

軟弱地盤対策パイルマット工法の解析的研究

長崎大学 学 ○尾崎 剛 長崎大学 正 柳橋由彦
 同上 学 藤田道浩 三井石化産資(株) 高岡恭三
 キタック(株) 大谷政敬

1. まえがき

新潟西バイパスは、新潟西地区の交通渋滞を解消し、現道116号の機能向上を図るために計画された、新潟市曽和から西蒲原群黒埼町下山田を結ぶ延長8.6kmの自動車専用道路である。本バイパス計画ルートは、全般に軟弱地盤地帯であり、その一部をパイルマット工法で施工した。パイルマット工法とは、対象となる地盤へ杭を打設し、杭間の地盤に許容支持力を越える荷重が作用しないように、杭頭部にサンドマット層及びジオグリッドを敷設したものである。本報告は、本工法の設計法確立に資するため、弾・粘塑性FEM解析により、パイルマット工法の側方流動、沈下抑止効果を判定するものである。

2. 解析方法

解析に用いたプログラムはBiotの多次元圧密理論に関口・太田モデル¹⁾による弾粘塑性構成式を組み入れたものである。入力パラメータの決定法には塑性指数PIのみによるPI法²⁾と一軸圧縮強度quを加味したqu法³⁾との二通りがあるが、本研究では前者のPI法パラメータの同定を行った。なおRC杭はBeam要素、ジオグリッドはトラス要素、地盤とジオグリッドのインタラクションはJoint要素を用いている。

3. 解析条件

解析モデルは、一般国道403号線のパイルマット区間の断面を、図-1のように要素分割した(要素数784、節点数857)。モデルは現場と同様、粘性土・腐植土層厚D=7.05m、砂質土層厚D=8.95m、杭長L=10m、杭処理幅B=33.25m、盛土高H=4.6m、盛土幅B=36.75mである。ジオグリッドは2層使用した。盛土施工過程を図-2に示す。解析した期間は、1991年12月6日から1992年2月13日までの69日間である。解析に用いたパラメータは、一括して表-1に示す。なお、変位境界条件は、両端とも水平変位を拘束し、下端は水平鉛直ともに拘束している。また水理境界条件は、鉛直方向は両面排水、側面は非排水である。

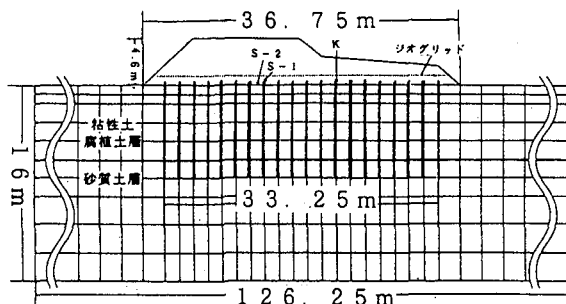


図-1 解析モデル

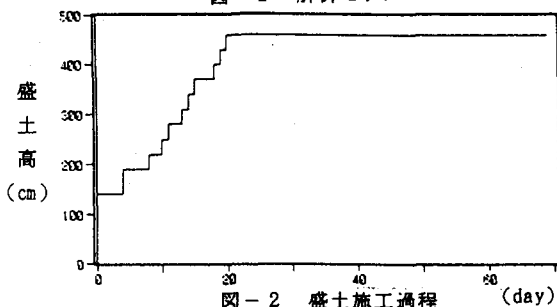


図-2 盛土施工過程

4. 解析結果と考察

時間沈下曲線を図-3に示す。(a)

は杭頭(図-1中のS-1点)、(b)は杭間(図-1中のS-2点)のそれである。図-3(a)より、計算値は実測値を80%過小評価している。また、杭頭の計算値は、マット(ジオグリッド)無とマット有ではほとんど差異が見られなかった。図-3(b)では、計算値と実測値がほぼ等しく、良好な対応を示していることが判る。また、マット無とマット有を比較するとマット有の方が沈下を約1/2低減させており明らかに沈下抑制効果を有するものと判定される。杭頭(図-1のK点)の側方変位量の経時変化を図-4に示す。図-4より、計算値が実測の側方変位を精度よく予測し得ていることが判る。そして、マット無とマット有の計算値の比較から沈下量と同じようにマット有の方が側方変位を約1/3に抑止する効果が認められる。

5. まとめ

本モデルによる解析結果から、次のことが明らかとなった。

- 1)本モデルは、沈下・側方変位の絶対量、経時変化ともに、実測値をほぼ良好に予測することが出来る。
- 2)パイルマット工法は、杭のみと比較し、沈下量を約1/2、側方変位を約1/3、抑制する効果がある。前回の西部支部で、パイルネット工法の沈下・側方変位抑制効果を明らかにした⁴⁾が、今後の課題として、施工性の優れたパイルマット工法との抑制効果の比較が必要とされる。

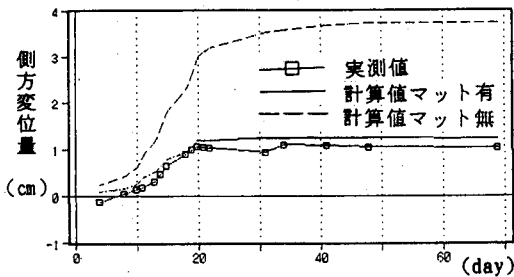


図-4 杭の側方変位の経時変化

表-1 解析に用いた各パラメータ

地盤	変形	単位
D : ダイレイタンス係数		0.2542
A : 非可逆比		0.8499
M : 境界応力比		0.9697
ν : 有効応力に基づくポアソン比		0.3915
k_{xx}/γ : x方向の透水係数(m/day)	$4.22 \times 10^{-4} \sim 4.2 \times 10^{-4}$	
k_{yy}/γ : y方向の透水係数(m/day)	$4.22 \times 10^{-4} \sim 4.2 \times 10^{-4}$	
$\sigma_{v'}$: 鉛直先行圧密力 (tf/m^2)	0.0793~7.22	
K : 先行時の静止土圧係数	0.643	
$\sigma_{v'}$: 鉛直有効上載圧 (tf/m^2)	0.0793~7.22	
K ₀ : 原位置での静止土圧係数	0.608~0.6433	
α : 二次圧密係数	2.45×10^{-3}	
γ : 初期体積ひずみ速度	2.45×10^{-3}	
λ : 圧縮指数	1.1~1.8358	
e ₀ : 先行時の間隙比	0.9~5.33	
$\bar{\lambda}$: ラメの定数	1.728×10^4	
μ : ラメの定数	1.152×10^4	

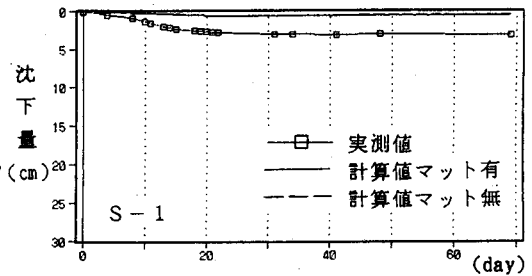


図-3(a) 時間沈下曲線

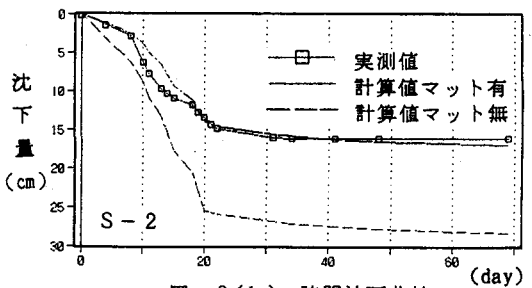


図-3(b) 時間沈下曲線

参考文献

- (1)Sekiguchi, H and Ohta, H(1997) : proc. 9th Int. Conf. on SMFE, Specialty Session No. 9, pp. 229-238
- (2)Iizuka, A and Ohta, H(1987) : S & F, Vol. 27, No. 3, pp. 71-87
- (3)太田ら(1988) : 土木学会論文集 第400号/Ⅲ-10, pp. 45-54
- (4)苑田・棚橋ら(1992) : 平成3年度 土木学会西部支部研究発表会(講演概要集), pp. 536-537