

日本鉄道建設公団 正会員 ○古賀 学
 日本鉄道建設公団 正会員 田村俊彦
 パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 渡辺浩史

1. はじめに

現在、P R C桁は単純桁を主体に計画・設計を行う場合が多い。しかし、連続とした方が、中間支点のメンテナンスなど有利な点が多く、経済的であると考えられる。

P R C桁を連続桁として設計する場合、耐久性を考慮すると中間支点上ではひびわれ発生を許さないP C構造、径間下側ではひびわれ発生を許すP R C構造とすることが経済設計に繋がると考えている。その際、不静定構造としての曲げモーメントの再配分、ひびわれ発生に伴う剛性低下の程度をどのように設計に反映すべきかが問題となり、今回、連続桁供試体を作製して載荷試験を実施したので、その概要と結果について以下に報告する。

2. 実験概要

試験は、図-1に示したような2径間連続桁を想定した長方形断面の供試体を用いて、両側径間中央部に同時に集中荷重を繰り返し載荷して行った。

供試体コンクリートの設計基準強度は400 kgf/cm²とし、径間中央部下側のひびわれ発生が中間支点上側のひびわれ発生に先行するよう、上側にP C鋼棒φ17-2本、鉄筋D22-4本、下側にP C鋼棒φ17-1本、鉄筋D16-3本を配置し、プレストレスも上側に17.5tf、下側に5.0tf導入した。

測定使用機器の配置も図-1に示した。また、載荷は、70 t油圧ジャッキを2台用いて行い、荷重の管理には圧力計を使用し、載荷回数および載荷パターンは図-2のとおりである。

3. 実験結果と理論計算の比較

実験結果の整理は、設計に必要な以下の事項について行った。

- ① 応力度とひびわれ幅の関係
- ② ひびわれによる剛性低下と変位量の関係
- ③ 剛性低下と曲げモーメントの再配分の関係

(1) ひびわれ幅

実測ひびわれ幅はπ型変位計を用いて計測し、理論ひびわれ幅は実測鉄筋ひずみより理論式(土木学会式、A C I式)を用いて逆算した。

比較結果は図-3に示したが、比較的良く一致しており、P R C桁にもR C構造での理論式が適用できるものと判断できる。

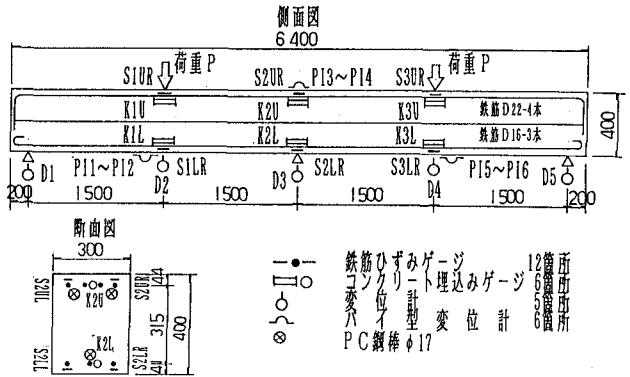


図-1 供試体寸法・測定位置

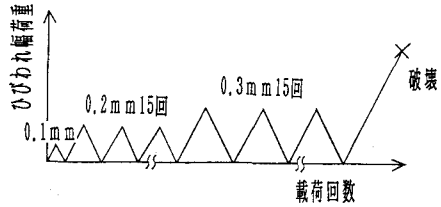


図-2 載荷パターン

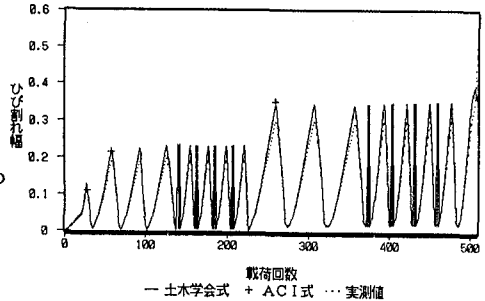


図-3 ひびわれ幅の実測値と理論値の比較 (径間中央左側)

(2) 供試体変位

ひびわれによる剛性低下を考慮した変位量を土木学会「コンクリート標準示方書」に示されている断面剛性算定式(曲げひびわれによる剛性低下を考慮)を用いて計算した結果と実測変位との比較を行った。

図-4. 1~図-4. 2にひびわれ幅ごとに比較結果を示した。

ひびわれ幅 0.2mm程度で剛性低下量が小さい場合は、全断面有効の剛性を用いてもひびわれによる剛性低下を考慮しても大差はないが、ひびわれ幅が 0.3mmを越えて剛性低下量が大きくなると曲げモーメントに応じて剛性低下を考慮した計算結果が実測値と良く一致する。(部材全長にわたって一定に剛性低下させると誤差が大きくなる)

(3) 曲げモーメントの再配分

計測鉄筋ひずみより逆算した曲げモーメントと載荷荷重の関係を図-5に示した。これより、ひびわれ発生、鉄筋降伏等により、曲げモーメントが再配分されていることがわかるが、その変化はわずかで、断面設計への影響は小さいものと判断できる。

4. まとめ

以上、実験と解析により、

- ①使用限界状態の検討においては、ひびわれ発生による剛性低下は小さく、曲げモーメントの再配分は考慮する必要はないと思われる。ただし、終局限界状態の検討では、鉄筋が降伏に達することとなり、剛性低下は大きくなるため、曲げモーメントの再配分の考慮が必要となると考えられる。
 - ②曲げ剛性の低下を考慮した変位の計算は、曲げモーメントに応じて剛性低下させた理論計算により、近似計算が可能である。
- ことがわかった。

今回の実験により、連続桁をPRC構造とした場合の挙動は、ある程度把握でき、設計の方向づけは可能であると思われる。しかし、一体の供試体の実験であり、現実性が不足すると考えられるため、今後はT形断面、箱形断面等の供試体による追加の実験を実施し、設計の細目について詰めていきたいと考えている。

最後に本実験を進めるにあたって助力いただいた関係者各位に感謝申し上げます。

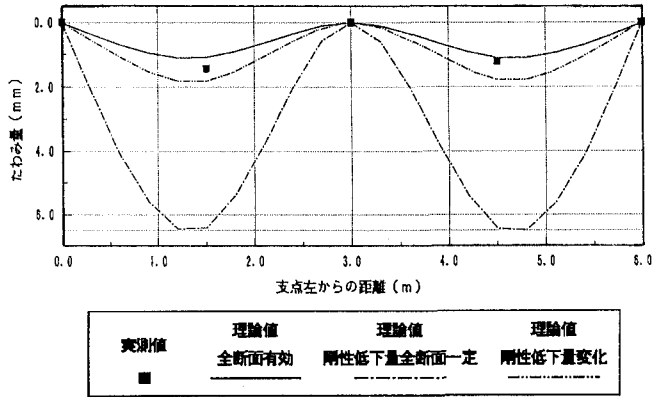


図-4. 1 たわみの実測値と理論値の比較 (ひびわれ幅 0.2mmの時)

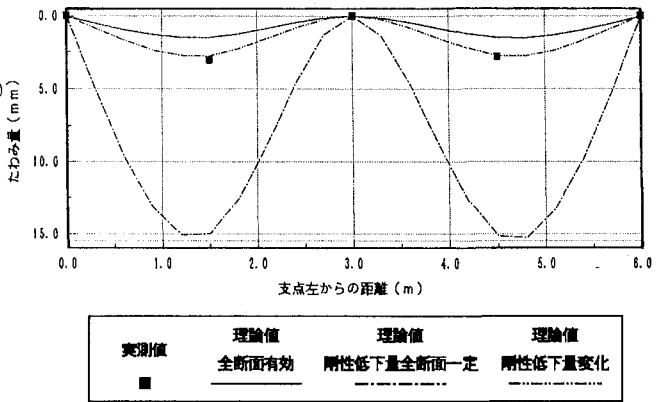


図-4. 2 たわみの実測値と理論値の比較 (ひびわれ幅 0.3mmの時)

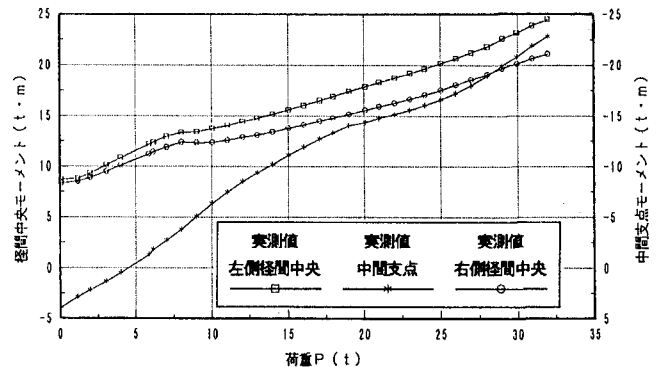


図-5 曲げモーメントと載荷荷重の関係