

無機有機を複合した変形追従型の止水材に関する検討

電気化学工業（株）正会員 ○樋口 隆行

電気化学工業（株）正会員 佐々木 崇

電気化学工業（株）石田 秀朗

電気化学工業（株）吉野 亮悦

1. はじめに

コンクリート構造物の耐久性や美観を損ねる要因にひび割れ部からの漏水がある。漏水が懸念されるトンネル構造物や地下構造物は防水シートなどで防水施工されているが、コンクリートのひび割れや施工時のジャンカ、継ぎ目から漏水を生じている場合も多く見受けられる。このためさまざまな止水材が提案されている¹⁻²⁾。セメント系止水材は止水性に優れるが、材料の充填が漏水箇所の表面部分に限定され、コンクリートの変形に追従できずに再漏水する場合がある。また漏水箇所の形状、幅、長さは多岐に渡るため、漏水箇所の形状に柔軟に対応でき、間隙への充填性に優れた材料が求められている。本研究では、環境に優しいポリビニルアルコール（以下 PVA と明記する。）を主体とした水溶液と無機系の特殊セメントを複合させ、止水性、変形追従性、コンクリートとの付着性、および間隙への充填性を有する止水材について検討を行った。

2. 実験概要

(1) 材料構成と配合

表 1 に材料構成と配合を示す。本材料は特殊セメントと水を混合して B 材とし、さらに A 材を加えて調製する。混合してからしばらくは図 1 のように流動性を示すが、B 材の反応に伴って PVA 分子鎖が架橋されて PVA ゲルを形成し、図 2 に示すような弾性体へと変化する。

表 1 材料構成と配合

	材料	重量	容量
A材	PVA系水溶液	5.0kg	5L
B材	特殊セメント	6.0kg	5L
	水	2.6kg	

(2) 試験方法

止水性は JIS A 1404 建築用セメント防水材の試験方法に準拠し、透水試験装置を用いて直径 150mm 高さ 40mm の円柱供試体に対して 0.3MPa の水压を 1 時間加えて水が漏水するか確認した。変形追従性は、水セメント比 0.35、砂セメント比 1 で調製した直径 50mm 高さ 50mm の円柱モルタル 2 個を 10mm の間隔をあけて固定し、その間に本材料を流し込んで試験体とした。材齢 7 日で試験体を引張試験機にかけ、引張変位と引張荷重の関係を調査した。間隙への充填性は、300×600×40mm のコンクリート板と透明アクリル板を重ねて 0～1mm の間隙を作り、注入孔とエア抜き孔以外はシールした後、電動ロータリー注入機（岡三機工製 OGK-01M 型）で本材料を注入し、注入可能な間隙幅とポンプ吐出口に発生する圧力を求めた。



図 1 増粘前の状態



図 2 増粘後の状態

材料粘度：600mPa・s（20℃）

表 2 止水性試験結果

水压	試験結果
0.3MPa	漏水なし

3. 実験結果および考察

3.1 止水性

表 2 に評価結果を示す。0.3MPa の水压下でも漏水はなく良好な止水性を示した。PVA ゲルは透水係数が小さく³⁾、本材料も特殊セメントとの反応で生じた PVA ゲルが止水性をもたらしたと考えられる。

キーワード 止水，変形追従性，無機有機複合，ポリビニルアルコール

連絡先 〒949-0393 新潟県糸魚川市青海 2209 電気化学工業(株)青海工場 無機材料研究部 TEL025-562-6310

3.2 変形追従性

図3に変形追従性の試験結果を示す。止水材の厚み10mmに対し、引張側に10mmの変位を与えたが止水材の破断は無く、止水材とモルタル間の剥離も見られなかった。図4に引張変位と引張荷重の関係を示す。引張変位が大きくなるにつれて発生する引張荷重は増加し、変位が3mmまでは直線的に増加した。また10mm変位時の引張荷重は0.44kNと比較的小さかった。材料が弾力性に富むためと考えられ、引張荷重の発生が小さいことが止水材間での破断や止水材とモルタル間での剥離が生じにくい要因の一つと思われる。

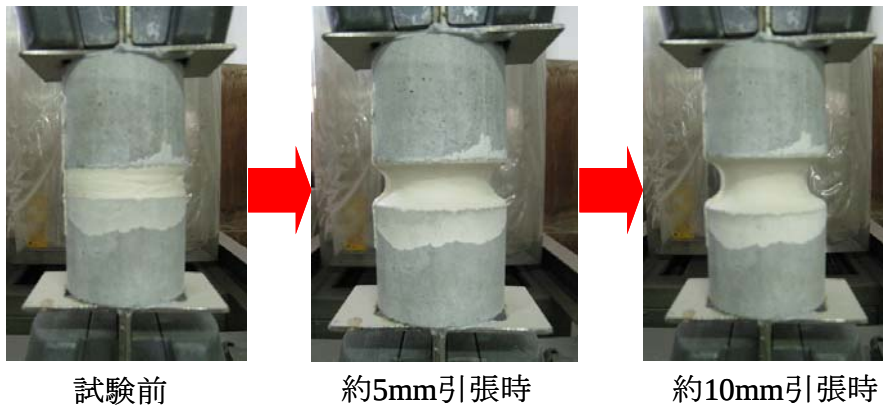


図3 変形追従性（引張変位）

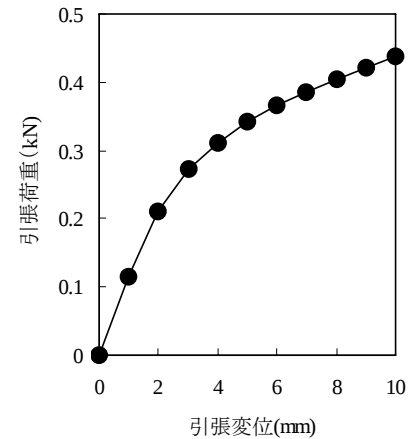


図4 引張変位と引張荷重

3.3 間隙への充填性

図5に注入試験体の側面図を示す。左端部に注入孔を設けコンクリート板とアクリル板の間隔を1mmとし、間隔を徐々に狭くして右端部で0mmに設定した。また注入孔とエア抜き孔以外はシールした。図6に材料の注入状況とポンプに生じた圧力を示す。注入開始から22秒で試験体長さ600mmのうち約1/3まで浸透し、60秒後には右端部まで到達して0~1mmの間隙に注入できることが確認された。発生した圧力は最大0.15MPaで、ポンプでの注入に支障をきたすような高い圧力の発生は見られなかった。

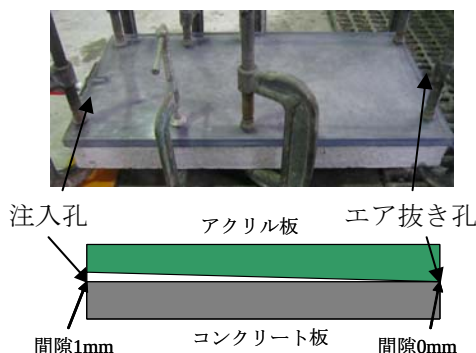


図5 注入試験体（側面図）



図6 注入状況と発生圧力

4. まとめ

PVAを主体とした水溶液と無機系の特殊セメントを複合した材料の特性を評価し、以下のことを確認した。0.3MPaの水圧に耐える止水性を有しており、注入した止水材の厚みに相当する変形に追従し、モルタルとの付着性を確保できた。本材料が弾力性に富み、変形に伴い生じる引張荷重が小さいことが、モルタルとの付着性確保に寄与していることが示唆された。また幅が1mmを下回る狭い間隙に注入できることを確認した。

参考文献

- 1) 石神暁朗, 長束勇, 渡嘉敷勝, 森充広, ゴム弾性を活用した水路目地補修公報の止水性と耐久性, 農業土木学会論文集, No.245, pp.101~107, 2006.10
- 2) 江口博昭, コンクリート構造物における止水工法の現状, 防水ジャーナル, pp.100-107, 2008.4
- 3) 小澤一喜ほか, PVAポリマーを用いた遮水材の開発, 第39回地盤工学研究発表会, pp.1191-1192, 2004.7