

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		森林生態系における生食・腐食連鎖を介しての放射性セシウムの移行・循環機構			
研究テーマ (欧文) AZ		Mechanisms of the transfer and circulation of radio cesium through grazing and detrital food chains in a forest ecosystem			
研究氏 代表名 者	カナ CC	姓) ヒジイ	名) ナオキ	研究期間 B	2014 ~ 2016 年
	漢字 CB	肘井	直樹	報告年度 YR	2016 年度
	ローマ字 CZ	Hijii	Naoki	研究機関名	名古屋大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		名古屋大学・大学院生命農学研究科・教授			
概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)					
<p>1. 福島県伊達郡川俣町の森林二カ所(高濃度汚染PS, 低濃度汚染ES)において, 節足動物の指標種として, 大型で年一化の生活環をもつ造網性のジョロウグモ (<i>Nephila clavata</i>) を対象に, 2011年3月の福島第一原子力発電所爆発事故によって放出された放射性セシウム (^{137}Cs) 濃度を測定し, 土壌の放射性セシウム存在量との関係, および事故後のジョロウグモ中の放射性セシウム濃度の推移を調査した。その結果, 両調査地ともに, 2013年における土壌からジョロウグモへの土地面積あたりで算出した面移行係数 (T_{ag}) はおよそ0.005であり, ジョロウグモの汚染の度合いは, 生息地PS, ESそれぞれの土壌の汚染レベルに依存していた。また, ^{137}Cs濃度は, 2012年(事故後1.5年経過)に対し, 2013年(2.5年経過)に採集した個体では, 両調査地ともに約50~60%程度にまで低下しており, 物理的減衰にもとづく予測よりも低い値となっていた。しかしながら, 2013年にもきわめて^{137}Cs濃度が高いジョロウグモ ($>9,000 \text{ Bq kg}^{-1} \text{ dry wt}$) が採集されたことから, 餌となった昆虫の生育場所に^{137}Csホットスポットが存在することが推察され, 継続的なモニタリングの必要性が示唆された。</p> <p>2. 1と同じ福島県伊達郡川俣町の森林二カ所(PS, ES)で採集されたジョロウグモを用いて, ^{137}Csと同族のアルカリ金属 (Na, K, Li, Rb, ^{133}Cs) 集積やその他様々な元素 (Cu, Alなど) 集積と^{137}Cs濃度と関係性を調べ, 節足動物の^{137}Cs汚染メカニズムについて明らかにした。解析の結果, 両調査地において, ナトリウム含有量と^{137}Cs濃度との間には正の相関関係を見出すことができ, ナトリウムの集積過程でクモへの汚染が生じたことが示唆された。一方で, カリウムにおいては, 調査地PSのみで傾向がみられた。ESでは, PSと比べて土壌中の^{137}Cs量は, 2分の1以下であった。一般に植物は, カリウムが多くセシウムが少ない状況では選択的にカリウムを取り込むのに対し, セシウムは取り込まなくなることが知られている。そのため, 植物から植食性昆虫, 捕食性昆虫へとつながる食物連鎖で生じるカリウム移行プロセスにおいて, ^{137}Cs量の少ないESでは, PSと比べてセシウムが関係しなかった可能性が考えられる。また, 植物は, 必須元素ではないナトリウムも積極的に取り込まないことが知られている。つまり, 植物内にはナトリウムが低濃度でしか存在しないが, 動物にとってナトリウムは必須元素であるため, ナトリウムが制限された状態の植物から, 動物は必要量のナトリウムを積極的に集積する必要がある。このことが, いずれの調査地においても, ナトリウムと^{137}Csの間の強い相関性が検出された理由ではないかと考えられる。</p>					
キーワード FA	福島原子力発電所事故	放射性セシウム	ジョロウグモ	面移行係数 (T_{ag})	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	Relationship between radiocesium contamination and the contents of various elements in the web spider <i>Nephila clavata</i> (Nephilidae: Arachnida)							
	著者名 ^{GA}	Ayabe Y, Kanasashi T, Hijii N, Takenaka C	雑誌名 ^{GC}	Journal of Environmental Radioactivity					
	ページ ^{GF}	228 ~ 235	発行年 ^{GE}	2	0	1	5	巻号 ^{GD}	150
雑誌	論文標題 ^{GB}	Effects of local-scale decontamination in a secondary forest contaminated after the Fukushima nuclear power plant accident							
	著者名 ^{GA}	Ayabe Y, Hijii N, Takenaka C	雑誌名 ^{GC}	Environmental Pollution 審査中（第二審）					
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}	東京電力福島第一原子力発電所爆発事故後の福島県森林に生息する節足動物の汚染—ジョロウグモを事例として—							
	著者名 ^{GA}	綾部 慈子	雑誌名 ^{GC}	Tracer (名古屋大学アイトップ総合センター広報誌)					
	ページ ^{GF}	8~12	発行年 ^{GE}	2	0	1	6	巻号 ^{GD}	59
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 EZ

1. We investigated the relationships between radiocesium activity in the soil and litter and radiocesium concentration in the web spiders collected at two forest sites (PS, relatively higher contaminated; ES, relatively lower contaminated) in Kawamata-cho, Fukushima Prefecture. Changes in radiocesium contamination levels of the web spider *N. clavata* as an index of contamination through the food chain in arthropods over two years (2012–2013) were also monitored. At both sites, the aggregated transfer coefficient (*Tag*) of radiocesium from the soil into spiders in 2013 was approximately 0.005, and the radiocesium contamination level of spiders depended on the contamination level of the soil. Compared to the web spiders collected in 2012 (1.5y after the accident), the concentration of ¹³⁷Cs in spiders collected in 2013 (2.5y after the accident) decreased by 40–50%, which was lower than that expected based on the physical attenuation of ¹³⁷Cs. Although the mean level of ¹³⁷Cs contamination in spiders decreased, highly ¹³⁷Cs contaminated spiders were still collected in 2013, and this implies a need for a long-term monitoring of radiocesium contamination of the spider.
2. We examined the mechanisms that could determine the level of ¹³⁷Cs contamination in *N. clavata*. We first demonstrated the patterns of contents of over 30 elements in the web spiders that were collected at two forest sites (PS and ES) in Fukushima and then focused on the relationships between the contents of the alkali metals Li, Na, K, and Rb and the accumulation of ¹³⁷Cs in the spiders; Cs is an alkali metal and is expected to act similarly to Li, Na, K, and Rb. We also focused on the content of the non-alkali element, Cu, which is an essential element for oxygen transport in spiders. We found that Na content was correlated positively with ¹³⁷Cs accumulation at both sites, which suggested that ¹³⁷Cs accumulation in *N. clavata* could be associated with the dynamics of Na. The K–, Rb–, and Cu–¹³⁷Cs relationships could be site specific; the relationships were significant at site PS, but not significant at site ES. The site-specific patterns of elemental accumulation may be related to the degree to which the elements are essential for plants and animals.