

III-423

鋼管矢板タイロッド控杭式の土留工の挙動について

（その2：地盤改良中と2次掘削時の土留工の挙動と解析）

関西電力㈱（正）谷内信久 天野文夫
 ㈱ 間 組（正）笹川信一（正）長谷幸一

1. まえがき

土留構造物の安定確保を目的に受働側地盤を改良することがあるが、その際、土留工に対して何らかの影響を与えることになる。本報告では、同名報文（その1）で報告した1次掘削に引き続いて施工した深層混合処理工法により発生した比較的大きな変形と2次掘削時の解析と挙動について述べる。

2. 地盤改良工法の概要

地盤改良は図-1に示すように土留壁の周辺を高圧噴射式攪拌工法で、中央部を機械式攪拌工法で施工した。機械式攪拌工法の施工パターンは接円施工である。

3. 測定結果

（1） 機械式および高圧噴射式攪拌工法による挙動

図-2に機械式および高圧噴射式攪拌工法による挙動を示す。機械式工法の変形の増加は、地盤改良範囲の下端以深4m付近より上部で発生しており、これより下部には及んでいない。これは地盤改良により受働側地盤が乱され、抵抗が減少したものと考えられる。図-3に改良体造成深度に設置した土圧計による受働土圧を示すが、A部で急激に減少しており、土圧の低減が明かである。一方、高圧噴射式工法による変形は、機械式のそれとは異なり矢板が背面側へ押し戻されるように変形している。この原因は、図-3のB部に示すように高圧な改良材が地盤内に残留しているために発生したと考えられる。

（2） 地盤改良終了時の挙動

掘削面内全体の地盤改良が終了した時点での矢板の変形を図-4に示す。掘削終了時点と比較すると、GL-30mより上で土留壁の変形が大きくなり、その量は約4倍程度である。

4. 解析

今回の工事では、地盤改良工事に引き続いてさらに5.5mの2次掘削を行う計画であったために、3-(2)で示した挙動後の物性値を把握し、2次掘削時の挙動予測に反映する必要があった。

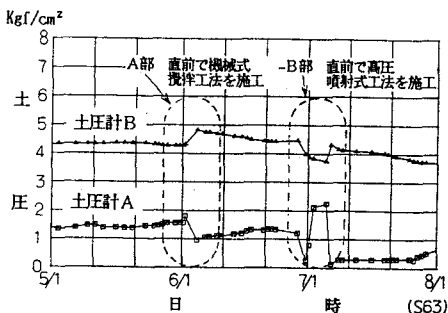


図-3 土圧の経時変化

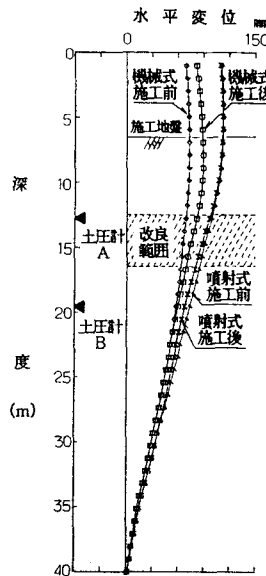


図-2 地盤改良による変形の増分

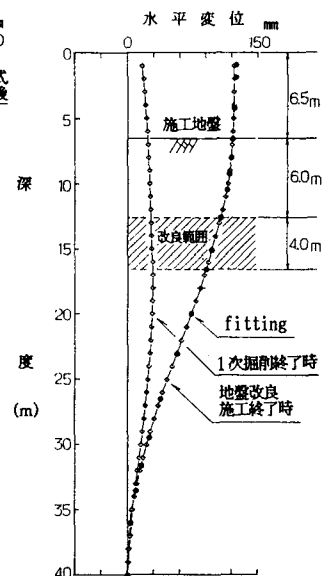


図-4 地盤改良終了時の変形

表-1 予測値と逆解析値

層別	予測値			逆解析値			
	粘着力 tf/m ²	内部 摩擦角 (°)	基準変位量 の地盤反力 係数 tf/m ³	粘着力 tf/m ²	内部 摩擦角 (°)	基準変位量 の地盤反力 係数 tf/m ³	逆解析による 地盤反力 係数 tf/m ³
盛土層	0	28	540	0	20	401	55
埋土層	0	28	540	0	20	401	55
粘土層	6	0	145	0.5	0	152	35
洪積砂礫層	0	40	3370	0	39	—	3370

※逆解析で求めた水平方向地盤反力係数を
(1)式で基準変位量の水平方向地盤反力係
数に換算した値

$$\lambda = \frac{1}{\sqrt{0.35 y^2 + 0.6 y + 0.05}} \cdot (1)$$

そこで、鋼管矢板の変形を逆解析して地盤物性値の検討を行った。
表-1に解析結果と予測値の比較を示す。この表より、砂層および粘土
層の水平方向地盤反力係数は小さくなっており、その程度は(1)式で
求めた低減率と同程度かそれ以上であることが判明した。

以上の結果より、逆解析値は原地盤を弾塑性解析上は良く表現し
ているものと考え、2次掘削時の予測にはこの逆解析値を用いた。

5. 2次掘削時の挙動予測と実測

(1) 挙動予測

掘削途上に地盤改良を行った時の土留壁の挙動を弾塑性法で解析
した場合、改良体造成部分の水平方向地盤反力係数が改良前と改良
後で著しく異なるため、解析結果は実際と掛け離れたものとなるこ
とがある。このような問題点に対して図-5に示すような仮想掘削状
態を定義して解析した。図-6に解析結果を示す。変形の増分は改良
体付近で極小となるため、改良体は地中梁として機能を果たすもの
と考えられた。また、改良体に作用する荷重の増分は16tf/m²であり、
安全率を見込んだ改良体強度($q_u/3=33\text{tf/m}^2$ 以上)を下回っており、
安全に掘削できるものと判断された。

(2) 実測結果

図-6に2次掘削による変形の増分を、図-7に受働側の土圧の経時
変化を示す。変形の増分は、掘削終了時点では予測値を下回っていた
が、その後も変形が漸増し、1989年1月には予
測値よりやや大きい値でほぼ収束している。
一方、受働側土圧は掘削に伴って15~18tf/m²土
の増加が見られたが、これは計算値と概ね一
致するものである。

6. あとがき

今回の工事においては地盤改良時に比較的
大きな変形が発生したものの、2次掘削時
にはこの改良体が地中梁として有効に機能し、
安全に掘削を終了することができた。なお、今
回の事例は掘削途上で地盤改良を施工したために土留壁は載荷状態にあり、通常のものとは条件が異なっ
ている。したがって、このような条件にない場合には、本報告とは異なった挙動を示すものと考えられる。

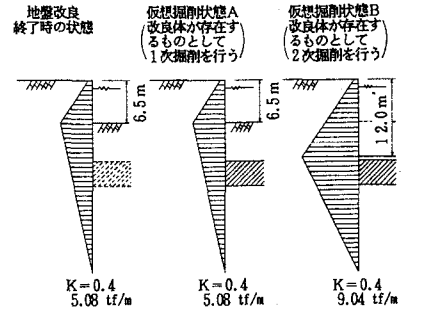


図-5 計算モデル

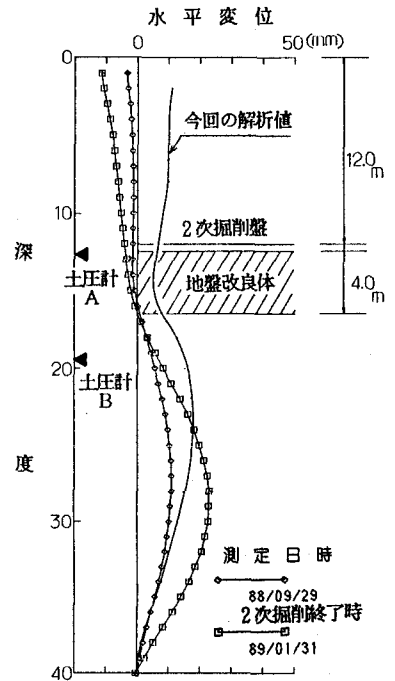


図-6 2次掘削による変形の増分

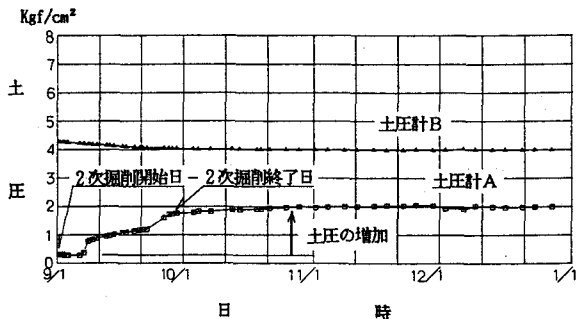


図-7 土圧の経時変化