

散水消雪区間におけるアルカリ骨材反応損傷構造物の維持管理の手法について

J R東日本 正会員 ○高見 満

J R東日本 正会員 今井 勉

J R東日本 正会員 松田 芳範

1. はじめに

上越新幹線の高架橋は、冬期に実施する散水消雪によって水が供給されることとなり、吸水膨張が促進されアルカリ骨材反応が発生しやすい環境下にある。散水消雪区間においては、過去にアルカリ骨材反応による変状が確認され、これらの構造物に対しては、これまで水の供給を遮断し反応の進行抑制を目的とした結晶形成型防水材料の塗布などの補修工事を繰り返し実施してきた。しかし、同区間に発生するアルカリ骨材反応は、特徴的な変状を有し、また各種調査結果から今後も変状の進行が予想されることから、これらの発生状況に関する調査および構造物の健全度評価方法について検討した。そこで、本稿では、アルカリ骨材反応による変状が確認されている構造物の維持管理における一手法について報告する。

2. 調査内容

2.1 損傷状況 図-1 に散水消雪区間において、高架橋のスラブ下面に発生するアルカリ骨材反応の特徴を示す。同区間におけるアルカリ骨材反応の変状にはスラブ下面は黒く変色するという特徴があるが、これは同反応により発生した微

細なひび割れに起因すると考えられる。すなわち、散水消雪により軌道スラブと高架橋スラブにある隙間に水が浸入し、微細なひび割れのあるコンクリート中へ、列車荷重により水分が押し込まれ、スラブ下面の含水比が高くなり、コンクリート表面が黒く変色すると考えられる。

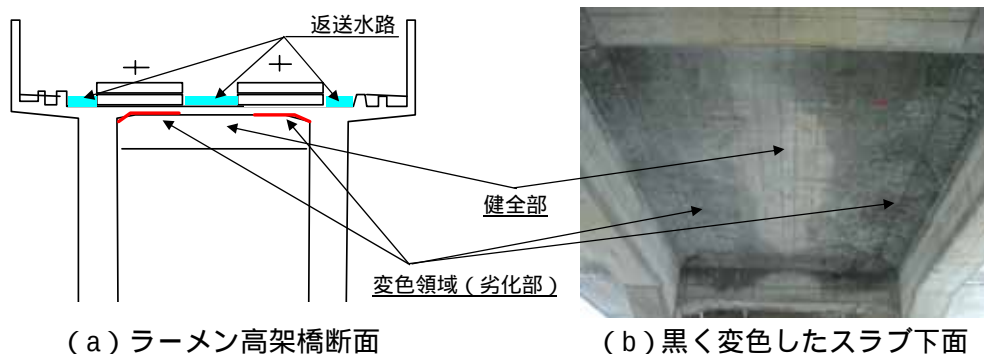


図-1 高架橋スラブ下面に発生したアルカリ骨材反応の特徴

2.2 調査対象 散水消雪区間の特徴的な変状である黒く変色した領域が構造物へ与える影響を調査するため、変色領域がスラブ下面に対して 50%以上あるラーメン高架橋の径間を 6 箇所、50%以下の径間を 8 箇所選定し、調査の対象とした。また比較のために、健全な径間についても 2 箇所選定した。

2.3 調査項目 対象とした各構造物に対して、黒く変色する領域（劣化部）とそれ以外の健全部について水分量測定、コア観察、変色調査を行った。水分量測定は、対象物の表面水分量を静電容量式水分計により、各測定箇所につき 20cm 間隔で 4 回測定を行った。コア採取は、φ 75mm×150～200mm のコアをスラブ下面から軌道側に向けて行い、スラブ内部のひび割れ観察を行った。変色の調査は、測定面の色の L*値（ 1）を簡易分光色差計により、水分量測定と同一箇所について実施した。

1 : L*値とは対象の面の無彩色の程度を示す指標で、値が大きいほど白色に、小さいほど黒色に近い無彩色を示す。

3. 調査結果

3 . 1 水分量とひび割れ発生状況との相関 図-2 に採取したコアの一例を示す。これより、スラブ内部に下面から約 13cm の位置で層状ひび割れが確認された。なお、コアによるひび割れ発生状況について、層状ひび割れの発生状況を表 3-1 に示す。

キーワード アルカリ骨材反応、維持管理、散水消雪、静電容量式水分計、簡易分光色差計

連絡先 〒950-8641 新潟市中央区花園 1 丁目 1-1 JR 東日本新潟支社設備部工事課 TEL025(248)5176

び割れが1層確認されたものを「コアひび割れ有り」、複数確認されたのを「コアひび割れ多い」、それ以外を「コアひび割れなし」と判定した。

図-3 に水分量とひび割れ発生状況の相関を変色領域の規模毎に示す。これより、劣化部における変色領域が広い箇所ほど水分量が多く、コアひび割れが多い傾向がみられた。一方、健全部では変色領域によらず、水分量に顕著な変化はみられなかった。また、劣化部におけるスラブ内部のひび割れは表面の水分量が概ね4.5%以上の箇所で発生していることが分かった。

3.2 水分量とL*値との相関 図-4 に水分量とL*値との相関を示す。これより、劣化部においてスラブ内部にひび割れが発生している箇所は、L*値が60以下の範囲に分布する傾向がみられた。

以上より、散水消雪区間に発生しているアルカリ骨材反応の特徴的な変状は、スラブ下面の変色領域が広く、概ね水分量が4.5%以上でL*値が60以下の箇所のスラブ内部にひび割れが多く発生している事がわかった。

4. アルカリ骨材反応による変状調査

4.1 色見本帳による調査 以上の結果を実務に反映するためには、適切にL*値60以下の変色範囲を判定する方法が要求される。簡易分光色差計を用いる場合、スラブ下面に接近する必要があるが非効率である。そこで、L*値=60に相当するマンセル色票番号(N=6)を含め、N=4~7の無彩色を用いた色見本帳を作成した(図-5)。これらを参照することで、高架橋下の地上から目視によるスラブ下面の色判定ができ、効率的な調査の実施が可能になる。

また、変色領域の広さにより、内部ひび割れの発生状況が異なるので、N=6より黒い領域がスラブ下面全体に対して50%以上の箇所を、補修優先度の高い「ランク」、50%以下の箇所を「ランク」、変色しない箇所を「変状なし」と健全度ランクを設定し判定することとした。

4.2 白色析出物による調査 色見本帳による調査を実施した結果、黒色に着目する調査では、スラブ下面の汚れ等の変色により誤って判定する場合もあった。そのため、散水時期に黒く変色した箇所に、その後シリカゲル成分を含んだ白色析出物が出現することを確認して、最終的にランクを判定することとした。

5. まとめ

本稿で、散水消雪区間に発生するアルカリ骨材反応の特徴的な変状に対し、色見本帳による調査と白色析出物による調査の実施で、健全度判定を行う手法について報告した。本手法を用いることにより、従来に比べより効率的に調査し、またより効果的に補修計画を立てることが可能になるものとする。

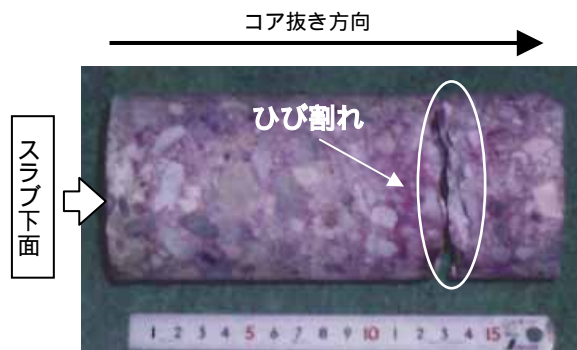


図-2 コアひび割れ状況

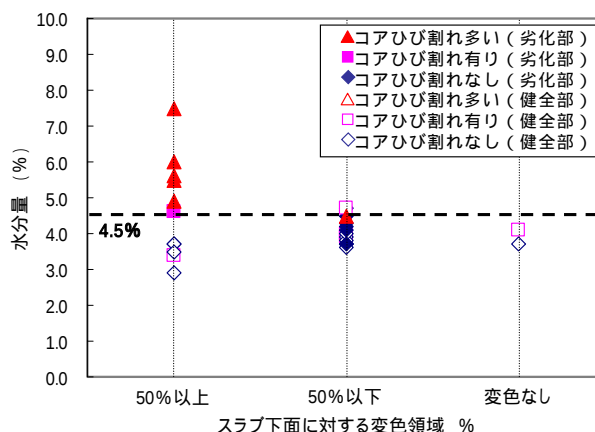


図-3 水分量とひび割れ状況の相関

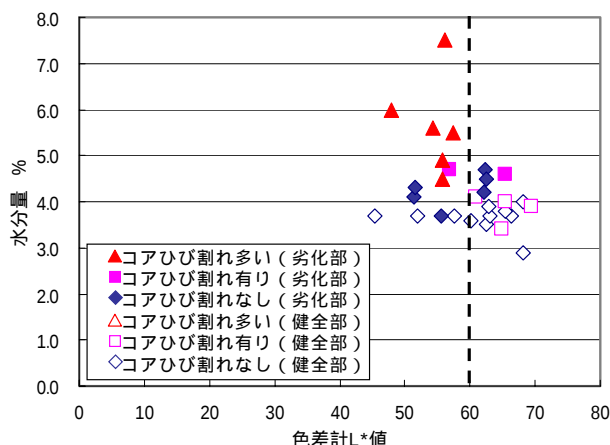


図-4 色差計L*値とひび割れ状況の相関



図-5 色見本帳(マンセル色票番号(N)=4~7)