

全国を概観した地震動予測地図に関する FAQ

- ・ 「全国を概観した地震動予測地図」をひとことで言うとどのようなものですか。
地震調査委員会がこれまで行ってきた、地震の将来の発生規模や一定期間内の発生確率を予測する長期評価の結果や、更には、地震が発生したときの揺れの大きさについての予測手法の検討結果等を基に、全国各地の強い揺れに見舞われる可能性を地図上に示したもので、これまでの同委員会の活動の成果をとりまとめたものといえます。
- ・ 「全国を概観した地震動予測地図」には、2つの種類があるとききましたが。
「確率論的地震動予測地図」と「震源断層を特定した地震動予測地図」の2つがあります。
確率論的地震動予測地図は、その地域に影響を与えると考えられる地震について、それぞれの発生規模や一定期間における発生確率、更には、その地震が発生した時の揺れの大きさ等を予測して、それらの結果を基に、例えば、30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率の分布や、30年以内に3%の確率で見舞われる一定以上の震度の領域といった形で示したものです。
また、震源断層を特定した地震動予測地図は、特定の地震が発生した際の周辺の揺れの強さを予測し、それを震度分布の形で示しています。
- ・ 「全国を概観した」とはどのような意味ですか。
確率論的地震動予測地図は一定期間内における地震による強い揺れに見舞われる可能性を確率や震度によって全国を概観する形で示したものです。また、震源断層を特定した地震動予測地図については、全国で想定される主な地震について地震動の予測を行っており、この意味で全国を概観したものといえます。
- ・ 地震調査委員会がこれまで公表した主要98断層帯や海溝型地震の今後30年以内の発生確率と、震度6弱以上の揺れに見舞われる確率とは、どのような関係にあるのでしょうか。
確率論的地震動予測地図の作成に当たっては、想定されるそれぞれの地震の将来の発生確率とともに、その地震が発生した際の揺れの強さとそのばらつきを併せて評価し、それらの結果を重ね合わせるという手法を用いています。したがって、ある地震についての発生確率が%と評価されても、そのまま特定の地点の一定の揺れを示す確率値になる訳ではありません。
- ・ 地震調査委員会の評価では、南関東では、M7クラスの地震が30年以内に70%程度の確率で発生するという予測結果が示されていたと記憶していますが、東京都庁の場所で震度6弱になる確率は、11.2%となっています。これはどうしてでしょうか。
南関東のM7クラスの地震は、主としてフィリピン海プレートの沈み込みに伴い、プレート境界あるいはプレート内の約30km~80kmの深さで生じる地震として評価されており、70%程度という値は、南関東のいずれかの地域で起こる確率を示します。確率論的地震動

予測地図では、南関東の M7 クラスの地震については、全領域での確率が 70%となるように震源が分布すると想定し、それを基に揺れの評価を行っています。

なお、東京都庁の所在する場所で見ると今後 30 年以内に震度 6 弱以上の揺れがもたらされる確率は、11.2%ですが、このうち、南関東で起こる M7 クラスの地震の影響度は、50%で、この他、東海地震のように南海トラフで発生する地震の影響が 33%、太平洋プレート内で起こる地震の影響が 11%と評価されています。

- ・ 確率で表した地震動予測地図は、日本国内では地震調査研究推進本部で作成された他にありますか。

例えば、河角マップ(1951)があります。これは、歴史地震資料に基づいて、日本全国を概観した形で 75 年間、100 年間、200 年間に想定される最大加速度を示した地図です。

最大加速度については、構造物の耐震性を検討する場合、地震動の強さを示す基準として用いられます。

同地図は、構造物の耐震設計に用いられている地域係数を旧建設省が決める際の基礎資料となりました。なお、1950 年代から 1980 年代にかけてこのような概観地図がいくつか作成されています。

今回の確率論的地震動予測地図は、

主要な活断層の地震と海溝型地震については、将来の発生規模と発生可能性を個別に評価していること。

そのほかの地震についても地震活動の評価等に基づいて地震発生頻度を評価していること

の 2 点で上述の地図とは異なっています。なお、今回の地図と同様の考え方で作成されているものとしては、損害保険料率算定会(2000)の地図があげられます。

- ・ 確率で表した地震動予測地図の外国での事例はありますか。

2 つの事例(世界地震ハザード評価プログラム、米国の地震ハザード地図プロジェクト)について紹介します。

世界地震ハザード評価プログラム

国連の国際防災の十年の一環として、1992 年から 1999 年にかけて、全世界をカバーする今後 50 年での超過確率 10%の最大加速度分布図が作成されています。ホームページ上で結果が公開されています(<http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP/>)。

米国の地震ハザード地図プロジェクト(USGS National Seismic Hazard Mapping Project)

全国地震危険度軽減計画の一環として、米国地質調査所(USGS)の確率論的地震動予測地図作成プロジェクトが 1990 年代に開始され、1996 年に米国本土の地図、1997 年にアラスカ・ハワイの地図が公開され、さらに 2002 年に地図が更新されています。

同地図は、今後 50 年間で的一定以上の強さの揺れに見舞われる確率(超過確率)2%、5%、

10% (2%は平均的に約 2500 年、5%は約 1000 年、10%は約 500 年に 1 回その強さ以上の揺れに見舞われることを示します。) に対応する岩盤での最大加速度と周期 0.2、0.3、1.0 秒での加速度応答スペクトルを、0.1 度四方の緯度経度の領域を単位として全米 15 万地点で評価し、示したものです。結果はホームページ上 (<http://eqhazmaps.usgs.gov/>) で公開されており、解説や Q&A が掲載されているほか、パラメータを変えて自分で計算ができるなど、充実した内容になっています。

また、この地図の成果を取り入れて、耐震設計用の地震動レベルの地図が作成され、各地域で考慮すべき最大地震動地図として設計基準にとりいれられています (2000 年 International Building Code)。

- ・ **確率で表した地震動予測地図の海外の事例と地震調査研究推進本部のものとの違いは何ですか。**

米国のハザードマップを例にとり説明します。

- ・ 地図に示される揺れの強さの指標

米国では 50 年 10%、5%、2%の超過確率(一定以上の強い揺れに見舞われる確率)での最大加速度と周期 0.2、0.3、1.0 秒の加速度応答スペクトル振幅です。これは建物の耐震設計を考慮した指標となっています。これに対して地震調査研究推進本部地震調査委員会が作成した地図(以下、推本地図と略)では、震度を指標としています(実際には、最大速度を求め、経験式を用いて計測震度に変換しています。)

- ・ 地震の発生確率の評価方法

米国では地震発生の時系列は活断層を含めてすべてポアソン過程です。ポアソン過程では、時間の経過に関わらず、地震の発生確率が同じと考えます。これに対し、地震調査委員会では、定常的に応力が蓄積し、一定値になると断層が活動(地震が発生)して、応力が解放され、その後、再び、応力の蓄積が始まるという更新過程を想定し、過去の平均活動間隔と最新活動時期、更には、地震発生のばらつきをも考慮して、BPT 分布のモデルを適用することで地震発生確率を計算しています。

なお、南海トラフで発生する地震の場合は、これに加え、最新活動時期及びそれに伴うずれの量、並びに長期的な平均ずれの速度を基に、次の活動までの標準的な時間を求め、BPT 分布のモデルをあてはめるという時間予測モデルを適用しています。この時間予測モデルでは、例えば、最新の活動規模が小さい、すなわち、応力の解放の度合いが小さい場合、次の地震発生までの時期が短くなります。

ポアソン過程では時間が経過しても地震発生確率は変わりませんが、更新過程では時間経過とともに地震発生確率は高くなります。日本のように、発生間隔が 100 年単位の海溝型地震の影響が高いところでは、更新過程で確率を計算する必要があります。東南海・南海地震の 30 年発生確率は平成 13 年 1 月時点ではそれぞれ 50%、40%程度でしたが、平成 17 年 1 月時点ではそれぞれ 60%、50%程度にまであがっています。

- ・ 計算の単位領域の大きさ

米国では緯度経度で 0.1 度 × 0.1 度の領域を単位として計算しています。これは約 11km

四方の大きさになります。これに対して推本地図では約 1km 四方の領域を単位としています。

・表層地盤の影響

米国では硬質地盤（表層 30m の平均 S 波速度が 760m/s）での揺れの強さを表示しており、表層の軟弱地盤による揺れの増幅効果は考慮していません。

推本地図では国土数値情報に基づいて約 1 km 平方単位で表層地盤による揺れの増幅効果を考慮しています。

- ・中央防災会議が作成している予防対策用震度分布図(揺れやすさマップ)との違いは何ですか。

中央防災会議の予防対策用震度分布図は、起こり得る地震動強さの上限を知るため、確率を考慮せず、想定される地震全てについての揺れを予測し、その中の最大値を示したものです。

- ・今回の震源断層を特定した地震動予測地図と中央防災会議や自治体が作成した地図との違いはありますか。

地震調査委員会では、強震動予測手法の高度化を目指して、将来の地震の発生規模や発生確率を明らかにする長期評価の対象となったもののうち、発生確率等を考慮して、いくつかをモデルケース的に取り上げて、震源断層を特定した地震動予測地図を作成してきました。強震動の予測手法については、現在もその高度化が進められてきているところですが、中央防災会議や地方自治体がこれまでに作成した地図についても、強震動の予測手法については、基本的には、同じ考え方が用いられていると考えられます。

ただし、地震調査委員会の地図では、原則として最も起こりやすいと考えられるケースを想定しているのに対し、他の地図では、その揺れの起こりやすさよりも、可能性としてどの程度の揺れとなるかを把握することが重視される場合があります。このような場合、強震動予測に当たって、最も揺れが強くなるケースを想定する、あるいは、複数の想定されるケースでの予測結果を比較して、最も揺れの強くなる値を採用するといったことが考えられます。

また、調査委員会の作成する震源断層を特定した地震動予測地図では、揺れの強さに影響を与える「浅い地盤構造」のデータが均一に整備されていない現状を踏まえ、国土数値情報に基づく、微地形区分によってその影響を評価しています。これに対し、一部の地方自治体では、独自にボーリング調査等を行って、浅い地盤構造のデータを整備し、地域は限定されますが、より詳細な予測を行っているところもあります。

- ・30年震度6弱以上の確率地図をどのように捉えればよいですか。

30年震度6弱以上の確率が相対的に小さいとしても、0%ではありません。例えば、30年以内に火事に被災する確率は、1.9%、交通事故で死亡する確率は、0.2%ですから、これらの数値と比較しても、例えば、30年3%という数値が決して低くないことが理解で

きます。また、地震は、たとえ、その発生確率が高なくても、いったん発生すれば、その被害は甚大なものとなります。これらを考え合わせれば、30年震度6弱以上の確率地図の3%を高いとしたことには十分意味があるものと考えます。日本は何処であっても被害をもたらす地震の発生する可能性があります。このような理解の上に立って、まず、家具の固定、防災用品の準備など、身近で簡単に出来ることから始めてください。

さらに、確率が相対的に高いとされた地域では、身近で簡単な防災対策に加えて、家屋の耐震化等を含めた対応までをより緊急度を持って実施していくことが肝要です。

- ・ 2004年の新潟県中越地震や2005年の福岡県西方沖の地震は30年震度6弱の確率が3%よりも低い領域で発生していますが、地震動予測地図では、これらの地震はどのように評価されているのでしょうか。また、これらの地震についてどのように考えればいいのでしょうか。

2004年の新潟県中越地震や2005年の福岡県西方沖の地震のような地震については、「確率論的地震動予測地図」で、いずれも「震源断層が予め特定しにくい地震」として、当該領域の過去の地震の規模や頻度を基に、その影響を評価し、予測結果に反映しています。ただし、当該地域においては、地震活動が相対的に活発でなく、また、他の地震の影響もそれほど大きくなかったことから、例えば、30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率は、3%未満の数値となりました。

地震調査委員会の基本的な考え方は、「確率には差があるものの、日本はどこであっても被害を伴うような地震が発生する可能性がある」ということです。この点の理解があつて、初めて地震動予測地図を有効に利活用することができるものと考えます。

なお、「震源断層を特定した地震動予測地図」は、文字通り、震源断層が特定されていることが、その作成の前提となりますが、「確率論的地震動予測地図」では、震源断層が予め特定しにくい地震の影響も考慮することができます。これが、「確率論的地震動予測地図」の大きな特徴にもなっています。

- ・ 確率地図の国や自治体での防災への使い方はどのようなことが想定されますか。

都道府県のような、ある程度の広い領域の中で、どのような防災対策をより緊急度を持って講じるかを判断する基礎資料となります。

また、国民や地域住民への地震防災意識啓発の基礎資料としての利活用も考えられます。この場合、相対的に強い揺れの発生する確率が低い、あるいは、揺れが弱いと表示されることが、安全・安心情報とならないことについては、十分周知する必要があると考えられます。

- ・ 活断層で発生する地震は、地震発生後、平均活動間隔を経過した時点でも、今後30年以内の発生確率は、それほど大きい数字にならないと聞きました。切迫度ということからすると、活断層で発生する地震と海溝型地震とでは確率の持つ意味が違うのではないのでしょうか。

発生の可能性としては、確率で示した値の意味には違いはありません。したがって、確率の相対的に高い地震への対応がより緊急度を持って検討されるべきであると考えます。ただし、地震自体は、もともと低頻度でもいったん発生すれば、大きな被害をもたらします。発生確率が相対的に低く評価されているものについてもそれへの対策が必要です。

また、ご指摘のように、活断層で発生する地震については、平均活動間隔が1000年～数万年程度ときわめて長いため、30年以内の発生確率を求めても、それほど大きな数値にはなりません。活断層で発生する地震の確率を理解するに当たって、注意しなければならないことは、海溝型のように、80%、90%といった数値に達する前段階として、数%という確率値があるのではなく、活断層によっては、最新活動から十分な時間が経過している状態が、この数値になっているということです。

- ・ 影響度が高い地震のグループとして、確率値が同じでも、地域によって海溝型、活断層、その他の場合がありますが、それぞれで解釈や対策は異なるのでしょうか。

地震は、その種類によって、実際の揺れの生じ方やそれによる被害の状況も異なることが考えられます。したがって、個々の地震の性格を踏まえ、防災対策を検討する必要があります。強い揺れに対する影響度については、どの地震を想定すべきかの判断の参考になると考えます。

- ・ 地震のグループ毎に作成した確率地図はどのように解釈し使っていけばいいのでしょうか。

地点毎にしか示せない地震毎の影響度の地域性をおおまかに知ることができます。これを見ることで、主要98断層帯や海溝型地震以外の地震の影響度が大きく、主要98断層帯や海溝型地震の対応だけでは十分でない地域もあることが理解できます。

- ・ 東海地震の確率が変わったのは何故ですか。

確率計算の基準日が変わったことと、地震発生時期のばらつきを表す値を他の南海トラフで発生する地震に合わせて、よりばらつきが少ない方に変更したためです。

- ・ 東海地震の確率はどのように推定したのですか。また、その精度はどの程度ですか。

想定東海地震については単独の発生事例は過去にないので、地震調査委員会の長期評価の手法を当てはめることができません。このため、確率論的地震動予測地図の作成にあたっては、その他の南海トラフの地震の評価に用いた値を流用するなどのいくつかの仮定を行っています。したがって、その他の長期評価したものと同列には扱うことはできませんが、いずれにせよ、想定東海地震への対応については、これまでも指摘されているように、「いつ起きてもおかしくない」といった認識が基本となるべきと考えます。

- ・ 長期評価には幅がありますが、確率地図の確率値の精度はどの程度ですか。

用いているデータには精粗があり、一概には言えません。ただし、全体の傾向に強い影響を与えている海溝型地震については、一般に、陸域の活断層よりもより精度の高い評価

結果が得られていると考えます。

- ・ 長期評価に幅がある地震の発生確率の算定には、長期評価の中央値が用いられていますが、その理由について教えてください。

幅のあるものについては、平均活動間隔と最新活動時期の中央値を使って確率を計算しています。これは、どのような値を採用することが、もっとも起こりやすい状況を示すことになるかと言う判断を行った結果です。長期評価の推定値には精粗があり、不確定な要素が含まれているため、この代表値の採用にあたっては、過去200年間の主要98断層帯に発生したと考えられる地震の発生数との整合性も考慮しました。

- ・ 長期評価の最大値で作成した地図はどのように解釈し、利用すればいいでしょうか。

長期評価による地震発生確率が幅を持って評価されている場合、先の間でお答えしたような理由から、平均活動間隔と最新活動時期の中央値を使って確率を一つの値に決めています。この結果、個別の地震についてはその発生確率を過小評価していることも考えられます。このため、防災上の観点も考慮して、最大値を用いた地図を別途作成しました。地震動予測地図の精度を向上させるためには、さらに詳細な調査を実施して、その幅を狭めることが重要だと考えています。

- ・ 確率地図は毎年更新する予定ですか。

地震の発生確率は、時間の経過とともに増加します。また、長期評価の追加や見直しの計画もあるので、できれば定期的に見直したいと考えていますが、時期は未定です。

- ・ 今後の高度化で具体的にどのような点が改良されますか。

長期評価や強震動予測の手法が改善されればそれを反映させたいと考えています。また、地下構造モデルの再構築も考えています。これらにより地図の予測精度の向上が期待できます。

- ・ 活断層の今後の調査や評価の予定はありますか。

評価手法の高度化を行いつつ、新たな調査データ等が得られたものについて評価を続けていく予定です。

- ・ 強震動評価の今後の予定はありますか。

確率地図との融合なども視野に入れた手法の高度化を図っていく予定です。また、全国をカバーする標準的な地下構造モデルの構築を目途とした検討を開始します。

- ・ 「確率論的地震動予測地図」と「震源断層を特定した地震動予測地図」の融合とはどういうことですか。

両者の相補的な特徴を踏まえ、目的に応じて使い分けをすることが融合の一例となります。また、手法に関しては、確率的な考え方を「震源断層を特定した地震動予測地図」に導入する、あるいは、高度な強震動予測手法である詳細法の手法を確率論的地震動予測地図に導入することなどを意味します。

- ・ 公開システムはいつから稼働しますか。

データの準備に約1ヶ月かかるのでその程度（平成17年5月初旬を目途）後になります。

- ・ 公開システムは誰でもアクセスできるのでしょうか。

基本的には制限をしない方向で検討をしています。

- ・ 公開システムからダウンロードしたデータの使用に制限はありますか。

基本的には、使用についての制限は行いません。

なお、データの信頼性や精度を無視した使い方をされる場合には、その結果の信頼性について推進本部としては保証できません。

- ・ 公開システムと推本のHPとの違いは何ですか。

推進本部のHPは基本的に公表したものに限られます。しかし、防災科研が作成する公開システムは、作成に使った背景にあるデータの入手や、地図の拡大縮小や鉄道や道路などの情報も重ねて表示することも可能です。