

4. 南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会 / 地震防災対策強化地域判定会

気象庁

1. はじめに

気象庁では、1978年に制定された大規模地震対策特別措置法及び同法による地震防災対策強化地域の指定に対応するため、1979年より約40年間、地震防災対策強化地域判定会（以下「判定会」という）を運用し、東海地域を対象に地震予知に基づく情報を発表する体制を整えてきた。しかし、東北地方太平洋沖地震の発生をきっかけとした地震の予測可能性の検証や南海トラフ地震に対する新たな防災対策の議論の結果、判定会に加えて南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会（以下「評価検討会」という）を新たに開催し、南海トラフ全域を対象に不確実性を前提とする情報を発表する体制に移行するという、大転換点を迎えた。この10年の歩みを、以下時系列に沿って整理した。これ以前の経緯については、「地震予知連絡会40年のあゆみ」等を参考いただきたい。また、この10年間に判定会及び評価検討会が評価した主な地震及び地殻活動については、本誌第2部を参考いただきたい。

2. 「東海地震に関連する調査情報」の提供開始(2011年)

気象庁では、「東海地震に関連する情報」について、2004年1月5日から東海地震予知情報、東海地震注意情報、東海地震観測情報の3種類の情報を発表する体制となっていた。しかし、2009年8月11日に駿河湾で発生した地震に対して東海地震観測情報を発表した際に「情報名称から、東海地震が発生（したことを観測）したときの情報と思った」等の指摘があったことから、気象庁では、有識者による「東海地震に関連する情報の理解促進のための検討会」を開催し情報名称等の検討を行った。その結果、「東海地震観測情報」を「東海地震に関連する調査情報」と名称変更するのが適切である等の提言を受けた。

この提言等を踏まえて、2011年3月24日から、「東海地震観測情報」を「東海地震に関連する調査情報（臨時）」に名称変更するとともに、従来は報道発表のみだった定例の判定会の調査結果を「東海地震に関連する調査情報（定例）」として発表することにした（情報名の変遷は図1も参照）。また、3つの情報は、各情報の危険度に応じ、赤・黄・青のカラーレベルを情報文に示すことにした。

3. 中央防災会議における新たな防災対応の検討

詳細は第3部「3. 中央防災会議」を参考いただきたいが、ここでは3.1で大きな検討の流れを俯瞰した上で、3.2以降で予測可能性等、地震学的な点に特に絞って検討の詳細を記述する。

3.1 中央防災会議での検討経過

中央防災会議では、2011年3月の東北地方太平洋沖地震をきっかけに、2012年3月に「南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ」を設置して、南海トラフ地震に対する防災対策についても見直しの検討を開始した。このワーキンググループの下に地震の予測可能性等を検討するための有識者会議「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」（座長：山岡耕春 名古屋大学大学院環境学研究科・教授、以下「調査部会」という）が設置され、2013年5月にそれぞれが報告書を取りまとめた。¹⁾²⁾

その後、現状の予測可能性を踏まえた南海トラフ地震に対する防災対応を検討するために2016年6月に中央防災会議の下に「南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応検討ワーキンググループ」が設置され、この下に調査部会が再設置され、2017年8月に調査部会が、翌9月にワーキンググループが報告書を取りまとめた。³⁾⁴⁾

このワーキンググループを引き継ぎ、より具体的な防災対応を検討するために2018年3月に新たに「南海トラフ沿いの異常な現象への防災対応検討ワーキンググループ」が設置され（以下、この二つのワーキンググループをあわせて「南海トラフWG」という）、その下に防災対応をとるべき現象の基準を検討するために「防災対応のための南海トラフ沿いの異常な現象に関する評価基準検討部会」（座長：山岡耕春 名古屋大学大学院環境学研究科・教授）が設置され（以下「基準検討部会」という）、それぞれが2018年12月に報告書を取りまとめた。⁵⁾⁶⁾

この報告書に基づく防災対応を自治体や企業が実施する際の参考となるよう、2019年3月に内閣府が「南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた防災対応検討ガイドライン」（以下「ガイドライン」という）を取りまとめる⁷⁾とともに、2019年5月の中央防災会議において、南海トラフWGで整理された事項を盛り込む南海トラフ地震防災対策推進基本計画（以下「基本計画」という）の変更が行われた。

3.2 大規模地震の予測可能性

前述の通り中央防災会議では、2011年の東北地方太平洋沖地震をきっかけに、南海トラフ地震に対する防災対策についてもワーキンググループを設置して見直しの検討を開始した。この検討では、想定する巨大地震の発生時期が予測できるか否が重要な論点となることが見込まれ、以下の趣旨で「南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ」の下に調査部会が設置された。

想定東海地震は数時間～数日前の直前予知の可能性がある我が国で唯一の地震とされており、仮に、現行の観測体制と知見に基づき想定東海地震の前兆すべりが検出された場合に、それによって発生する地震が、想定東海地震にとどまるのか、南海トラフ地震につながるものとするのかによって、直前予知がなされた際の地震防災応急対策をとるべき対象地域が変わることになる。そのため、科学的知見を整理した上で、想定東海地震の前兆すべりが検出された場合に想定東海地震と連動して地震が発生する範囲の考え方や、そもそも南海トラフの巨大地震の発生時期の予測可能性について、現時点における科学的知見を収集、整理することが重要である。

調査部会は、2013 年 5 月 28 日に一度報告書を取りまとめた後、その後の最新の知見を踏まえた検討を行い、その結果を 2017 年 8 月 25 日にとりまとめている。後者の報告書における予測可能性についての特に重要な指摘を以下に抜粋する。

- ・地震の規模や発生時期の予測は不確実性を伴い、直前の前駆すべりを捉え地震の発生を予測するという手法により、地震の発生時期等を確度高く予測することは困難である。
- ・これまで観測されることがない前駆すべりを含め、プレート間の固着状態の変化を示唆する現象が発生している場合、ある程度規模が大きければ検知する技術はあり、検知された場合には、定性的には地震発生の可能性が高まっていることは言えるであろう。
- ・現時点においては、地震の発生時期や場所・規模を確度高く予測する科学的に確立した手法はなく、大規模地震対策特別措置法に基づく警戒宣言後に実施される現行の地震防災応急対策が前提としている確度の高い地震の予測はできないのが実情である。このことは、東海地域に限定した場合においても同じである。

この報告書をきっかけに、東海地域を含む南海トラフ全域について、突発的に大規模地震が発生する前提に立った防災対応がより強く推進され、これに加えて、南海トラフ全域を対象として不確実ではあるものの、地震発生の可能性が相対的に高まっているという情報を活用した防災対応の検討が進められた。

3.3 南海トラフで発生しうる典型的な 4 つのケース

調査部会では、確度の高い予測は困難とする一方で、南海トラフで発生する大規模地震に対して、事前に言うことはまったくないのか、という観点でも議論を行った。そして、2017 年の報告書で、南海トラフ沿いで観測される可能性が高く、かつ大規模地震につながる可能

性がある現象として社会が混乱するおそれがあると思われる 4 つの事例について検討が行われた。特に、防災対応に活かすには、予測可能性を定量的に評価できることが望ましいという要請から、下記のケース 1, 2 については、世界中の過去の地震事例から統計的な評価を行うことで、定量的な評価を試みた。

元々の問題意識は、昭和や安政の南海トラフ地震のように、時間差をもって大規模地震が発生した場合に、最初の大規模地震の発生後、次の大規模地震に備えてどのような防災対応が可能か、という観点であった。これは、下記の 4 類型のうち、ケース 1 として検討が行われた。

(ケース 1) 南海トラフの東側の領域で大規模地震が発生した場合⁸⁾

⇒全世界で 1900 年以降に発生した M8.0 (本稿の中では、特に断りが無い限り M は Mw を指す) 以上の地震 96 事例のうち、3 日以内に 10 事例で隣接領域で同程度の地震が発生⁹⁾。その後の発生頻度は時間とともに減少。

(ケース 2) 南海トラフ沿いで M7 クラスの地震が発生した場合

⇒全世界で 1900 年以降に発生した M7.0 以上の地震 1368 事例のうち、7 日以内に 24 事例で同じ領域で同規模以上の地震が発生⁹⁾。その後の発生頻度は時間とともに減少。

(ケース 3) ゆっくりすべりや前震活動などの現象が多種目で観測されている場合

⇒短期的に大規模地震の発生につながると直ちに判断できない。

(ケース 4) 東海地震予知情報の判定基準とされるようなプレート境界面での前駆すべりや、これまで観測されることがないような大きなゆっくりすべりが見られた場合

⇒地震発生の可能性が相対的に高まっているといった評価はできるが、現時点において大規模地震の発生の可能性の程度を定量的に評価する手法や基準はない。

3.4 南海トラフ地震に対する新たな防災対応

中央防災会議の下に設置された南海トラフ WG では、前述の調査部会の整理を踏まえて、それぞれのケースで、どのような防災対応を、どの程度の期間取るべきか検討を進めた。特に、防災対応の検討では、大規模地震の発生可能性の高低によって、適切な防災対応は異なるのではないかという議論から、最終的には、2018 年 12 月 25 日に公表された報告書において、過去の地震事例に基づく統計的な評価から大規模地震が発生する可能性がもっとも高いケース 1 (本報告書で「半割れ (大規模地震) / 被害甚大ケース」と呼ばれた) では地域によっては 1

週間の避難を求めるべきであるとした（この防災対応は、ガイドラインでは「巨大地震警戒対応」と呼ばれた）。一方、定量的な評価ができるものの、過去の地震事例によれば、ケース 1 と比べて大規模地震が発生した頻度が一桁小さいケース 2（同、「一部割れ（前震可能性地震）/被害限定ケース」と、定量的な評価ができないケース 4（同、「ゆっくりすべり/被害なしケース」）が同じ水準の防災対応と整理され、避難は求めず日頃からの地震への備えの再確認をするべきとした（この防災対応は、ガイドラインでは「巨大地震注意対応」と呼ばれた）。

各ケースに対応した防災対応を実施するためには、発生した現象がどのケースに該当するか速やかに決定する必要がある。そこで、基準検討部会が設置され、各ケースと評価する基準について検討を行った。

2018 年 12 月 25 日に基準検討部会がとりまとめた報告書では、「地震学の知見のみからは、評価基準となるしきい値を明示することは難しい」という前提のもと、南海トラフ WG がしきい値について検討できるよう、様々な M の地震について、地震活動の統計モデルに基づく大規模地震につながる確率やスケーリング則に基づく破壊域の面積等を推定したほか、想定震源域周辺を含めた監視すべき領域の範囲や基準より小さな地震が連発した場合の評価方法等、実際に南海トラフ沿いで地震活動や地殻変動を監視・評価する際に必要になる様々な論点についても整理が行われた。

2018 年の南海トラフ WG の報告書では、基準検討部会の検討を踏まえ、南海トラフで発生した大規模地震の中で規模が最小である昭和東南海地震の M8.2¹⁰⁾ を基準に、この規模の地震を捕捉できるよう、M の推定誤差を見込んだ M8.0 を巨大地震警戒対応の下限とし、想定震源域内のプレート境界において発生する後発地震の発生確率が M8.2 の地震と比較して 10 分の 1 程度となる M7.0 の地震を巨大地震注意対応の下限値とする考え方が示された。

これら南海トラフ WG で整理された事項を盛り込む、南海トラフ地震防災対策推進基本計画の変更が 2019 年 5 月 31 日の中央防災会議において行われ、東北地方太平洋沖地震後の一連の南海トラフ地震に対する防災対応の見直しの検討は、まずは一通りの整理を終え、これに基づく具体的な各地域における新しい防災対応の検討が進められている。

4. 中央防災会議の検討を受けた気象庁の対応

4.1 南海トラフ地震に関連する情報の提供開始と南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会の開催（2017 年）

2017 年 9 月 26 日に南海トラフ WG が報告書を取りまとめた際は、調査部会による「大規模地震対策特別措置法に基づく警戒宣言後に実施される現行の地震防災応急対策が前提としている確度の高い地震の予測はできないのが実情である」という報告が前月にとりまとめられたばかりで、前述のような新しい防災対応の詳細はまだ決まっていなかった。しかし、いつ南海トラフ地震が発生するかわからないという観点で、同報告書では、南海トラフ沿いで発生する大規模地震につながる可能性がある現象を観測し、その分析や評価結果を防災対応に活かすことができるよう、適時的確な情報の発表に努めることが重要であり、また、国・地方公共団体はあらかじめ当面の暫定的な防災体制を定めておく必要があると指摘された。

この指摘を受けて、報告書がとりまとめられた同じ日に、中央防災会議幹事会が開催され政府の当面の防災対応が整理され、気象庁では、2017 年 11 月 1 日から前述ケース 1、2、4 として整理されたような現象が発生した際に南海トラフ地震の発生可能性が高まった旨等を伝える「南海トラフ地震に関連する情報（臨時）」の発表を開始した。これに伴い、東海地震のみに着目した情報（東海地震に関連する情報）の発表は行わないこととした。1979 年の大規模地震関連情報以降、約 40 年間、東海地震について観測結果に基づく予知や注意喚起の情報を発表する事象が発生することはなかった。なお、2004 年に 3 段階の情報体系（東海地震予知情報、東海地震注意情報、東海地震観測情報）に改めた以降では、2. でも触れた 2009 年の駿河湾の地震の際に、東海地震観測情報として、想定される東海地震との関連性について調査した結果、東海地震に結びつく地震ではないと評価した旨を発表したことがある。

また、2017 年の南海トラフ WG の報告書では、地震発生時の破壊領域の広がりやプレート間の固着状態の変化を示唆する現象の評価等を緊急に実施するために、気象庁に、迅速に対応できる学識経験者による評価体制の整備が必要であると指摘された。これを踏まえ気象庁では、新しい情報の運用開始にあわせ、南海トラフ地震の想定震源域全体を評価対象とする新たな評価体制として「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」を開催することとした。これまで定例の判定会の評価結果を「東海地震に関連する調査情報（定例）」として発表していたのと同様に、定例の評価検討会の評価結果を「南海トラフ地震に関連する情報（定例）」として発表すること

表 1 2009 年度～2018 年度における地震防災対策強化地域判定会及び
南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会の会長及び委員の変遷

地震防災対策強化地域判定会						
2008 年度末	阿部勝征会長	島崎邦彦委員	吉井敏尅委員	加藤照之委員	平田直委員	吉田明夫委員
2012 年 4 月 1 日	阿部勝征会長	島崎邦彦委員	加藤照之委員	平田直委員	吉田明夫委員	小原一成委員
2012 年 9 月 11 日	阿部勝征会長	加藤照之委員	平田直委員	吉田明夫委員	小原一成委員	
2012 年 12 月 1 日	阿部勝征会長	加藤照之委員	平田直委員	吉田明夫委員	小原一成委員	大久保修平委員
2016 年 4 月 1 日	平田直会長	加藤照之委員	小原一成委員	大久保修平委員	横田崇委員	古村孝志委員
南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会 及び 地震防災対策強化地域判定会						
2017 年 11 月 1 日	平田直会長	加藤照之委員	小原一成委員	大久保修平委員	横田崇委員	古村孝志委員
2018 年 4 月 1 日	平田直会長	小原一成委員	大久保修平委員	横田崇委員	古村孝志委員	山岡耕春委員
2019 年 4 月 1 日	平田直会長	小原一成委員	横田崇委員	古村孝志委員	山岡耕春委員	加藤尚之委員

とし、2017 年 11 月 27 日に開催された第 1 回評価検討会において、初めて「南海トラフ地震に関連する情報（定例）」を発表した。また、「南海トラフ地震に関連する情報（臨時）」は、後述の情報発表体系が替わる 2019 年 5 月 31 日までの間、一度も発表されなかった。

なお、評価検討会委員は判定会委員も兼ねて、従来の東海地域を対象とした判定会と一体となって検討を行う体制とした。

この 10 年間の判定会及び評価検討会の委員の変遷は表 1 を参照いただきたい。

4.2 南海トラフ地震臨時情報の提供開始（2019 年）

2018 年の南海トラフ WG の報告書では、世界の統計から、最初の地震発生直後ほど、さらなる地震発生の可能性が高くなっていることを踏まえ、可能な限り早い段階から情報提供を行い、情報に注意する旨を住民や企業等に対し、周知する必要があるとされた。これを受けて、気象庁では地震発生後 5～30 分後に、まず調査を開始した旨の情報を発表し、その後、評価検討会の評価結果を地震発生後最短 2 時間後に発表することとした。後者の発表後、国から地方公共団体への指示や、地方公共団体等が予め定めた地域防災計画等に基づく防災対応が実施される。上述のように防災対応が変わるきっかけとなる情報を「南海トラフ地震臨時情報」という新たな名前で発表し、「南海トラフ地震臨時情報」発表後の地震活動や地殻変動の状況の推移や、評価検討会の定例会合での評価結果を発表する場合は「南海トラフ地震関連解説情報」という名前で発表することとした（両情報をあわせた総称を「南海トラフ地震に関連する情報」とする）。

このうち、「南海トラフ地震臨時情報」については、情報の受け手が防災対応をイメージし、適切に実施できるよう、防災対応等を示すキーワードを情報名に付記する

こととした。このキーワードはガイドラインで用いられている用語を踏まえた次の 4 種類である。各キーワードを付した情報を発表する条件は基本計画で整理されている。

（1）調査中

観測された異常な現象が南海トラフ沿いの大規模な地震と関連するかどうか調査を開始した場合、または調査を継続している場合

（2）巨大地震警戒

南海トラフ沿いの想定震源域内のプレート境界において M8.0 以上の地震が発生したと評価した場合

（3）巨大地震注意

- ・南海トラフ地震の想定震源域内のプレート境界において M7.0 以上、M8.0 未満の地震が発生したと評価した場合
- ・想定震源域のプレート境界以外や、想定震源域の海溝軸外側 50km 程度までの範囲で M7.0 以上の地震が発生したと評価した場合¹¹⁾
- ・ひずみ計等で有意な変化として捉えられる、短い期間にプレート境界の固着状態が明らかに変化しているような通常とは異なるゆっくりすべりが観測された場合

（4）調査終了

巨大地震警戒、巨大地震注意のいずれにも当てはまらない現象と評価した場合

このような内容の追加を含む基本計画の変更が 2019 年 5 月 31 日に行われたことを受けて、気象庁では、地方公共団体や企業等がこの基本計画に基づく防災対応をすぐにでも実施できるように、同日より、新たに「南海トラフ地震臨時情報」と「南海トラフ地震関連解説情報」の提供を開始した。基本計画変更後、初めて開催された 2019 年 6 月 7 日の評価検討会の定例会合において、初めて「南海トラフ地震関連解説情報」を発表した。

実施期間	情報の種類			
1979(昭和54)年8月7日 ～ 1998(平成10)年12月15日	大規模地震関連情報	判定会招集連絡報		
1998(平成10)年12月16日 ～ 2004(平成16)年1月4日	大規模地震関連情報	判定会招集連絡報	東海地域の地震・地殻活動に関する情報	
			観測情報	解説情報
2004(平成16)年1月5日 ～ 2011(平成23)年3月23日	東海地震に関連する情報			
	(警戒宣言後の情報) 東海地震予知情報	東海地震注意情報	東海地震観測情報	
2011(平成23)年3月24日 ～ 2017(平成29)年10月31日	(警戒宣言後の情報) 東海地震予知情報	東海地震注意情報	東海地震に関連する調査情報(臨時)	東海地震に関連する調査情報(定例)

東海地域のみに着目した情報から

南海トラフ全域に対する情報へ

2017(平成29)年11月1日 ～ 2019(令和元)年5月30日	南海トラフ地震に関連する情報		
	南海トラフ地震に関連する情報(臨時)		南海トラフ地震に関連する情報(定例)
2019(令和元)年5月31日 ～	南海トラフ地震臨時情報		南海トラフ地震関連解説情報

図 1 東海地震・南海トラフ地震に関連する情報名の変遷

参考文献および注

- 中央防災会議 防災対策実行会議 南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ, 2013, 南海トラフ巨大地震対策について (最終報告).
- 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, 2013, 南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性について.
- 中央防災会議 防災対策実行会議 南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応検討ワーキンググループ, 2017, 南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応のあり方について (報告).
- 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, 2017, 南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性について ※ 2013 年の報告書を基に, 必要な追記をする形で作成された.
- 中央防災会議 防災対策実行会議 南海トラフ沿いの異常な現象への防災対応検討ワーキンググループ, 2018, 南海トラフ沿いの異常な現象への防災対応のあり方について (報告).
- 中央防災会議 防災対策実行会議 南海トラフ沿いの異常な現象への防災対応検討ワーキンググループ 防災対応のための南海トラフ沿いの異常な現象に関する評価基準検討部会, 2018, 防災対応のための南海トラフ沿いの異常な現象に関する評価基準検討部会とりまとめ.
- 内閣府 (防災担当), 2019, 南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた防災対応検討ガイドライン 【第 1 版】.
- 調査部会の報告書や 2017 年の南海トラフ WG の報告書では, 脚注で「南海トラフにおいては, 過去に西側の領域が先に破壊した明確な事例は確認されていないが, その可能性を否定するものではないことに留意」と書くに止めていたが, 東側の方が先に破壊されやすいという科学的根拠があるわけではないので, それ以降の議論では, よりニュートラルに南海トラフで M8 以上の地震が発生した場合という書き方になった.
- ケース 1, 2 に該当する事例数は, その後, 最新の統計データに基づき精査され, 2018 年の南海トラフ WG の報告書ではケース 1: 103 事例中 3 日以内に 6 事例, ケース 2: 1437 事例中 7 日以内に 6 事例と改められた.
- 津波の痕跡等に対するインバージョン解析で求めた断層モデルを参考にして求めた値. 計算方法の詳細は基準検討部会の報告書 P.22 参照.
- 基準検討部会の報告書で, このような地震もプレート境界で発生する地震に比べ直接的な影響は少ないと考えられるものの, プレート境界に影響を与えられ注意することが重要であると指摘されたことによる措置.