

コンクリートとモルタル中の塩化物による鉄筋腐食速度の違い

学籍番号 1100425 氏名 能田 圭吾

高知工科大学工学部社会システム工学科

要旨:コンクリートとモルタルで同じ塩化物イオン濃度における鉄筋腐食の差の有無を明らかにした。既存の研究では設計時に1.2kg/m³程度で鉄筋が腐食すると推奨されている。本研究では練り混ぜ時に1kg/m³中に1kg、2kgまたは4kgと異なる量の塩化物イオンを加え、コンクリートとモルタルの塩化物イオンの分布の違いによる鉄筋腐食速度に差は無いのか、コンクリートと粗骨材を取り除いたモルタルを使用し鉄筋入りの供試体で実験を行った。結果、コンクリートとモルタルでは塩化物イオン濃度による腐食速度の違いの差は見られなかった。

Key Words :鉄筋腐食、塩化物イオン、腐食速度、塩化物濃度

1. はじめに

塩化物イオン濃度が、予め塩化物イオンが混入された供試体による促進実験結果などでは、0.3～0.6kg/m³で腐食するというデータが多く、実環境の暴露実験でのデータによると、1.2～2.4kg/m³とされるものが多いことから、既存の研究では設計時には1.2kg/m³程度で鉄筋が腐食すると推奨されている。しかし、実験方法は多種多様で腐食速度は酸素の供給、含水状態、塩化物イオン濃度、かぶりなどの要因によって変化するものである。コンクリートは塩化物イオンの分布が局部的であるのに対して、モルタルでは塩化物イオンの分布が比較的均等である。この違いが鉄筋腐食速度に影響するか明らかにするため、本研究では練り混ぜ時に一定量の塩化物イオン濃度、1 kg/m³、2kg/m³ または4kg/m³を加え、コンクリートとモルタルでの配合の影響による腐食速度の差の有無を明らかにした。

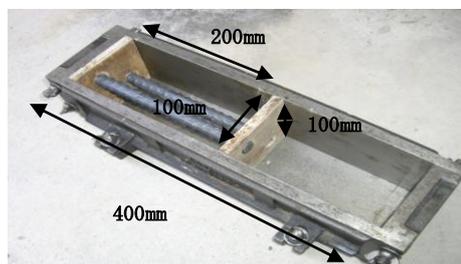


図-1 型枠

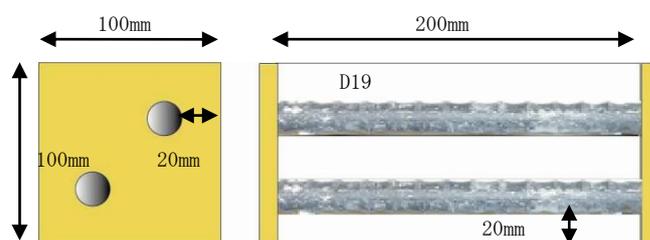


図-2 供試体の寸法

2. 試験方法

2.1 供試体の作成

型枠は100mm×100mm×400mmの物を100mm×100mm×200mmになるよう図-1の様に加工し製作。鉄筋は供試体につき2本配置する。鉄筋は異形鉄筋D19を使用しかぶりは20mmに設定(図-2)。

表-1 使用材料

セメント	普通ポルトランドセメ (3.15g/cm ³)
細骨材	石灰石細砂 (2.68g/cm ³)
粗骨材	石灰石砕砂 5～15mm (2.70g/cm ³)
塩化ナトリウム	不純物の無い塩 (2.16g/cm ³)
鉄筋	異形鉄筋D19

表-2 示方配合 単位 (:kg/m³)

W/C	s/a	W	C	S	G	AE減水剤	AE助剤
60%	43.5%	155	258	831	1088	2.58g	1.3g

余分な塩分が影響しない様に海砂は使用しなかった。塩化物 $2\text{kg}/\text{m}^3$ のコンクリートのみ粗骨材大(15~20mm)、小(5~15mm)を重量比で50%混合した。その他はかぶり小さく充填不慮を防ぐ為、粗骨材は小(5~15mm)のみ使用。モルタルは練り混ぜ時の条件を同じにする為、ウエットスクリーニングにより粗骨材を取り除き打設。打設後は屋外環境に暴露し実験を行った。

2.2 測定方法

脱形を行った翌日から1週間ごとに2000kN圧縮試験機(島津製作所製)を使用し割裂後、ドリルとハンマーにより鉄筋を取り出した。取り出した鉄筋の写真を上下左右の4方向から撮影し、それぞれ写真から画像面積算出ソフト(I2A)で腐食が発生した部分の面積割合を算出した。

3. 結果

3.1 鉄筋の腐食面積

コンクリートとモルタル中に $1\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $2\text{kg}/\text{m}^3$ または $4\text{kg}/\text{m}^3$ の塩化物を加えた時、週間ごとの2本の鉄筋の腐食面積の割合の平均を求めたものである(図-3、図-4)。

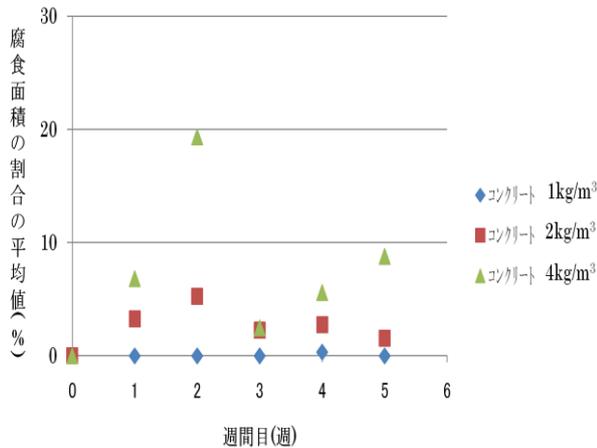


図-3 塩化物を加えたコンクリート中の鉄筋腐食面積の増加

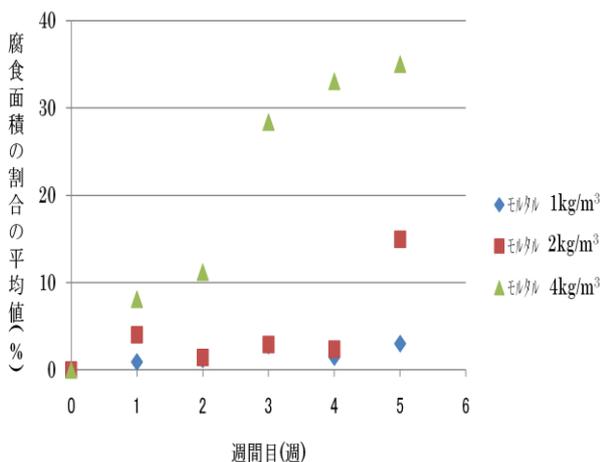


図-4 塩化物を加えたモルタル中の鉄筋腐食面積の増加

3.2 実際の塩化物イオン濃度と鉄筋の腐食速度

練り混ぜ時コンクリート中に塩化物イオンを加え、鉄筋腐食面積の割合から、鉄筋腐食速度と実際の塩化物イオン濃度の関係を求めた(図-5)。

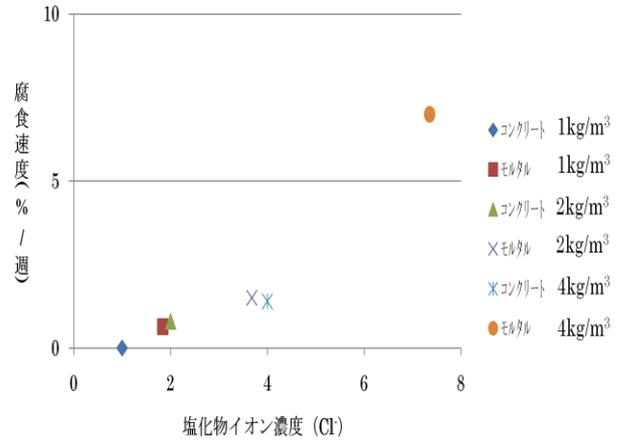


図-5 コンクリートとモルタル中の塩化物イオン濃度と鉄筋腐食速度の関係

予め一定量の塩化物を加えたコンクリートとモルタル中の鉄筋腐食速度に違いは無く、配合による粗骨材の有無は影響なかった。コンクリート中の塩化物イオン濃度 $1.0\text{kg}/\text{m}^3$ では鉄筋腐食は無く、 $2.0\text{kg}/\text{m}^3$ ではコンクリートとモルタル共に少量であるが鉄筋腐食の進行が有った。 $4.0\text{kg}/\text{m}^3$ ではコンクリートとモルタル共に明らかに鉄筋腐食面積の広がりがあった。既存の研究に有るように、塩化物イオン濃度が $1.0\text{kg}/\text{m}^3$ を超える時、コンクリート、モルタル共に鉄筋腐食が起こる事、塩化物イオンの増加に伴って腐食面積は大きくなる事が確認できた。

4. まとめ

コンクリートとモルタルでは塩化物イオン濃度が同じであれば、コンクリートは塩化物イオンの分布が局部的であるのに対して、モルタルでは塩化物イオンの分布が比較的均等であるが鉄筋の腐食速度には差は無いことがわかった。

参考文献

1) コンクリート中の鋼材の腐食性評価と防食技術研究小委員会(338委員会)委員会報告書 土木学会