

二段土留め施工における土留め壁の変位制御に向けたアンカー工法の適用に関する研究

岩盤・開発機械システム工学研究室 修士2年 前原一稀

1. はじめに

近年、都市部において地下空間利用の高度化に伴い、地下構造物の輻輳が生じているため、新たな地下開発では近接する既設構造物に影響を及ぼさないことが求められる。それに対応するために、土留め工法では二段土留めと呼ばれる施工手法の適用が増加してきている。しかしながら、二段土留め施工において土圧の影響で盤ぶくれや土留め壁両端からの押し付け現象が生じれば、作業場の安定性が懸念される。そこで本研究では、一次土留め壁と二次土留め壁を拘束するアンカー工法の適用を対策工法として提案し、それが土留め壁に与える影響を把握するために、二段土留めにアンカー工法を適用させた施工をモデル化して解析的な手法で検討を行った。

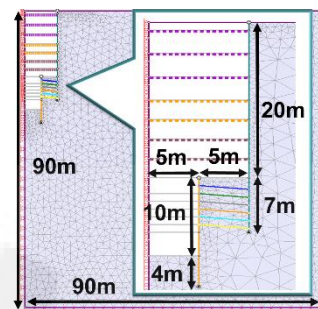


図1 二段土留め解析モデル

2. 解析モデルおよび各種要因

二段土留め施工の数値解析には、二次元弾塑性有限要素解析プログラム Phase²ver6.0 を用いた。土留め壁と切梁はビーム要素とし、土留め壁の掘削側面地盤と背面側地盤との摩擦を考慮するため、ジョイント要素を設けた。解析に用いたモデルを図1に示す。同図が示すように、半断面軸対称モデルとし、施工過程を考慮した段階掘削を行っている。なお、採用した土質の物性を表1に示す。

表1 土質の物性

	単位体積重量 γ (MN/m ³)	変形係数 E (MPa)	ポアソン比 ν (-)	内部摩擦角 ϕ (°)	粘着力 c (MPa)
粘性土	0.014	25	0.40	0	0.15

3. 結果および考察

① アンカー単独工法に関する検討

各々のケースにおける最終掘削時における二次土留め壁の水平変位量を図2に示す。切梁とアンカーの施工により二次土留め壁の変位を抑制していることを確認できたが、都市土木の近接施工における土留め壁の変位を70mm以内に抑制するという目安に従うと、アンカー工法のみによる変位抑制効果は不十分と言える。

② アンカー補助工法に関する検討

(1) 土質の影響

砂質土と粘性土のN値と最終掘削時の二次土留め壁の最大水平変位量との関係を図3に示す。都市土木の近接施工における土留め壁の変位量を70mm以内に抑制する目安に着目すると、地盤のN値により、適切なアンカーおよび切梁の施工本数を定めることで、二次土留め壁の変形を効率的に抑制することが可能である。

(2) 一次土留め壁と二次土留め壁の間の水平距離の影響

N値15の粘性土において一次土留め壁と二次土留め壁の間の水平距離を3mから7mまで1m毎変化させた場合、近接施工における抑制目安に従うと、水平距離が3mから5mでは切梁3本とアンカー4本の組み合わせ、6mと7mでは切梁2本とアンカー4本の組み合わせで効率よく二次土留め壁を抑制することができる。

(3) 一次土留め壁の根入れ長さの影響

(2)の粘性土において一次土留め壁の根入れ長さを7mから11mまで1m毎変化させた場合、近接施工における抑制目安に従うと、一次根入れ長さが7mでは切梁3本とアンカー4本の組み合わせ、8mから11mでは切梁2本とアンカー4本の組み合わせで効率よく二次土留め壁を抑制することができる。

4. まとめ

アンカー工法を用いた二段土留め施工においては、土質や水平距離、一次根入れ長さの変化に合わせて切梁とアンカー両者を施工することで二次土留め壁の変位を目安以内の変位量に抑制できることが分かった。

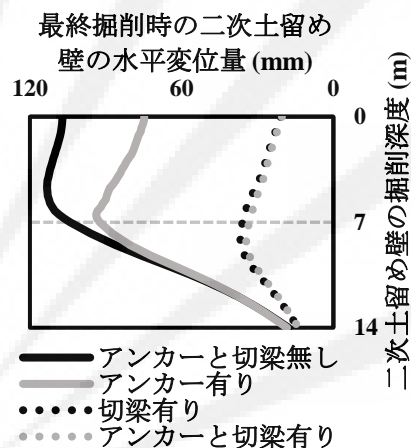


図2 アンカーと切梁の有無による二次土留め壁の変位量比較

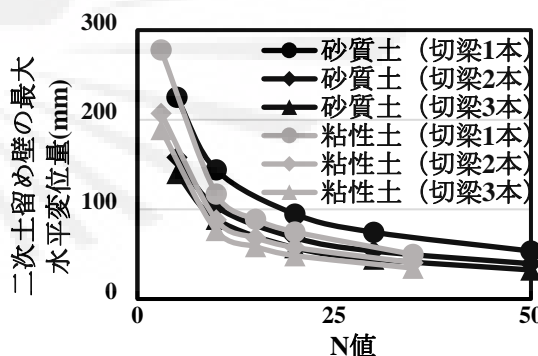


図3 砂質土と粘性土のN値と二次土留め壁の変位量の関係