

# 4

## 建設後約80年を経過した RCT 桁橋の補修に関する検討

佐藤文彦

SATO Fumihiko

株式会社片平エンジニアリング  
名古屋支店/構造橋梁部



### 1—はじめに

内海橋は愛知県知多郡南知多町内に架かり、昭和3年建造という県内屈指の古い鉄筋コンクリート橋である。河口付近という立地条件から塩害が主因とみられる劣化が顕著であり、「炭素繊維シート接着補強」による対策を計画し、現在補修工事が完了している。本事業に関しては、老朽化・塩害対策事例として土木学会等の場でも計画～工事までの全体概要を紹介しているが、ここでは当社が担当した損傷劣化調査及び対策工法検討に絞り、その内容を紹介する。

### 2—検討業務の内容および目的

内海橋(写真1)は、一般国道247

号の内海川(2級河川)の河口付近に架かるRC橋で、知多半島において重要な役割を担っている。既往の橋梁点検により、主桁および床版裏面に多数のひび割れが目視確認されていた。

本業務は、当該橋梁に適した対策を講ずるべく、詳細な損傷調査、損傷原因特定のための調査・解析・評価と、その結果をふまえた対策案の立案・検討から詳細設計までを主たる目的としたものであった。

主要な構造諸元は次の通り(図1)。  
橋 長: 18.27m  
支 間 長: 5.40m(桁長=6.05m)  
有効幅員: 7.30m(4間)  
構造形式: RC単純T桁橋(3連)



写真1—内海橋の様子(対策実施前、下流側から望む)

### 3—橋歴調査・工学的調査

#### 1) 調査項目の設定

内海橋は建造年次が不明確で、設計資料も皆無であったため、対策検討のベースとなる当初設計の再現が困難であった。これを解決するため、地元住民への聞き取りや郷土史書を所蔵する図書館を利用して橋歴調査を行った。

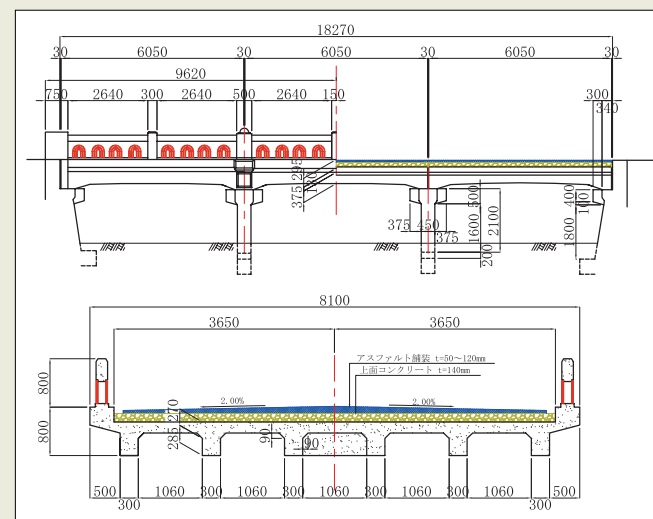


図1—内海橋の主要構造寸法

表1—工学的調査の実施項目および数量

項目	区分	単位	数量	備考
寸法調査	主要構造寸法のメジャー計測	橋	1	
目視調査		橋	1	
鉄筋調査	RCレーダー探査(ピッチ、被り)	箇所	5	橋脚2、桁2、床版1
	はつり調査(鉄筋径、腐食程度)	箇所	3	橋脚1、桁1、床版1
	自然電位法による腐食度調査	箇所	5	橋脚1、桁4
力学試験	コア供試体の圧縮試験	試料	2	橋脚1(φ45mm)、床版1(φ55mm)
	表面反発度測定	箇所	5	橋脚2、桁2、床版1
	床版の衝撃弾性波試験	箇所	1	床版面
化学試験	塩分調査	箇所	5	橋脚2、橋台2、桁1
	コンクリートの中性化試験	箇所	10	橋脚4、桁・床版6
	コンクリートの配合分析	試料	1	床版1



写真2—桁下面の橋軸方向ひび割れ



写真3—亀裂発生箇所の様子

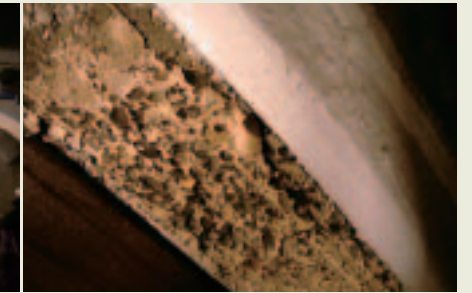


写真4—ジャンカの様子

顕在化している損傷劣化程度の確認とその原因究明を目的とした工学的な調査については、表1に示す項目を計画・実施した。ここで、弾性波測定や自然電位法による鉄筋腐食調査など比較的实施事例の少ない手法も取り入れ、多様な調査により多角的なデータが収集出来るよう工夫した。

#### 2) 橋歴調査

##### a) 地元住民への聞き取り調査

南知多町役場を通じて、郷土史編纂に携わる地元のお年寄りを紹介頂いた他、郷土史に詳しい方々に対して聞き取り調査を行った。この結果、竣工年は「昭和3年」とほぼ特定できた。

##### b) 文献調査

県内主要図書館、南知多町郷土史料館の史料等を閲覧したところ、内海橋に関連する記事や写真が多数見つかり、当時の先端技術である鉄筋コンクリート橋に対する世間の関心の高さが伺えた。

同時に、国内でも比較的早い昭和3年建造を裏付ける背景(地元経済活力、観光資源開発への期待、半島先端までの鉄道延伸計画が中断したことによる自動車交通への依存などの情勢)も明らかになり、聞き取り調査で得た情報との整合性が確認できた。

#### 3) 工学的調査

##### a) 寸法調査・目視調査

橋梁全体の損傷目視調査、主要構造寸法測定を行った。確認できた状況は次の通りである。

①桁下面の橋軸方向に3列のひび割

- れが生じている(写真2)。
- ②桁表面は全体的にひび割れが多く、1mm以上の亀裂状のひび割れも見られる(写真3)。
- ③床版下面は桁端に部分的な欠損箇所がある。
- ④桁下面にジャンカ・鉄筋の露出箇所が見られる(写真2、4)。
- ⑤床版下面および桁側面・桁端付近に表面被覆等の補修跡が見られる(写真2～4)。

##### b) 鉄筋調査

鉄筋レーダーによる鉄筋かぶりピッチ調査では、主鉄筋ピッチは9cmまたは18cm(3寸・6寸ピッチ)、かぶりは約6cm(2寸)との結果を得た。また、はつり調査で目視確認したところ、鉄筋レーダー計測結果と精度良く整合していた。なお、桁表面の不陸(凹凸)がひどく、探査不能であった桁下面をはつり出したところ、かぶり4cm、鉄筋径φ18～22mm(腐食がひどく特定不能、一部破断)であった。

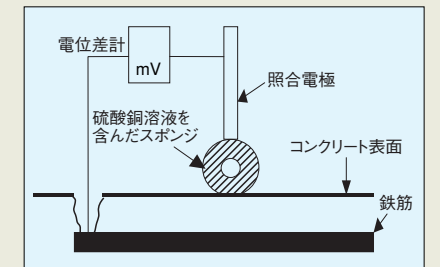


図2—自然電位測定のご概念図

更に、橋梁全体の鉄筋発錆状況について自然電位差法による推定を試みた。

自然電位差法とは、研究等によって一般的事実として認知されているコンクリートの自然電位発生傾向を応用した鉄筋の腐食程度を推定する方法である。コンクリートの自然電位は、アルカリ性環境下で鉄筋表面に不動態皮膜が形成されている場合には高い電位値を示し、逆に塩化物イオン等の影響により不動態皮膜が破壊されている場合には低い電位値を示す(図2)。

はつり箇所では鉄筋に激しい腐食が見られたが、電位差の測定結果(表2)からは腐食程度は中位と判

表2—自然電位差法による鉄筋の腐食確率推定結果

調査位置	電位(mV)	腐食確率推定結果							
		>-100	-100≥>-200	-200≥>-300	-300≥>-400	-400≥>-500	-500≥>-600	-600≥>-700	-700≥
①第1径間G5桁	度数	2	4	16	0	0	0	0	0
	指示率(%)	9.1	18.2	72.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
②第1径間G3桁	度数	1	0	17	0	0	0	0	0
	指示率(%)	5.6	0.0	94.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
③第1径間G5、G4桁間の床版	度数	12	11	16	0	0	1	0	0
	指示率(%)	30.0	27.5	40.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0
備考	区分	自然電位E(mV)	ASTM基準 腐食確率P(%)		BS規格 腐食確率P(%)				
	I	E>-200	90%以上の確率で腐食なし		腐食確率は5%以下				
	II	-200≥E>-350	不確定		腐食確率は50%				
	III	-350≥E	90%以上の確率で腐食あり		腐食確率は90%以上				

(電位による腐食評価基準参考規格)

