

# コンクリート開水路補修における水分侵入抑制効果の確認手法に関する検討 Monitoring Method of the Water Penetration Suppressive Effect in Concrete Channel Repair

○石神暁郎<sup>※1</sup> 田場一矢<sup>※1</sup> 緒方英彦<sup>※2</sup> 藤本光伸<sup>※3</sup> 青山裕俊<sup>※4</sup>

Akio Ishigami, Kazuya Taba, Hidehiko Ogata, Mitsunobu Fujimoto, Hirotooshi Aoyama

## 1. はじめに

積雪寒冷地におけるコンクリート開水路では、近年、種々の表面被覆工法を用いた補修が行われている。コンクリートの凍害劣化に対する補修では、コンクリート躯体内部への水分の侵入が抑制されたか否かの確認が重要となるが、補修効果の確認手法に関する検討事例は極めて少ないのが現状である。筆者らは、水分センサを用いた水分侵入抑制効果の確認手法に関する検討を進めている。本稿では、水路更生工法および無機系被覆工法を対象とした本手法の試行結果を報告する。

## 2. 検討方法

本検討に用いた水分センサを Fig.1 に示す。小電極センサ SD は、平行に配置した直径  $\phi 2\text{mm}$ 、長さ  $40\text{mm}$  のステンレス製埋込み電極間の抵抗を測ることで、電極間に存在するコンクリートの含水状態を推定するセンサである<sup>1)</sup>。一方、セラミックセンサ CR は、乾燥状態では絶縁性、湿潤状態では導電性を示す円筒形のセラミックスの上下面に電極を焼き付け、電極間の抵抗を測ることにより含水状態を推定するセンサである<sup>2)</sup>。

水分侵入抑制効果の確認手法の概要を Fig.2 に示す。本検討では、水分センサは熱電対とともにコンクリートテストピース内に予め埋め込み、これを開水路側壁のコア削孔跡に取り付けることにより設置した。水分センサおよび熱電対は、1測点当たり、背面部①、中心部②、内面部③の計3箇所に設置した。なお、テストピースの側面はゴム材で被覆し、水分侵入は側壁の背面および内面からのみとした。

本検討の試行対象工法の概要を Fig.3 に示す。水路更生工法 K では、側壁の内面に透水性に優れる中込材が配置され、躯体内部からの水分の排出が可能である<sup>3)</sup>。一方、無機系被覆工法 M では、内面に樹脂系接着材が施され、水分の排出が抑制される。

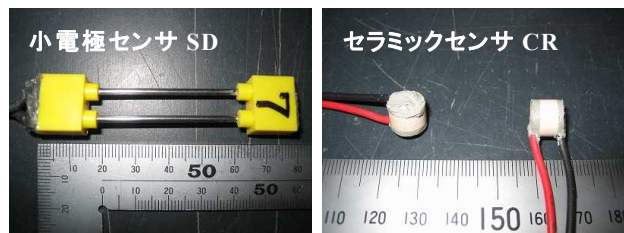


Fig.1 水分センサ  
Water content sensor

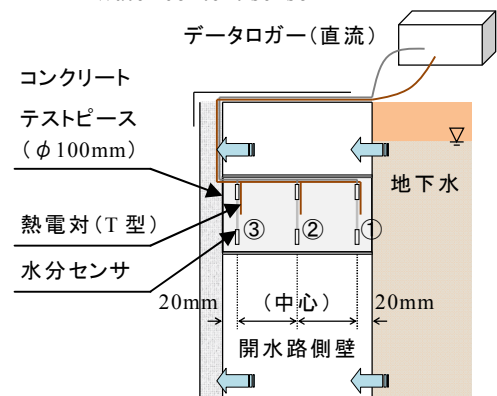
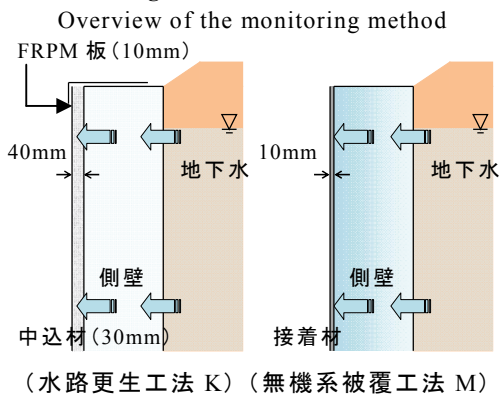


Fig.2 確認手法の概要



(水路更生工法 K) (無機系被覆工法 M)  
Fig.3 試行対象工法の概要  
Overview of the repair methods for the trial

※1 (独) 土木研究所寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region

※2 鳥取大学農学部 Faculty of Agriculture, Tottori University

※3 (株) 栗本鐵工所 Kurimoto Co., LTD.

※4 (株) ドーコン Docon Co., LTD.

コンクリート開水路、水分侵入抑制効果、水分センサ

本検討における試行箇所の実況を Fig.4 に示す。N 用水路は、北海道空知地方に位置する RC 現場打ちフリーフォーム水路である。供用後 40～50 年が経過しており、凍害による表面および内部変状が著しい状況にある。測点は、工法 K では 2 測点（SD：1 測点，CR：1 測点）を，工法 M では 1 測点（CR：1 測点）を設けた。本検討では，水分センサおよび熱電対を設置した後，試行対象工法をそれぞれ施工し，施工後の水分および温度の経時変化を測定した。



Fig.4 試行箇所の実況  
Present situation of the section for the trial

### 3. 検討結果および考察

水分センサによる測定結果を Fig.5 に，熱電対による測定結果を Fig.6 に示す。水分センサの測定値は，両センサともに，温度の影響を多大に受けること，また，温度の低下とともに低下する傾向がみられることが分かった。12 月上旬頃より積雪が観測されたが，この時期を境にして各測定値の変化は小さくなった。

CR の測定値は，工法 M と工法 K とで異なる傾向を示した。工法 M の施工箇所に設置したセンサでは，測定値はほぼ変化しなかったが，工法 K の施工箇所に設置したセンサでは，測定値は時間の経過とともに上昇し，乾燥傾向を示した (Fig.5 黒丸参照)。これは，側壁の内面に配置された中込材の透水性が大きく，躯体内部の水分が低下したためと推察された。

一方，熱電対の測定値も，両工法で異なる傾向を示した。工法 K の施工箇所に設置した熱電対では，積雪が観測された時期を境にして，温度はほとんど変化しなくなった (Fig.6 赤丸参照)。これは，積雪に覆われたことに加え，中込材の熱伝導率が小さく，躯体内部の温度変化が抑制されたためと推察された<sup>4)</sup>。

### 4. まとめと今後の課題

本検討に用いた水分センサは，両センサともに，温度の影響を多大に受けるものの，水分の変化を追跡できる可能性があることが分かった。今後は，温度補正方法の確立，測定電圧から求まる各測定値の比抵抗や含水率への変換，交流回路の検討，最適な一次電圧や周波数の特定などを行う予定である。

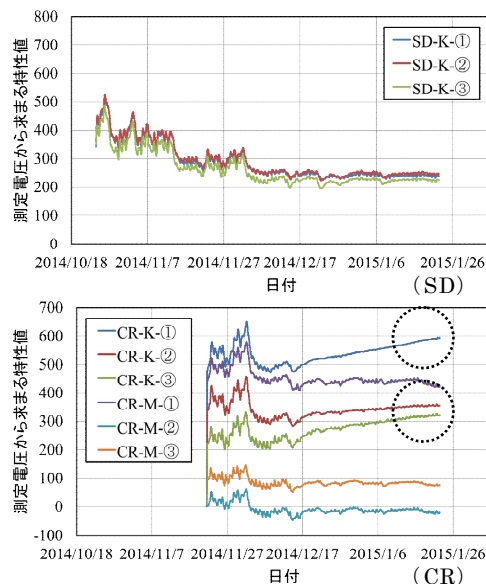


Fig.5 水分センサによる測定結果  
Results by water content sensor

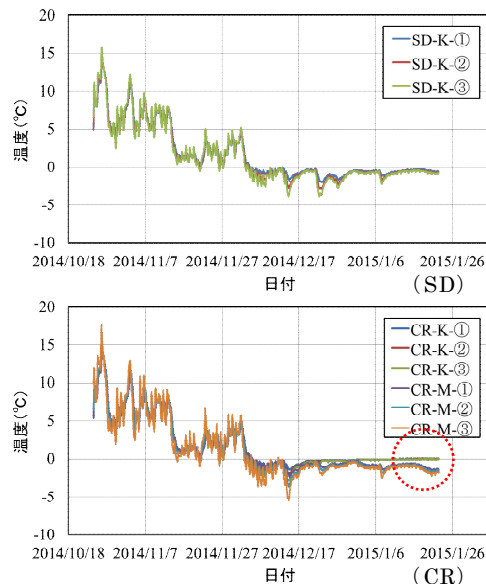


Fig.6 熱電対による測定結果  
Results by thermocouple

#### 参考文献

- 1) 鎌田英治ほか：コンクリート内部の含水量の測定，セメント技術年報，Vol.30，pp.288-292，1976。
- 2) 湯浅 昇ほか：埋め込みセラミックセンサの電気的特性によるコンクリートの含水率測定方法の提案，日本建築学会構造系論文集，Vol.498，pp.13-20，1997。
- 3) 石神暁郎ほか：寒冷地における開水路の更生工法，農業農村工学会誌（投稿中）
- 4) 緒方英彦ほか：ポーラスコンクリートの凍結融解抵抗性および熱的性質，農業農村工学会誌（投稿中）