

FEM 解析による土留掘削における 近接構造物変状対策の一事例

東京土木施工管理技士会

日本国土開発株式会社

監理技術者

富田 陽 一[○]

Yoichi Tomida

現場代理人

尾畑 太 志

Futoshi Obata

1. はじめに

工事概要

- (1) 工 事 名：導水路サイホン上下流取付工事
- (2) 発 注 者：農林水産省東海農政局
- (3) 工事場所：愛知県江南市および丹羽郡扶桑町
- (4) 工 期：平成26年3月～平成27年3月

本工事は、老朽化に加え雑排水流入による水質悪化、ゴミ・土砂流入による管理費増加等の諸問題が顕在化している農業用開水路を改修するもので、渇水期間中に既存水路を取壊し同位置に暗渠水路を2本構築して用排水の分離を図ると共に整備済の水路サイホントンネルの上下流部へ取付けるものである。

本稿は、FEM 解析を用いた土留掘削における近接構造物変状対策の一事例について報告する。

2. 現場における課題

土留掘削において、工事用地に近接して点在する店舗や民家を保全することが課題であった。土留方式は、元設計において全区域で自立式親杭横矢板が採用され、土留壁自体の安全性は、慣用法による構造計算により担保されている。一方、事前に行った設計照査では、土留壁の頭部変位が約5cm程度予測され土留変位に伴う周辺地盤の挙動が近接構造物に影響を及ぼす恐れがあった。

3. 工夫・改善点と適用結果

(1) 土留方式

最初に、近接構造物の傾斜と沈下の許容値を建築基礎構造指針に基づき決定した（表-1）。

表-1 傾斜量と沈下量の許容値

構造種別	基礎形式	変形角(傾斜)	水平/鉛直 変位
W(木造)	布	1.0×10^{-3} rad	1.5cm

次に、地盤変位と土留変位は同調することより、FEM 解析の手法を用いて土留壁の強制変位による周辺地盤の挙動を①元設計の場合と②切梁を設置した場合（腹起し H300、切梁 H250）について照査した（図-1、図-2、表-2）。

なお、土留壁の変位量は弾塑性法により求めた。

以上の結果より、②切梁支保工式土留を採用した。

(2) 計測管理

計測管理は、鉛直変位に比べ安全側の管理となる傾斜角を直接測定できないため、FEM 解析を

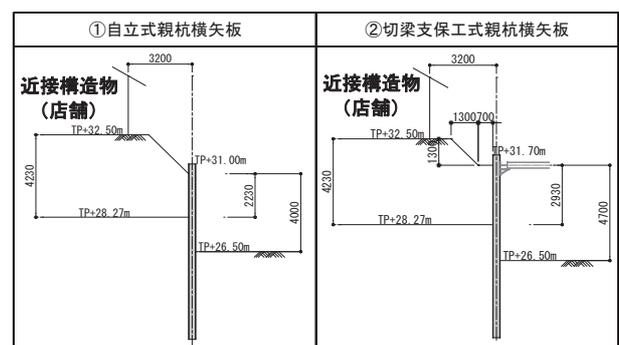


図-1 土留方式

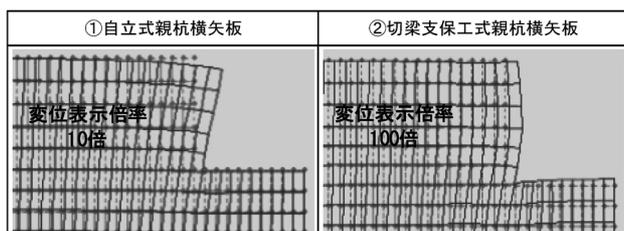


図-2 変形図

表-2 判定結果

土留方式	水平変位		鉛直変位		傾斜角	
	変位量(cm)	判定	変位量(cm)	判定	傾き(rad)	判定
① 自立式親杭横矢板	-3.93	×	-0.31	○	1.72×10^{-3}	×
② 切梁支保工式親杭横矢板	-0.32	○	-0.02	○	0.08×10^{-3}	○

表-3 管理基準値

位置	管理基準値 mm	備考
土留頭部	22	水平変位、傾斜角 1.0×10^{-3} radの場合



図-3 土留頭部変位計測位置 (シートプリズム)



図-4 沈下計測位置 (鉄釘)

用いて傾斜角が許容値 (1.0×10^{-3} rad) に達した時点の土留頭部変位を算定し管理基準値とした (表-3)。土留頭部変位の計測は、測量用シートプリズムを設置し光波測距儀を用いて行い、合わせて基礎周辺に鉄釘を設置して沈下計測を行った (図-3、図-4)。

(3) 計測結果

計測結果を以下に示す (表-4)。

土留変位は、管理基準値の半分程度であり傾斜角も許容値内であると判断できた。また、この値は弾塑性法による土留壁の構造計算結果とほぼ同じ値であり計算手法の妥当性も同時に確認された。

表-4 計測結果

	土留変位 mm(最大値)	基礎周辺沈下 mm(最大値)
②切梁支保工式親杭横矢板	9	-3



図-5 着手前状況



図-6 山留支保工架設状況

沈下量は、FEM 解析結果 (表-2) より2.8mm 大きな値を示したが、土留変位が管理基準値の半分程度であり、近接構造物への影響は無視できる範囲と判断した。

4. おわりに

高度成長期に整備された社会資本の改修工事は、今後益々増加すると思われる。それらの工事は、周辺の都市化の進行等により現場条件が複雑化している場合、施工段階での検討も重要である。

本稿で報告した施工現場では、土留掘削における近接構造物の変状対策について、FEM 解析の手法を用いて合理的に対策を立案し発注者や地元住民との相互理解も円滑に行うことができた結果、近接構造物への影響を回避して無災害で竣工することができた。