

内 空 鉄 筋 コ ン ク リ ー ト 梁 の 載 荷 実 験 に つ い て

豊田工業高等専門学校 正会員 山本広次

" " 榊井孝昌

" " ○中島清実

1. ま え が き R C床版橋は、一般に支間が長くなると死荷重が増大する。近年、この欠点をなくすために中空床版橋がとりあげられている。諸外国はもとより、日本では主として名神、東名中央道等の高速道路の高架橋で多数施工された実績を残している。こゝら中空床版橋の円形鋼管は、おもに型枠材として利用されており、橋の耐力には貢献しないものとして使用されている。著者らは、床版中に包含する円形鋼管に応力負担せしめて、コンクリート打設時にその死荷重に耐える鋼管を使えば支保工の軽減をはかることができるので現場では施工が容易になるし、コンクリート硬化の後は、R Cと鋼管とが合成桁の働きをして、桁高がより小さく、死荷重が軽減される等の利点があると考へた。本報告では、その基礎的研究として全合成による応力計算を行い、あわせて静的載荷実験を行い、検討を行った。

2. 供 試 体 供試体は、表-1に示す4種類で行った。図-1に断面を示す。供試体寸法は

表-1 実験供試体

区分 型	鋼管厚	主鉄筋	副鉄筋	コンクリートの種類	極限荷重(t)	破壊形態	実験結果(t)
A	6.4	4-D29φ	4-9φ	普通	63.5	コンクリート	45.1
B	6.4	4-D19φ	4-9φ	普通	52.0	鉄筋	47.1
C	6.4	4-D29φ	4-9φ	軽量	63.5	コンクリート	41.3
D	6.4	なし	なし	なし	30.0	パイプ	31.1

720mm×600mm×6000mmで、断面内は、長円形の鋼管パイプを内蔵している。主鉄筋はφ29mmとφ19mmの2種類の異形鉄筋を用い、副鉄筋はφ9mmの普通筋を用いた。コンクリートは普通と軽量を用いた。供試体重量は

1本が約5.6tonである。

3. 実 験 方 法 名古屋大学大型構造物試験装置を用い、荷重は油圧ジャッキで単独支持の桁に支点から2/3の距離に2点に下向きに集中載下した。ひずみの測定は、図-2のように2/2と2/4の断面に貼付したひずみゲージで桁1本につき46点測定した。たわみ測定は、両端支点から2/3と2/2の位置の直下で3箇所ダイヤルゲージにより測定した。ひずみ計、ダイヤルゲージの読取りは、弾性領域内は荷重制御で5tonまでひずみ、非弾性領域内に入ってからはひずみ制御で測定した。

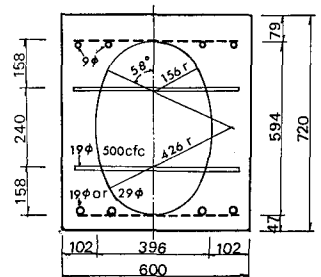


図-1 供試体断面

4. 実 験 結 果 供試体におけるひび割れの状況を図-3に示す。おのおのの供試体とも、最大曲げモーメントがおこる中央断面付近に15tonぐらいで引張側の縁より縦に曲げひび割れが発生した。また、荷重が増すに従って、クラックが中立軸の方向に伸びた。支点付近では、支点から載荷点方向に向ひび割れが20~25tonぐらいで現われ、両側のひび

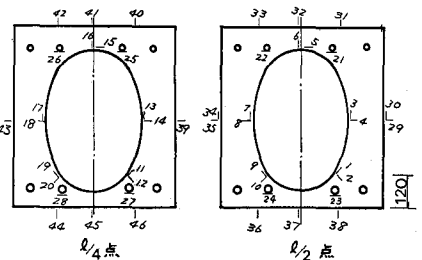


図-2 ストレインゲージの位置と番号

割れとも、35 ton ぐらいまではクラックの増加が著しかった。その後、破壊箇所付近が局部的に投分れして、クラックが網状になった。A B型では45 ton、C型では41 ton ぐらいで急激

にクラックが開き始め最後に主鉄筋とコンクリートの間に軸方向にひび割れが出て、コンクリートと鉄筋および鋼管との結合が破壊した。破壊時のひび割れ状況を写真-1に示す。

ひずみ分布は貼付したひずみゲージより、各位置におけるひずみ量を算術平均で求めた。図-4はA-1の $l/2$ 点のひずみ分布である。3種類の荷重に対してそれぞれのひずみ分布を示した。崩壊時を除いては、冊ゲに対して断面は平面保持の仮定が満足されている。なお、細い線は $E_s/E_c = n = 7$ を用いて求めた合成断面としての計算によるひずみ分布である。

荷重とたわみの関係を図-6に示す。一般的にどの供試体も35 ton ぐらいまではほぼ一致した実験たわみ曲線を示した。そして、最高荷重に達しても急激な荷重の低下はみられなかった。実測値に対する直線は計算式から求めた弾性たわみである。

各梁の最高荷重は表-1の実験結果の欄に示す。

5. 供試体の応力の計算と実験値との比較 表-2はA-1の供試体において荷重が20 ton の時を例にとり、合成桁としての理論式を用いて、死荷重応力、活荷重

応力、コンクリートの乾燥収縮による応力、および合計応力をもとめた。表中D~Hの番号は図-4のひずみ測定箇所の番号と対応している。実験値の応力は載荷台にセットした後、ひずみゲージで活荷重に対するひずみから応力に換算した。

6. 考察 この実験桁に関する計算値と実験値は、供試体が弾性領域内にあってはよい近似をうることができた。合応力の計算から、鋼管の局部屈曲の安全性は確保されている。たわみは荷重20 ton に対して、死荷重、活荷重あわせて、実験値、計算値とも許容量の $l/500$ よりほかに小さい。また材料実験から求めた降伏点応力を使って、スパン中央の極限モーメントによる最終荷重を求めたものを表-1に示したが、実際はせん断破壊によって崩壊荷重が決定されたので、

さらに桁端でのスターラップの使用とせん断強度の関係について検討する必要がある。この実験より、鋼管パイプとそれをとりまくRC断面との合成作用は充分期待できることがわかったので、今後鋼管を複数にした場合、またP.Sを導入した場合を考えている。

最後に、この実験について、終始御指導と御援助をいただいた名古屋大学工学部成岡、福本先生と実験室の皆様方に感謝いたします。

参考文献 1) 松井源吾 中空スラブ構造(彰研社) 2) 山平広次 パイプ床版橋の新堤案(土木学会) 3) 福田武雄他 橋梁工学(土木学会) 4) 道路協会編 道路橋示方書(PP. 247~251, PP. 305~308)

A-1 図-3 供試体のひび割れ状態

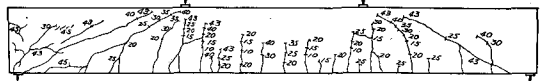


写真-1 供試体ひび割れ状況

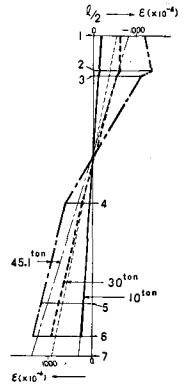


図-4 A-1 $l/2$ 点ひびみ分布

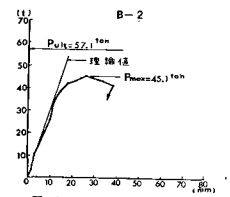


図-5 荷重とたわみの関係

表-2 A-1のP=20 tonの場合の合成応力(単位: MPa)

	σ_1	σ_2	σ_3	σ_4	σ_5	σ_6	σ_7
死荷重応力	-13	-65	-62	45	126	142	24
活荷重応力	-120	-580	-550	396	1125	1260	217
収縮応力	10	-165	-166	-184	-198	-203	8
合計応力	-123	-810	-778	257	1053	1199	249
実験値応力	-118	-714	-630	525	1008	1040	-