

ショーボンド建設 正会員 若菜和之
新潟県新潟土木事務所 西山 敦
長岡技術科学大学 正会員 丸山久一
ショーボンド建設 正会員 宇野祐一
ショーボンド建設 平野宗宏

1. はじめに

今回調査を実施した「昭和大橋」は、信濃川に架設された橋長306.5m、全幅24.8m、12径間の単純活荷重合成桁の橋梁である。昭和39年に完成し供用を開始したが、同年6月に発生した新潟地震により、図1に示す5径間が落橋する被害を受けた。当時の調査および復旧報告書によると、落橋した上部工を図2に示すように、幅員が三等分になるように主桁3本分を1ブロックとして分割して河岸に運搬し、主桁および床版の補修を行っている。

床版には落橋の際の衝撃により、主として橋軸直角方向に幅0.2mm程度のひび割れが図3に示すように多数発生していた。これらのひび割れは、エポキシ樹脂を注入する工法により補修が行われている。また、分割された3ブロックの上部工の復元に際しても、継目に新旧コンクリートの接着性を高めるためにエポキシ樹脂が使用されている。

本報告は、床版外観調査、載荷試験、床版コンクリートの採取コアによる各種試験を実施して昭和大橋の現況を把握し、エポキシ樹脂を用いたひび割れ補修の30年経過後の評価を行ったものである。

2. 調査概要

調査を実施した径間は、図1に示す、落橋で床版に発生したひび割れを樹脂注入で補修した「径間A」と、落橋を免れて補修の必要のなかった「径間B」の2径間である。

(1)床版外観調査 床版下面の外観観察を行い、10年前に行った調査結果¹⁾との比較により、ひび割れなどの進行状況を調査した。

(2)載荷試験 載荷車(総重量約20tf)を用いて、床版および主桁の挙動を調べ、径間AとB、および解析値との比較を行った。

(2)床版コンクリートの採取コアによる試験 健全部およびひび割れ注入部よりコアを採取し、外観観察、電子線マイクロアナライザー(EPM)を用いた分析による樹脂注入状況の把握、中性化深さ測定、コンクリート圧縮強度測定、エポキシ樹脂注入材の付着試験を行った。



図1 新潟地震による昭和大橋落橋状況(単位:mm)

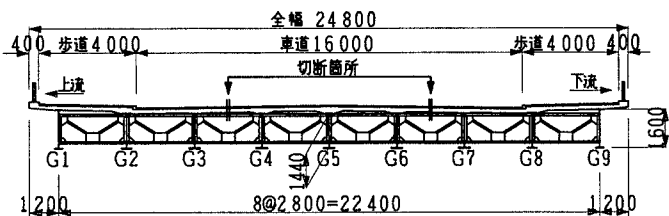


図2 落橋した桁断面および分割位置(単位:mm)

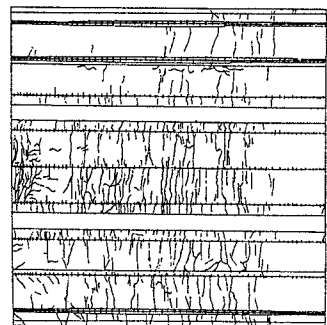


図3 落橋径間Aのひび割れ

キーワード：床版，エポキシ樹脂，ひび割れ注入，震災復旧，昭和大橋

〒101 東京都千代田区神田錦町3-18 ショーボンド建設(株) TEL 03-3292-8105 FAX 03-3292-8155

3. 調査結果および考察

(1) 床版外観調査 10年前の調査結果に比べて、径間A、B両方とも、端部に位置する床版に石灰分の付着部分が多少増加しているが、ひび割れの進行や新たな発生は少ない。

また、ひび割れ注入部やコンクリートの打継ぎ部からの漏水は観察されなかった。両径間とも経年劣化は多少あるものの供用には問題のない状態にある。

(2) 載荷試験 床版に着目した載荷での主鉄筋発生応力および床版鉛直変位を図4に示す。主桁に着目した載荷での支間中央の桁の発生応力分布を図5に示す。なお、図中の解析値とは、床版載荷の場合はFEM解析、主桁載荷の場合は格子解析にて算出した値である。

床版の主鉄筋発生応力および鉛直変位は、径間Aと径間Bは近い値を示しており、解析値ともほぼ一致している。径間Aの床版は径間Bと同程度の状態にあると考えられる。

主桁の発生応力についても床版と同様に、径間Aと径間Bは近い値を示している。また、解析値ともほぼ一致しており、径間Aは径間Bと同程度の合成桁としての性能を保持していると考えられる。

(2) 床版コンクリートの採取コアによる試験 採取コアの外観目視観察では異常は認められなかった。

中性化深さは、健全部から採取したコアに最大5.5mm深さまで進行しているものがあつたが、他はほとんど中性化が進行しておらず、コンクリートの品質は良好であると言える。また、注入時のシール材が中性化進行を完全に抑止していることが確認できた。

EPMAを用いて、ひび割れ注入部の炭素（樹脂からしか検出されない）の分布を分析した。これより、注入樹脂が骨材界面や複雑なひび割れにも入っていること、ひび割れ周辺のマイクロクラックにも樹脂が浸透していることが確認できた。

コンクリート圧縮強度は平均366kgf/cm²と高い値を示しており、強度的にもコンクリートの品質は良好であると考えられる。

目視観察で樹脂注入が確認された部分を使用して図6に示す付着試験を行った。破壊はひび割れ注入部以外で発生したことから、樹脂の付着力は現在でも発揮されており、良好な状態を保っていると考えられる。

4. おわりに

今回の調査から、落橋により発生したひび割れをエポキシ樹脂注入により補修した径間Aと、落橋を免れて補修していない径間Bは同程度の状況にあることが確認できた。補修後30年経過した現在でも昭和大桥は問題なく供用されており、エポキシ樹脂を用いたひび割れ注入工法はコンクリート構造物の有効な補修手段と評価できると考えている。

【参考文献】1) 高杉, 上西, 村松, 震: 震災復旧後, 20年経過した昭和大桥の耐荷力調査, 第40回年次講演会講演概要集(5), pp227-228, 1985. 9

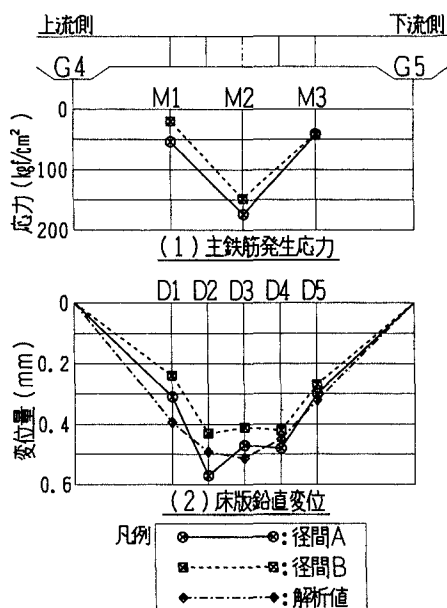


図4 床版載荷時の発生応力と変位

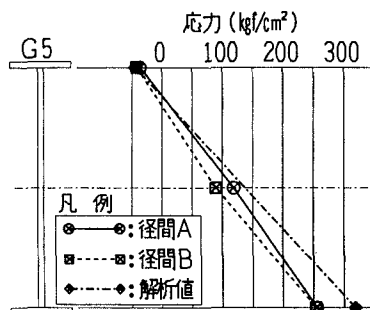


図5 主桁載荷時の発生応力

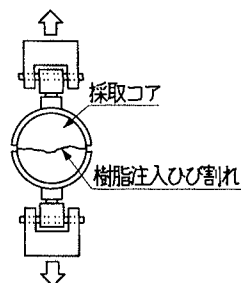


図6 付着試験概要