

遠心成形コンクリートのひび割れ発生と持続载荷によるその進展

富山県立大学

涌波佑奈 (学生会員)

伊藤 始 (正会員)

伊藤寛晃 (学生会員)

1. はじめに

遠心成形コンクリート柱は、配電線により引張荷重を受け続けることで、設計想定を超えるひび割れが発生する可能性がある。コンクリート柱に発生したひび割れは、鉄筋腐食による耐久性低下の要因となる。遠心成形コンクリート柱が、長期的に安全に使用されるためには、ひび割れ挙動を把握する必要がある。李ら¹⁾は、通常のコンクリートを対象に、持続荷重下における長期ひび割れ幅の算定式を示している。しかし、遠心成形コンクリートを対象とした長期ひび割れ幅に関する研究は少ない。

本研究では、持続荷重が遠心成形コンクリートのひび割れ幅の進展に及ぼす影響を検討することを目的とした。両引き引張試験を実施し、ひび割れの発生と持続载荷による進展について検討した。

2. 両引き引張試験の方法

鈴木ら²⁾と同様の方法を用いて、両引き引張試験を実施した。遠心成形コンクリートを所定の寸法に切断した供試体を使用した。図-1のように、 $\phi 7.4\text{mm}$ の鉄筋が、かぶり 21mm で $600\text{mm} \times 50\text{mm} \times 60\text{mm}$ の供試体に埋設されている。油圧ジャッキを用いて、鉄筋に変位を与え、両端部の鉄筋をフレームに固定し、設定荷重を 45 日間保持した。

試験ケースを表-1 に示す。供試体 4 本を異なる条件で使用し、 π ゲージおよびクラックスケールでひび割れ幅を測定した。持続する荷重値の設定は、ひび割れ発生が予測される 20kN を基準とし、15kN, 25kN と比較した。荷重値は、測定した鉄筋ひずみから計算した。乾燥条件についてはアルミテープを用いて制御した。乾燥ケースには供試体側面と底面にアルミテープを貼付し、封緘ケースには供試体表面にも貼付した。荷重値の等しい W-20 と D-20 において、供試体表面からの乾燥による影響を比較した。

3. 試験結果

(1) ひび割れの発生

図-2 にひび割れの発生状況と各ひび割れに隣接するひび割れ間隔の平均値を示す。ひび割れは W-20

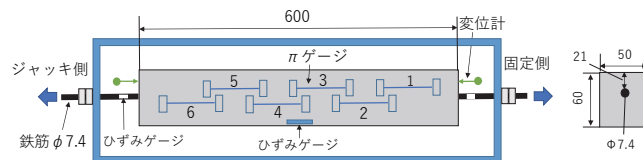


図-1 载荷方法

表-1 試験ケース

ケース	乾燥条件	設定荷重 (kN)
W-20	封緘 (湿潤)	20
D-20	乾燥	20
D-25		25
D-15		15

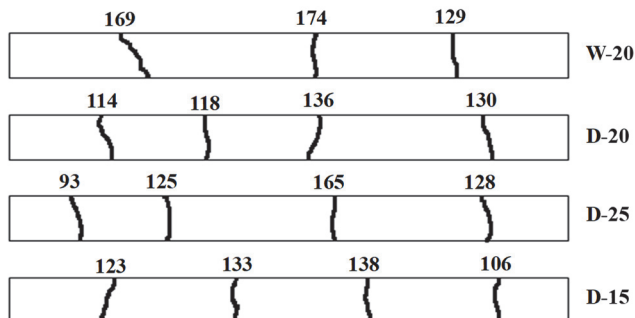


図-2 ひび割れの発生状況

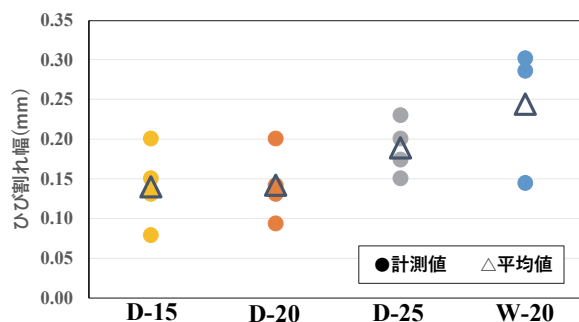


図-3 ひび割れ幅の測定値

で3本、D-15, D-20, および D-25 で4本発生した。ひび割れ幅の測定値を図-3 に示す。供試体の表面を乾燥状態とした D-15, D-20, および D-25 を荷重と比較すると、D-25 におけるひび割れ幅が大きい値となった。荷重値の等しい W-20 と D-20 を比較すると、W-20 の方が大きい値となった。これは、W-20 のひび割れ発生本数が3本であり、D-20 よりもひび割れ間隔が大きいためであると考えられる。

(2) 持続荷重によるひび割れ幅の進展

π ゲージによる測点 1~6 (図-1) のうち、ひび割れが発生した測点におけるひび割れ幅の測定結果を、図-4(a)~(d)に示す。W-20 の測点 6 は持続開始から 5 日目に、 π ゲージ台座の接着部分の不具合が発生したため、増分量で表した。载荷初期のおよそ 3 日間は、ひび割れ幅の減少がみられた。これは、供試体表面に発生したひび割れが裏面に進展したことで、表面の計測値が小さくなったためと考えられる。

その後は、日数が経過するごとにひび割れ幅が増加した。各平均ひび割れ幅の増加勾配は、45 日目においても 0.001mm/日と微小であるが拡大がみられた。ひび割れ幅に増減を繰り返す動きがみられるのは、室温変化の影響が考えられる。なお、試験期間を通して新たなひび割れの発生はみられなかった。

(3) 荷重および乾燥条件による比較

日数経過に伴う平均ひび割れ幅の増加量と初期の最大ひび割れ幅の増加量を図-5 に示す。D-15, D-20, および D-25 において、平均ひび割れ幅の増加量に、荷重による違いはみられなかった。最大ひび割れ幅の増加量は、荷重が小さいほど大きい値となった。荷重が大きいと载荷初期にひび割れ幅が十分に拡大し、増加量が小さくなったと考えられる。

荷重値の等しい W-20 と D-20 において供試体表面からの乾燥の影響を比較した。ひび割れ幅の増加量は、封緘ケースの W-20 の方が大きい値となった。これは、W-20 のひび割れ間隔が大きいためであり、乾燥収縮による変化は明確にできなかった。

4. まとめ

- (1) 载荷により発生するひび割れ幅は、荷重が大きいほど大きくなった。
- (2) 持続荷重によりひび割れ幅は増加した。45 日目においても微小であるが増加は続く結果となった。
- (3) 最大ひび割れ幅で比較すると、荷重が小さいほどひび割れ幅の増加量は大きくなった。

参考文献

- 1) 李, 大野, 鈴木: RC はりの長期ひび割れ幅に及ぼす付着クリープと乾燥収縮の影響, コンクリート工学年次論文報告集, vol.16, No.2, 1994
- 2) 鈴木, 伊藤, 工藤, 竹中: 持続荷重を受けた遠心成形コンクリート柱のひび割れ特性の評価, コンクリート工学年次論文集, vol.37, No.1, 2015

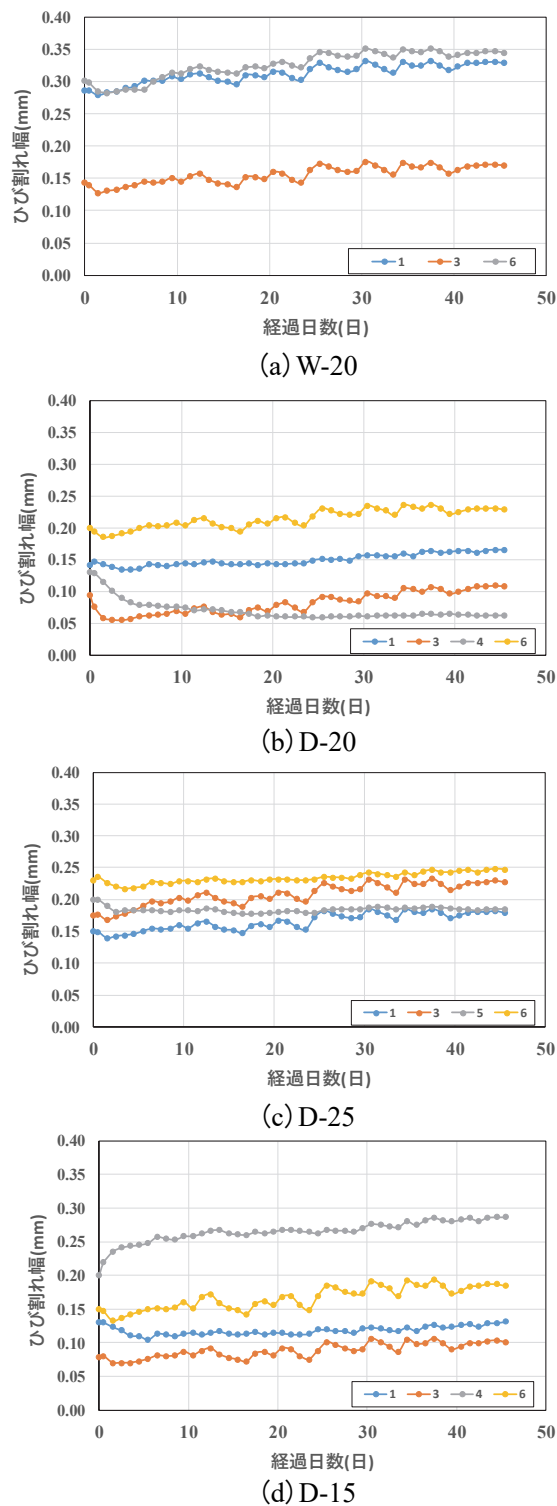


図-4 ひび割れ幅の計測値

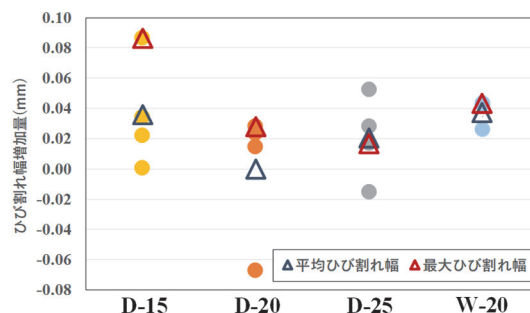


図-5 各荷重のひび割れ幅増加量