

Ⅲ-502

超軟弱地盤における山留め壁予測解析結果の報告

三井建設株式会社 正会員 桑原 武
 三井建設株式会社 正会員 松村 宏隆
 三井建設株式会社 正会員 ○村尾 光則
 首都高速道路公団 正会員 吉川 元清
 首都高速道路公団 正会員 田沢 誠也

1. まえがき

川崎市浮島工区に建設された首都高速湾岸線陸上トンネル建設工事は山留め開削工法で行った。当地区は多摩川河口部に位置した埋め立て地区であり、埋め立て層は浚渫ヘドロを含む約10mの軟弱層で、この層の下にはN=0の沖積粘土層が約30m続く。山留めは掘削幅50m、掘削深さが20mと大規模であり、地盤が超軟弱であるため計測管理による情報化施工を行った。ここに、山留め壁の安全管理のために行った予測解析について報告する。

2. 山留め壁の構造と設計定数

図-1に山留め壁の構造及び基準¹⁾により決められた設計（当初設計）時の定数を示す。掘削底面以下は山留め壁の変形、応力低減のために地盤改良を行った。さらに、重機車両の通行を可能にするため、表層改良を行っているが初期掘削の段階ではぎ取られるため、山留め壁の挙動には直接関与しない。

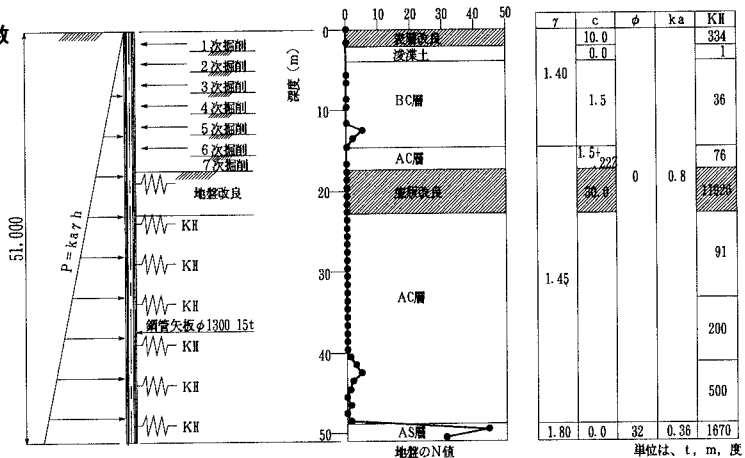


図-1 基準により決められた当初設計定数

3. 予測解析手法

予測解析は図-2のフローで行った。すなわち、各掘削段階ごとに、鋼管矢板歪み計から計算された発生曲げモーメントと前段階で計算された曲げモーメントとが合うように設計定数の修正を行い（逆解析）、次掘削段階以降の安全性の確認を行った（予測解析）。

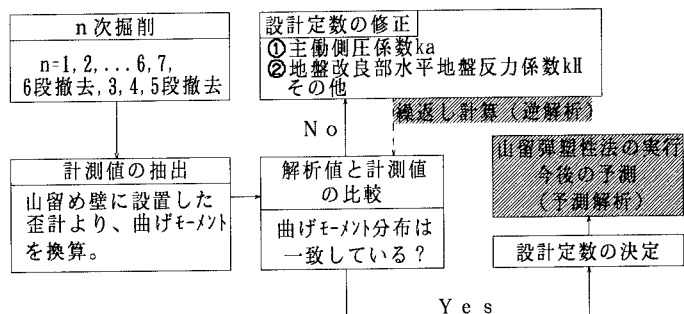


図-2 予測解析手法

4. 解析結果

予測解析の結果、山留め鋼管矢板には当初の許容値を約2.4倍上回る曲げモーメントの発生が予測された。従ってこの時点で掘削を中断し、山留め鋼管矢板の内部をRCで補強した。図-3にそれぞれの曲げモー

ントを示す。図-3より判るようにその後の計測値でも当初の許容値を約2.2倍上回る曲げモーメントが計測された。よって、予測解析がほぼ妥当であることが確かめられた。

5. 逆解析による設計定数

予測解析で当初設計より大きい曲げモーメントが発生したのは、主働側圧係数(k_a)と地盤改良部の水平地盤反力係数(K_H)が異なったためである。

図-4に各掘削時の逆解析により設定された最大主働側圧係数を示す。いずれの掘削段階でも当初設計値(0.8)を上回っており、最大値は1.0であった。基準値の最大が0.8であることから、これより大きな側圧係数が逆解析により得られたことになる。

図-5に各掘削段階時の逆解析により設定された地盤改良部の水平地盤反力係数(K_H)を示す。水平地盤反力係数は2次掘削以降800~2000t/m³で当初設計(基準)値の約1/9と小さな値となり、切梁として計算した値に近い結果となった。この理由は、

- ①山留めの掘削幅が広く(50m)、地盤改良 厚さが薄い(5.5m)細長い構造であること。
 - ②周囲の地盤と改良体の強度の差が大きいこと。
- から、改良体が切梁的な変形状態を示したためと考えられる。

図-6には基準による場合、切梁と考えた場合の改良体の水平地盤反力係数と掘削幅の関係を示す。これより、基準値は掘削幅に関係無く一定であるのに対し、切梁と考えた場合は掘削幅に大きく影響し、掘削幅が広くなるに従い小さい値となる。

6. まとめ

今回の逆解析では次の2点が判った。

- ①主働側圧係数が基準の最大主働側圧係数を上回る値であった。
- ②地盤改良体の水平地盤反力係数が基準値よりも大幅に小さな値であった。

これらの値は直接計測機器により計ったわけではなく、逆解析により計算された値であり、設計定数の組み合わせにより多少変化するが、軟弱地盤における山留めでは安全管理を目的とした予測解析が重要な役割を果たすと考えられる。

〔参考文献〕 1) (財)首都高速道路厚生会:「首都高速道路 仮設構造物設計基準」

2) 湾岸線建設局設計課:湾岸地区における大規模山留めの設計(案)

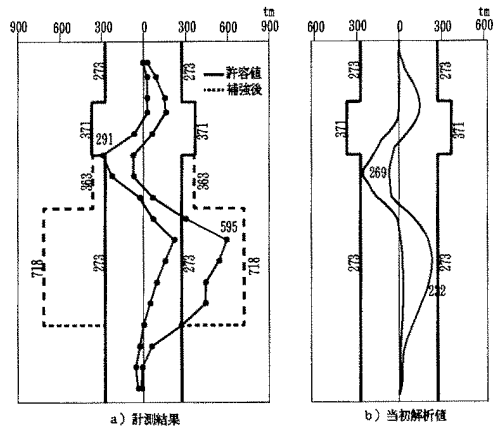


図-3 山留め壁の曲げモーメント

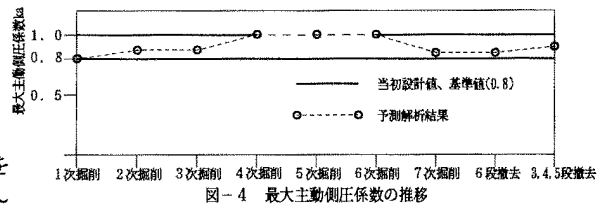


図-4 最大主働側圧係数の推移

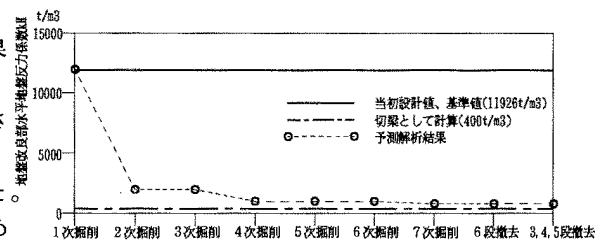


図-5 地盤改良部水平地盤反力係数の推移

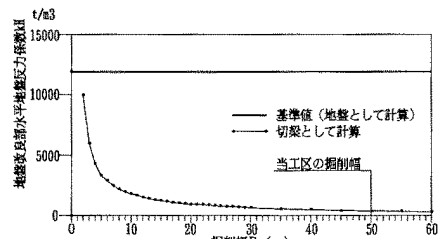


図-6 地盤改良部水平地盤反力係数と掘削幅の関係