

「地震動予測地図の読み方・考え方」

岡山大学・理学部・地球科学科 隈元 崇

はじめに

プレートテクトニクスを一次近似のモデルとする地球の活動により、地面が突然に揺れ始める現象が「地震」と呼ばれる。揺れが継続する時間は地震の性質によって異なるが、日本の周辺で大きな被害を伴う地震ではおおよそ10秒から1分程度と考えられている。この揺れに対し十分な備えができていない建物や家具は倒壊・転倒を起こしてしまい、さまざまな被害を及ぼす。こうした地震災害を少しでも減じるためには、まずは地震に対する正確な知識が必要であることはいうまでもない。

1995年1月17日の兵庫県南部地震(Mjma7.3)の発生前には、西日本は（東京などに比べて）大きな地震は少ない、という風評もあった。しかし、現在の報道など見ると、これから数十年のうちに発生することが想定される南海地震に関連して西日本は地震の活動期に入った、といった論調のものもある。さらに、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震(Mw9.0)では、プレート境界型地震と随件事象である津波災害の恐ろしさを目の当たりにした。

今回の講座の目的は、「地震の起こる場所」、「地震の規模」、「地震の繰り返し」、の予測について研究成果を分かりやすく解説することで、文部科学省・地震調査研究推進本部から公開されている地震動予測地図の作成手法と読み方を紹介し、それをもとに将来の地震に対する正しい知識を習得してもらうことである。

地震の起こる場所—プレート境界と内陸活断層—

地震の際に地面を揺らす原因の地震波は、地中で「断層」と呼ばれる不連続な面を挟んで地盤がずれることにより、それまで蓄えられていた地中の歪エネルギーが一度に放出されることで発生する。そのエネルギーが蓄積されるメカニズムは、地球表面を10数枚で覆う厚さおおよそ100kmのプレートと呼ばれる部分が水平に移動していることで説明されていて、「プレートテクトニクス理論」と呼ばれている。

日本列島は、西半部がユーラシアプレート、東半部が北アメリカプレートという大陸のプレートに属している。このプレートに向かって、太平洋プレートとフィリピン海プレートという2つの海のプレートが進んできていて、それぞれ日本海溝と南海トラフと呼ばれる海底地形のところで接している（第1図）。

これらの陸と海のプレートが接するところがプレート境界と呼ばれ、日本列島の周辺ではこれに沿っておおよそ100年から200年に一度大きな地震が発生してきた。1923年の関東大地震、1944年の東南海地震、1946年の南海地震や、将来駿河湾を震源域として発生が予想されている東海地震がこのプレート境界型地震と呼ばれるタイプに属している（第2図）。

一方、兵庫県南部地震や2000年10月の鳥取県西部地震は、日本列島の内陸部の地表から約20km以内の浅いところで発生するので内陸地震と呼ばれる。断層を挟んで地盤がずれる現象はプレ-

ト境界型地震と同じである。兵庫県南部地震の際には、淡路島で道路や田の畦が数メートルずれる地変が観察された。こうした地表のずれが認められた場所では、地形・地質学的な調査により古い地震のずれも残っていることが多い。兵庫県南部地震の場合にも、地震より前に発行されていた地質図などには「野島断層」として古い地震の痕跡が記載されていた。こうした過去に地震を起こして、将来も地震を起こす可能性のある断層は特に「活断層」と呼ばれている。

過去 100 年間の地震に関する調査によると、大きな被害を及ぼしたマグニチュード 7 程度以上の内陸直下型地震では、これまでの調査により図示された活断層に沿って地変が現れている。このことから、大きな規模の内陸地震の発生場所に関する予測には、過去の地震の変位や時期を記録している活断層調査の結果が有効であるといえる。日本では、活断層の分布に関する研究が 1970 年代より精力的に行われ、その成果は出版物や地図として販売・公開されている。

地震の繰り返し—地震の規模予測と地震発生の確率評価—

地震危険度評価では、地震の起こる場所だけを明らかとするだけでは不十分である。将来の地震の規模（マグニチュード）や、その場所で将来地震がいつ起こるのかを明らかとする必要がある。このためには、プレート境界で、あるいは活断層で、過去にどのような頻度（時間間隔）で地震を起こして、また最後に地震を起こしたのがいつなのか（最後の地震からの経過時間）を知ることが重要である。

南海地震のようなプレート境界型地震は、歪エネルギーの蓄積が早く、おおよそ 100~200 年に 1 度の割合で大地震を起こしているため、その履歴が古文書などに残されている（第 2 図）。

これに対し、活断層から発生する内陸地震の活動間隔は 1000 年以上、ときには 1 万年に及ぶこともあり、日本列島のほとんどの活断層について文字による記録は期待できない。そこで、活断層を横切る溝を掘って地層断面を観察するトレンチ掘削調査が行われている。この地層観察と年代測定法により、その活断層で起こってきた過去の地震について情報を得ることができる。

これらの成果を見ると、地震の活動間隔は決してランダムではなく、ばらつきは小さくないけれども、統計的に見て十分規則的であることが分かってきた。そこで、このデータを確率的・統計的に数字で評価することで、例えば「今後 30 年間にこの断層から地震が発生する確率は 3%」というような表現の地震予測が可能となっている。

一方、地震の規模の推定については、過去の地震のデータから、地震の規模と断層面の長さやずれの量に相関が認められている。こうした過去の事例により求められた経験式に活断層の長さや面積などを適用することで、将来の地震の規模を予測することが可能となる。

地震に備える—地震防災・地震減災—

地形学や地震学のデータに基づく地震発生モデルの中には、それを裏付けるためのデータの数や精度が十分でないためデータのばらつきが大きいものも含まれているので、決定論的に（日時を特定するような精度で）地震を予知することはできないと考えられる。

しかし、このことは、地震はまったく予想も想像もできないということではない。科学的なモ

デルとデータに基づく地震や活断層の知識を用いて、特に確率に基礎を置いた予測の評価は実際的である。

文部科学省・地震調査研究推進本部でも、プレート境界型地震や内陸活断層の長期評価を行い、その成果を確率論的地震危険度地図や強震動評価としてまとめて、結果を公表している(第3図)。

活断層から発生する地震の繰り返しにより日本列島の地形が形作られてきたことは確かなことであり、日本列島に住む私達は、地震とは縁を切れない生活を送らざるを得ない。そこで、地震に関する正しい知識を忘れずに、報道される科学的に根拠のある地震の予測結果を収集し判断することで地震に対する備えを常日頃からしておくべきである。

参考となる文献およびホームページの URL :

土井恵治, 地震のすべてが分かる本, 成美堂出版社, 1300 円.

佃 為成, 地震予知の最新科学, サイエンス・アイ新書, 900 円.

尾池和夫, 図解雑学地震, ナツメ社, 1200 円.

池田安隆・島崎邦彦・山崎晴雄, 活断層とは何か, 東京大学出版会, 1800 円.

阿部勝正, 地震波必ずくる, 読売新聞社, 1300 円.

勝又 護, 地震発生のしくみ, 成美堂出版, 1200 円.

力武常次, 地震の科学, 丸善, 1600 円.

文部科学省・地震調査研究推進本部 <http://www.jishin.go.jp/main/index.html>

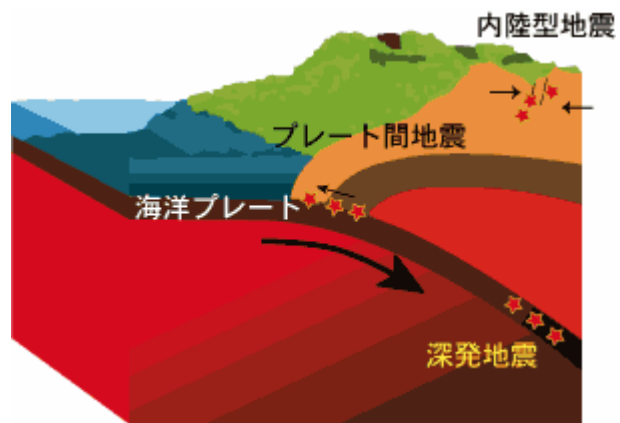
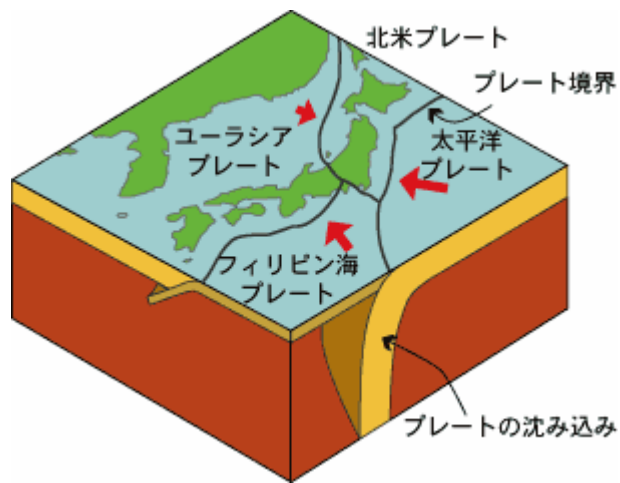
気象庁 http://www.jma.go.jp/JMA_HP/jma/index.html

日本地震学会 <http://wwwsoc.nii.ac.jp/ssj/>

東京大学地震研究所 <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/Jhome.html>

京都大学防災研究所 <http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/default.j.html>

岡山大学理学部地球科学科 <http://www.desc.okayama-u.ac.jp/>

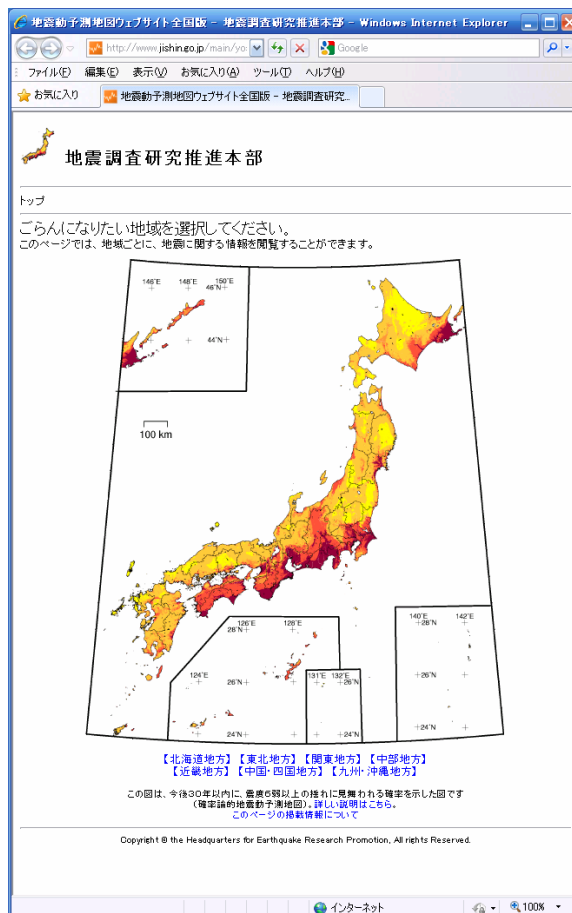


第 1 図 (東京大学地震研究所のホームページより引用)



| 発生年月日 | 地震名 | マグニチュード | 震源域 | | |
|------------|---------|---------|-----|-----|--------|
| | | | 南海 | 東南海 | 東海 |
| 1498・9・20 | 明応東海地震 | M8.3 | | ←→ | -----→ |
| 1605・2・3 | 慶長地震 | M7.9 | ←→ | ←→ | -----→ |
| 1707・10・28 | 宝永地震 | M8.6 | ←→ | | -----→ |
| 1854・12・23 | 安政東海地震 | M8.4 | | ←→ | ←→ |
| 1854・12・24 | 安政南海地震 | M8.4 | ←→ | | |
| 1944・12・7 | 昭和東南海地震 | M7.9 | | ←→ | |
| 1946・12・21 | 昭和南海地震 | M8.0 | ←→ | | |

第2図（静岡新聞ホームページより引用）



第3図（地震調査研究推進本部ホームページより引用）