、使用済樹脂貯蔵タンク室は、火災感知設備及び消火設備を設置しない設計とする。

(3) 火災の影響軽減のための対策

使用済樹脂貯蔵タンク室は、放射性物質の貯蔵機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域であり、他の火災区域と分離するため、

3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁に囲まれた火災区域を設定する。

8-2 火災防護の要求事項について

使用済樹脂貯蔵タンクは、火災防護審査基準における火災発生防止、火災の感知及び消火の設置並びに火災の影響軽減対策の要求に対して適合していることを以下に示す。

1. 基本事項

〔要求事項〕

(1) 原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構造物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づいて、火災発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講ずること。

- ①原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構造物、系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画
- ②放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構造物、系統及び機器が設置される火災区域

(参考)

審査に当たっては、本基準中にある(参考)に示す事項について確認すること。また、上記事項に記載されていないものについては、JEAC4626-2010及びJEAG4607-2010を参照すること。また、上記事項に記載されていないものについては、JEAC4626-2010及びJEAG4607-2010を参照すること。

なお、本基準の要求事項の中には、基本設計の段階においてそれが満足されているか否かを確認することができないものもあるが、その点については詳細設計の段階及び運転管理の段階において確認する必要がある。

(1) 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構造物、系統及び機器

使用済樹脂貯蔵タンクは、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構造物、系統及び機器に該当する。

(2) 火災区域及び火災区画の設定

使用済樹脂貯蔵タンクを設置するエリアは、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構造物、系統及び機器を設置する火災区域として設定する。

(添付資料-1)

2. 火災発生防止

2.1 原子炉施設の火災発生防止について

〔要求事項〕

【火災防護に係る審査基準】

2.1.1 原子炉施設は火災の発生を防止するために以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。

(1) 発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域は、以下の事項を考慮した、火災の発生防止対策を講ずること。

①漏えいの防止、拡大防止

発火性物質又は引火性物質の漏えいの防止対策、拡大防止対策を講ずること。ただし、雰囲気の不活性化等により、火災が発生するおそれがない場合は、この限りでない。

②配置上の考慮

発火性物質又は引火性物質の火災によって、原子炉施設の安全機能を損なうことがないように配置すること。

③換気

換気ができる設計であること。

④防爆

防爆型の電気・計装品を使用するとともに、必要な電気設備に接地を施すこと。

⑤貯蔵

安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域における発火性物質又は引火性物質の貯蔵は、運転に必要な量にとどめること。

(2) 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉が滞留するおそれがある火災区域には、滞留する蒸気又は微粉を屋外の高所に排出する設備を設けるとともに、電気・計装品は防爆型とすること。また、着火源となるような静電気が溜まるおそれのある設備を設置する場合には、静電気を除去する装置を設けること。

(3) 火花を発生する設備や高温の設備等発火源となる設備を設置しないこと。ただし、災害の発生を防止する附帯設備を設けた場合は、この限りでない。

(4) 火災区域内で水素が漏えいしても、水素濃度が燃焼限界濃度以下となるように、水素を排気できる換気設備を設置すること。また、水素が漏えいするおそれのある場所には、その漏えいを検出して中央制御室にその警報を発すること。

- (5) 放射線分解等により発生し、蓄積した水素の急速な燃焼によって、原子炉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。
- (6) 電気系統は、地絡、短絡等に起因する過電流による過熱防止のため、保護継電器と遮断器の組合せ等により故障回路の早期遮断を行い、過熱、焼損の防止する設計であること。

使用済樹脂貯蔵タンクは、以下のとおり、火災の発生を防止するための対策を講ずる設計とする。

(1) 発火性又は引火性物質

発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域には、以下の火災の発生防止対策を講ずる設計とする。

ここでいう発火性又は引火性物質としては、消防法で定められる危険物のうち「潤滑油」及び「燃料油」、高圧ガス保安法で高圧ガスとして定められる水素、窒素、液化炭酸ガス及び空調用冷媒等のうち、可燃性である「水素」及び「アセチレン」を対象とする。

使用済樹脂貯蔵タンクは、発火性又は引火性物質を内包する設備に該当しない。

(2) 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉対策

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域には、可燃性の蒸気又は可燃性の微粉を発生する設備はない。

(3) 発火源への対策

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域には、火花を発生する設備や高温の設備等発火源となる設備はない。

(4) 水素対策

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域には、水素を内包する設備はない。

(5) 放射線分解等により発生する水素の蓄積防止

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域には、放射性分解等により水素を発生する設備はない。

(6) 過電流による過熱防止対策

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域には、電気系統に接続する回路はない。

2.2 不燃性材料及び難燃性材料の使用について

〔要求事項〕

【火災防護に係る審査基準】

2.1.2 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、以下の各号に掲げるとおり、不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし、当該構築物、系統及び機器の材料が、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、もしくは、当該構築物、系統及び機器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、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器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は、この限りではない。

- (1) 機器、配管、ダクト、トレイ、電線管、盤の筐体、及びこれらの支持構造物のうち、主要な構造材は不燃性材料を使用すること。
- (2) 建屋内の変圧器及び遮断器は、絶縁油等の可燃性物質を内包していないものを使用すること。
- (3) ケーブルは難燃ケーブルを使用すること。
- (4) 換気設備のフィルタは、不燃性材料又は難燃性材料を使用すること。ただし、チャコールフィルタについては、この限りでない。
- (5) 保温材は金属、ロックウール又はグラスウール等、不燃性のものを使用すること。
- (6) 建屋内装材は、不燃性材料を使用すること。

(参考)

「当該構築物、系統及び機器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、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器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」とは、ポンプ、弁等の駆動部の潤滑油、機器躯体内部に設置される電気配線、不燃材料の表面に塗布されるコーティング剤等、当該材料が発火した場合においても、他の構築物、系統又は機器において火災を生じさせるおそれが小さい場合をいう。

(3) 難燃ケーブルについて

使用するケーブルについて、「火災により着火し難く、著しい燃焼をせず、また、加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらない性質」を有していることが、延焼性及び自己消火性の実

証試験により示されていること。

(実証試験の例)

- ・ 自己消火性の実証試験・・・UL 垂直燃焼試験
- ・ 延焼性の実証試験・・・IEEE383 又はIEEE1202

使用済樹脂貯蔵タンクに対しては、不燃性材料及び難燃性材料を使用する設計とする。また、不燃性材料及び難燃性材料が使用できない場合は以下の設計とする。

- ・ 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。）を使用する。
- ・ 当該構築物，系統及び機器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，当該構築物，系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物，系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置を講ずる設計とする。

(1) 主要な構造材に対する不燃性材料の使用

使用済樹脂貯蔵タンクの主要な構造材は，火災の発生防止及び当該設備の強度確保等を考慮し，ステンレス鋼，低合金鋼，炭素鋼等の金属材料又はコンクリート等の不燃性材料を使用する設計とする。

(2) 建屋内の変圧器及び遮断器に対する絶縁油等の不使用

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域には，放射性物質の貯蔵機能を維持するために必要な変圧器及び遮断器はない。

(3) 難燃ケーブルの使用

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域には布設するケーブルはなく，その他の火災区域及び火災区画において使用済樹脂貯蔵タンクに使用する難燃ケーブルは，実証試験によりケーブル単体で自己消火性及び延焼性を確認したものを使用する設計とする。

(4) 換気装置のフィルタに対する不燃性材料又は難燃性材料の使用

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域には，換気装置のフィルタを設置しない。

(5) 保温材に対する不燃性材料の使用

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域には，保温材を使用しない。

(6) 建屋内装材に対する不燃性材料の使用

増設する遮蔽壁については、技術基準規則第41条第1項の要求事項等に従い塗装を行う予定であり、使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域の建屋内装材は、建築基準法に基づく不燃材料若しくはこれと同等の性能を有することを試験により確認した材料又は消防法に基づく防災物品若しくはこれと同等の性能を有することを試験により確認した材料を使用する設計とする。

2.3 落雷、地震等の自然現象による火災発生の防止について

〔要求事項〕

【火災防護に係る審査基準】

2.1.3 落雷、地震等の自然現象によって、原子炉施設内の構築物、系統及び機器に火災が発生しないように以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。

- (1) 落雷による火災の発生防止対策として、建屋等に避雷設備を設置すること。
- (2) 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに、自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止すること。なお、耐震設計については実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（原規技発第1306193号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））に従うこと。

使用済樹脂貯蔵タンクを含む発電用原子炉施設に想定される自然現象は、地震、津波、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮が想定される。

津波、森林火災及び竜巻（風（台風）含む。）は、それぞれの現象に対して、発電用原子炉施設の安全機能を損なわないように防護することで、火災の発生防止を行う設計とする。

凍結、降水、積雪及び生物学的事象は、火源が発生する自然現象ではなく、火山の影響についても、発電用原子炉施設に到達するまでに火山灰等が冷却されることを考慮すると、火源が発生する自然現象ではない。

洪水、地滑り及び高潮は、発電用原子炉施設の地形を考慮すると発電用原子炉施設に影響を与える可能性がないため、火災が発生するおそれはない。

したがって、落雷、地震によって火災が発生しないよう、以下のとおり火災防護対策を講ずる設計とする。

(1) 落雷による火災の発生防止

使用済樹脂貯蔵タンクを含む発電用原子炉施設は、落雷による火災発生を防止するため、地盤面から高さ20mを超える建築物には、建築基準法に基づき「JIS A 4201 建築物等の避雷設備（避雷針）」に準拠した避雷設備を設置する設計とする。

(2) 地震による火災の発生防止

使用済樹脂貯蔵タンクは、施設の区分に応じて十分な支持性能をもつ

地盤に設置するとともに、自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止する設計とする。

なお、耐震については「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」に従い設計する。

3 火災の感知及び消火

3.1 早期の火災感知及び消火について

(1) 火災感知設備

〔要求事項〕

【火災防護に係る審査基準】

2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

(1) 火災感知設備

- ①各火災区域における放射線、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型式を選定し、早期に火災を感知できるよう固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等（感知器及びこれと同等の機能を有する機器をいう。以下同じ。）をそれぞれ設置すること。また、その設置に当たっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講ずること。
- ②感知器については消防法施行規則（昭和36年自治省令第6号）第23条第4項に従い、感知器と同等の機能を有する機器については同項において求める火災区域内の感知器の網羅性及び火災報知設備の感知器及び発信機に係る技術上の規格を定める省令（昭和56年自治省令第17号）第12条から第18条までに定める感知性能と同等以上の方法により設置すること。
- ③外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。
- ④中央制御室で適切に監視できる設計であること。

(参考)

(1) 火災感知設備について

早期に火災を感知し、かつ、誤作動（火災でないにもかかわらず火災信号を発すること）を防止するための方策がとられていること。なお、感知の対象となる火災は、火災を形成できない状態で燃焼が進行する無炎火災を含む。

(早期に火災を感知するための方策)

- ・固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等をそれぞれ設置することとは、例えば、熱感知器と煙感知器のような感知方式が異なる感知器の組合せや熱感知器と同等の機能を有する赤外線カメラと煙感知器のような組合せとなっていること。
- ・感知器の設置場所を1つずつ特定することにより火災の

発生場所を特定することができる受信機が用いられていること。

(誤作動を防止するための方策)

- ・ 平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、かつ、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができるアナログ式の感知器を用いられていること。感知器取付面の位置が高いこと等から点検が困難になるおそれがある場合は、自動試験機能又は遠隔試験機能により点検を行うことができる感知器が用いられていること。炎感知器又は熱感知器に代えて、赤外線感知機能等を備えた監視カメラシステムを用いても差し支えない。この場合、死角となる場所がないように当該システムが適切に設置されていること。

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域は、放射性物質の貯蔵機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域である。また、その入口にはコンクリートプラグが設置されており、容易に立ち入ることができないエリアである。

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域は、設置する使用済樹脂貯蔵タンクが金属製で十分な耐火能力を有しており、その他の設置機器についても使用済樹脂貯蔵タンク室において、使用済樹脂貯蔵タンクへ影響を及ぼすような発火源がなく、可燃物の保管も禁止する。（添付資料－２）

したがって、使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域は火災が発生するおそれがないことから、火災感知設備を設置しない設計とする。

(2) 消火設備

[要求事項]

【火災防護に係る審査基準】

- 2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

(2) 消火設備

①消火設備については、以下に掲げるところによること。

- a. 消火設備は、火災の火炎及び熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線、爆発等による二次的影響が安全機能を有する構築物、系統及び機器に悪影響を及ぼさないように設置すること。
- b. 可燃性物質の性状を踏まえ、想定される火災の性質に応じた十分な容量の消火剤を備えること。
- c. 消火栓は、全ての火災区域の消火活動に対処できるよう配置すること。
- d. 移動式消火設備を配備すること。
- e. 消火設備は、外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。
- f. 消火設備は、故障警報を中央制御室に吹鳴する設計であること。
- g. 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器相互の系統分離を行うために設けられた火災区域又は火災区画に設置される消火設備は、系統分離に応じた独立性を備えた設計であること。
- h. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域又は火災区画であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。
- i. 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。
- j. 電源を内蔵した消火設備の操作等に必要な照明器具を、必要な火災区域及びその出入通路に設置すること。

②消火剤に水を使用する消火設備については、①に掲げるところによる

ほか、以下に掲げるところによること。

- a. 消火用水供給系の水源及び消火ポンプ系は、多重性又は多様性を備えた設計であること。
- b. 2時間の最大放水量を確保できる設計であること。
- c. 消火用水供給系をサービス系又は水道水系と共用する場合には、隔離弁等を設置して遮断する等の措置により、消火用水の供給を優先する設計であること。
- d. 管理区域内で消火設備から消火剤が放出された場合に、放射性物質を含むおそれのある排水が管理区域外へ流出することを防止する設計であること。

③消火剤にガスを使用する消火設備については、①に掲げるところによるほか、固定式のガス系消火設備は、作動前に職員等の退出ができるように警報を吹鳴させる設計であること。

(参考)

(2) 消火設備について

- ①-d 移動式消火設備については、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和53年通商産業省令第77号）第83条第3号を踏まえて設置されていること。
- ①-g 「系統分離に応じた独立性」とは、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器が系統分離を行うため複数の火災区域又は火災区画に分離して設置されている場合に、それらの火災区域又は火災区画に設置された消火設備が、消火ポンプ系（その電源を含む。）等の動的機器の単一故障により、同時に機能を喪失することがないことをいう。
- ①-h-1 手動操作による固定式消火設備を設置する場合は、早期に消火設備の起動が可能となるよう中央制御室から消火設備を起動できるように設計されていること。上記の対策を講じた上で、中央制御室以外の火災区域又は火災区画に消火設備の起動装置を設置することは差し支えない。
- ①-h-2 自動消火設備にはスプリンクラー設備、水噴霧消火設備及びガス系消火設備（自動起動の場合に限る。）があり、手動操作による固定式消火設備には、ガス系消火設備等がある。中央制御室のように常時人がいる場所には、ハロン1301を除きガス系消火設備が設けられていないことを確認すること。
- ②-b 消火設備のための必要水量は、要求される放水時間及び必要圧力での最大流量を基に設計されていること。この最大流量は、要求され

る固定式消火設備及び手動消火設備の最大流量を合計したものであること。

なお、最大放水量の継続時間としての2時間は、米国原子力規制委員会（NRC）が定めるRegulatory Guide 1.189で規定されている値である。上記の条件で設定された防火水槽の必要容量は、Regulatory Guide 1.189では、1,136,000リットル（1,136 m³）以上としている。

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域は、放射性物質の貯蔵機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域である。

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域は、使用済樹脂貯蔵タンクが金属製で十分な耐火能力を有しており、その他の設置機器についても使用済樹脂貯蔵タンク室において、使用済樹脂貯蔵タンクへ影響を及ぼすような発火源はなく、可燃物の保管も禁止する。（添付資料-2）

したがって、使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域は火災が発生するおそれがないことから、消火設備および消火器を設置しない設計とする。

①-a. 火災に対する二次的影響の考慮

使用済樹脂貯蔵タンクは、金属製の密封容器であるため、流体流出等の二次的影響を受けない。

①-b. 想定火災の性質に応じた消火剤の容量について

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域は消火設備を設置しない設計とする。

①-c. 消火栓の配置

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域は消火設備を設置しない設計とする。

①-d. 移動式消火設備の配備

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域は消火設備及び消火器を設置しない設計とする。

①-e. 消火設備の電源確保

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域は消火設備を設置しない設計とする。

①-f. 消火設備の故障警報

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域は消火設備を設置しない設計とする。

①-g. 系統分離に応じた独立性の考慮

使用済樹脂貯蔵タンクは、原子炉の安全停止に必要な機器ではない。

①-h. 原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する火災区域又は火災区画
に設置する消火設備

使用済樹脂貯蔵タンクは、原子炉の安全停止に必要な機器ではない。

①-i. 使用済樹脂貯蔵タンクの火災区域に設置する消火設備

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域は、設置する使用済樹脂貯蔵タンクが金属製で十分な耐火能力を有しており、その他の設置機器についても使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域において、使用済樹脂貯蔵タンクへ影響を及ぼすような発火源はなく、可燃物の保管も禁止する。

したがって、火災による安全機能への影響は考えにくいことから、消火器及び屋内消火栓を設置しない設計とする。

①-j. 操作等が必要な消火設備の照明器具

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域は、消火設備を設置しない設計とすることから、操作等が必要な消火設備の照明器具は設置しない設計とする。

② 消火剤に水を使用する消火設備

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域は消火設備を設置しない設計とする。

③ 固定式ガス消火設備の退出警報

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域は、固定式ガス消火設備を設置しない設計とする。

3.2 地震等の自然現象の考慮

〔要求事項〕

【火災防護に係る審査基準】

2.2.2 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に示すように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計であること。

- (1) 凍結するおそれがある消火設備は、凍結防止対策を講じた設計であること。
- (2) 風水害に対して消火設備の性能が著しく阻害されない設計であること。
- (3) 消火配管は、地震時における地盤変位対策を考慮した設計であること。

(参考)

火災防護対象機器等が設置される火災区画には、耐震B・Cクラスの機器が設置されている場合が考えられる。これらの機器が基準地震動により損傷しSクラス機器である原子炉の火災防護対象機器の機能を失わせることがないことが要求される場所であるが、その際、耐震B・Cクラス機器に基準地震動による損傷に伴う火災が発生した場合においても、火災防護対象機器等の機能が維持されることについて確認されていなければならない。

- (2) 消火設備を構成するポンプ等の機器が水没等で機能しなくなることを防ぐよう、設計に当たっては配置が考慮されていること。

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域は火災が発生するおそれがないことから、消火設備を設置しない設計とする。

3.3 消火設備の破損、誤動作及び誤操作による安全機能への影響

〔要求事項〕

【火災防護に係る審査基準】

2.2.3 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、消火設備の破損、誤動作又は誤操作によって、安全機能を失わない設計であること。また、消火設備の破損、誤動作又は誤操作による溢水の安全機能への影響について「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」により確認すること。

(参考)

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイドでは、発生要因別に分類した以下の溢水を想定することとしている。

- a. 想定する機器の破損等によって生じる漏水による溢水
- b. 発電所内で生じる異常状態（火災を含む。）の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水
- c. 地震に起因する機器の破損等により生じる漏水による溢水
このうち、b.に含まれる火災時に考慮する消火水系統からの放水による溢水として、以下が想定されていること。
 - ①火災感知により自動作動するスプリンクラーからの放水
 - ②建屋内の消火活動のために設置される消火栓からの放水
 - ③原子炉格納容器スプレイ系統からの放水による溢水

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域は火災が発生するおそれがないことから、消火設備を設置しない設計とする。

消火設備の放水による溢水等は、「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」に基づき、安全機能への影響がないよう設計する。

4 火災の影響軽減

4.1 火災防護対象機器等に対する火災の影響軽減対策について

〔要求事項〕

- 2.3.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、以下の各号に掲げる火災の影響軽減のための対策を講じた設計であること。
- (1) 原子炉の高温停止及び低温停止に係わる安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域については、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こと。
 - (2) 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安全系のケーブルとの系統分離を行うために、火災区画内又は隣接火災区画間の延焼を防止する設計であること。具体的には、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが次に掲げるいずれかの要件を満たしていること。
 - a. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離されていること。
 - b. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間の水平距離が6m以上あり、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。この場合、水平距離間には仮置きするものを含め可燃性物質が存在しないこと。
 - c. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が1 時間の耐火能力を有する隔壁等で分離されており、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。
 - (3) 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域については、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されていること。
 - (4) 換気設備は、他の火災区域の火、熱、又は煙が安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域に悪影響を及ぼさないように設計すること。また、フィルタの延焼を防護する対策を講じた設計であること。
 - (5) 電気ケーブルや引火性液体が密集する火災区域及び中央制御室のような通常運転員が駐在する火災区域では、火災発生時の煙を排気できる

ように排煙設備を設置すること。なお、排気に伴い放射性物質の環境への放出を抑制する必要がある場合には、排気を停止できる設計であること。

- (6) 油タンクには排気ファン又はベント管を設け、屋外に排気できるように設計されていること。

(参考)

- (1) 耐火壁の設計の妥当性が、火災耐久試験によって確認されていること。
- (2) -1 隔壁等の設計の妥当性が、火災耐久試験によって確認されていること。
- (2) -2 系統分離をb. (6m 離隔+火災感知・自動消火) 又はc. (1 時間の耐火能力を有する隔壁等+火災感知・自動消火) に示す方法により行う場合には、各々の方法により得られる火災防護上の効果が、a. (3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等) に示す方法によって得られる効果と同等であることが示されていること。この場合において、中央制御室においては、自動消火に代えて、中央制御室の運転員による手動消火としても差し支えない。
- (2) -3 2.2 火災の感知・消火の規定により設置した火災感知設備及び自動消火設備については、b. 及びc. に示す火災感知設備及び自動消火設備と兼用することができる。
- (2) -4 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを分離する隔壁等は、想定される全ての環境条件及び人為的事象(故意によるものを除く。)に対して隔離機能を喪失することがない構造であること。

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域の火災及び隣接する火災区域における火災による影響に対し、火災の影響軽減のための対策を講ずる設計とする。

(1) 火災区域の分離

使用済樹脂貯蔵タンクは、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器ではない。

(2) 火災防護対象機器等の系統分離

使用済樹脂貯蔵タンクは、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器ではない。

(3) 放射性物質貯蔵等の機器等に対する火災の影響軽減対策

伊方3号炉においては、放射性物質の貯蔵、かつ、閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域は、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁により、他の火災区域と分離する設計としている。

使用済樹脂貯蔵タンク室は、放射性物質の貯蔵機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域であり、他の火災区域と分離するため、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁として、3時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である150mm以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（貫通部シール）に囲まれた火災区域を設定する。（添付資料-3）

(4) 換気設備に対する火災の影響軽減対策

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域において、放射性物質の貯蔵機能に悪影響を及ぼす換気設備はない。

(5) 煙に対する火災の影響軽減対策

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域において、電気ケーブルや引火性液体が密集する火災区域及び中央制御室のような通常運転員が駐在する火災区域はない。

(6) 油タンクに対する火災の影響軽減対策

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域に油タンクはない。

4.2 火災影響評価について

〔要求事項〕

- 2.3.2 原子炉施設内のいかなる火災によっても、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉を高温停止及び低温停止できる設計であること。また、原子炉の高温停止及び低温停止が達成できることを、火災影響評価により確認すること。
(火災影響評価の具体的手法は「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」による。)

(参考)

「高温停止及び低温停止できる」とは、想定される火災の原子炉への影響を考慮して、高温停止状態及び低温停止状態の達成、維持に必要な系統及び機器がその機能を果たすことができることをいう。

使用済樹脂貯蔵タンクは、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器ではない。

5 個別の火災区域又は火災区画における留意事項について

〔要求事項〕

3. 個別の火災区域又は火災区画における留意事項

火災防護対策の設計においては、2. に定める基本事項のほか、安全機能を有する構築物、系統及び機器のそれぞれの特徴を考慮した火災防護対策を講ずること。

(参考)

安全機能を有する構築物、系統及び機器の特徴を考慮した火災防護対策として、NRC が定めるRegulatory Guide 1.189 には、以下のものが示されている。

(1) ケーブル処理室

- ① 消防隊員のアクセスのために、少なくとも二箇所の入口を設けること。
- ② ケーブルトレイ間は、少なくとも幅0.9m、高さ1.5m 分離すること。

(2) 電気室

電気室を他の目的で使用しないこと。

(3) 蓄電池室

- ① 蓄電池室には、直流開閉装置やインバーターを収容しないこと。
- ② 蓄電池室の換気設備が、2%を十分下回る水素濃度に維持できるようにすること。
- ③ 換気機能の喪失時には中央制御室に警報を発する設計であること。

(4) ポンプ室

煙を排気する対策を講ずること。

(5) 中央制御室等

- ① 周辺の部屋との間の換気設備には、火災時に閉じる防火ダンパを設置すること。
- ② カーペットを敷かないこと。ただし、防炎性を有するものはこの限りではない。なお、防炎性については、消防法施行令第4条の3によること。

(6) 使用済燃料貯蔵設備、新燃料貯蔵設備

消火中に臨界が生じないように、臨界防止を考慮した対策を講ずること。

(7) 放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備

- ① 換気設備は、他の火災区域や環境への放射性物質の放出を防

ぐために、隔離できる設計であること。

②放水した消火水の溜り水は汚染のおそれがあるため、液体放射性廃棄物処理設備に回収できる設計であること。

③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HEPA フィルタなどは、密閉した金属製のタンク又は容器内に貯蔵すること。

④放射性物質の崩壊熱による火災の発生を考慮した対策を講ずること。

以下に示す火災区域又は火災区画は、それぞれの特徴を考慮した火災防護対策を実施する。

(1) ケーブル処理室

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域にケーブル処理室はない。

(2) 電気室

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域に電気室はない。

(3) 蓄電池室

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域に蓄電池室はない。

(4) ポンプ室

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域にポンプ室はない。

(5) 中央制御室等

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域に中央制御室等はない。

(6) 使用済燃料貯蔵設備、新燃料貯蔵設備

使用済樹脂貯蔵タンクは使用済燃料貯蔵設備及び新燃料貯蔵設備ではない。

(7) 放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備

使用済樹脂貯蔵タンクは放射性廃棄物貯蔵設備に該当することから、以下のとおりの設計とする。

①使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域には、換気設備はない。

②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 HEPA フィルタは、固体廃棄物として処理を行うまでの間、金属製の容器や不燃シートに包んで保管する。

- ③使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域には，崩壊熱による火災の発生を考慮する必要がある放射性物質はない。

6 火災防護計画について

[要求事項]

- (2) 火災防護対策並びに火災防護対策を実施するために必要な手順、機器及び職員の体制を含めた火災防護計画を策定すること。

(参考)

審査に当たっては、本基準中にある(参考)に示す事項について確認すること。また、上記事項に記載されていないものについては、JEAC4626-2010 及びJEAG4607-2010 を参照すること。

なお、本基準の要求事項の中には、基本設計の段階においてそれが満足されているか否かを確認することができないものもあるが、その点については詳細設計の段階及び運転管理の段階において確認する必要がある。

火災防護計画について

1. 原子炉施設設置者が、火災防護対策を適切に実施するための火災防護計画を策定していること。
2. 同計画に、各原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器の防護を目的として実施される火災防護対策及び計画を実施するために必要な手順、機器、組織体制が定められていること。なお、ここでいう組織体制は下記に関する内容を含む。
 - ①事業者の組織内における責任の所在。
 - ②同計画を遂行する各責任者に委任された権限。
 - ③同計画を遂行するための運営管理及び要員の確保。
3. 同計画に、安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護するため、以下の3つの深層防護の概念に基づいて火災区域及び火災区画を考慮した適切な火災防護対策が含まれていること。
 - ①火災の発生を防止する。
 - ②火災を早期に感知して速やかに消火する。
 - ③消火活動により、速やかに鎮火しない事態においても、原子炉の高温停止及び低温停止の機能が確保されるように、当該安全機能を有する構築物、系統及び機器を防護する。
4. 同計画が以下に示すとおりとなっていることを確認すること。
 - ①原子炉施設全体を対象とする計画になっていること。
 - ②原子炉を高温停止及び低温停止する機能の確保を目的とした火災の発生防止、火災の感知及び消火、火災による影響の軽

減の各対策の概要が記載されていること。

火災防護計画の策定に当たっては、火災防護審査基準の要求事項を踏まえ、以下に示す考え方に基づき策定する。

- (1) 使用済樹脂貯蔵タンクを含む発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器の防護を目的として実施する火災防護対策を適切に実施するために、伊方発電所における火災防護対策全般を網羅した火災防護計画を策定する。
- (2) 使用済樹脂貯蔵タンクを含む発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器の防護を目的として実施する火災防護対策及び計画を実施するために必要な手順、機器、組織体制を定める。具体的には、火災防護対策の内容、その対策を実施するための組織における各責任者と権限、火災防護計画を遂行するための組織とその運営管理及び必要な要員の確保（要員への教育訓練を含む）について定める。
- (3) 使用済樹脂貯蔵タンクを含む発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護するため、火災の発生防止、火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減の3つの深層防護の概念に基づいて、火災区域及び火災区画を考慮した以下のような火災防護対策を定める。

①火災の発生防止対策

- ・ 発火性又は引火性物質を内包する設備は、壁による配置上の分離により分離する。
- ・ 発火性又は引火性物質を内包する設備がある火災区域の建屋等は、空調機器による機械換気又は自然換気を行う。
- ・ 火災区域において有機溶剤を使用し、可燃性の蒸気が滞留するおそれがある場合は、作業場所の局所排気及び建屋の機械換気により、滞留を防止する。
- ・ 落雷、地震等の自然現象による火災が発生しないように、避雷設備の設置、十分な支持性能をもつ地盤への安全機能を有する構築物、系統及び機器の設置等の対策を実施する。
- ・ 点検等で使用する資機材（可燃物）は、火災区域、火災区画毎の制限発熱量を超過しないように可燃物の管理を行う手順を定める。
- ・ 溶接等の作業において、火気作業の計画策定、消火器等の配備、監視

人の配置等の火気作業の管理を行う手順を定める。

- ・使用済樹脂貯蔵タンク室は、可燃物の保管を禁止することを定める。

(4) 火災防護計画は、伊方発電所全体を対象範囲とし、具体的には、以下の項目を記載する。

- ・「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第8条に基づく(3)に示す対策
- ・森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発、発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災から安全施設を防護する対策

ただし、原子力災害に至る場合の火災発生時の対処、原子力災害と同時に発生する火災発生時の対処、大規模損壊に伴う大規模な火災が発生した場合の対処は、別途定める規定文書に基づいて対応する。

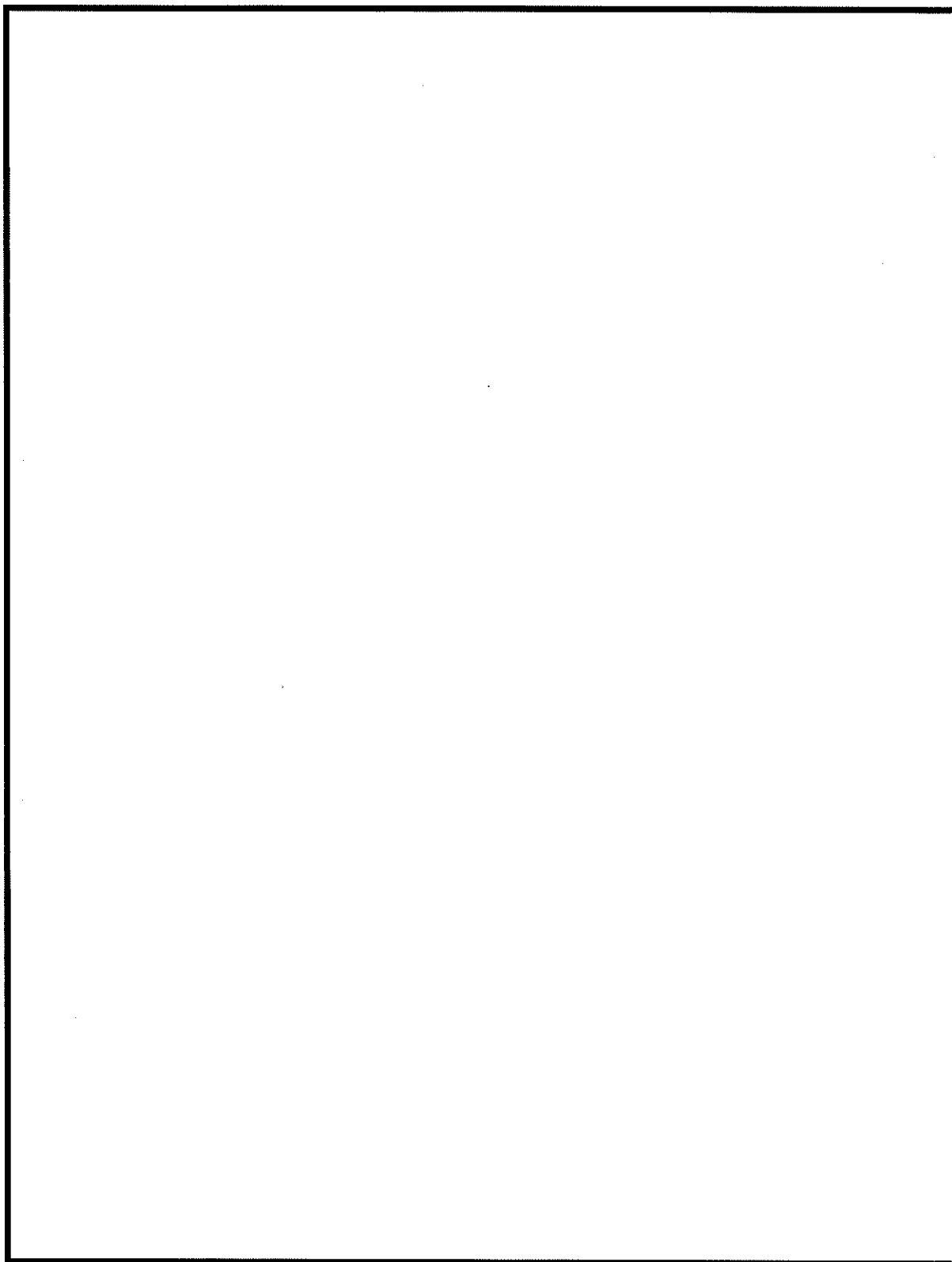
なお、上記に示す以外の構築物、系統及び機器は、消防法に基づく火災防護対策を実施する。

また、火災防護計画は、その計画において定める火災防護対策全般に係る定期的な評価及び改善を行うことによって、PDCAサイクルを回して継続的な改善を図って行くことを定めるとともに、火災防護に必要な設備の改造等を行う場合には、火災防護審査基準等への適合性を確認することを定める。

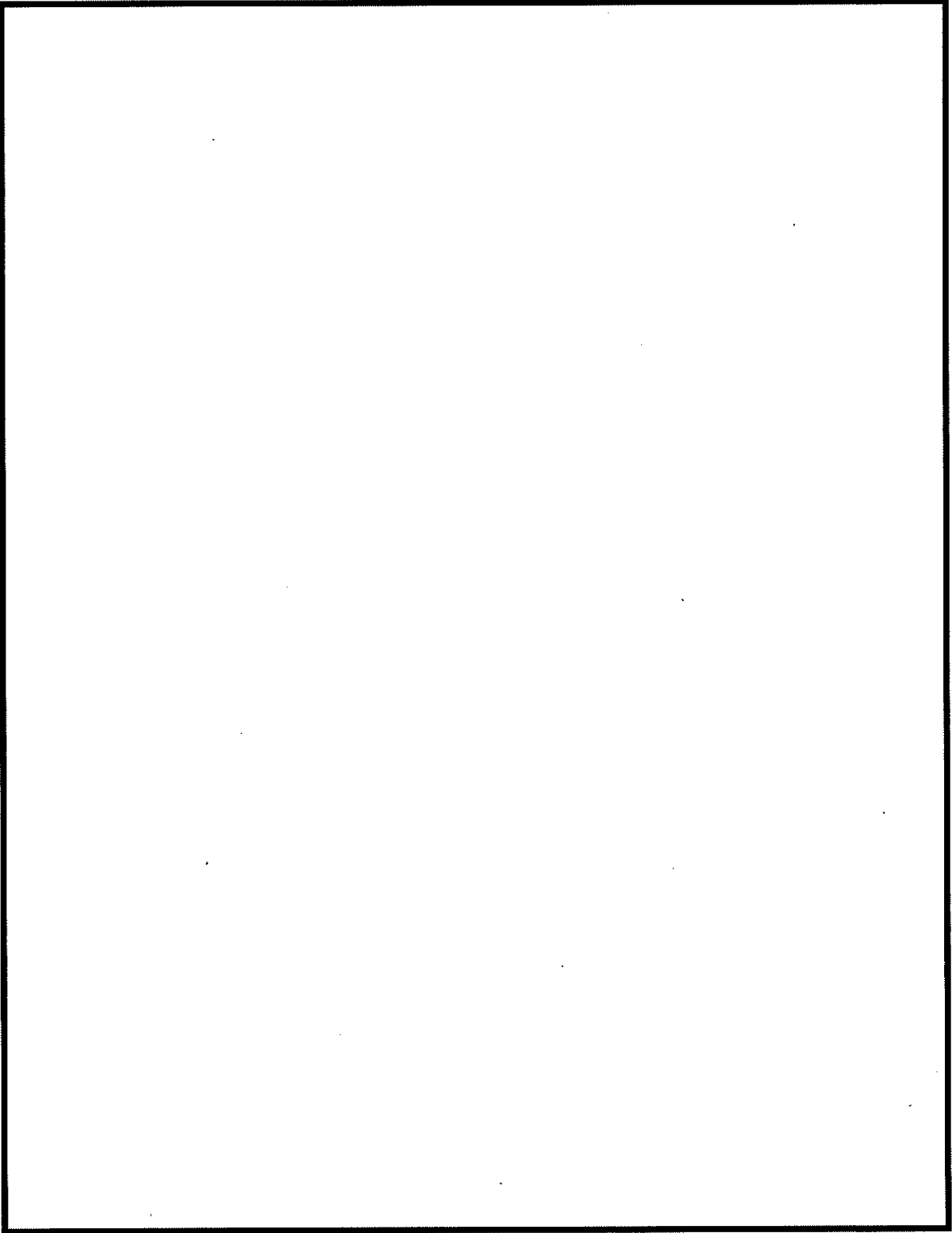
火災防護計画は、伊方発電所原子炉施設保安規定に基づく二次文書として制定し、業務遂行に係るルール等を記載する。さらに、具体的な業務手順、方法等については、三次文書として定める。

添付資料－ 1

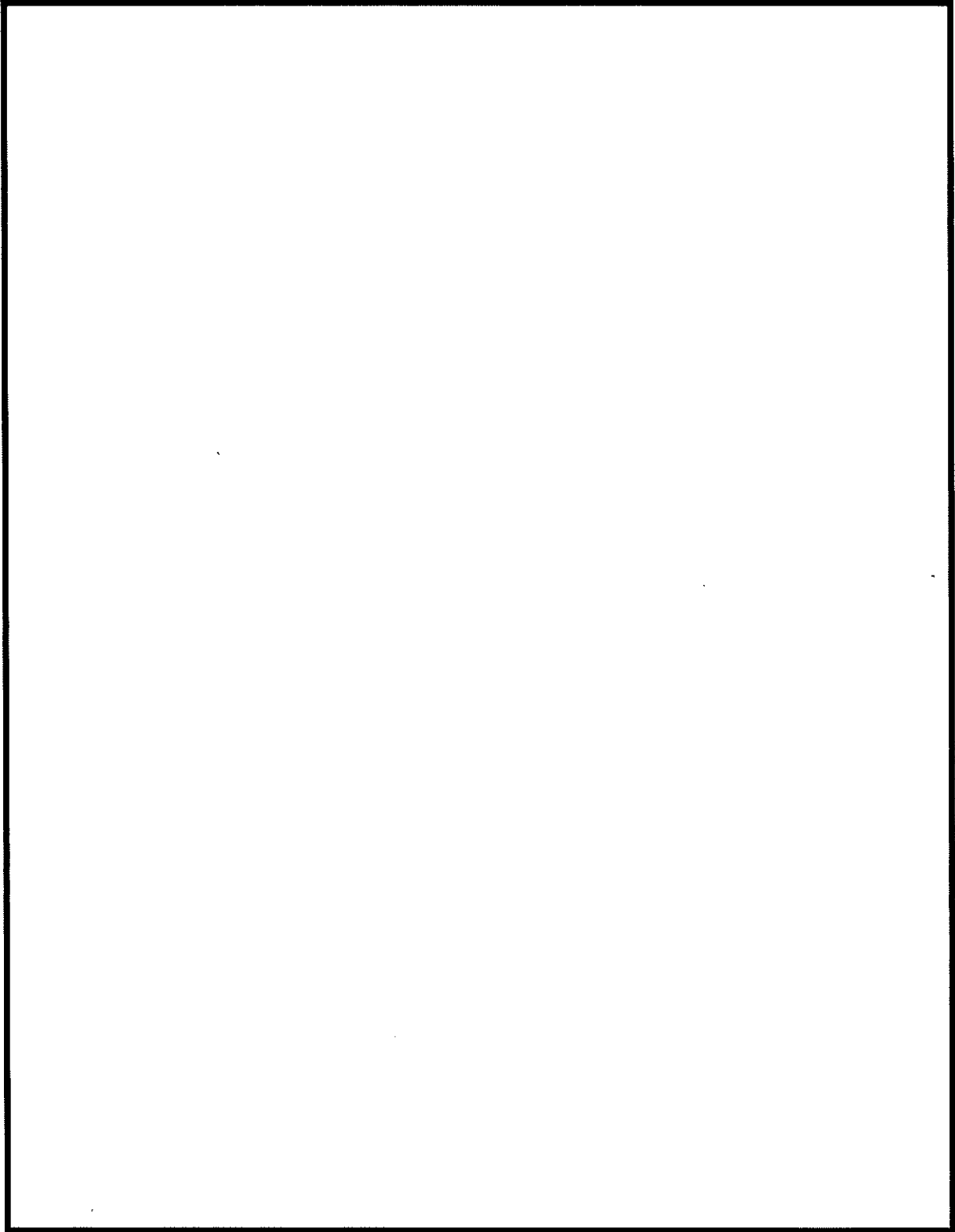
使用済樹脂貯蔵タンクを設置する
火災区域及び火災区画について



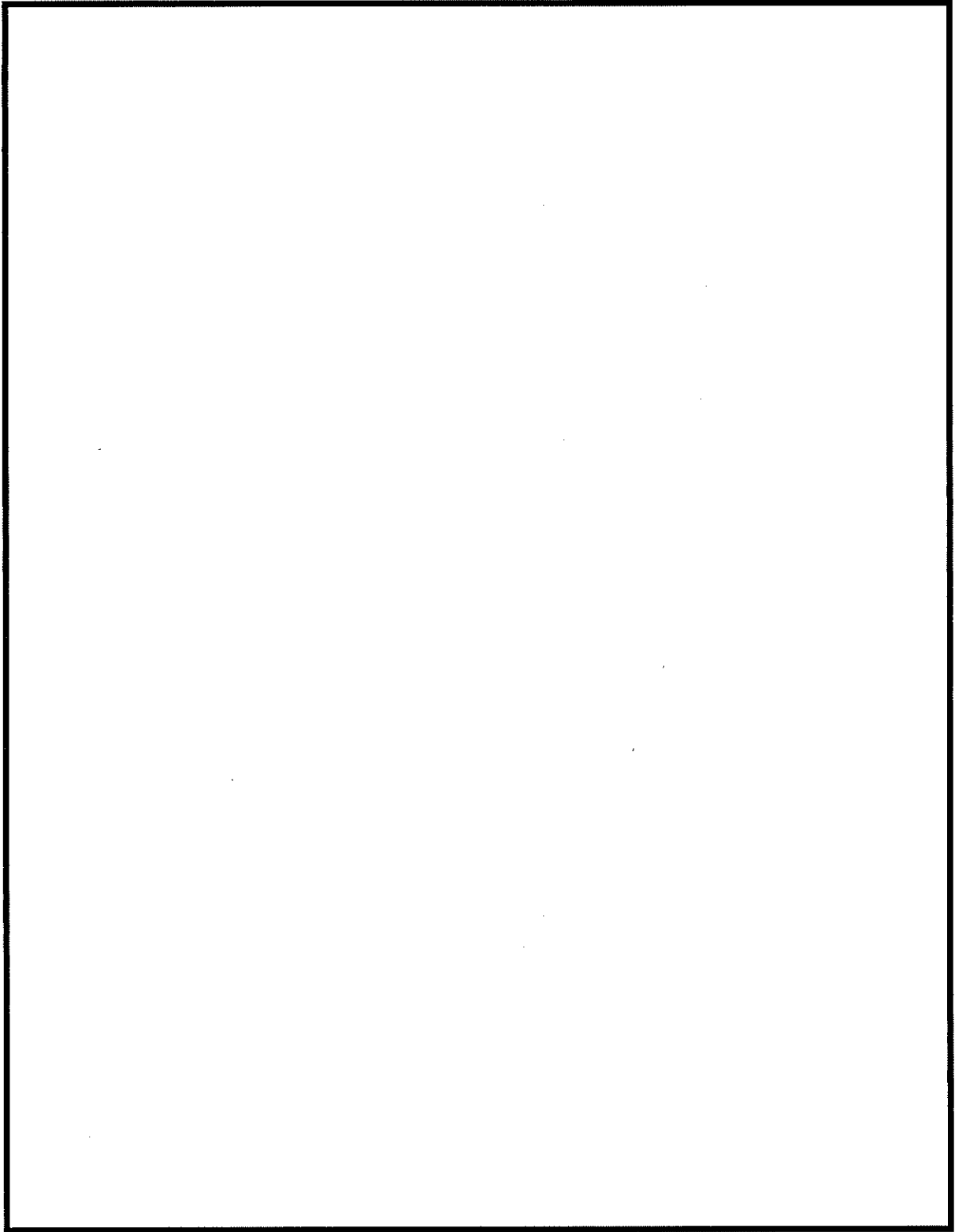
原子炉補助建屋 (EL. 3.3m) (工事後)



原子炉補助建屋 (EL. 6.5m) (工事後)



原子炉補助建屋 (EL. 3.3m) (工事前)



原子炉補助建屋 (EL. 6.5m) (工事前)

添付資料－ 2

使用済樹脂貯蔵タンク室を設置する火災区域における
設置機器に対する火災防護上の整理

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域における
設置機器に対する火災防護上の整理

使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域における火災防護上の整理について、以下の表1のとおりとする。

本表に示すとおり、使用済樹脂貯蔵タンクはSUS304を材料とした金属製で十分な耐火性能を有しており、その他の設置機器についても使用済樹脂貯蔵タンクを設置する火災区域において、使用済樹脂貯蔵タンクへ影響を及ぼすような発火源はなく、可燃物の保管も禁止することから、火災による安全機能への影響は考えにくい。

表1 機器・機材に対する火災防護上の整理表

機器・機材	火災防護上の整理
使用済樹脂貯蔵タンク	SUS304を材料とした金属容器であり、十分な耐火性能を有している。また、タンクは発火源とはならない。
監視用計器	使用済樹脂貯蔵タンク室外に設置することとし、使用済樹脂貯蔵タンク室内には設置しない。
ケーブル	使用済樹脂貯蔵タンク室内にケーブルは布設しない。使用済樹脂貯蔵タンク室外に布設するケーブルは、難燃ケーブルを使用する。ケーブル布設予定ルートは図1参照。
火災感知設備	使用済樹脂貯蔵タンク室内には設置しない。
消火器，屋内消火栓	使用済樹脂貯蔵タンク室内には設置しない。

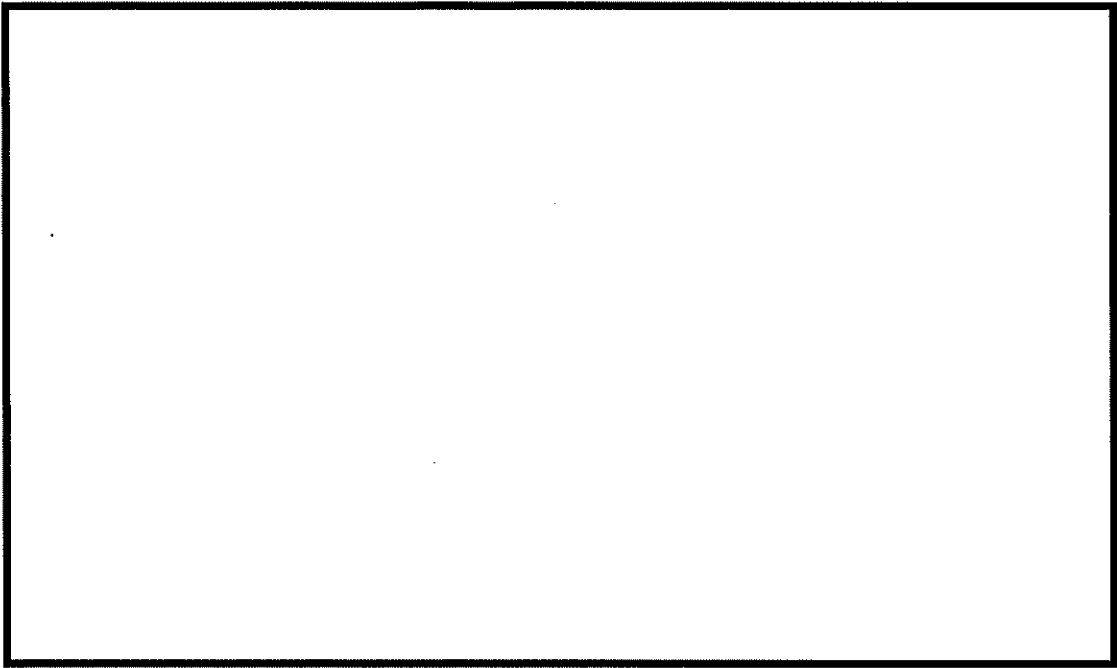


図1 ケーブル布設予定ルート

添付資料－ 3

3 時間耐火壁及び隔壁等の耐久試験について

3 時間耐火壁及び隔壁等の耐久試験について

1. はじめに

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」では、耐火壁、隔壁等の設計の妥当性が耐久試験によって確認されることが要求されている。

このことから、火災区域を構成する、壁及び貫通部シールについて、3時間の耐火性能の確認結果を以下に示す。

2. コンクリート壁の耐火性能について

伊方発電所3号炉におけるコンクリート壁の3時間耐火性能に必要な最小壁厚について、国内外の既住の文献より確認した結果を以下に示す。

2.1 建築基準法による壁厚

火災強度2時間を越えた場合、建築基準法により指定された耐火構造壁はないが、告示の講習会テキスト※1により、コンクリート壁の屋内火災保有耐火時間（遮熱性）の算定方法が次式のとおり示されており、これにより最小壁厚を算出することができる。

※1 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）

$$t = \left(\frac{460}{\alpha} \right)^{3/2} 0.012^{CD} D^2$$

ここで、 t : 保有耐火時間 [min]

D : 壁の厚さ [mm]

α : 火災温度上昇係数
[460 : 標準加熱曲線] ※2

CD : 遮熱特性係数
[1.0 : 普通コンクリート] ※3

※2 建築基準法の防火規定は2000年に国際的な調和を図るため、国際標準のISO方式が導入され、標準加熱曲線はISO834となり、火災温度係数 α は460となる。

※3 普通コンクリート (1.0)、軽量コンクリート (1.2)

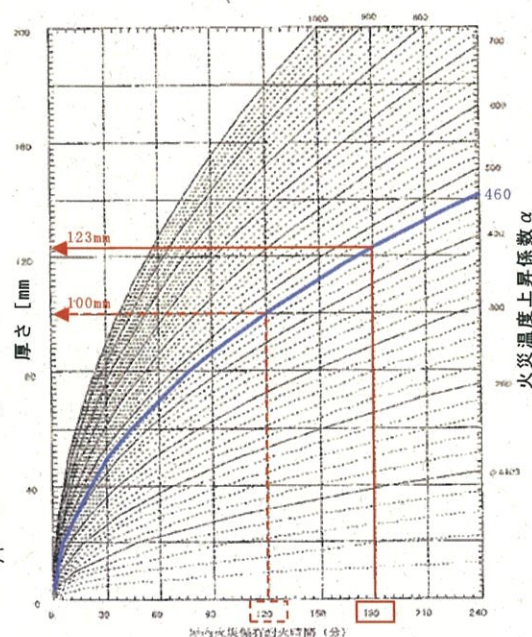


図1 普通コンクリート壁の屋内火災保有耐火時間（遮熱性）の算定図

（「建設省告示第1433号 耐火性能検証法に関する算出方法を定める件」講習会テキスト」に加筆）

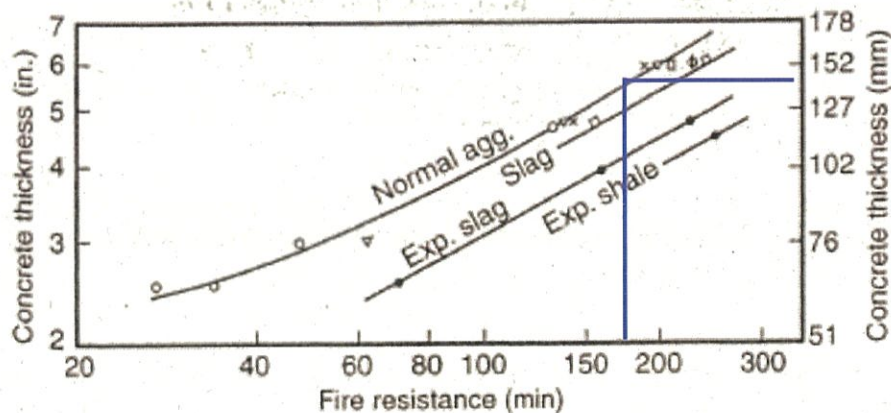
上記式より、屋内火災保有耐火時間 180min(3 時間)に必要な壁厚は 123mm と算出できる。

また、普通コンクリート壁の屋内火災保有耐火時間（遮熱性）について、右図のとおり 240min(4 時間)までの算定図が示されている。

2.2 海外規定による壁厚

コンクリート壁の耐火性を示す海外規格として、米国の NFPA ハンドブックがあり、3 時間耐火に必要な壁の厚さは約 150mm^{※4}と読み取れる。

※4 3 時間耐火に必要なコンクリート壁の厚さとしては、「原子力発電所の火災防護指針 JEAG4607-2010」に例示された、米国 NFPA (National Fire Protection Association) ハンドブックに記載される耐火壁の厚さと耐火時間の関係より、3 時間耐火に必要な厚さが約 150mm 程度であることが読み取れる。



NORMAL AGGREGATE : 普通骨材
 SLAG : スラグ骨材
 EXPANDED SHALE : 膨張頁(けつ)岩骨材
 EXPANDED SLAG : 膨張スラグ骨材

図2 耐火壁の厚さと耐火時間の関係
 (「原子力発電所の火災防護指針 JEAG4607-2010」に加筆)
 Reproduced with permission from NFPA's *Fire Protection Handbook*[®],
 Copyright©2008, National Fire Protection Association.

上記の結果から、3 時間耐火性能として必要な最低壁厚は、保守的に 150mm と設定することができる。

なお、使用済樹脂貯蔵タンクの火災区域境界のコンクリートの壁厚は、最低 150mm 以上であることから、3 時間耐火性能を有している。

3. 貫通部シールの耐火性能について

伊方発電所3号炉における火災区域を構成する貫通部シールについて「3時間の耐火性能」を有していることを、実証試験により確認した結果を以下に示す。

なお、以下に示す以外の貫通部シールについても、火災耐久試験により3時間以上の耐火性能が確認できたものについては、火災区域を構成する貫通部シールとして適用する。

3.1 試験概要

貫通部シールの耐火試験として、建築基準法、JIS及びNFPAがあるが、加熱温度が最も厳しい建築基準法による試験を実施した。

3.1.1 加熱温度について

図3に示すとおり、建築基準法（IS0834）の加熱曲線は、他の試験法に比べ厳しい温度設定となっている。

3.1.2 判定基準について

建築基準法の規定に基づき、図3の加熱曲線で3時間加熱した際に表1の判定基準を満足するか確認した。

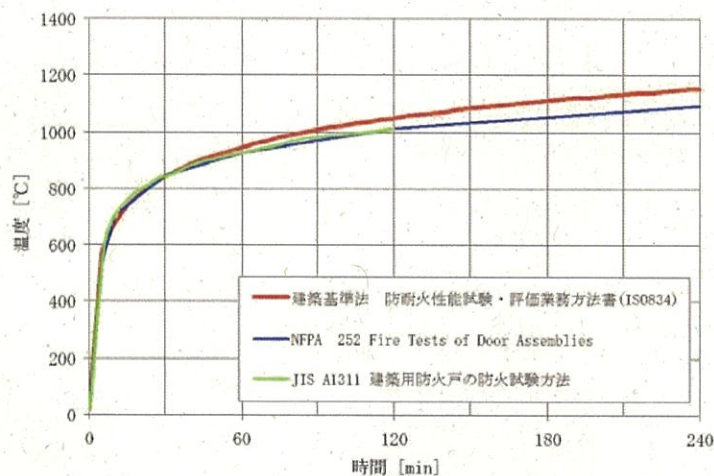


図3 加熱曲線の比較

表1 遮炎性の判定基準

試験項目	遮炎性の確認
判定基準	①隙間、非加熱面側に達する亀裂などが生じない。 ②非加熱面側に10秒を超えて発炎を生じない。 ③非加熱面側に10秒を超えて火炎が噴出しない。

3.2 貫通部シールの耐火性能について

伊方発電所3号炉における火災区域を構成する貫通部シールについて「3時間の耐火性能」を有していることを、実証試験にて確認した結果を以下に示す。

3.2.1 配管貫通部について

3.2.1.1 試験体の選定

配管貫通部の試験体の仕様は、伊方発電所3号炉の配管貫通部の仕様を考慮し選定しており、配管温度については、以下の高温配管用（150℃以上）と低温配管用（150℃未満）の貫通部がある。

施工方法	高温配管用（150℃以上）	低温配管用（150℃未満）
壁面	<p>耐火シール材 (FFバルク) ダム材 (FFブランケット) 配管 表面仕上げ材 (ベネシート) 建屋壁</p>	<p>耐火シール材 (CT-18) ダム材 (FFブランケット) 配管 コンパウンド (シリコンシーラント#30) 建屋</p>
床面	<p>表面仕上げ材 (ベネシート) 耐火シール材 (FFバルク) 配管 建屋壁 ダム材 (CT-18) ダム材 (FFブランケット)</p>	<p>コンパウンド (シリコンシーラント#30) 耐火シール材 (CT-18) 配管 建屋壁 ダム材 (FFブランケット)</p>

3.2.1.2 試験方法

図3で示す加熱曲線で片面を加熱した場合に、非加熱面が表1に示す判定基準を満たすことを確認する。

なお、床面の貫通部は天井面と床面があることから、火災源の位置を

図4に示す2種類の方法で実施した。

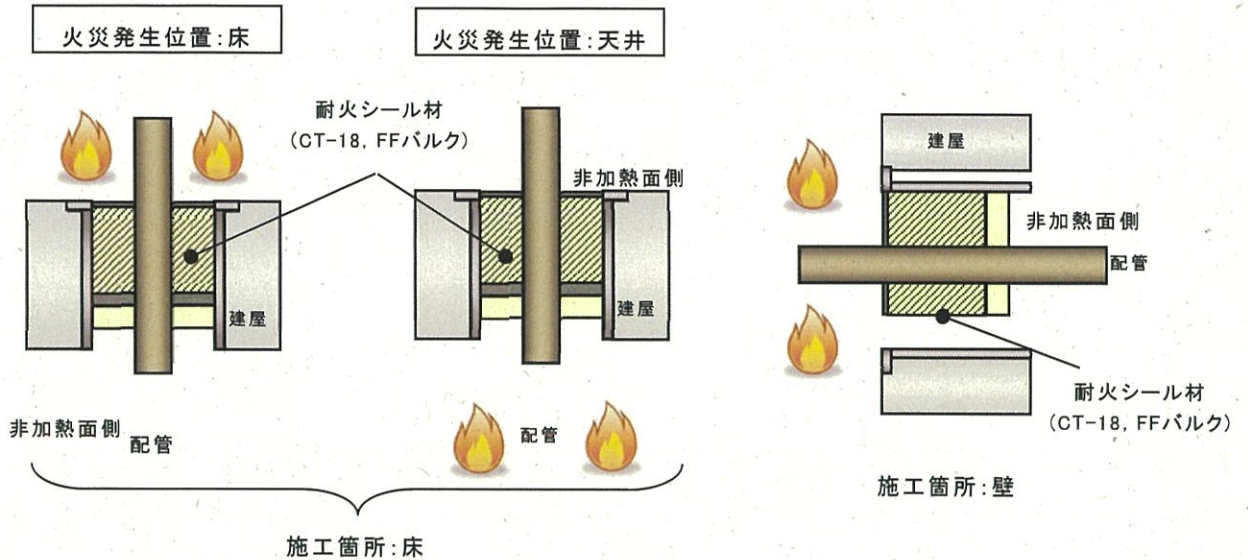


図4 試験概要図

3.2.1.3 試験結果

表2に試験結果を示す。いずれの試験ケースも非加熱面側への火炎の噴出、発炎、火炎の通るき裂等の損傷がなく、建築基準法に基づく耐火性能試験の判定基準を満足していることから、貫通部シールは3時間の耐火性能を有している。

表2 試験結果

施工箇所	耐火シール材	試験体形状		火災発生場所	適用箇所	判定
		スリーブ径	配管径			
床	CT-18 (トスフォーム300)	8B	4B	床	低温配管 (150℃未満)	良
		8B	4B	天井		
	FFバルク	8B	4B	床	高温配管 (150℃以上)	良
		8B	4B	天井		
壁	CT-18 (トスフォーム300)	8B	4B	(注1)	低温配管 (150℃未満)	良
		16B	12B		高温配管 (150℃以上)	良
	FFバルク	8B	4B			

(注1) シール材側から加熱

9 条 溢水による損傷の防止等

目 次

1. 設置許可基準規則への適合性

2. 溢水影響評価について

9-1 設置許可基準規則への適合性

【設置許可基準規則】

(溢水による損傷の防止等)

第九条 安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。

- 2 設計基準対象施設は、発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備から放射性物質を含む液体があふれ出た場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいしないものでなければならない。

(解釈)

- 1 第1項は、設計基準において想定する溢水に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含む。
- 2 第1項に規定する「発電用原子炉施設内における溢水」とは、発電用原子炉施設内に設置された機器及び配管の破損（地震起因を含む。）、消火系統等の作動、使用済燃料貯蔵槽等のスロッシングその他の事象により発生する溢水をいう。
- 3 第1項に規定する「安全機能を損なわないもの」とは、発電用原子炉施設内部で発生が想定される溢水に対し、原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できること、また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できることをいう。さらに、使用済燃料貯蔵槽においては、プール冷却機能及びプールへの給水機能を維持できることをいう。
- 4 第2項に規定する「容器、配管その他の設備」には、次に掲げる設備を含む。
 - ・ポンプ、弁
 - ・使用済燃料貯蔵プール（BWR）、使用済燃料貯蔵ピット（PWR）
 - ・サイトバンカ貯蔵プール
 - ・原子炉ウェル、機器貯蔵プール（BWR）
 - ・原子炉キャビティ（チャンネルを含む。）（PWR）

適合のための設計方針

1 について

新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンクは、基準地震動による地震力に対して耐震性を確保することにより、地震に起因する機器の破損等により生じる溢水を防止する設計とするとともに、機器の誤作動や弁グランド部、配管フランジ部からの漏えい事象等に対しては、漏えい検知システム等により早期に検知し、漏えい箇所の特定及び漏えい箇所の隔離等を実施することで、発電用原子炉施設内における溢水に対して、安全施設の安全機能を損なわない設計とする。

2 について

設計基準対象施設として新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンクは、基準地震動による地震力に対して耐震性を確保することにより、地震に起因する機器の破損等により生じる溢水を防止する設計とするとともに、機器の誤作動や弁グランド部、配管フランジ部からの漏えい事象等に対しては、漏えい検知システム等により早期に検知し、漏えい箇所の特定及び漏えい箇所の隔離等を実施することで、放射性物質を含む液体が管理区域外へ漏えいしない設計とする。

9-2 溢水影響評価について

1. 概要

新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンクによる溢水影響評価について、溢水防護に係る設計の各観点から設計方針への影響を整理した結果を以下に示す。

2. 溢水影響評価について

(1) 防護対象設備

防護対象設備は、発電用原子炉施設内で発生した溢水に対して、重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を損なわない設計（原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計。また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できる設計。）とするために必要な設備とする。

さらに、使用済燃料ピットの冷却機能及び使用済燃料ピットへの給水機能を維持するための系統設備も防護対象設備とする。

使用済樹脂貯蔵タンクは、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されているクラス3に該当し、重要度の特に高い安全機能を有する系統ではなく、さらに、使用済燃料ピットの冷却機能及び使用済燃料ピットの給水機能を維持するための系統設備でもない。

したがって、新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンクは、防護対象設備に該当せず、防護対象設備の抽出結果に変更はない。

(2) 溢水源

溢水源及び溢水量としては、発生要因別に分類した以下の溢水を想定して評価することとし、評価条件については評価ガイドを参照する。

溢水源となり得る機器は、流体を内包する容器及び配管とし、以下のa又はcの評価において破損を想定するものは、それぞれの評価での溢水源として設定する。

新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンク及び配管による溢水源への影響について、以下の発生要因別に整理する。

- a. 溢水の影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる溢水（以下「想定破損による溢水」という。）

破損を想定する配管は、内包する流体のエネルギーに応じて、高エネルギー配管又は低エネルギー配管に分類するが、新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンクに係る配管は低エネルギー配管^{注1}のみである。

注1：「低エネルギー配管」とは、呼び径25A(1B)を超える配管であって、プラントの通常運転時に運転温度が95℃以下で、かつ運転圧力が1.9MPa[gage]以下の配管。ただし、運転圧力が静水頭圧の配管は除く。

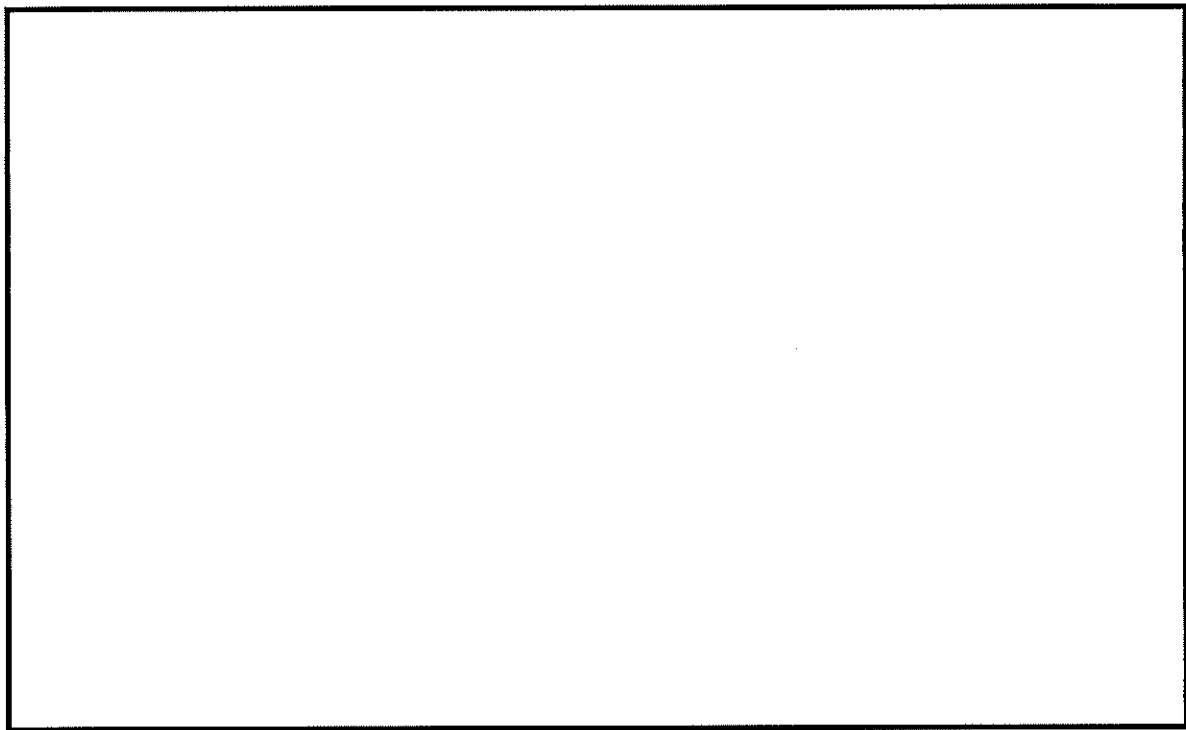
配管の破損形状の想定に当たっては、低エネルギー配管は、原則「配管内径の1/2の長さで配管肉厚の1/2の幅を有する貫通クラック（以下「貫通クラック」という。）」を想定する。ただし、応力評価を実施する配管については、発生応力 S_n と許容応力 S_a の比により、以下で示した応力評価の結果に基づく破損形状を想定する。

【低エネルギー配管】

$$S_n \leq 0.4S_a \Rightarrow \text{破損想定不要}$$

新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンクに係る配管は、第9-2-1図に示すとおりであり、そのうち、増設範囲については、ほとんどの配管を通常運転時に隔離しており、溢水源として考慮不要な配管である。また、一部、静水頭圧配管があるが、静水頭圧配管は低エネルギー配管として考慮不要であるため、想定破損による溢水における溢水源に変更はない。

なお、既設の低エネルギー配管については、応力評価を実施する配管として設計し、応力評価の結果に基づき、破損想定不要としている。



第9-2-1図 新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンクの概略系統構成
(想定破損による溢水における配管分類)

- b. 発電所内で生じる異常状態（火災を含む。）の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水（以下「消火水の放水による溢水」という。）

消火水の放水による溢水については、発電用原子炉施設内に設置される消火設備等からの放水を溢水源として設定し、消火設備等からの単位時間当たりの放水量と放水時間から溢水量を設定する。

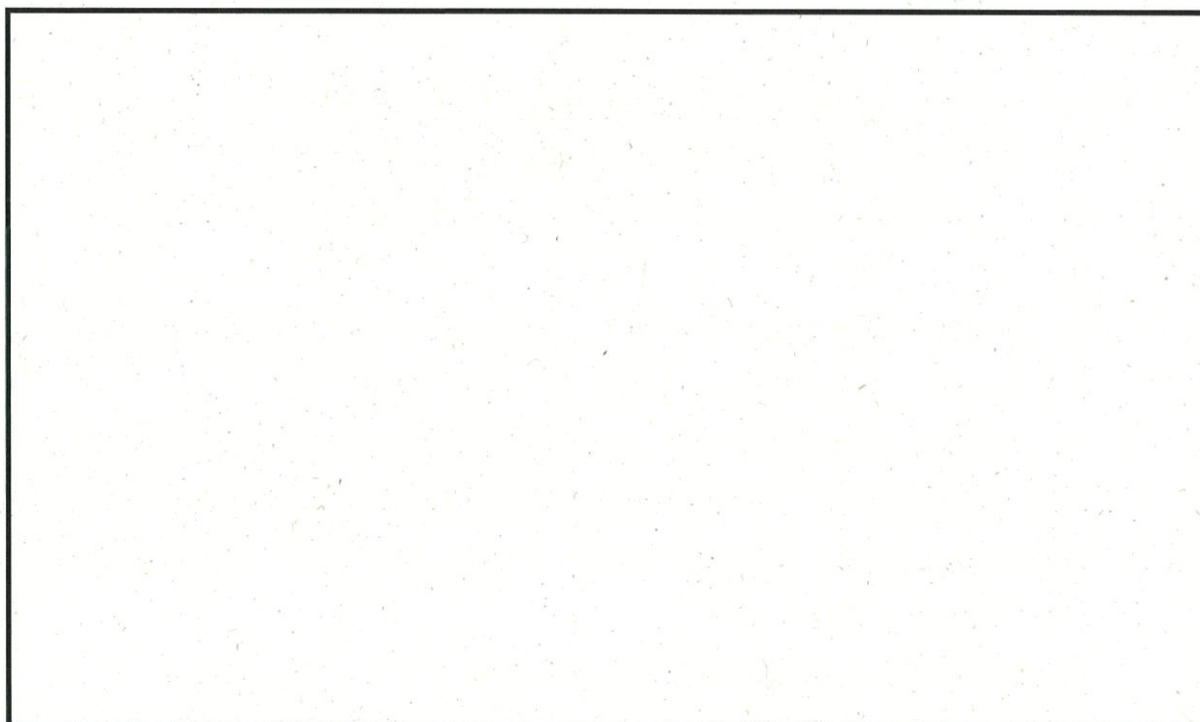
新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンク及び配管により、消火設備等からの放水条件に変更はないため、消火水の放水による溢水における溢水源に変更はない。

- c. 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水（使用済燃料ピットのスロッシングにより発生する溢水を含む。）（以下「地震起因による溢水」という。）

地震起因による溢水については、溢水源となり得る機器（流体を

内包する機器)のうち、基準地震動による地震力により破損が生じる機器を溢水源として設定する。

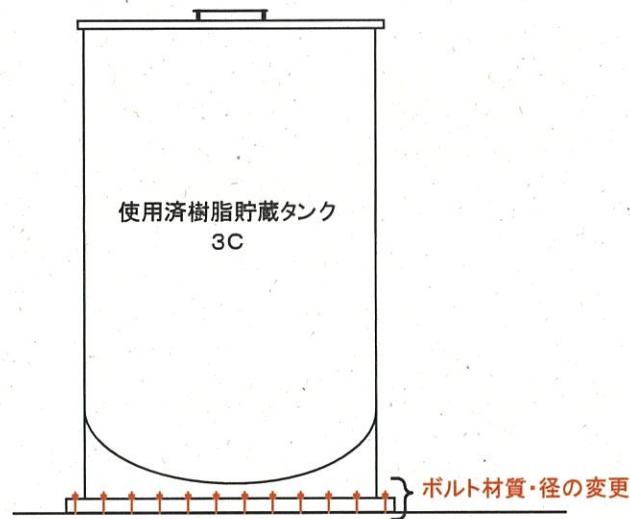
新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンク及びタンク水位以下の配管は、第9-2-2図に示すとおり、基準地震動による地震力に対して耐震性を確保する設計とするため、溢水源として想定しない。また、増設範囲については、ほとんどの配管を通常運転時に隔離しており、溢水源として考慮不要な配管である。なお、地震時のタンク水スロッシングについて、当該タンクは開放型タンクではなく、タンク水位以上に設置されている配管は呼び径3B以下であるため、配管からの漏えいによる溢水影響は軽微であると判断している。さらに、新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンク室については、漏えい検知器も設置し、床ドレンラインの弁も通常運転時に「閉」状態とするため、漏えいが生じたとしても早期に検知し、漏えい箇所の特定及び漏えい箇所の隔離等により対応が可能である。



第9-2-2図 新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンクの概略系統構成
(地震起因による溢水におけるタンク・配管分類)

また、新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンクは、耐震Bクラス機器であるが、第9-2-3図のとおり、更なる安全性向上の観点から、既設の使用済樹脂貯蔵タンクからタンク基礎ボルトの材質・径を変更することで、基準地震動による地震力に対して耐震性を確保する設計とする。

したがって、新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンク及び配管により、地震起因による溢水における溢水源に変更はない。



第9-2-3図 新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンクの耐震評価に係る既設タンクからの変更箇所

- d. その他の要因（地下水の流入，地震以外の自然現象，機器の誤作動等）により生じる溢水（以下「その他の溢水」という。）

その他の溢水については，地下水の流入，竜巻による飛来物の衝突による屋外タンクの破損に伴う漏えい等の地震以外の自然現象に伴う溢水，機器の誤作動や弁グランド部，配管フランジ部からの漏えい事象等を想定する。

その他の溢水のうち機器の誤作動や弁グランド部，配管フランジ部からの漏えい事象等に対しては，漏えい検知システム等により早期に検知し，漏えい箇所の特定及び漏えい箇所の隔離等により漏えいを止めることで，防護対象設備の安全機能を損なうことのない設

計としているため、新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンク室について、漏えい検知器を設置する。

また、新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンク及び配管は建屋内に設置しており、地下水の流入、竜巻による飛来物の衝突による屋外タンクの破損に伴う漏えい等の地震以外の自然現象に伴う溢水には関係がなく、これらの溢水源に変更はない。

(3) 溢水防護区画及び溢水経路

a. 溢水防護区画

溢水防護に対する評価対象区画を溢水防護区画とし、防護対象設備が設置されている全ての区画並びに中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路について設定する。溢水防護区画は壁、扉、堰等、又はそれらの組み合わせによって他の区画と分離される区画として設定し、溢水防護区画を構成する壁、扉、堰等については、現場の設備等の設置状況を踏まえ、評価条件を設定する。

新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンク室により、原子炉補助建屋 EL. 3.3mの溢水防護区画の一部を第9-2-4図に示すとおり変更するが、溢水防護区画の設定方針に変更はない。

b. 溢水経路

発生した溢水は、階段あるいは機器ハッチを經由して、上層階から下層階へ全量が伝播するものとする。

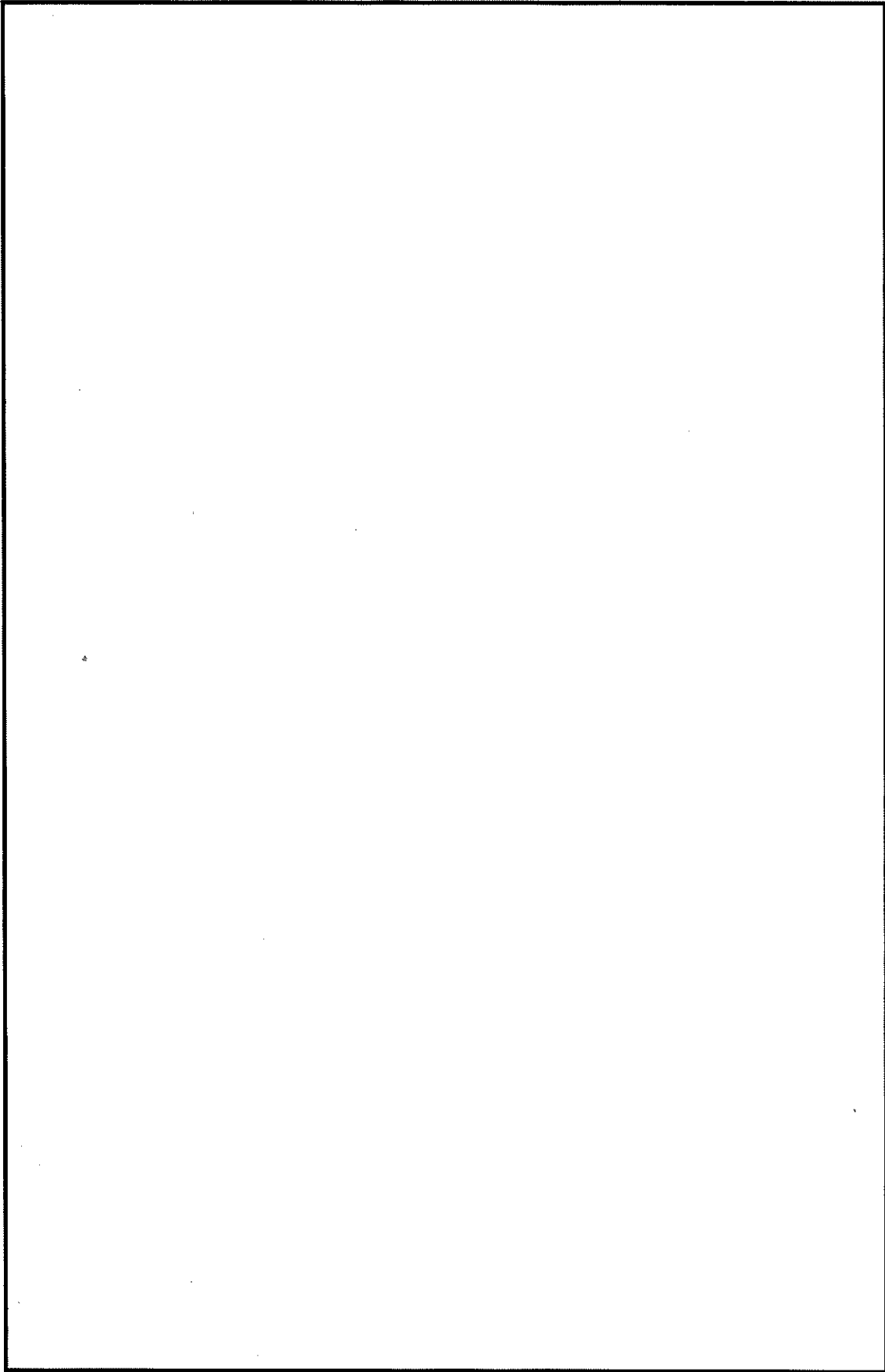
溢水経路は、溢水防護区画内の水位が最も高くなるように保守的に設定する。

具体的には、溢水防護区画内で発生する溢水に対しては、床ドレン、開口部、貫通部、扉から他区画への流出は想定しない（定量的に他区画への流出を確認できる場合は除く。）保守的な条件で溢水経路を設定し、溢水防護区画内の溢水水位を算出する。

溢水防護区画外で発生する溢水に対しては、床ドレン、開口部、貫通部、扉から溢水防護区画内への流入を想定した（流入防止対策

が施されている場合は除く。) 保守的な条件で溢水経路を設定し、
溢水防護区画内の溢水水位を算出する。

新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンク室により、原子炉補助建屋
EL. 3.3mの溢水防護区画の一部を第9-2-4図に示すとおり変更するが、
使用済樹脂貯蔵タンク室の新規設置場所は扉等に接続されている場
所ではなく溢水経路に関係ない場所であり、溢水経路の変更はない。



第9-2-4図 新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンク室による溢水防護区画の変更箇所

(4) 溢水影響評価

想定破損による溢水、消火水の放水による溢水、地震起因による溢水及びその他の溢水に対して、浸水防護や検知機能等によって、防護対象設備が以下に示す没水、被水及び蒸気の影響を受けて、安全機能を損なわない設計とするとともに、使用済燃料ピットのスロッシングにおける水位低下を考慮しても、使用済燃料ピットの冷却機能、給水機能等が維持できる設計とする。

新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンク及び配管によって関係する没水、被水及び蒸気の影響については、以下のとおりである。

まず、使用済樹脂貯蔵タンク室の新規設置場所には防護対象設備はなく、「(2) 溢水源」で説明したとおり溢水源にも変更はないため、被水影響は関係ない。

次に、当該溢水防護区画には想定破損を考慮する高エネルギー配管を配置していないことから、蒸気評価対象外の区画であるため、蒸気影響も関係ない。

最後に、没水影響については、新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンク室により、原子炉補助建屋EL. 3.3mの溢水防護区画の一部が減少するため、没水影響に変更があるが、没水影響を受けても、安全機能を損なわない設計とするとともに、使用済燃料ピットのスロッシングにおける水位低下を考慮しても、使用済燃料ピットの冷却機能、給水機能等が維持できる設計とする。

なお、使用済樹脂貯蔵タンク室新規設置後の没水影響の見通しについては、参考資料9-2-1に示す。

(5) 放射性物質を含む液体の管理区域外への漏えい防止

原子炉建屋及び原子炉補助建屋の管理区域内で発生した溢水は、非管理区域との境界を持たない原子炉補助建屋最下層に貯留できる設計とする。

また、溢水経路の境界扉には堰を設け、非管理区域への漏えいを防止する設計とする。

新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンク室により、原子炉補助建屋 EL. 3.3mの溢水防護区画の一部が減少するため、放射性物質を含む液体の管理区域外への漏えい防止に影響があるが、既存の堰等により、非管理区域への漏えいを防止する設計とする。

また、新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンクは、耐震Bクラス機器であるが、更なる安全性向上の観点から、既設の使用済樹脂貯蔵タンクからタンク基礎ボルトの材質・径を変更することで、基準地震動による地震力に対して耐震性を確保し、非管理区域への漏えいを防止する設計とする。

なお、使用済樹脂貯蔵タンク室新規設置後の放射性物質を含む液体の管理区域外への漏えい防止に関する影響の見通しについては、参考資料 9-2-1に示す。

(6) 内部溢水に対する防護設備

安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とする。そのために、発電用原子炉施設内に設置された機器及び配管の破損（地震起因を含む。）、消火系統等の作動、使用済燃料ピット等のスロッシングその他の事象による溢水が発生した場合においても、発電用原子炉施設内における壁、扉、堰等により、防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。また、使用済燃料ピットの冷却機能及び使用済燃料ピットへの給水機能を維持できる設計とする。

新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンクによる影響は、「(1) 防護対象設備」から「(5) 放射性物質を含む液体の管理区域外への漏えい防止」で説明したとおり、溢水防護区画の変更による没水影響及び放射性物質を含む液体の管理区域外への漏えい防止に関する影響である。

溢水防護区画の変更による没水影響及び放射性物質を含む液体の管理区域外への漏えい防止に関する影響については、既存の堰等により対応可能であり、追加で内部溢水に対する防護設備は必要ない。

また、新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンクは、耐震Bクラス機器で

あるが、更なる安全性向上の観点から、既設の使用済樹脂貯蔵タンクからタンク基礎ボルトの材質・径を変更することで、基準地震動による地震力に対して耐震性を確保する設計とするため、内部溢水に対して水密化区画等に期待する必要はない。

使用済樹脂貯蔵タンク室新規設置後の没水影響及び放射性物質を含む液体の
管理区域外への漏えい防止への影響見通しについて

1. 概要

使用済樹脂貯蔵タンク室新規設置後の没水影響及び放射性物質を含む液体の管理区域外への漏えい防止への影響見通しについて、参考として以下に示す

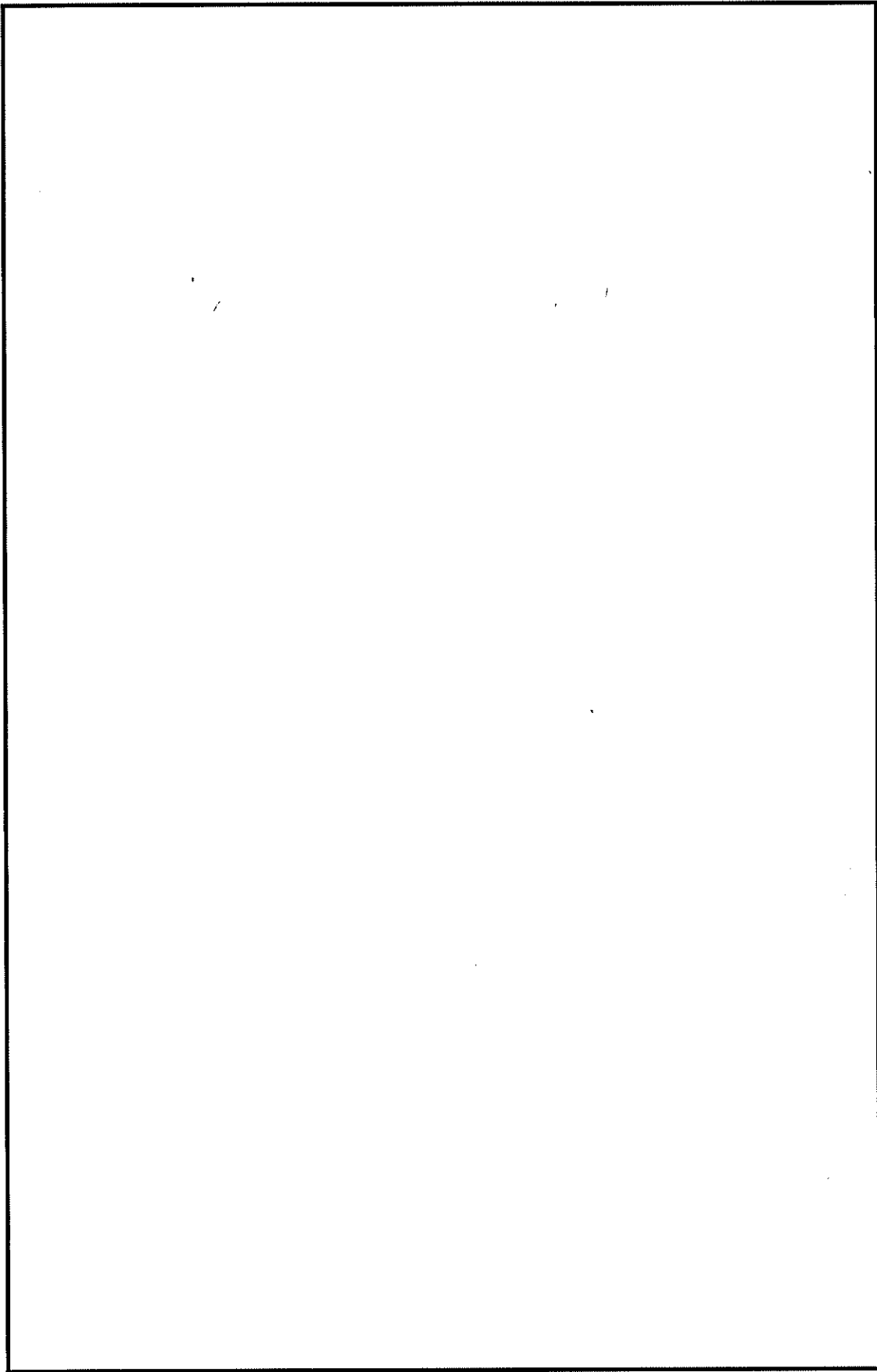
2. 影響見通しについて

新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンク室により、溢水防護区画が 42.8m^2 減少しても、当該区画は滞留面積が 479m^2 以上ある十分に広いエリアであるため、溢水水位への影響は軽微である。

使用済樹脂貯蔵タンク室新規設置後の溢水防護区画（3-2-A）を参考図1に、没水影響及び放射性物質を含む液体の管理区域外への漏えい防止への影響見通しを参考表1に示す。

没水影響について、溢水水位は防護対象設備の機能喪失高さよりも 0.4m 以上低い見通しである。また、放射性物質を含む液体の管理区域外への漏えい防止への影響について、溢水水位は堰高さよりも 0.05m 以上低い見通しである。

したがって、新たに設置する使用済樹脂貯蔵タンク室による没水影響及び放射性物質を含む液体の管理区域外への漏えい防止への影響については、問題ない評価となる見通しであることを確認した。



参考図1 使用済樹脂貯蔵タンク室新規設置後の溢水防護区画 (3-2-A)

参考表 1 使用済樹脂貯蔵タンク室新規設置後の没水影響及び放射性物質を含む液体の
管理区域外への漏えい防止への影響見通し^{※1}

	フロア EL. [m]	滞留 エリア	滞留 面積 [m ²]	溢水量 [m ³]	床勾配 [m]	溢水水位 [m]	没水影響		放射性物質を含む 液体の管理区域外への 漏えい防止への影響		結果
							防護対象設備 (余熱除去クーラー3A, 3B冷却水 出口弁 [3V-CC-114A, B], スプレイクーラー3A, 3B冷却水 出口弁 [3V-CC-178A, B])	余裕 [m]	堰高さ (床+)[m]	余裕 [m]	
変更前	想定破損 による溢水 ^{※2}			32.5		0.117m		0.483		0.133	○
	消火水の 放水による 溢水 ^{※3}	3-2-A	487.8 ^{※4}	21.6	0.05	0.095m	0.6m	0.505	0.25m	0.155	○
	地震起因 による溢水			69.5		0.193m		0.407		0.057	○
変更後	想定破損 による溢水 ^{※2}			32.5		0.118m		0.482		0.132	○
	消火水の 放水による 溢水 ^{※3}	3-2-A	479 ^{※4}	21.6	0.05	0.096m	0.6m	0.504	0.25m	0.154	○
	地震起因 による溢水			69.5		0.196m		0.404		0.054	○

注 1：使用済樹脂貯蔵タンク室新規設置後の溢水防護区画 (3-2-A) に関連する評価のうち、発生要因別に最も厳しい評価を記載する。

注 2：化学体積制御系統 (抽出ライン) の想定破損に係る評価である。

注 3：当エリアはハロン消火設備による消火を行うことから消火水の放水は想定しないが、上階での消火時の放水が機器ハッチを介して伝播した場合の溢水影響を評価する。

注 4：常時保管物品等の欠損面積を考慮した値である。(なお、使用済樹脂貯蔵タンク室新規設置予定の場所 (42.8m²) には、常時保管物品 (34m²) を配置しているが、使用済樹脂貯蔵タンク室新規設置時には撤去又は溢水影響を考慮して問題ない場所に移設する。)

10条 誤操作の防止

目 次

1. 設置許可基準規則への適合性

2. 誤操作の防止に係る設計方針

10-1 設置許可基準規則への適合性

【設置許可基準規則】

(誤操作の防止)

第十条 設計基準対象施設は、誤操作を防止するための措置を講じたものでなければならない。

2 安全施設は、容易に操作することができるものでなければならない。

(解釈)

- 1 第1項に規定する「誤操作を防止するための措置を講じたもの」とは、人間工学上の諸因子を考慮して、盤の配置及び操作器具並びに弁等の操作性に留意すること、計器表示及び警報表示において発電用原子炉施設の状態が正確かつ迅速に把握できるよう留意すること並びに保守点検において誤りを生じにくいよう留意すること等の措置を講じた設計であることをいう。また、運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故の発生後、ある時間までは、運転員の操作を期待しなくても必要な安全機能が確保される設計であることをいう。
- 2 第2項に規定する「容易に操作することができる」とは、当該操作が必要となる理由となった事象が有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件（余震等を含む。）及び施設で有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件を想定しても、運転員が容易に設備を運転できる設計であることをいう。

適合のための設計方針

1 について

設計基準対象施設である使用済樹脂貯蔵タンクは、運転員の誤操作を防止するため、盤の配置、操作器具等の操作性に留意するとともに、状態表示及び警報表示により使用済樹脂貯蔵タンクの状態が正確、かつ迅速に把握できる設計とする。また、保守点検において誤りが生じにくいよう留意した設計とする。

2について

使用済樹脂貯蔵タンクの操作に必要な状態表示、操作器具等は原子炉補助建屋通路部に設置されている既設の制御盤に設けることで、容易に操作ができる設計とする。

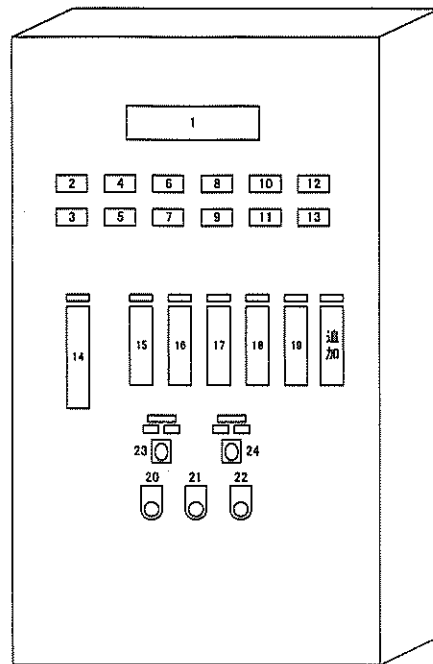
10-2 誤操作の防止に係る設計方針

使用済樹脂貯蔵タンクは、運転員の誤操作を防止するため、盤の配置、操作器具等の操作性に留意するとともに、状態表示及び警報表示により使用済樹脂貯蔵タンクの状態が正確、かつ迅速に把握できる設計とする。また、保守点検において誤りが生じにくいよう留意した設計とする。

具体的には、使用済樹脂貯蔵タンクの操作に必要な状態表示、操作器具等は既設置許可の設計方針に基づき、操作性が確保された原子炉補助建屋通路部に設置されている既設の制御盤に設けることで、容易に操作ができる設計とするとともに、機器・弁等に対して、銘板の取り付けなどの識別管理や施錠管理、および表示灯、計器、操作スイッチを視認性・操作性の良い配列とし、運転員の誤操作を防止する設計とする。

なお、今回増設する使用済樹脂貯蔵タンクは運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時に操作が必要な設備に該当しないことから、既設置許可の設計方針に基づき、通常運転状態における環境条件で操作が可能な設計とする。

新規制基準施行に伴う設置変更許可申請書における設置許可基準規則第10条への適合のための設計方針（抜粋）を添付資料に示す。

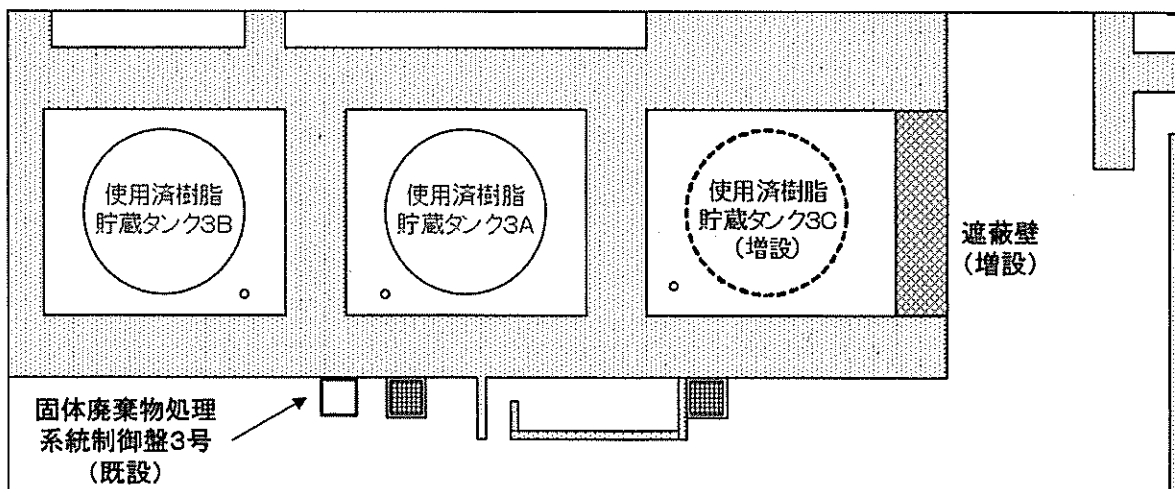


・視認性・操作性の良い位置に
表示灯・計器・操作スイッチ
を配置

No.	種類	名称
1	銘板	固体廃棄物処理系統制御盤3号(SWDP)
2	表示灯	使用済樹脂タンク水位高
3	表示灯	使用済樹脂タンク水位低
4	表示灯	使用済樹脂タンク圧力高
5	表示灯	予備
6	表示灯	使用済樹脂貯蔵タンク3A水位高
7	表示灯	使用済樹脂貯蔵タンク3A水位低
8	表示灯	使用済樹脂貯蔵タンク3B水位高
9	表示灯	使用済樹脂貯蔵タンク3B水位低
10	表示灯	使用済樹脂貯蔵タンク3C水位高(本工事で追加)
11	表示灯	使用済樹脂貯蔵タンク3C水位低(本工事で追加)
12	表示灯	警報電源断
13	表示灯	計装電源断

No.	種類	名称
14	手動操作器	使用済樹脂タンク補給水流量調節
15	指示計	使用済樹脂タンク水位
16	指示計	使用済樹脂タンク圧力
17	指示計	使用済樹脂タンク補給水ライン流量
18	指示計	使用済樹脂貯蔵タンク3A水位
19	指示計	使用済樹脂貯蔵タンク3B水位
追加	指示計	使用済樹脂貯蔵タンク3C水位(本工事で追加)
20	押釦スイッチ	フリッカ停止
21	押釦スイッチ	表示復帰
22	押釦スイッチ	警報テスト
23	切替スイッチ	使用済樹脂タンク攪拌弁3号
24	切替スイッチ	使用済樹脂タンク窒素供給弁3号

第10-1図 制御盤の盤面配置 (イメージ図)

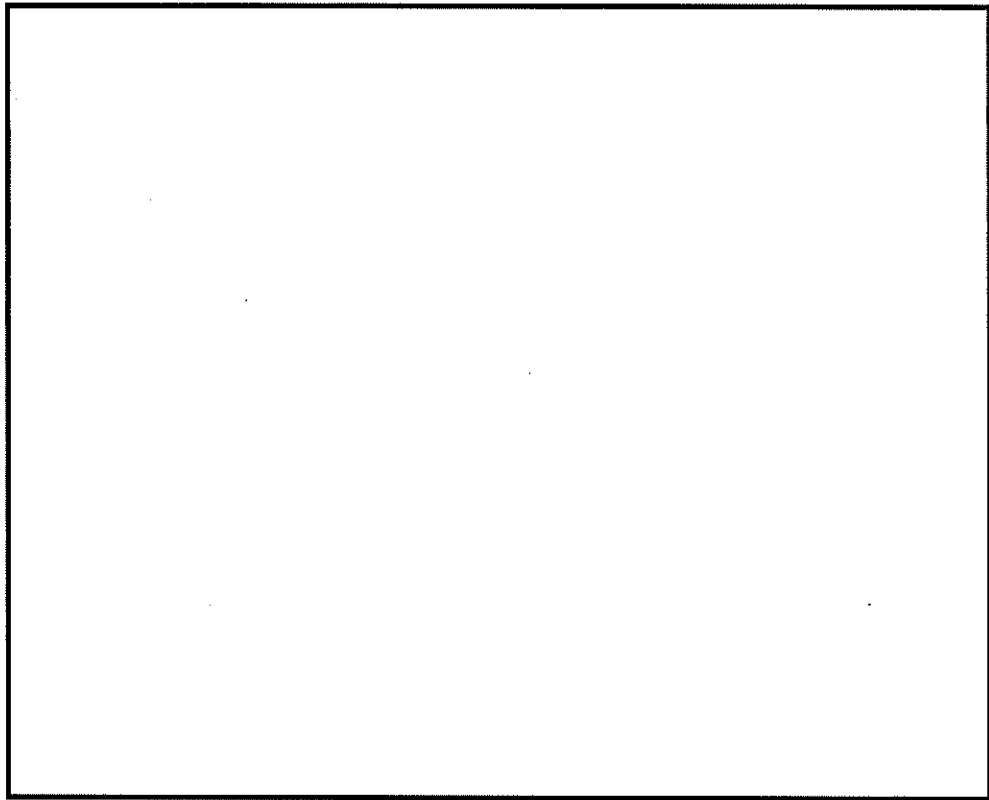


第10-2図 制御盤の現場配置

II-10-2-3

次に、樹脂の移送操作の概略手順および誤操作防止措置について、以下に示す。

- ①樹脂の受け入れを行う使用済樹脂貯蔵タンクオーバーフローライン止弁の「開」を確認する。当該弁は通常「開」施錠されており、誤閉によるタンクからの溢水を防止する措置を講じている。
- ②樹脂の受け入れを行う使用済樹脂貯蔵タンク入口弁を「開」とする。当該弁は通常「閉」施錠されており、誤開により、樹脂が受け入れ対象以外のタンクへ移送されることを防止している。
- ③制御盤の水位計にて、受け入れタンクの水位を確認する（通常、タンク水位はオーバーフローレベルである約100%）。水位計については運転員が確認しやすい位置に配置するとともに、受け入れタンクを誤認しないよう、銘板により識別管理を行うこととしている。
- ④脱塩塔等より、樹脂の受け入れを行う。樹脂受け入れ分のタンク内水はオーバーフローラインから排出する設計となっており、受け入れ中は水位確認を行うとともに、制御盤にてタンク水位高の警報（水位105%で警報発信）が発信しないか監視する。警報表示灯についても、水位計同様、運転員の確認しやすい配置とし、受け入れタンクを誤認しないよう銘板による識別管理を行うこととしている。なお、樹脂の移送操作中に自然災害等（地震、津波等）が発生した場合には、当直長の指示により現地運転員による状況確認、移送操作の停止等の対応を行う。



第10-3図 使用済樹脂貯蔵タンク概略図

1.12.7 発電用原子炉設置変更許可申請（平成25年7月8日申請）に係る安全設計の方針（抜粋）

第十条 設計基準対象施設は、誤操作を防止するための措置を講じたものでなければならない。

2 安全施設は、容易に操作することができるものでなければならない。

適合のための設計方針

1 について

（略）

2 について

発電用原子炉の運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の対応操作に必要な各種指示計、発電用原子炉を安全に停止するために必要な原子炉保護設備及び工学的安全施設関係の操作盤は、中央制御室に集中して設ける。

また、中央制御盤は盤面機器（操作器、指示計、警報表示）をシステム毎にグループ化した配列及び色分けによる識別や操作器のコード化（色、形状、大きさ等の視覚的要素での識別）等を行うことで、通常運転、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時において運転員の誤操作を防止するとともに、容易に操作ができる設計とする。

現場操作が必要な安全施設について、プラントの安全上重要な機能に障害をきたすおそれがある現場の機器・弁や外部環境に影響を与えるおそれのある現場の機器・弁に対して、色分けによる識別管理や視認性の向上を行い、操作を容易にする設計とする。

当該操作が必要となる理由となった事象が有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件及び発電用原子炉施設で有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件（地震、内部火災、内部溢水、外部電源喪失並びに燃焼ガスやばい煙、有毒ガス及び降下火砕物による操作雰囲気悪化）を想定しても、運転員が運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対応するための設備を中央制御室において容易に操作することができる設計とするとともに、

現場操作についても運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時に操作が必要な箇所は環境条件を想定し、適切な対応を行うことにより容易に操作することができる設計とする。

想定される環境条件とその措置は次のとおり。

(以下、略)

12条 安全施設

目 次

1. 設置許可基準規則への適合性
2. 安全機能の重要度分類
3. 環境条件における安全機能の健全性
4. 安全施設の共用・相互接続

12-1 設置許可基準規則への適合性

【設置許可基準規則】

(安全施設)

第十二条 安全施設は、その安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたものでなければならない。

- 3 安全施設は、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ものでなければならない。
- 7 安全施設（重要安全施設を除く。）は、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ものでなければならない。

(解釈)

- 1 第1項に規定する「安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたもの」については、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」による。ここで、当該指針における「安全機能を有する構築物、系統及び機器」は本規定の「安全施設」に読み替える。
- 6 第3項に規定する「想定される全ての環境条件」とは、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いて、その機能が期待されている構築物、系統及び機器が、その間にさらされると考えられる全ての環境条件をいう。

適合のための設計方針

1 について

安全施設である使用済樹脂貯蔵タンクは、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」に基づき、それが果たす安全機能の性質に応じて分類し、十分高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計とする。

3 について

使用済樹脂貯蔵タンクの設計条件を設定するに当たっては、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、供用中に

想定される圧力，温度，湿度，放射線量等各種の環境条件を考慮し，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。

7について

使用済樹脂貯蔵タンクは，2以上の発電用原子炉施設において共用するが，1号炉及び2号炉の使用済樹脂を貯蔵した場合でも，十分な貯蔵容量を確保でき，発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計とする。

12-2 安全機能の重要度分類

1. 概要

使用済樹脂貯蔵タンクについて、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」を踏まえ、相対的重要度を定め、機能別に重要度を分類する。

2. 安全上の機能別重要度分類

安全機能を有する構築物、系統及び機器を、それらが果たす安全機能の性質に応じて、次の2種に分類する。

- (1) その機能の喪失により、発電用原子炉施設を異常状態に陥れ、もって一般公衆ないし放射線業務従事者に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれのあるもの（異常発生防止系で以下「PS」という。）。
- (2) 発電用原子炉施設の異常状態において、この拡大を防止し、又はこれを速やかに収束せしめ、もって一般公衆ないし放射線業務従事者に及ぼすおそれのある過度の放射線被ばくを防止し、又は緩和する機能を有するもの（異常影響緩和系で以下「MS」という。）。

また、PS及びMSのそれぞれに属する構築物、系統及び機器をその有する安全機能の重要度に応じ、それぞれクラス1、クラス2及びクラス3に分類する。それぞれのクラスの呼称は、第12-2-1表に掲げるとおりとする。

上記に基づく使用済樹脂貯蔵タンクの安全上の機能別重要度分類を第12-2-2表に示す。

使用済樹脂貯蔵タンク周りの同表中に示す安全機能（放射性物質の貯蔵機能）を有する範囲を第12-2-1図に示す。

なお、各クラスに属する構築物、系統及び機器の基本設計ないし基本的設計方針は、確立された設計、建設及び試験の技術並びに運転管理により、安全機能確保の観点から、次の各号に掲げる基本的目標を達成できるようにする。

- a. クラス1：合理的に達成し得る最高度の信頼性を確保し、かつ、維持すること。
- b. クラス2：高度の信頼性を確保し、かつ、維持すること。
- c. クラス3：一般の産業施設と同等以上の信頼性を確保し、かつ、維持

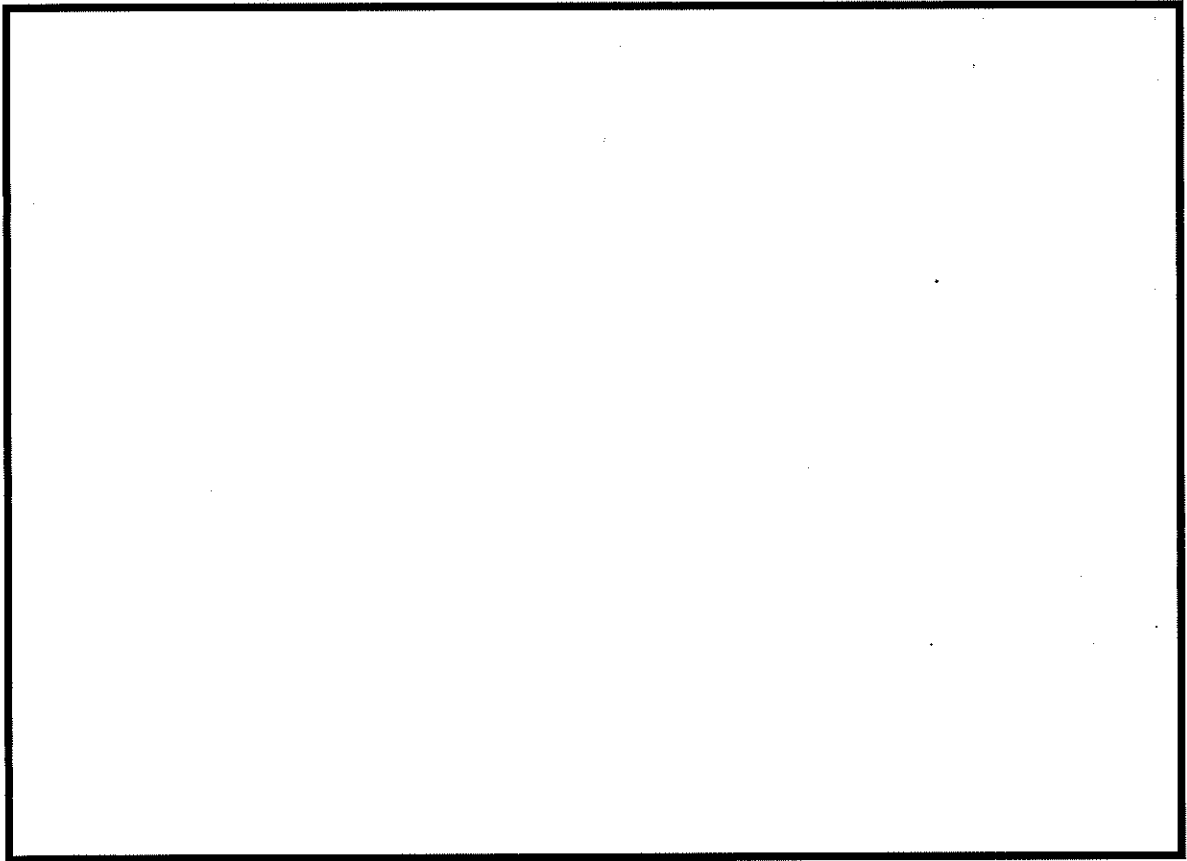
すること。

第12-2-1表 安全上の機能別重要度分類

機能による分類		安全機能を有する構築物、 系統及び機器		安全機能を有し ない構築物、系 統及び機器
		異常の発生 防止の機能 を有するも の (PS)	異常の影響 緩和の機能 を有するも の (MS)	
重要度による分類				
安全に関連する 構築物、系統及 び機器	クラス1	PS-1	MS-1	
	クラス2	PS-2	MS-2	
	クラス3	PS-3	MS-3	
安全に関連しない構築物、系 統及び機器				安全機能以外の 機能のみを行う もの

第12-2-2表 使用済樹脂貯蔵タンクの安全上の機能別重要度分類

分 類	異 常 発 生 防 止 系			
	定 義	機 能	構築物、系統 又は機器	特記すべき 関連系
PS-3	異常状態の起因事 象となるものであ って、PS-1及 びPS-2以外の 構築物、系統及び 機器	放射性物質 の貯蔵機能	使用済樹脂貯蔵 タンク	—



第12-2-1図 使用済樹脂貯蔵タンク周りの安全機能を有する範囲

12-3 環境条件における安全機能の 健全性

使用済樹脂貯蔵タンクについては、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、供用期間中に想定される圧力、温度、湿度、放射線量等各種の環境条件を考慮し、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。

使用済樹脂貯蔵タンクは、第12-3-1表に示す劣化事象および第12-3-2表に示す環境条件を考慮する。

第12-3-1表 使用済樹脂貯蔵タンクに考慮すべき劣化事象

	劣化事象
使用済樹脂貯蔵タンク	腐食

第12-3-2表 使用済樹脂貯蔵タンクに考慮すべき環境条件

環境条件	使用済樹脂貯蔵タンク
温度	<ul style="list-style-type: none"> 使用済樹脂貯蔵タンク室は、通常時設定温度40℃に対し、保守的に約55℃を環境温度とし、湿度100%を環境湿度とする。
湿度	
圧力	<ul style="list-style-type: none"> 大気圧を環境圧力とする。
屋外天候	<ul style="list-style-type: none"> 屋内に設置する。
放射線	<ul style="list-style-type: none"> 使用済樹脂貯蔵タンクは、設計基準事故時に想定される放射線の影響を受けないことから、通常運転時の放射線レベル（遮蔽設計区分IV（>0.15mGy/h））を機器の放射線条件とする。
海水	<ul style="list-style-type: none"> 海水を通水しない。
電磁波	<ul style="list-style-type: none"> 電子部品を組み込まないため、電磁波の影響を受けない。
荷重	<ul style="list-style-type: none"> 屋内に設置するため、地震による荷重評価を行い、荷重に対して機能を有効に発揮できる設計とする。

12-4 安全施設の共用・相互接続

1. 共用化の必要性

伊方3号炉の既設の使用済樹脂貯蔵タンク2基は、原子炉設置変更許可申請書（平成8年7月10日付け 7資庁14393号）にて1号炉及び2号炉と共用化済みであり、今回増設する使用済樹脂貯蔵タンクも既設タンクと同様に共用化するものとする。

使用済樹脂貯蔵タンクの貯蔵の概要を第12-4-1表に示す。

第12-4-1表 使用済樹脂貯蔵タンクの貯蔵の概要

		累積貯蔵量 (R4.3時点)	タンク1基 当たりの容量 (有効容量)	タンク基数	総容量 (有効容量)
1号炉		32m ³	8.5m ³ []	6	51m ³ []
2号炉		67m ³	10m ³ []	10	100m ³ []
3号炉	既設	94m ³ (※)	77m ³ []	2	154m ³ []
	新設	—	77m ³ []	1	77m ³ []
合計		193m ³	—	—	382m ³ []

※：1，2号炉から移送した使用済樹脂29m³を含む

2. 共用化の概要

1号炉及び2号炉原子炉補助建屋内の使用済樹脂貯蔵タンクに貯蔵されている使用済樹脂は、使用済樹脂移送容器を用いて3号炉原子炉補助建屋内の使用済樹脂貯蔵タンクへ移送することとしている。

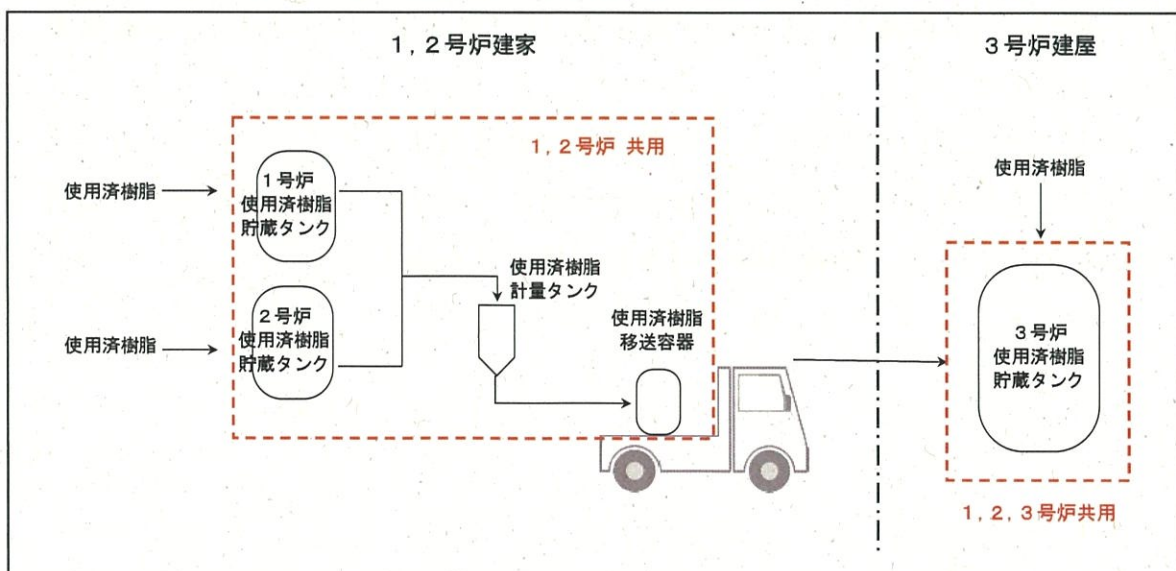
1号炉及び2号炉使用済樹脂貯蔵タンクの使用済樹脂は、1号炉補助建屋内に設置する使用済樹脂計量タンクに一旦受け入れ、このタンクから使用済樹脂移送容器に移送することとしている。

使用済樹脂移送容器は、3号炉原子炉補助建屋内まで伊方発電所周辺監視区域内を輸送（事業所内運搬）され、3号炉原子炉補助建屋内の使用済樹脂貯蔵タンクに使用済樹脂を受け入れることとしている。

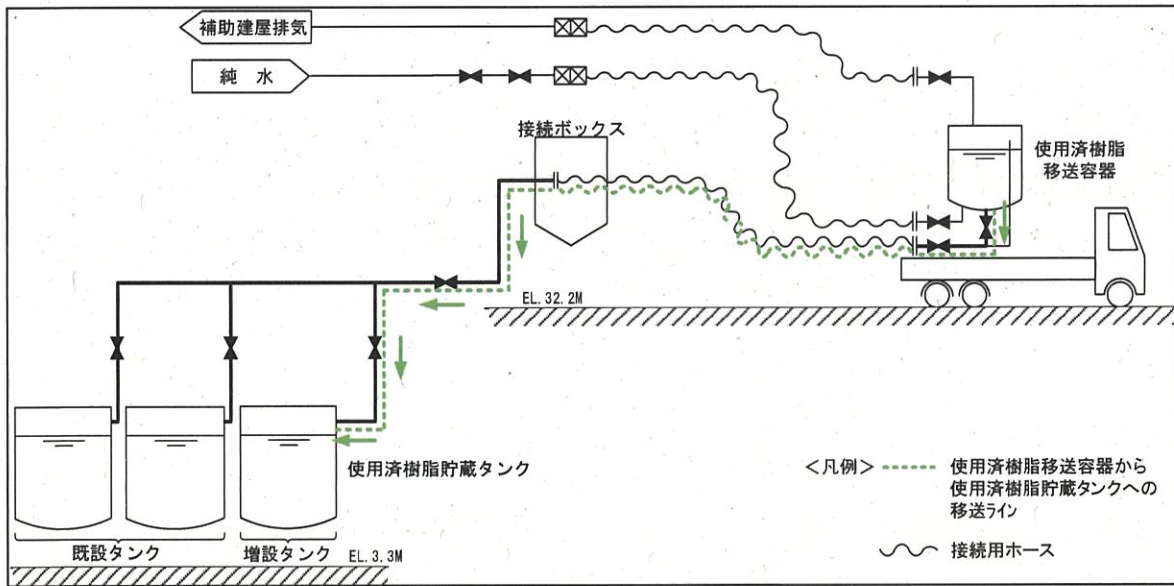
1号、2号及び3号炉の使用済樹脂貯蔵量については、放射線・化学管理課長が一元的に管理を行っている。

使用済樹脂貯蔵タンクの共用化の概要を第12-4-1図に、3号炉原子炉補助建屋内の使用済樹脂移送概要を第12-4-2図に示す。

なお、1号炉及び2号炉使用済樹脂貯蔵タンクは2号炉の廃止措置計画に基づく性能維持施設として、使用済樹脂移送容器及び使用済樹脂計量タンクは保安規定に基づく「その他自ら定める設備」として管理を行っている。また、使用済樹脂移送容器及び使用済樹脂計量タンクは、性能維持施設に追加するため、2号炉の廃止措置計画変更認可申請を行っているところである。



第12-4-1図 使用済樹脂貯蔵タンクの共用化の概要



第12-4-2図 3号炉原子炉補助建屋内の使用済樹脂移送概要

3. 発電用原子炉施設の安全性への影響

重要安全施設ではない使用済樹脂貯蔵タンクは、2以上の発電用原子炉施設において共用するが、3号炉で発生する使用済樹脂と、1号炉及び2号炉で発生する使用済樹脂に差異はなく、3号炉における今後の使用済樹脂推定発生量（約 $3\text{m}^3/\text{年}$ ）と1号炉及び2号炉の廃止措置終了までの推定発生量（合計約 11m^3 ）を考慮し、十分な貯蔵容量（ $77\text{m}^3 \times 3$ 基（約 231m^3 ））を確保することとしている。

また、使用済樹脂貯蔵タンクの安全上の重要度はクラス3（PS-3）に分類され、発電用原子炉施設の安全性を損なうような安全機能を有する設備ではないことから、発電用原子炉施設の安全性を損なわない。

28条 放射性廃棄物の貯蔵施設

目 次

1. 設置許可基準規則への適合性
2. 放射性廃棄物の貯蔵および管理
3. 放射性廃棄物の汚染拡大防止
4. 本申請における設置許可基準規則第 28 条適合のための設計方針について
5. 使用済樹脂貯蔵タンクの施設の分類について

28-1 設置許可基準規則への適合性

【設置許可基準規則】

(放射性廃棄物の貯蔵施設)

第二十八条 工場等には、次に掲げるところにより、発電用原子炉施設において発生する放射性廃棄物を貯蔵する施設（安全施設に係るものに限る。）を設けなければならない。

- 1 放射性廃棄物が漏えいし難いものとする。
- 2 固体状の放射性廃棄物を貯蔵する設備を設けるものにあつては、放射性廃棄物による汚染が広がらないものとする。

(解釈)

- 1 第28条に規定する「発電用原子炉施設において発生する放射性廃棄物を貯蔵する」とは、将来的に発電用原子炉施設から発生する放射性固体廃棄物の発生量及び搬出量を考慮して放射性固体廃棄物を貯蔵及び管理できることをいう。

適合のための設計方針

使用済樹脂貯蔵タンクは、貯蔵する使用済樹脂が漏えいし難い設計とする。

使用済樹脂貯蔵タンクは、使用済樹脂の発生量を考慮して貯蔵及び管理ができるとともに、独立した区画内に設け、漏えいを検出できる設計とすることにより、放射性物質が万一、漏えいした場合に適切に措置できるよう、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。

28-2 放射性廃棄物の貯蔵および管理

使用済樹脂は放射性物質を減衰させるため、使用済樹脂貯蔵タンクに長期貯蔵している。

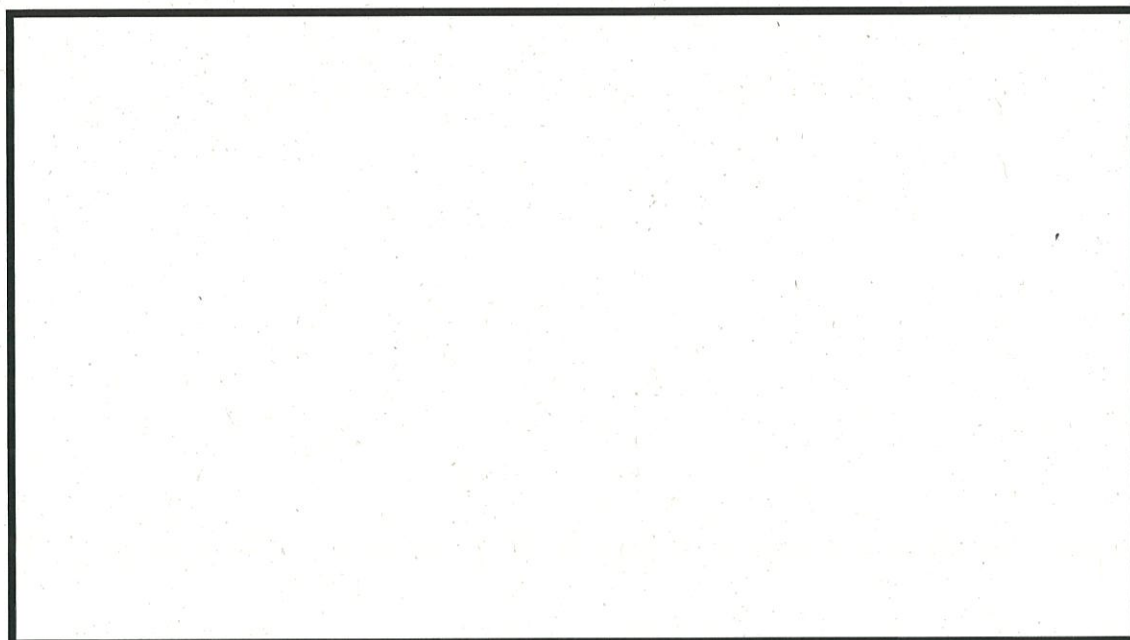
今後の使用済樹脂推定発生量は、1号および2号炉の廃止措置終了まで合計約11 m³、3号炉約3m³/年であり、十分な貯蔵容量を確保できるよう、3号炉の使用済樹脂貯蔵タンクの容量を77m³×3基（約231m³）とする。

3号炉使用済樹脂貯蔵タンクの貯蔵推移予想図を第28-2-1図に示す。

使用済樹脂貯蔵タンクの貯蔵の概要と推定発生量を第28-2-1表に示す。

なお、現時点で使用済樹脂貯蔵タンクを更に増設する予定はなく、使用済樹脂貯蔵タンクに貯蔵している使用済樹脂の最適な処理計画の検討を実施しているところである。

また、使用済樹脂を適切に管理できるよう、3号炉の当直長が1日に1回の頻度で使用済樹脂貯蔵タンクの水位を確認（漏えいが無いこと、および、使用済樹脂が固まることを防ぐために水中で貯蔵されていることを確認）すること、放射線・化学管理課長が3ヶ月に1回の頻度で使用済樹脂の貯蔵量を確認すること等を保安規定に定めて実施しており、増設するタンクについても同様の管理を行う予定である。



第28-2-1図 3号炉使用済樹脂貯蔵タンクの貯蔵推移予想図

第28-2-1表 使用済樹脂貯蔵タンクの貯蔵の概要と推定発生量

		累積貯蔵量 (R4.3時点)	タンク1基 当たりの容量 (有効容量)	タンク 基数	総容量 (有効容量)	推定 発生量
1号炉		32m ³	8.5m ³	6	51m ³	1号および2号 炉の廃止措置終 了まで合計約11 m ³ (※2)
2号炉		67m ³	10m ³	10	100m ³	
3号炉	既設	94m ³ (※1)	77m ³	2	154m ³	約3m ³ /年
	新設	—	77m ³	1	77m ³	
合計		193m ³	—	—	382m ³	—

※1：1，2号炉から移送した使用済樹脂29 m³を含む

※2：1号および2号炉は、廃止措置段階移行後において使用しなくなった脱塩塔からの発生量と、現在も使用している使用済燃料ピット脱塩塔および廃液蒸留水脱塩塔の樹脂取替に伴う発生量を考慮している。

なお、1号および2号炉の廃止措置計画においては、廃止措置第1段階における使用済樹脂推定発生量として、それぞれ約10m³（合計値としては約20m³）と記載している。本申請時点における1号および2号炉の廃止措置終了までの使用済樹脂推定発生量は、以下を考慮すると合計約11m³となる。

- ・廃止措置移行後から本申請時点までに約6 m³発生済み
- ・廃止措置移行後の樹脂取替計画見直しに伴い、廃止措置第1段階における推定発生量約4 m³の減少
- ・廃止措置第2段階以降の推定発生量約1 m³

28-3 放射性廃棄物の漏えいし難い設計

- ・ 汚染拡大防止について

使用済樹脂貯蔵タンクは、放射性物質を内包するステンレス鋼製クラス3容器として設計・製作すること等により使用済樹脂が漏えいし難い設計とする。

また、使用済樹脂貯蔵タンクは、独立した区画内に設け、漏えいを検出できる設計とすることにより、放射性物質が万一、漏えいした場合に適切に措置できるよう、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。

漏えい発生時の具体的な活動内容を以下に示す。

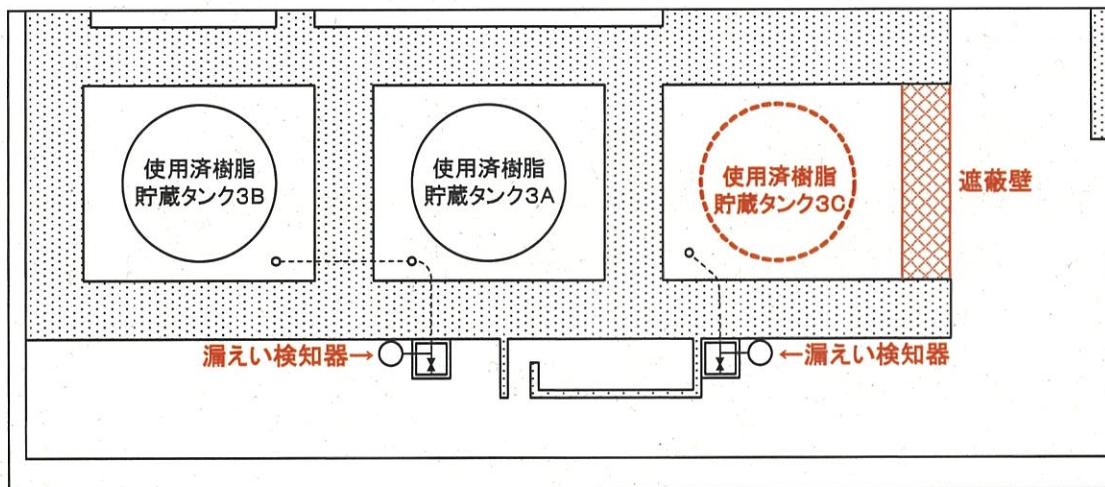
1. 漏えい発生時

漏えいが発生した場合、漏えい水は室内に設けた目皿に流入し、埋設配管内を流れる。その後、埋設配管の下流に設置した弁（常時閉）部にて滞留する。漏えい検知器は、当該弁の手前に設置することで、配管内に滞留した漏えい水を検知できる設計とする。

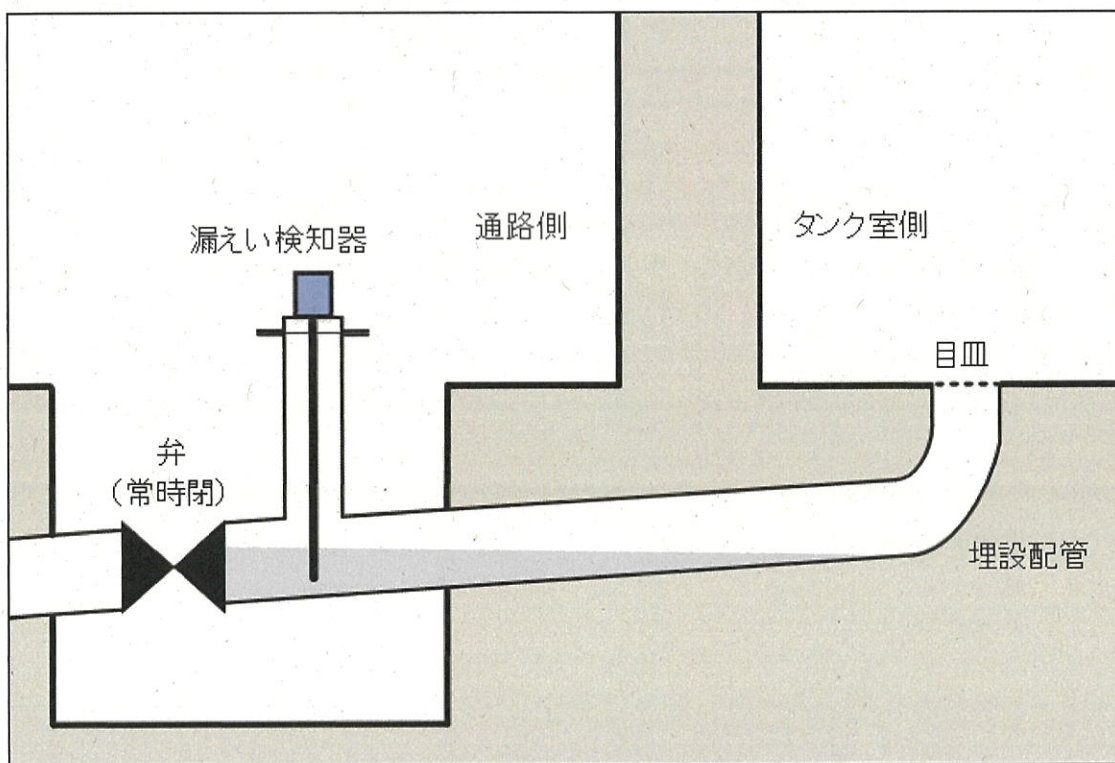
2. 漏えい検知後の活動

漏えいが検知された場合、中央制御室に警報発信する。警報確認後、原因を調査（漏えい箇所および程度）し、タンク水位を確認するとともに、漏えい箇所の隔離等の対応を行う。

上述のとおり、漏えい発生時の迅速な汚染拡大防止活動の実施を目的として、漏えい検知器を設置する設計とする。



第28-3-1図 使用済樹脂貯蔵タンクの概略配置図



第28-3-2図 漏えい検知器の概略図

28-4 本申請における設置許可基準規則
第28条適合のための設計方針について

使用済樹脂貯蔵タンクについては、固体廃棄物処理設備のうち液体状の放射性廃棄物を取り扱う設備として、漏えい検知等の警報を設置することおよび独立した区画内へ設置することを設計方針としており、既設タンクと同様の設計方針で設置することとしており、新規制基準における設置許可基準規則第28条への適合の今回の設計方針には「廃棄物による汚染の拡大防止を考慮した設計とする。」と記載しているが、本申請における同条への設計方針については、今回の工事内容を踏まえ、より具体的に「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。」と記載している。

第28-4-1表 添付書類八 変更後における発電用原子炉施設の安全設計に関する説明書（抜粋）

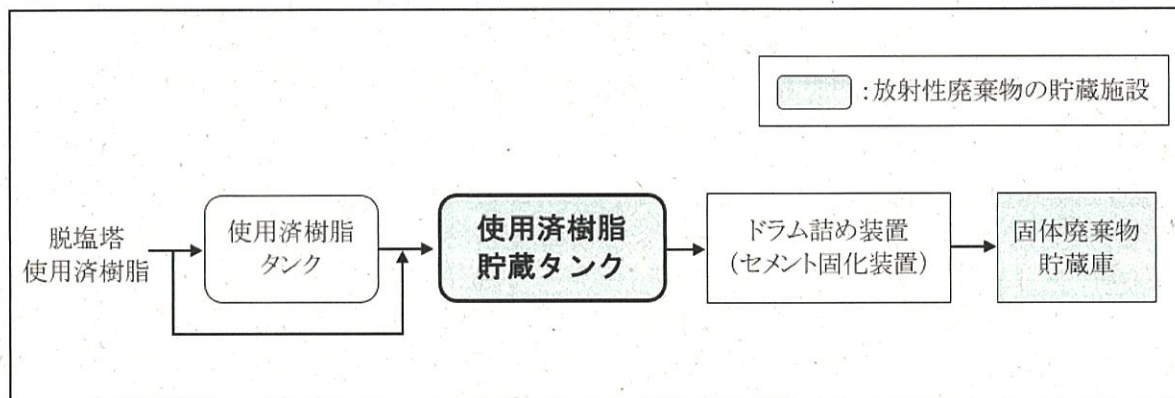
<p>1.12 原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針</p> <p>【本申請】</p> <p>1.12.15 発電用原子炉設置変更許可申請（令和4年8月1日申請）に係る安全設計の方針</p> <p>1.12.15.1 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成25年6月19日制定 令和2年1月23日一部改正）」に対する適合</p> <p>（放射性廃棄物の貯蔵施設） 第二十八条</p> <p>使用済樹脂貯蔵タンクは、貯蔵する使用済樹脂が漏えいし難い設計とする。 使用済樹脂貯蔵タンクは、使用済樹脂の発生量を考慮して貯蔵ができる区画内に設け、漏えいを検出できる設計とする。これにより、放射性物質が万一、漏えいした場合に適切に措置できるよう、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>【新規制基準】</p> <p>1.12.7 発電用原子炉設置変更許可申請（平成25年7月8日申請）に係る安全設計の方針</p> <p>1.12.7.1 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成25年6月19日制定）」に対する適合</p> <p>（放射性廃棄物の貯蔵施設） 第二十八条</p> <p>使用済樹脂は、使用済樹脂貯蔵タンクに貯蔵するものとするが、放射能を減衰させた後、固化材（セメント）とともにドラム詰めも可能なよう使用するが、必要がある場合には増設を考慮するとともに、廃棄物による汚染の拡大防止を考慮した設計とする。</p> <p>（略）</p>	<p>7. 放射性廃棄物処理設備</p> <p>7.3 液体廃棄物処理設備</p> <p>7.3.2 設計方針</p> <p>（略）</p> <p>(4) 液体廃棄物処理設備及びこれに関連する施設（「7.4 固体廃棄物処理設備」に記載したものうち液体状態の放射性廃棄物を取り扱う設備を含む）は、これらの施設から液体状態の放射性物質の漏えいの防止及び敷地外への管理されない放出を防止するため、次の各項を考慮した設計とする。</p> <p>（略）</p> <p>b. タンクの水位、漏えい検知等の警報を設け、タンク等からの漏えいが生じた場合、漏えいを早期に検出し、中央制御室等に警報を発することができ設計とする。また、液体廃棄物処理設備及びこれに関連する施設を設ける建屋の床及び壁面は漏えいし難い構造とする。とともに、液体廃棄物処理設備及びこれに関連する施設は独立した区画内に設けるか周辺に堰等を設け漏えいの拡大防止対策を講じることができ、放射性液体廃棄物が万一、漏えいした場合に、適切に措置できる設計とする。</p> <p>（略）</p>	<p>7.4 固体廃棄物処理設備</p> <p>7.4.2 設計方針</p> <p>（略）</p> <p>(2) 使用済樹脂は、使用済樹脂貯蔵タンクに貯蔵するものとするが、放射能を減衰させた後、固化材（セメント）とともにドラム詰めも可能なよう設計する。</p> <p>（略）</p>
---	---	--	---

28-5 使用済樹脂貯蔵タンクの施設の分類について

使用済樹脂は、使用済樹脂貯蔵タンクに貯蔵するものとし、放射能を減衰させた後、固化材（セメント）とともにドラム詰めも可能なように設計している。ドラム缶等に封入した場合は、固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管することとしている。また、一部の使用済樹脂は使用済樹脂タンクに受け入れたのち、使用済樹脂貯蔵タンクへ移送している。

使用済樹脂の施設系統図を第28-5-1図に示す。

使用済樹脂貯蔵タンクは、使用済樹脂の放射性物質を減衰させるため、使用済樹脂を長期間貯蔵するためのタンクであり、「放射性廃棄物の貯蔵施設」に該当する。



第28-5-1図 使用済樹脂の施設系統図

29条 工場等周辺における直接線等から
の防護

目 次

1. 設置許可基準規則への適合性
2. 工場等周辺における直接線等からの防護

29-1 設置許可基準規則への適合性

【設置許可基準規則】

(工場等周辺における直接線等からの防護)

第二十九条 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十分に低減できるものでなければならない。

(解釈)

- 1 第29条に規定する「工場等周辺の空間線量率が十分に低減できる」とは、「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」(平成元年3月27日原子力安全委員会了承)を踏まえ、ALARAの考え方の下、空気カーマで1年間当たり50マイクログレイ以下(工場等内にキャスクを設置する場合にあっては、工場等内の他の施設からのガンマ線とキャスクからの中性子及びガンマ線とを合算し、実効線量で1年間当たり50マイクロシーベルト以下)となることを目標に、周辺監視区域外における線量限度(1年間当たり1ミリシーベルト)を十分下回る水準となるよう施設を設計することをいう。

適合のための設計方針

使用済樹脂貯蔵タンクを含む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敷地周辺の空間線量率を合理的に達成できる限り小さい値となるように設計する。具体的には、発電所内の使用済燃料乾式貯蔵施設を除く他の施設からのガンマ線と使用済燃料乾式貯蔵施設からの中性子及びガンマ線とを合算し、実効線量で年間50マイクロシーベルトを超えない設計とする。

29-2 工場等周辺における直接線等から の防護

1. 概要

設計基準対象施設の設置許可基準規則適合のための設計方針として、通常運転時における直接線及びスカイシャイン線については、人の居住の可能性のある敷地境界外において、発電所内の使用済燃料乾式貯蔵施設を除く他の施設からのガンマ線と使用済燃料乾式貯蔵施設からの中性子及びガンマ線とを合算し、実効線量で年間50マイクロシーベルトを超えないような遮蔽設計とすることとしている。

増設する使用済樹脂貯蔵タンクの、敷地境界外における線量への影響について確認した結果を以下に示す。

2. 敷地境界外における線量への影響について

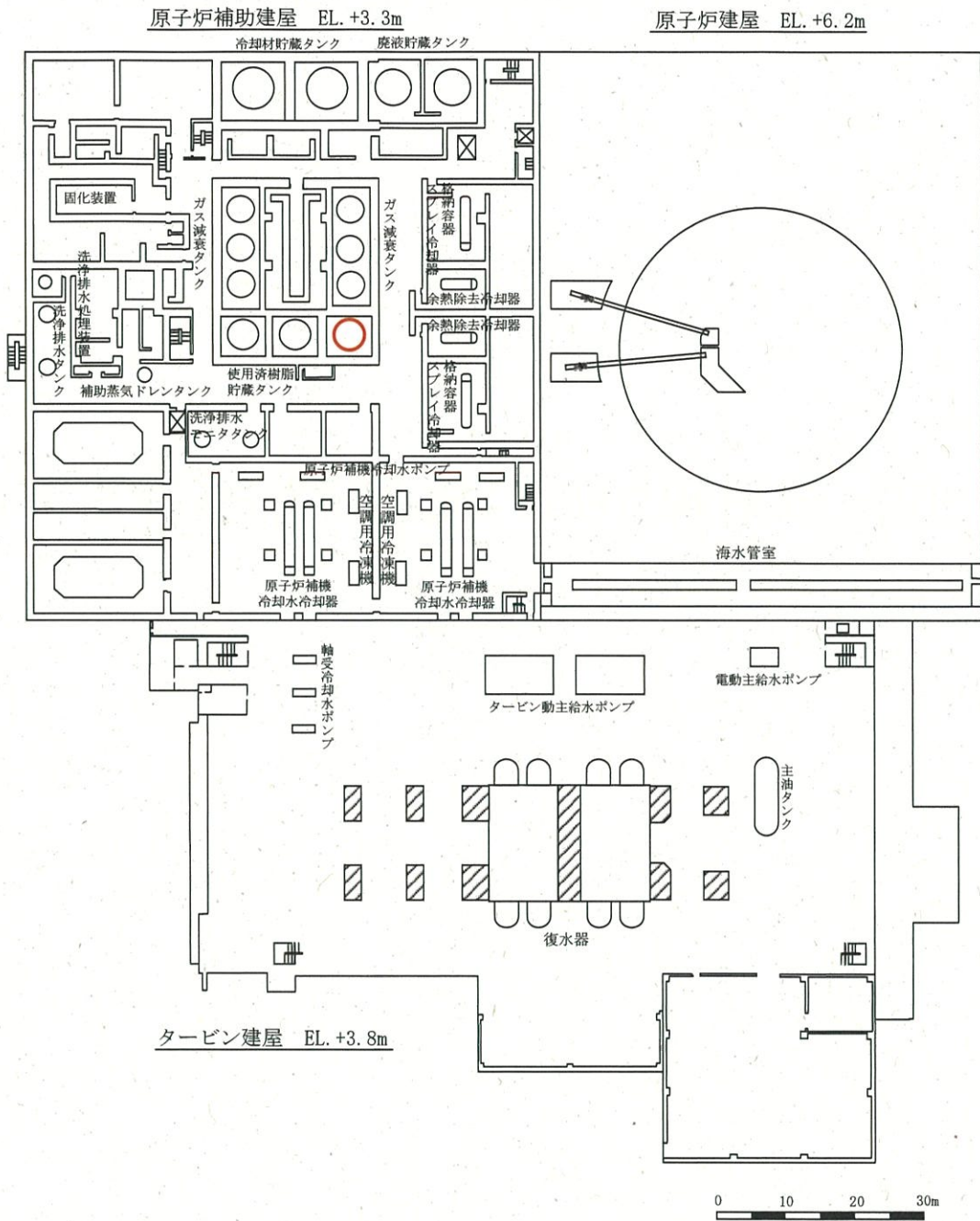
増設する使用済樹脂貯蔵タンクは、第29-2-1図に示すとおり、3号原子炉補助建屋地下1階（EL+3.3m）に設置する設計としており、直接線は土、スカイシャイン線は上階の補助遮蔽により十分遮蔽されることから、敷地境界外における線量へ影響を与えることはない。

(参考評価)

参考として直接線・スカイシャイン線による影響を簡易的に評価した結果を以下に示す。

直接線については、増設する使用済樹脂貯蔵タンクは地下階に設置する設計としていることから、土により十分遮蔽されるため、評価対象外とした。

スカイシャイン線については、建屋上部方向に合計厚さでコンクリート約3m相当の遮蔽があることから、建屋上部の外壁表面での線量率は約 1×10^{-5} μ Sv/h以下となると考えられ、建屋上部の外壁表面でも年間0.1 μ Sv未満となり、距離による減衰を考慮すると、敷地境界外における影響はさらに小さくなり無視できるほど小さい。



第29-2-1図 主要建屋平面図（地下1階）

（○：使用済樹脂貯蔵タンク【増設】）

30条 放射線からの放射線業務従事者の
防護

目 次

1. 設置許可基準規則への適合性
2. 放射線からの放射線業務従事者の防護

30-1 設置許可基準規則への適合性

【設置許可基準規則】

(放射線からの放射線業務従事者の防護)

第三十条 設計基準対象施設は、外部放射線による放射線障害を防止する必要がある場合には、次に掲げるものでなければならない。

- 一 放射線業務従事者（実用炉規則第二条第二項第七号に規定する放射線業務従事者をいう。以下同じ。）が業務に従事する場所における放射線量を低減できるものとする。

(解釈)

- 1 第1項第1号に規定する「放射線量を低減できる」とは、ALARAの考え方の下、放射線業務従事者の作業性等を考慮して、遮蔽、機器の配置、遠隔操作、放射性物質の漏えい防止及び換気等、所要の放射線防護上の措置を講じた設計をいう。

適合のための設計方針

1 について

- 一 設計基準対象施設である使用済樹脂貯蔵タンクは、放射線業務従事者の受ける放射線量を低減できるよう、遮蔽、機器の配置、放射性物質の漏えい防止等放射線防護上の措置を講じた設計とする。

30-2 放射線からの放射線業務従事者の 防護

1. 放射線防護上の措置

1.1 遮蔽設計

使用済樹脂貯蔵タンクの遮蔽設計は、放射線業務従事者等が受ける線量が、「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」に定められた線量限度を超えないようにするとともに、不必要な放射線被ばくを防止するよう設計する。

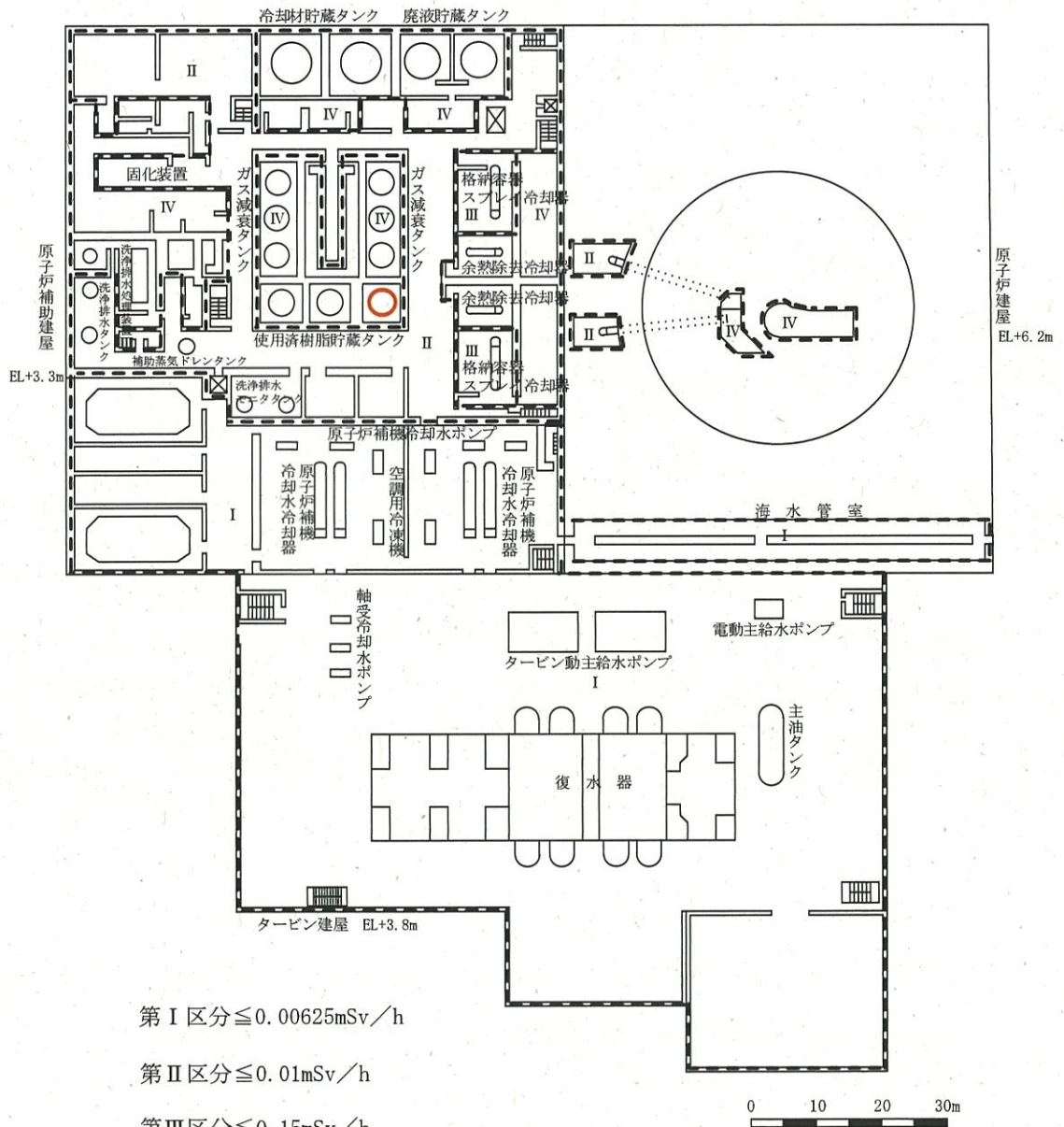
具体的には、放射線業務従事者等の関係各場所への立入頻度、滞在時間等を考慮した上で、放射線業務従事者等が受ける線量が十分に安全に管理できるように、外部放射線に係る線量率が第30-2-1表に示す遮蔽設計基準を満足するように設計する。

第30-2-1表 遮蔽設計基準

区分		外部放射線に係る設計基準線量率	代表箇所	設計基準の考え方
管理区域内*	第Ⅱ区分	≤ 0.01 mSv/h	使用済樹脂貯蔵タンク室前通路	1週48時間、年間50週立ち入っても、滞在する放射線業務従事者が受ける線量は実効線量限度（50 mSv/年）に対して十分余裕のある数値となる。
	第Ⅲ区分	≤ 0.15 mSv/h		実効線量限度（50mSv/年）を踏まえ、1週7時間以内の立入となる場所
	第Ⅳ区分	> 0.15 mSv/h	使用済樹脂貯蔵タンク室	通常は立入不要な場所

※ 「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」に基づき、1.3mSv/3月を超える又は超えるおそれのある区域を管理区域に設定する。

遮蔽設計区分を第30-2-1図に示す。使用済樹脂貯蔵タンク室は第IV区分として設計する。また、使用済樹脂貯蔵タンク室前の通路を第II区分とするため、遮蔽壁を設け、第II区分の設計基準線量率である0.01mSv/h以下を満足するように設計する。



第30-2-1図 遮蔽設計区分図（地下1階）

（○：使用済樹脂貯蔵タンク【増設】）

1.2 使用済樹脂貯蔵タンク等の配置

使用済樹脂貯蔵タンクは、既設の使用済樹脂貯蔵タンクと同様に、使用済樹脂貯蔵タンク室内に配置する設計とし、操作又は監視頻度の高い制御盤等は、管理区域内の第Ⅱ区分に配置する設計とする。

使用済樹脂貯蔵タンクに関する主な作業と、具体的な設計は以下のとおりとしている。

(1) 樹脂移送操作について

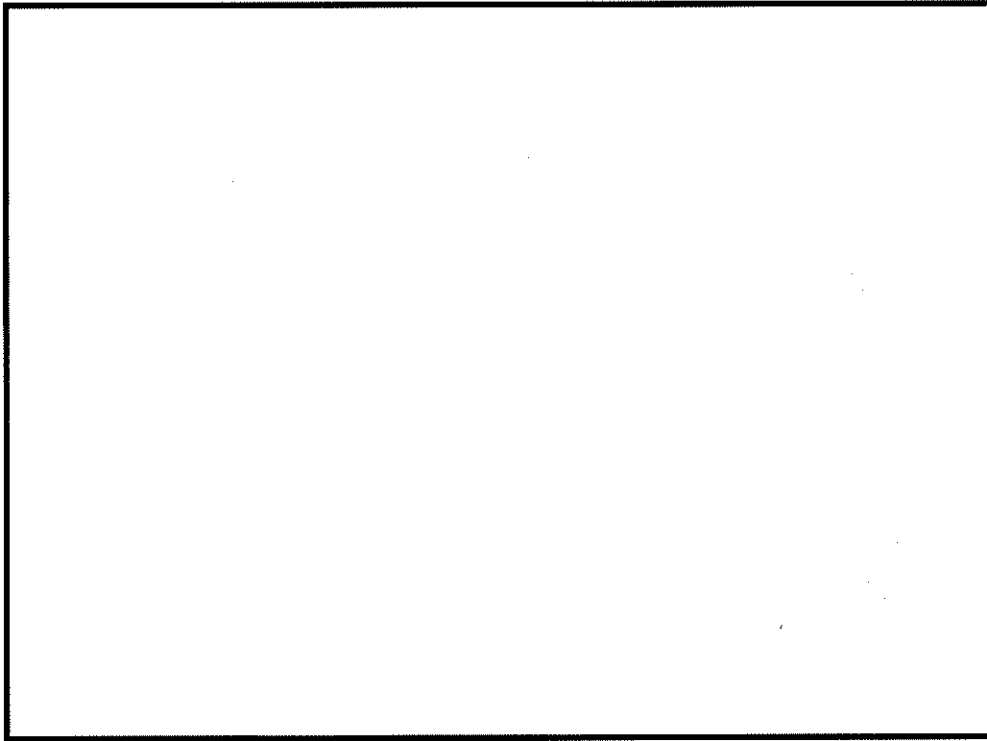
使用済樹脂貯蔵タンクの樹脂移送操作を第30-2-2図に、使用済樹脂貯蔵タンクまでの移送配管の配置を第30-2-3図に示す。各脱塩塔又は使用済樹脂移送容器から移送する際は、重力を利用した移送を行う。なお、使用済樹脂タンクにて一旦貯留後、使用済樹脂貯蔵タンクへ移送する際は、使用済樹脂タンクに1次系純水を水張りし、窒素加圧を行うことで移送を行う。

樹脂の移送操作において操作する弁の操作器具や、監視や弁操作のため接近する頻度の高い制御盤は第Ⅱ区分に配置し、比較的長時間作業したとしても線量限度に対して十分余裕のある設計としている。

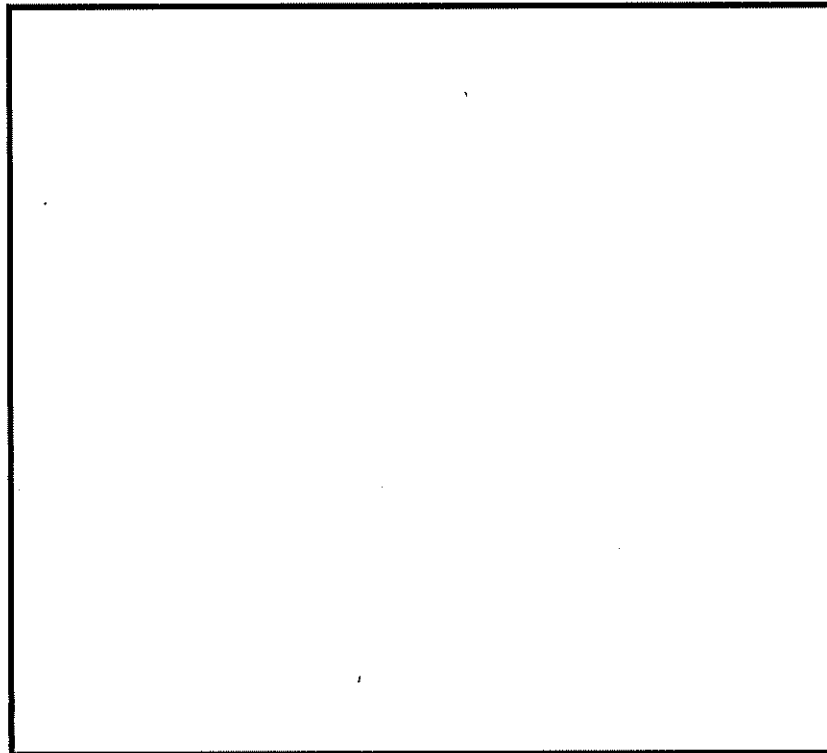
(2) 第Ⅳ区分となる使用済樹脂貯蔵タンク室については、立ち入らずに樹脂移送操作や保守に必要な監視・操作をタンク室の外から行うことができる設計としている。

1.3 放射線業務従事者等が受ける線量

1.1および1.2より、放射線業務従事者等が受ける線量は線量限度以下に管理できるものと評価した。



第30-2-2図 使用済樹脂貯蔵タンクの樹脂移送操作



第30-2-3図 使用済樹脂貯蔵タンクまでの移送配管配置図

2. 遮蔽設計の評価について

2.1 評価条件

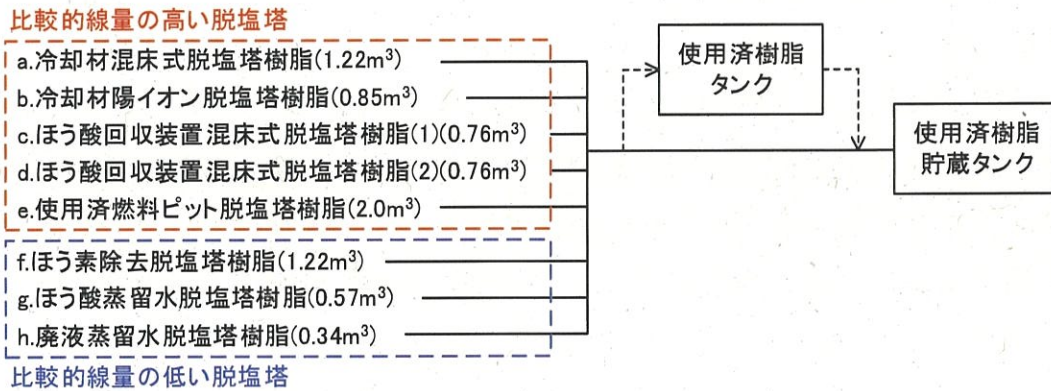
現状の炉心条件，燃料破損率，樹脂の通水状態に応じた放射性物質の吸着量等に基づき算出した使用済樹脂貯蔵タンクの線源強度と線源体積を用い，点減衰核積分コードであるSPANコードを使用してタンク室壁外の評価点における線量率を算出し，遮蔽設計基準を満足することを確認する。

線源強度と線源体積は，以下のとおり設定した。なお，SPANコードは，既設の使用済樹脂貯蔵タンクの許認可で使用実績があるコードである。

タンクに貯蔵された使用済樹脂に吸着した放射性物質は時間による減衰が見込めるものの，保守的に時間による減衰は考慮しない。その場合においても，既設の使用済樹脂貯蔵タンク2基からの影響については，既設タンクからの放射線は遮蔽壁を斜めに透過することや，複数の壁を透過することにより遮蔽壁の透過距離が十分長くなり，増設する使用済樹脂貯蔵タンクからの寄与に比べて100分の1以下に減衰されることから，その寄与は無視できる。

①線源強度

使用済樹脂貯蔵タンクの線源強度は，比較的高線量の主な脱塩塔の樹脂について，現状の炉心条件（4.1wt%ステップ2燃料混在炉心），燃料破損率1%として，燃料集合体から放出された放射性物質が1サイクル分，各系統の脱塩塔に捕捉された後に使用済樹脂としてタンクに混合して貯蔵されるものとして算出した。使用済樹脂貯蔵タンクまわりの系統概念図を第30-2-4図に，使用済樹脂貯蔵タンクの線源強度を第30-2-2表に示す。なお，第30-2-4図に示す脱塩塔のうち，f.ほう素除去脱塩塔は炉心寿命末期に使用することから通水時間が比較的短く，g.ほう酸蒸留水脱塩塔はほう酸回収装置，h.廃液蒸留水脱塩塔は廃液蒸発装置で処理後の蒸留水を通水することから，比較的線量の低い脱塩塔となっている。



第30-2-4図 使用済樹脂貯蔵タンクまわりの系統概念図

第30-2-2表 使用済樹脂貯蔵タンクの線源強度

エネルギー (MeV)	線源強度 (MeV/(cm ³ ・s))
0.4	2.9E+07
0.8	3.8E+08
1.3	1.9E+07
1.7	7.6E+06
2.2	3.3E+05
2.5	1.3E+05
3.5	1.5E+04

②線源体積

線源体積は、遮蔽のための水量を除いた、使用済樹脂を貯蔵できる容量 より多い、各脱塩塔の樹脂取替 とした。

①, ②より求めたSPANコードを使用する際の評価条件を第30-2-3表に示す。

第30-2-3表 評価条件

項目	評価条件
壁厚	1,250mm ^{※1}
コンクリート密度	2.15g/cm ³
タンクから壁までの距離	500mm ^{※2}
タンク形状	半径 : 2,100mm 厚さ (胴部) : 9.5mm 厚さ (底部) : 12mm
線源体積	
線源強度	第30-2-2表のとおり

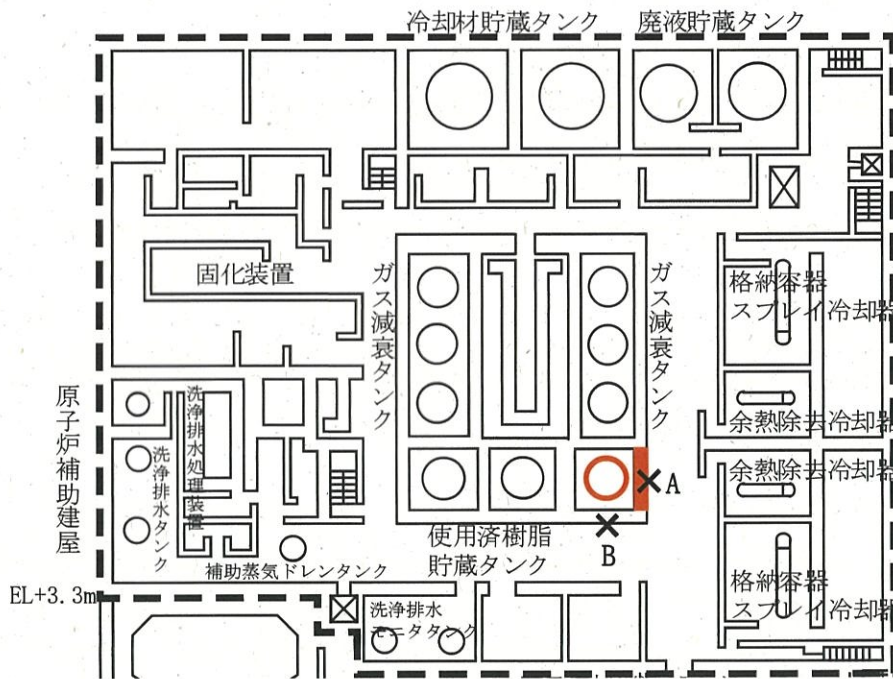
※1：遮蔽計算に用いる遮蔽厚は、公称値(1,250mm)からマイナス側許容誤差(5mm)を引いた値とする。

※2：実際のタンクから壁までの距離は600mm以上を確保しているが、評価上は保守的に500mmで計算する。

2.2 評価点

増設する使用済樹脂貯蔵タンクの東側遮蔽壁外の点(A)及び南側遮蔽壁外の点(B)の線量率を評価する。評価点を第30-2-5図に示す。

なお、増設する使用済樹脂貯蔵タンクからの放射線による下階への影響については、タンクを増設する区画と下階の通路部の間には十分な厚さのコンクリート基礎があり、コンクリートにより十分減衰され、その寄与は無視できることから、下階の通路部は評価点としない。



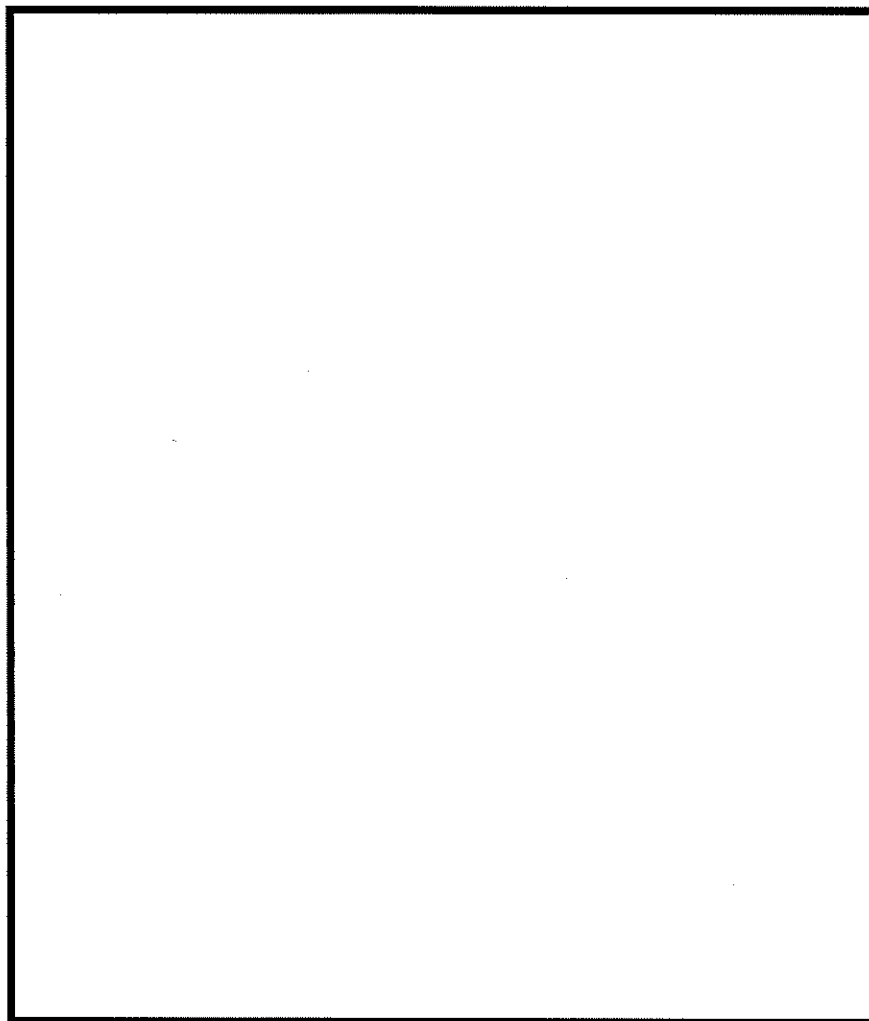
第30-2-5図 評価点

(: 管理区域, ○ : 使用済樹脂貯蔵タンク【増設】,

: 遮蔽壁【増設】, × : 評価点)

2.3 評価モデル

評価モデルを第30-2-6図に示す。



第30-2-6図 評価モデル

2.4 評価結果

評価点における評価結果を第30-2-4表に示す。評価の結果、評価点A, Bにおける線量率は、同様の条件に基づき評価した使用済樹脂貯蔵タンクの表面線量率約40Sv/hより十分低減されており、第Ⅱ区分の設計基準線量率である0.01mSv/h以下を十分満たしている。なお、第Ⅱ区分の代表的な場所において、基準を超える線量率となっていないことを定期的に確認している。

第30-2-4表 評価結果

評価点	線量率評価結果 (mSv/h)	基準線量率 (mSv/h)
A	0.007	≤0.01
B	0.007	

2.5 使用済樹脂貯蔵タンク内部の水による遮蔽について

使用済樹脂貯蔵中の通常時のコンクリート遮蔽の評価においては、水による遮蔽は期待していない。

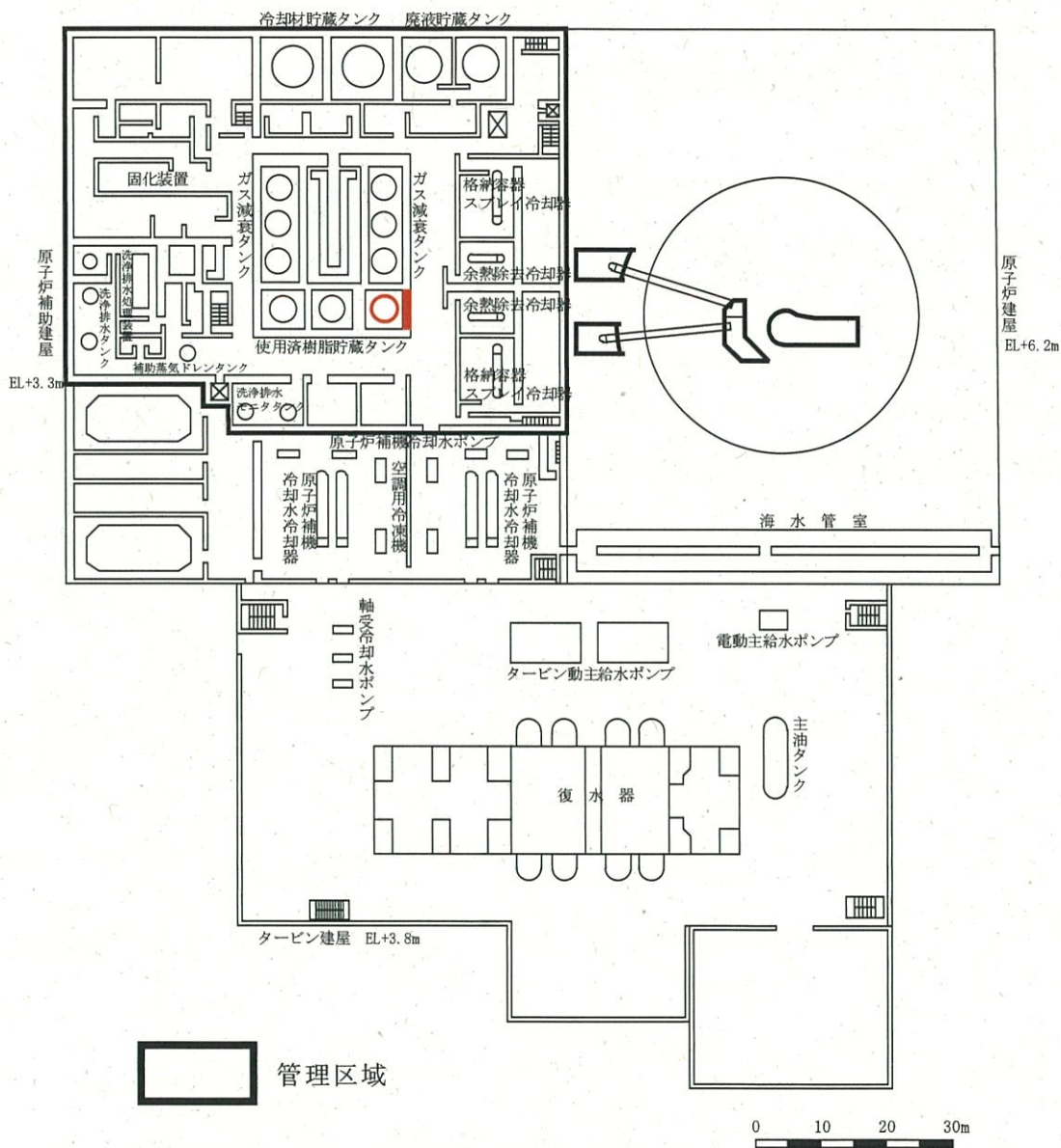
使用済樹脂貯蔵タンク室の上部にあたる、使用済樹脂移送装置室は第Ⅳ区分であり、使用済樹脂貯蔵タンクからの樹脂移送時においては、使用済樹脂移送装置室からポンプを挿入し移送操作をする際に、作業員の被ばく低減の観点において、タンク上部の水による遮蔽効果を期待している。

3. 貫通部等に関する遮蔽設計について

使用済樹脂貯蔵タンク室前通路の第Ⅱ区分を満足するため、開口部又は貫通部は必要に応じて放射線漏えい防止措置を講じた設計とする。

4. 管理区域の設定について

使用済樹脂貯蔵タンク室及び使用済樹脂貯蔵タンク室前通路は、すべて管理区域とする。管理区域の範囲を第30-2-7図に示す。



第30-2-7図 管理区域図（地下1階）

5. 設置許可基準規則第三十条第3項について

設置許可基準規則の第三十条第3項において、放射線管理施設には、放射線管理に必要な情報を原子炉制御室その他当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備の設置要求がある。

【設置許可基準規則】

(放射線からの放射線業務従事者の防護)

第三十条

- 3 放射線管理施設には、放射線管理に必要な情報を原子炉制御室その他当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備（安全施設に属するものに限る。）を設けなければならない。

本項については、使用済樹脂貯蔵タンク室は、既設置許可において、上記の設備を設けることとしている区域としておらず、既設置許可の設計方針にて使用済樹脂貯蔵タンクの基準適合性が確認できる。