

再生粗骨材の塩分濃度が異なる場合の コンクリート中の鉄筋腐食と腐食抑制対策に関する検討

寒地土木研究所 耐寒材料チーム ○下谷 裕司
吉田 行
田口 史雄

飛来塩分や塩化物系凍結防止剤による塩分を含んだコンクリート構造物から製造した再生骨材を鉄筋コンクリート構造物に適用した場合、再生骨材中に残存した塩分が鉄筋腐食に影響を及ぼす可能性がある。

本研究ではこの影響について検討するため、塩分濃度の異なる再生粗骨材を使用した鉄筋コンクリート供試体について室内促進腐食試験を実施した。この結果、再生粗骨材の塩分濃度と鉄筋腐食面積率には相関があることが明らかとなった。また、水密性の良い高炉セメントの使用により鉄筋腐食が抑制出来る可能性があることが示された。

キーワード：リサイクル、再生粗骨材、塩分、鉄筋腐食

1. はじめに

現在、構造物を解体したコンクリート塊などから製造される再生骨材は主に路盤材などの道路用骨材として利用されており、その再資源化率は高い水準を保っている。しかしながら、道路事業の縮減に伴い、将来的には、大々的に道路用骨材の需要が減少することが予測されており、また、コンクリート解体材の発生量は将来的に増加する傾向にあることから、現状のままでは再生骨材が余剰状態となることが懸念される¹⁾。さらに全国的には、砂利や碎石といった天然骨材の枯渇化が進んでおり、資源の循環利用の観点からも、再生骨材のコンクリート構造物への適用が求められている。なお北海道地区においては、現在でも良質な天然骨材が採取可能であるが、近年では粗骨材のうち碎石の使用比率が砂利の使用比率を上回るなど、全国的な傾向と同様に天然骨材の枯渇化が認められつつあり、将来に向け、再生骨材のコンクリート構造物への利用を含めた持続的なコンクリート用骨材の生産体制に関して検討を行う必要があることが指摘されている²⁾。

北海道のような積雪寒冷地においては、冬期の安全かつ円滑な交通を確保するため、塩化物系凍結防止剤の散布が行われている。これにより、沿岸部のみならず内陸部に設置されているコンクリート構造物であっても、特に融雪水がかかりやすい部位等においては、塩化物イオンを含有しており、このようなコンクリート構造物を取り壊して製造される再生骨材には塩化物イオンが残存している可能性がある。このため、北海道地区で製造される再生粗骨材をコンクリート構造物に適用するためには、

再生骨材中に含まれる塩化物イオンが、新規コンクリート中の鉄筋腐食に及ぼす影響を明らかにする必要がある。

本研究では、塩化物イオン濃度の異なる再生粗骨材を使用した鉄筋コンクリート供試体について鉄筋の促進腐食試験を実施し、再生粗骨材の塩化物イオン濃度が鉄筋腐食に及ぼす影響に関する検討を実施した。さらに腐食抑制対策として、水密性に優れる高炉セメントB種を使用した供試体を作製し、同様の検討を実施した。また、既往の研究³⁾により、鉄筋の腐食には再生粗骨材に含まれる塩化物イオンの影響に加え、コンクリート組織の密実性が影響している可能性が考えられたことから、細孔径分布測定を実施し、コンクリート組織の密実性と鉄筋腐食の関係について検討を行った。

2. 再生粗骨材の製造およびその品質

再生粗骨材の原料となるコンクリート（以下、「原コンクリート」と記す）には、実験室で練り混ぜ水に塩化ナトリウムを混入して作製したコンクリートブロックを使用した。表-1にコンクリートブロックの配合を示す。本試験では再生骨材中の塩化物イオン濃度と鉄筋の腐食状況の関係について検討を行うため、塩化ナトリウム(NaCl)の混入量を変えた3種類のコンクリートブロック

表-1 原コンクリートの配合

配合No	水セメント比(%)	単位容積質量(kg/m ³)				塩化ナトリウム
		セメント	水	細骨材	粗骨材	
1	50	140	280	819	1086	1.42
2		160	320	803	1052	6.67
3		160	320	803	1052	7.15

を作製した。いずれのコンクリートブロックも、セメントには普通ポルトランドセメントを使用し、粗骨材には小樽見晴産の砕石を、細骨材には樽前産の海砂を使用した。コンクリートブロックの水セメント比は50%とし、目標スランプ 8±2.5cm、目標空気量 5±1%として、AE 減水剤により配合を調整した。コンクリートブロックの寸法は□300×300mmとし、材齢 28 日まで封緘養生を行い、破砕時まで気乾状態で静置した。

再生粗骨材は、材齢が 28 日以上経過したコンクリートブロックを、ジョークラッシャーを用いて破砕した後、摩砕処理および分級を行って製造した。なお、塩化物イオンが溶出を防ぐため、製造は全て乾式で実施した。

表- 2に製造した再生粗骨材の物理的品質および JCI-SC4「硬化コンクリート中に含まれる塩分の分析方法—電位差滴定法」⁴⁾ (以下、「JCI-SC4 法」と記す) によって求めた塩化物イオン濃度を示す。再生粗骨材 R1・R2 の物理的品質は、いずれも JIS A 5022 付属書 1「コンクリート用再生骨材 M」で規定される品質 (絶乾密度 2.3g/cm³ 以上、吸水率 5.0%以下) 相当であった。また、再生粗骨材 R3 の物理的品質は、JIS A 5022「コンクリート用再生骨材 H」で規定されている品質 (絶乾密度 2.5g/cm³ 以上、吸水率 3.0%以下) 相当であった。

再生粗骨材 R1 の塩化物イオン濃度は、再生骨材の塩化物イオン濃度の規制値である 0.024%を下回っていたが、再生粗骨材 R2・R3 の塩化物イオン濃度は 0.024%を上回っていた。また、全塩化物イオン濃度に対する可溶性塩化物イオン濃度の比率は、再生粗骨材 R1 で 59%、再生粗骨材 R2 で 79%、再生粗骨材 R3 で 91%であり、いずれの再生粗骨材も可溶性塩化物イオン濃度の比率が高かった。

3. 試験概要

(1) 鉄筋の促進腐食試験

a) コンクリートの配合および供試体の作製

表- 3に促進腐食試験用供試体の配合、形状および

JCI-SC4 法により求めた塩化物イオン量を、図- 1に供試体の寸法および配筋を示す。

使用骨材の塩化物イオン濃度の違いが鉄筋腐食に及ぼす影響を検討するため、普通ポルトランドセメントを使用した角柱供試体 (以下、「NS シリーズ」と記す) を作製した。粗骨材には、製造した再生粗骨材 R1、再生粗骨材 R2 に加え、比較用として小樽見晴産の砂利 V を単独で使用した。また、実際に供用されたコンクリート構造物を取り壊して製造される再生骨材のように、粗骨材の塩化物イオン濃度にバラツキがあるケースを想定し、砂利 V と再生粗骨材 R2 を混合使用し、コンクリート中の塩化物イオン量が再生粗骨材 R1 を単独で使用した供試体 (NS-R1-50) と同程度になるよう調整した供試体 (NS-

表- 2 再生骨材の物理的品質および塩化物イオン濃度

骨材	原 コンクリート	粒径 (mm)	物理的品質		塩化物イオン濃度 (%)	
			吸水率 (%)	絶乾密度 (g/cm ³)	全 塩化物イオン	可溶性 塩化物イオン
再生粗骨材 R1	コンクリートブロック 1	5-15	3.22	2.52	0.017	0.010
再生粗骨材 R2	コンクリートブロック 2		4.54	2.44	0.042	0.033
再生粗骨材 R3	コンクリートブロック 3		2.96	2.51	0.054	0.049

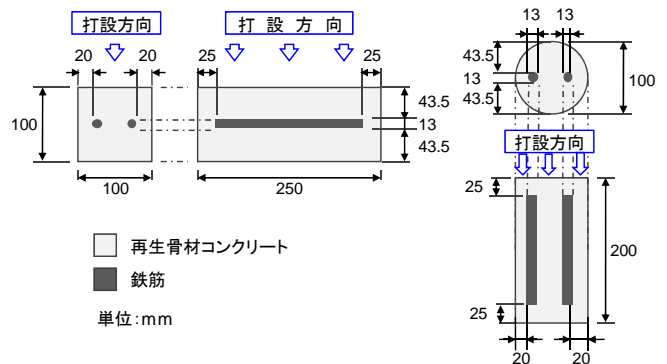


図- 1 促進腐食試験用供試体の寸法および配筋

表- 3 促進腐食試験用供試体の配合・形状および塩化物イオン量

配合名	使用セメント	水セメント比 (%)	単位容積質量 (kg/m ³)					供試体形状	配筋	塩化物イオン量 (kg/m ³)	
			セメント	水	細骨材	粗骨材					
						砕石 V	再生粗骨材 R1				再生粗骨材 R2
NS-V-50	普通ポルトランド N	50	150	300	847	1102	—	—	□100×250mm 角柱供試体	横筋	0.09
NS-R1-50						—	1094	—			0.21
NS-VR2-50						640	—	448			0.24
NS-R2-50						—	—	1068			0.51
BBS-R1-50	高炉 B 種 BB	50	150	300	869	—	1069	—	□100×250mm 角柱供試体	横筋	0.23
BBS-R2-50						—	—	1045			0.51
NC-R1-50	普通ポルトランド N	50	150	300	853	—	1094	—	φ100×200mm 円柱供試体	縦筋	0.29
NC-R2-50						—	—	1068			0.55

VR2-50) も作製した。供試体形状は□100×250mm 角柱供試体とし、リード線を接続した 2 本のφ13mm みがき棒鋼を、各鉄筋の最小かぶりが 2cm となるよう、打設面に対して水平方向 (以下、「横筋」と記す) に配筋した。供試体数量は各配合 7 個とした。

また、腐食抑制対策として、水密性に優れる高炉セメント B 種を使用した角柱供試体 (以下、「BBS シリーズ」と記す) を作製した。粗骨材に製造した再生粗骨材 R1、再生粗骨材 R2 を単独で使用した。供試体形状は NS シリーズと同様に□100×250mm 角柱供試体とし、リード線を接続した 2 本のφ13mm みがき棒鋼を、各鉄筋の最小かぶりが 2cm となるよう、横筋方向に配筋した。供試体数量は各配合 6 個とした。

また、配筋方向の違いが鉄筋腐食に及ぼす影響を検討するため、普通ポルトランドセメントを使用した円柱供試体 (以下、「NC シリーズ」と記す) を作製した。粗骨材には、製造した再生粗骨材 R1、再生粗骨材 R2 を単独で使用した。供試体形状はφ100×200mm 円柱供試体とし、リード線を接続した 2 本のφ13mm みがき棒鋼を、各鉄筋の最小かぶりが 2cm となるよう、打設面に対して垂直方向 (以下、「縦筋」と記す) に配筋した。供試体数量は各配合 6 個とした。

いずれの配合の供試体も、細骨材には苫小牧樽前産の海砂を使用した。また、水セメント比は 50% とし、目標スランプ 8±2.5cm、目標空気量 5±1% とし、AE 減水剤により配合を調整した。供試体は材齢 1 日で脱型し、その後材齢 7 日まで封緘養生を行い、試験を開始した。

b) 試験概要

図-2 に促進腐食試験の概要を示す。試験は JCI-SC3 「塩分を含んだコンクリート中における補強用棒鋼の促進腐食試験方法-乾湿繰り返し法-」⁴⁾ に準拠し、湿潤期間 (温度 70°C、相対湿度 99%) 3 日間、乾燥期間 (温度 12°C、相対湿度 55%) 4 日間を 1 サイクルとし、乾湿繰り返しを行う方法で実施した。また、鉄筋腐食の開始時期を明らかにするため、湿潤期間終了後に、JSCE-E 601-2007 「コンクリート構造物における自然電位測定方法」⁵⁾ に準拠し、鉄筋の自然電位測定を実施した。測定は各鉄筋の最小かぶり (20mm) の面に照合電極をあてて行った。

NS シリーズの供試体については、促進サイクル数 10 サイクル時点で各配合 1 供試体を、20・40・60 サイクル時点で各配合 2 供試体を各断面に鉄筋がそれぞれ 1 本含まれるよう、長手方向に割裂し、鉄筋腐食の有無を確認した。なお、NS シリーズの供試体について鉄筋の自然電位測定を実施した結果、腐食を生じた鉄筋では、いずれも 0~5 サイクルの早期段階で鉄筋腐食の発生を示す自然電位の低下が生じており、促進腐食試験の基準サイクルである 20 サイクル以降は試験を継続しても、自然電

位の変化は生じなかった。

このため、NC シリーズの供試体と BBS シリーズの供試体については、促進サイクル数を最大 20 サイクルとし、促進サイクル数 10 サイクル時点で各配合 2 供試体を、促進サイクル数 20 サイクル時点で残りの各配合 4 供試体を各断面に鉄筋がそれぞれ 1 本含まれるよう、長手方向に割裂し、鉄筋腐食の有無を確認した。

腐食が確認された鉄筋においては、いずれも全面に薄い錆が生じていたことから、腐食面積率 (腐食部分の表面積/鉄筋全体の表面積) の測定を実施し、腐食の程度を評価した。

また、促進腐食試験が終了した一部の供試体について、塩化物イオンの分布を観察するため、EPMA (電子線マイクロアナライザー) による分析を実施した。分析対象は各シリーズの供試体のうち、塩化物イオン濃度が高い再生粗骨材 R2 を単独で使用し、促進サイクル数 10 サイクル時点で試験を終了した供試体とした。分析面は、供試体から鉄筋界面を含むよう 40×40mm の試料を切り出し、鏡面研磨を行った後に炭素を蒸着して作製した。

(2) 細孔径分布測定

a) コンクリートの配合および供試体の作製

コンクリート組織の密実性と鉄筋腐食の関係について検討するため、細孔径分布の測定を実施した。表-4 に細孔径分布測定用供試体の配合および JCI-SC4 法によって求めた塩化物イオン量を示す。セメントには普通ポルトランドセメントを、細骨材には樽前産の海砂を、粗骨材には製造した再生粗骨材 R3 を単独で使用した。水セメント比は 50%、目標スランプ 8±2.5cm、目標空気量 5±1% とし、AE 減水剤により配合を調整した。

図-3 に供試体の寸法および配筋を示す。供試体形状

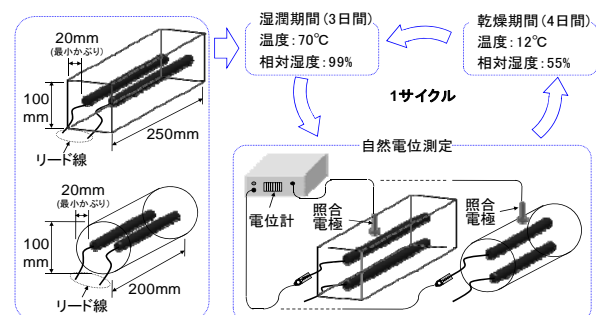


図-2 促進腐食試験の概要

表-4 細孔径分布測定用供試体の配合

配合名	使用セメント (%)	水セメント比 (%)	単位容積質量 (kg/m ³)			塩化物イオン量 (kg/m ³)	
			セメント	水	細骨材		再生粗骨材 R3
N-R3-50	普通ポルトN	50	150	300	853	1069	0.59

は□100×53mm 角柱供試体とし、φ13mm のみがき棒鋼を1本埋設した。配筋方向の違いによる鉄筋界面の密実性の違いを検討するため、配筋を横筋とした供試体と配筋を縦筋とした供試体の2種類を作製した。

供試体は材齢1日で脱型し、その後材齢7日まで封緘養生を行った。

b) 試験概要

同一供試体における部位別のコンクリート組織の密実性を調べるため、配筋が横筋の供試体については、打設面表層から5mm、鉄筋下面から5mm、さらにそこから下面側に10mm間隔を開けた位置(下面側の部位)から5mmの厚さのコンクリート試料を採取した。また、配筋が縦筋の供試体については鉄筋界面から5mm、さらにそこから10mm間隔を開けた位置(界面以外の部位)から5mmの厚さのコンクリート試料を採取した。

分析試料には、採取したコンクリート試料から再生粗骨材を除外した新規モルタル部分を使用した。細孔径分布は、分析試料をアセトン中で攪拌・洗浄し、真空乾燥装置で1昼夜真空下で減圧して乾燥した後、水銀圧入法により測定した。また、同一の分析試料を用いて測定した不溶解残分量より、細骨材量の補正を行い、分析試料中の新規セメントペースト分に対する空隙率を求めた。なお、コンクリートのイオン透過性には、0.05μm以上の範囲の細孔容積が、透水・透気性にはコンクリート中の連続気泡の径である0.1μm以上の範囲の細孔容積が大きく影響する可能性があることが報告されているため⁶⁾、0.05μm以上の範囲の細孔容積と、0.1μm以上の範囲の細孔容積に分けて評価した。

4. 試験結果

(1) 鉄筋の促進腐食試験

a) 鉄筋の腐食状況

図-4に各供試体中の鉄筋の腐食面積率の平均値を示す。なお、腐食を生じていなかった鉄筋の腐食面積率は0として平均値を計算している。

NSシリーズの供試体では、塩化物イオン量の多い供試体ほど、鉄筋の腐食面積率が高くなる傾向が見られた。この結果より、再生骨材中の塩化物イオン濃度が高いほど、鉄筋腐食に及ぼす影響が大きいものと考えられる。また、砂利と再生粗骨材R2を混合使用した供試体(塩化物イオン量0.24kg/m³)についても、同様の傾向にあったことから、実際に製造される再生粗骨材のように、塩化物イオンを含む再生粗骨材が少ない場合であっても、粗骨材全体の平均塩化物イオン濃度が高ければ、鉄筋腐食に及ぼす影響が大きいものと考えられる。

また、腐食を生じた鉄筋の腐食面は、いずれも鉄筋下面(型枠面側)であり、鉄筋上面(打設面側)には腐食

は発生していなかった。コンクリート打設時には、骨材やセメント粒子の沈降にともない練り混ぜ水の一部が遊離上昇するブリーディングが生じる。鉄筋下面においては、このブリーディング水が滞留し、鉄筋界面のコンクリート組織が粗になったことが可能性があることから、これにより腐食因子(塩化物イオン・水・酸素)が供給されやすい状態になり、腐食が集中したものと考えられる。

また、高炉セメントB種を使用したBBSシリーズの供試体でも、NSシリーズの供試体と同様に、塩化物イオン量が多い供試体ほど、鉄筋の腐食面積率が高くなる傾向があり、また腐食を生じた鉄筋の腐食面は、いずれも鉄筋下面に集中していた。他方、BBSシリーズとNSシリーズの供試体の腐食面積率を比較すると、塩化物イオン量が同程度の供試体であっても、BBSシリーズの供試体の方が腐食面積率が低かった。高炉セメントB種を使用した場合、一般的にコンクリート組織が緻密になることから、これによって腐食因子(塩化物イオン・水・酸素)の移動または侵入が抑制され、鉄筋腐食が抑制出来たものと推測される。

また、配筋を縦筋としたNCシリーズの供試体では、いずれの再生粗骨材を使用した供試体においても鉄筋腐食は発生していなかった。配筋が縦筋の場合、鉄筋界面におけるブリーディング水の滞留が生じないものと考えられることから、配筋が横筋の供試体に比べ、鉄筋界面のコンクリート組織が緻密になり、鉄筋腐食が発生しなかったものと推測される。

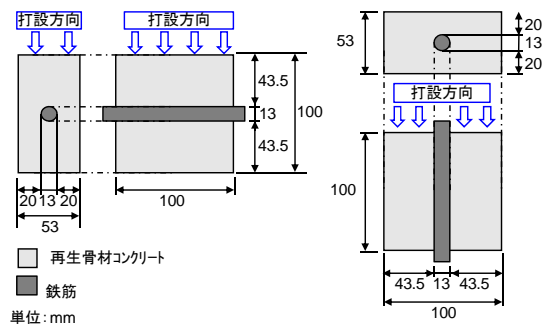


図-3 細孔径分布測定用供試体の寸法および配筋

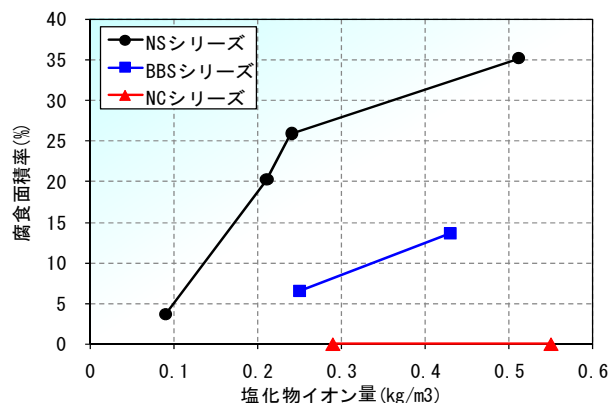


図-4 鉄筋の腐食面積率測定結果

b) 塩化物イオンの分布状況

図-5に EPMA による塩化物イオンの分析結果と各供試体の分析面写真を合成した塩化物イオンの分布状況を示す。塩化物イオンの分布は、濃度が高い順に赤→橙→黄で表しており、図中の青枠で囲った部分は、再生粗骨材を示している。なお、この結果は定性分析の結果であり、それぞれの図の塩化物イオン濃度のピーク値が異なるため、図間での塩化物イオン濃度の比較は出来ない。

いずれの分析面においても、鉄筋界面およびコンクリート中の気泡部周辺の塩化物イオン濃度が高かった。本試験で使用した再生粗骨材は可溶性塩化物イオンの比率が高い（再生粗骨材 R2：79%）ことから、練り混ぜ時に再生粗骨材から溶出した塩化物イオンがブリーディング水とともに上昇し、ブリーディング水が通過した鉄筋界面および気泡部の塩化物イオン濃度が高くなったものと考えられる。特に配筋が横筋の NS-R2-50 供試体および BBS-R2-50 供試体では、先述したとおり鉄筋界面にブリーディング水が滞留した可能性があることから、これにより鉄筋界面に塩化物イオン濃度が高くなったものと考えられる。また、配筋が縦筋の NC-R2-50 供試体では、鉄筋界面におけるブリーディング水の滞留は生じないものと考えられるが、鉄筋界面がブリーディング水の通り道となり、配筋が横筋の供試体と同様に鉄筋界面の塩化物イオン濃度が高くなったものと推測される。

また、いずれの分析面においても、再生粗骨材中の骨材部分に付着したモルタル分（以下、「付着モルタル分」と記す）の塩化物イオン濃度が高かった。この付着モルタル分は周囲の新規モルタル分 비해、組織が粗であるものと考えられるが、練り混ぜ時の短期間にブリーディング水が付着モルタル分の内部まで浸透したとは考えにくい。

一方、既往の研究³⁾により、再生粗骨材中の塩化物イオンは付着モルタル分に含まれており、促進サイクル数が 20 サイクル以上になると、この塩化物イオンが周囲の新規モルタル分に移動することが明らかとなっているが、本分析は、促進サイクル数 10 サイクルの比較的試験材齢の若い供試体を対象に実施したものであることから、この結果は、練り混ぜ時に溶出しなかった塩化物イオン（付着モルタル分に化学的・物理的に固定されている塩化物イオン等）が再生粗骨材中に残存し、10 サイクル時点では顕著な移動を生じなかったことを示しているものと考えられる。

また、高炉セメント B 種を使用した BBS-R2-50 供試体の塩化物イオンの分布と、普通ポルトランドセメントを使用した NS-R2-50 供試体および NC-R2-50 供試体の塩化物イオンの分布には大きな違いは確認されなかった。高炉セメント B 種を使用した場合、一般的にコンクリート組織が緻密になることから、再生粗骨材中の塩化物イオン

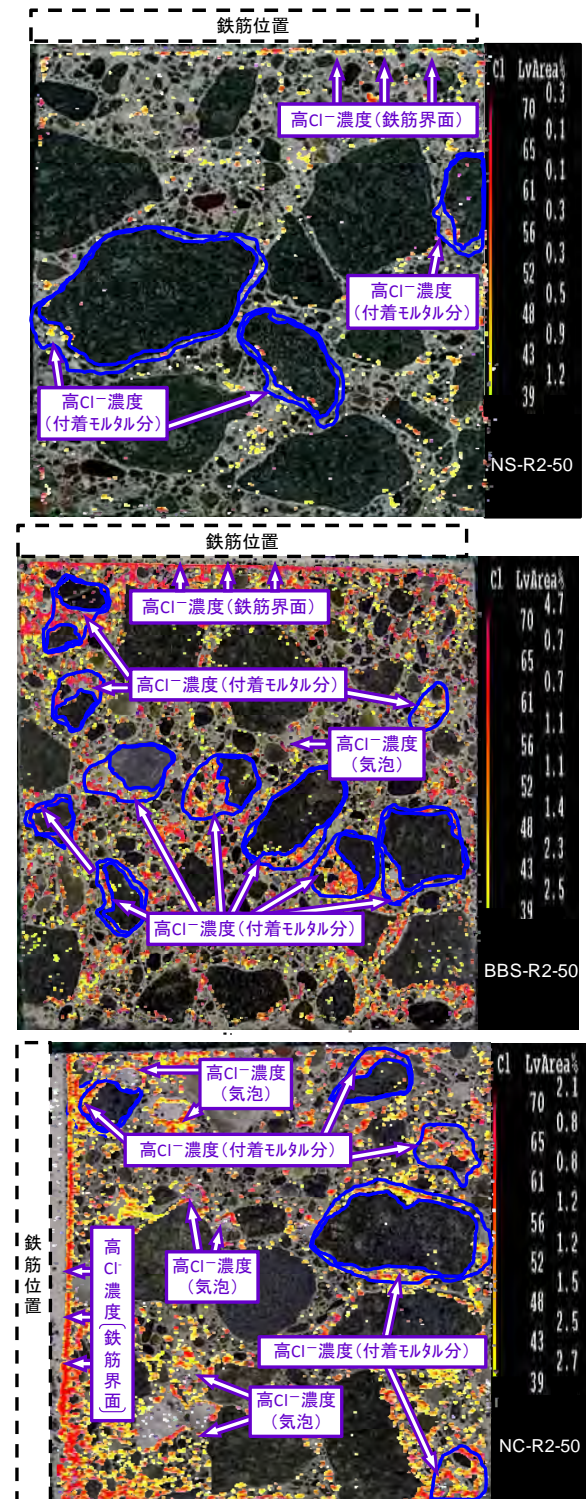


図-5 塩化物イオンの分布状況
(上：NS-R2-50、中：BBS-R2-50、下：NC-R2-50)

の拡散を抑制出来る可能性があるが、本分析を行った 10 サイクルの段階では、再生粗骨材中の塩化物イオンの拡散が進行しておらず、セメント種類の違いによる塩化物イオンの分布に差が生じなかったものと考えられる。このため、今後試験材齢が経過した供試体について、同様の分析を行い、高炉セメント B 種を使用した場合の塩化物イオンの拡散抑制効果の有無を検証する必要がある。

(2) コンクリート組織の密実性

図-6に配筋の異なる供試体中の部位毎の各細孔範囲の空隙率を示す。配筋が横筋の供試体の空隙率は、いずれの細孔範囲においても、打設面側ほど高くなる傾向にあった。本試験で使用した供試体はサイズが小さいため空隙率の差の絶対値は小さいものの、この傾向はブリーディング水が打設面側に上昇し、打設面側の部位ほど水セメント比が高くなり、コンクリート組織が粗になったことを示しているものと考えられる。

また、配筋が縦筋の供試体の空隙率は、いずれの細孔範囲においても、鉄筋界面の方が高くなる傾向にあった。配筋が縦筋の供試体においても、鉄筋界面はブリーディング水の通り道となることから、鉄筋界面の水セメント比が高くなり、コンクリート組織が粗になったことを示しているものと考えられる。

また、配筋の異なる供試体間の鉄筋界面の空隙率を比較すると、いずれの細孔範囲においても、配筋が横筋の供試体の方が縦筋の供試体に比べて空隙率が高かった。先述したとおり、横筋の供試体においてはブリーディング水が鉄筋界面に滞留した可能性があり、一方の縦筋の供試体においてはブリーディング水が鉄筋界面を通過することはあっても、滞留は生じないものと考えられることから、横筋の供試体の方が、縦筋の供試体に比べ、鉄筋界面のコンクリート組織が粗くなり、腐食因子（塩化物イオン・水・酸素）が供給されやすい状態になっていたものと考えられる。

また、以上の結果をまとめると、配筋が横筋の供試体において鉄筋腐食が顕著に発生していたのは、塩化物イオンを含んだブリーディング水が鉄筋下面に滞留し、鉄筋界面に塩化物イオンが集中したことに加え、鉄筋界面のコンクリート組織が粗になり、塩化物イオン以外の腐食因子（水・酸素）が供給されやすい状態になっていたことが原因だと考えられる。

5. まとめ

- (1) 塩化物イオン濃度が高い再生粗骨材を使用した供試体ほど、鉄筋腐食が顕著に発生していることから、再生粗骨材中に含まれる塩化物イオン濃度は鉄筋腐食に影響していることが明らかとなった。
- (2) 実際に製造される再生粗骨材のように、粗骨材の塩化物イオン濃度にバラツキがあるケースにおいても、粗骨材全体の平均塩化物イオン濃度が高いほど、鉄筋腐食に及ぼす影響が大きくなるものと考えられる。
- (3) 配筋が横筋の供試体においては、塩化物イオンを含むブリーディング水が鉄筋下面に滞留し、塩化物イオンが集中したことに加え、鉄筋界面のコンクリート組織が粗になり、鉄筋腐食が顕著に発生したもの

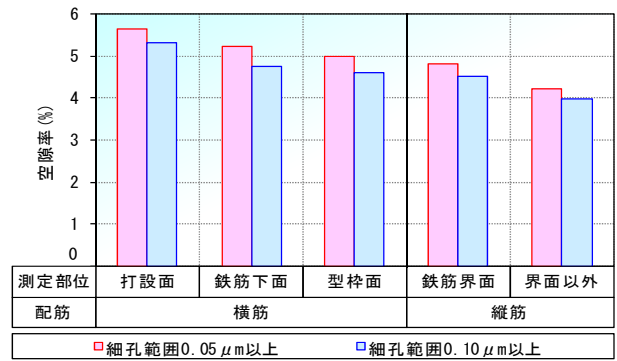


図-6 部位別の空隙率

と考えられる。

- (4) 配筋が縦筋の供試体で鉄筋腐食が発生しなかったのは、鉄筋界面におけるブリーディング水の滞留が発生せず、鉄筋界面のコンクリート組織が緻密であったためと考えられる。
- (5) 水密性に優れた高炉セメントB種を使用することで、再生粗骨材コンクリート中の鉄筋腐食を抑制出来る可能性がある。

6. おわりに

本試験によって、再生粗骨材コンクリート中の鉄筋腐食には、再生粗骨材の塩化物イオン濃度と、コンクリート組織の密実性が大きく影響していることが明らかとなった。また、水密性に優れた高炉セメントB種を使用することで鉄筋腐食を抑制出来る可能性があることが示された。今後は鉄筋腐食抑制対策として、高炉セメントB種を使用した場合の再生粗骨材コンクリート中の塩化物イオンの移動性状や、コンクリート組織の密実性についてさらに検討を進める必要がある。

参考文献

- 1) (社)日本コンクリート工学協会北海道支部：再生骨材コンクリートの実用化への課題と展望、p6、2005
- 2) 名和豊春：北海道地方の骨材事情と将来、コンクリート工学、Vol. 46、No. 5、pp. 44～46、2008. 5
- 3) 下谷裕司、吉田行、田口史雄：再生粗骨材中の塩化物イオンが鉄筋コンクリートの鋼材腐食に及ぼす影響、寒地土木研究所月報第 648 号、pp. 2～11、2007. 5
- 4) (社)日本コンクリート工学協会：コンクリート構造物の腐食・防食に関する試験方法ならびに規準（案）、pp. 9～25、1987. 4
- 5) 土木学会：コンクリート標準示方書〔基準編：土木学会基準および関連基準〕、pp. 174～176、2007
- 6) (社)セメント協会：わかりやすいセメント科学、p. 102、1993. 3