

第2章 地震動・液状化・急傾斜地崩壊・津波の予測

2.1 想定地震

今回の調査における想定地震は、表 2.1 の 11 地震とした。

なお、発生確率が極めて低く、神奈川県防災行政やまちづくり行政などにおいて超長期的な対応となる地震や、国の被害想定において最新の知見による震源モデルが示されたものの被害量は想定されていない地震については、参考として被害等の予測を行った。

表 2.1 想定地震

想定地震名		備考
都心南部直下地震		
三浦半島断層群の地震		
神奈川県西部地震		
東海地震		
南海トラフ巨大地震		
大正型関東地震		
（ 参 考 地 震 ）	元禄型関東地震	
	相模トラフ沿いの最大クラスの地震	津波による被害は「西側モデル」と「中央モデル」で想定
	慶長型地震	津波による被害のみ想定
	明応型地震	津波による被害のみ想定
	元禄型関東地震と国府津－松田断層帯の連動地震	津波による被害のみ想定

(1) 都心南部直下地震

首都圏付近のフィリピン海プレート内で、都心南部の直下を震源とするモーメントマグニチュード7.3の地震である。東京湾北部地震にかわり、国が防災対策の主眼を置く地震としており、県内全域が「首都直下地震対策特別措置法」の首都直下地震緊急対策区域に指定されていることから、想定地震とした。

(2) 三浦半島断層群の地震

三浦半島断層帯を震源域とするモーメントマグニチュード7.0の活断層型の地震である。現行の神奈川県地震防災戦略（平成22年3月策定）の減災目標としている地震であることから、想定地震とした。

(3) 神奈川県西部地震

神奈川県西部を震源域とするモーメントマグニチュード6.7の地震である。現行の神奈川県地震防災戦略（平成22年3月策定）の減災目標としている地震であることから、想定地震とした。

(4) 東海地震

駿河トラフを震源域とするモーメントマグニチュード8.0の地震である。神奈川県地域防災計画において地震の事前対策について位置づけていること、また、県内の概ね西半分の市町が「大規模地震対策特別措置法」の地震防災対策強化地域に指定されていることから、想定地震とした。

(5) 南海トラフ巨大地震

南海トラフを震源域とするモーメントマグニチュード9.0の地震である。国が想定する、あらゆる可能性を考慮した南海トラフの最大クラスの地震であり、県内の一部の市町村が「南海トラフ地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法」の南海トラフ地震防災対策推進地域に指定されていることから、想定地震とした。

(6) 大正型関東地震

相模トラフを震源域とするモーメントマグニチュード8.2の地震である。1923年の大正関東地震を再現した地震で、国が長期的な防災・減災対策の対象として考慮している地震であることから、想定地震とした。

(7) 元禄型関東地震（参考）

相模トラフから房総半島東側を震源域とするモーメントマグニチュード8.5の地震である。1703年の元禄関東地震を再現した地震で、現実に発生した最大クラスの地震であることから、発生確率が極めて低い地震であるが、参考地震として被害量を算出している。

(8) 相模トラフ沿いの最大クラスの地震（参考）

元禄型関東地震の震源域に加え関東北部までを震源域とするモーメントマグニチュード 8.7 の地震である。国が想定する、あらゆる可能性を考慮した相模トラフ沿いの最大クラスの地震であることから、発生確率が極めて低い地震であるが、参考地震として被害量を算出している。

(9) 慶長型地震（参考）

南海トラフ沖と相模トラフ沿いを繋ぐ断層を設定し、そこで想定したモーメントマグニチュード 8.5 の正断層型の地震である。平成 24 年 3 月に神奈川県が公表した津波浸水予測図の対象地震の中で最大クラスの地震であり、最大クラスの津波による被害を周知して津波避難の普及啓発を図る観点から、参考地震として津波による被害量を算出している。

(10) 明応型地震（参考）

南海トラフから銭洲海嶺に伸びるフィリピン海プレート内の断層を設定し、そこで想定したモーメントマグニチュード 8.4 の逆断層型の地震である。平成 24 年 3 月に神奈川県が公表した津波浸水予測図の対象地震の中で最大クラスの地震であり、最大クラスの津波による被害を周知して津波避難の普及啓発を図る観点から、参考地震として津波による被害量を算出している。

(11) 元禄型関東地震と国府津－松田断層帯の連動地震（参考）

相模トラフで発生する海溝型と国府津－松田断層帯の地震が連動して発生するモーメントマグニチュード 8.3 の地震である。平成 24 年 3 月に神奈川県が公表した津波浸水予測図の対象地震の中で最大クラスの地震とされていた、「元禄型関東地震と神縄・国府津－松田断層帯の連動地震」の断層モデルの一部を、最新の知見を基に変更した地震であり、最大クラスの津波による被害を周知して津波避難の普及啓発を図る観点から、参考地震として津波による被害量を算出している。

2.2 地盤モデルの作成

地震動計算のためには、地震波の伝播・増幅過程に関連する地盤モデル（速度構造モデル）が必要である。今回の調査では、地盤モデルとして、文部科学省地震調査研究推進本部の「強震動予測手法レシピ」に準じて、以下の考え方で地盤モデルを作成した。

震源～地震基盤（ $V_s > 3.1\text{km/sec}$ ）上面まで：地震調査委員会（2012）に基づき設定

地震基盤上面～工学的基盤（ $V_s 0.3 \sim 0.8\text{km/sec}$ ）上面まで：深部地盤モデルとして作成

工学的基盤上面～地表面：浅部地盤モデルとして作成

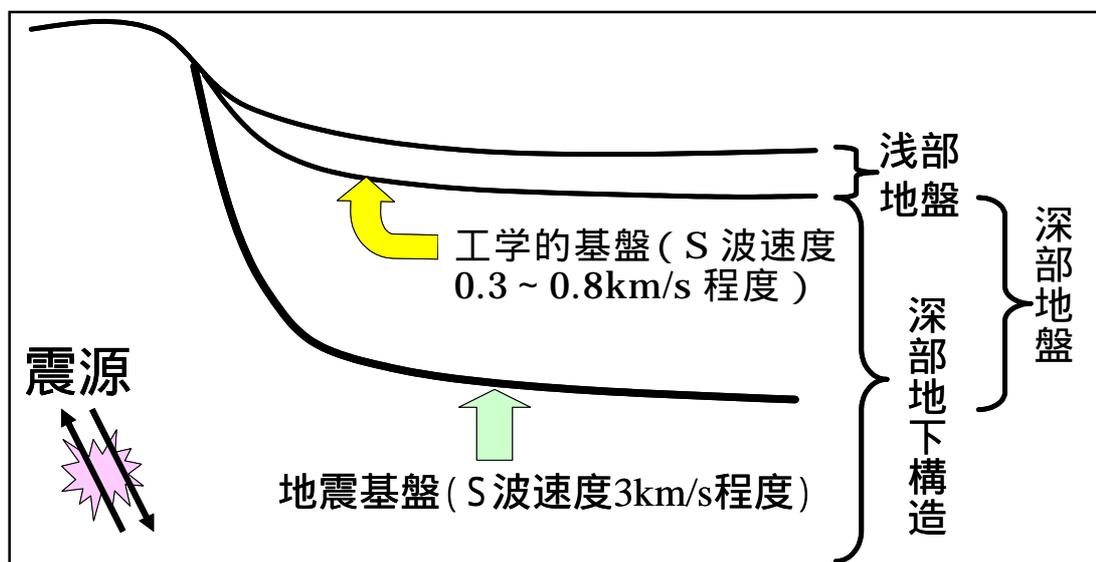


図 2.1 地盤モデルの模式図

(1) 深部地盤モデル

震源から工学的基盤までの地震動計算の深部地盤モデルとして、内閣府の「首都直下地震モデル検討会」において検討された震度分布に用いられた深部地盤モデルを用いた。これは、「南海トラフの巨大地震モデル検討会」で用いた、地震調査委員会による「全国1次モデル（暫定版）」をもとに、首都直下及びその周辺における地震観測データを用いて地盤構造の修正を行ったものである。

(2) 浅部地盤モデル

浅部地盤モデル作成作業の考え方と手順は、次のとおりである。

ア ポーリングデータの収集・整理

前回の調査で収集したポーリングデータに加えて、微地形に示すデータを新たに収集してモデル作成に用いた。収集したポーリングデータから、位置、孔口標高、掘進深度、土質・地質区分境界深度、N値などをデジタル化した。使用したポーリングデータの数

は、43,380 本である。

今回の調査では、平野部や丘陵部では、比較的ボーリングデータの密度が高いので、このデータ（柱状図）を基に、地盤を地質・土質的に区分してモデル化のための基礎データとした。山地部については、ボーリングデータの密度が小さいので、直接使用することはせず、内閣府（2013）と同様の震度増分（深部より地表での揺れが大きくなる割合）を与えることとした。

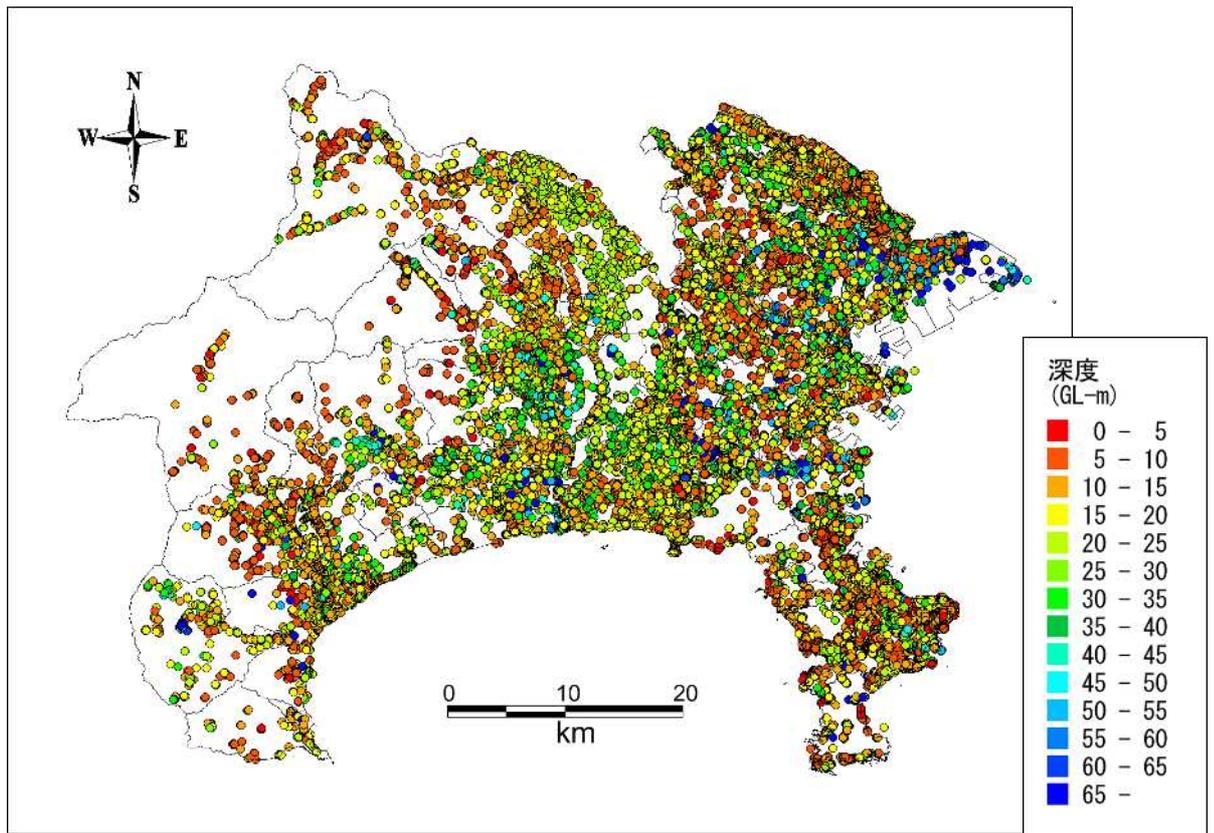


図 2.2 収集したボーリングデータの分布図
(前回調査：約 31,060 本、今回収集：約 12,320 本、計 43,380 本)

イ 地盤モデル作成の手順

次の手順で地盤モデルを作成した。

ボーリングデータから、地表から深度数 10m 以浅までの範囲での主要な土質・物性値 (N 値) 境界となっており、かつ、ある程度の広がりを出す地層境界を読み取る。読み取った地層境界データを基に、250m メッシュ毎に、深度方向での地質区分と N 値区分を設定し、N 値と S 波速度の相関を用いて、各層に S 波速度を与えて層構造として設定した。

ボーリングデータの存在しないメッシュについては、そのメッシュの近傍で、ボーリングデータが存在している同じ微地形区分のメッシュのデータを基に地層区分を設定した。微地形区分については、若松・松岡 (2013) による区分を使用した。また、周辺部も含めて N 値 50 以上を示す「工学的基盤 (後述) 上面」のコンター

を作成し、それを基にデータの無いメッシュでの工学的基盤上面の地盤深度を推定し、これを用いて地層の層厚を調整した。

作成した地層層序モデルを基に、地表から地下 30m までの平均 S 波速度 (AVS30) を算出し、横田らの AVS30 と地盤震度増分の関係を基に、震度増分を求めた。

読み取った地層境界データを基に、250m メッシュ毎に、深度方向での地質・土質区分と N 値分布を設定し、土質区分と S 波速度の相関を用いて、各層に S 波速度を与えて層構造として設定した。

(3) 浅部と深部の地盤モデルの接合

以上の手順で作成した平野部・丘陵部の浅部地盤モデルと深部地盤モデルを接合して、各メッシュについて、地震基盤から地表までの速度層構造モデルとした。

(4) AVS30 と震度増分の設定

作成した速度層構造モデルを用いて、地表から地下 30m までの平均 S 波速度 (AVS30) を算出した。なお、250m メッシュ微地形区分における山地 (山地、山麓地) 及び火山 (火山地、火山山麓地、火山性丘陵地) は、ボーリングデータが少なく速度層構造モデルを作成することができないことから、内閣府 (2012) による微地形ごとに設定した。

次に、AVS30 と地盤震度増分の関係を基に、震度増分を求めた。

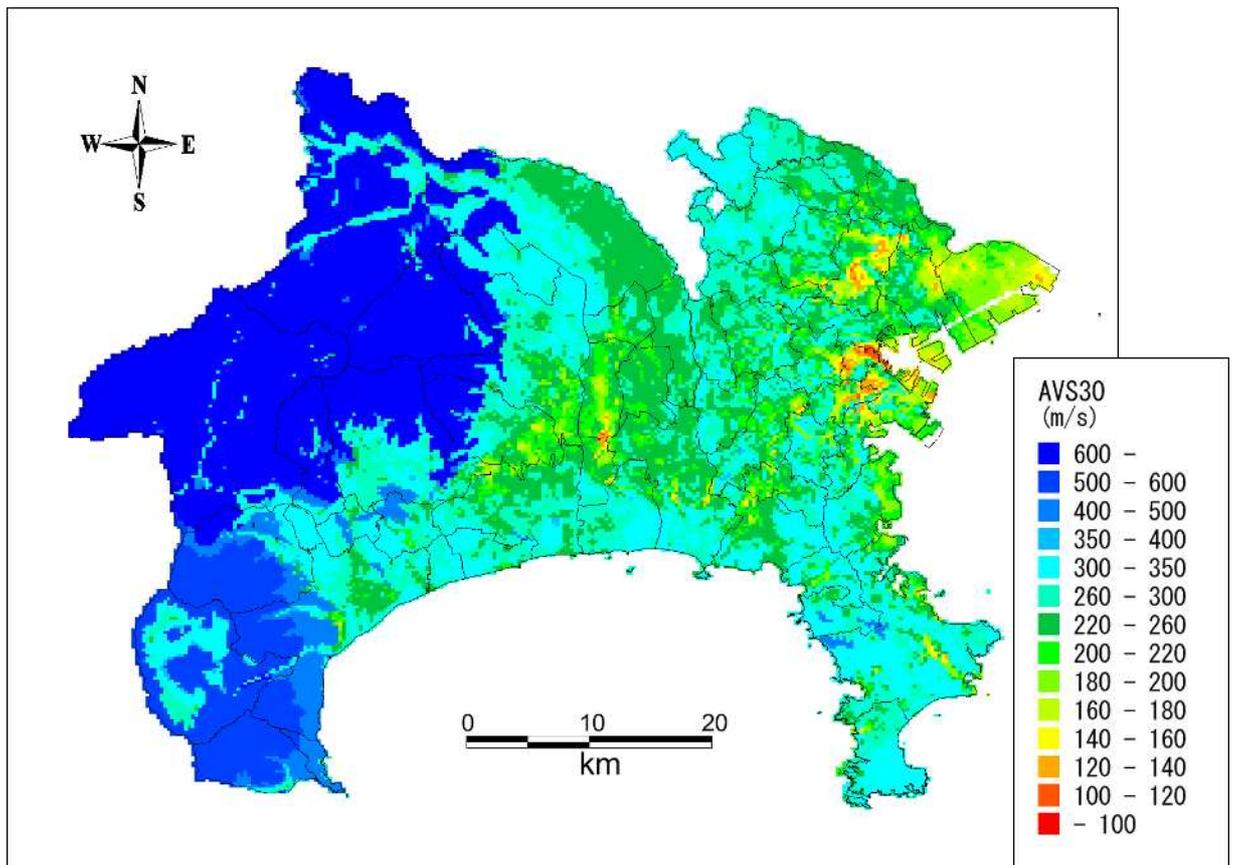


図 2.3 今回作成した地盤モデルから求めた AVS30
(山地、火山部については微地形区分による AVS30)

参考文献：

- ・地震調査研究推進本部地震調査委員会：「長周期地震動予測地図」2012 年試作版、平成 24 年 1 月 13 日
- ・内閣府(2013)：首都直下の M 7 クラスの地震及び相模トラフ沿いの M 8 クラスの地震等の震源断層モデルと震度分布・津波高等に関する報告書、首都直下地震モデル検討会、平成 25 年 12 月
- ・若松加寿江・松岡昌志(2013)：全国統一基準による地形・地盤分類 250m メッシュマップの構築とその利用，日本地震工学会誌，No.18，pp.33-38.
- ・横田崇・稲垣賢亮・増田徹(2005)：数値実験による地盤特性と増幅率の関係，日本地震学会講演予稿集(2005 年度秋季大会)，B064，86

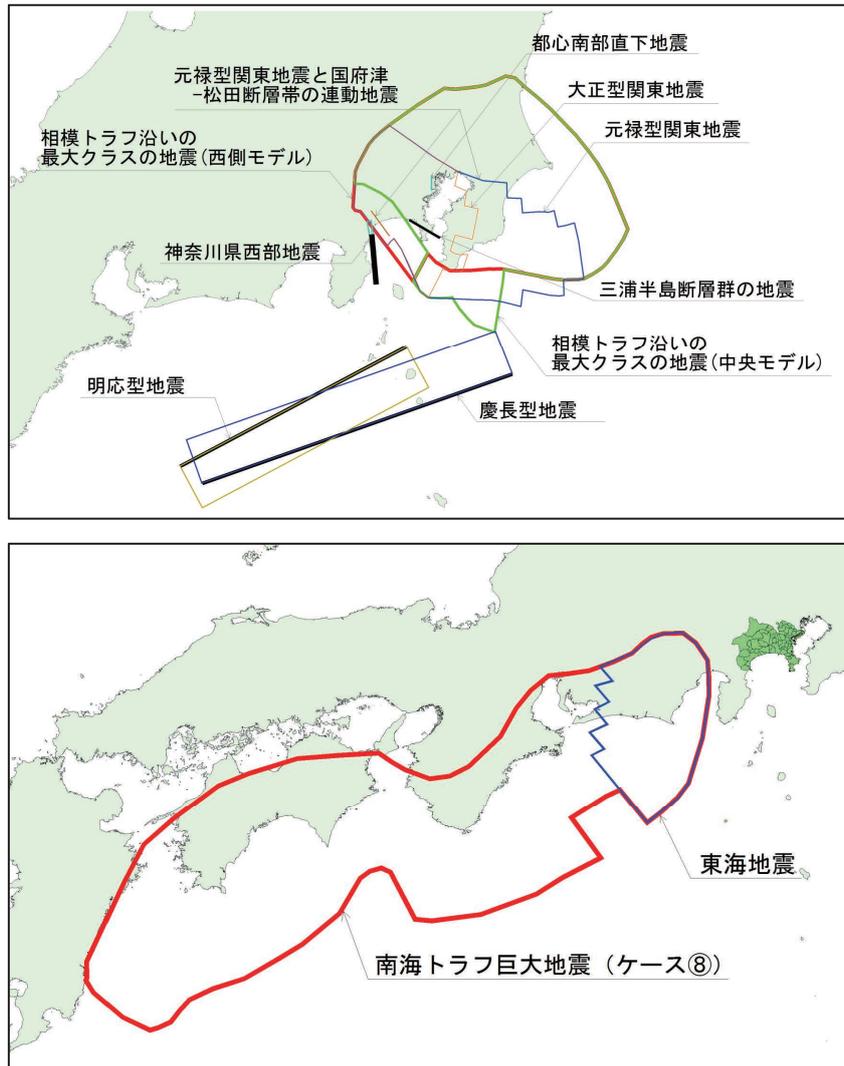


図 2.5 津波断層モデルの位置図

(1) 都心南部直下地震

都心南部直下地震の断層モデルは、「首都直下のM7クラスの地震及び相模トラフ沿いのM8クラスの地震等の震源断層モデルと震度分布・津波高等に関する報告書」(H25.12 首都直下地震モデル検討会)のモデルを採用した。

この想定地震は、首都圏が直接的なダメージを受けることを想定した地震で、フィリピン海プレート内の地震として、安政江戸地震を参考に規模はモーメントマグニチュード7.3とし、大正関東地震発生前にM7クラスの地震が発生している領域を参考に震源を設定した。

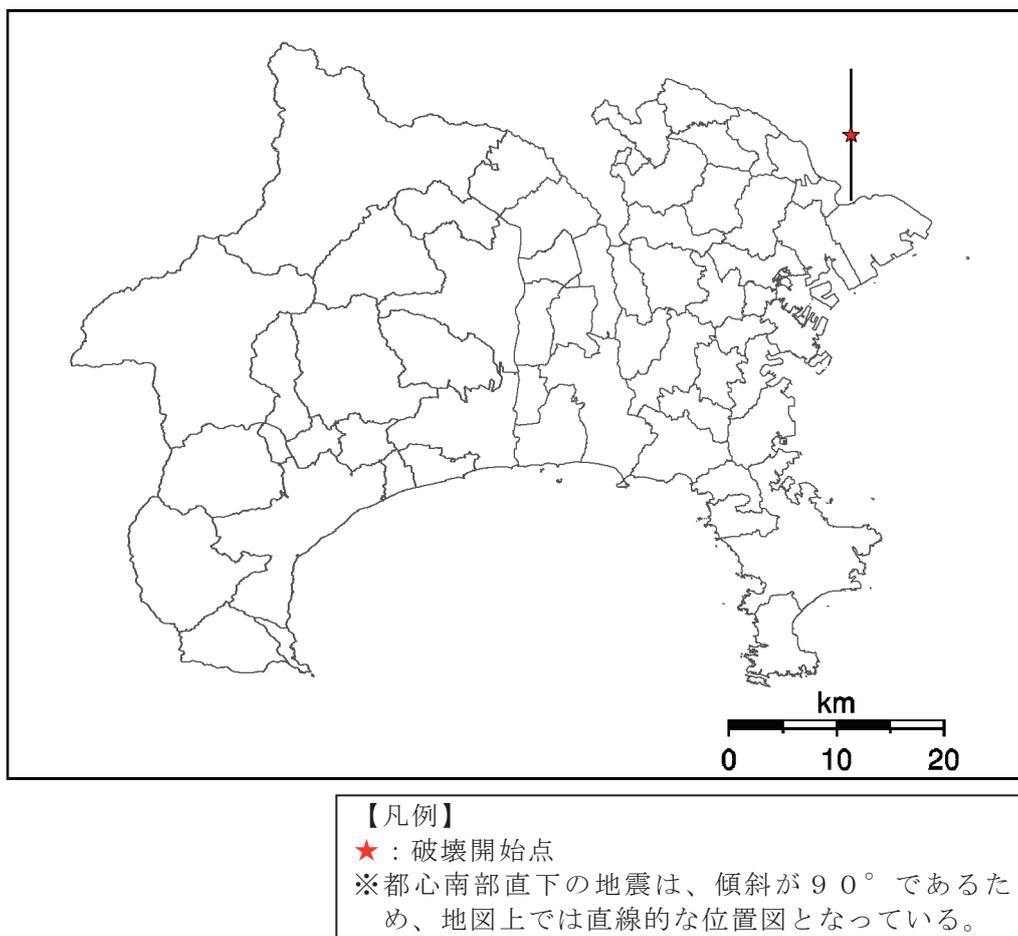


図 2.6 震源断層モデルの位置図

(2) 三浦半島断層群の地震

三浦半島断層群の地震の断層モデルは、「首都直下のM7クラスの地震及び相模トラフ沿いのM8クラスの地震等の震源断層モデルと震度分布・津波高等に関する報告書」(H25.12首都直下地震モデル検討会)のモデルを採用した。

この想定地震は、地震調査研究推進本部の最新の活断層評価結果を基に設定している。最新の研究成果から、前回の調査のモーメントマグニチュードを6.9から7.0に変更している。一方、断層面積と強震動生成域(アスペリティ)の面積が1割以上小さくなっている。さらに、破壊開始点が前回の調査では強震動生成域の中央部だったのに対し、今回採用した断層モデルでは、東端となっている。

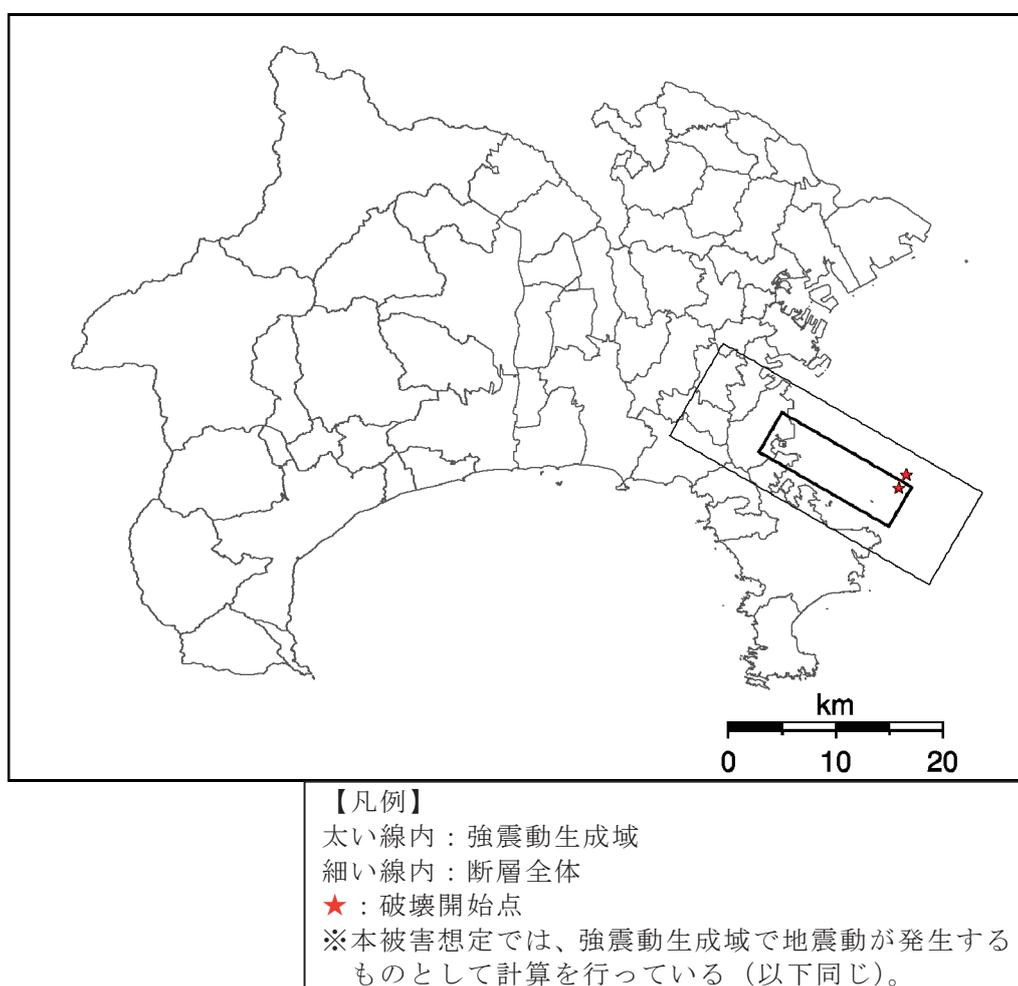


図 2.7 震源断層モデルの位置図

(3) 神奈川県西部地震

神奈川県西部地震の断層モデルは、前回の調査のモデルを採用した。

この想定地震は、「神奈川県西部地震と地震予知 I」（石橋 1988）の「西相模湾断裂」に基づき設定した想定地震である。

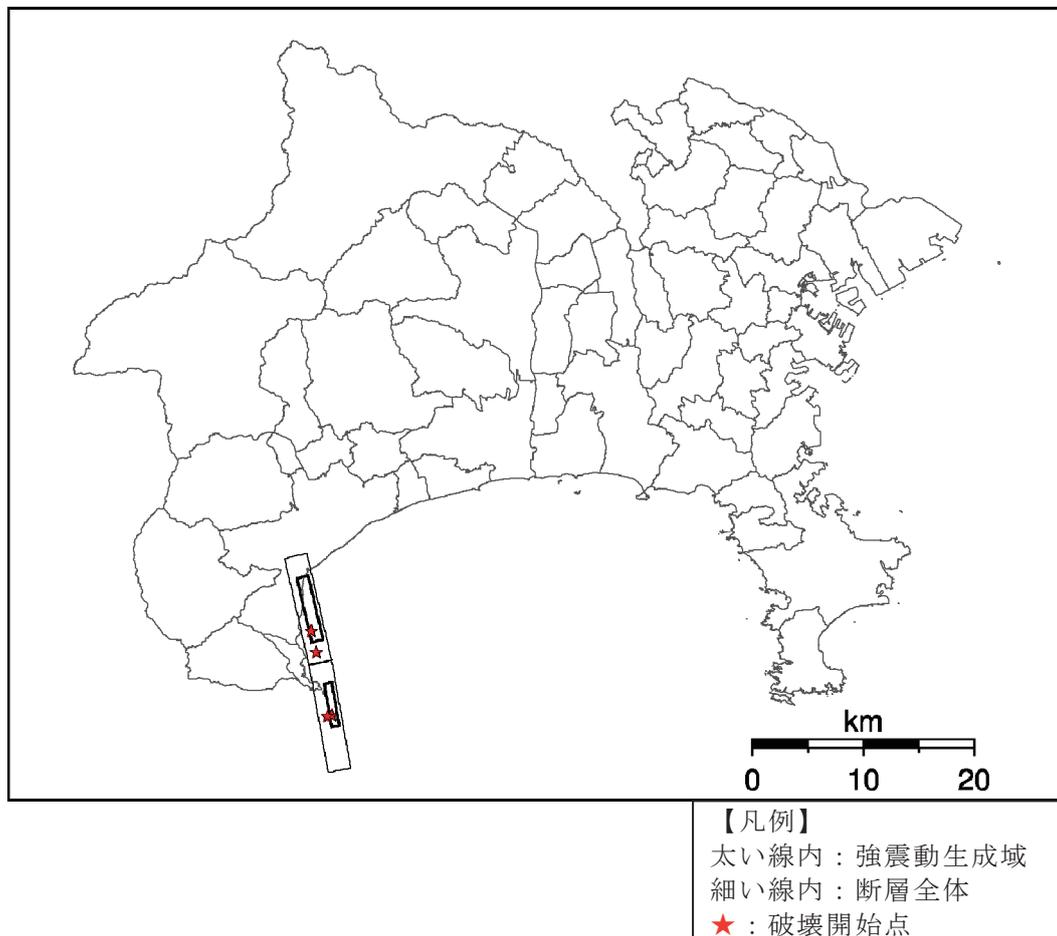


図 2.8 震源断層モデルの位置図

(4) 東海地震

東海地震は、中央防災会議の「東海地震に関する専門調査会」による想定地震である。前回の調査では、2001年に中央防災会議で検討された断層モデルを用いているが、その後、中央防災会議防災対策推進検討会議 南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループによる「南海トラフの巨大地震」（平成24年8月）においては、最新の知見を基に、プレート境界の深さ及び強震動生成域の再検討が行われている。

今回の調査では、「南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）」における東側ケースのうち、駿河湾域の断層モデルのみを用いている。

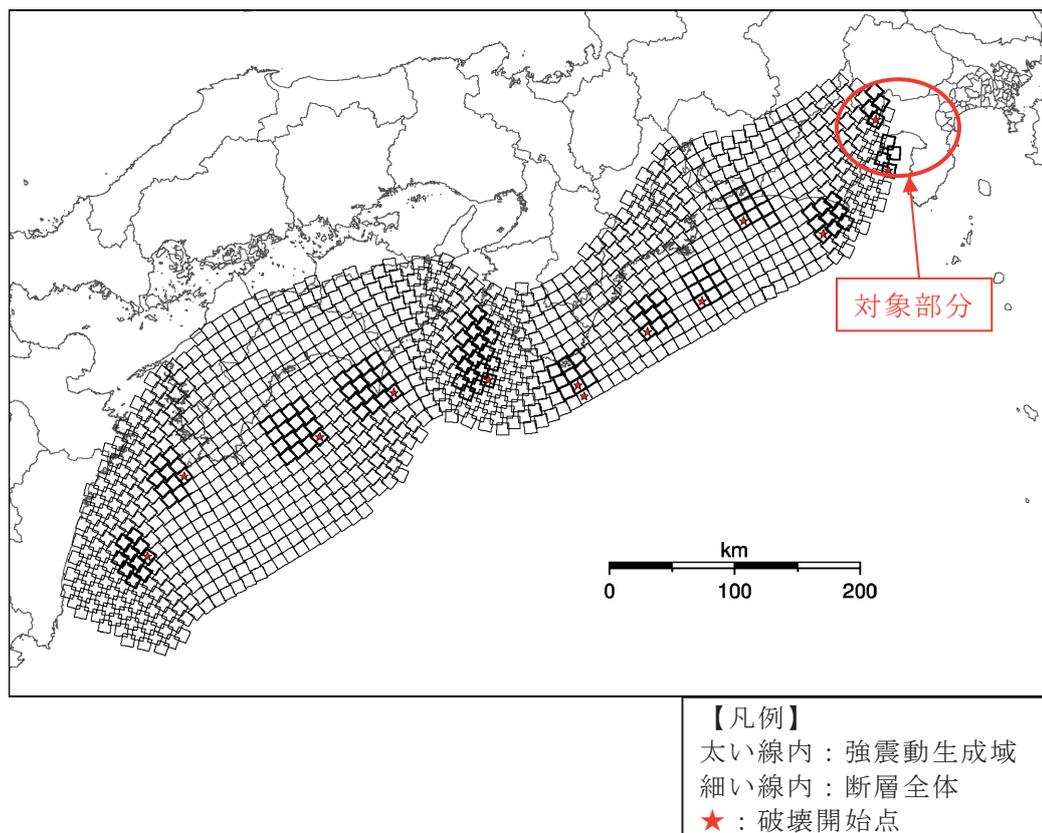


図 2.9 震源断層モデルの位置図

(5) 南海トラフ巨大地震

南海トラフ巨大地震の断層モデルは、「南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について（第一次報告）」(H24.3.31 南海トラフの巨大地震モデル検討会)の複数のモデルのうち、神奈川県に影響が大きいモデルである地震動の「東側ケース」と、津波の「ケース⑧」をそれぞれ採用している。

この想定地震は、1707年宝永地震以降の5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）の震度を重ね合わせた震度分布を概ね再現するように強震動生成域を設定している。

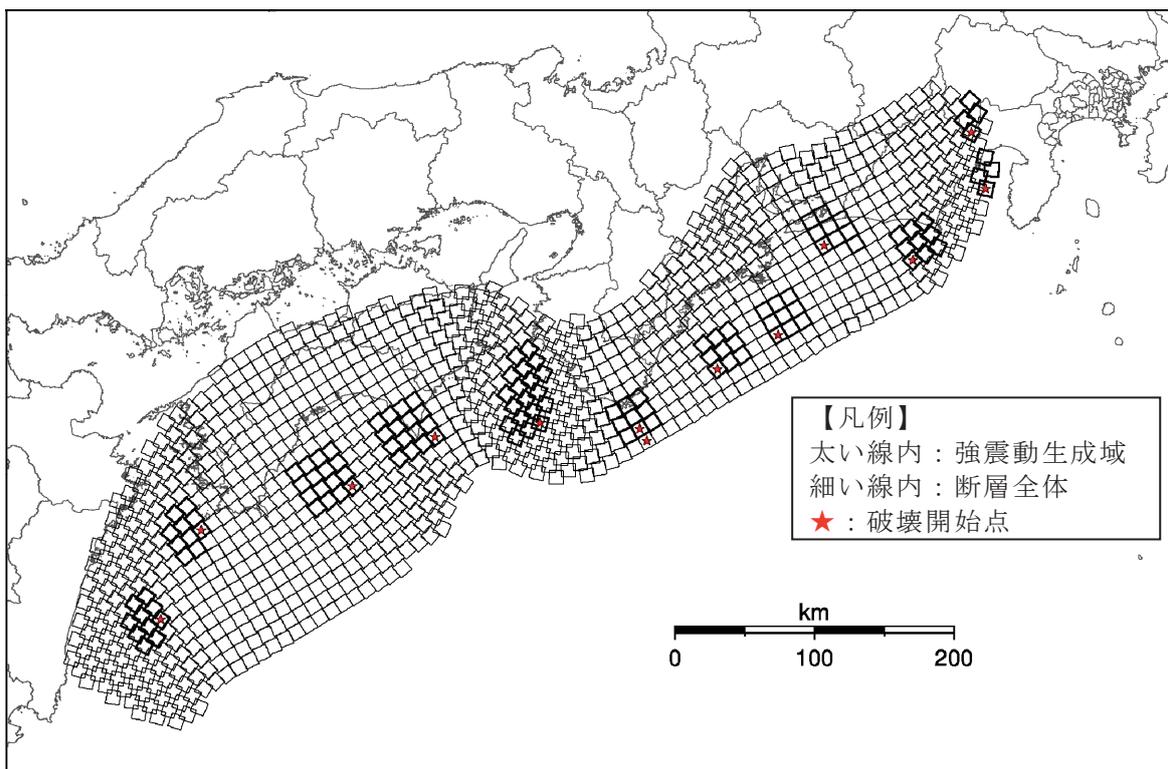


図 2.10 震源断層モデルの位置図

(6) 大正型関東地震

大正型関東地震の断層モデルは、「首都直下のM7クラスの地震及び相模トラフ沿いのM8クラスの地震等の震源断層モデルと震度分布・津波高等に関する報告書」(H25.12 首都直下地震モデル検討会)のモデルを採用している。

この想定地震は、1923年大正関東地震における建物被害から推計される震度分布と、地殻変動の新たな分析結果を再現するように強震動生成域を設定している。このため、前回の調査における南関東地震(大正型関東地震)の強震動生成域とは生成域の数、位置、大きさ、破壊開始点等が大きく異なっている。

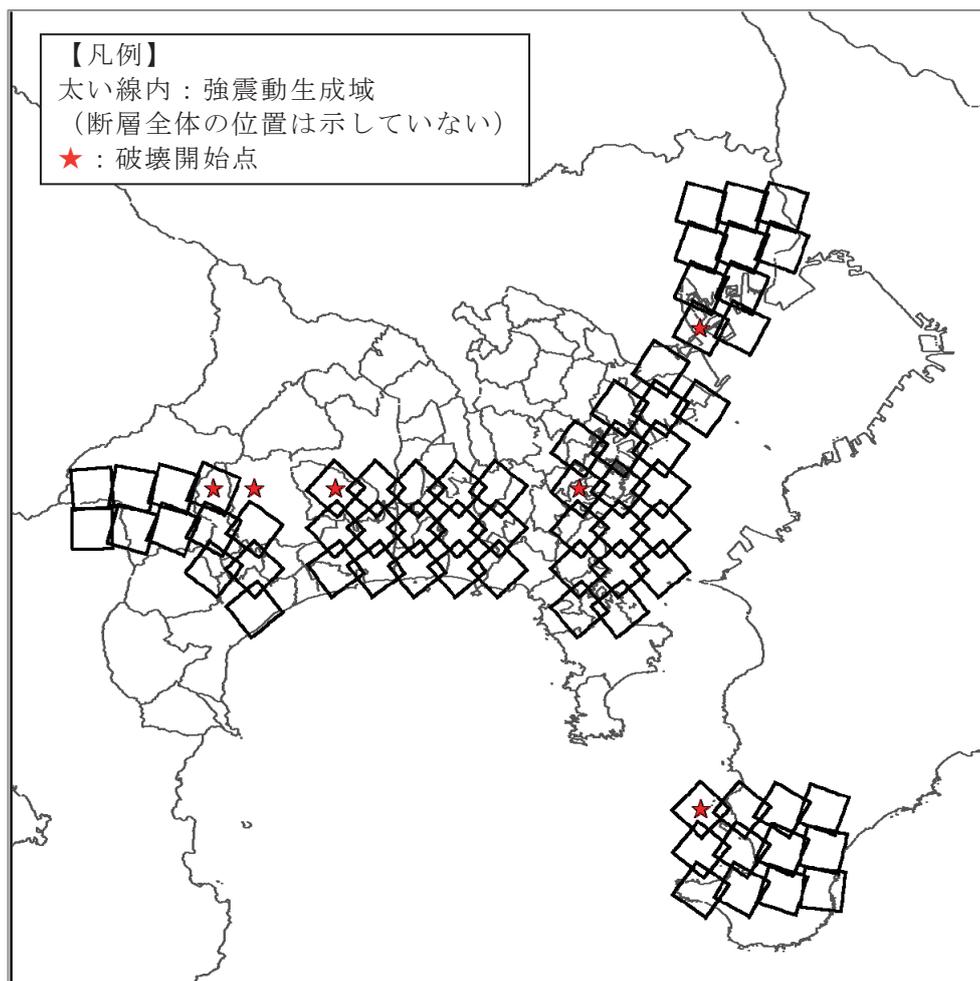


図 2.11 震源断層モデルの位置図

(7) 元禄型関東地震（参考）

元禄型関東地震の断層モデルは、「首都直下のM7クラスの地震及び相模トラフ沿いのM8クラスの地震等の震源断層モデルと震度分布・津波高等に関する報告書」(H25.12首都直下地震モデル検討会)のモデルを採用している。

この想定地震は、1703年元禄関東地震における震度分布と津波の痕跡を再現するように強震動生成域を設定している。

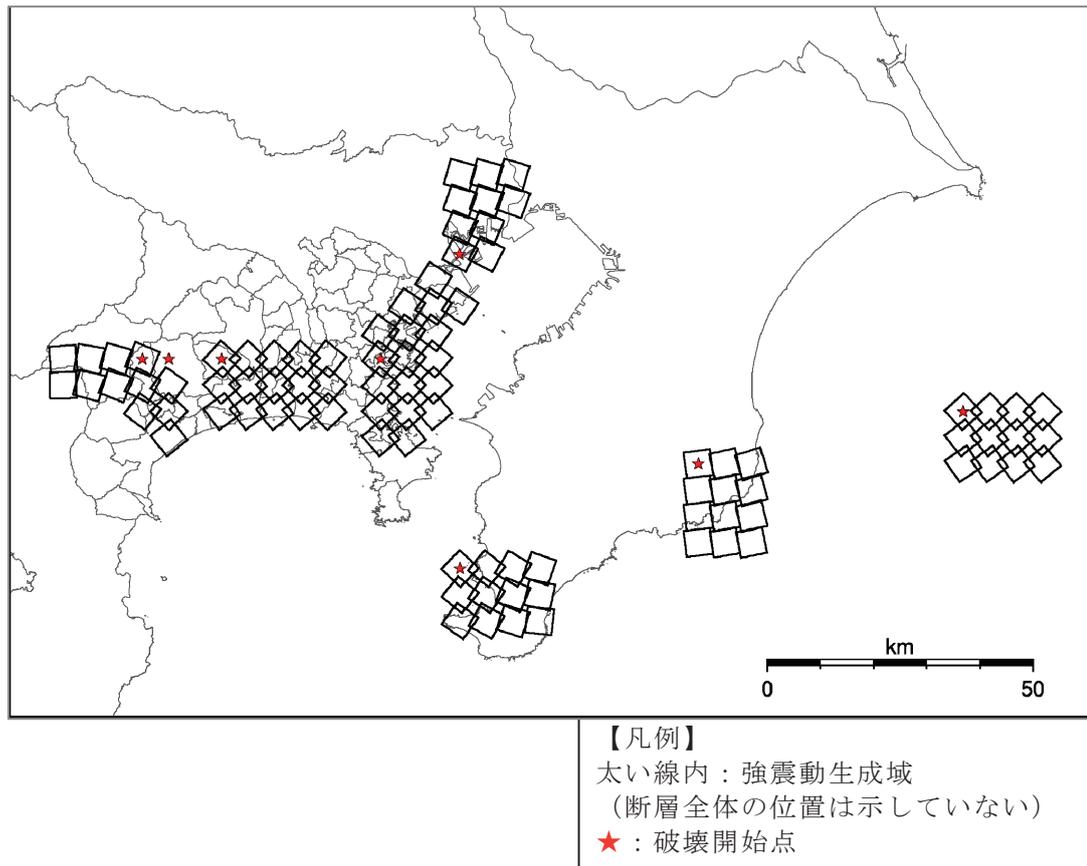


図 2.12 震源断層モデルの位置図

(8) 相模トラフ沿いの最大クラスの地震（参考）

相模トラフ沿いの最大クラスの地震の断層モデルは、「首都直下のM7クラスの地震及び相模トラフ沿いのM8クラスの地震等の震源断層モデルと震度分布・津波高等に関する報告書」（H25.12 首都直下地震モデル検討会）のモデルを採用している。

「相模湾で発生する最大規模の巨大地震」として、地震学的に考えられる震源断層域で、物理的に連動してほぼ同時に発生する可能性がある領域を設定している。

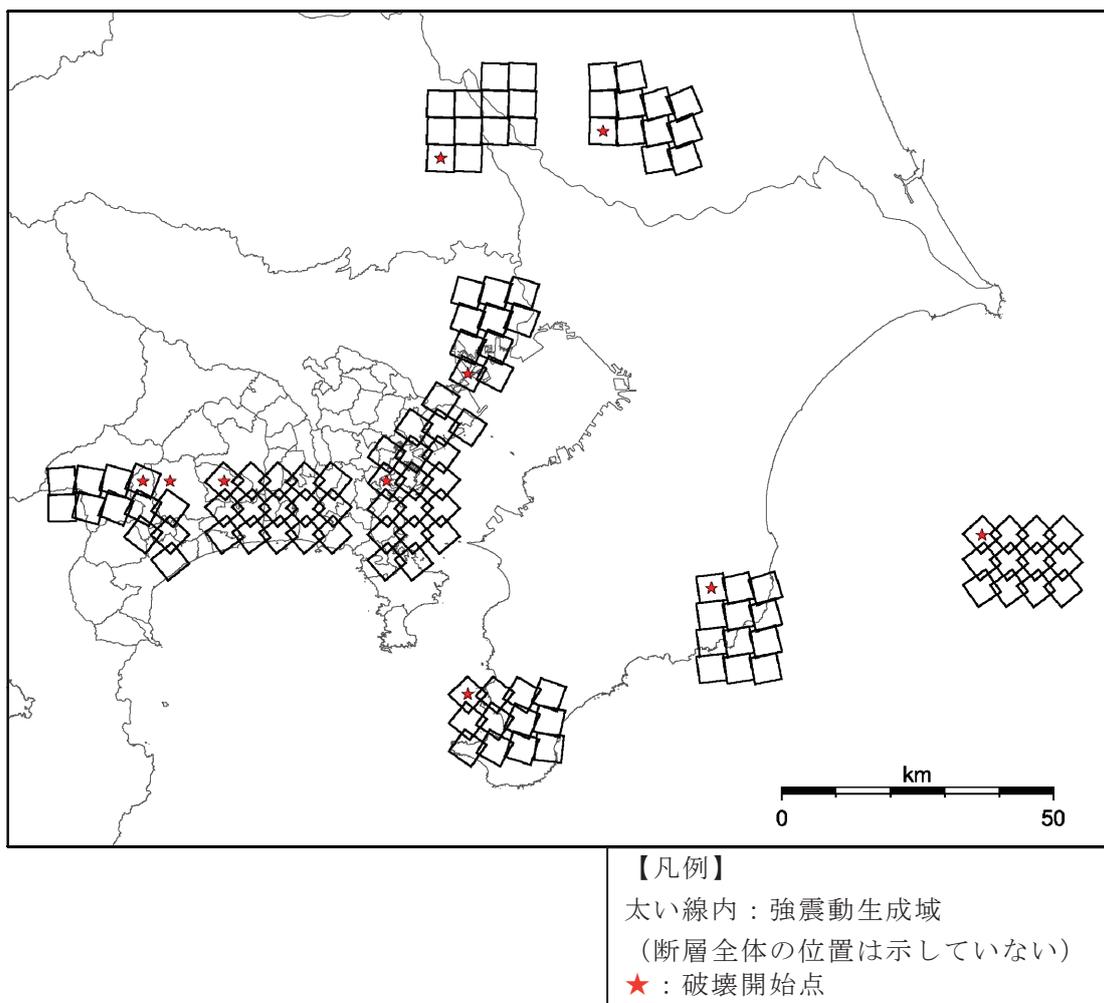


図 2.13 震源断層モデルの位置図

(9) 慶長型地震（参考）

慶長型地震は、1605年慶長地震の再現ではなく、想定地震として設定した。これは、慶長地震相田モデル（1981）を基に、地学的な知見である伊豆半島の成り立ちから推測されるトラフ軸の変遷を考慮し、今後想定されるトラフ軸の形成に影響される断層の動きとして、相模トラフまで延長した範囲とした。参考に相田（1981）の断層モデルは、相模トラフ沿いと南海トラフ沖に二つの離れた断層を設定しており、この二つの断層を繋げて一つの地震とした断層を基にしている。

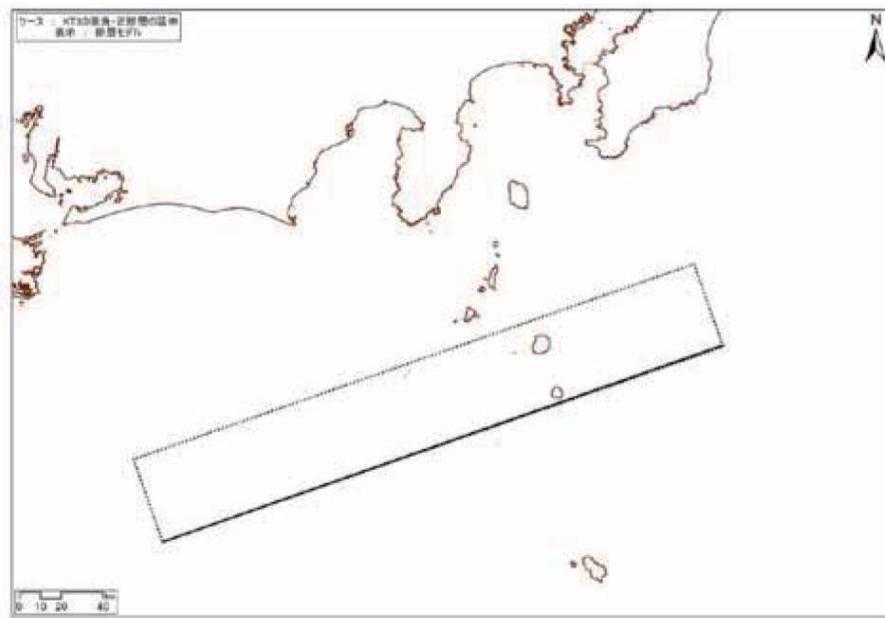


図 2.14 津波断層モデルの位置図

(10) 明応型地震（参考）

明応型地震は、明応地震の再現モデルではなく、想定地震として設定した。南海トラフのすべり込み速度は、場所により差があるため、フィリピン海プレート内では、複雑にひずみが溜まると想定し、相田（1981）の断層モデルを基に、銭洲海嶺を震源としてプレート内で発生する地震を設定した。

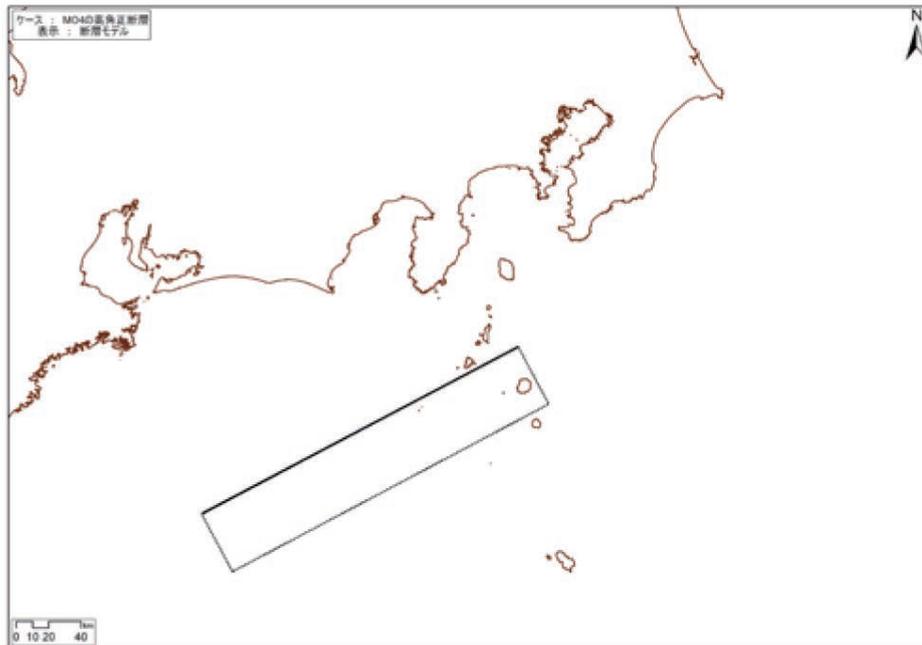


図 2.15 津波断層モデルの位置図

(11) 元禄型関東地震と国府津－松田断層帯の連動地震（参考）

可能性がある連動ケースとして、元禄関東地震と国府津－松田断層帯地震の連動を設定した。元禄関東地震（内閣府モデル）の破壊速度に合わせて国府津－松田断層帯を破壊させたものである。

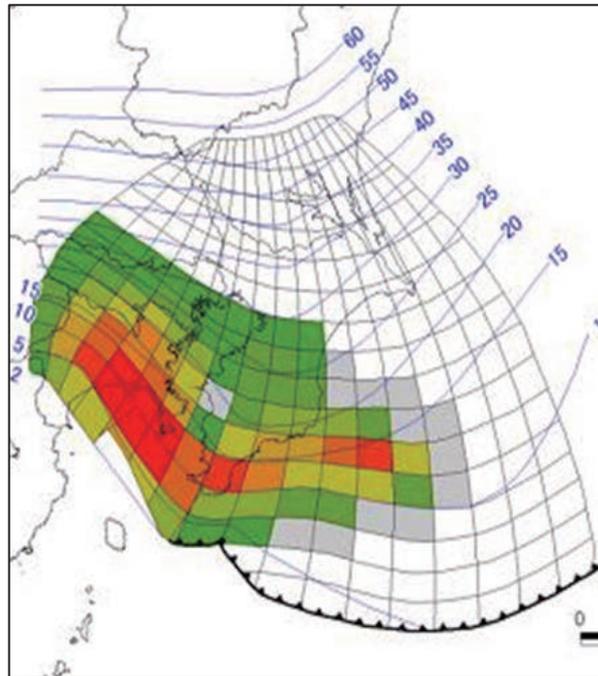


図 2.16 津波断層モデルの位置図

参考文献：

- ・相田勇(1981a)：東海道沖に起こった歴史津波の数値実験，東京大学地震研究所彙報，56，367-390.
- ・相田勇(1981b)：南海道沖の津波の数値実験，東京大学地震研究所彙報，56，713-730.