

## 厳しい施工条件によるバサルトネットを使用した剥落防止工法の性能検証

石川工業高等専門学校 正会員 ○津田 誠, 池田 光一  
真柄建設 (株) 上田 信二  
青木織布 (株) 青木 崇浩

### 1. はじめに

全国には橋長2m以上の橋梁が約72万5千橋あり、平成25年9月に改正された道路法が施行され、付帯する道路法施行規則にて近接目視により5年に一回の頻度で点検を行うことを基本とするとされた。これに伴い平成30年度に1巡目の点検が完了した。その結果全体の約1割弱の68,000橋が早期措置段階のIII判定とされた<sup>1)</sup>。

しかし、全国の橋梁の約70%を管理している地方自治体において、予算不足が原因となり、本来補修を行う予算を点検に流用せざるを得ない状況になっている事例もある。これより、現場状況によっては点検と同時に補修を実施できる工法の選択が考えられ、これら補修工法の確立が重要である。

そこで、点検実施者において施工ができる簡易的な補修工法の確立を目的として、紫外線劣化のないバサルトネットを用いた剥落防止工法について検討を行った。本研究では現場での施工環境を考慮した、厳しい条件にて性能試験を実施し、その補修効果の検証を行った。

### 2. 補修工法の概要

本研究で対象とする工法は剥落防止工法の1つで、図-1に示すとおり、バサルトネットをアクリル樹脂にて含浸させ貼り付ける補修工法である。バサルト繊維は紫外線に対して劣化しない特徴があるため、繊維の劣化を防止するための保護層が不要であることから、コンクリート断面を可視化でき、施工後の変状を早期にかつ容易に発見することができる。

使用する繊維の強度は4840MPaとガラス繊維の3450MPaより大きく、炭素繊維の3500~6300MPaと比較しても同等の性能がある。さらに、適用可能温度が-260℃~+820℃であり、耐火性が高い材料であり、ガラス繊維や炭素繊維と比較し安価である。バサルトネットの接着を行う材料は2液混合のアク

リル樹脂で硬化後半透明になり、補修後の表面の観察が可能である。湿潤面や油面でも接着が可能で、-10℃でも硬化し、冬期においても施工ができる。

### 3. 結果および考察

付着性能試験はNEXCOの試験規格である試験法425に準拠し実施した。本工法は接着面を研磨機で磨き、プライマーを塗布し2時間後にバサルトネットをアクリル樹脂にて含浸させる工程を標準工法とし、乾燥2時間と表記している。雨天を想定したケースとして、母材コンクリートの表面水率を電気抵抗式の水分計で測定し、2%程度になるように散水した。

図-2に施工後1年経過時点での付着性能試験結果を示す。引張強度はすべてのケースにおいて基準値である1.5N/mm<sup>2</sup>を上回る結果となり、施工後1年経過した状態でも高い付着性能が確認された。さらに

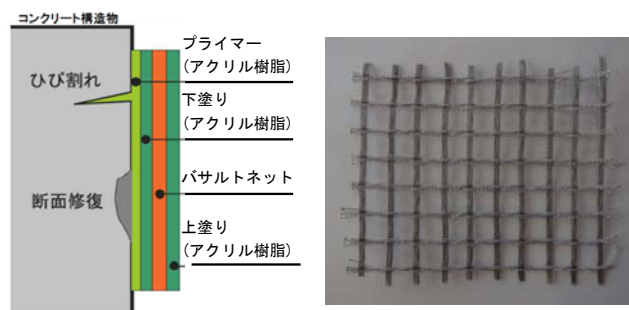


図-1 バサルトネットを用いた剥落防止工法の概要

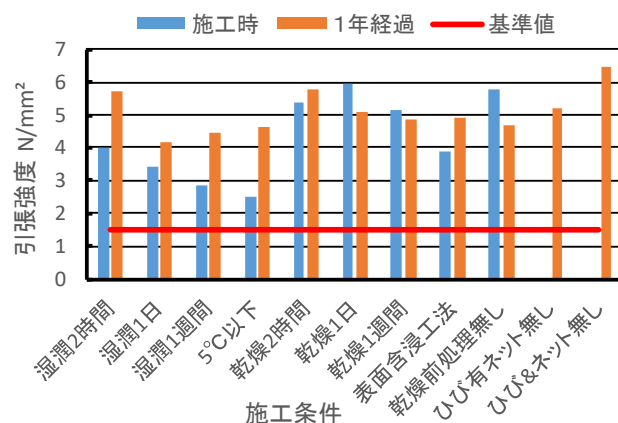


図-2 付着試験結果 (施工後1年)

キーワード バサルト, 剥落防止, 補修, 付着力, 建研式接着力試験, アクリル樹脂

連絡先 〒929-0392 石川県河北郡津幡町北中条 石川工業高等専門学校環境都市工学科 TEL076-288-8165

施工後1年経過時点において、引張強度の大幅な低下は見られなかった。また、引張強度が増加しているケースもあり、その原因として破壊形態が接着剤での破壊から母材破壊になったためと考えられた。

表-1に冬期の低温環境を想定した試験の試験ケースおよび結果を示す。試験ケースは施工条件ごとにA～Iの9ケースとし、比較用として本剥落防止工法を施工せずに、直接コンクリート面に引張試験用の治具を取り付けて引張試験を行うケースをA、Bとした。また、プライマー施工直後にバサルトネットを含浸させたケースを条件で施工間隔なしとした。

引張強度はすべてのケースにおいて基準値である1.5 N/mm<sup>2</sup>を上回る結果となり、高い付着性能が確認された。最も厳しいケースとされているケースIにおいても基準値の2倍以上の引張強度となったが、破壊形態は他の多くのケースの母材破壊と異なり、バサルトネットが剥がれる形態となった。この理由として気温が低く、コンクリート表面が湿潤のため、プライマーが十分に浸透せず、かつ含浸材との付着強度の低下もあったためと考えられる。

さらに、コンクリート表面が乾燥のケースのうち、ケースFは引張強度の平均が5 N/mm<sup>2</sup>を超える結果となった。写真-1のとおり破壊形態として母材コンクリートの表面から3～5mmの深さで破壊している。一方で表面処理を行ったケースEはケースFと比較し引張強度が約半分になり、破壊形態は表面付近の母材破壊かネットの剥がれになった。これらの結果の違いはプライマーの母材への浸透深さが関係していると推察される。ディスクサンダーにて表面処理を行うことにより、コンクリート表面の汚れの一部がプライマーの浸透する経路を塞いだ可能性があると考えられる。表面処理を行わないケースにおいても十分な付着強度が確保できるため、コンクリートの表面処理は、汚れが著しくひどい場合を除き、一律の施工を行う必要がないと思われる。

また、点検時の小規模の補修や緊急の応急処置を想定した施工間隔を取らないケースと2時間確保したケースとでは明確な性能の差は見られなかった。このため、供用中において適切な点検が可能である場合、緊急時の対応手法の1つと考えられる。

#### 4. まとめ

バサルトネットによる剥落防止工法の付着性能に

表-1 実験ケースおよび実験結果一覧

ケース	条件				番号	引張強度 N/mm <sup>2</sup>	平均 N/mm <sup>2</sup>	状態	深さ mm
	施工 気温	表面 状態	前処理	施工 間隔					
A	ネット施工無				①	6.39	5.21	母材破壊	3.7
	既設コンクリートひび われ有				②	4.56		母材破壊	2.3
					③	4.68		母材破壊	3.4
B	ネット施工無				①	6.23	6.48	母材破壊	3.7
	既設コンクリートひび われ無し				②	6.8		母材破壊	2.8
					③	6.41		母材破壊	2.7
C	5°C 未満	乾燥	処理 無	標準 2時 間	①	4.44	3.92	母材破壊	4.6
					②	4.63		母材破壊	4.2
					③	2.7		母材破壊	4.1
D	5°C 以上	乾燥	処理 有	なし	①	5.38	4.70	ボンド破壊	0.0
					②	5.08		ネット破壊	0.0
					③	3.64		母材破壊	2.0
E	5°C 未満	乾燥	処理 有	なし	①	2.4	2.78	母材破壊	2.4
					②	2.04		ネット破壊	0.0
					③	3.91		ボンド破壊	0.0
F	5°C 未満	乾燥	処理 無	なし	①	5.16	5.12	母材破壊	3.4
					②	5.24		母材破壊	3.5
					③	4.96		母材破壊	5.3
G	5°C 未満	湿潤	処理 有	標準 2時 間	①	5.49	4.82	母材破壊	4.4
					②	5.14		母材破壊	2.5
					③	3.82		母材破壊	0.8
H	5°C 未満	湿潤	処理 無	標準 2時 間	①	5.9	5.85	母材破壊	2.4
					②	5.8		母材破壊	1.6
					③	5.86		母材破壊	1.4
I	5°C 未満	湿潤	処理 無	なし	①	3.72	3.41	母材とネット破壊	0.7
					②	2.76		ネット破壊	0.0
					③	3.74		ネット破壊	0.0

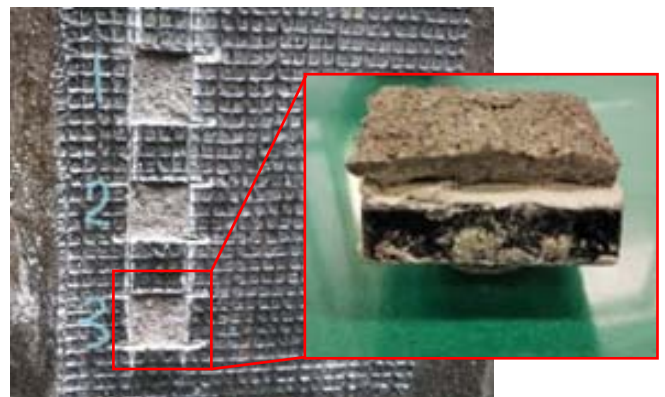


写真-1 引張試験後の状況（ケースF）

ついて施工後1年および冬季を想定し実験を行った。実験の結果すべてのケースにおいて、基準値を大きく上回る性能が確認でき、点検時や緊急対応時に使用可能な手法の1つになると考えられる。

#### 参考文献

1) 国土交通省 道路メンテナンス年報（平成30年度・1巡目）、2019.8.30