

原子力発第16098号
平成28年5月13日

原子力規制委員会 殿

四国電力株式会社
取締役社長 佐伯 勇人

東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所で確認された
不適切なケーブル敷設に係る調査結果の報告について

平成28年1月6日付「東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所で確認された不適切なケーブル敷設に係る対応について」(原規発第1601063号)に基づき、伊方発電所の調査結果について平成28年3月31日に報告しておりましたが、このたび全ての調査が完了したことから、その調査結果について別紙のとおり報告いたします。

別紙：東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所で確認された不適切なケーブル敷設に係る調査結果について（報告）

別 紙

東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所で確認された
不適切なケーブル敷設に係る調査結果について
(報告)

平成28年5月

四国電力株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 不適切なケーブル敷設に関する調査について	1
3. 品質マネジメントシステムの検証について	5
4. まとめ	12

<添付資料>

- － 1. 不適切なケーブル敷設に係る調査要領
- － 2. 不適切なケーブル敷設に係る現場調査方法
- － 3. 不適切なケーブル敷設調査に係る不適合基準
- － 4. 不適切なケーブル敷設に係る調査結果
- － 5. 設備工事の抽出フロー
- － 6. 設計・調達管理に係るプロセス（標準的な工事施工フロー）
と関連する社内規定の確認・評価結果
- － 7. 設備工事リスト兼調査結果

1. はじめに

本報告書は、原子力規制委員会より発出された「東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所で確認された不適切なケーブル敷設に係る対応について」(平成28年1月6日付 原規規発第1601063号)(以下「NRA指示文書」という。)に基づき、以下の報告事項に対する調査状況について平成28年3月31日に報告した。

本報告書は、全ての調査が完了したことから、その調査結果について報告するものである。

- (1) 発電用原子炉施設における既存の安全系ケーブル敷設の状況について、系統間の分離の観点から不適切なケーブル敷設の有無を調査すること。
- (2) (1)の調査の結果、系統間の分離の観点から不適切なケーブル敷設が確認された場合は、不適切なケーブル敷設による安全上の影響について評価するとともに、不適切にケーブルが敷設された原因の究明及び再発防止対策を策定すること。
- (3) 柏崎刈羽原子力発電所における不適切なケーブル敷設に係る工事が安全機能を有する設備に火災防護上の影響を与えたことと同様に、発電用原子炉施設内の工事により、安全機能を有する設備(既に受けた許可に係るものに限る。以下同じ。)に対して、火災防護上の影響等、安全機能に影響を与えるような工事が行われるおそれのある手順等になっていないか、品質マネジメントシステム(以下「QMS」という。)を検証すること。また、検証の結果、QMSに問題があると判断した場合には、既存の安全機能を有する設備に対して影響を与えた工事の事例の有無、影響の程度を調査すること。
- (4) 上記の結果を平成28年3月31日までに原子力規制委員会に報告すること。
- (5) (1)の調査の結果、不適切なケーブル敷設が確認された場合及び(3)の検証の結果、QMSに問題があると判断した場合は、速やかに適切な是正処置を実施し、その結果を遅滞なく原子力規制委員会に報告すること。

2. 不適切なケーブル敷設に関する調査について

2. 1 不適切なケーブル敷設に関する調査要領

不適切なケーブル敷設に関する調査は、安全系ケーブルの敷設状況に係る現場確認を行うこととし、安全系ケーブルトレイ間を跨ぐケーブル等が確認された場合は、ケーブル種別およびケーブル用途等を確認の上、判断基準に照らして不適切か否かの判断を行う。不適切なケーブル敷設と判断

した場合は、安全上の影響の評価、原因究明および再発防止対策を策定する。不適切なケーブル敷設に関する調査要領を添付資料－1に示す。

(1) ケーブル敷設状況調査範囲

安全系ケーブルの敷設は、現場機器～電線管～安全系ケーブルトレイ～中央制御室床下（伊方1，2号機はケーブルトレイ、伊方3号機はフロアケーブルダクト）を経て中央制御室の制御盤へと入線する。このうち、ケーブルトレイおよびフロアケーブルダクトについては、上部に開放部があるが、電線管には開放部がない設備構成となっている。

したがって、今回の不適切なケーブル敷設の有無の現場調査は、「安全系ケーブルについて系統間の分離が図られているか」の観点から、安全系ケーブルトレイおよび安全系フロアケーブルダクトの異区分間を跨ぐケーブルの有無、ならびに、安全系ケーブルトレイおよび安全系フロアケーブルダクトに寄り付く安全系ケーブルの異区分機器等への入線の有無について確認する。

(2) ケーブル敷設状況調査方法

既存の安全系ケーブル敷設の状況について、ケーブルトレイ図を元に、不適切なケーブル敷設の有無を目視等で調査する。

(添付資料－2)

a. 中央制御室床下（伊方1，2号機ケーブルトレイ、伊方3号機フロアケーブルダクト）

中央制御室床下の安全系ケーブルトレイまたは安全系フロアケーブルダクトにおいて異区分間を跨ぐケーブルがないか確認する。また、安全系ケーブルトレイまたは安全系フロアケーブルダクトへ寄り付く安全系ケーブルが異区分機器等へ入線していないか確認する。

b. 現場安全系ケーブルトレイ（伊方1，2，3号機）

現場安全系ケーブルトレイにおいて異区分間を跨ぐケーブルがないか確認する。また、安全系ケーブルトレイへ寄り付く安全系ケーブルが異区分機器等へ入線していないか確認する。高所のケーブルトレイについては、カメラ等の機材を用いて調査する。

なお、伊方1，2号機の調査については、ケーブルトレイが天井付近に設置されており高所及び狭隘な箇所が多く、ケーブルの寄り付き箇所やケーブル種別の確認に時間を要したため、本年4月以降も継続して調査を実施した。

調査において、ケーブルが異区分間を跨いで敷設されている箇所または安全系ケーブルが異区分機器等へ入線している箇所が確認された場合は、ケーブル種別、ケーブル用途等を確認し、「不適切なケーブル敷設」か否かの判断を行う。ケーブルの敷設状態が、当社調達要求に基づく不適合に該当する場合は「不適切なケーブル敷設」と扱うこととする。

(添付資料－3)

(3) 「不適切なケーブル敷設」が確認された場合の対応

「不適切なケーブル敷設」が確認された場合は、安全上の影響について評価を行う。また、不適切なケーブル敷設に係る原因の究明および再発防止対策を策定する。

2. 2 不適切なケーブル敷設の有無に関する調査結果

2. 1 項の調査要領に基づき、不適切なケーブル敷設の有無に関する調査を実施した。調査結果を以下に示す。

(添付資料－4)

a. 中央制御室床下（伊方1，2号機ケーブルトレイ、伊方3号機フロアケーブルダクト）

伊方1，2，3号機の中央制御室床下の安全系ケーブルトレイまたは安全系フロアケーブルダクトにおいて、異区分間を跨ぐ不適切なケーブルがないこと、および、安全系ケーブルトレイまたは安全系フロアケーブルダクトへ寄り付く安全系ケーブルが異区分機器等へ入線していないことを確認した。このため、安全上の影響評価、原因究明および再発防止対策は不要である。

b. 現場安全系ケーブルトレイ（伊方1，2，3号機）

伊方1，2，3号機の現場安全系ケーブルトレイに異区分間を跨ぐ不適切なケーブルの敷設がないこと、および、安全系ケーブルトレイへ寄り付く安全系ケーブルが異区分機器等へ入線していないことを確認した。このため、安全上の影響評価、原因究明および再発防止対策は不要である。

2. 3 安全系ケーブル敷設に係る設計プロセス検証結果

今回の指示文書発出以降、不適切なケーブル敷設に関する一連の調査および対応とは異なり、東京電力株式会社において安全系ケーブルが常用系ケーブルトレイに敷設されていた事例が確認され、平成28年1月29日に報告された。

東京電力株式会社の報告書によると、原因としては、BWRプラントメーカー内で設計図面（展開接続図）を発行する部門が改訂を行った際に、施工図（配線表）を発行する施工設計部門への変更内容の伝達において、以下の不適切な方法を用いていたことが要因に挙げられている。

- ・複数回の改訂内容を随時伝達せずまとめて伝達していた
- ・図面に改訂箇所の明示がないものもあった

このため、施工設計部門での変更内容の確認が困難となり、配線表への反映が行われず、適切にケーブルが敷設されなかったものと推定されている。

今回、当該の推定原因を踏まえ、同様に不適切なケーブル敷設が当社にて起こる可能性があるか、PWRプラントメーカーと当社間での展開接続図および配線図の改訂プロセスについて聞き取り調査を行った。聞き取り結果を表－1に示す。

その結果、PWRプラントメーカーの設計のプロセスでは、改訂の度に改訂内容が伝達される仕組みであること、および、改訂箇所は明示される仕組みであることを確認した。また、当社は展開接続図を承認しコメントを書面にてメーカーへ連絡する運用となっている。したがって、東京電力株式会社の報告書にあるような、設計図面の変更が施工図面に反映されないことによる不適切なケーブル敷設と同種の事象は発生しない。

表－1 PWRプラントメーカーの設計プロセス比較

BWRプラントメーカー (東京電力株式会社報告書による)	PWRプラントメーカー	比較評価
・展開接続図を発行する部門が、展開接続図に対してケーブルの敷設に影響する改訂を行った際、複数回の改訂内容がまとめて伝達されたため、配線表を発行する施工設計部門が展開接続図の改訂内容を確認しづらい状況であった。	・展開接続図を発行する部門が、展開接続図に対してケーブルの敷設に影響する改訂を行う際、改訂の度に配線表を発行する施工設計部門を含む関連する部門に改訂内容が伝達される仕組みとなっている。	・改訂の度に改訂内容が伝達される仕組みであることから、配線表を発行する施工設計部門が改訂内容を確認しづらい状況は無い。
・改訂箇所の明示がないものもあったことから、配線表への反映が行われず、適切にケーブルが敷設されなかった。	・改訂箇所は、変更マーク（雲枠等）を付け明示する仕組みとなっている。 ・当社は展開接続図を承認し、コメントを書面にてメーカーに連絡している。	・改訂箇所は明示される仕組みであることから、配線表を発行する施工設計部門が改訂箇所を確認しづらい状況は無い。

3. 品質マネジメントシステムの検証について

3. 1 品質マネジメントシステムに関する検証方針

品質マネジメントシステム（以下「QMS」という。）の検証については、NRA指示文書を踏まえて、伊方発電所で工事を実施する場合に「安全機能を有する他の設備に対して、安全機能に影響を与えるような工事が行われるおそれのある手順等になっていないこと」（以下「歯止め」という。）に重点を置いて以下の（１），（２）の調査を行い、確認する。

具体的には「（１）QMS文書に関する調査」により工事を実施する場合のプロセスの確認を行い、プロセスに関連する社内規定について歯止めが機能する仕組みとなっていることを確認する。

更に、「（２）QMSの有効性の調査」を行い、（１）項で確認した社内規定に基づき実際の工事が適切に実施されていること、および、過去の不適合事象を調査し、歯止めに係る仕組みが適切に実施されていることを確認することで工事に対する歯止めの有効性を確認する。

調査内容の詳細は以下のとおり。

（１）QMS文書に関する調査

①調査方法

・プロセスの確認

工事を実施する場合のプロセスの検証を行うため、設計・調達管理に関連する社内規定の内容を確認し、設計・調達管理に係るプロセス（標準的な工事施工フロー）としてまとめる。

・プロセス上の歯止めの確認

上記のプロセスに基づき設計・調達管理に関連する社内規定について、歯止めとなっている内容を抽出し、確認、評価する。

・改善要否の確認

更に上記の調査結果において、歯止めがなく、QMSに問題があると判断した場合は、既存の安全機能を有する設備に対して影響を与えた工事の事例の有無、影響の程度を調査するとともに、適切な是正処置を実施する。

②調査対象

現在、認可されている最新の保安規定第3条品質保証計画に示す設計・調達管理に関連する以下の社内規定（3次文書を含む。）を調査対象とする。

- ・設計／調達管理標準（本店：原子力部、原子燃料部、土木建築部）
- ・設計管理内規（伊方発電所）
- ・調達管理内規（伊方発電所）

(2) QMSの有効性の調査

a. 工事報告書等の調査

(1) 項により確認したプロセスと歯止めの確認結果が、実際の工事において適切に実施され、工事に対する歯止めが有効に機能しているかを確認する。

①調査方法

・工事件名の抽出

工事を実施する場合のプロセスに係る品質記録の保存期限は5年(最短の保存期限)で管理していることから、平成22年4月から平成27年12月末までに竣工した設備工事を対象とする。歯止めに関するプロセスは工事実施箇所である伊方発電所の各号機の設備に対して共通する社内規定で、かつ、その設備を管理する担当課も同一課であることから、この対象から各課別、各供給者別等を考慮し、「設備工事の抽出フロー」に基づき設備工事を抽出して確認する。

(添付資料-5)

・歯止めの確認(記録確認)

抽出した設備工事について、工事報告書等(発注仕様書、設計図面(最終図)および工事(作業)要領書等)の内容を上記の(1)①項の確認・評価結果で確認した歯止めが有効に機能しているかを確認する。

また、設計図面(最終図)については、社内規定「納入図審査手引き」(3次文書)に基づき納入図チェック事項のうち、歯止めの観点から再度、確認し、歯止めが有効に機能しているかを確認する。

・歯止めの確認(現場確認)

上記の工事報告書等により歯止めの有効性が確認できなかった場合は、現場の施工状況を「現場ウォークダウン」により設計図面通り施工され、他の安全機能を有する設備の安全機能に影響を与えていないことを確認する。

・改善要否の確認

更に上記の調査結果において、歯止めが確認できず、QMSに問題があると判断した場合は、既存の安全機能を有する設備に対して影響を与えた工事の事例の有無、影響の程度を調査するとともに、適切な是正処置を実施する。

②調査対象

平成22年4月から平成27年12月末までに竣工した工事(ケーブル敷設工事以外の工事も対象とする。)のうち、「設備工事の抽出フロー」

(添付資料－５)に基づき抽出した設備工事を調査対象とする。

具体的には工事実施箇所となる伊方発電所のQMS対象課が実施した設備工事のうち、歯止めの観点から、品質保証上の重要度クラスC、かつ、工事場所に安全系の設備を含む設備工事に対して各課別、各供給者別に対象となる工事を至近の工事实績から抽出して調査する。

なお、同一の機器等への取替えや機能維持のための修繕工事は調査の対象外とする。

b. 過去の不適合事象の調査

QMS導入(「原子力発電所における安全のための品質保証規程」の内容を社内規定に反映し、運用を開始した平成16年3月、以下、同様とする。)以降の歯止めに係る仕組みが適切に実施されていることを、過去に発生している不適合事象の調査により確認する。

①調査方法

・不適合事象の調査

過去に発生した不適合事象について、その原因が歯止めと関係のある「設計不良」、「施工不良」の事象を抽出し、その内容を以下の3つの確認項目により調査し、QMSが有効に機能しているかを確認する。

なお、原因の分類がされていない場合は、原因に関係なく歯止めに関係する事象をすべて抽出し確認する。

- a)安全機能を有する他の設備に対して、安全機能に影響を与えるような工事が行われるおそれのある事象か。
- b)安全機能を有する他の設備に対して、安全機能に影響を与えるような工事が行われた事象であった場合、適切な是正処置が実施され、QMSが改善されているか。
- c) a), b)に該当する不適合と同様な不適合事象(同一系統・機器または同一の原因)が再発していないか。

・改善要否の確認

更に上記の調査結果において、QMSが有効に機能していないと判断した場合は、既存の安全機能を有する設備に対して影響を与えた工事の事例の有無、影響の程度を調査するとともに、適切な是正処置を実施する。

②調査対象

QMS導入以降から平成27年12月末までの過去に発生している不適合事象(設備に関する不適合および保安活動における不適合)を調査対象とする。

3. 2 QMSの検証結果

(1) QMS文書に関する調査結果

設計・調達管理に関連する社内規定の調査結果は以下のとおり。

a. プロセスの確認

工事を実施する場合のプロセスについて、具体的に規定された社内規定の内容を確認し、「標準的な工事施工フロー」(添付資料-6)にまとめた。

工事の計画・調達段階において、調達要求事項を具体化した発注仕様書を作成・承認し、発注仕様書により供給者に対して調達要求事項を情報伝達する。

供給者は、この情報をもとに、工事および検査の段階において、詳細設計(設計図面(納入図、最終図)、工事(作業)要領書等の作成・提出)を行い、当社は、その詳細設計を検証することにより調達要求事項を満足していることを確認する。

また、当社は、供給者が実施する現地工事、試験・検査等の工事管理を行い、最終的に工事報告書等により要求通りの工事が行われたことを確認するプロセスが規定されている。

b. プロセス上の歯止めの確認

標準的な工事施工フローにおける、歯止めの具体的内容を抽出し、確認・評価した。(確認結果の丸数字は連番としている。)

(a) 工事の計画および調達段階

工事の計画および調達段階については、本店(原子力部、原子燃料部、土木建築部)および伊方発電所が対象箇所であり、以下の内容により、発注仕様書に調達要求事項が確実に反映され歯止めが実施されることを確認した。

① 社内規定「設計/調達管理標準」(2次文書)、社内規定「調達管理内規」(2次文書)には、設計・調達管理を行う場合、適用法令等の調達要求事項を明確にした発注仕様書を工事毎の個別に作成し、調達することを規定している。なお、本店(原子力部)および伊方発電所においては、発注仕様書の作成にあたっては、社内規定「標準発注仕様書」(3次文書)によることを規定している。

② 社内規定「標準発注仕様書」(3次文書)には、歯止めの観点から以下の調達要求事項を規定しており、発注仕様書を作成する場合は、この内容を適切に反映し、供給者と契約している。

【供給者への調達要求事項】

(適用規格・基準)

・ 実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則

(設計管理)

- ・供給者の工事と既設備との取合点、異なる設備・機器間または異なる組織間の設計境界において、設計上の不整合を生じないように十分調整すること。

(作業管理)

- ・供給者は、注文決定後直ちに当社と打合せの上、納入図を提出し、当社の承認を得た後、製作、工事に着手すること。
- ・現地作業の実施にあたっては、作業の段階毎に、施工の条件、方法を示す工事要領、工事工程、品質管理要領等を明確にした工事（作業）要領書を提出し、当社工事担当の承認を得ること。

また、本店（原子燃料部および土木建築部）については、社内規定「標準発注仕様書」（3次文書）を踏まえて必要な調達要求事項を適切に反映した発注仕様書が作成されていることを、過去5年間の品質保証上の重要度クラスCの設備工事に関する発注仕様書により確認した。

(b) 工事および検査の段階

工事および検査の段階は伊方発電所が対象箇所であり、以下の内容により、詳細設計における設計図面（納入図、最終図）、工事（作業）要領書等の作成・提出とその検証および工事報告書等の確認によって調達要求事項を満足していることの確認がなされ、歯止めが実施されることを確認した。

- ③ 社内規定「納入図審査手引き」（3次文書）には、当社が供給者から提出された設計図面（納入図）を審査することを規定している。
- ④ 社内規定「納入図審査手引き」（3次文書）には、納入図チェック事項が規定されており、そのうち以下に示す歯止めの観点により審査し、コメントの有無等を記載した「コメント処理票」の検討結果を設計図書（最終図）に反映し、審査、承認することを規定している。

(納入図チェック事項)

- ・建屋、機器、他の配管、ダクト等との相互関係は適切か。
 - ・機器、配管等との取り合いはよいか。
 - ・配管、電線ルートとの分離等を考慮しているか。
 - ・必要な多重性、独立性および分離性を満足しているか。 など
- ⑤ 社内規定「調達管理内規」等（2次文書）には、当社は調達要求事項を満足していることを確認するため、発注仕様書に基づき供給者から提出された詳細設計結果（設計図面（最終図）、工事（作業）要領書）や調達製品および役務の確認結果（工事報告書等）により審査、承認することを規定している。

(添付資料－6)

c. 調査結果の評価

以上の調査結果から、工事を実施する場合のプロセスである設計・調達管理に関連する社内規定については歯止めが規定されていることを確認した。

(2) QMSの有効性の調査結果

a. 工事報告書等の調査結果

過去5年間の設備工事600件について、「設備工事の抽出フロー」(添付資料-5)に基づき抽出した設備工事の10件について、上記の(1)項の確認・評価結果(添付資料-6)で確認した歯止めの項目の運用状況を工事報告書等(発注仕様書、設計図面(最終図)および工事(作業)要領書)の内容により調査した結果は以下のとおり。

① 設備工事に必要な調達要求事項を供給者に要求しているか。

工事の発注仕様書は、社内規定「標準発注仕様書」(3次文書)に規定している歯止めの観点である「適用規格・基準」および「設計管理」ならびに「作業管理」(設計図面(納入図、最終図)、工事(作業)要領書の提出)を調達要求事項として適切に反映されていることを確認した。

② 設計図面(納入図、最終図)は適切に審査、承認されているか。

供給者から提出された設計図書(納入図)を社内規定「納入図の審査手引き」(3次文書)に基づき「納入図チェック事項」の観点により審査し、コメントの有無等を記載した「コメント処理票」の検討結果を設計図書(最終図)に反映し、審査、承認されていることを設計図書(最終図)により確認した。

また、設計図面(最終図)については、社内規定「納入図審査手引き」(3次文書)に基づき納入図チェック事項のうち、歯止めの観点から再度、確認し、問題のないことを確認した。

③ 承認された設計図面、工事要領書に基づき適切に施工されているか。

調達要求事項を満足していることを確認するため、発注仕様書に基づき供給者から提出された詳細設計結果(設計図面(最終図)、工事(作業)要領書)や調達製品および役務の確認結果(工事報告書等)により確認した。

(添付資料-7)

以上の調査結果から、設計・調達管理に関連する社内規定に基づき実際に実施したいずれの設備工事についても、歯止めに関するプロセス通り実施され、工事に対する歯止めが有効に機能していることを確認した。

b. 過去に発生している不適合事象の調査結果

QMS導入以降の歯止めに係る仕組みが適切に実施されていることを過去に発生している不適合事象(2,622件)の調査により確認した。なお、QMS導入以降に統合型保守管理システム(以下「EAM」という。)を採用しており、不適合事象についても関連する文書の管理や詳細分析情報の管理ができるものとなっており、EAM管理以降は、不適合事象の原因分析を踏まえた識別を行った調査を実施した。

① 文書で管理している時期(平成16年3月から平成19年10月)

- ・文書で管理している不適合事象595件のうち、計器指示計のズレなどの軽微な点検(他の設備に影響なく歯止めに関係ない内容)や検査時の不適合を除いた不適合事象を抽出した。
- ・このうち、是正処置を実施した115件を調査対象とし、是正処置内容において、作業要領書や社内規定に反映したものを識別した。
- ・その識別された63件について、3.1(2)b.①調査方法の3つの確認項目について以下のa)項~c)項の順序で是正処置等の詳細内容を確認した。

a)「安全機能を有する他の設備に対して、安全機能に影響を与えるような工事が行われるおそれのある事象かどうか。」

↓

b)「安全機能を有する他の設備に対して、安全機能に影響を与えるような工事が行われた事象であった場合、適切な是正処置が実施され、QMSが改善されているかどうか。」

↓

c)「上記のa),b)に該当する不適合と同様な不適合事象(同一系統・機器または同一の原因)が再発していないかどうか。」

- ・その結果、安全機能を有する他の設備に対して、安全機能に影響を与えるような工事が行われるおそれのある不適合ではなかった。

② EAMで管理している時期(平成19年6月から平成27年12月)

- ・EAMで管理している軽微な点検(他の設備に影響なく歯止めに関係ない内容)を含む不適合事象2,027件のうち、その原因が「設計不良」、「施工不良」の事象153件を抽出した。
- ・このうち、是正処置を実施した109件について、上記①項と同様に3.1(2)b.①調査方法の3つの確認項目については是正処置等の詳細内容を確認した。
- ・その結果、安全機能を有する他の設備に対して、安全機能に影響を与えるような工事が行われるおそれのある不適合ではなかった。

上記のとおり、過去に発生している不適合事象を調査し、「安全機能を

有する他の設備に対して、安全機能に影響を与えるような工事が行われるおそれのある事象」に該当するものはなかったことから、QMSは有効に機能していることを確認した。

3. 3 QMSの更なる改善

上記の3.2 QMSの検証結果に示すとおり安全機能を有する他の設備に対して、安全機能に影響を与えるような工事が行われるおそれのある手順等になっていないことを確認した。

また、新規制基準への適合性について原子力規制庁にて確認されたプラントについては、今後、新規制基準の要求事項に対する適合性を維持するため、新設工事を実施する場合など、地震、津波、竜巻等に対する波及的影響評価を適切に実施できるよう保安規定の認可・施行に合わせて改善を図ることとしている。

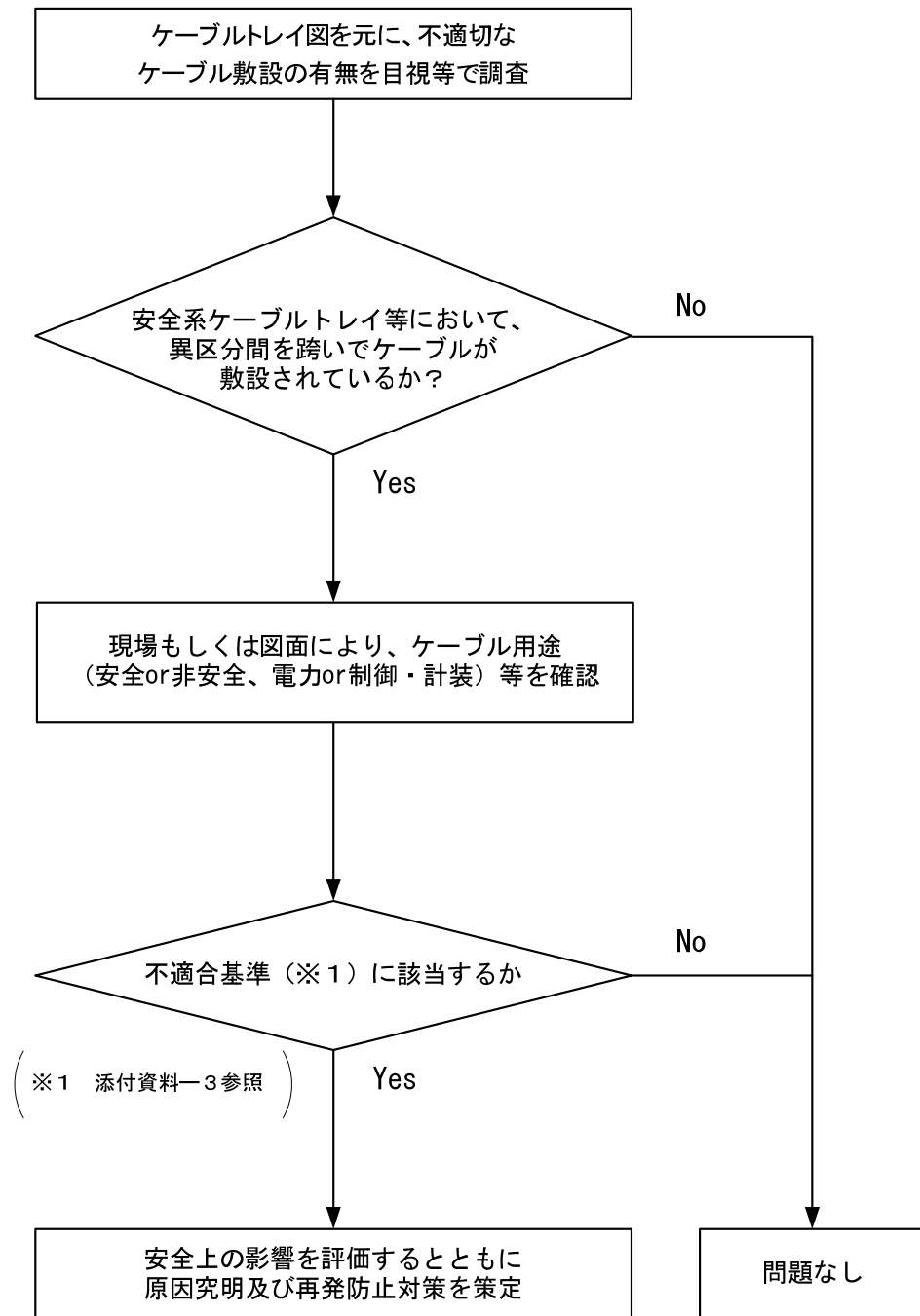
4. まとめ

不適切なケーブル敷設の有無の調査の結果、伊方1，2，3号機の中央制御室床下および伊方1，2，3号機現場安全系ケーブルトレイについては、異区分間を跨ぐ不適切なケーブルの敷設がないこと、および、安全系ケーブルトレイに寄り付く安全系ケーブルが異区分機器等へ入線していないことを確認した。

また、安全機能を有する設備への影響に係るQMSの検証を実施した結果、問題は見られなかった。

以 上

不適切なケーブル敷設に係る調査要領



不適切なケーブル敷設に係る現場調査方法

既存の安全系ケーブル敷設の状況について、ケーブルトレイ図を元に、不適切なケーブル敷設の有無を目視等で調査する。

各調査対象箇所における調査方法は、以下のとおり。

- (1) 中央制御室床下（伊方1，2号機ケーブルトレイ、伊方3号機フロアケーブルダクト）

図1、図2に示すように、中央制御室床下の安全系ケーブルトレイまたは安全系フロアケーブルダクトにおいて、異区分間を跨ぐケーブルがないか確認する。また、安全系ケーブルトレイまたは安全系フロアケーブルダクトへ寄り付く安全系ケーブルが異区分機器・電線管路へ入線していないか確認する。

調査は、現場機器の表示や図面等により実施する。

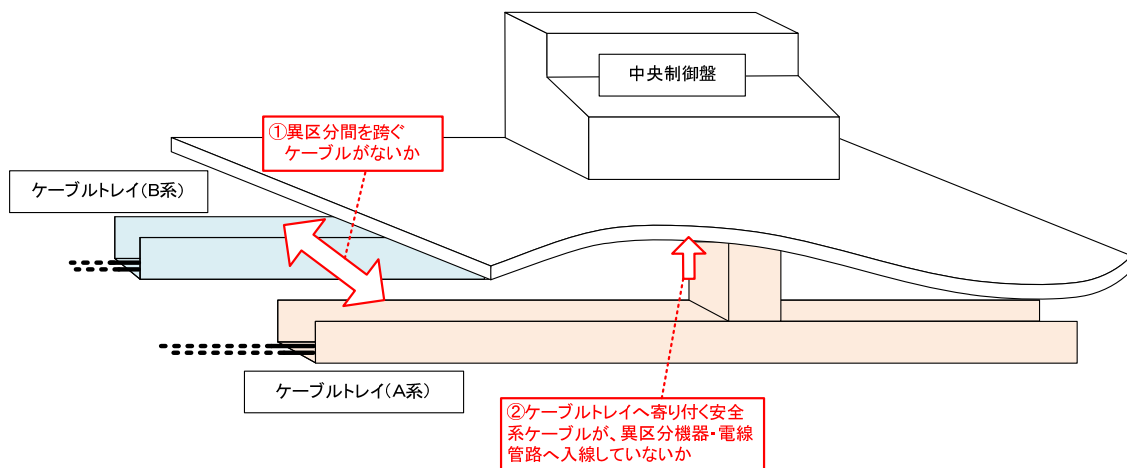


図1 調査概要図（伊方1，2号機中央制御室床下ケーブルトレイの例）

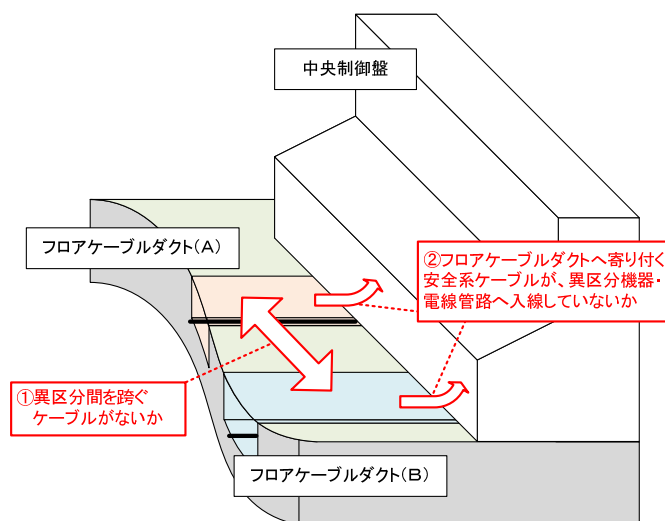


図2 調査概要図（伊方3号機中央制御室フロアケーブルダクトの例）

(2) 現場安全系ケーブルトレイ（伊方1，2，3号機）

図3に示すように、現場安全系ケーブルトレイにおいて異区分間を跨ぐケーブルがないか確認する。また、安全系ケーブルトレイへ寄り付く安全系ケーブルが、異区分機器・電線管路へ入線していないか確認する。

調査は、現場機器の表示や図面等により実施する。高所のケーブルトレイについては、カメラ等の機材を用いて調査する。

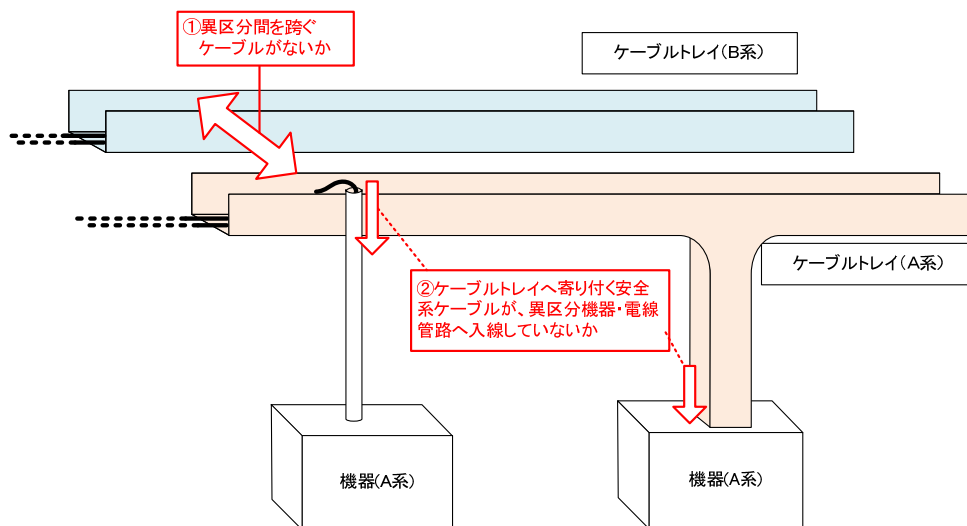


図3 調査概要図（現場ケーブルトレイ）

不適切なケーブル敷設調査に係る不適合基準(※1)

敷設状況	伊方1, 2号機		伊方3号機	
	電力ケーブル	制御・計装ケーブル	電力ケーブル	制御・計装ケーブル
① 安全系と常用系全てが分離	○	○	○	○
② 常用系－安全系1区分 跨ぎ (常用系と安全系1区分のみが混在、跨ぎ)	○	○	○	○
③ 常用系－安全系複数区分 跨ぎ (常用系が安全系2区分以上を跨いでいる)	×	○(※2)	×	×
④ 安全系異区分跨ぎ (異なる安全系が混在)	×	×	×	×

(○：適合、 ×：不適合)

※1 ケーブル敷設工事における当社調達要求内容を元に、不適合基準を設定した。ただし、伊方3号機は、新規制基準に基づく原子炉設置変更許可内容を反映した不適合基準としている。

※2 JEAC4626「原子力発電所の火災防護規程」において、制御・計装ケーブルの想定火災の考え方として、「過電流による過熱により当該ケーブルの断線・短絡のみをひき起す火災であり他には広がらないものとする」と規定されており、常用系ケーブルの火災等が安全系へ影響を及ぼさないとしている。

不適切なケーブル敷設に係る調査結果

(1) 中央制御室床下

プラント	建屋	フロア	判定結果
伊方1号機	コントロールタワー	EL. 14.0m	良

プラント	建屋	フロア	判定結果
伊方2号機	コントロールタワー	EL. 14.0m	良

プラント	建屋	フロア	判定結果
伊方3号機	原子炉補助建屋	EL. 17.0m (フロアケーブルダクト)	良

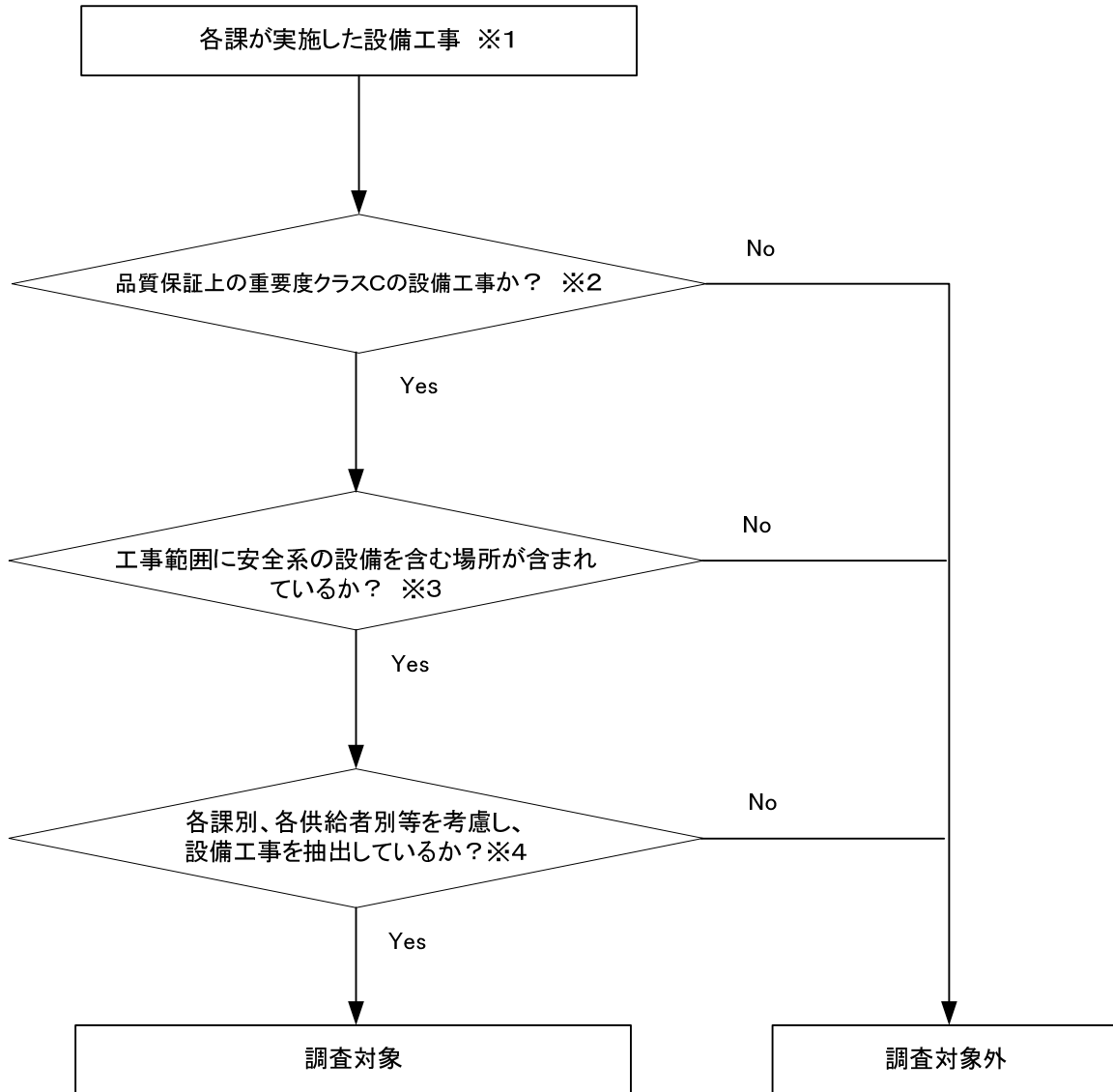
(2) 現場安全系ケーブルトレイ

プラント	建屋	フロア	判定結果
伊方1号機	原子炉補助建家	EL. 4.2m	良
		EL. 10.2m	良
		EL. 15.4m	良
		EL. 20.9m	良
		EL. 26.2m	良
		EL. 32.2m	良
	原子炉格納容器 (アニュラス含む)	EL. 15.95m	良
		EL. 19.95m	良
		EL. 26.2m	良
	コントロールタワー	EL. 4.2m	良
		EL. 10.2m	良
		EL. 33.2m	良
	海水ピット／海水管ダクトエリア		

プラント	建屋	フロア	判定結果
伊方2号機	原子炉補助建家	EL. 4.2m	良
		EL. 10.2m	良
		EL. 15.4m	良
		EL. 20.9m	良
		EL. 26.2m	良
		EL. 32.2m	良
	原子炉格納容器 (アニュラス含む)	EL. 15.95m	良
		EL. 19.95m	良
		EL. 26.2m	良
	コントロールタワー	EL. 4.2m	良
		EL. 10.2m	良
	海水ピット/海水管ダクトエリア		

プラント	建屋	フロア	判定結果
伊方3号機	原子炉補助建屋	EL. -4.5m	良
		EL. 3.3m	良
		EL. 10.0m	良
		EL. 17.0m	良
		EL. 24.0m	良
	原子炉建屋	EL. 5.5m	良
		EL. 10.0m	良
		EL. 17.0m	良
		EL. 24.0m	良
		EL. 32.3m	良
		EL. 39.5m	良
	原子炉格納容器 (アニュラス含む)	EL. 17.0m	良
		EL. 24.0m	良
		EL. 32.3m	良

設備工事の抽出フロー



- ※1 QMS対象課の平成22年4月から平成27年12月末までに竣工した設備工事を対象とし、機能維持のための修繕工事は対象外とする。
- ※2 ケーブル敷設工事以外の設備工事も対象とする。
- ※3 工事場所に以下の対象範囲を含む設備工事を対象とし、安全系の設備のない場所(出入管理室、放射能測定室等)は対象外とする。
- ・(1, 2号機) A/B、C/V、C/T、RWSTエリア、SWPエリア、海水管トレンチ
 - ・(3号機) A/B、RE/B、C/V、SWPエリア、海水管トレンチ
- ※4 設備工事の抽出は、平成27年12月末から遡って至近の時期から各課別、各供給者別に設備工事を1件ずつ抽出する。

設計・調達管理に係るプロセス（標準的な工事施工フロー）と関連する社内規定の確認・評価結果

設計・調達管理に係るプロセス（標準的な工事施工フロー）	工事主管理	供給者	関連する主な社内規定 ※2	関連する社内規定の確認・評価結果
<p>【調達要求事項の明確化】 ・工事計画説明書の作成</p> <p>※1 (1) 設計管理を適用 ↓</p> <p>【設計レビュー】 ・工事計画説明書のレビュー</p> <p>↓</p> <p>【調達要求事項の具体化】 ・発注仕様書の作成・承認</p> <p>↓</p> <p>【調達要求事項の情報伝達】 ・発注仕様書により調達要求</p> <p>↓</p> <p>【詳細設計】 ・設計図面（納入図、最終図）工程表等の作成・提出 ・試験・検査要領書の作成・提出 ・工事（作業）要領書の作成・提出等</p> <p>↓</p> <p>【調達要求事項の受領・確認】 ・工事報告書の作成・提出</p> <p>↓</p> <p>【工事完了】</p>	<p>(2) 調達管理を適用 ※1</p> <p>↓</p> <p>【調達要求事項の明確化】 ・工事計画説明書の作成</p> <p>↓</p> <p>【設計レビュー】 ・工事計画説明書のレビュー</p> <p>↓</p> <p>【調達要求事項の具体化】 ・発注仕様書の作成・承認</p> <p>↓</p> <p>【調達要求事項の情報伝達】 ・発注仕様書により調達要求</p> <p>↓</p> <p>【詳細設計】 ・設計図面（納入図、最終図）工程表等の作成・提出 ・試験・検査要領書の作成・提出 ・工事（作業）要領書の作成・提出等</p> <p>↓</p> <p>【調達要求事項の受領・確認】 ・工事報告書の作成・提出</p> <p>↓</p> <p>【工事完了】</p>	<p>【調達要求事項の受領・確認】 ・工事報告書の作成・提出</p> <p>↓</p> <p>【工事完了】</p>	<p>※2 設計/調達管理標準(本店) ・設計/調達管理内規 ・調達管理内規 ・標準発注仕様書(3次文書)</p> <p>納入図審査手引き(3次文書) ・作業要領書作成手引き(3次文書) ・完本図書等管理マニュアル(3次文書)</p>	<p>【工事の計画、調達の段階】</p> <p>①社内規定「設計/調達管理標準」(2次文書)、社内規定「調達管理内規」(2次文書)には、設計・調達管理を行う場合、適用法令等の調達要求事項を明確にした発注仕様書を工事毎の個別に作成し、調達することを規定している。なお、本店(原子力部)および伊方発電所においては、発注仕様書の作成にあたっては、社内規定「標準発注仕様書」(3次文書)によることを規定している。</p> <p>②社内規定「標準発注仕様書」(3次文書)には、適止めの観点から以下の調達要求事項を規定しており、発注仕様書を作成する場合は、この内容を適切に反映し、供給者と契約している。 【供給者への調達要求事項】 (適用規格・基準) ・実用発注用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則(設計管理) ・供給者の工事と既設備との取合点、異なる設備・機器間または異なる組織間の設計境界において、設計上の不整合を生じないよう十分調整すること。 (作業管理) ・供給者は、注文決定後直ちに当社と打合せの上、納入図を提出し、当社の承認を得た後、製作、工事に着手すること ・現地作業の実施にあたっては、作業の段階毎に、施工の条件、方法を示す工事要領、工事工程、品質管理要領等を明確にした工事(作業)要領書を提出し、当社工事担当の承認を得ること また、本店(原子燃料部および土木建築部)については、社内規定「標準発注仕様書」(3次文書)を踏まえて必要な調達要求事項を適切に反映した発注仕様書が作成されていることを、過去5年間の品質保証上の重要度クラスCの設備工事に關する発注仕様書により確認した。</p> <p>【工事及び検査の段階】</p> <p>③社内規定「納入図審査手引き」(3次文書)には、当社が供給者から提出された設計図面(納入図)を審査することを規定している。</p> <p>④社内規定「納入図審査手引き」(3次文書)には、納入図チェック事項が規定されており、そのうち以下に示す適止めの観点により審査し、コメントの有無等を記載した「コメント処理票」の検印結果を設計図面(最終図)に反映し、審査、承認することを規定している。 (納入図チェック事項) ・建屋、機器、他の配管、ダクト等との相互関係は適切か。 ・機器、配管等との取り合いはよいか。 ・必要、電線ルートとの分離等を考慮しているか。 ・必要な多重性、独立性および分離性を満足しているか。 など</p> <p>⑤社内規定「調達管理内規」(2次文書)には、当社は、調達要求事項を満足していることを確認するため、発注仕様書に基づき供給者から提出された詳細設計結果(設計図面(最終図)、工事(作業)要領書)や調達要領書及び役務の確認結果(工事報告書等)により審査、承認することを規定している。</p> <p>以上の調査結果から、工事を実施する場合のプロセスである設計・調達管理に關する社内規定については適止めの規定がなされていることを確認した。</p>
<p>【詳細設計の検証】 ・設計図面、工事(作業)要領書等の承認</p> <p>↓</p> <p>【納入図審査】 ・納入図の承認</p> <p>↓</p> <p>【現地作業の実施】 ・工事(作業)要領書の作成・提出</p> <p>↓</p> <p>【試験・検査の実施】 ・試験・検査要領書の作成・提出</p> <p>↓</p> <p>【工事報告書の作成・提出】 ・工事報告書の作成・提出</p> <p>↓</p> <p>【工事完了】</p>	<p>【納入図審査】 ・納入図の承認</p> <p>↓</p> <p>【現地作業の実施】 ・工事(作業)要領書の作成・提出</p> <p>↓</p> <p>【試験・検査の実施】 ・試験・検査要領書の作成・提出</p> <p>↓</p> <p>【工事報告書の作成・提出】 ・工事報告書の作成・提出</p> <p>↓</p> <p>【工事完了】</p>	<p>【納入図審査】 ・納入図の承認</p> <p>↓</p> <p>【現地作業の実施】 ・工事(作業)要領書の作成・提出</p> <p>↓</p> <p>【試験・検査の実施】 ・試験・検査要領書の作成・提出</p> <p>↓</p> <p>【工事報告書の作成・提出】 ・工事報告書の作成・提出</p> <p>↓</p> <p>【工事完了】</p>	<p>設計/調達管理標準(本店) ・設計/調達管理内規 ・調達管理内規 ・標準発注仕様書(3次文書)</p> <p>納入図審査手引き(3次文書) ・作業要領書作成手引き(3次文書) ・完本図書等管理マニュアル(3次文書)</p>	<p>【工事及び検査の段階】</p> <p>③社内規定「納入図審査手引き」(3次文書)には、当社が供給者から提出された設計図面(納入図)を審査することを規定している。</p> <p>④社内規定「納入図審査手引き」(3次文書)には、納入図チェック事項が規定されており、そのうち以下に示す適止めの観点により審査し、コメントの有無等を記載した「コメント処理票」の検印結果を設計図面(最終図)に反映し、審査、承認することを規定している。 (納入図チェック事項) ・建屋、機器、他の配管、ダクト等との相互関係は適切か。 ・機器、配管等との取り合いはよいか。 ・必要、電線ルートとの分離等を考慮しているか。 ・必要な多重性、独立性および分離性を満足しているか。 など</p> <p>⑤社内規定「調達管理内規」(2次文書)には、当社は、調達要求事項を満足していることを確認するため、発注仕様書に基づき供給者から提出された詳細設計結果(設計図面(最終図)、工事(作業)要領書)や調達要領書及び役務の確認結果(工事報告書等)により審査、承認することを規定している。</p> <p>以上の調査結果から、工事を実施する場合のプロセスである設計・調達管理に關する社内規定については適止めの規定がなされていることを確認した。</p>

※1 設計・調達管理において社内規定に基づき調達管理を適用する場合は2次文書を示す。また、「設計/調達管理標準(本店)」以外には伊方発電所の社内規定を示す。

※2 社内規定のうち、(3次文書)の表記がないものは2次文書を示す。

設備工事リスト兼調査結果

No.	工事名	O&M対象課	供給者		工期	対象 号機	品質 重要度	主な工事場所	工事報告書の調査結果					評価結果	備考	
									確認・評価結果(添付資料-6)		総評		現場調査			
									①項及び②項	③項及び④項	⑤項	(4)他の安全機能を有する設計図面(最終図)が適切に審査・承認されているか。*1				(5)(4)項が確認できないう場合、安全機能に影響を与えていないか。*6
			プラットフォーム	その他												
1	原子炉補機冷却海水供給配管設置工事	設備改良工事課	○	-	H27.6.15~ H27.10.16	C	RE/B, A/B		○	○	○	-				
2	原子炉補機冷却海水供給配管設置工事		-	○	H27.5.11~ H27.10.16	C	A/B		○	○	○	-				
3	使用済燃料ピット除塵塔耐震性向上工事 (BCクラス機器・配管耐震補修工事(F))		○	-	H27.1.5~ H27.3.20	C	A/B		○	○	○	-				
4	燃料取扱棟内の船舶用空気系統配管飛来物防護対策工事	機械計画第一課	-	○	H27.8.3~ H27.9.25	C	FH/B 32m		○	○	○	-				
5	中央制御室用排煙装置設置工事		-	○	H27.2.9~ H27.3.27	C	中央制御室		○	○	○	-				
6	中央制御室可燃性ガス清浄装置電源工事	電気計画課	-	○	H25.11.18~ H26.1.10	C	安全制御機器室B 主蒸気管ヘッダー室		○	○	○	-				
7	静的熱媒式水素再結合装置補助監視設備設置工事	計装計画課	○	-	H25.11.18~ H26.2.28	C	C/V		○	○	○	-				
8	海水ピット水位計信頼性強化工事		-	○	H25.7.1~ H25.8.30	C	海水ピット		○	○	○	-				
9	野外モニタ等取替工事	放射線・化学管理課	-	○	H24.1.13~ H24.6.29	C	MS, M1~M4 総合事務所 中央制御室		○	○	○	-				
10	機器ハッチ監視 I A E A カメラ 架台移設工事	原子燃料課	-	○	H26.7.1~ H26.7.31	C	32m/カト'		○	○	○	-				

【凡例等】

- * 1. 社内規定「標準発注仕様書(3次文書)」に規定している箇止め観点である「適用規格・基準」および「設計管理」ならびに「作業管理(設計図面(納入図、最終図)、工事(作業)要領書の提出)が調査要求事項として適切に反映されていることを発注仕様書により確認する。
- * 2. 供給者から提出された設計図書(納入図)を社内規定「納入図の審査手引き(3次文書)」に基づき「納入図チェック事項」の観点により審査し、コメントの準備等を記載した「コメントの準備書」を設計結果を設計図書(最終図)に反映し、審査、承認されていることを設計図書(最終図)により確認する。
- * 3. 調査要求事項を満足していることを確認するため、発注仕様書に基づき供給者から提出された詳細設計結果(設計図面(最終図)、工事(作業)要領書)や製造製品及び発注の確認結果(工事報告書等)により審査、承認されていることを確認する。
- * 4. 「設計・調査管理」に係るプロセス(標準的な工事施工フロー)と関連する社内規定の確認・評価結果(添付資料-6)の確認・評価結果欄の①項から⑤項の箇止めに関するプロセス通り実施されていることを当該資料の調査結果(1)項から(3)項により確認する。
- * 5. (4)項が確認できない場合、現場の施工状況を「現場ウォークダウン」により設計図面通り施工され、他の安全機能を有する設備との干渉等により安全機能に影響を与えていないことを確認する。