

VI-256

地盤支持によるURT工法を用いた線路下掘削②(計測結果と解析)

大成建設 正会員 ○前田 宜信 重光 達 木下 尚樹
JR西日本 正会員 杉木 孝行

1. はじめに

片福連絡線竹島工区新設工事において、軌道(東海道本線)の仮受工法として、URTエレメントの先端部を地盤支持させ計測管理を行いながら路下掘削を行い、軌道の変状も少なく仮受することが出来た。⁽¹⁾以下に、下部掘削時の計測結果から、地盤改良によるURTの地盤支持機構について述べる。

2. 計測値と解析値の比較

解析モデルは地盤ばねと杭支点の支持による弾性床の梁のモデルであり、地盤ばね定数については、直接基礎の地盤ばね定数(k)と同様に算定した(図-1)。解析ケースは、掘削スパン長により2ケースで行い、地盤ばね値は、以下の3ケースとした。

$$k_1 = 0.2 \cdot \alpha E_0 \cdot B^{-1/2} = 0.2 \cdot \alpha E_0 \cdot (1000 \cdot L_1)^{-1/2}$$

$$k_2 = 2 \cdot k_1$$

$$k_3 = 0.2 \cdot \alpha E_0 \cdot B^{-1/2} = 0.2 \cdot \alpha E_0 \cdot (1000 \cdot L_1')^{-1/2}$$

$$\text{ただし, } \alpha E_0 = 25 \cdot N = 375 \text{ kgf/cm}^2$$

たわみ量の比較を図-2に示す。1 STEPでは掘削ケース①の変位は、地盤ばねを k_1 とした解析値とほぼ同程度の値であるが、ケース②は地盤ばね値が k_2 (2倍のばね値)とよく合うようである。また、2 STEPの掘削でも掘削ケース②は2倍程度のばね値のほうが実際に近い。

また、2 STEPの掘削時の地盤ばね範囲を考えると、ややばらつきがあるが、両掘削ケースとも地盤ばねが L_1 と L_1' の間と考えられる。

エレメントの応力および杭の軸力は、掘削ケース①のみの測定であったが、応力は計算値と大きな違いは見られなかった。軸力については、道路側の杭は計算値に近い値であったが、2 STEP掘削時の値は1 STEPより若干小さめの値であった。また、2 STEPでの仮受杭の軸力は計算値の半分程度であった。2 STEP掘削時の杭軸力は2本の受杭の合計(約45t)が、1 STEP掘削時の受杭の軸力とほぼ同じであった。

		距離 (m)					ばね値 (tf/m ²)		
		L_1	L_2	L_3	L_1'		k_1	k_2	k_3
掘削	STEP-1	8.0	8.5	—	—		2949	—	—
ケース①	STEP-2	8.0	6.5	2.0	6.0		2949	—	3161
掘削	STEP-1	8.0	11.5	—	—		2949	5898	—
ケース②	STEP-2	8.0	9.5	2.0	6.0		—	5898	6322

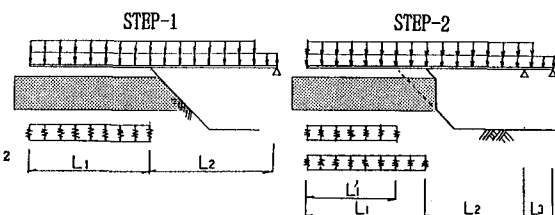
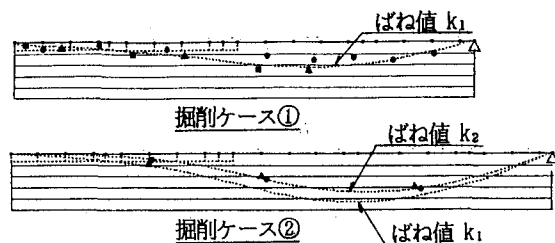
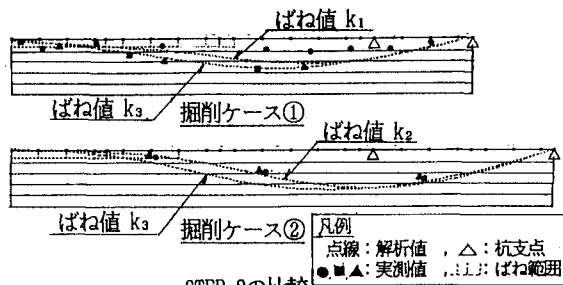


図-1. 解析モデル



STEP-1の比較



STEP-2の比較

図-2. たわみ量の計測値と解析値との比較

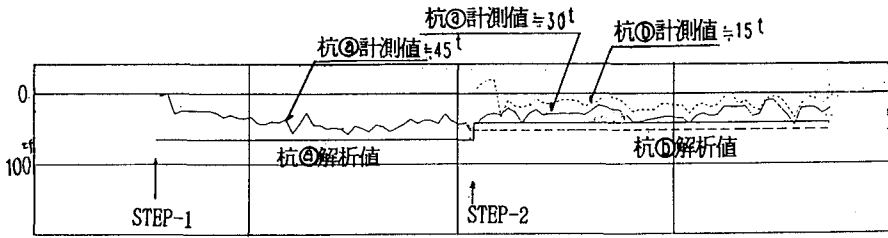


図-3. 杭反力の計測値と解析値の比較

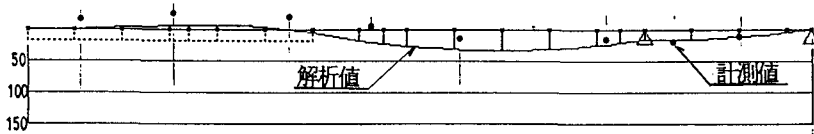


図-4. 曲げモーメントの計測値と解析値の比較

3. 考察

エレメントの変形量については掘削ケースにより違いが現れている。掘削ケースの違いは掘削スパンであり、ケース②の方が①より掘削スパンが大きく（11.5m/8.5m=1.35倍）、地盤部の分担荷重も大きい。解析結果からそれぞれの上載荷重を $P=k\delta$ で求めると $P=19.6$ および 10.6tf/m^2 であるが、ケース②の変形量はばね係数 k_1 の場合のほぼ半分である。

今回の改良地盤は図-5の形状であり、上載荷重が大きくなると改良体部の分担荷重が大きくなるが、改良体地盤ばね値が大きいため変形量は大きくはならなかったものと考えられる。

次に、2 STEP掘削時の地盤部の作用荷重は掘削の進行によらずあまり変化していないが、変形量は若干増加している。地盤ばねの範囲は前述のとおり L_1 と L_1' の間と考えられ、切羽を急勾配に残したとしても法肩近傍は若干塑性化し、有効な地盤ばねの範囲は実際の地盤長よりも若干短くなるようである。

以上から、地盤改良の効果としては以下のことが言える。

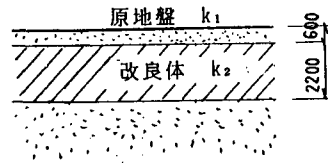
- ①エレメント先端部は下部の地盤改良により杭等がなくても十分に支持できる。
- ②荷重条件が大になると、薄い地盤の介在（層厚60cm）下にある高強度改良体の荷重分担が大きくなり地盤全体のばね値が向上する。これにより、ある程度大きなスパンの掘削が可能である。

4. おわりに

今回、URTエレメントの先端を改良地盤にて支持させることで営業線を仮受することが出来たが、今回のデータが今後のアンダーパニング技術の参考となれば幸いである。

参考文献

- (1) 杉木、長門、前田、立石：地盤支持によるURT工法を用いた線路下掘削①（施工及び計測）、第49回年次学術講演会



原地盤弾性係数 $E_0=25N=375\text{ kgf/cm}^2$
 改良体弾性係数 $E_0'=150q_u$ として
 $E_0'=4500\text{ kgf/cm}^2$

図-5. 支持地盤状況