

長岡技術科学大学 学生員 先村 律雄

長岡技術科学大学 正会員 丸山 久一

長岡技術科学大学 正会員 清水 敬二

1. 実験目的

膨張コンクリートを梁に用いると、スターラップにより軸直角方向にもケミカルプレストレスが導入されてせん断性状を改善できる可能性がある。けれどもスターラップ等の間隔により拘束条件が変化し、ケミカルプレストレスが必ずしも一様に導入されず、膨張量が大きくなると材料特性が劣化する可能性がある。これまで軸直角方向の導入ケミカルプレストレスは、スターラップひずみのみで検討している。¹⁾ その際、膨張による材料強度の低下はスターラップ近傍の位置で評価していることになっているが、実際にはせん断ひびわれは、スターラップから離れたところで発生する。

そこで本研究は、スターラップ間隔をパラメーターとしてスターラップ間のコンクリート膨張ひずみを測定してその膨張分布がせん断耐力にどの様に影響するのか考察した。

2. 実験概要

2. 1 使用骨材及び配合

セメントは早強ポルトランドセメント、膨張材はCSA系である。W/Cは50%で単位膨張材量は、 $50\text{kg}/\text{cm}^3$ で置き換え率 $E/(C+E)$ は14.2%である。

2. 2 供試体諸元

供試体の形状、スターラップ位置及びコンタクトポイント標点位置を図1に示す。主筋は全てSD35である。部材軸方向に一様なプレストレスを導入させるため複鉄筋矩形梁とした。材令1日で脱型した後、20℃の水中で養生し、材令7日まで毎日同じ時間に膨張量を測定した。鉄筋の伸びひずみはストレインゲージで測定し、コンクリート表面のひずみはコンクリートゲージより軸方向を9点、軸直角方向を5点測定した。

3. 実験結果及び考察

3. 1 軸方向ひずみ及び軸直角方向ひずみ

図2に軸方向の鉄筋ひずみ、図3にコンクリート表面分布の軸方向ひずみを示す。軸方向の拘束鉄筋比は3体とも同じであるが軸直角方向の拘束により鉄筋ひずみは160 μ 程度の変化があった。コンクリートの表面ひずみは、上側、中央、下側とも膨張量の変化は少なく、また鉄筋ひずみとの関係では、膨張ひずみの傾向が一致し、その差は、どの供試体も100 μ 以内であった。図4にスターラップのひずみ、図5にコンクリート表面の軸直角方向ひずみを示す。これらの図からスターラップ間隔が30cmのときはス

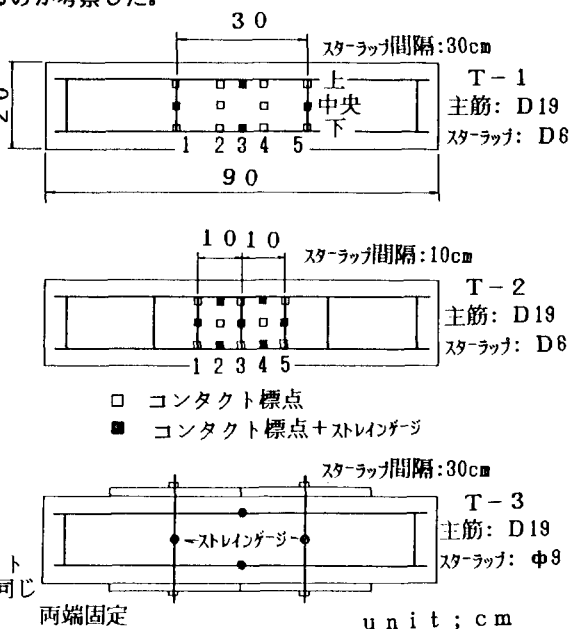


図1 供試体諸元

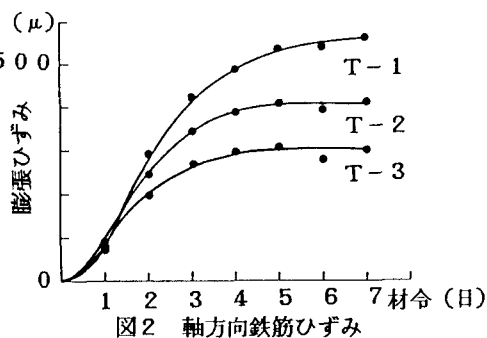


図2 軸方向鉄筋ひずみ

ターラップひずみとその表面のコンクリートひずみは2倍程度の違いがありスターラップ間中央部のコンクリート表面ひずみはスターラップ上のコンクリートひずみより2000 μ 程度大きく膨張した。スターラップ間隔が10cmのときもスターラップ上のコンクリート表面ひずみはスターラップひずみの2倍程度であったが、スターラップ間中央と差が無く、一様に膨張が発現している。

3. 2 膨張分布の違いによるせん断ひびわれ発生荷重 τ_c の影響

スターラップ間のコンクリートは、膨張ひずみがスターラップ位置のひずみよりも大きく、材料強度が低下しかつ、実効プレストレスも低減していると考えられる。そこでスターラップ間のコンクリートの断面中央部の膨張ひずみを実験より推定し、その値を用いて既往の研究²⁾から材料強度の低下を算定した。この値及び実効プレストレスの低減を考慮して、既に提案している¹⁾せん断ひびわれ算定式を検討した。今回の実験ではスターラップ間隔が、10, 30cmの2通りであったので、既往の論文に適用した5000供試体のスターラップ間隔が、20cmの場合は30cmの減少率を用いた。また軸方向のプレストレスは鉄筋とコンクリート表面の歪の差が100 μ 程度と小さかったので減少量はないと考えた。推定に用いた τ_c の式を式(1)に表す。表1に従来の結果と、膨張分布を考慮した結果を示す。

せん断ひびわれ発生荷重 $\tau_c = 0.94f_c'^{1/3} (0.75 + 1.4d/a) (1 + \beta_o + \beta_d) \times (1 + C\beta_n) \dots$ 式(1)

$$C = \sqrt{\frac{(0.58f_c')^2 + 0.58f_c'(\sigma_{cox} + \sigma_{cov}) + \sigma_{cox}\sigma_{cov}}{(0.58f_c')^2 + 0.58f_c'\sigma_{cox}}} : \beta_n = 2M_o/M_u$$

表1 プレストレスの減少率と τ_c

供試体	スターラップ間隔 (cm)	f_c' 減少率	CPC減少率	スターラップひずみ から求めた τ_c	スターラップ間中央 から求めた τ_c	τ_c の減少率
CPC-2	20	0.77	0.71	19.4	17.6	91%
CPC-3	10	0.9	0.95	23.2	20.5	88%
CPC-4	20	0.77	0.71	23.9	21.7	91%
CPC-6	31.25	0.77	0.71	23.3	21.2	90%
CPC-7	24	0.77	0.71	17.4	16.5	95%

4. 結論

スターラップ間隔が変化することにより膨張分布が異なり圧縮強度と軸直角方向ケミカルプレストレスも大きく変化するが、せん断ひびわれ発生荷重 τ_c の算定には10%程度しか影響せず、また実験値も膨張分布が異なりそれを示している。従って膨張ひずみ分布の影響は少ないと考えてもよい。

参考文献: 1) 向井他; 膨張コンクリートを用いたRC部材のせん断性状、JCI第9回年講

2) 丸山他; 膨張混和材を用いたコンクリートの拘束膨張特性、セメント年報, pp425~428, 1975年

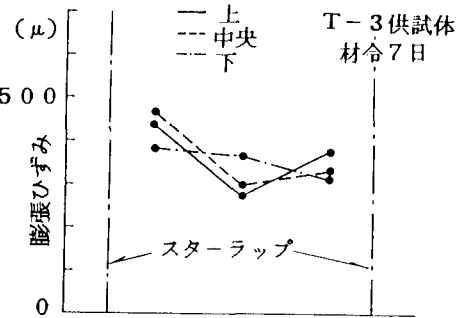


図3 軸方向コンクリートひずみ

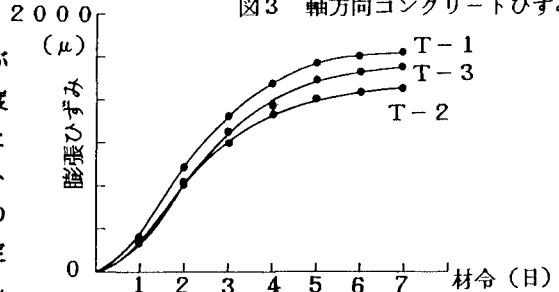


図4 スターラップひずみ

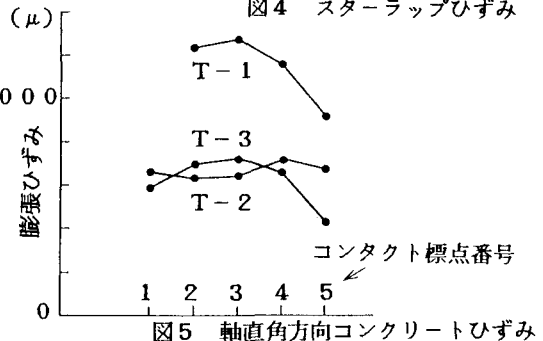


図5 軸直角方向コンクリートひずみ