

V-9

吊り床版橋のひびわれに対する検討

宮崎大学工学部 正員 村上 良丸

〃 〃 〇中沢 隆雄

1. まえがき

吊り床版橋(Spannband-Brücke)とは、径間に張り渡されたPC鋼桁E、コンクリートでライニングして、その上を人や車が通行できるようにした形式の橋梁である。筆者らは、歩行者用吊り床版橋の特性を、大型模型での実験から明らかにすることとを目的として、サグ・スパン比 f/L (f :サグ、 L :スパン)に対応する緊張力の変化、耐荷能力およびコンクリート床版のひびわれの発達とその影響、振動性状、耐風安定性、支端構造ならびにアンカー工の問題点、迅速な施工方法の開発などをテーマに選り、検討を加えてきたが、ここでは、特にひびわれの影響について報告する。

2. 模型実験橋

床版上で実際に人間が通行できるように、スパン $L=10m$ 、幅 $0.7m$ とし、サグ f は $10cm$ (I橋)と $20cm$ (II橋)の2タイプとした。また床版厚は、コンクリートの施工性から $10cm$ とした。床版断面を図-1に示す。これらの設計諸元に対する設計結果の一覧は、表-1のとおりである。

表-1. 実験橋の設計諸値一覧

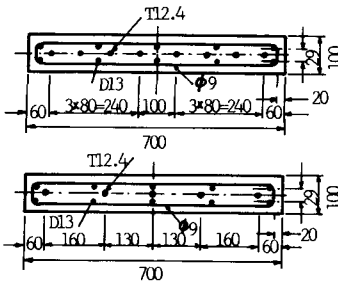


図-1. 床版の断面

実験橋	載荷状態	サグ量 f (mm)	水平力 H (t)	曲率 半径 R (m)	コンクリート 応力 σ_c (kg/cm^2)	鉄筋応力 σ_s (kg/cm^2)	PC鋼棒1本当り ひびわれ断面積 換算	
							ひびわれ 断面積	換算
I 橋	自重	100	28.64	125	-2.1	43.6	3.58	3.33
	基準気温	96	29.87	130	-6.4	-1.6	3.73	3.19
	+20°C	121	23.71	104	-0.7	-120.0	2.96	3.09
	-20°C	72	39.94	174	-15.6	192.0	4.99	3.37
	基準気温	124	47.84	101	-22.8	343.0	5.98	3.50
	+20°C	144	41.28	87	-16.8	217.0	5.16	3.39
II 橋	自重	104	56.75	120	-32.9	514.0	7.09	3.65
	自重	200	14.19	62.5	-1.5	-16.1	2.59	2.59
	基準気温	195	14.54	65	-5.3	-23.0	2.91	2.11
	+20°C	213	13.35	59	-4.2	1.0	2.67	2.08
	-20°C	176	16.08	71	-6.8	-52.0	3.22	2.13
	基準気温	208	28.43	60	-18.6	-303.0	5.69	2.35
	+20°C	223	26.42	56	-16.7	-263.0	5.29	2.32
	-20°C	191	30.90	65.5	-21.0	-353.0	6.18	2.40

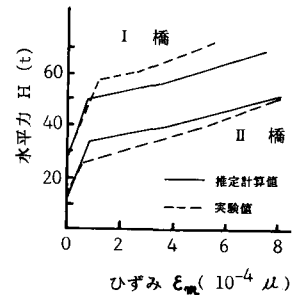
3. 砂載荷試験

3-1. 第1回載荷試験

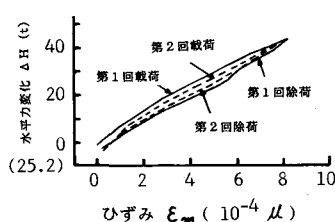
ほぼ無ひびわれ状態の床版に、 $0.824t/m$ ($1.10t/m^2$ 、設計荷重の約3.4倍)の活荷重を作用させて、第1回載荷試験を行った。このとき、I橋では橋端部に $0.05mm$ の最大ひびわれ幅、床版中間に $0.4mm$ 程度のひびわれ幅が観測された。またII橋では、橋端部に $0.7mm$ の最大ひびわれ幅、床版中間に $0.3mm$ のひびわれ幅が認められた。しかし除荷後には、すべてのひびわれは完全に閉じた。図-2には、載荷重とサグの変化量から求められた、水平カーブミ曲線を示す。

3-2. 第2回載荷試験

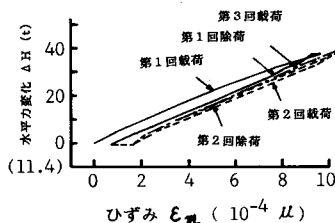
安定ひびわれ状態における床版の挙動を検討するため、砂袋($50 \pm 1kg$)を30個単位($0.09t/m$)で最高10段まで積み上げる方式で、載荷および除荷のくり返しを行った。図-3には、実験からえられ

図-2. 水平カーブミ曲線
(計算値、実験値)

大水平力-ひずみ関係を示す。前回には、ひびわれ発生前後において平均伸び剛性が大きく変化していたが(図-2参照)、今回ではほとんど変化せず、ほぼ一定となっている。このことから、安定ひびわれ状態におけるくり返し載荷に対する平均伸び剛性は、最大経験荷重時のひずみと原点とを結んだ直線の傾きとして差し支えないと判断できる。



(a) I 橋



(b) II 橋

図-2. くり返し載荷試験における水平力-ひずみ曲線

3-3. ひびわれ幅

図-4は、施工後約3年4ヶ月経過した、昭和58年12月末に調査した、無載荷時の床版下面でのひびわれ発生状況である。また表-2には、既往のひびわれ幅推定式により求めた結果を示す。なお、計算にあたっては、鉄筋が許容引張応力 ($\sigma_s = 1400 \text{ kg/cm}^2$) に達した場合を想定しており、I橋では 0.48 cm 、II橋では 0.455 cm の載荷重に相当する。ひびわれ幅の測定結果は表-3に示すとおりである。橋端部でのひびわれ幅が極めて大きくなっているのは、ヤガ変化による床版端の角変化が生じる、大きな曲げモーメントの影響を受けたためと考えられる。これは転り落し区間の設置で軽減できるとされており、本実験橋においてもこれを設置しているが(図-5、表-4参照)、その効果が十分発揮されなかったものと推測される。

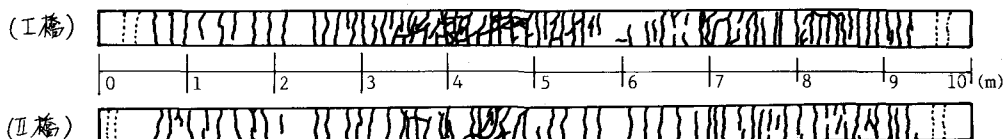


図-4. 床版下面におけるひびわれ発生状況(破線は上面)

表-2. ひびわれ幅の推定値(mm)

推定式	I 橋	II 橋
Rüsch	0.16	0.18
ACI Code	0.10	0.11
BS Code	0.13	0.13
Leonhardt	0.10	0.10
Beeby	0.09	0.11

表-3. ひびわれ幅の測定結果(mm)

	I 橋		II 橋	
	橋端部 上面	床版中間 下面	橋端部 上面	床版中間 下面
無載荷	1.40	0.18	0.80	0.08
設計 荷重 載荷	1.44	0.20	0.90	0.10

表-4. 橋座部諸元の諸量

諸量	I 橋	II 橋
l (m)	10	10
l_0 (m)	0.5	0.5
S (m)	0.36	0.37
R_A (m)	12.51	6.27
R (m)	125	62.5
δ_A (cm)	1	2
δ_{max} (cm)	2.96	6.08
s_{max} (cm)	0.5	1.1

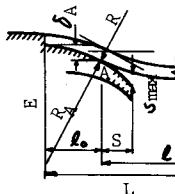


図-5. 橋座部の諸元