上面防水工によるコンクリートの含水率の変化

鉄道総合技術研究所　正会員　○飯島　　亨
鉄道総合技術研究所　正会員　　佐々木孝彦
ＪＲ四国　　正会員　　高瀬　直輝
ＪＲ四国　　正会員　　竹井　和夫

１．はじめに

高架橋のスラブ下面の鉄筋が腐食してコンクリートが剥離・剥落する箇所の補修は、断面修復した後に水分や酸素の遮断を目的とした樹脂系塗装による表面被覆処理を行うことがある。しかし、これまでに実施したスラブの劣化調査によれば、上面の水抜き部などから浸透した水分が表面被覆したスラブ下面から散逸しなくなるため、コンクリートの含水率が高くなる場合があった。この場合には、表面被覆材として水蒸気透過性を有する材料がより有効であると考えられるが、さらに、積極的な補修方法として、スラブ上面側の防水工が位置付けられる。本報告では、スラブ上面側の防水工による含水率の変化について検討した。

２．調査概要

平成５年に、アスファルト系材料を用いる上面防水工が施工された箇所の含水率の変化を調べた。また、上面防水用材料として水蒸気透過性を有するシラン系材料も有効と考え、これが施工された箇所についても含水率の変化を求めた。スラブの現地調査と採取したコアの分析から、いずれの箇所もコンクリートの塩化物イオン量は 0.3 kg/m^3、鉄筋かぶりは 25～40mm、中性化深さは 1～5mm であった。

含水率の測定は、降雨が２日間続いた後に、電気抵抗式内部水分計を用いて、コンクリートに開けたφ6mm の孔に、ブラシ型センサーを差し込んで行った。測定点の間隔は、スラブ下面から内部への含水率の変化を調べるため、10mm ピッチで深さ 120mm までとした。また、降雨がコンクリートに浸透し、含水率が変動する範囲を調べるために、スラブ下面の漏水部から 100mm ピッチで 450mm 離れた箇所までの鉄筋位置の含水率も求めた。

コンクリートの含水率と鉄筋腐食状態の関係を調査するために、鉛照合電極と高入力抵抗電位差計を使用して求めた自然電位をかぶりの性状で補正して補正自然電位[1)]を求めて腐食診断も行った。

３．含水率の分布

上面防水を施工していない箇所の含水率の分布を調べた結果を図１に示す。スラブ下面から内部への含水率の変化は、いずれの箇所も内部で高く、スラブ下面側で低くなる傾向にある。また、含水率は、漏水箇所の近傍で高くなる。

スラブ下面の漏水部からの距離と鉄筋位置の含水率の関係は、図２に示すとおりで、漏水部から 50mm 離れた箇所で９％となり、漏水部から離れるにしたがって徐々に低下し、350mm より離れると４％と一定となる。したがって、本実験の範囲ではコンクリートの含水率に降雨が影響する範囲は、250mm 程度である。

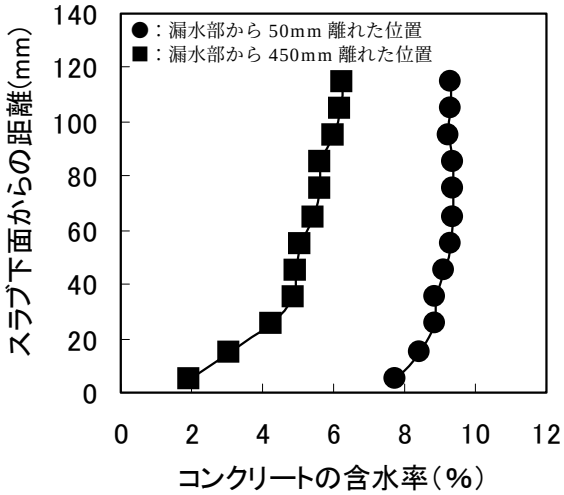

図１　コンクリートの含水率の分布

キーワード：コンクリート、鉄筋腐食、含水率、かぶり、中性化深さ、塩化物イオン量
〒185-8540　国分寺市光町 2-8-38　TEL 042-573-7338　FAX 042-573-7358

４．上面防水工による含水率の変化

アスファルト系材料を施工した箇所の含水率の変化を図３に示す。なお、この図にシラン系材料を施工した箇所と未施工箇所の含水率の変化も合わせて示す。アスファルト系材料の場合、鉄筋位置の含水率は未施工箇所の 9%に対して 4%程度に低減している。一方、シラン系材料の場合においても、含水率は同様の 4%程度に低減していることが判る。このことから、施工が簡易なシラン系材料は施工後 8 年たってもアスファルト系材料と同等の含水率低減効果を有することが判った。

５．含水率と鉄筋腐食の関係

上面防水を施工した箇所と未施工箇所の補正自然電位の結果は図４に示すとおりで、未施工箇所で降雨の影響により含水率が変動する範囲（漏水部から 250mm まで）では補正自然電位が－250～－340mV の値を示し、腐食環境にあると判断される。しかし、スラブ上面に防水を施工することにより、水分の浸透が抑制され、鉄筋は腐食が生じない環境に改善されていることが判る。

ちなみに、含水率と鉄筋腐食の関係について、以前の調査では、コンクリート中の塩化物イオン量が 0.5～1.0kg/m^3 で、中性化残りが 20mm 以下である場合に含水率が 3.5%を超えると鉄筋腐食する可能性が高い [2]ことが判っている。今回の含水率と補正自然電位の関係からは、中性化残りが 20mm、塩化物イオン量が 0.3kg/m^3 である場合、含水率を 5%以下に低減することで腐食は抑制できると考えられる。

６．まとめ

今回、実施した調査から以下のことが判った。

①降雨がコンクリートに浸透して含水率が増加する範囲は今回測定したスラブで 250mm 程度であった。

②施工が簡易なシラン系材料を上面防水として施工した結果、施工後 8 年たってもアスファルト系材料と同等の含水率低減効果を有することが判った。

③中性化残りが 20mm、塩化物イオン量が 0.3kg/m^3 である場合には、含水率を 5%程度以下に低減することで鉄筋腐食は抑制できると考えられる。

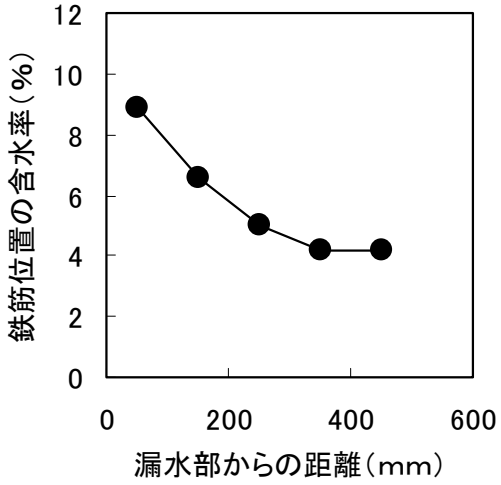

図２　鉄筋位置の含水率の分布

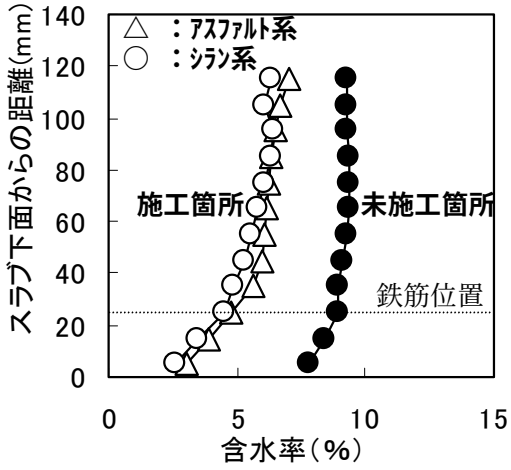

図３　上面防水工による含水率の変化

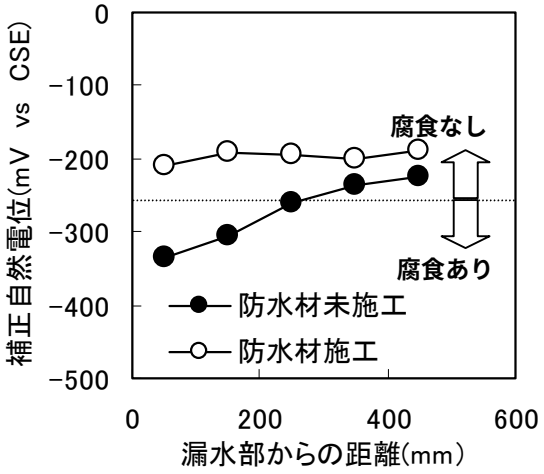

図４補正自然電位の調査結果

[参考文献]

１）立松英信他：塩害による鉄筋腐食の診断と抑制に関する研究、コンクリート工学論文集、Vol.11、№２、2000 年 5 月

２）飯島亨他：鉄筋腐食に及ぼす中性化、塩分量、水分量の影響、土木学会第 50 回年次学術講演会概要集、第 5 部、1995.9