

成層条件による地盤振動性状の解明 ＜軟弱地盤の地震対策＞

総合技術研究所

地震動が大きな増幅を示すと言われている軟弱地盤層でも、成層条件によっては増幅が大きくなる場合がある。この制震効果に着目し、種々の地盤で検討した結果、下層部に比べ地表部の地盤が硬い場合大きな制震効果があることが判明した。例えば、軟弱地盤の地盤改良は、地盤耐力の向上、液状化対策などの効用だけでなく、耐震面でも地震動の増幅を抑制する効果が期待できる。

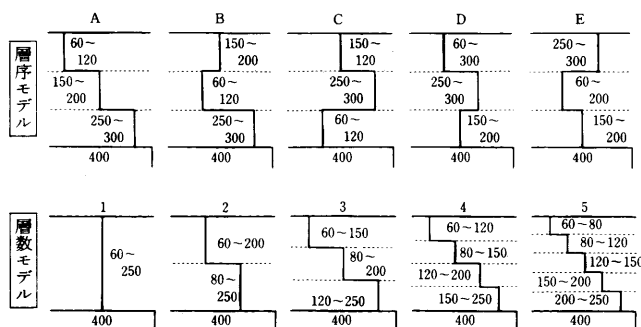
1 まえがき

過去に発生した地震災害からも明らかなように軟弱地盤層では、地震動が大きく増幅すると言われている。このように臨海工業用地は必然的に軟弱地盤としての地震力を受けることとなり、構造物の耐震設計は大きくなりがちとなる。そして、当社においても大型構造物を軟弱地盤上に構築する場合は、耐震安全性に細心の配慮をし、かつ地盤は支持耐力や液状化対策などを向上させるため地盤改良を行っている。本研究は地盤改良が地震動の増幅を抑制する制震効果のあることに着目し種々の地盤を想定して検討を行った。

2 地盤モデルの概要

第1図に示す成層条件によって、地盤の振動特性および増幅特性の変化をS波の重複反射理論を用いて解析した。なお、基盤層までの深度を一定とした。

- (1) 層序モデルは、軟弱層、やや硬い層、硬い層の組み合わせ順序を種々変えた3層構造である。
- (2) 層数モデルは、層数を1層から5層まで順次増加させた場合であり、また層分割をした場合は、下層ほどS波速度を速くした。すなわち上部の地盤ほど軟らかくなるモデルである。



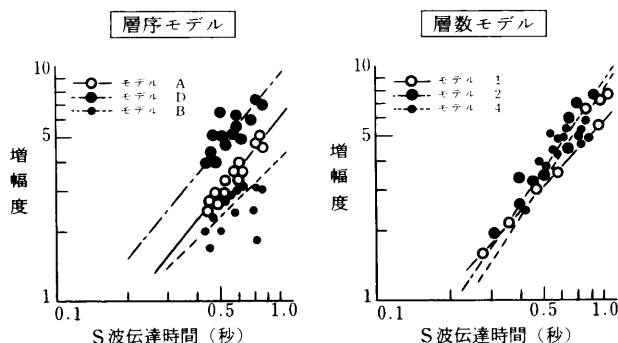
(注) 図中の数字は地層のS波速度を示す。

第1図 解析に用いた地盤モデル

3 検討結果

第2図は、基盤から地表面までのS波伝達時間(St)と増幅度の関係を示す。Stの長さとし、地盤の軟らかさとは、ほぼ等価である。

- (1) 層数モデルは、各モデル間に明確な差はなくほぼ同様な傾向を示し、地盤が軟らかくなるに従って、増幅度は大きくなる。
- (2) 層序モデルでは、増幅度に顕著な差を示し、地表層が軟らかい場合(モデルD)とその逆で硬い場合(モデルB)の差は明瞭であり、地表層が硬い場合の増幅度は平均的に約1/2の増幅となる。
- (3) 制震効果の定量的な評価をすれば、地表層の弾性波速度を下層に比べ2倍以上にすると効果が大きくなる。



第2図 地盤モデルのS波伝達時間と増幅度

4 あとがき

本研究により、地震動の増幅特性は単に層数が増加するよりも、層の硬軟の組み合わせ順序が変化の方が大きな影響力をもち、特に地表層を硬くした場合は、地震動を制震する効果のあることが判明した。このことは、耐震的な見地から軟弱地盤を適正に地盤改良し、構造物の設計地震動を低減させることが可能となる。(土木研究室)