

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 王 韓

論 文 題 目

Radiocesium contamination in woody plants
-Absorption process and utilization of contaminated wood-

(樹木における放射性セシウム汚染 -吸収プロセスと汚染材の利用 -)

論文審査担当者

主 査	名古屋大学教授	竹 中	千 里
委 員	名古屋大学教授	福 島	和 彦
委 員	名古屋大学准教授	山 本	一 清
委 員	名古屋大学助教	富 岡	利 恵

論文審査の結果の要旨

2011年3月に起こった東京電力福島第一原子力発電所事故により、大量の放射性セシウムが放出され、地表に沈着した。福島県は面積の約7割を森林が占め、森林は放射性セシウムを効率よく捕集したため、福島県では木材生産やきのこの原木栽培等への長期的な影響が懸念されている。従って、半減期の長い放射性セシウム ^{137}Cs (半減期: 30年) の森林内での動態を明らかにすることは、将来的な ^{137}Cs の影響予測や森林の除染対策に重要である。事故直後は、特に果樹において葉や樹皮からの ^{137}Cs の表面吸収があったとの報告があるが、スギやコナラなどの主要な樹種における樹皮吸収については明らかになっていない。また、樹皮吸収された ^{137}Cs がどのように輸送されるかについても不明である。さらに、 ^{137}Cs で汚染された樹木が問題なく利用できるかどうかについての知見も少ない。本研究は、樹木における ^{137}Cs の樹皮吸収とその後の輸送について、その樹種による違いを明らかにすることを目的としている。さらに、汚染した樹木の利用可能性について検討している。

本研究では、以下のような知見が得られている。

(1) 福島県に広く分布しているスギ (*Cryptomeria japonica*), コナラ (*Quercus serrata*), アカマツ (*Pinus resinosa*) について、安定セシウム (^{133}Cs) の樹皮への塗布実験を行った結果、3樹種全てにおいて、樹皮からセシウムが吸収することが明らかとなった。その吸収しやすさは樹種によって異なり、スギ > コナラ、アカマツの順である。樹皮から吸収されたセシウムは、辺材から心材にまで輸送されるが、スギにおいてのみ心材中の濃度が辺材よりも高くなり、なんらかの心材への輸送メカニズムが関与していることが推察された。また、スギでは先端の針葉にまで樹皮に塗布したセシウムが移行したことが確認され、スギ樹体内では非常に移動しやすい形態で存在することが示唆された。

(2) 上記の3樹種について、福島県川俣町山木屋地区、および郡山市において伐倒した樹体中の ^{137}Cs の分布を調べ、その結果と安定セシウムを塗布していない試料中の ^{133}Cs の分布と比較した。その結果、経根吸収由来である ^{133}Cs の分布と ^{137}Cs の分布では違いが認められ、汚染された地域における上記3樹種では表面吸収が起こっていたことが推測された。表面吸収の寄与は、3樹種の中ではスギが最も大きいことが示唆された。

(3) 植物の必須元素であるカリウムがセシウムと同じアルカリ金属であることから、材中の $^{133}\text{Cs}/\text{K}$ 比および $^{137}\text{Cs}/^{40}\text{K}$ 比を評価することによって、樹皮吸収の寄与を調べた。現在生育している樹木に含まれる ^{133}Cs 、 K 、 ^{40}K は、土壌からの経根吸収によるものであり、樹体内で $^{133}\text{Cs}/\text{K}$ は一定であると仮定できるのであれば、もし、現在材に含まれる ^{137}Cs が経根吸収のみによるものであれば、 $^{137}\text{Cs}/^{40}\text{K}$ 比も一定であるという仮定がなりたつ。このような仮定のもと、これらの比を調べたところ、 $^{133}\text{Cs}/\text{K}$ が一定であるのに対し、 $^{137}\text{Cs}/^{40}\text{K}$ 比はスギとコナラで不均一であったことから、確

かに ^{137}Cs の表面吸収が起こりその影響が現在も樹体に残っていることが明らかとなった。また、アカマツは他の2樹種と比較して、樹皮吸収も経根吸収も起こりにくいことが示された。

(4) 放射性セシウムで汚染されたスギ材のパルプ材としての利用可能性を実験的に調べた。 ^{133}Cs を吸収させたスギの材と樹皮を用いて、クラフトパルプ過程において ^{133}Cs が各処理過程でどのフラクションに検出されるかを調べ、パルプ部分には1%以下しか存在しないことを明らかにした。このことは、セシウムが材の中でほぼイオン態で存在していることを示したものである。また、同様の実験を ^{137}Cs で汚染されたスギ材と樹皮でも行い、同様の結果を得ている。これらの結果は、放射性セシウムで汚染された木材をパルプ材として利用できることを実証したものである。この結果は、同じ針葉樹で表面吸収も経根吸収の少ないアカマツの材にあてはまるものと推察している。

以上のように本研究は、原子力発電所事故に起因する森林の ^{137}Cs 汚染について、事故直後の樹木への ^{137}Cs の吸収経路を明らかにし、さらに材の利用可能性を示したことで、福島県における林業の復興に貢献する貴重なデータを提示している。このように本論文は、未だ効果的な解決策が見いだされていない森林における ^{137}Cs 汚染問題において、重要な知見を社会に発信するものと評価できる。よって、本審査委員会は、本論文の内容が博士（農学）の学位論文として十分に価値のあるものと認め、論文審査に合格と判定した。

試験の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 第	号	氏名	王 韡
試験担当者	主 査 竹中千里、福島和彦、山本一清、富岡利恵			
<p>(試験の結果の要旨)</p> <p>平成 29 年 2 月 15 日学位審査委員会において、主論文の内容を中心としてこれに関連する科目の学識および研究能力について試問し審査した結果、合格と判定した。</p>				