

# REPORT

## 試験報告書

---

EQ<sup>イニキエ</sup>地震早期警報器の  
測定試験



### 試験機関

---

ニューヨーク州立大学 N.Y. (米国)  
国立地震工学研究センター  
**Dr. Andrei M. Reinhorn P.E.PH.D.**  
**Mr. Gokhau Pekcan, M.S.**  
**Mr. Mark Pitman**

EQ 地震早期警報器が実際に起こった地震の **S** 波と **P** 波を測定し、**P** 波が **S** 波よりも早く反応することの実証である。振動テーブルのコントロールシステムは **0.1** から **50Hz** の範囲内で作動し、ユニークな「三つの変動コントロールシステム」を用いていて変位、速度と加速度、作動圧力のフィードバックに基づいている。このコントロールにより、実際の地震の高適合擬似テストを行うことができる。

(1) 実験機

**2.8m×2.8m** の振動テーブルで水平方向と垂直方向の2種類（図1-1）の方向で測定した。

(2) EQ は地震波によって生じる地面運動の小さなピークに反応するように設計された。また、地震波の到着を示すアラーム音と **LED** に反応するように設計した。

(3) 実験データ

EQ テスト器は過去の実際の地震の加速波を用いて行わせた。テストされた過去の地震は下記の通りである。（表1-1）

◆宮城県沖地震	日本
◆メキシコ地震	メキシコ
◆ノースリッチ地震	アメリカ
◆神戸淡路大震災	日本
◆アイラント	イスラエル

(4) **P** 波と **S** 波の時間差は最初の **P** 波のピーク (**3mg**) と最初の **S** 波のピーク (**50mg**) の時間(秒)の差を測定した。

結果は表 1 - 2 に要約された。

- ◆ 低いピークと高いピークの間の時間は、P—S 時間と表示され、トリガー (EQ が反応した時間) と高ピークの間の時間差は警告時間である。
- ◆ EQ 地震早期警報器は常に S 波よりも早く反応した。「警告時間」は水平軸で 0.3 秒 (神戸) から 28.3 秒 (メキシコ) であった。
- ◆ 神戸地震のみ実質的な警告を示さなかった。そこでは P 波と S 波の間には実質的な時間差がなかったことを証している。
- ◆ EQ は何回か反復テストされた結果は事実上同じであった。  
(測定誤差範囲内)

- ★ 振動テーブル上でテストされたテスト器 EQ は一貫した反応を示した。
- ★ テストで実証されたように EQ は地震波のより低いピークを明らかにした。
- ★ 反復テストでもほぼ同じ結果が示された。

表 1 - 1

地震名	発生日	震源地／距離	マグニチュード
宮城県沖 (日本)	1978 年 6 月	仙台／7.5km	7.4
メキシコ市 (メキシコ)	1985 年 9 月 9 日	S.C.Trans／400 km	8.1
ノースリッチ (アメリカ)	1994 年 1 月 17 日	サンタモニカ／25 km	6.9
神戸淡路 (日本)	1995 年 1 月 17 日	神戸／3 km	7.1
アイラント (イスラエル)	1995 年 11 月 23 日	アイラント／80 km	5.4

表1-2 テストデータ

地震名	水平軸						垂直軸					
	ピーク加速 milli.g	時間 (秒)			時間 (秒)		ピーク加速 milli.g	時間 (秒)			時間 (秒)	
		LOW	トリガー	HIGH	P-S	警告時間		LOW	トリガー	HIGH	P-S	警告時間
宮城県沖地震	192	0.2	1.8	6.5	6.3	4.7	84	0.1	1.8	7.6	7.5	5.8
メキシコ	92	0.3	5.5	33.8	33.5	28.3	22	1.1	5.5	38.6	37.5	33.1
ノースリッチ (アメリカ)	280	0.3	1.3	4.3	4.0	3.0	—	—	—	—	—	—
神戸淡路	385	0.8	1.2	1.5	0.7	0.3	—	—	—	—	—	—
アイラント (イスラエル)	47	4.1	7.3	13.8	9.7	6.5	27	4.7	7.3	11.4	6.7	4.1

①L O W : 最初の低いピーク (>3milli-g)

②トリガー : EQ が地震波に反応した時 (時間)

③H I G H : 最初の高いピーク (>50milli-g または MAX ピーク (50milli-g))

④P-S : 低いピークと高いピークの間隔

⑤警告 : トリガーと高いピークの間隔

備考 I : 地震波には一般には P 波(縦波)と S 波(横波)があります。S 波は秒速約 7 km と秒速 3 km の S 波に比べて速く伝わります。

地震の被害は主として S 波で起こされます。

従って速く伝わる P 波の波を速く捕らえて被害を起こす S 波が来る前に警告を発するのが本装置です。

備考 II : P 波と S 波の波動の流れ

