

論文

[2032] ひびわれ面で軸変形とズレ変形を同時に受ける軸方向鉄筋の非弾性挙動に関する研究

正会員○三島 徹也 (前田建設工業技術研究所)  
 正会員 鈴木 顕彰 (同上)  
 正会員 篠田 佳男 (同上)  
 正会員 前川 宏一 (東京大学土木工学科)

1. はじめに

ひびわれ面に埋設された鉄筋の力学的特性は、従来、ひびわれ直交方向 (抜け出し作用<sup>1)</sup>) と平行方向 (ダボ作用<sup>2)</sup>) にそれぞれ個別に検討されてきた。ところが、鉄筋に軸力が存在するとダボ耐力が低下することが鈴木ら<sup>3)</sup>によって指摘されている。この事実は、鉄筋にダボ応力が発生すると鉄筋の軸方向耐力が低下することを示唆している。鉄筋の拘束効果が低減すると、ひびわれ面のせん断耐力は低下する。したがって、鉄筋のダボ効果は、ひびわれ面のせん断耐力を高める効果と低減させる効果の2面性を持つこととなる。ダボ効果がこのような2面性を持つことから、ダボ変形と軸変形の連成作用を無視したモデル化は危険側になる可能性もあり、より一般化された変形経路 (軸変位とズレ変位) 下での鉄筋の軸方向抜け出しモデルの構築が望まれる。

本研究の目的は、著者らが実施した一面せん断試験結果に基づき、軸変位とズレ変位を同時に受ける埋設鉄筋の力学的性状を検討し、鉄筋モデルの一般化に必要な実験データを収集することにある。特に、本研究では、ズレ変位が鉄筋の抜け出し性状に与える影響について検討する。

2. 鉄筋コンクリート部材の一面せん断試験

2.1 試験体

本研究の試験体は、著者らが実施した一面せん断試験の一部であり、表-1に示す通りである。本試験は打継ぎ処理を施したコンクリート接合面の応力伝達特性を調べる目的で実施されたものであるが、本研究では補強鉄筋の挙動のみに着目して検討を行う。試験体は平滑処理試験体、チップング処理試験体の2種類があり、平滑処理試験体は別報に詳しい<sup>4)</sup>。どちらのタイプも鉄筋比0.37、0.74、1.10%の3体ずつ実施されたが、本研究では、鉄筋比0.74%を中心に検討する。打継ぎ処理が同じであれば、補強鉄筋の挙動はほぼ同様の傾向を示すことを確認しており、代表

表-1 試験体一覧

N0.	処 理	鉄筋比 (%)	コンクリート強度 (Kg/cm <sup>2</sup> )	せん断面積 (cm <sup>2</sup> )	鉄筋径	本 数 (本)
1	平 滑	0.37	273	2160	D16	4
2		0.74	277			8
3		1.10	252			12
4	チップング	0.37	251			4
5		0.74	239			8
6		1.10	232			12

的な2体を検討することによって力学的性状を十分把握できる。

試験体の形状、配筋は接合面の補強鉄筋量が異なる点を除いて各試験体とも同様で、図-1に示す通りである。接合面を貫通する補強鉄筋の定着長は20D以上確保し、鉄筋の抜け出し特性が定着長の影響を受けないように配慮した。打継ぎ方法に関しては、チップング処理は骨材が接合面から数mm浮きでるまで表面のモルタルを除去する程度ととし、平滑処理は小手仕上げ程度とした。各試験体とも、先打ち部打設から約7日間湿潤養生を行った後、後打ち部コンクリートを打設した。

コンクリートの配合強度は240kgf/cm<sup>2</sup>であり、最大骨材寸法は20mmとした。使用した鉄筋は電炉製の異形鉄筋D16であり、一軸引張試験結果は図-2に示す通りである。

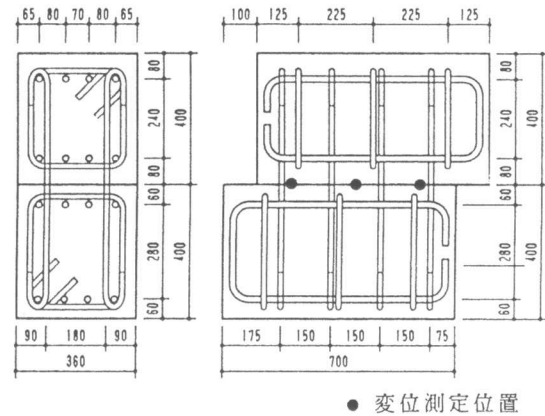
## 2.2 計測項目

溝切り処理(幅:3mm、深さ:3mm)を施した鉄筋を使用し、鉄筋ひずみ測定が鉄筋の付着性状に影響を及ぼさないよう配慮するとともに、ひずみゲージを鉄筋中心軸に対して、加力側とその反対側に位置するように配置し、ズレ変位に伴う鉄筋の曲げ変形と軸変形の両者を検出できるようにした(図-3)。接合鉄筋の中の2本に図-4に示すような間隔でひずみゲージを添付し、ひずみ分布測定を行った。この鉄筋を主な試験対象として、せん断ズレと軸変位を同時に受ける鉄筋の力学的挙動の解明を試みる。

図-1に示す試験体の表裏、各3箇所に変位計を設置し、接合面の開口変位とせん断ズレ変位の測定を行った。本試験の計測変位はあくまで表面で測定されたものであり、接合断面の平均変位と異なると思われるが、簡易的に測定値の平均をひびわれ面の代表変位と考えた。また、コンクリートの変形は微小であると考え、ひずみ分布測定用鉄筋の軸変位とズレ変位も接合面の開口変位とせん断ズレ変位にそれぞれ等しいと仮定した。

## 2.3 载荷試験

载荷はプッシュオフ形式の一面せん断試験にて行った。鉄筋コンクリート部材の一面せん断試験には、接合面にあらかじめひびわれを導入した後、せん断加力を行う方式と、最初からせん断



● 変位測定位置  
図-1 試験体

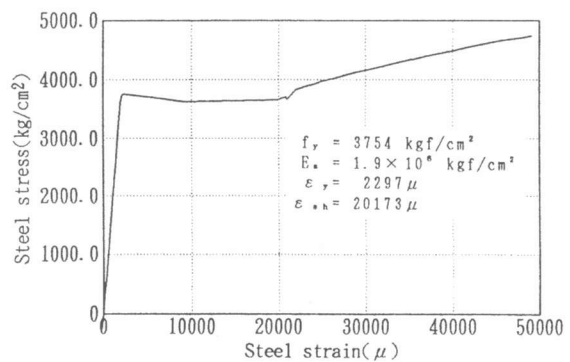


図-2 鉄筋の単軸応力-ひずみ関係

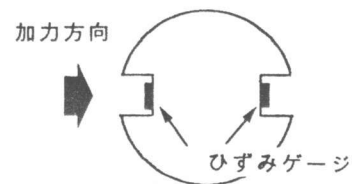


図-3 鉄筋ひずみ測定方法

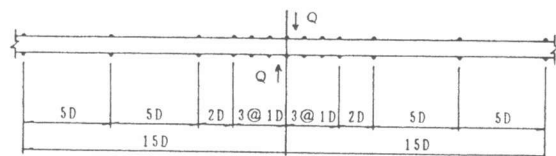


図-4 鉄筋ひずみ分布測定位置