

パイルネット工法の側方流動・ 沈下抑上効果の判定解析

長崎大学 学 ○苑田康平 長崎大学 正 棚橋由彦
同上 学 藤田道浩 応用地質(株) 正 塚元伸一
建設省武雄工事事務所 正 上村恭一

1. まえがき

一昨年7月の九州中北部豪雨により、佐賀県六角川水系の4河川(六角川、武雄川、牛津川、晴気川)では、破堤9箇所、越水11.3kmの大きな被害を受けた¹⁾。そのため、六角川水系は平成2年から5年間に渡り激特事業の指定を受け河川改修が計画されている。JRの軌道に隣接した六角川久津具地区のパイルネット処理区間も図-1のハッチ部に示すような1m盛土かさ上げ工事が計画されている。本報告は、弾粘塑性(関口・太田)モデル²⁾を用いたFEM解析により1mの盛土かさ上げの可否を論ずるとともにあわせて、パイルネットの側方流動・沈下抑上効果を無処理解との比較により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DACSARはBiotの多次元圧密理論に関口・太田モデル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³⁾と一軸圧縮強度quを加味したqu法⁴⁾との二通りがあるが、本研究では深さ方向のqu値が求まっているため、後者のqu法によりパラメータの同定を行った。なお木杭はJoit要素、ネットはBeam要素を用いている。

3. 解析条件

解析モデルは、佐賀県六角川久津具地区のパイルネット処理区間中25km100地点の断面を図-1のように要素分割した(要素数350、節点数396)。モデルは現場と同様、粘土層厚D=16.5m、杭長L=9m、杭処理幅B=24m、現時点の盛土高H=3.65m、盛土幅B=35.3m、盛土のり尻とJR軌道との水平距離は35.8mである。盛土を始めた昭和57年3月から次回盛り立て終了の平成6年3月までの解析を行った。解析に用いたパラメータを一括して表-1に示す。変位境界条件は、両端ともに水平変位を拘束し、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。盛土施工過程は、図-2中に示す。

4. 解析結果と考察

盛土中央部M点(図-1参照)における沈下量の

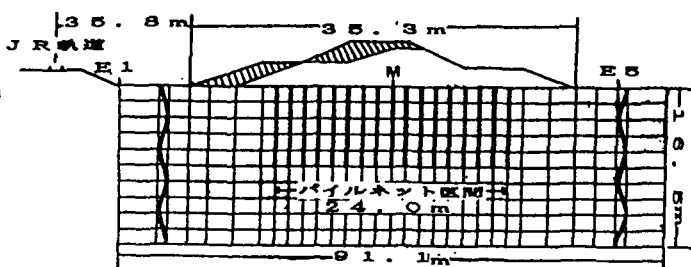


図-1 解析モデル

表-1 解析に用いた各パラメータ

地盤	要素	単位
D : ダイレイタンス係数		0.021 ~ 0.17
Δ : 非可逆比		0.894
M : 隣界応力比		0.33 ~ 2.34
ν : 有効応力に基づくボアソン比		0.418
k_{xx}/γ : x方向の透水係数(m/day)		4.2×10^{-3}
k_{yy}/γ : y方向の透水係数(m/day)		4.2×10^{-3}
$\sigma_{v'}$: 鉛直先行圧密力 (tf/m ²)		4.30 ~ 12.55
K : 先行時の静止土圧係数		0.717
$\sigma_{v'}$: 鉛直有効上載圧 (tf/m ²)		0.375 ~ 10.98
K_1 : 原位置での静止土圧係数		0.849 ~ 1.541
α : 二次圧密係数		1.14×10^{-3}
V : 初期体積ひずみ速度		3.65×10^{-6}
λ : 圧縮係数		1.70
e : 先行時の間隙比		2.225

経時変化を図-2に示す。パイルネット処理の計算値(図中太破線)は、観測値を45%過小評価している。ただし、盛土終了期間までの対応は良好であり、また昭和58年3月以降は、ほぼ圧密が終了している傾向はよく表現しえている。また、無処理の計算値との比較からパイルネット処理の沈下抑止効果は無処理の半量以下にもなることが判明した。図-1中のE-1(堤内側、JR軌道盛土のり尻)地点、E-5(堤外側、盛り土のり尻から15m)地点における側方変位の経時変化を図-3(a)(b)に示す。図-3よりパイルネット処理の計算値と観測値は、比較的良好な対応をしていることがわかる。また両計算値の比較からパイルネット工が側方変位に対しても無処理の約半量抑止効果を持つことが明らかになった。図-3(a)のパイルネット処理の計算値(図中太破線)から、平成6年1月に予定されている1mの盛土かさ上げによるE-1地点の側方変位の増加量は約5mmと推定される。安定計算の結果を待たねばならないが、少なくとも側方変位に関してはパイルネットの抑止効果が顕著なため、新たな対策工の必要性はないものと判断される。

5. まとめ

得られた結論は次の通りである。

- (1) JR軌道盛土端の側方変位は1mの盛土かさ上げにより約5mmの増加が予測される。
- (2) 六角川久津具地区のパイルネット工は沈下、側方変位ともに無処理地盤のそれらの約半量を減じる抑止効果がある。

今後の課題として、沈下量の過小評価傾向の修正

(パラメータの再同定)、テルツァギの簡易計算値との比較、安定性の検討などが残されている。

末筆ながら、日頃貴重な示唆や討議を頂いている六角川技術委員会(委員長:三浦昭彦佐賀大学教授)のメンバー各位に深謝の意を表します。

参考文献

- (1) 建設省九州地建武雄工事事務所(1990):六角川激特事業の概要
- (2) Sekiguchi, H and Ohta, H(1997): proc. 9th Int. Conf. on SMFE, Specialty Session No. 9, pp. 229-238.
- (3) Iizuka, A and Ohta, H (1987): S & F, Vol. 27, No. 3, pp. 71-87.
- (4) 太田ら(1988): 土木学会論文集 第400号/Ⅲ-10, pp45-54.

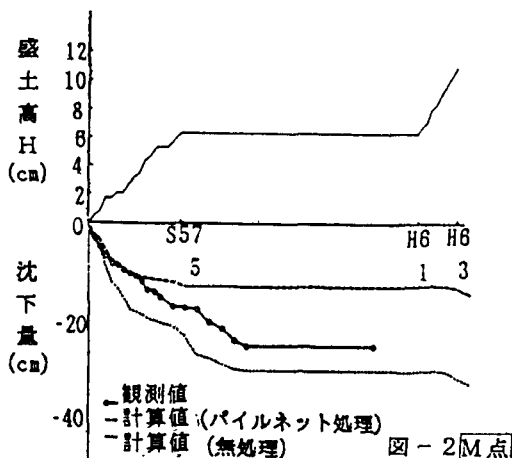


図-2 M点

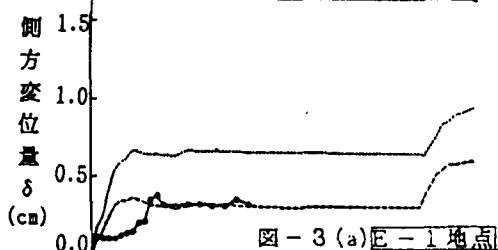


図-3(a) E-1地点

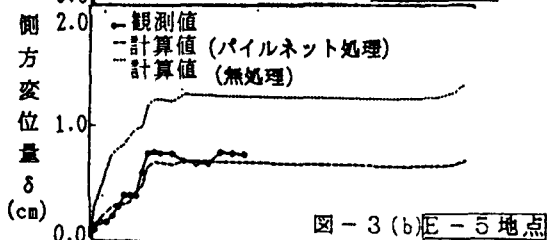


図-3(b) E-5地点

図-2 地表面沈下の経時変化

図-3 側方変位の経時変化