

I-515 機動力のある地震観測システムの開発

(株)東京測振 正会員 佐藤 暢彦

1. はじめに 現在実施されている地震観測は、土木・建築構造物の強震時における挙動の解明、耐震設計法の妥当性および解析手法の検証を目的として実施されている。これらの地震観測装置で観測データの収集や装置の保守・点検等の改良することでさらに投資効果の高い地震観測装置に出来る。そこで、地震工学に必要な地震波形を確実に観測するために、規模の大きな地震後に発生する余震や群発地震等を観測目的とし、手軽に持ち運びが出来る装置で、さらに、投資効果を高めるために微動観測等の振動観測にも利用できる『機動力のある地震観測システム』を開発した。

ここでは、本システムの概要とこれまでの運用実績および昨年発生した伊豆半島群発地震で観測された地震記録について紹介する。

2. 機動力のある地震観測システムの概要 本システムのブロック図および観測装置の仕様を図-1および表-1に示した。システムの主な特徴は以下の通りである。

- ① 長周期地震動を観測するために速度地震計を使用した。
- ② 可搬を目的とし、観測装置を軽量小型にした。
- ③ AC100V電源が供給できない所でもデータ収録出来るように、太陽電池を用いた観測が出来る。
- ④ 電話回線を用いて観測装置の制御、地震観測結果の通報および観測データの自動収集が出来る。

本システムでの波形記録時間は、約40秒($dt=0.005$ 秒)を単位とし、最大8ファイルあるいは連続約5分の波形が記録できる。また、記録された波形の振幅より大きな地震が発生した場合には、一番小さな記録を消して振幅の大きな地震データを記録出来る。

3. 本観測システムの運用例 本観測システムを用いてこれまで、1)シールドトンネル内での地震観測(太陽電池使用)、2)1989年6月末から7月末に発生した伊豆半島群発地震観測¹⁾、および3)高架橋の常時微動・地震観測等を実施している。

例えば、昨年発生した伊豆半島群発地震における本システムの運用は、7月6日に観測機器の調整・整備、観測地点の決定および電話回線の手配を実施し、7月7日に観測装置一式を運搬した。本システムを、群発発生域から約10km離れた比較的地盤の堅固な地域に当たる伊東市吉田地区(東経139° 7.3'、北緯34° 56'、図-2参照)に設置した。測定成分は、地表に三成分(NS,EW,UD方向)、建物の地下に一成分(NS方向)の速度および加速度の計8成分の同時観測を7日から24日までの18日間実施した。

観測された地震波形の発生時刻、最大速度および最大加速度の大きさを表-2に示した。7月9日11時9分13秒に発生した最大規模の地震(網代で震度IV、 $M=5.5$ 、屋根瓦や崖崩れ等の被害が発生)で得られた最大速度および最大加速度は、それぞれ15kineおよび203galであった。被害を発生させた地震を含め、得られた速度地震波形で震源特性の変化を示した代表的な三成分(NS,EWおよびUD成分)の波形(地震番号2,5および11)を図-3に示した。また、図-4には、速度波形の直接微分・積分によって計算された加速度・変位波形を示した。速度地震計を用いることで、安定した変位波形が得られることが確認出来た。

4. あとがき ここでは、機動力を持たせた地震観測システム、運用および本システムを用いて伊豆半島群発地震観測で観測された速度波形の一部を紹介した。今後、本システムの運用を通して装置の改良、地震観測結果を紹介して行きたい。なお、本システムの開発にあたっては鹿島建設(株)技術研究所大保直人氏より貴重な助言をいただいた。ここに記して深甚なる謝意を表する。

(参考文献) 1)大保他、"伊豆半島群発地震で観測された速度地震波形"、地震学会講演予稿集、1989年秋期大会

地震計 デジタル収録装置 データ再生・処理装置

表-1 観測装置の仕様

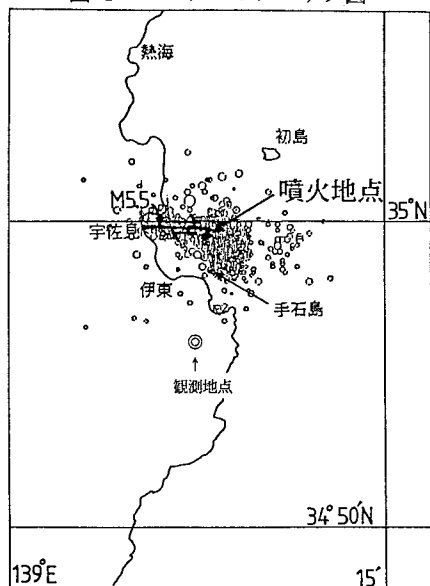
観測装置	仕様
地震計	サーボ型速度計，加速度同時出力可能 測定周波数：0.05～70Hz，測定範囲：±100kine 測定感度：10V/kine，0.1V/kine
デジタル収録装置	記録チャンネル：8ch， サンプリング周波数：50，100，200Hz 記録媒体：I Cカード，遅延時間：最大40秒 データ管理：1ファイル収録時間40秒（200Hzサンプリング時） 最大 8ファイルまで収録・連精可能
電源装置	ソーラバッテリー：不日照 5日間まで電源供給
データ通信装置	モデム：電話回線による装置の制御及びデータ通信

表-2 観測された地震記録の諸元

番 号	地 震 収 録 時 刻				最 大 振 幅								震 度		
	月	日	時	分	速 度(kine)			加 速 度(gal)							
					NS	EW	UD	NS	EW	UD					
1	7	7	18	38											
2	7	7	18	57											
3	7	8	0	27											
4	7	8	20	35											Ⅲ
5	7	9	11	9											Ⅳ
6	7	9	11	9											Ⅳ
7	7	9	13	55											
8	7	9	23	46											
9	7	11	1	26											
10	7	11	23	55											
11	7	14	15	30											Ⅳ
12	7	22	14	37											Ⅱ

（注：震度は新聞発表による）

図-1 システムのブロック図



気象庁による群発地震の震源分布、噴火地点と、M5.5の推定断層

図-2 震源位置と観測地点

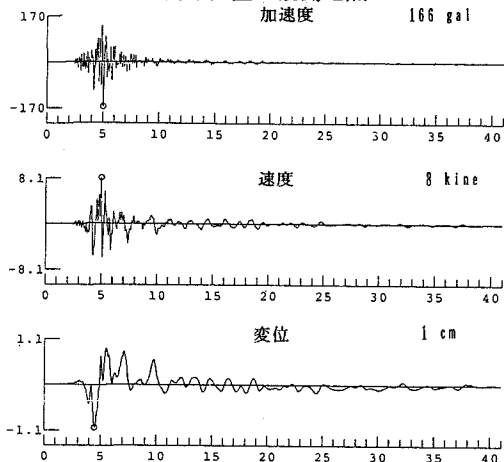


図-4 地震番号5のNS成分速度波形の積分・微分波形

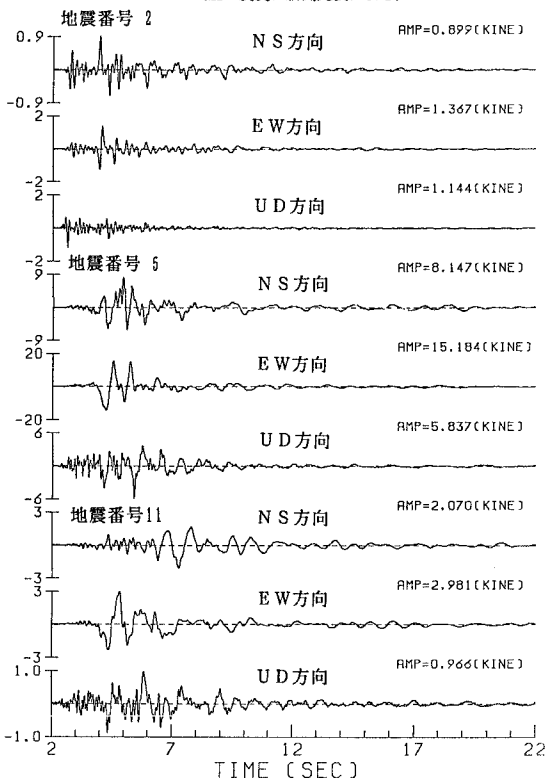


図-3 観測された主な速度波形