

III-796

地盤改良による軟弱地盤の側方流動抑止について

北海道開発局 開発土木研究所 正会員 ○小田島 大
 北海道開発局 開発土木研究所 正会員 西川 純一
 北海道開発局 函館開発建設部 正会員 林 宏親

1. まえがき

軟弱地盤上に盛土などの土構造物を施工すると、沈下や周辺地盤の隆起、側方流動などの地盤変形が生じる。特に、北海道に広く分布する泥炭性軟弱地盤では、顕著に現れる。そこで、軟弱地盤中にセメントや改良材を粉体あるいはスラリー状で送り込み、改良柱体を造成し、盛土による地盤の変形を抑止する深層混合処理工法（以下、DMMとする）の施工実績が増えている。従来のDMMでの地盤改良は、盛土敷幅全面を対象としている。そのため、路線の延長が長くなったり、盛土敷幅が広くなると、建設費における地盤改良の割合が増してくる。

そこで、供用までに十分な時間的な余裕がある場合、盛土の沈下を許容し、周辺地盤の変状を抑止するためのDMMの部分施工が検討されている。しかし、側方流動の規模や適切な改良率、改良位置など不確定な部分が残されている。これらを検討するため、模型実験を実施した¹⁾。

本報告は、これらの模型実験をもとに、より簡易な手法で地盤変形を予測するための手法の手掛かりとして実施した各種の数値解析について述べる。

2. 模型実験概要

模型実験は軟弱地盤層厚、改良率、改良位置を変化させ実施した。模型実験の基本型としたパターンの地盤概要を図-1に示す。軟弱地盤として使用した粘土は、市販されている粘土を2種類混合し、含水比を調整した後、遮水を施した実験槽に作成した。その後、盛土を作成し、盛土上に载荷を行った。表-1に粘土の物性値を示す。なお、実験の手順等の詳細については文献¹⁾を参照されたい。

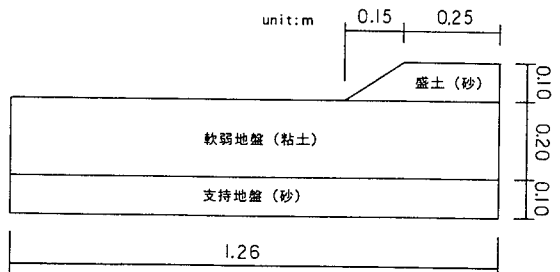


図-1 地盤概要

表-1 粘土の物性値

含水比 $w(\%)$	53.1
土粒子の密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$	2.71
液性限界 $w_L(\%)$	43.2
塑性限界 $w_p(\%)$	20.0

表-2 パラメーター一覧

飽和密度 $\rho(\text{t/m}^3)$	1.70
弾性係数 $E(\text{tf/m}^2)$	42
ポアソン比 ν	0.40
圧縮指数 λ	0.15
膨脹指数 κ	0.04
強度増加率 Cu/p	0.33
M	1.35
$P_c(\text{tf/m}^2)$	0.41
Γ	2.16
透水係数 $k(\text{m/min})$	8.16×10^{-7}
粘着力 $C(\text{tf/m}^2)$	0.20
内部摩擦角 $\phi(^{\circ})$	18.0

3. 解析手法

土の応力-ひずみ関係については多数の研究がなされ、種々の応力-ひずみ関係式（構成式）が提案されている。本報告での解析は、弾塑性モデルのひとつであるカムクレイモデル²⁾と弾性体（Mohr-Coulomb）の2種類を用いた。解析に使用したプログラムは、カムクレイモデルについてはCRISP³⁾に若干の改良を加えたものを、弾性解析には2D- σ （ソフトブレーン株式会社製）を用いた。

有限要素法で変形解析を行う場合、各種パラメータの設定が重要となるが、実務での利用を考えると通常の土質試験等から容易に決定できるのが望ましい。カムクレイモデルで使用するパラメータの決定手

法を図-2に示すが、これらは標準圧密試験と三軸圧縮試験（CU）より求めることができる。本解析では、図-2の手順に従い、土質試験結果より忠実に求めたパラメータを使用した。表-2にパラメータの一覧を示す。

4. 結果および考察

各载荷段階での上載圧と沈下量の関係を図-3に、側方変位量の関係を図-4に示す。図中の実測値の沈下量については盛土底面での値を、側方変位量については盛土法尻部分の値を用いている。各解析値は、実測値と同じ位置での値を示している。

弾性解析値は、沈下量、側方変位量とも実測値より相当小さな値となっている。カムクレイモデルの値は、上載圧の小さな領域では比較の実測値に近いが、上載圧が増加すると大幅に異なってくる。上載圧の増加に従い実測値と合致しない原因として、模型地盤の粘土は、非常に軟らかいため弾性体的な挙動を期待できないことが考えられる。

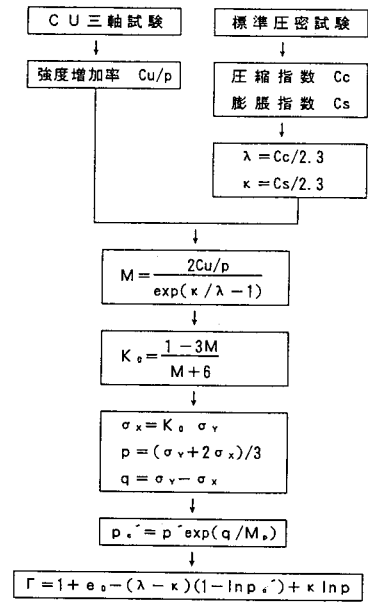


図-2 カムクレイパラメータ

決定手順

5. あとがき

軟弱地盤の側方流動抑止を目的として一連の実験を行った。本報告は、模型実験の検討の一手法として数値解析を用いたが、今後改良柱体を施工した事例も紹介していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 小田島大, 西川純一, 林宏親; 深層混合処理工法を用いた側方流動抑止に関する模型実験, 土質工学会北海道支部技術報告集第34号, 1994.2
- 2) A.Schofield & P.Wroth; Critical State Soil Mechanics, McGraw-Hill, London, 1968.
- 3) A.Britto & m.gunn; Critical State Soil Mechanics Via Finite Elements, Ellis Horwood, New York, 1987.

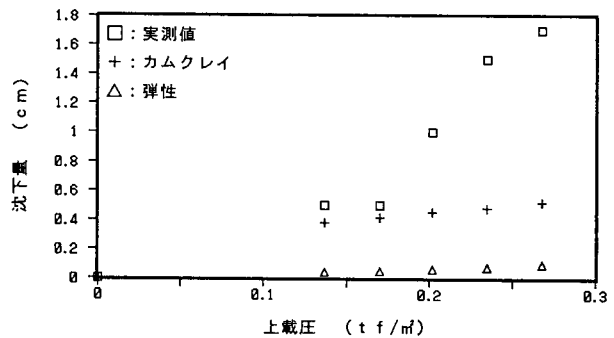


図-3 上載圧と沈下量の関係

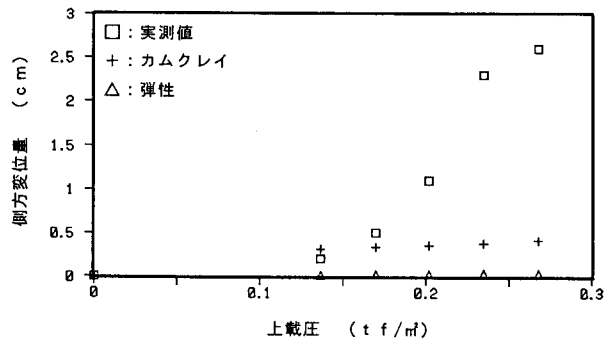


図-4 上載圧と側方変位量の関係