

北海道大学大学院 学生員 角田 亨史雄

序言：近年の高強度異型鉄筋の進歩普及に伴ってRC桁にこれを用いる場合に、補助的にプレストレスを導入して常時作用荷重下におけるひびわれ安全性と、設計荷重下における鉄筋高心力の利用と同時に可能にするPRC桁は極めて合理的であるが、その際プレストレスとひびわれ性状との関係およびひびわれに複雑な関係をもつコンクリートの収縮およびクリープの影響について明らかにされねばならない。著者はさきにこれについて^{2, 3}の実験および理論的解析を行ったが、これに引き続き更に、支間3mのPRC桁を製作してそのひびわれと収縮およびクリープの影響について実験的に調べたものである。

使用材料および実験方法：コンクリート材料としてはアサヒセメント、横別海岸砂、静内川砂利を使用し、単位セメント量280kg、水セメント比55%とした。主鉄筋としてはフジツイストバー(SDC40)中16mm、PC鋼中7mm(135/155)を用いた。PRC試験桁の形状寸法は図-1に示す通りで、クリープ試験用にはプレストレス導入前および導入後に予め曲げひびわれと生じさせたもの(No.2と3)を含み、架設時および架設後のひびわれの存在の影響を調べる。これと同時に表-1に示すように比較のため同じ断面と有するRC桁2本、クリープおよび収縮判定のコントロール用として同じ断面のプレーンコンクリート供試体も製作した。PRC桁のプレストレスの大きさは8.2tで材令8日目に入力し、材令17日にNo.1と5の桁は静的試験を行い、他の桁は持続荷重を載荷して約4ヶ月後に静的試験を行った。荷重は支間3等分点2点載荷とし、PRC桁の持続荷重は2.5tとした。測定はたわみをダイヤルゲージ、歪は載荷時等にはストレインゲージ、長期間ではカールソングージおよびコンタクトゲージを用い、この外ひびわれも観測した。なおクリープ試験中の室温は約20℃、湿度は70~80%でほぼ一定であった。

図-1 PRC試験桁の形状寸法

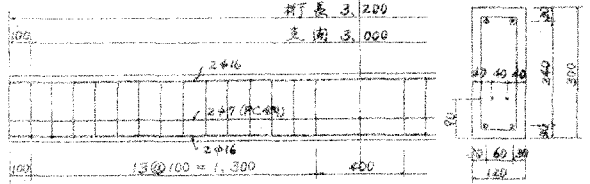
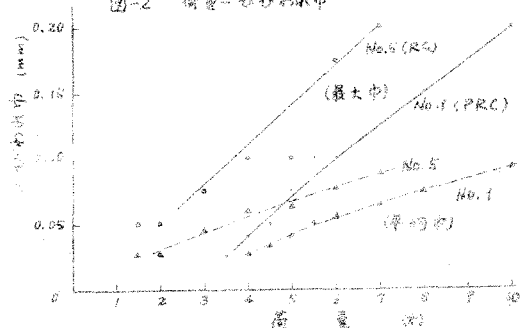


表-1 試験桁の種類

No.	種類	目的	備 考
1	PRC	静的試験	
2	+	クリープ試験	プレストレス導入前の状態
3	+	+	プレストレス導入後
4	+	+	
5	RC	静的試験	
6	+	クリープ試験	

実験結果：図-2はフリーセずに静的試験を行ったNo.1と5の桁のひびわれ率の変化を示す。ひびわれ発生モーメントはプレストレスによってほぼ $R_n(e+e')$ だけ増加する。ここに R_n はプレストレス量、 e はPC鋼の重心からの距離、 e' は引張線に対する接点から重心までの距離である。これに更に試験日までのクリープの影響を考慮すればプレストレスによってひびわれ発生荷重は計算上1.42tに達す。

図-2 荷重-ひびわれ率



高まることとなる。これに対して実験では No. 5 の 1.5 本に比し No. 1 は 2.9 本で、1.4 本だけ高くなって計算と良く一致する。次にひびわれ発生後においてはプレストレスの影響は次第に強まり State II での影響に近づく。State II でのプレストレスの鉄筋応力に対する影響と荷重に換算して計算すれば約 2.8 本となる。一方、図-2 によれば No. 1 は同じひびわれ中に対して平均ひびわれ中で 2.1 ~ 2.6 本、最大ひびわれ中で 2.2 ~ 3.0 本を No. 5 より荷重が大きくなっており、荷重の増加と共に State II の計算値に近づいている。この傾向は測定した鉄筋長からも示された。

次にコンクリート供試体によって得られた材料値に伴うコンクリートのクリープ係数、収縮率および圧縮強度の変化を図-3 に示す。これを基にして No. 4 の桁の上縁および下縁における歪の計算値と実験値に比較すれば図-4 の如くで、両者はほぼ一致している。またこれらの桁の持続荷重載荷時のひびわれ中は約 0.05 mm であったが、これはクリープ等によってほとんど変化しなかった。

クリープが相当進んでから（約 4 ヶ月後）行った No. 2 ~ 4 の桁の静的試験結果から、純曲げ部分（支間中央 1 m）におけるひびわれ本数は図-5 に示す如く、クリープなしに試験した No. 1 に比して非常に多くなっている。しかし荷重の増加と共に単純に発生する曲げひびわれの本数は No. 1 とほぼ同じで、特に収縮等によるコンクリート表面附近の欠陥が目立った。図-6 は同じ試験における荷重と最大ひびわれ中の関係（ $P-w_{max}$ ）を示したもので、これによればクリープ後の桁 No. 2 ~ 4 はいずれも収縮の影響で持続荷重下でひびわれが生じたため、 $P-w_{max}$ 線の始点はクリープなしに静的試験を行った No. 1 の桁に比して上昇しているが、その傾斜すなわち荷重の増加に伴うひびわれ中の増加割合は減少しており、これはクリープ等の影響によるものと思われる。

おわりに、本研究に対して昭和 40 年度吉田研究奨励金を授かりましたので、ここに深く感謝いたします。

参考文献 リ PRC 桁のクリープ応力の解法；横道，角田；北海道土木技術会，昭 39. 3

2) PRC 桁におけるクリープおよび収縮の影響について；横道，角田；才 20 日本講演会概要

