

大断面横型二連形シールドの掘進実績について

東京都港湾局 正会員 和野信市 尾田俊雄
東京臨海副都心建設課 伊藤文雄
㈱大林組 宮 清 大井和憲

1. まえがき

都心から南へ約6kmの東京港中央部の有明・青海・台場地区に、「東京テレポートタウン」と命名された第7番目の副都心が建設されている。その中で、臨海副都心の基盤整備を図るための各種ライフラインを収容する共同溝工事の一部分が、大断面横型二連形泥土圧シールド（シールド外径 $\phi 9.36\text{m}^H \times 15.86\text{m}^W$ ）を用いて建設された。

2. シールド工事概要

図-1に路線平面図を、図-2に線形及び想定地質縦断図を示す。二連形の共同溝トンネル長は $L=249\text{m}$ に亘るもので、臨海副都心を横切る首都高速道路湾岸線を包含した幅員 $W=100\text{m}$ の国道357号線を横断するものである。トンネル土被りは $13.5\sim 17.5\text{m}$ で、シールド掘進部の土質は概ね洪積粘性土(Toc層、 $N=3\sim 20$)を主体とした洪積砂質土(Tos層、 $N=12\sim 50$ 、礫径 $\phi 5\sim 20\text{mm}$)との互層であり、自然地下水位は $GL-2.0\text{m}$ で地表部の埋め立て土内に存在する。

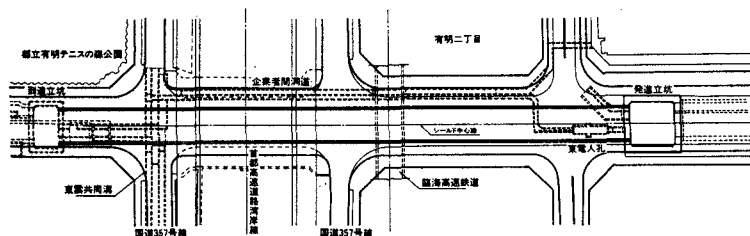


図-1 路線平面図

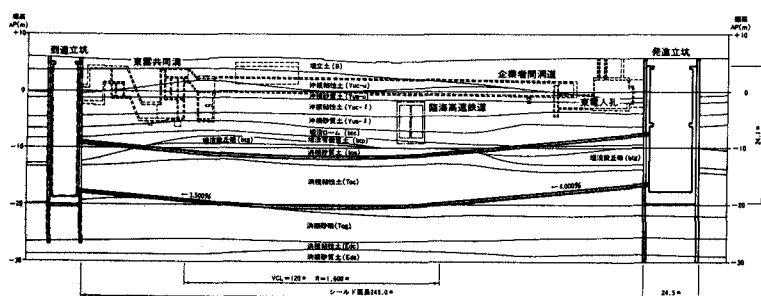


図-2 線形及び想定地質縦断図

3. シールド掘進実績

シールドの掘進は、初期掘進工(1~61Ring)が93年9月15日より10月14日まで、本掘進工(62~240Ring)は11月16日より12月18日までの期間（共に昼夜）、又、初期掘進工から本掘進工への段取り替えは、1日3交代体制で10月15日より11月15日まで実施した。

図-3にシールド掘進状況モニター図を示す。シールド掘進は、初期掘進に於いては掘進速度 $v=8\sim 20\text{mm/min}$ 、チャンバー内泥土圧 $P=1.90\sim 2.75\text{kg/cm}^2$ 、推進推力 $P_s=3,800\sim$

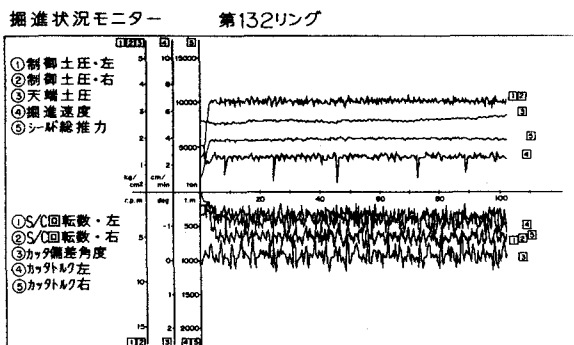


図-3 シールド掘進状況モニター図

5,300t、切羽添加材注入 $V_c=5\sim 20\%$ 、裏込注入 $V_b=120\sim 250\%$ 。本掘進に於いては掘進速度 $v=10\sim 30\text{mm/min}$ 、チャンパー内泥土圧 $P=2.65\sim 3.80\text{kg/cm}^2$ 、推進推力 $P_s=4,700\sim 6,600\text{t}$ 、切羽添加材注入 $V_c=2\sim 15\%$ 、裏込注入 $V_b=140\sim 170\%$ であった。

シールド掘進実績は、初期掘進で $\text{Max}4.0\text{m/Day}$ 、本掘進時では $\text{Max}8.0\text{m/day}$ であった。

4. シールドの姿勢特性

シールドを設計線形に沿って掘進させるために、シールドのヨーイング・ピッチングについて姿勢制御を行っている。施工実績よりは、ヨーイングの姿勢制御を実施している時の方がローリングが発生しやすい傾向にあり、更に、その傾向は半径が小さい曲線部では顕著に現れている。その理由としては、シールドに効率よく横向きの回転モーメントを発生させる様にシールドジャッキの片押し等を行う必要があり、その結果としてジャッキ推力の作用軸がシールド重心軸から外れ、シールドに回転力が発生するためと考えられる。

本工事では、平面線形が直線であることからシールド姿勢に関しては、ピッチングとローリングの関係を主体として検討を行った。

図-4にシールド掘進に伴うのピッチング・ヨーイング・ローリングの経時変化を示すが、この図よりローリングに関しては、ヨーイングの変化が殆んどないことから相関関係より無視すれば、ピッチングの方向・大きさに関わらずほぼ一定量で増加しており、ピッチングに関係なくシールド特性（くせ）に依るものと判断される。

図-5にピッチング・ローリング相関図（リング間）、図-6にヨーイング・ローリング相関図（リング間）を示す。この図より、各々の数値は微小（ヨーイングはピッチングに比して更に小）であり、ピッチングとローリングの相関の無いことをより示しているといえる。

5. あとがき

シールドの掘進に於いて、掘進途中に残置の土留め鋼材等の断片がスクリーコンベア、土砂圧送ポンプ、パイプ部に閉塞したが、排土装置の片側使用で掘進に然程影響なく実施できた。又、シールドの姿勢制御についてはヨーイングとローリングの相関が明白になったと判断できた。

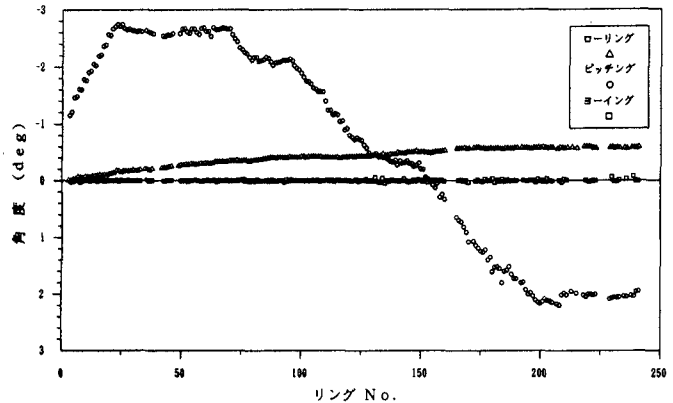


図-4 ピッチング・ヨーイング・ローリングの経時変化

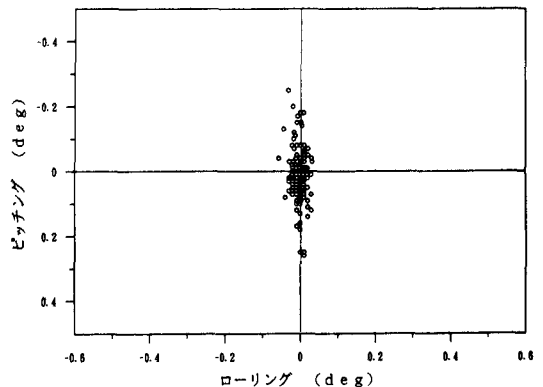


図-5 ピッチング・ローリング相関図（リング間）

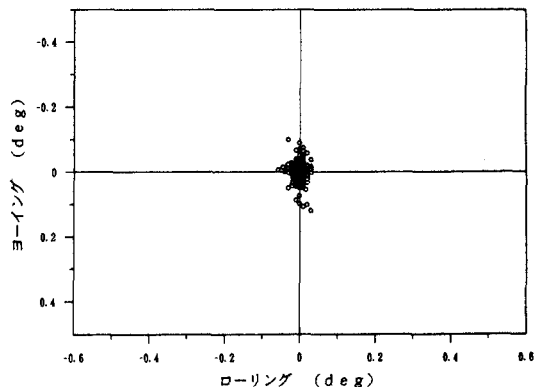


図-6 ヨーイング・ローリング相関図（リング間）