

Ⅲ-505

円形縦坑の挙動検討

-地中連続壁の水平応力-

東京都 富澤 弘 (株) 銭高組 横沢 敬康
 (株) 銭高組 深田 和志 ○竹中 計行 森川 淳司

1. はじめに

本報告では、連壁円周方向に設置した鉄筋計と温度計の測定結果についての検討と、鉄筋応力から軸力の算定および連壁に作用した側圧を逆算し設計値との比較検討を行ったのでその結果について述べる。

2. 連壁円周方向の応力

鉄筋計は報告「地中連続壁の変形」に示すように、深度方向に3断面、平面的に5カ所設置したが、ここでは10エレメントに設置した鉄筋計と温度計の経時変化を図-1、図-2に示す。なお図-2には掘削工程も表示した。

鉄筋応力は、掘削開始から徐々に圧縮応力状態になっているが、2次掘削の途中(深さGL-11.0m)から1段目(設置位置GL-10.3m)の掘削側の鉄筋計が急激に引張応力状態になり、その変化量は 250.0 kgf/cm^2 にも達した。その後数日してから背面側の鉄筋計も緩やかではあるが引張応力状態となった。この傾向は2段目、3段目の鉄筋計にも同様に現れている。

鉄筋計が掘削途中に圧縮状態から引張側へ移動した理由は、図-2に示す連壁内部の温度変化によるものである。すなわち連壁は掘削開始時 $35 \sim 38^\circ\text{C}$ の温度を持っていたが、掘削の進行に伴って連壁表面が外気温(推定 $15 \sim 20^\circ\text{C}$)に触れ内部の温度が $10 \sim 15^\circ\text{C}$ 低下し、連壁に温度応力が発生したためである。

掘削開始時に連壁が高い温度を保持していた原因としては次の点が考えられる。①連壁はコンクリート打設後1日経過した時点で、コンクリートの硬化熱により約 80°C まで上昇し、その後徐々に低下した、②立坑は掘削面積が小さくかつ閉塞されているため、コンクリートの硬化熱により立坑内部の地盤温度も上昇した、③最終エレメントのコンクリート打設から掘削開始までの期間が約1ヶ月と短かった。

3. 鉄筋応力の温度補正

土圧・水圧による側圧によって生じた鉄筋応力を評価するため応力の温度補正を行った。

温度補正は図-3に示すように温度と鉄筋応力の変化量を用いて行ったが、両者には顕著な相関が見られた。なお温度と応力の関係は鉄筋計設置位置・エレメント、深度方向、掘削側、背面側によって異なるため、それぞれについて温度補正を行った。補正後の鉄筋応力経時変化を図-4に示す。各鉄筋計とも掘削の進行に伴い圧縮応力の増加が見られたが、計器設置以深の掘削に対しては連壁のリング効果や内巻きリングの効果によ

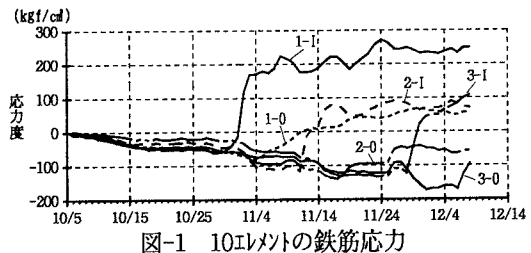


図-1 10エレメントの鉄筋応力

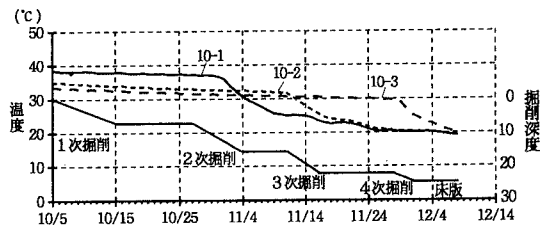


図-2 地中連続壁の温度

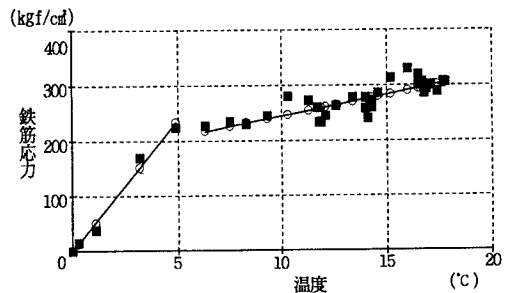


図-3 10エレメントの温度と鉄筋応力の関係

り、応力の増加傾向は見られない。掘削深度が大き
いほど圧縮応力も大きく掘削側と背面側で発生応力
に差が見られるが、これは曲げ成分を含んでいると
考えられる。

4. 連壁円周方向の軸力

鉄筋応力から軸力を求めた算定軸力と偏土圧を考
慮したリングモデルによる設計値との比較を行った。
軸力の経時変化を図-5に示す。

図-5において軸力がほぼ一定状態になったときの値
を円周方向の軸力分布で示したのが図-6である。ま
た、算定軸力と設計値との比較を表-1に示す。各段
とも算定軸力にはバラツキがあるが、全体的には設
計値よりも大きな値となっている。

各段面の平均軸力から側圧を逆算し、設計側圧
（地中送電用深部立坑指針）とランキン・レザールの
側圧、静止側圧（静止土圧係数 $k_0=0.5$ ）との比較
を行った。

図-7に示すように逆算した側圧は、設計側圧やラ
ンキン・レザールの側圧よりも大きく、ほぼ静止側
圧と一致していることが判る。報告（その1）で述
べた連壁の鉛直方向変位は、最大3mmと微少であ
ったことから判断すると、連壁に作用した側圧は静
止側圧に近い値であったと考えられる。

表-1 算定軸力と設計値の比較

	算定軸力	設計軸力
1 段目	50~100tf	82.4tf
2 段目	140~180tf	137.9tf
3 段目	150~240tf	174.6tf

5. まとめ

上記の計測・解析結果から下記の点が言える。

- ①設計側圧としては静止側圧($k_0=0.5$)が妥当である。
- ②連壁施工完了から掘削開始までの期間が短いほど、
連壁内部温度が高い状態で掘削を開始することにな
り、掘削に伴い連壁に大きな温度応力が発生する。
- ③今回、クリープの影響について考慮しなかったが
今後クリープや温度応力の影響が評価できる計測手
法について検討する必要がある。

今回、軟弱粘性土地盤を対象とした深い立坑掘削で
あったが情報化施工を行った結果、無事工事を完了し
た。

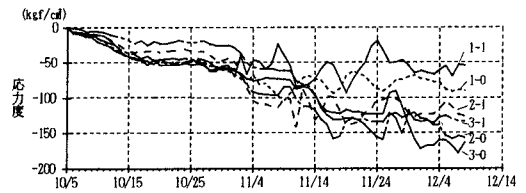


図-4 10エレメントの鉄筋応力（補正後）

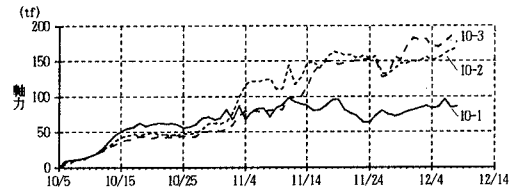


図-5 10エレメントの軸力

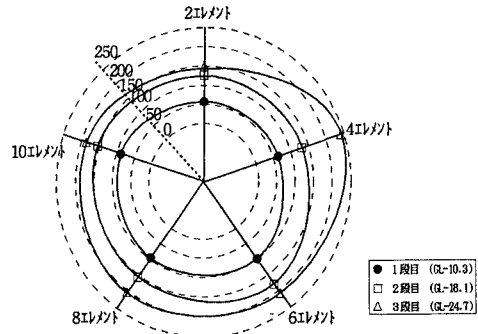


図-6 平均軸力

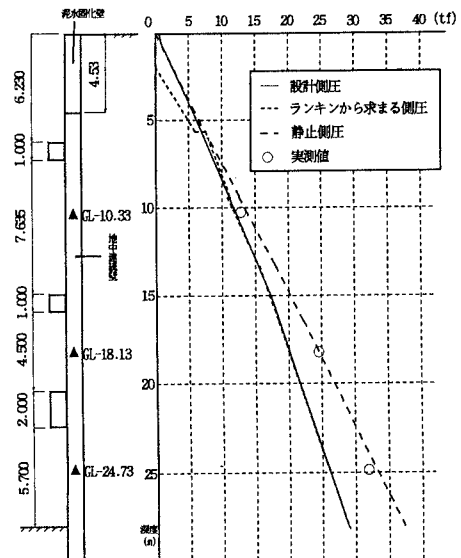


図-7 側圧分布