

神戸大学工学部 正員 畑中元弘，西村昭，○北村泰寿

1. まえがき

アルミニウム合金の特徴として、比重が鋼に比して約 $\frac{1}{3}$ であり、その軽量性が挙げられる。しかしその反面、ヤング係数が鋼の約 $\frac{1}{3}$ であるため、鋼構造物に比較してアルミニウム合金構造物は変形しやすく、単に静的強さの面からのみでなく、振動性状の面からも鋼構造物と異なつて配慮が要求されることになる。

今回上に述べた点に関連して、わが国最初のアルミニウム合金溶接合成桁橋である金慶橋（有料道路、芦有ドライブウェイ）について静的、ならびに動的試験を実施した。さらに比較の対象として、同じ芦有ドライブウェイに架設され、ほぼ同一の構造規模を有する鋼桁橋の猿丸橋についても試験を実施したので、あわせて報告する。

2. 試験概要および結果

試験を実施した両橋の概要を表-1に示す。両橋とも4本主桁で、主桁間隔は金慶橋の方がやや狭いが、桁高はほとんど同じであり、ほぼ同一の構造規模である。

(1). 静的試験

静的試験は試験車（大型ダンプトラック1台、前軸重5,290 kg、後軸重19,490 kg）によるたわみ測定からなる。たわみ測定はダイヤルゲージを用いて行ない、その測定位置は図-1、2に示すように主桁と対傾構の交点である。試験車載荷位置は数ケース行なったが、そのうち図-1、2に示す載荷位置におけるたわみを表-2に示す。

(2). 動的試験

実施した動的試験は、起振機試験（2軸3偏心質量型で、偏心重量24 kg、偏心量120 mm、1 HP

表-2 たわみ測定値 ($\times 10^{-2}$ mm)

ダイヤルゲージ位置	A1	B1	C1	D1	A2	B2	C2	D2	A3	B3	C3	D3	A4	B4	C4	D4	A5	B5	C5	D5
金慶橋	52	61	38	—	156	257	255	250	181	248	393	226	122	223	357	175	—	45	46	51
猿丸橋	—	—	—	—	69	159	178	68	98	271	266	89	57	155	152	67	—	—	—	—

電動機）、試験車（静的試験と同一）の後輪を高さ10 cmの台上より支間中央幅員中心部の橋面上に落下させる衝撃試験、試験車の走行試験（これに関しては、後日乗用車により再試験）を行なった。測定計器は直結式動線輪型上下動変位振動計（ $T=0.5 \text{ sec}$ ）によって電磁オシログラフにより記録した。振動計配置図および起振機位置を図-3、4に示す。

表-1 試験橋梁の概要

名称	概要	橋長(m) 支間 橋長	有効橋長(m)	主要材料	竣工
金慶橋	活荷重試験 桁高75% 主桁間隔5% 全線1等橋	20.0 20.6	右岸 7.12 左岸 8.16 (バタ型)	桁部アルミニウム合金第7種 ($\sigma_{\text{S}}=170 \text{ MPa}$) 斜材S22度; 引張900 MPa 圧縮850 MPa	昭36-7月
猿丸橋	活荷重試験 主桁間隔6% 1等橋	23.5 24.7	1.5(歩道) + 8.0(歩道) + 1.5(歩道)	SM41 SS41	昭35-5月

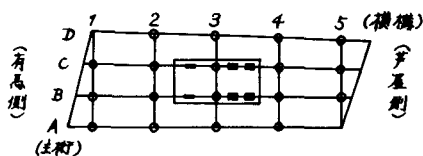


図-1 たわみ測点（金慶橋）

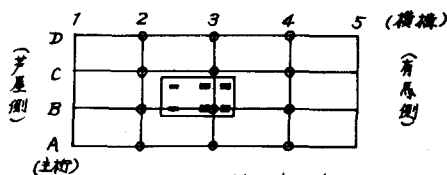


図-2 たわみ測点（猿丸橋）

起振機試験による結果を図-5、6および表-3に示す。また衝撃試験による結果として、

自由振動周期および減衰定数がそれぞれ金慶橋では0.160 sec、0.038~0.050、猿丸橋では0.164~0.176 sec、0.043~0.053（いずれ

も6台の振動計の平均）として得られた。走行試験についてはパワースペクトルを図-7、8、9に示す。

3. 試験結果の検討

まず、静にわみについて表-2より、支間がほぼ同じであるが、ヤング係数の違いから金慶橋の方が大きく出ている。しかしながらヤング係数の比よりは小さく2倍程度である、これは金慶橋の方が荷重の横分配が良く行なわれていることなどが原因であろう。次に動的試験については、共振周期、自由振動周期、パワースペクトルとも両橋それぞれほぼ近い値になっており、両橋の固有周期は支間断面が近似しているため、ほぼ同じ値である。共振時の振幅については金慶橋の方が猿丸橋に比べて数倍大きく見込まれる。また減衰定数については表-3より、金慶橋の方が猿丸橋よりいく分低い。さらに詳細について下記文献を参照されたい。

おわりに、本報告に対して種々御便宜を計って下さる関係各位に深謝の意を表します。

参考文献：畑中、西村、北村「アルミニウム合金合成桁橋（金慶橋）の載荷試験について」建設工学研究所報告No.13（投稿中）

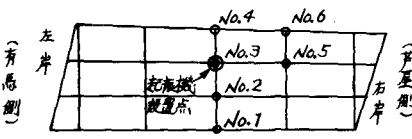


図-3 振動計配置図（金慶橋）

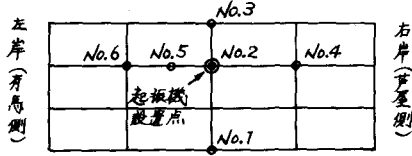


図-4 振動計配置図（猿丸橋）

表-3 共振周期、共振振幅、減衰定数

橋名	振動計	周期(sec)		振幅(%)		減衰定数	
		1次	2次	1次	2次	1次	2次
金慶橋	No.1	0.164	0.140	>3.2	2.64	0.024~0.030	0.031
	2	0.164		>3.1		0.024~0.028	
	3	0.164	0.140	>3.0	1.33	0.023~0.027	0.029
	4	0.164	0.140	>3.9	4.12	0.024~0.030	0.031
	5	0.164	0.140	>2.3	1.10	0.020~0.030	0.030
	6	0.164	0.140	>2.3	2.46	0.020~0.026	0.031
猿丸橋	平均	0.164	0.140			0.022~0.029	0.030
	No.1	0.163				0.027~0.039	
	2	0.171	0.165	1.04	0.44	0.043	
	3	0.172	0.165	1.07	1.06	0.051	
	4	0.172	0.165	0.67	0.30	0.048	
	5	0.171		0.64		0.059	
橋	6	0.171	0.165	0.57	0.30	0.055	
	平均	0.170	0.165				

(注) 金慶橋減衰定数については推定値である。

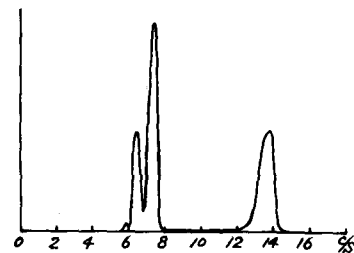


図-8 パワースペクトル（金慶橋、乗用車）

断面が近似しているため、ほぼ同じ値である。共振時の振幅については金慶橋の方が猿丸橋に比べて数倍大きく見込まれる。また減衰定数については表-3より、金慶橋の方が猿丸橋よりいく分低い。さらに詳細について下記文献を参照されたい。

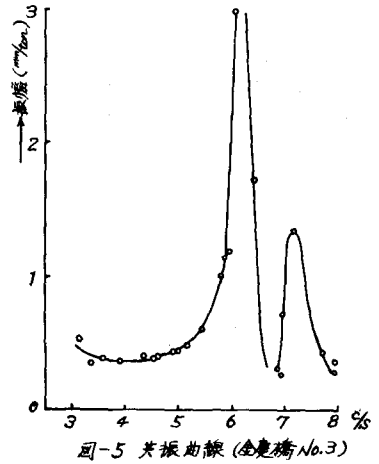


図-5 共振曲線（金慶橋No.3）

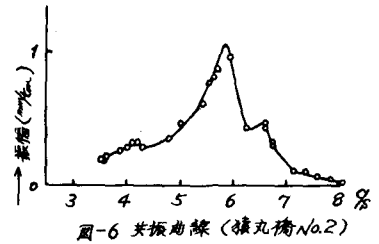


図-6 共振曲線（猿丸橋No.2）

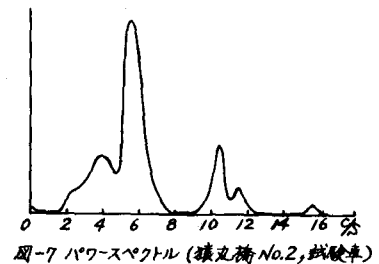


図-7 パワースペクトル（猿丸橋No.2、試験車）

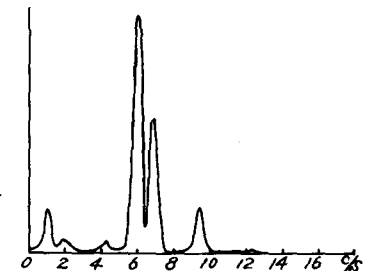


図-9 パワースペクトル（猿丸橋、乗用車）