

第V部門

断面修復した鉄筋コンクリートの鉄筋腐食による再劣化ひび割れに関する研究

京都大学 正会員 ○金 珉旭 学生会員 高谷 哲

京都大学 正会員 山本 貴士 正会員 服部 篤史 フェロー 宮川 豊章

1. はじめに

本研究では、断面修復した鉄筋コンクリートの再劣化によるひび割れ発生・進展性状を明らかにするために、弾性体を用いた鉄筋腐食模擬実験¹⁾を行った。

2. 実験概要

供試体は、断面修復していない供試体(以下、健全供試体)に加え、断面修復材(付着強度で 0.6, 2.0, 2.4N/mm²)、はつり形状(30V, 40R, 70R)およびはつり幅(100, 150, 200mm)を要因として作成した。はつり長さは 200mm で、弾性体はφ20mm・長さ 200mm とした。はつり部は内型枠と凝結遅延剤で形成したものである。载荷状況を図-1 に示す。载荷中の測定項目は、目視によるひび割れ観察、内部ひび割れの測定のための透過法による超音波伝播速度測定(载荷前、軸ひび割れ発生時、剥離ひび割れ発生時)(図-2)とした。

3. 実験結果と考察

3.1 表面ひび割れ 载荷終了後(剥離により内圧が小さくなった時)のかぶり面の一例を写真-1 に示す。最初に観察されたひび割れは弾性体直上に発生する軸方向ひび割れであった(写真-1)。その発生時に内圧がピークとなった後、内圧が急落する時点で剥離ひび割れが観測された。この順序は健全供試体と同様であった。また、軸方向ひび割れ発生から剥離ひび割れが発生する間に斜めひび割れが生じた。これは、内部膨張圧によりかぶり表面が盛り上げられる際に曲げによって発生したと考えられる。しかし、その発生時期には規則性は見られなかった。以上のひび割れ発生・進展の傾向は図-2 のように 4 パターンに分類することができ、最終的にはすべて剥離に至った。

図-3 に断面修復幅と供試体数比率の関係を示す。図を見ると、断面修復幅が広いほどパターン 1 となる傾向が見られる。本実験における健全供試体や健全供試体を対象とした既往の研究¹⁾でも同かぶり・弾性体径でパターン 1 が観察されており、はつり幅が広いほど健全供試体に近いパターンを示すと考えられる。

3.2 内部ひび割れ 超音波伝播速度は、軸方向ひび割れ発生時の低下は顕著ではなかったが、剥離ひび割れ発生時に顕著に低下した。そこで、後者の値に着目し、付着強度との関係を非修復部および修復部についてそれぞれ図-4、図-5 に示す。図-4 より、

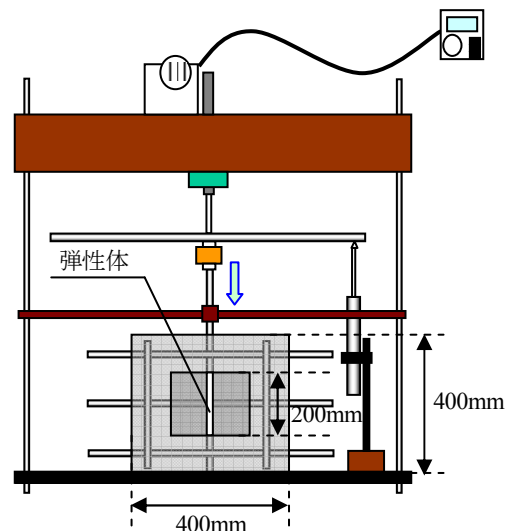


図-1 载荷状況

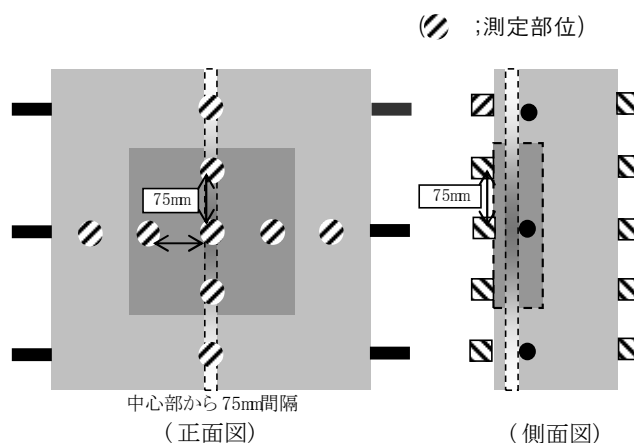


図-2 超音波伝播速度測定場所(断面修復部：中心から 75mm 間隔 5 箇所、コンクリート部：中心から 150mm 間隔 4 箇所)

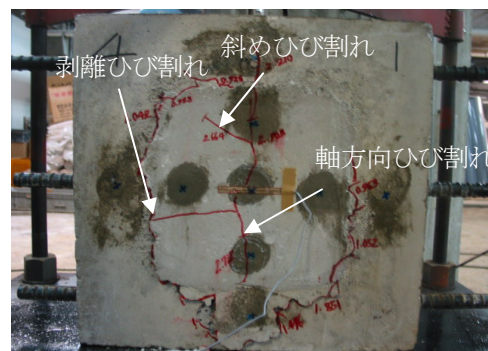


写真-1 载荷終了後のかぶり面の一例
(深さ 30V、はつり幅 200mm)

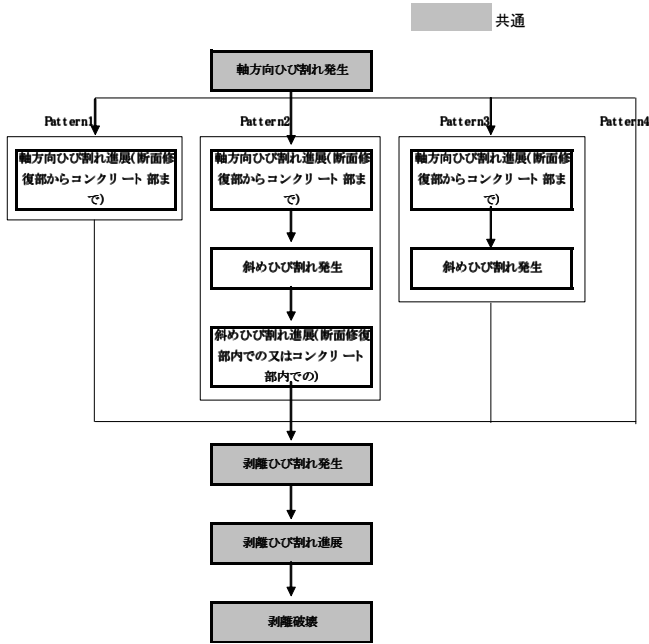


図-2 ひび割れ発生・進展過程

はつり形状 30V, はつり幅 200mm で非修復部での低下が顕著である。実際, 剥離片除去後の観察により, 剥離ひび割れの軸方向の広がりが大きく非修復部に到達していた。また, 図-5 より, 付着強度の影響は修復部では顕著ではなく, はつり部が矩形の 40R および 70R の供試体では付着破壊を生じていないと推測される。

これらのことから, 付着強度は剥離ひび割れの進展経路に影響を与えないが, はつり形状 30V の供試体において三次元効果が発生していることを考えると, はつり形状は剥離ひび割れの進展経路に影響を与えると考えられる。荒木らの報告²⁾によると, 同かぶり・弾性体径の場合, 内圧導入長さ(=弾性体長さ)が 150mm 以上であれば三次元効果を見捨てることとしているが, 再劣化により発生する剥離ひび割れについて考える場合, 三次元効果が発生しない限界の内圧導入長さが 150mm よりも長くなる可能性がある。

4. 結論

- 1) 断面修復供試体では, 軸方向ひび割れが先行し, 続いて剥離ひび割れが発生する順序となり, 健全供試体のひび割れ発生順序と一致した。
- 2) ひび割れ発生・進展は 4 パターンに分類することができ, 断面修復幅が広いほどパターン 1 となる傾向が見られた。
- 3) はつり形状 30V で三次元効果が発生し, 剥離ひび割れの進展経路に影響を与えた。しかし, 付着強度がひび割れ進展経路に与える影響は見られなかった。

参考文献

- 1) 荒木弘祐ら: 鉄筋の腐食膨張によるかぶりコンクリート剥落現象とその予測, 土木学会論文集, No.802/V-69, 2005.11.
- 2) 荒木弘祐ら: 鉄筋腐食膨張圧の三次元効果に関する研究, コンクリート工学論文集, No.17-3, 2006.9

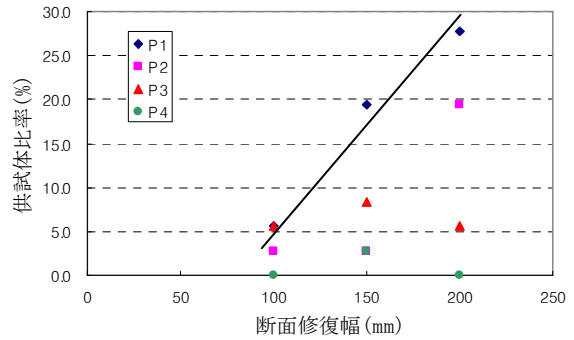


図-3 断面修復幅と供試体比率の関係

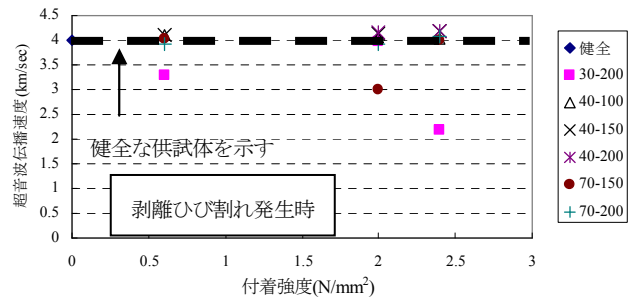


図-4 付着強度と超音波伝播速度の関係(非修復部)

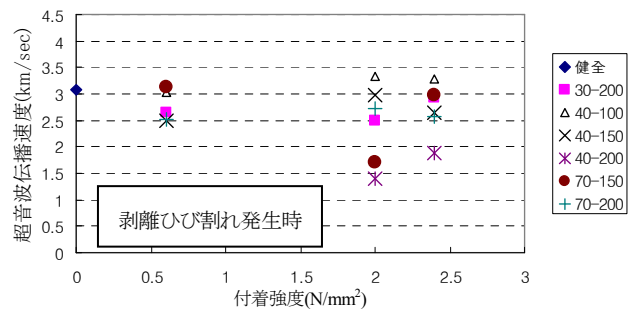


図-5 付着強度と超音波伝播速度の関係(修復部)