

南海トラフ地震における 電気設備の耐性評価確認結果について

2026年 1月21日
電気事業連合会

- 南海トラフ巨大地震に関して、第23回電気設備自然災害等対策WG(2025.6.18開催)において経済産業省様よりご提示頂いた検討方法・条件を基に、最新の被害想定を踏まえ、火力発電設備および水力発電設備（ダム）の耐性評価確認結果に関して報告するもの。

1. 火力発電設備

- 1 – 1. 耐性評価検討方法、評価基準について
- 1 – 2. 耐性評価確認結果（地震、津波）
- 1 – 3. まとめ

2. 水力発電設備（ダム）

- 2 – 1. 耐性評価検討方法、評価基準について
- 2 – 2. 耐性評価確認結果（地震）、まとめ

1. 火力発電設備

1 - 1. 耐性評価検討方法、評価基準について

火力発電設備の耐性評価に関するこれまでの経緯

発電事業者は、前回（2014年）取り纏められた南海トラフ巨大地震の被害想定を踏まえ、火力発電設備の耐性評価調査を行い、耐震・津波対策を進めている。
至近では南海トラフ巨大地震が2025.3.31付で被害想定が公表されたことを踏まえ、今回、再度、火力発電設備の耐性評価を実施した。

経緯		取組内容
1995年（H7年）～	<u>兵庫県南部地震</u>	<u>電気設備防災対策検討会（H7年度）</u> 防災基本計画（H7年7月中央防災会議決定）における今後の構造物、施設等の耐震性確保についての考え方を踏襲し、「耐震性区分Ⅰ」と「耐震性区分Ⅱ」の2つに電力設備を区分し、耐震性の確保を図ることとした
2003年（H15年）～ 2005年（H17年）～	<u>中央防災会議</u> <u>東海・東南海・南海地震</u> <u>首都直下地震</u>	各社の被害想定や設備の実態を考慮した各種対策を実施
2011年（H23年）～	<u>東北地方太平洋沖地震</u>	<u>電気設備地震対策WG（H23年度）</u> 津波への対応に関する電気設備の区分についても、地震と同様な区分を設定し、東北地方太平洋沖地震により得られた知見をもとに、復旧迅速化に資するマニュアルの整備等、より具体的なソフト対策を検討
2013年（H25年）～ 2025年（R7年）～	<u>南海トラフ巨大地震</u> <u>首都直下地震</u>	<u>電気設備自然災害等対策WG（H26年度）</u> 南海トラフ巨大地震、首都直下地震による地震動および津波に対する電気設備の耐性評価および復旧迅速化を検討 <u>電気設備自然災害等対策WG（今回）</u> 南海トラフ巨大地震について、新たな被害想定を踏まえ、改めて、火力発電設備耐性評価を実施

耐性評価の前提条件、対象範囲（火力発電設備）

第23回電気設備自然災害等対策WG（2025.6.18開催）にて、経済産業省より提示された下記内容を前提条件として、火力発電設備の耐性評価を実施。

- 南海トラフ巨大地震および津波が対象。
- 中央防災会議の評価条件（「想定地震動」及び「想定津波ケース」）に加え、自治体が独自の想定を公表している場合は、それを用いることも可能。
また、想定地震動および想定津波のうち、自社所有の設備が最も過酷な被害となると想定されるケースにおける、火力発電所の被害規模や復旧期間等を評価。
- 対象設備の区分として、耐震性・津波にかかる区分は「区分Ⅰ（LNGタンク、燃料油タンク）」、「区分Ⅱ（区分Ⅰ以外の電気設備）」とする。
- 関西電力(株)、中国電力(株)、四国電力(株)、九州電力(株)、(株)JERA、電源開発(株)の南海トラフ地震防災推進地域における火力発電所を調査対象とする。

※出所：第23回 産業構造審議会 保安分科会 電力安全小委員会 電気設備自然災害等対策ワーキンググループ資料5
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/denki_setsubi/023.html

検討対象	確認対象社（順不同）	調査設備数 ※（）内、前回調査数
南海トラフ 巨大地震	南海トラフ地震防災推進地域に火力発電所を有する事業者 （関西電力(株)、中国電力(株)、四国電力(株)、九州電力(株)、 (株)JERA（東京・中部エリア）、電源開発(株)）	燃料油基地：22基地（48基地） LNG基地：9基地（10基地） 発電所：52地点（70地点） 9,070万kW（12,012万kW）

※調査設備数の前回調査数との差異については、確認対象社および調査時点での燃料油基地・発電所の新設、廃止に伴う増減によるもの。

耐性評価の具体的な手順

- 火力発電設備は、ボイラー、タービン・発電機等の主要設備や、建物、ポンプ、ファン、モータ、制御盤等の付属設備など、多種多様な設備でシステム構成されており、全てが健全な状態において発電が可能。
- したがって、発電設備全体を包括的に耐性評価することを前提とし、兵庫県南部地震や東北地方太平洋沖地震等での地震動（震度階）や、津波による浸水深に応じた被害実績を踏まえつつ、最新の被害想定を考慮のうえ、前回（2014年）評価結果との比較を行う。
- 電気事業法に係る設備を確認対象とし、設計時の耐震等に関わる規定・基準を参照する。
- 各発電所地点において、被害が最大となるケースを想定する。



<具体的な評価手順>

- 今回、対象となる自然災害（南海トラフ巨大地震）に対して、内閣府・自治体想定における地震動、津波浸水深の被害想定データを用い、発電所地点毎に耐性評価を実施。
 - ① 内閣府・自治体想定のパブリック情報データを入手
 - ② 発電所の地点データより、該当の震度階、津波浸水深、津波高さ等を読み取り
 - ③ 過去耐性評価実績を踏まえ、評価基準に基づき被害レベルおよび復旧想定期間を確認

耐性評価の考え方（前回耐性評価と同様）

- H26年自然災害WG中間報告書より、電気設備の損壊等を発生させる下記事象を評価対象とする。

※出所：産業構造審議会保安分科会電力安全小委員会 電気設備自然災害等対策ワーキンググループ 中間報告書（平成26年6月）
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/denki_setsubi/20140624_report.html

- ① 人命に重大な影響を与えるおそれのある事象
- ② 著しい（長期的かつ広域的）供給支障が生じるおそれのある事象

- 上記事象に対して、下記の設備区分に応じて耐性評価を実施。

設備区分	設備	耐性評価の考え方
I	燃料油タンク、LNGタンク	<ul style="list-style-type: none"> 一般的な地震動や頻度の高い津波（L1）に対し、個々の設備毎に、機能に重大な支障が生じないこと 高レベルの地震動や最大クラスの津波（L2）に対しても、人命に重大な影響を与えないこと  <p>実績に基づく評価基準を設定</p>
II	上記以外の電気設備 （ボイラー、タービン等発電設備）	<ul style="list-style-type: none"> 一般的な地震動や頻度の高い津波（L1）に対し、個々の設備毎に、機能に重大な支障が生じないこと 高レベルの地震動や最大クラスの津波（L2）に対しても、著しい（長期的かつ広域的）供給支障が生じないよう、代替性の確保、多重化等により総合的にシステムの機能が確保されること  <p>復旧期間の目安を設定、復旧迅速化策の立案・継続実施</p>

地震動・津波ケースの考え方

- 南海トラフ巨大地震について、最新の内閣府・自治体想定を参照し、起こり得る最大ケースを選定し、耐性評価を実施。
- 最大ケースの考え方については、各火力発電所地点において、地震動は震度階が最大となるケース、津波については浸水深が最大となるケースとする。
- 確認対象データについては、G空間情報センター等にアップロードされたデータ等、一般公開情報とする。

火力発電所毎の最大震度・最大浸水深に基づき、設備被害を想定している
 （地点により選定するケースが異なる）ため、各ケース以上の過酷な条件での評価となる

検討対象	確認対象データ（根拠データ）	
	地震動（震度階）	津波（浸水深等）
南海トラフ巨大地震	<p><内閣府想定> 全9ケース 基本、陸側、西側、東側、経験手法、 半割れ（基本西側、基本東側、陸側 西側、陸側東側）</p> <p><自治体想定> 調査時点での発電所関連自治体 公開データ参照</p>	<p><内閣府想定> 全17ケース 堤防破堤ケース1～11、 半割れ2・4ケース、 堤防03分破壊1・3・4・5ケース</p> <p><自治体想定> 調査時点での発電所関連自治体 公開データ参照</p>

（参考） 前回は、第2回 産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 電力安全小委員会 電気設備自然災害等対策ワーキンググループ資料3にて示された下記ケースについて確認を実施した。
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/denki_setsubi/002.html
 地震：全5ケース（基本、陸側、西側、東側、経験手法）、津波：全22ケース（堤防破堤11ケース、堤防03分破壊11ケース）

耐性評価の判断基準

- 設備区分Ⅰ・Ⅱについて、地震動・津波に対して、下表の判断基準に準じて評価を実施。
（各評価対象の具体的な評価基準については、次スライド以降参照）

耐震性・津波 区分	設備	評価対象毎の判断基準	
		地震動	津波
設備区分Ⅰ	燃料油タンク LNGタンク	タンク本体機能など主要設備への被害が見られないこと	設備損壊に伴う内容物漏洩の懸念がないこと
設備区分Ⅱ	上記以外の電気設備 (ボイラー、タービン等発電設備)	震度階に応じてレベル分けを行い、復旧期間を想定	浸水深さに応じてレベル分けを行い、復旧期間を想定

設備区分Ⅰ：地震動に関する耐性評価基準

【地震動】

- 設備区分Ⅰ（燃料油タンク、LNGタンク）については、前回耐性評価時において、過去災害（東日本大震災）の実績震度階までは耐震性を有していることを既に確認済。

燃料油タンク：震度5強以下～震度7までの地震動に対して、タンク本体の機能を損なう被害はなかった。

LNGタンク：震度6強までの地震動に対して、LNG貯槽等主要な設備に被害はなかった。

- 今回、最新の被害想定を踏まえ、前回耐性評価実施設備も含め、改めて耐性評価基準を満足しているかを確認。

＜耐性評価の考え方＞

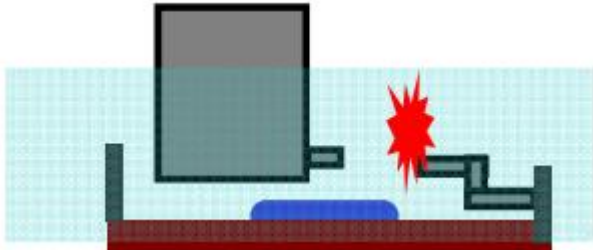
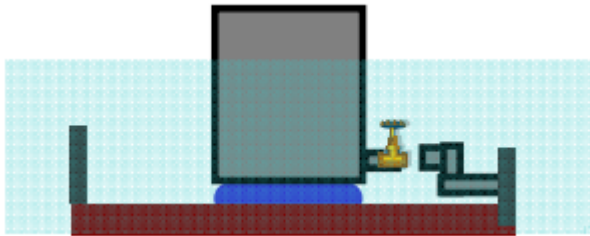
設備	実績に基づく耐性評価基準
燃料油タンク	タンクの側壁座屈、浮き上がりなど、地震動による特定屋外貯蔵タンク本体機能への被害は見られないこと。
LNGタンク	タンク本体機能など主要設備の被害は見られないこと。

設備区分Ⅰ：津波に関する耐性評価基準

【津波】

- 設備区分Ⅰ（燃料油タンク、LNGタンク）については、前回耐性評価時において、人命に大きな影響は与えないことを既に確認済。
- 今回、最新の被害想定を踏まえ、前回耐性評価実施設備も含め、改めて耐性評価基準を満足しているかを確認。

＜耐性評価の考え方＞

設備	実績に基づく耐性評価基準	
	被害レベルA	被害レベルB
燃料油タンク LNGタンク	<p>タンク本体の移動等や配管の損傷から、大量の油が漏洩する懸念がある。 ※LNGタンクも同様の考えとする。</p> 	<p>浸水しても影響がない、又はタンク本弁の緊急閉止対策やタンク本体の移動防止対策により対象の油が漏洩する懸念はない。 ※LNGタンクも同様の考えとする。</p> 

設備区分Ⅱ：地震動に関する耐性評価基準

【地震動】

- 設備区分Ⅱ（ボイラー、タービン等発電設備）については、前回耐性評価時において以下を確認済。
 - ・実績に基づく耐性評価基準に基づき、対象各社の地震動および津波による被害が最も過酷となるケースを集計すると、概ね発電所は1か月程度以内で順次復旧。
 - ・しかしながら、設備被害の範囲やユニット数に応じて更なる復旧期間を要する可能性も考えられるため、各社の設備実態ならびに被害想定に応じた復旧迅速化策を講じることにより、可能な限り早期の供給力確保に努める。
- 今回、最新の被害想定を踏まえ、前回耐性評価実施設備も含め、改めて被害レベルを確認。

＜耐性評価の考え方＞

被害レベル	レベルA	レベルB	レベルC
被害の程度	ボイラー鉄骨やタービン建屋鉄骨に塑性変形等大規模な被害が発生する可能性有。	ボイラー過熱管等に中規模な被害が発生。また、鉄骨に軽微な塑性変形が発生する可能性有。	ボイラー過熱管等を含め小規模な被害が発生、もしくは、被害なし。
復旧期間の目安	1ヶ月程度以上 ユニットが複数ある発電所は、復旧作業の輻輳状況等に応じた復旧期間が必要	1ヶ月程度以内 ユニットが複数ある発電所は、復旧作業の輻輳状況等に応じた復旧期間が必要	1週間程度以内もしくは運転継続 被害状況が運転に支障のない程度であれば運転を継続
復旧概要	被害レベルBの復旧内容に加え、塑性変形した本体構造物の修理等に相当の期間が必要。	被害状況を点検し、ボイラ過熱管等の部品の交換、または可能な範囲で代替部品での応急的な修理で復旧。	点検や応急的な修理により早期に復旧。

※復旧期間の目安については、一定の条件・仮定を踏まえた想定であり、複合災害やその他外的影響も関係する場合は上記の限りではない。

設備区分Ⅱ：津波に関する耐性評価基準

【津波】

- 設備区分Ⅱ（ボイラー、タービン等発電設備）については、前回耐性評価時において以下を確認済。
 - ・耐性評価基準に基づき、対象各社の被害が最も過酷となる想定を集計すると、9割超（発電出力ベース）の発電所が運転継続可能。
 - ・被害レベルAの発電所（6箇所）は4ヶ月程度以上の復旧期間が必要と想定され、さらに被害範囲やユニット数に応じて相当の復旧期間を要する可能性が考えられる。このため、各社の設備実態ならびに被害想定に応じた復旧迅速化策を講じることにより可能な限り早期の供給力確保に努める。
- 今回、最新の被害想定を踏まえ、前回耐性評価実施設備も含め、改めて被害レベルを確認。

＜耐性評価の考え方＞

被害レベル	レベルA	レベルB	レベルC
被害の程度	ユニット稼動に不可欠な機器および電動機等が浸水。	ユニット稼動に不可欠な機器の現地制御盤・操作盤および電源等が浸水。	構内が一部浸水するが、機器は浸水しない。
浸水深の目安	1m程度～数十m	数十cm～1m程度	数十cm未満
復旧期間の目安	4か月程度以上 被害範囲が広がれば、それに応じた復旧期間が必要。	4か月程度以内	運転継続可能
復旧の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・高圧電動機のコイル巻き替え修理に、3～4ヶ月程度（通常時）の期間が必要。また、被害機器数の増加により、修理工場の対応可能状況等に応じて復旧期間は延長。 ・更に主要機器（タービン等）が被害を受けた場合、詳細な点検修理に相当期間必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・被害を受けた各機器の点検を実施し、部品の交換や洗浄、または可能な範囲で代替部品での応急的な修理により復旧。 	—

※復旧期間の目安については、一定の条件・仮定を踏まえた想定であり、複合災害やその他外的影響も関係する場合は上記の限りではない。

1. 火力発電設備

1 - 2. 耐性評価確認結果（地震、津波）

設備区分Ⅰ：地震動に関する耐性評価（南海トラフ巨大地震）

【確認結果：燃料油タンク】

評価基準：タンクの側壁座屈、浮き上がりなど、地震動による特定屋外貯蔵タンク本体機能への被害は見られないこと

- 今回確認時においては、全箇所（22地点）設備被害は想定されず、耐性を有していることを確認した。

確認結果：震度7までの地震動について、設備損壊など重大な被害はないものと想定され、外部への甚大な影響はなく、公衆保安には問題がないことから、人命に重大な影響は与えない

- 前回評価時は「重大な被害はないものと想定され、人命に重大な影響は与えない」ことを確認していた。
➤ 震度階毎の集計結果を纏めると下表のとおり。

（単位：箇所、燃料油タンクを有する火力発電所数）

<前回調査結果>

震度階	7	6強	6弱	5強以下
発電所数計	10	7	5	26
東京電力	0	0	0	6
中部電力	5	0	0	0
関西電力	2	0	4	2
中国電力	0	3	1	3
四国電力	2	2	0	0
九州電力	0	0	0	7
電源開発	1	2	0	3
北陸電力	0	0	0	5
総計	48			

<今回確認結果>

震度階	7	6強	6弱	5強以下
発電所数計	6	5	0	11
JERA	東京	0	0	3
	中部	3	0	0
関西電力	1	0	0	1
中国電力	0	1	0	1
四国電力	2	1	0	0
九州電力	0	0	0	2
電源開発	0	3	0	4
総計	22			

設備区分Ⅰ：地震動に関する耐性評価（南海トラフ巨大地震）

【確認結果：LNGタンク（電気事業法に係るもの）】

評価基準：タンク本体機能など主要設備の被害は見られないこと

- 今回確認時においては、全箇所（9地点）設備被害は想定されず、耐性を有していることを確認した。

確認結果：全て6強以下であり、タンク本体機能など主要設備などへの重大な被害はないものと想定され、外部への甚大な影響はなく、公衆保安には問題がないことから、人命に重大な影響は与えない

- 前回評価時は「全て6強以下であり、重大な被害はないものと想定され、人命に重大な影響は与えない」ことを確認していた。
➤ 震度階毎の集計結果を纏めると下表のとおり。

（単位：箇所、LNG基地数）

＜前回調査結果＞

震度級	7	6強	6弱	5強以下
基地数計	0	3	1	6
東京電力	0	0	0	5
中部電力	0	2	0	1
関西電力	0	1	0	0
中国電力	0	0	1	0
四国電力	0	0	0	0
九州電力	0	0	0	0
電源開発	0	0	0	0
北陸電力	0	0	0	0
総計	10			

＜今回確認結果＞

震度級	7	6強	6弱	5強以下
基地数計	0	3	1	5
JERA	東京	0	0	4
	中部	0	2	1
関西電力	0	1	0	0
中国電力	0	0	1	0
四国電力	0	0	0	0
九州電力	0	0	0	0
電源開発	0	0	0	0
総計	9			

設備区分Ⅱ：地震動に関する耐性評価（南海トラフ巨大地震）

【確認結果：発電設備】

評価基準に基づき、各社火力発電所の被害が最も過酷となるケースで集計し、レベル分けおよび復旧期間を想定

- 今回確認時においては、震度階に応じたレベル分けを行い、復旧期間の想定を行った。

確認結果：8割超の発電所が1か月程度以内で順次復旧、1～2割程度の発電所が1か月程度以上の復旧期間を要する想定となることから、復旧迅速化策を講じ、可能な限り早期の復旧に努める

- 前回評価時は「8割超（発電出力ベース）の発電所が1ヶ月程度以内で順次復旧、約2割の発電所はさらに大きな被害が想定され1ヶ月程度以上の復旧期間が必要、可能な限り早期の供給力確保に努める」ことを確認していた。
- 震度階毎の集計結果を纏めると下表のとおり。

（単位：箇所、万kW）

<前回調査結果>

被害レベル	レベルA	レベルB		レベルC
復旧期間の目安	1か月以上	1か月程度以内		1週間以内 もしくは 運転継続
震度階	7	6強	6弱	5強以下
発電所数 (全70箇所)	11 [6]※	12	10	37
発電出力 (計12,012万kW)	2,162 [882]※	1,851	1,327	6,673
出力割合	18% [7%]※	15%	11%	56%

※ 地震動に加え、[]の数字は津波によるレベルA（復旧期間4か月以上）の被害も発生。

8割超
(約9,900万kW)

<今回確認結果>

被害レベル	レベルA	レベルB		レベルC
復旧期間の目安	1か月以上	1か月程度以内		1週間以内 もしくは 運転継続
震度階	7	6強	6弱	5強以下
発電所数 (全52箇所)	10 [4]	14	2	26
発電出力 (計9,070万kW)	1,596 [445]※	2,174	354	4,946
出力割合	18% [5%]※	24%	4%	55%

※ 地震動に加え、[]の数字は津波によるレベルA（復旧期間4か月以上）の被害も発生。

8割超
(約7,500万kW)

設備区分Ⅱ：地震動に関する耐性評価（南海トラフ巨大地震）

● 今回確認結果、各社別内訳

（単位：箇所、万kW）

評価基準	被害レベル		レベルA		レベルB				レベルC	
	被害の程度		ボイラー鉄骨やタービン建屋鉄骨に塑性変形等大規模な被害が発生する可能性有。		ボイラー過熱管等に中規模な被害が発生。 また、鉄骨に軽微な塑性変形が発生する可能性有。				ボイラー過熱管等に小規模な被害が発生、もしくは被害なし。	
	復旧期間の目安		1か月以上		1か月程度以内				1週間以内もしくは運転継続	
確認結果	震度階		7		6強		6弱		5強以下	
	発電所数、出力計		10	1,596	14	2,174	2	354	26	4,946
	JERA	東京	0	0	0	0	0	0	15	3,397
		中部	6	1,151	3	845	0	0	1	238
	関西電力		1	120	3	440	1	200	1	180
	中国電力		0	0	3	208	1	154	2	300
	四国電力		2	115	2	214	0	0	0	0
	九州電力		0	0	1	287	0	0	3	430
	電源開発		1	210	2	180	0	0	4	401
	総計		52箇所、9,070万kW							

※復旧期間の目安については、一定の条件・仮定を踏まえた想定であり、複合災害やその他外的影響も関係する場合は上記の限りではない。

(单位：箇所、万kW)

評価基準	被害レベル	レベルA		レベルB				レベルC	
	被害の程度	ボイラー鉄骨やタービン建屋鉄骨に塑性変形等大規模な被害が発生する可能性有。		ボイラー過熱管等に中規模な被害が発生。 また、鉄骨に軽微な塑性変形が発生する可能性有。				ボイラー過熱管等に小規模な被害が発生、もしくは被害なし。	
	復旧期間の目安	1か月以上		1か月程度以内				1週間以内もしくは運転継続	
評価結果	震度階	7		6強		6弱		5強以下	
	発電所数、出力計	11	2,162	12	1,851	10	1,327	37	6,673
	東京電力	0	0	0	0	0	0	15	4,289
	中部電力	6[1]	1,367	3	911	0	0	1	173
	関西電力	2[2]	390	1	266	7	887	2	255
	中国電力	0	0	4	309	2	210	3	258
	四国電力	2[2]	195	2	185	0	0	0	0
	九州電力	0	0	0	0	1	230	8	839
	電源開発	1[1]	210	2	180	0	0	3	420
	北陸電力	0	0	0	0	0	0	5	440
	総計	70箇所、12,012万kW							

設備区分Ⅰ：津波に関する耐性評価（南海トラフ巨大地震）

【確認結果：燃料油タンク】

- 今回確認時においては、全個所（22地点）設備損傷に伴う大量漏洩の懸念はなく、耐性を有していることを確認した。

確認結果：5か所の浸水が想定されるが、各社必要に応じ防潮堤・土堰堤等津波対策を講じており、
設備損壊など重大な被害はないものと想定され、外部への甚大な影響はなく公衆保安には問題がないことから、人命に重大な影響は与えない

- 前回評価時、「8か所の浸水が想定されるが、必要な対策を実施済みであり、人命に大きな影響を与えない」ことを確認済。
 なお、津波に対する燃料油タンクの安全性については、消防庁から緊急時の対応に関する検証を実施するよう通達※が出されており、当該通達に基づく検証を実施し、必要な対策を実施していることをあらためて確認している。

※消防危第28号「東日本大震災を踏まえた危険物施設の地震・津波対策の推進について（2012.1.31）」

（単位：箇所、燃料油タンクを有する火力発電所数）

＜前回調査結果＞

被害レベル	レベルA	レベルB
発電所数計	0	8
東京電力	0	0
中部電力	0	2
関西電力	0	2
中国電力	0	0
四国電力	0	3
九州電力	0	0
電源開発	0	1
北陸電力	0	0
総計	48 (内、浸水しない発電所40か所)	

＜今回確認結果＞

被害レベル	レベルA	レベルB
発電所数計	0	5
JERA	東京	0
	中部	0
関西電力	0	1
中国電力	0	0
四国電力	0	3
九州電力	0	0
電源開発	0	1
総計	22 (内、浸水しない発電所17か所)	

設備区分Ⅰ：津波に関する耐性評価（南海トラフ巨大地震）

【確認結果：LNGタンク（電気事業法に係るもの）】

- 今回確認時において、全箇所（9地点）浸水はなく、耐性を有していることを確認した。

確認結果：各社必要に応じ津波対策を講じており、LNG基地（全9か所）のタンクは浸水しない想定のため、設備損壊等重大な被害はないものと想定され、外部への甚大な影響はなく公衆保安には問題がないことから、人命に重大な影響は与えない

- 前回評価時、「対象各社の被害が最も過酷となる想定を集計しても、LNG基地（全10か所）のタンクは、浸水しない想定であり、人命に重大な影響を与えない。」ことを確認済。

（単位：箇所、LNG基地数）

<前回調査結果>

被害レベル	レベルA	レベルB
発電所数計	0	0
東京電力	0	0
中部電力	0	0
関西電力	0	0
中国電力	0	0
四国電力	0	0
九州電力	0	0
電源開発	0	0
北陸電力	0	0
総計	10 (浸水しない発電所10か所)	

<今回確認結果>

被害レベル	レベルA	レベルB
発電所数計	0	0
JERA	東京	0
	中部	0
関西電力	0	0
中国電力	0	0
四国電力	0	0
九州電力	0	0
電源開発	0	0
総計	9 (浸水しない発電所9か所)	

設備区分Ⅱ：津波に関する耐性評価（南海トラフ巨大地震）

【確認結果：発電設備】

- 今回確認時においては、津波浸水深さに応じたレベル分けを行い、復旧期間の想定を行った。

確認結果：津波被害の想定される地点について、必要に応じて、防潮堤や土堰堤、嵩上げ等津波対策を講じており、**9割程度の発電所は運転継続が可能で、被害レベルAの発電所（4箇所）は4か月程度以上の復旧期間が必要な想定となることから復旧迅速化策を講じ、可能な限り早期の復旧に努める**

- 公表された被害想定において、地形データが詳細化されたことにより陸上における浸水域が精緻化されたため、レベルBの地点が確認されたものの、レベルAの想定される地点含め、津波対策を実施することで、設備被害の抑制・緩和、極小化を図ると共に、復旧迅速化策を講じる対策を継続的に実施している。
- 前回評価時は「9割超（発電出力ベース）の発電所が運転継続可能、被害レベルAの発電所（6箇所）は4ヶ月程度以上の復旧期間が必要、可能な限り早期の供給力確保に努める」ことを確認していた。

（単位：箇所、万kW）

<前回調査結果>

被害レベル	レベルA	レベルB	レベルC
復旧期間の目安	4か月程度以上	4か月程度以内	運転継続可能
浸水深	1m程度～数十m	数十cm～1m程度	数十cm未満
発電所数 (全70箇所※)	6	0	7
発電出力 (計12,012万kW)	882	0	1,559
出力割合	7%	0%	13%

※ 内、浸水しない発電所（57か所、9,571万kW、出力割合80%）

9割超
(約11,130万kW)

<今回確認結果>

被害レベル	レベルA	レベルB	レベルC
復旧期間の目安	4か月程度以上	4か月程度以内	運転継続可能
浸水深	1m程度～数十m	数十cm～1m程度	数十cm未満
発電所数 (全52箇所※)	4	2	5
発電出力 (計9,070万kW)	445	436	548
出力割合	5%	5%	6%

※ 内、浸水しない発電所（41か所、7,641万kW、出力割合84%）

9割程度
(約8,200万kW)

設備区分Ⅱ：津波に関する耐性評価（南海トラフ巨大地震）

● 今回確認結果、各社別内訳

（単位：箇所、万kW）

評価基準	被害レベル		レベルA		レベルB		レベルC	
	被害の程度		ユニット稼動に不可欠な機器 および電動機が浸水。		ユニット稼動に不可欠な機器の現地制御盤・操作盤 および電源が浸水。		構内が一部浸水するが、機器は浸水しない。	
	復旧期間の目安		4か月程度以上		4か月程度以内		運転継続可能	
確認結果	発電所数、出力計		4	445	2	436	5	548
	JERA	東京	0	0	0	0	1	130
		中部	0	0	0	0	0	0
	関西電力		1	120	2	436	2	204
	中国電力		0	0	0	0	0	0
	四国電力		2	115	0	0	2	214
	九州電力		0	0	0	0	0	0
	電源開発		1	210	0	0	0	0
	総計		52か所、9,070万kW （内、浸水しない発電所：41か所、7,641万kW）					

※復旧期間の目安については、一定の条件・仮定を踏まえた想定であり、複合災害やその他外的影響も関係する場合は上記の限りではない。

設備区分Ⅱ：津波に関する耐性評価（南海トラフ巨大地震）

（参考）前回確認結果、各社別内訳

（単位：箇所、万kW）

評価基準	被害レベル	レベルA		レベルB		レベルC	
	被害の程度	ユニット稼動に不可欠な機器 および電動機が浸水。		ユニット稼動に不可欠な機器の 現地制御盤・操作盤 および電源が浸水。		構内が一部浸水するが、機器は浸水しない。	
	復旧期間の目安	4か月程度以上		4か月程度以内		運転継続可能	
評価結果	発電所数、出力計	6	882	0	0	7	1,559
	東京電力	0	0	0	0	1	227
	中部電力	1	88	0	0	3	899
	関西電力	2	390	0	0	2	204
	中国電力	0	0	0	0	0	0
	四国電力	2	195	0	0	0	0
	九州電力	0	0	0	0	1	230
	電源開発	1	210	0	0	0	0
	北陸電力	0	0	0	0	0	0
	総計	70か所、12,012万kW （内、浸水しない発電所：57か所、9,571万kW）					

1. 火力発電設備

1-3. まとめ

被害想定確認結果まとめ

- 南海トラフ巨大地震に対する耐性評価の確認結果は、下記のとおり。

➤ 設備区分Ⅰ（燃料油タンク、LNGタンク）について

- ✓ 過去の災害実績および前回（2014年）調査実績に基づく耐性評価から、最新の地震動および津波の被害想定を考慮した場合であっても、設備損壊等重大な被害は発生しないものと想定され、波及的に人命へ重大な影響は与えないと考えられる。

➤ 設備区分Ⅱ（ボイラー、タービン等発電設備）について

- ✓ 過去の災害実績および前回（2014年）調査実績に基づく耐性評価から、最新の地震動および津波の被害想定を考慮した場合、対象各社の地震動および津波による被害が最も過酷となるケースを集計すると、前回調査結果と同等規模の被害影響、復旧想定期間と考えられる。
- ✓ 各発電事業者においては、日ごろから事業継続性を考慮して、耐震対策（設備補強等）や津波対策（防潮堤、土堰堤の設置、設備更新・新設時の嵩上げ等）を講じ被害軽減を図ると共に、復旧迅速化策を講じる対策を継続的に実施している。
あわせて、ドローン、IoT技術等のスマート保安を活用した被害の全容把握、復旧計画の迅速化等、自主保安のもと各社にて対応していく。

被害想定確認結果まとめ

- 耐性評価の確認結果を踏まえた復旧迅速化策に関しては、下記のとおり。

- ✓ 前回（2014年）調査時において、火力発電設備の耐性評価を踏まえた地震および津波の復旧想定期間に対する復旧迅速化策として、下記を立案し、各社にて継続的取り組んでいるところ。

- ・ 資機材類の高台への保管
- ・ 復旧時、復旧後の発電に必要となる資機材調達の確保策の立案、実施
- ・ 発電設備への耐震、津波対策・補強の実施

※想定想定期間：

過去災害の被害状況・復旧実績を踏まえた一定の条件・仮定のもとに設定した想定期間の目安。

- ✓ 2016年4月からの電力自由化により、各発電事業者は競争状況下となったことを踏まえ、早期復旧に資する取組みの実施含め、事業継続性の確保・維持は、各社にて責任をもって対応している。
- ✓ 最新の被害想定を踏まえた今回の確認結果を踏まえ、前回立案の内容と共に、下記3点を有事に際して対応していく。

- ① 各社での弱点部位を含めた予備品リストの整備
- ② 有事の際の資機材融通のネットワーク構築、活用
- ③ 自然災害含めたトラブル事例の各社共有

- ✓ なお、復旧にかかる期間については、人命最優先での対応になると共に、過去の災害を考慮すると下記状況等により、都度変動しうるものと想定される。

- ・ 複合災害の発生、影響
- ・ 被災に伴う設備不具合の規模、量
- ・ 復旧にかかる人員（発電所員、作業員、メーカー工場等）の確保
- ・ 作業員、物流にかかる時間外・労働時間規制
- ・ インフラ（道路、水道等）の被災状況

(参考) 継続的に実施している火力復旧迅速化策について

- ・南海トラフ巨大地震等は、広域災害であるという視点から代替策・対策の検討が肝要。
- ・耐性評価を実施する中で確認された設備弱点部位の復旧迅速化に資する資機材の確保策や、発電設備等復旧用/復旧後の発電用資機材等の代替確保策の確認・検討、耐震・津波対策等、前回調査時に立案した火力復旧迅速化策については、各社BCPのもと、継続的に実施している。

項目	復旧迅速化策
資機材類の高台への保管	・復旧に資する予備品等、津波被害を受けるおそれのない高台への保管を実施。
復旧に必要な資機材の調達	
発電設備復旧に必要な資機材	<ul style="list-style-type: none"> ・ボイラー設備等の復旧に必要な足場材調達方法の確認 ・ボイラーチューブ等早期調達のため、事前の予備品リストの整備およびリストを活用した多重的な確保方法の検討
その他資機材 (工業用水、蒸気等)	<ul style="list-style-type: none"> ・浸水した機器の洗浄やその他復旧時に必要となる工業用水等の代替水源の検討 ・燃料油（重油）の加温維持等のための蒸気源確保に向けた代替手段の検討
復旧後の発電に必要な資機材の調達	
発電に必要な資機材 (燃料、薬品等)	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料設備の復旧不調時の代替手段の検討 (石炭の受入、搬送の代替方法、輸送方法の検討等) ・ボイラー給水の水質調整他で必要となる薬品類の代替調達方法の検討
発電設備への耐震、津波対策・補強の実施	・高レベルの地震動や最大クラスの津波が想定される設備に対する減災対策および補強の実施

(参考) 火力発電所の地震動・津波対策事例

- 各発電事業者は、従前より過去の被害実績や内閣府の被害想定等を踏まえ、高レベル地震動等で被害が想定される設備に対する各種対策を実施している。

＜津波対策例：嵩上げ＞
発電設備新設や機器更新の際、発電設備全体や機器単体を嵩上げし、津波による被害を軽減するもの

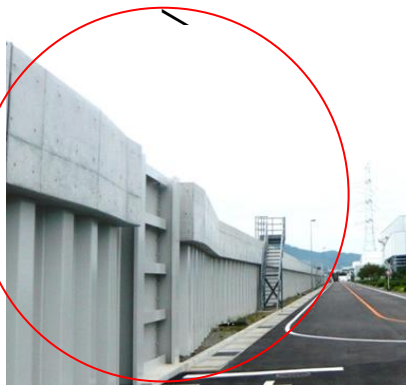
＜ボイラー等各設備の耐震補強＞
被害が想定される弱点部位を補強し、耐震性を向上

送電鉄塔

発電設備

燃料設備

＜津波対策例：防潮堤＞



＜津波対策例：土堰堤、パラペット＞



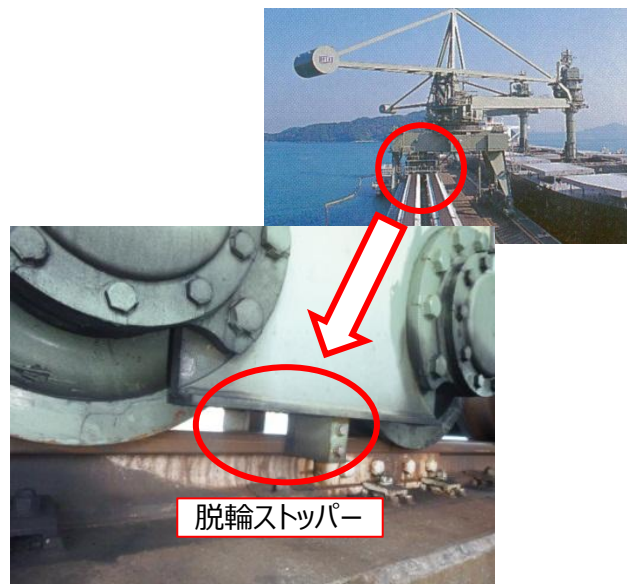
(参考) 火力発電所の地震動・津波対策事例

<地震動>

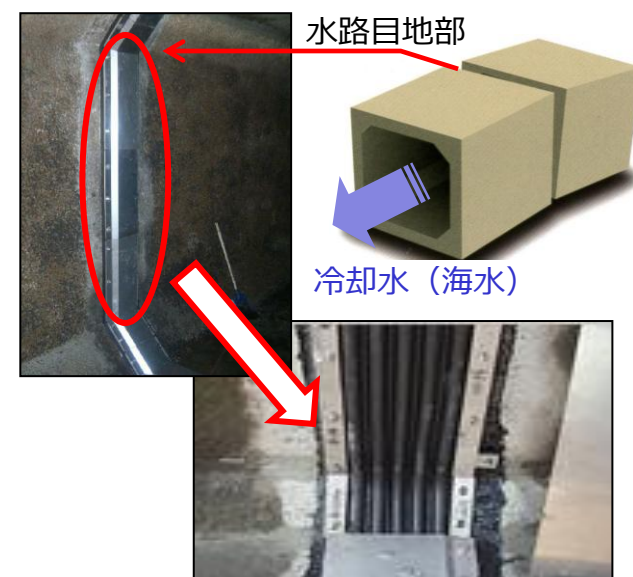
ハード対策	ソフト対策
<ul style="list-style-type: none"> ・ボイラーチューブ等予備品整備 ・ボイラーチューブ等内部配管補強 ・ボイラー、建屋支持架構補強 ・配管支持架構補強 ・地盤改良 ・揚炭機の揺れによる脱輪防止対策 ・放水路目地部への可撓継手の設置 等 	<ul style="list-style-type: none"> ・道路情報等情報入手手段の確立 ・社有車の燃料事前確保、緊急車両の登録 ・工業用水等確保手段の確認 ・海上輸送着栈箇所、航空輸送着陸箇所の確認 ・緊急地震速報システムの整備 ・通信手段の強化 ・従業員安否確認手段の強化 ・非常用物資保管場所の選定 等



ボイラ支持架構の補強例



揚炭機の脱輪防止



放水路目地部可撓継手

(参考) 火力発電所の地震動・津波対策事例

＜津波＞

ハード対策	ソフト対策
<ul style="list-style-type: none"> ・防潮堤、土堰堤、防潮扉設置 ・屋外重要機器の基礎嵩上げ、移設 ・発電設備地盤高さの嵩上げ ・排水ポンプの設置、ケーブルダクト等止水処理 ・重要機器の建屋2階面以上への移設、設置 ・工業用水出入口弁の遠隔制御化 ・燃料遮断弁の遠隔制御化 ・避難階段の設置 等 	<p>(地震対策事例に合わせて)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・分解点検工具、重要予備品の高所等への保管 ・津波注意報、警報時における発電設備保安停止等給電運用の確立 ・津波注意報、警報時における避難計画、燃料船離棧対応の整備 ・避難場所、避難ルートの確立、避難階段の設置



屋上への避難階段



防潮ゲート



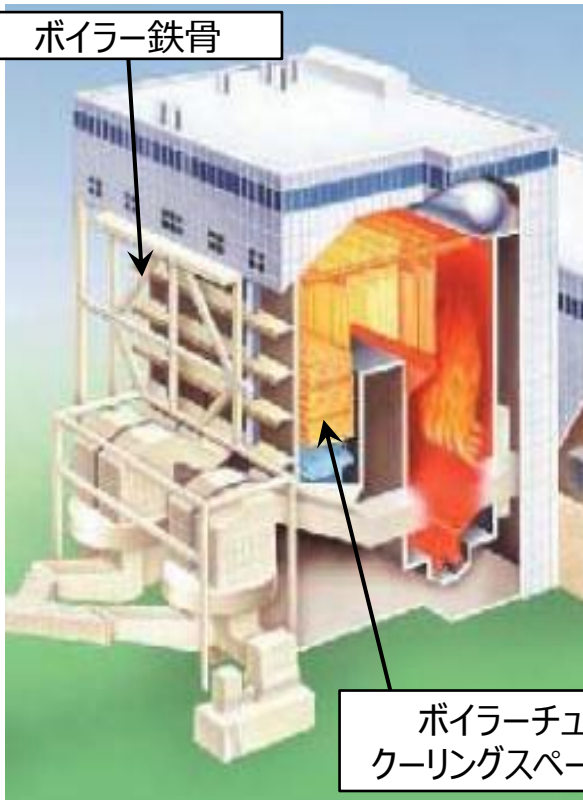
建屋防水扉

(参考) 地震動に対する弱点部位

東日本大震災の被害実績を調査した結果、地震動に対しては以下の設備が弱点部位。

- ・ ボイラーチューブ（蒸発管等）の損傷等の被害が多く見られ、発電所復旧工程における主な律速であることを確認。
- ・ クーリングスパーサー管（ボイラーチューブを束ねる機能）の被害も見られるが、平成7年の兵庫県南部地震での被害実績を踏まえた対策を実施しており、一部変形はあるものの効果有り。
- ・ ボイラー鉄骨については、地震の規模や揺れ方によるが、震度6（強、弱）程度から被害の兆候が見られ、震度7ではさらに被害程度が大きくなるものと類推。

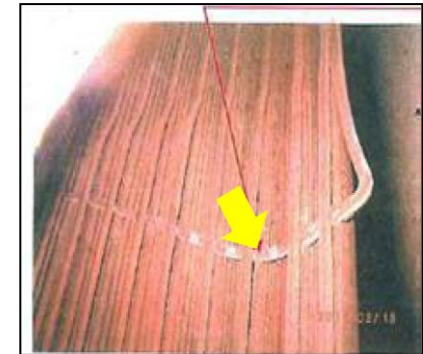
ボイラー鉄骨



ボイラーチューブ
クーリングスパーサー管



(写真1) ボイラーチューブの破孔



(写真2) クーリングスパーサー管の変形



(写真3) ボイラー鉄骨の変形

(参考) 津波に対する弱点部位

東日本大震災の被害実績を調査した結果、津波に対しては以下の設備が弱点部位。

- ・ 津波（浸水）に対しては、その規模によっては通風機や燃料設備（揚運炭設備）等の運転に関わる大型機器など各種設備が被害を受け、復旧工程への影響が大きいことを確認。



(写真1) 復水ポンプ（電動機）の被害



(写真2) 通風機の被害



(写真3) 制御盤の被害



(写真4) 揚炭設備の被害

(参考) 令和6年能登半島地震における火力被害概要等について

令和6年能登半島地震による火力設備の被害概要及び復旧状況について

- 最大震度6強を観測した石川県内に立地する七尾大田火力は、多数の設備被害等が発生し、復旧に時間は要しているものの、ボイラー等の主要電気工作物の重大な損壊は発生していない。
- 最大震度5強を観測した富山県内に立地する富山新港火力や富山火力は、地震の影響で一部の機器に軽微な被害が生じたものの、短期間で復旧している。
- 電力広域的運営推進機関から、需給状況改善のために北陸電力送配電エリアに対する電力融通の指示が1月1日17時～24時の間に行われ、需給ひっ迫は生じなかった。

各発電所の被害概要及び復旧状況

発電所	設備名(燃料種別) 定格出力	震度※	地震発生時	主な設備被害	復旧状況
七尾大田火力	1号機(石炭) 50kW 2号機(石炭) 70kW	6強 七尾市	R6年 1月1日 16時10分 タービン振動大による 緊急停止	・ボイラー内部配管(過熱器管等)の損傷他 ・煙突の支持鉄塔斜材の一部座屈・破断 ・揚炭機、払出機の損傷等 ・護岸の崩壊、沈下等	夏季の高需要期までに復旧の見通し ・作業員の確保や断水の影響、地震損傷個所の部品の調達に時間がかかっている。 ・一方、ドローンの活用による損傷個所の特定や、電力間での予備品の融通、予定していた点検の前倒しなど、 復旧作業の効率化を実施
富山新港火力	2号機(LNG、石油) 50kW	5強 射水市	停止中	ボイラー蒸気温度測定器不良	1月2日並列後に左記の被害を確認したため、1月4日に停止・補修→ 1月7日に運転開始
	石炭1号機(石炭) 25kW		20kW運転中 → 地震影響により出力抑制運転(15kW)	電気集塵器放電線の変形、金具外れ	左記被害の補修のため、1月12日に計画停止・補修→ 1月15日に運転再開
	石炭2号機(石炭) 25kW		15kW運転中 → 地震影響により出力抑制運転(15kW)	電気集塵器放電線の変形、金具外れ	左記被害の補修のため、1月5日に計画停止・補修→ 1月7日に運転再開
富山火力	4号機(石油) 25kW	5強 富山市	停止中	①電気集塵器放電線の変形 ②電磁式安全弁の漏えい ③主蒸気管支持装置の破損	1月2日に①の補修を実施。1月3日並列後に②の被害を確認し、同日に停止・補修。また、③の被害も確認・補修→ 1月11日に運転開始

※ 震度は「内閣府防災情報 令和6年能登半島地震に係る被害状況等について」を参照

- 7 -

出所：第20回 産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 電力安全小委員会 電気設備自然災害等対策ワーキンググループ資料1-1

https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/denki_setsubi/020.html

2. 水力発電設備（ダム）

2－1. 耐性評価検討方法、評価基準について

水力ダムの耐性評価に関するこれまでの経緯

- 我が国におけるダムの耐震設計にかかる基準類には、「ダム設計基準」(S32:日本大ダム会議)、「発電用水力設備に関する技術基準」(S40:通産省(当時))「河川管理施設等構造令」(S51:建設省(当時))などがあり、震度法で一定の裕度を見込んで設計・施工されたダムは十分な耐震性を有している。
 - 上記基準等に基づき震度法により設計されたダムでは、既往の大規模地震で、貯水機能を失う損傷を受けた事例は皆無
 - この他 「ダム耐震設計高度化調査報告書」(H13:経済産業省資源エネルギー庁ほか) では、動的解析により上記基準類で設計施工されたダムが高い耐震性を有することを確認。
 - 一方、兵庫県南部地震以降の地震観測網整備により、これまでの知見を上回る地震動が観測されてきたことを受け、平成17年3月に国土交通省が「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針（案）・同解説」（以下、指針（案））を公表したことから、ダムの重要性に鑑みて、電力各社では自主的な保安確認として、指針（案）に基づきダムの耐震性能照査を行い、ダムの耐性評価に関して確認を実施。
 - 電気設備自然災害等対策WG（H26年度）において、代表ダムの耐性評価結果を報告
 - 過去、代表ダム以外のダムについても、順次ダムの耐性を確認
- 
- 今般、中央防災会議が2025.3.31付で南海トラフ巨大地震被害想定の見直し結果を公表したことを受け、ダムの耐性評価の見直し要否等に関して確認を実施。

耐性評価確認の前提条件、確認対象範囲（水力ダム設備）

第23回電気設備自然災害等対策WG（2025.6.18開催）にて、経済産業省より提示された下記内容を前提条件として、水力発電設備（ダム）の耐性評価確認を実施。

- 南海トラフ巨大地震が対象。
- 中央防災会議が新たな知見に基づき想定される震度分布等を公表したことから、当該想定に基づき、前回と同様の方法で耐性評価を行う。
- 確認対象設備は、ダム（耐震性にかかる区分は「区分Ⅰ」）とする。
- 確認対象社、対象ダム数は下記のとおり。

※出所：第23回 産業構造審議会 保安分科会 電力安全小委員会 電気設備自然災害等対策ワーキンググループ資料5
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/denki_setsubi/023.html

検討対象	確認対象社（順不同）	対象ダム数
南海トラフ巨大地震	南海トラフ地震防災推進地域にダムを有する事業者 （東京電力RP(株)、中部電力(株)、関西電力(株)、中国電力(株)、 四国電力(株)、九州電力(株)、電源開発(株)）	296基

※津波は検討項目としない。

（第2回 産業構造審議会 保安分科会 電力安全小委員会 電気設備自然災害等対策ワーキンググループ資料3、
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/denki_setsubi/002.html）

耐性評価確認の考え方

＜耐性評価の考え方＞

- ダムについては、一旦貯水機能を喪失した場合、特に人命に重大な影響を与えることとなる。
- したがって、レベル2地震動※に対して確認を行うこととし、地震時に損傷が生じたとしても、「①ダムの貯水機能が維持されること」及び「②生じた損傷が修復可能な範囲にとどまること」を確認する。（指針（案）に則る）

※ レベル2地震動

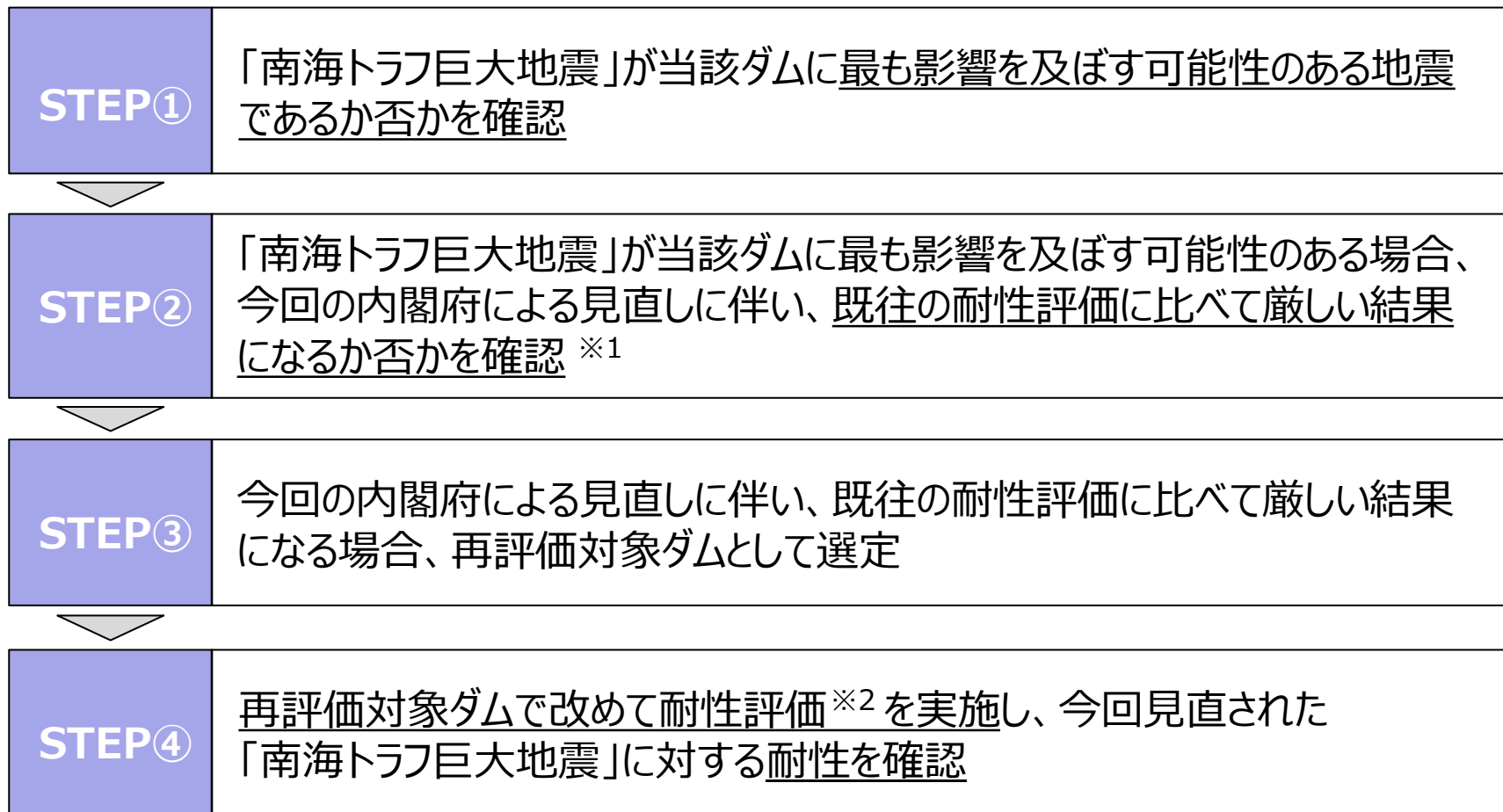
ダム地点において現在から将来にわたって考えられる最大級の強さをもつ地震動（指針（案）より）

- 中央防災会議が新たな知見に基づき想定される震度分布等の見直しを公表したことは、地震動の見直しとも言え、ダム耐性評価に用いるレベル2地震動についても見直し要否を確認する必要がある。
- なお、本WG中間報告書（2014年6月）以降、ダム耐性評価の手法について新たな知見等に基づいた変更・改訂等はないため、今回はレベル2地震動の見直し要否の確認とこれに応じた再評価を実施する。



- G空間情報センター等にアップロードされたデータ等、一般公開情報を確認し、ダム毎に耐性評価の見直し要否を確認。見直しが必要と判断したダムについては耐性の再評価を実施。

耐性評価確認の具体的な手順



※ 1 : 上記②では内閣府が公開中の工学的基盤相当の強震動波形を対象とした前回と今回見直し結果の比較のほか、これに関連して前回実施の耐性評価結果のレビューによる工学的判断や試解析などを実施。

※ 2 : 上記④ではより詳細な検討（例えば非線形解析など）を実施。

➤ この一連の評価には、専門的な知識や検討作業を要するため、専門業者に外部委託をして検討する場合がほとんどであり、今後同様の内閣府見直し等がある場合、評価対象とする地震に関するデータ公開時期やその内容によっては耐性評価に要する時間が大幅に増える可能性がある。

耐性評価基準

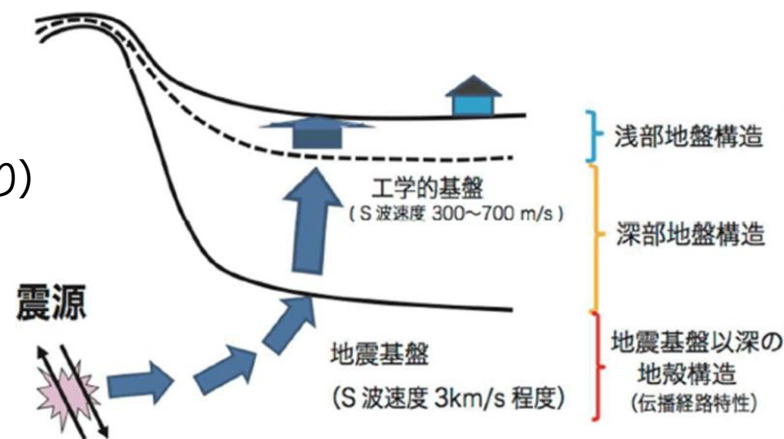
評価基準：

レベル2地震動に対して、地震時に損傷が生じたとしても、「①ダムの貯水機能が維持されること」及び「②生じた損傷が修復可能な範囲にとどまること」

- 前回評価時には、上記の評価基準を満足することを確認している

＜参考＞ 内閣府による南海トラフ巨大地震の被害想定見直し概要（地震動予測に関する事項）

- 地震動予測に係る見直し点は地盤構造のうち「浅部地盤構造」と「深部地盤構造」のみ
（震源域や規模、検討ケース、計算手法は従前どおり）
- ダムは工学的基盤またはこれより硬固な岩盤に建設されるのが一般的であることから、今回の内閣府の被害想定見直しがダム耐性評価に影響を及ぼす要因は「深部地盤構造」に限られる。



＜出所＞ 南海トラフ巨大地震モデル・被害想定手法検討会 地震モデル 報告書（令和7年3月31日）など

2. 水力発電設備（ダム）

2-2. 耐性評価確認結果（地震）、まとめ

耐性評価確認結果（南海トラフ巨大地震）、まとめ

- 今回、中央防災会議が新たな知見に基づき想定される震度分布等の見直しを公表したことを受け、その影響を確認し、改めて耐性評価の判断基準を満足しているか確認を実施
- なお、内閣府が公開する強震動波形を確認したところ、多くのダム地点で今回の内閣府見直しに伴う変更がなく、変更のある地点でもその程度は軽微であることを確認
- 今回、全ての対象ダムについて実施した内閣府による南海トラフ巨大地震の見直しに伴ったダム耐性評価結果は以下のとおり

ダム	基数
確認対象	296
(内訳)	
○「南海トラフ巨大地震」が当該ダムに最も影響を及ぼす可能性のある地震であるダム	75
・内閣府見直しに伴い既往の耐性評価に比べて厳しい結果になるダム	0

● 南海トラフ巨大地震に対する耐性評価のまとめ

➤ 耐震性区分Ⅰ（ダム）について

- ✓ 南海トラフ巨大地震が最大影響となった75基を含む全296基のダムについて、中央防災会議の南海トラフ巨大地震被害想定（2025.3.31付）の見直し結果を考慮した場合であっても、耐性評価判断基準を満足することを確認した。

※産業構造審議会保安分科会電力安全小委員会電気設備自然災害等対策ワーキンググループ 中間報告書(平成26年6月)

https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/denki_setsubi/20140624_report.html

「表3-1 事業者による評価事例 (8ダム)」の番号2のダム

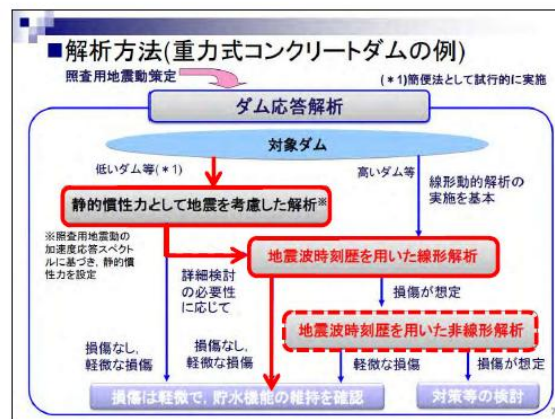
耐震性能照査の進め方



地震力の設定



- 対象ダムの耐震性能照査にあたっては、静的慣性力として地震を考慮した解析(静的解析)を実施する。
- 静的解析による裕度が小さい場合、地震波時刻歴を用いた線形解析・非線形解析(動的解析)を実施する。

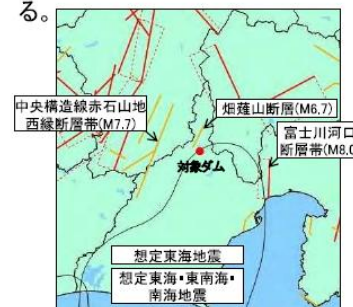
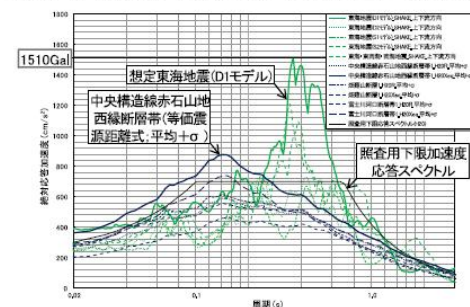


↓ 今回の照査フロー

- 対象ダムのレベル2地震動の設定にあたっては、下記①～③を考慮する。

- ①プレート境界地震(中央防災会議による地震動)
想定東海地震、想定東海・東南海・南海地震
- ②内陸活断層(国交省指針案の距離減衰式に基づき算定した地震動)
中央構造線赤石山地西縁断層帯、畑薙山断層、富士川河口断層帯、他
- ③照査用下限加速度応答スペクトル(国交省指針案)

- 上記から求まる加速度応答スペクトルの最大値を静的地震力(水平震度)として設定する。



照査用下限加速度応答スペクトル図
© 2014 Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved. 5

出所：第4回 産業構造審議会 保安分科会 電力安全小委員会 電気設備自然災害等対策ワーキンググループ資料3

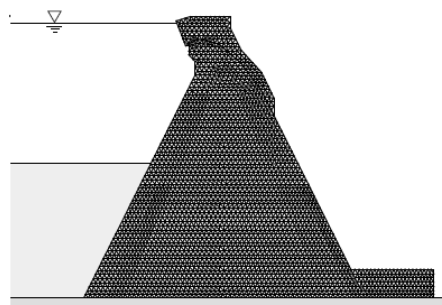
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/denki_setsubi/pdf/004_03_00.pdf

※産業構造審議会保安分科会電力安全小委員会電気設備自然災害等対策ワーキンググループ 中間報告書(平成26年6月)
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/denki_setsubi/20140624_report.html
「表3-1 事業者による評価事例(8ダム)」の番号2のダム

動的解析について



- 対象ダムの動的解析では、ダム堤体(越流部・非越流部)をモデル化した二次元FEM解析(線形解析)を行い、ダム堤体に発生する応力に対する照査を行う。
- 線形解析によってダム堤体に引張クラックが発生する場合には、二次元FEM解析(非線形解析)による詳細検討を行う。



解析モデル図(越流部)

© 2014 Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved. 8

解析条件(動的解析)



➤ 諸定数の設定

材料物性

コンクリートの強度は、静的解析と同じ値を用いる。

コンクリートの弾性係数は、コンクリートの圧縮強度(地震時の割り増し無し)から算定した値を設定する。

荷重

常時荷重として、自重、機器荷重、静水圧、泥圧および揚圧力を考慮する。

地震時荷重として、慣性力および動水圧を考慮する。

境界条件

初期応力解析では底面ばね境界、地震時解析では底面固定境界とする。

減衰

レーリー減衰($h=15\%$)を用いる。

➤ 照査基準

線形解析では、堤体コンクリートに発生する応力(引張・圧縮)が、堤体コンクリート強度を下回ることを確認する。

非線形解析では、堤体に発生するクラックが貫通しないことを確認する。

© 2014 Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved. 9

※産業構造審議会保安分科会電力安全小委員会電気設備自然災害等対策ワーキンググループ 中間報告書(平成26年6月)
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/denki_setsubi/20140624_report.html
「表3-1 事業者 による評価事例 (8ダム)」の番号2のダム

照査用地震動の設定

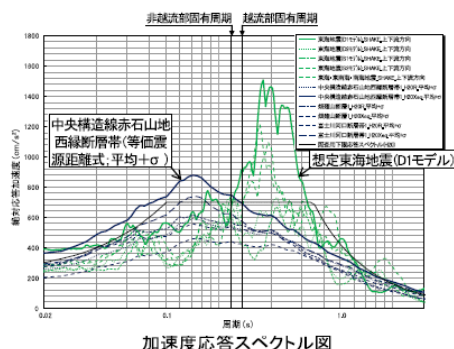
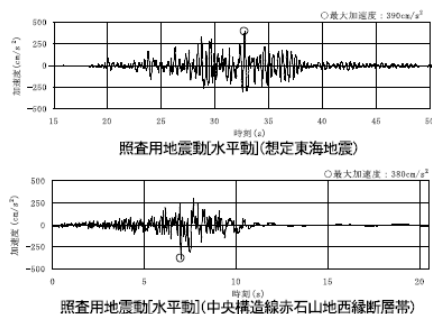


動的解析による照査結果

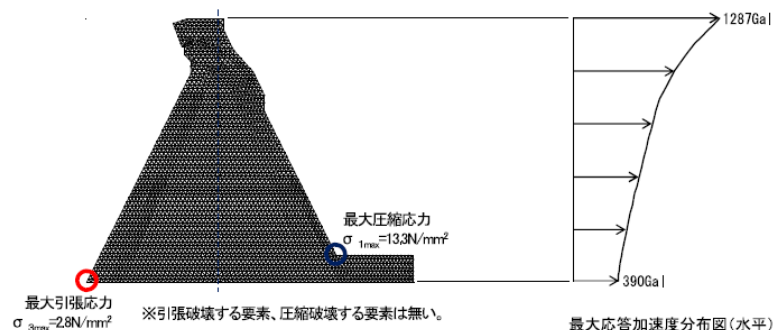


- 動的解析で用いる照査用地震動には、ダム基礎位置での加速度応答スペクトルのうち、二次元FEMモデルによるダム堤体固有周期の値が最大となる地震動を選定する。
- 対象ダム越流部モデルでは想定東海地震(D1モデル)、非越流部モデルでは中央構造性赤石山地西縁断層帯による地震動を選定する。
- 想定東海地震については中央防災会議による地震波を用いる。また、中央構造性赤石山地西縁断層帯による地震動の原種波形には一庫波を用いる。

- 線形解析の結果、対象ダムでは、堤体コンクリートに発生する引張応力・圧縮応力が、堤体コンクリートの引張強度・圧縮強度を下回ることを確認した。



© 2014 Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved. 10



© 2014 Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved. 11

※産業構造審議会保安分科会電力安全小委員会電気設備自然災害等対策ワーキンググループ 中間報告書(平成26年6月)
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/denki_setsubi/20140624_report.html
「表3-1 事業者による評価事例(8ダム)」の番号6のダム

3. 耐震性能照査の概要

照査の進め方

- 当社では、国土交通省が平成17年3月に公表している
「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針(案)・同解説」
(以下、「国交省指針(案)」)
などに準じて、ダムの耐震性能照査を進めている。

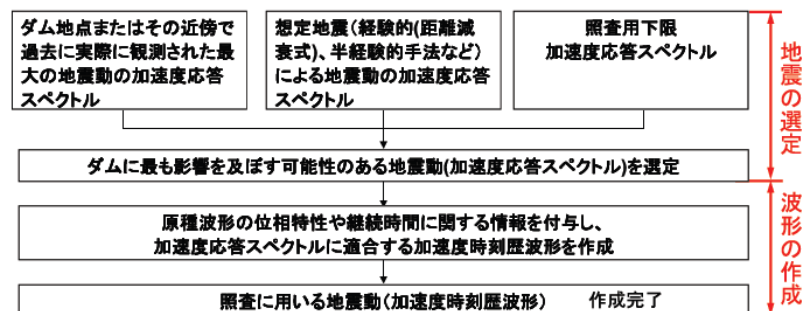
耐震性能

- 地震時にすべり破壊が生じないこと
- 地震時に損傷が生じたとしても、ダムの貯水機能が維持されるとともに、生じた損傷が修復可能な範囲にとどまること

4. 照査用地震動の作成

作成フロー

- 照査用地震動は、国交省指針(案)のとおり、以下の検討フローに基づき作成している。

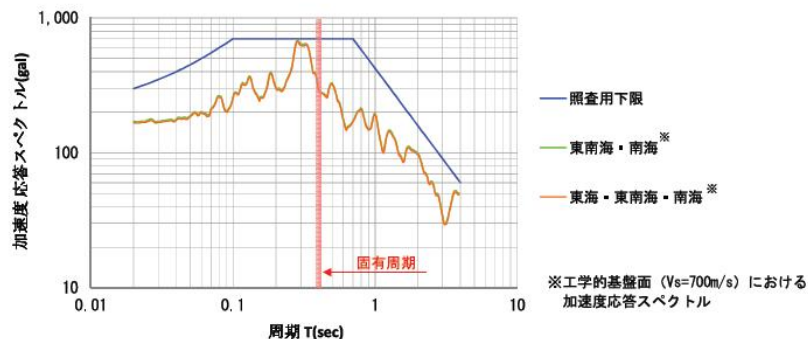


※産業構造審議会保安分科会電力安全小委員会電気設備自然災害等対策ワーキンググループ 中間報告書(平成26年6月)
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/denki_setsubi/20140624_report.html
 「表3-1 事業者による評価事例(8ダム)」の番号6のダム

4. 照査用地震動の作成

地震の選定

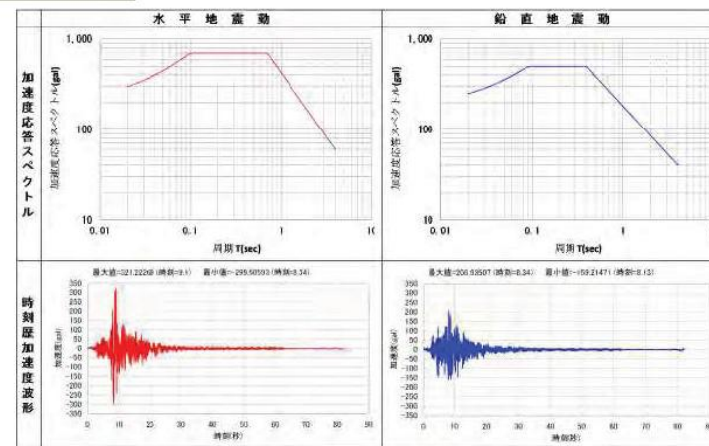
- 国の調査機関等が公表している情報(内閣府-中央防災会議が公表している東南海・南海地震等)や国交省指針(案)のダムの距離減衰式を用いて評価した結果、「照査用下限加速度応答スペクトル」が照査ダムに最も影響を与える地震であることが分かった。



6

4. 照査用地震動の作成

波形の作成



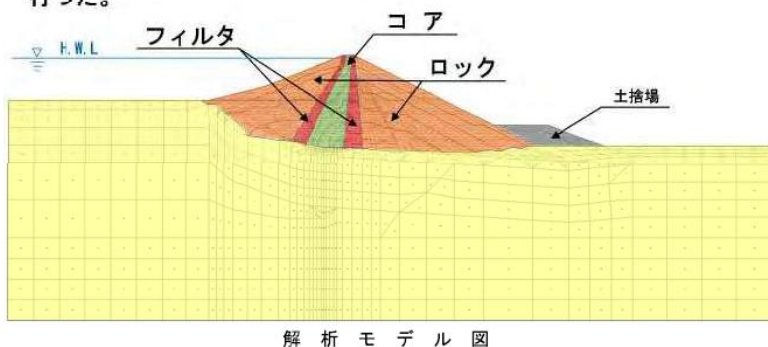
原種波形：兵庫県南部地震(M7.3)、箕面川ダム観測波形

7

※産業構造審議会保安分科会電力安全小委員会電気設備自然災害等対策ワーキンググループ 中間報告書(平成26年6月)
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/denki_setsubi/20140624_report.html
「表3-1 事業者による評価事例(8ダム)」の番号6のダム

5. 地震応答解析

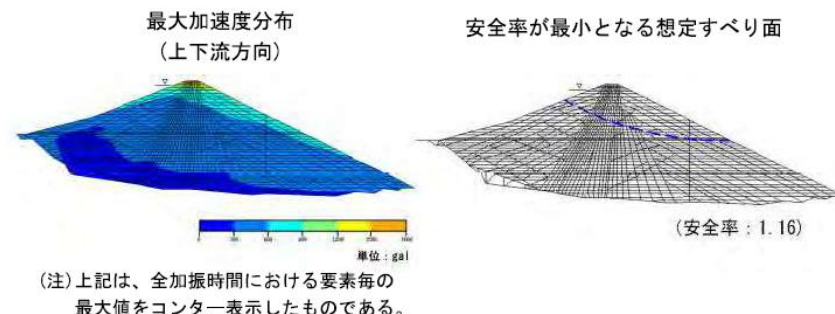
- 解析モデルは、2次元FEM解析モデルにより堤体と岩盤をモデル化した。
- 地震応答解析は、常時満水位を対象とした等価線形解析により行った。



8

6. 耐震性能照査結果

- 大規模地震に対する照査ダムの耐震性能照査を行った結果、
 - ダム本体にすべりが生じないことから、所定の耐震性能が確保されていることを確認した。



9