

VI-19

フレキシブルセグメントの開発

西松建設	正会員	山崎 宏* ¹	西松建設	正会員	磯 陽夫* ¹
西松建設	正会員	渡辺 徹* ¹	西松建設	正会員	野本 寿* ¹
横浜ゴム	正会員	太田 亘* ²	横浜ゴム		黒田益夫* ²

1. はじめに

1995年兵庫県南部地震では、十分に耐震能力があると考えられていた地下構造物にも被害が生じた。シールドトンネルにおいては、被害は比較的軽微であったが、振動特性の異なるトンネル本体と立坑との接合部におけるクラックの発生等が報告されている。そのため、近年では、トンネルと立坑の接合部に、免震効果を期待して可とう性セグメントを用いている例が多い。しかしながら、一般に可とう性セグメントは、施工過程が多段階で作業が煩雑であり、工事費も高いことから、作業の簡略性と経済性が望まれている。

そこで筆者らは、推力伝達部材と土水圧に対抗する構造部材を一体化し、施工の省力化と経済性を実現するフレキシブルセグメントを開発した。本報文は、可とう性セグメントの一種であるフレキシブルセグメントの構造と特長について、その性能を確認する目的で行った止水性試験の概要と併せて報告するものである。

2. フレキシブルセグメントの構造

フレキシブルセグメントは、図-1に示すように、2つの鋼桁とそれに挟まれたゴムブロック、およびゴムブロックを貫通して設けられた推力ロッドから構成されている。これらは製作工場では一体化するため、従来のセグメントと同様、1ピース毎に搬入～組立が可能である。各部材の機能を以下に示す。

ゴムブロック……地震時のトンネル変位を吸収する部分で、引張応力が発生しないよう、トンネル軸方向の設計引張変位量よりも若干多めに、あらかじめ圧縮して取り付け。また、推力ロッドを通す孔がトンネル軸方向にあいている。

推力ロッド……シールドジャッキ推力を伝達する部材。推力の影響がなくなった後は、ゴム部に作用する外水圧を鋼桁へ伝達する。

鋼桁部……ゴムブロックを挟む状態で一對となっており、外荷重に対抗する。ゴムブロックとは、ゴムブロック内に設置された鋼板とボルトにより接合する。

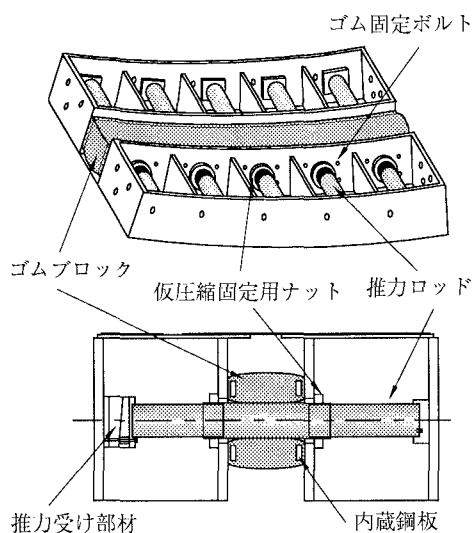


図-1 フレキシブルセグメント構造図

3. フレキシブルセグメントの特長

(1) 施工工程

フレキシブルセグメントは、推力ロッドに構造部材としての機能があるため、推力伝達部材の着脱が1回で済み、作業の省力化が図れる利点がある。施工工程を図-2と以下に示す。

キーワード：シールドトンネル、セグメント、可とう性、耐震、コストダウン

* 1) 神奈川県大和市下鶴間 2570-4 TEL 0462-75-1135 FAX 0462-75-6796

* 2) 神奈川県平塚市追分 2-1 TEL 0463-35-9781 FAX 0463-35-9765

- ① ゴムブロックに推力ロッドを通した後、ゴムブロックと鋼桁をボルトにより接続する。
- ② ゴムブロックを圧縮し、ナットによる仮留めおよび推力受け部材の挿入をする。
- ③ 現場においてゴムブロック接合面に接着剤を塗布した後、リングを組み立てる。
- ④ 推力の影響がなくなった後、ナットを緩め、推力受け部材を取り外す。

(2) 特長

フレキシブルセグメントを採用することによる利点を以下に示す。

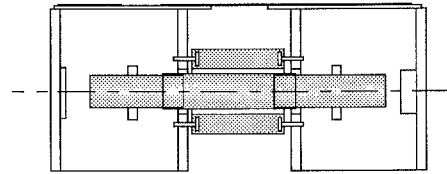
- ① 施工工程①②により、製作工場での一体化でき、従来のセグメントと同様、1ピース毎に搬入～組立が可能であるため、施工速度が向上する。
- ② 仮圧縮を保持しているナットを緩め、ロッド受け部材を取り外すのみで可とう体となるため、作業が容易であり、全体工期に与える影響が少ない。
- ③ 常にゴムブロックが圧縮状態にあり、止水性が高度に保てるため、二次止水が不要となり、内空の減少が少ない。
- ④ 可とう部のゴムがブロック状であり、ロッドで保持されているため、内水圧にも対応可能である。
- ⑤ 以上のことから、セグメント価格および施工価格のコストダウンが図れる。

4. 止水性能試験

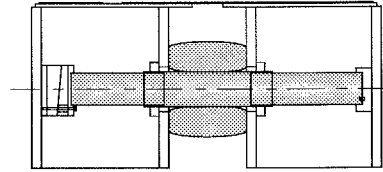
地震による変形時においても、フレキシブルセグメントが十分な止水性を確保していることを確認するために、外径 ϕ 3,000mmの実物大セグメントを用いて止水性能試験を行った。試験の概要を写真-1に示す。その結果、水圧6kgf/cm²の条件下においても、十分な止水性を有していることが確認された。

5. おわりに

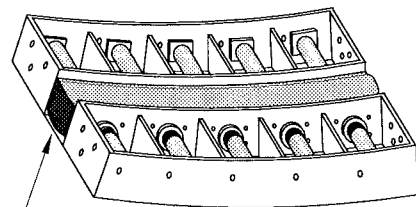
本報告は、フレキシブルセグメントの基本的な構造と特長を示した。フレキシブルセグメントは、西松建設(株)と横浜ゴム(株)の共同開発によるものであり、実工事への適用をめざし、施工性の検討を行っているところである。今後は、現場での適用を通して施工性を確認するとともに、さらなる合理化を検討する予定である。



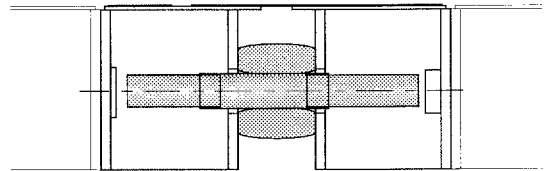
① ゴムブロックの接続



② ゴムの仮圧縮



③ 接着剤の塗布



④ 推力ロッドの解放

図-2 施工手順

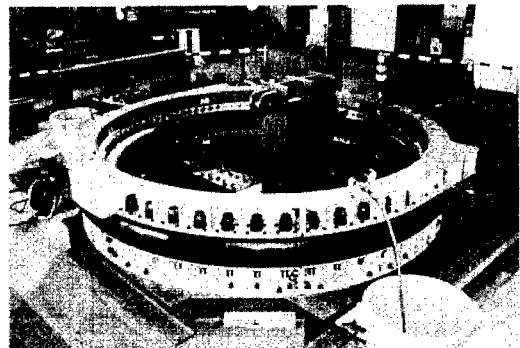


写真-1 止水試験概観