

近畿地方における大地震直前予知システムと地震防災対策に関する一試案

神戸大学工学部 正員 高田至郎

1. はじめに 都市諸施設に積極的な地震防災投資がなされ、その有効性が期待されるためには少なくとも施設の耐用年数と見合うオーダーの確実な短期的地震発生予知が必要である。しかし、短期的な予知がままならない現状においては、既に発生した地震に関し、その地震波の伝播に要する時間差を利用して直前予知または警報を発することが地震災害軽減に役立たないだろうか。勿論、地震波伝播時間を利用する直前予知は既に海底地震計の設置などで試みられている。本文では高価な海底地震計システムを用いることなく関西地方における地形的特徴を利用した予知システムと防災対策について検討した。すなわち、関西地域における諸都市に災害をもたらす想定地震の1つとして南海道沖の海洋型巨大地震が考えられる。大阪、京都、神戸などの市街地と予想される南海道沖の震央域の間には紀伊半島が存在している。そこで、紀伊半島先端部(潮岬)で一早く地震波を捕らえ、上記諸都市に地震波が到達する以前に通信網により発生状況を都市部に伝達し、警報を発するという考え方である。これが有効であるためには両所における到達時間差が長い方が好ましい。本文では過去の地震発生における時間差等について検討した。

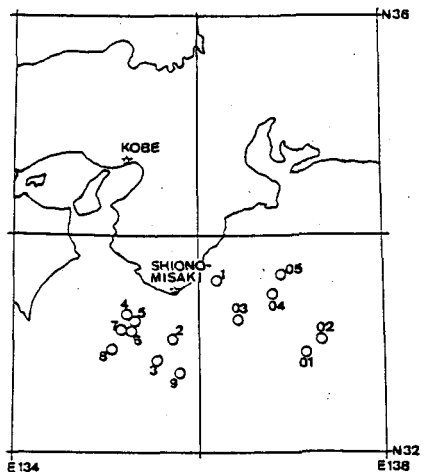


図1 南海道沖における震央位置

2. 南海道沖の地震発生における到達時間差 図1には潮岬測候所および神戸海洋気象台の位置と1968年1月以降の南海道沖における14個の地震の震央位置を示している。また、表1にはそれらの地震の諸特性と両気象台で観測されたP, S第一波の到達時刻、時間差を記入している。

表1 南海道沖地震発生と地震波到達時間

NO.	発生年月日	震源深さ (km)	震源距離 (km)	第1波到達時刻(時,分,秒)				時刻差(秒)		
				潮岬測候所		神戸海洋気象台				
				P	S	P	S	P	S	
1.	1944.12.7	8.0	0-30	128	13,35,57.8	13,35,57.8	13,36,03.9	13,36,21.7	15.1	23.0
2.	1946.12.21	8.1	30	161	04,19,04.7	04,19,10.4	04,19,34.8	04,20,01.0	29.9	40.6
3.	1968.5.5	4.9	30	161	16,21,12.4	16,21,18.5	16,21,32.4	16,21,54.0	20.0	35.5
4.	1971.3.19	4.4	20	128	08,13,27.3	08,13,34.4	08,13,41.3	08,13,59.7	14.0	25.3
5.	1972.3.28	4.3	40	128	14,39,04.8	14,39,12.0	14,39,18.0	14,39,36.7	14.0	24.7
6.	1972.0.13	4.7	00	100	10,47,41.3	10,47,40.1	10,47,59.4	10,48,19.4	18.1	30.3
7.	1975.4.12	4.4	40	142	10,14,43.2	10,14,51.2	10,15,01.1	10,15,15.4	17.8	24.2
8.	1978.6.20	4.3	60	123	01,34,19.1	01,34,28.7	01,34,32.8	01,34,51.8	13.7	23.1
9.	1979.3.20	5.1	42	198	11,47,40.5	11,47,49.5	11,48,00.4	11,48,23.4	19.0	33.0
01.	1974.6.25	5.7	400	73	04,02,32.0	04,03,15.0	04,02,40.5	04,03,27.8	7.0	12.8
02.	1975.5.30	6.2	380	78	00,45,36.0	00,46,16.3	00,45,42.6	00,46,27.8	8.8	11.5
03.	1983.1.15	6.2	434	88	09,40,27.8	09,41,10.4	09,40,32.3	09,41,17.2	4.5	6.8
04.	1984.1.1	7.3	388	51	18,04,30.0	18,05,08.5	18,04,34.5	18,05,15.0	4.5	7.4
05.	1983.7.10	5.7	388	42	03,00,51.8	03,10,32.3	03,00,57.8	03,10,38.0	6.0	6.3

これらは”地震月報”の資料によった。なお、図1、表1中のNO.1,2は東南海地震(1944)、南海地震(1946)のもので両気象台の地震観測原簿の資料によった。図2にはマグニチュードと震源の深さの関係を示した。A(NO.1-NO.9)およびB(NO.01-NO.05)のグループに大別でき、前者では20-60km、後者では300-500kmの震源深さで発生メカニズムが異なることが分かる。図3には両気象台での震源距離差と波の到達時間差の関係を示した。AグループではS波で24-40秒、Bグループでは6-12秒程度の時間差がある。南海道、東南海地震ともAグループであり、関西都市部に災害をもたらすと考えられる巨大地震では20-40秒の時間差が期待される。また、時間差はマグニチュードの大きさにより影響されない事を図4は示している。もし、潮岬のPと神戸のSの時間差がうまく利用できる場合にはAグループで30-75秒の時間差が期待できる。

3. 地震防災対策について ①20-40秒前に確実に地震が予知された場合、現状の施設、システムで取り得る対策について、②20-40秒前に確実に地震予知が可能な場合、防災のため現状の施設、システムをどのように変更することが考えられるか、の2点について神戸市防災会議地震防災部会に関連している市総務局、消防局、土木局、都市計画局、区役所、市民病院、大阪ガス、関西電力、NTTにアンケート調査を依頼した。①の質問に対しては避難、消防、防災活動への準備体制ができること、自家発電へ切り替わった後の作業を事前にできることが主な点であり、②の質問に対しては積極的な防災システム作りが可能であるとの判断が寄せられた。例えば、災害自動放送、関連機関への緊急連絡システムを確実にすること、電気、エネルギーの供給の自動切り替えシステム作りなどであった。

4. 結論 20-40秒の時間差は災害軽減に有効であると思われる。潮岬、関西都市部にベアーの地震計を設置してデータ収集を計るとともに探知システムの確実な運用を確保して、大地震直前予知ができる体制を整えることに意味がある。

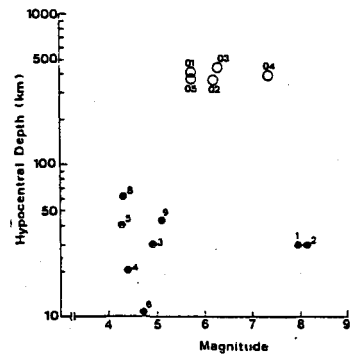


図2 マグニチュードと震源の深さ

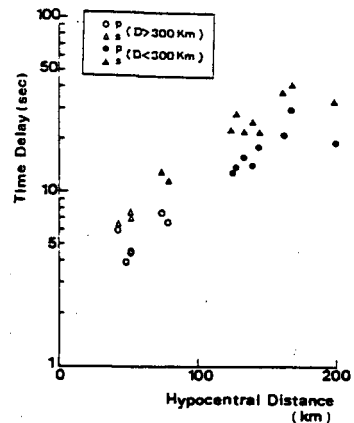


図3 震源距離差と到達時間差

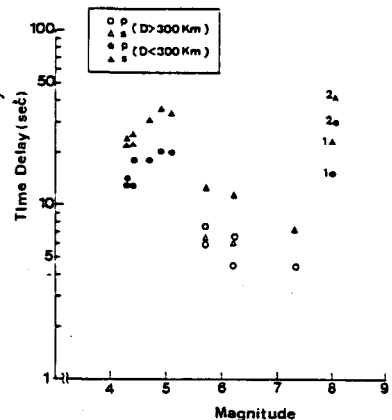


図4 マグニチュードと到達時間差