

PC セグメントトンネルの継手部における止水試験

早稲田大学大学院 学生会員 植益 啓一郎 鹿島建設株式会社 正会員 太鼓地 敏夫
早稲田大学大学院 フェロー 清宮 理 鹿島建設株式会社 正会員 岩村 栄世
早稲田大学大学院 学生会員 石橋 重幸

1 はじめに

現在、PC セグメント工法による沈埋トンネルを建造する計画が行われている。概要を図-1 に示す。この工法はシンガポールやオランダなどの海外沈埋トンネルに適用されているが、大規模な地震の発生が予測される日本では、十分な耐震性能の検討が必要である。今回検討しているセグメント工法では目地の開きは常時では生じないように設定し、地震時のみに一時的な開きを許容する。地震後はPC の圧縮力により目地が閉じる。このため一時的な目地の開きに対して止水性を確保するような止水ゴムの選定が必要である。目地部の構造と状況を図-2 に示す。そこで本実験は、沈埋トンネルの接合部での地震時の目開き量と止水性との関係を把握することを目的としている。実験は、沈埋トンネルの接合部の要素試験体のある目開き量で水圧を増加させて漏水まで水圧を作用させる。2 種類の止水ゴムを用いて実験し、止水ゴムの違い、目開き量の違い、目違い量の違いによる止水性能を比較検討する。

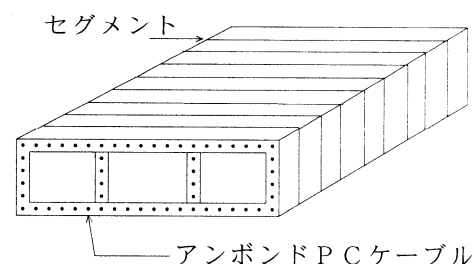


図-1 PCセグメントトンネル

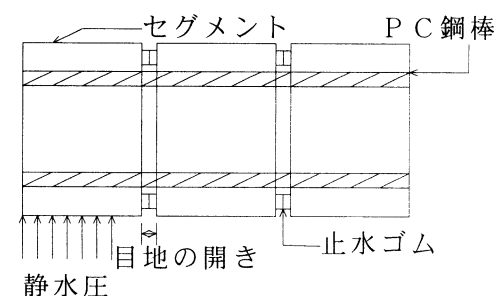


図-2 目地部の構造

2 試験方法

2.1 試験体の概要

2 段の円筒状のコンクリート円盤を重ね合わせる。内側は空洞で上部は鋼板で蓋をする。2 段の試験体はPC 鋼棒で目地間隔を固定する。(図-3 試験体の断面、図-4 試験体の概要参照) 止水ゴムの形状は2 種類(幅が46mmと33mm)を使用した。内部が中空であり変形性能に富んだ構造となっている。この止水ゴムは、トンネルセグメント用に開発されたものである。材料は、エチレンプロピレンジモンモノマーで、押し出し工法により製作した。止水ゴムは円盤内の溝にエポキシ樹脂の接着剤で取り付けた。

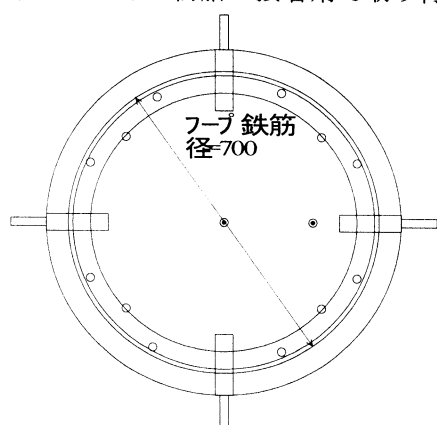


図-3 試験体の断面

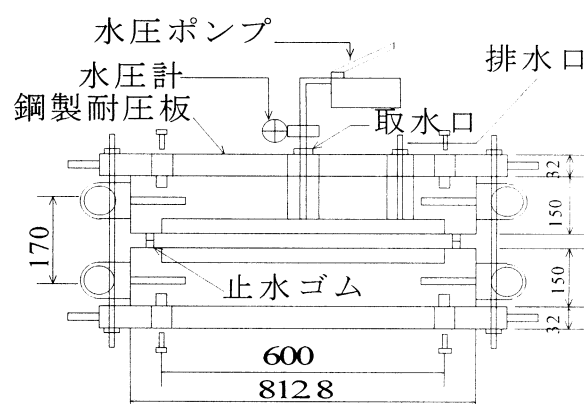


図-4 試験体の概要

キーワード：PC セグメント工法、止水ゴム、目開き量、目違い量、水圧

連絡先：〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 早稲田大学 51 号館 16F-01 TEL&FAX03-5286-3852

2.2 試験方法

- ① 取水口と排水口のパルプを開け、水圧ポンプで試験体の内部に水を充満させる。この時、試験体内部の空気は完全に除去する。
- ② 試験体の自重のみかかっているこの状態での目開き量を測定する。
- ③ PC 鋼棒のナットで初期の目開き量を 1mm 毎に設定する。
- ③ 排水口のパルプを閉じ、水圧ポンプで水圧をかける。
- ④ 水圧ポンプで圧力を増加させながらこの時に目開き量と水圧を測定する。
- ⑤ 水圧を漏水するまでかける。

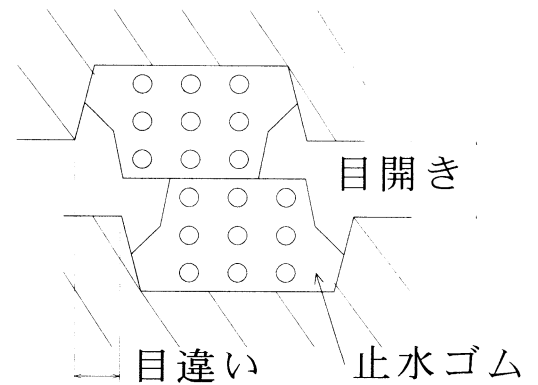


図-5 目開き量と目違い量

2.3 試験ケース

ゴムの幅が 46mm のゴム A、ゴムの幅が 33mm のゴム B の 2 種類使用した。ケース 1 はゴム A で目違い量 0mm、ケース 2 はゴム A で目違い量 15mm、ケース 3 はゴム B で目違い量 0mm、ケース 4 はゴム B で目違い量 15mm の 4 通り試験を行った。目開き量、目

ケース	ゴムの種類	ゴムの幅(mm)	目違い量(mm)
1	A	46	0
2	A	46	15
3	B	33	0
4	B	33	10

表-1 試験ケース

い量については、図-5 に示す。試験ケースを表-1 に示す。各試験は初期目開き量は、順に 8 mm, 7mm, 6mm... と 1 mm ずつ小さくしていった。測定項目は漏水時の水圧と目開き量である。目開き量は変位計で制御し水圧は、バルブに取り付けた水圧計により計測を行った。

3 結果

ケース 1、2 の試験結果を図-6、ケース 3、4 の試験結果を図-7 に示す。

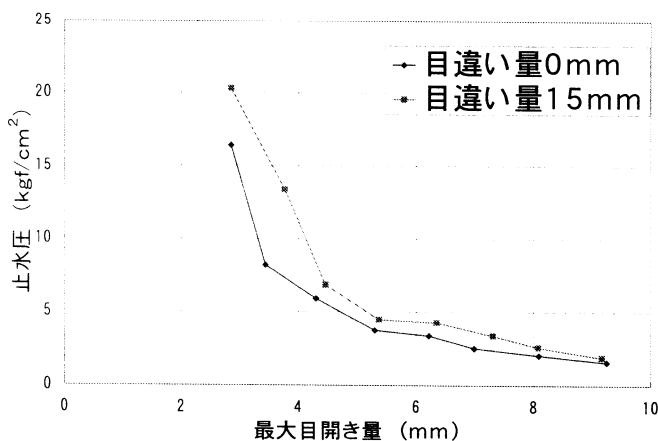


図-6 ケース 1.2 の試験結果

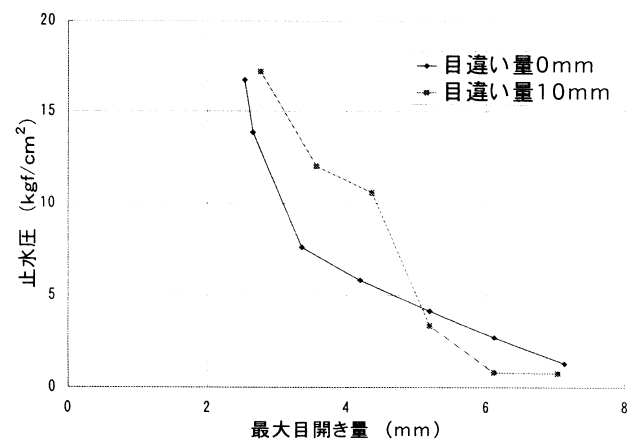


図-7 ケース 3.4 の試験結果

4 結論 初期の目開き量が小さいほど、止水圧は大きいことがわかる。ゴムの種類に関係なく、目違いの有無に関係なく初期目開き量が 4 mm 以下になると止水圧は急に上昇した。目違い量がある方が止水性能が良い結果となっている。これは、止水ゴムの変形によってかみ合わせがよくなったものと考えられる。ゴムの幅の小さな方が止水性能が良い結果となった。一般的に考えれば、ゴムの幅が大きいほう、目地のずれが少ないほどが止水性能が良い結果が得られるはずであるが、今回の試験結果では逆の様子を呈した。コンクリート表面の製作精度、ゴムの不均一な接着などが原因と考えられる。この結果については今後の検討課題としたい。