

日本道路公団 正会員 中島英治

日本道路公団 正会員 神山修一

日本道路公団 正会員。坂本徹夫

1. まえがき

日本道路公団山陽自動車道竜野I.C.S.Aには、3径間連続PC中空床版曲線橋が計画されているが、構造が複雑であるため、解析的に本橋の破壊性状や終局耐力を求めることが困難である。本報告は、本橋模型の破壊試験を実施し、その破壊性状や終局耐力について検討したものである。

2. 模型

図-1に模型の一般構造図を示す。模型は使用材料、相似律および製作上より長さを実橋の $1/4$ とし、実橋と模型の応力が $1:1$ となるように各諸量を決定した。PC鋼線は、実橋が3本/桁(127(12.4mm))に対し模型では1本/桁(19本より17.8mm)とし、緊張力は実橋の有効プレストレスと同程度とするため17t/本とした。コンクリートの配合は表-1に示すとおりであり、表-2のような力学特性が得られた。

3. 試驗方法

載荷点は図-1に示す●印の位置で
 図-2に示すような載荷装置を用いて載
 荷を行なった。荷重は3オピッチの繰り
 返し段階載荷とし、発生したひびわれを
 トレースしながら試験を進行させた。

4. 試験結果および考察

図-3は載荷荷重 σ の場合の主応力の分布を示したものであり、図-4はひびわれ分布図を示したものである。また、図-5は主筋ひずみ-荷重関係図、図-6は交差部反力-荷重関係図、図-7はたわみ-荷重関係図を示したものである。

この破壊試験より半明した主なる点は次のとおりである。

(1) 床版下面のひびわれは、載荷荷重約14オで載荷点直下が発生し、その方向は最大主応力方向と直交していた。その後、ひびわれの方向は P_2 橋脚と平行となり、最終段階では載荷点を中にとした放射状となったが、これは引張応力と直交する方向であった。なお、これらのひびわれは曲げによって発生したものと考えられる。

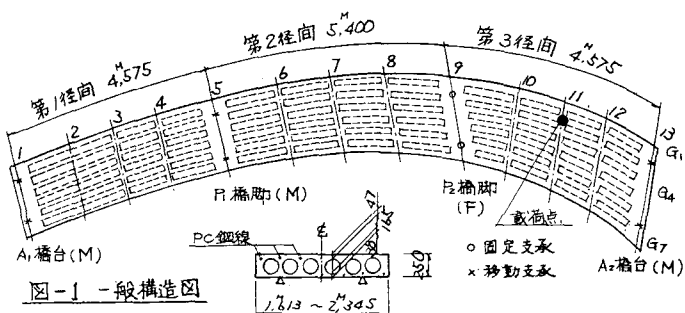


表-1 コニクリートの配合

スラング (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	S/a (%)	C (kg)	W (kg)	S (kg)	G (kg)	最大粗骨 材寸法 (mm)
21	5	50	53	382	191	868	770	10

使用セメント：早強ポルトランドセメント，混和材：ポゾリス No. 70

表-2 コンクリートのかさ特性

壓縮強度	300 kg/cm^2
引張強度	27 kg/cm^2
曲折強度	45 kg/cm^2
彈性係數	$2.3 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$

(附令 28 日)

图-2 戴狗装置

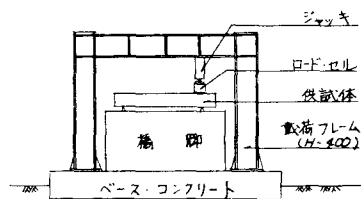


图-3 主旋力分布图(第3径间)

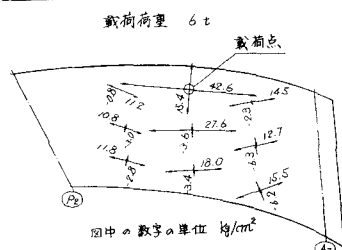


図-4 ひびわれ分布図

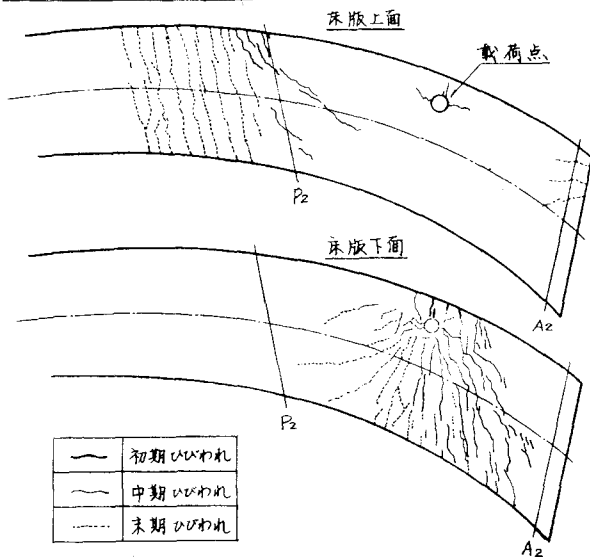


図-5 主筋ひずみ-荷重関係図(荷重点直下)

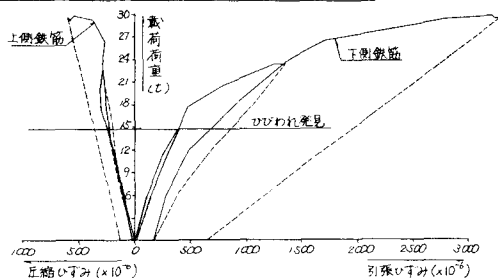
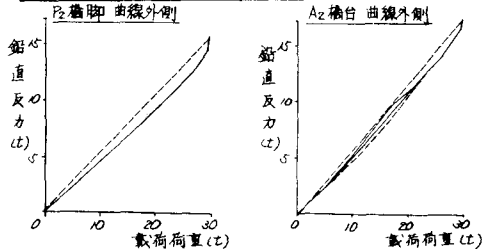


図-6 支承部鉛直反力-荷重関係図



(2) 変位, 主筋, 横方向筋,

PC鋼線およびコンクリート表面のひずみは, ひびわれが発生すると荷重の増加とともに急激な増加を示すが, 支承部鉛直反力はひびわれが発生しても急激な変化を示さず, 荷重とほぼ線形関係にあった。

(3) 載荷荷重約24tでP2橋脚

上にひびわれが発生したが,

発生後も隣接支間の7断面のたわみ量は減少することなく, 荷重の増加とともに大きくなっている。したがって, P2橋脚上の断面は, ひびわれが発生した後も曲げモーメントをよく伝達していることがわかる。

(4) 本模型の最終的な破壊性状は押し抜きせん断破壊であり, 最大載荷荷重は29.7tであった。模型試験は点載荷によって実施したため, このような破壊性状を示したが, この最大載荷荷重は実橋に換算すると約480kNに相当し, 実橋にこのような集中荷重が作用することは考えられないため, 押し抜きせん断破壊を起こすことはないと思われる。日本道路公団の設計要領に基づいて計算された本模型の曲げに対する終局荷重は, 12.6tであるが破壊試験より曲げ破壊荷重は29.7t以上であると推定されるため, 本橋は設計上の終局荷重に対して十分な耐力を有しており, また, ねじりに対して十分な安全率を有していると推察される。

5. あとがき

今回, 3径間連続PC中空床版曲線橋の模型実験により, 曲線橋としての問題点の把握や安全性の確認を行った。本橋は非常に複雑な構造をしていることや, 模型実験であることからして, この結果をすべて一般的な曲線橋にそのまま適用することには若干の疑問が残るが, 現在一般におこなわれている格子理論によって設計された曲線橋は, 大体において十分な安全率を有していることがわかった。

図-7 たわみ-荷重関係図

