

ゴム弾性を活用した水路目地補修工法の止水性と耐久性

石神暁郎* 長東 勇** 渡嘉敷勝*** 森 充広***

*ショーボンド建設株式会社, 〒305-0003 茨城県つくば市桜 1-17

**島根大学生物資源科学部, 〒690-8504 島根県松江市西川津町 1060

*** (独) 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所, 〒305-8609 茨城県つくば市観音台 2-1-6

要 旨

コンクリート製開水路および水路トンネルの目地部における効果的な漏水防止対策として、目地材におけるゴム弾性の活用とその断面形状により、目地が伸縮しても目地材表面に引張応力を発生させず、高耐久化が図られることを特長とする目地補修工法を開発した。先ず、農業用コンクリート水路の目地補修工法に要求される性能について整理し、性能確認試験方法を検討・選定した。次に、選定した試験方法による試験を行い、その性能を評価・確認した。その結果、開発した目地補修工法は、少なくとも 0.10 MPa の水圧抵抗性を有し、また、2.0 MPa の引抜き抵抗性、1.2 MPa の押抜き抵抗性を示した。さらに、耐候性・促進耐候性試験および耐酸性・耐アルカリ性試験より、優れた耐久性を示すことが確認された。

キーワード：水路，目地，補修，ゴム，EPDM，止水性，耐久性

1. はじめに

更新事業の対象となっている農業用コンクリート水路からのコアサンプリング調査結果によると、凍結融解、塩害、アルカリ骨材反応などといった特定の劣化原因が存在しなければ、コンクリート躯体そのものは、現行設計基準強度を十分満足している場合が多い（長東ら，2002）。しかし、水路の構成要素の一つである目地材の劣化や欠損による漏水が発生し、水路の水利用機能が著しく損なわれている事例が見受けられる（Fig.1）。

こうした目地の補修方法としては、従来、目地部近傍の躯体を取り壊し、止水板を再設置し、躯体の部分再打設を行う、といった方法が適用されることが多かった。一方、最近では、種々の補修工法が開発が進められており、例えば、劣化した目地材を取り除き、目地部にセメント系モルタル材や弾性シーリング材を充填する、といった比較的簡易な方法や、新材料を用いて目地部全体を被覆する方法などが適用されている。しかし、これらの補修方法においても、水路背面からの水圧などの影響により補修目地材が施工後早期に脱落する事例や、水路躯体の温度変化による伸縮に補修目地材が追従できずに再損傷を生じる事例もみられている（Fig.2）。そのため、補修効果の持続性、伸縮への追従性および施工の省力性を有する目地補修工法が開発が望まれている。

そこで、筆者らは、ゴム弾性を活用し、目地が伸縮しても目地材表面に引張応力を発生させない構造を有することにより高耐久化が図られ、躯体伸縮への追従性、高止水性を確保し、かつ、躯体の取り壊しが必要最小限で



Fig.1 水路目地部からの漏水
Water leakage at joint part of canal



Fig.2 既往の目地補修工法の早期ひび割れ
Crack observed at early stage after over-coated repair

済み、躯体の部分再打設が不要なコンクリート水路の目地補修工法を開発した（長東ら，2004a）。また、開発した工法の性能についても、その速報値を発表した（渡嘉

敷ら, 2004 ; 渡嘉敷ら, 2005). 本稿では, 開発した目地補修工法の止水性および耐久性における各種性能確認試験結果の詳細を報告する.

2. 目地補修工法の概要

2.1 目地材および接着剤の物性値

本工法で使用する目地材の材質には, 農業用貯水池の表面遮水工法で汎用され, 少なくとも実材令 30 年の耐久性があることが実証(長束, 2000)されている合成ゴムであるエチレン・プロピレンゴム (EPDM) を選定した(長束ら, 2004a). 選定した EPDM の力学的物性値は, **Table 1** のとおりである.

また, 目地材をコンクリート躯体に接着して躯体との一体化を図り, 止水性や耐久性を確保するために必要となる接着剤には, コンクリート構造物の補修工法で汎用され, 少なくとも 40 年の使用実績(上西ら, 2005)を有する土木補修用特殊エポキシ樹脂を選定した(長束ら, 2004a). 選定した特殊エポキシ樹脂の力学的物性値は, **Table 2** のとおりであり, 農業用コンクリート水路の補修工事では回避し難い湿潤環境下における施工に対応させるため, 湿潤面接着性を付与した.

Table 1 EPDM の力学的物性値
Mechanical properties of EPDM

試験項目	単位	試験値	試験方法
常態	硬度	度	71
	引張強さ	MPa	10.3
	伸び	%	278
老化	硬度変化	度	+2
	引張強さ変化	%	-3
	伸び変化	%	-6
圧縮永久ひずみ	%	19	JIS K 6262 70°C×22 時間 ×25%圧縮
耐オゾン性	—	異常なし	JIS K 6259 40°C×96 時間 ×50pphm×20%伸長
比重	—	1.27	水中置換法

Table 2 特殊エポキシ樹脂の力学的物性値
Mechanical properties of epoxy resin adhesives

試験項目	単位	試験値	試験方法
比重	—	1.6	JIS K 7112
圧縮降伏強さ	MPa	81	JIS K 7208
圧縮弾性係数	MPa	4,000	
曲げ強さ	MPa	46	JIS K 7203
引張強さ	MPa	27	JIS K 7113

2.2 開発した目地補修工法の概要

開発した目地補修工法の概要図を **Fig.3** に, 断面図を **Fig.4** に示す. 本工法は, ①両刃間隔を 50mm に固定した 2 枚刃ダイヤモンドカッターを用いて, 既存目地部を挟んだ幅 50mm, 深さ 50mm の切込みをコンクリート躯体に入れ, ②コンクリート躯体を箱抜き状にはつり取り, ③リップ形状を持った目地材側面に接着剤を塗布し, ④はつり取った目地部に目地材を圧縮状態で挿入して水路躯体と接着一体化させ, 目地部からの漏水防止を図る工法である.

目地材は, 幅 54mm, 高さ 44mm で, 断面内部に中空部 2 室を有し, 外部側面には片側 3 枚のリップを有する形状となっている. 接着剤は, 目地材リップ間と躯体との間に充填された状態で硬化し, 目地材と躯体との間からの漏水を防止すると同時に, 躯体伸縮を目地材本体へ伝達させる.

本工法の目地材の材質に選定した EPDM は, 主鎖に二重結合を有しないことから, 化学的安定性は極めて良好である. しかし, 副鎖には二重結合を有するため, ゴムが引張された状態では劣化を受ける可能性がある. そのため, FEM 解析により, 目地が伸縮しても目地材の劣化原因となる引張応力が目地材表面に発生しない断面形状を求め, 本形状を採用することとした(長束ら, 2004a).

本工法では, 以上の目地材の材質・断面形状および接着剤の効果により, 止水性および耐久性を確保すること

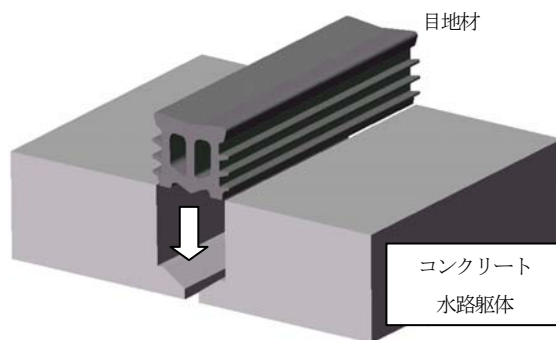


Fig.3 開発した目地補修工法の概要図

Outline of developed joint repair method of concrete canal

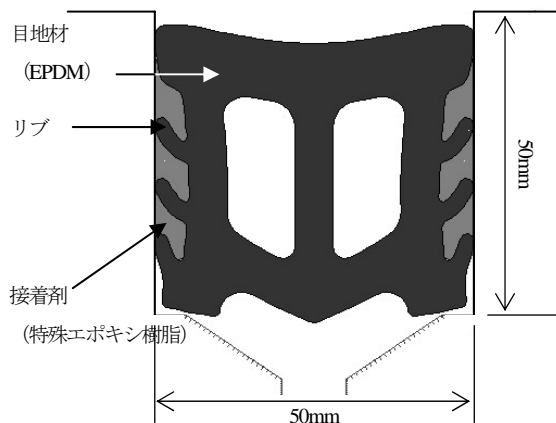


Fig.4 目地補修工法の断面図

Sectional view of inserted joint filler

を目的としている。

また、矩形断面を有する開水路などでは、底盤部と側壁部における目地材の接合処理が問題となるが、本工法においては、曲げ角度 90°でも施工可能であることが確認されており（渡嘉敷ら，2004），接合処理を要しない。

3. 性能確認試験方法の検討および選定

3.1 目地補修工法に要求される性能

農業用コンクリート水路の要求性能では、水利用機能などの使用性能や耐久性能が重要であり、目地補修工法にも止水性や耐久性が要求される。目地補修工法の耐久性を評価・確認するためには、既存の目地材の劣化や脱落の原因を把握する必要がある。目地材の劣化や脱落の原因には、前述のように、背面水圧などの影響による脱落や躯体伸縮に追従できないことによる再損傷などが挙げられる。一方、農業用水路の補修を行う際の施工条件として、施設供用下、非灌漑期（冬期）の低温下および湿潤環境下における施工に対応できることが求められ、曝露条件としては、流水にさらされることによる化学的変質や紫外線劣化に対する耐性などが挙げられる（長束ら，2004b）。

以上の農業用コンクリート水路の要求性能、目地材の劣化や脱落の原因、農業用水路における施工条件および曝露条件を考慮し、目地補修工法の止水性に関する項目として、水圧抵抗性、引抜きおよび押抜き抵抗性、特殊

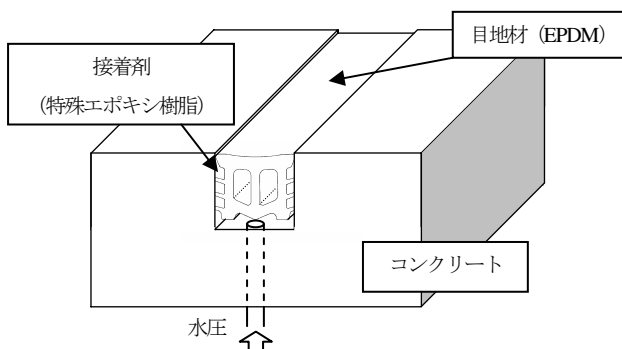


Fig.5 水圧抵抗性試験の概要図
Outline of hydraulic resistance test

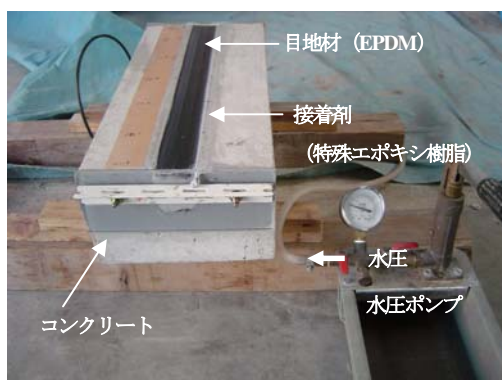


Fig.6 水圧抵抗性試験状況
Situation of hydraulic resistance test

エポキシ樹脂のコンクリートとの接着性を、耐久性に関する項目として、目地材 (EPDM) の耐候性および促進耐候性、耐薬品性 (耐水性, 耐酸性, 耐アルカリ性) を評価・確認することとした。

3.2 止水性に関する性能確認試験方法

3.2.1 水圧抵抗性

開発した目地補修工法の止水性を確認するため、水圧抵抗性試験を実施した。

水圧抵抗性試験の概要図を Fig.5 に、試験状況を Fig.6 に示す。水路目地を模擬した溝状の凹部を設けたコンクリート試験体に、開発した目地材を設置し、試験体の両端部を密閉した。裏面に設けた注入口より水を注入し、水圧を加えた。水圧は、水深 10 m とした場合に水路底盤面に加わる圧力は 0.10 MPa であることから、0.10 MPa を所要水圧とした。目地本体の設置方法は、水路背面側からの水圧抵抗性を確認することを目的とした表向き (Fig.5 に示す状態) および水路表面側からの水圧抵抗性を確認することを目的とした裏向きの両方向とした。試験体数は、設置方法により各 1 体とした。

評価は、目地材とコンクリートとの接着界面からの漏水の有無を、目視観察により行った。

3.2.2 引抜きおよび押抜き抵抗性

水路背面または表面からの水圧などの影響や水路内の

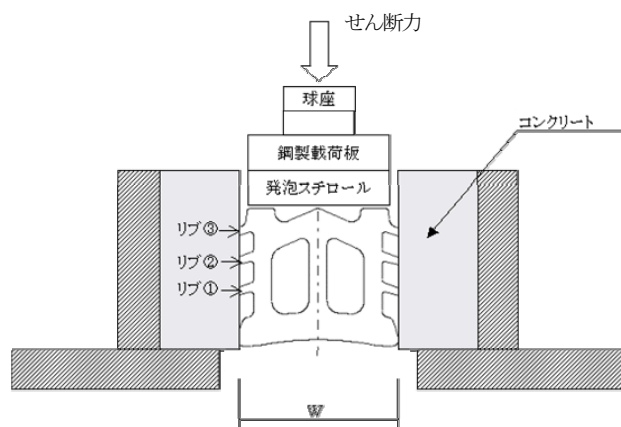


Fig.7 引抜きおよび押抜き抵抗性試験の概要図
Outline of pulling and punching resistance test

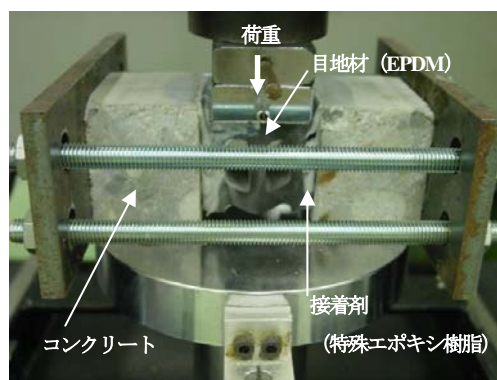


Fig.8 引抜きおよび押抜き抵抗性試験状況
Situation of pulling and punching resistance test

流水の影響による脱落への抵抗性を確認するため、設置した目地材の引抜きおよび押抜き抵抗性試験を実施した。

引抜きおよび押抜き抵抗性試験の概要図を Fig.7 に、試験状況を Fig.8 に示す。縦 50 mm、横 50 mm の 2 体のコンクリート片の間に長さ 50 mm に切り出した目地材を設置し、鋼製治具およびボルトを用いて、所定の目地幅に調整した状態で固定した。発泡スチロールおよび鋼製載荷板を目地材の載荷部分にあて、目地材の脱落を想定したせん断力を加えた。載荷速度は 1 mm/min とした。載荷方向は、背面水圧に対する目地材の脱落抵抗性を確認することを目的とした引抜き (Fig.7 に示す状態) および表面水圧に対する目地材の脱落抵抗性を確認することを目的とした押抜きの両方向とした。載荷は、せん断破壊に至るまで行い、破壊に要した応力を、それぞれ引抜きおよび押抜き抵抗性とした。

目地の設置に際しては、特殊エポキシ樹脂を塗布しない試験体と塗布した試験体を作成し、接着剤の効果を確認した。

目地材の設置時の幅は 50 mm とし、特殊エポキシ樹脂の硬化後、目地幅を変化させて試験を行った。目地幅の変化量は、水路躯体の温度変化による想定伸縮量を参考にして設定した。水路躯体の想定伸縮量は、コンクリートの熱膨張係数 (10×10^{-6} /℃程度) に依存し、年間の外気温変化を 50℃ とした場合、 500×10^{-6} の伸縮が発生する。ここで、適用対象となる水路の 1 バレルあたりの最大延長を 20 m とした場合、その伸縮量は 10 mm となる。そこで、目地幅 48~50 mm を中心として、10 mm の範囲で目地幅が変化することを想定して、目地幅を 44, 46, 48, 50, 52, 54mm に伸縮させて試験を行った。試験体数は、目地幅および特殊エポキシ樹脂の有無により各 3 体とし、その平均値により評価を行った。

3.2.3 特殊エポキシ樹脂とコンクリートとの接着性

特殊エポキシ樹脂とコンクリートとの接着性を確認するため、標準条件および湿潤条件における接着強さ試験を実施した。

接着強さ試験の概要図を Fig.9 に示す。舗装用コンクリート平板 (JIS A 5371 に準拠) の表面をグラインダー処理した後、表面に特殊エポキシ樹脂を塗布した。試験は、標準条件として乾燥したコンクリート面に塗布した場合と、湿潤条件として 24 時間水中に浸漬したコンクリート面に塗布した場合の 2 種類の条件で行った。標準条件で

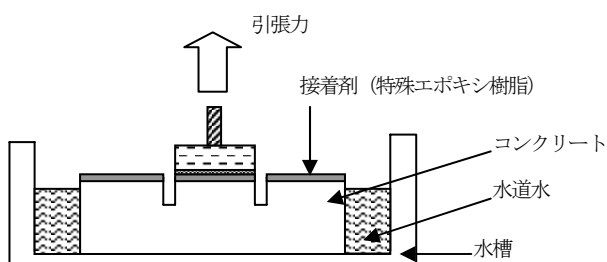


Fig.9 接着強さ試験の概要図

Outline of adhesion test

は 20℃ 気中で 7 日間、湿潤条件では 20℃ 半水中 (Fig.9 に示す状態) で 7 日間、それぞれ養生を行い、養生後、試験体に鋼製付着子 (40×40×15mm) を試験用接着剤で接着し、単軸垂直引張試験機 (建研式) により接着強さを測定した。試験体数は、条件により各 3 体とした。

3.3 目地材 (EPDM) の耐久性に関する性能確認試験方法

3.3.1 耐候性および促進耐候性

目地材の紫外線劣化などに対する抵抗性を確認するため、目地材の耐候性および促進耐候性試験を実施した。

耐候性試験は、目地材と同材質である EPDM 製シートの屋外曝露試験とし、試験前後の外観および物性値の変化 (以降、物性の保持率で表示) を確認した。試験時間は 10 年間である。また、判定指標は目視観察、硬度、引張強さ、伸びの 4 項目とした。硬度は JIS K 6253 に、引張強さおよび伸びは JIS K 6251 にそれぞれ準拠して試験を行った。

促進耐候性試験では、目地材と同材質である EPDM 製シートを用いて、JIS K 5600-7-7 および JIS K 6266 に準拠したキセノンアーク灯式耐候性試験を行い、試験前後の外観および保持率を確認した。試験時間は 3,000 時間とした。また、判定指標は目視観察、引張強さ、伸びの 3 項目とした。引張強さおよび伸びは JIS K 6251 に準拠して試験を行った。

3.3.2 耐薬品性

目地材の流水にさらされることによる化学的変質に対する抵抗性を確認するため、耐薬品性試験を実施した。

耐薬品性試験では、目地材と同材質である EPDM 製シートの各薬品への浸漬試験を行い、試験前後の保持率を確認した。浸漬に使用した薬品は、蒸留水 (耐水性を確認)、10% 塩酸 (耐酸性を確認)、10% 水酸化ナトリウム (耐アルカリ性を確認) の 3 種類とした。浸漬時間は 1 ヶ月、3 ヶ月、1 年間とした。また、判定指標は引張強さ、伸びの 2 項目とした。引張強さおよび伸びは JIS K 6251 に準拠して試験を行った。

4. 性能確認試験結果および考察

4.1 止水性に関する性能確認試験結果

4.1.1 水圧抵抗性

水圧抵抗性試験結果を Table 3 に示す。表向きに設置し

Table 3 水圧抵抗性試験結果

Results of hydraulic resistance test

目地材設置方法 (確認する補修効果)	水圧 (MPa)	試験結果
表向きに設置 (水路背面側からの水圧抵抗性)	0.10	漏水無し
裏向きに設置 (水路表面側からの水圧抵抗性)	0.10	漏水無し

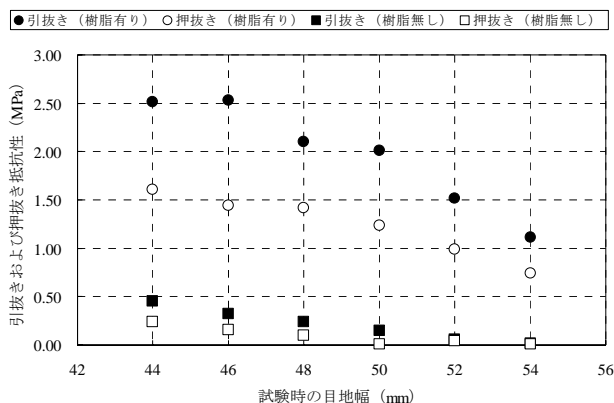


Fig.10 引抜きおよび押抜き抵抗性試験結果
Results of pulling and punching resistance test

た場合、裏向きに設置した場合のいずれの場合も 0.10 MPa の水圧抵抗性を有しており、開発した目地補修工法の止水性は良好であることが確認された。

目地材が圧縮状態で挿入されている効果と、目地材とコンクリートとの間に特殊エポキシ樹脂が充填されている効果によるものと考えられる。

4.1.2 引抜きおよび押抜き抵抗性

引抜きおよび押抜き抵抗性試験結果を Fig.10 に示す。設置時と同じ目地幅 50 mm では、特殊エポキシ樹脂を塗布した試験体において、引抜き抵抗性 2.01 MPa、押抜き抵抗性 1.24 MPa を示した。また、目地幅を 6 mm 収縮させた 44 mm では前者 2.51 MPa、後者 1.61 MPa を示し、4 mm 伸長させた 54 mm ではそれぞれ 1.11 MPa、0.74 MPa を示した。目地の伸縮によっても接着界面におけるはく離などの変状を生じることなく、設定目地幅内において、水圧による脱落への抵抗性は確保されていると判断された。

また、特殊エポキシ樹脂を塗布した試験体では引抜き抵抗性 1.11~2.53 MPa、押抜き抵抗性 0.74~1.61 MPa を示したのに対し、塗布しない試験体では前者 0.02~0.45 MPa、後者 0.01~0.24 MPa となった。いずれの抵抗性においても、塗布しない試験体では試験時の目地幅によっては水圧抵抗性 0.10 MPa を下回る場合があるのに対し、塗布した試験体では最小値でも 0.74 MPa となり、水深 70 m に相当する水圧に対しても脱落しないことが示された。

Table 4 接着強さ試験結果
Results of adhesion test

試験条件	養生条件	単位	No.1	No.2	No.3	平均
標準条件	20°C	MPa	3.00	2.56	3.06	2.88
	気中 7日間	破壊 状況	コンクリートの破壊			—
湿潤条件	20°C	MPa	2.44	2.63	2.75	2.60
	半水中 7日間	破壊 状況	コンクリートの破壊			—

特殊エポキシ樹脂の接着一体化の効果によるものと考えられ、その効果は試験時の目地幅が大きいほど顕著であった。これにより、特殊エポキシ樹脂を塗布することの優位性が示された。

4.1.3 特殊エポキシ樹脂とコンクリートとの接着性

接着強さ試験結果を Table 4 に示す。標準条件における接着強さ 2.88 MPa、湿潤条件における接着強さ 2.60 MPa の結果が得られ、破壊状況はいずれも母材（コンクリート）の破壊であった。コンクリート標準示方書 [構造的能照査編] ((社) 土木学会, 2002) によれば、コンクリートの引張強度 f_{tk} は設計基準強度 f'_{ck} より求めることができ、その関係は $f_{tk} = 0.23f'_{ck}{}^{2/3}$ で表わされる。ここで、設計基準強度 f'_{ck} を 18 MPa とした場合は、引張強度 f_{tk} は 1.58 MPa と算出され、21 MPa とした場合は 1.75 MPa となる。したがって、通常用いられているコンクリートの引張強度以上の接着強さを有していると判断される。このことから、特殊エポキシ樹脂のコンクリートとの接着性は十分に確保されており、その接着性はコンクリートの湿潤状態に影響を受け難いことが確認された。

4.2 目地材 (EPDM) の耐久性に関する性能確認試験結果

4.2.1 耐候性および促進耐候性

目地材の耐候性試験結果を Table 5 に、促進耐候性試験結果を Table 6 に示す。目視観察、硬度および引張強さにおいて、試験前後の変化はほとんどみられなかった。

一方、耐候性試験における伸びでは、保持率 74% の結果が得られ、劣化の傾向を示した。一般に、気中で曝露されたゴムの伸び保持率は、水中で曝露されたゴムの保持率に比べて低くなる (長束, 2000)。しかし、目地材は、

Table 5 耐候性 (屋外曝露) 試験結果
Results of weathering test (outdoor-exposure test)

判定指標	試験方法	単位	試験結果		
			初期値	10年後	保持率 (%)
目視観察	—	—	—	異常なし	—
硬度	JIS K 6253	度	71	75	106
引張強さ	JIS K 6251	MPa	10.3	10.1	98
伸び	JIS K 6251	%	278	206	74

Table 6 促進耐候性試験結果
Results of accelerated weathering test

判定指標	試験方法	単位	試験結果		
			初期値	3,000 時間後	保持率 (%)
目視観察	—	—	—	異常なし	—
引張強さ	JIS K 6251	MPa	10.3	10.1	98
伸び	JIS K 6251	%	278	281	101

Table 7 耐薬品性試験結果
Results of chemical resistance test

判定指標	浸漬試験 時間	保持率 (%)		
		蒸留水	10%塩酸	10%水酸化 ナトリウム
引張強さ	1ヶ月間	+4.5	+4.2	+4.5
	3ヶ月間	+6.0	-9.2	-0.5
	1年間	+7.2	-12.0	-0.8
伸び	1ヶ月間	-5.6	-5.6	-4.8
	3ヶ月間	-5.7	-16.4	-6.5
	1年間	-6.0	-20.0	-9.4

(初期値：引張強さ=10.3MPa, 伸び=278%)

水中に位置する場合が多く、また、厚さがありコンクリートに挟まれるため、オゾンや紫外線による劣化の影響を受け難いと考えられる。

4.2.2 耐薬品性

目地材の耐薬品性試験結果を **Table 7** に示す。蒸留水および10%水酸化ナトリウムに浸漬した試験体では、長期の浸漬時間において、引張強さおよび伸びの保持率は若干の変動を示すが、著しい劣化を生じるには至っておらず、耐水性および耐アルカリ性は良好であることが確認された。

一方、10%塩酸に浸漬した試験体では、長期の浸漬時間において、引張強さ保持率-12.0%、伸び保持率-20.0%の結果が得られ、若干ではあるが劣化の傾向を示した。このことから、耐酸性が要求される曝露条件では、本工法の適用に際し留意する必要があると考えられる。しかし、本試験で使用した10%塩酸は極めて強い酸性水であることから、一般的な農業用水路の適用に際しては問題ないものと考えられる。

5. おわりに

本報では、開発した目地補修工法の性能を確認するための試験方法を、農業用コンクリート水路に要求される止水性および耐久性に関する性能を考慮して検討するとともに、その試験方法による結果を報告した。本試験結果では、本

工法は、少なくとも0.10 MPaの水圧抵抗性を有し、引抜き抵抗性2.0 MPa、押抜き抵抗性1.2 MPaを示した。さらに、目地材 (EPDM) の耐候性および促進耐候性、耐薬品性においても良好な結果が得られ、止水性および耐久性に優れることが示された。

本工法は2004年4月に最初の試験施工を実施しており、2006年6月現在までに約2年が経過しているが、目地材の脱落やひび割れなどの変状はみられず、施工完了時の状態を維持し続けている。新開発の材料・工法や、新たな性能確認試験方法を導入した場合は、実現場における追跡調査とその検証が重要であると考えられるため、今後も耐久性調査を継続実施していく予定である。

引用文献

- 上西 健, 丸山久一, 宗 栄一 (2005): 新潟地震・震災復旧後, 40年を経過した「昭和大橋」の追跡調査報告, 土木学会第60回年次学術講演会講演概要集, 6-167, 333-334.
- 渡嘉敷勝, 長束 勇, 増川 晋, 森 充広, 石神暁郎, 高橋 晃, 中川拓之 (2004): ゴム弾性を活用したコンクリート水路の目地補修工法の性能, 農業土木学会京都支部研究発表会講演要旨集, 6-7.
- 渡嘉敷勝, 森 充広, 増川 晋, 石神暁郎, 高橋 晃, 中川拓之 (2005): ゴム弾性を活用した水路補修目地の追従性, 農業土木学会大会講演要旨集, 604-605.
- (社) 土木学会 (2002): コンクリート標準示方書 [構造性能照査編], 19-45.
- 長束 勇 (2000): 合成ゴム系ジオメンブレンの力学的物性値の経年変化特性, 農土誌, Vol.68, No.1, 59-65.
- 長束 勇, 甲本達也, 青山成康, 野中資博, 服部九二雄 (2002): 農業水利コンクリート構造物の更新と維持管理, 農土誌, Vol.70, No.12, 3-6.
- 長束 勇, 渡嘉敷勝, 森 充広, 石神暁郎, 安東祐樹, 中川拓之 (2004a): ゴム弾性を活用したコンクリート水路目地の補修工法, 農業土木学会大会講演要旨集, 252-253.
- 長束 勇, 石神暁郎, 石村英明, 渡嘉敷勝, 森 充広 (2004b): コンクリート構造物の補修技術の現状と農業水利分野に適用する際の留意点, 農業工学研究所技報, 202, 183-196.

[受稿, 閲読]
[この研究論文に対する公開の質疑あるいは討議 (4,000字以内, 農業土木学会論文編集委員会あて) は, 年 月 日まで受付けます。]

Watertight Performance and Durability of Developed Joint Repair Method of Concrete Canal

ISHIGAMI Akio*, NATSUKA Isamu**, TOKASHIKI Masaru*** and MORI Mitsuhiro***

**SHO-BOND Corporation, 1-17 Sakura, Tsukuba, Ibaraki 305-0003, JAPAN*

***Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University,*

1060 Nishikawatsu, Matsue, Shimane 690-8504, JAPAN

****National Institute for Rural Engineering, 2-1-6 Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8609, JAPAN*

Abstract

Authors developed the repair method for joint of concrete canal using by rubber elasticity and section shape. We arranged the demand performance of the joint repair method of concrete canal for agriculture first, and we examined and selected the method of test for performance confirmation. We examined the developed joint repair method by the test selected next, we evaluated and confirmed the performance. As a result, the hydraulic resistance of the developed joint repair method was 0.10 MPa or more, and the pulling resistance was 2.0 MPa, the punching resistance was 1.2 MPa. In addition, we confirmed the durability of the developed joint repair method was excellent from weathering test, accelerated weathering test, and the chemical resistance test results.

Key words: *Canal, Joint, Repair, Rubber, EPDM, Watertight performance, Durability*