

シイタケ栽培に用いる立木の微量放射能を伐採前に測定可能な

可搬型非破壊検査装置の開発

Development of a portable radioactive inspection system for measuring radioactivity concentration of trees for log cultivation

仙台高専総工¹, 茨城大理² 東大宇宙線研³, 茨林セ⁴, 北里大学⁵, がん研究センター東病院⁶,
[○]加賀谷美佳¹, 片桐秀明² 榎本良治³, 金田一美有⁴, 村石浩⁵, 石川咲貴⁵, 渡辺宝⁶

NIT, Sendai College¹, Ibaraki Univ.², ICRR, Univ. of Tokyo³, Ibaraki Pref. Forestry Res. Inst.⁴,

Kitasato Univ.⁵, NCCHE.⁶, [○]Mika Kagaya¹, Hideaki Katagiri², Ryoji Enomoto³, Miyuu

Kindaichi⁴, Hiroshi Muraishi⁵, Saki Ishikawa⁵, Takara Watanabe⁶

E-mail: mikagaya@sendai-nct.ac.jp

本研究では、福島第一原発事故によって衰退した原木シイタケ産業を復活させるために、屋外の放射能汚染環境（ $\sim 0.1 \mu\text{Sv/h}$ ）においても原木シイタケ栽培に使用する立木を伐採前に非破壊でスクリーニング検査可能な可搬型の放射能検査装置を開発した。これまでの非破壊検査装置は、 ^{137}Cs や ^{134}Cs に起因した 600-800 keV のガンマ線を測定するため、外部からのガンマ線を遮蔽する必要があり、数十 cm の厚みの鉛を必要としており、装置全体の重量が数トンを重く、据置型として利用することしかできなかった。

そこで本研究では、 ^{137}Cs の崩壊で生成される ^{137}Ba の 32 keV 特性 X 線に着目した。32 keV の特性 X 線は ^{137}Cs の存在を示す指標として利用可能で、1 mm 程度の薄い鉛で十分遮蔽できるため、軽量で可搬性に優れた検査装置を実現できる。この装置が実現すれば、原木林で伐採前の立木を検査することが可能になり、安全な原木林をその場で選定することができ、無駄な伐採も抑制できる。本装置は、厚み 1 cm の CsI (Tl) の結晶シンチレータを 3 インチの光電子増倍管に取り付けた検出器を 4 個使用した。検出器の周囲を遮蔽体で覆い、外部の影響を遮蔽することで、木由来の特性 X 線のみを測定できる。図 1 に示すプロトタイプでは、遮蔽体として厚み 2 mm のステンレスを設置した。データの解析は、測定で得られたエネルギースペクトルをガウス関数と 3 次関数を組み合わせた関数でフィッティングし、32 keV の特性 X 線の成分のみを抽出して計測数を算出した (図 2)。

2019 年 11 月に茨城県（空間線量は約 $0.1 \mu\text{Sv/h}$ ）で 13 本の立木の測定を行った。その後木を伐採し、放射能汚染のない実験室で行った測定結果と比較したところ、相関係数が $0.87^{+0.09}_{-0.26}$ であり、強い相関が得られ、屋外でも微量の放射能濃度を検出できることを実証した。今後、測定した木を粉砕して Ge 検出器での測定を行い、放射能濃度への換算係数を決定する。

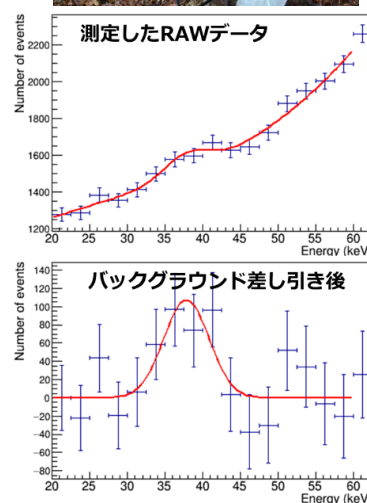


図 2: 立木の測定データの解析による特性 X 線成分の抽出