

アクリルゴムを用いたコンクリート表面保護工法 (アロンブルコート Z-X, Z-Y 工法) の紹介 (その3)

INTRODUCTION TO CONCRETE SURFACE PROTECTION USING ACRYLIC RUBBER (PART3) – ARON BULLCOAT –

岡田 幸児* 橋 肇*
Koji Okada Hajime Tachibana

1. はじめに

近年、コンクリート構造物の長寿命化、劣化対策として表面保護工法が注目されている。表面被覆材をコンクリートへ塗布することにより、雨水や塩分などの劣化因子に対して高い遮断性を有することができる。しかし、塗布後にコンクリート表面にひび割れが発生した場合に、表面被覆材が追従できるか、また追従できてもひび割れの有無を確認できるか等の課題が指摘されている。

弊社が 2011 年より東亜合成株式会社と共同して開発・販売を行っているアクリルゴムを用いたコンクリート表面被覆材「アロンブルコート Z-X,Z-Y 工法」は、耐久性・伸縮性・水蒸気透過性など高い性能を有している。これまで施工時の臭気、VOC 濃度確認試験などを行い、NETIS への登録、グリーン購入法適用商品への登録を進めてきた¹⁾²⁾³⁾。

本稿では、表面被覆材を施工したコンクリートにひび割れが発生した時、塗膜表面によるひび割れ視認性の確認および、ひびわれに対する追従性に関する実験を行った。本編では試験内容と結果について報告する。

2. アロンブルコート

2.1 アロンブルコートの特徴

アロンブルコートの使用材料は水系（溶剤で構成されているが水で希釈可能なタイプ）で構成されており、中塗材にはアクリルゴムを採用している。このアクリルゴム系被覆材の持つ主な特徴を示す。

機能的特長

- ・遮塩性、遮水性、炭酸ガス透過阻止性
- ・長期にわたる耐久性、伸縮性
- ・水蒸気透過性
- ・耐延焼性

品質的特長

- ・安定した塗膜の形成および短い硬化時間
- ・塗膜劣化の際の補修の簡便性

環境的特長

- ・少ない施工時臭気
- ・揮発性有機化合物(VOC)および発がん性物質の未発生

2.2 各種展開状況

本工法は、「ハイブリッド型表面被覆材アロンブルコート Z-X,Z-Y 工法」として、国土交通省の管轄する新技術情報システム NETIS に 2012 年に登録を行なっている（登録番号：CB-120013-A）。また、環境に配慮していることから、グリーン購入法適用商品として、グリーン購入ネットワーク(GPN)にも、2012 年から登録を行なっている。

最近では、採用拡大に向け関東地方整備局の NETIS テーマ設定型（技術公募）に応募し、選択されている他、民間に対しても阪神高速、首都高速などへの技術公募へも積極的に応募等を進めている。

3. 追従性および視認確認実験

3.1 試験概要

実験は、コンクリート試験体に表面被覆材を塗布した後、載荷を行い曲げひび割れを発生させることで、その追従性および視認性の確認を行うこととした。

試験体は、アロンブルコートの劣化防止タイプ(Z-Y 工法)、劣化防止+剥離防止タイプ (Z-X 工法) とし、比較のためのエポキシ系と合わせ、合計 3 タイプとした。

3.2 試験体概要

図-1 に試験体形状を示す。試験体は 100x200x600mm

* 橋梁営業本部 橋梁技術研究室

のサイズとし、下面に表面被覆材を塗布する。また、急激なひび割れ幅の進展を防止するため、鉄筋 D13 を 2 本配置している。表面被覆材は、アロンブルコート Z-X、Z-Y およびエポキシ系の 3 種類とし、表-1 に施工時毎膜厚を示した。ここで、Z-X は中塗材中にビニロン製繊維メッシュを入れているタイプであり、剥落防止機能を高めたタイプである

3.3 実験方法

実験は、表面被覆材を塗布した試験体に荷重を行い、表面被覆材を塗布した側にひび割れを発生させることとした。荷重は単純支持された試験体の支間中央 1 点に荷重を行う 3 点曲げ荷重とした。図-2 に実験概要を示す。

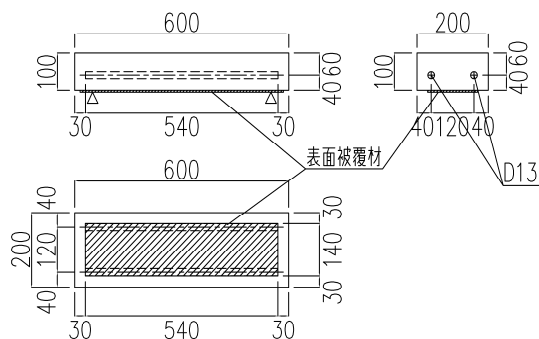


図-1 試験体形状

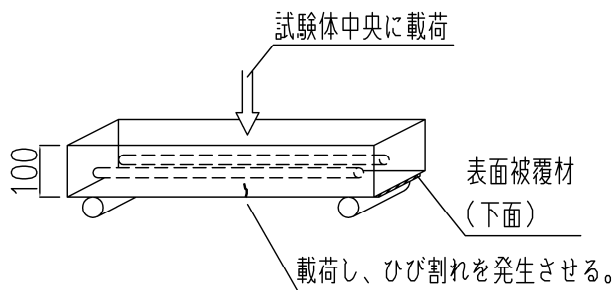


図-2 実験概要

また、荷重によりひび割れを発生させた後も荷重を増加させ、ひび割れ幅を広げていくことで視認性および追従性を確認した。ひび割れ幅は、下面に配置した II 型ゲージによる測定に加え、側面に発生したひび割れをコンタクトゲージにより計測した。写真-1 に II 型ゲージの配置状況を示す。

II 型ゲージは、ひび割れ発生が予想される試験体の中央付近に設置し、被覆材はひび割れ発生を確認するため、側面および下面の外周には塗布しない範囲を設けている。また、荷重は 1kN ピッチ増加で行い、ひび割れの発生確認後は、2kN ピッチ増加で行った。ひび割れ発生想定荷重は、7kN である。

4. 実験結果

表-2 に 3 種試験体の実験結果を示す。表中の下段 3 段の数値は、試験体下面の II 型ゲージによるひび割れ幅の測定値を示す。

AZY (Z-Y 工法) においては、ひび割れ発生とほぼ同時にひび割れを視認することができた。写真-2, 3 に側面および下面の表面ひび割れ発現状況を示す。この時のひび割れ幅は、II ゲージで 0.14~0.21mm であった。



写真-1 II 型ゲージ配置状況

表-1 試験体概要

	記号	ウェット塗膜厚(μ)	乾燥膜厚(μ)	機能	備考
アクリルゴム系	AZY	1520	580	劣化防止	Z-Y工法
	AZX	1520	700	劣化防止+剥落防止	Z-X工法
エポキシ系	EPO	200	90	劣化防止	

表-2 実験結果

試験体名	アクリルゴム系 (劣化防止)			アクリルゴム系 (剥落防止)			エポキシ系			
	AZY1	AZY2	AZY3	AZX1	AZX2	AZX3	EPO1	EPO2	EPO3	
ひび割れ発生荷重 ^{注)}	(kN)	-	7.62	9.61	7.18	8.16	-	7.04	9.68	9.07
視認可能時のひび割れ幅	(mm)	0.14	0.21	0.15	0.93	0.80	0.91	-	-	-
被覆材ピンホール発生時のひび割れ幅	(mm)	0.76	1.11	0.98	1.72	-	1.90	-	-	-
被覆材破断時のひび割れ幅	(mm)	1.14	1.35	1.11	破断せず	破断せず	破断せず	0.23	0.25	0.27

注) AZY1, AZX3 については、実験時のトラブルにより計測不能であった。

AZX (Z-X 工法:メッシュ有)では、ひび割れ発生時には視認することはできなかった。この時のひび割れ幅は、0.19~0.25mmであった(写真-4,5)。この後载荷を続行し、ひび割れ幅が0.8~0.93mmまで進展した時点でひび割れの有無を確認することができた(写真-6)。

その後、ひび割れ幅が1.7~1.9mmまで進展した時点でピンホール(部分破断)が発生した(写真-7)。一方、エポキシ系においては、ひび割れの発生と同時に表面被覆材の一部が破断した。この時のひび割れ幅は、0.23~0.27mmであった(写真-8,9)。

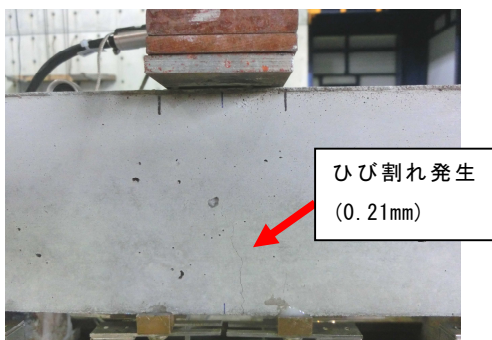


写真-2 AZY2 ひび割れ発生時 (側面)

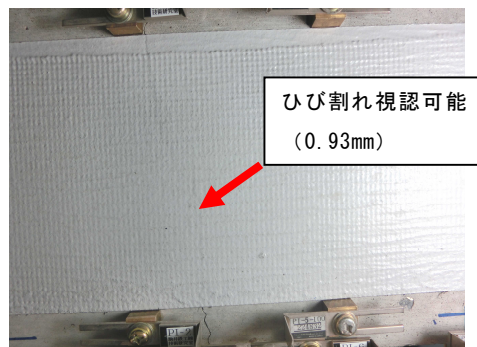


写真-6 AZX1 ひび割れ視認時

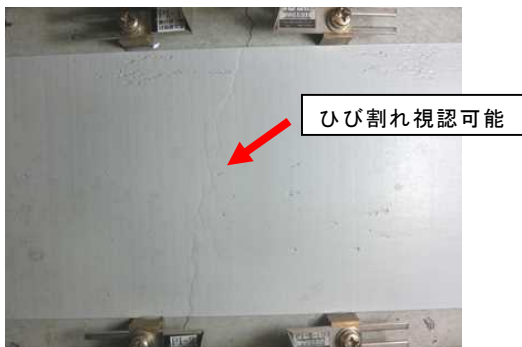


写真-3 AZY2 ひび割れ発生時 (下面)



写真-7 AZX1 ピンホール拡大図 (ひび割れ幅 1.7mm)

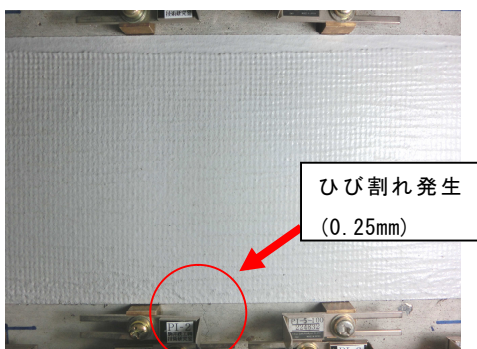


写真-4 AZX1 ひび割れ発生時 (下面)

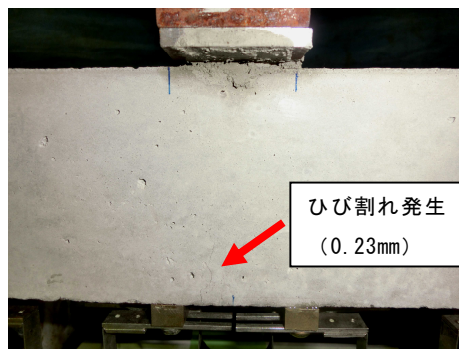


写真-8 EP01 ひび割れ発生時 (側面)

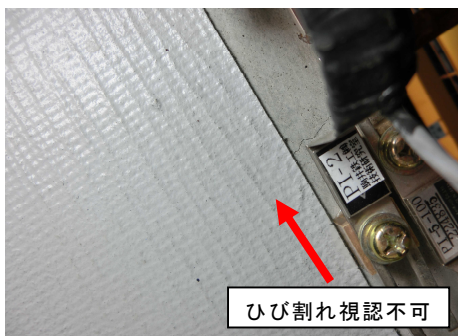


写真-5 AZX1 ひび割れ発生時 (下面拡大)

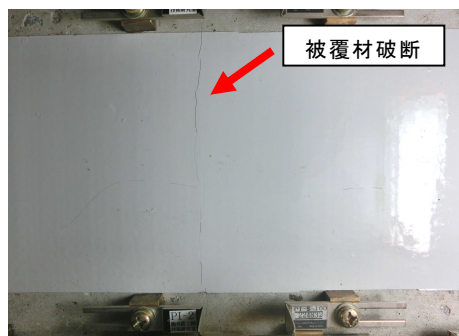


写真-9 EP01 ひび割れ発生時 (下面)

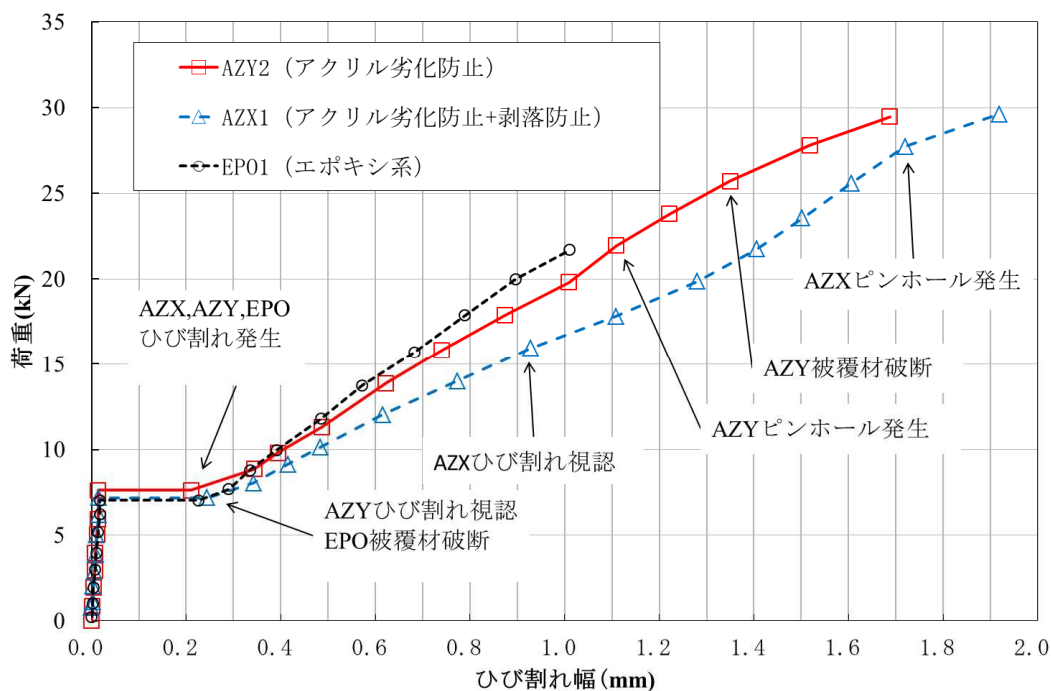


図-3 荷重-ひび割れ幅と表面被覆材状況

図-3 に 3 種試験体に載荷を行った時の載荷荷重と、ひび割れ発生幅および視認状況と追従状況を整理した。AZY (Z-Y 工法) においては、ひび割れ発生と同時に視認ができ、その後もひび割れ幅が 0.76~1.1mm まではピンホールは発生せず、十分な追従性が保持されていることを確認できた。AZX (Z-X 工法: メッシュ有) においては、ひび割れ発生時は、視認ができないものの、ひび割れ幅が 0.8~0.93mm まで進展した時点で視認することができた。その後は、ひび割れ幅が 1.7~1.9mm でピンホールが発生したが、全体的な破断は発生せず、高い追従性を示した。一方、エポキシ系は前述の通り同時破断となっている。

5. まとめ

本実験により、表面被覆材にエポキシ系を使用した場合、ひび割れの発生とほぼ同時に表面被覆材が破断したが、アクリルゴム系を使用した場合には、Z-Y 工法 (劣化防止) ではひび割れ発生と同時に表面被覆材の上からでも 0.14~0.21mm のひび割れの発生が確認できた。Z-X 工法 (劣化防止+剥落防止) の場合は、ひび割れ発生時 (ひび割れ幅 0.19~0.25mm) では視認ができないものの、0.8~0.93mm までひび割れが進展した時点でひび割れの発生を被覆材上から確認することができた。また、ひび割

れ追従性は、Z-Y 工法では 0.76~1.1mm、Z-X 工法では 1.72~1.9mm まで追従することを確認した。

アロンブルコートには、これまで報告してきた各種の性能に加え、高いひび割れ視認性および追従性があることを確認することができた。これにより、被覆後にひび割れが発生しても視認ができることから、適切な管理に十分対応できると考えられる。また、その追従性によりひび割れからコンクリート内部への劣化要因の侵入を防ぐ事が出来るため、劣化の進展を遅らせることが期待できる。

参考文献

- 1) 高瀬和男, 三輪浩二, 松井勲, 谷川伸: アクリルゴムを用いたコンクリート表面保護工法の開発, 駒井ハルテック技報, Vol. 1, 2011
- 2) 林裕也, 三輪浩二, 中本啓介, 福島浩一: アクリルゴムを用いたコンクリート表面保護工法の性能確認試験, 土木学会第 68 回年次学術講演会, V-151, pp. 301-302, 2013. 9.
- 3) 鮫島能章, 林裕也, 高瀬和男, 三輪浩二: アクリルゴムを用いたコンクリート表面保護工法 (アロンブルコート Z-X, Z-Y 工法) の紹介 (2), 駒井ハルテック技報, Vol. 2, 2012