

III-2 土留め工事におけるプレロード導入時の背面側反力について

飛鳥建設(株) 構造技術部 正 近久 博志、正 藤原 雅博
 飛鳥建設(株) 構造技術部 正〇荒井 幸夫、正 筒井 雅行

1. はじめに

軟弱地盤における掘削工事に際して、土留め壁の変形を抑制する目的でプレロード工法やアースアンカー工法を採用する現場が多くなってきている。弾塑性法を用いた設計において切梁のプレロードやアースアンカーの初期緊張荷重を評価する場合、壁体背面側の地盤反力が結果に大きく影響を与えることになる。ここでは、プレロード時における壁体水平変位と側圧の実測値と解析値とを比較することにより地盤内の応力履歴について考察する。

2. 計測計画

計測を実施した土留め壁は、図-1に示したような、深さ53m(盤下げ後49m)、厚さ940mmの柱列式連続地中壁であり、軟弱なシルト~砂混じりシルト地盤を深さ24.2mまで掘削する。このうち検討を実施する計測断面では、図-1に示すように、挿入式傾斜計で深度方向に1m間隔で水平変位を測定し、土圧計で深さ方向に4m間隔で側圧を測定している。

3. 解析条件

解析には、図-1に示した定数を用いる。このとき、土圧は砂質土はクーロン土圧、粘性土はランキン・レザールの土圧を用いている。解析ケースと解析モデルを表-1と図-2に示す。解析の詳細は(参考資料1)で述べているが、3ケースとも3次プレロード導入時までは地盤反力係数を未知数として逆解析し、その後の解析に関しては3次プレロード導入時の逆解析の同定結果を用いて予測解析を想定して実施した。

4. 計測と解析の結果

計測結果の一例として、背面側地盤の側圧分布を図-3に示す。図-4、図-5にはGL-9.87mとGL-

表-1 解析ケースの比較

ケース	解析手法	地盤反力係数		作用土圧	地盤内 応力履歴
		掘削側	背面側		
①	弾塑性拡張法	なし	あり	全分法	考慮せず
②	新弾塑性法	あり	あり	全分法	考慮せず
③	新弾塑性法	あり	あり	増分法	考慮する

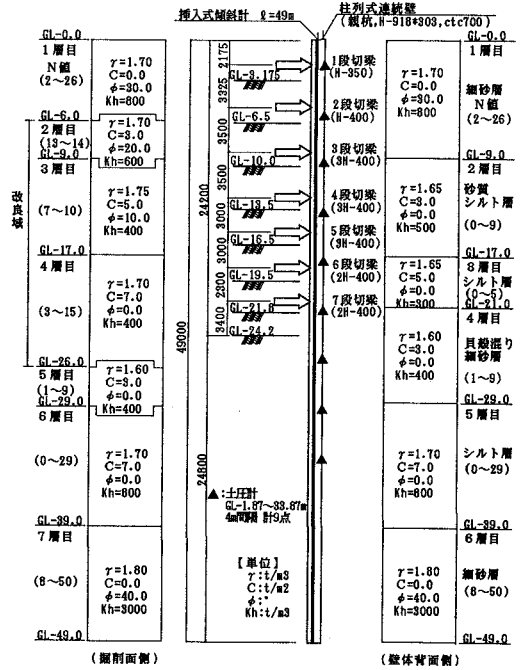


図-1 計測断面および地盤概要

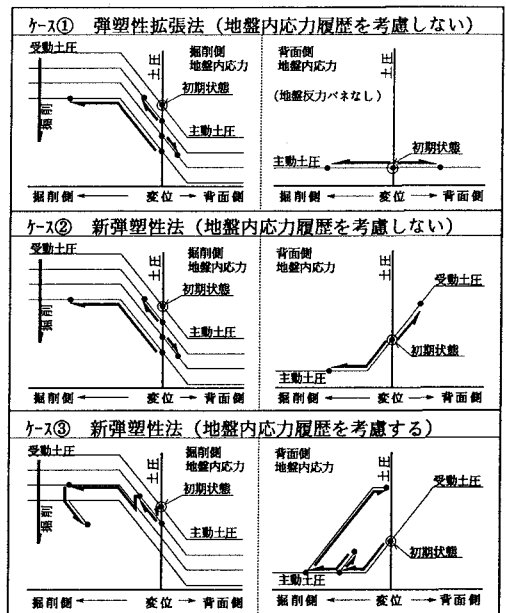


図-2 背面側の地盤内応力履歴概略図

17.87mにおける壁体の水平変位と背面側の側圧の変化について示す。また、図-4と図-5には、比較のために実施した弾塑性法の解析結果を付記してある。現場条件や地盤定数等の評価方法の理由から、解析結果が現場の状況をうまく評価しきっていないところも残されているが、この結果から、次のことが考察される。

- ① 図-3の計測結果から、全体的に掘削に伴って壁体が掘削面側に変位すると、背面側の側圧は徐々に減少し、主働土圧に漸近してくる。
- ② しかし、例えば、GL-9.87mの測点のように、プレロードの導入や掘削に伴って主働状態にあった応力が再載荷されて、側圧が増加する区間もある。
- ③ 図-4に示した計測結果のように、クリープ等の影響によって明確な分類が難しいが、3次掘削までは壁体が掘削面側に変位するに従って減少していた側圧が、その後の施工によって再載荷され、急速に増加傾向を示すことになる。
- ④ こうした再載荷時の挙動は、ケース③のような地盤内応力の履歴を考慮したモデルでなければうまく評価できないことがわかる。

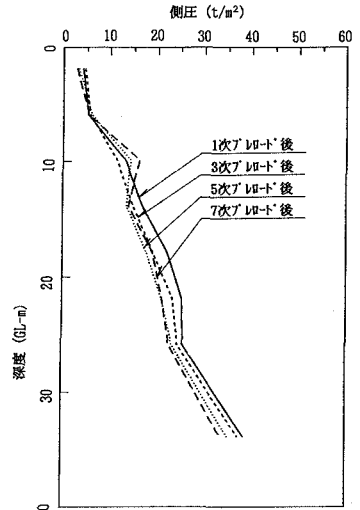


図-3 側圧分布図

⑤ しかし、解析上の主働土圧が若干大きく評価されているが、図-5のように再載荷の影響の少ない地盤内応力の履歴に関しては、当然のことながら背面側の地盤反力係数を考慮さえすれば、応力履歴の有無の影響は少ない。

⑥ 載荷時と除荷時の地盤反力係数は解析上同じとして仮定してあるが、計測結果としての再載荷時の地盤反力係数は、除荷時に比べて2~4倍程度大きくなっていることが分かる。

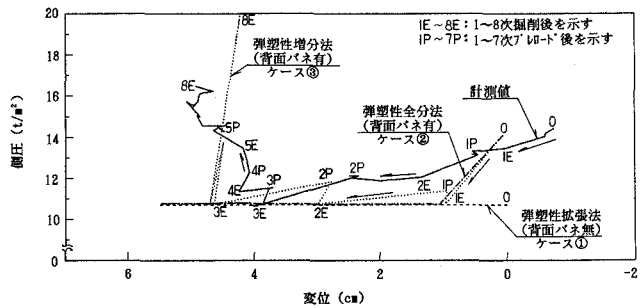


図-4 変位～側圧推移図 (GL-9.87m)

5. おわりに

土留めの背面側の地盤内応力について計測結果と解析結果の比較を実施したが、とくに、GL-9.87mのような再載荷された応力履歴に関しては、ケース③のように応力履歴を考慮した解析モデルを使用しないと再載荷過程時に発生する応力増分をうまく評価できないことが分かる。しかし、実際の地盤内応力の挙動をさらに正確に評価するためには、除荷時と載荷時の地盤反力係数の変化、地盤のクリープ挙動および地盤改良に伴われる地盤内先行応力等をさらに評価していく必要が生じてくる。このように使用する解析モデルを複雑にして現場を忠実に再現しようとする試みは、工学的には興味深い問題ではあるが、反面、設計という実務面からは次第にかけ離れた手法になっていく可能性が残されていることも忘れてはならないことと考えている。今後、さらに現場計測データの整理、分析を進め、実用的な弾塑性法の検討に努めたい。

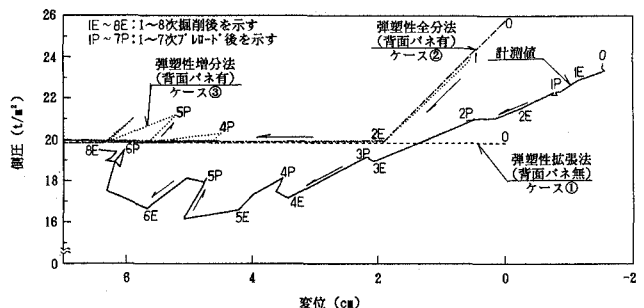


図-5 変位～側圧推移図 (GL-17.87m)

【参考文献】1)近久,荒井他:「土留めプレロードの評価について」,第26回土質工学研究発表会,1991,7