

放射性汚染水処理ブロック工法検討と福島県での意見交換と地域及び国内外合意の考察

前衆議院議員三重大学社会連携特任教授 正会員 桜井 宏
 合資会社水谷商店 水谷泰治
 四日市市議会議員 笹岡秀太郎
 (株)リエト寿づか 石崎靖典
 前衆議院議員政策秘書北見工業大学技術職員 正会員○岡田包儀
 前日本大学客員教授 正会員 鈴木明人
 北海道大学名誉教授 フェロー 佐伯 昇
 前衆議院議員東日本大震災復興特別委員 菅野さちこ

1. はじめに 1.1 背景筆者等は2011年3月11日東日本大震災の復興等の技術・政策等に携わり、現在も福島県他周辺県民等の方々が、過酷な生活を強いられ本大震災に伴う福島第一原子力発電所事故処理解決等に対し、我が国政府環境省・復興庁等関係閣僚・担当官及び東電担当役職員等関係機関への具体的技術・政策提言等を行っている。筆者等は、放射性汚染水（主にトリチウム）処理ブロック及び工法の開発に、地元伝統工芸の万古焼（三重県）技術を活用し、セラミック親水性材料ブロックと汚染水処理システム（特許2015年第570673（出願日2014.10.8）[1]、特許2014年第5632107号（出願日2014.2.28）[2]）を技術開発した。経産省検討委員会等[3]は、トリチウム水処理について、以下主に5案、①地層注入、②海洋放出、③コンクリート固化し地下埋設、④水蒸気にし大気放出、⑤水素にし大気放出等について検討され、技術的課題、処分監視期間、処分費用等が議論されてきた。現在、福島第一原子力発電所では、トリチウムを有する汚染水膨大量貯蔵と貯蔵場所確保等が課題で海洋放出が予定されるようになった。しかし、福島県民、農林水産業関係者等、我が国内外の世論、高度信頼と合意得られず、かつウクライナ情勢等切迫下、我が国基盤エネルギー政策の原子力稼働・核燃料サイクルの現在将来の国内外の信頼確保や推進の為に、上記③案も並行する鋭意検討提案をしている。

1.2 目的 放射性汚染水処理の為に、三重県の地元伝統工芸の万古焼技術を活用し、セラミック吸水性材料ブロック作成応用でペレット化技術（商標名:Absorb Cera（アブソープセラ））を開発し放射能汚染水処理システムの構築等の検討考察と福島県議員有志と意見交換実施し合意等を検討する。

2. 方法 汚染水中トリチウムの特性、開発特許技術のペレット化材料の応用、品質等確認、汚染水処理システム構築の技術的アプローチ及び県民等意見交換を重視し、汚染水処分、原発災害故処理

各プロセス等を福島県郡山市で地元議員有志方々と直接会議・ZOOM等併用実施し検討考察した。

3. 検討及び考察

3.1 検討結果 1)放射性汚染水中のトリチウムの特性 処理汚染水中トリチウム（三重水素）の半減期は12.32年で、弱いβ線（電子線18.6 keV以下）放射でβ崩壊し、ヘリウム（³He）変化のベータ放射体で、電子は5.7 keV平均運動エネルギーを持ち、残りエネルギーは反ニュートリノによって奪われる。β線は物質透過能力弱く、エネルギーにもより一般的に飛程（到達距離）は、空気中:数m、水中及びプラスチック中:1cm、アルミ板:2~4mm程度、尚、高濃度大量の場合は物質内での制動で発生するX線遮蔽を考慮する必要がある。筆者等はこれらに有効な技術開発を実施した。

2)アブソープセラ製造方法 材料は、陶器材料規格満たす粘土の一様品質、程よい粘り気に粘土調合し、1.0mm粉碎のもみ殻と、精製粘土を逆流式混合機により混練し、湿式混合押し出し機にて成形し、自然乾燥をし、乾燥後、焼成炉で750℃約6時間焼成する。製造方法は筆者等の特許[1]による。

3)特性 アブソープセラはセラミックで、結晶レベルまでの吸水性を持ち多孔質構造で、短時間で優れた吸水性を有し重量に対し101.1%の吸水率があり、10分後にはほぼ100%の飽和率になる。

表-1 吸水率

(試験体の重量 126.78g)			
経過時間	吸水後の重量 (g)	吸水量 (g)	吸水率 (%)
1分後	252.81	126.03	99.4%
2分後	254.66	127.88	101%
3分後	254.66	127.88	101%

写真1 形状（ブロック状(左)ペレット状(右)）



3.2 考察 1) 貯蔵システム等構築 アブソープセラに汚染水含侵でβ線放出抑制及びコンクリートピット状構造物内(壁厚20~30cm:万が一のアブソープセラ物質内β線制動時の微量発生X線遮蔽の高安全性考慮)貯蔵工法で、コンクリートピットで更にβ線を遮蔽し、半減期等経過保存させる。自然災害事故等でピット崩壊しても、飽和状態の本材料からは、放射能汚染水が流失をほぼ抑制できる。なお、建設場所が敷地内及び周辺に確保できない時は、沖合海上人工島建設ピットを構築する。

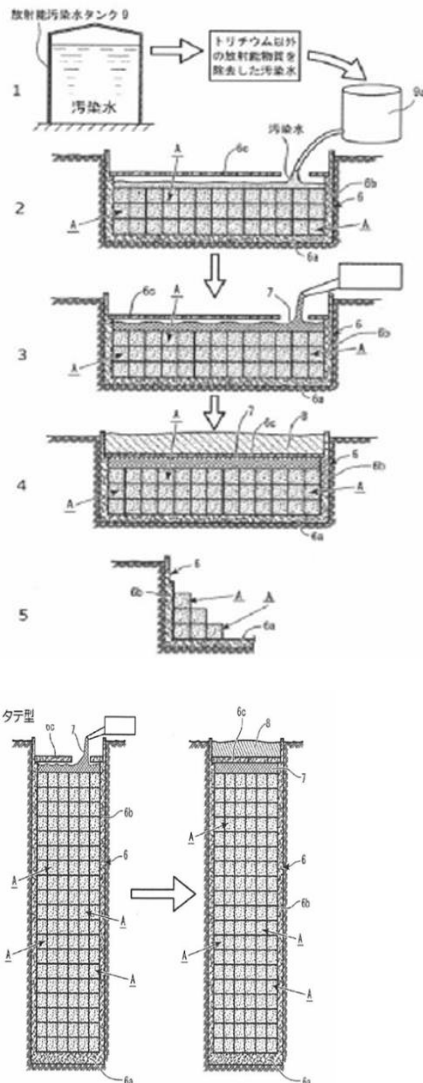


図-1 貯蔵ピット概念図(上:水平型、下:縦型)

2) 半減期等経過後 リサイクル材料としての利活用で、アブソープセラの吸水された放射能汚染水が半減期等経過した際、路盤材やリサイクル骨材等としての用途をコンクリート混練や強度特性試験等を含め検討実験中である。

3) 製造ラインの検討 プラント設計、建築及び着工で1年、工場完成後、製造5年で137万トン分のAbsorb アブソープセラの製造を仮定し、下記の機械、自動ラインが必要になる。750トン/日生産体制分のプラント、粉碎機5台、高性能真空土練機7

台(HEM-60, 6000kg/h, 20時間稼働で約120トン可能、急速乾燥炉7台、連続焼成炉(ローラーハース)100m9基、その他連動システム等の装置で十分可能である。

4) 福島県地元議員有志意見交換 福島県地元議員有志と直接会議参加 ZOOM 等併用で意見交換実施(令和3年3月27日)での意見 ①現在トリチウム汚染水海洋放出地元合意無く予定当局は準備を進めるが、地元与党支持者含め殆どの県民が、風評被害を伴う海洋放出は、試験操業で復興した漁業他の産業への打撃が大きく、これを無視の海洋放出避ける事望む強い要望と批判がある。②公聴会等招聘され意見述べても当局と東電等のその場その後も回答無し不誠実かつリスクコミュニケーションが取れておらず、至急改善する必要がある。今後、県民国民等に対しても今回の意見交換機会等重要で、さらに地元他首都圏で意見交換機会の要望多い。③多くの技術的提案(約2000件)の検証無しこれら検証公表が積極的にされず、大至急すべきだ。また、効果的再生エネルギー開発も急ぐべきだ。④今後も莫大国費・電力料金等事故処理投下で風評被害誘発防止義務伴う費用は極一部で今後原子力行政推進の為に合意形成重要。

4. 今後の課題等 ①アブソープセラは量産可能生産コストも比較的安価で廃棄ロスも少ない。製造の際の成形時に浄水汚泥等の廃棄物も10~15%混合可能である。②可能コスト 現在各種条件で試算を行い、実用的に事業化は十分可能である。③アブソープセラは半減期等期間と周辺用地等確保可能 予定の海洋放出等と比べ、漁業関係者、国内外世論の反対、風評被害等による今後の経済活動の障害や原子力・放射性廃棄物処分問題への影響を大幅回避可能である。④地域雇用・地域創生復興貢献可能 更なる実証試験等の必要性が高く、風評被害回避する事故処理議論意見多く、今後原子力行政の為に合意形成重視すべきである。

謝辞 特段の御指導頂いた我が国政府環境省・復興庁等原田義昭環境元大臣閣下、渡辺博道元復興大臣閣下、川崎二郎元運輸厚労大臣閣下他関係担当官、意見交換機会頂いた福島県議員・有志皆様、東電担当役員等各位に深謝します。 **参考文献** 1) 水谷泰治、桜井宏、笹岡秀太郎(以上発明者):汚染水処理用陶磁器ブロックの製造法及びその汚染水処理用陶磁器ブロック、特許第5632107号(2014.2.28(出願日)), 2014.11.26, 2) 水谷泰治、桜井宏、笹岡秀太郎(以上発明者):放射能汚染水処理用の陶磁器ブロックの製造法及び放射性汚染水処理用の陶磁器ブロック並びに放射性汚染水処理方法、特許第570673号(2014.10.8(出願日)), 2015.4.22, 3) トリチウム水タスクフォース、経産省委:トリチウム水タスクフォース報告書、2016年6月