資料１－１

浜岡原子力発電所

プレート間地震の地震動評価について（コメント回答）

２０２０年2月２８日

中部電力

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

浜岡原子力発電所　プレート間地震の地震動評価について
２０１５年７月３日 第２４６回審査会合 コメント一覧表

中部電力

No.	コメント	ページ
1	震源域直上の地震動に関する検討について、1985年メキシコ地震及び1985年チリ地震を対象としているが、2010年チリ地震についても対象としてはどうか。	第284回 資料２－２－１ p.2～ 回答済
2	破壊伝播速度の文献調査について、特性化震源モデルに関する知見のうち、計算波形との比較対象を強震波形とした文献のみを対象として、破壊伝播速度を整理すること。	第284回 資料２－２－１ p.11～ 回答済
3	震源断層モデルの小断層の分割について、破壊開始点による影響を含めて検討すること。	第284回 資料２－２－１ p.20～ 回答済
4	紀伊半島沖に設定した破壊開始点１に対して、東側や西側に破壊開始点を設定した場合の影響を検討すること。	第284回 資料２－２－１ p.33～ 回答済
5	fmaxは内閣府(2012)と同様、6Hzとしているが、強震動予測レシピに引用されている佐藤・他(1994)に基づき、13.5Hzとしたケースについても検討すること。	第284回 資料２－２－１ p.38～ 回答済
6	応答スペクトル法による地震動評価について、Noda et al.(2002)による方法を用いているが、震源域直上の検討に用いているZhao et al.(2006)による方法についても適用できる範囲で検討すること。その際には、その他の距離減衰式も含めて、どのように評価するか示すこと。	第284回 資料２－２－１ p.47～ 回答済
7	内閣府モデル(2012)の検討はマクロに見たものであり、副次的な断層による影響を含めて、浜岡サイト周辺でミクロに見た場合でも、不確かさの考慮が十分か説明すること。その際には、各種パラメータスタディを実施する他、例えば、地震規模をMw9.1とした場合の影響についても検討してはどうか。	第284回 資料２－２－１ p.56～ 回答済

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

浜岡原子力発電所　内陸地殻内地震の地震動評価について
２０１８年９月１４日 第６２４回審査会合 コメント一覧表

中部電力

No.	コメント	ページ
1	**【地震発生層上端深さの設定】** 地震発生層上端深さを5kmとすることは理解したが、その根拠が明示されていないので、追記すること。	第671回 資料１－１ p.43 回答済
2	**【A-17断層による地震の震源モデル】** A-17断層による地震の基本震源モデルについて、断層長さが短く断層幅と同等となるように走行方向の北側と南側に拡張しているが、地震発生層下端（プレート境界面）が北側に傾斜しており、走向方向の北側に断層長さを拡張したパラメータスタディを行い、基本震源モデルの代表性を示すこと。	第671回 資料１－１ p.105~110 回答済
3	A-17断層による地震の断層傾斜角について、基本震源モデルの設定は理解した。一方、断層傾斜角の不確かさについて、御前崎海脚西部の断層帯による地震と同様、深さ8km以深で考慮しているが、A-17断層の傾斜角は音波探査等で確認されていないことから、もう少し浅いところから不確かさを考慮すること。	第671回 資料１－１ p.115, 116, 123, 124, 126~131, 137, 138, 141~144, 149~163, 171, 172, 209, 210, 213~216, 221~224 回答済
4	**【断層モデルを用いた手法による地震動評価の詳細】** 統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法を用いており、先行サイトと同様、計算の根拠（すべり速度時間関数、放射特性、統計的グリーン関数法における代表波の選定方法、ハイブリッド合成法における接続周期・マッチングフィルター・各スペクトルの比較）を示すこと。	第671回 資料１－１ p.174~184 回答済
5	**【プレート間地震と分岐断層及び内陸地殻内地震との連動】** プレート間地震の強震動生成域の位置について、認識論的な不確かさに分類しているが、その分類の位置づけを整理して説明すること。また、プレート間地震と分岐断層及び内陸地殻内地震との連動における不確かさやその重畳の方針について整理して説明すること。	第685回 資料１－１ p.55, 62~67, 95~102, 145~156, 160 回答済

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

浜岡原子力発電所　プレート間地震の地震動評価について
２０１９年２月２２日 第６８５回審査会合 コメント一覧表

中部電力

No.	コメント	ページ
1	**【プレート間地震に関する調査について】** 「１　プレート間地震に関する調査」のうちその他のプレート間地震に関する知見について、これまでの報告内容を踏まえて、東北地方太平洋沖地震やその他の地震に関する知見の記載を充実させること。	第745回 資料１－１ p.13, 15, 23, 25~32, 34, 41~50, 87, 88, 93 回答済
2	**【内閣府(2015)の長周期地震断層モデルについて】** 「３　検討用地震の選定」に示された内閣府(2015)の長周期地震断層モデルについて、「１　プレート間地震に関する調査」で概要を説明した上で、「３　検討用地震の選定」に挙げるよう、資料の構成を見直すこと。	第745回 資料１－１ p.13, 15, 24, 32, 72, 74, 79~85 回答済
3	内閣府(2012)の最大クラスの地震の断層モデルと内閣府(2015)の長周期地震断層モデルの比較について、駿河湾域、東海域、南海域を対象に断層パラメータの比較を詳細に示すこと。また、統計的グリーン関数法の地震動評価結果の比較も示し、内閣府(2012)の最大クラスの地震の断層モデルの代表性を示すこと。	第745回 資料１－１ p.79~85 回答済
4	**【応答スペクトルに基づく地震動評価について】** 応答スペクトルに基づく地震動評価において、駿河湾域＋東海域のケースを評価対象としているが、駿河湾域のみのケースの評価結果も示し、現状評価（駿河湾域＋東海域のケース）の代表性を示すこと。また、地震規模の算定根拠を示すこと。	第745回 資料１－１ p.165, 167, 169~182, 186, 243 回答済
5	応答スペクトルに基づく地震動評価において、評価対象外とした震源モデルとその理由について補足的に記載しているが、評価方針に関わるため、評価方法の冒頭に表現を適正化して記載すること。	第745回 資料１－１ p.165, 167~169 回答済

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

浜岡原子力発電所　プレート間地震の地震動評価について
２０１９年２月２２日 第６８５回審査会合 コメント一覧表

中部電力

No.	コメント	ページ
6	**【プレート間地震と分岐断層及び内陸地殻内地震との連動について】** プレート間地震と分岐断層との連動について、一体計算という方法でも評価は可能であるが、本資料では一体計算ではなく、時刻歴波形の足し合せによって評価しているため、その考え方について資料を充実すること。また、足し合せによって評価する場合には、分岐断層へ破壊が伝播する時間差に多少ばらつきのようなものを設定する必要がないか、プレート境界面の破壊が最初に到達する分岐断層の破壊開始点の他に破壊開始点を考慮する必要がないか、についても整理すること。	第745回 資料１－１ p.87, 88, 96, 97, 101~103, 107, 108, 123~163, 165, 195~198, 209~240, 244 回答済
7	プレート間地震と内陸地殻内地震との連動について、内陸地殻内地震が基本震源モデルで良いか、考え方を示すこと。	第745回 資料１－１ p.87, 88, 105~108, 111, 135~163, 165, 213~240, 244 回答済
8	**【強震動生成域の位置の不確かさと組合せる不確かさについて】** プレート間地震の地震動評価において強震動生成域の位置と組合せる不確かさについて、分岐断層の強震動励起特性と内陸地殻内地震との連動の２つを組合せることとしており、その理由を「敷地への影響が大きい」としているため、その理由を具体的に記載すること。	第745回 資料１－１ p.87, 88, 105~111, 118~163, 165, 167, 169, 174, 175, 179~182, 186, 205~240, 243, 244 回答済

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

浜岡原子力発電所　プレート間地震の地震動評価について
２０１９年７月１９日 第７４５回審査会合 コメント一覧表

中部電力

No.	コメント	ページ
1	**【プレート間地震の地震動評価結果の分析について】** プレート間地震の震源モデルに関し、各強震動生成域の敷地までの最短距離や短周期レベル及び断面図・展開図等を示し、敷地への影響が最も大きい強震動生成域に関して分析すること。 また、強震動生成域を敷地直下に配置した直下ケースについて、強震動生成域の敷地までの最短距離という観点から、敷地に最も厳しいケースになっていることを確認すること。	第802回 資料２－１ p.79~83,85~90, 95~97,103,105,113, 114,118~141,143~ 148,153,156,158, 159,169,170,172, 173,175,176,178, 179,181,182,184, 185,187,188,195, 197~206 回答済み
2	プレート間地震と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層等との連動評価に関し、プレート間地震の強震動生成域若しくは内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層等のアスペリティがどのくらい地震動評価結果に寄与しているのか、それぞれの地震動評価結果やアイソクロンを用いて分析すること。	第802回 資料２－１ p.266~275 回答済み
3	断層モデルを用いた手法による地震動評価結果について、水平動と鉛直動の比率が２：１程度となっている要因を分析すること。	第802回 資料２－１ p.276~278 回答済み

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

・下線（　）は、一部修正箇所を示す。

浜岡原子力発電所　プレート間地震の地震動評価について
２０１９年１１月２２日 第８０２回審査会合 コメント及び回答概要一覧表

中部電力

No.	コメント	回答概要	ページ
1	**【震源モデルについて】** 強震動生成域の位置の不確かさの考慮として設定している東側ケースと直下ケースについて、浜岡原子力発電所の評価として、どういう意図でこの２ケースを設定したのかの説明を充実させること及びケース名称を検討すること。	強震動生成域の位置の不確かさの考慮として設定した２ケースについて、浜岡原子力発電所の評価として、その設定の考え方を整理して記載するとともに、強震動生成域を敷地直下に配置したケースであることを明確にするため、ケース名称を東側ケース、直下ケースから直下ケース①、直下ケース②に変更する。	p.120~123, 145,148 ケース名称の変更は該当箇所すべて
2	「強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（東側ケース、直下ケース）において、敷地からの距離が最も短い保守的な場所に位置している」との記載について、等価震源距離は最も短くないため、記載を修正すること。	敷地からの最短距離が最も短い保守的な場所に位置している旨の記載に修正する。	p.89~91, 140~144, 148
3	プレート間地震との連動を考慮している御前崎海脚西部の断層帯の断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデルについて、アスペリティ面積比が32%程度と少し大きいことから、念のため、強震動予測レシピにあるアスペリティ面積比22%及び平均応力降下量3.1MPaで設定した震源モデルについて確認すること。	御前崎海脚西部の断層帯の断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデルについて、強震動予測レシピにあるアスペリティ面積比22%及び平均応力降下量3.1MPaで震源モデルを設定し、統計的グリーン関数法による地震動評価を行った結果を説明する。	p.186~192
4	震源断層パラメータのうちS波速度及び密度について、プレート間地震と内陸地殻内地震で異なる物性値を採用していることから、それぞれの根拠を追記すること。	S波速度及び密度について、プレート間地震と内陸地殻内地震それぞれの根拠を追記する。	該当箇所のパラメータ表すべて
5	**【断層モデルを用いた手法による地震動評価結果について】** 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の水平動と鉛直動の比率が２：１程度となっている要因の分析結果のまとめの記載について、観測記録に基づく地震基盤面における鉛直水平比（短周期側で0.6程度）もその要因であることが明確に分かるように、記載を修正すること。	「地震基盤面における地震波について観測記録に基づく地震基盤面における鉛直水平比（短周期側で0.6程度）を設定していることと、地震基盤面から解放基盤表面までの敷地の地盤増幅特性として水平動の方が鉛直動より増幅が大きいこととにより、解放基盤表面における水平動と鉛直動との比が２：１程度（鉛直動／水平動≒0.5）となっている。」との記載に修正する。	p.294

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

余　白

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

本日の報告内容

○第８０２回審査会合（プレート間地震の地震動評価（コメント回答））では、以下の項目についてコメントをいただいた。
・No.1～4コメント：震源モデルについて
・No.5コメント　　：断層モデルを用いた手法による地震動評価結果について

○本資料は、上記のコメント回答を含めて、「プレート間地震の地震動評価」の一連の内容として構成した。

1 プレート間地震に関する調査 ・・・・・p.12～
1.1 南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見 ・・・・・p.14～
1.2 その他の国内外のプレート間地震に関する知見 ・・・・・p.33～
1.3 震源域直上の地震動に関する知見 ・・・・・p.52～
2 敷地に大きな影響を与える地震の分類 ・・・・・p.70～
3 検討用地震の選定（No.1,4コメント回答） ・・・・・p.73～
4 検討用地震の震源モデルの設定（No.1~4コメント回答） ・・・・・p.94～
4.1 基本震源モデルの設定（No.4コメント回答） ・・・・・p.96～
4.2 不確かさの考慮（No.1～4コメント回答） ・・・・・p.113～
5 地震動評価（No.1,5コメント回答） ・・・・・p.206～
5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価（No.1コメント回答） ・・・・・p.208～
5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価（No.1,5コメント回答） ・・・・・p.230～
5.3 地震動評価結果のまとめ（No.1コメント回答） ・・・・・p.296～

○地震動の顕著な増幅を考慮した地震動評価については、今後、別途報告する。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

本日の報告内容

中部電力

第246回・第284回・第685回・第745回及び第802回審査会合で報告（継続審議）

○プレート間地震に関する調査
- ・南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見
- ・その他の国内外のプレート間地震に関する知見
- ・震源域直上の地震動に関する知見

↓

第246回・第284回・第685回・第745回及び第802回審査会合で報告（継続審議）

○敷地に大きな影響を与える地震の分類

＜歴史地震の震度分布の再現検討を踏まえ設定＞
- ・想定東海地震（Mw8.0）
- ・想定東海・東南海地震（Mw8.3）
- ・想定東海・東南海地震・南海地震（Mw8.7）

＜「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべき」との考え方に基づき設定＞
- ・南海トラフで想定される最大クラスの地震（Mw9.0）
  内閣府(2012)の最大クラスの地震の断層モデル
  内閣府(2015)の長周期地震断層モデル

↓

第246回・第284回・第685回・第745回及び第802回審査会合で報告（継続審議）

○検討用地震の選定
- ・南海トラフで想定される最大クラスの地震（Mw9.0、内閣府(2012)の最大クラスの地震の断層モデル）を検討用地震として選定。

第246回・第284回・第499回・第570回・第624回・第685回・第745回及び第802回審査会合で報告（継続審議）

○検討用地震の震源モデルの設定
- ・基本震源モデル※
- ・不確かさを考慮した震源モデル
  - ： 強震動生成域の位置の不確かさ
- ・不確かさの組合せを考慮した震源モデル
  - ： 強震動生成域の位置と地震規模の不確かさの組合せ
  - ： 強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せ
  - ： 強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの組合せ

※地震規模、強震動生成域の応力降下量及び破壊開始点の不確かさを予め考慮

↓

第246回・第284回・第685回・第745回及び第802回審査会合で報告（継続審議）

○検討用地震の地震動評価
- ・応答スペクトルに基づく地震動評価
- ・断層モデルを用いた手法による地震動評価

↓

第246回及び第284回審査会合で報告（継続審議）

○地震動の顕著な増幅を考慮した地震動評価

今後、別途報告

：本日の主な報告事項

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

内陸地殻内地震及びプレート間地震の地震動評価の全体像とコメント回答との関係

中部電力

震源として考慮する活断層

・文献で分岐断層と指摘
・顕著な地形的高まりに関連

Yes → 御前崎海脈東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層等

No → 御前崎海脈西部の断層帯等

内陸地殻内地震の地震動評価

○内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層の選定

○地震発生層の設定
・上端深さを5kmに設定

○震源断層面及び地震規模の設定
・Mj7.0に満たない活断層はMj7.0として設定

○検討用地震の選定
・御前崎海脈西部の断層帯による地震（Mj7.4※1）
・A-17断層による地震（Mj7.2※1）

※1: 震源断層面積から地震モーメントを介して武村(1990)でMjを設定。

○検討用地震の震源モデルの設定
・基本震源モデル※2
・不確かさを考慮した震源モデル

※2: アスペリティの位置及び破壊開始点の不確かさを予め考慮。

○検討用地震の地震動評価

No.1,4コメント回答
：震源モデル

No.1~4コメント回答
：震源モデル

No.1コメント回答
：震源モデル
No.5コメント回答
：断層モデルを用いた手法による地震動評価結果

プレート間地震の地震動評価

○検討用地震の選定
・南海トラフで想定される最大クラスの地震（Mw9.0、内閣府(2012)の最大クラスの地震の断層モデル）
→ 内閣府モデル（最大クラスの地震）の東側ケース、直下ケースについて、ケース名称を直下ケース①、直下ケース②に変更。
→ パラメータ表のS波速度及び密度について、根拠を追記。

○検討用地震の震源モデルの設定
→ 強震動生成域の不確かさの考慮として設定した２ケースの設定の考え方を整理して記載。また、ケース名称を東側ケース、直下ケースから直下ケース①、直下ケース②に変更。
→ 東側ケース、直下ケースの東海SMGA①について、敷地からの最短距離が最も短い保守的な場所に位置している旨の記載に修正。
→ 連動ケースのおける御前崎海脈西部の断層帯の断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデルについて、アスペリティ面積比22%及び平均応力降下量3.1MPaで震源モデルを設定し、採用している震源モデルと比較。
→ パラメータ表のS波速度及び密度について、根拠を追記。

・基本震源モデル※3
・不確かさを考慮した震源モデル
：強震動生成域の位置の不確かさ
・不確かさの組合せを考慮した震源モデル
：強震動生成域の位置と地震規模の不確かさの組合せ
：強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せ

○プレート間地震に伴う分岐断層の選定

○震源断層面及び地震規模の設定

○敷地への影響が大きい分岐断層の選定
・御前崎海脈東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層

：強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの組合せ

※3：地震規模、強震動生成域の応力降下量及び破壊開始点の不確かさを予め考慮。

○検討用地震の地震動評価
→水平動と鉛直動の比率が２：１程度である要因について、記載を修正。

青　字：　第246回・第284回・第685回・第745回・第802回審査会合審査会合（プレート間地震）及び第499回・第570回・第624回・第671回（内陸地殻内地震）の報告事項

下線部：　本資料（プレート間地震）の主な報告事項

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

目次

1 プレート間地震に関する調査 ・・・・・p.12～
1.1 南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見 ・・・・・p.14～
1.2 その他の国内外のプレート間地震に関する知見 ・・・・・p.33～
1.3 震源域直上の地震動に関する知見 ・・・・・p.52～
2 敷地に大きな影響を与える地震の分類 ・・・・・p.70～
3 検討用地震の選定（No.1,4コメント回答） ・・・・・p.73～
4 検討用地震の震源モデルの設定（No.1~4コメント回答） ・・・・・p.94～
4.1 基本震源モデルの設定（No.4コメント回答） ・・・・・p.96～
4.2 不確かさの考慮（No.1~4コメント回答） ・・・・・p.113～
5 地震動評価（No.1,5コメント回答） ・・・・・p.206～
5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価（No.1コメント回答） ・・・・・p.208～
5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価（No.1,5コメント回答） ・・・・・p.230～
5.3 地震動評価結果のまとめ（No.1コメント回答） ・・・・・p.296～

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

目次

1 プレート間地震に関する調査 ・・・・・p.12～
1.1 南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見 ・・・・・p.14～
1.2 その他の国内外のプレート間地震に関する知見 ・・・・・p.33～
1.3 震源域直上の地震動に関する知見 ・・・・・p.52～
2 敷地に大きな影響を与える地震の分類 ・・・・・p.70～
3 検討用地震の選定（No.1,4コメント回答） ・・・・・p.73～
4 検討用地震の震源モデルの設定（No.1~4コメント回答） ・・・・・p.94～
4.1 基本震源モデルの設定（No.4コメント回答） ・・・・・p.96～
4.2 不確かさの考慮（No.1~4コメント回答） ・・・・・p.113～
5 地震動評価（No.1,5コメント回答） ・・・・・p.206～
5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価（No.1コメント回答） ・・・・・p.208～
5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価（No.1,5コメント回答） ・・・・・p.230～
5.3 地震動評価結果のまとめ（No.1コメント回答） ・・・・・p.296～

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

検討概要

中部電力

1.1 南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見

○南海トラフについては、歴史地震に関する豊富な記録に加えて、周辺の地震活動、地殻変動、変動地形等に係る数多くの研究が行われており、南海トラフ沿いのプレート境界は、大地震の繰り返しの発生履歴が世界で最も詳しく調べられているプレート境界の一つとして知られている。
○南海トラフで発生するプレート間地震に係る知見について、以下を対象に整理する。

- 行政機関による知見（地震調査委員会、中央防災会議、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」）
- 南海トラフにおける地震時挙動に関する知見

1.2 その他の国内外のプレート間地震に関する知見

○南海トラフ以外の国内外でこれまでに発生したMw9クラスの巨大地震について、特に、強震動の詳細な検討がなされた2011年東北地方太平洋沖地震（Mw9.0）の知見を中心に、2004年スマトラ島沖地震（Mw9.1）、2010年チリ地震（Mw8.8）・1960年チリ地震（Mw9.5）、1964年アラスカ地震（Mw9.2）の知見について整理する。

1.3 震源域直上の地震動に関する知見

○浜岡原子力発電所は、南海トラフのプレート間地震の震源域直上に位置することから、以下を対象に震源域直上の地震動に関する知見を整理する。

- 震源域直上の観測記録の特徴及び予測手法との関係
- 震源域直上の震度データを用いた震源モデルの構築

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

目次

1 プレート間地震に関する調査 ・・・・・p.12～
1.1 南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見 ・・・・・p.14～
1.2 その他の国内外のプレート間地震に関する知見 ・・・・・p.33～
1.3 震源域直上の地震動に関する知見 ・・・・・p.52～
2 敷地に大きな影響を与える地震の分類 ・・・・・p.70～
3 検討用地震の選定（No.1,4コメント回答） ・・・・・p.73～
4 検討用地震の震源モデルの設定（No.1~4コメント回答） ・・・・・p.94～
4.1 基本震源モデルの設定（No.4コメント回答） ・・・・・p.96～
4.2 不確かさの考慮（No.1~4コメント回答） ・・・・・p.113～
5 地震動評価（No.1,5コメント回答） ・・・・・p.206～
5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価（No.1コメント回答） ・・・・・p.208～
5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価（No.1,5コメント回答） ・・・・・p.230～
5.3 地震動評価結果のまとめ（No.1コメント回答） ・・・・・p.296～

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

検討概要

中部電力

1.1 南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見

○南海トラフについては、歴史地震に関する豊富な記録に加えて、周辺の地震活動、地殻変動、変動地形等に係る数多くの研究が行われており、南海トラフ沿いのプレート境界は、大地震の繰り返しの発生履歴が世界で最も詳しく調べられているプレート境界の一つとして知られている。
○南海トラフで発生するプレート間地震に係る知見について、以下を対象に整理する。

- 行政機関による知見（地震調査委員会、中央防災会議、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」）
- 南海トラフにおける地震時挙動に関する知見

1.2 その他の国内外のプレート間地震に関する知見

○南海トラフ以外の国内外でこれまでに発生したMw9クラスの巨大地震について、特に、強震動の詳細な検討がなされた2011年東北地方太平洋沖地震（Mw9.0）の知見を中心に、2004年スマトラ島沖地震（Mw9.1）、2010年チリ地震（Mw8.8）・1960年チリ地震（Mw9.5）、1964年アラスカ地震（Mw9.2）の知見について整理する。

1.3 震源域直上の地震動に関する知見

○浜岡原子力発電所は、南海トラフのプレート間地震の震源域直上に位置することから、以下を対象に震源域直上の地震動に関する知見を整理する。

- 震源域直上の観測記録の特徴及び予測手法との関係
- 震源域直上の震度データを用いた震源モデルの構築

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

行政機関による知見
（地震調査委員会(2013)（地震発生様式の多様性））

中部電力

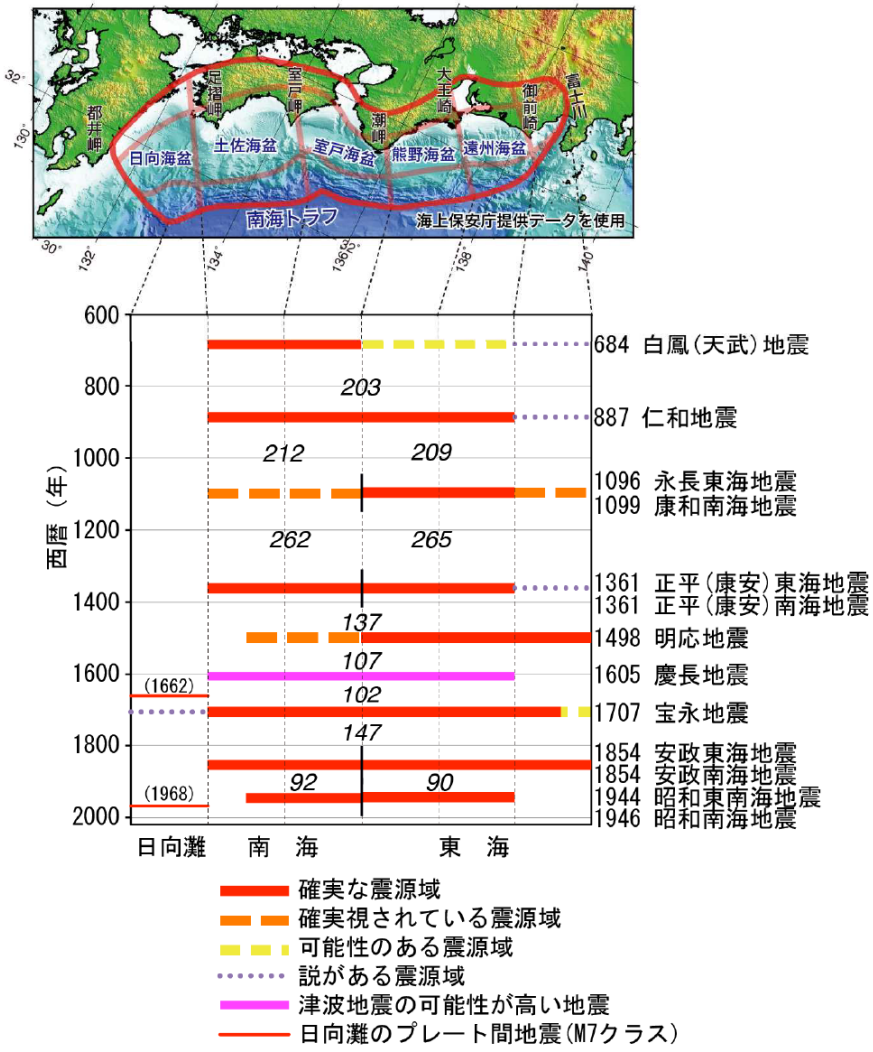
○地震調査委員会(2013)によると、これまでに南海トラフで発生した地震については、紀伊半島沖を境として、西側の南海地域で発生する地震、東側の東海地域で発生する地震、又は両者が同時に発生する地震に大別され、地震が同時に発生しない場合であっても数年以内の時間差でもう一方の領域で地震が発生するなど、その発生様式や震源域の広がり方には多様性があるとしている。

○津波堆積物の調査研究結果によると、歴史記録から推定することができる684年白鳳地震より前にも、南海トラフで大地震が繰り返し起きていたことが分かっており、1707年宝永地震クラスの大地震は、300～600年間隔で発生していることが明らかになったとしている。

	発生年月日	規模		
		M	Mt	Mw
正平（康安）東海地震	1361/08/0?			
正平（康安）南海地震	1361/08/03	8¼～8.5		
明応（めいおう）地震	1498/09/20	8.2～8.4	8.5	
慶長地震	1605/02/03	7.9	8.2	
宝永地震	1707/10/28	8.6	8.4	
安政東海地震	1854/12/23	8.4	8.3	
安政南海地震	1854/12/24	8.4	8.3	
昭和東南海地震	1944/12/07	7.9	8.1	8.1～8.2
昭和南海地震	1946/12/21	8.0	8.1	8.2～8.5

・マグニチュードとして、宇津(1999)の表に記述されたマグニチュード(M)、津波の大きさから決めた津波マグニチュード(Mt)、各種研究成果を踏まえ、地震モーメント等を利用して推定したモーメントマグニチュード(Mw)を示す。正平（康安）東海地震の発生年月日は南海地震と同時に起きた（8/3）という説と、２日前に起きた（8/1）という説があるため、日の表記を"?"にした。

＜南海トラフで発生した大地震の地震規模＞
（地震調査委員会(2013)による）



＜南海トラフで発生した大地震の震源域の時空間分布＞
（地震調査委員会(2013)による）

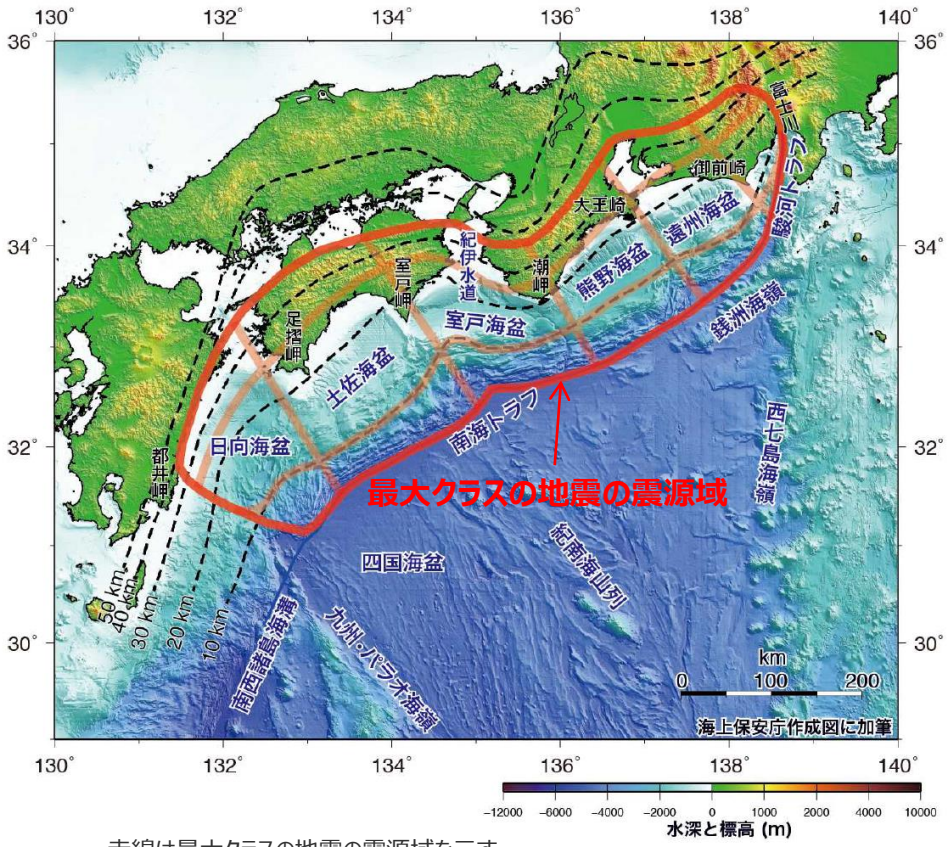
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

行政機関による知見
（地震調査委員会(2013)（南海トラフの最大クラスの地震））

中部電力

○地震調査委員会(2013)によると、評価対象領域の全体がすべることで発生する地震が、本評価で想定する南海トラフの「最大クラスの地震」であり、この「最大クラスの地震」の震源域は、過去の地震、フィリピン海プレートの構造、海底地形等に関する特徴など、現在の科学的知見に基づいて推定したものとしている。
○この評価対象領域は、後述する内閣府(2012)による「南海トラフの巨大地震モデル検討会」の想定震源域・想定津波波源域と同じである。
○また、「最大クラスの地震」については、過去数千年間に発生したことを示す記録はこれまで見つかっておらず、定量的な評価は困難であるが、地震の規模別頻度分布から推定すると、その発生頻度は100年～200年の間隔で繰り返し発生している大地震に比べ、一桁以上低いと考えられるとしている。

・南海トラフで次に発生するM8～9クラスの地震の発生確率の評価に際しては、過去に南海トラフで発生した大地震の多様性を踏まえて、南海トラフを南海・東南海領域という区分はせず、南海トラフ全体を一つの領域として考え、今後30年以内の地震発生確率を60～70%としている。



・赤線は最大クラスの地震の震源域を示す。
・薄い赤線は震源域を類型化するために用いた領域分けの境界線を示す。
・破線はフィリピン海プレートの上面深度を示す。

＜南海トラフの評価対象領域＞
（地震調査委員会(2013)に図の説明（最大クラスの地震の震源域）を加筆）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

第802回
資料2-1 p.16再掲

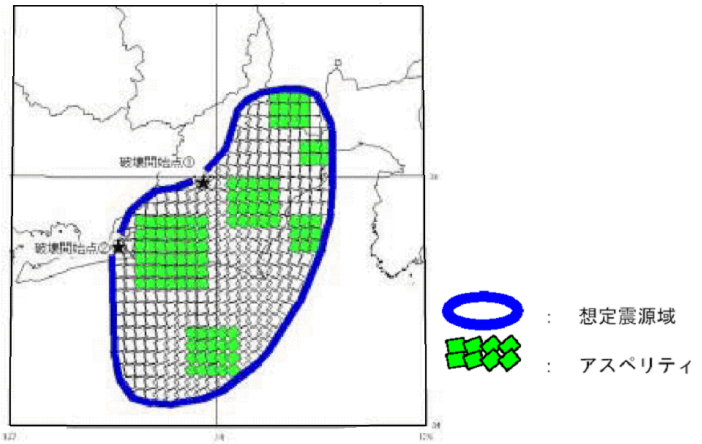
行政機関による知見

（中央防災会議「東海地震に関する専門調査会」(2001)、「東南海、南海地震等に関する専門調査会」(2003)（強震断層モデル））

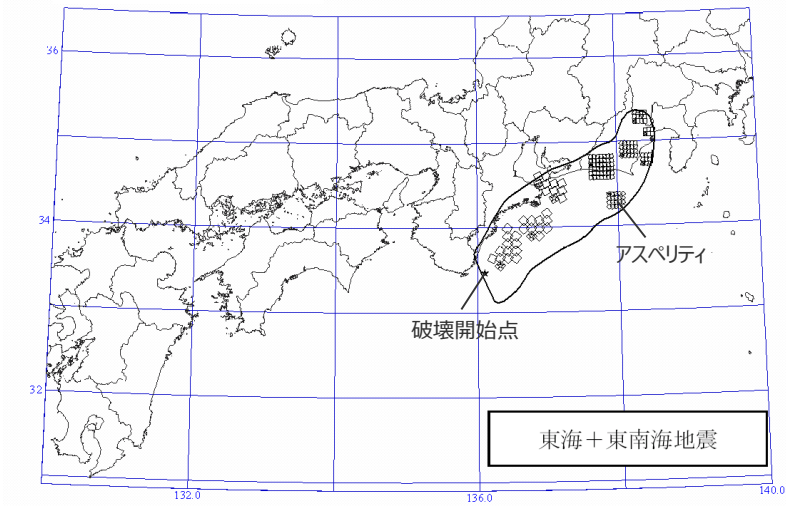
中部電力

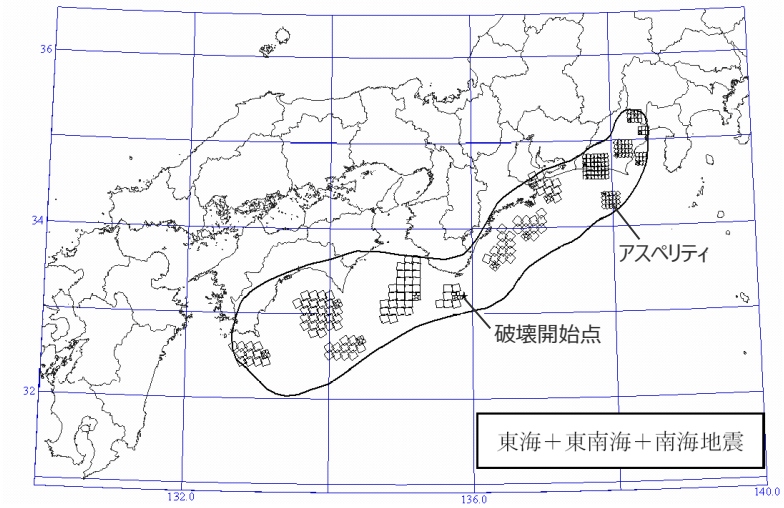
○中央防災会議において、「東海地震に関する専門調査会」(2001)、（以下、「中央防災会議(2001b)」という。）「東南海、南海地震等に関する専門調査会」(2003)（以下、「中央防災会議(2003b)」という。）が設置され、想定東海地震や想定東海地震、東南海地震、南海地震の震源域が同時に破壊されるケース等の強震断層モデル（中央防災会議モデル（既往地震））が設定されている。

対象地震	面積（km^2）	地震ﾓｰﾒﾝﾄ（Nm）	ﾓｰﾒﾝﾄﾏｸﾞﾆﾁｭｰﾄﾞ	ｱｽﾍﾟﾘﾃｨの応力降下量（MPa）
想定東海地震	約9,400	1.1×10^{21}	8.0	21.4
想定東海・東南海地震	約24,000	3.4×10^{21}	8.3	21.4, 21.9
想定東海・東南海・南海地震	約61,000	1.22×10^{22}	8.7	21.4, 21.9, 24.6



＜想定東海地震の強震断層モデル＞
（中央防災会議(2001b)による）





＜想定東海・東南海地震、想定東海・東南海・南海地震の強震断層モデル（中央防災会議モデル（既往地震））＞
（中央防災会議(2003b)に図の説明（アスペリティ、破壊開始点）を加筆）

・「中央防災会議モデル（既往地震）」は参考文献における中央防災会議(2001b)と中央防災会議(2003b) に基づく。以降、同じ。

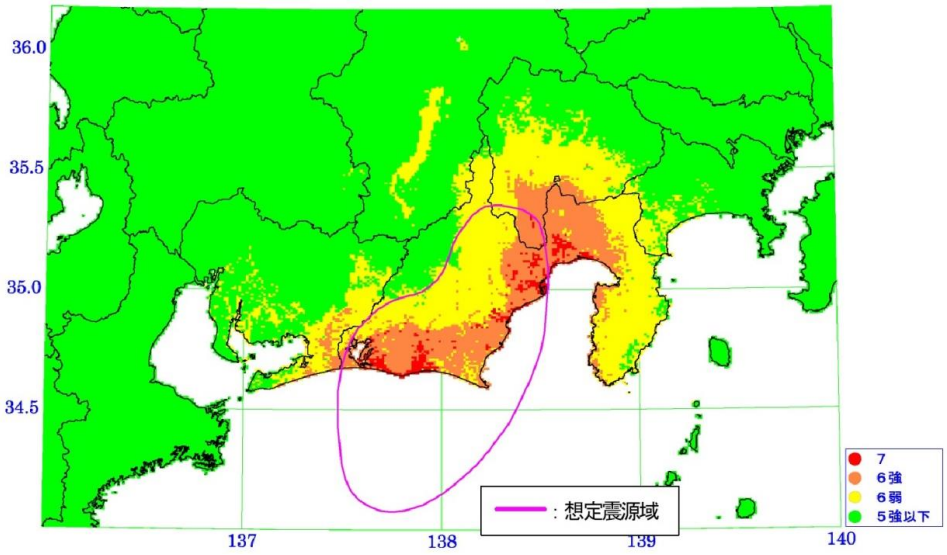
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

行政機関による知見

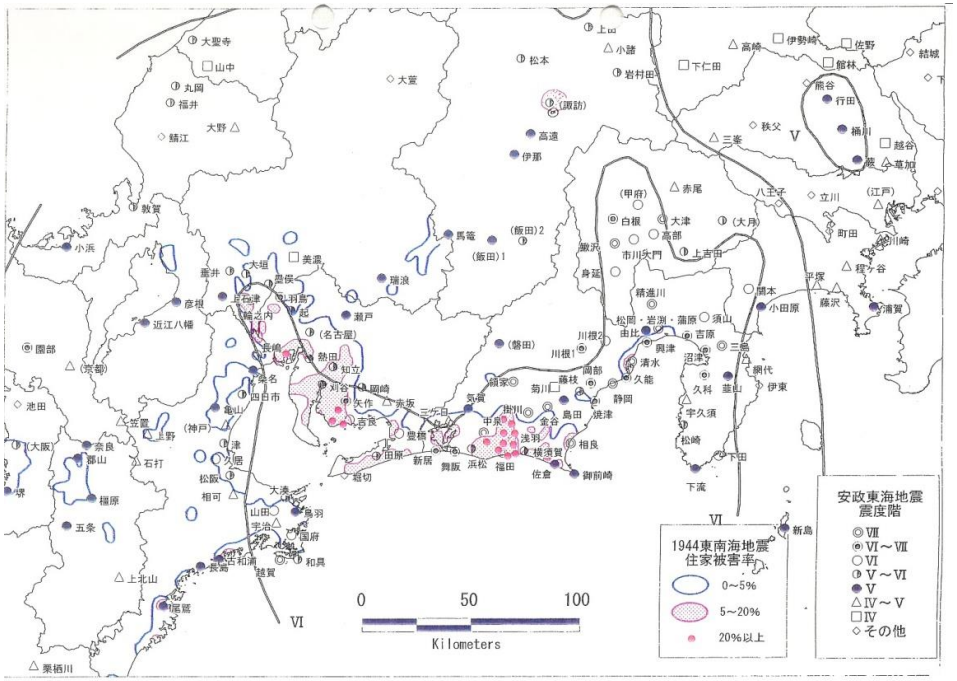
（中央防災会議「東海地震に関する専門調査会」(2001)、「東南海、南海地震等に関する専門調査会」(2003)（強震断層モデルの妥当性確認））

中部電力

○想定東海地震の震源域や断層パラメータは、強震動の計算結果による震度分布と1854年安政東海地震の広域の震度分布の東側の部分との比較等により、その妥当性が確認されている。



＜想定東海地震における強震動の計算結果による震度分布＞
（中央防災会議(2003a)による）



＜1854年安政東海地震の震度分布＞
（中央防災会議(2001b)による）

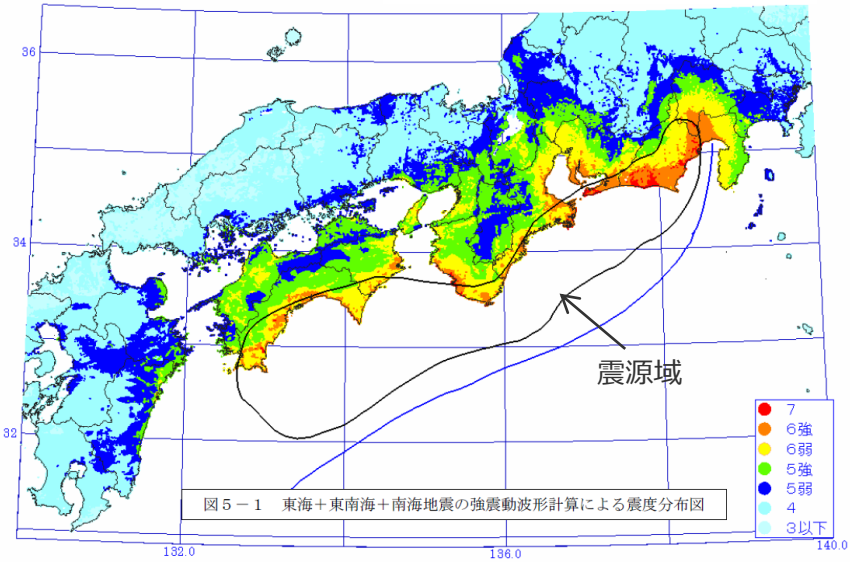
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

行政機関による知見

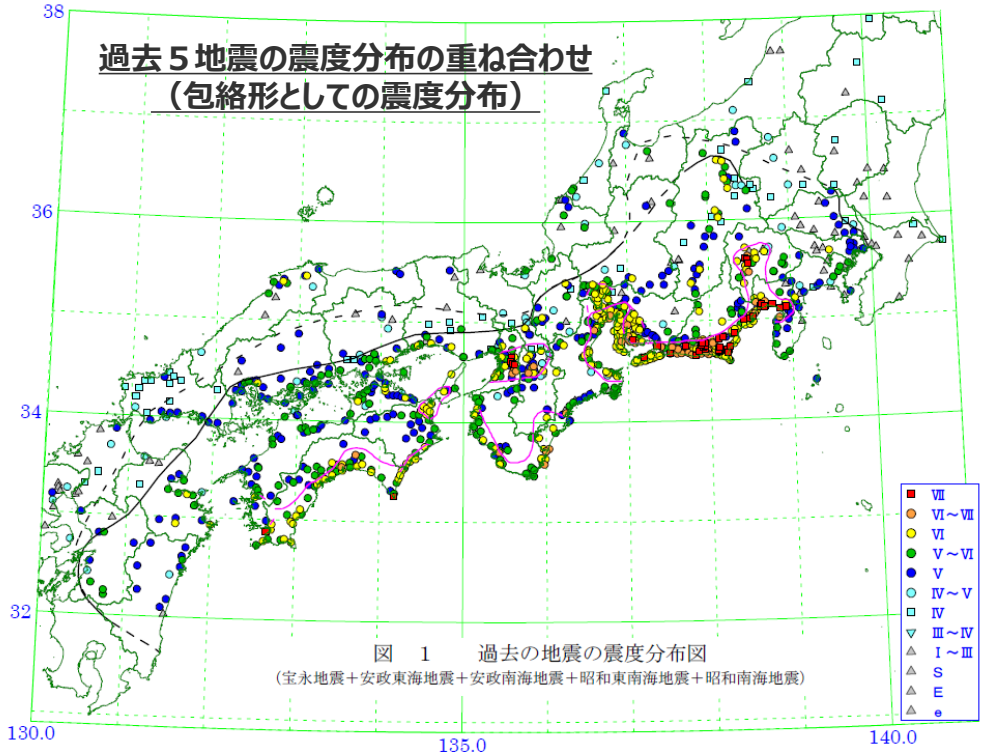
（中央防災会議「東海地震に関する専門調査会」(2001)、「東南海、南海地震等に関する専門調査会」(2003)（強震断層モデルの妥当性確認））

中部電力

○想定東海地震・東南海地震及び想定東海地震・東南海地震・南海地震の震源域や断層パラメータについても、強震動の計算結果による震度分布と過去の５地震（宝永地震、安政東海地震、安政南海地震、東南海地震、南海地震）の包絡形としての震度分布との比較等により、その妥当性が確認されている。



＜想定東海地震・東南海地震・南海地震における
強震動の計算結果による震度分布＞
（中央防災会議(2003b)に図の説明（震源域）を加筆）



＜過去の５地震の震度分布＞
（中央防災会議(2003b)に図の説明（過去５地震の震度分布の
重ね合わせ（包絡形としての震度分布））を加筆）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

行政機関による知見

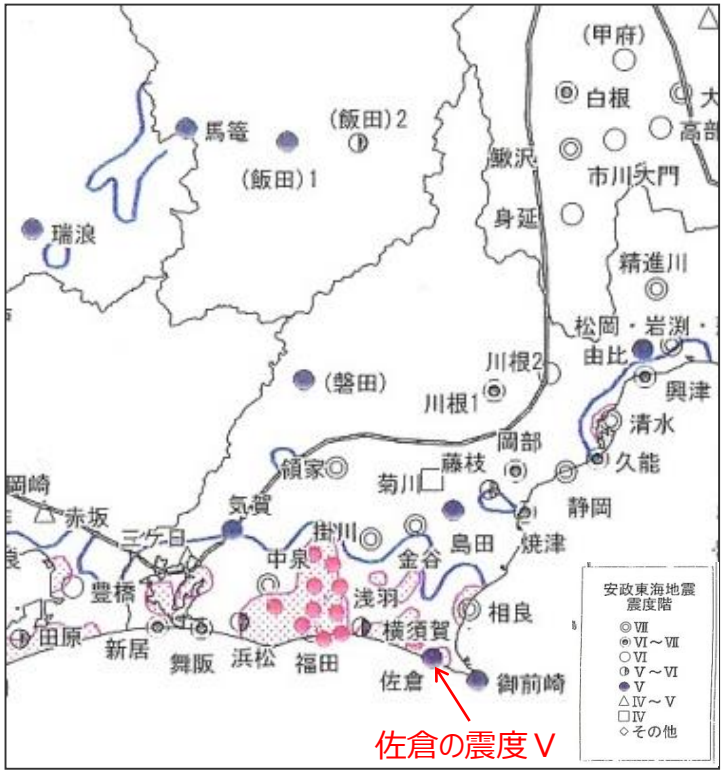
（中央防災会議「東海地震に関する専門調査会」(2001)、「東南海、南海地震等に関する専門調査会」(2003)（強震断層モデルの妥当性確認））

中部電力

○前述のとおり、中央防災会議モデル（既往地震）は、過去の歴史地震の震度分布との比較等により、その妥当性が確認されており、浜岡地点においても、歴史地震の震度Ⅴに対して、強震動の計算結果による震度は６弱となっており、概ね整合している。

＜浜岡地点における震度比較＞

対象地震		公開データによる震度階（地表）	
		安政東海地震 佐倉地点	中央防災会議（浜岡地点：51387141メッシュ）（計測震度）
想定東海地震	破壊開始点１	Ⅴ	６弱 (5.8)
	破壊開始点２		６弱 (5.8)
想定東海・東南海地震			６弱 (5.8)
想定東海・東南海・南海地震			６弱 (5.8)



＜1854年安政東海地震の震度分布＞
（中央防災会議(2001b)に
図の説明（佐倉の震度Ⅴ）を加筆）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

行政機関による知見

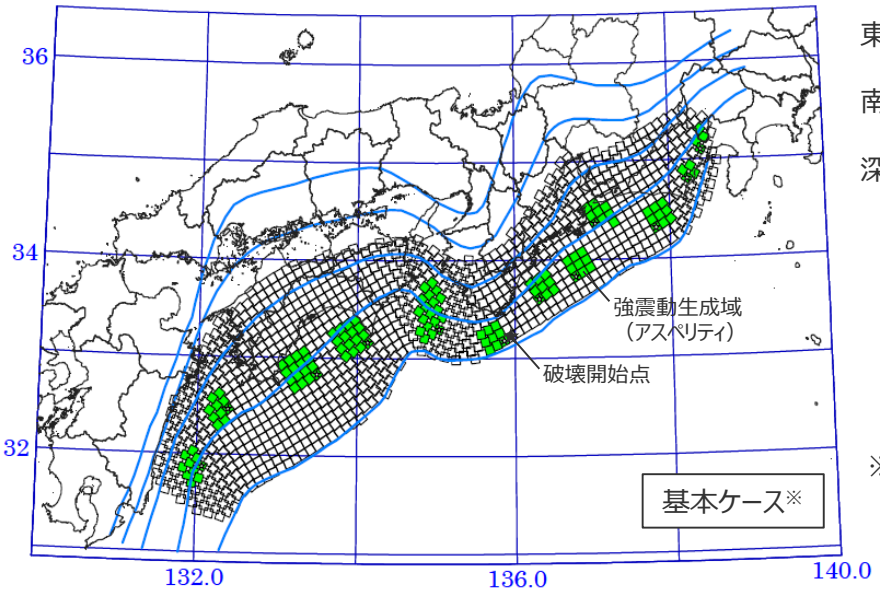
（内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」(2012)（南海トラフで想定される最大クラスの地震の強震断層モデル））

中部電力

○ 内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」(2012)（以下、「内閣府(2012)」という。）は、2011年東北地方太平洋沖地震を契機として中央防災会議の下に設置された「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」により示された「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべきである」との考え方に基づき、発生し得る最大クラスの地震・津波を検討している。

○ 南海トラフで想定される最大クラスの地震として設定した強震断層モデル（内閣府モデル（最大クラスの地震））及び当該モデルによる震度分布の推計結果について、Mw9クラスの巨大地震の中でも最大級のものであり、これにより推計される震度分布は、最大クラスの地震によるものとし、その地震の想定は、発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす最大クラスの地震に相当するものであるとしている。

面積：約11万km^2
モーメントマグニチュードMw：9.0
強震動生成域の応力降下量： 34～46MPa程度



東側：駿河湾における南海トラフのトラフ軸
（富士川河口断層帯の領域を含む）
南西側：九州・パラオ海嶺の北側付近で
フィリピン海プレートが厚くなる領域
深さ方向：プレート境界面の深さ約10kmから
プレート境界面の深さ約30kmよりやや
深い深部低周波地震が発生している領域

※基本ケースの強震動生成域の位置は、前述の中央防災会議モデル（既往地震）の強震動生成域の位置を参考として設定されている。

＜南海トラフで想定される最大クラスの地震の強震断層モデル（内閣府モデル（最大クラスの地震））＞
（内閣府(2012)に図の説明（強震動生成域（アスペリティ）、破壊開始点）を加筆）

・「内閣府モデル（最大クラスの地震）」は参考文献における内閣府(2012) に基づく。以降、同じ。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

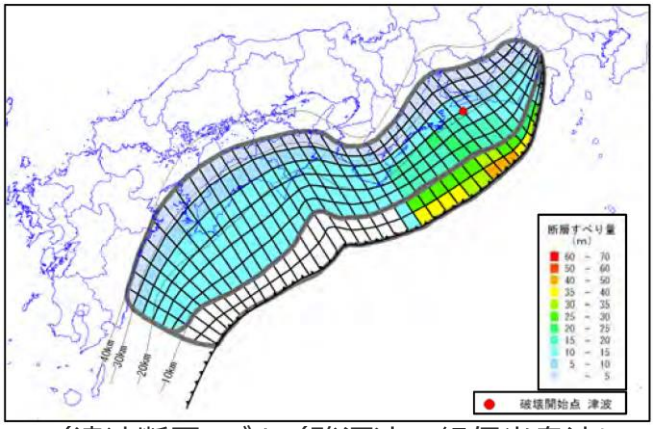
行政機関による知見

（内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」(2012)（南海トラフで想定される最大クラスの地震の強震断層モデル））

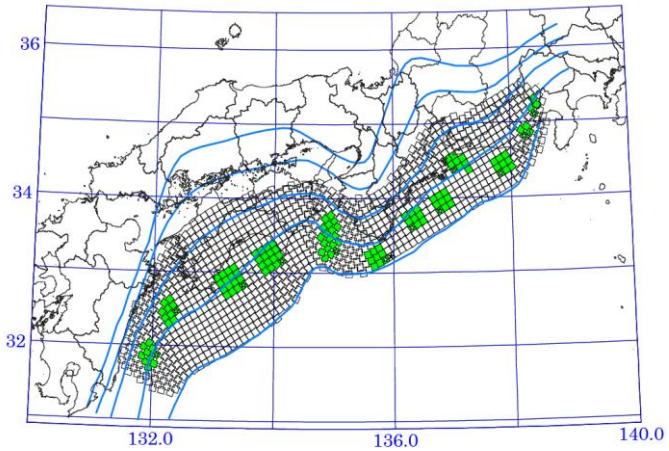
中部電力

○内閣府(2012)では、南海トラフで想定される最大クラスの地震・津波として、強震断層モデル及び津波断層モデルを設定している。
○強震断層モデルは、プレート境界面の深さ10kmよりも深い領域に設定され、強震動生成域もその領域に配置されている。強震動を発生させる領域の設定は、深さ10kmより深い領域でプレートが固着状態にあるとの研究成果に基づいており、深さ10kmからトラフ軸までの領域については、強震動を発する可能性は低いが、高い津波をもたらす可能性があるとしている。
○津波断層モデルは、強震動断層モデルと異なり、深さ10km以浅のプレート境界浅部にすべりの大きな領域や分岐断層が考慮されている。

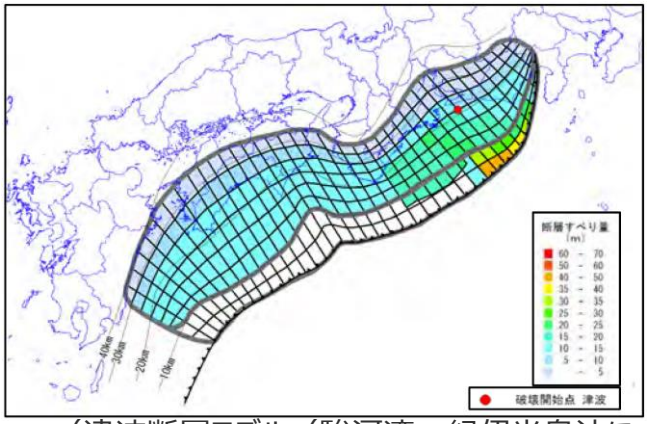
○内閣府(2012)では、南海トラフで想定される最大クラスの地震・津波として、津波断層モデルには、プレート境界浅部や分岐断層が考慮されているが、強震断層モデルには、プレート境界浅部や分岐断層が考慮されておらず、強震動生成域はプレート境界深部に設定されている。



（津波断層モデル（駿河湾～紀伊半島沖に大すべり域＋超大すべり域を設定））



（強震断層モデル（基本ケース））



（津波断層モデル（駿河湾～紀伊半島沖に大すべり域＋（超大すべり域、分岐断層）を設定））

＜最大クラスの地震の強震断層モデルと津波断層モデルの例＞（内閣府(2012)による）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

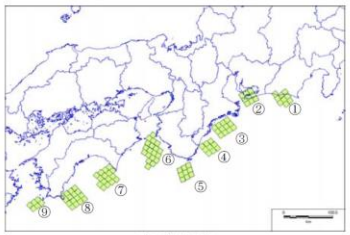
行政機関による知見

（内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」(2015)（南海トラフで想定される最大クラスの地震の長周期地震断層モデル））

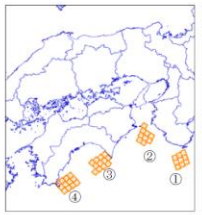
中部電力

○内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」(2015)（以下、「内閣府(2015)」という。）は、「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」(2011)により示された「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討すべきである」との考え方に基づき、前ページの内閣府の「南海トラフの巨大地震モデル検討会」(2012)による強震断層モデルとは別に、過去地震に加え、最大クラスの地震を検討対象として、長周期地震動（周期2～10秒程度）を推計するために用いる長周期地震断層モデル（内閣府モデル（最大クラスの長周期地震））を構築している。

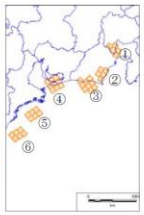
○具体的には、東北地方太平洋沖地震等の知見を踏まえ、周期2～10秒までの長周期地震動は強震動生成域のみのモデルで観測記録を再現できることから、南海トラフで想定される最大クラスの地震の長周期地震断層モデルは、強震動生成域のみのモデルとして、５つの過去地震（1707年宝永地震、1854年安政東海地震、1854年安政南海地震、1944年昭和東南海地震、1946年昭和南海地震）で強震動生成域を包絡する形で設定され、強震動生成域の応力降下量は30MPaである。



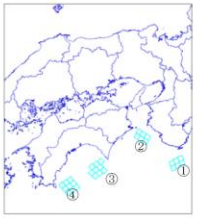
宝永地震



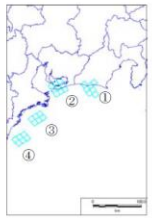
安政南海地震



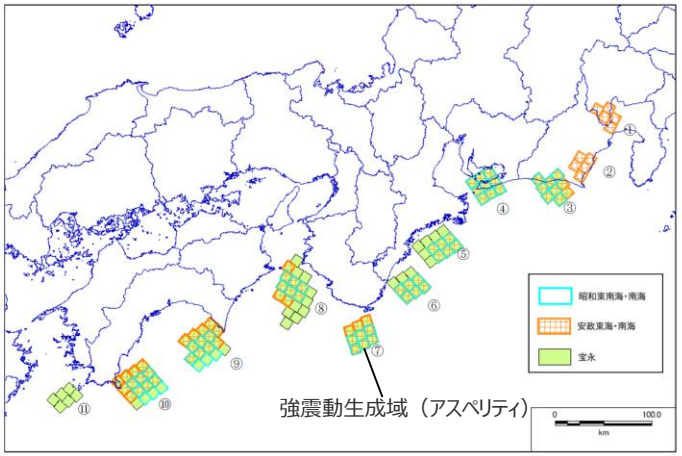
安政東海地震



昭和南海地震



昭和東南海地震



最大クラスの地震

最大クラスに相当する東北地方太平洋沖地震の SMGA の位置は、それ以前の過去地震で大きな揺れを引き起こしたとされた地域と概ね一致する場所であることを踏まえ、南海トラフの最大クラスの地震は、SMGA の位置を検討対象とした過去地震の全ての SMGA を包絡するモデルとした。なお、過去地震の強震動生成域の面積が異なる場合は最大のものを採用した

＜南海トラフで想定される最大クラスの地震の長周期地震断層モデル＞（内閣府(2015)に図の説明（強震動生成域（アスペリティ））を加筆）

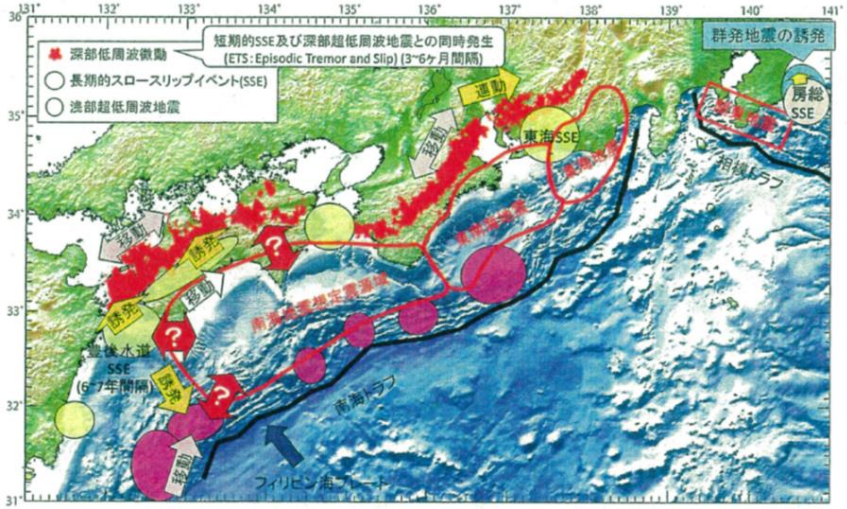
・「内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）」は参考文献における内閣府(2015)に基づく。以降、同じ。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

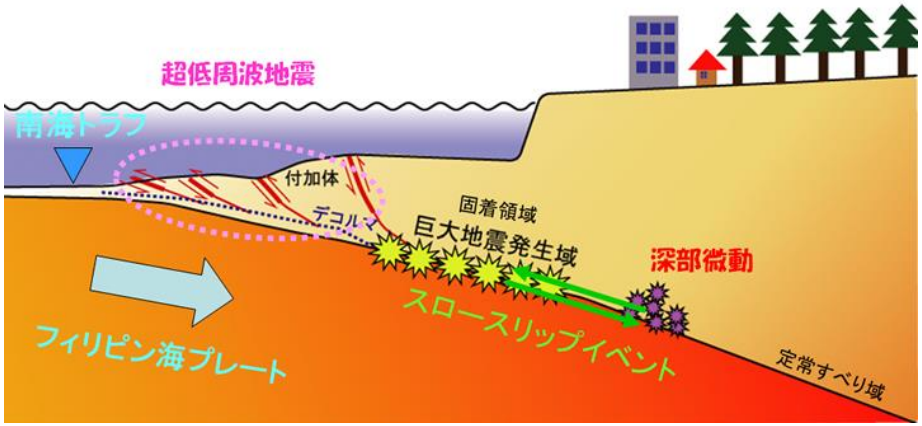
南海トラフにおける地震時挙動に関する知見（超低周波地震）

中部電力

○南海トラフにおけるプレート沈み込み帯の特徴について、近年の研究（Obara et al.(2011)等）では、強震動が発生するとされる固着域（深さ10km～30km程度）より浅部では浅部超低周波地震が、固着域より深部では深部低周波地震が発生していることが報告されている。
○プレート間地震の浅部の破壊伝播形態として、プレート境界面に沿ってトラフ軸まで破壊が伝播する形態や付加体内の分岐断層に沿って破壊が伝播する形態が挙げられる。
○これらの破壊伝播形態は、いずれも浅部超低周波地震が発生している領域（付加体やデコルマ面）における破壊伝播形態である。



＜南海トラフで観測されている現象＞
（小原(2017)による）



＜西南日本におけるプレート沈み込み帯の模式図＞
（防災科研「2010年12月10日プレス発表」より引用）

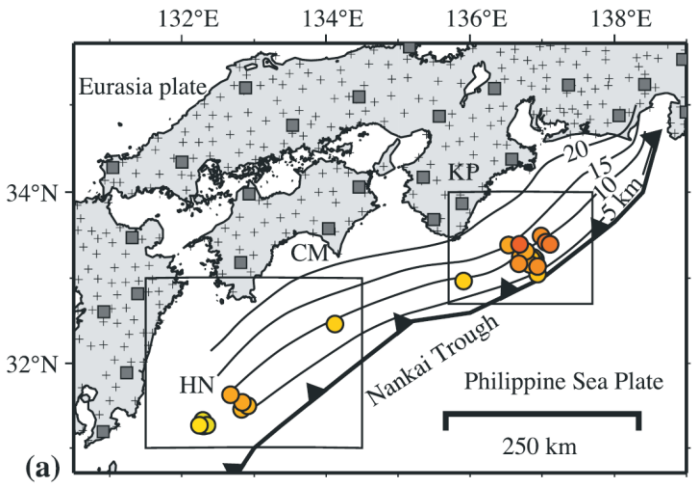
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

南海トラフにおける地震時挙動に関する知見（超低周波地震）

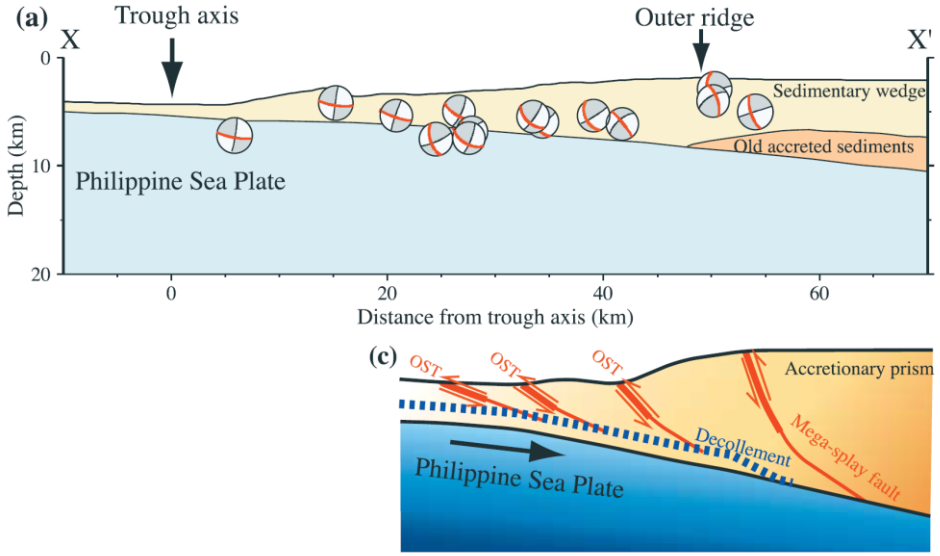
中部電力

○南海トラフの浅部の特徴として、付加体の発達が挙げられる。この付加体内部では、超低周波地震の発生が観測されており、Ito and Obara(2006a)他により、超低周波地震の分布や応力降下量に関する分析が行われている。

○Ito and Obara(2006a)では、南海トラフ沿いの付加体内部で発生した超低周波地震を対象に、CMTインバージョン解析を実施している。
○この解析結果によると、超低周波地震は、トラフ軸から陸側に50～70kmの範囲で、沈み込むフィリピン海プレート境界の深さ10km以浅に分布している。また、発震機構は逆断層を示し、超低周波地震の発生は、付加体内部におけるアウトオブシークエンススラストや巨大分岐断層といった多くの逆断層系と関連があるとしている。



＜付加体で発生した超低周波地震の分布＞
（Ito and Obara(2006a)による）



＜超低周波地震のCMT解と付加体システムとの関係＞
（Ito and Obara(2006a)による）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

南海トラフにおける地震時挙動に関する知見
（超低周波地震）

中部電力

○Ito and Obara(2006b)では、紀伊半島沖の南海トラフの浅部に分布する付加体内部で発生した超低周波地震を対象に応力降下量を求めている。
○この解析結果によると、超低周波地震の応力降下量は0.1～10kPaであり、通常の地震の0.1～1%であるとしている。また、超低周波地震の極端に小さい応力降下量は、付加体内部の断層強度が、衝上断層系内に存在する流体が原因で弱まっている可能性があることを示唆するとしている。

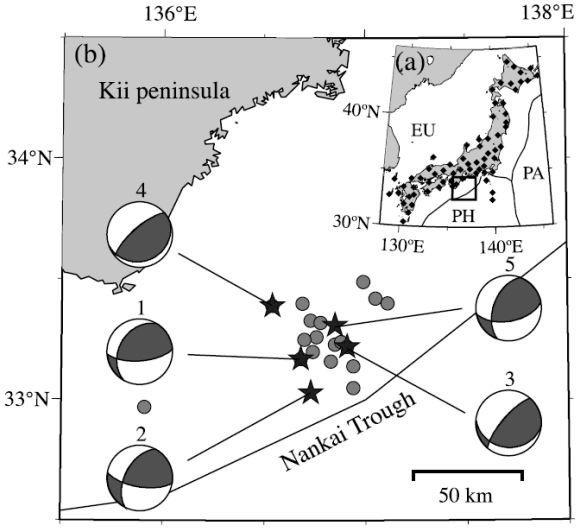


Table 1. Source Parameters of the VLF Earthquakes Observed for a Slightly Distinct *P* Wave

ID	Centroid Time, UT	Lat, °N	Lon, °E	Depth, km	Mw	Moment, Nm	*fc*, Hz	Stress Drop, kPa
1	2004/09/12 16:44:17	33.17	136.68	2	3.8	5.517×10^{14}	0.11	0.1–0.8
2	2004/09/16 15:35:21	33.03	136.73	3	3.9	1.029×10^{15}	0.08	0.07–0.6
3	2004/09/18 04:17:59	33.22	136.91	4	3.9	8.406×10^{14}	0.18	0.6–5
4	2004/09/20 05:18:38	33.39	136.54	3	4.1	1.569×10^{15}	0.10	0.2–2
5	2004/09/20 05:59:27	33.31	136.85	2	3.7	3.841×10^{14}	0.24	0.7–6

＜紀伊半島沖で発生した浅部超低周波地震の応力降下量＞
（Ito and Obara(2006b)による）

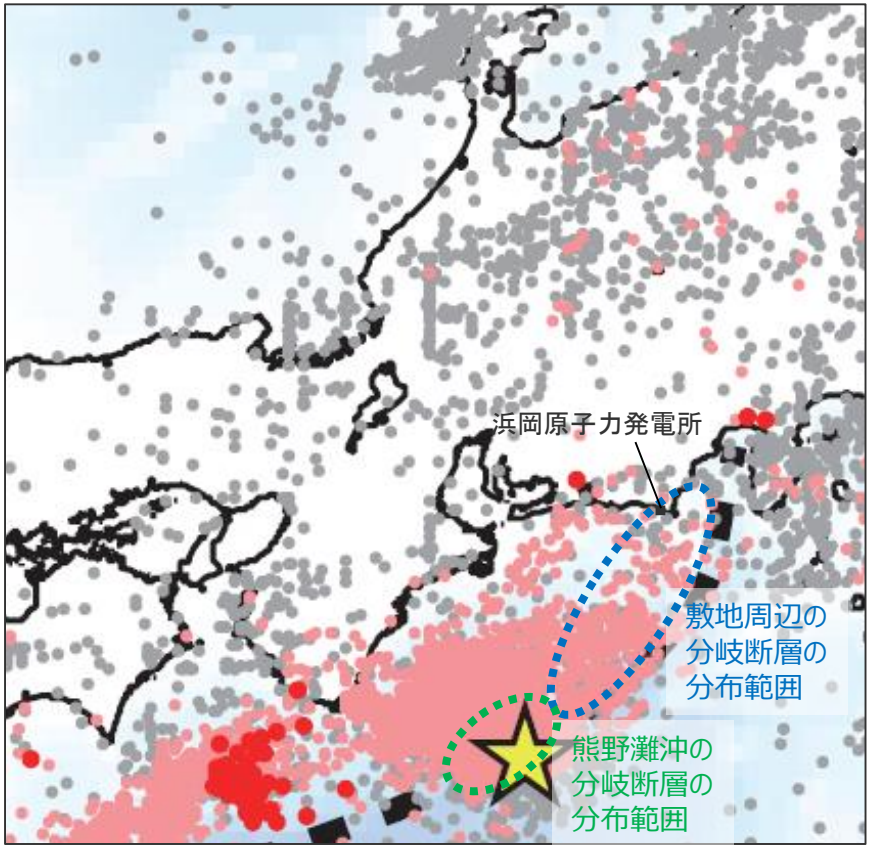
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

南海トラフにおける地震時挙動に関する知見
（超低周波地震）

中部電力

○防災科学技術研究所(2016)では、日本周辺で発生した浅部超低周波地震の活動を防災科学技術研究所のHi-netに併設された高感度加速度計（傾斜計）の記録のアレイ解析によって調査している。
○この解析結果によると、浅部超低周波地震は、主として周期10秒以上が卓越するとしている。また、これらの地震は南海トラフに沿って広範囲にわたり発生しており、敷地周辺の分岐断層が分布する範囲でも発生している。

○浅部超低周波地震は、固着域（深さ10km以深）より浅い付加体やデコルマ面で発生し、応力降下量が通常の地震に比べ極端に小さく、周期は10秒以上である。



＜震央分布（2003年6月1日～2015年10月31日）＞
（浅部超低周波地震：桃色及び赤色で示された地震）
（防災科学技術研究所(2016)に加筆）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

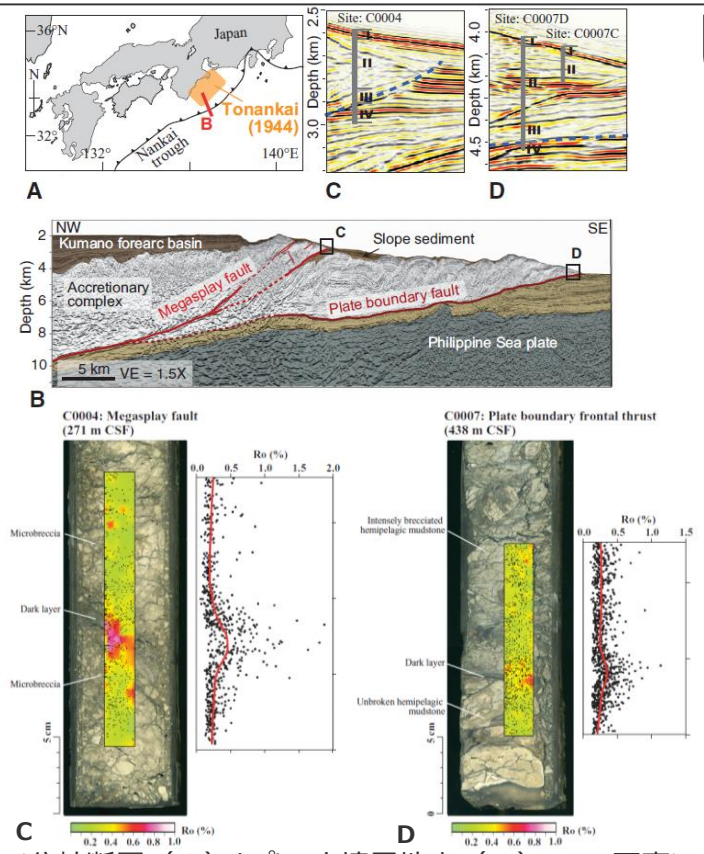
<1 プレート間地震に関する調査　1.1 南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見>

南海トラフにおける地震時挙動に関する知見（断層すべり）

第802回
資料2-1 p.27再掲

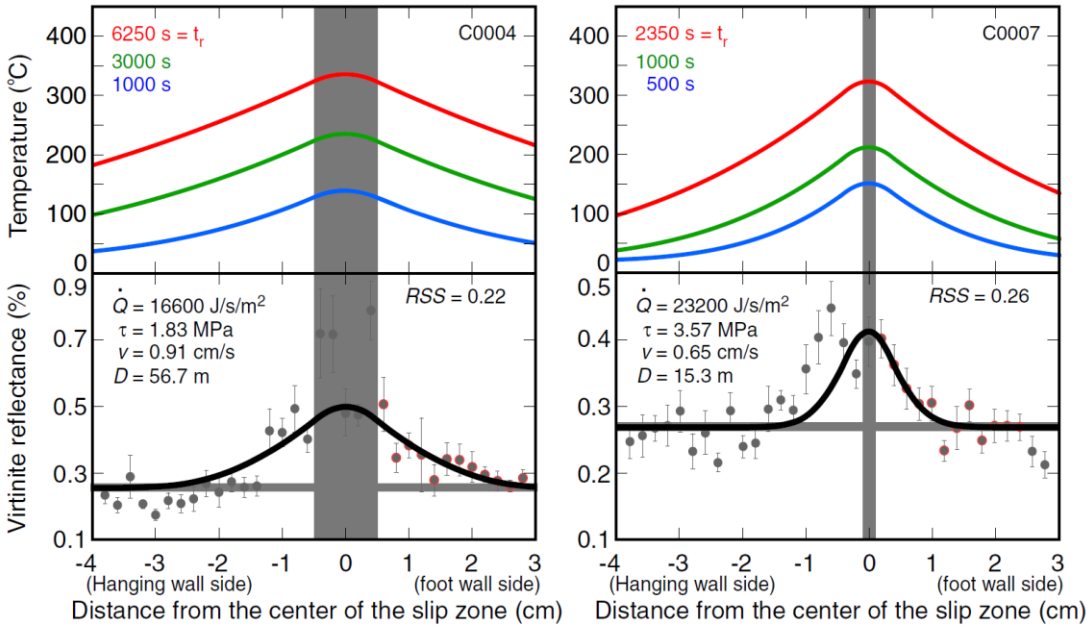
中部電力

○Sakaguchi et al.(2011)は、南海トラフで大深度ボーリング調査を行い、分岐断層の断層面を直接捉えるとともに、断層すべりによると考えられる高温度履歴を検出し、プレート境界浅部と分岐断層とが地震時に動いている可能性があることを示している。
○その後、Hamada et al.(2015)は、上記調査から得られたボーリングコアに含まれる熱変質物質（ビトリナイト）分布の定量的解析を行い、過去の断層すべりのすべり速度やライズタイム等を推定している。解析の結果から、南海トラフの分岐断層及びプレート境界浅部の断層すべりは、ゆっくりとしたすべり速度と長いライズタイムが確認され、この南海トラフのトラフ軸付近の断層すべりの特徴は、通常の地震性すべりと比べてゆっくりで長く、速めの余効変動と調和的であるとしている。



<分岐断層（C）とプレート境界地点（D）のコア写真>
（Sakaguchi et al.(2011)による）

○南海トラフの分岐断層及びプレート境界浅部の断層すべりは、ゆっくりとしたすべり速度と長いライズタイムで特徴づけられる。



<ビトリナイト反射率分布との推定値とライズタイム等の算定>
（Hamada et al.(2015)による）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

南海トラフにおける地震時挙動に関する知見
（1944年東南海地震の震源過程解析）

中部電力

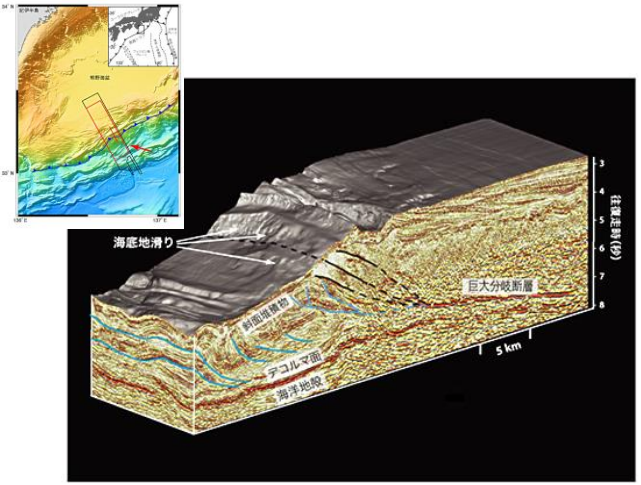
【1944年東南海地震】

○付加体内に分岐断層が確認されている熊野灘沖を震源とした1944年東南海地震について、強震動励起や津波励起の観点から、震源過程解析に関する知見を整理する。

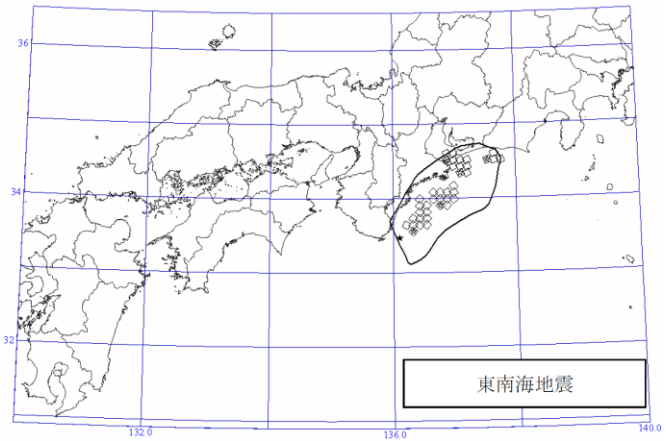
○津波励起に関して、Baba et al.(2006)では、分岐断層を考慮したプレート境界モデルを用いて津波波形データのインバージョン解析を行っており、この地震の際に破壊が分岐断層に沿って進行した可能性を指摘している。

○強震動励起に関して、中央防災会議(2003b)では、東南海地震の震度分布との比較検討等を踏まえ、東南海地震の強震断層モデルを設定している。これによると、強震動生成域は陸側（プレート境界深部）に配置されており、深さ10km以浅において、プレート境界浅部の断層面や分岐断層は考慮されていない。

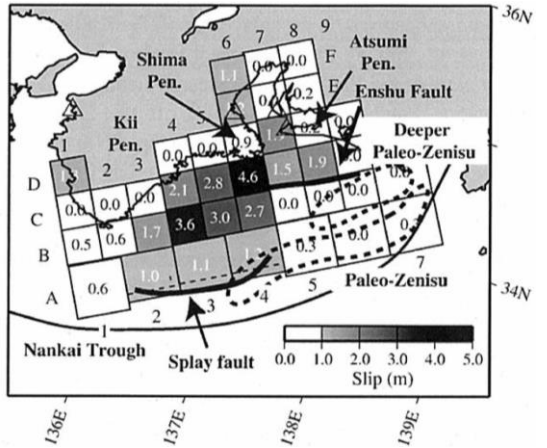
○1944年東南海地震において、津波インバージョン解析では、分岐断層を考慮した研究成果もあるが、震度分布との比較検討等により設定された強震断層モデルでは、プレート境界浅部の断層面や分岐断層は考慮されておらず、強震動生成域はプレート境界深部に考慮されている。



＜熊野灘沖の分岐断層＞
（Moore et al.(2007)による）



＜東南海地震の強震断層モデル＞
（中央防災会議(2003b)による）



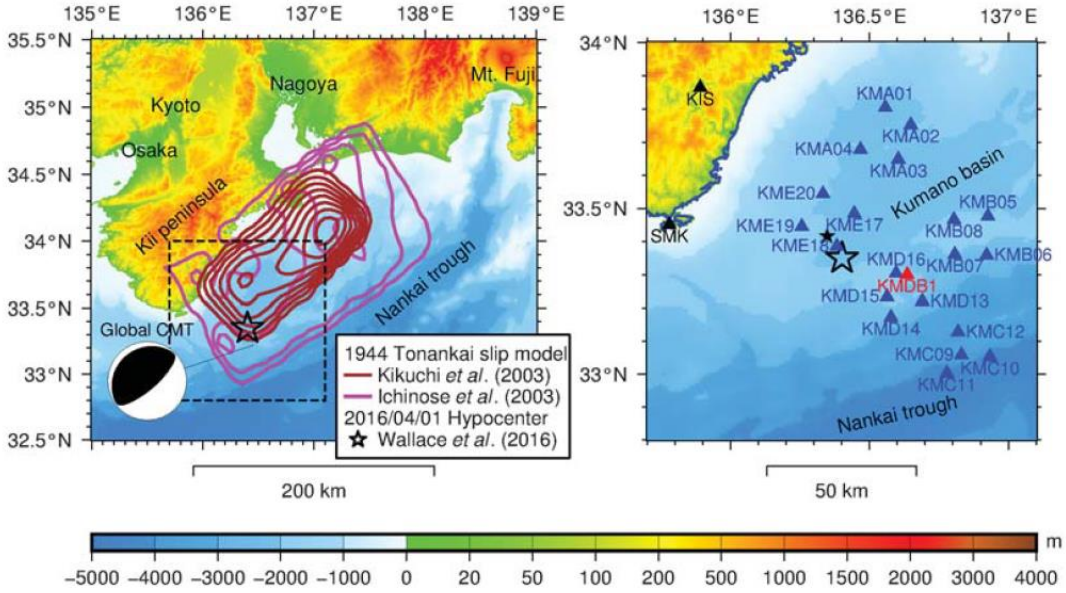
＜東南海地震の津波インバージョン解析結果＞
（Baba et al.(2006)による）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

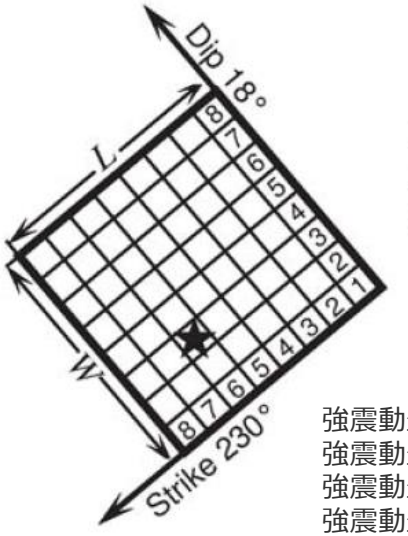
南海トラフにおける地震時挙動に関する知見
（2016年三重県南東沖の地震）

中部電力

○2016年三重県南東沖の地震（Mj6.5）は、南海トラフ沿いのプレート境界で発生した地震である（Asano(2018)）。震源深さは、F-netによると14kmである。
○Asano(2018)は、DONET観測点等で観測された強震記録に基づき、経験的グリーン関数法を用いて、2016年三重県南東沖の地震の強震動生成域を推定している。推定された強震動生成域の面積は20.3km^2、応力降下量は22.1MPaとなっている。
○2016年三重県南東沖の地震の強震動生成域の応力降下量は、過去の歴史地震の震度分布との比較等により、その妥当性が確認された中央防災会議モデル（既往地震）の強震動生成域の応力降下量（21～25MPa程度）と同程度である。



＜2016年三重県南東沖の地震の震央＞
（Asano(2018)による）



強震動生成域の長さ：4.5km
強震動生成域の幅：4.5km
強震動生成域の面積：20.3km^2
強震動生成域の応力降下量：22.1MPa

＜2016年三重県南東沖の地震の強震動生成域＞
（Asano(2018)による）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

「1.1 南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見」のまとめ

第802回
資料2-1 p.30一部修正

中部電力

【行政機関による知見】

地震調査委員会(2013)による知見

○ 地震調査委員会(2013)は、南海トラフで発生するプレート間地震の発生様式や震源域の広がり方には多様性があるとし、「最大クラスの地震」として評価対象領域全体がすべることで発生する地震を示している。この「最大クラスの地震」の震源域は、現在の科学的知見に基づいて推定したものとされており、下記の内閣府(2012)による「南海トラフの巨大地震モデル検討会」の想定震源域・想定津波波源域と同じである。

中央防災会議「東海地震に関する専門調査会」(2001)、「東南海、南海地震等に関する専門調査会」(2003)による知見

○ 中央防災会議(2001b,2003b)は、想定東海地震や想定東海地震、東南海地震、南海地震の震源域が同時に破壊されるケース等の強震断層モデル（中央防災会議モデル（既往地震））を設定している。これらの震源域や断層パラメータは、過去地震の震度分布との比較等により、その妥当性が確認されている。

内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」による知見

○ 内閣府(2012)は、2011年東北地方太平洋沖地震を契機として設置された「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」により示された「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべきである」との考え方に基づき、南海トラフで想定される最大クラスの地震の強震断層モデル（内閣府モデル（最大クラスの地震））を設定している。

○ 内閣府(2015)は、内閣府(2012)による強震断層モデルとは別に、過去地震に加え、 最大クラスの地震を検討対象として、長周期地震動（周期2～10秒程度）を推計するために用いる長周期地震断層モデル（内閣府モデル（最大クラスの長周期地震））を設定している。

【南海トラフにおける地震時挙動に関する知見】

○ プレート間地震の浅部の破壊伝播形態（プレート境界面に沿ってトラフ軸まで破壊が伝播する形態、付加体内の分岐断層に沿って破壊が伝播する形態）は、いずれも浅部超低周波地震が発生している付加体やデコルマ面における破壊伝播であり、超低周波地震の応力降下量は通常の地震に比べ極端に小さく、周期は10秒以上である。また、南海トラフの分岐断層及びプレート境界浅部の断層すべりは、ゆっくりとしたすべり速度と長いライズタイムで特徴づけられる。

○ 2016年三重県南東沖の地震（Mj6.5）は、南海トラフ沿いのプレート境界で発生したプレート間地震とされ、強震動生成域のパラメータ（応力降下量22.1MPa）が推定されており、中央防災会議モデル（既往地震）の強震動生成域の応力降下量（21～25MPa）と同程度である。

○ 行政機関による知見について、「３　検討用地震の選定」（p.73~）及び「４　検討用地震の震源モデルの設定」（p.94~）において反映する。

○ 南海トラフにおける地震時挙動に関する知見について、プレート間地震の浅部の破壊伝播形態に関する知見を、「４　検討用地震の震源モデルの設定」におけるプレート境界浅部及び分岐断層が強震動励起に及ぼす影響確認（p.103）において反映する。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

・下線（＿＿）は、一部修正箇所を示す。

目次

1 プレート間地震に関する調査 ・・・・・p.12～
1.1 南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見 ・・・・・p.14～
1.2 その他の国内外のプレート間地震に関する知見 ・・・・・p.33～
1.3 震源域直上の地震動に関する知見 ・・・・・p.52～
2 敷地に大きな影響を与える地震の分類 ・・・・・p.70～
3 検討用地震の選定（No.1,4コメント回答） ・・・・・p.73～
4 検討用地震の震源モデルの設定（No.1~4コメント回答） ・・・・・p.94～
4.1 基本震源モデルの設定（No.4コメント回答） ・・・・・p.96～
4.2 不確かさの考慮（No.1~4コメント回答） ・・・・・p.113～
5 地震動評価（No.1,5コメント回答） ・・・・・p.206～
5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価（No.1コメント回答） ・・・・・p.208～
5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価（No.1,5コメント回答） ・・・・・p.230～
5.3 地震動評価結果のまとめ（No.1コメント回答） ・・・・・p.296～

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

検討概要

中部電力

1.1 南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見

○南海トラフについては、歴史地震に関する豊富な記録に加えて、周辺の地震活動、地殻変動、変動地形等に係る数多くの研究が行われており、南海トラフ沿いのプレート境界は、大地震の繰り返しの発生履歴が世界で最も詳しく調べられているプレート境界の一つとして知られている。
○南海トラフで発生するプレート間地震に係る知見について、以下を対象に整理する。

- 行政機関による知見（地震調査委員会、中央防災会議、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」）
- 南海トラフにおける地震時挙動に関する知見

1.2 その他の国内外のプレート間地震に関する知見

○南海トラフ以外の国内外でこれまでに発生したMw9クラスの巨大地震について、特に、強震動の詳細な検討がなされた2011年東北地方太平洋沖地震（Mw9.0）の知見を中心に、2004年スマトラ島沖地震（Mw9.1）、2010年チリ地震（Mw8.8）・1960年チリ地震（Mw9.5）、1964年アラスカ地震（Mw9.2）の知見について整理する。

1.3 震源域直上の地震動に関する知見

○浜岡原子力発電所は、南海トラフのプレート間地震の震源域直上に位置することから、以下を対象に震源域直上の地震動に関する知見を整理する。

- 震源域直上の観測記録の特徴及び予測手法との関係
- 震源域直上の震度データを用いた震源モデルの構築

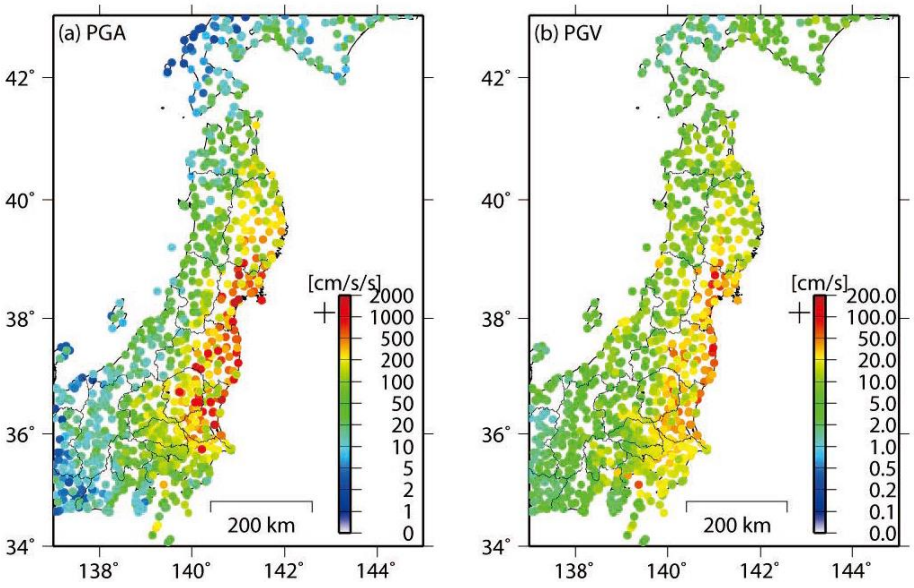
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

東北地方太平洋沖地震の地震動特性（概要）

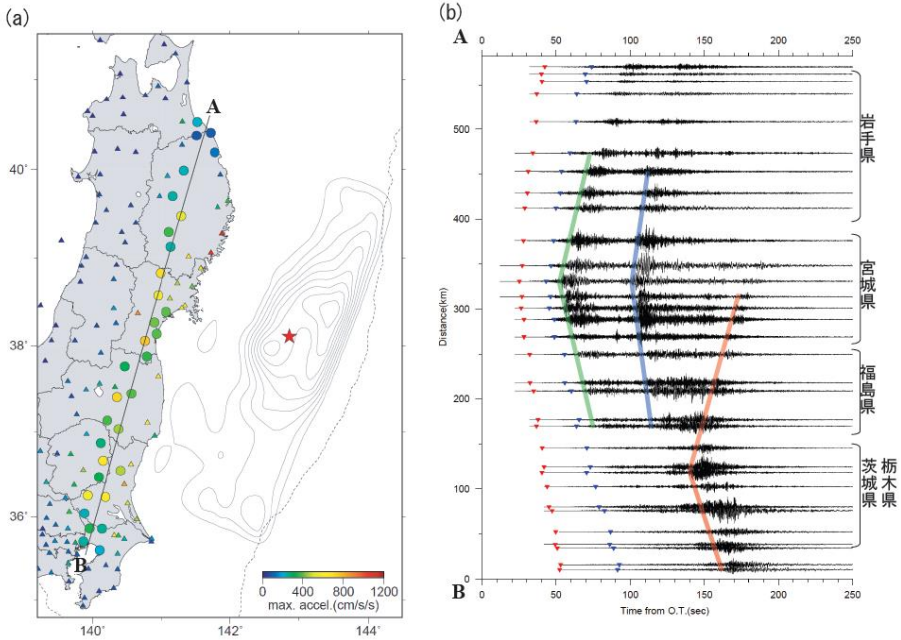
中部電力

○2011年東北地方太平洋沖地震は、岩手県沖から茨城県沖にかけて、日本海溝の複数の震源域が連動して発生した巨大地震であり、Mwは9.0であった。この地震は強震波形データを始め、数多くのデータが得られており、これまでに国内外で発生したMw9クラスの巨大地震のなかで、強震動の詳細な検討が行われた地震である。
○以降では、東北地方太平洋沖地震の地震動特性および震源特性を示す。

○東北地方太平洋沖地震は極めて大きな断層で発生したため、最大加速度分布・最大速度分布に示すように、地震動の大きい領域が広域にわたっている。また、ペーストアップ波形に示すように、東北地方の多くの観測点で明瞭な波群が見られており、継続時間が長いことも地震動の特徴として挙げられている。



＜東北地方太平洋沖地震の最大加速度分布（左図）
及び最大速度分布（右図）＞
（東日本大震災合同調査報告書編集委員会(2014)による）



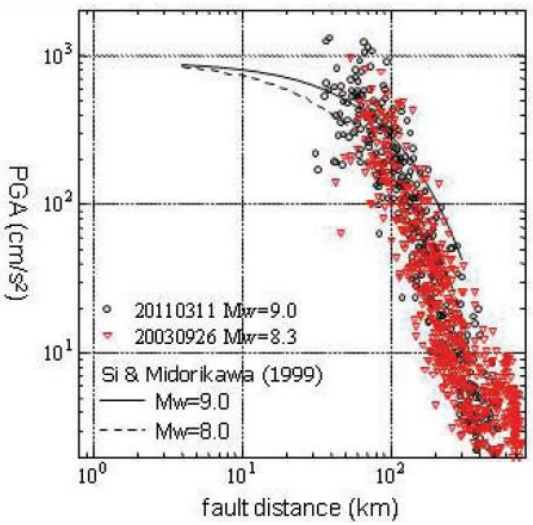
＜東北地方太平洋沖地震の3成分合成最大加速度分布（左図）
及び加速度波形のペーストアップ（右図）＞
（気象庁(2012a)による）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

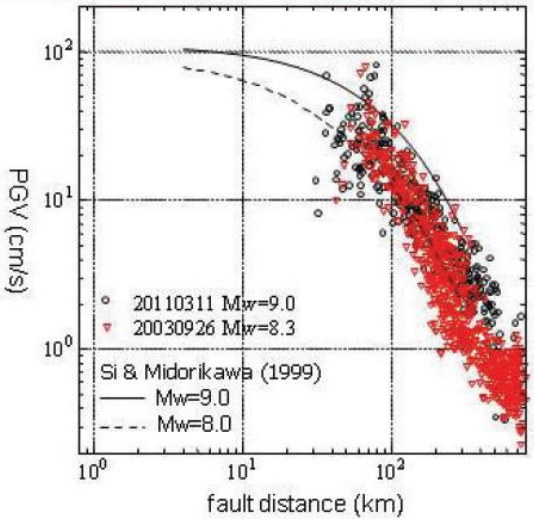
東北地方太平洋沖地震の地震動特性（距離減衰特性）

中部電力

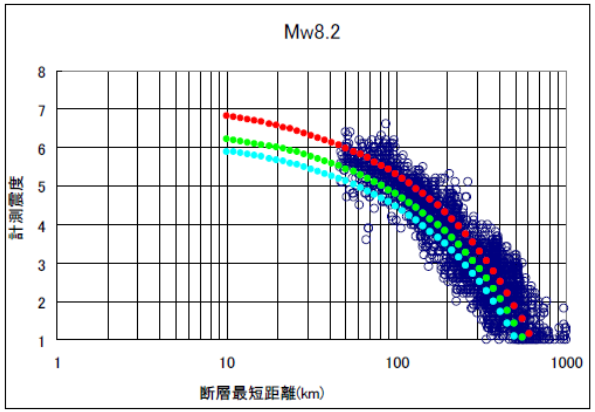
○各観測点の最大加速度、最大速度及び計測震度と震源距離との関係によると、いずれの指標においても、距離減衰式から求められるMwは8.2～8.3程度であり、全体の断層運動により求められる地震の規模Mw9.0に比べて小さい。

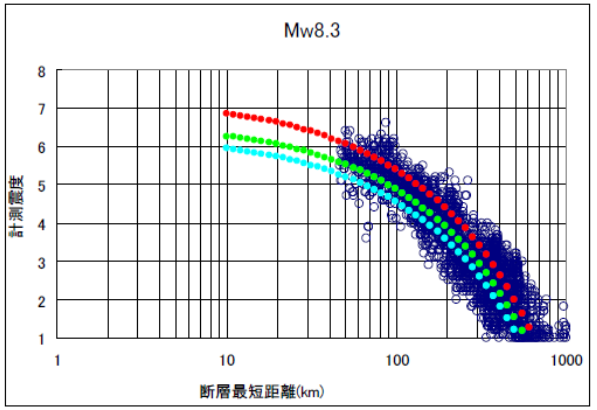


(a) 最大加速度



(b) 最大速度





((a)・(b)はKoketsu(2012)
(c)は内閣府(2012)による)

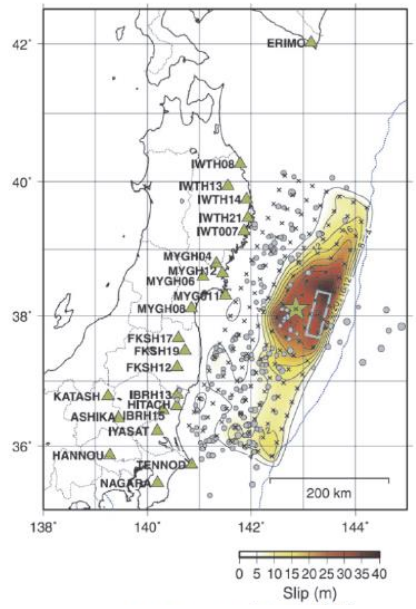
(c) 計測震度
＜東北地方太平洋沖地震等における各観測点の
最大加速度、最大速度及び計測震度と震源距離との関係＞

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

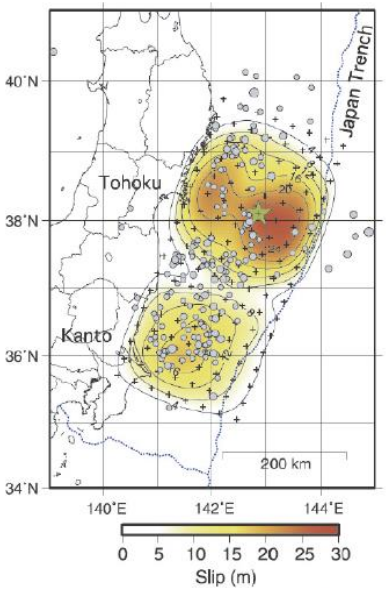
東北地方太平洋沖地震の震源特性
（強震動生成域とすべりの大きい領域との関係）

中部電力

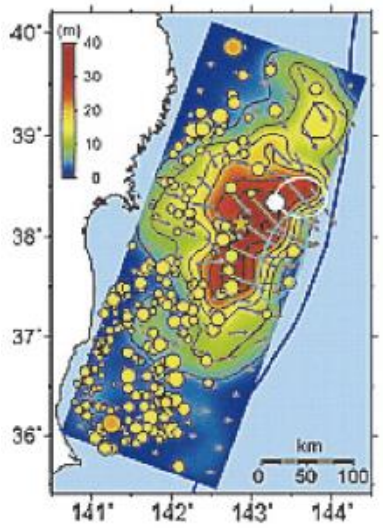
○東北地方太平洋沖地震の震源過程は、強震波形・遠地地震波形データ、地殻変動データ、津波波形データ等を用いた震源インバージョン解析により検討されている。
○周期数～10秒以上の周期帯の震源過程を表す解析結果（最終すべり量分布）によると、破壊開始点付近から海溝軸にかけての浅い領域に大すべり領域が見られる。
○周期10秒より短周期側の強震動生成に係る震源過程を表す解析結果（経験的グリーン関数法による特性化震源モデル）によると、強震動生成域の位置は大すべり領域の位置と異なり、破壊開始点より陸側の深い領域に見られる。



Yoshida Y. et al.(2011)
：強震波形

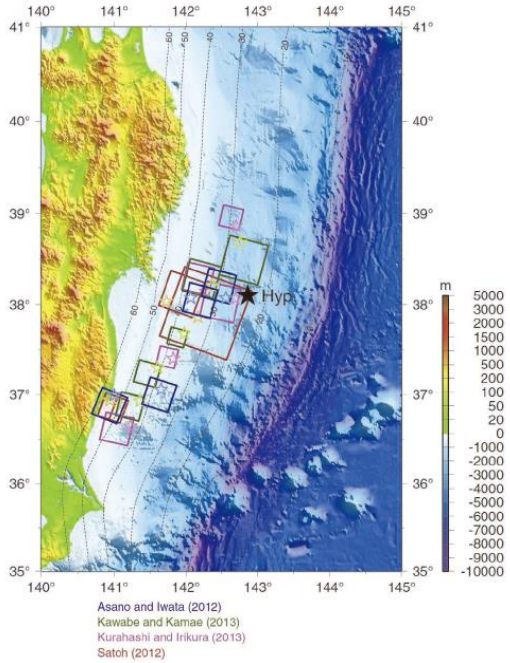


Yoshida Y. et al.(2011)
：遠地波形



Yokota et al.(2011)
：ｼﾞｮｲﾝﾄｲﾝﾊﾞｰｼﾞｮﾝ

＜東北地方太平洋沖地震の震源過程解析による最終すべり量分布＞
（東日本大震災合同調査報告書編集委員会(2014)による）



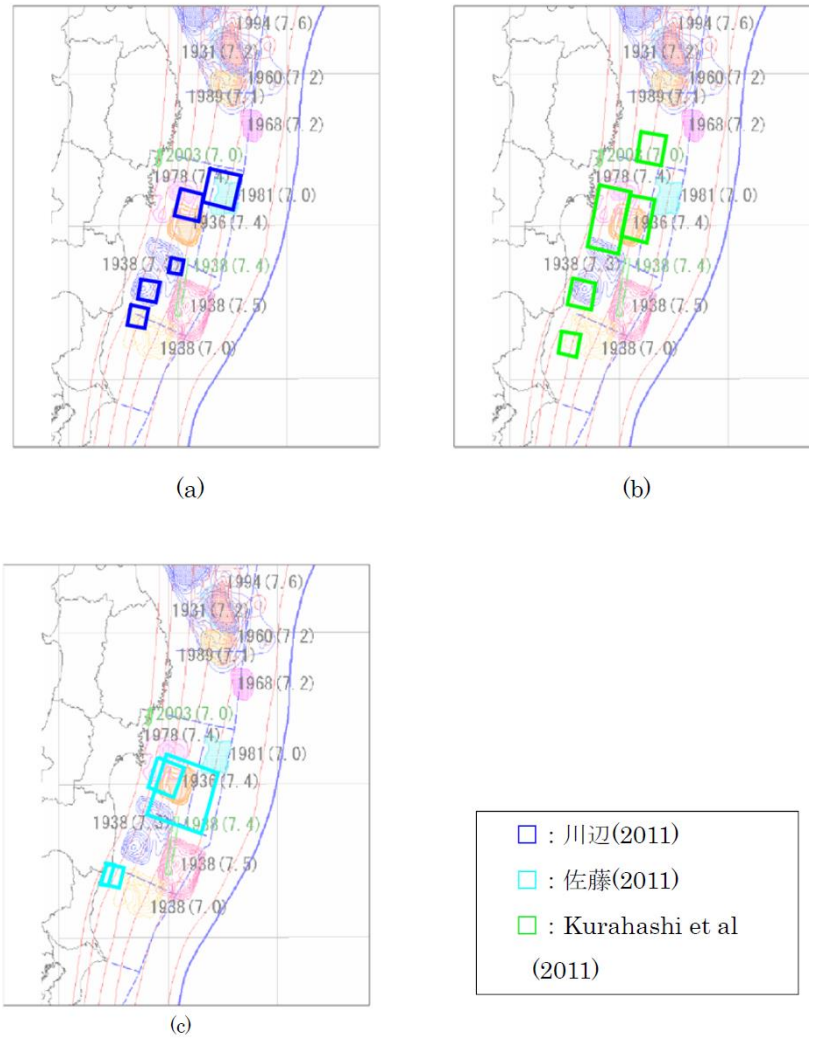
＜東北地方太平洋沖地震の経験的グリーン関数法による特性化震源モデル＞
（東日本大震災合同調査報告書編集委員会(2014)による）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

東北地方太平洋沖地震の震源特性
（強震動生成域の位置）

中部電力

○東北地方太平洋沖地震の強震動生成域の位置と過去の地震の震源過程解析結果との比較によると、推定された強震動生成域は、過去に発生した地震の強震動生成域と概ね類似した場所に位置している。
○また、それぞれの震源モデルは強震動生成域のみでモデル化されており、各観測点の観測波形には、その近傍に位置する強震動生成域による影響が支配的であることを示している。



＜東北地方太平洋沖地震の強震動生成域の位置と過去の地震の震源過程解析結果との比較＞
（内閣府(2012)による）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

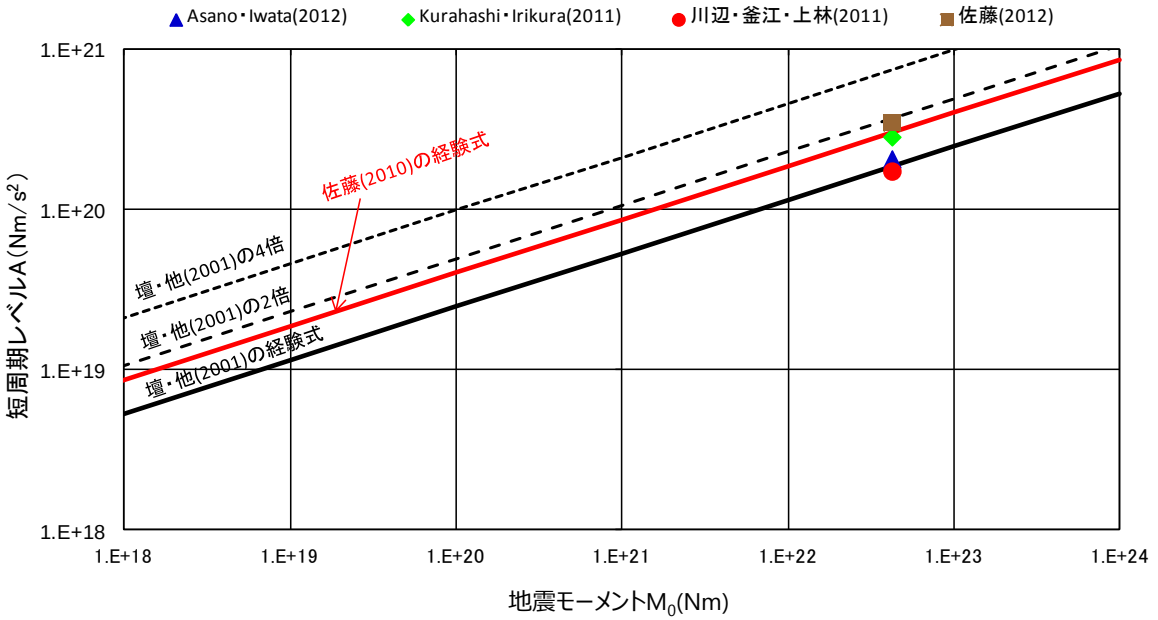
東北地方太平洋沖地震の震源特性
（強震動生成域の応力降下量、短周期レベル）

中部電力

○東北地方太平洋沖地震の強震動生成域の応力降下量、地震モーメントと短周期レベルとの関係（M_0－A関係）によると、強震動生成域の応力降下量は平均で24MPa程度、平均に標準偏差を加えた値は32MPa程度であり、短周期レベルは太平洋プレートのプレート間地震に基づく佐藤(2010) による経験式と同程度であり、壇・他(2001) による経験式の1～2倍程度である。

＜東北地方太平洋沖地震の強震動生成域の応力降下量＞

文献	強震動生成域の応力降下量（MPa）		平均値	標準偏差
Asano and Iwata (2012)	SMGA①	23.9	23.9	8.6
	SMGA②	27.8		
	SMGA③	17.5		
	SMGA④	6.6		
Kurahashi and Irikura (2011)	SMGA①	41.3		
	SMGA②	23.6		
	SMGA③	29.5		
	SMGA④	16.4		
	SMGA⑤	26.0		
川辺・釜江・上林 (2011)	SMGA①	18.9		
	SMGA②	21.6		
	SMGA③	27.0		
	SMGA④	10.8		
	SMGA⑤	23.1		
佐藤 (2012)	SMGA①	39.8		
	SMGA②	25.9		
	SMGA③	29.1		
	SMGA④	20.6		



・東北地方太平洋沖地震の地震モーメントは気象庁による。

＜東北地方太平洋沖地震のM_0－A関係＞

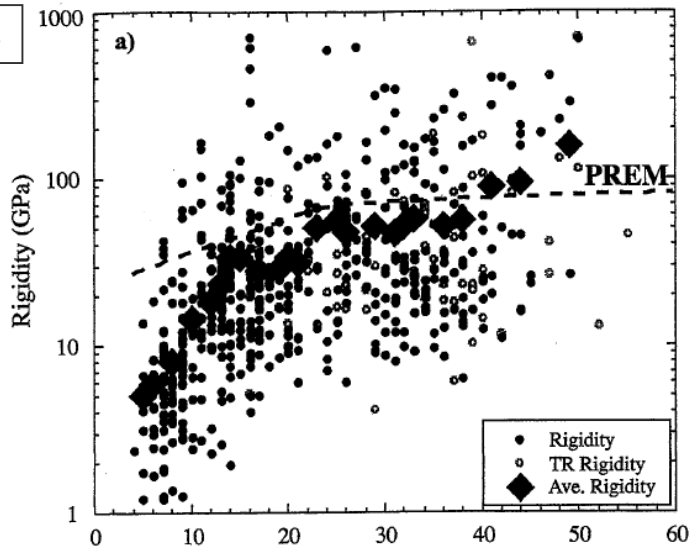
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

・下線（＿＿）は、一部修正箇所を示す。

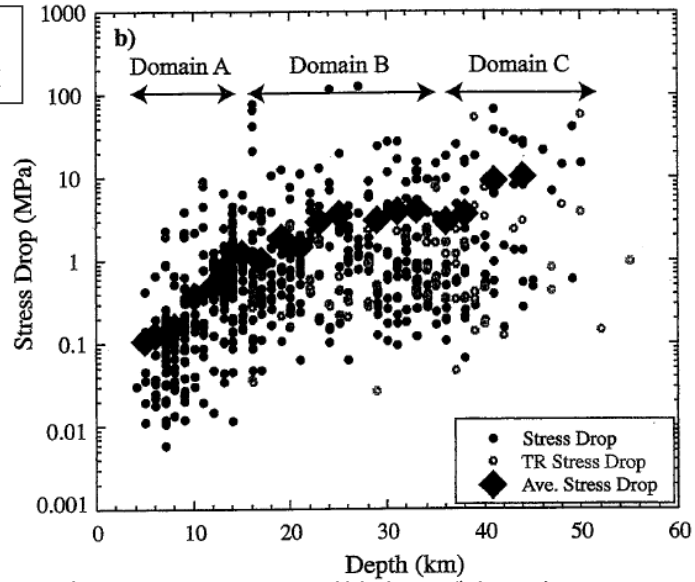
東北地方太平洋沖地震の震源特性
（応力降下量の深さ依存）

中部電力

剛性率



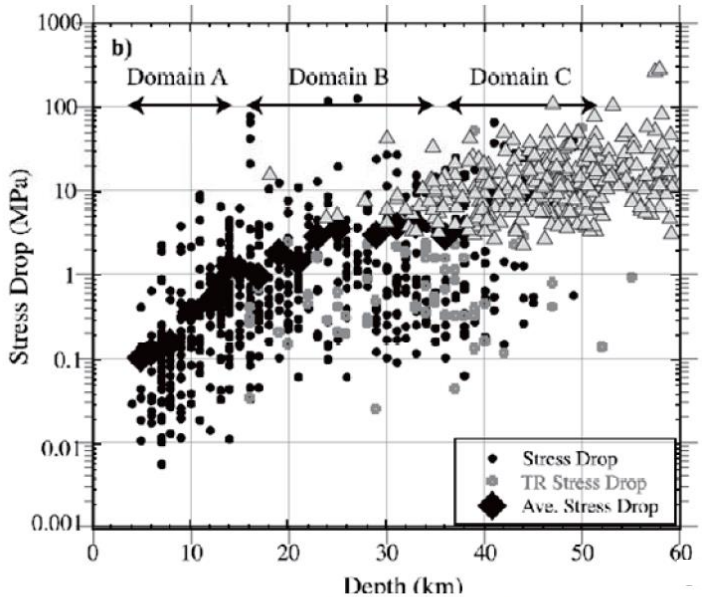
応力降下量



＜プレート間地震における震源の剛性率及び応力降下量と深さとの関係＞
（Lay et al.(2012)による）

○Lay et al.(2012)では、短周期レベルとの相関が高い震源の剛性率及び応力降下量と深さとの関係について分析しており、その結果によると、剛性率については、震源が深くなるほど大きくなる傾向が見られる。
○また、応力降下量についても同様の傾向が見られており、Lay et al.(2012)による分析結果に深部領域のデータを加えた中村(2012) による分析結果においても、同様の傾向が見られている。

深部領域のデータを追加



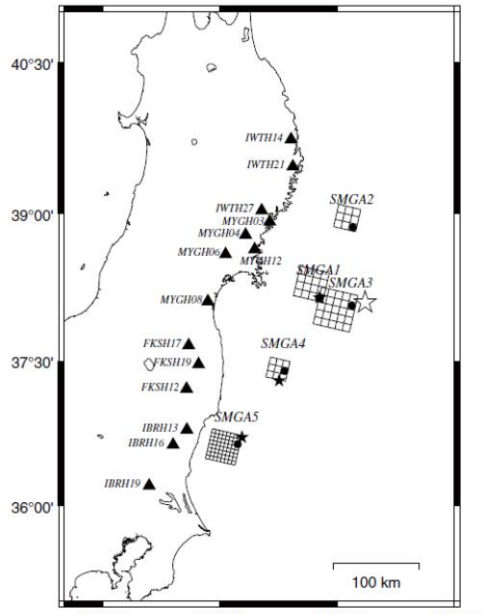
＜プレート間地震における応力降下量と深さとの関係＞
（中村(2012)による）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

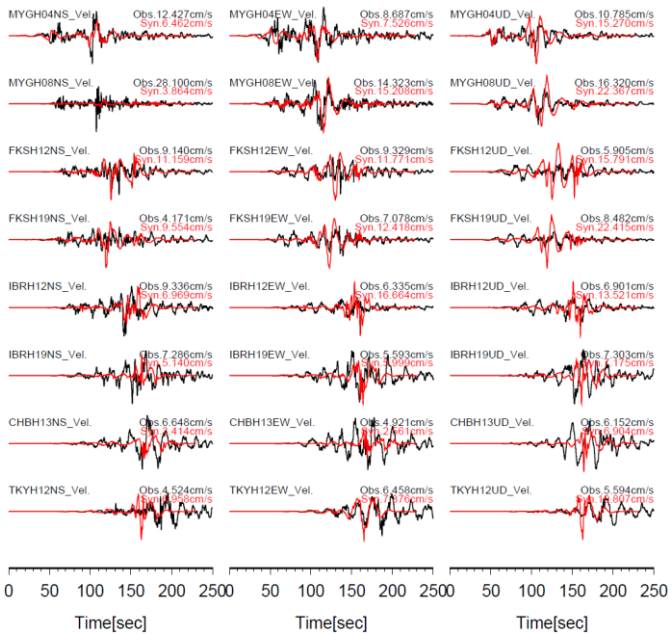
東北地方太平洋沖地震の震源特性（地震動評価）

中部電力

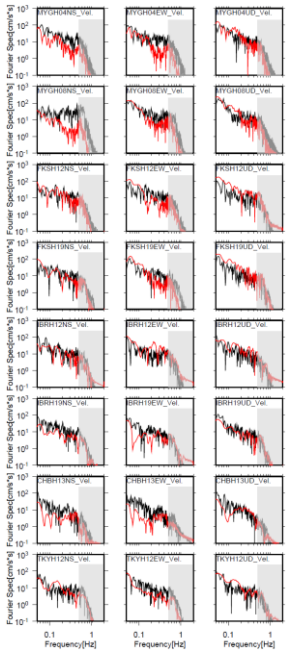
○倉橋・入倉(2017)では、Kurahashi and Irikura(2013)が検討した強震動生成域のみで構成される2011年東北地方太平洋沖地震の強震断層モデルを用いて長周期地震動シミュレーションを実施しており、この地震で観測された周期2～10秒の長周期地震動は５つの強震動生成域の足し合わせでほぼ再現できることがわかったとしている。周期10秒程度までの地震動は、強震動生成域のみで評価が可能であると考えられる。



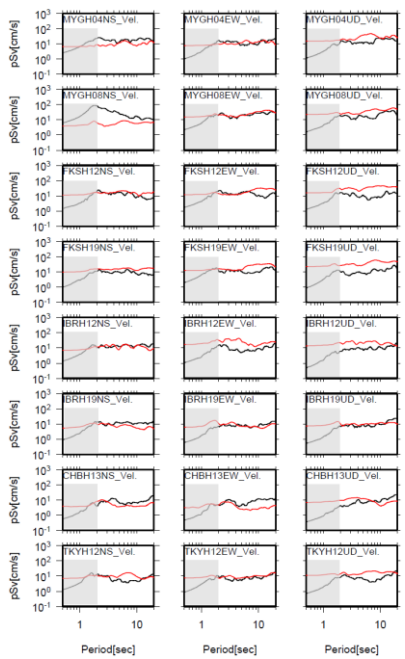
＜Kurahashi and Irikura(2013)による強震断層モデル＞



（速度波形）



（速度フーリエスペクトル）



（速度応答スペクトル）

＜観測記録とシミュレーション結果との比較（バンドパスフィルター：0.05～0.5Hz）＞
（倉橋・入倉(2017)による）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

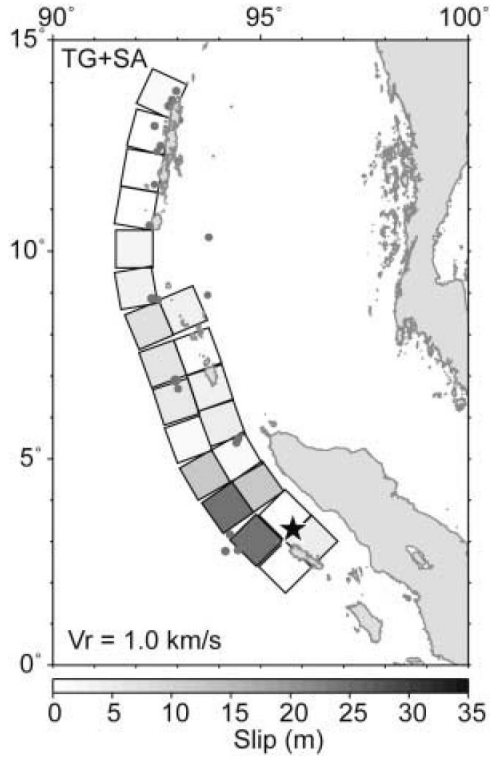
2004年スマトラ島沖地震の震源特性

中部電力

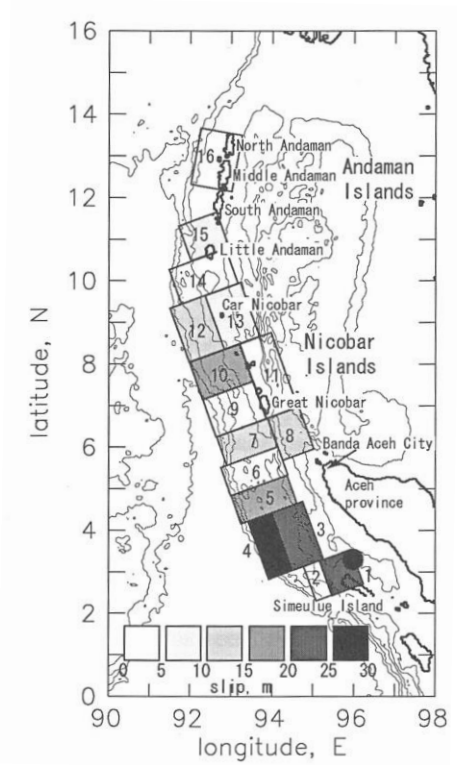
【2004年スマトラ島沖地震】

○2004年スマトラ島沖地震の震源過程について、津波波形データや地殻変動データを用いた震源インバージョン解析の結果では、プレート境界浅部にすべりの大きな領域が推定されている。

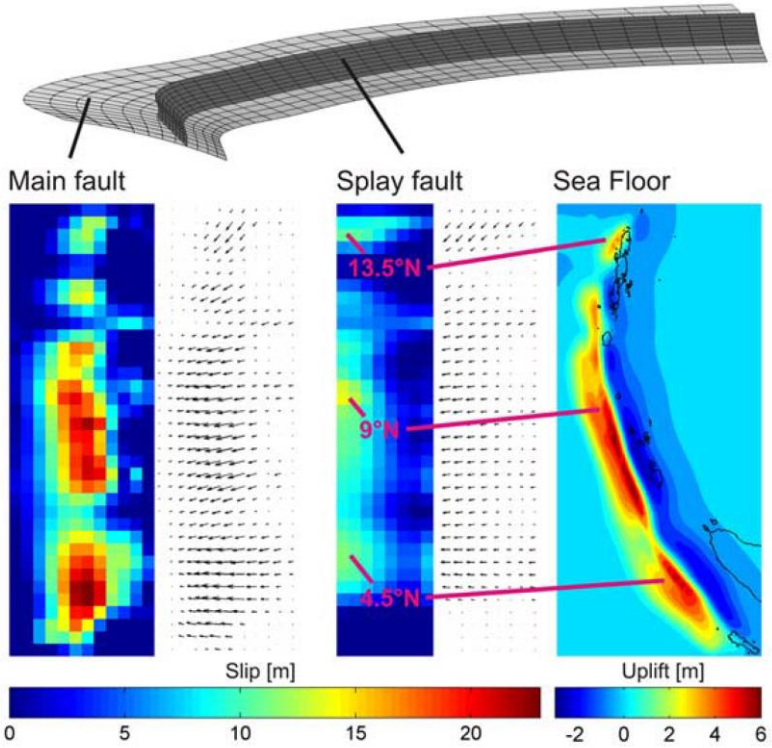
○地殻変動データを用いたHoechner et al.(2008)では、分岐断層を含めたモデルを対象に震源インバージョン解析が実施され、プレート境界浅部にすべりの大きな領域が推定されるとともに、分岐断層においてもすべり領域が推定されている。



＜津波波形データに基づくすべり分布＞
（Fujii and Satake(2007)による）



＜津波波形データに基づくすべり分布＞
（谷岡・岩崎(2006)による）



＜地殻変動データに基づくすべり分布＞
（Hoechner et al.(2008)による）

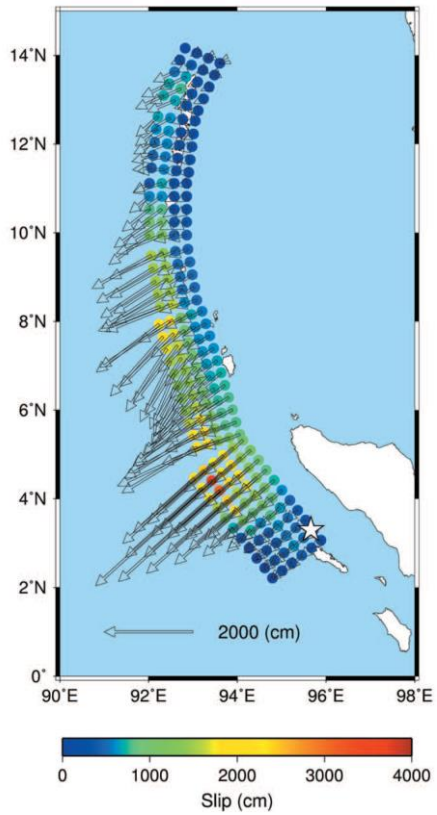
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

2004年スマトラ島沖地震の震源特性

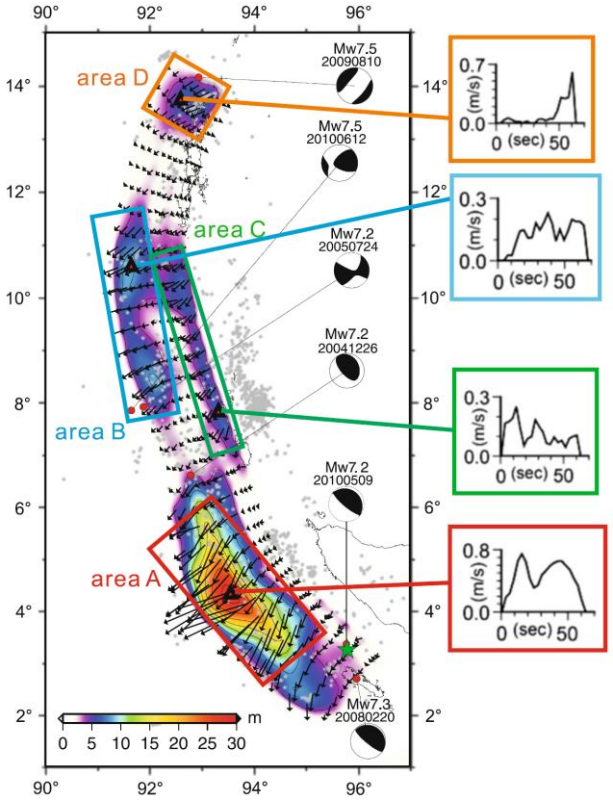
中部電力

【2004年スマトラ島沖地震】

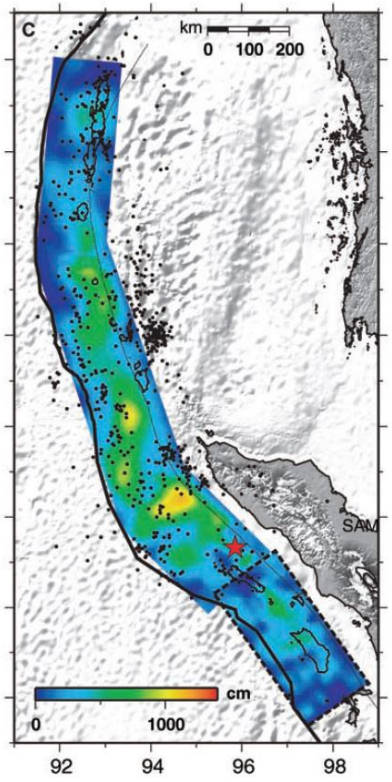
○遠地地震波形データを用いた周期数秒～100秒以上の周期帯の震源過程を表す解析結果でも、津波波形データや地殻変動データを用いた場合と同様に、基本的にプレート境界浅部にすべりの大きな領域が推定されている。



＜遠地地震波形と地殻変動データに基づくすべり分布＞
（Rhie et al.(2007)による）



＜遠地地震波形データに基づくすべり分布＞
（Yoshimoto and Yamanaka(2014)による）



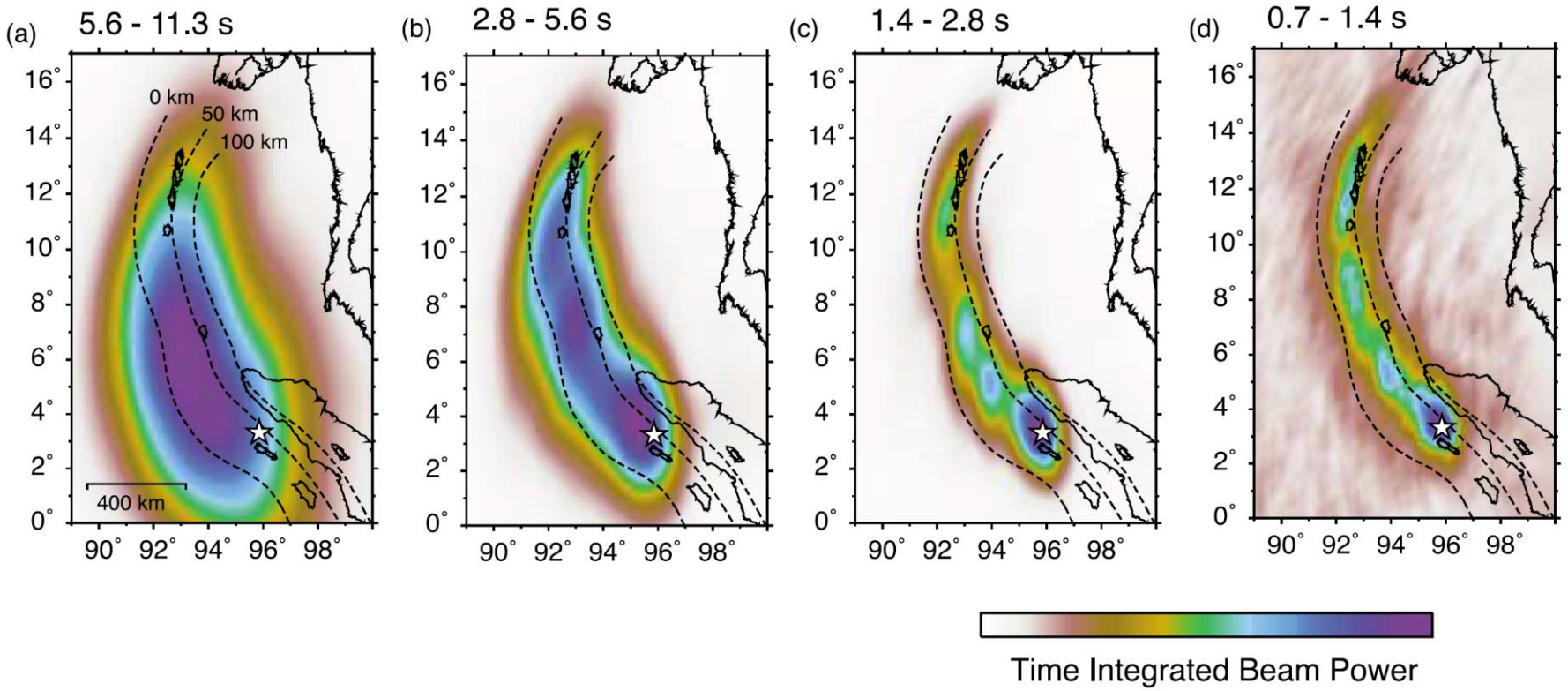
＜遠地地震波形データ等に基づくすべり分布＞
（Ammon et al.(2005)による）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

2004年スマトラ島沖地震の震源特性

中部電力

【2004年スマトラ島沖地震】
○バックプロジェクション法による震源過程解析では、遠地地震波形データを用いて周期10秒程度以下の破壊エネルギーの放射領域が求められており、周期が短くなるほどプレート境界の深部にエネルギーの放射領域が推定されている。



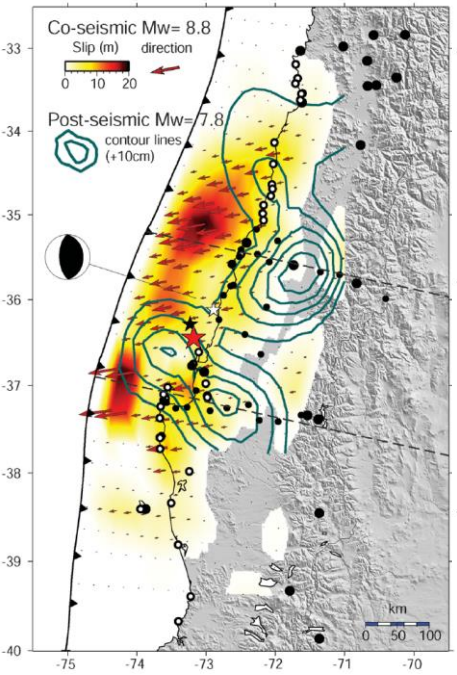
＜バックプロジェクション法による各周期帯の破壊エネルギー放射領域の推定結果＞
（Lay et al.(2012)による）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

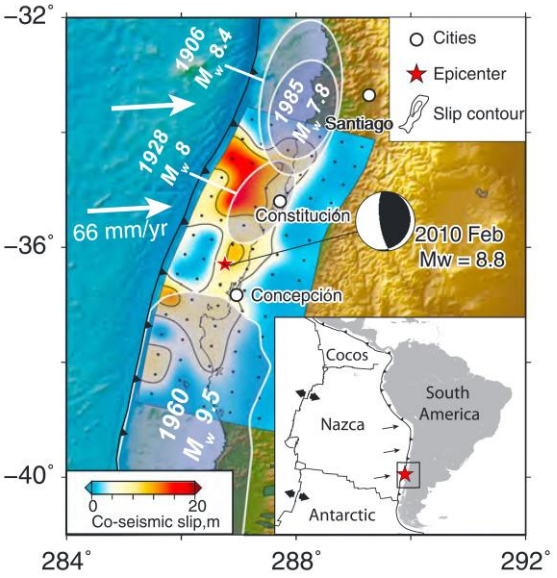
2010年チリ地震・1960年チリ地震の震源特性

中部電力

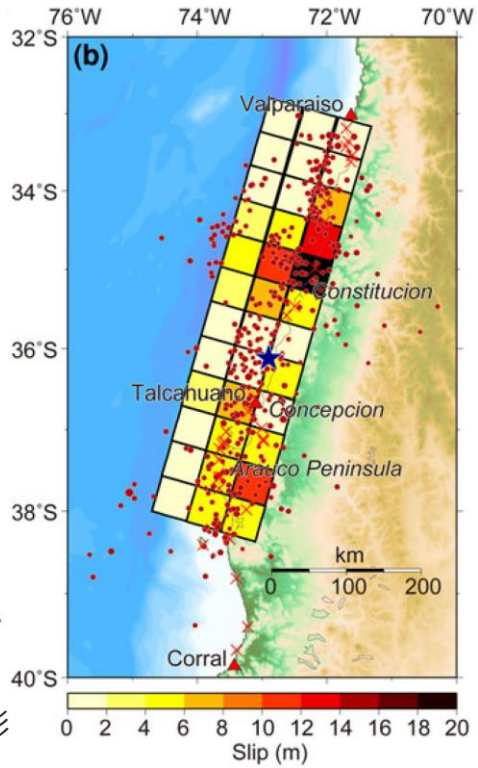
【2010年チリ地震・1960年チリ地震】
○2010年チリ地震・1960年チリ地震の震源過程について、津波波形データや地殻変動データを用いた震源インバージョン解析の結果では、基本的にプレート境界の浅部にすべりの大きな領域が推定されている。



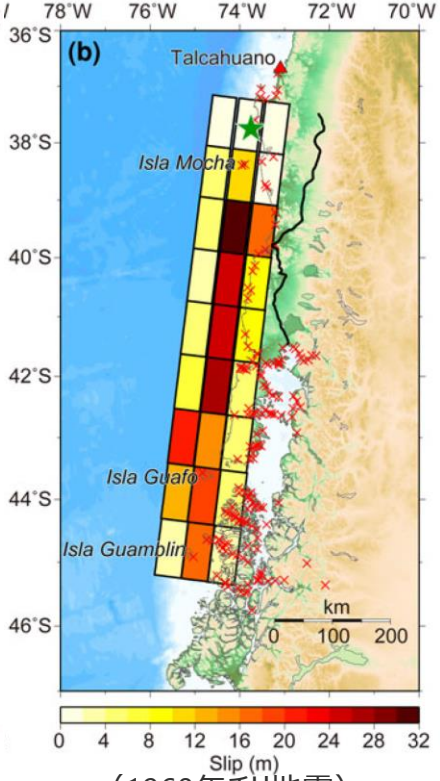
（2010年チリ地震）
＜地殻変動データに基づくすべり分布＞
（Vigny et al.(2011)による）



（2010年チリ地震）
＜地殻変動、遠地地震波形、津波波形データに基づくすべり分布＞
（Yue et al.(2014)による）



（2010年チリ地震）



（1960年チリ地震）

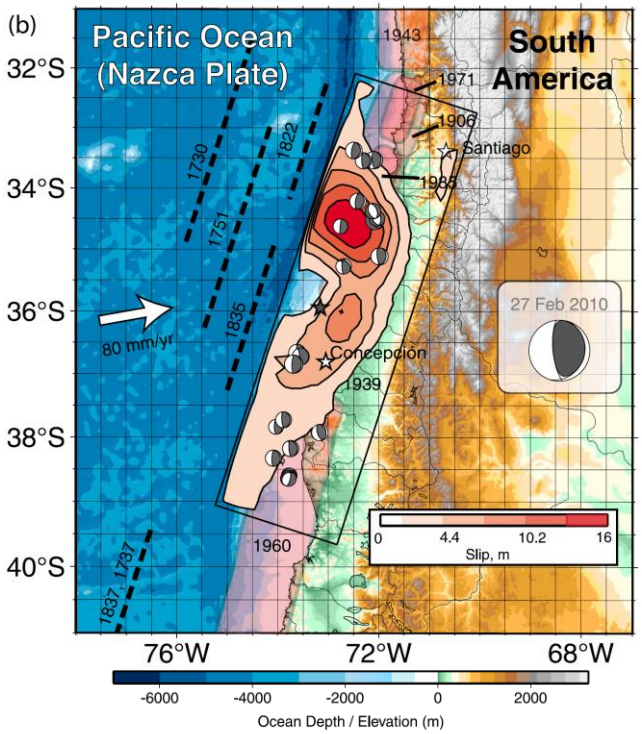
＜津波波形と地殻変動データに基づくすべり分布＞
（Fujii and Satake(2013)による）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

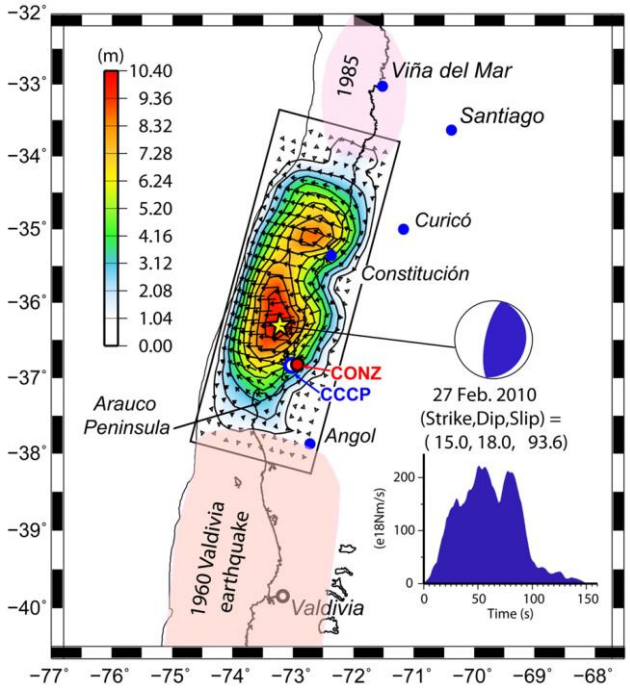
2010年チリ地震の震源特性

中部電力

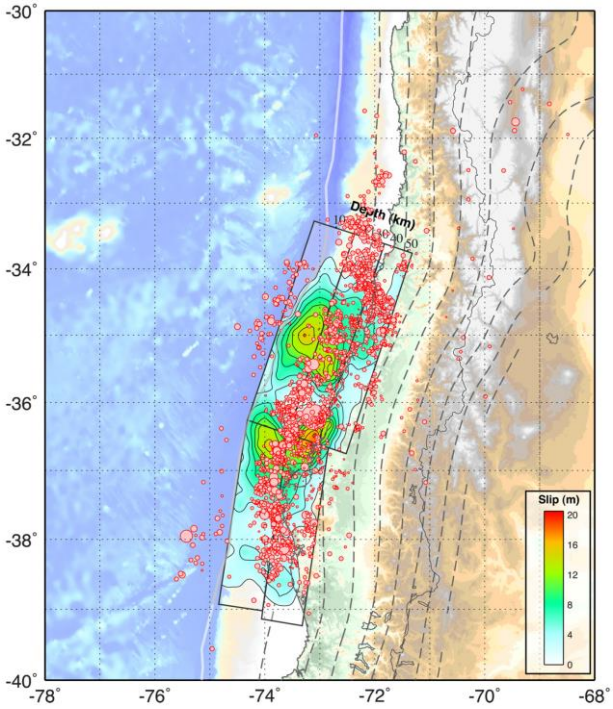
【2010年チリ地震】
○遠地地震波形データを用いた解析結果では、プレート境界浅部にすべりの大きな領域が推定されている。



＜遠地地震波形データに基づくすべり分布＞
（Lay et al.(2010)による）



＜遠地地震波形データに基づくすべり分布＞
（Pulido et al.(2011)による）



＜遠地地震波形データに基づくすべり分布＞
（Hayes et al.(2013)による）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

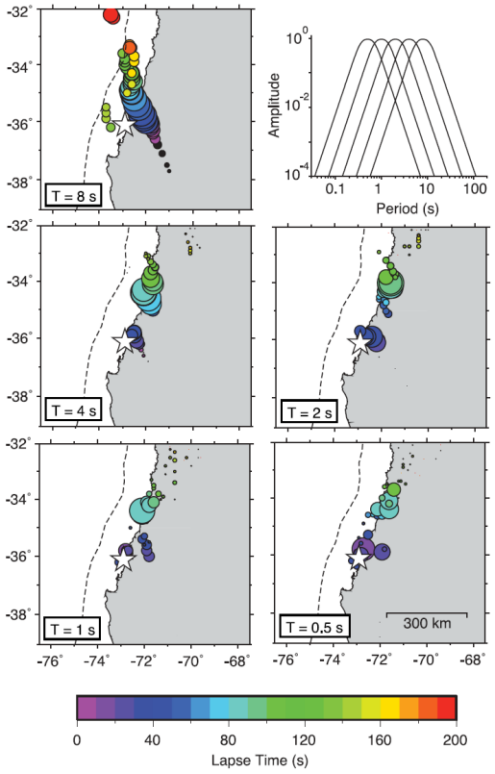
2010年チリ地震の震源特性

中部電力

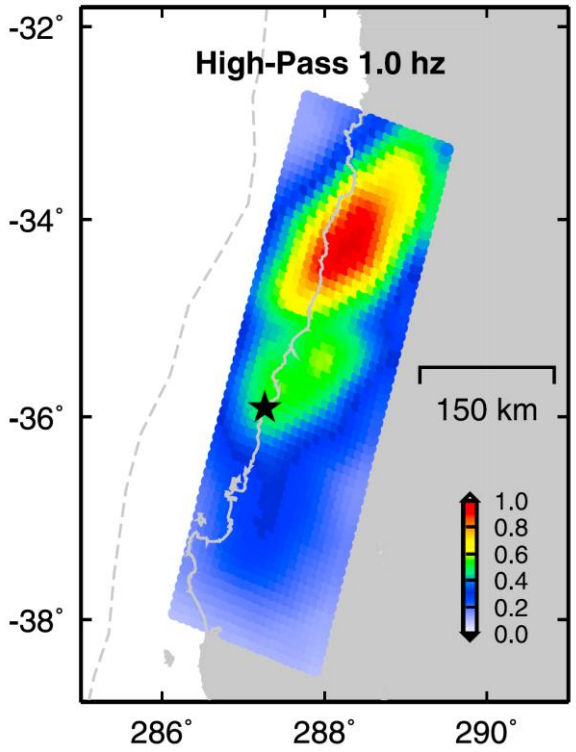
【2010年チリ地震】

○バックプロジェクション法による震源過程解析では、 Koper et al.(2012)において、遠地地震波形データを用いて破壊エネルギーの放射領域が求められており、周期が短くなるほどプレート境界の深部にエネルギーの放射領域が推定されている。

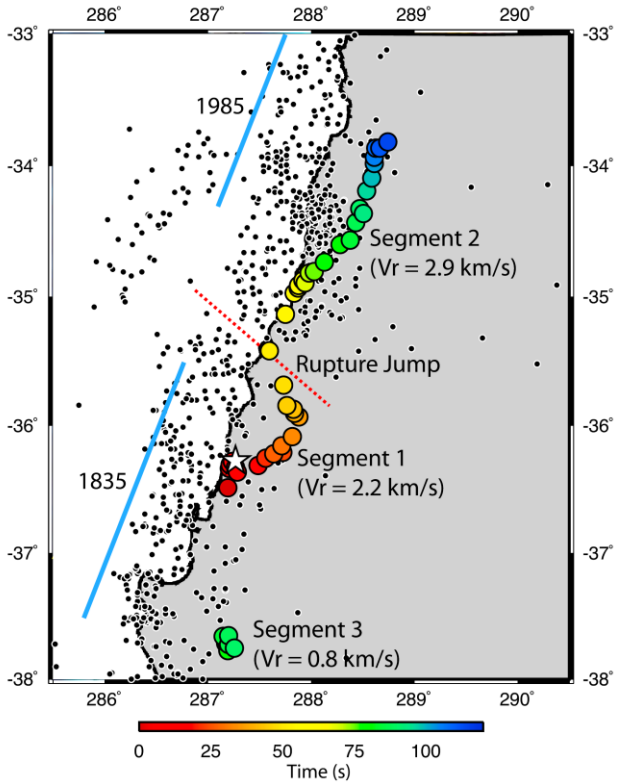
○また、Wang and Mori(2011) やKiser and Ishii(2011)では、周期0.2～1秒の破壊エネルギー放射領域がプレート境界の深部に推定されている。



＜バックプロジェクション法による周期毎の破壊エネルギー放射領域の推定結果＞
（Koper et al.(2012)による）



＜バックプロジェクション法による周期1秒以下の破壊エネルギー放射領域の推定結果＞
（Wang and Mori(2011)による）



＜バックプロジェクション法による周期0.2～1秒の破壊エネルギー放射領域の推定結果＞
（Kiser and Ishii(2011)による）

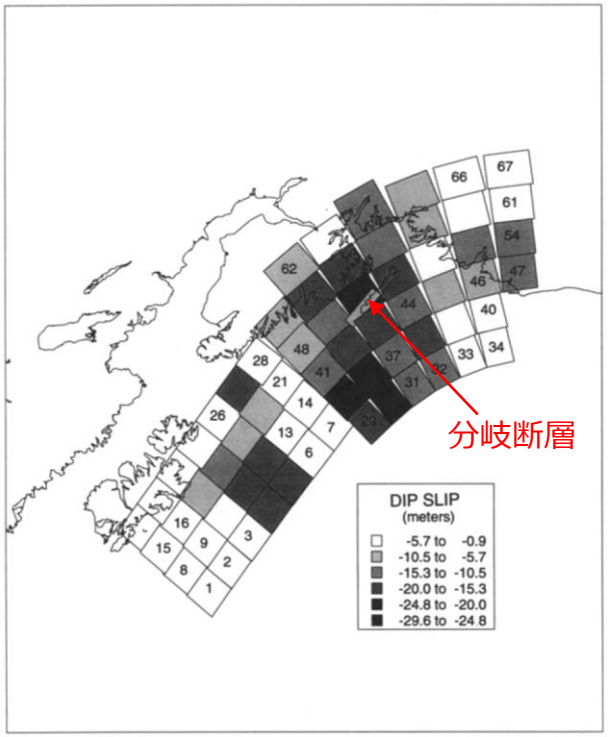
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

1964年アラスカ地震の震源特性

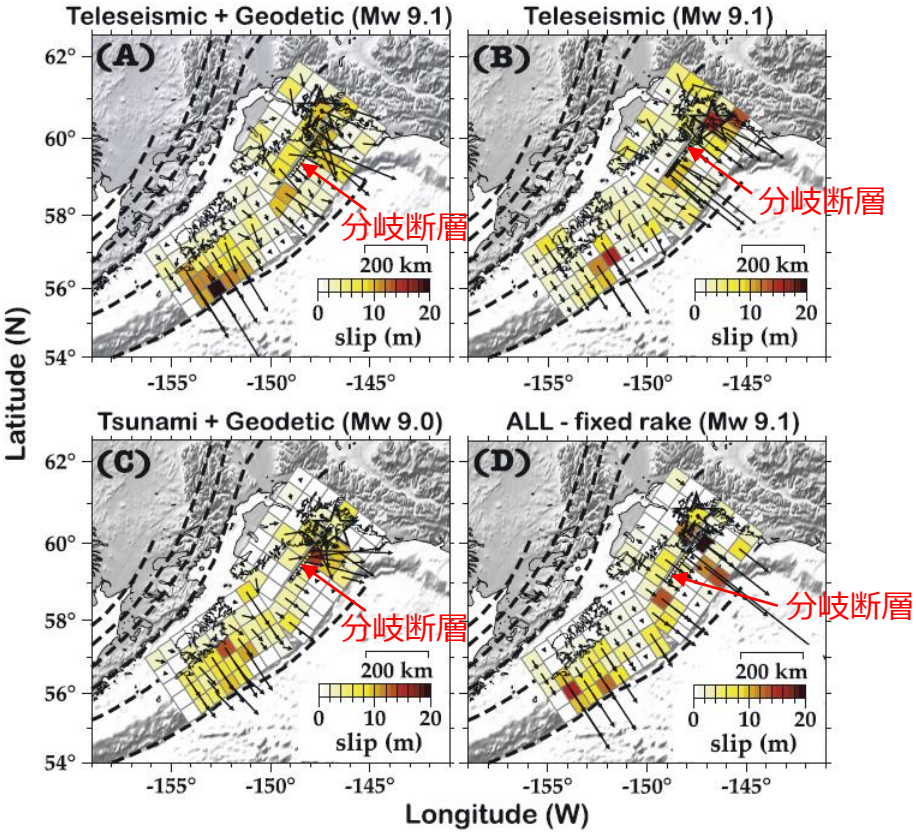
中部電力

【1964年アラスカ地震】

○1964年アラスカ地震の震源過程について、地殻変動データ、津波波形データ、遠地地震波形データを用いた震源インバージョン解析では、分岐断層が考慮されたプレート境界モデルを対象として検討がなされており、海溝軸付近のプレート境界浅部にすべりの大きな領域や分岐断層が推定されている。



＜地殻変動データに基づくすべり分布＞
（Holdahl and Sauber(1994)による）



＜遠地地震波形、地殻変動、津波波形データに基づくすべり分布＞
（Ichinose et al.(2007)による）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

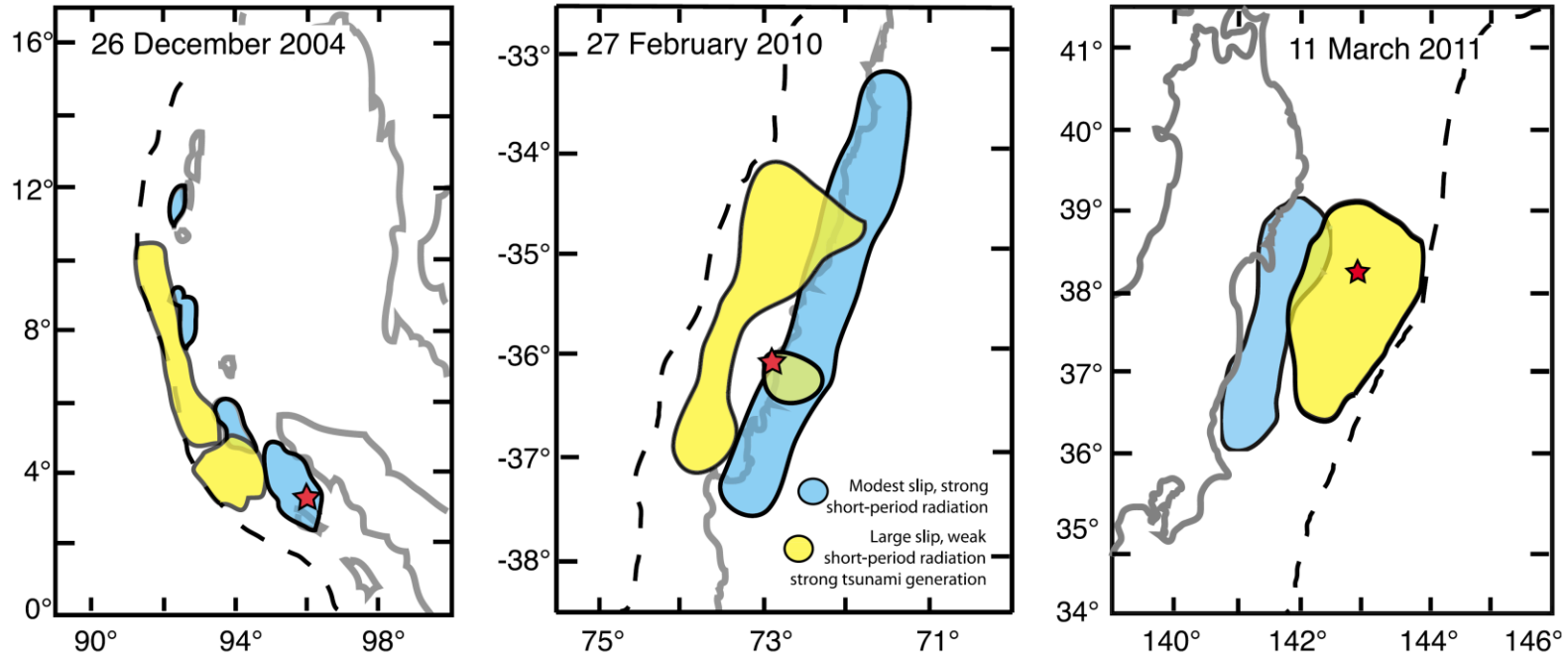
2004年スマトラ島沖地震、2010年チリ地震、2011年東北地方太平洋沖地震の震源特性（強震動生成域とすべりの大きい領域との関係）

中部電力

【2004年スマトラ島沖地震、2010年チリ地震、2011年東北地方太平洋沖地震】

○Lay et al.(2012)では、2004年スマトラ島沖地震、2010年チリ地震、2011年東北地方太平洋沖地震が発生した際の沈み込み帯におけるすべりが大きな領域と短周期の破壊エネルギー放射領域を示している。

○この知見によると、2011年東北地方太平洋沖地震と同様、2004年スマトラ島沖地震（Mw9.1）及び2010年チリ地震（Mw8.8）においても、すべりの大きい領域が沈み込み帯の浅い位置にあるのに対し、短周期の破壊エネルギー放射領域は沈み込み帯の深い位置にある。



(a) 2004年スマトラ島沖地震　(b) 2010年チリ地震　(c) 2011年東北地方太平洋沖地震

＜東北地方太平洋沖地震等の強震動生成域とすべりの大きい領域の概要＞
（Lay et al.(2012)による）

⇒以上の検討によると、日本及び世界の沈み込み帯で発生した巨大プレート間地震（2011年東北地方太平洋沖地震、2004年スマトラ島沖地震、1960年・2010年チリ地震、1964年アラスカ地震）の震源過程解析において、強震動を励起する領域はプレート境界深部に推定されるのに対し、プレート境界浅部にすべりの大きな領域や分岐断層が推定されている。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

「1.2 その他の国内外のプレート間地震に関する知見」のまとめ

第802回
資料2-1 p.48一部修正

中部電力

○これまでに国内外で発生したMw9クラスの巨大地震のうち、強震動の詳細な検討が行われた2011年東北地方太平洋沖地震の主な知見は以下のとおり。

・距離減衰式から求められるMwは8.2～8.3程度であり、全体の断層運動により求められる地震の規模Mw9.0に比べて小さい。
・強震動励起について、強震動生成域とすべりの大きな領域が異なり、すべりの大きな領域は破壊開始点付近から海溝軸にかけての浅い領域に見られるのに対し、強震動生成域の位置は破壊開始点より陸側の深い領域に見られる。また、強震動生成域は、過去に発生した地震の強震動生成域と概ね類似した場所に位置している。
・強震動生成域の応力降下量は平均で24MPa程度、平均に標準偏差を加えた値は32MPa程度であり、短周期レベルは太平洋プレートのプレート間地震に基づく佐藤(2010)による経験式と同程度であり、壇・他(2001) による経験式の1～2倍程度である。

○その他の国外で発生したMw9クラスの地震（2004年スマトラ島沖地震、2010年・1960年チリ地震、1964年アラスカ地震）においても、2011年東北地方太平洋沖地震と同様、強震動を励起する領域はプレート境界深部に推定されるのに対し、プレート境界浅部にすべりの大きな領域や分岐断層が推定されている。

○これらのMw9クラスの巨大地震に関する知見について、距離減衰式から求められる地震規模（Mw）の知見を「5 地震動評価」の「5.1　応答スペクトルに基づく地震動評価」（p.208~）、それ以外の知見を「4　検討用地震の震源モデルの設定」の「4.1　基本震源モデルの設定」（p.96~）において反映する。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

・下線（___）は、一部修正箇所を示す。

余　白

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

目次

1 プレート間地震に関する調査 ・・・・・p.12～
1.1 南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見 ・・・・・p.14～
1.2 その他の国内外のプレート間地震に関する知見 ・・・・・p.33～
1.3 震源域直上の地震動に関する知見 ・・・・・p.52～
2 敷地に大きな影響を与える地震の分類 ・・・・・p.70～
3 検討用地震の選定（No.1,4コメント回答） ・・・・・p.73～
4 検討用地震の震源モデルの設定（No.1~4コメント回答） ・・・・・p.94～
4.1 基本震源モデルの設定（No.4コメント回答） ・・・・・p.96～
4.2 不確かさの考慮（No.1~4コメント回答） ・・・・・p.113～
5 地震動評価（No.1,5コメント回答） ・・・・・p.206～
5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価（No.1コメント回答） ・・・・・p.208～
5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価（No.1,5コメント回答） ・・・・・p.230～
5.3 地震動評価結果のまとめ（No.1コメント回答） ・・・・・p.296～

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

検討概要

中部電力

1.1 南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見

○南海トラフについては、歴史地震に関する豊富な記録に加えて、周辺の地震活動、地殻変動、変動地形等に係る数多くの研究が行われており、南海トラフ沿いのプレート境界は、大地震の繰り返しの発生履歴が世界で最も詳しく調べられているプレート境界の一つとして知られている。
○南海トラフで発生するプレート間地震に係る知見について、以下を対象に整理する。

- 行政機関による知見（地震調査委員会、中央防災会議、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」）
- 南海トラフにおける地震時挙動に関する知見

1.2 その他の国内外のプレート間地震に関する知見

○南海トラフ以外の国内外でこれまでに発生したMw9クラスの巨大地震について、特に、強震動の詳細な検討がなされた2011年東北地方太平洋沖地震（Mw9.0）の知見を中心に、2004年スマトラ島沖地震（Mw9.1）、2010年チリ地震（Mw8.8）・1960年チリ地震（Mw9.5）、1964年アラスカ地震（Mw9.2）の知見について整理する。

1.3 震源域直上の地震動に関する知見

○浜岡原子力発電所は、南海トラフのプレート間地震の震源域直上に位置することから、以下を対象に震源域直上の地震動に関する知見を整理する。

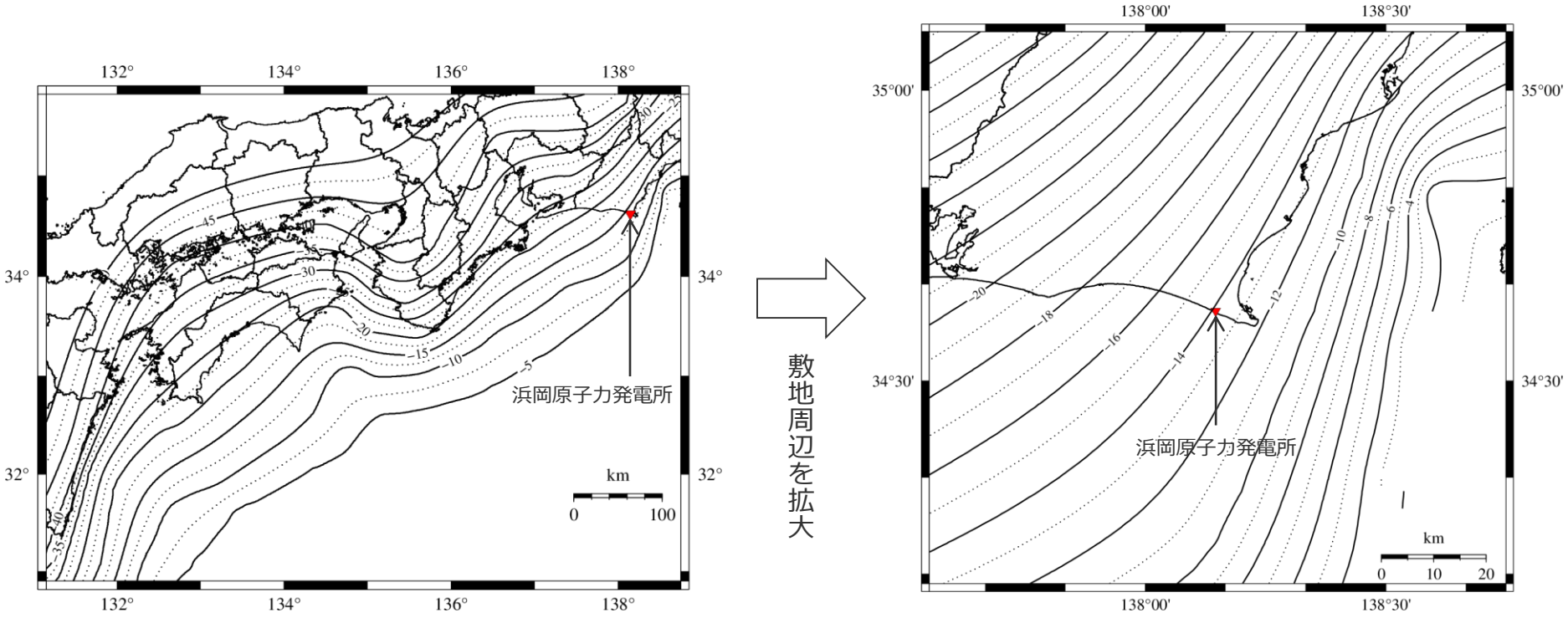
- 震源域直上の観測記録の特徴及び予測手法との関係
- 震源域直上の震度データを用いた震源モデルの構築

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

検討概要

中部電力

○南海トラフのプレート間地震において、震源域は陸側に広がっており、浜岡原子力発電所等の評価地点は震源域の直上に位置する。
○以降では、「震源域直上の観測記録の特徴及び予測手法との関係」、「震源域直上の震度データを用いた震源モデルの構築」を示す。



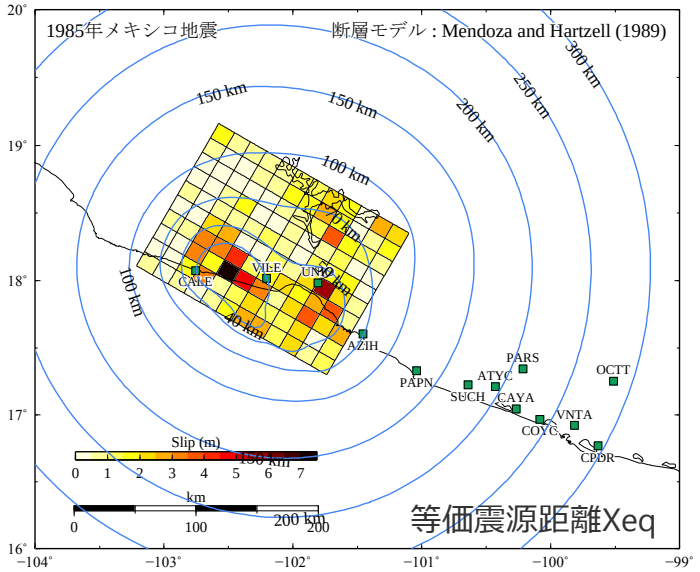
＜フィリピン海プレートの上面深度※＞

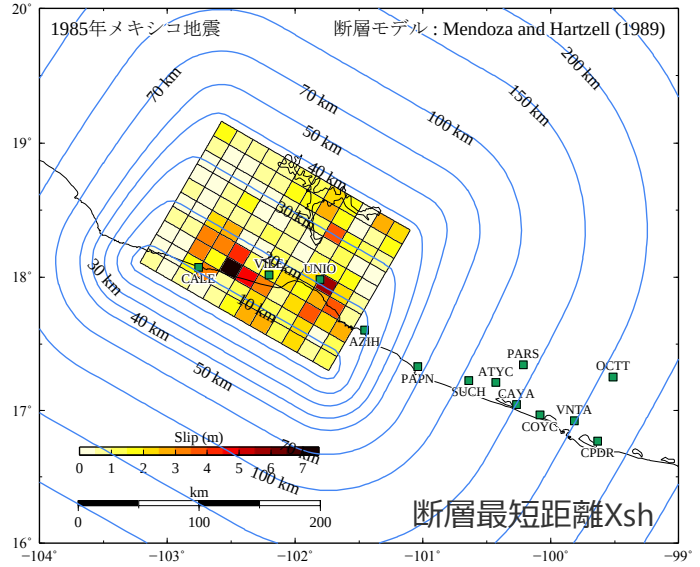
※内閣府(2012)に基づき、フィリピン海プレートの上面深度のコンター（単位：km）を描画。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

震源域直上の観測記録の特徴及び予測手法との関係（1985年メキシコ地震）

中部電力





＜1985年メキシコ地震の震源モデルと観測点との関係＞

○1985年メキシコ地震（Mw8.0※）は、震源域直上で観測記録が得られた地震であり、プレート境界面の深度が浅く、敷地周辺（浜岡）におけるプレート境界面との関係と類似している。

○これらの震源域直上の観測点の地質条件は、一部を除き、岩盤に分類されており、観測記録の距離減衰特性の検討として、Noda et al.(2002)による応答スペクトルとの比較の他、表層地盤の影響を補正することができるZhao et al.(2006)による応答スペクトルとの比較を行う。

※MwはUSGSによる。

＜観測点の一覧＞

観測点	最大加速度(Gal)			Xeq	Xsh	地質条件	
	水平1	水平2	上下	(km)	(km)		
VILE	125.4	121.5	57.4	39.8	16.5	Tonalite	石英閃緑岩
CALE	139.7	140.7	88.1	40.3	10.8	Meta-Andesite Breccia	変成安山岩 角礫岩
UNIO	165.6	148.3	128.2	44.1	20.8	Meta-Andesite Breccia	変成安山岩 角礫岩
AZIH	98.6	154.1	100.5	69.3	18.8	Tonalite	石英閃緑岩
PAPN	153.1	110.1	83.3	130.0	64.4	Leucocratic Dykes Intruding Altered Granodiorite	変成花崗閃緑岩
SUCH	97.6	77.5	48.8	173.9	106.3	Granodiorite	花崗閃緑岩
ATYC	52.6	59.3	60.3	194.8	126.6	Granodiorite	花崗閃緑岩
PARS	119.6	89.0	70.8	209.6	139.7	Diorite	閃緑岩
CAYA	41.2	49.8	23.0	219.9	150.5	Alluvium (Sand)	沖積層
COYC	40.2	33.5	18.2	241.4	171.5	Gneiss	片麻岩
VNTA	19.1	22.0	16.3	269.3	198.7	Granitic Gneiss	花崗岩質片麻岩
OCTT	47.9	53.6	20.1	284.9	209.6	Quartz Monzonite	石英モンゾナイト
CPDR	24.9	16.3	13.4	295.1	223.9	Gneiss	片麻岩

：震源域直上の観測点

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

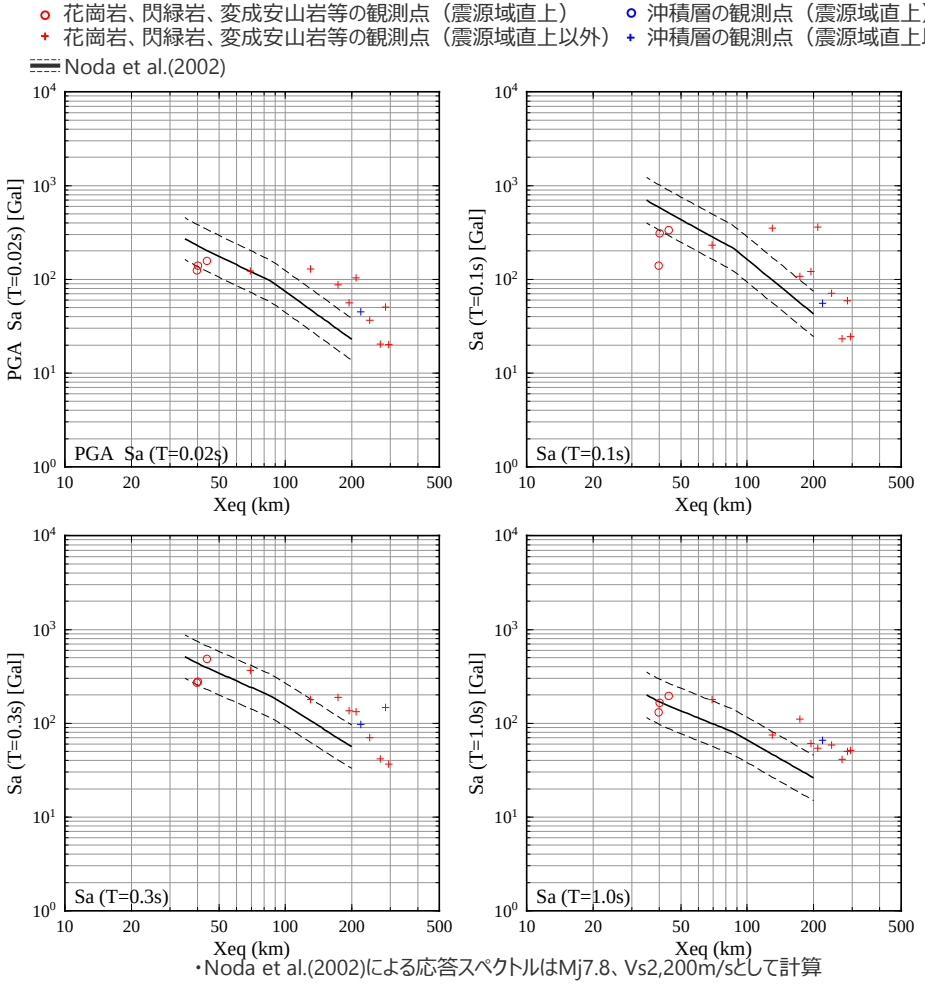
震源域直上の観測記録の特徴及び予測手法との関係（1985年メキシコ地震）

中部電力

＜Noda et al.(2002)による応答スペクトル＞

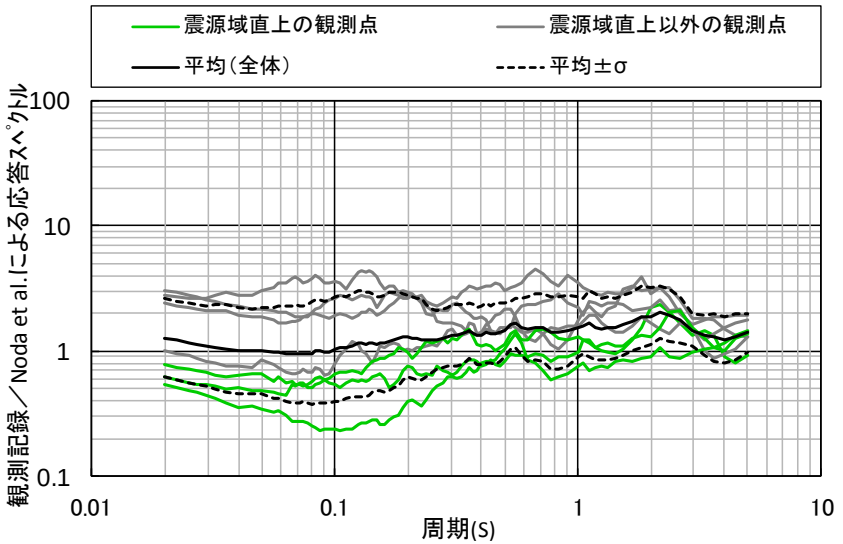
○ 1985年メキシコ地震の距離減衰特性について、震源域直上の観測点を含めて、特異な傾向は見られない。

○ 観測記録とNoda et al.(2002)による応答スペクトルとの比によると、震源域直上の観測点では平均よりもやや小さい傾向が見られる。



・Noda et al.(2002)による応答スペクトルはMj7.8、Vs2,200m/sとして計算

＜1985年メキシコ地震の距離減衰特性（等価震源距離）＞



等価震源距離200km以内の観測点を対象

＜1985年メキシコ地震の観測記録と
Noda et al.(2002)による応答スペクトルとの比＞

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

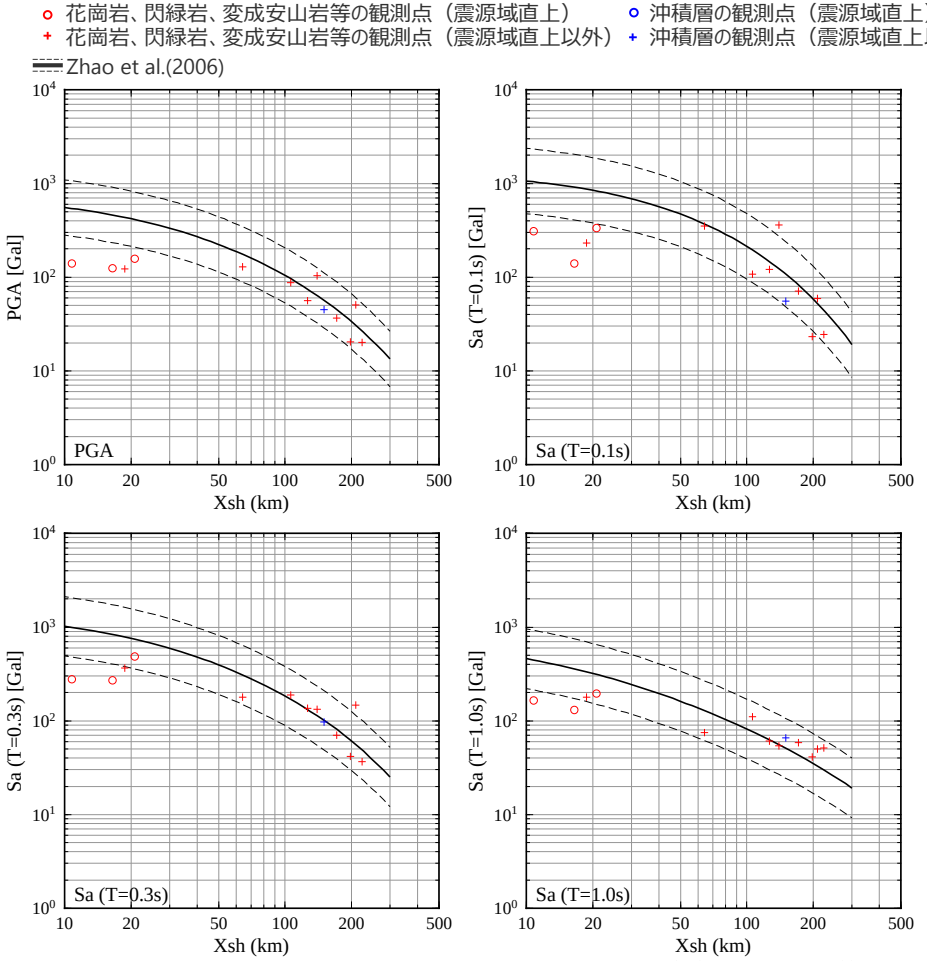
震源域直上の観測記録の特徴及び予測手法との関係（1985年メキシコ地震）

中部電力

＜Zhao et al.(2006)による応答スペクトル＞

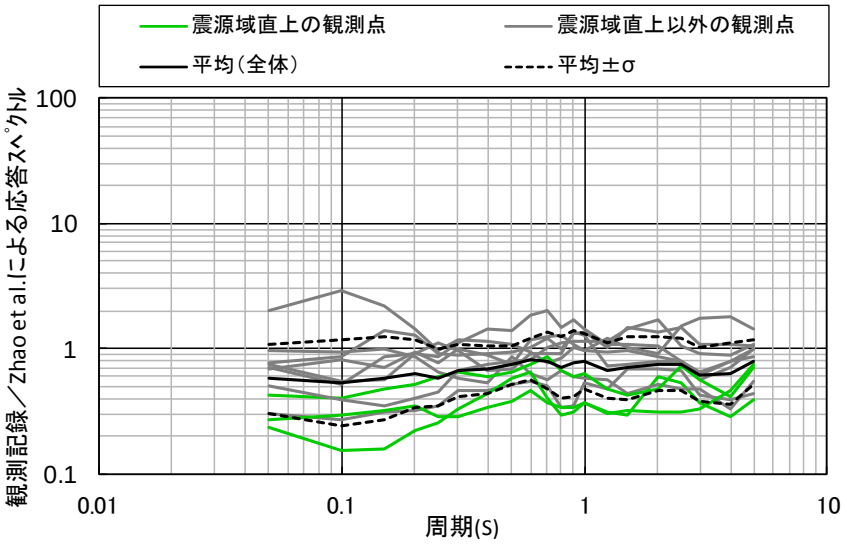
○ 1985年メキシコ地震の距離減衰特性について、震源域直上の観測点を含めて、特異な傾向は見られない。

○ 観測記録とZhao et al.(2006)による応答スペクトルとの比によると、震源域直上の観測点では平均よりもやや小さい傾向が見られる。



・Zhao et al.(2006)による応答スペクトルは、Mw8.0, h=27km, 地盤条件SC1として計算

＜1985年メキシコ地震の距離減衰特性（断層最短距離）＞



断層最短距離200km以内の観測点を対象

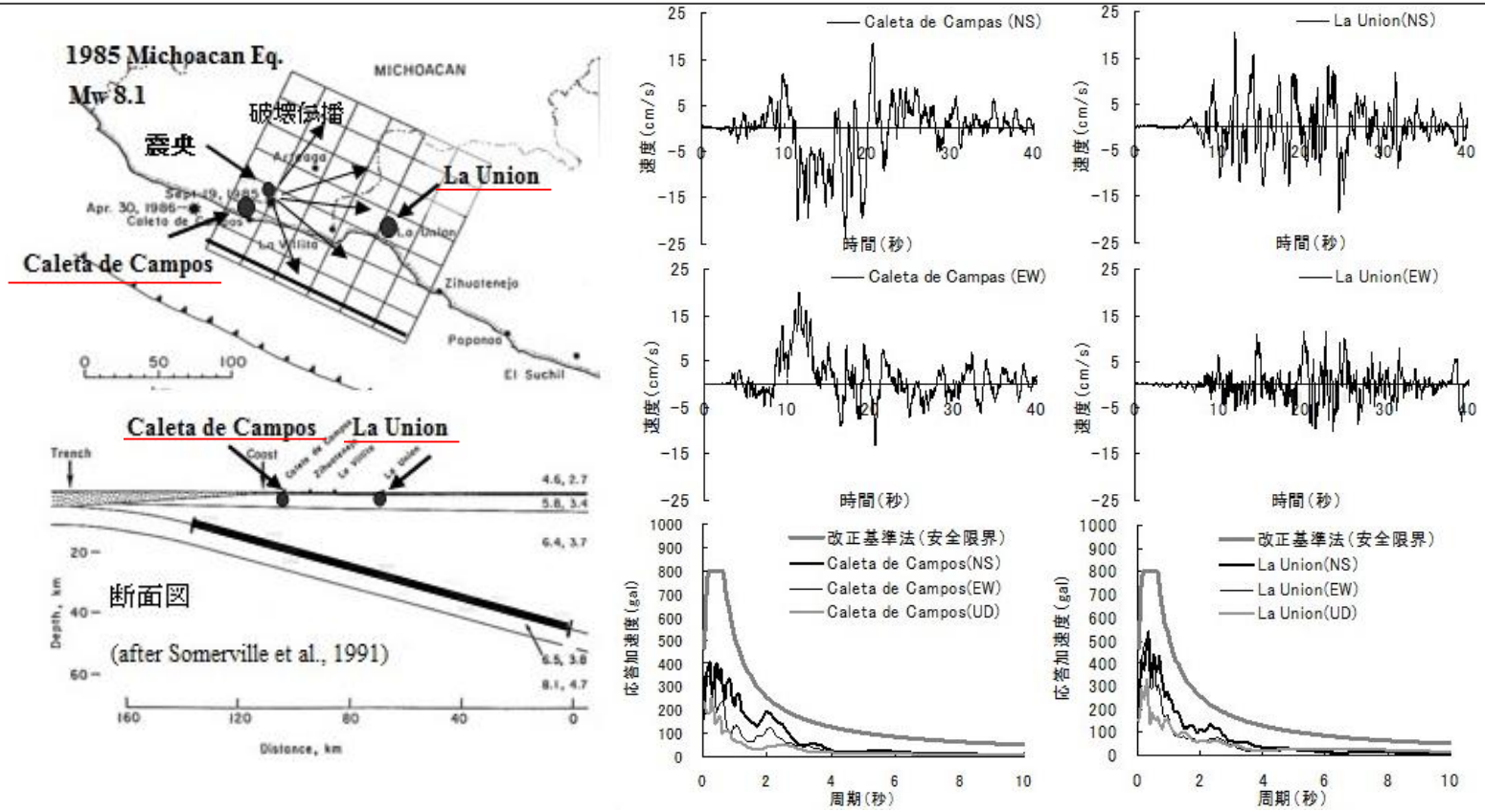
＜1985年メキシコ地震の観測記録と
Zhao et al.(2006)による応答スペクトルとの比＞

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

震源域直上の観測記録の特徴及び予測手法との関係（1985年メキシコ地震）

中部電力

○久田(2001)によれば、震源断層の直上に観測点がある場合でも、断層面が10～20km以上深ければ観測される波形はdirectivity効果が弱くランダム波とみなせ、短周期の卓越する波形となるとしている。
○また、海岸線沿いの各観測点は断層面までの深さが20km以上あり、破壊伝播が遠ざかるbackward側（Caleta de Campos）だけでなく、近づくforward側（La Union）においても短周期成分の卓越するほぼランダムな波形となるとしている。



＜1985年メキシコ（Michoacan）地震の震源断層と速度波形、及び応答スペクトル（ランダム位相タイプ）＞
（久田(2001)に赤下線を加筆）

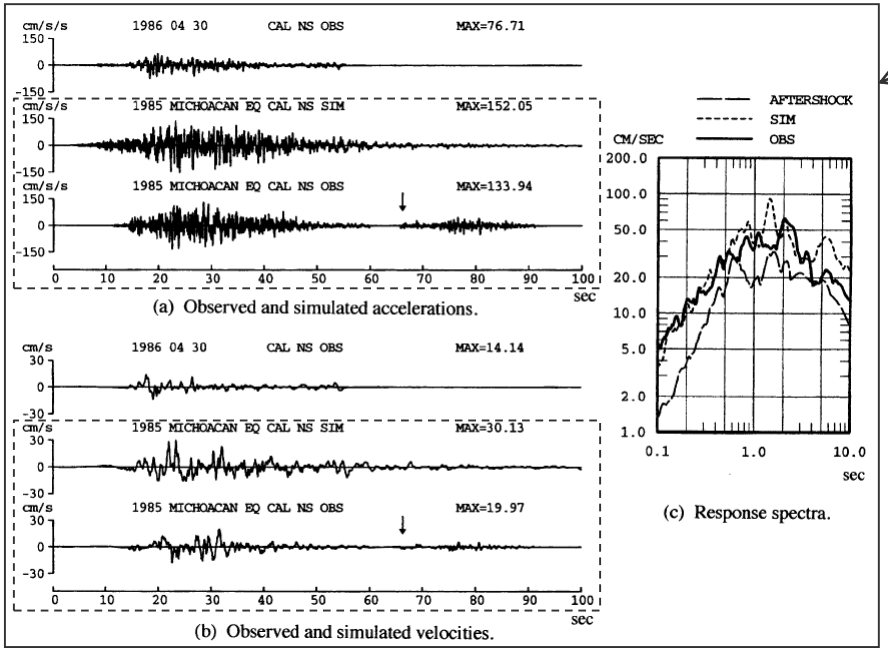
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

震源域直上の観測記録の特徴及び予測手法との関係（1985年メキシコ地震）

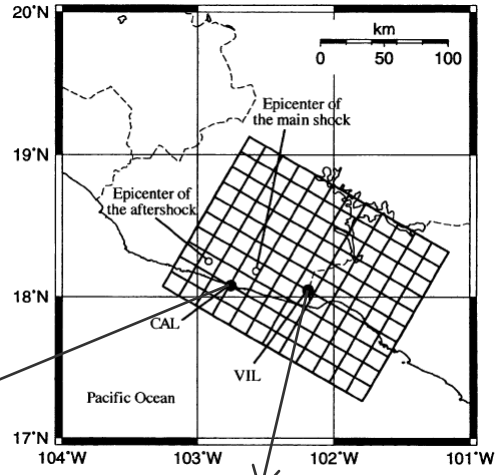
中部電力

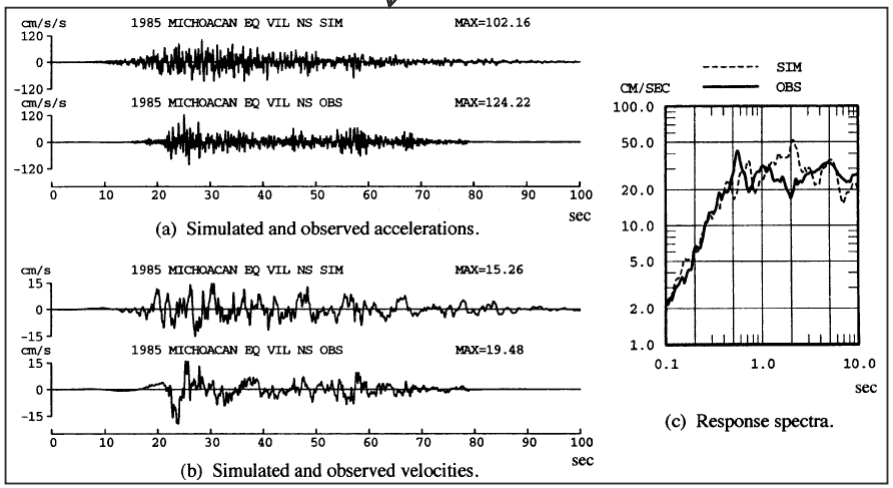
＜半経験的手法（断層モデルを用いた手法）＞

○1985年メキシコ地震については、半経験的手法（断層モデルを用いた手法）によるシミュレーションに基づき、観測記録の再現検討が行われており、Dan and Sato(1999)によると、震源域直上の観測点（CAL観測点、VIL観測点）を含めて、観測記録が再現されている。



（CAL観測点）





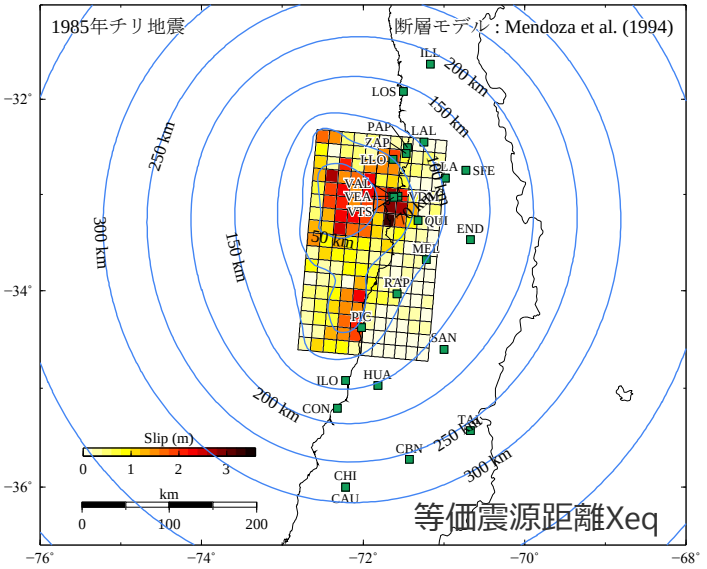
（VIL観測点）

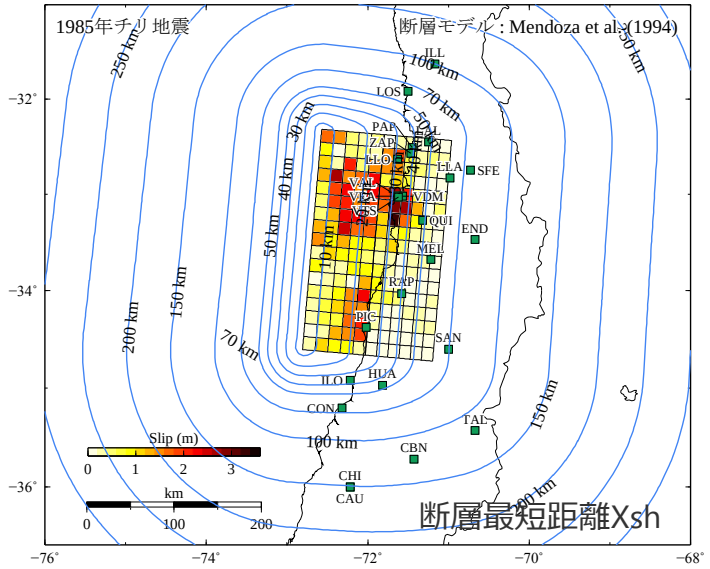
＜観測記録とシミュレーション結果＞
（Dan and Sato(1999)による）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

震源域直上の観測記録の特徴及び予測手法との関係（1985年チリ地震）

中部電力





＜1985年チリ地震の震源モデルと観測点との関係＞

○1985年チリ地震（Mw7.9※）は、震源域直上で観測記録が得られた地震であり、プレート境界面の深度は1985年メキシコ地震に比べてやや深い。
○これらの震源域直上の観測点の地質条件は、多くが沖積層に分類され、1985年メキシコ地震に比べて設置条件は悪く、観測記録の距離減衰特性の検討として、表層地盤の影響を補正することができるZhao et al.(2006)による応答スペクトルとの比較を行う。

※MwはUSGSによる。

＜観測点の一覧＞　：震源域直上の観測点

観測点	最大加速度(Gal) 水平1	水平2	上下	Xeq (km)	Xsh (km)	地質条件	
VAL	162.0	172.4	121.3	56.7	33.1	–	–
VEA	162.7	291.5	–	56.7	33.1	–	–
VTS	209.0	223.0	173.0	57.0	33.7	–	–
VDM	355.7	232.8	169.6	59.4	35.9	Sandstone, volcanic rock	砂岩，火山岩
LLO	436.9	698.3	848.8	69.8	31.3	Sandstone, volcanic rock	砂岩，火山岩
PIC	254.0	175.0	119.0	73.7	24.5	Slates, sandstone, limestone	粘板岩，砂岩，石灰岩
QUI	232.0	255.0	181.0	75.6	48.7	–	–
ZAP	265.0	299.0	190.0	82.0	38.4	Granite	花崗岩
PAP	226.4	–	193.1	87.3	39.1	Granite	花崗岩
RAP	219.0	87.6	61.3	93.8	40.2	Marine & Continental Sediments	海成，陸成堆積物
MEL	673.0	518.0	250.0	99.6	55.2	Granitic Rock	花崗岩質岩石
LAL	130.7	173.6	–	104.4	48.1	Alluvium	沖積層
LLA	345.5	465.3	222.8	105.1	62.4	Soft alluvium	軟弱な沖積層
SFE	303.5	425.1	200.6	129.4	73.6	Alluvium	沖積層
END	124.0	120.0	94.6	133.0	79.8	Firm Gravel	締まった砂利
ILO	221.0	273.0	85.3	136.1	36.7	Sandstone, alluvium	砂岩，沖積層
LOS	24.5	33.9	19.8	142.5	62.8	Sedimentary Rocks	堆積岩
HUA	170.0	130.0	83.0	153.8	46.6	Alluvium	沖積層
SAN	285.0	333.0	119.0	167.2	69.6	Alluvium	沖積層
CON	128.0	78.5	38.9	178.8	64.7	–	–
ILL	115.1	89.6	51.7	186.2	99.8	Soft alluvium	軟弱な沖積層
CBN	47.7	44.1	29.6	257.7	124.9	–	–
TAL	167.9	164.0	64.8	258.9	116.1	–	–
CHI	53.8	61.0	35.1	281.5	151.2	Alluvium	沖積層
CAU	84.3	111.0	41.2	281.5	151.2	–	–

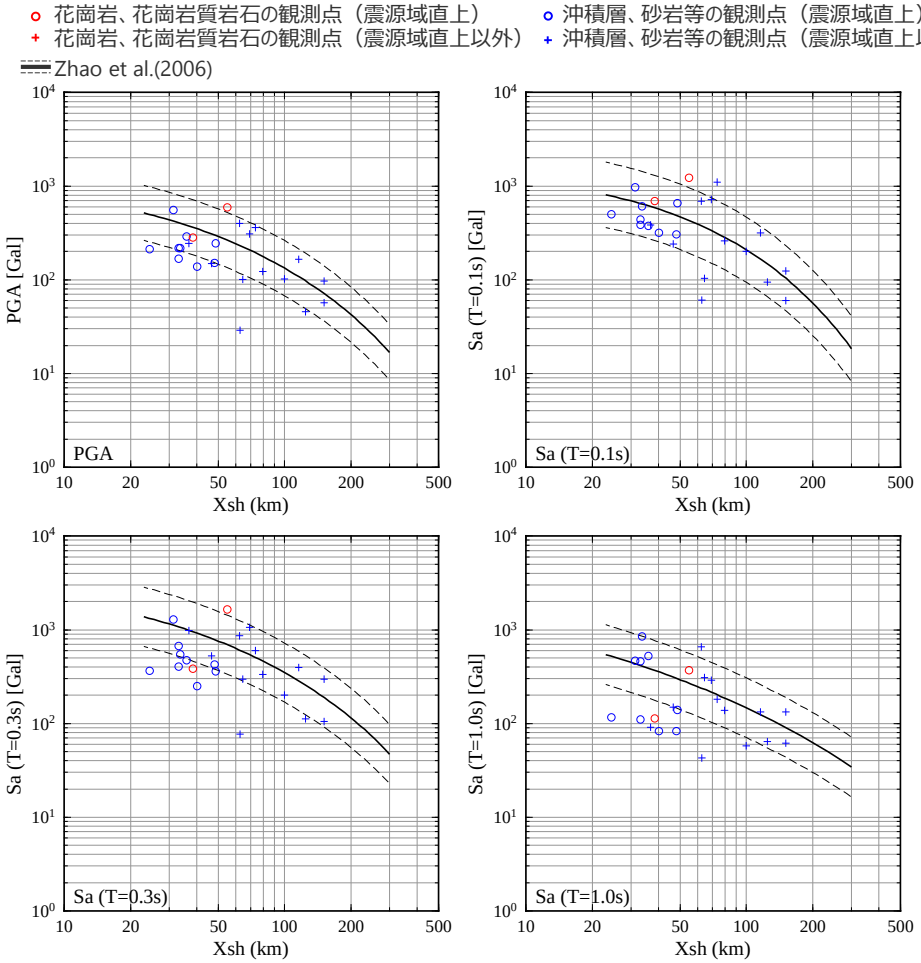
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

震源域直上の観測記録の特徴及び予測手法との関係（1985年チリ地震）

中部電力

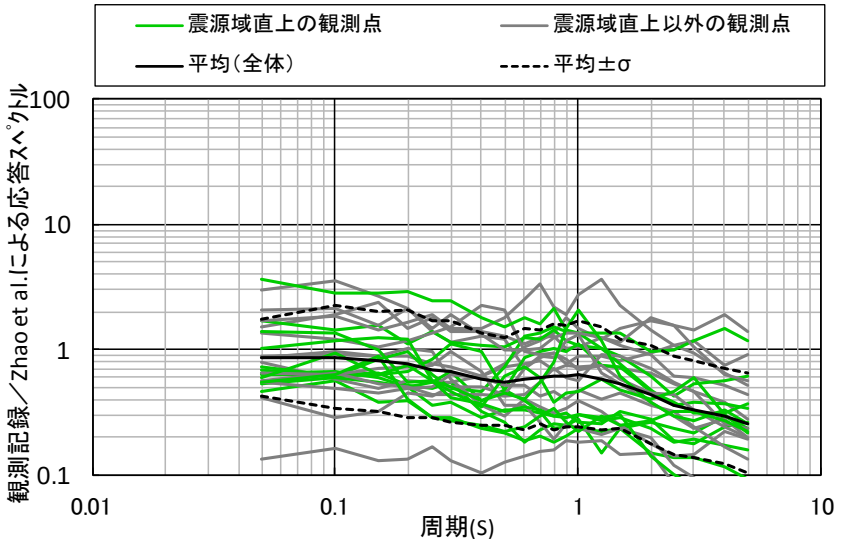
＜Zhao et al.(2006)による応答スペクトル＞

○ 1985年チリ地震の距離減衰特性について、設置条件の影響等によりばらつきは大きいものの、震源域直上の観測点を含めて特異な傾向は見られず、観測記録とZhao et al.(2006)による応答スペクトルとの比においても、震源域直上の観測点で特異な傾向は見られない。



・Zhao et al.(2006)による応答スペクトルは、Mw7.9, h=33km, 地盤条件SC3として計算

＜1985年チリ地震の距離減衰特性（断層最短距離）＞



断層最短距離200km以内の観測点を対象

＜1985年チリ地震の観測記録と
Zhao et al.(2006)による応答スペクトルとの比＞

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

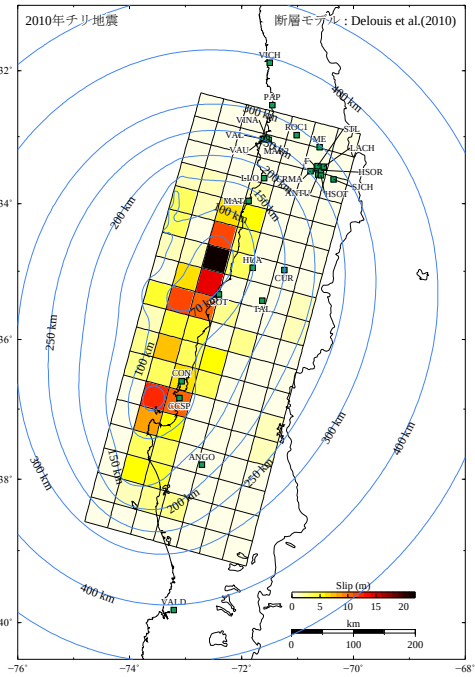
震源域直上の観測記録の特徴及び予測手法との関係（2010年チリ地震）

中部電力

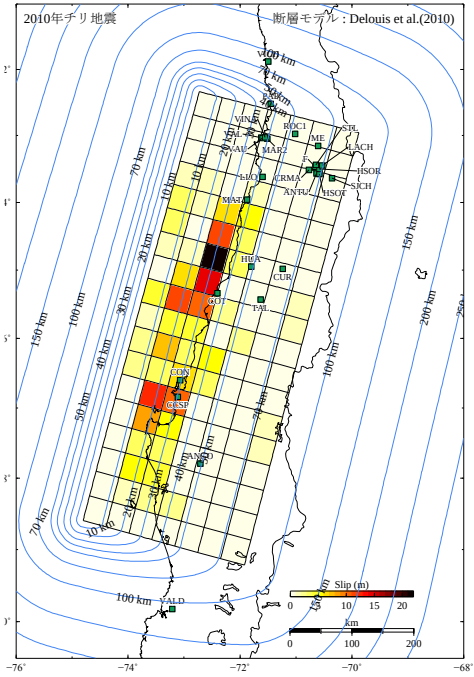
○ 2010年チリ地震（Mw8.8※）は、震源域直上で観測記録が得られた地震であり、1985年チリ地震（Mw7.9※）に比べ、大きな断層で発生し、地震規模が大きい。
○ これらの震源域直上の観測点の地質条件は、1985年チリ地震と同様、多くが沖積層に分類され、観測記録の距離減衰特性の検討として、表層地盤の影響を補正することができるZhao et al.(2006)による応答スペクトルとの比較を行う。
○その際には、2010年チリ地震のMw8.8は Zhao et al.(2006)の適用範囲外であるため、参考として、適用範囲内の最大規模Mw8.3を用いる。

※MwはUSGSによる。

等価震源距離Xeq



断層最短距離Xsh



＜2010年チリ地震の震源モデルと観測点との関係＞

＜観測点の一覧＞　：震源域直上の観測点

観測点	最大加速度(Gal)			Xeq	Xsh	地質条件	
	水平1	水平2	上下	(km)	(km)		
COT	527.3	613.8	345.8	72.7	36.1	Silt	シルト
CCSP	638.3	593.7	571.4	82.7	30.5	Sand and gravel	砂と礫
CON	393.2	280.5	359.5	87.8	29.4	–	–
HUA	374.7	442.8	370.5	98.5	48.9	Alluvium. Dense Gravel	沖積層，密な礫
TAL	462.3	407.5	213.6	127.9	57.6	Alluvium. Dense Gravel	沖積層，密な礫
MAT	337.5	280.9	234.6	128.9	38.3	Sand	砂
CUR	465.5	405.6	191.4	149.7	64.3	Alluvial deposit	沖積堆積物
ANGO	916.6	683.7	281.4	177.4	49.5	Pyroclastic flow deposit	火砕流堆積物
LLO	319	546.6	661.4	182.5	42.4	Sandstone and volcanic rock. Dense sand	砂岩，火山岩，密な砂
VAL	216.3	262.1	141.1	251.6	37	Fill. Soil. Artificial fill	盛土
VAU	129	295.4	69	251.9	37.7	Volcanic rock. Rock	火山岩
CRMA	549.5	478.6	236.5	253.2	64	Pumicite	軽石粉
Mar2	345.2	331.5	256.1	254.2	39.7	Silty sand with poorly graded gravel	分級された礫を含むシルト質砂
VINA	214.4	324.6	179.6	254.9	38.6	Alluvium and sand. Sand	沖積層，砂
ANTU	224.3	265.2	163.6	259.8	67.9	Gravel	礫
HSOT	260.3	262.8	128.5	263.4	69.4	Gravel and alluvium	礫，沖積層
F	210.6	302.2	172.4	266.4	66.4	Gravel	礫
STL	238.8	331.8	235.8	269.4	66.4	Intrusive rock	貫入岩
HSOR	292.4	287	273.2	269.5	68.7	Clay and Gravel	粘土，礫
LACH	302.1	226.2	159.7	277.4	69.6	Alluvium and gravel	沖積層，礫
SJCH	461	471.4	240.1	277.8	76.3	Gravel	礫
ROC1	184	130.7	104.6	287.8	52.3	Intrusive rock	貫入岩
ME	182.1	130.4	99.5	297.1	64.9	–	–
PAP	291.2	408.6	153.5	318.1	38.6	Granite. Weathered rock	花崗岩，風化岩石
VICH	32.3	25.4	20.9	390.8	83.5	–	–
VALD	89.6	132.3	51	409.4	109.2	Silty clay	シルト質粘土

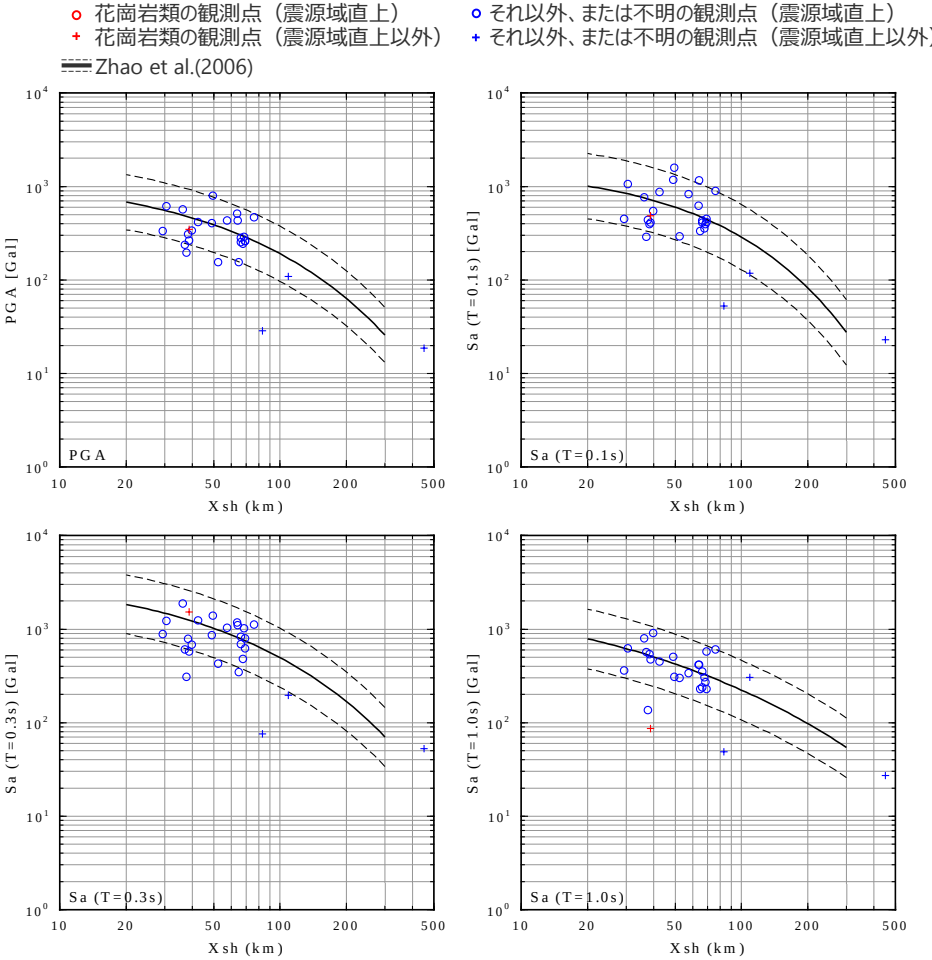
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

震源域直上の観測記録の特徴及び予測手法との関係（2010年チリ地震）

中部電力

＜Zhao et al.(2006)による応答スペクトル＞

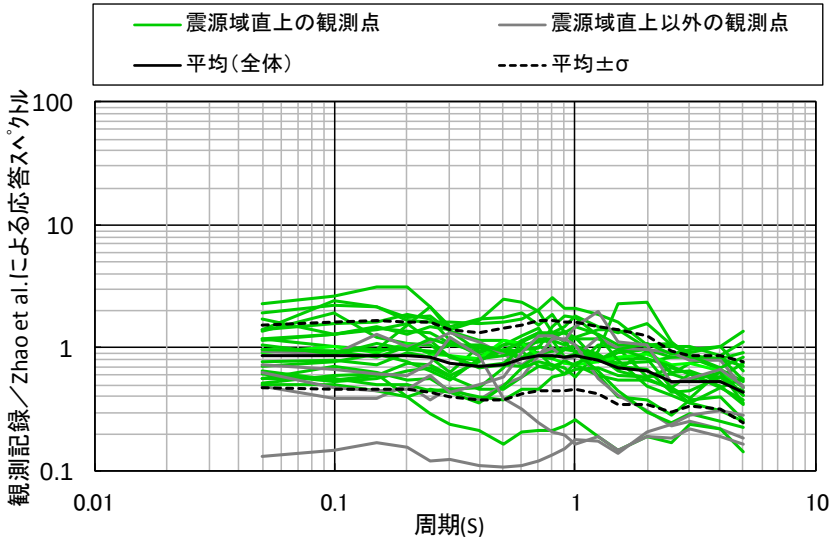
○ 2010年チリ地震の距離減衰特性について、設置条件の影響等によりばらつきは大きいものの、震源域直上の観測点を含めて特異な傾向は見られず、観測記録とZhao et al.(2006)による応答スペクトルとの比においても、震源域直上の観測点で特異な傾向は見られない。



・Zhao et al.(2006)による応答スペクトルは、Mw8.3, h=35km, 地盤条件SC3として計算

＜2010年チリ地震の距離減衰特性（断層最短距離）＞

○以上の検討によると、震源域直上の観測記録に特異な傾向は見られず、既往の予測手法（経験的手法や半経験的手法）を用いて地震動評価を行うことができることを確認。



断層最短距離200km以内の観測点を対象

＜2010年チリ地震の観測記録と
Zhao et al.(2006)による応答スペクトルとの比＞

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

震源域直上の震度データを用いた震源モデルの検討（概要）

中部電力

＜震度データの類似性＞
○中央防災会議(2003b)によると、南海トラフの歴史地震の震源域や規模はそれぞれ異なり多様性があるが、これらの震度分布には震源域直上を含めて、類似性が確認されている。

⇩

＜震度データに基づく短周期地震波発生域の類似性＞
○南海トラフの歴史地震において、震度データに基づき短周期地震波発生域が推定されており、それぞれの歴史地震の短周期地震波発生域は、概ね類似した場所に見られる。

⇩

＜震度データに基づく南海トラフの地震の震源モデル＞
○中央防災会議(2001b,2003b)では、短周期地震波発生域との相関がある震度データ（震源域直上を含む）を用いて、既往の予測手法によって南海トラフの歴史地震の震度分布を概ね再現した震源モデルが構築されている。

⇩

＜プレート間地震の地震動評価への反映＞
○中央防災会議(2001b,2003b)によって、震源域直上を含む震度データに基づき構築された震源モデルを踏まえて、敷地におけるプレート間地震の地震動評価を実施。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

震源域直上の震度データを用いた震源モデルの検討
（震度データの類似性）

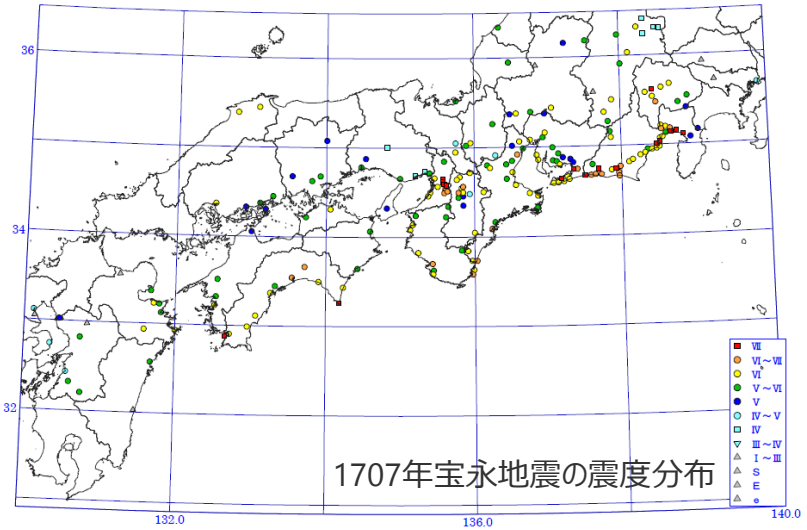
中部電力

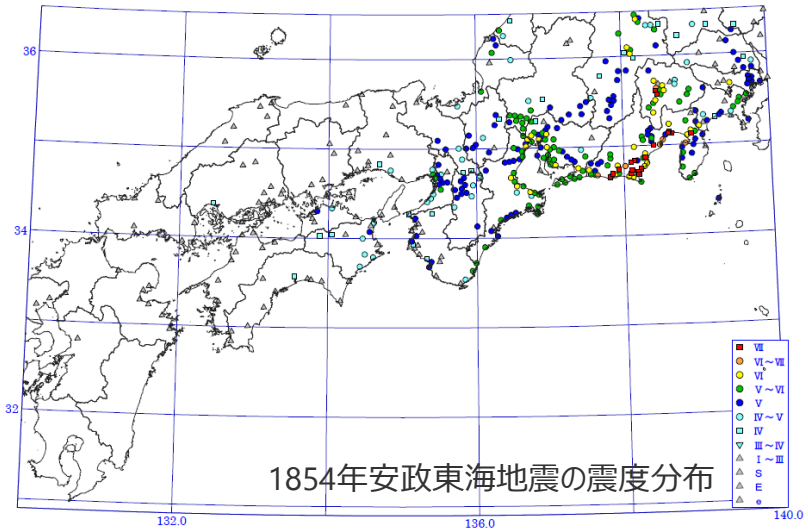
＜震度データの類似性＞

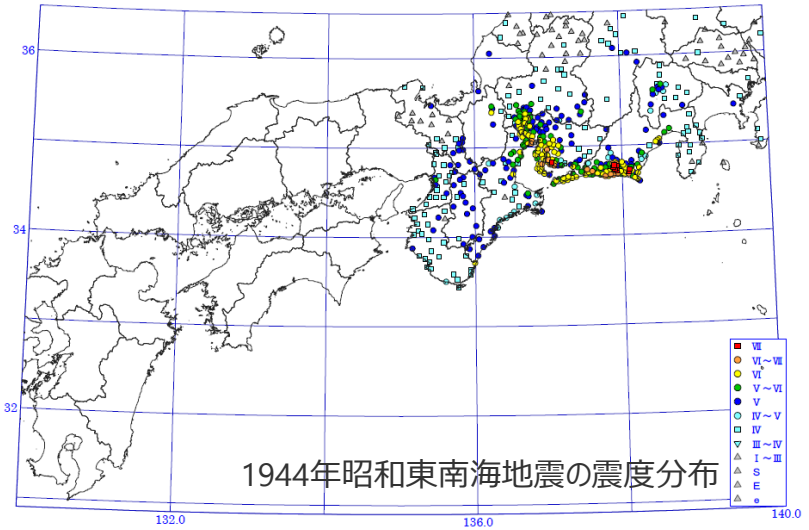
○中央防災会議(2003b)によると、南海トラフの歴史地震の震源域や規模はそれぞれ異なり多様性があるが、これらの震度分布（宝永地震、安政東海地震、昭和東南海地震など）には、震源域直上を含めて、以下に示す類似性が見られるとしている。

（宝永地震と安政東海地震）
・紀伊半島東側より以東の震度分布は類似している。

（昭和東南海地震）
・昭和東南海地震は、安政東海地震に比べ規模の小さな地震であるが、震度６以上の地域は、宝永地震及び安政東海地震の静岡県中部以西の震度６の地域と類似している。







＜南海トラフの歴史地震の震度分布＞
（中央防災会議(2003b)による）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

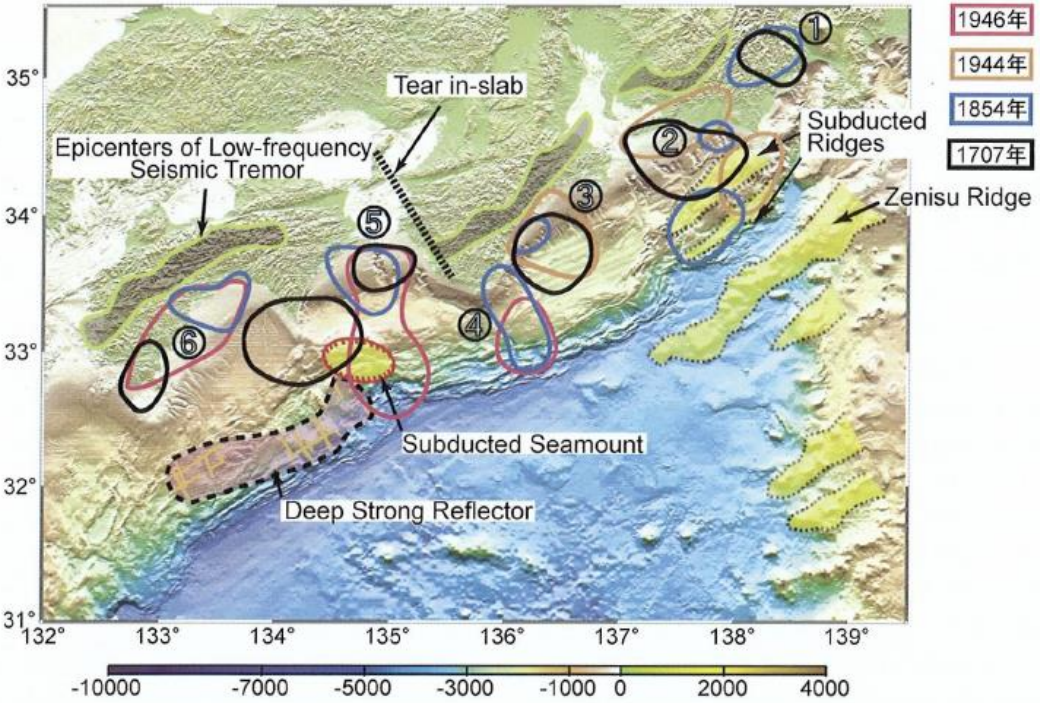
震源域直上の震度データを用いた震源モデルの検討
（短周期地震波発生域の類似性）

中部電力

＜震度データに基づく短周期地震波発生域の類似性＞

○神田・他(2004)、武村・神田(2006)では、震度データのインバージョン解析手法を用いて、歴史地震の短周期地震波発生域を評価しており、南海トラフではほぼ毎回、同じような破壊パターンで同じアスペリティが破壊し、その結果、ほぼ同じ場所に短周期地震波発生域が形成されていることが分かってきたとしている。

○したがって、短周期地震波発生域は震度データに基づき評価することが可能であり、震度データの類似性に伴い、短周期地震波発生域にも類似性があると考えられている。



＜歴史地震の短周期地震波発生域＞
（神田・他(2004)による）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

震源域直上の震度データを用いた震源モデルの検討
（南海トラフ地震の震源モデルとその反映）

中部電力

＜震度データに基づく南海トラフの地震の震源モデル＞

○中央防災会議(2001b,2003b)では、前述のとおり、短周期地震波発生域との相関がある震度データ（震源域直上を含む）を用いて、既往の予測手法によって南海トラフの歴史地震の震度分布を概ね再現した震源モデルが構築されている。

＜プレート間地震の地震動評価への反映＞

○このように震源域直上を含む震度データに基づき構築された震源モデルを踏まえて、敷地におけるプレート間地震の地震動評価を実施。

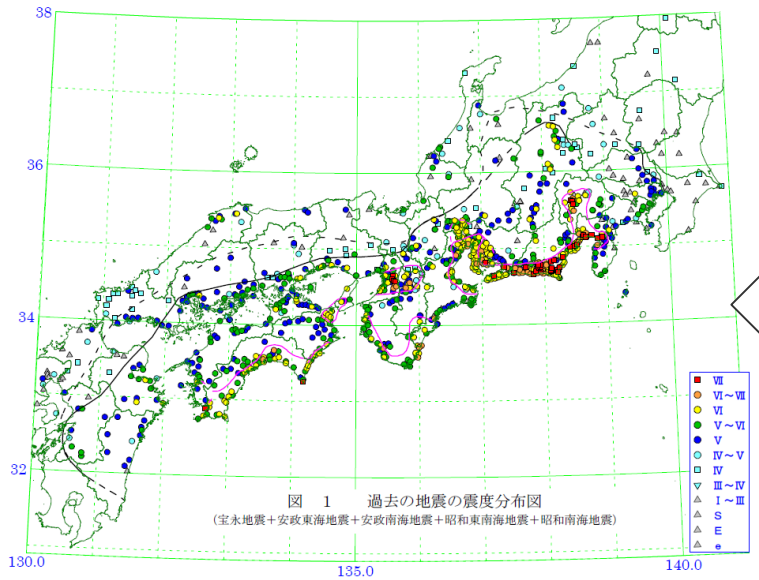
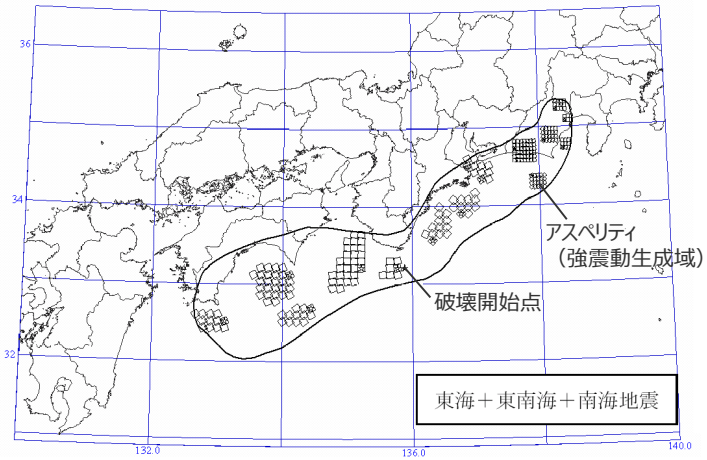


図　1　過去の地震の震度分布図
（宝永地震＋安政東海地震＋安政南海地震＋昭和東南海地震＋昭和南海地震）

＜過去の５地震の震度分布＞
（中央防災会議(2003b)による）

強震動の計算結果が歴史地震の震度分布を概ね再現できるよう、震源モデルが構築されている



＜想定東海・東南海・南海地震の強震断層モデル＞
（中央防災会議(2003b)に図の説明（アスペリティ（強震動生成域）、破壊開始点）を加筆）

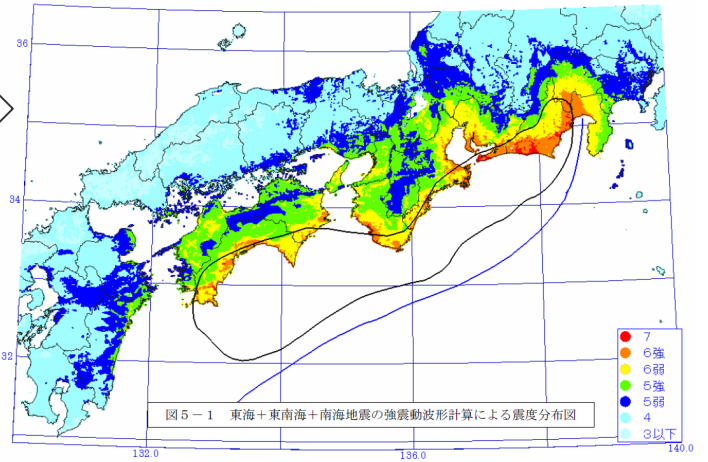


図５－１　東海＋東南海＋南海地震の強震動波形計算による震度分布図

＜強震動の計算結果による震度分布＞
（中央防災会議(2003b)による）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

「1.3 震源域直上の地震動に関する知見」のまとめ

第802回
資料2-1 p.66一部修正

中部電力

＜南海トラフのプレート間地震の特徴＞
○南海トラフのプレート間地震において、震源域は陸側に広がっており、浜岡原子力発電所等の評価地点は震源域の直上に位置する。

＜震源域直上の観測記録の特徴及び予測手法との関係＞
○1985年メキシコ地震、1985年チリ地震及び2010年チリ地震の観測記録の分析によると、震源域直上の観測記録に特異な傾向は見られず、既往の予測手法（経験的手法や半経験的手法）を用いて地震動評価を行うことができる。

＜震源域直上の震度データを用いた震源モデルの構築＞
○南海トラフのプレート間地震において、歴史地震の震度データは震源域直上を含めて類似性が確認され、短周期地震波発生域との相関も認められており、この震度データを用いて、中央防災会議(2001b,2003b)では、既往の予測手法によって震度分布を概ね再現した震源モデルが構築されている。
○このように構築された震源モデルを踏まえて、敷地におけるプレート間地震の地震動評価を実施。

○震源域直上を含む震度データに基づき構築された震源モデル（中央防災会議モデル（既往地震））を踏まえ、「5　地震動評価」（p.206~）において既往の予測手法（Noda et al.(2002)の方法、統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法）を用いた地震動評価を行う。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

・下線（　）は、一部修正箇所を示す。

余　白

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

目次

1 プレート間地震に関する調査 ・・・・・p.12～
1.1 南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見 ・・・・・p.14～
1.2 その他の国内外のプレート間地震に関する知見 ・・・・・p.33～
1.3 震源域直上の地震動に関する知見 ・・・・・p.52～
2 敷地に大きな影響を与える地震の分類 ・・・・・p.70～
3 検討用地震の選定（No.1,4コメント回答） ・・・・・p.73～
4 検討用地震の震源モデルの設定（No.1~4コメント回答） ・・・・・p.94～
4.1 基本震源モデルの設定（No.4コメント回答） ・・・・・p.96～
4.2 不確かさの考慮（No.1~4コメント回答） ・・・・・p.113～
5 地震動評価（No.1,5コメント回答） ・・・・・p.206～
5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価（No.1コメント回答） ・・・・・p.208～
5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価（No.1,5コメント回答） ・・・・・p.230～
5.3 地震動評価結果のまとめ（No.1コメント回答） ・・・・・p.296～

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

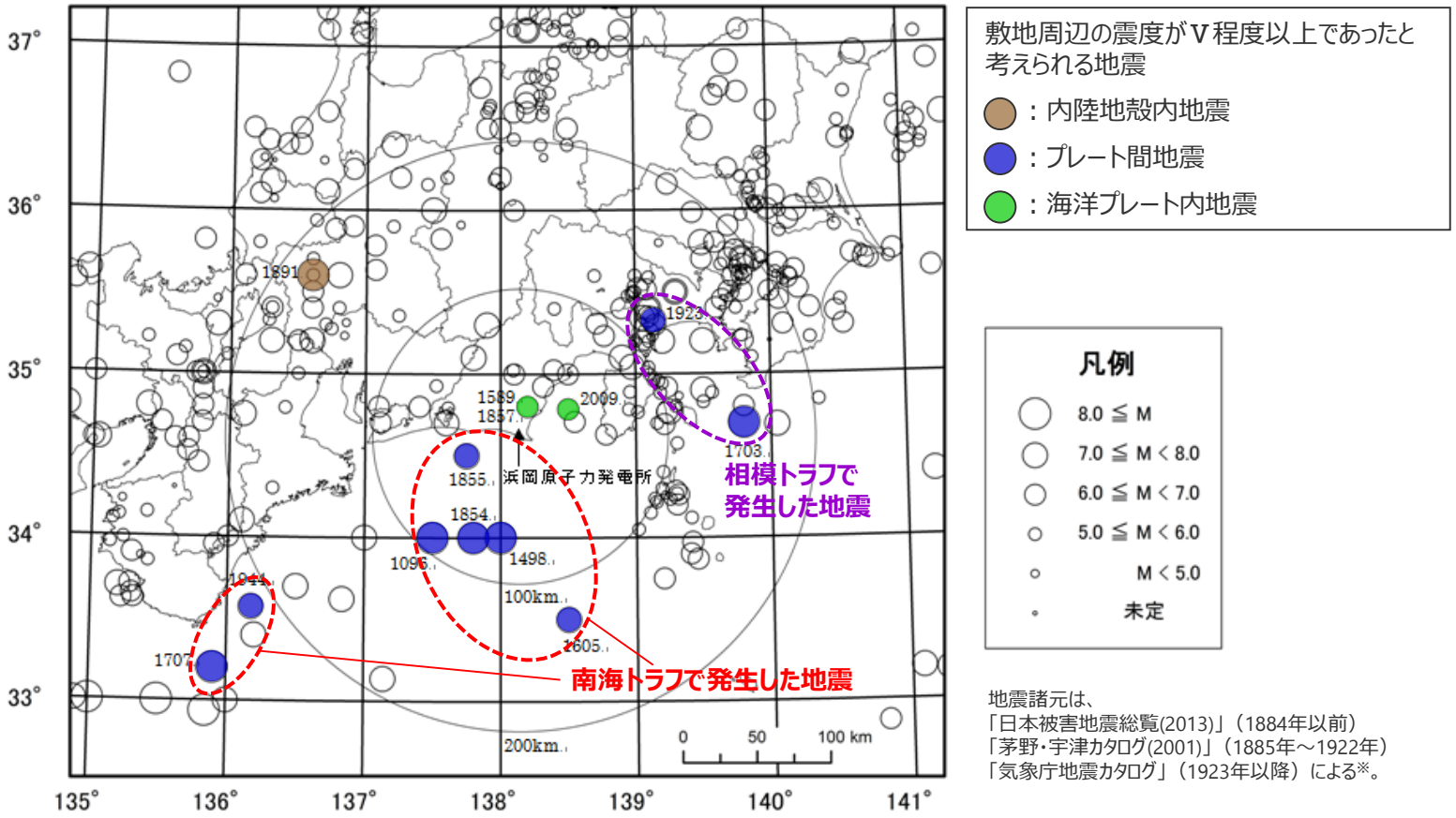
被害地震

中部電力

【敷地周辺で震度5弱（震度Ⅴ）程度以上となった被害地震（プレート間地震）】

○南海トラフで発生した地震は、1096年永長地震、1498年明応地震、1605年慶長地震、1707年宝永地震、1854年安政東海地震、1855年遠州灘の地震、1944年東南海地震。

○相模トラフで発生した地震は、1703年元禄地震及び1923年関東大地震。



地震諸元は、
「日本被害地震総覧(2013)」（1884年以前）
「茅野・宇津カタログ(2001)」（1885年～1922年）
「気象庁地震カタログ」（1923年以降）による※。

＜敷地周辺の主な被害地震の震央分布＞

※ 日本被害地震総覧(2013)は宇佐美・他(2013)、茅野・宇津カタログ(2001)は宇津・他(2001)、気象庁地震カタログは気象庁(2012b)を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

＜2 敷地に大きな影響を与える地震の分類＞

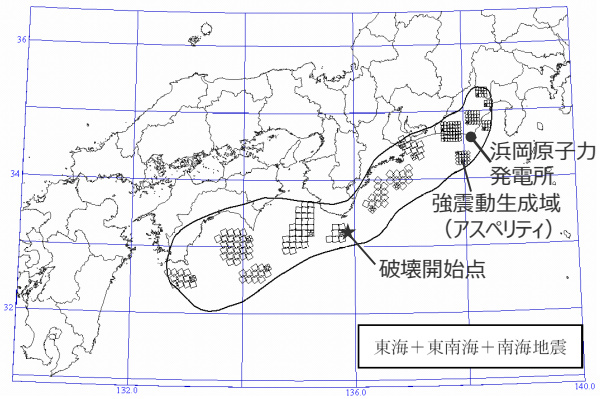
南海トラフで発生する地震

○中央防災会議の「東海地震に関する専門調査会」(2001)及び「東南海、南海地震等に関する専門調査会」(2003)は、過去の地震時の被害実態との比較検討等を踏まえ、想定東海地震（Mw8.0）、想定東海・東南海地震（Mw8.3）、想定東海・東南海・南海地震（Mw8.7）等の強震断層モデルを設定（中央防災会議モデル（既往地震））。

○内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」(2012)は、「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべきである」との考え方に基づき、南海トラフで想定される最大クラスの地震の強震断層モデル（Mw9.0）を設定（内閣府モデル（最大クラスの地震））。

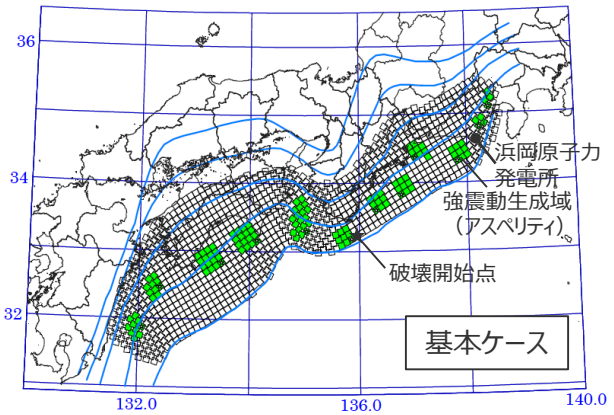
○内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」(2015)は、長周期地震動（周期2～10秒程度）を推計するため、上記と同様の考え方に基づき、南海トラフで想定される最大クラスの地震の長周期地震断層モデルを設定（内閣府モデル（最大クラスの長周期地震））。

面積：約6.1万km^2
モーメントマグニチュードMw：8.7
強震動生成域の応力降下量： 21～25MPa程度



＜想定東海・東南海・南海地震の強震断層モデル＞
（中央防災会議(2003b)に敷地位置、図の説明
（強震動生成域（アスペリティ）、破壊開始点）を加筆）

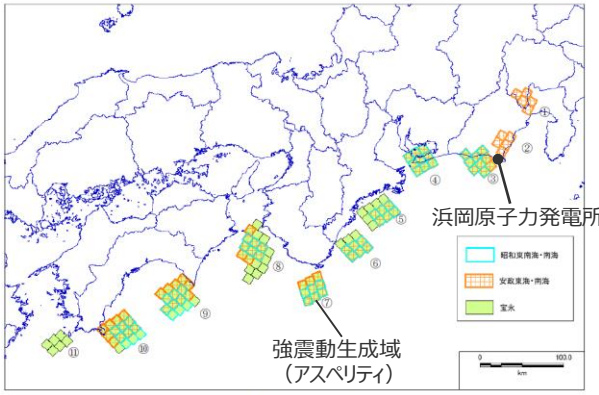
面積：約11万km^2
モーメントマグニチュードMw：9.0
強震動生成域の応力降下量： 34～46MPa程度



＜南海トラフで想定される最大クラスの地震の強震断層モデル＞
（内閣府(2012)に敷地位置、図の説明
（強震動生成域（アスペリティ）、破壊開始点）を加筆）

強震動生成域の応力降下量： 30MPa

・内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）は、強震動生成域のみのモデルとして設定されているため、面積及びモーメントマグニチュードは記載していない。



＜南海トラフで想定される最大クラスの地震の
長周期地震断層モデル＞（内閣府(2015)に敷地位置、
図の説明（強震動生成域（アスペリティ））を加筆）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

目次

1 プレート間地震に関する調査 ・・・・・p.12～
1.1 南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見 ・・・・・p.14～
1.2 その他の国内外のプレート間地震に関する知見 ・・・・・p.33～
1.3 震源域直上の地震動に関する知見 ・・・・・p.52～
2 敷地に大きな影響を与える地震の分類 ・・・・・p.70～
3 検討用地震の選定（No.1,4コメント回答） ・・・・・p.73～
4 検討用地震の震源モデルの設定（No.1~4コメント回答） ・・・・・p.94～
4.1 基本震源モデルの設定（No.4コメント回答） ・・・・・p.96～
4.2 不確かさの考慮（No.1~4コメント回答） ・・・・・p.113～
5 地震動評価（No.1,5コメント回答） ・・・・・p.206～
5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価（No.1コメント回答） ・・・・・p.208～
5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価（No.1,5コメント回答） ・・・・・p.230～
5.3 地震動評価結果のまとめ（No.1コメント回答） ・・・・・p.296～

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

＜3 検討用地震の選定＞

中部電力

敷地周辺で震度5弱（震度Ⅴ）程度以上となった被害地震（プレート間地震）

南海トラフで発生した地震
相模トラフで発生した地震

⇨ 相模トラフで発生した地震は敷地からの距離が遠いことから、その影響については、敷地からの距離が近く、敷地への影響がより大きい**南海トラフで発生した地震**で代表。

南海トラフで発生する地震

想定東海地震（Mw8.0）、想定東海・東南海地震（Mw8.3）、想定東海・東南海・南海地震（Mw8.7）

○中央防災会議「東海地震に関する専門調査会」(2001)及び「東南海、南海地震等に関する専門調査会」(2003)
：南海トラフで発生した1707年宝永地震、1854年安政東海地震及び1944年東南海地震等の過去の地震時の被害実態との比較検討等を踏まえ、強震断層モデルを設定（中央防災会議モデル（既往地震））。

南海トラフで想定される最大クラスの地震（Mw9.0）

○内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」(2012)
：「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべきである」との考え方に基づき、南海トラフで想定される最大クラスの地震として強震断層モデル（Mw9.0）を設定（内閣府モデル（最大クラスの地震））。
○内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」(2015)
：長周期地震動（周期2～10秒程度）を推計するため、内閣府(2012)と同じ考え方に基づき、南海トラフで想定される最大クラスの地震の長周期地震断層モデルを設定（内閣府モデル（最大クラスの長周期地震））。

①内閣府モデル（最大クラスの地震）と中央防災会議モデル（既往地震）の比較（p.75～）
②内閣府モデル（最大クラスの地震）と内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）の比較（p.79～）

敷地への影響が大きい**内閣府(2012)による南海トラフで想定される最大クラスの地震（Mw9.0、内閣府モデル（最大クラスの地震））**を検討用地震として選定。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

・下線（＿）は、一部修正箇所を示す。

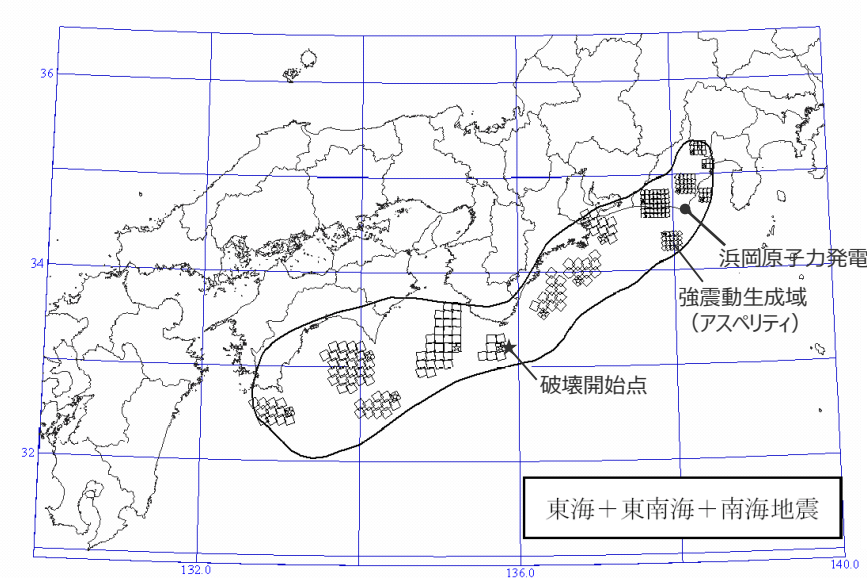
<＜3 検討用地震の選定＞
①内閣府モデル（最大クラスの地震）と中央防災会議モデル（既往地震）の比較（概要）

第802回
資料2-1 p.73再掲

中部電力

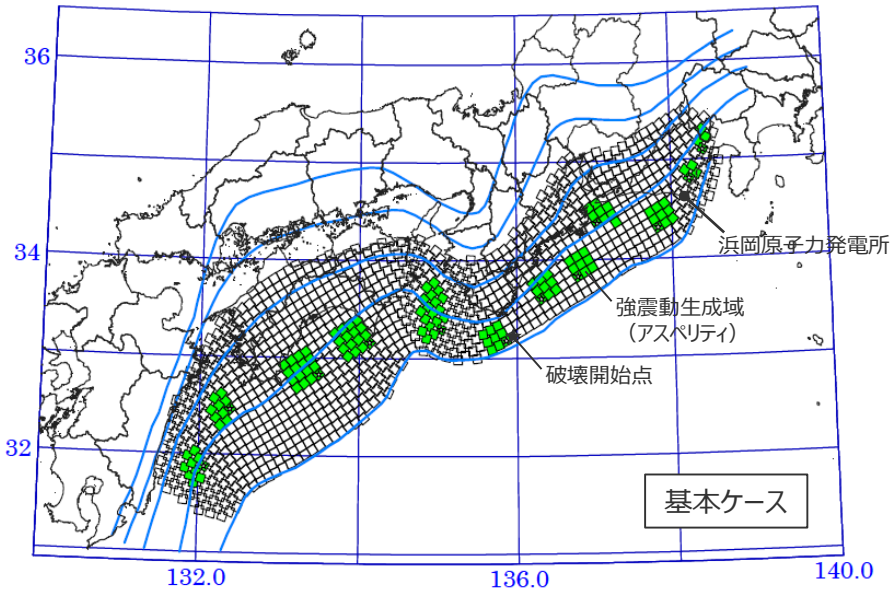
○内閣府モデル（最大クラスの地震）と中央防災会議モデル（既往地震）について、震源断層パラメータ（震源断層面積、地震規模、強震動生成域の応力降下量、地震モーメントと短周期レベルの関係）の比較を行う。
○また、統計的グリーン関数法による地震動評価を行い、地震動レベルの比較を行う。

面積：約6.1万km^2
モーメントマグニチュードMw：8.7
強震動生成域の応力降下量： 21～25MPa程度



＜中央防災会議モデル（既往地震）＞
（中央防災会議(2003b)に敷地位置、図の説明
（強震動生成域（アスペリティ）、破壊開始点）を加筆）

面積：約11万km^2
モーメントマグニチュードMw：9.0
強震動生成域の応力降下量： 34～46MPa程度



＜内閣府モデル（最大クラスの地震）＞
（内閣府(2012)に敷地位置、図の説明
（強震動生成域（アスペリティ）、破壊開始点）を加筆）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

①内閣府モデル（最大クラスの地震）と中央防災会議モデル（既往地震）の比較（震源断層パラメータ）

中部電力

○内閣府モデル（最大クラスの地震）は、中央防災会議モデル（既往地震）に比べて、地震規模や強震動生成域の応力降下量が大きい。

震源断層パラメータ	中央防災会議モデル（既往地震）（中央防災会議(2003b)）	内閣府モデル（最大クラスの地震）（内閣府(2012)）
設定方針	歴史地震の震度分布（５地震の包絡形）を概ね再現した強震断層モデル（想定東海・東南海・南海地震）	南海トラフで想定される最大クラスの地震として設定された強震断層モデル
震源断層面積	約6.1万km^2	約11万km^2（深さ方向、南西方向に拡張）
地震規模	Mw8.7	Mw9.0
強震動生成域の応力降下量	21～25MPa程度	34～46MPa程度※
強震動生成域の位置	歴史地震の震度分布（５地震の包絡形）の再現検討を踏まえて設定	中央防災会議モデル（既往地震）の強震動生成域の位置を踏まえて設定

※敷地への影響が大きい強震動生成域の応力降下量は45.4MPa。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

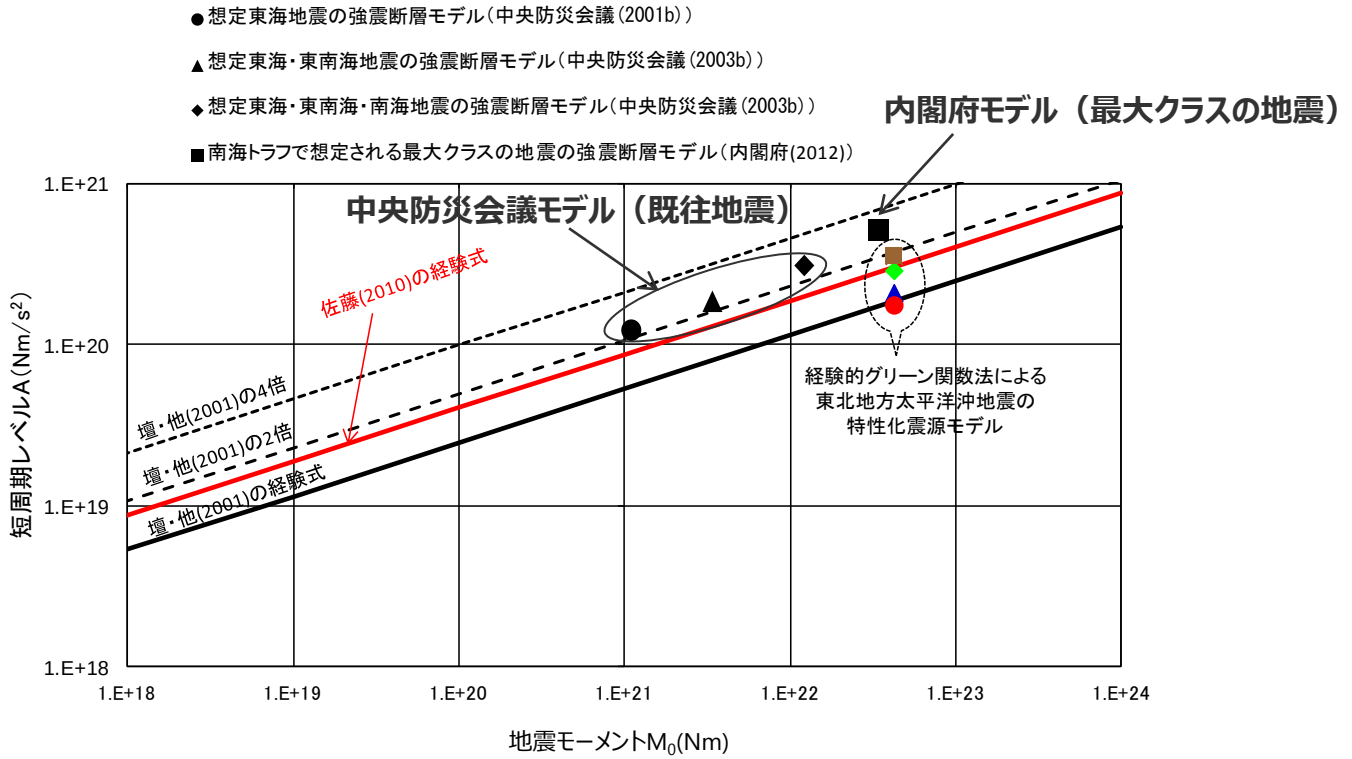
<＜3 検討用地震の選定＞

①内閣府モデル（最大クラスの地震）と中央防災会議モデル（既往地震）の比較（震源断層パラメータ）

中部電力

○内閣府モデル（最大クラスの地震）は、強震動生成域の応力降下量が34～46MPa程度であり、中央防災会議モデル（既往地震）の強震動生成域の応力降下量（21～25MPa程度）に比べ大きく、短周期レベルについても大きな設定となっている。

・内閣府モデル（最大クラスの地震）は、強震動生成域の応力降下量が東北地方太平洋沖地震の平均値（24MPa程度）やそれに標準偏差を加えた値（32MPa程度）に比べ、大きな設定となっており、短周期レベルについても、東北地方太平洋沖地震が壇・他(2001)の経験式による値の1～2倍程度であるのに対し、当該モデルは壇・他(2001)の経験式による値の3倍程度となっている。



＜強震断層モデルのM_0－A関係の比較＞

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

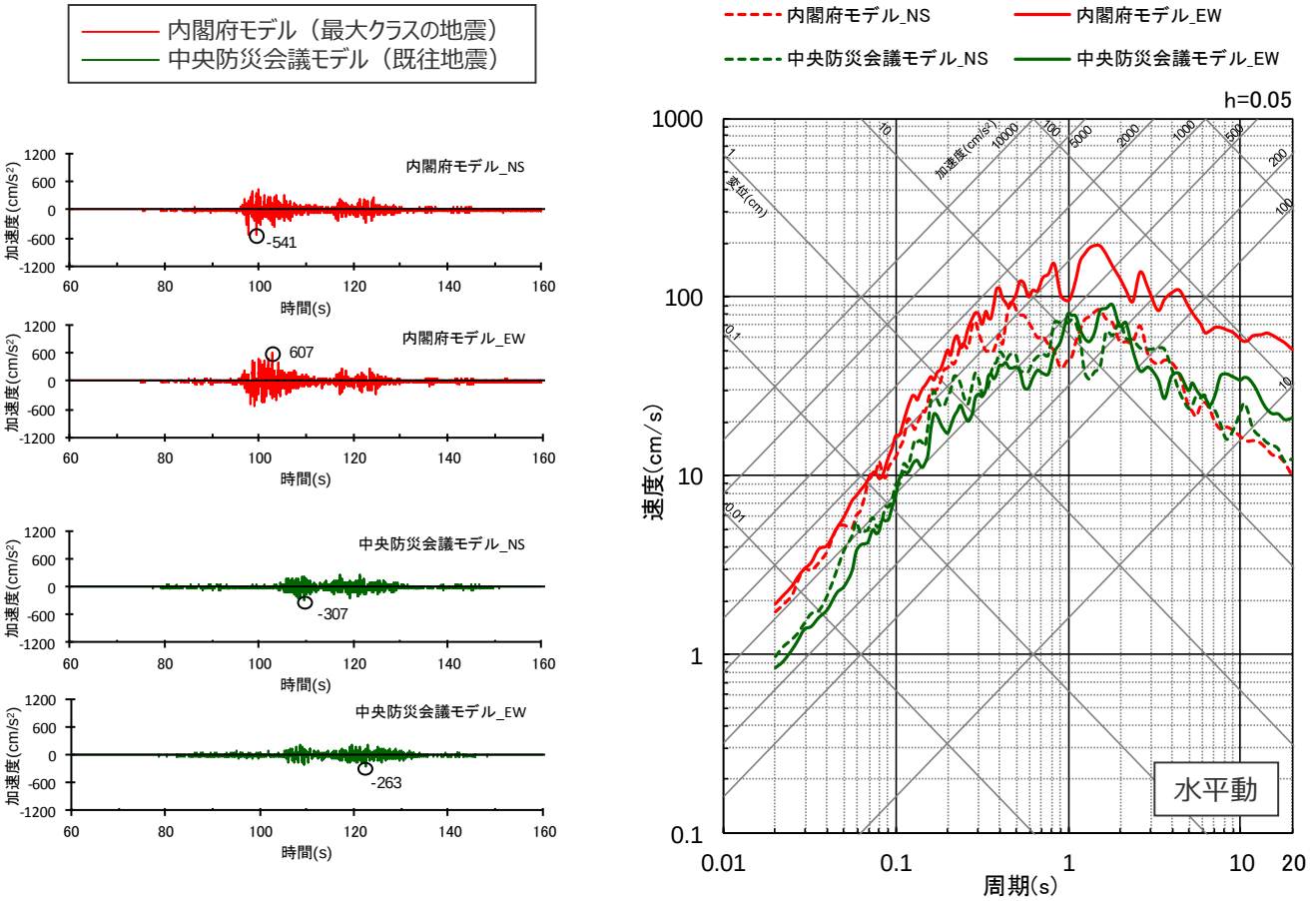
<3 検討用地震の選定>

①内閣府モデル（最大クラスの地震）と中央防災会議モデル（既往地震）の比較（地震動評価結果）

第802回
資料2-1 p.76再掲

中部電力

○内閣府モデル（最大クラスの地震）及び中央防災会議モデル（既往地震）の地震動評価結果（統計的グリーン関数法）を比較した結果、内閣府モデル（最大クラスの地震）の方が大きいことを確認した。



＜地震動評価結果の比較（左図：加速度時刻歴波形、右図：応答スペクトル）＞

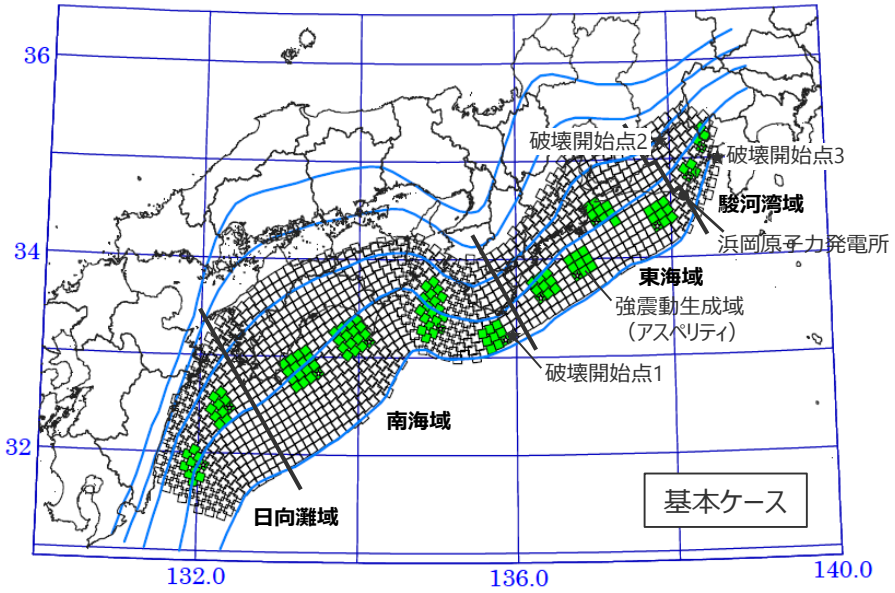
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

<＜3 検討用地震の選定＞
②内閣府モデル（最大クラスの地震）と内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）の比較（概要）

中部電力

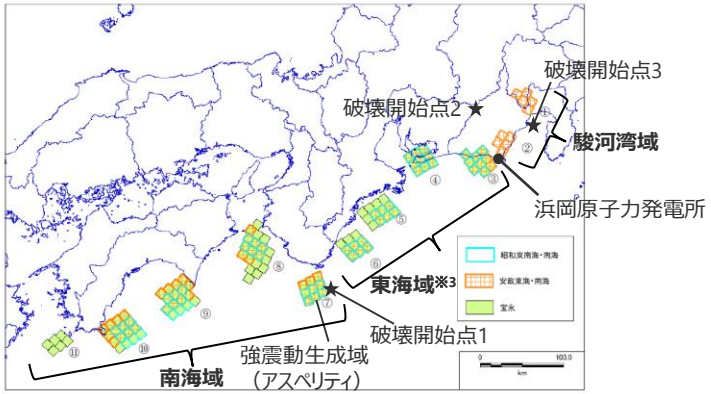
○ 内閣府モデル（最大クラスの地震）と内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）について、震源断層パラメータの比較を行う。この比較に当たっては、内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）は、強震動生成域のみのモデル化がされているため、微視的断層パラメータ（強震動生成域の面積、強震動生成域の地震モーメント、強震動生成域の応力降下量及び短周期レベル）の比較を行うこととし、両モデルの対象領域の違いを踏まえた比較も行う。
○ また、統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法※1による地震動評価を行い、地震動レベルの比較を行う。

強震動生成域の面積※2：約12,700km^2（約10,600km^2）
強震動生成域の地震モーメント※2：7.9×10^{21}Nm（7.0×10^{21}Nm）
強震動生成域の応力降下量： 34～46MPa程度
短周期レベル※2：5.08×10^{20}Nm/s^2（4.82×10^{20}Nm/s^2）



＜内閣府モデル（最大クラスの地震）＞
（内閣府(2012)に敷地位置、図の説明（強震動生成域（アスペリティ）、破壊開始点、領域の名称）を加筆）

強震動生成域の面積：約11,800km^2
強震動生成域の地震モーメント：5.1×10^{21}Nm
強震動生成域の応力降下量：30MPa
短周期レベル：3.37×10^{20}Nm/s^2



＜内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）＞
（内閣府(2015)に敷地位置、図の説明（強震動生成域（アスペリティ）、破壊開始点、領域の名称）を加筆）

※1 内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）が、長周期地震動（周期2～10秒程度）を推計するためのモデルであることを踏まえ、統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による地震動評価を行う。
※2 括弧内の値は、駿河湾域、東海域、南海域の３領域の震源断層パラメータを表す。
※3 内閣府(2015)では、東南海域と記載されているが、本資料では内閣府(2012)と合わせて東海域と記載。

・後述のとおり、内閣府モデル（最大クラスの地震）に破壊開始点を追加（破壊開始点1～3）して基本震源モデルを設定していることから、ここでの地震動評価では破壊開始点1～3を対象とした。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

<3 検討用地震の選定>
②内閣府モデル（最大クラスの地震）と内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）の比較（震源断層パラメータ）

中部電力

○内閣府モデル（最大クラスの地震）と強震動生成域のみのモデル化である内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）について、微視的断層パラメータ（強震動生成域の面積、強震動生成域の地震モーメント、強震動生成域の応力降下量及び短周期レベル）を比較した。
○その際、両モデルの対象領域の違いを踏まえ、内閣府モデル（最大クラスの地震）について、駿河湾域、東海域、南海域及び日向灘域の４領域の震源断層パラメータに加え、駿河湾域、東海域及び南海域の３領域の震源断層パラメータも比較した。
○その結果、長周期の地震動に及ぼす影響が大きい強震動生成域の地震モーメントや、短周期の地震動に及ぼす影響が大きい強震動生成域の応力降下量及び短周期レベルは、内閣府モデル（最大クラスの地震）の方が、内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）より大きい。

＜震源断層パラメータの比較＞

震源断層パラメータ	内閣府モデル（最大クラスの地震）（内閣府(2012)）駿河湾域、東海域、南海域、日向灘域	内閣府モデル（最大クラスの地震）（内閣府(2012)）駿河湾域、東海域、南海域	内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）（内閣府(2015)）駿河湾域、東海域、南海域
設定方針	南海トラフで想定される最大クラスの地震として設定された強震断層モデル		南海トラフで想定される最大クラスの地震として設定された強震断層モデル
強震動生成域の面積	約12,700km^2	約10,600km^2	約11,800km^2
強震動生成域の地震モーメント	7.9×10^{21}Nm	7.0×10^{21}Nm	5.1×10^{21}Nm
強震動生成域の応力降下量	34～46MPa程度※		30MPa
短周期レベル	5.08×10^{20}Nm/s^2	4.82×10^{20}Nm/s^2	3.37×10^{20}Nm/s^2
強震動生成域の位置	中央防災会議モデル（既往地震）の強震動生成域の位置を踏まえて設定		歴史地震の震度分布（５地震の包絡形）の再現検討を踏まえて設定

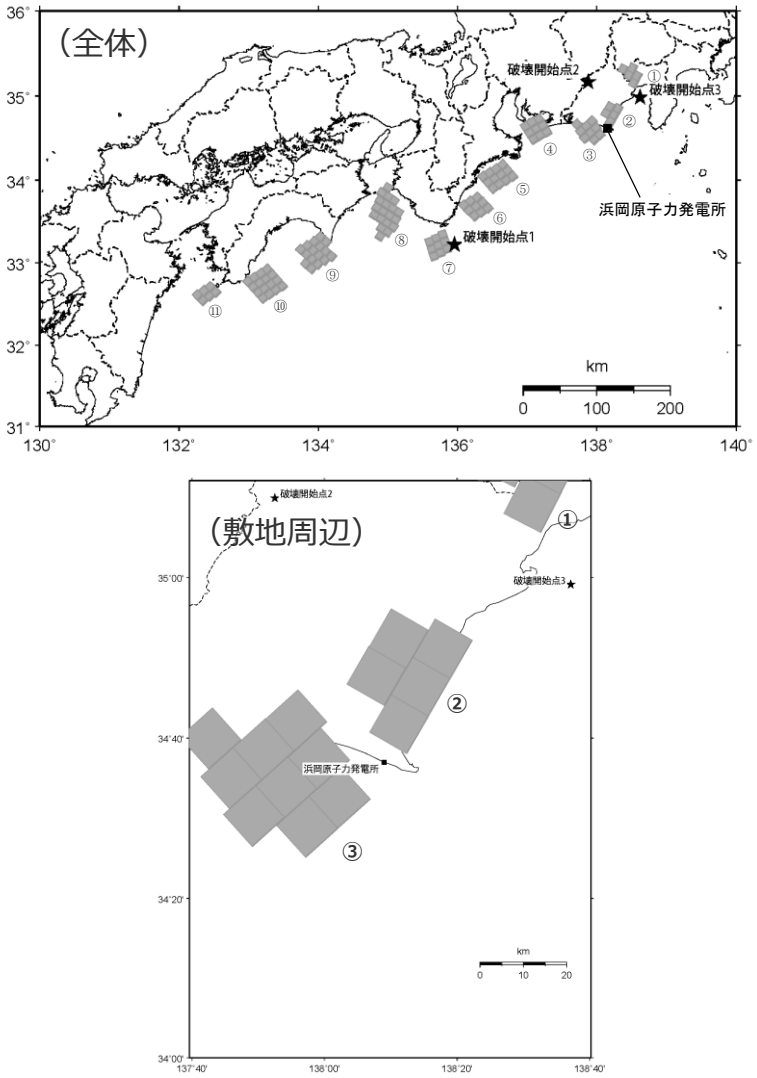
※敷地への影響が大きい強震動生成域の応力降下量は45.4MPa。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

②内閣府モデル（最大クラスの地震）と内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）の比較（震源モデル及び震源断層パラメータ（内閣府モデル（最大クラスの長周期地震））

第802回
資料2-1 p.79修正

中部電力



＜内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）の震源モデル＞

・丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

＜内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）の震源断層パラメータ＞

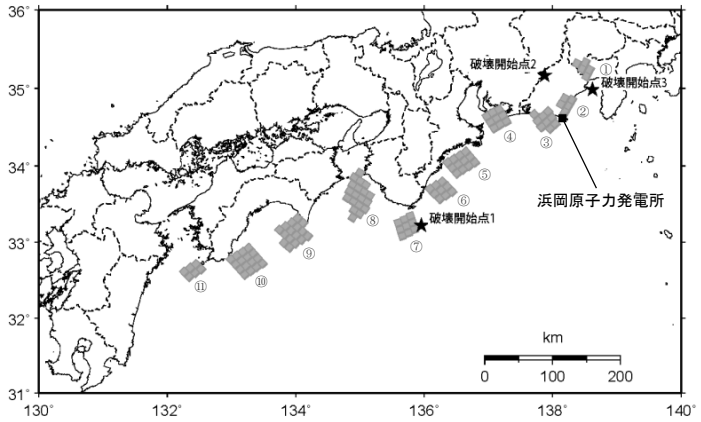
震源断層パラメータ	南海		東南海	駿河湾
面積（km^2）	6,722		5,077	
地震モーメント(Nm)	3.2E+21		1.9E+21	
短周期レベル(Nm/s^2)	3.37E+20			
SMGA	⑪	⑦	③	①
面積（km^2）	608.1	929.2	914.0	569.8
地震モーメント(Nm)	1.8E+20	3.5E+20	3.4E+20	1.7E+20
Mw	7.4	7.6	7.6	7.4
応力パラメータ(MPa)	30.0	30.0	30.0	30.0
SMGA		⑧	④	②
面積（km^2）	–	1,959.9	913.5	515.9
地震モーメント(Nm)	–	1.1E+21	3.4E+20	1.4E+20
Mw	–	8.0	7.6	7.4
応力パラメータ(MPa)	–	30.0	30.0	30.0
SMGA		⑨	⑤	
面積（km^2）	–	1,612.9	1,237.5	–
地震モーメント(Nm)	–	8.0E+20	5.4E+20	–
Mw	–	7.9	7.8	–
応力パラメータ(MPa)	–	30.0	30.0	–
SMGA		⑩	⑥	
面積（km^2）	–	1,611.5	926.5	–
地震モーメント(Nm)	–	8.0E+20	3.5E+20	–
Mw	–	7.9	7.6	–
応力パラメータ(MPa)	–	30.0	30.0	–
破壊伝播速度(km/s)	2.7	2.7	2.7	2.7
fmax(Hz)	6.0	6.0	6.0	6.0

・ρ、Vs（ρ：密度(2.8g/cm^3)，Vs：S波速度(3.82km/s)）は内閣府(2012)と同じ。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

②内閣府モデル（最大クラスの地震）と内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）の比較（震源断層パラメータ（内閣府モデル（最大クラスの長周期地震））

中部電力



強震動生成域 No.	強震動生成域の 面積 Sa(km)	強震動生成域の 応力パラメータ Δσa(MPa)	強震動生成域の 平均すべり量 Da(m)	強震動生成域の 地震モーメント M_0a(MPa)	強震動生成域の 短周期レベル Aa(Nm/s^2)	強震動生成域の 最短距離 Xsha(km)
①	569.8	30	7.3	1.7×10^{20}	7.41×10^{19}	64.5
②	515.9	30	6.6	1.4×10^{20}	7.05×10^{19}	13.9
③	914.0	30	9.1	3.4×10^{20}	9.38×10^{19}	16.0
④	913.5	30	9.1	3.4×10^{20}	9.38×10^{19}	76.2
⑤	1237.5	30	10.6	5.4×10^{20}	1.09×10^{20}	135.5
⑥	926.5	30	9.2	3.5×10^{20}	9.45×10^{19}	185.1
⑦	929.2	30	9.2	3.5×10^{20}	9.46×10^{19}	254.5
⑧	1959.9	30	13.7	1.1×10^{21}	1.37×10^{20}	292.2
⑨	1612.9	30	12.1	8.0×10^{20}	1.25×10^{20}	396.3
⑩	1611.5	30	12.1	8.0×10^{20}	1.25×10^{20}	475.4
⑪	608.1	30	7.2	1.8×10^{20}	7.65×10^{19}	559.8

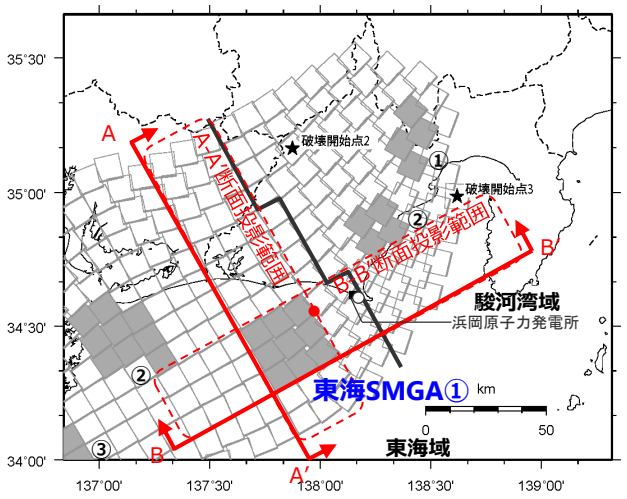
・丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

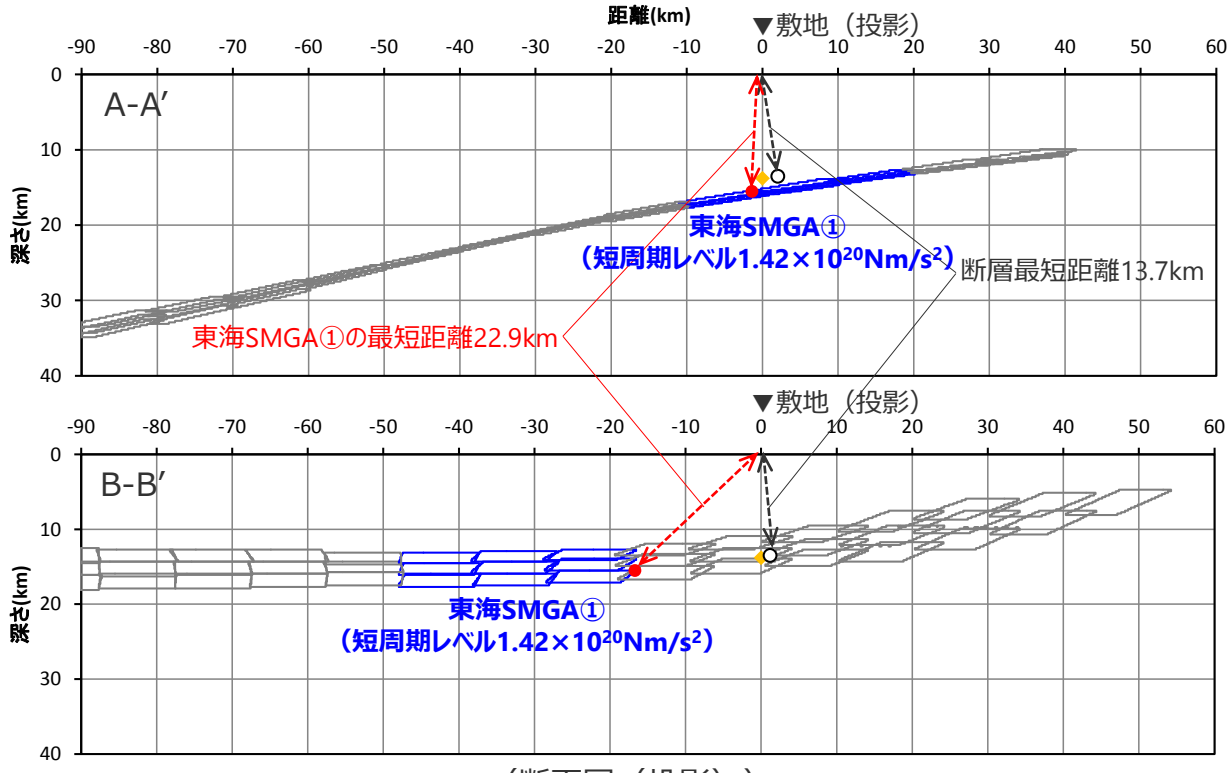
②内閣府モデル（最大クラスの地震）と内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）の比較（敷地における地震動に支配的と考えられる強震動生成域の短周期レベルと最短距離）

中部電力

○内閣府モデル（最大クラスの地震）では、敷地における地震動に支配的な強震動生成域（東海SMGA①（短周期レベル1.42×10^{20}Nm/s^2））（後述参照）は、断層最短距離となる位置からやや離れて位置している。



（断面位置図）



（断面図（投影））

：強震動生成域の小断層（投影）
：背景領域の小断層（投影）
：断層最短距離の位置
：東海SMGA①の最短距離の位置
：敷地直下のプレート境界の位置

＜内閣府モデル（最大クラスの地震）における東海SMGA①と敷地との位置関係＞

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

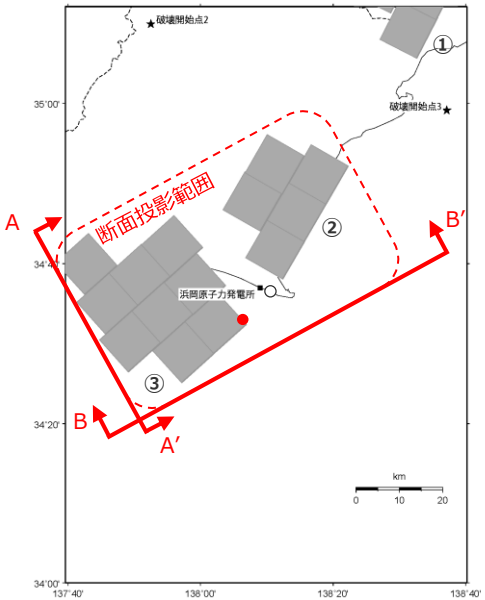
＜3 検討用地震の選定＞

②内閣府モデル（最大クラスの地震）と内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）の比較（敷地における地震動に支配的と考えられる強震動生成域の短周期レベルと最短距離）

中部電力

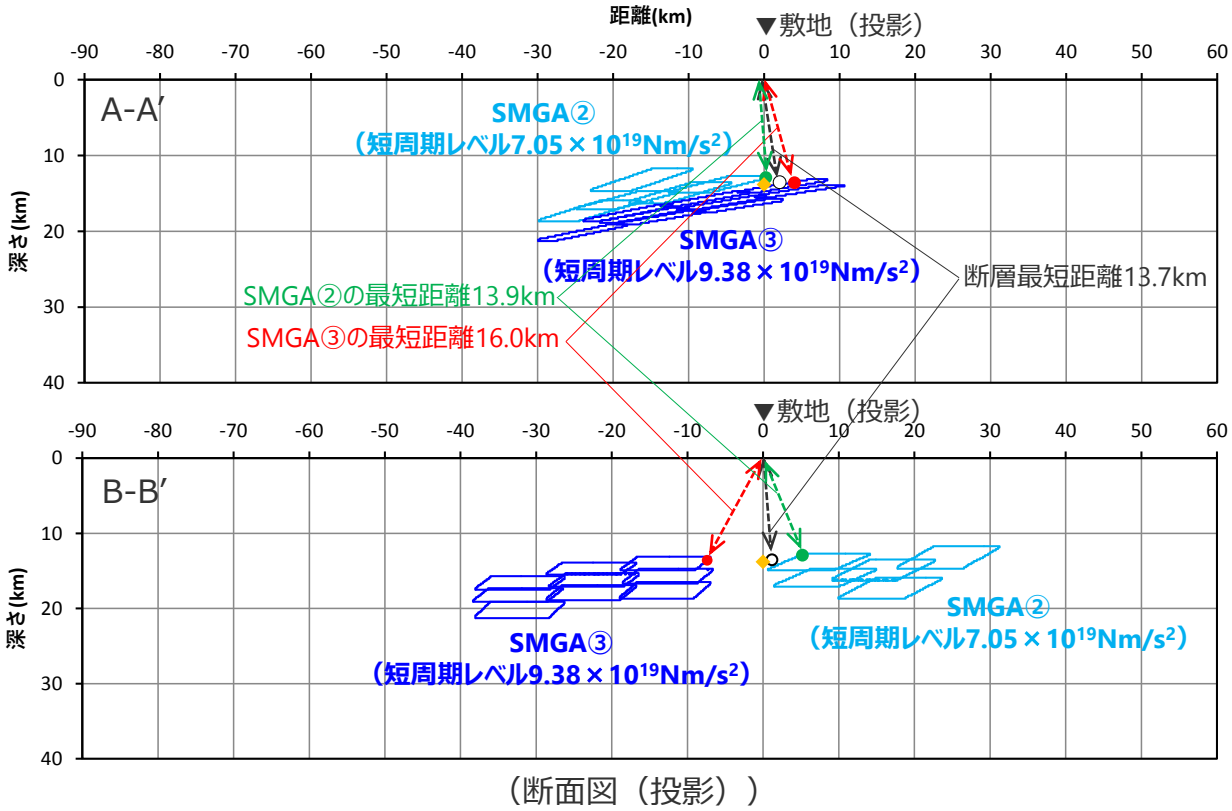
○内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）では、敷地における地震動に支配的と考えられる強震動生成域（SMGA③（短周期レベル9.38×10^{19}Nm/s^2））と強震動生成域（SMGA②（短周期レベル7.05×10^{19}Nm/s^2））が敷地近傍に位置している。

※断層最短距離の位置と敷地直下のプレート境界の位置は、内閣府(2012)に基づく。



（断面位置図）

□□：強震動生成域の小断層（投影）
□：背景領域の小断層（投影）
○：断層最短距離の位置
●：SMGA②の最短距離の位置
●：SMGA③の最短距離の位置
◆：敷地直下のプレート境界の位置



（断面図（投影））

＜内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）※におけるSMGA②及びSMGA③と敷地との位置関係＞

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

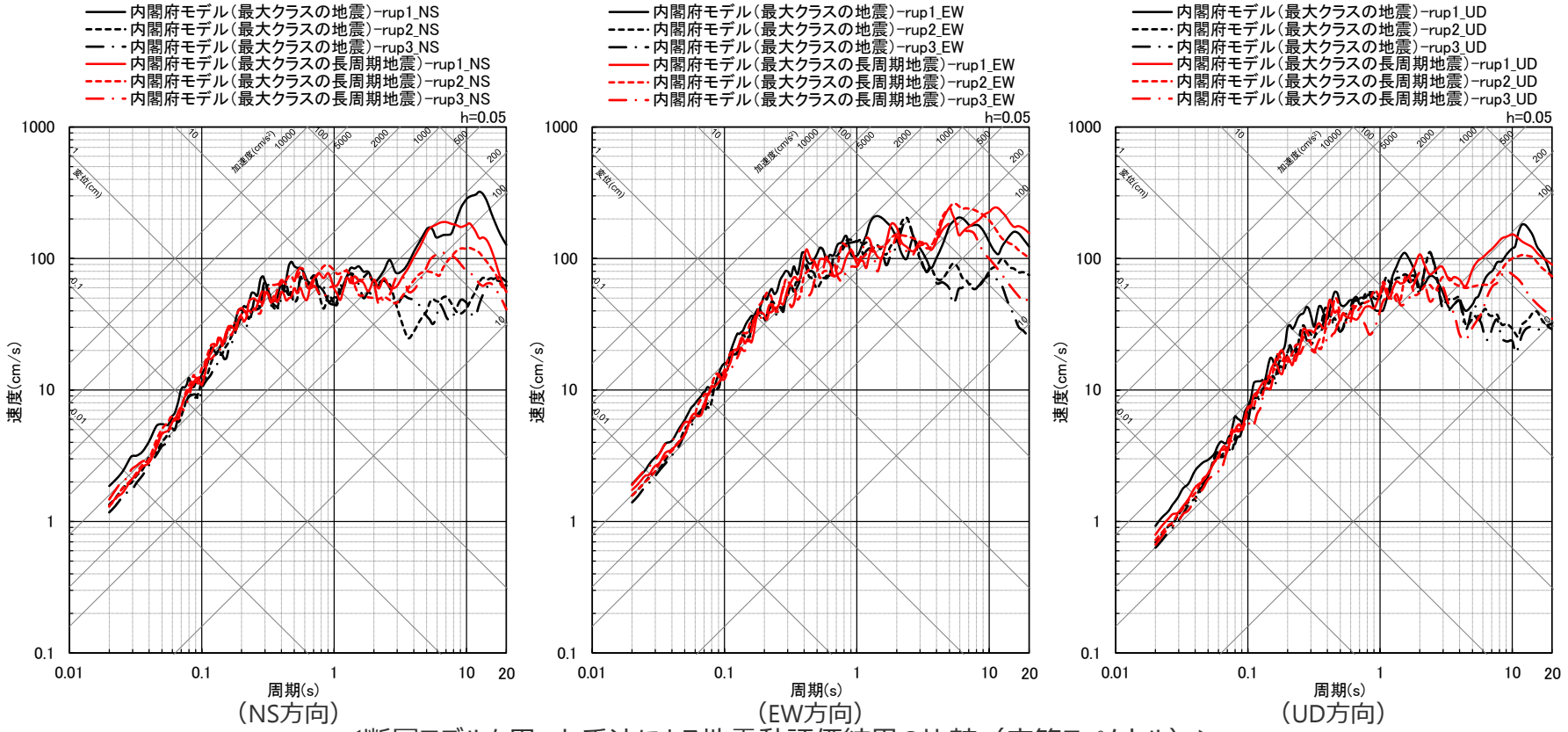
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

＜3 検討用地震の選定＞

②内閣府モデル（最大クラスの地震）と内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）の比較（地震動評価結果）

○内閣府モデル（最大クラスの地震）及び内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）について、統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による地震動評価結果を比較した結果、両者の地震動レベルが同程度であることを確認した。
○これは、内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）の敷地における地震動に支配的と考えられる強震動生成域（SMGA③（短周期レベル9.38×10^{19}Nm/s^2）とSMGA②（短周期レベル7.05×10^{19}Nm/s^2））が、内閣府モデル（最大クラスの地震）の敷地における地震動に支配的な強震動生成域（東海SMGA①（短周期レベル1.42×10^{20}Nm/s^2））に比べて、短周期レベルは小さいものの、敷地のより近くに位置していることが原因であると考えられる。

○不確かさの考慮において、強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデルをベースモデルとして扱い、各不確かさとの組合せを考慮する方針としており（p.113～参照）、両モデルについて、敷地直下に強震動生成域を配置したケースの地震動評価も行い、地震動レベルの比較を行う。



（NS方向）　（EW方向）　（UD方向）

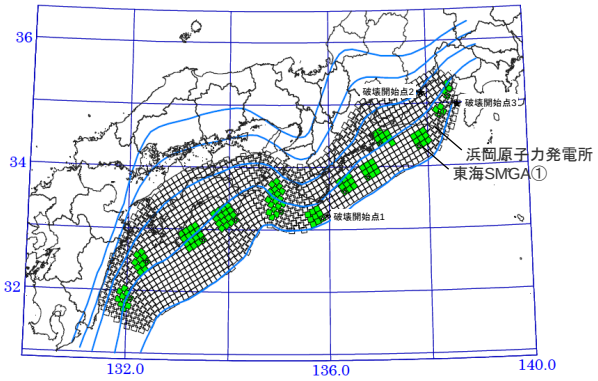
＜断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較（応答スペクトル）＞

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.
・下線（＿＿）は、一部修正箇所を示す。

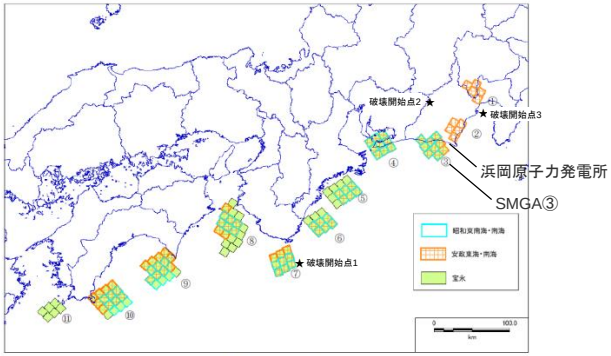
②内閣府モデル（最大クラスの地震）と内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）の比較（地震動評価（敷地直下に強震動生成域を配置した場合））

中部電力

○内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）について、右図に示すとおり、強震動生成域（SMGA③）を敷地直下に配置したモデル（内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）（直下ケース））を設定して統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による地震動評価を行い、内閣府モデル（最大クラスの地震）について、強震動生成域を敷地直下に配置したモデル（内閣府モデル（最大クラスの地震）（直下ケース①、直下ケース②）※の地震動評価結果と比較する。

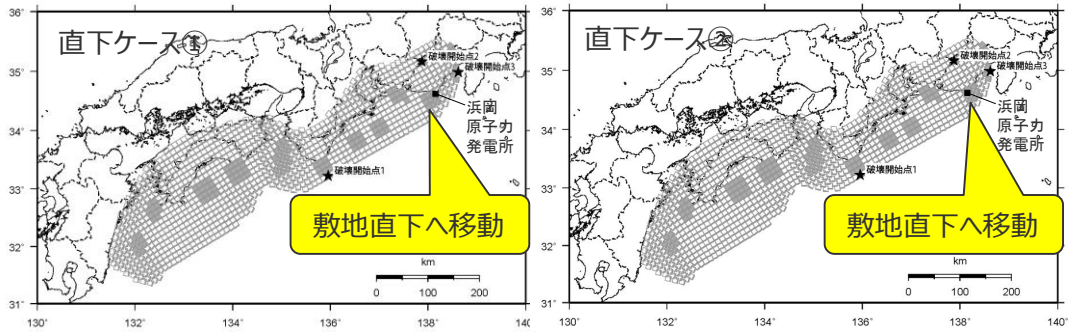


＜内閣府モデル（最大クラスの地震）＞（内閣府(2012)に敷地位置、図の説明（破壊開始点、東海SMGA①）を加筆）



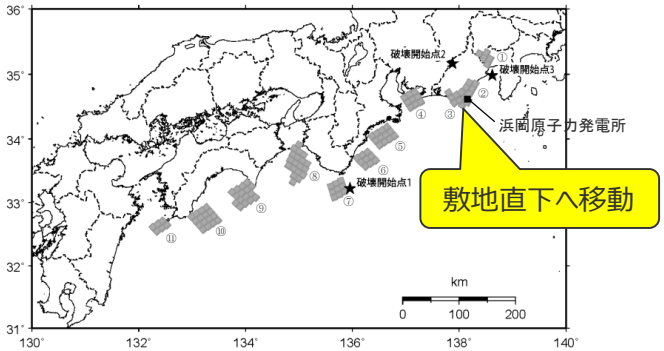
＜内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）＞（内閣府(2015)に敷地位置、図の説明（破壊開始点、SMGA③）を加筆）

東海SMGA①を敷地直下に配置



＜内閣府モデル（最大クラスの地震）（直下ケース①、直下ケース②）※の震源モデル＞

SNGA③を敷地直下に配置



＜内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）（直下ケース）の震源モデル＞

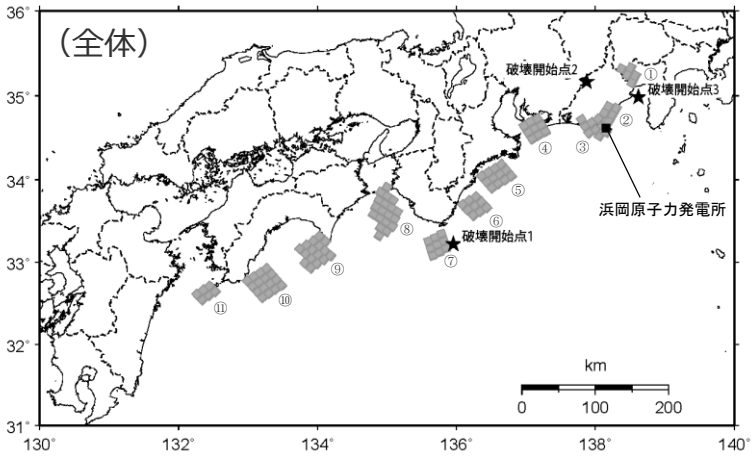
※ 後述する強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①、直下ケース②）に該当。

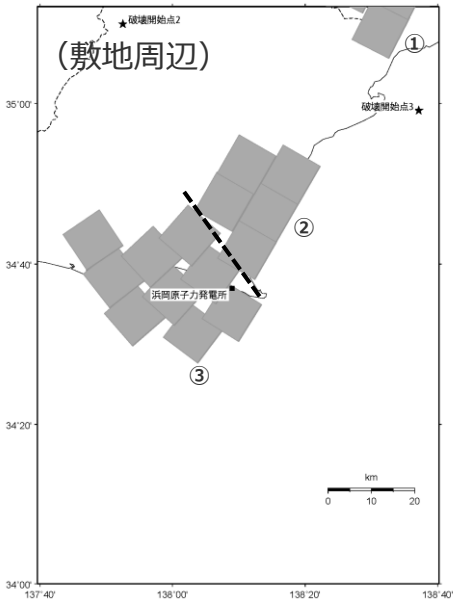
・後述のとおり、内閣府モデル（最大クラスの地震）に破壊開始点を追加（破壊開始点1～3）して基本震源モデルを設定していることから、ここでの地震動評価では破壊開始点1～3を対象とした。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

②内閣府モデル（最大クラスの地震）と内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）の比較
（震源モデル及び震源断層パラメータ（内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）（直下ケース））

中部電力





＜内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）（直下ケース）の震源モデル＞

＜内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）（直下ケース）の震源断層パラメータ＞

震源断層パラメータ	南海		東南海	駿河湾
面積（km^2）	6,722		5,077	
地震モーメント(Nm)	3.2E+21		1.9E+21	
短周期レベル(Nm/s^2)	3.37E+20			
SMGA	⑪	⑦	③	①
面積（km^2）	608.1	929.2	914.0	569.8
地震モーメント(Nm)	1.8E+20	3.5E+20	3.4E+20	1.7E+20
Mw	7.4	7.6	7.6	7.4
応力パラメータ(MPa)	30.0	30.0	30.0	30.0
SMGA		⑧	④	②
面積（km^2）	–	1,959.9	913.5	515.9
地震モーメント(Nm)	–	1.1E+21	3.4E+20	1.4E+20
Mw	–	8.0	7.6	7.4
応力パラメータ(MPa)	–	30.0	30.0	30.0
SMGA		⑨	⑤	
面積（km^2）	–	1,612.9	1,237.5	–
地震モーメント(Nm)	–	8.0E+20	5.4E+20	–
Mw	–	7.9	7.8	–
応力パラメータ(MPa)	–	30.0	30.0	–
SMGA		⑩	⑥	
面積（km^2）	–	1,611.5	926.5	–
地震モーメント(Nm)	–	8.0E+20	3.5E+20	–
Mw	–	7.9	7.6	–
応力パラメータ(MPa)	–	30.0	30.0	–
破壊伝播速度(km/s)	2.7	2.7	2.7	2.7
fmax(Hz)	6.0	6.0	6.0	6.0

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo. を表す。
・▬▬：SMGA②とSMGA③の境界を表す。

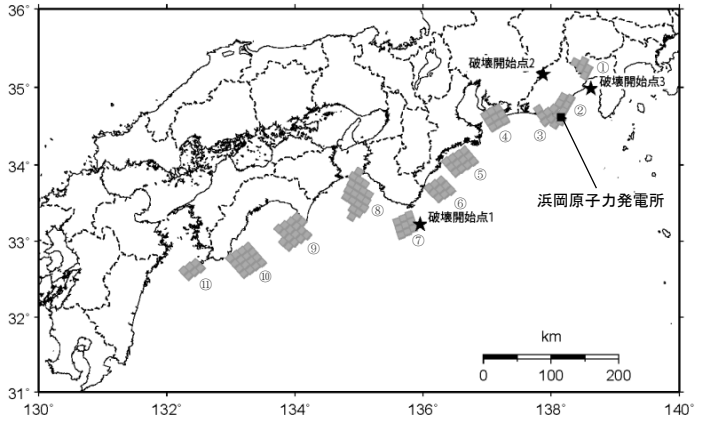
・ρ、Vs（ρ：密度(2.8g/cm^3), Vs：S波速度(3.82km/s)）は内閣府(2012)と同じ。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

②内閣府モデル（最大クラスの地震）と内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）の比較

（震源断層パラメータ（内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）（直下ケース））

中部電力



強震動生成域 No.	強震動生成域の 面積 Sa(km)	強震動生成域の 応力パラメータ Δσa(MPa)	強震動生成域の 平均すべり量 Da(m)	強震動生成域の 地震モーメント M_0a(MPa)	強震動生成域の 短周期レベル Aa(Nm/s^2)	強震動生成域の 最短距離 Xsha(km)
①	569.8	30	7.3	1.7×10^{20}	7.41×10^{19}	64.5
②	515.9	30	6.6	1.4×10^{20}	7.05×10^{19}	13.9
③	914.0	30	9.1	3.4×10^{20}	9.38×10^{19}	13.7
④	913.5	30	9.1	3.4×10^{20}	9.38×10^{19}	76.2
⑤	1237.5	30	10.6	5.4×10^{20}	1.09×10^{20}	135.5
⑥	926.5	30	9.2	3.5×10^{20}	9.45×10^{19}	185.1
⑦	929.2	30	9.2	3.5×10^{20}	9.46×10^{19}	254.5
⑧	1959.9	30	13.7	1.1×10^{21}	1.37×10^{20}	292.2
⑨	1612.9	30	12.1	8.0×10^{20}	1.25×10^{20}	396.3
⑩	1611.5	30	12.1	8.0×10^{20}	1.25×10^{20}	475.4
⑪	608.1	30	7.2	1.8×10^{20}	7.65×10^{19}	559.8

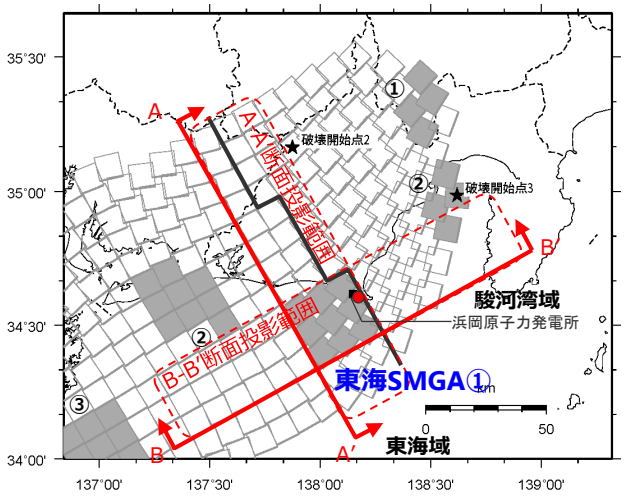
・丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

②内閣府モデル（最大クラスの地震）と内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）の比較（敷地における地震動に支配的と考えられる強震動生成域の短周期レベルと最短距離）

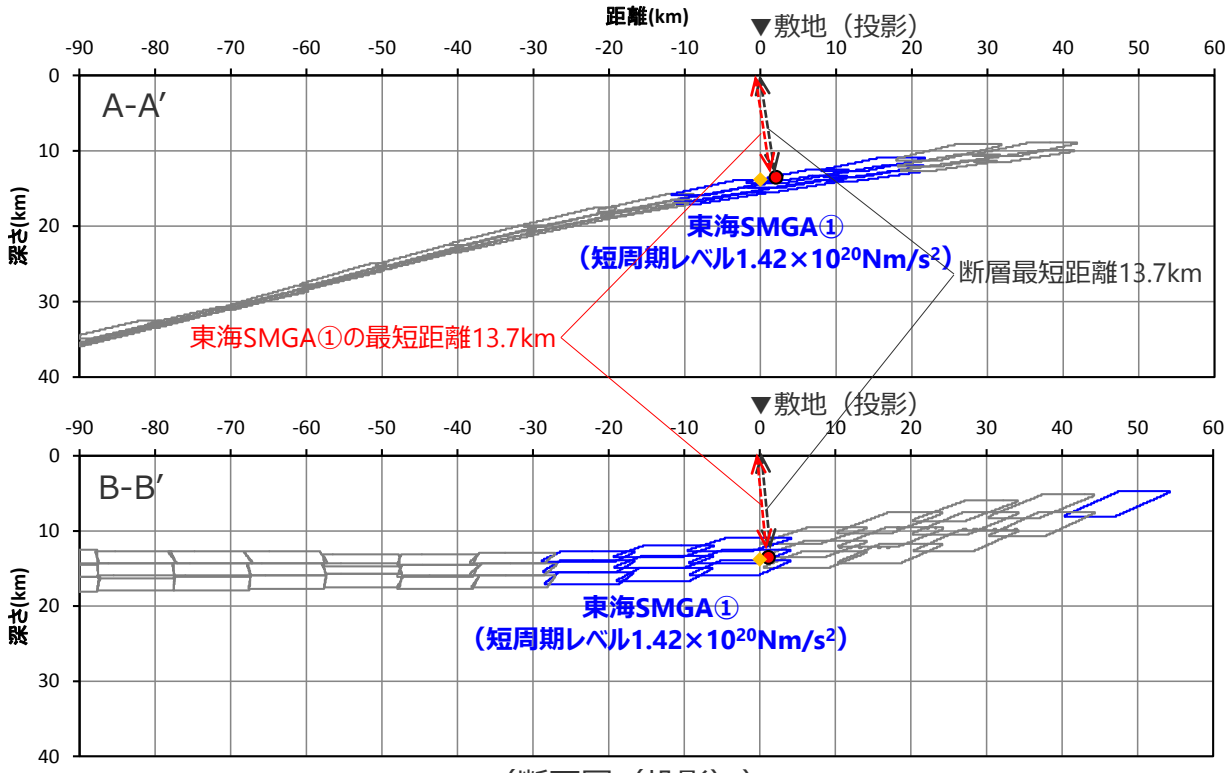
中部電力

○内閣府モデル（最大クラスの地震）（直下ケース①）では、敷地における地震動に支配的な強震動生成域（東海SMGA①（短周期レベル1.42×10^{20}Nm/s^2））（震源断層パラメータの詳細は後述の不確かさを考慮した震源モデルを参照）は、敷地直下に位置しており、断層最短距離の位置（下図○）に東海SMGA①の最短距離の位置（下図●）がある（敷地からの最短距離が最も短い位置に、敷地における地震動に支配的な東海SMGA①が位置している）。



（断面位置図）

：強震動生成域の小断層（投影）
：背景領域の小断層（投影）
：断層最短距離の位置
：東海SMGA①の最短距離の位置
：敷地直下のプレート境界の位置



（断面図（投影））

＜内閣府モデル（最大クラスの地震）（直下ケース①）における東海SMGA①と敷地との位置関係＞

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

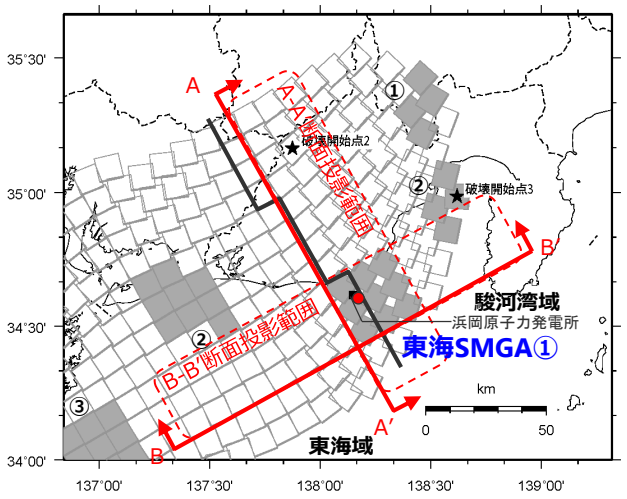
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

②内閣府モデル（最大クラスの地震）と内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）の比較（敷地における地震動に支配的と考えられる強震動生成域の短周期レベルと最短距離）

第802回
資料2-1 p.88修正

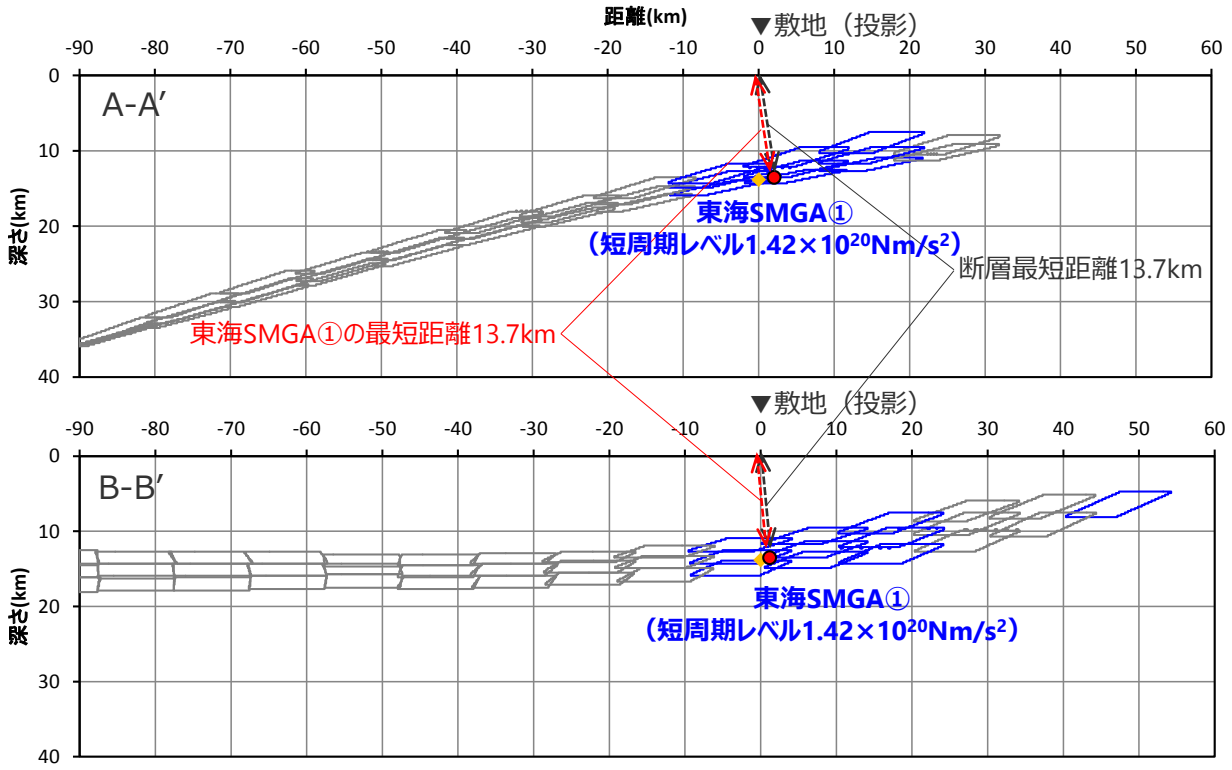
中部電力

○内閣府モデル（最大クラスの地震）（直下ケース②）では、敷地における地震動に支配的な強震動生成域（東海SMGA①（短周期レベル1.42×10^{20}Nm/s^2））（震源断層パラメータの詳細は後述の不確かさを考慮した震源モデルを参照）は、敷地直下に位置しており、断層最短距離の位置（下図○）に東海SMGA①の最短距離の位置（下図●）がある（敷地からの最短距離が最も短い位置に、敷地における地震動に支配的な東海SMGA①が位置している）。



（断面位置図）

：強震動生成域の小断層（投影）
：背景領域の小断層（投影）
：断層最短距離の位置
：東海SMGA①の最短距離の位置
：敷地直下のプレート境界の位置



（断面図（投影））

＜内閣府モデル（最大クラスの地震）（直下ケース②）における東海SMGA①と敷地との位置関係＞

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

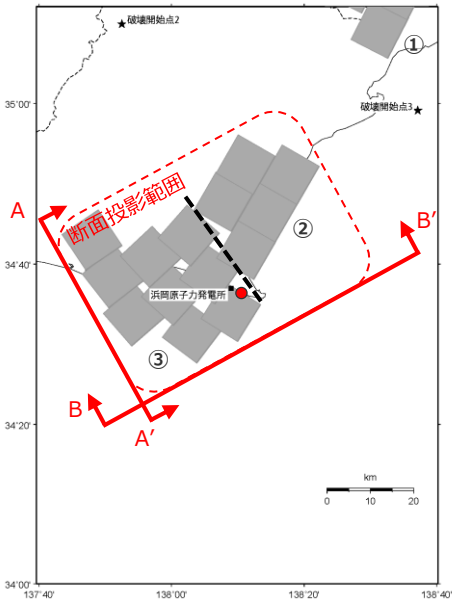
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

②内閣府モデル（最大クラスの地震）と内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）の比較（敷地における地震動に支配的と考えられる強震動生成域の短周期レベルと最短距離）

中部電力

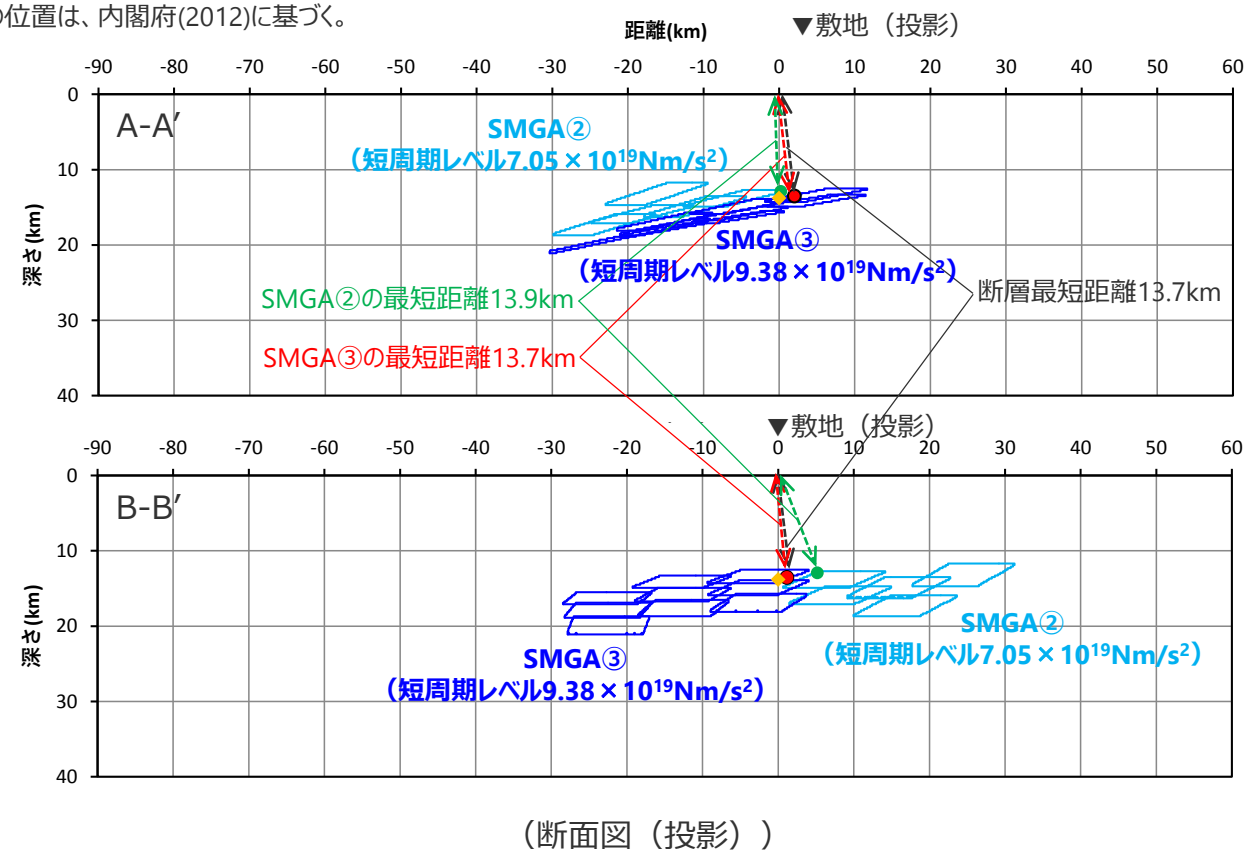
○内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）（直下ケース）は、SMGA②及びSMGA③（短周期レベル（SMGA②＋SMGA③）1.17×10^{20}Nm/s^2）が敷地直下に位置しており、断層最短距離の位置（下図〇）※にSMGA③の最短距離の位置（下図●）がある（敷地からの最短距離が最も短い位置に、敷地における地震動に支配的なSMGA③が位置している）。

※断層最短距離の位置と敷地直下のプレート境界の位置は、内閣府(2012)に基づく。



（測線位置図）

□□：強震動生成域の小断層（投影）
□：背景領域の小断層（投影）
〇：断層最短距離の位置
●：SMGA②の最短距離の位置
●：SMGA③の最短距離の位置
◆：敷地直下のプレート境界の位置



（断面図（投影））

＜内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）（直下ケース）におけるSMGA②及びSMGA③と敷地との位置関係＞

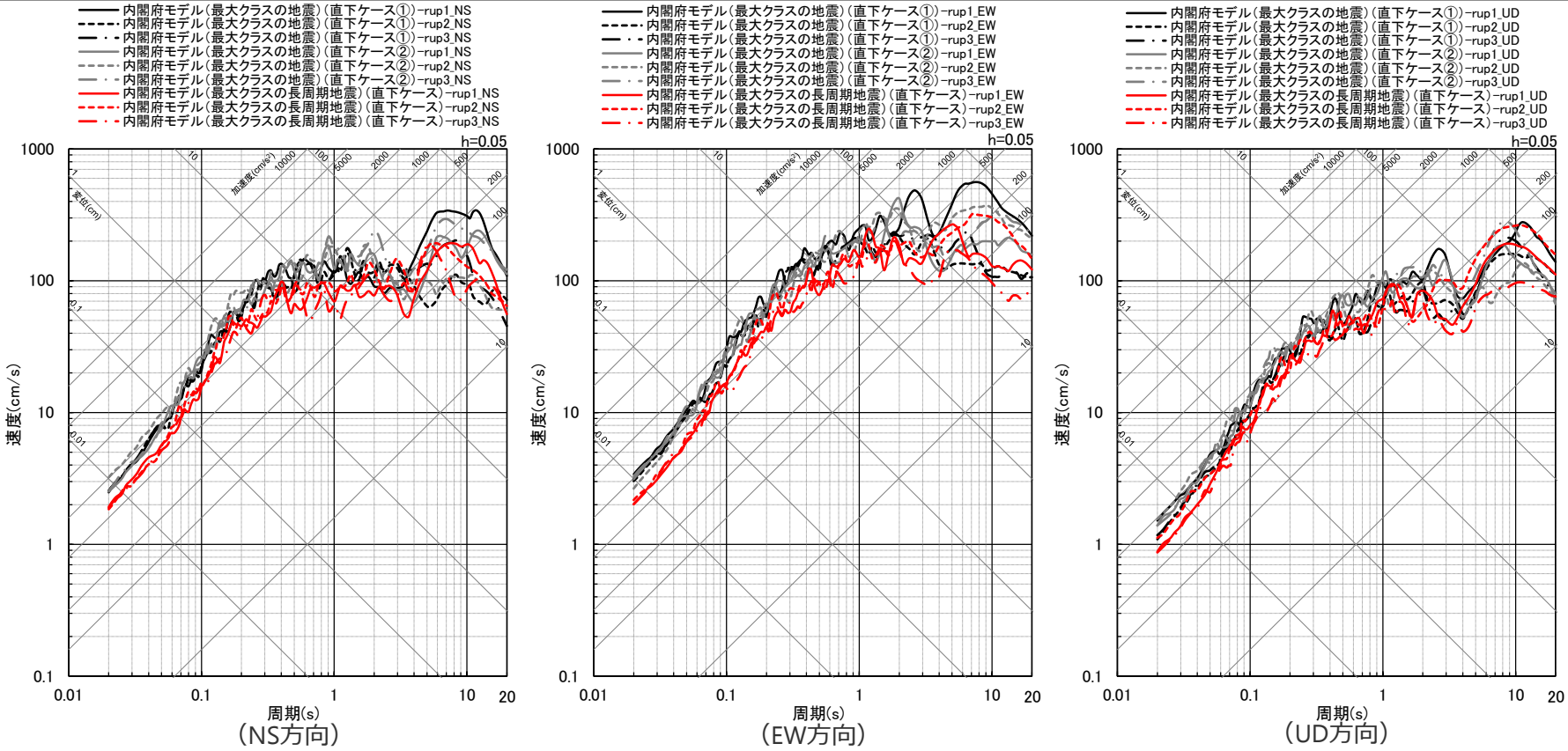
・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。
・---：SMGA②とSMGA③の境界を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

②内閣府モデル（最大クラスの地震）と内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）の比較（地震動評価結果（敷地直下に強震動生成域を配置した場合））

中部電力

○ 内閣府モデル（最大クラスの地震）（直下ケース①、直下ケース②）と内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）（直下ケース）について、統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による地震動評価結果を比較した結果、内閣府モデル（最大クラスの地震）（直下ケース①、直下ケース② ）の地震動レベルの方が内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）（直下ケース）より大きくなっていることを確認した。
○ これは、内閣府モデル（最大クラスの長周期地震）（直下ケース）の敷地直下に位置するSMGA②及びSMGA③の短周期レベル（1.17×10^{20}Nm/s^2）に比べて、内閣府モデル（最大クラスの地震）（直下ケース①、直下ケース②）の敷地直下に位置する東海SMGA①の短周期レベル（1.42×10^{20}Nm/s^2 ）の方が大きいことによる。



＜断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較（応答スペクトル）＞

○以上の比較から、敷地への影響が大きい内閣府(2012)による南海トラフで想定される最大クラスの地震（Mw9.0、内閣府モデル（最大クラスの地震））を検討用地震として選定。

余　白

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

目次

1 プレート間地震に関する調査 ・・・・・p.12～
1.1 南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見 ・・・・・p.14～
1.2 その他の国内外のプレート間地震に関する知見 ・・・・・p.33～
1.3 震源域直上の地震動に関する知見 ・・・・・p.52～
2 敷地に大きな影響を与える地震の分類 ・・・・・p.70～
3 検討用地震の選定（No.1,4コメント回答） ・・・・・p.73～
4 検討用地震の震源モデルの設定（No.1~4コメント回答） ・・・・・p.94～
4.1 基本震源モデルの設定（No.4コメント回答） ・・・・・p.96～
4.2 不確かさの考慮（No.1~4コメント回答） ・・・・・p.113～
5 地震動評価（No.1,5コメント回答） ・・・・・p.206～
5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価（No.1コメント回答） ・・・・・p.208～
5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価（No.1,5コメント回答） ・・・・・p.230～
5.3 地震動評価結果のまとめ（No.1コメント回答） ・・・・・p.296～

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

震源モデル設定の全体像

第802回
資料2-1 p.93修正

中部電力

基本震源モデル

○ 内閣府(2012)により、南海トラフで想定される最大クラスの地震として設定された強震断層モデル（内閣府モデル（最大クラスの地震））に基づき、破壊開始点を追加して設定。
- 地震規模は、内閣府(2012)に基づき、南海トラフで想定される最大クラスの地震としてMw9.0として設定。
- 断層位置・震源深さ・断層傾斜角（プレート境界面）は、地下構造調査結果等に基づき設定された内閣府(2012)によるプレート境界面。
- 強震動生成域の数・位置は、内閣府(2012)に基づき、過去の地震の震度分布との比較・検討により、強震動生成域の位置等の妥当性が検証された中央防災会議(2003b)による強震断層モデル（中央防災会議モデル（既往地震））に基づき設定。
- 強震動生成域の応力降下量は、内閣府(2012)に基づき、34～46MPa程度として設定。
（その他の震源断層パラメータを含めて、詳細はp.97参照）

・分岐断層の地震時挙動に関する検討から、プレート境界浅部及び分岐断層による強震動励起は小さいことを考慮して、プレート境界面の破壊に伴い、受動的にプレート境界浅部や分岐断層が破壊するケースとして、基本震源モデルに対し、プレート境界浅部及び分岐断層を付加した影響確認モデルを設定し、プレート境界浅部や分岐断層が強震動励起に及ぼす影響が小さいことを確認。
（「4.1 基本震源モデルの設定」（p.96～）参照。）

⇩ 強震動生成域を敷地下方に設定したケースを考慮

不確かさを考慮した震源モデル（不確かさの考慮におけるベースモデル）

強震動生成域の位置の不確かさの考慮（直下ケース①、直下ケース②）

強震動生成域の位置については、偶発的な不確かさの要素も有しており、この不確かさを考慮した震源モデルは全周期帯にわたり基本震源モデルよりも地震動レベルが大きく、敷地への影響が大きいことを踏まえ、不確かさの考慮におけるベースモデルとして扱うこととし、各不確かさとの組合せを考慮。

不確かさの組合せを考慮した震源モデル

地震規模をMw9.1としたケースを考慮

プレート間地震の震源断層の破壊に伴い、受動的に分岐断層が破壊し、分岐断層が強震動を励起すると想定したケースを考慮

プレート間地震の震源断層の破壊が、内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層に伝播するケースを考慮

強震動生成域の位置と地震規模の不確かさの組合せの考慮

強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せの考慮

強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの組合せの考慮

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

・下線（＿＿）は、一部修正箇所を示す。

目次

1 プレート間地震に関する調査 ・・・・・p.12～
1.1 南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見 ・・・・・p.14～
1.2 その他の国内外のプレート間地震に関する知見 ・・・・・p.33～
1.3 震源域直上の地震動に関する知見 ・・・・・p.52～
2 敷地に大きな影響を与える地震の分類 ・・・・・p.70～
3 検討用地震の選定（No.1,4コメント回答） ・・・・・p.73～
4 検討用地震の震源モデルの設定（No.1~4コメント回答） ・・・・・p.94～
4.1 基本震源モデルの設定（No.4コメント回答） ・・・・・p.96～
4.2 不確かさの考慮（No.1~4コメント回答） ・・・・・p.113～
5 地震動評価（No.1,5コメント回答） ・・・・・p.206～
5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価（No.1コメント回答） ・・・・・p.208～
5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価（No.1,5コメント回答） ・・・・・p.230～
5.3 地震動評価結果のまとめ（No.1コメント回答） ・・・・・p.296～

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

設定方針及び震源断層パラメータ

中部電力

【設定方針】

○内閣府(2012)により、南海トラフで想定される最大クラスの地震として設定された強震断層モデル（内閣府モデル（最大クラスの地震））※1に基づき、破壊開始点を追加※2して設定。

【震源断層パラメータ】

○地震規模
・内閣府(2012)に基づき、南海トラフで想定される最大クラスの地震としてMw9.0として設定。

○断層位置・震源深さ・断層傾斜角（プレート境界面）
・地下構造調査結果等に基づき設定された内閣府(2012)によるプレート境界面。

○強震動生成域の数・位置
・内閣府(2012)に基づき、過去の地震の震度分布との比較・検討により、強震動生成域の位置等の妥当性が検証された中央防災会議(2003b)による強震断層モデル（中央防災会議モデル（既往地震））に基づき設定。

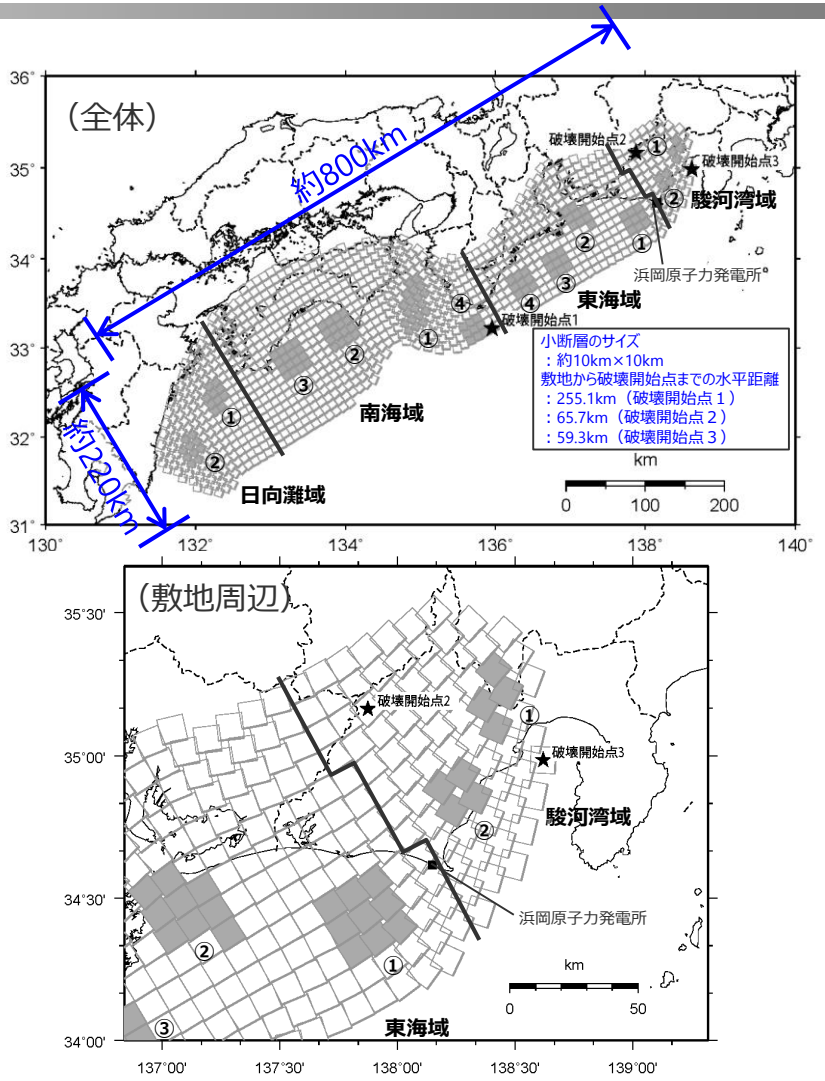
○強震動生成域の応力降下量
・内閣府(2012)に基づき、34～46MPa程度として設定。

○破壊伝播速度
・内閣府(2012)に基づき、Vr=0.72Vs（Vs：S波速度）として設定。

○破壊開始点
・破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう複数設定。

※1：内閣府(2012)により南海トラフで想定される最大クラスの地震として設定された強震断層モデル（基本ケース）。

※2：内閣府(2012)により設定されている紀伊半島の南の破壊開始点（破壊開始点１）に加え、敷地の北西方向及び北東方向にそれぞれ破壊開始点２及び破壊開始点３を新たに設定。



＜基本震源モデル（南海トラフ最大クラス地震モデル（基本ケース））＞

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。
・震源モデルの形状の詳細は、深さコンターについて補足説明資料④、詳細な断面図（東西21断面、南北77断面）について補足説明資料⑤参照。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

震源断層パラメータ及び設定方法

第802回
資料2-1 p.96修正

中部電力

＜基本震源モデル（南海トラフ最大クラス地震モデル（基本ケース））の震源断層パラメータ＞

全体	面積(km^2)	110150			
	平均応力降下量(MPa)	2.3			
	平均すべり量(m)	7.6			
	地震モーメント(Nm)	3.4E+22			
	Mw	9.0			
	短周期レベル(Nm/s^2)	5.08E+20			
各セグメント	セグメント名	日向灘域	南海域	東海域	駿河湾域
	面積(km^2)	19053	53790	29419	7888
	地震モーメント(Nm)	4.3E+21	2.0E+22	8.3E+21	1.2E+21
	Mw	8.4	8.8	8.5	8.0
強震動生成域 SMGA①	面積(km^2)	1018	1953	910	438
	応力パラメータ(MPa)	34.5	46.4	45.4	34.4
	平均すべり量(m)	11.0	20.5	13.7	7.2
	地震モーメント(Nm)	4.6E+20	1.6E+21	5.1E+20	1.3E+20
	Mw	7.7	8.1	7.7	7.3
強震動生成域 SMGA②	面積(km^2)	1029	1615	914	415
	応力パラメータ(MPa)	34.5	46.4	45.4	34.4
	平均すべり量(m)	11.1	18.7	13.7	7.0
	地震モーメント(Nm)	4.7E+20	1.2E+21	5.1E+20	1.2E+20
	Mw	7.7	8.0	7.7	7.3
強震動生成域 SMGA③	面積(km^2)		1612	913	
	応力パラメータ(MPa)		46.4	45.4	
	平均すべり量(m)		18.6	13.7	
	地震モーメント(Nm)		1.2E+21	5.1E+20	
	Mw		8.0	7.7	
強震動生成域 SMGA④	面積(km^2)		929	924	
	応力パラメータ(MPa)		46.4	45.4	
	平均すべり量(m)		14.2	13.8	
	地震モーメント(Nm)		5.4E+20	5.2E+20	
	Mw		7.8	7.7	

	セグメント名	日向灘域	南海域	東海域	駿河湾域
背景領域	面積(km^2)	17006	47682	25758	7034
	応力パラメータ(MPa)	3.7	3.7	3.7	3.7
	平均すべり量(m)	4.9	8.1	5.9	3.1
	地震モーメント(Nm)	3.4E+21	1.6E+22	6.2E+21	9.0E+20
	Mw	8.3	8.7	8.5	7.9
その他	破壊伝播速度(km/s)	2.7			
	fmax(Hz)	6.0			
	剛性率(Nm^2)	4.1E+10			

○震源断層パラメータの設定は内閣府(2012)による。設定方法は以下のとおり。

＜各セグメントの地震モーメントM_0＞
：$M_0=16/(7\pi^{3/2})\cdot\Delta\sigma\cdot S^{3/2}$
（$\Delta\sigma$：平均応力降下量(4MPa), S：震源断層面積）

＜平均変位量D＞
：$M_0=\mu DS$
（μ：剛性率(ρVs^2), ρ：密度(2.8g/cm^3), Vs：S波速度(3.82km/s)
（内閣府(2012)による））

＜強震動生成域の面積Saと個数＞
：強震動生成域は各セグメントの震源断層面積の10%程度とし、セグメント内の地形的な構造単位に２個配置する。

＜強震動生成域全体の地震モーメントM_0a＞
：$M_0a=\mu DaSa$
（Da＝2D）

＜各強震動生成域の地震モーメントM_0ai、変位量Dai、応力降下量$\Delta\sigma ai$※＞
：$M_0ai=M_0a\cdot Sai^{3/2}/(\sum Sai^{3/2})$　（i：i番目の強震動生成域を表す）
：$\Delta\sigma ai=(7\pi^{3/2})/16\cdot M_0ai/Sai^{3/2}$
：$Dai=M_0ai/(\mu Sai)$

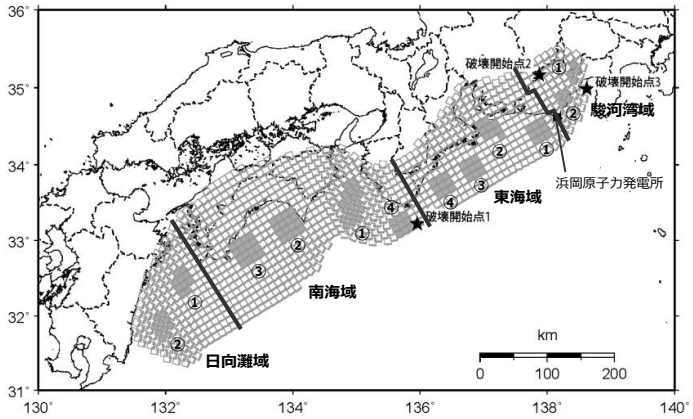
＜破壊伝播速度＞
：Vr=0.72Vs

※ 当該モデルの強震動生成域の応力降下量は34～46MPa程度であり、内閣府(2012)によると、地震調査委員会(2009)の手順による場合は40MPaとなり、多少のばらつきはあるものの、両者は概ね同程度としている。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

震源断層パラメータ

中部電力



強震動生成域	強震動生成域の 面積 Sa(km)	強震動生成域の 応力パラメータ Δσa(MPa)	強震動生成域の 平均すべり量 Da(m)	強震動生成域の 地震モーメント M_0a(MPa)	強震動生成域の 短周期レベル Aa(Nm/s^2)	強震動生成域の 最短距離 Xsha(km)
駿河湾SMGA①	438	34.4	7.2	1.3×10^{20}	7.45×10^{19}	55.5
駿河湾SMGA②	415	34.4	7.0	1.2×10^{20}	7.25×10^{19}	22.3
東海SMGA①	910	45.4	13.7	5.1×10^{20}	1.42×10^{20}	22.9
東海SMGA②	914	45.4	13.7	5.1×10^{20}	1.42×10^{20}	80.1
東海SMGA③	913	45.4	13.7	5.1×10^{20}	1.42×10^{20}	128.6
東海SMGA④	924	45.4	13.8	5.2×10^{20}	1.43×10^{20}	177.3
南海SMGA①	1953	46.4	20.5	1.6×10^{21}	2.12×10^{20}	300.2
南海SMGA②	1615	46.4	18.7	1.2×10^{21}	1.93×10^{20}	398.9
南海SMGA③	1612	46.4	18.6	1.2×10^{21}	1.93×10^{20}	468.8
南海SMGA④	929	46.4	14.2	5.4×10^{20}	1.46×10^{20}	258.0
日向灘SMGA①	1018	34.5	11.0	4.6×10^{20}	1.14×10^{20}	580.3
日向灘SMGA②	1029	34.5	11.1	4.7×10^{20}	1.14×10^{20}	636.3

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

既往知見による震源モデルとの比較
（基本震源モデルの位置づけ）

中部電力

○ 内閣府モデル（最大クラスの地震）は、中央防災会議モデル（既往地震）に比べて、地震規模や強震動生成域の応力降下量（短周期レベル）が安全側に設定されている。
○ 基本震源モデルは、この内閣府モデル（最大クラスの地震）に基づき、破壊開始点を新たに追加して設定している。

⇒基本震源モデルには、「地震規模（Mw9.0）」、「強震動生成域の応力降下量」、「破壊開始点」の不確かさを予め考慮していると位置づけられる。

＜既往の震源モデル（国による知見）を踏まえた基本震源モデルの設定＞

項目	中央防災会議モデル（既往地震）（中央防災会議(2003b)）	内閣府モデル（最大クラスの地震）（内閣府(2012)）	基本震源モデル（内閣府モデル（最大クラスの地震）に基づき設定）
設定方針	既往地震の震度分布（５地震の包絡形）を概ね再現するよう設定された強震断層モデル	南海トラフで想定される最大クラスの地震として設定された強震断層モデル	内閣府モデル（最大クラスの地震）に基づき設定（破壊開始点を新たに追加）
地震規模	Mw8.7	Mw9.0	Mw9.0
強震動生成域の応力降下量	21～25MPa程度	34～46MPa程度	34～46MPa程度
強震動生成域の位置	既往地震の震度分布（５地震の包絡形）の再現検討を踏まえて設定	中央防災会議モデル（既往地震）の強震動生成域の位置を踏まえて設定	中央防災会議モデル（既往地震）の強震動生成域の位置を踏まえて設定
破壊開始点	破壊開始点１箇所	破壊開始点１箇所	敷地の南西、北西、北東方向に破壊開始点をそれぞれ設定（３箇所）
地震発生形態	プレート間地震の震源断層面が破壊	プレート間地震の震源断層面が破壊	プレート間地震の震源断層面が破壊

：中央防災会議モデル（既往地震）に対して、内閣府(2012)により安全側に設定されたパラメータ
：内閣府モデル（最大クラスの地震）に対して、当社が新たに追加設定したパラメータ

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

国内外のプレート間地震に関する知見の考慮

第802回
資料2-1 p.99一部修正

中部電力

○前述の「1.2 その他の国内外のプレート間地震に関する知見」（p.50）について、内閣府モデル（最大クラスの地震）に基づき破壊開始点を追加して設定した基本震源モデルに反映されていることを確認した。

＜国内外のプレート間地震に関する主な知見と基本震源モデル＞

項目	国内外のプレート間地震に関する主な知見（p.50参照）	基本震源モデル
強震動の励起領域	国内外で発生したMw9クラスの巨大プレート間地震において、強震動を励起する領域は、プレート境界の深部に推定されている。	基本震源モデルの強震動生成域は、プレート境界面の深さ10kmより深部に配置しており、左記知見と整合している。
強震動生成域の位置	東北地方太平洋沖地震で推定された強震動生成域は、過去に発生した地震の強震動生成域と概ね類似した場所に位置している。	基本震源モデルの強震動生成域の位置は、過去の地震の震度分布との比較・検討により、強震動生成域の位置等の妥当性が検証された中央防災会議モデル（既往地震）を踏まえて設定しており、左記知見と整合している。
強震動生成域の応力降下量	東北地方太平洋沖地震（Mw9.0）の強震動生成域の応力降下量は平均で24MPa程度、これに標準偏差を加えた値は32MPa程度となっている。	基本震源モデルの強震動生成域の応力降下量は、34～46MPa程度であり、左記知見に対して保守的な設定となっている。
強震動生成域の短周期レベル	東北地方太平洋沖地震の短周期レベルは、太平洋プレートのプレート間地震に基づく佐藤(2010)による経験式と同程度であり、壇・他(2001)による経験式の1～2倍程度である。	基本震源モデルの短周期レベルは、壇・他(2001)の経験式による値の3倍程度であり、左記知見に対して保守的な設定となっている。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

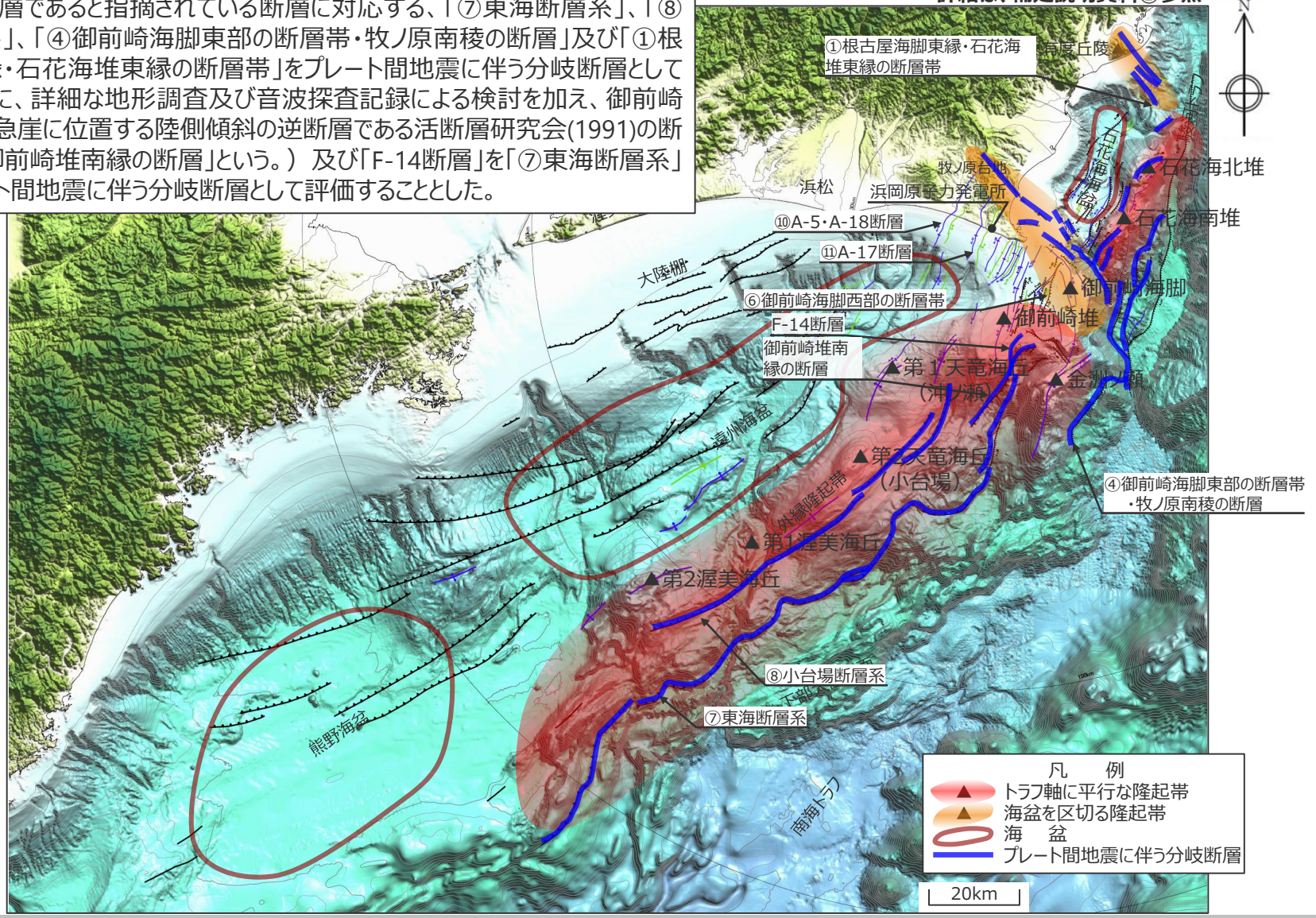
・下線（＿＿）は、一部修正箇所を示す。

分岐断層の地震時挙動に関する検討
（分岐断層の選定（プレート間地震に伴う分岐断層の選定結果））

中部電力

○文献で分岐断層であると指摘されている断層に対応する、「⑦東海断層系」、「⑧小台場断層系」、「④御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層」及び「①根古屋海脚東縁・石花海堆東縁の断層帯」をプレート間地震に伴う分岐断層として選定するとともに、詳細な地形調査及び音波探査記録による検討を加え、御前崎堆のトラフ側の急崖に位置する陸側傾斜の逆断層である活断層研究会(1991)の断層（以下、「御前崎堆南縁の断層」という。）及び「F-14断層」を「⑦東海断層系」に含めてプレート間地震に伴う分岐断層として評価することとした。

詳細は、補足説明資料①参照



海上保安庁『海洋台帳』に敷地位置、凡例に示す地形、図の説明（駿河トラフ、南海トラフ、下部大陸斜面、大陸棚、浜松、有度丘陵、牧ノ原台地）、スケールを加筆

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

分岐断層の地震時挙動に関する検討（概要）

第802回
資料2-1 p.101一部修正

中部電力

報告内容の詳細は、第570回審査会合資料1 No.1コメント回答参照

【南海トラフにおける地震時挙動に関する知見】

（超低周波地震）（p.25~28）

○ プレート間地震の浅部の破壊伝播形態（プレート境界面に沿ってトラフ軸まで破壊が伝播する形態、付加体内の分岐断層に沿って破壊が伝播する形態）は、いずれも、浅部超低周波地震が発生している付加体やデコルマ面における破壊伝播であり、超低周波地震の応力降下量は通常の地震に比べ極端に小さく、周期は10秒以上である。

（断層すべり）（p.29）

○ 南海トラフの分岐断層及びプレート境界浅部の断層すべりは、ゆっくりとしたすべり速度と長いライズタイムで特徴づけられる。

（1944年東南海地震の震源過程解析）（p.30）

○ 津波波形インバージョン解析では、分岐断層を考慮した研究成果もあるが、震度分布との比較検討等により設定された強震断層モデルでは、プレート境界浅部の断層面や分岐断層は考慮されておらず、強震動生成域はプレート境界深部に設定されている。

（南海トラフの想定地震に関する知見）（p.22）

○ 内閣府(2012)の「南海トラフの巨大地震モデル検討会」では、南海トラフで想定される最大クラスの地震・津波として、津波断層モデルには、プレート境界浅部や分岐断層が考慮されているが、強震断層モデルには、プレート境界浅部や分岐断層が考慮されておらず、強震動生成域はプレート境界深部に設定されている。

【日本及び世界の沈み込み帯における地震時挙動に関する知見】

（巨大プレート間地震の震源過程解析）（p.37,42~50）

○ 日本及び世界の沈み込み帯で発生した巨大プレート間地震（2011年東北地方太平洋沖地震、2004年スマトラ島沖地震、1960年・2010年チリ地震、1964年アラスカ地震）の震源過程解析において、強震動を励起する領域はプレート境界深部に推定されるのに対し、プレート境界浅部にすべりの大きな領域や分岐断層が推定されている。

○ 南海トラフや日本及び世界の沈み込み帯における地震時挙動に関する知見から、プレート境界面の破壊に伴い、受動的にプレート境界浅部や分岐断層が破壊しても、強震動励起に及ぼす影響は小さいと考えられる。

【プレート境界浅部及び分岐断層が強震動励起に及ぼす影響確認】

○ 上記知見を踏まえて、「プレート境界面の破壊に伴い、受動的にプレート境界浅部や分岐断層が破壊するケース（影響確認モデル）」を設定して、断層モデルを用いた手法による地震動評価を行い、プレート境界面の破壊に伴い、受動的にプレート境界浅部や分岐断層が破壊しても、強震動励起に及ぼす影響は小さいことを確認した。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

・下線（　）は、一部修正箇所を示す。

分岐断層の地震時挙動に関する検討
（プレート境界浅部及び分岐断層が強震動励起に及ぼす影響確認（検討概要））

中部電力

南海トラフ、日本及び世界の沈み込み帯における地震時挙動に関する知見

○南海トラフにおける地震時挙動に関する知見（超低周波地震、断層すべり、1944年東南海地震の震源過程解析、南海トラフの想定地震）、日本及び世界の沈み込み帯における地震時挙動に関する知見（巨大プレート間地震の震源過程解析）から、プレート境界面の破壊に伴い、受動的にプレート境界浅部や分岐断層が破壊しても、強震動励起に及ぼす影響は小さいと考えられる。

プレート境界浅部及び分岐断層が強震動励起に及ぼす影響確認

○以降では、上記を踏まえて、プレート境界面の破壊に伴い、受動的にプレート境界浅部や分岐断層が破壊しても、強震動励起に及ぼす影響が小さいことを確認するため、断層モデルを用いた手法による地震動評価を行う。具体的には以下のとおり。

：プレート間地震の基本震源モデルに対して、**「プレート境界面の破壊に伴い、受動的にプレート境界浅部や分岐断層が破壊するケース（影響確認モデル）※」**を設定し、地震動評価結果を比較する。

：プレート境界浅部や分岐断層は、これに連続するプレート境界面（背景領域の小断層）の震源断層パラメータを与えることでモデル化する。

：分岐断層は、敷地への影響が最も大きい「御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層」で代表する。

：地震動評価法は、統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法を用いる。

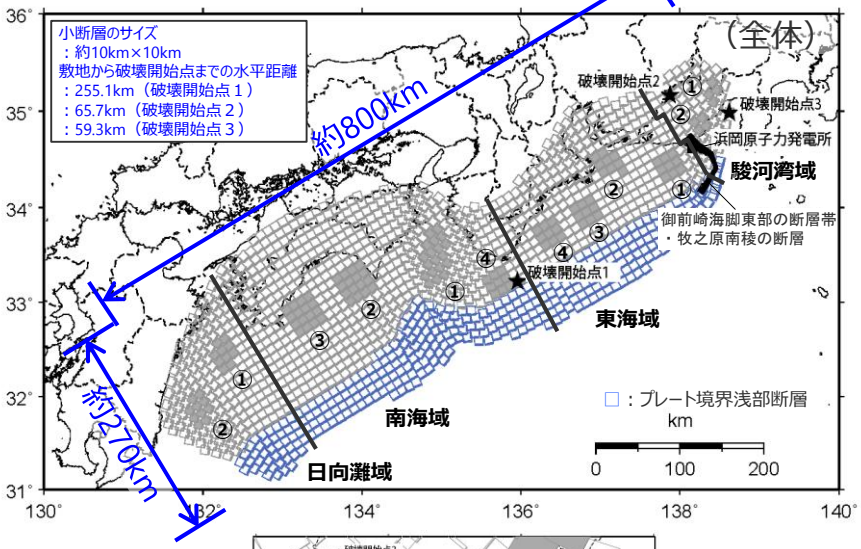
※ プレート境界面の破壊に伴い、受動的に分岐断層が破壊する場合、当該部におけるプレート境界浅部は破壊しないと考えられるが、ここでは、分岐断層とプレート境界浅部の両方が破壊するとして地震動評価を行う。

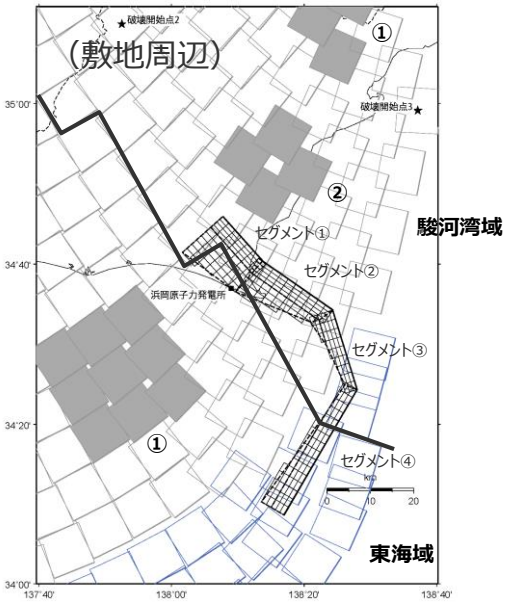
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

分岐断層の地震時挙動に関する検討

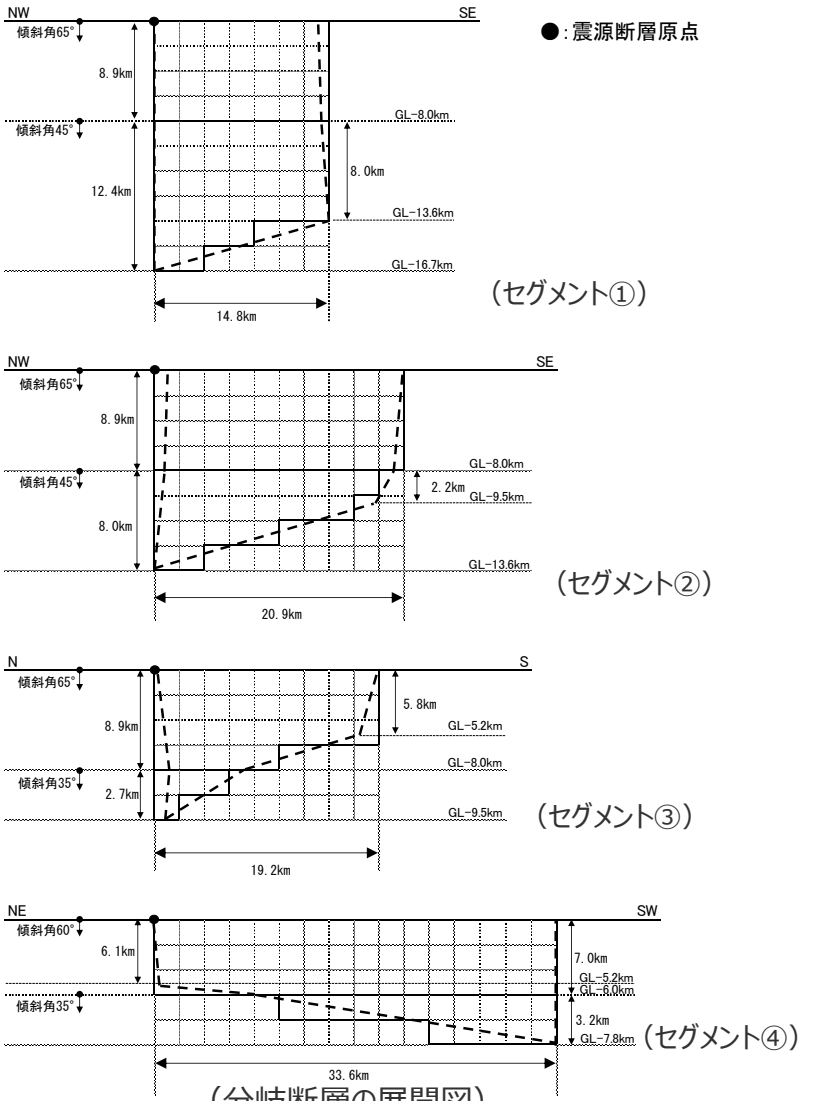
（プレート境界浅部及び分岐断層が強震動励起に及ぼす影響確認（震源モデル））

中部電力





＜影響確認モデル＞



（分岐断層の展開図）

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

震源断層幅は、小数第二位を切り上げとした

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

分岐断層の地震時挙動に関する検討

（プレート境界浅部及び分岐断層が強震動励起に及ぼす影響確認（震源断層パラメータの設定フロー））

第802回
資料2-1 p.104再掲

中部電力

「御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層（断層上端深さ0km）」の震源断層パラメータの設定フロー

震源断層長さ・震源断層幅・震源断層面積の設定

震源断層長さ	：L（地質調査結果による）
震源断層幅	：W（地質調査結果、断層傾斜角及び震源断層上下端深さとの関係による）
震源断層面積	：S（震源断層長さL及び震源断層幅Wによる）

↓

地震モーメント・平均応力降下量・平均すべり量の設定

地震モーメント	：$M_0=\mu DS$、μは剛性率
平均応力降下量	：Δσ （プレート間地震（基本震源モデル）の背景領域の平均応力降下量）
平均すべり量	：D（プレート間地震（基本震源モデル）の背景領域のすべり量）

・プレート境界浅部断層の震源断層パラメータはプレート間地震（基本震源モデル）の背景領域と同一に設定。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

分岐断層の地震時挙動に関する検討
（プレート境界浅部及び分岐断層が強震動励起に及ぼす影響確認（震源モデル））

中部電力

＜プレート間地震の基本震源モデル（南海トラフ最大クラス地震モデル（基本ケース））（プレート境界浅部断層付加）の震源断層パラメータ＞

全体	面積(km^2)	144114			
	平均応力降下量(MPa)	1.9			
	平均すべり量(m)	7.4			
	地震モーメント(Nm)	4.4E+22			
	Mw	9.0			
	短周期レベル(Nm/s^2)	5.08E+20			
各セグメント	セグメント名	日向灘域	南海域	東海域	駿河湾域
	面積(km^2)	19053	53790	29419	7888
	地震モーメント(Nm)	4.3E+21	2.0E+22	8.3E+21	1.2E+21
	Mw	8.4	8.8	8.5	8.0
強震動生成域 SMGA① （深部）	面積(km^2)	1018	1953	910	438
	応力パラメータ(MPa)	34.5	46.4	45.4	34.4
	平均すべり量(m)	11.0	20.5	13.7	7.2
	地震モーメント(Nm)	4.6E+20	1.6E+21	5.1E+20	1.3E+20
	Mw	7.7	8.1	7.7	7.3
強震動生成域 SMGA② （深部）	面積(km^2)	1029	1615	914	415
	応力パラメータ(MPa)	34.5	46.4	45.4	34.4
	平均すべり量(m)	11.1	18.7	13.7	7.0
	地震モーメント(Nm)	4.7E+20	1.2E+21	5.1E+20	1.2E+20
	Mw	7.7	8.0	7.7	7.3
強震動生成域 SMGA③ （深部）	面積(km^2)		1612	913	
	応力パラメータ(MPa)		46.4	45.4	
	平均すべり量(m)		18.6	13.7	
	地震モーメント(Nm)		1.2E+21	5.1E+20	
	Mw		8.0	7.7	
強震動生成域 SMGA④ （深部）	面積(km^2)		929	924	
	応力パラメータ(MPa)		46.4	45.4	
	平均すべり量(m)		14.2	13.8	
	地震モーメント(Nm)		5.4E+20	5.2E+20	
	Mw		7.8	7.7	

	セグメント名	日向灘域	南海域	東海域	駿河湾域
背景領域（深部）	面積(km^2)	17006	47682	25758	7034
	応力パラメータ(MPa)	3.7	3.7	3.7	3.7
	平均すべり量(m)	4.9	8.1	5.9	3.1
	地震モーメント(Nm)	3.4E+21	1.6E+22	6.2E+21	9.0E+20
	Mw	8.3	8.7	8.5	7.9
背景領域（浅部）	面積(km^2)	4297	16675	12685	307
	応力パラメータ(MPa)	3.7	3.7	3.7	3.7
	平均すべり量(m)	4.9	8.1	5.9	3.1
	地震モーメント(Nm)	8.6E+20	5.5E+21	3.1E+21	3.9E+19
	Mw	7.9	8.4	8.3	7.0
その他	破壊伝播速度(km/s)	2.7			
	fmax(Hz)	6.0			
	剛性率(Nm^2)	4.1E+10			

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

分岐断層の地震時挙動に関する検討
（プレート境界浅部及び分岐断層が強震動励起に及ぼす影響確認（震源モデル））

第802回
資料2-1 p.106修正

中部電力

＜御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層（断層上端深さ0km）の震源断層パラメータ＞

震源断層パラメータ			設定方法	単位	設定値
震源断層原点(北端)	①	北緯（世界測地系）	地質調査結果による	-	34.76572°
		東経（世界測地系）	同上	-	138.12892°
	②	北緯（世界測地系）	同上	-	34.67894°
		東経（世界測地系）	同上	-	138.21890°
	③	北緯（世界測地系）	同上	-	34.57109°
		東経（世界測地系）	同上	-	138.40528°
	④	北緯（世界測地系）	同上	-	34.40580°
		東経（世界測地系）	同上	-	138.46659°
走向		①	同上	-	138.3°NE
		②	同上	-	124.9°NE
		③	同上	-	162.9°NE
		④	同上	-	210.2°NE
断層傾斜角	①②	GL-8km以浅	同上	°	65
		GL-8km以深	同上	°	45
	③	GL-8km以浅	同上	°	65
		GL-8km以深	同上	°	35
	④	GL-6km以浅	同上	°	60
		GL-6km以深	同上	°	35
ずれの種類			同上	-	逆断層
震源断層上端深さ			設定方針による	km	0.0
震源断層下端深さ		①	地震発生層の検討結果による	km	13.6～16.7
		②	同上	km	9.5～13.6
		③	同上	km	5.2～9.5
		④	同上	km	5.2～7.8
震源断層長さ		①	L_1:地質調査結果による	km	13.7
		②	L_2:同上	km	19.8
		③	L_3:同上	km	19.2
		④	L_4:同上	km	33.6

震源断層パラメータ			設定方法	単位	設定値
震源断層幅	①	GL-8km以浅	地質調査結果、断層傾斜角及び震源断層上端深さとの関係による	km	8.9
		GL-8km以深	地質調査結果、断層傾斜角及び震源断層下端深さとの関係による	km	8.0～12.4
	②	GL-8km以浅	地質調査結果、断層傾斜角及び震源断層上端深さとの関係による	km	8.9
		GL-8km以深	地質調査結果、断層傾斜角及び震源断層下端深さとの関係による	km	2.2～8.0
	③	GL-8km以浅	地質調査結果、断層傾斜角及び震源断層上端深さとの関係による	km	5.8～8.9
		GL-8km以深	地質調査結果、断層傾斜角及び震源断層下端深さとの関係による	km	0.0～2.7
	④	GL-6km以浅	地質調査結果、断層傾斜角及び震源断層上端深さとの関係による	km	6.1～7.0
		GL-6km以深	地質調査結果、断層傾斜角及び震源断層下端深さとの関係による	km	0.0～3.2
震源断層面積		①	S_1:震源断層長さ及び震源断層幅による	km^2	271.87
		②	S_2:同上	km^2	261.01
		③	S_3:同上	km^2	147.53
		④	S_4:同上	km^2	269.79
震源断層面積			$S=S_1+S_2+S_3+S_4$	km^2	950.20
等価半径			$R=(S/\pi)^{0.5}$	km	17.39
地震モーメント			$M_0=\mu DS$	Nm	1.94E+20
気象庁マグニチュード			$M_j=(\log M_0-10.72)/1.17$（武村(1990)）	-	8.2
モーメントマグニチュード			$M_w=(\log M_0-9.1)/1.5$（Kanamori(1977)）	-	7.5
剛性率			$\mu=\rho\beta^2$（β：3.54km/s, ρ：2.76g/cm^3（地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造モデルによる））	N/m^2	3.46E+10
平均すべり量			D:プレート間地震（基本震源モデル）の背景領域による	m	5.90
平均応力降下量			$\Delta\sigma$:プレート間地震（基本震源モデル）の背景領域による	MPa	3.70
破壊伝播速度			$Vr=0.72\beta$（Geller(1976)）	km/s	2.55
f_{max}			中央防災会議(2004)による	Hz	6.0

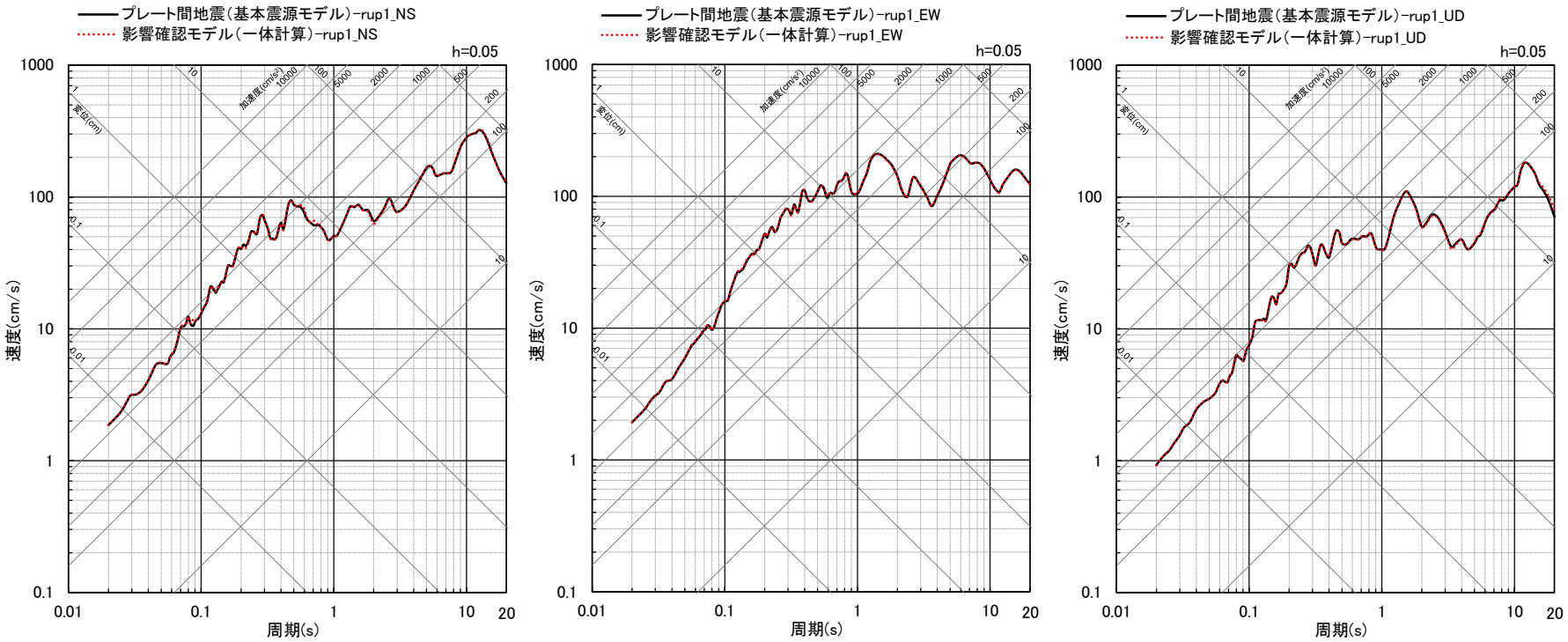
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

分岐断層の地震時挙動に関する検討

（プレート境界浅部及び分岐断層が強震動励起に及ぼす影響確認（地震動評価結果：破壊開始点1））

中部電力

○影響確認モデルの地震動評価結果は、プレート間地震の基本震源モデルとほぼ同じ結果となっている。



（NS方向）　（EW方向）　（UD方向）

＜プレート間地震（基本震源モデル）と影響確認モデルとの断層モデルを用いた手法による
地震動評価結果の比較（破壊開始点1）（応答スペクトル）＞

・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。
・破壊開始点はいずれのモデルもプレート間地震の破壊開始点を表す。

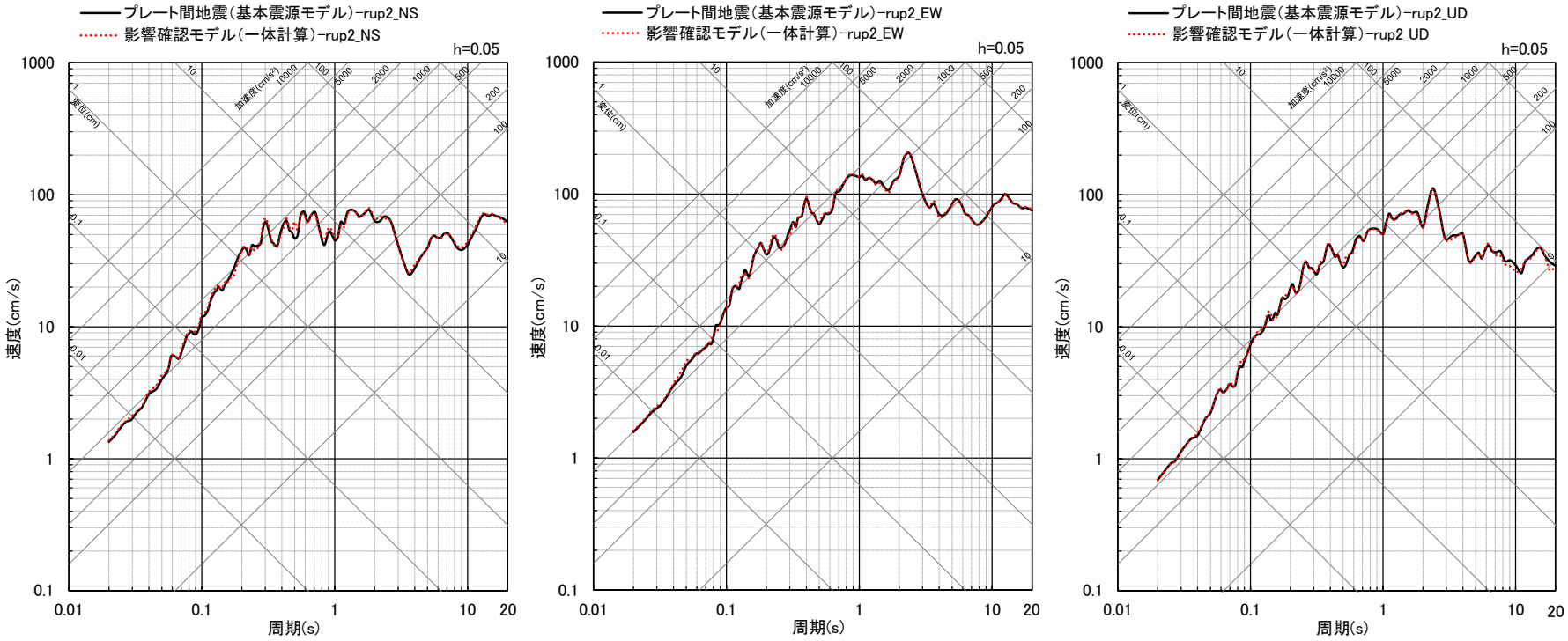
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

分岐断層の地震時挙動に関する検討

（プレート境界浅部及び分岐断層が強震動励起に及ぼす影響確認（地震動評価結果：破壊開始点2））

中部電力

○影響確認モデルの地震動評価結果は、プレート間地震の基本震源モデルとほぼ同じ結果となっている。



（NS方向）　（EW方向）　（UD方向）

＜プレート間地震（基本震源モデル）と影響確認モデルとの断層モデルを用いた手法による
地震動評価結果の比較（破壊開始点2）（応答スペクトル）＞

・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。
・破壊開始点はいずれのモデルもプレート間地震の破壊開始点を表す。

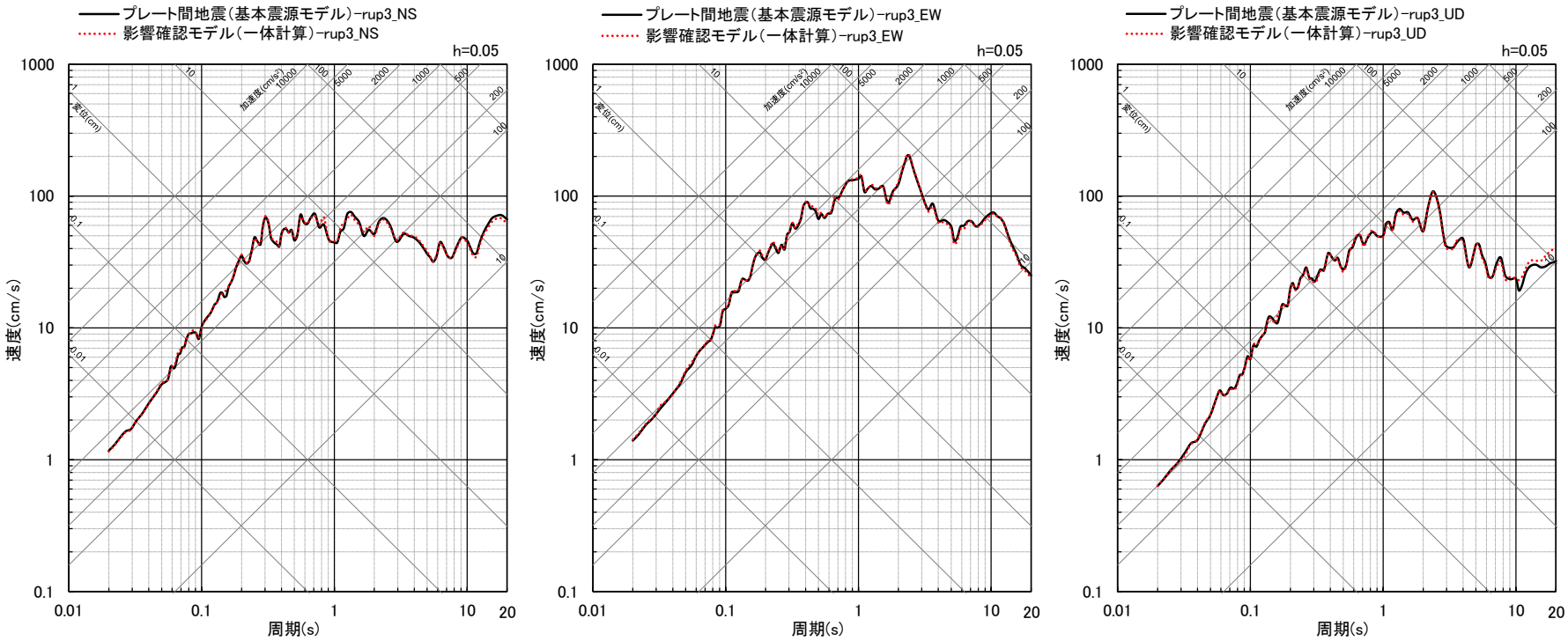
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

分岐断層の地震時挙動に関する検討

（プレート境界浅部及び分岐断層が強震動励起に及ぼす影響確認（地震動評価結果：破壊開始点3））

中部電力

○影響確認モデルの地震動評価結果は、プレート間地震の基本震源モデルとほぼ同じ結果となっている。



（NS方向）　（EW方向）　（UD方向）

＜プレート間地震（基本震源モデル）と影響確認モデルとの断層モデルを用いた手法による
地震動評価結果の比較（破壊開始点3）（応答スペクトル）＞

以上の検討から、プレート境界浅部や分岐断層が強震動励起に及ぼす影響は小さいことを確認した。

・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。
・破壊開始点はいずれのモデルもプレート間地震の破壊開始点を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

余　白

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

目次

1 プレート間地震に関する調査 ・・・・・p.12～
1.1 南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見 ・・・・・p.14～
1.2 その他の国内外のプレート間地震に関する知見 ・・・・・p.33～
1.3 震源域直上の地震動に関する知見 ・・・・・p.52～
2 敷地に大きな影響を与える地震の分類 ・・・・・p.70～
3 検討用地震の選定（No.1,4コメント回答） ・・・・・p.73～
4 検討用地震の震源モデルの設定（No.1~4コメント回答） ・・・・・p.94～
4.1 基本震源モデルの設定（No.4コメント回答） ・・・・・p.96～
4.2 不確かさの考慮（No.1~4コメント回答） ・・・・・p.113～
5 地震動評価（No.1,5コメント回答） ・・・・・p.206～
5.1 応答スペクトルに基づく地震動評価（No.1コメント回答） ・・・・・p.208～
5.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価（No.1,5コメント回答） ・・・・・p.230～
5.3 地震動評価結果のまとめ（No.1コメント回答） ・・・・・p.296～

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

不確かさを考慮した震源モデルの設定

第802回
資料2-1 p.112修正

中部電力

基本震源モデル

○内閣府(2012)により南海トラフで想定される最大クラスの地震として設定された強震断層モデル（内閣府モデル（最大クラスの地震））に基づき、破壊開始点を新たに追加して、基本震源モデル（南海トラフ最大クラス地震モデル（基本ケース））を設定する。

基本震源モデルに予め考慮した不確かさ
（①地震規模（Mw9.0）＋②強震動生成域の応力降下量＋③破壊開始点）

＝ 同じ地震動レベル

影響確認モデル

○分岐断層の地震時挙動に関する検討から、プレート境界浅部及び分岐断層による強震動励起は小さいことを考慮して、プレート境界面の破壊に伴い、受動的にプレート境界浅部や分岐断層が破壊するケースとして、基本震源モデルに対し、プレート境界浅部及び分岐断層を付加した影響確認モデルを設定し、プレート境界浅部や分岐断層が強震動励起に及ぼす影響が小さいことを確認※1。

※1「4.1　基本震源モデルの設定」（p.96～）参照。

不確かさを考慮した震源モデル（不確かさの考慮におけるベースモデル）

【強震動生成域の位置の不確かさの考慮】
○敷地下方に強震動生成域を設定した以下のケースを考慮する。
・南海トラフ最大クラス地震モデル（直下ケース①）
・南海トラフ最大クラス地震モデル（直下ケース②）

基本震源モデル
＋不確かさ④（強震動生成域の位置）

不確かさの組合せを考慮した震源モデル

【強震動生成域の位置と地震規模の不確かさの組合せの考慮】
○震源域を浅部へ拡大し、すべり量を大きくすることで、地震規模をMw9.1としたケースを考慮する。

基本震源モデル
＋不確かさ④（強震動生成域の位置）
＋不確かさ⑤（地震規模（Mw9.1））

【強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せの考慮】
○プレート間地震の震源断層の破壊に伴い、受動的に分岐断層が破壊し、分岐断層が強震動を発生させると想定したケースを考慮する。

基本震源モデル
＋不確かさ④（強震動生成域の位置）
＋不確かさ⑥（分岐断層の強震動励起特性）※2

【強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの組合せの考慮】
○ プレート間地震の震源断層の破壊が、内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層に伝播するケースを考慮する。

基本震源モデル
＋不確かさ④（強震動生成域の位置）
＋不確かさ⑦（内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播）※3

※2 強震動予測レシピ(2017)を参考に強震動生成域（アスペリティ）を有するモデルとして、強震動励起特性が内陸地殻内地震と同程度になるよう震源モデルを設定する。
※3 内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯、A-17断層）の震源モデル及び震源断層パラメータは、内陸地殻内地震の地震動評価において各不確かさを考慮していることを踏まえ、保守的な評価となるよう、不確かさを考慮した震源モデル（御前崎海脚西部の断層帯による地震）及び不確かさの組合せを考慮した震源モデル（A-17断層による地震）を用いる。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

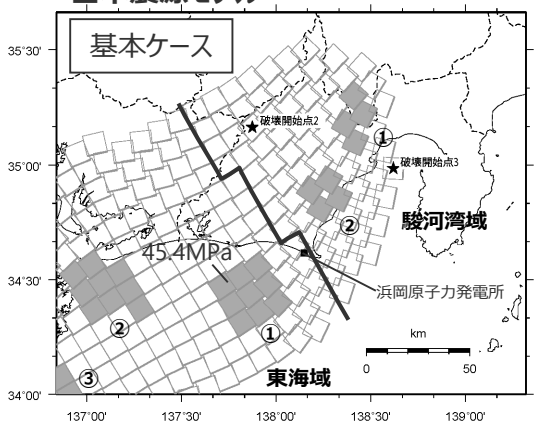
・下線（＿＿）は、一部修正箇所を示す。

不確かさを考慮した震源モデルの設定

第802回
資料2-1 p.113修正

中部電力

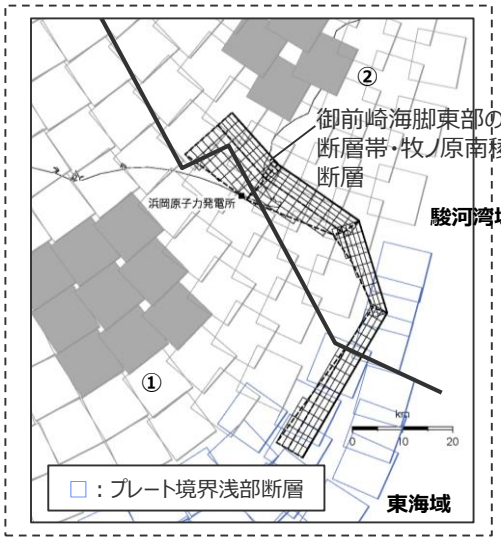
基本震源モデル



基本震源モデルに予め考慮した不確かさ
①地震規模（Mw9.0）
＋②強震動生成域の応力降下量
＋③破壊開始点

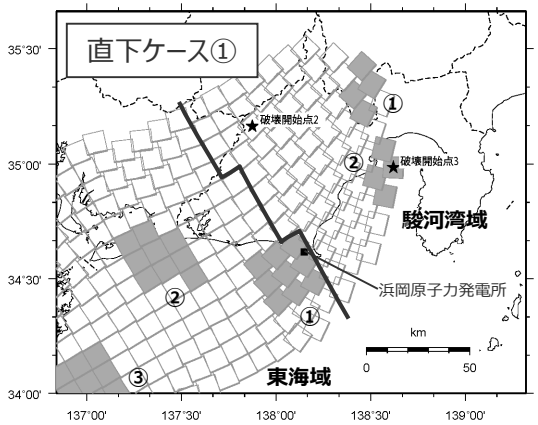
＝同じ地震動レベル※

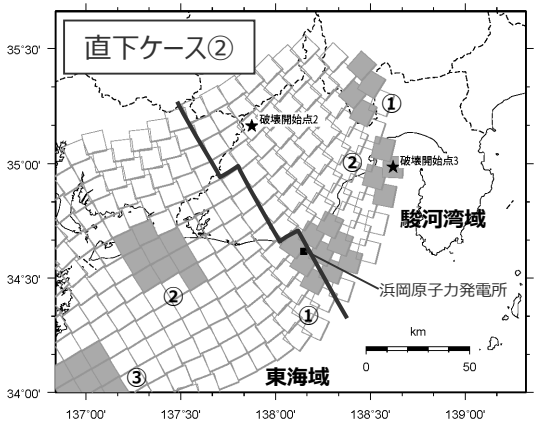
影響確認モデル



※「4.1　基本震源モデルの設定」（p.96～）参照。

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル
（不確かさの考慮におけるベースモデル）





基本震源モデル＋不確かさ④（強震動生成域の位置）

次ページに続く

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。
・下線（＿＿）は、一部修正箇所を示す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

不確かさを考慮した震源モデルの設定

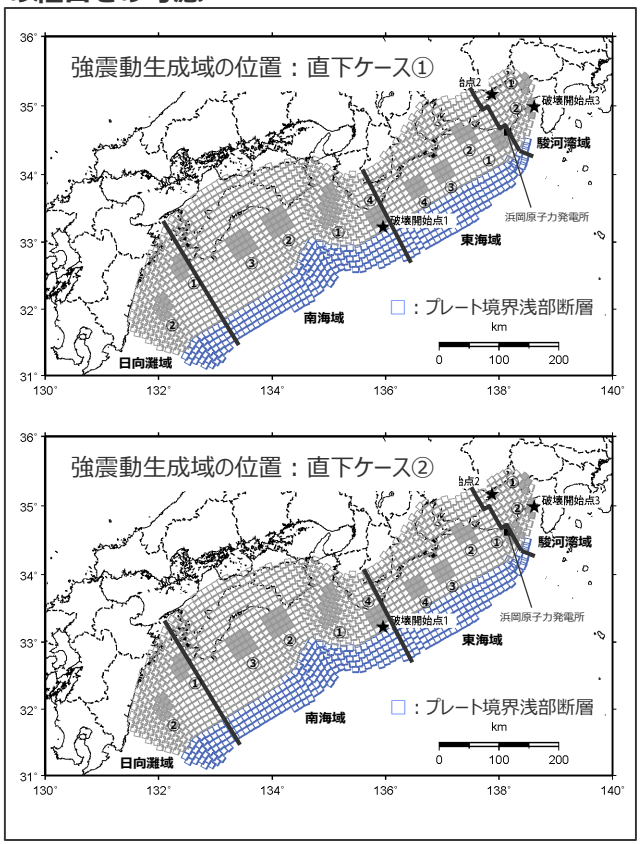
第802回
資料2-1 p.114修正

中部電力

不確かさの組合せを考慮した震源モデル

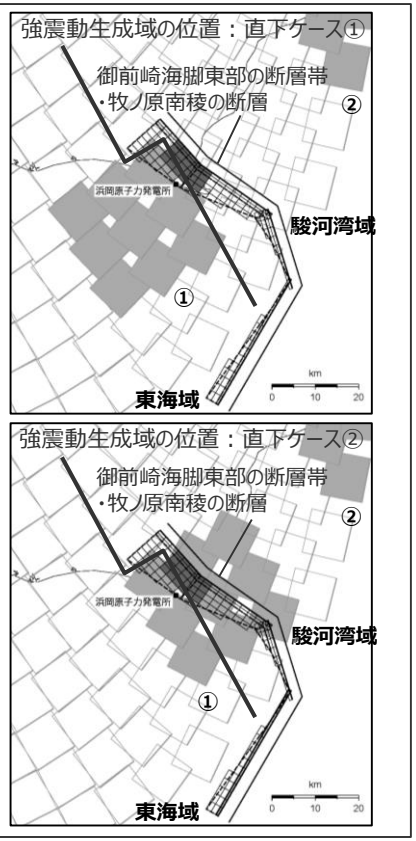
・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

強震動生成域の位置と地震規模の不確かさの組合せの考慮



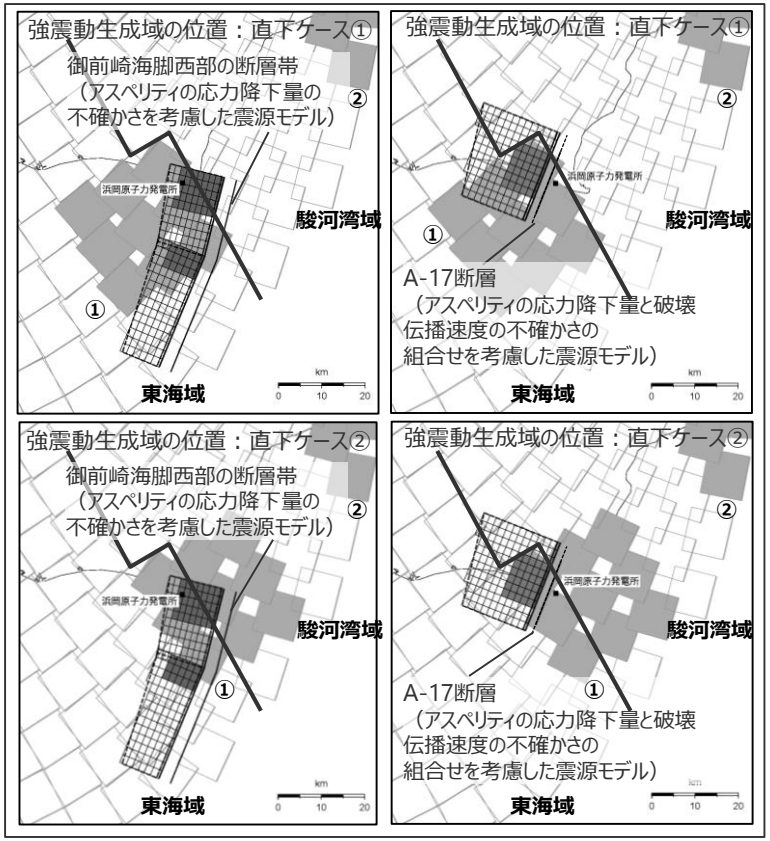
基本震源モデル
＋不確かさ④（強震動生成域の位置）
＋不確かさ⑤（地震規模（Mw9.1））

強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せの考慮



基本震源モデル
＋不確かさ④（強震動生成域の位置）
＋不確かさ⑥
（分岐断層の強震動励起特性）※1

強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの組合せの考慮



基本震源モデル
＋不確かさ④（強震動生成域の位置）
＋不確かさ⑦（内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播）※2

※1 強震動予測レシピ(2017)を参考に強震動生成域（アスペリティ）を有するモデルとして、強震動励起特性が内陸地殻内地震と同程度になるよう震源モデルを設定する。
※2 内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯、A-17断層）の震源モデル及び震源断層パラメータは、内陸地殻内地震の地震動評価において各不確かさを考慮していることを踏まえ、保守的な評価となるよう、不確かさを考慮した震源モデル（御前崎海脚西部の断層帯による地震）及び不確かさの組合せを考慮した震源モデル（A-17断層による地震）を用いる。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

不確かさの考慮（重畳）の考え方

中部電力

不確かさを考慮する断層パラメータ

基本震源モデルに予め不確かさを考慮したパラメータ

① 破壊開始点
② 地震規模（Mw9.0）
③ 強震動生成域の応力降下量

基本震源モデルに対して不確かさを考慮したパラメータ

④ 強震動生成域の位置※
⑤ 地震規模（Mw9.1）
⑥ 分岐断層の強震動励起特性
⑦ 内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播

＜凡例＞

緑字：認識論的な不確かさに分類されるもの
（事前の調査や経験則等から設定できるもの）

紫字：偶発的な不確かさに分類されるもの
（事前の調査や経験則等から設定が困難なもの）

茶字：基本的には認識論的な不確かさに分類されると考えられるが、偶発的な不確かさの要素も有していると考えられるもの

※ 中央防災会議(2001b,2003b)等において、強震動生成域の位置は、過去の地震の震度分布との比較・検討により、その妥当性が検証されており、過去の地震においても、その類似性は確認されているため、基本的には認識論的な不確かさに分類されると考えられるが、将来の地震において、過去の地震と同じ位置に強震動生成域が想定されるとは言い切れないことから、偶発的な不確かさの要素も有していると考えられる。

不確かさの考慮（重畳）の考え方

○「認識論的な不確かさに分類されるもの」について、それぞれは独立して不確かさを考慮し、「偶発的な不確かさに分類されるもの」とは重畳させて不確かさを考慮することを原則とする。

○一方、プレート間地震の基本震源モデルは、内閣府モデル（最大クラスの地震）に基づき設定しており、内閣府モデル（最大クラスの地震）には、「認識論的な不確かさに分類されるもの」である”②地震規模（Mw9.0）”及び”③強震動生成域の応力降下量”の不確かさが考慮されている。プレート間地震は敷地への影響が最も大きいことを踏まえて、基本震源モデルには、「認識論的な不確かさに分類されるもの」と考えられるものの、”②地震規模（Mw9.0）”及び”③強震動生成域の応力降下量”の不確かさを予め考慮することとし、さらに、「偶発的な不確かさに分類されるもの」である”①破壊開始点”の不確かさも予め考慮する。

○”④強震動生成域の位置” は、基本的には「認識論的な不確かさに分類される」と考えられるため、基本震源モデルに対して不確かさを考慮することとする。さらに、”④強震動生成域の位置”は、偶発的な不確かさの要素も有しており、また、この不確かさを考慮した震源モデルは全周期帯にわたり基本震源モデルよりも地震動レベルが大きく、敷地への影響が大きいことを踏まえ、不確かさの考慮におけるベースモデルとして扱うこととし、「認識論的な不確かさに分類されるもの」と考えられる”⑤地震規模（Mw9.1）”、”⑥分岐断層の強震動励起特性”、”⑦内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播”との不確かさの組合せも考慮する。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

不確かさの考慮（重畳）の考え方

中部電力

パラメータ	不確かさの考慮
破壊開始点	・破壊開始点は、事前の調査や経験則等から設定が困難であり、**偶発的な不確かさに分類される**と考えられる。 **⇒基本震源モデルに予め不確かさを考慮**
地震規模	・南海トラフ沿いの地震については、大地震の繰り返しの発生履歴（地震規模等）が詳しく調べられており、地震が発生する領域が明らかとなっていることから、地震規模は**認識論的な不確かさに分類される**と考えられる。 **⇒基本震源モデルに予め不確かさを考慮（Mw9.0）** （認識論的な不確かさに分類されるものの、プレート間地震の基本震源モデルの基となる内閣府モデル（最大クラスの地震）に予め不確かさが考慮されているため、基本震源モデルに予め不確かさを考慮） **⇒強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデルに対して不確かさを考慮（Mw9.1）** （震源域を浅部へ拡大し、すべり量を大きくすることで、地震規模をMw9.1としたケースを考慮）
強震動生成域の応力降下量	・中央防災会議(2001b,2003b)等において、強震動生成域の応力降下量は、過去の地震の震度分布との比較・検討により、その妥当性が検証されており、経験的なスケーリング則からも設定が可能であることから、**認識論的な不確かさに分類される**と考えられる。 **⇒基本震源モデルに予め不確かさを考慮** （認識論的な不確かさに分類されるものの、プレート間地震の基本震源モデルの基となる内閣府モデル（最大クラスの地震）に予め不確かさが考慮されているため、基本震源モデルに予め不確かさを考慮）
強震動生成域の位置	・中央防災会議(2001b,2003b)等において、強震動生成域の位置は、過去の地震の震度分布との比較・検討により、その妥当性が検証されており、過去の地震においても、その類似性は確認されているため、**基本的には認識論的な不確かさに分類される**と考えられるが、将来の地震において、過去の地震と全く同じ位置に強震動生成域が想定されるとは言い切れないことから、**偶発的な不確かさの要素も有している**と考えられる。 **⇒基本震源モデルに対して不確かさを考慮** **⇒さらに不確かさの組合せも考慮** （偶発的な不確かさの要素も有しており、また、この不確かさを考慮した震源モデルは全周期帯にわたり基本震源モデルよりも地震動レベルが大きく、敷地への影響が大きいことを踏まえ、不確かさの考慮におけるベースモデルとして扱うこととし、不確かさの組合せも考慮）
分岐断層の強震動励起特性	・分岐断層の地震時挙動に関する検討（浅部超低周波地震、断層すべり、巨大プレート間地震の震源過程解析等）から、プレート境界面の破壊に伴って受動的に分岐断層が破壊しても、強震動励起に及ぼす影響は小さいと考えられることから、分岐断層の強震動励起特性は**認識論的な不確かさに分類される**と考えられる。 **⇒強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデルに対して不確かさを考慮**
内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播	・プレート境界面の破壊が外縁隆起帯のトラフ側斜面の付加体内に分布する分岐断層に伝播する活動の繰り返しにより、外縁隆起帯等の顕著な地形的高まりが形成されており、陸側のより古い付加体内に分布し、顕著な地形的高まりとの関連が認められない内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層にプレート境界面の破壊が伝播する可能性は低いと考えられることから、内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播は**認識論的な不確かさに分類される**と考えられる。 **⇒強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデルに対して不確かさを考慮**

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

不確かさを考慮した震源モデルの設定

中部電力

：基本震源モデルに予め不確かさを考慮したパラメータ
：不確かさを考慮したパラメータ

検討用地震の震源モデル	地震発生形態	強震動生成域の位置	強震動生成域の応力降下量	地震規模	破壊開始点
基本震源モデル	プレート間地震の震源断層が破壊	中央防災会議(2003b)による強震断層モデル（過去地震）の強震動生成域の位置を踏まえて設定	34～46MPa程度	Mw9.0	破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう配置
強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル	プレート間地震の震源断層が破壊	敷地下方に設定	34～46MPa程度	Mw9.0	破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう配置
強震動生成域の位置と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル	プレート間地震の震源断層が破壊	敷地下方に設定	34～46MPa程度	Mw9.1	破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう配置
強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル	プレート間地震の震源断層の破壊に伴い、受動的に分岐断層が破壊し、分岐断層が強震動を発生させると想定※1	敷地下方に設定	34～46MPa程度	Mw9.0	破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう配置
強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル	プレート間地震の震源断層の破壊が、内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層に伝播するケースを想定※2	敷地下方に設定	34～46MPa程度	Mw9.0	破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう配置

※1 強震動予測レシピ(2017)を参考に強震動生成域（アスペリティ）を有するモデルとして、強震動励起特性が内陸地殻内地震と同程度になるよう震源モデルを設定する。
※2 内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯、A-17断層）の震源モデル及び震源断層パラメータは、内陸地殻内地震の地震動評価において各不確かさを考慮していることを踏まえ、保守的な評価となるよう、不確かさを考慮した震源モデル（御前崎海脚西部の断層帯による地震）及び不確かさの組合せを考慮した震源モデル（A-17断層による地震）を用いる。

・破壊伝播速度（第284回審査会合資料2-2-1 p.11~）及び破壊開始点（第284回審査会合資料2-2-1 p.33~）について、基本震源モデルにおける設定値の代表性を確認。
・fmaxの影響検討（第284回審査会合資料2-2-1 p.38~）を実施。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル

第802回
資料2-1 p.118修正

中部電力

【強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①、直下ケース②）】

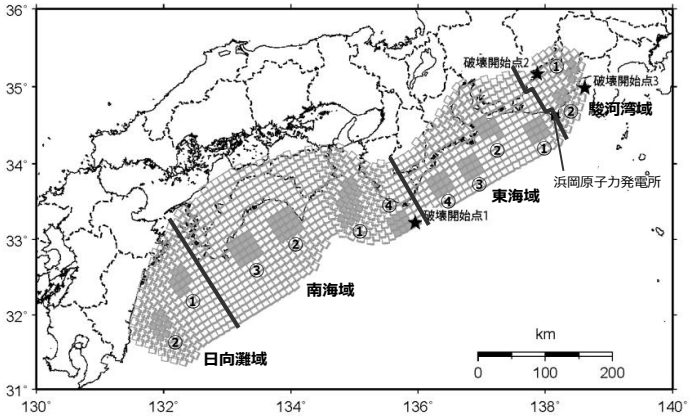
○ 基本震源モデル※1に対して、強震動生成域を敷地直下に配置して、強震動生成域の位置の不確かさを考慮することで、地震動評価に支配的なパラメータと考えられる強震動生成域の応力降下量及び位置の不確かさと破壊開始点の不確かさを同時に考慮する。

○ 強震動生成域の位置の不確かさの考慮にあたっては、基本震源モデルにおいて敷地周辺で短周期レベルが大きい東海SMGA①の敷地からの最短距離が重要との観点から、東海SMGA①の敷地からの最短距離が最も短くなるよう敷地直下に配置する。

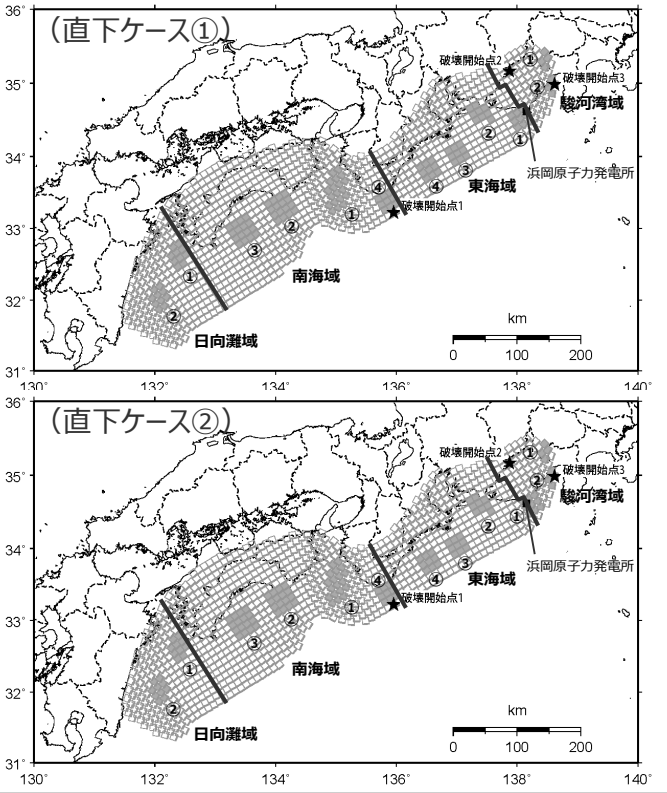
○ 具体的には、東海SMGA①は東海域内に設定された強震動生成域であることを踏まえ、東海SMGA①を東海域内で敷地に最も近い位置に移動させることで、強震動生成域を敷地直下に配置した直下ケース①を設定する。これは、内閣府モデル（最大クラスの地震）の東側ケースに相当する。

○ この直下ケース①は、東海SMGA①が敷地からの最短距離が最も短い場所に位置するので、強震動生成域の位置の不確かさの影響を代表できると考えられる※2が、東海SMGA①が敷地の西寄りに位置していることを踏まえ、より慎重な評価を行うため、東海SMGA①を東海域と駿河湾域の境界を越えて敷地からの最短距離が最も短くかつ敷地の東寄りに位置するよう配置した直下ケース②も設定する。

※1 基本震源モデルには、地震規模（Mw9.0）、強震動生成域の応力降下量、破壊開始点の不確かさを予め考慮。
※2 東海SMGA①の位置を少しずつ移動した場合の影響確認は後述参照。



＜基本震源モデル＞



＜強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル＞

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

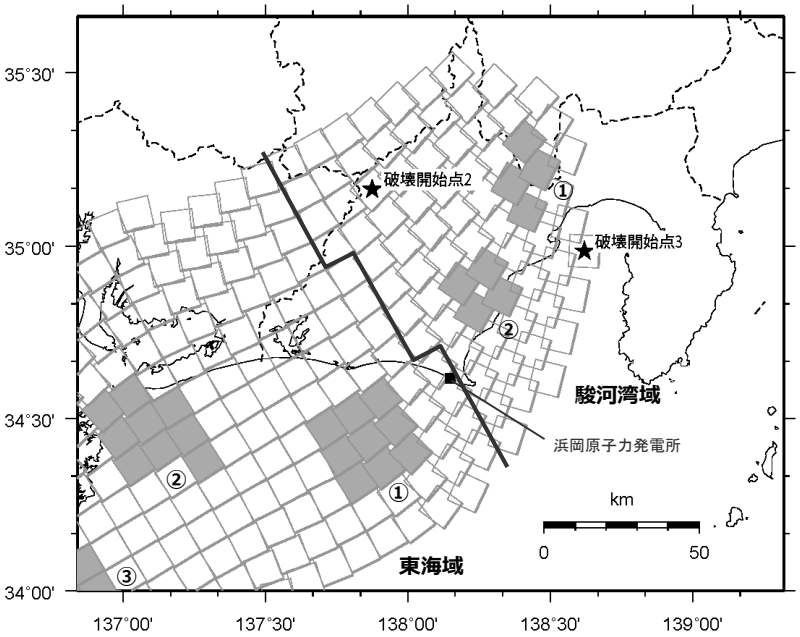
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①）

【強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①） の設定】

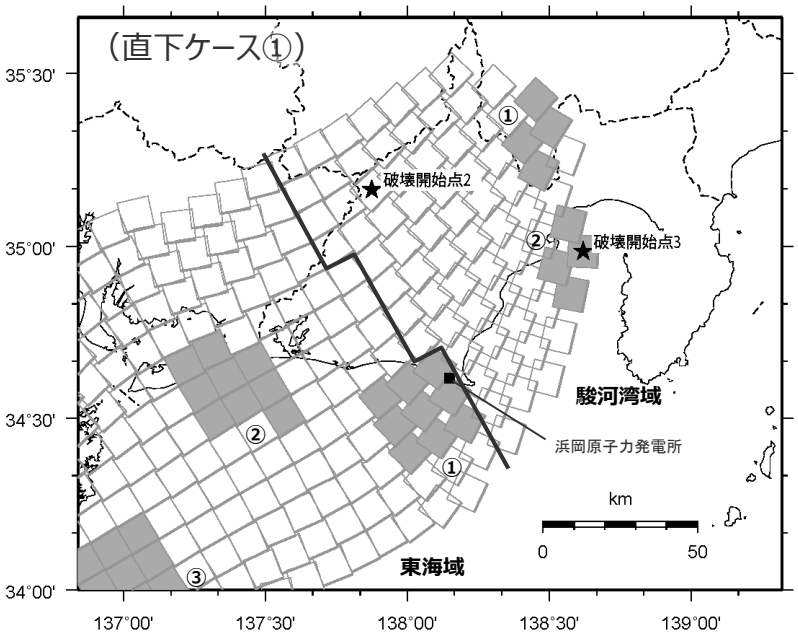
○基本震源モデルは、内閣府(2012)による内閣府モデル（最大クラスの地震）に基づき設定している。内閣府(2012)による内閣府モデル（最大クラスの地震）は、領域毎（駿河湾域、東海域、南海域、日向灘域）にスケーリング則に基づき強震動生成域を設定しており、強震動生成域の位置について、「過去の地震時の強震動生成域と概ね同じ場所に位置する可能性が示唆されるが、その周辺で少し位置が変わる可能性や、やや深い場所にある可能性も考えられる」として、基本ケース以外に強震動生成域の位置を各領域内で移動させた複数のケースを検討している（次ページ参照）。

○そこで、東海SMGA①は東海域内に設定された強震動生成域であることを踏まえ、東海SMGA①を東海域内で敷地に最も近い位置に移動させることで、強震動生成域を敷地直下に配置した直下ケース①（内閣府モデル（最大クラスの地震）の東側ケースに相当）を設定する（東海SMGA①と敷地との位置関係は、後述参照）。



＜基本震源モデル＞

東海SMGA①を東海域内で敷地に最も近い位置に移動させることで、強震動生成域を敷地直下に配置



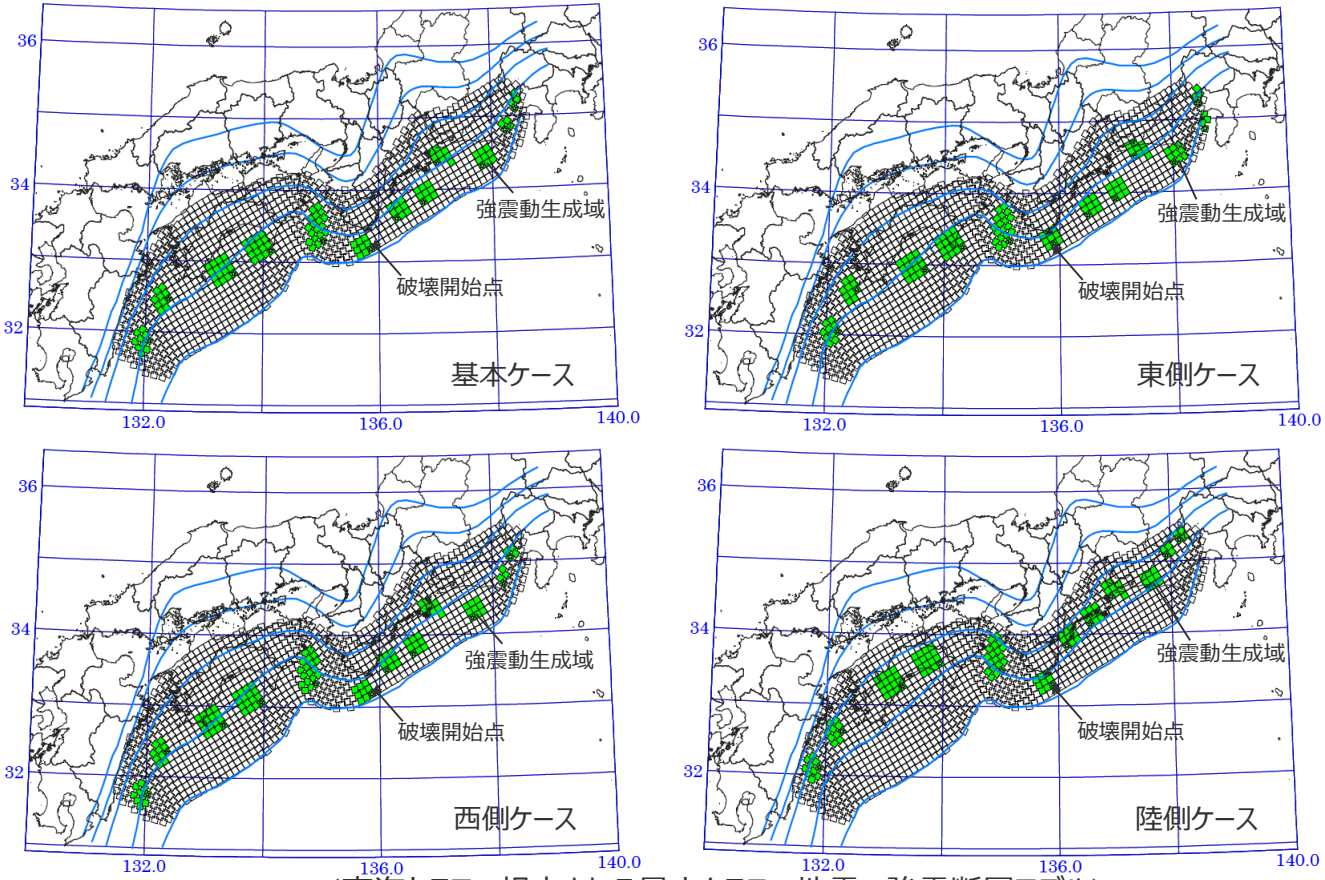
＜強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル＞

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①）

中部電力

○内閣府モデル（最大クラスの地震）の強震動生成域の位置について、中央防災会議(2003b)の強震断層モデルによる想定東海・東南海・南海地震の震度分布は、1707年宝永地震以降の５地震の震度を重ね合わせた震度分布を概ね再現したものとなっていることから、このモデルの強震動生成域の位置は、過去の地震の強震動生成域の概ねの位置を示していると考え、この位置を参考に基本ケースの強震動生成域を配置している。
○検討ケースとして、基本ケースの強震動生成域の位置が東西にずれているケース（東側ケース、西側ケース）や陸域側の深い場所にあるケース（陸側ケース）を設定している。



＜南海トラフで想定される最大クラスの地震の強震断層モデル＞
（内閣府(2012)に図の説明（ケース名称、強震動生成域、破壊開始点）を加筆）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

・下線（＿＿）は、一部修正箇所を示す。

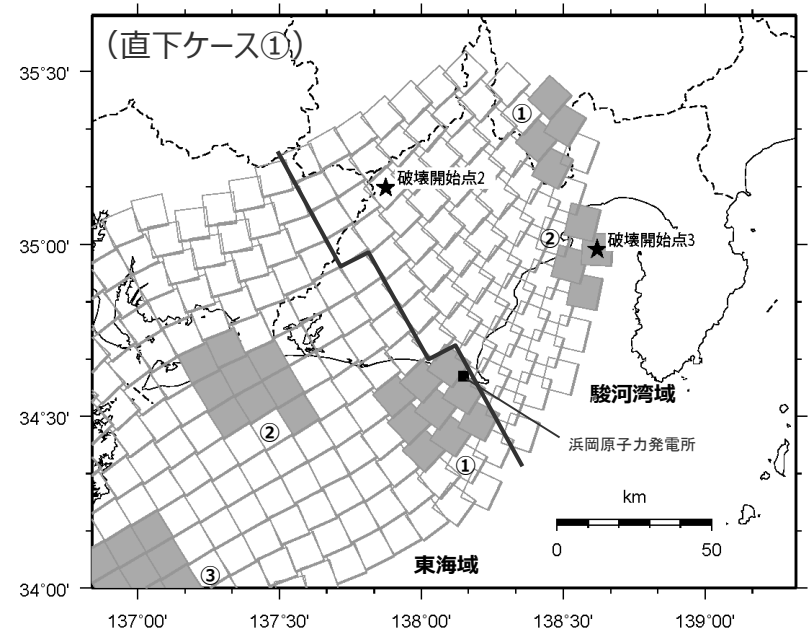
強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース②）

【強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース②） の設定】

○直下ケース①は、東海SMGA①が東海域内に設定された強震動生成域であることを踏まえ、東海SMGA①を東海域内で敷地に最も近い位置に移動させることで、強震動生成域を敷地直下に配置して設定した。

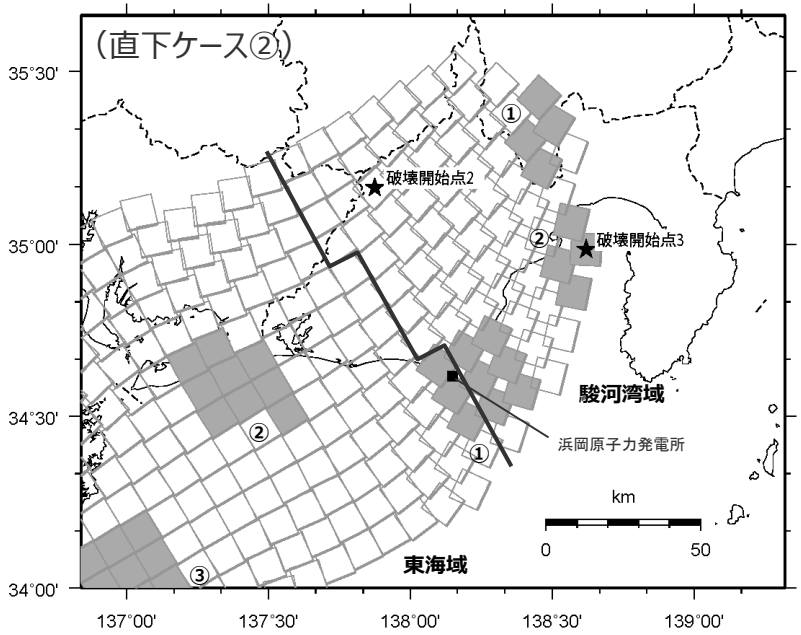
○この直下ケース①は、東海SMGA①が敷地からの最短距離が最も短い場所に位置するので、強震動生成域の位置の不確かさの影響を代表できると考えられるが、東海SMGA①が敷地の西寄りに位置していることを踏まえ、より慎重な評価を行うため、東海SMGA①を東海域と駿河湾域の境界を越えて敷地からの最短距離が最も短くかつ敷地の東寄りに位置するよう配置した直下ケース②も設定する。

○なお、後述のとおり、直下ケース②と同様に東海SMGA①の敷地からの最短距離が最も短くなるケースのうち直下ケース②よりも東海SMGA①の等価震源距離がやや短いケースについて、念のため、統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による地震動評価結果の比較を行い、直下ケース②で代表できることを確認している。



＜強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル＞

東海SMGA①を東海域と駿河湾域の境界を越えて敷地からの最短距離が最も短くかつ敷地の東寄りに位置するよう強震動生成域を配置



＜強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル＞

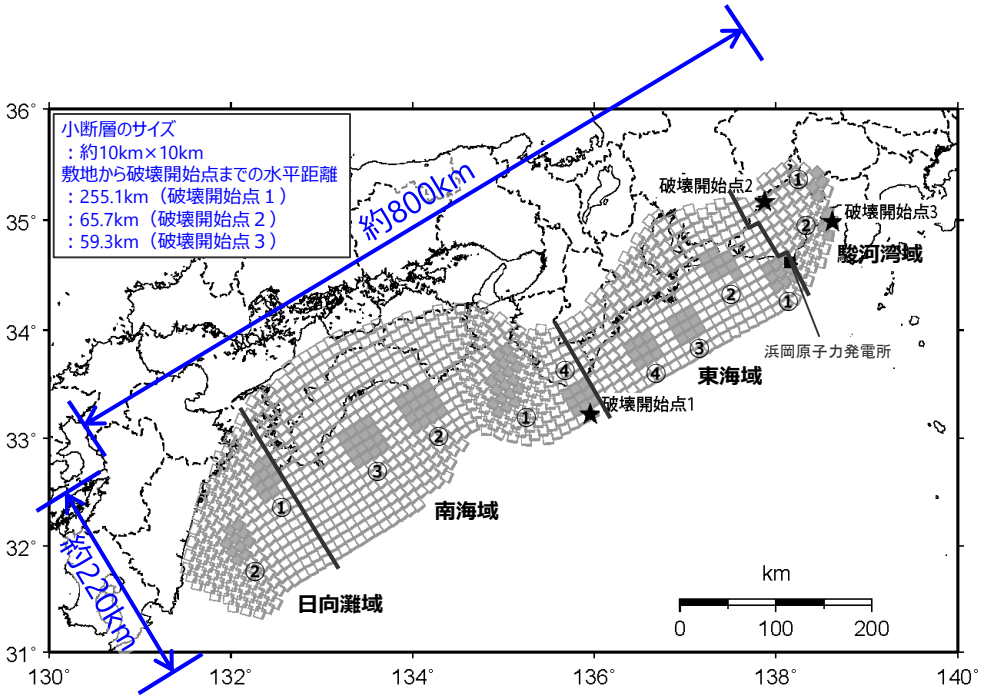
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①）（震源モデル）

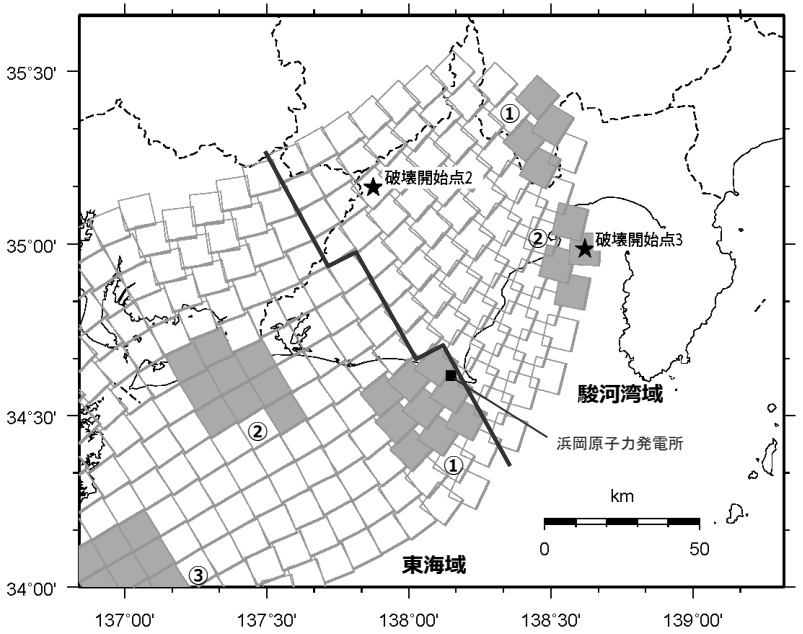
第802回
資料2-1 p.119修正

中部電力

○強震動生成域の位置の不確かさの考慮として、敷地下方に強震動生成域を設定したケース（直下ケース①）を考慮する。



（全体）



（敷地周辺）

＜強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①）＞

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①）（震源断層パラメータ及び設定方法）

第802回
資料2-1 p.120修正

中部電力

＜強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①）の震源断層パラメータ＞

全体	面積(km^2)	110150			
	平均応力降下量(MPa)	2.3			
	平均すべり量(m)	7.6			
	地震モーメント(Nm)	3.4E+22			
	Mw	9.0			
	短周期レベル(Nm/s^2)	5.09E+20			
各セグメント	セグメント名	日向灘域	南海域	東海域	駿河湾域
	面積(km^2)	19053	53790	29419	7888
	地震モーメント(Nm)	4.3E+21	2.0E+22	8.3E+21	1.1E+21
	Mw	8.4	8.8	8.5	8.0
強震動生成域SMGA①	面積(km^2)	1014	1958	913	448
	応力パラメータ(MPa)	34.6	46.4	45.4	33.9
	平均すべり量(m)	11.0	20.5	13.7	7.2
	地震モーメント(Nm)	4.6E+20	1.6E+21	5.1E+20	1.3E+20
	Mw	7.7	8.1	7.7	7.3
強震動生成域SMGA②	面積(km^2)	1023	1616	915	431
	応力パラメータ(MPa)	34.6	46.4	45.4	33.9
	平均すべり量(m)	11.1	18.7	13.7	7.0
	地震モーメント(Nm)	4.7E+20	1.2E+21	5.2E+20	1.2E+20
	Mw	7.7	8.0	7.7	7.3
強震動生成域SMGA③	面積(km^2)		1612	913	
	応力パラメータ(MPa)		46.4	45.4	
	平均すべり量(m)		18.6	13.7	
	地震モーメント(Nm)		1.2E+21	5.1E+20	
	Mw		8.0	7.7	
強震動生成域SMGA④	面積(km^2)		932	918	
	応力パラメータ(MPa)		46.4	45.4	
	平均すべり量(m)		14.2	13.8	
	地震モーメント(Nm)		5.4E+20	5.2E+20	
	Mw		7.8	7.7	

	セグメント名	日向灘域	南海域	東海域	駿河湾域
背景領域	面積(km^2)	17017	47673	25760	7009
	応力パラメータ(MPa)	3.7	3.7	3.7	3.7
	平均すべり量(m)	4.9	8.1	5.9	3.1
	地震モーメント(Nm)	3.4E+21	1.6E+22	6.2E+21	8.9E+20
	Mw	8.3	8.7	8.5	7.9
その他	破壊伝播速度(km/s)	2.7			
	fmax(Hz)	6.0			
	剛性率(Nm^2)	4.1E+10			

○震源断層パラメータの設定は内閣府(2012)による。設定方法は以下のとおり。

＜各セグメントの地震モーメントM_0＞
：$M_0=16/(7\pi^{3/2})\cdot\Delta\sigma\cdot S^{3/2}$
（$\Delta\sigma$：平均応力降下量(4MPa), S：震源断層面積）

＜平均変位量D＞
：$M_0=\mu DS$
（μ：剛性率(ρVs^2), ρ：密度(2.8g/cm^3), Vs：S波速度(3.82km/s)
（内閣府(2012)による））

＜強震動生成域の面積Saと個数＞
：強震動生成域は各セグメントの震源断層面積の10%程度とし、セグメント内の地形的な構造単位に２個配置する。

＜強震動生成域全体の地震モーメントM_0a＞
：$M_0a=\mu DaSa$
（Da＝2D）

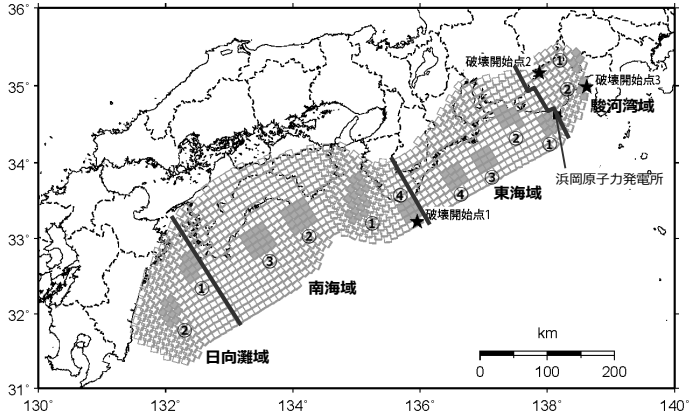
＜各強震動生成域の地震モーメントM_0ai、変位量Dai、応力降下量$\Delta\sigma ai$＞
：$M_0ai=M_0a\cdot Sai^{3/2}/(\sum Sai^{3/2})$　（i：i番目の強震動生成域を表す）
：$\Delta\sigma ai=(7\pi^{3/2})/16\cdot M_0ai/Sai^{3/2}$
：$Dai=M_0ai/(\mu Sai)$

＜破壊伝播速度＞
：Vr=0.72Vs

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①）（震源断層パラメータ）

中部電力



強震動生成域	強震動生成域の面積 Sa(km)	強震動生成域の応力パラメータ Δσa(MPa)	強震動生成域の平均すべり量 Da(m)	強震動生成域の地震モーメント M_0a(MPa)	強震動生成域の短周期レベル Aa(Nm/s^2)	強震動生成域の最短距離 Xsha(km)
駿河湾SMGA①	448	33.9	7.2	1.3×10^{20}	7.42×10^{19}	68.8
駿河湾SMGA②	431	33.9	7.0	1.2×10^{20}	7.28×10^{19}	41.4
東海SMGA①	913	45.4	13.7	5.1×10^{20}	1.42×10^{20}	13.7
東海SMGA②	915	45.4	13.7	5.2×10^{20}	1.42×10^{20}	51.6
東海SMGA③	913	45.4	13.7	5.1×10^{20}	1.42×10^{20}	108.7
東海SMGA④	918	45.4	13.8	5.2×10^{20}	1.42×10^{20}	157.5
南海SMGA①	1958	46.4	20.5	1.6×10^{21}	2.12×10^{20}	290.5
南海SMGA②	1616	46.4	18.7	1.2×10^{21}	1.93×10^{20}	379.5
南海SMGA③	1612	46.4	18.6	1.2×10^{21}	1.93×10^{20}	448.8
南海SMGA④	932	46.4	14.2	5.4×10^{20}	1.47×10^{20}	237.3
日向灘SMGA①	1014	34.6	11.0	4.6×10^{20}	1.14×10^{20}	561.9
日向灘SMGA②	1023	34.6	11.1	4.7×10^{20}	1.14×10^{20}	617.0

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

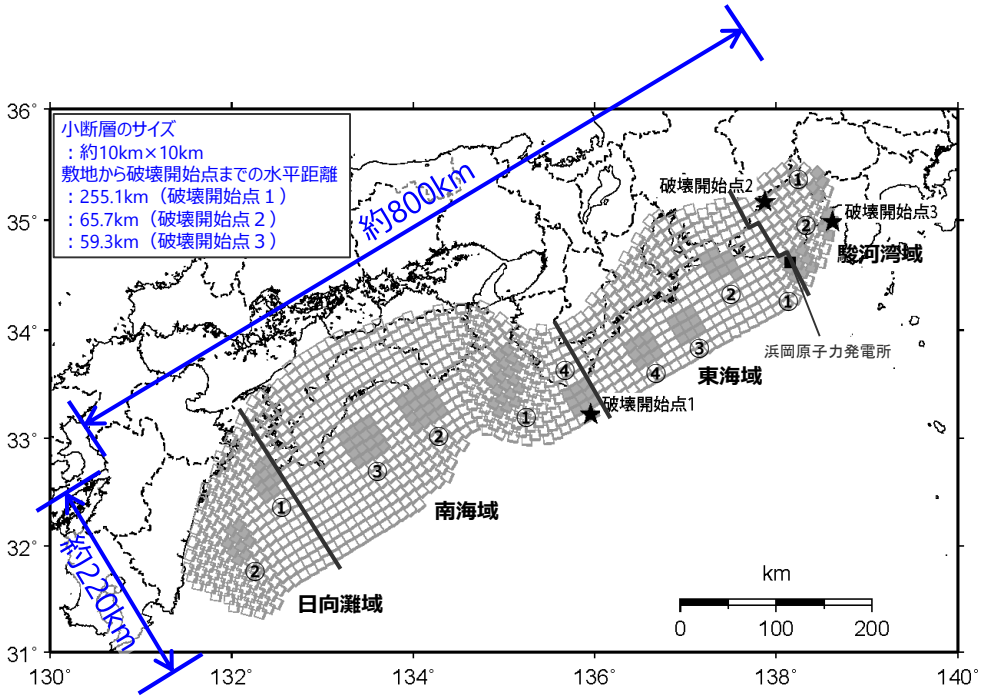
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース②）（震源モデル）

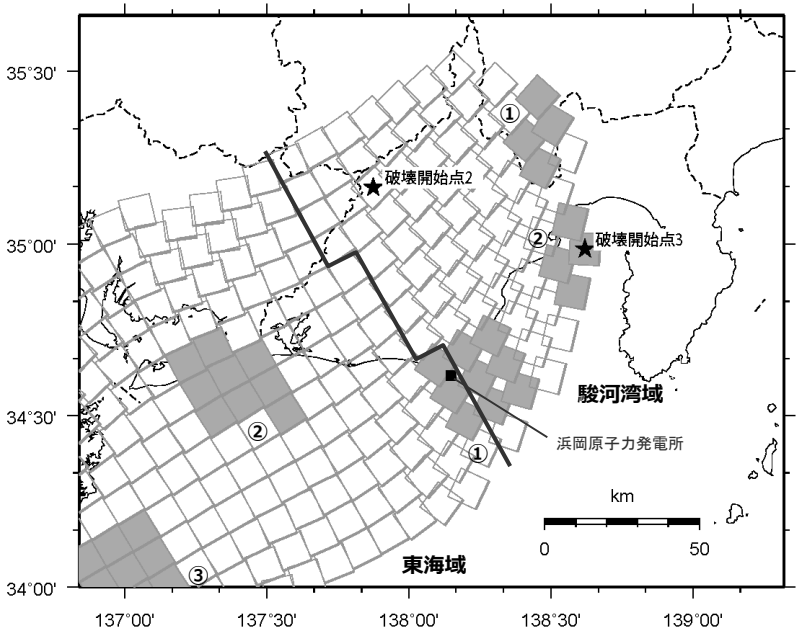
第802回
資料2-1 p.122修正

中部電力

○強震動生成域の位置の不確かさの考慮として、敷地下方に強震動生成域を設定したケース（直下ケース②）を考慮する。



（全体）



（敷地周辺）

＜強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース②）＞

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース②）（震源断層パラメータ及び設定方法）

第802回
資料2-1 p.123修正

中部電力

＜強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース②）の震源断層パラメータ＞

全体	面積(km^2)	110150			
	平均応力降下量(MPa)	2.3			
	平均すべり量(m)	7.6			
	地震モーメント(Nm)	3.4E+22			
	Mw	9.0			
	短周期レベル(Nm/s^2)	5.09E+20			
各セグメント	セグメント名	日向灘域	南海域	東海域	駿河湾域
	面積(km^2)	19053	53790	29419	7888
	地震モーメント(Nm)	4.3E+21	2.0E+22	8.3E+21	1.1E+21
	Mw	8.4	8.8	8.5	8.0
強震動生成域SMGA①	面積(km^2)	1014	1958	913	448
	応力パラメータ(MPa)	34.6	46.4	45.4	33.9
	平均すべり量(m)	11.0	20.5	13.7	7.2
	地震モーメント(Nm)	4.6E+20	1.6E+21	5.1E+20	1.3E+20
	Mw	7.7	8.1	7.7	7.3
強震動生成域SMGA②	面積(km^2)	1023	1616	915	431
	応力パラメータ(MPa)	34.6	46.4	45.4	33.9
	平均すべり量(m)	11.1	18.7	13.7	7.0
	地震モーメント(Nm)	4.7E+20	1.2E+21	5.2E+20	1.2E+20
	Mw	7.7	8.0	7.7	7.3
強震動生成域SMGA③	面積(km^2)		1612	913	
	応力パラメータ(MPa)		46.4	45.4	
	平均すべり量(m)		18.6	13.7	
	地震モーメント(Nm)		1.2E+21	5.1E+20	
	Mw		8.0	7.7	
強震動生成域SMGA④	面積(km^2)		932	918	
	応力パラメータ(MPa)		46.4	45.4	
	平均すべり量(m)		14.2	13.8	
	地震モーメント(Nm)		5.4E+20	5.2E+20	
	Mw		7.8	7.7	

	セグメント名	日向灘域	南海域	東海域	駿河湾域
背景領域	面積(km^2)	17017	47673	25760	7009
	応力パラメータ(MPa)	3.7	3.7	3.7	3.7
	平均すべり量(m)	4.9	8.1	5.9	3.1
	地震モーメント(Nm)	3.4E+21	1.6E+22	6.2E+21	8.9E+20
	Mw	8.3	8.7	8.5	7.9
その他	破壊伝播速度(km/s)	2.7			
	fmax(Hz)	6.0			
	剛性率(Nm^2)	4.1E+10			

・東海域と駿河湾域の間に位置するSMGAについては、表記上、東海域のSMGA①として示す。

○震源断層パラメータの設定は内閣府(2012)による。設定方法は以下のとおり。

＜各セグメントの地震モーメントM_0＞
：$M_0=16/(7\pi^{3/2})\cdot\Delta\sigma\cdot S^{3/2}$
（$\Delta\sigma$：平均応力降下量(4MPa), S：震源断層面積）

＜平均変位量D＞
：$M_0=\mu DS$
（μ：剛性率(ρVs^2), ρ：密度(2.8g/cm^3), Vs：S波速度(3.82km/s)
（内閣府(2012)による））

＜強震動生成域の面積Saと個数＞
：強震動生成域は各セグメントの震源断層面積の10%程度とし、セグメント内の地形的な構造単位に２個配置する。

＜強震動生成域全体の地震モーメントM_0a＞
：$M_0a=\mu DaSa$
（Da＝2D）

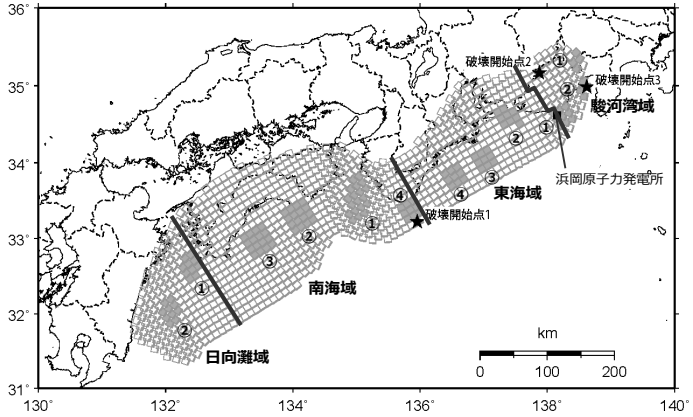
＜各強震動生成域の地震モーメントM_0ai、変位量Dai、応力降下量$\Delta\sigma ai$＞
：$M_0ai=M_0a\cdot Sai^{3/2}/(\sum Sai^{3/2})$　（i：i番目の強震動生成域を表す）
：$\Delta\sigma ai=(7\pi^{3/2})/16\cdot M_0ai/Sai^{3/2}$
：$Dai=M_0ai/(\mu Sai)$

＜破壊伝播速度＞
：Vr=0.72Vs

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース②）（震源断層パラメータ）

中部電力



強震動生成域	強震動生成域の面積 Sa(km)	強震動生成域の応力パラメータ Δσa(MPa)	強震動生成域の平均すべり量 Da(m)	強震動生成域の地震モーメント M_0a(MPa)	強震動生成域の短周期レベル Aa(Nm/s^2)	強震動生成域の最短距離 Xsha(km)
駿河湾SMGA①	448	33.9	7.2	1.3×10^{20}	7.42×10^{19}	68.8
駿河湾SMGA②	431	33.9	7.0	1.2×10^{20}	7.28×10^{19}	41.4
東海SMGA①	913	45.4	13.7	5.1×10^{20}	1.42×10^{20}	13.7
東海SMGA②	915	45.4	13.7	5.2×10^{20}	1.42×10^{20}	51.6
東海SMGA③	913	45.4	13.7	5.1×10^{20}	1.42×10^{20}	108.7
東海SMGA④	918	45.4	13.8	5.2×10^{20}	1.42×10^{20}	157.5
南海SMGA①	1958	46.4	20.5	1.6×10^{21}	2.12×10^{20}	290.5
南海SMGA②	1616	46.4	18.7	1.2×10^{21}	1.93×10^{20}	379.5
南海SMGA③	1612	46.4	18.6	1.2×10^{21}	1.93×10^{20}	448.8
南海SMGA④	932	46.4	14.2	5.4×10^{20}	1.47×10^{20}	237.3
日向灘SMGA①	1014	34.6	11.0	4.6×10^{20}	1.14×10^{20}	561.9
日向灘SMGA②	1023	34.6	11.1	4.7×10^{20}	1.14×10^{20}	617.0

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

余　白

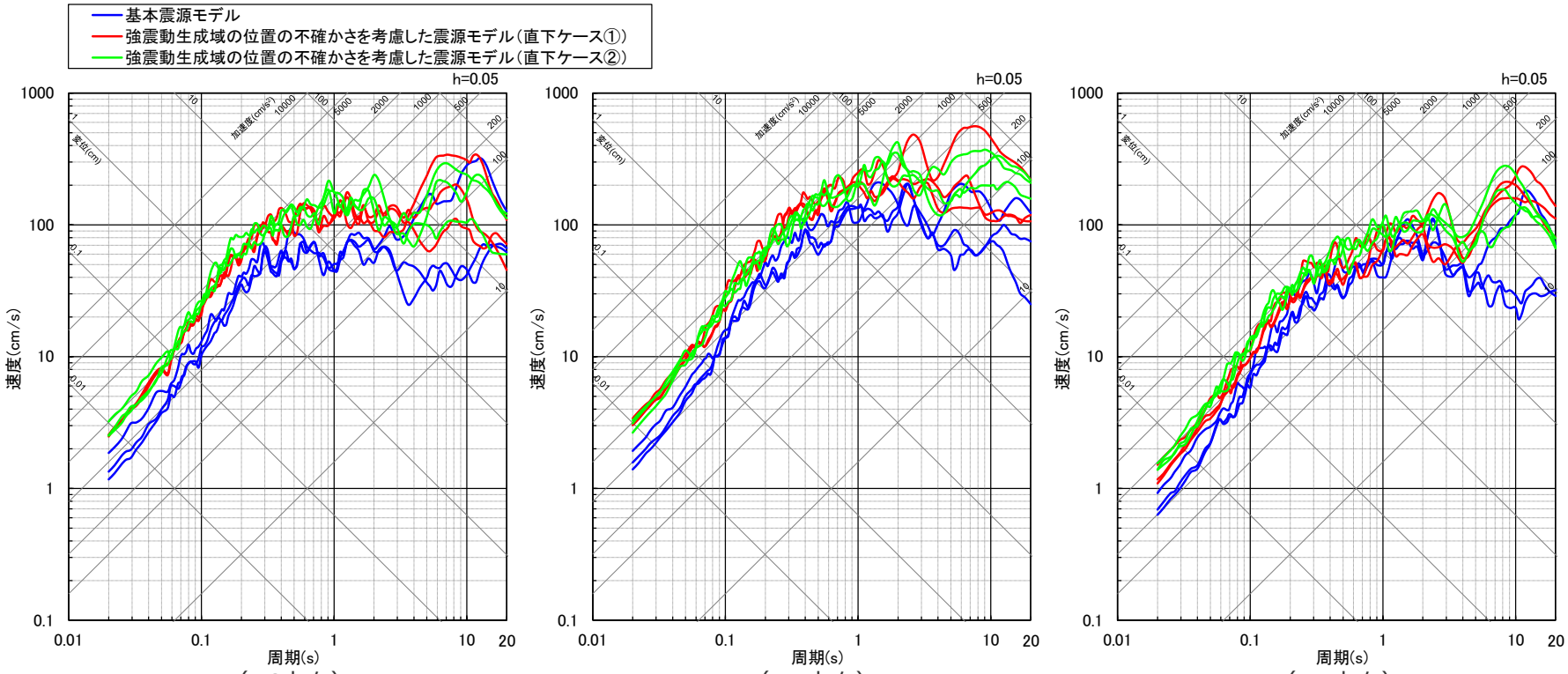
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（地震動レベルの比較）

第802回
資料2-1 p.125修正

中部電力

○基本震源モデル、強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①、直下ケース②）の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較によると、強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①、直下ケース②）の地震動レベルが全周期帯に渡り基本震源モデルの地震動レベルよりも大きくなっている。
○強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①、直下ケース②）の地震動レベルは、同程度となっている。



＜断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較（応答スペクトル）＞
（基本震源モデル、強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①、直下ケース②））

・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。
・震源モデル毎に、破壊開始点1～3の応答スペクトルを描画。

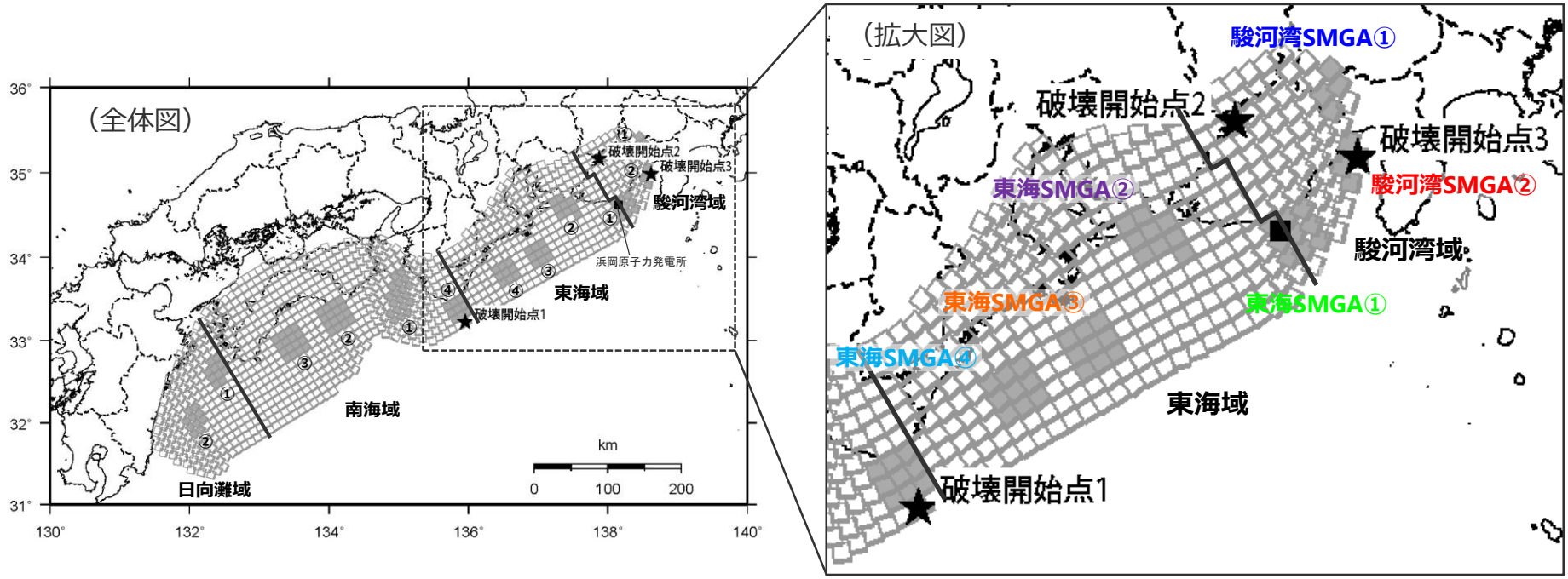
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル
（敷地における地震動に支配的な強震動生成域）

第802回
資料2-1 p.126修正

中部電力

○敷地における地震動への影響が最も大きい強震動生成域の分析として、強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース②）を代表に、敷地に近い駿河湾域及び東海域の各強震動生成域（駿河湾SMGA①、②、東海SMGA①～④）を対象として、各強震動生成域による敷地の地震動をそれぞれ統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法により評価し、震源モデル全体の地震動評価結果との比較を行う。



＜強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース②）＞

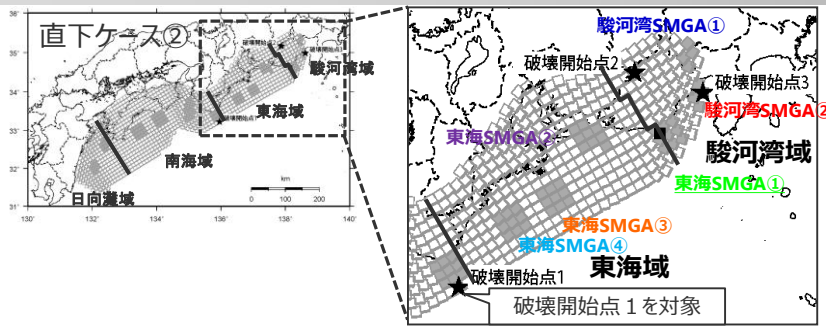
・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル
（敷地における地震動に支配的な強震動生成域）

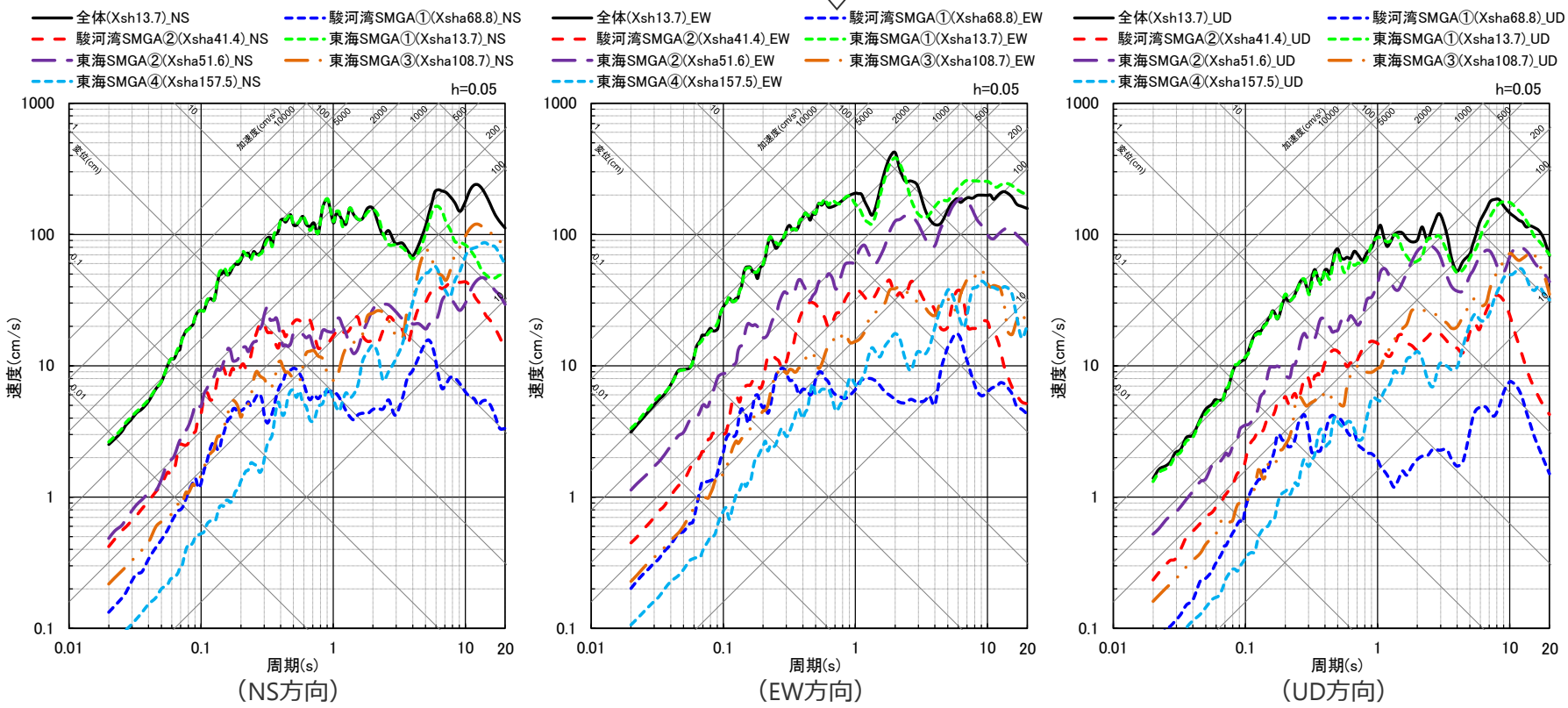
第802回
資料2-1 p.127修正

中部電力



各領域の
地震動評価結果
（応答スペクトル）
を比較

○各強震動生成域（SMGA）の地震動評価結果の比較によると、敷地に最も近い敷地直下の東海SMGA①が、敷地における地震動への影響が最も大きく、震源モデル全体の地震動評価結果に対し支配的な強震動生成域となっている。



＜応答スペクトルの比較（強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース②）（破壊開始点１））＞

・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。
・Xshは断層最短距離（km）、Xshaは強震動生成域の最短距離（km）を表す。

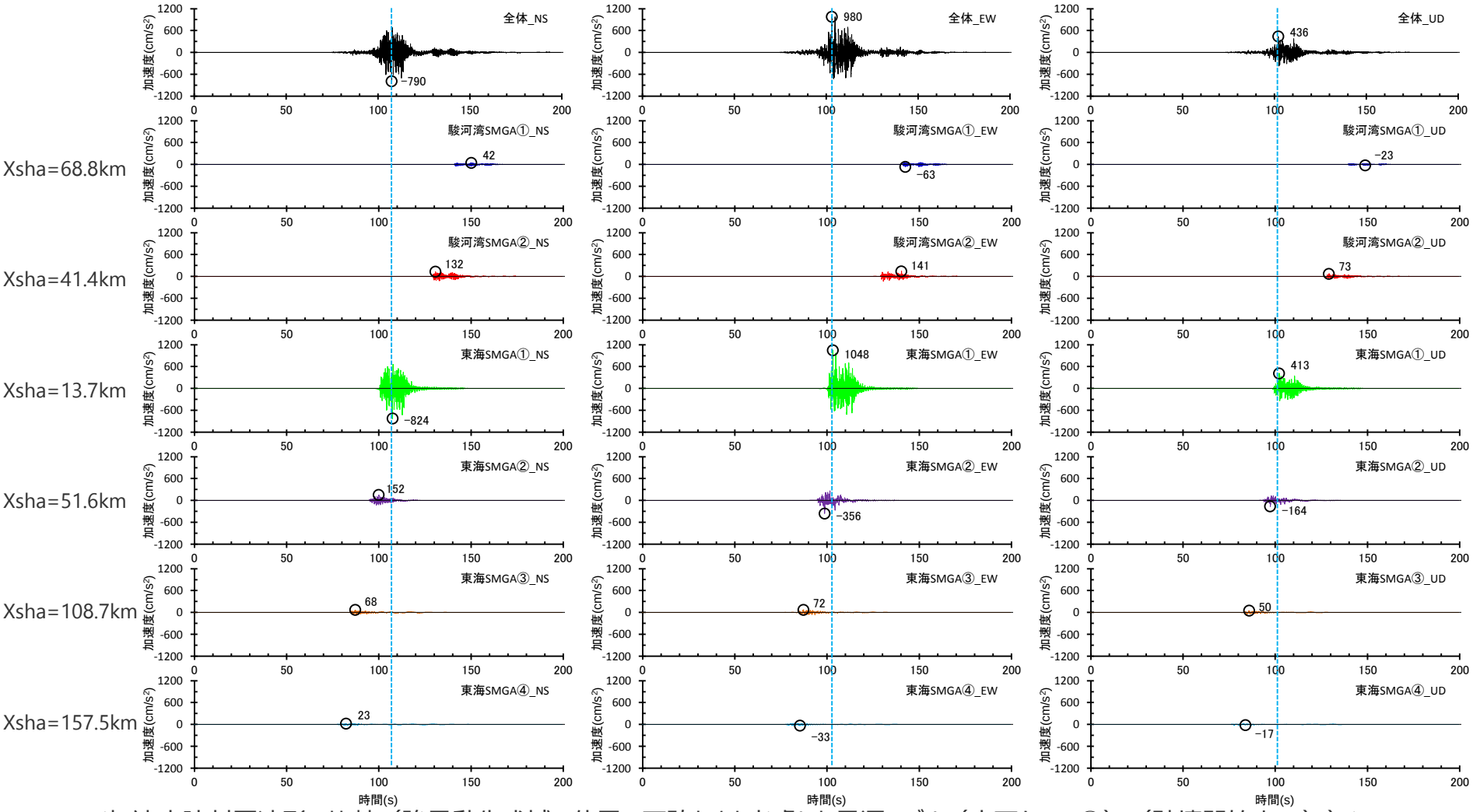
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル
（敷地における地震動に支配的な強震動生成域）

第802回
資料2-1 p.128修正

中部電力

○ 各強震動生成域（SMGA）の地震動評価結果の比較によると、敷地に最も近い敷地直下の東海SMGA①が、敷地における地震動への影響が最も大きく、震源モデル全体の地震動評価結果に対し支配的な強震動生成域となっている。



＜加速度時刻歴波形の比較（強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース②）（破壊開始点１））＞

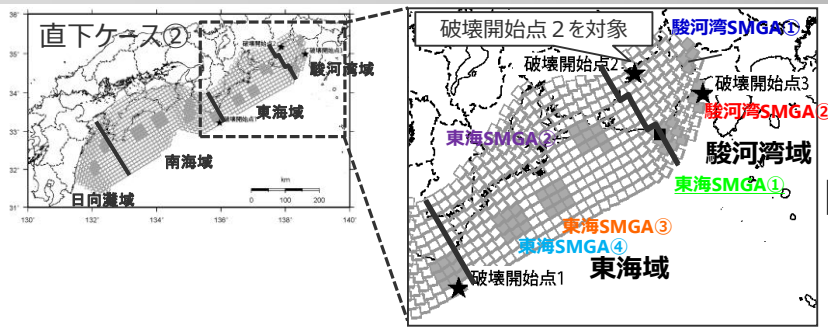
・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。
・Xshaは、強震動生成域の最短距離（km）を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル
（敷地における地震動に支配的な強震動生成域）

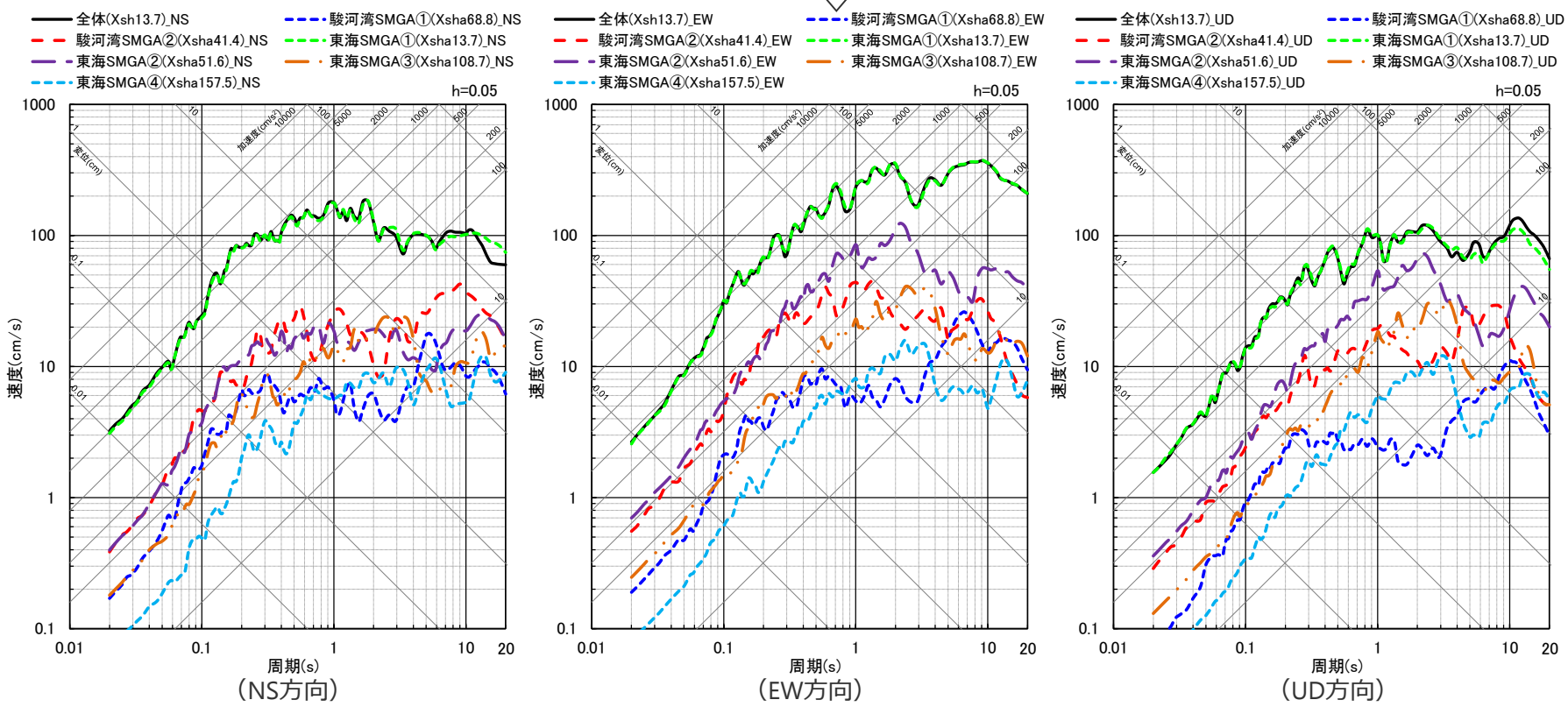
第802回
資料2-1 p.129修正

中部電力



各領域の
地震動評価結果
（応答スペクトル）
を比較

○各強震動生成域（SMGA）の地震動評価結果の比較によると、敷地に最も近い敷地直下の東海SMGA①が、敷地における地震動への影響が最も大きく、震源モデル全体の地震動評価結果に対し支配的な強震動生成域となっている。



＜応答スペクトルの比較（強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース②）（破壊開始点２））＞

・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。
・Xshは断層最短距離（km）、Xshaは強震動生成域の最短距離（km）を表す。

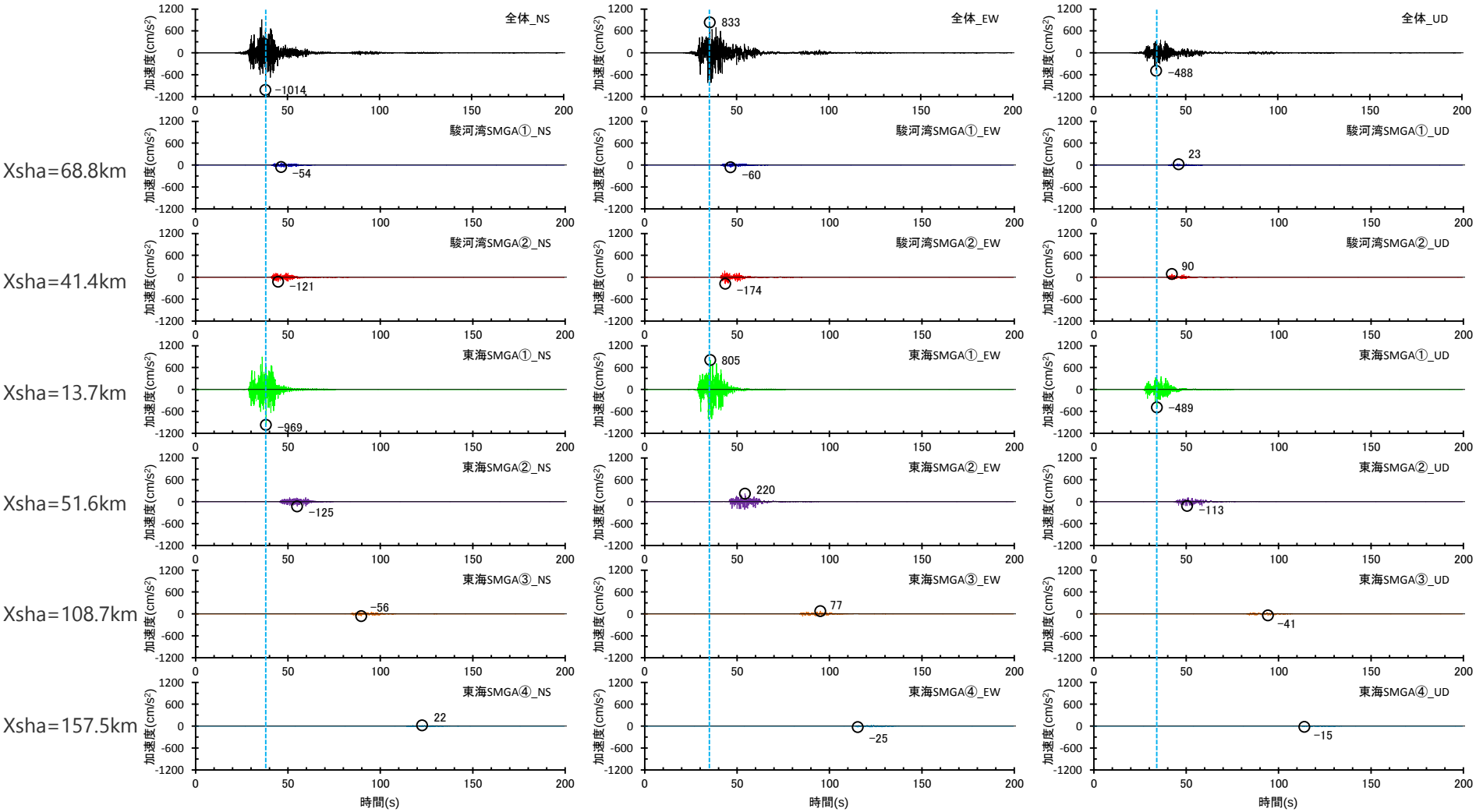
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル
（敷地における地震動に支配的な強震動生成域）

第802回
資料2-1 p.130修正

中部電力

○ 各強震動生成域（SMGA）の地震動評価結果の比較によると、敷地に最も近い敷地直下の東海SMGA①が、敷地における地震動への影響が最も大きく、震源モデル全体の地震動評価結果に対し支配的な強震動生成域となっている。



＜加速度時刻歴波形の比較（強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース②）（破壊開始点２））＞

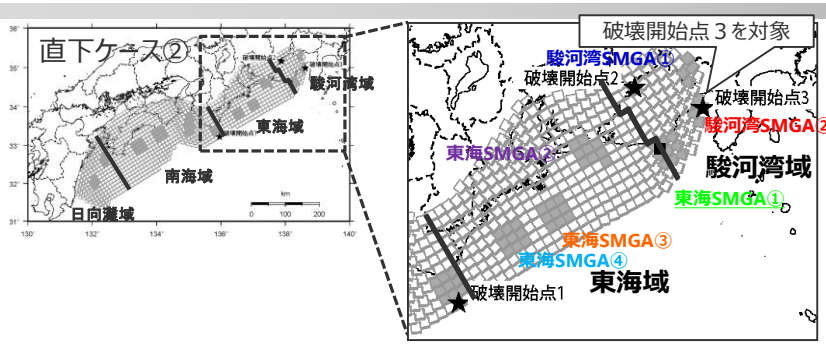
・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。
・Xshaは、強震動生成域の最短距離（km）を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル
（敷地における地震動に支配的な強震動生成域）

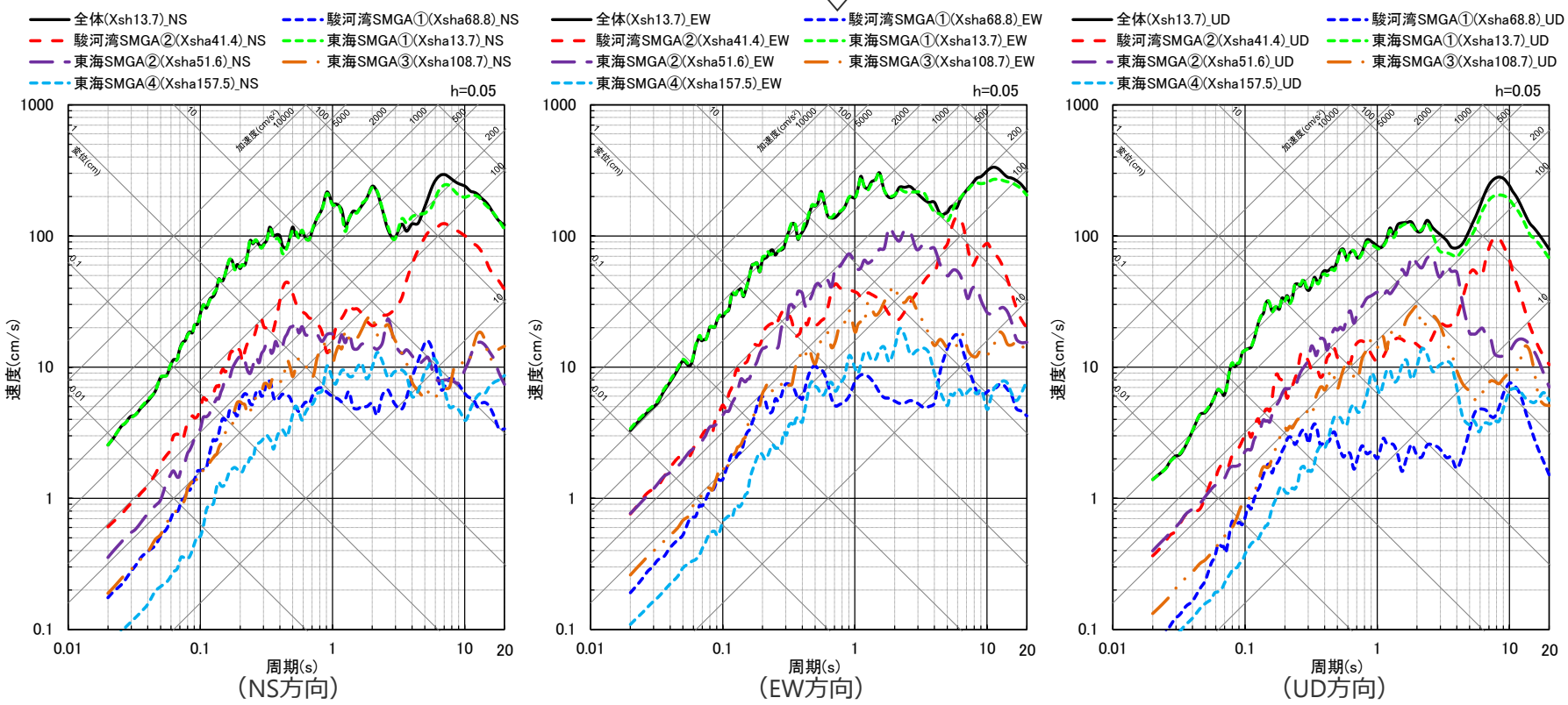
第802回
資料2-1 p.131修正

中部電力



各領域の
地震動評価結果
（応答スペクトル）
を比較

○各強震動生成域（SMGA）の地震動評価結果の比較によると、敷地に最も近い敷地直下の東海SMGA①が、敷地における地震動への影響が最も大きく、震源モデル全体の地震動評価結果に対し支配的な強震動生成域となっている。



＜応答スペクトルの比較（強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース②）（破壊開始点３））＞

・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。
・Xshは断層最短距離（km）、Xshaは強震動生成域の最短距離（km）を表す。

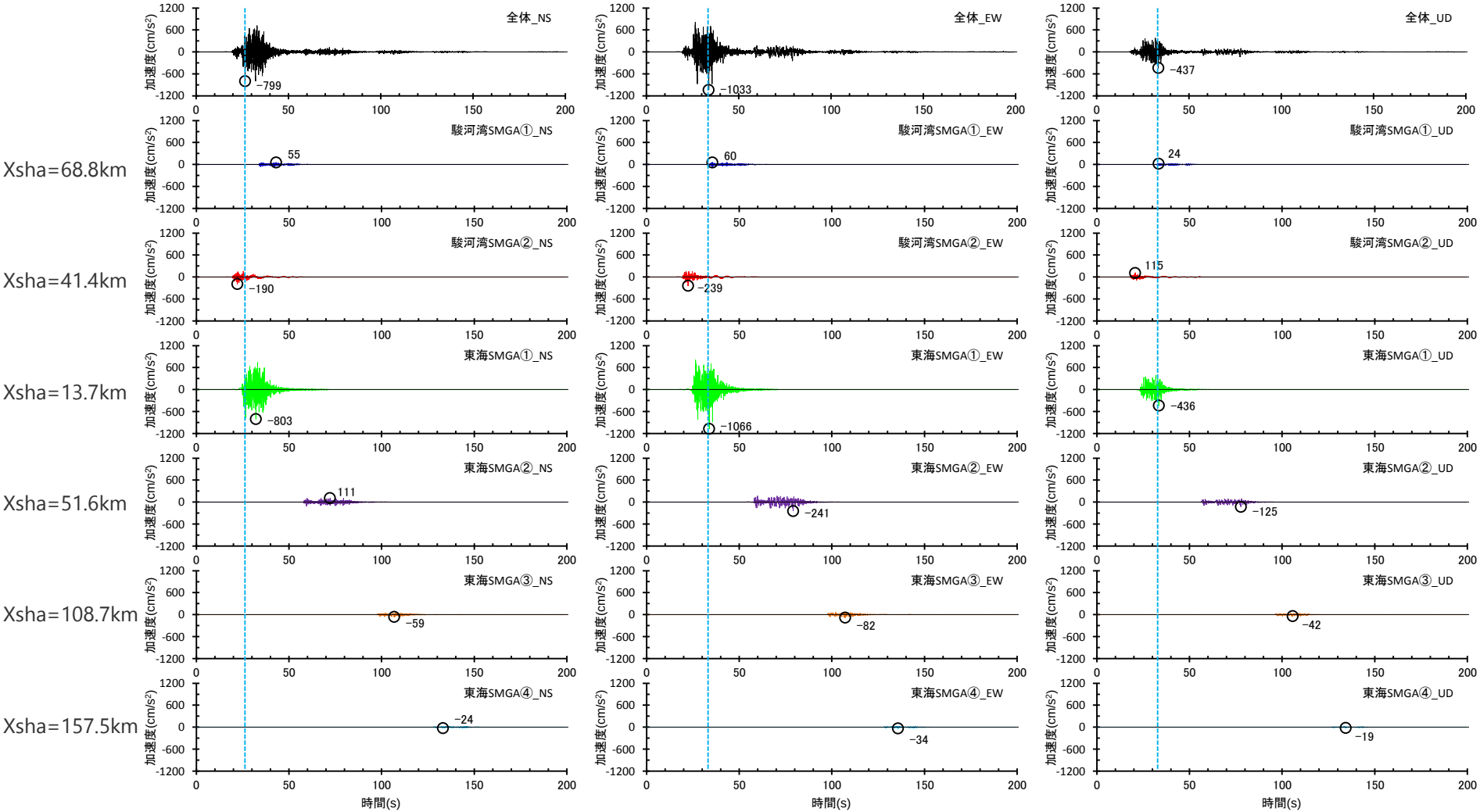
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル
（敷地における地震動に支配的な強震動生成域）

第802回
資料2-1 p.132修正

中部電力

○ 各強震動生成域（SMGA）の地震動評価結果の比較によると、敷地に最も近い敷地直下の東海SMGA①が、敷地における地震動への影響が最も大きく、震源モデル全体の地震動評価結果に対し支配的な強震動生成域となっている。



＜加速度時刻歴波形の比較（強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース②）（破壊開始点３））＞

・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。
・Xshaは、強震動生成域の最短距離（km）を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

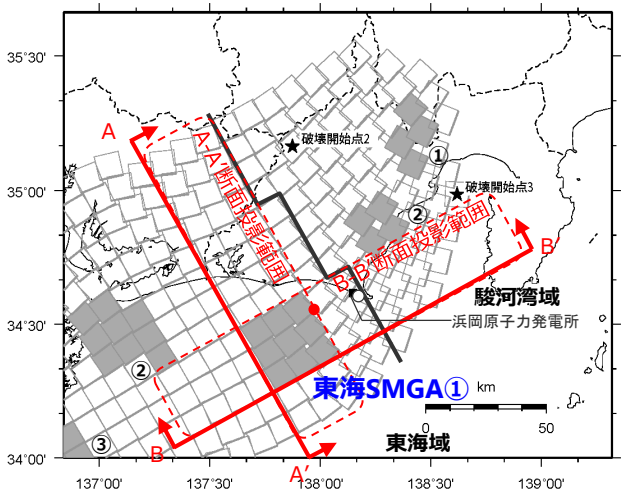
<4 検討用地震の震源モデルの設定　4.2 不確かさの考慮>

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル
（敷地における地震動に支配的な強震動生成域と敷地との位置関係）

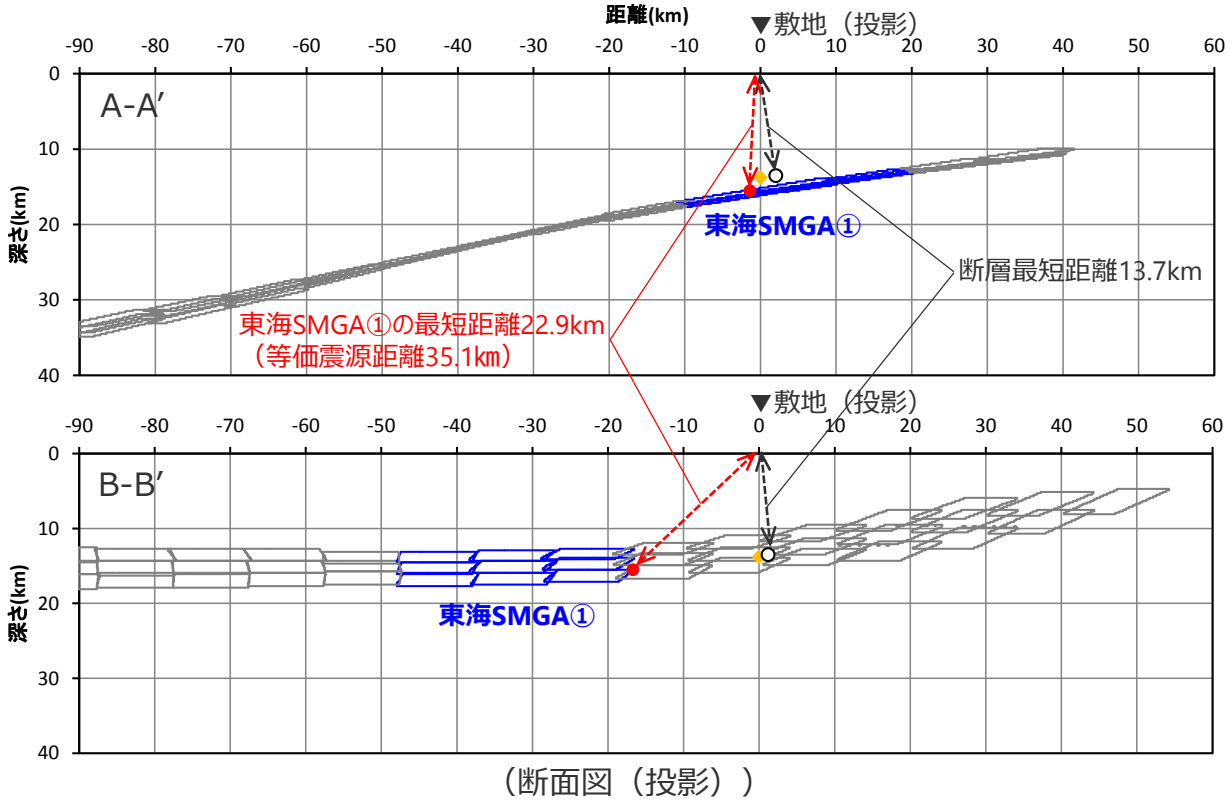
第802回
資料2-1 p.133再掲

中部電力

○基本震源モデルでは、敷地における地震動に支配的な強震動生成域（東海SMGA①）は、断層最短距離となる位置からやや離れて位置している。



（断面位置図）



（断面図（投影））

：強震動生成域の小断層（投影）
：背景領域の小断層（投影）
：断層最短距離の位置
：東海SMGA①の最短距離の位置
：敷地直下のプレート境界の位置

<基本震源モデルにおける東海SMGA①と敷地との位置関係>

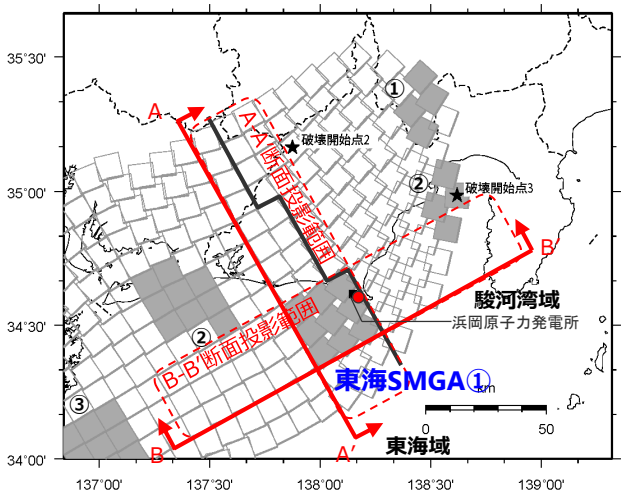
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル
（敷地における地震動に支配的な強震動生成域と敷地との位置関係）

第802回
資料2-1 p.134修正

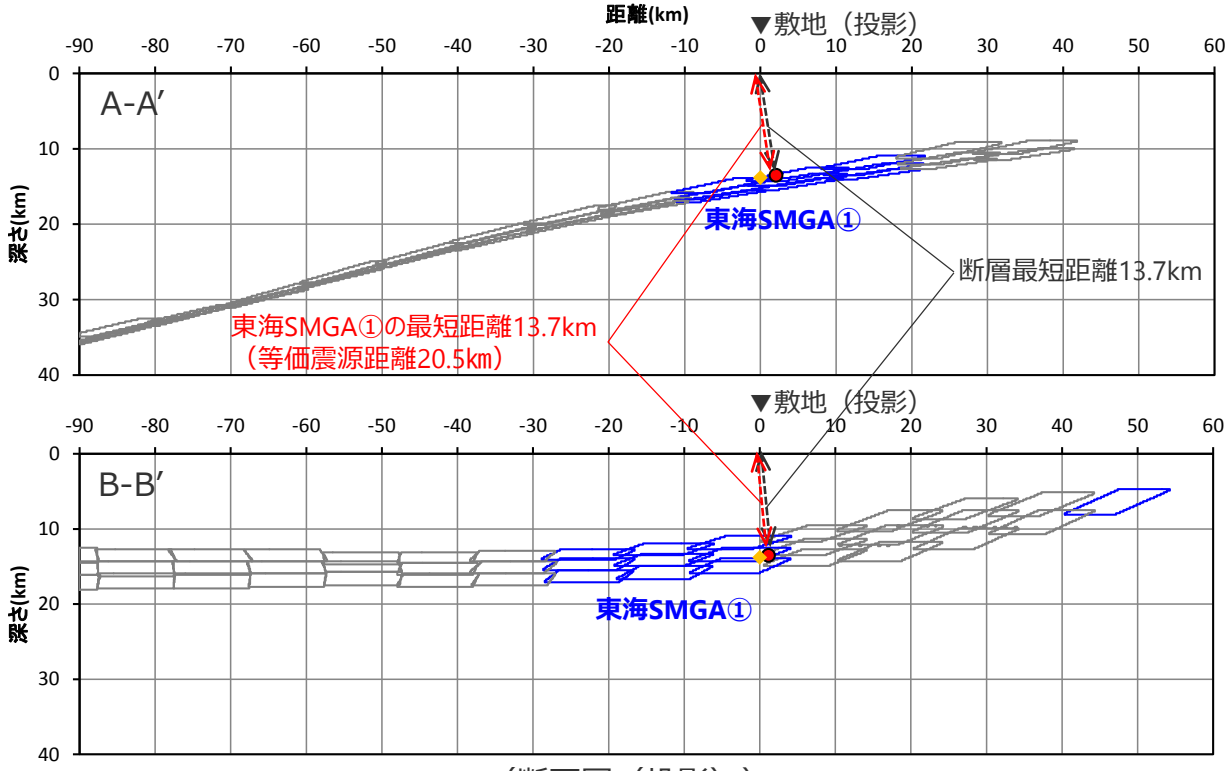
中部電力

○強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①）では、敷地における地震動に支配的な強震動生成域（東海SMGA①）は、敷地直下に位置しており、断層最短距離の位置（下図〇）に東海SMGA①の最短距離の位置（下図●）がある（敷地からの最短距離が最も短い位置に、敷地における地震動に支配的な東海SMGA①が位置している）。



（断面位置図）

：強震動生成域の小断層（投影）
：背景領域の小断層（投影）
：断層最短距離の位置
：東海SMGA①の最短距離の位置
：敷地直下のプレート境界の位置



（断面図（投影））

＜強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①）における東海SMGA①と敷地との位置関係＞

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

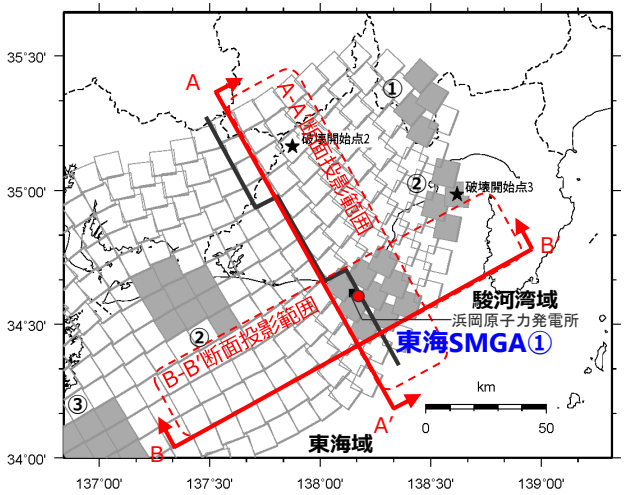
・下線（＿＿）は、一部修正箇所を示す。

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル
（敷地における地震動に支配的な強震動生成域と敷地との位置関係）

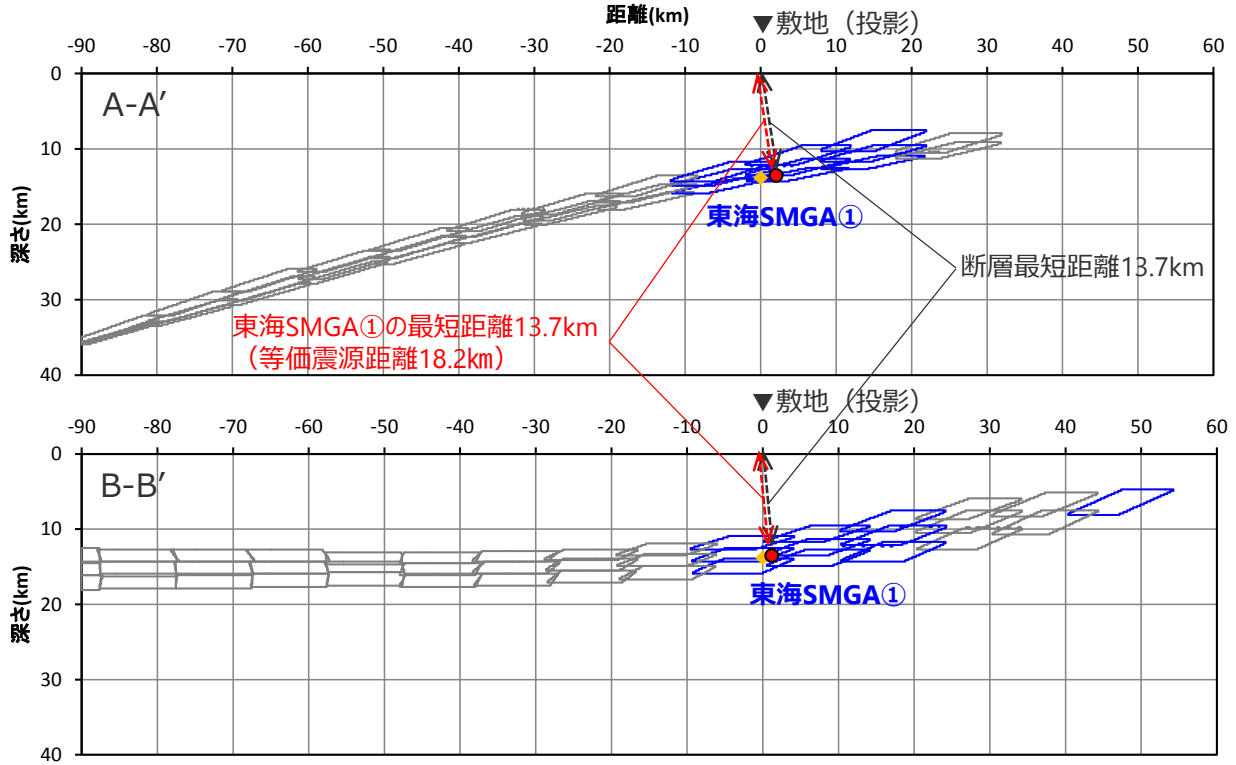
第802回
資料2-1 p.135修正

中部電力

○強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース②）では、敷地における地震動に支配的な強震動生成域（東海SMGA①）は、敷地直下に位置しており、断層最短距離の位置（下図〇）に東海SMGA①の最短距離の位置（下図●）がある（敷地からの最短距離が最も短い位置に、敷地における地震動に支配的な東海SMGA①が位置している）。



（断面位置図）



（断面図（投影））

□	：強震動生成域の小断層（投影）
□	：背景領域の小断層（投影）
○	：断層最短距離の位置
●	：東海SMGA①の最短距離の位置
◆	：敷地直下のプレート境界の位置

＜強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース②）における東海SMGA①と敷地との位置関係＞

○強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①、直下ケース②）においては、敷地における地震動に支配的な強震動生成域（東海SMGA①）が最短距離の観点で敷地にとって最も保守的な場所に位置している。また、両ケースの等価震源距離は、差が小さく同程度である。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

・下線（＿＿）は、一部修正箇所を示す。

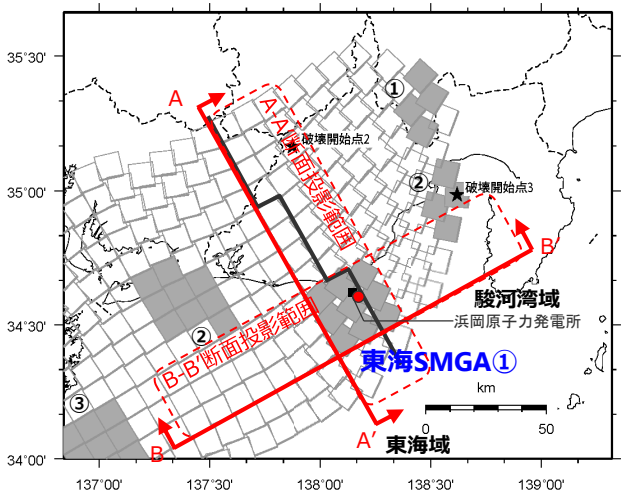
強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル
（直下ケース①の東海SMGA①を東に１メッシュ分移動したケース）

第802回
資料2-1 p.136修正

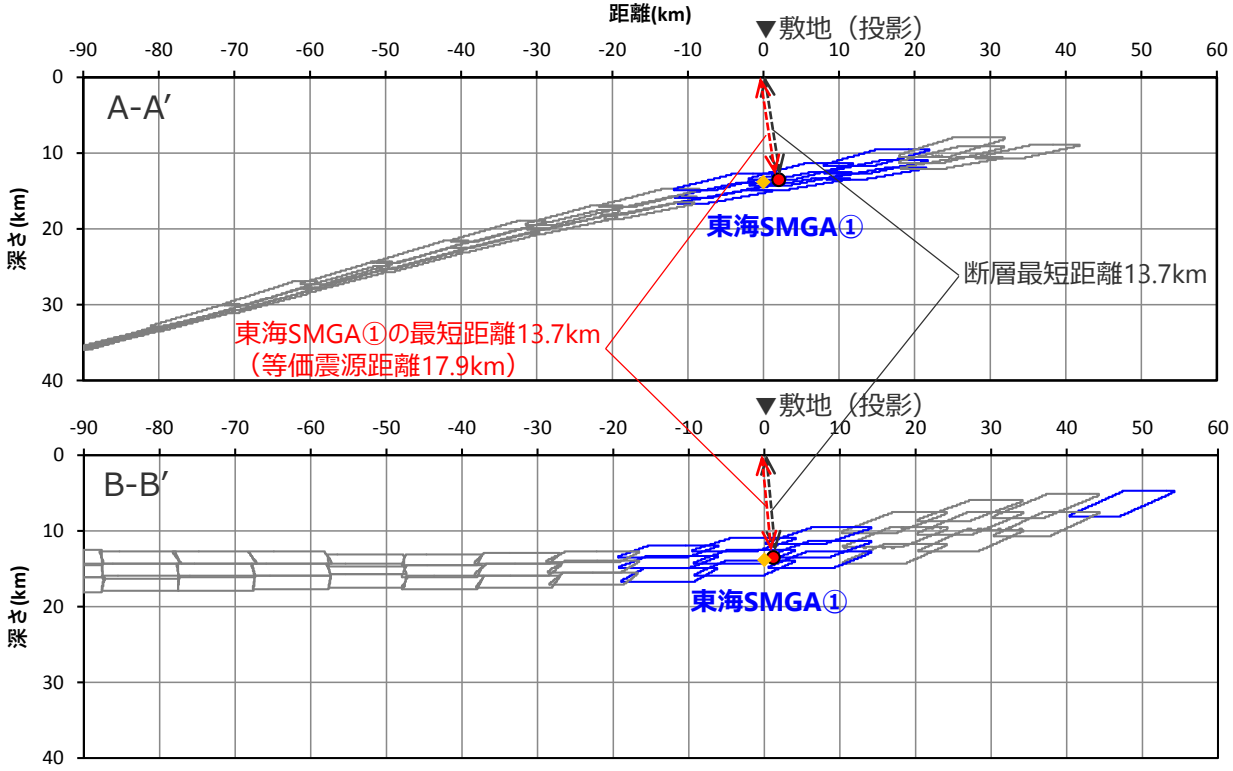
中部電力

○以降では、敷地における地震動に支配的な強震動生成域（東海SMGA①）の位置を少しずつ移動した場合に、現状の設定（直下ケース①、直下ケース②）の代表性を確認する。

○直下ケース①の東海SMGA①を東に１メッシュ分移動したケースでは、敷地における地震動に支配的な東海SMGA①が敷地直下に位置しており、断層最短距離の位置（下図○）に東海SMGA①の最短距離の位置（下図●）がある（敷地からの最短距離が最も短い位置に、敷地における地震動に支配的な東海SMGA①が位置している）。
○等価震源距離（17.9km）は、直下ケース①（20.5km）や直下ケース②（18.2km）との差は小さく同程度となっている。



（断面位置図）



（断面図（投影））

□	：強震動生成域の小断層（投影）
□	：背景領域の小断層（投影）
○	：断層最短距離の位置
●	：東海SMGA①の最短距離の位置
◆	：敷地直下のプレート境界の位置

＜直下ケース①の東海SMGA①を東に１メッシュ分移動したケースにおける東海SMGA①と敷地との位置関係＞

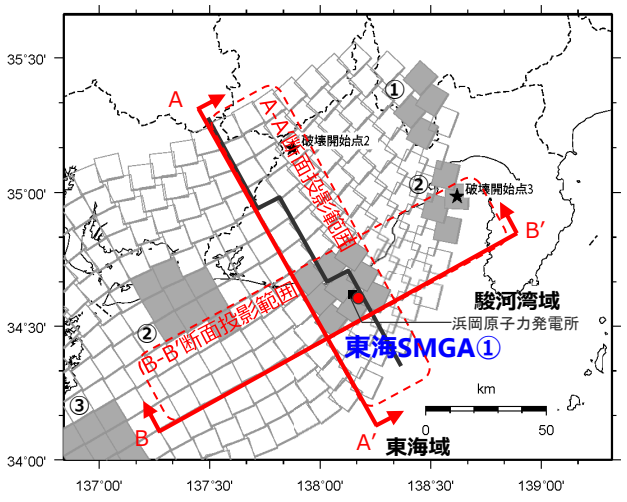
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル
（直下ケース①の東海SMGA①を東に１メッシュ分、北に１メッシュ分移動したケース）

第802回
資料2-1 p.137修正

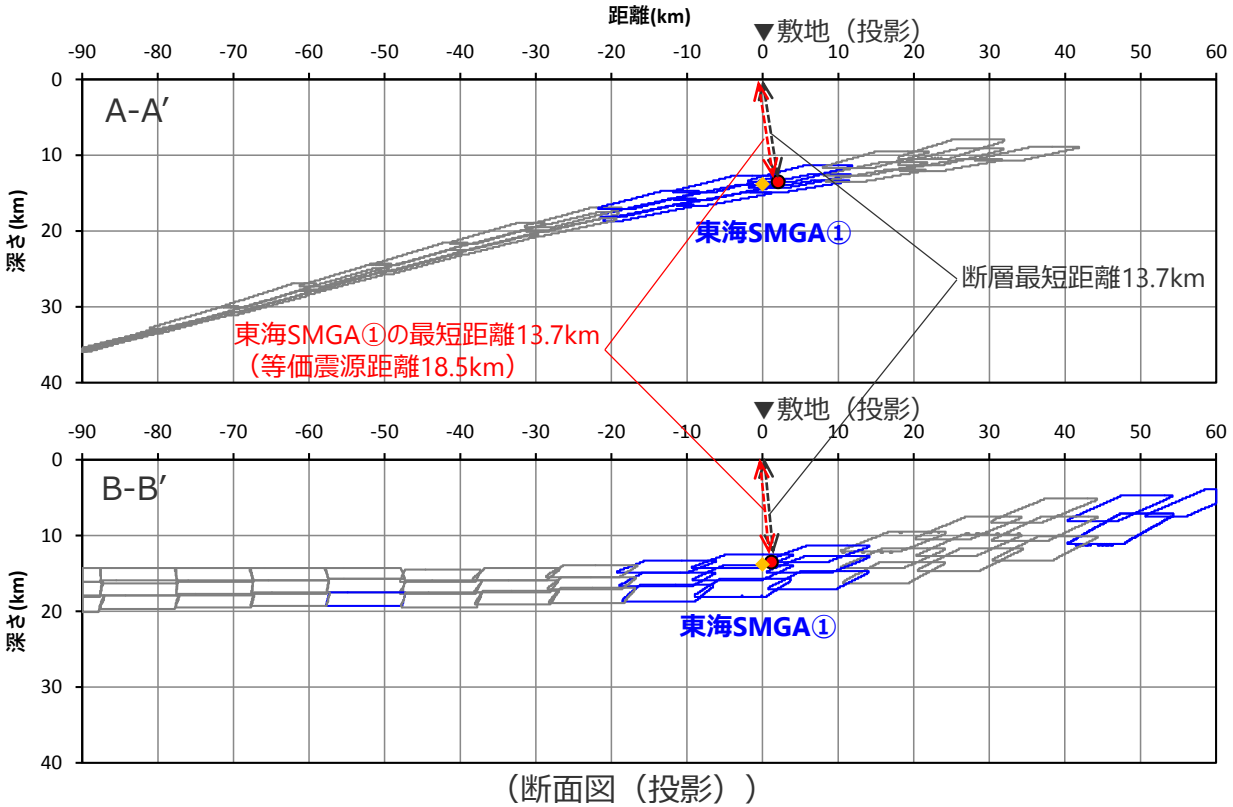
中部電力

○直下ケース①の東海SMGA①を東に 1 メッシュ分、北に 1 メッシュ分移動したケースでは、敷地における地震動に支配的な東海SMGA①が敷地直下に位置しており、断層最短距離の位置（下図〇）に東海SMGA①の最短距離の位置（下図●）がある（敷地からの最短距離が最も短い位置に、敷地における地震動に支配的な東海SMGA①が位置している）。
○等価震源距離（18.5km）は、直下ケース①（20.5km）や直下ケース②（18.2km）との差は小さく同程度となっている。



（断面位置図）

：強震動生成域の小断層（投影）
：背景領域の小断層（投影）
：断層最短距離の位置
：東海SMGA①の最短距離の位置
：敷地直下のプレート境界の位置



（断面図（投影））

＜直下ケース①の東海SMGA①を東に 1 メッシュ分、北に 1 メッシュ分移動したケースにおける東海SMGA①と敷地との位置関係＞

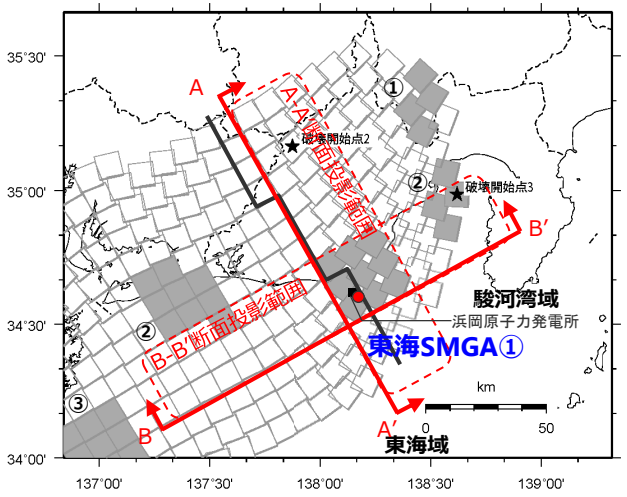
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル
（直下ケース①の東海SMGA①を東に２メッシュ分、北に１メッシュ分移動したケース）

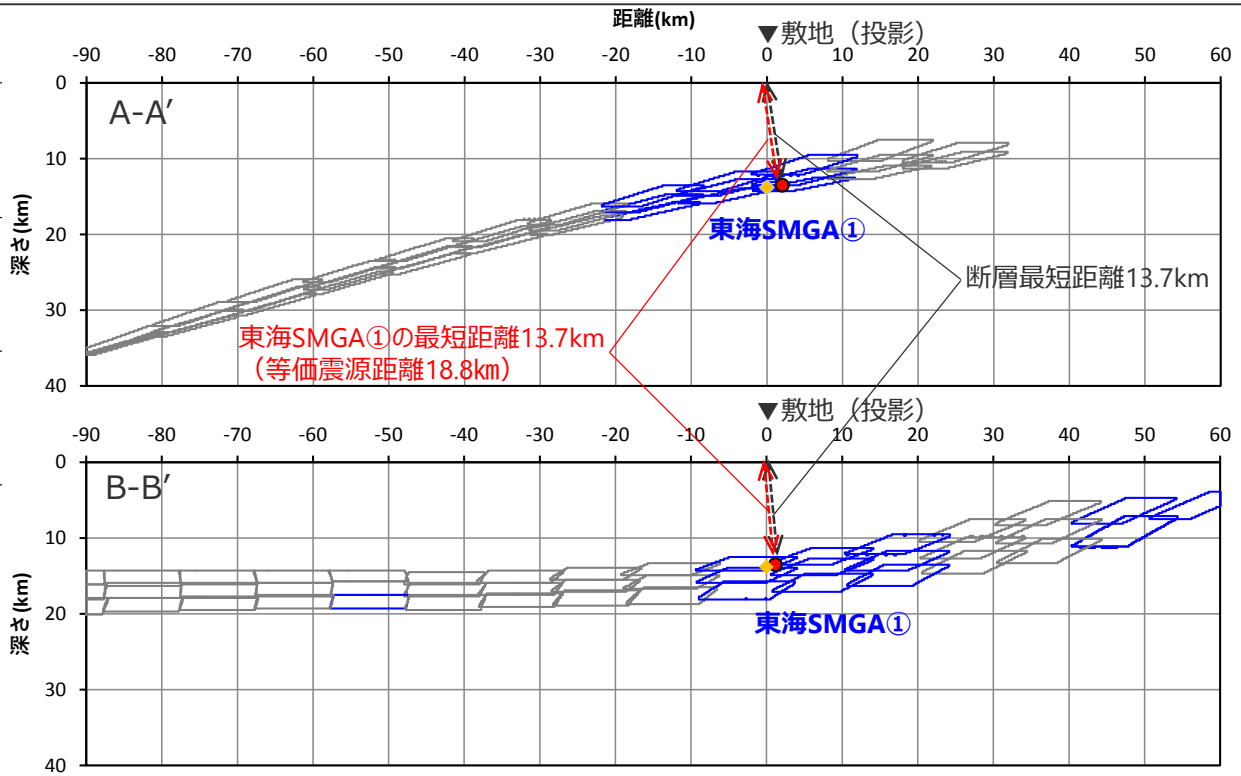
第802回
資料2-1 p.138修正

中部電力

○直下ケース①の東海SMGA①を東に２メッシュ分、北に１メッシュ分移動したケースでは、敷地における地震動に支配的な東海SMGA①が敷地直下に位置しており、断層最短距離の位置（下図〇）に東海SMGA①の最短距離の位置（下図●）がある（敷地からの最短距離が最も短い位置に、敷地における地震動に支配的な東海SMGA①が位置している）。
○等価震源距離（18.8km）は、直下ケース①（20.5km）や直下ケース②（18.2km）との差は小さく同程度となっている。



（断面位置図）



（断面図（投影））

：強震動生成域の小断層（投影）
：背景領域の小断層（投影）
：断層最短距離の位置
：東海SMGA①の最短距離の位置
：敷地直下のプレート境界の位置

＜直下ケース①の東海SMGA①を東に２メッシュ分、北に１メッシュ分移動したケースにおける東海SMGA①と敷地との位置関係＞

○東海SMGA①の位置を少しずつ移動した場合、東海SMGA①は敷地からの最短距離が最も短い場所に位置している。また、等価震源距離（17.9～18.8km）は直下ケース①（20.5km）や直下ケース②（18.2km）との差は小さく同程度である。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

・下線（＿＿）は、一部修正箇所を示す。

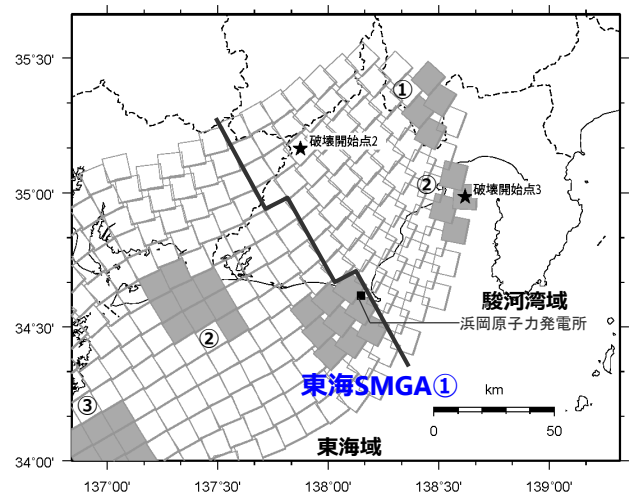
強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル

（直下ケース①の東海SMGA①を東に１メッシュ分移動したケースの地震動評価結果の比較）

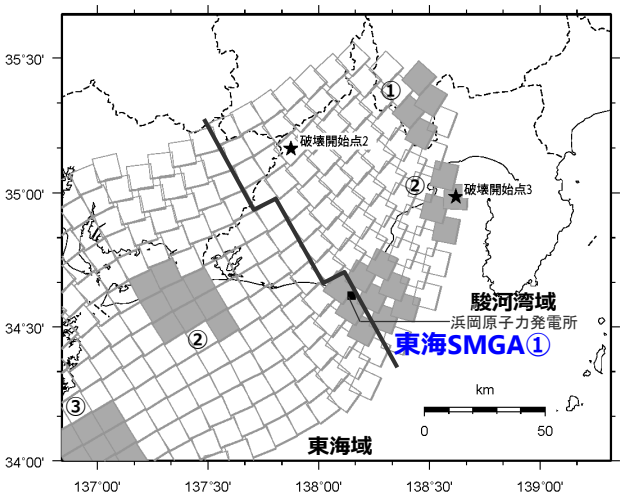
第802回
資料2-1 p.139修正

中部電力

○東海SMGA①について、敷地からの最短距離が最も短い場所に位置しており、等価震源距離の差が小さく同程度であれば、地震動レベルは同程度であると考えられるが、念のため、直下ケース①の東海SMGA①を少しずつ移動したケースのうち直下ケース①、直下ケース②より等価震源距離がやや短い「直下ケース①の東海SMGA①を東に１メッシュ分移動したケース」を対象に、統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による地震動評価を行い、直下ケース①、直下ケース②との地震動評価結果の比較を行う。

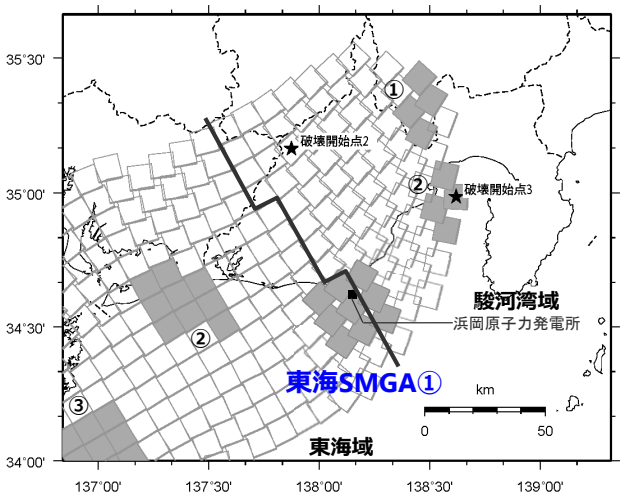


（直下ケース①）



（直下ケース②）

＜強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル＞



＜直下ケース①の東海SMGA①を
東に１メッシュ分移動したケース＞

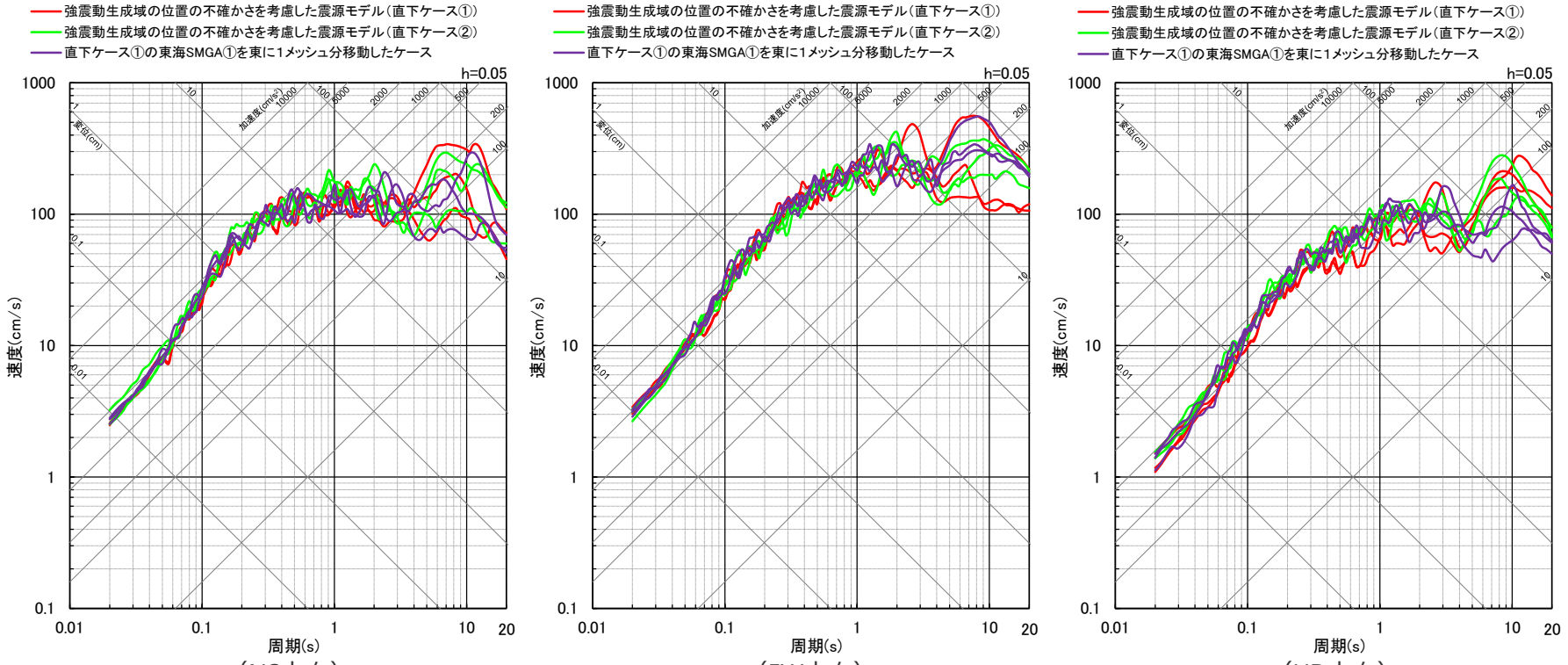
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル

（直下ケース①の東海SMGA①を東に１メッシュ分移動したケースの地震動評価結果の比較）

中部電力

○東海SMGA①の位置を少しずつ移動したケースのうち直下ケース①、直下ケース②より等価震源距離がやや短い「直下ケース①の東海SMGA①を東に１メッシュ分移動したケース」の地震動レベルは、直下ケース①、直下ケース②と同程度である。



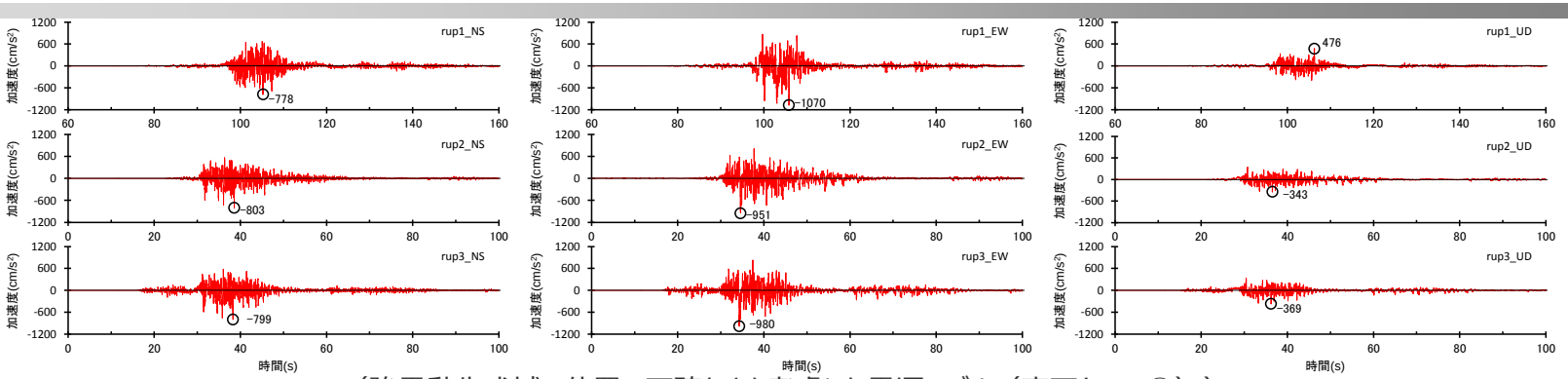
＜断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較（応答スペクトル）＞
（強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①、直下ケース②）、直下ケース①の東海SMGA①を東に１メッシュ分移動したケース）

・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。
・震源モデル毎に、破壊開始点1～3の応答スペクトルを描画。

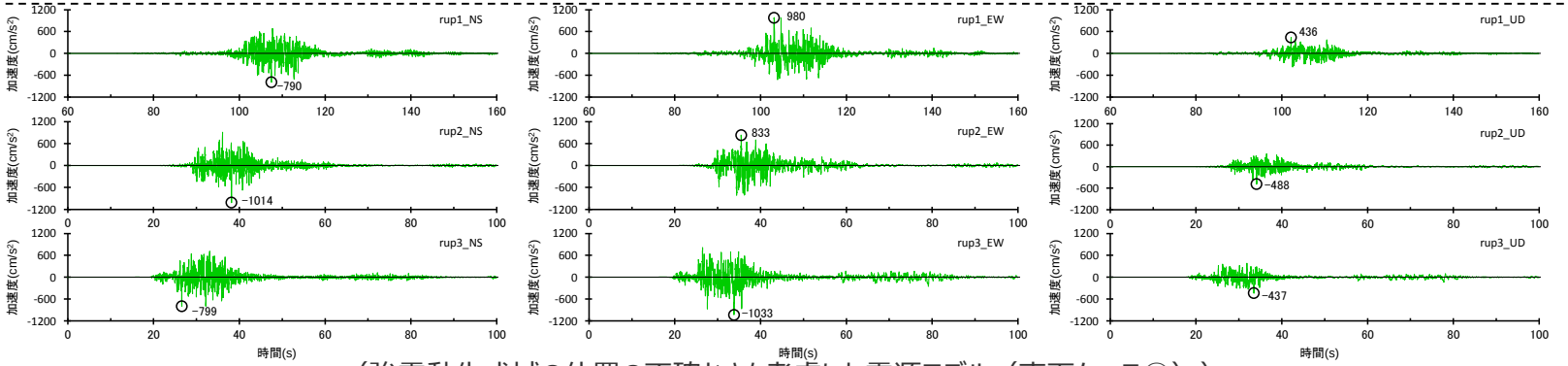
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル

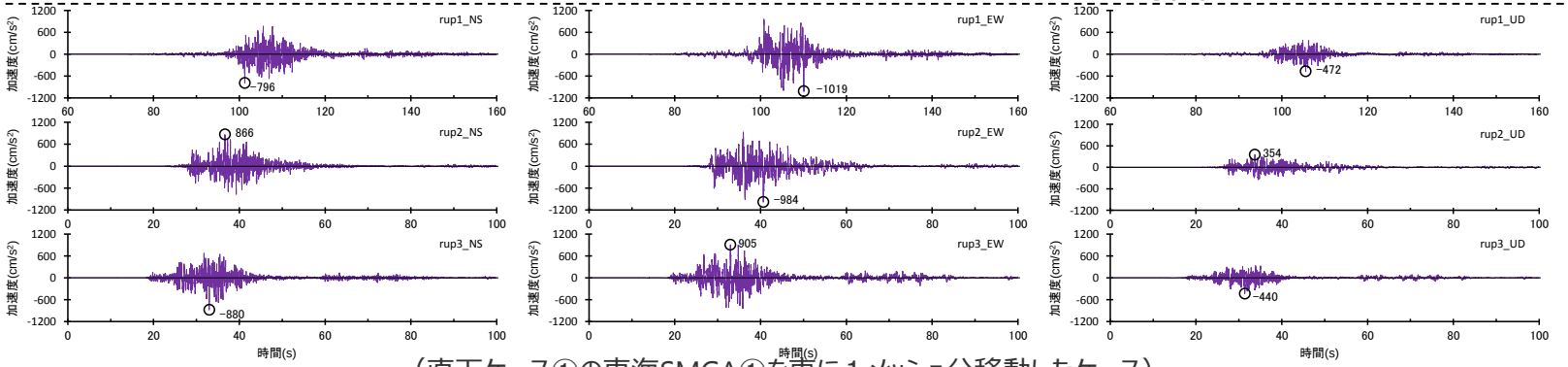
（直下ケース①の東海SMGA①を東に１メッシュ分移動したケースの地震動評価結果の比較）



（強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①））



（強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース②））



（直下ケース①の東海SMGA①を東に１メッシュ分移動したケース）

＜断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較（加速度時刻歴波形）＞

・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。

Copyright © CHUBU Electric Power Co.,Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（まとめ）

中部電力

【強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①、直下ケース②）】

○基本震源モデルに対して、強震動生成域を敷地直下に配置して、強震動生成域の位置の不確かさを考慮することで、地震動評価に支配的なパラメータと考えられる強震動生成域の応力降下量及び位置の不確かさと破壊開始点の不確かさを同時に考慮する。

○強震動生成域の位置の不確かさの考慮にあたっては、基本震源モデルにおいて敷地周辺で短周期レベルが大きい東海SMGA①の敷地からの最短距離が重要との観点から、東海SMGA①の敷地からの最短距離が最も短くなるよう敷地直下に配置する。

○具体的には、東海SMGA①は東海域内に設定された強震動生成域であることを踏まえ、東海SMGA①を東海域内で敷地に最も近い位置に移動させることで、強震動生成域を敷地直下に配置した直下ケース①を設定する。これは、内閣府モデル（最大クラスの地震）の東側ケースに相当する。

○この直下ケース①は、東海SMGA①が敷地からの最短距離が最も短い場所に位置するので、強震動生成域の位置の不確かさの影響を代表できると考えられるが、東海SMGA①が敷地の西寄りに位置していることを踏まえ、より慎重な評価を行うため、東海SMGA①を東海域と駿河湾域の境界を越えて敷地からの最短距離が最も短くかつ敷地の東寄りに位置するよう配置した直下ケース②も設定する。

⇩

○複数設定し得る敷地からの最短距離が最も短いケース（直下ケース①の東海SMGA①を少しずつ移動したケース）について、いずれのケースも、東海SMGA①は敷地からの最短距離が最も短い場所に位置しており、東海SMGA①の等価震源距離は直下ケース①、直下ケース②との差は小さく同程度であることを確認した。

○東海SMGA①について、敷地からの最短距離が最も短い場所に位置しており、等価震源距離の差が小さく同程度であれば、地震動レベルは同程度であると考えられるが、念のため、直下ケース①、直下ケース②より等価震源距離がやや短い「直下ケース①の東海SMGA①を東に１メッシュ分移動したケース」について地震動評価を行い、地震動レベルが直下ケース①、直下ケース②と同程度であることを確認した。

⇩

○敷地からの最短距離が最も短いケースには、直下ケース①、直下ケース②よりも等価震源距離がやや短いケースもあるが、それらの地震動レベルは同程度であり、強震動生成域の位置の不確かさを考慮するに当たって、上記のとおり、強震動生成域を敷地直下に配置したケースとして、直下ケース①、直下ケース②を考慮していることは適切であると考えられる。

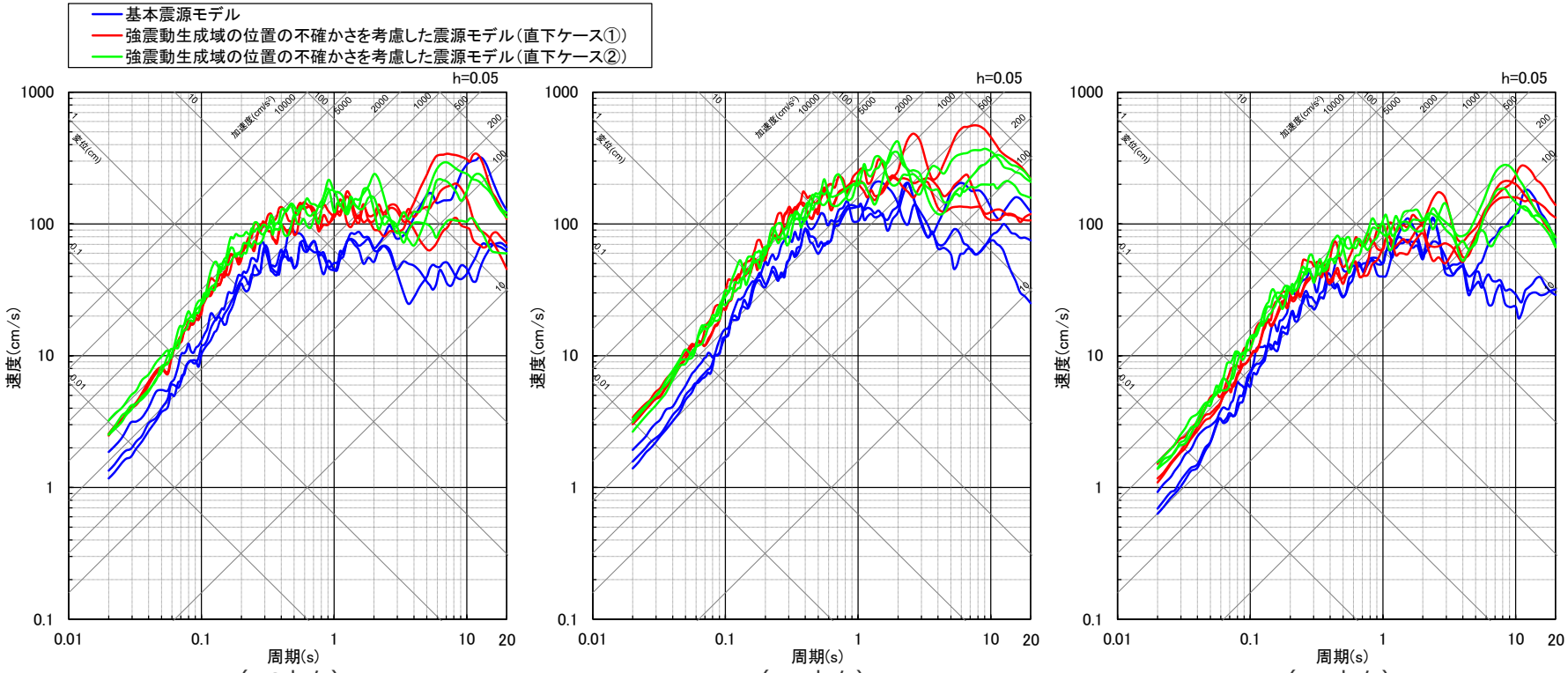
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置の不確かさとの組合せの考慮

第802回
資料2-1 p.142修正

中部電力

○”強震動生成域の位置”は、基本的には「認識論的な不確かさに分類される」と考えられるため、基本震源モデルに対して不確かさを考慮することとする。
○さらに、”強震動生成域の位置”は、偶発的な不確かさの要素も有しており、また、この不確かさを考慮した震源モデルは全周期帯にわたり基本震源モデルよりも地震動レベルが大きく、敷地への影響が大きいことを踏まえ、不確かさの考慮におけるベースモデルとして扱うこととし、「認識論的な不確かさに分類されるもの」と考えられる”地震規模（Mw9.1）”、”分岐断層の強震動励起特性”、”内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播”との不確かさの組合せも考慮する。



＜断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較（応答スペクトル）＞
（基本震源モデル、強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①、直下ケース②））

・統計的グリーン関数法と波数積分法のハイブリッド合成法による。
・震源モデル毎に、破壊開始点1～3の応答スペクトルを描画。

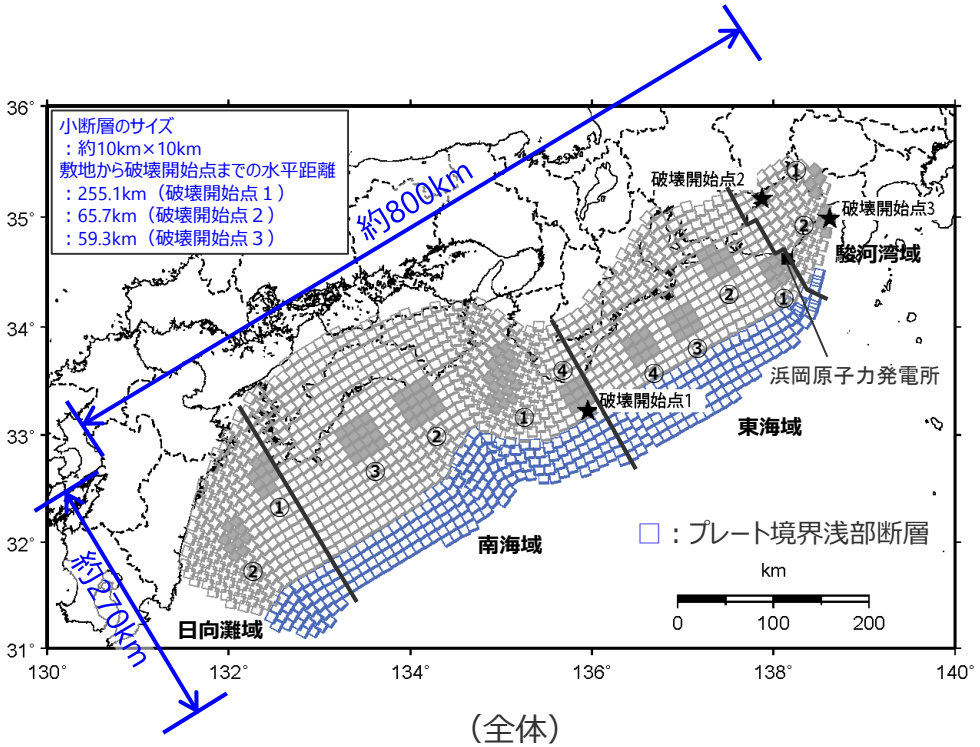
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置（直下ケース①）と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル（震源モデル）

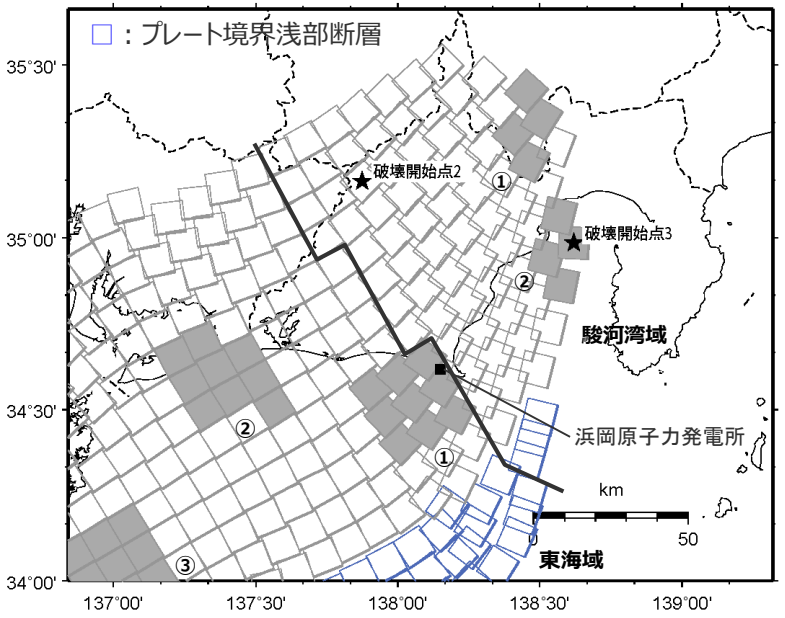
第802回
資料2-1 p.143修正

中部電力

○地震規模の不確かさの考慮として、震源域を浅部へ拡大し、すべり量を大きくすることで、地震規模をMw9.1としたケースを考慮する。



（全体）



（敷地周辺）

＜強震動生成域の位置（直下ケース①）と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル＞
（Mw9.1の震源モデル）

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置（直下ケース①）と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル（震源断層パラメータ及び設定方法）

中部電力

＜強震動生成域の位置（直下ケース①）と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル（Mw9.1の震源モデル）の震源断層パラメータ＞

全体	面積(km^2)	144114			
	平均応力降下量(MPa)	2.6			
	平均すべり量(m)	9.8			
	地震モーメント(Nm)	5.8E+22			
	Mw	9.1			
	短周期レベル(Nm/s^2)	5.09E+20			
各セグメント	セグメント名	日向灘域	南海域	東海域	駿河湾域
	面積(km^2)	19053	53790	29419	7888
	地震モーメント(Nm)	5.7E+21	2.7E+22	1.1E+22	1.5E+21
	Mw	8.4	8.9	8.6	8.1
強震動生成域SMGA①（深部）	面積(km^2)	1014	1958	913	448
	応力パラメータ(MPa)	34.6	46.4	45.4	33.9
	平均すべり量(m)	14.6	27.2	18.1	9.5
	地震モーメント(Nm)	6.1E+20	2.2E+21	6.8E+20	1.7E+20
	Mw	7.8	8.2	7.8	7.4
強震動生成域SMGA②（深部）	面積(km^2)	1023	1616	915	431
	応力パラメータ(MPa)	34.6	46.4	45.4	33.9
	平均すべり量(m)	14.6	24.6	18.1	9.3
	地震モーメント(Nm)	6.1E+20	1.6E+21	6.8E+20	1.6E+20
	Mw	7.8	8.1	7.8	7.4
強震動生成域SMGA③（深部）	面積(km^2)		1612	913	
	応力パラメータ(MPa)		46.4	45.4	
	平均すべり量(m)		24.7	18.1	
	地震モーメント(Nm)		1.6E+21	6.8E+20	
	Mw		8.1	7.8	
強震動生成域SMGA④（深部）	面積(km^2)		932	918	
	応力パラメータ(MPa)		46.4	45.4	
	平均すべり量(m)		18.7	18.2	
	地震モーメント(Nm)		7.2E+20	6.8E+20	
	Mw		7.8	7.8	

	セグメント名	日向灘域	南海域	東海域	駿河湾域
背景領域（深部）	面積(km^2)	17017	47673	25760	7009
	応力パラメータ(MPa)	3.7	3.7	3.7	3.7
	平均すべり量(m)	6.4	10.7	7.8	4.1
	地震モーメント(Nm)	4.5E+21	2.1E+22	8.2E+21	1.2E+21
	Mw	8.4	8.8	8.5	8.0
背景領域（浅部）	面積(km^2)	4297	16675	12685	307
	応力パラメータ(MPa)	3.7	3.7	3.7	3.7
	平均すべり量(m)	6.4	10.7	7.7	4.1
	地震モーメント(Nm)	1.1E+21	7.3E+21	4.0E+21	5.2E+19
	Mw	8.0	8.5	8.3	7.1
その他	破壊伝播速度(km/s)	2.7			
	fmax(Hz)	6.0			
	剛性率(Nm^2)	4.1E+10			

深部

＜平均変位量D＞

：D=基本震源モデルの平均変位量×10/7.6

＜各セグメントの地震モーメントM_0＞

：$M_0=\mu DS$

（μ：剛性率(ρVs^2), ρ：密度(2.8g/cm^3), Vs：S波速度(3.82km/s)

（内閣府(2012)による）,S：震源断層面積）

＜強震動生成域の応力降下量Δσai＞

：基本震源モデルで設定した値。

＜その他＞

：基本震源モデルと同様の方法で設定。

浅部

＜応力降下量Δσsi、平均すべり量Ds＞

：背景領域（深部）で設定した値。

＜各セグメントの地震モーメントM_0s＞

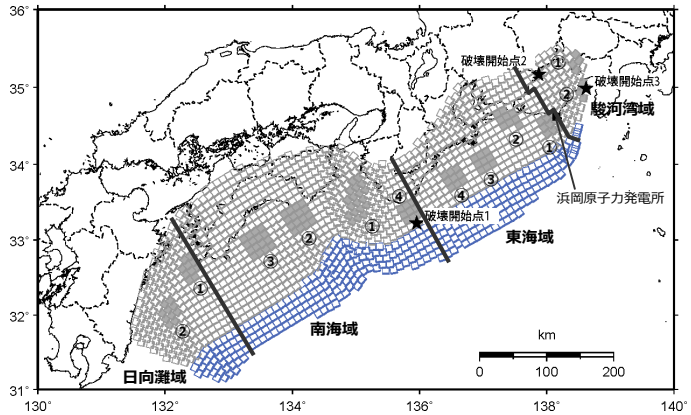
：$M_0s=\mu DsSs$

（Ss：背景領域（浅部）の面積）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置（直下ケース①）と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル（震源断層パラメータ）

中部電力



強震動生成域	強震動生成域の面積 Sa(km)	強震動生成域の応力パラメータ Δσa(MPa)	強震動生成域の平均すべり量 Da(m)	強震動生成域の地震モーメント M_0a(MPa)	強震動生成域の短周期レベル Aa(Nm/s^2)	強震動生成域の最短距離 Xsha(km)
駿河湾SMGA①	448	33.9	9.5	1.7×10^{20}	7.42×10^{19}	68.8
駿河湾SMGA②	431	33.9	9.3	1.6×10^{20}	7.28×10^{19}	41.4
東海SMGA①	913	45.4	18.1	6.8×10^{20}	1.42×10^{20}	13.7
東海SMGA②	915	45.4	18.1	6.8×10^{20}	1.42×10^{20}	51.6
東海SMGA③	913	45.4	18.1	6.8×10^{20}	1.42×10^{20}	108.7
東海SMGA④	918	45.4	18.2	6.8×10^{20}	1.42×10^{20}	157.5
南海SMGA①	1958	46.4	27.2	2.2×10^{21}	2.12×10^{20}	290.5
南海SMGA②	1616	46.4	24.6	1.6×10^{21}	1.93×10^{20}	379.5
南海SMGA③	1612	46.4	24.7	1.6×10^{21}	1.93×10^{20}	448.8
南海SMGA④	932	46.4	18.7	7.2×10^{20}	1.47×10^{20}	237.3
日向灘SMGA①	1014	34.6	14.6	6.1×10^{20}	1.14×10^{20}	561.9
日向灘SMGA②	1023	34.6	14.6	6.1×10^{20}	1.14×10^{20}	617.0

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

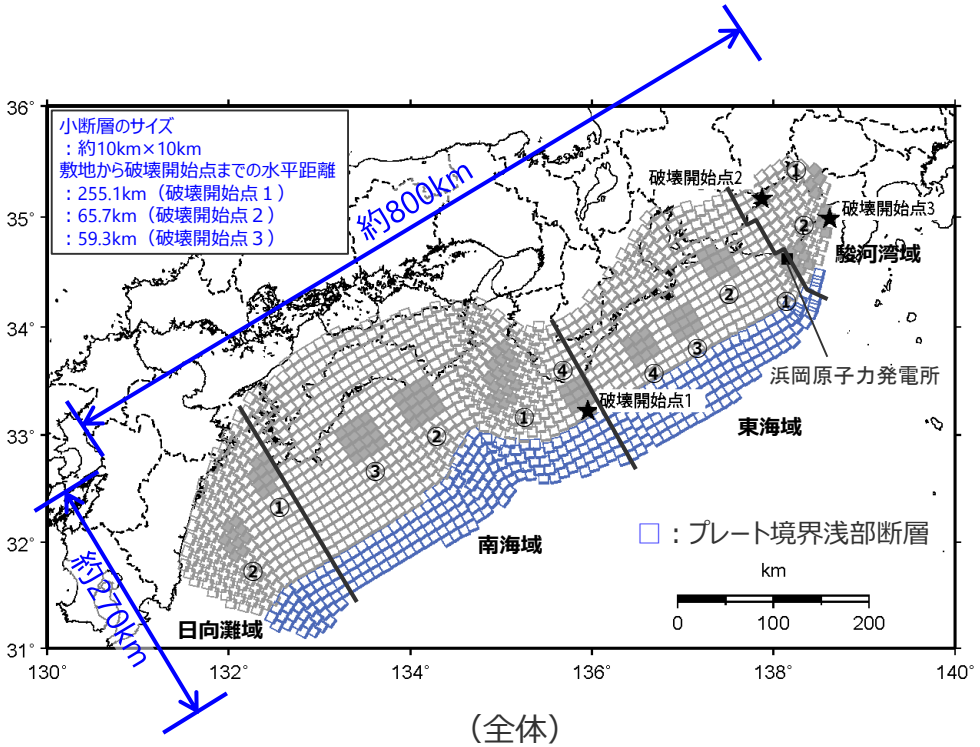
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置（直下ケース②）と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル（震源モデル）

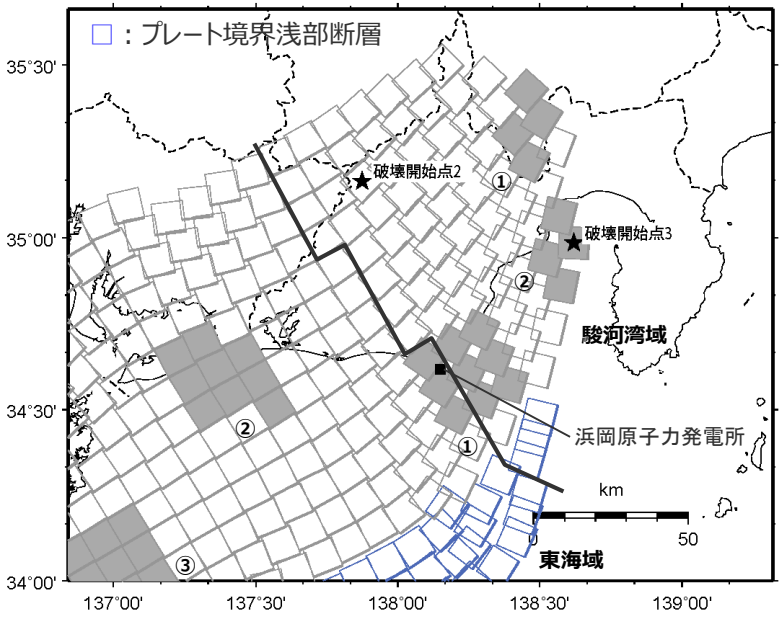
第802回
資料2-1 p.146修正

中部電力

○地震規模の不確かさの考慮として、震源域を浅部へ拡大し、すべり量を大きくすることで、地震規模をMw9.1としたケースを考慮する。



（全体）



（敷地周辺）

＜強震動生成域の位置（直下ケース②）と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル＞
（Mw9.1の震源モデル）

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置（直下ケース②）と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル（震源断層パラメータ及び設定方法）

中部電力

＜強震動生成域の位置（直下ケース②）と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル（Mw9.1の震源モデル）の震源断層パラメータ＞

全体	面積(km^2)	144114			
	平均応力降下量(MPa)	2.6			
	平均すべり量(m)	9.8			
	地震モーメント(Nm)	5.8E+22			
	Mw	9.1			
	短周期レベル(Nm/s^2)	5.09E+20			
各セグメント	セグメント名	日向灘域	南海域	東海域	駿河湾域
	面積(km^2)	19053	53790	29419	7888
	地震モーメント(Nm)	5.7E+21	2.7E+22	1.1E+22	1.5E+21
	Mw	8.4	8.9	8.6	8.1
強震動生成域SMGA①（深部）	面積(km^2)	1014	1958	913	448
	応力パラメータ(MPa)	34.6	46.4	45.4	33.9
	平均すべり量(m)	14.6	27.2	18.1	9.5
	地震モーメント(Nm)	6.1E+20	2.2E+21	6.8E+20	1.7E+20
	Mw	7.8	8.2	7.8	7.4
強震動生成域SMGA②（深部）	面積(km^2)	1023	1616	915	431
	応力パラメータ(MPa)	34.6	46.4	45.4	33.9
	平均すべり量(m)	14.6	24.6	18.1	9.3
	地震モーメント(Nm)	6.1E+20	1.6E+21	6.8E+20	1.6E+20
	Mw	7.8	8.1	7.8	7.4
強震動生成域SMGA③（深部）	面積(km^2)		1612	913	
	応力パラメータ(MPa)		46.4	45.4	
	平均すべり量(m)		24.7	18.1	
	地震モーメント(Nm)		1.6E+21	6.8E+20	
	Mw		8.1	7.8	
強震動生成域SMGA④（深部）	面積(km^2)		932	918	
	応力パラメータ(MPa)		46.4	45.4	
	平均すべり量(m)		18.7	18.2	
	地震モーメント(Nm)		7.2E+20	6.8E+20	
	Mw		7.8	7.8	

・東海域と駿河湾域の間に位置するSMGAについては、表記上、東海域のSMGA①として示す。

	セグメント名	日向灘域	南海域	東海域	駿河湾域
背景領域（深部）	面積(km^2)	17017	47673	25760	7009
	応力パラメータ(MPa)	3.7	3.7	3.7	3.7
	平均すべり量(m)	6.4	10.7	7.8	4.1
	地震モーメント(Nm)	4.5E+21	2.1E+22	8.2E+21	1.2E+21
	Mw	8.4	8.8	8.5	8.0
背景領域（浅部）	面積(km^2)	4297	16675	12685	307
	応力パラメータ(MPa)	3.7	3.7	3.7	3.7
	平均すべり量(m)	6.4	10.7	7.7	4.1
	地震モーメント(Nm)	1.1E+21	7.3E+21	4.0E+21	5.2E+19
	Mw	8.0	8.5	8.3	7.1
その他	破壊伝播速度(km/s)	2.7			
	fmax(Hz)	6.0			
	剛性率(Nm^2)	4.1E+10			

深部

＜平均変位量D＞
：D=基本震源モデルの平均変位量×10/7.6

＜各セグメントの地震モーメントM_0＞
：$M_0=\mu DS$
（μ：剛性率(ρVs^2), ρ：密度(2.8g/cm^3), Vs：S波速度(3.82km/s)
（内閣府(2012)による）,S：震源断層面積）

＜強震動生成域の応力降下量Δσai＞
：基本震源モデルで設定した値。

＜その他＞
：基本震源モデルと同様の方法で設定。

浅部

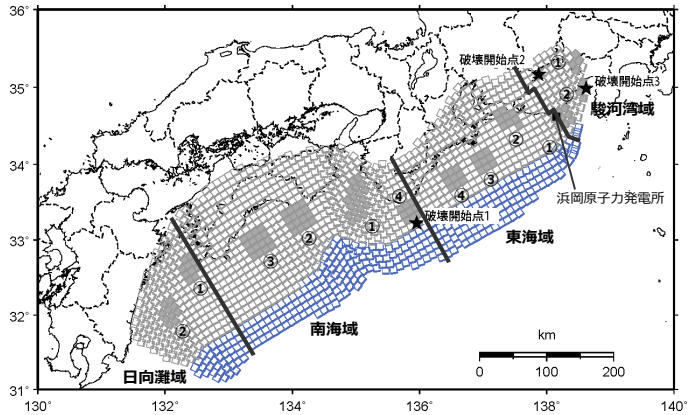
＜応力降下量Δσsi、平均すべり量Ds＞
：背景領域（深部）で設定した値。

＜各セグメントの地震モーメントM_0s＞
：$M_0s=\mu DsSs$
（Ss：背景領域（浅部）の面積）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置（直下ケース②）と地震規模の不確かさの組合せを考慮した震源モデル（震源断層パラメータ）

中部電力



強震動生成域	強震動生成域の面積 Sa(km)	強震動生成域の応力パラメータ Δσa(MPa)	強震動生成域の平均すべり量 Da(m)	強震動生成域の地震モーメント M_0a(MPa)	強震動生成域の短周期レベル Aa(Nm/s²)	強震動生成域の最短距離 Xsha(km)
駿河湾SMGA①	448	33.9	9.5	1.7×10^{20}	7.42×10^{19}	68.8
駿河湾SMGA②	431	33.9	9.3	1.6×10^{20}	7.28×10^{19}	41.4
東海SMGA①	913	45.4	18.1	6.8×10^{20}	1.42×10^{20}	13.7
東海SMGA②	915	45.4	18.1	6.8×10^{20}	1.42×10^{20}	51.6
東海SMGA③	913	45.4	18.1	6.8×10^{20}	1.42×10^{20}	108.7
東海SMGA④	918	45.4	18.2	6.8×10^{20}	1.42×10^{20}	157.5
南海SMGA①	1958	46.4	27.2	2.2×10^{21}	2.12×10^{20}	290.5
南海SMGA②	1616	46.4	24.6	1.6×10^{21}	1.93×10^{20}	379.5
南海SMGA③	1612	46.4	24.7	1.6×10^{21}	1.93×10^{20}	448.8
南海SMGA④	932	46.4	18.7	7.2×10^{20}	1.47×10^{20}	237.3
日向灘SMGA①	1014	34.6	14.6	6.1×10^{20}	1.14×10^{20}	561.9
日向灘SMGA②	1023	34.6	14.6	6.1×10^{20}	1.14×10^{20}	617.0

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（概要）

第802回
資料2-1 p.149一部修正

中部電力

分岐断層の地震時挙動に関する検討（「4.1 基本震源モデルの設定」（p.96～）参照）

○敷地周辺には、外縁隆起帯のトラフ側斜面の付加体内等に分岐断層が分布しており、プレート間地震の発生形態の一つとして、プレート間地震の震源断層の破壊に伴い受動的に破壊するものと考えられる。
○「南海トラフ、日本及び世界の沈み込み帯における地震時挙動に関する知見」及び「プレート境界浅部及び分岐断層が強震動励起に及ぼす影響確認」から、プレート境界面の破壊に伴い、受動的にプレート境界浅部や分岐断層が破壊しても、強震動励起に及ぼす影響は小さいことを確認した。

分岐断層の地震時挙動を踏まえた地震動評価への反映方法

○プレート間地震の地震動評価に関して、基本震源モデルは、内閣府(2012)の「南海トラフの巨大地震モデル検討会」における南海トラフで想定される最大クラスの地震の強震断層モデル（Mw9.0）を踏まえて設定しており、地震規模、破壊開始点の他、強震動励起に最も影響を及ぼす強震動生成域の応力降下量について、予め不確かさを考慮している。

○また、分岐断層は単独で破壊するものではなく、プレート間地震の発生形態の一つとして、プレート間地震の震源断層の破壊に伴い受動的に破壊するものと考えられる。

○「分岐断層の地震時挙動に関する検討」で示したとおり、プレート間地震の震源断層の破壊に伴って受動的に分岐断層やプレート境界浅部が破壊しても、強震動励起に及ぼす影響は小さく、これらの影響は、プレート間地震の地震動評価において、強震動励起に係る強震動生成域の応力降下量の不確かさを予め考慮して基本震源モデルを設定することで代表できると考えられる。

○ただし、敷地周辺の分岐断層のうち、敷地への影響が最も大きい「御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層」は、敷地から近い位置に分布していることから、「分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの考慮」として、プレート間地震の震源断層の破壊に伴い、受動的に分岐断層が破壊し、分岐断層が強震動を発生させると想定したケースを考慮する。

○分岐断層については、強震動予測レシピ(2017)を参考に強震動生成域（アスペリティ）を有するモデルとして、強震動励起特性が内陸地殻内地震と同程度になるよう震源モデルを設定する。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

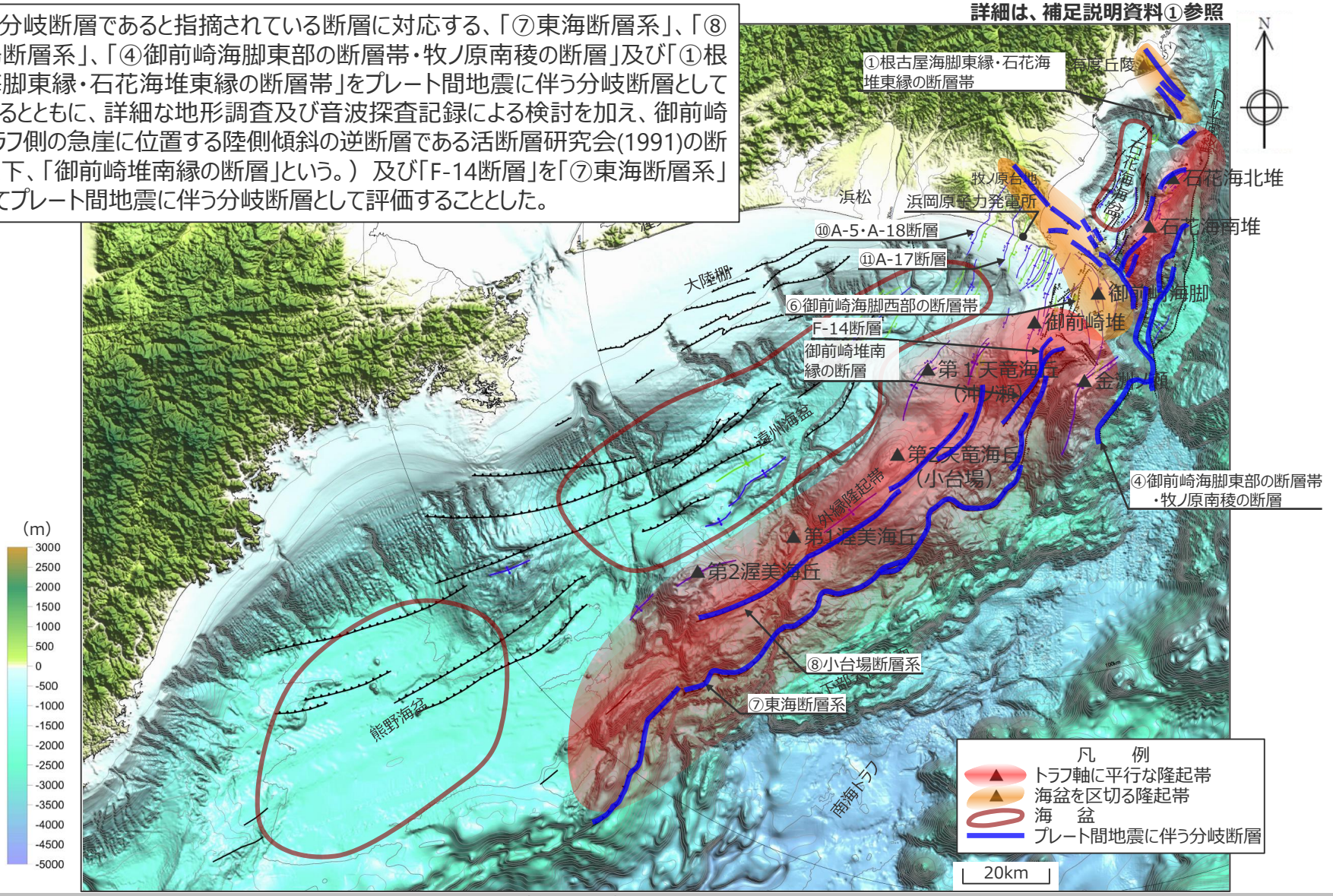
・下線（＿＿）は、一部修正箇所を示す。

強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（分岐断層の選定（プレート間地震に伴う分岐断層の選定結果））

中部電力

○文献で分岐断層であると指摘されている断層に対応する、「⑦東海断層系」、「⑧小台場断層系」、「④御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層」及び「①根古屋海脚東縁・石花海堆東縁の断層帯」をプレート間地震に伴う分岐断層として選定するとともに、詳細な地形調査及び音波探査記録による検討を加え、御前崎堆のトラフ側の急崖に位置する陸側傾斜の逆断層である活断層研究会(1991)の断層（以下、「御前崎堆南縁の断層」という。）及び「F-14断層」を「⑦東海断層系」に含めてプレート間地震に伴う分岐断層として評価することとした。

詳細は、補足説明資料①参照



海上保安庁『海洋台帳』に敷地位置、凡例に示す地形、図の説明（駿河トラフ、南海トラフ、下部大陸斜面、大陸棚、浜松、有度丘陵、牧ノ原台地）、スケールを加筆

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（活断層の諸元（プレート間地震に伴う分岐断層））

中部電力

○プレート間地震に伴う分岐断層の諸元は以下のとおり。
○プレート間地震に伴う分岐断層について、敷地への影響が大きい分岐断層を選定する。

＜活断層の諸元（プレート間地震に伴う分岐断層）＞

No.		活断層の名称	震源断層長さ※2（km）	断層傾斜角※3（°）	震源断層幅※4（km）	地震モーメント※5（Nm）	地震規模※6（Mj）	等価震源距離（km）
敷地周辺の活断層※1	①	根古屋海脚東縁・石花海堆東縁の断層帯	57.8 [62.6]	①南西45 ②③西45	3.2～13.5	4.04×10^{19}	7.6	38.7
	④	御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層	82.8 [86.3]	①②深さ8km以浅：南西65 ①②深さ8km以深：南西45 ③深さ8km以浅：西65 ③深さ8km以深：西35 ④深さ6km以浅：北西60 ④深さ6km以深：北西35	0.3～15.8	6.23×10^{19}	7.8	15.2
	⑦a	東海断層系60°ケース	167.1 [167.1]	北西60	2.5～7.9	1.14×10^{20}	8.0	48.3
	⑦b	東海断層系25°ケース	167.1 [167.1]	北西25	8.3～28.7	4.06×10^{20}	8.5	43.1
	⑧a	小台場断層系60°ケース	109.5 [109.5]	北西60	6.4～9.6	1.15×10^{20}	8.0	68.5
	⑧b	小台場断層系25°ケース	109.5 [109.5]	北西25	21.8～30.8	3.79×10^{20}	8.4	66.9

・各活断層の震源モデルは補足説明資料②参照。

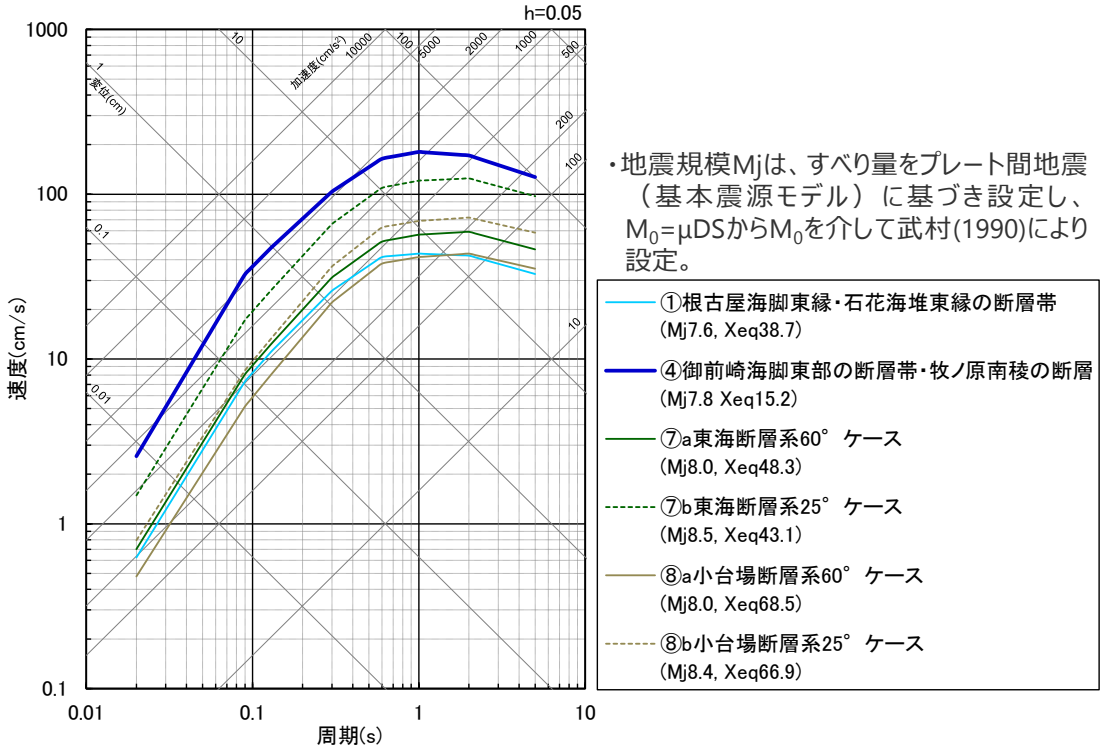
※1：敷地から概ね半径30km以内及び海域の活断層。
※2：震源断層上端の長さを表す。[ ]は、活断層長さを表す。
※3：敷地周辺の活断層について、地質調査により断層傾斜角が得られている場合には、調査結果に基づき断層傾斜角を設定し、断層傾斜角が得られていないものの、周辺にある同タイプの断層から断層傾斜角が推定できる場合にはそれを参照する。地質調査により断層傾斜角が得られていない場合には、逆断層は45°（「高角」の場合は60°）と断層傾斜角を設定する。
方位は、震源断層面の傾斜方向を表す。丸数字はセグメントを表す。
※4：地震発生層上端深さは5km、下端深さは内閣府(2012)によるプレート境界面の深さとし、プレート境界面が20kmより深い場合には、深さ20kmとして震源モデルを設定する。
※5：すべり量をプレート間地震（基本震源モデル）に基づき設定し、$M_0=\mu DS$から算出する。
※6：敷地周辺の活断層について、地震モーメントから武村(1990)により設定する。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

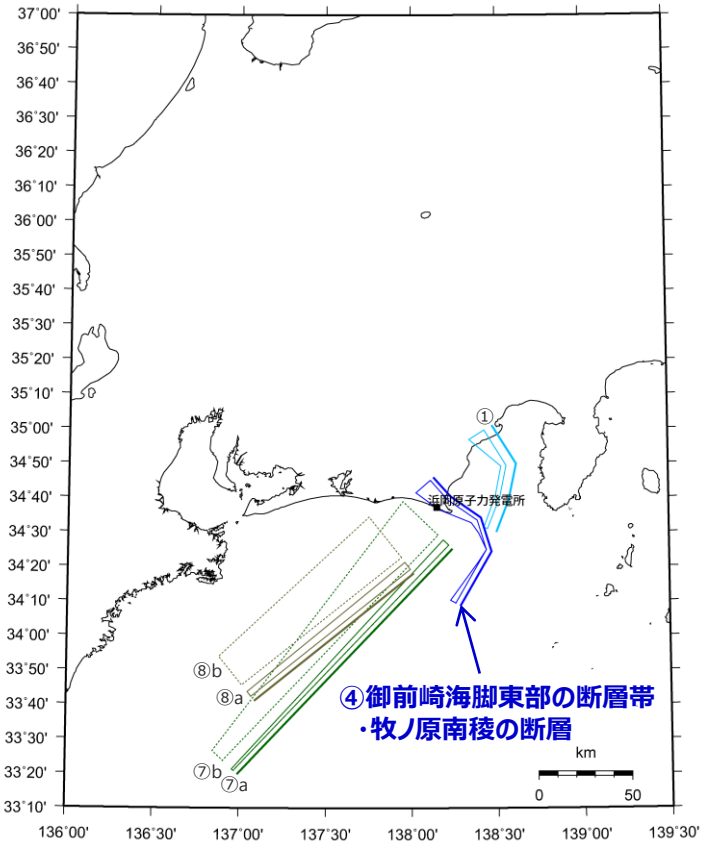
強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（プレート間地震に伴う分岐断層の代表断層の選定）

中部電力

○プレート間地震に伴う分岐断層について、相対的な地震動レベルの大小関係を検討するため、Noda et al.(2002)による応答スペクトルを用いて地震動レベルの比較を行い、敷地への影響が大きい分岐断層を選定する。
○プレート間地震に伴う分岐断層である、「①根古屋海脚東縁・石花海堆東縁の断層帯」、「④御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層」、「⑦東海断層系（⑦a：60°ケース、⑦b：25°ケース）」、「⑧小台場断層系（⑧a：60°ケース、⑧b：25°ケース）」については、敷地への影響が大きい「④御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層」を代表として、プレート間地震の地震動評価において「分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさ」として考慮する。



＜Noda et al.(2002)による応答スペクトルの比較※1＞
（プレート間地震に伴う分岐断層）



＜活断層の位置図※2＞

※1 Xeqは、等価震源距離（km）を表す。
※2 図中の太実線は、活断層評価に基づく地表断層のトレースを表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（分岐断層の設定方針及び震源断層パラメータ）

中部電力

【設定方針】

・「御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層」の震源モデルは、地質調査結果に基づき、強震動予測レシピ(2017)を参考として設定する。

【震源断層パラメータ】

○震源断層長さ

・地質調査結果（次ページ参照）、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係を踏まえ、震源断層長さを82.8kmとして設定。

○地震発生層

・上端深さは5km、下端深さはプレート境界面（内閣府(2012) による）として設定。

○断層傾斜角

・地質調査結果に基づき、セグメント①②は深さ8km以浅を65°南西傾斜、深さ8km以深を45°南西傾斜、セグメント③は深さ8km以浅を65°西傾斜、深さ8km以深を35°西傾斜、セグメント④は深さ6km以浅を60°北西傾斜、深さ6km以深を35°北西傾斜の逆断層として設定（後述参照）。

○アスペリティの数・位置・形状

・アスペリティは敷地直下のセグメント①②に各1つとして、敷地に近い位置に設定。

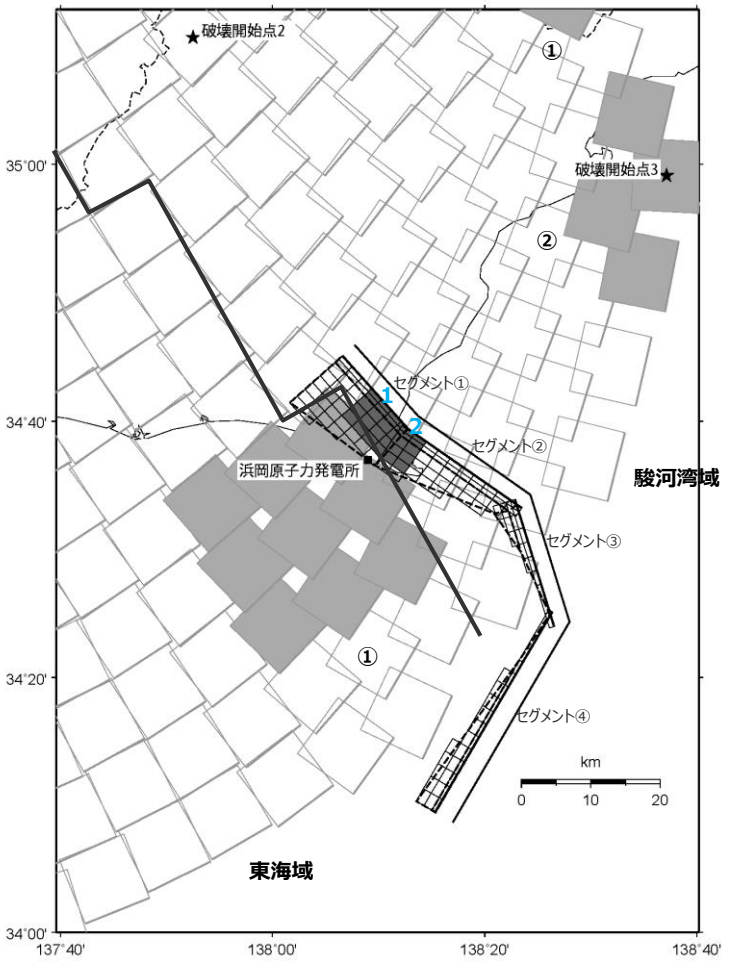
⇒ パラメータスタディでアスペリティの深さ・形状の代表性を確認（後述参照）。

○アスペリティの応力降下量

・強震動予測レシピ(2017)に基づき設定。

○破壊伝播速度

・強震動予測レシピ(2017)に基づき設定。



＜震源モデル※＞

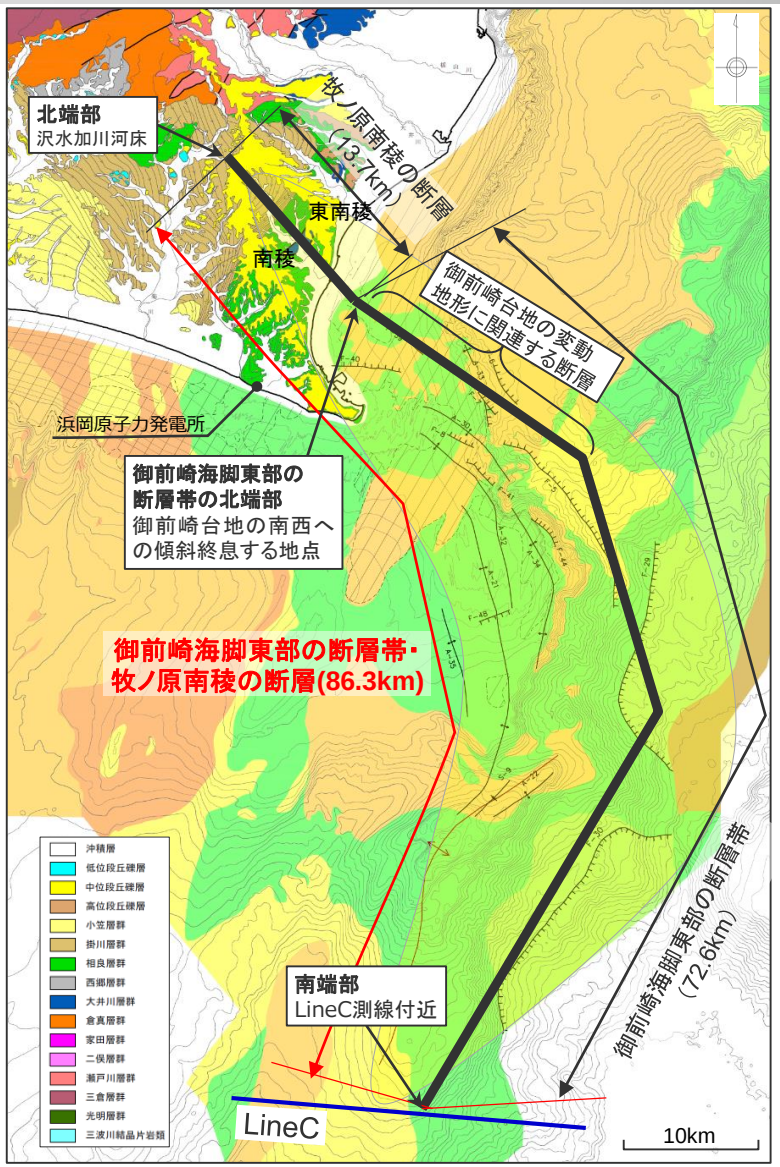
※ プレート間地震は、強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①）を描画。

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.、水色字の数字は分岐断層のアスペリティのNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（分岐断層の活断層長さ）

中部電力



御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層の分布

・「御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層」は、「牧ノ原南稜の断層」が、「御前崎海脚東部の断層帯」の北西方延長に位置することを踏まえて、両断層を合わせて一連の断層として評価した。

（第471回審査会合 資料１ p.229）

○御前崎海脚東部の断層帯

【全体形状】

・「御前崎海脚東部の断層帯」は、文献調査結果、変動地形調査、海底地形、海上音波探査記録を基に、御前崎の北方沖から金洲ノ瀬の南部付近まで、御前崎海脚に沿って逆L字型に分布する断層として評価した。このうち、北部の「御前崎台地の変動地形に関連する断層」は、背斜構造の走向、御前崎海脚が分布する海底地形、御前崎台地の変形領域、大深度エアガン・マルチによる海上音波探査記録から断層面を設定した。

・さらに、地形変形シミュレーションにより、「御前崎海脚東部の断層帯」による地形変形によって御前崎台地の南西方への傾動が概ね説明することができることを確認した。

（第120回審査会合　資料１- １ p.81-89）

【端部】

・「御前崎海脚東部の断層帯」の北端は、御前崎台地の南西への傾斜が新庄付近で終息すること、Ｐ３測線で断層が認められないことから、南西への傾斜が終息する地点までとした。

・「御前崎海脚東部の断層帯」の南端は、外縁隆起帯である金洲ノ瀬の南端付近を横断するLineC測線付近までとした。

（第232回審査会合　資料３ p.87・p.100）

○牧ノ原南稜の断層

【全体形状】

・「牧ノ原南稜の断層」は、牧ノ原台地の南稜と東南稜の高度差については、活断層を示唆するものではないと考えられるが、より慎重に評価することとし、南稜と東南稜の高度差が認められる範囲に北西－南東方向の断層として評価した。

【端部】

・「牧ノ原南稜の断層」の北端部は、より慎重に評価することとし、仁王辻西リニアメントの北西方延長で断層が確認されない沢水加川河床の連続露頭までとした。

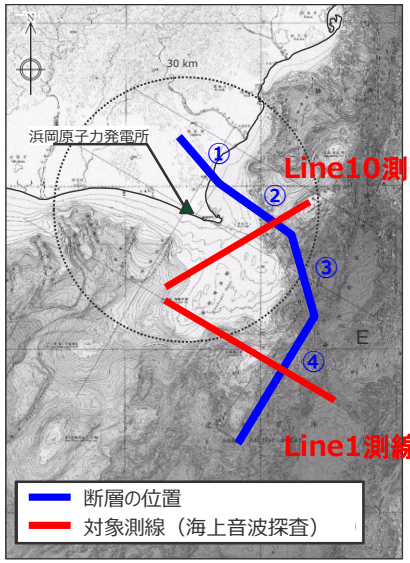
（第471回審査会合 資料１ p.229）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（分岐断層の断層傾斜角）

中部電力

○御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層の断層傾斜角は、活断層評価結果（第120回審査会合資料等）に基づく。



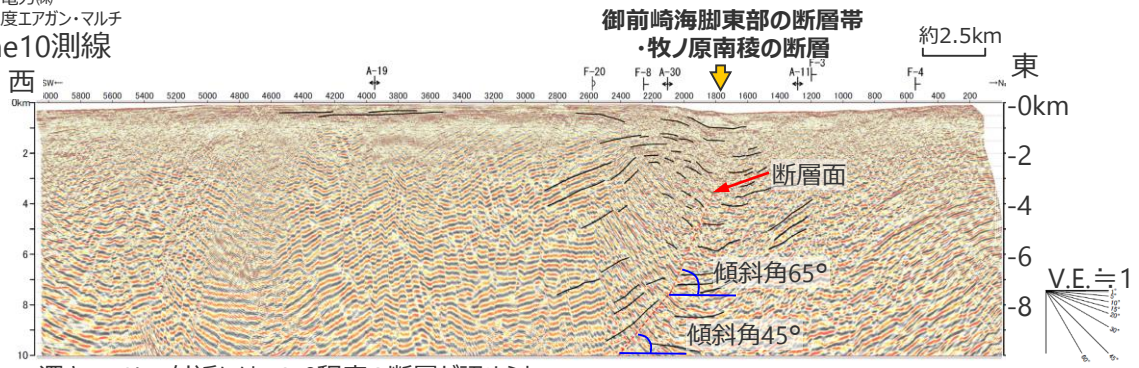
平面図（第570回審査会合資料1 一部修正）

活断層評価結果に基づく断層の傾斜角

セグメント	傾斜角		
	深部	浅部	境界深さ
①	45°	65°	8km
②	45°	65°	
③	35°	65°	
④	35°	60°	6km

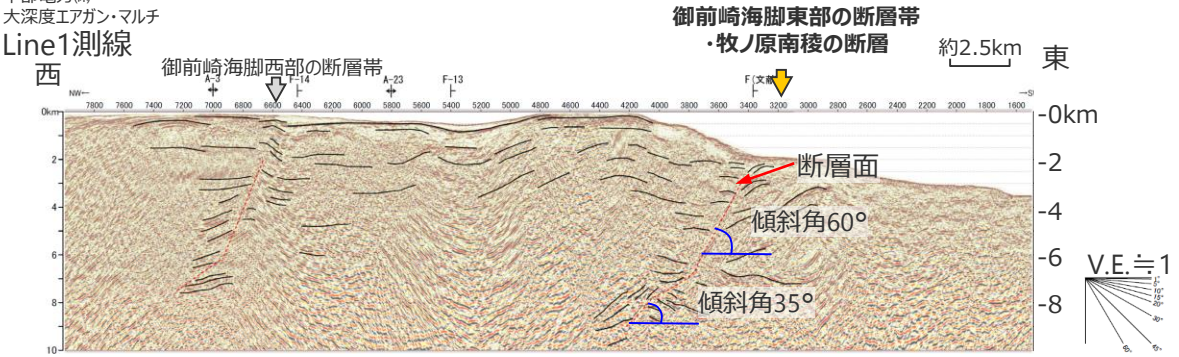
・セグメント②及び④は、地下構造を確認できる音波探査記録があるため、それに基づき設定した。
・セグメント①は、地表面の高度差から、評価上、断層を想定した区間にあたるため、断層傾斜角は連続するセグメント②と同様とした。
・セグメント③は、②、④の音波探査記録に基づき、浅部を高角(65°)、深部を低角(35°)とした。

中部電力㈱
大深度エアガン・マルチ
Line10測線



• 深さ4～8km付近には、65°程度の断層が認められ、
それ以深には、やや不明瞭となるものの、45°程度の断層が認められる。（第120回審査会合資料1-2 一部修正）

中部電力㈱
大深度エアガン・マルチ
Line1測線



• 深さ～6km程度には，反射面の傾斜が変化する位置に60°程度の断層が認められ、
それ以深には，反射面の傾斜が変化する位置に35°程度の断層が認められる。（第120回審査会合資料1-2 一部修正）

＜御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層に係る活断層評価結果（上：Line10測線、下：Line1測線）＞
（第120回審査会合資料）

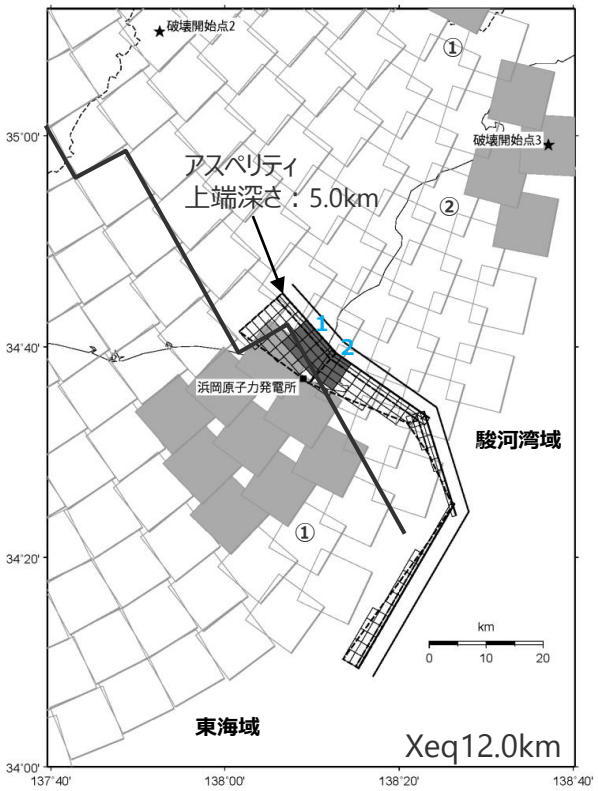
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（アスペリティの形状・深さに関するパラメータスタディ）

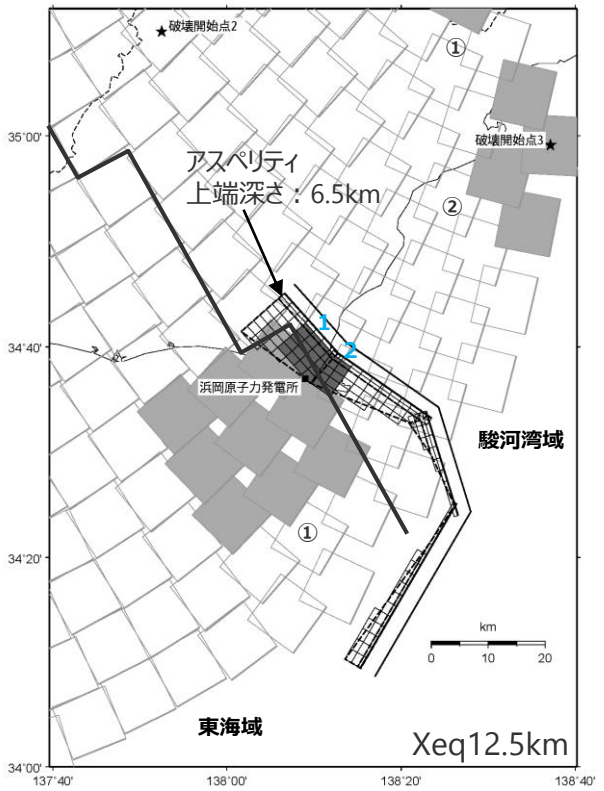
中部電力

○「御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層」の震源モデルに対し、アスペリティの深さを変更したケース①、アスペリティの形状を変更したケース②を設定して等価震源距離Xeqを算出した結果、大きな差異はないものの、「御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層」の震源モデルの等価震源距離Xeqが最も短いことを確認した。

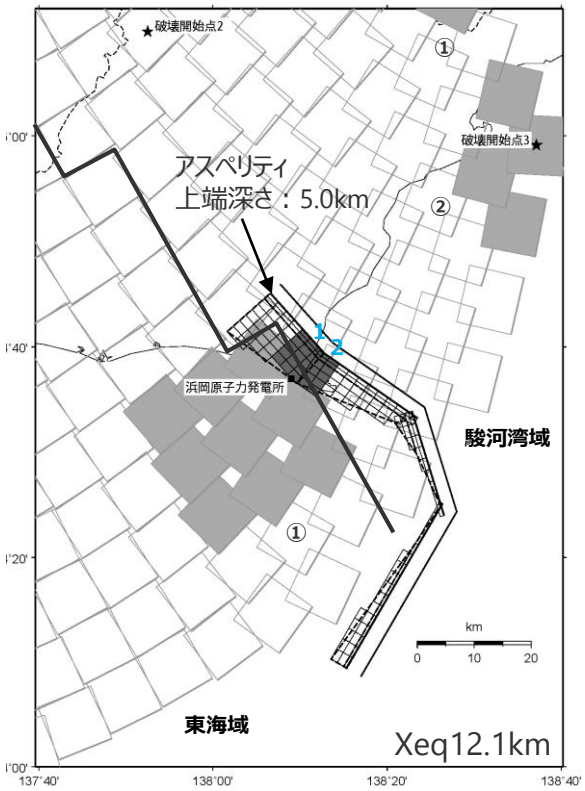
・ケース①、ケース②の震源断層パラメータは「御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層」の震源モデルと同じ。



＜震源モデル※＞



＜ケース①※＞
（アスペリティの深さを変更）



＜ケース②※＞
（アスペリティの形状を変更）

※ プレート間地震は、強震動生成域の位置の不確かさを考慮した震源モデル（直下ケース①）を描画。

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.、水色字の数字は分岐断層のアスペリティのNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（震源断層パラメータの設定フロー（御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層））

中部電力

「御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層（強震動励起を想定）」の震源断層パラメータの設定フロー

震源断層長さ・震源断層幅・震源断層面積の設定

震源断層長さ　：L（地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による）
震源断層幅　：W（地質調査結果、断層傾斜角及び震源断層上下端深さとの関係による）
震源断層面積　：S（震源断層長さL及び震源断層幅Wによる）

↓

アスペリティの応力降下量・面積・平均すべり量・地震モーメントの設定

アスペリティの応力降下量※　：$\Delta\sigma_a=\Delta\sigma\times(S/S_a)$
アスペリティの面積　：$S_a=0.22S$
平均応力降下量　：$\Delta\sigma=3.1$MPa（Fujii and Matsu'ura(2000)）
アスペリティの平均すべり量　：D_a（プレート間地震（基本震源モデル）の平均すべり量による）
アスペリティの地震モーメント　：$M_{0a}=\mu S_a D_a$、μは剛性率

※アスペリティの応力降下量は、強震動予測レシピ(2017)を参考として、内陸地殻内地震と同程度になるよう設定。

↓

地震モーメント・平均すべり量の設定

地震モーメント　：$M_0=\mu DS$
平均すべり量　：$D=D_a/2$

↓

短周期レベルの確認

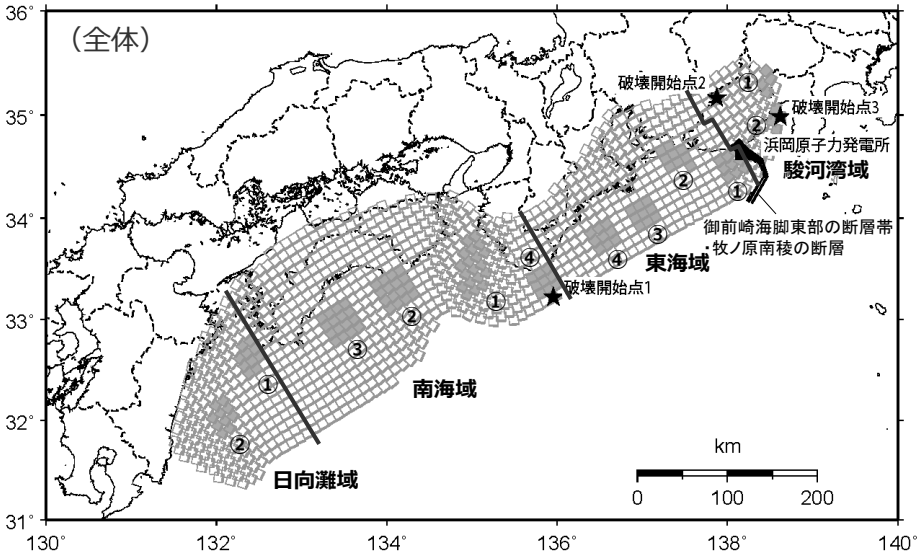
短周期レベル　：$A=4\pi\,(S_a/\pi)^{0.5}\Delta\sigma_a\beta^2$、βはS波速度

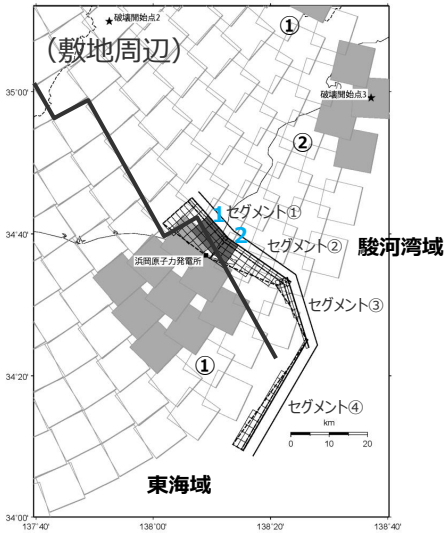
背景領域のパラメータの設定

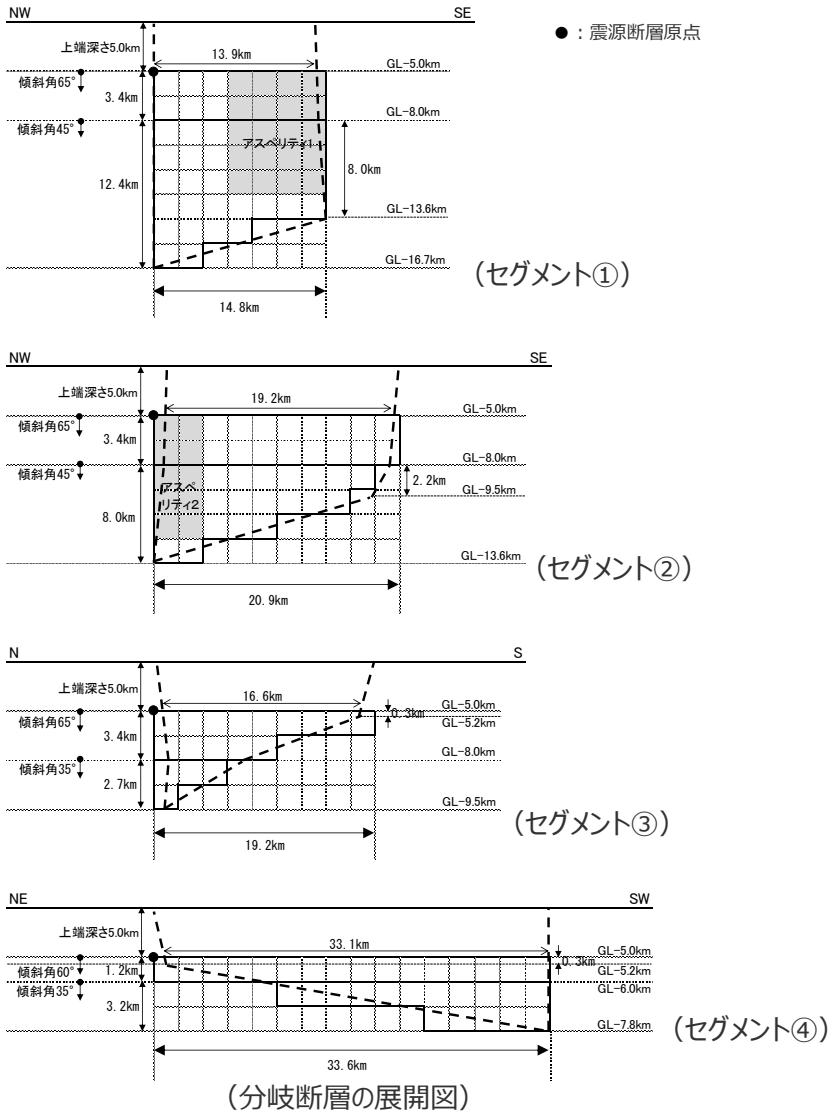
面積　：$S_b=S-S_a$
地震モーメント　：$M_{0b}=M_0-M_{0a}$
平均すべり量　：$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$
実効応力　：$\sigma_b=0.2\Delta\sigma_a$

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

No.1コメント回答＜4 検討用地震の震源モデルの設定　4.2 不確かさの考慮＞
強震動生成域の位置（直下ケース①）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（震源モデル）







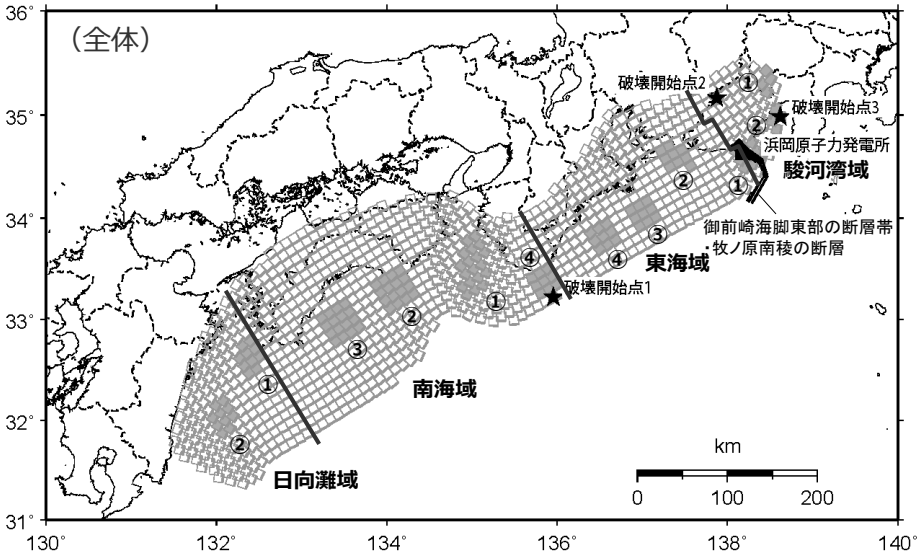
（分岐断層の展開図）

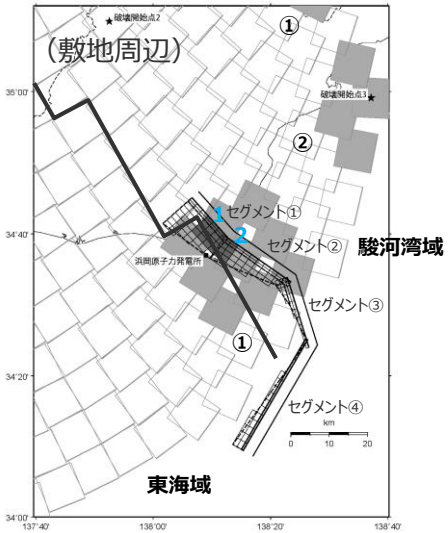
＜強震動生成域の位置（直下ケース①）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル＞

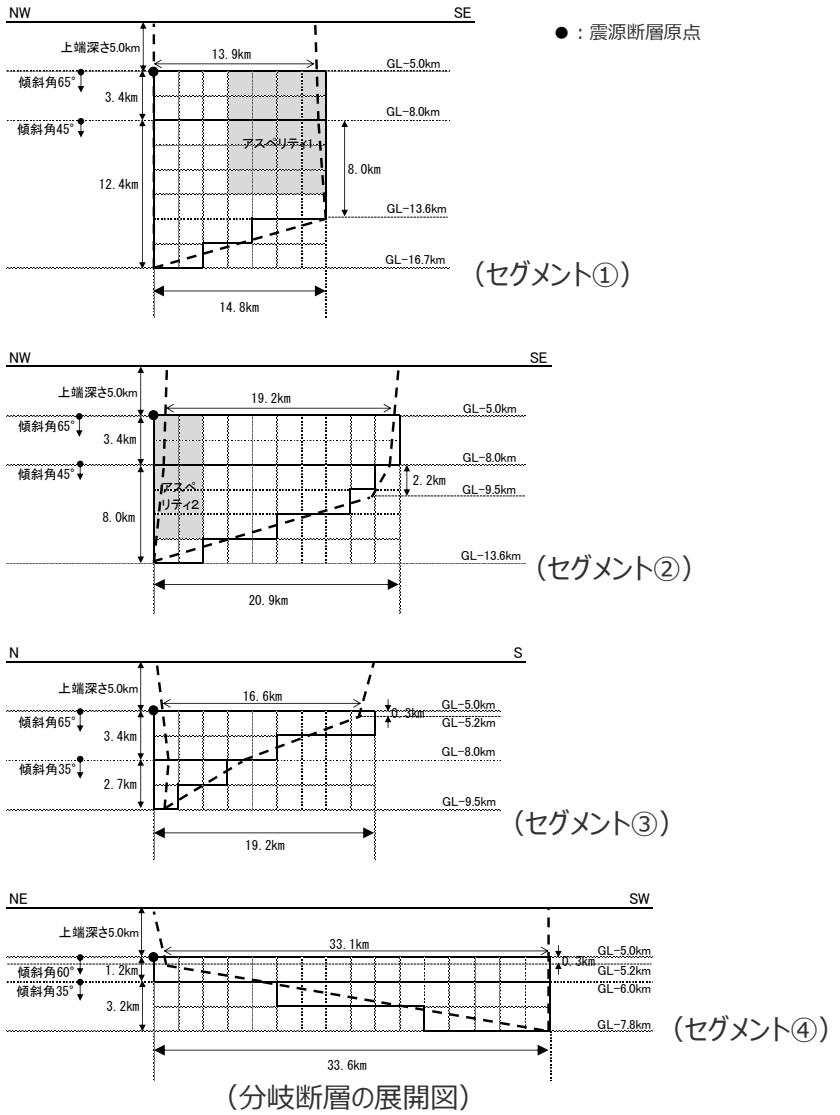
・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.、水色字の数字は分岐断層のアスペリティのNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

No.1コメント回答＜4 検討用地震の震源モデルの設定　4.2 不確かさの考慮＞
強震動生成域の位置（直下ケース②）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（震源モデル）







（分岐断層の展開図）

＜強震動生成域の位置（直下ケース②）と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル＞

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.、水色字の数字は分岐断層のアスペリティのNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

No.4コメント回答＜4 検討用地震の震源モデルの設定　4.2 不確かさの考慮＞
強震動生成域の位置と分岐断層の強震動励起特性に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（震源断層パラメータ（御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層（強震動励起を想定））

中部電力

＜御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層（強震動励起を想定）の震源断層パラメータ＞

震源断層パラメータ			設定方法	単位	設定値
震源断層原点(北端)	①	北緯（世界測地系）	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による	-	34.76572°
		東経（世界測地系）	同上	-	138.12892°
	②	北緯（世界測地系）	同上	-	34.67894°
		東経（世界測地系）	同上	-	138.21890°
	③	北緯（世界測地系）	同上	-	34.57109°
		東経（世界測地系）	同上	-	138.40528°
	④	北緯（世界測地系）	同上	-	34.40580°
		東経（世界測地系）	同上	-	138.46659°
走向		①	地質調査結果による	-	138.3°NE
		②	同上	-	124.9°NE
		③	同上	-	162.9°NE
		④	同上	-	210.2°NE
断層傾斜角	①②	GL-8km以浅	同上	°	65
		GL-8km以深	同上	°	45
	③	GL-8km以浅	同上	°	65
		GL-8km以深	同上	°	35
	④	GL-6km以浅	同上	°	60
		GL-6km以深	同上	°	35
ずれの種類			同上	-	逆断層
震源断層上端深さ			地震発生層の検討結果による	km	5.0
震源断層下端深さ		①	同上	km	13.6～16.7
		②	同上	km	9.5～13.6
		③	同上	km	5.2～9.5
		④	同上	km	5.2～7.8
活断層長さ		①	$L_{0\text{-}1}$:地質調査結果による	km	13.7
		②	$L_{0\text{-}2}$:同上	km	19.8
		③	$L_{0\text{-}3}$:同上	km	19.2
		④	$L_{0\text{-}4}$:同上	km	33.6
震源断層長さ		①	$L_{5\text{-}1}$:地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による	km	13.9
		②	$L_{5\text{-}2}$:同上	km	19.2
		③	$L_{5\text{-}3}$:同上	km	16.6
		④	$L_{5\text{-}4}$:同上	km	33.1
震源断層幅	①	GL-8km以浅	地質調査結果、断層傾斜角及び震源断層上端深さとの関係による	km	3.4
		GL-8km以深	地質調査結果、断層傾斜角及び震源断層下端深さとの関係による	km	8.0～12.4
	②	GL-8km以浅	地質調査結果、断層傾斜角及び震源断層上端深さとの関係による	km	3.4
		GL-8km以深	地質調査結果、断層傾斜角及び震源断層下端深さとの関係による	km	2.2～8.0
	③	GL-8km以浅	地質調査結果、断層傾斜角及び震源断層上端深さとの関係による	km	0.3～3.4
		GL-8km以深	地質調査結果、断層傾斜角及び震源断層下端深さとの関係による	km	0.0～2.7
	④	GL-6km以浅	地質調査結果、断層傾斜角及び震源断層上端深さとの関係による	km	0.3～1.2
		GL-6km以深	地質調査結果、断層傾斜角及び震源断層下端深さとの関係による	km	0.0～3.2
震源断層面積		①	S_1:震源断層長さ及び震源断層幅による	km^2	195.76
		②	S_2:同上	km^2	153.56
		③	S_3:同上	km^2	48.69
		④	S_4:同上	km^2	76.28

震源断層パラメータ		設定方法	単位	設定値
震源断層面積		$S=S_1+S_2+S_3+S_4$	km^2	474.29
等価半径		$R=(S/\pi)^{0.5}$	km	12.29
地震モーメント		$M_0=\mu DS$	Nm	6.23E+19
気象庁マグニチュード		$M_j=(\log M_0-10.72)/1.17$（武村(1990)）	-	7.8
モーメントマグニチュード		$M_w=(\log M_0-9.1)/1.5$（Kanamori(1977)）	-	7.1
剛性率		$\mu=\rho\beta^2$（β:3.54km/s, ρ:2.76g/cm³（地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造モデルによる））	N/m^2	3.46E+10
平均すべり量		$D=D_a/2$	m	3.80
平均応力降下量		$\Delta\sigma$:Fujii and Matsu'ura(2000)	MPa	3.10
短周期レベル		$A=4\pi(S_a/\pi)^{0.5}\Delta\sigma_a\beta^2$	Nm/s^2	1.28E+19
破壊伝播速度		$Vr=0.72\beta$（Geller(1976)）	km/s	2.55
f_{max}		中央防災会議(2004)による	Hz	6.0
アスペリティ全体	等価半径	$r_a=(S_a/\pi)^{0.5}$	km	5.76
	面積	$S_a=0.22S$	km^2	104.34
	平均すべり量	D_a:プレート間地震（基本震源モデル）の平均すべり量による	m	7.60
	地震モーメント	$M_{0a}=\mu S_a D_a$	Nm	2.74E+19
	応力降下量	$\Delta\sigma_a=\Delta\sigma\times(S/S_a)$	MPa	14.09
アスペリティ1	面積	$S_{a1}=(2/3)S_a$	km^2	69.56
	平均すべり量	D_{a1}:プレート間地震（基本震源モデル）の平均すべり量による	m	7.60
	地震モーメント	$M_{0a1}=\mu S_{a1}D_{a1}$	Nm	1.83E+19
	応力降下量	$\Delta\sigma_{a1}=\Delta\sigma_a$	MPa	14.09
アスペリティ2	面積	$S_{a2}=(1/3)S_a$	km^2	34.78
	平均すべり量	D_{a2}:プレート間地震（基本震源モデル）の平均すべり量による	m	7.60
	地震モーメント	$M_{0a2}=\mu S_{a2}D_{a2}$	Nm	9.14E+18
	応力降下量	$\Delta\sigma_{a2}=\Delta\sigma_a$	MPa	14.09
背景領域	面積	$S_b=S-S_a$	km^2	369.95
	地震モーメント	$M_{0b}=M_0-M_{0a}$	Nm	3.49E+19
	平均すべり量	$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$	m	2.73
	実効応力	$\sigma_b=0.2\Delta\sigma_a$	MPa	2.82

（参考）上記パラメータ設定と強震動予測レシピ(2017)に基づく設定との比較

震源断層パラメータ	上記パラメータ設定	強震動予測レシピ(2017)に基づく設定※
震源断層面積S(km^2)	474.29	474.29
地震規模Mj	7.8	7.2
地震モーメント(Nm)	6.23×10^{19}	1.25×10^{19}
短周期レベル(Nm/s^2)	1.28×10^{19}	1.23×10^{19}
アスペリティ応力降下量(MPa)	14.09	13.70
アスペリティ面積(km^2)	104.34	102.15
アスペリティ地震モーメント(Nm)	2.74×10^{19}	5.39×10^{18}
アスペリティ平均すべり量(m)	7.60	1.53

※内陸地殻内地震である御前崎海脚西部の断層帯による地震と同様の設定方法。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

<4 検討用地震の震源モデルの設定　4.2 不確かさの考慮>

強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル
（（概要）内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層へのプレート境界面の破壊伝播）

中部電力

南海トラフの分岐断層と地形的特徴（補足説明資料①（第570回審査会合 資料1 p.11））

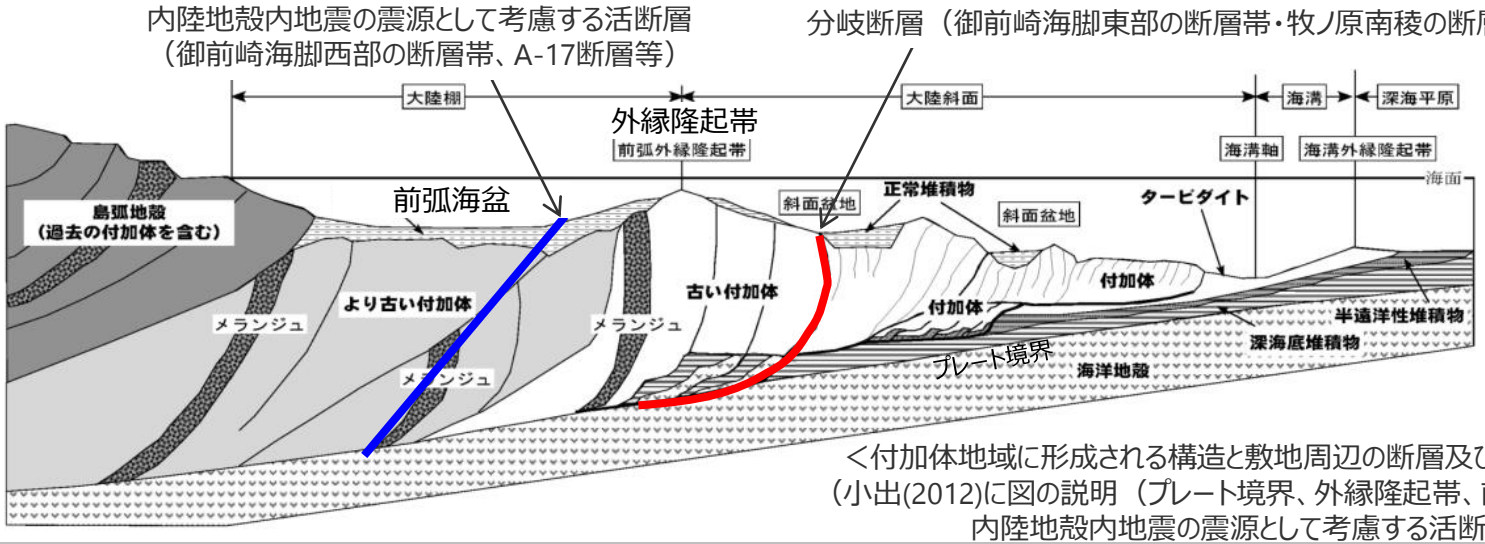
○南海トラフの陸側斜面下にプレートの押し込みにより順次形成される付加体は、海溝陸側斜面の外縁を隆起させ外縁隆起帯を形成し、その背後の堆積盆（前弧海盆）を区切っている（日本地質学会(2006)）。

○外縁隆起帯のトラフ側斜面の付加体内部では逆断層が確認されており、これがプレート境界から枝分かれした分岐断層と考えられている。また、プレート間地震の際に分岐断層がすべると、分岐断層陸側の海底が持ち上げられ、外縁隆起帯のトラフ側斜面にトラフ軸に平行な急崖が形成される（木村・木下(2009)、小出(2012)、木村・大木(2013)等）。

内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層へのプレート境界面の破壊伝播

○分岐断層（御前崎海脚東部の断層帯・牧ノ原南稜の断層等）は、その陸側に外縁隆起帯等の顕著な地形的高まりが認められるのに対し、陸側のより古い付加体内に分布する内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯、A-17断層等）は、その陸側に外縁隆起帯等の顕著な地形的高まりが認められない（次ページ参照）。

⇒プレート境界面の破壊が外縁隆起帯のトラフ側斜面の付加体内に分布する分岐断層に伝播する活動の繰り返しにより、外縁隆起帯等の顕著な地形的高まりが形成されており、陸側のより古い付加体内に分布し、顕著な地形的高まりとの関連が認められない内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層にプレート境界面の破壊が伝播する可能性は低いと考えられる。



＜付加体地域に形成される構造と敷地周辺の断層及び褶曲構造の概念図＞
（小出(2012)に図の説明（プレート境界、外縁隆起帯、前弧海盆）、分岐断層、内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層を加筆）

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

<4 検討用地震の震源モデルの設定　4.2 不確かさの考慮>

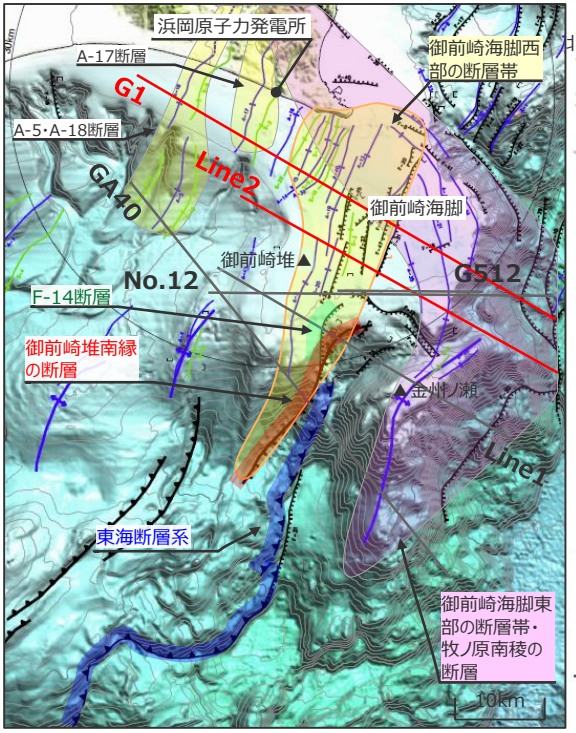
強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル

（（概要）内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層へのプレート境界面の破壊伝播）

第802回
資料2-1 p.162再掲

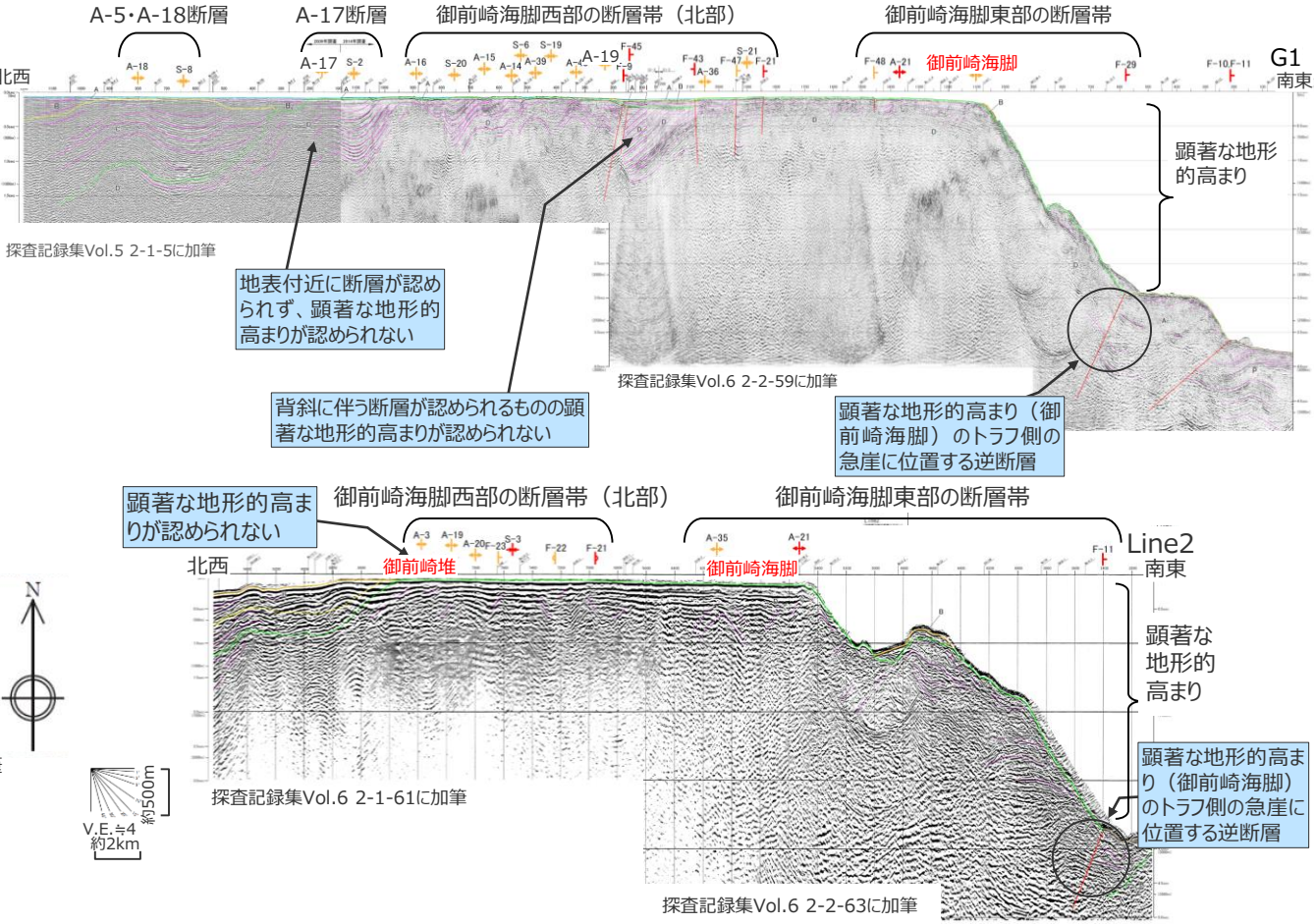
中部電力

○G1、Line2測線では、御前崎海脚東部の断層帯の付近に顕著な地形的高まりと急崖が認められるのに対し、A-5・A-18断層、A-17断層及び御前崎海脚西部の断層帯の北部の断層付近に顕著な地形的高まりと急崖が認められない。



海上保安庁『海洋台帳』に敷地位置、測線、地形、スケールを加筆

（測線位置）



<音波探査断面（上図：G1測線、下図：Line2測線）>

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（概要）

中部電力

内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの考慮

○プレート境界面の破壊が外縁隆起帯のトラフ側斜面の付加体内に分布する分岐断層に伝播する活動の繰り返しにより、外縁隆起帯等の顕著な地形的高まりが形成されており、陸側のより古い付加体内に分布し、顕著な地形的高まりとの関連が認められない内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層にプレート境界面の破壊が伝播する可能性は低いと考えられるが、それらの活断層が敷地の近くに分布していることから、より慎重な評価を行うこととし、不確かさの考慮として、プレート間地震の震源断層の破壊が内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層に伝播すると想定したケースを考慮する。

○対象とする内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層は、内陸地殻内地震の地震動評価の検討用地震として選定した御前崎海脚西部の断層帯とA-17断層とする。

○震源モデル及び震源断層パラメータは、内陸地殻内地震の地震動評価において各不確かさ又は各不確かさの組合せを考慮していることを踏まえ、保守的な評価となるよう、不確かさを考慮した震源モデル（御前崎海脚西部の断層帯による地震）及び不確かさの組合せを考慮した震源モデル（A-17断層による地震）を用いることとする。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

余　白

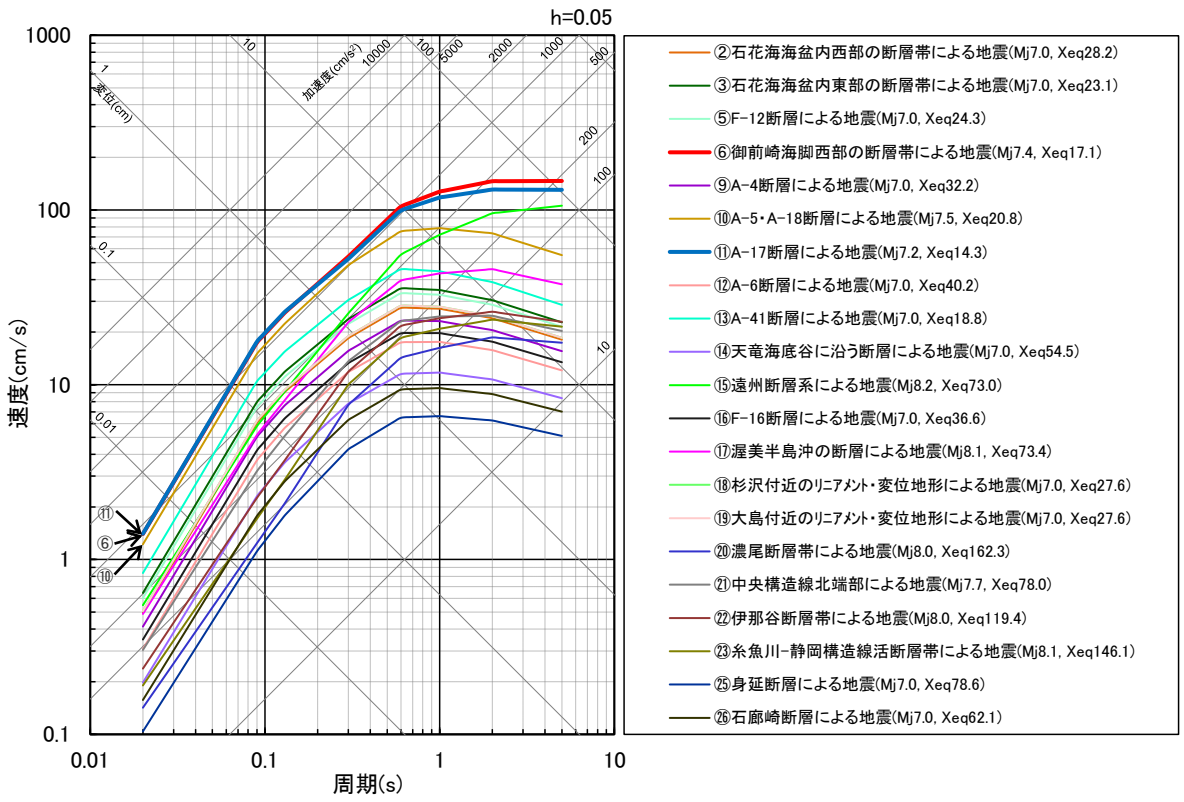
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

<＜4 検討用地震の震源モデルの設定　4.2 不確かさの考慮＞>

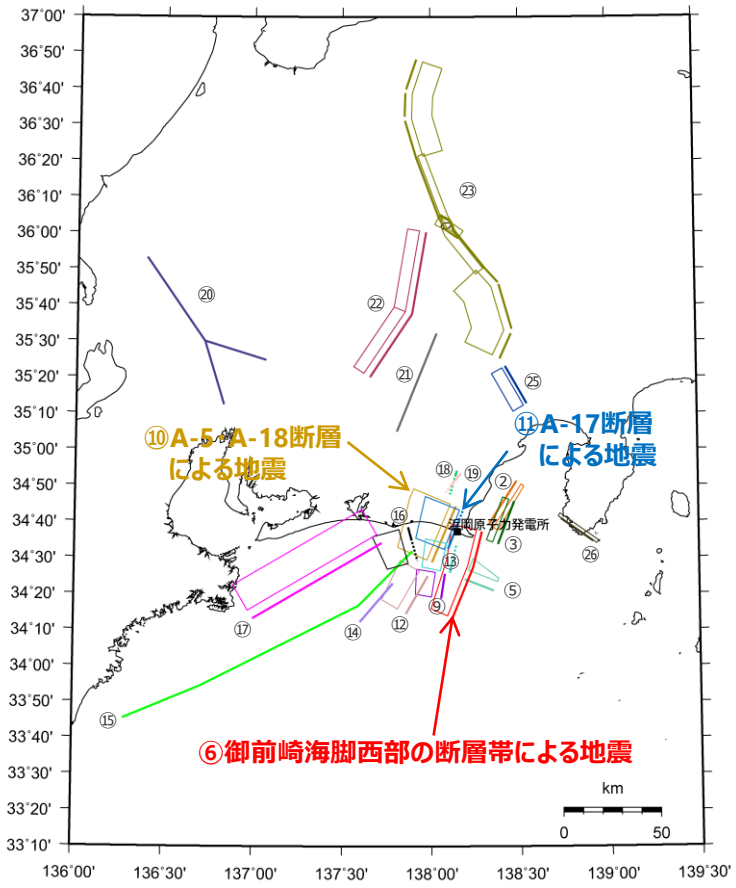
強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層の選定）

中部電力

○ 内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層による地震については、「御前崎海脚西部の断層帯による地震」と「A-17断層による地震」の応答スペクトルが大きく、敷地への影響が大きいことから、これらの地震を内陸地殻内地震の検討用地震に選定している。
○ プレート間地震の地震動評価における「内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの考慮」においては、敷地への影響が大きい「御前崎海脚西部の断層帯」と「A-17断層」を対象とする。



＜Noda et al.(2002)による応答スペクトルの比較※1＞
（内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層による地震（一様断層モデル））



＜活断層の位置図※2＞

※1 Xeqは、等価震源距離（km）を表す。
※2 図中の太実線は地表トレースを、太点線は地表トレース（拡張部分）を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル
（御前崎海脚西部の断層帯による地震の不確かさを考慮した震源モデルの設定）

第802回
資料2-1 p.165再掲

中部電力

御前崎海脚西部の断層帯による地震の基本震源モデル

○基本震源モデルは、地質調査結果及び強震動予測レシピ(2017)に基づき設定。アスペリティは敷地に近い位置に配置し、破壊開始点は破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう複数設定。

基本震源モデルに予め考慮した不確かさ（①アスペリティの位置＋②破壊開始点）

御前崎海脚西部の断層帯による地震の不確かさを考慮した震源モデル

【アスペリティの応力降下量の不確かさの考慮】
○新潟県中越沖地震による知見である強震動予測レシピ(2017)の1.5倍の値としたケースを考慮する。

基本震源モデル＋不確かさ③（アスペリティの応力降下量）

【破壊伝播速度の不確かさの考慮】
○破壊伝播速度の知見を踏まえて、基本震源モデルのVr=0.72β（Vr：破壊伝播速度、β：S波速度）に対し、Vr=0.87βとしたケースを考慮する。

基本震源モデル＋不確かさ④（破壊伝播速度）

【断層傾斜角の不確かさの考慮】
○基本震源モデルの断層傾斜角35°（深さ8km以深）に対し、震源断層面が拡大するよう、さらに低角の断層傾斜角25°としたケースを考慮する。

基本震源モデル＋不確かさ⑤（断層傾斜角）

【アスペリティの数の不確かさの考慮】
○基本震源モデルのアスペリティ２つに対し、敷地に近い位置にアスペリティを１つにまとめたケースを考慮する。

基本震源モデル＋不確かさ⑥（アスペリティの数）

・内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさを考慮した震源モデルとして、御前崎海脚西部の断層帯による地震の各不確かさを考慮した震源モデル及び震源断層パラメータを用いる（設定方法の詳細は、第671回審査会合資料１－１参照）。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル
（御前崎海脚西部の断層帯による地震の不確かさを考慮した震源モデルの設定）

第802回
資料2-1 p.166再掲

中部電力

：基本震源モデルに予め不確かさを考慮したパラメータ

：不確かさを考慮したパラメータ

検討用地震の震源モデル	震源断層長さ※1	地震発生層		断層傾斜角※2	アスペリティの応力降下量	破壊伝播速度	アスペリティの数	アスペリティの位置	破壊開始点
		上端	下端						
基本震源モデル	46.5km	5km	プレート境界面（内閣府(2012)）	西60°（6km以浅） 西35°（6km以深）	強震動予測レシピ(2017)	0.72β	2つ	敷地に近い位置に配置	破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう配置
アスペリティの応力降下量の不確かさを考慮した震源モデル	46.5km	5km	プレート境界面（内閣府(2012)）	西60°（6km以浅） 西35°（6km以深）	強震動予測レシピ(2017) ×1.5倍	0.72β	2つ	敷地に近い位置に配置	破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう配置
破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル	46.5km	5km	プレート境界面（内閣府(2012)）	西60°（6km以浅） 西35°（6km以深）	強震動予測レシピ(2017)	0.87β	2つ	敷地に近い位置に配置	破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう配置
断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル	46.5km	5km	プレート境界面（内閣府(2012)）	西60°（6km以浅） 西35°（6−8km） 西25°（8km以深）	強震動予測レシピ(2017)	0.72β	2つ	敷地に近い位置に配置	破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう配置
アスペリティの数の不確かさを考慮した震源モデル	46.5km	5km	プレート境界面（内閣府(2012)）	西60°（6km以浅） 西35°（6km以深）	強震動予測レシピ(2017)	0.72β	1つ	敷地に近い位置に配置	破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう配置

・内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさを考慮した震源モデルとして、御前崎海脚西部の断層帯による地震の各不確かさを考慮した震源モデル及び震源断層パラメータを用いる（設定方法の詳細は、第671回審査会合資料１－１参照）。

※1 震源断層上端の長さを表す。
※2 方位は、震源断層面の傾斜方向を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル
（A-17断層による地震の不確かさを考慮した震源モデルの設定）

中部電力

○ **A-17断層は、地表に痕跡はないものの、断層を地表に投影すると敷地の近くにあることを踏まえ、御前崎海脚西部の断層帯による地震と同様の不確かさの考慮※に加え、各不確かさの組合せも考慮する。**

※アスペリティの数の不確かさの考慮を除く。

A-17断層による地震の基本震源モデル

○基本震源モデルは、地質調査結果及び強震動予測レシピ(2017)に基づき設定。アスペリティは敷地に近い位置に配置し、破壊開始点は破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう複数設定。

基本震源モデルに予め考慮した不確かさ（①アスペリティの位置＋②破壊開始点）

A-17断層による地震の不確かさを考慮した震源モデル

【アスペリティの応力降下量の不確かさの考慮】
○新潟県中越沖地震による知見である強震動予測レシピ(2017)の1.5倍の値としたケースを考慮する。

基本震源モデル
＋不確かさ③（アスペリティの応力降下量）

【破壊伝播速度の不確かさの考慮】
○破壊伝播速度の知見を踏まえて、基本震源モデルのVr=0.72β（Vr：破壊伝播速度、β：S波速度）に対し、Vr=0.87βとしたケースを考慮する 。

基本震源モデル
＋不確かさ④（破壊伝播速度）

【断層傾斜角の不確かさの考慮】
○パラメータスタディの結果を踏まえて、基本震源モデルの60°（深さ6km以浅）・35°（深さ6km以深）に対し、震源断層面が拡大するよう、さらに低角の断層傾斜角25°としたケースを考慮する。

基本震源モデル
＋不確かさ⑤（断層傾斜角）

A-17断層による地震の不確かさの組合せを考慮した震源モデル

【アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せの考慮】

基本震源モデル
＋不確かさ③（アスペリティの応力降下量）
＋不確かさ④（破壊伝播速度）

【アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさの組合せの考慮】

基本震源モデル
＋不確かさ③（アスペリティの応力降下量）
＋不確かさ⑤（断層傾斜角）

【破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさの組合せの考慮】

基本震源モデル
＋不確かさ④（破壊伝播速度）
＋不確かさ⑤（断層傾斜角）

・内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさを考慮した震源モデルとして、A-17断層による地震の各不確かさの組合せを考慮した震源モデル及び震源断層パラメータを用いる（設定方法の詳細は、第671回審査会合資料１－１参照）。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル
（A-17断層による地震の不確かさを考慮した震源モデルの設定）

中部電力

：基本震源モデルに予め不確かさを考慮したパラメータ

：不確かさを考慮したパラメータ

検討用地震の震源モデル	震源断層長さ※1	地震発生層		断層傾斜角※2	アスペリティの応力降下量	破壊伝播速度	アスペリティの数	アスペリティの位置	破壊開始点
		上端	下端						
基本震源モデル	21.7km	5km	プレート境界面（内閣府(2012)）	西60°（6km以浅） 西35°（6km以深）	強震動予測レシピ(2017)	0.72β	1つ	敷地に近い位置に配置	破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう配置
アスペリティの応力降下量の不確かさを考慮した震源モデル	21.7km	5km	プレート境界面（内閣府(2012)）	西60°（6km以浅） 西35°（6km以深）	強震動予測レシピ(2017) ×1.5倍	0.72β	1つ	敷地に近い位置に配置	破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう配置
破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル	21.7km	5km	プレート境界面（内閣府(2012)）	西60°（6km以浅） 西35°（6km以深）	強震動予測レシピ(2017)	0.87β	1つ	敷地に近い位置に配置	破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう配置
断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル	21.7km	5km	プレート境界面（内閣府(2012)） ただし、20km下限	西25°	強震動予測レシピ(2017)	0.72β	1つ	敷地に近い位置に配置	破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう配置
アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せを考慮した震源モデル	21.7km	5km	プレート境界面（内閣府(2012)）	西60°（6km以浅） 西35°（6km以深）	強震動予測レシピ(2017) ×1.5倍	0.87β	1つ	敷地に近い位置に配置	破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう配置
アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル	21.7km	5km	プレート境界面（内閣府(2012)） ただし、20km下限	西25°	強震動予測レシピ(2017) ×1.5倍	0.72β	1つ	敷地に近い位置に配置	破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう配置
破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル	21.7km	5km	プレート境界面（内閣府(2012)） ただし、20km下限	西25°	強震動予測レシピ(2017)	0.87β	1つ	敷地に近い位置に配置	破壊の伝播方向が敷地へ向かうよう配置

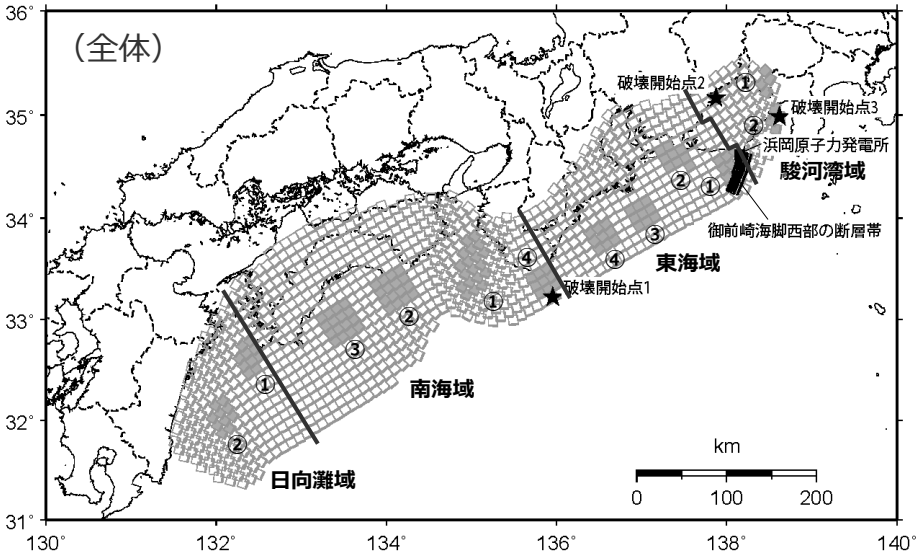
・内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層への破壊伝播に係る不確かさを考慮した震源モデルとして、A-17断層による地震の各不確かさの組合せを考慮した震源モデル及び震源断層パラメータを用いる（設定方法の詳細は、第671回審査会合資料１－１参照）。

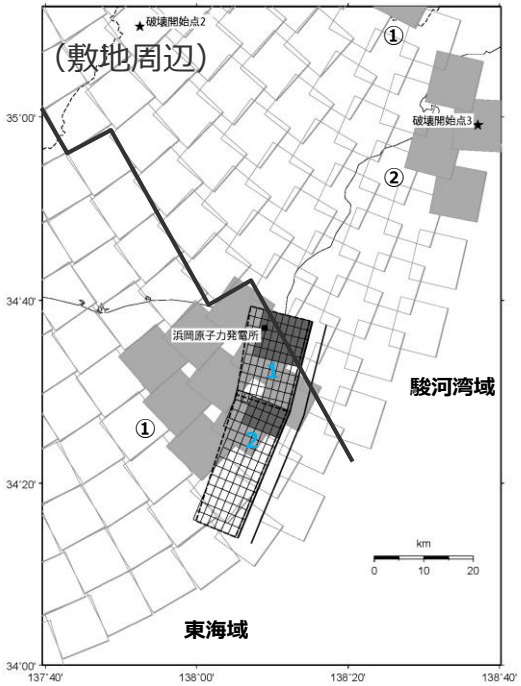
※1 震源断層上端の長さを表す。
※2 方位は、震源断層面の傾斜方向を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

第802回
資料2-1 p.169修正

中部電力





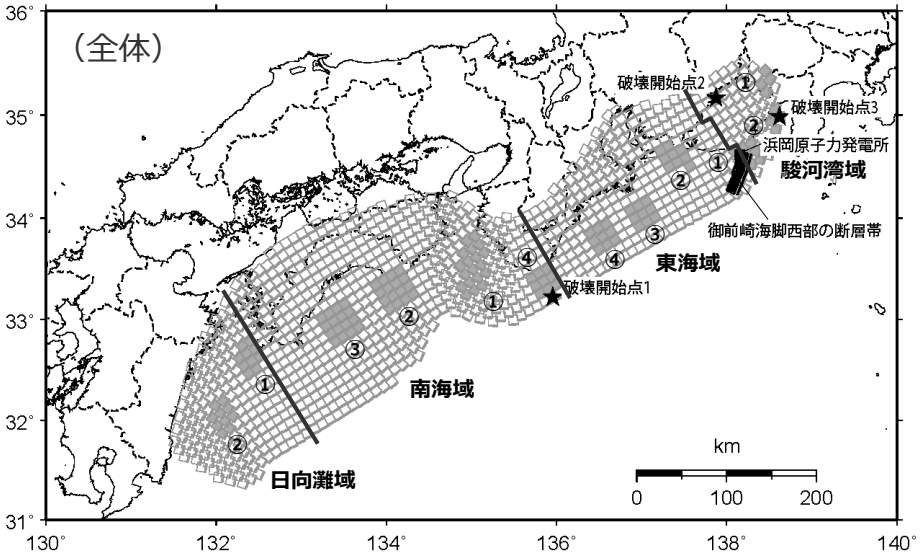
＜強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯（アスペリティの応力降下量の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル＞

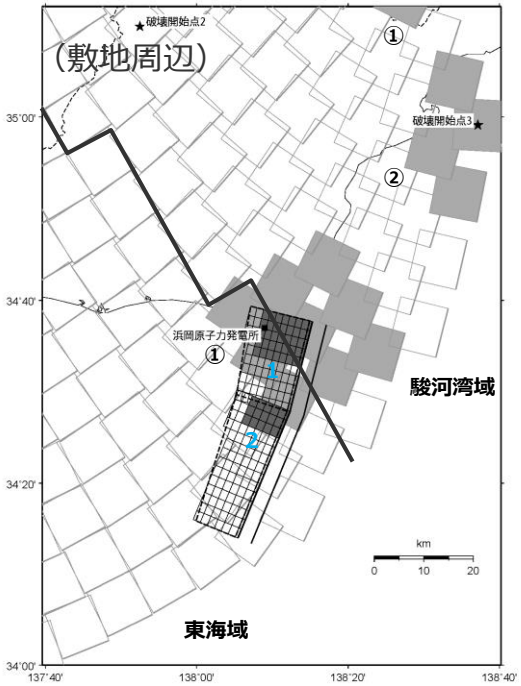
・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.、水色字の数字は内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層のアスペリティのNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

第802回
資料2-1 p.170修正

中部電力





＜強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯（アスペリティの応力降下量の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル＞

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.、水色字の数字は内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層のアスペリティのNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

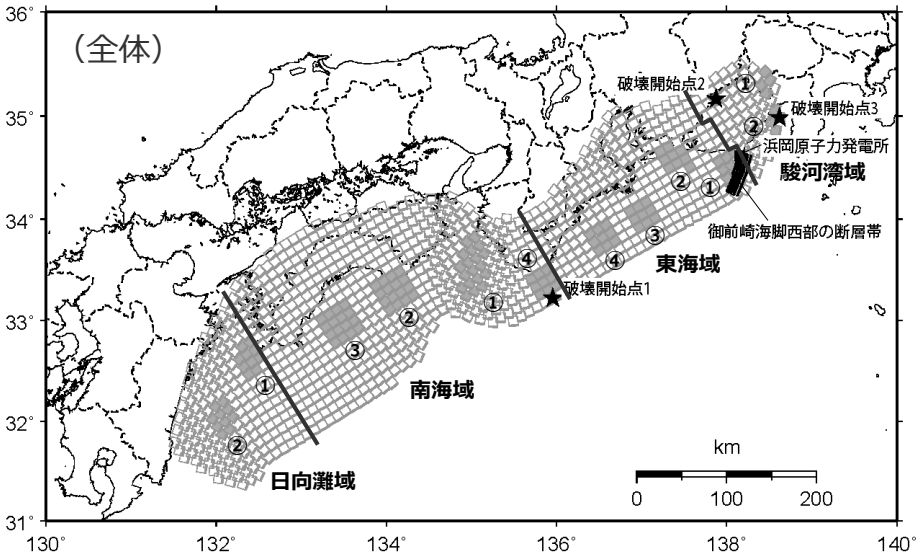
＜アスペリティの応力降下量の不確かさを考慮した震源モデルの震源断層パラメータ（御前崎海脚西部の断層帯による地震）＞

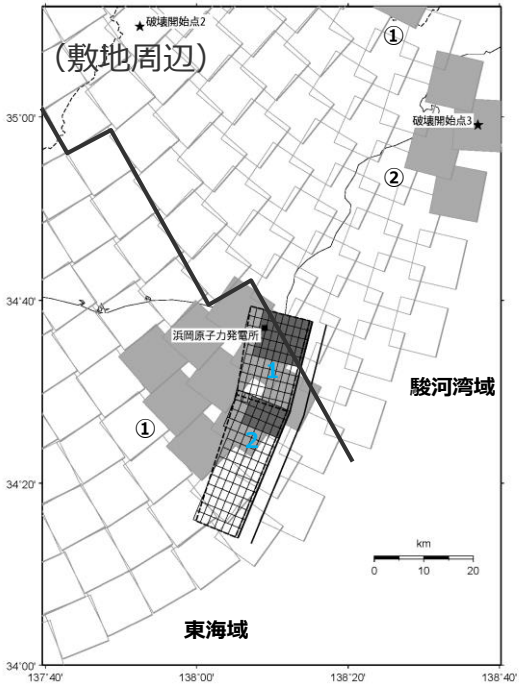
震源断層パラメータ			設定方法	単位	設定値
震源断層原点(北端)	北部	北緯（世界測地系）	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による	-	34.62800°
		東経（世界測地系）	同上	-	138.25486°
	南部	北緯（世界測地系）	同上	-	34.46467°
		東経（世界測地系）	同上	-	138.20581°
走向		北部	地質調査結果による	-	194.1°NE
		南部	同上	-	202.4°NE
断層傾斜角		GL-6km以浅	同上	°	60
		GL-6km以深	同上	°	35
ずれの種類			同上	-	逆断層
震源断層上端深さ			地震発生層の検討結果による	km	5.0
震源断層下端深さ		北部	同上	km	13.5～14.6
		南部	同上	km	12.0～13.5
活断層長さ		北部	$L_{0\text{-}1}$:地質調査結果による	km	19.1
		南部	$L_{0\text{-}2}$:同上	km	27.8
震源断層長さ		北部	$L_{5\text{-}1}$:地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による	km	18.9
		南部	$L_{5\text{-}2}$:同上	km	27.6
震源断層幅		北部(GL-6km以浅)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による	km	1.2
		北部(GL-6km以深)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層下端深さとの関係による	km	13.1～15.0
		南部(GL-6km以浅)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による	km	1.2
		南部(GL-6km以深)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層下端深さとの関係による	km	10.5～13.1
震源断層面積		北部	S_1:震源断層長さ及び震源断層幅による	km^2	281.51
		南部	S_2:同上	km^2	353.63
震源断層面積			$S=S_1+S_2$	km^2	635.14
等価半径			$R=(S/\pi)^{0.5}$	km	14.22
地震モーメント			$M_0=\{S/(4.24\times10^{-11})\}^{2.0}/10^7$（入倉・三宅(2001)）	Nm	2.24E+19

震源断層パラメータ		設定方法	単位	設定値
気象庁マグニチュード		$M_j=(\log(L_{0\text{-}1}+L_{0\text{-}2})+2.9)/0.6$（松田(1975)）	-	7.6
		$M_j=(\log M_0-10.72)/1.17$（武村(1990)）	-	7.4
モーメントマグニチュード		$M_w=(\log M_0-9.1)/1.5$（Kanamori(1977)）	-	6.8
剛性率		$\mu=\rho\beta^2$（β：3.54km/s，ρ：2.76g/cm^3（地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造モデルによる））	N/m^2	3.46E+10
平均すべり量		$D=M_0/(\mu S)$	m	1.02
平均応力降下量		$\Delta\sigma=(7/16)(M_0/R^3)$	MPa	3.42
短周期レベル		$A=2.46\times10^{10}\times(M_0\times10^7)^{1/3}$（壇・他(2001)）	Nm/s^2	1.49E+19
破壊伝播速度		$Vr=0.72\beta$（Geller(1976)）	km/s	2.55
f_{max}		中央防災会議(2004)による	Hz	6.0
アスペリティ全体	等価半径	$r_a=(7\pi M_0\beta^2)/(4AR)$	km	7.27
	面積	$S_a=\pi r_a^2$	km^2	166.20
	平均すべり量	$D_a=2D$	m	2.043
	地震モーメント	$M_{0a}=\mu S_a D_a$	Nm	1.17E+19
	応力降下量	$\Delta\sigma_a=(7/16)M_0/(r_a^2R)\times1.5$	MPa	19.58
アスペリティ1	面積	$S_{a1}=(2/3)\times S_a$	km^2	110.80
	地震モーメント	$M_{0a1}=M_{0a}\times S_{a1}^{1.5}/(S_{a1}^{1.5}+S_{a2}^{1.5})$	Nm	8.68E+18
	平均すべり量	$D_{a1}=M_{0a1}/(\mu S_{a1})$	m	2.264
	応力降下量	$\Delta\sigma_{a1}=\Delta\sigma_a$	MPa	19.58
アスペリティ2	面積	$S_{a2}=(1/3)\times S_a$	km^2	55.40
	地震モーメント	$M_{0a2}=M_{0a}\times S_{a2}^{1.5}/(S_{a1}^{1.5}+S_{a2}^{1.5})$	Nm	3.07E+18
	平均すべり量	$D_{a2}=M_{0a2}/(\mu S_{a2})$	m	1.601
	応力降下量	$\Delta\sigma_{a2}=\Delta\sigma_a$	MPa	19.58
背景領域	面積	$S_b=S-S_a$	km^2	468.94
	地震モーメント	$M_{0b}=M_0-M_{0a}$	Nm	1.07E+19
	平均すべり量	$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$	m	0.659
	実効応力	$\sigma_b=0.2\Delta\sigma_a$	MPa	3.92

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

No.1コメント回答＜4 検討用地震の震源モデルの設定　4.2 不確かさの考慮＞
強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯（破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（震源モデル）





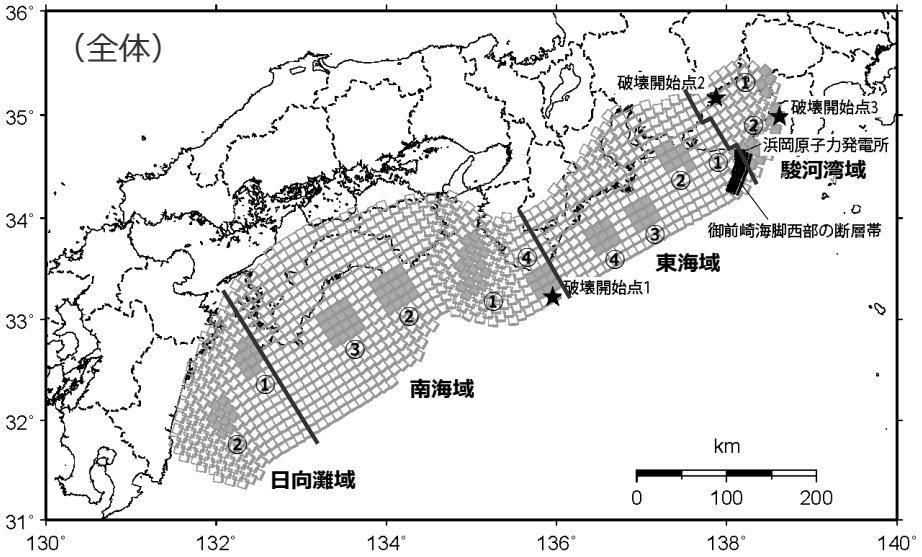
＜強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯（破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル＞

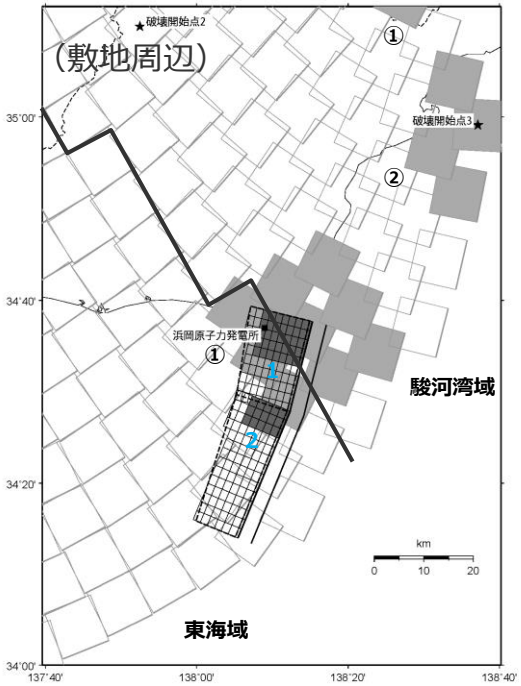
・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.、水色字の数字は内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層のアスペリティのNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

第802回
資料2-1 p.173修正

中部電力





＜強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯（破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル＞

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.、水色字の数字は内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層のアスペリティのNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

＜破壊伝播速度の不確かさを考慮した震源モデルの震源断層パラメータ（御前崎海脚西部の断層帯による地震）＞

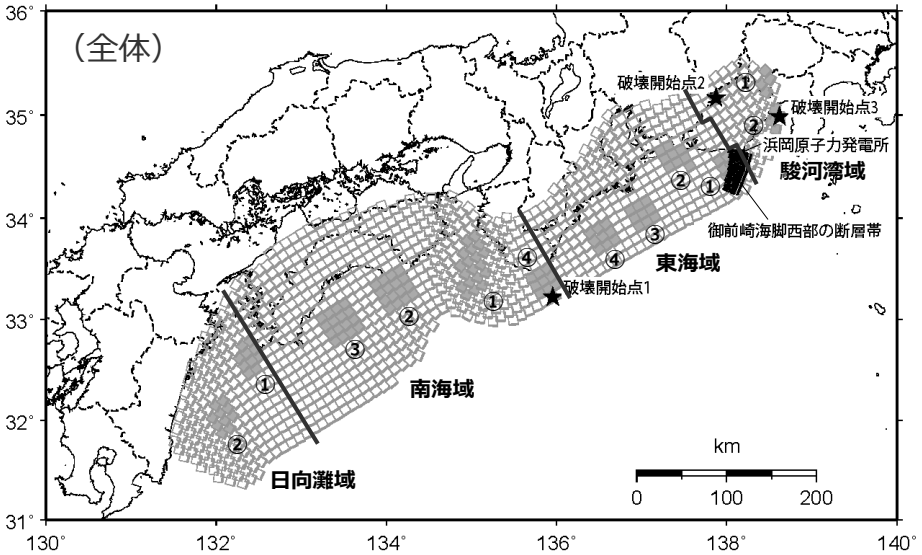
震源断層パラメータ			設定方法	単位	設定値
震源断層原点(北端)	北部	北緯（世界測地系）	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による	-	34.62800°
		東経（世界測地系）	同上	-	138.25486°
	南部	北緯（世界測地系）	同上	-	34.46467°
		東経（世界測地系）	同上	-	138.20581°
走向		北部	地質調査結果による	-	194.1°NE
		南部	同上	-	202.4°NE
断層傾斜角		GL-6km以浅	同上	°	60
		GL-6km以深	同上	°	35
ずれの種類			同上	-	逆断層
震源断層上端深さ			地震発生層の検討結果による	km	5.0
震源断層下端深さ		北部	同上	km	13.5～14.6
		南部	同上	km	12.0～13.5
活断層長さ		北部	$L_{0\text{-}1}$:地質調査結果による	km	19.1
		南部	$L_{0\text{-}2}$:同上	km	27.8
震源断層長さ		北部	$L_{5\text{-}1}$:地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による	km	18.9
		南部	$L_{5\text{-}2}$:同上	km	27.6
震源断層幅		北部(GL-6km以浅)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による	km	1.2
		北部(GL-6km以深)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層下端深さとの関係による	km	13.1～15.0
		南部(GL-6km以浅)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による	km	1.2
		南部(GL-6km以深)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層下端深さとの関係による	km	10.5～13.1
震源断層面積		北部	S_1:震源断層長さ及び震源断層幅による	km^2	281.51
		南部	S_2:同上	km^2	353.63
震源断層面積			$S=S_1+S_2$	km^2	635.14
等価半径			$R=(S/\pi)^{0.5}$	km	14.22
地震モーメント			$M_0=\{S/(4.24\times10^{-11})\}^{2.0}/10^7$（入倉・三宅(2001)）	Nm	2.24E+19

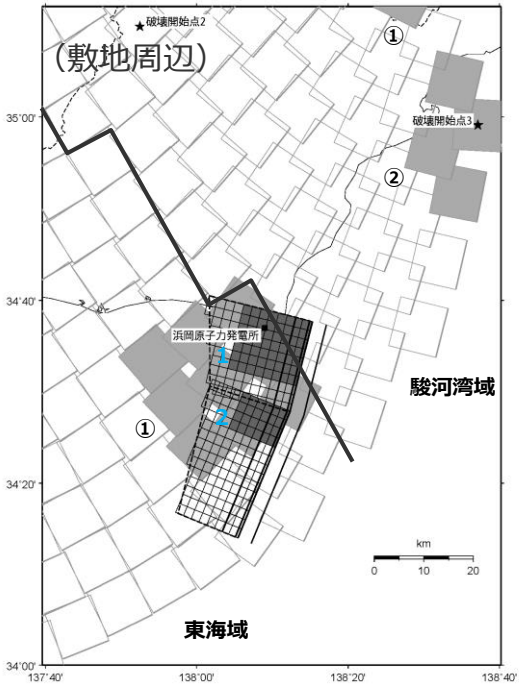
震源断層パラメータ		設定方法	単位	設定値
気象庁マグニチュード		$M_j=(\log(L_{0\text{-}1}+L_{0\text{-}2})+2.9)/0.6$（松田(1975)）	-	7.6
		$M_j=(\log M_0-10.72)/1.17$（武村(1990)）	-	7.4
モーメントマグニチュード		$M_w=(\log M_0-9.1)/1.5$（Kanamori(1977)）	-	6.8
剛性率		$\mu=\rho\beta^2$（β：3.54km/s, ρ：2.76g/cm^3（地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造モデルによる））	N/m^2	3.46E+10
平均すべり量		$D=M_0/(\mu S)$	m	1.02
平均応力降下量		$\Delta\sigma=(7/16)(M_0/R^3)$	MPa	3.42
短周期レベル		$A=2.46\times10^{10}\times(M_0\times10^7)^{1/3}$（壇・他(2001)）	Nm/s^2	1.49E+19
破壊伝播速度		$Vr=0.87\beta$（不確かさの検討結果による）	km/s	3.08
f_{max}		中央防災会議(2004)による	Hz	6.0
アスペリティ全体	等価半径	$r_a=(7\pi M_0\beta^2)/(4AR)$	km	7.27
	面積	$S_a=\pi r_a^2$	km^2	166.20
	平均すべり量	$D_a=2D$	m	2.043
	地震モーメント	$M_{0a}=\mu S_a D_a$	Nm	1.17E+19
	応力降下量	$\Delta\sigma_a=(7/16)M_0/(r_a^2 R)$	MPa	13.05
アスペリティ1	面積	$S_{a1}=(2/3)\times S_a$	km^2	110.80
	地震モーメント	$M_{0a1}=M_{0a}\times S_{a1}^{1.5}/(S_{a1}^{1.5}+S_{a2}^{1.5})$	Nm	8.68E+18
	平均すべり量	$D_{a1}=M_{0a1}/(\mu S_{a1})$	m	2.264
	応力降下量	$\Delta\sigma_{a1}=\Delta\sigma_a$	MPa	13.05
アスペリティ2	面積	$S_{a2}=(1/3)\times S_a$	km^2	55.40
	地震モーメント	$M_{0a2}=M_{0a}\times S_{a2}^{1.5}/(S_{a1}^{1.5}+S_{a2}^{1.5})$	Nm	3.07E+18
	平均すべり量	$D_{a2}=M_{0a2}/(\mu S_{a2})$	m	1.601
	応力降下量	$\Delta\sigma_{a2}=\Delta\sigma_a$	MPa	13.05
背景領域	面積	$S_b=S-S_a$	km^2	468.94
	地震モーメント	$M_{0b}=M_0-M_{0a}$	Nm	1.07E+19
	平均すべり量	$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$	m	0.659
	実効応力	$\sigma_b=0.2\Delta\sigma_a$	MPa	2.61

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

第802回
資料2-1 p.175修正

中部電力





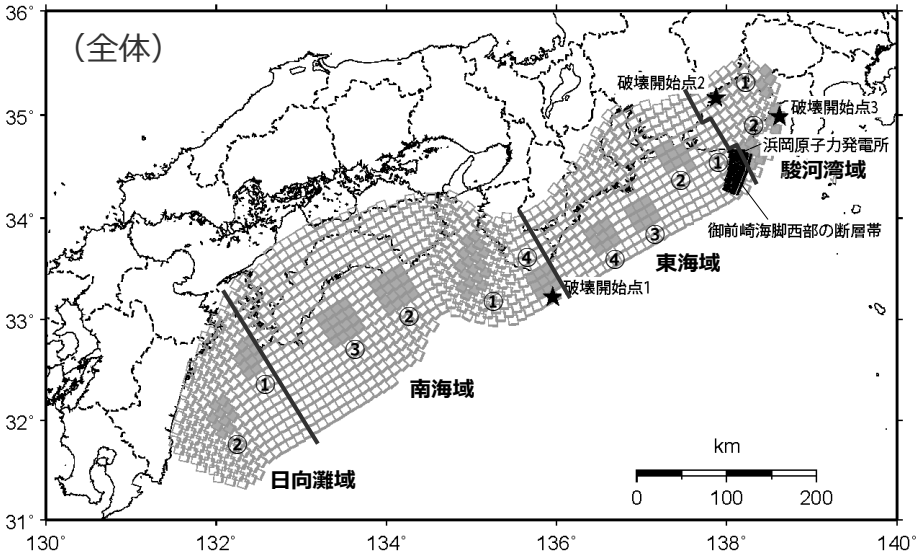
＜強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯（断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル＞

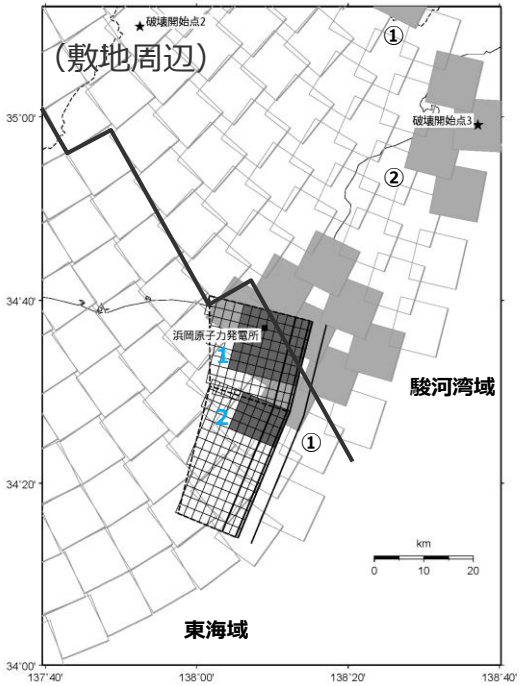
・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.、水色字の数字は内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層のアスペリティのNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

第802回
資料2-1 p.176修正

中部電力





＜強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯（断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル＞

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.、水色字の数字は内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層のアスペリティのNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

＜断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデルの震源断層パラメータ（御前崎海脚西部の断層帯による地震）＞

震源断層パラメータ			設定方法	単位	設定値
震源断層原点(北端)	北部	北緯（世界測地系）	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による	-	34.62800°
		東経（世界測地系）	同上	-	138.25486°
	南部	北緯（世界測地系）	同上	-	34.46467°
		東経（世界測地系）	同上	-	138.20581°
走向		北部	地質調査結果による	-	194.1°NE
		南部	同上	-	202.4°NE
断層傾斜角		GL-6km以浅	同上	°	60
		GL-6km～GL-8km	同上	°	35
		GL-8km以深	不確かさの検討結果による	°	25
ずれの種類			地質調査結果による	-	逆断層
震源断層上端深さ			地震発生層の検討結果による	km	5.0
震源断層下端深さ		北部	同上	km	14.3～16.4
		南部	同上	km	12.5～14.3
活断層長さ		北部	$L_{0\text{-}1}$:地質調査結果による	km	19.1
		南部	$L_{0\text{-}2}$:同上	km	27.8
震源断層長さ		北部	$L_{5\text{-}1}$:地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による	km	18.9
		南部	$L_{5\text{-}2}$:同上	km	27.6
震源断層幅		北部(GL-6km以浅)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による	km	1.2
		北部(GL-6km～GL-8km)	地質調査結果、断層傾斜角による	km	3.5
		北部(GL-8km以深)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層下端深さとの関係による	km	15.0～19.9
		南部(GL-6km以浅)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による	km	1.2
		南部(GL-6km～GL-8km)	地質調査結果、断層傾斜角による	km	3.5
		南部(GL-8km以深)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層下端深さとの関係による	km	10.7～15.0
震源断層面積		北部	S_1:震源断層長さ及び震源断層幅による	km^2	403.69
		南部	S_2:同上	km^2	474.52
震源断層面積			$S=S_1+S_2$	km^2	878.21
等価半径			$R=(S/\pi)^{0.5}$	km	16.72
地震モーメント			$M_0=\{S/(4.24\times10^{-11})\}^{2.0}/10^7$（入倉・三宅(2001)）	Nm	4.29E+19

震源断層パラメータ		設定方法	単位	設定値
気象庁マグニチュード		$M_j=(\log(L_{0\text{-}1}+L_{0\text{-}2})+2.9)/0.6$（松田(1975)）	-	7.6
		$M_j=(\log M_0-10.72)/1.17$（武村(1990)）	-	7.6
モーメントマグニチュード		$M_w=(\log M_0-9.1)/1.5$（Kanamori(1977)）	-	7.0
剛性率		$\mu=\rho\beta^2$（β:3.54km/s, ρ:2.76g/cm^3（地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造モデルによる））	N/m^2	3.46E+10
平均すべり量		$D=M_0/(\mu S)$	m	1.41
平均応力降下量		$\Delta\sigma=(7/16)(M_0/R^3)$	MPa	4.02
短周期レベル		$A=2.46\times10^{10}\times(M_0\times10^7)^{1/3}$（壇・他(2001)）	Nm/s^2	1.86E+19
破壊伝播速度		$Vr=0.72\beta$（Geller(1976)）	km/s	2.55
f_{max}		中央防災会議(2004)による	Hz	6.0
アスペリティ全体	等価半径	$r_a=(7\pi M_0\beta^2)/(4AR)$	km	9.53
	面積	$S_a=\pi r_a^2$	km^2	285.22
	平均すべり量	$D_a=2D$	m	2.825
	地震モーメント	$M_{0a}=\mu S_a D_a$	Nm	2.79E+19
	応力降下量	$\Delta\sigma_a=(7/16)M_0/(r_a^2R)$	MPa	12.37
アスペリティ1	面積	$S_{a1}=(2/3)\times S_a$	km^2	190.14
	地震モーメント	$M_{0a1}=M_{0a}\times S_{a1}^{1.5}/(S_{a1}^{1.5}+S_{a2}^{1.5})$	Nm	2.06E+19
	平均すべり量	$D_{a1}=M_{0a1}/(\mu S_{a1})$	m	3.130
	応力降下量	$\Delta\sigma_{a1}=\Delta\sigma_a$	MPa	12.37
アスペリティ2	面積	$S_{a2}=(1/3)\times S_a$	km^2	95.07
	地震モーメント	$M_{0a2}=M_{0a}\times S_{a2}^{1.5}/(S_{a1}^{1.5}+S_{a2}^{1.5})$	Nm	7.28E+18
	平均すべり量	$D_{a2}=M_{0a2}/(\mu S_{a2})$	m	2.214
	応力降下量	$\Delta\sigma_{a2}=\Delta\sigma_a$	MPa	12.37
背景領域	面積	$S_b=S-S_a$	km^2	592.99
	地震モーメント	$M_{0b}=M_0-M_{0a}$	Nm	1.50E+19
	平均すべり量	$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$	m	0.733
	実効応力	$\sigma_b=0.2\Delta\sigma_a$	MPa	2.47

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

○「強震動生成域の位置（直下ケース①、直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯）への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル」で用いる「御前崎海脚西部の断層帯の断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル」は、アスペリティ面積比が32%程度であり少し大きいことを踏まえ、強震動予測レシピに暫定的にアスペリティ面積比が大きくなる場合の方法として示された「アスペリティ面積比22%、平均応力降下量3.1MPaで設定する方法（下記（ⅱ））」で震源モデルを設定し、採用している震源モデルとの震源断層パラメータ及び統計的グリーン関数法による地震動評価結果の比較を行った。

＜震源断層を特定した地震の強震動予測手法（「レシピ」）（地震調査員会(2017)）抜粋＞

＊円形破壊面を仮定せずアスペリティ面積比を22%、静的応力降下量を3.1MPaとする取扱いは、暫定的に、以下のいずれかの断層の地震を対象とする。

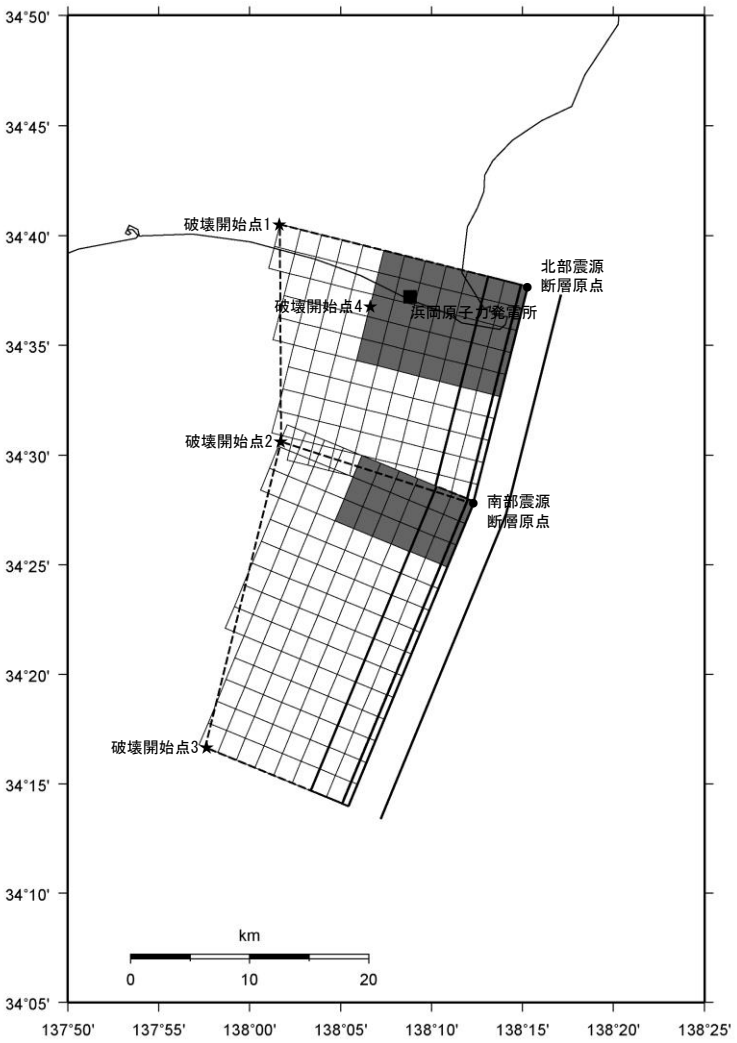
（ⅰ）断層幅と平均すべり量とが飽和する目安となる$M_0 = 1.8\times10^{20}$ (N・m)を上回る断層。

（ⅱ）$M_0 = 1.8\times10^{20}$ (N・m)を上回らない場合でも、アスペリティ面積比が大きくなったり背景領域の応力降下量が負になるなど、非現実的なパラメータ設定になり、円形クラックの式を用いてアスペリティの大きさを決めることが困難な断層等。

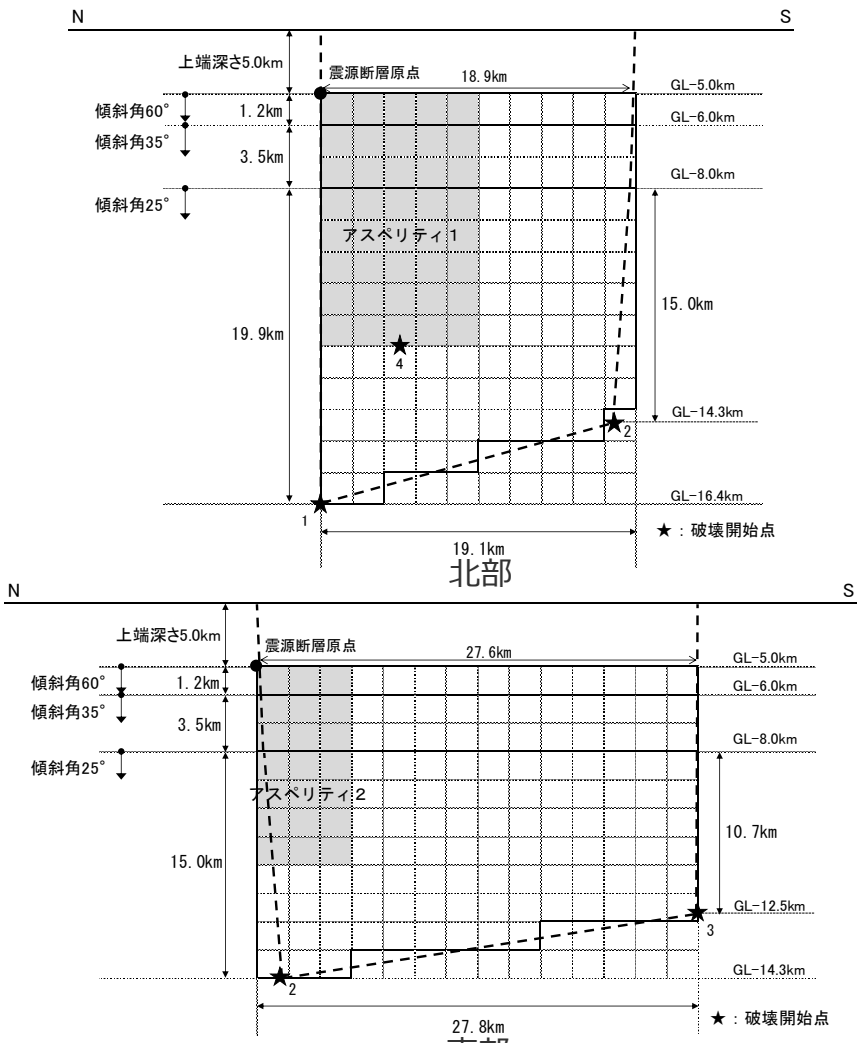
・御前崎海脚西部の断層帯による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価については、補足説明資料⑥参照。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置（直下ケース①、直下ケース② ）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯（断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（アスペリティ面積比22%、平均応力降下量3.1MPaで設定した場合）



（地表面投影図）



（展開図）

＜断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル（御前崎海脚西部の断層帯による地震）（アスペリティ面積比22%、平均応力降下量3.1MPaで設定）＞

・アスペリティの形状に係る検討については、補足説明資料⑦参照。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

＜断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデルの震源断層パラメータ（御前崎海脚西部の断層帯による地震）（アスペリティ面積比22%、平均応力降下量3.1MPaで設定） ＞

震源断層パラメータ			設定方法	単位	設定値
震源断層原点(北端)	北部	北緯（世界測地系）	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による	-	34.62800°
		東経（世界測地系）	同上	-	138.25486°
	南部	北緯（世界測地系）	同上	-	34.46467°
		東経（世界測地系）	同上	-	138.20581°
走向		北部	地質調査結果による	-	194.1°NE
		南部	同上	-	202.4°NE
断層傾斜角		GL-6km以浅	同上	°	60
		GL-6km～GL-8km	同上	°	35
		GL-8km以深	不確かさの検討結果による	°	25
ずれの種類			地質調査結果による	-	逆断層
震源断層上端深さ			地震発生層の検討結果による	km	5.0
震源断層下端深さ		北部	同上	km	14.3～16.4
		南部	同上	km	12.5～14.3
活断層長さ		北部	$L_{0\text{-}1}$:地質調査結果による	km	19.1
		南部	$L_{0\text{-}2}$:同上	km	27.8
震源断層長さ		北部	$L_{5\text{-}1}$:地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による	km	18.9
		南部	$L_{5\text{-}2}$:同上	km	27.6
震源断層幅		北部(GL-6km以浅)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による	km	1.2
		北部(GL-6km～GL-8km)	地質調査結果、断層傾斜角による	km	3.5
		北部(GL-8km以深)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層下端深さとの関係による	km	15.0～19.9
		南部(GL-6km以浅)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による	km	1.2
		南部(GL-6km～GL-8km)	地質調査結果、断層傾斜角による	km	3.5
		南部(GL-8km以深)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層下端深さとの関係による	km	10.7～15.0
震源断層面積		北部	S_1:震源断層長さ及び震源断層幅による	km^2	403.69
		南部	S_2:同上	km^2	474.52
震源断層面積			$S=S_1+S_2$	km^2	878.21
等価半径			$R=(S/\pi)^{0.5}$	km	16.72
地震モーメント			$M_0=\{S/(4.24\times10^{-11})\}^{2.0}/10^7$（入倉・三宅(2001)）	Nm	4.29E+19

震源断層パラメータ		設定方法	単位	設定値
気象庁マグニチュード		$M_j=(\log(L_{0\text{-}1}+L_{0\text{-}2})+2.9)/0.6$（松田(1975)）	-	7.6
		$M_j=(\log M_0-10.72)/1.17$（武村(1990)）	-	7.6
モーメントマグニチュード		$M_w=(\log M_0-9.1)/1.5$（Kanamori(1977)）	-	7.0
剛性率		$\mu=\rho\beta^2$（β:3.54km/s, ρ:2.76g/cm^3（地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造モデルによる））	N/m^2	3.46E+10
平均すべり量		$D=M_0/(\mu S)$	m	1.41
平均応力降下量		$\Delta\sigma$（Fujii and Matsu'ura(2000)）	MPa	3.10
短周期レベル		$A=4\pi r_a\Delta\sigma_a\beta^2$（アスペリティ全体）(壇・他(2001))	Nm/s^2	1.74E+19
破壊伝播速度		$Vr=0.72\beta$（Geller(1976)）	km/s	2.55
f_{max}		中央防災会議(2004)による	Hz	6.0
アスペリティ全体	等価半径	$r_a=(S_a/\pi)^{0.5}$	km	7.84
	面積	$S_a=0.22S$	km^2	193.21
	平均すべり量	$D_a=2D$	m	2.825
	地震モーメント	$M_{0a}=\mu S_a D_a$	Nm	1.89E+19
	応力降下量	$\Delta\sigma_a=\Delta\sigma\times(S/S_a)$	MPa	14.09
アスペリティ1	面積	$S_{a1}=(2/3)\times S_a$	km^2	128.80
	地震モーメント	$M_{0a1}=M_{0a}\times S_{a1}^{1.5}/(S_{a1}^{1.5}+S_{a2}^{1.5})$	Nm	1.39E+19
	平均すべり量	$D_{a1}=M_{0a1}/(\mu S_{a1})$	m	3.130
	応力降下量	$\Delta\sigma_{a1}=\Delta\sigma_a$	MPa	14.09
アスペリティ2	面積	$S_{a2}=(1/3)\times S_a$	km^2	64.40
	地震モーメント	$M_{0a2}=M_{0a}\times S_{a2}^{1.5}/(S_{a1}^{1.5}+S_{a2}^{1.5})$	Nm	4.93E+18
	平均すべり量	$D_{a2}=M_{0a2}/(\mu S_{a2})$	m	2.214
	応力降下量	$\Delta\sigma_{a2}=\Delta\sigma_a$	MPa	14.09
背景領域	面積	$S_b=S-S_a$	km^2	685.00
	地震モーメント	$M_{0b}=M_0-M_{0a}$	Nm	2.40E+19
	平均すべり量	$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$	m	1.014
	実効応力	$\sigma_b=0.2\Delta\sigma_a$	MPa	2.82

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

「御前崎海脚西部の断層帯の断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル（アスペリティ面積比22%、平均応力降下量3.1MPaで設定した場合）」の震源断層パラメータの設定フロー

震源断層長さ・震源断層幅・震源断層面積の設定

震源断層長さ　：L（地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による）
震源断層幅　：W（地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上下端深さとの関係による）
震源断層面積　：S（震源断層長さL及び震源断層幅Wによる）

地震モーメント・平均応力降下量・平均すべり量の設定

地震モーメント　：$M_0=\{S/(4.24\times10^{-11})\}^{2.0}/10^7$（入倉・三宅(2001)）
平均応力降下量　：$\Delta\sigma=3.1$MPa（Fujii and Matsu'ura(2000)）
平均すべり量　：$D=M_0/(\mu S)$ 、μは剛性率

アスペリティの面積・すべり量・地震モーメント・応力降下量の設定

アスペリティの面積　：$S_a=0.22S$（Somerville et al.(1999)）
アスペリティのすべり量　：$D_a=2D$
アスペリティの地震モーメント　：$M_{0a}=\mu S_a D_a$
アスペリティの応力降下量　：$\Delta\sigma_a=\Delta\sigma\times(S/S_a)$

短周期レベルの確認

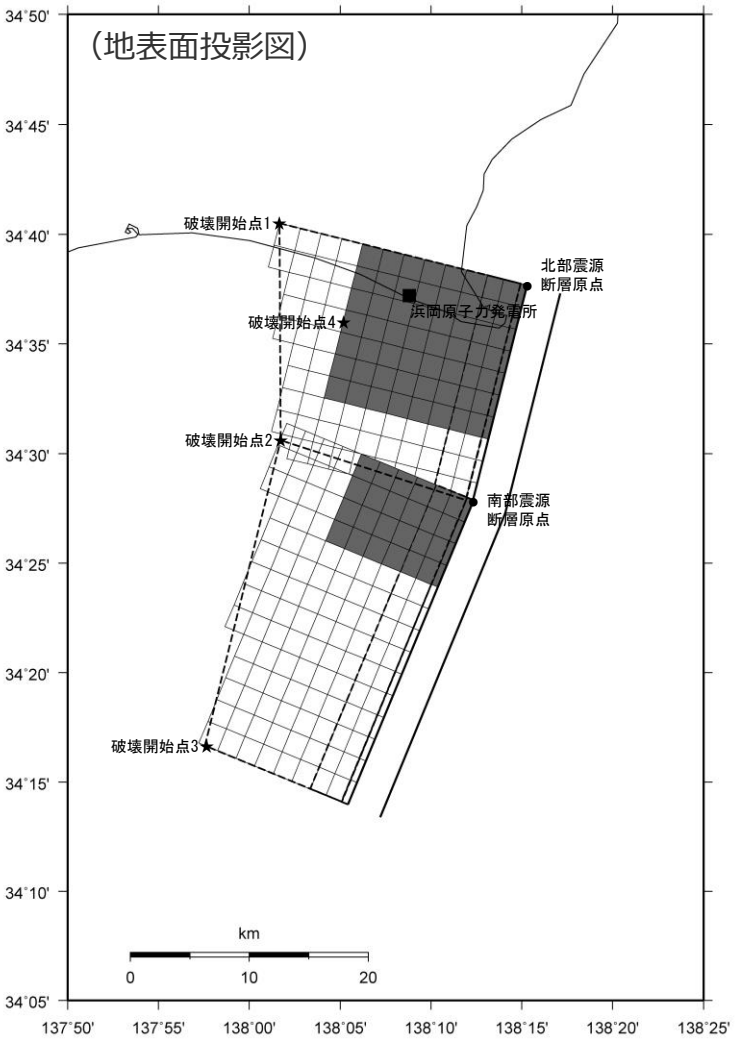
短周期レベル　：$A=4\pi\ (S_a/\pi)^{0.5}\Delta\sigma_a\beta^2$、βはS波速度

背景領域のパラメータの設定

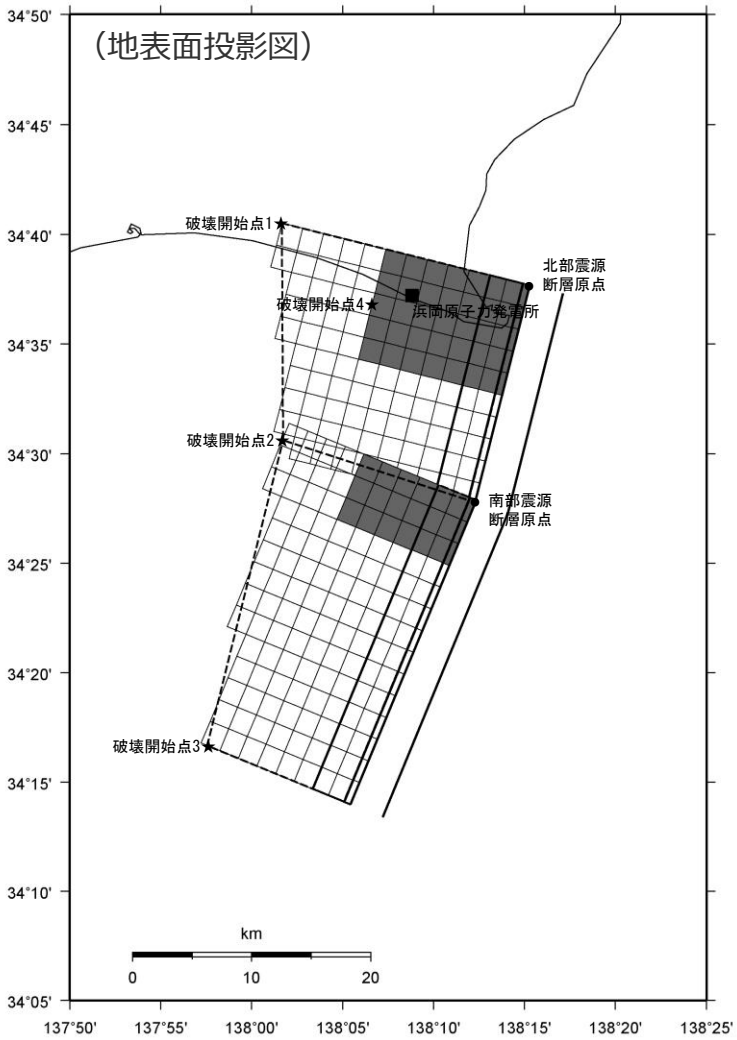
面積　：$S_b=S-S_a$
地震モーメント　：$M_{0b}=M_0-M_{0a}$
平均すべり量　：$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$
実効応力　：$\sigma_b=0.2\Delta\sigma_a$

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

強震動生成域の位置（直下ケース①、直下ケース② ）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯（断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（アスペリティ面積比22%、平均応力降下量3.1MPaで設定した場合）



（採用している震源モデル）



（アスペリティ面積比22%、平均応力降下量3.1MPaで設定した震源モデル）

＜断層傾斜角の不確かさを考慮した震源モデル（御前崎海脚西部の断層帯による地震）の比較＞

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

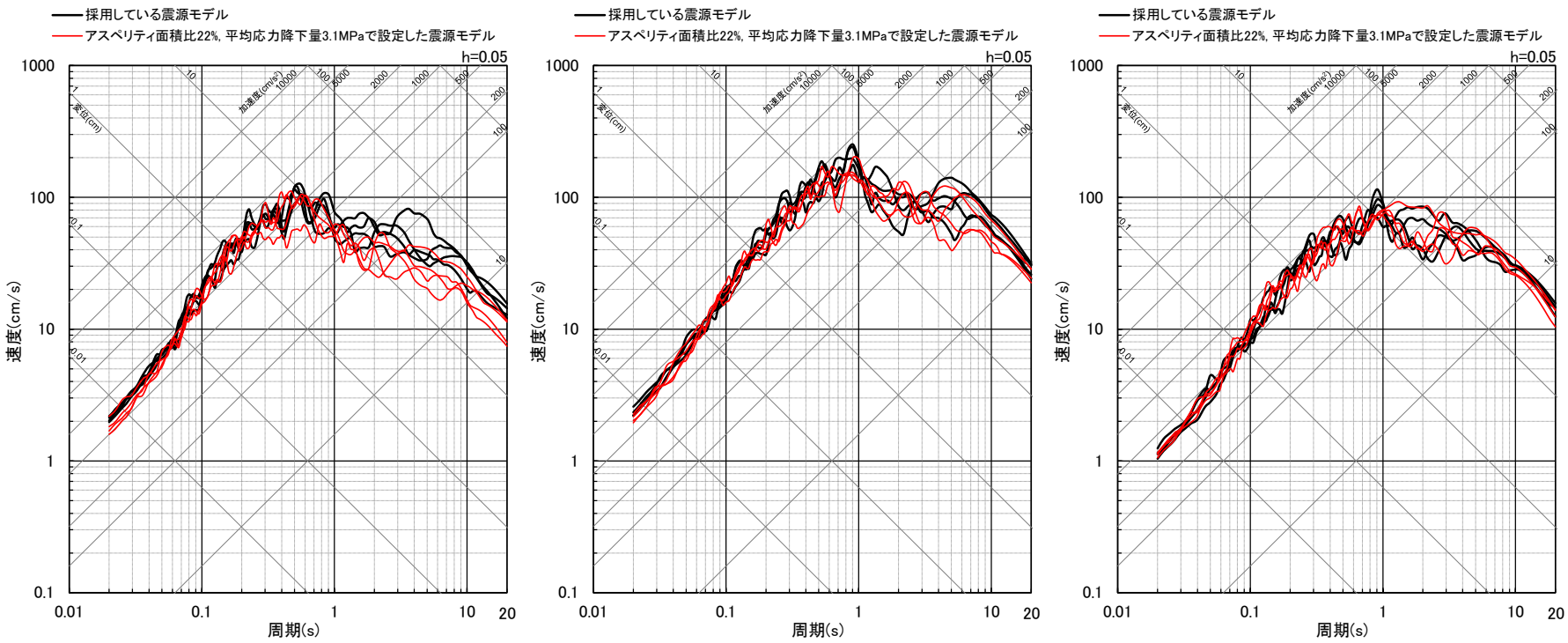
＜採用している震源モデルとアスペリティ面積比22%、平均応力降下量3.1MPaで設定した震源モデルの震源断層パラメータの比較＞

震源断層パラメータ	採用している震源モデル	アスペリティ面積比22%、平均応力降下量3.1MPaで設定した震源モデル
等価震源距離(km)	12.9	13.1
断層最短距離(km)	9.8	9.8
震源断層面積(km^2)	878.21	878.21
地震モーメント(Nm)	4.29×10^{19}	4.29×10^{19}
平均すべり量(m)	1.41	1.41
平均応力降下量(MPa)	4.02	3.10
短周期レベル(Nm/s^2)※	1.86×10^{19}	1.74×10^{19}
アスペリティ応力降下量(MPa)	12.37	14.09
アスペリティ面積(km^2)	285.22	193.21
アスペリティ面積比(%)	32.5	22.0
アスペリティ地震モーメント(Nm)	2.79×10^{19}	1.89×10^{19}
アスペリティ平均すべり量(m)	2.825	2.825

※ 壇・他(2001)による関係式（$A=4\pi r_a \Delta\sigma_a \beta^2$）を用いてアスペリティのみを対象に算出。凡例はパラメータ表参照。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

○採用している震源モデルとアスペリティ面積比22%、平均応力降下量3.1MPaで設定した震源モデルの統計的グリーン関数法による地震動評価結果の比較から、両者の地震動レベルは同程度となっていることを確認した。



（NS方向）　（EW方向）　（UD方向）

＜断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較（応答スペクトル）＞
（採用している震源モデル、アスペリティ面積比22%、平均応力降下量3.1MPaで設定した震源モデル）

・統計的グリーン関数法による。
・震源モデル毎に、破壊開始点1～4の応答スペクトルを描画。

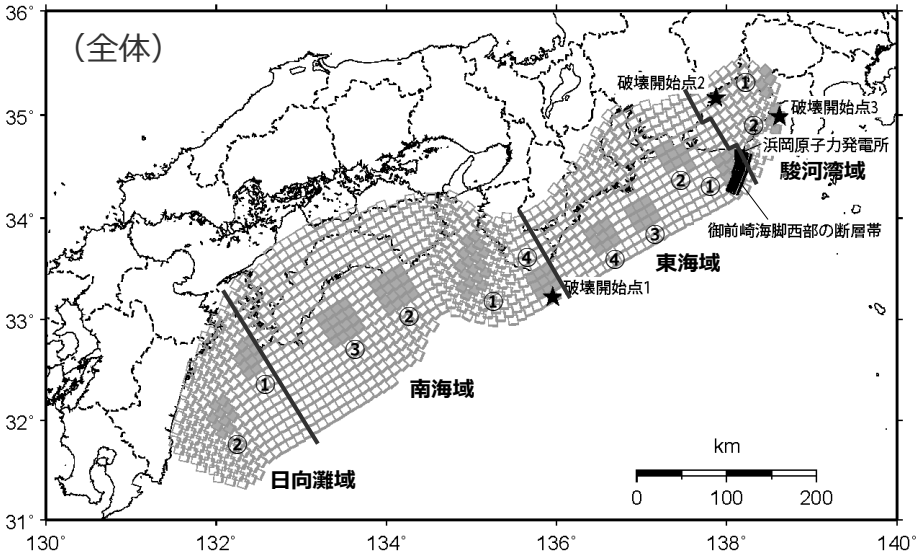
Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

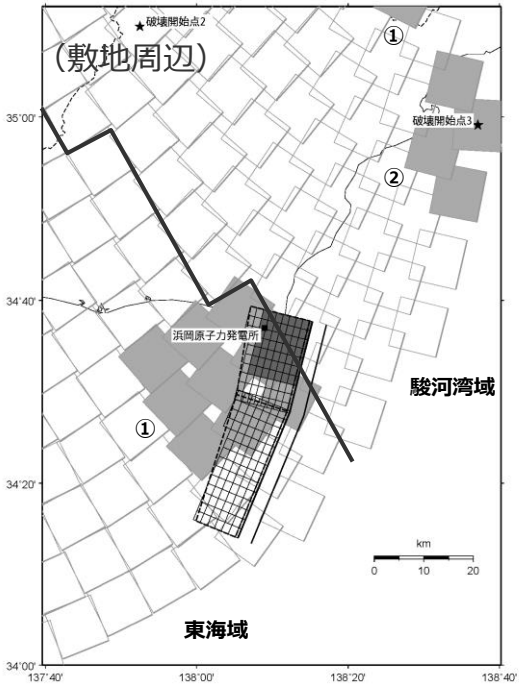
余　白

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

第802回
資料2-1 p.178修正

中部電力





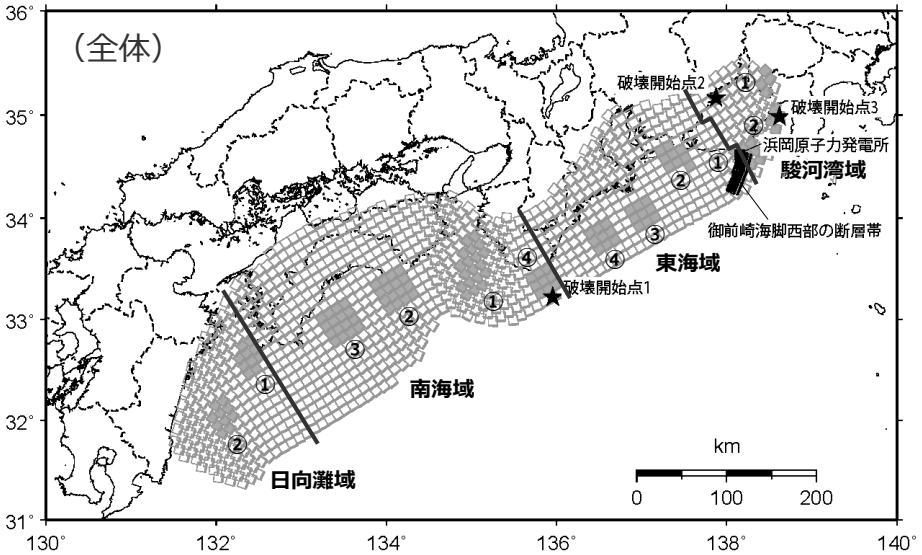
＜強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯（アスペリティの数の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル＞

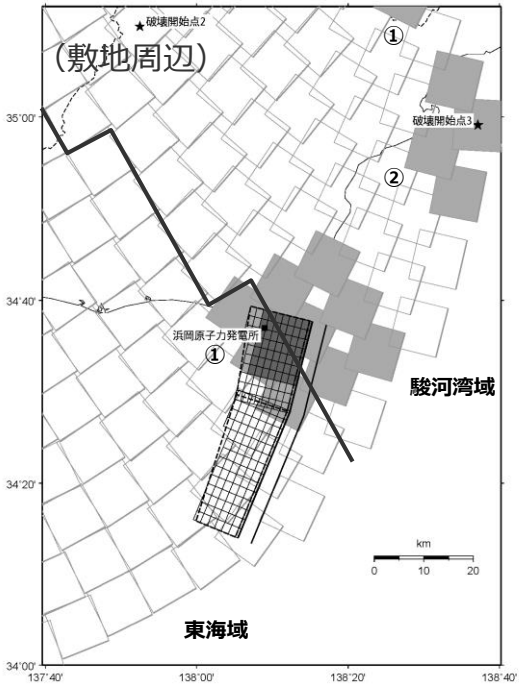
・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

第802回
資料2-1 p.179修正

中部電力





＜強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（御前崎海脚西部の断層帯（アスペリティの数の不確かさを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル＞

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

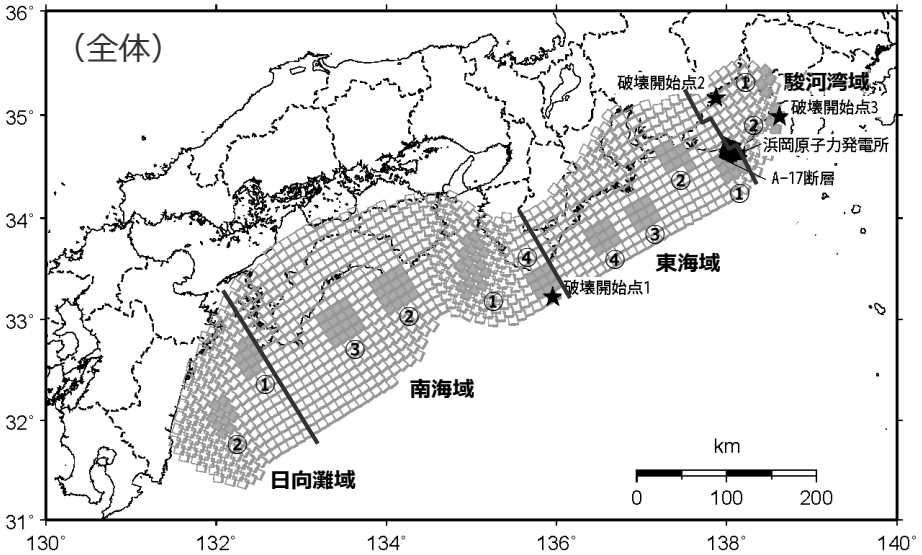
＜アスペリティの数の不確かさを考慮した震源モデルの震源断層パラメータ（御前崎海脚西部の断層帯による地震）＞

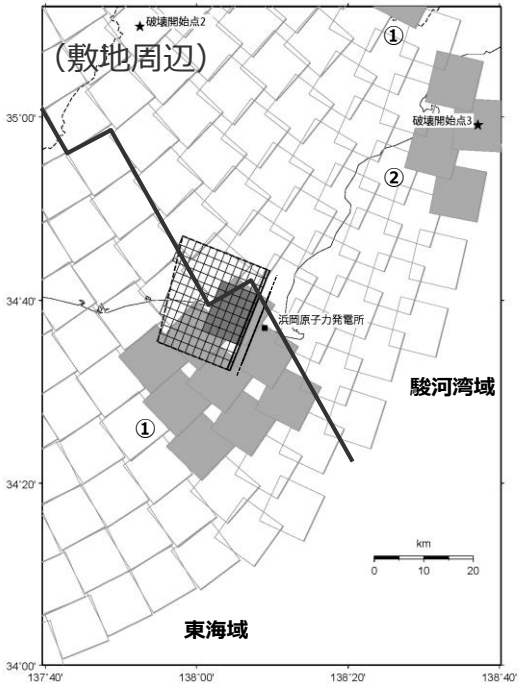
震源断層パラメータ			設定方法	単位	設定値
震源断層原点(北端)	北部	北緯（世界測地系）	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による	-	34.62800°
		東経（世界測地系）	同上	-	138.25486°
	南部	北緯（世界測地系）	同上	-	34.46467°
		東経（世界測地系）	同上	-	138.20581°
走向		北部	地質調査結果による	-	194.1°NE
		南部	同上	-	202.4°NE
断層傾斜角		GL-6km以浅	同上	°	60
		GL-6km以深	同上	°	35
ずれの種類			同上	-	逆断層
震源断層上端深さ			地震発生層の検討結果による	km	5.0
震源断層下端深さ		北部	同上	km	13.5～14.6
		南部	同上	km	12.0～13.5
活断層長さ		北部	$L_{0\text{-}1}$:地質調査結果による	km	19.1
		南部	$L_{0\text{-}2}$:同上	km	27.8
震源断層長さ		北部	$L_{5\text{-}1}$:地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による	km	18.9
		南部	$L_{5\text{-}2}$:同上	km	27.6
震源断層幅		北部(GL-6km以浅)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による	km	1.2
		北部(GL-6km以深)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層下端深さとの関係による	km	13.1～15.0
		南部(GL-6km以浅)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層上端深さとの関係による	km	1.2
		南部(GL-6km以深)	地質調査結果、断層傾斜角及び地震発生層下端深さとの関係による	km	10.5～13.1
震源断層面積		北部	S_1:震源断層長さ及び震源断層幅による	km^2	281.51
		南部	S_2:同上	km^2	353.63
震源断層面積			$S=S_1+S_2$	km^2	635.14
等価半径			$R=(S/\pi)^{0.5}$	km	14.22
地震モーメント			$M_0=\{S/(4.24\times10^{-11})\}^{2.0}/10^7$（入倉・三宅(2001)）	Nm	2.24E+19

震源断層パラメータ		設定方法	単位	設定値
気象庁マグニチュード		$M_j=(\log(L_{0\text{-}1}+L_{0\text{-}2})+2.9)/0.6$（松田(1975)）	-	7.6
		$M_j=(\log M_0-10.72)/1.17$（武村(1990)）	-	7.4
モーメントマグニチュード		$M_w=(\log M_0-9.1)/1.5$（Kanamori(1977)）	-	6.8
剛性率		$\mu=\rho\beta^2$（β :3.54km/s, ρ :2.76g/cm^3（地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造モデルによる））	N/m^2	3.46E+10
平均すべり量		$D=M_0/(\mu S)$	m	1.02
平均応力降下量		$\Delta\sigma=(7/16)(M_0/R^3)$	MPa	3.42
短周期レベル		$A=2.46\times10^{10}\times(M_0\times10^7)^{1/3}$（壇・他(2001)）	Nm/s^2	1.49E+19
破壊伝播速度		$Vr=0.72\beta$（Geller(1976)）	km/s	2.55
f_{max}		中央防災会議(2004)による	Hz	6.0
アスペリティ	等価半径	$r_a=(7\pi M_0\beta^2)/(4AR)$	km	7.27
	面積	$S_a=\pi r_a^2$	km^2	166.20
	平均すべり量	$D_a=2D$	m	2.043
	地震モーメント	$M_{0a}=\mu S_a D_a$	Nm	1.17E+19
	応力降下量	$\Delta\sigma_a=(7/16)M_0/(r_a^2 R)$	MPa	13.05
背景領域	面積	$S_b=S-S_a$	km^2	468.94
	地震モーメント	$M_{0b}=M_0-M_{0a}$	Nm	1.07E+19
	平均すべり量	$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$	m	0.659
	実効応力	$\sigma_b=0.2\Delta\sigma_a$	MPa	2.61

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

No.1コメント回答＜4 検討用地震の震源モデルの設定　4.2 不確かさの考慮＞
強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（震源モデル）





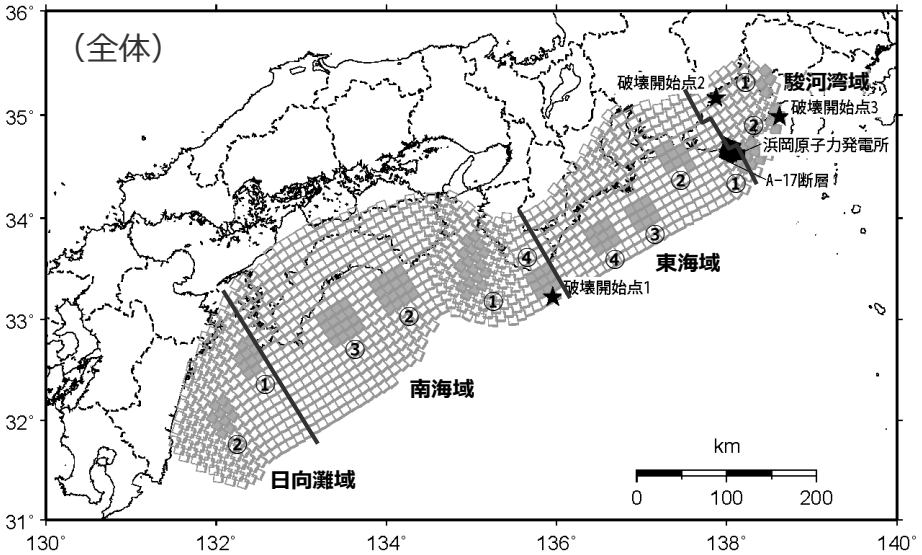
＜強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル＞

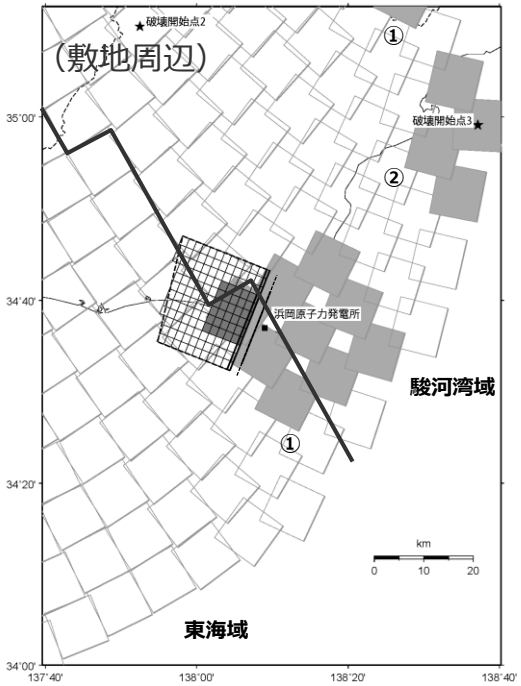
・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

第802回
資料2-1 p.182修正

中部電力





＜強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル＞

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

No.4コメント回答＜4 検討用地震の震源モデルの設定　4.2 不確かさの考慮＞
強震動生成域の位置（直下ケース①、直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（震源断層パラメータ（A-17断層による地震（アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せを考慮した震源モデル））） 中部電力

＜アスペリティの応力降下量と破壊伝播速度の不確かさの組合せを考慮した震源モデルの震源断層パラメータ（A-17断層による地震）＞

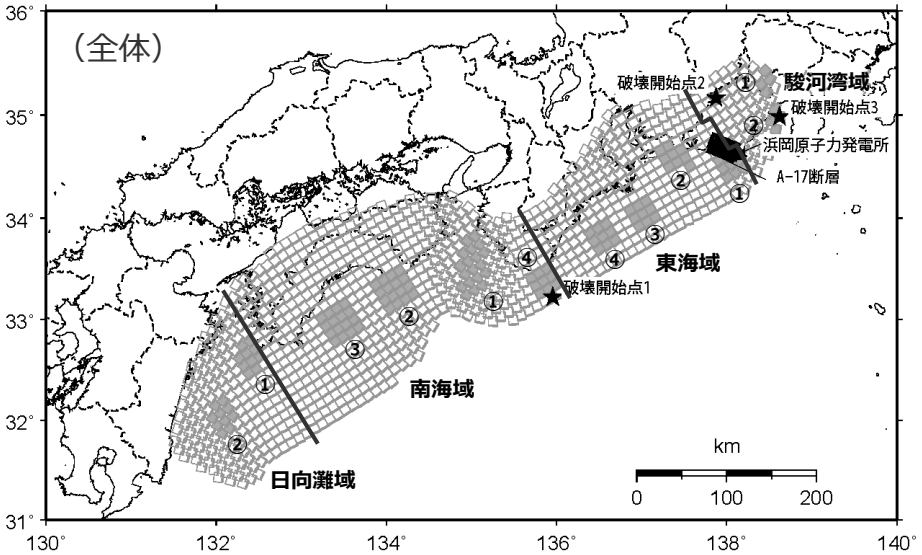
震源断層パラメータ		設定方法	単位	設定値
震源断層原点(北端)	北緯（世界測地系）	基本震源モデルの震源断層長さの設定方針による	-	34.72078°
	東経（世界測地系）	同上	-	138.16059°
走向		地質調査結果による	-	201.7°NE
断層傾斜角	GL-6km以浅	周辺にある同タイプの断層から推定して設定	°	60
	GL-6km以深	同上	°	35
ずれの種類		地質調査結果による	-	逆断層
震源断層上端深さ		地震発生層の検討結果による	km	5.0
震源断層下端深さ（拡張後）		同上	km	16.6～18.8
活断層長さ（拡張後）		L_0:震源断層長さ（拡張後）による	km	21.7
震源断層長さ（拡張後）		L_S:基本震源モデルの震源断層長さによる	km	21.7
震源断層幅（拡張後）	GL-6km以浅	地質調査結果、断層傾斜角及び震源断層上端深さ及び震源断層長さとの関係による	km	1.2
	GL-6km以深	地質調査結果、断層傾斜角及び震源断層下端深さ及び震源断層長さとの関係による	km	18.5～22.4
震源断層面積		S:震源断層長さ及び震源断層幅による	km^2	469.81
等価半径		$R=(S/\pi)^{0.5}$	km	12.23
地震モーメント		$M_0=\{S/(4.24\times10^{-11})\}^{2.0}/10^7$（入倉・三宅(2001)）	Nm	1.23E+19
気象庁マグニチュード		$M_j=(\log(L_0)+2.9)/0.6$（松田(1975)）	-	7.1
		$M_j=(\log M_0-10.72)/1.17$（武村(1990)）	-	7.2
モーメントマグニチュード		$M_w=(\log M_0-9.1)/1.5$（Kanamori(1977)）	-	6.7
剛性率		$\mu=\rho\beta^2$（β:3.54km/s, ρ:2.76g/cm^3（地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造モデルによる））	N/m^2	3.46E+10
平均すべり量		$D=M_0/(\mu S)$	m	0.76
平均応力降下量		$\Delta\sigma=(7/16)(M_0/R^3)$	MPa	2.94
短周期レベル		$A=2.46\times10^{10}\times(M_0\times10^7)^{1/3}$（壇・他(2001)）	Nm/s^2	1.22E+19
破壊伝播速度		$Vr=0.87\beta$（不確かさの検討結果による）	km/s	3.08
f_{max}		中央防災会議(2004)による	Hz	6.0

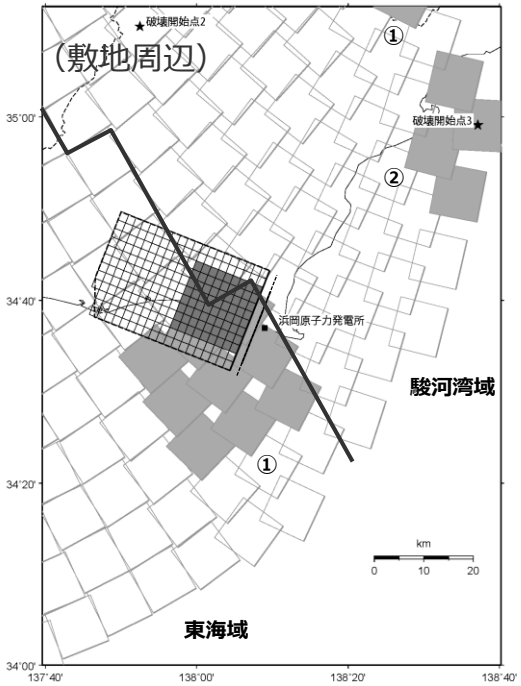
震源断層パラメータ		設定方法	単位	設定値
アスペリティ	等価半径	$r_a=(7\pi M_0\beta^2)/(4AR)$	km	5.66
	面積	$S_a=\pi r_a^2$	km^2	100.55
	平均すべり量	$D_a=2D$	m	1.511
	地震モーメント	$M_{0a}=\mu S_a D_a$	Nm	5.26E+18
	応力降下量	$\Delta\sigma_a=(7/16)M_0/(r_a^2 R)\times1.5$	MPa	20.59
背景領域	面積	$S_b=S-S_a$	km^2	369.26
	地震モーメント	$M_{0b}=M_0-M_{0a}$	Nm	7.02E+18
	平均すべり量	$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$	m	0.550
	実効応力	$\sigma_b=0.2\Delta\sigma_a$	MPa	4.12

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

第802回
資料2-1 p.184修正

中部電力





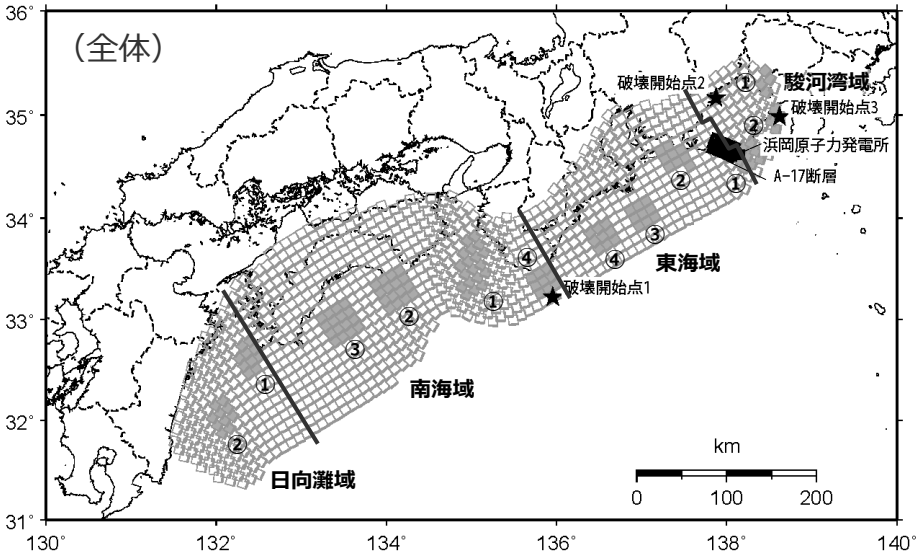
＜強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル＞

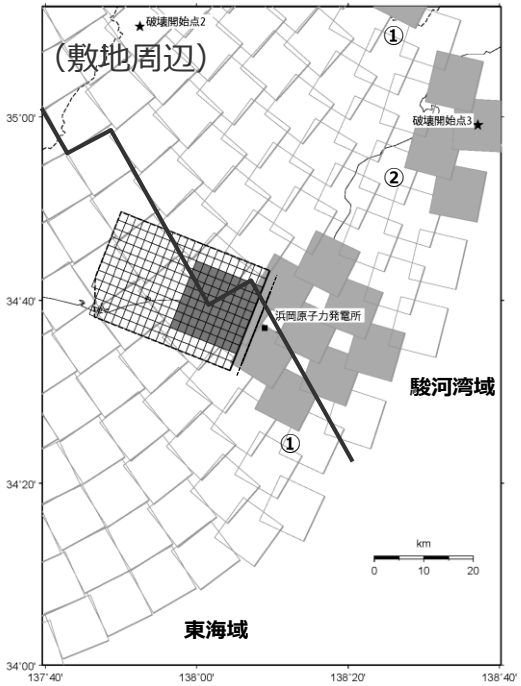
・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

第802回
資料2-1 p.185修正

中部電力





＜強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル＞

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

No.4コメント回答＜4 検討用地震の震源モデルの設定　4.2 不確かさの考慮＞
強震動生成域の位置（直下ケース①、直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル（震源断層パラメータ（A-17断層による地震（アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル））） 中部電力

＜アスペリティの応力降下量と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデルの震源断層パラメータ（A-17断層による地震）＞

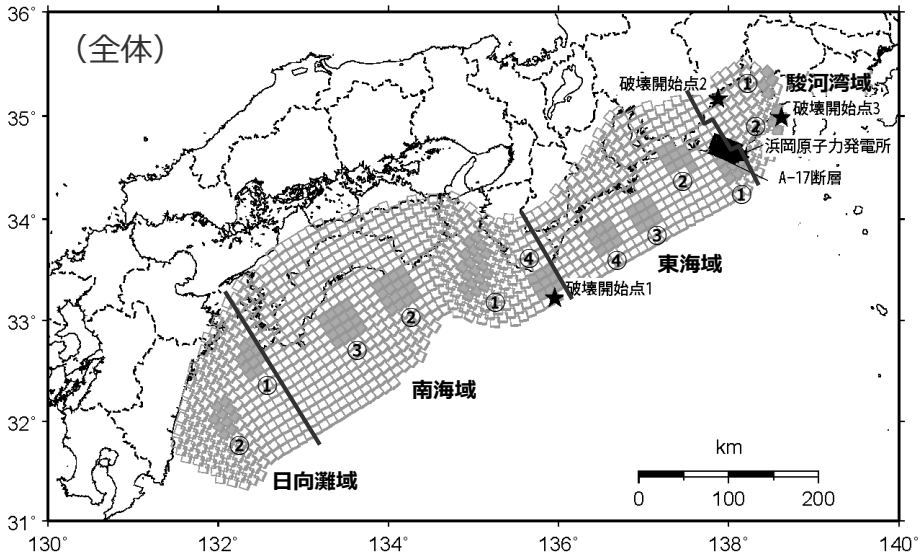
震源断層パラメータ		設定方法	単位	設定値
震源断層原点(北端)	北緯（世界測地系）	基本震源モデルの震源断層長さの設定方針による	-	34.72078°
	東経（世界測地系）	同上	-	138.16059°
走向		地質調査結果による	-	201.7°NE
断層傾斜角		不確かさの検討結果による	°	25
ずれの種類		地質調査結果による	-	逆断層
震源断層上端深さ		地震発生層の検討結果による	km	5.0
震源断層下端深さ（拡張後）		同上	km	18.7～20.0
活断層長さ（拡張後）		L_0:震源断層長さ（拡張後）による	km	21.7
震源断層長さ（拡張後）		L_S:基本震源モデルの震源断層長さによる	km	21.7
震源断層幅（拡張後）		地質調査結果、断層傾斜角及び震源断層上下端深さ及び震源断層長さとの関係による	km	32.5～35.5
震源断層面積		S:震源断層長さ及び震源断層幅による	km^2	759.10
等価半径		$R=(S/\pi)^{0.5}$	km	15.54
地震モーメント		$M_0=\{S/(4.24\times10^{-11})\}^{2.0}/10^7$（入倉・三宅(2001)）	Nm	3.21E+19
気象庁マグニチュード		$M_j=(\log(L_0)+2.9)/0.6$（松田(1975)）	-	7.1
		$M_j=(\log M_0-10.72)/1.17$（武村(1990)）	-	7.5
モーメントマグニチュード		$M_w=(\log M_0-9.1)/1.5$（Kanamori(1977)）	-	6.9
剛性率		$\mu=\rho\beta^2$（β:3.54km/s, ρ:2.76g/cm^3（地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造モデルによる））	N/m^2	3.46E+10
平均すべり量		$D=M_0/(\mu S)$	m	1.22
平均応力降下量		$\Delta\sigma=(7/16)(M_0/R^3)$	MPa	3.73
短周期レベル		$A=2.46\times10^{10}\times(M_0\times10^7)^{1/3}$(壇・他(2001))	Nm/s^2	1.68E+19
破壊伝播速度		$Vr=0.72\beta$（Geller(1976)）	km/s	2.55
f_{max}		中央防災会議(2004)による	Hz	6.0

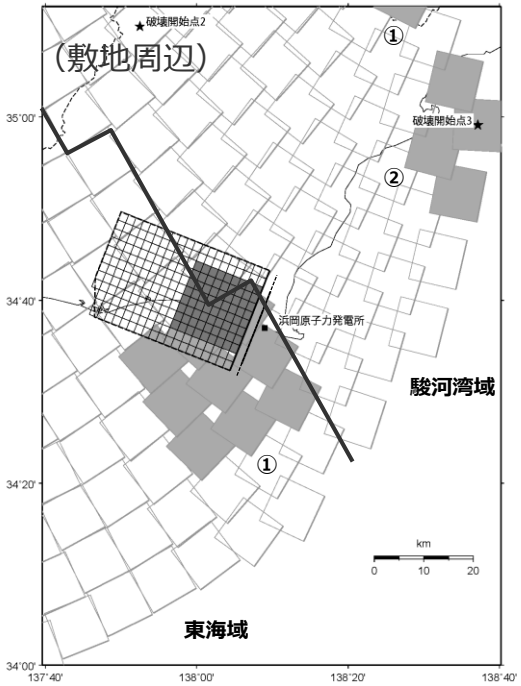
震源断層パラメータ		設定方法	単位	設定値
アスペリティ	等価半径	$r_a=(7\pi M_0\beta^2)/(4AR)$	km	8.44
	面積	$S_a=\pi r_a^2$	km^2	223.70
	平均すべり量	$D_a=2D$	m	2.442
	地震モーメント	$M_{0a}=\mu S_a D_a$	Nm	1.89E+19
	応力降下量	$\Delta\sigma_a=(7/16)M_0/(r_a^2R)\times1.5$	MPa	19.00
背景領域	面積	$S_b=S-S_a$	km^2	535.40
	地震モーメント	$M_{0b}=M_0-M_{0a}$	Nm	1.32E+19
	平均すべり量	$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$	m	0.711
	実効応力	$\sigma_b=0.2\Delta\sigma_a$	MPa	3.80

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

第802回
資料2-1 p.187修正

中部電力





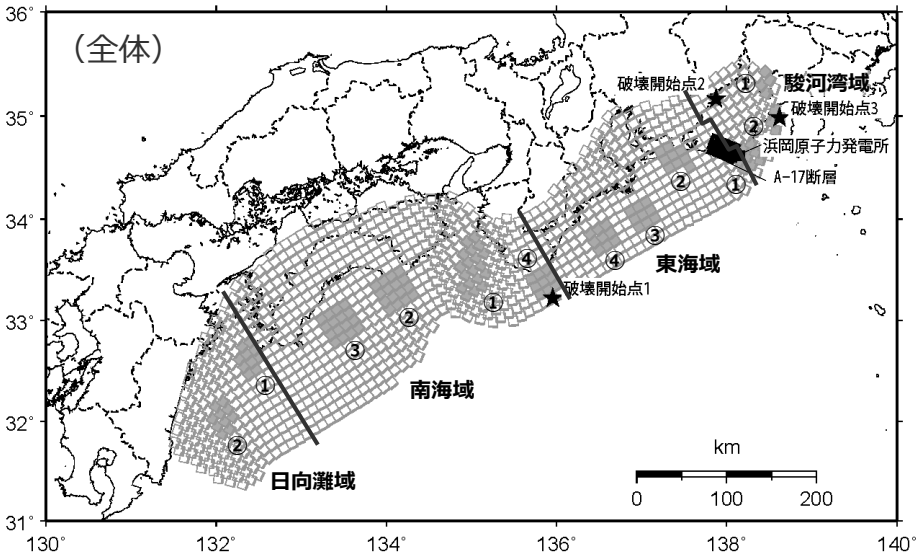
＜強震動生成域の位置（直下ケース①）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル＞

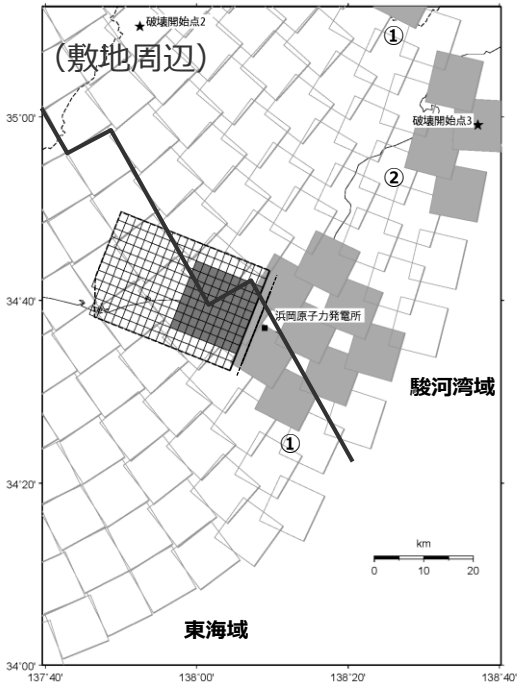
・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

第802回
資料2-1 p.188修正

中部電力





＜強震動生成域の位置（直下ケース②）と内陸地殻内地震の震源として考慮する活断層（A-17断層（破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデル））への破壊伝播に係る不確かさの組合せを考慮した震源モデル＞

・黒字の丸数字はプレート間地震の強震動生成域のNo.を表す。

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.

＜破壊伝播速度と断層傾斜角の不確かさの組合せを考慮した震源モデルの震源断層パラメータ（A-17断層による地震）＞

震源断層パラメータ		設定方法	単位	設定値
震源断層原点(北端)	北緯（世界測地系）	基本震源モデルの震源断層長さの設定方針による	-	34.72078°
	東経（世界測地系）	同上	-	138.16059°
走向		地質調査結果による	-	201.7°NE
断層傾斜角		不確かさの検討結果による	°	25
ずれの種類		地質調査結果による	-	逆断層
震源断層上端深さ		地震発生層の検討結果による	km	5.0
震源断層下端深さ（拡張後）		同上	km	18.7～20.0
活断層長さ（拡張後）		L_0:震源断層長さ（拡張後）による	km	21.7
震源断層長さ（拡張後）		L_S:基本震源モデルの震源断層長さによる	km	21.7
震源断層幅（拡張後）		地質調査結果、断層傾斜角及び震源断層上下端深さ及び震源断層長さとの関係による	km	32.5～35.5
震源断層面積		S:震源断層長さ及び震源断層幅による	km^2	759.10
等価半径		$R=(S/\pi)^{0.5}$	km	15.54
地震モーメント		$M_0=\{S/(4.24\times10^{-11})\}^{2.0}/10^7$（入倉・三宅(2001)）	Nm	3.21E+19
気象庁マグニチュード		$M_j=(\log(L_0)+2.9)/0.6$（松田(1975)）	-	7.1
		$M_j=(\log M_0-10.72)/1.17$（武村(1990)）	-	7.5
モーメントマグニチュード		$M_w=(\log M_0-9.1)/1.5$（Kanamori(1977)）	-	6.9
剛性率		$\mu=\rho\beta^2$（β :3.54km/s, ρ :2.76g/cm^3（地下構造調査結果等に基づく一次元地下構造モデルによる））	N/m^2	3.46E+10
平均すべり量		$D=M_0/(\mu S)$	m	1.22
平均応力降下量		$\Delta\sigma=(7/16)(M_0/R^3)$	MPa	3.73
短周期レベル		$A=2.46\times10^{10}\times(M_0\times10^7)^{1/3}$(壇・他(2001))	Nm/s^2	1.68E+19
破壊伝播速度		$Vr=0.87\beta$（不確かさの検討結果による）	km/s	3.08
f_{max}		中央防災会議(2004)による	Hz	6.0

震源断層パラメータ		設定方法	単位	設定値
アスペリティ	等価半径	$r_a=(7\pi M_0\beta^2)/(4AR)$	km	8.44
	面積	$S_a=\pi r_a^2$	km^2	223.70
	平均すべり量	$D_a=2D$	m	2.442
	地震モーメント	$M_{0a}=\mu S_a D_a$	Nm	1.89E+19
	応力降下量	$\Delta\sigma_a=(7/16)M_0/(r_a^2 R)$	MPa	12.67
背景領域	面積	$S_b=S-S_a$	km^2	535.40
	地震モーメント	$M_{0b}=M_0-M_{0a}$	Nm	1.32E+19
	平均すべり量	$D_b=M_{0b}/(\mu S_b)$	m	0.711
	実効応力	$\sigma_b=0.2\Delta\sigma_a$	MPa	2.53

Copyright © CHUBU Electric Power Co., Inc. All Right Reserved.