

地震警報の発動をスピードアップ？

Could we speed up quake warnings?

地震発生の瞬間にその規模がわかるかもしれないことが、データの分析でわかった。

doi:10.1038/news051107-9/9 November 2005

David Cyranoski

地震警報システムがさらに改善されることになるかもしれない、意外なデータが出てきた。地震発生から最初の1秒間の情報で、その地震が最終的にどれだけの大きさになるかがわかるのだという。もしそれが本当なら、関係機関は地震警報を今よりも数秒早く出すことができるようになるだろう。短縮される数秒間は貴重な時間となるはずだ。

警報が数秒早くても、たいしたことには思えないかもしれない。しかし、それだけの時間があれば、走っている列車を停止させ、ガスの供給を止めることができる。さらにその情報は、地震発生時に地下深くの岩盤の破壊がはじまったあと最初に到達する地震波（P波）から得られる。このため、地表に伝わる震動がビルを破壊しはじめる、その数十秒前に警報を届けることができる可能性がある。

日本には現在、P波を検出してから3秒後に警報を出すシステムがある。警報自体は、地震の破壊的なエネルギーよりも速く伝わる。警報の発動までにかかる時間を確実に縮めることができる方法があれば、それはとても意義があると専門家は話す。

しかし、今回のデータ分析¹には議論の余地がある。地震の最終的な規模を地震発生の初期に決定することは理論的に可能かという問題は、地震学者の間で長く続いてきた議論で、今回の研究もこの議論に1つの材料を投じるものだ。

日本の研究をもとに

ほとんどの地震はきわめて短い時間しか続かない。マグニチュード4の震動は通常、1秒足らずで減衰する。マグニチュード5の地震では数秒続くことも

ある。マグニチュード7あるいは8の破壊的な地震の場合は、それが数十秒ということもある。

「カスケードモデル」とよばれる従来の理論では、地震の最終的な規模は地震が終わるまでわからない。断層線に沿った地震破壊の広がり、断層の個々の部分における応力に依存するからだ。最初の破壊点だけに注目しても、そこから断層の各地点における応力がわかるわけではないことを考えると、最初の断層滑りをもとに、滑りがどれだけ広がるか、どれだけ長く続くかを知るのとは不可能のはずだ。

しかし、日本の研究がこの考えに異を唱えた。1980年代、システムアンドデータリサーチ社（東京都国立市）の社長で地震工学者の中村豊は、最初の数秒間のP波の周波数をみれば、その地震が警報を必要としない小さな地震なのか、またはマグニチュード6を超える地震になるのかを見分けられることを発見した²。

カリフォルニア大学（米国）のRichard Allenは「要するにP波の周波数が高い場合は地震が小さいことを、低い場合は大きいことを意味する」と説明する。

わずかに1秒で

AllenはNature11月10日号の論文で、判断に数秒かかる中村の方法よりもさらに進んで、最初の1秒間の情報で小さな地震と大きな地震を見分けることができるかもしれないことを示した¹。

「マグニチュード6を超えた24回の地震を含む、世界中で起きた71回の地震のP波を分析したところ、最終的な地震の規模を最初の数秒間の情報から『予



GETTY//WARRICK PAGE/NEWS.COM

測』できるかもしれないことがわかった」とAllenは話す。さらにこれらの地震のうち、60回を超える地震では、最初の1秒間の情報だけで十分だったという。

しかし、東京大学大学院理学系研究科の井出哲講師（地震学）はこの結果に納得していない。「マグニチュード6.5を超え、数秒以上続く地震の場合、最初のP波の情報とその規模との相関はあまりみられない」と井出は指摘する。

Allenは、このデータが期待されるほどきれいなものではないことを認めており、「この方法は決定的な手段というわけではない」と話す。しかし、地震発生から数秒以内に警報を出すことを目標にしているカリフォルニア州の地震警報システムの計画に、彼の今回の考えが役立てばとAllenは期待している。

1. Olson E., et al. *Nature*, **438**: 212-215 (2005).

2. Nakamura Y. *Proc. 9th World Conf. Earthquake Eng.*, **VII**: 673-678 (1988).