

首都高速道路公団 正員 富沢修次
秋元泰輔

1. まえがき

首都高速道路公団では昭和47年度から鉄筋コンクリート部材のひびわれに関する実験を行なっている。すなわち、かぶり、鉄筋径、鉄筋量など主要因とした鉄筋コンクリート供試体(RC供試体)を作成し、所定のひびわれ幅を生じさせ、一定期間屋外に放置した後に破壊試験を行ない、RC供試体のひびわれ性状(ひびわれ幅、肉痛)およびひびわれがRC供試体に与える影響(鉄筋の発錆、コンクリートの中性化、耐力)について研究すると共に実橋脚のひびわれ調査も行ない、維持補修についても考慮したひびわれに対する設計法を検討している。これまで実験した供試体はかぶり、鉄筋径、鉄筋量など主要因とした5種類、合計70体で、屋外放置期間は1~2年⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾のものである。昭和50年度は2種類の供試体を追加作成した他にひびわれ制御の目的でRC供試体にプレストレスを導入したPRC部材の供試体(Type P)6体も作成し、ひびわれを生じさせ屋外に放置することにした。また、昭和47年度に行なった実橋脚のひびわれ調査の追跡調査も行なった。本報告はこのうち主に、PRC供試体のひびわれ性状についてまとめた中間報告である。

2. 供試体の形状・寸法および実験方法

Type Pの形状・寸法を図-1に示す。その他の供試体の形状・寸法、ひびわれ発生法およびそのひびわれ幅保持法、破壊実験の方法などについては後記の文献を参照されたい。Type PはPC部材の影響を無視したRC部材の断面としての引張主鉄筋の応力度が1,000%⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾になるモーメントを死荷重によるモーメント M_0 とし、この M_0 が作用した時に部材引張縁の応力度が零となるプレストレスを導入した供試体である。設計荷重(引張主鉄筋の応力度が1,800%となる荷重)まで増し載荷し、その後最大ひびわれ幅が 0.1mm となるまで荷重を下げた。その後1組は荷重をすべて除いた後に載荷用の鋼棒をはずし、2体それぞれについて破壊まで載荷した。また、1組は設計荷重まで載荷し、残る1組は死荷重相当の荷重を載荷し、そのまゝ屋外に放置した。なお、これらの計装は「PRCについて」小寺、岩城、太田、コンクリートジャーナルVol.3, No.5, 1965より行なった。

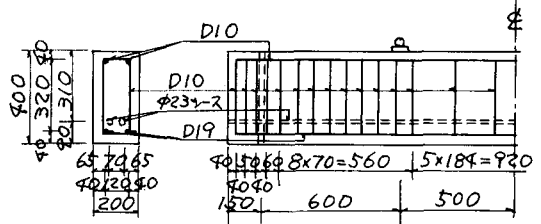


図-1 Type Pの形状・寸法

3. 実験結果および考察

3-1 ひびわれ発生モーメント これまでの一連の実験結果をまとめると図-2のようになり、使用コンクリートのはりさき(図-3参照)の影響を受けてかなりはらうっているが、鉄筋量の影響を若干受けているような結果になった。したがって、取置かれている部材を考慮した断面係数を求め、コンクリートの引張強度を用いてひびわれ発生モーメントを求めるとよいと思われる。図-2にType Pについても示しているが、この場合の M_0 はコンクリート自身の曲げ強度にプレストレスを導入による部材引張縁の圧縮応力度を加えた値を用いているので、プレストレスの導入による部材引張縁の圧縮応力度だけコンクリートの曲げ強度が低くなったものとしてRC供試体と同様にひびわれ発生モーメントを求めればよいと思われる。

3-2 ひびわれ幅 Type PはType Aにプレストレスを導入し、スターラップの量を増したものである。Type Aの最大ひびわれ幅と比較して検討する。図-4に荷重と最大ひびわれ幅の関係を示す。Type PについてのACI基準の計算値はPC部材と鉄筋とをみなし、RC部材として求めたものであり、しかも鉄筋のかぶり

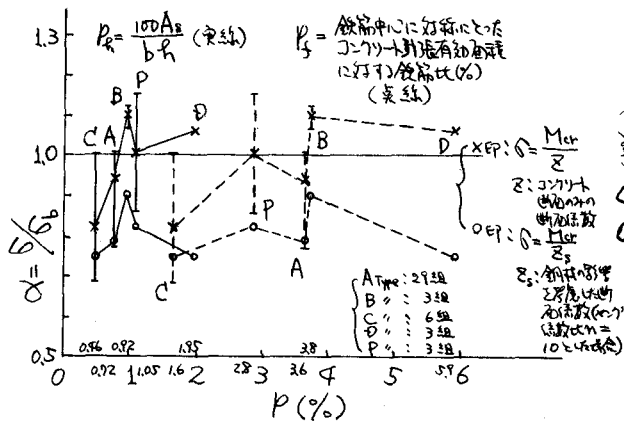


図-2 鉄筋比とひびわれ発生率 $M_{cr} = \alpha E_s \delta$ の関係

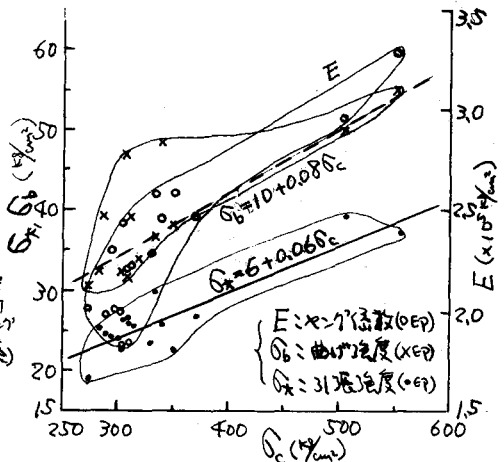


図-3 実験に用いたコンクリートの強度、ヤング係数

リは部材引張縁から引張主鉄筋 (PC 鋼材も含む) 間心までの距離である。Type A と比較すると Type P の方が PC 鋼材主鉄筋とみえりす引張主鉄筋量が多いので、それを考慮すると最大ひびわれ幅が 0.2 mm 程度まではブリストレスの影響があるが、それ以上のひびわれ幅に対してはブリストレスの影響が小さくなっていくのかわかる。なお、破壊強度 (耐力) は Type P と Type A の計算上では 2 倍あるが、実験結果は約 1.8 倍となった。

3-3 残留ひびわれ幅 ひびわれ発生後数日で荷重を除去すると図-5 に示すようにどの Type の供試体も 0.05 mm 程度の残留ひびわれ幅が生じた。ひびわれ幅を保持したままにし、1~2 年屋外に放置した後、荷重を除去した場合は最初のひびわれ幅のほぼ 8割近くのひびわれ幅が残留した。なお、ブリストレスを挿入されている Type P も残留ひびわれが 0.05 mm 程度生じているので施工時のひびわれに注意が必要である。

4. おわりに

昭和 50 年度は供試体の追加と新しい Type P の供試体を作成し、屋外に放置した。すでに屋外に放置してある供試体については放置期間が 5 年程度に達して破綻実験は中止とした。なお、実験後のひびわれ調査も行ったがこの結果については次回に報告する予定である。また、首都高速道路公団では SRC 橋脚も施工されているので昭和 51 年度には SRC 橋脚についても実験を行なう予定である。本報告をまとめるにあたって、当公団東京保全部の中込氏、国土建設技術研究所の山内氏への御協力に謝意を表します。

- 文献 (1) 「ひびわれを生じている鉄筋コンクリート部材の耐久性について」の研究、土木学会 97 年度関東支部発表会要録、西山、秋元
 (2) 「ひびわれによる鉄筋の腐蝕に関する実験、土木学会 97 年度関東支部発表会要録、西山、秋元、富沢
 (3) 「同 (2)」土木学会 97 年度関東支部発表会要録、西山、秋元、富沢
 (4) 「土木構造物のひびわれ調査報告」コンクリート Vol. 11, No. 9, 1973 西山、土木学会 図-5 残留ひびわれ幅

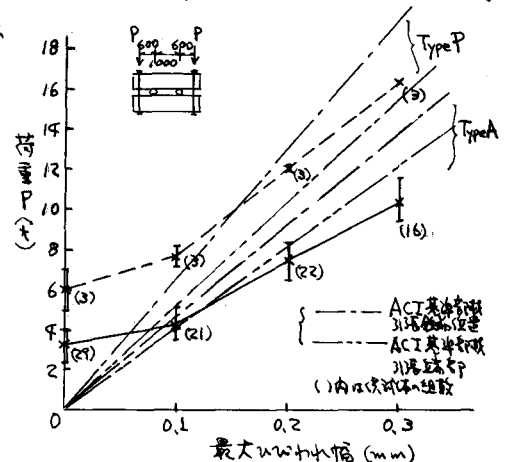


図-4 Type A と Type P の荷重と最大ひびわれ幅の関係

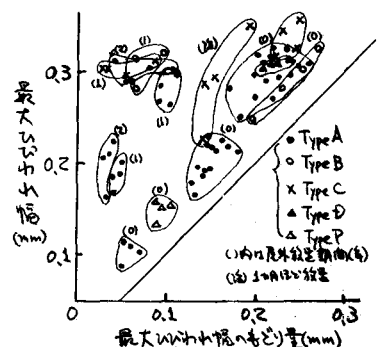


図-5 残留ひびわれ幅