

九州大学 工学部 ○ 学生員 川崎 秀明
 正 員 牧 角 龍 憲
 正 員 松 下 博 通

1 まえがき

新しく福岡高速1号線東浜の on-off ランプに施工中の曲線部は、1 径間あたりの曲線交角 30° 程度、曲率半径 $43m$ 程度の PC 単純中空床版橋である。このような曲線床版橋では直線床版橋と比較して、ねじりモーメントの影響が大きいことが予想されるが、この種の実験例は少ない。よって、設計計算方法の妥当性やねじりに対する安全性を確認するために縮尺 $1/5$ の模型橋を用いて実験を行ない、格子桁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に効果があることなどの結論を得た。ここにその概要を報告する。

2 模型の作製

模型の寸法はすべて実橋の $1/5$ とし、図-1 に示す通りである。鉄筋は、ピッチや径およびかぶりをもそのまま $1/5$ にすると不合理が生じるため、主たる使用鉄筋を $6mm$ とし、実橋での数本の鉄筋を1本におきかえる方法とし、スターラップ間隔は、実橋の $100, 125, 250mm$ ピッチの区分を一律 $50mm$ ピッチとし、横方向筋ならびに張出し床版筋は付着長の関係より1本ものを使用した。PC 鋼棒は SBPR 95/110 中 11 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 $-71.1 kg/cm^2$ 下縁 $98.9 kg/cm^2$ である。PC 導入は材令7日で行ない、中の2本の主桁を締めて外側を締めた。支承は実橋と同じゴム支承とし、そのバネ定数は実橋の $1/5$ である。コンクリートの強度は PC 導入時で $380 kg/cm^2$ 、実験時で $410 kg/cm^2$ 程度であった。

3 格子桁理論による設計の検討

曲線橋の構造解析方法としては、曲線桁理論と格子桁理論の2通りがあり格子桁理論ではその分割数が問題となるが、本設計では橋軸方向に8分割した図-2のような格子桁を解析モデルとして用いた。このとき剛性は全断面を有効として求めたものを用いた。この格点に1点集中荷重を行ない表面およびたわみ測定して理論解析の値と比較した。荷重の大きさはひびわれ荷重以下の $2tn$ として1点荷重の他に線荷重としての4点荷重も行なった。(写真) たわみおよび下縁応力度の測定結果の一例を図-3および図-4に示す。いずれの格点での荷重でも、理論解析による値と実測値との比はほぼ $0.9 \sim 1.0$ の範囲で、この程度の曲線橋においては橋軸方向に8分割した格子桁による解析で十分であろうと思われる。

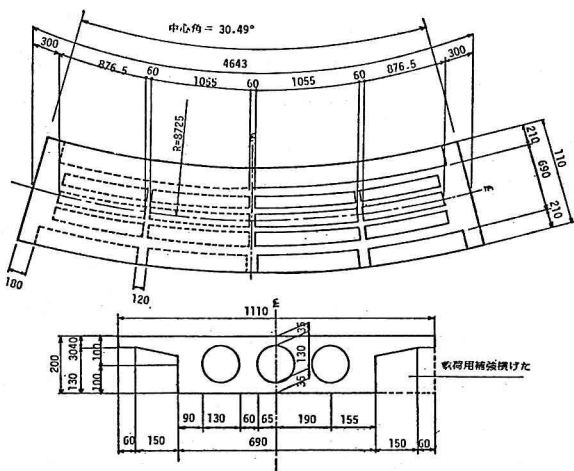


図-1 模型の寸法

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

図-2 格子けた理論解析における格点

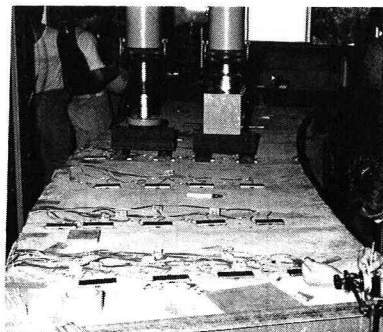
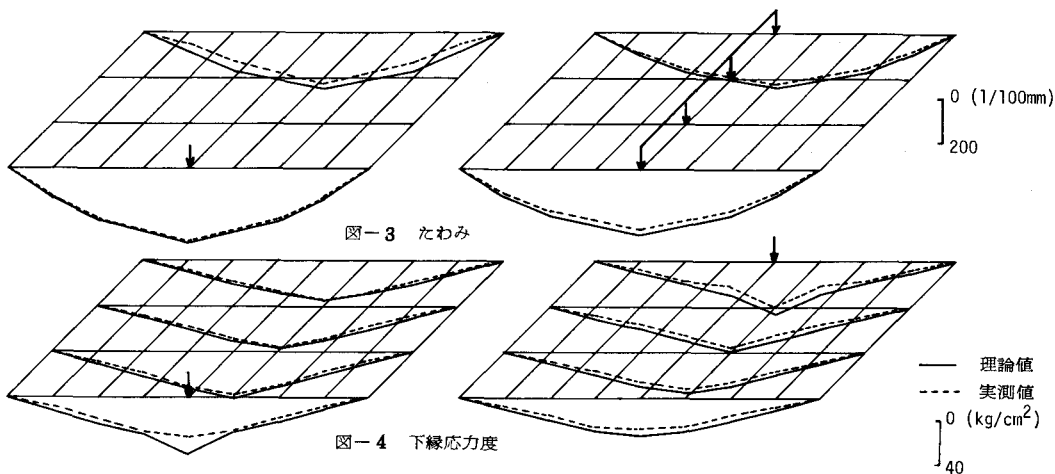


写真 荷重状況



4 ねじり耐力に関する実験

現行の示方書では、曲率の大きな曲線橋のようなねじれを設計のさいに考慮する場合、ねじれおよび曲げせん断力に対する補強鉄筋は別個に算定するためかなりの補強鉄筋量となり、鉄筋組立てやコンクリートの流てんに不安が残る状態となる。そこで、ねじり耐力を調べるため、さきの曲線模型橋(No.1)と同じ寸法および鉄筋量を有する直線模型橋と作製し比較試験を行なったところ、破壊荷重とその形式は表-1に示すように、いずれもスパン中央における曲げ破壊でその破壊荷重もほぼ同一であり、ねじれに耐えてかなりの安全性を有することがうかがえた。次に、寸法はそのままに、スターラップおよびねじれに対する横方向鉄筋のピッチを原橋に対して5倍および3倍に変化させるが、ねじれに対する軸方向鉄筋量はそのままにした曲線模型橋 No.2 および No.3 を作製し、横方向鉄筋のねじれに対する効果を調べた。表-1にその結果を示すが、破壊荷重の値はピッチを増大させた場合減少する傾向があるものの、いずれの破壊もねじりモーメントが大きな支承部付近ではなく、スパン中央部の断面で生じており、またその破壊形式も斜引張りひびきを伴っているものの曲げ破壊であった。また、図-5に荷重-たわみ曲線を示すが、かなり大きなねじりモーメントを受けている状態でも曲線模型橋3本はほぼ同じ挙動を示した。このことから、現行の示方書に準じて設計したねじり補強筋はねじれに対して十分に安全であると言えよう。

最後に本実験に多大な御協力をいただいたPC建設業協会および九州大学工学部土木材料実験室の方々に謝意を表します。

表-1 ひびわれおよび破壊荷重

	荷重位置	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	斜引張りひびきを伴う曲げ破壊	斜引張りひびきを伴う曲げ破壊	コンクリートの圧壊による曲げ破壊

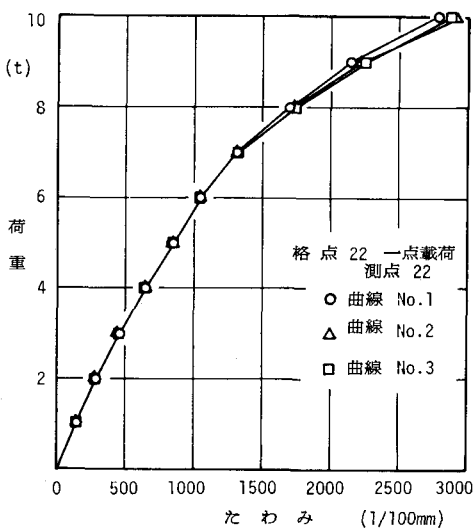


図-5 荷重-たわみ曲線