

CS-43

既設道路橋の実橋載荷試験における床版鉄筋応力の挙動

九州共立大学 正員 牧角龍憲

1. まえがき

既設道路橋の維持管理においては、供用状態下の実態を的確に把握することが基本であるが、交通車両を通行させながら調査できる項目は少ないため、それらの限られたデータから劣化程度や耐荷性能を合理的に判断できる手法を確立しておくことが重要となる。しかしながら、道路橋コンクリート床版の調査においては、施工当時の設計示方書に準じて推定したRC断面による鉄筋応力の算定結果に比べて、交通荷重による床版鉄筋の応力頻度測定結果がかなり小さくなることがほとんどであり、実態を把握するに至っていないのが現状である。

そこで、本研究では、道路橋床版の実態を把握する手法の確立を目的として、25tトラックによる実橋載荷試験を32橋について実施した結果を用いて、既設床版の主鉄筋(橋軸直角方向)と配力鉄筋(橋軸方向)の挙動について検討したものである。

2. 実橋載荷試験方法

載荷試験は、床版下面増厚補強工を施す32橋の補強前後の状態を調べるために、交通量の少ない深夜に現況のままで実施した。それら試験橋の諸元を表1に示す。

載荷は、荷重既知の25tトラック後輪を所定位置に停止させる方法(静的)と時速15kmで走行させる方法(動的)で行い、床版のスパン中央位置における床版下面の橋軸および橋軸直角方向の鉄筋ひずみを測定した。また、各橋について複数以上の床版で試験を実施した。

鉄筋応力は、実測値は計測ひずみに鉄筋のヤング率($= 2.1 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$)を乗じた値とし、計算値は、後輪荷重10tによる設計曲げモーメントを道路橋示方書に準じて求め、床版コンクリートのヤング率を $2.5 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ とし、舗装厚を考慮した断面で算定した値とした。

3. 結果および考察

図1に、補強前の主鉄筋応力実測値を、静的載荷と動的載荷と比較して示す。図にみられるように、徐行程度の速度の場合には静的載荷とほぼ同じ状態になること、ひび割れ密度4m/m

以上の床版であっても、主鉄筋応力はたかだか

表1 実橋載荷試験橋の諸元 (単位mm)

No.	橋種	桁支間	橋格	床版		舗装	床版鉄筋	
				スパン	厚さ	厚さ	主鉄筋	配力鉄筋
1	A	5920	T-8	2100	170	70	16@120	12@200
2	A	17400	T-8	3100	250	50	16@125	16@250
3	A	24000	T-8	1800	170	80	16@180	16@300
4	B	5600	T-8	1500	180	70	13@180	9@300
5	B	8520	T-8	1100	210	50	9@150	9@150
6	B	9750	T-8	1400	150	50	12@125	12@250
7	B	11500	T-8	1030	150	110	9@100	9@300
8	B	12530	T-8	1920	200	50	12@160	9@300
9	A	14090	T-13	1530	150	70	12@150	9@150
10	A	18000	T-13	1800	190	50	13@150	13@400
11	A	20030	T-13	2150	165	50	13@150	9@150
12	A	38360	T-13	1500	170	60	16@100	9@220
13	B	12600	T-13	1550	240	60	13@120	13@270
14	B	13000	T-13	1500	240	50	13@100	19@150
15	B	14950	T-13	2200	180	50	12@120	12@200
16	B	15000	T-13	1570	200	60	12@100	12@350
17	B	22500	T-13	3300	180	60	16@90	16@120
18	A	14500	TL-20	1300	160	150	12@125	8@300
19	A	17000	TL-20	3240	220	50	16@100	16@150
20	A	19400	TL-20	2250	180	120	16@125	16@250
21	A	21700	TL-20	2410	200	130	19@190	16@150
22	A	23850	TL-20	3300	200	100	16@100	16@150
23	A	24000	TL-20	2900	170	50	16@100	13@130
24	A	27500	TL-20	2200	180	50	16@140	9@150
25	A	28100	TL-20	3200	190	50	16@90	12@150
26	A	29700	TL-20	3200	200	75	19@130	16@250
27	A	30800	TL-20	3500	190	35	16@100	12@100
28	A	35850	TL-20	2900	170	60	16@100	12@150
29	A	40850	TL-20	2700	200	50	16@100	16@150
30	A	42500	TL-20	2670	230	50	19@180	13@240
31	B	11370	TL-20	1700	185	80	13@120	13@230
32	B	13600	TL-20	1600	200	40	13@120	9@200

* 橋種 A; 鋼桁橋、B; RCT桁橋

キーワード: 道路橋床版、実橋載荷試験、鉄筋応力、床版補強

連絡先: 〒807-8585 北九州市八幡西区自由が丘1-8 TEL.(093)693-3233、FAX.(093)693-3225

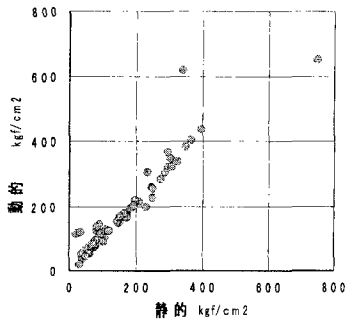


図-1 既設床版の主鉄筋応力の測定結果

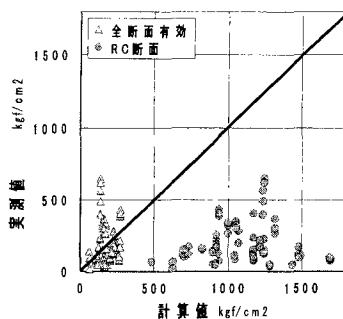


図-2 主鉄筋応力の計算値との比較

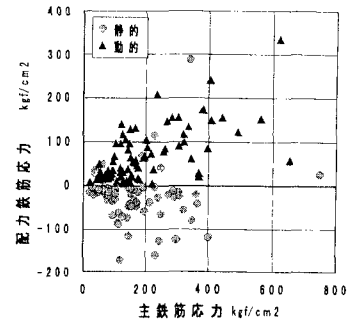


図-3 既設床版の主鉄筋と配力鉄筋の比較

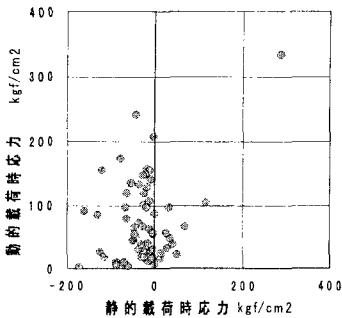


図-4 既設床版の配力鉄筋の測定結果

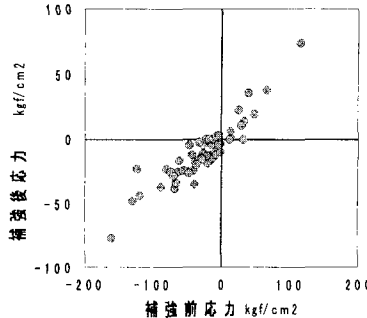


図-5 配力鉄筋の補強前後の比較

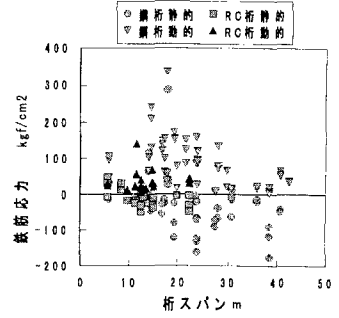


図-6 桁スパンと配力鉄筋応力との関係

600kgf/cm²であることがわかる。その鉄筋応力について、図2に計算値と比較して示すが、RC断面としての計算値よりかなり小さく、全断面有効としての計算値近くに分布していることがわかる。一般に、既設床版の耐荷性の検討はRC断面としての算定値と許容値との比較で行われているが、それは実態を的確に再現していないといえ、より実態に近い状態での応力算定と劣化機構との関連づけを検討する必要があると考えられる。また、実測値が計算値よりかなり小さいことで「安全側にある」と断定するのも問題である。

次に、主鉄筋応力と配力鉄筋応力との関係を図3に示す。動的荷重時においては、配力鉄筋応力が主鉄筋応力にあまり良い相関ではないものの比例しているのに対して、静的荷重時においては、配力鉄筋のほとんどが圧縮状態にあり、主鉄筋応力との相関もほとんどみられないことがわかる。この配力鉄筋の静的荷重時と動的荷重時の関係を図4に示すが、主鉄筋の場合のような相関はほとんどなく、配力鉄筋の荷重応答性状は荷重状態により極端に変化するといえ、そのメカニズムを明らかにする必要があると考えられる。

静的荷重時の配力鉄筋応力について、下面増厚補強を施工した後における値と補強前の値とを比較して図5に示すが、補強後の応力は補強前に比べてかなり減少するとともに極めてよい相関関係にあることがわかる。すなわち、配力鉄筋の挙動は何らかの構造条件の影響を受けるものと推定される。道路橋床版が主桁の圧縮フランジとしての機能も受け持つことを考慮して、桁スパンとの関係を図6に示す。RC桁に比べて鋼橋の場合にやや相関が見られ、とくに桁スパン25m以下ではスパンの増加に比例して配力鉄筋応力の絶対値が増加することがわかる。したがって、鋼橋の床版の場合には、配力鉄筋は主桁の耐荷挙動に影響されることが考えられ、静的荷重と動的荷重による応答の違いも含め、その性状を明らかにする必要があるといえる。

4. まとめ

以上の結果より、既設道路橋床版の補強検討に際しては、より実態に近い状態での主鉄筋応力の算定手法と主桁の影響を考慮した配力鉄筋の解析手法の検討が必要で、それらと劣化機構との関連づけが重要であるといえる。最後に、本研究のデータを得た荷重試験は、建設省九州地方建設局他の各工事事務所や所轄警察の協力を得て、橋梁保繕(株)が実施したものである。ここに、厚く謝意を表します。