

首都直下地震に関する調査観測計画について (中間まとめ)

平成 18 年 7 月 25 日
地震調査研究推進本部
政策委員会調査観測計画部会

1. 背景

- 地震調査研究推進本部（以下、「推進本部」という。）は、平成 11 年 4 月に「地震調査研究の推進について－地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策」を策定し、その中で、当面推進すべき地震調査研究の主要な課題として、活断層調査、地震の発生可能性の長期評価、強震動予測等を統合した地震動予測地図の作成を掲げた。これを受けて、地震調査委員会は、平成 17 年 3 月に「全国を概観した地震動予測地図」を取りまとめた。
- また、推進本部は、平成 13 年 8 月に策定した「地震に関する基盤的調査観測の見直しと重点的な調査観測体制の推進について」において、基盤的調査観測に加えて、「全国を概観した地震動予測地図」で相対的に強い揺れに見舞われる可能性が高いと判断された地域の特定の地震を対象とした重点的調査観測体制の整備を行うべきとの考え方を示した。この中で、重点的調査観測の主な目的として、以下の 3 点を掲げている。
 - ・ 長期的な地震発生時期、地震規模の予測精度の向上
 - ・ 強震動の予測精度の向上
 - ・ 地殻活動の現状把握の高度化等地震発生前・後の状況把握
- これらを踏まえ、推進本部は、平成 17 年 8 月に「今後の重点的調査観測について（－活断層で発生する地震及び海溝型地震を対象とした重点的調査観測、活断層の今後の基盤的調査観測の進め方－）」（以下、「重点的調査観測計画」という。）を取りまとめた。本計画では、重点的調査観測の 3 つの目的を踏まえ、活断層で発生する地震、海溝型地震それぞれについて、その特質を踏まえて目的を再設定するとともに、目的達成のために求められる観点についても提示し、重点的調査観測の具体的な対象及び調査観測項目等を示した。
- 重点的調査観測計画において、活断層で発生する地震については、糸魚川－静岡構造線断層帯、富士川河口断層帯、中央構造線断層帯（金剛山地東縁－和泉山脈南縁）、神縄・国府津－松田断層帯、三浦半島断層帯、琵琶湖西岸断層帯等を調査観測の対象候補として挙げている。このうち糸魚川－静岡構造線断層帯を対象として、平成 14 年度からパイロット的な調査観測、平成 17 年度から本格的な調査観測が実施されている。今後は、糸魚川－静岡構造線断層帯以外の他の断層帯にも対象を拡大していく

ことが望まれる。

- また、海溝型地震については、南海トラフで発生する東海地震、東南海地震、南海地震、日本海溝・千島海溝周辺の海溝型地震（このうち、宮城県沖地震、根室沖の地震、三陸沖北部の地震が優先的な候補）、及び首都圏等の人口の密集地域において地震の発生確率が高いとされた、南関東で発生するマグニチュード（M）7程度の地震を調査観測の対象候補として挙げている。

- このうち、東南海・南海地震については平成15年度から、日本海溝・千島海溝周辺の海溝型地震については平成16年度から、平成17年の計画策定に先行する形で重点的調査観測が実施されている。また、特に、宮城県沖地震を対象としては、平成14年度からパイロット的な調査観測、平成17年度から本格的な重点的調査観測が実施されている。

なお、重点的調査観測の実施に当たっては、その具体的な進め方等について、調査観測計画部会を中心に審議を行ったところである。

- 重点的調査観測の対象候補とされた海溝型地震の多くは、このように様々な調査観測が進められている。これに対し、首都圏等の人口の密集地において地震の発生確率が高いとされた、南関東で発生するM7程度の地震については、これまで大都市圏を対象とした一部のプロジェクトにおいて調査観測が行われたのみである。この地震については、複雑なプレート構造の下で発生するものであり、未だその詳細な実態は明らかになっていない。

- 南関東のM7程度の地震については、推進本部地震調査委員会の長期評価において、その発生確率が30年以内では70%程度、50年以内では90%程度と、高い発生確率を予測している。また、政府の中央防災会議が平成17年7月にまとめた「首都直下地震対策専門調査会報告」によると、首都直下の地震の一つの類型として想定された東京湾北部地震では、最大で死者数約11,000人、経済被害約112兆円との予測がなされている。

- このように、南関東で発生するM7程度の地震については、切迫性が高く、また、それにより推定される被害が甚大であるが、一方で、これらの予測や想定は、南関東のM7程度の地震の詳細が必ずしも明らかでない状況の下でなされたものである。M7程度の地震が具体的にどの場所、どのタイプで発生するかにより、防災・減災対策の有り様が大きく異なってくる。さらに、地震像の詳細が明らかになることで、関東地震の評価内容の見直しが必要となることも考えられる。

世界的に見ても、地震により受ける人的・物的被害が極めて高いとされる首都圏において、その災害をもたらす地震像の詳細が把握されていないことは重大な問題である。

- このため、今後、重点的調査観測計画で挙げられた重点的調査観測の対象候補のうち、南関東で発生するM7程度の地震について、早急に調査観測に取り組むことが必要である。

2. 首都直下地震の概要及び調査研究の現状

- 相模トラフ沿いでは、フィリピン海プレートが、関東地方を形成している陸のプレートの下に沈み込んでおり、両プレートの境界付近が破壊することにより、過去にM8程度の海溝型地震が繰り返し発生している。一方で、重点的調査観測の対象地域である南関東の直下では、相模トラフから沈み込むフィリピン海プレートの下に太平洋プレートが西向きに沈み込む構造を呈し、震源の分布が極めて複雑になる。この領域では、被害を伴ったM7程度の地震が歴史上数多く発生している。

- 推進本部地震調査委員会が平成16年8月にまとめた「相模トラフ沿いの地震活動の長期評価」においては、南関東においてプレートの沈み込みに伴い発生する、M7程度の地震については、一定の領域内でランダムに発生すると想定し、「その他の南関東の地震」として、まとめて評価を行った。

具体的には、震源の深さの情報が信頼できる1885年以降、南関東の評価対象となった領域内の深さ30 km～80 km（注：深さの数値については、評価に用いたモデルに基づく。）で発生した5つの地震を基に、想定規模をM6.7～7.2程度とし、平均発生頻度（23.8年に1回）から今後30年以内の発生確率を70%程度、今後50年以内の発生確率を90%程度と推定した。

- 一方、1. で上述したように、重点的調査観測計画は、南関東で発生するM7程度の地震を具体的な重点的調査観測の候補として挙げているが、これまで、専らこの地震を対象とする調査観測は、文部科学省の委託事業である「大都市大震災軽減化特別プロジェクト」（以下、「大大特」という。）の一環として、実施されているもののみである。

- 大大特は、首都圏（南関東）や近畿圏（京阪神）の大都市圏において、阪神・淡路大震災級の大地震が発生した際の人的・物的被害を大幅に軽減するための科学技術的基盤を確立すること等を目的として、平成14年度からの5ヵ年計画で実施しているものであり、このうち「大都市圏地殻構造調査研究」として、大深度弾性波探査や大規模ボーリング調査、断層モデル等の構築等を実施してきた。

これにより、例えば、南関東において、従来考えられていたモデルと比べ、フィリピン海プレートと陸のプレートとの境界面が5 km～17 km浅い可能性があることや、プレート境界の反射強度の弱いところが、地震時の強い揺れを生じさせる可能性があること、さらには神縄・国府津－松田断層帯が、相模トラフからの分岐断層であると考えられること等が確認されるなど、一定の成果があがっているところである。

- しかしながら、南関東を対象とする地震調査観測については、本格的な調査観測を開始して間もなく、また、これまでの調査観測の範囲が限定的である。このような状況から、未だ南関東で発生するM7程度の地震を発生させるプレート構造の全体像等が詳細な形で明らかされる段階には至っていない。

一方で、大大特については、平成18年度をもって、5カ年間の研究期間を終了することとされている。

- したがって、今後、南関東で発生するM7程度の地震を対象とした重点的調査観測を推進していくことが極めて重要な課題であり、そのための体制の整備等を図ることが急務である。

3. 今後の首都直下地震に関する調査観測の進め方

(1) 基本的考え方

- 1. の背景、及び2. の首都直下地震に関する調査研究の現状等を踏まえ、平成19年度以降、南関東で発生するM7程度の地震を対象とする調査観測について、関係機関の協力の下、早急に取り組むことが必要である。

- この場合、南関東で発生するM7程度の地震については、プレートの沈み込みに伴い発生するものと考えられており、重点的調査観測計画において、海溝型地震の重点的調査観測の目的として挙げた項目を踏まえ、その目的を以下のとおりとする。

- ・ 地殻活動の現状把握の高度化
- ・ 長期的な地震発生時期、地震規模の予測精度の向上
- ・ 強震動の予測精度の向上

なお、同計画において目的の一つとされた「津波の即時的な予測精度の向上」については、この地震が主として陸域で発生するものであることを踏まえ、上記の目的には含まないこととする。また、地殻活動の現状把握に付随する地震発生前・後の状況把握についても、未だ、この地震の詳細が明らかになっていない段階であるため、将来的な課題として位置づけることとする。

- また、重点的調査観測計画において、海溝型地震を対象とした重点的調査観測に求められるとした観点のうち、以下の観点を十分踏まえつつ、さらにスラブ内地震が持つと考えられる特徴についても留意しながら調査観測を推進する。

- ・ 地震活動の現状把握の高度化
- ・ 地震発生に関する多様性の把握
- ・ プレート境界地震の発生モデルの高度化
- ・ 震源過程、地震波伝播特性の把握

- これらの目的及び観点を踏まえ、今後、特に早急かつ優先的に推進すべき調査観測項目を、(2)に挙げた。具体的には、首都圏において自然地震や制御震源を用いての地殻・上部マントルの構造調査（プレート構造調査）等を行い、深さ80 km程度までの地震波速度分布、非弾性の性質やプレート境界の形状等を明らかにする。
- これにより明らかになったプレート構造を基に、浅い地盤構造までも含めた、地下構造モデルを構築する。この地下構造モデルと微小地震の調査観測の結果とを合わせて地殻活動の現状把握の高度化を図る。また、近代観測が開始されて以降のM7程度の地震の観測記録や、それ以前に南関東で発生したM7程度の地震の記録等を収集、整理の上、地下構造モデルと照らし合わせて解析すること等により、それらの地震の震源域の位置（プレート境界か、スラブ内か）等を推定する。これらの推定結果に基づき、地震発生の繰り返しの有無等についても検討する。
さらに、これらの調査研究で得られたデータ等を総合して、プレート境界型地震、スラブ内地震のそれぞれについて、地震発生場所の絞込み、震源断層モデルの構築等を行う。
- これらにより、長期的な地震発生時期と地震規模の予測精度の向上や、強震動の予測精度の向上に資し、南関東の複雑なプレート構造の下で発生する、M7程度の首都直下地震の詳細な姿（震源域、将来の発生可能性、揺れの強さ等）を明らかにすることを目指す。
- なお、ここで得られた調査研究の成果については、耐震技術の向上や地震発生直後の迅速な震災把握等に積極的に活用していくことにより、首都直下地震による被害の飛躍的な軽減に資することを旨とする。

(2) 調査観測項目

① 中感度地震計を用いた自然地震観測によるプレート構造調査

(概要)

- 南関東で発生するM7程度の首都直下地震の規模や震源域、将来の発生可能性等を明らかにするためには、首都圏地下の複雑なプレート構造を詳細に把握することが不可欠である。

このため、首都圏におけるプレート構造調査を実施し、南関東のM7程度の地震を引き起こす複雑なプレート構造の全体像を解明することを目指す。特に、地殻の深部やマントルの構造については、制御震源による地殻構造調査では十分な精度が得られないことから、首都圏に、新たに『中感度』地震計を用いた地震観測網を整備し、自然地震観測によるプレート構造調査を実施する。中感度地震計については、稠密かつ機動的に配置し、一定期間、観測を継続する。

(具体的な調査観測内容)

- 首都圏に新たに中感度地震計を設置し、平均5 km 間隔程度で定常的な自然地震観測を行う。このことにより、精度の高い震源決定や強震動予測に必要な地震波速度と非弾性の三次元的な分布を明らかにするとともに、プレート境界面の形状やプレート内における弱面の存在等を把握する。

当面、5年以内程度を目途として、新たに800点程度、中感度地震計を設置の上、観測を行うことを目指す。

(調査観測手法)

- ・ 5 km 間隔で稠密かつ機動的に設置した中感度地震計による自然地震観測

② 制御震源による地殻構造調査

(概要)

- ①に加えて、浅い部分の地殻構造を明らかにするためには、制御震源による地殻構造探査が最も有効である。このため、首都圏を対象に、制御震源を用いた反射法地震探査等の地殻構造調査を実施する。

(具体的な調査観測内容)

- 首都圏において、制御震源を用いた反射法・屈折法地震探査等を実施し、10 km ~ 15 km 程度の深さまでの地震波の速度構造や不連続面の形状等を把握する。さらに、その際、設置される稠密アレイなどを用いて自然地震波干渉法構造探査を行い、より深い構造についても二次元ではあるが、①に比してより詳細なデータを得る。

当面、5年以内程度を目途として、「相模トラフ沿いの地震活動の長期評価」において「その他の南関東の地震」としてまとめて評価対象とした5つの地震の震源域及び微小地震の集中している地域を考慮して測線を決定し、調査観測を行うことを目指す。

- なお、ここで得られた地殻構造は、①の中感度地震計を用いた自然地震観測によって得られる三次元的なプレート構造と相補的に、震源断層モデルや強震動予測モデル等の構築に必要な基礎データとして活用する。

(調査観測手法)

- ・ 稠密発震による反射法・屈折法地震探査 (制御震源)
- ・ スポット型S波地震探査 (制御震源)
- ・ 自然地震波干渉法等による構造探査 (自然地震)

③ 高感度地震計を用いた自然地震観測による地殻活動の現状把握

(概要)

- 首都圏において発生する地震の規模や震源域、将来の発生可能性等を明らかにするためには、首都圏における地殻活動の現状を詳細に把握することが重要である。このため、首都圏を対象に、高感度地震計を用いた微小地震の調査観測を行うとともに、過去の観測記録も含め、①、②で得られたプレート構造を用いて、より精度の高い震源決定を行う。なお、調査観測の対象である首都圏においては、ノイズによる影響が大きいことを踏まえ、高感度地震計を大深度の観測井を整備の上、設置する。

(具体的な調査観測内容)

- 高感度地震計については、平成9年8月に策定した「地震に関する基盤的調査観測計画」に基づき、現在、約20 km 間隔の三角網が全国的に構築されているが、首都圏においては、通常の規格ではノイズの影響が極めて大きい。この影響を少なくすることのできる深さ2000 m 以上の大深度観測点は、30 km ~ 40 km 間隔となっている。
- このため、追加的に整備する大深度の観測井に高感度地震計を設置し、大深度観測点の観測密度を全国的な観測点密度と同じ約20 km 間隔まで高めるとともに、①、②の調査観測により得られた三次元速度分布等を用いることで、微小地震の震源をより精度良く決定する。これにより、首都圏で発生する微小地震の分布の詳細を明らかにし、①、②で得られたプレート構造と合わせることで、地殻活動の現状把握の高度化を図り、長期的な地震発生時期と地震規模の予測精度の向上、強震動の予測精度の向上に資することを目指す。
当面、5年以内程度を目途として、新たに3点程度、高感度地震計を設置した大深度観測点を追加することを目指す。

(調査観測手法)

- ・ 20 km 間隔の大深度観測井に設置した高感度地震計による自然地震観測

④ 歴史地震等の記録の収集、整理及び①、②の成果を踏まえた解析による再評価

(概要)

- 推進本部が、平成17年3月にとりまとめた「全国を概観した地震動予測地図」の作成に際して活用した長期評価のうち、南関東で発生するM7程度の地震については、震源域は特定できないものの、一定の領域内で発生すると想定し、「その他の南関東の地震」として、まとめて評価を行っている。

- 今回、歴史地震及び近代観測がなされて以降の地震について記録を収集、整理するとともに、①、②の成果等を踏まえた解析により、これらの地震の再評価を行うことで、「その他の南関東の地震」としてまとめて評価を行ったM7程度の地震の詳細を明らかにし、長期的な地震発生時期と地震規模の予測精度の向上、強震動の予測精度の向上に資する。

(具体的な調査内容)

- 南関東で発生するM7程度の地震に関して、歴史史料や地質資料、観測記録と、①、②の調査観測により新たに得られたプレート構造とを合わせて解析することで、これらの地震の再評価を行い、震源断層の位置を推定するとともに、その類型化(プレート境界か、スラブ内か、同じ場所での繰り返しが見られるか)を行う。

(調査観測手法)

- ・ 過去、南関東で発生したM7程度の地震に関する歴史史料や地質資料、観測記録の収集・整理及び解析

4. その他

- 本報告は、推進本部が平成17年8月にとりまとめた重点的調査観測計画に基づき、特に首都圏等の人口の密集地において地震の発生確率が高いとされた、南関東で発生するM7程度の地震について、早急に調査観測を進めることの必要性及び具体的な調査観測の内容・手法等について提示したものである。
- このため、関係機関においては、本報告に基づいて、首都圏における調査観測に重点的に取り組んでいくことを期待する。

地震調査研究推進本部政策委員会調査観測計画部会構成員

(部会長)

長谷川 昭 国立大学法人東北大学大学院理学研究科教授

(委員)

石井 紘 財団法人地震予知総合研究振興会東濃地震科学研究所副首席主任研究員

入倉 孝次郎 愛知工業大学地域防災研究センター客員教授

大志万 直人 国立大学法人京都大学防災研究所教授

笠原 稔 国立大学法人北海道大学大学院理学研究科教授

加藤 茂 海上保安庁海洋情報部技術・国際課長

金沢 敏彦 国立大学法人東京大学地震研究所教授

金田 義行 独立行政法人海洋研究開発機構海洋工学センター海底地震・津波ネットワーク開発部部長

瀨 瀨 一起 国立大学法人東京大学地震研究所教授

鷺谷 威 国立大学法人名古屋大学大学院環境学研究科助教授

佐藤 比呂志 国立大学法人東京大学地震研究所教授

佃 栄吉 独立行政法人産業技術総合研究所研究コーディネータ

津沢 正晴 国土地理院測地観測センター長

西出 則武 気象庁地震火山部管理課長

平田 直 国立大学法人東京大学地震研究所教授

堀 貞喜 独立行政法人防災科学技術研究所地震研究部長

翠川 三郎 国立大学法人東京工業大学大学院総合理工学研究科教授

首都直下地震に関する調査観測ワーキンググループ構成員

(主 査)

長谷川 昭 国立大学法人東北大学大学院理学研究科教授

(委 員)

今 泉 俊 文 国立大学法人東北大学大学院理学研究科教授

岩 田 知 孝 国立大学法人京都大学防災研究所教授

小 原 一 成 独立行政法人防災科学技術研究所主任研究員

瀬 瀬 一 起 国立大学法人東京大学地震研究所教授

鷺 谷 威 国立大学法人名古屋大学大学院環境学研究科助教授

佐 藤 比呂志 国立大学法人東京大学地震研究所教授

島 崎 邦 彦 国立大学法人東京大学地震研究所教授 (長期評価部会長)

平 田 直 国立大学法人東京大学地震研究所教授

藤 原 広 行 独立行政法人防災科学技術研究所特定プロジェクトセンタープロジェクトディレクター

堀 貞 喜 独立行政法人防災科学技術研究所主任研究員

津 沢 正 晴 国土地理院測地観測センター長

西 出 則 武 気象庁地震火山部管理課長

首都直下地震に関する調査観測ワーキンググループの設置について

平成18年3月22日
地震調査研究推進本部
政策委員会
調査観測計画部会

地震調査研究推進本部では、平成17年8月に、「今後の重点的調査観測について（一活断層で発生する地震及び海溝型地震を対象とした重点的調査観測、活断層の今後の基盤的調査観測の進め方）」を策定し、重点的調査観測の手法や対象とする地震の候補等を示しており、その中では、首都直下地震として位置づけられる南関東で発生するM7程度の地震等も重点的調査観測の候補とされている。このような地震を対象とした調査観測については、一部、「大都市大震災軽減化特別プロジェクト」により実施されているが、本プロジェクトは平成18年度で終了する予定である。また、同プロジェクトは、複雑なプレート構造の一部解明等、一定の成果を上げつつあるものの、なお、重点的調査観測の目的を達するには至っていない。

このような状況を踏まえて、首都直下型地震に対応した重点的調査観測等について、今後、取り組むべき課題等について検討するため、ワーキンググループを設置することとする。

1. 審議事項

- (1) 首都直下型地震に関する調査観測手法について
- (2) その他

2. 構成員等

- (1) ワーキンググループを構成する委員及び専門委員については、部会長が別途定める。
- (2) ワーキンググループに主査を置き、ワーキンググループの構成員の中から部会長が指名する。
- (3) ワーキンググループの主査は、ワーキンググループに属さない委員、専門委員及びその他専門家をワーキンググループに招へいし、意見を聴取することができる。

(参考4)

首都直下地震に関する調査研究計画に係る審議経過

【調査観測計画部会】

平成18年 7月25日 第43回調査観測計画部会

【首都直下地震に関する調査研究ワーキンググループ】

平成18年 7月 3日 第1回首都直下地震に関する調査研究ワーキンググループ

平成18年 7月20日 第2回首都直下地震に関する調査研究ワーキンググループ