

V-355 上面増厚によるRC床版の補強効果に関する調査・研究

(社)建設機械化研究所 正会員 谷 倉 泉
 同 上 正会員 竹之内博行
 日本道路公団 正会員 西 田 巖
 同 上 正会員 大 橋 健 二

1. はじめに

鋼橋のRC床版では、年々増加する交通量と車両の大型化等の影響により、次第にひびわれを中心とした損傷が進行している。床版に対する補修としては縦桁増設、部分打替え等の方法により対症療法的に行っているのが実状であるが、広範囲に及ぶ損傷に対しては抜本的な大規模補修による床版改良が必要である。このような背景から、本論文は、床版補強の1工法として実施された上面増厚による床版の補強効果を、実施工中の挙動測定およびFEM解析の両面から検討したものである。

2. 調査対象橋梁の増厚断面

供用下で増厚施工が行われた橋梁は図-1に示すように、4径間連続の鋼桁桁橋で3本主桁構造である。床版断面は図-2に示すように、短期仕上げを目的とした鋼繊維補強超硬コンクリートが用いられ、現在の床版厚は19cmから24cmまで5cm増厚された。

3. 測定方法¹⁾

各部に貼付けた歪ゲージ及び桁の下フランジに取付けた変位計の出力を、動歪計とA/D変換器を介しパソコンで収録した。測定位置は図-1に示したとおりで、応力は一軸ゲージを用いて垂直補剛材、ガセット、斜材、上支材各部にて測定した。増厚前後の測定値を同一条件で比較するため、総重量20トン荷重車を橋梁上に他車がない状態で単独走行させた。

4. FEM解析方法

本解析方法は、図-3のように床版を板、主桁及び対傾樑を偏心を有す補剛材とみなし、橋梁全体を補剛板として2次元的にモデル化して解析するものである。この方法については文献2)~4)を参照されたい。

図-4に挙動測定断面を含む側径間を中心とした要素分割及び載荷位置を示す。荷重はT-20荷重の後輪(各8tf計16tf)を側径間中央位置(図-4の●印)に、前輪(各2tf計4tf)を同図の○印の位置に載荷し、床版厚を19cmから24cmに変化させて解析を行った。

5. 測定結果

増厚施工の前後で行った荷重車走行試験時の測定結果を表-1に示す。表中にはFEM解析結果も並記した。また、桁のたわみについては側径間中央断面のたわみ分布をFEM解析結果と合わせて図-5に示す。これらの図表から次のような傾向が明らかとなった。

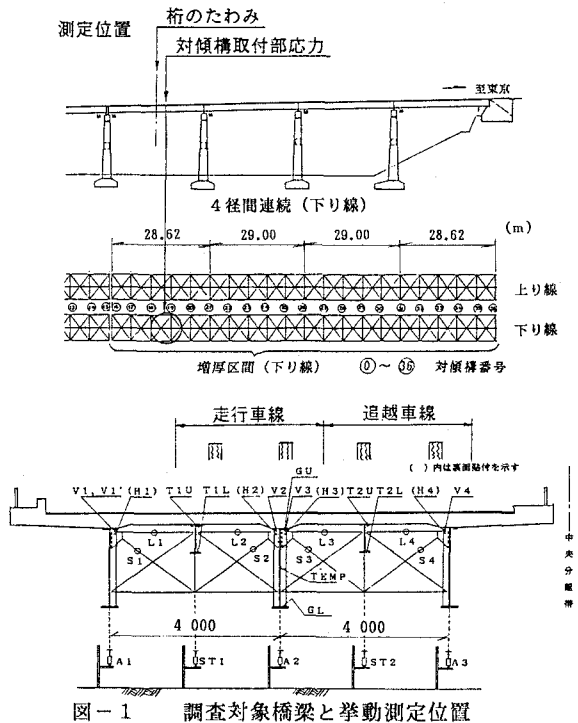


図-1 調査対象橋梁と挙動測定位置

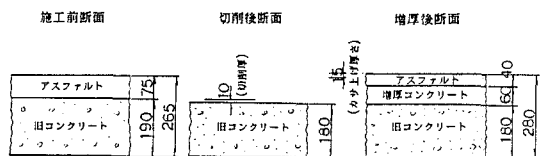


図-2 増厚による断面の変化

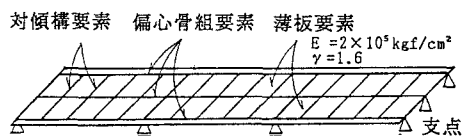


図-3 全体構造のモデル化

- ① 増厚により、桁のたわみが1～2割減少し、縦桁の相対変位も約半減する。
- ② 増厚により、対傾構取付け部及び対傾構部材の応力が2割程度減少する。
- ③ 増厚による応力やたわみの減少傾向は、FEM解析結果と比較的良好一致する。

6. おわりに

実橋測定による増厚施工前後での動的応答変化から、上面増厚による床版の増厚効果を示した。なお、桁のたわみは微小振動の影響を削除するために、スムージング計算を行った結果を用いている。

FEM解析結果においては、実測値とある程度対応する結果が得られた。今後さらに計算上の荷重位置と実際の荷重車の走行位置との関係を明確にし、計算上仮定する諸条件について検討を重ねればより実測値に近い解も得られよう。これらの調査解析結果については、現在も検討を行っている。

本調査解析に当っては武蔵工大の増田助教様ならびに山梨大の檜貝教授様に御協力と御指導を賜った。ここに深甚の謝意を表します。

参考文献

- 1) 竹之内，谷倉，高倉，三木：実交通荷重による橋梁の応力及び変形の測定方法，構造工学論文集，Vol.32A，1986-3
- 2) 増田，西脇，皆川，街道：合成I桁橋の対傾構部材力の簡易解析手法，構造工学論文集，Vol.34A，1988-3
- 3) 増田，三木，西脇，皆川：合成I桁橋の対傾構部材力に及ぼす床版損傷補修対策の影響，構造工学論文集，Vol.34A，1988-3
- 4) 日本道路公団，（社）建設機械化研究所：昭和60年度構造物変状対策工検討報告書，1986-3

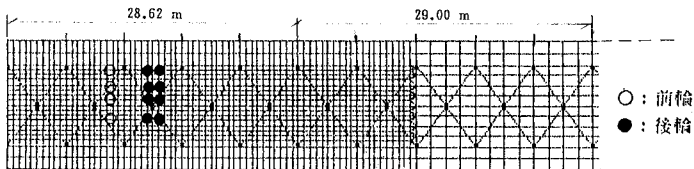


図-4 要素分割と荷重位置

表-1 増厚前後における20t荷重車走行時の最大値の比較

測定内容		実 測 値				F E M 解 析			
		走行車線		追越車線		増厚前/増厚後 (%)		増厚前/増厚後 (%)	
		20t車	20t車	20t車	20t車	増厚前	増厚後	増厚前	増厚後
測定項目	測定位置	増厚前	増厚後	増厚前	増厚後	走行	追越	走行	追越
* 主桁・縦桁のたわみ量	A1 主桁	-2.14	-1.84	-0.61	-0.48	86	79	97	98
	ST1 縦桁	-2.80	-2.22	-1.21	-1.05	79	87	93	98
	A2 主桁	-2.42	-2.18	-1.80	-1.65	78	92	95	97
	ST2 縦桁	-1.94	-1.78	-3.13	-2.71	92	87	96	93
	A3 主桁	-1.45	-1.35	-3.48	-3.10	93	89	97	96
* 縦桁の相対変位	ST1 縦桁	0.52	0.21	0.001	-0.02	40	—	72	(67)
	ST2 縦桁	0.01	0.01	0.49	0.33	100	67	(100)	69
スティフナーの応力	V1 スティフナー	1.00	0.89	0.12	0.05	89	(42)		
	V1' スティフナー	-6.63	-5.71	-0.94	-0.58	86	62		
	V2 スティフナー	1.88	1.89	1.35	1.37	101	101		
	V3 スティフナー	3.19	2.55	-2.82	-2.86	80	101		
	V4 スティフナー	-4.64	-4.92	-3.91	-2.43	106	62		
ガセットプレートの応力	H1 ガセットプレート	-1.82	-1.74	-0.20	-0.13	96	(65)		
	H2 ガセットプレート	-0.37	-0.23	0.07	0.03	(62)	(43)		
	H3 ガセットプレート	-0.69	-0.53	1.14	0.92	77	81		
	H4 ガセットプレート	0.64	0.62	0.79	0.54	97	88		
斜材の応力	S1 斜材	2.64	2.27	0.22	-0.11	86	—	80	83
	S2 斜材	0.53	-0.27	-0.58	-0.54	51	95	(250)	88
	S3 斜材	-1.32	-1.07	2.17	1.77	81	82	84	76
	S4 斜材	1.24	1.35	1.86	1.23	109	66	86	(10)
上支材の応力	L1 上支材	0.17	0.18	0.11	0.05	(106)	(45)	87	82
	L2 上支材	-0.48	-0.43	0.05	-0.03	90	—	82	88
	L3 上支材	-0.41	-0.35	-0.05	0.07	85	—	84	87
	L4 上支材	0.26	0.26	-0.08	-0.10	(100)	(125)	86	83

(単位) たわみ: mm, 応力: kgf/mm²

測点名称は図-1参照

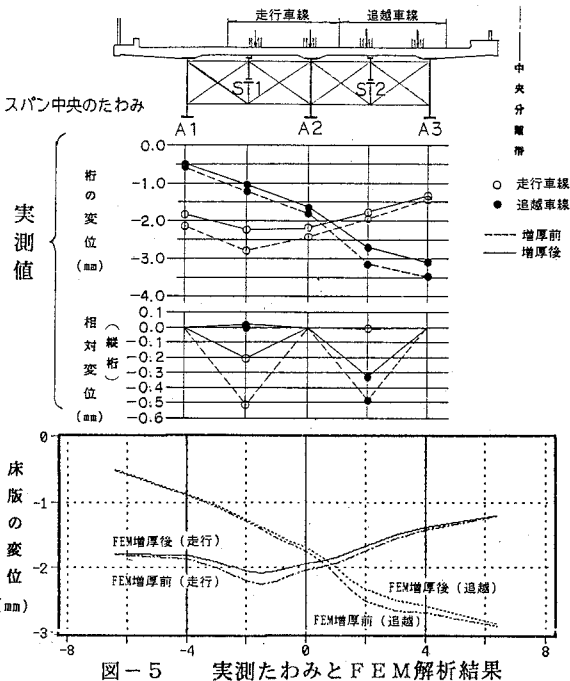


図-5 実測たわみとFEM解析結果