

第 部門

塩害劣化したシリカフェームコンクリートの耐久性評価

立命館大学理工学部

学生員 ○ 棚橋 泰文

(株) 中研コンサルタント

正会員

鈴木宏信・抜木幸次

立命館大学理工学部

正会員

水田真紀・岡本享久・児島孝之

1. まえがき

海洋環境下におけるコンクリート構造物への外部からの塩分浸透は、従来考えられたよりも早く、それに伴う鋼材の腐食は大きな問題となっている。そこで本研究では、熊野地区の海洋環境下へ、シリカフェームを混和材に用いた鉄筋コンクリート供試体を暴露し、定期的に観察、測定を行なうことにより、鉄筋腐食に対する抵抗性について検討した。

2. 実験計画

(1) 供試体作製

鉄筋コンクリートの供試体の寸法は、 $120 \times 120 \times 1300\text{mm}$ で、かぶり 25mm の位置に異形鉄筋 D10 を 2 本配置した。これを図 - 1 に示す。また、供試体要因を表 - 1 に示す。

(2) 測定項目

外観観察、自然電位、分極抵抗、超音波伝搬速度を測定した。

3. 実験結果および考察

1991 年設置の供試体の測定結果を図 - 2 ~ 4 に、2003 年設置の供試体の測定結果を図 - 5 ~ 7 にそれぞれ示す。これらのグラフをもとにシリカフェームを混和材に用いた鉄筋コンクリートの鉄筋腐食に対する抵抗性について比較検討した。

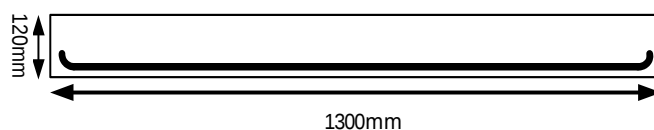


図 - 1 供試体作製図

表 - 1 供試体要因

供試体名	設置年度	W/(C+SF)	SF 置換率	セメント
No.1	1991	60	0	普通
No.2	1991	60	15	普通
No.3	1991	60	30	普通
No.4	2003	40	0	低熱
No.5	2003	40	5	低熱
No.6	2003	40	10	低熱
No.7	2003	40	15	低熱
No.8	2003	25	0	低熱
No.9	2003	25	5	低熱
No.10	2003	25	10	低熱
No.11	2003	25	15	低熱

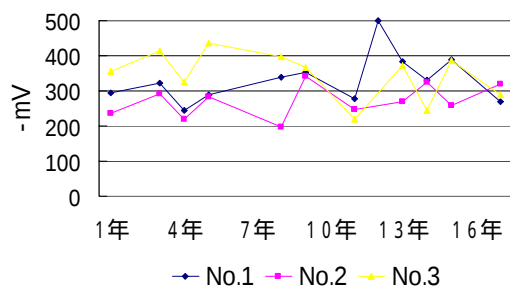


図 - 2 自然電位

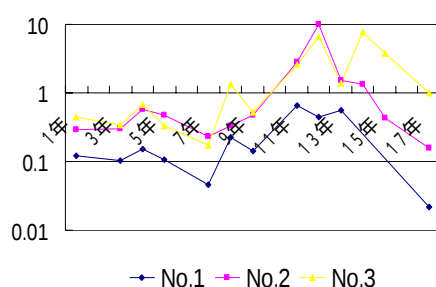


図 - 3 分極抵抗

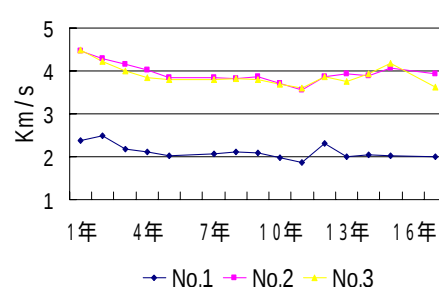


図 - 4 超音波伝播速度

(1) 自然電位の経年変化

図 - 2 より、経年毎の測定値のばらつきはあるものの、暴露期間 10 年までを比較すると、No.3 は暴露初期から腐食領域である - 350mV以下を推移しているのに対し、No.1, No.2 は不確定領域内 (- 350mV ~ - 200mV) に分布していることがわかる。次に図 - 5 より、暴露期間が短く、ばらつきが大きいいため、シリカフューム置換率の違いによる影響は鮮明ではないが、No.4~7 は - 200mV 前後を示しているのに対し、No.8~11 は - 200mV を大きく上回る結果となった。以上より、シリカフュームを混入すると鉄筋腐食に対する抵抗性は向上するが、セメントに対する置換率を 15%以上とすると逆に低下する可能性があること、水結合材比を小さくするほど鉄筋腐食抵抗性が向上することが分かった。

(2) 分極抵抗の経年変化

図 - 3 より No.2, No.3, No.1 の順で高い数値を示した。このことから、シリカフュームのセメントに対する置換率を 15%以上にすると、鉄筋の腐食抵抗性が低下することが分かる。また、図 - 6 より水結合材比の違いによる大きな差は見られなかったが、分極抵抗値を見る限り、どの供試体においても鉄筋は腐食していないと考えられる。

(3) 超音波伝播速度の経年変化

図 - 4 から、シリカフューム置換率による違いは僅かであったが、5 年目までは低下し、その後変動していることから、5 年間でコンクリートが劣化したことがわかる。また、図 - 4, 7 より、5 年の暴露期間内で大きな変動は見られないが、水結合材比が小さいほど超音波伝播速度が速く、コンクリートが密実であることが分かった。

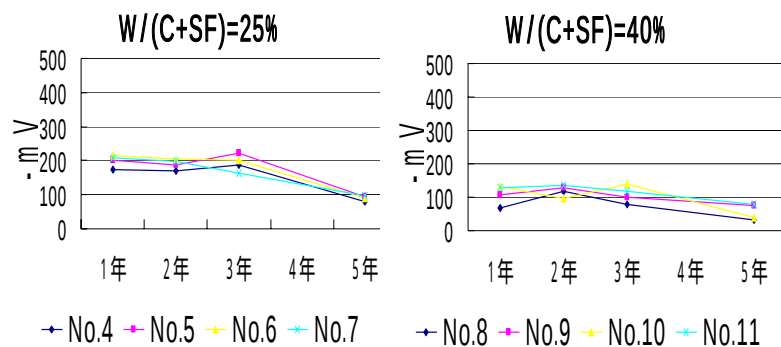
4. まとめ

(1) 1991 年設置の供試体について、シリカフューム置換率が 15%以上になると塩害に対する耐久性が損なわれることが分かった。

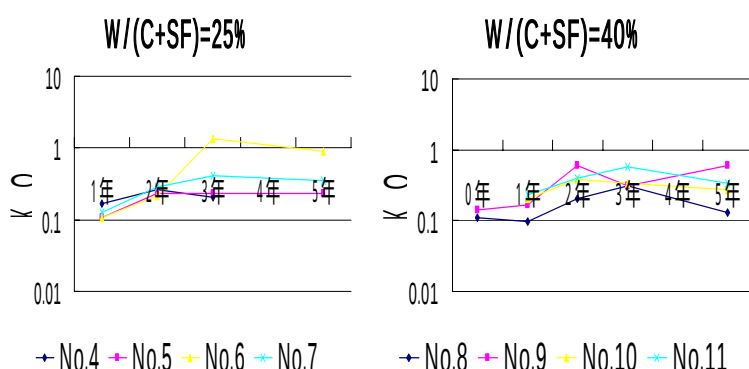
(2) 水結合材比が小さいほど優れた耐久性を示したことから、水結合材比を小さくすることが、耐久性のあるコンクリートを作るために最も効果があると考えられる。

(3) 1991 年設置の供試体と 2003 年設置の供試体を比較すると、2003 年設置のものの方が塩害に対する耐久性を有していることが分かる。これは、水結合材比を小さくしたことと、低熱セメントを用いたことによるものであると考えられる。

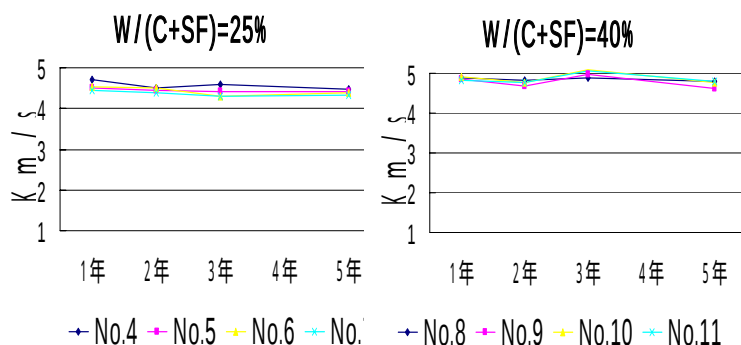
(4) 2003 年設置の供試体からは、最も適したシリカフューム率を判断できなかった。今後も測定を続け、明らかにしていきたい。



図—5 自然電位



図—6 分極抵抗



図—7 超音波伝播速度