

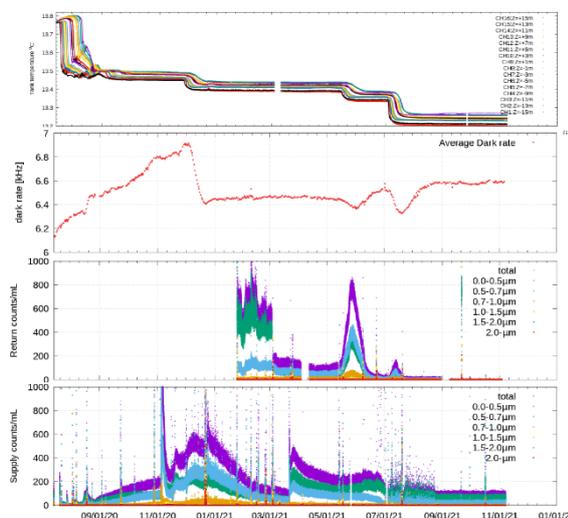
令和 3 年度 (2021) 共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：大型検出器構成物の放射性不純物によるバックグラウンドイベント
低減のための研究
英文：Study for lowering backgrounds of radioisotopes in large volume detectors

研究代表者 関谷洋之
参加研究者

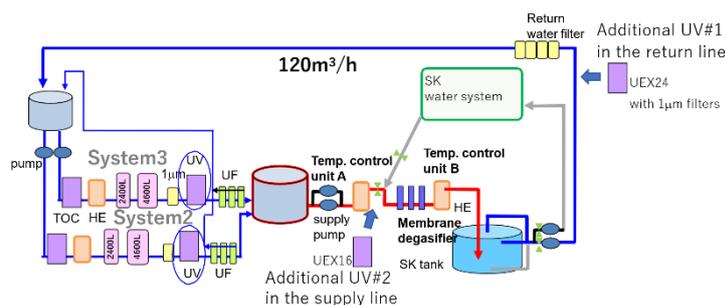
研究成果概要

SK については、昨年度に引き続き、水中のバクテリアと検出器中の発光現象による Dark Noise の問題に取り組んだ。右図は上から、Gd 導入後からの送水温度、Dark Noise、返水バクテリア数、送水バクテリア数を示す。送水温度を下げることで、タンク内の水を強制置換し、バクテリア数と Dark Noise を下げることがもくろんだが、最初の 2020 年 12 月の水温下げ時のみうまく働き、その後 2 回の温度下げ時は、一時的に

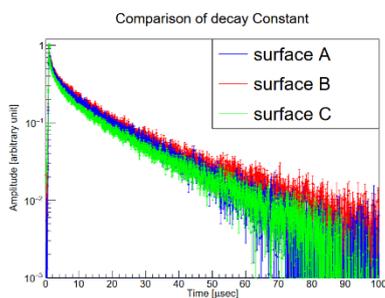


Dark Noise は減少したが、その後元のレベル以上に増加してしまい、むしろ逆効果となってしまった。強制置換により返水中のバクテリアはページされている様子が確認できるが、バクテリアと Dark Noise の動きに直接の因果関係があるかは不明のままである。なにかしら別の要因が介在していて、水流の発光現象の相関を引き起こしていることが推察される。引き続き原因を追究していく。一方、バクテリアを殺菌するための UV 照射システムの増設を行った。次ページ図のように水循環システムのタンクからの返水ラインと、膜脱気前のタンクへの送水ラインへ UV 殺菌器と 1 ミクロンのフィルターの導入を完了した。フィルター径についてはより細かいものも検討したが、フィルターが詰

まる頻度が高いと運用の支障を来すので、実績のある 1 ミクロンとすることにした。今後 UV 増強の結果を評価していきたい。



HK については、循環流量 310m³/h を想定した純水装置の電力、発熱量、必要冷却水量の検討を行った。SK と異なり、電力や冷却水量の制限が厳しく、310m³/h での成立解を見出すことはできなかったため、HK の Day1 には 155m³/h の循環量のシステムで実現することを目指すことにした。また、発熱源である電子回路も内水槽と外水槽の間の PMT 架構スペースに配置されることから、そのスペースでの排熱をどのように実現するかを検討を継続して行っている。実際に水流と排熱効率を測定するモックアップを作成し、外水槽側へ温度上昇した水が流れるような仕切りを Tyvek シートのみで形成して、水流の確認を行った。また HK タンクへのラドフリーエアを導入するための空気配管の設計を行った。



放射線不純物低減の手法を応用した ZnWO₄ 結晶による方向感度暗黒物質検出器開発については、ZnWO₄ 結晶の発光量の異方性の原因を探るべく発光の減衰時定数を精査した。α線を各結晶面に照射して、時定数を比較したところ左図のように発光量の一番多い B 面照射時に時定数が一番長く、発光量の少ない C 面照射時の時定数が一番短いことを発見した。発光異方性が結晶の複屈折など光学的なものではなく、発光のメカニズムに直接関わることを明らかにした。