

(I - 4) 地盤と構造物の連成振動解析に関する基礎的検討

木更津工業高等専門学校 正 会 員 佐藤 恒明
学 生 員 長田 剛和 水野 雅之 大岩 乃亜

1. まえがき

地震によって地盤と構造物がどのように影響しあうのか、その動的相互作用について、詳細な検討が行われている^{1)~3)}。地盤のモデル化では、地層のせん断弾性波速度 V_s を平均的な N 値から推定することが多い。このため上部構造を含めた橋脚のモデルと地盤のモデルをどのように整合させるかが課題であろう。また、入力地震動を基盤面で与えることになり、地震波の基盤面への引き戻し作業が必要になる。

学生実験のテーマの一つとして、梁の曲げ振動を取り上げた際に、分布質量系の振動と集中質量系の振動を比較することは理解を深めるのに有効であった。地盤と構造物の相互作用に取り組む第一歩として、まず固有振動数に及ぼす影響について基礎的な検討を行った。

2. 解析モデル

図 1 に示すような 2 層から成る地盤モデルを作成した。それぞれの層厚は、CASE-1 から CASE-3 に進むにつれて、沖積層の厚さが減少し、逆に洪積層の厚さが増えるように設定した。解析領域は、水平方向に $\pm 30\text{m}$ 、奥行き方向に $\pm 25\text{m}$ 、鉛直方向に 35m とした。奥行き方向の両側面には粘性境界を設けて、半無限弾性地盤を模擬している。地盤の物理定数は参考文献⁴⁾をもとに決定した。また、参考文献¹⁾をもとに橋脚の高さは 20m とし、鋼製橋脚の板厚は 15mm とした。各要素の質量は、分布質量系のコンシステントマスを用いており、上部構造重量のみ集中質量として扱った。

3. 橋脚の曲げ 1 次固有振動数

表 1 橋脚の曲げ 1 次固有振動数

解析ケース	振動数 (Hz)	刺激係数
CASE-1	0.978	71.1
CASE-2	1.045	29.5
CASE-3	1.100	26.2

表 1 に、橋脚の曲げ 1 次固有振動数の結果を示す。上層の沖積層の厚さが、 30m から 5m に減少し、反対に下層の洪積層の厚さが 5m から 30m に増加していくと、橋脚の曲げ 1 次固有振動数の値は、微増している。地盤における洪積層の割合が増加して、地盤—構造物系としての剛性が高まったためと考えられる。

4. 課題

図 1 に示すようなモデルで、橋脚の曲げ 1 次固有振動数に及ぼす地盤の影響について、定性的な考察を行った。このモデルでは、

- (1) 弾性域のみを対象としていること。
- (2) 地震波を基盤面から入力するには、地震波の基盤面への引き戻し作業が必要になること。

など、今後の課題である。

キーワード：地盤モデル、連成振動解析

連絡先：〒292-0041 木更津市清見台東 2-11-2 (TEL) 0438-30-4000 (FAX) 0438-98-5717

上面	上面	上面
1 層目 H=30m	1 層目 H=15m	1 層目 H=5 m
$V_s = 150 \text{ m/s}$ $\gamma = 1.7 \text{ tf/m}^3$ $\nu = 0.45$		$V_s = 300 \text{ m/s}$ $\gamma = 2.0 \text{ tf/m}^3$ $\nu = 0.40$
2 層目 H=5 m	2 層目 H=20m	2 層目 H=30m
(CASE-1)	(CASE-2)	(CASE-3)

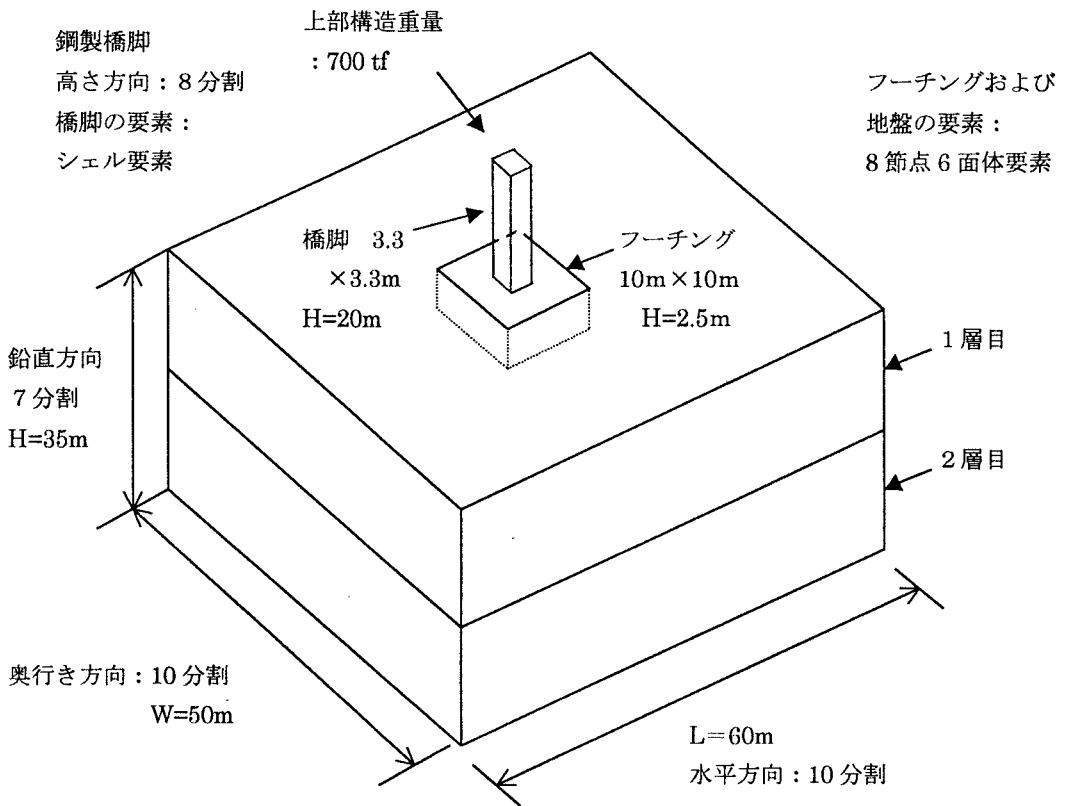


図1 地盤とフーチングおよび橋脚のモデル

参考文献

- 1) 橋梁システムと耐震性小委員会：橋梁システムの動的解析と耐震性，日本鋼構造協会，pp.30-81，2000.4.
- 2) 葛西昭，河村康文，宇佐美勉：鋼製橋脚 - 基礎 - 地盤連成系の大地震時挙動，構造工学論文集，Vol.46A，pp.745-756，2000.3.
- 3) 中島章典，金丸和稔，土岐浩之：橋脚 - 基礎地盤系の地震時における減衰性状について，構造工学論文集，Vol.45A，pp.763-770，1999.3.
- 4) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説Ⅴ耐震設計編，pp.27-48，1996.12.