

福井工業大学 正会員 望月 利男
 神奈川大学 正会員 荻本 孝久
 神奈川大学 学生会員 ○庄司 正弘

表-1 各観測点における岩盤の諸特性

地区 特性	東松山 (H M Y)	修善寺 (S Z J)	銚子 (C H S)	館山 (T T Y)
岩質	花岩 第三紀中新世 郡悠川層	凝灰岩 第三紀中新世 西水島層群	砂岩 中生代白亜紀 銚子層群	泥岩 第三紀中新世 牛久層
Vp (km/s)	2.1-2.4	1.8-2.5	3.1	1.4-2.0
Vs (km/s)	0.7-0.8	0.65-0.75	1.4	0.66-0.88
密度 (g/cm ³)	1.67-1.80	1.69-2.08	2.4-2.5	1.78-2.10

はじめに 構造物設計用入力地震動の検討において、予想される地震の震源特性、震源～基盤間の波動伝達特性、地盤の増幅特性等を如何に評価するかは大きな問題である。特に、首都圏を中心とする南関東平野部で観測される地震動は厚い堆積層を伝播してくるために、上記各特性を個々に解明することは容易ではない。そこで本研究では、第三紀層程度の岩盤上で観測された震源の異なる多くの地震記録をもとに、岩盤における地震動特性の平均的性質を求めるために若干の検討を行った。

観測地点と観測記録の概要 本研究で用いた地震記録は、東松山、修善寺、銚子、館山の4地点の岩盤上で、1976'6～1981'12までに観測された61個(1269成分)の地震記録(主に加速度記録)である。表-1と図-1に観測地点の概要と地震の震央分布を示す。

地震動の周波数特性 図-2は地震記録のスペクトルとその最大値で規格化し、スペクトルの形状をマグニチュード、震央距離等の相違により比較した結果、最もよくまとまりが見られた震源の位置の類似性によるグループに

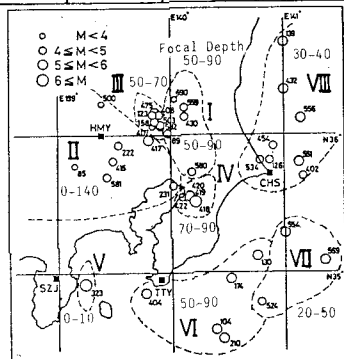


図-1 観測された地震の震央分布

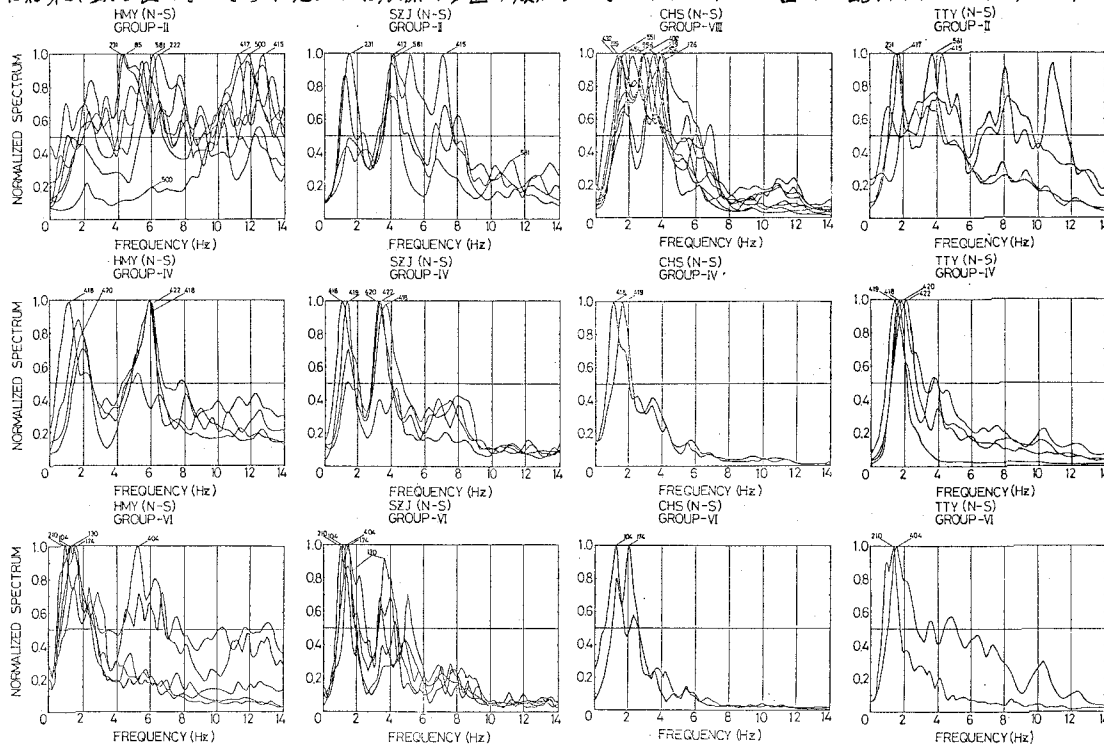


図-2 各観測点における震源区域ごとの岩盤での周波数特性

分類したものの一部である。観測点及びグループごとの同様の周波数特性を示している。これは図-1の点線で囲まれたグループの震源区域内に起きた地震は、観測点との相対的位置関係や伝播経路がほぼ等しいことから、その伝播特性、震源特性がほぼ同様であることを示している。またややマクロな見地で見ると、マグニチュードの違いによる相違が見られないことから、この程度の地震規模($4 < M < 6$)の場合震源スパクトルの周波数特性は断層の大きさにおよび関係せず、その破壊過程に左右されるものと思われる。さらに北関東の内陸部にあるグループは $f \approx 5 \text{ Hz}$ の短周期成分が卓越し、関東沿岸部にあるグループは $f \approx 3 \text{ Hz}$ の長周期成分が卓越する傾向がどの観測点でも見られ、短周期成分が卓越する震源を有する地域と長周期成分が卓越する震源を有する地域が存在することを指摘している辻井⁽²⁾の結果と矛盾しない。従って地震動の震源特性を考える際には震源の位置の違いによる地域性を考慮する必要がある。しかし観測点別に細かく見ると、どの地震においても共通してスパクトルにピークを持つ周波数も存在することから、深い地盤の構造による影響を反映していることも考えられ、今後さらに検討が必要である。

地震動の振幅特性 図-3は太田鏡味⁽²⁾による加速度スパクトル強度の推定式に観測点別に求めた増幅率を乗じて算定した計算値と、実測値の最大スパクトル振幅とを比較したものであるが比較的良好一致している。換言すると、地震動の振幅特性は観測点と震源との相対的位置関係による振幅の方位分布、地震の規模等の影響が強いと考えられ、振幅特性に関しては震源の位置の違いによる差異は見られない。

地震動の継続時間 地震動特性を決定づける要素である継続時間について検討するために、図-4に示す如く、後藤土岐⁽³⁾による総絡線関数正規化したものより求まる T_d を本研究における継続時間と定義し、実測地震波形にこれを適用して T_d を純み取り、震源距離とマグニチュードとの相関性について検討した。その結果図-5に示す様に、地震動の継続時間は地震の規模にはあまり関係せず、前述した震源区域のグループごとにまとまっており、伝播方向別に見た場合の震源距離との相関性が高い。また関東平野の厚い堆積層を伝播してくる地震波とその他のものとの違いも認められるが、地下構造における地震動の減衰等の解明によりその理解は増すものと思われる。

まとめ 本研究において、岩盤における地震動特性には、震源の位置や伝播方向の類似性によって同様の特性が顕著に表れ、震源特性には地域性のあることが認められた。今後、実体波と表面波の現群識別、震源特性や伝播特性の違いによる理論的解析を行い、実測値との比較を行う予定である。

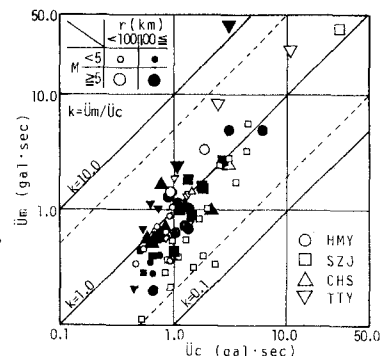


図-3 スパクトル強度の実測値(U_m)と計算値(U_c)との比較

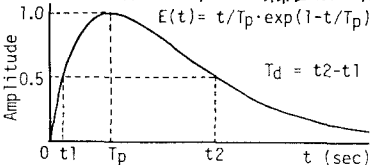


図-4 総絡線関数($E(t)$)と継続時間(T_d)の関係

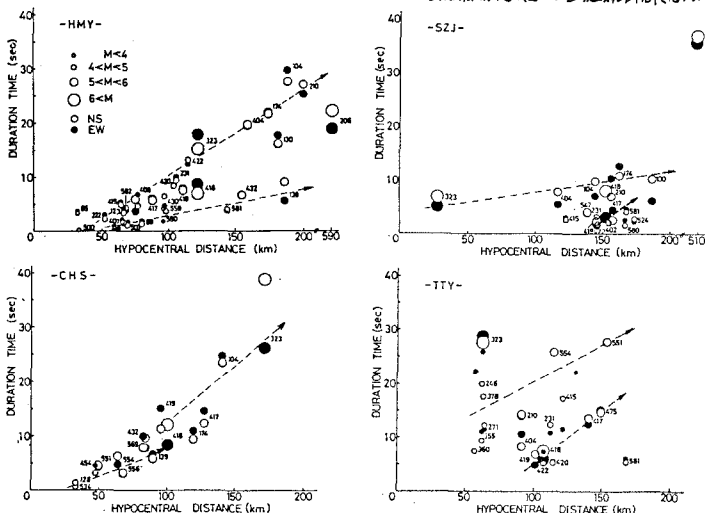


図-5 継続時間と震源距離、マグニチュードとの関係(矢印は伝播方向を示す)

(参考文献)

- (1) 辻井「微小地震スパクトルの地域性(1)-関東地方-」地震工 (Vol. 26)
- (2) 太田 鏡味「耐震工学上考慮すべき周期の上限と振幅の下限」日本建築学会論文報告集 (第249号)
- (3) 後藤 土岐「設計用模擬地震動に関する研究」日本建築学会論文報告集 (第203, 312, 321号)
- (4) 望月 裕他「PL-観測された地震記録にもとづく岩盤の地震動特性に関する研究」第6回 日本地震工学シンポジウム講演集