

高松工業高等専門学校 正会員 長友 克寛
愛媛大学 学生員 ○間嶋 信博
高松工業高等専門学校 松原 三郎

1. はじめに

割裂破壊時の付着性状は、これまで大型のはり試験体を用いて調べられてきたが、影響因子が多いため、パラメータ試験に多大な労力を要するのが実状であった[1],[2]。著者等はこの問題を解決するため、Schmidt & Thröにより考案された試験体を改良した試験体を提案し、従来型の引抜試験体を用いた実験結果との比較検討を行ってきた[3]。本研究は、横補強筋の効果が調べられるように、この試験体をさらに拡張・改良した簡易型試験体を提案し、その適用性について検討したものである。

2. 実験概要

図-1(a)に示すように、RCはりコンクリート上部に作用する曲げ圧縮力は、主鉄筋へと伝わり、その横ふしのくさび作用による斜め支圧力と釣り合う。いま、同図(b)に示すように、試験体にスリットを設け、供試筋の载荷端側部分の付着をパイプを用いて断てば、引抜力の反力はスリットを迂回して供試筋に伝わる。これにより、圧縮主応力の流れは、通常の引抜試験体よりもRCはり定着部のそれに近いものとなる。

図-2に、このような考えに基づき作製した試験体を示す。同図(a)は供試筋1本の場合の試験体(以下S型)、同図(b)は横補強筋の効果について検討するために、今回新たに供試筋を2本配置できるよう拡張した試験体(以下D型)である。各寸法は、サイドスプリット型の破壊を想定して決定した。コンクリートは、図-2の下側方向から打設した。

引抜力は、供試筋端部にねじ切りを施し、中空油圧ジャッキと連結することにより加えた。D型試験体ではその際、さらに連結板と連結棒を中間に介した。加えて、供試筋の载荷端側裸部に歪みゲージを貼付し、2本の供試筋の5kN時における読みが等しくなるようにナットの締め具合を調節した。

表-1に、実験概要を示す。実験変数は、供試筋の径と本数、および横補強筋の有無の3つである。

表-1 実験概要

試験体名	供試筋	本数	横補強筋	コンクリート 圧縮強度 f_c' (MPa)	平均 付着強度 τ_u (MPa)
S-22	D22	1	無し	23.3	2.77
D-22		2	無し	30.9	3.77
D-22-R	D22	2	D6 10cm間隔	23.8	3.06
D-32		2	無し	30.9	2.37
D-32-R	D32	2	D6 10cm間隔	23.8	2.32

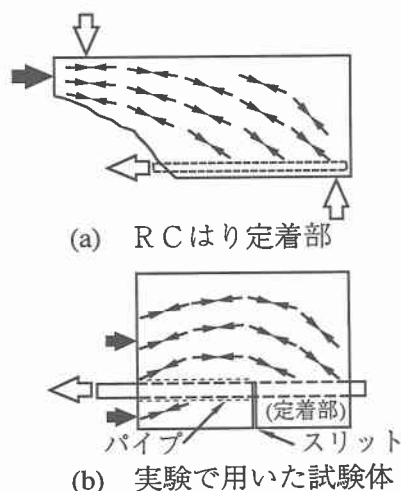


図-1 主鉄筋定着部の圧縮主応力の流れ

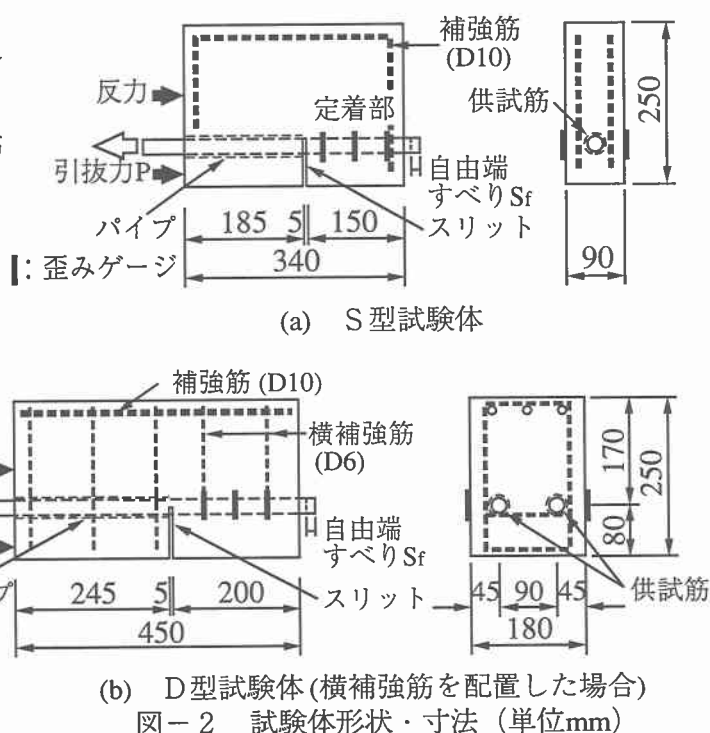


図-2 試験体形状・寸法(単位mm)

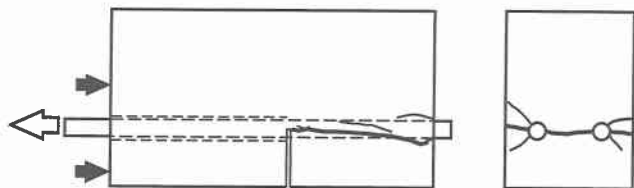


図-4 破壊状況の一例（試験体D-22の場合）

3. 実験結果およびその考察

図-4に、試験体D-22を例にとり、その破壊状況を示す。当初の想定通り、全ての試験体において、同図のような供試筋に沿う割裂ひび割れの発生・成長による破壊が生じた。

図-5に、既往の付着割裂強度式による計算値 $\tau_{uxcal.}$ に対する各試験体の付着強度 $\tau_{uexp.}$ の比を示す[1], [2]。各試験体の強度比は約0.8～1.2の値をとっており、今回提案した試験体の適用性は高いと考えられる。評価に若干の差が生じた理由としては、今回の供試筋を上端筋と下端筋のどちらに分類するかという問題、両者間の定着長の違い等が挙げられる。

図-6に、試験体D-32とD-32-Rにおける付着応力 τ -すべりS関係の実験値と既往の提案モデルとの比較を示す[1]。実験曲線は藤井モデルと良く一致しているが、Sがやや大きめに評価されており、これに関してはさらに検討を加えたい。CEB-FIPモデルはテンションステイフニング効果の評価用に提案されたものであるが、付着性能を高く評価し過ぎており、付着割裂で耐力が決まる部材への利用は不適である。

図-7に、正規化付着応力 $\tau/\sqrt{f_c'}$ の増加0.1毎に対する、横補強筋を配置しない試験体D-22の定着部における側面コンクリート歪み ϵ_c 分布の推移を示す。 ϵ_c は、鉄筋横ふしの楔作用によるリングテンションを表している。 $\tau/\sqrt{f_c'}=0.4$ までは ϵ_c 分布はほぼ直線であるが、破壊直前の $\tau/\sqrt{f_c'}=0.5$ では割裂ひび割れ発生の影響で歪み分布は上に凸になっている。一方、図示していないが、試験体D-22-Rの場合には破壊直前まで直線分布が保たれ、横補強筋の拘束効果が見られた。

4. まとめ

付着割裂破壊を対象とした簡易試験体を試作し、その引抜試験を実施した。そして、付着特性に関する実験結果と既往の研究成果との比較を通し、試験体の適用性を確認した。

参考文献

- [1] 藤井 栄：鉄筋コンクリートにおける付着・定着特性とその部材性能に及ぼす影響に関する研究，京都大学学位論文，1992年1月。
- [2] 角 徹三他：高強度コンクリートレベルをも包含するRC部材の付着割裂強度算定式の提案，コンクリート工学論文集，第3巻，第1号，pp.97～108，1996年1月。
- [3] 長友克寛他：Schmidt-Thrö法による試作鉄筋の付着割裂破壊性状の評価，第3回土木学会四国支部技術研究発表会講演概要集，pp.382～383，1997年5月。

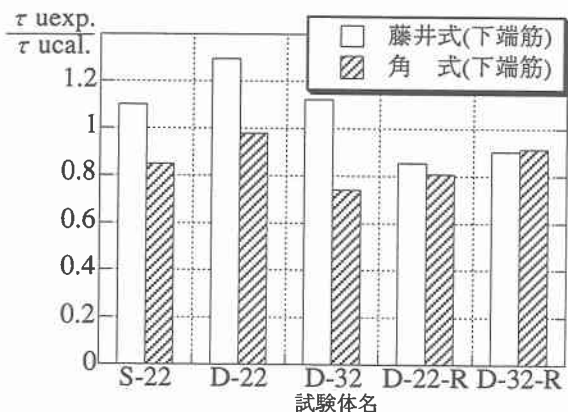


図-5 付着割裂強度の実験値と既往の提案式に基づく計算値との比較

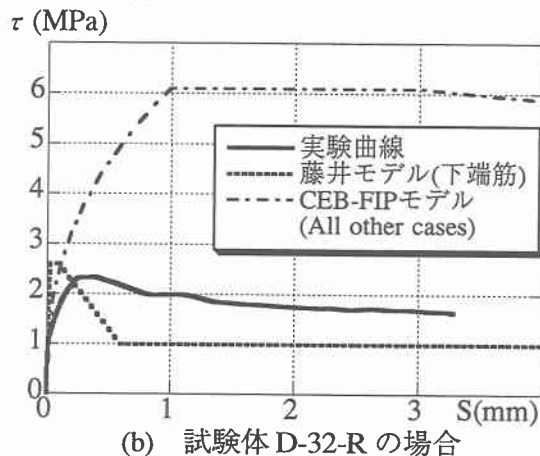
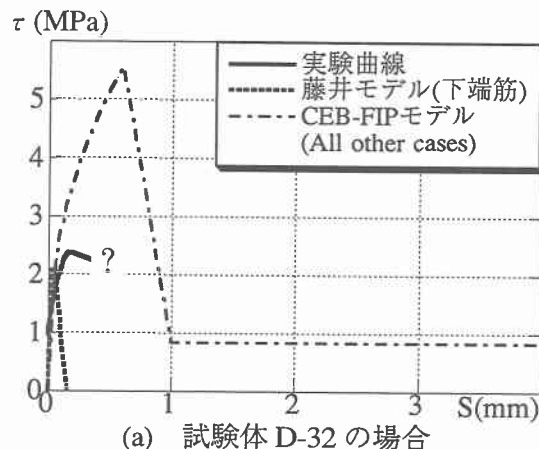


図-6 実験曲線と既往モデルとの付着応力 τ -すべりS関係の比較

