

Ⅲ-B248

変形解析結果に与える土留め壁と地盤間の接触条件の効果

(株)大林組 技術研究所 正 杉江茂彦 正 上野孝之
正 秋野矩之 正 崎本純治

1. はじめに

近接施工をともなう掘削工事では、土留め自体の安定問題に加えて、周辺地盤への影響評価と対策工の選定が重要課題である。そのための変形計算に有限要素法(FEM)が応用されている。つねにより現実性の高い変形予測情報をもとめらる。本研究では大阪市内でおこなわれた建物基礎の掘削工事例について、土/水連成FEM解析を用いた施工シミュレーションをおこなっている¹⁾。種々の施工条件に加えて、今回、土留め壁と地盤の間にJOINT要素を設けて、両者の接触条件の変化を考慮してみた。実務設計の変形予測において、土留め壁と地盤間の接触条件をモデルに加えることの効果を調べたかったからである。

2. 工事概要と解析モデル

地盤概要を図-1に示す。沖積層は、高塑性の粘土(梅田粘土層)が厚く堆積している。正規圧密を示しN値が2から6と軟弱である。地表部の砂質土はN値が20以下と緩い。洪積層は、上部・中間粘土が軽い過圧密(OCR=2から2.5)を示し総じて軟らかい。砂層がN値60以上と非常によく締まっている。

土留め、ディープウェルならびに掘削施工の概要を図-2に示す。床付け(GL-24m 辺り)までの掘削施工は7段階に分けておこない、逆打ちスラブとの交互施工を約500日で完了している。この間、最終7次掘削

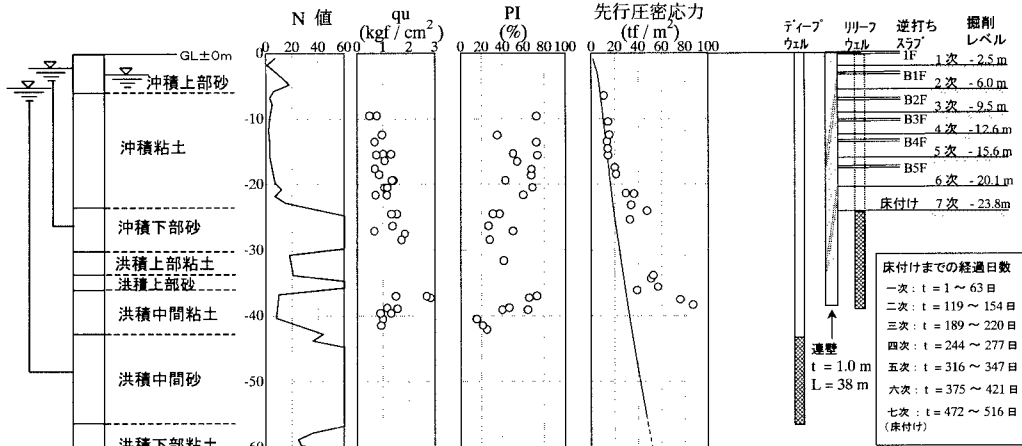


図-1 地盤概要

図-2 土留めとウェルの断面概要

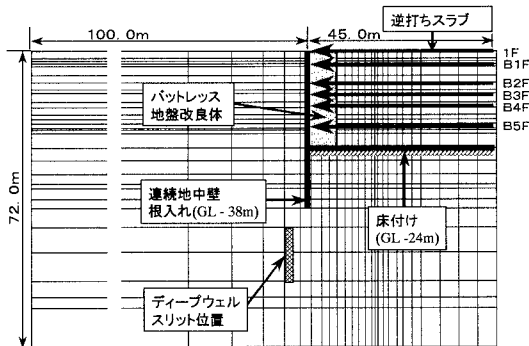


図-3 有限要素メッシュ

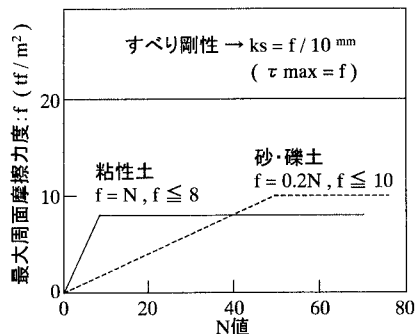


図-4 JOINT要素のすべり剛性 : k_s

キーワード : 土留め、掘削、地盤変形、有限要素法、JOINT要素、土/水連成

204-0011 東京都清瀬市下清戸4-640、大林組 技術研究所 土木第2研究室 tel:0424-95-1097、fax:0424-95-0903

段階での洪積中間砂層の被圧水による盤ぶくれの抑止対策には、土留め外周部のディープウェルで水頭をGL-9.0mまで下げて対応している。

これらの施工条件の表現に図-3の有限要素メッシュを用いた。大きな変形が見込まれる沖積粘土層ならびに土留め壁の根入れ層である洪積上部・中間粘土層には、関口と太田による弾塑性構成式を用い、圧密試験結果と塑性指数から定数値をもとめた。各砂層ならびに洪積下部粘土層は弾性体とし、PS検層の結果をもと変形係数Eをもとめた。また砂層の透水係数は現場透水試験の結果にもとづいた。RC連壁の土留め壁と逆打ちスラブにはビーム要素を用いた。

3. 土留め壁/地盤間のJOINT物性

土留め壁と地盤間の接触条件の変化を考慮するため、GoodmanタイプのJOINT要素を掘削側と背面側の両方に設けた。粘性土層と砂層のすべり剛性（JOINT面内方向の剛性） k_s は、斎藤・小西ら²⁾の連壁引き抜き試験の実測データを参考に、図-4のようにN値からもとめた。直剛性（JOINT面外方向の剛性） k_n については、 $k_n = k_s \times (1 \text{ から } 50)$ の範囲でパラメトリックスタディーの対象とした。

4. 土留めと地盤の変形挙動

JOINT要素を介して接触する土と土留め壁の変位を図-5に示す。同図左の鉛直変位は、上方への変位が正值、下方への変位が負値である。JOINT要素の直剛性 k_n を $k_n = k_s$ とした最終7次掘削時の結果である。掘削側（床付け地盤）の土では、大きな上向き変位が生じており、土留め壁とのずれが大きい。一方、背面側の土は全般的に沈下しており、土留め壁とのずれは小さい。また砂層と粘土層の層境界の付近で、土留め壁と土の間にすき間（水平変位の差）が生じている。軟弱な沖積粘土が大きく押し出すことによって生じた土留め壁の変形に、剛性の大きな砂地盤が追従できていないようである。

各掘削段階における土留め壁の水平変位と背面地盤の地表沈下を図-6、図-7に示す。実線は k_n に k_s と同じ値を用いた場合。点線は k_n に k_s の10倍、50倍の値を用いた場合。差がわずかであったので一本の点線で示している。実測値（白丸）およびJOINT要素を設けていないケース（破線）も併せて示す。 k_n の値が変わっても土留め壁の変位、地表沈下の差ははわずかである。またJOINT要素の有無による差も意外に小さい。

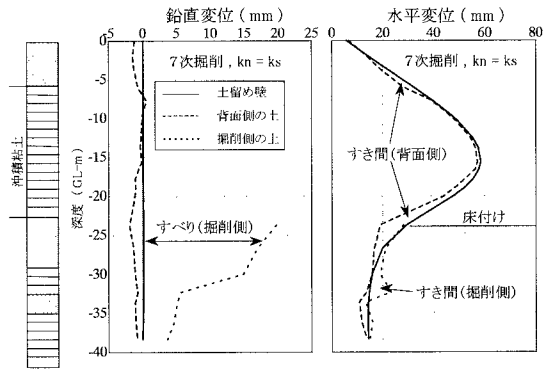


図-5 土留め壁と接触部の土の変位

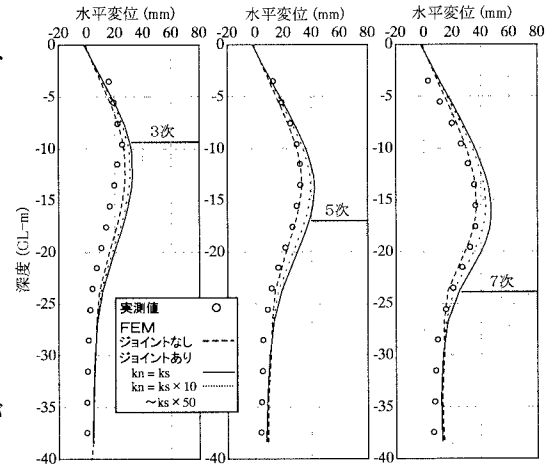


図-6 土留め壁の水平変位

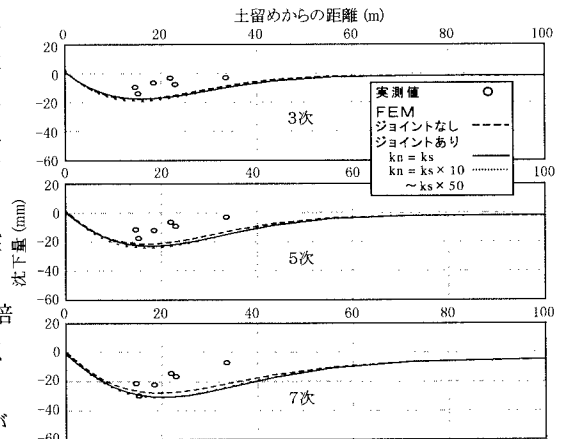


図-7 土留め背面の地表沈下

(参考文献) 1) 杉江・上野・秋野・崎本：土留め掘削における地盤の変形解析事例、第33回地盤工学研究発表会、1998、
2) 斎藤・小西・高崎・矢島：地下連続壁の周面摩擦力特性、第32回地盤工学研究発表会、pp.1513-1514, 1997