

電電公社 東京電気通信局 正員 ○小竹 繁
同 同 佐藤 友昭

1. まえがき

市街地における高深度掘削時に根切り深さ30m以上の掘削の際に、土留壁に作用する側圧等の研究は、近年さかに行われているが、掘削時及び完成時における側圧の変化、土留壁の挙動等については明らかでない部分も多い。今回立坑築造にさいし連続壁工法で約42m、30mの掘削を行い、土留壁にかかる側圧、連続壁内部に発生する応力等を計測し、若干の考察を行ったので報告する。

2. 地盤及び工事概要

地盤は東京都大田区及び目黒区の一部に位置し、土質状況は図1、図2に示すとおりで、表層より関東ローム、浚砂粘土、東京層と続き、最深部には第三紀層三浦層群に属する土丹層が見られる。立坑築造工事の工事概要はA立坑(図1)、B立坑(図2)で、いずれも

縦10m×横10m角で掘り下げるもので土留壁に連続壁を採用し、A立坑は12次掘削まで、B立坑は9次掘削まで行い、連続壁完成後は内側に本体壁を重ね壁として巻立てるもので、逆巻工法と順巻工法で施工した。

掘削過程において、A立坑では連続壁からの漏水は、4次掘削中に約20～30ℓ/min、9次掘削中に約200ℓ/min程度あった。B立坑では4次掘削中に砂礫層から約250ℓ/minの湧水があった。

3. 測定項目

地下連続壁に作用する側圧、間隙水圧の測定と地下連続壁(仮壁)及び本体壁の鉄筋応力測定のため、図1、図2のとおり、側圧測定(カールソン型土圧計、間隙水圧計)壁の応力測定(カールソン型鉄筋応力計)切梁の軸力測定(カールソン型ひずみ計)を行い、土圧計、間隙水圧計は地上より油圧ポンプの操作により掘削した土の面に押し付けた。

4. 測定結果及び考察

静止時及び掘削時の側圧(土圧+水圧)の変化を土圧計により測定し、間隙水圧の変化を間隙水圧計により測定したものを、各掘削段階別に図3にA立坑、図4にB立坑を示してある。

4.1 側圧、水圧の変化

側圧の一般的傾向は、掘削の進行に伴い減少している。側圧の減少は上部に設置された計器から始まり、各計器設置箇所が掘削された際一番減少する。A立坑では減少した後内部構築のコンクリートが打設された後わずか

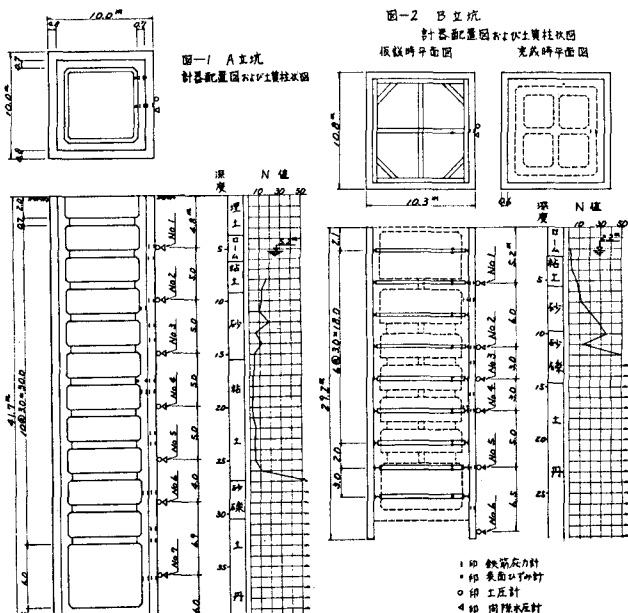
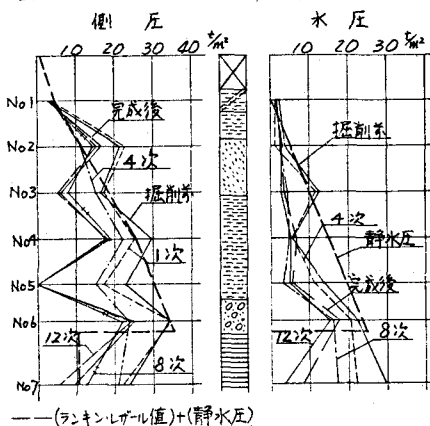


図-3 A立坑各掘削段階における側圧、水圧の状況



に上昇し、次の掘削段階でまた減少という過程を繰返し、その後落ち着いている。掘削時に減少した値が内部構築後増加するのは、内巻コンクリート打設により剛性が高まり壁が変位しにくくなったためと思われる。掘削に伴う側圧減少の要因としては、土圧の減少、水位低下などが考えられる。

水圧

掘削開始後の水圧は、側圧と同じように掘削の進行に伴い減少している。A立坑において土丹層に設置された計器は、9次掘削開始までは20 t/m²前後を示した。9次掘削中に止水工事を行ったが最下段の測定値の回復が遅かった。これは連続壁背面の回り込み分の水圧と思われる。

4.2 側圧係数

側圧実測値より、次式により各掘削段階における側圧係数を求め、各工事の値を図5に示す。

$$K = \frac{2P}{\gamma H^2} \quad \gamma: \text{土の単位体積重量 (1.6 t/m}^3\text{)} \\ H: \text{掘削深さ} \quad P: \text{側圧}$$

4.3 連続壁に生ずる応力

A立坑における鉄筋応力測定値より連続壁に生ずる曲げモーメントを算出し、11次掘削のさいの場合を図6に示す。表面ひずみ計は6段梁に設置したが、土圧と逆の値(最大応力280 kg/cm²)となり、ひずみ計の固有の応力と思われる。実測結果の側圧係数から根切り時の最大曲げモーメントは、根切り深さでの側圧が対応するとして連続梁計算でモーメントを求めた。根切り面以下の仮想支持点は、Changの式により算出した結果、根切り途中で大きな値を示し、その計算値は圧縮で149 t/m(12次掘削)引張で58 t/m(7次掘削)となった。このような値は妥当でなく根入れに対する支持点のとり方に影響したものと考えられる。

5. まとめ

高深度掘削とくに地中連続壁における測定調査は、近年数多く報告されているが、設計上側圧の決定方法はいまだ確立されたものはない。建築基礎構造設計基準においても側圧係数のきめ方は、対象地盤、施工条件等によってかなりの幅をもたせている。今回の測定における掘削上部砂質地盤の側圧実測値は、ランキンレザール式の計算値と一致していた。高深度の水を介在しない土丹層掘削における水圧のきめ方は、傾向として把握できたが、連続壁背面の水回り込みによって値が異なる。レンズ状の砂層を挟在する土丹層などの側圧のきめ方は水圧が支配するため、きわめてむずかしいと思われる。

図-4 B立坑各施工段階における側圧水圧の状況

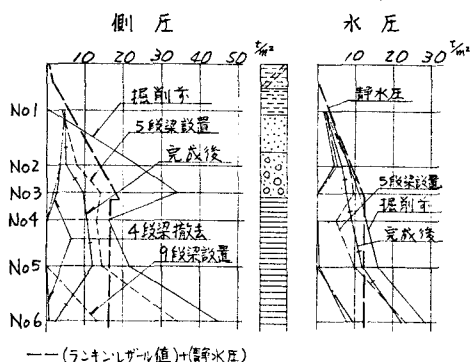


図-5 側圧係数

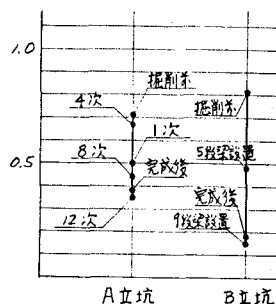


図-6 A立坑連続壁モーメント

