

大間原子力発電所審査資料	
資料番号	OM1-CA187-R00
提出年月日	2023年4月13日

大間原子力発電所
審査資料の品質確保について
(コメント回答)

2023年4月

電源開発株式会社

大間原子力発電所
審査資料の品質確保について
(コメント回答)

2023年4月13日
電源開発株式会社

○「第615回審査会合」及び「第646回審査会合」での資料の誤りに関わる対応を踏まえ、本資料にて過去の審査会合資料を引用する際の注記を下記のとおりとする。

・右上の注記

再掲：過去の審査会合資料を、そのまま引用する場合

一部修正：過去の審査会合資料の内容を、一部修正する場合

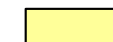
誤りを修正：過去の審査会合資料の誤りを、正しい記載とする場合

・左下の注記

修正した誤りの内容を記載（誤りの修正がある場合）

指摘事項

- 本資料では、審査資料の品質確保に係る下表の指摘事項について回答する。

 本資料でご説明

No.	項目	指摘時期	コメント内容	該当箇所
S8-4	解析データの 入力ミス	第1117回会合 (2023.2.24)	入力データシート及びエコーバックの出力値について、エビデンスとしてシートのコピーを添付することで審査資料を作成し、説明すること。	P.5
S8-5	解析データの 入力ミス	第1117回会合 (2023.2.24)	地下構造、地震動、津波の点検において、ルール・手順が守られているか確認すること。 また、点検結果を踏まえ点検範囲が広がる場合や点検を行う過程で追加する項目がある場合は、柔軟に見直しを行うこと。	P.27, P.28

1. はじめに
2. 入力ミスの内容とその判明経緯
3. 改善措置活動の流れ
4. 不適合管理
 - 4.1 不適合の識別
 - 4.2 不適合処理計画の策定
5. 是正処置
 - 5.1 原因分析
 - 5.2 是正処置計画の策定
 - 5.3 是正処置の実施
6. 類似事象の有無の点検
7. まとめ

今回発生した事案は基準地震動の設定に係わる地震動解析の入力ミスであり、新規制基準適合性審査における判断に影響する、あってはならない誤りである。

第1043回審査会合における当社の地質・地質構造の審査資料においても誤りが発生しており、重大な誤りが続いて発生してしまったこと、また入力ミス判明の発端がヒアリングにおける審査官からの事実確認であり当社自ら誤りに気づけなかった点についても深く反省するものである。

当社は、このような誤りを繰り返さないため、品質保証活動中の改善措置活動(CAP)に則り、機関長(原子力技術部長)を審査者、品質管理責任者(原子力部門責任者(CNO))を承認者として、不適合管理を実施し、品質保証活動で弱みが抽出された業務プロセスについては是正処置を実施した。

審査資料の品質を確保、維持するために、本件事案を踏まえた改善の取組と、継続的な品質保証活動によりPDCAを回し続けることについて、実務層はこれら活動を確実に進め、経営層は活動が止まることが無いようにけん引していく。

当社は、原子力安全の確保は自らの責務であることを念頭に、入力ミスのような単純な誤りが生じうるという認識のもと、疑問を感じた場合は、自分の知識だけに頼り驕ることなく、様々なリスクを排除せずに、疑問について科学的根拠に基づき徹底的に解明する意識を持ち続けるようにする所存である。



2. 入力ミスの内容とその判明経緯(1/6)

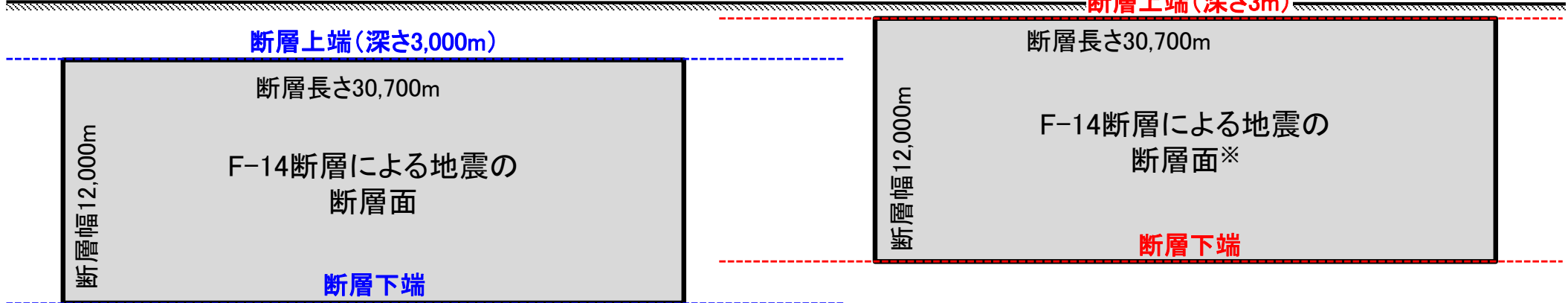
入力ミスの内容(1/3)

- F-14断層及び隆起再現断層による地震の断層モデルを用いた手法(統計的グリーン関数法と理論的手法のハイブリッド合成法)による地震動評価のうち理論的手法の解析において、断層上端深さの入力値を3,000mと入力すべきところを3mと入力したため、断層全体を浅く設定して解析を行った。
- 入力ミスによる地震動評価への影響は、巻末の(参考1)のP.31, P.32に示す。

正

誤

▼地表



理論的手法の解析における断層面イメージ

理論的手法の解析における断層面イメージ

理論的手法の解析において、断層面基準点(断層上端)の深さの入力値はm単位とすべきところ、km単位の数値として入力しており、3,000(m)ではなく3(m)と入力※

理論的手法の解析における入力データ(一部抜粋)

断層長さ[m]	30,700
断層幅[m]	12,000
基準点 東経	140.6537°
基準点 北緯	41.6482°
基準点 深さ[m]	3,000

理論的手法の解析における入力データ(一部抜粋)

断層長さ[m]	30,700
断層幅[m]	12,000
基準点 東経	140.6537°
基準点 北緯	41.6482°
基準点 深さ[m]	3

解析データの入力ミスの内容
(第1073回審査会合(2022年9月16日)におけるF-14断層による地震の基本ケースの場合)

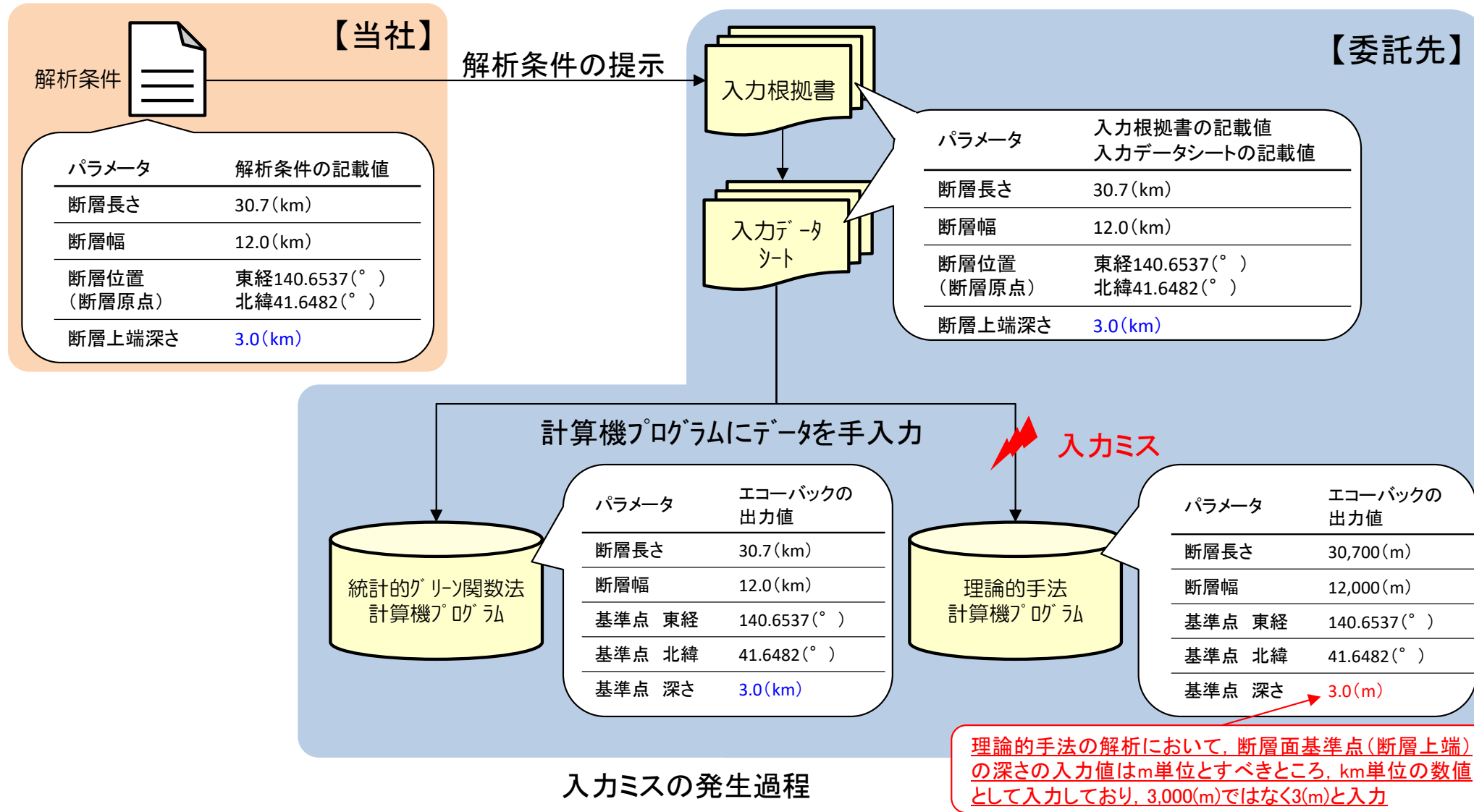
※:断層長さや断層幅は正しい入力値のため、断層面の大きさは正しく設定されていた。



2. 入力ミスの内容とその判明経緯(2/6)

入力ミスの内容(2/3)

- 当社から解析条件を提示後、委託先の解析担当者は入力根拠書及び入力データシートを作成する。
- 解析にあたり入力データシート(長さの単位km)から理論的手法の計算機プログラム(長さの単位m)に入力する際に、今回の入力ミスが発生した。



2. 入力ミスの内容とその判明経緯(3/6)

入力ミスの内容(3/3)

- 入力ミスが発生した箇所を含む入力データシート、統計的グリーン関数法の計算機プログラムのエコーバックの出力値、理論的手法の計算機プログラムのエコーバックの出力値の記録の抜粋を示す。
- 解析担当者及び解析確認者は、入力データシートとエコーバックのダブルチェックを実施したが、理論的手法の計算機プログラムへの入力ミスを発見できなかった。

断層パラメータ	記号	設定方法	設定値
断層位置 (断層原点)	-	設定	東経 140.6537° 北緯 41.6482°
走向	θ	解析条件	107 °
傾斜角	δ	解析条件	90 °
すべり角	λ	解析条件	0 °
断層長さ	L	解析条件	30.7 km
断層幅	W	解析条件 (地震発生層厚さ $T_s=15-3=12$ km)	12.0 km
断層面積	S	$S=LW$	368.4 km ²
断層上端深さ	-	解析条件	3.0 km

入力データシート(抜粋)

原点 東経	140.6537° 0' 0"
原点 北緯	41.6482° 0' 0"
上端深さ [km]	3.0
破壊伝播速度 [km/s]	2.45 (Vr/Vs = 0.72)
破壊開始点 X (L方向比率)	0
Y (W方向比率)	0
破壊開始時刻 [s]	0
走向 [deg]	107
傾斜角 [deg]	90
走向傾斜 [deg]	0
すべり角 [deg]	0
長さ [km]	30.7
幅 [km]	12.0

後で変更

統計的グリーン関数法の計算機プログラムのエコーバックの出力値(抜粋)

長さ [m]	30700
幅 [m]	12000
NL	22
NW	10
破壊開始時刻 [s]	0.0
原点 東経	140.6537° 0' 0"
原点 北緯	41.6482° 0' 0"
原点 深さ [m]	3.0

解析担当者と解析確認者が、入力データシートとエコーバックのダブルチェックを実施したが、入力ミスを発見できなかった箇所

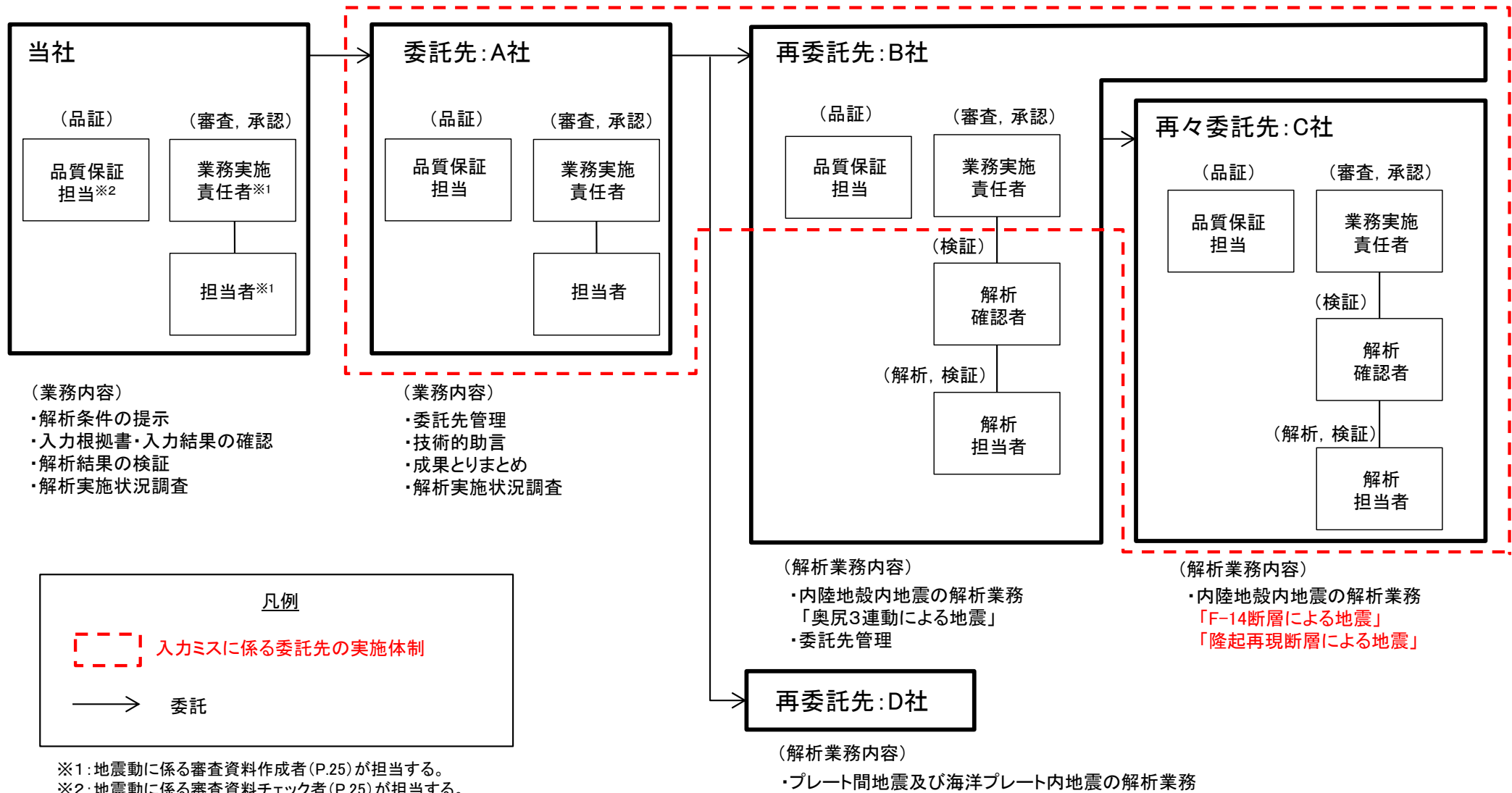
理論的手法の計算機プログラムのエコーバックの出力値(抜粋)



2. 入力ミスの内容とその判明経緯(4/6)

地震動解析業務の実施体制

- 地震動解析業務の実施体制を以下に示す。





2. 入力ミスの内容とその判明経緯(5/6)

入力ミスの判明経緯(1/2)

- 入力ミスが判明した経緯について以下に示す。

2022.2.7ヒアリング以前の検討及び2022.2.7ヒアリングにおける事実確認

日付	出来事
2022.2.7以前	<ul style="list-style-type: none"> F-14断層による地震のハイブリッド合成法(統計的グリーン関数法と理論的手法を合成した方法)による長周期側の地震動評価結果が、統計的グリーン関数法の結果に比して大きく、かつ破壊開始点の違いによる地震動レベルへの影響が大きい理由として、理論的手法による長周期側の地震動は、実体波に加えて表面波の影響が含まれていること及びコヒーレントな波形によりディレクティビティ効果が現れやすいことによるものと整理していた。 また、応答スペクトル法による結果とも大きな乖離はなかったことから、上記影響も踏まえ、地震動レベルとしても妥当であると考えていた。 併せて、隆起再現断層の地震動評価結果とも比較検討を行い、評価結果の妥当性を確認していた。
2022.2.7ヒアリング	<ul style="list-style-type: none"> 審査官からF-14断層による地震のハイブリッド合成法による地震動評価結果について、以下の事実確認があった。 <ul style="list-style-type: none"> 鉛直動の長周期側の地震動が大きいものと小さいものがある。破壊が敷地から遠ざかる破壊開始点の場合に長周期側が下がり、敷地に向かう破壊開始点の場合に長周期側が持ち上がる傾向との認識でよいか。 この事実確認に対し、当社からは、同様に認識しており、敷地に対して波が近づくか遠ざかるかで傾向が異なる影響(ディレクティビティ効果)と考えている旨を回答。

2022.12.8ヒアリングにおける事実確認及びその対応

日付	出来事
2022.12.8ヒアリング	<ul style="list-style-type: none"> 審査官からF-14断層による地震のハイブリッド合成法と統計的グリーン関数法による地震動評価について、以下の事実確認があった。(入力ミスの判明の発端) <ul style="list-style-type: none"> 周期1秒よりも長周期側の周期帯で、ハイブリッド合成法と統計的グリーン関数法による地震動評価に乖離がある。 この事実確認に対し、当社からは、ハイブリッド合成法における統計的グリーン関数法と理論的手法の接続周期を1秒とすることについての妥当性を問われたものと考え、周期1秒より長周期側の周期帯では、統計的グリーン関数法に理論的手法をハイブリッド合成したことで、理論的手法の結果の反映により地震動評価が統計的グリーン関数法よりおおむね同等以上となっていることから、接続周期としては適切に設定されていると考える旨を回答。
2022.12.8以降	<ul style="list-style-type: none"> 2022.12.8のヒアリングでの事実確認を受けて、F-14断層による地震のハイブリッド合成法と統計的グリーン関数法との間で地震動評価に乖離がある要因となった理論的手法(波数積分法)による地震動評価結果について更なる分析、考察を実施。 この過程で、有識者ヒアリングを実施。助言を受けて、長周期側の地震動レベルが大きい要因の検討として、深部地下構造の第1層と第2層の速度コントラスト($V_s=860\text{m/s}$と$V_s=1700\text{m/s}$)に着目した表面波の卓越の可能性について、第1層のS波速度を変えた検討を実施。検討結果からは地盤の速度コントラストの影響による表面波の顕著な卓越は認められなかった。そこで、改めて地震動評価の妥当性の検討を目的として、波数積分法と類似の理論的手法(薄層要素法)による解析を行うこととした。



2. 入力ミスの内容とその判明経緯(6/6)

入力ミスの判明経緯(2/2)

入力ミスの判明～それ以降の対応

日付	出来事
2023.1.6	薄層要素法による解析は、F-14断層による地震の地震動評価を実施した委託先「C社※」とは別の、当該解析手法に精通しており、当社の地震動評価の実績のある委託先「D社※」に解析を依頼。
2023.1.13	「D社※」から、「C社※」が行った理論計算結果とは差異が認められる結果との報告を受領。
2023.1.16	当社にて、解析の入力データの誤りに疑念を持ち、入力データを確認したところ、F-14断層の断層上端深さに入力ミスがあることが判明。これを受け、内陸地殻内地震の地震動評価の解析業務の実施責任を担う「B社※」に断層上端深さの入力データについて確認を依頼。
2023.1.17	「B社※」より、F-14断層による地震に加え隆起再現断層による地震についても、断層上端深さの入力ミスがあることの報告を受領。当社においても隆起再現断層の断層上端深さの入力ミスを確認。
2023.1.18	CAP(改善措置活動)に登録するCR(状態報告書)を起票するとともに、本件に関する事実確認及び原因分析に着手。
2023.1.23	当社より、入力ミスの第一報として、入力ミスの内容と該当範囲について、原子力規制庁へ面談にて報告。
2023.1.25	CAP会議体にて本件を不適合と判定し、不適合管理プロセスによる処理を開始。
2023.2.6	当社より、入力ミスの第二報として、入力ミスの発見の経緯等について、原子力規制庁へ面談にて報告。

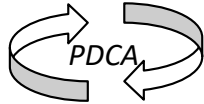
※:当社と委託先の関係については、P.6参照

3. 改善措置活動の流れ(1/2)

改善措置活動の内容と体制

- 今回の入力ミスを受け、改善措置活動(CAP: Corrective Action Program)に則り、機関長(原子力技術部長)を審査者、品質管理責任者(原子力部門責任者(CNO))を承認者として、不適合管理及び是正処置を実施した。
- 今後、是正処置により改善した業務プロセスに基づき不適合処理(再解析)を実施するとともに、是正処置の実効性評価を行い、追加の是正処置の要否を検討することによりPDCAを回して審査資料の品質を確保していく。

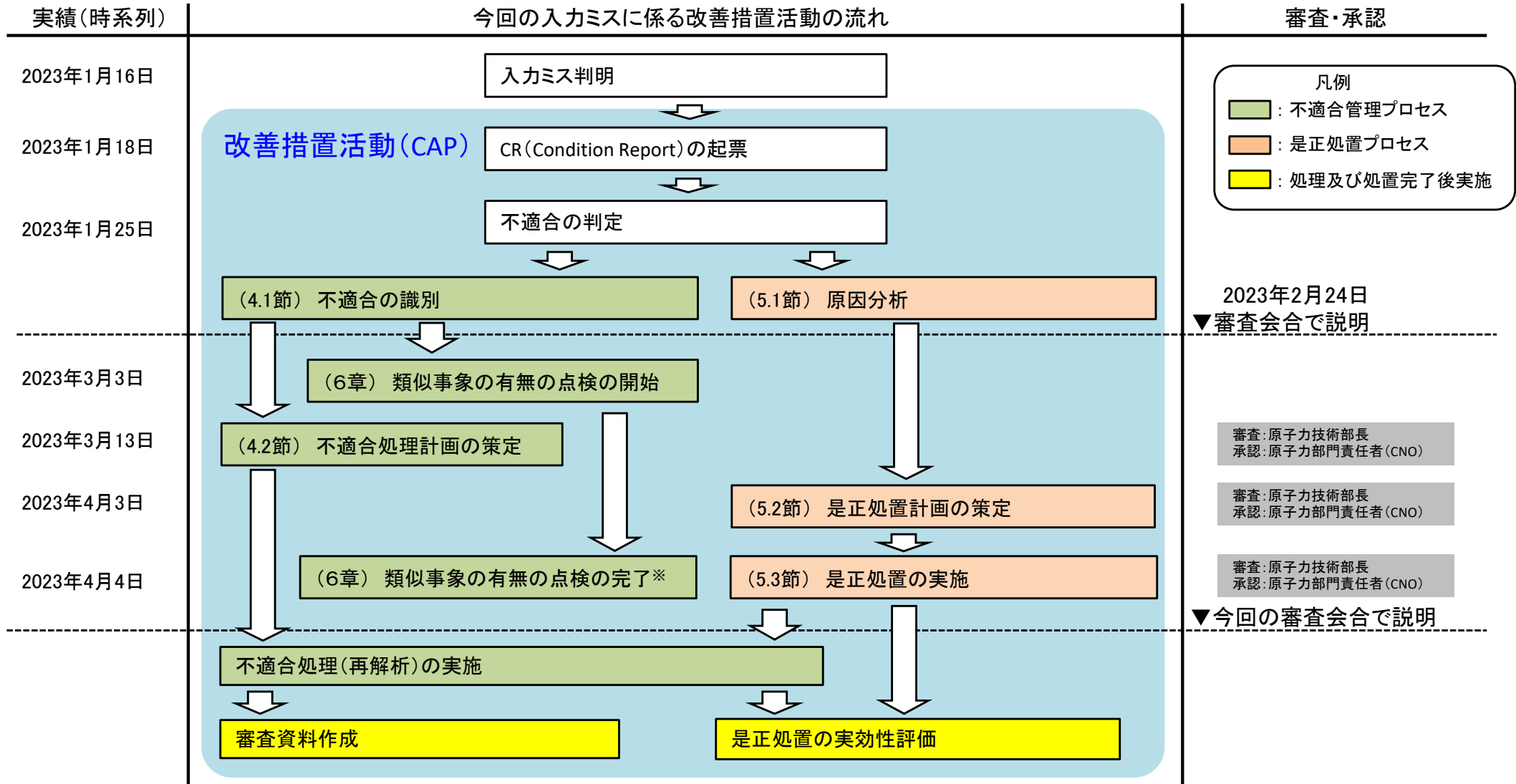
今回の入力ミスに係る改善措置活動の内容と体制

		改善措置活動	
		不適合管理	是正処置
活動内容		<ul style="list-style-type: none"> • 発生した事象に対し、是正処置の原因分析を踏まえた類似事象の有無の点検を実施の上、不適合を除去するための処理を実施 (不適合状態にある作業の結果について、修正作業によりあるべき状態にする。今回の入力ミスの場合、今後、是正処置により改善した業務プロセスに基づき、断層上端深さの入力値を3,000mに修正し再解析を実施する。) 	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;">  <p>PDCA</p> </div> <div> <p>【是正処置】</p> <ul style="list-style-type: none"> • リスクに対し、その原因を除去し、その再発又は発生を防止する <ul style="list-style-type: none"> ➢ 事象の分析により、本件事象の原因を明確化 ➢ 分析結果を踏まえ、後述のとおり是正処置を検討・実施 <p>【実効性評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 同様の不適合の発生有無などにより、講じた是正処置の実効性を評価 • PDCAを回して審査資料の品質を確保 </div> </div>
体制	審査	機関長(原子力技術部長)	機関長(原子力技術部長)
	承認	品質管理責任者(原子力部門責任者(CNO))	品質管理責任者(原子力部門責任者(CNO))

3. 改善措置活動の流れ(2/2)

改善措置活動の流れと実績

・ 今回の入力ミスに係る改善措置活動の流れとその実績を以下に示す。



※: 点検において新たな不適合事象が認められた場合は、CRの起票へ戻って新たに不適合管理及び是正処置を行うこととなるが、今回の点検では新たな不適合事象が認められなかったため、点検を完了とした。

- 今回の不適合管理により不適合と識別された審査資料は下表のとおり。

不適合と識別された審査資料(審査会合資料)

実施日	資料番号	資料名	対象となる検討用地震	該当ページ(再掲ページを含む)		
				応答スペクトル図	加速度時刻歴波形図	速度時刻歴波形図
第983回審査会合 (2021年6月11日)	資料2-2	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動について(概要)	<ul style="list-style-type: none"> F-14断層による地震 隆起再現断層による地震 	P.49, P.61, P.65	—	—
第1013回審査会合 (2021年11月5日)	資料1-1	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動について (内陸地殻内地震)	<ul style="list-style-type: none"> F-14断層による地震 隆起再現断層による地震 	P.48, P.51, P.54, P.152, P.155, P.158, P.161	P.49, P.52, P.153, P.156	P.50, P.53, P.154, P.157
	資料1-2	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動について (内陸地殻内地震) (補足説明資料)	<ul style="list-style-type: none"> F-14断層による地震 隆起再現断層による地震 	P.7, P.8	—	—
第1035回審査会合 (2022年3月18日)	資料1-1	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち内陸地殻内地震について (コメント回答 その1)	<ul style="list-style-type: none"> F-14断層による地震 	P.44, P.47, P.50, P.53, P.56, P.59~ P.63, P.120	P.45, P.48, P.51, P.54, P.57	P.46, P.49, P.52, P.55, P.58
	資料1-2	震源を特定せず策定する地震動のうち全国共通に考慮すべき地震動の評価について	<ul style="list-style-type: none"> F-14断層による地震 	P.89	—	—
第1073回審査会合 (2022年9月16日)	資料1	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち内陸地殻内地震について (コメント回答 その2)	<ul style="list-style-type: none"> F-14断層による地震 	P.45, P.48, P.51, P.54, P.57~P.60, P.123, P.131	P.46, P.49, P.52, P.55	P.47, P.50, P.53, P.56

不適合と識別された審査資料(ヒアリング資料)

実施日	資料番号	資料名	対象となる検討用地震	該当ページ(再掲ページを含む)		
				応答スペクトル図	加速度時刻歴波形図	速度時刻歴波形図
第983回審査会合(2021年6月11日)に係るヒアリング						
2021年2月25日	OM1-CA144-R00	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動について(概要)	・F-14断層による地震	P.47, P.55	—	—
2021年5月20日	OM1-CA144-R01	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動について(概要)	・F-14断層による地震 ・隆起再現断層による地震	P.49, P.61, P.65	—	—
第1013回審査会合(2021年11月5日)に係るヒアリング						
2021年8月26日	OM1-CA153-R00	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動について (内陸地殻内地震)	・F-14断層による地震 ・隆起再現断層による地震	P.48, P.51, P.54, P.148, P.151, P.154, P.157	P.49, P.52, P.149, P.152	P.50, P.53, P.150, P.153
	OM1-CA154-R00	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動について (内陸地殻内地震) (補足説明資料)	・F-14断層による地震 ・隆起再現断層による地震	P.7, P.8	—	—
2021年9月27日	OM1-CA153-R01	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動について (内陸地殻内地震)	・F-14断層による地震 ・隆起再現断層による地震	P.48, P.51, P.54, P.152, P.155, P.158, P.161	P.49, P.52, P.153, P.156	P.50, P.53, P.154, P.157
	OM1-CA154-R01	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動について (内陸地殻内地震) (補足説明資料)	・F-14断層による地震 ・隆起再現断層による地震	P.7, P.8	—	—
第1035回審査会合(2022年3月18日)に係るヒアリング						
2021年11月11日	OM1-CA160-R00	震源を特定せず策定する地震動について	・隆起再現断層による地震	P.211	—	—
2022年1月13日	OM1-CA161-R00	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち内陸地殻内地震について (コメント回答 その1)	・F-14断層による地震	P.42, P.45, P.48, P.51, P.54, P.57, P.58, P.61	P.43, P.46, P.49, P.52, P.55, P.59	P.44, P.47, P.50, P.53, P.56, P.60
	OM1-CA162-R00	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち内陸地殻内地震について (コメント回答 その1) (補足説明資料)	・F-14断層による地震	P.7	—	—
	OM1-CA163-R00	震源を特定せず策定する地震動のうち標準応答スペクトルを考慮した地震動の評価について	・隆起再現断層による地震	P.27	—	—
2022年2月7日	OM1-CA161-R01	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち内陸地殻内地震について (コメント回答 その1)	・F-14断層による地震	P.44, P.47, P.50, P.53, P.56, P.59~ P.63	P.45, P.48, P.51, P.54, P.57	P.46, P.49, P.52, P.55, P.58
	OM1-CA162-R01	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち内陸地殻内地震について (コメント回答 その1) (補足説明資料)	・F-14断層による地震	P.7	—	—
2022年3月7日	OM1-CA161-R02	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち内陸地殻内地震について (コメント回答 その1)	・F-14断層による地震	P.44, P.47, P.50, P.53, P.56, P.59~ P.63, P.120	P.45, P.48, P.51, P.54, P.57	P.46, P.49, P.52, P.55, P.58
	OM1-CA163-R01	震源を特定せず策定する地震動のうち全国共通に考慮すべき地震動の評価について	・F-14断層による地震	P.89	—	—
第1073回審査会合(2022年9月16日)に係るヒアリング						
2022年9月5日	OM1-CA174-R00	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち内陸地殻内地震について (コメント回答 その2)	・F-14断層による地震	P.45, P.48, P.51, P.54, P.57~P.60, P.123, P.131	P.46, P.49, P.52, P.55	P.47, P.50, P.53, P.56
第1073回審査会合(2022年9月16日)以降のヒアリング						
2022年12月8日	OM1-CA182-R00	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち内陸地殻内地震について (コメント回答 その3) (F-14断層, 及び奥尻3連動による地震の地震動評価)	・F-14断層による地震	P.(9), P.35, P.51, P.54, P.57, P.60, P.63, P.66, P.69, P.72~P.75, P.147	P.52, P.55, P.58, P.61, P.64, P.67, P.70	P.53, P.56, P.59, P.62, P.65, P.68, P.71
2022年12月22日	OM1-CA183-R00	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち内陸地殻内地震について (コメント回答 その3) (隆起再現断層による地震の地震動評価の方針)	・隆起再現断層による地震	P.25, P.45	—	—

4.2 不適合処理計画の策定

- 4.1節に示す不適合の識別を実施した上で、不適合処理計画として以下の内容を策定した。
 - 今回の入力ミスの原因を踏まえ、地震・津波分野の審査項目の数値解析を対象に、類似事象の有無の点検を実施する(詳細を6章に示す)。
 - 是正処置により改善した業務プロセスに基づき、再解析を実施する(今後実施予定)。

(余白)

5.1 原因分析(1/5)



地震動解析業務における各社の役割

- 地震動解析業務は、P.6に示すとおり、当社から、地震・地震動評価の専門性を有し当社許認可業務補助の実績を有するA社へ業務委託し、解析の専門業者であるB社、C社及びD社へ再委託を行い実施している。
- 地震動解析業務における各社の役割を以下に示す。

当社

- ✓ 当社は、審査資料を作成し、その品質に責任を負う。
- ✓ 当社は、審査資料の作成に必要な地震動解析業務を、地震・地震動評価の専門性を有し、当社許認可業務補助の実績を有するA社への業務委託により実施する。
- ✓ 当社は解析結果を含む審査資料の品質を確保するために、A社が自社の品質保証活動のもと再委託先の業務管理及び品質管理を適切に実施していることを確認するとともに、再委託先が自社の品質保証活動のもと入力根拠の作成から解析結果の検証までの業務を適切に実施していることを確認する。

A社

- ✓ A社は、審査資料の作成に必要な解析結果を報告書として取りまとめ、その品質に責任を負う。
- ✓ A社は、当社調達条件・仕様を踏まえ、当該条件・仕様を満足するために適した解析の専門業者を選定し、解析業務の実務を再委託により実施する。
- ✓ A社は、解析結果を含む解析業務に係る報告書の品質を確保するために、再委託先への助言をしつつ、再委託先の業務を管理し、入力根拠の作成から解析結果の検証までの業務が、再委託先の品質保証活動のもと、適切に実施されていることを確認する。

B社※、C社及びD社

- ✓ B社、C社及びD社は、解析実務を行い、解析結果の品質に責任を負う。
- ✓ B社、C社及びD社は、解析の専門業者として、解析に係る入力根拠の作成、解析の実施、解析結果の検証等を実施する。
- ✓ B社、C社及びD社は、解析結果の品質を確保するために、自社の品質保証活動のもと、自社が定める解析手順に則り解析業務を適切に実施する。

※：B社は、本件事案のF-14断層及び隆起再現断層による地震の地震動解析業務については、C社に解析を再委託しているため、A社と同様の役割を担う。



5. 是正処置

5.1 原因分析(2/5)

業務プロセスにおける入力ミスの発生箇所

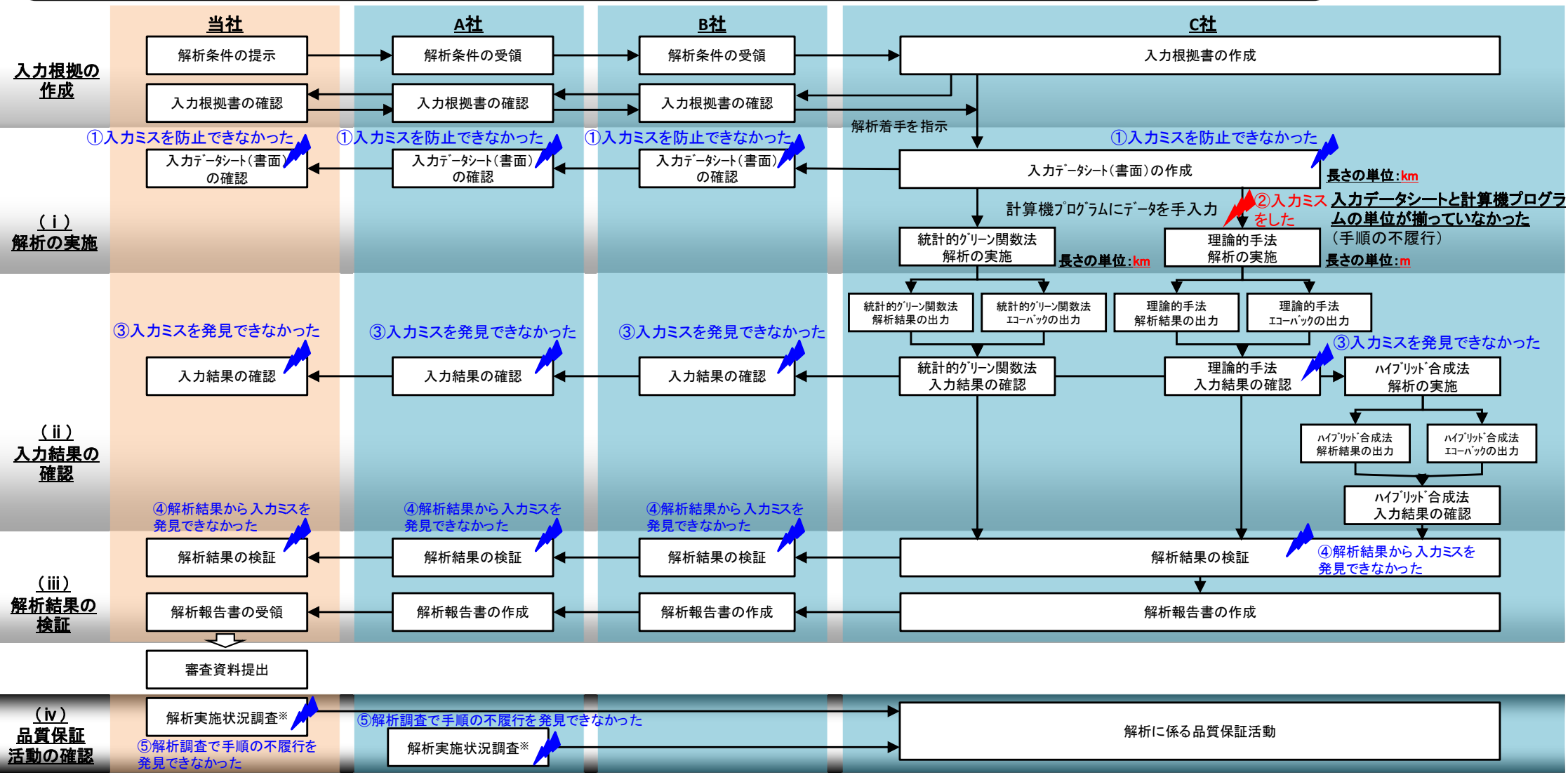
凡例

- : 入力ミスの発生箇所
- : 入力ミスの防止・検出が出来なかった箇所

・ P.6及びP.15に示す体制及び役割で解析業務を実施している中で、下記に示す一連の業務プロセスにおいて、入力ミスが発生かつ検出できなかったため、業務プロセスに着目した原因分析を行う。

・ 当該業務プロセスにおいて、入力ミスが発生した箇所及び防止・検出が出来なかった箇所について分析・検討した。

・ その結果として、当社及び委託先における入力ミスが発生した箇所及び防止・検出が出来なかった箇所①～⑤を以下に示す。



※ : 解析者における解析に係る品質保証活動の実施状況を確認すること

5.1 原因分析(3/5)



入力ミスの原因(1/2)

• 入力ミスの原因分析の結果を、業務プロセスごとに区分して示す。

凡例
 赤文字: 解析の実施のプロセスでの原因
 青文字: 入力結果の確認のプロセスでの原因
 橙文字: 意識面での原因

No.	業務プロセス	入力ミスの発生箇所及び防止・検出が出来なかった箇所の内容	入力ミスの発生及び防止・検出が出来なかった原因
(i)	①解析の実施 (入力データシート の作成/確認)	【C社】 • C社の解析担当者は、計算機プログラムの入力値と入力データシートの単位を揃えずに、km単位で表現された入力データシートのみを作成した。	• C社の解析担当者は、統計的グリーン関数法(km単位)と理論的手法(m単位)の計算機プログラムの入力単位が異なるが、 計算機プログラムの数値形式に揃えた入力データシートを作成するというB社及びC社の手順を遵守しなくても、kmとmの単位換算の暗算程度であれば、入力ミスのリスクはないと考えた。
		【B社】 • B社は、C社がkm単位で表現された入力データシートのみを作成したことを看過した。	• B社は、奥尻3連動による地震の解析において、C社と同様にkm単位で表現された入力データシートのみを作成しており、 計算機プログラムの数値形式に揃えた入力データシートを作成するというB社及びC社の手順を遵守しなくても、入力ミスのリスクはないと考えた。
		【当社、A社】 • 当社及びA社は、入力データシートを確認したが、理論的手法にm単位のデータシートを作成する必要があることに気が付かなかった。	• 当社及びA社は、 入力データシートは入力根拠書と同じkm単位で表現されたもののみであったため、計算機プログラムの単位は、入力根拠書の単位と同じだと思った。
	②解析の実施 (計算機プログラムへ の入力)	【C社】 • C社の解析担当者は、理論的手法の計算機プログラムへ断面基準点の深さの数値を入力する際、m単位で入力する数値を、km単位で表現して入力した。	• C社の解析担当者は、実際に入力する際に m単位の入力データシートを作成せずにkm単位の入力データシートを用いたため、km単位からm単位への変換を失念した。
(ii)	③入力結果の確認	【C社】 • C社の解析担当者及び解析確認者は、入力データシートとエコーバックの全数ダブルチェックを実施したが、入力ミスを発見できなかった。	• C社の解析担当者及び解析確認者は、 m単位の入力データシートを作成せずにkm単位の入力データシートを用いて確認したため、入力データシートにおける単位の違いを見落として数値の確認のみ行った。
		【当社、A社、B社】 • 当社、A社及びB社の業務実施責任者は、C社の解析担当者及び解析確認者による入力データシートとエコーバックの全数ダブルチェックを実施するプロセスの確認及び一部入力データの抜き取りチェックをしたが、入力ミスを発見できなかった。	• B社は、C社でダブルチェックを実施していることから、 入力結果の一部抜き取りチェックしか実施しなかった。 • 当社及びA社は、C社でダブルチェックを実施していることから、 入力結果の一部抜き取りチェックしか実施しなかった。

原因の整理

• C社が**計算機プログラムの数値形式(単位、桁数、符号等)に揃えた入力データシートを作成するという手順を遵守しなかった。**
 • 当社、A社及びB社は、C社に**手順を遵守させることができなかった。**

↓

是正処置計画の方針

• C社は解析手順を遵守し、計算機プログラムの数値形式(単位、桁数、符号等)に揃えた入力データシートを**確実に作成することで、入力単位の不整合リスクを回避する。**
 • 当社、A社及びB社は、C社に**解析手順を遵守させる。**

↓

• 当社、A社及びB社が**入力結果の一部抜き取りチェックしか実施しなかった。**

↓

是正処置計画の方針

• 当社、A社及びB社においても**入力結果の全数チェックを実施する。**



入力ミスの原因(2/2)

No.	業務プロセス	入力ミスの発生箇所及び防止・検出が出来なかった箇所の内容	入力ミスの発生及び防止・検出が出来なかった原因
(iii)	④解析結果の検証	<p>【当社, A社, B社, C社】</p> <ul style="list-style-type: none"> 解析結果の検証を実施したが, 入力ミスが起きていることを発見できなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> A社, B社及びC社は, C社の解析担当者及び解析確認者が入力データシートとエコーバックの全数ダブルチェックを実施しているため, 入力に誤りはないと思ひ込み, 解析結果の妥当性の検証の際, 入力結果の再確認を行わなかった。 応答スペクトル法による解析との比較では, 入力ミスを検出できる精度がなかった。 当社は, C社の解析担当者及び解析確認者が入力データシートとエコーバックの全数ダブルチェックを実施しているため, 入力に誤りはないと思ひ込み, 解析結果の妥当性の検証の際, 入力結果の再確認を行わなかった。 当社は, 下記妥当性の検証を以って, 解析結果は科学的, 工学的にあり得るレベルと思ひ込み, 入力データの再確認を行わなかった。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 表面波の影響やディレクティビティ効果の影響検討 ➢ 同様の入力ミスを内包した類似解析との比較 (F-14断層による地震と隆起再現断層による地震の地震動評価結果を比較) ➢ 応答スペクトル法による解析との比較
(iv)	⑤品質保証活動の確認 (解析実施状況調査)	<p>【当社, A社】</p> <ul style="list-style-type: none"> 解析に係る品質保証活動のプロセスを書面等にて確認したが, 手順(入力データシートと計算機プログラムの単位を揃えること)の不履行に気が付かなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> 当社及びA社は, 入力データシートは入力根拠書と同じkm単位で表現されたもののみであったため, 計算機プログラムの単位は, 入力根拠書の単位と同じだと思った。

原因の整理
<ul style="list-style-type: none"> 当社及び委託先が結果の検証時に, 入力結果に誤りがあるかまで確認しなかった。
<p>是正処置計画の方針</p>
<p>解析結果の検証のプロセスに入力結果の再確認プロセスを追加する。</p>
<ul style="list-style-type: none"> (解析の実施のプロセスの原因と同じ)

上記No.①～⑤の意識面の原因(原因の橙文字部分の整理)

①解析の実施, ⑤品質保証活動の確認

- (手順の遵守をしなくても)入力ミスのリスクはないと考えた。⇒**手順を遵守することの重要性への意識の不足**
- 計算機プログラムの単位は, 入力根拠書の単位と同じだと思った。⇒**計算機プログラムごとに単位等が異なりうることの認識の不足**

②解析の実施, ③入力結果の確認

- km単位からm単位への変換の失念, 単位の違いの見落とし。⇒**単純な誤りが生じうることへの意識の不足**

④解析結果の検証

- 入力に誤りはないと思ひ込み。⇒**思ひ込みによる様々なリスクの排除**

<p>凡例</p> <p>赤文字: 解析の実施のプロセスでの原因</p> <p>緑文字: 解析結果の検証のプロセスでの原因</p> <p>橙文字: 意識面での原因</p>

<ul style="list-style-type: none"> 当社及び委託先の認識不足, 意識不足及び思ひ込みが, 解析の誤りに繋がり, 原子力安全に大きな影響を及ぼすという認識が充分ではなかった。
<p>是正処置計画の方針</p>
<p>教育により, 解析の重要性, 誤った場合の重大性の認識を向上させる。</p>

5.1 原因分析(5/5)

原因分析のまとめと是正処置計画の方針

- 今回の入力ミスでは、「(i)解析の実施のプロセス」で入力ミスが発生し、この入力ミスを「(ii)入力結果の確認のプロセス」、「(iii)解析結果の検証のプロセス」及び「(iv)品質保証活動の確認のプロセス」において検出できなかったことから、これらの業務プロセスに着目した原因分析を行い、原因を整理した。
- 業務プロセスごとに整理した原因に対し、以下の方針で業務プロセスを見直すとともに意識面の改善を図り、当社、委託先それぞれについては是正処置を講じることとする。
- 具体的な是正処置計画については、「5.2 是正処置計画の策定」に示す。

原因分析のまとめ

是正処置計画の方針

(i) 解析の実施のプロセス

- C社(解析を実施する会社)が**計算機プログラムの数値形式(単位, 桁数, 符号等)に揃えた入力データシートを作成するという手順を遵守しなかった。**
- **当社と、A社及びB社(解析を実施する会社を管理する会社)はC社に手順を遵守させることができなかった。**



(i) 解析の実施のプロセス

- 「**解析を実施する会社**」は解析手順を遵守し、**計算機プログラムの数値形式(単位, 桁数, 符号等)に揃えた入力データシートを確実に作成することで、入力単位の不整合リスクを回避する。**
- **当社及び「解析を実施する会社を管理する会社」は「解析を実施する会社」に解析手順を遵守させる。**

(ii) 入力結果の確認のプロセス

- **当社と、A社及びB社(解析を実施する会社を管理する会社)が入力結果の一部抜き取りチェックしか実施しなかった。**



(ii) 入力結果の確認のプロセス

- **当社及び「解析を実施する会社を管理する会社」においても、入力結果の全数チェックを実施する。**

(iii) 解析結果の検証のプロセス

- **当社及び委託先が結果の検証時に、入力結果に誤りがあるかまで確認しなかった。**



(iii) 解析結果の検証のプロセス

- **解析結果の検証のプロセスに、入力結果の再確認プロセスを追加する。**

(iv) 品質保証活動の確認のプロセス

- (i)の原因と同じ



(iv) 品質保証活動の確認のプロセス

- (i)の是正処置計画の方針と同じ

上記のほか、業務プロセス全体の意識に関係する原因として、**当社及び委託先の認識不足、意識不足及び思い込みが、解析の誤りに繋がり、原子力安全に大きな影響を及ぼすという認識が充分ではなかったことが挙げられた。**



教育により、解析の重要性、誤った場合の重大性の認識を向上させる。

(余白)

当社の是正処置計画

- 当社は、審査資料の品質に責任を負うべく、是正処置計画を策定した。
- 本件事案にかかる原因分析を踏まえた是正処置計画を以下に示す。

業務プロセス	是正処置計画の方針	当社の具体的な是正処置計画
(i) 解析の実施	<ul style="list-style-type: none"> • 「解析を実施する会社」は解析手順を遵守し、計算機プログラムの数値形式(単位、桁数、符号等)に揃えた入力データシートを確実に作成することで、入力単位の不整合リスクを回避する。 • 当社及び「解析を実施する会社を管理する会社」は「解析を実施する会社」に解析手順を遵守させる。 	<p>当社①: 着手時レビューによる解析手順等の共有化</p> <ul style="list-style-type: none"> • 当社は、委託先(再委託する場合は、再委託先も含めて)が着手時に解析手順及び解析に係る注意事項等のレビューを実施し共有化することを、委託先への調達要求事項として文書にて提示する。 • 当社は、解析手順及び解析に係る注意事項等を確認する。 <hr/> <p>当社②: 計算機プログラムの数値形式に揃えた入力データシートの作成の要求・確認</p> <ul style="list-style-type: none"> • 当社は、委託先(再委託する場合は、再委託先も含めて)が計算機プログラムの数値形式(単位、桁数、符号等)に揃えた入力データシートを確実に作成し結果を確認することを、委託先への調達要求事項として文書にて提示する。 • 当社は、作成された入力データシートの様式が計算機プログラムの数値形式(単位、桁数、符号等)に揃えられていることを確認する。
(ii) 入力結果の確認	<ul style="list-style-type: none"> • 当社及び「解析を実施する会社を管理する会社」においても、入力結果の全数チェックを実施する。 	<p>当社③: 入力結果の全数チェック*</p> <ul style="list-style-type: none"> • 当社は、事業者の責任として審査資料の品質に万全を期すため、従前の入力データの抜き取りチェックではなく、入力結果の全数チェックを実施する。 • 当社は、委託先(再委託する場合は、再委託先も含めて)が入力結果の全数チェックを実施することを、委託先への調達要求事項として文書にて提示する。
(iii) 解析結果の検証	<ul style="list-style-type: none"> • 解析結果の検証プロセスに入力結果の再確認プロセスを追加する。 	<p>当社④: 解析結果の検証時における入力データの再確認プロセスの要求・追加</p> <ul style="list-style-type: none"> • 当社は、結果の妥当性を明確に判断できない場合、様々なリスクを排除せずに、従前から行っている技術的な検証プロセスに加えて、入力データが正しいことも再度確認するプロセスを追加する。 • 委託先(再委託する場合は、再委託先も含めて)が上記を実施することを、委託先への調達要求事項として文書にて提示する。

意識面	<ul style="list-style-type: none"> • 教育により、解析の重要性、誤った場合の重大性の認識を向上させる。 	<ul style="list-style-type: none"> • 当社は以下の重要性について社内教育を行い、意識の改善を図る。 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 手順を遵守することの重要性 ✓ 計算機プログラムごとに単位等が異なりうることの認識の重要性 ✓ 単純な誤りが生じうることを前提とした数値確認の重要性 ✓ 様々なリスクを排除せず検証することの重要性 • 委託先に対して、着手時レビュー等において上記の意識の改善の周知・徹底を図る。
-----	--	---

※: 複数ケースに共通するデータとケース毎に変化するデータを識別して全ての入力データをチェックする方法などを採用する。

5. 是正処置

5.2 是正処置計画の策定(2/2)

委託先の是正処置計画

- 原因分析を踏まえた委託先の是正処置計画を、委託先を「解析を実施する会社を管理する会社」と「解析を実施する会社」に分類のうえ、以下のとおり示す。
 - 「解析を実施する会社を管理する会社」=A社及びB社(B社は再委託先であるC社を管理)
 - 「解析を実施する会社」=B社(B社は奥尻3連動による地震の地震動解析を実施)及びC社
- 当社は、委託先において検討した是正処置計画の内容を確認するとともに、適切に実行されていることを確認する。

業務プロセス	是正処置計画の方針	解析を実施する会社を管理する会社(A社及びB社)の具体的な是正処置計画	解析を実施する会社(B社及びC社)の具体的な是正処置計画
(i) 解析の実施	<ul style="list-style-type: none"> 「解析を実施する会社」は解析手順を遵守し、計算機プログラムの数値形式(単位、桁数、符号等)に揃えた入力データシートを確実に作成することで、入力単位の不整合リスクを回避する。 当社及び「解析を実施する会社を管理する会社」は「解析を実施する会社」に解析手順を遵守させる。 	<p>管理①: 着手時レビューによる解析手順等の共有化</p> <ul style="list-style-type: none"> 解析を実施する再委託先が着手時に解析手順及び解析に係る注意事項等のレビューを実施し共有化することを、再委託先への調達要求事項として文書にて提示する。 解析手順及び解析に係る注意事項等を確認する。 <p>管理②: 計算機プログラムの数値形式に揃えた入力データシートの確認</p> <ul style="list-style-type: none"> 解析を実施する再委託先が計算機プログラムの数値形式(単位、桁数、符号等)に揃えた入力データシートを確実に作成し結果を確認することを、再委託先への調達要求事項として文書にて提示する。 解析を実施する会社が作成した入力データシートが計算機プログラムの数値形式(単位、桁数、符号等)に揃えられていることを確認する。 	<p>解析①: 解析手順等の明確化</p> <ul style="list-style-type: none"> 着手前において解析手順及び解析に係る注意事項等を明確化する。 レビューを実施して上記で明確化した内容を共有化する。 <p>解析②: 計算機プログラムの数値形式に揃えた入力データシートの作成・確認</p> <ul style="list-style-type: none"> 入力データシートを計算機プログラムに入力する数値形式(単位、桁数、符号等)に揃えて確実に作成するために、業務開始時に、入力データシートの様式を定める。 上記の様式を用いて入力データシートを作成し、入力データシートが計算機プログラムの数値形式(単位、桁数、符号等)に揃えられていることを確認する。 入力データシートの様式を計算機プログラムに入力する数値の順序に改善する。^{※1} <p>解析③: 計算機プログラムへの入力ミスの低減</p> <ul style="list-style-type: none"> 計算機プログラムの数値形式(単位、桁数、符号等)に揃えた入力データシートを用いて、計算機プログラムにデータを入力する。 データ入力画面やエコーバックに、断層深さを図化出力できるような改善を図る。^{※1,2}
(ii) 入力結果の確認	<ul style="list-style-type: none"> 当社及び「解析を実施する会社を管理する会社」においても、入力結果の全数チェックを実施する。 	<p>管理③: 入力結果の全数チェック</p> <ul style="list-style-type: none"> 管理する会社として、入力結果の全数チェックを実施する。 A社及びB社は、具体的には以下の通りチェックを実施する。 <ul style="list-style-type: none"> A社は、委託報告書の品質に対して責任を負うべく、全数チェックを実施する。 B社は、全数チェックに加えて、解析業務の実務の経験を活かし、解析を実施する会社とは独立して、異なるチェック方法として入力データシートを根拠資料から改めて作成し入力データと照合するクロスチェックを実施する。^{※1} 	<p>解析④: 入力結果の全数チェック</p> <ul style="list-style-type: none"> 計算機プログラムの数値形式(単位、桁数、符号等)に揃えた入力データシートを用いて、入力結果の全数チェックを実施する。
(iii) 解析結果の検証	<ul style="list-style-type: none"> 解析結果の検証プロセスに入力結果の再確認プロセスを追加する。 	<p>管理④: 解析結果の検証時における入力データの再確認プロセスの追加</p> <ul style="list-style-type: none"> 結果の妥当性を明確に判断できない場合、様々なリスクを排除せずに、従前から行っている技術的な検証プロセスに加えて、入力データが正しいことも再度確認するプロセスを追加する。 上記を、解析を実施する会社への調達要求事項として文書にて提示する。 	<p>解析⑤: 解析結果の検証時における入力データの再確認プロセスの追加</p> <ul style="list-style-type: none"> 結果の妥当性を明確に判断できない場合、様々なリスクを排除せずに、従前から行っている技術的な検証プロセスに加えて、入力データが正しいことも再度確認するプロセスを追加する。
意識面	<ul style="list-style-type: none"> 教育により、解析の重要性、誤った場合の重大性の認識を向上させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 当社の課題認識を共有し、委託先及び再委託先自らが社内教育を行い、意識の改善を図る。 	

※1: 下線部は、今回の入力ミスが発生した業務の委託先が、当社の調達要求に加えて策定した是正処置計画。 ※2: 図化出力の改善イメージを巻末の(参考2)に示す。

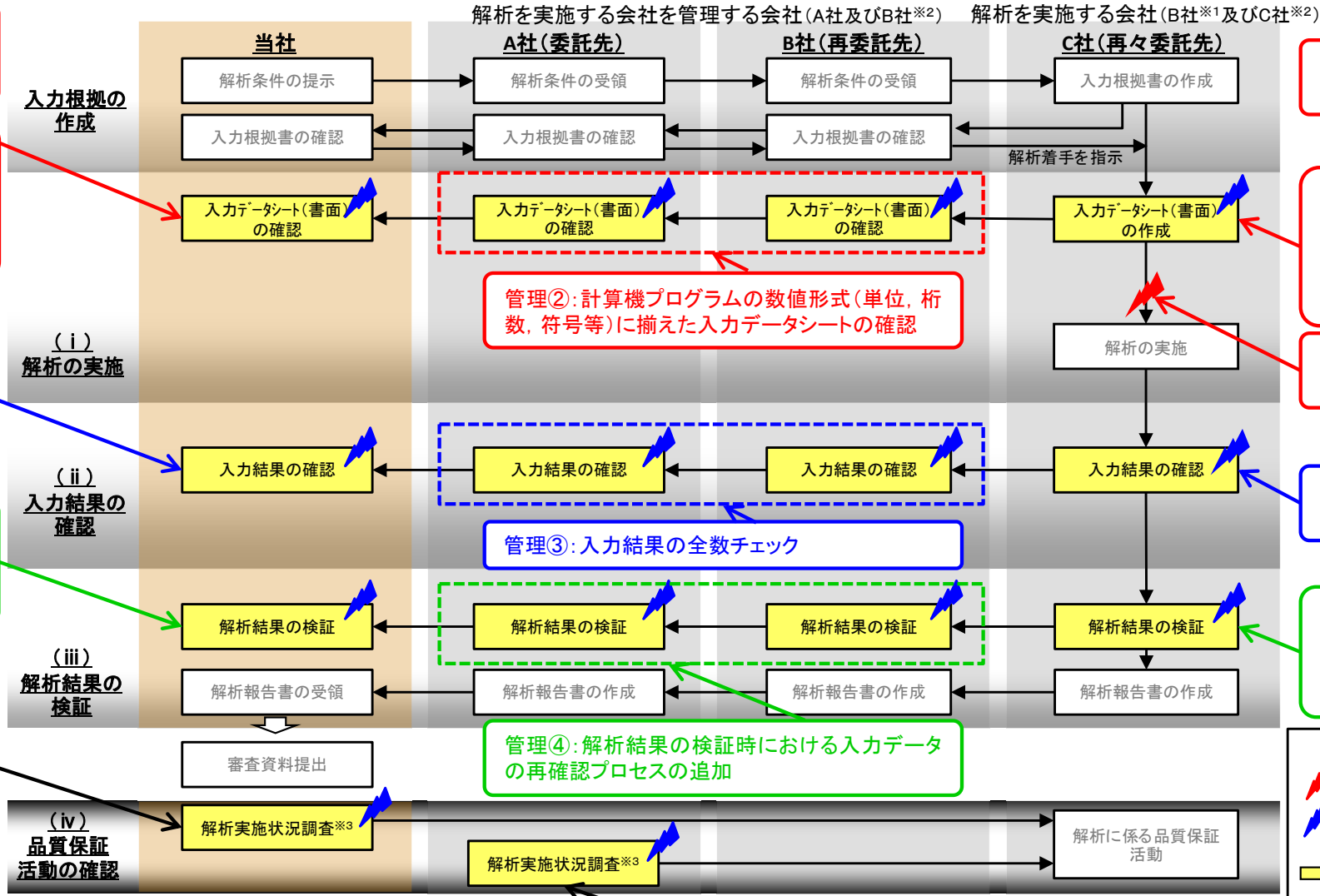
5. 是正処置

5.3 是正処置の実施(1/2)

業務プロセスの改善

- ・ 当社は、今回策定した是正処置計画を反映し、業務プロセスを改善し、マニュアルを改定した。
- ・ 委託先においても是正処置計画を反映し、業務プロセスを改善していることを当社は確認した。
- ・ 当社及び委託先の是正処置計画を反映し、P.16に示した業務プロセスに対して改善した箇所とその内容を下図に示す。

- 当社①及び管理①：着手時レビューによる解析手順等の共有化
- 当社②：計算機プログラムの数値形式(単位,桁数,符号等)に揃えた入力データシートの作成の要求・確認
- 当社③：入力結果の全数チェック
- 当社④：解析結果の検証時における入力データの再確認プロセスの要求・追加



- 解析①：解析手順等の明確化
- 解析②：計算機プログラムの数値形式(単位,桁数,符号等)に揃えた入力データシートの作成・確認
- 解析③：計算機プログラムへの入力ミスの低減
- 解析④：入力結果の全数チェック
- 解析⑤：解析結果の検証時における入力データの再確認プロセスの追加

凡例

- 🔴 (Red lightning bolt): 入力ミスの発生箇所
- 🔵 (Blue lightning bolt): 入力ミスの防止・検出が出来なかった箇所(業務プロセスの改善を行った箇所)
- 🟡 (Yellow box): 是正処置計画を反映した箇所
- 🔴 (Red box): 解析の実施プロセスの改善内容
- 🔵 (Blue box): 入力結果の確認プロセスの改善内容
- 🟢 (Green box): 解析結果の検証プロセスの改善内容

※1：奥尻3連動による地震の地震動解析業務の場合
 ※2：F-14断層による地震、隆起再現断層による地震の地震動解析業務の場合
 ※3：解析者における解析に係る品質保証活動の実施状況を確認すること

地震動解析の業務プロセス

5.3 是正処置の実施(2/2)



意識の改善のための教育の実施

- 当社は、審査資料の品質確保にあたり、解析の重要性、誤った場合の重大性の認識を向上させることを目的に、本件事案を事例として、以下の①～④の重要性について社内教育を実施し、意識を改善した。
- ① 手順を遵守することの重要性
 - 本件事案における、kmとmの単位換算の暗算程度であれば手順の遵守をしなくてもよいと考えた結果、入力ミスが生じたことを事例とした、単位換算の暗算程度であっても手順を遵守することの重要性
 - ② 計算機プログラムごとに単位等が異なりうることの認識の重要性
 - 本件事案における、当社及びA社が計算機プログラムごとに単位を揃えた入力データシートが作成されていなかったことに気づけなかったことを事例とした、解析に用いている計算機プログラムごとに単位等が異なりうることを認識することの重要性
 - ③ 単純な誤りが生じうることを前提とした数値確認の重要性
 - 本件事案における、C社の入力データの全数ダブルチェックでは入力ミスを見落とし、当社、A社及びB社のプロセス確認と入力データの抜き取り確認では入力ミスの検出ができなかったことを事例とした、入力ミスのような単純な誤りが生じうることを前提として数値を確認することの重要性
 - ④ 様々なリスクを排除せず検証することの重要性
 - 本件事案における、入力データの全数ダブルチェックをC社が実施していたことからC社を含む各社が入力データに誤りはないと思込み、結果の解釈に固執したことを事例とした、結果の妥当性を明確に判断できない場合に、入力ミスをはじめとする様々なリスクを排除せず、解析結果の検証を行うことの重要性
- 委託先は、当社の課題認識を共有し本件事案を踏まえた社内教育を実施し、意識を改善した。当社は委託先の教育の実施を確認した。
- 当社は引き続き、自社はもとより委託先に対しても、着手時レビュー等において本件事案を踏まえた教育を繰り返し実施し、類似の不適合事象の発生防止及び本件事案の風化の防止に努めていく。



6. 類似事象の有無の点検(1/4)

(1)これまでの審査資料の誤りと今回の入力ミスの相違点

○これまでの審査資料の誤り※(当社)

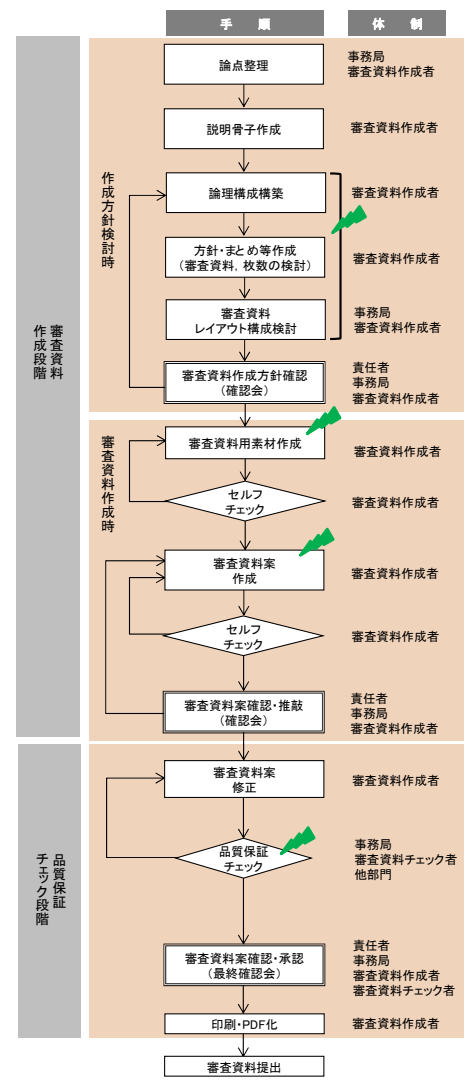
- これまでの審査資料の誤り※は、審査資料と根拠資料の不整合等であり、審査資料作成・チェック過程における誤りであった。
- 審査資料作成・チェック過程における誤りについては、点検を実施済みである。

○今回の入力ミス(当社, 委託先)

- 今回の入力ミスは、右図の赤枠で示す根拠資料作成段階の数値解析の過程において発生したミスである点がこれまでの審査資料の誤りと異なる。
- そのため、根拠資料の数値解析の過程を対象として類似事象の有無の点検を行うこととする。

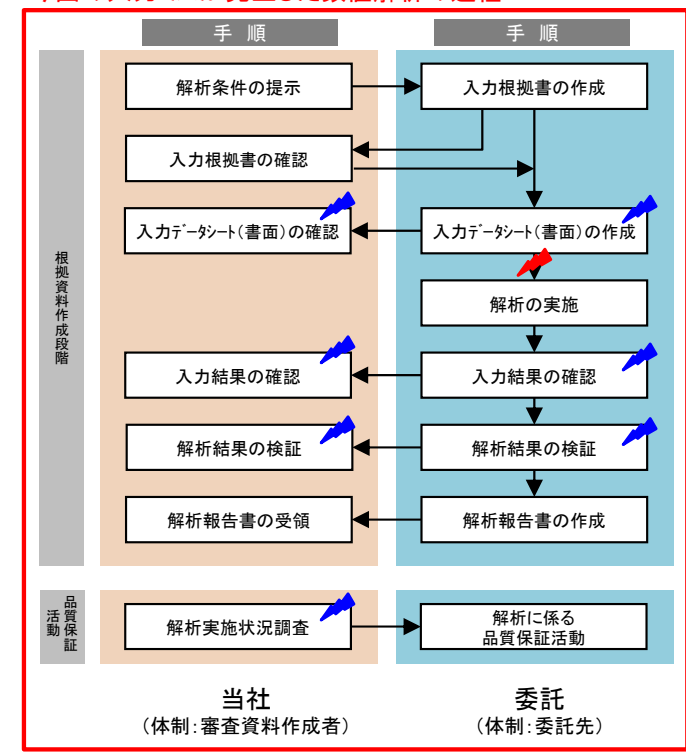
※:以下の審査会合にて説明した誤りを指す。

- 第700回審査会合(2019年4月5日)
- 第983回審査会合(2021年6月11日)
- 第1061回審査会合(2022年7月15日)



審査資料の作成手順、資料作成・チェック過程 (第1061回審査会合 資料1 P.15に加筆)

今回の入力ミスが発生した数値解析の過程



凡例

- 赤枠: 今回の入力ミスが発生した箇所
- 青矢印: 今回の入力ミスの防止・検出が出来なかった箇所
- 緑矢印: これまでの誤りが発生した箇所(改善済みの箇所)

関係者の役割

責任者: 審査資料に最終的に責任を持つ者。原子力技術部の部長が該当する。

事務局: 審査資料作成・確認に携わる総括部署。論点整理, 検討方針策定, 資料作成・チェックの工程管理などによりマネジメントし, 審査資料を纏め上げる役割を担う。原子力土木室長をリーダーとして, 6名から構成される。

審査資料作成者: 審査資料を作成する者。

敷地の地質: 主管技師長をリーダーとして, 7名から構成。

地震動: 主管技師長をリーダーとして, 8名から構成。

津波: 原子力土木室長をリーダーとして, 4名から構成。

審査資料チェック者: 審査資料の技術的事項を含む品質保証チェックを行う者。内容に応じて他部門の応援要員を含む。

審査資料の作成フローにおけるこれまでの誤りと今回の入力ミスの発生箇所



6. 類似事象の有無の点検(2/4)

(2) 点検方針

- 今回の解析データの入力ミスについて、内陸地殻内地震以外の地震動解析とその他の地震・津波分野の審査項目へも水平展開し、原因に応じた点検を行い、類似事象の有無を確認する。

(3) 点検対象とする審査資料

- 点検対象とする審査項目は、地震・津波分野のうち、同様の業務プロセスを踏む数値解析を実施している、地震動、津波及び地下構造とする。
- 点検対象とする審査資料は、審査の進捗を考慮して、審査中の項目である地震動及び津波については最新版とし、おおむね審査済みの項目である地下構造については最終版とする(下表を参照)。

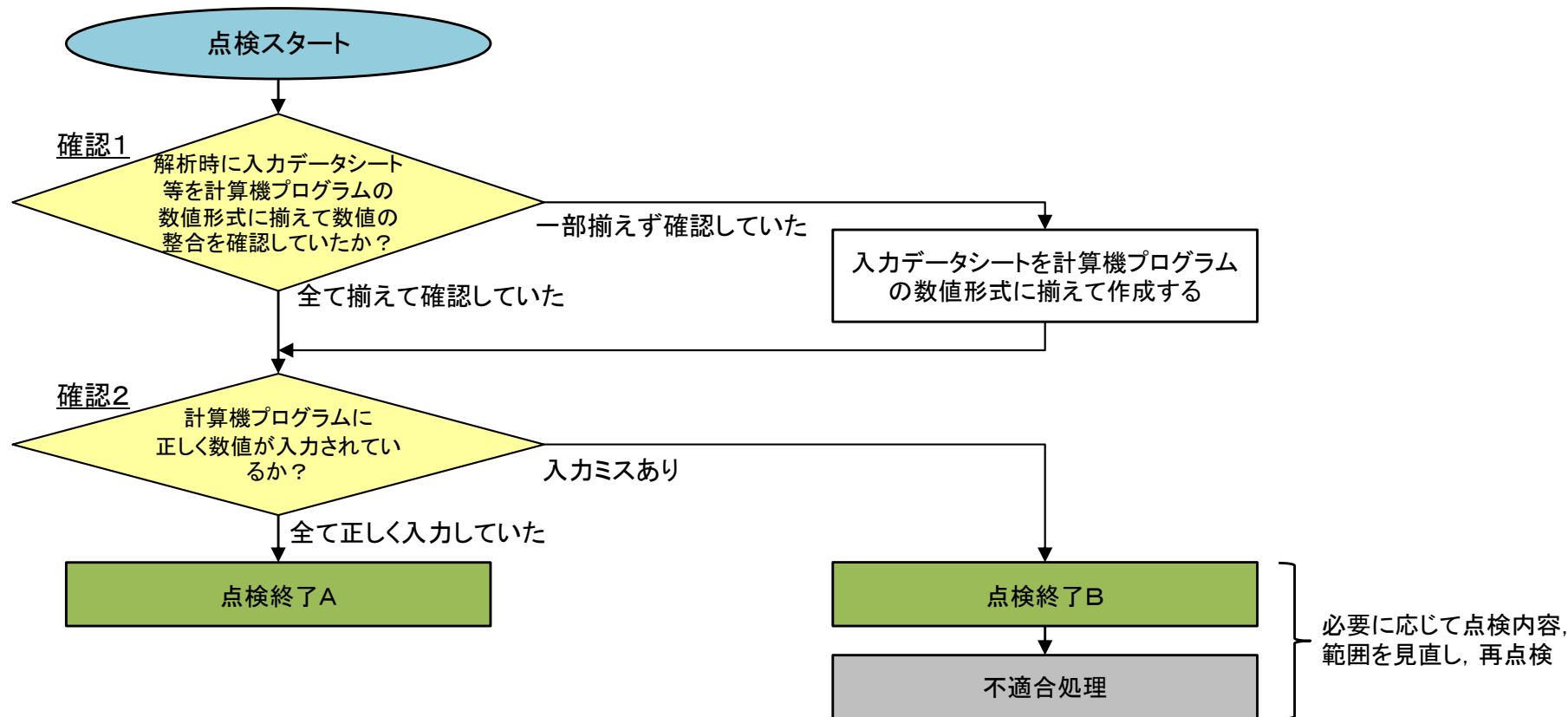
点検対象とする審査資料

審査項目	分類		点検対象とする審査資料(最新版または最終版)	
地下構造	-		2020/12/18 審査会合(第932回)・資料1-1・資料1-2	
地震動	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動	プレート間地震	2021/6/11 審査会合(第983回)・資料2-3	
		海洋プレート内地震	2021/8/27 審査会合(第998回)・資料1-1・資料1-2	
		内陸地殻内地震	F-14断層による地震	2022/12/8 ヒアリング資料(OM1-CA182-R00)
			奥尻3連動による地震	2022/12/22 ヒアリング資料(OM1-CA183-R00)
	震源を特定せず策定する地震動	全国共通に考慮すべき地震動	2022/3/18 審査会合(第1035回)・資料1-2	
		地域性を考慮する地震動	2022/1/6 ヒアリング資料(OM1-CA160-R00)	
津波	-		2021/12/24 審査会合(第1023回)・資料1-1・資料1-2	



(4) 点検方法

- 今回の入力ミスは、数値解析に用いる入力データシートの数値形式を計算機プログラムの数値形式(単位, 桁数, 符号等)に揃えなかったことが直接の原因である。
- したがって、下記の確認1, 2の手順で点検を実施する。
 - 確認1: 本件事案の直接の原因は入力データシートの記載値の数値形式を計算機プログラムの入力値の数値形式に揃えなかったことであるため、解析時に入力データシート等の記載値の数値形式を計算機プログラムの入力値の数値形式に揃えて、数値の整合を確認していたかを確認する。
 - 確認2: 計算機プログラムの入力値の数値形式に揃えて作成された入力データシートに基づき、計算機プログラムに正しく数値が入力されているかを確認する。



点検のフロー

必要に応じて点検内容、
範囲を見直し、再点検



(5) 点検結果

【地下構造, プレート間地震, 海洋プレート内地震, 及び内陸地殻内地震※】

- 「確認1」において, 解析時に入力データシートの記載値の数値形式の一部を計算機プログラムの入力値の数値形式に揃えず数値の整合を確認していたため, 計算機プログラムの入力値に数値形式を揃えた入力データシートを作成した。
- 「確認2」において, 計算機プログラムへの入力値が全て正しいことを確認し, 「点検終了A」と区分した。

【震源を特定せず策定する地震動及び津波】

- 「確認1」において, 解析時に入力データシート等の記載値の数値形式全てを計算機プログラムの入力値の数値形式に揃えて数値の整合を確認していたことを確認した。
- 「確認2」において, 計算機プログラムへの入力値が全て正しいことを確認し, 「点検終了A」と区分した。

- 上記点検の結果, 「点検終了B」に至るものではなく, 正しい入力値で解析が行われており, 「点検終了A」であることを確認した。
- 「確認1」において入力データシートの記載値の一部が計算機プログラムの入力値の数値形式に揃っていなかった数値解析については, 前述の是正処置を水平展開することで, 今回の入力ミスと類似の事象の発生を防止する。

審査項目	分類		確認1	確認2	点検終了の区分	
地下構造	-		一部揃えず確認していた	全て正しく入力していた	A	
地震動	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動	プレート間地震	一部揃えず確認していた	全て正しく入力していた	A	
		海洋プレート内地震	一部揃えず確認していた	全て正しく入力していた	A	
		内陸地殻内地震※	F-14断層による地震	一部揃えず確認していた	全て正しく入力していた	A
			奥尻3連動による地震	一部揃えず確認していた	全て正しく入力していた	A
	震源を特定せず策定する地震動	隆起再現断層による地震		一部揃えず確認していた	全て正しく入力していた	A
		全国共通に考慮すべき地震動		全て揃えて確認していた	全て正しく入力していた	A
	地域性を考慮する地震動		全て揃えて確認していた	全て正しく入力していた	A	
津波	-		全て揃えて確認していた	全て正しく入力していた	A	

※:内陸地殻内地震については, 今回のF-14断層及び隆起再現断層による地震の数値解析の入力ミスがあった箇所以外について, 改めて類似事象の有無を点検した。

今回の地震動解析における入力ミスが生じた業務プロセスを(i)解析の実施のプロセス、(ii)入力結果の確認のプロセス、(iii)解析結果の検証のプロセス、(iv)品質保証活動の確認のプロセスに分解し、各プロセスにおける原因を分析のうえ是正処置計画を策定し、業務プロセスの改善を行った。

また、原子力業務の重要性についての意識改善を目的として教育計画を策定し、実施した。当社は引き続き、本件事案を踏まえた教育を繰り返し実施し、類似の不適合事象の発生防止及び本件事案の風化の防止に努めていく。

今回事象と類似のミスの有無について点検した結果、正しい入力値で解析が行われていることを確認した。

今後は、改善した業務プロセスに基づいて審査中または未審査の項目(基礎地盤、火山、津波の一部、地震動の一部)について解析業務を実施して、新規制基準適合性審査に臨む。

さらに、審査資料の品質確保のため、品質保証活動についてのPDCAとして是正処置の実効性評価を行い追加の是正処置の要否を検討することにより、継続的に業務プロセスの改善を図り、経営層は実務においてこれらの活動が確実に進むようにけん引する。

(余白)



(参考1)入力ミスの地震動評価への影響(1/2)

訂正が必要となる地震動評価の例

- 訂正が必要となる地震動評価として、直近の第1073回審査会合(2022年9月16日)のF-14断層による地震の短周期レベルの不確かさケースのハイブリッド合成法と統計的グリーン関数法による地震動評価の比較の図を示す。

訂正が必要となる地震動評価結果

第1073回審査会合(2022年9月16日) 資料1 P.131に加筆

(補足4)ハイブリッド合成法の接続周期について(3/3)

第1035回審査会合
資料1-1 P.120 一部修正

131

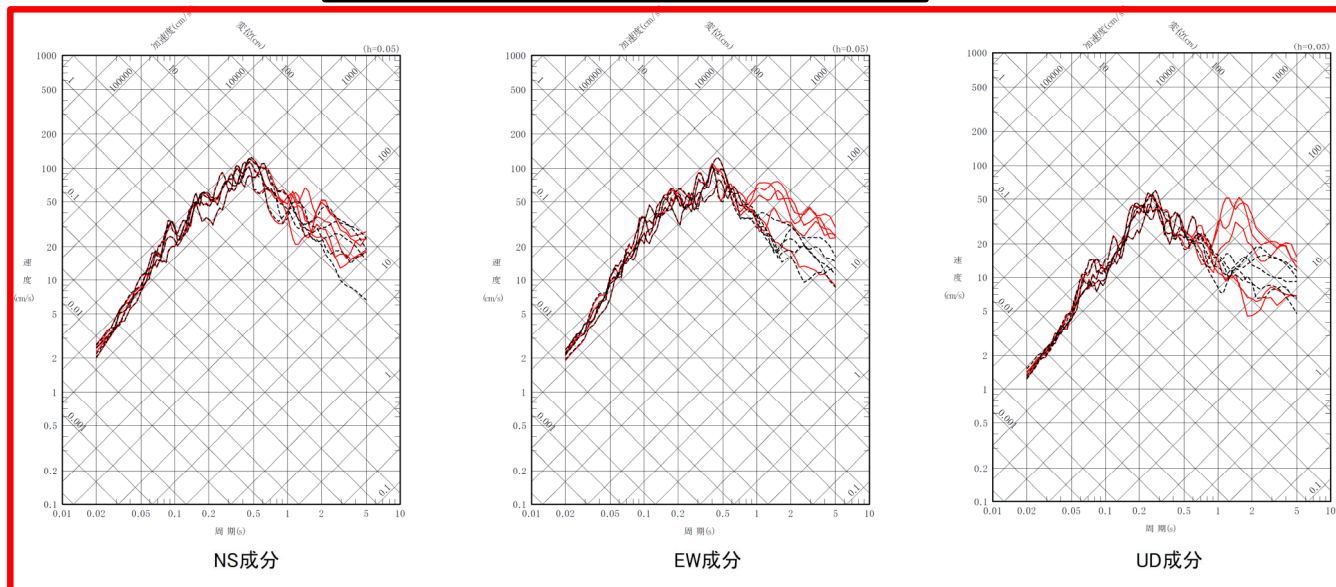


ハイブリッド合成法と統計的グリーン関数法の比較(F-14断層による地震)

- F-14断層による地震のうち、敷地への影響が大きい「短周期レベルの不確かさケース」について、ハイブリッド合成法による地震動評価と統計的グリーン関数法による地震動評価を示す。
- 周期約1秒より長周期側では、ハイブリッド合成法による地震動評価が、統計的グリーン関数法と比べておおむね同等以上であることを確認した。

 : 訂正が必要となる箇所(ハイブリッド合成法のみ)

--- 統計的グリーン関数法
— ハイブリッド合成法



ハイブリッド合成法と統計的グリーン関数法による地震動評価の比較
F-14断層による地震 短周期レベルの不確かさケースの応答スペクトル

(参考1)入力ミスの地震動評価への影響(2/2)

入力値を訂正した試計算結果の例

• 入力値を訂正した試計算結果として、直近の第1073回審査会合(2022年9月16日)のF-14断層による地震の短周期レベルの不確かさケースのハイブリッド合成法と統計的グリーン関数法による地震動評価の比較の図を示す。

入力値を訂正した試計算*結果

ハイブリッド合成法の接続周期について

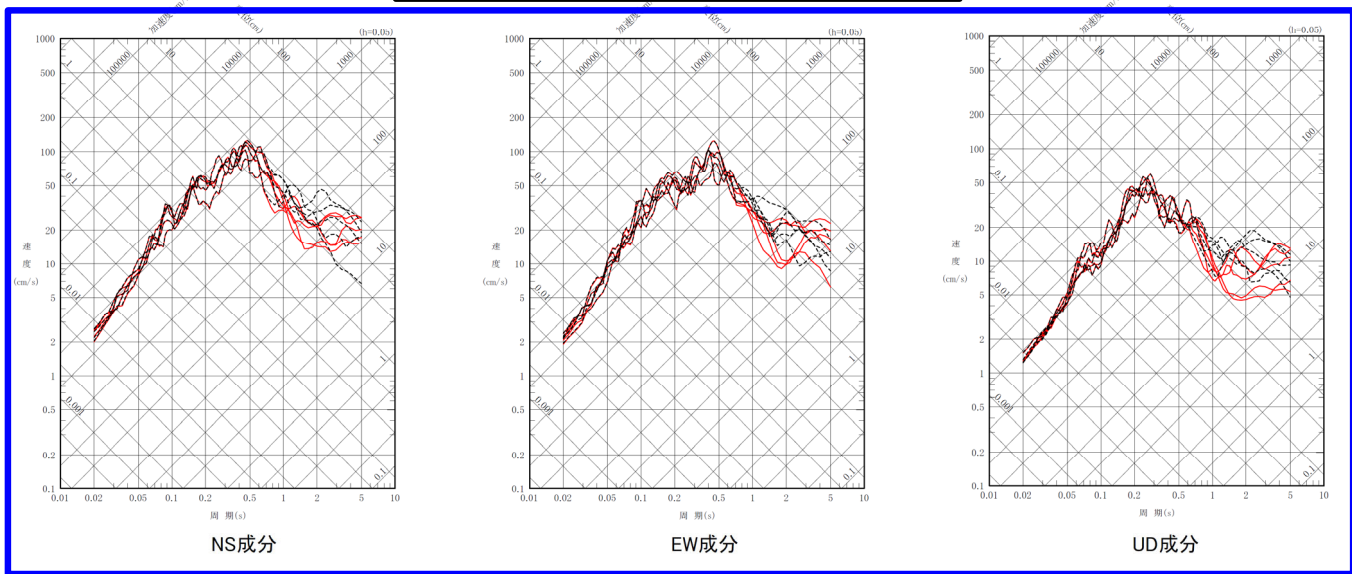
ハイブリッド合成法と統計的グリーン関数法の比較(F-14断層による地震)

■ : 試計算*結果(ハイブリッド合成法)

※試計算の位置付け

- 審査会合資料との比較のため、接続周期を前ページと同じく1秒としたハイブリッド合成法による地震動評価結果を示す。
- 最終的な正しい資料は、以下を検討の上、改めて提示する予定。
 - ハイブリッド合成法の適用要否
 - 接続周期の設定

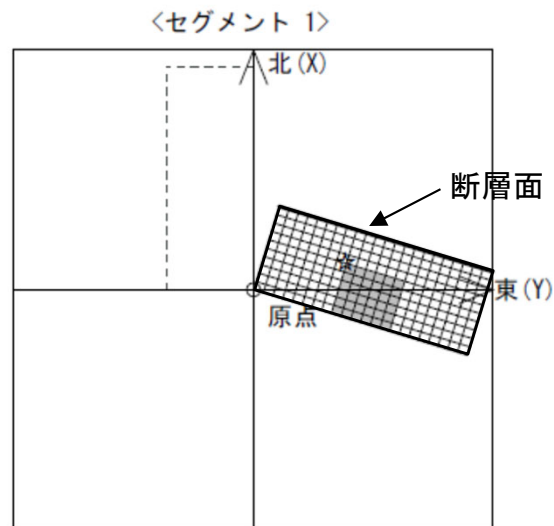
---- 統計的グリーン関数法
— ハイブリッド合成法



ハイブリッド合成法と統計的グリーン関数法による地震動評価の比較
F-14断層による地震 短周期レベルの不確かさケースの応答スペクトル

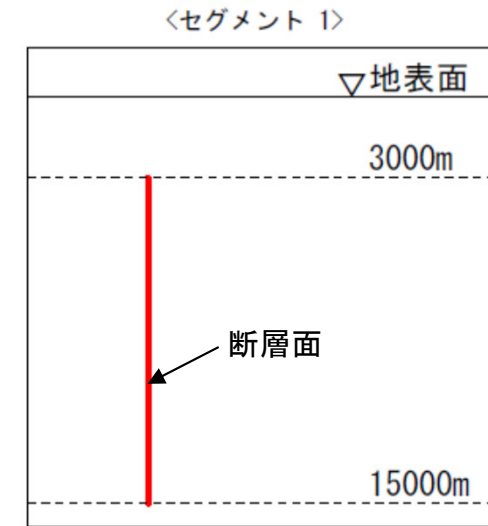
(参考2) 図化出力の改善イメージ

- 本件事案において、解析を実施する会社の従来のデータ入力画面やエコーバックには、断層面の大きさの情報しか図化出力されておらず、断層深さの情報がなかった(左図を参照)。
- 解析を実施する会社は、是正処置として、データ入力画面やエコーバックに断層深さも図化出力できるような改善を図った(右図を参照)。



断層面を水平面に展開した図

〔従来のエコーバックの出力図には、断層深さの情報がなかった。〕



断層断面図

断層面深さの図化出力を追加

エコーバックにおける図化出力の改善イメージ
(断層傾斜角 90° の断層の事例)