資料6

流域スケールでの放射性物質の 動態について

(独)国立環境研究所地域環境研究センター 林 誠二



環境動態計測研究の概要

流域圏スケールでの放射性物質の動態をモニタリング



<u>モニタリングの対象</u> ・場から場への移動・集積 →ストックとフローの定量評価 ・非生物→生物、生物間の移行



森林域における137Csの循環と流出特性を調査





- →樹種毎の¹³⁷Cs蓄積状況の把握
- ▶ 降雨時流出調査 →¹³⁷Cs流出量の定量評価

放射性Cs流出特性の把握を目的とした測定の概要



137Cs流出量推定手法

¹³⁷Cs流出量=溶存態+懸濁態

溶存態¹³⁷Cs流出量=流出水量 × 溶存態¹³⁷Cs平均濃度

流量自動連続観測

定期採水+降雨流出時採水

懸濁態¹³⁷Cs流出量=<u>流出水量 × 浮遊性土砂濃度</u> × 浮遊性土砂含有¹³⁷Cs平均濃度

浮遊性土砂フラックス

- 筑波山ではL-Q(流量によるSSフラックス推定式)から推定
- 宇多川では濁度-浮遊性土砂濃度関係式を基に推定

事故後の林床への137Cs沈着量の推移



7

森林土壌への137Csの蓄積特性と推移

- ▶ リター層を主とする表層土壌に蓄積し、下方移動速度は小さい
- ▶ 樹冠からの移行(林内雨&リターフォール)によって初期沈着時に比べ土壌蓄積量は増加

<u>筑波山の主な樹種における¹³⁷Cs土壌蓄積量鉛直分布</u>



宇多川上流森林域での¹³⁷Cs蓄積状況

(調査日:2012年9月18~20日)



9

量から見た¹³⁷Cs流出状況

	筑波山 (1年間)	宇多川上流 (7か月間)	▶ 懸濁成分に関連した形態での流出が 土体(溶友能Colt0 02Boll = = = =)
SS由来 ¹³⁷ Cs 濃度(kBq/kg)	0.86	17~22	 ☆ 浜城の汚染程度に関わらず流出率は 小さい(年間0.3%未満) 下流水域へは、大規模降雨時に限定、 かつまとまって流入
SS由来の ¹³⁷ Cs 流出量(kBq/m²)	0.04	0.41~0.67	
SS由来の ¹³⁷ Cs 流出率(%)	0.3	0.02~0.03	



質から見た¹³⁷Cs流出状況

粒径画分毎の浮遊性土砂含有¹³⁷Cs濃度



- POM:粒状態有機物 (主に植物の遺骸)
- ▶ 1mm以上の画分 (CPOM)は微量、¹³⁷Cs は検出限界以下
- ▶ 63µm以上の画分が ¹³⁷Cs量の15~48%を 占める

下流水域の水棲生物への蓄積→食性を考慮したモニタリングが重要

流域スケールでの放射性物質の移動と集積を把握



急峻な上流から平坦な下流に向けた、土砂動態に伴われた移動・集積 (流入水域や市街地への移染)を把握することが肝要

霞ケ浦流域での流出・堆積調査



<u>流出調査</u>

主要7流入河川を対象とした、

- ✓ 河川流量・濁度自動連続観測(事故以前より実施:霞ケ浦河川事務所)
- ✓ 降雨流出時の連続採水調査
- ✓ 採取試料中の懸濁態と溶存態の¹³⁷Cs濃度 測定

堆積調査

- ✓ 堆積分布調査:湖内80地点を対象に15cm
 深までの¹³⁷Cs蓄積量を測定(2012年12月)
- ✓ 定点コアサンプリングによる経時解析



主要流入河川流域からの137Cs流出状況





¹³⁷Cs堆積分布図 (採取地点データから2次スプライン補間により作成)



- ・湖の西側土浦入で高め
 - → 初期沈着を反映
- ・河口部で局所的に高い
 小野川,清明川,花室川,恋瀬川
 - → 流入を反映
- ·総堆積量は2.9TBq(17kBq/m²)
- コアの経時変化とあわせて解析

●:底泥採取地点

霞ヶ浦(西浦)流域における¹³⁷Cs フローとストック:事故後21ヶ月間まとめ



- ▶ 浮遊性土砂由来の流入の寄与はこれまでもこれからも小さい?
- ▶ 直接沈着や市街地からの初期流出と長い滞留時間(200日)が底質ストックに寄与

宇多川における流出・堆積状況



河床堆積物中の放射性セシウムの蓄積状況



1)濃度は上流>下流、ダム・溜池の前後での変化は小さい → 近傍の汚染状況に強く依存?
 2)玉野川支流で濃度が高く、支流合流後の下流に向けて濃度が低下
 →汚染された上流の堆積物の動きは遅く、事故後20カ月を経ても河口にはほとんど到達していない₁₈

湖沼堆積物中の放射性セシウムの蓄積状況

2012年11月実施



周辺山林へのCs-137平均沈着量(300 ±80 kBq/m²)と比較すると、湖沼堆積物中には山林と 同等もしくは若干多めに蓄積

→ 直接沈着・初期流入の影響が大きく、現況での集水域からの流入の寄与は小さいのでは 19

まとめ

<u>流域スケールでの放射性セシウムの動態</u>

- ●森林域からの流出は、汚染の程度に関わらず非常に少ない
- 動き易いものは、沈着後速やかに移動・再集積した可能性が 高い
- ●巨視的に視れば、現況では流出による減衰(上流域)や再集 積による汚染(下流域)速度は、自然減衰よりも小さいのでは ?
- 流入水域や河床への堆積物としての¹³⁷Csの対処が、今後の 課題