

主鉄筋の定着不良がディープビームの耐荷性状に及ぼす影響

横浜国立大学大学院 学生会員 ○小倉 弘崇
 オルガノ株式会社 奥野 圭一
 横浜国立大学大学院 正会員 細田 暁

1. 目的

近年、凍結防止剤の使用による部材端部の鉄筋の腐食や、アルカリ骨材反応が引き起こす付着低下や鉄筋の折曲げ部での破断といった定着部の損傷が問題となっている。池田らの実験は、せん断スパン比の小さいディープビームにおいて、支点から部材端部の主鉄筋の付着が耐荷性状に大きく影響することを示唆している¹⁾。本研究では、ディープビームを対象に、主鉄筋の定着不良を鉄筋の付着除去やフックの有無で模擬し、それらが耐荷性状に与える影響を検討する。

2. 実験概要

供試体の断面形状は幅 200 mm×高さ 300 mm、有効高さ 260 mm、せん断スパン比 a/d は 1.7 である。主鉄筋の定着不良はフックの有無、鉄筋の付着除去によって模擬した。供試体諸元を表-1、供試体概要を図-1 に示す。BH は健全な基準供試体であり、BN はフックを省略した供試体、UH はフック折曲げ部から支点までの付着を除いた供試体、UH II は付着除去を支点より内側に延ばした供試体、UHS は UH の支点の外側に定着部の補強としてスターラップを配置した供試体である。付着除去の方法としては、鉄筋のふし間をロウで埋め、その上にグリスを塗りビニールテープで巻くことによって模擬した。また基準となる健全な供試体は、せん断破壊先行とするために、曲げ耐力をせん断耐力で除した耐力比を 1.0 以下とした。せん断耐力の算定には二羽らの式を用いた。打設日時の違いから供試体は A、B シリーズに分けられ、それぞれ載荷時のコンクリート圧縮強度は 28.5MPa、27.2MPa である。主鉄筋は SD345D22 を用い、降伏強度は 389MPa で引張強度は 570MPa である。載荷は図-2 のように行った。

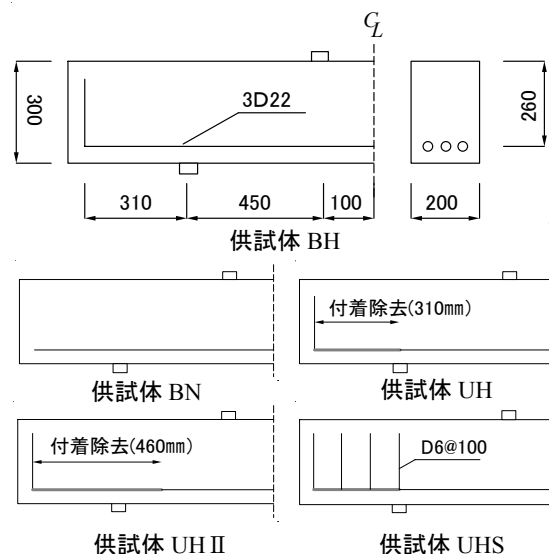


図-1 供試体概要

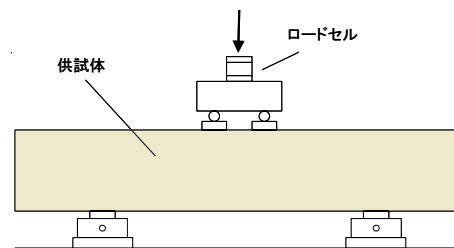


図-2 載荷装置

3. 実験結果

3. 1 破壊荷重と剛性の低下

図-3 に荷重-変位関係を示す。定着不良によって破壊荷重が低下していることが確認できる。フックが無いことよりも鉄筋付着が無い方が破壊荷重の低下に影響を与えることがわかり、低下の度合いは UH II が著しい。ひずみ分布から判断すると、斜めひび割れ発生以降はアーチが形成される。その際に、支点近傍における鉄筋付着がないことによって、部材の最大耐力および剛性が大幅に低下する。

表-1 供試体諸元

供試体	付着除去(mm)	フック	定着部補強	破壊荷重(kN)	破壊形態
A	BH-1 BH-2	有	無	381	せん断圧縮破壊
				398	せん断圧縮破壊
	BN-1 BN-2	無	無	349	付着破壊
				348	せん断圧縮破壊
	UH-1 UH-2	有	無	319	付着破壊
				309	梁端部破壊
B	BH-3 BH-4	有	無	325	せん断圧縮破壊
				400	せん断圧縮破壊
	UH II-1 UH II-2	有	無	205	せん断圧縮破壊
				170	斜め引張破壊
	UHS-1 UHS-2	有	有	335	斜め引張破壊
				352	梁端部破壊

キーワード 定着不良, せん断, ディープビーム, 付着, 鉄筋破断

連絡先 〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5, 土木工学棟 TEL 045-339-4044

結果となった。UHⅡにおいては、斜めひびわれ発生荷重が小さかった。これは、スパン内の一部の鉄筋とコンクリートの付着がないことによって斜めひびわれを誘発する曲げひびわれが早期に生じたためであると考えている。

3. 2 主鉄筋のひずみ分布と剛性の関係

図-4にBH, UH, UHⅡの主鉄筋ひずみ分布を示す。支点からフック折り曲げ部までの区間に鉄筋付着がある場合は折り曲げ部に近づくにつれ鉄筋ひずみが小さくなるが、付着がない場合は鉄筋ひずみがほぼ一定となることがわかる。フック折り曲げ部では、フックの支圧により、コンクリートと鉄筋の間に相対変位がほとんど無いと考えてよいと思われる。鉄筋の付着除去により、特にUHⅡにおいては鉄筋とコンクリートとの間の相対変位が大きく、折り曲げ部を起点とした鉄筋の長さがBHよりも大きくなるため、アーチの剛性が低下したものと考えている。

3. 3 定着不良の梁の破壊形態

いくつかの定着不良の供試体では、健全な供試体とは異なる破壊形態が確認できた。UH-2は支点上縁から縦にひびわれが伸展し、そのひびわれが破壊の起因となった。これは、主鉄筋端部の付着がないためフックが強く引張られ、フックが直角を保持し抜け出そうとすることにより端部上縁のコンクリートに引張力が作用したためであると考えられる。UHS-2も同様に梁端部上縁のひびわれによる破壊であった。BN-1は斜めひびわれが主鉄筋に沿い支点を越え定着部にまで伸展し、付着破壊によって脆性的に破壊した。

4. 結論

ディープビームで主鉄筋の定着不良の影響を検討した結果、以下のことが明らかとなった。

- 1) 定着不良の梁は健全な梁に比べ、斜めひびわれ発生後の剛性が低下した。特に、鉄筋の付着を除去した供試体で顕著な低下がみられた。
- 2) 主鉄筋の付着除去長さをフック折り曲げ部から支点に加え、支点からスパン内に150mm増やすことによって、破壊荷重は健全な梁に比べ半分程度まで低下した。
- 3) 定着不良の梁では、支点上やせん断スパンの上縁から伸展するひびわれや、主鉄筋に沿ったひびわれの拡大が主因で破壊に至るなど、健全な梁と破壊形態が異なるケースがあった。

参考文献

- 1) 池田尚治, 宇治公隆: 鉄筋とコンクリートはりのせん断耐荷挙動に及ぼす鉄筋の付着の影響に関する研究, 土木学会論文報告集, 第293号, pp.101-109, 1980.1

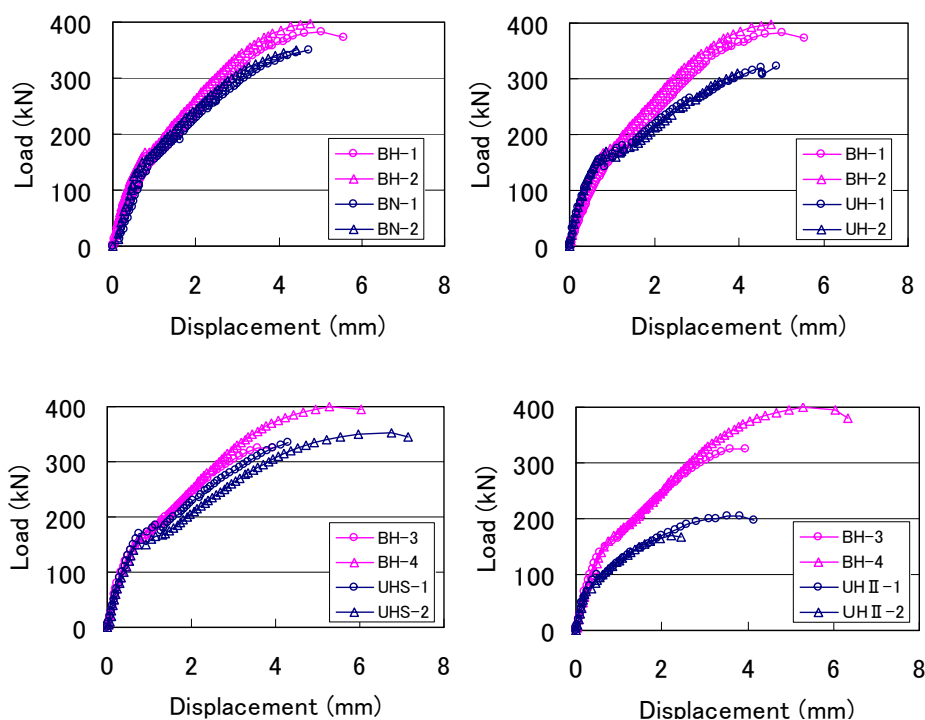


図-3 荷重-変位関係

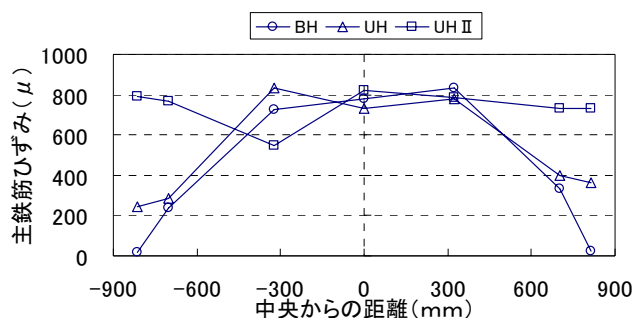


図-4 主鉄筋のひずみ分布（200kN時）