



TITLE:

Potential of didecyldimethylammonium tetrafluoroborate (DBF) as a novel wood preservative(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Hwang, Won-Joung

CITATION:

Hwang, Won-Joung. Potential of didecyldimethylammonium tetrafluoroborate (DBF) as a novel wood preservative. 京都大学, 2007, 博士(農学)

ISSUE DATE:

2007-03-23

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/136516>

RIGHT:

氏名	ファン 黄	ウォン 元	ジュン 重
学位(専攻分野)	博士(農学)		
学位記番号	農博第1601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	POTENTIAL OF DIDECYLDIMETHYLAMMONIUM TETRAFLUOROBORATE (DBF) AS A NOVEL WOOD PRESERVATIVE (ジデシルジメチルアンモニウムテトラフルオロボレイトの次世代木材保存 剤としての検証)		
論文調査委員	(主査) 教授 今村 祐嗣	教授 梅澤 俊明	教授 東 順一

論文内容の要旨

木材保存剤として長期間汎用されてきたクロム・銅・ヒ素化合物系薬剤は、人畜に対する毒性が高く、環境負荷が大きいことから世界各国で使用制限や禁止されるに至り、銅・アゾール化合物系や銅・第四級アンモニウム化合物(AAC)が代替薬剤の主流をなしている。重金属を含有していないジデシルジメチルアンモニウムテトラフルオロボレイト(DBF)は新規に開発されたAACの1種である。AACは安全性が高い工業用の殺菌剤として広く使用され、中でも優れた防腐・防虫性を有するジデシルジメチルアンモニウムクロライド(DDAC)は木材保存剤として利用されている。DBFはDDACのCl⁻がBF₄⁻に置換された化学構造を有しており、AAC同様の高い生物活性が期待される。本論文では、室内生物試験によってDBFの木材保存性能をDDACとの比較から評価し、DBFの次世代木材保存剤としての可能性を検証しようとした。

第1章では、表面処理剤としてのDBFの防かび・防腐・防蟻効力を標準法によって評価した。スギとブナの辺材試験体を用いて単位面積当たりの薬液吸収量を一定して防かび試験(木材保存協会規格第2号-1992に準拠)をした結果、DBFとDDACは処理濃度0.5-1%以上でかびと変色菌の生育抑止に効果があり、相対的防かび効力を示す被害値の比較から、DBFの防かび効力はDDACよりも高かった。JIS K1571-2004にしたがって防腐・防蟻試験をしたところ、試験した最高濃度の2%であっても耐候操作後の質量減少率が3%を超え、性能基準に達しなかった。経済性を考慮すると、DBFは表面処理用木材保存剤として不適であると判断した。

第2章では、注入処理剤としてのDBFの防腐・防蟻効力を評価した。天然耐久性が異なる各種木材にDBFとDDACを減圧注入処理し、その防腐・防蟻効力をJIS K1571-2004にしたがって試験したところ、腐朽菌の活動を抑制できる薬剤量は樹種によって異なった。DBFの防菌効力はDDACと同等であり、ブナ辺材に対するカワラタケとオオウズラタケの例を除くと、樹種に関わらず3-4 kg/m³の吸収量で腐朽を制御ができた。イエシロアリに対しても同様な効果が認められた。乾材シロアリの食害防止に必要な吸収量はスギ辺材で4.5 kg/m³以上、心材で1.7 kg/m³以上であった。

第1及び第2章で実証した結果から、DBFは注入処理に適していると判断し、以降の実験は注入処理木材に関して継続した。

第3章では処理木材からの有効成分の溶脱性を検討した。天然耐久性の異なる木材から調製した試験体を減圧注入処理し、耐候操作後に処理材から回収されたDBFあるいはDDAC量を測定した。その結果、DBFの溶脱抵抗性はDDACよりも高いことが判った。また、回収率は樹種によるバラツキが認められ、DBFで66%から96%、DDACで47%から96%の範囲であった。DBFとDDACの溶脱性が異なる要因として、処理薬液のpH、化学構造、構成成分、木材の生物・化学的特性などが考えられた。

第4章ではシロアリによる食害抑止に対するDBFと木材抽出物との相乗あるいは複合効果を検討した。中程度の耐蟻性

を有するスギとヒノキの心材抽出物の殺蟻効力を、抽出物含浸ろ紙と木材試験体を用いた実験で確認した。木材の心材抽出物と DBF あるいは DDAC の相乗・複合効果はシロアリの食害抑止実験で明らかに認められ、天然耐久性の異なる木材に対応した吸収量を設定することができた。このことから、処理される木材に耐久性が高い心材抽出成分が含まれていると、少量の木材保存剤吸収量でも十分な防蟻効果が得られることが推察された。

本論文では DBF の防かび性・防腐蚀性・防蟻性・処理木材からの溶脱抵抗性を室内試験で評価し、その性能は比較に用いた DDAC と同等以上であることを検証することができた。DBF が次世代木材保存剤として認知されるには、野外試験による効力持続性を確認する必要があるが、室内試験結果は実用化の可能性を示唆するものであった。

論文審査の結果の要旨

商用高耐久性木材が枯渇した現状では、木材保存剤による処理は木材の長期耐用化には不可欠と言っても過言ではない。かつて大量に使用されたクロム・銅・ヒ素化合物系薬剤の代替薬剤として、近年、安全性が高い銅・アゾール化合物系や銅・第四級アンモニウム化合物（AAC）系が供用されている。本論文が対象にしたジデシルジメチルアンモニウムテトラフルオロボレイト（DBF）は生物活性を有する AAC の 1 種であり、DBF と AAC の化学構造的類似性から、DBF は AAC 同様の高い生物活性を具備していると推察される。

本論文は、次世代型木材保存剤としての潜在性を秘めている DBF の性能を、AAC のうちでも木材保存性能が高いジデシルジメチルアンモニウムクロライド（DDAC）と比較することによって検証したものである。DBF の木材保存性能に関してはほとんど研究例がなく、得られた研究成果は DBF の実用性を論議する上での基礎的データとして極めて貴重である。評価される主な点は以下のとおりである。

- (1) DBF は DDAC と同じく単独では表面処理用木材保存剤として不適であるが、防かび剤としての性能は DDAC よりも高いことを示した。
- (2) 注入処理剤としての DBF の防腐・防蟻性能は DDAC と同等であり、処理に供される樹種によって若干のばらつきがあるが、効果が発現する吸収量は $3\text{--}4\text{ kg/m}^3$ であることを実証した。
- (3) 保存処理木材の効力持続性（長期耐用性）に深く関連する処理木材からの有効成分の溶脱性を検討した結果は、DBF が DDAC よりも優れ、処理薬液への安定剤添加等によって溶脱抵抗性がさらに向上する可能性があり、次世代型木材保存剤として有望であることを示した。
- (4) 木材の心材抽出物と DBF あるいは DDAC の相乗・複合効果はシロアリの食害抑止実験で明らかに認められ、天然耐久性の異なる木材に対応した吸収量を設定することができた。
- (5) 木材保存性を付与する心材抽出物をより多く含有する木材は、少量の木材保存剤吸収量であっても高い保存性能を示し、DBF の木材保存剤としての有用性を示した。

以上のように、本論文は DBF の木材保存性能が DDAC と同等以上であること、溶脱抵抗性は DDAC よりも高いこと、抽出物との複合効果が発現することを証明したことによって、DBF の次世代木材保存剤としての可能性を検証しており、居住圏環境共生学、木質成分化学だけでなく、今後の木材保存剤開発の進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。