

深層混合処理地盤の変形挙動解析

京都大学工学部 正会員 嘉門雅史 青木一男
 京都大学大学院 学生員 ○石川達也

1. はじめに

深層混合処理工法は、構造物の基礎・沈下の低減・すべり破壊の防止などを目的として近年施工実績をあげてきている。本研究は、その設計法の合理化の一助として、偏荷重時の深層混合処理地盤の沈下特性および応力分担特性について数値解析結果と実測値を比較検討したものである。

2. 対象地盤の状況と解析方法

ケーススタディの対象とした施工現場は、千葉県印旛郡印西町地先の手賀川右岸築堤護岸部であり、周辺の地形は台地とこれを樹枝状に開拓して発達した沖積低地に区分される。低地は洪積世の海進時に堆積した成田層を基盤とするもので、埋没谷を埋めて堆積した沖積層は主にN値が0の超軟弱粘性土(Ac)で構成されている。このため盛土部の沈下低減を目的に深層混合処理工法による地盤改良が行われた。地盤の側方変位を少なくするために、改良端部に鋼矢板が打設されている。築堤護岸部の土質、施工断面および解析メッシュ図を簡略化して図-1に示す。地盤を線形弾性体と仮定して平面ひずみ状態によるFEM解析を行った。改良柱体径は改良率によって低減した。ただし、柱体の中心位置は実際の中心位置と同一地点とする。解析には表-1のような地盤定数を用いた。

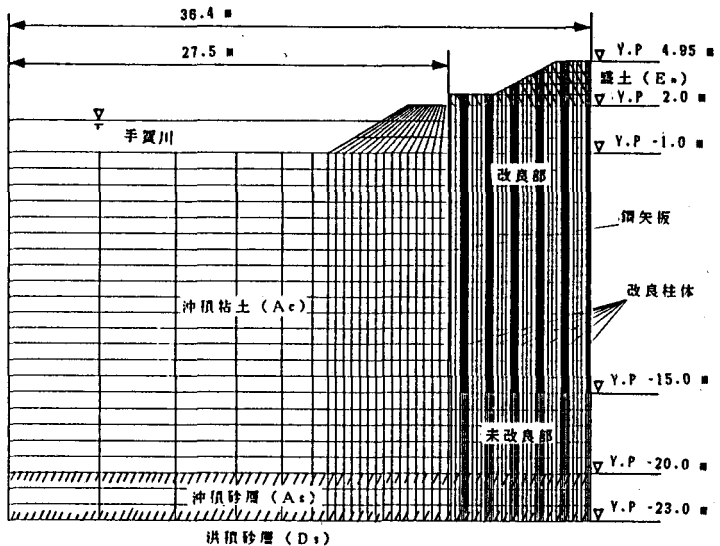


図-1 築堤護岸部断面図

表-1 解析に使用した材料定数

	柱体	Ac	As	Ea	鋼矢板
単位体積重量(kgf/cm ³)	1.41	1.41	1.80	1.80	6.28
変形係数 E (kgf/cm ²)	2000.0	10.0	50.0	100.0	21.0 × 10 ⁹
ポアソン比	0.10	0.40	0.30	0.30	0.28

3. 解析結果

図-2は、鋼矢板に近接する改良柱体内外に設置された地中変位計による水平変位と、Masashi KAMON, Kazuo AOKI and Tatsuya ISHIKAWA

本解析によって得られた地中変位分布を比較したものである。解析値では実測値のような盛土による周辺地盤の引き込みが現れていないが、柱体打設時の側方変位による周辺地盤の状態変化の影響があると考えられる。沈下に関しては盛土部直下の沈下量を図-3に示す。解析値の方が実測値に比して大きい、これは実際の沈下が終了していないためであると考えられ、最終沈下量ではよい近似を示すと予想される。また、改良柱体と現地地盤とは一体となって沈下しており、弾性的挙動を示すものとみなしうる。なお、図-4は解析より得られた沈下および側方変位図である。次に応力分担比について考察する。現地の土圧計から求められた応力分担比は $n=1.56$ であり、一方解析による応力分担比は $n=60.1$ となる。一般に用いられている複合地盤の応力分担比の算定式

$$S_1 = \frac{1}{1 + A_p(n-1)} S_0$$

S_0 : 無処理の場合の沈下量

S_1 : 改良地盤の沈下量

A_p : 改良率

n : 応力分担率

に代入して分担比を求めると、実測値では $n=163$ 、解析値では $n=206$ となり、改良柱体に大きな応力集中の生じていることがわかる。現地の測定結果が $n=1.56$ と極端に小さいのは、地盤沈下によって土圧計そのものが変位し正しく応力分担を捉えていないためであると思われる。

4. おわりに

本解析では、実際の変形挙動をある程度表現しているものの細部では異なる点も多い。今後より多くのケースの解析を行い、解析手法を改善していく予定である。なお、本研究に際し多大な援助をいただいた建設省土木研究所塚田幸広氏、神戸製鋼所児玉道正氏に深謝の意を表します。

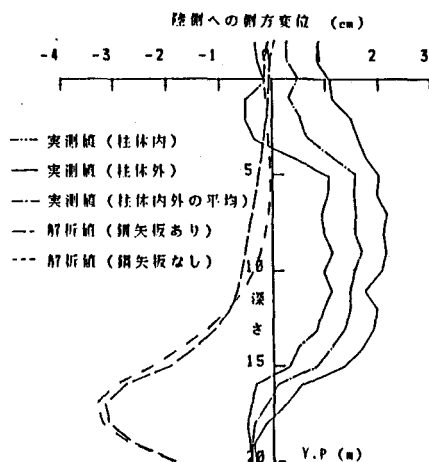


図-2 地盤の側方変位

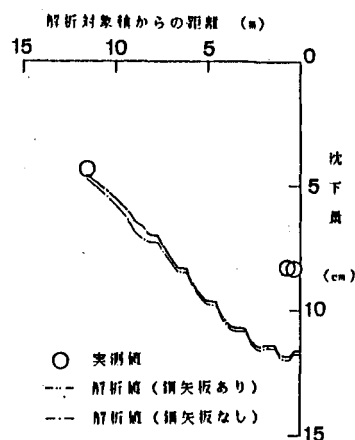


図-3 地盤面の沈下

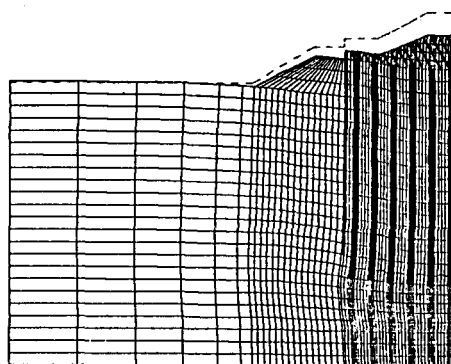


図-4 解析変形図