

# 首都圏直下型地震と地震被害想定から見た震災像

中 林 一 樹\* 瀬 野 徹 三\*\*

## Earthquakes Occurring below the Tokyo Capital Region and Earthquake Disasters from Viewpoint of the Damage Estimation Researches

Itsuki NAKABAYASHI\* and Tetsuzo SENO\*\*

### Abstract

Earthquakes can be classified into three groups geophysically: (a) Interplate earthquakes, which occur at the boundary between two plates; (b) intraslab earthquakes, which occur within the subducting plate; and, (c) intraplate earthquakes, which occur within the overriding plate. *Directly beneath earthquakes* are defined as earthquakes that occur just beneath people or artificial structures, causing casualties and damage. All three types of earthquake can be *directly beneath earthquakes* if they occur beneath or close to a land area. Earthquakes occurring beneath the Tokyo Metropolitan Area are those within: (1) the Okhotsk plate (type c); (2) at the interface between the Philippine Sea and Okhotsk plates (type a); (3) within the Philippine Sea slab (type b); (4) at the interface between the Philippine Sea and Pacific slabs (type a); and, (5) within the Pacific slab (type b). Although all of these types of event could be *directly beneath earthquakes*, damage caused by (1) or (2) seems to be larger than that caused by the others. There does not seem to be a consensus yet on rating the probabilities of the future occurrence of these events. It is important to conduct future studies on what types of earthquake pose a future threat beneath the Tokyo Metropolitan Area.

An earthquake as a geophysical phenomena is not a disaster. When an earthquake causes various human casualties, it is called a disaster. If a huge scale of damage is caused by an intermediate scale of earthquake, even if the earthquake is not so severe the result might be a large-scale disaster. When the next earthquake of  $M7$  class hits central Tokyo, it is imaginable that it will cause a large-scale disaster. It is called the next Tokyo Earthquake which is an earthquake occurring directly beneath the Tokyo Metropolitan Area, in this volume. We have to prepare various measures against the next Tokyo Earthquake, which require us to understand the general nature of the disaster caused, and to estimate the extent of damage. In 2005, the Cabinet Office, Government of Japan conducted damage estimation research on earthquakes occurring below the Tokyo Capital Region. Eighteen types of earthquake were evaluated under various conditions including season, time of occurrence, and wind speed. In 2006, Tokyo Metropolitan Government (TMG) also conducted damage estimation research on the next Tokyo Earthquake to understand the damage that would occur under the jurisdiction of each government—Special ward of central Tokyo, City, Town, and Village—because each local government has to revise its earthquake disaster management plan.

According to these damage estimations, the Northern Tokyo Bay Earthquake of  $M7.3$  causes most damage under conditions of : occurring on a weekday evening in winter with strong winds

---

\* 首都大学東京大学院都市環境科学研究科

\*\* 東京大学地震研究所

\* Graduate School of Urban Environmental Sciences, Tokyo Metropolitan University

\*\* Earthquake Research Institute, University of Tokyo

of 15 m/s. In the case of Cabinet Office, Government of Japan research, 850,000 houses collapse or are destroyed by fire, and there are 11,000 fatalities. This scale of damage to housing is eight times that of the Hanshin-awaji Earthquake in 1995. As a result, this must be called a super urban disaster, compared to the Hanshin-awaji Earthquake, which was an urban disaster. Cabinet Office, Government of Japan published “General Policy Principles Relating to Countermeasures Policies for Tokyo Earthquakes” in 2005 and the “Tokyo Earthquake Disaster Mitigation Strategy” in 2006. TMG revised the “Earthquake Disaster Management Local Plan” in 2007. TMG plans to reduce damage by half over the next decade.

**Key words** : directly beneath earthquake, plate, Earthquake occurring directly beneath the Tokyo Metropolitan Area (Tokyo Earthquake), damage estimation, Northern Tokyo Bay Earthquake, Suburban Tama Earthquake, urban disaster

**キーワード** : 直下型地震, プレート, 首都直下型地震, 被害想定, 東京湾北部地震, 多摩直下地震, 都市型災害

## I. 直下型地震とはなにか？

「直下型地震」はそもそもマスコミで使われ始めた言葉であるらしい。純粋な学術用語ではないため、この語を使うのを嫌う学者もいるようだ。この言葉に代えて「直下地震」が、政府関係の委員会で使われているのはそのためかもしれない。しかし直下地震は後で述べるように直下型地震とは異なるニュアンスを持っている。一方直下型地震は長年使用されてきており、マスコミのみならず学者間においてもそれなりに定着した言葉と言えるだろう。実際、数年前まで使われた高校地学IAの教科書のいくつかには直下型地震という言葉が出ていた。

しかし一方で、直下型地震という言葉がしばしば誤って使用された結果、ある種の混乱が起きてきたことも事実である。例えば、ある地震学者は、地震には「海溝型地震」と「内陸直下型地震」があると並置する。これだと直下型地震は、ある種の地震が属する地学的な分類のように見える。実際、地学IAの高校教科書の一部に見られだ“*M* (マグニチュード) の大きな地震が必ずしも大きな災害を引き起こすとは限らない。プレート内の震源の浅い直下型地震は、プレート間地震に比べて*M* は小さいが、震源が都市に近いことが多いため大きな被害をもたらすことがある” (東京書

籍「地学の世界IA」p.107) という記述は、このような使用の例である。

ここでは、直下型地震を次のように定義しよう。それは「人や人工建造物・ライフライン・都市機能などと、地震との関係を示す語であって、前者のほぼ直下に震源が位置するため、前者に影響が出て、被害や災害が生じるような地震」を言う。つまりこの語は、後で解説するプレート境界地震などの地学的用語とは、別のカテゴリーに属するとするのである。

## II. 地震の地学的分類

地学的に見ると、地震は次の3種類に分類される。(a) プレート境界で起こる地震 (プレート間地震ともいう)、(b) 沈み込むプレート (この部分をスラブと呼ぶ) 内で起こる地震、(c) 上盤側プレート内で起こる地震、である。これらの地震の位置を、上盤側プレートとその下のスラブの模式的断面図 (図1) に示す。また、日本列島付近のプレートの配置とプレート相対運動を図2に示す。

(a) は、スラブと上盤側プレートの境界 (接触面) で起こる地震で、プレートとプレートの相対運動を表す。日本列島付近では、太平洋スラブと東北日本-北海道が載るオホーツク (北米) プレート間、太平洋スラブと伊豆-小笠原弧の載る

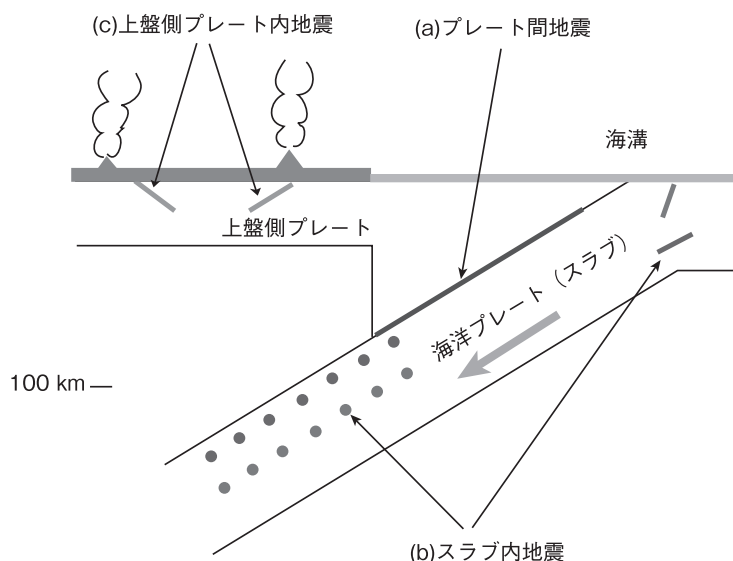


図 1 沈み込み帯の断面図における 3 種類の地震。

(a) プレート境界（間）地震。海洋プレートと上盤側プレートとの相対運動を表す。(b) スラブ内地震。沈み込む海洋プレート（スラブ）内で起こる。(c) 上盤側プレート内地震。これらいずれもが直下型地震となり得る。

Fig. 1 Three types of earthquake in subduction zones.

(a) Interplate earthquakes, which represent the relative motion between subducting and overriding plates. (b) Intralab earthquakes, which occur within the subducting oceanic plate. (c) Intraplate earthquakes, which occur within the overriding plate. All of these types of earthquake can be *directly beneath earthquakes*.

フィリピン海プレート間、フィリピン海スラブと西南日本-琉球弧の載るユーラシア（アムール）プレート間、東北日本-北海道の載るオホーツク（北米）プレートとユーラシア（アムール）プレート間（日本海東縁-フォッサマグナ）の地震がある。ここで、オホーツク（北米）のように記述しているのは、プレートの同定に異なる考えがあるからである（これに関しては例えば瀬野, 1995 参照）。

(b) には、東北日本-伊豆-小笠原弧の下に沈み込む太平洋スラブ内の地震、関東-西南日本-琉球弧の下に沈み込むフィリピン海スラブ内の地震がある。

(c) には、東北日本-北海道が載るオホーツク（北米）プレート内の地震、西南日本が載るユーラシア（アムール）プレート内の地震がある。

図 1 を見ると、(a), (b), (c) のタイプの地震いずれもが、その震源が人や都市の直下近くに

来る可能性があることがわかる。すなわちこれらいずれもが、直下型地震になりうるのである。このように考えると、直下型地震を、プレート境界（間）地震などと並置することは、誤りであることがはっきりする。

### III. 首都圏における直下型地震

図 3 は、さらに首都圏（関東）下のプレート間の模式図と直下型地震のタイプを示したものである（中央防災会議, 2004）。この図で、(1) は上盤側のオホーツク（北米）プレート内の地震 (c-type), (2) はフィリピン海スラブとオホーツク（北米）プレート間の地震 (a-type), (3) はフィリピン海スラブ内の地震 (b-type), (4) は太平洋スラブとフィリピン海スラブ間の地震 (a-type), (5) は太平洋スラブ内の地震 (b-type), となる。(4) のような、スラブ-スラブ間でプ

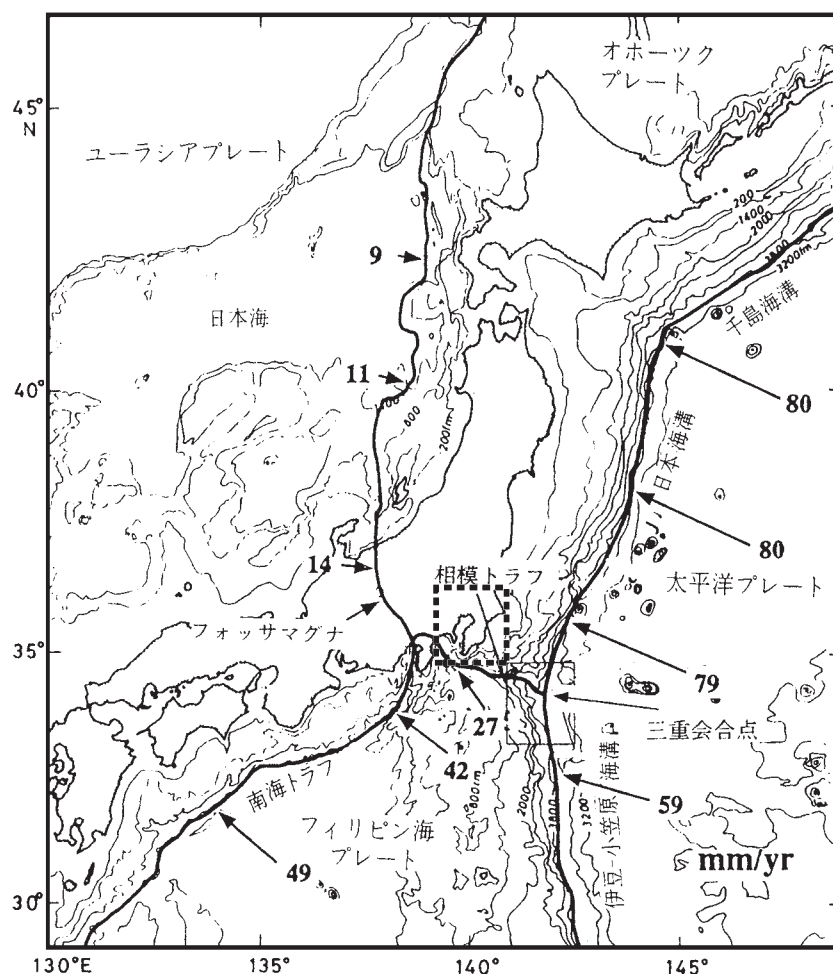


図 2 日本付近のプレート、プレート境界、プレート相対運動 (瀬野, 1995).  
プレート相対運動 (mm/yr) は上盤側をオホーツクプレート、ユーラシアプレートとしている (Seno *et al.*, 1993, 1996 による). 本特集号でとりあげる地域を点線で示す.

Fig. 2 Plates, plate boundaries, and relative plate motions near the Japanese islands (Seno, 1995).  
The relative plate motions are from Seno *et al.* (1993, 1996); the upper plates are assumed to be the Okhotsk and Eurasian plates. The Metropolitan area is shown by the dotted rectangle.

プレート境界地震 (a-type) があるのはやや特殊である。これは、関東の下にフィリピン海スラブが沈み込み、さらにその下に太平洋スラブが沈み込んでいて、それらの間に相対運動が起きているためである。

首都圏とは、広い意味では 1 都 7 県を表す (後述)。しかし本当に地震が怖れられているのは、都心あるいはその周辺の 3 県の中核都市周辺の、

人口や建造物密集地帯であろう。歴史資料に記録されている地震で、首都圏直下型地震と呼べるものはそれほど多いわけではない。そのうちかなりの数を小田原付近の地震が占める。これらのいわゆる小田原地震は、大局的には、相模トラフから沈み込むフィリピン海スラブと、伊豆の北方で衝突する同スラブの運動の差を反映しており (石橋, 1993), したがってこの地域は、他の地域よりは

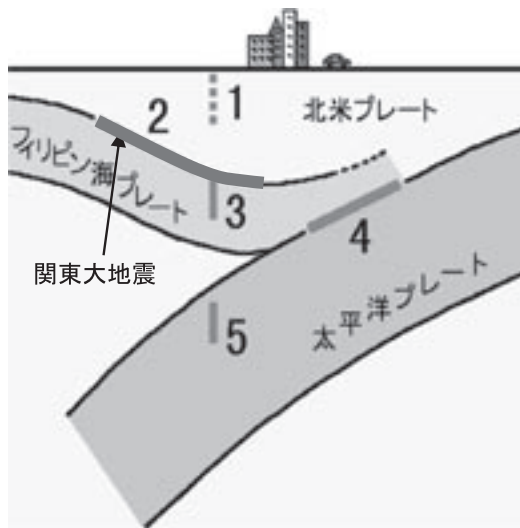


図 3 首都直下の地震の発生様式（中央防災会議（2004），第 1 回岡田委員提供資料より）。

Fig. 3 Mode of occurrence of earthquakes directly beneath the metropolitan area (Central Disaster Management Council, 2004; material at the 1st meeting, presented by Dr. Y. Okada).

地震活動が高くなっている。

小田原付近の地震を除いた  $M7$  前後以上の主な歴史地震を表 1 に示す。これらが地学的に見てどのタイプに属するのかを理解することは、発生・被害の予測にとって重要である。1703 年元禄関東地震、1923 年大正関東地震は、相模トラフで起こったプレート間巨大地震であるが、878 年、1293 年もそのような地震であるらしい（石橋、1994）。1703 年、1923 年の地震の前後に、より小さい地震が起こったが（瀬野、2007 参照）、878 年、1293 年に関してもその傾向が見える。この巨大地震前後に地震が起こる傾向は、将来の直下型地震の発生確率を、過去の地震の発生頻度をもとに考える上で重要である。今後 30 年間に  $M7$  クラスの大地震の発生確率が 70% 以上という推定（地震調査研究推進本部、2004）は、この傾向を無視しており、過大評価であるだろう（瀬野、2007）。比較的最近の地震については、1855 年安政江戸地震、1931 年西埼玉地震が上盤側プレート内地震（c-type）であるようだが（古村・

竹内、2007 参照）、上の地震調査研究推進本部（2004）によって確率計算に用いられた 1894 年明治東京地震以来の地震すべてが、上の（3）、（4）、（5）に属するスラブ内地震かスラブ間地震であること（瀬野、2007）にも注意すべきであろう。これらのタイプの地震は、震源が深いために壊滅的被害はもたらさない。したがって中央防災会議（2004）が注目し、被害想定を中心としているのは、（1）と（2）に属する地震である。大正関東地震タイプの巨大地震は（2）に属するが、発生がさし迫っていないため除外されていて、その断層面のさらに深部延長に東京湾北部地震（ $M7.3$ ）が想定され、最大の被害をもたらすとされている（後述）。この部分のプレート境界が、本当に  $M7$  クラスの地震を発生しうるかは、地球物理学的に見ると、相当に疑問である（瀬野、2007）。今後、首都圏下で起こった歴史地震の属するタイプはどれなのか、また将来発生する地震はどのようなものなのか、歴史資料の発掘と解説、および、現在の地震活動、構造調査、テクト

表 1 首都圏直下型の歴史地震 ( $M \geq 6.7$ ).  
 $M$  ((推定) マグニチュード) は, 理科年表 (国立天文台, 1981) による.

Table 1 Major historical earthquakes directly beneath the metropolitan area ( $M \geq 6.7$ ).  
The values of  $M$  are from Rikanenpyo (National Astronomical Observatory, 1981).

| 発生年 / 月 / 日    | 地 震 名    | (推定) マグニチュード $M$      |
|----------------|----------|-----------------------|
|                |          | ..... 7 ..... 8 ..... |
| 818            | 関東諸国の地震  | ..... ■ ( $M7.9$ )    |
| 878 / 11 / 1   | 相模の地震    | ..... ■ ( $M7.4$ )    |
| 1241 / 5 / 22  | 鎌倉の地震    | ..... ■ ( $M7.0$ )    |
| 1257 / 10 / 9  | 関東南部の地震  | ..... ■ ( $M7.0$ )    |
| 1293 / 5 / 27  | 鎌倉強震     | ..... ■ ( $M7.1$ )    |
| 1433 / 11 / 6  | 相模の地震    | ..... ■ ( $M7.1$ )    |
| 1592 / 10 / 8  | 下総の地震    | ▲ ( $M6.7$ )          |
| 1630 / 8 / 2   | 江戸地震     | ▲ ( $M6.7$ )          |
| 1649 / 7 / 30  | 埼玉県南部地震  | ..... ■ ( $M7.1$ )    |
| 1697 / 11 / 25 | 相模の地震    | .... ▲ ( $M6.9$ )     |
| 1703 / 12 / 31 | 元禄関東地震   | ..... ● ( $M8.2$ )    |
| 1746 / 5 / 14  | 埼玉・栃木の地震 | .... ▲ ( $M6.9$ )     |
| 1855 / 11 / 11 | 安政江戸地震   | .... ▲ ( $M6.9$ )     |
| 1894 / 6 / 20  | 明治東京地震   | ..... ■ ( $M7.0$ )    |
| 1895 / 1 / 18  | 利根川下流の地震 | .. ▲ ( $M6.8$ )       |
| 1923 / 9 / 1   | 大正関東地震   | ..... ■ ( $M7.9$ )    |
| 1924 / 1 / 15  | 丹沢地震     | ▲ ( $M6.7$ )          |
| 1931 / 9 / 21  | 西埼玉地震    | ..... ■ ( $M7.0$ )    |
| 1987 / 12 / 17 | 千葉県東方沖   | ▲ ( $M6.7$ )          |

ニクスにもとづいた解明の努力が続けられねばならないだろう。

結局のところ, 直下地震という用語は, 被害との関係性をむしろはぎ取って, 地学的な用語に近づけようとする意図があると考えられる。確かに飛騨山脈直下型地震はほとんど成り立たないが, 飛騨山脈直下地震という言い方はできる。しかし一方で, 地震と被害との関係性が失われた結果, 地震の特徴が, 単にある地域の地下という無機質なものに還元されてしまうことになる。

#### IV. 首都圏直下型地震が襲う「首都・東京」とは

##### 1) 「都市型災害」と「都市災害」

「直下地震」が無機質な地震現象を表すと考えたと, 「直下型地震」はある種の土地利用や施設の直下で地震が発生することによってもたらされる, 特徴的な「地震災害」という意味を付与して

いることになる。首都圏という世界スケールでの活動と空間的広がりを持つ巨大都市の直下で, ある規模の地震が発生し, その直上での地表加速度や速度が一定の強さになると, そこには特徴的な「災害様相」が出現する。

飛騨山脈にも人間にとっての「財」があり, 「人々の生活」もあるが, 強い地震動によってもたらされた斜面崩壊が大きくても, 人間にとっての損失は, 小規模ですむのであれば, 特徴ある「大災害」とはならない。しかし, 規模がそれほど大きくない地震でも, それが巨大都市を直撃すれば, 膨大な直接被害と間接被害をもたらす可能性がある。そうした相対的に小規模な地震にもかかわらず, その特徴的な災害様相の発現をイメージして, 「都市直下型地震」と言われてきた。つまり, 地震が引き起こす災害は, 地震のエネルギーの規模, 地表での揺れの強さとともに, その



表2 首都圏・東京の都市的様相。

Tabale 2 Urban conditions in central Tokyo, the metropolitan region and the capital region.

|        |                      | 東 京                | 東京大都市圏              | 首 都 圏                  | 統計年次 |
|--------|----------------------|--------------------|---------------------|------------------------|------|
| 人<br>口 | 人 口 数<br>(全国シェア)     | 1,230 万人<br>(9.7%) | 3,400 万人<br>(26.8%) | 4,200 万人<br>(33.1%)    | 2006 |
|        | 世 帯 数<br>(全国シェア)     | 597 万世帯<br>(11.7%) | 1483 万世帯<br>(29.0%) | 1768 万世帯<br>(34.6%)    |      |
| 建<br>物 | 地下室を持つ建物             | 64,900 棟           | —                   | —                      | 2004 |
|        | 地下街の床面積              | —                  | —                   | 381,052 m <sup>2</sup> |      |
|        | 60 ～ 100 m の建物       | 493 棟              | —                   | —                      |      |
|        | 100 ～ 200 m の建物      | 236 棟              | —                   | —                      |      |
|        | 200 m 以上の建物          | 15 棟               | —                   | —                      |      |
| 本<br>社 | 資本金 10 億円以上 (全国シェア)  | —                  | 58.1%               | 60.3%                  | 2004 |
|        | 常用雇用 300 人以上 (全国シェア) | 35.5%              | 44.5%               | 48.4%                  |      |
|        | 同上本社の全事業所数に対する比      | —                  | 38.8%               | 36.8%                  |      |
| 経<br>済 | 百貨店舗数 (全国シェア)        | —                  | —                   | 36.5%                  | 2004 |
|        | 国内銀行貸出残高 (同上)        | —                  | —                   | 52.4%                  |      |
|        | 情報サービス従業者数 (同上)      | —                  | —                   | 62.0%                  |      |

地表での土地利用やそこに展開されている地域社会の状況によって、その被害の様相が規定される。同じ震度7の強い揺れを引き起こした地震でも、阪神・淡路大震災の災害様相と新潟県中越地震のそれとは全く異なるものである。兵庫県南部地震が引き起こした阪神・淡路大震災を都市災害とすれば、中越地震のそれは田園災害あるいは山間地災害とも言うべき様相である。河田(2006)はこのような災害の様相に着目して、都市災害と都市型災害もまた、区分すべきであるとしている。都市の特徴ある地震災害が指摘されたのは1978年宮城県沖地震である。この地震時に、仙台を中心にライフライン被害が特徴的に都市生活に多大な支障をもたらしたことから、大都市ではないが都市に特徴的な災害様相が発現したとして「都市型災害」と評された。それに比べると阪神・淡路大震災の災害様相は、大都市を直撃した「都市災害」そのものであるとしている。

## 2) 東京の都市的様相

東京を中心とする巨大都市には、さまざまな表現がある。以下では、次のような定義で、その都

市的空間の広がりを表現する。「東京」は東京特別区部(23区)に代表される巨大都市の中心市街地を指すことにする。「東京大都市圏」は一連の連坦市街地を構成している南関東の範囲で、実質的には東京を都心とする巨大都市である。首都圏整備計画における既成市街地と近郊整備地帯に対応し、川崎・横浜、八王子・立川、さいたま(浦和・大宮)、千葉に業務核都市整備を進めて、多核多圏域型の巨大都市づくりを進めてきたエリアである。「首都圏」は、首都圏整備法では1都7県(東京・神奈川・埼玉・千葉・茨城・栃木・群馬・山梨の130 km圏)と定義している。現行法では「首都」の定義はない。強いて言えば、「首都機能」を有する都市が首都となる。そして、現状では、首都機能は東京(区部)に集中している傾向が強いが、首都機能の定義によっては、首都圏一円に多様な首都機能が分散配置され、政策的にも分散化を目指している。

この巨大都市東京は、表2のように、日本の多様な機能を集中させている「メガシティ」である。首都圏では、わが国の人口の3分の1を占

め、大企業や情報関連企業の3分の2、経済活動の過半が集中している。その東京を中心とする都市空間は、38 haに及ぶ地下街、65,000棟もの地下室を持つビルが密集し、高さ60 m（20階建て程度）以上の超高層ビルは744棟（うち100 m以上が251棟、200 m以上で15棟）が林立している、超高密・超立体都市となっている。このような巨大都市の直下で、地震が発生するのではないかと予想されているのである。

このような東京への集中がもたらす弊害に対処するために「首都機能移転」問題に取り組まれてきている。しかし、今日の首都機能分散論では、分散化の最大の理由は「一極集中による過密問題」よりも「地震災害からのリスクの分散」となっている。1980年代後半の時期に始まった一極集中問題も、今や「集中は、利便性の向上である」という考え方も提示され、霞が関の中央官庁舎や首相官邸も順次建て替えられ、都市再生としての「東京のリニューアル」も推進しつつある。

## V. 首都機能を直撃する直下型地震と 震災対応策の現状

「首都圏直下でのM7クラスの地震が30年以内に発生する確率は70%程度である」という切迫状況に対処する取り組みとして、中央防災会議は、内閣府を事務局として、2003年に「首都直下地震対策専門調査会」を設置した。

この委員会は、2005年2月には「首都直下地震に関する被害想定」（中央防災会議、2005a）を公表し、それをもとに2005年9月には「首都直下地震対策大綱」（中央防災会議、2005b）を公表した。さらに、2006年4月には、内閣府は今後10年で被害半減を目標とする「首都直下地震の防災戦略」（中央防災会議、2006a）を公表するとともに、関東大震災以来、自らも被災者となる政府としての震災対策の取り組みとして「首都直下地震応急対策活動要領」（中央防災会議、2006b）を策定し、公表している。

しかし、この中央防災会議の被害想定では、都県単位の想定被害は公表したが、災害対策の最前線となる市区町村単位での被害を想定したもので

はない。つまり、基礎自治体が災害対策基本法にもとづく地域防災計画を改定し、直下型地震に対する震災対策に取り組むための被害想定とはなっていない。逆に、従来の都道府県単位の被害想定では地震災害の全体像が把握できなかったのであるが、直下地震の想定震度分布など、地震災害の全体像を明らかにし、帰宅困難者問題などを空間的に理解することを可能としている。

東京都は、区市町村が地域防災計画を見直して、震災対策を充実するためには、首都直下型地震に対する市区町村単位のきめ細かな災害情報が必要であることに加えて、風速6 mでの火災被害想定など、従来の被害想定条件も加味して、2006年5月に「首都直下地震による東京の被害想定」（東京都防災会議、2006）を公表した。引き続き東京都は地域防災計画の改定に取り組み、2007年3月に改定計画を公表した。東京都の地域防災計画（2007年）では、予防対策編に関して、今後10年間で被害を半減することを目標として掲げている。また、神奈川、埼玉、千葉の各県などでは、首都直下型地震に対する取り組みは今後の課題となっている。

## VI. 首都直下型地震の「震災像」

文部科学省地震調査委員会によると、30年以内の発生確率では宮城県沖地震（ほぼ100%）、東海地震（参考値：87%）について、3番目に発生確率が高い。震源が特定できないM7クラス（M6.7～7.2程度）であるため、中央防災会議の被害想定では、3種類の地震を18箇所にも震源を設定して、被害を想定している（表3）。

地震災害としての被害状況の違いは、地震モデルの差異とともに、発災の時間季節および気候条件による。冬の早朝（阪神・淡路大震災型）、夏の昼食時（大正関東大震災型）、冬の夕方（火災最多型（中越地震型））、そして春・秋の朝8時（ラッシュアワータイム型）の4タイプと、風速3 m（阪神・淡路大震災時の平均風速）、風速15 m（大正関東大震災時の平均風速）を設定した。その結果は、「冬の夕方・風速15 m」の下での地震被害がもっとも厳しいものとなった（中林、2005b）。し



表 3 首都直下型地震の被害想定にみる建物被害と死者数の比較。  
首都直下地震に関する被害想定（中央防災会議，2005a）による。

Table 3 Comparison of collapsed buildings and casualties caused by each earthquake occurring below the Tokyo Metropolitan Area.

From Damage Estimation of Earthquakes occurring directly beneath the Tokyo Metropolitan Area (Central Disaster Management Council, 2005a).

| 想定地震          | <i>M</i> | 震動全壊    | 液状化全壊  | 傾斜地全壊  | 火災全焼    | 直接死者   |
|---------------|----------|---------|--------|--------|---------|--------|
| (プレート境界型)     |          | 棟       | 棟      | 棟      | 棟       | 人      |
| 東京湾北部地震       | 7.3      | 150,000 | 33,000 | 12,000 | 650,000 | 11,000 |
| 茨城県南部地震       | 7.3      | 86,000  | 19,000 | 1,100  | 33,000  | 400    |
| 多摩地震          | 7.3      | 15,000  | 22,000 | 4,800  | 170,000 | 1,400  |
| (プレート内直下型)    |          |         |        |        |         |        |
| 都心東部直下地震      | 6.9      | 140,000 | 18,000 | 5,400  | 510,000 | 11,000 |
| 都心西部直下地震      | 6.9      | 160,000 | 17,000 | 6,200  | 610,000 | 13,000 |
| さいたま市直下地震     | 6.9      | 52,000  | 13,000 | 1,500  | 190,000 | 3,400  |
| 千葉市直下地震       | 6.9      | 12,000  | 14,000 | 700    | 61,000  | 800    |
| 川崎市直下地震       | 6.9      | 23,000  | 15,000 | 4,000  | 130,000 | 1,900  |
| 横浜市直下地震       | 6.9      | 6,600   | 14,000 | 5,500  | 43,000  | 700    |
| 立川市直下地震       | 6.9      | 9,100   | 11,000 | 1,600  | 53,000  | 500    |
| 羽田（空港）直下地震    | 6.9      | 40,000  | 17,000 | 4,000  | 190,000 | 3,400  |
| 市原市直下地震       | 6.9      | 3,700   | 12,000 | 500    | 29,000  | 200    |
| 成田（空港）直下地震    | 6.9      | 3,800   | 4,700  | 600    | 9,200   | 200    |
| (活断層型)        |          |         |        |        |         |        |
| 関東平野北西縁断層帯地震  | 7.2      | 39,000  | 14,000 | 1,200  | 170,000 | 1,700  |
| 立川断層地震        | 7.3      | 120,000 | 20,000 | 5,700  | 340,000 | 6,400  |
| 伊勢原断層帯地震      | 7.0      | 41,000  | 10,000 | 2,500  | 110,000 | 2,600  |
| 神縄・国府津—松田断層地震 | 7.5      | 77,000  | 13,000 | 5,200  | 130,000 | 5,600  |
| 三浦断層群地震       | 7.2      | 110,000 | 19,000 | 11,000 | 180,000 | 7,900  |

かも、もっとも過密市街地となっている東京区部の直下で発生し、下町低地などで震度 6 強の揺れと想定されたプレート境界面での地震が、震度 7 が想定された 5 つの活断層型地震よりも被害規模は大きくなっている（表 3）。

想定された被害規模が最大となった東京湾北部地震（*M*7.3，風速 15 m）の被害想定結果を、*M*8 クラスの巨大地震で日本の 3 大都市圏に影響を与える東海地震，東南海・南海地震の被害想定と比較すると，マグニチュードが 1.0 程度小規模であるにもかかわらず，その建物被害の規模は，東京湾北部地震のそれがもっとも大きなものとなる。さらに，直接被害の大規模さに加えて，間接被害規模の大きさが，政治・経済の中心であり，

過密市街地である首都東京を直撃する，首都直下型地震としての特徴といえる（表 4）。

全壊全焼する建物が住家で 85 万棟に達し，平日の中間の地震であれば首都圏のすべての交通網が停止し，帰宅困難者は 650 万人にもなる。徒歩帰宅が可能と思われる外出者は，帰宅困難者を上回る規模になると想定され，1,500 万人規模の人々が自宅以外の外出先で被災する可能性がある。冬の早朝の地震であった阪神・淡路大震災では，ほとんどの被災者は自宅で被災したため，帰宅困難者問題はほとんど発生しなかったが，逆に会社困難の問題が顕在化したのである。全壊全焼で住宅を失う人は（阪神・淡路大震災と同様に 1 棟あたり 1.8 世帯とすると）150 万世帯にも達し，

表 4 3大都市圏に影響を及ぼす地震の被害想定（中央防災会議）の比較。  
防災白書（内閣府, 2006）より。

Table 4 Comparison of estimated damage caused by Tonankai & Nankai Earthquake, Tokai Earthquake, and Northern Tokyo Bay Earthquake by Central Disaster Management Council.

From White Paper on Disaster Management (Cabinet Office, Government of Japan, 2006).

| 被害項目等      | 東南海・南海地震      | 東海地震         | 東京湾北部地震        |
|------------|---------------|--------------|----------------|
| 30年以内の発生確率 | 53～64%        | 87%          | 70%程度          |
| 全壊住家（震動等）  | 270,000 棟     | 208,000 棟    | 195,000 棟      |
| 全壊住家（津波）   | 40,000 棟      | 7,000 棟      | —              |
| 全焼住家（火災）   | 40,000 棟      | 50,000 棟     | 650,000 棟      |
| 死 者        | 17,800 人（5 時） | 9,200 人（5 時） | 11,000 人（18 時） |
| 上水道（1 日後）  | 1,600 万人      | 550 万人       | 1,100 万人（26%）  |
| ガ ス（1 週後）  | 300 万人        | 290 万人       | 120 万軒（12%）    |
| 電 気（直後）    | 1,000 万人      | 520 万人       | 160 万軒（6%）     |
| 通 信（直後）    | 75 万人         | 52 万人        | 110 万軒（5%）     |
| 直接被害金額（復旧） | 43 兆円         | 26 兆円（予知なし）  | 67 兆円          |
| 間接被害金額（生産） | 14 兆円         | 11 兆円（予知なし）  | 45 兆円          |

「30年以内の発生確率」は、2007年1月時点。火災は「冬夕方18時風速15m」のケース。  
東南海地震の死者数は「防災意識が低い津波被害（8,600人）」のケース。

直後に公的避難所への避難を希望する者は700万人にも達し、1か月後でも270万人に達するのではないかという想定結果である。

このように直接被害規模で阪神・淡路大震災の7～10倍におよび、間接被害だけでも国家の一般会計予算総額の半分以上を超えるという巨大震災である。量的にも質的にも空前の被害規模となる「巨大震災像」は、阪神・淡路大震災が都市災害であるとすれば、それはまさに“スーパー都市災害”であろう（中林, 2005a）。そして、東京区部を直撃するか否かが、その都市的特性を反映して、被害の様相を大きく規定するのである。内閣府の被害想定（東京分）と、東京都が行った被害想定とを比較したのが表5で、そこに、「東京を襲う首都直下型地震のスーパー都市災害としての震災像」を垣間見せるのである（中林, 2007）。

風の強い冬の平日の夕方、首都東京を襲った直下型地震は、首都圏のすべての交通網を停止させ、1,500万人以上もの人々の帰宅の足を奪い、高層ビルや高層マンションの高層階からも出火し

ているが、都心から眺め回すと、都心・副都心をぐるりと取り巻いて燃えさかる火が、赤々と夜空を染める。自宅のある郊外に向かおうとしても、その行く手の空は真っ赤に照らされている。道路には人と車が溢れ、被災者が落ち着いていることが不思議である。停電の暗闇の地域で救出救助を待っている人々が壊れた建物の中にいる。1万を超えるエレベーターに閉じ込められた人々が救出を待っている。すべてのエレベーターが停止し、数メートルの振幅で大きくゆっくり揺れる超高層階。液状化によってライフラインに致命的な被害が発生する区部東部地域。延焼火災が発生した木造住宅密集市街地では、近隣の避難所に一時避難をしていた人たちは、市街地大火からも安全であるとして指定されていた広域避難場所へ、助け合って避難を開始している。携帯電話はつながらず、携帯メールで家族の安否確認を試みる人々。そして、ここから未曾有の巨大災害への対応、おそらく10年以上かかるであろう首都東京の災害復旧・復興への取り組みが始まるのである。

表 5 東京湾北部地震の被害想定結果の比較。  
「首都直下地震による東京の被害想定報告書」（東京都防災会議, 2006）および「首都直下地震に関する被害想定」（中央防災会議, 2005a）から筆者作成。

Table 5 Comparison of damage estimated by Tokyo Metropolitan Disaster Management Council and by Central Disaster Management Council, in case of Northern Tokyo Bay Earthquake.

From Damage Caused in Tokyo by Earthquakes occurring directly beneath the Tokyo Metropolitan (Tokyo Metropolitan Disaster Management Council, 2006) and from Damage Estimation of Earthquakes occurring directly beneath the Tokyo Metropolitan Area (Central Disaster Management Council, 2005a).

| 想定主体             |                      | 東京都防災会議            |                     |                     | 中央防災会議              |
|------------------|----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 条                | 地 震 ・ 規 模            | 東京湾北部地震・マグニチュード7・3 |                     |                     |                     |
|                  | 発生時期・時刻              | 冬・平日・夕刻18時         |                     |                     |                     |
| 件                | 風 速                  | 3 m / 秒            | 6 m / 秒             | 15 m / 秒            | 15 m / 秒            |
| 人<br>的<br>被<br>害 | 死 者                  | 3,753 人            | 5,638 人             | 6,413 人             | 7,800 人             |
|                  | 原因別                  | 揺れ・液状化による建物倒壊      | 1,737 人             |                     | 2,200 人             |
|                  |                      | 地震火災               | 857 人               | 2,742 人             | 3,517 人             |
|                  |                      | 急傾斜地・落下物・ブロック塀     | 769 人               |                     | 600 人               |
|                  |                      | 交通被害               | 390 人               |                     | 300 人               |
|                  | 負 傷 者 (人)<br>(重 症 者) |                    | 150,328<br>(22,204) | 159,157<br>(24,129) | 160,860<br>(24,501) |
|                  | 原因別                  | 揺れ・液状化による建物倒壊      | 73,472 人            |                     | —                   |
|                  |                      | 家具の移動・転倒           | 54,501 人            |                     | —                   |
|                  |                      | 地震火災               | 6,507 人             | 15,336 人            | 17,039 人            |
|                  |                      | 急傾斜地・落下物・ブロック塀     | 9,027 人             |                     | —                   |
|                  |                      | 交通被害               | 6,821 人             |                     | —                   |
| 物<br>的<br>被<br>害 | 原因別                  | 全壊全焼被害(棟)          | 257,971             | 436,539             | 471,586             |
|                  |                      | 揺れ・液状化による建物倒壊(棟)   | 126,523             |                     | 120,000 棟           |
|                  |                      | 地震火災(棟)            | 131,448             | 310,016             | 345,063             |
|                  | 交通                   | 道 路                | 607 箇所              |                     | 720 箇所              |
|                  |                      | 鉄 道                | 663 箇所              |                     | 620 箇所              |
|                  | ライフライン               | 電力施設               | 16.9% (停電率)         |                     | 110 万軒 (停電)         |
|                  |                      | 通信施設               | 10.1% (不通率)         |                     | 74 万回線(不通回線)        |
|                  |                      | ガス施設               | 17.9% (供給停止率)       |                     | 110 万軒 (供給停止)       |
|                  |                      | 上水道施設              | 34.8% (断水率)         |                     | 390 万人 (断水人口)       |
|                  |                      | 下水道施設              | 22.3%<br>(下水道管渠被害率) |                     | 13 万人<br>(機能停止人口)   |
| そ<br>の<br>他      | 帰宅困難者                |                    | 391 万人              |                     | 390 万人              |
|                  | 避難者(ピーク1日後)          |                    | —                   | 385 万人              | 399 万人              |
|                  | エレベーター閉じこめ台数         |                    | 9,161 台             |                     | 12,000 ~ 13,000 人   |
|                  | 災害時要援護者死者数           |                    | —                   | 1,732 人             | 2,009 人             |
|                  | 自力脱出困難者数             |                    | 22,713 人            |                     | 32,000 人            |
|                  | 震災廃棄物(万トン)           |                    | 3,465 万             | 4,065 万             | 4,183 万             |

## 文 献

- 中央防災会議 (2004): 「首都直下地震対策専門調査会 (第12回)」, 地震ワーキンググループ (平成16年11月17日) 報告書.  
<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochok-ka/12/index.html> [Cited 2006/12/20].
- 中央防災会議 (2005a): 首都直下地震に関する被害想定.  
<http://www.bousai.go.jp/> [Cited 2007/07/01].
- 中央防災会議 (2005b): 首都直下地震対策大綱.  
[http://www.bousai.go.jp/oshirase/h17/jishin\\_taikou.pdf](http://www.bousai.go.jp/oshirase/h17/jishin_taikou.pdf) [Cited 2007/07/01].
- 中央防災会議 (2006a): 首都直下地震の地震防災戦略.  
[http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/taisaku\\_syuto/pdf/senryaku/sen.pdf](http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/taisaku_syuto/pdf/senryaku/sen.pdf) [Cited 2007/07/01].
- 中央防災会議 (2006b): 首都直下地震応急対策活動要領.  
[http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/taisaku\\_syuto/pdf/yoryo/yoryo.pdf](http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/taisaku_syuto/pdf/yoryo/yoryo.pdf) [Cited 2007/07/01].
- 古村孝志・竹内宏之 (2007): 首都圏直下の地震と強震動—安政江戸地震と明治東京地震—. 地学雑誌, **116**, 431-450.
- 石橋克彦 (1993): 小田原付近に発生した歴史地震とその地学的意義. 地学雑誌, **102**, 341-353.
- 石橋克彦 (1994): 大地動乱の時代. 岩波新書, 234p.
- 地震調査研究推進本部 (2004): 地震調査委員会, 「相模トラフ沿いの地震活動の長期評価」.  
[http://www.jishin.go.jp/main/chousa/kaikou\\_pdf/sa-gami.pdf](http://www.jishin.go.jp/main/chousa/kaikou_pdf/sa-gami.pdf) [Cited 2006/12/20].
- 河田恵昭 (2006): スーパー都市災害から生き残る. 新潮社, 191p.
- 国立天文台編 (1981): 理科年表. 丸善, 895p.
- 内閣府 (2006): 防災白書 (平成18年版).
- 中林一樹 (2005a): 「スーパー都市災害」としての首都直下地震とその対策の方向. 河川, **706**, 8-15.
- 中林一樹 (2005b): 図解 東京直下大震災. 徳間書店, 158p.
- 中林一樹 (2007): スーパー都市災害 “首都直下地震” の被害軽減・復興戦略に関する考察. 都市科学研究, **1**, 7-25.
- 瀬野徹三 (1995): プレートテクトニクスの基礎. 朝倉書店, 190p.
- 瀬野徹三 (2007): 首都圏直下型地震の危険性の検証—本当に危険は迫っているのか?—. 地学雑誌, **116**, 370-379.
- Seno T., Stein, S. and Gripp, A.E. (1993): A model for the motion of the Philippine Sea plate consistent with NUVEL-1 and geological data. *J. Geophys. Res.*, **98**, 17941-17948.
- Seno, T., Sakurai, T. and Stein, S. (1996): Can the Okhotsk plate be discriminated from the North American plate? *J. Geophys. Res.*, **101**, 11305-11315.
- 東京都防災会議 (2006): 首都直下地震による東京の被害想定報告書. 東京都総務局総合防災部防災管理課.

(2007年7月13日受付, 2007年7月31日受理)