

小河川流下過程における検出下限値レベルの放射性 Cs の消長

日本大学工学部 学生会員 ○濱尾 文紀
日本大学工学部 正会員 中野 和典 武田 文彦 長林 久夫
千葉工業大学工学部 亀田 豊
秋田県生活環境部健康環境センター 玉田 将文

1. はじめに

河川の放射性 Cs のモニタリングは、環境省により検出下限値 1Bq/L で行われている。しかし、福島県の河川水中の放射性 Cs 濃度はほとんどの河川で 1Bq/L を下回り、濃度が定量化されないため、その動態は不明になりつつある。本研究では、河川流下過程における放射性 Cs の消長や動態を解明することを目的とし、放射性 Cs の供給源や収支が把握し易い小河川を対象とした調査を実施した。

2. 調査方法

徳定川の上流に位置する池沼 4 地点および St.1 から St.8 にかけて 8 地点の合計 12 地点を調査した(図-1)。低濃度の放射性 Cs に対応するため、3MTM エムポアTM ラドディスクパックによる固相抽出を行った。供試サンプル水量は 1.0~1.2L とした。固相抽出した放射性 Cs の定量はゲルマニウム半導体検出器により行った。測定限界値を低下させるため測定時間は 720 分間とした。

3. 調査結果及び考察

3.1 晴天時の放射性 Cs の挙動

晴天時の放射性 Cs の挙動について図-2 に示す。2012 年 9 月 10 日のサンプルでは、徳定川上流の 4 つの池沼の中で最も放射性 Cs が高かったのは、大段ノ池であった。揚水場(St.1)では放射性 Cs が不検出であったが、水田地帯(St.2)を経て住宅街(St.3 および St.4)を流下すると放射性 Cs は増加した。日本大学構内(St.5)では、放射性 Cs は減少したものの、古川池(St.6)へ流下すると増加した。

2012 年 10 月 30 日のサンプルでは、徳定川上流の池沼の中で最も放射性 Cs が高かったのは、蓮沼であった。したがって、同じ晴天条件でも池沼における放射性 Cs の状況が異なっていたことが分かった。揚水場(St.1)では、9 月 10 日と同様に、放射性 Cs は不検出であり、阿武隈川からの放射性 Cs の流入は確認されなかった。このことから、晴天時に徳定川上流で検出される放射性 Cs は、阿武隈川由来ではなく、上流の池や沼に由来していることが分かった。また、9 月 10 日と異なり住宅街(St.3 および St.4)を流下する過程で放射性 Cs は検出されなかったが、日本大学構内(St.5)では放射性 Cs が検出され、古川池への流入地点(St.6)では減少していた。一方、古川池の中間地点(St.7)では 9 月 10 日と変わらない濃度であったが、最下流の阿武隈川への放流口(St.8)では 9 月 10 日の 2 倍の濃度の放射性 Cs が検出され、増加していた。同じ晴天条件の古川池であっても、放射性 Cs 濃度が大きく異なることが示された。

3.2 雨天時の放射性 Cs の挙動

雨天時の放射性 Cs の挙動について図-3 に示す。2012 年 9 月 24 日のサンプルでは、徳定川の上流の池沼の中で最も放射性 Cs が高かったのは、蓮沼であった。揚水場(St.1)では放射性 Cs が不検出であったが、水田地帯(St.2)を流下すると放射性 Cs は増加し、St.1 からの流路と合流後の St.3 では放射性 Cs は減少した。

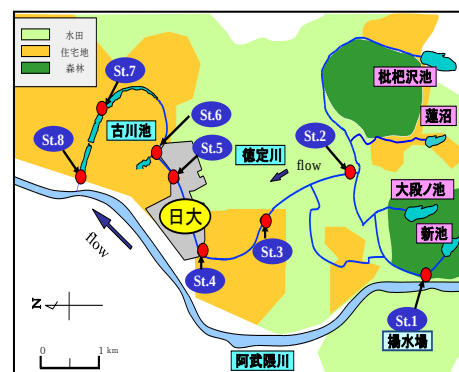


図-1 徳定川概要図

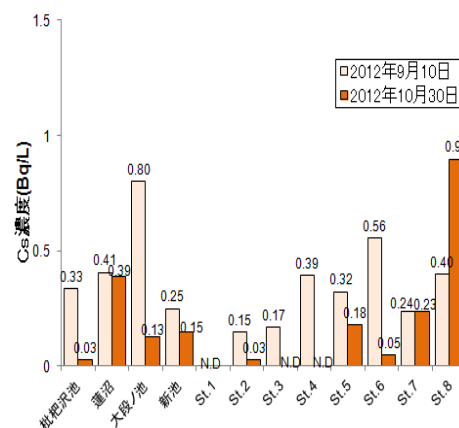


図-2 晴天時の放射性 Cs の挙動

Key words: 河川、放射性 Cs、検出下限値

〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原 1 番地 日本大学工学部土木工学科 環境生態工学研究室

住宅街(St.4)から日本大学構内(St.5)を経ると放射性 Cs は増加したが、古川池入り口(St.6)では減少し、最下流の阿武隈川への放流口(St.8)では増加していた。2012 年 10 月 1 日のサンプルでは、上流の池沼の中で最も放射性 Cs が高かったのは枇杷沢池であり、同じ雨天条件の池沼でも放射性 Cs の状況は異なることが分かった。揚水場 (St.1) では、初めて放射性 Cs が検出され、上流の池沼より寄与は少ないが、雨天時には阿武隈川からの流入も存在することが確認された。9 月 24 日と同様に St.1 からの流路と合流後の St.3 で放射性 Cs は減少し、住宅街 (St.4) では増加したが、9 月 24 日と異なり日本大学構内(St.5)から古川池への流入地点 (St.6) では減少していた。古川池の中間地点 (St.7) では、9 月 24 日の 5 倍の濃度が検出され、放流口 (St.8) では濃度は減少したが高い濃度が維持されていた。晴天時と同様に、同じ雨天条件の古川池であっても、放射性 Cs 濃度の消長は異なることが示された。

3.3 4 回の調査データの平均値での評価

晴天時と雨天時を分けて評価すると明確な傾向が見られないことから、天気条件に関係なく 4 回の調査データの平均値を比較した。その結果、図-4 に示されるように、4 つの池沼では、蓮沼を除く 3 池沼でほぼ同等の Cs 濃度となり、St.2 での濃度ともほぼ一致することが示された。St.1 からの流路が合流する St.3 では、希釈により Cs 濃度が低下し、St.5 までは流下に伴い Cs 濃度が増加する傾向となった。そして古川池入り口の St.6 では濃度が減少するが、古川池内(St.6 から St.8) では流下に伴い Cs 濃度が増加する明確な傾向が得られた。このように天気条件に関係なく平均値で評価することで、徳定川流下過程における放射性 Cs の消長の傾向が明らかとなった。

3.4 底質の放射性 Cs 濃度

徳定川流下過程における放射性 Cs の消長が天気条件に依存しないことから、各地点での Cs の挙動は、底質からの溶出や巻き上げ等の内部負荷の影響を反映していることが考えられた。図-5 に各地点で採取した底質の放射性 Cs 濃度を示す。上流の池沼や古川池(St.7 と St.8)と比べて、St.1 から St.6 では底質の Cs 濃度は低く、これらの地点における放射性 Cs 濃度は底質に依存しないのに対し、上流の池沼や古川池では、水中の放射性 Cs 濃度が底質に依存している可能性が示された。また、底質での放射性 Cs 濃度の傾向より、上流の池沼から流出した放射性 Cs が、古川池の最下流部まで運ばれて蓄積していることが示唆された。

4. まとめ

- 1) 徳定川の放射性 Cs の起源は阿武隈川よりも上流の 4 池沼に由来することが示唆された。
- 2) 晴天時、雨天時共に、徳定川の各地点の放射性 Cs の消長に明確な傾向はみられなかった。
- 3) 天気条件に関係なく得られた平均値で評価することで、徳定川流下過程における放射性 Cs の消長の傾向が明らかとなった。
- 4) 水中の放射性 Cs 濃度は St.1 から St.6 では底質に依存しないが、上流の池沼や古川池では底質に依存している可能性が示された。
- 5) 上流の池沼の放射性 Cs が徳定川により運ばれて最下流部の古川池に蓄積していることが示唆された。

謝辞 本研究は平成 25 年度 日本大学学術研究助成金「総合研究」により行われました。ここに謝意を表します。

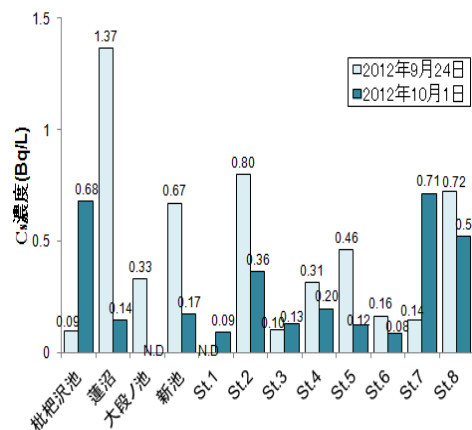


図-3 雨天時の放射性 Cs の挙動

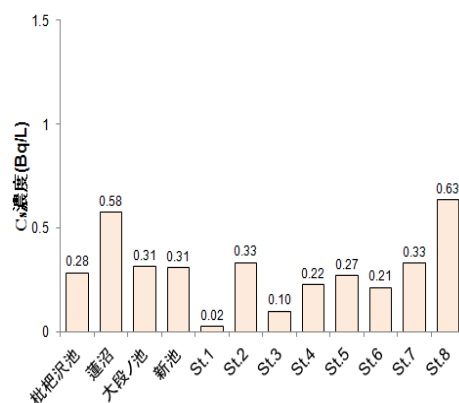


図-4 放射性 Cs 濃度の平均値

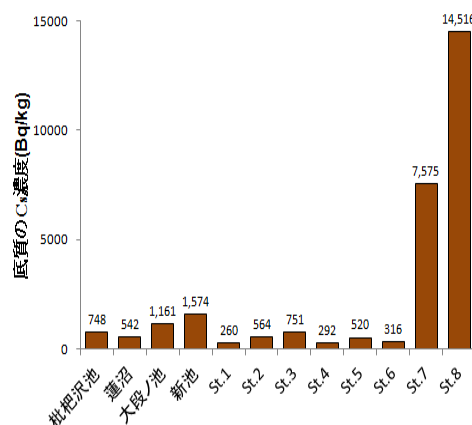


図-5 底質の放射性 Cs 濃度