

川内原子力発電所1号炉、2号炉審査資料  
玄海原子力発電所3号炉、4号炉審査資料

資料番号

TTS-022  
TTG-020

提出年月日

2023年3月28日

# 川内原子力発電所 1号炉及び 2号炉 玄海原子力発電所 3号炉及び 4号炉

## 審査資料の品質確保について (コメント回答)

2023年3月28日  
九州電力株式会社

## 第1126回審査会合におけるコメント

No.	コメント
1	当社及び委託先の業務プロセスを明確にし、どのプロセスに問題があったかを明らかにした上で、原因分析を整理すること。その上で、原因分析と是正処置の関係を明確にすること。
2	是正処置の整理にあたっては、ヒューマンエラーが起こらないプロセス及び、ヒューマンエラーが起こった場合に見抜けるプロセスがそれぞれ構築できているかの視点で整理すること。

# 目次

1. 全体概要

2. 改善措置活動の流れ

3. 原因分析

4. 是正処置計画

参考 1 : 事象No. 1の誤りの内容

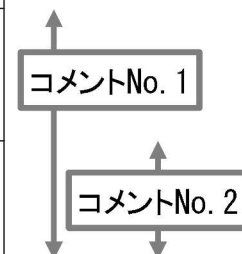
参考 2 : 事象No. 2の誤りの内容

# 1. 全体概要

- 玄海原子力発電所の標準応答スペクトルを考慮した地震動評価に係る審査会合資料及びヒアリング資料において、伝達関数の比較に用いる図面の誤りを確認した。【事象No. 1】
- 事象No. 1の不適合の処置に合わせて、玄海原子力発電所及び川内原子力発電所の標準応答スペクトルを考慮した地震動評価に係る審査会合資料（以下、本件審査会合資料）に記載している全ての図面について誤りがないかを確認した。
  - ・玄海：事象No. 1とは別の伝達関数の比較に用いる図面の誤りを確認した。【事象No. 2】
  - ・川内：図面の誤りはなかった。
- 第1126回審査会合（2023年3月17日）におけるコメントを踏まえて、事象No. 1、2のそれぞれについて、業務プロセスを明らかにした上で、原因分析を整理するとともに、原因と再発防止策の関係について明確化した。

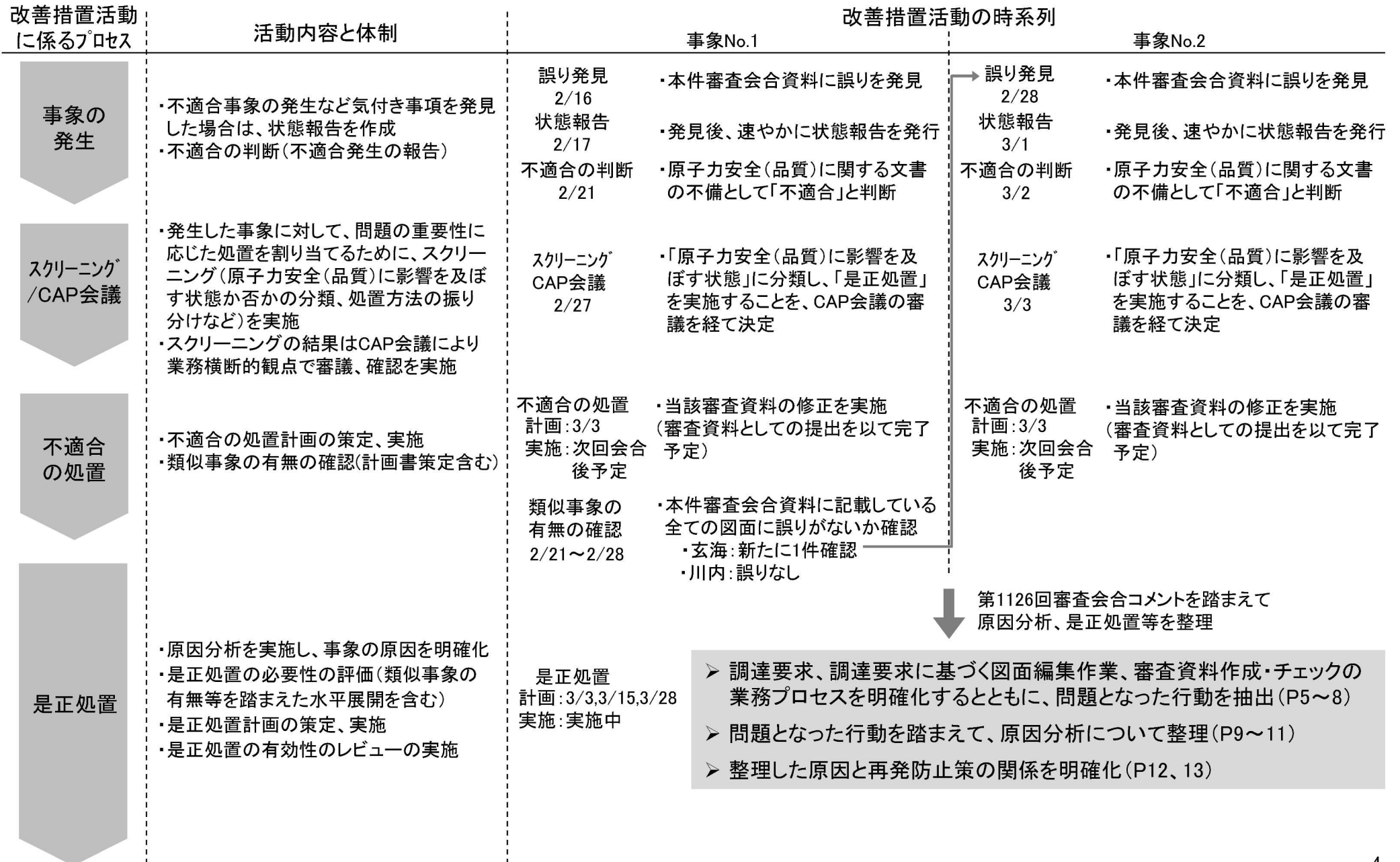
プロセス	事象No. 1	事象No. 2
事象の発生	<ul style="list-style-type: none"> <li>審査会合及びヒアリングの資料に図面の誤りがあることを発見</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事象No. 1とは別の図面に誤りがあることを発見</li> </ul>
状態報告	<ul style="list-style-type: none"> <li>改善措置活動に基づき、状態報告の作成、不適合の処置及び是正処置を開始</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>同左</li> </ul>
不適合の処置	<ul style="list-style-type: none"> <li>当該審査資料の誤りを修正</li> <li>不適合の処置に合わせて、本件審査会合資料に記載している全ての図面について誤りがないかを確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>当該審査資料の誤りを修正</li> </ul>
是正処置	<ul style="list-style-type: none"> <li>原因分析 当社及び委託先にて、事象の整理、問題点の抽出を行った上で原因分析を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原因分析 同左</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>是正処置計画 上記原因分析を踏まえ、事象No. 1、2に対して当社及び委託先にて是正処置計画を立案</li> </ul>	

審査会合  
コメントとの対応





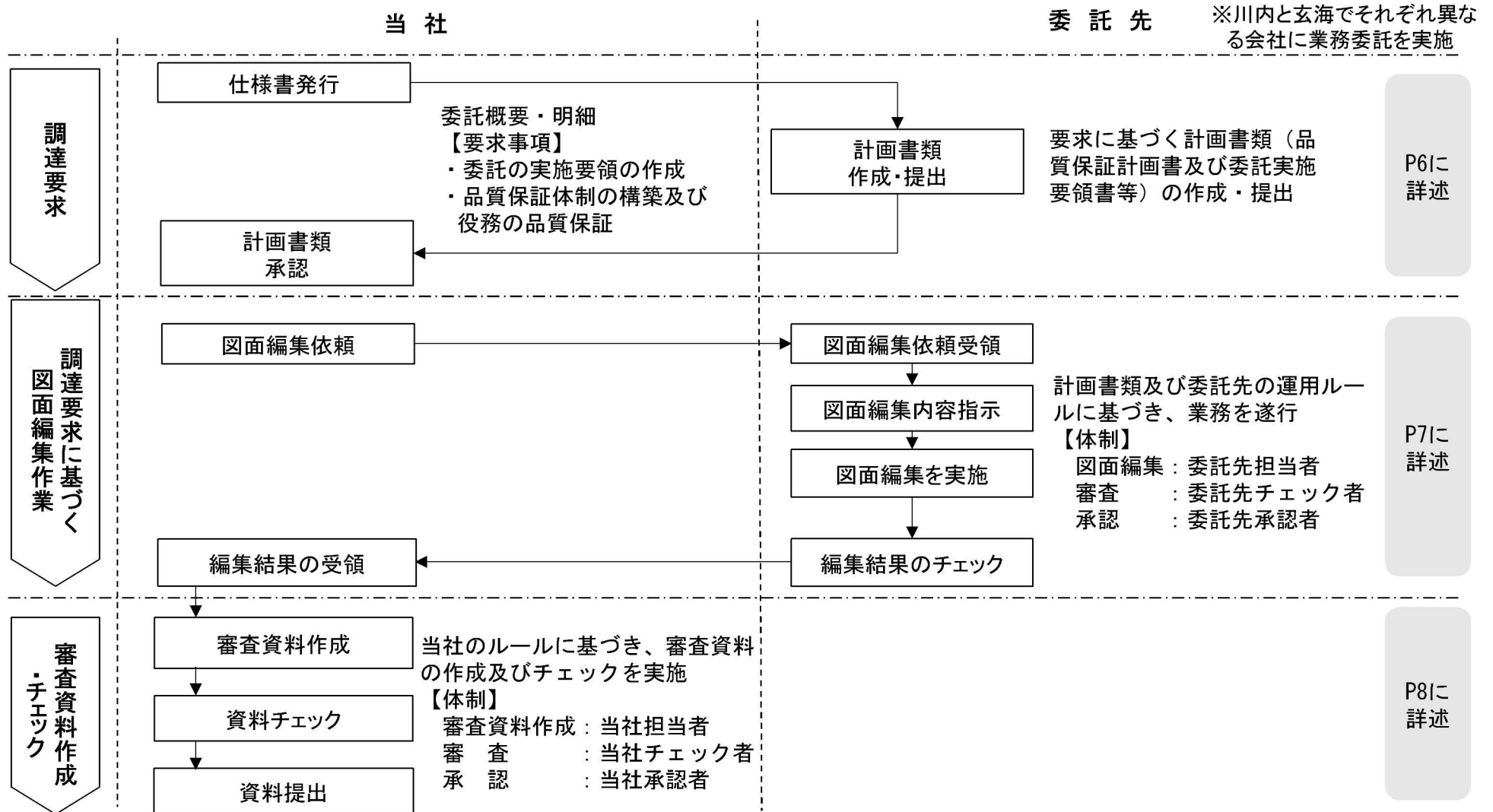
## 2. 改善措置活動の流れ



### 3. 原因分析（業務全体フロー）

○事象No. 1、2の業務の全体フローは以下の通り。

○各段階における業務プロセスと具体的行動を対比し、問題点等を抽出・整理。（P6以降）



### 3. 原因分析（調達要求段階における事象の整理）

○業務プロセスと具体的行動を対比した結果、業務プロセスに基づき、適切に業務を実施したことを確認。（本件事象の原因となる問題なし）

業務フロー	業務プロセス	具体的行動(事象No.1、2)	問題点等の有無
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><b>◆当社</b></p> <p>仕様書発行</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p><b>◇委託先</b></p> <p>計画書類作成・提出</p> </div> </div> <div style="margin-top: 20px; display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>計画書類承認</p> </div> </div> <div style="position: absolute; left: -100px; top: 50%; transform: translateY(-50%); font-weight: bold; font-size: 1.2em;">調達要求</div>	<p>◆当社は、委託概要・明細等、見積に必要な情報を記載した仕様書を発行する。 【設計・調達管理基準に基づき実施】</p> <p>◇委託先は、当社に、計画書類(品質保証計画書、委託実施要領書等)を提出する。 【当社仕様書に基づき実施】</p> <p>品質保証要求のうち、文書化した情報の作成及び更新については、適切なレビュー及び承認を得ることを要求。</p> <p>◆当社は、委託先から提出された計画書類の記載内容が、当社の要求事項を満足していることを確認し、承認する。 【設計・調達管理基準に基づき実施】</p>	<p>◆当社は委託先へ以下を記載した仕様書を発行した。 ＜仕様書記載事項＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・委託内容(解析業務、審査資料作成助勢等)</li> <li>・品質保証要求事項</li> <li>・委託実施要領書の作成</li> <li>・解析に係る業務計画書の作成(解析業務については作業手順や結果検証等について規定)等</li> </ul> <p>◇委託先は当社へ品質保証計画書及び委託実施要領書等を提出した。</p> <p>品質保証計画書に、文書の作成について、作成・審査・承認の体制で実施することを記載した。</p> <p>＜委託実施要領書の内容＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・目的、業務範囲と内容</li> <li>・適用図書</li> <li>・業務手順※</li> <li>・業務期間・工程</li> <li>・業務体制 等</li> </ul> <p>※委託内容のうち、当該図面編集作業を行った審査資料作成助勢業務の手順は、委託実施要領書作成時に手順を確定させることは困難であったことから、業務実施段階で事前協議を行った上で、都度、当社と連絡し、対応することとしていた。</p> <p>◆当社は、委託先から提出された品質保証計画書及び委託実施要領書等の記載内容が、当社の要求事項を満足していることを確認し、承認した。</p>	<p>◆必要な情報を記載した仕様書を発行しており、本件事象の原因となる問題なし</p> <p>◇必要な要求事項に関する計画書類が作成されており、本件事象の原因となる問題なし</p> <p>◆必要な要求事項を満足した計画書類であることを確認・承認しており、本件事象の原因となる問題なし</p>

### 3. 原因分析（調達要求に基づく図面編集作業段階における事象の整理）

○業務プロセスと具体的行動を対比した結果、業務プロセスに基づき実施しているものの、本件事象を誘発した行動が確認されたことから、この行動について原因分析を実施する。（P9、10）

業務フロー	業務プロセス	具体的行動(事象No.1、2)	問題点等の有無
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; border: 1px solid black; padding: 5px;">調達要求に基づく図面編集作業</div> <div style="width: 90%;"> <p>◆<b>当社</b></p> <p>図面編集依頼</p> <p>◇<b>委託先</b></p> <p>図面編集依頼受領</p> <p>図面編集内容指示</p> <p>図面編集を実施</p> <p>編集結果のチェック</p> <p>編集結果の受領</p> </div> </div>	<p>◆当社は、委託先と事前協議を行った上で、都度、委託先へ依頼する。 【仕様書に基づき実施】</p> <p>◇委託先は、指示内容の明確化と記録管理のため、メールで作業内容を指示する。 【委託先の運用により実施】</p> <p>◇委託先は、認識の齟齬を防止するため、必要に応じて、作業手順メモを作成する。 【委託先の運用により実施】</p> <p>&lt;当該図面編集作業の作業手順メモ(概要)&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 作業指示メール・資料受領</li> <li>② 作業内容及び不明点等の確認</li> <li>③ 図面編集作業(データ整備含む)</li> <li>④ 指示内容に対して漏れがないことを確認</li> <li>⑤ 編集した図面について審査・承認を得る必要に応じて③④のエビデンスをチェック者・承認者へ提示</li> </ol> <p>◇委託先は、品質保証計画書に記載の文書及び記録の管理に基づき、担当者が作成した成果物について審査・承認する。 【委託先の品質保証計画書に基づき実施】</p>	<p>◆当社担当者は、委託先承認者にヒアリング資料に対して複数の編集作業等をメールにて指示した。また、送付したヒアリング資料を基に、作業内容の認識をメール及び口頭にて共有した。</p> <p>◇委託先承認者は、当社担当者からの指示を受け、委託先担当者に複数の図面編集作業をメールにて指示した。</p> <p>◇委託先担当者は、承認者の指示を受け、図面編集に関する作業手順メモを作成し、組織内で確認した。</p> <p>委託先担当者は、作業手順メモに基づき、当該図面の編集作業を実施</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①メール指示及び作業に必要な資料を受領した。</li> <li>②作業内容(軸の変更・線の削除)について確認したが、不明点等はなかった。<u>(A)承認者への確認は不要と判断した。</u></li> <li>③(B)誤ったデータを参照し、依頼のあった伝達関数図の編集作業を実施した。</li> <li>④編集箇所(軸の変更・線の削除)を確認した。</li> <li>⑤(C)エビデンスは提示しなかった。</li> </ol> <p>◇委託先チェック者及び承認者は、編集した図面について審査・承認を行った。<u>(D)チェック者・承認者は担当者の実施した図面編集のエビデンスの提示を求めなかった。</u></p>	<p>◆委託先承認者と作業内容の認識を共有し、依頼しており、本件事象の原因となる問題なし</p> <p>◇指示内容が正確に伝達されており、本件事象の原因となる問題なし</p> <p>◇作業手順メモに応じた作業プロセスで作業しているが、<b>本件事象を誘発した行動があった</b> (原因分析:P9、10)</p> <p>◇上記と同様に、<b>本件事象を誘発した行動があった</b> (原因分析:P9、10)</p>

### 3. 原因分析（審査資料作成・チェック段階における事象の整理）

○業務プロセスと具体的行動を対比した結果、業務プロセスに基づき実施しているものの、本件事象を誘発した行動が確認されたことから、この行動について原因分析を実施する。（P11）

業務フロー	業務プロセス	具体的行動(事象No.1、2)	問題点等の有無
<p style="text-align: center;">◆ 当社</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">編集結果の受領 審査資料作成</div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">資料チェック</div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">資料提出</div> <p style="writing-mode: vertical-rl; position: absolute; left: -40px; top: 50%; transform: translateY(-50%);">審査資料作成・チェック</p>	<p>◆ 当社は、受領した編集結果の内容を確認し、審査資料を作成する。 【安全審査手続き要領に基づき実施】</p> <p>◆ 当社は、作成した審査資料に対して、チェック者が技術事項、一般事項の両面から審査し、承認者が承認する。 【安全審査手続き要領に基づき実施】</p> <p>&lt;チェック項目&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 技術事項 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 前回からの変更点・相違点</li> <li>・ 記載内容</li> <li>・ 規則・指針類との合致</li> <li>・ 評価・計算・解析方法の妥当性</li> </ul> </li> <li>○ 一般事項 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 名称・用語の統一</li> <li>・ 誤字脱字</li> <li>・ 通し番号</li> <li>・ 頁の落丁</li> <li>・ 添付・指針等の引用方法</li> <li>・ 読合せによる確認の実施</li> <li>・ 核物質防護情報の有無</li> </ul> </li> </ul>	<p>◆ 当社担当者は委託先から(E)受領した図面の編集指示箇所(軸の変更・線の削除)のみを確認した上で、審査資料を作成。</p> <p>◆ 当社チェック者は、技術事項及び一般事項のチェックを行った。 当社承認者は、資料の全体構成を確認し、承認した。</p> <p>チェック者が確認した内容は以下の通り</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 技術事項 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 審査資料に記載した内容のうち、前回からの変更点について確認した。(F)当該図面については、<u>図面の編集指示箇所(軸の変更・線の削除)のみをチェックした。</u></li> <li>・ 記載内容が問題ないか確認した。</li> <li>・ 規則・指針類と合致しているか確認した。</li> <li>・ 評価・計算・解析方法が妥当であることを確認した。</li> </ul> </li> <li>○ 一般事項 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一般事項(用語統一や誤字脱字等)を確認した。</li> </ul> </li> </ul>	<p>◆ 受領した図面の確認は実施しているが、<b>本件事象を誘発した行動があった</b> (原因分析:P11)</p> <p>◆ 審査資料の審査・承認は実施しているが、<b>本件事象を誘発した行動があった</b> (原因分析:P11)</p>



### 3. 原因分析（調達要求に基づく図面編集作業段階における原因の抽出：事象No. 1）

○原因分析の結果、調達要求に基づく図面編集作業段階における主な原因は、委託先での「担当者-承認者間のコミュニケーション不足」と整理。

#### 事象No. 1の発生を誘発した行動に対する原因分析

(A) 委託先担当者は、委託先承認者への不明点の確認は不要と判断した。  
(C) 委託先担当者は、委託先チェック者・承認者に図面編集のヒドレンスを提示しなかった。

委託先担当者は、簡単な作業内容（横軸の編集）であったため、作業方法を連絡する必要はないと考えた。

(D) 委託先チェック者・承認者は、委託先担当者の実施した図面編集のヒドレンスの提示を求めなかった。

委託先チェック者・承認者は、2020年度の委託報告書のデータを引用して編集作業を行うとは思っていなかった。

委託先チェック者・承認者は、図面変更の作業方法について、担当者と認識を合わせていなかった。

(B) 委託先担当者は、図面編集の際に誤ったデータを参照した。

委託先担当者は、変更を指示されたヒアリング資料上の図面のデータ（2021年度）ではなく、その元となる解析を実施した2020年度の委託報告書データを参照する方法を取った。

委託先担当者は、2021年度委託では伝達関数に関する検討・作図を複数行っていたため、データの取り違いを避けたいと考えた。

委託先担当者は、2020年度のデータは全てQ=12.5のデータだと思い込んだ。

※データ管理は適切に行われていたが、自分の記憶をたよりに、データを特定した。

#### 抽出した原因

原因①：担当者-承認者間のコミュニケーション不足

委託先チェック者・承認者は、既に作図済みの図面の線形軸から対数軸への変更をするものと考えていたが、作業を実施する委託先担当者は、既往の委託報告書データまで遡って編集作業を実施しており、認識にずれがあった。

委託先担当者は、既に作図済みの図面は、直近の検討が多岐にわたり、膨大な検討ケースのデータがあったことから、既往の委託報告書データまで遡って編集作業を行う方が混同を避けることができ、誤り防止につながると判断したが、作業方法をチェック者・承認者と共有していなかった。

コミュニケーション不足により、思い込みによる誤り（ヒューマンエラー）に気付くことができなかった。

原因②：思い込みによるデータ参照元の誤り

委託先担当者は、参照したフォルダにQ=100のデータとQ=12.5のデータが存在していることを失念し、Q=100のデータをQ=12.5のデータと思い込んだ。

### 3. 原因分析（調達要求に基づく図面編集作業段階における原因の抽出：事象No. 2）

○原因分析の結果、調達要求に基づく図面編集作業段階における主な原因は、委託先での「担当者-承認者間のコミュニケーション不足」と整理。

#### 事象No. 2の発生を誘発した行動に対する原因分析

(A) 委託先担当者は、委託先承認者への不明点の確認は不要と判断した。

(C) 委託先担当者は、委託先チェック者・承認者に図面編集のヒデンスを提示しなかった。

委託先担当者は、簡単な作業内容（横軸の編集、線の削除）であったため、作業方法を連絡する必要はないと考えた。

(D) 委託先チェック者・承認者は、委託先担当者の実施した図面編集のヒデンスの提示を求めなかった。

委託先チェック者・承認者は、担当者が適切なデータを参照できると思っていた。

委託先チェック者・承認者は、既許可のデータの参照先について担当者と十分にコミュニケーションを取らなかった。

(B) 委託先担当者は、図面編集の際に誤ったデータを参照した。

委託先担当者は、指示された既許可の図面編集の際に、同定結果のグラフを作成した10月2日のデータを参照すべきところ、誤って理論伝達関数のグラフを作成した9月9日のデータを参照した。

委託先担当者は、指示された図面の2つのグラフは9月9日にどちらも作成されていたが、同定結果のグラフのみが10月2日に再度作成されていると思わず、9月9日の同定結果のグラフが既許可の図面と勘違いした。

委託先担当者は、同定結果のグラフが10月2日に変更されている事実及びその変更管理を適切に把握していないままデータを参照した。

#### 抽出した原因

原因①：担当者-承認者間のコミュニケーション不足

委託先承認者は、ファイル管理や過去の検討経緯が社内で存在することから、概要説明で十分理解できると思い込み、委託先担当者に対して、詳細な情報伝達を行わなかった。

委託先チェック者は、委託先担当者と委託先承認者で共通認識ができていたものと思いつき、編集箇所以外が変わる可能性を考えていなかった。

コミュニケーション不足により、思い込みによる誤り（ヒューマンエラー）に気付くことができなかった。

原因②：思い込みによるデータ参照元の誤り

委託先担当者は、既許可に掲載した図面（理論伝達関数及び同定結果のグラフ）は理論伝達関数を作成した9月9日の図面と勘違いした。

当該図面は過去に、どちらも9月9日に作成されたのちに、10月2日に同定結果のみ変更していた事実及びその変更管理を適切に把握していないままデータを参照した。



### 3. 原因分析（審査資料作成・チェック段階における原因の抽出：事象No. 1、2）

○原因分析の結果、審査資料作成・チェック段階における原因は、当社での「図面編集があった場合の確認方法に対する認識不足」「審査資料に用いた図面に対する正しい視点でのチェックの不足」と整理。

#### 事象No. 1、2の発生を誘発した行動に対する原因分析

(E) 当社担当者は、受領した図面の編集指示箇所のみを確認した。

↓

当社担当者は、受領した図面は、ヒアリング資料の図面のデータに、線形軸から対数軸への変更及び線の削除を実施したのと考えていた。（編集を指示した内容以外が変更されるとは考えていなかった。）

↓

当社担当者は、図面の線形軸から対数軸への変更及び線の削除は、既に作図済みの図面の編集のため、簡単に変更できる単純作業だと思っていた。（委託先承認者と認識を合わせていた。）

(F) 当社チェック者は、当該図面に対して編集指示箇所のみをチェックした。

↓

当社チェック者は、技術事項のチェックにあたり、当該図面に対して、以下の観点で目視によるチェックを実施した。

- ・ 編集を指示した内容通り、線形軸から対数軸への変更及び線の削除が実施されていること
- ・ 伝達関数図の1次ピークの周波数が地震観測記録と整合していること

↓

当社チェック者は、当社担当者から、すでに作図済みの図面の編集であり、単純作業と聞いていたため、大きな間違いは起きないと思っていた。

#### 抽出した原因

原因①：図面編集があった場合の確認方法に対する認識不足

当社担当者は、指示した軸の変更・線の削除以外の箇所が変わる可能性を考慮せず、指示した箇所以外の編集前後の結果の整合性の確認を行っていなかった。

当社担当者は、委託先で作成された図面がどのようなチェックをなされて提出されたか確認していなかった。

原因②：審査資料に用いた図面に対する正しい視点でのチェックの不足

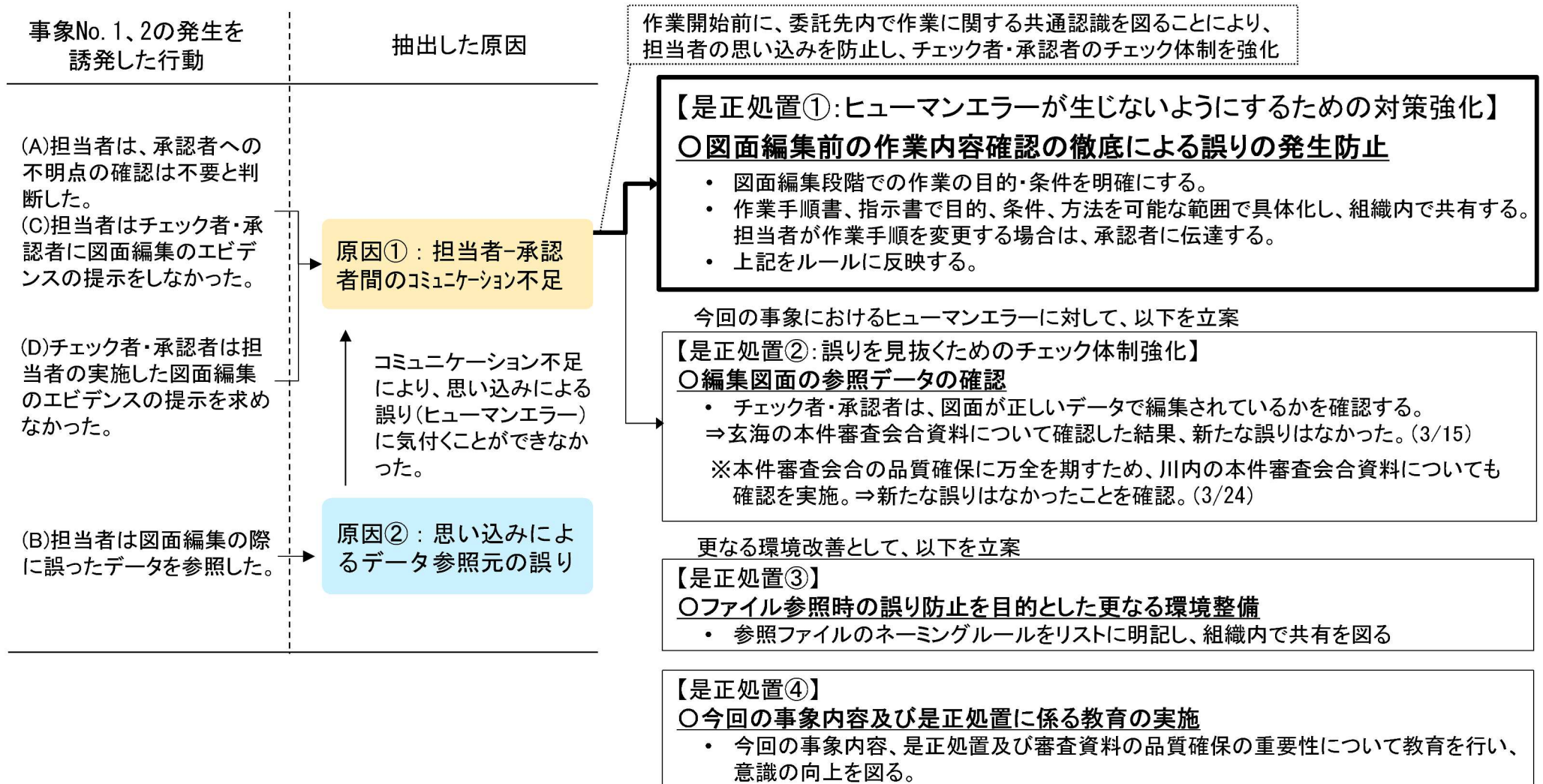
当社チェック者は、指示した箇所以外の図面の編集前後の結果の整合性の確認を行っていなかった。

当社承認者は図面の編集前後の整合性確認については、当社担当者及びチェック者に任せており、チェック内容に関する確認が不足していた。



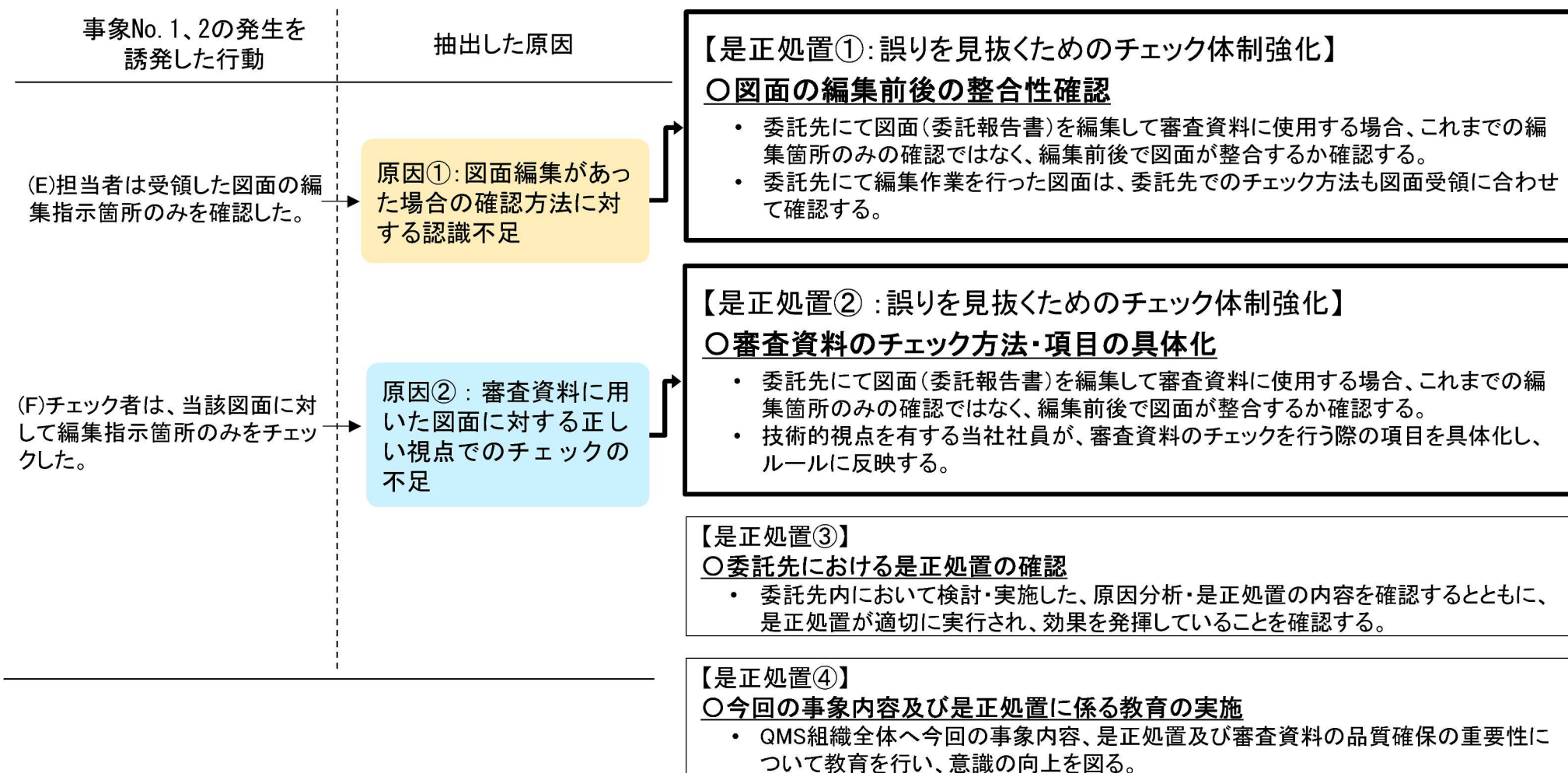
## 4. 是正処置計画（委託先における是正処置計画）

○原因分析の結果より、主な原因は「担当者-承認者間のコミュニケーション不足」であることから、以下の是正処置計画を立案。



## 4. 是正処置計画（当社における是正処置計画）

○原因分析の結果より、原因は「図面編集があった場合の確認方法に対する認識不足」「審査資料に用いた図面に対する正しい視点でのチェックの不足」であることから、以下の是正処置計画を立案。



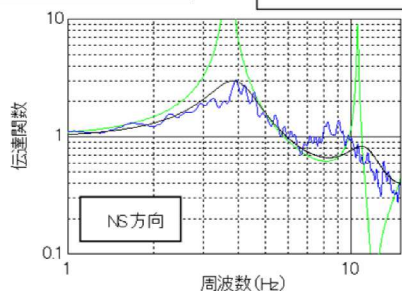
**参考 1 : 事象No. 1の誤りの内容**

# 参考 1 : 事象No. 1の誤りの内容

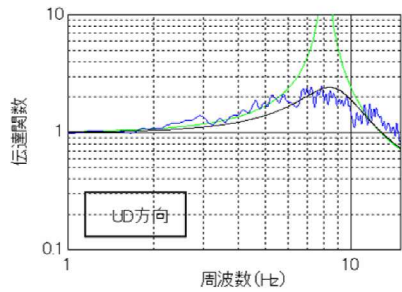
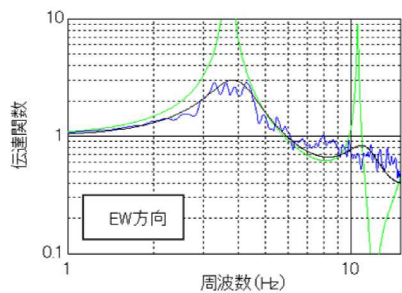
○データの取り違い：既存の伝達関数の図面の軸を変更する際、 $Q=12.5$ のデータを掲載すべきところ、誤って $Q=100$ のデータを用いて掲載した。

第1103回審査会合資料  
P42抜粋

— 設定値 ( $Q=12.5$ )  
— 今回同定結果 ( $Q=Q_0 \cdot f^\alpha$ )  
— 地震観測記録 (19地震)

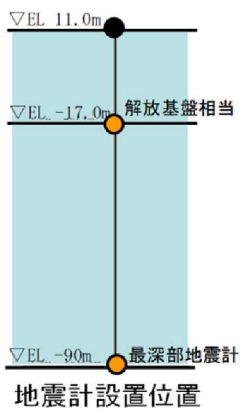


誤  
( $Q=100$ にて作図)

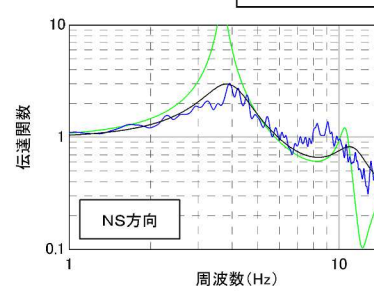


伝達関数の比較  
(EL.-17.0m/EL.-90.0m)

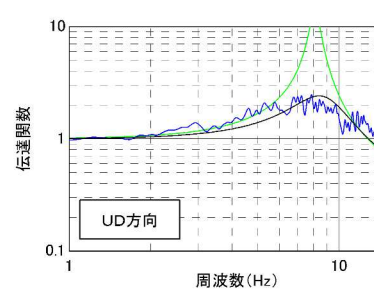
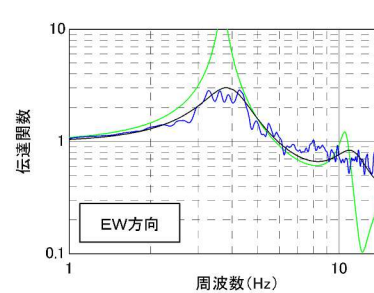
※観測記録及び理論の伝達関数はParzen Window 0.2Hzでスムージング



— 設定値 ( $Q=12.5$ )  
— 今回同定結果 ( $Q=Q_0 \cdot f^\alpha$ )  
— 地震観測記録 (19地震)

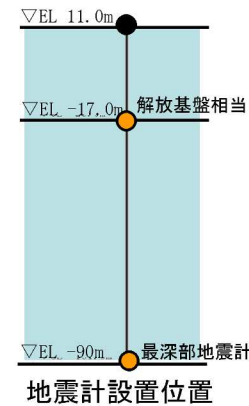


正  
( $Q=12.5$ にて作図)



伝達関数の比較  
(EL.-17.0m/EL.-90.0m)

※観測記録及び理論の伝達関数はParzen Window 0.2Hzでスムージング



**参考 2 : 事象No. 2の誤りの内容**

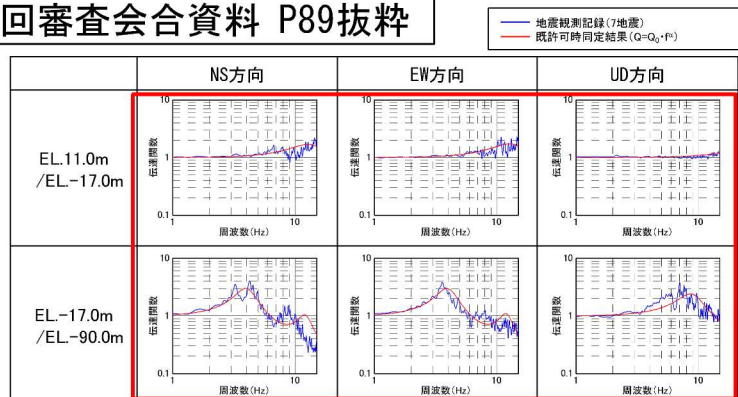


# 参考2：事象No. 2の誤りの内容

○データの取り違え：既存の伝達関数の図面の編集を行う際、既許可で説明した結果を掲載すべきところ、誤って既許可当時の検討段階の結果を用いて掲載した。

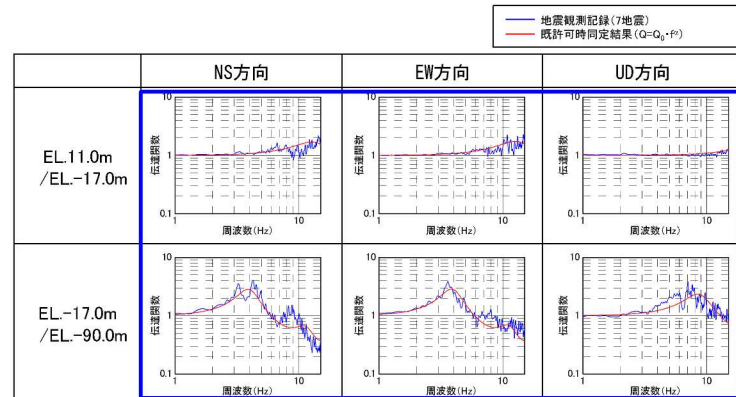
## 誤（既許可検討段階の同定結果）

第1026回審査会合資料 P89抜粋



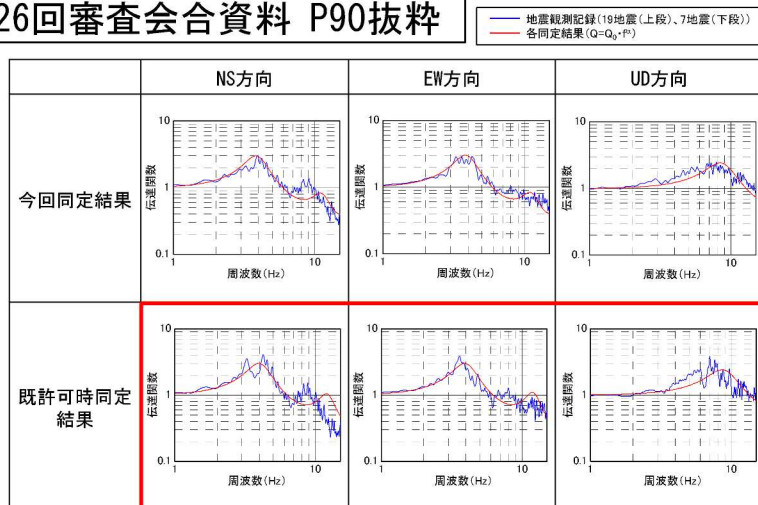
※観測記録及び理論の伝達関数はParzen Window 0.2Hzでスムージング

## 正（既許可で説明した同定結果）

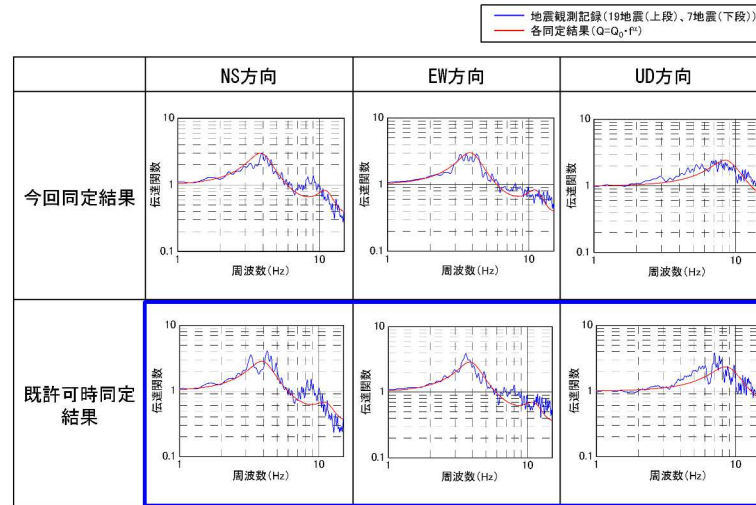


※観測記録及び理論の伝達関数はParzen Window 0.2Hzでスムージング

第1026回審査会合資料 P90抜粋



※観測記録及び理論の伝達関数はParzen Window 0.2Hzでスムージング



※観測記録及び理論の伝達関数はParzen Window 0.2Hzでスムージング