

ポリマーモルタルを使用したコンクリートの補修工事と粗度係数の関係

○徳倉建設株式会社 正会員 山辺 一正
 名城大学理工学部 正会員 新井 宗之
 徳倉建設株式会社 正会員 三ツ井達也

1. はじめに

社会基盤整備を進める上で、近年の社会情勢から既存の構造物をいかに延命化及び機能回復させるかが重要な課題となっている。現存する水路構造物の多くは老朽化や磨耗により補修等の対策が必要な状況下にある。

このような状況の中、耐久性・付着性に優れ長期の劣化防止効果を持った信頼性の高いP A E系ポリマーセメントモルタル(以下「P Pモルタル」と称す)は、その特性を活かし補修・補強の材料として多く用いられている。

一方、P Pモルタルを使用したコンクリートのライニング補修や断面増厚補強工事の施工を行なった場合、通水断面が小さくなる。しかし、凸凹度合いと通水流量の関係は定量的に把握されておらず、コンクリート表面に施工するP Pモルタルでの補修前後の凸凹度合いと粗度係数(以下「 n 」と称す)の関係を把握することは、その水路の要求性能に応じた補修方法の選定や補修後の通水能を管理する上で重要である。

本報告は、P Pモルタルを使用したコンクリート補修方法と n の関係について模型実験を行い、その評価を行った。

2. 実験概要

2.1 実験装置

実験装置は、長さ19.0m、幅60cmの可変勾配型循環式水路で、水路下端には水深調整用の堰を設けている。この装置の中に長さ16.0m、幅41cmのコンクリート水路を設置し、水深は7cm以下で実験を行なった。この水路は、 $W(40\text{ cm}) \times L(100\text{ cm})$ のコンクリート板を組合せて作成したもので、平坦性を上げるために、組立て完了後、ジョイント部をグラインダーで研磨した。またジョイント部はコーキングで止水対策を行なった。実験装置の概略図を図-1に示す。

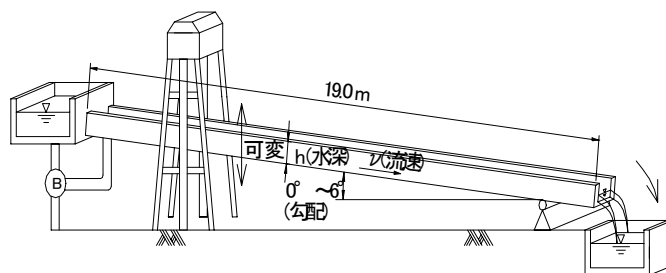


図-1 水路実験装置概略図

2.2 実験方法

本実験は、マンニングの平均流速公式より n を算出することを目的に行なった。マンニングの平均流速公式は定常流・等流の条件下での式のため、流量を一定とした定常流の状態となるよう実験を行なった。また、水深は水路中央部から前後1.5mの位置で水深差が $\pm 1\text{ mm}$ 程度以下になるように水路下流端の堰を調整しながら測定した。また、流量測定は下流端から流れ出る水を計量容器で受け、その重量を測りその時の採取時間を測定し流量差が $\pm 3\%$ 以下になるまで繰返し行なった。以上より水深と水路幅から流積断面を求め流速を算出し、式-1に示すマンニングの平均流速式を変形し n を求めた。但し、実験は、水路が長方形断面で水深 h が水路幅の $1/5$ 以下となる水理条件とし、側壁の影響がない水深 h として行なった。このため、今回の実験では式-1における径深 R を $R=h$ として算出した。

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} \quad \rightarrow \quad n = \frac{1}{v} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} \quad \dots\dots\dots \text{式-1}$$

ここに、 v :平均流速、 R :径深(A/S)、 I :勾配、 A :流積、 S :潤辺

2.3 実験条件

表-1に実験条件と設定項目について示す。また、表-2に実際の水路表面劣化状態を想定した実験ケースについて示す。

表-1 実験条件と設定内容

条 件	設 定 項 目
水 深	およそ2cmと6cmの2ケース
勾 配 ($\sin \theta$)	1/5000、1/1000、1/300、 1/30、1/10の5ケース
表面状態	平滑な面 ~ 粗い面の6ケース

キーワード：ポリマーモルタル、維持・補修工事、粗度係数、水路構造物

連絡先：徳倉建設(株) 〒460-8615 名古屋市中区錦3-13-5 tel:052-961-3276 fax:052-951-0927、<http://www.tokura.co.jp>

実験手順は、ケース 1 からケース 7 へ順次水路表面条件を変化させて行なった。

また、各実験ケースの概略断面図を図-2に示す。

表-2 実験ケースと表面状態

実験ケース	実験水路表面状態
ケース1	コンクリートの滑面（滑らか）
ケース2	粒径20mm碎石を1m ² 当り700個配置
ケース3	ケース2にPPモルタルを3.0mm程度吹付け
ケース4	ケース3にモルタルで下地調整し、一部の碎石の頭が突出
ケース5	ケース4にPPモルタルを1.0mm程度吹付け
ケース6	ケース5にPPモルタルで凹凸を無くすようコテ塗り仕上げ

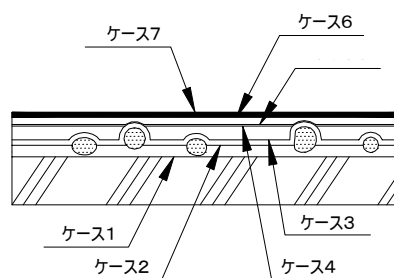


図-2 実験ケース概略断面図

3. 実験結果

実験結果を表-3に示す。nは水路勾配と径深に影響を受けるが、ここでは日本の一般的な水路勾配である 1/1000 の値を示した。表から分かる通り、nの値は平坦性が向上するに伴い小さな値を示した。また、ほとんどの実験において水深の深い方のnは小さな値を示した。また、水深が深いケースに着目した場合、新設コンクリートを想定したケース1のnとコテ塗りによる補修工事を想定したケース6のそれは同程度の値であった。さらにコンクリート面にPPモルタルを吹付けだけのケースにおいても確実にnは向上していた。

実験ケース毎の水路勾配とnの関係を図-3に示す。nの値は、ケース3、4を除き水路勾配に関わらず、ほぼ一定の値となった。凸凹度合いの小さい平滑面であるケース1、6においては、勾配の増加に伴いnは若干減少する傾向にあった。また、凸凹度合いの大きいケース3、4は勾配の増加に対しnは大きな値を示す結果となった。

径深（水深）の水路勾配とnの関係を図-4に示す。これは表面の凹凸をモルタルで充填し、平坦性を向上させた軽度の劣化状態を想定したケース4のデータである。すべての実験ケースで同じであったが、nは水深の浅い方が深い方より大きな値を示し、浅い方のnは1/30の勾配で減少する傾向を示した。

今回の実験より、以下のことが分かった。

- ① nの値は、表面仕上げ材自体の平滑性よりも水路の凹凸に大きく影響される
- ② PPモルタルで凹凸の上に吹付けを行なうことでnは向上する
- ③ PPモルタルで金ゴテ補修を行なうことによって新設コンクリートと同程度のnを発現させることができる

4. おわりに

今回の実験より、PPモルタルを使用したコンクリート構造物の補修は、凹凸の程度にもよるが通水能(n)を低下させることは無いと考える。

今後は、さらに研究を進めコンクリートの劣化対策と水路の通水流量の改善をある程度両立させることを念頭にいたった補修技術や調査方法を考案していきたいと考えている。

参考文献：新編土木工学 水理学

表-3 実験結果

実験ケース	水深	粗度係数(n) 勾配1/1000
1	浅い	0.0106
	深い	0.0107
2	浅い	0.0248
	深い	0.0263
3	浅い	0.0242
	深い	0.0185
4	浅い	0.0169
	深い	0.0140
5	浅い	0.0125
	深い	0.0122
6	浅い	0.0122
	深い	0.0111

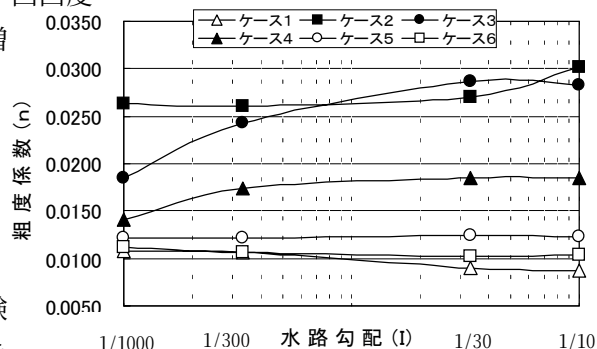


図-3 実験ケース毎の水路勾配と粗度係数

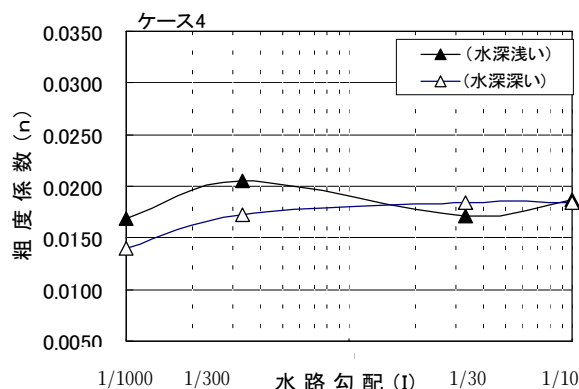


図-4 水深の水路勾配と粗度係数