

原子力発電所における人身災害発生状況と 人身災害撲滅に向けた取組み

2015年3月30日

原子力・立地本部

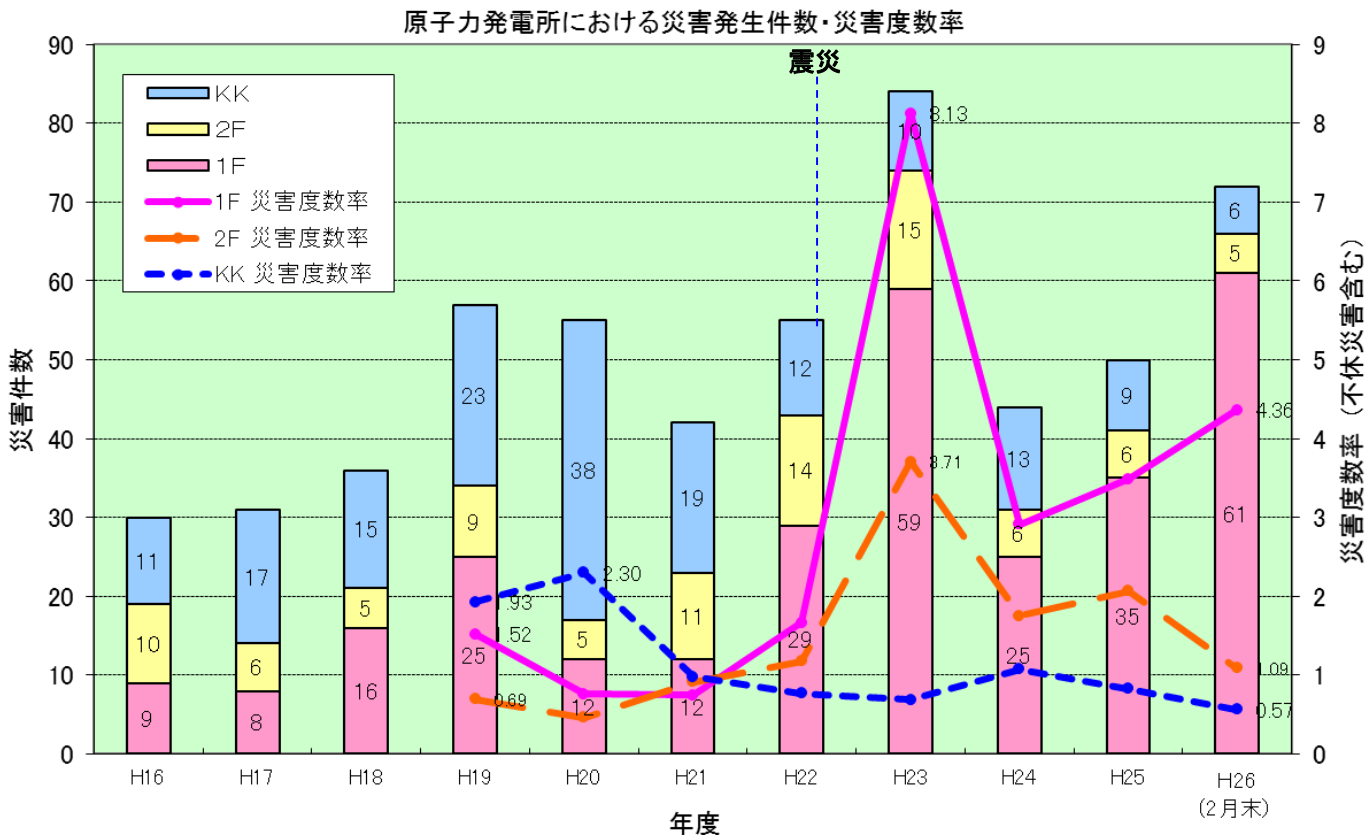
福島第一廃炉推進カンパニー



東京電力

1. 原子力部門における災害発生状況について

- 1 F：震災直後（H23）に災害件数が急増。翌年（H24）の災害件数は熱中症対策等により一時低減したが、その後、再度増加傾向。この間、作業員が増加しているが、災害度数率（発生率）が上昇傾向。
- 2 F：震災直後（H23）に災害度数率が上昇（直営作業の増加）したが、現在は震災以前のレベルに低減。
- KK：中越沖地震後（H19）の工事量増加に伴い災害が増加したが、その後の安全対策活動により、現在は発生件数、災害度数率ともに低いレベルを継続。

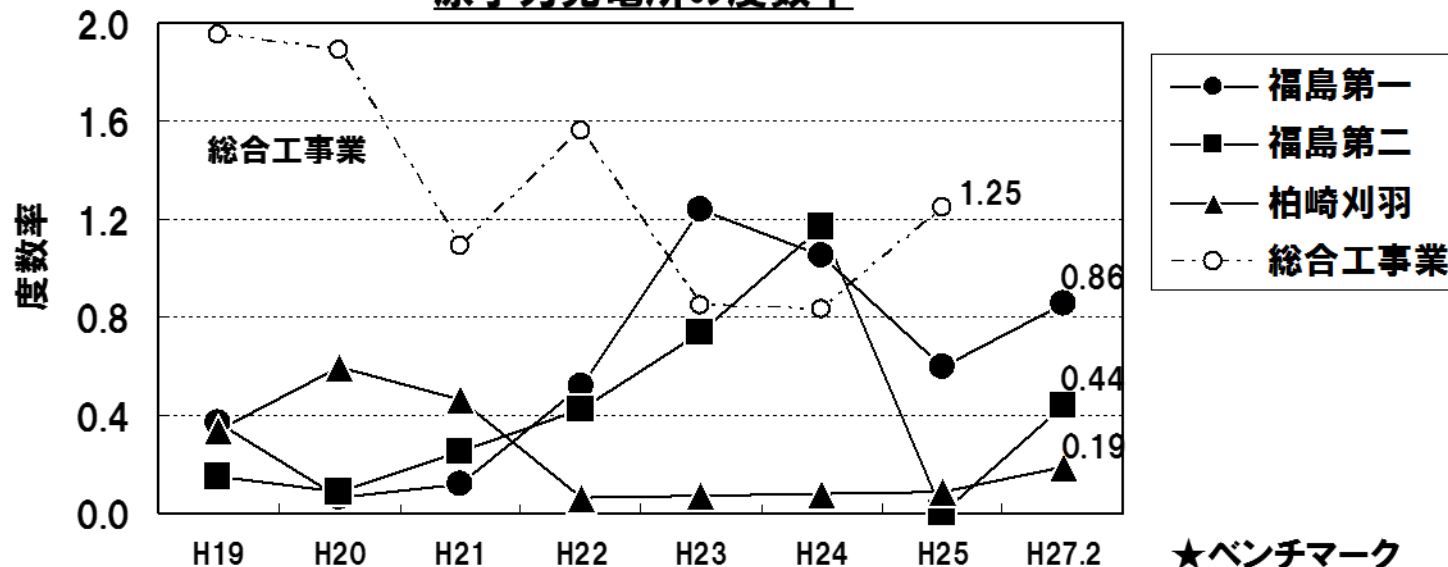


参考：過去の死亡災害		
1 F	S52. 3. 5	<墜落>
	S57. 9. 12	<交通>
	H23. 3. 11	<震災:2名>
	H26. 3. 28	<崩壊>
	H27. 1. 19	<墜落>
2 F	H元. 1. 24	<墜落>
	H5. 2. 22	<蒸気>
	H9. 9. 24	<墜落>
	H23. 3. 11	<震災>
	H27. 1. 19	<はさまれ>
KK	S61. 7. 12	<感電>

度数率:100万延べ実労働時間当たりのの労働災害による死傷者数

<平成26年度は2月末実績, その他は年度実績>

原子力発電所の度数率



$$\text{度数率} = \frac{\text{労働災害による死傷者数(休業1日以上)}}{\text{延べ実労働時間数}} \times 1,000,000$$

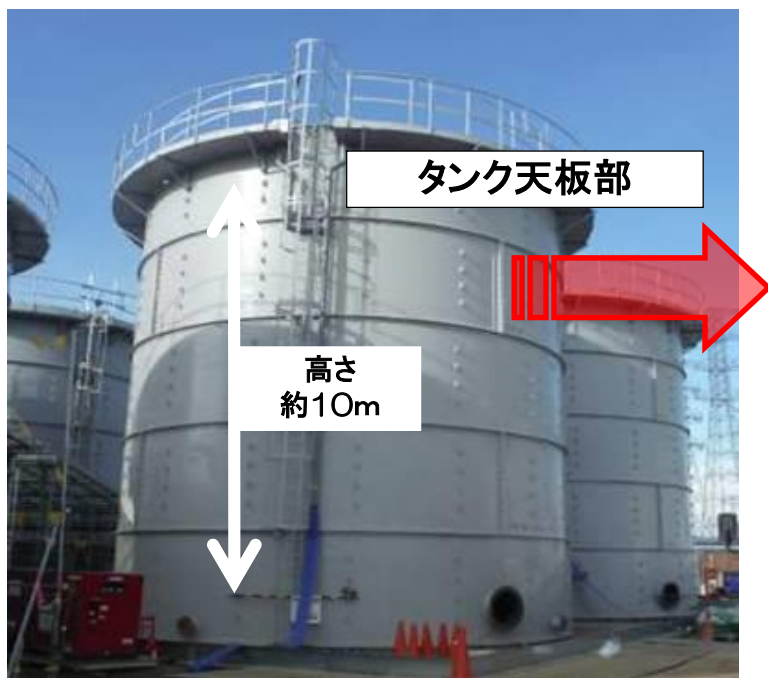
※災害範囲:各サイトでの作業現場で発生した災害(社員・元請・協力企業)

★ベンチマーク

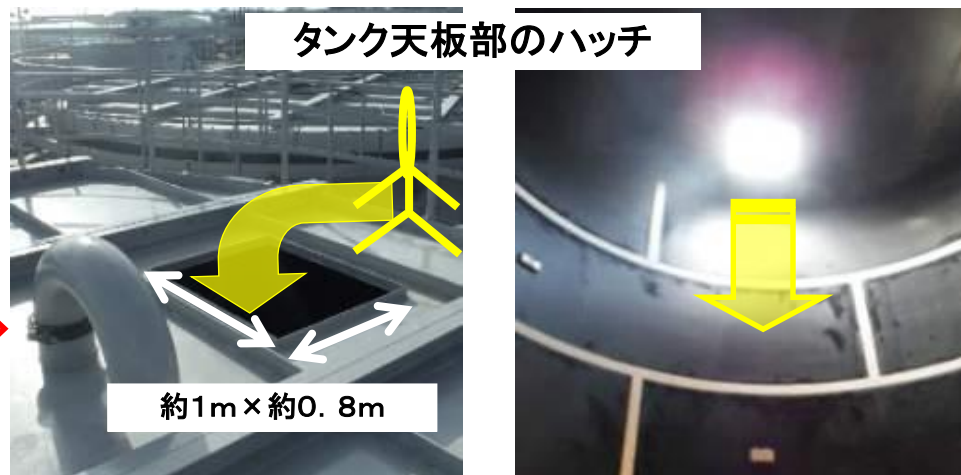
JFE : 0.06(平成25年)
 鹿島建設: 1.67(平成25年)
 総合工事業: 1.25(平成25年)

■参考:作業員人数(発電所職員+登録作業員人数)

作業員人数(平均)	H22	H23	H24	H25	H26
1F	8,233人	3,437人	4,062人	4,753人	7,222人
2F	5,638人	1,915人	1,622人	1,376人	2,372人
KK	7,375人	6,848人	5,727人	5,171人	5,484人

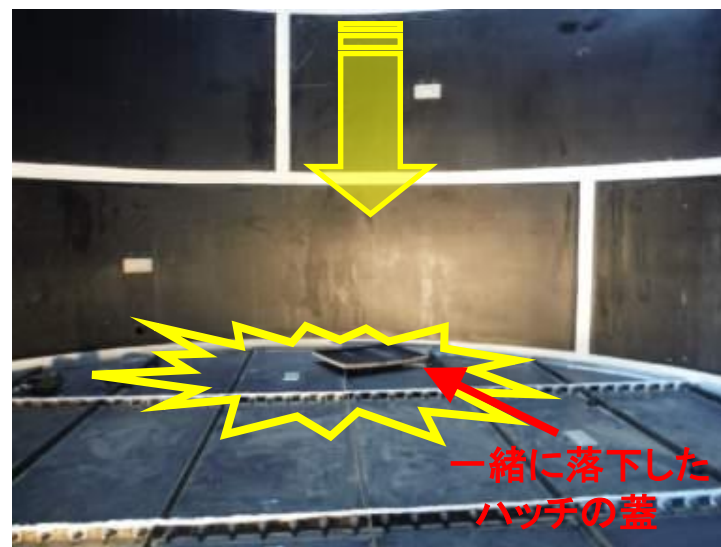


雨水受けタンクNo. 2



タンク天板部

タンク内部



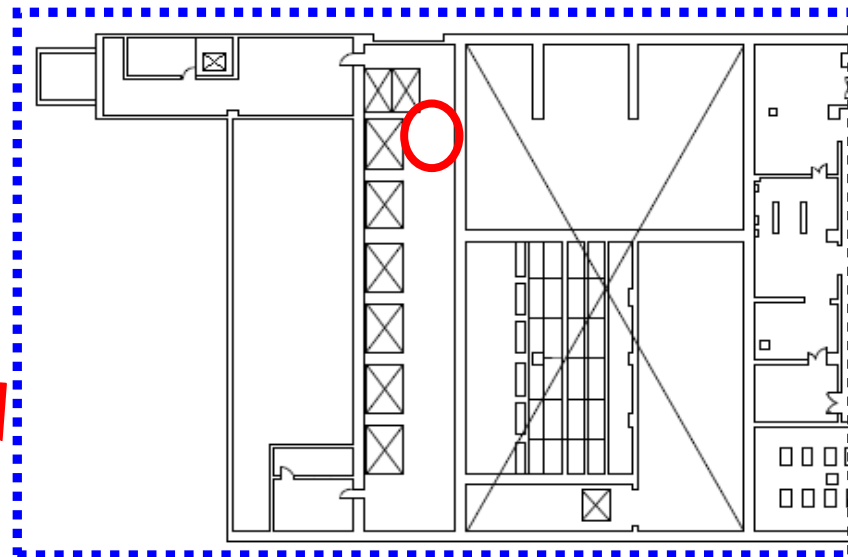
タンク内部底面

原因	対策
<p>設計:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● タンク天板部にあるハッチの形状は、蓋が落下する可能性がある構造であった 	<ul style="list-style-type: none"> ● 今後設置するタンクは、ハッチの蓋が落下しない構造にする
<p>コミュニケーション/訓練:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 類似事象(5/6号機Fエリアタンクハッチ蓋落下)の水平展開が不十分であった ● 危険予知、安全確保の行動ができなかった ● 単独行動を止めることができなかった 	<ul style="list-style-type: none"> ● 運転経験情報の活用、水平展開の弱さ、安全管理の仕組み・組織・体制の弱さ、当社の関与・力量不足を改善する ● 元請会社は、社員・作業員全員を対象とした墜落体験等の安全教育や、経験豊富な社員・作業員を対象とした安全教育を実施し、危険予知の安全意識を高める ● 当社は、不適合情報、運転経験情報、労働災害情報等の概要と対策を記載した安全情報を毎日活用し、危険予知等の安全意識を高める
<p>安全手順/ルール:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 検査における段取り、実施方法を明確にしていなかった ● 重さ約43kgの天板開口部のハッチの蓋を一人で開けようとした ● タンク天板で作業(高所作業)を行うにあたり、装備していた安全帯を使用しなかった 	<ul style="list-style-type: none"> ● 検査についても、段取り、体制を含む手順書を作成し運用する ● ハッチの蓋に2人で開ける原則と「開口部注意」の標識を貼り付ける ● フルハーネスタイプの安全帯を常時使用する

3-1. 福島第二における人身災害の概要

- 発生日時：平成27年1月20日 9時30分頃
- 発生場所：1・2号機廃棄物処理建屋 5階（管理区域）
- 作業体制：6名（協力企業作業員6名（ただし被災時は一人作業））
- 装 備：C区域用作業服、タイベック、ヘルメット、作業靴、手袋（軍手、ゴム手袋）
- 発生状況：放射性廃液を濃縮減容する設備の点検作業を行っていた協力企業作業員が、同点検で使用する機器横倒用架台と受台*を固定していたボルト・ナットを緩めたところ受台が回転し頭部を挟まれた。
救急車およびドクターヘリを要請し同日午前10時48分、病院へ搬送したが、同日午前11時57分、医師により死亡が確認された。

*濃縮減容設備の点検の際に設備を当該の架台と受台を用いて向きを横にする



1・2号 廃棄物処理建屋 5階 配置図

災害発生時の状況(推定)



玉掛け未実施

本来は受台を天井クレーンで玉掛けする

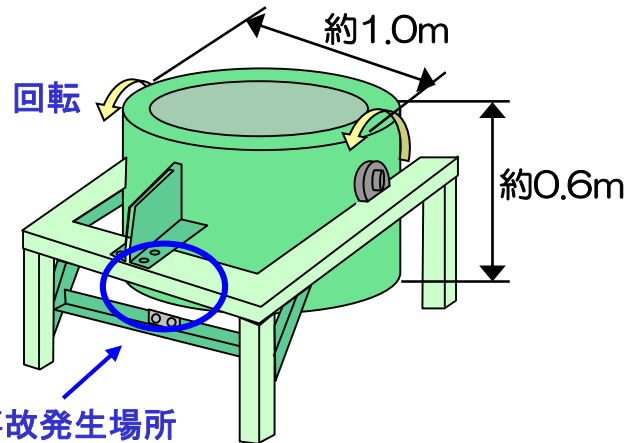
受台(約700kg)

濃縮器点検
横倒用架台

固定ボルト
受台を横向状態で
架台に固定するもの

災害発生前の状態

受台が回転し、架台との間に頭を挟まれた



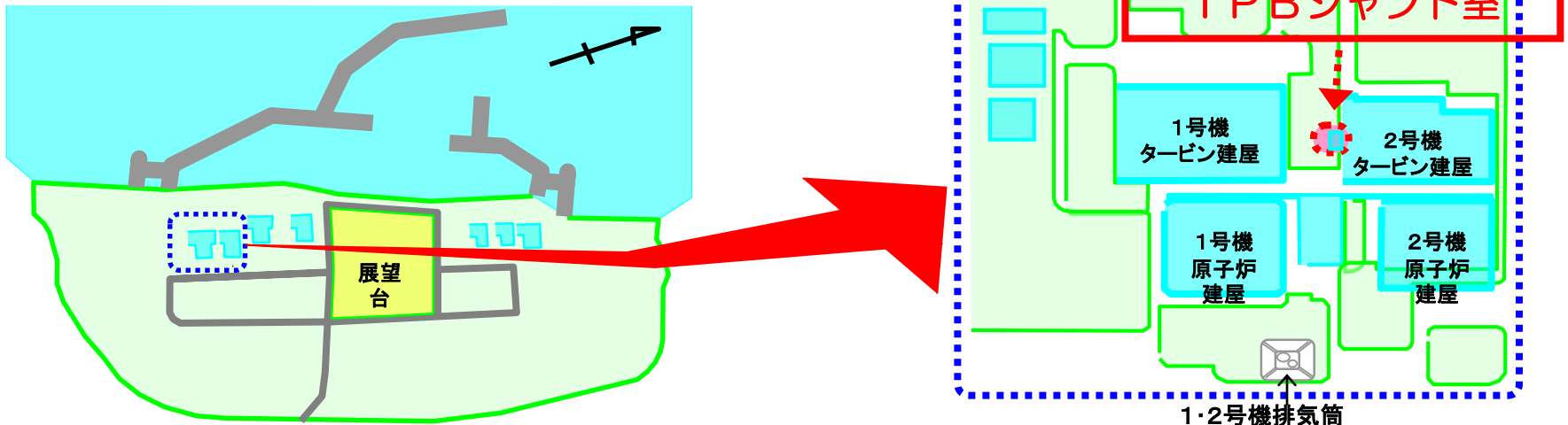
災害発生後の状態

3-3. 福島第二で発生した人身災害の原因と対策

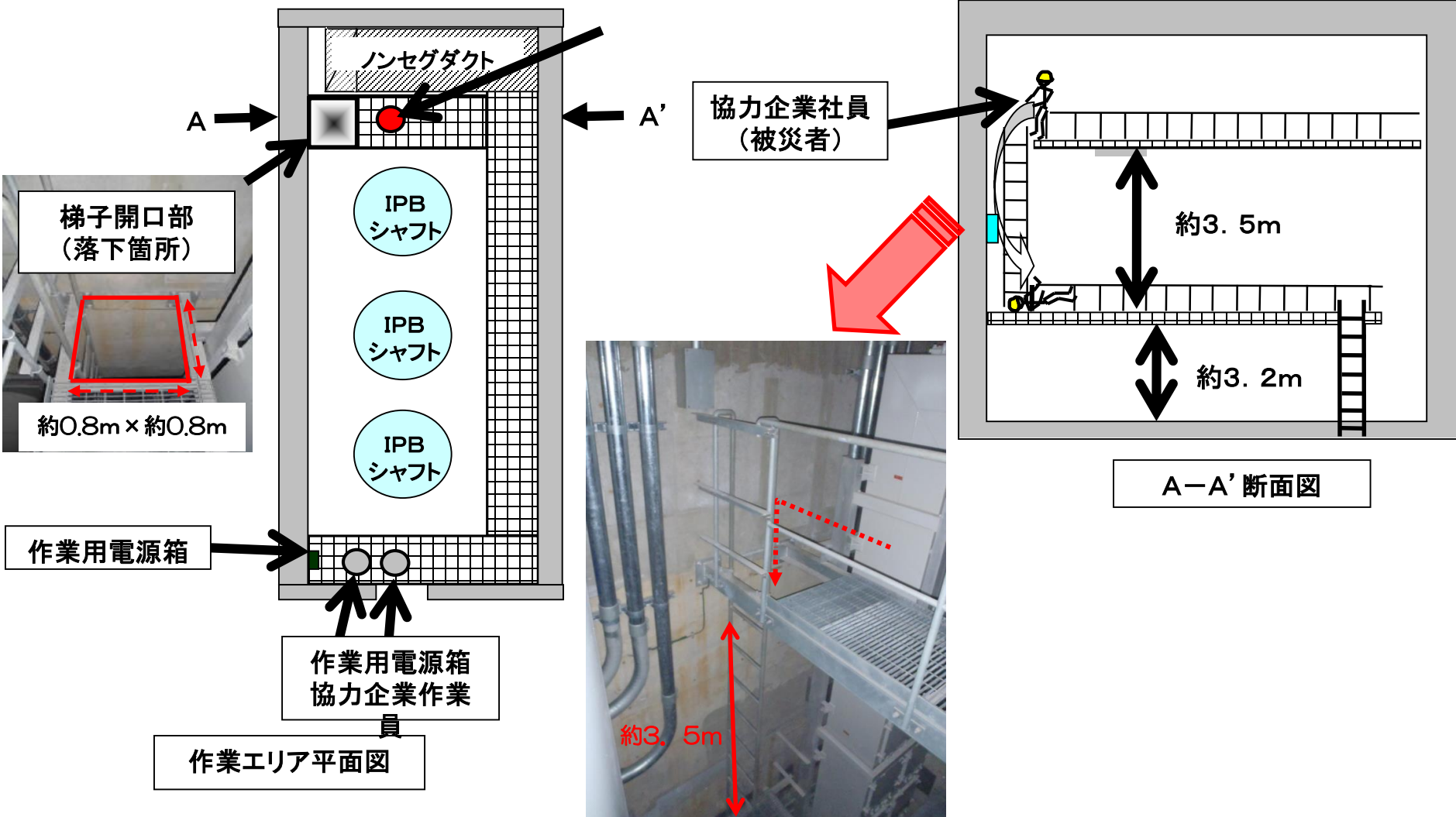
原因	対策
<p>設計:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 受台の下に入らないと、固定ボルトの取外・取付ができない構造だった 	<ul style="list-style-type: none"> ● 架台の改造を行い、受台の下に入らなくても固定ボルトの取外・取付ができる構造にする
<p>コミュニケーション/訓練:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 固定ボルトを取り外すと、架台と受台に挟まれる危険箇所があったが、注意喚起の表示がなかった ● 作業員全員に架台の使用方法についてTBM-KYで周知できていなかった ● TBM-KYが形骸化していることにより、重要なリスクを自ら考えず協力企業の作業員全員で確認する活動が不足した 	<ul style="list-style-type: none"> ● 架台と受台の危険箇所に人が不用意に入らないように、注意喚起の表示を取り付ける ● 作業員全員にTBM-KYの際に、架台及び受台の使用方法を詳細に記載した資料を使って説明する ● 当社監理員は治具を含め、重量物取扱作業等、危険作業についてはTBM-KYに参加し、監理員が指導した実施状況をグループマネージャーに報告する ● TBM-KYは作業員全員参加を再徹底し、参加者に、必ず違った注意点や危険箇所を1つ以上発言させるような教育を当社が行う
<p>安全手順/ルール:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 架台と受台の使用方法が施工要領書に記載されていないかった 	<ul style="list-style-type: none"> ● 架台の使用方法を詳細に記載した資料を作成し、施工要領書に反映する

4-1. 柏崎刈羽における人身災害の概要

- 発生日時：平成27年1月19日 14時40分頃
- 発生場所：2号機IPBシャフト室（非管理区域）
- 作業体制：3名（協力企業作業員3名（ただし被災時は一人作業））
- 装 備：ヘルメット、ヘッドライト、ハンディライト、作業靴、手袋
- 発生状況：作業用電源箱の点検作業を行っていた協力企業作業員が、当該作業とは別の現場の写真撮影中に、グレーチング開口部から約3.5m落下した。
当該室照明が別作業の安全処置により通電されていなかった（点灯しなかった）ため、入口扉を開放し、外光を取り入れたうえで、ヘッドライトまたはハンディライトを使用して当該作業を行っていたが、写真撮影にあたっては光が反射してしまうことからヘッドライトを消灯し実施していた。
救急車を要請し同日午後3時55分、病院へ搬送し治療行為を受け、入院、全治3ヶ月と診断された。



災害発生時の状況



4-3. 柏崎刈羽で発生した人身災害の原因と対策

原因	対策
<p>設計:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 開口部に常設の落下防止対策(チェーン)がなかった ● 開口部に対する養生(区画, 蓋等)がなされていなかった 	<ul style="list-style-type: none"> ● 当該開口部に常設の落下防止措置を設置する ● 全てのエリアに対して開口部付近に落下防止の安全設備が設置されていない場所をもれなく抽出し、速やかに対策を実施する
<p>コミュニケーション/訓練:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 単独行動の予定外作業を行った ● TBM-KYでのリスク抽出(近傍の開口部)が不十分だった 	<ul style="list-style-type: none"> ● 元請企業工事担当者、品質管理担当者等が行う写真撮影等の間接作業も作業の位置づけとする旨、ルールの明確化を図る ● TBM-KYの実施時期、範囲を明確化すると共に、災害情報を積極的に活用しTBM-KYを充実する ● KYスキル向上のため教育の見直しを行う
<p>安全手順/ルール:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 安全帯を携行・使用していなかった ● 安全管理がなされていない場所(暗所, 高所)で作業を行った 	<ul style="list-style-type: none"> ● 不特定のエリアをまたいで活動する当社工事監理員および協力企業の関係者は、作業環境や状況が変化することに備え、現場では常に安全帯を携行する ● 現場の危険要因を抽出し、改善する

	共通要因	対策
安全意識	管理職を含めた東京電力社員の中で、福島第一の現場環境では、事故が発生してもやむを得ないという考えがあった。人身災害撲滅に向けた組織的かつ継続的な取り組みができていなかった。	原子力・立地本部長を責任者として、安全活動の責任体制を明確にする。特に、重大災害が発生した場合は、今回のように、いったん作業を停止し原因究明と再発防止対策の立案を行う。
	福島での作業の過度な思い入れ、能力のある作業員の不足、自分は大丈夫という思い込みなどと、作業の進捗促進を考慮した善意が相まって、安全ルールを違反することがあった。また、東京電力社員はそれを止めることができなかった。	人間愛が安全管理の原点であるとの意識・風土の醸成を図る(大切な人の写真を携行するなど)。

	共通要因	対策
技術力	運転経験(OE)情報活用の重要性について、現場第一線まで十分に浸透しておらずリスクの抽出が形骸化した。その結果、有益な教訓が引出せず、対策の水平展開が十分機能しなかった。	毎日OE情報に触れることで、現場のリスクの抽出能力を向上させる。 危険体験施設の設置・活用、運転経験情報の活用等により、危険予知能力の向上に努める。
	現場出向する機会が十分取れない状況が継続し、現場のリスク検知や不安全行為を指摘する能力が不足していた。また、実際の作業がどのように行われているか、作業員の方々と十分なコミュニケーションできておらず、具体的な作業がイメージできていなかった。	当社監理員の現場出向機会を増やし、現場監理能力の向上を図るとともに、作業員とのコミュニケーション強化を図る。特に、初めての作業や工事内容に変更があった場合(3H作業)には、当社監理員は現場において当該作業をイメージできるまで確認する。

	共通要因	対策
対話力	<p>事故の原因調査を実施する際には、関係者へ聞き取り調査を実施しているが、事故原因者を庇う心理が働くなど、十分な深堀が不足し、効果的な対策を立案できなかった。</p>	<p>事故究明に貢献した人は免責とする等の風土を醸成し、有効な教訓が得られるまで十分なヒアリングが実施できる仕組みを構築する。</p>
	<p>人身災害の原因究明、再発防止対策の立案および水平展開に関わる責任の所在や期限等が不明確であった。縦割り組織の意識が強く、組織間のコミュニケーションが不足し、水平展開の範囲も限定されていた。 また、これらの問題点を解消するリーダーシップが不足していた。</p>	<p>既存のトラブル検討会を機能させ、原因分析・対策立案の責任者、水平展開の責任者等を定め、報告書作成期限、定期的な確認を明確にする。</p>

(1) 危険箇所発見活動・注意喚起標識の設置

- 当社は、パトロール等により発電所内の危険箇所を発見する活動を継続し、是正措置を行うこと。
- 危険箇所に対しては、それを認識できるように標識を設置する等の識別管理を行うとともに、設備・機械の可動範囲への不用意な立入防止、高所開口部付近における安全带装着等の必要な安全措置について標識表示を行うこと。

(2) 安全带の常時使用

- 当社監理員ならびに協力企業作業員は、現場出向時には現場状況の変化に備え、原則安全带を装備すること。原則の意味は、安全带をすることにより、逆に安全確保が困難になるような作業について、一部例外を認めるということである。
- なお、安全带の種類については、昇降も含めた高所作業はフルハーネス型安全带、その他の作業は従来のベルト型安全带とする等、作業内容や現場環境等を十分に精査した上で、安全上最適なものを選定すること。

(3) 安全管理の原点に立ち返った対策の実施

- 「発電所の運営を協働で行っている作業員のみなさんにケガをさせない」、「その方の家族を悲しませたくない」という『人間愛』が安全管理の原点であるとの意識・風土の醸成を図ること。
- 当社社員ならびに発電所で働く協力企業職員に自身の守りたい人・悲しませたくない人の写真を携行する等の活動により、作業安全に関わる思いを強くすること。

(4) KYスキル向上教育の実施

- 教育管理箇所および工事主管箇所は、工事監理の基本である危険予知能力の向上を図るため、当社監理員および協力企業作業員に対して、不安全箇所・不安全行動の抽出改善に係わる教育、模範的な危険予知事例等によるKY教育を行うこと。
- 工事主管箇所は、元請企業に対して重要なリスクを自ら考えるTBM-KYの実施方法等について指導を行うこと。

(5) OE情報等の毎日の活用

- 当社社員は、トラブルや災害事象発生の未然防止を図るため、不適合情報、運転経験情報、労働災害情報などの概要と対策を記載した「JIT情報」や「OE情報」などをグループの中で毎日活用し、自らの業務の危険予知に活用すること。
- また、得られた情報・教訓等については、協力企業を含めた発電所全体への展開を図ること。

(6) 体験型教育訓練施設の常設

- 当社監理員ならびに協力企業作業員の危険に対する安全意識の向上、危険予知能力の向上を図るために、当社は、現場環境を模擬した体験型の教育・訓練施設を設置し、(4)の活動の中で十分活用すること。

7. 福島第一における過去の人身災害対策の反省点

(1) 水平展開の弱さ

- ① 福島第一の作業安全に関する統一ルール作成
- ② 発電所全体への水平展開能力の向上
 - ・ 防災安全部長による定期的な事例検討会の実施
 - ・ ヒヤリ・ハット事例集の収集・活用

(2) 安全管理の仕組み・組織・体制の強化

- ① 人身災害発生時の検討体制・原因対策期日の明確化
 - ・ 安全管理指導会での水平展開の検討・実施
 - ・ 防災安全部長による水平展開の妥当性確認
 - ・ 所長への定期的な報告とレビュー

(3) 当社の関与、力量の向上

- ① 作業管理プロセスの改善
 - ・ 元請とのコミュニケーションによる作業手順の理解
 - ・ 設備管理箇所明確化と作業許可による安全管理強化
- ② 現場密着型の安全確保強化対策
 - ・ 当社監理員の現場出向(回数・視点)のルール化
 - ・ 当社幹部と元請所長との合同パトロールのルール化
 - ・ 現場の不安全行為を指摘できる風土の定着

8-1. 福島第一人身災害対策のアクションプラン

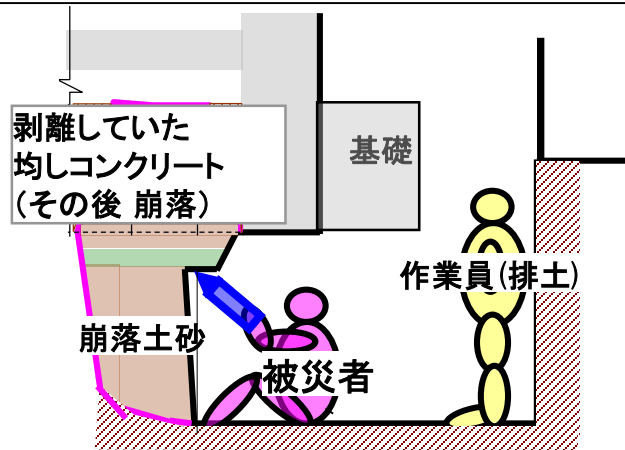
再発防止対策		アクションプラン	実施箇所 (責任者/取纏め)	
対策	分類			
OE情報の活用, 水平展開の強化	1	過去の災害をもとにした福島第一の作業安全に関する統一ルールを作成し、当社および全協力企業と共有した現場作業ルール遵守の徹底を図る	タスクは、現場作業者の基本動作の徹底を図るため、速やかに1F作業安全統一ルールを作成し、災害撲滅対策を展開する	人災撲滅タスク (石川副所長/安達担当)
	2	トラブルや災害事象発生 of 未然防止を図るため、不適合情報、運転経験情報、労働災害情報などの概要と対策を記載した「JIT情報」や「OE情報」などを各グループ中で毎日活用し、自業務の危険予知に活用すると共に発電所全体への水平展開能力の向上を図る	技術・品安部は、所員全員の危険予知能力向上を図るため以下の所内展開の指示を各主管部に行う	技術・品質安全部 (小関部長/小野GM)
	3		各主管部は、全所員の水平展開能力の向上を図るため、毎日OE/JIT情報等を活用した短時間事例検討会を実施する	各主管部 (各主管部長/各GM)
	4	危険予知活動の定着のための定期的な事例検討会を行い水平展開のアイデアを募集、優秀提案は水平展開・表彰を実施する	防災安全部は、ヒヤリハットや災害事例検討の水平展開コンペを四半期毎に実施し、危険予知活動を所全体に定着させる	防災安全部 (小川部長/安達担当)
安全管理の仕組み・組織・体制の強化	5		防災安全部、技術・品安部は、人身災害発生時の検討体制暫定ルールを策定・施行し、所内展開を行う	防災安全部、技術・品質安全部 (石川副所長/小川部長, 小関部長)
	6	①速やかな情報の共有と再発防止を図るために人身災害発生時の検討体制の明確化と原因・対策の立案までの期日の明確化を行う (防災安全部長)	防災安全部は、上記暫定ルールを踏まえ、人身災害発生時の検討体制ルール(ガイド化)を策定・施行し、迅速・的確な災害対応・報告体制を確立する	防災安全部 (小川部長/日熊GM)
	7	②これを受け、安全管理指導会の各部会(土木・建築・機械電気)長は、水平展開を検討・実施すると共に、その水平展開の妥当性を確認し、対策の進捗状況を定期的(半期ごと)に所長へ報告して水平展開の棚卸しを実施する (防災安全部長)	不適合委員会は、上記暫定ルールを踏まえ、不適合ガイドを改定・施行し、発電所全体を俯瞰した不適合処理を展開する	技術・品質安全部 (小関部長/齋藤GM)
	8	③水平展開の実施状況を定期的(月1回:PRM)に報告する(技術・品質安全部長)	運転情報Gは、上記暫定ルールを踏まえ、トラブル検討ガイドを改定・施行し、的確な人身災害対応・報告体制を確立する	運転情報G (高階GM・伊藤GM)

8-2. 福島第一人身災害対策のアクションプラン

再発防止対策		アクションプラン	実施箇所 (責任者/取纏め)	
対策	分類	内容		
当社の 関与、 力量の 向上 (安全 最優先 の意識 改革を 推進す るため の取 組)	9	危険体感教育の充実 廃炉人材育成ワーキングは、福島第一の現場環境を模擬した体験型の教育・訓練施設の設置・活用などを検討する	廃炉人材育成 ワーキング (桑原副所長/岩田GM)	
	10			
	11	作業管理プロセス改善の検討 ①作業準備段階では、作業手順書に記載されない細部まで元請工事管理員とコミュニケーションを取って理解し、危険予知を実施する	各監視員は、元請けとのコミュニケーションを密にし、細部まで作業内容の理解に努め、手順書や現場で指摘を行い、災害の未然防止を図る	各主管部 (各主管部長/各GM)
	12	②作業許可段階では、設備管理を行う箇所を明確にし、作業許可を得て工事を行う	検討チームは、2月末を目途に設備管理箇所を明確にした作業許可制度導入による保全作業実施のプロセスを構築し、マニュアル策定を行い、的確な作業管理の展開を行う	作業管理プロセス検 討チーム (齋藤部長/本田GM)
	13	③作業実施段階では、危険予知に基づく工事管理を行う	各監視員は、現場作業が作業手順書等に基づき実施されていることを確認し、変更等があれば手順の再確認を行うなど災害の未然防止を図るための的確な工事管理を実施する(14項の中で実践する)	各主管部 (各主管部長/各GM)
	14	安全管理指導会によるプロセス改善の検討 安全管理指導会を開催し、社外の専門家を講師に招いて指導を受けながら不安全箇所の抽出改善、不安全行動の抽出改善などを行う	指導会は、定期的な社外講師指導による専門家意見を取入れた危険予知活動を充実させ、各主管部および各企業に対する安全指導を行う。また、指導会は、11・13・17・20項の活動状況を各主管部長から報告を受け、監視・指導を行って所大の作業安全を向上させる	安全管理指導会 (石川副所長/安達担当・各 部会長)
	15	模範的な危険予知のやり方を作成し、当社監視員および作業班長に教育する	防災安全部は、模範的なKY実施方法を策定し、1項の統一ルールに反映し、活用を促す周知を実施する	防災安全部 (小川部長/安達担当)
	16		各主管部及び企業は、監視員と作業班長を対象とした模範的なKY能力向上教育を実施する	各主管部 (各主管部長/各GM)
	17	当社監視員の現場外向(回数・視点)をルール化し、現場外向時に必ず改善箇所を見つけることなど現場管理の充実を図る	各監視員はルールに則り、週3回現場に外向し、作業手順・内容の現場確認および不安全行為・不安全箇所(3件/回)の是正指導を行う等による現場作業の安全管理を実施する	各主管部 (各主管部長/各GM)
	18	福島第一原子力発電所幹部(含む廃炉カンパニー幹部)と元請企業所長の合同パトロール(回数)をルール化し、実施する	福島第一原子力発電所幹部(含む廃炉カンパニー幹部)と元請企業所長は、1回/週を目途にした合同パトロールを行い、作業現場の危険箇所の是正指導を行う	発電所幹部
19		防災安全部は、合同パトロールのルール化を行うと共に、事務局としてパトロールの実施結果について定期的な取り纏めと評価を実施する	防災安全部 (小川部長/日熊GM)	
20	職位、所属にかかわらず、現場において不安全行為を見つけたら必ず指摘をする風土を構築する	各主管部長および各GMは、14項にて各監視員が実施する現場管理の状況を適宜フォローし、常に現場の不安全行為を躊躇無く指摘出来る風土を構築するための指導・助言を行う	各主管部 (各主管部長/各GM)	

■現場の不安全状態の是正に取り組んできたが、人身災害が繰り返し発生。

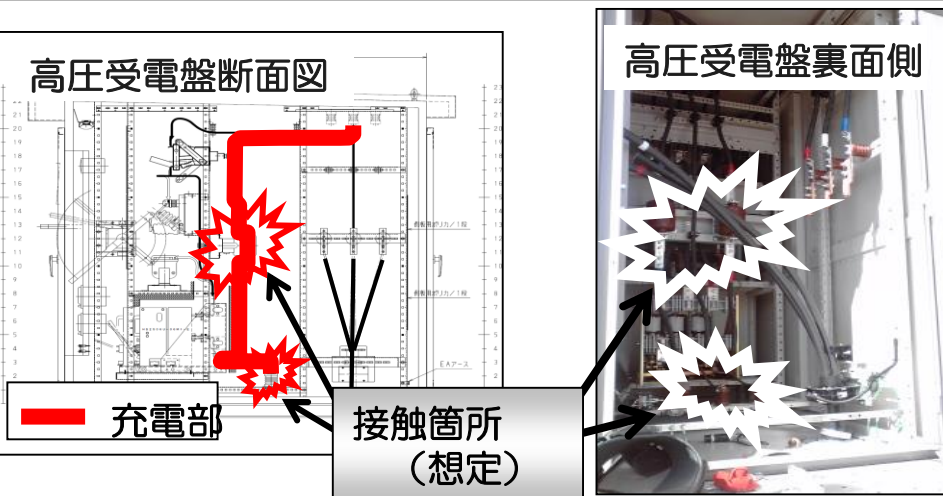
H26.3.28 崩落した土砂の下敷きになり死亡



H26.9.20 単管パイプが落下し負傷



H26.9.30 新事務棟電源(6.9kV)の感電負傷



H26.11.7 旋回梯子レールが落下し負傷

