

軸方向ひび割れの発生したプレストレストコンクリート橋の調査 (その1)

(独) 土木研究所 正会員 ○関 慎一郎 木村 嘉富 花井 拓 中島 道浩

1. はじめに

近年コンクリート橋において、軸方向に発生した劣化ひび割れについての報告が多い。劣化ひび割れを生じている橋梁の構造性能を評価するためには、発生したひび割れが構造性能へどのように影響しているかを反映しなければならないが、このひび割れの評価手法が明確にされていない。本調査では、軸方向にひび割れを生じている既設PC橋の性能評価手法を確立するための基礎資料として、ひび割れの実態把握をするための調査を行った。

2. 橋梁概要

本橋は、1980年施工で供用32年経過した2径間連続PCポステン中空床版橋の自転車・歩行者専用の跨道橋である(図-1)。橋面のレンガ舗装は横断中心付近が浮いており(写真-1)、また、軸方向のひび割れが多数みられた(写真-2)。ひび割れの特徴としては、桁下面と比べて側面ハンチ部に大きなひび割れ(最大幅3mm)が全長にみられた。

3. 調査内容

本橋においてはハンチ部のひび割れ幅が大きいことから、せん断補強筋より先までひび割れが貫通し、断面一体性の低下や鉄筋の破断による耐荷性能の低下が危惧された。また、PC橋において軸方向の水平ひび割れは、乾燥収縮やASR等の様々な要因が挙げられるが、土木研究所において近隣の同年代に施工され、軸方向に水平ひび割れを生じている橋梁の調査を行ったところASRが見られたことから、本橋においてもASRを疑った。以上より、既設PC橋の性能評価手法確立のために、ひび割れの実態や発生原因について調査を行った。調査内容を表-1に示す。

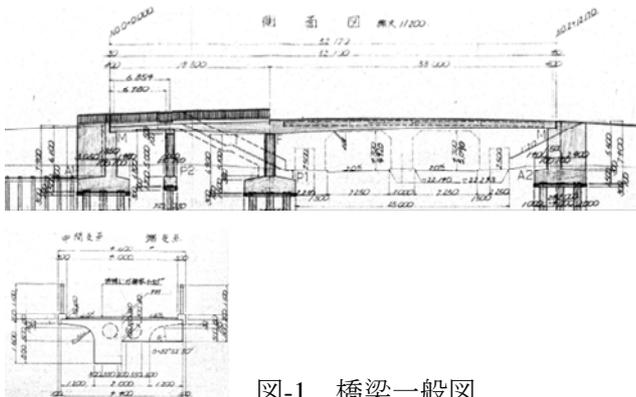


図-1 橋梁一般図



写真-1 中央部付近のレンガ舗装の浮き



写真-2 ハンチ部に生じた軸方向ひび割れ

表-1 調査内容

調査・試験	確認手法
ひび割れ幅・長さ	目視と計測
ひび割れ深さ	コア削孔 棒状スキャナ
内空調査	棒状スキャナ・CCD
圧縮強度・静弾性係数	圧縮強度試験
中性化調査	フェノールフタレイン
振動試験	衝撃加振法による加振度計 常時振動計測

表-2 ひび割れ幅と深さ (mm)

調査項目	コア位置	桁側面(ハンチ部)						桁下面	
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8
表面ひび割れ幅		3.0	3.0	1.5	1.5	1.1	2.0	0.4	—
ひび割れ深さ		106	49	72	78	72	89	5	—
備考		下側へ進展		上側へ進展			下面	ポイド	水抜き用

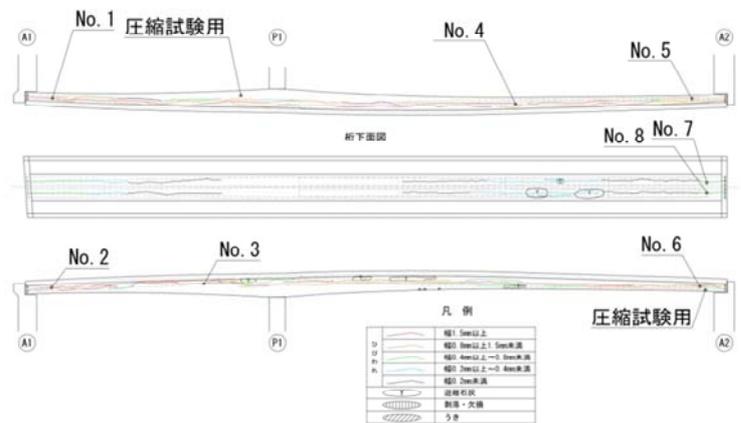


図-2 ひび割れとコア削孔箇所図

キーワード プレストレストコンクリート橋, ひび割れ, ASR, 調査, 振動試験

連絡先※〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 (独)土木研究所 構造物メンテナンス研究センター TEL 029-879-6773

4. ひび割れ調査

本橋は、桁下面と比べてハンチ部のひび割れ幅が大きく、側面のひび割れが深く貫通している場合、せん断補強筋の破断等が懸念されたため、ひび割れ幅・長さを目視と計測による調査、ひび割れ深さをコア削孔(φ25)による調査で確認した(図-2)。結果を表-2に示す。No.1~6のハンチ部においては、開口幅が最大3mm、ひび割れ先端が確認できた開口ひび割れ深さは72~106mm(写真-3)であった。桁下面においては、開口幅が最大0.5mm(主に幅0.2mm以下)であり、No.7の箇所においては、幅0.4mm・深さ5mmであった。本橋の軸方向ひび割れは、ハンチ部に鉄筋が配置されていなかったため、ひび割れ幅が大きくなったものと推測される。ひび割れ先端が確認できたNo.1の開口ひび割れ深さ106mmに対して、躯体表面からせん断補強筋までは140mmであることから、概ねせん断補強筋の手前の位置でひび割れは止まっていると推察される(図-3)。また、道路管理者が橋面舗装の浮いている箇所を撤去したところ、床板に軸方向のひび割れが確認された。そのため、ボイド内部への滞水によるASRの促進を懸念し、桁下面からボイドまで削孔(No.7, 8)し、内部を確認したが、内部に滞水の状況は確認できなかった。ひび割れ深さ調査とあわせて中性化試験を行ったところ、中性化深さがほぼゼロであることを確認した(写真-3)。

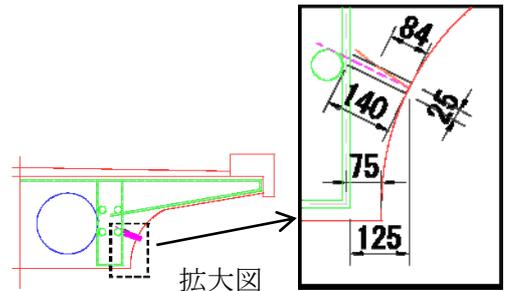


図-3 せん断補強筋までの位置関係

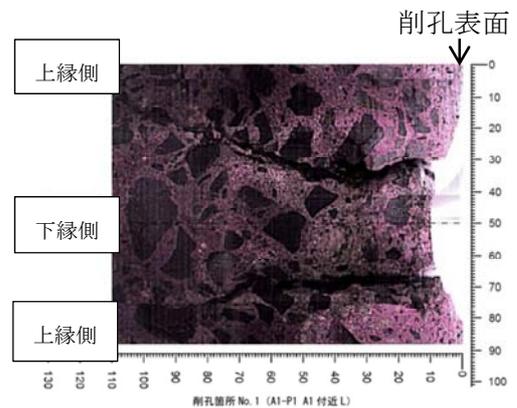


写真-3 NO.1 コア削孔後の棒状スキャナによる全周確認および中性化確認

5. 採取コア確認

ハンチ部で採取したコアから、粗骨材の多くに反応リム、白色の滲出物が確認され、ASRの特徴がみられた(写真-4)。

6. 圧縮強度・静弾性係数

採取コアでASRの特徴がみられたことから、静弾性係数の低下を確認する目的で圧縮強度試験を実施した。図-4に圧縮強度-静弾性係数の関係を示す。ここでも、ASRの特徴である圧縮強度に対して静弾性係数の低下が確認されたことから、ASRと推測される。



写真-4 採取コア確認

7. 振動試験

静弾性係数が低下していることから、サーボ型加速度計を使用し、橋梁の固有振動数を衝撃加振法と常時振動計測により計測し、健全性評価を試みた。表-4に振動試験結果と解析結果を示す。

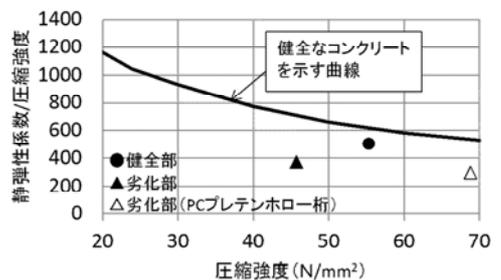


図-4 圧縮強度と静弾性係数の関係

8. まとめ

今回調査した範囲内においては以下のことが確認された。

- ・開口ひび割れの深さはせん断補強筋手前で止まっており、ひび割れはせん断補強筋の位置まで貫通していないと推定される。
- ・ひび割れの主要因はASRと推測された。ASRの促進の要因である水の供給は、ボイド内部に水の滞水が確認されなかったことから、外周をつたってなされた可能性が高い。

謝辞：本調査は、国交省関東地方整備局(道路部道路管理課(道路保全企画室)、関東技術事務所)と協力して行いました。関係各位に深く感謝いたします。

表-4 振動試験結果と解析値(Hz)

mode	常時微動	加振試験	固有値解析結果
鉛直1次	2.56	2.58	2.15
鉛直2次	6.93	7.01	5.87
鉛直3次	9.36	9.34	8.76
橋直1次	—	12.09	10.08
鉛直4次	17.37	18.34	16.45
鉛直5次	26.43	23.51	22.45