

愛知県震度観測・調査報告書

— 第 4 2 報 —

2 0 2 2 年 1 月 ~ 1 2 月

令和 5 年 5 月

愛知県防災会議地震部会

目 次

I トピックス

- 1 南海トラフ地震臨時情報と北海道・三陸沖後発地震注意情報 1

II 震度観測資料

- 1 はじめに 12
- 2 愛知県における地震 13
 - (1) 愛知県とその周辺の地震の震央分布 13
 - (2) 愛知県内で震度 1 以上を観測した地震の概況 15
 - (3) 愛知県の各地で観測した有感地震の推移 23
- 3 国内の主要な地震 39
- 4 世界の主な地震 43

はじめに

2022年には、国内では最大震度6弱以上を記録した地震が2つ発生しています。

3月16日には、福島県沖の深さ57kmを震源とするマグニチュード(M)7.4の地震が発生しました。福島県沖では2021年にもM7.3の地震が発生しており、二年続けての被害地震の発生となりました。2011年の東北地方太平洋沖地震(M9.0)により東北地方では普段よりも大きな地殻変動が継続しており、地震活動についても活発な状態が続いているものと思われます。この地震では、宮城県登米市、蔵王町、福島県国見町、相馬市、南相馬市で震度6強を観測している他、宮城県、福島県、岩手県、青森県、秋田県、茨城県、栃木県、新潟県で震度5弱以上を観測しています。

石川県能登地方でも6月19日に珠洲市で最大震度6弱を記録した地震が発生しました。この地震は、通常の地震とは異なり、群発地震と呼ばれる長期に継続する地震活動の中で発生したものです。この群発地震は、2020年の末から活動が始まり2023年3月上旬現在も継続しています。群発地震は活動の盛衰を繰り返す中で、時折規模の大きな地震が発生することがあり、注意が必要です。

本報告書の期間外ですが、世界に目を向けると2023年2月6日にトルコ南西部でM7.8の地震が発生し、その9時間後にM7.6の地震も発生しました。2つの大地震が相次いだこともあり、トルコ南西部からシリアの広い範囲で被害が発生し、5万人以上の犠牲者がでました。犠牲者の大半が建物の倒壊が原因であり、建物の耐震性の重要性があらためて明らかになりました。

報告書では、2022年に愛知県で観測された地震についてまとめています。南海トラフ地震が懸念されている中で、2022年も愛知県内では目立った地震の発生はありませんでした。また愛知県内で最大の震度を記録した地震は4月7日に愛知県東部の深さ11kmで発生したM4.7の地震でした。この地震を含め県内で震度1以上を観測した地震は17回でした。2022年も震度という点から見ると愛知県は比較的平穏だったと言えます。

本報告書で分析された地震のデータが、地震防災対策の基礎資料として活用され、また、県民の皆様の地震に対する理解を深めていただくための資料となれば幸いです。

最後に本報告書の作成にあたり、原稿及び資料をお寄せいただきました名古屋大学大学院環境学研究科の山岡耕春教授、気象庁名古屋地方気象台をはじめ、ご協力いただいた方々に厚く謝意を表します。

愛知県防災会議地震部会

I トピックス

1 南海トラフ地震臨時情報と北海道・三陸沖後発地震注意情報

1. はじめに

愛知県で最も心配すべき地震は何かと問われると、ほとんどの人が「南海トラフ(地震)」と答えるでしょう。実際、南海トラフ沿いで発生する地震は、過去 100 から 200 年間隔で愛知県にも被害を与えてきました。政府も南海トラフで発生する巨大地震について、今後 30 年間の発生確率を最大 80%と見積もっており、南海トラフ地震発生が切迫しているとして対策が進められています。

南海トラフ域で発生する地震は、過去の履歴(図1)を見ると、紀伊半島を挟んで両側の地域それぞれを震源域とする地震が、ほぼ同時期にあるいは同時に発生する性質を持っています。このような性質を持っている地震であることから、仮に紀伊半島の片側の地域で巨大地震が発生した場合、反対側の地域における地震発生が危惧されます。通常、地震による大きな被害が発生した場合には国を挙げて被災地の支援をしていましたが、引きつづき大地震が起きる可能性が高いとされた場合には、救援のリソース分配が難しくなります。昭和や安政の地震のように紀伊半島の東海側で巨大地震が発生した場合、四国側での大地震発生を懸念して、西日本から東海側への救援については様子を見る判断になるかもしれません。しかし、地震が1週間、2週間待っても起きないときには、救援に行かなかった事に対して批判の矢面に立つ可能性もあります。

このように、南海トラフについては一旦巨大地震が発生した後の判断が難しくなる可能性があり、対応を決めておくために、国として何らかの科学的情報を提供する必要が生じます。その一方で、観測技術の進歩により南海トラフ沿いで発生した地震やスロースリップの

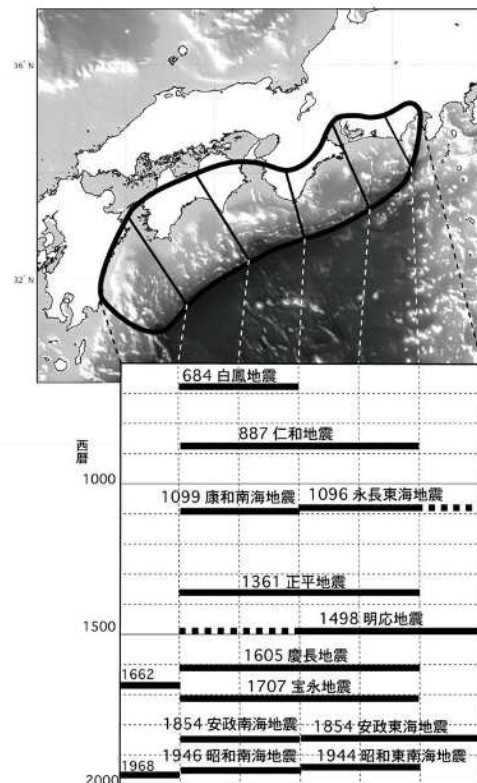


図1 南海トラフで発生した過去の巨大地震。年代と発生場所を示した。

発生がかなり確実に捉えられるようになってきました。また南海トラフのようなプレート境界で発生した地震やスロースリップが、より大きな地震を誘発する可能性があることも明らかになってきました。このようなことから国の中央防災会議により南海トラフ地震臨時情報の仕組みが整えられました。さらに 2022 年には、同様な情報として北海道・三陸沖後発地震注意情報の仕組みも整えられました。しかしながら、これらの情報は、情報発表後の 1 週間以内に巨大地震が発生する確率はせいぜい 1 から 10%と低く、一体何をしたらよいか判断が難しく、わかりにくいものになっています。

本稿では、近年整えられてきた地震に関する臨時情報や注意情報を整理し、その科学的根拠とともに、可能な対策についても解説したいと思います。

2. 棚上げされた東海地震の予知

南海トラフ沿いの巨大地震のうち、かつては**東海地震**の予知に基づく防災応急対策が行われることになっていました。東海地震とは駿河湾を震源とするマグニチュード 8 クラスの巨大地震です。駿河湾付近の南海トラフは、1855 年の**安政東海地震**の際には震源域になったにもかかわらず 1944 年の**昭和東南海地震**の際には震源域とならなかったことから、地震を起こすエネルギーがたまっているとされた場所です。さらに、東京と名古屋・大阪を結ぶ交通の大動脈を直撃する地震であり、一旦発生すると大きな被害が想定されました。その一方で、東海地震の震源域が陸地の下に入り込んでいることから、前兆現象を観測しやすいと考えられ、気象庁などがひずみ計や地震計を設置して監視観測を行っていました。

東海地震の予知の手順はおおまかには次のとおりです。気象庁などの観測により、ひずみ計・地震計で異常が検知されたり、その異常が進行していることが判明した場合、気象庁で**地震防災対策強化地域判定会**が開催され、観測データの検討が行われます。その検討を受け、異常の度合いに応じ、気象庁は東海地震に関する調査情報（臨時）、東海地震注意情報、東海地震予知情報を発表します。そのうち東海地震予知情報が発表された場合には、内閣総理大臣が警戒宣言を発表し、地震の被害が予想される強化地域で地震防災応急対策が実行に移されます。鉄道を運休させたり、高速道路を通行止めにするなど厳戒態勢を敷くこととなります。

しかしながら、東海地震の予知に基づく防災対策が始まった 1979 年以降、精力的に地震予知に関する研究が行われてきましたが、確度の高い地震の予測は困難であるということが次第に地震学一般の認識となってきました。このような背景のもと、2016 年から 2017 年にかけて開催された中央防災会議の調査部会（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のもとに設置された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）の報告⁽¹⁾において、「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」とされました。この報告

をうけて、気象庁は東海地震に関連する情報の発表を停止することに決定しました。その結果、内閣総理大臣が警戒宣言を出すこともなくなり、地震防災応急対策が実行に移されることもなくなりました。簡単に言えば、地震予知が困難であることが分かったので東海地震の予知を中止したと言うことですが、上記の「」内の文言を注意深く検討すると興味深いことが分かります。つまり、地震防災応急対策が前提としている（求めている）確度（確率）をまず想定し、その様な確率で地震の発生を予測することは難しいと述べているのです。つまり地震予知ができるかできないかは、確率を定義してはじめて答えられる問題として扱っています。

では、東海地震の地震防災応急対策が前提としている確率とはどの程度なのでしょう。東海地震の警戒宣言は「2-3日以内にマグニチュード8程度の大地震が発生の恐れ」とされているので、確率の言葉で言うと、3日以内に50%以上というのが一般的に受け止めている感覚なのではないでしょうか。もしこのような中率をもった情報が求められているとしたら、それは困難としか言えません。今後、南海トラフで発生する地震を何度か経験し、その前後の観測がきちんと行われ、さらにそのしくみが明らかになれば、将来的にその程度の確率で予知することは可能かもしれませんが、それには100年単位の時間が必要であり、現時点では不可能です。このようなことから、東海地震の予知関連情報の発表は、2017年11月1日以降、行われなくなりました。

3. 後発地震に関する情報

気象庁では、顕著な地震が発生した際に、その後の地震活動の見通しに関して注意を促す呼びかけを行っています。これは、2016年熊本地震の際に、最初の地震よりも大きな地震が引き続いて起きたからです。最初の地震（M6.5）は4月14日に発生し、2日後の16日にM7.3の地震が発生しました。このため、政府の地震調査研究推進本部は、このような場合にも適用できる情報の出し方を検討し、「大地震後の地震活動の見通しに関する情報のあり方」報告書⁽²⁾（2016年8月19日）を出しました。この報告では、従来用いていた「余震」という表現は、最初の地震（本震）よりもマグニチュードが小さいこと意味していることから注意の呼びかけには不適切とし、余震という表現を用いないことに決めました。しかし、呼び名がないのも不便なので、次第に「後発地震」という表現が使われるようになりました。

地震学的に、このような後発地震（余震）はどのように研究されてきたのでしょうか。大きな地震が起きると引き続いてたくさんの地震が起きることは経験的に知られていたものと思われ。これら引き続き起きる地震は地震学的には余震と呼ばれ、その研究は明治時代に遡ります。明治から大正期に世界的に活躍した地震学者である大森房吉が、余震の頻度は本震からの時間に反比例することを見出しました。その後、昭和に活躍した地震学者の宇津徳治は、大森が提案した式を改良した式を提案し、現在では大森・宇津則と呼ばれています。数式で表すと

$$n(t) = \frac{K}{(t+c)^p}$$

と書けます。ここで t は本震からの経過時間で、 K, c, p は定数です。 p は 1 に近い数になることが多いので、余震の頻度は本震からの時間におおむね反比例するという大森房吉が発見した法則となります。なお、近年では、大森・宇津則をもとに、より広く地震活動に適用できる ETAS と呼ばれる式が尾形良彦（統計数理研究所名誉教授）により考案されました。ETAS についてはやや難しいのでここでは説明を省略します。また、余震には大小様々な規模の地震が含まれます。この余震の規模にはよく知られた Gutenberg-Richter(グーテンベルグ・リヒター)の法則(GR 則)が当てはまります。GR 則を簡単に表現すると、大きなマグニチュードほど地震の発生頻度が小さいことを表す法則で、マグニチュードが 1 大きくなると地震の発生頻度は約 1/10 になることが知られています。この法則は、大きな地震の発生頻度は小さいものの、まれには発生することを意味しています。そのため、ほとんどの余震は最初の地震よりも小さくても、まれに最初の地震の規模よりも大きくなるのです。

さて、最初の地震よりも引き続き起きた地震（後発地震）の方が大きくなる割合はどの程

日時	場所	最初の地震のM	後続地震の最大M	時間差
1930/10/17	石川県西方沖	5.3	6.3	3分
1930/11/25	静岡県伊豆地方	5.1	7.3	1日
1931/12/26	熊本県天草・芦北地方	5.5	5.8	5日
1943/3/5	鳥取県東部	6.2	6.2	10時間
1945/1/13	愛知県東部	5.6	6.8	2日
1949/12/26	栃木県北部	6.2	6.4	7分
1954/5/8	島根県東部	5.2	5.4	8日
1959/1/22	釧路支庁中南部	5.6	6.3	9日
1968/2/21	宮崎県南部山沿い	5.7	6.1	2時間
1975/1/22	熊本県阿蘇地方	5.5	6.1	1日
1982/3/21	浦河沖	5.0	7.1	4時間
1984/8/6	橋湾	5.0	5.7	2分
1989/10/27	鳥取県西部	5.3	5.5	6日
1990/11/21	鳥取県西部	5.1	5.2	2日
2003/7/26	宮城県中部	5.6	6.4	7時間
2016/4/14	熊本県	6.5	7.3	28時間

図 2 M5 を越える地震が発生した後に、それよりもマグニチュードが大きい地震が起きた例(気象庁調べ)。

度なのでしょう。先の地震調査研究推進本部の報告書に基づき、わが国で発生した M5 以上の地震のうち、後発地震の規模のほうが大きかった例を示すと図 2 のようになります。気象庁が地震の統計を取り始めた 1923 年以降で、16 例あります。これは M5 を越える地

震全体の5%にあたります。割合としては少なく、珍しい現象ですが、地震学的には不思議なことではありません。なお、後発地震の規模の方が大きくなる割合は、地域によっても多少異なるようです。

現在、気象庁は、顕著な地震が発生した際、次の様に防災上の留意事項を呼びかけています。まず、「最初の地震と同程度の地震」への注意の呼びかけを1週間程度行うこととしています。例えば、2022年3月16日に発生した福島県沖の地震（M7.3）の後には、「ゆれの強かった地域では、地震発生から1週間程度、最大震度6強程度の地震に注意して下さい。とくに今後2-3日程度は、規模の大きな地震が発生することが多くあります」という呼びかけがされました。また1週間後の3月24日には「福島県沖の地震活動は、16日の地震発生当初は活発でしたが、時間の経過とともに低下し、今回の地震と同程度の地震が発生する可能性は、地震発生当初に比べ低くなりました。しかし、この3日間（3月21日から3月23日）で震度1以上を観測した地震は20回発生するなど、平常時より地震が多い状況が継続しており、現状程度の地震活動は当分続くと考えられます。」と、引き続きの注意が呼びかけられています。メディアなどでは、最初の呼びかけは注目されますが、2つめの呼びかけはあまり注目されないようです。1週間程度すれば余震活動が低調となるので仕方ない面もあります。しかし、大森・宇津則によれば、1週ンを越えて長期間にわたり普段よりも地震の起きやすい状況が続くことは明らかなので、この呼びかけにも注目して欲しいと思います。

4. 南海トラフ地震に関する情報

予知情報など東海地震に関する情報は発表されなくなりましたが、その代わりに、2017年11月1日以降、南海トラフ全域に関する情報が運用されるようになりました。この情報はまだ一般には十分理解されていませんが、情報が出てから慌てないために、よく理解しておく必要があります。

ここではまず、南海トラフにおける地震の起き方について改めて整理をしておきたいと思います。南海トラフ沿いでは歴史的に繰り返し巨大地震が発生しています（図1）。最も新しい時期に発生した昭和東南海地震（1944年）と昭和南海地震（1946年）から684年に発生した白鳳地震まで遡ることができます。この間に発生した多くの巨大地震からその特徴として次の様にまとめることができます。（1）紀伊半島を境にして東側と西側の震源域で同時または同時期に発生することが多い、（2）地震の発生間隔はおおむね100から200年、です。このように多くの地震が発生している中、昭和の地震からすでに80年近くが経過し、次の巨大地震が次第に切迫してきました。東海地震の切迫性が叫ばれた1970年代はまだ昭和の地震から30年しか経っていなかったために、南海トラフの東端の駿河湾付近における東海地震発生のみが関心事でした。しかし、東海地震が発生しないまま50年近くが

経過し、今や南海トラフ全体が震源域となる本来の南海トラフ沿いの巨大地震に警戒する必要が出てきたのです。

このような背景もあり、気象庁から南海トラフ地震に関連する情報が出されるようになりました。南海トラフ地震に関連する情報には、定例で発表される「南海トラフ地震関連解説情報」以外に、何からの異常が観測された場合に発表される「南海トラフ地震臨時情報」およびそれに関わって発表される「南海トラフ地震関連解説情報」があります。定例の「南海トラフ地震関連解説情報」は、毎月開催される南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会（以下、評価検討会と言う）の検討結果を受けて発表されるものです。評価検討会では、過去1ヶ月間の南海トラフ地震で発生した中小の地震、GNSS や海底観測による地殻変動、さらにスロースリップや低周波地震・微動などの状況が検討され、公表されます。

「南海トラフ地震臨時情報」は、南海トラフ沿いにおいて、過去100-200年間隔で起きてきたような巨大地震が発生する可能性が普段よりも高まったと判断されたときに発表されます。情報の種類は①調査中、②巨大地震警戒、③巨大地震注意、④調査終了に分類され、「南海トラフ地震臨時情報（巨大地震警戒）」のような見出しで発表されます。4種類のうち①は、気象庁が何らかの異常を観測し、臨時に評価検討会を開催することになった場合に発表されます。評価検討会による検討の結果、やはり南海トラフ沿いにおける巨大地震の発生の可能性が普段よりも高まったと判断できる場合には、②の巨大地震警戒または③の巨大地震注意の情報が発表されます。いずれでもない場合には④の調査終了が発表されます。

「南海トラフ地震臨時情報（巨大地震警戒）」が発表される場合とは、典型的には紀伊半島を境にしてどちらか片側でM8.0以上の巨大地震が発生した場合です。これを通称「半割れ」と呼んでいます。南海トラフでは紀伊半島を挟んでM8クラスの巨大地震が相次いで発生した記録があるため、このような状況では引き続き巨大地震の発生が強く懸念されます。そのため「巨大地震警戒」とされています。この情報が発表されると、1週間の警戒が呼びかけられます。しかし、巨大地震発生が強く懸念されるとは言え、この1週間の間に連動して巨大地震が発生する確率は10%程度です。そのためコストのかかる対策ではなく、日頃からの地震への備えを再確認することに加え、地震が発生した場合には直ぐに避難するための準備をすることなどが呼びかけられています。また地震発生後にすぐ避難しても間に合わない場所に住んでいる人たちには事前避難が呼びかけられます。地震が発生しないまま1週間経過した場合には1段階警戒の程度を下げ、さらに1週間が過ぎた場合には通常の生活に戻るとされています。しかしながら、大森・宇津則によると2週間が過ぎたとしても、後発地震が発生する確率が普段よりも高い状態が依然として続きます。したがって、南海トラフ地震臨時情報（巨大地震警戒）発表から何事もなく2週間が過ぎたとしても、長期に地震発生の可能性が高まっていると理解して日頃の対策をゆるめないようにすべきです。

M8クラスの地震ほどは大きくなくても、一回り小さいM7クラスの地震が南海トラフ沿いで発生した場合にも、それなりに巨大地震発生の可能性が高まります。この場合には

「南海トラフ地震注意情報（巨大地震注意）」が発表されます。1週間以内の発生確率は、巨大地震警戒の場合の1/10程度であり、おおむね1%程度と考えられます。この情報が発表された場合には、1週間程度の警戒が呼びかけられ、日頃からの地震の備えを再確認することに加え、地震発生後すぐに避難できるような準備が呼びかけられます。

巨大地震注意となるケースとしては、普段と異なったスロースリップ（ゆっくりすべり）が、プレート境界で発生した場合です。スロースリップが地震を引き起すことは理論的にも予想されますし、実際に地震につながったことはすでにいくつかの地震について報告されているため、毎月の評価検討会では南海トラフ沿いでのスロースリップを注意深く検討しています。現在、スロースリップの発生場所や規模についてもかなり把握が可能となり、毎月の評価検討会でほぼ必ず発生が報告されています。したがって、普段と異なった場所や規模の大きなスロースリップが発生した場合には、見逃すことなく検知されることが期待できません。仮にそのようなスロースリップが発生した場合には、「南海トラフ地震臨時情報（巨大地震注意）」の発表が検討されます。スロースリップ発生による南海トラフ地震臨時情報が発表された場合には、警戒する期間は1週間ではなく、スロースリップが終了してから、そのスロースリップが継続していた期間と同程度の期間が過ぎるまでとされています。普段観測されているスロースリップも数日から1週間以上継続することから、M7クラスが発生した場合よりも警戒期間が長くなる可能性はあります。

巨大地震警戒であっても巨大地震注意であっても、この情報が発表された後に確実に地震が発生するわけではなく、普段よりも地震が発生しやすい状態になるだけです。このような不確実な情報は使えないと言ってしまうのは簡単ですが、世界中で発生する地震では、突然発生した最初の地震に引き続いて大きな被害をもたらす地震が発生した例は少なくありません。2016年の熊本地震は典型的な例ですが、2023年2月6日にトルコ南東部で発生したM7.8の地震でも、9時間後にM7.5の地震が発生し、ともに大きな被害をもたらしました。さらに震源域周辺で地震が続き、震源域の南西の端では2月20日にM6.3の地震が発生し、やはり被害が出ています。このように一旦大きな地震が発生するとその周辺ではしばらくの間警戒が必要なのです。

5. 地震とスロースリップ

ここで、スロースリップについて簡単に説明をしておきたいと思います。読者の皆さんの中には、2021年にTBSテレビ（名古屋ではCBCテレビ）で放送された「日本沈没」で、田所博士が盛んに「スロースリップ」というセリフを使っていたので記憶している方も多いと思います。その「スロースリップ」はフィクションではなく実際にある現象なのです。

このスロースリップ発見の歴史は比較的浅く、21世紀の初めに南海トラフのプレート境界で発生する低周波地震・微動という現象が発見されたことが始まりでした。この現象は、体に感じないごく弱い振動であり、プレート境界に沿った場所で発生しているものでした。

この発見は世界の地震学者の注目を集め、世界中の沈み込み帯での研究が行われました。その中で北米の西海岸で低周波地震・微動にプレート境界のゆっくりとしたずれ動き（スロースリップ）が伴っていることが発見されました。この発見を受け、南海トラフでも低周波地震・微動にスロースリップが伴っていることが確認されました。スロースリップや低周波地震・微動は、今では通常の観測で検出できるまでになっています。

さて、このスロースリップは、プレートの沈み込みに伴うプレート境界を挟んだ岩盤のずれ動きです。沈み込むプレートは図3の様に、日本列島の陸地を構成するプレート（陸のプレート）の下に沈み込んでいます。沈み込むプレートは浅いところから深いところまでほぼ一定の速度で沈み込んでいます。それに対し、陸のプレートはプレートと同じ速度で引きずられている部分と、プレートよりも遅い速度となっている部分があります。前者はプレート境界が固着している場所であり、後者はプレート境界ですべりが生じている場所となります。このすべりが間欠的に発生するとスロースリップとして観測されます。

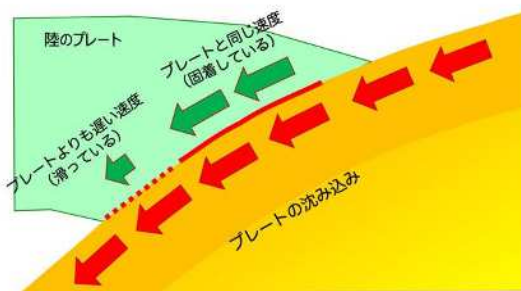


図3 プレートが沈み込むときの、沈み込むプレートと陸のプレートの動き

図4にはプレート境界で発生する様々な滑りを図示しました。プレート境界の深部から、定常すべり、短期的スロースリップ、長期的スロースリップ、高速すべり、浅部スロースリップと様々なタイプのプレート境界の滑り（ずれ動き）があります。このうち高速すべり以外は、スロースリップに分類されます。それに対し**高速すべり**とは通常地震のことで、速い滑りによって強い揺れを発生させる原因となるものです。

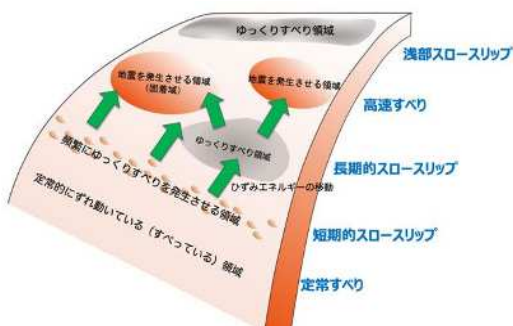


図4 プレート境界で発生する様々なすべり（スリップ）

この高速すべり域よりも深部で発生するスロースリップによって、深部から浅部に向けて**ひずみエネルギー**（地震を起こすエネルギー）が運搬されます。最深部の**定常すべり**とは、常に一定速度でプレート境界がずれ動いている現象であり、ひずみエネルギーを作り出している現象です。そのひずみエネルギーはより浅部の**短期的スロースリップ**を引き起こします。短期的スロースリップは数日から1週間程度継続し、ひずみエネルギーをより浅い領域に運びます。そこでは数ヶ月から数年継続する**長期的スロースリップ**が発生する場所があり、周辺にひずみエネルギーを分配します。このようにして高速すべりを起こす場所付近にひずみエネルギーがたまり、ついには巨大地震を発生させます。高速でずれ動くために強い

振動を発生させると共に、ずれの影響が一気に周囲に広がります。この様にスロースリップは、巨大地震の発生と密接に関わっていることが分かっています。ただし、どのようなスロースリップがどのくらい発生したら巨大地震が起きるかについては、まだはっきりとは分かっていません。

6. 北海道・三陸沖後発地震注意情報

南海トラフ地震臨時情報と類似の情報が、2022年12月16日より北海道から東北・関東地方にかけての日本海溝沿いの地域に適用されることになりました。それではこの情報とは何でしょうか。

情報の名称を見ると、地域名として「北海道・三陸沖」とされています。この北海道・三陸沖とは、発生が懸念される巨大地震の想定震源域を示しています（図5）。北海道と三陸北部の太平洋側では、しばしばM8クラスの地震が発生し、強い揺れとともに津波を発生させてきました。近年では2003年に発生した十勝沖地震（M8.0）、1994年に発生した三陸はるか沖地震（M7.6）、1973年に発生した根室沖地震（M7.4）、1952年に発生した十勝沖地震（M8.2）などが知られています。しかし、北海道



図5 北海道・三陸沖後発地震注意情報で想定している震源域の範囲

道の太平洋側の陸地では、それら M8 クラスの地震による津波では到底到達できないような海岸から離れた場所で津波堆積物が見つかるのです。これは、近年経験した M8 クラスの地震よりも一回り大きな M9 クラスの超巨大地震が北海道から三陸北部の太平洋側で発生したことを示しています。なお、このような超巨大地震による津波については、2000年頃までにはかなり研究が進み、研究者の共通認識になっていました。地震調査研究推進本部のまとめによると、北海道沖の超巨大地震は平均 400 年間隔で発生していて、最も新しい地震が 17 世紀に発生したことが分かっています。今は 21 世紀なので、最新の地震からすでに 400 年程度経過しており、次の超巨大地震が切迫していると思えます。また、この超巨大地震は、2011 年に発生した東北地方太平洋沖地震と類似のタイプで、広い範囲に大きな被害をもたらす可能性のある地震です。北海道・三陸沖で超巨大地震が発生した場合、震源域の近くでは強い揺れに見舞われますし、津波は北海道から東北・関東地方の日本海溝沿いにまで到達する恐れがあります。したがって、名称は北海道・三陸沖とされていますが、津波襲来を警戒すべき範囲は遙かに広がります。

情報の名称のもう一つの注目点は「後発地震」です。この情報で想定している後発地震とは、北海道・三陸沖において M7 から M8 クラスの地震が発生した場合に引き起こされる

可能性がある M9 クラスの超巨大地震です。したがって、北海道・三陸沖後発地震注意情報とは、M7 クラス以上の地震が発生した場合、M9 クラスの超巨大地震などさらに大きな地震の発生について注意を促すものです。例えば、2011 年の東日本大震災の際にも、地震が発生した 3 月 11 日の 2 日前に M7.3 の地震が発生していました。地震後の研究により、この M7.3 の地震をきっかけとしてスロースリップが発生し、M9.0 の地震につながったことが明らかになりました。また、北海道の東方沖でも 1963 年に発生した M7.0 の地震の 18 時間後に M8.5 の地震が発生しました。M7 クラスの地震は M9 クラスの地震よりも 100 倍頻度が高いので、M7 クラスの地震があれば必ず M9 が起きるというものではありません。しかし、あらかじめ後発地震への注意を促すことで、超巨大地震への心構えを持ち、結果として人的被害の軽減が期待できます。もし 2011 年の東日本大震災前にこのような情報が発出されていたら、人々の動きが変わり、犠牲者を減らすことができたと考えられます。

北海道・三陸沖後発地震注意情報は、南海トラフ地震臨時情報（巨大地震注意）に相当する情報です。この情報が出たとしても実際に超巨大地震が 1 週間以内に発生する可能性は 1 % にも満たないと思われます。しかし、低い確率であっても、事前に何らかの準備をしておいたり、心構えを持つことで、被害を減らすことを目的とする情報なのです。

7. どのような対策がありうるか？

それでは情報が発表された時に私たちはどのような対策ができるのでしょうか。内閣府は次の様な呼びかけをしています。南海トラフ地震臨時情報の巨大地震警戒でも巨大地震注意の場合でも、①日頃からの地震への備えを再確認することを呼びかけています。巨大地震警戒の場合には、②津波からの避難が間に合わない地域では 1 週間の避難を継続するとしています。また、警戒する期間が終了した後も、普段よりも地震が発生しやすい状況が続いているため、③地震の発生に注意しながら通常の生活を送るとされています。

具体的な方策については、それぞれの生活や職場環境に合わせて検討することが必要ですが、内閣府では次のような対策を呼びかけています⁽³⁾。A) すぐに避難できる態勢での就寝。津波に襲われる可能性のある場所に住んでいる場合は、直ぐに逃げられる服装で寝ることが推奨されます。また耐震性に不安のある家の場合には、警戒期間には室内で最も安全で避難しやすい部屋で寝ることを検討しましょう。B) 揺れによる倒壊への備え。自宅・職場の周り、通勤・通学路で古いブロック塀などがある場所は避けて通るなど、突然の揺れにより倒壊に巻き込まれないようにすることを検討しましょう。C) 緊急情報取得体制の確保。情報は速やかに取得できるに越したことはありません。スマートフォンの緊急情報の音量を大きくしておく等の方策が推奨されます。D) 非常持ち出し品の常時携帯。もしも押し入れにしまっているような場合には、持ち出しやすい場所に置いておきましょう。就寝時枕元に置いておくことも検討しましょう。E) 土砂災害等への注意。揺れによって、突然斜面が崩れて生き埋めになってしまうことがないように、そのような場所にはできるだ

け立ち入らないようにしましょう。また崖崩れの恐れのある家では、崖側の部屋での就寝を控えましょう。その他、平時からの備えの再確認。水・食料備蓄の確認。避難場所や避難経路の再確認などを行って下さい。

以上は内閣府で呼びかけられている方策ですが、基本的な考え方としては「**低確率に見合うコストの対策を行うこと**」です。情報発表後1週間で実際に想定される地震が起きる可能性は1-10%程度ですので、手間やお金のかかりすぎることを実行しても地震が起きなければ馬鹿馬鹿しく感じてしまい、再度情報が出たとしても何もする気が起きないかもしれません。ですので、コストのかからない対策を中心に工夫しましょう。例えば、**オフィスなどではテレワーク率を高めると地震発生時の混乱を減らすことができる**でしょう。工事現場や工場では、**工程の見直しなどで危険な作業を行う時間を短くすることも効果**があります。役所やメディアなどでは、**夜間・休日のシフトを厚くして、対応を始めるまでの時間を短くすることも効果的**と思われるます。

一旦地震が発生すると、長期的に地震が起きやすい状態が続くことも考慮する必要があります。過去の南海トラフ地震でも、大規模な後発地震まで年単位の時間がかかったこともあります。そのようなことに備えるためには、情報が出た際に、耐震性の低い家からの引っ越しや、耐震補強工事の発注などをしておくことも効果がある可能性があります。また、情報が発表されると多くの人が非常用の水や食料の買い出しに走ることも考えられ、スーパーやコンビニで品切れになるかもしれません。そのような場合でも諦めずに、ネット注文などをしておくと、時間がかかっても配達され、長期的な地震発生への備えに役立つ可能性があります。

このように、現在発表される情報は、不確実であるものの、利用すれば確実に地震防災対策を向上させることができます。各職場・家庭で工夫して対策を行って下さい。

山岡耕春（名古屋大学大学院環境学研究科附属地震火山研究センター）

参考となるホームページ

(1) 南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性について. 内閣府、2017年8月25日

https://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/tyosabukai_wg/pdf/h290825honbun.pdf

(2)「大地震後の地震活動の見通しに関する情報のあり方」報告書. 地震調査研究推進本部、2016年8月19日

https://www.jishin.go.jp/reports/research_report/yosoku_info/

(3) 内閣府防災情報のページ 北海道・三陸沖後発地震情報の解説ページ

https://www.bousai.go.jp/jishin/nihonkaiko_chishima/hokkaido/index.html

Ⅱ 震度観測資料

1 はじめに

ここでは、気象庁の地震・火山月報（防災編）より日本、世界、そして愛知県とその周辺で令和4年（2022年）に発生した地震の概要、観測した震度、被害状況について示します。

まず、愛知県で観測された過去の有感地震の数を調べてみましょう。愛知県のなかで、長期間にわたって震度観測がなされているのは、名古屋地方気象台のある名古屋市千種区です。図1のグラフは気象庁の資料による過去50年間に名古屋地方気象台で観測された有感地震数のグラフです。平均すると年間8.1回の有感地震が観測されています。有感地震数は年によるばらつきが大きく、有感地震数が飛び抜けて多かった2011年は、東北地方太平洋沖地震が起きた年で、余震や誘発地震によるものです。2012年以降震度3以上を観測する地震は無く、有感地震数は相変わらず少ない状況が続いています。2022年は震度2が2回しか記録されておらず、有感地震が特に少ない1年でした。1973年以降に観測した最大震度は4であり、この地方は過去50年以上も強い揺れを経験していないことがわかります。

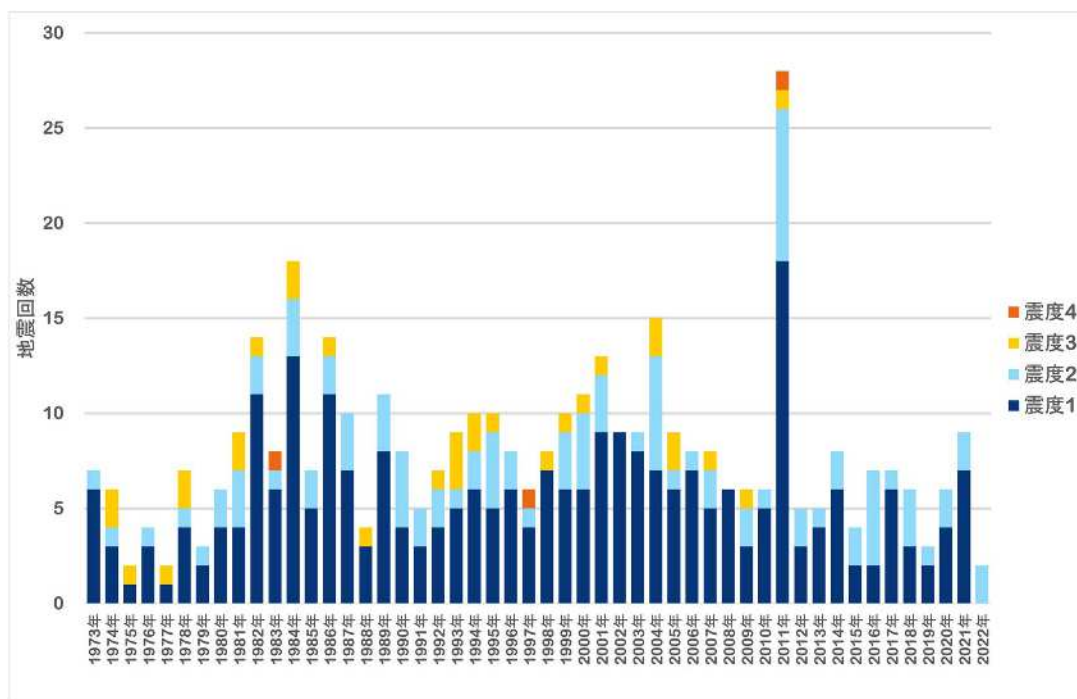


図1：名古屋地方気象台（名古屋市千種区日和町）で観測された有感地震数の変遷（気象庁震度データベースより）

2 愛知県における地震

(1) 愛知県とその周辺地震の震央分布

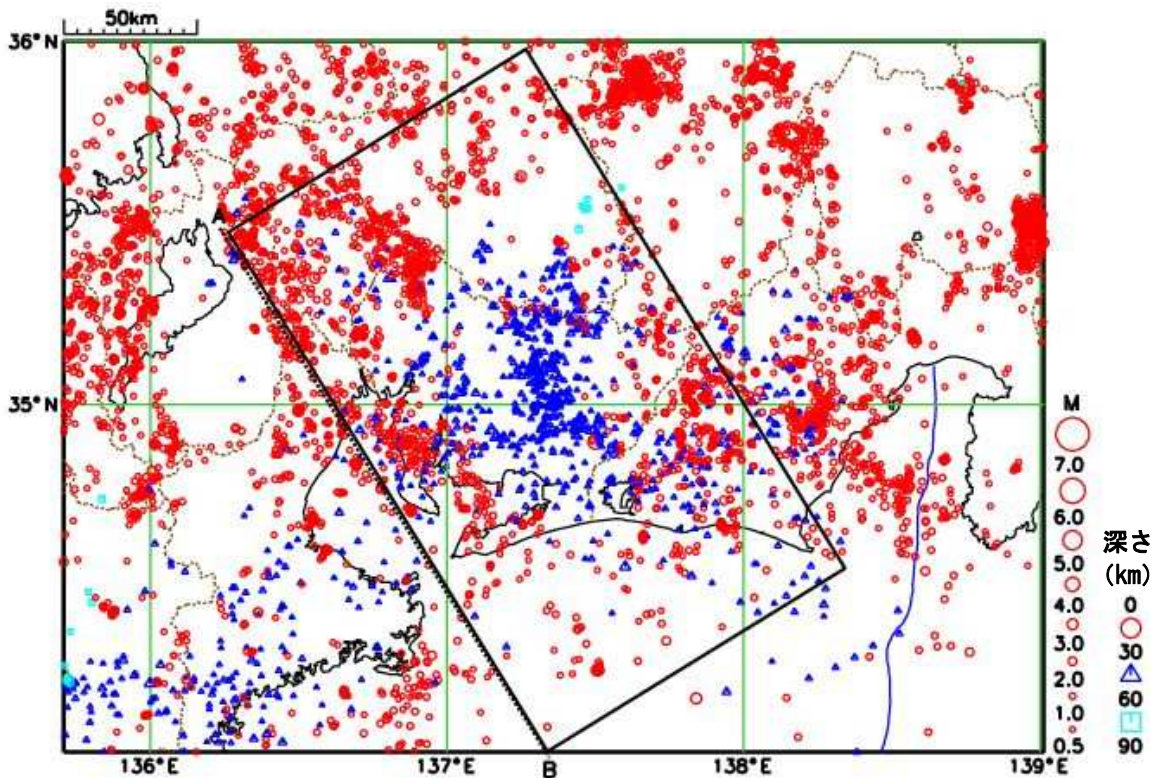
図2は、愛知県とその周辺で2022年に発生した地震の震央分布図(上)と断面図(下)です。震央分布図で赤い○マークで示したのが30kmより浅い場所で発生した地震、青い色の△マークで示したのが30kmから60kmまでの深さで発生した地震、水色の□マークで示したものが60kmよりも深い場所で発生した地震です。断面図は、震央分布図の四角い枠の中の震源をAからBまでの線を通る垂直断面に震源を投影したものを示しています。

愛知県では、地殻内の浅い場所および地殻の下に沈み込む(もぐり込む)フィリピン海プレート内部で地震が発生しています。震央分布図で赤いマークで示された震源は主に地殻内の地震です。また、青や水色のマークで示された震源は、主に沈み込むプレート内部で発生した地震です。地殻内の地震は、比較的震源が浅く、深さ5~15km程度です。沈み込むプレート内の地震は、比較的深い場所で発生し、愛知県の地下では深さ30~50km程度になります。断面図で右(南東)から左(北西)に向けて震源の位置が徐々に深くなっている震源分布がフィリピン海プレート内部で発生する地震です。

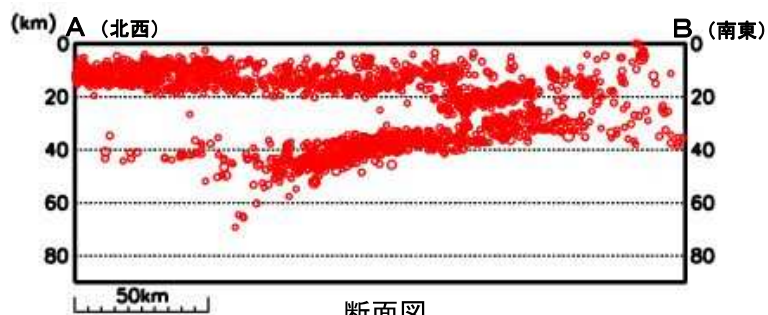
この地域に沈み込むプレート内部で発生する地震による大きな被害は知られていません。しかし、地殻内の活断層で発生するタイプの地震は、震源が浅いために大きな被害をもたらすことがあります。1891年の濃尾地震や、1945年の三河地震は愛知県に大きな被害をもたらした活断層型の地震です。

一方、近い将来発生が懸念されている南海トラフの巨大地震はプレート境界面で発生するタイプの地震です。プレート境界面とは、沈み込むプレートと日本列島の地殻との接触面で発生する地震のことです。南海トラフでは、普段はプレート境界面の地震がほとんど発生しませんが、一旦発生すると大きな被害をもたらす巨大な地震になります。このようなプレート境界面で発生する比較的規模の大きな地震は、さらなる巨大地震発生の引き金となることもあるため、注意が必要です。南海トラフの想定震源域又はその周辺でM6.8以上の地震などが発生した場合には、気象庁は「南海トラフ地震臨時情報(調査中)」を発表して南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会を招集して検討し、巨大地震が発生する可能性が普段より高まった状態となっているかどうかの情報を発表することになっています。

令和4年（2022年）愛知県とその周辺の震央分布図と断面図



震央分布図



断面図

図2：愛知県周辺で2022年に発生した地震の震源分布

上段：震央分布図（2022年1月1日～12月31日 深さ0～90km M \geq 0.5）

下段：震央分布図の断面図（断面図は震央分布図の四角形を直方向から見たもの）

※2020年9月以降に発生した地震を含む図については、2020年8月以前までに発生した地震のみによる図と比較して、新たな海域観測網観測データの活用等により、震源の位置や決定数に見かけ上の変化がみられることがあります。