

自己充てん型高強度高耐久コンクリートの鉄筋付着・腐食性状

飛鳥建設技術研究所 正会員 ○ 岩城 圭介

飛鳥建設技術研究所 津崎 淳一

東京大学大学院新領域創成科学研究科 正会員 小澤 一雅

1. はじめに

自己充てん型高強度高耐久コンクリート¹⁾は、高い充てん性、材料分離抵抗性、力学的性質から、鉄筋付着性状の向上が期待される。これまでに著者らは、実際の打込み・締固め方法を考慮した実大試験体を用いて、鉄筋引抜き時の AE 特性の評価および鉄筋周囲に存在する空隙の目視評価から、当該コンクリートの良好な付着性状を示した²⁾。本稿では、当該コンクリートの鉄筋付着性状が鉄筋腐食に与える影響を検証する目的で、既往の実験²⁾で得た鉄筋を含むコアの塩水浸漬・乾燥繰返し試験を実施した。

2. 実験概要

2.1 試験水準および試験体²⁾ 試験配合は、表-1 に示す自己充てん型高強度高耐久コンクリート (S) 配合および普通コンクリート (N) 配合である。これらの配合を用いて、図-1 に示す柱試験体 (C)、壁試験体 (W) を作成した。ここで、S 配合では、締固めなしによる連続打込みを行い、壁試験体では端部から 8 m を流動させた。また、N 配合では、1 層打込み高さ、パイプレータ挿入間隔・深さ・時間、横移動の有無などを

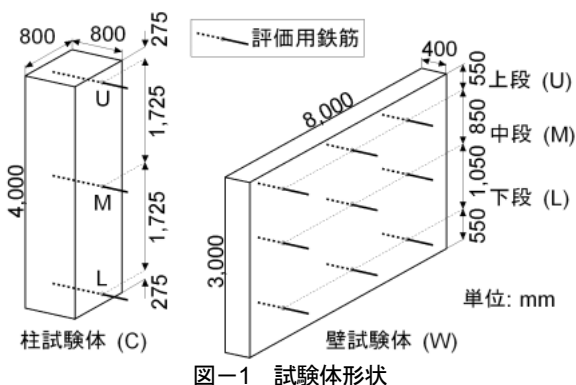


図-1 試験体形状



写真-1 採取コア外観

2.2 目視評価²⁾ 各試験体から評価用鉄筋を含むコア (写真-1) を材齢 56 日で採取した。コアの両端から 100 mm の位置で切断し、1 本のコアにつき 2 切断面を対象に鉄筋周囲の付着状況の目視評価を行った。目視評価では、空隙に接する鉄筋の周長 (付着切れ長さ) を測定し、図-2 左に示す角度区分ごとに集計した。

2.3 鉄筋腐食評価 目視評価で用いたコアを 2 つに切断し、エポキシ樹脂により目視評価面以外を被覆して供試体とした。これらの供試体を評価面上向きで、3% NaCl 水溶液に浸漬した。鉄筋の発錆を促進するために、8 時間浸漬、40 時間以上乾燥を 45 サイクル繰り返した。浸漬・乾燥繰返し終了後、供試体を割裂し、図-2 のように角度区分に応じた鉄筋腐食深さを測定し、隣り合う測定値の平均値を区分の代表値とした。

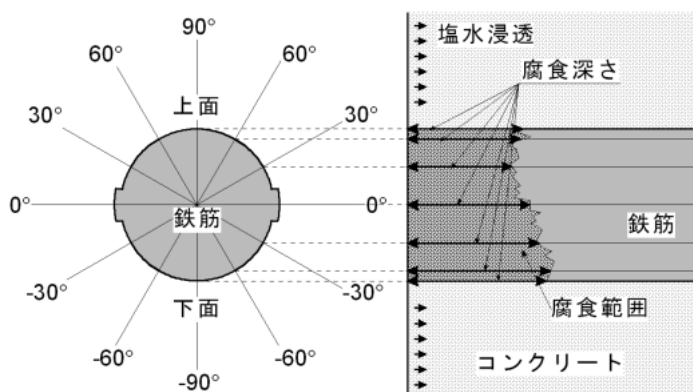
図-2 左：目視・鉄筋腐食評価の角度区分，
右：鉄筋腐食深さ測定方法

表-1 試験配合

コンクリートの 種別、記号		フレッシュ性状の目標値			粗骨材 最大寸法 (mm)	水 セメント 比 (%)	単位量 (kg/m ³)					
		スランブ (cm)	スランブ フロー (cm)	空気量 (%)			水	セメント	細骨材		粗骨材	混和剤
									砕砂	陸砂		
自己充てん	S	—	65.0	5.5	20	29.6	163	551	245	568	798	5.79
普通	N	12.0	—	4.5	20	57.5	166	289	431	431	982	2.89

使用材料：皆野町砕砂 (密度 2.63, 粗粒率 2.81), 上里町陸砂 (密度 2.61, 粗粒率 3.07), 皆野町産砕石 (密度 2.66, 粗粒率 6.65)

S 配合：低熱ポルトランドセメント (密度 3.22), 高性能 AE 減水剤 N 配合：普通ポルトランドセメント (密度 3.16), AE 減水剤標準型

キーワード：自己充てん性高強度高耐久コンクリート、鉄筋付着、鉄筋腐食

連絡先：飛鳥建設 技術研究所 〒270-0222 千葉県 野田市 木間ヶ瀬 5472 TEL: 04-7198-7559 FAX: 04-7198-7586

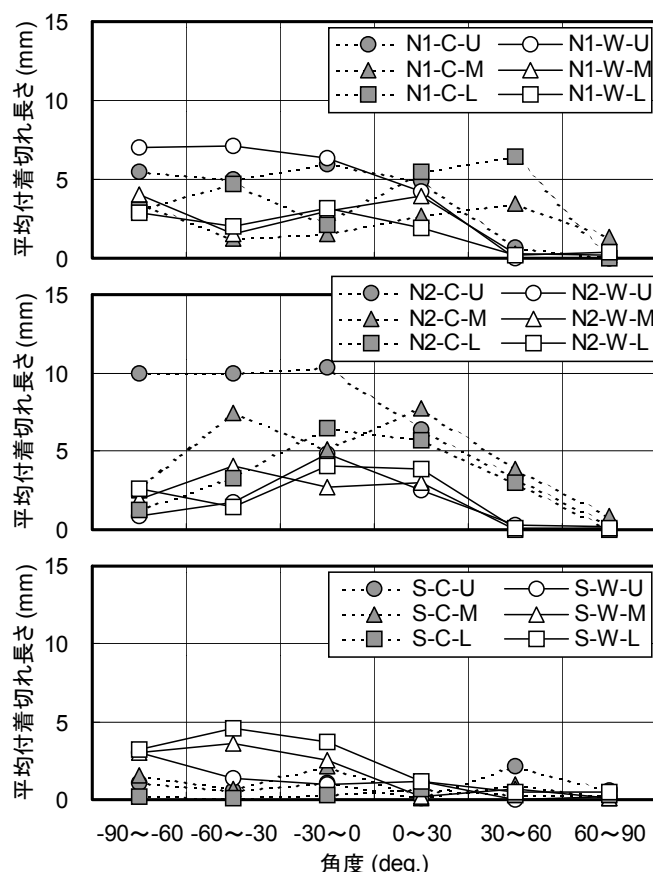


図-3 付着切れ長さ測定結果

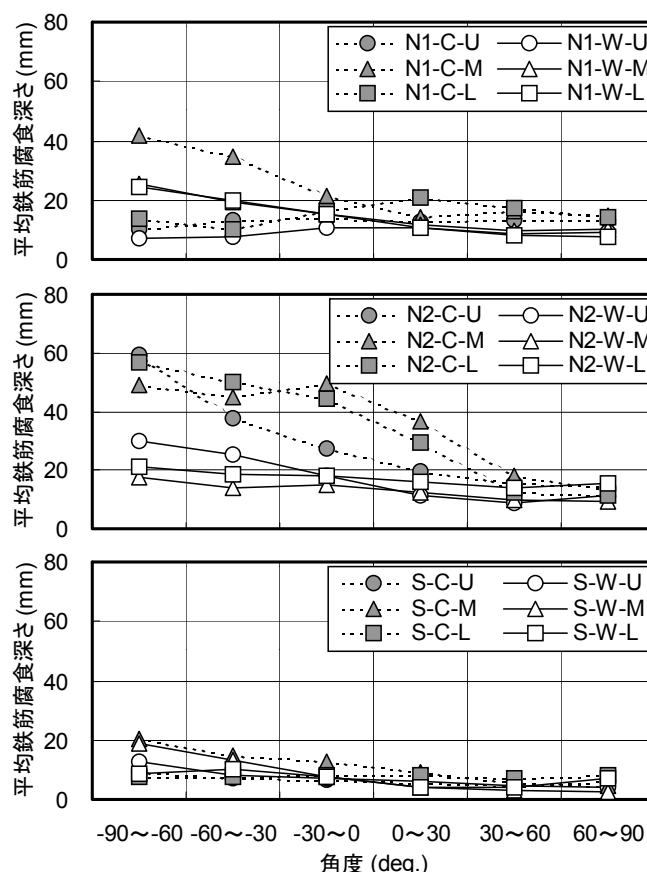


図-4 鉄筋腐食深さ測定結果

3. 試験結果および考察

図-3 は、各ケースで平均した付着切れ長さ測定結果の角度区分である。付着切れ長さは、全般的に、負の角度で表される鉄筋下部で大きい傾向であり、特に、N 配合の部材上部 N1-W-U, N2-C-U でその傾向が顕著であった。よって、N 配合の付着切れの原因としては、ブリーディングなどが考えられる。これらに対し、S 配合の付着切れ長さは、N 配合に比べて小さいばかりでなく、部材上下の明確な差異を生じない結果であった。これらの結果は、S 配合の高い分離抵抗性を示すものと考えられる。しかし、S 配合では、柱試験体に比べて壁試験体で付着切れが大きい結果であり、壁試験体における長距離の横移動により鉄筋周囲に空隙を生成した可能性も推察される。

同様に鉄筋腐食深さ測定結果の角度区分を図-4 に示す。鉄筋腐食深さは、全般的に、鉄筋下部で大きい傾向であり、N1, N2 に比べて S 配合で小さい結果であった。以上の傾向は「付着切れ長さ」と類似した。よって、ブリーディングなどにより生じた鉄筋下部の空隙が塩分浸透を容易にさせ、鉄筋腐食を誘発するプロセスが概観できる。しかし、個別ケースにおける試験体種別／部材上下間の付着切れ長さと鉄筋腐食深さの比較では、必ずしも付着切れが大きいほど鉄筋腐食が大きい傾向ではなく、例えば、鉄筋下部で大きな付着切れを示した N1-W-U の鉄筋腐食深さは、S 配合と同程度に小さい結果であった。また、S 配合の鉄筋腐食深さは、付着切れ長さの傾向と異なり、柱試験体、壁試験体に係らずほぼ同様であった。この原因としては、空隙の性質（独立／連続空隙）や錆の生成による空隙への酸素透過の阻害などが考えられる。また、S 配合では、鉄筋・コンクリート間の付着の健全性に加えて、低水セメント比により塩化物イオン拡散係数が低いこと³⁾も要因のひとつと考えられる。

4. まとめ

本研究により、普通コンクリートでは、締固め方法によりブリーディングなどに起因すると考えられる鉄筋下部の比較的大きな付着切れと鉄筋腐食を生じるのに対し、自己充てん型高強度高耐久コンクリートは、良好な付着性状を有し、鉄筋腐食を抑制可能であることが示された。なお、本研究は、文部科学省革新的技術開発研究推進費補助金（研究課題：高性能コンクリートを用いた次世代建設システムに関する研究）によるものである。

〔参考文献〕1) 土木学会：自己充てん型高強度高耐久コンクリート構造物設計・指針（案），コンクリートライブラリー105，2001.
2) 岩城圭介，榎島修，田中斉，小澤一雅：高性能コンクリートを用いた RC 構造物の鉄筋付着性状，コンクリート工学年次論文集，Vol.24，No.2，pp.805-810，2002. 3) 土木学会：2002 年度コンクリート標準示方書改訂資料，コンクリートライブラリー105，2002.