

建設省 福田 義一
首都高速道路公団 ○正員 内藤 誠一
大成建設 正員 坂口 昌彦

1. はじめに

横浜市高島町地先において「一般国道1号高島町立体交差新設工事および横浜駅前共同溝建設工」と神奈川県横浜羽田空港線建設工事との同時施行に関する協定に基づき、建設省と首都高速道路公団とは建設工事を進めてきた。本報告は前述の工事施行を通じて、軟弱地盤における掘削深さの深い大規模な鋼矢板土留め壁の計算方法の裏付けを求める目的と、施工の安全管理の必要から、種々の試験調査を実施し各種の資料を得た。ここではこの資料のとりまとめと簡単な考察を加えて報告する。今回の報告にあたっては、試験調査実施後かなり時間が経過しており、これと同主旨の報告は過去に行なわれているものと思われ、その内容の重複する事も考えたが、検討資料の一つとすべく報告するものである。

本工事の土留め壁は図-1に示すとおり、その掘削深さも深く、首都高速道路公団制定の「仮設構造物設計基準(案)」の適用は不適と考へ、実施設計当時としては、比較的新しい試みとされていた、山肩の提唱による土留め壁の変形を考慮した「変形法(弾塑性法)」の拡張法を採用した。

2. 土留め壁の規模(図-1参照)

土留め壁は鋼矢板(VL型)を約31.5m程度打設し、H型钢を用いて支保工とした。切梁全6段のうち、第3段切梁以下については、当該地先の地質が軟弱な粘土質シルト層であることから生石灰ぐいを打設して掘削側地盤を改良した。このようにして図-2に示すような共同溝を含む立体交差を建設した。

3. 試験調査

土留め壁の挙動について次のような計測を行なった。①切梁支点反力(切梁軸力)②鋼矢板の応力(曲げモーメント)③鋼矢板の変位④土圧および間隙水圧、その結果は図-3に示すとおりである。

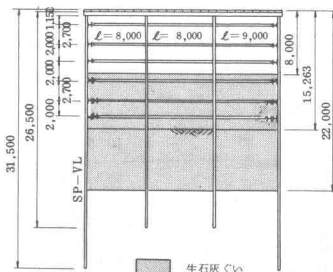


図-1 仮設断面図

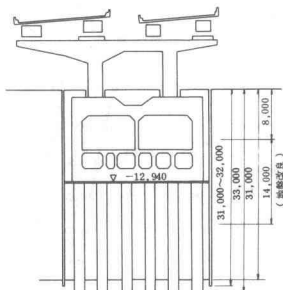


図-2 本設完了断面図

4. 土留め壁の計算

この土留め壁の計算に用いた式は、「山止め壁の挙動を考慮した山肩の理論(変形法)」による弾塑性式であり、次に示す

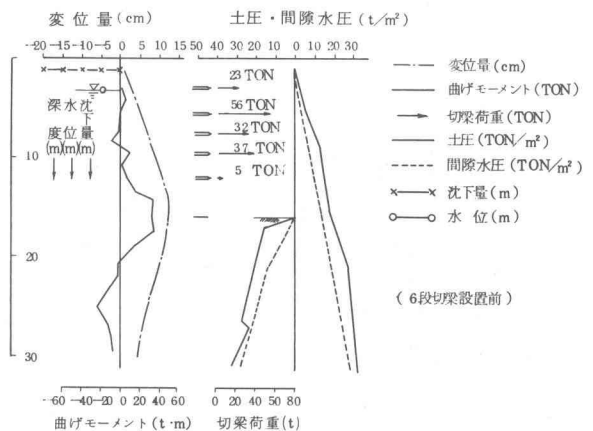


図-3 各掘削段階の全状況図

ような仮定によって計算を行なった。

- ①切ばり支点は弾性圧縮変位を考慮する。
- ②土留め壁背面に作用する土圧と、受動側塑性域の土圧はランキンレザールの式を採用した。
- ③弾性域の横抵抗は地盤の弾性反力とし、ランキンレザールの受動土圧の範囲内とした。
- ④土留め壁の根入れ長を有限長とする。

地盤条件としては、非掘削側は、在来の地盤の土質定数を用い、受動側で生石灰により地盤改良した部分は、改良後の土質定数を用いた。なお今回の報告を機会に他に用いられている連続梁法、および有限要素法とも、実測値と比較を試みた。その結果を変形法の結果とともに図-4に示す。

5. 考 察

切ばり支点反力については計測精度とも関係してか、定性的にも関連づけることは困難であった。計算式自体によってもかなりの相違がある事がわかった。鋼矢板の応力は曲げモーメント図でもわかるように実測値と計算値とは最大値の生じる位置、大きさ、分布の定性的傾向は類似しているといえよう。鋼矢板の変位は計算値に対して実測値の変位量が大きかった。これは実際に使用されていた鋼矢板の剛性および地盤反力などに差違があったものといえよう。土圧および間げき水圧については、全土圧の計算値より実測値のそれ为上まわっていた。これも土の粘着力、内部摩擦角および上載荷重などにも差違があったものといえよう。

6. ま と め

今回の試験調査の結果、この土留め壁計算に採用した変形法は、鋼矢板の応力と変形に限ってみると、実測値と計算値とは、おおむね同様な傾向にあるといえる。このことは、このような地盤条件である場合には変形法で計算したとしてもかなり信頼のおけることが明らかとなった。この程の設計計画に共通していえる事は、計算式における仮定条件の確立、固定地盤の土質定数の正確な把握など、事前に十分な検討を行なうほど、計算結果の精度が高くなるという事である。今回特に最近よく用いられる有限要素法についても比較を試みたが、定数決定に十分な検討を行なうならば、土留め壁の挙動とおおむね合う事も明らかとなった。今後このような軟弱地盤における掘削深さの深い大規模な土留め壁の計画に際しては十分な地質調査や他の施工事例の資料調査などを行ない、より精度の高い計算法を確立し、安全施工をしたいものである。

参考資料：泉、坂口、島村「有限要素法による掘削の解析」土木学会30回年次学術講演 1975年

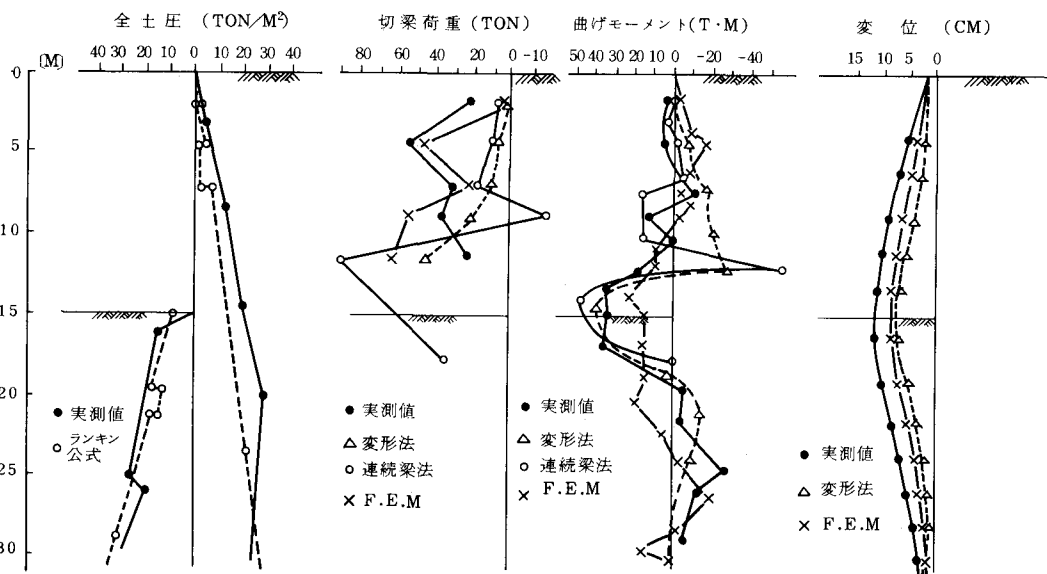


図-4 実測値と計算値の比較