

掘削に伴う山留め壁の変形に影響を及ぼす要因の検討

名城大学大学院

○小宅基之

名城大学理工学部

正会員 堀内孝英

(株)葵エンジニアリング

正会員 清水正義

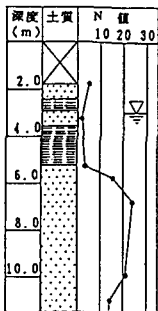
1. まえがき

掘削に伴う山留め壁の変形抑制は、近接する構造物、道路、地下埋設物などへの影響を与えないようにするために、設計・施工上、極めて重要な検討事項である。一般に、掘削に伴う山留め壁の変形対策の方法としては、各掘削段階における根切り深さをできるだけ浅くし、かつ、余掘りをしないようにし、できるだけ早期に腹起し・切梁を設置することが有効であるといわれている。しかし、山留め壁の変形に影響を及ぼす要因は種々あり、変形は要因と要因が複雑に絡み合っているため、山留め壁の変形抑制の定量的な方策は十分なされていない¹⁾。

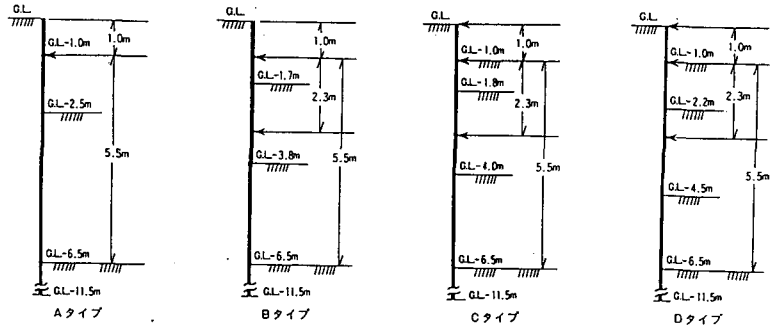
ここに、本報告は、軟弱地盤地域における掘削に伴う山留め架構の変形挙動計測結果をもとに、山留め壁の変形挙動を、①山留め壁の剛性、②切梁設置位置・段数、③各掘削段階における掘削深度の相異および施工工程と日数の要因に着目し、検討を行った。

2. 施工・地盤概要

本施工は、地下埋設管路(延長約 800m、掘削幅約 7m、掘削深度約 6.5m)を開削工法によって建設するものである。図-1に、当該建設地の地盤状況および施工条件・周辺環境条件を考慮した山留め工を示す。なお、山留め壁はPW柱列壁(B種、φ500)、鋼矢板壁(Ⅲ型およびⅥ型)の2種類である。また、山留め壁の挙動計測は、挿入型管内傾斜計により、山留め壁先端から0.5m間隔で測定した。



(a) 土質柱状図



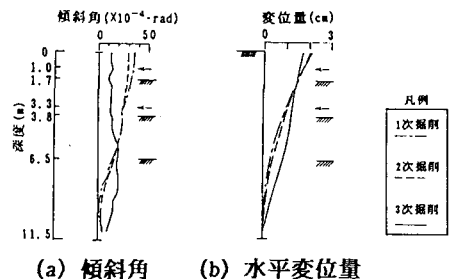
(b) 各タイプ別山留め工断面図

図-1 地盤状況および各タイプ別山留め工断面

3. 山留め壁の変形面積についての検討

図-2は、PW柱列壁の各掘削段階における傾斜角の変化量および水平変位置の1例を示したものである。なお、1次掘削時は切梁設置前日、2次および3次掘削時は掘削完了直後の計測値である。

図-3は、掘削タイプ別に、各掘削段階における山留め壁の最大変形面積を各掘削終了日にプロットしたものである。なお、最終掘削時には、掘削完了後から9日後とした。また、同図中には各施工過程も併記ある。ここに、山



(a) 傾斜角 (b) 水平変位置

図-2 現場計測例 (Bタイプ)

留め壁変形面積は、0.5m間隔の傾斜計からの水平変位量にもとづき、三角形または台形として近似的に面積を求め、それらを累計した。この図から、山留め壁の最大変形面積の挙動は、山留め壁の剛性、各掘削段階における掘削深度、切梁段数および施工日程によって影響されることが把握できる。鋼矢板壁の変形面積は、PW柱列壁の変形面積に比較して大きいことがわかる。

図-4は、掘削タイプ別に、各掘削段階における変形面積の増加過程について示したものである。この図は、縦軸に掘削開始から最終掘削完了後9日までの期間中の山留め壁最大変形面積(Ad)_{max}に対する各掘削段階における山留め壁の最大変形面積(Ad)_iの比率 $\{(Ad)_i / (Ad)_{max}\}$ を、横軸に最終掘削深度(H)に対する各掘削段階における深度(H)_iの比率 $\{(H)_i / (H)\}$ との関係を示したものである。また、同図中の矢印(→)は、横軸に最終掘削完了後9日までの全期間(D)に対する各掘削段階完了までの期間(D)_iの比率 $\{(D)_i / (D)\}$ を示したものである。この図から、各掘削タイプとも1次掘削から2次掘削完了までにおける変形面積は、最大変形面積に対して45~65%を占めることは注目すべきである。ここで、1次掘削時の変形面積に注目すると、掘削深度が深いほど大きいことがわかる。しかし、C1およびC2タイプは、掘削深度が同一(G.L.-1.0m)であるが、C1タイプがC2タイプに比較して約2.7倍面積が大きくなっている。この原因は、図中の矢印(→)で示した施工期間が、C1タイプがC2タイプより7日間長いためである。このことは、1次掘削時の変形面積を抑制するためには掘削深度を浅くすると同時に掘削および支保工設置を早期に完了することの重要性を示唆している。

4. まとめ

本報告は、山留め壁の変形に影響を及ぼす種々の要因を、山留め壁の剛性、支保工設置条件、掘削深度および施工日程の関係について検討した。その結果、山留め壁変形面積の抑制には、1次掘削時における掘削・支保工設置の工程を早期に完了することが有効手段であることを確認した。

<参考文献>

- 堀内孝英・清水正義・小宅基之：掘削工事に伴う山留め壁の変形と周辺地盤への影響，山留めとシールド工事における土圧・水圧と地盤の挙動に関するシンポジウム発表論文集，土質工学会，pp.191~196，1992。

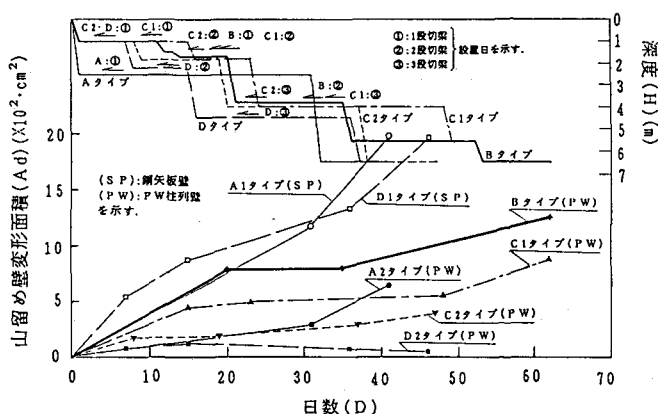


図-3 各タイプ別山留め壁変形面積の挙動

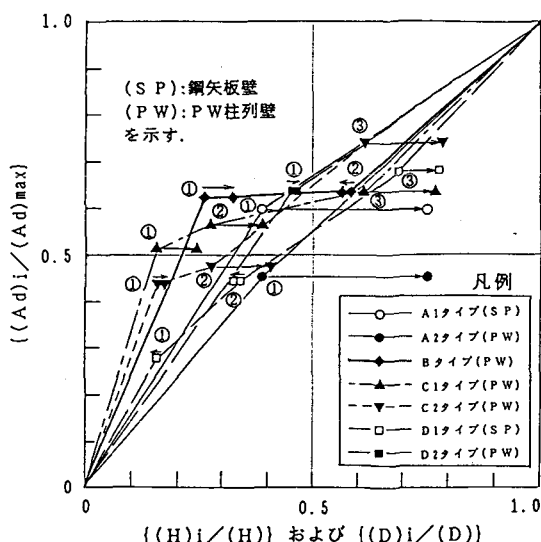


図-4 $\{(Ad)_i / (Ad)_{max}\}$ と $\{(H)_i / (H)\}$ および $\{(D)_i / (D)\}$ の関係