

III-481

シールドトンネルに作用する土圧の計測について

中 部 電 力 機 正員 ○西野健三, 滝 英治
日本シールドエンジニアリング機 正員 斉藤正幸, 加藤教吉

1. はじめに

現在のシールドトンネルの設計では、セグメントの構造を決定する主荷重は土圧および水圧であり、その算定には土質条件、土被りおよびトンネル径をもとに行うことが一般的である。これに対して、既往の現場計測には実際にシールドトンネルに作用する土圧が設計値に比べて小さいとの報告が多く見られる。しかし、長期間の計測事例が少なく、土圧には不明確な部分が多く残されている。また、施工荷重の一つである裏込め注入圧についても情報が少ない状況にある。その為、筆者等はシールドトンネルに作用する土圧の実態を明らかにすることを目的として、比較的長期間の計測を実施している。その経過を以下に報告する。

2. 計測工事の概要

計測は、2つのシールド工事現場において実施した。その概要は図-1に示す通りであり、トンネル周辺の地盤条件は第三紀粘性土層：（A工区）および第四紀砂層：（B工区）である。施工は両工区とも泥水式シールドで行い、外径4.5m、幅1.0m、厚さ20cmのRC平板型セグメントを使用した。計測位置の土被りは、A工区で14.0m、B工区で12.5mであった。

計測には、ひずみゲージ式の土圧計と間隙水圧計を用い、図-1中に示す配置とした。計測は、セグメント組立て直後から開始し、A工区で2年4か月間、B工区で1年9か月間続けた。

3. 計測結果

(1). 土圧の変動

図-2, 3に計測した土圧の経日変化を示す。土圧は、A, B工区とも裏込め注入時およびその後の2週間程度の間が計測期間中でもっとも大きな値を示している。この裏込め注入の影響は15日～1か月の間強く残っている。この期間内での土圧の低下率は平均すると、A工区で61%, B工区では56%となる。全体的な傾向としてはA工区で約5か月後、B工区では約3か月後にほぼ安定した値に収束し、その後の変動に大きな変化はなく増加傾向は見られない。

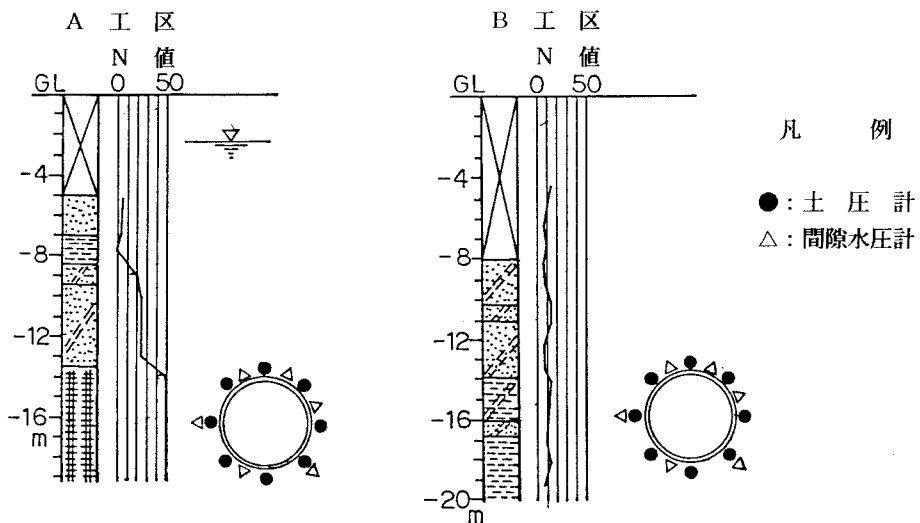


図-1. 計測工事概要

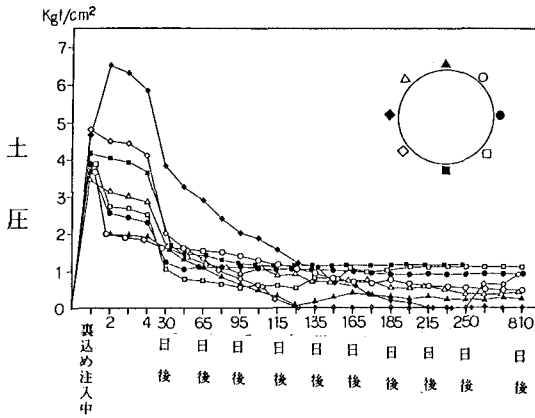


図-2 土圧変動 : A工区

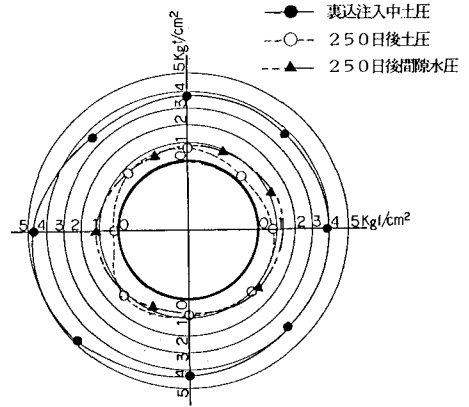


図-4 土圧分布 : A工区

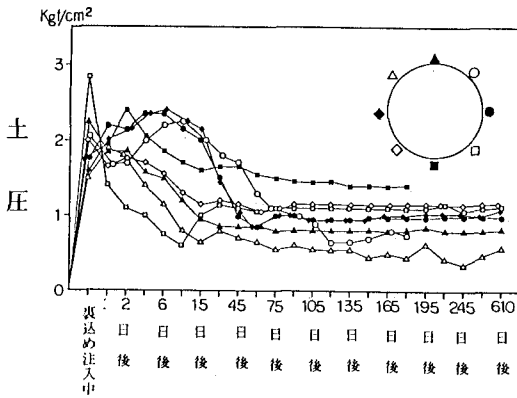


図-3 土圧変動 : B工区

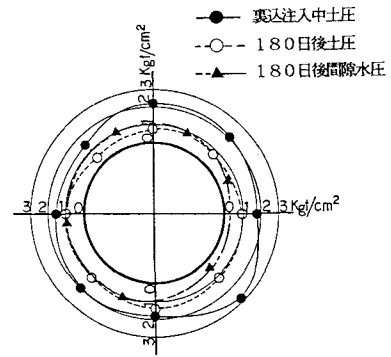


図-5 土圧分布 : B工区

(2) . 土圧分布

裏込め注入直後と安定期の土圧分布の比較を図-4, 5に示す。安定期の土圧は、2つの工区とも同程度である。これらを図中に併記した水圧計測値と比較すると各計測機器の平均値でA工区では土圧と間隙水圧はほぼ同じ値（約 0.8 kgf/cm^2 ）であり、B工区で間隙水圧成分は87%（土圧 0.96 kgf/cm^2 ，間隙水圧 0.84 kgf/cm^2 ）となり、ともに間隙水圧の占める割合の非常に高い結果であった。裏込め注入時は土圧計の平均値でA工区 4.00 kgf/cm^2 ，B工区 1.97 kgf/cm^2 であり、先の値に比べてかなり大きな値となっていると同時に注入圧がセグメントリング全体に加わっていることがわかる。

4. むすび

ここに示した結果は2か年前後の計測によるものであるが、その期間内での最終土圧は2つの工区とも予想される値に比べてかなり小さく、現状では増加する傾向は認められない。また、最終土圧に占める間隙水圧の割合は非常に高いものであった。

計測期間中での最大土圧は裏込め注入施工時のものであった。この結果から最終土圧の大きさを判断するには計測期間に問題があるものの、裏込め注入圧はシールドトンネルの初期挙動を支配するものと成り得ることから、施工ではその圧力設定に注意を要し、セグメントの設計においても十分な考慮が必要となろう。

参考文献 1)西野，加藤：“RCセグメントの現場計測とその考察”，土木学会第40回年次学術講演概要集Ⅲ-165，昭和60年 9月