

III-297 複円形特殊断面シールド(M・Fシールド)のセグメント載荷試験

J R東日本 東京工事事務所 正会員○ 清水 清
 (株) 熊 谷 組 正会員 河内 汎 友
 日本プレスコンクリート (株) 正会員 藤 野 豊

1. まえがき

京葉線京橋トンネルは複線シールドであり、複円形特殊断面シールド(M・Fシールド)として実施予定である。図-1に示すようにこのトンネルの特徴は、従来の単線シールドを2つ重ねたような形であり、中央部に鋼製の中柱を有する構造となっている。

今回この工法の開発にあたり、各種の載荷試験を実施してきたが、このうちリング載荷試験について報告する。

この試験の目的は、設計に用いた構造モデルと実際に組上げたリングの挙動を比較し、この工法の安全性の確認を行うものである。

2. リング載荷試験の概要

試験の概要を図-2に示す。幅1.0mの本体セグメントの上下に、幅0.5mの添接セグメントを千鳥組し、本体セグメントのみに載荷を行った。載荷位置は左右のリングの鉛直方向に2箇所(P1, P2)、水平方向に1箇所(P3)とし、センターホールジャッキによってPC鋼棒に引張力を与えて行った。

測定項目は、リング変形量、セグメント間継手の目開き量、および鉄筋、コンクリート、ボルト、柱の各ひずみ量である。

3. 試験結果および考察

リング載荷試験の載荷ケースは、P1, P2, P3の各荷重の大きさを種々変化させて行ったが、ここではP1:P2:P3=4:2:1の比率で、P1=120tf, P2=60tf, P3=30tfまで載荷した試験について述べる。

荷重～変位図を図-3に示す。図には前試験として行ったセグメント間継手曲げ試験およびリング間継手せん断試験で得られた各バネ定数(セグメント間回転バネ定数-正曲げ; 初期 $KM1=38000\text{tfm/rad}$ 変曲後 $KM2=22000\text{tfm/rad}$ 負曲げ; 初期, 変曲後 $KM=3500\text{tfm/rad}$ 。リング間せん断バネ定数-初期 $KS1=18000\text{tf/m}$

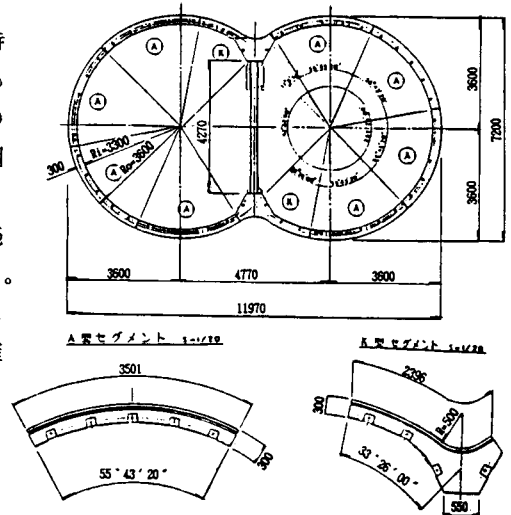


図-1 M・Fシールド構造図

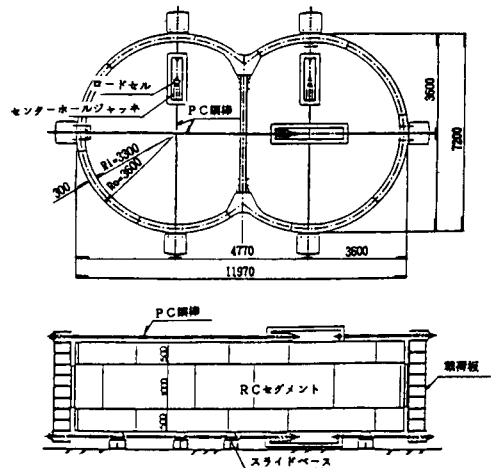


図-2 リング載荷試験方法

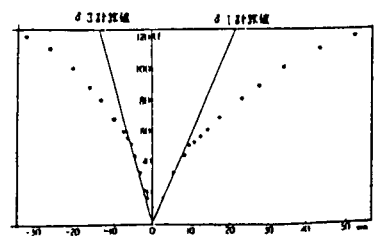


図-3 荷重～変位図

変曲後 $KS2=6500\text{ t f/m}$ ）を使用した構造モデルで、全断面有効として計算した結果を図中 $\delta 1$ 計算値、 $\delta 3$ 計算値として実線で、表示している。

図-3によると、P1荷重で50 t f時付近までは全断面有効とした計算値によく一致しており、P1荷重が50 t f～80 t fでは、ほぼRC断面としての傾きで変形が進行している。P1荷重90 t f付近からは、載荷点付近に著しいひびわれの増加が起り、変形も急激に増加している。

リングの断面力（M-図）を図-4に示す。図中の実線は、全断面有効、K型セグメントと柱の接合を剛と考えた構造モデルのN01リング（本体リング）とN02リング（添接リング）の計算値である。また、測定値は●印で示してある。これによるとP1荷重48 t f時では、荷重～変位図より全断面有効と考えられることにより、この時点での断面力は比較的計算値に一致しており、特に柱の断面力についてはよく一致している。

P1荷重120 t f時では、N01リングのK型セグメントと柱のひずみが、測定値では、若干大きくなった。

試験はさらに偏心荷重を大きくして、P1=130 t f、P2=30 t f、P3=20 t f時にP1載荷側のコンクリートが圧壊して終了した。

4. まとめ

構造モデルと実際のリングの挙動はほぼ一致しており、左右の2つのリングはかなり敏感に影響を及ぼし合うようである。また、図-5に示すK型セグメントと柱の継手構造においては、柱の発生断面力は計算値とよく一致しており、継手構造は剛に近く外力に対し有効に作用しているようである。

5. あとがき

M・Fシールドは昭和63年初めに発進予定である。今後実施段階において各種計測を行い、この工法の確立をめざして行く所存である。

なお、本試験の実施にあたって、東京大学松本教授、元国鉄東京第一工事局長丹羽氏に多大な御指導をいただいた。

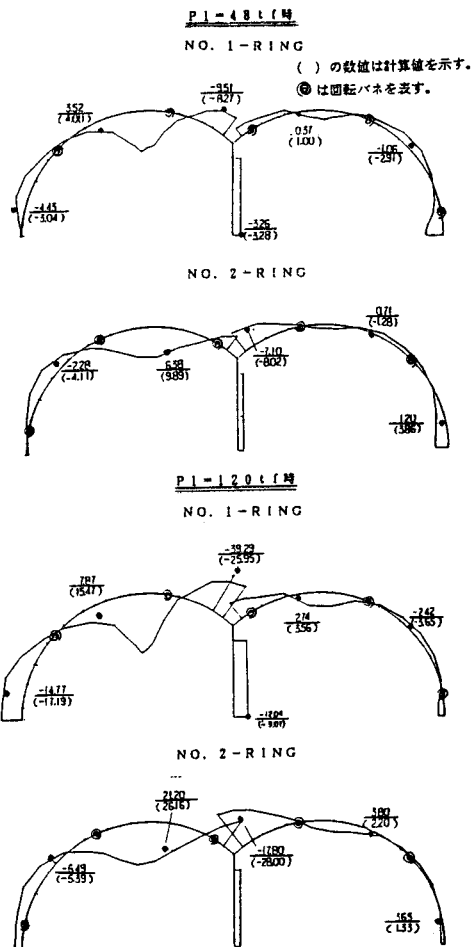


図-4 リングの断面力図（M-図）

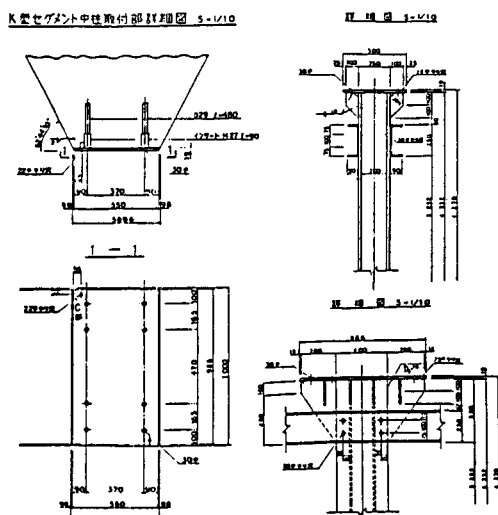


図-5 K型と柱の継手構造