

九州大学 工学部 〇 学生員 牧角 龍憲

正員 松下 博通

福岡北九州高速道路公社 正員 江崎 正敏

1. まえがき

福岡高速1号線東区地区に設けられる on-off ランプの曲線部は、曲線半径 40~44 m の 4 径間の PC 単純中空床版橋で構成され、1 径間あたりの曲線交角が 29° 程度になっている。このような曲線床版橋においては、直線床版橋に比較してねじりモーメントに関する挙動が重要な問題となるが、この種の挙動に関する実験例は殆ど無く施工実績はあってもその安全性に対して十分把握されておらず不明確な点が多い。そこで今回、設計計算方法およびその結果の妥当性について検討するとともに、実橋の安全性を確認することを目的として、縮尺 1/5 の模型曲線橋を作製し、実験を行った。その結果として、格子理論による設計計算が妥当であること、示方書に準じたねじり補強鉄筋量は十分効果があることなどを得た。ここにその報告をする。

2. 模型の作製

模型の断面寸法はすべて実橋の 1/5 とし、その寸法を図-1 に示す。鉄筋は、ピッチや径およびかぶりなどのまゝ 1/5 にすると不合理が生じるため、主たる使用鉄筋を $\phi 6\text{mm}$ とし、実橋での鉄筋数を 1 本におきかえる方法をとった。スターラップは、実橋では 100, 125, 250 mm ピッチの区分を、打設の都合上一律 50 mm ピッチとした。横方向筋はうねりに張出し床版筋は付着長の関係より 1 本ものを通した。PC 鋼橋は SBPR $\phi 10$ を各主桁に 2 本、計 8 本使用し、有効プレストレスは実橋とほぼ同程度の上縁 -11.1 号下縁 98.9 号である。PC 導入は初令 7 日で行ない中の 2 本の主桁を締めて、外側を締める方法とした。支承は実橋と同じゴム支承とし、そのバネ定数は実橋の 1/5 とした。コンクリートの配合は表-1 に示すとおりで、生コンを使用した。

3. 格子理論による設計の検討

本橋においては、図-2 に示すように橋軸方向を 8 分割して格子理論により曲げ、ねじりモーメント、たわみの影響線および断面力を算定した。この格子理論による影響線を検討するため、図-2 に示す格点に 1 英集中載荷を行ない、表面ひずみおよびたわみを測定した。荷重の大きさはひびく水荷重以下の 3 ton とし、1 英載荷の他に橋軸方向にまたがる 2 英載荷、線荷重としての 4 英載荷も行った。(写真-1) 図-3 に格点 22 に 1 英載荷した場合、図-4 に格点 19~22 に 4 英載荷した場合のたわみ測定結果を示すが、ほとんど理論値と

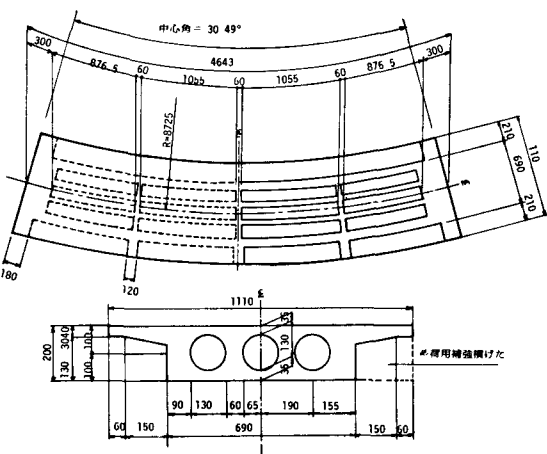


図-1 模型の断面寸法

表-1 コンクリートの配合

粗骨材	最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	W/C (%)	S/A (%)	単位量 (kg/m ³)				ボゾリス No. 70 (cc/m ³)
					W	C	S	G	
10	8	40	46		210	525	741	926	1313

5		14		23		32		41	
4	9	13	18	22	27	31	36	40	
3	8	12	17	21	26	30	35	39	
2	7	11	16	20	25	29	34	38	
1	6	10	15	19	24	28	33	37	

図-2 格子理論解析における格点

実験値は一致しており、他の格子における
 載荷でも理論値と実験値の比は0.95~1.10
 の範囲内にあり、格子理論による設計は妥
 当であるといえよう。

4. 直線橋との比較

曲線橋の中に軸における橋長と同じ長さ
 の直線橋を、配筋状況を曲線橋と同様にし 図-3 1点載荷(22)におけるたわみ
 て作製し、弾性範囲の挙動、ひびわれ荷重および破壊荷重について
 比較検討した。図-5に荷重-たわみ曲線を示すが、曲線橋の内側
 たわみと直線橋のたわみはほぼ同じであるが、外側のたわみはかな
 り大きいことがわかる。しかしながら、破壊荷重は表-2に示すよ
 うに同じで破壊形式も同じ曲げ破壊であり、示方書に準じたねじり
 補強鉄筋量はねじりに対して十分効果があるといえよう。図-5中
 の理論値は曲線橋の格子理論による影響線から描いたものである。

5. ねじり補強鉄筋(横方向鉄筋)量の検討

ねじりに対する補強筋は軸方向と横方向鉄筋があるが、横方向筋
 はせん断補強筋と別個に求めるためかなりの鉄筋量となる。そこで
 断面寸法は同一で、横方向鉄筋量を原橋の $\frac{1}{5}$ (No.2)および $\frac{1}{3}$ (No.3)
 にした曲線橋を作製し、その耐力および破壊形式を比較した。その
 際、横方向筋ピッチとそれぞれ25cm, 15cmとした。表-2にその結
 果を、図-6に破壊形状を示すが、横方向筋を減少了した場合斜引裂
 びわれは伴うが、ねじりモーメントの大きい断面で
 は張壊せず、いずれも曲げ破壊であった。このことから、
 現示方書規準に準じたねじり補強鉄筋量は十分安全
 側であるといえよう。

最後に実験に相当した岩本史生君およびPC建設業
 協会、土木実験室の方々には謝意を表します。

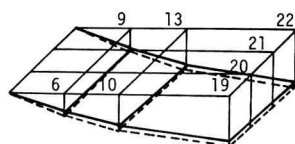
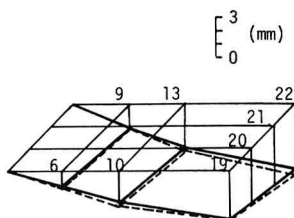


図-4 4点載荷(19~22)におけるたわみ

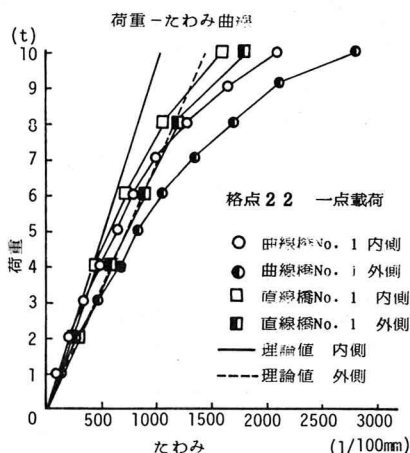


図-5 荷重-たわみ曲線

表-2 ひびわれおよび破壊荷重

	載荷位置	曲線No. 1	曲線No. 2	曲線No. 3	直線橋
ひびわれ 荷重	19~22	5.60 ton	6.20 ton	6.20 ton	6.60 ton
再びひび われ荷重	19~22	4.80	4.20	4.80	5.60
破壊荷重	22	16.00	13.95	14.32	15.94
破壊形式	22	コンクリートの 圧壊による 曲げ破壊	斜めひびわれ を伴う 曲げ破壊	斜めひびわれ を伴う 曲げ破壊	コンクリートの 圧壊による 曲げ破壊

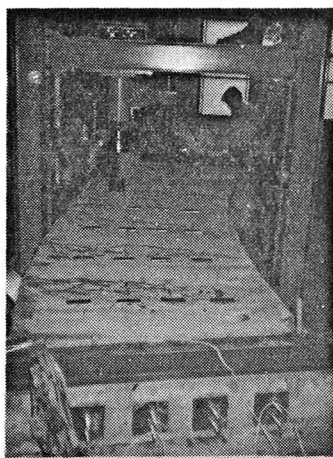
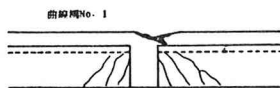
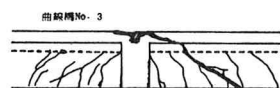


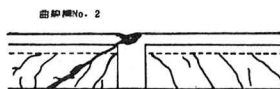
写真-1 載荷状況(1点載荷)



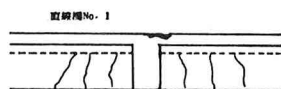
曲線橋No.1 横筋ピッチ5cm



曲線橋 No.3 横筋ピッチ15cm



曲線橋No.2 横筋ピッチ25cm



直線橋

図-6 破壊状況