

I-414

矩形剛体基礎の複素剛性に関する模型振動実験

— 根入れの効果について —

国土館大学工学部 正員 高田 清美
同 上 正員 小野 勇

1. まえがき

根入れのある剛体基礎に支持される構造物の耐震性を検討するためには、根入れ効果を考慮した動的地盤剛性の評価が必要となり、これまでにいくつかの研究がある^{1), 2)}。著者らは、矩形剛体基礎の模型を用いた振動実験より複素剛性を検出し、結果の一部は既に報告した。本報告はこれに続くもので、根入れ深さと複素剛性の関係、とくに周波数特性について検討を加えたものである。

2. 実験概要

実験地盤および基礎模型は、前回（第41回年講）と同様の条件である。前回の報告では、根入れ深さが1.4mの場合であったのに対し、今回の報告では図-1に示すように、剛体基礎周辺の地盤面を掘り下げて、根入れ深さを4段階に変化させたもので、根入れ深さは、1.4, 1.0, 0.5 および 0m である。掘削は、水平加振方向を約6m、直角な方向は約3mの範囲とし、掘削面は45度の法面とした。起振機による加振は、起振モーメントを10kgf・cmに固定し、振動数を10Hzから0.5Hzピッチで30Hzまで行った。

3. 結果および考察

各根入れ深さにおける応答曲線および位相差曲線を図-2に示した。応答曲線に着目すると、加振1の回転振動成分(○)では振動数21Hzを超えると振幅の増加が見られる。根入れ深さ1.0mでは振動数が高くなると、加速度振幅も増加しているが、根入れ0mでは、振動数21Hz付近まで加速度が減少し、それ以後急激に増加している。これは回転振動成分(○)の固有振動数が根入れ深さにともない変化し、根入れ深さ0mでは10.5Hz付近に、根入れ深さ0.5mでは13Hz付近に、ピークがある。加振2および加振3の上下振動成分(△)の加速度を見ると、根入れが浅くなるのにもない加速度が増大している。これは根入れが浅い場合には剛体基礎周辺の地盤により、上下振動成分(△)を拘束されているためと思われる。ここで根入れ深さはそれぞれ0.5mの変化に対して、加速度の変化は一樣でなく、根入れ深さが

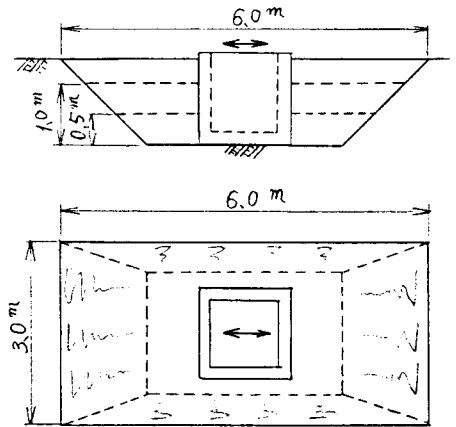


図-1 実験概要

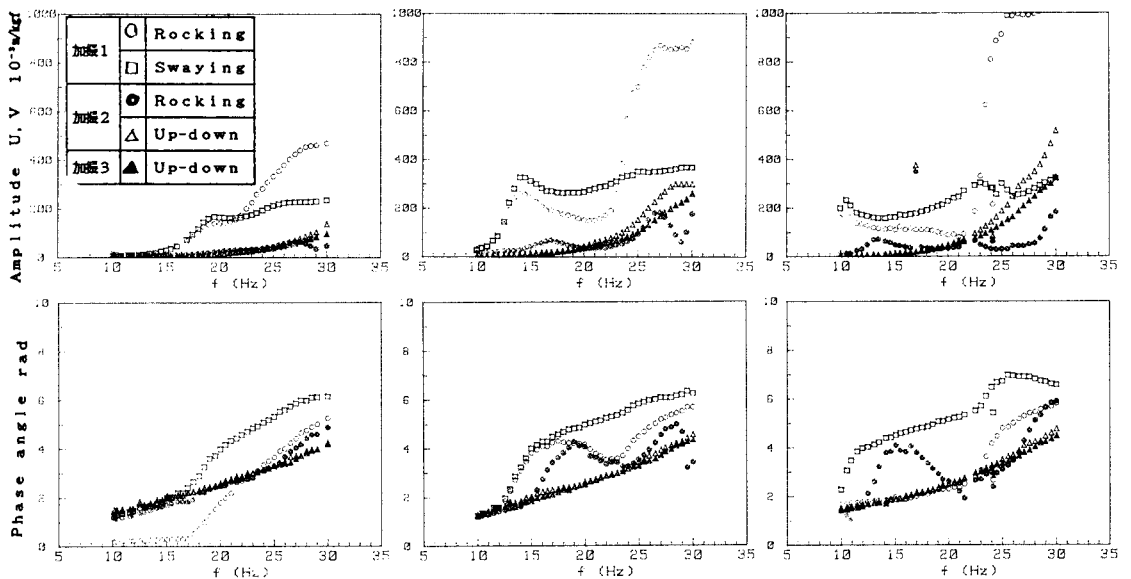


図-2 応答曲線および位相差曲線（根入れ1.0m）

図-3 応答曲線および位相差曲線（根入れ0.5m）

図-4 応答曲線および位相差曲線（根入れ0m）

1.0mから0.5mに変わった時の加速度の変化は、根入れ深さが0.5mから0mに変わった時の変化量よりかなり大きい。位相差に着目すると、根入れ深さが変わることによる位相差の変化は、加振1の回転振動成分($\circ$)、水平振動成分($\square$)と加振2の回転振動成分($\bullet$)、それぞれの成分に顕著に表れている。加振1の回転振動成分($\circ$)の位相差は、根入れ0.5mで見られた17Hz付近のピークが根入れ0mでは見られなくなっている。加振1の水平振動成分($\square$)の位相差は、各根入れ深さともある振動数で急激に増加する傾向が見られる。この位相差が急激に変化する振動数は根入れ深さが浅くなると低振動数域移動している様子うかがわれる。加振2および加振3の上下振動成分($\triangle$)の位相差は、根入れ深さの変化による影響はほとんど受けないことを示している。しかし振動数25Hz以上においては根入れ深さの影響が若干見られる。前述の図-2で示した加速度振幅と位相差から複素剛性を検出すると図-3のようになる。 G_{RR} が図(a)、 G_{HH} が図(b)、 G_{UU} が図(c)である。ここに G_{RR} は回転振動の複素剛性、 G_{HH} は水平振動の複素剛性、 G_{UU} は上下振動の複素剛性を示す。 G_{RR} の図を見ると、ばね効果を表す実数部は17Hz付近までは、各根入れ深さともあまり顕著な変化はみられないが、それより高い振動数においては、急激に増加する傾向がみられ、その増加の割合は、根入れ深さによって異なることが認められる。虚数部は、実数部と同様に、振動数が17Hz付近を境にして、それより低い振動数域と高い振動数域では、変化の傾向が変わるような結果となっている。 G_{HH} の実数部は、各根入れ深さともに振動数が高くなるのにもなって増加している。虚数部は振動数22~22Hz付近まで漸次減少し、それより高い振動数域では増加する傾向がみられる。 G_{UU} の実数部は、いずれの場合にも振動数が高くなるのにもなって、僅かに増加してピークに達したのち減少傾向となり、再び増加する傾向が認められる。根入れ深さとの関係については、約20Hzを境に、それより低い振動数域と高い振動数域では全く逆の関係を示していることがわかる。虚数部は16~18Hzにピークを呈していることがわかる。

4. まとめ

今回の実験より得られた複素剛性を見ると解析的な結果にみられるような傾向を示していない部分も見られる。この原因についての十分な考察は加えていないが、今後更に実験を重ねることにより詳しく調べて行きたいと考えている。

参考文献

- 1). 土岐・小松：井筒基礎の地震応答解析に関する研究，土論報集，第281号，1979. 1
- 2). 原田ほか：地中円形剛体基礎の動的ばね係数と減衰係数，土論報集，第339号，1983. 6
- 3). 高田・小野：矩形剛体基礎の複素剛性に関する模型振動実験，第41回年講，1986. 11

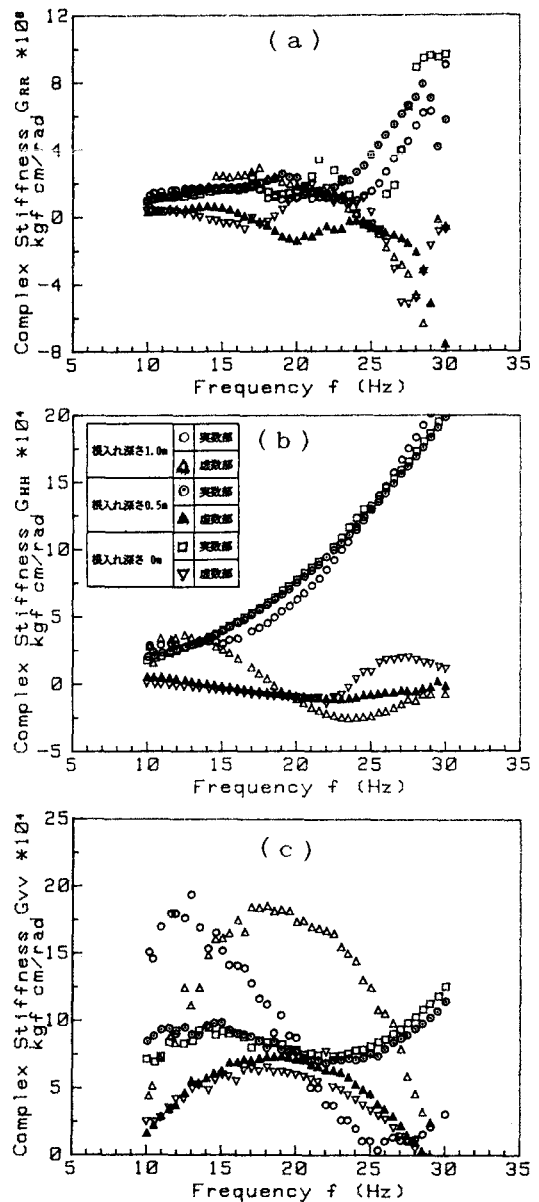


図-5 複素剛性