

日本道路公団 正会員 八塚 博
 (株) 鴻池組 正会員 小野 紘一
 (株) 鴻池組 正会員 吉田 幸司

1. まえがき

我が国的高速道路の建設においては用地問題がきわめて深刻であり、特にインターチェンジ等ではできる限り小さなスペースで計画する必要があるため、ランプ等は最大限許容される曲率の大きい線形を多用せざるを得ない。日本道路公団山陽自動車道竜野I.C.S.AIには、曲線半径R=300mと一部を含む3径間連続PC中空床版のランプ橋(写真-1)が施工された。本橋は曲線半径が小さいばかりでなく、全橋に渡って幅員が変化し、橋台・橋脚で斜角を有している等非常に複雑な構造としている。このようなPC曲線橋は他に実施例が少なく、現在一般に用いられている格子計算による設計手法が妥当であるか懸念された。このため1/4模型および実橋の載荷試験を実施し、設計手法の検証を行なった。

本報告は、これらの試験の内、実橋のプレストレス導入時の力学的挙動およびダンストラックによる載荷試験結果について検討を加えたものである。



写真-1 3径間連続PC中空床版曲線橋

2. PC中空床版橋の設計

図-1は本橋梁の一般図を示したものである。

本橋梁の主桁の設計は1スパンを10分割とした格子モデルを用いて平面格子計算によって行なった。モデルの部材断面剛性の評価は大略つぎのような要領で行なった。(図-2参照)

- ・主桁はホロー間の中心位置にとる。(a)
- ・端部の主桁は版縁と縁端ホローとの間の中心位置とする。
- ・主桁の断面二次モーメントは全断面の中立軸位置に関して求める。
- ・ねじり剛性は、円孔を同面積の矩形孔に置換し、中空床版全断面のねじり剛性を算出し、主桁本数に等分する。(b)
- ・横桁の断面二次モーメントは、図のように分割した断面について、それぞれの断面の中立軸位置に関して求める。(c)

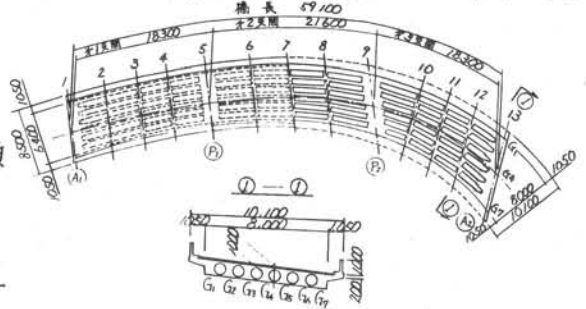


図-1 橋梁一般構造図

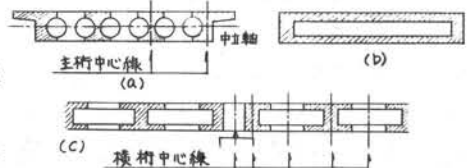


図-2 部材剛性の評価方法

3. プレストレス導入時の挙動

図-3は、A1およびA2側からの片引き試験によって得られたプレストレスの摩擦損失の一例を示したものである。

摩擦損失は模型試験で確認されたように実橋でも角度比量 $\alpha = \alpha_u + \alpha_R$ とする

よりの、 $\alpha = \sqrt{\alpha_u^2 + \alpha_R^2}$ とした方が計算

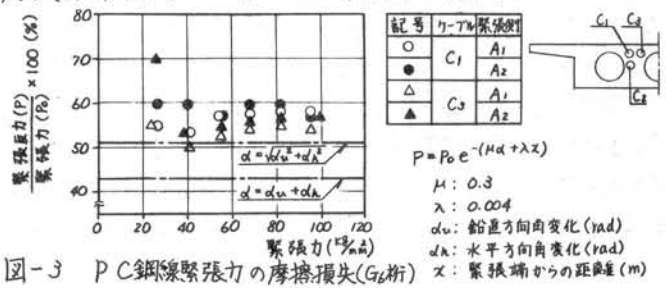


図-3 PC鋼線緊張力の摩擦損失(G6桁)

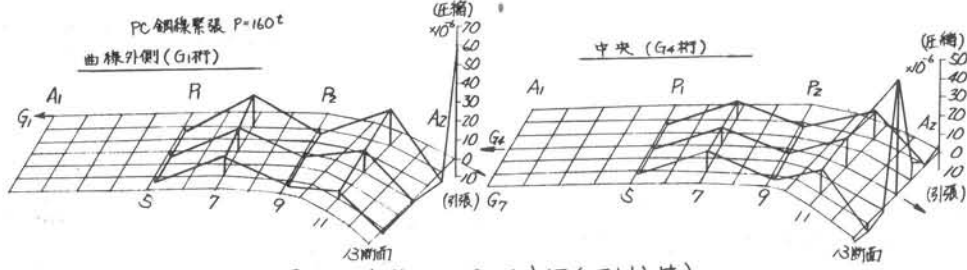


図-4 鉄筋のびずみ分布図(下側主筋)

値は実測値をよく表現できた。

また、図-4は鉄筋のびずみ分布を示したものであるが、各桁とも同程度のプレストレスが導入されており、模型試験で確認されたように各桁が一体となって挙動していることが確認された。

4. 載荷試験

実橋における載荷は、高欄施工後に総荷重28tのダンプロック6台を使用して行なった。

図-5は床版下面の曲げ応力度とたわみの実測値と格子計算による値と比較した一例である。格子計算は高欄の剛性を考慮した場合と無視した2ケースを実施した。

これらの結果によると高欄を考慮した計算値は実測値をよく表現しており、格子計算は実橋の挙動をよく表現できることが判明した。



写真-2 実橋の載荷状況

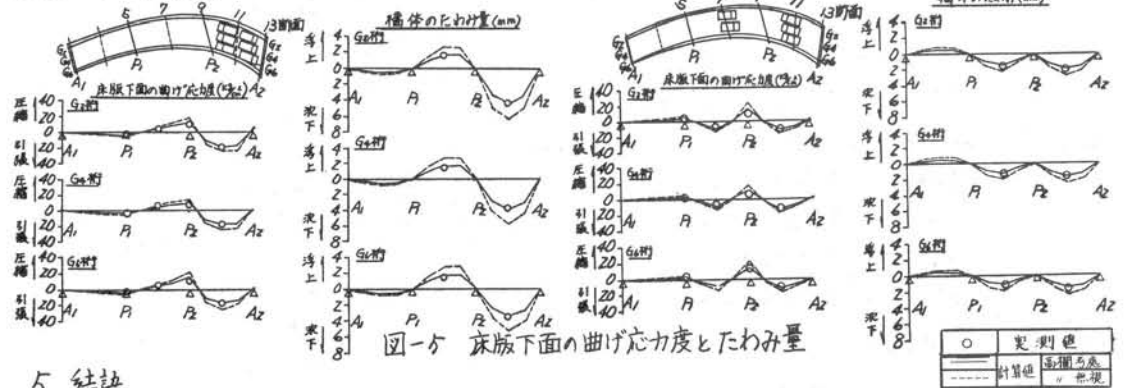


図-5 床版下面の曲げ応力度とたわみ量

5. 結論

1. 曲線橋であっても、プレストレス導入により橋体には異常な応力や変形は生じない。
2. PC鋼線とシースとの間の摩擦による低下緊張力Pを、 $P = P_0 e^{-(\alpha L + \lambda X)}$ で求める場合には、角変化を $\alpha = \alpha_v + \alpha_n$ とするよりも、 $\alpha = \sqrt{\alpha_v^2 + \alpha_n^2}$ とした方が妥当性がある。
3. プレストレス導入時の桁の挙動は、全桁が一体となった版としての挙動を有するため、設計時の主桁のプレストレスの計算をする場合は、個々の桁を単独ではなく一体構造として計算の方が妥当である。
4. 本橋のような径間連続で、かつ曲線橋という複雑な構造でも、部材剛性の選定が適切であれば格子計算によりその挙動を十分に表現でき、格子計算により各々の設計が可能である。

参考文献 1) 中島英二, 八坂博, 小野浩一; "径間連続PC中空床版曲線橋のプレストレス導入時の挙動" 第36回年次講演記録集V, PP83, 84
 2) 中島英二, 村正正, 吉田幸司; "径間連続PC中空床版曲線橋の載荷試験" 同上 V, PP85, 86
 3) 中島英二, 神山修一, 坂本徹夫; "径間連続PC中空床版曲線橋の破壊試験" 同上 V, PP87, 88