

表面保護工によるコンクリート内部水分量の変化

本州四国連絡高速道路（株）
本州四国連絡高速道路（株）
本州四国連絡高速道路（株）
（株）ブリッジ・エンジニアリング

正会員 ○大塚 雅裕
正会員 楠原 栄樹
山根 彰
西村 徹也

1. はじめに

コンクリート構造物で発生するアルカリシリカ反応（以下 ASR）による劣化対策として、表面被覆工法や表面含浸工法などが用いられるが、実構造物でその効果を確認した事例は少ない。そのため、本州四国連絡高速道路（西瀬戸自動車道）の多々羅大橋（写真-1）で表面被覆工法と表面含浸工法を施工し、内部含水率の変化を調べた。



写真-1 多々羅大橋



写真-2 保護コンクリート

2. 調査の概要

調査は、歩道部にある斜材ケーブル定着部の保護コンクリート（写真-2）を使用し、表-1の仕様を標準塗布量で施工した。調査の項目は表-2とし、比較のために無対策の箇所も調査した。保護コンクリート上面での測定位置は、図-1のように配置した。

表-1 試験体の仕様

名 称	定着部番号	仕 様	施工時期
仕様A	C5(上り線)	シラン系含浸材A	平成26年2月
仕様B	C4(上り線)	〃 B	〃
仕様C	C3(上り線)	〃 C	〃
仕様D	C2(上り線)	撥水系塗膜	〃
無対策	C1(上り線)	—	—
仕様E	C3,C5(下り線)	防水系塗膜	平成24年2月

表-2 調 査 項 目

調査項目	測定器	測定方法	測定時期(平成26年)
表面水分率	電気式マルチ水分計	内部含水率1, 2の測定箇所近傍の表面で測定	内部含水率1, 2の測定の都度
内部含水率1	電気抵抗式コンクリート水分計	予め、取り付けておいた水分計センサー(深さ、15mm, 50mm, 100mm)を使用して測定	4月, 9~12月
内部含水率2		1辺3cmの正三角形の頂点部に削孔を行い、その隣接する2孔にセンサーを挿入して測定	1回目 4月 2回目 10月

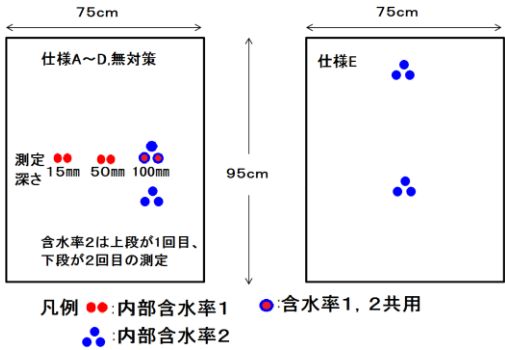


図-1 保護コンクリート上面測定位置

内部含水率の測定は、図-2のようにコンクリートを削孔した後、ブラシ型センサーを挿入し2点間の電気抵抗により含水率を測定した。

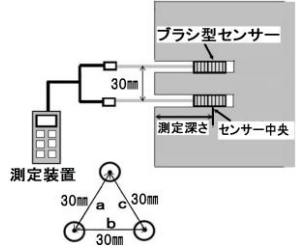


図-2 内部含水率測定

3. 測定結果

調査項目「内部含水率1」の測定結果を図-3に示す。

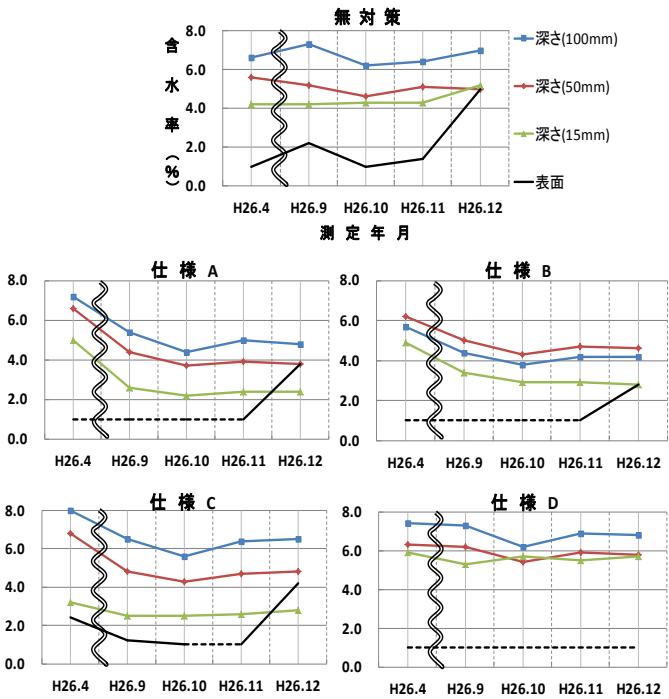


図-3 内部含水率1 測定結果

キーワード 表面含浸工法 表面被覆工法 内部含水率

〒651-0088 神戸市中央区小野柄通 4-1-22 本州四国連絡高速道路(株) TEL 078-291-1000(代)

測定した結果、無対策及び仕様 D では内部含水率の変化は小さいが、仕様 A, B, C は時間の経過に伴って内部含水率が減少することが確認された。表面水分率については、ASR 対策工（仕様 A～D）を施工した箇所は、無対策に比べて、低い値となった。

調査項目「内部含水率 2」の測定結果を図-4に示す。内部含水率 2 は、図-2 に示す a, b, c の 3 測線の平均値をプロットした。ただし、骨材の影響を受けていると考えられる計測値を除いた。

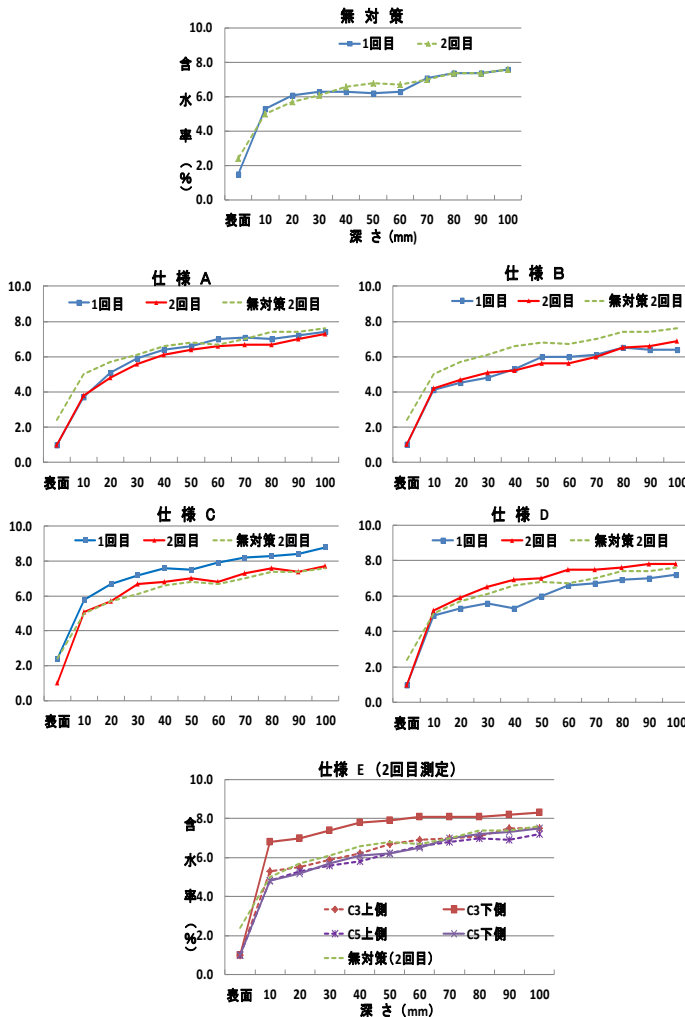


図-4 内部含水率 2 測定結果

測定した結果、無対策は 1 回目（4 月測定）と 2 回目（10 月測定）の測定結果に顕著な差は無かった。

ASR 対策工については、仕様 A と仕様 B では変化が無く、仕様 C で 2 回目の測定値が低くなったが、仕様 D では上昇する傾向となった。仕様 A～D の測定値を無対策と比較すると仕様 B のみが低い値となり、それ以外の仕様は同程度又は高い値となった。また仕様 E は、施工後 2 年 8 ヶ月が経過しているが、無対策と同程度又は高い値となった。

内部含水率 1 と 2 の結果を比較すると、内部含水率 1 では仕様 A, B, C で経時による低下が見られたが、内部含水率 2 では仕様 C のみで低下が見られた。測定方法により低下傾向の違いがみられ、何らかの測定誤差が影響したことが疑われる。

図-5 は 10 月に実施した内部含水率 1 の測定の後、30 分間の散水養生を行ってから 48 時間の計測を行った結果の例であるが、このグラフを見ると、日没付近と重なった 4 hr、28 hr で数値の上昇が見られる。

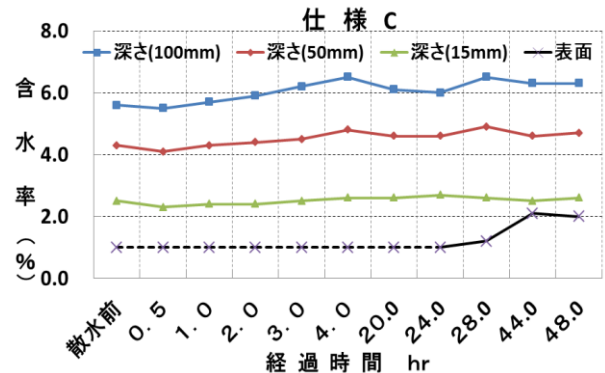


図-5 内部含水率 1（48 時間計測）

内部含水率の測定に使用した電気抵抗式コンクリート水分計は、測定装置内にある温度計で計測された温度を使って温度補正が行われているが、気温の変化が大きくなる日没付近では、測定装置で測った温度とコンクリート内部の温度に差があり、補正が適切でなかったことが考えられる。

その他にも、測定誤差が発生する要因としては

- ① 骨材の影響
- ② コンクリート内部の含水率は場所によってバラツキがあり、内部含水率 2 の様に測定位置が変わると測定値が変動する。
- ③ 現地に取り付けているセンサーが、経時により劣化した。

などが想定される。

4. まとめと今後の課題

測定期間が短いこと、測定値に誤差が想定されることから、まだ十分な精度とは言い難いが、今のところシラン系含浸材（仕様 A, B, C）では内部含水率が低下しているのではないかと考えられる。

今後も測定方法を改良し精度を向上させるとともに継続して内部含水率を測定することで ASR 対策工の効果を確認したいと考えている。