

# 太陽 ASG

## エグゼクティブ・ニュース

テーマ：南海トラフ巨大地震と首都直下地震に備える

執筆者：京都大学大学院 人間・環境学研究科 教授 鎌田浩毅 氏

### 要旨（以下の要旨は2分でお読みいただけます。）

栄華・繁栄の中に潜む危機を現したギリシャ神話の「ダモクレスの剣」という格言をご存じでしょうか。シラクサ王の栄華をたたえた臣ダモクレスを、天井から髪の毛で吊るした剣の下の王座に座らせ、王位は常に危険と隣り合わせだ、として栄華の中の危機を悟らせた言葉です。

2011年3月に東北太平洋沖で発生した大地震（東日本大震災）後、日本は地震の活動期に入ったように窺われます。今回は、「科学の伝道師」として積極的な啓発活動を展開されている京都大学大学院人間・環境学研究科の鎌田浩毅教授に、これから起こり得る巨大地震について解説して頂きます。

東日本大震災の後、最も心配される地震は、静岡県から宮崎県までの太平洋沿岸で起こる巨大地震です。ここには海のプレートが沈み込んでできた南海トラフと言われる大きな窪地があり、これに沿って「地震の巣」が潜んでいます。この地下の震源域は、東から順に東海地震・東南海地震・南海地震と呼ばれる3連動の大地震に対応しています。約100年おきに生ずる巨大地震の中で、300年に1回は超巨大地震が発生することが知られ、それがこの次の地震に当たります。地震学者は、江戸時代の記録や地震の活動期・静穏期の周期などのデータを用いて、次の大地震の発生を2030年代と予測しています。

最近の研究では、この3連動地震に外側の震源域が2つ加わる5連動の地震となる恐れが生じて来ました。この場合は、従来の想定マグニチュード（M）8.7を超え、東日本大震災並みの「西日本大震災」と呼ばれるべきM9.1の超巨大地震となります。

この南海トラフ巨大地震（西日本大震災）では、津波の最大の高さが34メートル、早い所では地震発生後2分で沿岸に達します。5連動型地震は太平洋ベルト地帯を確実に直撃するため、犠牲者32万人、全壊建物238万棟等に及び、被害総額は東日本大震災の10倍以上の220兆円、約6,000万人に深刻な影響を与える可能性があります。また海のプレートのひずみは陸のプレートに影響し、これが地表に達すると活断層になります。1995年の阪神・淡路大震災の後、内陸型の直下型地震が増え始めました。震度7の「首都直下型地震」が発生すると倒壊率は急上昇するため、震度6強の地震を想定した建築基準法改正でも対応できず、倒壊、大火による「複合災害」が心配されます。

日本の戦後復興期は、実は地震が少なかった時期に重なる幸運に恵まれた時代でした。しかし「3.11」後、日本列島の地盤は新たな変動期に入りました。繁栄を見せる首都圏も地球科学の観点からは数個のプレート上に位置する「砂上の楼閣」に過ぎません。負けると分かっている突き進んだ太平洋戦争と同じ愚を繰り返さないために、早めの終戦工作、すなわち深刻な複合災害が発生する前の「首都機能の分散」を検討すべき、と主張されています。

「太陽 ASG エグゼクティブ・ニュース」バックナンバーはこちらから⇒<http://www.gtjapan.com/library/newsletter/>  
本ニュースレターに関するご意見・ご要望をお待ちしております。Tel: 03-5770-8916 e-mail: [t-asgMC@gtjapan.com](mailto:t-asgMC@gtjapan.com)  
太陽 ASG グループ マーケティングコミュニケーションズ 担当 藤澤清江

テーマ：南海トラフ巨大地震と首都直下地震に備える

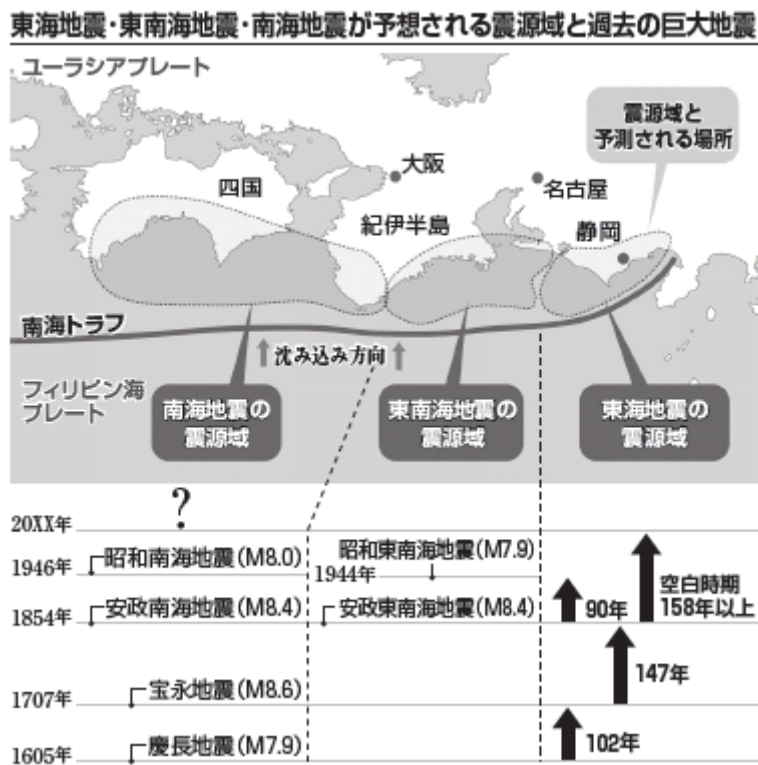
京都大学大学院 人間・環境学研究科 教授 鎌田浩毅

1. はじめに

日本列島では地震が続いています。国の地震調査委員会は太平洋沖の南海トラフでマグニチュード（以下ではMと略記）9クラスの地震が30年以内に起きる確率は60-70%と発表しました。実は、一昨年起きた東日本大震災以後、日本列島では地震が発生する可能性が高まっています。私は「科学の伝道師」として、日本に住む人々が自然災害を受けないための知識を提供することを本務としています。大変残念なことに、東日本大震災では一般市民へ津波の知識が十分に伝わっていなかったため、2万人近い犠牲者が生じました。

私が最も心配している地震は、静岡県から宮崎県までの太平洋沿岸で起きる海域の巨大地震です。ここには南海トラフと呼ばれる海底の大きな溝状の谷があります(図1)。南海トラフは海のプレートが無理やり沈み込むことによってできた巨大な窪地で、これに沿って「地震の巣」が潜んでいるのです。

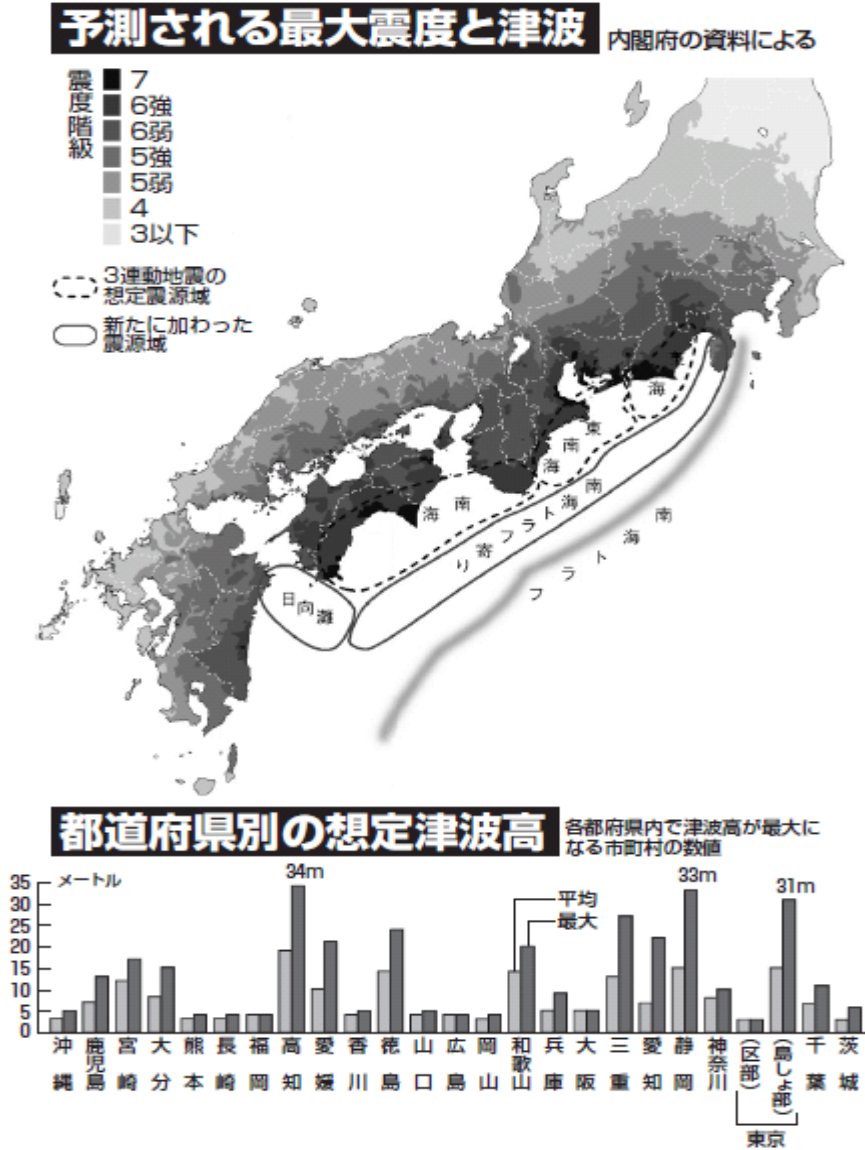
図1：東海、東南海、南海地震の想定震源域と地震の歴史。



(出所) 鎌田浩毅著『次に来る自然災害』(PHP 新書)

地下の震源域は、東西へ3つの区間に区分されています。これらは東海地震・東南海地震・南海地震と呼ばれる大地震に対応し、首都圏から九州までの広域に被害を与えると予想されています(図2)。

図2：予測される最大震度と、津波の最大高さ。3連動地震の震源域と新たに加わった震源域も示す。



(出所) 鎌田浩毅著『京大人気講義 生き抜くための地震学』(ちくま新書)

こうした約100年おきに起きる巨大地震の中で、3回に1回はさらに大きな地震が発生したことが知られています。東海地震・東南海地震・南海地震もすでに巨大地震ですが、3回に1回起きるものは「超巨大地震」と言うべきかも知れません。その例としては、1707年に発生した宝永地震があります。これから起きる南海トラフ巨大地震は、この3回に1回の番に当たります。すなわち、東海・東南海・南海の3つが同時発生し巨大災害を起こすというシナリオなのです。

## 2. 2030年代に起きる南海トラフ巨大地震

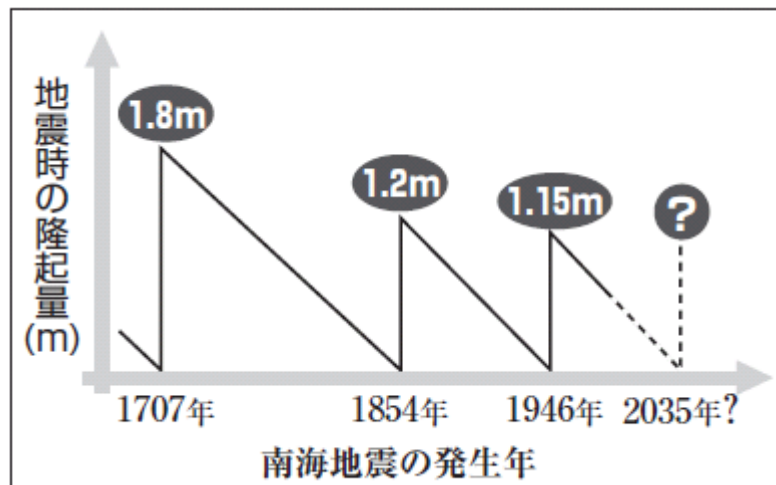
ここで地震の規模を示すマグニチュードを見てみましょう。300年前に起きた連動型地震である宝永地震の規模は、M8.6でした。東日本大震災に匹敵するような巨大地震が、今度は西日本で起きるのです。

こうした巨大地震の起きる時期について、過去の経験則やシミュレーションの結果から、地震学者たちは西暦2030年代には起きると予測しています。2030年代に起きるといふ予測は、以下のような事実から推定されています。

まず、南海地震が起きると地盤が規則的に上下する現象に注目します。南海地震の前後で土地の上下変動の大きさを調べてみると、1回の地震で大きく隆起するほど、そこでの次の地震までの時間が長くなる、という規則性があることに気づきます。これを利用すれば、次に南海地震が起きる時期を予想できるというわけです。

具体的には、高知県・室戸岬の北西にある室津港のデータを解析します。地震前後の地盤の上下変位量を見ると、1707年の地震では1.8メートル、1854年の地震では1.2メートル、1946年の地震では1.15メートルそれぞれ隆起したことが分かりました(図3)。

図3：南海地震の発生による地盤の隆起量と発生年代。



(出所) 鎌田浩毅著『京大人気講義 生き抜くための地震学』(ちくま新書)

こうした南海地震のあとで室津港はゆっくりと地盤沈下が始まり、港は次第に深くなってゆくの。そして、いったん南海地震が発生すると、今度は大きく隆起します。この結果、港が浅くなって漁船が出入りできなくなるのです。江戸時代の頃から、室津港で暮らす漁師たちはこの自然現象を知っていて、港の水深を測る習慣があったのです。

これは海溝型地震による地盤沈下からのリバウンド隆起と呼ばれています。1946年のリバウンド隆起量1.15メートルから、次に南海地震が起きるのは2035年頃と予測されます(前掲図3)。現代の地球科学者は、江戸時代の漁師による貴重な記録を、来るべき巨大地震の予測に活用しているのです。

2番目には、地震の活動期と静穏期の周期から、次の巨大地震の時期を推定する方法があります。西日本では活動期と静穏期が交互にやってくるのが分かっており、現在は活動期に入っています。たとえば、1995年の兵庫県南部地震(阪神・淡路大震災)は活動期の直下型地震の一例です。

調べてみると、南海地震発生後の60年くらい前から、発生後の10年くらいの間に、西日本では内陸の活断層が動き地震発生数が多くなるので、それを利用して次に来る南海地震を予測します。まず、過去の活動期の地震の起こり方のパターンを統計学的に求め、それを最近の地震活動のデータにあてはめてみると、次の南海地震は2030年代の後半になると予測されました。

さらに、地震調査委員会は正平地震（1361年）以降に発生した6回の巨大地震を分析し、次の地震が起きるまでの間隔を過去最短の88.2年と推定しました。歴史的にも最短の発生間隔は90年であるため、昭和南海地震と昭和東南海地震から考えると今から約20年後と計算されるのです。

こうした多種類のデータを用いて予測された次の南海地震の発生時期は、2030年台と予測されます。私自身も講演会・テレビ・著書などありとあらゆる機会をとらえて皆さんへ警鐘を鳴らしています。

### 3. 3連動地震から5連動地震へ

東日本大震災以後も地球科学の研究が進展した結果、2030年代に西日本で予想されている巨大地震は、先に挙げた3連動地震に震源域が2つ加わった「5連動地震」となる恐れが出てきました（前掲図2）。

この場合には、震源域の全長は700キロメートルに達し、これまでの想定M8.7を超えるM9.1の超巨大地震となります（前掲図2）。すなわち、東日本大震災に匹敵するM9クラスの巨大地震が、次は西日本で起きるといえるわけです。

私はこの5連動地震による震災のことを、著書や講演会などで「西日本大震災」と呼んでいます。これまでの震災は、発生した直後に命名されるものですが、5連動地震の発生を手をこまねいて待っているわけにはいきません。よって、「国難」ともいえる災害をもたらすことが確実な巨大災害に「西日本大震災」と名前を与えて、皆さんに注意を喚起しなければならないと考えています。起きる前から甚大な災害規模が予測されるのだから、「共通の敵」を明らかにすべきなのです。

### 4. 地震の被害想定

南海トラフ巨大地震の規模はマグニチュード9.1に、また海岸に襲ってくる最大の津波の高さは34メートルにもなります（前掲図2）。東日本大震災と異なり、南海トラフは西日本の海岸に近いので、巨大津波はもっとも早いところでは、たった2分後にも襲ってきます。

さらに、地震は九州から関東までの広い範囲に震度6弱以上の大揺れをもたらします。特に、震度7をこうむる地域が10の県にあたる総計151市区町村に達することが分かりました（前掲図2）。

中央防災会議によれば、南海トラフ巨大地震による被害想定は犠牲者32万人、全壊する建物238万棟、津波によって浸水する面積は1,000平方キロメートルとしています。

私たち地球科学の専門家は、5連動地震が太平洋ベルト地帯を確実に直撃することを警告しています。被災する地域が日本の産業や経済の中心であることを考えると、西日本大震災は東日本大震災よりも1桁大きな災害になる可能性があるのです。すなわち、またしても未曾有の巨大災害が日本を襲うことを意味しており、日本の人口の半分近い6,000万人もの人々が深刻な影響を受ける可能性があるのです。

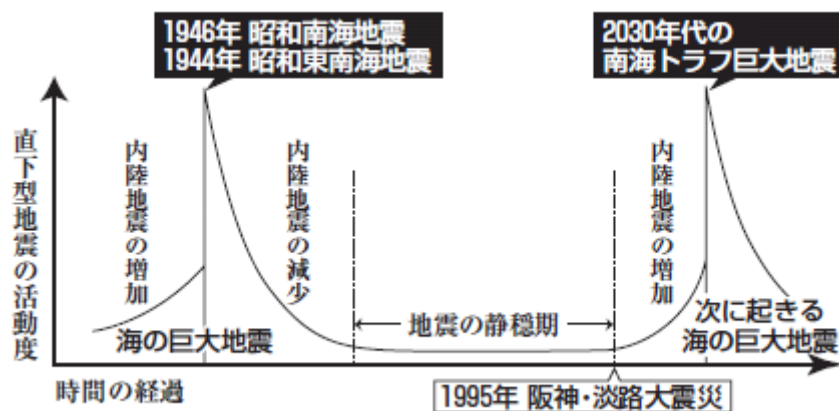
さらに、経済的な被害総額に関しては220兆円を超えると試算されています。たとえば、東日本大震災の被害総額の試算は20兆円ほど、GDPでも3パーセント程度とされていますが、西日本大震災の被害予想はおおよそ十倍以上になります。日本人にとって最大の課題は、こうして予測された西日本大震災に対して、いかに力を合わせて迎え撃つか、なのです。

## 5. 誘発される内陸地震

「3・11」のあと、海の震源域とはまったく関係のない地域で規模の大きな地震が発生しています。典型的な内陸性の「直下型地震」ですが、これは地面の下の浅いところで地震が起きるため、地上では大きな揺れが襲ってきます。こうした直下型地震は、日本列島の陸上にある「活断層」で起きます。陸のプレートに加わる巨大な力が、地下の弱い部分の岩盤をずらして断層を作り、このずれが地表まで達すると活断層となるのです。

ここで南海トラフで発生した直近過去の内陸地震を見てみましょう。昭和東南海地震（1944年、M7.9）と昭和南海地震（1946年、M8.0）の巨大地震の前には、近畿地方で内陸地震が相次ぎました（図4）。すなわち、海のプレートが南海トラフにもぐり込む影響で、陸のプレートに徐々にひずみがたまり、内陸部の活断層がずれやすくなっていたのです。2013年4月に起きた淡路島の地震も、このタイプの地震の1つです。そして、これから同様の直下型地震が日本列島で続発する可能性が高いのです。

図4：南海トラフ巨大地震の発生と直下型地震の活動度の変化。



（出所）鎌田浩毅著『地震と火山の日本を生きのびる知恵』（メディアファクトリー）

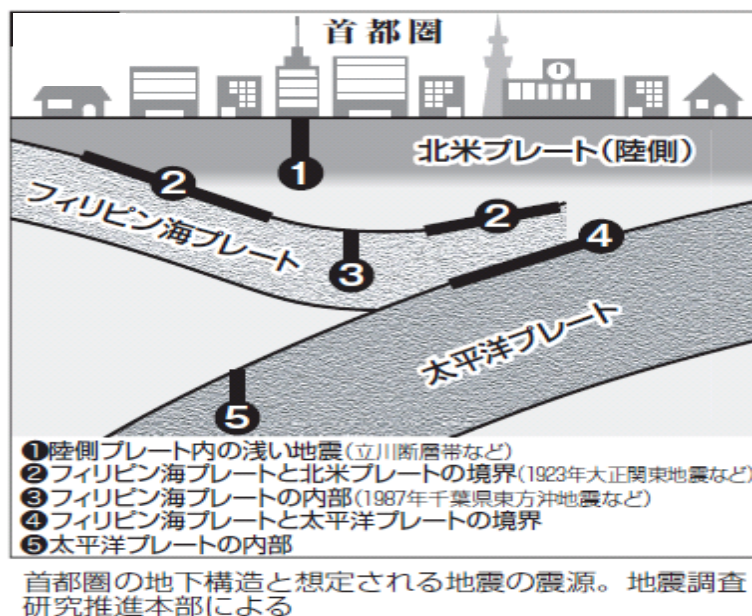
そして一旦、南海トラフで巨大地震が発生すると、陸側のプレートのひずみが解消され、その後半世紀ほどのあいだ内陸部であまり地震が起きない状態が続きます。実際、1948年に起きた福井地震（死者3,769人）のあと、1995年の阪神・淡路大震災（死者6,434人）まで大きな地震は発生しませんでした。つまり、50年ほど続いた「地震の静穏期」が阪神・淡路大震災で終わった、ということが地球科学の教えるところなのです（前掲図4）。その後は内陸の直下型地震が増え始めて、2030年代に南海トラフ巨大地震が起きる、というシナリオが見えてきます。

## 6. 「首都直下地震」の危険性

直下型地震は4千万人近い人口を有する首都圏を直撃する可能性があります。「首都直下地震」と呼ばれるものですが、これが起きれば大変な被害になります。「3・11」以降、首都圏も含めて東北・関東地方の広範囲にわたって、直下型の誘発地震の発生が高まっています。たとえば、東日本大震災後に起きたマグニチュード3から6までの地震は、震災前の5倍ほどに増加しているのです。

実際、首都圏の直下には、プレートと呼ばれる岩盤が3枚もひしめいています(図5)。こうしたプレートの境界が一気に滑ったり、また地下の岩盤が大きく割れることで様々なタイプの地震が発生します。この結果、地盤が軟弱な東京23区の海沿いや多摩川の河口付近では、震度7が想定されています。震度7が来ると、耐震補強のない木造住宅の多くは10秒ほどで倒壊します。震度6強と比べると倒壊する建物がざっと5倍ほど増えるのです。

図5：首都圏の地下構造と、想定される地震の震源。



(出所) 鎌田浩毅著『地震と火山の日本を生きのびる知恵』(メディアファクトリー)

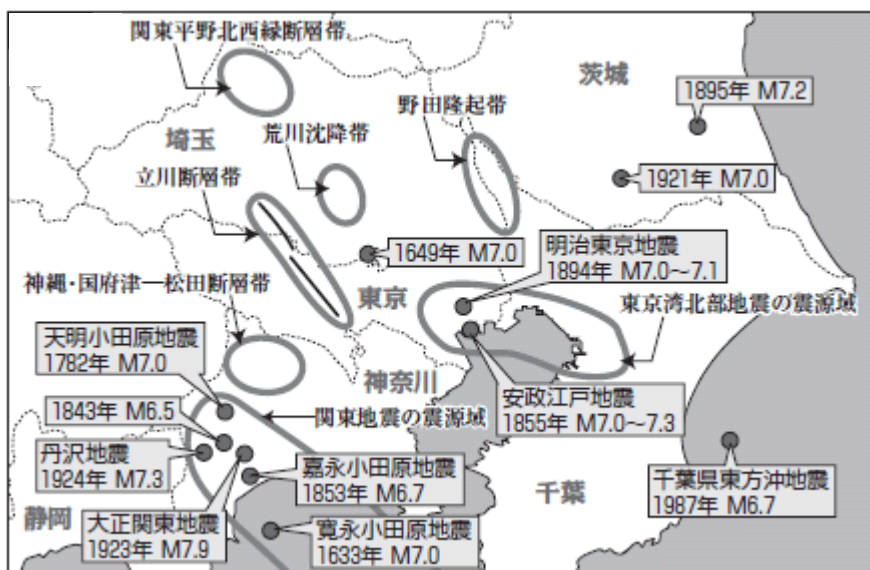
「震度6強の地震でも破壊されない」ことをめざした建築基準法改正以後、耐震性は大きく向上しました。これ以後にできた建物は阪神・淡路大震災や東日本大震災でもほとんど倒壊しませんでした。震度が7まで上がると、倒壊率は急上昇するのです。たとえば、震度7では1981年以前に建てられた建物の6割以上、また1961年以前に建てられた建物の8割以上が全壊するという試算もあります。

以前の想定では、東京湾北部を震源として震度6強の地震が起きると、犠牲者1万1,000人、全壊・焼失建物85万棟、経済被害112兆円、とされてきました。また700万人が避難し、うち460万人が避難所生活を余儀なくされる非常事態が予想されていましたが、これらも根本的に見直し、上方修正しなければなりません。ちなみに、東日本大震災時に震度5強を被った東京周辺では515万人の帰宅困難者が発生しましたが、震度7でどのような過酷な事態に至るかは想像もつきません。

## 7. 「満期」になった活断層

首都直下地震で次に懸念される地震のタイプは、関東平野の陸上にある「活断層」が動くものです。たとえば、東京都府中市から埼玉県飯能市にかけて、長さ33キロメートルの「立川断層帯」があります（図6）。立川断層帯は1万5,000年～1万年の周期で動いてきましたが、最後に動いた時期は2万年前から1万3,000年前です。地質学者が一生懸命に調べても、地下の現象はこうした誤差を含んだ状態でしか分からないものです。確かなことは言えないのですが、立川断層帯は最後に大地震を起こしてから1サイクルの周期が過ぎているようにも見えます。銀行預金に例えれば、「満期」に近い状態で、いつでも下ろせる状態なのです。

図6：関東南部の活断層と、過去に起きた大地震の震源。Mはマグニチュード。



（出所）鎌田浩毅著『京大人気講義 生き抜くための地震学』（ちくま新書）

さらに、首都圏北部の地下で新しく活断層が発見されたという報告があります。埼玉県南部の「荒川沈降帯」では長さ10キロメートルの断層が、また千葉と埼玉の県境にある「野田隆起帯」でも長さ10キロメートルの断層が埋もれているという調査結果が出ました（前掲図6）。いずれも8万年前以後に活動したもので、首都直下地震の要因の1つとして今後の研究が待たれます。いずれも地震波を使って地下の状態をくわしく調べた結果分かったもので、沖積層という軟らかい地層に広く覆われている首都圏は、調査をすればするほど未知の活断層が見つかってくるのです。大事なポイントは、こうした活断層が動く日時を前もって予知することは、現在の地震学ではまったく不可能だということです。すなわち、不意打ちに遭うのが当たり前、と覚悟して首都圏に住まなければならないのです。

## 8. 「複合災害」を警戒せよ

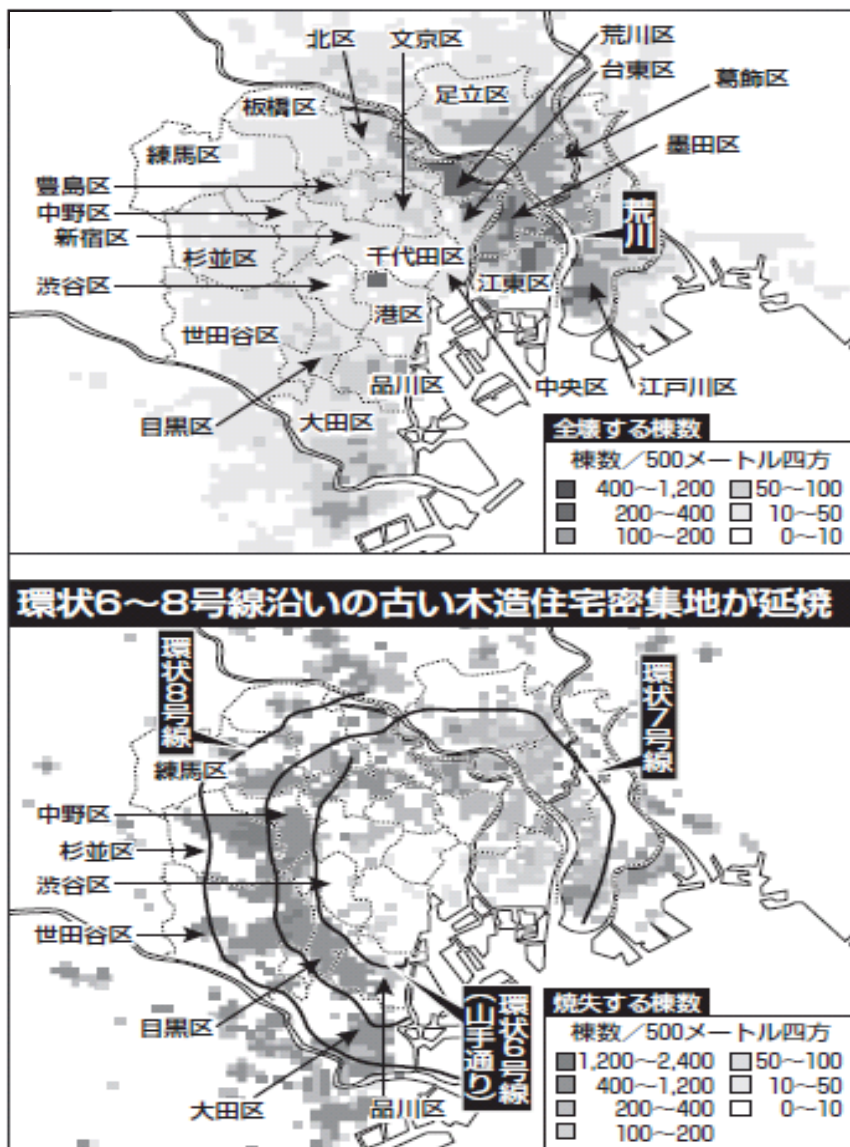
首都直下地震の問題は、建物倒壊など直接の被害に留まらず、火災など複合的に巨大災害を引き起こす点にあります。被害予測図を見ると、下町と言われる東京23区の東部では、地盤が軟弱なために建物の倒壊などの被害が大きく出ます（図7・上<次頁>）。



これに対して、東京 23 区の西部は東部に比べると地盤は良いのですが、木造住宅が密集しているために大火による災害が心配されています。

たとえば、環状 6 号線と環状 8 号線の中など、幅 4 メートル未満の道路に沿って古い木造建造物が密集する地域がもっとも危険です（図 7・下）。事実、関東大震災の時に、犠牲者 10 万人のうち 9 割が火災による犠牲者でした。地震直後に起きた火事が燃え広がり、上昇気流によって竜巻状の巨大な炎をともしなう旋風が発生します。「火災旋風」と呼ばれるものですが、大都市の中心部ではビル風によって次々に発生し、地震以上の犠牲者を出す恐れがあるのです。こうなると事実上、消火活動は不可能となってしまいます。こうした被害予測は、東京都や内閣府の防災ホームページでハザードマップとして公表されていますので、ぜひ確認していただきたいと思います。

図 7：地震による全壊棟数の分布（上図）と焼失棟数の分布（下図）。



(出所) 鎌田浩毅著『京大人気講義 生き抜くための地震学』(ちくま新書)

## 9. 活動期に入った日本列島

私は京都大学で学生たちに、また講演会でビジネスパーソンたちに、本稿の内容を話しています。南海トラフ巨大地震や首都直下地震など、これから起きる大震災は、彼らの人生と必ず交差せざるを得ないものです。東日本大震災は我が国にとって戦後最大の試練と言われています。地球科学的に見ると、実は戦後の復興期は、地震も少なかった時期と重なる、という幸運に恵まれていたのです。こうした恵まれた時代が終わったのが、1995年の阪神・淡路大震災でした。

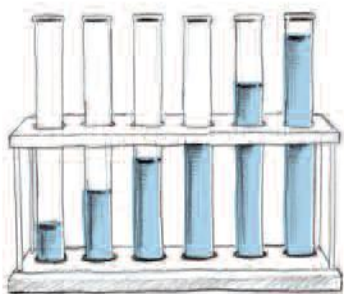
東京は江戸時代から日本の中央都市として富を蓄積し、戦後の経済成長によって首都圏として飛躍的に拡大しました。しかし、日本の復興期と高度経済成長期に地震が少なかったのは、ラッキー以外の何ものでもないのです。それが20世紀末の1995年で終了し、「3・11」から日本列島の地盤は新たな変動期に突入しました。

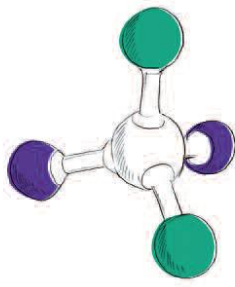
確かに、東京は世界一効率が良く安全で便利な都市となりました。日本人の最大の資産の1つであり、この宝を灰燼に帰してはならないのです。一方、地球科学の観点では、首都圏は「砂上の楼閣」以外の何ものでもありません。世界屈指の変動帯にあり、中でもプレートが3つも交差する首都圏に巨大都市を増殖させてしまったのは、私には「負けることがわかっている日米開戦に突き進んだ過去の日本」とダブって見えます。

首都直下地震がいつ来ても不思議ではない状況になった以上、太平洋戦争で日本の莫大な資産を失った愚を繰り返してはならないのです。戦争末期の悲惨な状況は、我々地球科学者が予想している「複合災害」がもたらすものと何ら変わりありません。

現在は「負ける戦争から直ちに撤退する時期」にあると私は考えます。世界一地盤の悪い場所に首都を造営した過去は変えられないにしても、日本が脳死状態になる「大敗」だけは避けなければなりません。いかに東京がまだ魅力的な都市であっても、複合災害が起きる前に上手に、理性的に撤退・分散するのです。「終戦工作」に相当する第1は、「首都機能の分散」でしょう。ここに紹介した地球科学の知識を活用して、日本の危機を回避していただきたいと願っています。

以 上





#### 執筆者紹介

**鎌田 浩毅(かまたひろき) 1955年 東京都生まれ**  
京都大学大学院 人間・環境学研究科 教授

#### <学歴・職歴>

1979年 東京大学理学部地学科 卒業  
1979年 通商産業省(現・経済産業省)入省  
通商産業省主任研究官、米国内務省カスケード火山観測所上級研究員など歴任  
1997年 京都大学大学院 人間・環境学研究科 教授

#### <学会等>

内閣府災害教訓継承分科会委員、気象庁活火山改訂委員、日本火山学会理事、  
日本火山学会誌「火山」編集長、日本地質学会火山部会長、などを歴任  
日本地質学会論文賞受賞(1996年)、日本地質学会優秀講演賞受賞(2004年)

#### <主要著作>

(科学関係)

『火山と地震の国に暮らす』(岩波書店)、『次に来る自然災害』(PHP新書)、『生き抜くための地震学』(ちくま新書)、『地震と火山の日本を生きのびる知恵』(メディアファクトリー)ほか

(ビジネス書関係)

『京大理系教授の伝える技術』(PHP新書)、『一生モノの勉強法』(東洋経済新報社)、『一生モノの英語勉強法』(祥伝社新書)、『一生モノの人脈術』(東洋経済新報社)ほか