

上越新幹線高架橋アルカリ骨材反応の実態と対策方法の考察

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○大野 龍馬

1. 背景と目的

コンクリート構造物の劣化損傷原因の一つにアルカリ骨材反応があり、上越新幹線高架橋においても、開業まで間もない昭和 55 年から同反応による変状が確認されている (図-1 に変状写真を示す)。反応の要因は高架橋上の消雪散水(図-2 に散水状況を示す)や降雨・降雪による水分である。水分と骨材中のアルカリ分が反応、骨材が膨張することによって、コンクリートに変状が発生する。現在、対策として含浸剤を桁下から塗布、浸透させ、水分の供給の防止を試みると共に桁の水準測量を毎年実施している。しかし、桁下に塗布した含浸材の塗膜が劣化し(一因として桁上部からの水の供給も考えられる)、落下したり、桁接合部からの漏水が桁座や電化柱基礎に新たなアルカリ骨材反応を引き起こしたりしている。本研究では後述するアルカリ骨材反応実態調査の結果を分析し、水分の供給量と変状の発生状況を明らかにするとともに対策の方針を立てることを目的としている。



図-1 ASR による変状状況



図-2 高架橋上の消雪散水状況

2. アルカリ骨材反応実態調査について

平成 19 年より(桁の水準測量に関しては昭和 61 年より)実施している、アルカリ骨材反応実態調査は、主に 3 つの項目からなっている。

1 つ目は高架橋のスラブ下面が黒色に変化している度合いによって、2 段階でアルカリ骨材反応による変状を評価する 1 次調査である。スラブ下面の面積のうち、黒色に変化している面積が概ね 50% 以上の場合は I ランク、50% 未満の場合は II ランクとなる。

2 つ目は前述の 1 次調査において、I ランクと判断された箇所に対して、さらに詳細なランク分けを行う 2 次調査である。2 次調査においては、

白色析出物の出現面積が概ね 50% を超える箇所が I ランク、50% 未満の箇所が II ランクとなる。I ランクと判定されたスラブに関しては計画的にケイ酸塩系の含浸剤塗布による補修を行っている。

3 つ目は、調査開始前よりアルカリ骨材反応による変状が顕著に出ている区間に対する、水準測量である。この水準測量では、アルカリ骨材反応によって生じる桁の反り上がりの調査をおこなっている。

3. 水分の供給量とアルカリ骨材反応の関係

アルカリ骨材反応と水分の供給量の関係を明らかにするために、前述した調査の1次調査の結果を整理していたところ、ある年にⅠランクと判定されたスラブが、次の調査でⅡランクと判定されていることがあり、変状の程度が軽くなっている場合があることが判った。そこでまず、この要因について考察を行った。

前述の通り、アルカリ骨材反応が促進する要因として水分の供給が挙げられる。そこで、供給される水分の内、多くを占める冬季の降雪散水および降雪の状況と1次調査結果の関係について考察したところ、降雪量とランクは相関性が低い、降雪日数とは相関性が見出せた。図-2 に降雪日数(降雪基地起動日数)・降雪量と変状ランク割合の関係を示す。降雪量に関しては降雪日数が多く、桁下が乾燥状態になる日が少ないと、Ⅰランクの数は増加すると考えられた。

更に、2次調査についても同様の分析を行った。図-3 調査結果と降雪日数の関係を示す。こちらでも1次調査の場合と同様、降雪日数と変状の割合に相関性がみられ、前述の仮説を裏付ける一つの指標となると考えている。

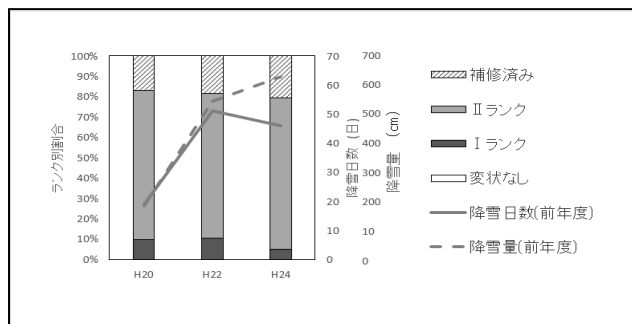


図-2 降雪日数・量と変状ランク割合の関係
(1次調査)

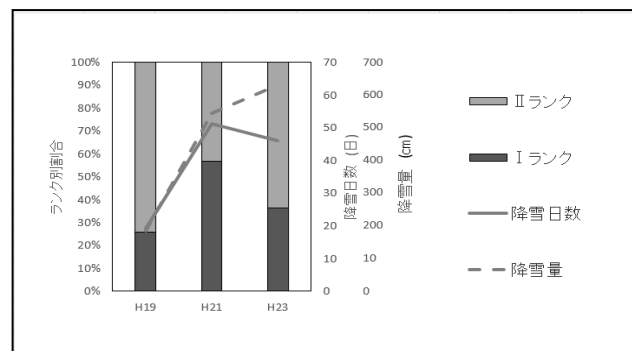


図-3 降雪日数・量と変状ランク割合の関係
(2次調査)

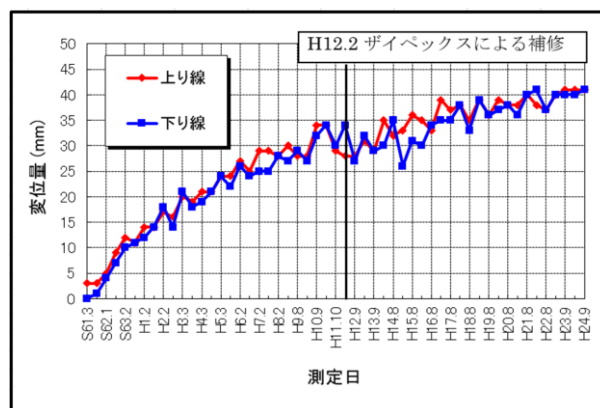


図-4 PC 桁の反りあがり状況



図-5 高架橋ボックス桁内部状況

4. 桁の反り上がりに関して

図-4 には上越新幹線高架橋ボックス桁における水準測量の結果を示す。平成 12.2 にザイベックスを塗布して以降反り上がりが抑制されているように見受けられる。

また、図-5 には高架橋ボックス桁内部の状況を示す。桁の接合部から侵入した水分が滞水し、アルカリ骨材反応が発生していることが見てとれる。

5. 今後の展望

以上より、アルカリ骨材反応の原因となっている水分は、桁上面からの浸透だけではなく、接合部からも桁内部に侵入し、供給されていることが明らかとなった。

よって、今後は桁上面および接合部から効率的な止水をできる方法の策定を行うことが必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 小林一輔、丸章夫 立松英信：アルカリ骨材反応の診断，北森出版株式会社，2004