

ASRの影響を受けた橋台の損傷度調査

金沢大学大学院	学生員	池富 修
アルスコンサルタンツ(株)	正会員	大深 伸尚
朝日エンジニアリング(株)		徳野 光弘
金沢大学工学部	正会員	鳥居 和之

1. はじめに

アルカリシリカ反応(ASR)による損傷を受けたコンクリート構造物の補修・補強方法が検討されている。しかし、橋梁の橋台においては、背面土砂からの水分供給を完全に遮断することが困難なため、有効な補修・補強法は確立されていない。本調査は、ASRによる損傷を受けた橋台を対象として、ASRによる損傷の実態と有効な補修・補強の方法について調査したものである。



写真-1 橋台の全景

2. 調査概要

今回調査を実施したT橋の橋台は、昭和52年に建設された4径間連続のRCラーメン高架橋である(写真-1)。粗骨材には両輝石安山岩砕石が使用されており、ASRによる損傷が認められている。今回の調査では、図-1に示すように橋台より4ヶ所、コンクリートコア(55mm、長さ約2m)を採取し、コアより切り出した試験体を用いて圧縮強度、静弾性係数および超音波パルス速度の測定を行った。また、コンクリートの残留膨張性を判定するための飽和NaCl溶液浸せき法を実施するとともに、膨張試験終了後の圧縮強度、静弾性係数および超音波パルス速度の測定を行い、将来におけるASRの進行に伴うコンクリートの損傷度について検討した。



写真-2 エポキシ樹脂に発生したひび割れ

3. 橋台の劣化状況

本橋台は、ASRに対する補修としてエポキシ樹脂塗装による表面処理が実施されていた。しかし、表面の塗膜が既に劣化しており、写真-2に示すようなひび割れが多数発生し、塗装のはがれやモルタルの浮きなども観察された。橋台は背面が土砂によって覆われているため、背面土砂からの水分の供給を遮断することができなければ、表面部だけの塗装や打換えはASRの進行を抑制するために有効でないと判断された。採取したコンクリートの状態を写真-3に示す。写真からも明らかなように、橋台内部のコンクリートコアが破壊している。これは、ASRによる過大な膨張力により内部のコンクリートが圧縮破壊したものとされた。通常、ASRは表面部のひび割れによる



写真-3 コアの破壊状況

キーワード：ASR、橋台、耐久性調査、残留膨張性

金沢大学工学部 (〒920-8667 石川県金沢市小立野2-40-20 TEL 076-234-4622 FAX 076-234-4632)
アルスコンサルタンツ(株) (〒920-8805 石川県野々市町稲荷2-277 TEL 076-248-4004 FAX 076-248-4174)
朝日エンジニアリング(株) (〒920-0944 石川県金沢市三口新町3-9-6 TEL 076-261-1344 FAX 076-261-9638)

鉄筋の腐食の発生が主として懸念されてきた。しかし、今回調査した橋台のように長期にわたり膨張が継続した時には、コンクリートの圧縮破壊が発生する可能性が認められた。また、特徴的な変状として、塗装保護された表面部のコンクリートで、モルタルが泥状に劣化している箇所が観察されたが、その原因は不明である。

4. コンクリートの強度及び鉄筋の損傷

過去の調査¹⁾によると、T橋に使用されたの安山岩砕石は、反応性の高い骨材であり、約 $0.5\text{kg}/\text{m}^3$ 程度の内在塩分が存在するとともに、冬期に散布される凍結防止剤による塩分の浸透も確認されている。今回採取したコアを用いて行った残留膨張性試験においても、図-2に示すように、全てのコアにおいて大きな残留膨張性が認められた。また、常に背面土砂から水分が供給されるため、ASRは建設後20年が経過した現在も終了しておらず、今後も本橋台においてはASRによる膨張が継続すると予測される。このように長期にわたりASRによる過大な膨張が発生したコンクリート構造物では、鉄筋が曲げ加工部において破断する事例が発見されている。本橋台においても、鉄筋腐食が発生していないにもかかわらず、橋台の側面の角部で鉄筋破断が観察された。

T橋のコンクリートの設計基準強度は $24\text{N}/\text{mm}^2$ であるが、今回の試験結果は図-3に示すように、平均 $20\text{N}/\text{mm}^2$ と全ての個所で設計基準強度を下回った。また、飽和NaCl浸せき試験後の圧縮強度は $13\text{N}/\text{mm}^2$ とさらに大きな低下が認められ、同様に、図-4に示すようにパルス速度も試験前の $3200\text{m}/\text{s}$ から $2900\text{m}/\text{s}$ と大きく低下した。静弾性係数/圧縮強度と圧縮強度との関係を示した図-5より、明らかに、コンクリートコアの弾性係数は健全な部分と比較して大きく低下していた。

5. まとめ

以上の結果をまとめると次のようになる

- 1) 橋台は背面土砂からの水分供給を遮断できないため、表面塗装のみではASRの進行を抑制することは困難であり、背面土砂からの水分遮断を補修において検討する必要がある。
- 2) ASRが長期に渡って進行した橋台では、コンクリート内部損傷および鉄筋の破断が観察された。

<参考文献> 1) 奥田由法、鳥居和之、熊谷善明、掛布眞司：融雪剤が散布されたRCラーメン高架橋の劣化度診断調査、融雪剤によるコンクリート構造物の劣化研究委員会 報告書・論文集、日本コンクリート工学協会、P131-138、1999.11

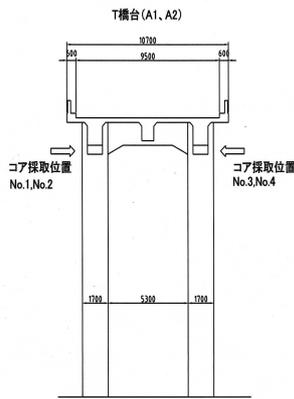


図-1 コアの採取位置

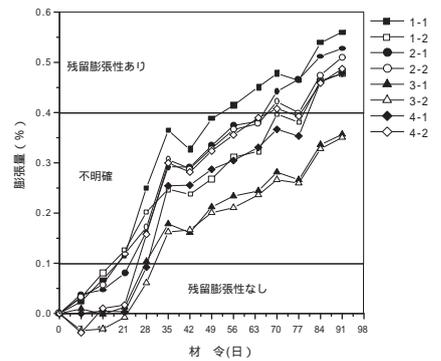


図-2 残留膨張性試験の結果

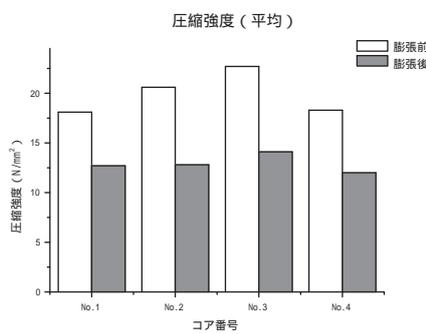


図-3 パルス速度の結果

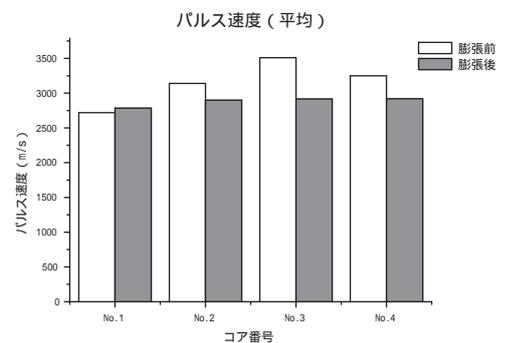


図-4 圧縮強度試験の結果

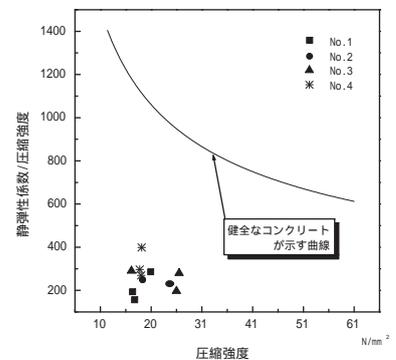


図-5 静弾性係数と圧縮強度の関係