

作業点検の結果について

2024年6月20日

東京電力ホールディングス株式会社

1. 作業点検結果の概要

➤ 実績

2024年6月7日に作業点検が完了した。

作業点検件数(再開件数)は995件であり、うち防護措置の改善件数は675件だった。

➤ 作業点検から確認された教訓と共通的な弱み、背景要因

全体的にはリスクの潰し込みをしており、重大な見直しが必要な事案は確認されなかった。通常炉に比べ複雑化し、人への依存が高い廃炉の現場を前提に、作業点検における改善事例を俯瞰的に捉えると、次のような状態を起因とした防護措置の改善が必要だったことが確認された。

共通的な弱み

- (1) リスクアセスメントにおけるリスク要因に基づいたシナリオ想定の弱さ
- (2) 残余のリスクの認識と重層防護(設備面や運用面の改善)の弱さ
- (3) 現場の声・ノウハウの重要性、反映の必要性
- (4) 防護措置の現地適用時の確認の弱さ

安全・品質を
高める教訓

- 最新の現場状況を確認することの重要性
- リスク要因の具体例、思惑通りいかないケースも考えること
- 専門的知識(電気、放射線防護、高濃度の液体放射性物質の取扱等)の重要性

背景要因として、当社および協力企業におけるリスク要因に基づく体系的なリスクアセスメント教育が必要だった。

➤ 今後の改善方針

- 上記弱みを反映したリスクアセスメント手法を、安全事前評価、ALARA会議、デザインレビュー(DR)等のレビュープロセスに反映する(7月中に運用を開始)。
- これらの手法を定着させるために社内教育プログラムへ反映する。
- 本改善策を一定期間運用後、実効性評価をおこない、継続的な改善に取り組む。

2-1. 作業点検の実施方法について ①

● 対象

- 5月大型連休前までに実施していた全ての作業を対象
 - a. 設備の点検や工事、運転操作等の作業だけではなく1Fに関わる全ての作業を対象
 - b. 設備点検や工事等に付随する準備・片付け作業も含む

● 実施者・留意点

- 当社および協力企業の作業員など作業に携わる全ての方が参加
- 当社が中心となり双方向の議論となるよう取り組む
- 主管グループのマネージャーが作業点検内容を確認。最終的にリスク要因やシナリオの見落としが無いかなどの広い視点から主管部門の部長が確認のうえ再開を判断

● 手順

- 最新の現場状況を確認
- リスク要因例を参照し、作業に応じてリスク要因を抽出
 - a. 放射性物質による身体汚染・被ばく → 高濃度の液体放射性物質など
 - b. 放射性物質の漏えい → 高濃度の液体放射性物質など
 - c. 充電部接触による感電 → 高圧充電部など
- 身体汚染や外部環境への漏えいなど、回避すべき事象を念頭に顕在化シナリオを検討
- 手順書を確認しながら、現在の防護措置が適切か、当社・協力企業で検討
- 更に改善すべき点を、防護措置の改善内容として決定

なお、前回の技術会合時にあげた気づきを、作業点検時の留意点として追加

- 実施段階（現場KY等）にて最終確認（変化、定量的か、やりづらさが無いかなどの観点で再確認）
- 充電部近接作業等、専門的な知見が必要と判断した場合は、専門部門に確認する

2-1. 作業点検の実施方法について ②

● リスク要因、顕在化シナリオ、防護措置の改善内容の具体例

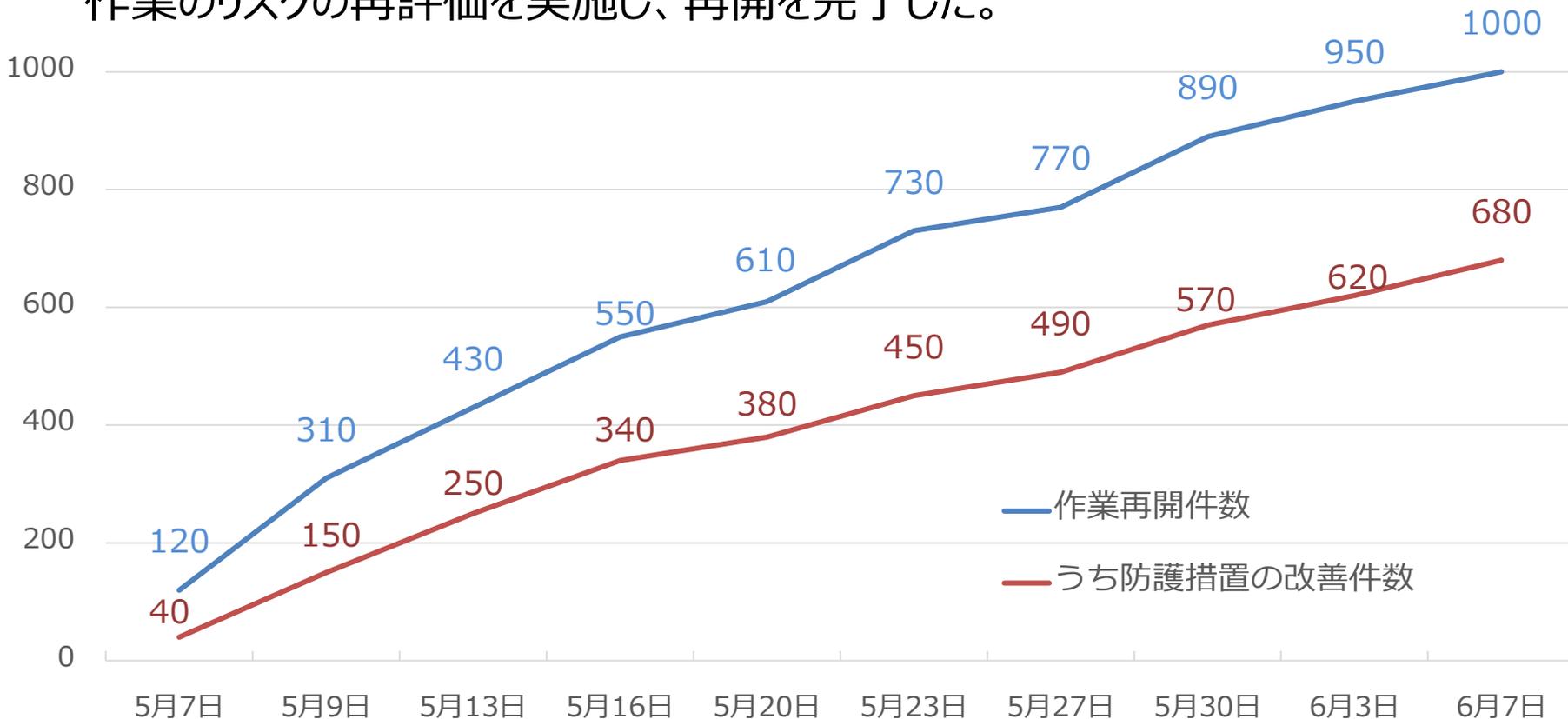
例	回避すべき事象	リスク要因	悪影響(顕在化シナリオ)	現在の防護措置	防護措置の改善内容
a	放射性物質による身体汚染、被ばく(放射線管理作業)	<ul style="list-style-type: none"> : 高濃度の液体放射性物質・薬品 : 系統圧力 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 想定しない弁操作を行い系統圧力が上昇したら、固縛している仮設ホースがタンクから飛び出し、高濃度の液体放射性物質が飛散し、身体汚染する 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 記載無し 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 弁操作の禁止表示 ・ 仮設ホース固縛方法の変更 ・ 作業区画の設定、アノラックの着用
b	放射性物質の環境への漏えい(放射線管理作業)	<ul style="list-style-type: none"> : 高濃度の液体放射性物質 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 境界弁の誤操作・誤認により高濃度の液体放射性物質が外部環境へ漏えいする 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 境界弁の隔離状態を二人で確認(ピアチェック) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 運転部門で一元的に境界弁を操作、保全部門も確認 ・ ピアチェックの方法を教育 ・ 境界弁の隔離状態確認の目的や重要性を教育
		<ul style="list-style-type: none"> : 高濃度の液体放射性物質 : 重機等 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 重機等が、高濃度の液体放射性物質が流れる配管と接触し、配管が破損、外部環境へ漏えいする 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 記載無し 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 重機等の作業範囲に配管が無いことを確認
c	充電部への接触による感電(充電部近接作業)	<ul style="list-style-type: none"> : 高圧充電部 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 舗装面を埋設管路まで深く掘り、電線を損傷、熱傷や感電災害が発生 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 舗装面の表層のみを剥がす 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 剥がし量を予め定める ・ 停電作業などへの工法改善

● 期間

5月7日より開始（一部5月1日より先行実施）、6月7日に作業再開の承認を完了。

2-2. 作業点検の実績

- 5月7日(一部先行し5月1日)より開始し、6月7日、約1,000件の作業について作業のリスクの再評価を実施し、再開を完了した。



- 再評価の結果、重大な見直しが必要な事案は確認されなかった。
- 本取り組みにおいて、最新の現場状況を踏まえた更なる作業安全性向上のための現場改善等が抽出され、作業手順の改善や放射線防護装備の運用指示の明確化等を実施した（約7割程度）。

3. 防護措置の改善例（1 / 4）①

○高濃度の液体放射性物質取扱作業における改善例

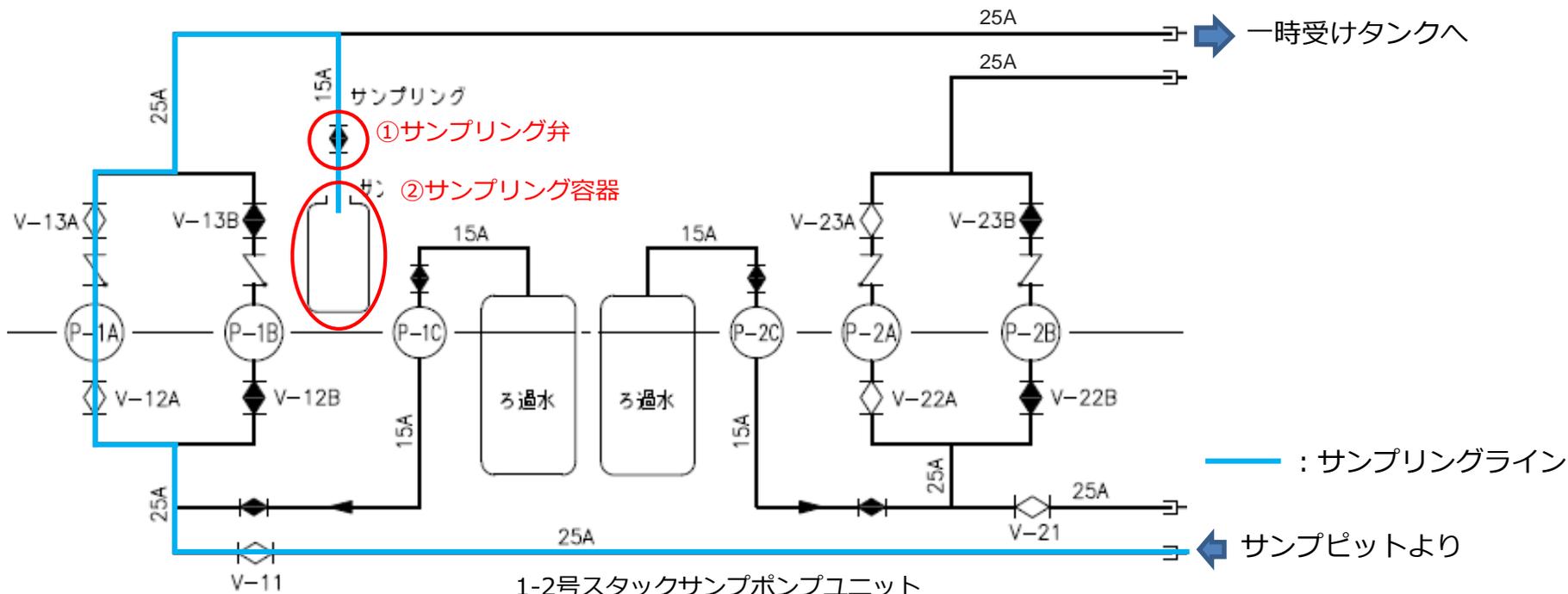
（1/2号スタックサンプル内包水の採水）

<抽出されたリスク>

- 高濃度の液体放射性物質であるスタックサンプル内包水の系外漏えい及び身体汚染

<リスクシナリオ>

- サンプリングライン系統構成中にサンプリング弁に誤って接触し漏えい
- サンプリング容器から試料があふれ出して身体に付着し汚染する



3. 防護措置の改善例（1 / 4）②

<防護措置の改善内容>

- 弁操作時のヒューマンパフォーマンスツールの活用に加え、誤操作防止のため操作直前まで弁を固縛すること、シートパスの可能性を考慮して弁の解放端に閉止キャップを取り付け漏えいを防止
- 連絡手段としてトランシーバーを確保。具体的な使用手順として、異常があった場合は、トランシーバーを用いポンプ操作者に連絡し、即座にポンプを停止させることを明記

人の行動に頼る対策だけではなく、漏えい防止のための物理的な対策を追加。
また、具体的な使用場面を想定して手順書に明記。



サンプリング弁（左上）と閉止キャップ（左下）

3. 防護措置の改善例（2 / 4）

○現場作業員の声からの改善例

（4号機燃料取り出し用カバー建屋内 ランウェイガーター部修理工事）

<抽出されたリスク>

- 現場作業環境の明るさが不十分なことによる人身災害

<リスクシナリオ>

- 作業場所の照度が十分でない箇所があるため、作業がやりにくいだけでなく、転倒・つまづき等の人身災害につながる

<防護措置の改善内容>

- 照明追加により照度を確保

現場で作業員の方に気づきがないかを問いかけ、双方向の対話により改善案を吸い上げて環境を改善。



作業エリア全体を照らすバルーンライト（左）と手元を照らすバッテリーライト（右）により照度を確保

3. 防護措置の改善例（3 / 4）①

○現場確認の重要性

<抽出されたリスク>

- ・ 踏み台昇降時における転倒

<リスクシナリオ>

- ・ 高さ0.9mの踏み台より、後ろ向きで降りる際に、足掛かりが無い位置に体重をかけ転倒、人身災害が発生する

<防護措置の改善内容>

- ・ 踏み台を使用する際、転倒しないように三点支持を実施すること

<実作業での気づき>

- ・ 現場KYにて、1箇所、脚立式踏み台を使用することを確認
三点支持をすることにより脚立式踏み台においても転倒しないと考えたが、脚立天板を両手で掴んで後ろ向きに降り、足掛かりの無い位置に体重がかかったため三点支持とならず転倒した

3. 防護措置の改善例（3 / 4）②

<更なる改善>

- 踏み台を使う作業の防護措置は、三点支持を行うことに留まらず、使用する台に応じた具体的な支持箇所を明示すること、または、足掛かりが確実な階段式踏み台を使用することにした



脚立式踏み台



3. 防護措置の改善例（4 / 4）①

○現場確認の重要性

<抽出されたリスク>

- コンクリート打設時に、強アルカリのコンクリートに長時間触れ、化学熱傷を起こす

<リスクシナリオ>

- コンクリートが飛散し目に入り負傷する
- コンクリートに長時間触れて化学熱傷を起こす

<防護措置の改善内容>

- ゴーグルの着用
- ゴム手着用
- 打設ホース先端部の人（打設高さが深い場所の人）は胴長着用
（コンクリートを延ばす人（打設高さが浅い場所の人）は長靴着用）

目や肌の露出をさけるため、ゴーグルやゴム手を着用し、足元は打設高さに応じて適切な装備を選定していた。

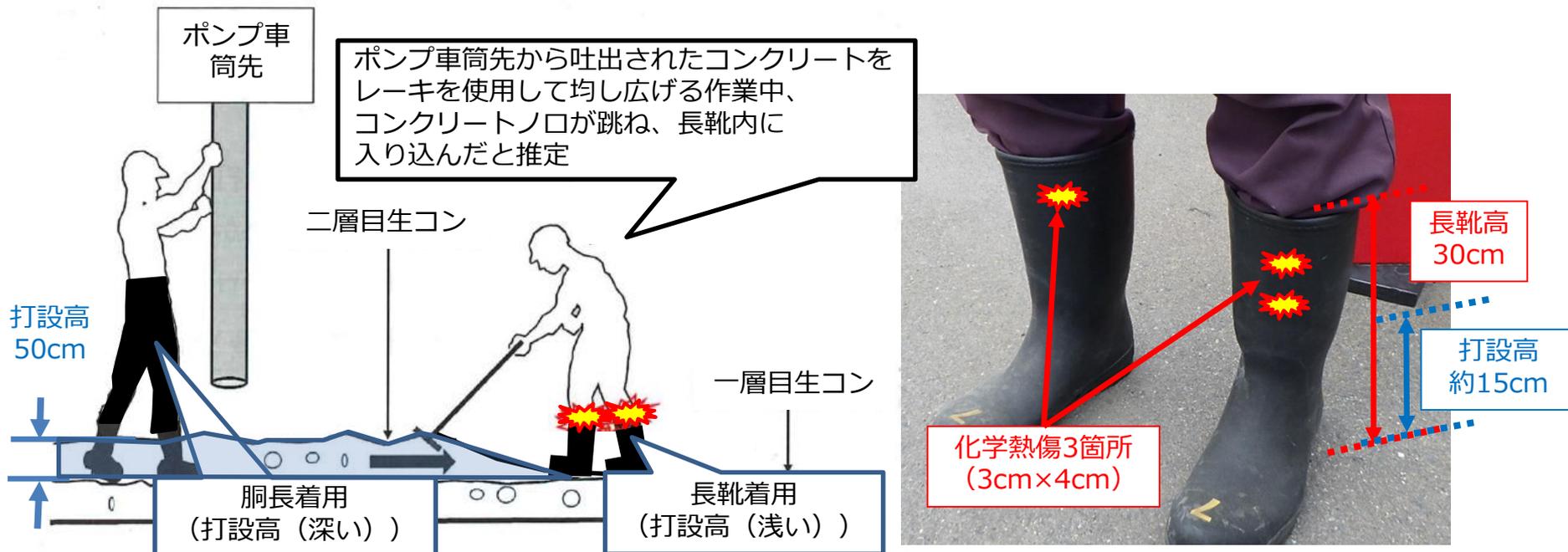
3. 防護措置の改善例（4 / 4）②

<実作業での気づき>

- 打設高さが浅い場所でも、長靴内にコンクリート(ノロ)が入り込むこと、また、その状態に気がつかなかったことから、化学熱傷に至った

<更なる改善策>

- コンクリートが打設高さが浅い場所の人の長靴においても、コンクリート（ノロ）が入り込む余地（隙間）をなくすこととした（長靴の開口部を養生テープで塞ぐこと、開口部を絞るタイプの長靴の使用や保護カバーの着用等）



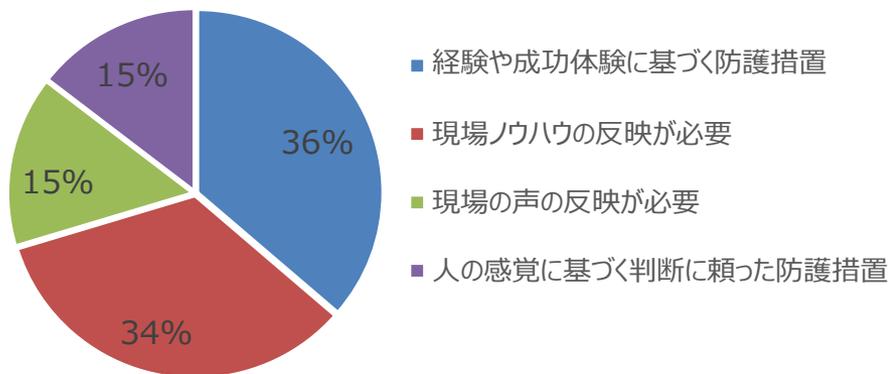
4. 今回の作業点検の評価結果 ①

作業点検結果のうち防護措置の改善を実施した作業に対して、点検結果の確認・ヒアリング等により、改善が必要となった要因、改善内容が抽出された理由という観点で評価※した。

※各主管部長への防護措置の改善事案に対してのヒアリング・アンケートを基に抽出

改善が必要となった要因

※回答は複数選択可



共通的な弱み

- (1) リスクアセスメントにおけるリスク要因に基づいたシナリオ想定の弱さ
- (2) 残余のリスクの認識と重層防護(設備面・運用面での改善)の弱さ
- (3) 現場の声、ノウハウの重要性、反映の必要性
- (4) 防護措置の現地適用時の確認の弱さ

■ 経験や成功体験に基づく防護措置

- これで大丈夫だろう、大丈夫なはずだ、で止まっており、そこから一歩進めてうまく行かないリスクまで抽出できていなかった。リスク要因にしっかりと向き合うことが充分でなかった。

→ (1) リスクアセスメントにおけるリスク要因に基づいたシナリオ想定の弱さ

- 残余のリスクまで考えた防護措置になっていなかった。

→ (2) 残余のリスクの認識と重層防護(設備面・運用面での改善)の弱さ

■ 現場ノウハウの反映が必要

- 現場の暗黙知や小さな気づきは現場を確認することで出てくるものであり、それらが手順書や防護対策に結びついていなかった

→ (3) 現場の声、ノウハウの重要性、反映の必要性
(4) 防護措置の現地適用時の確認の弱さ

■ 現場の声の反映が必要

- 現場の作業員への問いかけにより、より安全な現場にするための声があがった

→ (3) 現場の声、ノウハウの重要性、反映の必要性

■ 人の感覚に基づく判断に頼った防護措置

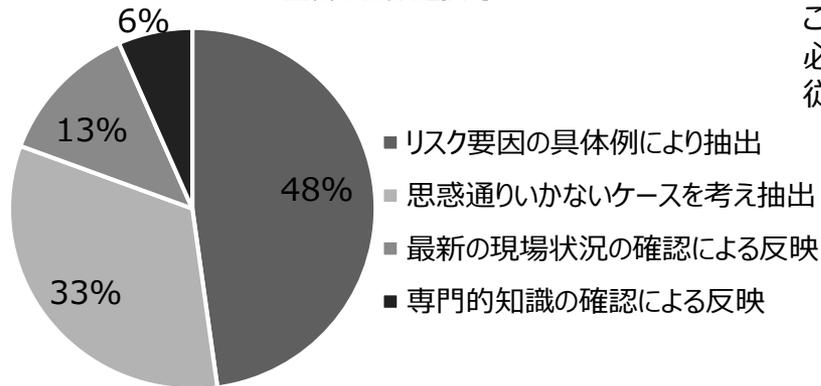
- 注意喚起等、人に依存した対策となっており、設備面・運用面での対策まで至ってなかった。

→ (2) 残余のリスクの認識と重層防護(設備面・運用面での改善)の弱さ

4. 今回の作業点検の評価結果 ②

改善内容が抽出された理由

※回答は複数選択可



安全・品質を高める教訓

改善内容が抽出された理由を確認した結果、左記の理由が抽出されこれらは、安全・品質を高めるためのリスクアセスメントを実効的に行うために、必要な教訓と考えている。

従って、次の観点をリスクアセスメント手法の強化策に反映することとした。



- 最新の現場状況を確認することの重要性
- リスク要因の具体例、思惑通りいかないケースも考えること
- 専門的知識（電気、放射線防護、高濃度の液体放射性物質の取扱等）の重要性

社内・協力企業数社のヒアリング結果

【良好】今回の作業点検の手法（リスク要因毎のリスク分析）により、多くの改善点を抽出することができた。

【課題】この手法が定着するためには、体系的なリスクアセスメント教育が必要

（具体的にリスク要因に基づき思惑通りいかないケースも考えるというリスクアセスメント手法を用いた教育は、これまでなかった）。

- リスク要因に基づくシナリオを議論したことで、経験や成功体験に基づく防護措置では、思惑通りいかない事象が生じた場合、重大な事象に至るということを認識できた
- 「小さな気づき」や「より安全に作業を進めるための改善」も含め、作業に携わる全ての人々がリスクを認識、継続的に向上させるためには、リスク要因、顕在化シナリオを幅広く想定できることが重要であり、たとえば、ディスカッション形式などの、具体的事例を用い、双方向の議論ができるような教育方法が必要との気づきを得た。
- 防護措置の改善結果について、実施段階で再確認することの重要性を学んだ（計画段階からの変更があるか、定量的か、やりづらさが無いか、防護措置の実効性、残余のリスクに対して重層、等）

5. プロセスの強化と継続的改善・定着について①

- 今回の評価を踏まえ、得られた教訓および弱みを、リスクアセスメント手法へ取り込み、安全事前評価、ALARA、DRの各プロセスへ反映する。

<リスクアセスメント手法の改善点>

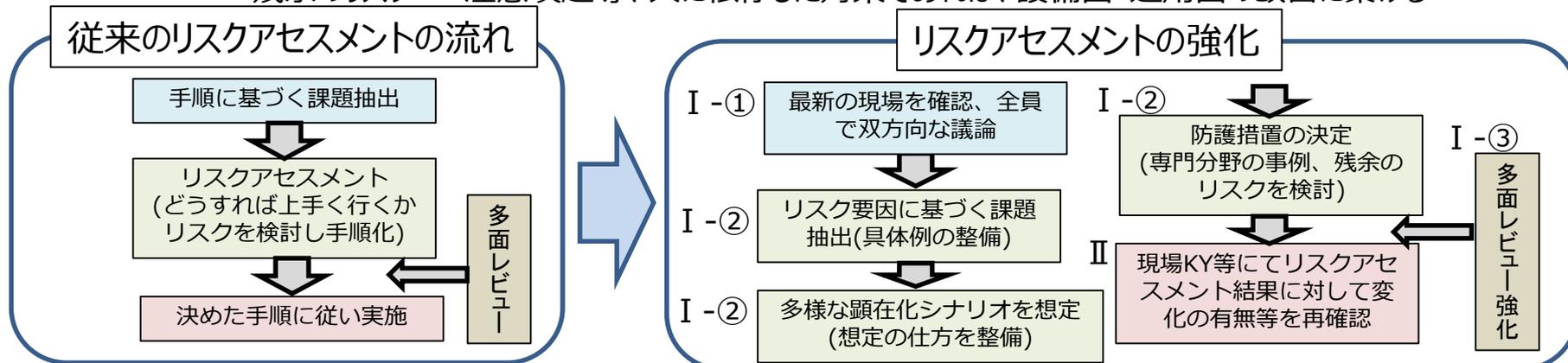
I. 計画段階の改善

- I - ① 最新の現場状況を確認、作業に携わる方全ての人が双方向で議論するリスクアセスメントを実施
- I - ② リスク要因を把握、悪影響が顕在化するシナリオを想定、防護措置を決定するというステップを明確化
議論を深めるために、リスク要因、顕在化シナリオ、防護措置の考え方(電気取扱・放射線防護等の専門分野)の具体的な例示を整備
- I - ③ 高濃度の液体放射性物質取扱作業による身体汚染や外部環境への影響、充電部近接作業等のうち重大な人身災害に至る作業に対して、多面的レビュー(クロスチェック)を実施
リスクアセスメントの結果は作業者全員(人を変更した場合も含む)に共有してから作業を実施する

II. 実施段階の改善

現場KY等の現場適用時に、リスクアセスメントで抽出されたリスクに対して以下の観点を再確認

- ✓ リスクアセスメント時と作業時の現場に変化が無い
- ✓ 定量的な防護措置となっている
- ✓ 防護措置の実施時に、やりづらさが無い、実効性がある
- ✓ 残余のリスク → 注意喚起等、人に依存した対策であれば、設備面・運用面の改善に繋げる



5. プロセスの強化と継続的改善・定着について②

➤ 「変化があった場合は必ず立ち止まること」のワンボイスによる浸透

現場状況の変化等により、実効的な対策にならない場合は、必ず立ち止まることを繰り返し伝える。

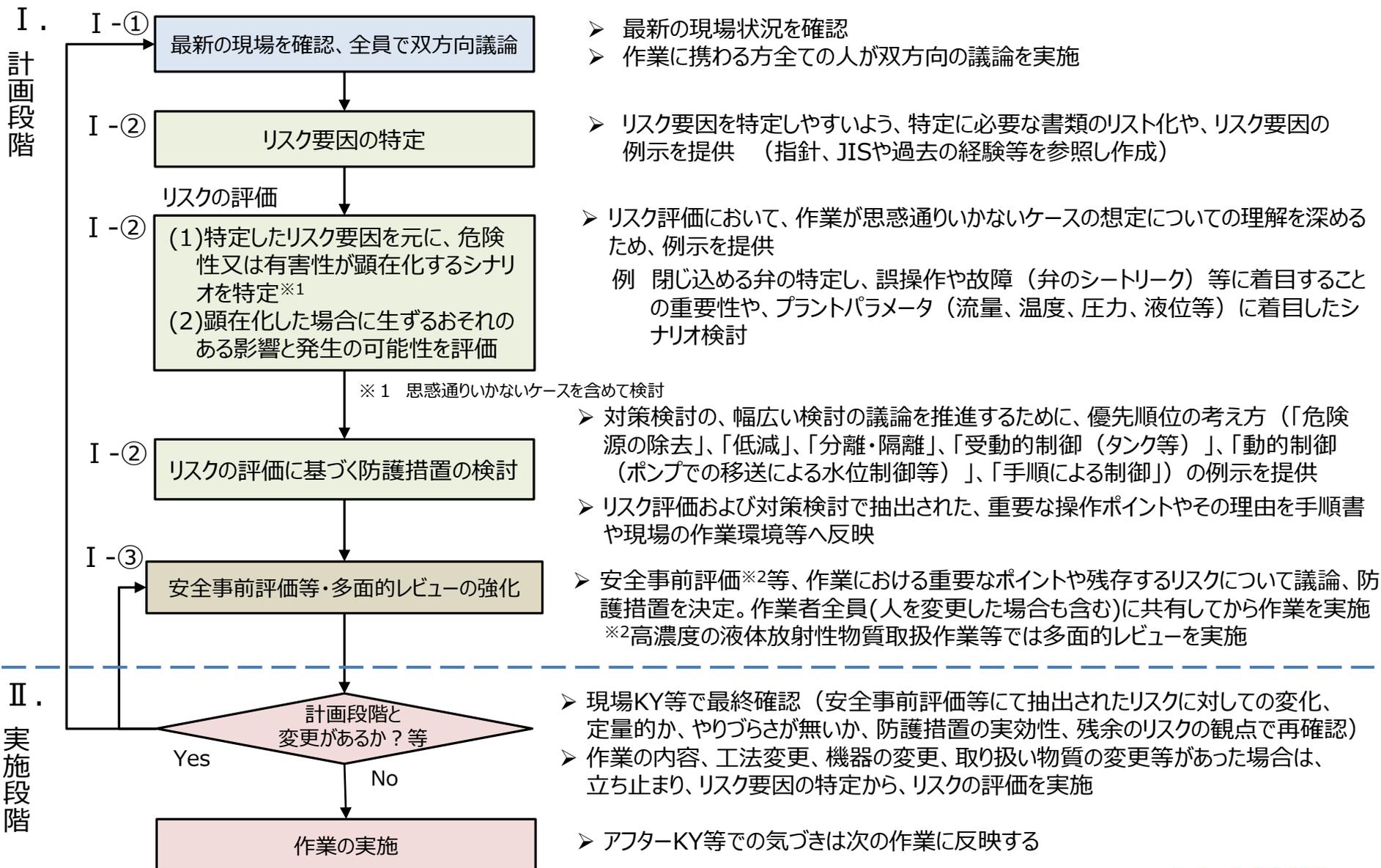
- 現場KYの再確認にて、「現場状況が異なる等、事前に説明した防護措置が機能しない場合は立ち止まる」ことをワンボイスとして、あらゆる機会(安全事前評価、事前検討会、カウンターパート活動等)を通じて当社から発信、繰り返し伝える。

➤ リスクアセスメント教育の強化

上記プロセスを定着させるために、当社および協力企業に対して教育を行う。

- 作業点検での改善事例を元に、ディスカッション形式の教育(安全研修/作業安全ディスカッション等)を実施する

【参考】今回のリスク分析手法の業務プロセスへの反映



【参考】各レビュープロセスの概要

- ▶ 安全事前評価
 - 当社が工事の計画段階に工事内容や実績に応じてリスク評価を確認するもの。
 - この結果を基に手順書や現場状態の改善等を行う。
 - ✓ 身体汚染事案を踏まえ、高濃度の液体放射性物質を取り扱う作業では、工事主管グループだけでなく、上位職による多面的レビューを行っている。

- ▶ ALARA会議
 - 被ばく低減対策を実施するにあたり工事内容に応じて対策が妥当であることを確認するもの。
 - この結果を基に手順書や遮へいの設置の改善等を行う。
 - ✓ 身体汚染事案を踏まえ、高濃度の液体放射性物質を取り扱う作業では、工事主管グループだけでなく、ALARA会議にて多面的レビューを行っている。

- ▶ デザインレビュー(DR)
 - 当社が設備の設計段階に工事内容や実績に応じて設計検討の妥当性を確認するもの。
 - この結果を基に設計検討や調達仕様への反映等を行う。
 - 増設雑固体焼却設備の火報発生事案を踏まえ、設計プロセスの初期段階にリスク要因に基づくリスク分析を踏まえた対応方針を明確化、後段のプロセスに確認に反映されるよう見直すこと、また、リスク要因の抽出にあたっては、社内検討の強化するため社内外の専門家を加えたプロセスを追加することとした。