

(I-78) 鉄筋コンクリートを用いた鋼アーチの補強

日本建設コンサルタント(株) 正会員 藤間 啓二

1. はじめに

本報告は、既設のたわみの大きい鋼アーチ道路橋の補強対策として、鉄筋コンクリートで巻き立てて補強する場合の、設計上の課題とその対策について紹介するものである。

2. 補強構造の概要

補強設計の目的は、活荷重の増大(TL-20 ⇒ B活荷重)による、部材応力超過を解消するための補強及びアーチリブの変形を抑制するための補強を行うことである。

試算を行ったアーチ橋の構造諸元を以下に示す。

<構造諸元>

橋長・支間	$L = 20\text{ m} + 90\text{ m} + 20\text{ m} = 130\text{ m}$
上部工形式	鋼3径間連続逆ランガーアーチ橋

3. 補強設計上の課題

既設鋼アーチを鉄筋コンクリートで巻き立てて補強する場合の、主な検討課題は以下のとおりである。

① RC補強アーチの乾燥収縮による影響

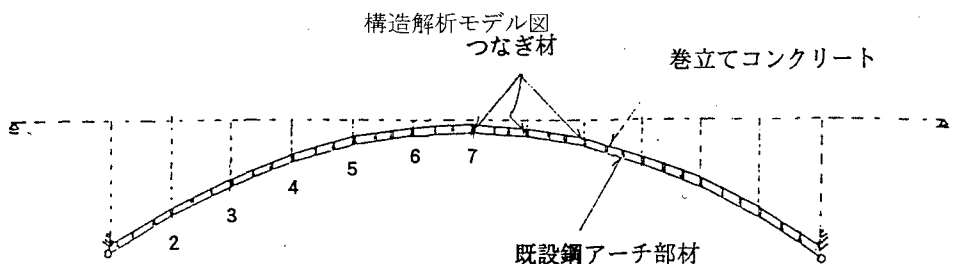
乾燥収縮に起因する引張り力により、巻き立てコンクリートにひびわれが発生し、補強効果が損なわれないか。

② 新旧アーチの一体化

既設鋼アーチと巻き立てコンクリートを一体化するために、ジベルの構造をどのように設計するか。

4. 構造解析手法

乾燥収縮による影響及びジベルの構造を検討するために、以下の重ね梁モデルにより、構造解析を行い、鋼、コンクリートアーチリブにそれぞれに作用する軸方向力及び鋼～コンクリート間に作用するせん断力を算出した。



尚、荷重分担は、以下の様に考えた。

① 現橋の自重は、既設鋼アーチ(既設鋼断面)で負担する。

② 補強後の荷重(補強アーチ自重、活荷重、補強RCアーチの乾燥収縮の影響、温度変化等)は、新旧部材共同(鋼～コンクリート合成断面)で負担する。

キーワード 鋼アーチ補強

日本建設コンサルタント(株) 東京都品川区東五反田 5-2-4 TEL 03-3449-5511 FAX 03-3449-5363

5. 検討結果

①乾燥収縮による影響

乾燥収縮により、コンクリートに100 t f程度の引張り力が発生するが、死荷重による軸圧縮力がこれを上回るため、コンクリートは常に圧縮状態となり、乾燥収縮によりコンクリートにひび割れが発生することはない。

また、乾燥収縮及び温度変化により既設鋼アーチ部に、軸圧縮力が100 t f程度付加されるが、コンクリートで巻き立てるため、軸圧縮力による座屈は考慮する必要がなく、必要な耐力は確保されている。以上より乾燥収縮による影響は問題ないものと判断できる。

死荷重及び乾燥収縮によるアーチリブの断面力

単位；t f

	1	2	3	4	5	6	7
既設鋼アーチの軸力	845	805	781	749	717	698	681
巻き立てコンクリートの軸力	82	78	86	71	78	77	85
せん断力（新旧アーチ間 軸線方向）	6	6	6	7	7	7	7

荷重ケース；死荷重＋乾燥収縮

正；圧縮、負；引張

②新旧アーチの一体化

前記の解析結果より、既設鋼アーチと巻き立てコンクリートの間に作用する、せん断力は、 $S = 7 \text{ t f}$ 、平均せん断応力度は、 $\tau = 0.6 \text{ kgf/cm}^2$ 程度となる。

これより、鋼とコンクリートの一体化は、両者間の付着力で十分にできると考えられるが、用心のため、既設鋼アーチリブ表面にスタッドジベルを設置し、せん断力に抵抗させるものとした。

6. 考 察

乾燥収縮により、コンクリートにひびわれが生じ、新旧アーチ間の一体性が損なわれ補強効果が得られないことが懸念されたが、アーチアクションにより、乾燥収縮による軸引張力が死荷重による軸圧縮力で打ち消され、コンクリートアーチリブに引張力が生じないことが確認できた。検討の結果、スタッドジベル程度で鋼～コンクリート間のずれせん断力に抵抗させることができることが分かった。また、曲げモーメントに関しては、新旧アーチリブが一体化されていなくても、重ね梁作用により、一体化されている場合と等価な補強効果が得られるものと考えられる。

ちなみに、RC補強アーチを設置することにより、橋全体の剛度が上がり振動特性が改善された。

（下表参照）

支間中央における、活荷重による変位量の推移

	補強前	補強後
水平変位	2 c m	0. 1 c m
鉛直変位	4 c m	0. 2 c m

7. あとがき

本補強方法は新旧アーチが一体となり、アーチリブの剛性増加により補強効果が高く、さらに、アーチ橋として景観的に違和感がなく、鋼アーチを補強する場合の有効な方法の1つであると思われる。

ただし、本補強方法について、現地実地確認等に基づいて研究し、補強効果・問題点が把握をしてゆく必要があると思われる。