

沈埋トンネル用新型内蔵継手の開発

五洋建設（株） 正会員 ○新明克洋 羽田宏
 （株） オリエンタルコンサルタンツ 正会員 城戸哲哉 桐沢芳広
 住友ゴム工業（株） 林信治 辻智宏
 早稲田大学 土木工学科 フェロー会員 清宮理

1. 背景

軟弱地盤上に建設される沈埋トンネルは、不同沈下や地震動にともなう変形を吸収するため、接合部分や函体内部に可撓性継手を設置することが多い。従来方式としては、接合部分に設置する「ゴムガスケット+PCケーブル」タイプの継手（図1）や函体内部に設けるベローズ継手等がある¹⁾。

函体間で大きな不同沈下が発生する場合、従来方式では函体の発生断面力の増大や、継手部分の止水性能の低下が懸念される。ここでは、大変形に対応し止水性能に優れたゴム製の函体内蔵型継手としてクラウンシール式継手を提案する。

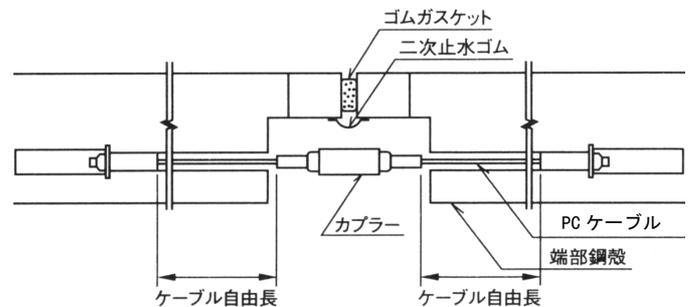


図1 ゴムガスケット+PCケーブルタイプ継手

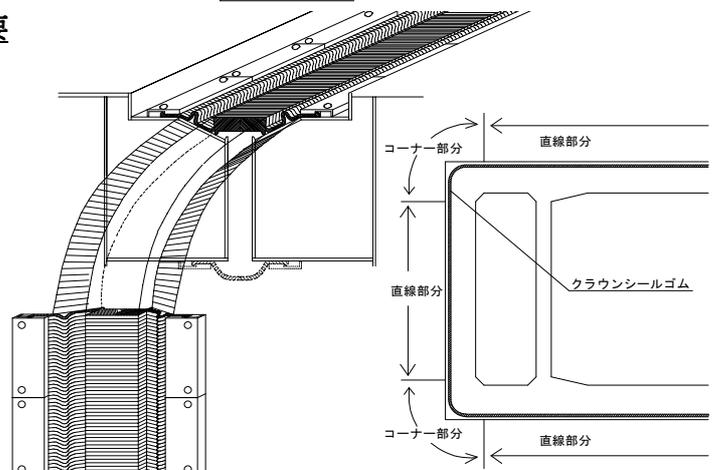
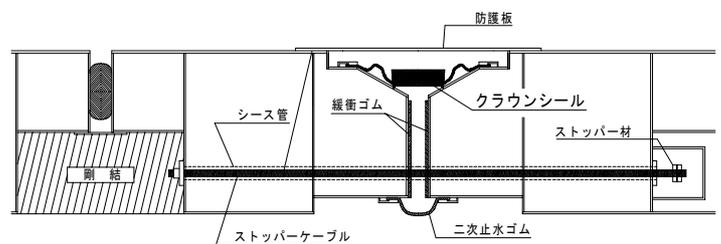


図2 クラウンシール式継手

2. 新型内蔵継手（クラウンシール式継手）の概要

新型可撓性継手（クラウンシール式継手）の概要を図2に示す。この継手の特徴を以下に記す。

(1) セルフサポート機能

目地部分を跨ぐ止水ゴムの剛性を高めることにより、ゴム自体の剛性で自立し、地震時や不等沈下の際、目地に脱落しない構造とする。（図3）

(2) セルフシール機能

ゴムと函体の接触部分にノーズ部を設け、外水圧を利用した止水を行う。締着部の止水とノーズ部の止水で二重の止水機能を有し、止水に対する信頼性を高めている。（図4）

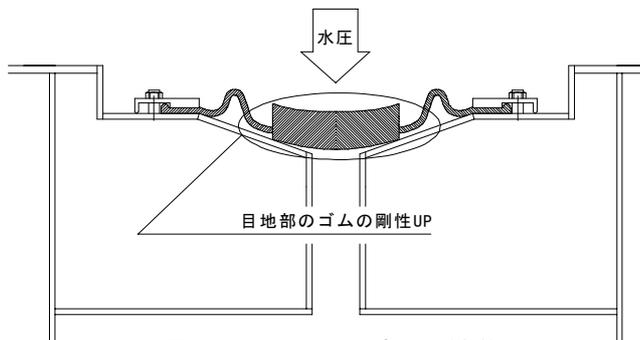


図3 セルフサポート機能

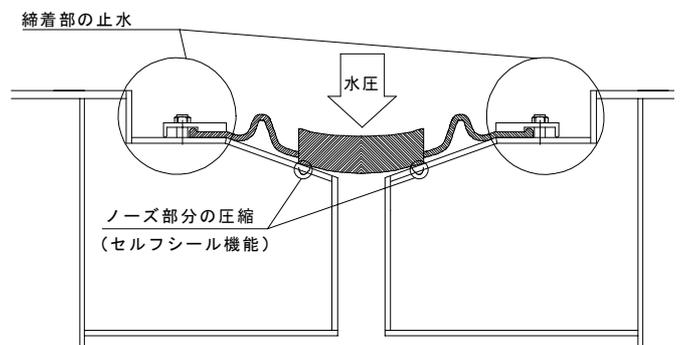


図4 セルフシール機能

キーワード：沈埋トンネル，可撓性継手，止水ゴム

連絡先：五洋建設（株）〒112-8576 東京都文京区後楽 2-2-8, TEL:03-3817-7804, FAX:03-3817-7805

(3) 函体に発生する断面力の低減

継手部分は周辺地盤のせん断抵抗はあるものの微少であるため、実質的にヒンジ構造となる。したがって地震時に函体に発生する断面力を従来継手と比べて大幅に低減することができる。図5に沈埋トンネル延長800m部分の函体間継手を全て新型継手にした場合の断面力（軸引張力）計算の一例を示す。計算結果はレベル2地震動を対象に有限要素法による動的応答計算より得られたものである。

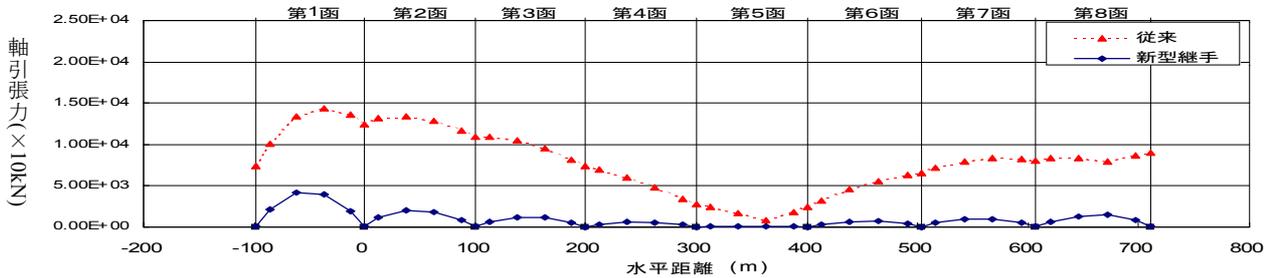


図5 地震応答解析結果

3. 追従性確認試験（二次元）

継手変位に対し、クラウンシールゴムの追従状況を確認するため、以下の実験を実施した。実験ではゴムチューブにより水圧に模した圧力をかけ、遊間部分を二方向に変化させてクラウンシールゴムの挙動を調べた。実験概要を図6に、試験装置を写真1に示す。供試体は延長1.0mでゴムの直線部分を二次元的にモデル化した。試験結果より、軸方向変位、せん断変位に対しゴムが中立を保ちながら追従することが確認できた。追従状況を図7、写真2に示す。

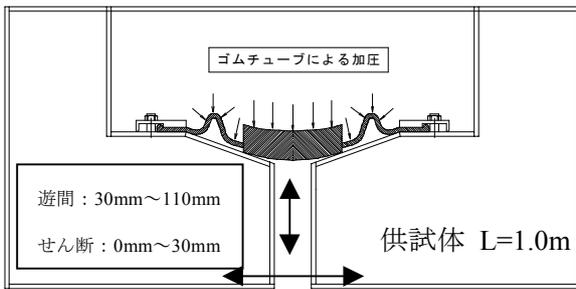


図6 実験概要



写真1 試験装置および供試体

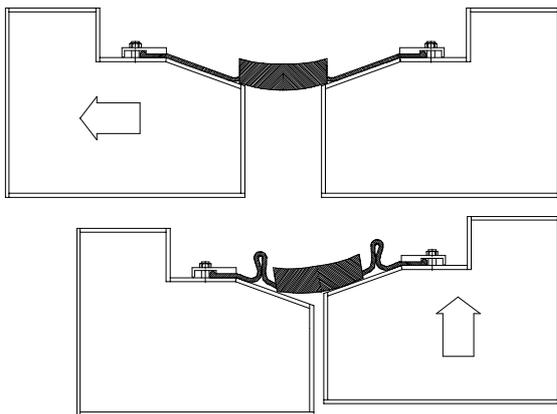


図7 追従状況（上；軸方向変位 下；せん断変位） 写真2 追従状況（上；軸方向変位 下；せん断変位）

4. おわりに

本実験では、沈埋函の新型継手であるクラウンシール式継手の直線部分の挙動を概ね確認することができ、不等沈下等の大変形に対応できることを確認した。また、試算より本継手はほぼヒンジ構造として設計上の取り扱いができることが明らかになった。今後、本継手の実用化にあたってはコーナー部分の挙動および止水性を確認するために、環状の実物大供試体を用いた三次元実験を実施することが望ましい。

参考文献

1)沈埋トンネル技術マニュアル (財)沿岸開発技術研究センター