

プールスクラビングによるエアロゾル除去効果試験 －減圧沸騰試験－

Experimental Study on the Aerosol Removal Efficiency of Pool Scrubbing

- Depressurization Test -

*秋葉 美幸, 堀田 亮年

原子力規制庁長官官房技術基盤グループ

プールスクラビングは重大事故時の放射性物質の除去策として重要である。格納容器ベントの際にプール水が飽和状態に至る場合において、本現象への影響について実験的な知見を得るため、実機相当スケールの大規模な試験装置を用いた減圧条件でのプールスクラビング実験を実施した。

キーワード：プールスクラビング、除染係数、エアロゾル、減圧条件

1. 緒言 BWRの重大事故時においてウェットウェルからの格納容器ベントを実施する際には、圧力抑制プール水中でのスクラビング効果により核分裂生成物（FP）の除去効果が期待できる。しかし、ベント時などの急速減圧時にはプール水が沸騰し、非沸騰時のプールスクラビングとは除去効果が異なる可能性がある。この点を検討するため、実機相当の大規模試験装置[1]を用い、耐熱性のあるBaSO₄粒子をエアロゾルとして使用し、実機条件を模擬した定常時及び減圧時のプールスクラビングによるエアロゾル除去率すなわち除染係数（DF）を計測した。

2. 減圧条件 BWRにおけるベント前にベント管からの排出を伴う代表シーケンスである高圧・低圧注水機能喪失やSRVクエンチャからの排出を伴うベントの代表シーケンスである電源喪失等で想定される格納容器減圧率を模擬し、ノズル出口からの水深であるサブマージェンスやプール水温等の条件を変化させ、メカニズム検討も視野に入れて実験を行った。なお、減圧率も減圧開始直後を模擬する高速減圧率と、比較的緩やかな中速減圧率の2種類とした。

3. 結果・考察 中速減圧条件では、プール水が飽和温度近傍の条件のみ実施した。この条件では、サブマージェンスを1.4～3.8 m、窒素ガス分率20～100%と振ったが、どのケースも図1に示すように減圧時のDFは定常時とほぼ同等となる結果が得られた。また、高速減圧条件でもサブマージェンス1.4～3.8 m、プール水30℃及び飽和温度近傍、ガス分率12～100%の範囲で変化させた。図2(a)に吹込みガスが窒素50%蒸気50%、(b)に窒素100%のDF粒径依存性結果を示す。なお、双方ともその他の条件はほぼ同一で、サブマージェンス1.4 m、プール水温飽和温度近傍である。どのケースも1 μm以上の大粒径範囲は出口エアロゾルカウント数が非常に少なくバラつきが見られ、不確かさが大きい。高速減圧条件においても、中速減圧条件と同様に、ほぼ、定常時DFが減圧時にも維持されている。したがって、本条件範囲では減圧によるDFへの影響は少ない。なお、減圧時の方が若干DFが高い結果になっているのは、減圧沸騰で発生した蒸気により出口側のエアロゾル濃度が低下したこと、タンク減圧により出口エアロゾル計測用ガス抽出ラインへの流入流量が低下したこと、及び凝縮によるエアロゾル粒子径の増加等が要因として考えられる。

4. 結言 大規模試験装置を用いて減圧沸騰条件でのスクラビング試験を実施し、本試験条件範囲では減圧沸騰による除染係数への影響は小さい結果が得られた。今後更に、クエンチャタイプのノズルを用いた試験を実施し、減圧沸騰のDFへの影響を評価する。

参考文献 [1] プールスクラビングによるエアロゾル除去効果試験－装置及び計測系の検証試験－, 原子力学会 2015年秋の大会

*Miyuki Akiba, Akitoshi Hotta

Regulatory Standard and Research Department, Secretariat of Nuclear Regulation Authority (S/NRA/R)

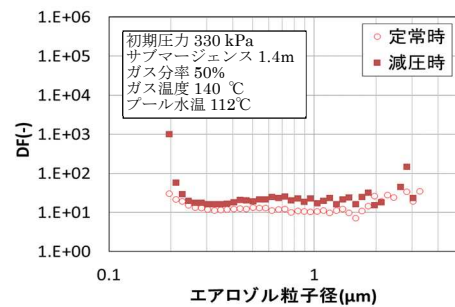
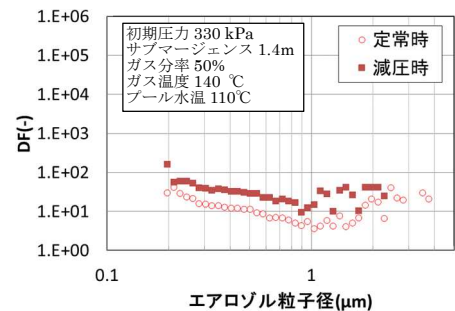
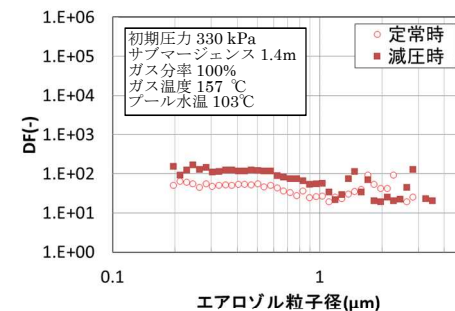


図1 中速減圧条件の試験結果



(a) 窒素 50% 蒸気 50%



(b) 窒素 100%

図2 高速減圧条件の試験結果