

施工中の鉄筋の腐食と飛来塩分量の関係について

○中部電力 浜岡原子力建設所 正会員 藤井 誠 中部電力 浜岡原子力建設所 正会員 東川直樹
 ハザマ 技術研究所 正会員 村上 祐治 ハザマ・大成 J V 浜岡原子力作業所 正会員 石黒昭彦

1. まえがき

中部電力(株)浜岡原子力発電所5号機は静岡県小笠郡浜岡町に建設中の発電所である。5号機の建設位置は海からの季節風が強い太平洋の遠州灘に面している。5号機放水口は発電所設備の中で最も海側に位置し、飛来塩分が多い環境にある。

そこで、5号機放水口の原位置にて鉄筋の腐食実験および飛来塩分量の測定実験を行い、鉄筋の腐食程度と力学的特性および飛来塩分量の関係を検討した。

2. 実験方法

鉄筋の腐食実験は離岸距離1, 10, 30, 50, 100mの位置にD25mm×長さ50cmの鉄筋を鉛直に設置し、7, 14, 30, 60日の期間暴露するものである。暴露後、10%のクエン酸アンモニウムに24～48h程度浸せきし、錆を除去して重量を測定し、暴露前後の重量減少量を求めた。飛来塩分量はJIS Z 2381の海塩粒子量の測定により行い、風向、風速も同時に測定した。浜岡地域の海水のNaCl量は3.3～3.4%程度である。なお、塩分量の測定は吸光光度法により測定した。

3. 実験結果

3.1 鉄筋の腐食による鉄筋の重量減少率および引張強度比

離岸距離と鉄筋の重量減少率の関係を図-1に示す。離岸距離が小さくなるにしたがい、暴露期間が長くなるにしたがい、鉄筋の腐食による重量減少率は増加している。鉄筋の腐食度のランクは、『土木学会コンクリート標準示方書維持管理編』に提案されており、鉄筋の腐食ランクと重量減少率の関係を図-2に示す。なお、示方書では4ランクを設定しているが、本実験においてはⅠ、Ⅱのランクのみとなったため、Ⅱのランクを面積によりⅡL、ⅡHと設定した。鉄筋の腐食度のランクが増加するにしたがい、重量減少率が増加する傾向を示している。鉄筋の腐食度のランクⅠでは、概ね、鉄筋の重量減少率が1%程度の領域であり、ランクⅡLでは、2%であり、2%以上がⅡHであることが推定できる。離岸距離と鉄筋の引張強度比の関係を図-3に示す。なお、鉄筋の引張強度比に健全な引張強度比を100%として求めたものである。離岸距離が短くなるにしたがい、暴露期間が増加するにしたがい、鉄筋の引張強度比は低下している。

3.2 飛来塩分量

飛来塩分量と風速の関係を図-4に示す。なお、風速は10分間測定した平均値である。風速が増加するにしたがって、飛来塩分量が増加している。飛来塩分量と風速の関係は山田ら¹⁾により、式(1) $C = \alpha U^2$ 、 C =飛来塩分量、 U =風速が提案されている。 α は海岸係数を表し、その地域による係数であり、浜岡地区の海岸係数は1.172となる。また、飛来塩分量と距離減衰の関係は国土交通省²⁾で行われ、式(2) $C = C_1(x^{-0.6}/1000)$ 、 x =離岸距離(m)と

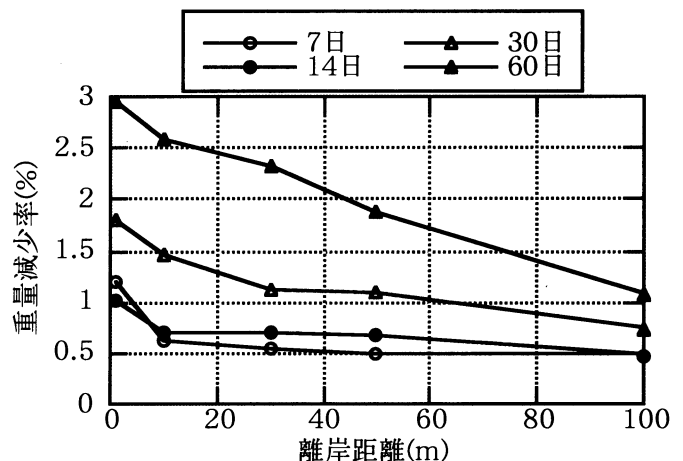


図-1 離岸距離と重量減少率の関係

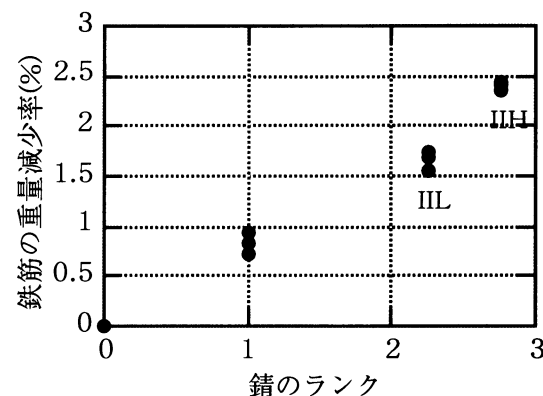


図-2 錆のランクと鉄筋の重量減少率の関係

キーワード：鉄筋の腐食、重量減少率、飛来塩分量、風速、離岸距離 連絡先：中部電力 浜岡原子力建設所 〒437-1695 静岡県小笠郡浜岡町佐倉 5561, Tel.0537-86-3481/Fax.0537-85-2461

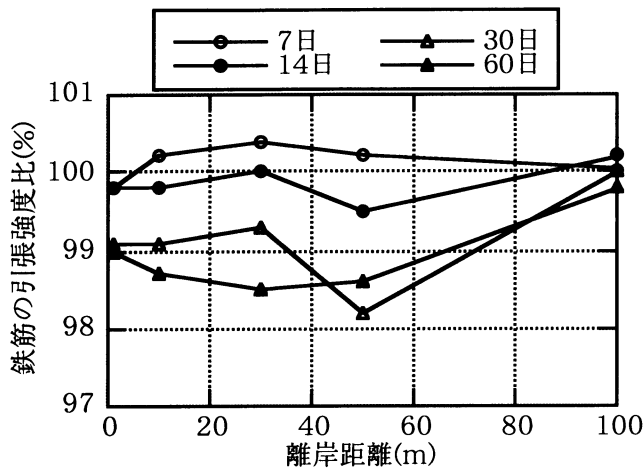


図-3 離岸距離と鉄筋の引張強度比の関係

相関係数 $r=0.984$, $C=1.172U^2$, U =風速(m/sec)
 C =飛来塩分量(mg/day/dm²)

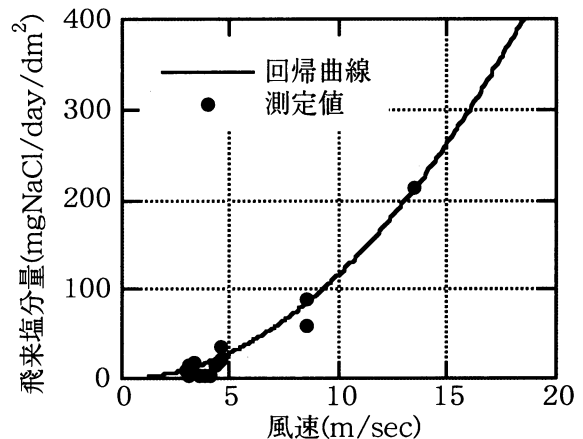


図-4 風速と飛来塩分量の関係

され、 C_1 は地域差を表す係数である。本研究では離岸距離13.4mの場所で飛来塩分量を測定しており、式(1)、式(2)を合成すると、式(3) $C=0.0881U^2x^{-0.6}$ となる。なお、飛来塩分量の実測値と解析値の関係はよく一致した。

3.3 飛来塩分量と鉄筋の重量減少率

累計飛来塩分量と鉄筋の重量減少率の関係を図-5に示す。累計飛来塩分量は鉄筋の腐食実験を行った際に鉄筋が受ける飛来塩分量の累計であり、腐食実験中の風速を代入して暴露期間内に乗じたものである。累計飛来塩分量が多くなるにしたがい、鉄筋の腐食による重量減少率が増加していることがわかる。この両者の関係を求めると、式(4)

$$\Delta W = 0.213(\log(\Sigma Ct))^2, t=\text{暴露期間(日)} \text{となる。風速} 4\text{m/sec}$$

各施工位置での鉄筋の暴露期間と重量減少率に図-6に示す。施工位置20mの場合、鉄筋の暴露期間30日で重量減少率は1.5%であることがわかる。

4. まとめ

- (1) 暴露した鉄筋の腐食実験の結果、鉄筋の重量減少率と離岸距離と暴露期間は密接な関係があり、離岸距離1m、暴露期間60日で重量減少率は2.5%程度である。
- (2) 土木学会の腐食ランクと鉄筋の重量減少率は関係があり、腐食ランクが増加すれば、鉄筋の重量減少率は増加する。
- (3) 海からの飛来塩分量は風速の影響を受け、風速と離岸距離により飛来塩分量を推定することができる。
- (4) 鉄筋が受けた飛来塩分量と鉄筋の重量減少率は密接な関係がある。風速と離岸距離により飛来塩分量を求め、さらに累計飛来塩分量により鉄筋の重量減少率を推定することができる。

【参考文献】

- 1) 山田義智, 大城武, 栢田佳寛: 海岸付近における飛来塩分量に関する解説的研究, 日本建築学会構造系論文集, 第514号, pp21-26, 1998
- 2) 西川和廣, 田中良樹: 飛来塩分量の分布特性, 土木技術資料, 36-8, pp54-59, 1994

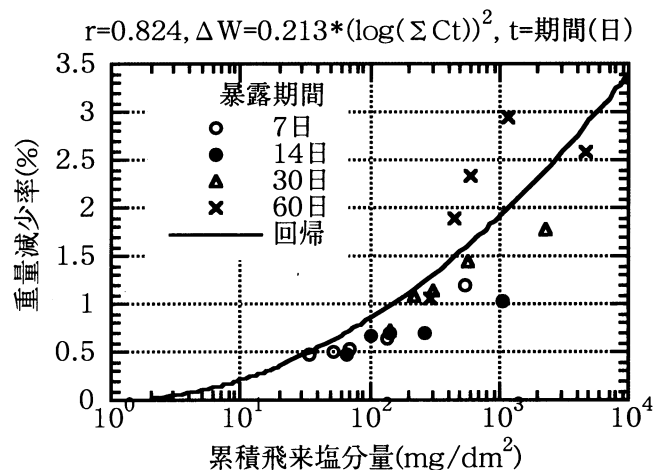


図-5 累積飛来塩分量と鉄筋の重量減少率の関係

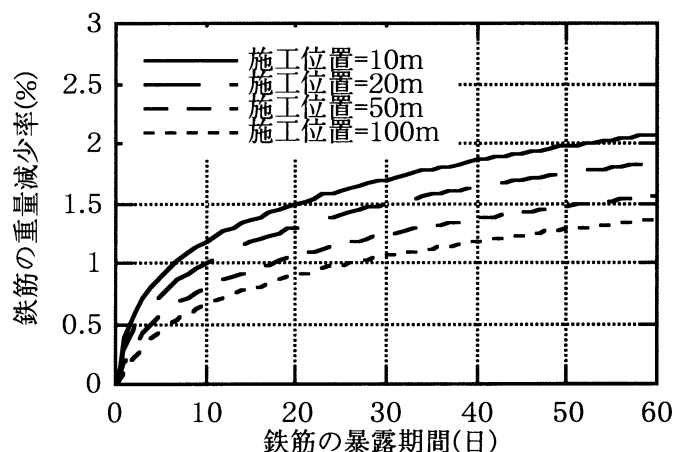


図-6 風速4.0m/secにおける鉄筋の暴露期間と鉄筋の重量減少率の関係