

阪神高速道路公団 正員 石塚 幹剛
 (株) 鴻池組 正員 嶋村 貞夫
 (株) 鴻池組 正員 篠田 淳二

1. まえがき

高速道路の高架橋によく採用されているT型PC橋脚の梁部に水平ひびわれが発生しているものがある。この水平ひびわれの存在が梁のたわみ剛性、断面内の応力分布にどのような影響をもたらすかについて3次元有限要素法によって理論的考察を試みた。

2. 片持梁モデル

本解析に用いた片持梁モデルは変断面をもつ実橋と異なり、図-1に示すような等断面の梁の半分をモデル化し、その梁先端に単位荷重を作用させて水平ひびわれのあるPC梁の基本的な挙動の究明を行った。また水平ひびわれはスリットで表現し、載荷時にひびわれが閉じて荷重が伝達することを考慮するためにスリットを狭む節点を剛なバネで結合した。

3. 解析結果

① たわみ剛性

表-1は水平ひびわれのない梁のたわみ剛性を100%とした場合、水平ひびわれのある梁の低下したたわみ剛性の割合を梁先端たわみの比から算出して百分率で表わしたものである。

この結果によれば、水平ひびわれが1本でその深さが40%の梁の場合のたわみ剛性はほとんど低下しなかった。

また水平ひびわれ深さが80%の梁の場合、水平ひびわれの領域での断面がたわみ剛性に寄与しないよりは80%もたわみ剛性が低下すると考えられるが、実際は水平ひびわれが3本の場合にたかだか2%しか低下せず、水平ひびわれはそれほど梁のたわみ剛性を低下させない結果となった。別途行った実橋の1/3模型実験¹⁾では、水平ひびわれ3本をもつ梁のたわみ剛性の低下は20~30%程度であった。

② 曲げ応力分布

図-2は梁の付根部、中間部、先端部での曲げ応力の分布を示したものである。

この結果によれば、梁先端部では載荷荷重の影響によって応力分布に若干の乱れがあるようである。その他の部分では曲げ応力は直線分布となり、水平ひびわれが存在しても平面保持が成り立つようである。同様に模型実験においても曲げ応力は直線分布となる結果が得られている。

また水平ひびわれのある梁の曲げ応力分布はひびわれの深さ、本数に関係なく、水平ひびわれのない梁の曲げ応力分布とほぼ等しい結果が得られており、水平ひびわれの存在は曲げ応力分布に影響しないといえよう。したがって表-1に示す水平ひびわれのある梁のたわみ剛性が低下するのは曲げ剛性の低下による影響ではなく、セ

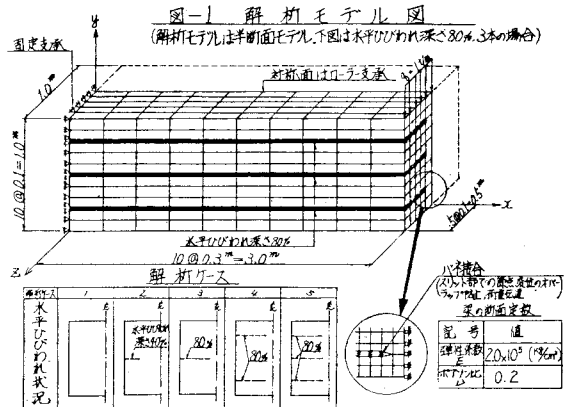


表-1 たわみ剛性の比較

ひびわれ 深さ (%)	ひびわれ 本数	たわみ 剛性 (%)
0	1	100
40	1	99
80	1	93
	2	93
	3	88

せん断剛性の低下による影響で
あると思われる。

③ セン断応力分布

図-3は梁中間部での断面
内せん断応力分布を示してい
る。

これによれば、ひびわれの
ない断面中央付近でのせん断
応力は集中し、ひびわれ領域
でのせん断応力はひびわれの
ない場合よりも小さい値とな
った。

またひびわれ部付近でのセ
ン断応力がどの程度の大きさ
であるか、解析手法の精度上
あまり明確にはできないが、
ひびわれがふとして計算した
場合のせん断応力をひびわれに
よる断面欠損に応じた割合で
割増した程度になるようであ
る。

4. あとがき

水平ひびわれのあるPC梁の
理論的考察によれば、水平ひ
びわれが存在しても曲げ剛性
は低下しない結果が得られ
た。したがって水平ひびわれ
が存在する梁のたわみ剛性の
低下はせん断剛性の低下に
起因すると考えられる。

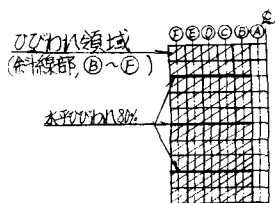
また断面内せん断応力分布
をみれば、水平ひびわれ部
付近でせん断応力は集中する
結果となっており、この点
に留意する必要がある。Price
らのPC桁の実験²⁾の結果によ
れば、繰返し載荷を受けるPC
桁の作用せん断力の大きさが
静荷強度の60%以下で、せん
断疲労なし、実験結果も報告
されている。

したがって、水平ひびわれが
残るうち、心配だが、将来に
よる原因でひびわれが進行し
て梁が壊れるため、せん断疲
労等を含めたPC梁の健全度
について検討を加える必要が
生じるかも知れない。

なお、最後に本文は岡田青
京春秋学教授を委員長とする
委員会において検討した成
果の一部であり、御指導頂
いた関係各位の皆様に感謝
の意を表します。

〈参考文献〉

- 1) 石塚幹剛, 今井宏典, 小野純一: 水平ひびわれを有するPC橋脚梁の耐荷力について, 第36回年次学術講演会講演概要集, 1981.
- 2) Price, K.M., and Edwards, A.D., "Fatigue Strength in Shear of Prestressed Concrete I-Beams", Proceedings, ACI Journal, V.68, No.4, April, pp.282-292.



凡 例	
記 号	水平ひびわれ状況
○	水平ひびわれ0% (なし)
△	" 40% (1本)
△	" 80% (1本)
□	" 80% (2本)
×	" 80% (3本)

図-2 曲げ応力分布 (ひびわれのない断面中央位置-A)

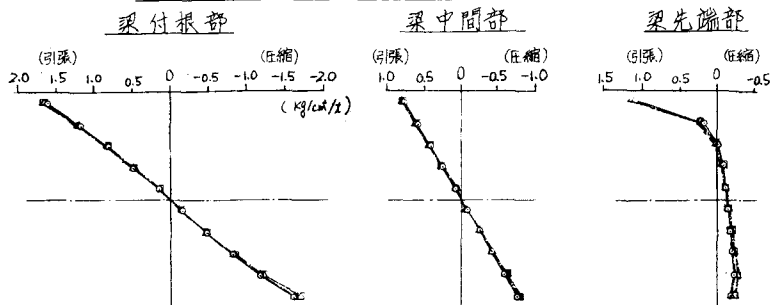
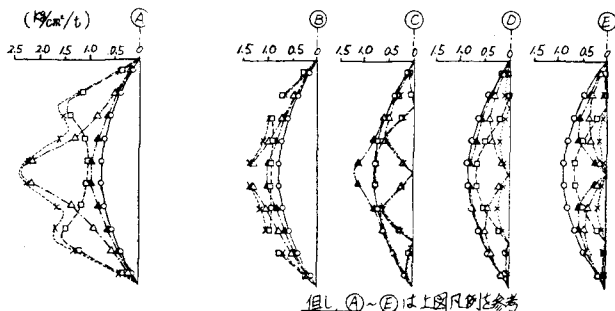


図-3 梁中間部での断面内せん断応力分布



但し (A)~(E) は上図凡例に参考