

II-34 合成斜桁橋(才2 潤川橋)の載荷試験 と二三の方法によるその解析

○ 熊本大学 正員 吉村 虎蔵 熊本大学 正員 平井 一男
 神戸大学 正員 大村 裕 九州地建正員 柳沢一誠
 九州地建 正員 江崎 正敏

斜桁橋の解析の方法として最近米国では、N.M. Newmark 一派、本邦では成岡教授等が直交異方性板理論を用い、有意義な研究を進めつつあり、これらの研究については小型模型実験によって比較検討が行われているが、実在橋梁について実験値と理論値との比較検討は行われていない。このような事情であるので、本橋の載荷試験結果を種々の解析法による理論値と比較検討し、合成斜桁橋の力学的性状の一部を究明することは有意義なことと考える。本橋は支間 24.70m、有効巾員 9.50m、斜角 41° 、主桁数 4 本の合成斜桁の一等橋で、実験は次の 3 種に大別して行なわれた。(1) 床版コンクリート重量による鋼斜桁橋の応力撓みの測定。(2) 自動車荷重による静的応力撓みの実験。(3) 走行自動車による動的応力撓みの実験

§1 実験方法

本橋の骨組図を図-1 に示す。また応力撓みの測定は、各主桁の $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{1}{4}$ 点に 3 点、計 12 点を設け、各主桁の $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{1}{4}$ 点に 3 点、計 12 点を設け、測点名を図-1 に併記した。

床版コンクリート(厚 18cm)打設による鋼桁の撓みは、抗を固定点として $\frac{1}{20}$ mm 以下ののぎすを使用して測定した。この場合の応力はカールソン型歪計によって測定した。なお鋼桁の温度分布の変化が、応力撓みの測定結果の検討に必要であるから、温度分布を銅コンスタンタン熱電対によって測定した。

自動車静荷重による撓みは、 $\frac{1}{100}$ mm 以下のダイヤルゲージと試作の変位計を併用した。走行荷重による動的撓みは、試作変位計によって、A、B、C、D 桁の $\frac{1}{2}$ 点の 4 変位とワイヤゲージ 2 個を同

図-1 骨組図

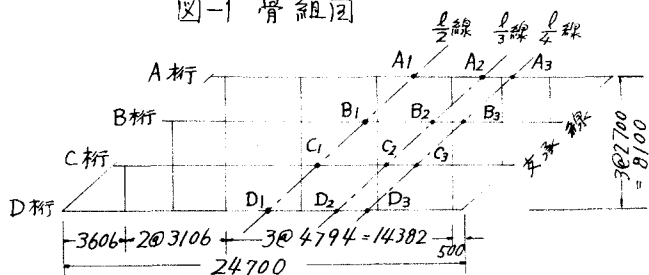
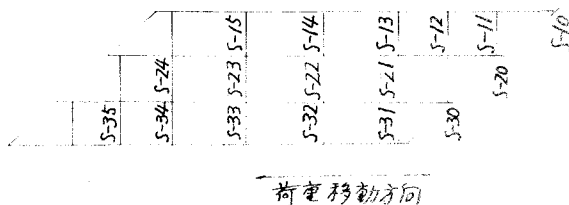
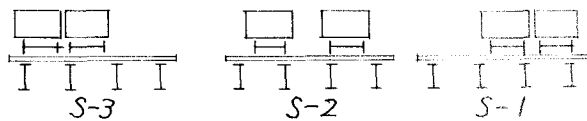


図-2 自動車載荷要領



時に電磁オツシログラフで記録した。静荷重応力の測定にあたっては、鋼主桁断面（前記撓みの測定断面において上突縁、腹縁、下突縁）にワイヤーゲージを貼布し、横桁の一部にも測点を選んだ。下突縁には特に2枚のゲージを異種の接着剤で接着し、測定の正確を期した。使用計器は共和無線SM歪測定器（24点切替）、新興通信PS歪測定器（10点切替）を用い、動的現象の測定には、共和無線DM6Eを用いた。

自動車静荷重試験には図-2のS-1, S-2, S-3の3種の荷重配置を選び、これら2台の自動車（1台総重量17.1t）を並行して移動させ、後輪を横桁上に停止せしめた。その荷重名を図-2の如く示した。

表-1 $\frac{l}{2}$ 点下突縁応力と応力比

測点 応力 荷重	A ₁				B ₁				C ₁				D ₁			
	測定値 kg/cm ²	単桁 応力比	格子 応力比	板 応力比	測定値 kg/cm ²	単桁 応力比	格子 応力比	板 応力比	測定値 kg/cm ²	単桁 応力比	格子 応力比	板 応力比	測定値 kg/cm ²	単桁 応力比	格子 応力比	板 応力比
S-13	166	.82	.84	.73	90	.39	.76	.66	50	.102	.74	.76	40	-	.70	.77
S-14	162	.89	.84	.73	141	.44	.76	.76	88	.91	.86	.85	55	-	.75	.77
S-15	78	.92	.74	.62	63	.29	.64	.59	86	.80	.84	.88	48	-	.75	.67
S-21	99	.91	.77	.67	57	.38	.65	.59	40	.44	.76	.63	36	-	.66	.61
S-22	101	.103	.76	.68	101	.48	.68	.68	95	.53	.84	.75	70	.111	.70	.65
S-23	57	.124	.66	.60	53	-	.57	.55	105	.52	.72	.76	105	.95	.76	.67
S-24	23	-	.59	.56	17	.25	.42	.39	42	.39	.59	.58	86	.90	.83	.72
S-31	36	-	.50	.56	46	.56	.79	.77	36	.26	.92	.65	44	.136	.82	.65
S-32	48	-	.70	.65	90	.80	.78	.80	109	.39	.86	.70	120	.92	.82	.70
S-33	42	-	.61	.64	61	.80	.70	.71	141	.45	.75	.78	183	.89	.87	.76
S-34	25	-	.58	.47	32	.113	.63	.65	61	.36	.62	.61	139	.79	.85	.75
応力比平均		.97	.69	.63		.63	.70	.65		.55	.77	.71		.98	.77	.70

これらの応力測定結果から主桁、横桁の合成断面の図心を求めたところ、桁は舗装コンクリートを含めた(18+5=)23cm厚のコンクリート版が鋼桁と合成して働いていることが判明した。コンクリートのヤング率は $2.63 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ であった。これらの合成断面2次モーメントを用いて、次の数種の解

析を行い、実験値と比較した。(1)主桁を変断面単純梁とした場合、(2)図-1の斜格子桁として換りの影響を無視し、モーメント分配法(計算の精度をあげるため筆者の一人吉村の部材列バランス法を採用)による解析、(3)直交異方性板理論を用い、支間方向を8等分、巾方向を6等分して解いた場合の3者と実測応力撓みを比較し、応力に対しては上表を得た。(1/2点のみについて記し、他の測点については省略)

§3 結び

表に示すように単桁計算によればB桁、C桁には他の桁の2倍位の荷重が働き、このためB桁あるいはC桁には他の桁の2倍位の応力撓みが生ずべきであるが、耳桁の応力比、撓み比が100%近い値を示すに対して、中桁のそれらは40~60%となっている。しかるに格子理論あるいは板理論では、耳桁、中桁相互の応力比・撓み比がいずれも一様に近い比率を示し、その理論の妥当なことが知られた。また、本橋は格子理論では9元の方程式を2回、板理論では24元と25元を解く必要があるので、本橋の如く、格点数の少い斜格子桁の解析には、格子理論も一つの有力な解析法であらうことかかわれる。