

(V - 35) 重ね継手部分を円形鋼板で補強した部材の載荷試験

J R 東日本 東京工事事務所 ○正会員 渡 部 太一郎 正会員 金 子 育 代
正会員 山 内 俊 幸 正会員 野 澤 伸一郎

1. はじめに

鉄筋コンクリート部材において、主鉄筋に重ね継手を用いることは、脆性的な破壊を招く恐れがあり、好ましくない。そこで、鋼板による拘束効果を期待して、重ね継手部分を円形鋼板で補強した梁供試体を用いて、載荷試験を行った。本文は、鋼板補強した鉄筋重ね継手の付着性状に着目し、過去の同様の構造における交番載荷試験の結果¹⁾と合わせて考察を行ったものである。

2. 試験方法

供試体形状を図1に、供試体諸元を表1に示す。供試体の一般部は矩形断面とし、中央部の主鉄筋の重ね継手部分とその両端 20mm を鋼板補強した円形断面としている。供試体は一般部両側と鋼板補強部をそれぞれ別々にコンクリート打設しており、コンクリート強度も変えている。主鉄筋は D16 で、鋼板補強部分で全数重ね継手としており、その部分にはスターラップを配置していない。一般部には、D13 を 100mm 間隔に配置している。鉄筋は S D345 を用いており、その引張試験結果より、降伏強度 388N/mm²、引張強度 571N/mm²、降伏ひずみ 2090 μ となっている。鋼板は S S400 を用いている。

試験方法は、鋼板補強部外側 50mm の位置で 2 点載荷による単調載荷としており、部材の破壊まで載荷した。変数としては、鋼板厚、重ね継手長、鋼板補強部のコンクリート強度等が考えられるが、今回は鋼板厚、コンクリート強度を変数としている。

3. 試験結果

(1) 破壊性状

写真1に供試体 No.3 の一般部から鋼板補強部のこぐちにかけて破壊性状を写したものを、写真2に同供試体の鋼板を試験終了後に除去し、鋼板補強部の下面の破壊性状を写したものをそれぞれ示す。重ね継手部に矩形断面の隅角部に沿った主鉄筋方向のひび割れが発生しているが、大きな割裂面とはなっていない。供試体は3体とも最大荷重以降で急速に全体的に鉄筋が鋼板補強部から抜け出し、断面方向の割裂面が大きく広がるとともに変位が大きくなり破壊に至っており、重ね継手長が比較的長い場合に鋼板補強した供試体の付着破壊とは少し異なる破壊性状となった¹⁾。これは、鋼板補強部が円形で矩形部分の外に張り出した部分が弱点となったこと、および重ね継手の両側 20mm という短い鋼板長により、主鉄筋に沿った付着割裂が卓越する前に、主鉄筋を含めた断面全体が円形断面から抜け出すことにより破壊に至ったためと考えられる。かぶりコンクリートには、主鉄筋よりその軸方向から 45° 程度方向の応力が分布 (リングテンション) している

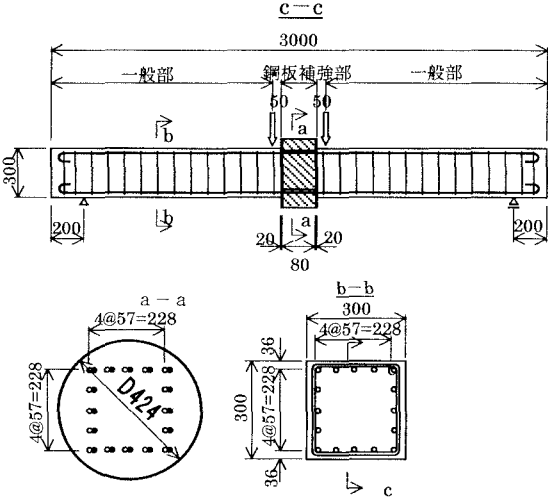


図1 供試体形状

表1 供試体諸元

試験体	コンクリート強度 (N/mm ²)			鋼板厚 t(mm)	t/D (%)	継手長 L _j (cm)	L _j /φ
	左	中	右				
1	33.9	24.1	38.1	1.2	0.28	8	5.0
2	32.5	25.5	40.3	1.6	0.38	8	5.0
3	35.7	36.8	40.3	1.6	0.38	8	5.0

キーワード：重ね継手、円形鋼板、付着強度

連絡先：〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 tel. 03-3320-3482 fax. 03-3372-7980

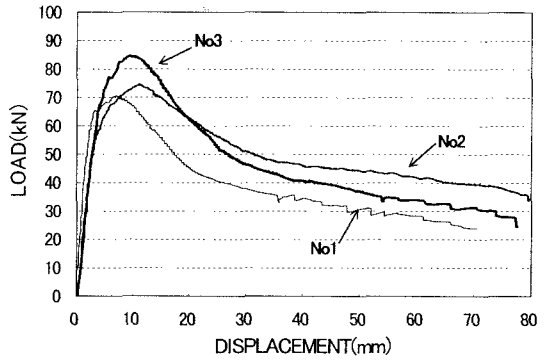
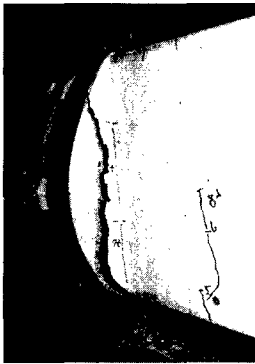


写真1 破壊状況 (No. 3 側面) 写真2 鋼板はつり後 (下面)

図2 荷重-変位関係

と仮定すれば、鋼板長さを大きくすることにより、この破壊性状の影響を小さくできると考えられる。

図2に各供試体の荷重-変位関係を示す。全ての供試体において、最大荷重に達したあと、急激に変位が増大し、先に述べたような破壊性状を示した。なお、表2に示すように最大荷重時においても重ね継手部主鉄筋は降伏していない。

(2) 付着強度

昨年著者らは同じように円形鋼板により重ね継手部分を補強した柱試験体において、交番載荷試験を行い、鋼板補強した重ね継手の付着強度について、以下の式を提案した¹⁾。

$$\tau = \tau_{\text{obj}} + \tau_{\text{ss}}, \quad \tau_{\text{ss}} = t \cdot f_{\text{sy}} / (r \cdot \tan \theta) \quad (1)$$

ここに、 τ ：付着強度、 τ_{obj} ：鋼板補強しない場合の付着強度²⁾、 τ_{ss} ：円形鋼板による累加付着強度、 t ：鋼板厚、 f_{sy} ：鋼板の降伏強度、

r ：円形断面の半径、 θ ：鉄筋応力が鉄筋軸となす角度で40°と仮定している。

式(1)を用いた付着強度の計算値と最大荷重時のそれぞれの鉄筋に発生している付

着応力の実験値（各鉄筋の平均）を表2に示す。なお、B1～B8は参考文献の試験結果を表している。なお、鋼板の効果が不明な点もあるので、簡単のため鋼板の降伏強度を350N/mm²として付着強度を算出している。また、No.1～3において鉄筋ひずみの値は、最大荷重時の値を用いている。

No.1～3に発生している付着応力は、計算値を下回っている。これは、前述した通り、主鉄筋軸に沿った付着割裂面が顕著になる前に鉄筋を含めた断面全体の抜け出しが発生したためと思われる。なお、B1～B8は全て付着割裂破壊する前に鉄筋が降伏しているので、実験値は計算値を下回っている。

4. おわりに

今回の試験より、以下のことが分かった。

(1) 重ね継手長が短くそれに対応する補強鋼板長も短い場合、比較的重ね継手長が長い場合に比べ、異なる破壊性状を示す。

(2) そのため、付着強度は、提案式による付着強度の計算値に比べ、小さな値となった。

参考文献

- 1)大屋戸理明,山内俊幸,野澤伸一郎：重ね継手部分を円形断面の鋼板で補強した部材の交番載荷試験,土木学会第53回年次学術講演会, V-498, pp.996-997, 平成10年10月。
- 2)Orangun, C.O. et al. : A Reevaluation of Test Data on Development Length and Splices, ACI Journal, vol.74, pp.114-122, 1977.