

(新潟県道路維持課長) 高杉 嘉雄
(維持管理係主任) 上西 健
(ショ-ボンド建設(株)技術研究所) 正会員 村松 和仁
() 〇正会員 宗 栄一

1. はじめに

昭和大橋は、東新潟へ西新潟と横断している信濃川に架設された橋長306.5m、全幅員24.8m、12径間の単純活荷重合成桁橋である。昭和39年に完成し供用開始したが、同年6月の新潟地震に際し被害を受けて図-1のように落橋したことは周知のとおりである。当時の調査および復旧報告書によると、落橋した桁は図-2のように主桁3本を1ブロックとして3ブロックに分割して、クレーン船を用いて河岸に運搬し、主桁および床版の補修後に載荷試験を行っている。このときの床版は、落橋の際の衝撃により、微細なひびわれ(0.1~0.2mm程度)が図-3のように生じ、復旧にエポキシ樹脂注入工法が採用されたことは既報されている。

本報告は、復旧してから20年と経過した昭和大橋の健全度およびエポキシ樹脂注入効果の経年変化等を調査する目的で載荷試験および注入箇所のコア採取による観察等を行った結果の報告である。

2. 調査の概要

調査の対象とする径間は、落橋してエポキシ樹脂注入により補修後、既報の載荷試験を行った径間(以下、スパン6という。)と落橋と免れて何ら補修していない径間(以下、スパン7という。)とする。

以下に調査項目と概要を示す。

2-1 載荷試験 載荷車(総重量約19ton/台)を用いて床版および主桁の挙動と調べ、スパン6とスパン7の比較を行い、健全度を調査する。なお、床版は主桁 G_4 ~ G_5 間の床版支間中央の鉄筋のひすみとわみ、主桁は G_5 のひすみ測定を行う。図-4に載荷方法を示す。

2-2 床版コンクリートのコア採取による試験

エポキシ樹脂注入箇所のコアと採取し、目視による注入状況の観察および樹脂注入部の接着力を直接引張試験により行う。写-1に樹脂注入部の接着力試験状況を示す。

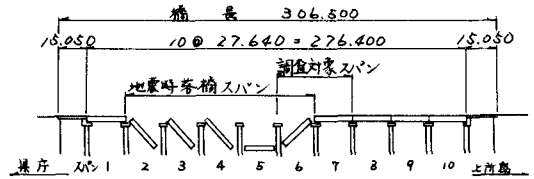


図-1 昭和大橋の落橋状況

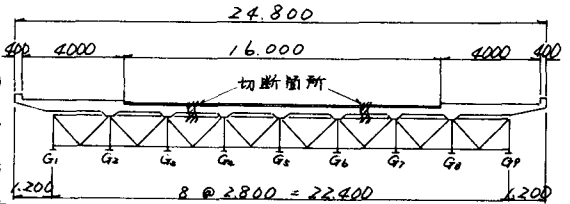


図-2 落橋桁の復旧断面

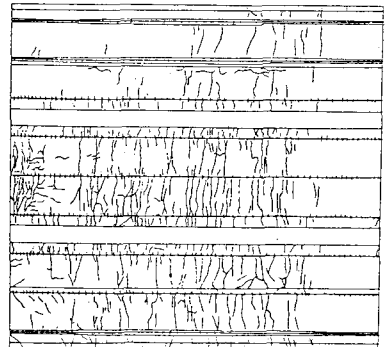


図-3 試験桁の床版のひびわれ状況

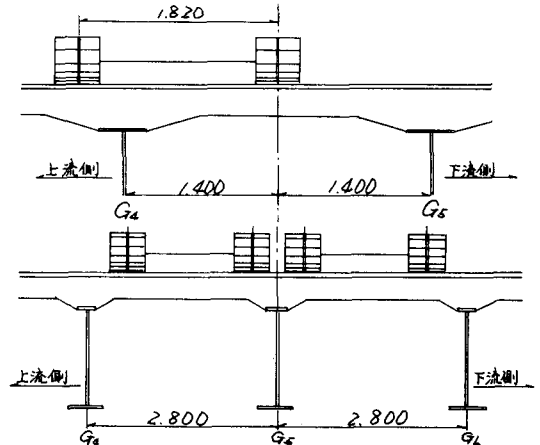


図-4 床版および主桁の載荷方法

3. 調査の結果および考察

3-1 載荷試験 床版の主鉄筋のひずみおよび主桁の下フランジのひずみ状態を図-5および図-6に示した。また、図-7にはスパン中央載荷の場合の合成効果について示した。今回の載荷試験の場合、限られた測定位置と載荷車重量が小さいという条件下ではあったが、床版および主桁の挙動は落橋したスパン6の方が落橋を免れたスパン7より若干剛性が低くなっている。しかしながら、挙動はほぼ同様であり理論計算(床版; FEM解析, 主桁; 格子理論解析)値内に位置しており、特に落橋の影響はみられなかった。さらに、合成効果は十分に確認され、これらの結果より復旧後20年を経過した昭和大桥は健全であると考察された。

また、載荷試験と並行して床版および主桁の外観等の変状調査を行った。その結果、床版については落橋したスパン6の場合、補修後のひびわれの進行はみられず新たに0.02~0.03mm程度の方向性のないひびわれがあったが、これは不活性的な様子であり構造的には問題はないと思われる。また、復旧工事時に分割・打継ぎが施された箇所は、漏水やひびわれ等は認められず、新旧コンクリート床版は完全に一体化して挙動していると考えられる。主桁については、復旧時に断面修整(落橋)された箇所は特に異常はなく部分的に塗装がはがれて腐食がかなり進行しているが、全体的にみて特に構造的には支障をきたしている箇所はみられず、この点からも健全であると考えられる。

3-2 床版コンクリートのコア採取による試験 写-2に注入状況を示した。注入状況は非常に良好で目視で確認することが困難な程(0.04mm以下)のひびわれおよび鉄筋の周囲にまで樹脂が確認できた。表-1に樹脂の付着力試験結果を示した。しかしながら、今回の試験方法の場合、純引張区間が短いこと、骨材の影響等の問題があり、今後はこれらの点を考慮した試験方法の確立が必要であり、現在検討中である。

4. おわりに

今回の調査により、新潟地震で落橋しひびわれ補修とエポキシ樹脂注入により、行い、20年経過した昭和大桥の耐久性・経年変化等の貴重な資料を得ることができた。今後の震災復旧等の参考になれば幸いである。

<参考文献>

1) 合成樹脂による床版の補修例 - 昭和大桥の床版補修 - 多田安夫, 山本崇史 土木技術資料 Vol. 9 No. 5 MAY 1967.

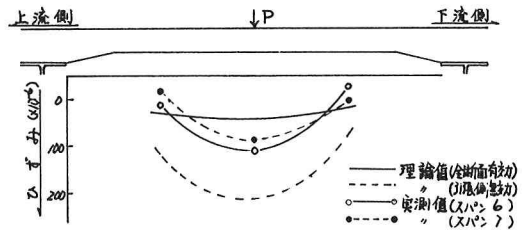


図-5 床版の主鉄筋のひずみ

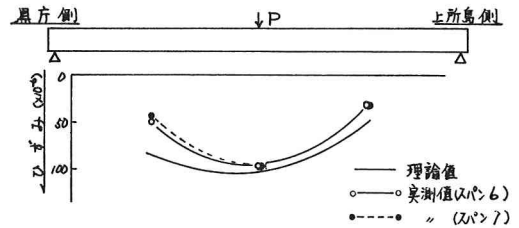


図-6 主桁のひずみ

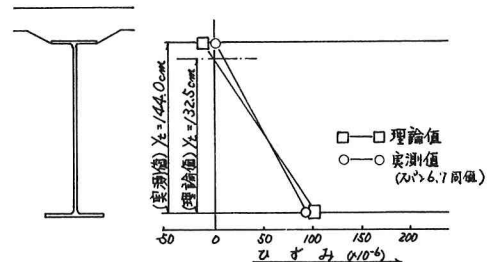
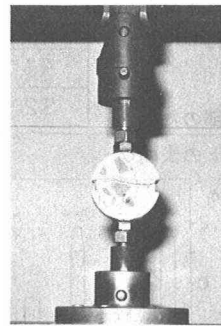
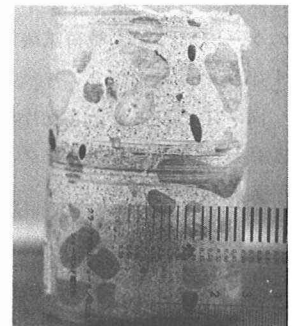


図-7 主桁のひずみと中立軸位置



写-1 樹脂の接着力試験



写-2 樹脂の注入状況

表-1 樹脂の接着力試験結果

	ひびわれ幅 (mm)	接着強度 (kg/cm ²)	平均接着強度 (kg/cm ²)	備 考
1	0.1	12.9	11.0	破壊状況は注入材がほぼ近傍 ・インストロン MODEL 1125使用 ・載荷速度 0.2mm/min.
2	0.06~0.08	10.6		
3	0.04以下	9.4		