



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	立木に含まれる微量の放射能濃度を伐採前に非破壊で測定するための可搬型検査装置の開発
Alternative_Title	Development of a portable inspection detector for nondestructive tests of radioactivity concentrations in standing trees
Author(s)	加賀谷 美佳(仙台高等専門学校), 小林 久泰(茨城県林業技術センター), 関根 直樹(茨城県林業技術センター), 榎本 良治(東京大学), 片桐 秀明(茨城大学), 村石 浩(北里大学), 渡辺 宝(北里大学), 塚本 ひかり(北里大学), 溝口 孝大(北里大学) Kagaya, Mika(National Inst. of Technology, Sendai Coll.); Kobayashi, Hisayasu(Ibaraki Prefectural Forestry Research Inst.); Sekine, Naoki(Ibaraki Prefectural Forestry Research Inst.); Enomoto, Ryoji(Univ. of Tokyo); Katagiri, Hideaki(Ibaraki Univ.); Muraishi, Hiroshi(Kitasato Univ.); Watanabe, Takara(Kitasato Univ.); Tsukamoto, Hikari(Kitasato Univ.); Mizoguchi, Takahiro(Kitasato Univ.)
Citation	第 12 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.23 The 12th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション 4 : 放射性物質の管理
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/handle/faa/277794
Right	© 2023 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 12 回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。



立木に含まれる微量の放射能濃度を伐採前に非破壊で測定するための 可搬型検査装置の開発

○加賀谷美佳¹・小林久泰²・関根直樹²・榎本良治³・片桐秀明⁴・村石浩⁵・渡辺宝⁵・
塚本ひかり⁵・溝口孝大⁵

1：仙台高専・2：茨城県林業技術センター・3：東大宇宙線研・4：茨城大学・5：北里大学

1. 背景および目的

福島第一原子力発電所の事故による放射能汚染により、原木を利用した原木シイタケ産業は衰退してしまった。しかし、放射能汚染地域においても直ちに利用可能な立木を選定できれば、原木シイタケ産業を復活させることができる。現在の原木の検査は、据置型の検査装置^{1,2)}を用いるため、伐採後の原木でなければ測定できなかった。基準値(50 Bq/kg)を超えた原木は、シイタケ栽培に使用できないだけでなく、放射性物質を含むことから処分も容易ではない。そこで本発表では、放射能汚染地域(約0.1 μSv/h程度)の屋外でも伐採前の立木を非破壊でスクリーニング検査するための可搬型検査装置を目指した一連の研究成果を報告する。

2. 実験手法

一般的に、¹³⁷Csの放射能濃度を測定するには、¹³⁷Csから放出される662 keVのガンマ線を測定する。しかし、原木に含まれる微量の放射能濃度を測定するためには、周囲から入り込むガンマ線を遮蔽する必要がある。10 cm以上の厚みの鉛など、数百kgにも及ぶ大量の遮蔽材が必要であった。これでは、屋外に装置を持ち運んで伐採前の立木を測定することは困難である。そのため、本研究では遮蔽材の軽量化を目指し、¹³⁷Csの崩壊で生成される^{137m}Baが放出する32 keVの特性X線に着目して遮蔽体の選定を行った。また、本装置の検出部に関して、CsI(Tl)結晶シンチレータに2つの光電子増倍管を接続したシンチレーション検出器を用いて、シンチレータからの信号を同時に検出した事象のみを選出する同時計数法による、検出器由来のノイズ成分除去効果を検証した。さらに、屋外の立木の測定では同じ場所でのバックグラウンド測定が困難であるため、バックグラウンド測定を必要としない測定手法の確立を目指し、測定データを任意の関数によってバックグラウンドを差し引く手法で解析を行った。

3. 実験結果

ステンレス素材を使用することにより、遮蔽体と筐体を兼ねることに成功し、1検出カウンターあたり約7 kgのものを制作することができた。また、同時計数法の採用により、検出器由来のノイズの低減に成功した。さらに、解析手法においては、1回の測定で得られたデータからフィッティングで推定した3次関数のバックグラウンドモデルを差し引くことで、バックグラウンドを測定せずとも、32 keV特性X線由来の信号の抽出に成功した。実験室における測定試験では、Ge検出器で測定した放射能濃度との間に高い相関相関係数 $0.996 \pm_{0.159}^{0.003}$ があることが確認でき、安全な原木の基準である50 Bq/kg以下の原木の測定に成功した。

4. まとめ

一連の研究により、伐採前の立木に放射能濃度を非破壊でスクリーニング検査可能な装置のプロトタイプを制作できた。これを用いた室内測定試験により、伐採前の立木のスクリーニング検査が実現可能である見込みがたつた。今後、屋外での測定試験を繰り返し、装置の精度等を明らかにする予定である。

謝辞

本研究に関して、茨城県内の農家の方々および紹介していただいた茨城県の林業普及指導員の皆様には、多大なご協力をいただいた。本研究の一部は、イノベーション創発強化研究推進事業(28028C)、八洲環境技術振興財団(2018年度)、A-STEP機能検証フェーズ(JPMJTM19E6)の助成によって行われた。

参考文献

- 1) 福井陸夫 他(2016)：非破壊検査装置によるシイタケ原木中の放射性セシウム濃度の調査(1報)，きのこ学会誌，Vol. 24(2)，85-93
- 2) 福井陸夫 他(2016)：非破壊検査装置によるシイタケ原木中の放射性セシウム濃度の調査(2報)，きのこ学会誌，Vol. 24(2)，94-104

Development of a portable inspection detector for nondestructive tests of radioactivity concentrations in standing trees
Mika Kagaya¹, Hisayasu Kobayashi², Naoki Sekine², Ryoji Enomoto³, Hideaki Katagiri⁴, Hiroshi Muraishi⁵,
Takara Watanabe⁵, Hikari Tsukamoto⁵, Takahiro Mizoguchi⁵
(1 NIT Sendai College, 2 Ibaraki Pref. For. Res. Inst., 3 ICRR, 4 Ibaraki Univ., 5 Kitasato Univ.)