

住友建設株式会社 正会員 ○山内 博司
 首都高速道路公団 正会員 山田 淳

1. まえがき

PRC部材はひびわれ幅を制御することにより、RC部材やPC部材より有利な設計が可能になる場合がある。PRC部材の設計はひびわれを許容することを前提としているが、本研究はこのひびわれがPRC部材の耐久性にどのような影響をおよぼすかを調べるために行った。また、PRC部材の設計において最も重要な課題の一つは、ひびわれ幅の予測であろう。RC部材のひびわれ幅の算定式は、土木学会：コンクリート標準示方書に示されているが、これがPRC部材にも適用できるかの確認を行った。

2. 実験の概要

図-1に供試体の形状・寸法を示す。実験の方法は図-2のように2体の供試体をコロを介してPC鋼棒を緊張することにより所定の幅のひびわれを発生させ、かつそれを保持した状態で一定期間屋外に放置した後、曲げ試験を行い、暴露期間0年の結果とを比較するものである。供試体に生じさせたひびわれ幅は、0.2 ~ 0.25mmで、暴露期間としては0年、12年、15年の3種類とした。暴露場所は羽田の首都高速1号線に近接した地点で、SO₂濃度については都心部でも厳しい地区である。

3. 結果と考察

3-1. 曲げ耐力

表-1に曲げ耐力の実験結果を示す。図-3は曲げ耐力の経年変化を示したものである。ここで計算値は、示方書に示された算定式によった。図・表より、実測値は計算値の1.04~1.09倍とやや大きい値を示している。曲げ耐力の経年変化として実測耐力と計算値との比の2種類で示してあるが、実測耐力は暴露15年では1.1倍に達している。これはコンクリート強度の増加によるものと考えられる。これを考慮して、計算値と実測値との比の経年変化をみると、暴露15年でも耐力低下は全く生じていないことがわかる。

本供試体は、かぶりが鉄筋で3cm、PC鋼棒で8cmであり、示方書で示されているC_{min} = α・C_oの規準を満足している。ひびわれ幅については、示方書に示されている0.005Cに対して鉄筋は越えているがPC鋼棒は十分余裕がある。引張鋼材としては鉄筋とPC鋼棒の両者であるから経年による耐力低下が生じなかったものと考えられる。

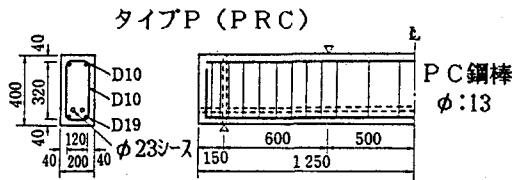


図-1 供試体の寸法

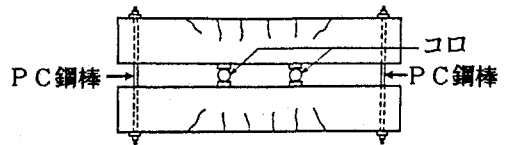


図-2 暴露中の供試体の状態

表-1 曲げ耐力の経年変化

記号	暴露年数	測定値 (tf)	計算値 (tf)	実計	実測耐力の経年変化	計算値との比の経年変化
P0	0年	26.5	25.2	1.05	1.00	1.00
P12	12年	27.4	26.4	1.04	1.03	0.99
P15	15年	29.3	27.0	1.09	1.10	1.04

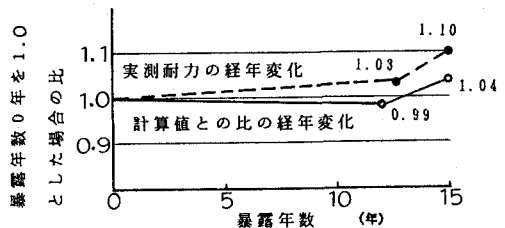


図-3 曲げ耐力の経年変化

3-2. 鉄筋降伏荷重

PRC部材を曲げ試験すると、鉄筋がPC鋼材より引張縁に近く配置されているため、先ず鉄筋が降伏する。

表-2は鉄筋が降伏した時の荷重を計算値と比較し、更に暴露0年との比を示したものである。

表より、鉄筋降伏荷重は計算値の1.16~1.19倍と多少大きい値となっているが、概ね近い数値となっており、なおかつ、経年変化については曲げ耐力と同様に暴露15年でも殆ど低下は無い。

3-3. ひびわれ幅

図-4に荷重とひびわれ幅の関係の一例を示す。測定値は試験体の両者の最大値を平均したものであり、計算値は示方書により次式を用いた。

$$w = k \{4c + 0.7 (C_s - \phi)\} \left\{ \frac{\sigma_{se}}{E_s} + \varepsilon'_{cs} \right\}$$

ここで σ_{se} はPRC部材の設計に通常用いられるPC鋼材を鉄筋と考えたRC部材にプレストレスを偏心軸力が作用したと仮定する算出式によった。図からわかるように測定値は計算値に近い値を示している。測定値のばらつきは6試験体で10%以内であった。

3-4. 鉄筋及びPC鋼棒の応力度

図-5、図-6に荷重と鉄筋およびPC鋼棒の歪との関係を示す。計算値の算出は前述の通常用いられている式により、測定値は9点貼り付けた歪ゲージのうち大きいもの3点の平均値である。図より、測定値は両者とも通常の算出に概ね一致していることが明らかである。

3-5. 撓み量

図-7に荷重-撓み曲線を示す。図中の計算値は示方書に示されているひびわれ発生後の断面剛性算出式により、 E_c は暴露0年を用いた。図よりわかるように撓み量は暴露年数により減少がみられる。

これは暴露中ひびわれ幅を保持させるためにPC鋼棒で固定しているため、その残留変形によるものである。

4. まとめ

ひびわれの生じたPRC部材を都市部のSO₂濃度の高い場所に15年間暴露したが、鋼材のかぶり、ひびわれ幅共に示方書の規定値を満足しているならば、曲げ耐力の低下が生じないことがわかった。また、PRC部材のひびわれ幅は、示方書に示されているRC部材のひびわれ幅算出式の計算値に近い値であった。

表-2 鉄筋降伏荷重

記号	暴露年数	測定値 (tf)	計算値 (tf)	実計	実測耐力の経年変化	計算値との比の経年変化
P0	0年	23.0	19.2	1.19	1.00	1.00
P12	12年	22.7	19.6	1.16	0.97	0.97
P15	15年	23.0	19.9	1.16	1.00	0.97

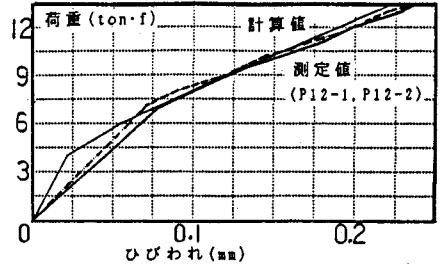


図-4 荷重-ひびわれ幅曲線

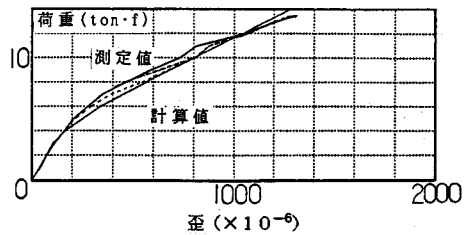


図-5 荷重-鉄筋歪曲線

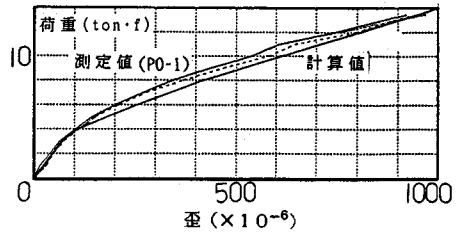


図-6 荷重-PC鋼棒歪曲線

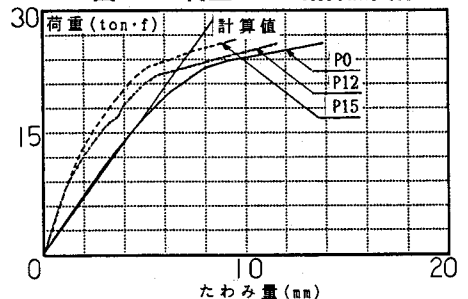


図-7 荷重-たわみ曲線