

III-24

RC楔型Kセグメント導入試験について

日本電信電話（株） 正会員

"

"

牧内 利文

大石 由春

小原 正三

1. はじめに

都市内の通信ケーブル用シールドトンネルは、近年、地中構造物の増加や他構造物との輻輳に伴い大深度に建設されることが多くなった。大深度シールドトンネルのセグメント覆工は、深部化に伴う土圧・水圧の増大ならびに裏込め注入圧の高圧化等といった過酷な条件下にさらされている。したがって、セグメント覆工は、強いリング耐力と高い水密性を兼ね備えた構造でなければならない。これらの課題を解決するために、NTTは、Kセグメントをトンネル軸方向から挿入する楔型Kセグメント方式（Fig-1）を採用し、楔型Kセグメントに関する基礎試験を行った。本稿は、前年度の鋼製セグメントを用いた試験¹⁾に引き続き、鉄筋コンクリートセグメントを用いた楔型Kセグメント導入試験の概要と結果について報告するものである。

2. 試験概要

試験概要をFig-2に示す。供試体は、外径 3 150 mm、幅 1 000 mm、厚さ 150 mmの平板型RCセグメントを用い、Bセグメント2ピースとKセグメント1ピースの3ピースをボルト接合して、B-K-Bの状態に組立てた構造とした。

セグメント本体の抵抗モーメントは、 $1.36 \text{ tf} \cdot \text{m}$ である。セグメント継手は、鋼製の継手金具を用い、継手板の板厚 PL14、ボルトの呼び径 M22（8.8）である。ボルトに導入した軸力は、 5.82 tf で許容応力度の80%に相当する値である。

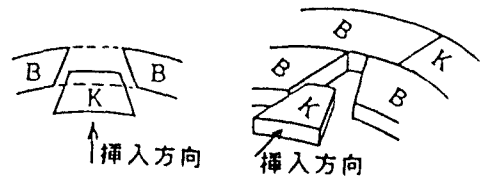
載荷方式は、Kセグメントに2点線荷重を水平面内で載荷し、支承部をPC鋼棒で拘束することによって間接的に軸力を考慮した曲げ試験とした。

計測項目は、中央部ならびに支承部の変位量、B-Kセグメントの相対変位量、ボルト軸力、鉄筋ひずみ度およびコンクリートひずみ度等である。

Fig-3に解析モデルを示す。継手の回転バネ定数は、継手曲げ試験から $+K\theta = 150 \text{ tf} \cdot \text{m}/\text{rad}$ とした。

3. 試験結果と考察

B-Kセグメント継手部周辺の破壊モードは、楔型Kセグメントの場合には、 29.4 tf 載荷時に、Kセグメント外面コンクリート部に圧潰を生じ破壊に至っているが、従来型Kセグメントの場合には、 28.1 tf 載荷時に、Kセグメント外面とBセグメント内面



(1)従来型

(2)楔型

Fig-1 Kセグメントの構造

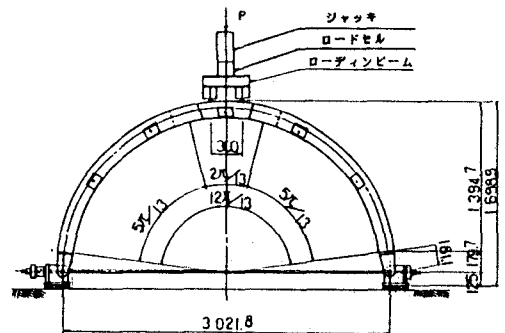


Fig-2 試験概要

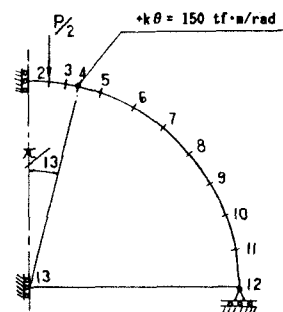


Fig-3 解析モデル

のコンクリート部に圧潰を生じ継手部全体が急激な破壊を起こしている。B-Kセグメント継手部の耐力は、両者に顕著な相違はなかったが、B-Kセグメント継手部の破壊モードは、両者で大きく相違している。

Fig-4 に中央部の荷重～鉛直変位曲線を示す。鉛直変位量は、楔型Kセグメントの場合には、理論値によく一致しているが、従来型Kセグメントの場合には、Kセグメントの落ち込み量を含んだ値になっているので理論値より1～2 mm 大きめの値になっている。

Fig-5～6にB-Kセグメントの相対変位量を示す。短期設計荷重 10.5 tf時のB-Kセグメントの相対変位量は、楔型Kセグメントの場合には計測箇所4点の内1点にKセグメントの落ち込み現象が確認でき 1.2 mmになっているが、従来型Kセグメントの場合には計測箇所3点にKセグメントの落ち込み現象が確認でき最大 2.1 mm になっている。

4. まとめ

本試験の結果から、楔型Kセグメントの持つ特徴を挙げると次のようになる。

- ① Kセグメントは、継手面が法線方向を向いているので内側に落ち込みにくい。
- ② B-Kセグメント継手部の曲げ耐力は、Kセグメントが楔型状になっていることによる影響を受けない。
- ③ B-Kセグメント継手部の破壊モードは、Kセグメント外面コンクリートのみの圧潰である。
- ④ 以上の結果として、B-Kセグメント継手部が局所的な破壊を生じない強いリング耐力とより高い水密性を有するセグメント覆工が得られることが確認できた。

最後に、本試験に関して終始ご指導を頂いた早稲田大学 村上教授、東洋大学 小泉助教授、また、東洋電機通信工業(株)、石川島建材工業(株)、都築コンクリート工業(株)をはじめ関係各位に感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 栗原, 松岡, 西岡: シールド工用楔型セグメントの載荷試験とその考察, 土木学会第43回年次学術講演会概要集Ⅲ-460。
- 2) 椎名, 黒岩, 吉武: Kセグメント継手面における静止摩擦係数について, 土木学会第43回年次学術講演会概要集Ⅲ-461。

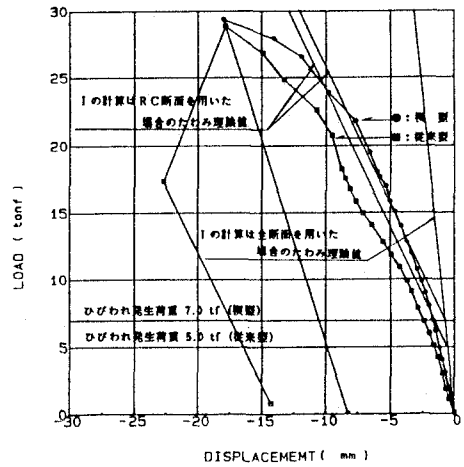


Fig-4 荷重～鉛直変位曲線

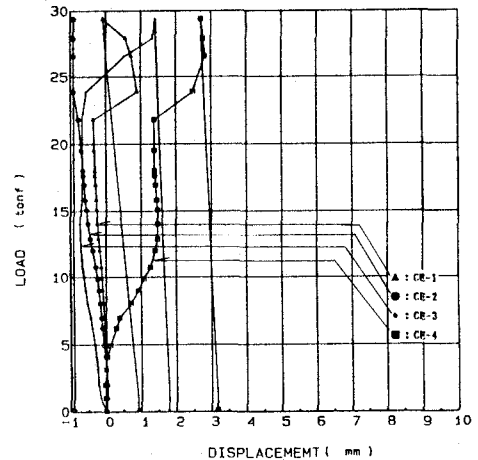


Fig-5 楔型B-Kセグメントの相対変位量

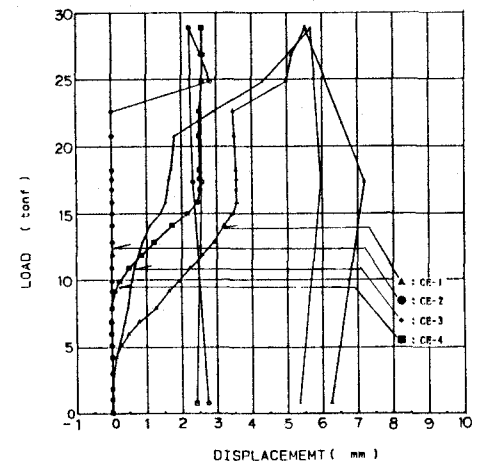


Fig-6 従来型B-Kセグメントの相対変位量