

隣接建物間相互作用に関する研究
(その2) 根入れ基礎と杭基礎のインピーダンスと基礎入力動

正会員 酒井 理恵子*1 同 文 学章*2
同 福和 伸夫*3 同 小島 宏章*4
同 飛田 潤*5

動的相互作用 隣接建物 薄層要素法
有限要素法 インピーダンス 基礎入力動

1 はじめに
(その1)では、根入れがない場合について、隣接建物が基礎の振動特性に及ぼす影響を検討した。(その2)では、根入れ基礎と杭基礎の場合について検討する。

2 根入れ基礎の場合
根入れ基礎、地盤の解析パラメータは、その1と同様の表1の値を用いる。基礎Aは無質量で、基礎Bは $2.4t/m^2$ とする。根入れ深さをE、基礎間距離をD=3mとする。

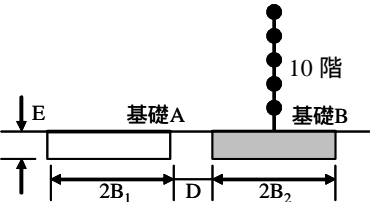


図1 根入れ基礎

表1 解析パラメータ

地盤	基礎	隣接建物 B
$V_s=150m/s$ $\rho=1.5t/m^3$ $\nu=0.45$ $h=0.03$	$2B_1=30m$ $2C_1=15m$ $2B_2=30m$ $2C_2=15m$	階数=10 $\rho=1.2t/m^3$ $f_1=1Hz$ $h=0.01$

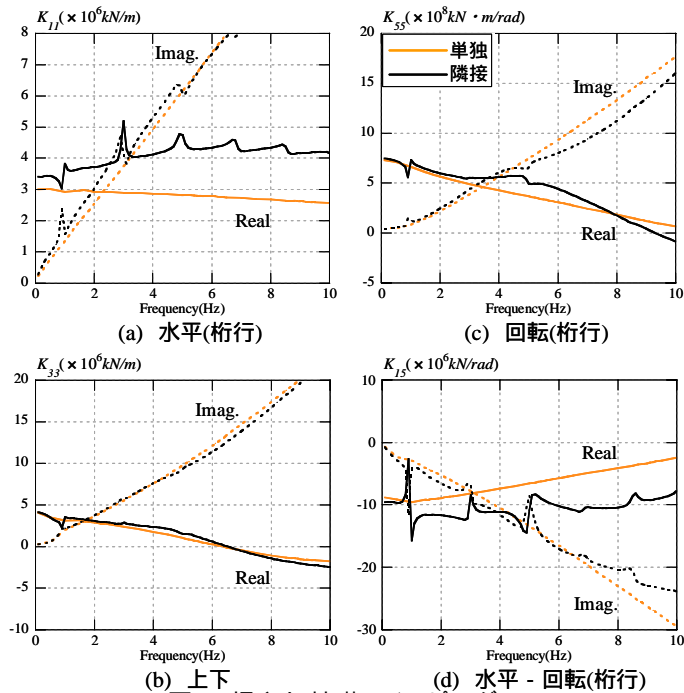


図2 根入れ基礎のインピーダンス

がE=4mの場合について、隣接建物の有無による基礎Aのインピーダンスの変化を示す。回転成分と上下成分は、隣接建物の有無による変化は小さいが、水平成分は実部が大きく増加している。これは、根入れによる隣接建物地下部の抵抗の効果である。また、水平回転成分は隣接建物の1次固有振動数以上において隣接建物の影響が大きく現れている。

図3に基礎Aの基礎入力動を示す。隣接建物の固有振動数付近で隣接建物の影響が大きい。特に回転成分が大きく励起されている。

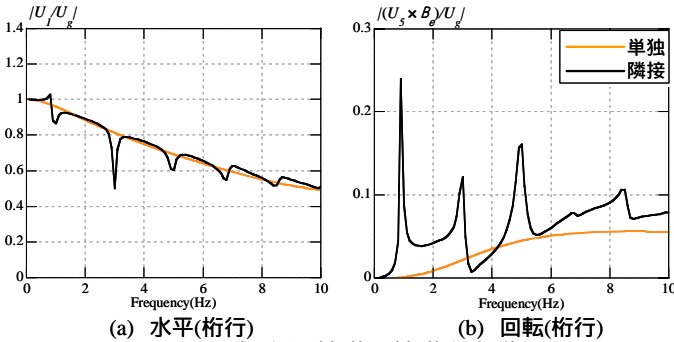


図3 根入れ基礎の基礎入力動

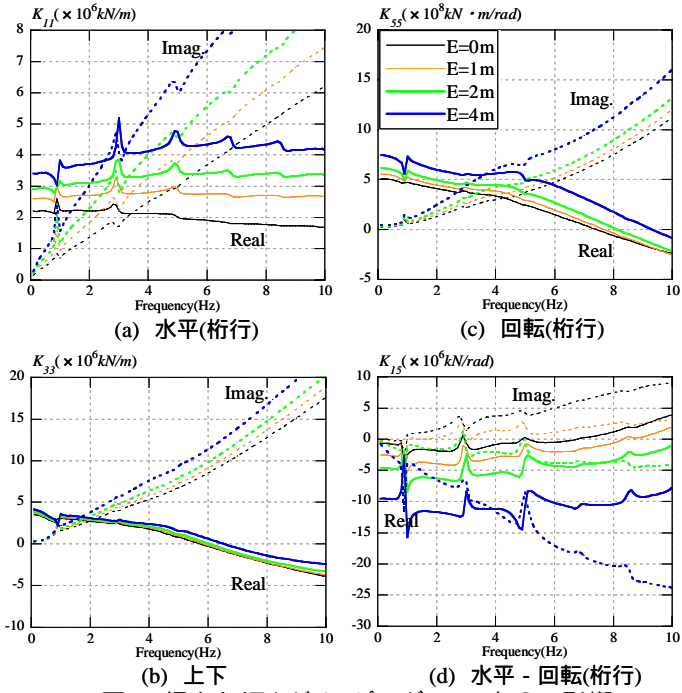


図4 根入れ深さがインピーダンスに与える影響

次に、根入れ深さの影響を見るために、根入れ深さが 0m、1m、2m 及び 4m の場合の結果を比較する。インピーダンスに関しては、図 4 に示すように、単独基礎の場合と同様に根入れ深さの増加と共に、全成分のインピーダンスが実部、虚部共に増加している。隣接建物の影響は、根入れが深いほど明確に現れている。これは根入れが深いと、隣接基礎間の力を伝達する地盤の断面が増加し、隣接建物の影響を伝え易くなるためと考えられる。

基礎入力動については、図 5 に示すように、水平成分は根入れ深さの増加と共に減少し、隣接建物の固有振動数付近でピークが認められる。一方、回転成分は、高振動数で根入れ深さの増加と共に回転成分が増加しており、隣接建物の影響は隣接建物の 1 次固有振動数付近で鋭いピークとなって現れている。このピーク高さは、根入れ深さには余り依存していない。

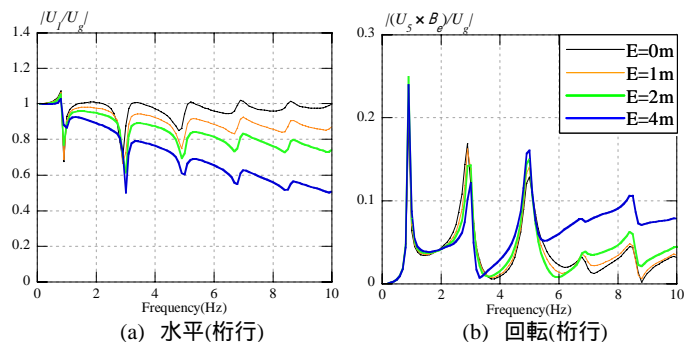


図 5 根入れ深さによる基礎入力動の比較

3 杭基礎の場合

根入れのない杭基礎(支持杭)を想定し、表層地盤の深さは $H=12\text{m}$ 、杭長は 15m とする。基礎、隣接建物及び表層地盤のパラメータは前出の例題と同一とし、基礎間距離は $D=3\text{m}$ 、地盤及び杭の諸元は表 2 の値を用いる。

図 7 に、一様地盤と二層地盤の場合での、隣接建物の有無によるインピーダンスの変化を示す。(その 1) 図 3 に示した地表面直接基礎の結果と同様に、隣接建物の影響は隣接建物の固有振動数付近で現れている。

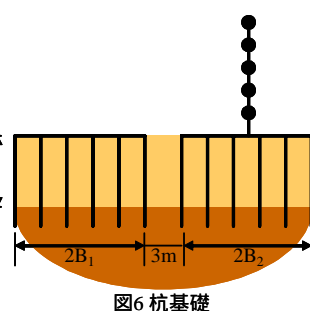


図6 杭基礎

表 2 杭基礎モデルの解析パラメータ

表層地盤	基盤	杭	
$V_{S1}=150\text{m/s}$	$V_{S2}=300\text{m/s}$	$E_p=2.1 \times 10^7 \text{ kN/m}^2$	本数=6×3
$\rho_{S1}=1.5\text{t/m}^3$	$\rho_{S2}=1.8\text{t/m}^3$	$\rho_p=2.4\text{t/m}^3$	間隔=6m×7.5m
$\nu_{S1}=0.45$	$\nu_{S2}=0.45$	$\nu_p=0.167$	直径=1m
$h=0.03$	$h=0.03$	$h=0.03$	長さ=15m

一様地盤と二層地盤を比較すると、上下成分と回転成分のインピーダンスが上昇している。これは、杭端が支持されたことによって、上下動と回転動が抑制されたためと考えられる。

図 8 に基礎入力動を示す。水平成分、回転成分共に(その 1)図 4 に示した地表面基礎の場合に比べ、隣接建物の影響が減じられている。特に、支持基礎が存在すると、回転成分が抑制され、隣接建物の影響がより小さくなる。

4 まとめ

隣接建物が根入れ基礎及び杭基礎の振動特性に及ぼす影響を解析的に考察し、根入れ基礎の深さの影響及び地盤構造が杭基礎に与える影響を把握した。その結果、根入れ基礎の場合のほうが地表面基礎よりも隣接建物の影響が大きいこと、逆に杭基礎の場合には直接基礎の場合よりも隣接基礎の影響が小さいことが分かった。

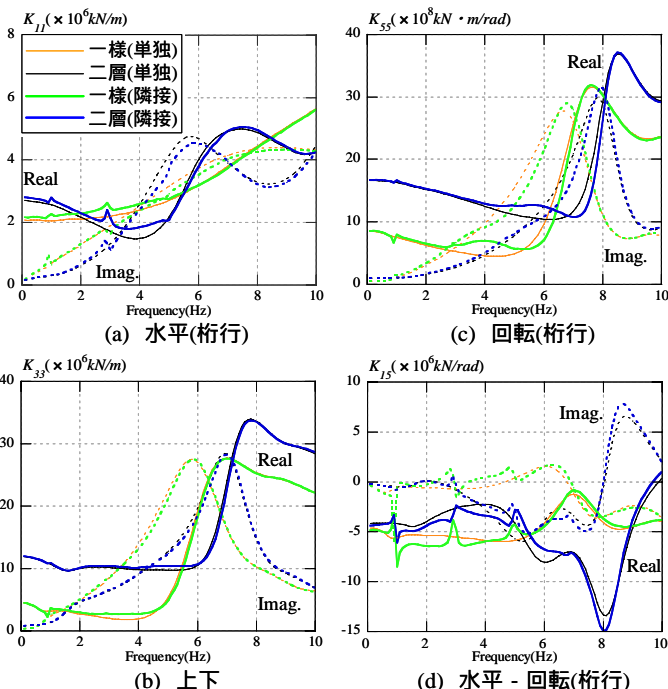


図 7 杭基礎のインピーダンス

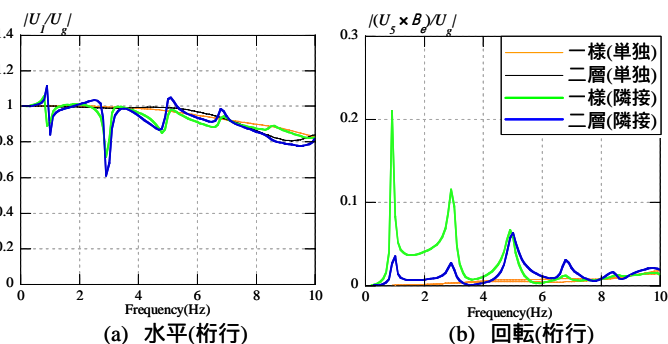


図 8 杭基礎の基礎入力動

*1 名古屋大学大学院環境学研究科・大学院生

*2 名古屋大学大学院環境学研究科・大学院生・修士(工学)

*3 名古屋大学大学院環境学研究科・教授・工博

*4 名古屋大学大学院環境学研究科・助手・博士(工学)

*5 名古屋大学大学院環境学研究科・助教授・工博

*1 Graduate Student, Grad. School of Environmental Studies, Nagoya Univ.

*2 Graduate Student, Grad. School of Environmental Studies, Nagoya Univ., M. Eng.

*3 Prof., Graduate, School of Environmental Studies, Nagoya Univ., Dr. Eng.

*4 Res. Assoc., Graduate, School of Environmental Studies, Nagoya Univ., Dr. Eng.

*5 Assoc. Prof., Graduate, School of Environmental Studies, Nagoya Univ., Dr. Eng.