

# 最近の地震活動の様相と被害想定

専門研究員 渡部 英洋

## 目 次

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1. はじめに            | (2) 海溝型地震の確率評価     |
| 2. 最近の地震の状況        | (3) 日本海溝域で相次ぐ余震とアウ |
| 3. 直近の確率と新たな知見     | ターライズ地震            |
| (1) 日向灘・南西諸島海溝周辺の巨 | 4. 被害想定－津波被害の甚大性等－ |
| 大地震                | 5. おわりに            |

## 1. はじめに

最近地震が頻繁に発生している。3月の福島県沖に続き、この原稿を書いている段階でも石川県能登地方で連続して発生するなど、大小多くの地震が全国各地で相次いでいる。

昨年は東日本大震災から10年経過の節目として、それまでに進められた分析に基づく新たな知見が公表された。それ以降も、列島全体の地殻にかかる応力バランスが大きく変動したことを主因として、依然活発な活動が続いている現状にある。

本稿では、主に、「東日本大震災後10年間の地震活動と新たな知見について」(共済総研レポートNo.176 (2021. 8))においてとりまとめた内容以降、新たに公表された地震発生確率とともに、巨大地震の被害額想定と防災対策の提言内容等について、概要を確認する。

## 2. 最近の地震の状況

昨年1月から今年の6月末までの震度5以上を観測した地震は(図表1)のとおりであるが、このうち最も規模(マグニチュード)の大きな地震は今年の3月16日に発生した福島県沖を震源とする最大震度6強の地震であり、東北新幹線の脱線等大きな被害をもたらした。これは昨年2月13日の福島県沖地震とほぼ同じ震源、同じメカニズムによるもので、沈み込んだプレート

内で発生した地震であり、青森県東方沖から茨城県沖にかけてM7.0以上の地震が30年以内に発生する確率が60~70%と予測されていた。

一般に超巨大地震の場合には地殻に大きな歪みが生じ、その完全な解消には約100年間を要するとされ、2004年のスマトラ島沖の超巨大地震(M9.1)のように、現在でもその巨大地震発生前より地震頻度が多い状況が継続している例もある。2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震(東日本大震災を引き起こした地震。以下同じ。)の場合も同様に歪みの解消に長期間を要し、昨年2月13日の福島県沖

(図表1) 2021年1月～2022年6月の期間における震度5弱以上を観測した地震

年月日	震源地	最大震度	マグニチュード(M)	震源深さ(km)
'21. 2. 13	福島県沖	6強	7.3	55
'21. 3. 15	和歌山県沖	5弱	4.6	4
'21. 3. 20	宮城県沖	5強	6.9	59
'21. 5. 1	宮城県沖	5強	6.8	51
'21. 9. 16	石川県能登地方	5弱	5.1	13
'21. 10. 6	岩手県沖	5強	5.9	56
'21. 10. 7	千葉北西部	5強	5.9	75
'21. 12. 3	山梨東部・富士五湖	5弱	4.8	19
'21. 12. 3	紀伊水道	5弱	5.4	18
'21. 12. 9	トカラ列島近海	5強	6.0	20
'22. 1. 4	父島近海	5強	6.1	77
'22. 1. 22	日向灘	5強	6.6	45
'22. 3. 16	福島県沖	6強	7.4	57
'22. 3. 18	岩手県沖	5強	5.6	18
'22. 4. 19	福島県中通り	5弱	5.4	93
'22. 5. 22	茨城県沖	5弱	6.0	5
'22. 6. 19	石川県能登地方	6弱	5.4	13
'22. 6. 20	石川県能登地方	5強	5.0	14
'22. 6. 26	熊本県熊本地方	5弱	4.7	9

(出典) 気象庁報道資料より抜粋。

を震源とする地震を受けた地震調査委員会の会見で、少なくとも今後10年間は余震が続くとし、最大震度6強程度の揺れを伴う地震について注意を喚起していたところであり、今後も続く可能性がある。

なお、3月に国内やその周辺で、M4.0以上の地震が195回も発生したが、この3月16日の福島県沖を震源とする地震が周辺の活動を活発化させたと考えられている。

また、特定の地域に何らかの作用がはたらくと、その地域で頻発化するようになり、特に石川県能登地方で一昨年末頃から群発地震が発生していたが、今年の6月19・20日に震度6弱・5強の強い地震が発生した。

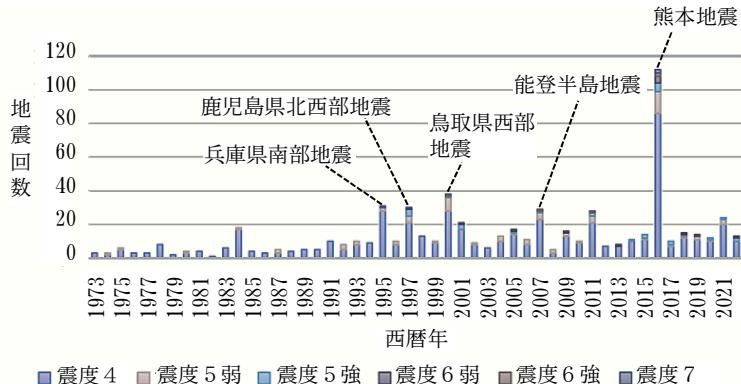
このような局地的・時限的な頻発化以上に注視する必要があるのが長期的な傾向である。現時点では被害の大きさが最も懸念されている南海トラフ地震などの海溝型巨大地震について、過去のデータによればその発生前には圧力が徐々に強まることにより、内陸部で中小を含めた地震が頻発化することが明らかになっている。1995年の兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）や2016年の熊本地震、2018年の大阪北部地震などもその流れの中での発生とも考えられているが、西日本（東海北陸以西）における震度4以上かつM4.0以上の地震発生回数をみると、図表2のとおり明らかに増加傾向にあり、特に昨年はその傾向が顕著であることから引き続き注意が必要な状況にある。

### 3. 直近の確率と新たな知見

#### (1) 日向灘・南西諸島海溝周辺の巨大地震

昨年末から今年初めにかけてはトカラ列島近海および日向灘でM6以上の地震が発生

(図表2) 西日本（東海北陸以西）において震度4以上かつM4.0以上を観測した地震の回数



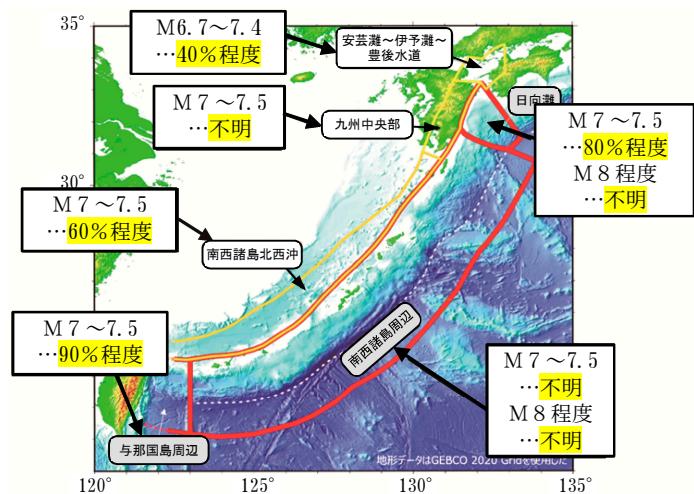
(注) 地震名は当該年における主要な西日本での地震

(出典) 気象庁震度データベース検索より抜粋、筆者作成。

している。東日本大震災後、政府の地震調査委員会は大地震等の長期評価を行ってきたが、宮崎県沖の日向灘や南西諸島海溝周辺を震源とする大地震の発生確率にかかる長期評価についても、18年ぶりに見直し、今年の3月25日に公表した（図表3）。

過去に大津波による甚大な被害が生じた記録<sup>1</sup>があり、想定を超える巨大地震であつ

(図表3) 日向灘・南西諸島海溝周辺の30年以内の地震発生確率



(出典) 地震調査研究推進本部「日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価（第二版）」（令和4年3月25日）に筆者加筆。

1 1771年に石垣島近海で八重山地震津波（明和の大津波）が起き、高さ約30メートルの津波が発生。先島諸島で死者・行方不明者が1万人を超えたことが知られるが、メカニズムに不明な点が多い。

た東北地方太平洋沖地震にかかる最新の知見を踏まえ、M 8 級の可能性を新たに追加して公表したものである。ただ、過去の記録上、同地域周辺で同規模の地震が起きた回数が少ないとことから、発生確率は「不明」とした。

一回り小さい M 7 ~ 7.5 程度の地震については、40 ~ 90% となっており、高い確率としている。

また、同時に長崎県沖から鳥取県沖までの日本海南西部の海底活断層地震の確率も公表し、この領域全体では 8 ~ 13% であり、数千年周期と言われる活断層地震の中で比較的高い確率となっている。

## (2) 海溝型地震の確率評価

(1)の他に、本年 1 月 1 日を算定基準として、本年 1 月 13 日に地震調査研究推進本部が公表した日本の主な海溝型地震の確率評価をまとめたのが図表 4 である。

同本部の評価に総じて言える

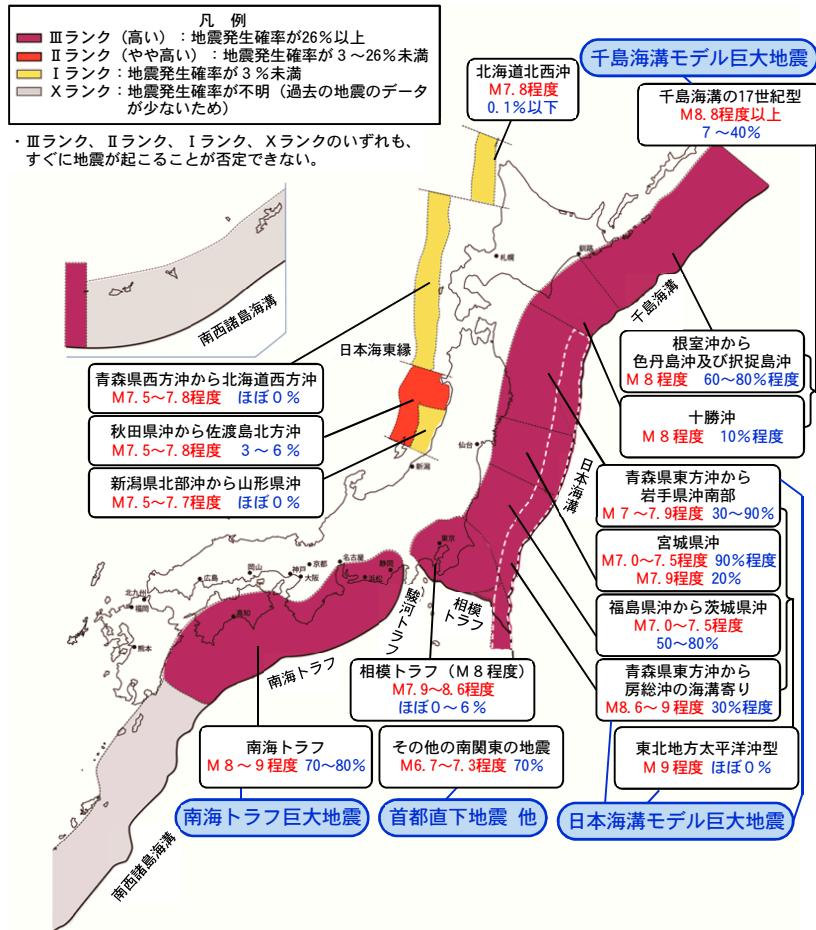
ことは、2011年の東北地方太平洋沖地震が想定を上回る規模・被害であったことから、過去に発生した地震の調査が不十分な場合を含め、あらゆる可能性を考慮して評価している点である。特に、甚大な津波被害をもたらすようなプレート境界固着域が広域にわたって同時に剥がれる巨大地震を想定している。

### ① 漸増する南海トラフ巨大地震の発生確率

発生の周期性が認められる南海トラフ巨大地震については、M 8 ~ 9 程度の今後 30 年内に

(図表 4) 主な海溝型地震の評価 (30 年以内の発生確率)

(算定基準：2022 年 1 月 1 日)



(注) 地震調査研究推進本部「主な海溝型地震の評価結果」(2022 年 1 月 13 日公表)に筆者加筆。

発生する確率は“70 ~ 80%”で昨年 1 月 1 日算定基準のランクと同じであるが、今後 40 年以内に発生する確率でみると昨年の“80 ~ 90%”から“90% 程度”に引き上げられている<sup>2</sup>。

### ② 切迫している千島海溝沿い

津波堆積物調査により、大規模津波が 17 世紀に発生したと推定されている北海道東部太平洋側の評価も昨年基準と同様、M8.8 程度以上と評価される超巨大地震が今後 30 年以内に発生する確率が 7 ~ 40% と高い値であり、切

2 地震調査研究推進本部「活断層で発生する地震および海溝型地震の発生確率値の更新前後の比較 (算定基準日 令和 4 年 (2022 年) 1 月 1 日)」

迫性が高いとしている<sup>3</sup>。

2018（平成30）年の北海道胆振東部地震がその前触れとする見方も多い中で、やや規模の小さいケースをみると、根室沖のM7.8～8.5程度は70%程度、根室沖・十勝沖のM7～7.5程度は80%程度と高い値となっている。

### ③ 南関東の複雑な地殻構造による予測の困難性

首都直下地震については、過去の地震発生状況の統計的な確率から、南関東の1都3県のどこかで、30年以内にM7程度の地震が70%の確率で発生するとされており、これが首都直下地震となり得るという考え方である。ただし南関東地域の地下は複雑な地殻構造となっており、地震発生メカニズムに未解明な点が多く、活断層地震などの浅い地殻内地震の評価がこの確率計算の前提に含まれていない。その意味で、いつ起きてもおかしくないという認識が必要である。

### (3) 日本海溝域で相次ぐ余震とアウターライズ地震

日本海溝域では、東北地方太平洋沖地震並みの巨大地震についてはほぼ0%となっているが、巨大地震の発生によって溜まった歪みの解消に今後も長い年数を要することは前述のとおりであり、M7以上のクラスは図表4のとおり全般に高い値となっている。

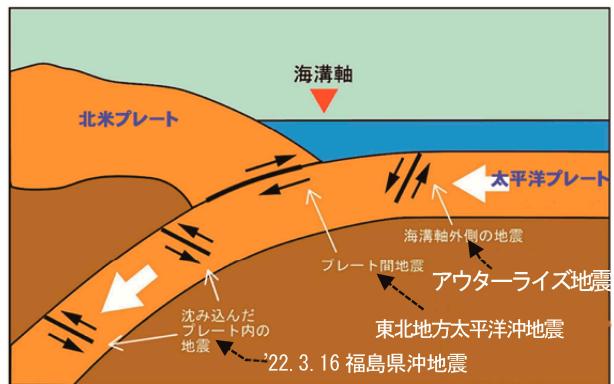
図表4では確率が大きいものを主に掲げているが、これら以外にこの海域ではアウターライズ地震が警戒されている。これは日本海溝の海溝軸外側（アウター）（日本海溝東側）にある隆起（ライズ）した領域で起こるもの

で、日本海溝に潜り込む太平洋プレートにかかる力が、東北地方太平洋沖地震以前は圧縮力であったものが、地震後は引張力に変化し、正断層型として地震が発生する（図表5）。

過去の例をみると、1933年の昭和三陸地震（M8.1）も1896年の明治三陸地震（M8.2）の約37年後に発生したアウターライズ地震であり、岩手県東方沖約200kmで発生し、最大津波高28.7mを観測、死者・行方不明者3,000人超の災害をもたらした。千島海溝でも2006年のM7.9の地震の約2か月後にM8.2の地震が起きるなど、間隔は様々だが海溝型巨大地震の後にM8を超える規模のアウターライズ地震が起きている。

東北地方太平洋沖地震後の地震分布をみると、日本海溝の外側で地震活動がとりわけ活発で、場所によっては巨大地震前の10倍以上の発生頻度になっているところもあり<sup>4</sup>、アウターライズ地震を引き起こす力がかかり続けているが、まだM8規模の地震は起きていない。現時点での30年以内の発生確率は7%と高くはないが、海底の断層調査でも今後動

（図表5）日本海溝周辺の地震模式図



（注）地震調査研究推進本部資料を基に筆者作成。

3 M8.8程度以上と評価される超巨大地震が平均で340～380年間隔で発生しているが、17世紀の発生から既に400年程度経過している。（地震調査研究推進本部「千島海溝沿いの地震活動の長期評価（第三版）」（平成29年12月19日）（「東日本大震災後10年間の地震活動と新たな知見について」（共済総研レポートNo.176（2021.8））P.28に記載）

4 NHK「震災10年「震源域取り囲むように地震活発な地域」警戒継続を」（災害列島命を守る情報サイト）（2021/3/19）[https://www3.nhk.or.jp/news/special/saigai/natural-disaster/natural-disaster\\_01.html](https://www3.nhk.or.jp/news/special/saigai/natural-disaster/natural-disaster_01.html)

く可能性がある断層の数が多く、長い断層も発見され、昭和三陸地震に匹敵または上回る津波が発生する恐れがあるとされる<sup>5</sup>。

アウターライズ地震は震源が陸地から遠いために陸地での揺れは大きくなく、発生しても住民の警戒意識が生まれにくく、昭和三陸地震の際も発生が深夜だったこともあり、多数の犠牲者を生む結果となつたが、逆に地震発生から津波到達まで時間がかかることから避難時間が十分に取れるため、警報発信・伝達の体制が整えば最小限に食い止めることができる。

気象庁は大震災の際、津波を過小評価して警報を発出した反省に立ち、適切・迅速な警報発信のあり方の改善に向けて検討を進めている。特に、関連する潮位変化の課題として、今年1月のトンガ噴火の際には想定外の速度の津波伝播があったことから、このようなケースでの情報発信のあり方に関して気象庁で専門家による検討会議が開かれ、報告書をとりまとめる段階となっている<sup>6</sup>。

#### 4. 被害想定－津波被害の甚大性等－

以上記した巨大地震における内閣府が算定した最大クラスの被害額の直近数値をまとめたのが図表6である。

最も大きい被害が想定されている南海トラフ巨大地震では、令和元年6月の再計算においても、死者・建物全壊棟数とも東日本大震災の20倍近い被害が想定されているが、今後の防災対策で1～3割程度減らすことができるとしている。

首都直下では、今年の5月に東京都が都内の被害想定額を公表したが、耐震化・木造密集地域減少等の対策で前回（2012（平成24）年）の想定額から3～4割程度減少した。さらに防災対策の最大限の実施（耐震化100%等）を前提に、図表6のように大幅に減少が見込めると試算している。

ただし、首都直下地震の場合は首都中枢機能・本社機能が損なわれることによる波及被害が

（図表6）巨大地震の被害想定と減災効果

（いずれの地震も被害が最大となる震源・時間等のケース）

南海トラフ巨大地震 (全域連動) (令和元年6月・内閣府公表(平成24年8月公表数値を再計算))		日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震 (上段：日本海溝モデル) (下段：千島海溝モデル) (令和3年12月・内閣府公表)		首都直下地震 (都心南部直下震源) (平成25年12月・内閣府公表)		首都直下地震での東京 都被害 (都心南部直下震源) (令和4年5月・東京都公表)（注1）		東日本大震災 被害状況（令和3年3月10日・警察庁広報資料）	
	公表時点	防災措置後	公表時点	防災措置後	公表時点	防災措置後	公表時点	防災措置後	
死者	32万人	23万人	19万9千人 10万人	3万人 1万9千人	2万3千人	2千3百人	6千人	1千人	1万8425人 (注2)
負傷者	62万人	—	2万2千人 1万人	—	12万3千人	—	9万3千人	—	6167人
建物全壊	238万棟	209万棟	22万棟 8万4千棟	21万9千棟 8万棟	61万棟	4万8千棟	19万4千棟	2万8千棟	12万2千棟
経済被害	220兆円	—	31兆円 17兆円	27兆円 13兆円	95兆円	45兆円	22兆円	13兆円	19兆円

（注1）東京都内のみの想定数であり、平成24年4月に東京都が公表した想定値よりも概ね30～40%減少。

（注2）死者・行方不明者合計

（出典）「南海トラフ巨大地震の被害想定（施設等の被害・経済的な被害）（再計算）（令和元年6月）」他、内閣府各地震対策ワーキンググループ報告書、東京都「首都直下地震等による東京の被害想定報告書」（令和4年5月）から抜粋。

5 読売新聞オンライン「[東日本大震災11年] 東側の震源域「アウターライズ」に新たな活断層、「対」になる巨大地震に警戒」(2022/3/7) <https://www.yomiuri.co.jp/shinsai311/feature/20220306-0YT1T50173/>

6 気象庁「火山噴火等による潮位変化に関する情報のあり方検討会」（第3回令和4年6月28日）

多方面に及ぶという点で影響は非常に大きい。

今回、東京都は震災後の生活への影響やライフラインがどのような過程で変化していくかを辿った「生活シナリオ」を新たに整理し、都民に必要な心掛け・行動の理解に資する情報として提示した。今後は具体的な対策を盛り込んだ地域防災計画を令和5年度の早い段階でとりまとめ、必要な対策を強力に推進することとしている。

巨大地震が切迫した段階の千島海溝や日本海溝沿いの被害想定は内閣府から昨年12月に公表された<sup>7</sup>。最大津波高は北海道で10～20mを超え、青森県や岩手県北部沿岸で東日本大震災を上回る高さが想定され、極めて広い範囲で大きな津波被害が発生する。図表6の被害は大半が津波による。

これを踏まえて報告書<sup>8</sup>が本年3月に公表され、具体的に実施すべき対策が提示されている。

これによれば、当該地域の特性面の課題を考慮した対策が必要であり、避難者数が多数となる場合の積雪時や道路凍結時の避難体制の徹底が必須となるとともに、避難後の低体温症等、寒冷地ならではの災害関連死リスクが想定され、これらへの対策を推進すべきとしている。

建物被害については津波被害の割合が多いことから対策による減災効果は限界があるが、人的災害については、早期の避難体制（100%早期避難を仮定）・避難場所の整備などで死者数を1／5程度まで大幅に減少させることができるとおり、今後策定される具体策に留意する必要がある。

## 5. おわりに

東日本大震災の教訓から、災害については「想定外」として片づけることは許されず、あらゆる可能性を想定すべきとする前提から、すべてのパターンを考慮して最大の被害額を算定している。

しかしながら、最も被害が甚大となると予想される津波に関して、そのメカニズムに未知の部分が多く、高さや到達時刻に関する予測が非常に難しい。なかでも震源が遠い「遠地津波」は震源の情報が迅速に入りにくいことや、到達するまでの海底の地形等に大きく左右される面があり、警戒意識が生じにくくとも相俟って被害が拡大することが懸念される<sup>9</sup>。

また、巨大地震発生後の課題としても、昨今の温暖化の進行により猛暑日が増加しているが、そのような環境下で大震災が発生した場合に、避難先での体調不良、空調設備の停止・水供給の遮断などによって、様々な間接被害の拡大という前例のない事態も生じうる。

未だかつて経験したことがないような災害に対処するため、あらゆる情報を収集・分析するための観測体制・情報発信システムの整備に期待するものであり、その進捗状況を我々国民も常に注視することが必要となる。同時に、内閣府の巨大地震対策WGでも触れているように、どのような事態が生じても対応できるような国民一人ひとりが主体的に防災行動をとる「災害文化」の醸成が従来以上に求められてこよう。

（2022年7月1日 記）

7 内閣府 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討WG「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の被害想定について」（令和3年12月21日）

8 内閣府 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討WG「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の対策について報告書」（令和4年3月22日）

9 地震ではないが、トンガ島の噴火による潮位変動も過去に観測されたことがない現象をもたらしており、脚注6における報告が、遠地津波への対応策に応用できるものと考えられる。