

Ⅲ-74 都営地下鉄大門ケーブルトンネル(シールド工法) における現場測定について

都立大学 工博 正員 山本 稔
都交通局 ○正員 遠藤 浩三
都交通局 正員 宮崎 恒

最近都市内におけるトンネル工事に、シールド工法が脚光を浴びるにつれて、この工法を応用した工事が、急速に普及しつつある。この事情から、我々は、シールド工法における覆工の性質と、それに作用する土圧について、模型実験により研究を行っているが、これに平行して現場実測が大門ケーブルトンネルで実施され、ここに実測資料の一部がまとまったのが報告である。

図-1 工事縦断面図

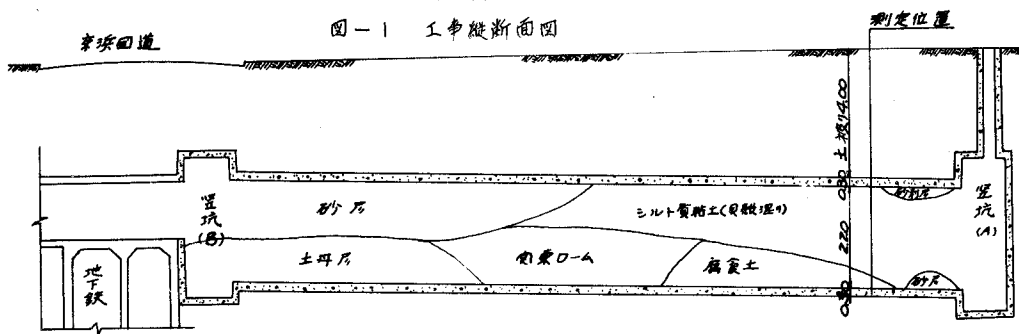


図-1は、実測位置を示す工事縦断面図で、測定は、トンネル覆工において、土圧、間隙水圧、応力および直交方向の相対変位について行った。この他にシールド管部における応力測定も行なわれた。

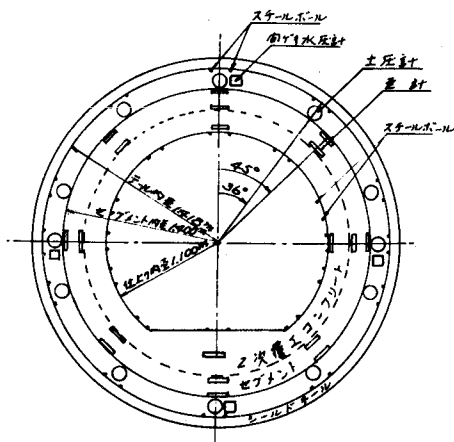
図-2は各計器の取付断面図で、シールド管の内縁応力度、土圧、および2次覆工コンクリートの内縁応力度は、鉛直断面を含む10等分、水平断面を加えて12点、セグメントの応力は、その主軸構造がトラス型鋼製であることの制限から8等分、また、間隙水圧は、上下、水平断面の4点で観測された。

応力ならびに相対変位に関する資料は、単に応力状況のみ調査するのではなく、これから土圧を逆算し、実測された土圧と比較し、将来土圧の推定法として施工管理に利用するために調べた。土圧および間隙水圧は、坂田電機製SPR

150、セグメントおよび一部の2次覆工コンクリートの応力は、カールソン歪計、相対変位は、

Steel tapeで計測された。図-3は、図-1の測定位置における、シールド管の自由端から50cmの断面に於いた内縁応力分布である。また同図には、これから逆算された土圧分布も示されているが

図-2 計器取付位置図



これは、トンネルにかかる土圧の移度を知る手掛りとなる。

覆工に作用する土圧は、経時変化の傾向からみると、シールド通過後1週間位までの間急激に増加し、その大きさは最終土圧を全土被りによる土圧と考えた値の約70%程度に達している。その後の土圧の進行状態はゆるやかな勾配で増加し、土圧が全土被りのそれに近い値に達するのは、シールド通過後約310日程度と判断される。図-4は例示のために掲げた、シールド通過後7日と、310日の土圧分布である。なお図中◎は、2リング(1m)隔りのスクリューに取りつけた土圧計の値である。図から217度の方位に異常な値が測定されているが、これは計器取付け後1日でスクリューアウトしたもので、このような土圧は例外として、ここで除外すると、土被り比($\frac{\text{土被り}}{\text{トンネル直径}}$)が1.4では、全土被りが最終土圧として作用する時期はシールド通過後約1年位と判断してよいようにみえる。

また側圧は鉛直土圧の約50%で、常に同一の比率を示していた。一方側水圧は、設置後連続的な変化はなく1時的に最大0.18MPaと記録したのみである。

図-5にはセグメント組立後30日におけるセグメント覆工断面の内縁応力度分布と、それから略算された土圧分布である。

2次覆工コンクリート断面の内縁応力度図は、図-6に示されているが、図中◎は、カールソン型歪計により測定した値で、コンタクトストレインメーターの結果と良く一致している。

2次覆工コンクリートの測定値は、そのほとんどがコンクリートの性質によるものと考えられるが、その変化が土圧の経時変化に追従していることから、僅かではあるが土圧による部分が認められるようにみえる。

この実測は、室内実験と合わせて図下計画中である地下鉄用トンネル(内径6m程)における現場実測、基礎資料とすべく計画されたもので、これを足場に、室内実験と現場実測の両面より、さらに研究を進めたいと考えている。

終りに、本研究にたいし、ご指導ご協力下さいました各方面の方々に厚く感謝の意を表します。

図-3 テーブルの内縁応力度図及び土圧分布

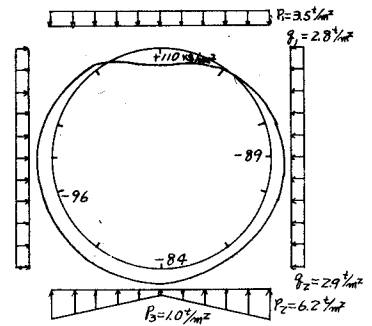


図-4 覆工の土圧分布図

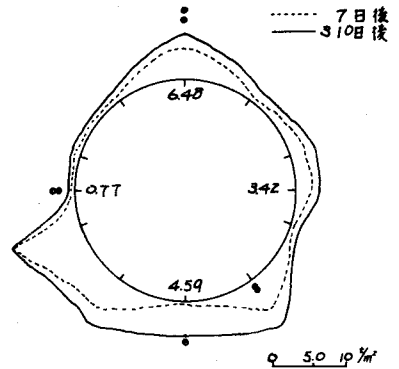


図-5 セグメントの内縁応力度図
組立後30日

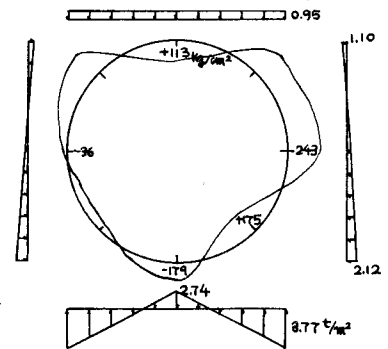


図-6 2次覆工コンクリートの内縁応力度図
コンクリート打設後217日

