

# 圧力抑制室内異物混入に関する原因調査と再発防止対策について（概要）

平成 15 年 11 月 7 日  
東京電力株式会社  
柏崎刈羽原子力発電所

## 1. 確認・回収された異物の状況

今回の各プラントでの S / C 点検・回収は平成 15 年 11 月 1 日に全て終了し、表 - 1 に示す通り、工具・機材・消耗品に分類される異物が総計 158 点 確認・回収されており、そのほとんどが消耗品である。工具や機材類は計 3 点で、いずれも 1 号機から確認・回収されている。

（本文 P 4 ~ 5 , 25 ~ 30）

表 - 1 : 当所の各プラントで確認・回収された異物の概要

調査対象プラント (停止中プラント)	確認・回収された異物				備 考
	工 具 類	機 材 類	消 耗 品 類	合 計	
1 号機 ( K - 1 )	2	1	5 5	5 8	10 / 25 調査終了
2 号機 ( K - 2 )	0	0	3 6	3 6	10 / 30 調査終了
3 号機 ( K - 3 )	0	0	2 6	2 6	10 / 23 調査終了
5 号機 ( K - 5 )	0	0	1 5	1 5	10 / 30 調査終了
7 号機 ( K - 7 )	0	0	2 3	2 3	11 / 1 調査終了
計	2	1	1 5 5	1 5 8	

(注 1) K - 1 で確認・回収された工具・機材類は、電動グラインダ、プライヤ(以上、工具類)、懐中電灯(機材類)の 3 点。個人管理用の防塵マスク、および員数管理すべき機材類に該当するかどうかが曖昧であったビデオテープ、作業靴( B 1 , B 2 エリア用の各片足分)の 3 品目 4 点は、いずれも消耗品類として計上。また、K - 1 / 2 / 5 で回収された塗膜片やわたごみ、コーキング片は消耗品として計上。

(注 2) K - 2 で確認・回収されたボックスレンチの取替用ソケット( 1 個)は、ボックスレンチは工具であるものの、ソケットは取替用の一部品であることから、消耗品類として計上。また、K - 2 / 5 ではコーキング片や塗膜片が回収されているが、これら 2 点も消耗品として計上。

(注 3) K - 3 で確認・回収されたビニール袋も消耗品類として計上。

(注 4) K - 7 の異物数(消耗品類)は、平成 15 年 10 月 1 日に確認された養生用ビニールシート 1 枚を含めたもの。

(注 5) K - 1 の異物数(消耗品類)は、平成 15 年 11 月 5 日に確認されたひもを含めたもの。

## 2. 調査対象範囲

「電動グラインダ」と「防塵マスク」は、所有者・使用者が特定されていたこと、「プライヤ」や「懐中電灯」といった工具・機材類は、使用者や使用作業等が特定できる可能性があること、および K - 3 の「ビニール袋」や K - 7 の「ビニールシート」についても、混入経路や混入時期を特定できる可能性があると考えられることから詳細調査の対象とした。（本文 P 3 ~ P 5）

## 3. 回収された異物に関する調査結果

詳細調査の対象とした異物毎に、「異物が混入する可能性のある経路」「異物の混入時期と混入経路」「関係者への聞き取り」について調査を行い「原因」の究明を行った。（本文 P 5 ~ P 13）

## 4. 現状における現場での異物管理の問題点

現場の管理実体を聞き取り等により調査をしたところ、以下のような問題点があることが判明した。（本文 P 14 ~ 16）

### (1) 当社の管理上の主な問題点

- ・当社監理員は、異物の混入防止確認と工具や機材類の員数管理を、機器の復旧前にチェックシートにより確認することになっているが、復旧時に機器内部に異物が混入していないことの確認（目視確認）に重点をおき過ぎ、工具・機材類の番号管理や識別管理の確認が疎かになりがちだった。

なお、機器の内部を確認すれば、工具・機材類が配管や機器の内部に残存していないことが確認でき、異物混入管理として十分であるという感覚があった。

- ・フェンス等で区画された作業エリアについては、工事施工上の管理対象となり区画設定や養生等により異物混入防止がきちんと管理されているが、作業エリア以外の通路に使用するような共通エリア（ベント管付近を含む）の異物混入防止管理および責任所掌が不明確。
- ・PLR配管修理工事をはじめ、業務が錯綜し多忙であったこと等の背景もあり、現場監理が必要不可欠な部分（技術的部分や工事安全に関する部分等）に集中し、工具類の管理は工事受注者の責任範囲内で十分管理できると判断していた。結果として、現場作業員との十分な連携やコミュニケーションが不足し、以下に示すような元請企業および作業実施会社の異物管理の実態や問題点を十分に把握できなかった。

### (2) 元請企業 / 作業実施会社の主な問題点

- ・工事共通仕様書では、工具・機材類の員数管理を元請企業および作業実施会社に求めているが、一部の作業実施会社で員数管理が実施されておらず、また管理状況について元請企業は把握・確認していなかった。

なお、今回の問題に鑑み実施した「道工具管理および異物混入防止キャンペーン」を通じて、各協力企業（元請企業および作業実施会社）の工具・機材類の管理状況を確認したところ、今回問題が確認された会社以外は、管理に若干改善すべき点が見受けられたものの、基本的には適切に管理していることを確認した。

一方、各社においては種々の管理上の工夫がなされており、良好事例と思われる点も多く見受けられた他、会社によって管理方法が異なることも確認された。

これは、工事共通仕様書をはじめとして、工具や機材類の管理や異物混入防止対策に関する当社の要求に曖昧さがあるためともいえ、要求事項のより一層の明確化が必要と考えられる。

- ・針金の切れ端や、養生シートの撤去で剥がしたテープ片等については、S/C内では廃棄専用袋に纏めて搬出する管理となっているが、徹底されていない可能性がある。
- ・工事受注者側の監視員は、S/C入口にて作業員の持ち込み / 持ち出し物品の確認と、入退域状況の確認を専任としているため、異物混入防止として重要な工程毎の現場確認は工事担当者が行っている。

### (3) その他の問題点

- ・工事共通仕様書では消耗品についても管理を要求しておりシートやテープ等についてはロール単位での員数管理を実施しているが、その場で所定の大きさに切って使用するため管理が難しい。

なお、特別監視エリア（炉心、炉心上、S/C）以外では消耗品の員数管理は要求していない。

- ・異物を水中に落下させた記憶がある方は確認されていないが、もしも物を落下させると報告をためらう気持ちが生じるだろうとの意見があった。

## 5. 現場環境に関する調査

今回確認・回収された工具や機材類はK - 1 だけであったことに鑑み、K - 1 の現場環境を他プラントと比較・調査し、問題点を確認した。

- ・ K - 1 での P L R 配管修理工事は他プラントと比較して修理箇所が多く作業が輻輳していた上、D / W内は P L R 配管修理工事のような大規模な工事を考慮した機器レイアウトやスペース設計はなされておらず、メンテナンススペースは十分ではなく、修理工事は狭隘なエリアでの作業となっていた。
- ・ 特に、K - 1 のベント管設置フロアはアクセス性が悪く、工具・機材類の移動時には無理な姿勢となる場合も多くなる他、K - 1 にはK - 2 ~ 5 にあるようなベント管上部全域のグレーチング設備もない。また、ベント管の開口部が剥き出しとなっている箇所も多く、このような状況は、工具・機材類が開口部に入り込む潜在的可能性を高くしている。
- ・ 以上の通り、K - 1 においては、他プラントに比べてD / Wからベント管を經由して工具・機材類がS / Cに落下するポテンシャルが高かったといえる。 (本文 P 16 , 44 ~ 48)

## 6. 再発防止対策の概要 (実施済みの対策を含む)

今回のS / C点検で確認・回収された異物の多くはD / WからS / C内に落下・混入された物であったことから、D / W内のS / Cにつながる開口部を塞ぐような「物理的対策」(ハード面)を講じることを第一の柱として、更に、D / W内やS / C内に持ち込むものをきちんと管理し、無くなったものがあればそれが直ぐに分かるような「管理的対策」(ソフト面)を第二の柱、当社を含めた作業関係者全員を対象とした異物管理の重要性に関する「教育・意識の向上」(メンタル面)を第三の柱として、必要な対策を抽出し可能なものから速やかに具体的展開を図ることとした。(本文 P 18 ~ 22 , P 49 ~ 57)

### (1) 現場環境の改善等 (速やかに実施)

#### a. 現場環境の改善

- ・ 定期検査時、D / W内開放作業の直後にD / W内ベント管(工事作業エリアになっていないベント管も含み、グレーチングと金網が設置されているものを除く)とマンホール部の養生を実施する。なお、全プラントにおいてベント管開口部を保護する設備を設置することとし、今後早急に実施計画を策定するものとする。(K - 2 は設置済み)
- ・ 異物発生防止の観点から、S / CやD / Wを含め、作業エリアの4 S (整理・整頓・清掃・清潔)に日頃から努める。
- ・ S / CおよびD / W内の必要なエリアに照明を追設し、エリア内の工具・機材類を確認し易いようにする。

#### b. エリア管理の徹底

- ・ S / CおよびD / W内のエリア管理を充実するためにエリア管理責任者(当社社員)を選任し、異物管理計画書(「(2) c. 異物管理計画書の運用」参照)のレビューに加え、D / W入口専任監視員と連携し、作業環境・異物混入防止管理状況の的確な確認を行う。
- ・ エリア管理責任者は、D / W内開放作業直後に実施されるベント管およびマンホール部の確認を行う。また、S / Cについては作業開始時の養生状態の確認を行う。更に、養生の変更、撤去前においても確認を行い異物混入防止を徹底する。

## (2) 物品管理の改善・強化(速やかに実施)

- ・工事受注者が、S/Cに持ち込む物品、消耗品について必要最低限の物に制限するなど、持込物品の管理を徹底する。
- ・S/C内作業については、元請企業/作業実施会社の監視員を増員させ、S/C内の持込物品の員数管理を徹底させるとともに、監視員による主要工程毎の現場確認を徹底させる。

## (3) 教育と意識高揚(速やかに実施)

- ・異物混入防止チェックシートを適切に運用していない等、異物管理に対する当社監理員、作業員の問題点が確認されたことから、当社工事監理員および作業員に対する教育と意識高揚を図る。

## (4) S/Cの点検強化(今後、計画的に実施)

- ・今後、定期検査毎に原子炉格納容器漏えい率検査前までにS/C内の水中確認および異物の回収を実施するとともに、定期検査時にはS/P水の浄化を行い、水の清浄度を保つことにより異物を発見しやすい環境を整備する。

## (5) 風通しの良い職場作り(速やかに実施)

S/Cの点検強化については発電所構内で働く全員に周知するとともに、合わせて以下を説明することによって、誤って工具や機材等をS/C等に落下させた場合は、確実にかつ速やかに当社に連絡がなされるような環境を作る。

- ・落下物については、当社が責任を持って回収にあたること。
- ・落下の事実を当社に報告することによって不利益が生ずることは決してなく、むしろ報告したことを高く評価する。

## (6) その他

### a. 工事共通仕様書の変更(速やかに実施)

(1)~(3)のうち、受注者に対して周知が必要なものについては工事共通仕様書に盛り込み、管理の徹底を図るとともに、曖昧な部分は極力明確化する。

### b. キャンペーンの実施(実施済み)

今回の問題をきっかけとして、平成15年10月21~31日にわたって「道工具管理および異物混入防止キャンペーン」を実施した。

### c. 更なる改善への取り組み(速やかに実施)

作業現場における管理の実態を正確に把握した上で、改善点の抽出と実践を進めるための検討に当社と協力企業とが一体となって取り組み、構内で働く5000人の全員参加型の改善活動を展開する。そのための推進組織を当社と協力企業の代表で構成している安全管理会議(議長:発電所長)の元に「作業管理改善検討会」を設置し検討を開始した。

調査の結果、第一線の作業現場における管理で改めて反省すべき点があったことが判明した。

今回のような管理の弱点を根絶する一方、今後は今回の事象のみに焦点を当てるのではなく、発電所内のあらゆる作業を視野に入れて総合的な改善に取り組むこととし、当社自らがリード役になると共に、協力企業と一体となって取り組む体制を作り対処していくこととした。

こうした状況についても積極的な情報公開を行い、社会から見た批判や評価を得ながら、継続的な改善活動としていく。

以上

## 用語説明

- ・ D / W (Dry Well : ドライウェル)
- ・ S / C (Suppression Chamber : 圧力抑制室)
- ・ S / P (Suppression Pool : 圧力抑制室内プール)

\* 原子炉格納容器は、ダイヤフラムフロアと呼ばれる床面で上下に分かれており、上側をドライウェル (D/W), 下側を圧力抑制室 (S/C) と呼んでいる。更に、S / C には空間部と水中部があり、水中部を S / P と呼んでいる。また、D / W から S / C へ貫通するベント管と呼ばれる配管を設置し、冷却材喪失事故時に D / W 内に放出された蒸気と水の混合物を、ベント管を通して S / P に導きプール内で冷却・凝縮させることとしている。

# 圧力抑制室内異物混入に関する 原因調査と再発防止対策について

平成15年11月

東京電力株式会社  
柏崎刈羽原子力発電所

# 目 次

1 . 概要 .....	1
2 . 確認・回収された異物の状況 .....	2
3 . 調査体制 .....	3
4 . 調査方法 .....	3
5 . 異物の点検・回収結果 .....	4
6 . 回収された異物に関する調査結果 .....	5
7 . 異物管理状況に関する調査結果 .....	14
8 . 現場環境に関する調査 .....	16
9 . 異物混入原因 .....	18
10 . 再発防止対策 .....	18
11 . まとめ .....	23
12 . 添付資料 .....	24

## 1. 概 要

福島第一・2号機の圧力抑制室内プール（S/P：Suppression Pool）\*で足場材等の多くの異物が発見されたことを踏まえ、平成15年10月10日以降、定期検査中の各プラントにおいてS/P内の点検を実施した。その結果、当所においても、1号機でビニール袋に入った電動グラインダや防塵マスク・ビデオテープ等が確認された他、3号機でビニール袋が確認されている。

また、各プラントで針金やビニールシートの切れ端といった消耗品類が確認されている。

圧力抑制室（S/C：Suppression Chamber）\*が異物混入防止対象エリアであるにも関わらず、多くの異物が混入していたことは、プラントの保守管理面の観点から重要な問題であり、異物混入の原因をその背景まで含めて調査するとともに、再発防止対策について検討を行った。

この調査の一環として、過去に実施したS/P内の点検結果を確認したが、ビニールシートの切れ端等のゴミは確認・回収されているものの、今回確認された工具や機材のようなものはなかったことを再確認するとともに、消耗品の切れ端といったもの以外は、いずれも今回の定期検査で混入した可能性が高いものであることを確認した。

なお、当所の7号機において、今定期検査開始直後に誤ってS/C内に落下させたと思われるビニールシートを10月1日に回収している。

（添付資料 - 1 参照）

（注）S/Pは非常用炉心冷却ポンプ（ECCS ポンプ）の水源となっており、異物によってポンプ吸込ストレーナの閉塞等よりECCS ポンプが動作不能となる可能性があるが、プラントの安全に影響を与えるような問題はないと評価されている。

- ・運転中プラントでは定期的にECCS ポンプの運転状態を確認しており、異常は確認されていない。
- ・ECCS ポンプの吸込ストレーナは余裕のある設計となっており、S/Cに混入していると考えられるビニールシートの切れ端等があっても、ECCS 機能に影響は与えない。
- ・3号機や7号機で確認された大きめのシート類は定期検査中に混入したものであり、プラント運転中にこのような異物がS/C内に混入する可能性は考えにくい。また、運転プラントにこのような大きなシート類が存在する可能性は極めて低いと考える。
- ・仮に、運転中プラントにおいて同様なシート類が存在していたとしても、最悪、1系統のECCS が機能を喪失することになるが、ECCS の多重性により、冷却材喪失事故時の炉心冷却機能は維持される。

\* 原子炉格納容器は、ダイヤフラムフロアと呼ばれる床面で上下に分かれており、上側をドライウェル（D/W：Dry Well）、下側を圧力抑制室（S/C）と呼んでいる。更に、S/Cには空間部と水中部があり、水中部をS/Pと呼んでいる。また、D/WからS/Cへ貫通するベント管と呼ばれる配管を設置し、冷却材喪失事故時にD/W内に放出された蒸気と水の混合物を、ベント管を通してS/Pに導きプール内で冷却・凝縮させることとしている。

## 2. 確認・回収された異物の状況

今回の各プラントでのS/C点検・回収は平成15年11月1日に全て終了し、表-1に示す通り、工具・機材・消耗品に分類される異物が総計158点確認・回収されている。工具や機材類は計3点で、いずれも1号機から確認・回収されている。(詳細については5.項参照)

表-1：当所の各プラントで確認・回収された異物の概要

調査対象プラント (停止中プラント)	確認・回収された異物				備 考
	工 具 類	機 材 類	消 耗 品 類	合 計	
1号機(K-1)	2	1	55	58	10/25 調査終了
2号機(K-2)	0	0	36	36	10/30 調査終了
3号機(K-3)	0	0	26	26	10/23 調査終了
5号機(K-5)	0	0	15	15	10/30 調査終了
7号機(K-7)	0	0	23	23	11/1 調査終了
計	2	1	155	158	

(注1) K-1で確認・回収された工具・機材類は、電動グラインダ、プライヤ(以上、工具類)、懐中電灯(機材類)の3点。個人管理用の防塵マスク、および員数管理すべき機材類に該当するかどうか曖昧であったビデオテープ、作業靴(B1, B2エリア用の各片足分)の3品目4点は、いずれも消耗品類として計上。また、K-1/2/5で回収された塗膜片やわたごみ、コーキング片は消耗品として計上。

(注2) K-2で確認・回収されたボックスレンチの取替用ソケット(1個)は、ボックスレンチは工具であるものの、ソケットは取替用の一部品であることから、消耗品類として計上。

(注3) K-3で確認・回収されたビニール袋も消耗品類として計上。

(注4) K-7の異物数(消耗品類)は、平成15年10月1日に確認された養生用ビニールシート1枚を含めたもの。

(注5) K-1の異物数(消耗品類)は、平成15年11月5日に確認されたひもを含めたもの。

(添付資料-2~4参照)

### 3 . 調査体制

今回のS / C内への異物混入に関しては、全プラントの問題であるとの認識より全社をあげて的確に対応すべく、平成 15 年 10 月 10 日、本店に副社長（原子力本部長）を本部長とする「本店対策本部」、また、各発電所には発電所長を本部長とする「発電所対策本部」を設置した。

各本部は、本店本部を中心として情報提供に努めるとともに、各プラントの応急的な対応から、安全性の評価、原因究明、対策の実施等について協力して課題解決にあたった。

当サイトの対策本部においては、徹底的な原因究明とその上に立脚した恒久的な再発防止対策の立案を行うとする所長指示に基づき、技術系副所長を主査として、技術系の各部長、グループマネージャーがメンバーとなり、「S / C 異物混入事象の原因・対策検討委員会」を設置し、以下のような活動を行った。

- ・ 調査方法の検討・立案
- ・ 調査結果の確認・分析
- ・ 原因の推定
- ・ 現状における問題点の抽出と改善策の検討
- ・ 再発防止対策の立案

なお、原因調査の一環として関係者への聞き取り調査を行っているが、これには品質保証担当副所長が直接あたり、品質管理という視点から掘り下げた調査を実施している。

（添付資料 - 5 参照）

### 4 . 調査方法

#### （1）異物の点検・回収

- ・ 異物の点検・回収はダイバーによる潜水作業で実施することとし、ダイバーの手配等にある程度の時間を要するため、これに先立ち、水中カメラでの点検を実施した。
- ・ なお、K - 7についてはS / Pの浄化設備が設置されており、プール水の透明度が高いため、水中カメラと双眼鏡により点検を行い、確認された異物については、S / P上またはD / Wから治具を用いて実施した。
- ・ また、異物の点検・回収に合わせて、ECCS ポンプ吸込ストレーナの異常の有無について確認を行った。

#### （2）回収された異物の特定

- ・ 回収した異物については、発見場所（位置）や工具・機材・消耗品に分類するとともに、更に形状や材質での分類、寸法確認等を行い、記録・整理した。

#### （3）異物の混入原因調査

- ・ 回収された異物は定期検査時の作業において混入したものと考えられることから、定期検査時にS / P内に異物が混入する可能性のある経路を調査した。
- ・ 具体的には、異物が混入する可能性のある経路における作業実績等を調査し、異物に関連する作業や混入経路、混入時期の絞り込みを行った。

特に、回収された異物から所有者や関連作業が特定できたものについては、作業時期や作業場所、作業状況（作業内容、作業工程、エリア養生状況）等を詳細に調査し、混入経路と混入時期を可能な限り特定した。

- ・更に、異物との関連が特定された作業については、関係者に対する聞き取り調査を行い、背景まで含めた混入原因の特定に努めた。

なお、聞き取り調査は品質保証担当副所長が行い、品質管理という視点から掘り下げた調査を実施した。

#### （４）異物管理に関する実態調査

- ・確認・回収された異物に限定せず、発電所全体としての異物管理状況について調査し、今回の問題の背景となるような要因について抽出を行った。
- ・具体的には、当社が工事の発注において受注者に要求している異物管理内容を再確認するとともに、それに対する当社側監理員、元請企業および作業実施会社の要求事項の遵守状況について調査した。

#### （５）現場環境に関する調査

- ・S / P内に異物が混入する可能性のある経路における養生状況について、プラント毎の差異を調査した。

（添付資料 - 6 参照）

## 5 . 異物の点検・回収結果

### 5.1 異物の点検・回収結果

- ・点検を実施したプラントから確認・回収された異物の総数は 158 点であった。
- ・K - 1 で確認・回収された「電動グラインダ」「プライヤ」「懐中電灯」「防塵マスク」「管理区域用の作業靴（片足分 2 個）」「ビデオテープ」の 6 品目 7 点と、K - 2 で回収された「ボックスレンチの取替用ソケット」1 点および K - 3 で回収された「ビニール袋」1 点を除き、ほとんどのもの（149 点：約 94%）は、針金やビニールシート等の消耗品の切れ端の類であった。
- ・「電動グラインダ」は社名（以下、A 社）が書かれたビニール袋に入っており、「防塵マスク」（個人管理用）には氏名が書かれていた。
- ・異物の点検・回収に合わせて ECCS ポンプ吸込ストレーナの確認を行った結果、ストレーナ機能に支障を及ぼすような、ビニールシートによる閉塞等の異常がないことを確認した。
- ・なお、K - 7 においては、定期検査直後（S / C 作業開始前）に実施した S / C 内の真空破壊弁点検作業準備の過程で、S / P 水面に養生用の「ビニールシート」（折り畳まれた状態）が浮いているのを確認し回収した。

（添付資料 - 2 ~ 4 参照）

養生とは、以下を目的に大きめのシートにて作業エリアを区画することをいう。

- ・現場環境の整理
- ・作業エリア内で発生すると予想される汚れや汚染のエリア外への拡大防止
- ・作業エリアでの分解部品等の拡散防止（紛失防止）

## 5.2 調査対象範囲の絞り込み

- ・「電動グラインダ」と「防塵マスク」は、所有者・使用者が特定されていたことから、混入経路や混入時期等に関わる詳細調査の対象とした。
- ・「プライヤ」や「懐中電灯」といった工具・機材類は、使用者や使用作業等が特定できる可能性があることから、同様に詳細調査の対象とした。なお、K - 2のボックスレンチの取替用ソケットは、ボックスレンチの一部品であることから、詳細調査は難しいと判断し除外した。
- ・針金やビニールシートといった消耗品の切れ端の類は、定期検査時のS / C内での点検保守作業の関連で混入したものと考えられるが、個々の異物毎にその関連作業や混入時期を特定することは困難であることから、これらについては詳細調査の対象とはしなかった。しかし、K - 3の「ビニール袋」やK - 7の「ビニールシート」については、混入経路や混入時期を特定できる可能性があると考えられ、詳細調査の対象とした。
- ・なお、各プラントとも定期的にS / Cの本格点検（水中或いは気中による内面塗装）やS / C水没弁点検等を行っている。その際、工具や機材類は確認されていないが、針金やビニールシート等の切れ端は今回と同様確認されており、全て回収している。

（添付資料 - 7 , 8 参照）

## 6 . 回収された異物に関する調査結果

詳細調査の対象とした異物毎に、「異物が混入する可能性のある経路」「異物の混入時期と混入経路」「関係者への聞き取り調査」「原因」について、調査結果を以下に記す。

### 6 . 1 K - 1 の混入異物に関する調査結果

#### ( 1 ) 電動グラインダについて

##### a . 異物が混入する可能性のある経路

- ・ S / P への混入経路としては、S / C そのものの他、S / C の上部に位置する D / W が考えられる。
- ・ S / C と D / W はベント管やマンホールを介して連絡されており、これらは D / W 内で開口部を有することから、異物が開口部から落下する可能性がある。
- ・ ベント管やマンホールの開口部は、点検エリアにおいてはシートが落下防止ネット上部を養生しているものの、全てのエリアにわたって養生されているわけではなく、これら開口部から異物が混入したと推定される。

##### b . 異物の混入時期と混入経路

- ・ 電動グラインダは社名（以下、A 社）が書かれたビニール袋に入っていたことから、当該企業の S / C および D / W 内における作業実績を調査した。  
なお、前回（第 12 回）定期検査時（停止期間：H13.5.7～7.29）に S / C の本格点検を実施しており、この時に、今回確認されたような消耗品の切れ端の類を除く異物が確認されていないことを、ダイバーによる潜水作業で確認（H13.7.10）している。したがって、作業実績の調査はそれ以降のものについて実施した。

- ・調査の結果、当該グラインダは今定期検査（第13回：H14.9.3～）時に実施された原子炉再循環系配管修理工事（PLR配管修理工事：D/W内作業）において持ち込まれたものであることが判明した。
- ・回収された電動グラインダには、12月に点検（H14.11.25～12.24の間）したことを示す色別表示（赤色）があったことと、電動グラインダが発見された場所とD/W内の作業場所および作業工程等との関係から、当該グラインダは平成14年11月下旬～12月上旬頃、作業場所近傍のベント管を經由してS/P内に落下したものと推定された。
- ・なお、A社のこの時期の作業状況から、グラインダが落下したと予想されるベント管は作業エリアへの最短ルートとなる通路上に位置しており、ベント管開口部近傍に置かれていた電動グラインダが、作業員や資機材の移動等を要因として誤って開口部に落下した可能性が考えられる。

#### c. A社関係者への聞き取り調査結果

- ・現在、発電所構内にて作業をしている同社社員全員（23名）を対象に聞き取り調査を行ったところ、PLR配管修理工事の関係で、電動グラインダをS/C内に落としたり、或いは紛失したという記憶がある者はいなかった。
- ・今回のPLR配管修理工事において、同社は工具機材管理チェックシート（元請企業制定の異物混入防止チェックシート）による毎日の工具や機材類の員数管理を行っていなかったことが分かった。  
 なお、工具機材管理チェックシートを使用せずとも、PLR配管内部への異物混入防止については、配管を閉じる前に最終確認をしっかりと実施すれば異物混入は防げると考えていたため、工具機材管理チェックシートを使用していなかった。
- ・また、A社の元請企業への聞き取り調査において、元請企業はA社に工具や機材類の員数管理を実施するよう指示していたが、員数管理の状況については把握・確認していなかった。
- ・当社は、工具機材管理チェックシートを工事の終了時点で確認することとしていたため、元請企業同様、作業過程において管理の実態を把握するようにはなっていなかった。
- ・修理工事エリアの下部にS/Cがあることや、S/Cへの異物混入防止の重要性について同社作業員への教育・周知状況を確認したところ、当該工事のためにA社が新規に受け入れた作業員（約50名）に対して、そのような教育・周知は実施されていなかった。

#### d. 原因

- ・A社への聞き取り調査結果から、電動グラインダをS/C内に落としたり、或いは紛失したという記憶がある者はいなかったが、上記の調査結果より、落下原因は以下のように推定される。
  - 落下したと予想されるベント管の開口部近傍に電動グラインダが置かれており、当該ベント管が作業エリアへの最短ルートができる通路上に位置していたことから、作業員が資機材の移動の過程で電動グラインダに接触したか、或いは電動グラインダの近傍にあった機材やシート等を動かしたことにより、電動グラインダが開口部から落下した。
  - ベント管の開口部近傍に電動グラインダが置かれていた要因としては、作業員がS/C

内への異物混入の可能性を教育・周知されていなかったこと等が考えられる。

- ・また、電動グラインダの紛失がすぐに判明しなかった理由は、毎日の工具機材管理チェックシートをA社が用いていなかったためと考えられる。A社以外の作業実施会社がチェックシートを用いているにもかかわらずA社が用いていなかった原因としては、A社の元請企業および当社が作業実施会社の員数管理状況を確認していなかったためである。
- ・異物混入防止管理については当社社員による機器内部の目視による確認に主眼が置かれ、チェックシートによる員数確認、工具類の識別管理等の現場作業上の管理については受注者の主体管理としてしまった。また、開口部養生については作業エリア内の機器等に対する実施状況については確認しているが、作業エリア外（近傍）のベント管の開口部については異物混入に対して留意していなかった。

（添付資料 - 4 , 9 ~ 11 参照）

## （２）防塵マスクについて

### a . 異物が混入する可能性のある経路

- ・電動グラインダと同様、S / P への混入経路としては、S / C と D / W が考えられる。

### b . 異物の混入時期と混入経路

- ・防塵マスクについては、マスクに氏名が書かれていたことから、当該作業員のS / C および D / W 内での作業実績等について調査した。
- ・調査の結果、当該マスクは、前回（第 12 回）定期検査時（停止期間：H13.5.7～7.29）に実施したD / W内作業で、当該作業員が持ち込んだものであることがわかった。
- ・ダイバーによる潜水作業でS / C内に消耗品の切れ端の類を除く異物がないことを確認したのは平成 13 年 7 月 10 日であるが、当該作業員は 7 月 10 日～21 日までの間に、防塵マスクの着用指示を受けたD / W内作業を 9 回行っていた。その中には、防塵マスクが発見された場所の上部に位置するベント管近傍の作業があり、何らかの状況で当該作業員が防塵マスクを落とすか、ベント管開口部近傍に置き忘れた状態で、作業員や資機材の移動の過程で、それがベント管開口部を通じてS / Cに混入した可能性がある。

### c . 関係者への聞き取り調査

- ・防塵マスクは安全保護具として個人管理されており、機材として員数管理されるべきものではなかった。
- ・マスクに名前のあった方（当時、B社に在籍）に当時の状況を確認したが、『昔のことで記憶にない』との回答であった。
- ・防塵マスクは各個人に 2 個貸与されており、1 個が破損した場合や紛失したような場合でも、他の 1 個を使用することで作業には支障なく対応できる状況にあった。
- ・B社は、ベント管の下部はS / Cであり、物を落とさないようミーティングで周知していた。

### d . 原因

- ・該当する作業員から防塵マスクを落とした或いは紛失したという証言は得られなかった。しかし、氏名の書かれたマスクを本人以外が使用する可能性は考えにくく、上記の調査結果より、落下原因は以下のように推定された。

- 当該作業員がベント管近傍での作業に従事していた際、何らかの状況で防塵マスクを落とすか、置き忘れ、それがベント管開口部を通じてS / Cに混入した。
- 防塵マスクは2個貸与されており、他の1個を使用することで作業には支障なく対応できる状況にあったことから、紛失に気が付かなかった、或いは紛失した件を忘れてしまった。

(添付資料 - 4 参照)

### (3) ビデオテープについて

#### a . 異物が混入する可能性のある経路

- ・電動グラインダ等と同様、S / Pへの混入経路としては、S / CとD / Wが考えられる。

#### b . 異物の混入時期と混入経路

- ・ビデオテープについては、今回のP L R 配管修理工事以外に使用された実績はない。
- ・P L R 配管修理工事では配管溶接完了後に一部の弁を開放し、配管内に異物のないことをC C Dカメラを使用して確認する作業を実施し、その確認状況をビデオテープに記録していた。
- ・当該作業で使用されたテープと回収されたテープのロット番号が一致したことから、回収されたテープは当該作業のために平成15年8月頃にD / W内に持ち込まれ、D / W内開口部からS / Cに落下したものと推定された。
- ・撮影は、C区域作業ハウスで配管内を映していたが、ビデオデッキはハウス外に設置されていた。ビデオデッキの設置場所はB2区域であり、他の作業員の通行も可能であったため、ベント管開口部近傍にビデオテープが置かれていたような場合、誤って開口部に落下する可能性があったと推定される。
- ・回収されたテープは再生することが可能であったことから、再生して内容を確認し、未使用品であることを確認した。

#### c . 関係者への聞き取り調査

- ・ビデオテープを扱っていたC社の関係者で、ビデオテープをS / C内に落としたり、或いは紛失したという記憶がある者はいなかった。
- ・ビデオテープは機材として員数管理すべきものか否かが工事共通仕様書で明記されておらず、その扱いが曖昧であったことから、C社はビデオテープに限って台帳等を用いた員数管理を実施せず、撮影済みテープの背ラベルによる識別だけしか行っていなかった。
- ・また、C社の元請企業への聞き取り調査において、元請企業はC社に対して工具や機材類の員数管理を指示しているが、員数管理の状況については把握・確認をしていなかった。
- ・ビデオデッキは、C区域外のベント管近傍の通路部に置いており、ビデオテープもラック等には収納されておらず、ビデオデッキの近傍に置かれていた。

#### d . 原因

- ・聞き取り調査結果から、ビデオテープをS / C内に落としたり、或いは紛失したという記憶がある者はいなかったが、上記の調査結果より、落下原因は以下のように推定される。
  - ビデオデッキは、C区域外の通路部に設置しており、その近傍には開口部を有するベント管があった。未使用のテープもビデオデッキのそばに置かれていた。

- ビデオデッキが置かれていた通路部は他の作業員の通行も可能であったため、作業員や資機材の移動の過程でテープに接触し、開口部に落下した。
- C社は現場に持参したビデオテープの員数管理をしておらず、元請企業はC社が員数管理を実施しているものと思い込んでいたため、ビデオテープの紛失に誰も気がつかなかった。

(添付資料 - 4 , 12 参照)

#### (4) その他の異物 ( プライヤ , 作業靴 , 懐中電灯 ) について

##### a . 異物が混入する可能性のある経路

- ・電動グラインダ等と同様、S / Pへの混入経路としては、S / CとD / Wが考えられる。

##### b . 異物の混入時期と混入経路

###### 【 プライヤ 】

- ・当該プライヤには、使用していた作業を特定する管理番号は貼付されていなかった。
- ・D / W内で機器の分解点検作業を実施している施工会社に聞き取り調査を行った結果、回収されたプライヤは小型であり、D / W内の機器本体の分解点検作業では使用されていないタイプのものであるが、ケーブル端子等のナットや針金の締付け等、小物の取扱いに一般的に使用されている可能性のあることがわかった。
- ・しかし、当該プライヤを使用していた作業や使用者を絞り込むことはできず、混入時期や混入経路を特定するには至らなかった。
- ・なお、K - 1のD / W内は狭隘であり、またベント管が設置されている床面はほとんどグレーチングが設置されていないため、当該プライヤを点検作業等で持ち込んだ際に、ベント管開口部近傍に仮置きしそのまま置き忘れた場合や、S / C内の点検作業でグレーチングに仮置きして置き忘れた場合、その後の作業員や資機材の移動の過程で、ベント管開口部やグレーチングとS / Cとの隙間から、誤ってS / C内に落下する可能性は否定できない。

###### 【 作 業 靴 】

- ・回収された作業靴は、B 1 エリア用の青靴とB 2 エリア用の黄マークの青靴 計 2 個で、青靴はS / P底部で、黄マークの青靴はS / P水面で確認された。
- ・D / W内から落下する経路としてはベント管が考えられるが、水面で確認された黄マークの青靴がベント管から落下したものであればベント管内に留まっているはずであり、黄マークの青靴はS / C内で落下したものと考えられる。
- ・作業員等が非管理区域から一般管理区域 ( B 1 エリア ) に入域する場合は、管理区域入口にある脱衣所で個人靴から備え付けの青靴に履き替えて入域する。また、B 1 エリアより機器の分解点検等で汚染しているエリア ( B 2 或いはCエリア ) に入域する場合は、作業エリアの入口で、青靴から黄マークの青靴或いは黄靴 ( B 2 エリア )、または赤靴 ( C エリア ) に履き替えることになる。
- ・B 2 エリアおよびCエリア用の靴については、施工会社の要求数量 ( 作業員数 + ) に応じて貸し出す際に数量管理を行っている。但し、返却時の数量確認はなされていない。
- ・D / WおよびS / C内は、作業状況によりB 1 或いはB 2 区域に設定されており、回収され

たB1エリア用の青靴は、D/WまたはS/C内より混入したものと推定される。しかし、作業靴は大勢の作業員が共用しており、使用者や関連作業を特定できるような情報は把握できず、混入時期や混入経路を特定するには至らなかった。

- ・なお、D/W内またはS/C内で靴を履き替える必要がある作業エリア（B1 B2またはB1 C, B2 C区域）の近傍に、ベント管開口部やグレーチングとS/Cの隙間等が存在する。黄マークの青靴が混入するケースとしては、履き替え場所に置かれていた靴が作業員の靴履き替え等の際に誤って当たるなどして移動し、開口部や隙間からS/C内に落下する可能性が考えられる。

この際、作業エリアから出る時に靴が足りなくなっていたとしても誰かが履いて行ったものと思ひこみ、紛失（落下）したとは思わずに、不足した作業靴を管理区域入口の青靴または余分に準備した作業靴（黄マークの青靴および黄靴）から補充した可能性が考えられる。

#### 【懐中電灯】

- ・当該懐中電灯には使用していた作業を特定する管理番号は貼付されていなかった。
- ・D/W内で作業を実施している施工者に聞き取り調査を実施した結果、懐中電灯は小型のものであり、個人持ちとして弁内部確認、パトロール等で使用されている可能性のあることがわかった。
- ・小型の懐中電灯については、筆記用具と同様に個人が所有しており、員数管理は実施していない。
- ・従って、当該懐中電灯は個人持ち工具としてS/C或いはD/W内に持ち込まれ、何らかの状況で、誤ってS/C内に落下したものと考えられるが、混入時期や混入経路を特定するには至らなかった。
- ・混入するケースとしては、プライヤと同様なケースが想定される。

#### c. 原因

- ・プライヤ、作業靴、懐中電灯については、いずれも所有者や使用者・関連作業を特定できるような情報はなく、原因を絞り込むことは出来なかったが、S/C内に混入する可能性としては、以下のようなことが推定される。
  - K-1のD/W内は狭隘であり、またベント管が設置されている床面はほとんどグレーチングが設置されていないため、点検作業で持ち込んだプライヤ等をベント管開口部近傍やグレーチング部に仮置き或いは置き忘れた。
  - 作業員や資機材の移動の過程においてプライヤ等に当たり、ベント管開口部やグレーチングとS/Cとの隙間から誤ってS/C内に落下した。
  - 作業靴についても、履き替えの際に同様な経路でS/C内に落下した。

（添付資料 - 13 参照）

## 6.2 K-3のビニール袋に関する調査結果

### a. 発見時の状況

- ・発見・回収されたビニール袋（大きな袋：約50cm×約105cm）の中には、スミヤろ紙2枚とビニール袋（小さな袋：約22cm×約32cm）が入っており、小さなビニール袋にもスミヤろ紙（7枚）が入っていた。
- ・大きなビニール袋には協力企業名が記載されていたが、これは当社が保安装備品（使用済みC服やB2区域用作業靴等）を入れる袋として無償で不特定多数の企業に貸与しているものであり、必ずしも当該企業が使用していたものとはいえず、使用者（使用企業）を特定することは困難であった。
- ・スミヤろ紙は赤茶けていたことから使用済みであることが確認でき、ステム・ボンネット・座上・座下等の内容が手書きにて記載されていたことから、比較的口径の大きい仕切弁の分解開放後（点検期間初期の頃）の汚染密度確認に使用されたものと推定された。  
また、座上・座下との記載から、弁は垂直配管に設置されているものと推定された。  
（水平配管に設置されている弁の場合は、座入口・座出口と記載されるのが一般的）

### b. 異物が混入する可能性のある経路

- ・S/C内には仕切弁は存在しないこと、また、当該ビニール袋がD/W内のマンホールからS/Cに落下したとしても、グレーチングが敷設されているためS/C内には混入しないことから、ビニール袋はD/W内のベント管を通じて落下したものと推定された。

### c. 異物の混入時期と混入経路

- ・前回の第6回定期検査（H13.4.17～7.13）にて、ダイバーによるS/C内の点検（H13.5.7～5.28）を行い、消耗品の切れ端の類を除く異物がないことを確認していることから、当該スミヤろ紙は、これ以降に点検した比較的口径の大きい仕切弁で、垂直方向に設置されている弁を対象に使用されたものと考えられる。
- ・調査の結果、スミヤろ紙上の記載内容に該当する弁はS/C内には存在せず、D/W内の残留熱除去系の弁が該当することがわかった。当該弁は、H13.5.7～6.4の間に点検が行われており、この点検の際に弁設置場所近傍のベント管から当該ビニール袋が落下した可能性が考えられる。なお、ダイバーによるS/C内点検時には、落下したビニール袋はベント管内部に浮いた状態であり、その後、徐々にS/C内に沈んで行き、今回の点検においてS/C内で発見されたものと推定される。
- ・また、可能性は低いですが水平設置されている仕切弁については第6回定期検査および今定期検査（第7回）において分解点検を実施している。

### d. 関係者への聞き取り調査

- ・第6回および今定期検査で仕切弁の点検を実施したD社関係者に状況を確認したが、スミヤろ紙を紛失したという記憶のある者はいなかった。
- ・また、D社作業員の一部の方はスミヤろ紙に弁部品の名称を記載していたが、「ステム・ボンネット・座上・座下等」といった特徴的な名称を使用したとの明確な回答は得られなかった。
- ・回収されたビニール袋は、各社が一般的に保安装備品を入れる袋として使用しているもので

あり、員数管理されていなかった。

#### e . 原因

- ・回収されたスミヤろ紙を使用したと考えられる弁の汚染密度測定を行ったD社作業員に、スミヤろ紙が入ったビニール袋を落とした或いは紛失したという記憶のある者はいなかった。しかし、上記の調査結果より、落下原因は以下のように推定される。
  - 作業員は、汚染密度測定後、スミヤろ紙の入ったビニール袋を他の不要品（ゴミ等）と一緒に廃棄するため、弁点検エリア近傍のダイヤフラムフロア上に仮置きした。（ベント管開口部近傍に置いていた）
  - その後、当該エリアの錯綜（多くの作業員や資機材の移動）により、ベント管開口部よりS/Cに落下した。
  - スミヤろ紙が入ったビニール袋は、員数管理がなされておらず、かつ測定を終了していたものであったため、紛失に気づけなかった、或いは失念した。

（添付資料 - 14 参照）

### 6.3 K - 7の養生用ビニールシートに関する調査結果

#### a . 発見時の状況

- ・S/C内に設置されている真空破壊弁点検作業の準備作業(定検開始直後に実施)において、S/P水面に養生用のビニールシートが浮遊しているのを確認した。
- ・確認・回収された時、当該シート（青色）は畳まれた状態（約0.5m×0.5m）であり、広げた状態では3.2m×1.8mであった。
- ・シートは台形型にカットされており、粘着テープの跡など使用された痕跡はなく、新品と推定された。
- ・当該シートの比重を測定した結果は0.92であり、沈まないものであることを確認した。

#### b . 異物が混入する可能性のある経路

- ・S/Pへの混入経路としては、S/Cそのものの他、S/Cの上部に位置するドライウェル（D/W）が考えられる。
- ・S/CとD/Wは連通孔およびベント管で連絡されており、これらはD/W内で開口部を有することから、異物が開口部から落下する可能性がある。

#### c . 異物の混入時期と混入経路

- ・前回定期検査（第4回）の作業終了時に、ダイバーによるS/C内最終点検（H14.6.24）を行った際には当該シートは確認されておらず、前回定期検査のS/Cハッチ閉鎖時（H14.7.15）に実施したS/C内パトロールでも当該シートは確認されていない。また、第5サイクル中間停止時のS/Cハッチ閉鎖時のS/C内パトロール（H15.5.26）でも確認されていないことから、今回の定期検査でS/C内に混入したものと推定される。
- ・今回の定期検査では平成15年9月23日にS/Cハッチを開放しているが、当該シートが発見されるまで、S/C内では当該シートを使用するような作業は実施していなかった。
- ・一方、D/W内作業を調査したところ、上部D/Wにおいて当該シートは使用していないが、

下部D/Wにおいて9月23～30日にかけて、養生用に1.8m幅のものを使用していることが判明した。また、定期検査時には連通孔もビニールシートで養生している。

- ・従って、9月23～30日に当該シートは連通孔開口部より落下し、ベント管を通してS/Cに入ったものと推定された。
- ・なお、下部D/Wについては、原子炉再循環ポンプ(RIP)点検のため、床面および連通孔の開口部をビニールシートで養生していた。連通孔開口部は床上約2mの位置にあるが、養生作業には踏み台を使用し実施しており、当該開口部にシートを仮置きする可能性がある。
- ・また、床の養生シート上に他の養生シートを仮置きすると、作業員がそれを踏んだ場合に滑る危険性があるため、養生シートを連通孔の開口部に仮置きする可能性がある。

#### d. 関係者への聞き取り調査

- ・下部D/Wで養生作業に従事していた企業の関係者で、折り畳まれた養生用ビニールシートを連通孔開口部から落とした、或いは紛失したという記憶がある者はいなかった。
- ・養生用ビニールシートは、ロール状になっているものを使用する分だけある程度の大きさにカット(D/W外作業)してからD/W内に持ち込むが、持ち込んだ枚数は管理しておらず、またD/W内で更にカットするような場合も管理はしていない。
- ・なお、原子炉建屋オペレーティングフロア(燃料交換床)やS/C内では、特別エリアとしてカットしたビニールシートについても員数管理することとなっているが、D/W内については員数管理することになっていない。

#### e. 原因

- ・以上の調査結果より、落下原因は以下のように推定される。
  - 下部D/WでのRIP点検のため、床面および連通孔開口部をビニールシートで養生する際、連通孔開口部に養生シートを仮置きした。
  - この仮置き状態が適切でなかった(奥に置きすぎた)等の理由により、シートが開口部より落下し、ベント管を経由してS/Cに落下した。
- ・なお、S/C水位が通常レベルであれば、落下したビニールシートはベント管内に浮いた状態となるが、9月26～27日にかけて、原子炉ウエルの水張りにS/C水が使用されたためS/C水位が低下し、水平ベント管よりS/C側に移動したものと推定された。

(添付資料 - 15, 16 参照)

## 7. 異物管理状況に関する調査結果

確認・回収された異物に限定せず、発電所全体としての異物管理状況がどうなっているかについて、工事発注の際の受注者に対する当社要求事項と、現場での異物管理の実態を調査し、問題点の洗い出しを行った。

### 7.1 異物管理に関する当社の要求事項

当社が工事発注する際は、異物混入防止の観点から、工事共通仕様書にて以下の事項の実施を工事受注者に対して要求している。

#### 【工事共通仕様書の要求事項（概要）】

工具・機材・消耗品の管理および作業管理のために、作業エリアを設定する。

- ・作業種別、作業場所および作業性等を考慮し、作業エリアを設定する。
- ・作業エリアの出入口箇所は原則1箇所とする。

分解、検査、補修および組立作業等の過程で異物が入り込み可能性のある開口部は養生を行う。

- ・養生は閉止板を原則とするが、特殊開口部はシートによるカバーラギング等とし、原子炉ウェルのように閉止板の取付ができない箇所は、シートによるカバーまたはロープ等による立入制限を行う。

- ・原子炉建屋オペレーティングフロアおよびS/C内で使用する養生シートおよびポリ袋は、水中での異物確認が可能な色付きまたはライン付きのものを使用する。

作業エリアには不要な工具・機材・消耗品を持ち込まない。

使用する工具・機材・消耗品は原則として員数管理を行う。

組立前に目視等により、作業班長または工事担当者等（いずれも請負企業側の者）が最終確認を行い、機器内に異物が混入していないことを確認する。

なお、原子炉の上部・内部およびS/C内は、特別管理エリアとして専任の監視員を配置し、チェックシートによって工具・機材・消耗品の員数管理をすることになっているが、D/W内は特別管理エリアとはなっていない。よって、消耗品の員数管理は実施されていない。

（添付資料 - 17 参照）

### 7.2 現状における現場での異物管理の問題点

当社の異物混入防止に関する要求事項に対し、現場の管理実体を聞き取り等により調査をしたところ、以下のような問題点があることが判明した。

#### （1）当社の管理上の主な問題点

- ・当社監理員は、異物の混入防止確認と工具や機材類の員数管理を、機器の復旧前にチェックシートにより確認することになっているが、復旧時に機器内部に異物が混入していないことの確認（目視確認）に重点をおき過ぎ、工具・機材類の番号管理や識別管理の確認が疎かになりがちだった。

なお、機器の内部を確認すれば、工具・機材類が配管や機器の内部に残存していないこと

が確認でき、異物混入管理として十分であるという感覚があった。

- ・フェンス等で区画された作業エリアについては、工事施工上の管理対象となり区画設定や養生等により異物混入防止がきちんと管理されているが、作業エリア以外の通路に使用するような共通エリア（ベント管付近を含む）の異物混入防止管理および責任所掌が不明確であり、結果として対策が不十分となった。
- ・P L R 配管修理工事をはじめ、業務が錯綜し多忙であったこと等の背景もあり、現場監理が必要不可欠な部分（技術的部分や工事安全に関する部分等）に集中し、工具類の管理は工事受注者の責任範囲内で十分管理できると判断していた。結果として、現場作業員との十分な連携やコミュニケーションが不足し、以下に示すような元請企業および作業実施会社の異物管理の実態や問題点を十分に把握できなかった。

## （２）元請企業 / 作業実施会社の主な問題点

- ・工事共通仕様書では、工具・機材類の員数管理を元請企業および作業実施会社に求めているが、一部の作業実施会社で員数管理が実施されておらず、また管理状況について元請企業は把握・確認していなかった。

なお、今回の問題に鑑み実施した「道工具管理および異物混入防止キャンペーン」を通じて、各協力企業（元請企業および作業実施会社）の工具・機材類の管理状況を確認したところ、今回問題が確認された会社以外は、管理に若干改善すべき点が見受けられたものの、基本的には適切に管理していることを確認した。

一方、各社においては種々の管理上の工夫がなされており、良好事例と思われる点も多く見受けられた他、会社によって管理方法が異なることも確認された。

これは、工事共通仕様書をはじめとして、工具や機材類の管理や異物混入防止対策に関する当社の要求に曖昧さがあるためともいえ、要求事項のより一層の明確化が必要と考えられる。

- ・針金の切れ端や、養生シートの撤去で剥がしたテープ片等については、S / C 内では廃棄専用袋に纏めて搬出する管理となっているが、徹底されていない可能性がある。
- ・工事受注者側の監視員は、S / C 入口にて作業員の持ち込み / 持ち出し物品の確認と、入退域状況の確認を専任としているため、異物混入防止として重要な工程毎の現場確認は工事担当者が行っている。

## （３）その他の問題点

- ・工事共通仕様書では消耗品についても管理を要求しておりシートやテープ等についてはロール単位での員数管理を実施しているが、その場で所定の大きさに切って使用するため管理が難しい。

なお、特別監視エリア（炉心、炉心上、S / C）以外では消耗品の員数管理は要求していない。

- ・異物を水中に落下させた記憶がある方は確認されていないが、もしも物を落下させると報告をためらう気持ちが生じるだろうとの意見があった。

報告をためらう要因としては以下のようなものであった。

- どういうものが直ちに回収しなければならないのかの基準が示されていない。
- 東電が責任を持って回収してくれるということが事前に知らされていれば報告し易い。
- 物を落下させてはいけないことを強く要求されていることが、「落下を許さない」「とがめられるべき」という雰囲気を作っている。
- 紛失したものに対する探索や回収など、手間暇がかかることは言いづらい。
- 自分のミスで他人に迷惑をかけるようなことは言いづらい。

## 8 . 現場環境に関する調査

### 8.1 K - 1の現場環境

今回確認・回収された工具や機材類はK - 1 だけであったことに鑑み、K - 1 の現場環境を他プラントと比較・調査し、問題点を確認した。

- ・ K - 1 でのP L R配管修理工事は他プラントと比較して修理箇所が多くて作業が輻輳していた上、D / W内はP L R配管修理工事のような大規模な工事を考慮した機器レイアウトやスペース設計はなされてはおらず、メンテナンススペースは十分ではなく、修理工事は狭隘なエリアでの作業となっていた。
- ・ 特に、K - 1 のベント管設置フロアはアクセス性が悪く、工具・機材類の移動時には無理な姿勢となる場合も多くなる他、K - 1 にはK - 2 ~ 5にあるようなベント管上部全域のグレーチング設備もない。  
また、ベント管の開口部が剥き出しとなっている箇所も多く、このような状況は、工具・機材類が開口部に入り込む潜在的可能性を高くしている。
- ・ 以上の通り、K - 1 においては、他プラントに比べてD / Wからベント管を經由して工具・機材類がS / Cに落下するポテンシャルが高かったといえる。

( 添付資料 - 18 ~ 22 参照 )

### 8.2 各プラントにおけるベント管開口部の相違

K - 1 については、D / Wベント管（開口部）のほとんどが床面上にむきだし状態となっているが、K - 2 ~ 5 ではベント管上部ほぼ全域にグレーチングが設置されている他、K - 2 ではベント管全数の開口部に金網が設置されている。( K - 1 でも 10 本のベント管には金網が設置されている )

このように各プラントでベント管開口部からの異物混入防止に関する対策に相違があることから、ベント管設計の考え方やK - 1 , K - 2 での金網設置の経緯について調査した。

### (1) ベント管設計の考え方

D/Wベント管は、事故時（配管破断）にD/W内蒸気をS/Cに導くためのものであり、以下に示すベント管の構造の特徴から、異物混入防止のための金網設置は必ずしも必要なものではなく、金網の設置は設計段階では考慮されていない。

- ・ベント管上部にはジェットデフレクタ（蓋）がついており、上部から物品が落下しても直接ベント管内には入らないこと。
- ・ベント管の端部は床面から5～6cm程度立ち上がっており、床面上のものがベント管内に直接入る可能性は少ないこと。

また、定期検査時のD/W点検作業を考えると、D/W内機器の場合、そのほとんどが汚染機器であり、ビニールシートによる養生が行われる（汚染の高い機器についてはクリーンハウス設置）ため、作業エリアから直接作業エリア外のベント管に異物が入ることは基本的にはなく必ずしも金網は必要とは言えない。

### (2) K-1ベント管への金網の設置経緯

建設時に、D/W内で比較的広く人のアクセスの多いエリアにあるベント管について、異物落下防止の観点から金網の設置について現場作業員からの提案があり、対象箇所のベント管10本に開口部に金網を設置した。

### (3) K-1以降のプラント

K-1以降のプラントについては、現場からの提案がなかったため、建設段階では金網は設置されなかった。しかし、作業環境の改善の観点（落下防止）から、K-2については施工会社より第5回定検（平成8年度）実施に際して金網設置の提案を受け、金網を設置した。なお、K-1以降のプラントでは、ベント管上部にグレーチングが設置されており、K-1に比べ金網設置の必要性や他の工事との比較において優先順位が低いと判断され、ベント管開口部への金網設置については計画・立案されていなかった。

### (4) 今後の方針

今回の調査において確認・回収された異物は、ほとんどがD/Wベント管開口部よりS/C内に落下したものと推定されることから、管理を強化して異物混入防止に努めるとしても、ハード的な対策として金網或いはこれに類似するような保護カバーを設置することは異物混入防止に極めて有効なものと考えられる。

従って、今後、K-2以外のプラントにも積極的にベント管開口部を保護するような設備を設置することとし、今後早急の実施計画を策定するものとする。

（添付資料 - 19, 20 参照）

## 9 . 異物混入原因

以上の調査結果をまとめると、原因は以下の4項目に集約される。

圧力制御室への異物混入の可能性のある現場環境上の問題

- ・ D / W内ベント管の養生不足
- ・ 圧力制御室やD / W内におけるエリア管理不足

工具・機材類の管理上の問題

- ・ 圧力制御室やD / W内への持ち込み物品の管理不足
- ・ 消耗品類の管理の難しさ
- ・ エリア監視員の不足

異物管理の重要性に関する教育の問題

- ・ D / W内開口部の危険性に関する教育・周知不足

風通しの良い職場作りの必要性

- ・ 回収された異物に関して当社へは報告がなされていなかったが、必ずしも報告しやすい環境条件が考慮されておらず、また報告をためらわないような明確なルールが不足していた。
- ・ 当社や元請企業・作業実施会社間におけるコミュニケーションが十分でなく、「ルールの周知・徹底」「作業エリア周辺の環境整備」「工具・機材等の員数管理」が現場任せになっていたこと等について問題が共有されず、改善のプロセスが機能しなかった。

## 10 . 再発防止対策

今回のS / C点検で確認・回収された異物の多くはD / WからS / C内に落下・混入された物であったことから、D / W内のS / Cにつながる開口部を塞ぐような「物理的対策」(ハード面)を講じることを第一の柱として、更に、D / W内やS / C内に持ち込むものをきちんと管理し、無くなったものがあればそれが直ぐにわかるような「管理的対策」(ソフト面)を第二の柱、当社を含めた作業関係者全員を対象とした異物管理の重要性に関する「教育・意識の向上」(メンタル面)を第三の柱として、必要な対策を抽出し可能なものから速やかに具体的展開を図ることとした。

以上に加え、S / P内を定期検査毎に実際に点検することや、当社と構内関連企業とが一体となった検討会を設置し、更なる改善に向けて取り組むこと等も対策とした。

### 10 . 1 実施済みの対策

D / Wベント管開口部から異物が混入する可能性が高いこと、一部の施工会社で工具の員数管理が実施されていなかったことから、S / Cの点検および異物の回収が完了した各プラントに対し、S / Cへの異物混入防止の観点から以下の対応を実施した。

- ・ D / Wベント管開口部についてビニールシートによる養生を実施した。  
( K - 1 / 2 / 3 10月27日終了 , K - 5 11月5日終了 )
- ・ D / WおよびS / C内に持ち込まれている工具・機材について、異物混入防止チェック

シートによる員数確認を実施するとともに、工具の管理番号の貼付並びに機材の色別表示の状況を確認し、実施していないものについては実施するよう指示した。

(現在実施中であり、別途実施状況を確認予定)

- ・また、不要な工具についてはD/W、S/C外に搬出した。(10月29日終了)
- ・新たにD/W入口に監視員(当社より委託)を配置し、D/Wへの持ち込み物品の員数管理状況の確認を開始した。(10月28日より開始)

< D/W入口専任監視員の任務 >

- ・工具に、管理番号・所有者(社名)が特定できるものが付いていることの確認。
- ・機材に、所有者(社名)が特定できる識別表示等があることの確認。
- ・当社社員においては、持ち込み工具(ウィルキー、懐中電灯など)に所属が記載されていることの確認。

上記の対応を含め、原因調査の中で確認された問題点に対し、「速やかに実施」するもの、「今後、計画的に実施」するものを抽出し、以下の通り再発防止対策としてとりまとめた。

(添付資料 - 23 参照)

## 10.2 具体的な再発防止対策

作業エリア外のベント管開口部等、現場環境のエリア管理の問題が抽出されたことから、S/C、D/W内に対し以下の改善策を実施する。

(添付資料 - 24 ~ 27 参照)

### (1) 現場環境の改善等(速やかに実施)

#### a. 現場環境の改善

- ・定期検査時、D/W内開放作業の直後にD/W内ベント管(工事作業エリアになっていないベント管も含み、グレーチングと金網が設置されているものを除く)とマンホール部の養生を実施する。なお、全プラントにおいてベント管開口部を保護する設備を設置することとし、今後早急に実施計画を策定するものとする。(K-2は設置済み)
- ・異物発生防止の観点から、S/CやD/Wを含め、作業エリアの4S(整理・整頓・清掃・清潔)に日頃から努める。
- ・S/CおよびD/W内の必要なエリアに照明を追設し、エリア内の工具・機材類を確認し易いようにする。

#### b. エリア管理の徹底

- ・S/CおよびD/W内のエリア管理を充実するためにエリア管理責任者(当社社員)を選任し、異物管理計画書(「(2)c. 異物管理計画書の運用」参照)のレビューに加え、D/W入口専任監視員と連携し、作業環境・異物混入防止管理状況の的確な確認を行う。
- ・エリア管理責任者は、D/W内開放作業直後に実施されるベント管およびマンホール部の確認を行う。また、S/Cについては作業開始時の養生状態の確認を行う。更に、養生の変更、撤去前においても確認を行い異物混入防止を徹底する。

## (2) 物品管理の改善・強化(速やかに実施)

D/Wベント管開口部についてはD/W内開放作業直後に養生を設置し、S/Cへの異物混入経路をなくすこととしているが、更に異物混入防止の観点からD/WおよびS/Cでの物品管理を以下の通り実施する。

### a. 持込物品の管理の徹底

- ・工事受注者は、S/Cに持ち込む物品、消耗品は必要最小限のものに制限する。  
また、S/C内において使用するビニールシート、ビニール袋は、機材類と同様、番号を付け識別を容易にした上で員数管理を行う。ビニールシートのS/C内での切断は実施しないこととする。
- ・工事受注者は、S/C内で使用する工具は全て所有者がわかるよう、識別表示を行った上で員数管理を徹底する。足場材等の機材類についても員数管理を徹底する。
- ・工事受注者は、作業実施会社に作業エリアの養生、近傍の開口部養生を徹底させる。  
また、作業終了後の機材等の解体・撤去に際し、テープ片、針金等の消耗品が落下しないよう手順・要領に注意を払い、員数管理を行った消耗品専用の廃棄袋に確実に回収することを徹底させる。消耗品専用の廃棄袋は毎日必ず搬出することとし、S/C内に仮置き保管はしないこととする。
- ・当社監理員は、機器復旧時に元請企業が行った工具・機材類の員数管理(工具類への管理番号付番、保管状況、チェックシートの作成)の実施状況を確認する。

### b. 専任監視員の増員

- ・新たにD/W入口に監視員(当社より委託)を配置し、D/Wへの持ち込み物品の員数管理状況の確認を行う。(10月28日より運用開始)
- ・S/C内作業については、元請企業/作業実施会社の監視員を増員させ、S/C内の持ち込み物品の員数管理を徹底させるとともに、監視員による主要工程毎の現場確認を徹底させる。

### c. 異物管理計画書の運用

- ・S/C内作業については、元請企業/作業実施会社に対して、S/C内での工事件名毎に、当社に異物管理計画書を提出することを義務づけ、異物管理に対する意識の高揚を図る。

### d. 個人持ち工具の管理強化

- ・K-1で回収された懐中電灯等は個人持ち工具と考えられるが、個人持ち工具についても管理を強化すべく、落下防止のための「紐の取付」「所有者名の表示」を徹底するとともに、S/C入口監視員による確認を受けるものとする。

### e. 管理区域内の靴管理の強化

S/C内は靴落下の可能性があるので、作業内容・S/C入口付近の状況等を考慮して以下のいずれかの対策を実施する。

- ・現状、貸し出し時のみしか数量管理されていないB2エリア用の作業靴(黄マークの青靴および黄靴)とC区域用の靴(赤靴)の貸し出し管理強化として、返却時にも数量管理を行う。

- ・ S / C 入口での B 1 B 2 ・ C エリアへの靴の履き替え場所を、落下の恐れのない S / C 入口の外側に設置し、使用前に元請企業および当社監理員が状況確認を行う。
- ・ S / C 内については、B 2 C エリアへの靴の履き替えがあり、履いている靴（B 2 エリア）が直接落下する可能性があることから、作業開始前・終了時に毎日員数管理を行う。

#### f . 元請企業管理の徹底

- ・ 元請は作業エリアの現場確認を実施し 4 S を徹底する。
- ・ 元請は作業実施会社が実施する S / C 内への持ち込み物品の管理状況について施工期間中に現場確認およびチェックシートにより確認する。
- ・ 元請は S / C 内作業に対する専任監視員の管理状況について現場確認する。

### ( 3 ) 教育と意識高揚（速やかに実施）

異物混入防止チェックシートを適切に運用していない等、異物管理に対する当社監理員、作業員の問題点が確認されたことから、当社監理員ならびに作業員に対して以下の対策を実施する。

#### a . 当社工事監理員に対する教育と意識高揚

- ・ 「工事監理員の職務」について再徹底するため、「保守管理マニュアル」、「工事監理員マニュアル」、「工事共通仕様書」に基づく教育を実施する。（実施済み）
- ・ 新規配属者の導入研修資料を充実し、「工事監理員の職務」について確実に教育する。
- ・ 工具、機材の員数管理を確実に実施されるように現場に掲示される「異物混入防止チェックシート」に工事監理員の確認欄を設け、チェックを行う。
- ・ 「工事監理員の職務（工事監理のポイント）」について記載した携帯用ハンドブックを作成し、監理員全員に配布し工事監理員の意識高揚を図る。

#### b . 作業員に対する教育と意識高揚

- ・ 作業員に対する元請企業・作業実施会社の教育および作業前ミーティングを徹底させる。当社は、こうした場に適宜オブザーバーとして出席し、状況を確認する。
- ・ 当社および元請企業・作業実施会社が一体となって、異物混入防止の観点から現場パトロールの強化を図るとともに、ポスター等により現場作業員の異物混入防止意識の喚起を図る。

### ( 4 ) S / C の点検強化（今後、計画的に実施）

今後、S / C 内の点検強化として、定期検査毎に原子炉格納容器漏えい率検査前までに S / C 内の水中確認および異物回収を実施する。

また、定期検査時には S / P 水の浄化を行い、水の清浄度を保つことにより異物を発見しやすい環境を整備する。

#### (5) 風通しの良い職場作り(速やかに実施)

S / Cの点検強化については発電所構内で働く全員に周知するとともに、合わせて以下を説明することによって、誤って工具や機材等をS / C等に落下させた場合は、確実にかつ速やかに当社に連絡がなされるような環境を作る。

- ・落下物については、当社が責任を持って回収にあたること。
- ・落下の事実を当社に報告することによって不利益が生ずることは決してなく、むしろ報告したことを高く評価すること。

#### (6) その他

##### a. 工事共通仕様書の変更(速やかに実施)

(1) ~ (3)のうち、受注者に対して周知が必要なものについては工事共通仕様書に盛り込み、管理の徹底を図るとともに、曖昧な部分は極力明確化する。

##### b. キャンペーンの実施(実施済み)

今回の問題をきっかけとして、平成15年10月21~31日にわたって「道工具管理および異物混入防止キャンペーン」を実施した。キャンペーンにおける具体的な取り組みは以下の通り。

- ・安全推進協議会(会長:発電所長)に加盟する各協力企業工事担当社と当社監理員ならびに東電管理職による現場作業状況の確認と問題点や良好事例の抽出
- ・協力企業各社の朝礼等の場で、当社より道工具管理の再徹底について要請

##### c. 更なる改善への取り組み(速やかに実施)

作業現場における管理の実態を正確に把握した上で、改善点の抽出と実践を進めるための検討に当社と協力企業とが一体となって取り組み、構内で働く5,000人の全員参加型の改善活動を展開する。そのための推進組織を当社と協力企業の代表で構成している安全管理会議(議長:発電所長)の元に「作業管理改善検討会」を設置し、検討を開始した。

本検討会では、具体的ルールの作成(P)、ルール遵守の推進(D)とその遵守状況の評価(C)、それに基づく必要な「ルールの改善」、「環境の改善」、「インセンティブの付与」等の対策の実施(A)を行うことを基本としている。

このPDCA(Plan Do Check Act)を確実に回すために、当社と協力企業とで15名程度の専任推進チームを作り(当社と協力企業の一体化)、チームが日々の作業プロセスに密着(現場重視)することによって現状における作業管理上の問題点を明らかにし、それを関係者に改善活動および対策立案のきっかけとして与え(動機付け)、作業管理の改善を推進することとしている。

## 11. まとめ

昨年の不祥事発覚以降、「しない風土」と「させない仕組み」構築のために、社内で様々な改善に取り組んでおり、今回のS/C異物の問題に対しても徹底した調査を行う方針で取り組んできた。この結果、第一線の作業現場における管理で改めて反省すべき点があったことが判明した。これは当社・元請け企業・作業実施会社における管理システムの問題であると共に、一人一人の意識にも係わるものである。

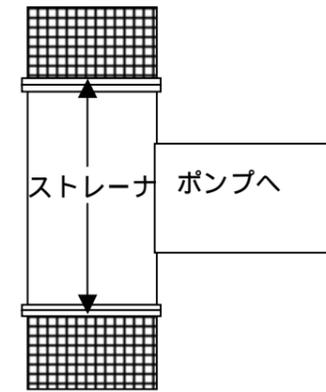
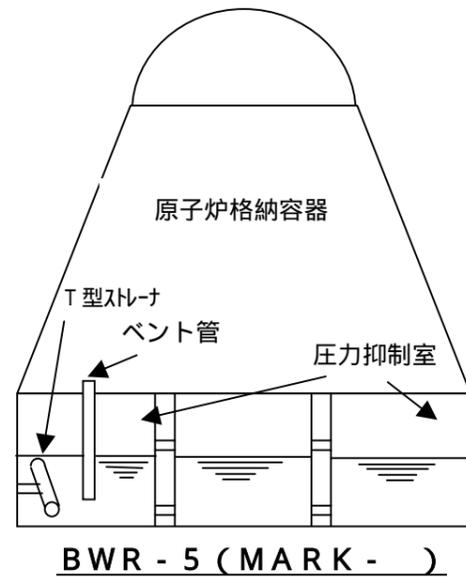
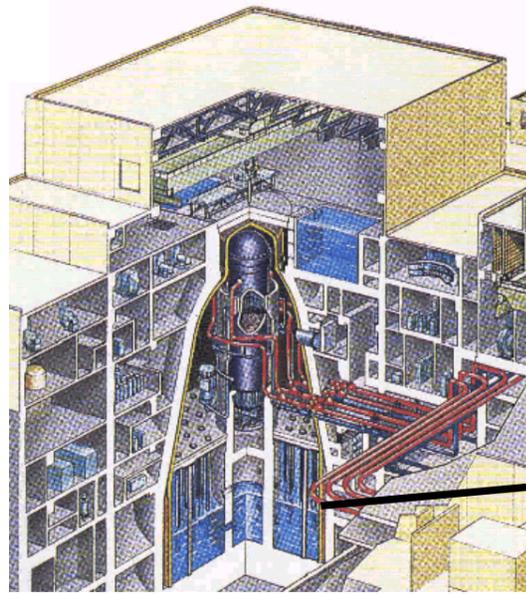
今回のような管理の弱点を根絶する一方、作業品質全般の向上を図るために、今回の事象のみに焦点を当ててではなく、発電所内のあらゆる作業を視野に入れて総合的な改善に取り組むことが必要である。今回の再発防止対策とこうした改善活動を実効性のある形で推進していくために、当社自らがリード役になると共に、協力企業と一体となって取り組む体制を作り対処していくこととした。

今回とりまとめた対策については、実施責任を明確にして着実に進めていくが、こうした状況についても積極的な情報公開を行い、社会から見た批判や評価を得ながら、継続的な改善活動としていくこととしたい。

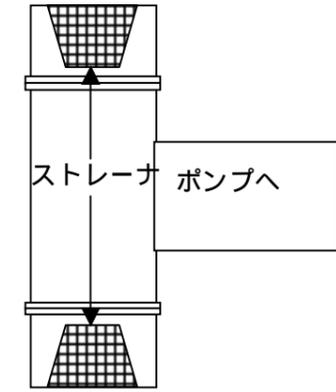
以 上

## 12. 添付資料

添付資料 - 1 . 炉型による圧力抑制室の形状の違い , E C C S ポンプ吸込ストレーナの形状 , E C C S ポンプ吸込ストレーナの圧力抑制室内配置 . . . . .	25
添付資料 - 2 . 圧力抑制室から回収された異物一覧 . . . . .	26
添付資料 - 3 . 今回の圧力抑制室点検で回収された異物 ( 1/2/3/5/7 号機 ) . . . . .	28
添付資料 - 4 . K - 1 K - 3 圧力抑制室異物発見位置 . . . . .	31
添付資料 - 5 . 福島第一・2号機 圧力抑制室異物混入対策対応体制 . . . . .	32
添付資料 - 6 . 停止中プラントにおける圧力抑制室の点検スケジュール . . . . .	33
添付資料 - 7 . 原子炉格納容器 圧力抑制室点検実績 . . . . .	34
添付資料 - 8 . 至近の圧力抑制室点検時に確認・回収された異物 . . . . .	35
添付資料 - 9 . K - 1 圧力抑制室への異物混入ルートの調査結果 ( 電動グラインダ ) . . . . .	36
添付資料 - 10 . K - 1 電動グラインダ使用の作業実績 . . . . .	37
添付資料 - 11 . K - 1 P L R 配管修理工事の工事管理体制 . . . . .	38
添付資料 - 12 . K - 1 圧力抑制室への異物混入ルートの調査結果 ( ビデオテープ ) . . . . .	39
添付資料 - 13 . K - 1 ドライウェル内における靴履き替え場所の例 . . . . .	40
添付資料 - 14 . K - 3 ビニール袋関連調査結果 . . . . .	41
添付資料 - 15 . K - 7 原子炉格納容器内調査結果 . . . . .	42
添付資料 - 16 . K - 7 ビニールシート関連調査結果 . . . . .	43
添付資料 - 17 . 工事共通仕様書における「異物混入防止の取り扱い」( 抜粋 ) . . . . .	44
添付資料 - 18 . ベント管養生及びベント管内点検状況 . . . . .	45
添付資料 - 19 . ベント管状態図 ( 1 / 2 / 3 / 4 / 5 号機 ) . . . . .	46
添付資料 - 20 . ベント管の養生状況 . . . . .	47
添付資料 - 21 . K - 1 原子炉再循環系配管工事 作業風景 . . . . .	48
添付資料 - 22 . K - 1 ベント管の状況 . . . . .	49
添付資料 - 23 . 異物混入防止対策 ( エリア管理の強化、物品管理の改善・強化 ) 前後の比較 . . . . .	50
添付資料 - 24 . 問題点と再発防止対策の関係 . . . . .	51
添付資料 - 25 . 現場の管理状況 . . . . .	55
添付資料 - 26 . 「道工具管理及び異物混入管理キャンペーン」ポスター . . . . .	57
添付資料 - 27 . 作業管理改善検討会の概要 . . . . .	58

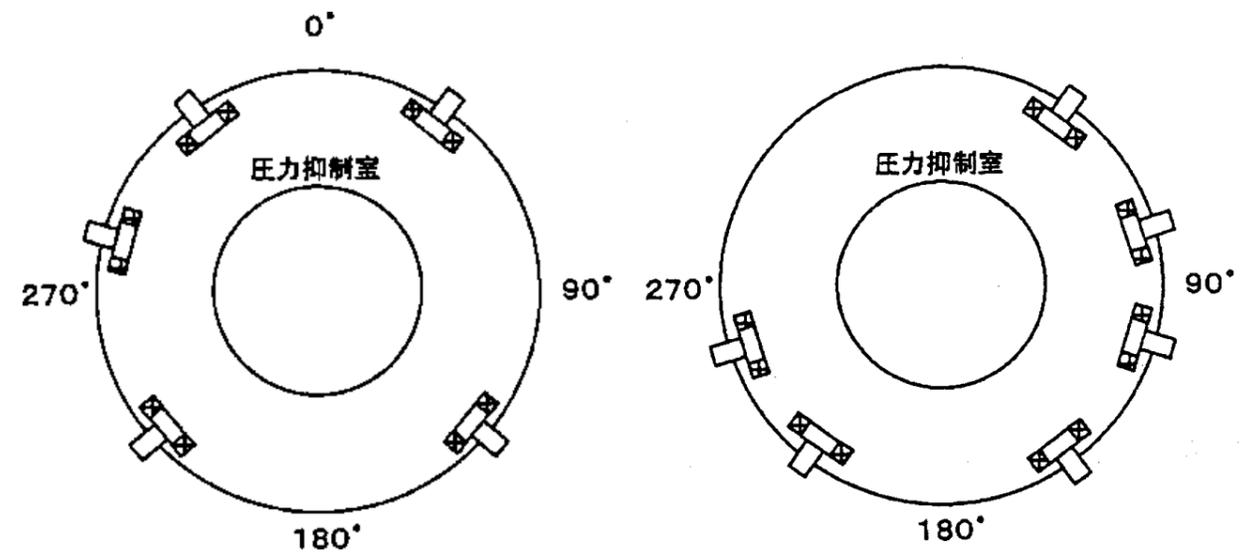
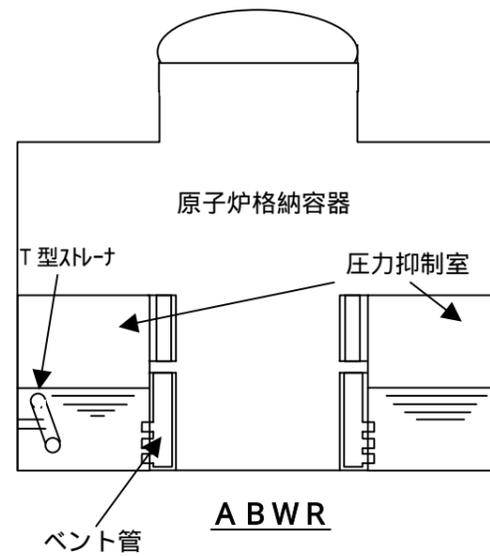
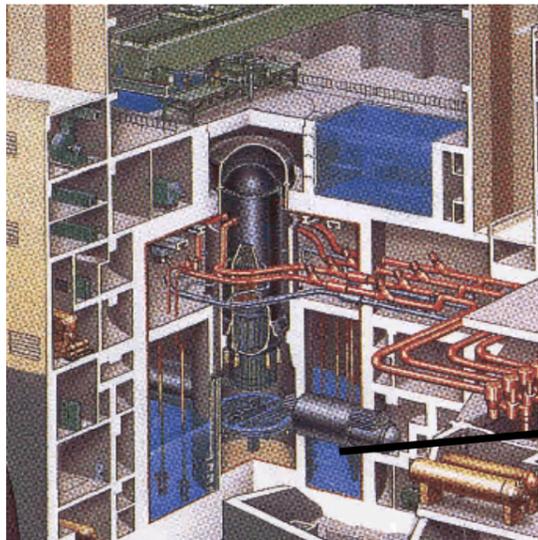


T型ストレーナ  
(外付きタイプ)



T型ストレーナ  
(内付きタイプ)

ECCSポンプ吸込ストレーナの形状



BWR - 5 (MARK - III) の例

ABWR の例

ECCSポンプ吸込ストレーナの圧力抑制室内配置

炉 型	プラント
BWR - 5 (MARK - III)	1F - 6, 2F - 1 ~ 4, KK - 1 ~ 5
ABWR	KK - 6, 7

炉型による圧力抑制室の形状の違い

# 圧力抑制室から回収された異物一覧(その1)

プラント	品番	回収時			流入経路が特定されたもの		備考
		品名	回収後寸法(cm) 1	回収日	D/Wより	S/Cより	
1号機	1	グラインダ	36×10	H15.10.17			2
		ポリ袋(グラインダが入っていた袋)	80×50	H15.10.17			
	2	防塵マスク	13×8	H15.10.17			2
	3	ブライヤー	14×4	H15.10.17			
	4	作業靴(片足:左)B1用青靴	30×10	H15.10.17			
	5	ケース入りビデオテープ	19×10	H15.10.17			
	6	リング状の金具	5×3	H15.10.17			
	7	ビニールの切れ端	10×10	H15.10.18			
	8	針金	3	H15.10.18			
	9	針金	40	H15.10.18			
	10	金属片	2.5×2.5	H15.10.18			
	11	保温材カバー	38×25	H15.10.18			
	12	ひも	160	H15.10.18			
	13	保温材	25×15	H15.10.18			
	14	インシロック	5×6	H15.10.18			
	15	針金	18	H15.10.18			
	16	プラスチックの止め具	径2×4.2	H15.10.18			
	17	ヘルメットのサイズ調整用つまみ	径3	H15.10.18			
	18	針金	2×2	H15.10.18			
	19	ビニールシート片	10×7	H15.10.18			
	20	ナット	1.5	H15.10.18			
	21	タッピングビス	1.5×0.3	H15.10.18			
	22	プラスチック片	3×1.5×0.7	H15.10.18			
	23	針金	16	H15.10.20			
	24	難燃テープ	径7.5	H15.10.20			
	25	タッピングビス	1.5×0.3	H15.10.20			
	26	針金	5	H15.10.20			
	27	懐中電灯	16.5×5.5	H15.10.22			2
	28	ビニールテープ片	10	H15.10.22			
	29	インシロック	5.5	H15.10.22			
	30	作業靴(片足:右)B2用黄マ-ク青靴	30×10	H15.10.23			
	31	テープ片	5×6.5	H15.10.20			
	32	ひも	10	H15.10.20			
	33	テープ片	10×14	H15.10.20			
	34	塗膜片	0.5×3	H15.10.20			
	35	塗膜片	1×1	H15.10.21			
	36	塗膜片	0.5×2	H15.10.21			
	37	塗膜片	0.5×1.5	H15.10.21			
	38	わたごみ	0.5×1	H15.10.21			
	39	塗膜片	0.5×0.5	H15.10.21			
	40	塗膜片	0.5×0.5	H15.10.21			
	41	わたごみ	0.3×1	H15.10.21			
	42	わたごみ	1×3	H15.10.21			
	43	わたごみ	3×4	H15.10.21			
	44	スポンジ片	1×3.3	H15.10.21			
	45	テープ片	3×3.5	H15.10.21			
	46	ビニールの切れ端	1×1.5	H15.10.21			
	47	ビニールの切れ端	0.5×3.5	H15.10.21			
	48	ビニールの切れ端	1.5×4.5	H15.10.21			
	49	塗膜片	1.5×1.5	H15.10.21			
	50	わたごみ	1.5×3	H15.10.21			
	51	テープ片	6×6.5	H15.10.21			
	52	テープ片	0.7×4	H15.10.21			
	53	ビニールの切れ端	5.5×11	H15.10.21			
	54	ビニールの切れ端	1×2	H15.10.22			
	55	塗膜片	0.7×0.8	H15.10.22			
	56	スポンジ片	1×1.2	H15.10.22			
	57	ゴム片	2.5×4	H15.10.22			
58	ひも	155	H15.11.5				
	合計			58個			

プラント	品番	回収時			流入経路が特定されたもの		備考
		品名	回収後寸法(cm) 1	回収日	D/Wより	S/Cより	
2号機	1	キムタオル	-	H15.10.16			
	2	テープ片	2.5×8	H15.10.16			
	3	ひも	12	H15.10.21			
	4	ボックスレンチソケット	7×6	H15.10.28			
	5	テープ片	5×5.8	H15.10.28			
	6	難燃シートの切れ端	2.5×2.5	H15.10.28			
	7	針金	18×11	H15.10.28			
	8	ワッシャー	1.8×0.9	H15.10.28			
	9	コーキング片	5×2.5	H15.10.28			
	10	テープ片	14×4.5	H15.10.28			
	11	テープ片	4.5×2.5	H15.10.28			
	12	ワッシャー	1.8×1.1	H15.10.28			
	13	針金	10×6	H15.10.28			
	14	ナット	径1	H15.10.28			
	15	ビニールの切れ端	3×1.2	H15.10.28			
	16	ナット	径1.5	H15.10.28			
	17	テープ片	1.5×2.5	H15.10.28			
	18	針金	6×4	H15.10.28			
	19	ひも	5.5	H15.10.28			
	20	ひも状のもの	4×9	H15.10.28			
	21	ガラス片	2.5×1	H15.10.28			
	22	インシロック	5.5×2	H15.10.28			
	23-1	紙片	3.5×1	H15.10.28			
	23-2	紙片	3.5×1	H15.10.28			
	23-3	紙片	3.5×1	H15.10.28			
	24	テープ片	11×2	H15.10.28			
	25-1	ビニールテープ片	1.5×1.5	H15.10.28			
	25-2	ビニールテープ片	1.5×1.5	H15.10.28			
	26	テープ片	5×1.5	H15.10.28			
	27	ビニールの切れ端	7×2.5	H15.10.28			
	28	テープ片	16×1.2	H15.10.28			
	29	ビニールの切れ端	6.8×5	H15.10.28			
	30	ビス	1.2	H15.10.28			
31	針金	3×4.5	H15.10.28				
32	ゴム状のもの	27×7.5	H15.10.29				
33	ワッシャー	1.8×1.1	H15.10.29				
	合計			36個			

- 1 回収後寸法については、概略値を記載している。
- 2 番号管理又は個数管理することになっている工具や機材。

# 圧力抑制室から回収された異物一覧(その2)

プラント	品番	回収時			流入経路が特定されたもの		備考
		品名	回収後寸法(cm) 1	回収日	D/Wより	S/Cより	
3号機	1	スミヤろ紙	径5	H15.10.19			
	2	ビニールテープ片	20	H15.10.19			
	3	紙テープ片	5×30	H15.10.19			
	4	ビニール袋(ビニール袋、スミヤろ紙9枚入り)	50×105	H15.10.19			
	5	リベット	2	H15.10.19			
	6	針金	50	H15.10.19			
	7	レデューサー	径1.5×2	H15.10.19			
	8	防塵マスク用ダストフィルタ	径8×2	H15.10.20			
	9-1	エアークューブ用継手	1×3	H15.10.20			
	9-2	エアークューブ用継手	1×3	H15.10.20			
	10	マジックのキャップ	径2×4	H15.10.20			
	11	レデューサー	径1.5×2	H15.10.20			
	12	針金	11	H15.10.20			
	13	針金	5	H15.10.20			
	14	針金	10	H15.10.20			
	15	針金	5	H15.10.20			
	16	テープ片	5×15	H15.10.20			
	17	キムタオル	12×14	H15.10.20			
	18	スミヤろ紙	径5	H15.10.20			
	19	針金	11	H15.10.20			
	20	針金	6.5	H15.10.20			
	21	針金	5	H15.10.20			
	22	マグネット	1.5×1	H15.10.20			
	23	ビニールテープ片	15	H15.10.20			
	24	スミヤろ紙	径5	H15.10.20			
25	ガラス状のもの	2×1	H15.10.20				
合計				26個			

プラント	品番	回収時			流入経路が特定されたもの		備考
		品名	回収後寸法(cm) 1	回収日	D/Wより	S/Cより	
7号機	1	ビニールのひも	60	H15.10.14			
	2	テープ片	4.5×6.5	H15.10.14			
	3	テープ片	3×10	H15.10.14			
	4	テープ片	7×5	H15.10.14			
	5	テープ片	18×5	H15.10.14			
	6	テープ片	2×3	H15.10.14			
	7	テープ片	1.5×6	H15.10.14			
	8	ひも	15	H15.10.14			
	9	テープ片	5×14	H15.10.14			
	10	テープ片	4×8.5	H15.10.14			
	11	PTスプレイ缶のキャップ	径3.5×高さ3	H15.10.14			
	12	一斗缶のキャップ封印	径4×高さ1	H15.10.14			
	13	シートの切れ端	0.5×3	H15.10.14			
	14	ビニールの切れ端	2×4	H15.10.14			
	15	テープ片	2.5×3	H15.10.14			
	16	テープ片	1.5×2	H15.10.14			
	17	金属製リング	径2×5.5	H15.10.30			
	18	ひも	径0.2×10	H15.10.31			
	19	ビニールの切れ端	6×7	H15.10.31			
	20	ひも	10	H15.10.31			
	21	インシロック	1×53	H15.10.31			
	22	テープ	8×5	H15.11.1			
	23	ビニールシート(畳んだもの)	50×50	H15.10.1			
合計				23個			

- 1 回収後寸法については、概略値を記載している。
- 2 番号管理又は個数管理することになっている工具や機材。

プラント	品番	回収時			流入経路が特定されたもの		備考
		品名	回収後寸法(cm) 1	回収日	D/Wより	S/Cより	
5号機	1	塗膜片	2×3	H15.10.24			
	2	針金	100	H15.10.27			
	3	テープ片	5×1.5	H15.10.27			
	4	ビニール袋	4×5	H15.10.27			
	5	針金	6	H15.10.27			
	6	針金	6	H15.10.27			
	7	ゴム片	1×1	H15.10.27			
	8	ネジ	径0.3×1	H15.10.27			
	9	ボタン	径1.5	H15.10.27			
	10	針金	4	H15.10.27			
	11	ひも	17	H15.10.27			
	12	塗装研磨材	15×15	H15.10.27			
	13	ナット	1	H15.10.27			
	14	ビニールの切れ端	10×10	H15.10.27			
	15	ナット	径0.6×0.5	H15.10.27			
合計				15個			



シート・テープ類 (作業靴、ビデオテープ、懐中電灯は下記の分類)

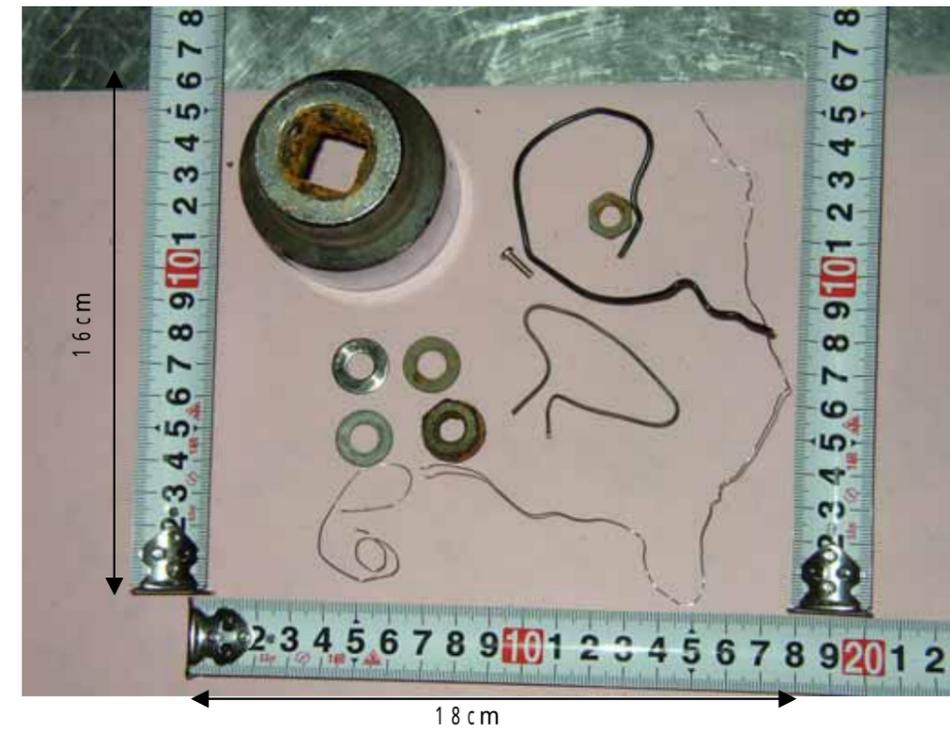


シート・テープ類



金属類・その他

K - 1



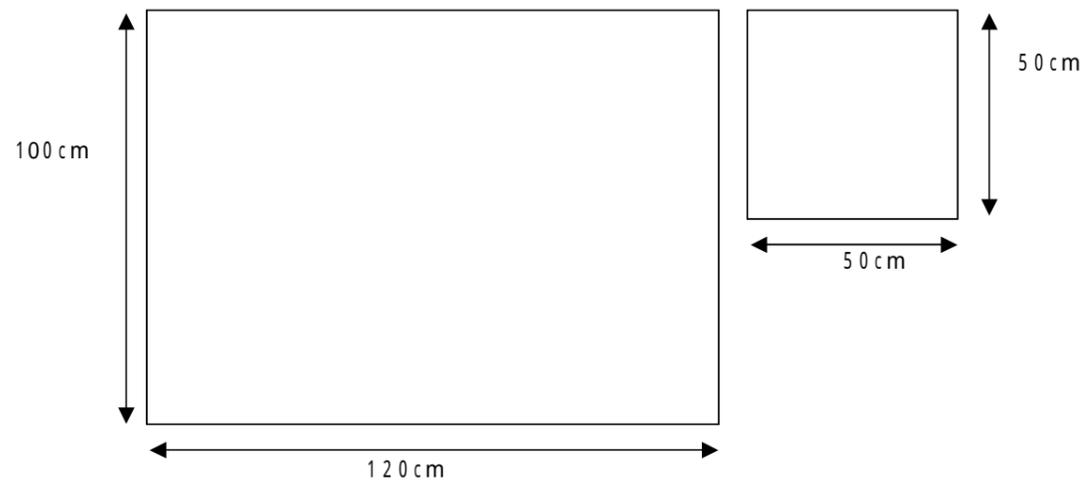
金属類・その他

K - 2

今回の圧力抑制室点検で回収された異物(1 / 3)



全体



K - 3



全体



拡大写真

K - 5

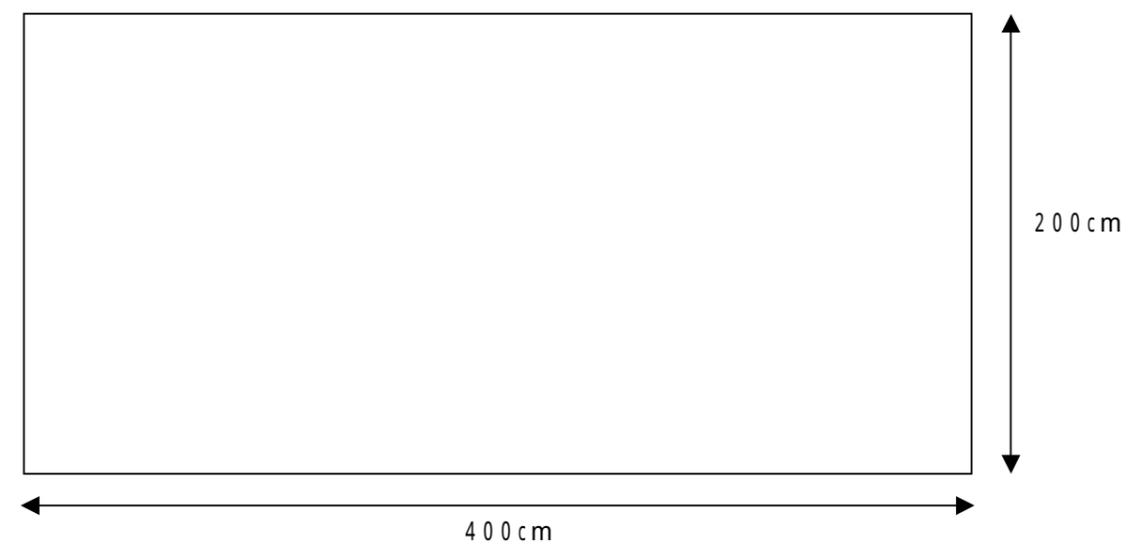
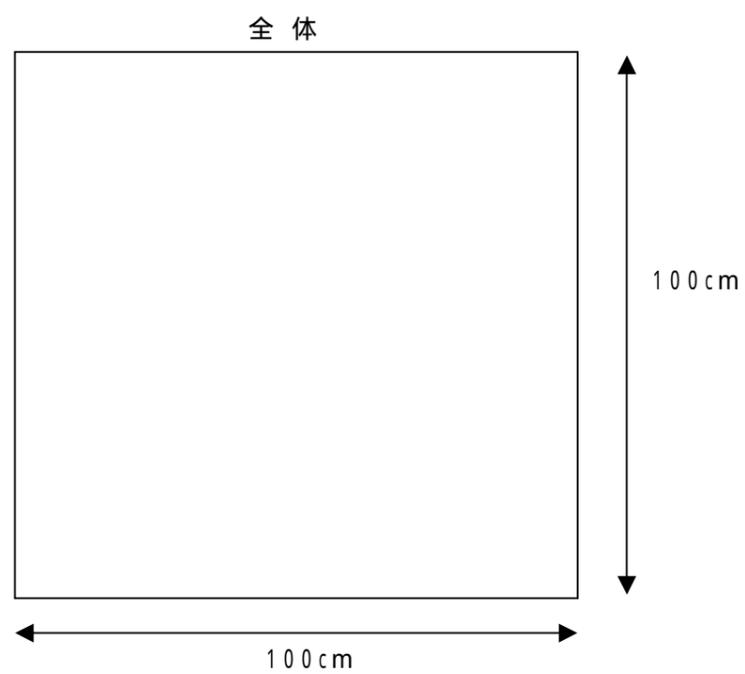
今回の圧力抑制室点検で回収された異物(2 / 3)

シート・テープ類

金属類・その他



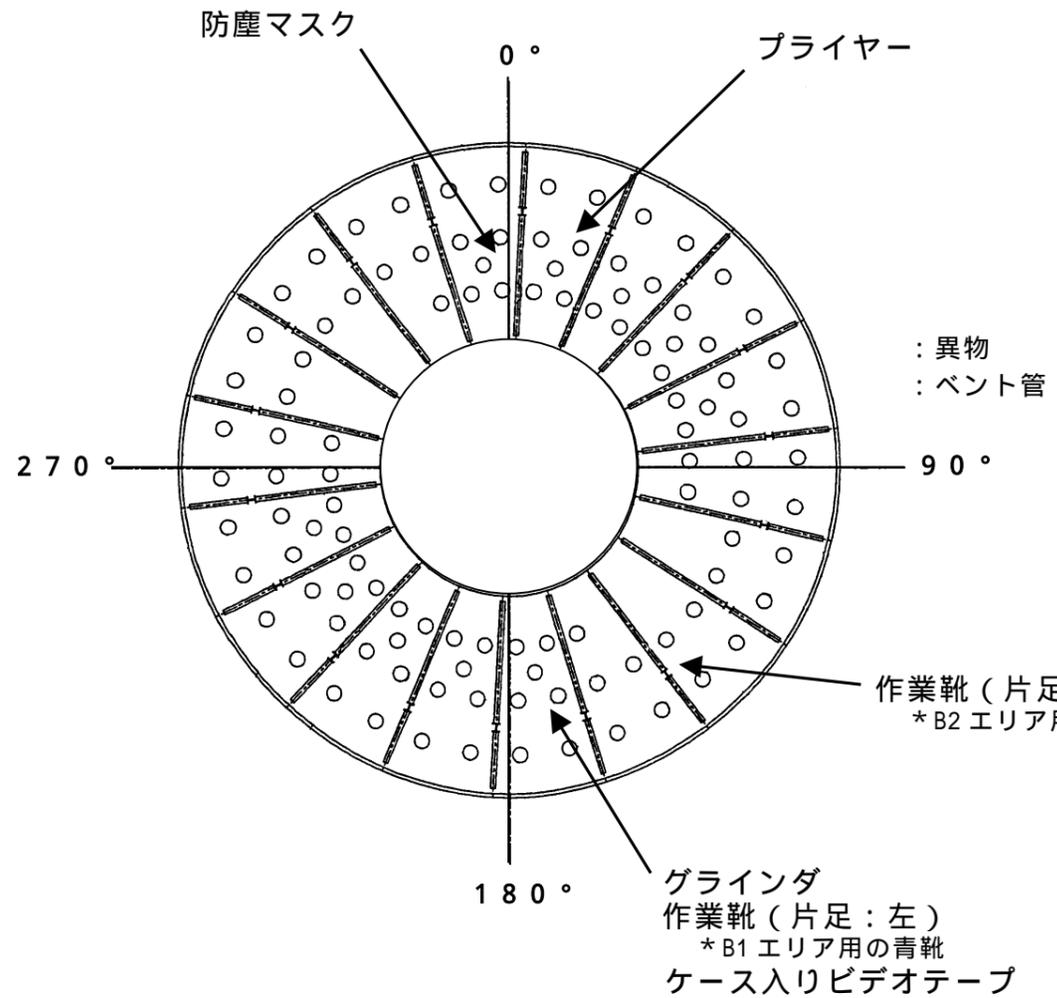
シート・テープ類



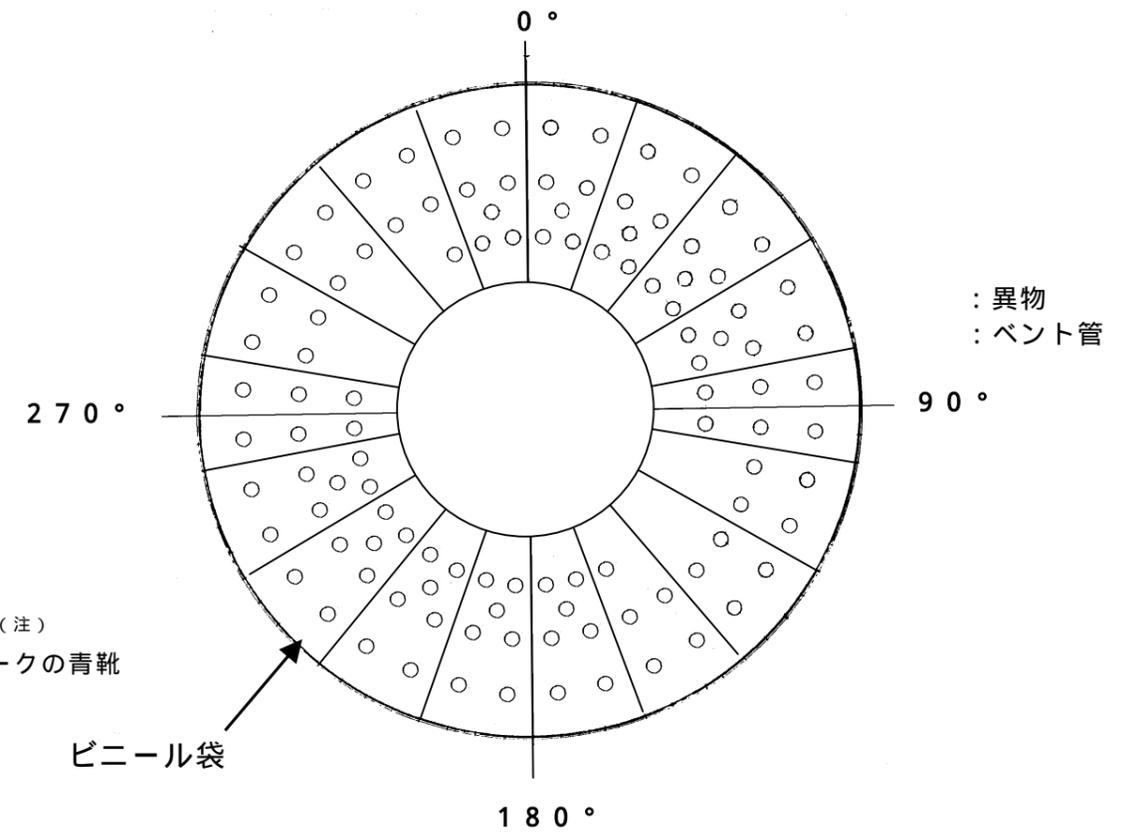
K - 7

今回の圧力抑制室点検で回収された異物(3 / 3)

(注) K - 1 で発見された B 2 エリア用の作業靴 (片足 : 右) は、S / P の水面に浮いていた。その他のものは、S / P 底部で発見されている。



K - 1 圧力抑制室平面図



K - 3 圧力抑制室平面図

K - 1 K - 3 圧力抑制室異物発見位置

## 福島第一・2号機 圧力抑制室異物混入対策対応体制

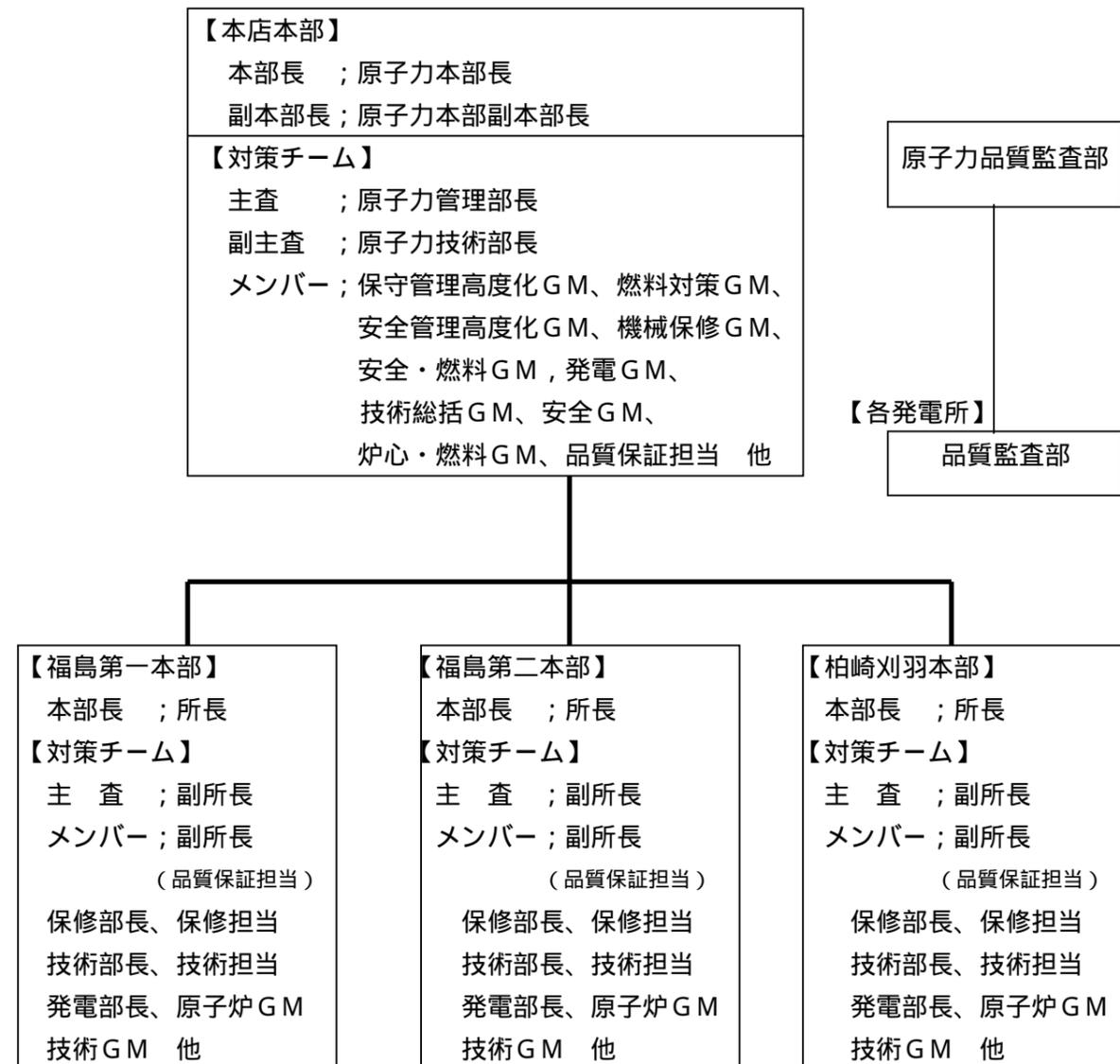
### 1. 設置目的

福島第一2号機の圧力抑制室内で発見された異物に関し、当該号機のみならず全プラントの問題として全社を挙げて的確に対応するため対策本部を設置する。  
各本部は本店本部を中心として情報共有に努めると共に、各プラントの応急的な対応から、安全性の評価、原因の究明、対策の実施等について協力して課題解決に当たる。

### 2. 設置時期

平成15年10月10日(金)に発足し、対策案の策定が終了するまで設置する。なお、対策案の策定後の対応体制については、その時点での状況を踏まえ決定する。

### 3. 体制



### 停止中プラントにおける圧力抑制室の点検スケジュール

	平成15年10月																								平成15年11月				
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	
	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	
KK-1						調査(水中カメラ)				調査(潜水作業)*																			
KK-2						調査(水中カメラ)																調査(潜水作業)*							
KK-3								調査(水中カメラ)				調査(潜水作業)*																	
KK-5														調査(水中カメラ)								調査(潜水作業)*							
KK-7			調査(目視・水中カメラ)																			ECCSポンプ吸込ストレーナの点検(水中カメラ)							

\* ECCSポンプ吸込ストレーナの点検も実施

## 原子炉格納容器 圧力抑制室点検実績

年度 号機	H7年度 (1995)	H8年度 (1996)	H9年度 (1997)	H10年度 (1998)	H11年度 (1999)	H12年度 (2000)	H13年度 (2001)	H14年度 (2002)	H15年度 (2003)
K-1		第8回 (T)					第12回 (Q)		
K-2						第8回 (T)			
K-3	第2回 (Q)			第4回 (T)			第6回 (T)		
K-4							第6回 (T)		
K-5		第5回 (Q)				第8回 (Q)			
K-6							第4回 (Q)		
K-7								第4回 (Q)	
備考	:部分的な水中点検計画( :実績)(S/C全体の確認及び一部の範囲の補修塗装) } :本格的な水中点検計画( :実績)(S/C全体の確認及び全範囲の補修塗装) } いずれであってもS/C内に異物があれば確認が可能 :気中工法による点検計画( :実績) :ストレーナ部閉止板取付計画( :実績) (S/C水没弁点検計画による)								



K - 1



K - 5

号機	実施時期	工期	主な回収異物	回収異物確認方法
K - 1	第12回定検	H13.5.7~ H13.8.3	針金、テープ、紙等	異物回収写真
K - 2	第8回定検	H12.12.1~ H13.3.15	針金、テープ、紙等 (数量的には不明)	聞き取り調査
K - 3	第6回定検	H13.4.17~ H13.7.13	針金、テープ、紙等 (数量的には不明)	"
K - 4	第6回定検	H13.7.23~ H13.10.15	針金、テープ、紙等 (数量的には不明)	"
K - 5	第8回定検	H12.8.25~ H12.11.28	ロープ、テープ、紙等	異物回収写真
K - 6	第4回定検	H13.10.4~ H13.12.3	鉄片、針金、テープ、 定規、紙等	"
K - 7	第4回定検	H14.4.5~ H14.6.17	針金、テープ、板金、 シャープペン、バンド等	"

\* K - 2 / 3 / 4については写真は存在せず



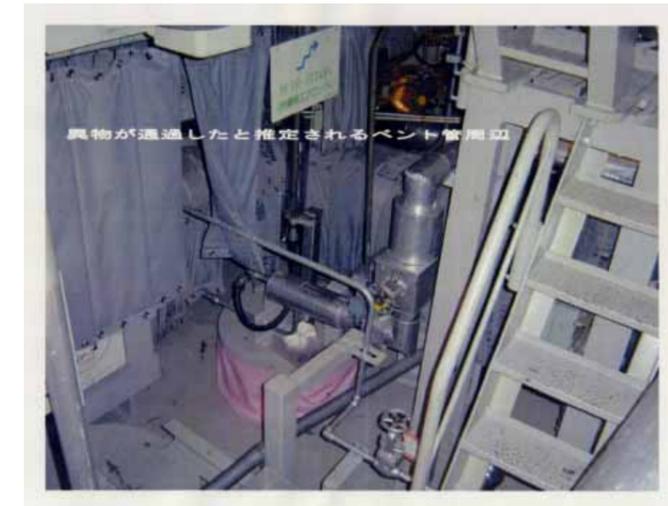
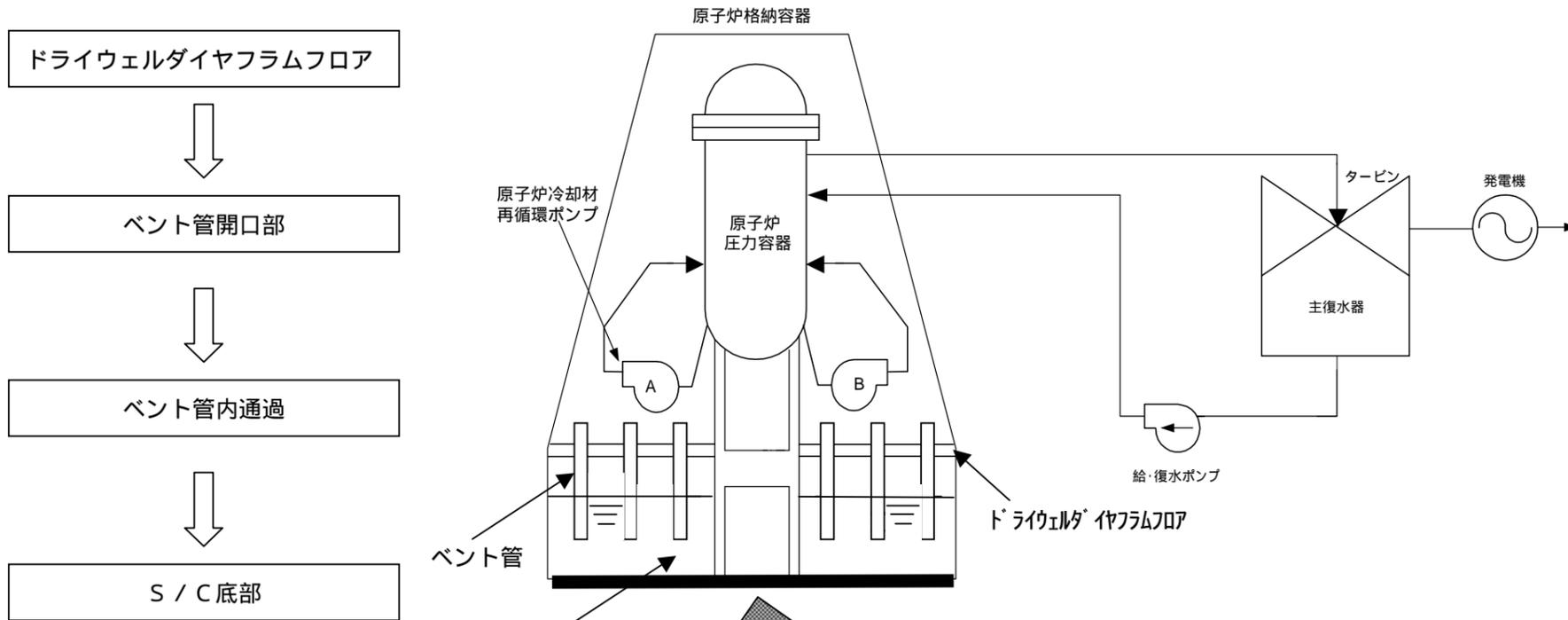
K - 6



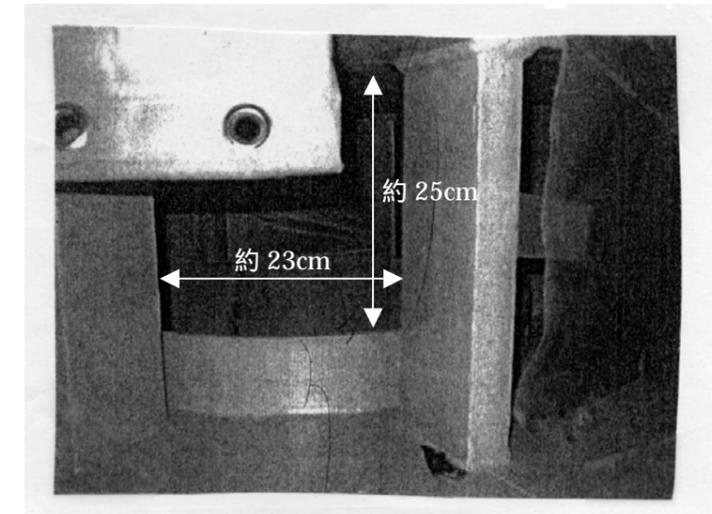
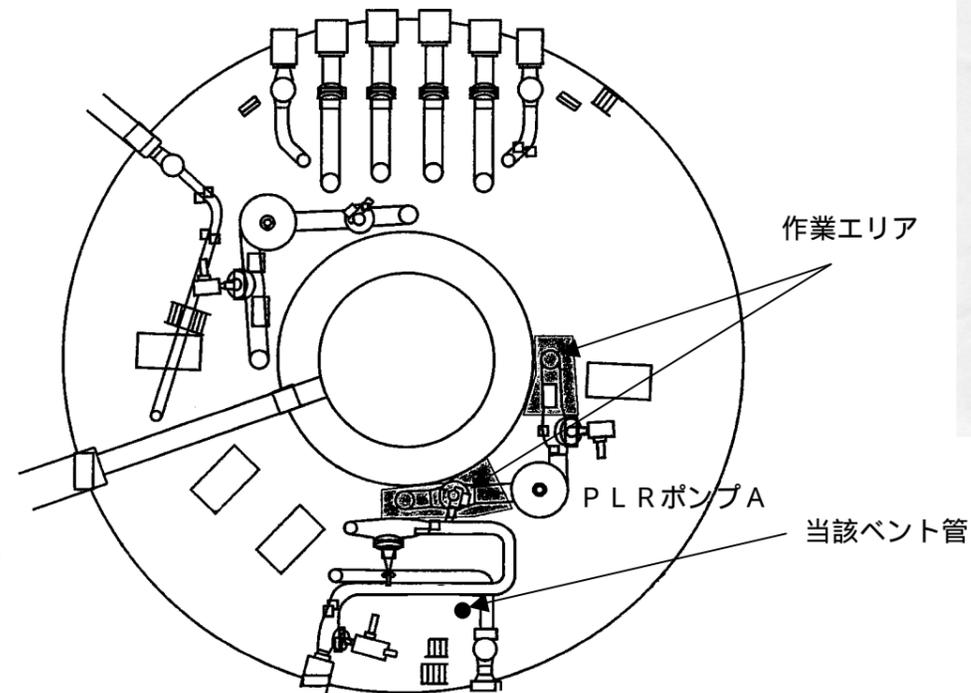
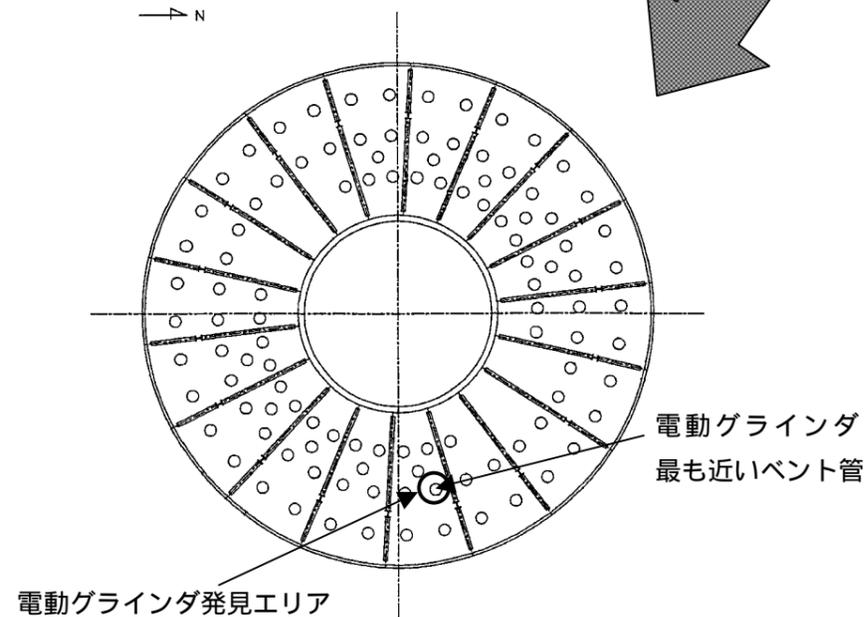
K - 7

至近の圧力抑制室点検時に確認・回収された異物

指定する異物の移動経路



サブプレッションプール  
底部(太線部)を上から見た図



ベント管の養生と開口部  
(開口部：幅約 23cm，高さ約 25cm)

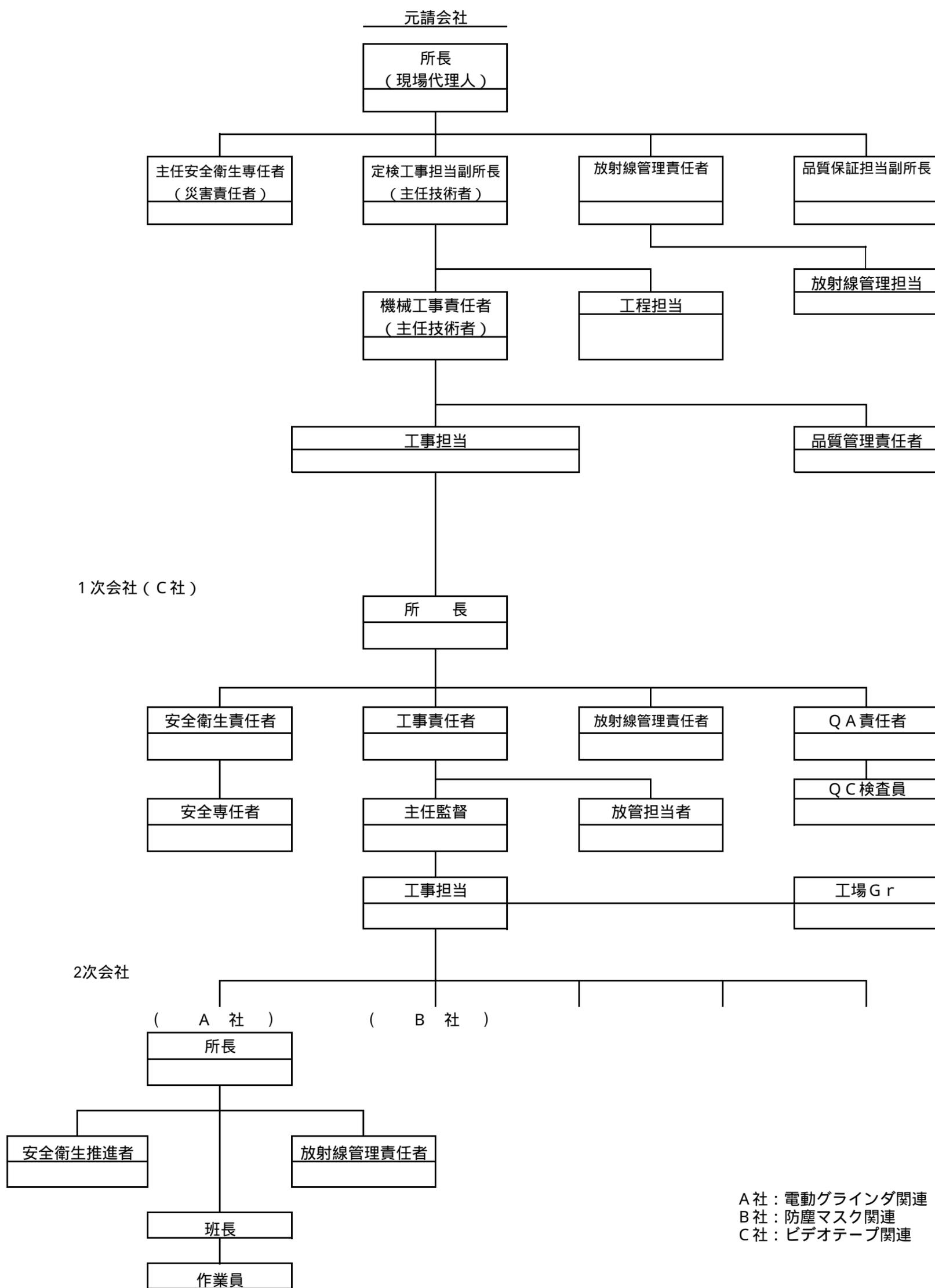
K - 1 系統概略図及び圧力抑制室平面図

ドライウェル内作業エリア

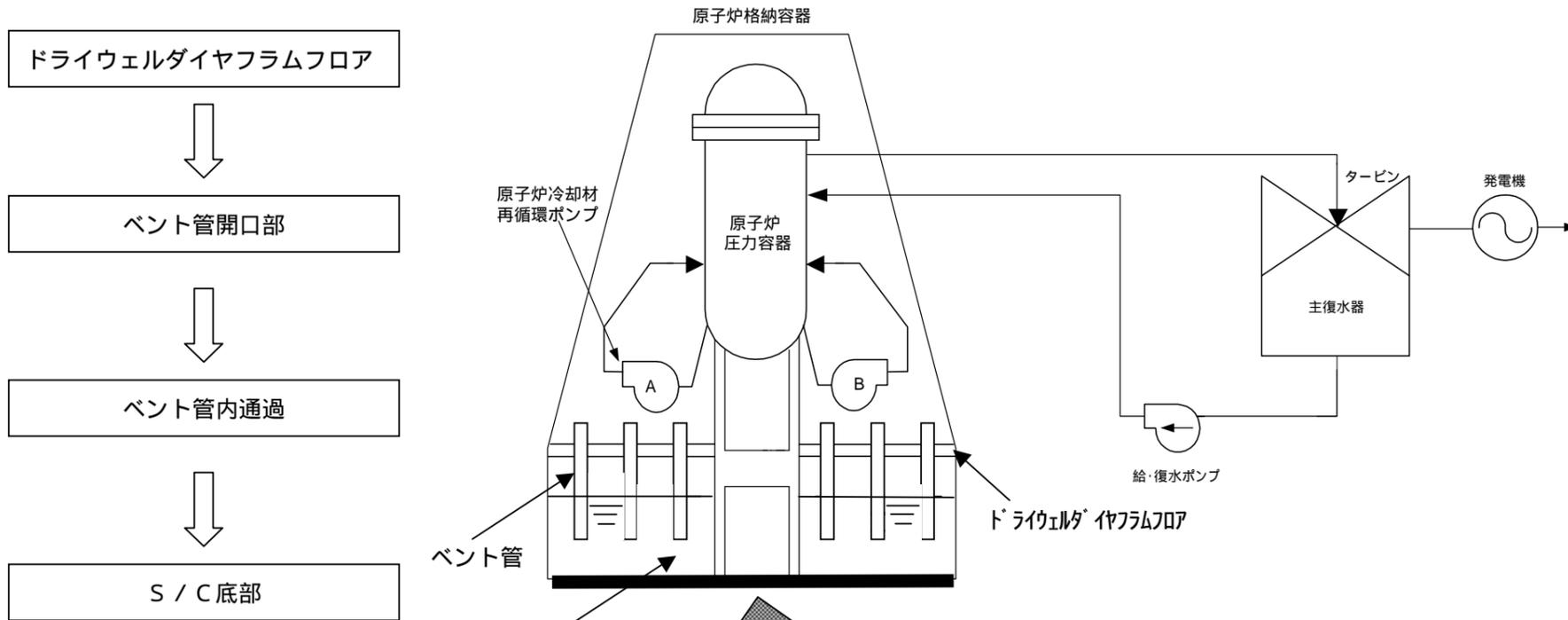
K - 1 圧力抑制室への異物混入ルートの調査結果 (電動グラインダ)



### K - 1 P L R 配管修理工事の工事管理体制

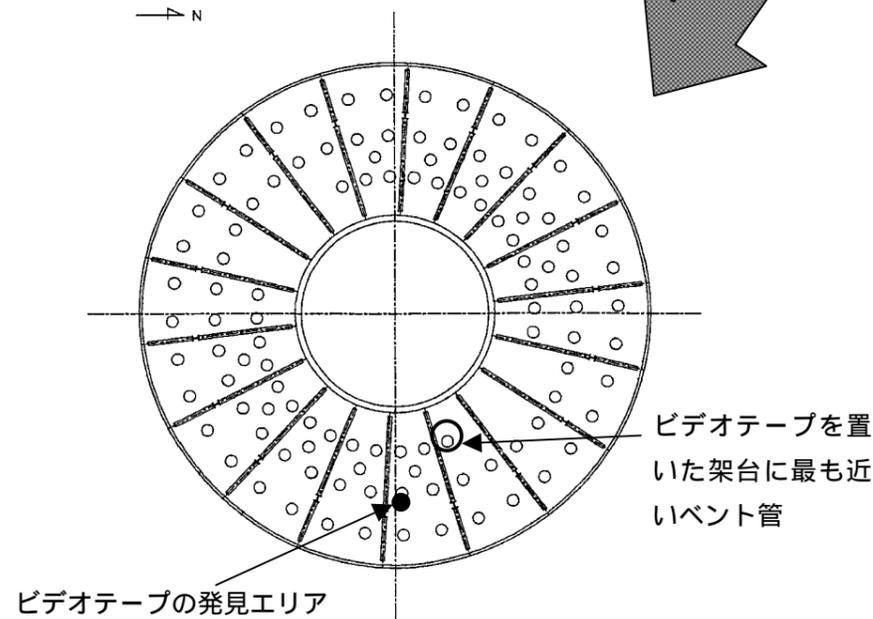


指定する異物の移動経路

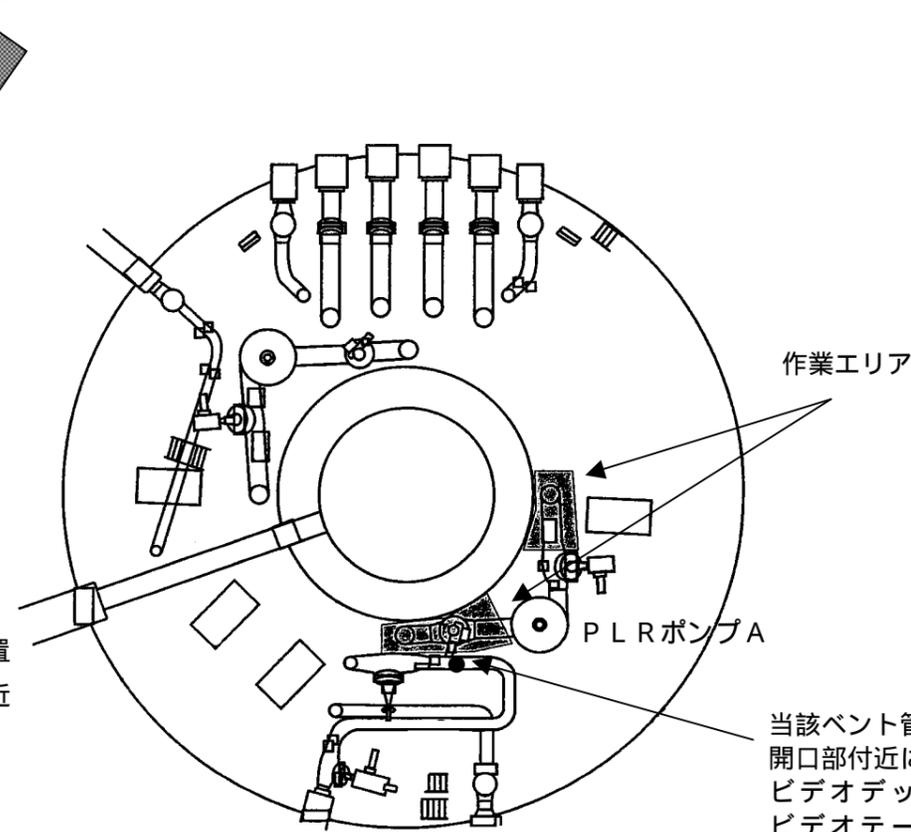


配管内部の最終確認を実施している状況（2号機の例）

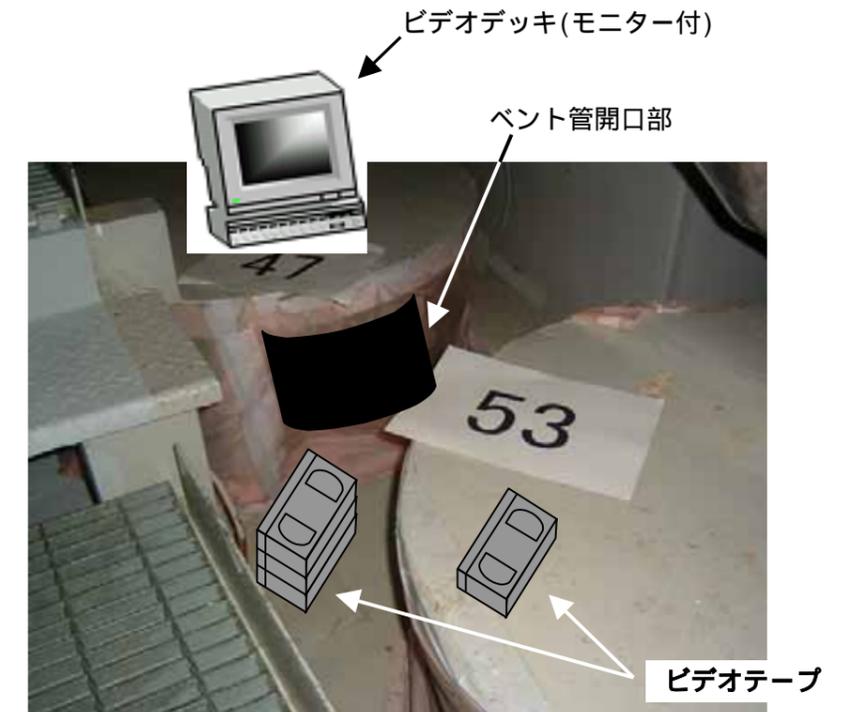
サブプレッションプール  
底部（太線部）を上から見た図



K - 1 系統概略図及び圧力抑制室平面図



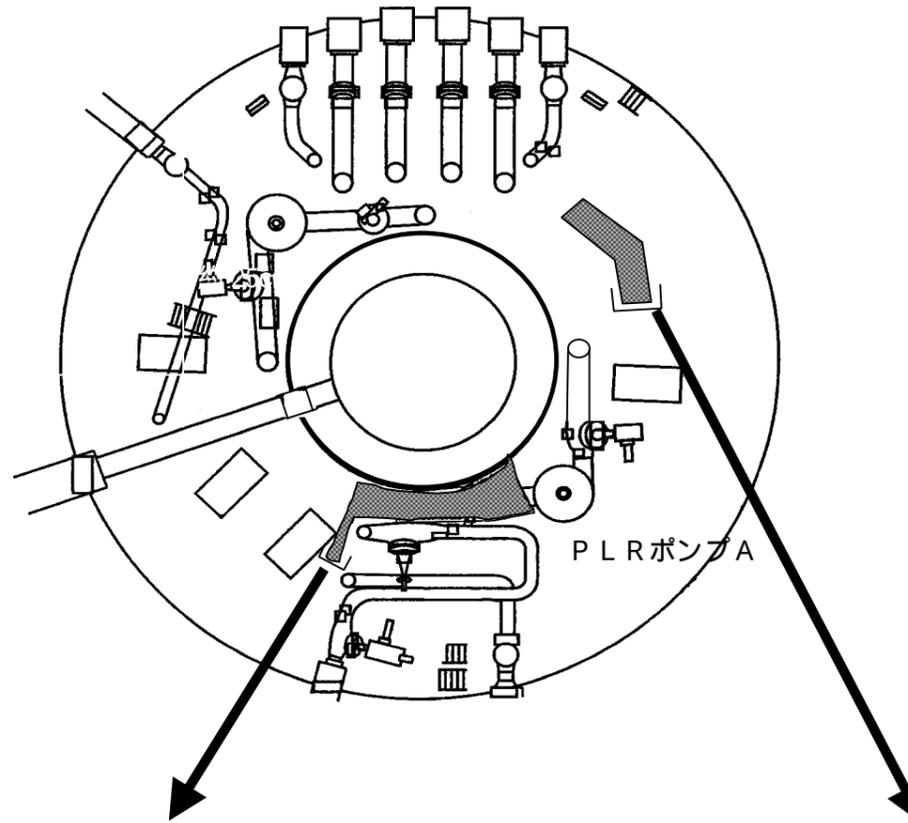
ドライウェル内作業エリア



ビデオデッキ(モニター付)とテープが置かれていた当時の状況（1号機）

K - 1 圧力抑制室への異物混入ルートの実験結果（ビデオテープ）

ドライウェル内作業エリア



(注)本頁に示す写真は、K-1 PLR配管修理工事  
でのものであるが、同様の靴履替え場所は工事  
によっては別の場所にも設置される。従って、  
K-1 S/Cで発見・回収された靴が本頁に示  
す場所にあったかどうかは特定できない。



C 区域靴履替え場所  
(青靴置き場)



B 2 区域靴履替え場所  
(黄マークの青靴置き場)

K - 1 ドライウェル内における靴履き替え場所の例

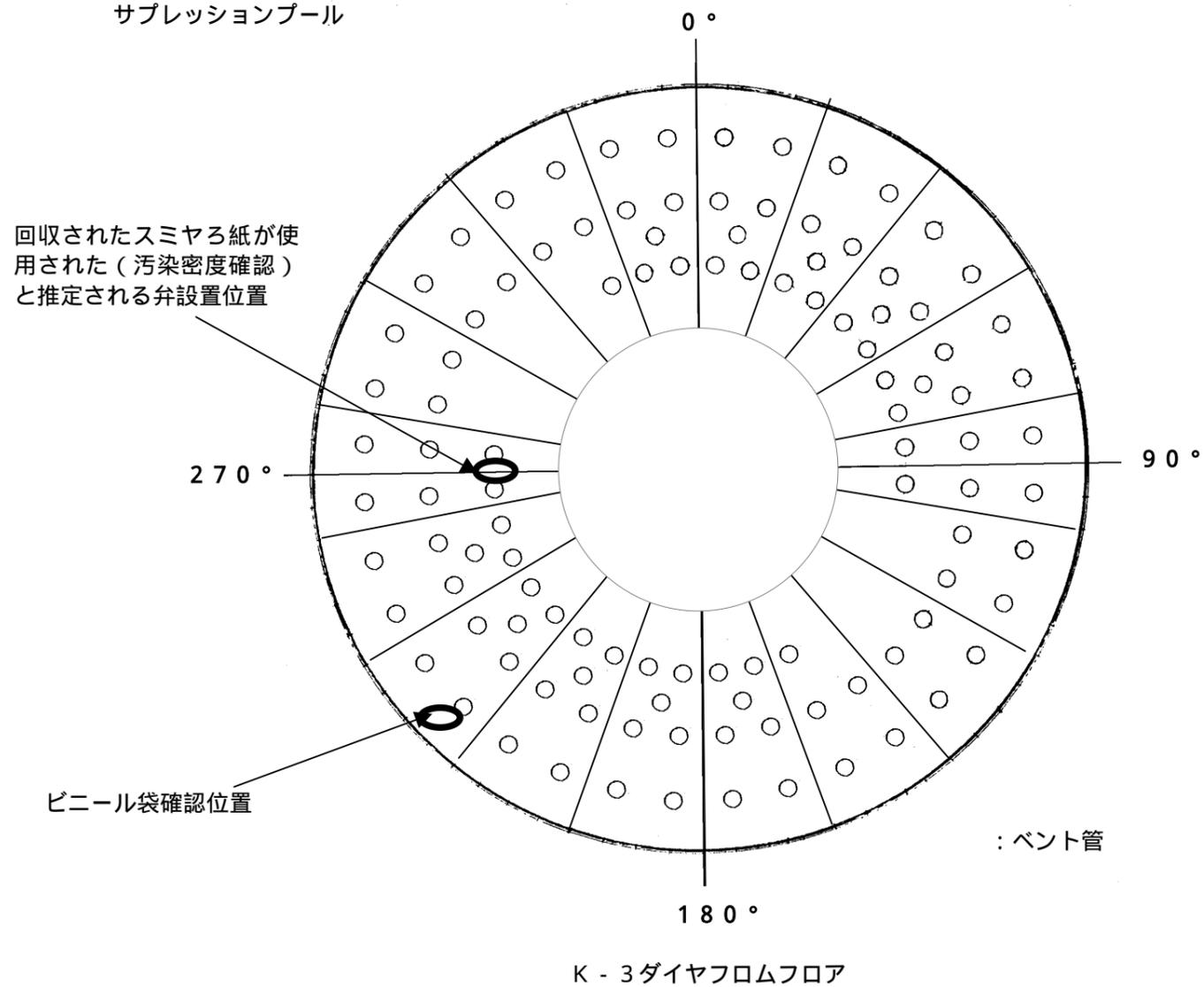
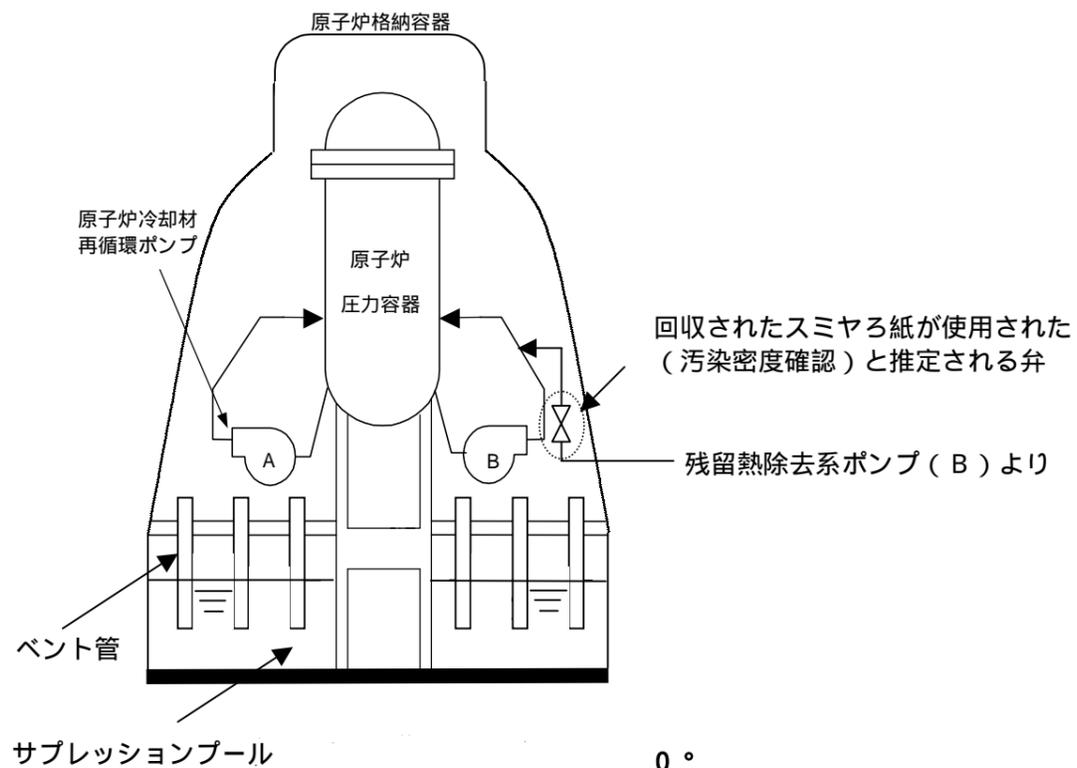


写真1 回収されたビニール袋

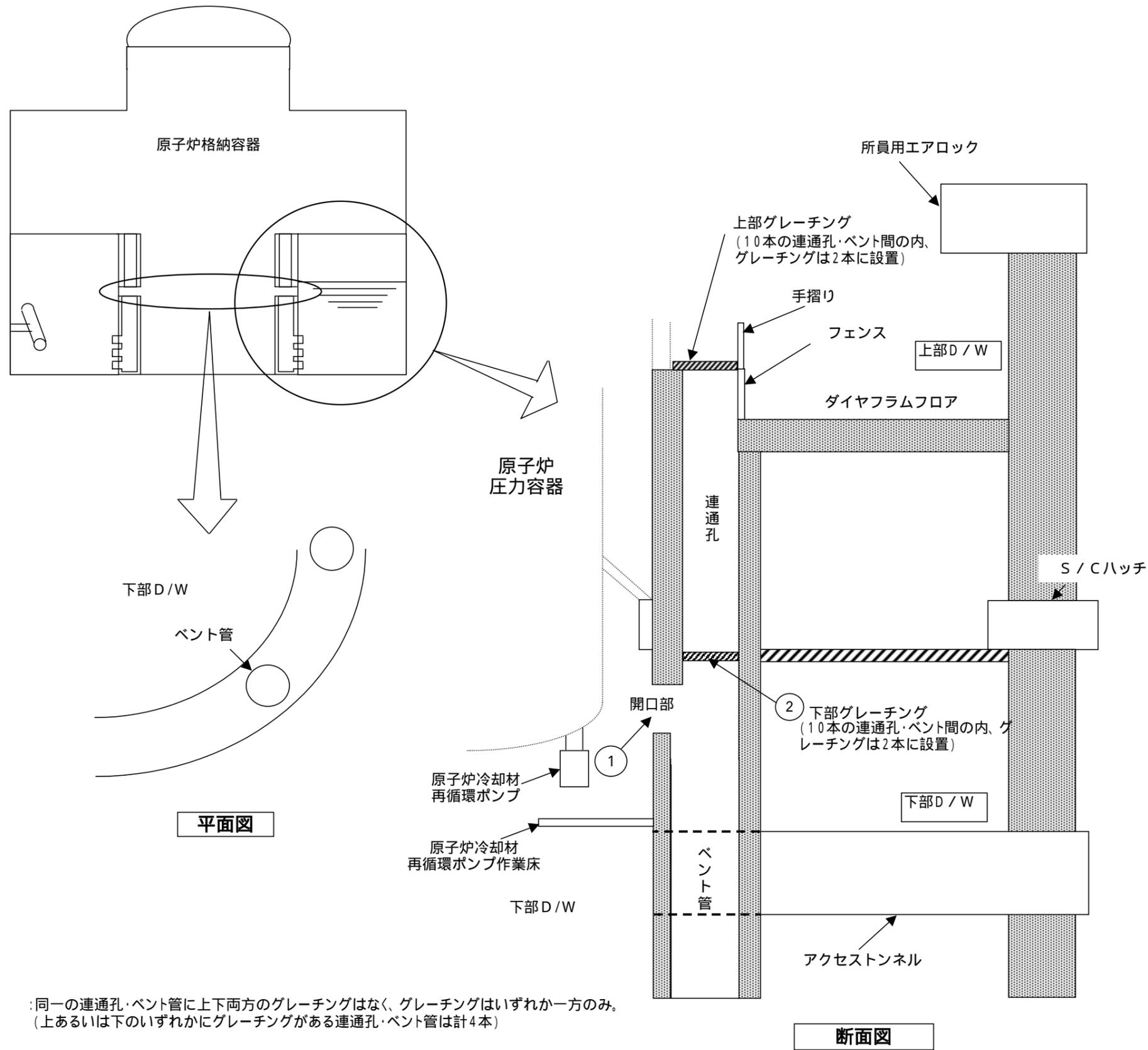


写真2 写真1のビニール袋の中から発見されたビニール袋

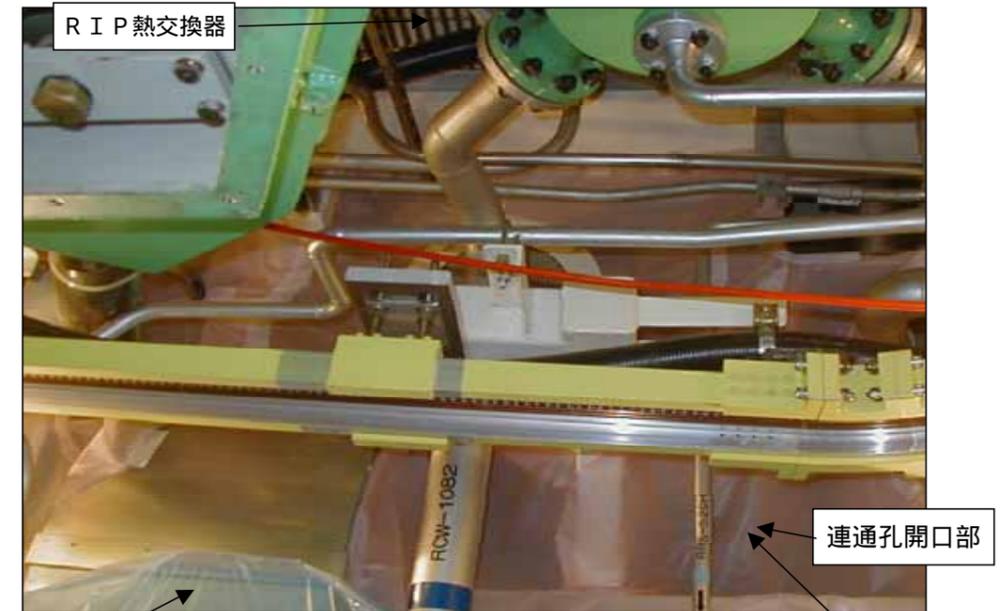


写真3 写真2のビニール袋の中から発見されたスミヤロ紙

K - 3 ビニール袋関連調査結果



：同一の連通路・ベント管に上下両方のグレーチングはなく、グレーチングはいずれか一方のみ。  
(上あるいは下のいずれかにグレーチングがある連通路・ベント管は計4本)

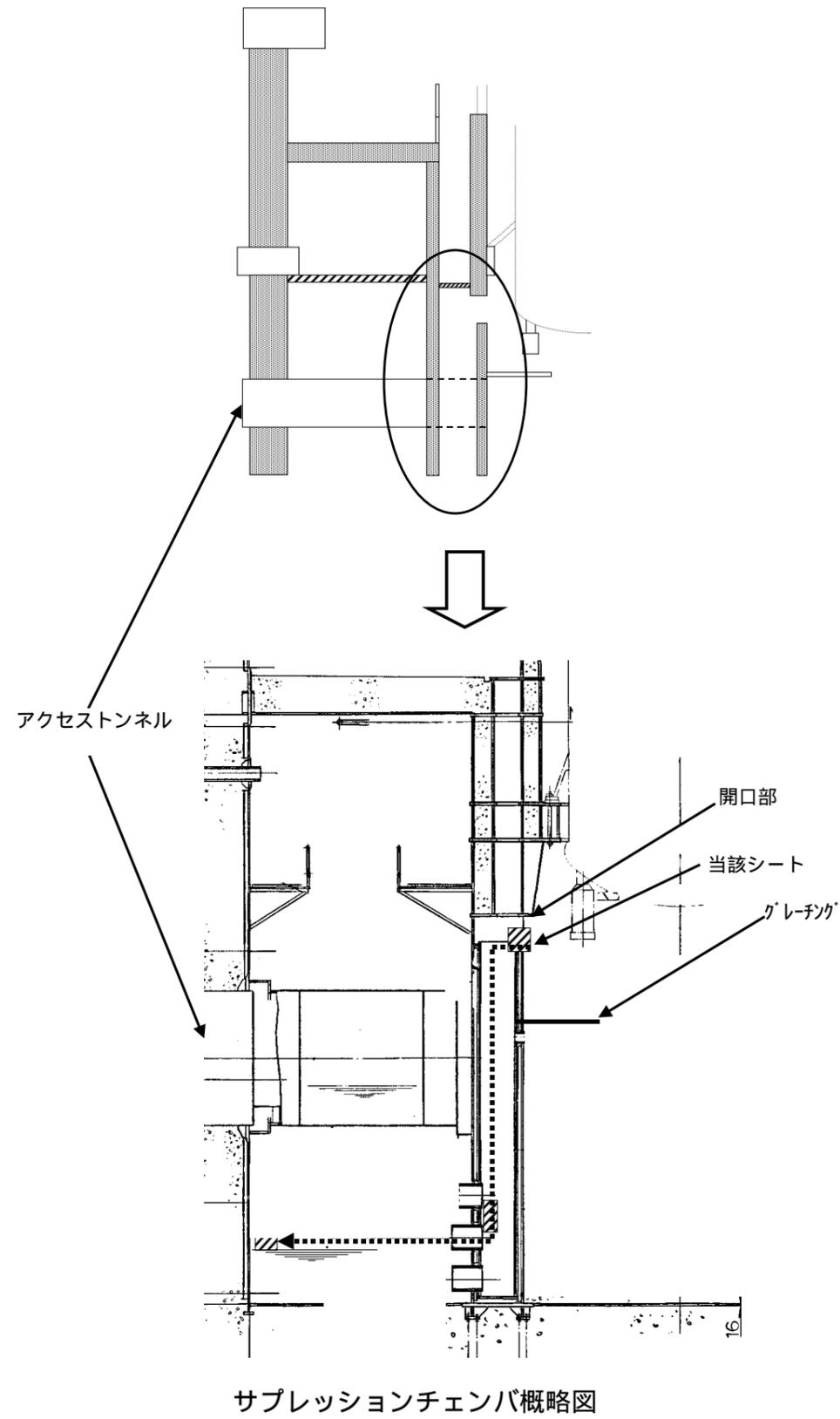


① 下部D/Wから連通路開口部を見たもの  
RIP作業床面から1.5mまで難燃性シート(ブルー)で養生し、開口部は不燃性シート(ピンク)で養生している。



② K-7には、連通路から下部D/Wにつながる箇所のベント管入口にグレーチングを全10箇所中2箇所に設置している。

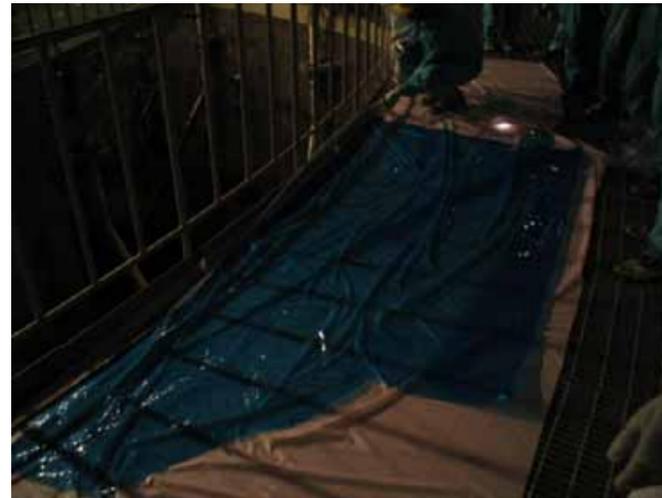
### K - 7 原子炉格納容器内調査結果



ビニールシート発見時



回収後のビニールシート(折り畳まれた状態)



回収後のビニールシート(広げた状態)



回収後のビニールシート(広げた状態)

回収されたビニールシートの状況

### K - 7 ビニールシート関連調査結果

# 工事共通仕様書における「異物混入防止の取り扱い」(抜粋)

## 基本事項

- (1) 工具・機材・消耗品の管理および作業管理のために、作業エリアを設定する。
- (2) 分解、検査、補修および組立作業等の過程で異物が入り込む可能性のある開口部は、養生を行う。
- (3) 作業エリアには、不要な工具・機材・消耗品を持ち込まない。
- (4) 使用する工具・機材・消耗品は、原則として員数管理を行う。
- (5) 組立前に目視等により最終確認を行い、機器内に異物が混入していないことを確認する。  
また、微小な異物が混入した場合漏洩にいたると考えられるシール部については、エアブロー等を実施し、微小な異物混入の防止を図る。
- (6) 使用済燃料プール、原子炉ウェルおよび蒸気乾燥機・気水分離器プールに接近する可能性のある者のうち眼鏡を掛けている者は、メガネバンド等を着用し落下防止を図る。  
なお、接近とは1m以内とする。

## 開口部の養生

- a. 分解、検査、補修および組立作業等の過程で異物が入り込む可能性のある開口部は、養生を行う。
- b. 養生は、閉止板の取付とするが、特殊開口部（抽気口等）は、シートによるカバーラギング等とし、原子炉ウェルのように閉止板の取付ができない箇所は、シートによるカバーまたはロープ等による立入り制限を行う。
- c. 閉止板は、当該開口部専用のものを設け、簡単に取外せない構造とする。  
また、管理番号を付けられる構造とし、員数管理を行う。
- d. 原子炉建屋オペレーティングフロアおよびサブプレッションチェンバー内で使用する養生シートおよびポリ袋は、水中での異物確認が可能な色付きまたはライン付きのものを使用する。

## 工具・機材・消耗品の管理

工事に使用する工具・機材・消耗品について、次により管理する。

- a. 工具管理
  - (a) 当社貸与・請負人持ちの工具に管理番号を付け、「工具管理表」(様式任意)に登録する。
  - (b) 作業に使用する小さな工具にはひもを付けるものとし、また、ボルト等の小部品については、袋または箱に入れて使用する。
  - (c) 当日使用する工具は、各作業エリア毎に「異物混入防止チェックシート」(様式任意)を置き、これに記入して使用前後の員数確認及び損傷の有無を確認する。
  - (d) 監理員は、機器組立前に未回収工具の有無を「異物混入防止チェックシート」(様式任意)により員数管理を行う。
- b. 機材管理
  - (a) 機材類は保管場所を定め、機材が適正に使用されるよう管理する。
  - (b) 保管場所よりの持出し、返却は、「異物混入防止チェックシート」(様式任意)に記入し、管理する。
  - (c) 機材については、所有者を明確にするため色別表示を行う。
  - (d) 機材の分割等の加工を行う場合は、作業班長または工事担当者等が立会い、定められた場所で加工し、その加工内容を「異物混入防止チェックシート」(様式任意)に記入する。
  - (e) 監理員は、機器組立前に未回収工具の有無を「異物混入防止チェックシート」(様式任意)により員数管理を行う。

## c. 消耗品管理

- (a) 燃料取替機上での針金の使用を禁止するとともに、炉心上部での作業中は員数管理の困難な消耗品は原則として持込まない。
- (b) 炉心上部での作業中に燃料取替機上へ持込む員数管理可能な消耗品については、員数管理の徹底のため、持込みと持出し員数を「異物混入防止チェックシート」(様式任意)により管理する。
- (c) 炉心上部作業およびサブプレッションチェンバー内作業以外について、機器内部の目視等による組立、閉鎖前の最終確認が困難な場所については、消耗品の員数管理を実施する。
- (d) 消耗品の員数管理を次のとおり行う。  
紙ウエスは束を数えて管理し、使用済ウエスの管理は廃棄専用袋を設け、全て袋管理する。  
また、使用済ウエスは直ちに廃棄専用袋に入れる。  
ゴム手袋は右手および左手用の専用手袋を用意するとともに、廃棄専用袋を設け、全て袋管理する。  
また、使用済手袋は直ちに廃棄専用袋に入れる。  
紙ウエス、ゴム手袋については毎日搬出入を行うこととし、作業終了後、作業エリア内に残っていないことを確認する。  
ビニールシートおよびガムテープの管理は、原則としてロール管理とする。  
ひもは物品の落下防止に供するため、次のように管理する。
  - ・作業開始前に、専任監視員がひもの健全性を確認する。
  - ・使用後のひもは、その都度廃棄する。
  - ・TVカメラ操作用ロープの管理もひもと同様の管理を行う。

## d. 原子炉上部・内部およびサブプレッションチェンバー内の工具・機材・消耗品管理

- 原子炉上部・内部およびサブプレッションチェンバー内の工具・機材・消耗品の員数管理は、専任の監視員を配置し、チェックシートにより管理する。
- (a) 監視員は、原子炉上部・内部およびサブプレッションチェンバー内へ搬出入する工具・機材・消耗品について「異物混入防止シート」(様式任意)に記載された内容と現物の照合を行い、物品単位で署名する。  
また、監視員の職務を作業エリアの入り口に掲示する。監視員は主要工程ごとに現場確認およびチェックシート記載内容の確認を行い、確認記録を残す。  
ただし、異物の混入防止対策を当社と協議して別途定める場合はこの限りではない。

## 最終確認

機器組立前に目視等により、作業班長または工事担当者等が最終確認を行い、機器内に異物が混入していないことを確認する。

## 工具・機材・消耗品の種類(代表例を以下に示す)

- (1) 工具
  - ・スパナ類、溶接機類、グラインダ類、チェーンブロック類、ケーブルドラム類、試験、検査用器具類
- (2) 機材
  - ・足場パイプ及び板、クランプ類、遮へい用鉛板類、仮設垂直はしご及び脚立、作業区域設定用及びスタンド、防煙シート、つり具、ワイヤー類、懐中電灯、枕木類、養生用鉄板、PT缶、筆記用具(鉛筆、ボールペン、メモ用紙)
- (3) 消耗品
  - ・ウエス類、ゴム手袋類、テープ類、シート、ひも類

## ベント管養生及びベント管内点検状況

プラント名	ベント管全本数	グレーチング、 金網が設置してある ベント管の本数	点検本数 <sup>*1</sup>	点検結果	備考
KK-1	108本	27本	97本	良:81本 異物あり:16本	金網箇所10本 高線量接近不可1本
KK-2	108本	108本	点検不要	-	全数金網あり
KK-3	108本	62本	34本(3本) <sup>*2</sup>	良	
KK-4	108本	93本	運転中	-	
KK-5	108本	87本	34本(15本) <sup>*3</sup>	良:33本 異物あり:1本	
KK-6	10本	上部D/W:10本 <sup>*4</sup> 下部D/W:0本 <sup>*4</sup>	運転中	-	
KK-7	10本	上部D/W:2本 <sup>*5</sup> 下部D/W:2本 <sup>*5</sup>	10本	良:6本 異物あり:4本	

ベント管点検: ベント管内水面に浮遊する異物の有無を確認する為、ベント管開口部よりTVカメラを挿入して点検を実施。

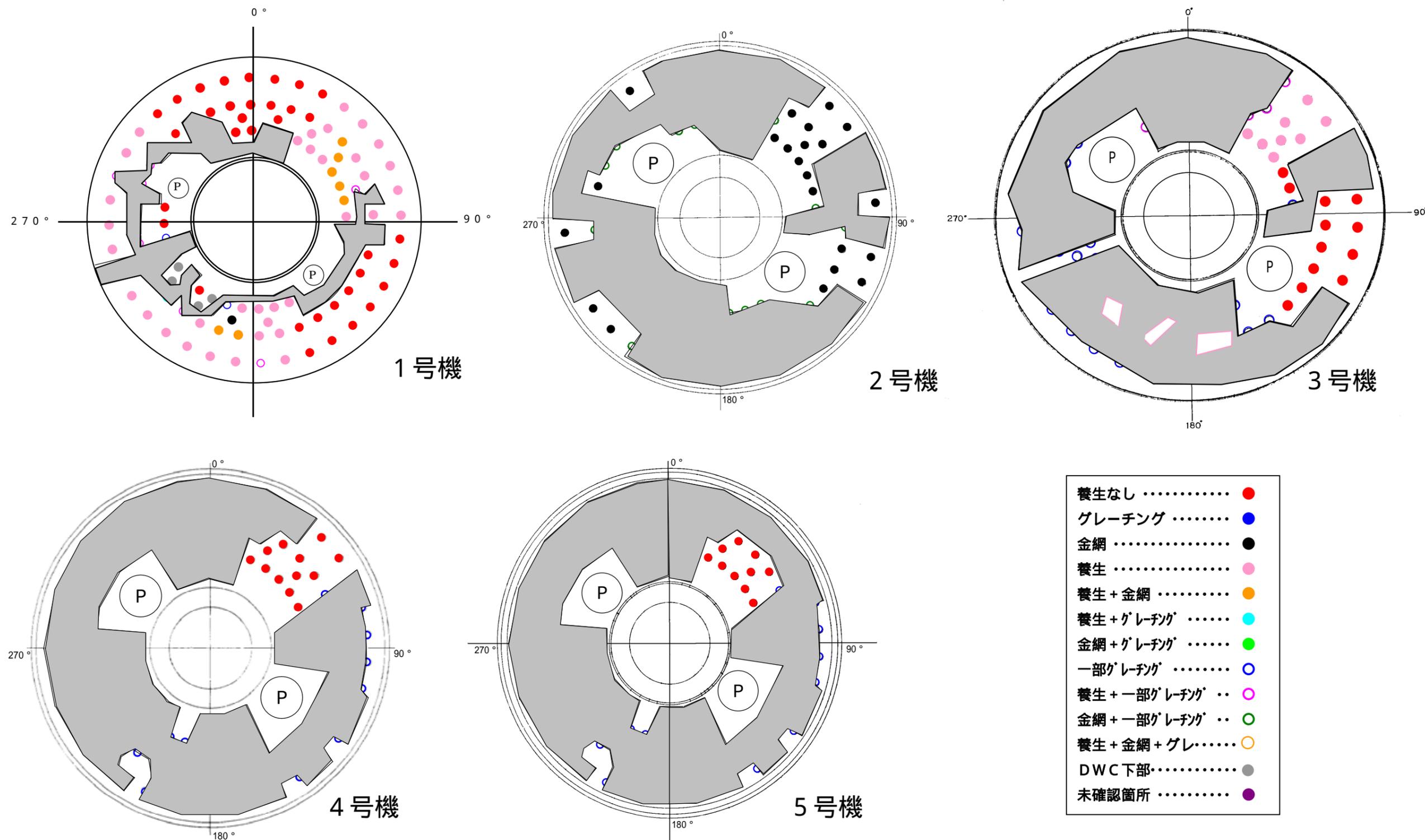
\*1 上部に機器(HVH)、グレーチングがあるベント管や、養生が実施されているベント管は混入の可能性が少ないため点検対象から除外。

\*2 上部にグレーチングがある62本のうちアクセス可能な3本について点検を実施。未点検の15本は上部にグレーチング(一部隙間あり)または遮蔽配管があり、アクセス不可能な箇所。

\*3 上部にグレーチングがある87本のうちアクセス可能な15本について点検を実施。未点検の2本は上部にグレーチング(一部隙間有り)があるためアクセス不可能な箇所。

\*4 上部D/Wの10本に金網とグレーチングのカバーを設置している。  
下部D/Wには、上部D/Wに金網等の養生があるため何もついていない。

\*5 上部D/Wの2本については、ダクト・配管等が比較的少なく、開口部が大きい所にグレーチングのカバーを取付けている。他の8本については、ダクト・配管等により隙間が少ないため、フェンス・手摺りを設置している。  
下部D/Wについては、上部D/Wとの連絡通路として、対角状に2本のベント管の上部にグレーチングを設置している。



**ベント管状態図**

グレーチング設置個所を示す



養生なし



グレーチング



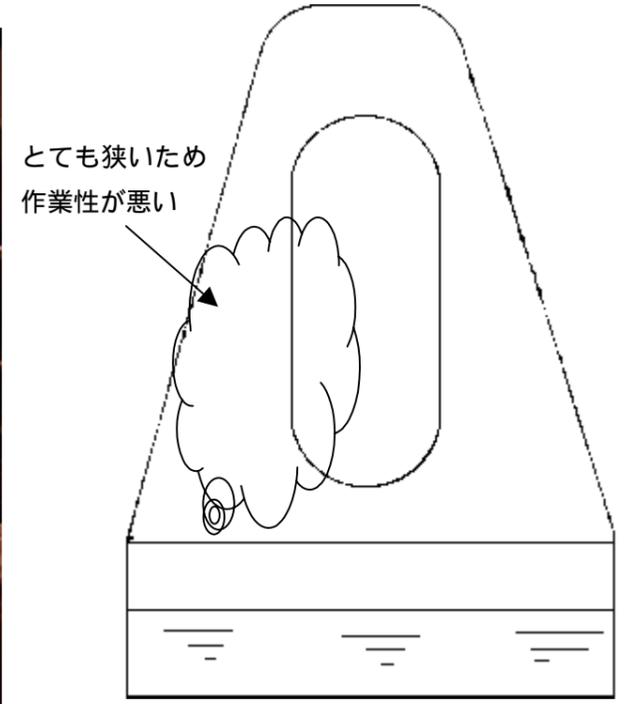
金網



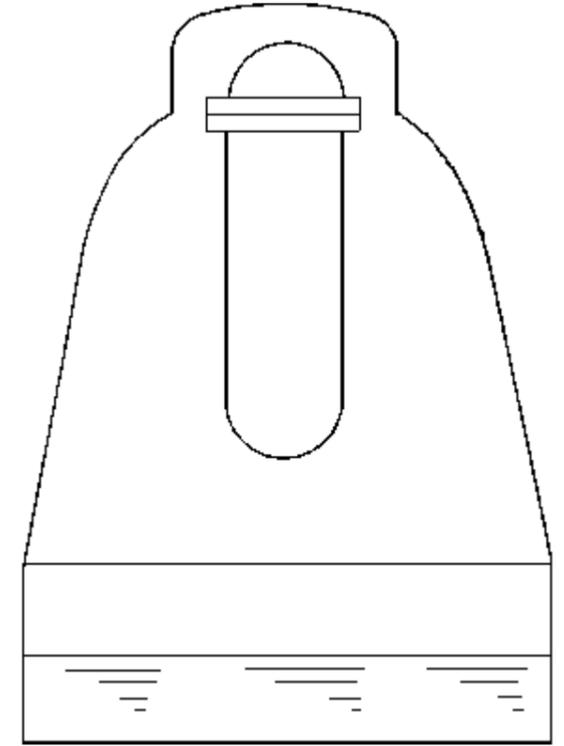
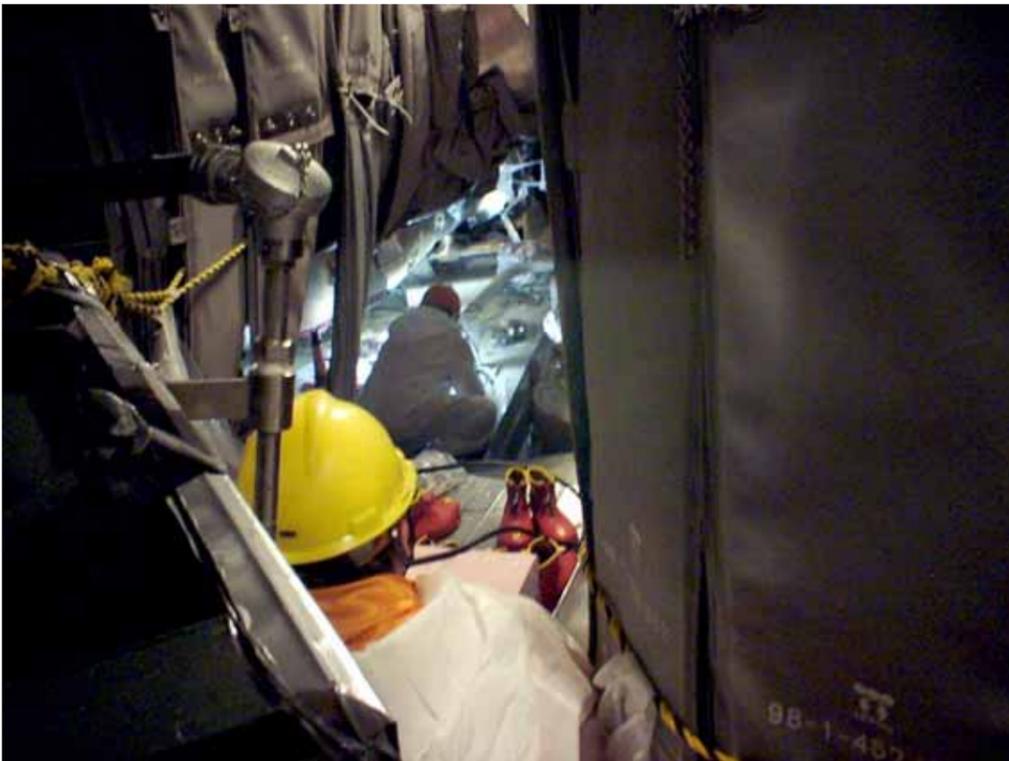
養生

ベント管の養生状況

原子炉格納容器の形の違い



K - 1 (円すい型)



K - 2 ~ K - 5 (釣鐘型)

K - 1 原子炉再循環系配管工事 作業風景



ベント管養生の状況



ベント管養生の状況



グレーチング下のベント管の状況

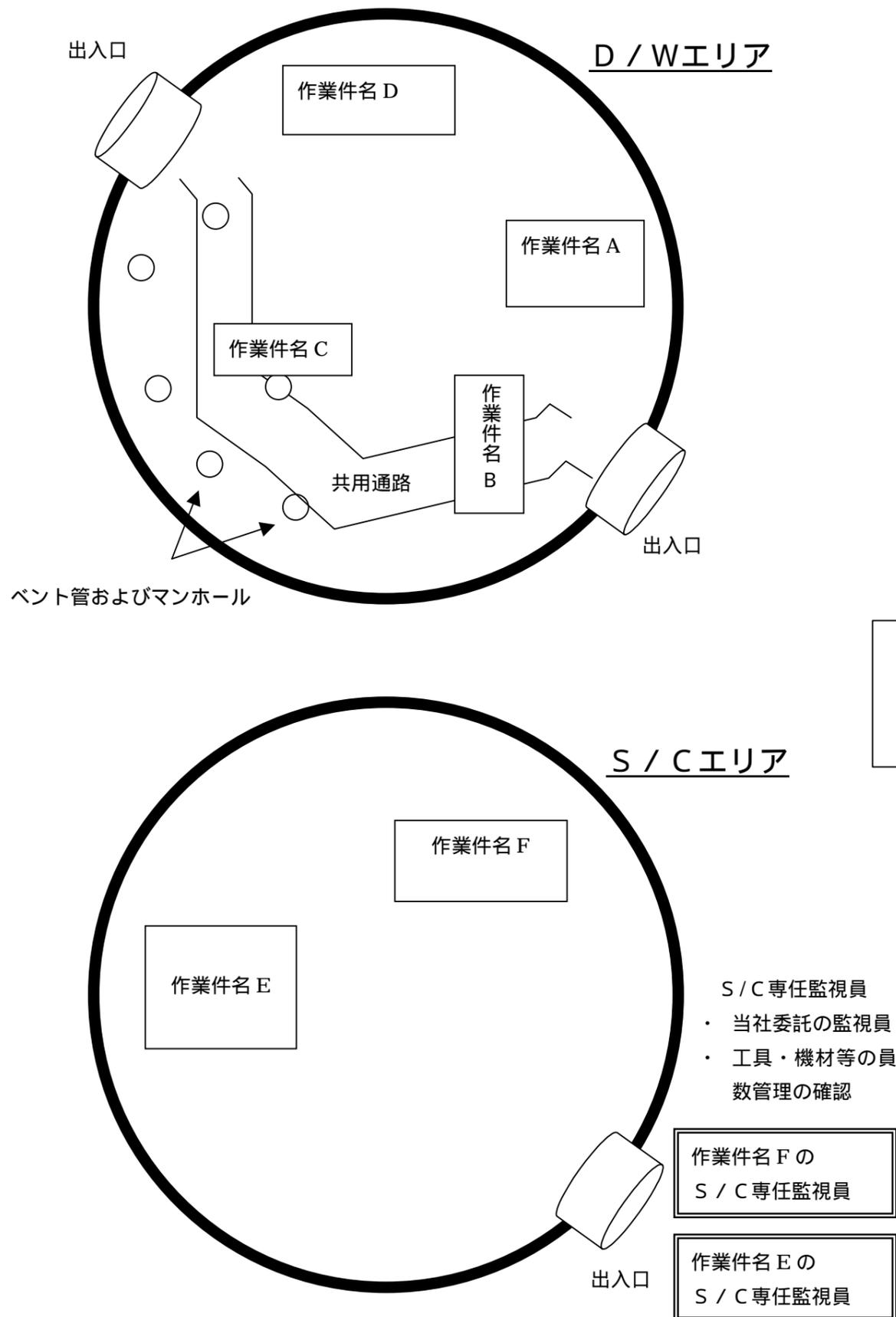


グレーチング下のベント管の状況

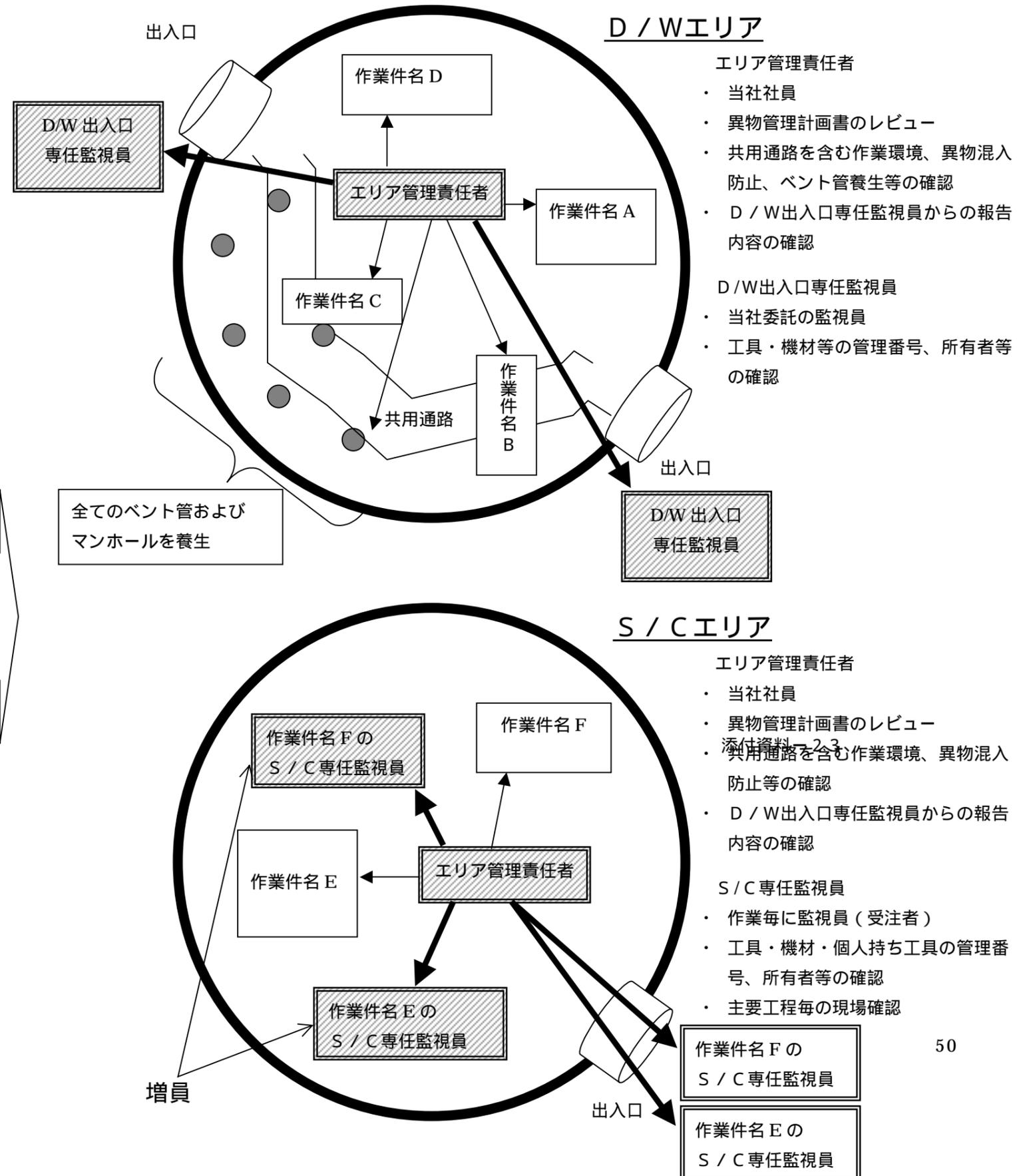
K - 1 ベント管の状況

# 異物混入防止対策（エリア管理の強化、物品管理の改善・強化）前後の比較

## 対策前



## 対策後



# 問題点と再発防止対策の関係

項目	問題点		再発防止対策	
【電動グラインダ】	作業員	作業員へS / Cへの異物混入の可能性を教育されていなかった	10.3(1) 現場環境 の改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>D / W開放直後に、D / W内ベント管とマンホール部の養生を実施。</li> <li>D / W、S / C作業エリア4 S ( 整理・整頓・清掃・清潔 ) に努める。</li> <li>D / W、S / C内の必要なエリアに照明を追設する。</li> <li>エリア管理責任者 ( 当社社員 )、D / W入口専任監視員を設置。</li> <li>エリア管理責任者はベント管、マンホールの養生確認、異物混入防止の徹底。</li> </ul>
【電動グラインダ】 【ビデオテープ】 【K-3 ビニール袋】	作業員	異物混入防止チェックシート ( 工具機材管理チェックシート ) が使用されていなかった		
【電動グラインダ】	作業員	員数管理、工具類の識別管理は受注者主体となり、作業エリア外の異物混入に留意していなかった。	10.3(2) 物品管理 改善・強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>S / Cに持ち込む物品、消耗品は必要最小限のものに制限する。</li> <li>ビニール類も員数管理する。S / C内でのビニールの切断は実施しない。S / C内の工具は全て使用者がわかるようにする。</li> <li>作業エリアの養生、開口部養生の徹底、廃棄袋は毎日搬出。</li> <li>当社監理員は元請企業が行った工具・機材類の員数監理実施状況を確認する。</li> <li>S / C内作業は監視員を増員させ、物品の員数管理を徹底、現場確認を徹底。</li> <li>S / C内作業は作業件名毎に異物管理計画書の当社への提出を義務づける。</li> <li>個人持ち工具についても「紐の取付」「所有者名の表示」を徹底し、S / C入口監視員の確認を受ける。</li> <li>B 2 エリア用の靴、C エリア用の靴の返却時にも数量管理を行う。</li> <li>靴の履き替え場所をS / C入口の外側に設置する。</li> <li>S / C内のC エリアへの靴履き替え場所は作業開始前後に毎日靴の員数管理を行う。</li> <li>元請け企業は作業エリアの現場確認を実施し、4 S ( 整理・整頓・清掃・清潔 ) を徹底する。</li> <li>元請けは作業実施会社が実施するS / Cへの持ち込み物品の管理状況の現場確認、チェックシートによる確認を行う。</li> <li>S / C内作業の専任監視員の管理状況を現場確認する。</li> </ul>
【防塵マスク】 【プライヤ】 【作業靴】 【懐中電灯】		-		
【K-7 ビニールシート】	作業員	S / C内は員数管理することとしているが、D / W内は員数管理していない。	10.3(3) 教育と 意識高揚	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事監理員の職務について再徹底するためにマニュアルや仕様書に基づく教育を実施する。( 実施済 )</li> <li>新規配属者の導入研修の充実し、工事監理員の職務について確実に教育する。</li> <li>工具、機材の員数管理を確実に実施するよう工事監理員の確認欄を設け、チェックを行う。</li> <li>携帯用ハンドブックを作成、配布し、工事監理員の意識高揚を図る。</li> <li>現場パトロールの強化、ポスター等による異物混入防止意識の喚起</li> <li>作業前ミーティングの徹底、当社も適宜出席し状況を確認する。</li> </ul>
当社の管理上の問題	当社	当社工事監理員の工具、機材の番号管理、識別管理の確認が疎かになりがちだった。		
	当社	共通エリアのベント管付近の異物混入防止管理や対策が十分ではなかった。		
元請企業 / 作業実施企業の問題	元請 / 作業実施企業	一部の元請け企業は作業実施会社の工具・機材類の員数管理状況の把握・確認を実施していない。 当社の要求事項 ( 工事共通仕様書等 ) に曖昧さがある。	10.4(4) S / C 点検 強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>定期検査毎にS / C内の水中確認および異物回収を実施する。</li> </ul>
	作業員	撤去したテープ片等を専用の廃棄袋で搬出する管理が徹底されていない可能性がある		
その他の問題	作業員	専任監視員は重要な工程毎の現場確認を実施していない ( 工事担当者が実施 )	10.3(5) 風通しの良 い職場作り	<ul style="list-style-type: none"> <li>S / Cの点検強化について発電所構内で働く全員に周知するとともに、S / Cに異物を落下させた場合当社に連絡がなされるような環境を作る。</li> <li>- 落下物については、当社が責任を持って回収にあたる。</li> <li>- 落下の事実を当社に報告することによって不利益が生ずることは決してなく、むしろ報告したことを高く評価する。</li> </ul>
	作業員	工事共通使用書上、消耗品の管理を要求しているが、その場で切っ使用するシートやテープ等は員数管理が難しい。		
K - 1 現場環境	作業員	ものを落下させると報告をためらう気持ちが生じる	10.3(6) その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事共通仕様書を変更し、周知が必要なもの、曖昧な部分は極力明確化する。</li> <li>「道工具管理及び異物混入防止キャンペーン」を実施した。</li> <li>安全管理会議のもとに「作業管理改善検討会」を設置。</li> </ul>
	-	狭間で、ベント管養生なし、作業が輻輳		

問題点と再発防止対策の関係（項目別その1）

項目	問題点		再発防止対策	
6.1(1) 【電動グラインダ】	作業員	作業員へS/Cへの異物混入の可能性を教育されていなかった	10.3(2) 物品管理改善・強化 10.3(3) 教育と意識高揚	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業エリアの養生、開口部養生の徹底、廃棄袋は毎日搬出。</li> <li>当社監理員は元請企業が行った工具・機材類の員数監理実施状況を確認する。</li> <li>元請け企業は作業エリアの現場確認を実施し、4S（整理・整頓・清掃・清潔）を徹底する。</li> <li>現場パトロールの強化、ポスター等による異物混入防止意識の喚起</li> <li>作業前ミーティングの徹底、当社も適宜出席し状況を確認する。</li> </ul>
	作業員	異物混入防止チェックシートが使用されていなかった 員数管理、工具類の識別管理は受注者主体となり、作業エリア外の異物混入に留意していなかった。	10.3.(1) 現場環境の改善 10.3(2) 物品管理改善・強化 10.3(3) 教育と意識高揚	<ul style="list-style-type: none"> <li>D/W開放直後に、D/W内ベント管とマンホール部の養生を実施。</li> <li>D/W、S/C作業エリア4S（整理・整頓・清掃・清潔）に努める。</li> <li>D/W、S/C内の必要なエリアに照明を追設する。</li> <li>エリア管理責任者（当社社員）D/W入口専任監視員を設置。</li> <li>エリア管理責任者はベント管、マンホールの養生確認、異物混入防止の徹底</li> <li>作業エリアの養生、開口部養生の徹底、廃棄袋は毎日搬出。</li> <li>当社監理員は元請企業が行った工具・機材類の員数監理実施状況を確認する。</li> <li>元請け企業は作業エリアの現場確認を実施し、4S（整理・整頓・清掃・清潔）を徹底する。</li> <li>現場パトロールの強化、ポスター等による異物混入防止意識の喚起</li> <li>作業前ミーティングの徹底、当社も適宜出席し状況を確認する。</li> </ul>
6.1(2) 【防塵マスク】	作業員	-	-	-
6.1(3) 【ビデオテープ】	作業員	異物混入防止チェックシートが使用されていない	10.3(2) 物品管理改善・強化 10.3(3) 教育と意識高揚	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業エリアの養生、開口部養生の徹底、廃棄袋は毎日搬出。</li> <li>当社監理員は元請企業が行った工具・機材類の員数監理実施状況を確認する。</li> <li>個人持ち工具についても「紐の取付」「所有者名の表示」を徹底し、入口監視員の確認を受ける。</li> <li>元請け企業は作業エリアの現場確認を実施し、4S（整理・整頓・清掃・清潔）を徹底する。</li> <li>工具、機材の員数管理を確実に実施するよう工事監理員の確認欄を設け、チェックを行う。</li> <li>現場パトロールの強化、ポスター等による異物混入防止意識の喚起</li> <li>作業前ミーティングの徹底、当社も適宜出席し状況を確認する。</li> </ul>
6.1(4) 【工具、靴等、その他】	作業員	-	10.3(2) 物品管理改善・強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>B2エリア用の靴、Cエリア用の靴の返却時にも数量管理を行う。</li> <li>靴の履き替え場所をS/C入口の外側に設置する。</li> <li>S/C内のCエリアへの靴履き替え場所は作業開始前後に毎日靴の員数管理を行う。</li> </ul>
6.2 【K-3 ビニール袋】	作業員	作業員へS/Cへの異物混入の可能性を教育されていなかった。	10.3(2) 物品管理改善・強化 10.3(3) 教育と意識高揚	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業エリアの養生、開口部養生の徹底、廃棄袋は毎日搬出。</li> <li>当社監理員は元請企業が行った工具・機材類の員数監理実施状況を確認する。</li> <li>元請け企業は作業エリアの現場確認を実施し、4S（整理・整頓・清掃・清潔）を徹底する。</li> <li>現場パトロールの強化、ポスター等による異物混入防止意識の喚起</li> <li>作業前ミーティングの徹底、当社も適宜出席し状況を確認する。</li> </ul>
	作業員	異物混入防止チェックシートが使用されていなかった	10.3(2) 物品管理改善・強化 10.3(3) 教育と意識高揚	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業エリアの養生、開口部養生の徹底、廃棄袋は毎日搬出。</li> <li>当社監理員は元請企業が行った工具・機材類の員数監理実施状況を確認する。</li> <li>個人持ち工具についても「紐の取付」「所有者名の表示」を徹底し、入口監視員の確認を受ける。</li> <li>元請け企業は作業エリアの現場確認を実施し、4S（整理・整頓・清掃・清潔）を徹底する。</li> <li>工具、機材の員数管理を確実に実施するよう工事監理員の確認欄を設け、チェックを行う。</li> <li>現場パトロールの強化、ポスター等による異物混入防止意識の喚起</li> <li>作業前ミーティングの徹底、当社も適宜出席し状況を確認する。</li> </ul>
6.3 【K-7 養生用 ビニールシート】	作業員	S/C内は員数管理することとしているが、D/W内は員数管理していない。	10.3(2) 物品管理改善・強化 10.3(3) 教育と意識高揚	<ul style="list-style-type: none"> <li>ビニール類も員数管理する。S/C内でのビニールの切断は実施しない。S/C内の工具は全て使用者がわかるようにする。</li> <li>作業エリアの養生、開口部養生の徹底、廃棄袋は毎日搬出。</li> <li>当社監理員は元請企業が行った工具・機材類の員数監理実施状況を確認する。</li> <li>個人持ち工具についても「紐の取付」「所有者名の表示」を徹底し、S/C入口監視員の確認を受ける。</li> <li>元請け企業は作業エリアの現場確認を実施し、4S（整理・整頓・清掃・清潔）を徹底する。</li> <li>工具、機材の員数管理を確実に実施するよう工事監理員の確認欄を設け、チェックを行う。</li> <li>現場パトロールの強化、ポスター等による異物混入防止意識の喚起</li> <li>作業前ミーティングの徹底、当社も適宜出席し状況を確認する。</li> </ul>

## 問題点と再発防止対策の関係(項目別その2)

項目	問題点		再発防止対策	
7.2(1) 当社の管理上の主な問題点	当社	当社工事監理員の工具、機材の番号管理、識別管理の確認が疎かになりがちだった。	10.3(1) 現場環境の改善 10.3(2) 物品管理改善・強化 10.3(3) 教育と意識高揚	<ul style="list-style-type: none"> <li>エリア管理責任者(当社社員) D/W入口専任監視員を設置。</li> <li>エリア管理責任者はベント管、マンホールの養生確認、異物混入防止の徹底。</li> <li>当社監理員は元請企業が行った工具・機材類の員数監理実施状況を確認する。</li> <li>S/C内作業の専任監視員の管理状況を現場確認する</li> <li>工事監理員の職務について再徹底するためにマニュアルや仕様書に基づく教育を実施する。</li> <li>新規配属者の導入研修の充実し、工事監理員の職務について確実に教育する。</li> <li>工具、機材の員数管理を確実に実施するよう工事監理員の確認欄を設け、チェックを行う。</li> <li>携帯用ハンドブックを作成、配布し、工事監理員の意識高揚を図る。</li> <li>現場パトロールの強化、ポスター等による異物混入防止意識の喚起。</li> <li>作業前ミーティングの徹底、当社も適宜出席し状況を確認する。</li> </ul>
	当社	共通エリアのベント管付近の異物混入防止管理や対策が十分ではなかった。	10.3(1) 現場環境の改善 10.3(2) 物品管理改善・強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>D/W開放直後に、D/W内ベント管とマンホール部の養生を実施。</li> <li>D/W、S/C作業エリア4S(整理・整頓・清掃・清潔)に努める。</li> <li>D/W、S/C内の必要なエリアに照明を追設する。</li> <li>エリア管理責任者(当社社員) D/W入口専任監視員を設置。</li> <li>エリア管理責任者はベント管、マンホールの養生確認、異物混入防止の徹底。</li> <li>作業エリアの養生、開口部養生の徹底、廃棄袋は毎日搬出。</li> <li>当社監理員は元請企業が行った工具・機材類の員数監理実施状況を確認する。</li> <li>個人持ち工具についても「紐の取付」「所有者名の表示」を徹底し、S/C入口監視員の確認を受ける。</li> <li>B2エリア用の靴、Cエリア用の靴の返却時にも数量管理を行う。</li> <li>靴の履き替え場所をS/C入口の外側に設置する。</li> <li>元請け企業は作業エリアの現場確認を実施し、4S(整理・整頓・清掃・清潔)を徹底する。</li> <li>元請けは作業実施会社が実施するS/Cへの持ち込み物品の管理状況の現場確認、チェックシートによる確認を行う。</li> </ul>
	当社	業務が錯綜し多忙であったため、現場作業員との十分な連携やコミュニケーションが不足、現場の実態を十分に把握できなかった。	10.3(3) 教育と意識高揚 10.3(6) その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事監理員の職務について再徹底するためにマニュアルや仕様書に基づく教育を実施する。(実施済)</li> <li>新規配属者の導入研修の充実し、工事監理員の職務について確実に教育する。</li> <li>工具、機材の員数管理を確実に実施するよう工事監理員の確認欄を設け、チェックを行う。</li> <li>携帯用ハンドブックを作成、配布し、工事監理員の意識高揚を図る。</li> <li>現場パトロールの強化、ポスター等による異物混入防止意識の喚起</li> <li>作業前ミーティングの徹底、当社も適宜出席し状況を確認する。</li> <li>安全管理会議のもとに「作業管理改善検討会」を設置</li> </ul>
7.2(2) 元請企業/作業実施会社の主な問題点	元請/作業実施会社	一部の元請け企業は作業実施会社の工具・機材類の員数管理状況の把握・確認を実施していない。 当社の要求事項(工事共通仕様書等)に曖昧さがある。	10.3(2) 物品管理の徹底 10.3(3) 教育と意識高揚 10.3(6) その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>元請け企業は作業エリアの現場確認を実施し、4S(整理・整頓・清掃・清潔)を徹底する。</li> <li>元請けは作業実施会社が実施するS/Cへの持ち込み物品の管理状況の現場確認、チェックシートによる確認を行う。</li> <li>工事共通仕様書を変更し、周知が必要なもの、曖昧な部分は極力明確化する。</li> <li>「道工具管理及び異物混入防止キャンペーン」を実施した。</li> </ul>
	作業員	撤去したテープ片等を専用の廃棄袋で搬出する管理が徹底されていない可能性がある	10.3(2) 物品管理改善・強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業エリアの養生、開口部養生の徹底、廃棄袋は毎日搬出</li> </ul>
	元請/作業実施会社	専任監視員は重要な工程毎の現場確認を実施していない(工事担当が実施)	10.3(2) 物品管理改善・強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>当社監理員は元請企業が行った工具・機材類の員数監理実施状況を確認する。</li> <li>S/C内作業は監視員を増員させ、物品の員数管理を徹底、現場確認を徹底。</li> <li>S/C内作業は作業件名毎に異物管理計画書の当社への提出を義務づける。</li> <li>個人持ち工具についても「紐の取付」「所有者名の表示」を徹底し、S/C入口監視員の確認を受ける。</li> <li>元請け企業は作業エリアの現場確認を実施し、4S(整理・整頓・清掃・清潔)を徹底する。</li> <li>元請けは作業実施会社が実施するS/Cへの持ち込み物品の管理状況の現場確認、チェックシートによる確認を行う。</li> <li>S/C内作業の専任監視員の管理状況を現場確認する。</li> </ul>

## 問題点と再発防止対策の関係 ( 項目別その 3 )

項目	問題点		再発防止対策	
7.2(3) その他の問題点	元請/ 作業実施 会社	異物を落下させた場合の報告がしにくい	10.3(5) 風通しの良い職場作り 10.3(6) その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ S / Cの点検強化について発電所構内で働く全員に周知するとともに、S / Cに異物を落下させた場合当社に連絡がなされるような環境を作る。</li> <li>- 落下物については、当社が責任を持って回収にあたる。</li> <li>- 落下の事実を当社に報告することによって不利益が生ずることは決してなく、むしろ報告したことを高く評価する。</li> <li>・ 安全管理会議の元に「作業管理改善検討会」を設置</li> </ul>
8.1 K-1の現場環境	-	<p>K - 1はD / W内が狭く、修理工事は狭隘なエリアでの作業となっている。</p> <p>K-1 はグレーチングが設置されておらず、ベント管がむき出しになっている箇所が多く、異物混入する可能性が高い</p> <p>特に K-1 は PLR 配管修理対象箇所が他号機に比べ多く、作業が輻輳していた</p>	10.3(1) 現場環境の改善 10.4(4) S/C点検強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ D / W開放直後に、D / W内ベント管とマンホール部の養生を実施。</li> <li>・ D / W、S / C作業エリア4 S ( 整理・整頓・清掃・清潔 ) に努める。</li> <li>・ D / W、S / C内の必要なエリアに照明を追設する。</li> <li>・ エリア管理責任者 ( 当社社員 )、D / W入口専任監視員を設置。</li> <li>・ エリア管理責任者はベント管、マンホールの養生確認、異物混入防止の徹底。</li> <li>・ 定期検査毎に S / C内の水中確認および異物回収を実施する。</li> </ul>



原子炉格納容器入口 ( B 2 区域用作業靴 ( 黄靴 ) 履き替え所 )



B 2 区域用作業靴 ( 黄靴 ) 履き替え所



専任監視員の確認状況



持ち込み品のチェックシートとの照合

現場の管理状況 ( その 1 )



工具、機材類の員数管理



異物混入防止意識の喚起



個人持ち工具の「紐の取付け」



個人持ち工具の「紐の取付け」「所有者名の表示」

現場の管理状況 ( その 2 )

# 「道工具管理及び 異物混入管理キャンペーン」

キャッチフレーズ  
笑顔で「E」仕事！  
道工具を大切に！

毎日お仕事おつかれさまです。

原子炉建屋の圧力抑制プール水中に、工具等が発見されました。

発電所を運転・保守していく上で、設備はもとより、仕事に用いる道具・工具も大切に扱っていくことが基本であり、大切です。



なくした時、プール等に落とした時は、

**まず一報！**



「笑顔でE仕事」の原点に立ち返り、自分たちの仕事に誇りを持てる「E」仕事を目指し、

本キャンペーンを行います。

みんなで明日の柏崎刈羽原子力発電所をつくっていきましょう。

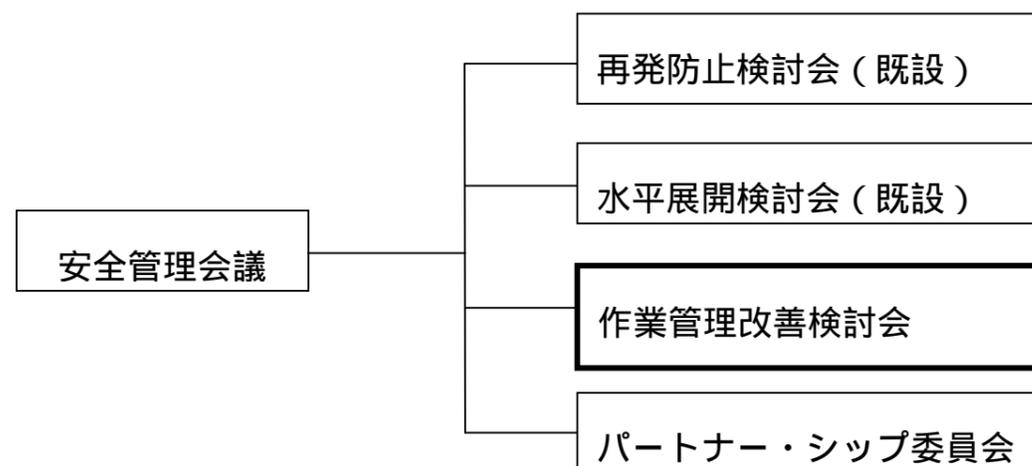
期 間: 10月21日(火)～10月31日(金)

内 容: 安推協加盟各社工事担当者

及び東京電力職員による現場パトロール

## 作業管理改善検討会の概要

### 1. 作業管理改善検討会の位置付け



### 2. 安全管理会議・作業管理改善検討会の概要

#### 安全管理会議

議長：発電所長  
 委員：副所長（事務系、技術系、品質保証担当）  
 ：技術部長、発電部長、保修部長 他  
 ：協力企業所長（13社）  
 事務局：東京電力

#### <目的>

原子力発電所の運転・保守経験等から得られる教訓を、東京電力ならびに協力企業間で検討・審議し、柏崎刈羽原子力発電所の安全・安定運転の一層の向上に資することを目的とする。

#### <審議事項>

- (1) 作業管理・品質向上等に係わる事項
- (2) 人身安全に係わる事象
- (3) 管理体制の不備により発生した事象
- (4) 上記項目に関する構内企業の好事例
- (5) その他議長の指示した事項

#### 作業管理改善検討会

主査：技術系副所長  
 副主査：保修部長  
 メンバー：協力企業（専任）：T、H、東工、Qd 他  
 ：東京電力（専任）  
 ：安推協各社（災防責、非専任）  
 事務局：東京電力

#### <目的>

現状の作業管理については、「工事共通仕様書」 - 別添 - 8「異物混入防止の取扱」により行うこととしているが、現場の実管理が要求事項と乖離している部分があるため、現場の作業管理に対し一義的に責任を有する協力企業と一丸となって、現場における具体的な問題点を明らかにし、抜本的な改善を図る必要がある。

このため、作業管理上の現状の問題点、課題を日々の作業プロセスに密着して明らかにし、関係者に改善活動及び対策立案を検討するきっかけを与え、作業管理の改善を推進することを目的とする。

（単に、現場作業における意識の改善のみならず現場管理の改善、現場管理に対する発注者並びに受注者の支援についても検討すべきであり、従って発電所全体で取り組む必要がある）