

南海トラフ沿いの異常な現象への防災対応

福和伸夫

1. はじめに

平成が終わり令和の時代になった。私は、昭和を32年間、平成を30年間過ごし、令和を迎えた。昭和の時代に育ててもらい、平成とともに大学に異動し、建築耐震工学や地震工学の教育・研究に携わった。

中学生のときにプレートテクトニクスを知り、大学2年のときに東海地震説で社会が騒ぐ様子を見た。警戒宣言の訓練で地震学者がパトカーで運ばれる映像を見て不思議に感じたのを覚えている。この時期は、南海トラフ地震の話は私にとっては縁遠い問題だった。

建築構造を専攻した私は、1968年十勝沖地震や1978年宮城県沖地震の建物被害を学びつつ、固体力学や弾性波動論に基づく卒論・修論をまとめ、1981年新耐震設計法導入とともに社会人になった。建設会社で、構造物と地盤との動的相互作用に関する研究を中心に原子力発電施設の耐震研究や、免震・制振技術、宇宙構造物、知識工学、微振動対策など、課題解決型の研究に精力的に取り組んだ。

平成元年に学位を取得して、1991年に大学に異動し、建築耐震工学や地震工学に関わる教育・研究に携わった。原子力発電施設や高層建築、免震・制振建築などの先端建築に携わっていた私は、耐震研究は十分に成熟し、大きな課題は残っていないと勘違いしていた。そんな私にとって、1995年阪神・淡路大震災での甚大な被害は衝撃的で、強震動や一般建築物、住宅の耐震化の重要性を実感し、地盤震動や耐震化推進の問題に取り組むことになった。

21世紀になり、想定東海地震の震源域の見直しによって、名古屋市も地震防災対策強化地域に

参入された。中央防災会議の東海地震対策専門調査会に参加したこともあり、その後、南海トラフ地震に深く関わるようになった。とくに、耐震化推進や災害被害を軽減する国民運動作り、被害予測や防災施策立案に力を注ぎ、その過程で、災害情報や防災教育に取り組むことになった。

2011年東北地方太平洋沖地震では、想定を超える被害を見て、切迫する南海トラフ地震に対し危機感を覚えた。その後、東海地域を中心に地震対策にいっそう真剣に取り組むことになった。当初は、突発災害を前提にした被害予測や防災対応、長周期地震動問題、製造業の産業防災などに取り組んだ。しかし、一昨年に「確度の高い地震発生の子測は困難」との見解が示されたため、南海トラフ地震臨時情報の問題に直面することになった。

私は、課題解決型の研究を志向する工学者ゆえ、それぞれの時代の社会が抱える課題を解決することを旨とし、研究課題は社会の要請に応じて変容してきた。近年は、防災・減災施策作りや社会の仕組み作りなど、社会科学的な研究の必要性を感じている。社会との関わりが増すに従い、科学と社会とのギャップの中で苦悶することが多くなった。社会に関する理解が不十分な中で、実力を超えて社会的発言をしがちな科学と、科学の実力を理解せずに過度な期待をしがちな社会が存在するため、さまざまな葛藤が生じていると感じる。

元来、地震研究は、科学的研究と被害軽減研究とを併せ持つものだった。1880年に設立された日本地震学会の総会で、ミルンは、「地震と火山に結びついたあらゆる事実を集めて組織化するのが、この会の主な目的」と語り、日本地震学会報告第一冊に、これからの日本の地震学はたんなる「地動ノ記載」に止まることなく、「地震ノ原因」と「其ノ万物ニ及ボス影響」を広く論究する必要

がある、と述べている。

1891年濃尾地震を受けて設立された震災予防調査会は、その報告第1号に、調査会は地震の災害を予防することを目指し、「一面に於ては地震を予知する方法があるのか否か」、また「一面に於ては地震が起こった際にその災害を最少にする計画を作る」とし、「調査事業の一部分はもっぱら理学に関し、一部分は主として工学に係るが、両者の間には緊密な関係があり、分離すべきではない」と記している。

また、地震研究所にある寺田寅彦による銘板には、「本所永遠の使命とする所は地震に関する諸現象の科学的研究と直接又は間接に地震に起因する災害の予防並に軽減方策の探究とである。」と記されている。

まさに、国難とも言える事態が予想される南海トラフ地震は、科学と社会が協力し、あらゆる力を結集して全力で課題解決に当たるべき問題である。直前予知の難しさが分かった一方で、観測網の整備により異常な現象が検知されやすくなった現状を考えると、異常現象の検知時には、さまざまな学説が提示されそうである。臨時情報という不確実な情報をいかに受け止め、被害軽減に活用するか、社会の知恵が問われている。

耐震工学の始祖・佐野利器は、関東地震の後、建築雑誌の1926年10月号に「耐震構造上の諸説」と題する論文を著し、「諸君、建築技術は地震現象の説明学ではない。現象理法が明でも不明でも、之に対抗するの実技である、建築界は百年、河の清きを待つ余裕を有しない。」と述べた。

科学と社会をつなぐ役割を担ってきた工学研究者や官僚、メディアは、近年、余裕をなくし目利き力を減退させている。専門分化や縦割り化とともに、大局観や俯瞰的な見方を持って、大きな課題に取り組んだり、社会的な合意形成をすることが不得手になってきた。今こそ、社会の力を回復し、理科に過度に頼っていた南海トラフ地震の問題を社会科の問題と捉え、科学と社会が一致協力して、よりよい答えを探求していく必要がある。

2. 気になる現代社会の状況

昨年2018年は「災」の年だった。年初から噴火、豪雪、地震、豪雨、猛暑、台風と続いた。

島根県西部地震(M6.1, 最大震度5強, 住家被害651棟, うち全壊17棟)、大阪府北部の地震(M6.1, 最大震度6弱, 住家被害61,770棟, うち全壊21棟)、北海道胆振東部地震(M6.7, 最大震度7, 住家被害15,978棟, うち全壊469棟)の被害を比べると、人口集中が被害を激増させることが分かる。

1995年兵庫県南部地震(M7.3)では、大阪府の最大震度は4、揺れによる大阪府内の住家被害は96,665棟、うち全壊は895棟だった。大阪府北部の地震では、最大震度が大きいのに家屋被害が減り、耐震化の成果のように見える。しかし、24年前の大阪府内の震度観測点は大阪管区気象台のある大手前の1点のみ、現在は88点もある。大手前の揺れを比較すると、大阪府北部の地震の揺れは24年前の揺れに比べ1/3程度である。自治体震度計の整備の結果、兵庫県南部地震の前夜で最大震度に大きな差があることには注意を要する。一昔前であれば最大震度4以下の揺れでこれだけの被害を出したことは問題がある。

大阪府北部の地震では6万3千基ものエレベーターが緊急停止した。府内の保守対象エレベーター数は7万6千基程度であり、半数以上が緊急停止したことになる。なかには閉じ込めも発生した。直下の地震でP-S時間が短いため、地震管制運転装置が役立たなかった。東京都には16万基を超えるエレベーターが存在する。首都直下地震での予想閉じ込め人数は1万7千人に及ぶとされ、現状の消防力では早期の救出は困難であり、餓死者発生も懸念される。いまだ、緊急停止機能が付いていないエレベーターが多数残っており、南海トラフ地震の臨時情報発令時に、エレベーターの使用を躊躇すれば、大都市は社会機能を大きく損なう怖れがある。

大阪府北部の地震での地震保険支払額は阪神・淡路大震災を超えた。地震保険加入率は3割程度

だったが、支払件数は15万件弱、支払額は1,033億円にも上った。行政が把握する住家被害数とはオーダーの異なる被害数である。また、昨年の風水害による損害保険金支払額は1兆円を超えた。現状の地震保険積立金は1兆8千億円程度しかなく、支払限度額も11兆7千億円である。損害保険会社の総資産が25兆円程度であることを考えれば、数百兆円にも及ぶ経済被害が予想される南海トラフ地震では、保険への過度な依存は危うい。

北海道の地震では、火山堆積物が覆う厚真の山々が大規模に崩落した。過去の地震でも、2016年熊本地震での阿蘇大橋周辺の土砂崩れ、2008年岩手・宮城内陸地震での栗駒山周辺の土砂崩れ、1984年長野県西部地震での御嶽山の山体崩壊など、同様の被害を繰り返し受けてきた。1923年大正関東地震で、神奈川県秦野市に震生湖ができたことは忘れておきたい。

北海道での全道停電も気掛かりな問題である。停電で社会のあらゆる機能が停止した。北海道では、電力自由化による経営上の厳しさもあり、新鋭の苫東厚真火力発電所に過度に依存していたため、発電所停止で需給バランスが崩れ、全道停電に陥った。また、北本連系線も、直流送電だったため、停電時には機能ができなかった。

南北に長い日本の電力システムは、串団子状の連系線構造になっているため、面的に広がる欧米と比べ脆弱である。東西で周波数が異なり、周波数変換能力に限りがあるため、南海トラフ地震のような大規模震災時には、電力融通には限りがある。また、一連の台風災害では、広域での被害発生で、要員不足により送配電設備の復旧に時間を要した。内陸に位置する県は、沿岸府県の発電所に頼っている。復電は発電所に近い沿岸部から順に行われる。南海トラフ地震では、西日本の多くの火力発電所がいったん停止するため、被害が少ない内陸部の復電に相当な時間を要すると思われる。

そもそも、電気と工業用水と燃料は相互依存関係にある。揺れや津波による直接的な被害だけでなく、工業用水が途絶したり、航路啓開が遅れLNG船が長期間入港できなければ発電はできな

い。

西日本豪雨での東西の物流途絶による全国の産業への影響や土砂災害による呉市の孤立、大阪府北部の地震での交通マヒによる出勤・帰宅困難、台風21号での連絡橋損壊による関西空港の孤立など、昨年の災害から学ぶことは多い。これらの事態がすべて現れるのが、南海トラフ地震である。

3. 過去の南海トラフ地震

南海トラフ地震の発生履歴は、図1のようにまとめられているが、近年、慶長地震の発生場所や、安政地震と昭和地震の震源域の住み分け、2種類の地震発生パターンの考え方など、多様な議論があるようだ。そもそも、地震発生の長期評価は、過去の地震発生履歴に基づいているので、結果を利用する側の社会は、幅をもった理解が必要だと感じる。

過去の地震をみると、南海トラフ地震は、駿河湾エリアを除けば、ほぼ同時期に震源域全体が破壊している。素人目にも、震源域の約半分で地震が起きれば、数年以内には残りの震源域で地震が起きそうだと考えるのが自然だと感じる。また、慶長地震を含めれば100年程度、慶長地震を含めずに安政地震と昭和地震を1つと考えると200年程度の間隔で活動しているようにも見える。

すでに昭和地震から75年、安政地震から165年が経過しているため、令和の時代に南海トラフ地震が起きる可能性は高そうである。南海トラフ地震発生の30~40年前から、西日本で地震活動が活発になると言われているが、たしかに平成の30年間は西日本で地震が多かったと感じる。

過去の南海トラフ地震と歴史との関係のみをみると、その影響の大きさが分かる。今年、改元の年だが、かつて災異改元が行われていた時代には、京都周辺の地震、関東に幕府があったときの関東地震、南海トラフ地震が発生したときに、改元していた。最近で言えば、1596年慶長伏見地震の後の文禄から慶長、1703年元禄関東地震の後の元禄から宝永、1854年安政東海地震・安政南海地震の後の嘉永から安政への改元に当たる。

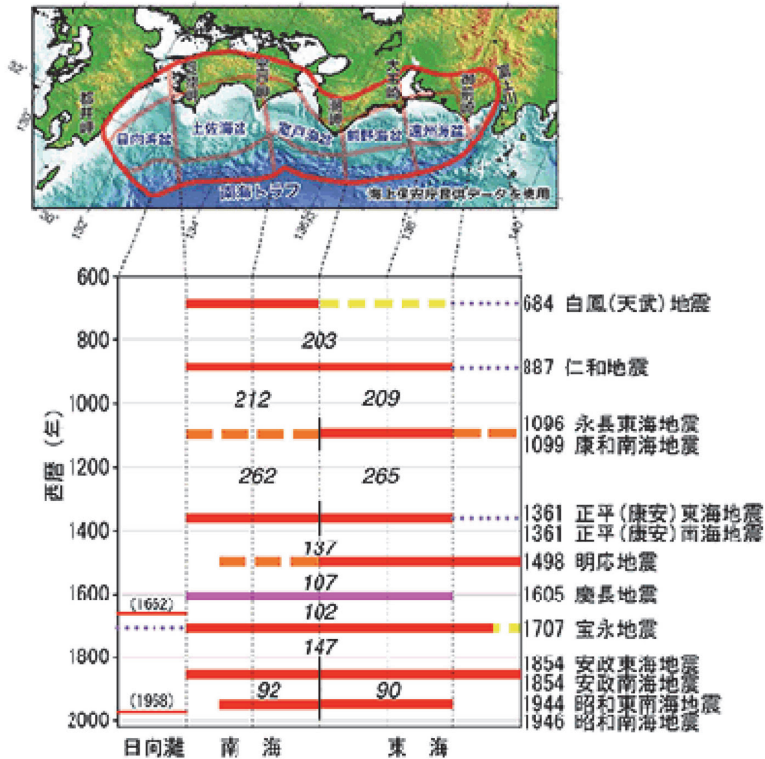


図 1 過去の南海トラフ地震 (内閣府 HP より)

いずれも、安土・桃山から江戸、元禄文化の終焉、江戸から明治と、歴史の転換期に一致する。これらは、1605年慶長地震、1707年宝永地震、1854年安政地震前後の地震の活動期とも重なる。

現在は、代始改元しかないが、災異改元が残っていたら、1923年関東地震、1944・46年昭和東南海・南海地震、1995年兵庫県南部地震、2011年東北地方太平洋沖地震では改元もあり得ただろう。

南海トラフ地震を原因とする改元には、安政地震の他に、1097年永長地震による嘉保から永長、1185年康和地震による元暦から文治、1362年承平・康安地震による康安から貞治への改元がある。南海トラフ地震が起きれば、改元せざるを得ないような社会状況に陥るのであろう。

1959年伊勢湾台風以降の昭和後半の30年間と平成の30年間を比較すると、平成の地震災害の多さが分かる。死者200人以上の平成の地震は、兵庫県南部地震、東日本大震災、1993年北海道

南西沖地震、2016年熊本地震と4つあるが、昭和後半は1983年日本海中部地震の104人が最大である。

日本近海での気象庁Mが8以上の地震は、昭和後半には1963年択捉島付近の地震だけだが、平成には東北地方太平洋沖地震、1994年北海道東方沖地震、2003年十勝沖地震と3つある。

西日本内陸での地震も、昭和後半は1968年えびの地震や1984年長野県西部地震くらいだが、平成には、1995年兵庫県南部地震、2000年鳥取県西部地震、2004年新潟県中越地震、2005年福岡県西方沖地震、2007年能登半島地震、新潟県中越沖地震、2011年長野・新潟県境の地震、2014年長野県北部の地震、2016年熊本地震、2018年大阪府北部の地震などがある。

1948年福井地震後に設けられた震度階7は、昭和には記録されなかったが、平成には兵庫県南部地震、新潟県中越地震、東北地方太平洋沖地震、熊本地震の前震・本震、北海道胆振東部地震と6

度も経験した。震度計の増加もあるが、平成は、南海トラフ地震発生の準備過程の30年間だったと言えるかもしれない。

4. 地震予知と大規模地震対策特別措置法

わが国の災害対策は、5,000人あまりの犠牲者を出した1959年伊勢湾台風での被害を受けて、1961年に公布された災害対策基本法に遡る。

同じ1961年に、坪井忠二、和達清夫、萩原尊禮の三氏が代表をつとめた地震予知計画研究グループが発足し、1962年に「地震予知一現状とその推進計画」（通称・ブループリント）をまとめた。地震予知実現のための具体的な道筋を示すとともに、巻末に「地震予知がいつ実用化できるか、すなわち、いつ業務として地震警報が出されるようになるか、については現在では答えられない。しかし、本計画のすべてが今日スタートすれば、10年後にはこの間に十分な信頼性をもって答えることができるであろう。」と記している。

これを受けて、1963年に文部省の測地学審議会に地震予知部会が設置され、日本学術会議も「地震予知研究の推進について」の勧告を発表した。さらに、1964年に測地学審議会が建議「地震予知研究計画の実施について」をまとめた。地震予知計画は、建議を第1次計画として1998年の第7次計画まで継続された。その間、1969年に、地震活動を学術的に議論する機関として地震予知連絡会（予知連）が設置され、1970年に観測強化地域や特定観測地域が指定された。さらに、1974年に科学技術庁が政策や予算の省庁調整を行う地震予知研究推進連絡会議を設置した。

この時期は、プレートテクトニクス理論が確立されたときに重なる。1962年に、ヘストとディーツが海洋底拡大説について、マシューズとヴァインが地磁気異常の縞模様について発表し、その後、1968年にウィルソンがウィルソンサイクルを発表して、理論が体系化されていった。また、1964年の汎用コンピュータIBM System/360の出現、東海道新幹線の開通、東京五輪、1969年のアポロ11号月面着陸、1970年の大阪万博など、

科学が急進展した時期にも一致する。

地震も活発だった。1964年新潟地震、1965年松代群発地震、1968年十勝沖地震、1974年伊豆半島沖地震が発生した。また、1975年に中国で起きた海城地震で、地震予知に成功したと喧伝された。

まさに、こういったタイミングの1976年5月24日に、石橋克彦氏が駿河湾地震説（東海地震説）の資料を地震予知連絡会に提出した。氏は地震学会秋季大会の予稿の中で、「確実な直前予知のためにまず何よりも必要なのは、各種観測計器が高密度に展開されかつそれらの信号が1ヶ所で集中記録され24時間監視されていることであろう。しかも集中記録される場所は、信号に対して絶えず的確な判断を下し、いざとなれば警報を出すことが出来る能力と権限を備えた機関でなければならない。さらにその機関は、自然科学的な観測・分析とその結果の無邪気な発表だけではなく、自らの流す情報の政治・経済・社会的影響をわきまえ、かつ絶えずそれを追跡調査してその結果を次の情報創出にフィードバックしてゆけるような能力と機能も備えていなければならない。また平常時にも駿河湾地震の予知と防災に関わる自然・社会・人文科学上のあらゆる研究のセンター的役割を演じ、一方絶えず地方自治体・地元住民を指導・啓蒙して最終的な警報が最も効果的に機能するよう努力を払っている必要がある。」と述べ、東海地区地震予知防災センターの設立を呼び掛けた。今、読んでも示唆に富んだ提言である。

東海地震説が発表された直後の8月18日に伊豆半島で河津地震が発生し、1976年10月には、地震予知研究推進連絡会議が地震予知推進本部に改組され、体制が強化された。さらに、1977年に、地震予知連絡会に東海地域判定会が設置された。こういったなか、1978年1月14日に伊豆大島近海地震が発生し、静岡県民の動揺は大きかった。このため、静岡県知事の山本敬三郎氏や衆議院議員の原田昇左右氏の働きかけで、同年に大規模地震対策特別措置法（大震法）が制定された。

このように、東海地震説、静岡県での地震の続発と、地震予知に対する機運の高まりの結果、直

前予知を前提とした大震法が制定された。

大震法の成立後、予知連の東海地域判定会は気象庁の地震防災対策強化地域判定会に引き継がれた。しかし、1995年兵庫県南部地震の発生後、地震防災対策に重点を置いた地震防災対策特別措置法が成立し、同法に基づいて同年7月に地震調査研究推進本部が設置され、地震予知推進本部は解消された。

5. 阪神・淡路大震災以降の南海トラフ地震対応

兵庫県南部地震以降の南海トラフ地震対応は、2001年に中央防災会議が内閣府に移管された後に本格化した。

2001年の中央省庁再編に伴い、中央防災会議が国土庁から内閣府に移管され、東海地震に関する

専門調査会が設置された。この専門調査会で、最新の知見に基づいて東海地震の震源域の見直しが行われ、揺れの強い地域が西に広がった。専門調査会は、地震防災対策強化地域の見直し、東南海・南海地震の検討の必要性などを提言し、これを受けて、2002年に東海地震対策専門調査会と東南海・南海地震等に関する専門調査会が設置された。

2002年には、地震防災対策強化地域が拡大され、さらに、専門調査会で地震被害予測や対策方針が検討された。これを受けて地震防災戦略や地震対策大綱、応急対策活動要領が策定された。また、政令市・名古屋市が強化地域に含まれたため、交通機関停止による帰宅困難の問題が大きな課題となり、予知情報に加え注意情報が新設された。

表 1 南海トラフ地震に関わる戦後の年表

1946年	南海地震	1976年	駿河湾地震説
1948年	福井地震		河津地震
1950年	建築基準法		地震予知研究推進連絡会議が地震予知推進本部に改組
1959年	伊勢湾台風	1977年	地震予知連絡会東海地域判定会
1961年	災害対策基本法、地震予知計画研究グループ	1978年	伊豆大島近海地震 大規模地震対策特別措置法
1962年	地震予知一現状とその推進計画（ブループリント） 海洋底拡大説、地磁気異常の縞模様	1980年	地震財特法
1963年	文部省測地学審議会地震予知部会 日本学術会議勧告「地震予知研究の推進について」	1981年	新耐震基準の導入
1964年	測地学審議会建議「地震予知研究計画の実施について」 汎用コンピュータ IBM System/360 新潟地震、東海道新幹線開通	1995年	阪神・淡路大震災 地震防災対策特別措置法、耐震改修促進法 地震予知推進本部から地震調査研究推進本部へ
1965年	松代群発地震	2002年	東南海・南海地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法
1966年	地震保険に関する法律	2003年	東海地震対策大綱、東南海・南海地震対策大綱
1968年	ウィルソン「ウィルソンサイクル」 十勝沖地震	2007年	緊急地震速報の導入
1969年	地震予知連絡会 アポロ11号月面着陸	2011年	東日本大震災 津波対策の推進に関する法律、津波防災地域づくりに関する法律
1970年	観測強化地域や特定観測地域の指定 大阪万博	2013年	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
1974年	伊豆半島沖地震 科学技術庁・地震予知研究推進連絡会議	2014年	大規模地震防災・減災対策大綱
1975年	海城地震（中国）	2017年	南海トラフ地震に関連する情報
		2019年	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

東南海・南海地震についても同様な検討が行われ、2002年に東南海・南海地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法が制定され、地震防災対策推進地域の指定や、地震防災対策推進計画の策定が定められた。さらに、地震防災戦略や地震対策大綱、応急対策活動要領も策定された。

一方、気象庁は、2002年にナウキャスト地震情報検討委員会、2003年にはナウキャスト地震情報の実用化に関する検討委員会を設置し、2004年から緊急地震速報の試験運用を始めた。さらに、2005年に設置した緊急地震速報の本運用開始に係る検討会での検討を受けて、2007年から緊急地震速報の本運用を始めた。離れた震源の地震では強い揺れ到達までの猶予時間を確保することができるため、震源域が海域にある地震では、きわめて有用な情報となる。直前予知に頼った東海地震対策から脱皮する1つのきっかけにもなったと言える。

そして、2011年に東日本大震災が発生した。明快な前兆現象を捉えられなかったことや、想定を超えるM9.0の地震だったことなど、地震学にとっては大きな試練となった。震災後、中央防災会議に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が設置され、震災の教訓を踏まえた地震対策が検討された。この検討結果を受けて、2011年に津波対策の推進に関する法律や津波防災地域づくりに関する法律が制定され、都道府県知事が津波災害警戒区域や津波災害特別警戒区域を指定できることになった。

南海トラフ地震に関しては、内閣府の南海トラフの巨大地震モデル検討会で、最大クラスの南海トラフ地震の震源モデルの検討が行われ、さらに、南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループで被害予測を実施し、地震対策の基本方針が検討された。その予想被害量は、最悪、死者32万3千人、全壊家屋240万棟、経済被害220兆円と、甚大なものであった。

検討結果に基づき、2013年に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が制定され、南海トラフ地震防災対策推進基本計画の策定や、南海トラフ地震防災対策推進地域と南

海トラフ地震津波避難対策特別強化地域の指定が行われた。また、関係機関は具体的な応急対策活動に関する計画を策定することになった。計画策定に当たっては、最大規模の地震・津波が突発的に発生することを前提とし、ハード対策とソフト対策を組み合わせる被害軽減を図ることを基本にした。推進地域は、震度6弱以上になる地域や津波高3m以上で海岸堤防が低い地域が、特別強化地域は、30cm以上の浸水が地震発生後30分以内に生じる地域が指定された。

南海トラフの巨大地震モデル検討会は、長周期地震動に対する検討もを行い、2015年に「南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動に関する報告」を公表した。これを受けて、国土交通省は2016年に「超高層建築物等における南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動への対策」をまとめ、超高層建物の長周期地震動対策を強化した。

東日本大震災後、南海トラフ地震対策が進んだものの、直前予知に基づく警戒宣言発令を前提とする東海地震対策と、事前防災を基本とする南海トラフ地震対策が併存する状況が続いた。このため、2016年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、大規模地震の予測可能性、地震観測やその評価体制、地震防災対応のあり方などについて検討を行い、2017年に「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）」をまとめた。報告では、大震法の前提になっていた直前予知について、「警戒宣言が前提とする確度の高い予測は困難」との見解が示された。あわせて、特別な対応をすべき異常な現象として、「半割れ」「一部割れ」「ゆっくりすべり」の3ケースが取り上げられた。「半割れ」は安政地震や昭和地震に対応し最も警戒するケース、「一部割れ」は東北地方太平洋沖地震の前震に相当する状況、「ゆっくりすべり」は想定東海地震に対する従来の考え方を踏襲したものと位置づけられる。

この報告を受け、同年11月より、気象庁が「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」（評価

検討会)を設置し、「南海トラフ地震に関連する情報」を發表することになった。情報には、「臨時」と「定例」があり、臨時情報は南海トラフ沿いで異常な現象が観測された場合などに發表される。これに伴い、警戒宣言発令は事実上凍結された。

しかし、この段階では、臨時情報發表時の社会の対応のあり方は示されなかった。臨時情報は、地震の発生可能性が高まったことを示すのに留まり、地震発生の時期、場所、規模などの情報は示されない。一方で、観測網の整備により異常な現象は検知しやすくなっている。このため、この不確実な情報を災害被害軽減にどう活かすかが問われた。こういった課題は、十分な時間をかけて議論を尽くすべきであるが、今後30年間の地震発生確率が70~80%という切迫性を考えると、速やかな方向付けも必要だった。

そこで、静岡県、高知県、中部経済界での約半年間のモデル検討を踏まえて、2018年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た。検討内容は、防災対応をとるべき南海トラフ沿いで異常な現象、その防災対応のあり方、防災対応を実行するに当たっての仕組み等であり、昨年末に「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)」がまとめられた。

ここでは、地震発生の確実な予測ができないことを前提に、平常時より地震発生の可能性が相対的に高まった旨の情報に基づいて、減災に活用する方策を検討した。地震発生の可能性、社会の状況、受忍の限度等を踏まえ、最も警戒すべき防災対応の期間は1週間とし、地震発生の可能性の程度から、「半割れ」と、「一部割れ」「ゆっくりすべり」とでは異なる対応レベルにした。

住民、地域、企業等は、個々の状況に応じて、自ら可能な防災対応をあらかじめ検討・実施することを基本とした。最も警戒すべき「半割れ」時には、明らかに津波からの避難が完了できない地域の住民のみに1週間の避難を求めた。それ以外の地域の住民や企業などには、日頃からの地震への備えを再確認するなど警戒レベルを上げつつ、

可能な限り社会機能を維持することを求めた。

この報告を受けて、本年3月に内閣府から「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)」が示された。第1版と明記されているように、今後、検討・実施状況を踏まえ、内容を改訂することを前提にしている。ガイドライン公表に合わせて、気象庁からは「南海トラフ地震に関連する情報の名称について」が示され、気象庁から發表される情報も整理された。

6. 南海トラフ地震に関連する情報

気象庁が發表する南海トラフ地震に関連する情報は「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2種類であり、南海トラフ地震臨時情報は、南海トラフ沿いで異常な現象が観測され、大規模地震と関連するかどうか調査を開始した場合、調査を継続している場合、調査結果を發表する場合に示される。また、南海トラフ地震関連解説情報は、調査結果を發表した後に状況等を發表する場合と評価検討会の定例会合の調査結果を發表する場合に示される。

南海トラフ地震臨時情報は、キーワードを情報名に付記することになり、「臨時情報(調査中)」、「臨時情報(巨大地震警戒)」、「臨時情報(巨大地震注意)」、「臨時情報(調査終了)」の4種類が定められた。調査中は調査を開始した場合または調査を継続している場合、巨大地震警戒は「半割れ」に相当すると評価した場合、巨大地震注意は「一部割れ」か「ゆっくりすべり」に相当すると評価した場合、調査終了は巨大地震警戒、巨大地震注意のいずれにも当てはまらないと評価した場合に發表される。

気象庁は、南海トラフの想定震源域およびその周辺でM6.8程度以上の地震が発生した場合と、プレート境界面で通常とは異なるゆっくりすべり等を観測した場合に、臨時情報(調査中)を發表し、評価検討会を開催する。Mはモーメントマグニチュードで定義される。

「半割れ」は、想定される南海トラフ震源域の

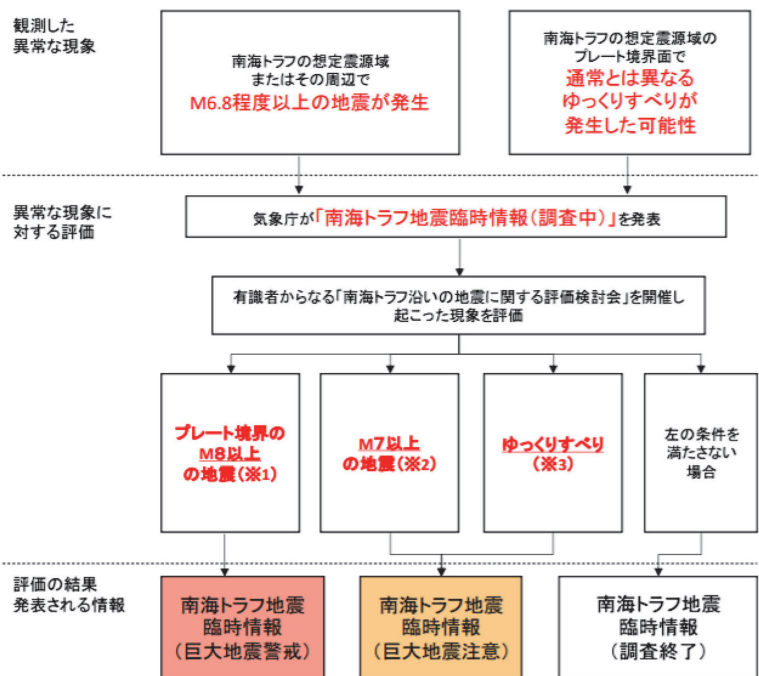


図 2 南海トラフ地震臨時情報（内閣府 HP より）

プレート境界で M8.0 以上の地震が発生した場合とされ、「一部割れ」は、想定震源域のプレート境界で M7.0 以上、M8.0 未満の地震が発生した場合と、想定震源域のプレート境界以外や海溝軸外側 50km 程度までの範囲で M7.0 以上の地震が発生した場合、「ゆっくりすべり」は、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ゆっくりすべりを観測した場合とされた(図 2)。

ちなみに、規模が小さかった 1944 年東南海地震は M8.2 とされている。また、震源域の 7 割以上が破壊したら震源域全体が破壊したとみなすとされた。モーメントマグニチュードや震源位置を即時に精度高く評価できるかが課題といえる。

一方、南海トラフ地震関連解説情報は、臨時情報の発表後に、地震活動や地殻変動の状況等を発表するための情報である。事態の推移を解説するもので、とくに、「ゆっくりすべり」時には多くの関心を集められる。多様な解釈があり得るので、気象庁の発表の仕方や、報道の伝え方などが課題となる。

「半割れ」の地震発生時には、気象庁から、緊急地震速報、震度速報、津波警報が発せられた後、地震発生後 5~30 分程度で、「南海トラフ地震臨時情報（調査中）」が発表され、大規模地震の発生可能性についての調査が始まる。その後、評価検討会での検討を踏まえ、最短 2 時間後程度で「南海トラフ地震臨時情報（巨大地震警戒）」を發し、大規模地震の発生可能性が相対的に高まっている旨などを発表する。さらに、随時「南海トラフ地震関連解説情報」を発表し、事態の推移を解説することになる(図 3)。

なお、南海トラフ沿いで M8 クラスの地震が起きた場合には、気象庁は、最大クラスの地震が発生したと考え、いったん、被災予想地域全域に大津波警報などを發し、震源域が明らかになるとともに、津波警報や津波注意報に変更することになる。

7. 防災対応検討ガイドライン

防災対応検討ガイドラインには、南海トラフ地

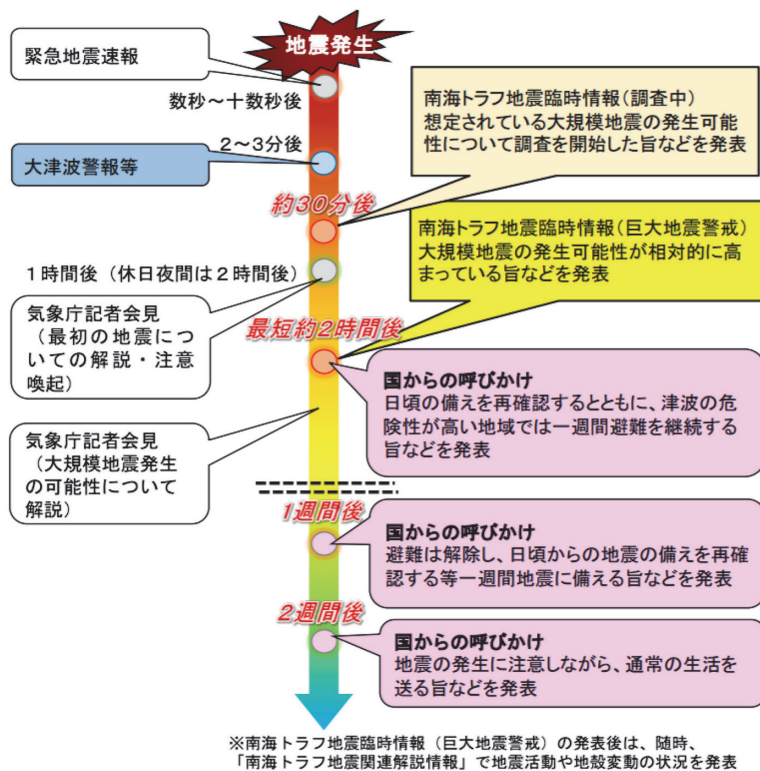


図3 巨大地震警戒時の情報（内閣府 HP より）

震関連臨時情報が発表された場合に、南海トラフ地震防災対策推進地域にある地方公共団体、指定公共機関、特定企業等が、防災対応の検討の際に参考とすべき事項がまとめられている。本来、地震対策の基本は、突発的な地震発生に備えることにあるが、不確かな情報ではあるものの、臨時情報が発表されたときに、通常より警戒レベルを高めることなどで、少しでも被害を減らすことを目的としてガイドラインが策定された。自治体や企業はガイドラインを参考に各組織の防災計画の見直しを行い、2020年度のしかるべき時期から運用を開始することになる。

ガイドラインは3編で構成されており、第1編共通編には、臨時情報の位置づけや情報発表時の基本的な対応の考え方や国が発表する情報の流れが、第2編住民編には、地方公共団体が住民の避難対応などについて検討する手順等が、第3編企業編には、指定公共機関、特定企業等の検討手順等が記述されている。企業編については、一般の

企業等でも活用されることが望まれる。

ガイドラインでは、津波からの避難が間に合わない地域を抱える沿岸自治体に、「事前避難対象地域」の設定を求めている（図4参照）。津波によって30cm以上の浸水が地震後30分以内に生じる地域の中で、地震発生後の避難では全住民が明らかに避難を完了できない地域を「住民事前避難対象地域」、高齢者などの要配慮者の避難が間に合わない地域を「高齢者等事前避難対象地域」としている。

事前避難対象地域を抱える自治体は、避難の勧告や避難所の確保といった対応をあらかじめ定める必要がある。避難先は、知人・親類宅等を原則とするが、避難先の確保が困難な住民のために自治体は避難所開設等の準備が必要となる。

「半割れ」に相当する臨時情報（巨大地震警戒）と、「一部割れ」や「ゆっくり滑り」に相当する臨時情報（巨大地震注意）とで、防災対応のレベルは異なる。M8クラスの地震である「半割れ」

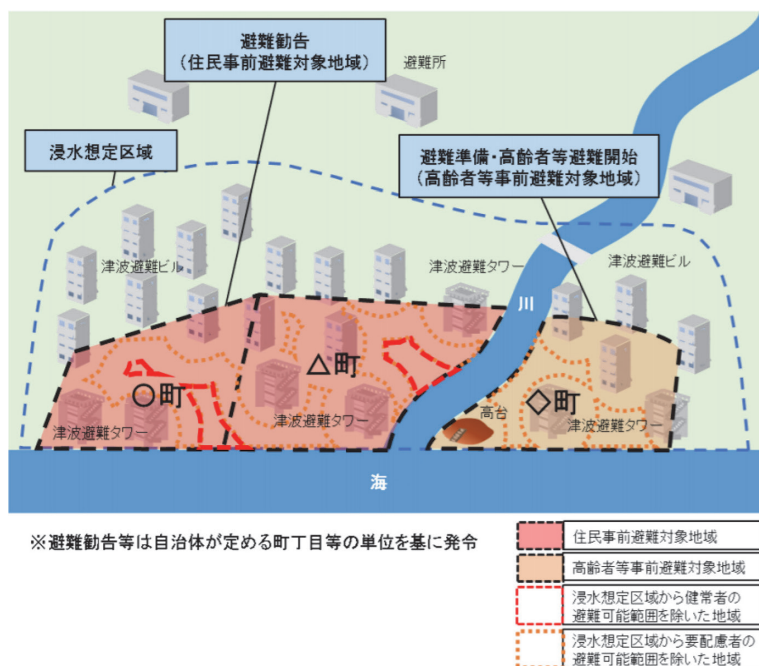


図 4 事前避難対象地域（内閣府 HP より）

の場合には、最大クラスの南海トラフ地震の被災地域全域に大津波警報が発せられるので、沿岸住民はいったん、指定緊急避難場所に避難する。被災地では甚大な被害が発生し、政府は緊急災害対策本部などを設置し、被災地では切迫した応急活動が始まる。

一方、被災地以外に対しては、臨時情報（巨大地震警戒）が発せられ、国から日頃の備えを再確認すること、津波の危険性の高い事前避難対象地域では1週間避難を継続することなどが呼びかけられる。大津波警報が津波注意報に切り替えられるとともに、沿岸住民は指定緊急避難場所から指定避難所や自宅などに移動する。ライフラインや交通機関の被害は軽微なことから、商店の営業も再開される。

自治体の判断に委ねられているが、住民事前避難対象地域には避難勧告などが、高齢者等事前避難対象地域には避難準備情報が発せられると想像される。避難者は、津波注意報に切り替わった後、自宅に戻らず緊急指定避難場所から親戚・知人宅や避難所に移動することになる。避難期間は、地

震発生後1週間である。1週間経過後は、「一部割れ」時と同等の対応をさらに1週間続ける。

なお、避難先周辺では、ライフラインや商業施設は通常どおりと考えられるので、避難に必要なものは自ら確保し、避難所運営も住民が行うことを原則にしている。対象地域外の住民は、個々の状況に応じて後発地震の発生に注意した防災行動を取りつつ、通常どおりの生活を行う。また、土砂災害の恐れのある地域や、自宅の耐震性が不十分な住民などは、個人の判断での自主避難を原則にしている。

企業や病院などは可能な限り事業を継続することとし、従業員の安全確保や施設・設備の点検、輸送ルートの変更、在庫の積み増し、重要データのバックアップや金型の退避など、事業継続に必要な措置をとることを事業者に求めている。

一方、臨時情報（巨大地震注意）に対応する「一部割れ」と「ゆっくりすべり」に対しては、過去に「一部割れ」に相当する地震の直後に大規模地震が発生した事例が南海トラフ沿いでは知られていないこと、ゆっくりすべり後の大規模地震発生

についても観測経験がないことから、日頃からの地震への備えを再確認するなどの防災対応をとることとし、その期間は「一部割れ」では1週間、「ゆっくりすべり」では、すべりの変化が収まってから、変化していた期間と同程度の期間とした。

8. 段階的社会合意と理科から社会への転換

不確実な情報を災害被害軽減に生かすには、論理的な理科の答えではなく、曖昧かつ多様な社会科の答えが必要である。異常が観測されても地震はいつ起きるか分からないなか、命を守ることを最優先しつつ、社会機能を維持する必要がある。震源域の半分で地震が起きた場合には、被災地では甚大な被害のなかにある。残りの地域は被災地支援に全力をあげつつ、日本社会を支え続け後発地震に備えなければいけない。

命と生業、理科と社会、支援と準備、公と私、統一性と多様性など、さまざまな葛藤の中で対策のあり方を社会合意する必要がある。今後、ガイドラインを介して、国から県、市町村、企業・住民へとボールが投げかけられる。個々が当事者意識を持ってこの問題を考えると、突発災害への備えと自助が基本だと分かる。そして、自助では困難なことは共助で、共助で無理なことは公助で、企業・住民から市町村、県、国へとボールを投げ返せばよい。おのおのが自助のレベルを上げ、共助、市町村連携、隣接県連携などを進めつつ、解決困難な課題を国に上げる。社会からの要請があれば、国は一步踏み込んだ施策が可能となり、ガイドラインの改訂に繋がる。このキャッチボールを続けることで、社会合意が民主的かつ段階的に進み、地震対策が進化すれば、日本社会のあり様も変わっていく。

残された課題は多いが、空振り覚悟で見逃しを回避する態度で、対策を進めたい。臨時情報の発表や報道、国際社会への情報提供、為替や株価、地震保険、海外からの大型船舶対応、津波避難用の出船係留、危険作業やエレベーターの緊急地震

速報活用、土砂災害・津波災害警戒地域の安全確保、社会インフラの安全性の情報開示、防災拠点や医療・福祉・教育機関の機能維持、など残された課題は多いが、1つずつ対策を進めたい。

南海トラフ地震は、広域が同時に被災する超巨大災害であり、誘発地震や風水害などが加われば複合災害となる。被害規模は甚大である。公の力には限界があり、抜本的被害軽減のため個人が努力をするしかない。今一度、自然への畏怖の念を取り戻し、社会や個人のあり様を見直したい。孫子の格言「彼を知り己を知れば百戦殆うからず」のように、地震の怖さを学び、「君子危うきに近寄らず」と危険を避け（土地利用）、地震の対策を点検し「転ばぬ先の杖」と備え（耐震補強）、「備えあれば憂い無し」と災害を乗り越えたい。自律・分散・協調型の共助社会を実現すれば、「災い転じて福となす」ことができる。上杉鷹山の「為せば成る、為さねば成らぬ何事も、成らぬは人の為さぬなりけり」や、鷹山の師匠・細井平洲の「勇なるかな勇なるかな、勇にあらざして何をもって行なわんや」の言葉を胸に、次世代のために、勇気をもって着眼大局・着手小局で、南海トラフ地震対策に取り組んでいきたい。

福和伸夫

〔ふくわ のぶお〕

現職 名古屋大学減災連携研究センター教授・センター長、あいち・なごや強靱化共創センター長

略歴 1981年名古屋大学大学院工学研究科修了、1981年清水建設、1991年名古屋大学工学部助教授、1997年同大学先端技術共同研究センター教授、2001年同大学環境学研究科教授、2009年同・副研究科長、2012年より現職

研究分野 建築耐震工学・地震工学・地震防災

著書 次の震災について本当のことを話してみよう。（時事通信）、必ずくる震災で日本を終わらせないために。（時事通信）、耐震工学～教養から基礎・応用へ～。（講談社）

