

シリーズ「新・強震動地震学基礎講座」

(第22回) 地震動予測地図

強震動委員会 松島信一（京都大学防災研究所）

1. はじめに

地震動予測地図とは、将来に発生する地震による揺れ、つまり地震動を予測しその面的な分布を表示するものである。

地震学に関わる研究者は多くの場合、地震を「地震」の源、つまり震源を指すことばとして使い、地面の揺れを指すことばとしては地震動が使われる。一方、一般的には「地震」は震源と揺れの両方の意味を含んだことばである（「新・強震動地震学基礎講座」第1回（第69巻第NL5巻19～21ページ）参照）ため、時折、地震と地震動を混同して使用している場合が見受けられる。本稿では、地震と地震動は明確に区別して用いるので、意識して読み進めて欲しい。

地震動予測地図については、ここでは主に地震調査研究推進本部（以下、地震本部）が公表している全国地震動予測地図、長周期地震動予測地図について述べる。また、地図についての説明の前に、地震本部の設立経緯について紹介する。

2. 地震本部の設立経緯

平成7年（1995年）兵庫県南部地震の際に、震度7に達した地域が神戸市須磨区から西宮市・宝塚市にかけて東西に帯状に分布し、「震災の帯」と呼ばれた。また、淡路島の北部にも震度7の地域が分布した。全壊住家は10万5千棟、死者は6,434名に達した。この未曾有の震災は阪神・淡路大震災と呼ぶことが閣議で決定された。兵庫県南部地震の発生前に予知に関する情報は発信されないまま、未曾有の大震災となったことから、地震予知研究への批判が高まった。このため、兵庫県南部地震を契機に地震対策は予知ではなく、防災・減災に軸足を移すこととなった。地震発生から5ヶ月後の1995年6月16日には地震防災対策特別措置法が公布され、1995年7月18日に地震本部が総理府に設置された。これに伴い、科学技術庁にあった地震予知推進本部は廃止された。2001年の中央省庁再編の折に、地震本部は文部科学省に移管され、現在に至る。

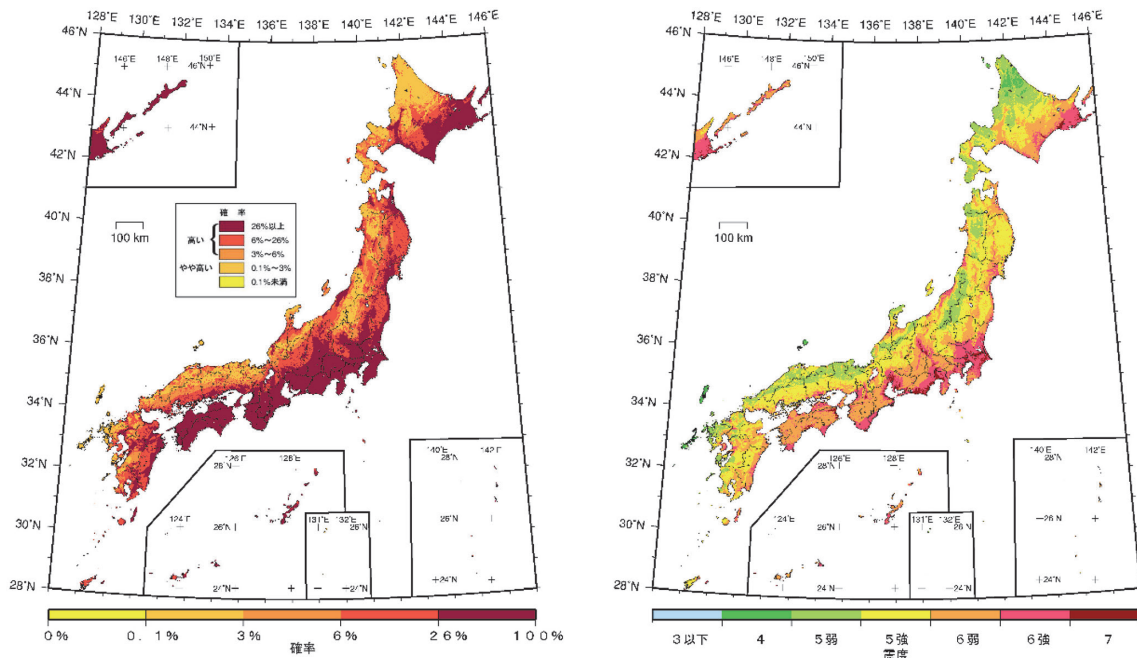
3. 全国地震動予測地図

地震本部では、1999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—」を定め、10年程度の当面推進すべき地震調査研究として、「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」を第一に掲げた。これは、近畿地方には活断層が多く、歴史的には多くの被害地震が起こっていたことが専門家の間では知られていたにもかかわらず、兵庫県南部地震の発生について多くの人が「関西では大きな地震が起こらないと思っていたので驚いた」ということを踏まえ、「地震調査研究の成果は、国民一般や防災関係機関等による地震被害軽減に資する行動に影響を与えるものでなければならない。このため、地震調査研究の成果は、国民一般や防災関係機関等の具体的な対策や行動に結びつく情報として提示されねばならない」（地震本部、1999）という観点による。

地震動予測地図の作成を実現するために、地震調査委員会による地震活動の総合的な評価の一環として、調査観測研究機関等において、(1) 陸域及び沿岸域の地震の特性の解明と情報の体系化、(2) 海溝型地震の特性の解明と情報の体系化、(3) 地震発生可能性の長期確率評価、(4) 強震動予測手法の高度化、(5) 地下構造調査、が推進された。これらの調査研究成果を受け、地震調査委員会の長期評価部会では活断層で発生する地震と海溝型地震の長期的な地震発生可能性の評価（「新・強震動地震学基礎講座」第16回（第71巻第NL1号14～16ページ）参照）、同委員会の強震動評価部会では強震動予測手法（「新・強震動地震学基礎講座」第8回（第71巻第NL3号25～27ページ）参照）の高度化・標準化が進められ、兵庫県南部地震から10年後の2005年3月に「全国を概観した地震動予測地図」が地震本部より公表された。そして、地震動予測地図の高度化に向けて実施された地震動予測手法や地下構造モデルなどの改良の成果をとりまとめて、2009年7月には、「全国地震動予測地図」が公表された。

全国地震動予測地図は、確率論的地震動予測地図、震源断層を特定した地震動予測地図（シナリオ地震動予測地図）の2種類の地図から構成される。確率論的地震動予測地図の概要については、「新・強震動地震学基礎講座」第20回（第71巻第NL3号16～19ページ）を参照されたい。確率論的地震動予測地図は、対象地域に影響を及ぼす、現時点で考慮し得る全ての地震について、地震の発生確率と地震



(a) 今後30年間に震度5強以上の揺れに見舞われる確率
(平均ケース・全地震)

(b) 今後30年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が3%となる震度
(平均ケース・全地震)

図1 全国地震動予測地図2018年版の確率論的地震動予測地図(地震本部, 2018)

動強さの超過確率を考慮して地図上に表現したものである。確率論的地震動予測では、「期間」、「揺れの強さ(震度など)」および「確率(地震動の超過確率)」がパラメータとなるため、必要に応じてこれら3つのパラメータのうち2つを固定することで、残る1つのパラメータを表示した地図を作成することが出来る。図1に2018年度版の全国地震動予測地図(地震本部, 2018)のうち、「平均ケース・全地震」の場合の、今後30年間に震度5強以上の揺れに見舞われる確率と今後30年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が3%となる震度を示す。図1aは「期間」と「揺れの強さ」を固定した場合、図1bは「期間」と「確率」を固定した場合の地図である。平均ケースとは、地震発生確率を求める際の活動間隔と最新活動時期に幅があるため、両者の平均値を使って求めた地震発生確率を用いた場合である。両者の組み合わせによって地震発生確率が最大となる場合と最小になる場合があり、最大となる場合の地図も公表されている。

図2には、震源断層を特定した地震動予測地図(シナリオ地震動予測地図)のうち、中央構造線断層帯金剛山地東縁区間の断層モデルと地表震度分布を示す。震源断層を特定した地震動予測地図(シナリオ地震動予測地図)とは、ある特定の地震について、震源断層モデルとその破壊過程シナリオを想定(図2上部)し、地表面における地震動の

強さ(震度)を推定したものを地図に示したものである。強震動予測手法の違い(詳細法と簡便法)により、地表の震度分布が異なる。この主たる理由は、詳細法では震源断層の破壊過程シナリオと深い地盤構造の影響を考慮しているためであると考えられる。

全国地震動予測地図は、地震本部のWebサイトに加え、防災科学技術研究所の地震ハザードステーション(J-SHIS)で見ることができる。

4. 長周期地震動予測地図と地盤構造モデル

全国地震動予測地図とは別に、海溝型地震である「想定東海地震、東南海地震、宮城県沖地震」、「南海地震(昭和型)」、「相模トラフ巨大地震」による長周期地震動が主要な盆地・平野等によってどのように増幅・伸長されるかということを示すために、長周期地震動予測地図が公表されている。長周期地震動予測地図は、主に工学の専門家向けのものとして作成されているが、今後は現象の不確実性やばらつきの扱いを含めた一層の技術的検討や予測結果を広く社会に活かすために、その提示のあり方などについても防災関係者や研究者との間で議論されていくことになっている。

また、震源断層を特定した地震動予測地図(シナリオ地震動予測地図)や長周期地震動予測地図の作成に用いられ

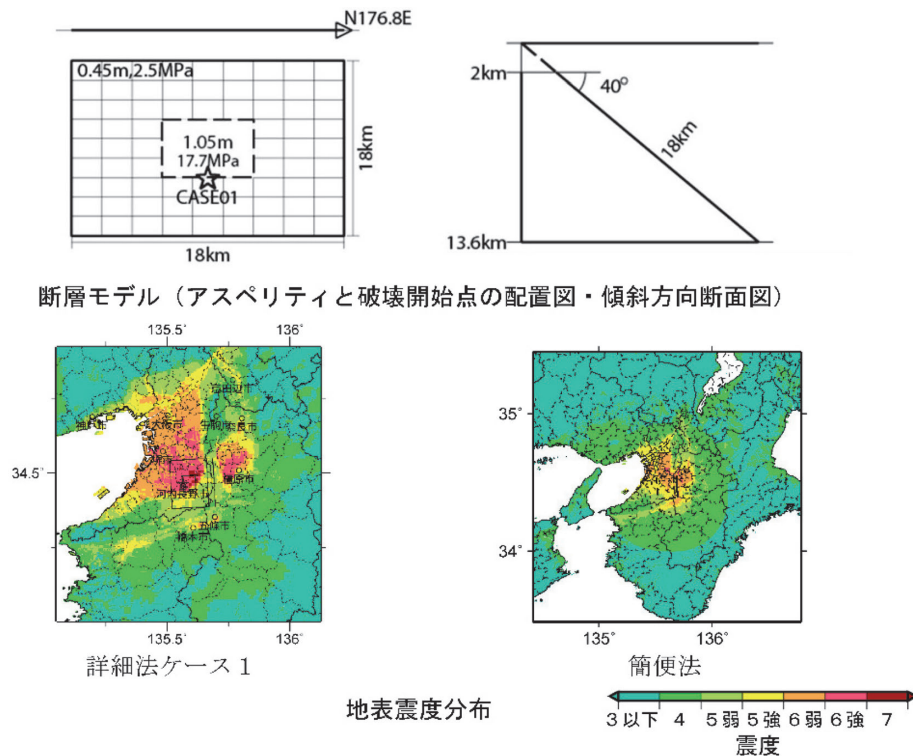


図 2 全国地震動予測地図 2018 年版の震源断層を特定した地震動予測地図のうち、中央構造線断層帯金剛山地東縁区間の断層モデルと地表震度分布（地震本部，2018）

た地盤構造モデルについては、そのデジタルデータや作成方法の考え方をまとめた報告書が公表されている。「地下構造モデル作成の考え方」（地震本部，2017）は、地震本部で作成した地下構造モデルの作成法を基準に、構造モデルを作成する場合の一般的な作成方法や注意事項を加えて、地下構造モデル作成の際に指針となる考え方と手順をまとめた資料となっている。

5. おわりに

本稿では、地震本部の設立経緯及び地震本部が公表している地震動予測地図の概要を紹介した。しかしながら、地震動を予測した地図は、内閣府、中央防災会議、地方公共団体、国立研究開発法人などが独自に作成・公表しているものもある。特に、地方公共団体の地震動予測地図などは地域特性をより詳細に考慮して作成されているため、この機会に、地震本部の地震動予測地図のみならず、読者の皆様との関係する地方公共団体が公表しているものをじっくりと見ていただきたい。

確率論的地震動予測地図、震源断層を特定した地震動予測地図（シナリオ地震動予測地図）、長周期地震動予測地図の作成に使われている手法の詳細やその考え方については、これまで連載してきた「新・強震動地震学基礎講座」の関連する回を参照されたい。

6. 参考情報

- 地震調査研究推進本部 <https://www.jishin.go.jp/>
 地震ハザードステーション（J-SHIS）—国立研究開発法人防災科学技術研究所— <http://www.j-shis.bosai.go.jp/>
 「全国を概観した地震動予測地図」 https://www.jishin.go.jp/evaluation/seismic_hazard_map/shm_report/shm_report_2005/
 「全国地震動予測地図」 https://www.jishin.go.jp/evaluation/seismic_hazard_map/shm_report/shm_report_2009/
 長周期地震動予測地図 https://www.jishin.go.jp/evaluation/seismic_hazard_map/lpshm/
 地下構造モデル https://www.jishin.go.jp/evaluation/seismic_hazard_map/underground_model/

謝辞

本稿の執筆にあたっては、名古屋大学の武村雅之博士、国立科学博物館の室谷智子博士に有用なご助言を頂いた。また、清水建設の石井透博士、宮腰淳一博士、干場充之強震動委員会委員長、編集担当の岩田知孝委員には原稿を丁寧に読んでいただき、有益なご意見を頂いた。記して感謝の意を表す。

参考文献

- 地震調査研究推進本部, 1999, 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— <https://www.jishin.go.jp/main/suihon/honbu99a/h9s3b.htm>
- 地震調査研究推進本部, 2017, 地下構造モデル作成の考え方, https://www.jishin.go.jp/main/chousa/17apr_chikakozo/model_concept.pdf
- 地震調査研究推進本部, 2018, 全国地震動予測地図2018年版, https://www.jishin.go.jp/evaluation/seismic_hazard_map/shm_report/shm_report_2018/