

水路更生工法の断面構成の評価

Evaluation of the cross-sectional configuration of the method for rehabilitation of channel

○ 竹田 誠* 石神 暁郎** 緒方 英彦*** 青山 裕俊****
Makoto Takeda, Akio Ishigami, Hidehiko Ogata Hirotoshi aoyama

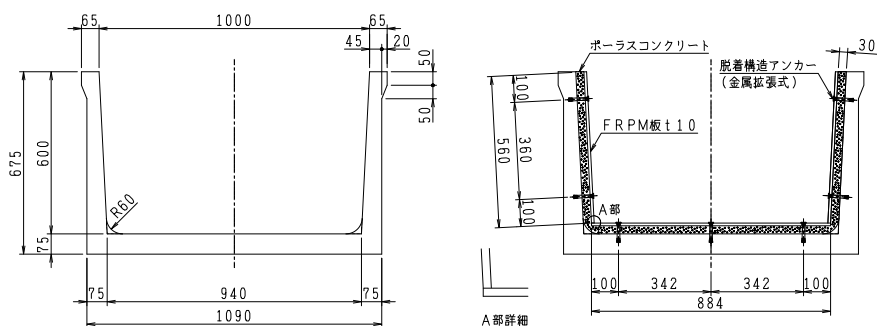
1. はじめに

寒冷地における凍害劣化したコンクリート開水路を対象として、著者らは、水路側壁の凍害発生メカニズムに即した対策工法の開発を進めている。本工法の特長は、寒冷地での表面被覆工法で実績のある工場二次製品（FRPM板）を既設水路内面に設置することで形づくられる合成構造により既設水路を補強することに加えて、既設水路とFRPM板の間隙には透水性及び保温性に優れた中込材を充填することで、側壁背面からの浸透水を効率よく排水し、凍害抑制の効果を期待するものである。本報では、中込材にポーラスコンクリートを採用した時の補強効果及び透水性の確認試験結果について報告する。

2. 補強効果確認試験

2.1. 供試体の形状

供試体は、中込材として使用するポーラスコンクリートの厚さの違いによる補強効果への影響を確認するため、躯体とFRPM板の間隙を30mm、50mm及び70mmの3種類で製作した（Fig. 1）。なお、FRPM板の厚さは10mmとし、ポーラスコンクリートは、間隙内に浸透した水をすみやか排出するための透水性、側壁内部に凍結・融解の温度差を生じさせないための保温性、そして凍結融解環境下での耐久性を確保するための凍結融解抵抗性を個別に検討した上で配合（目標空隙率20%、粗骨材が7号砕石）を決定している。また、最小間隙である30mmは、充填性を検討した上で設定した。Table 1に構成部材の強度を示す。



① フリュウムの形状

② 間隙 30mm の供試体形状

Fig. 1 供試体の形状

Table 1 構成部材の強度

項 目	FRPM板	ポーラスコンクリート
圧縮強度 (MPa)	107.9	33.7
弾性係数 (GPa)	15.9	26.7

2.2. 試験結果

試験は、JIS A 5363（プレキャストコンクリート製品—性能試験方法通則）に準拠して行った。Fig. 2に示すように供試体を設置し、長手方向に一樣に負荷されるよう荷重を加え、試験機が示すクラック発生時及び最大時の荷重を記録した。Fig. 3に試験後の供試体状況、Table 2に試験結果を示す。試験結果から、ポーラスコンクリートの厚さが増すにつれ、補強効果も大きくなる傾向が見られた。その傾向は、第1クラックが発生した荷重において顕著である。これは、ポーラスコンクリートによる断面増加の影響によるものと考えられる。このことから、ポーラスコンクリートにより増厚効果が期待できると考えられる。

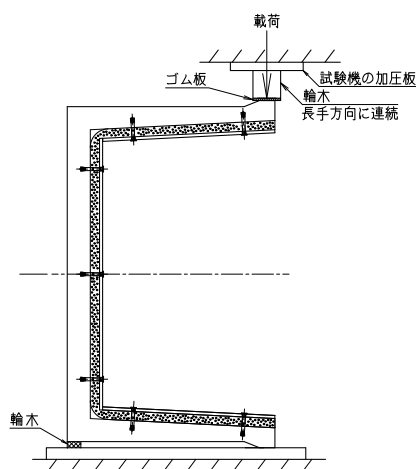


Fig. 2 補強効果確認試験方法

* (株)栗本鐵工所, Kurimoto Co., LTD, ** 寒地土木研究所, Civil Engineering Research Institute for Cold Region,

鳥取大学, Tottori University, * (株)ドーコン, Docon Co., LTD, 凍害劣化, 開水路, 水路更生法



Fig. 3 補強効果確認試験後の供試体状況

Table 2 補強効果確認試験の結果

測定項目	無補強	補強有り					
		ポラコンT=30 (mm)		ポラコンT=50 (mm)		ポラコンT=70 (mm)	
		荷重 (kN)	補強効果※	荷重 (kN)	補強効果※	荷重 (kN)	補強効果※
第1クラック	9.65	11.60	1.20	16.25	1.68	17.85	1.85
第2クラック	11.50	14.55	1.27	16.30	1.42	18.00	1.57
第3クラック	11.80	14.55	1.23	16.30	1.38	18.30	1.55
最大荷重	14.70	17.20	1.17	19.35	1.32	20.60	1.40

※荷重において、無補強を1とした場合の比率を示す

3. 透水性確認試験

透水性試験は、アスファルト現場透水試験器（LA-206：三洋試験機工業株式会社製）によりポーラスコンクリートの透水量を測定することで評価を行った。Fig. 4に試験状況、Table 3に試験結果を示す。水路側壁背面からの地下水による浸透量 Q は、水路高 $L=200\text{cm}$ 、開水路背面土の地下水位を地表面とした場合の浸出面に対する圧力水頭 $h=200\text{cm}$ 、コンクリートの透水係数 $ks=3.0 \times 10^{-9}\text{cm/sec}$ 、浸出面積 $A=20,000\text{cm}^2$ （水路高 $200\text{cm} \times$ 奥行き 100cm ）であると仮定し、式[1]から $Q=5.2$ （ $\text{cm}^3/\text{日}$ ）と試算しているが、それに対し今回の確認試験で得られたポーラスコンクリートの透水量は 1000 （ $\text{cm}^3/15$ 秒）以上であり、浸透量に比べ遙かに大きいことから、問題なく側壁背面からの浸透水を排出できると考えられる。



Fig. 4 透水性確認試験の状況

Table 3 透水性確認試験の結果

ポラコンの厚さ (mm)	測定箇所	流下時間				透水量 ($\text{cm}^3/15$ 秒)
		2回目 (秒)	3回目 (秒)	4回目 (秒)	平均値 (秒)	
30	底版	4.44	4.42	4.53	4.46	1344.3
	側壁	4.87	4.79	4.79	4.82	1245.7
50	底版	4.98	4.87	4.98	4.94	1213.8
	側壁	5.20	5.43	5.40	5.34	1122.9
70	底版	5.23	5.32	5.42	5.32	1127.1
	側壁	5.51	5.63	5.81	5.65	1061.9

$$Q=A \cdot V \quad V=ks \cdot h/L \text{ より}$$

$$Q=A \cdot ks \cdot h/L \quad [1]$$

4. 結 論

フリューム構造体を用いて、FRPM板とポーラスコンクリートとの合成構造による補強効果を検証したが、補強効果が期待できることを確認した。また、排水性についても、側壁背面からの浸透水をすみやか排水することができることを確認した。以上の結果から、本工法は、既設水路の補強効果に加えて、凍害劣化抑制効果にも期待できることから、凍害劣化したコンクリート開水路の対策工法として有効であると考えられる。

【参考文献】1)緒方英彦ほか：RC 開水路の側壁内部における凍害ひび割れの発生形態，農業農村工学会誌 78(5)，pp.29-33（2010）
2)佐藤智ほか：RC 開水路の目視による凍害診断の留意点，農業農村工学会誌 81(2)，pp.31-34（2013）