



TITLE:

Biodegradability of gamma-irradiated wood
and its applicability to the termite
management(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Katsumata, Noriaki

CITATION:

Katsumata, Noriaki. Biodegradability of gamma-irradiated wood and its applicability to the termite management. 京都大学, 2007, 博士(農学)

ISSUE DATE:

2007-03-23

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/136524>

RIGHT:

氏名	かつ 勝 また 又 のり 典 あき 亮
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学位記番号	農 博 第 1610 号
学位授与の日付	平 成 19 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	農 学 研 究 科 森 林 科 学 専 攻
学位論文題目	BIODEGRADABILITY OF GAMMA - IRRADIATED WOOD AND ITS APPLICABILITY TO THE TERMITE MANAGEMENT (ガンマ線照射木材の生物劣化特性とシロアリ管理への応用)
論文調査委員	(主 査) 教 授 今 村 祐 嗣 教 授 矢 野 浩 之 助 教 授 吉 村 剛

論 文 内 容 の 要 旨

木材のガンマ線照射に関する基礎的研究は1950年代に開始されているが、広範な研究成果の蓄積はなく、ガンマ線照射木材の特性解明が待たれるところである。

本論文は、室内試験によって解明したガンマ線照射木材の生物劣化特性にもとづき、低環境負荷型の地下シロアリ管理技術であるベイト工法への応用の可能性を探求したものである。

(1) ガンマ線照射スギ材の生物劣化特性

照射線量 0~100 kGy のガンマ線照射木材の物性及び生物劣化抵抗性を、物性についてはホロセルロースの粘度平均重合度から、また生物劣化抵抗性についてはオオウズラタケ・カワラタケを用いた室内腐朽試験、およびシロアリ強制摂食試験・選択摂食試験から検討した。粘度平均重合度は照射線量の増加に従って減少していた。腐朽によって生じる試験体の質量減少率からガンマ線照射の腐朽抵抗性への影響を判断した結果、用いた範囲の照射線量では耐腐朽性に変化はなかった。イエシロアリによる強制摂食試験および選択摂食試験では、照射線量 10 kGy 未満では摂食量に差異がなかったものの、100 kGy の照射線量では摂食量の有意な増加が確認できた。

(2) ガンマ線照射した4樹種に対するシロアリ摂食嗜好性

ガンマ線照射によるシロアリの木材摂食量への影響を、スギ以外の樹種(ベイマツ、カラマツ、ヒノキの心材)について検討した。小型試験体に 0~100 kGy のガンマ線を照射してシロアリ強制摂食試験に、また、樹種毎に無照射材と 100 kGy 照射材を組み合わせて選択摂食試験に供した。耐蟻性の低いスギ辺材やベイマツ心材ではガンマ線照射によって摂食量が顕著に増加したが、他の耐蟻性が中~高の樹種では照射の影響がなかった。選択試験の結果、いずれの樹種においてもガンマ線を照射した材を好んで摂食していたが、耐蟻性の低い樹種ではその傾向が特に顕著であった。

(3) ガンマ線照射木材に対するシロアリの摂食性に及ぼすイエシロアリコロニーの影響

社会性昆虫であるシロアリの木材摂食性がコロニー間で異なることが一般的であることから、ガンマ線照射材の摂食性に与えるイエシロアリのコロニーの影響を検討した。最大照射線量を 200 kGy に設定して処理したスギ辺材小型試験体を、3つの室内コロニーから採取したイエシロアリを用いて強制摂食試験に供した。職蟻・兵蟻の生存率、職蟻の体重変化率、摂食量について分析した結果、測定した全項目に対してコロニーの影響が有意に認められた。また、職蟻生存率と摂食量については、ガンマ線照射によって変化が認められた。さらに、3コロニーから採取したシロアリによる選択摂食試験結果では、イエシロアリは 200 kGy の照射木材を好んで摂食することを確認した。

(4) ガンマ線照射によるシロアリの木材摂食性比較

ガンマ線を照射したスギ辺材と無照射の5樹種(スギ辺材、アカマツ辺材、ラジアータパイン辺材、スプルーース辺材、ポプラ辺材)について、ベイト工法におけるベイト剤基質としての適性を比較した。無照射の場合、スギ辺材の摂食量は他の樹種とほぼ同程度であるが、ガンマ線照射によって摂食量が大幅に増加することが強制摂食試験で示された。また、無照射

のシロアリに対するシロアリの摂食嗜好性は他樹種よりも低かったにも関わらず、ガンマ線を照射することによって他のすべての供試樹種よりも著しく高い嗜好性を示すことが、2択あるいは6択選択摂食試験で示された。

(5) ベイト剤基質としてのガンマ線照射スギ辺材の適用性

ベイト工法によるシロアリ管理の成否はいかに効率的にコロニー構成員間にベイト剤が拡散するかにかかっている。線量200 kGyのガンマ線照射スギ辺材の強制摂食試験では、ベイト剤の種類、薬剤処理量に関わらず、シロアリは忌避性を示さず木材摂食量に差がなかった。強制摂食試験後のシロアリを用いたペーパーディスク試験では、供試ベイト剤が遅効性であること、また、選択摂食試験でも摂食阻害・遅延がないことが示され、ガンマ線照射木材のベイト基質としての有用性が明らかになった。

本論文で得られた結果は、ガンマ線照射スギ辺材がベイト工法におけるベイト剤基質として有望であることを示唆しており、今後の実用に向けた研究の発展が期待できる。

論文審査の結果の要旨

低環境負荷型シロアリ管理技術としてのベイト工法は、シロアリにベイト剤を摂食させることによってコロニーを構成しているシロアリの頭数を管理する方法であり、シロアリが効率的にベイト餌を摂取することが効果発現には不可欠である。そのため、ベイト剤を含有するベイト基質は、シロアリが高摂食嗜好性を示すことが望ましい。

本論文は、特定レベルのガンマ線照射線量と木材の生物劣化特性との関係を検証し、ガンマ線照射木材のベイト基質としての有用性を検討したもので、評価すべき点は以下のとおりである。

(1) 0~100 kGyのガンマ線照射スギ辺材のセルロース重合度の低下は、耐腐朽性に変化を生じる程ではなかった。一方、イエシロアリによる強制摂食試験および選択摂食試験は、照射線量が100 kGyの場合に、シロアリの木材摂食量が顕著に増加することを示した。

(2) スギ辺材以外の樹種に0~100 kGyのガンマ線を照射してシロアリ強制摂食試験に供した結果、低耐蟻性のベイマツ心材は照射によって木材摂食量が増加し、一方、耐蟻性を有する樹種に照射した場合では摂食量の変化は乏しかった。

(3) ガンマ線照射木材のシロアリ摂食性に与えるコロニーの影響は、職蟻・兵蟻の生存率、職蟻の体重変化率および木材摂食量に関して認められたが、ガンマ線照射の影響は職蟻生存率と摂食量についてのみ現出した。

(4) スギとアカマツ、ラジアータパイン、スプルース、ポプラの各辺材のシロアリ摂食嗜好性は、強制摂食条件下ではほぼ同程度であったが、スギ辺材ではガンマ線照射によりシロアリの摂食量が大幅に増加することを確認した。選択摂食試験では無処理スギ辺材に対するシロアリの摂食嗜好性は他樹種と同等以下であるが、ガンマ線照射スギ辺材はシロアリが最高の摂食嗜好性を示した。これらのことからシロアリの摂食量および摂食嗜好性をガンマ線照射が向上させることを実証した。

(5) 実用されているベイト剤を用い、ガンマ線照射線量200 kGyのスギ辺材のベイト剤基質としての適用性を検討した結果、ベイト剤本来の非忌避性、低用量依存性を損なうことなく、シロアリはベイト基質を躊躇なく摂取した。また、強制摂食試験後のシロアリを用いたペーパーディスク試験終了時の高シロアリ死虫率から、ベイト剤の遅効性が確認できた。選択摂食試験でもシロアリのガンマ線照射木材に対する摂食阻害が観察されず、ガンマ線照射木材のベイト基質としての適性が示された。

以上のように、本論文はベイト工法のベイト剤基質としてガンマ線照射スギ辺材が有望であることを検証しており、居住圏環境共生学や木質物性制御学の分野だけでなく、都市害虫としてのシロアリ管理技術の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成19年2月23日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。