

鋼板接着 RC 床版の健全性把握に関する調査手法の検討

内外構造(株)正会員 ○平山 智啓

阪神高速道路(株)正会員 鈴木 英之

阪神高速技術(株)正会員 藤田 賢司

1. はじめに

阪神高速道路では、主に昭和46年以前の基準で設計されたRC床版に対して、現行の床版設計基準（道路橋示方書等）に比べ、床版厚および鉄筋量、床版支間等が厳しいことから、下面からの鋼板接着補強を実施してきた。鋼板接着補強により、補強効果を得られたが、内部のRC床版を直接視認できないため、健全性の評価が困難となっている。本稿では、鋼板接着RC床版の健全性把握に関する基礎資料の収集や、調査手法を検討することを目的に、過去に床版の損傷を確認したパネルを含む、鋼板接着RC床版において、コア採取による圧縮強度試験、衝撃荷重載荷試験、レーダ探査調査を実施し、各調査結果を比較・検討した結果を報告する。

2. 調査対象の概要

調査対象は、鋼単純合成桁橋（6本主桁）であり、床版厚170mm、床版支間3,182mm（平均）、昭和43年2月しゅん工の径間である。

また、調査対象径間において今回の調査に至るまでに確認した損傷の内容等を以下に列記するとともに、図-1に示す。

a) 床版の砂利化（t=120mm）

ポットホールの発生が契機となり、床版上面より深さ約120mmにわたって砂利化が進行していることを確認した。

b) 床版上段鉄筋位置付近の浮きおよび砂利化

過去に実施された舗装更新時に、床版上段鉄筋位置付近の浮きおよび砂利化が確認された。

c) 床版内部の水平ひび割れ

過去の調査において、試験車による床版たわみ測定実施後、床版切り出し調査を実施して床版内部の水平ひび割れを確認した。調査結果は表-1 のとおりであるが、E-6 パネルの床版たわみがE-4 パネルの約1.2倍であり、E-6 パネルの床版内部に水平ひび割れを確認したが、E-4 パネルの床版内部には水平ひび割れは確認されなかった。

3. 調査手法

a) コア削孔調査

床版上面より、ビット径φ75のコア試料を採取し、圧縮強度試験を実施した。コア採取位置は、各パネルの中央付近かつ衝撃荷重載荷試験の重錘落下位置付近と、径間端部付近とした。

b) レーダ探査

各パネル橋軸直角方向中央でRCレーダを橋軸方向に走査し、床版内部の損傷の有無について調査した。

キーワード 鋼板接着 RC 床版、内部ひび割れ、衝撃荷重載荷試験、レーダ探査、圧縮強度試験

連絡先 〒541-0053 大阪府大阪市中央区本町 2-5-7 内外構造(株) TEL 06-6484-7110

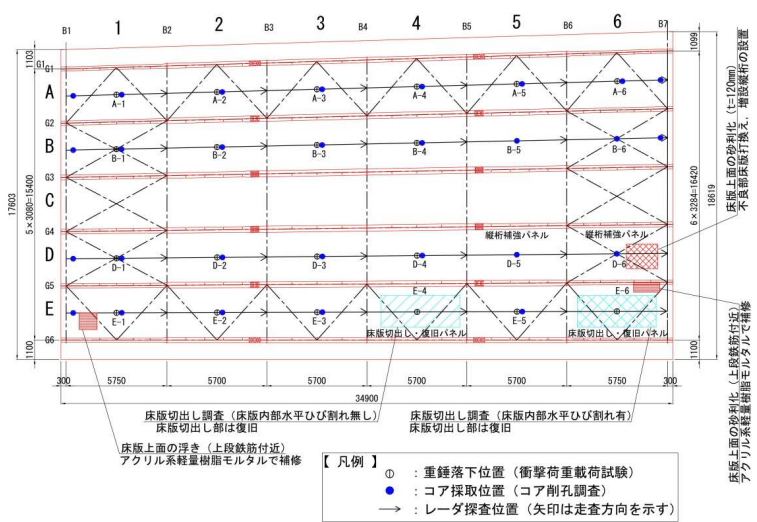


図-1 調査対象位置図

表-1 過去の調査結果

調査 パネル	床版 たわみ※1	床版切り出し時の 内部損傷状況※2
E-4	0.36	ひび割れ等の発生無し
E-6	0.43	上段鉄筋位置: 部分的に水平ひび割れを確認 下段鉄筋位置: 連続的な水平ひび割れを確認

※1: 床版支間中央に片輪タイヤを載荷させたケース
※2: 切り出し床版側面部の状況

c) 衝撃荷重載荷試験

今回の調査では、FWD 試験機を使用して衝撃荷重を載荷した。図-2 に衝撃荷重載荷位置等を示す。衝撃荷重の載荷位置は、縦断方向は対傾構間中央、横断方向は床版支間中央とした。加速度計を床版支間の L/2 点、および L/4 点と 3L/4 点に設置し、測定した加速度を 2 回積分して床版たわみを計測した。

4. 調査結果と比較・検討

a) レーダ探査結果と圧縮強度および水平ひび割れの関係

レーダ探査により、E-1 パネルにおいて、ひび割れもしくは空洞の存在が疑われる箇所を確認した。当該箇所近傍では、コア採取時に床版上段鉄筋位置付近で水平ひび割れを確認（図-3 参照）したが、この水平ひび割れよりも下面側のコアを使用して、圧縮強度試験を実施した。

圧縮強度試験結果は 35.0kN/mm² であり、設計基準強度（27.4kN/mm²）を満たしていた。当該箇所は、伸縮装置近傍であることから、伸縮装置境界部から水が浸入したことにより、上段鉄筋の腐食が進行し床版内部に水平ひび割れが発生した可能性が疑われる。

今回の調査では、レーダ探査の結果と、床版内部の損傷状況がほぼ一致しているものと考えられる。ただし、床版においてはレーダ探査の特性上、上段鉄筋の影響により下段鉄筋付近の空洞やひび割れ等を発見することが難しくなるという課題がある。

b) 衝撃荷重載荷試験により測定した床版たわみ測定結果と他試験結果の関係

衝撃荷重載荷試験により測定した、床版たわみ測定結果と、載荷位置近傍で採取したコアによる圧縮強度試験結果を表-2 に示す。

全般的に圧縮強度試験結果は設計基準強度を満たしており、床版たわみは 0.34～0.45mm の範囲内であった。

床版たわみ測定結果に着目すると、床版たわみの全体平均が 0.38mm であったことに対して、床版たわみが最大となったパネルは、E-5 パネルの 0.45mm であり、全体平均の約 1.2 倍であった。

前述の、表-1 に示す過年度に実施された床版たわみの測定や、床版切出しによる床版内部調査では、床版内部に水平ひび割れを確認したパネルの床版たわみは、損傷を確認していないパネルの約 1.2 倍であった。

以上のことから、床版たわみと過年度の調査結果を考慮すると、床版たわみが全体平均の約 1.2 倍となった、E-5 パネルの床版内部に水平ひび割れ等の損傷が発生している可能性があると考えられる。今回と過年度の調査では、床版たわみ測定方法が異なっており、損傷の有無を判断することは困難であると考えられるが、衝撃荷重載荷試験により、損傷疑いのある箇所を抽出することは出来た可能性がある。

今後、微破壊調査等による床版内部の調査を実施し、データ蓄積することも有用であると考えられる。

5. おわりに

今回、鋼板接着 RC 床版に損傷履歴のある径間で調査した結果、レーダ探査により損傷箇所を確認し、衝撃荷重載荷試験により、損傷疑いのある箇所を抽出することは出来た可能性がある。ただし、各調査方法には課題があるため、今後もデータ蓄積し、効率的に調査する手法の検討が必要であると考えられる。

参考文献

- ・ 阪神高速道路公団，(財)阪神高速道路管理技術センター：道路橋 RC 床版のひび割れ損傷と耐久性，平成 3 年 12 月
- ・ 福島誉央，甲元克明，青木康素：鋼板接着 RC 床版における損傷事例，2014 年 10 月

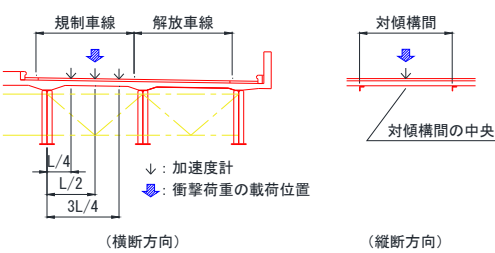


図-2 衝撃荷重載荷位置および加速度計設置位置

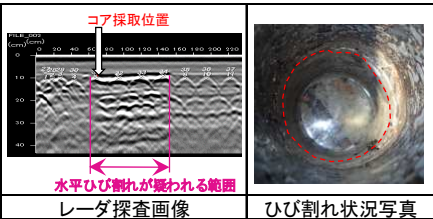


図-3 レーダ探査結果とひび割れ写真

表-2 床版たわみと圧縮強度試験結果

測定 パネル	圧縮強度 (N/mm ²)	床版たわみ (mm)	測定 パネル	圧縮強度 (N/mm ²)	床版たわみ (mm)
A-1	37.2	0.37	D-1	35.3	0.37
A-2	46.4	0.39	D-2	45.6	0.34
A-3	50.5	0.38	D-3	30.9	0.40
A-4	42.7	0.37	D-4	33.3	0.36
A-5	43.6	0.41	D-5	-	-
A-6	49.3	0.38	D-6	-	-
B-1	33.5	0.35	E-1	33.9	0.43
B-2	37.1	0.38	E-2	31.9	0.39
B-3	37.8	0.35	E-3	34.8	0.39
B-4	34.5	0.36	E-4	-	-
B-5	-	-	E-5	39.2	0.45
B-6	-	-	E-6	-	-

※1：床版たわみ平均値：0.38mm
※2：着色部は床版たわみ最大のパネル