表面被覆工法により補修した水路の内面の凹凸と粗度係数
Surface Ruggedness and Roughness Coefficient of Open Channel Repaired by Surface Coating

○中村和正*・佐藤智*・金田敏和*・小野寺康浩*・川村孝次**
Kazumasa NAKAMURA, Satoshi SATO, Toshikazu KANETA, Yasuhiro ONODERA and Kouji KAWAMURA

1．はじめに

積雪寒冷地において表面被覆工法を用いてコンクリート開水路の補修を行う場合には、凍結融解作用の繰り返しを受けても被覆材が剥離しないことが求められる。筆者らは、北海道内の用水路で表面被覆工法の試験施工区間を設けて、耐久性の評価を実施中である。それらの区間の中には、劣化部を除去し凹凸の残る表面に、断面修復を行わずに硬質ウレタン樹脂を設計塗布厚 1.5mm で塗布した工法も設けた(写真-1)。このような工法の適用性は断面修復を行わないでも構造的に支障がない場合に限られるが、比較的高い付着力が得られることから凍結融解作用の繰り返しに対する抵抗性が期待できるほかに、施工費が節減されるという利点もある。しかし、補修後も表面に凹凸が残るため、粗度係数が過大になる懸念があった。そのため、水理模型実験により粗度係数を調べた。

写真-1　断面修復なしにウレタン樹脂を塗布した補修面
urethane resin repair without conducting patch repairs to the surface after removing the deteriorated sections

2．方法

長期間供用され凍害や摩耗により表面に劣化を生じた区間の側壁・底版を用いて、超高圧洗浄による劣化部除去前、劣化部除去後の 2 通りで表面の型取りをした。この型を用いて作成したコンクリート板で長さ 13m の水路を組み立て、水理実験により粗度係数を算出した。水路幅は 400mm、600mm、1000mm の 3 通りとした。また、劣化部除去後を模した水路での実験終了後に図-1 と同様の表面被覆を施した。表面の状況はこれらの 3 通りであり、以下では①現況水路、②前処理後、③樹脂塗布と記す。

水路表面の凹凸は幅 300mm の型取りゲージで測定し、幅 10mm 間隔の 31 点で高さを 0.5mm 単位で数値化した。得られた値から平均値を算出し、高さの各測定値と平均値の差 $f(x)$ を用いて次式により算術平均粗さ Ra を算出した。型取りゲージによる凹凸の測定ための測線は、側面では 2cm 間隔で 15 条、底面では 5cm 間隔で 7 条設けた。

$$Ra = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^{N} \left| f(x) \right|$$

*(独)土木研究所寒地土木研究所（Civil Engineering Research Institute for Cold Region, PWRI）、**（株）フロンティア技研（FRONTIER-Giken Co.,Ltd.）　キーワード：表面被覆工法、コンクリート開水路、粗度係数

３．結果と考察

図-1 と図-2 に示すように、粗度係数はフルード数や流速に対してほぼ一定値を示した。

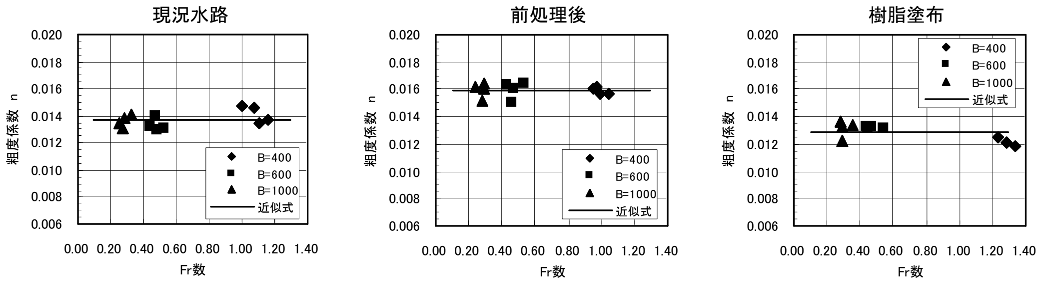

図-1　フルード数と粗度係数
Froud Number and Roughness Coefficient

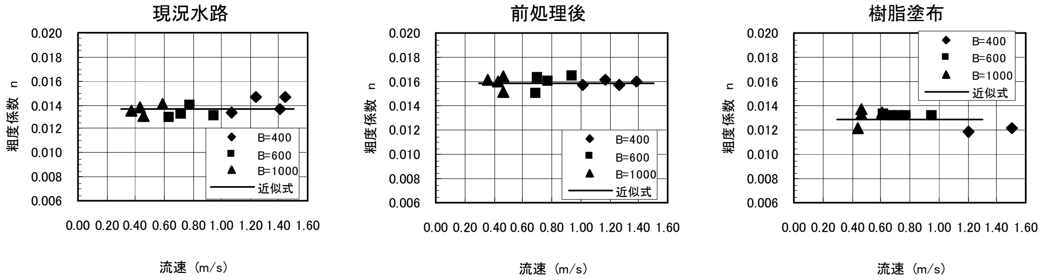

図-2　流速と粗度係数
Velocity and Roughness Coefficient

前処理後の水路の粗度係数はやや大きい傾向であったが、樹脂塗布後の水路では粗度係数が低下し、現況水路と同等かそれ以下となった。また、樹脂塗布後の粗度係数は、設計基準に示される標準値である 0.012～0.016 の範囲にあった。

表面凹凸が異なる３セットの水路の粗度係数と算術平均粗さの関係を図-3 に示す。算術平均粗さが大きくなると粗度係数も大きくなる一定の相関関係が現れた。

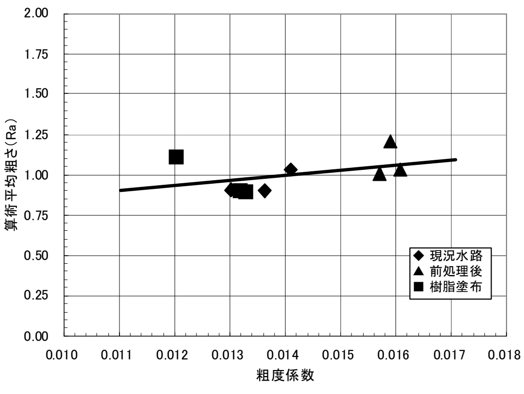

図-3　算術平均粗さと粗度係数
Ra and Roughness Coefficient

現況水路、前処理後、樹脂塗布の算術平均粗さは 1.0mm、1.1mm、1.0mm であった。今回の実験からは、現況水路や前処理後の算術平均粗さがこの程度の値である場合には、補修後に凹凸が残っていても、粗度係数が過大になることはないと考えられた。

４．おわりに

本発表に用いたデータは、（独）土木研究所寒地土木研究所と日本アクシス工業株式会社、サンユレック株式会社の共同研究で得られたものであることを付記する。