

海塩粒子腐食に及ぼす環境因子の影響（3）

Determination of the Environmental Effect for the Sea Salt Aerosols Corrosion (3)

福井工業大学工学部	中安 文男	Fumio NAKAYASU	Member
(株)原子力エンジニアリング	梅原 敏宏	Toshihiro UMEHARA	
(株)原子力エンジニアリング	加藤 晃敏	Akitoshi KATO	
(株)原子力エンジニアリング	谷口 彰英	Akihide TANIGUCHI	

Fukui Prefecture presently hosts 15 reactor units, including PWRs, BWR, FBR (Monju) and Japanese ATR (Fugen), all of which are located along the Japan Sea. Under such a circumstance, corrosion due to sea salt aerosols is one of the major factors causing ageing degradation of nuclear power plants facilities. Many scientists have been engaged in research on the corrosion of structures due to sea salt aerosols. In pursuing sea salt aerosol-induced corrosion research, it was necessary to perform corrosion tests under a certain set of environmental conditions since corrosion of structures is highly sensitive to environmental factors. In this respect, we installed the outdoor exposure test facilities along the sea coast in Awara-city and inland in Fukui-city, Fukui Prefecture of Japan.

The amounts of sea salt aerosol tend to be lower in the summer season and higher in the winter season. The difference between seasons is expected to relate to the wind speed, the sunshine time, the rain amount and others. We tried to use the multivariate analysis for finding some relations between sea salt aerosol amounts and environment factor. We found the clear relations.

Keywords: Multivariate Analysis, Sea Salt Aerosols, Corrosion, Pollution Effect

1. 緒言

我が国の原子力施設を含む多くの施設は、沿岸に立地し、経年劣化の観点からは海塩粒子腐食解決が課題の一つである。海塩粒子などの環境汚染因子による構造物腐食は、供試体の性状、環境汚染因子、気象因子、暴露時間および暴露環境などによって大きく異なり、この事象の解明のため多数の暴露試験が実施され、局地的な腐食状況の把握に努めている。言い換えると海塩粒子などの環境汚染因子による腐食は、特定の地域、特定の時期・期間に限定されたものであり、普遍化が困難であると考えられている。日本海沿岸地域における施設で用いられる主要構造部材を対象に、あわら市海浜地区（海岸線より 300m 以内）と福井市（準沿岸地域、海岸線より 2km 以上、20km 以内）における海塩粒子飛来量と気象因子との関係評価を実施している。風速、降雨量、日照時間などと海塩粒子飛来量との関係を把握するため、多変量解析を行ったが、明確な関係が見出された。

連絡先：中安文男、〒910-8505 福井市学園 3-6-1 福井工業大学工学部原子力技術応用工学科
電話：0776-29-2579 e-mail：nakayasu@fukui-ut.ac.jp

2. 試験方法

大気暴露試験装置をあわら海岸（海浜地区）及び福井市街地に設置した。海浜地区では、開放暴露試験の他に、4 種の遮へい暴露試験装置を設置している。一つ目は、開口部にフィルターを有しない暴露装置、2 つ目は、開口部にガラリを有する装置、3 つ目は開口部にフィルターを有し、そのフィルターを 1 カ月毎に取替えている暴露装置（以下‘フィルター取替有’という）、最後が、開口部にフィルターを有しているが、その取替が 1 年毎である暴露装置（以下‘フィルター取替無’という）である。開口部は海岸線と平行に 2 箇所（前面と後面）に設けている。フィルターは新菱冷熱「平型フィルター」¹⁾を用いた。また、福井市街（準沿岸地区）には、開放暴露試験装置を設置した。

3. 試験結果及び結果の評価

Fig.1 に、2007 年 12 月から 2008 年 12 月までの海塩粒子飛来量の季節変動を示す。同図には、海浜地区 4 種、準市街地 1 種、計 5 種の試験結果を記している。No.1 は、フィルター無し遮へい暴露条件を、No.2 は、フィルター取替無し暴露条件を、No.3 は、フィルター取替有り暴露条件を、No.4 は、ガラリ有り暴露条件を、

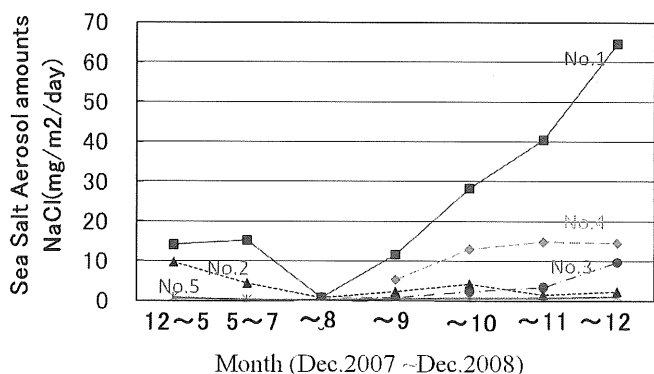


Fig.1 Sea Salt Aerosol Amount at Various Cond.

No.5 は、準沿岸地区、開放暴露条件を示す。同図から明らかなように、海浜地区における海塩粒子飛来量は冬季に多く、夏季に少ないという傾向を示す。また、選定したフィルターの海塩粒子除去効果は大きい事及びガラリにも、海塩粒子除去効果が期待できるという事が判明した。

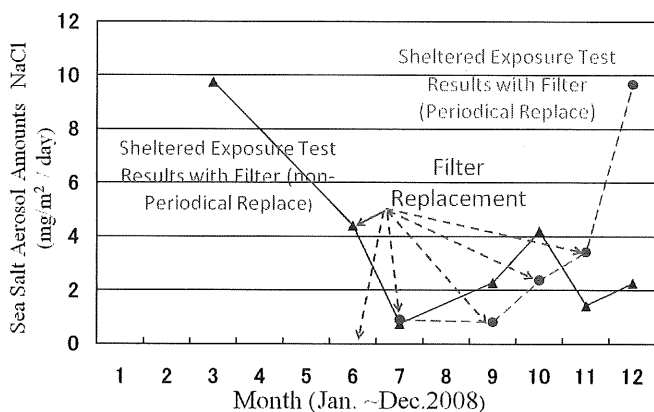


Fig.2 Comparison between Periodical Filter Replace and Non-Replacement

Fig.2 にフィルター取替を1年間行わなかったものと、1か月毎にフィルターを取り換えたものの比較を示す。同図に見られるように、2008年6月に双方の装置のフィルターを取替、その後、1か月毎にフィルターを取り換えた暴露装置（フィルター取替有り）の海塩粒子飛来量を破線で、1年間フィルターを取り換えなかったもの（フィルター取替無し）の海塩粒子飛来量を実線で示している。取替後4か月程度は、フィルター取替有りの海塩粒子飛来量は、フィルター取替無しの海塩粒子飛来量を下まわり、フィルター取替を行わないとフィルターの海塩粒子除去性能が劣化することを示

している。ところが、フィルターを取替ないまま、5か月が経過すると、フィルター取替無しの海塩粒子飛来量が、フィルター取替有りのそれを下まわる。これは、フィルター取替なしのフィルターが物理的に目詰まりしたものと考えられる。2008年12月時点でのフィルター通過風量は、フィルター取替有りが、フィルター取替無しの10倍程度を示している。

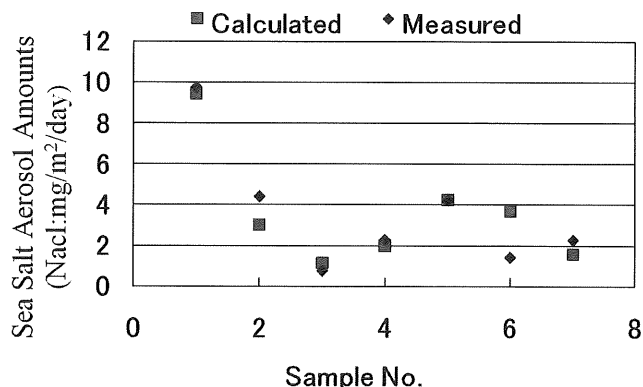


Fig.3 Comparison between Calculation and Measurement

Fig.3 に、説明変数を風速、降雨量、気温、日照時間とし、目的変数を海塩粒子量飛来量とした時の多変量解析結果と実際の測定結果の比較を示すが、両者は良く一致している。この事は、説明変数である諸量を測定すると、海塩粒子飛来量が推定し得ることを示している。

4. 結言

- 1) 海塩粒子飛来量は、冬季に多く、夏季に少ない傾向を示す。
- 2) 選定したフィルターの海塩粒子除去性能を維持するためには、定期的取替（4か月もしくは、集積海塩粒子飛来量 $520\text{mg}/\text{m}^2$ 程度）が必要である。
- 3) ガラリの使用も、海塩粒子除去には、それなりの効果がある。
- 4) 多変量解析によって、降雨量、気温、日照時間及び風速との間に明確な相違があることが判り、これらを測定すると、海塩粒子飛来量が推定できる可能性があることが判明した。

参考文献

- 1) 中安文男他‘日本保全学会第5回学術講演会要旨集’2008, 307