３．５ 放射線管理

放射線管理の主目的は，ＡＬＡＲＡ（全ての被ばくは，社会的，経済的要因を考慮に入れながら，合理的に達成可能な限り低く保つべきである。）の考え方を尊重し，原子力発電所の運転・保守において，放射線業務従事者の受ける線量の低減を図ることである。

そのために，原子力発電所における線量最適化計画の策定・実施，管理区域の管理，管理区域立入者の管理，管理区域立入者の線量の管理，作業に係る放射線管理，運転中の水質管理（化学管理を含む。），物品の移動管理，放射線計測器類の管理および点検，保護衣類およびマスク類の点検，放射性同位元素の取扱い，環境放射線管理および原子力発電所施設への立入制限を実施する一連の放射線管理業務を行うことである。

また，環境モニタリングの主目的は，原子力発電所施設周辺住民等の健康と安全を守るため，環境における原子力発電所施設に起因する放射性物質または放射線による周辺住民等の線量が，年間の線量限度を十分下回っていることおよび環境における放射性物質の放射能濃度の変動傾向・蓄積状況を確認することである。

そのために，空間放射線の測定，環境試料の採取および環境試料中の放射能測定を原子力発電所の営業運転開始以前から継続して実施している。

島根原子力発電所では，周辺地域住民の安全を確保することを目的として島根県，松江市，当社との間で結ばれている「島根原子力発電所周辺地域住民の安全確保等に関する協定」（以下，「安全協定」という。）に基づき，発電所周辺の環境モニタリングを実施している。

ここでは，島根原子力発電所１号機の放射線管理を「３．５．１ 放射線管理」に，環境モニタリングを「３．５．２ 環境モニタリング」において調査し，評価する。

３．５．１ 放射線管理

３．５．１－１ 放射線管理における現在の保安活動の仕組みについて

放射線管理の目的を達成するために実施している，現在の保安活動の仕組みについて，その概要を説明する。

Ｉ．線量低減対策の取り組み

別添資料３．５－１「線量低減対策の変遷」に示すように，営業運転開始当初よりプラントメーカや定期事業者検査の作業に携わる協力企業と協力して，線量低減対策を効果の大小にかかわらず積極的に実施してきた。

これは，ＡＬＡＲＡの精神を尊重して対応してきたものである。

また，国内外の線量低減に関する情報交換会（日本原子力学会，原子力発電プラント水化学に関する国際会議等）に参加することにより，線量低減関係の情報交換ならびに情報収集に努め，当社の線量低減対策およびその効果について，情報提供を行ってきた。

現在までに実施してきたこれらの線量低減対策は，大きく分けて作業の自動化，作業環境の線量当量率低減等に分類できる。

以下に，主な線量低減対策を示す。

（１）作業の自動化

定期事業者検査時に行っている作業について，作業時間の短縮，遠隔化等を目的とした作業の機械化・自動化をすることは，線量低減のために重要な対策である。

島根原子力発電所１号機では，別添資料３．５－１「線量低減対策の変遷」および別添資料３．５－２「線量低減対策－作業の自動化」に示すように，制御棒駆動機構（以下，「ＣＲＤ」という。）の取り外し・取り付け作業に係る線量を減らすためのＣＲＤ遠隔交換装置の導入，原子炉ウエル除染作業のうち，ひな段および壁面除染に係る線量を減らすための原子炉ウエル壁面除染装置の導入を行っており，また，原子炉圧力容器上蓋の開閉作業に係る線量を減らすための新型ＲＰＶスタッドテンショナの導入，ＣＲＤ分解点検作業に係る線量を減らすためのＣＲＤ半自動分解装置を導入，さらに，原子炉供用期間中検査作業に係る線量を減らすための自動検査装置を導入し，作業の自動化を図っている。

なお，これらの自動化機器は，２号機でも採用しており，線量の低減に大きく寄与している。

（２）作業環境の線量当量率低減

作業を行うエリアの線量当量率を可能な限り低減することも，放射線業務従事者が受ける線量を低減する上で重要な対策である。

島根原子力発電所１号機では，別添資料３．５－１「線量低減対策の変遷」および別添資料３．５－２「線量低減対策－作業環境の線量当量率の低減」に示すように，放射線源となる原子炉に持ち込まれる金属不純物（クラッド）の低減や一次系配管の線量当量率低減のための炉水放射能濃度の抑制，放射線源除去のための化学除染，バルクヘッド除染，トーラス管内の除染等を行っている。

また，原子炉格納容器（以下，「ＰＣＶ」という。）内の線量当量率を直接低減するためのＰＣＶ内本設遮へい体の設置，高線量配管への仮設遮へいの設置等により，線量当量率の低減を図っている。

このほか，原子炉浄化系の系統流量を給水流量の７％としていること等も線量当量率の低減に寄与している。

（３）作業の合理化

放射線業務従事者が行う作業を合理化し，作業量を低減することについても，放射線業務従事者の受ける線量を低減するための重要な対策であると言える。

島根原子力発電所１号機では，別添資料３．５－１「線量低減対策の変遷」に示すように，主蒸気ラインプラグの導入による定期検査工程の短縮，作業量低減のための点検用恒久架台の設置，作業自体の低減のためのＣＲＤ点検頻度の見直しおよび長寿命化機器の採用等により作業量の合理化を行い，線量低減を図っている。

（４）その他

線量低減に対する意識の高揚を図ることや，きめ細かい放射線管理を行うことも線量低減対策の基本として重要である。

このため，定期検査では，主要な作業件名毎に予想線量を作成し，当社および協力会社の作業管理部門と放射線管理部門で構成する「線量低減連絡会」を１回／２週間の頻度で開催し，予想線量に対する実績線量の評価を行うとともに，それぞれの作業に応じた線量低減対策について検討を行い，作業へのフィードバックを図る等，きめ細かい線量低減対策を実施している。

これらの対策は，別添資料３．５－３「定期検査期間中の線量状況」に示すように，島根原子力発電所１号機の放射線業務従事者数については，改良工事の規模や定期検査期間の長短による変動はあるものの，1,300人～3,000

人程度で推移しており，これらの放射線業務従事者が受ける平均線量については，前回までの調査期間では 0.5～3.8mSv であったが，今回の調査期間では 0.7～1.7mSv であり，近年は減少傾向にある。

Ⅱ．線量管理の取組み

線量管理の運用については，島根原子力発電所の放射線業務従事者が受ける線量をできる限り低くし，線量管理対策の実効性をあげるため，放射線防護に関する必要な知識，技能を習得させることを目的として，入所時および定期的な教育を実施している。

さらに，定期検査前には，所員の放射線業務従事者はもとより，協力会社の放射線管理責任者等に対し，当該定期検査の線量低減・廃棄物低減の基本方針および放射線防護上の遵守事項に関する教育を実施することにより，放射線防護に関する知識および技能を習得し，放射線防護上の遵守事項の周知徹底を図っている。

線量管理システムにおいては，別添資料３．５－４「線量管理システムの変遷」に示すように，個人線量計を着用させ入退域毎の線量管理を警報付個人線量計（以下，「ＡＰＤ」という。）で，月毎の線量評価をガラスバッジ（以下，「ＧＢ」という。）で行っている。また，被ばく管理用計算機の導入による線量管理の厳正化，線量アラーム機能を備えたＡＰＤの採用，放射線業務従事者数の増加に伴い線量管理に関するデータ処理容量の増強等が必要なことから，平成 22 年度には，被ばく管理システムへの更新を行った。

管理区域内の放射線環境監視として，別添資料３．５－５「管理区域内放射線環境監視の変遷」に示すように，放射線業務従事者自ら環境の線量当量率を把握できるよう，第８回定期検査からデジタル線量当量率表示器を作業場所に導入するとともに，第 20 回定期検査からは，無線式のデジタル線量当量率表示器も導入し，ＰＣＶの入口等で作業エリアの線量当量率が把握できるよう放射線監視の強化を図った。

以上のとおり線量管理の運用，線量管理システム，管理区域内の放射線環境監視について，改善を実施している。

なお，個人線量管理において，国際放射線防護委員会の勧告（Pub.60）を取り入れた平成 13 年４月の関係法令の改正に伴い，線量限度等が変更されたため，従来の年度単位の線量管理に加え，５年間を一単位とした管理を追加し，線量限度を守るための厳密な管理を行っている。

Ⅲ．作業管理の取り組み

島根原子力発電所では，作業管理部門および放射線管理部門が，運転中，定期検査中に限らず，別添資料３．５－６「放射線管理に係る運用管理フロー」に示すとおり，作業件名ごとに事前の作業計画立案，計画に基づく作業の実施，実績評価・検討，次回への反映項目の検討のＰＤＣＡ（Ｐｌａｎ〔計画〕→Ｄｏ〔行動〕→Ｃｈｅｃｋ〔評価・検証〕→Ａｃｔｉｏｎ〔改善〕）サイクルを有効に運用し，作業を実施する協力会社とともに線量低減に積極的かつ着実に取り組んでいる。

放射線管理に係る運用管理フローは，以下のとおりである。

（１）放射線管理作業計画立案

（２）放射線作業環境の確認

（３）実績線量および線量低減効果の評価・検討

（４）次回作業への反映

３．５．１－２ 放射線管理における保安活動の評価結果

本節においては，評価対象期間中の放射線管理に係る以下の事項について評価した結果を示す。

・自主的改善事項の継続性
・不適合事象，指摘事項等の改善措置の実施状況，再発の有無
・運転実績指標のトレンド

Ｉ．保安活動の仕組みの改善状況

（１）組織・体制

①放射線管理に係る組織・体制の改善状況

放射線管理に係る組織・体制について，継続的に自主的改善活動を行っており，主な１件について現在も継続して取り組んでいることを確認した。

また，不適合事象，指摘事項等における改善状況のうち，組織・体制に係るものはなかった。

［保安活動における自主的改善事項の活動状況］

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

ａ．発電所員一体となった線量低減活動の推進

島根原子力発電所において，ＳＣＣ対策に伴う水素注入の実施以降，ＰＣＶ内の線量当量率が大幅に上昇したことから，線量当量率の上昇要因の評価・分析や線量低減のための課題抽出を行ったうえで，炉水中の過酸化水素濃度，放射性物質の付着量等の評価，設備運用面および放射線管理運用面からの検討課題について自主的かつ継続的に検討・実施し，改善効果を定量的に評価している。

改善状況としては，化学除染実施範囲の拡大，原子炉再循環系配管への放射性物質の付着抑制対策の有効性評価等を実施している。

②放射線管理に係る組織・体制の評価結果

放射線管理に係る組織･体制について継続的に自主的改善活動を行っていることを確認した。

また，不適合事象，指摘事項等における改善状況のうち，評価対象となるものはなく，課長以下，役割に応じた知識・技能を有する課員を配置しており，放射線管理を確実にできる組織であると判断した。

（２）社内マニュアル

①放射線管理に係る社内マニュアルの改善状況

放射線管理に係る社内マニュアルについて，自主的改善活動を継続的に行っており，主な１件について現在も継続して取り組んでいることを確認した。

また，不適合事象，指摘事項等における改善状況のうち，社内マニュアルに係るものは以下のとおりであり，改善していないもの（実施中）が１件あった。

（資料３．５－１「保安活動改善状況一覧表（放射線管理）」参照）

なお，マニュアル類の改正状況については，ＱＭＳ高度化（平成 20 年２月）以降について調査した。

［保安活動における自主的改善事項の活動状況］

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

ａ．社内マニュアルをより使いやすくするための自主的改善活動

島根原子力発電所において，放射線管理部門が管理している社内マニュアルのうち「放射線管理要領（二次文書）」，「放射線管理手順書（三次文書）」について，管理区域への立入許可に係る詳細手順の文書構成を「放射線管理要領（二次文書）」から「放射線管理手順書（三次文書）」へ移行するなど，利用者の視点に立った分かりやすい社内マニュアルとなるような改善活動を自主的かつ継続的に検討・実施している。

［不適合事象，指摘事項等における改善状況］

主な改善状況を以下に示す。

ａ．エリアモニタ記録計の不調による線量当量率の欠測

管理区域内の線量当量率について，中央制御室に設置したエリアモニタ記録計の指示値を日々読み取り，線量当量率測定記録に記録する手順としていたが，平成 18 年７月，当該記録計の故障により指示値を読み取ることができないという事象が発生した。この時，社内マニュアル等に当該記録計が故障したときの手順を定めていなかったことから「放射線管理手順書（三次文書）」で要求する線量当量率測定記録の作成ができなかった。

この事象を踏まえ，是正処置として当該記録計故障時の線量当量率評価手順を「放射線管理手順書（三次文書）」に明記し，その手順を明確にした。

（資料３．５－１「保安活動改善状況一覧表（放射線管理）」No.１参照）

ｂ．燃料プール冷却系ろ過脱塩器点検工事におけるＡＰＤ・ＧＢ未着用作業（実施中）

平成 22 年２月，協力会社の放射線業務従事者が汚染区域内への立ち入りのため更衣エリアで汚染区域用の防護服に着替える際，個人線量計を汚染区域入口に置き忘れ，個人線量計を着用しないで汚染区域内で作業したという事象が発生した。

管理区域への入退域手順等を含め放射線管理上の遵守事項は社内マニュアルである「放射線管理要領（二次文書）」および「放射線管理手順書（三次文書）」に定めているが，この事象を踏まえ，汚染区域に入域する直前にも個人線量計の着用確認を行う旨,「放射線管理手順書（三次文書）」に明記するとともに，関係箇所に周知した。

また，物理的な解決法としてＡＰＤ・ＧＢを収納できるポケット付下着を使用することは，予防処置として効果があることから平成 25 年４月 15 日から当該下着を約４万着配備・着用する運用を開始した。

（資料３．５－１「保安活動改善状況一覧表（放射線管理）」No.２参照）

ｃ．飛び地管理区域におけるＡＰＤ未着用について

平成 22 年５月，当所の放射線業務従事者が作業により飛び地管理区域である補助サージタンク室に入室する際，ＡＰＤを着用しないで入域したという事象が発生した。

飛び地管理区域への入退域手順等を含め放射線管理上の遵守事項は社内マニュアルである「放射線管理要領（二次文書）」および「放射線管理手順書（三次文書）」に定めているが，この事象を踏まえ，飛び地管理区域境界扉の鍵を貸し出す際に放射線管理員等が放射線業務従事者のＡＰＤ・ＧＢの着用確認を行う運用に見直すとともに，その旨,「放射線管理手順書（三次文書）」に明記し，関係者に周知した。

また，関係者に対し，チェックポイント以外の管理区域出入口からの出入り手順について再教育を行った。

（資料３．５－１「保安活動改善状況一覧表（放射線管理）」No.３参照）

ｄ．管理区域入域時のＡＰＤの確認もれについて（３号機）

平成 23 年８月，協力会社の放射線業務従事者が３号機原子炉建物５階の管理区域に入域した際，チェックポイント監視員が放射線業務従事者のＡＰＤの着用確認をせずに，管理区域に入域させるという事象が発生した。なお，当該チェックポイントは，３号機建設期間中ということから暫定運用として管理区域情報登録装置（以下「ＡＩＤ」という。），入域ゲート（以下「ＡＣＧ」という。）を設置せず，監視員によるＡＰＤ・ＧＢの着用確認により管理区域への入域を許可する運用としていた。

管理区域への入退域手順等を含め放射線管理上の遵守事項は社内マニュアルである「放射線管理要領（二次文書）」および「放射線管理手順書（三次文書）」に定めているが，この事象を踏まえ，原子炉建物５階のチェックポイントにＡＰＤ，ＡＰＤ充電器，ＡＩＤ，ＡＣＧを設置するとともに，放射線管理上の監視員を専属で配備することとした。また，チェックポイント監視員に監視手順を再周知するとともに，放射線業務従事者に当該事象および原子炉建物５階の管理区域への入域手順を再周知した。

（資料３．５－１「保安活動改善状況一覧表（放射線管理）」No.４参照）

②放射線管理に係る社内マニュアルの評価結果

放射線管理に係る社内マニュアルについて，継続的に自主的改善活動を行っていることを確認した。

また，不適合事象，指摘事項等における改善状況のうち，「改善中のもの」が１件あったが，適切な予防処置策が策定され，同計画に基づき処置を実施中であることから，追加措置は不要と判断した。

（資料３．５－１１「改善状況の考察および追加措置（放射線管理－１）」参照）

社内マニュアルにおいては，放射線管理を的確に実施するための具体的な管理方法等を記載しており，これに基づきその業務を実施していると判断した。

（３）教育・訓練

①放射線管理に係る教育・訓練の改善状況

放射線管理に係る教育・訓練について，継続的に自主的改善活動を行っており，主な３件について現在も継続して取り組んでいることを確認した。

また，不適合事象，指摘事項等における改善状況のうち，教育・訓練に係るものはなかった。

［保安活動における自主的改善事項の活動状況］

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

ａ．入所時の放射線管理教育

管理区域内で業務を行う者全員に対し，放射線防護に必要な知識，技能を修得させるための入所時教育等を実施しており，これを継続していることを確認した。

ｂ．定期検査時の放射線管理計画の周知

定期検査開始前に，社員，協力会社の放射線管理責任者，放射線管理員および作業責任者に対し，当該定期検査中の線量低減・廃棄物低減の基本方針，線量計画値，線量低減対策，放射線防護上の遵守事項等について教育を実施しており，これを継続していることを確認した。

ｃ．管理区域出入管理設備更新時の操作方法等実習訓練

管理区域出入管理設備は，平成 22 年 10 月に更新しているが，新しい設備においても適切な管理区域への入域および退域を継続して行うため，放射線業務従事者を対象に，集合教育および実機を用いた操作説明を数回にわたり実施している。

なお，当該教育の内容は，放射線業務従事者指定前の入所時教育でも行っており，当該教育が継続して行っていることを確認した。

②放射線管理に係る教育・訓練の評価結果

放射線管理に係る教育・訓練について，継続的に自主的改善活動を行っていることを確認した。

また，不適合事象，指摘事項等における改善状況のうち，評価対象となるものはなく，島根原子力発電所　教育訓練手順書等に基づき適切に実施していると判断した。

Ⅱ．設備の改善状況

（１）放射線管理に係る設備の改善状況

放射線管理に係る設備について，継続的に自主的改善活動を行っており，主な２件について現在も継続して取り組んでいることを確認した。

また，不適合事象，指摘事項等における改善状況のうち，放射線管理設備に係るものはなかった。

［保安活動における自主的改善事項の活動状況］

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

ａ．線量管理システムによる管理の充実に向けた取り組み

線量管理システムは，別添資料３．５－４「線量管理システムの変遷」に示すとおり，営業運転開始当初より線量集計・強化の厳正化を図るとともに管理の充実を図っている。中でも個人線量計は小型軽量化により放射線業務従事者の負荷軽減を図るとともに，γ線，β線，中性子線の測定が可能な線量計を採用することで管理の強化を図っている。

また，個人線量計と線量管理システムとのデータ通信は，赤外線または無線方式を採用しており，入域・退域時の操作の簡略化，操作時間の短縮等を図っている。

ｂ．無線式ＡＰＤシステムの採用

平成 17 年度（第 25 回定期検査時）より，無線式ＡＰＤシステムを採用し，ＰＣＶ内等雰囲気線量当量率が高いエリアで作業を実施する放射線業務従事者の線量を放射線管理員が遠隔確認･監視することにより，放射線業務従事者の過剰被ばくの防止を図るとともに，放射線管理員の被ばく低減を図っている。

（２）放射線管理に係る設備の評価結果

放射線管理に係る設備ついて，継続的に自主的改善活動を行っていることを確認した。

また，不適合事象，指摘事項等における改善状況のうち，放射線管理に係る設備について評価対象となるものはなく，放射線業務従事者への負荷軽減のための適切な対応が継続していることを確認した。

Ⅲ．運転実績指標のトレンド

原子力発電所において放射線業務従事者の線量は，定期検査期間中によるものが大半を占める。これまでの線量低減対策（作業の自動化，作業環境の線量当量率低減，作業の合理化等）による効果を定期検査期間中の線量推移，主要作業件名別の線量の推移，主要箇所の線量当量率の推移にて評価した。

（１）定期検査期間中の線量推移

定期検査期間中の線量を資料３．５－２「定期検査期間中の総線量の推移」に示す。

今回の調査期間である平成 15 年度（第 24 回定期検査）から平成 23 年度（第 28 回定期検査）のうち放射線業務従事者が受けた線量が最も高かったのは平成 19 から 20 年度にかけて実施した第 27 回定期検査であり，次いで平成 17 年度に実施した第 25 回定期検査であった。

これは，大規模な改良工事が実施されたことによるものであり，第 27 回定期検査では，原子炉圧力容器水没弁点検工事，支持構造物修理工事が実施されたこと。

また，第 25 回定期検査では，原子炉再循環系配管他点検工事，原子炉再循環系配管他修理工事が実施されたことが線量増加の要因である。

（２）定期検査のうち主要作業別の線量

資料３．５－３「主要作業件名別線量の推移」に示すとおり，主要な定期検査のうち，原子炉供用期間中検査関連作業および原子炉再循環系関連作業については，作業環境の相違，検査・点検場所および工数の相違により総線量に差が生じている。なお，制御棒駆動機構関連作業については，作業環境，検査・点検場所および数量がほぼ同等であることから，定期検査ごとの総線量に大きな差はない。

以上のことから線量の増減に起因するのは，作業量および作業環境の違いによる線量当量率の相違によるものであり，定期検査ごとに総線量が変動すると評価できる。

これら主要作業においては，作業状況に応じて「３．５．１－１　放射線管理における現在の保安活動の仕組みについて」の「Ⅰ．線量低減対策の取り組み」にある線量低減対策が実施されていることを確認した。

（３）定期検査時に測定した主要箇所の線量当量率の推移

資料３．５－４－１「再循環系配管表面線量当量率の経年変化」および資料３．５－４－２「作業環境の線量当量率の推移」に示すとおり，平成 15 年度（第 24 回定期検査）以降は，第 22 回定期検査時に実施したシュラウド他炉内構造物の取り替えによるクロムの初期溶出により配管内表面の酸化被膜が従来と比べ多く生成された。さらに，断続的な水素注入・停止による不均等なクロムの溶出の影響で配管内表面の酸化被膜の凸凹ができ，配管への放射性物質の付着量が増えたことにより線量当量率は上昇傾向にある。

Ⅳ．総合評価

（１）改善活動の評価

放射線管理における保安活動の仕組み（組織・体制，社内マニュアル，教育・訓練）および放射線管理に係る設備について，保安活動における自主的改善活動および不適合事象，指摘事項等における改善活動を適切に実施してきており，改善する仕組みが機能していることを確認した。

（２）運転実績指標のトレンド

放射線管理に係る運転実績指標のトレンドにより評価した結果，線量低減対策が実施されていることを確認した。

また，主要箇所の線量当量率の推移も問題ない範囲であると判断した。

以上のことから，島根原子力発電所１号機での放射線管理は，線量低減改善活動を合理的に達成可能な限り推進していることから適切に機能していると判断した。

Ⅴ．今後の取り組み

今後ともＡＬＡＲＡの精神に則り線量低減に努めるとともに，従来から実施している機械化・自動化，放射線源そのものの除去（機械除染，化学除染等）および線源となる不純物の持ち込み抑制等の対策を継続するとともに，配管内表面を皮膜でコーティングすることにより放射性物質の付着を抑え，線量当量率を抑制する技術の採用等，新たな線量低減対策を立案していくこととする。

３．５．２ 環境モニタリング

３．５．２－１ 環境モニタリングにおける現在の保安活動の仕組みについて

本節においては,環境モニタリングの目的を達成するために実施している現在の保安活動の仕組みについて，その概要を説明する。

Ｉ．環境モニタリングの業務概要

島根原子力発電所では,発電所周辺地域住民の安全を確保するため,島根県,松江市，当社との間で結ばれている「安全協定」に基づき発電所周辺の環境モニタリングを実施している。

（１）測定計画の策定

島根原子力発電所周辺の環境モニタリングの測定は,「安全協定」に基づき設置された島根県，松江市，当社で構成されている「島根原子力発電所周辺環境放射線等測定技術会（以下,「技術会」という。)」で定めた「島根原子力発電所周辺環境放射線測定計画」および「環境放射線モニタリング指針（以下,「モニタリング指針」という。）に沿って，測定試料，測定項目・頻度，測定地点，測定方法等を定めた年間計画および当社が自主的に実施している環境試料中の放射能測定計画を作成する。

（２）試料の採取・測定

「安全協定」に基づき定めた「島根原子力発電所周辺環境放射線測定計画」および「モニタリング指針」ならびに「文部科学省放射能測定シリーズ」に沿った試料の採取・測定を行っている。

（３）データの評価

島根原子力発電所周辺の環境モニタリングの測定結果は,「技術会」において，島根県の測定結果と合わせて評価を行っている。

（４）モニタリングの質の評価

「モニタリング指針」に基づきモニタリングの質の評価を行うため,「島根県保健環境科学研究所　原子力環境センター」とのクロスチェック（比較分析）を行っている。

（５）公表

環境モニタリングの測定結果は，島根県のホームページ等において公表されている。

また，当社ホームページにおいても公開している。

３．５．２－２ 環境モニタリングにおける保安活動の評価結果

本節においては，評価対象期間中の環境モニタリングに係る以下の事項について評価した結果を示す。

・自主的改善事項の継続性
・不適合事象，指摘事項等の改善措置の実施状況，再発の有無
・運転実績指標のトレンド

Ⅰ．保安活動の仕組みの改善状況

（１）組織・体制

①環境モニタリングに係る組織・体制の改善状況

組織・体制に係る自主的改善活動で評価対象となるものはなかった。

また，不適合事象，指摘事項等における改善状況のうち，組織・体制に係るものはなかった。

②環境モニタリングに係る組織・体制の評価結果

組織・体制については，課長以下各役割に応じた知識・技能を有する課員を配置していることから，測定計画の策定から公表まで確実にできる組織であると判断した。

（２）社内マニュアル

①環境モニタリングに係る社内マニュアルの改善状況

社内マニュアルに係る自主的改善活動で評価対象となるものはなかった。

また，不適合事象，指摘事項等における改善状況のうち，社内マニュアルに係るものはなかった。

②環境モニタリングに係る社内マニュアルの評価結果

社内マニュアルについては，計画の策定から公表までの業務が的確に実施できるよう具体的な管理方法等を記載した各種社内マニュアルを整備しており，これに基づきその業務を的確に実施していると判断した。

（３）教育・訓練

①環境モニタリングに係る教育・訓練の改善状況

教育・訓練に係る自主的改善活動で評価対象となるものはなかった。

また，不適合事象，指摘事項等における改善状況のうち，教育・訓練に係るものはなかった。

②環境モニタリングに係る教育・訓練の評価結果

教育・訓練については，社内マニュアルに基づき実施した教育・訓練を通じて適切に実施していると判断した。

Ⅱ．設備の改善状況

（１）環境モニタリングに係る設備の改善状況

設備に係る自主的改善活動を行っており，主な１件について現在も継続して取り組まれていることを確認した。

また，不適合事象，指摘事項等における改善状況のうち，設備に係るものはなかった。

［保安活動における自主的改善事項の活動状況］

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

①環境モニタリング測定データの当社ホームページ公開

島根原子力発電所情報公開の一環として，当社ホームページで周辺監視区域境界付近モニタリングポスト，排気筒モニタ，放水路水モニタ等の測定データを平成 12 年 12 月から公表開始した。

この結果，環境モニタリング測定データを公表することで，発電所情報公開に寄与できた。

（２）環境モニタリングに係る設備の評価結果

設備に係る自主的改善活動を行っており，現在も継続されていることを確認した。

設備については，測定機器の定期的な点検や改善を行っていることから，適切な対応が図られていると判断した。

Ⅲ．運転実績指標のトレンド

（１）調査方法

「安全協定」に基づき，また「モニタリング指針」に沿って，環境試料，測定項目・頻度，測定の地点，測定方法等を定めた「島根原子力発電所周辺環境放射線等測定計画」に則り，当社が実施している環境試料中の放射能測定結果のうち，過去の核実験の影響等により，現在も多くの環境試料で検出されており，かつ半減期（放射能の強さが半分となる期間）が比較的長く，放射能水準の変動傾向および蓄積状況の把握に適した長寿命核種であるセシウム 137（半減期：約 30 年）を選定し，その環境試料中の放射能濃度の推移について調査する。

これ以外の核種としては，コバルト 58（半減期：約 71 日）等が検出されていたが，半減期が比較的短く，多くは一過性または一時的に検出されたものであり，その放射能濃度も天然放射性核種のレベルと比べ無視し得るほど低く，環境安全上問題となるものではないため対象外とした。

なお，大気浮遊塵については，島根県とのクロスチェック（比較分析）を行っている項目であり，継続的に監視している指標生物[1]（松葉）を放射性気体廃棄物のトレンドとして選定，評価する。

①放射性気体廃棄物による影響評価

年度毎の植物中のセシウム 137 の放射能レベルの変動状況および陸土中のセシウム 137 の蓄積実績の推移を調査する。

②放射性液体廃棄物による影響評価

年度毎の海水および海洋生物中のセシウム 137 の放射能レベルの変動状況の推移を調査する。（海洋生物としては，放射性物質を蓄積しやすく指標生物の，ホンダワラ（海藻）を選定）

[1]指標生物：通常食用に供されないか，あるいは食物連鎖へのつながりが少ないと考えられる生物であっても，放射性物質を著しく濃縮するいわゆる指標生物が知られており，海洋ではイガイ類，陸上では松葉などをいう。

（２）調査・評価結果

①放射性気体廃棄物による影響評価

ａ．植物（松葉）

島根原子力発電所では，昭和 47 年から松葉（指標生物）の放射能濃度（全β）の測定を開始し，昭和 50 年から核種濃度の測定を開始している。測定にあたってはゲルマニウム半導体検出器を用いて定期的（１回／年）に採取した松葉の核種濃度を分析している。

なお，試料採取地点については，資料３．５－５「環境試料の採取地点」に示す。

測定開始前からの過去の核実験（資料３．５－６「大気圏内核爆発実験等の実績」）および福島第一原子力発電所における事故の影響によるセシウム 137 の放射能レベルのわずかな上昇が見られた。

松葉の測定結果については，資料３．５－７「環境試料中のセシウム 137 濃度の推移：松葉」に示すように，昭和 55 年 10 月の第 22 回を最後に中国の核実験が停止した後は，低い値で推移している。その後，旧ソ連チェルノブイリ発電所４号機事故後の昭和 61 年 10 月に，セシウム 137 が測定開始以来最大の値 3.5Bq/kg 生[2]が検出され，その後，これによる影響も見られなくなっていたが，福島第一原子力発電所における事故後の平成 23 年 10 月に 0.3Bq/kg 生が検出された。

また，文部科学省が実施している環境放射能水準調査で報告されている日本各地の農産物（茶）〔松葉の測定データなし〕のセシウム 137 放射能レベルは，0.0008～0.17Bq/kg 乾物[3]（平成 20 年度調査結果（日本分析センター年報）：平成 25 年１月末時点で公表されている最新データ）であり，島根原子力発電所の松葉の測定結果については，これと同程度である。

ｂ．陸土

島根原子力発電所では，昭和 47 年から陸土の放射能濃度（全β）の測定を開始し，昭和 50 年から核種濃度の測定を開始している。測定にあたってはゲルマニウム半導体検出器を用い定期的（１回／年）に採取し乾燥させた陸土の核種濃度を分析している。

なお，試料採取地点については，資料３．５－５「環境試料の採取地点」に示す。

[2] Bq/kg 生とは，生の試料１kg あたりの放射能を示す。
[3] Bq/kg 乾物とは，乾燥させた試料１kg あたりの放射能を示す。

陸土の測定結果については，資料３．５－８「環境試料中のセシウム137 濃度の推移：陸土」に示すように，過去の核実験等の影響により，約 10～130Bq/kg 乾土[4]程度で推移している。

その後，昭和 61 年の旧ソ連チェルノブイリ発電所４号機事故による影響以降，徐々に測定値が下がり約 10Bq/kg 乾土程度となり，その後は同レベルにて推移している。

また，文部科学省が実施している環境放射能水準調査で報告されている日本各地の陸土のセシウム 137 放射能レベルは，0.12～60Bq/kg 乾土（平成 20 年度調査結果（日本分析センター年報）：平成 25 年１月末時点で公表されている最新データ）であり，島根原子力発電所の測定結果については，これと同程度である。

②放射性液体廃棄物による影響評価

ａ．海水

島根原子力発電所では，昭和 47 年から海水の放射能濃度（全β）の測定を開始し，昭和 50 年から核種濃度の測定を開始している。

測定にあたってはゲルマニウム半導体検出器を用い定期的（１号機放水口：２回／年，２号機放水口付近：１回／年）に採取した海水の核種濃度を分析している。試料採取地点については，資料３．５－５「環境試料の採取地点」に示す。

海水の測定結果については，資料３．５－９「環境試料中のセシウム137 濃度の推移：海水」に示すように,過去の核実験等の影響により約１～７mBq/l 程度で推移し,傾向として徐々に下降傾向にある。これは，核実験停止以後，半減期（約 30 年）による減衰および希釈影響によるものと推察される。

また，文部科学省が実施している環境放射能水準調査で報告されている日本各地の海水のセシウム 137 放射能レベルは，0.02～2.2mBq/l（平成 20 年度調査結果（日本分析センター年報）：平成 25 年１月末時点で公表されている最新データ）であり，島根原子力発電所の測定結果については，これと同程度である。

ｂ．海洋生物（ホンダワラ類）

島根原子力発電所では，昭和 47 年から，ホンダワラ類（指標生物）の放射能濃度（全β）の測定を開始し，昭和 50 年から核種濃度の測定

[4] Bq/kg 乾土とは，乾燥させた試料（土）１kg あたりの放射能を示す。

を開始している。

測定にあたってはゲルマニウム半導体検出器を用い定期的（１回／年）に採取したホンダワラ類の核種濃度を分析している。

なお，試料採取地点については，資料３．５－５「環境試料の採取地点」に示す。

海洋生物（ホンダワラ類）の測定結果については，資料３．５－１０「環境試料中のセシウム 137 濃度の推移：海洋生物（ホンダワラ類）」に示すように，過去の核実験等の影響により，平成４，５年度にセシウム 137 が 0.09～0.14Bq/kg 生（検出限界付近の値）が検出されたが，それ以降平成 23 年度現在まで検出されていない。

また，文部科学省が実施している環境放射能水準調査で報告されている日本各地の海産生物（藻類）の放射能レベルは，0.0008～0.063Bq/kg 生（平成 20 年度調査結果（日本分析センター年報）：平成 25 年１月末時点で公表されている最新データ）であり，島根原子力発電所の測定結果については，これと同程度である。

Ⅳ．総合評価

（１）改善活動の評価結果

環境モニタリングにおける保安活動の仕組み（組織・体制，社内マニュアル，教育・訓練）および環境モニタリングに係る設備について，保安活動における自主的改善活動および不適合事象，指摘事項等における改善活動を適切に実施してきており，改善する仕組みが機能していることを確認した。

（２）運転実績指標のトレンド

環境モニタリングに係る運転実績指標のトレンドについて，島根原子力発電所周辺の植物（松葉），陸土，海水および海洋生物（ホンダワラ類）から検出されたセシウム 137 については，その放射能濃度の変動傾向および蓄積状況から，過去に行われた核実験の影響および旧ソ連チェルノブイリ発電所４号機事故の影響によるものと評価される。

なお，平成 23 年度に植物（松葉）から検出されたセシウム 137 については，検出時の排気筒モニタ等の各種放射線モニタ監視状況から，福島第一原子力発電所における事故の影響によるものと評価される。

また，「モニタリング指針」で定められ，今回の調査試料である植物（松葉），陸土，海水，海洋生物（ホンダワラ類）およびその他の環境試料について，一部の試料からセシウム 137 以外の人工放射性核種が検出されたが，過去の核実験等の影響によるものと評価している。

一方，データの信頼性については，地方自治体の実施する環境モニタリング結果と比較し，差が少ないこと，さらに，昭和 56 年度より「島根県保健環境科学研究所　原子力環境センター」とのクロスチェック（同一サンプルで比較分析）を実施し，同様な結果が得られていること等により，十分確保されているものと考えている。

以上のとおり，島根原子力発電所における環境モニタリング結果から，検出されているものは，過去の核実験等によるもので，島根原子力発電所の影響によるものではないと判断している。

さらに，島根原子力発電所周辺の環境モニタリングの測定結果は，「安全協定」に基づき設置された島根県，松江市，当社で構成される「技術会」において，従来の調査結果と比較して特異な傾向はなく，島根原子力発電所から環境への影響はないと認められ，環境安全評価上問題となるものはないと評価されている。

なお，環境モニタリングの測定結果は，島根県のホームページにおいて公開されている。

また，当社ホームページにおいても公開するなど広く周知されている。

以上のことから，環境モニタリングについては，環境における島根原子力発電所施設からの影響に起因する放射性物質または放射線による周辺住民等の線量が，年間線量限度を十分下回っていることおよび環境における放射性物質の放射能濃度の変動傾向・蓄積状況を確認することを達成していると判断した。

なお，平成 23 年３月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う東京電力福島第一原子力発電所事故の影響を把握するため，平成 23 年３月 15 日から平成 24 年９月 30 日まで島根原子力発電所周辺監視区域境界付近モニタリングポストの監視等，環境モニタリングを強化した。

この結果，モニタリングポスト（No.３）付近の大気等から，ごく微量の放射性物質[5]（４月５日よう素 131：0.0095Bq/m^3，４月８日セシウム 137：0.0017Bq/m^3，セシウム 134：0.0018Bq/m^3）を検出したが，検出の都度排気筒モニタ等の各種放射線モニタの値に有意な変化のないことを確認し，福島第一原子力発電所事故の影響によるものと評価し，「技術会」においても同様に評価されている。

[5]ごく微量の放射性物質とは，原子力発電所周辺監視区域外の空気中における放射性物質の濃度限度について，よう素 131 は５Bq/㎥，セシウム 134 は 20Bq/㎥，セシウム 137 は 30Bq/㎥と原子炉等規制法に基づく基準で定められている。

Ｖ．今後の取り組み

環境モニタリングについては，測定技術の維持管理に努めるとともに，周辺住民等の線量の評価および環境における蓄積状況の把握の観点から，放射能監視を継続し，島根原子力発電所からの影響について注意深く調査・評価を実施していく。

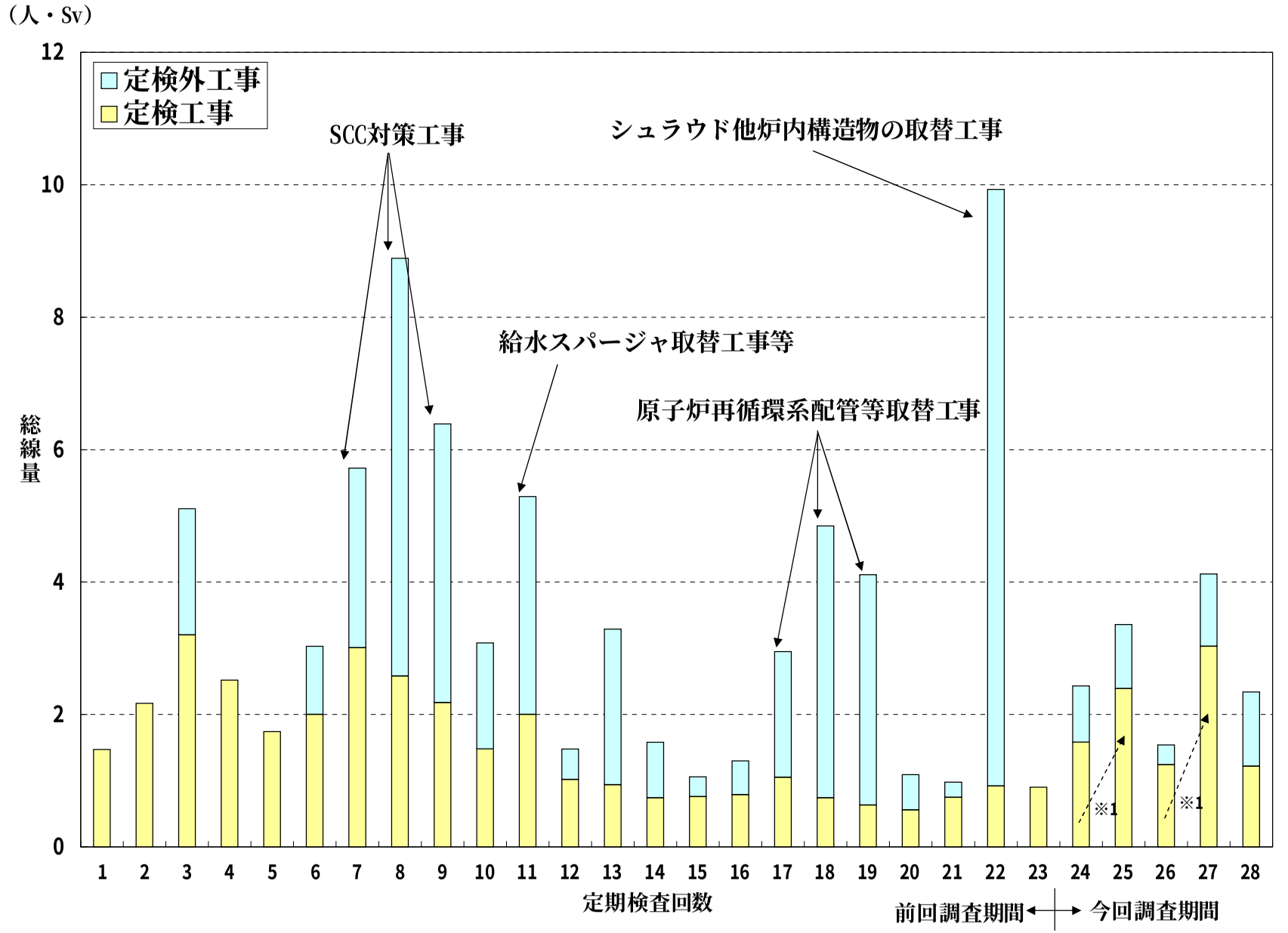
資料３．５－１ 保安活動改善状況一覧表（放射線管理）

No	年月	内部評価 外部評価	指摘等の内容	分類	実施状況	再発の有無	備　考
1	H18.7	是正処置	エリアモニタ記録計の不調による線量当量率の欠測	社内マニュアル	○	○	
2	H22.2	予防処置	燃料プール冷却系ろ過脱塩器点検工事におけるＡＰＤ・ＧＢ未着用作業	社内マニュアル	△	－	資料３．５－11改善状況の考察および追加措置(放射線管理-１)
3	H22.5	是正処置	飛び地管理区域におけるＡＰＤ未着用について	社内マニュアル	○	○	
4	H23.8	是正処置	管理区域入域時のＡＰＤの確認もれについて（３号機）	社内マニュアル	○	○	

分類　　；　組織・体制／社内マニュアル／教育・訓練／設備

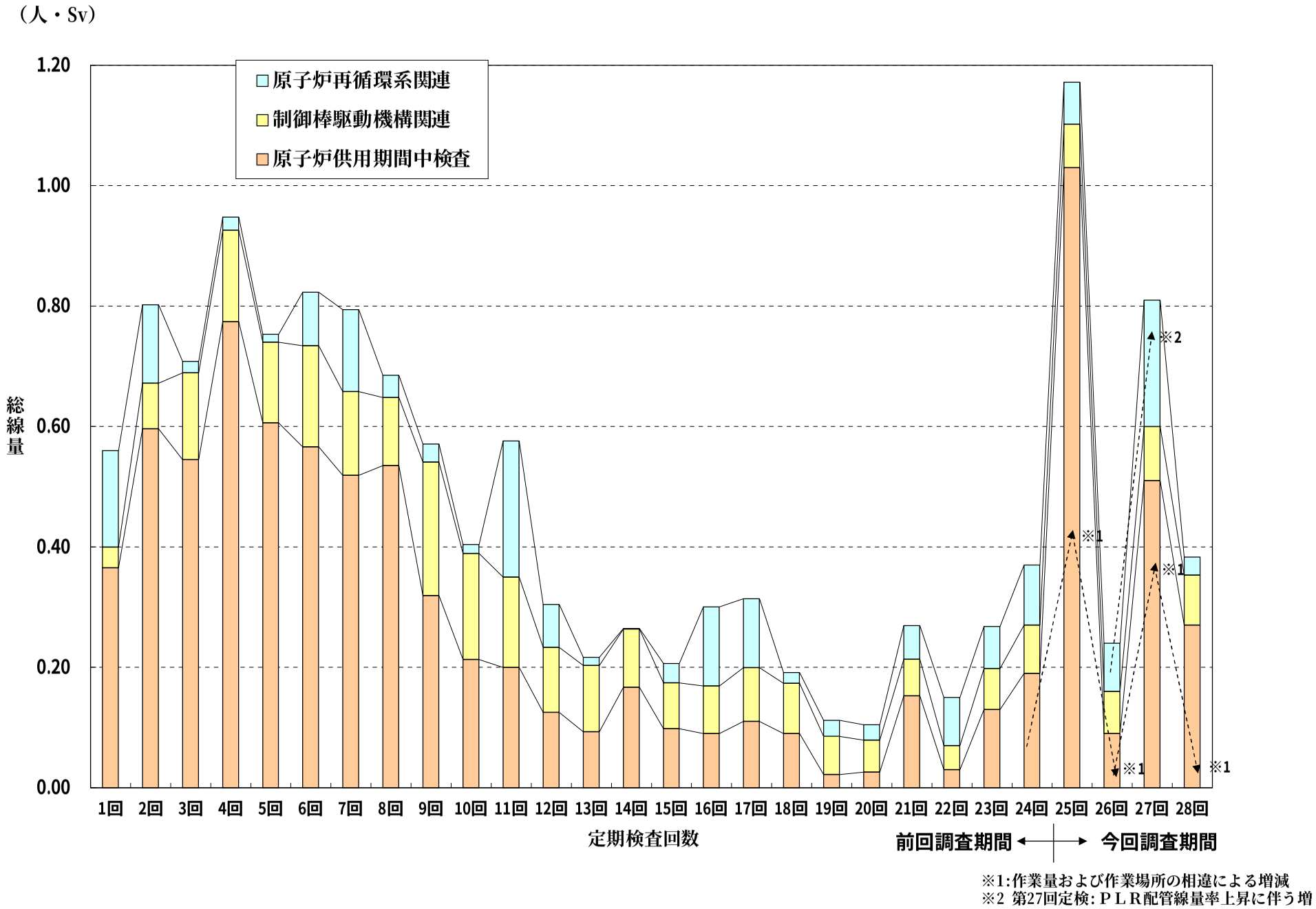
実施状況　；　○：実施済み　△：計画済みまたは実施中　×：未実施　－：実施の必要なし

再発の有無；　○：再発していない　×：再発している　－：対象外

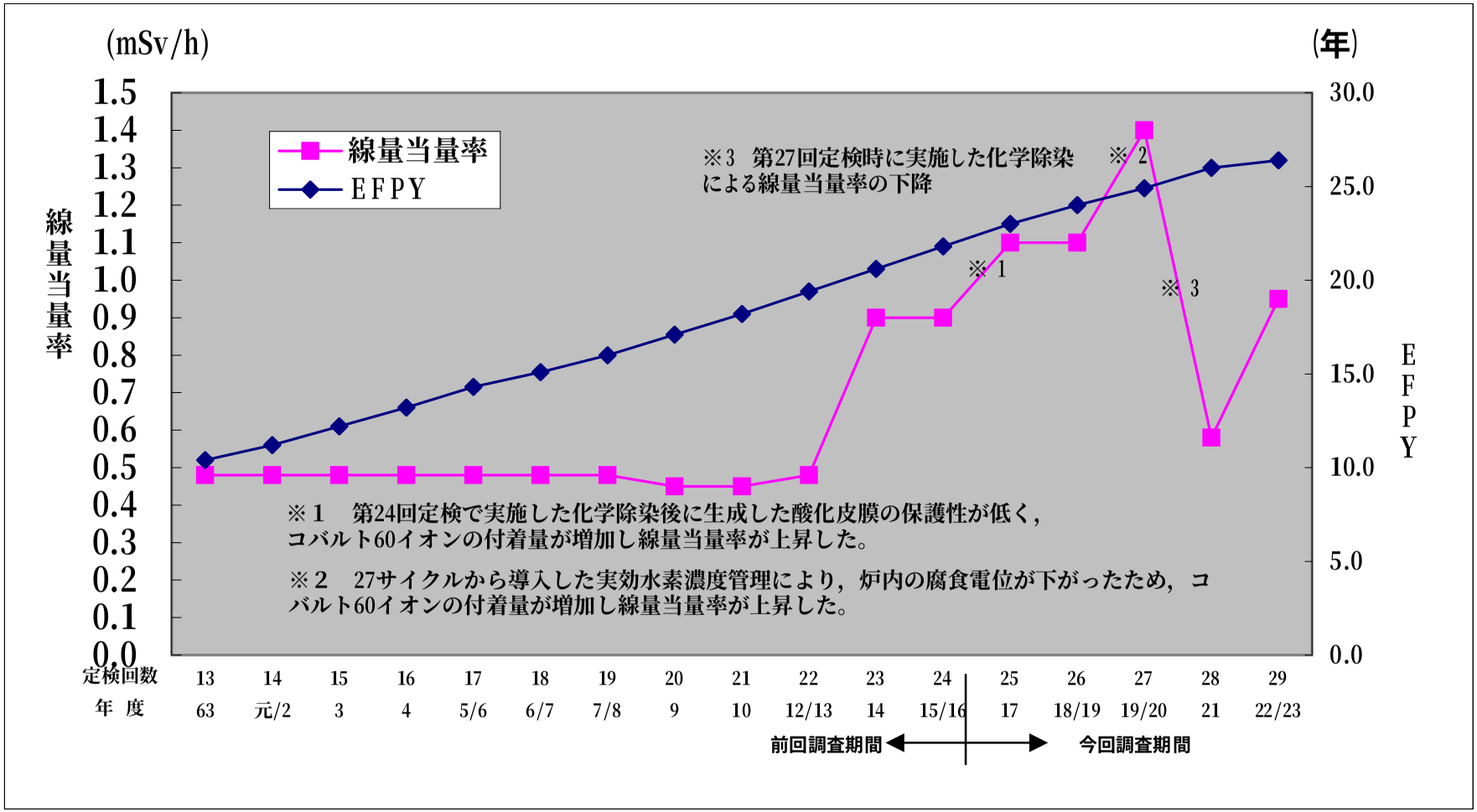


※１:クラス１機器供用期間中検査箇所の増加

資料３．５－２　定期検査期間中の総線量の推移

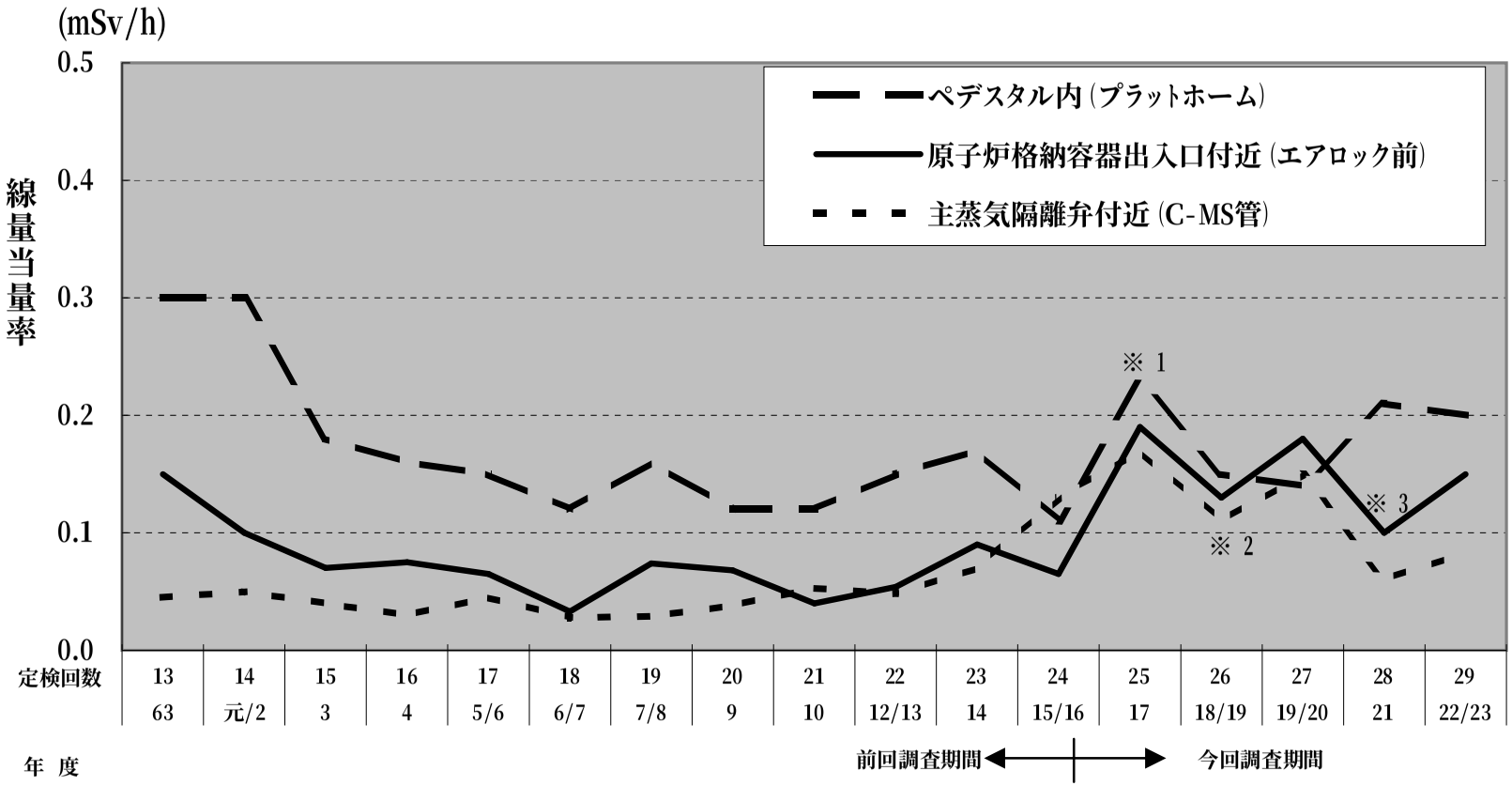


資料３．５－３　主要作業件名別線量の推移



EFPY：Effective Full Power Year（定格負荷相当年数）

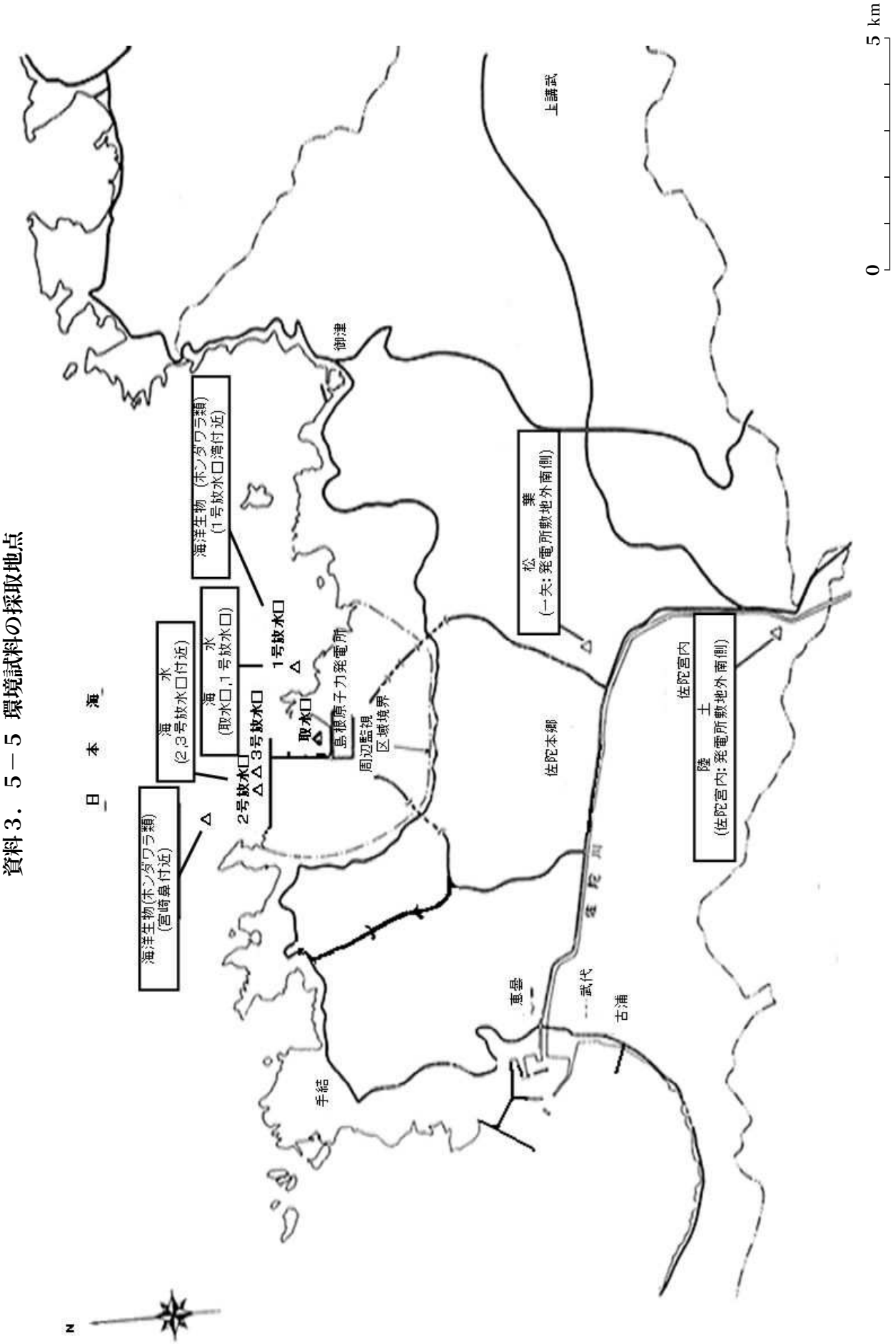
資料３．５－４－１　再循環系配管表面線量当量率の経年変化



※1　第25回定検は，第24サイクルから水素注入の管理方法を変更（給水濃度→実効水素濃度管理）したことにより線量当量率が上昇した。
※2　第26回定検は，第25回定検において化学除染を行ったため線量当量率が下降した。
※3　第28回定検は，第27回定検において化学除染を行ったため線量当量率が下降した。

資料３．５－４－２　作業環境の線量当量率の推移

資料３．５－５ 環境試料の採取地点



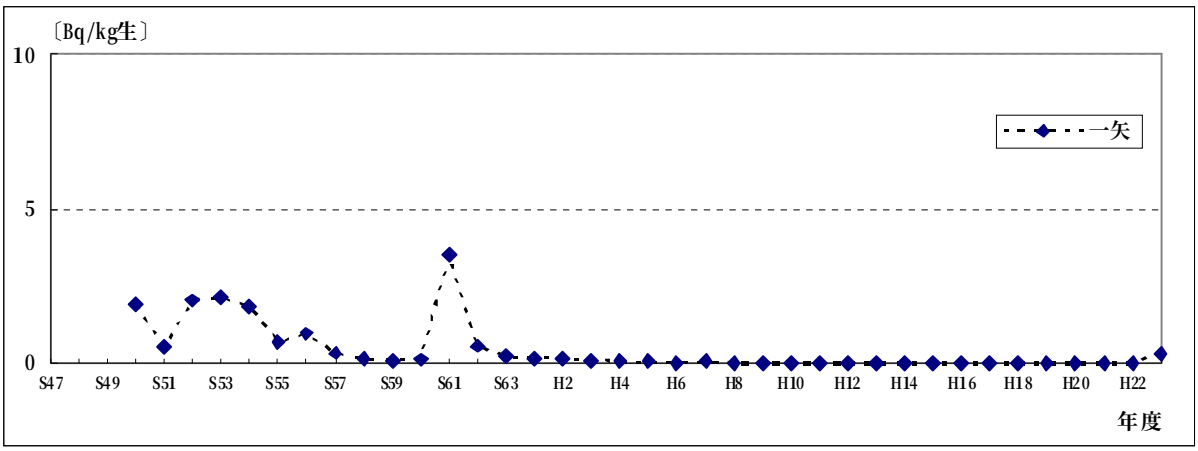
資料３．５－６ 大気圏内核爆発実験等の実績

実　施　期　間	国　　名	核爆発実験の回数
昭和 20 年　～　昭和 37 年	米　国	197
昭和 24 年　～　昭和 37 年	旧ソ連	219
昭和 27 年　～　昭和 33 年	英　国	21
昭和 35 年　～　昭和 49 年	フランス	45
昭和 39 年　～　昭和 55 年	中　国	22
昭和 61 年４月 26 日	旧ソ連チェルノブイリ発電所４号機事故	

出典：UNSCEAR 2000 REPORT (国連放射線影響科学委員会 2000 年報告書)

資料３．５－７ 環境試料中のセシウム 137 濃度の推移 ： 松 葉

松葉（セシウム 137）



・Ｘ軸上の０のデータは，検出限界未満を示す。

・昭和 61 年度の上昇は，旧ソ連チェルノブイリ発電所４号機事故により検出されたもの。

・平成 23 年度の上昇は，福島第一原子力発電所における事故の影響によるものと推測される。

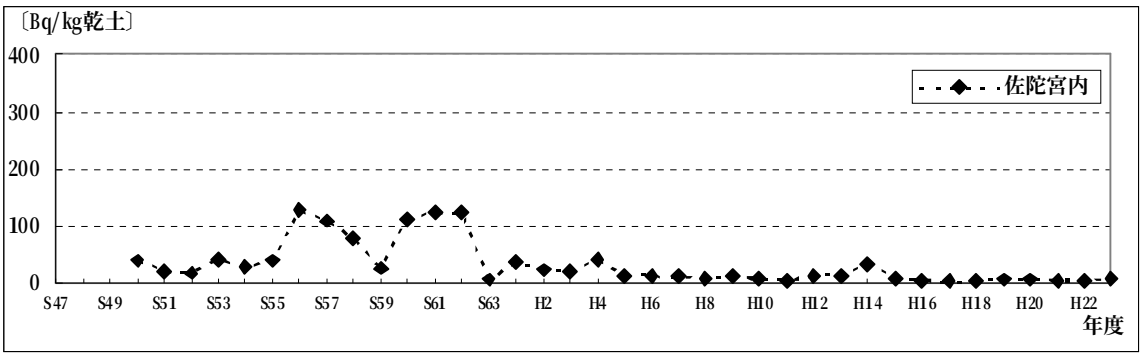
・営業運転開始

１号機　昭和 49 年３月

２号機　平成元年２月

資料３．５－８ 環境試料中のセシウム 137 濃度の推移 ： 陸 土

陸土（セシウム 137）



・Ｘ軸上の０のデータは，検出限界未満を示す。

・昭和 56～62 年度の上昇は，大気圏内核爆発実験および旧ソ連チェルノブイリ発電所４号機事故により検出されたもの。

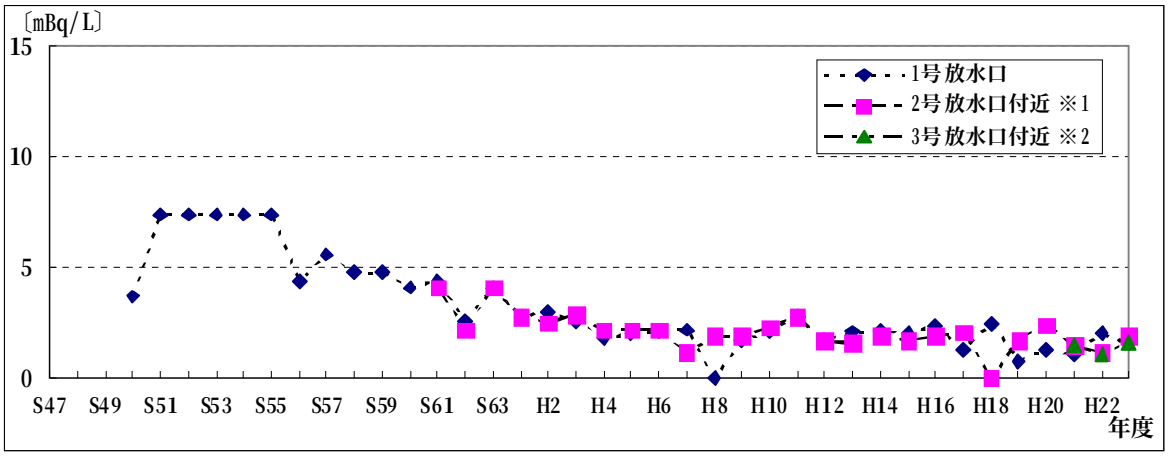
・営業運転開始

１号機　昭和 49 年３月

２号機　平成元年２月

資料３．５－９ 環境試料中のセシウム 137 濃度の推移 ：海 水

海水（セシウム 137）



※１：平成 18 年度までは「２号機放水口」，平成 19，20 年度は「２号機新放水口付近」，平成 21 年度以降は「２号機放水口付近」で採取。

※２：平成 21 年度より採取地点を追加。

・Ｘ軸上の０のデータは，検出限界未満を示す。

・濃度が下降傾向にあるのは，大気圏内核爆発実験停止以後半減期（約 30 年）による減衰および希釈影響によるものと推察。

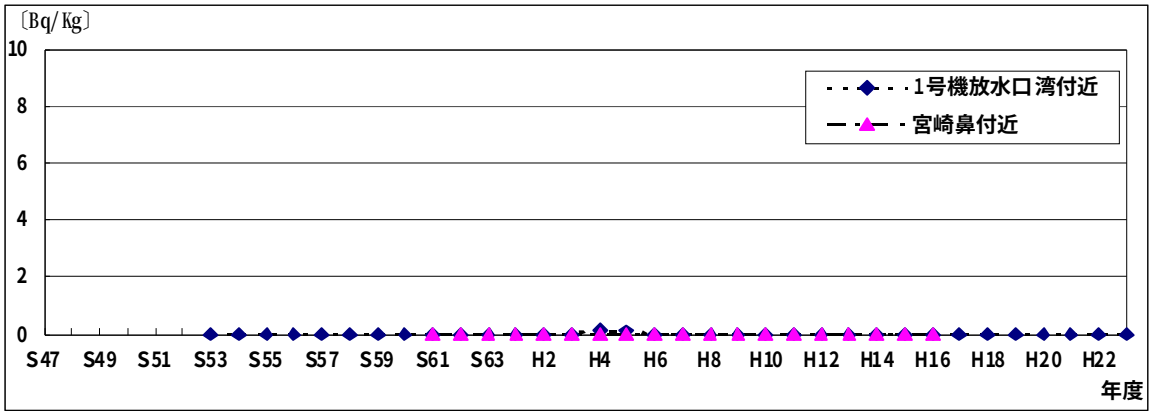
・営業運転開始

１号機　昭和 49 年３月

２号機　平成元年２月

資料３．５－１０ 環境試料中のセシウム 137 濃度の推移
： 海洋生物（ホンダワラ類）

海洋生物（ホンダワラ類）（セシウム 137）



・Ｘ軸上の０のデータは，検出限界未満を示す。

・平成４，５年度にセシウムが検出されているが，これは検出限界付近の値。

・営業運転開始

１号機　昭和 49 年３月

２号機　平成元年２月

資料３．５－１１　改善状況の考察および追加措置
（放射線管理－１）

１．管理番号：放射線管理－１

２．「保安活動改善状況一覧表（放射線管理）」の通し番号：No.２

３．評価項目：（予防処置）

４．指摘等の内容

Ｃ装備着用後，ＡＰＤ・ＧＢが胸ポケットへ入っていることの再確認する旨を放射線管理仕様書へ記載し，教育により放射線業務従事者への意識付けを行うことや，物理的な解決法としてＡＰＤ・ＧＢを収納できるポケット付下着を配備することは，予防処置として効果がある。

５．改善内容

ＡＰＤ・ＧＢを収納できるポケット付下着の配備を行う。

６．現在の改善状況に対する考察

・Ｃ装備着用後，ＡＰＤ・ＧＢが胸ポケットへ入っていることを再確認する旨を放射線管理仕様書へ記載した（H22.４.１実施）。
・Ｃ装備着用後，ＡＰＤ・ＧＢが胸ポケットへ入っていることを再確認する旨を関係者へ教育した（H22.11.４，H22.11.５実施）。
・上記に加え，ＡＰＤ･ＧＢ収納できるポケット付下着を平成 25 年４月 15 日に配備（約４万着）を実施し，更なる改善措置は必要ないと判断した。

７．追加措置案

なし

８．その他

なし

別添資料３．５－１　線量低減対策の変遷

(1/2)

項目 ＼ 年度	▽１号機営業運転開始 S 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 元 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 H	← 今回の調査期間 → 15 16 17 18 19 20 21 22 23	備　考
作業の自動化	▽ＭＳＩＶ自動ラッピング装置		・資料３．５－２①
	▽ＲＰＶ用ＩＳＩ自動検査装置（遠隔操作化）		・線量当量率の低い場所での操作
	▽配管用ＩＳＩ自動検査装置（遠隔操作化）		・資料３．５－２②
	▽原子炉ウェル壁面除染装置		・資料３．５－２③
	▽ＣＲＤ遠隔交換装置		・資料３．５－２④
	ＣＲＤ半自動分解装置▽		・資料３．５－２⑤
	新型ＲＰＶスタッドテンショナ▽		・資料３．５－２⑥
作業環境の線量当量率低減	▽原子炉持ち込み金属不純物の低減		・資料３．５－２⑦
	▽ウェル除染		・ウェル内線量当量率の低減
	▽鉛毛板による仮設しゃへい		・資料３．５－２⑧
	▽トーラス除染		・資料３．５－２⑨
	原子炉格納容器内本設しゃへいの設置▽ ▽		・資料３．５－２⑩
	バルクヘッドベローズ部のカバー布設▽		・資料３．５－２⑪
	化学除染▽	▽　▽　▽	・資料３．５－２⑫

別添資料３．５－１　線量低減対策の変遷

(2/2)

項目 ＼ 年度	▽１号機営業運転開始 S 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 H 元 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	← 今回の調査期間 →	備　考
作業の合理化	▽ＳＲＶ搬出装置の設置		・SRV搬出に係る作業時間の短縮
	▽主蒸気ラインプラグの導入		・資料３．５－２⑬
	ＣＲＤ点検頻度の見直し▽		・５年→７年
	長寿命機器の採用▽		・CRの材質をB_4C→ﾊﾌﾆｳﾑ
	モックアップ装置による作業訓練▽		・資料３．５－２⑭
その他	▽線量低減検討会の設置		・線量低減
	線量低減連絡会の設置（定検時のみ…１回／２週）▽		・定検時の線量低減
	▽フィルタ付き局所排風機の採用（現在も継続中）		・空気汚染の拡大防止
	フードマスクの採用▽		・身体負荷の軽減
	▽エアーラインスーツ用圧縮空気供給装置の設置		・呼吸保護具の着用に係る時間短縮
	警報付ポケット線量計（ＡＰＤ）の導入▽	新型ＡＰＤへ更新▽	・線量管理の迅速化
	振動警報付ＡＰＤ▽	▽	・H22イヤホン付ＡＰＤへ更新
			・資料３．５－２⑮
	無線式ＡＰＤシステム▽		・資料３．５－２⑯
	ビジュアル管理システム▽		・資料３．５－２⑰
	表示付エリアモニタの採用▽		・資料３．５－２⑱
	イルミネーションチューブの採用▽		・資料３．５－２⑲
	粘着マットの採用▽		・表面汚染の拡大防止
	放射線業務従事者教育システム更新▽		・理解の促進
	シュラウド他取替工事の成型遮へいの設置▽		・資料３．５－２⑳-①
	シュラウド他取替工事のドライヤ仮置時の遮へいの設置▽		・資料３．５－２⑳-②
	シュラウド他取替工事の原子炉再循環ノズル仮設遮へいの設置▽		・資料３．５－２⑳-③

別添資料３．５－２　　線量低減対策－①

対策件名	ＭＳＩＶ自動ラッピング装置
分　類	作業の自動化
実施時期	昭和52年度（第４回定期検査）～

目　的

ＭＳＩＶ点検手入れ作業の弁摺り合せ作業を自動化することによって，作業人数および作業時間を短縮し，線量低減を図ることを目的とする。

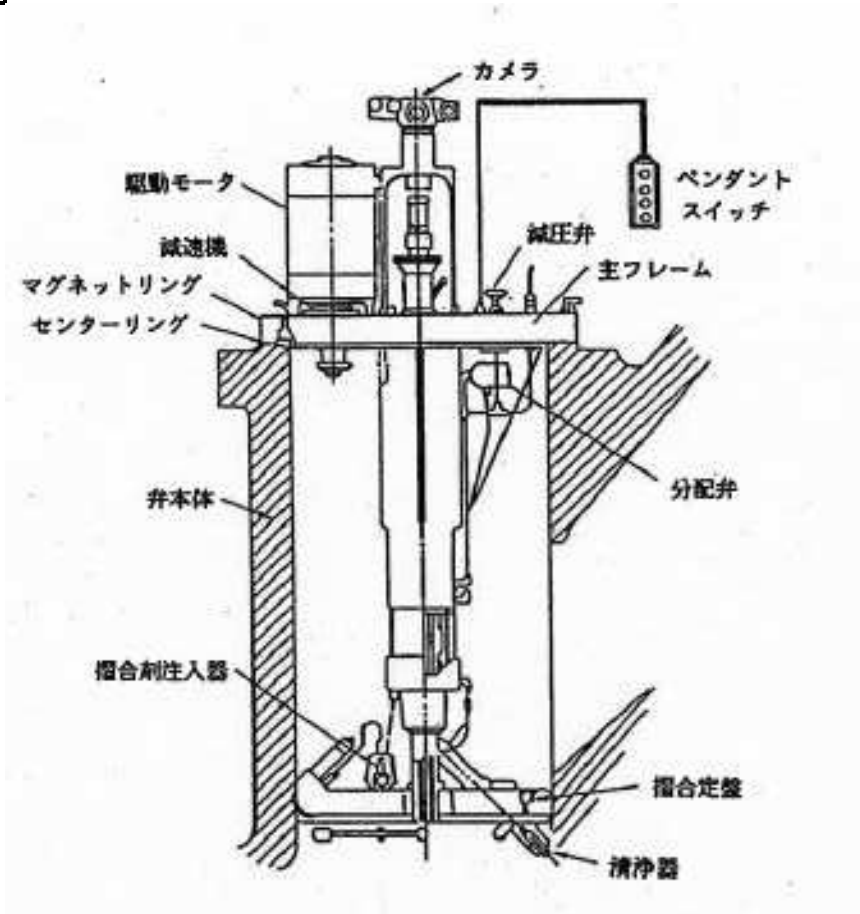
効　果

作業工数を低減することができた。（線量の低減は，作業エリアの線量当量率が低いため，本装置導入による効果は確認できていない。）

今後の方策

継続実施

実施内容



別添資料３．５－２　　線量低減対策－②

対策件名	配管用ＩＳＩ自動検査装置
分　類	作業の自動化
実施時期	昭和52年度（第４回定期検査）～

目　的

検査装置は軌道式で，検査を遠隔操作にて行うことにより線量の低減を図る。

効　果

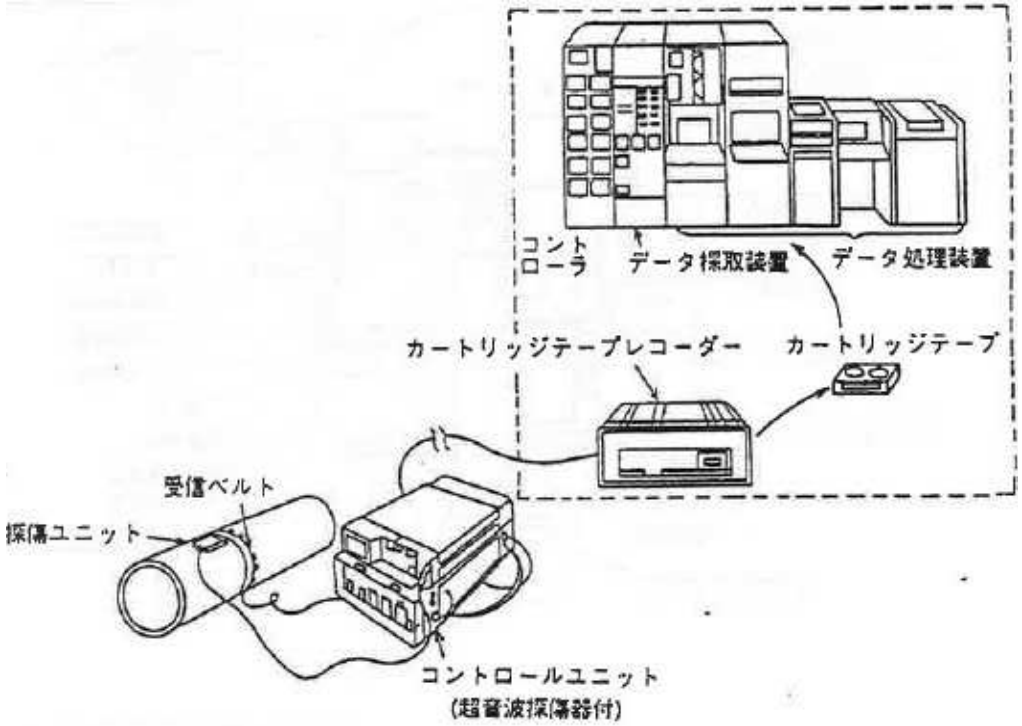
線量当量率の低いエリアで操作ができることから，線量の低減が図れた。

今後の方策

継続実施

実施内容

配管用ＩＳＩ自動検査装置の概要



別添資料３．５－２　　線量低減対策－③

対策件名	原子炉ウェル壁面除染装置
分　類	作業の自動化
実施時期	昭和59年度（第10回定期検査）～

目　的

原子炉ウェル除染作業の内，ウェル壁面の除染を自動化することにより，作業人員の削減および作業時間を短縮し，線量低減を図ることを目的とする。

効　果

	対策前（第8回）	対策後（第11回）	低減効果
線量（人･mSv）	30	24	20%減

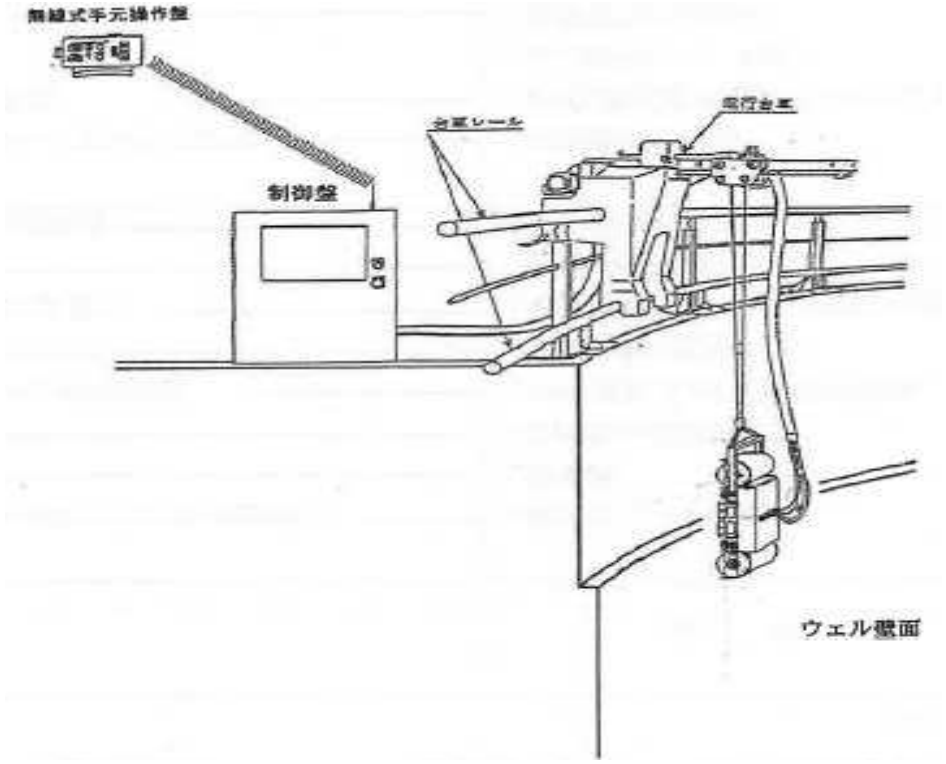
今後の方策

継続実施

実施内容

・平成６年（第５回定検）

天井クレーンによる吊り下げ方式からレール方式に変更し，作業の効率化を図った。



別添資料３．５－２　　線量低減対策－④

対策件名	ＣＲＤ遠隔交換装置
分　類	作業の自動化
実施時期	昭和60年度（第11回定期検査）～

目　的

ＣＲＤ交換作業を遠隔化することにより，作業人員および作業時間を低減し，線量低減を図ることを目的とする。

注）　ＣＲＤ：制御棒駆動機構

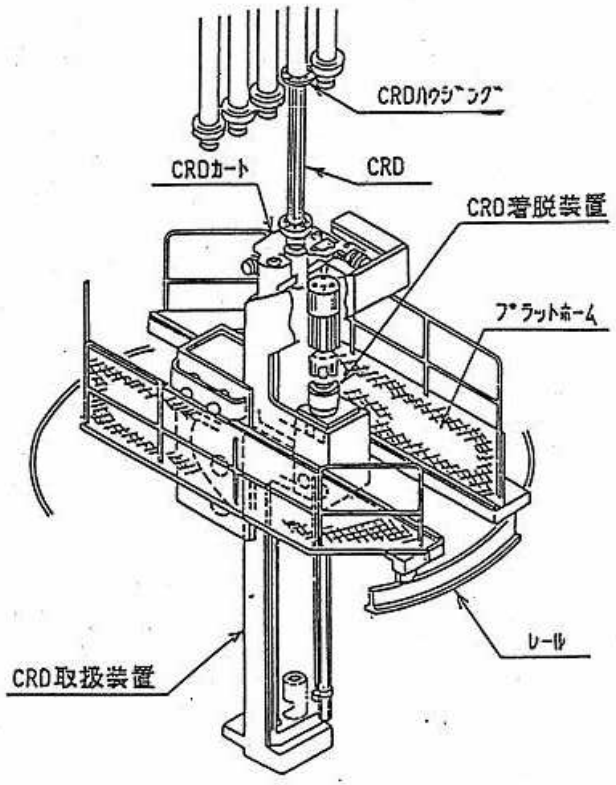
効　果

	対策前(第10回)	対策後(第12回)	低減効果
線量(人･mSv)	48	13	60%減

今後の方策

継続実施

実施内容



別添資料３．５－２　　線量低減対策－⑤

対策件名	ＣＲＤ半自動分解装置
分　類	作業の自動化
実施時期	平成９年度（第20回定期検査）～

目　的

ＣＲＤ分解点検作業の内，洗浄・分解作業を自動化することによって作業人員および作業時間を低減し，線量低減を図ることを目的とする。

効　果

ＣＲＤ点検本数は，定検毎に異なるため１体当りに規格化した値で比較した。

ＣＲＤ１体当りの分解点検における線量低減効果

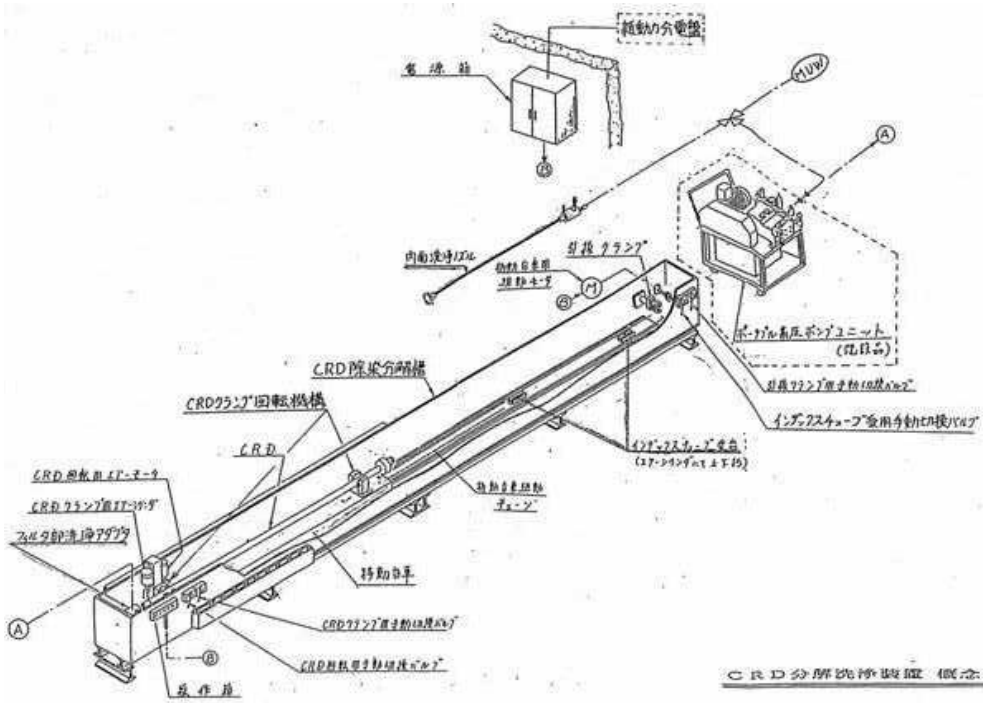
	対策前(第19回)	対策後(第20回)	低減効果
線量(人･mSv)	1.53	0.71	54%減

今後の方策

継続実施

実施内容

ＣＲＤ半自動分解洗浄装置の概要



別添資料３．５－２　　線量低減対策－⑥

対策件名	新型ＲＰＶスタッドテンショナ
分　類	作業の自動化
実施時期	平成９年度（第20回定期検査）～

目　的

原子炉圧力容器上蓋の開閉作業の一部を自動化することによって作業人員および作業時間を低減し，線量低減を図ることを目的とする。

注）　ＲＰＶ：原子炉圧力容器

効　果

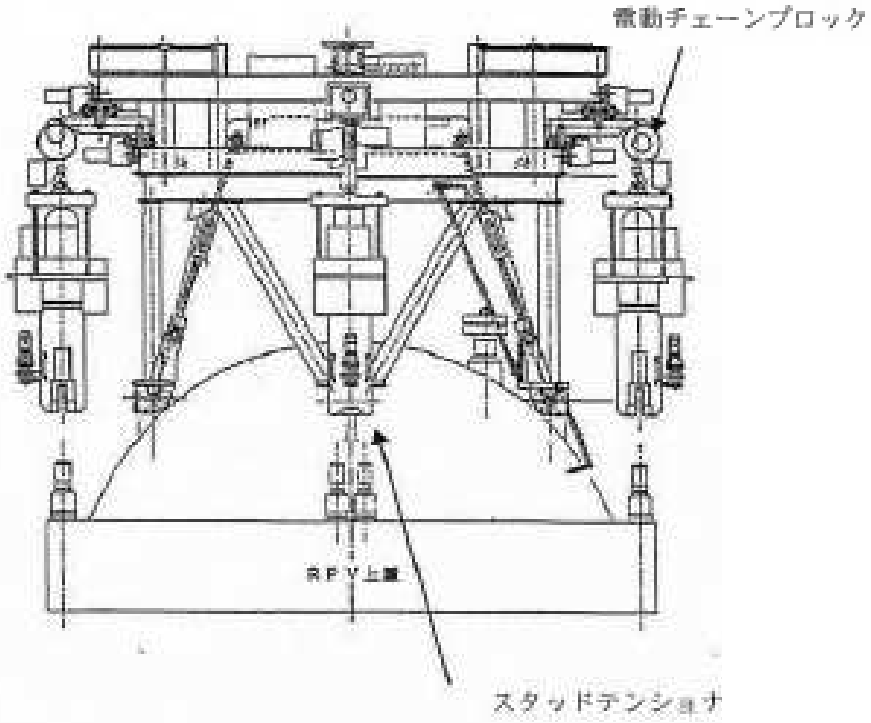
	対策前（第19回）	対策後（第20回）	低減効果
線量（人･mSv）	1.91	0.80	55%減

20回はスタッドボルト全数取替により閉鎖作業の線量当量率が下がったため，低減効果は補正している。

今後の方策

継続実施

実施内容



半自動ＲＰＶスタッドテンショナ全体図

別添資料３．５－２　　線量低減対策－⑦

対策件名	原子炉持ち込み金属不純物の低減
分　類	作業環境の線量当量率の低減
実施時期	営業運転開始時から導入

目　的

給水から原子炉に持ち込まれる金属不純物の量を抑制することにより，原子炉水中における放射化生成物の濃度を低減し，原子炉再循環系配管線量当量率の低減を図ることを目的とする。

効　果

島根原子力発電所１号機　給水鉄濃度の推移
（別紙参照）

今後の方策

給水鉄濃度の監視を継続し，適正な鉄濃度で運転することで一次系配管線量当量率の上昇を抑制する。

実施内容

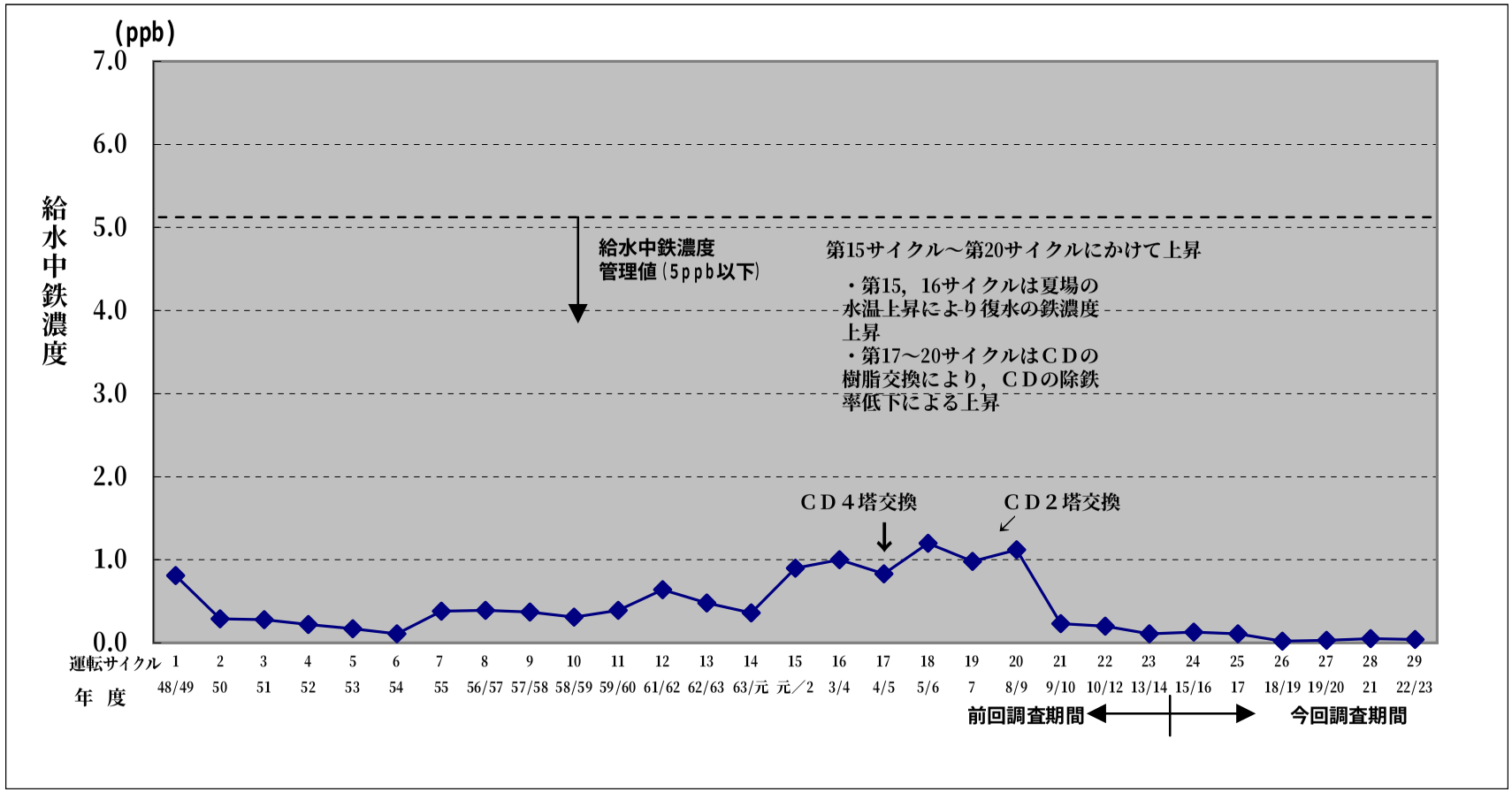
１．復水系金属不純物濃度低減による原子炉持ち込み不純物の低減
①復水ろ過脱塩装置による発生不純物の除去
②抽気系配管等への耐食材の採用による不純物の発生抑制
③給・復水系配管および機器の停止時水抜き乾燥保管又は再循環保管による不純物の発生抑制
④ホットウェル清掃による発生不純物の除去
⑤プラント再起動時給復水系再循環運転による発生不純物の事前除去

２．復水脱塩装置不純物除去能力向上による原子炉持ち込み不純物の低減
①復水脱塩装置全塔通水による不純物除去能力の向上

３．給水系からの不純物の発生抑制による原子炉持ち込み不純物の低減
①給・復水系への酸素注入による不純物の発生抑制

４．低コバルト材の採用による主要放射線源となるＣｏ－６０の低減
（１）原子炉内持ち込み抑制（低圧給水加熱器チューブ）
（２）原子炉内発生抑制
（制御棒ピンローラ，燃料チャンネルボックススペーサ）

別添資料3．5－2 線量低減対策－⑦別紙　島根原子力発電所1号機　給水クラッド鉄濃度の推移（運転サイクル毎の平均値）



別添資料３．５－２　　線量低減対策－⑧

対策件名	鉛毛板による仮設しゃへい
分　類	作業環境の線量当量率の低減
実施時期	昭和52年度（第４回定期検査）～

目　的

高線量当量率配管・機器に対し，鉛板・鉛毛マット等を用いて仮設しゃへいを施し，表面線量当量率を低減し，線量低減を図ることを目的とする。

効　果

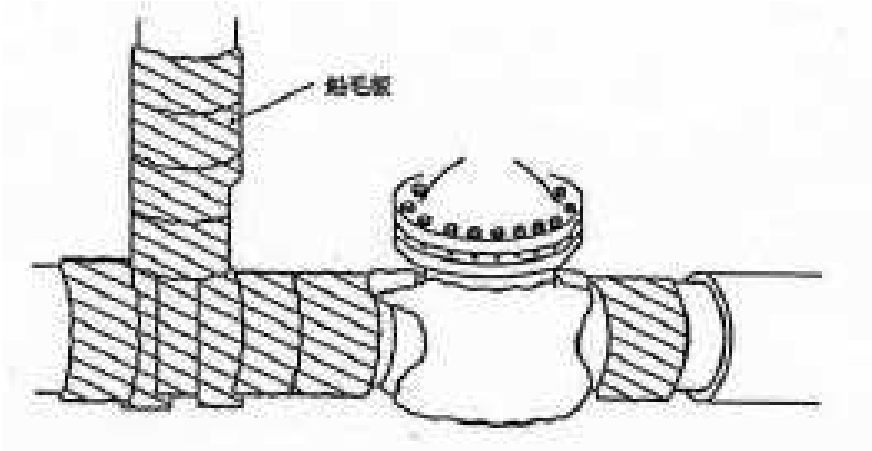
鉛毛マット１枚使用により，線量当量率の約15%低減が図れた。

鉛板１枚使用により，線量当量率の約35%低減が図れた。

今後の方策

継続実施

実施内容



別添資料３．５－２　　線量低減対策－⑨

対策件名	トーラス除染
分　類	作業環境の線量当量率の低減
実施時期	昭和62年度（第12回定期検査）～

目　的

トーラス内部の放射性物質を除去することにより，トーラス表面線量当量率を低減し，線量低減を図ることを目的とする。

効　果

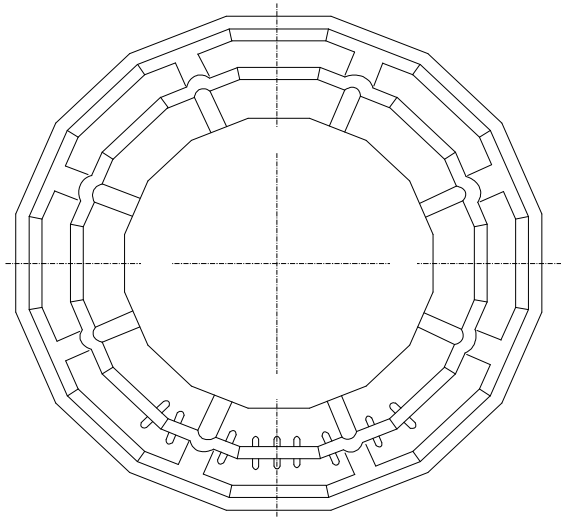
トーラス下部の線量当量率の低減効果

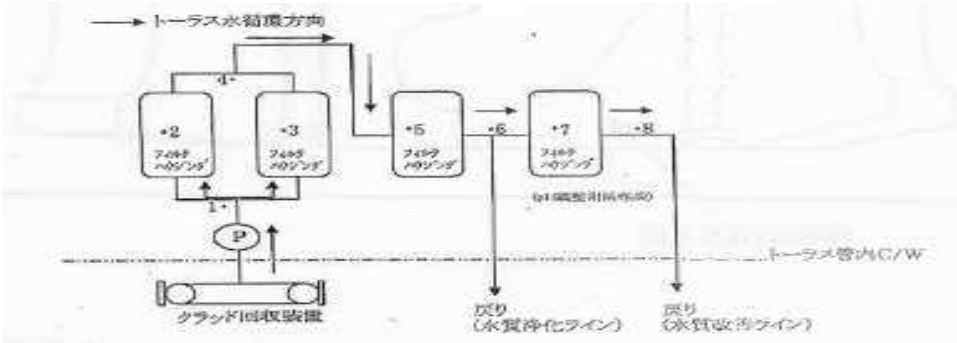
	対策前	対策後	低減効果
線量当量率 (mSv/h)	0.12	0.03	75%減

今後の方策

継続実施

実施内容





別添資料３．５－２　　線量低減対策－⑩

対策件名	原子炉格納容器内本設しゃへいの設置
分　類	作業環境の線量当量率の低減
実施時期	昭和63年度（第13回定期検査） 平成元年度（第14回定期検査）～

目　的

原子炉格納容器内の高線量当量率配管に対し，恒久的なしゃへいを設置することによって，配管表面線量当量率を低減し，線量低減を図ることを目的とする。

効　果

しゃへいを施したエリアの雰囲気線量当量率は30%～50%の低減効果が得られた。

今後の方策

継続実施

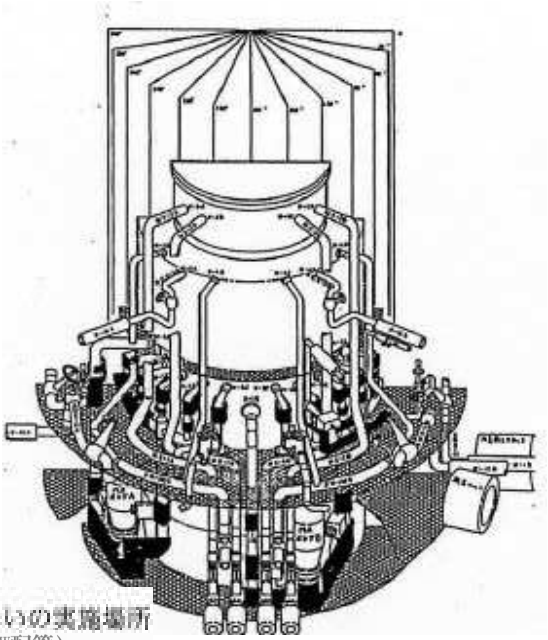
実施内容

定期検査における被ばくの大半を占める格納容器内の高線量当量率配管および原子炉圧力容器ノズル部に恒久遮へい体を設置した。又，格納容器外の原子炉浄化系配管についても，同様に恒久遮へい体を設置した。格納容器内の遮へい体に当っては，

①定期検査時の雰囲気線量当量率を0.15mSv/h以下にする。

②格納容器内は配管が交錯しているため，遮へい体を設置することにより，作業者の移動および作業場所を阻害しないようにする。

以上のことを考慮して，遮へい体の設置範囲，形態および厚さを決定した。



[redacted] 本設しゃへいの実施場所
(PLR配管,CUW配管)

別添資料３．５－２　　線量低減対策－⑪

対策件名	バルクヘッドベローズ部のカバー布設
分　類	作業環境の線量当量率の低減
実施時期	平成２年度（第15回定期検査）～

目　的

バルクヘッドプレートのベローズ部に，専用カバーを取付けておき，ベローズ部に蓄積する放射性物質（燃料交換作業による燃料表面からの落下等）を無くすことにより，ウェル内の線量当量率を低減することを目的とする。

効　果

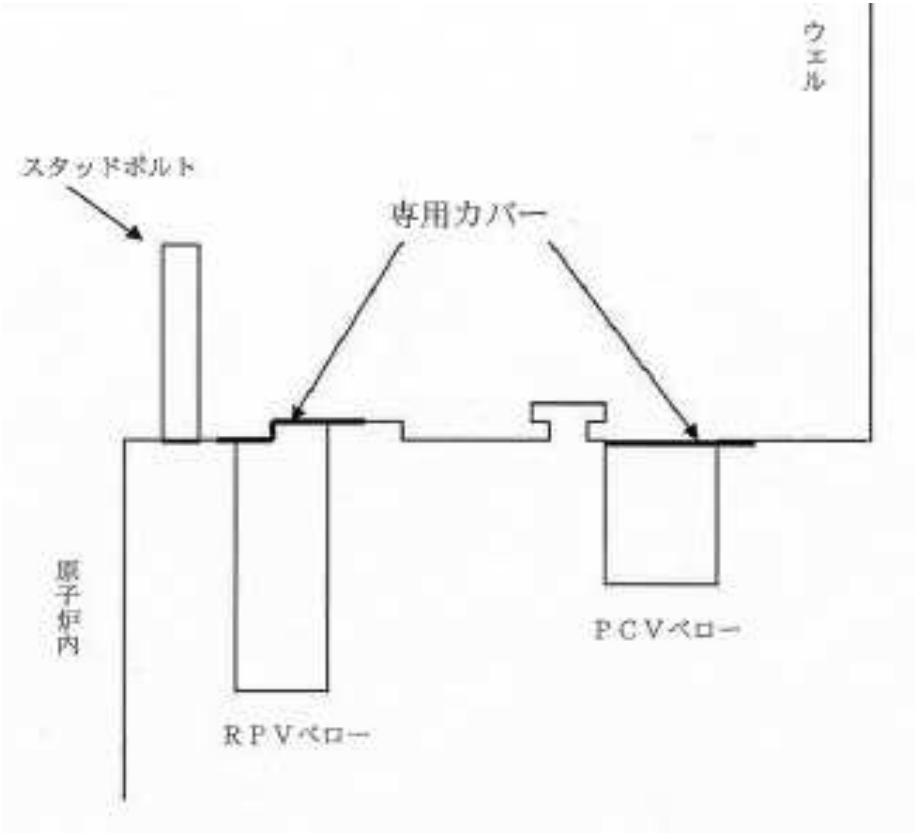
ベローズ部の線量当量率低減効果

	対策前（第14回）	対策後（第15回）	低減効果
線量当量率（mSv/h）	0.20～0.45	0.18～0.35	10～20 %減

今後の方策

継続実施

実施内容



別添資料３．５－２　　線量低減対策－⑫

対策件名	化学除染
分　類	作業環境の線量当量率の低減
実施時期	平成12年度第22回定検より実施

目　的

除染剤を注入して，ＲＰＶ壁面，ＰＬＲ系配管内面に付着している放射性物質を取り込んだ酸化皮膜を科学的に溶解・除去することで，作業雰囲気の線量当量率を下げて，点検に従事する作業者の線量低減を図る。

注）　ＰＬＲ：原子炉再循環系

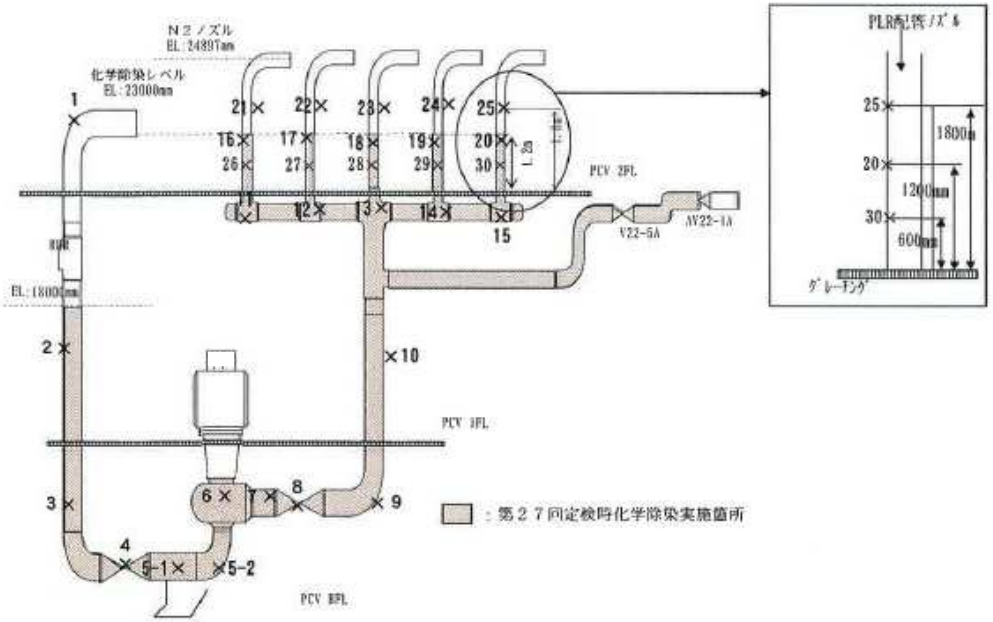
効　果

壁面や配管内面に付着している放射性物質を溶解・除去することで，近辺の雰囲気線量当量率を低下させ，作業者の線量低減につなげた。

今後の方策

継続実施

実施内容



化学除染実績

- 第22回定検：RPV，A･B-PLR実施
- 第25回定検：A･B-PLR地下階実施
- 第27回定検：A･B-PLR 実施
- 第28回定検：A･B-PLR実施
- 第29回定検：A･B-PLR実施

別添資料３．５－２　　線量低減対策－⑬

対策件名	主蒸気ラインプラグ
分　類	作業の合理化
実施時期	昭和59年度（第10回定期検査）～

目　的

主蒸気ラインプラグを導入し，ＭＳ配管への炉水の流入を防止することにより，主蒸気隔離弁，主蒸気安全弁および逃し弁（安全弁）の分解点検，および主蒸気隔離弁漏洩率試験をクリティカル工程から外すことを目的とする。

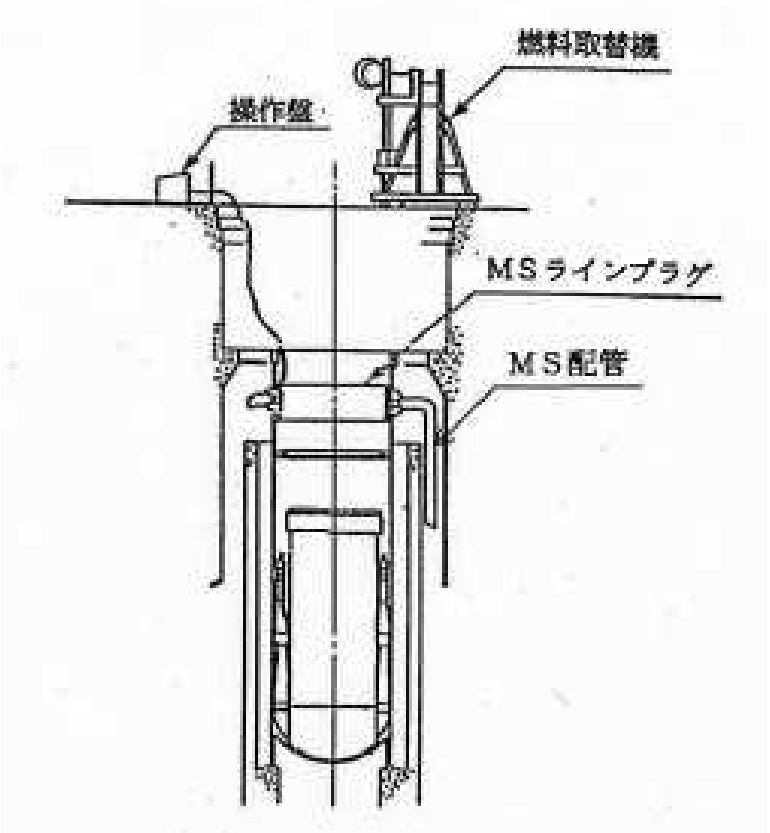
効　果

主蒸気隔離弁，主蒸気安全弁および逃し弁（安全弁）の分解点検および主蒸気隔離弁の漏洩率試験が，定検クリティカル工程から外れ，定検工程の短縮が図れた。

今後の方策

継続実施

実施内容



別添資料３．５－２　　線量低減対策－⑭

対策件名	モックアップ装置による作業訓練
分　類	作業の合理化
実施時期	平成元年度（第14回定期検査）～

目　的

ＣＲＤ交換作業において，技術訓練棟のモックアップ装置により作業訓練を実施し，作業効率の向上を図る。

効　果

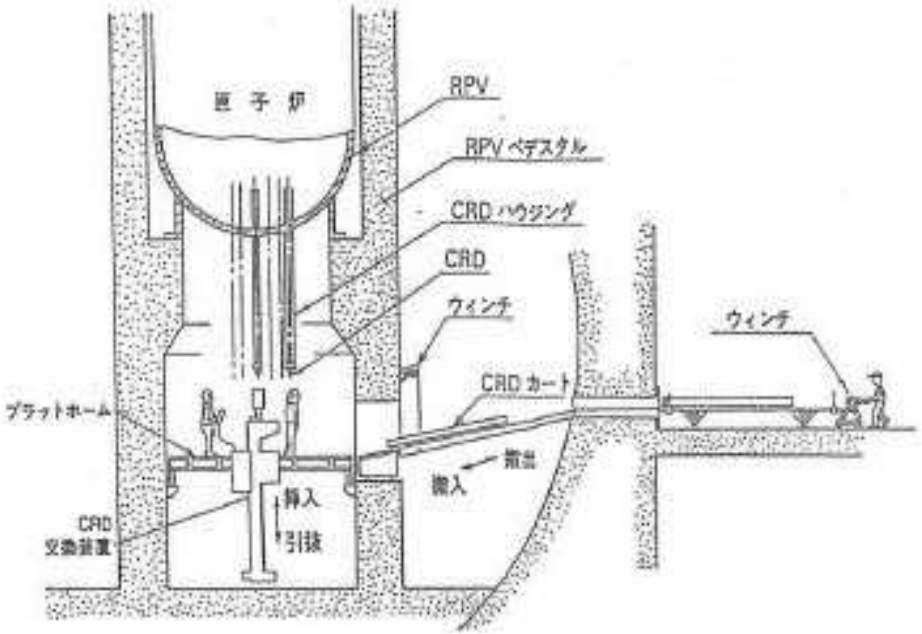
実作業前に訓練を行うことで，習熟度が上昇し，作業効率が向上したため，線量低減が図れた。

今後の方策

継続実施

実施内容

技術訓練棟におけるモックアップ装置の概要



別添資料３．５－２　　線量低減対策－⑮

対策件名	振動警報付／イヤホン付ＡＰＤ
分　類	その他
実施時期	平成17年度第25回定検より実施

目　的

騒音環境下作業の場合に，振動警報付ＡＰＤ（通常のＡＰＤ警報を振動に変換するユニットを装備したＡＰＤ）を使用し，確実に警報を知らせることにより，作業員の過剰被ばく防止を図る。

平成22年度のＡＰＤ更新に伴い，イヤホン付ＡＰＤへと変更している。

効　果

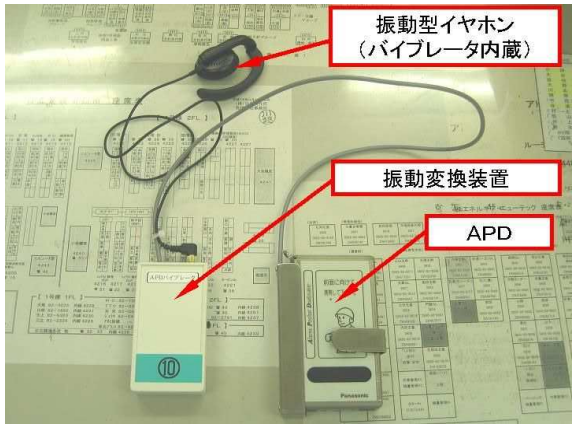
イヤホンの装着を可能としたことにより，騒音環境下の作業において，警報音のみの場合と比べ，作業者に確実に知らせることができるようになった。

今後の方策

継続実施

実施内容

振動警報付ＡＰＤの構成



イヤホン付ＡＰＤ

別添資料３．５－２　　線量低減対策－⑯

対策件名	無線式ＡＰＤシステム
分　類	その他
実施時期	平成17年度第25回定検より実施

目　的

ＰＣＶ内等の雰囲気線量当量率が高いエリアで，作業対象弁等の開放等の局所的に高線量当量率となる作業を実施する場合，ＰＣＶ外より作業員の被ばくを確認･監視することにより作業員および放管員等の線量低減，過剰被ばく防止を図る。

効　果

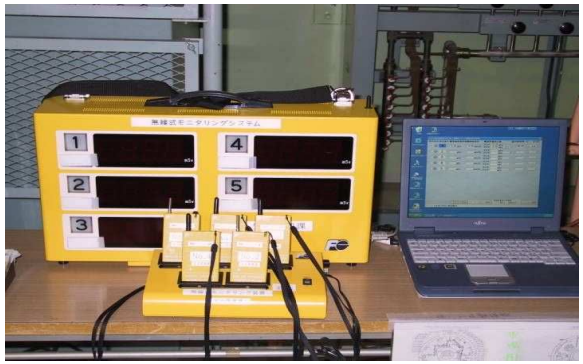
低線量エリアにおいて，作業員の被ばく線量を確認できるため，作業員，放管員等の線量低減につなげた。

今後の方策

継続実施

実施内容

無線式ＡＰＤシステムの概要



システム画面

別添資料３．５－２　　線量低減対策－⑰

対策件名	ビジュアル管理システム
分　類	その他
実施時期	平成17年度第25回定検より実施

目　的

クリーンハウス内作業等の狭隘部での作業時に，遠隔操作にて現場の作業状況（音声付動画）が確認可能で作業状況の把握等を行うとともに，高線量当量率下作業の効率化および工事監督者の線量低減を図る。

効　果

遠隔操作により，監督者は低線量エリアにおいて現場の状況が確認できるため，線量低減につなげた。

今後の方策

継続実施

実施内容

ビジュアル管理システム操作の様子

システム画面

別添資料３．５－２　　線量低減対策－⑱

対策件名	表示付エリアモニタ
分　類	その他
実施時期	昭和63年度（第13回定期検査）～

目　的

線量当量率の高い箇所に表示付のエリアモニタを設置し，作業者の注意を喚起することを目的とする。

効　果

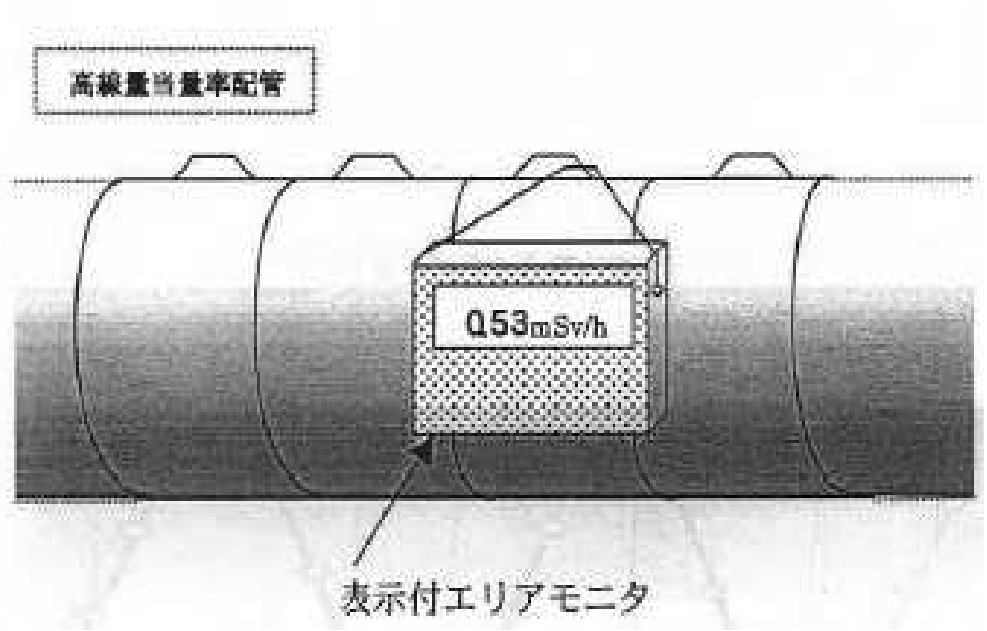
線量当量率の高い箇所に表示付のエリアモニタを設置し，作業者の注意を喚起することで，線量の低減に努めた。

今後の方策

継続実施

実施内容

表示付エリアモニタの概要



別添資料３．５－２　　線量低減対策－⑲

対策件名	イルミネーションチューブ
分　類	その他
実施時期	昭和63年度（第13回定期検査）～

目　的

線量当量率が高い箇所にイルミネーションチューブを設置し，作業者の不用意な接近防止を図ることを目的とする。

効　果

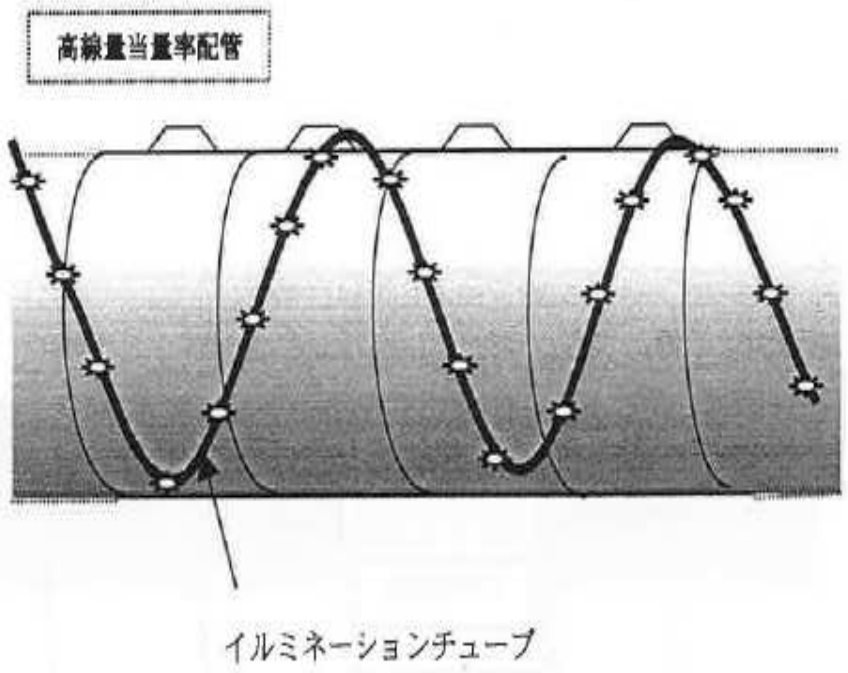
線量当量率の高い箇所（原子炉再循環系・原子炉浄化系の配管廻りおよび原子炉圧力容器ノズル部シールドプラグ取外箇所等）にイルミネーションチューブを設置し，作業者の不用意な接近を防止し線量の低減に努めた。

今後の方策

継続実施

実施内容

イルミネーションチューブの概要



対策件名	シュラウド他取替工事の成型遮へいの設置
分　類	作業環境の線量当量率の低減
実施時期	平成12年度第22回定検時

目　的

原子炉圧力容器内に，炉壁遮へい体，ジェットポンプ遮へい体および十字遮へい体を設置し，作業雰囲気の線量当量率を下げて，点検に従事する作業者の線量低減を図る。

効　果

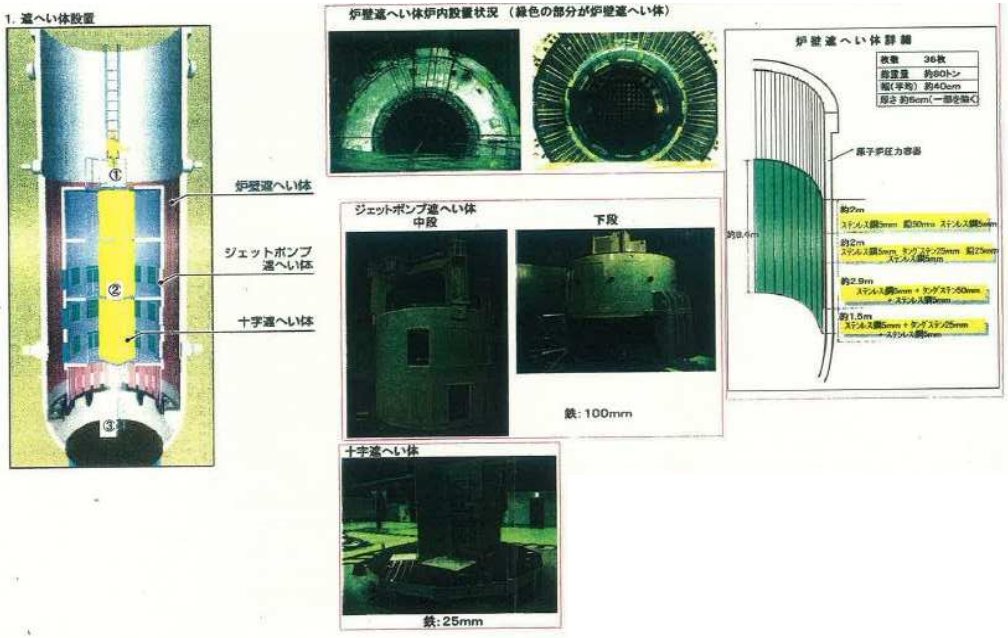
mSv/h

	遮へいなし（水中）	炉壁遮へい体設置（気中）		J／P遮へい体設置（気中）	
	炉壁より100mm	側面	中心	側面	中心
炉上部①	0.2	3	3	0.2	0.2
炉心部②	200	15	23	0.1	0.1
炉底部③	0.5	4	5	0.2	0.2

今後の方策

シュラウド他取替工事のみ実施

実施内容



別添資料３．５－２　　線量低減対策－⑳－②

対策件名	ｼｭﾗｳﾄﾞ他取替工事のﾄﾞﾗｲﾔ仮置き時の遮へい設置
分　類	作業環境の線量当量率の低減
実施時期	平成12年度第22回定検時

目　的

ドライヤ・セパレータプールに仮置き中のドライヤ上に遮へい体を設置し，作業雰囲気の線量当量率を下げて，点検に従事する作業者の線量低減を図る。

効　果

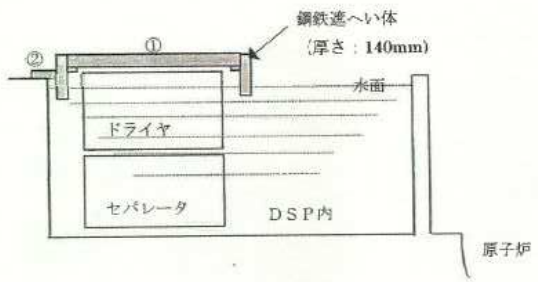
（単位：ｍＳｖ／ｈ）

ポイント	遮へい前	遮へい後
①	２．２	＜０．０１
②	０．５６	＜０．０１

今後の方策

シュラウド他取替工事のみ実施

実施内容



ドライヤ・セパレータ遮へい体設置状況

設置前

設置後

別添資料３．５－２　　線量低減対策－⑳－③

対策件名	ｼｭﾗｳﾄﾞ他取替工事の原子炉再循環ﾉｽﾞﾙ仮設遮へい設置
分　類	作業環境の線量当量率の低減
実施時期	平成12年度第22回定検時

目　的

原子炉再循環ノスルに仮設遮へい体を設置し，作業雰囲気の線量当量率を下げて，点検に従事する作業者の線量低減を図る。

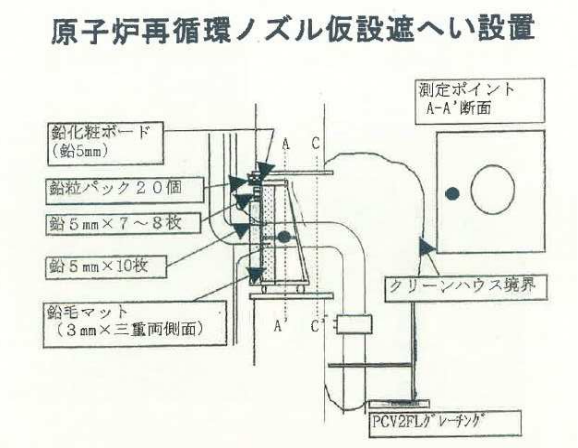
効　果

	遮へい前	遮へい後
γシールド内線量当量率	4．0mSv／h	1．6mSv／h

今後の方策

シュラウド他取替工事のみ実施

実施内容



別添資料３．５－３　定期検査期間中の線量状況（1／3）

定期検査回数		第　1　回			第　2　回			第　3　回			第　4　回		
期間	解列　～　並列	S50.2.16～S50.4.20（64日）			S51.2.14～S51.4.28（75日）			S52.1.9～S52.6.26（169日）			S53.2.3～S53.5.2（89日）		
期間	解列　～　定検終了	S50.2.16～S50.5.14（88日）			S51.2.14～S51.5.11（88日）			S52.1.9～S52.7.13（186日）			S53.2.3～S53.5.19（106日）		
		社　員	社員外	合　計	社　員	社員外	合　計	社　員	社員外	合　計	社　員	社員外	合　計
線量	従事者数　（人）	167	1,260	1,427	170	1,128	1,298	199	2,109	2,308	178	1,157	1,335
線量	総線量　（人・Sv）	0.20	1.27	1.47	0.22	1.95	2.17	0.46	4.65	5.11	0.22	2.33	2.56
線量	平均線量　（mSv）	1.2	1.0	1.0	1.3	1.7	1.7	2.3	2.2	2.2	1.3	2.0	1.9
線量	最大線量　（mSv）	9.7	10.3	－	9.8	10.0	－	17.9	10.3	－	9.8	9.7	－
線量分布（人）	1.3mSv未満	126	959	1,085	116	710	826	167	1,783	1,950	130	682	812
線量分布（人）	1.3mSv以上 4.0mSv未満	23	198	221	38	227	265	21	323	344	30	246	276
線量分布（人）	4.0mSv以上　13mSv未満	18	103	121	16	191	207	6	3	9	18	229	247
線量分布（人）	13mSv以上　30mSv未満	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0
線量分布（人）	30mSv以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

定期検査回数		第　5　回			第　6　回			第　7　回			第　8　回		
期間	解列　～　並列	S54.2.3～S54.5.5（92日）			S55.3.2～S55.5.30（90日）			S56.2.14～S56.6.24（131日）			S57.5.22～S57.10.5（137日）		
期間	解列　～　定検終了	S54.2.3～S54.6.20（138日）			S55.3.2～S55.6.17（108日）			S56.2.14～S56.7.14（151日）			S57.5.22～S57.10.21（153日）		
		社　員	社員外	合　計	社　員	社員外	合　計	社　員	社員外	合　計	社　員	社員外	合　計
線量	従事者数　（人）	187	1,320	1,507	180	1,449	1,629	193	1,689	1,882	243	2,088	2,331
線量	総線量　（人・Sv）	0.20	1.68	1.88	0.19	2.93	3.13	0.35	5.37	5.72	0.40	8.49	8.89
線量	平均線量　（mSv）	1.1	1.3	1.2	1.1	2.0	1.9	1.8	3.2	3.0	1.7	4.1	3.8
線量	最大線量　（mSv）	8.6	9.9	－	7.8	9.5	－	11.5	21.8	－	10.6	24.0	－
線量分布（人）	1.3mSv未満	142	945	1,087	127	878	1,005	126	873	999	173	979	1,152
線量分布（人）	1.3mSv以上 4.0mSv未満	34	214	248	42	264	306	43	306	349	35	356	391
線量分布（人）	4.0mSv以上　13mSv未満	11	161	172	11	307	318	24	429	453	35	580	615
線量分布（人）	13mSv以上　30mSv未満	0	0	0	0	0	0	0	81	81	0	173	173
線量分布（人）	30mSv以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

定期検査回数		第　9　回			第　10　回			第　11　回			第　12　回		
期間	解列　～　並列	S58.8.31～S58.12.13（105日）			S59.10.1～S59.12.18（79日）			S61.1.9～S61.6.19（162日）			S62.5.7～S62.7.20（ 75日）		
期間	解列　～　定検終了	S58.8.31～S59.1.10　（133日）			S59.10.1～S60.1.10（102日）			S61.1.9～S61.7.2（175日）			S62.5.7～S62.7.31（ 86日）		
		社　員	社員外	合　計	社　員	社員外	合　計	社　員	社員外	合　計	社　員	社員外	合　計
線量	従事者数　（人）	248	1,624	1,872	222	1,516	1,738	261	1,804	2,065	241	1,412	1,653
線量	総線量　（人・Sv）	0.33	6.06	6.39	0.16	2.92	3.07	0.23	5.06	5.29	0.09	1.40	1.49
線量	平均線量　（mSv）	1.3	3.7	3.4	0.7	1.9	1.8	0.9	2.8	2.6	0.4	1.0	0.9
線量	最大線量　（mSv）	11.3	24.0	－	4.9	9.6	－	7.5	24.3	－	2.4	8.8	－
線量分布（人）	1.3mSv未満	190	815	1,005	187	888	1,075	212	1,046	1,258	226	1,074	1,300
線量分布（人）	1.3mSv以上 4.0mSv未満	32	273	305	31	297	328	31	270	301	15	230	245
線量分布（人）	4.0mSv以上　13mSv未満	26	392	418	4	331	335	18	430	448	0	108	108
線量分布（人）	13mSv以上　30mSv未満	0	144	144	0	0	0	0	58	58	0	0	0
線量分布（人）	30mSv以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

（注１）従事者数合計が合わない理由は，定期検査中に社員と社員外を異動した者をそれぞれの区分に計上しているためである。
（注２）総線量合計が合わない理由は，社員と社員外それぞれの総線量を四捨五入した数値を記載しているためである。

別添資料３．５－３　定期検査期間中の線量状況（2／3）

定期検査回数		第　13　回		
期間	解列　～　並列	S63.6.25～S63.11.13（142日）		
	解列　～　定検終了	S63.6.25～S63.11.29（158日）		
		社　員	社員外	合　計
線量	従事者数　（人）	316	2,183	2,499
	総線量　（人・Sv）	0.10	3.18	3.29
	平均線量　（mSv）	0.3	1.5	1.3
	最大線量　（mSv）	5.5	24.2	－
線量分布（人）	1.3mSv未満	293	1,602	1,895
	1.3mSv以上 4.0mSv未満	22	318	340
	4.0mSv以上　13mSv未満	1	227	228
	13mSv以上　30mSv未満	0	36	36
	30mSv以上	0	0	0

定期検査回数		第　14　回			第　15　回			第　16　回			第　17　回		
期間	解列　～　並列	H1.9.8～H2.1.9（124日）			H3.1.29～H3.4.8（70日）			H4.4.2～H4.7.8（98日）			H5.9.6～H5.12.21（107日）		
	解列　～　定検終了	H1.9.8～H2.1.24（139日）			H3.1.29～H3.4.25（87日）			H4.4.2～H4.8.7（128日）			H5.9.6～H6.1.20（137日）		
		社　員	社員外	合　計	社　員	社員外	合　計	社　員	社員外	合　計	社　員	社員外	合　計
線量	従事者数　（人）	278	1,396	1,674	315	1,449	1,764	302	1,640	1,942	297	2,416	2,713
	総線量　（人・Sv）	0.06	1.52	1.58	0.07	1.00	1.07	0.07	1.23	1.30	0.08	2.87	2.95
	平均線量　（mSv）	0.2	1.1	0.9	0.2	0.7	0.6	0.2	0.7	0.7	0.3	1.2	1.1
	最大線量　（mSv）	2.1	20.6	－	2.8	8.7	－	3.2	9.4	－	3.3	11.1	－
線量分布（人）	5mSv以下	278	1,307	1,585	315	1,415	1,730	302	1,604	1,906	297	2,195	2,492
	5mSvを超え15mSv以下	0	83	83	0	34	34	0	36	36	0	221	221
	15mSvを超え25mSv以下	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25mSvを超え50mSv以下	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50mSvを超える	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

（第14回から線量分布幅変更）

定期検査回数		第　18　回			第　19　回			第　20　回			第　21　回		
期間	解列　～　並列	H6.10.8～H7.3.22（166日）			H8.2.8～H8.7.9（153日）			H9.9.6～H9.11.26（82日）			H11.1.19～H11.3.5（46日）		
	解列　～　定検終了	H6.10.8～H7.4.19（194日）			H8.2.8～H8.8.7（182日）			H9.9.6～H9.12.24（110日）			H11.1.19～H11.3.30（71日）		
		社　員	社員外	合　計	社　員	社員外	合　計	社　員	社員外	合　計	社　員	社員外	合　計
線量	従事者数　（人）	331	2,631	2,962	345	2,088	2,433	345	1,689	2,034	374	1,387	1,761
	総線量　（人・Sv）	0.08	4.77	4.85	0.10	4.00	4.10	0.07	1.02	1.10	0.07	0.90	0.98
	平均線量　（mSv）	0.2	1.8	1.6	0.3	1.9	1.7	0.2	0.6	0.5	0.2	0.7	0.6
	最大線量　（mSv）	7.2	17.5	－	8.3	17.2	－	2.3	10.6	－	2.4	8.4	－
線量分布（人）	5mSv以下	329	2,279	2,608	344	1,787	2,131	345	1,648	1,993	374	1,351	1,725
	5mSvを超え15mSv以下	2	318	320	1	255	256	0	41	41	0	36	36
	15mSvを超え25mSv以下	0	34	34	0	46	46	0	0	0	0	0	0
	25mSvを超え50mSv以下	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50mSvを超える	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

（注１）従事者数合計が合わない理由は，定期検査中に社員と社員外を異動した者をそれぞれの区分に計上しているためである。
（注２）総線量合計が合わない理由は，社員と社員外それぞれの総線量を四捨五入した数値を記載しているためである。

別添資料３．５－３　定期検査期間中の線量状況（3／3）

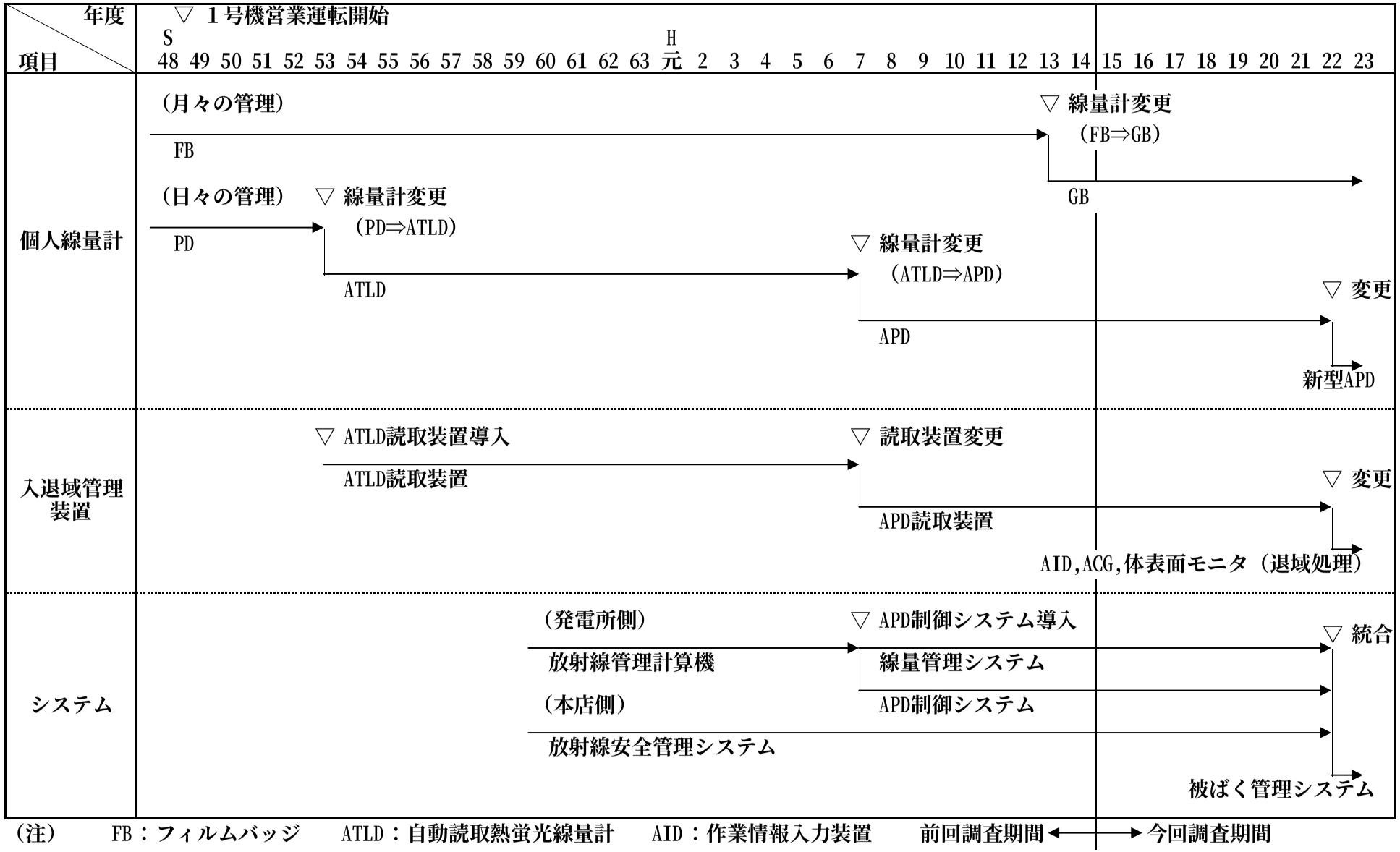
定期検査回数		第　22　回			第　23　回			第　24　回			第　25　回		
期間	解列　～　並列	H12.5.11～H13.4.5（330日）			H14.5.25～H14.7.6（43日）			H15.9.17～H15.12.30（105日）			H17.2.20～H17.7.12（143日）		
	解列　～　定検終了	H12.5.11～H13.4.27（352日）			H14.5.25～H14.7.31（68日）			H15.9.17～H16．1.22（129日）			H17.2.20～H17.8.10（172日）		
		社　員	社員外	合　計	社　員	社員外	合　計	社　員	社員外	合　計	社　員	社員外	合　計
線量	従事者数　（人）	351	2,417	2,768	323	1,311	1,634	313	1,797	2,110	291	1,918	2,209
	総線量　（人・Sv）	0.17	9.75	9.92	0.07	0.83	0.90	0.12	2.31	2.43	0.09	3.27	3.36
	平均線量　（mSv）	0.5	4.0	3.6	0.2	0.6	0.6	0.38	1.29	1.15	0.30	1.71	1.52
	最大線量　（mSv）	9.0	21.3	－	3.1	8.3	－	5.53	10.60	－	4.69	15.94	－
線量分布（人）	5mSv以下	346	1,754	2,100	323	1,267	1,590	312	1,630	1,942	291	1,678	1,969
	5mSvを超え15mSv以下	5	444	449	0	44	44	1	167	168	0	233	233
	15mSvを超え25mSv以下	0	219	219	0	0	0	0	0	0	0	7	7
	25mSvを超え50mSv以下	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50mSvを超える	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

前回調査期間←→今回調査期間

定期検査回数		第　26　回			第　27　回			第　28　回		
期間	解列　～　並列	H18.9.9～H19.3.13　（186日）			H19.12.5～H20.4.20（138日）			H21.5.7～H21.9.13（130日）		
	解列　～　定検終了	H18.9.9～H19.4.27（231日）			H19.12.5～H20.5.14（162日）			H21.5.7～H21.10.9（156日）		
		社　員	社員外	合　計	社　員	社員外	合　計	社　員	社員外	合　計
線量	従事者数　（人）	361	1,901	2,262	381	2,011	2,390	384	1,910	2,294
	総線量　（人・Sv）	0.09	1.46	1.54	0.16	3.96	4.12	0.11	2.23	2.34
	平均線量　（mSv）	0.24	0.75	0.68	0.41	1.97	1.72	0.29	1.17	1.02
	最大線量　（mSv）	7.75	9.41	－	9.90	16.14	－	7.56	11.25	－
線量分布（人）	5mSv以下	360	1,842	2,202	380	1,682	2,060	383	1,757	2,140
	5mSvを超え15mSv以下	1	59	60	1	328	329	1	153	154
	15mSvを超え25mSv以下	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	25mSvを超え50mSv以下	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50mSvを超える	0	0	0	0	0	0	0	0	0

（注１）従事者数合計が合わない理由は，定期検査中に社員と社員外を異動した者をそれぞれの区分に計上しているためである。
（注２）総線量合計が合わない理由は，社員と社員外それぞれの総線量を四捨五入した数値を記載しているためである。

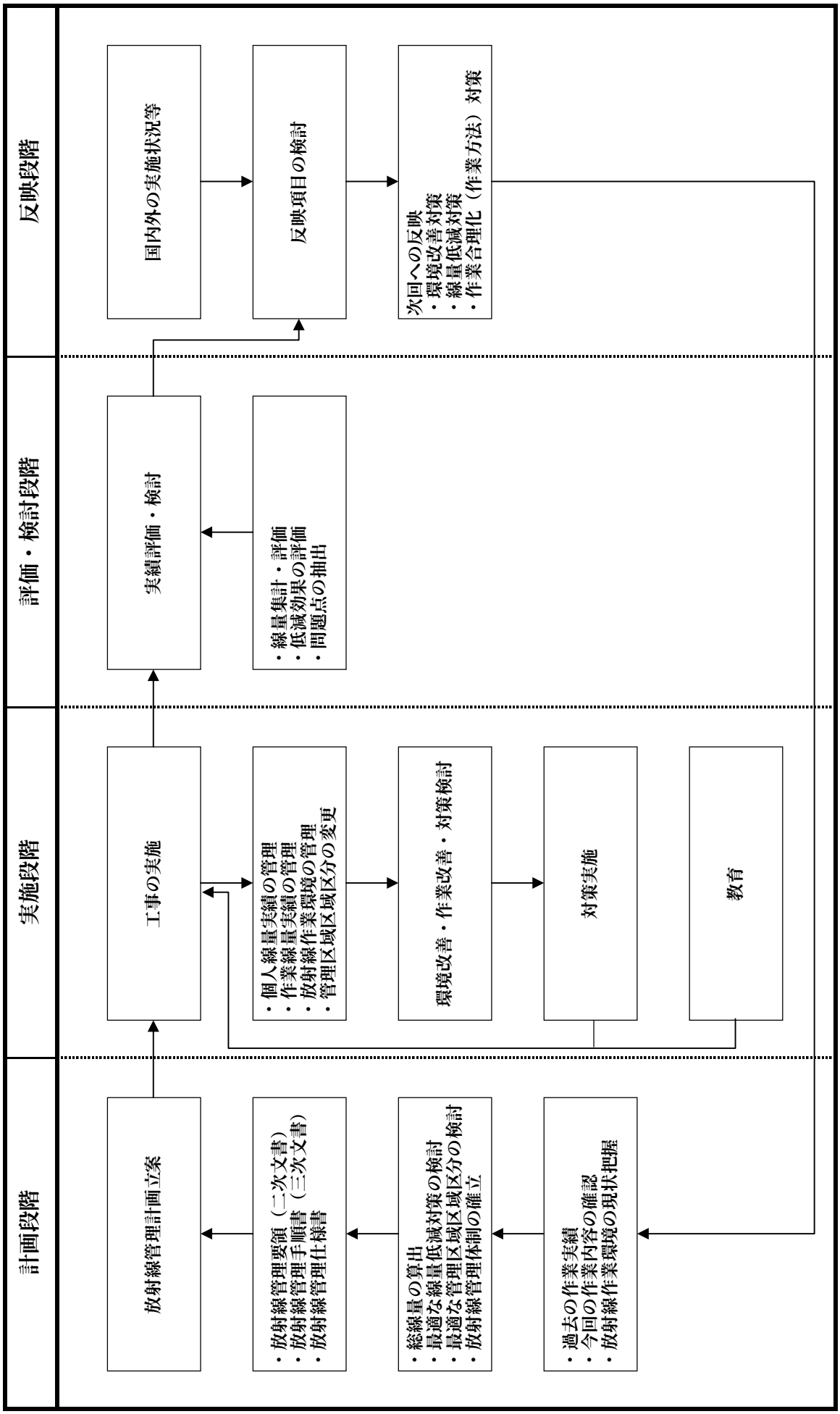
別添資料3．5－4 線量管理システムの変遷



（注） FB：フィルムバッジ　ATLD：自動読取熱蛍光線量計　AID：作業情報入力装置　前回調査期間 ←→ 今回調査期間
GB：ガラスバッジ　APD：警報付ポケット線量計　ACG：入域ゲート
PD：ポケット線量計

別添資料３．５－５　管理区域内放射線環境監視の変遷

項目＼年度	▽１号機営業運転開始 昭和 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63	平成 元 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14	← 今回の調査期間 → 15 16 17 18 19 20 21 22 23	備　考
外部放射線による線量当量率	▽エリアモニタ設置（S47）			・27回R/B,28回T/B,29回Rw/B取替
	▽作業場所での線量当量率表示			
	（デジタル線量当量率表示器の採用）			
		▽無線式デジタル表示器の設置		
空気中の粒子状放射性物質濃度	▽ダストサンプラによるサンプリング			
	▽連続ダストモニタ設置（S47）　▽▽ダストモニタリプレース		▽リプレース	
	▽▽ダストモニタ追設			
	R／B用　PCV用			
表面汚染密度	▽スミア法による測定（ろ紙による拭き取り測定法）			
外部放射線に係わる線量当量	▽エリアモニタの線量当量率により１週間の線量当量に換算			
		ＴＬＤによる測定（管理区域内）▽		
	▽ＴＬＤによる管理区域境界線量当量測定（S47）			

ＴＬＤ：熱蛍光線量計

別添資料　３．５－６　放射線管理に係る運用管理フロー