

福島第一原子力発電所 免震重要棟電源盤からの発煙について

(要因調査および再発防止対策)

2015年12月24日
東京電力株式会社



無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

1

福島第一原子力発電所免震重要棟電源盤からの発煙について

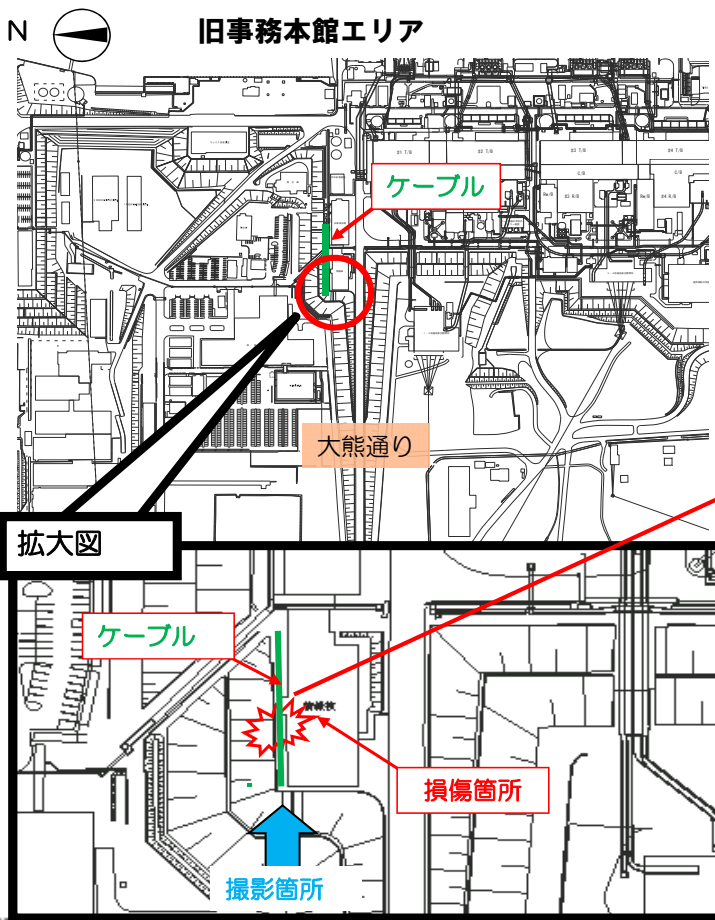
◇事象概要

- 発生日時 : 2015年11月19日(木) 13時09分頃(地絡警報発生)
- 発生場所 : 旧事務本館一情報棟裏(北側)
- 発生状況 : 2015年11月19日13時09分頃、1～4号集中監視室にて「所内共通 M/C1A」地絡が発生した。同時刻に構内排水路新設工事を行っていた元請作業員より、トラロープ用ピンを地面に刺していたところ、誤って電源ケーブルに刺したとの連絡が当社緊急時対策本部に入った。

◇主な時系列

- 13:09 所内共通M/C1A地絡発生
- 13:20頃 免震棟1階電源室内のA系変圧器一次高圧盤から発煙があることを確認
(発煙は発見後まもなく停止した)
- 13:26 現場作業中の作業員より高圧ケーブルに誤ってトラロープ用ピンを刺したとの連絡あり(13:10頃に刺した)
- 13:33 119番通報
- 13:55 富岡消防署現場到着
- 14:14 2号SFP停止(プール水温度23℃、温度上昇率0.133℃/h)
- 14:39 窒素ガス分離装置(A)停止
- 14:41 所内共通M/C1A-7Aしゃ断器解放(地絡復帰)
- 15:54 2号SFP起動(プール水温度23℃)

1. 事象発生場所

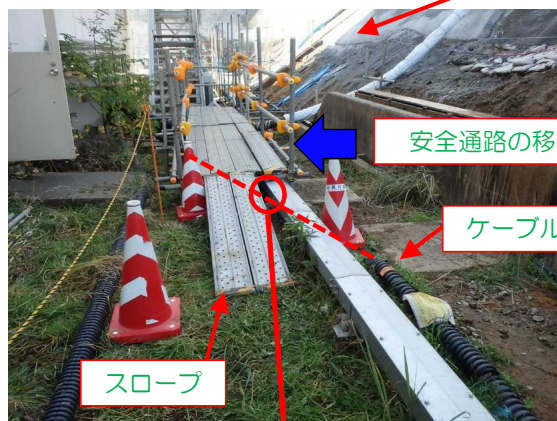


無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

3

1-1. 現場状況写真

【作業箇所】



【ピン打ち込み状況】



【埋没状況】



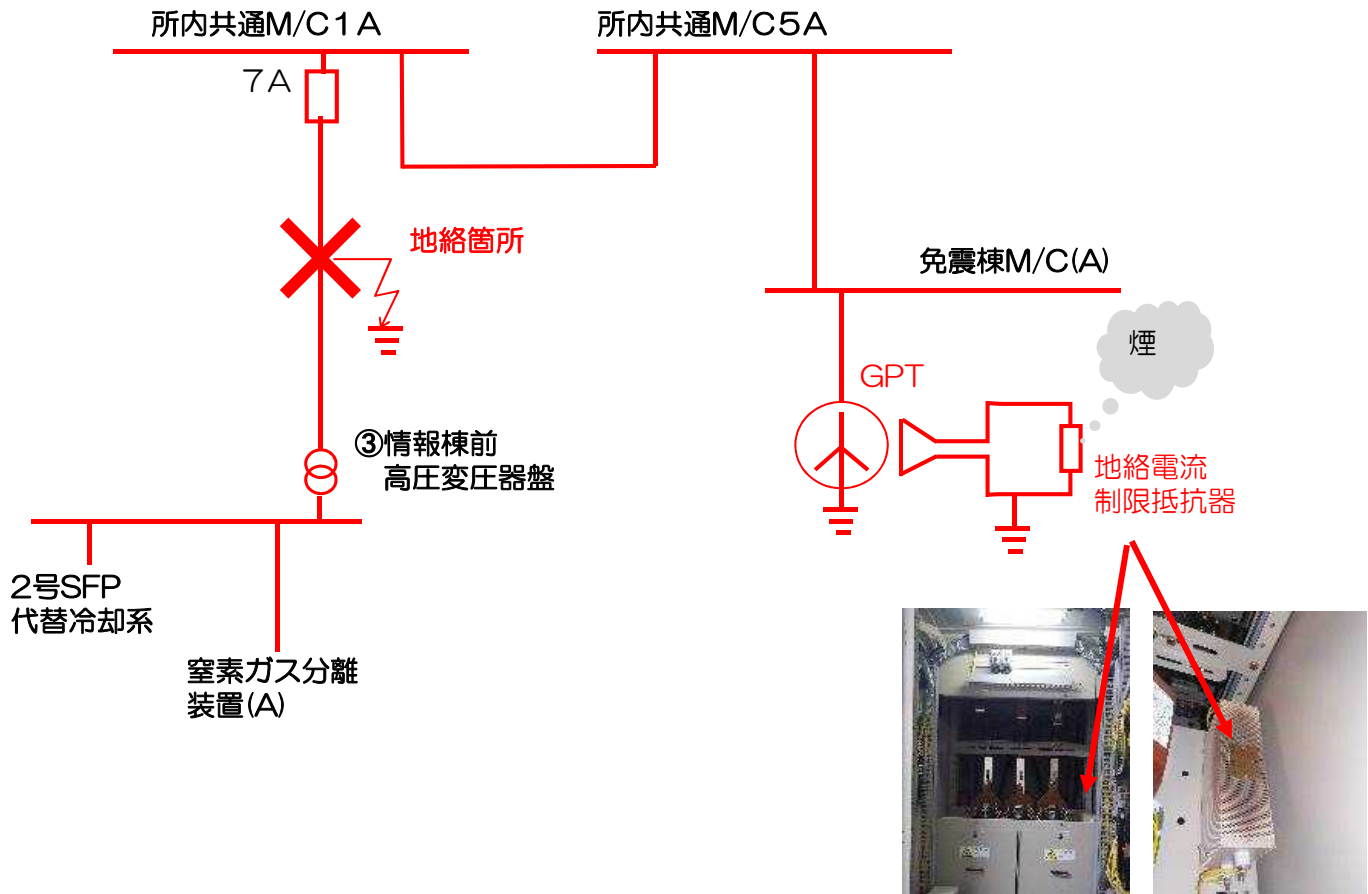
【設備表示】



無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

4

1-2. 電気系統概略図



2. 当日の作業状況

- ▶ 2015年11月19日（事故当日）は作業再開初日であることから、当社土木第一GMと工事監理員はTBM-KYから立会いを行った。
- ▶ 元請の作業所長は、現場総点検の結果、移設した安全通路の端部の段差が躓き転倒災害に繋がる恐れがあると判断し、昼の打ち合わせにおいて、2枚の鋼製足場板を用いて段差部をスロープへ変更するように是正処置を現場代理人、工事担当者および班長へ指示した。
- ▶ また、元請工事担当者は作業所長より当該作業における通路の区画についての具体的な指示はなかったが、午前中に実施した現場総点検の際に安全通路表示を設けることを思い付き、作業員A（ピンを打ち込んだ作業員）に安全通路表示のため鉄ピンを打ち込むように指示した。
- ▶ 元請工事担当者は、現場の状況を十分確認しないまま、一本目の打ち込み位置を指定し、作業員Aは、指定された箇所に打ち込んだところ、ピンが高圧ケーブルを刺し「所内共通M/C1A」の地絡が発生した。
- ▶ なお、当社土木第一グループは現場総点検後の当該作業については連絡を受けておらず、認識していなかった。

3. 要因調査（ピンを打ち込んだことに対する要因調査）

状況調査から、当社及び元請に関する「人的要因」、「物的要因」、「管理的要因」について問題点を抽出した。

（１）人的要因

【問題点①】（元請）

元請現場代理人および工事担当者は、1F特有の危険性に関する認識（埋設、地這いケーブルの存在等）が不足しており、作業エリア内にある高圧ケーブルに対して十分な配慮を行わなかった。

【問題点②】（元請）

元請工事担当者は、安全通路の是正作業（スロープ設置作業）が追加された際に、トラロープで安全通路の区画を行うこととしたが、現場の状況を十分確認しないまま、1本目のピン打ち込み位置を作業員Aに指示した。なお、工事担当者は類似災害事例については十分に理解していなかった。また、「高圧6.9kVケーブル通電中」との注意喚起表示が近くにあったが、危険だとは思わなかった。

【問題点③】（元請）

作業員Aは、元請工事担当者の指示に基づき、周辺の状況を十分に確認せずに当該箇所に鉄ピンを打ち込んでしまった。なお、作業員Aは類似災害事例については理解していた。また、「高圧6.9kVケーブル通電中」との注意喚起表示が近くにあったが、危険だとは思わなかった。



3. 要因調査

【問題点④】（元請・当社）

元請現場代理人は、作業実施に伴い必要となった既設安全通路（他社設置）の移設作業については仮設作業であり軽微な変更と考え、当社へ連絡することなく実施した。

また、防護指示書にも移設作業については記載がなかったため、当社工事監理員は、移設作業については把握できなかった。

（２）物的要因

【問題点①】（当社）

トラフ等による高圧ケーブルの物的防護対策については、当社（電気・通信基盤部）が計画的に実施中であったが、当該箇所はこれからの予定であった。なお、高圧ケーブルには「高圧6.9kVケーブル通電中」の注意喚起表示は設置されていた。

【問題点②】（元請）

当該箇所の高圧ケーブルは、PCVガス警報システムケーブル用トラフ敷設時に一部埋設されていたために、元請工事担当者および作業員Aが高圧ケーブルに気付きにくい状況にあった。



3. 要因調査

(3) 管理的要因

【問題点①】（当社・元請）

当社土木部は元請職員へ、元請職員は現場作業員へ水平展開事項を周知していたが、それぞれが、水平展開事項を実際の業務に落とし込むことが出来ていなかった。（添付－1 参照）

【問題点②】（元請）

元請現場代理人は、現地作業実施前に、当該エリアで先行実施していた北側エリアフェーシング工事（N社）の工事担当者と現場立会を行ったが、安全通路は先行実施していたフェーシング工事の通路を引継ぎ利用する事で考えていたため、当該箇所の高圧ケーブルの状況を確認せず、施工計画書にも反映しなかった。

【問題点③】（元請）

元請現場代理人は、当該エリアの高圧ケーブル位置等の情報を元請工事担当者や作業員全員に口頭で伝えたが、図面による共有を図らなかった。また、現場代理人は高圧ケーブルが地這いであると思い込み、作業員は見ればわかるだろうと考え、現場関係者全員で現場を確認することはしなかった。



3. 要因調査

【問題点④】（当社）

当社工事監理員は、高圧ケーブルの存在について口頭にて元請現場代理人へ注意喚起を行っていたが、既設安全通路の移設作業実施について把握していなかったため、当該箇所の現場確認は行わなかった。

【問題点⑤】（当社）

当該作業所管である当社土木第一グループは安全事前評価を実施したが、作業エリア内の重要設備の種類、位置、防護対策について十分な確認を行わなかった。また、作業実施に当たり、エリア内の重要設備を運用管理する当直に作業許可申請手続きを行わなかった。

なお、近傍で実施中のフェーシング工事（工事所管：土木第二グループ）については、重要設備の種類、位置、防護対策等のマップ（以下、「ハザードマップ」という）を施工計画書に添付し、安全事前評価を実施するとともに、作業許可申請手続きを実施していた。

【問題点⑥】（元請）

元請災害防止責任者は、過去の類似災害の再発防止対策の水平展開として、職員および作業員全員を対象に「電気基礎教育」や「災害事例の周知」を行っていたが、工事担当者や作業員が感電事故の怖さを十分理解していないことを把握していなかった。



4. 再発防止対策（暫定）

【水平展開事項】

（1）鉄ピン等打ち込み作業における許可制の実施【人的要因：問題点②・③】

不注意や思い込みによる埋設ケーブル等の見落としを防ぐために、以下の対策を実施する。

（2015年11月30日運用開始）

- a. 元請会社は作業内容、作業場所（作業範囲）を明確にし、地面、構築物等に電源ケーブル、制御ケーブル、配管等の内包の有無を確認したうえで、申請書を作成し、作業の実施を事前に当社主管GMへ申請する。
- b. 当社主管GMは、申請書の内容を審査し、必要に応じて当社工事監理員の現場立会を指示する等の追加の措置を講じた上で、作業着手を許可する。

（2）高圧ケーブルの物的防護の実施【物的要因：問題点①・②】

当社は、高圧ケーブルの物的防護対策として以下を実施する。

- a. 応急対策 ・防護カバー等の設置（～2016年/第一四半期）
・さらなる注意喚起のための現場表示の設置（～2016年/3月）
- b. 恒久対策 ・トラフ化・防護板設置による電路強化工事の実施（2016年/第二四半期～）

（3）元請職員および作業員へ電気の危険性に関する教育の実施【管理的要因：問題点⑥】

作業員全員に対して電気による感電事故の怖さについてビデオ等を使用した、より直感的に理解してもらうための教育を元請企業とともに実施する。



4. 再発防止対策（暫定）

【土木部門実施事項】

土木部門では、近接する重要設備や埋設設備の種類並びに位置等が分かる図面等の作成の扱いについて内容を標準化することを目的に、以下の事項を実施することとする。

（1）施工計画書へのハザードマップ添付の徹底と作業許可申請諸手続の徹底【管理的要因：問題点①・②・③・④・⑤】

施工計画の段階から電源ケーブルを含む重要設備の種類、位置を把握し、必要な防護対策を実施するとともに、作業に従事する全員で重要設備に関する情報を正確に共有するために、以下の対策を実施する。

- 元請現場代理人はハザードマップを作成し施工計画書に添付するとともに、作業に従事する全員に確認させる。
- 当社工事監理員はハザードマップの内容を埋設物管理図等と照合確認及び現場確認を行い、必要に応じて防護対策を元請現場代理人に指示するとともに、必要な作業許可申請手続を確実に実施する。
- 当社土木部では、安全事前評価（Bランク）に部付以上の管理職が1名以上参加し、土木部各グループの評価レベルの統一化を図る。



4. 再発防止対策（暫定）

（2）元請職員および作業員の1F特有の危険性に関する認識向上のための対策【人的要因：問題点①・②・③】

元請職員および作業員の1F特有の危険性に関する認識を向上させるために、以下の対策を実施する。

- 当社工事監理員は、元請現場代理人、主任技術者、災害防止責任者、工事担当者とともに作業開始前にハザードマップを用いて現場を確認し、重要設備等の状況および危険性について相互確認を行う。
- 元請工事担当者はKY時にハザードマップを活用する。

（3）作業予定の確認の徹底【人的要因：問題点④】

予定外作業による重要設備等の損傷を防止するために、以下の対策を実施する。

- 元請現場代理人は、防護指示書にハザードマップに作業範囲を示した資料を必ず添付する。
- 元請工事担当者は、防護指示書に記載された以外の作業、ハザードマップに示した作業範囲外で作業を行う場合は「予定外作業」として扱い、一旦作業を中断し、当社工事監理員に報告・協議後作業を行うことを徹底する。

5. 要因調査および再発防止対策（暫定）のまとめ

	要因	問題点	問題点の主な内容	再発防止対策
水平展開事項	【人的要因】	問題点②・③	元請工事担当者や作業員Aは不注意や思い込みにより埋設ケーブル等の見落としを防ぐことができなかった。	鉄ピン等打ち込み作業における許可制の実施
	【物的要因】	問題点①・②	トラフ等による高圧ケーブルの物的防護対策については、当社（電気・通信基盤部）が計画的に実施中であったが、当該箇所はこれからの予定であった。 また、当該箇所の高圧ケーブルは、PCVガス警報システムケーブル用トラフ敷設時に一部埋設されていたため、元請工事担当者および作業員Aが高圧ケーブルに気づきにくい状況にあった。	高圧ケーブルの物的防護および注意喚起表示の実施
	【管理的要因】	問題点⑥	過去の類似災害の再発防止対策の水平展開として、職員および作業員全員を対象に「電気基礎教育」や「災害事例の周知」を行っていたが、工事担当者や作業員が感電事故の怖さを十分理解していないことを把握していなかった。	元請職員および作業員へ電気の危険性に関する教育の実施
土木部門実施事項	【管理的要因】	問題点①・②・③・④・⑤	当社および元請は、施工計画の段階から高圧ケーブルを含む重要設備の種類、位置を把握し、必要な防護対策を実施するとともに、作業に従事する全員で重要設備に関する情報を正確に共有することができていなかった。 また、当社は作業実施に当たり、エリア内の重要設備の運用管理箇所に作業許可に関する協議を行わなかった。	施工計画書へのハザードマップ添付の徹底と作業許可申請諸手続の徹底
	【人的要因】	問題点①・②・③	元請現場代理人や工事担当者および作業員Aは、1F特有の危険性に関する認識（埋設、地這いケーブルの存在等）が不足しており、作業エリア内にある高圧ケーブルに対して十分な配慮を行わなかった。	元請職員および作業員の1F特有の危険性に関する認識向上のための対策
	【人的要因】	問題点④	元請現場代理人は、作業実施に伴い必要となった既設安全通路（他社設置）の移設作業を仮設作業で軽微な変更と考えたため、当社へ連絡することなく実施してしまった。	作業予定の確認の徹底（予定外作業による重要設備等の損傷の防止）

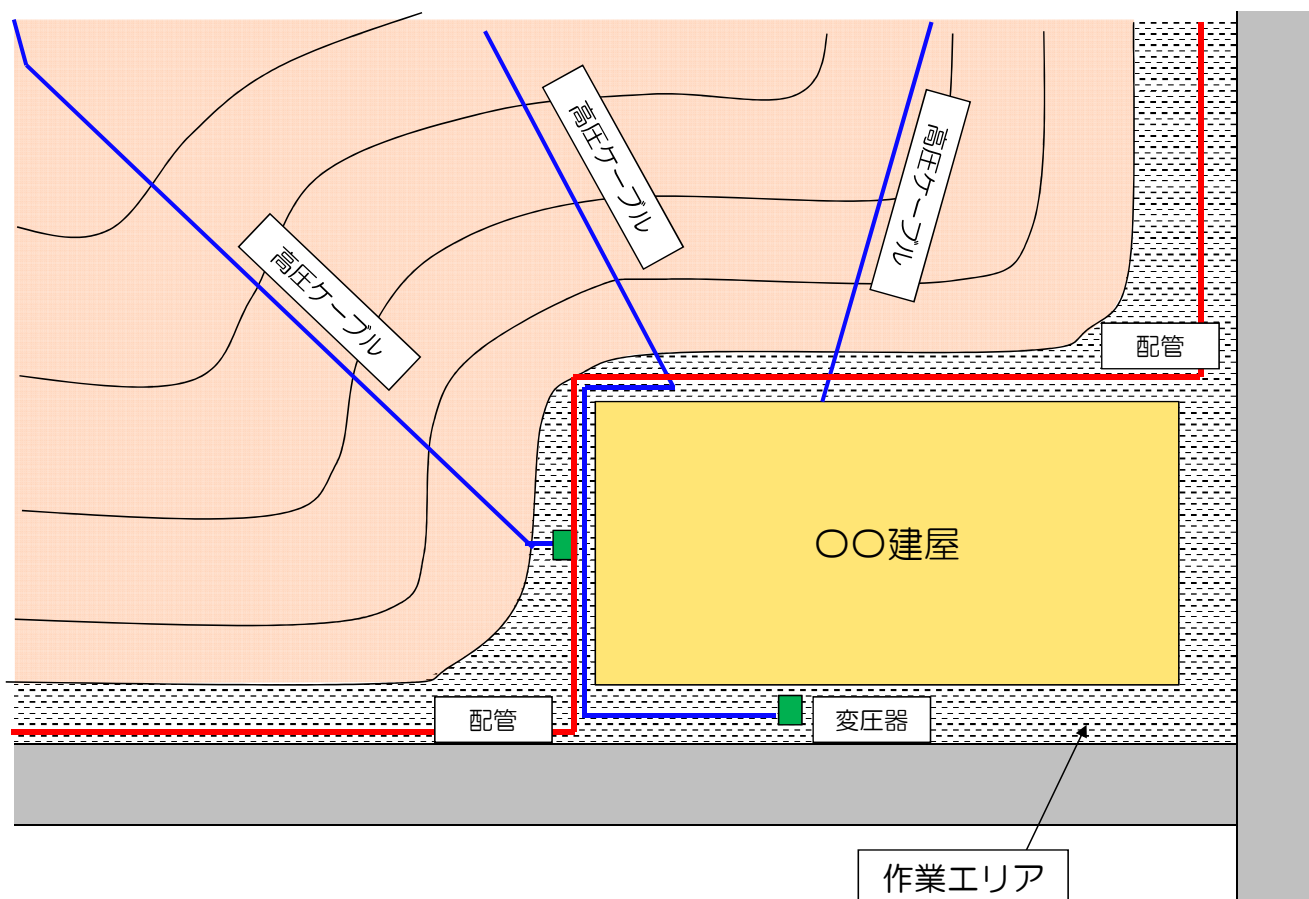
【添付－１】 類似事例（カ、ヤ、ト）における水平展開状況について

水平展開事項を実際の業務に落とし込み、当社が確認する仕組みがなかった。

項目	水平展開内容	水平展開状況		何故出来なかったか？
		東電	請負	
工事監理	<ul style="list-style-type: none"> 当社工事監理員は、工事の計画段階において現場を確認すること、設備所管箇所は現場確認が行われていることを確認した上で作業を許可することを実施する。（作業許可については、「作業票及び作業許可運用ガイド」により運用開始予定） 	10/22 工事監理員が現地を確認。 作業許可申請書は出していない。	—	当初、安全通路の移設は考えていなかったため、作業許可申請はしていなかった。
	<ul style="list-style-type: none"> 元請企業は、工事着手前のチェックシート等にエフレックス管や耐圧ホース等を含む現場設備の有無に関する調査項目を追加し、確認漏れを防止する。 	—	高圧ケーブルの存在は認識していたが、設備図面等の作成はしなかった。	当該箇所の作業は人力作業であり、エフレックス管は支障とならず、地這いであり目視確認できると考えて図面等は必要ないと思った。
設備・図書	<ul style="list-style-type: none"> 当社電気・通信基盤部は、1F構内の高圧ケーブル敷設状況を確認し、表示等応急措置を実施する。 	表示等は、実施済み。 新たに誰でも見てわかる表示をする予定（危険！感電！等の表示）	—	—
	<ul style="list-style-type: none"> 当社電気・通信基盤部は、恒久的には、類似の地這高圧ケーブルの電路改善（トラフ化等）を計画的に実施する。 	継続的に実施中	—	—
	<ul style="list-style-type: none"> 当社電気・通信基盤部及び技術・品質安全部は、震災後に設置されたケーブル類について電源ケーブル図書として整備する。 	継続的に実施中	—	—
教育	<ul style="list-style-type: none"> 当社電気・通信基盤部はエフレックス管内に充電ケーブルが存在して危険であること等の電気基礎教育資料を作成し、当社社員・作業員へ周知実施する（社員周知は完了。作業員周知は安推協を通じ周知完了） 	9/10安推協において電気基礎教育に係わる資料配付。 同資料を土木部内へ周知。	9/17 電気基礎教育を作業員全員参加で実施した。	—
	<ul style="list-style-type: none"> 当社は技能認定研修、入所時教育等の教育プログラムを通じ、当社社員・作業員へエフレックス管への注意喚起教育を実施する（9月より運用開始） 	該当社員なし	新規入所者なし	—



【添付－２】 ハザードマップ（イメージ）



【添付－3】 高圧ケーブルの物的防護（イメージ）



さらなる注意喚起のための現場表示の設置



トラフ化・防護板設置による電路強化