

(V-2) 外ケーブルを用いた合成桁の床版取り替え工法

ショーボンド建設(株) ○許斐 正顕
 ショーボンド建設(株) 高田 道也
 長岡技術科学大学建設系 正会員 丸山 久一

1. まえがき

1950年から1970年前半において、経済性を重視した多くの合成桁橋が架設された。その後、交通量が著しく増加したため、これらの床版の損傷が数多く報告されている。これは、当時の床版の設計が許容応力度を大きく取り、床版厚も極力薄くしたためであると思われる。損傷した床版の補強・補修にはいくつかの方法が行われてきたが、近年、プレキャスト床版を用いた床版の取り替え工法が多く行われている。しかし、合成桁橋の場合はその構造的な利点が逆に施工条件を制約することがある。本報告は、新しい工法を開発し、実橋にて適用した結果を、確認実験および理論値と比較し、工法の有効性を評価したものである。

2. 本工法の概要

現在の設計では床版厚も当時のものと比較すると厚くなっており、また荷重の増加も考慮すると、合成桁橋の床版を取り替える場合には、施工手順に伴う桁の応力超過が問題となる。この対策として従来から一般的な方法は、支保工の設置により断面力を軽減させる方法や、桁断面を増強して耐荷力を増加させる方法である。ところが、施工条件によっては支保工が設置できない場合や、既設桁への削孔および溶接が好ましくない場合がある。そこで、これらの問題を解決する方法として、プレキャスト床版を桁と合成させる前に、桁下に配置した緊張材にプレストレスを導入して桁に逆モーメントを与え、合成後にプレストレスを開放し部分的な死活荷重合成とする方法を開発したものである。また、このとき使用する緊張材は仮設材として桁に取り付け、桁を傷つけることなく転用できるものである。

3. 適用橋梁の概要

本工法を適用した橋梁は、昭和41年に完成した単純活荷重合成桁橋である。橋梁一般図を図-1に示す。本橋は、大型車両の利用が多く、また交通量も多い。そのため、床版の損傷が著しく、プレキャスト床版による床版の取り替えを行うことになった。施工に際しては、桁下の地盤が軟弱であり、また船舶の航路ともなっているため支保工の設置が困難であった。

4. 設計の概要

現在の道路橋示方書の規定に準じてプレキャスト床版の設計を行ったところ、床版厚は19cmとなり、既設床版よりも3cm増加する。その結果、主桁の応力度は合成前の上フランジで最大17.16MPa(仮設時の割り増しを考慮)合成後においても21.57MPaの超過が見込まれた。

よって、合成前の応力超過に対しては、既設対傾構の中間に仮設の横支材を取り付けることにより主桁の上フランジの固定点間距離を短縮させ、桁の横倒れ座屈による許容応度を上げることに対応し、合成後のそれに付いては、今回開発した工法を、実験結果を参考にして設計を行い対応したものである。

5. 施工概要

施工手順を図-2に示す。まず、既設床版を撤去後に図-3に示すプレストレス導入および定着装置を桁端から橋長の約1/6(第2断面)桁下に取り付ける。このとき、装置の取付は特殊な定着金物を使用し、桁に孔等の傷を付けないことなく施工を行うことが可能となる。この定着金物は実験の結果、安全率(1.7/1.25)を考慮しても2.5t/本の摩擦力を有するものである。また、定着ブラケットと主桁との間にH形鋼を介在させることによって、プレストレス導入に伴う主桁への影響を軽減できるものと考え、定着部付近の大きな補強は行っていない。緊張材は、主桁の下フランジから45cm下がった位置に配置し、プレキャスト床版を架設後に3本の主桁を同時に緊張する。このときプレストレス量は、超過が見込まれる桁の応力を考慮し、上フランジの応力度を最大で29.40MPa軽減させる導入量としたものである。プレストレスを導入後にプレキャスト床版と主桁を合成し、プレストレスを開放する。このとき生じる断面力は、合成断面に作用するものである。

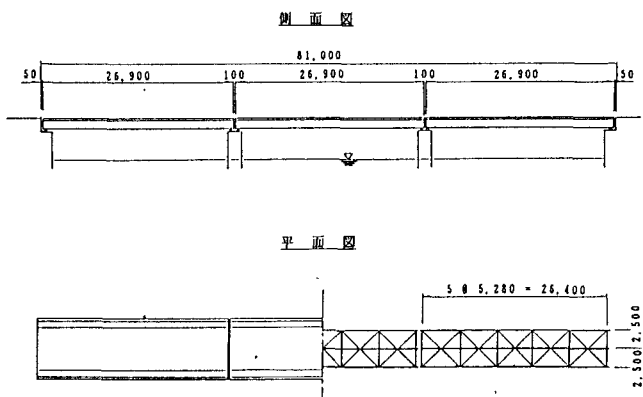


図-1 橋梁一般図

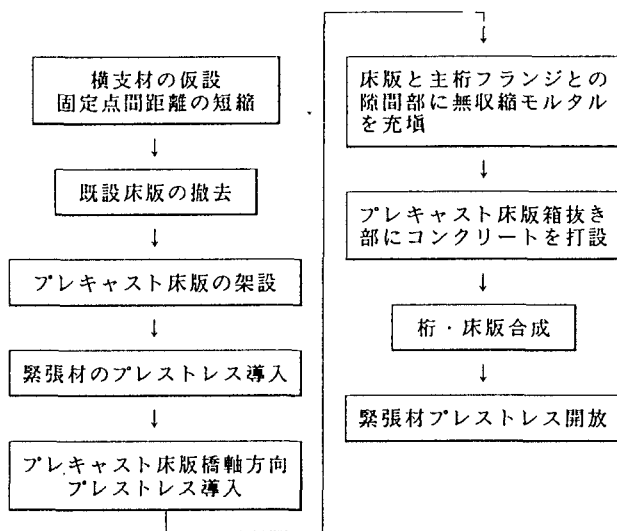


図-2 施工手順

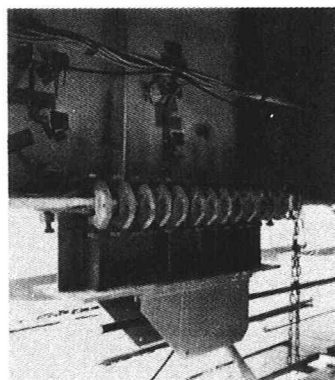
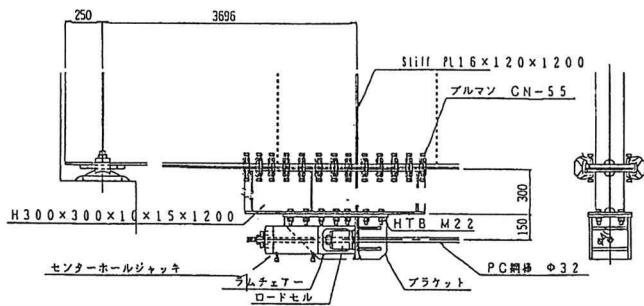


図-3 プレストレス導入・定着装置

6. 測定結果

表-1、表-2にプレストレスの導入および開放時の桁中央の応力状態を示すものである。主桁応力度は、G-2において実測値の方が約20%小さい値を示している。これは、実橋においては計算に考慮しにくい下横構等の二次部材が曲げ剛性に寄与し、差異を生じたものと思われる。

単位: MPa

	実測値		計算値	
	U-Flg	L-Flg	U-Flg	L-Flg
G-1	27.36	-33.05	25.50	-36.68
G-2	25.10	-33.34	30.40	-41.48
G-3	25.40	-32.46	25.50	-36.68

単位: MPa

	実測値		計算値	
	U-Flg	L-Flg	U-Flg	L-Flg
G-1	0.29	31.28	0.88	31.87
G-2	1.67	30.20	0.98	35.20
G-3	2.94	31.19	0.88	31.87

表-1 導入時の桁応力度

表-2 開放時の桁応力度

表-3にプレストレスの導入および開放時の桁中央の鉛直変位を示すものである。桁変位は、計算値より小さい値を示した。これは、桁応力の測定結果とも一致するものである。

単位: mm

	G-1		G-2		G-3	
	実測値	計算値	実測値	計算値	実測値	計算値
既設床版撤去	0	0	0	0	0	0
プレキャスト床版架設後	-55	-66	-57	-63	-52	-66
軸力導入	-36	-46	-39	-41	-34	-46
軸力開放	-45	-55	-48	-51	-43	-55

表-3 桁中央の鉛直変位

図-3にロゼットゲージによる緊張材定着部付近の桁ウェブの応力分布を示すものである。プレストレスの導入および開放時の応力分布には大きな差は生じていない。これは、定着部の構造は妥当なものであったと思われるものである。

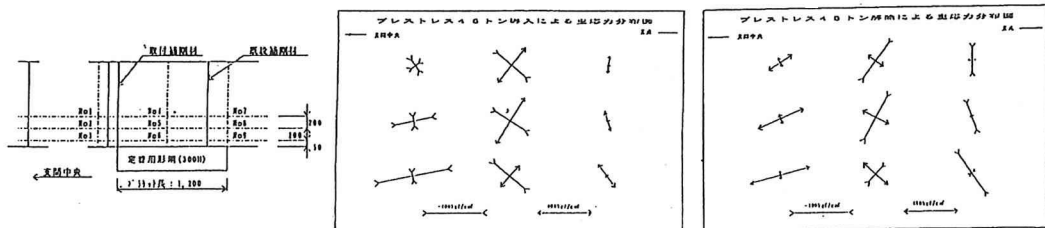


図-4 定着部付近の応力分布

7. まとめ

- (1) 桁の応力軽減効果は、実験では非常に良く一致し、実橋においてもほぼ一致している。しかし、実橋の場合には二次部材の影響を考慮する必要がある。
- (2) 定着部にH形鋼を介在させることにより、プレストレス導入による桁への影響を軽減することが可能となり、大きな補強が不要となる。
- (3) 本工法に使用した定着金物は、実橋においても実験の結果と同様の性能を発揮した。