

中央大学大学院

学生員 ○吉田 隆治

東京大学生産技術研究所

正員 片山 恒雄

§1. はじめに 耐震設計に用いる地震外力の特性は強震記録の解析結果から定められることが多い。しかし、これまでに得られている強震記録の大部分は遠・中距離に発生した地震によるものであり、近距離地震動の工学的特性はよくわかっていない。地震工学の立場からは、規模の大きな地震の近距離での記録が特に重要であるが、このような記録はほとんど見当らない。そこで、比較的小規模ではあるが、最大加速度の大きな松代群発地震の際の近距離記録の解析から、近距離地震動の特性を検討したので結果の一部を報告する。

§2. 地震および観測地点の地盤 M=

4.2～5.1、震源深さ2～7kmの14地震による加速度記録が数値化されて文献(1)にまとめられている。水平動44成分の震央距離と最大加速度による分類を表-1に示す。

観測地点は4箇所が保科A、B、若穂及び松代と名付けられている。金井による常時微動測定の結果⁽²⁾によると、保科A、Bは建築基準法による分類のI種地盤、若穂及び松代とはそれぞれII種及びIII種地盤と判断される。

EPICENTRAL DISTANCE (KM)	PEAK ACCELERATION (GAL)					
	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-
0-2	-	-	-	2	2	2
2-4	1	3	-	3	3	6
4-6	2	3	2	1	2	2
6-8	1	1	1	2	1	-
8-10	-	1	1	-	-	-
10-12	-	2	-	-	-	-

表-1 水平加速度記録の震央距離と最大加速度による分類

§3. 記録波形の特徴 各観測点

の加速度波形の例を図-1に示す。

地震の規模が小さいこともあり、全般的に強震部の継続時間は短い。この傾向は地盤が良いほど顕著で、保科A、Bでは強震部は1～2秒しか続かないが、松代ではこれが6～7秒となり、若穂の継続時間はこれらの中間にある場合が多い。この傾向は図-1に示したM=169の3地点におけるEW成分記録にも明らかに認められる。また、図-1最下段のM=147による松代Cの上下方向加速度波形では、2～3秒にわたる振動数特性に顕著な差が認められる。

この記録はマゲニチュード4.7、震

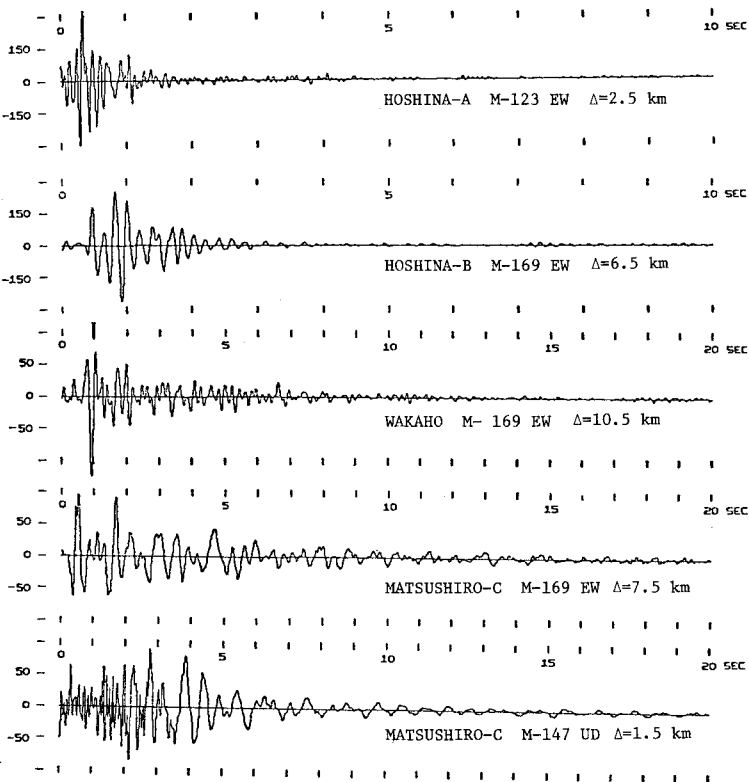


図-1 加速度記録波形の例

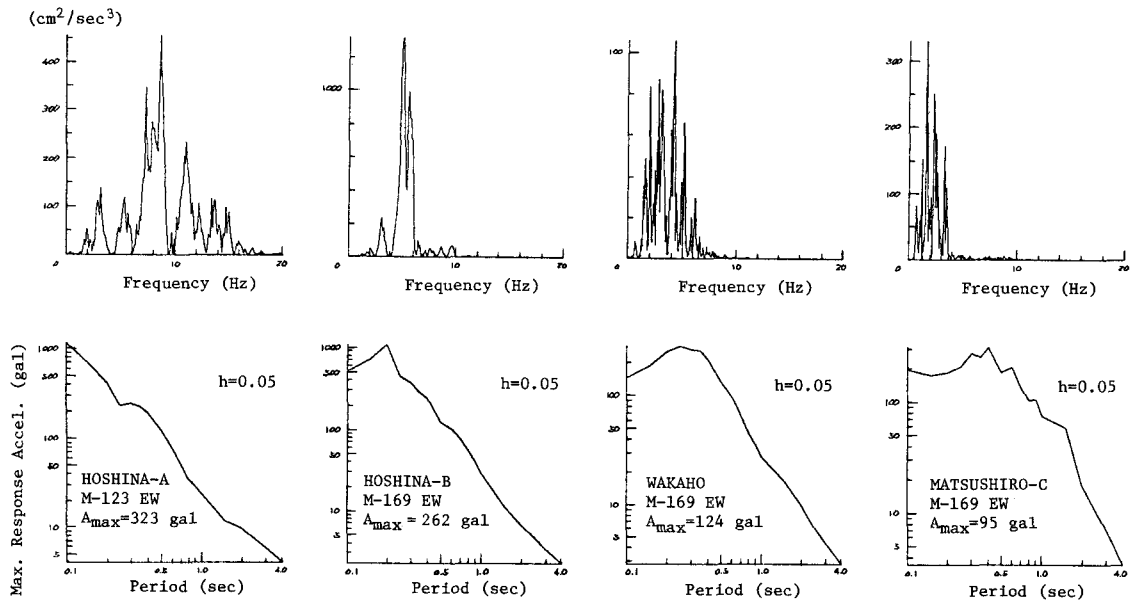


図-2 パワースペクトル(上段)及び加速度応答スペクトル(下段)の例

源の深さ 3.2 km の地震を震央距離 1.5 km の地点で観測したものであり、震源域における地盤破壊を直接表わす部分と、地表層特性による地震波伝播の変化を表わす部分とから成るものと考えられる。このように、近距離地震の記録には、震源特性や波形特性の変化などが遠・中距離地震記録よりも明らかに現われている可能性があり、さらに詳細な検討の余地がある。

§ 4. パワースペクトル及び加速度応答スペクトル 図-1 に示した 4 本の水平動記録のパワースペクトル図及び加速度応答スペクトル図(減衰定数 = 0.05)を図-2 に示す。地盤の良い保科 A の記録には 10 Hz 以上の成分がかなり含まれていること、相対的に地盤の軟弱な若穂及び松代 C の記録では約 4 Hz 以下の成分の卓越度が高いことがわかる。また、一般に継続時間が短いために、加速度応答スペクトルの形状は単純であり、固有周期の増加に伴う加速度応答値の減少は、遠・中距離地震の記録にくらべてずっと急激である。4 つの観測地点における表層地盤の影響は地震記録に極めて顕著に現われており、その典型的な傾向が図-2 の解析結果例からうかがわれる。振動数領域の解析は 44 成分の水平動記録すべてについて実施したが、パワースペクトル図の重畳を与える振動数は、保科 A で 6.73 ~ 9.65 Hz、保科 B で 3.94 ~ 6.00 Hz、若穂で 2.94 ~ 4.97 Hz、松代 C で 2.11 ~ 2.98 Hz の範囲にあり、比較的ばらつきも小さく、地表層地盤の動特性を表わす安定な指標となっているようであった。振動数特性の差は、中・長周期成分が極めて急激に減少する保科の加速度応答スペクトル及び中周期でゆるやかな増大を示す松代 C の加速度応答スペクトルとして、図-2 においても認められる。近距離地震では伝播経路における地震波の変形の影響が小さいため、このような地表層地盤の特性が明瞭に記録波形に現われるものと思われる。

§ 5. おわりに 近距離地震の地動特性の検討を行なったが、松代群発地震の記録のみを用いた。今後、近距離地震の一般的な工学的特性を探るために、様々な地震、特に規模の大きな地震の近距離での記録を期待する。

参考文献: [1] “松代群発地震地域における強震記録のデジタル・デー々”, 強震観測資料オ 1 号, 東京大学地震研究所強震計観測センター, 昭和 51 年 4 月, [2] 金井清和: “常時微動について オリ報(北信地域)”, 地震研究所彙報, オ 44 号, 1966。