

終了課題成果報告書

研究テーマ名	生態園をモデルとした放射性物質の分布及び移行に関する研究						
研究担当者(共同研究者含む)	山崎俊樹、伊藤武夫、茂木守、梅沢夏実、米持真一、三輪誠、嶋田知英、白石英孝、埼玉県衛生研究所:三宅定明、長島典夫、高瀬冴子、坂田脩						
実施期間	平成26年度 ～ 平成29年度 (4か年)						
研究区分	自主研究事業						
研究費(千円)	26年度	27年度	28年度	29年度	- 年度	研究費合計	備考
自主研究費	300	300	350	350	-	1,300	
関連外部資金	-	-	-	-	-	-	
環境基本計画上の位置付	(目標) I 環境負荷の少ない安心・安全な循環型社会づくり (施策) 4 身近な生活環境の保全						
背景と目的(目標設定)	<p>平成23年3月の東日本大震災に伴う津波により、東京電力福島第一原子力発電所の事故が発生した。原子炉施設から放出された放射性物質は大気により拡散輸送され、本県の一部地域もその影響を受けた。放射性物質は、①地表面から地下への浸透、②放射性物質を吸着した土砂の河川・湖沼への移動、③森林・農作物・動植物への移行など、様々な経路で環境中を移動すると推測される。放出された人工放射性核種のうち、特にセシウム137(Cs137)は半減期が約30年であるため、長期にわたり環境中に残留すると考えられる。そこで本研究では、人為的攪乱が少ない当センターの生態園において、土壌や動植物など環境中での放射性物質の移動に関与すると考えられる各種媒体の放射性物質濃度を調査し、環境中での放射性物質の濃度分布や移行、蓄積状況等の実態を把握することを目的とした。</p>						
研究内容(緊急性・必要性, 新規性・独創性)	<p>1 各種媒体における放射性物質の濃度分布 生態園で土壌(草地、林地、農用地)、池水及び底質、農作物(玄米、柚子、里芋など)、生物(セミ、ザリガニなど)を採取し、ゲルマニウム半導体検出器を用いたγ線スペクトロメトリーにより、Cs137などの放射性物質濃度を測定した。土壌、底質は深度別調査も実施した。</p> <p>2 土壌・底質における放射性セシウムの存在形態 土壌や底質に安定同位体セシウム(Cs133)を添加し、逐次化学抽出試験等を用いて化学的存在形態を調べた。</p> <p>3 媒体間、媒体内における移行状況の評価 林地におけるCs137の4年間の深度分布データから、地下浸透速度を調べた。 土壌－農作物間の移行状況は、農作物と土壌のCs137濃度から移行係数を調べた。 水生生物への移行状況は、水生生物と池水のCs137濃度から濃縮係数を調べた。</p>						
成果の概要(目標達成度)	<p>平成26年から29年にかけて、生態園で採取した土壌、池水及び底質、植物、生物の放射性セシウムの濃度分布、蓄積状況、移行状況などを調査した。</p> <p>1 各種媒体における放射性物質の濃度分布 草地や林地の土壌では、Cs137の大部分が表層(0～5cm)に蓄積されていた。一方、農用地(畑、田んぼ)では、草地や林地に比べて下層(5～20cm)のCs137濃度が高く、耕起により表層のCs137が下層へ移行したと推定された。各土壌の4年平均濃度は、概ね林地>草地>農用地の順に高かった。調査開始当初は、林地の土壌表面に積もった落ち葉などの層(リター層)のCs137濃度が高く、この影響により、林地では草地や農用地よりも高い濃度を示したと考えられる。 池水中のCs137濃度は、底質よりも極めて低く、経年変化も少なかった。底質の濃度は概ね表層土壌濃度に近い値であった。池内で底質コアのCs137濃度を測定したところ、表層部が高い地点と、</p>						

表層からやや下層まで高い地点が見られ、水の流れや土砂の流入、堆積、その他の攪乱により、濃度分布が変化すると予想された。

玄米、柚子、里芋、柿のCs137濃度は、いずれも0.6Bq/kg以下で、一般食品の基準値である100Bq/kgを大きく下回った。常緑樹のユズは落葉樹のカキよりもCs137濃度が高い傾向を示したが、これは葉面など樹体への直接沈着量の差と考えられ、土壌中のセシウムの存在形態から経根吸収の寄与は小さいことが示唆された。

水生動物(ザリガニ、ドジョウ、ウシガエル)、水生植物(ヒシ、マツモ)、陸生動物(アブラゼミ、ヘビ)のCs137濃度を調べたところ、水生動物の濃度がやや高い傾向が見られた。しかし、これらの濃度は、概ね減少傾向にあることがわかった。

2 土壌・底質における放射性セシウムの存在形態

土壌や底質中のセシウムの存在形態を水溶出態、イオン交換態、酸可溶態、鉄酸化物態、固体態に分けて調べたところ、水溶出態が2%以下であり、降雨による地下浸透は少ないことが示唆された。

3 媒体間、媒体内における移行状況の評価

社寺林と雑木林におけるCs137地下浸透速度は、それぞれ約0.77cm/年、約0.61cm/年であった。

玄米、柚子、里芋、柿について、土壌からのCs137の移行係数を調べたところ、0.0013~0.062であり、概ね既報の範囲内であった。

水生生物と池水のCs137濃度から濃縮係数を調べたところ、水生動物は水生植物よりも高い傾向が見られたが、淡水魚に対する既報の濃縮係数と同等であった。

4 まとめ

土壌中のCs137の濃度分布割合は土地の利用形態によって異なるが、今後も地表面への蓄積、保持がある程度継続し、他媒体への移行は小さいことが予想された。作物中のCs137濃度は、表層土壌濃度よりもはるかに低く、土壌から農作物への移行は小さいことがわかった。また、樹木への影響は、事故当時の放射性物質の直接沈着によるもので、経根吸収の寄与は小さいと推察された。水生生物のCs137濃度は、植物よりも動物で高い傾向が見られたが、その濃度は概ね指数関数的に減衰していた。本研究では、農作物や生物のCs137濃度は、一般食品の基準値(100Bq/kg)を下回っていた。

成果の公表(発表・投稿, 講演会の開催, 報道機関の活用, 特許取得等)

1 研究報告

(1) 山崎ら, 埼玉県環境科学国際センター報, 18, 75-80 (2018)

2 学会発表

(1) 三宅ら, 第52回アイソトープ・放射線研究発表会 (2015)

(2) 山崎ら, 第53回アイソトープ・放射線研究発表会 (2016)

(3) 山崎ら, 第23回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会 (2017)

3 その他

(1) 放射性物質に関する研修会 (2016)

(2) 平成28年度埼玉県環境科学国際センター講演会 ポスター (2017)

(3) 埼玉県環境科学国際センターニュースレター, 36, 3-4 (2017)

(4) 平成29年度埼玉県環境科学国際センター講演会 ポスター (2018)

成果の発展性(埼玉県(行政・地域)への貢献, 技術発展・実用化, 課題等)

本研究で得られた環境中の各媒体の放射性セシウム濃度等は、今後減衰していくと考えられるが、県内の環境媒体について貴重な基礎データとなる。

河川や湖沼など水系における土砂やリター層の流入・堆積や攪乱により、放射性物質の蓄積状況の変化や水生生物への影響が考えられるが、それらの挙動に関してはまだ不明な点が多い。そのため、平成30~32年度に「埼玉県の水系における放射性物質の実態把握」というテーマで研究を実施し、水系における放射性物質の詳細な挙動を明らかにしたいと考えている。