

V-243

高圧注入止水が鉄筋の付着力に及ぼす影響について

東急建設(株) 正会員 瀬野康弘
 東急建設(株) 正会員 前田強司
 (株)パッサー 正会員 大西 聡

1.はじめに

筆者等は、RC構造物に発生した漏水の止水方法の確立を目的として高圧でウレタン樹脂を注入する方法の適用性を検討した結果、その可能性を見出した¹⁾。しかし、この方法は高圧で止水材料を注入するため、鉄筋とコンクリートの間にも止水材料が入り込み、鉄筋の付着力が低下することが考えられた。

本報告では、高圧注入により止水材料が鉄筋とコンクリートの間に入り込んだ場合に鉄筋の付着力に及ぼす影響について検討した結果について述べる。

2.実験の概要

付着強度の試験（以下付着試験）法は土木学会に規定されている方法（JSCE-G503）等があるが、これらの方法は供試体寸法が小さいため、削孔を伴う本注入方法の適用が困難であることや、実規模レベルでの評価をする必要があると考え、今回の実験においては、マッシブな供試体を用いる山尾等の方法²⁾を参考にした。

供試体（以下付着供試体）は、鉄筋を水平に1本配置したもの（60×60×100cm、図1参照、以下水平供試体）と鉛直に1本配置したもの（φ50×100cm、図2参照、以下鉛直供試体）をそれぞれ2体作製した。鉄筋には、あらかじめ5Dの間隔でひずみゲージを貼付けたねじふし鉄筋（D25，SD345，支圧面積係数5.2%）を使用し、コンクリートは、レディーミクストコンクリート（240-12-20，W/C=57%，C=288kg/m³，S/a=47.3%）を用いた。付着供試体は材齢1週まで湿空養生とし、その後は気中養生とした。標準水中養生を行なった圧縮強度用供試体（φ10×20cm）の4週強度は300kgf/cm²、付着供試体と同一条件で養生した圧縮強度用供試体の各付着試験時の圧縮強度は、水平供試体試験時で311kgf/cm²、鉛直供試体試験時で252kgf/cm²であった。

ウレタン樹脂は、材齢2週以降に各供試体の1体に鉄筋手前まで削孔した注入孔（h=30，70cmの2箇所）から注入した。この時、注入ノズル手前での注入圧力は、注入開始直後に瞬間最大で約300kgf/cm²が測定されたが、材料が定常で注入されている状態では、100kgf/cm²以下であった。表1に使用したウレタン樹脂の性状を示す。

付着試験は材齢4週以降に実施した。載荷は、載荷端コンクリートの外の鉄筋に貼付けたひずみゲージの値によって荷重を制御し、0，500，1000，1500，2000μを目標にして、載荷・除荷を繰り返した。載荷試験装置を図3に示す。

表1 ウレタン樹脂の性状

	主 剤	反応促進剤
外 観	褐色透明液体	淡黄色透明液体
比重 (d ₄ ⁴)	1.076 ~ 1.096	0.940 ~ 0.960
粘度 (cps/25℃)	40 ~ 60	10 ~ 20

注) 主剤：反応促進剤を容積比12.5：1で使用

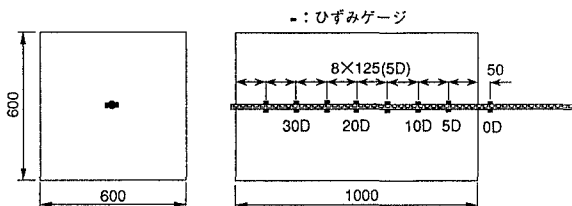


図1 水平供試体

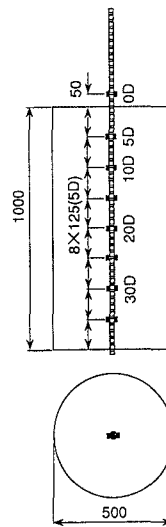


図2 鉛直供試体

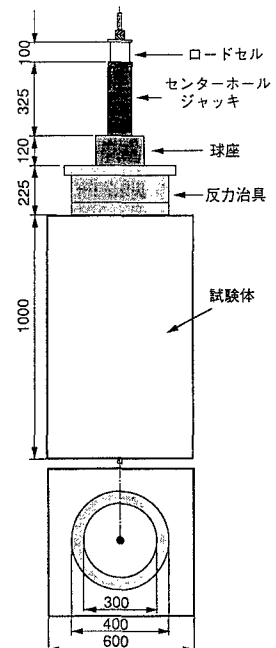


図3 載荷試験装置

3.結果および考察

付着試験終了後、供試体から鉄筋を取り出して材料の注入状況を観察した結果、注入材料が鉄筋に膜状に付着していた。また、水平鉄筋は鉄筋下部に、鉛直鉄筋はふしの下部に注入材料が多く付着していた。

測定値からの付着応力の算出は、(1)式により行なった。

$$\tau = (EsD/4) \cdot (d\epsilon/dx) \quad \dots (1)$$

ここに τ : 付着応力

Es : 鉄筋のヤング係数

$$(Es=1.94 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2)$$

D : 鉄筋径 (公称直径: 25.4mm)

$d\epsilon/dx$: ひずみ分布曲線の傾き

図4に、水平供試体の試験結果より得られた付着応力とすべり量(S)の関係 (τ - S 関係) を、図5に、鉛直供試体の試験結果より得られた τ - S 関係を示す。図中には、付着試験結果を比較のため便宜上、 $\tau = \alpha S^{1/2}$ (α : 係数) で回帰した曲線をあわせて示した。なおこれらの値には、10D~35Dの測点の値を用いた。これらの図より高压注入により材料が鉄筋周りに注入されても、注入しない場合と同等以上の付着応力が出ることがわかる。これは、異径鉄筋の付着応力は、鉄筋のふしの支圧抵抗力の影響が強いためと思われる。

図6は、水平供試体と鉛直供試体の圧縮強度を 300 kgf/cm^2 に換算した場合の τ - S 関係を示したものである。ただし、付着応力の換算は、圧縮強度の $2/3$ 乗に比例するとした^{2), 3)}。この図においても高压注入による付着応力の低下がないと判断できる。また、従来から言われているように、水平鉄筋の付着応力は、鉛直鉄筋に比べて小さいことも確認できる。

4.おわりに

高压注入止水工法が鉄筋の付着力に及ぼす影響について検討した結果、止水材料(ウレタン樹脂)が鉄筋とコンクリートの間に入り込んだ場合でも鉄筋の付着力の低下に及ぼす影響はないことが確かめられた。

<参考文献>

- 1) 瀬野, 前田, 井出, 他2名: RC構造物の漏水経路と止水方法に関する一考察, 構造物の診断と補修に関する第6回技術・研究発表会論文集, pp.36-42, 日本構造物診断技術協会, 1994.10
- 2) 山尾, 周, 二羽: 付着応力-すべり関係に関する実験的研究, 土木学会論文集 第343号, pp.219-228, 1984.3
- 3) 島, 周, 岡村: マッシュなコンクリートに埋め込まれた異形鉄筋の付着応力-すべり-ひずみ関係, 土木学会論文集 第378号/V-6, pp.165-174, 1987.2

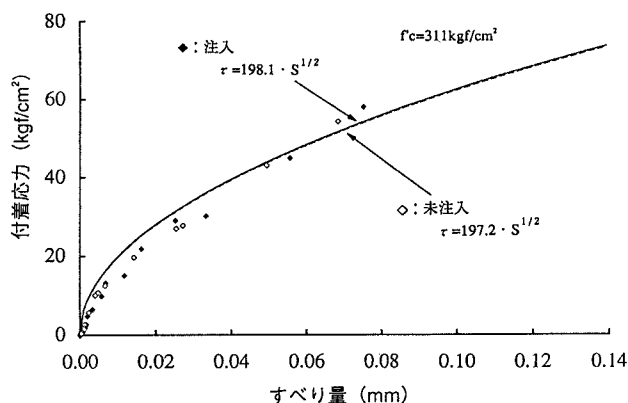


図4 水平鉄筋の τ - S 関係 ($f'_c=311 \text{ kgf/cm}^2$)

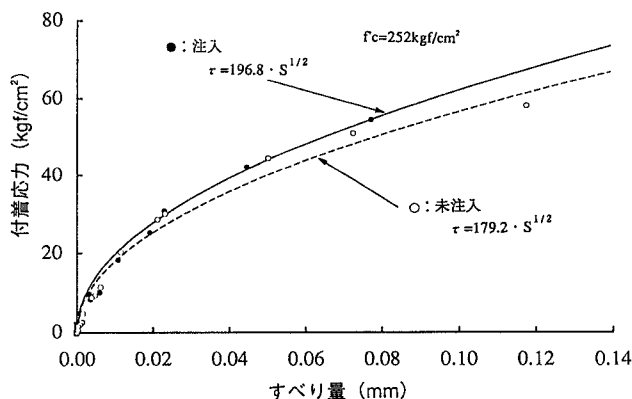


図5 鉛直鉄筋の τ - S 関係 ($f'_c=252 \text{ kgf/cm}^2$)

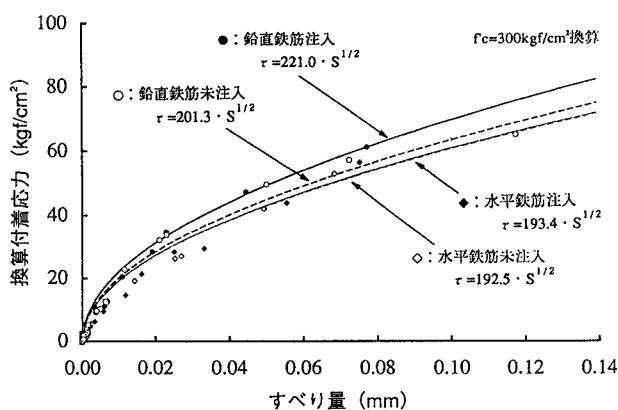


図6 τ - S 関係の比較 ($f'_c=300 \text{ kgf/cm}^2$ 換算)