

国鉄 構造物設計事務所 正員 兼永尚志

〇 諸編和夫

ま え が き

近年、大規模掘削や壁体の有効利用等に伴い地盤の開削に関して、従来の仮設壁体に対するアプローチと異なり、壁体の構造特性をできるだけ正しくとらえ、設計しようという傾向にあると思われる。特に壁体を本体に利用する場合には施工時、施工後の荷重について検討を行なうことが必要であり、この場合、根入れ長さは経済的見地から非常に重要な要素であり、根入れ部の壁体剛性を考慮した地盤の安定性の検討を含む合理的設計法が開削の一つとなってくるわけである。このような事情から、ここでは鋼矢板の掘削¹⁾に引き続き、モネに地盤中の地下梁・壁を弾性床上の梁とし、掘削に伴う壁体の挙動を解析した。

計算方法および計算条件

図-1に計算条件を示す。壁体として地中壁を考慮、これを弾性床上の梁とし、掘削に伴う地中壁の変形を考慮に入れて計算した。計算方法の詳細は参考文献¹⁾を参照された。掘削底部の良質層厚を0, 1, 2, 5 mとして良質層が壁体の挙動に及ぼす影響を検討した。

計算結果

変位 地中壁の下端ヒンジの場合の最終掘削時の変位を図-2の破線で示す。良質層がない場合の最大変位は5 cmであり掘削深さの0.5%となり、掘削底部の良質層の厚さが1, 2, 5 mとなるに従って、最大変位は掘削深さの0.4%, 0.3%, 0.3%となる。良質層の厚さの増加に伴って最大変位の顕著な減少は見られな。図-2の破線で示されているのは地中壁の下端部の支持条件がフリーの場合の最終掘削時の良質層がない場合の変位を示している。最大変位は下端部で生じ26 cmである。この時の安定数は5.0である。

軸力 地中壁に生ずる切バリ軸力は良質層厚の増大に従って減少する傾向がある。地中壁の下端がヒンジの場合の最大軸力は2級切バリに生じた。

曲げモーメント 図-3に地中壁の最終掘削時の曲げモーメントを示す。破線で示されている曲げモーメントは地中壁の下端がヒンジの場合である。最大曲げモーメントは良質層厚の増加とは反対に、減少する傾向がある。良質層厚がない場合には最大曲げモーメントは掘削底部で生じ、良質層が1 mの場合には掘削底部と地中壁下端との間で生じ、良質層が2, 5 mの場合には最下段切

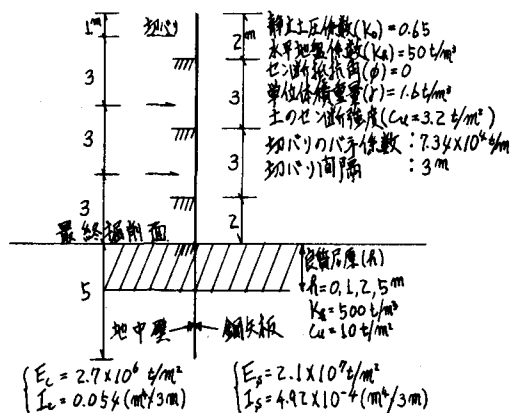


図 - 1 計算条件

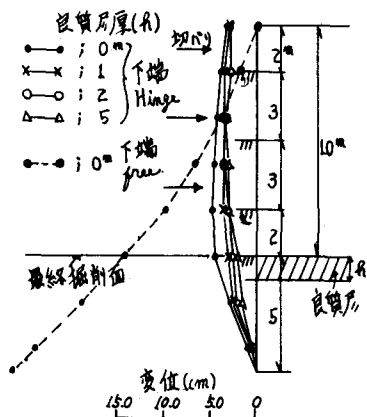


図-2 地中壁の変位(最終掘削時)

バリと掘削底面との間で生じた。最終掘削時の曲げモーメントの形状は良質層が0, 1, 2, 5 mの場合ともそれぞれ類似している。地中壁の下端がフリーの場合の最終掘削時の曲げモーメントを図-3の破線で示している。これは良質層がない場合の最終掘削時の曲げモーメントである。最大曲げモーメントは最大傾切バリエーションの位置で生じている。地中壁の下端がヒンジの場合で良質層厚が0, 1, 2, 5 mとなる時の最終掘削時の曲げモーメントも、下端がフリーの場合で良質層がない場合の曲げモーメントの分布形状は果わっている。

良質層の影響を図-4, 図-5にまとめた。このときの矢板の下端はヒンジとして計算した値である。図-4は、地中壁の良質層厚が0, 1, 2, 5 mとなる場合の最終掘削時の最大変位, 最大軸力, 最大曲げモーメントと、良質層がない場合の最大変位, 最大軸力, 最大曲げモーメントとの比とそれぞれ示している。良質層厚が0 mから2 mになるまでは急激に変化し、良質層厚が2 mと5 mとは変化はほとんどない。このことは最大変位, 最大軸力, 最大曲げモーメントのそれぞれにのりていえる。一方、ここでは示していないが地中壁の下端がフリーの場合で良質層厚が0 mのときの最終掘削時の変位, 軸力, 曲げモーメントは下端がヒンジの場合のそれらとほとんど同一の挙動をした。

あ と が き

鋼矢板と地中壁の最大変位の比と良質層厚との関係は図-5に示してある。鋼矢板と地中壁の曲げこわさの比は1:14.1である。鋼矢板と地中壁の最大変位の比は良質層がない場合は3.3であり、良質層厚が2 mになるまで急激に減少する。良質層厚が2 mと5 mとはほとんど変化はない。鋼矢板と地中壁の最大軸力, 最大曲げモーメントの比と掘削底面の良質層厚との関係は図-5より、良質層厚が0, 1, 2, 5 mと厚くなくても大きな変化はない。鋼矢板と地中壁の最大軸力と最大曲げモーメントは曲げこわさの違う程の大きな変化はないようである。鋼矢板と地中壁の下端がフリーの場合の良質層の厚さが0 mと1 mで最終掘削時の変位と曲げモーメントの形状はそれぞれ類似している。それらと良質層厚が0 mの場合の変位と曲げモーメントの分布形状は果わっている。大規模掘削の場合には土圧の取り方, 応力伝達機構, 土体利用, 地中掘削機の制振対策などの問題がありまだよくわかっていない。関係各位の御協力をお願い致します。

参 考 文 献

1) 多木, 瀬川, 鶴橋: 掘削時の地盤変形—掘削底部地盤の影響—, 土木学会第4回関東支部年次研究発表会。

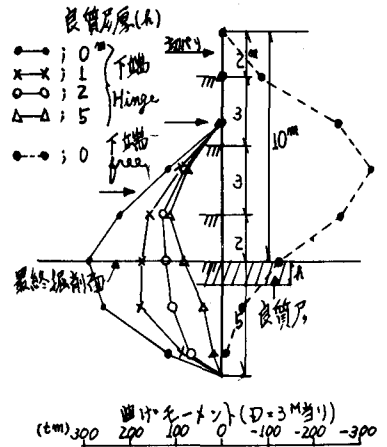
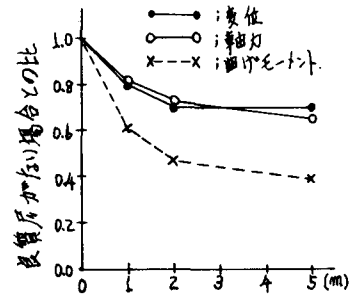


図-3 地中壁の最大曲げモーメント (最終掘削時)



良質層の厚さ
地中壁 (E=60 GPa)

図-4 良質層の影響 (1)

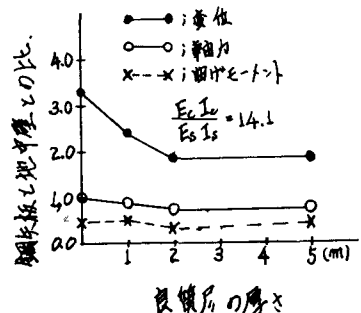


図-5 良質層の影響 (2)