

地震と地盤力学

浅岡顕* (ジオラボ中部顧問)

前書き

今年1月に、ジオラボ中部の役員の皆様と新年会をしたおりに、地震と地盤力学についていろいろお話する機会がありました。私の勤め先のこともあり、そのような話になったのでしよう。

その折に、二つの事柄が共通に皆様の注意を引きました。それらは、

① 南海トラフ地震とか首都直下地震とかが最近話題だが、そのような地震は、本当に来るのか？来るとすればいつ頃に？

② 「降伏曲面（降伏関数）」の上（表面）を応力が変化する時は、つまり負荷時には、土は弾塑性変形をするが、降伏曲面の内部での応力変化は土に弾性変形しかもたらさない。そうすると地震のような繰り返し載荷のときは、最初の一撃こそ塑性変形しても、それ以降の繰り返し載荷では土は弾性変形しかしないことになる。つまり地盤は地震では壊れないことになってしまう。どこがおかしいから、こんなことになるのか？

以上二つに答えるために、この文章を書きました。簡単と思って引き受けたのですが2月中旬に取り掛かって、2か月以上も掛かりました。もしお楽しみいただけるなら、まことに幸甚です。

2025年4月22日

目次

第1章 来るべき南海トラフ地震とは何か？

第2章 地盤力学/工学者のための「首都直下地震」

第3章 地震時と地震後に現れる表層地盤変状の、地盤力学による解析と予測

第4章 地盤力学/工学と地震学の接点

* 地震予知総合研究振興会 副首席主任研究員

〒101-0064

東京都千代田区神田猿樂町1-5-18 千代田ビル8階

asaoka@adep.jp

第1章 来るべき南海トラフ地震とは何か？

1.1 いくつかの予備的知識

プレート運動、地震の発生機構や地震マグニチュードなどに関し、最小限の基礎的事項を予備的に整理しておく。

① 日本列島周辺では「**陸側プレートに潜り込む海洋プレート**」が、地震を大分類するうえでの大前提になっている。

地球表面は厚さ（または深さ）数十 km の十数枚の岩盤プレートに覆われていて、その1枚1枚がプレート下部のマントルの対流を原動力にして、年間数 cm 移動を続けている。日本は図 1.1 のように、2 枚の陸側プレート（北米プレートとユーラシアプレート）の下に2枚の海側プレート（太平洋プレートとフィリピンプレート）が潜り込む地球上でも最も複雑なプレートの圧縮運動場に位置している。海側プレートの沈み込みに伴って地震や火山などの地学的大変動が起きているが、地震は、①陸側プレートの下に海側プレートが潜り込み、その境界付近で起きる海溝型のプレート境界地震（例 3.11 東北地方太平洋地震、来るべき南海トラフ地震など）②潜り込む海側プレートの内部で起こるプレート内地震ないしスラブ内地震（例来るべき首都直下地震など）③陸側プレート内で起こる内陸地震（地殻内の浅い地震で、兵庫県南部地震、熊本地震など）の三つに大分類されている。

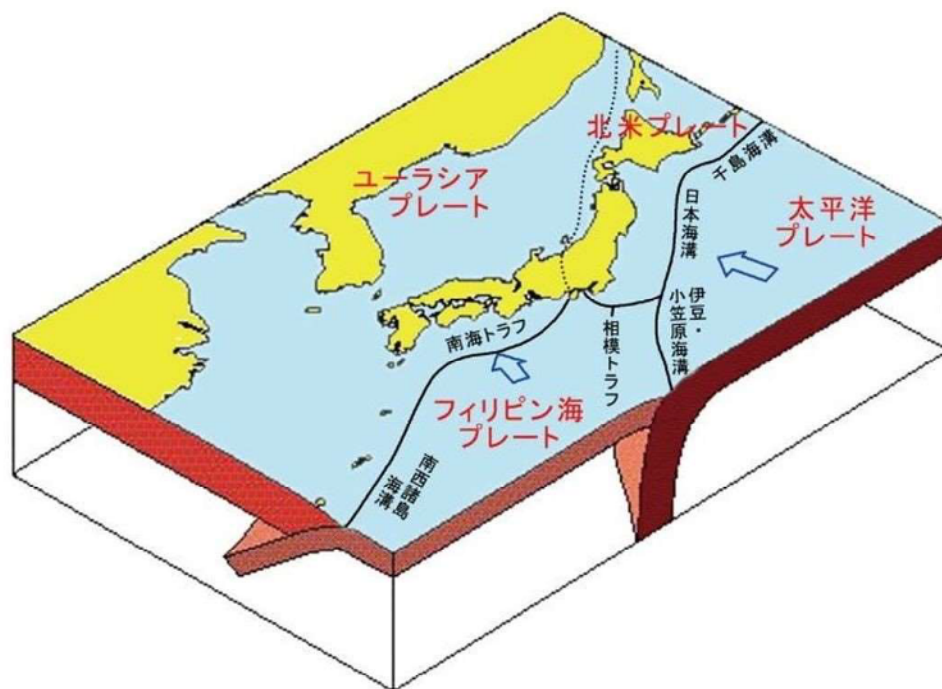


図 1.1 日本列島周辺のプレート

地震本部 (<https://www.jishin.go.jp/main/yogo/e.htm>) から

- ② 地震マグニチュードと震源域*（断層面）、断層面のずれ（滑り量）
どの地震もすべて、先ずは図 1.2 のように考えるのが基本である。

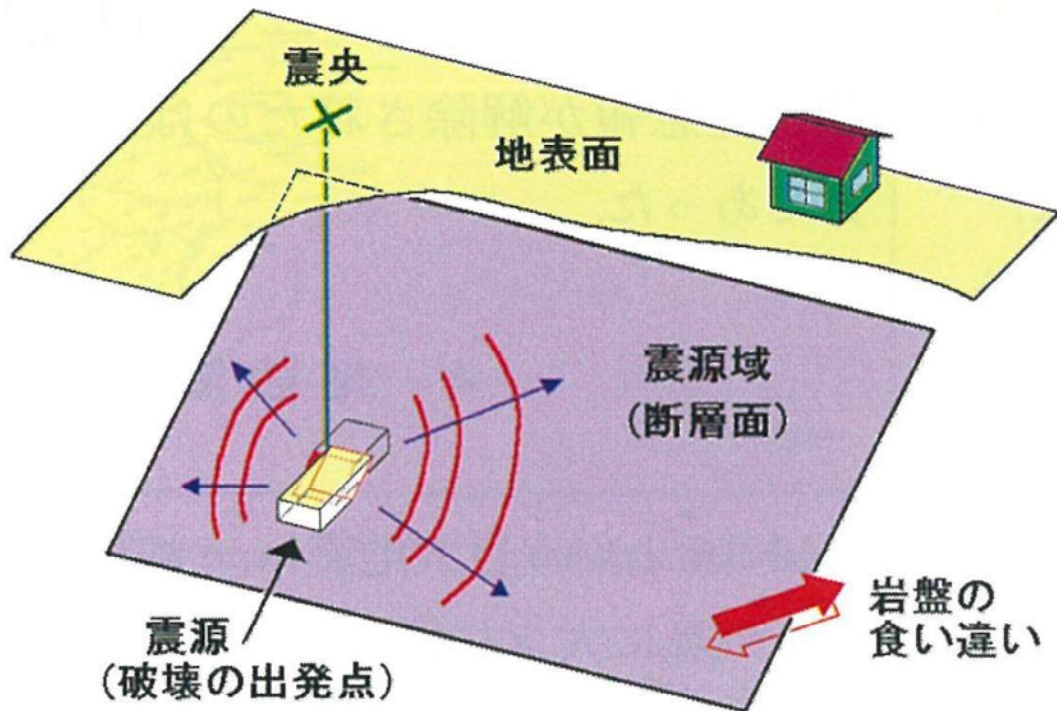


図 1.2 一般的な地震の発生様式（断層運動）

岡田義光 地震ジャーナル 51（2011 年 6 月）から

*震源域という言葉は、1.2～1.4 節では「次に来る地震の震央が位置すると予想される地域」の意味で使われていて、図 2 の震源域（断層面）の意味とは異なるので注意する。

破壊の伝播速度（秒速 2.5～3 km/sec）と断層面の滑り速度（秒速約 1msec）には大きな差があることに注意する。ここで、滑り速度とは、断層面上のある点における最終的な滑り量を、滑りが開始してから終了するまでの時間（立ち上がり時間）で割ったものである。地盤力学では、地盤支持力問題や斜面安定問題でよく滑り線の形成の問題が解かれるが、近年の *Geo Asia* による山田・野田らの計算によると（Yamada and Noda 2013、これはすぐ後の図 4 で示す）、この時滑り線が進行する速度は秒速約 1m/sec であって、これは図 2 の断層面の滑り速度とほぼ同じである。では図にある、もう一つの破壊の伝播速度とは何か？図中の秒速 2.5～3 km/sec のことであるが、これはこの断層面での S 波の速度かそれよりやや小さいと考えられている。

さて震源域（断層面）の大きさ（面積）と地震の大きさ（マグニチュード）の関係を分かり易く示したものが図 3 であるが、前記①～③で示した地震の分類とも対応させているので注意する。



図 1.3 地震マグニチュードと震源域の大きさ

山岡耕春「南海トラフ地震から」

まず震源域（断層面）の形は M 8 以下の地震では正方形で示されているが、これでは断層面でのずれが空間的に等方的に拡がると考えているように見えてしまう。通常、断層の大きさは長さ：幅が大体 2:1 程度と考えることが多いが、断層の形状は厳密には、当該地域の強度の不均質、更に深さ方向には地温上昇に伴う脆性-延性境界の位置、プレート境界における力学的カップリングの強さに依存する。図 3 に正方形で示されているのは、単に簡略化のためであろう。そしてさらに、陸側プレートはもちろん、海側プレートでも、厚さ（深さ）には限界があるから、実際は M 8 以上の大きな地震では震源域の形を正方形で書くと、深さ方向が飽和してしまう。だから M 8 以上の地震では震源域（断層面）の形は必然的に極端な長四角（ながしかく）になってくる。ちなみに図 3 でマグニチュード M 9 のときの震源域の形は 2011 年 3 月 11 日東北地方太平洋沖地震での米国地質調査所（USGS）の震源域速報ともよく似て描かれている。

震源域（断層面）の形に関するこのあたりの感覚は、地盤力学者には馴染みにくいかもしれない。地盤力学では図 1.4 のように滑り線の形成は、問題を 2 次元に落としてから計算することが多いからである。

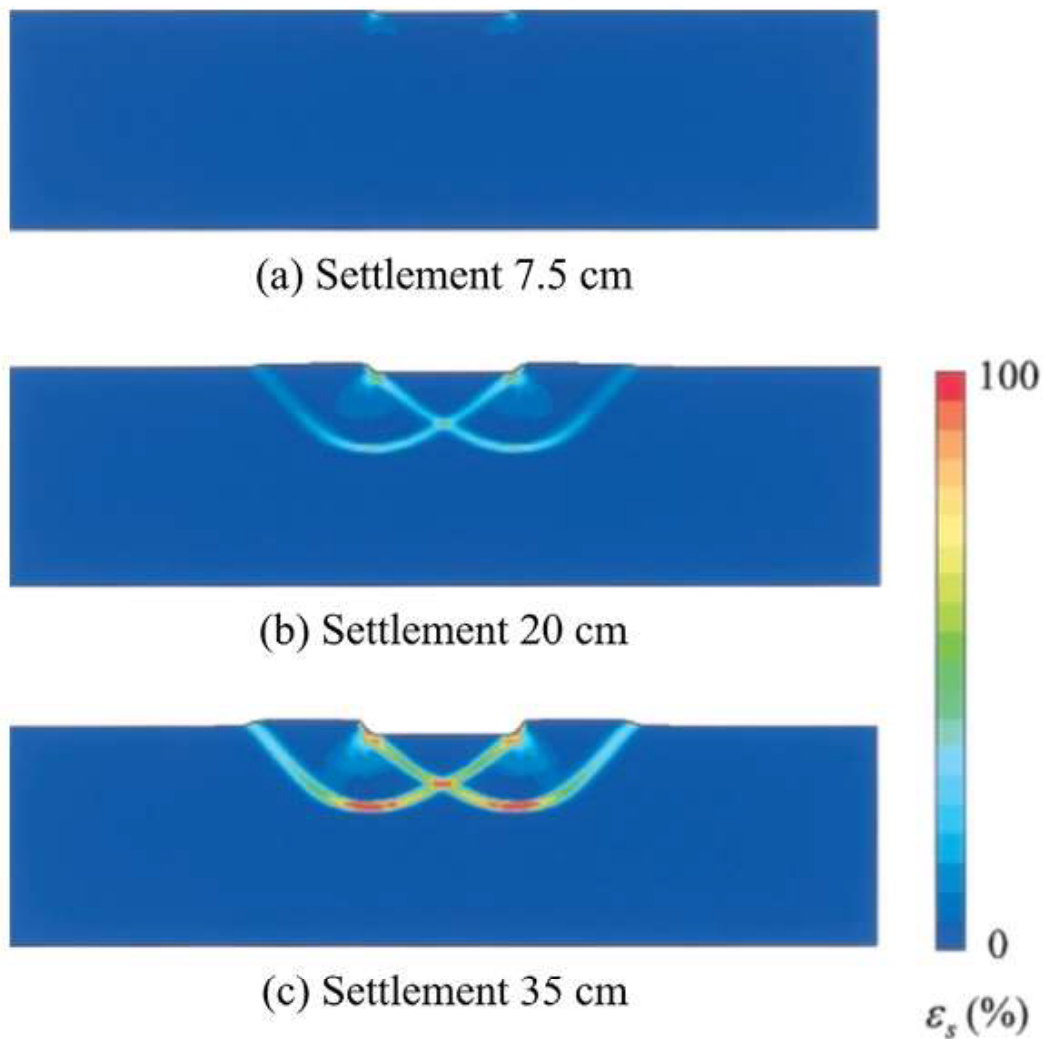


図 1.4 2次元問題としての滑り線形成の計算事例

Yamada and Noda (2013)から

図 1.3 に戻って、さらに説明を続けるが、説明の鍵になる数字、3 と 10 が大事である。図 1.3 はまず、マグニチュード M の定義に関することだが、揺れの大き/断層面のずれ D （滑り変位の最大値）が 10 倍になると M が 1 大きくなっていることを示している。つぎに震源域（断層面）のサイズ（形が正方形ならその 1 辺の長さ） L を 2 乗すれば震源域の面積 S だが、マグニチュード M が 1 大きくなると、震源域面積 S は 10 倍になっている。地震モーメント M_0 は震源域面積 S とずれの大きさ D の積に比例するが、この M_0 が地震マグニチュード M を決めていて、 M が 1 大きくなると L （断層面のサイズ）とずれの量 D は 10 の平方根つまり約 3 倍になっている（相似則）。だから M が 1 増えると、 M_0 つまり地震を起こす歪エネルギー（ $D \times S$ ）は 3×10 、約 30 倍（正しくは約 32 倍）になっている。不手際な説明になって恐縮だが、要するにマグニチュード M が 1 大きくなるとエネルギーは 32 倍、震源域（断層面）面積は約 10 倍、震源断層の長さ（と滑り量（ずれ）は約

3倍になっている。3と10が鍵の数字と述べたのはこのことを指す。

③ 地震の数とマグニチュードの関係（グーテンベルク・リヒターの式、1941）

地震の数（個数） n とマグニチュード M の間には、底が10の常用対数 $\log$ を用いて

$$\log n = a - b \cdot M$$

で表されるような統計的（経験的）な関係があるとされている。この式によれば b 値が小さいほど相対的に大きな地震が多くなるが、普通 b 値は0.9～1.0程度の値を取る。 b 値が1.0のときは、マグニチュード M が1小さくなると、地震の数は10倍多くなる。ここでも再び、鍵の数字10が現れた！以上は略してG.R.則とも呼ばれる。

首都圏内の約200 km四方の中で、2001年～2010年の10年間に、 M_6 以上の地震は2回、 M_5 以上の地震は34回、 M_4 以上は338回、 M_3 以上は約1500回、 M_2 以上約1万回、 M_1 以上53,000回、 M_0 以上は約10万回起こったとされているが、読者はこれらの数字から、G.R.則の当てはまり具合を実感することが出来る。（ちなみに M_7 以上は明治以来100年では5回知られているという。）

b 値が持っている確率論と地震学、岩石学上の意味の説明は、今は措く。

さて、大きな地震の場合は、地震の個数の勘定（計測）に誤差は少ないであろう。しかしマグニチュードが2や1以下の小さな地震の時は、地震の検知能力の限界のために、勘定されてきた n の値には偏った大きな誤差を伴うことは、容易に想像できる。つまり n は小さく勘定されてしまう、すなわち欠測。また震源位置や震央の位置とも関係してマグニチュード M の推定にもかなりの誤差が伴う。現在の地震観測網の充実と、様々な手段による地震計測技術の高度化は1995年以降のことである。以上の理由から小さな地震まで含む広範な M の範囲での b 値の統計的推定は、**本来はごく短い年限期間の地震データに限ってしか、適用できないはずのものである。**しかし実際はそうでもない。何故か？筆者は実は1980年に米国で b 値の統計的推定に携わった経験がある。 **M と n のデータに仮に b 値が b_1 のデータと b 値 b_2 のデータが混ざっていたとしよう。**この時はもはやグーテンベルク・リヒター式は成立しない。しかし、0.9と1.0の間にあるごく接近した b_1 と b_2 の識別には、欠測値がなく、しかも M のデータに有効数字で10桁程度以上の精度が必要で、データには誤差がないことを前提にしか「解析」できなかったと記憶している。つまり**データに誤差があるために、 b_1 と b_2 の混合データからでも数理統計学的には唯一の b 値しか推定されてこない**のである。G.R.則はもともと、それが当てはまる母集団はどのようなものかを一切述べていない。これが33歳の時の筆者の得た苦い経験であった。グーテンベルク・リヒター式が80年以上にも亘って、地震学で長生きしてきた理由を垣間見たような気がした。少し前の年代の b 値の推定結果が、今も生かされているとすれば、理由はこのグーテンベルク・リヒター式の「図々しさ」に他ならないと筆者は思っている。

さて、筆者はすでに15年間、職場こそ日本の中心的地震研究者のOBが集うところにいるが、筆者の専門は地盤力学/工学である。それで「予備知識」としていくつか述べてきたものの、これ以上の踏み込んだ説明は差し控える。

1.2 来るべき南海トラフ地震の地震像

「専門外」を承知して頂いた上で、連載第1回の本題である来るべき南海トラフ地震に移る。地震の専門家およびいわゆる防災学者たちは、この巨大地震をどう考えているのか、大きく地震像、前兆現象、地震の被害像の3点に分けて、概略の所を筆者なりに1.2～1.4までに説明してゆく。

南海トラフとは、フィリピン海プレートが、ユーラシアプレートの一部である西南日本陸側プレートの下に沈み込み始める部分に対応し、線上に連続したトラフを形成している場所のことをいう。駿河湾の富士川河口付近を東の起点として、潮岬沖、室戸岬沖を通過して九州沖に達しているが、水深は4000m級である。図1.5の赤い線が南海トラフだが、東側の黄色い線は、昔東海地震説（1976年）が出されたときに震源位置が想定された場所である。東海地震説については触れることをしない。



図 1.5 南海トラフ

さて、1.2の結論を先に述べてしまうが、来るべき南海トラフ地震については、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震以降、言われることが、かなり厳しい方に変化してきている。要するに、つぎは**M9以上の地震が来る**というものである。

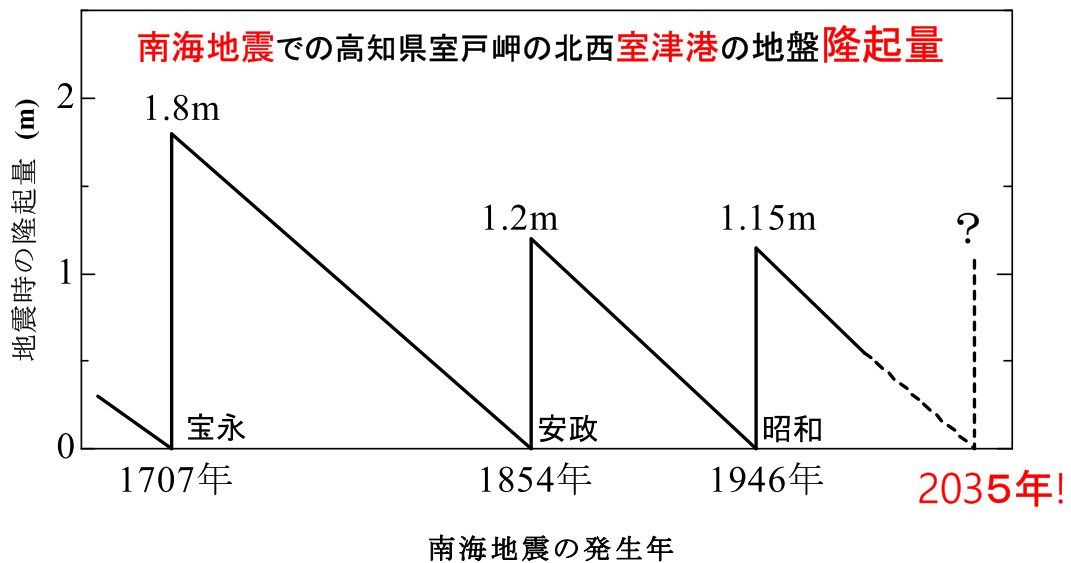
21 世紀の日本は、大地激動の 9 世紀であった日本によく似ているとする京大名誉教授 鎌田浩毅氏（専門は地学、火山学）の主張（「過去は未来を解く鍵（2020）」）などは、厳しい方の典型のように思える。その主張を筆者なりにまとめると以下のようなになる。

.....

9 世紀	21 世紀
864 年 富士山の貞観噴火 （この年は阿蘇山も噴火）	富士山の噴火はまだない。
869 年 貞観（津波）地震	2011 年 東北地方太平洋沖地震 御嶽、阿蘇が噴火
878 年 相模武蔵地震	2020 年 首都直下地震はまだ！ （東京）オリンピックの年）
887 年 仁和地震 （東海・東南海・南海がこの順に連動）	南海トラフ地震 （2030 年代説は根強い）
M9 クラス	M9 クラス
このあと長海山、十和田湖など の火山噴火が続く。	御嶽、阿蘇の次は富士山？

.....

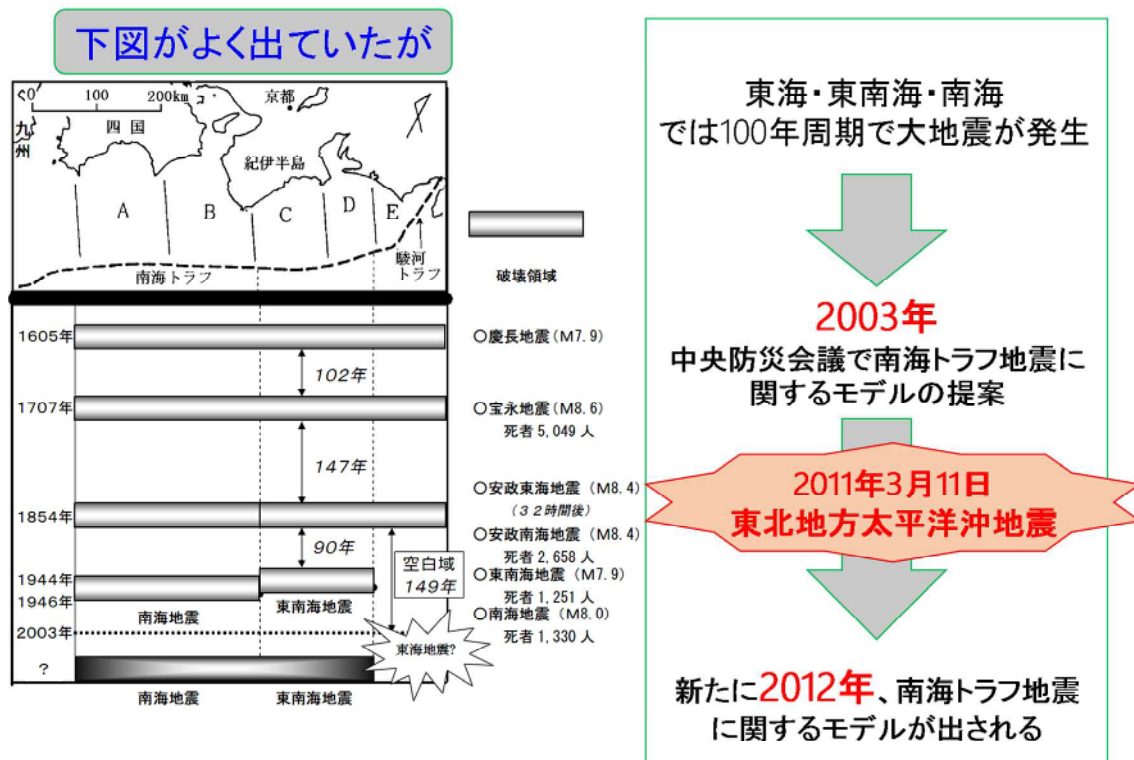
さて、阪神淡路内陸地震以降日本では内陸地震が多発しているが、このことから、来るべき南海トラフ地震の 2030 年代説は根強い。前述の鎌田名誉教授らは、高知県室津港での水深測量データまでも示して 2030 年代が危険としている。図の南海地震は、連動型南海トラフ地震で、最後に連動してきた南海トラフ地震のことである。南海地震のたびに陸側プレートは隆起してきたが、この隆起は、100 年間前後をかけて、次第に元のレベルにまで下がってくる。江戸時代以降室津港では正確な水深測量が行われてきた。そしてこれまで隆起量がもとに戻った途端、そのたびに、再び次の南海地震が生起してきた。それを図 1.6 に示す。この図で大事なものは、隆起が元に戻る速さ、図中の右下がりの 3 本の線がほぼ厳密に平行であることである。そうすれば、自動的に 2035 年説が現れてくる。



2035±5年 = 2030年代

図 1.6 室津港の水深測量

来るべき南海トラフ地震の大きさが、厳しい方に変化したのは内閣府も同じで、東北地方太平洋沖地震のちょうど1年後、2012年3月末の内閣府中央防災会議も来るべき南海トラフ地震の想定を、2003年の想定に比べ大幅に上方修正した。2003年では、東海、東南海、南海で、100年周期で大地震が発生するとして、南海トラフ地震に関するモデルが提案されていた。それは、図 1.7 に示す地震記録が基礎になっている。



最上部の図の A、B、C、D、E は連動地震のそれぞれの震源/震央が位置すると考えられる場所/範囲ところが 2012 年 3 月 31 日の内閣府中央防災会議の南海トラフ巨大地震モデル検討会では、来るべき地震について、(1) $M=9.1$ (2) 震度 7 が静岡、愛知、徳島高知などで 10 県、津波高さ 10m 以上が 12 都県 (3) 確率的予測、連動可能性、長周期的地震動は今後の課題とする、と取りまとめられた。これは、2003 年よりさらにできるだけ過去にさかのぼって調査した結果で、その結果 3~400 年に 1 回の地震が今度来る地震、つまり 887 年仁和地震($M=9$)、1361 年正平地震 ($M=8.5$)、1707 年宝永地震($M=8.6$)の次の地震が「来るべき南海トラフ地震($M=9.1$)と考えたようにも見える。 $M9.1$ の地震は、少なくともこの 1200 年間は日本では起こったことがない。 $M9$ クラスの発生頻度は 100 年~200 年間隔の地震より一桁以上低い (1000 年に一度かそれ以下) と言われるが、発生確率などは算定できないと言うほうがむしろ正確であろう。

さてしかし、実は当時から学説はいろいろあったのであって、たとえば東大地震研の故瀬野徹三教授 (当時) は、図 7 上部の A、B、・・・E を参照して、「宝永地震は東南海・南海連動型地震で少なくとも E は壊れていない、安政地震は東海・南海連動型地震で、少なくとも C は壊れていない。」そしてこれまでの南海トラフ地震を宝永型と安政型の二つに分けて、「来るべき地震は安政型、 $M8$ 強程度で、来るのも 100 年ほどは先で、それほど切迫していない (2012)」としている。そして、仁和・正平・宝永の 3 連動説にも懐疑的であった。内閣府 2012 年想定($M9.1$)や 30 年代説とは、まるで異なるのである。

筆者が職場で同席する幾人かの地震学者に聞いたところでは、実は「100年～150年周期などと言っても、これまでの巨大地震は明応型、宝永型、安政型、それに慶長型（小笠原沖合での海底地すべりが震源の津浪地震）など、一つとして同じものなどなくて、それぞれが個性的で多様、だから次に来る地震の地震像など、実はほとんど何も分かっていない」のが正直なところらしい。一部の防災学者とくらべると、はるかに醒めている印象を持った。

1.3 前兆現象

昨年(2024年)8月8日午後7時15分に、日向灘で震度6弱となる地震発生を受けて地震検知（午後4時43分）から2時間32分後に南海トラフ地震臨時情報（巨大地震注意）が出されたのは記憶に新しい。この経過を、平田直東大名誉教授（中央防災会議専門委員、地震調査研究推進本部地震調査委員会委員長、地震予知総合研究振興会顧問）の文章（地震ジャーナル78号）を要約する形で、最初に説明する。この地震のマグニチュードMは速報値で6.9であったが、「南海トラフ地震の監視領域内でM6.8以上の地震発生の際は、臨時情報（調査中）を出す」という基準を満たしているので、気象庁は午後5時南海トラフ地震臨時情報（調査中）を発表した。そして午後5時30分から臨時の「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会（会長平田直、以下評価検討会）」が開催され、調査の結果、午後7時15分に「巨大地震注意」が発表された。今回の発表は、この制度が2019年（令和元年）に定められて以来初めてのものであった。震央が監視領域内であったのは確実だったから評価検討会での「調査」の中身は、この地震のモーメントマグニチュードMwで7.0以上か否かであった。すぐに手に入るデータから求められるMwは、しばらくしてから集められる様々のデータの組み合わせから解析されるMwと必ずしも一致しないが、今回は調査の結果Mw7.0が採用され、評価検討会開始から1時間45分後の午後7時15分に「巨大地震注意」の発表に至った。なお、モーメントマグニチュードMwと所謂気象庁マグニチュードMの違いは、あらためて連載第2回2.2節（3）で説明する。

しかし日向灘のこの地震後には、想定震源域では地震活動や地殻変動に新たな動きがみられなかったことから、事前の取り決めのとおり、1週間後の8月15日に「巨大地震注意」は解除された。

気象庁は、中央防災会議が定めた南海トラフの想定震源域と海溝軸の外側50kmまでの範囲を監視領域として、この中で異常な現象が発生していないかどうか常時監視している。監視領域内でM6.8以上の地震が発生すれば、その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、検討会で調査するのは前述したとおりであるが、では常時監視している異常な現象とはどのようなものであるのか？

気象庁や国土地理院は、全国に展開されている地震観測点・電子基準点から地震活動や地殻変動を常時監視しているが、ここでは言葉を換えて、南海トラフ巨大地震に「前兆

現象」はあるのかの観点から、異常な現象を見て行きたい。説明は図面ばかりに頼ることになるがこれらの図面はすべて、中央防災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WG（2016年9月～2017年9月、主査平田直東大名誉教授）の資料から抜き出したものである。

「前兆現象」ないし異常な現象は、このWGでは、つぎの4つのケースに分けて考えられていた。

ケース1： 図1.8に示した。

これまでの巨大連動地震は、すべて東側から始まり西側に連動するもので、その逆は皆無であることに注意する。

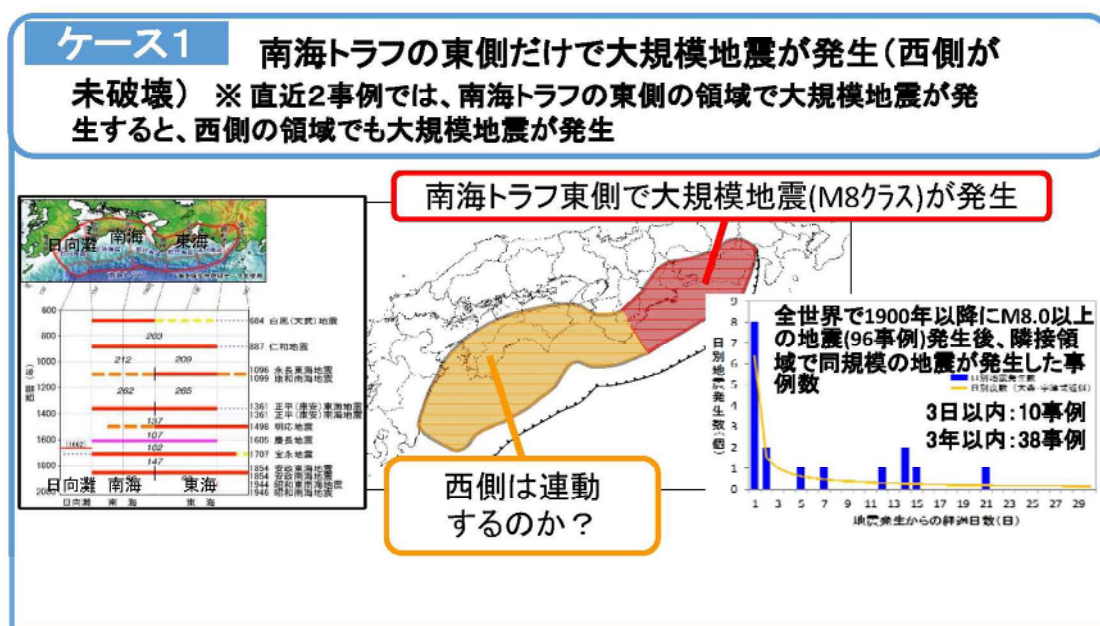


図 1.8

ケース2： 図1.9に示した。

連動地震ではないが、余震・前震という前震に当たるものである。昨年の日向灘沖の一件もこれにあたる。

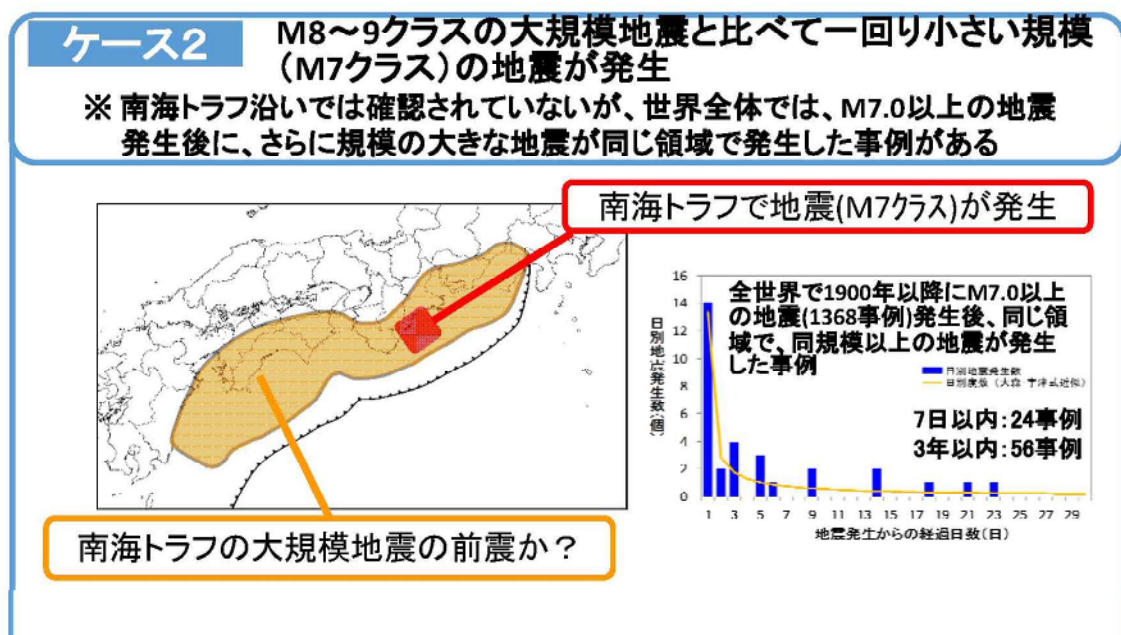


図 1.9

ケース 3： 図 1.10

すでにこのケースは役立たないと「棄却」されている。

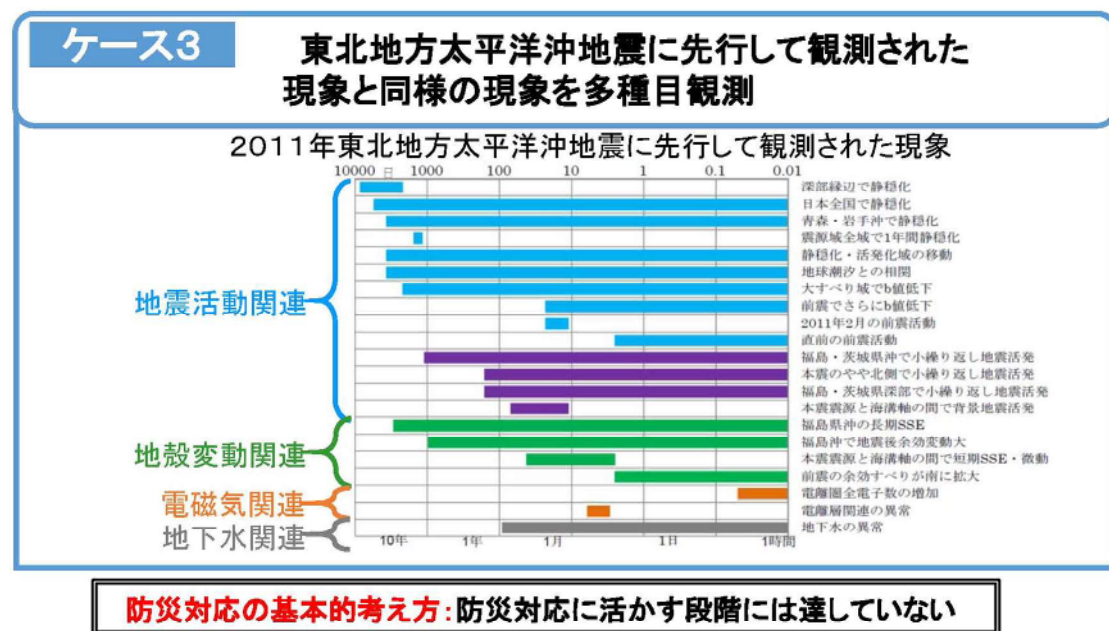


図 1.10

ケース 4： 図 1.11

いわゆる「ゆっくり滑り」などだが、地震学の最新成果が集約されている。第2章 2.3節でもう一度触れる。

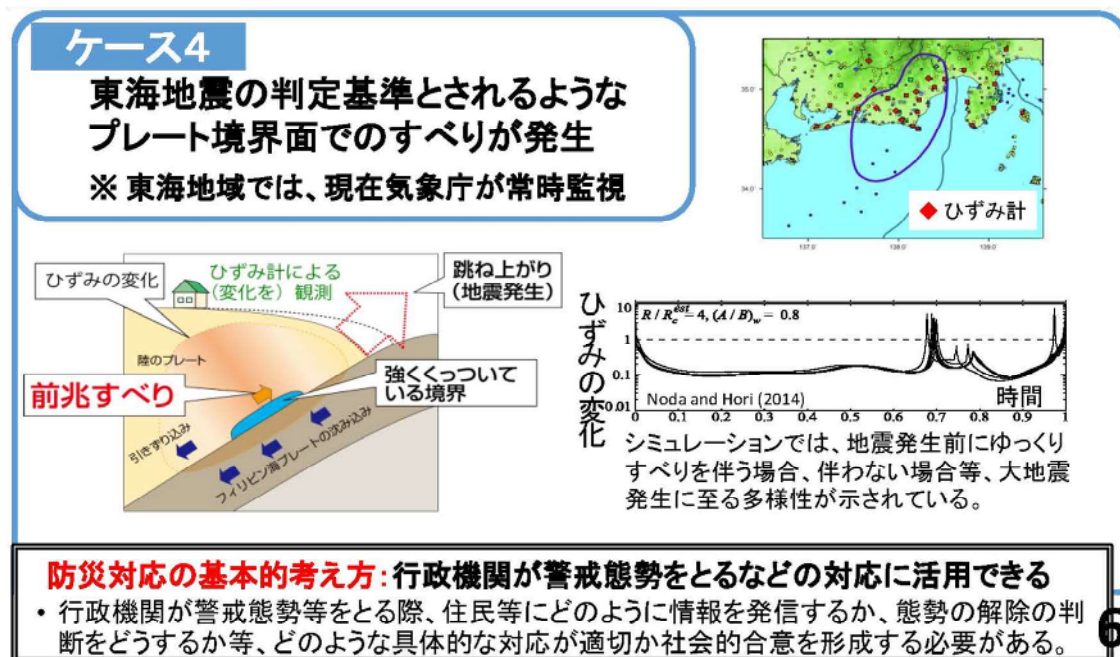


図 1.11

以上4つのケースを見てきたが、これらの資料を作成したWGが終わる2017年(平成29年)、「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」はつぎのように取りまとめている。「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**地震の予測は出来ない**のが実情である。」つまり「どこを震源に、どの大きさの地震が、いつ起こるか？」に答える**地震予知などは不可能事**なのである。

地質学は、ニュートン力学とはまるで異なり、自然にも歴史があることを教えた。これが19世紀、地質学は「科学の王様」と呼ばれた理由である。そして現在の地震学は、起こった地震の詳しい観測結果から、その地震の発生メカニズムを明らかにして、これによって、地球が時間とともに生きていることを、地質学よりもはるかに直截的なかたちで、ありありと示している。筆者はしかし、今の地震学に「つぎはどこを震源に、どのようなマグニチュードの地震が、いつ起こるか、」「それを力学的に予知」することを求めるのは、もともと正しくないように思う。医学が患者の今の病気や怪我の由来を詳しく説き起こしても、その患者のどこに、いつ、どのような病気が起こるかなどは、あまり予測しないのと似ているようにも思う。

1.4 来るべき南海トラフ巨大地震の被害像

地震学では何も確かなことは分かっていないが、それでも 2012 年 3 月末の「次に来る南海トラフ巨大地震は M9.1」を発表した以上は、中央防災会議（議長は総理大臣）としては被害想定もしなければならなくなる。実際、2012 年の翌年 2013 年には中央防災会議防災対策推進検討会の WG は「南海トラフ巨大地震の被害想定（第 2 次報告）」を取りまとめている。そこでは M9.1 の巨大地震を想定し、まず地震動の大きさと津波高さを推定しているが、この推定は、太平洋岸のそれぞれの地域にとって最も被害が大きくなるように（都合の悪いように）、プレート境界で震源域の場所をそれぞれ変えて、地震動の計算には 5 通り、津波高さの計算には 11 通りの場合について推定がなされた。これは、いわゆる「想定外」をなくすための工夫と言ってよい。

主たる結果を、図 12 と表 1 に示す。

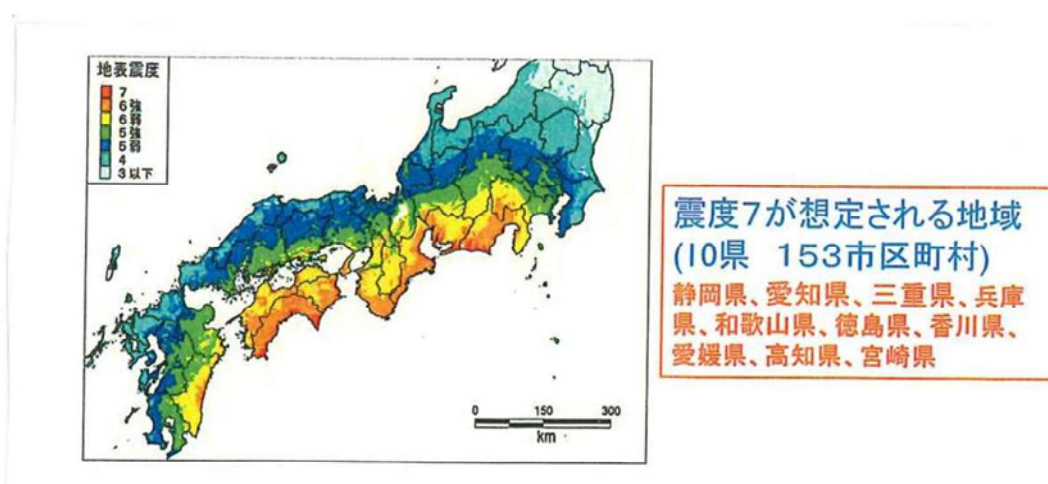


図 1.12 震度分布（5 通りの計算の重ね合わせ）

表 1.1 津波高さと到達時間（11 通りの計算の重ね合わせ）

○津波高が高く想定される地域

[5m 以上が想定される地域]: 6 府県
(茨城県, 大阪府, 兵庫県, 山口県, 香川県, 沖縄県)

[10m 以上が想定される地域]: 12 都県
(東京都(島嶼部), 神奈川県, 静岡県, 愛知県, 三重県, 和歌山県, 徳島県, 愛媛県, 高知県, 大分県, 宮崎県, 鹿児島県)

○津波が襲来するまでの時間

- ・トラフ軸がすぐ近くにあるような地域(三重県南部や和歌山県)では地震発生から数分後に 5m を超す津波が襲来
- ・高知県西部のようにトラフ軸から少し離れた地域では地震発生から 20~30 分後に 5m を超す津波が襲来

以上の推定計算を受けてなされた被害想定（被害像）はまとめて表 2 に示す。

表 1.2 南海トラフ巨大地震の被害想定

被害が最大となるケースと東北地方太平洋沖地震との比較				
	浸水面積	浸水域内人口	死者・行方不明者	建物被害 (全壊棟数)
東北地方太平洋沖地震	561km ²	約62万人	約18,800人	約130,400棟
南海トラフ巨大地震 (参考：2003年の東海・東 南海・南海地震想定)	1,015km ² (-)	約163万人 (-)	約323,000人 (約24,700人)	約2,386,000棟 (約940,200棟)
倍率	約1.8倍	約2.6倍	約17倍	約18倍

表 1.2 は 2003 年の「東海、東南海、南海地震想定」とも比較されているが、今回の被害想定は、死者/行方不明 32 万人、被害総額は 220 兆円得で、日本人の二人に一人が影響を蒙るというものである。3.11 東北地方太平洋沖地震よりさらに大きな地震が高集積の太平洋沿岸地帯を襲う結果である、とされている。

さて、以上の 2012 年から 2013 年にかけての中央防災会議の「南海トラフ巨大地震対策検討 WG、主査河田恵昭京大名誉教授」による「南海トラフ巨大地震の被害想定（第 2 次報告）」の趣旨説明の中では、「むしろ、巨大地震・津波が発生した際に起こり得る事象を冷静に受け止め、**正しく恐れることが重要**」、「防災・減災対策を考える上で重要なことは、**東日本大震災から学んだように、ハード対策に過度に依存することなく、日ごろからの避難訓練や防災教育、災害訓練の後世への伝承などのソフト対策に（以下略）**」、「地震動への対応については、最大クラスの地震によって震度 6 から震度 7 の強い揺れがこれまで以上に広範囲で想定されるということであり、**必ずしも特別な対策が必要というものでなく、（以下略）**」などの文章が見られる。

東日本大震災では、大きな揺れや津波、火災などで、東北地方を中心に 12 の都道府県で、震災関連死を除いても 18,800 人の死者・行方不明者が出た。ハードとソフトの対策不足で、死ぬよりほかに道を選べなかったこれら 2 万人もの子供や大人の人たちに、「正しく恐れることが重要」などと説くのは、筆者は感覚的に受け入れがたいものがある。**第 4 章**で再度考えてみたい。