

プレキャストコンクリート製品の高耐久目地止水工法の開発
その1〈変成シリコン系シーリング材〉

昭和コンクリート工業（株） 正会員 ○坂井 悟 岩山 健治
セメダイン（株） 久住 明 小森谷 圭一 高橋 駿

1. はじめに

プレキャストコンクリート製品（以下、PCa 製品）の部材間に設けられる目地止水部は、コンクリートの本体構造に比べ耐久性に劣るため、構造物の供用期間中に複数回のメンテナンスが必要となっている。また、近年、PCa 製品の大型化や多様化が進んでおり（写真-1）、目地止水についても多様な条件に対応可能な性能が求められている。そこで、機能性および耐久性に優れた「高耐久目地止水工法」を開発した。本稿では、本工法の止水材として開発した高機能変成シリコン系シーリング材（以下、開発品）の特性について報告する。



写真-1 大型プレキャストボックスカルパート

2. シーリング材の課題と目標性能

PCa 製品の大型化に伴い、道路の立体交差部や高土被り条件での利用が増加している。従来の土木用シーリング材は、暗渠等での利用を想定したものも多く、紫外線や日間変動、製品変位等によりシーリングが劣化したと思われる事例がある（写真-2）。また、耐水圧性能については一般的に 10m 水深（0.1MPa）程度を想定したものが多く、大型製品や高土被り条件などでは 20m 水深を超えるような性能を求められる場合もある。開発品の目標性能については、基本性能として開水路補修に関するマニュアル¹⁾における目地充填工法の品質規格を確保し、耐候性、伸縮追従性、止水性については表-1 に示す値とした。



写真-2 シーリング材の劣化

表-1 シーリング材目標性能

項目	目標性能	照査方法
耐候性	50年耐久	JSCE-K 511、JIS A 1415 サンシャインウェザーメータ式
伸縮追従性	50年耐久	JIS A 1439耐久性試験
止水性	30m水深	耐水圧試験（自社基準）

3. 性能確認試験

（1）耐候性試験と劣化診断

土木コンクリート構造物の供用期間におけるメンテナンス回数削減を目的として、開発品の耐候性の目標性能を 50 年とした。開水路補修に関するマニュアルでは期待される耐用期間を 10 年とした場合の耐候性照査方法としてサンシャイン式 600 時間を示している。本試験では、自社基準としてより厳しい 2000 時間を耐用期間 10 年相当とし、50 年相当（10000 時間）の促進試験を実施した。

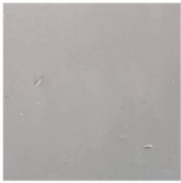
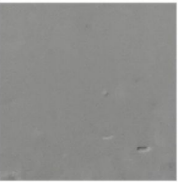
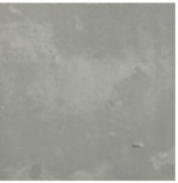
試験片は 20mm 厚みで施工し、JIS A 1415:2013 の WS-A 法に従い耐候性試験を実施した。試験中及び試験後に目視にて観察し、JIS A 1439:2022 の判定基準に従い亀裂の量や幅（QW 値）、亀裂または凝集破壊の深さ（D 値）を確認した。試験結果について表-2 に示す。

また、耐候性試験終了後に劣化診断試験として試験片を 2mm 厚にスライスし、表層を除く 9 片についてダンベル形状に型抜きしたうえで引張試験（200mm/min）を実施した（図-1）。各層における 50%引張応力、最大引張応力、破断時伸び率の結果を図-2 に示す。

耐候性試験 10000 時間終了後、表面において若干の変色は見られたが亀裂等の異常は見られなかった。また、劣化診断試験においても表層を除く各層において初期条件とほぼ同等の力学性能を保持しており、表面以深ではほとんど材料劣化していないことが確認できた。

キーワード プレキャスト製品、目地止水、シーリング材、変成シリコン、高耐候性、高耐久性
連絡先 〒500-8703 岐阜県岐阜市香蘭 1-1 昭和コンクリート工業(株) 開発部 TEL058-255-3337

表-2 耐候性試験結果

試験期間	初期状態	4000 時間	6000 時間	8000 時間	10000 時間
表面状態 (同一箇所)					
QW 値 (亀裂量)	-	Q:0/W:0 QW=0	Q:0/W:0 QW=0	Q:0/W:0 QW=0	Q:0/W:0 QW=0
D 値 (亀裂深さ)	-	D=0	D=0	D=0	D=0

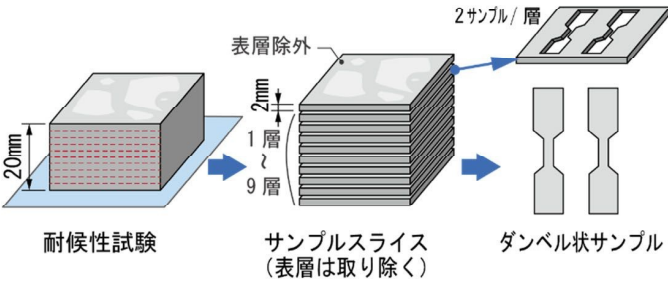


図-1 劣化診断 - 物性測定手順

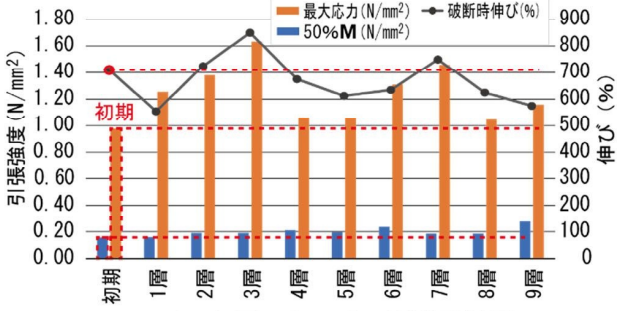


図-2 各層における引張試験結果

(2) 伸縮追従性 (耐久性) 試験

JIS A1439 の 5.17 「耐久性試験」に準拠し、変形率は $\pm 20\%$ 繰り返し回数は 36500 回 (目地の伸縮は一日に一回発生すると仮定して、365 日 $\times$ 100 年 (目標性能 50 年 $\times$ 安全率 2.0) から算出) とした。試験終了後に目視で目地のはく離、破断がないことを確認した (図-3)。確認後、JIS A 1439 の 5.20 「引張接着性試験」に準拠した性能確認を実施し、耐久性試験を実施していない試験体 (標準条件) と比較した。試験結果を表-3 に示す。耐久性試験後も標準条件とほぼ同等の目地性能を有することが確認された。

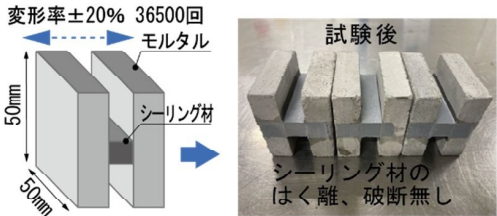


図-3 伸縮追従性試験方法と試験後のサンプル状況

表-3 伸縮追従性試験後の引張接着性試験結果

n 数	標準条件				100 年相当繰り返し疲労試験後			
	最大点応力 (N/mm ²)	伸び (%)	50%モジュラス (N/mm ²)	破壊 状態	最大点応力 (N/mm ²)	伸び (%)	50%モジュラス (N/mm ²)	破壊 状態
1	0.92	502	0.24	CF100	0.94	527	0.24	CF100
2	1.00	556	0.24	CF100	0.89	494	0.24	CF100
3	0.81	519	0.22	CF100	0.86	545	0.24	CF100
平均	0.91	526	0.23	-	0.90	522	0.24	-

CF: 接着剤の凝集破壊 AF: 接着剤と下地材の界面破壊

(3) 止水性試験

止水性試験は、図-4 に示す試験体を作成し、0.05MPa ずつ水圧を上げて耐水圧試験を実施した。判定基準は 3 分間水圧保持後の漏水の有無により行った。最大 0.4MPa の止水性試験を合格した。

4. まとめ

PCa 製品の高耐久目地止水を可能とする高機能変成シリコン系シーリング材を開発し、高い耐候性と伸縮追従性、止水性を確認した。

参考文献

- 1) 農林水産省農村振興局整備部設計課：農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路編】；令和 5 年 3 月：209-217。

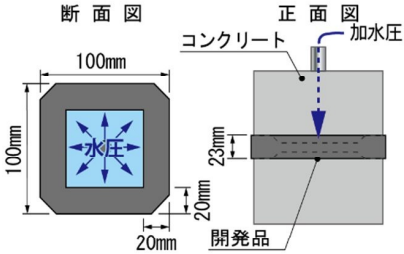


図-4 止水試験方法