

## 東海第二発電所

管理区域外での洗浄廃液の漏えいについて

平成25年2月15日

日本原子力発電株式会社

## 目 次

1. 件 名	1
2. 事象発生の日時	1
3. 事象発生の場所	1
4. 事象発生の電気工作物	1
5. 事象発生時の運転状況	1
6. 事象発生の状況	1
7. 状況調査結果	3
7.1 漏えい状況調査結果	3
7.2 搬送時の作業状況調査結果	4
8. 事象の推定メカニズム	5
9. 不適切なポリ容器を使用したこと等に関する直接原因と対策	5
10. 不適切なポリ容器を使用したこと等に関する根本原因と対策	7

1. 件 名  
東海第二発電所  
管理区域外での洗浄廃液の漏えいについて
2. 事象発生の日時  
平成24年11月30日15時39分  
(実用炉規則第19条の17第九号「核燃料物質又は核燃料物質によつて汚染された物が管理区域外で漏えいしたとき。」に該当すると判断した日時)
3. 事象発生の場所  
東海第二発電所 サービス建屋前 (屋外)
4. 事象発生の電気工作物  
なし
5. 事象発生時の運転状況  
第25回定期検査中 (平成23年5月21日から開始)

6. 事象発生の状況

東海第二発電所は第25回定期検査中のところ、固体廃棄物処理設備セメント混練固化装置<sup>\*1</sup>設置工事の試運転で発生した装置の洗浄廃液をポリ容器に入れて、東海発電所に搬送<sup>\*2</sup>する作業を行っていた。

平成24年11月30日14時頃、請負会社作業員8名で20リットルポリ容器 (ポリ袋一重で梱包) 8缶に入れた洗浄廃液を、東海第二発電所廃棄物処理建屋 (以下「NR/W」という。) から東海発電所に向け搬送作業を手運び及び管理区域内の一部は台車を用いて開始した。東海第二発電所サービス建屋1階の管理区域境界扉手前にて、管理区域外へ搬出するためポリ容器を更に別のポリ袋で梱包後、サーベイメータ<sup>\*3</sup>によりポリ袋の外側に汚染のないことを確認し、14時35分頃、ポリ容器8缶を東海第二発電所管理区域外に手運びで搬出した。また、ポリ容器8缶はポリ袋二重に梱包された状態で、サービス建屋から屋外に出た通路部 (コンクリート部) に手運びで仮置きした。

その後、東海発電所へ向けた搬送作業を手運びで再開するためポリ容器 (以下「当該ポリ容器」という。) を作業員Aが持ち上げたところ、梱包したポリ袋より地面に水が滴下 (約5cm×5cm) していることを作業員Bが確認した。また、作業員Aは自分自身の作業服 (防寒上着右前下部及び作業ズボン右大腿部) が濡れていることを確認した。このため、一緒に作業していた作業員Cが14時58分頃、中央制御室発電長にその旨連絡した。更に、追加のポリ袋 (二重) で当該ポリ容器を梱包し、他のポリ容器を入れたポリ袋からは水が滴下していないことを確認するとともに、水

が滴下した付近を人が通行しないよう監視した。

発電長より連絡を受けた当社安全管理室員が、サーベイメータにより水の滴下場所を測定したところ、測定値は500cpm（バックグラウンドを差し引いた値）であり、 $2.2\text{Bq}/\text{cm}^2$ に相当（参考：管理区域の設定基準 $4\text{Bq}/\text{cm}^2$ ）する汚染を確認した。

このことから、15時39分、実用炉規則第19条の17第九号「核燃料物質又は核燃料物質によつて汚染された物が管理区域外で漏えいしたとき。」に該当すると判断し、原子力規制庁へ報告した。

なお、本事象によるモニタリングポスト及び放水口モニタの指示値に変動はなかった。

15時39分に実用炉規則第19条の17第九号に該当すると判断した以降、以下を確認した。

- ・汚染拡大防止のため追加のポリ袋（二重）にて梱包した当該ポリ容器を管理区域内に戻したこと。
- ・容器を入れたポリ袋から水が滴下していないことを確認した他の容器7缶について管理区域内に戻したこと。
- ・作業員Aの作業服をサーベイメータにより測定した結果、検出限界値未満であったこと。
- ・管理区域搬出時に汚染検査を実施したサービス建屋1階の管理区域境界から水が滴下した場所以外の東海第二発電所構内の屋外搬送経路全域をサーベイメータにより測定した結果、汚染がないこと。
- ・管理区域内の搬送ルートについて、スミヤ法により表面汚染密度を測定した結果、汚染がないこと、また、管理区域内を搬送する際に使用した台車をサーベイメータにより測定した結果、汚染がないこと。
- ・水が滴下した場所のコンクリートについてはつり作業を行い、そのコンクリート片855gを管理区域内に回収したこと及び回収後の当該場所に汚染のないこと。
- ・回収したコンクリート片の放射能分析結果より、総放射エネルギーは $3.17 \times 10^2\text{Bq}$ であり、コンクリート片の総放射エネルギーと洗浄廃液の汚染濃度から洗浄廃液の滴下量を算出すると約12ccと評価されたこと。

※1：東海発電所で発生した固化廃棄物とセメントを混練し、セメント固化体とする装置。

※2：固体廃棄物処理設備セメント混練固化装置は、東海発電所及び東海第二発電所の共用設備として許可されており、今回は東海発電所の固体廃棄物を用いた試運転を実施していた。通常運転では、セメント混練固化装置にて東海発電所の固体廃棄物を処理する場合に発生する洗浄水は、次に行うセメント混練固化処理の添加水として再利用するため、廃液は発生しない。しかし、添加水として再利用しない廃液が発生した場合は、廃棄物発生元の各発電所の許可された液体廃棄物処理設備で処理することとなる。今回は試運転であり、次のセメント混練作業予定まで期間が開くことから、洗浄水を廃液として東海発電所に返送する必要が生じた。なお、セメント混練固化装置で東海発電所の固化廃棄物を処理した後東海第二発電所の固化廃棄物を処理する際も同様の廃液が発生する可能性がある。

※3：汚染の有無を確認するための測定器。

[添付資料－1～4]

## 7. 状況調査結果

当該ポリ容器を梱包したポリ袋から洗浄廃液が漏えいした原因を調査するため、当該ポリ容器、他のポリ容器 7 缶及びそれらを梱包したポリ袋について、状況調査を実施した。

なお、ポリ容器は 1 ロタイプ（5 缶）と 2 ロタイプ（3 缶）が使用され、容量はそれぞれ 20 リットルであり、当該ポリ容器は 1 ロタイプである。

### 7. 1 漏えい状況調査結果

(1) 当該ポリ容器及び他のポリ容器 7 缶を梱包したポリ袋の外観目視調査  
ポリ袋の外観目視調査結果は以下のとおりであった。

- ①ポリ袋を二重（管理区域内は青線入りポリ袋<sup>※4</sup>，管理区域搬出の際，更に透明ポリ袋<sup>※5</sup>で梱包）にして容器を梱包していた。
- ②二重としたポリ袋の両方の下側（容器の底と接する面）の一部に穴が確認された。
- ③その他の部位では，有意な傷は確認されなかった。

※4：管理区域内で使用する厚手のポリ袋

※5：発電所内で使用しているポリ袋

(2) ポリ容器の外観目視調査結果

1) 当該ポリ容器を含む 1 ロタイプのポリ容器

当該ポリ容器の外観目視調査結果は以下のとおりであった。

- ①容器に有意な傷は確認されなかった。
- ②容器蓋部は閉められていたが，容器を少し傾けると，蓋部から僅かに漏えいすることが確認された。
- ③容器蓋を外した容器側には，製造時に左右 2 分割の容器を接合した際に生じたと思われる段差及び凹凸があることを確認した。  
また，合わせ面の一部に，切欠状の欠損部があることを確認した。
- ④内蓋のシート面に湾曲が認められた。
- ⑤内蓋とポリ容器の間にパッキンはなかった。

他の 1 ロタイプのポリ容器 4 缶についても調査を実施したが，ほぼ同様の結果が得られた。

2) 2 ロタイプのポリ容器

容器蓋部には，ゴムパッキンによるシールがあるものの，締め付け不足があった状態で容器を少し傾けると，蓋部から僅かに漏えいする場面があることを確認した。

(3) 当該ポリ容器の仕様確認結果

1口タイプのポリ容器については、今回の搬送作業に合わせて請負会社が手配したものである。手配の際に仕様を確認したカタログに密封性についての記載のないことを確認したことから、1口タイプのポリ容器の製造メーカーへ密封性について問い合わせたところ、購入した1口タイプのポリ容器に密封性はなく、密封性を要求する場合は別途パッキンが必要になるとの回答を得た。

なお、2口タイプのポリ容器については、装置洗浄が2回に増えたため、請負会社が発電所に保管していた未使用品を追加で用意したものである。

[添付資料－5，6]

7. 2 搬送時の作業状況調査結果

(1) ポリ容器水面変動作業の有無

ポリ容器搬送の際の水面変動により、洗浄廃液が梱包したポリ袋内に漏えいすることが考えられたため、当該ポリ容器と同等の形状のポリ容器を用い搬送経路と状況を以下のとおり再現し確認した。

NR/W地下3階にてポリ容器表面の汚染検査を実施した後、ポリ容器を青線入りポリ袋で梱包した。梱包したポリ容器を台車に載せて搬送し、サービス建屋1階まで搬送後、透明のポリ袋で梱包し、手で管理区域境界扉手前まで搬送した。その際、運搬時の振動や通路の段差等で容器が傾いた際に水面が変動することを確認した。

また、サービス建屋搬出入口から非管理区域へのポリ容器搬送時、容器底の裏側をサーベイメータにて測定する際、容器を傾けることを確認した。

(2) ポリ容器を梱包しているポリ袋を損傷させる作業の有無

梱包していたポリ袋に穴が確認されたことから、ポリ容器の搬送時の状況を再現（当該ポリ容器と同じ容器を用意し、容器内に水を入れた状態で同じポリ袋に梱包）し、ポリ袋への穴の発生有無を調査した。

その結果、屋外コンクリート上の小石、面荒れが多い場所にポリ容器を仮置きすると、ポリ袋の内・外両方に複数の傷及び微小な複数の穴が発生することを確認した。また、搬出入扉前マット上、面荒れが少ないコンクリート上及び建屋内床面では、ポリ袋内・外両方のポリ容器の底面部と接する一部に接触跡が確認されたが、傷、穴は認められなかった。

[添付資料－7]

## 8. 事象の推定メカニズム

状況調査結果より洗浄廃液が漏えいしたメカニズムは以下が重畳したためと推定される。

- (1) 蓋の密封性が不完全なポリ容器を使用した。
- (2) ポリ容器を手運びや台車によって運搬した際に、運搬時の震動や通路の段差等で容器が傾いた際の水面変動や非管理区域への搬出時の汚染測定のために容器を傾けた際の水面変動等により、ポリ容器蓋部から洗浄廃液がポリ容器を梱包したポリ袋内にわずかに漏えいした。
- (3) 更に、粗面の屋外コンクリート上（非管理区域）に仮置きした際、二重に梱包したポリ袋各々に穴が発生し、洗浄廃液がコンクリート表面に漏えいした。

以上の推定メカニズムより、今回の洗浄廃液の漏えいは、密封性がないポリ容器を使用し運搬したこと等により発生しており、管理区域外運搬に対する当社の調達管理上の問題が存在するものと考えられたことから、密封性のないポリ容器を用い今回の運搬に至った直接的な原因とその要因となった組織要因をそれぞれ抽出することとした。

## 9. 不適切なポリ容器を使用したこと等に関する直接原因と対策

### (1) 直接原因調査

本事象に関する詳細時系列を作成（詳細時系列の作成にあたっては、関係者へのヒアリングを適宜実施）し、放射性廃液運搬作業に対する現状ルール等に照らし合わせて問題点の有無を調査した結果、ルール違反は確認されなかったものの、工事要領書等で運搬容器に具体的な要求をしなかったこと等当社に関する直接原因3点を抽出した。また、詳細時系列の作成段階において、当該作業に伴う管理区域内でのポリ容器運搬時に青線入りポリ袋内に水滴があることを見つけたものの、ポリ袋を取替えて作業を継続していた事実が確認されたことから、この事実を踏まえた請負会社に関する直接原因1点を抽出した。

#### 1) 当社側

- ① 当該作業の工事要領書説明会（作業手順についてその詳細要領を請負会社より当社担当者が説明を受ける会議）に参加もしくは工事要領書の確認をした当社の当該作業関係者は、工事要領書にポリ容器にて放射性廃液を運搬する旨が記載されていたが、その具体的な運搬方法を確認することなく、ポリ容器による運搬を認めた。

- ②工事要領書には、管理区域外への物品搬出や管理区域内での物品移動等の手順を定めたQMS規程「物品管理手順書」により実施するよう記載されていたが、当該規程は液体と固体の扱いを分けていなかったため、運搬する放射性物質が漏えいしやすい液体状である場合の防止措置として、容器は漏えいしないものを使用することや使用前に漏えいがないことを確認する等、管理区域外で漏えいを発生させないための具体的な方法について記載がなかった。
- ③保修室監理員は、工事仕様書で運搬容器や注意事項について要求しなかった。

## 2) 請負会社側

- ①管理区域内の運搬途中において水滴が確認されたため、ポリ袋の取替え作業を行った。洗浄廃液の放射能濃度が低かったため、漏えいした際の影響に対する意識が十分でなかったことから、ポリ袋が濡れていた原因を確認せず、また通常と違う状況についての連絡が当社へ伝わらなかった。

## (2) 直接原因に対する再発防止対策

直接原因調査により抽出された直接原因について、以下の対策を行うこととする。

### 1) 当社側

- ①工事着手前に実施する工事要領書説明会において、過去の事例が確実に反映できるよう運用している工事要領書チェックシート（QMS規程「工事要領書チェックシート（トラブル再発防止対策）作成運用手引書」に基づくもの）に以下に示す事項を追加し、今後行う工事要領書説明会の都度チェックする。
  - ・放射性物質を含む液体を管理区域外で扱う際は、QMS規程「物品管理手順書」の遵守事項が反映されていること。
- ②QMS規程「物品管理手順書」を改正し、液体と固体の取扱いについて個別に遵守事項を明記する。また、放射性物質を含む液体を管理区域外で運搬する場合、核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則（昭和五十三年十二月二十八日総理府令第五十七号）に準拠した容器を用いて運搬するよう明記することに加え、以下に示すような具体的な遵守事項を追記する。
  - ・運搬する放射性物品が液体状の場合は、液体を封入する容器が漏えいしない仕様であることを確認すること。



- ・運搬する放射性物品が液体状の場合は、運搬に用いる容器が使用前に漏えいしないことを確認すること。
- ③調達文書において、放射性物質を含む液体を管理区域外で運搬する場合には、上記②で明文化する事項の遵守を受注者に要求する。

## 2) 請負会社側

- ①請負会社における放射線管理教育において放射性物質（放射性物質を含む液体も含む）の取扱いの重要性と管理区域外での漏えいに対する重大性の教育が不足していたことから、請負会社に対して、本事象に対する問題点等について放射線業務従事者への事例教育を行うよう指導する。また、定期放射線防護教育テキストに本事象や放射性物質を含む液体を扱う際の注意点を盛り込み、繰り返し教育により放射性物質の取扱いに対する意識の定着を図る。

[添付資料－ 8, 9]

## 10. 不適切なポリ容器を使用したこと等に関する根本原因と対策

本事象に関する詳細時系列作成において、類似事象として他プラントでポリ容器を用いた放射性廃液運搬時の漏えい事象の情報を入手したにもかかわらず、対応が必要とは判断されず、当該作業関係者を含めた当社社員に類似事象の情報が伝わらなかった事実が確認されたことから、このような事実も踏まえた上で管理区域外で運搬容器（ポリ袋含む）から放射性廃液が漏えいした事実を起点とした要因分析図を作成した上で根本原因を抽出し、必要な対策を策定した。

### (1) 根本原因

本事象に関する要因分析図を作成し根本原因分析をした結果、根本原因として以下に示す「他プラントトラブルに対する不十分な予防処置（問いかける姿勢の不足）」として2点、「放射線安全上重要な付帯作業の認識不足」として1点の計3点を抽出した。

#### ①他プラントトラブルに対する不十分な予防処置(問いかける姿勢の不足)

類似不適合発生防止のため、他プラントトラブルが発生した場合、それが重要事象であり当所で起こり得る事象の場合は、他プラントからの原因と対策を待たずに暫定の対策を施し、更に他プラントの原因と対策が公表された以降、QMS 規程「トラブル検討会運営手引書」に基づき、当所で起こり得るかどうかを検討し対策を行うこととしている。

しかしながら、今回の場合、以下に示すとおり、予防処置の検討が限定的で十分ではなかったことから、対策が講じられなかった。

- ・東海・東海第二発電所で検出された不適合の情報共有、対策及び是正処置に対する指導・助言の実施、並びに発電所の運転情報、外部情報の共有を目的とした会議（以下「CAP<sup>※6</sup>会議」という。）において、他プラントにてポリ容器を用いた放射性廃液運搬時の漏えい事象が発生したという情報が紹介されたが、具体的予防処置の実施の指示がなされなかったという点で「問いかける姿勢」が不足していた。
- ・QMS規程「トラブル検討会運営手引書」に基づき実施したトラブル検討会<sup>※7</sup>において、他プラントの類似事象を検討する際に、他プラントの原因が「事業所外運搬の法令基準に適合しなかった」ことから事業所外運搬時の観点からのみ検討し、放射性物質を含む液体をポリ容器で運搬するという類似作業の有無の観点からの検討はしなかった。その結果、当所では事業所外運搬をする際、法令基準に適合させていることを確認したことで対策不要と結論付けることとなり、今回の作業へ反映させることができなかったという点で「問いかける姿勢」が不足していた。

※6：CAP「Corrective Action Program」

※7：他の発電所のトラブル事例等から水平展開の必要性等の検討を行い、必要に応じて反映策等を検討し、類似の事故・故障・トラブルを未然に防止することを検討するトラブル検討会。

## ②放射線安全上重要な付帯作業の認識不足

工事要領書説明会に参加もしくは工事要領書の確認をした当社の当該作業関係者は、当該工事が固体廃棄物処理設備セメント混練固化装置設備の試運転が主体の工事であり、装置の試運転に伴い発生した洗浄廃液の運搬は付帯作業の一環であったことから、管理区域外で放射性廃液を運搬する際の放射線安全の重要性に対する認識が不足していた。

### (2) 根本原因に対する再発防止対策

根本原因分析により抽出された根本原因について、対策として以下の是正処置を実施する。

#### ①重要度に応じた適切な時期、的確な予防処置の検討・実施

以下の内容をQMS規定「CAP会議運営要領」「トラブル検討会運営手引書」に規程する。

#### 【CAP会議運営要領】

- ・CAP会議の構成要員は、他プラントで発生した事象について他プラントの原因・対策にとらわれることなく、類似事象が発生しないよう、更なる「問いかける姿勢」を持って議論する。
- ・CAP会議の構成要員は、他プラントで発生した事象の原因・対策についてプレス情報等を用いて確認するとともに、当所において類似事象が発生する可能性の有無について担当室に検討を指示する。

#### 【トラブル検討会運営手引書】

- ・トラブル検討会の構成要員は、他プラントで発生した事象について他プラントの原因・対策にとらわれることなく、類似事象が発生しないよう、更なる「問いかける姿勢」を持って審議する。
- ・上記に加え、類似作業の有無をより明確に識別できるよう、トラブル検討会において使用している検討票を、類似作業の有無を識別できる様式に変更する。

#### ②放射線安全上重要作業の認識強化

- ・放射線管理部門がQMS規程「放射線作業管理要領」に基づき工事要領書に記載された放射線作業に関する記載をチェックする際の項目に、放射性物質を含む液体を管理区域外に運搬する場合の漏えい防止対策を追加し、工事要領書に対して放射線管理部門がその都度チェックする。
- ・当該作業の工事要領書説明会に参加もしくは工事要領書の確認をした当社の当該作業関係者を含む各室の工事監理員に対し、放射性物質を含む液体の管理区域外での運搬に対する重要性の認識を定着させるため、本事象について各室の反復教育等で定期的に事例教育を行う。

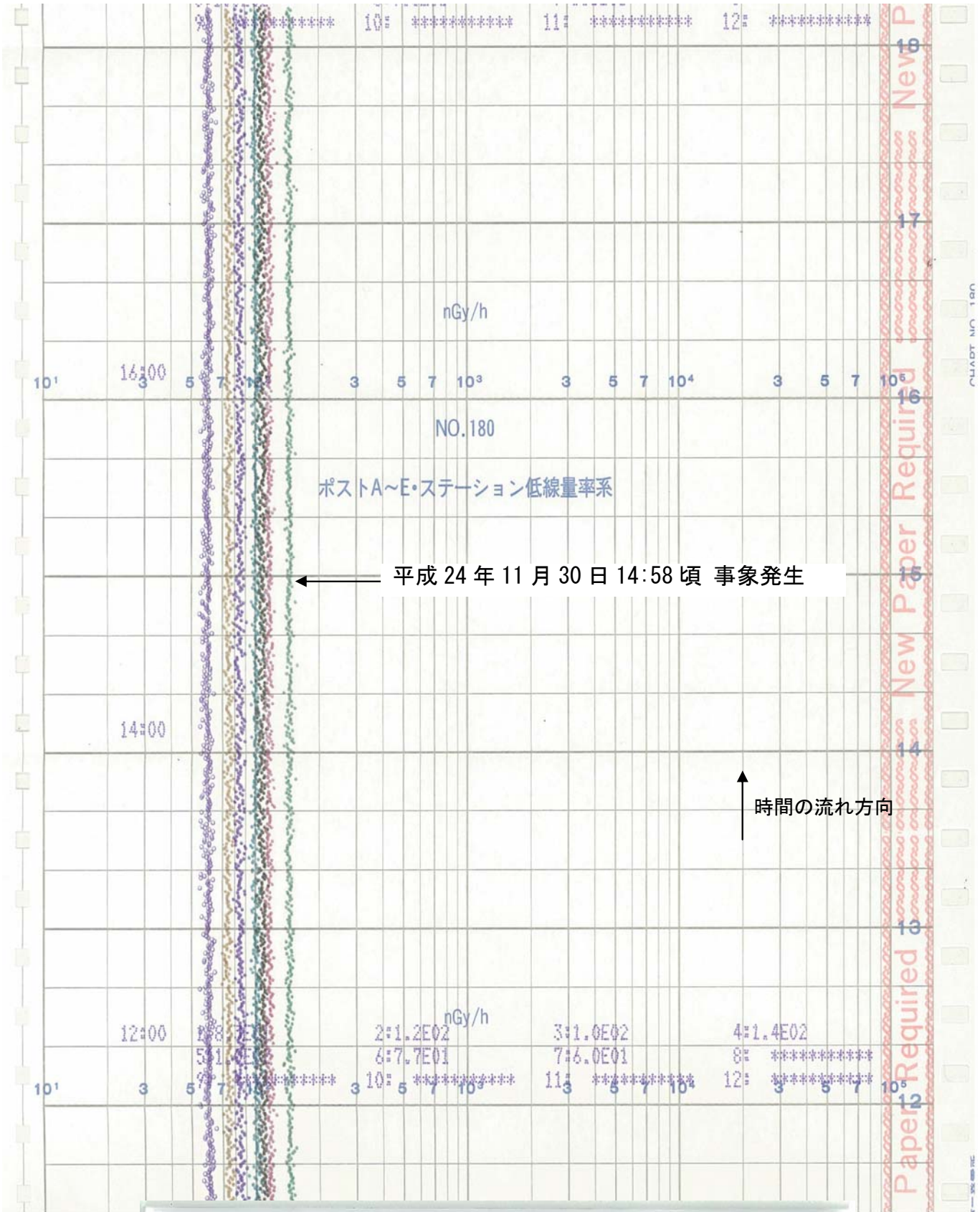
[添付資料－8，10，11]

以上

## 事象の経緯

日時	内容
平成24年 11月29日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・NR/W地下3階のセメント混練固化装置室にて、セメント混練固化装置の洗浄廃液入りドラム缶から、ポリ容器（8缶）への詰め替えを実施。ポリ容器は青線入りポリ袋1枚で梱包した。</li> <li>・ポリ容器3缶はサービス建屋1階の管理区域内にある化学分析室へ台車にて搬送し仮置きした。</li> </ul>
11月30日 14:00頃	<ul style="list-style-type: none"> <li>・NR/W地下3階のセメント混練固化装置室より、残りのポリ容器5缶をサービス建屋1階管理区域境界扉手前まで台車にて搬送した。また、前日化学分析室に仮置きしたポリ容器3缶を手持ちで管理区域境界扉手前まで搬送した。</li> <li>・管理区域境界扉手前にて計8缶のポリ容器を更に透明ポリ袋1枚で容器梱包した上で、放管員が搬出前の汚染検査を開始した。</li> </ul>
14:35頃	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放管員が汚染のないことを確認したため、管理区域境界扉から管理区域外（サービス建屋内）に搬送した。</li> <li>・その後、屋外で待機していた作業員6名と管理区域内にいた作業員4名のうちの2名の合計8名にて、サービス建屋外（屋外）へポリ容器8缶の搬送を開始した。</li> </ul>
14:58頃	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サービス建屋外（屋外）にて、一旦仮置きしたポリ容器8缶を搬送のため、作業員が持ち上げたところ、作業員Aが移送しようとしているポリ容器1缶から水が地面に滴下（約5cm×5cm）していることを、同作業を実施していた作業員Bが確認した。</li> <li>・この際、作業員Aは自分自身の被服が濡れていることを確認した。</li> <li>・この状況を確認した作業員Cが、中央制御室発電長へ連絡を実施した。</li> <li>・水の滴下が確認されたポリ容器1缶について、追加のポリ袋で更に二重に梱包するとともに、他の7缶については水の滴下がないことを確認した。</li> <li>・水が滴下した付近を人が通行しないよう監視した。</li> </ul>
15:39	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電長より連絡を受けた当社安全管理室員がサーベイメータにより水の滴下場所を測定したところ汚染が確認された。このことから、所内関係者は、実用炉規則第19条の17第九号「核燃料物質又は核燃料物質によつて汚染された物が管理区域外で漏えいしたとき。」に該当すると判断した。</li> </ul>
16:04～ 16:08	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当該ポリ容器を含む8缶を管理区域外から管理区域内（サービス建屋）に戻した。</li> </ul>
16:09	<ul style="list-style-type: none"> <li>・管理区域搬出時に汚染検査を実施したサービス建屋1階の管理区域境界から水が滴下した場所以外の東海第二発電所構内の屋外搬送経路全域について、サーベイメータにて測定を実施し、汚染がないことを確認した。</li> </ul>
16:10頃	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作業員Aの被服をサーベイメータにて測定した結果、検出限界値未満であることを確認した。</li> </ul>
16:15	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水が滴下した場所のコンクリートを回収し、管理区域内へ移動。また、コンクリート回収後の当該箇所に汚染のないことを確認した。</li> </ul>
16:27	<ul style="list-style-type: none"> <li>・管理区域内に戻した当該ポリ容器を含む8缶を化学分析室へ搬送した。</li> </ul>
17:35	<ul style="list-style-type: none"> <li>・回収したコンクリートの総放射エネルギー <math>3.17 \times 10^2 \text{ Bq}</math> 及び洗浄廃液の汚染濃度から、コンクリート面に滴下した洗浄廃液の総量は約12ccと評価した。</li> </ul>
17:56	<ul style="list-style-type: none"> <li>・管理区域内ポリ容器搬送経路（NR/W地下3階～サービス建屋1階）の汚染検査を実施し、汚染のないことを確認した。</li> </ul>

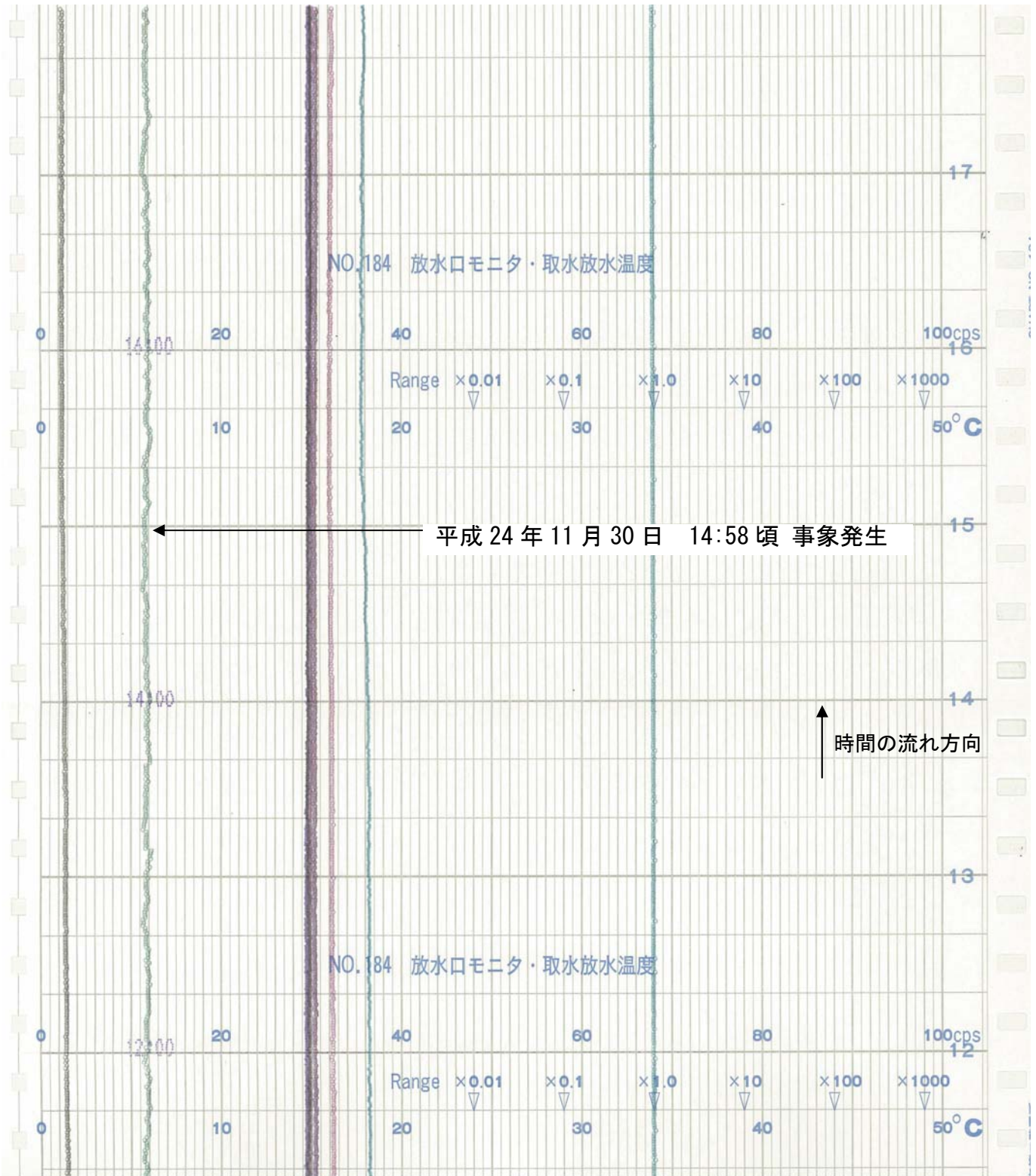
# モニタリングポスト(低線量率)



RR-D30-R101 モニタリングポストA~E,モニタリングステーション留,船場(低線量率)

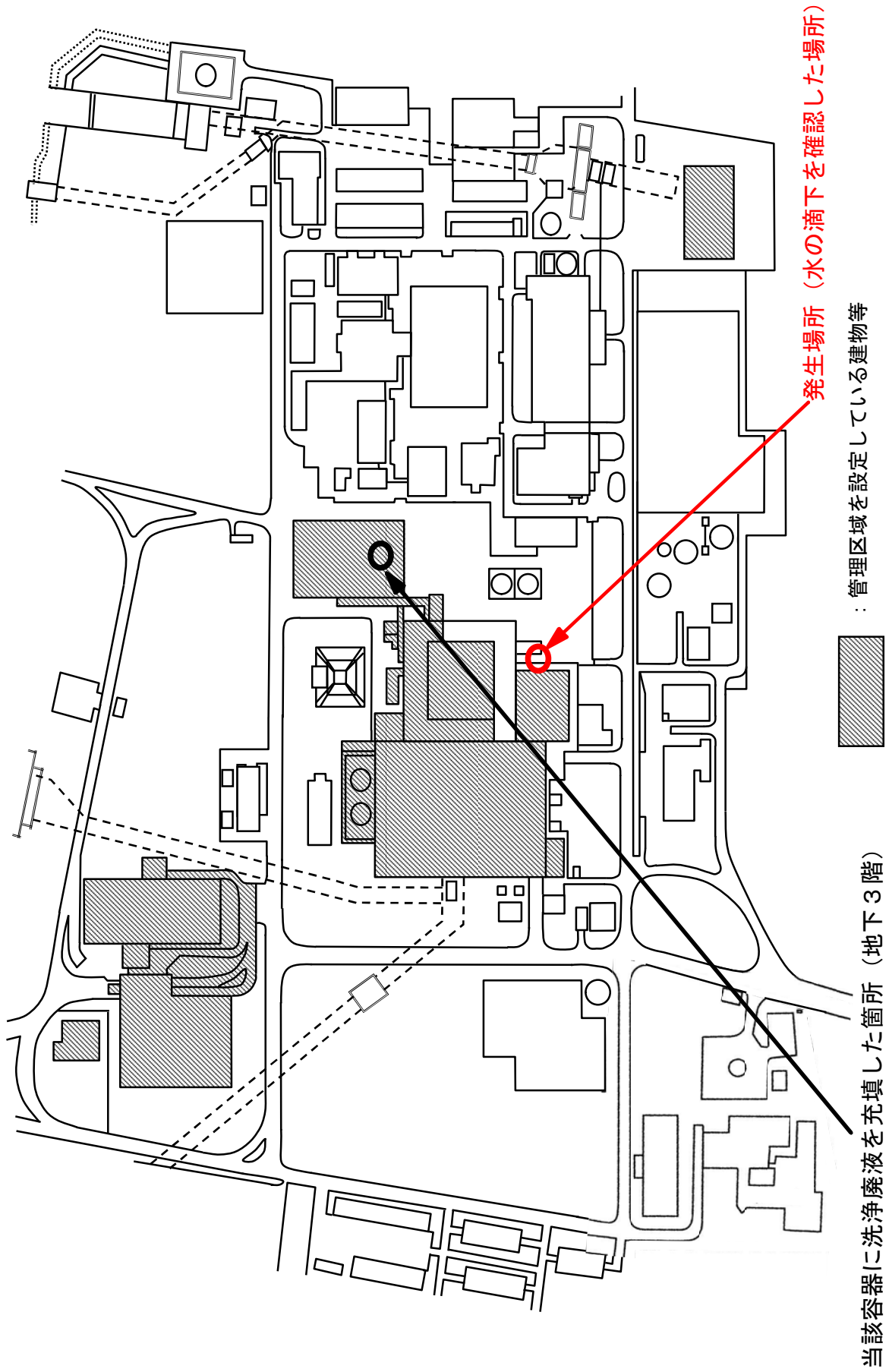
No	色	打点	測定名称	No	色	打点	測定名称
1	■	●	モニタリングポストA低線量率 10 <sup>1</sup> ~10 <sup>5</sup> nGy/h	7	■	○	モニタリングステーション船場低線量率 10 <sup>1</sup> ~10 <sup>5</sup> nGy/h
2	■	●	モニタリングポストB低線量率 10 <sup>1</sup> ~10 <sup>5</sup> nGy/h	8	■	○	
3	■	●	モニタリングポストC低線量率 10 <sup>1</sup> ~10 <sup>5</sup> nGy/h	9	■	○	
4	■	●	モニタリングポストD低線量率 10 <sup>1</sup> ~10 <sup>5</sup> nGy/h	10	■	○	
5	■	●	モニタリングポストE低線量率 10 <sup>1</sup> ~10 <sup>5</sup> nGy/h	11	■	○	
6	■	●	モニタリングステーション留低線量率 10 <sup>1</sup> ~10 <sup>5</sup> nGy/h	12	■	○	

# 放水口モニタ

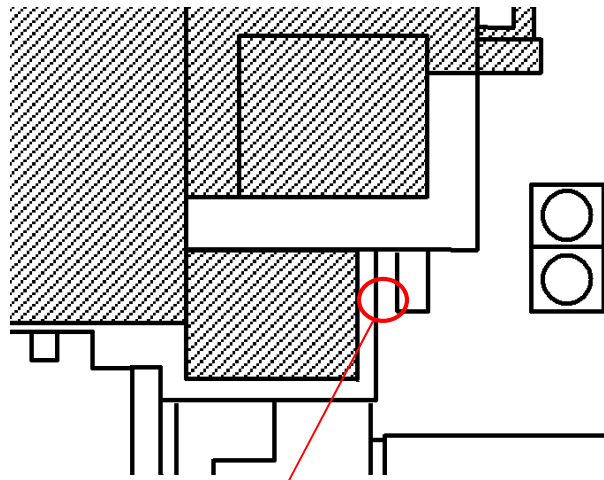



R105 TR-L21-R105(①~⑨)			取水・放水温度記録計			RR-D32-R105(⑩・⑪)		
NO	色	打点	測定名称	NO	色	打点	測定名称	
1	■	●	取水温度(EL-1500)	7	■	○	放水温度(C放水路)南側	
2	■	●	取水温度(EL-3000)	8	■	○	平均放水温度(⑤+⑥+⑦)/3	
3	■	●	取水温度(EL-5750)	9	■	○	取水・放水温度差	
4	■	●	平均取水温度(①+②+③)/3	10	■	○	放水口モニタ	
5	■	●	放水温度(A放水路)北側	11	■	○	放水口モニタレンジ	
6	■	●	放水温度(B放水路)中央	12	■	○		

東海第二発電所 管理区域全体図

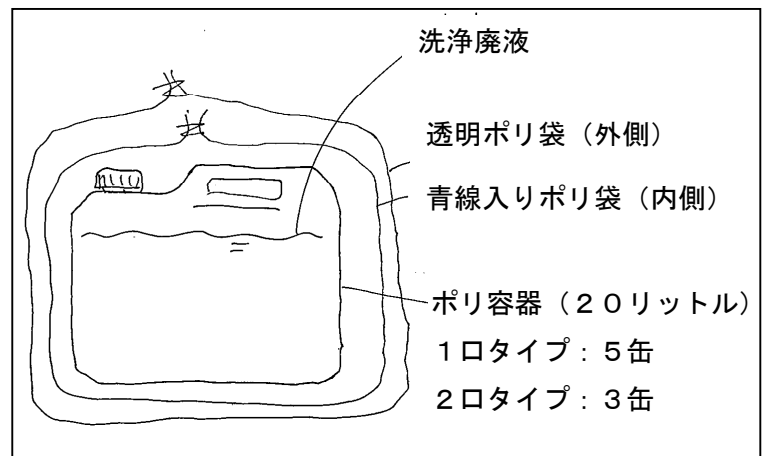


### 洗浄廃液漏えい状況及び搬送時の容器梱包状況



 : 管理区域を設定している建物等

当該ポリ容器より水が滴下した箇所  
(約5cm×5cm)

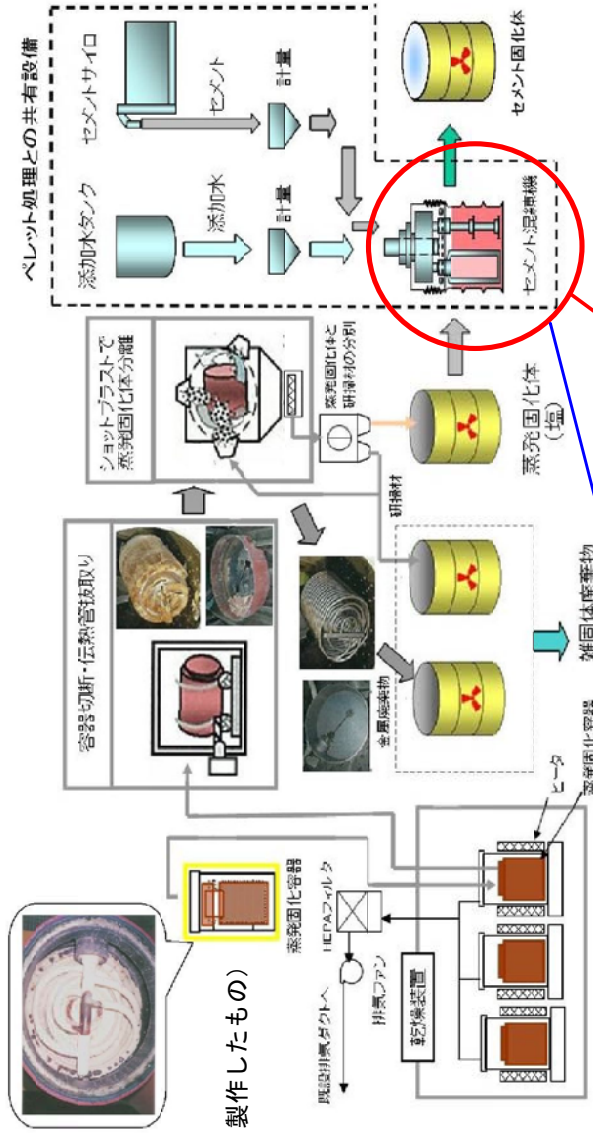


- 【透明ポリ袋】  
発電所内で使用しているポリ袋
- 【青線入りポリ袋】  
管理区域内で使用する厚手のポリ袋

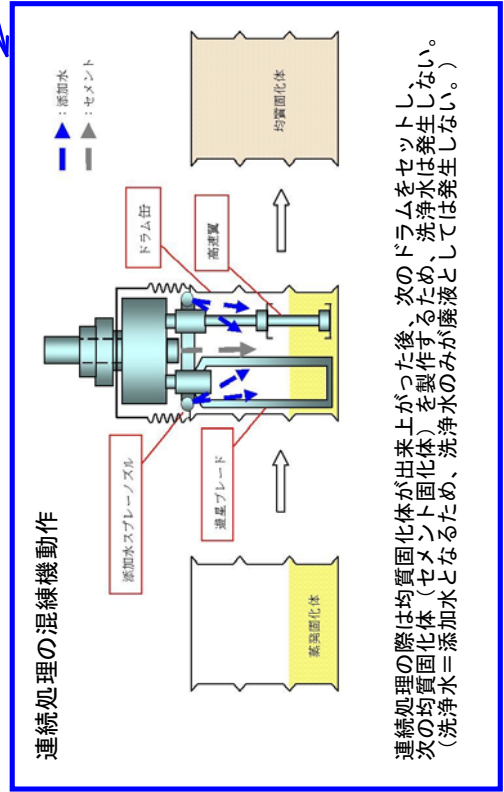
梱包の状態



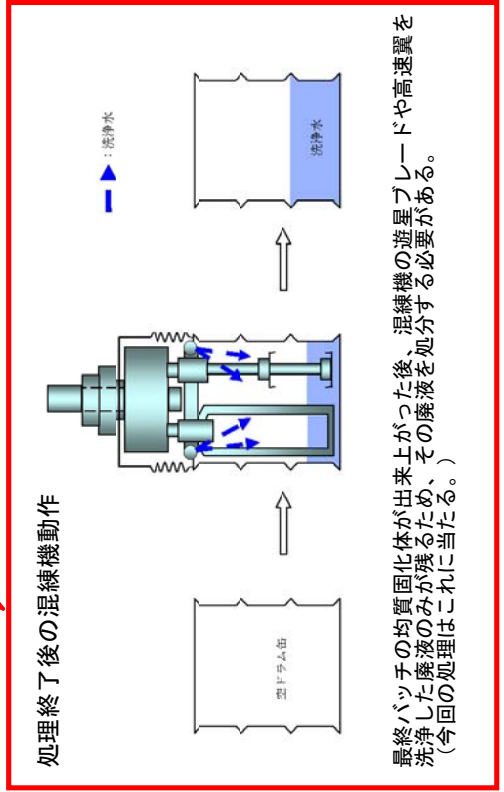
# セメント混練設備 概要製作フロー (セメント固化体製作フロー)



(東海発電所にて発生、製作したもの)

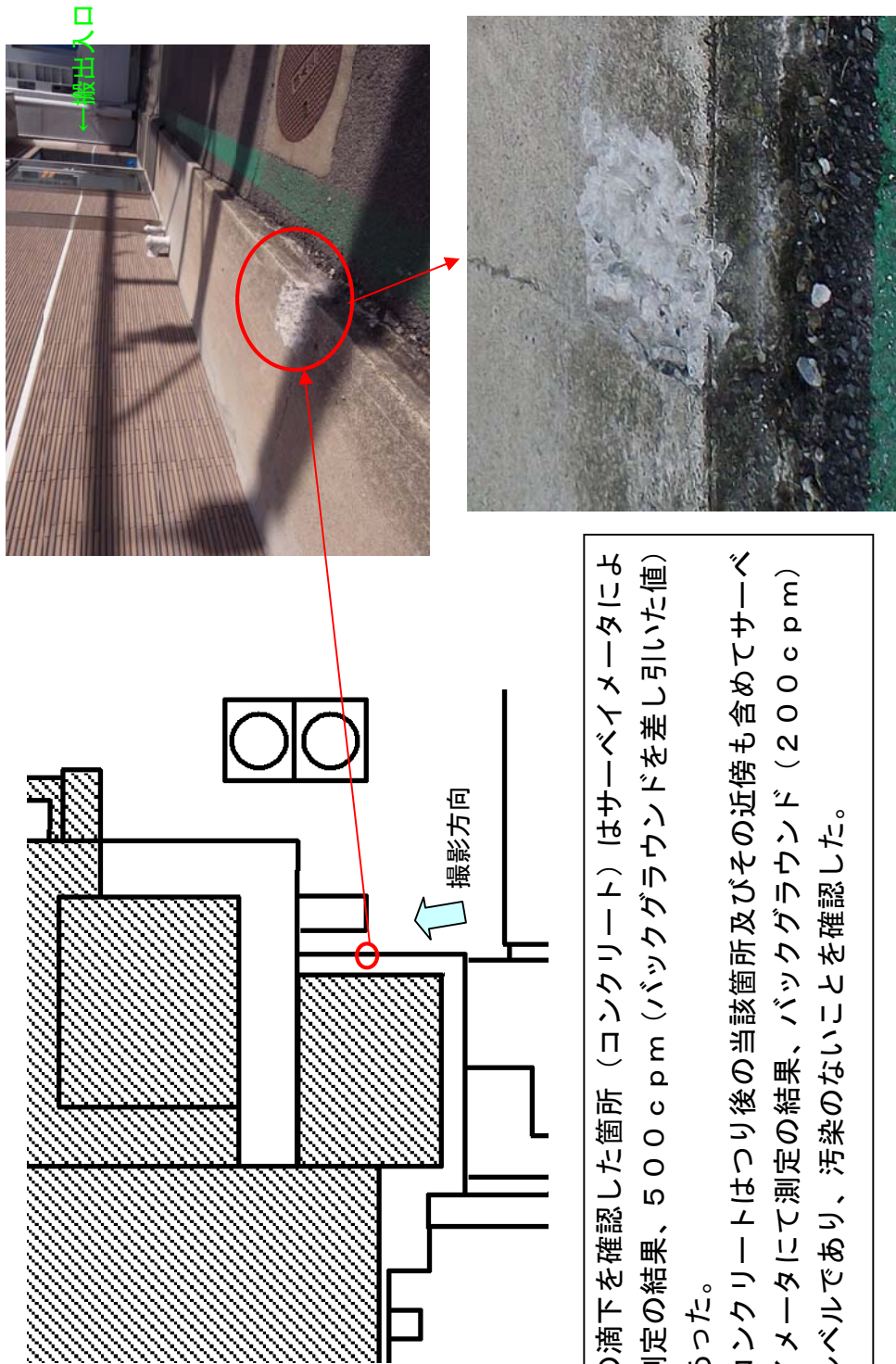


連続処理の際は均質固化体が出来上がった後、次のドラムをセットし、次の均質固化体(セメント固化体)を製作するため、洗浄水は発生しない。(洗浄水=添加水となるため、洗浄水のみが廃液としては発生しない。)



最終パッチの均質固化体が出来上がった後、混練機の遊星ブレードや高速度を洗浄した廃液のみが残るため、その廃液を処分する必要がある。(今回の処理はこれに当たる。)

# コンクリートはつり後の状況及び漏えい量の評価



水の滴下を確認した箇所（コンクリート）はサーベイメータによる測定の結果、 $500\text{ cpm}$ （バックグラウンドを差し引いた値）であった。  
 →コンクリートはつり後の当該箇所及びその近傍も含めてサーベイメータにて測定の結果、バックグラウンド（ $200\text{ cpm}$ ）レベルであり、汚染のないことを確認した。

コンクリートに滴下した漏えい水量は、回収したコンクリート片から検出された総放射能量と搬出前に測定した洗浄廃液の汚染濃度から約  $12\text{ cc}$  と評価。  
 ①回収したコンクリート片から検出された総放射能量：  $3.17 \times 10^2\text{ Bq}$ （Cs-137）  
 ②搬出前に測定した洗浄廃液の汚染濃度：  $2.71 \times 10^1\text{ Bq/cc}$ （Cs-137）  
 滴下した漏えい水量 = ① / ② =  $11.7\text{ cm}^3 \approx 12\text{ cc}$  ※  
 ※  $1\text{ cm}^3 = 1\text{ cc}$

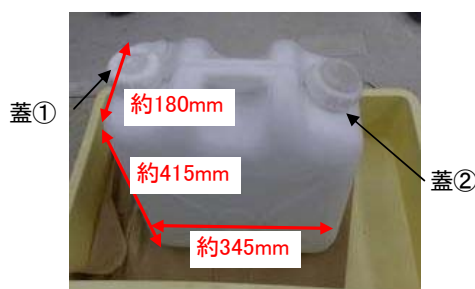
### ポリ容器及びポリ袋の状態確認結果

	型式	液位	搬送時のポリ袋の状態 <sup>※1</sup>				再現による漏えい確認 <sup>※2</sup>	備考
			青線入りポリ袋 (一重目)		透明ポリ袋 (二重目)			
			穴	水滴	穴	水滴		
容器① (当該)	1口タイプ	外蓋下から約30mm	10mm×5mm 他小穴多数	有り	25mm×5mm 他小穴多数	有り	糸状に漏れあり	容器側面にも多数の水滴あり。 外蓋と容器の隙間に水滴あり。 外蓋に緩みなし。 内蓋と容器の隙間最大で1.5mm。
容器②	1口タイプ	外蓋下から約18mm	15mm×5mm 数箇所 他小穴多数	有り	10mm×5mm 数箇所 他小穴多数	有り	糸状に漏れあり	外蓋に緩みなし。 内蓋と容器の隙間0mm。
容器③	2口タイプ	蓋②下から約62mm	小穴多数	有り	10mm×5mm 数箇所 他小穴多数	なし	漏れなし	両蓋ともパッキン有り。
容器④	2口タイプ	蓋②下から約90mm	小穴多数	有り	10mm×5mm 数箇所 他小穴多数	有り	蓋①漏れなし 蓋②にじみ程度 の漏れあり	蓋②の締付が弱い。 両蓋ともパッキン有り。
容器⑤	1口タイプ	外蓋下から約14mm	小穴多数	有り	20mm×10mm 数箇所 他小穴多数	有り	糸状に漏れあり	外蓋に緩みなし。 内蓋と容器の隙間0mm。
容器⑥	1口タイプ	外蓋下から約40mm	10mm×5mm 数箇所 他小穴多数	有り	10mm×10mm 数箇所 他小穴多数	有り	糸状に漏れあり	外蓋に緩みなし。 内蓋と容器の隙間0mm。
容器⑦	2口タイプ	蓋②下から約94mm	10mm×10mm 数箇所 他小穴多数	有り	10mm×10mm 数箇所 他小穴多数	有り	蓋①漏れなし 蓋②にじみ程度 の漏れあり	両蓋とも締付が弱い。 両蓋ともパッキン有り。
容器⑧	1口タイプ	外蓋下から約42mm	10mm×5mm 数箇所 他小穴多数	有り	10mm×10mm 数箇所 他小穴多数	有り	糸状に漏れあり	外蓋に緩みなし。 内蓋と容器の隙間0mm。



1口タイプ(当該タイプ)

[蓋の寸法(1口)]  
外蓋 直径:約123mm  
内蓋 直径:約110mm



2口タイプ

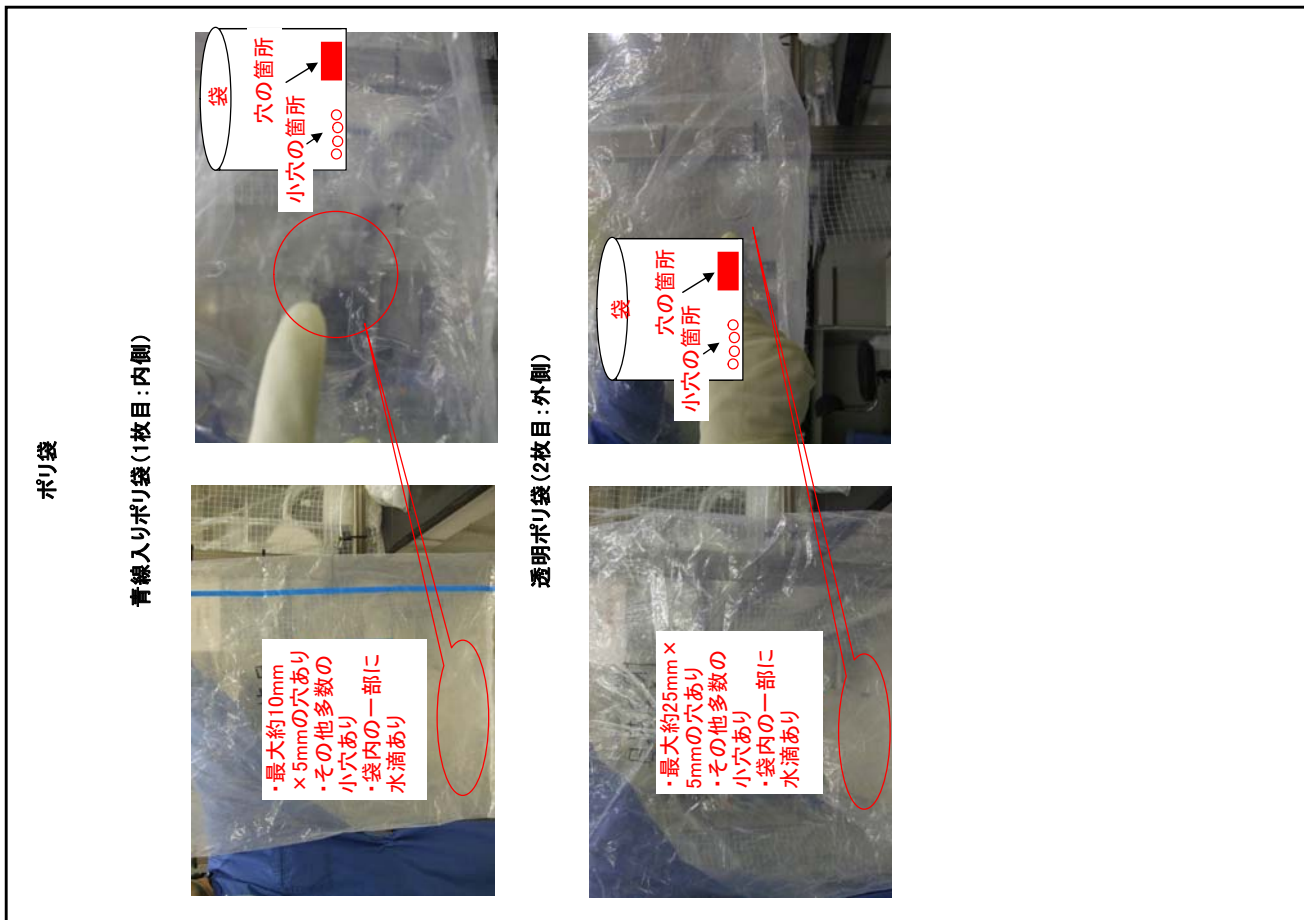
[蓋の寸法(2口)]  
蓋① 直径:約75mm  
蓋② 直径:約60mm

※1: 穴の寸法はおおよそ

※2: 各容器について、ポリ袋取外した後搬出時の状態のまま容器口部全体が液体で浸る程度まで傾け、漏えいの有無を確認。  
2口タイプについては両蓋について実施。

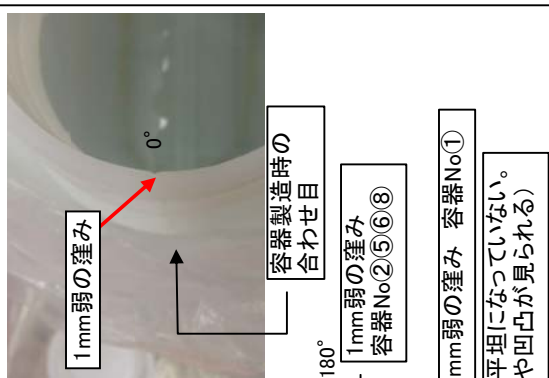
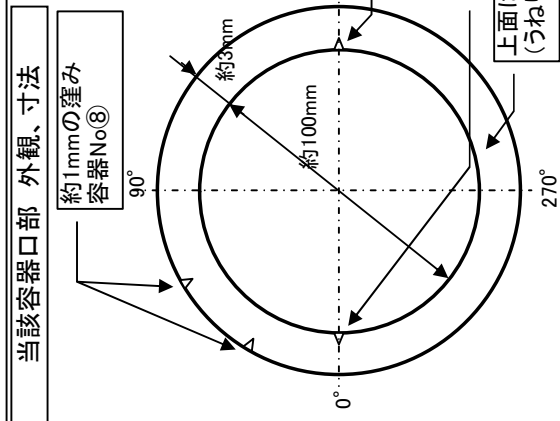
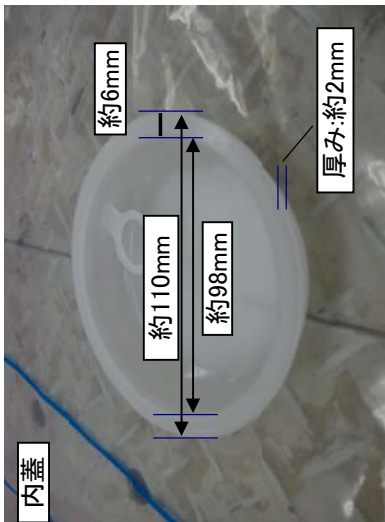
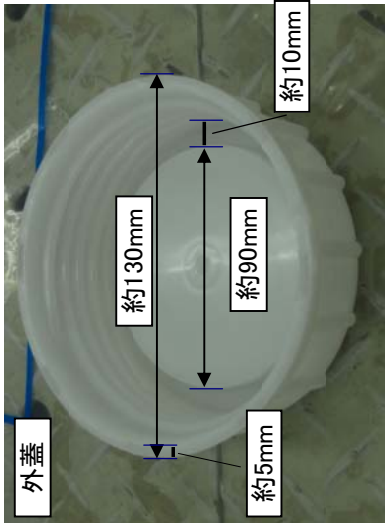
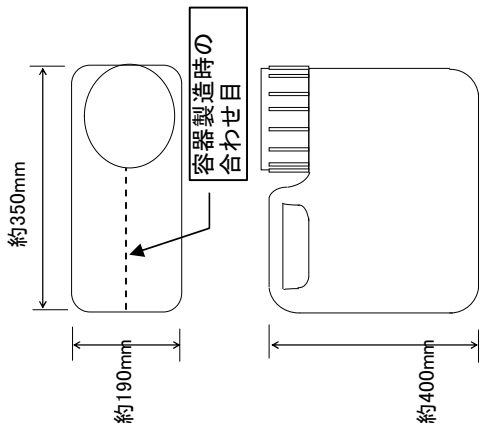
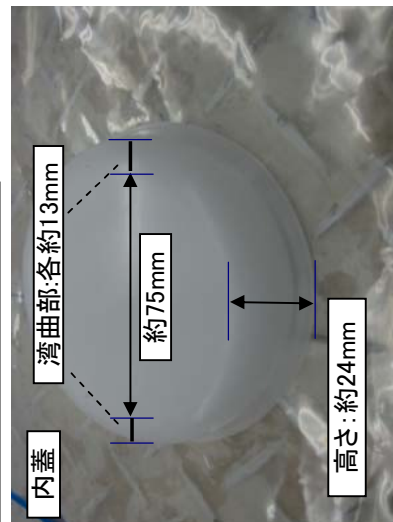
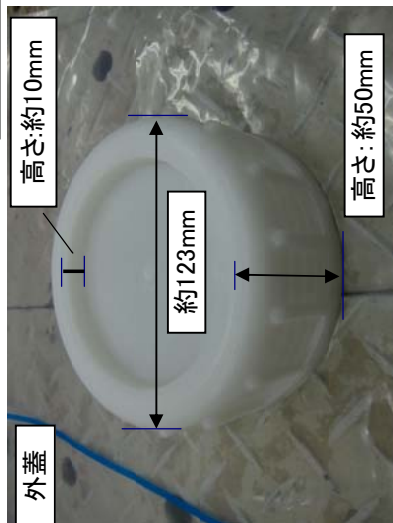
当該容器を含め、他の容器(1つを除く)についても容器蓋まで液体が浸る状況まで傾けた場合、蓋部から漏れやにじみが見受けられた。ポリ袋については、いずれも内部への水滴及び下側の一部に穴が確認されたものの、当該容器以外の容器からの滴下はないことを確認している。

当該ポリ容器及びびポリ袋の状態

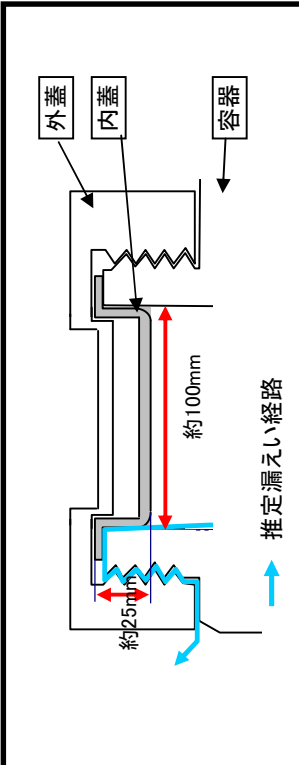


当該容器詳細点検結果

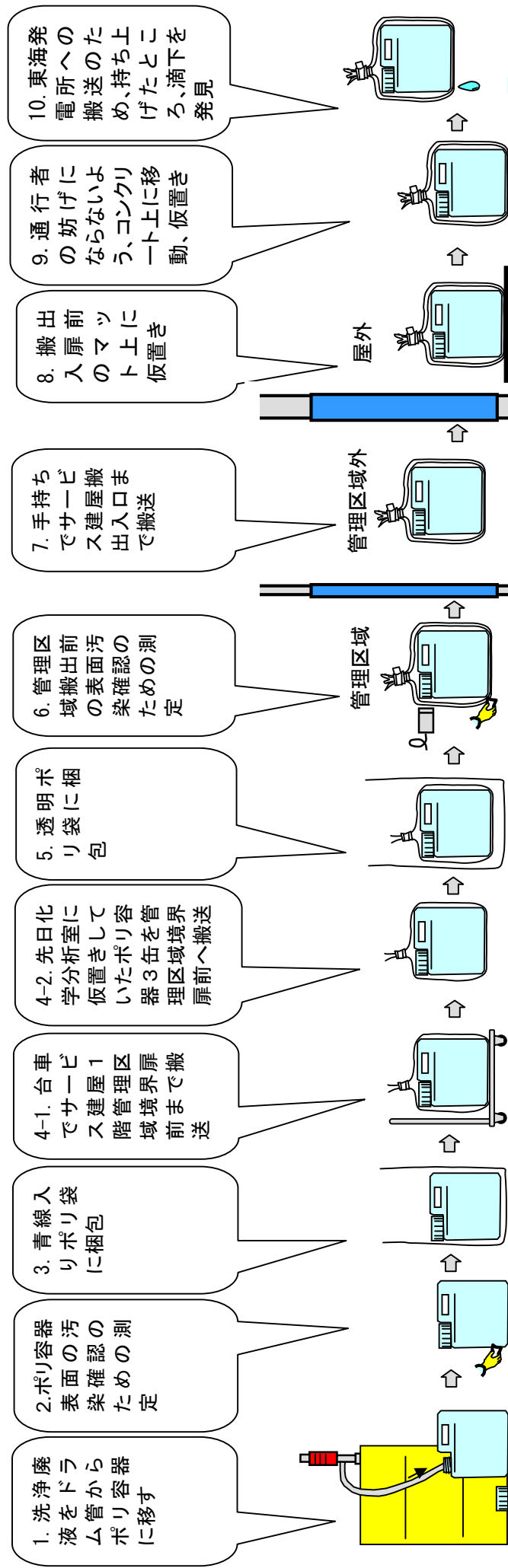
容器、内蓋及び外蓋外観、寸法



(点検結果)  
 ・容器、内蓋及び外蓋に割れ、有意な傷及び穴等は確認されなかった。  
 ・容器口部、内蓋及び外蓋の組み合わせ状態及び寸法に不整合は見られなかった。  
 ・容器口部の上面(内蓋との接触面)は、端部に数箇所窪みがあり、また平坦になっていない状態であった。  
 ・他の同一形状の容器についても、容器の製造時に生じる接合部と考えられる窪みを生じているものがあった。また、No.8の容器については、口部外側へ窪みを生じているものが確認された。  
 (漏えいに関する考察)  
 ・容器口部上面が平坦でない状態であったことから、内蓋との接触が均一とならず、内蓋、外蓋がしっかり締まっていた状態でも、容器を傾けた場合には内容液が漏れる可能性がある。(右図)



# 当該ポリ容器の搬送状況図



コンクリート上の小石等でポリ袋に穴があいた可能性があります。

サービス建屋搬出入扉

ポリ袋に穴があいたと推定される場所



管理区域境界扉

サービス建屋1階

[搬送経路]  
NR/W地下3階→NR/W地下1階  
→R/W1階→T/B1階→サービス建屋1階

NR/W地下3階



容器底裏側の汚染確認のため測定



通路スロープ



エレベーター段差

ポリ容器内水面変動を生じる例（再現状況）

## 再現性確認試験

梱包していたポリ袋に穴が確認されたことから、ポリ容器の搬送時の状況を再現（当該ポリ容器と同じ容器（新品））を行い、管理区域外のコンクリート上に仮置きした際の袋への穴の発生の有無を確認した。

### 1. 試験条件

ポリ容器：水を満水にした20リットルポリ容器（当該ポリ容器と同一品（新品））

ポリ袋：事象発生時と同様のポリ袋（同一品）を二重に梱包

数量：1缶

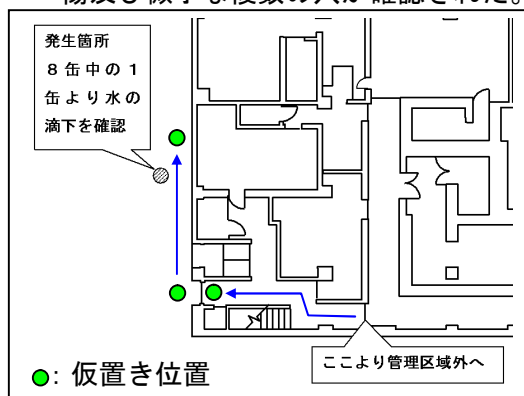
### 2. 試験方法

・サービス建屋管理区域境界扉（管理区域外）から水が滴下した場所までの搬送経路上の建屋内、搬出扉前のマット上、屋外コンクリート上、それぞれの場所で仮置きを実施して、ポリ袋の状態を目視で確認する。

・容器を仮置きするコンクリート面は、小石、面荒れが多い面と、少ない面の2箇所とする。

### 3. 試験結果

- ①建屋内床面に置いた外側の透明ポリ袋は、複数の傷き裂、穴が確認されたが、内側の青線入りポリ袋は摺動跡が確認されたものの、穴は認められなかった。
- ②搬出扉前のマット上に置いた青線入りポリ袋及び透明ポリ袋両方に、ポリ容器の底面部と接する一部に接触跡が確認されたが、傷、穴は認められなかった。
- ③小石、面荒れが少ないコンクリート面に置いた外側の透明ポリ袋は、複数の傷、穴が確認されたが、内側の青線入りポリ袋は複数の傷が確認されたものの、穴は認められなかった。
- ④小石、面荒れが多いコンクリート面に置いた青線入りポリ袋及び透明ポリ袋両方に複数の傷及び微小な複数の穴が確認された。



試験経路



①の外側の透明ポリ袋の傷・穴



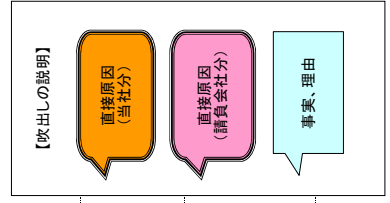
④の内側青線入りポリ袋の傷・穴



④の外側の透明ポリ袋の傷・穴

東海第二発電所 管理区域外での洗浄廃液の漏れ事象の時系列

日時	原電(当社)						請負会社			放射線廃液運搬作業に対する現状ルール等に対する問題点 (直接原因)		
	トラブル検討会、CAP会議メンバー	安全管理室 放射線・化学管理Gr.員	保修室 機構Gr.リーダー	保修室 機構Gr.監理員	放管委託員	作業放管員	現場作業責任者 (作業員C)	作業員 (A,B,D,E,F,G,H,I,J)				
平成22年												
平成24年 3月28日	<p>【CAP議事録】 発電所の期のCAP会議で東京電力福島第二原子力発電所(以下、福島第二)という放射性物質による汚染の情報を所内に周知した。</p>											
平成24年 6月29日												
7月2日												
7月13日												
8月2日												
8月7日												
8月8日												
8月14日												
8月22日												
8月30日												



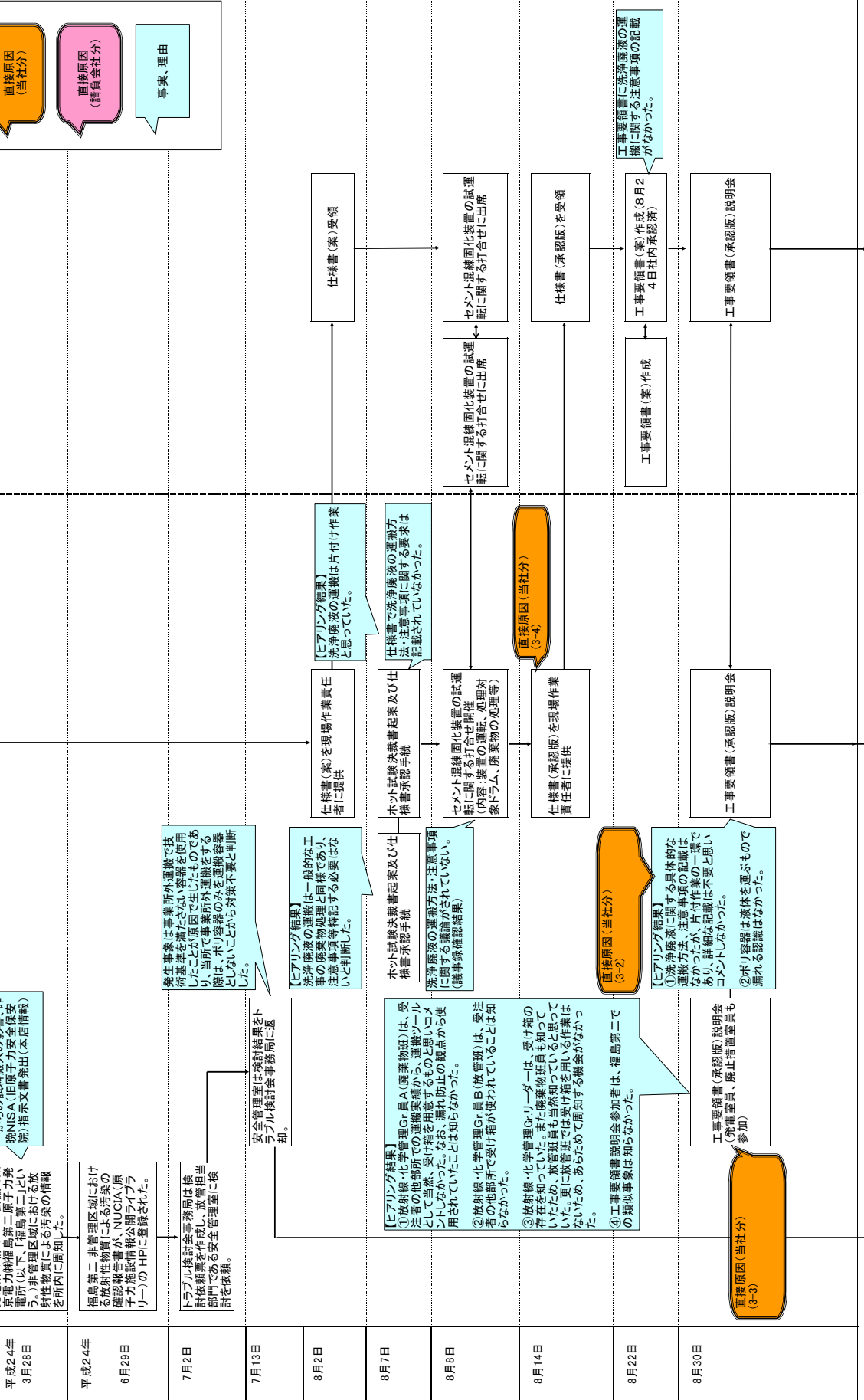
※1: 模擬廃棄体(非放射性)を用いた試験  
※2: 実廃棄体を用いた試験

仕様書作成(コールド試験※1時)に不具合が発生し、ホット試験※2延期

発生事象は事業所外運搬で技術基準を満たさない容器を使用したことが原因で生じたものであり、当所で事業所外運搬をする際は、ホリ容器のみを運搬容器とし、ないことから対策不要と判断した。

【ヒアリング結果】  
①放射線・化学管理Gr.員A(廃棄物班)は、受注者の他部署での運搬実績から、運搬ツールとして当然、受け箱を用意するものと思いついた。更に放管班では受け箱を用いた作業はないため、あらかじめ周知する機会がなかった。

【ヒアリング結果】  
①洗浄廃液に関する具体的な運搬方法、注意事項の記載はなかったが、片付作業の一環であり、詳細な記載は不要と思いコメントしなかった。  
②ホリ容器は液を運ぶもので濡れる認識はなかった。





東海第二発電所 管理区域外での洗浄廃液の漏れ事象の時系列

日時	原電(当社)					請負会社			放射線廃液運搬作業に対する 取扱ルール等に対する問題点 (直接原因)
	トラブル検討会、CAPメンバー	放射線・化学管理Gr:員	保安室 機械Gr:リーダー	保安室 機械Gr:監理員	放管委託員	作業放管員	現場作業責任者 (作業員C)	作業員 (A,B,D,E,F,G,H,I,J)	
8月31日									仕様の作成ルールに基づき作成された工事仕様書であったが、放射性廃液運搬作業における取組事項が不明確であったため、結果として、運搬容器や注意事項の検討が不足した。
8月31日～		【ヒヤリング結果】 ①リーダーは福島第二での類似事象は知らなかった。 ②リーダーは洗浄廃液処理作業に関して注意事項の指導・助言・コメントはしなかった。また、監理員からの相談・質問もなかった。	工事要領書確認(押印)			事前教育では洗浄廃液に関する注意事項が周知されていないかった。	事前教育 (8/31～9/6)		対象外 (放射性廃液運搬作業外)
9月3日～ 11月10日							セメント混練装置試験運転(9/3～11/10)		対象外 (放射性廃液運搬作業外)
9月5日		発生事象は事業所外運輸で技基準を満たさない容器を使用したことが原因で至ったものであり、原電で事業所外運輸をする際は、ポリ容器を使用しないことから対策不要と判断したため、関係各所にアクション事項が周知されなかった。				ポリ容器の密封性までは確認していない。	洗浄廃液搬送用ポリ容器5缶(1口の広口タイプ)納品。(外観及びキャップ確認実施)	直接原因(当社分) (3-3)	工事要領書には管理区域外運輸のルールを定めた規程を参照するように記載されていたが、運搬容器使用上の注意事項などに關し、当該規程の放射性物質の漏れ防止措置に係る規定内容が具体的でなかった。
9月13日		トラブル検討会を実施し、福島第二事象について水平展開不要と判断							対象外 (放射性廃液運搬作業外)
10月30日						新たにポリ容器3缶追加の報告を受ける。			対象外 (放射性廃液運搬作業外)
11月10日							セメント混練固化装置の2回目の洗浄		対象外 (放射性廃液運搬作業外)
11月19日							作業員Dに11月20日に洗浄水のサンプリングを指示した。		(実用所内運輸技術的細目告示 第二条に該当し、ポリ容器での運輸が可能であるかを確認するため、物品管理手順書に従い放射線濃度測定を実施した結果、以下のとおり結果であることからポリ容器を用いての運輸で問題なしと判断。)
11月20日						洗浄水の放射線濃度測定を実施。測定結果(2.7×10 <sup>10</sup> Bq/cm <sup>3</sup> )を確認したうえで作業放管員へ通知した。	【作業員D】 洗浄水をサンプリング(500mlポリビン×4本)し、作業放管員へ測定依頼した。		「工場又は事業所における核燃料物質等の運輸に関する措置に係る技術的細目等」を定める告示に基づき、輸送物に対する技術基準として内部に収納する放射線の数量の限度(A2値)の1万分の1を超えないことと定められており、CS-137の濃度限度は、A2値が1gあたり6×10 <sup>11</sup> Bq以下であるから、6×10 <sup>10</sup> Bq/g以下であればよく、今回の洗浄液は2.7×10 <sup>10</sup> Bq/cm <sup>3</sup> であることから、その放射線濃度が原子力規制委員会の定める限度を超えるものでない。
11月21日						測定結果を受領・確認した。			
						測定結果を現場責任者に通知した。			

東海第二発電所 管理区域外での洗浄廃液の漏れ事象の時系列

日時	原電(当社)					請負会社		放射線廃液運搬作業に対する 現状レベル等に対する問題点 (直接原因)
	放射線・化学管理Gr:員 放線線・化学管理Gr:員	保安室 機械Gr:リーダー	保安室 機械Gr:監理員	放管委託員	作業放管員	現場作業責任者 (作業員C)	作業員 (A,B,D,E,F,G,H,I,J)	
11月29日 08:30~		リーダーと監理員は期のGr:ミーティングにおいて、洗浄廃液について東海発電所側の受入準備が整っていないため、現時点では運搬できないことを確認した。また、本日の作業としてドラム缶からポリ容器への廃液移し替えを実施することを確認した。		※3: ツールボックス・ミーティングの場で作業前に作業内容や注意事項を確認するミーティング		TBM <sup>※3</sup> 実施(当該装置の巡視点検、洗浄水処理作業の確認周知、洗浄廃液をポリ容器に入れる際の飛散防止、床面養生、フエス拭き、廃液運搬に関する事項(監理員から指示があれば運搬するため))		問題なし (作業時の注意点について指示があり問題なし。)
9:00頃		作業開始を了解した。				監理員へ作業開始を連絡した。		問題なし (連絡が行われており問題なし。)
10:00~						ドラム缶からポリ容器5缶へ洗浄廃液を入れた。	【作業員D】 ドラム缶からポリ容器5缶へ洗浄廃液を入れた。	問題なし (要領書とおりであり問題なし。)
11月29日 11:10~						ポリ容器5缶の放射線測定及び表面汚染測定を実施し、異常のないこと(液垂れのないうことを含め)確認。	【作業員D】 ポリ容器5缶を青線入りポリ袋で梱包後、セメント混練固化装置室前に手持ちで運搬し、仮置きした。	問題なし (放射線測定等を実施しており問題なし。)
13:00		リーダーと監理員は風のGr:ミーティングにおいて、洗浄廃液については朝のミーティング内容に家更ないことを確認し、本日の作業としてドラム缶からポリ容器への廃液移し替えの実施することを確認した。						問題なし (情報を共有しており問題なし。)
13:15	東海発電所側の受入れ場所が確認し受入れ可能になった旨、監理員に連絡した。		東海発電所側での洗浄廃液受入れが可能になった旨、現場作業責任者に連絡した。その際、本日ポリ容器3缶について搬送可能か相談され、本日の運搬を了解した。			ポリ容器3缶を運搬することにした理由は、作業員C、D、Eの3名がいたため。		問題なし (運搬が行われており問題なし。)
13:30~						※4: サービス建屋の略 人員用出入管理装置を経由して搬出するつもりだったが、重量制限で出せないことになった。	【作業員D,E】 ポリ容器3缶を台車でS/B 2階更衣室入口まで運搬した。	問題なし (運搬をすることを確認後実施しており問題なし。)
14:30~			本日のポリ容器3缶の東海発電所への運搬を中止し、S/B 1階化学分析室への仮置(安普羅認許)を了解した。				本日の東海発電所への運搬を中止し、S/B 1階化学分析室へ仮置きすることについて監理員に相談し、了解を得た。	問題なし (仮置きについて確認後実施しており問題なし。)
15:20~						セメント混練固化装置室に戻り、ドラム缶からポリ容器3缶へ洗浄廃液を入れた。	【作業員E】 セメント混練固化装置室に戻り、ドラム缶からポリ容器3缶へ洗浄廃液を入れた。	問題なし (要領書とおりであり問題なし。)

# 東海第二発電所 管理区域外での洗浄廃液の漏れ事象の時系列

日時	請負会社					放射線汚染廃液作業に対する 環境ルール等に対する問題点 (直接原因)
	安全管理室 放射線・化学管理Gr.員	保修室 機械Gr.リーダー	保修室 機械Gr.監理員	放管委託員	作業放管員	
15:40~	トラブル検討会、CAP会議 メンバー				現場作業責任者 (作業員C)	放射線汚染廃液作業に対する 環境ルール等に対する問題点 (直接原因)
11月30日 8:40~					作業放管員	問題なし (放射線測定等適切に行っており問題なし。)
9:00頃					作業員E	問題なし (運転時に丁寧に扱うよう指示してあり問題なし。)
9:00~ 11:30					現場作業責任者 (作業員C)	対象外 (放射性廃液運搬作業外)
13:20~					現場作業責任者 (作業員C)	対象外 (放射性廃液運搬作業外)
13:40~					現場作業責任者 (作業員C)	問題なし (TBMのとり回し運搬時に周辺機器の損傷やポリ容器そのものの損傷がなまきよう注意してあり問題なし。)

**【ヒアリング結果】**  
リーダーと監理員は洗浄廃液運搬作業に關して注意事項等の確認をしなかった。

リーダーと監理員は朝のGr.ミーティングにおいて、洗浄廃液を東海発電所所内で本日に運搬し、廃止措置室に引き渡すことを確認していた。

作業開始を了解した。

【作業員E】  
ポリ容器3缶を青線入りポリ袋で梱包後、手持ちでセメント混練固化装置直前まで運搬し、仮置きした。(29日の作業終了。)

【作業員D、E、F、J】  
現場作業責任者の指示に従い、二重のポリ袋の中からポリ容器を取り出し、持ってきた紙ウエスでポリ容器の表面を拭き取ったが濡れないことを確認した。水滴が確認されたポリ袋を廃棄した上で、ポリ容器の上に先ほど追加梱包に用いた青線入りポリ袋で梱包した。

【作業員D、E、F、J】  
現場作業責任者の指示に従って、エレベーター前でエレベーターを待っていたところ、ポリ容器(左図④)の青線入りポリ袋内に水滴があることをみつけたことから、作業員Dが指示した新品の青線入りポリ袋で追加梱包した。

【作業員D、E、F、J】  
現場作業責任者に以下を報告した。水滴があること、青線入りポリ袋で追加梱包したこと。

【ヒアリング結果】  
ポリ袋の外側に水滴が付いたと思い込んだ。

【ヒアリング結果】  
搬出時は青線入りポリ袋の二重梱包は駄目だと思っていた。

【ヒアリング結果】  
現場作業責任者からの指示があったこと、かつポリ容器を紙ウエスで拭取った際に濡れがなかったことから、問題ないと思ってしまう。

【直接原因】(請負会社側)  
現場作業責任者から「濡れないもの」に取替えるよう指示した。

【作業員D、E、F、J】  
現場作業責任者に以下を報告した。水滴があること、青線入りポリ袋で追加梱包したこと。

【作業員D、E、F、J】  
現場作業責任者に以下を報告した。水滴があること、青線入りポリ袋で追加梱包したこと。

【作業員D、E、F、J】  
現場作業責任者に以下を報告した。水滴があること、青線入りポリ袋で追加梱包したこと。

【作業員D、E、F、J】  
現場作業責任者に以下を報告した。水滴があること、青線入りポリ袋で追加梱包したこと。

【作業員D、E、F、J】  
現場作業責任者に以下を報告した。水滴があること、青線入りポリ袋で追加梱包したこと。

【作業員D、E、F、J】  
現場作業責任者に以下を報告した。水滴があること、青線入りポリ袋で追加梱包したこと。

東海第二発電所 管理区域外での洗浄廃液の漏れ事象の時系列

日時	請負会社						放射線廃液運搬作業に対する 環境リスク等に対する問題点 (直接原因)
	トラブル検射会、CAP会議 メンバー	安全管理室 放射線・化学管理G:員	保修室 機械G:リリーダー	保修室 機械G:監理員	放管委託員	作業放管員	
11月30日							放射線廃液運搬作業に対する 環境リスク等に対する問題点 (直接原因)
14:20~				汚染検査・線量測定の結果 を受けて、放射性物品指定シ ェッカーを貼付した。		・ポリ容器8缶について、二重 に梱包されたポリ袋の上から 表面汚染密度検査(5布)及 び線量当量率検査を実施し、 異常のないことを確認した。	問題なし (工事要領書で定めた、搬出経 路であり問題なし。)
14:35~						【ヒアリング結果】 作業終了を自ら確認したかつ た。(要領書上の立会ポイント ではない)	問題なし (放射性物管理手順に従い実 施しており問題なし。)
14:40~						作業状況を確認するため、 管理区域境界線に行った。	問題なし (搬出手順であり問題なし。)
14:50頃							問題なし (袋差等を考慮し手持ちで運搬し ており問題なし。)
							問題なし (通常と異なる事象に気がついて おり問題なし。)
							問題なし (通常と異なる事象を連絡してお り、問題なし。)

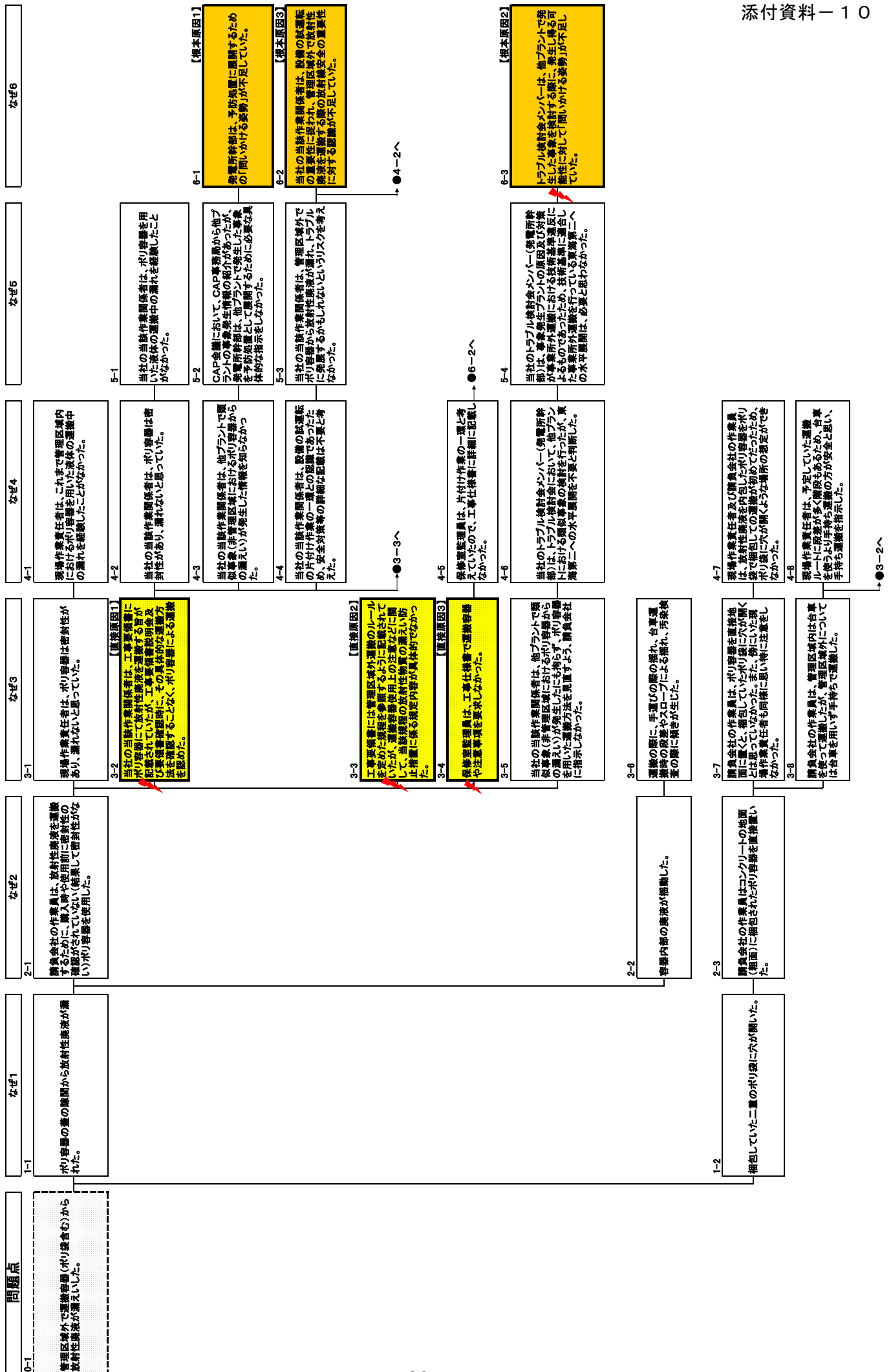
直接原因に対する是正処置（当社分）

直接原因	是正処置 (予防処置を含む)
<p><b>直接原因 1</b></p> <p>● 当社の当該作業関係者は、工事要領書にポリ容器にて放射性廃液を運搬する旨が記載されていたが、工事要領書説明会及び要領書確認時に、その具体的な運搬方法を確認することなく、ポリ容器による運搬を認めた。</p>	<p>● 「工事要領書チェックシート（トラブル再発防止対策）」に本事象に基づいた放射性物質を含む液体を管理区域外で扱う際の注意事項をチェック項目として定め、工事要領書説明会の場において、その都度チェックさせる。</p>
<p><b>直接原因 2</b></p> <p>● 工事要領書には管理区域外運搬のルールを定めた規程を参照するように記載されていたが、運搬容器使用上の注意などに関して、当該規程の放射性物質の漏えい防止措置に係る規定内容が具体的になかった。</p>	<p>● 放射性物質を含む液体を管理区域外で運搬する場合の遵守事項をQMS規程「物品管理手順書」で明文化する。</p> <p>① 放射性物質を含む液体を管理区域外で運搬する場合、核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則（昭和五十三年十二月二十八日総理府令第五十七号）に準拠した容器を用いて運搬する。</p> <p>② 運搬する放射性物品が液体状の場合は、運搬に用いる容器が漏えいしない仕様であることを確認すること。</p> <p>③ 運搬する放射性物品が液体状の場合は、運搬に用いる容器が使用前に漏えいしないことを確認すること。</p>
<p><b>直接原因 3</b></p> <p>● 保修室監理員は、工事仕様書で運搬容器や注意事項について要求しなかった。</p>	<p>● 調達文書において、放射性物質を含む液体を管理区域外で運搬する場合には、QMS規程「物品管理手順書」にて明文化する遵守事項を受注者に要求する。</p>

直接原因に対する是正処置（請負会社分）

直接原因	是正処置 (予防処置を含む)
<p><b>直接原因（請負会社分）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 管理区域内の運搬途中において水滴が確認されたため、ポリ袋の取替え作業を行った。洗浄廃液の放射能濃度が低かったため、漏えいした際の影響に対する意識が十分でなかったことから、ポリ袋が濡れていた原因を確認せず、また通常と違う状況についての連絡が当社へ伝わらなかった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 請負会社における放射線管理教育において放射性物質（放射性物質を含む液体も含む）の取扱いの重要性と管理区域外での漏えいに対する重大性の教育が不足していたことから、請負会社に対して、本事業に対処する問題点等について放射線業務従事者への事例教育を行うよう指導する。また、定期放射線防護教育テキストに本事業や放射性物質を含む液体を扱う際の注意点を盛り込み、繰り返し教育により放射性物質の取扱いに対処する意識の定着を図る。</li> </ul>

# 東海第二発電所 管理区域外での洗浄廃液漏れ事象の要因分析図



根本原因に対する是正処置

根本原因	是正処置 (予防処置を含む)
<p><b>根本原因 1</b></p> <p>●発電所幹部は、予防処置に展開するための「問いかける姿勢」が不足していた。</p>	<p>①CAP会議の構成要員は、他プラントで発生した事象について他プラントの原因・対策にとらわれないこと、類似事象が発生しないよう、更なる「問いかける姿勢」を持って議論する。</p> <p>②CAP会議の構成要員は、他プラントで発生した事象の原因・対策についてプロセス情報等を用いて確認するとともに、当所において類似事象が発生する可能性の有無について担当室に検討を指示する。</p>
<p><b>根本原因 2</b></p> <p>●トラブル検討会メンバーは、他プラントで発生した事象を検討する際に、発生し得る可能性に対して「問いかける姿勢」が不足していた。</p>	<p>①トラブル検討会の構成要員は、他プラントで発生した事象について他プラントの原因・対策にとらわれないこと、類似事象が発生しないよう、更なる「問いかける姿勢」を持って審議する。</p> <p>②①に加え、類似作業の有無をより明確に識別できるよう、トラブル検討会において使用している検討票を類似作業の有無を識別できる様式に変更する。</p>
<p><b>根本原因 3</b></p> <p>●当社の当該作業関係者は、設備の試運転の重要性にとらわれ、管理区域外で放射性廃液を運搬する際の放射線安全の重要性に対する認識が不足していた。</p>	<p>①放射性物質を含む液体を管理区域外に運搬する場合の漏えい防止対策をチェック項目として定め、工事要領書に対して放射線管理部門がその都度チェックする。</p> <p>②放射性物質を含む液体の管理区域外での運搬に対する重要性の認識を定着させるため、本事象について各室の反復教育等で定期的に事例教育を行う。</p>