

早稲田大学 正員 神山 一

同 学生員 岡田 武二

1. 目的

PCゲルバー桁ヒンジ部近傍に斜めひびわれを生ずることがある。このひびわれの特徴は桁軸となす傾斜角が小さく、ひびわれ発生荷重が設計荷重に比べて低いことである。斜めひびわれに対する適切な補強がなされない場合は応力の再分布が生じ、その結果、設計で予期した耐力は期待出来なくなる可能性がある。この報告は断面急変部近傍の斜めひびわれ発生の機構をPC桁の実験を通して検討し、その補強対策について考察したものである。

2. 実験の方法

断面が急変する部分の応力分布、ひずみ分布を求める方法としては、弾性理論による方法、光弾性実験による方法、コンフリート桁の実験による方法等が考えられる。ひびわれ発生の機構を調べるためにはコンフリート桁の実験によるのが適当と考えられたので図-1に示すPC桁によって実験した。試験桁は土木学会PC設計施行規則にもとづいて計算をし、ヒンジ部断面とスパン中央断面とでほぼ同時に曲げ引張ひびわれを生ずるプレストレスを与えた。 $\phi 12\text{mm}$ PC鋼棒を曲線状に配置し、プレストレスを導入した直後にグラウトした。載荷条件は図-1に示す二点荷重とした。実験は隅角部のひずみ測定およびひびわれの観測に重点を置いて行った。

3. 補強について

PC桁のヒンジ部近傍のひずみ測定の結果、ひびわれは隅角部に生ずる伸びひずみがある限界値に到達したときに生じた。断面が急変する部分の応力分布、ひずみ分布を理論的に求めることは難しい問題で、これを定量的に求めることは困難である。またヒンジ隅角部には設計荷重の50~60%で斜めひびわれが発生してしまうので、設計荷重作用時の斜め引張応力を計算することは疑問である。PCゲルバー桁ヒンジ部の斜めひびわれに対する補強は斜めひびわれの傾向を考慮して行うのが現時点では妥当と考える。すなわち設計荷重作用時にヒンジ部に生じている斜めひびわれの特性に注目して、補強対策を考える。この斜めひびわれには次のような特徴がある。

- 1) ひびわれは設計荷重の50~60%で隅角部近傍から発生し、桁軸とある角度をなして伸び、桁高減少部の圆心軸(図-2 g'-g')に達する前後で角度を変え、ほぼ桁軸と平行に成長する。
- 2) 桁軸となす角度はプレストレスが大なるほど小となる。普通程度のプレストレスの場合は

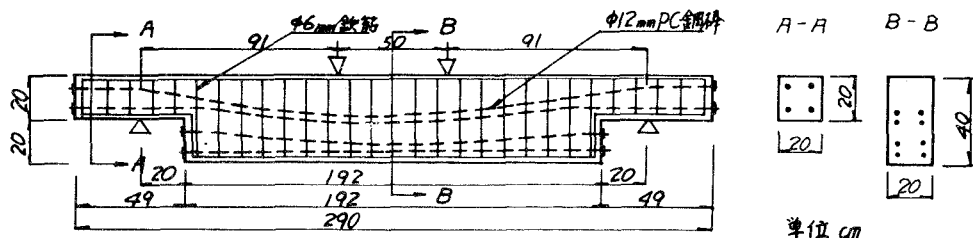


図-1 試験体寸法

15°~25°の範囲にある。

3) 斜めひびわれは設計荷重作用時には断面急変部Aから折高減少部の折高 h_1 の2~3倍の部分まで成長する。

4) この斜めひびわれはRCゲルバー桁ヒンジ部のものよりかなり安定して発生する。

以上のひびわれの傾向を考慮すれば、設計荷重時のひびわれ面を図-3あるいは図-4のように仮定するのの一つの方法である。補強はこの仮定ひびわれ面に対して次の基本的考え方にもとづいて行う。

1) ひびわれに対する補強

ひびわれ幅を制御するあるいは斜めひびわれ発生荷重を設計荷重まで高める。

2) 破壊に対する安全度を確保する。

補強の対象となる応力は種々考えられるが、一つの考えとしてコンクリートの引張強度に等しい応力が仮定ひびわれ面に等分布しているものと仮定することが出来る。すなわち図-3に示した応力をひびわれに対する補強の対象と考える。ひびわれ幅を制御する方法は図-3の l_1 、 l_2 部分の引張力をすべて鉄筋で受けさせるかまたはPC鋼棒に余裕がある場合にはPC鋼棒も引張鉄筋と考えた補強筋で受けるものと考えて配筋することが考えられる。この場合、破壊に対する安全度は例えば図-3の $m-m$ 部分でせん断破壊を起す場合の破壊モーメントを計算することによって確保することが出来るものと考えられる。またひびわれ発生を制御する方法は仮定した応力を打ち消すように鉛直プレストレストストラップを配置して、ひびわれ発生荷重を高めることが考えられる。この場合、隅角部のひずみ測定の結果から次の事が推定される。すなわち鉛直プレストレストストラップによって与えられた応力によって仮定ひびわれ面に対しては補強がなされ、ひびわれ発生荷重をある程度高めることが出来るが、桁軸となす傾斜角の大きい部分に弱点に移り、RCと似たひびわれを生ずる可能性がある。したがって更にこの斜めひびわれに対しても補強をする必要が出て来る。また弱点の出る箇所は鉛直プレストレスによって累るために破壊に対する安全度の確保が不明確となる。

4. おまけ

以上のことからPCゲルバー桁ヒンジ部の補強について次のことがいえる。

- 1) 現時点では、補強対策は斜めひびわれの傾向を考慮してなされるのが合理的であると考えられる。
- 2) 補強方法として鉛直プレストレストストラップによるひびわれ発生制御および鉄筋によるひびわれ幅の制御が考えられるが、前者より後者の方法が合理的であると考えられる。
- 3) ひびわれ幅を制御するための配筋は、もしPC鋼棒の引張応力に余裕がある場合にはPC鋼棒を引張鉄筋とみなして補強することが考えられる。この場合PC鋼棒は出来る限りヒンジ突部に曲げ上げること、また支点の偏心を予測して鉄筋は断面外側近くに配置することが望まれる。

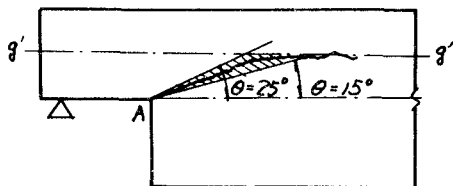


図-2 設計荷重作用時の斜めひびわれ

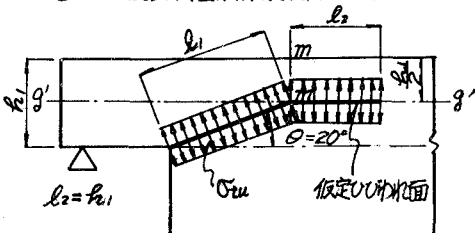


図-3 ひびわれ面および応力の仮定

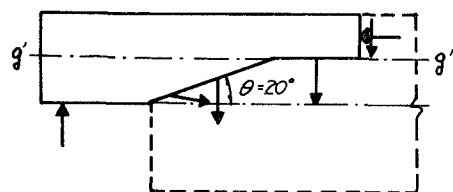


図-4 釣合い