

III-9

アンカー式土留工の挙動計測と解析結果

鹿島建設㈱ 佐々木 豊 ○田中 耕一

1. はじめに

地下構造物の大規模化に伴い、アンカーを支保工とした土留掘削工事が近年増加傾向にある。

しかしながら、アンカー式土留工に見られるプレストレスによる土留壁の押し戻し変位の評価方法、あるいはアンカー鉛直分力の土留壁への伝達状況等については、不明な点も多く、設計法としては確立されたものに至っていない。

本文では、この2点を中心に軟弱地盤におけるアンカー式土留工の計測結果と挙動解析結果を紹介する。

2. 工事概要

本工事は、神奈川県厚木地区の例で掘削は平面で80m×140 m掘削深度はH=10.5mである。

図-1に土留工断面図と標準断面図を示す。

土留壁は、SMWを採用し、芯材はH-450×200@900で配置した。また、SMWの芯材はアンカー鉛直分力に対する支持力を満足させるため、下部砂レキ層に根入れした。

支保工は、3段の除去式アンカーを採用し、プレストレスは設計反力を100%導入した。

地盤は、掘削の大部分が軟弱な沖積粘性土が占めており、アンカーは、TP-1.8m以深の洪積砂レキ層に定着した。

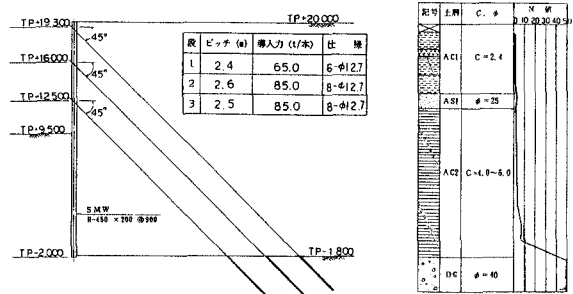


図-1

3. 計測・挙動解析結果

3.1 土留壁の挙動解析

今回の土留工は背面地盤が軟弱な粘性土であり、かつ1段アンカーをBRスラブの関係で土留壁頭部に打設したことから、プレストレスによる地山側への押し戻し量が無視できないものと予想された。よって、土留工の安全管理は以下に示すプレストレスによる押し戻しを考慮した予測解析システムを導入し情報化施工を行った。

① 掘削完了時の解析

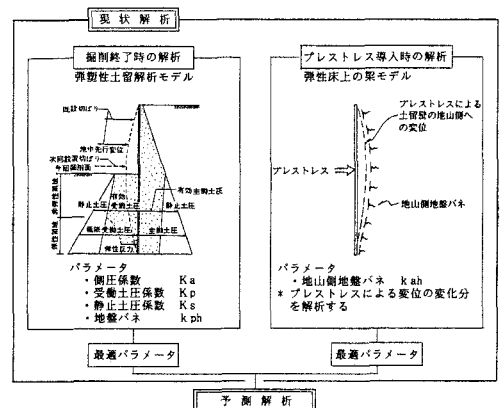
弾塑性土留解析モデルを使用し、実測変位に基づく逆解析を実施し、地盤パラメータ (Ka, Kp, Ks, kph) を把握する。

② プレストレス導入時の解析

プレストレス導入に伴う土留壁の地山側への押し戻しはプレストレスを外力とした弾性床上の梁によりモデル化する。

ここでは、プレストレス導入に伴う変位の变化分に着目した逆解析を実施し、地山側の地盤バネ (kah) を把握する。

解析のフロー



③ 挙動予測解析

土留工の挙動予測は、①、②で求めた地盤パラメータを用い、掘削に伴う変位・応力の増分と各段プレストレス導入に伴う土留壁の押し戻し量をそれぞれ求め、両者を合成することにより掘削～プレストレス導入の各施工ステップを表現する。

図-2に土留壁変位に関し各段アンカー打設後からの予測解析結果と実測値の比較図を示す。

予測精度について見ると、1段アンカー打設後の予測精度が比較的劣るものの、各段アンカー打設後に再度予測解析を実施することにより、実用上十分な精度を確保できている。

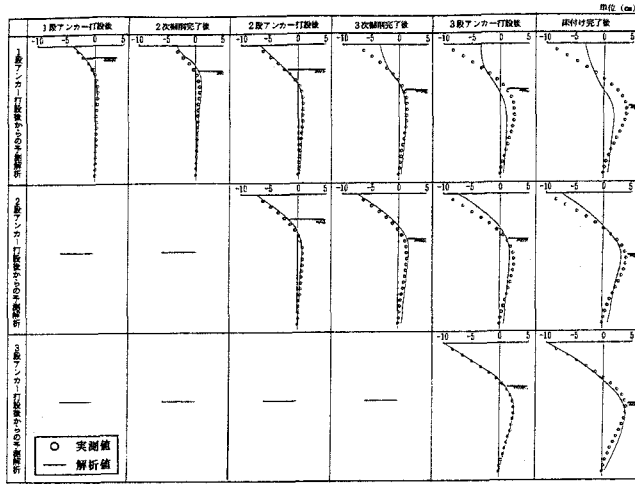


図-2

3.2 芯材の軸力

アンカー式土留工の場合、プレストレスの鉛直分力が芯材に軸力として作用するため、設計上その伝達状況を把握する必要がある。

ここでは、芯材歪計で測定した実測軸力とアンカー鉛直分力との比較図を図-3に示す。

これを見ると、芯材の実測軸力は、鉛直分力の合計に比べ1/2~1/3と少なく、壁体の周面摩擦力が鉛直分力のかんりの部分を負担していたものと考えられる。

ところで、鉛直分力と実測軸力の差を周面摩擦力と考えると、上部では6 t/m²、下部では3 t/m²程度の周面摩擦力が作用していたことになり、壁上部・下部で差異が認められた。

これは、壁上部が下部のアンカーにより引きの状態となるため見かけ上、周面摩擦力が大になったものと推察され、周面摩擦力は平均的に3 t/m²程度であったと考えられる。

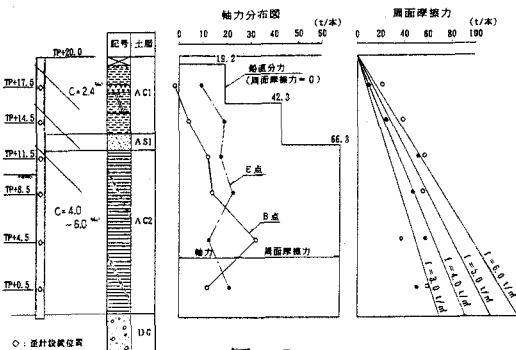


図-3

4. おわりに

今回の計測及び解析により、プレストレスを考慮した土留工挙動予測システムの妥当性及び周面摩擦力によりアンカー鉛直分力が軽減され芯材に伝達している状況を確認できた。

今後もデータの蓄積を図り、将来的には設計法への反映を目指したい。