

神奈川県を襲う地震と津波

加藤照之

(神奈川県温泉地学研究所)

■はじめに

日本列島は世界でも有数の地震多発地域です。中でも多くのプレートと呼ばれる岩板がぶつかりあう関東地方は地震の発生が多い場所になっています。図 1 に示すように関東地方は東からは太平洋プレートが、また南からはフィリピン海プレートがそれぞれ地下に潜り込んでいます。本州は東北日本が北米プレート（またはオホーツクプレート）、西南日本がユーラシアプレート（またはアムールプレート）と呼ばれるプレートに位置していて、神奈川県は北米プレートとフィリピン海プレートの境界に位置しています。このため神奈川県でもこれまで多くの地震とそれに伴う津波に襲われてきました。特に大きな M8 クラスの地震は主に沈み込むプレート境界で発生しますが、これらはプレート境界型（あるいは海溝型）巨大地震などと呼ばれます。一方、内陸部では活断層沿いに大きなもので M7 クラスの地震が発生しますが、こちらは内陸型地震などと呼ばれています。近年とりわけ注目されている、近い将来発生が予測される地震としてプレート境界型の南海トラフ地震と内陸地震を主とする首都直下地震が挙げられます。これらがどのような地震なのか、どんな予測がなされているのか、などについて、過去の事例をひも解きながら最近の知見をご紹介します。

■神奈川県の地震活動と活断層

まず、神奈川県の地震活動を見てみましょう。図 2a は最近 3 年間の温泉地学研究所で決定された神奈川県の震源のマップです。この期間は神奈川県内あるいはその周辺では大きな地震は発生していません。最大の地震は M4.8 の地震で、気象庁によれば震央は神奈川県東部で深さ 26km でした。神奈川県内では川崎で震度 4 を記録しています。また、図 2b は国の地震調査研究推進本部がまとめた歴史地震を含む最近までの被害地震を示したマップです（地震調査研究推進本部、2009）。神奈

川県内に震央が記載されている地震で最古のものは伊勢原断層近傍が震央とされている西暦 878 年 M7.4 の地震です。この地震は相模・武蔵地震あるいは元慶（がんぎょう）地震などと呼ばれ、元禄地震の一つ前の相模トラフ地震の可能性なども指摘されていますが、確かなことはわかっていません。

図 2a は最近の短期の地震活動、図 2b は歴史地震を含む 1000 年以上の被害地震を示していますが、いずれの図を見ても、神奈川県では特に西部の地震活動が高いことがわかります。神奈川県内の活断層としては、神縄・国府津－松田断層帯、伊

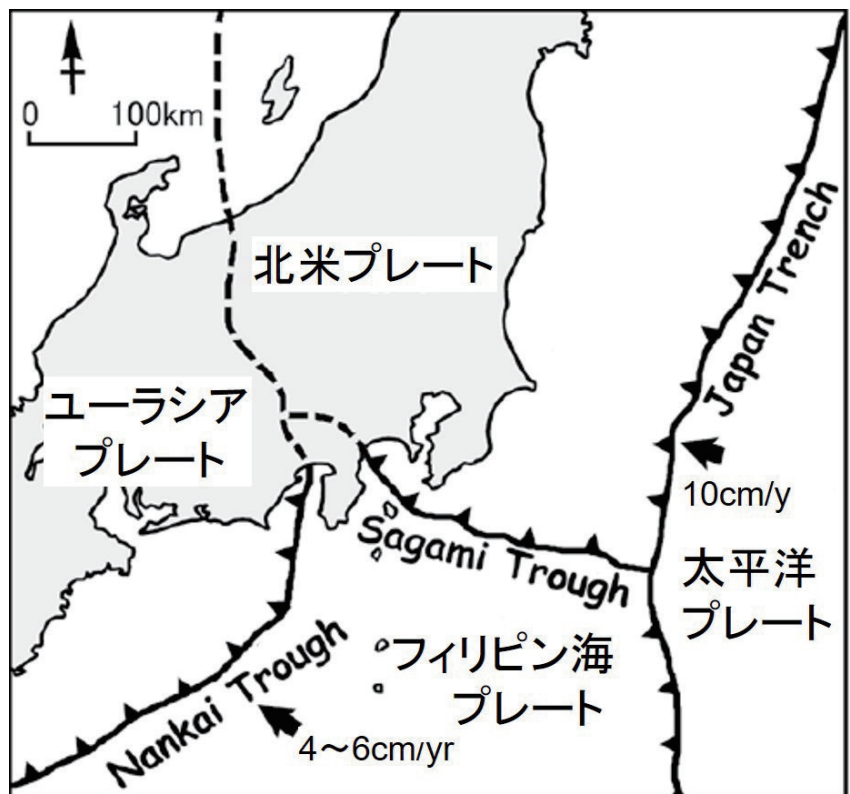


図 1 本州中部のプレートとプレート境界。数字は沈み込むプレートの速度を示す（宍倉、2003 に加筆）。

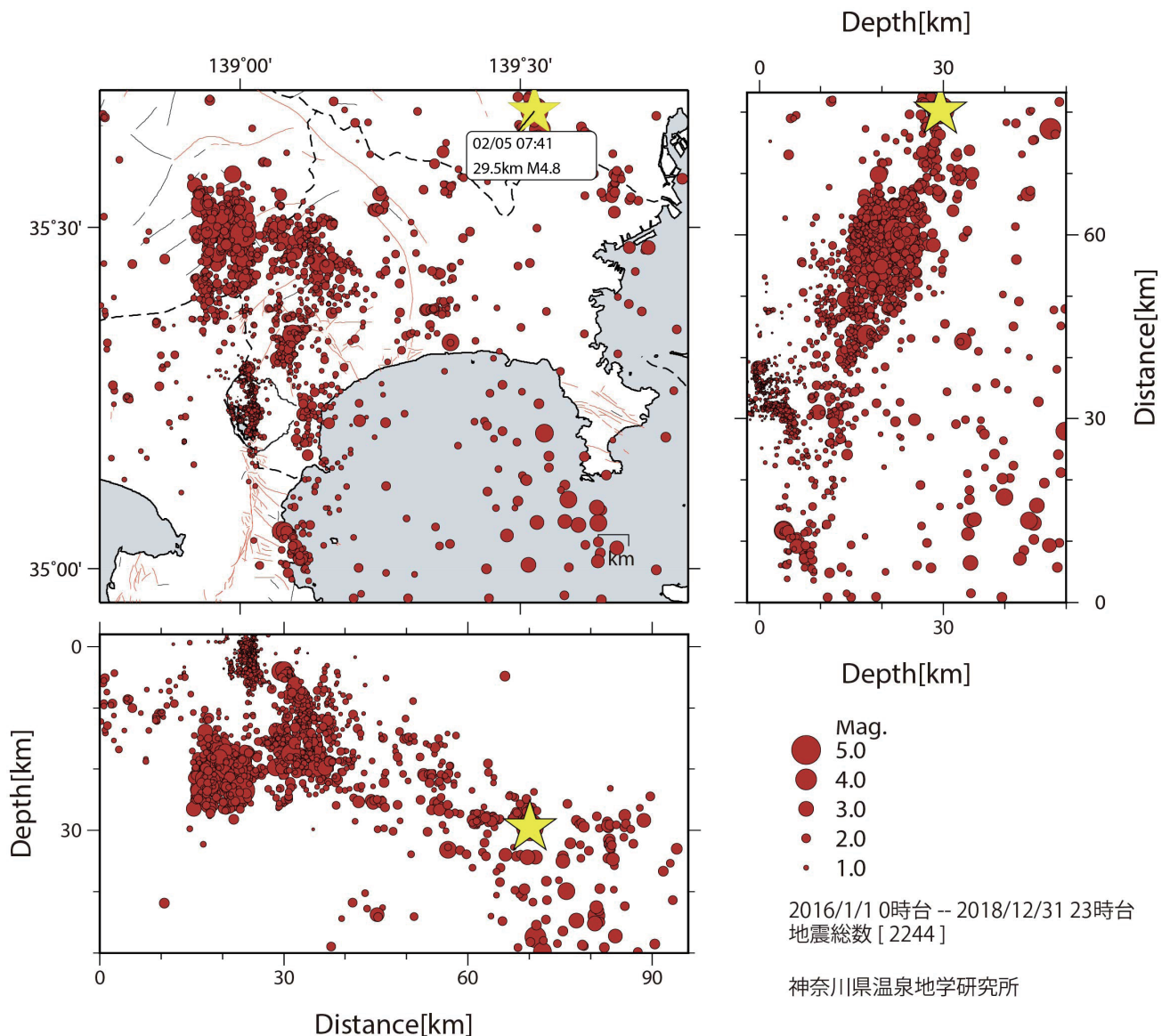


図 2a 温泉地学研究所で決定された神奈川県の震源マップ（2016 年 1 月～2018 年 12 月）。

勢原断層、三浦半島断層群が要注意断層となっています。なお、神縄・国府津―松田断層帯については、現在では、塩沢断層帯、平山―松田北断層帯、国府津―松田断層帯に区分され、神縄断層は活断層ではないと評価されています（地震調査研究推進本部、2015）。神奈川県に被害を及ぼす恐れのある断層としてはそのほかに静岡県の北伊豆断層帯、東京都の立川断層帯、千葉県の鴨川低地断層帯などがあります。これらは内陸地震を引き起こしますが、忘れてならないのは、プレート境界型の巨大地震を引き起こす相模トラフを震源とする地震です。この地震の例と

して 1923 年（大正 12 年）9 月 1 日に発生した関東地震（M7.9）が挙げられます。この地震の震源域は図 2b では大きな楕円で示されています。神奈川県南部の直下で起こっていることがわかんと思います。

■過去に学ぶ―関東地震―

関東地震は死者数では日本の歴史上最大の震災を引き起こしました。震源は相模湾で関東南部を襲い、10 万人以上の死者を出しました。これらの死者のうち 90% 近くが火災によるものです。特に東京を中心とした火災による被害が大きく、

そちらに目を奪われがちですが、震源が相模湾であることから、強い地震動による被害は神奈川県のほうが大きかったのです。特に震源に近い相模湾岸地域はほとんどが震度 7 程度になりました。鶴岡八幡宮や遊行寺の本殿などが倒壊したほか、根府川で大規模な土石流（山津波）が発生して根府川駅に停車していた列車が乗客乗員もろとも海中まで流されてしまい、多くの人命が失われました。表 1 は関東地震による東京府（当時）や神奈川県などの被害をまとめたものです。これを見るとわかるように、全壊した家屋は神奈川県が一番多く、またそれによる死者も東京

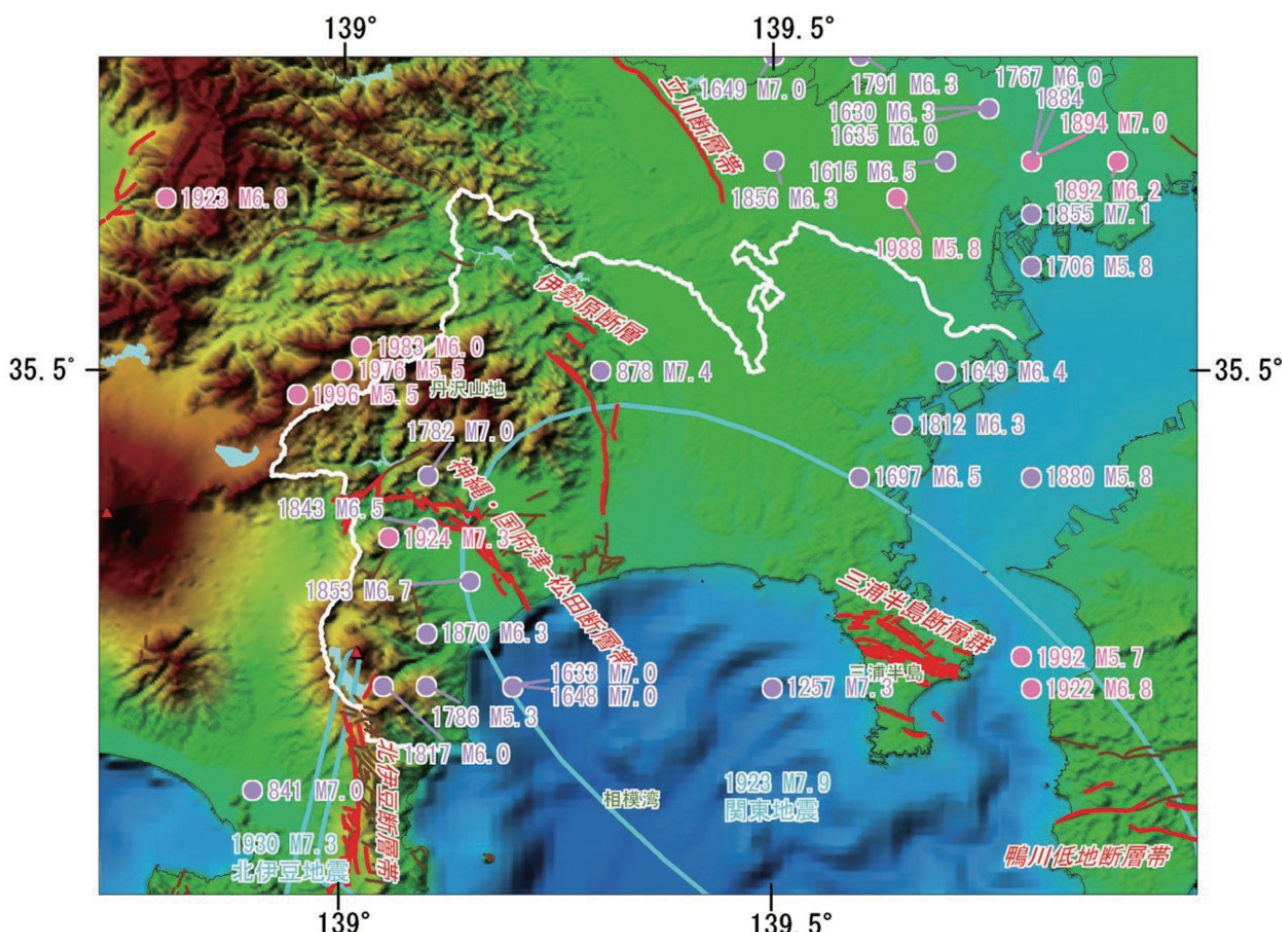


図 2b 神奈川県被害地震の震央と活断層。関東地震の震源域は水色の楕円で示す（地震調査研究推進本部、2009）。

府より多くなっています。一方、東京はやはり火災による死者は6万6千人以上と非常に多いことがわかりますが、神奈川県でも2万5千人に上る死者が出ていることがわかります。これは横浜での大きな火災が主な原因です。相模湾沿岸では津波も襲来し大きな被害が出ました。津波の高さは、鎌倉由比ヶ浜や真鶴で9mなどを記録し、また、襲来時間は地震後5～10分程度と大変短かったことがわかっています（神奈川県、1985）。津波は地震によってできる海底の上下地殻変動が海面に伝わり、それが周囲に広がっていくことで発生します。震源が湾内である相模トラフ地震は海底の地殻変動も湾内で発生しますので、相模湾沿岸への津波は大変短い時間で襲来することに注意が必要です。

表 1 関東地震による神奈川県、東京府（当時）等の被害（諸井・武村（2004）を改変）。

府県	住家被害棟数				死者数（行方不明者を含む）			
	全潰	半潰	その他	合計	住家全潰	火災	その他	合計
神奈川県	63,577	54,035	35,909	125,577	5,795	25,201	1,842	32,838
東京府	24,469	29,525	176,507	205,580	3,546	66,521	320	70,387
その他	21,667	19,213	1,238	41,502	1,745	59	356	2,160
合計	109,713	102,773	213,654	372,659	11,086	91,781	2,518	105,385

1995年の兵庫県南部地震では死者のうち90%以上が強震動による建物の倒壊によるもので、2011年東北地方太平洋沖地震では死者の90%以上が津波によるものでした。このように、地震の被害にはそれぞれ個性がありますが、地震が発生すると場所や条件により、様々な態様の被害が発生する、ということは覚えておく必要があります。海岸に近いところでは津波に注意しなければなりませんが、都会でも古い木造家屋が密集している地域では家屋の倒

壊や火事に注意しなければなりません。

関東地震の一つ前の相模トラフで発生したプレート境界型の地震は約200年前の江戸時代に発生した1703年元禄地震（M8.2）になります。元禄地震の震源は関東地震を起こした領域を含み、それよりも南側に延びるプレート境界も破壊したようで、関東地震よりは大きな地震だったようです。そのために被害は千葉県側でも大きく、また相模湾沿岸を襲った津波も関東地震の時よ

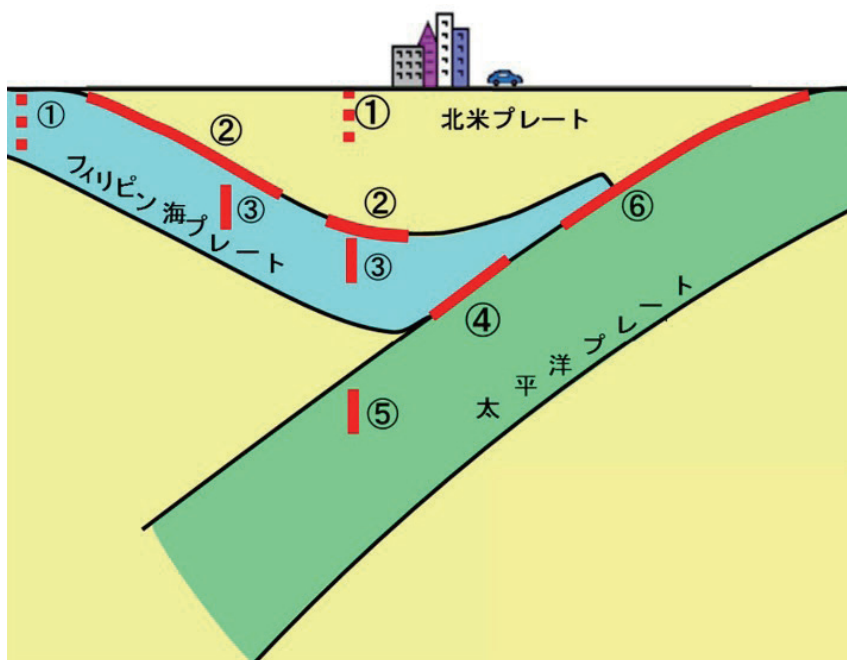


図 3a 首都直下地震の想定発生場所。模式的断面図（中央防災会議、2013a）。

りは大きかったようです。元禄地震から関東地震までは約 220 年の間隔があります。現時点では関東地震からはまだ 100 年弱しか経っていませんので、次の相模湾を震源とする M8 クラスのプレート境界型巨大地震の発生までは少し間があるかもしれません（油断はなりません）。政府の地震調査研究推進本部によれば、相模トラフを震源とする M8 クラスのプレート境界型地震が 30 年以内に発生する確率は 2019 年 1 月 1 日を起点とすると「ほぼ 0-6%」とされています。

■近い将来発生が予想される地震 1) —首都直下地震

“首都直下地震”という名称は、“関東地震”などというような特定の地震を表しているわけではなく、首都圏の直下で発生する様々なタイプの地震の総称です。国の中央防災会議による調査では、その発生場所の可能性としては図 3a、b に示すようにいろいろな場所が想定されています（中央防災会議、2013a）。

関東地方の直下には東から沈み込んでくる太平洋プレートに対して、相模湾から北に向かって沈み込んでくるフィリピン海プレートが深さ 30～40km くらいのところで重なり合っているようにになっています。このような複雑な構造のため、地震の深さもタイプも様々です。神奈川県に大きな被害をもたらすと想定される地震には上にあげた活断層で発生する地震の他、川崎市直下、横浜市直下、西相模灘などで発生する地震が想定されています。神奈川県西部地震とされる地震は首都直下地震の中でも西相模灘に震源を想定したものとして取り入れられています。ただその実態は必ずしもよくわかっておらず、

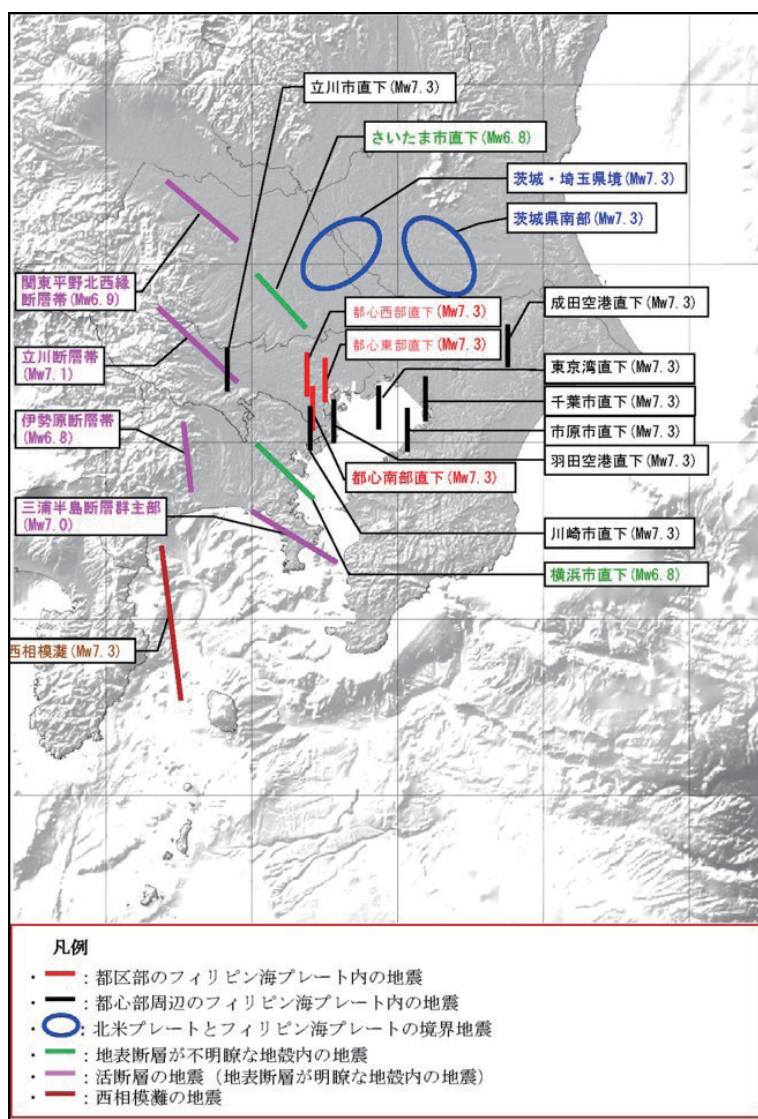


図 3b 首都直下地震の想定発生場所（中央防災会議、2013a）。

今後も調査が必要と考えられています。南関東地域では 30 年以内に M7 クラスの地震が発生する確率は 70% 程度とされています。被害想定は、想定地震のタイプが一つの形態ではないので難しいのですが、例えば最も大きな被害になるとされるタイプは都心南部直下地震で冬の夕方に発生した場合で、死者数は全体で、最大約 23,000 人と想定されています。

■近い将来発生が予想される地震 2) —南海トラフ地震

“南海トラフ”とは、駿河湾から南西諸島にかけて、本州の南岸沖にある深い溝（トラフ）の名称です。ここを境に南側のフィリピン海プレートが本州の下に潜り込んでいます。図 4 に示すように、南海トラフでは古来多くのプレート境界地震が発生してきました。これらの地震は 100 ～ 200 年程度の周期で発生し、大きな津波も発生して広範囲に大きな被害をもたらします。最近では 1944 年昭和東南海地震、1946 年昭和南海地震などが発生しています。これらの地震は、時間差をおいて発生したり、連動して超巨大地震となるなど、いろいろな発生形態があり、一旦発生すると本州南岸地域に多大な被害をもたらします。

これらの地震の発生履歴から、次の地震の発生確率は 2019 年 1 月 1 日を起点とすると 30 年以内に 70-80% と評価されています。安政東海・南海地震から昭和東南海・南海地震までの発生間隔が約 90 年で、昭和の地震からこれまでに既に 70 年以上経過していますから我々が生きている間に次の地震が発生してもおかしくありません。今から準備しておいて早すぎるということは全くないのです。この地震の震源域は多

様ですが、神奈川県から見ると最も近いところでも伊豆半島よりは西側なので相模トラフの地震より津波の到達までの時間があります。ですので、適切な避難を行えば被害はかなり軽減されると考えられます。最大級の南海トラフ地震の場合、国の被害想定では、神奈川県での津波による死者数は約 2,900 人と想定されています。この数をどれだけ減らせるのか、より一層の津波への備えを心がける必要があります。

国の調査結果では、南海トラフ地震に関しては、その発生時刻等を確度高く予測することは現在の科学的知見からは一般に困難であるが、前兆的な地殻活動が大きければ不確実ではあるがその地震発生の可能性が相対的に高まっていることは言うであろうとしています（例えば、中

央防災会議、2013b)。そのような場合としては、想定震源域内で M7 クラスの地震が発生した場合や南海トラフの東側あるいは西側の半分が破壊された場合、あるいはプレート境界で“ゆっくりすべり”が発生した場合などが想定されており、そのような場合に国民に対してどのようなメッセージを発するべきか、どのような対応を取るべきか、などが盛んに議論されています。

■国と地方自治体の被害想定と防災対策

前述してきた首都直下地震や南海トラフ地震に関する評価は国の地震調査研究推進本部の事業として行われているものです。これらの評価には、内陸の主要活断層によって発生する内陸地震やプレート境界型巨大

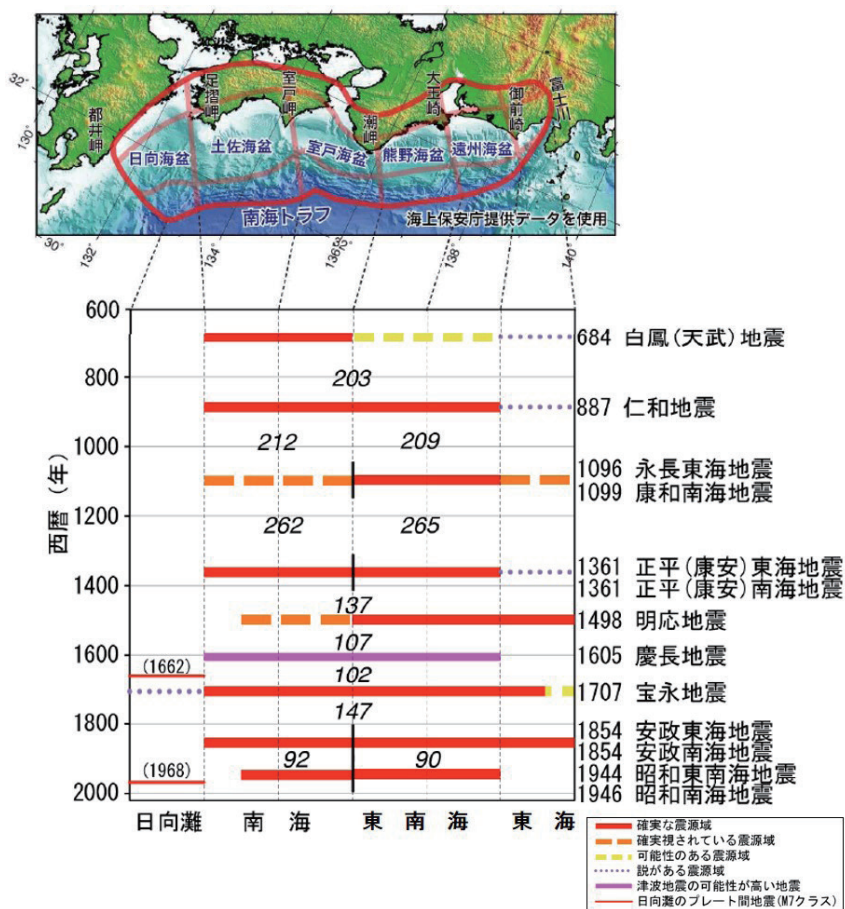


図 4 南海トラフ地震の想定震源域（上）と歴史上発生してきた南海トラフ地震の震源域（下）（地震調査研究推進本部、2013 を一部改変）。

地震の長期評価、などがあります。最近では、ある特定の地域においてその地域の活断層で発生する地震を総合的に評価する地域評価も行っています。これらの長期評価に基づいて中央防災会議では被害想定を行っています。この被害想定や過去の災害の経験をもとに国の防災計画が策定（修正）されます。国が策定する防災計画は防災基本計画（中央防災会議、2018）と呼ばれ、防災に関する国としての基本的な考え方などのほか、国と自治体が連携あるいは分担して実施する防災施策などが記述されています。

一方、地方自治体は、国の防災基本計画に基づき、自治体としての実施すべき事項について地域的な防災計画を策定します。神奈川県では、まず、国が行った被害想定を参考によりきめ細かな独自の被害想定を行っています。最新のものとしては平成 25 年度から平成 26 年度にかけて地震被害想定調査を実施しました。この調査を踏まえ、事前対策や災害発生時の応急対策などが神奈川県地域防災計画に定められています（神奈川県防災会議、2017）。これらの内容については神奈川県のホームページで閲覧することができます。また、県内の市町村では、県の地域防災計画を指針として各市町村地域防災計画を策定し、それぞれ独自の防災マップや津波避難マップなどを作成しています。

■最後に

地震はいつでもどこでも起こります。地震学の現状ではそれを正確に予知することはできません。地震や津波による被害をできるだけ小さくするには、行政による施策だけでなく、各自の対応がとても重要です。常日頃から身の回りの備えに注意を

払い、地震や津波のことを学ぶことを始め、防災訓練に積極的に参加するなどして自らの意識を高めることが被害を低減するためにはもっとも有効です。皆で力を合わせて、来る大地震や津波に備えましょう。

■謝辞

文章の作成に当たっては県の災害対策課の方々に助言をいただきました。

■参考文献

- 中央防災会議，2013a，首都直下地震対策検討ワーキンググループ，首都直下地震の被害想定と対策について（最終報告），別添資料 4
- 中央防災会議，2013b，南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性に関する調査部会（報告），南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性について，11 頁。
- 中央防災会議，2018，防災基本計画，308 頁。
- 地震調査研究推進本部，2009，日本の地震 - 被害地震から見た地域別の特徴 - <第二版>，186 頁
- 地震調査研究推進本部，2013，南海トラフの地震活動の長期評価（第二版）について，16pp. (<https://www.jishin.go.jp/main/nihonjishin/2010/kanto.pdf>)
- 地震調査研究推進本部，2015，塩沢断層帯・平山－松田北断層帯・国府津－松田断層帯（神縄・国府津－松田断層帯）の長期評価（第二版），55 頁。
- 神奈川県，1985，神奈川県地震被害想定調査報告書（津波水害），446 頁。

神奈川県防災会議，2017，神奈川県地域防災計画（地震災害対策計画），219 頁。

諸井孝文・武村雅之，2004，関東地震（1923 年 9 月 1 日）による被害要因別死者数の推定，日本地震工学会論文集，4(4)，21-45。

穴倉正展，2003，変動地形から見た相模トラフにおけるプレート間地震サイクル，地震研究所集報，78，245-254。



加藤 照之
神奈川県温泉地学研究所長

神奈川県藤沢市出身。専門は固体地球物理学・測地学。特に GNSS を用いた地殻変動や地震の発生過程の研究を行っている。東京大学地震研究所教授として日本の地殻変動研究をリードするとともに、日本地震学会会長や地震調査研究推進本部長期評価部会委員、地震防災対策強化地域判定会委員などを歴任し、研究と防災に携わってきた。2018 年 4 月より現職。東京大学名誉教授。