

ゼオライトブロック等を用いた農業用水中の放射性物質の低減

前田建設工業(株)	正会員	○岩田 将英
前田建設工業(株)	正会員	清水 英樹
前田建設工業(株)	正会員	安井 利彰
フジミ工研(株)		辻田 耕一

1. はじめに

被災地域の山間部の農地では、原発事故後に生産された農作物から放射性セシウムが検出されるなど、風評被害も含め大きな問題となっており、営農を自粛している地域もある。現在、環境省等の調査では、河川水や農業用水のような環境水中には、1Bq/L を超える放射性セシウムが検出されることはほぼ無いものの¹⁾、地域によっては1Bq/L 未満の低濃度の放射性セシウムが検出され、これら環境水の直接流入と農地内での蓄積による栽培作物への放射性セシウムの蓄積が懸念されている。筆者らは、住宅除染等の排水対策技術としてゼオライトを使用したポーラスブロックの開発に取り組んできた^{2)~4)}。そこで、本技術を農業分野へ適用し、農作物の放射性物質検出リスク低減を目的とし、農業用水に対する簡易な放射性セシウム低減技術について実証試験を実施した。本報はこれを報告するものである。

2. 材料と試験方法

(1)放射性セシウムの存在形態と吸着材

環境水中に含まれる放射性セシウムは、その大部分が懸濁物質等に付着した形態(懸濁態)で存在するといわれている。一方、低濃度だが水に溶けた形態(溶存態)で存在するという報告もある⁵⁾。そこで、懸濁態、溶存態のそれぞれに対し効果的な吸着材を用い放射性セシウムの除去を試みた。懸濁態の除去材として、写真-1 に示す天然ヤシ繊維フィルタを使用した。このフィルタは高密度に充填されたヤシ繊維により水中の土粒子等の懸濁物質を効率よく捕捉することができる。溶存態の除去材としては、過去に実績がある写真-2 に示すゼオライトブロックを使用した^{2)~4)}。なお、本報では、0.5 μ m のフィルタでろ過される放射性セシウムを懸濁態、同フィルタを通過するものを溶存態と定義する。

(2)実証試験方法

図-1 に実証試験概要を示す。福島市内の農業用水路と水田を対象として実証試験を実施した。用水路は、水路内にヤシ繊維フィルタとゼオライトブロックを設置し、資材通過前後の水中の放射性セシウム濃度を測定した。水田は、水口に柵を設けその中にゼオライトブロックを設置し、ブロック通過前後の水中の放射性セシウム濃度を測定した。水路は、3日間連続で採水を行い、その濃度を測定し、水田は、3日間連続で採水したものと設置から1ヶ月後、2ヵ月後の水の濃度を測定した。

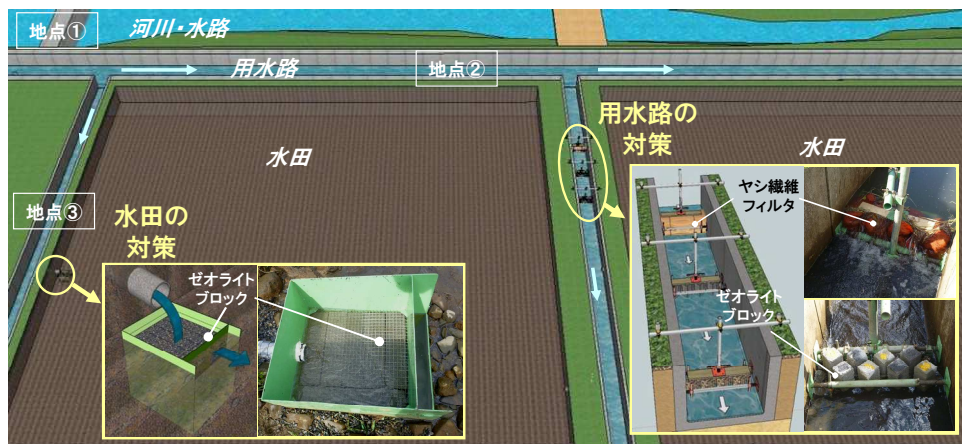


図-1 実証試験概要図



写真-1 ヤシ繊維フィルタ



写真-2 ゼオライトブロック

キーワード 放射性セシウム, 除染, 農業用水, ゼオライトブロック

連絡先 〒101-0064 東京都千代田区猿楽町 2-8-8 猿楽町ビル 前田建設工業(株)土木事業本部 TEL03-5217-9563

(3) 分析方法

採水した試料をフィルタおよびセシウム吸着材(プルシアンブルーを練り込んだ不織布)に通水し、それぞれのフィルタ等に吸着させた後、それらの放射性セシウム濃度をゲルマニウム半導体検出器により測定した。50～0.5 μ m の複数のフィルタによりろ過され、フィルタに残ったものの合計を懸濁態、フィルタを通過し不織布に吸着したものを溶存態の放射性セシウム濃度とした。なお、本報における放射性セシウム濃度は、Cs-134 と 137 の合計値である。

3. 試験結果

(1) 農業用水の放射性セシウム濃度

試験対象となる農業用水路に含まれる放射性セシウムを2012 年 10 月から 12 月において測定した。その結果を表-1 に示す。測定地点は全て同じ河川の流域であり、地点①は水路幅 3m 程度の常に水が流れる水路、地点②は水路幅 1m 程度の常に水が流れている用排水路、③は水田に水を引くための水路幅 20cm 程度の用水路である。表-1 より、軒並み濃度は 0.5Bq/L 未満となった。ただし、12/21 の地点③だけは、流量がほぼ無い状態から、水門を開放し大量の水を流したため、水路内に残留していた濁質等の成分が流れ込み、非常に SS 濃度が高くなり、その結果セシウム濃度も高くなったと考えられる。この際、懸濁態の濃度は大きく上昇したものの溶存態の濃度は 0.29Bq/L 程度と懸濁態の濃度上昇に比べれば非常にわずかであった。よって、営農再開時に水路に水を流す際や農業用水を大量に利用する際には、濁質の対策が非常に重要となる。また、測定時期においては懸濁態と同程度の溶存態のセシウムも存在しており、農地への蓄積等を考慮すると、溶存態についての対策も合わせて施すことが好ましいと思われる。

表-1 農業用水中の放射性セシウム濃度

採水日	10/1	10/30	10/29 ～11/1	10/29 ～11/1	11/29	12/21
採水箇所	地点①	地点①	地点②	地点③	地点③	地点③
SS(mg/L)	10.5	5.0	1.6	1.5	7.0	269
懸濁態(Bq/L)	0.20	0.20	0.18	0.32	0.31	11
溶存態(Bq/L)	0.22	0.20	0.11	0.16	0.16	0.29
合計(Bq/L)	0.42	0.41	0.29	0.48	0.47	11

(2) 農業用水路

農業用水路における試験の結果を表-2 に示す。なお、試験は地点②において実施した。資材通過前後で放射性セシウムは、主に懸濁態の除去により 31%低減した。さらなる濃度の低下のためには、溶存態の除去率向上についての検討が必要である。

表-2 水路試験結果

	放射性セシウム濃度(Bq/L)			SS (mg/L)
	懸濁態	溶存態	合計	
通過前	0.18	0.11	0.29	1.6
通過後	0.06	0.13	0.20	1.9
放射性セシウム濃度低減率				0.31

(3) 水田

水田における試験の結果を図-2 に示す。なお試験は地点③の用水路より水を引き込む水田にて実施した。資材通過前後で、放射性セシウムは、38～80%低減した。水路よりも高い値であり、これは用水と資材の接触時間が流水中に設置している水路よりも長くなるため除去・吸着がより効果的に行われたためと考えられる。また、懸濁物質の柵底部への沈降により、効果的な除去につながったとの見方もできる。

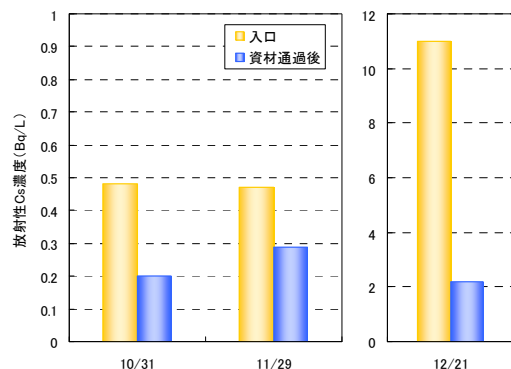


図-2 水田試験結果

4. おわりに

本試験において、非常に低濃度の放射性セシウムを含む水に対し 30～80%程度の低減率が示された。本試験では、水路と水田とそれぞれ単独での試験であったが、これらを組み合わせることにより、さらに全体としての低減率を上昇させることが可能になると考えられる。今後は、より長期間のデータの取得や作物への吸収量への影響等について継続的に検証していく予定である。なお、本試験の一部は、平成 24 年度第1回福島県除染技術実証事業として実施した。ここに謝意を表す。

参考文献

- 1) 環境省, 福島県内の公共用水域における放射性物質モニタリングの測定結果について(12 月-3 月採取分) (http://www.env.go.jp/jishin/monitoring/result_pw130329-1.pdf), 2013
- 2) 日本原子力研究開発機構, 除染技術実証試験事業の結果報告 (<http://www.jaea.go.jp/fukushima/decon04/ke05.pdf>), 2012
- 3) 清水英樹ら, 土木学会第 67 回年次学術講演会要旨集, pp.69-70, 2012
- 4) 岩田将英ら, 第1回環境放射能除染研究発表会要旨集, pp.112, 2012
- 5) 保高徹生ら, 第1回環境放射能除染研究発表会要旨集, pp.12, 2012