

無機系被覆工の中性化評価に関する一考察

One consideration about the neutralization evaluation of the inorganic system coating mechanic

○西原 正彦*, 浅野 勇*, 渡嘉敷 勝*, 森 充広*

NISHIHARA Masahiko ,ASANO Isamu ,TOKASHIKI Masaru and MORI Mitsuhiro

1. はじめに

無機系表面被覆工(以下被覆工と呼ぶ)は農業用開水路の補修の 60%以上を占める主要工法である。被覆工の中性化抑止性能については、平成 25 年 10 月に制定された「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル」の中で供用 20 年間で中性化深さを 5mm 未満とすることが示されているが、実際の被覆工に関する中性化進行のデータはほぼ皆無であり、マニュアルに示された値が妥当であるか十分な検証は行われていない。

本報告では、香川県土器川五条幹線試験区の無機系被覆工を対象に小口径コア、コアビットを取り付けた振動ドリルによる中性化深さの調査を実施し、調査方法の適用性と被覆工の中性化進行調査を行った結果について述べる。

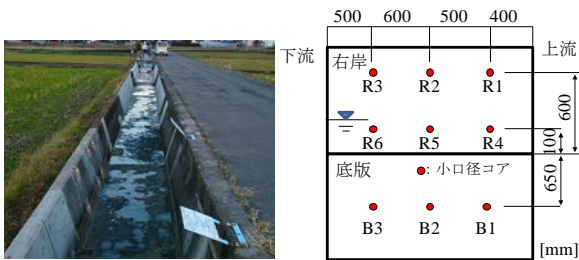


図 1 試験水路の概要と測点

A summary and investigation place of the examination waterway

2. 対象被覆水路の概要と調査方法

平成 15 年から水路補修工法(約 30 種)の現地暴露試験が行われている 1 試験区(無機系被覆工法, 材料:ポリマーセメントモルタル, 層構造:1 層, 暴露期間 5 年)を対象に、後に述べる小口径コアとコアビット法(コアビットを取り付けた振動ドリルによる中性化深さ測定法)を用いて中性化深さを測定した。調査は、平成 25 年 12 月に実施した。水路の概況と小口径コアを採取した位置を図 1 に示す。側壁の汚れ等から、R1~3 は常時気中部、R4~6 は常時水中部であると推定した。コアビット法は側壁 R1~6 では、コア削孔地点から水平方向に 10cm 範囲内で測定した。

3.1 小口径コアによる中性化深さ測定(小口径

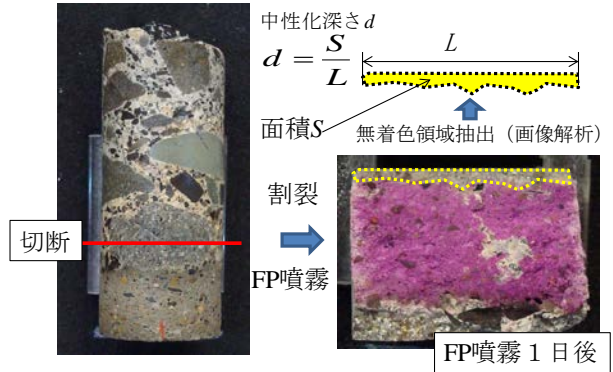


図 2 被覆工の中性化深さ測定(小口径コア)

Neutralization depth measurement(Small diameter core)

コア法)

被覆水路から直径 25mm×長さ 80mm 程度の小口径コアを 9 本採取した。図 2 に測定の概要を示す。採取コアの被覆部分を約 1cm 程度の長さで切断した後 2 つに割裂し、フェノールフタレイン(FP)溶液を散布した後、供試体が乾燥し変色域が安定した翌日に画像を撮影し、画像解析により求めた無着色領域の面積を辺長で除し中性化深さとした。

3.2 コアビット法

振動ドリルにφ25mm のコアビットを取り付け、図 3 (1)に示すように被覆工の表面を溝状に削る。その際、溝の深さが徐々に深くなるようにコアビットの歯



図 3 被覆工の中性化深さ測定(コアビット法)

(core bit method)

を傾けて削ることがポイントである。また、最終的にどの深さまで溝を削るか(中性化が進行していない深さの予測)を本調査の前に予備的に調べ、その深さを目安にその後の作業を行うと効率よく作業ができる。溝をあけた後、溝の表面に残った切削粉をブローで飛ばし、FP 溶液を噴霧する。散布後、1分以内に溝の変色境界に鉛筆で印を付ける(図 3(2))。次に、図 3(3)に示すフレンジ付きのデジタルデプス計を使用し、鉛筆で印を付けた位置の溝の深さを計測する。デプス計はフレンジ面からの溝の深さを値として表示するので、この値を中性化深さとした。

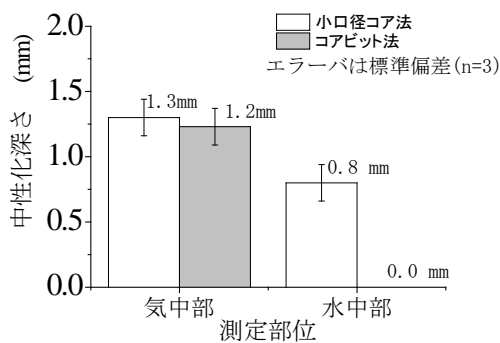


図 4 測定部位、方法別の中性化深さ測定値
Neutralization depth measurements

4. 結果と考察

4.1 小口径コアとコアビット法の比較

小口径コア法とコアビット法で求めた側壁を対象とした中性化深さの比較したグラフを図 4 に示す。気中部の平均測定値は方法にかかわらずほぼ等しい値となった。一方、水中部では、コアビット法では中性化深さ 0mm という結果を得たが、小口径コアを用いた方法では中性化深さが平均で 0.8mm となった。水中部で測定結果に差が生じたのは、小口径コア法の無着色領域の抽出方法に原因がある。図 5 に示すように気中部では摩耗がないため平滑な面が残るが、水中部の被覆面ではペースト部が摩耗し細骨材が露出した凸凹の面となる。そこで、無着色領域を抽出する際は、図 5 に示すように露出した細骨材の包絡線を初期被覆面と仮定して面積を求めた。つまり、摩耗によって失われたペースト部分も中性化していると仮定し中性化深さを求めている。一方、コアビット法では表面に残った細骨材は削りとられ、その下の中性化深さを求めていることになるが、その部分が極めて薄かったため、

変色境界を確認することができなかつたと考えている。摩耗が生じる部位での中性化深さの測定に関しては、今後さらなる検討が必要と考える。

4.2 調査被覆水路の中性化深さ

被覆工気中部の平均中性化深さを 1.3mm、供用年数 5 年とし、ルート t 則にから被覆工の中性化速度係数 α を求めると 0.58mm/年となる。この α を用いて被覆工の将来的な中性化深さを推定すると、図 6 に示すように 20 年後の被覆工の中性化深さは規格値の 5mm を下回ると予想できる。

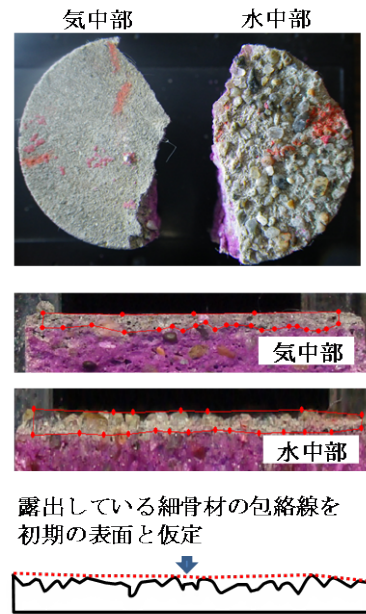


図 5 被覆工の中性化深さ測定 (小口径コア)

Neutralization depth measurement

を 1.3mm、供用年数 5 年とし、ルート t 則にから被覆工の中性化速度係数 α を求めると 0.58mm/年となる。この α を用いて被覆工の将来的な中性化深さを推定すると、図 6 に示すように 20 年後の被覆工の中性化深さは規格値の 5mm を下回ると予想できる。

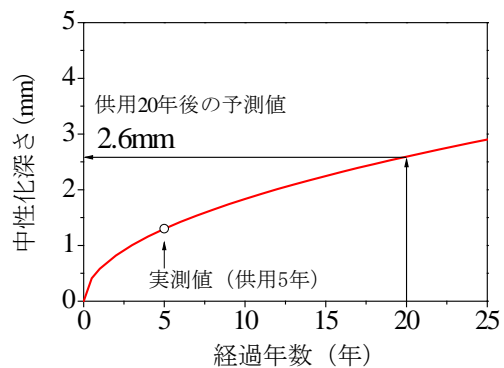


図 6 今後の中性化進行予測
Future neutralization depth prediction

5. おわりに

本研究は、平成 25 年度農業工学研究所強化研究費の交付による成果であることを付記する。

謝辞： 満濃池土地改良区、土器川沿岸農業水利事業所、四国調査管理事務所、四国土地改良技術事務所の関係各位にご協力を頂きました。ここに記して、感謝の意を表します。