

複数の側面からみた日本の地震ハザードについて

Seismic Hazard of Japan from Different Aspects

翠川 三郎¹
Saburoh MIDORIKAWA¹

¹ 東京工業大学 建築学系

Department of Architecture and Building Engineering, Tokyo Institute of Technology

In order to overview seismic hazard of Japan, basic information on seismic hazard is reviewed. The first one is the seismic intensity data from historical records. The second one is a shaking map of scenario earthquakes from major active faults. The last one is a shaking susceptibility map from blind earthquakes beneath all regions. Since these maps have their own advantage and disadvantage, they should be used properly depending on a purpose.

Keywords : Seismic Hazard, Historical Record, Active Fault, Blind Earthquake

1. はじめに

地震調査研究推進本部は全国地震動予測地図を 2005 年より公表してきた。このうち、確率論的地震動予測地図は、地震の発生確率と地震動予測式から計算された強い揺れに襲われる確率により、日本の地震ハザードの分布を示したものである。しかし、一般市民にとって、確率の受け止め方は容易ではない。例えば、海溝型地震に比べて活動度の低い活断層の周辺では揺れの確率は大きなものとはならず、安心情報と受け止められる場合もある。しかし、活断層が地震を起こす危険性があり、地震を起こせば非常に強い揺れが起こりうる事が伝わりにくいとの指摘もある。

また、確率論的地図は、用いられたデータが完全なものではないことや単純化された確率モデルが用いられていることなどから、得られた結果には不十分なし不確定な部分が生ずる。しかし、確率論的地図は計算手順が複雑なために、どのような地震がどんな形で考慮され、どのような問題があるのかを具体的かつ直感的に理解しにくい。そこで、この確率論的地図を補完するための基礎情報も併せて提示する必要があるとの指摘もなされている(Anderson, 1995)。ここでは、複数の側面から関連する基本的な地震ハザード情報について簡単な整理を行う。

2. 地震ハザードに関する情報

確率論的地図は、a)震源断層を特定しにくい地震と b) 特定できる地震に分けて、評価されている。特定しにくい地震については、震源域を地域区分し、各区分での地震規模の発生確率分布を 1885 年以降の地震データに基づいて定め、最大の地震規模を過去の歴史地震等から決めている。この歴史地震のデータは古文書の記述から解釈された各地の震度から震源の位置や地震規模を推定したものである。

歴史地震の位置や規模を推定するのに用いられた各地の震度は過去の地震ハザードの実績値を直接的に示すものである。そこで、日本の地震ハザードの基礎データとして、過去の震度データを重ね合わせたマップが作成されている(例えば、金井, 1948; 河角, 1951; 宇佐美・他, 1999; Miyazaki and Mori, 2006; 翠川・三浦, 2016)。このようなマップ(マップ A)は、計算過程から逃れ地震発生モ

デルや地震動予測式に関する仮定を必要としないため、過去の揺れの履歴を知る上で最も直接的な方法のひとつである。

図 1 に 599 年以降、震度 6 以上が推定ないし観測された地域を示す。震度 6 以上の地域を年代別(599~1600 年、1601~1884 年、1885~2014 年)にみると、1600 年以前では震度 6 以上の地点はまばらである。これは震度 6 以上を生じた事例を多数とりこぼしていることによりものと考えられる。一方、1601~1884 年では北海道を除けば、1885~2014 年のものと同程度の密度で分布しているようにみえる。ただし、震度 6 以上の地域は、1885~2014 年では 2011 年東北地方太平洋沖地震の影響もあって東日本に多く分布しているのに対して、1601~1884 年では西日本に多く分布している等、年代毎に現れる地域が異なっている。

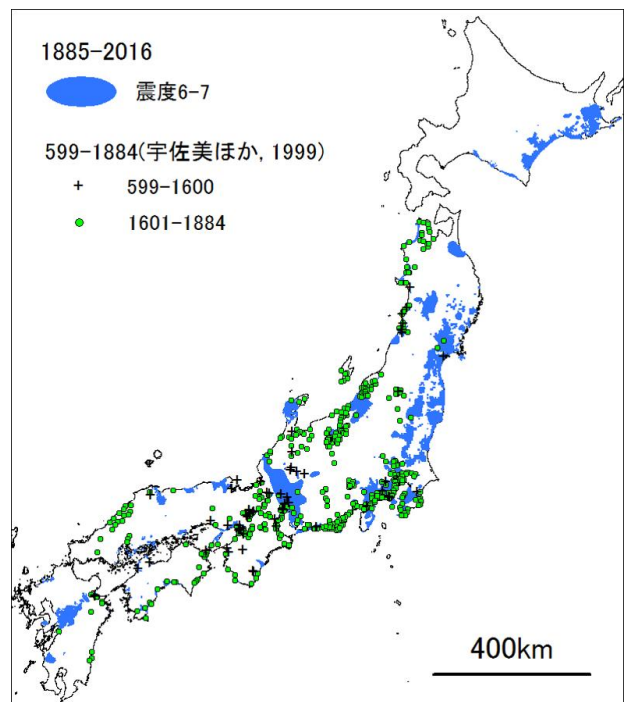


図 1 599~2016 年で震度 6 以上の揺れを生じた地域

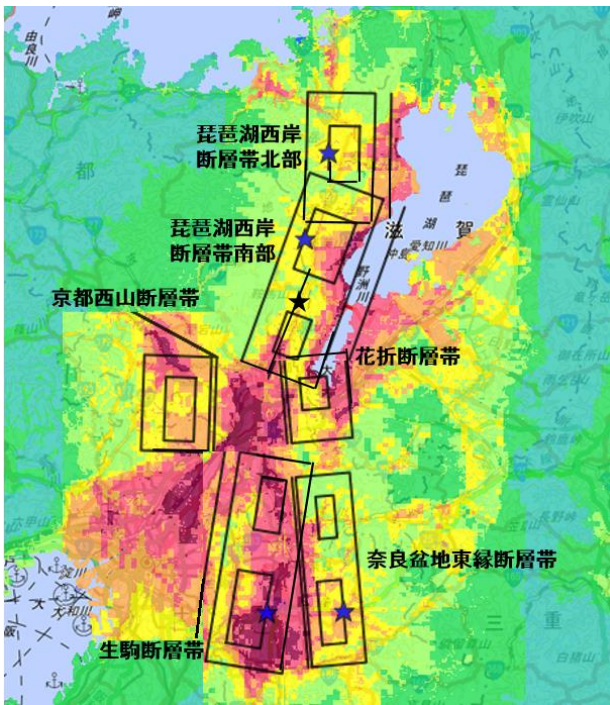


図2 主要活断層帯による地震の震度マップの重ね合わせ

このことは、震度6以上の揺れがそれぞれの地域では希に発生する現象であるためであり、短期間のデータだけで、わが国の地震ハザードを議論するには限界があることを示唆している。そこで、地震動予測地図は地震危険度の概略を示すものであり、必ずしも短期的な地震の発生とは結びつかないことが再認識できる。

過去に歴史的資料が残されていない地震としては、発生間隔の長い活断層による地震があげられる。地震調査推進本部は、長さが20km以上で活動度が高いA級ないしB級(千年当たりの平均的なずれの量がそれぞれ1~10mないし0.1~1m)活断層を主要活断層帯と呼び、これら約100の主要活断層帯の活動度の評価とそれによる地震の震度マップを発表している。これらの震度マップを重ね合わせれば、主要活断層帯のいずれかが地震を起こせば、各地でどのような強さの揺れに襲われるかを1枚のマップで示すことができる。一例として、図2に近畿地方の主要活断層帯による6地震の震度マップ(マップB)を重ね合わせたものを示す。

しかし、1995年兵庫県南部地震以降2016年までに発生したMw6.5以上の内陸発地震は4つ(2000年鳥取県西部地震[Mw 6.7]、2004年新潟県中越地震[Mw 6.6]、2008年岩手・宮城内陸地震[Mw 6.9]、2016年熊本地震[Mw 7.0])あるが、この内で主要活断層帯で起こったものは熊本地震のみである。活断層研究会(1991)によれば、わが国において2000本強の断層が定義されている。そのうち、A級活断層は4%、B級は39%、C級(千年当たりの平均的なずれの量が1~10cm)は29%、不明が28%となっている。B級活断層はA級活断層の10倍程度みだされていのにに対してC級活断層はB級よりも少なく、不明のものを含めてもB級の1.5倍にしかならない。活動度の低い活断層は高い活断層に比べて数が多いであろうことは、地震規模と発生頻度の関係G-R式からも類推されることであり、多くのC級活断層が未発見なのではないかとの推論が成り立つ(遠田、2013)。

実際にC級断層の数が多くなれば、個々のC級断層による地震の影響はA級やB級のものに比べて小さ

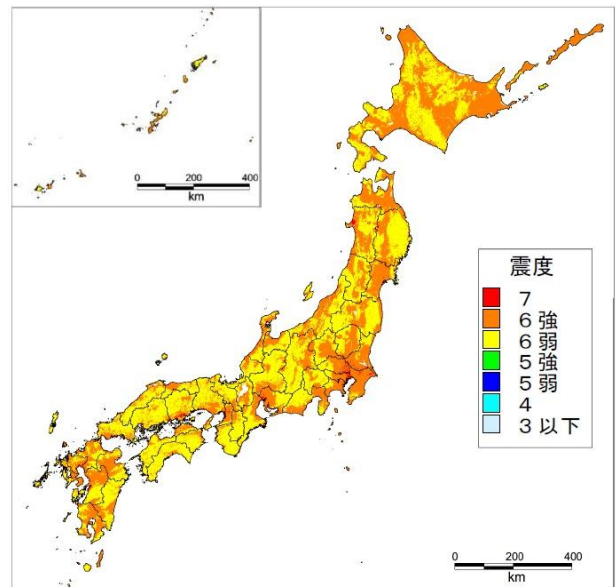


図3 直下でM6.8の地震が発生した場合の震度マップ(内閣府、2013)

くても、C級断層全体の影響は無視できないものとなる。しかし、活動度の低い断層は地表に痕跡が残りにくく綿密な調査をしても発見できるとは限らない。地震動予測地図では、このような地震も見落とさないよう、地震規模の発生確率分布を過去の地震データから決めて、震源を特定しにくい地震が考慮されている。しかし、利用できるデータは期間が限られており、過小評価される地域も現れるであろう。そこで、各地域で起こりうる最大の地震規模を大きくするといった工夫もなされた(地震調査研究推進本部、2012)。

しかしながら、それでも事前に発生の評価が難しい活動度の低い内陸活断層を取りこぼす恐れは残っている。そこで、中央防災会議首都直下地震モデル検討会(内閣府、2013)では、「活断層が認められるとは限らない地震については、全ての地域でその上限に対応する規模の地震が何時発生するか分からないとして防災対策上の備え(予防対策)を行う」ことが適切として、Mw6.8の地震が直下で発生した場合の震度マップ(マップC)を示している。これを図3に示す。この図から、一律の地震を考慮した場合、軟らかい地層に覆われた平野や盆地では揺れやすく震度6強に達することが分かる。ただし、活断層が認められるとは限らない地震の規模の上限値については議論の余地が残されている。

3. まとめ

地震動予測地図は、マップAから推定された歴史地震の位置・規模を利用し、マップBの想定地震による震度に加えて、それぞれの発生確率を考慮し、マップCの震源を特定しにくい地震についても考慮している。そこで、これら3つのマップは地震動予測地図を分解したものとも言える。このように、これらのマップは基本的な地震ハザード情報を示しているが、それぞれ不十分な面も有している。今後、これらのマップの留意点を整理し、それぞれの地域の地震ハザードや地震動予測地図の理解を深めるための解説方法について検討していきたい。

謝辞 図の一部は広島大学三浦弘之准教授に作成していただいたものである。