

グラウト定着した鉄筋の付着性状に関する研究

東鉄工業（株）（明星大学大学院）
明星大学理工学部
日本鋼弦コンクリート(株)
同上

学生員 渡辺 卓
正会員 丸山武彦
正会員 東山博明
正会員 中条友義

1、はじめに

プレキャストブロック工法による曲げ部材の施工の省力化は今後更に期待されると共に、各限界状態においては接合部が弱点となることからその補強方法が課題となっている。この問題点を改善するための一方法として、ブロック接合部のシース内にグラウト定着した鉄筋を配置することによって、接合部断面をPC構造からPRC構造へ移行させることが期待できる。この場合、グラウト定着部における付着特性の良否は、部材の性能に大きく影響するので最も重要な要素となりうる。そこで本研究では、グラウト定着部の付着性能に影響すると思われるパラメータについて片引きによる引抜き試験を行い、その付着性能を検討した。

2、実験方法

試験体の形状寸法および試験方法を図-1に示す。鉄筋はSD345を用い、表-1に示す直径の鉄筋を試験体に設けたシースの中心に配置し、グラウトの縦注入により定着した。試験体は6mmのスパイラル筋を図のように配置して補強した。シースは鋼製でスパイラル状に形成されており、各鉄筋に対して5種類の異なる径を用いている。本研究では、鉄筋径およびシース径をパラメータとしたうえで、鉄筋とシースの間の隙間を大きな要素としたからである。また、鉄筋の位置をシースの下部に偏心させてグラウトを縦注入した場合、鉄筋の位置をシースの中心にして横注入グラウトにより定着した場合についても引抜き試験を行った。コンクリートは 60N/mm^2 の配合を用いた。グラウト材料は現在広範囲に使用されている無収縮・膨張タイプとし、また、配合は標準の $\text{W/C}=45\%$ であり、表-2に強度試験結果を示す。

測定項目は引張荷重および鉄筋のすべり量とし、すべり量は自由端および载荷端の2個所で計測した。

3、実験結果および考察

片引き試験を行った結果、鉄筋とグラウト、グラウトとシース、シースとコンクリートのそれぞれの界面で付着破壊が生じ、鉄筋径によってその位置が異なる傾向を示した。D13を用いた試験体は、鉄筋とグラウト間の界面で付着が切れ、自由端の抜け出しが発生した。D16の場合は、グラウトとシース、シースとコンクリートの位置で付着破壊が生じ、全体的にシース径が大きくなると破壊した界面はシースとコンクリートの界面に移行する傾向を示した。D19の場合は、シースとコンクリートの界面で生じた。本試験の範囲で付着破壊の界面が決定される主な要因は、鉄筋およびシースのふし形状、寸法によるものと思われる。

図-2は、载荷端すべり $0.002D$ における各鉄筋の付着応力度と鉄筋とシースの隙間の関係を表す。全体的

キーワード：グラウト定着、片引き引抜き試験、付着強度、シース、隙間

連絡先：〒191-8506 東京都日野市程久保2-1-1 明星大学 TEL,042-591-5111(日野校舎)

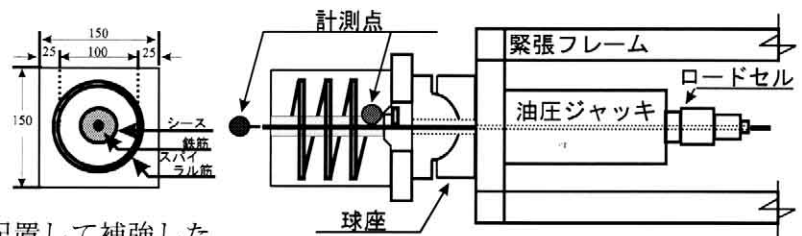


図-1 試験体および载荷装置

表-1 異形鉄筋およびシース

鉄筋(mm)	シース径(mm)				
D13	20	26	32	38	45
D16	23	30	35	42	45
D19	26	32	38	45	50
隙間(mm)	7	13~14	19	25~26	29~32

表-2 グラウトの配合および強度

流下時間(秒)	W/C(%)	圧縮(N/mm^2)	曲げ(N/mm^2)	弾性係数(N/mm^2)
4.4~5.1	45	40.2	4.9	13400

にD16mmを用いた試験体はD13およびD19mmを用いた試験体と比較して付着応力は高い値を示している。また、隙間が鉄筋径とほぼ一致するシース径を用いた試験体を境に付着応力が増減する傾向を示している。

図-3は、各鉄筋の最大付着応力度と鉄筋とシースの隙間の関係を表す。付着応力度は荷重を付着区間の鉄筋表面積で除した値とした。全般的に、隙間が大きくなると最大付着応力度は大きくなる傾向があり、平均値は 11N/mm^2 程度である。D19を用いた場合は他の鉄筋径よりも小さい値を示した。これは、D19の引張強度やふし寸法に対して本実験で使用したグラウトが十分な引抜抵抗性を有していないことによるものと思われる。

図-4は、鉄筋をシース内の中心および下部に配置した場合の付着応力度と自由端すべり量の関係を示す。鉄筋はD13、シース径は20mmで同一とした。鉄筋をシース下部に配置した場合は、鉄筋の抜け出し開始時における付着応力は高く約 5N/mm^2 程度であった。シースの中心に配置した場合よりも高い付着性能を有している理由は明らかにできなかった。載荷端すべりは、ばらつきが大きかった。

図-5は、鉄筋をシースの中心に配置し、試験体を縦(鉛直)にしてグラウトを縦注入した場合と、横(水平)方向に置いてグラウトをした場合の付着応力度と載荷端すべり量の関係を示す。鉄筋はD13、シース径は45mmで同一とした。横注入により定着した試験体は、縦注入の場合よりも低い付着応力度で鉄筋にすべりが発生し、以降の応力の増加に伴い大きな差が生じる傾向を示した。また、自由端鉄筋の抜け出し時における応力度も低い値を示しており、付着抵抗は小さかった。試験後にグラウトの内部状況を観察すると、横注入の試験体は鉄筋表面の広い範囲に水セメント比の大きい白色のグラウトが付着しており、この界面における付着抵抗が低下したものと思われる。

4. まとめ

シース内にグラウト定着した鉄筋の片引きによる引抜き試験を行った結果、以下に示す知見を得た。

- (1) 鉄筋とシースの間の隙間が大きくなるにしたがって、付着強度はやや大きくなる傾向がある。平均付着強度はD13およびD16の場合は 11N/mm^2 程度、D19の場合は 8N/mm^2 程度であった。
- (2) 鉄筋位置をシース内の下部に配置した場合は、中心に配置した場合よりも高い付着抵抗を示した。
- (3) シースを縦(鉛直)および横(水平)方向に置いてグラウトを注入した場合、横注入による付着性能は相当劣った。

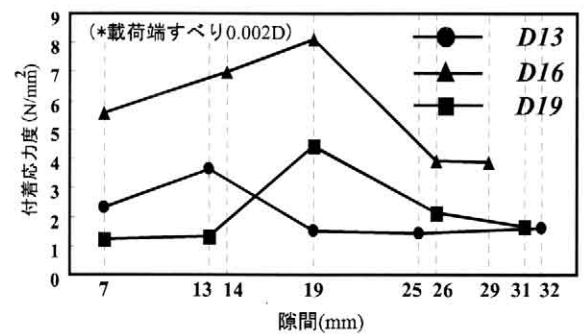


図-2 載荷端すべり0.002Dにおける付着応力度と

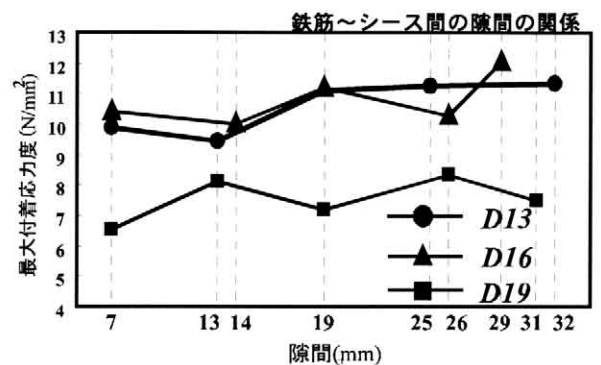


図-3 最大付着応力度と鉄筋～シース間の隙間の関係

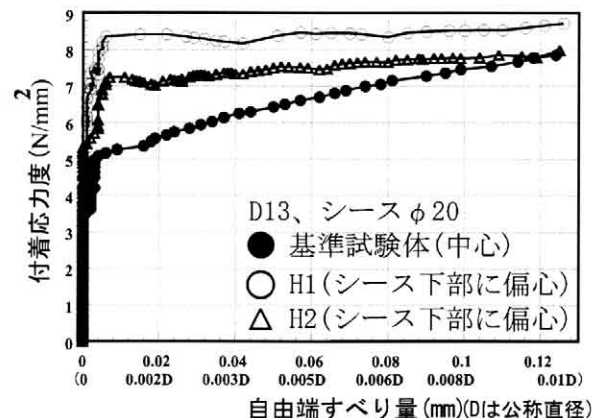


図-4 鉄筋の位置による付着応力度と自由端すべり量の関係

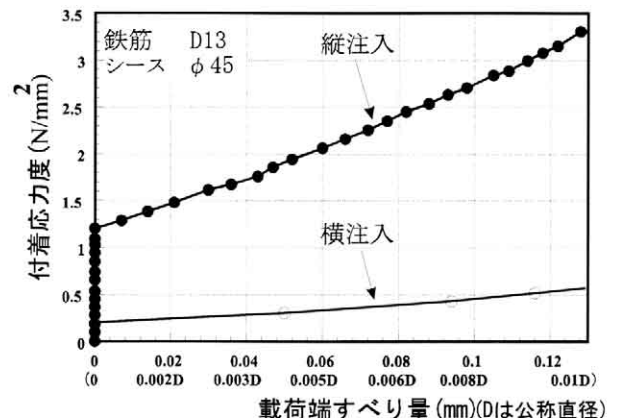


図-5 グラウト注入方法による

付着応力度と載荷端すべり量の関係