

海水練りコンクリート中の鉄筋の発錆に関する2,3の実験

神戸大学 正員 藤井 孝
 〃 正員 小林 秀恵
 戸田建設 正員 金井 進
 広島県庁 岡崎 修嗣
 住友金属 金井 賢一

1 まえがき

海水を使用したコンクリートで、ひびわれが発生した場合の鉄筋の腐食に関しては、現在のところ十分に研究されていない。本実験は、塩分濃度がコンクリートの強度・凝結時間などに及ぼす影響を調べた上で、ひびわれを有する海水練りコンクリートの長期暴露試験を行ない、コンクリート中の鉄筋の腐食に関する基礎的資料を得ようとするものである。

2. 実験概要

○実験Ⅰ：塩分濃度がコンクリートの強度・凝結時間などに与える影響に関する実験 使用したセメントは普通ポルトランドセメントで、コンクリートは設計強度を250 kg/cm²とした。練り混ぜ水は、水道水に溶かす並塩の量をそれぞれ、0% (N-0)、1.35% (N-1)、2.23% (N-2)、3.10% (N-3)、3.96% (N-4) と変化させ、各塩分濃度のときのコンクリート強度と、凝結時間を測定した。

○実験Ⅱ：ひびわれを有する海水練りコンクリート中の鉄筋の腐食に関する実験 供試体形状を図1に、実験要因を表1に、コンクリートの示方配合を表2に示す。海水として用いた練り混ぜ水は、3%食塩水で、鉄筋はφ19mmの丸鋼を用いた。コンクリート打設後一週間、図1の矢印で示すように載荷し、所定の幅を有するひびわれを発生させ、屋外に静置して暴露させた。所定期間のうち、ひびわれ幅、発生面積、コンクリートの中生化率などを測定した。

○実験Ⅲ：持続曲げを与えたコンクリート供試体による実験(*) 供試体の形状は、図2に示す通りで、使用した鉄筋は、D13 (SD35)である。練り混ぜ水、かぶり厚、防錆剤、鉄筋応力などを主要因とした。供試体は定期的に、ひびわれの変化および鉄筋の腐食状態を測定する。なお、支点用棒鋼としてφ19mm、PC鋼棒としてφ18mmを用いた。

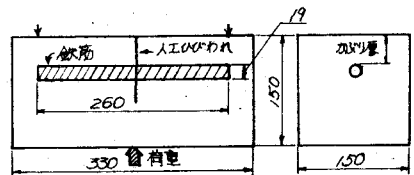


図1 供試体形状(実験Ⅱ)

表1 試験要因

試験要因	要因の水準
① 混合水	・海水(NaCl3%濃度)・水道水
② かぶり厚 (cm)	・2 ・4 ・6
③ ひびわれ幅 (mm)	・0.1 ・0.2 ・0.3 ・0.5
④ 防錆剤	・混和 ・無混和
⑤ 鉄筋表面の油膜	・有 ・無
⑥ 暴露期間	・3ヶ月 ・6ヶ月 ・1年 ・2年 ・5年

表2 示方配合

粗骨材 最大寸法	スラング	W/C	単位量 (kg/m ³)			
			水	セメント	粗骨材	細骨材
20 mm	10±2 cm	60%	201	335	750	970

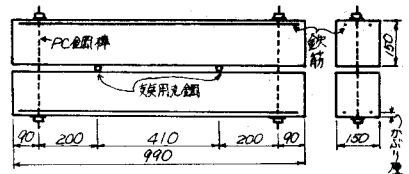


図2 供試体形状(実験Ⅲ)

3. 実験結果

○実験Ⅰの結果を図3と表3に示す。図3は、N-0 供試体の圧縮強度を基準としたときの強度比と、各塩分濃度との関係を図示したものであり、この図より、本実験の範囲では、N-0 に比べて塩分が混入されている方が、コンクリートの圧縮強度は全般的に上昇される。表3は、凝結硬化速度試験の結果で、本実験の範囲では、塩分濃度の増大とともに、凝結時間は減少する傾向がある。

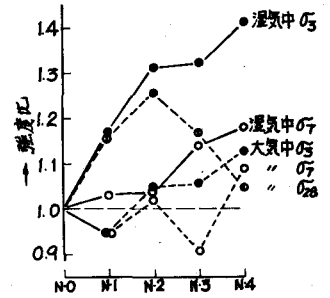


図3 塩分濃度による強度比

○実験Ⅱの結果の一例を図4と図5に示す。図4は、暴露期間2年の鉄筋の発錆面積と、かぶり厚との関係を図示したものである。

表3 塩分濃度による始発・終結時間

	N-0	N-1	N-2	N-3	N-4
始発	5 ^h 40 ^m	5 ^h 00 ^m	5 ^h 05 ^m	4 ^h 45 ^m	4 ^h 30 ^m
終結	7 ^h 05 ^m	6 ^h 45 ^m	6 ^h 55 ^m	6 ^h 35 ^m	5 ^h 55 ^m

この図から、かぶり厚が増せば発錆面積は減少する傾向がみられる。防錆剤の効果や、鉄筋表面の油膜の影響は明瞭でない。かぶり厚が2cm程度では、ほとんどの供試体のコンクリート表面に、発錆時の体積膨脹によるものと考えられる、鉄筋に沿ったひびわれが観察された。これは、かぶり厚2cm付近で発錆面積が急増する現象の一因と考えられる。図5は暴露期間2年の鉄筋の発錆面積と、暴露試験後測定したひびわれ幅との関係を図示したものであるが、初期ひびわれ幅の設定が、最小で0.1mmと大きか、ためか、明瞭な相関関係はみられない。水道水練り供試体はかぶり厚2cmの場合だけであるが、同じかぶり厚の海水練り供試体と比較して、大きな差異はみられない。中性化深さは、いずれも鉄筋のかぶり厚まで達してはなかつた。なお、実験Ⅲについては、暴露期間が約1年であり、十分なデータは得られていない。

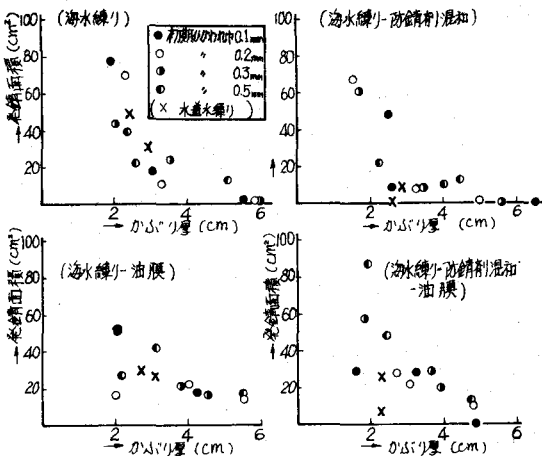


図4 発錆面積-かぶり厚

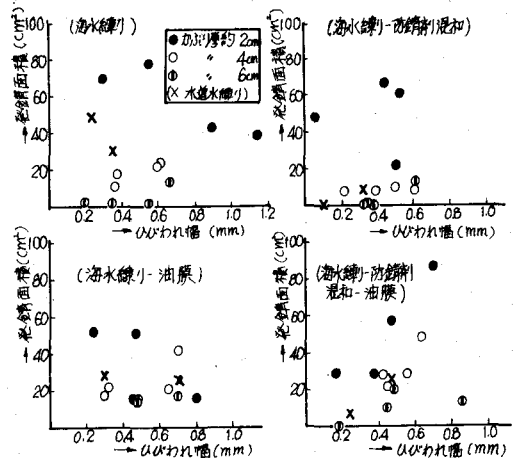


図5 発錆面積-ひびわれ幅

* 終局強度設計小委員会幹事会“鉄筋コンクリート中の鉄筋の発錆に関する試験方法(案)” 1975年11月