

I-300 超高密度地震観測について

東京大学生産技術研究所 正会員 ○ 佐 藤 暢 彦

同 上 正会員 片 山 恒 雄

1. はじめに

地中構造物の地震時挙動は周辺地盤のひずみに支配されていることが多く報告されている。そこで地震動の諸特性と地盤のひずみとの関係について、定性的・定量的な資料を得るために、世界的にもまだ例を見ない規模の超高密度地震観測を計画した。まだいくつかの調整箇所を残しているが、昭和57年4月14日より観測を開始している。本報告ではこの超高密度地震観測体制の概要を述べる。

2. 観測概要

観測は東京大学生産技術研究所千葉実験所構内軟地で実施している。図-1のように観測点網は一辺110m前後の三角形の観測孔C₀, P₅, P₆の組と、観測孔C₀を中心として5m離れた観測孔C₁, C₂, C₃, C₄および15m離れた観測孔P₁, P₂, P₃, P₄の組とから成っている。前者は主として地震の入射方向と地震波の特性を調べるものであり、後者は主として地盤のひずみを調べることを目的としている。深さ方向の測点は各観測孔で全て同じではなく、地表下1m, 5m, 10m, 20m, 40mの位置の組合せで設けているが、1mと10mは全ての観測孔に共通して設けている。

観測孔のボーリング結果の代表例として観測孔C₀, P₅, P₆について図-2に示した。概略地表下4~5mまでローム層、その下3~4mが凝灰質粘土層、さらにその下が砂層となっている。観測孔C₀におけるP波速度の結果によると、地表から5mまではせん断波の速度は140m/s, 5~24mが320m/s, 24~40mが420m/sとなっている。

埋設地震計は圧電型の加速度換振器であり、埋設用ケースに水平2方向と上下方向の計3成分のピックアップとそれらのチャージアンプ等が内蔵されている(表-2)。そのため地震計の信号出力はローインピーダンスであり長コードを延ばすことが容易である。図-3に地震計の特性の一例を示したが、ほぼ0.1~30Hzの範囲で感度一様な特性を有している。地震計の出力は5Vであるため増幅器なしで直接集録器に入力することが出来る。観測室(図-1)と地震計は延長コードで結ばれている。観測孔C₀, P₅, P₆の3つの地区にそれぞれ1つの端子箱を、また観測室にも端子箱を設置した。地震計のコードは6芯シールドであるが、この内4本は3成分の地震動の出力用、3本は電源用である(信号と電源がグラウンドは共通)。延長コードは信号用に4芯シールド、電源用に3芯ケーブルを使用した。特に観測点の多い観測孔C₀地区に延長コードには4芯シールド40組で1本になったケーブル(38φ)を用いた。4芯シールドを用いているため、将来ひずみゲージ型の計測器にも適応させることができる。延長ケーブルは地表下約50cmの所にレフレックス管に通して埋設した。

地震計は全部で36台108成分であり、64chの集録装置2台で記録している。集録装置の主な仕様は表-3のようである。各集録装置はNHKラジオの時報による修正付時計、任意の3chによるスタート、サンパルホールド、A/D変換器、D/A変換器、送信用メモリ、オープンデジタル磁気テープ装置が装備されていて、地震が発生すると自動的に観測波を1/100秒ごとにデジタル値にして時刻情報と共に磁気テープに記録する。記録された磁気テープは直接大型計算機にもかけて各種の処理を行うことが可能である。

3. 今後の計画

この地震計アレーから地震動の特性、地盤のひずみについて有用な情報が得られると期待されるが、今後さらに観測孔C₀付近に地盤中の相対変位を直接計測する装置を埋設し、また約100m程度の埋設管も併置して、

地震時地震計の性能を明らかにするためより
広範囲の地震観測体制の計画である。

表一/ 地震計埋設位置 (○印)

観測孔 深さ	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	C ₀	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
1 m	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5 m							○	○	○	○	○
10 m	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20 m	○	○	○	○	○	○					
40 m					○		○				

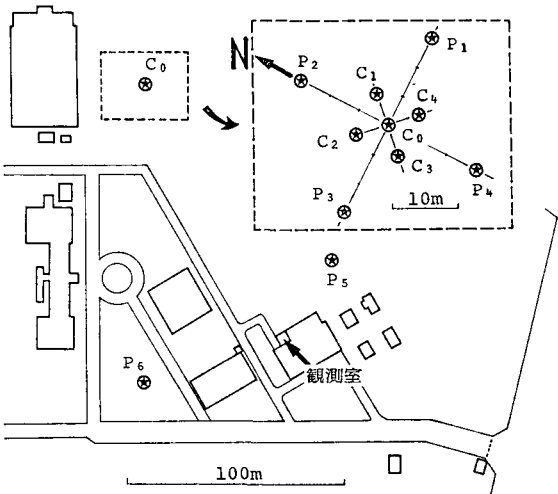


図-1 観測孔と観測室

表一2 埋設地震計の仕様

感震方向	水平 2 + 鉛直 1
測定範囲	±1000gal
感度	5 V / g
周波数応答	0.1~30 Hz
直線性	0.1%以下
横感度	3%以下
耐水性	10気圧以上
電源	±15V DC
寸法・重量	φ65 × 335 mm, 約2.5kg

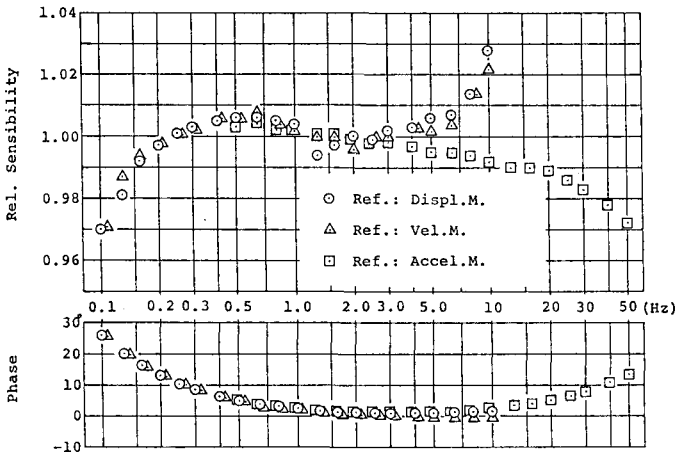


図-3 埋設地震計の振動数特性

表一3 集録装置の主な仕様

入力電圧	± 5 V, 入力抵抗 100 kΩ
入力フィルタ	0 ~ 30 Hz (-6 db/oct)
記録チャンネル	64 チャンネル
AD変換器	12 bit × 8 台
DA変換器	12 bit × 1 台
サンプリング間隔	1/100 秒
サンプルホールド	64 チャンネル
遅延時間	3 秒
時計	月, 日, 時, 分, 秒 カウント
時刻自動修正	NHK ラジオの時報による
スタータ	3 ch の or または and
スタート レベル	フル スケールの 0.1~10 %
スタート継続時間	レベル以下後 30 秒
磁気テープ	9 トラック, 1600 BPI
モニター	8 チャンネル選択
耐震性	500 gal
寸法, 重量	570W×1500H×800D, 75 kg

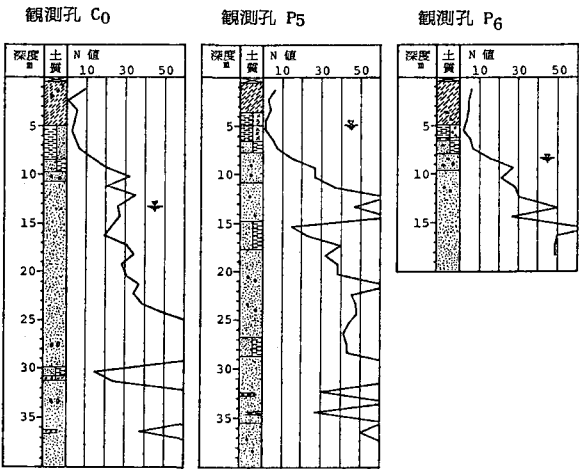


図-2 観測孔のボーリング結果