

V-110

引抜き試験と両引き試験方法の付着性能に関する考察

大阪産業大学 正員 山路 文夫
大阪産業大学 正員 高見 新一

1. まえがき

鉄筋とコンクリートの付着性能試験は従来各種試験方法があり、それらの付着強度の値は試験方法によってかなり差異を生じる。また、この付着性能は試験方法以外に鉄筋の表面形状、コンクリート強度、かぶり厚さなどによっても影響を受ける。近年、「引抜き試験による鉄筋とコンクリートとの付着試験方法（案）」が発表された¹⁾。この試験方法は、鉄筋コンクリート用異形棒鋼の付着性能を試験する場合についての規定である。

筆者らは、この「引抜き試験方法（案）」と鉄筋コンクリート構造の引張部材の付着状態が類似している「両引き試験方法」を実施して、付着性能について検討した結果を報告する。

2. 実験概要

使用材料は異形鉄筋 SD35、横フシ形 D16、D19、D25 の3種類を用い、セメントはN社普通ポルトランドセメント・単位セメント量 320Kg、および混和剤はK社減水剤（Cx1.2%）を使用した。コンクリートの配合は3種類とし、プラスチックな普通に用いる軟らかさ（SI=11±2cm）であり、粗骨材は碎石（Gmax=25mm、 $\rho=2.68$ ）細骨材は川砂（ $\rho=2.56$ 、F.M=2.75）s/a=36、41、46（%）を用い、粒度は土木学会の標準粒度範囲とした。コンクリートの圧縮強度および引張り強度は 400±10、および 36±2（Kg/cm²）であった。

試験用供試体は表-1に示す寸法のものである。供試体の作成・打込みは鉄筋のリブが鉄筋軸を含む水平面に位置するように配置し、また、荷重端を圧延方向と一致させた。供試体は材令2日で脱型した後、標準水中養生（20±2℃）を行い試験材令28日とした。付着強度試験方法に用いる測定装置の概略は図-1に示した。引抜き試験方法の詳細は原案等に準じて行い、併せて荷重端の変位量の測定を行った。

3. 実験結果および考察

1) 引抜き試験： 図-2は配合IIの付着応力とすべり量との関係を示した。初期付着強度（すべり量が 0.002・Dの時）および最大付着強度は D16、D19、D25 に対し 75(146)、72(145)、71(144)Kg/cm² [()の値は最大付着強度] が得られ、鉄筋径の増大に従い粘着作用が優れているため僅かに初期付着強度の低下が認められ、破壊時の最大すべり量は D16、D19、D25 に対し 192、198、225(x10⁻³mm)を得た。この異形鉄筋の太

表-1 供試体の寸法

試験法	鉄筋の呼び名	一辺の長さ (cm) B	付着長さ (cm)	非付着長さ (cm)
引抜き	D16	10.0	6.4	3.6
	D19	12.0	7.6	4.4
	D25	15.0	10.2	4.8
両引き	D16	10.0	40.0	—
	D19	12.0	40.0	—

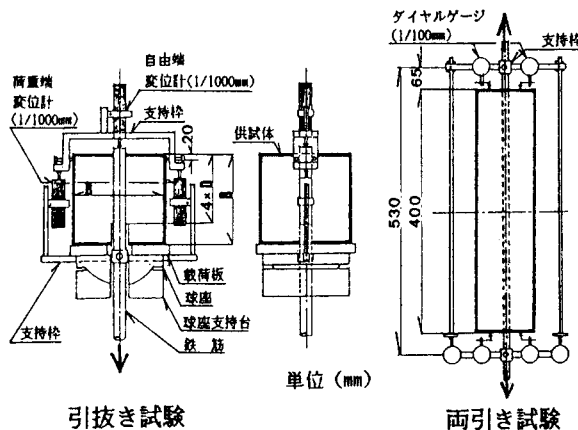


図-1 測定装置概略図

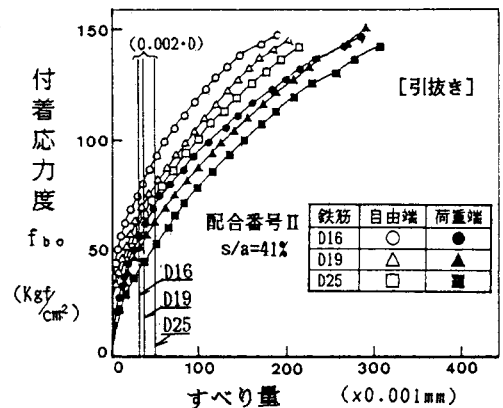


図-2 付着応力度とすべり量

径のものは付着性状の機械的作用により、破壊限界に至る塑性変形量が大きく、付着性能は鉄筋の表面形状、ふし間隔、ふし高さが鉄筋直径に対しほぼ比例関係がみられる。従って、不適当な供試体寸法、付着長、かぶり厚さなどの場合には比例関係が得られない結果となる。図-3は引抜き試験方法の結果から普遍性を考察するために、鉄筋の引張り応力度と付着長さに対する歪の関係を示した。図-3から、初期付着強度の歪(0.5×10^{-3})と鉄筋応力度の関係は、付着性能とコンクリートの配合を考察するのに適している。図-3-①は細骨材の小さいとき粘着・摩擦作用が大きく立ち上がりを大きく示す。また、自由端と荷重端を併記して考察することによって付着性能の判断基準が明確になると考える。

2) 両引き試験： 図-4は配合種別の付着応力度とすべり量の関係を示した。付着強度は太径のものが優れている。また、同一鉄筋径の場合コンクリートの引張り強度と付着強度は比例関係にある。図-5は鉄筋の応力度と歪の関係を示した。最大付着強度を鉄筋の応力度で表すと、鉄筋径による差異はなく近似値である。また、この時の歪は $0.021 \sim 0.025\%$ の範囲で、ひび割れは供試体のほぼ中央で発生し、一般的にコンクリートの引張り部材の歪限界は約 0.02% であり試験に用いた供試体断面寸法が適正であったことを示した。また、ひび割れ発生後の歪は $4.0 \sim 4.7 \times 10^{-4}$ となり、ほぼ一定値である。

4. あとがき

本実験から引抜き、および両引き試験による付着性能の試験結果を要約すると、

1) 引抜き試験による付着強度は、鉄筋径の影響を受けず、鉄筋径が変化しても初期、最大付着強度はほぼ近似値である。

2) 引抜き試験による鉄筋応力度と歪の関係は、コンクリートの配合種別による付着性能が判断でき、細骨材率

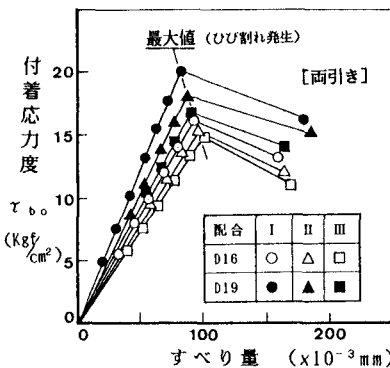


図-4 付着応力度とすべり量

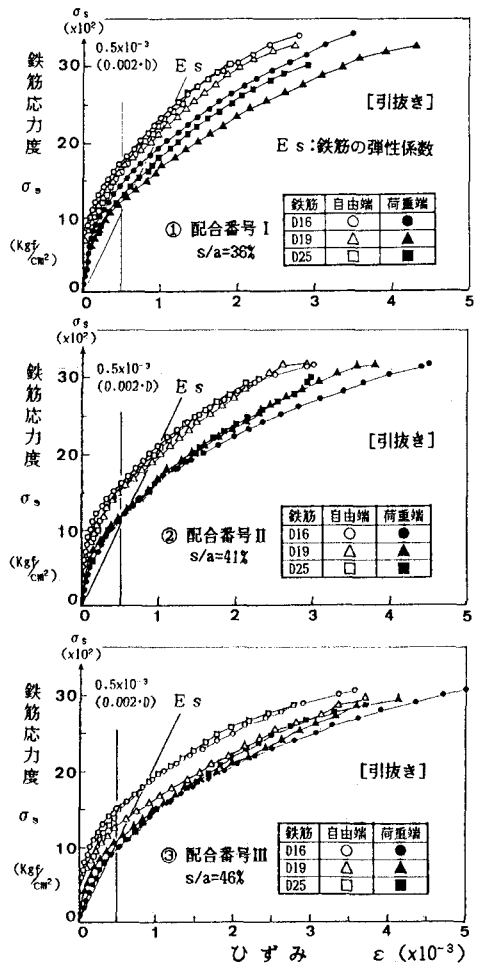


図-3 鉄筋応力度とひずみ

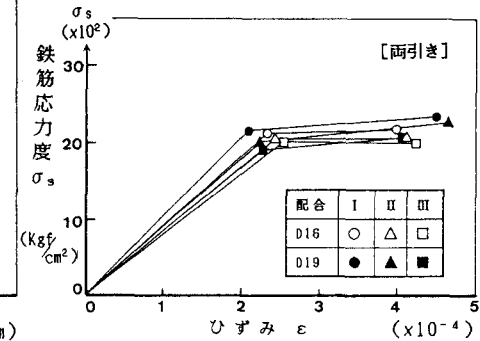


図-5 鉄筋応力度とひずみ

の小さいものは摩擦・機械的作用によって応力-歪の立ち上がりが大きい。

3) 両引き試験による付着強度は太径の鉄筋が大きく、コンクリートの引張り強度に比例する。

4) 引抜き試験の初期付着強度と両引き試験の最大付着強度における歪の割合は 約 1:0.5 , また、最大付着強度比は約 1:0.08~0.10 を得た。

【文献】1.)コンクリート工学 Vol.23 No.3 March 1985