

(株) 鴻池組 正會員 小野紘一
" 正會員 松浦良和
" 正會員 ○ 山崎美昭

1. まんがき

処理場の泥砂池並びにポンプ室を新設するため地中連続壁工法による大断面の掘削工事を行なっているが、種々の問題点を抱えており、高度な安全管理が要求されるため、各種計測およびコンピューターを用いた情報化施工によって安全管理を実施している。現在、工事は4次掘削終了時点であり、今後増々危険度が高まる段階であるが、今回は、計測システムおよび計測結果を用いた連続壁壁体の挙動予測の方法と実際について概要を報告する。

2. 工事概要

本現場の地盤は軟弱な沖積粘土がGL-2.5m付近まで厚く堆積しており、この地盤を掘削面積5600㎡、掘削深さは、2.2mに及ぶ大規模な掘削を行わねばならないという事情により、地中連続壁工法および梁コンクリート逆打ち工法が採用され、地中連続壁は、壁厚800mm、壁の築造深さ3.8mのRC構造で、切梁はSRC構造で設計されている。掘削に先だって将来、下水処理場および高架橋の基礎となるリバース杭(杭径1.0m~2.8m)と横真柱が先に施工された。図-1は掘削計画図、図-2は断面図を示したものである。

本工事は、上述したように大規模掘削をとらない、かつ種々の制約条件のため逆打ち工法を 図-1 掘削計画図採用しており、そのため、一般的な施工上の問題点の他に、つぎに示すような本工事特有の問題を有している。



1) 連続壁の発生曲げモーメントはその許容値に近く、設計上の地盤定数には不明確な点があるため、その取り方如何によっては、発生曲げモーメントが許容値を越える可能性があり、壁の耐力に懸念が残る。

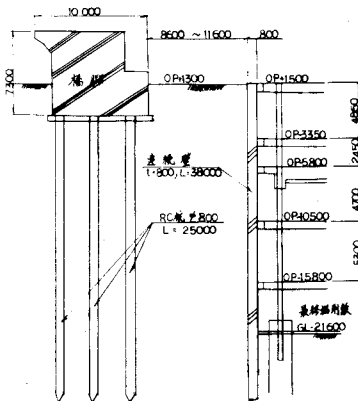
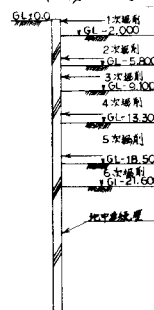
2) 地盤定数如何によっては壁の変形量が設計時奥で考えられたものより大きくなり、この場合には、切梁を介して壁の変形の影響を直接受ける橋立柱の耐力に問題がある。

3) 施工現場には、私鉄本線および工業用水用鋼鉄管、民家等が近接しており、壁の変形によって生じた地盤の変形によるこれらへの影響が懸念される。

4) 掘削深度が21.6mと深いため、掘削に伴って支持地盤の弾性的回復(リバウンド)が生じこれによる杭の浮き上りのため構立柱や切梁に付加的な応力が導入される可能性がある。

5) 背面地盤の地下水位が高く、ボーリングや、連続壁接合部からの漏水、出水の危険性がある。

6) 切梁は土留構造の剛性を高めるためにSRC構造が採用されているが、切梁軸力は、コンクリートや鉄骨の温度変化の他にコンクリートの乾燥収縮やクリープ等の影響を受けるため作用軸力の把握および管理が困難。本工事においては、以上のような問題点をかかえているため、土留の構造物および背面の地盤・構造物の力学的挙動を逐一把握するとともに、工事の進捗に伴うこれらの構造物の安全性の確認が直ちにこなえる計測管理システムを採用している。



图·2 断面图

3. 情報化施工 (MACC法) による連続壁の管理システム

一般に構造物の挙動を表現する要素はいくつかあるが、中でも変形量は全体性状を表わすのに最も適切であると思われるため、今回は、モデル計算による壁の計算値が実測値に適合するようにモデルの修正を行なった。壁の挙動には多くの要因が影響を及ぼすが、すべての要因を未知数としてモデル計算を行なうことは困難であるため、図-3に示したように、側圧の作用限界 x 、地盤の危値およびひびわれ発生の有無による壁の剛性 EI の変化をパラメータとして、その他の要因は、下記のような仮定をしてモデルによる計算変形量が実測値に適合するように、上記のパラメータを決定した。このように決定されたパラメータを用いて工事の進捗に伴う将来の壁の挙動を予測した。

仮定条件

- 1) 連続壁の挙動は連続壁を弾性支承上の梁とみなし、掘削段階を考慮した弾性体張法が適用できる。受働側地圧は、連続壁の変位に比例し、ランキン・ゼーグラーの方法によって求められる極限受働土圧より静止土圧を差し引いた有効受働土圧を越えないものとする。
- 2) 背面より連続壁に作用する側圧は、土圧および水圧を含んだものとし、その分布は、掘削面までは直線的に増加し、掘削面以下は、直線的に低減するとする。側圧係数は、「建築基礎構造設計基準・同解説(日本建築学会1974年)」を参照し、掘削に伴い低減する。
- 3) 各層の横方向地盤反力係数は、各層の変形係数に比例する。したがって、変形係数 E の第1層の横方向地盤反力係数 k_1 が既知となれば変形係数 E の第 i 層の地盤反力係数 k_i は、 $k_i = k_1 \times \frac{E_i}{E_1}$ と表現できる。
- 4) 切梁は、壁体に対するバネ支桌として作用する。
- 5) 壁体コンクリートの曲げ引張応力がコンクリートの曲げ応力に達すると、ひびわれが発生するとして、ひびわれ付近の壁体の剛性は、全断面有効から、いわゆる、RC断面に低下するとした。

図-3 解析モデル

4. MACC計算例と実測値の比較

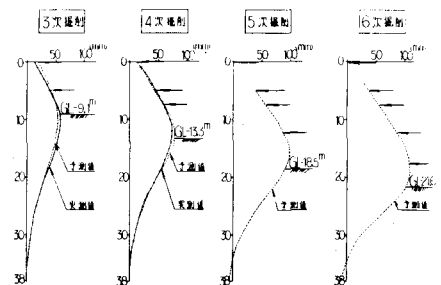
図-4は、各掘削段階におけるMACC予測の壁体の変形量および曲げモーメントと実測値と比較したものである。これによると、3次および4次掘削の段階におけるMACC法による壁体変形量の予測は、実測値をかなりの精度で表現できる、同様に曲げモーメントの予測も、鉄筋応力より求めた曲げモーメントをかなりの精度で表現できるようである。

5. 結語

MACC法は、SRC切梁の乾燥収縮やクリープによる支桌の塑性的変位によって生じるべき壁の変形増分の効果を危値に含ませているため、実測値をかなりの精度で予測できたと思われる。しかしながら、クリープ、乾燥収縮および温度変化を考慮した切梁の解析結果と実測値によると、これらの影響による切梁の変形量は、掘削による弾性変形量に比して無視できないほどのオーダーであるため、今後のより合理的な安全管理に対しては、SRC切梁のクリープ、乾燥収縮および温度変化による支桌変位を考慮した解析方法を採用すべきであると考えられる。

参考文献 松浦他：「大規模掘削工事時の隣接高架橋の安全管理」第33回年次学術講演会講演概要集

1) 水平変位量



2) 曲げモーメント

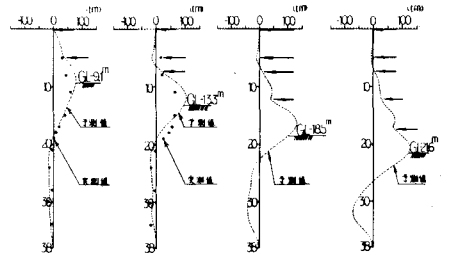


図-4 MACC法による予測値と実測値の比較