

耐アルカリガラス繊維ネットを用いた表面被覆工法の基本性能 Performance of surface covering method by alkali resistant glass fiber net

○浅野純平*, 松本 拓**, 長束 勇***, 小栗雅也****

ASANO Junpei, MATSUMOTO Takumi, NATSUKA Isamu, OGURI Masaya

1. はじめに

農業用水路トンネルの機能保全対策工法として内面補強を取り上げ、FRP グリッドとPCM により補強したトンネル供試体の載荷試験を行ったところ、覆工内面と補強部との間で剥離が生じた¹⁾。剥離が生じた原因として、FRP グリッドとトンネル躯体部との強度特性の差異が大き過ぎ、補強レベルと一体化強度が不釣り合いであったと考えられた。そこで、コンクリート製の農業用水路などの構造物の断面修復に汎用されている耐アルカリガラス繊維ネット (ARG ネット) と PCM との複合材料による表面被覆工法に着目した。補強性に富む ARG ネットは、強度特性の調整が容易に可能であるので、補強レベルと一体化強度のバランスを検討することが可能であると考えられたからである。

本研究では、この ARG ネットと PCM による表面被覆工法の発展的な検討に先立ち、その補修・補強工法としての基本的な性能である中性化抑止性、付着性、曲げ強度・剥離特性を明らかにすることを目的とする。

2. 試験方法

ARG ネットと PCM による表面被覆工法は、2006 年 5 月、香川県下の幹線水路において試験施工を行っている。施工後約 8 年が経過した 2013 年 12 月、島根大学は、農村工学研究所や高知大学の協力を得て、中性化深さ、付着強度、摩耗量の調査を行った。中性化深さはフェノールフタレイン溶液を用いて、付着強度は建研式付着強度試験によって、摩耗量はレーザー変位計を用いて行った (なお、摩耗量は、調査の結果、極めて小さいことが判明した。)。一方、補強効果、ひび割れ抑制、剥離防止効果を調べるために、ARG ネットと PCM による補強を施した大型無筋コンクリート梁 (長さ 1,500mm、断面積 100mm×高さ 150mm) を作製し、4 点曲げ試験を行った。

3. 中性化深さ

本試験では、ドリルで水路壁に斜めの穴をあけ、そこにフェノールフタレイン溶液を吹付け、中性化深さを計測した。計測位置は水路の側壁上部、側壁下部、底盤であり、結果は、表 1 に示すとおりである。なお、中性化

表 1 中性化試験結果

Result of neutralization test

試験位置		水路上部			水路下部(水中)			底盤
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7
中性化深さ(mm)	1回目	0.4	0.5	0.3	0.9	1.0	0.7	0.6
	2回目	0.4	-	0.4	0.7	0.9	0.7	0.7
	3回目	-	-	-	-	-	-	1.0
	No.平均	0.4	0.5	0.4	0.8	1.0	0.7	0.8
	位置平均		0.43			0.83		0.8
中性化速度係数(mm/√年)		0.152			0.293			0.283

*島根大学大学院生物資源科学研究科, Graduate School of Life and Environmental Science, Shimane University,

**鳥取大学大学院連合農学研究科, United Graduate School of Agricultural Sciences, Tottori University,

***島根大学生物資源科学部, Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University,

****岐阜県庁, Gifu Prefectural Office,

キーワード: 内面補強、中性化、付着強度、耐アルカリ性ガラス繊維ネット

表 2 付着強度試験結果
Result of bond strength test

試験位置	水路上部			水路下部(水中)		
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6
付着面積(mm ²)	1600	1600	1600	1600	1600	1600
荷重(kN)	3.34	3.19	2.50	4.02	3.86	3.64
付着強度(N/mm ²)	2.09	1.99	1.56	2.51	2.41	2.28
平均付着強度(N/mm ²)	1.88			2.40		
破壊形態	母材破壊	母材破壊	母材破壊	母材破壊	母材破壊	母材破壊

速度係数（水路下部 0.293mm√年）から、仮に 40 年後の中性化深さを推定すると、

$$\text{中性化深さ } X = 0.293 \times \sqrt{40} = 1.85\text{mm}$$

となり、補強の被覆厚さ内であるため、コンクリートの中性を抑止できると考えられる。

4. 付着強度

付着強度の試験位置は、水路側壁上部 3 か所、側壁下部 3 か所の計 6 か所である。試験結果を表 2 に示す。「農業水利施設の補修・補強に関するマニュアル(案)」による無機系表面被覆材の品質規格では、表面被覆工法の材料に求められる付着性は、標準、水中などの条件に応じて、付着強度が 1.5N/mm²以上または 1.0N/mm²以上としている。本試験では、全ての位置でこの規格値を満たしており、補修から 8 年経過した時点では補修材料には問題がないといえる。また、全ての位置で破壊形態が母材破壊となっており、補修材の強度や付着力は十分であると考えられる。

5. 曲げ強度と剥離

曲げ試験は、農村工学研究所が所有するインストロン 8506 を用いて行った。供試体は無補強のもの 2 体、ARG ネットと PCM との複合材料で補強したものを 2 体の計 4 体である。使用した ARG ネットは、一般に水路補修に使われている標準引張強度 400N/25mm の組布である。試験結果は図 1 のとおりであり、比較的引張強度の小さい ARG ネットの補強であっても 31%増の曲げ強度の向上がみら

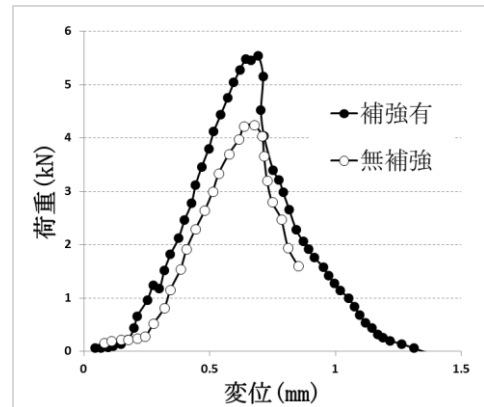


図 1 曲げ試験結果
Result of bending test

れ、また、剥離を生じなかった。

6. まとめと今後の展開

中性化深さ調査より十分に中性化を抑制する効果があること、また、付着強度試験により無機系表面被覆材の品質規格を上回ることが確認できた。さらに、大型無筋コンクリート梁の曲げ試験結果より、有効な補強効果と剥離を生じないことが確認できた。

今後は、ARG ネットの引張強度を低強度、中強度、高強度の 3 補強レベルとし、それらと PCM との複合材料による内面補強をほろ形トンネル模型に施し载荷試験を行うことで、補強レベルと一体化強度の最適バランスを検討していく予定である。

参考文献

- 1)松本ら(2014): 供用中の農業用水路トンネルの状態を考慮した内面補強工法, 平成 26 年度農業農村工学会大会講演会概要集, pp.686-68