

不動建設株式会社

河野光由

京都大学防災研究所

正員

八嶋 厚, 関口秀雄

1. まえがき 本研究は、既設構造物に及ぼす近接施工の影響を把握することを目的として行なった降下床模型実験を、どのような解析手法であればより良く説明できるかを検討するため、非線形弾性FEM解析と足立ら¹⁾が開発したジョイント要素FEM解析を用いて解析を行なった。なお、今回の実験は2次元平面ひずみ状態であるので、解析も2次元平面ひずみ条件で行なった。

2. 解析手法 数値解析は、杭基礎が存在しない場合と存在する場合について土被り $Z=30\text{ cm}$ の場合を対象に行なった。なお、杭基礎の偏心距離 e は 5 cm とした。図-1に有限要素メッシュを示す。ジョイント要素解析においては、三角形要素の周囲にすべてジョイント要素を配置した。アルミ棒積層体の力学定数は、積層体供試体による2軸圧縮試験より求めた（表-1）。弾性定数は拘束圧の関数として与えられ、非線形弾性解析が可能となった。

3. 解析結果と考察

(a) 杭基礎が存在しない場合

杭基礎が存在しない解析例として土被り $Z=30\text{ cm}$ の場合を図-2, 3に示す。両方の解析結果とも、実験結果と同じように²⁾降下床沈下量の増加とともに、局部沈下の影響範囲が次第に広がっていく様子がわかる。しかし、非線形弾性解析では、地山内にグラウンドアーチが形成されることなく、局部沈下の影響がかなり遠方にまで達する。一方、ジョイント要素解析では、模型実験の結果と同様に、グラウンドアーチが形成され、グラウンドアーチ以遠には局部沈下の影響がほとんど伝達しない。

(b) 杭基礎が存在する場合

杭基礎が存在する場合として土被り $Z=30\text{ cm}$ 、偏心距離 $e=5\text{ cm}$ の場合を解析した。その結果を図-4, 5に示す。非線形弾性解析の場合は、図-2と比較してわかるように、降下床沈下量の増加とともに杭基礎の影響をうけて地山内の変形が抑えられており、実験結果と逆の傾向を示す。一方、ジョイント要素解析の場合は、図-3と比較して、降下床沈下量の増加とともに地山内の変形が地表面にまで達しており、定性的には実験結果を良く表わしている。これは、杭基礎周辺の応力集中によりグラウンドアーチの形成が阻害されたためと思われる。

最後に本研究に対し、御助言を頂いた京都大学防災研究所柴田徹教授、同助手三村衛氏に謝意を表します。

参考文献 1) 足立ら：砂質地山トンネルの挙動と解析に関する研究，土木学会論文報告集投稿中。

2) 河野ら：既存杭基礎に及ぼす地盤の局部沈下の影響（その1：模型実験），第40回土木学会年講。

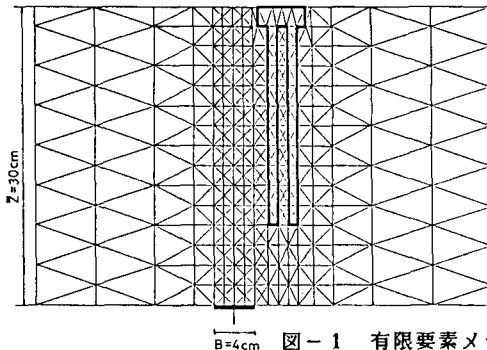


図-1 有限要素メッシュ

表-1 解析に用いた力学定数

	Aluminum
Unit Weight γ (gf/cm^3)	2.18
Young's Modulus E (gf/cm^2)	$500 \times 10^2 \text{ cm}$
Poisson Ratio ν	1/3
Cohesive Strength c (gf/cm^2)	0
Internal Friction Angle ϕ ($^\circ$)	30
Coefficient of Earth Pressure at Rest K_0	0.5

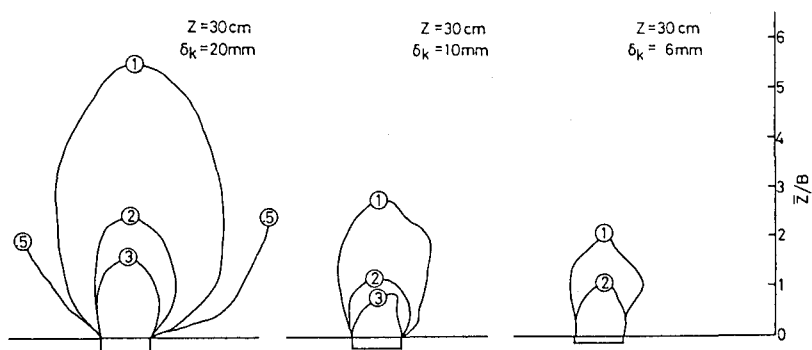


図-2 非線形弾性解析結果 降下床沈下に伴う等変位コンター（杭基礎なし）

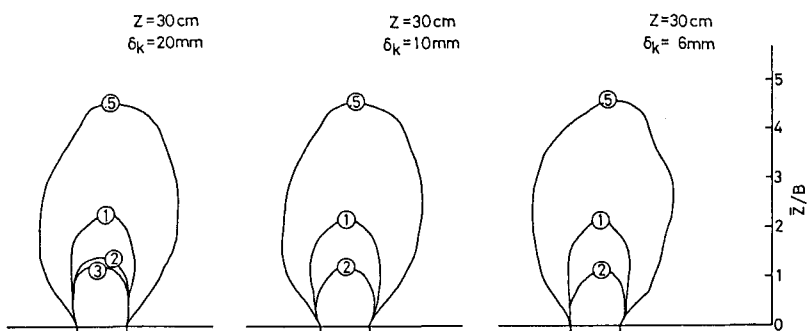


図-3 ジョイント要素解析結果 降下床沈下に伴う等変位コンター（杭基礎なし）

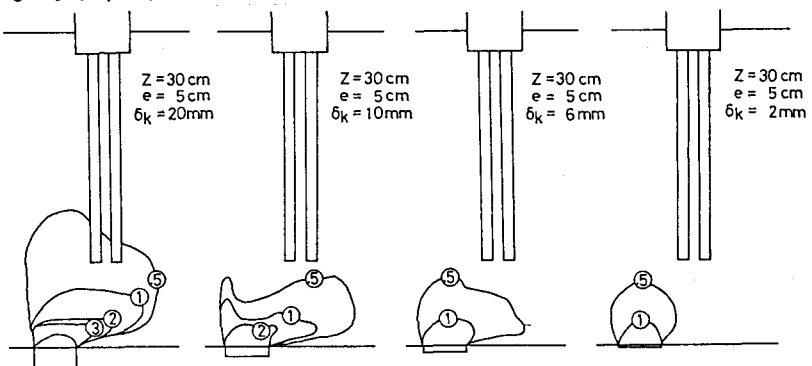


図-4 非線形弾性解析結果 降下床沈下に伴う等変位コンター（杭基礎あり）

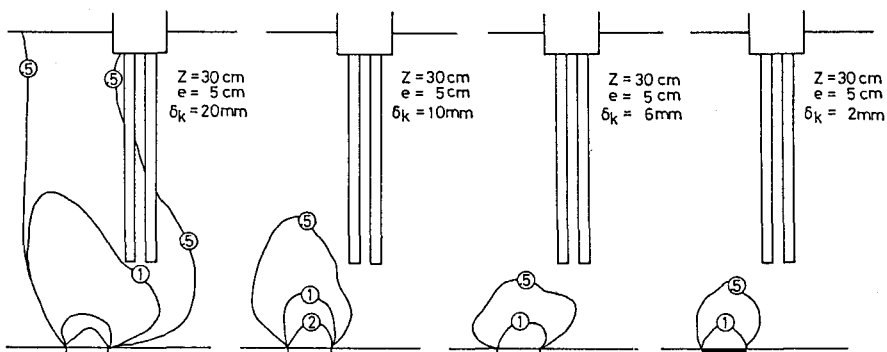


図-5 ジョイント要素解析結果 降下床沈下に伴う等変位コンター（杭基礎あり）