

問題の立て方、解釈の違いがつきまとうが、以下の点について議論がなされた。第一は、本書が「通史」であることで、「通史」が決して日本学士院賞の対象とならないわけではないが、本書が、いままでも数少なかった授賞対象としての「通史」に値するか否かの点。第二に、中村氏が持つ統計学的手法を、さらに有効に用いて分析を深め、その上統計の背後にある事実——深い文化的問題——への言及がさらにあつてもよかつたのではないか、という点。最後に、対外関係について、より適切な文献利用をなし得たのではないかと、という点である。これらについて、審査委員会において、かなり突っ込んだ議論がなされた。しかし、そのような問題の所在は、本書の価値を低めるものではない、という点で意見の一致をみた。

何よりも、日本経済の専門研究者による昭和期の歴史が、英語により刊行され、国際的に発信されたことを高く評価する。

### 理学博士金森博雄氏の「地震発生機構の物理的解明についての研究」に対する授賞審査要旨

はじめに 地震学には大きくわけて①地震波伝播特性から地球の構造を調べる歴史的な分野と、②一体地震は何時起こるのだろうか？どのような長期間にわたるプロセスと、どのような短期的な引き金で地震を起こすのだろうか？という未解決の問題が多い地震発生の研究分野とがある。プレートテクトニクスの理論は、長期のプロセスの枠組みをつくるのに成功したが、短期のプロセスについては明らかにできないまま、地震を予測不能のものにしている。この問題において基礎的な地球物理の問題は、地震の間に何が起きている（震源過程）かである。金森氏の研究は、地震発生域の近傍で、どのような力が働いて、またどのような運動が起きているのかを明らかにし、地震の物理的基礎を切り開いたものである。

地震の発生過程の研究と、沈み込み帯におけるプレート運動の解明  
一九六〇年代から一九七〇年代にかけて金森氏は実体波だけでな

く、レリー波やラブ波のような表面波を使って島弧・海溝に発生

する大きな地震の震源過程の解析を精力的に行つた。金森氏は地震の複雑な発生過程を断層面の面積・ズリの応力・すべりの量のような簡単なパラメータを使ってモデル化し、観測される地震波記録から地震波の発生過程（断層の伝播過程、断層面がどのように破壊されて行くか）の詳細を推定する方法を確立し、関東大地震（一九二三）、三陸沖地震（一九三三）、東南海地震（一九四六）、エトロフ沖地震（一九六三）、十勝沖地震（一九六八）——などさまざまな地震に応用した。とくに破壊の伝播速度（及び立ち上がり時間）や伝播方向、地震発生域の応力状態を推定し、地震とテクトニクスとの関連を広範な領域にわたつて明らかにした。

海溝沿いで起こる巨大地震の研究では、断層の性質（正断層、逆断層など）と地震の発生場所の相関を明らかにし、潜り込むプレートと陸側のプレートの相互作用、潜り込むプレートが「ちぎれる」現象などを明らかにした。この分野でのとくに顕著な結果は、太平洋の東側（南米）でも西側（日本側）でもプレートの沈み込むに伴う変形は殆ど地震断層の運動によるが、太平洋の西側では、変形の1—4程度が地震によつて起こっているにすぎないことを示したことである。太平洋の西側では変形の大部分がゆっくりとした断層運動（津波地震やスローアースクエイク）や塑性流動でまかなわれて

いるらしい。

巨大地震のマグニチュードとエネルギーの解釈 地震のマグニチュードは震源からある距離はなれた地震動の振幅で定義されるが、実体波を使った通常の定義を使うとマグニチュードが八よりも大きい場合、断層の大きさなどから推定してその規模が大きく違うはずの地震が皆ほとんど同じマグニチュードになってしまうことが知られていた。これは巨大地震ではそのエネルギーのほとんどが長周期の波によつて伝播されるので、短周期の波をつかう通常の定義を用いた場合、マグニチュードがエネルギーを正確に反映しないからである。金森氏は、断層面の面積やスベリ（地震モーメント）を使った新しいマグニチュードによつて巨大地震のマグニチュードを決めなおした。これにより太平洋の東側（南米）と西側（マリアナ、日本など）で起こる地震のマグニチュードには大きな差があることが明らかとなった。超巨大地震は南米で起こるが西太平洋では起きない。これをプレートの沈み込み様式の違いで説明した。

一九九四年に発生したポリビア深発地震（M<sub>l</sub> 8.3）は、これまでに記録された最も大きな深発地震であり、深さ六三・五kmに発生している。この地震について、地震モーメントから求めたエネルギーと地震波として放出されたエネルギーとを比較してみると、波と

して放出されたエネルギーは、断層運動のエネルギーの二%に過ぎない。残りのエネルギーは一九八〇年のセントヘレンズ山の火山噴火の間に放出された熱エネルギーに匹敵する熱エネルギーが小領域に一分くらいの時間で放出されたらしい。このような断層運動にもなう岩石の融解や、「熱暴走」による深発地震の断層の成因についても独自の新しい理論を述べている。

むすび このように、金森氏の研究は、これまで難問とされていた地震の間に何が起るのかを物理的に明らかにし、また、これにもとづいて、プレート沈み込み様式の多様性を定量的に明らかにしたもので、地震学及びそのテクトニクスへの応用における古典ともいえる。金森氏の研究は多岐に渡っているがその中心はつねに「地震の物理」にあり、複雑な地震発生の過程を物理的に解明した画期的な業績である。

#### SELECTED PUBLICATIONS:

- Kanamori, H., 1968. Travel times to Japanese stations from longshot and their geophysical implications, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, 46, 841-859.
- Kanamori, H. and K. Abe, 1968. Deep structure of island arc as revealed by surface waves, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, 46, 1001-1025.
- Kanamori, H. and F. Press, 1970. How thick is the lithosphere, *Nature*, 226, 330.

- Kanamori, H., 1970. Synthesis of long-period surface waves and its application to earthquake source studies—Kurili Island earthquake of October 13, 1963, *J. Geophys. Res.*, 75, 5011-5027.
- Kanamori, H., 1970. The Alaska earthquake of 1964: Radiation of long-period surface waves and source mechanism, *J. Geophys. Res.*, 75, 5029-5040.
- Kanamori, H., 1970. Velocity and Q of mantle waves, *Phys. Earth Planet. Int.*, 2, 259-275.
- Kanamori, H., 1970. Mantle beneath the Japan arc, *Phys. Earth Planet. Int.*, 3, 475-483.
- Kanamori, H., 1971. Seismological evidence for a lithospheric normal faulting—the Sanriku earthquake of 1933, *Phys. Earth Planet. Int.*, 4, 289-300.
- Kanamori, H., 1971. Focal mechanism of the Tokai-oki earthquake of May 16, 1968: contortion of the lithosphere at a junction of two trenches, *Tectonophysics*, 12, 1.
- Kanamori, H., 1971. Faulting of the great Kanto earthquake of 1923 as revealed by seismological data, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, 49, 13-18.
- Kanamori, H., 1972. Tectonic implications of the 1944 Tonankai and 1946 Nankaido earthquakes, *Phys. Earth Planet. Int.*, 5, 129-139.
- Kanamori, H., 1972. Determination of effective tectonic stress associated with earthquake faulting—The Tottori earthquake of 1953, *Phys. Earth Planet. Int.*, 5, 426-434.
- Kanamori, H., 1972. Mechanisms of tsunami earthquakes, *Phys. Earth Planet. Int.*, 6, 346-359.
- 金森博雄 一九七二。巨大地震と島弧。科学、42: 203-211.
- Kanamori, H., 1973. Modes of strain release with major earthquakes in Japan, *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.*, 213-239.
- Kanamori, H. and Anderson, D.L., 1975. Theoretical basis of some empirical relations in seismology, *Bull. Seis. Soc. Amer.*, 65, 1073-1095.

- Kanamori, H., 1977. Seismic and aseismic slip along subduction zones and their tectonic implications, in *Island Arcs, Deep Sea Trenches and Back-Arc Basins*, (eds. M. Talwani and W.C. Pitman, III), AGU, pp. 163-174.
- Kanamori, H., 1977. Energy release in great earthquakes. *J. Geophys. Res.*, 82, 2981-2987.
- Kanamori, H. and Anderson, D.L., 1977. Importance of physical dispersion in surface wave and free oscillation problems. *Rev. Geophys. Space Phys.*, 15, 105-112.
- Uyeda, S. and Kanamori, H., 1979. Back-arc opening and the mode of subduction. *J. Geophys. Res.*, 84, 1049-1061.
- Kanamori, H. and Given, J.W., 1980. Analysis of long-period seismic waves excited by the May 18, 1980, eruption of Mt. Helens—A terrestrial monople? *J. Geophys. Res.*, 85, 5422-5432.
- Ruff, L.J. and Kanamori, H., 1980. Seismicity and subduction process. *Phys. Earth Planet. Int.*, 23, 240-252.
- Kanamori, H. and Kikuchi, M., 1993. The 1992 Nicaragua Earthquake: a slow tsunami earthquake associated with subducted sediments. *Nature*, 361, 714-716.
- Kanamori, H., Hauksson, E., Hutton, L.K. and Jones, L.M., 1993. Determination of Earthquake Energy Release and ML Using TERRASCOPE. *Bull. Seismol. Soc. Am.*, 83, 330-346.
- Kikuchi, M. and Kanamori, H., 1994. The mechanism of deep Bolivia earthquake of June 9, 1994. *Geophys. Res. Lett.*, 21, 2341-2344.
- Kanamori, H., Anderson, D.L., and Heaton, T.H., 1998. Frictional melting during the rupture of the 1994 Bolivian earthquake. *Science*, 279, 839-842.
- Kanamori, H. and Heaton, T. H., 2000. Microscopic and macroscopic physics of earthquakes, AGU Monograph Series 120, "GeoComplexity and Physics of Earthquakes" J.B. Rundle, D.L. Turcotte, and W. Klein, Eds., 147-163. American Geophysical Union, Washington, DC.
- Kanamori, H. and Mori, J., 2000. Microscopic processes on a fault plane and their implications for earthquake dynamics, in *Problems in Geophysics for the New Millennium: A Collection of Papers in Honor of Adam M. Dziewonski*, E. Bochi, G. Ekstrom, A. Morelli eds., Compositipri, Bologna, Italy.
- Brodsky, E.E. and Kanamori, H., 2001. The Elastohydrodynamic Lubrication of Faults. *J. Geophys. Res.*, 106, 16, 357-16, 374.
- Kanamori, H. and Brodsky, E.E., 2001. The physics of earthquakes. *Phys. Today*, June, 34-40.
- Allen, R. M. and Kanamori, H., 2003. The Potential for Earthquake Early Warning in Southern California. *Science*, Vol. 300, May, 786-789.
- Kanamori, H., 2003. Earthquake Prediction: An Overview, *International Handbook of Earthquake and Engineering Seismology*, Vol. 81B, 1205-1216.
- Ma, K-F, Brodsky, E.E., Mori, J., Ji, C., Song, T-R, A. and Kanamori, H., 2003. Evidence for fault lubrication during the 1999 Chi-Chi, Taiwan, earthquake (M<sub>w</sub>7.6). *Geophys. Res. Lett.*, 30, 48-1 to 48-4.
- Kanamori, H., 2004. Some fluid-mechanical problems in geophysics—waves in the atmosphere and fault lubrication. *Fluid Dynamics Res.*, 34, 1-19.