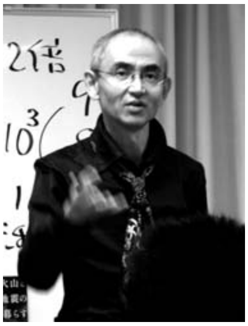
MAN & SCIENCE

連載●人間と科学　第221回

地震の発生予測

Prediction of Earthquake Occurrences

京都大学大学院　人間·環境学研究科　教授
鎌田 浩毅



かまた　ひろき
●京都大学大学院人間・環境学研究科教授（地球科学者）●1979年東京大学理学部地学科卒業。通産省を経て1997年より現職　●1955年東京生まれ　●専門は地球科学・火山学・科学コミュニケーション。日本地質学会論文賞受賞(1996年)。テレビ・ラジオ・講演会で科学を分かりやすく解説する「科学の伝道師」。京大の講義は毎年数百人を集める人気。モットーは「面白くて役に立つ教授」　●著書に『地震と火山の日本を生きのびる知恵』（メディアファクトリー），『火山と地震の国に暮らす』（岩波書店），『火山噴火』（岩波新書），『マグマの地球科学』（中公新書），『富士山噴火』（講談社ブルーバックス），『地球は火山がつくった』（岩波ジュニア新書），『地学のツボ』（ちくまプリマー新書），『マグマという名の煩悩』（春秋社），『世界がわかる理系の名著』『成功術　時間の戦略』（以上は文春新書），『もし富士山が噴火したら』『座右の古典』『一生モノの人脈術』『知的生産な生き方』『一生モノの勉強法』(以上は東洋経済新報社)など　●ホームページ：http://www.gaia.h.kyoto-u.ac.jp/~kamata/

東日本大震災から一年を経過した今でも，海域や陸上では地震が続いている。国の地震調査委員会は，日本列島でこれから起きる地震の発生確率を算出している。今後30年以内に大地震が起きる確率を各地の地震ごとに予測し，インターネットで公表しているのだ。

たとえば，今世紀の半ばまでに，東海から近畿・四国地方にかけての海域で，東海地震，東南海地震，南海地震という３つの巨大地震が発生すると予測している。それぞれの震源域で30年以内に発生する確率は，マグニチュード(M)8.0の東海地震が88％，M8.1の東南海地震が70％，M8.4の南海地震が60％である。しかも，その値は毎年更新され，少しずつ上昇しているのだ。今回はこうした発生予測がどのように行われているのかについて解説しよう。

●地震の発生確率

過去に起こった地震のデータをみて，おおよそ100年くらいの間隔で地震の被害をこうむってきた場所を考えてみる。平均間隔が100年で起きる中に，発生予測の基準日となる「現在」が入っているケースである（**図１のア**）。

まず，現在を基準日として，この基準日から30年以内に地震が発生する確率を求めてみる。**図ア**のＢの部分の面積は，今から30年後までに地震が発生する確率だ。また，Ｃの面積は，30年後のあとずっと先までに発生する確率である。すると，これから30年以内に地震が発生する確率は，Ｂの面積を，ＢとＣを足し合わせた面積で割ることで算出される。これが先に述べた東海地震の場合には88％となる。

さて，**図ア**は地震の起きる平均間隔100年がまだ来ていない時点での発生確率を求める図である。一方，平均間隔が100年とされているにもかかわらず，前回の地震からすでに100年以上の時間がたってしまったケースを考えると，**図イ**のようになる。すなわち，基準日がすでに平均間隔100年を過ぎたのに，一向に地震が起きないという場合だ。

ここでも発生確率は，Ｂの面積を，ＢとＣを足し合わせた面積で割ることで算出される。ここで，アとイの結果を比べてみると，イのほうがアよりも高い発生確率になることが理解で

きよう。

たとえば，南海地震は前回の1946年の活動から66年が経過しているので，確率は60％となった。一方，東海地震は1854年に起きた前回の地震から158年も過ぎているので，88％という高い値になったのである。

さて，活断層のように発生の平均間隔が1000年と非常に長い場合はどうなるだろうか。**図ウ**のように，Bの面積が相対的に小さくなるので，30年以内の発生確率はずっと小さな値となる。たとえば，神奈川県西部にある神縄（かんなわ）・国府津（こうづ）－松田断層に対しては，日本全体でも大きな発生確率（16％）が与えられている。しかし，これは東海地震などと比べると小さい数字となっている。

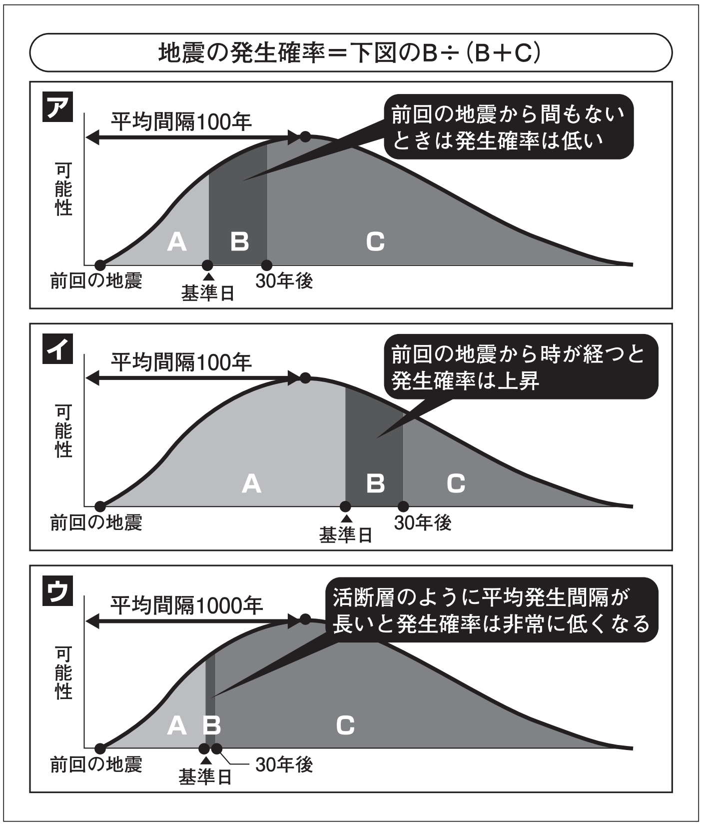


図１　地震の発生確率の求め方

ところで，地震以外で今後30年に一人の人間が遭遇する確率を見てみよう。交通事故で負傷24％，ガンで死亡6.8％，空き巣の被害3.4％，火災で負傷1.9％，ひったくり1.2％，スリ0.58％，台風で負傷0.48％，交通事故で死亡0.2％，航空事故で死亡0.002％，と計算されている。これらと比べると，地震の発生確率がいかに高いかが分かっていただけるだろう。

●「西日本大震災」が20年ほどで起きる

昨年３月11日に東日本大震災を引き起こした巨大地震は「東北地方太平洋沖地震」と呼ばれている。この地震は，我々地球科学者の誰もが予想しなかったような広大な震源域で発生したものだった。南北500km，東西200kmというとてつもなく大きな領域が破壊され，地震と津波を起こしたのだ。

地震を発生させる震源域の面積は，発生確率の計算のためにも重要な数字である。予測した震源域の大前提が変わると，地震のマグニチュードや被害予測が大幅に違ってくるのである。

近い将来，東海地震・東南海地震・南海地震の三つが一緒になった「三連動地震」が起きる，と地震学者は予想している。こうした巨大地震の同時発生は，今から300年ほど前の江戸時代にも起きた。1707年に起きた宝永地震では，巨大津波が太平洋の沿岸を襲って２万人以上の犠牲者を出した。

古文書に残された地震の記録から，こうした連動型の巨大地震は887年，1361年，1707年のように300年間隔で起きたことが分かっており，次回の三連動地震は2030年代に起きると予測されている。

西日本を中心に発生する三連動地震の震源域は，南海トラフ沿いに600キロメートルの長さがあり，東北地方太平洋沖地震と同じような強い揺れと大津波をもたらすだろう。東日本大震災と同様の激甚災害，すなわち「西日本大震災」が2040年までに確実に発生するのである。こうした予測をこれからの仕事と人生にしっかりと組み込み，今から準備していただきたいと願う。