

■—89 スチールセグメント載荷実験について

熊谷組技術研究所 ○正員 藤本 徹
同 上 正員 秦 昌 樹

1 概 説

現在、シールド工法はポピュラーな工法として普及しつつありその将来性については十分に期待がかけられている。しかしシールド工事費の内、セグメントの占める比率はまだ相当大きなものであり、従っていかにセグメントを軽量なものに設計するかという点が目下の課題である。この見地より今回、昭和38年10月18日熊谷組豊川工場においてセグメントを土中に埋没して、これに上方より重錘を載荷させて実験場とほぼ同じ様な状態を再現し、このときの各荷重段階においてリングに発生する土圧、変形量、縁応力度、接手ボルト引張力等の測定を行った。実験に用いたスチールセグメントは図-1に、現場の状況については図-2、3に示してある。周囲地質はローム質であり十分に施工管理に留意し均等性のある地山状態の再現に努力をした。セグメントは15リング水平に組み、そのうち3リングは他と切り離して試験体とし計測器を取付けた。本スチールセグメントは日本高架電鉄KK羽田—浜松町間モノレール路線の内で羽田空港内工区のシールド工事に現在使用中のものである。

2 試験結果

(1) 載荷々重

載荷には2^tの製鉄用インゴットを用いた次の段階により行った。

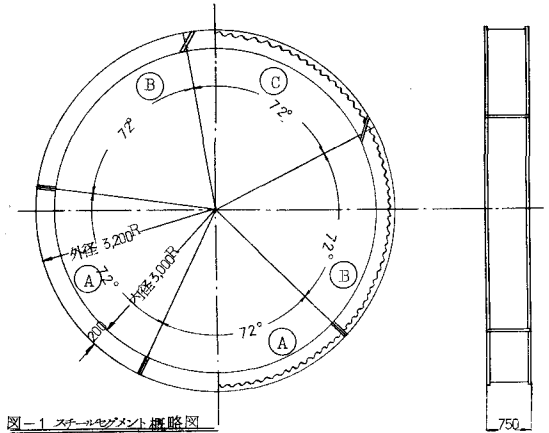


図-1 スチールセグメント概略図

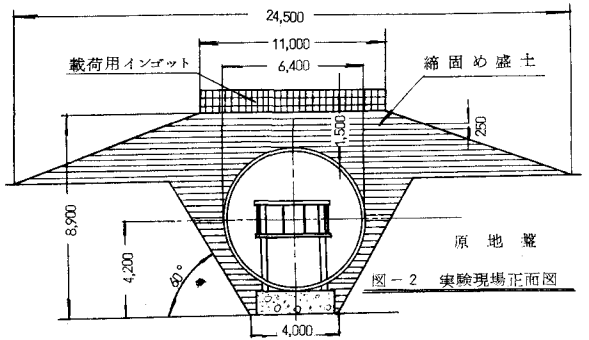


図-2 実験現場正面図

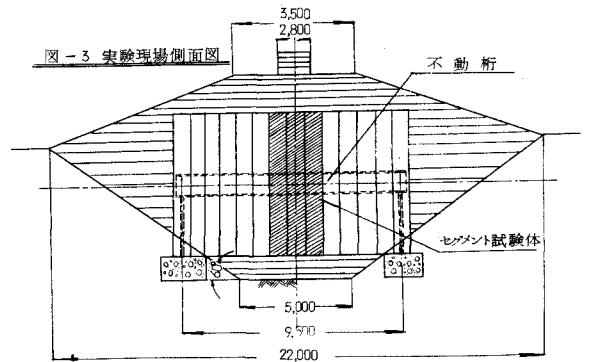


図-3 実験現場側面図

回数	荷重(t)	接地圧	
1	48.258	0.1745) 第 1 段
2	87.199	0.3151	
3	135.034	0.4807) 第 2 段
4	171.962	0.6213	
5	211.024	0.7625) 第 3 段
6	250.144	0.9038	
7	285.274	1.0307) 第 4 段
8	316.901	1.1450	

(2) 作用土圧 (p)

作用土圧については盛土完了時を基準にとり、以後の載荷による増加土圧を対象とした。土圧分布は多少ばらついてはいるが大體均等圧となっている。頂点では大きなピークが現われているが、これは暗渠土圧にみられるごとく負のまさつ力が頂点附近土中に発生したこと、この点で土圧の半径方向成分が最大となるからであり、従って他の断面諸量もこの点ですべて著しい変動を示す。

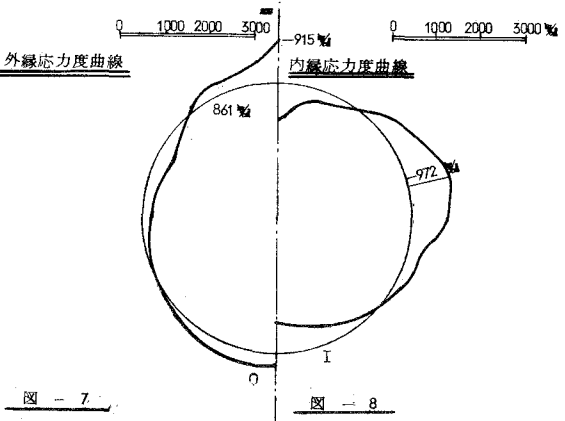
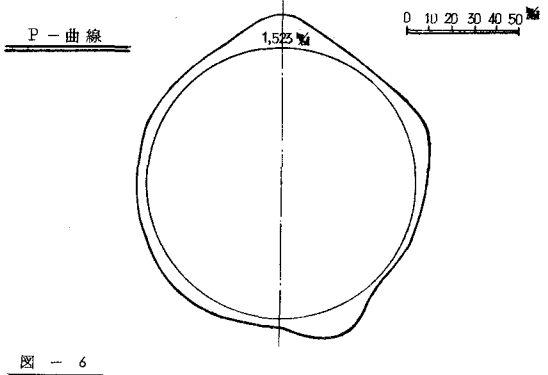
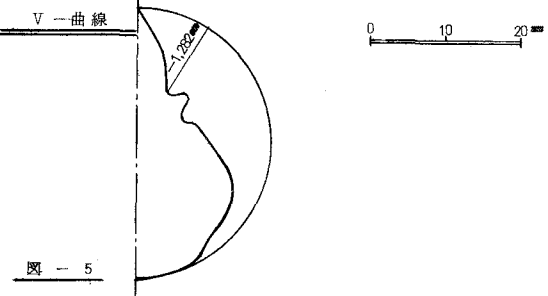
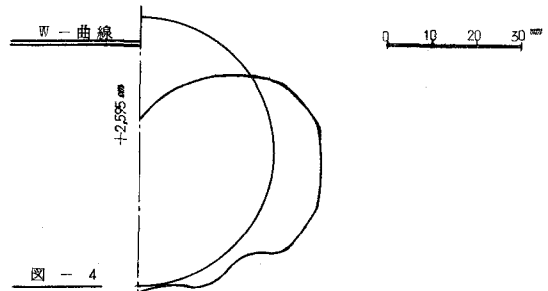
図 - 6 は最終段階の土圧分布を示す。

(3) 変位

図 - 4, 5 は前述の増加土圧による変位実測値を示す。この変位および、変形の分布は定性的には弾性支承上のリング特有のものであり、実際にセグメントリングは土中にて変形を拘束された状態で土圧を受けていることがわかる。半径方向変位 W、接線方向変位 V がいずれも量的にかなり大きな値を示しているのは周開地盤がかなり軟いもので、また、盛土は土中に比べて側方拘束力が小なることにもよる。なお頂点の最大変形量 2.595mm に対して盛土表面の直上点では 0.5mm の沈下量であった。

(4) 縁応力度

図 - 7 は増加土圧による主桁各断面の縁応力度を示す。内外縁ともに値は小さ



く、したがって強度的には十分に断面の余裕があることがわかる。

(5) 接手ボルト引張応力度

円周方向接手ボルトには我々が行ってきた数次の実験結果より増加土圧に対してほとんど引張力は作用しないものと考えている。今回の実測値においてもやはりこのことが実証されており、増加土圧に対しても余り変動なくほとんど締付時のプレストレスの値を前後している。

3 結 論

本試験の結果から考察を行なうと

(1) スチールセグメントはボルト接手が存在するのにもかかわらず完全なリングとしての機能を発揮しており、これはセグメントが互に干鳥組されているからである。そして実際にはリングの剛性および強度の面からもボルト接手の存在を弱点として考慮するにはおよばない。

(2) セグメントリングは土中で周囲により自由な変形を拘束されている。したがって変形、応力度の値は抑制されて一般に考えられているような大きなものとはなりえない。

また、実測値の分布状態から、リングは弾性支承上のリングとしての挙動を示しており、この考え方を実設計に適用すればかなり経済的なセグメントの出現が可能であろう。

なお、本実験に際しては京都大学 村山朔郎教授、早稲田大学 沼田政矩教授、名古屋大学 市原松平教授、日本国有鉄道 坂本貞雄博士に御指導いただいたものであり、ここに感謝の意を表する。

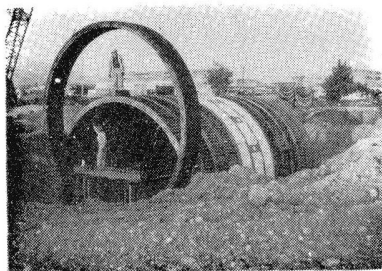


写真-1 セグメント建込作業

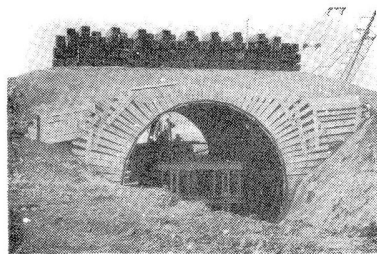


写真-2 装置全景