家庭用品規制法に対応した改良クレオソート油の性能

酒井 温子^{*1}, 岩本 頼子^{*1*2}, 伊藤 貴文^{*1}, 増田 勝則^{*1},
今村 祐嗣^{*3}, 大藪 芳樹^{*4}, 木戸 徹^{*4}, 吉田 善彦^{*5}

Anti-decay and anti-termite effects of newly modified creosote oil
conforming to Japanese regulation for household products.

Haruko SAKAI^{*1}, Yoriko IWAMOTO^{*1*2}, Takafumi ITOH^{*1}, Katsunori MASUDA^{*1},
Yuji IMAMURA^{*3}, Yoshiki OHYABU^{*4}, Toru KIDO^{*4}, Yoshihiko YOSHIDA^{*5}

The conventional creosote oil has been excluded from the market of household products by the Japanese regulation due to three types of carcinogenic components in the oil. Anti-fungal effectiveness of the conventional creosote oil decreased by reducing the content of three carcinogenic chemicals to 1ppm or less. However, the creosote oil without the harmful components could completely surpassed the decay attack by adding coumarone-indene resin at 5% concentration. Effectiveness of the newly modified creosote oil was evaluated in accordance to JIS K 1571 : 2004, and the new creosote oil could satisfy the requirement of the standard in decay and termite resistances, and iron corrosion for impregnation and surface coating.

Key words : newly modified creosote oil, biological resistance, coumarone-indene resin, carcinogenic components

従来のクレオソート油には、おそらく発がん性を有するとされる3成分が含まれている。家庭用品規制法によりこの3成分が規制の対象となったため、従来のクレオソート油からこれらを含む留分を除去し、濃度をそれぞれ1 ppm以下にしたところ、防腐効力の低下が認められた。しかし、3成分が除かれたクレオソート油にクマロン・インデン共縮合樹脂を5%以上添加すると、高い防腐効力が発現することが明らかになった。

* 1 奈良県森林技術センター Nara Forest Research Institute

* 2 現, 奈良県景観・環境局 Nara pref. office, Landscape and Environment Department

* 3 京都大学生存圏研究所 Research Institute for Sustainable Humansphere, Kyoto University

* 4 東邦液化ガス株式会社 TOHO LIQUEFIED GAS Co., Ltd.

* 5 環境配慮型クレオソート油 R 普及会 Association for Environment Conscious Creosote Oil R

Corresponding author : sakai-haruko@office.pref.nara.lg.jp

以上の結果を基に完成した改良クレオソート油について、JIS K 1571:2004に準拠して、注入処理用木材保存剤としての性能評価のために、室内および野外防腐性能試験、室内および野外防蟻性能試験、鉄腐食性試験を、また表面処理用木材保存剤としての性能評価のために、室内防腐性能試験、室内防蟻性能試験および鉄腐食性試験を実施した。一部の試験には、従来のクレオソート油も比較のために使用した。その結果、改良クレオソート油は、従来のクレオソート油と同様に、いずれの性能基準も満たしていることが確認された。

1. はじめに

クレオソート油は、製鉄に用いるコークスを製造する際、石炭の高温乾留によってできるコールタールを蒸留してつくられるもので、200種以上の化合物の混合物である。世界中で古くから使用されており、1836年に木材用防腐剤として用いられたという記録も残されている¹⁾。

近年、このクレオソート油に「ヒトに対しておそらく発がん性がある（国際がん研究機構によるヒトに対する発がんリスクの分類でグループ2A）」とされる成分が含まれることを懸念する動きが高まり、日本では、有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律（以後、家庭用品規制法と称する）において、「クレオソート油を含有する家庭用の木材防腐剤及び木材防虫剤は、ベンゾ[a]ピレン、ベンゾ[a]アントラセンおよびジベンゾ[a,h]アントラセンが各10ppm以下でなければならない」と定められた（2004年6月15日から施行）。従来から広く用いられている鉄道枕木等、家庭用品以外の用途に対しては、この法律は適用されないものの、廃棄された鉄道枕木は家庭用ガーデニング用品に転用されることがあるため、東邦液化ガス(株)では、用途を問わず、すべてのクレオソート油を家庭用品規制法に適合する形へ転換することとなった。

この際、①おそらく発がん性を有するとされるこれら3成分をそれぞれ1ppm以下に削減する、②従来からクレオソート油に含有されていて防腐効力を有する成分の混合比率を高める、という2段階の改良が行われた。改良クレオソート油は、現在、注入処理用薬剤については「新クレオソート油」、また、表面処理用薬剤については「環境配慮型クレオソート油R」という商品名で取り扱われている。

本報では、3成分を含む留分を除去したこと

による防腐性能の変化と、クマロン・インデン共縮合樹脂の添加による防腐性能の向上について述べると共に、改良クレオソート油の注入処理用および表面処理用木材保存剤としての各種性能について報告する。

なお、本報の一部は、(社)日本木材保存協会第23回および第24回年次大会において発表した。

2. 材料と方法

2.1 薬剤の配合比率の検討

2.1.1 供試薬剤

薬剤として、従来のクレオソート油（以後、旧クレオソート油と称する）から家庭用品規制法の対象となった3物質を含む留分を除去したクレオソート油（以後、ベースクレオソート油と称する）と、石炭系樹脂の1種であるクマロン・インデン共縮合樹脂を使用した。

クマロン・インデン共縮合樹脂は、日本では主にゴム配合剤として自動車部品（タイヤ・チューブ等）、塗料、靴底、ホース等に利用されているほか、アメリカ合衆国ではグレープフルーツやレモン等柑橘類の保護被膜剤として、すなわち食品添加物として取り扱われている（FDA CFR21 172-C-215「クマロン-インデン樹脂」<http://www.ffcr.or.jp/zaidan/CFR21.nsf/>）。また、旧クレオソート油中にもともと1～2%含有されていた成分でもあり、木材防腐効力も確認されている²⁾。

供試にあたっては、ベースクレオソート油の場合と、ベースクレオソート油にクマロン・インデン共縮合樹脂を最大で25%添加した場合を設定した。また、クマロン・インデン共縮合樹脂そのものの防腐効力を確認するために、エチルシクロヘキサンを溶媒として、樹脂の濃度を任意に調整した溶液も使用した。

2.1.2 実験方法

JIS K 1571:2004「木材保存剤の性能試験方法

及び性能基準」にほぼ準拠して、スギ辺材試験体に注入処理あるいは表面処理を行い、室内防腐蚀性試験を実施した。

すなわち、注入処理においては、木口面が20×20mm、繊維方向が10mmの試験体を使用し、加圧注入により試験体内部まで薬剤を浸潤させた。その際の試料吸収率は240%以上、試料吸収量に換算すると700g/m³以上であった。次に、注入処理後、20日間室温に放置させた試験体に対して耐候操作を実施した。耐候操作は、JIS K 1571:2004に記載の方法（流水中8時間と60℃乾燥16時間の10回繰り返し）に加えて、野外での防腐効力の長期持続性を促進的に評価するために、JIS K 1571に定める耐候操作の後、引き続いて次の操作を5回繰り返すという厳しい耐候操作も実施した。すなわち、脱イオン水に試験体を沈め、約40hPaの減圧下に1時間、続いて1.3MPaの加圧下に2時間おき吸水させた後、80℃で45時間乾燥させた。この操作の3回目終了時点までは処理試験体の重量は操作のたびに明らかに減少したが、4回目と5回目の終了時点の重量にはほとんど差がなかった。

一方、表面処理においては、接線方向5mm、放射方向20mm、繊維方向40mmで木口面をエポキシ樹脂塗料で封じた試験体を使用し、試料処理量は110±10g/m²とした。7日間室温に放置させた試験体に対して、JIS K 1571:2004に記載の方法（静水中5時間と40℃乾燥19時間の10回繰り返し）による耐候操作を実施した。

耐候操作終了後、オオウズラタケ (*Fomitopsis palustris* (Berk. et Curt.) Gilbn. & Ryv., FFPRI 0507) およびカワラタケ (*Trametes versicolor* (L. : Fr.) Pilát FFPRI 1030) による12週間の抗菌操作を行った。各条件あたり各菌に対して12個の試験体を使用した。注入処理用試験体については、抗菌操作中に揮散により失われる薬剤量を測定するために、補正用試験体12個も同時に供試した。

2.2 改良クレオソート油の性能評価

2.2.1 供試薬剤

2.1の結果をもとに完成した改良クレオソート油を供試した。これには、クマロン・インデン共縮合樹脂が5～10%含有されている。また、旧クレオソート油よりも235～315℃の留分の割合が高くなっている³⁾。この留分は防腐効力が特に高い

ことが確認されている^{5,6)}。

一部の試験では、性能比較のために、旧クレオソート油も使用した。

2.2.2 実験方法

JIS K 1571:2004「木材保存剤の性能試験方法及び性能基準」に準拠し、スギ辺材試験体を用いて以下の実験を行った。注入処理用木材保存剤の性能評価のために、室内および野外防腐蚀性試験、室内および野外防蟻性能試験、鉄腐食性試験を、また表面処理用木材保存剤の性能評価のために、室内防腐蚀性試験、室内防蟻性能試験および鉄腐食性試験を実施した。

野外防腐蚀性試験は、奈良県森林技術センター明日香実験林（奈良県高市郡明日香村川原）で、1条件あたり12本の杭を使用し、2004年に試験を開始した。試験は現在も継続している。

野外防蟻性能試験は、イエシロアリ (*Coptotermes formosanus*) の生息が確認できている煙樹ヶ浜（和歌山県日高郡美浜町和田）と吹上浜（鹿児島県日置市吹上町）にて実施した。煙樹ヶ浜試験地では、2004年から2年間、吹上浜試験地では、2005年から3年間暴露を行った。

3. 実験結果および考察

3.1 薬剤の配合比率の検討

3.1.1 注入処理試験体を用いた室内防腐効力試験

図1に、エチルシクロヘキサンを溶媒とした場合のクマロン・インデン共縮合樹脂の防腐効力を示した。オオウズラタケによる無処理試験体の質量減少率は62.9%、カワラタケによるそれは40.5%であり、両菌の活性は高かった。処理液中の樹脂濃度が10%以上の時に、オオウズラタケおよびカワラタケによる質量減少率は3%以下となり、JIS K 1571に定められた防腐蚀性基準を満たした。

図2では、ベースクレオソート油にクマロン・インデン共縮合樹脂を混合させた場合の防腐効力を示した。図2(a)に示すように、耐候操作をJIS K 1571:2004に記載されたとおりに行い、抗菌操作時の補正を行うと、すべての薬剤で、オオウズラタケおよびカワラタケによる質量減少率が1%以下となり、防腐効力が認められた。しかし、図2(b)に示すように、耐候操作を厳しくすることで、

図1 クマロン・インデン共縮合樹脂の防腐効力（注入処理）（溶媒：エチルシクロヘキサン）

Fig. 1 Decay resistance of sugi sapwood impregnated with coumarone-indene resin. (Solvent: ethylcyclohexane)

注：耐候操作：JIS K 1571：2004に準拠
無処理のスギ辺材試験体の質量減少率
オオウズラタケ：62.9%
カワラタケ：40.5%

Notes: Leaching treatment: same as described in JIS K 1571: 2004.

Mass loss of untreated sugi sapwood specimens

F. palustris: 62.9%
T. versicolor: 40.5%

クマロン・インデン共縮合樹脂を添加していないベースクレオソート油の質量減少率はオオウズラタケで23.9%，カワラタケで4.8%と高くなった。一方，クマロン・インデン共縮合樹脂を5%以上添加すると，両菌による質量減少率は3%以下となった。ただし，図2(a)および(b)では，オオウズラタケによる無処理試験体の質量減少率が28.6%，カワラタケのそれは39.4%であり，オオウズラタケの活性が低かったため，再試験を行った。

図3に示すように，オオウズラタケによる無処理試験体の質量減少率が58.4%の時には，JIS K 1571：2004に記載のとおり試験であっても，クマロン・インデン共縮合樹脂を添加していないベースクレオソート油では，オオウズラタケによる質量減少率が50.2%となり，防腐効力が不十分であることが明らかになった。一方，ここでも，樹脂を5%以上添加することで，オオウズラタケおよびカワラタケによる質量減少率は3%以下になった。

3.1.2 表面処理試験体を用いた室内防腐効力試験

図4にエチルシクロヘキサンを溶媒とした場合

図2 ベースクレオソート油にクマロン・インデン共縮合樹脂を添加した場合の防腐効力（注入処理）

Fig. 2 Decay resistance of sugi sapwood impregnated with creosote oil excluding carcinogenic chemicals and adding coumarone-indene resin.

注：(a) 耐候操作：JIS K 1571：2004に準拠

(b) 耐候操作：(a)よりも厳しい操作

無処理のスギ辺材試験体の質量減少率

オオウズラタケ：28.6%
カワラタケ：39.4%

Notes: (a) Leaching treatment: same as described in JIS K 1571: 2004.

(b) Leaching treatment: severer than described in JIS K 1571: 2004.

Mass loss of untreated sugi sapwood specimens

F. palustris: 28.6%
T. versicolor: 39.4%

のクマロン・インデン共縮合樹脂の防腐効力を示した。表面処理の場合，処理液中の樹脂濃度が今回の実験条件の0%から15%までの範囲では，両菌による質量減少率は3%以下にはならず，十分な防腐効力は認められなかった。

次に，図5に，ベースクレオソート油にクマロン・インデン共縮合樹脂を添加した場合の防腐効力を示した。図3と同様に，表面処理においてもベースクレオソート油のみでは，防腐効力は不十分であったが，クマロン・インデン共縮合樹脂を

図3 ベースクレオソート油にクマロン・インデン共縮合樹脂を添加した場合の防腐効力(注入処理)

Fig. 3 Decay resistance of sugi sapwood impregnated with creosote oil excluding carcinogenic chemicals and adding coumarone-indene resin.

注：耐候操作：JIS K 1571：2004に準拠
無処理のスギ辺材試験体の質量減少率
オオウズラタケ：58.4%
カワラタケ：50.8%

Notes：Leaching treatment：same as described in JIS K 1571：2004.
Mass loss of untreated sugi sapwood specimens
F. palustris：58.4%
T. versicolor：50.8%

5%以上添加することで、オオウズラタケおよびカワラタケによる質量減少率は3%以下になり、高い防腐効力をもつ薬剤が調製できることが明らかになった。

以上に示したように、ベースクレオソート油にクマロン・インデン共縮合樹脂を添加することで防腐効力が高まることが、注入処理においても表面処理においても確認された。これは、両薬剤が防腐効力を持ちあわせているが、それぞれ単独では防腐効力は十分ではなく、両者を混合することで、なんらかの相乗効果が発現され、防腐効力や耐候性が向上したと推定された。この混合による耐候性の向上については、佐伯らも報告している⁴⁾。布施らは、1984年、今後のクレオソート油として、230～300℃の留分を主体とし、これに低沸点成分の残存率を高める高分子樹脂や高い防腐防蟻力を有する薬剤を小量配合することで、残効性や防腐防蟻力を大きくするという提案を行っている⁵⁾。今回の改良は布施らの提案にほぼ沿った形となっている。

図4 クマロン・インデン共縮合樹脂の防腐効力(溶媒：エチルシクロヘキサン)(表面処理)

Fig. 4 Decay resistance of sugi sapwood surface-coated with coumarone-indene resin. (Solvent：ethylcyclohexane)

注：耐候操作：JIS K 1571：2004に準拠
無処理のスギ辺材試験体の質量減少率
オオウズラタケ：31.4%
カワラタケ：31.5%

Notes：Leaching treatment：same as described in JIS K 1571：2004.
Mass loss of untreated sugi sapwood specimens
F. palustris：31.4%
T. versicolor：31.5%

図5 ベースクレオソート油にクマロン・インデン共縮合樹脂を添加した場合の防腐効力(表面処理)

Fig. 5 Decay resistance of sugi sapwood surface-coated with creosote oil excluding carcinogenic chemicals and adding coumarone-indene resin.

注：耐候操作：JIS K 1571：2004に準拠
無処理のスギ辺材試験体の質量減少率
オオウズラタケ：49.4%
カワラタケ：16.6%

Notes：Leaching treatment：same as described in JIS K 1571：2004.
Mass loss of untreated sugi sapwood specimens
F. palustris：49.4%
T. versicolor：16.6%

3.2 改良クレオソート油の注入処理用木材保存剤としての性能

3.2.1 室内防腐性能試験

表1に示すように、注入処理において、改良クレオソート油は、オオウズラタケおよびカワラタケによる腐朽で平均質量減少率は0%および0.1%であり、旧クレオソート油と同様、JIS K 1571に定める防腐性能基準(質量減少率3%以下)を満たした。なお、この時の無処理試験体の質量減少率は、オオウズラタケで64.9%、カワラタケで39.1%であり、腐朽菌の活性は高かった。また、ここで示した質量減少率は、抗菌操作時の補正を実施した後の値である。

3.2.2 野外防腐性能試験

表2に4年経過時の結果を示した。図6に示すように、現在のところ、改良クレオソート油および旧クレオソート油注入処理杭にはいずれの部位にも被害は見られない。一方、無処理杭は、地際部を中心に被害が顕著となっている。

3.2.3 室内防蟻性能試験

表3に示すように、改良クレオソート油で注入処理された試験体のイエシロアリ食害による質量減少率は0.4%で、JIS K 1571に定める性能基準(質量減少率3%以下)を満たした。また、処理試験体では、1週間以内にイエシロアリは全数死滅した。

3.2.4 野外防蟻性能試験

煙樹ヶ浜試験地にて実施した結果を表4に示した。また、試験終了時点の杭の様子を図7に示した。改良クレオソート油注入処理杭および旧クレオソート油注入処理杭は、設置後2年間で食害を全く受けなかった。それに対して、無処理杭は著しい食害を受けたので、1年おきに新しい杭に交換した。改良クレオソート油注入処理杭の対照とした無処理杭の食害度は、2年目の1年間で平均23、旧クレオソート油注入処理杭の対照とした無処理杭の食害度は、平均41であった。

吹上浜試験地で実施した試験でも、暴露3年間で、改良クレオソート油注入処理杭および旧クレオソート油注入処理杭は、イエシロアリの食害を

表1 室内防腐性能試験の結果(注入処理)

Table 1 Decay test results of sugi sapwood impregnated with the different types of creosote oil assessed by the laboratory tests

試験体 Specimens	供試菌 Fungi	薬剤吸収量 Chemical impregnation (kg/m ³)	腐朽による質量減少率(%) Mass loss by decay		備考* Notes
			平均 Average	標準偏差 Standard deviation	
改良クレオソート油 注入処理試験体 Impregnated with new creosote oil	オオウズラタケ <i>F. palustris</i>	786	0	0	B
	カワラタケ <i>T. versicolor</i>	779	0.1	0.1	D
旧クレオソート油 注入処理試験体 Impregnated with conventional creosote oil	オオウズラタケ <i>F. palustris</i>	814	0	0	C
	カワラタケ <i>T. versicolor</i>	816	0.7	1.5	D
無処理試験体 Untreated	オオウズラタケ <i>F. palustris</i>	—	64.9	2.5	A
	カワラタケ <i>T. versicolor</i>	—	39.1	7.0	A

*：A；菌糸は試験体の全面を厚く覆った。

Hyphae covered all faces of specimens thickly.

B；菌糸は試験体の全面を薄く覆った。

Hyphae covered all faces of specimens thinly.

C；菌糸は試験体の全面を覆う場合とほとんど覆わない場合があった。

Hyphae covered all faces in some specimens and covered partially in some specimens.

D；菌糸は試験体の一部を覆った。

Hyphae covered faces of specimens partially.

表2 野外防腐性能試験結果（暴露期間：4年間）（注入処理）

Table 2 Decay test results of sugi sapwood impregnated with the different types of creosote oil assessed by the field exposure tests (Exposed periods : 4 years)

試 験 体 Specimens	薬剤吸収量 Chemical impregnation (kg/m ³)	平均被害度* Average of damage grade*			備 考 Notes
		頭部 Top	地際部 Ground-contact	地下部 Bottom	
改良クレオソート油 注入処理試験体 Impregnated with new creosote oil	747	0	0	0	
旧クレオソート油 注入処理試験体 Impregnated with conventional creosote oil	750	0	0	0	
無処理試験体 Untreated	—	2.3	4.7	2.1	無処理杭の耐用年数は2年である。 Service life of untreated stakes was assessed as 2 years.

*：試験は明日香実験林で実施した。腐朽とヤマトシロアリによる食害を総合して0～5の6段階で判定した。

This test was carried out at Asuka test-site in Nara pref. The values of damage grade show the total degrees of damages caused by decay and termite (*Reticulitermes speratus*) attacks. The criteria of damage grading is shown in JIS K 1571.

改良クレオソート油注入処理杭
Impregnated with
new creosote oil

旧クレオソート油注入処理杭
Impregnated with
conventional creosote oil

無処理杭
Untreated

図6 野外防腐性能試験4年経過時点の試験杭（奈良県森林技術センター明日香実験林）

Fig. 6 Stakes after field-exposure at Asuka test-site in Nara pref. for 4 years.

注：被害度については、表2参照。

Note : Damage grade is shown in Table 2.

表3 室内防蟻性能試験結果（注入処理）

Table 3 Termite test results of sugi sapwood impregnated with new creosote oil assessed by the laboratory tests

試 験 体 Specimens	薬剤吸収量 Chemical impregnation (kg/m ³)	死虫率（%） Mortality		質量減少率（%） Mass loss	
		平均 Average	最小－最大 Min.－Max.	平均 Average	最小－最大 Min.－Max.
改良クレオソート油 注入処理試験体 Impregnated with new creosote oil	732	100	100－100	0.4	0.4－0.5
無処理試験体 Untreated	—	6.6	5.3－9.2	24.5	20.3－27.6

注：処理試験体においては1週間以内に死虫率は100%になった。

Note : Mortality of the treated specimens attained 100% within 1 week.

表4 野外防蟻性能試験結果（暴露期間：2年間）（注入処理）

Table 4 Termite test results of sugi sapwood impregnated with the different types of creosote oil after field-exposure for 2 years

試 験 体 Specimens	薬剤吸収量 Chemical impregnation (kg/m ³)	試験体番号 Stake No.	食害度 Damage grade		備 考 Notes
			1 年目 After one year	2 年目 After two years	
改良クレオソート 油注入処理試験体 Impregnated with new creosote oil	712	①－1	0	0	対照とした無処理杭の食害度 は、1年間で平均23であった。 Average damage degree of un- treated stakes was counted as 23 after one year.
		－2	0	0	
		－3	0	0	
		－4	0	0	
		－5	0	0	
		食害指数 Index of damage	0	0	
旧クレオソート油 注入処理試験体 Impregnated with conventional creosote oil	763	②－1	0	0	対照とした無処理杭の食害度 は、1年間で平均41であった。 Average damage degree of un- treated stakes was counted as 41 after one year.
		－2	0	0	
		－3	0	0	
		－4	0	0	
		－5	0	0	
		食害指数 Index of damage	0	0	

注：試験は和歌山県煙樹ヶ浜で実施した。この試験地にはイエシロアリが生息している。食害評価基準はJIS K 1571に準拠した。

Notes : This test was carried out at Enjyugahama test-site in Wakayama pref. Termites (*Coptotermes formosanus*) have been found at this field. The criteria of damage grading is shown in JIS K 1571.

図7 野外防蟻性能試験終了時点の試験杭（試験地：和歌山県煙樹ヶ浜）

Fig. 7 Stakes after field-exposure at Enjyugahama test-site in Wakayama pref. for 2 years.

- ① 改良クレオソート油注入処理杭（暴露期間：2年）
Stakes impregnated with new creosote oil after 2 years exposure.
- ② ①の対照の無処理杭（暴露期間：1年）
Untreated stakes after one year exposure close to treated stakes ①.
- ③ 旧クレオソート油注入処理杭（暴露期間：2年）
Stakes impregnated with conventional creosote oil after 2 years exposure.
- ④ ③の対照の無処理杭（暴露期間：1年）
Untreated stakes after one year exposure close to treated stakes ③.

注：被害度については、表4参照。

Note : Damage grade is shown in Table 4.

全く受けなかった。

3.2.5 鉄腐食性試験

表5に示すように、改良クレオソート油によって注入処理された試験体の鉄腐食比は0.75で、JIS K 1571に定める性能基準（鉄腐食比2.0以下）を満たした。

3.3 改良クレオソート油の表面処理用木材保存剤としての性能

3.3.1 室内防蟻性能試験

表6に示すように、オオウズラタケおよびカワ

ラタケによる腐朽で、改良クレオソート油で表面処理された試験体の平均質量減少率は0.9%および1.7%であり、JIS K 1571に定める防蟻性能基準（質量減少率3%以下）を満たした。

3.3.2 室内防蟻性能試験

表7に示すように、改良クレオソート油で表面処理された試験体のイエシロアリ食害による質量減少率は2.0%で、JIS K 1571に定める性能基準（質量減少率3%以下）を満たした。また、処理試験体では、1週間以内にイエシロアリは全数死滅

表5 鉄腐食性試験結果（注入処理）

Table 5 Test results of iron corrosion of sugi sapwood impregnated with new creosote oil

試 験 体 Specimens	薬剤吸収量 Chemical impregnation (kg/m ³)	質量減少率(%) Mass loss		鉄腐食比 Ratio of iron corrosion
		平均 Average	標準偏差 Standard deviation	
改良クレオソート油 注入処理試験体 Impregnated with new creosote oil	724	0.30	0.09	0.75
無処理試験体 Untreated	—	0.40	0.07	—

表 6 室内防腐性能試験結果（表面処理）

Table 6 Decay test results of sugi sapwood surface-coated with new creosote oil assessed by the laboratory tests

試 験 体 Specimens	供 試 菌 Fungi	試料処理量 Chemical retention (g/m ²)	質量減少率 (%) Mass loss by decay		備考* Notes
			平均 Average	標準偏差 Standard deviation	
改良クレオソート油 表面処理試験体 Surface-coated with new creosote oil	オオウズラタケ <i>F. palustris</i>	109～120	0.9	1.5	B
	カワラタケ <i>T. versicolor</i>	107～119	1.7	0.3	C
無処理試験体 Untreated	オオウズラタケ <i>F. palustris</i>	—	49.4	5.8	A
	カワラタケ <i>T. versicolor</i>	—	16.6	7.9	A

*：A；菌糸は試験体の全面を厚く覆った。

Hyphae covered all faces of specimens thickly.

B；菌糸は試験体の全面を薄く覆った。

Hyphae covered all faces of specimens thinly.

C；菌糸は試験体の一部を覆った。

Hyphae covered some faces of specimens partially.

表 7 室内防蟻性能試験結果（表面処理）

Table 7 Termite test results of sugi sapwood surface-coated with new creosote oil assessed by the laboratory tests

試 験 体 Specimens	試料処理量 Chemical retention (g/m ²)	死虫率 (%) Mortality		質量減少率 (%) Mass loss	
		平均 Average	最小－最大 Min. – Max.	平均 Average	最小－最大 Min. – Max.
改良クレオソート油 表面処理試験体 Surface-coated with new creosote oil	112～120	100	100－100	2.0	1.6－2.3
無処理試験体 Untreated	—	5.2	4.7－6.0	40.5	38.7－44.8

注：処理試験体においては1週間以内に死虫率は100%になった。

Note：Mortality of the treated specimens attained 100% within 1 week.

表 8 鉄腐食性試験結果（表面処理）

Table 8 Test results of iron corrosion of sugi sapwood surface-coated with new creosote oil

試 験 体 Specimens	試料処理量 Chemical retention (g/m ²)	質量減少率 (%) Mass loss		鉄腐食比 Ratio of iron corrosion
		平均 Average	標準偏差 Standard deviation	
改良クレオソート油 表面処理試験体 Surface-coated with new creosote oil	110～119	0.48	0.13	0.96
無処理試験体 Untreated	—	0.50	0.14	—

した。

3.3.3 鉄腐食性試験

表8に示すように、改良クレオソート油によって表面処理された試験体の鉄腐食比は0.96で、JIS K 1571に定める性能基準（鉄腐食比2.0以下）を満たした。

4. おわりに

家庭用品規制法が施行され、2004年度より公共建築工事標準仕様書（国土交通省）等において、使用可能な木材保存剤の一覧表からクレオソート油が除かれたが、改良クレオソート油が完成し、本報で述べたように含有成分および木材保存性能が確認されたことを受け、2007年度からこれらの仕様書等にクレオソート油が再び掲載されることになった。ただし、使用できるクレオソート油は、家庭用品規制法に適合したものに限定されている。

引用文献

- 1) (社)日本木材保存協会編：“木材保存学”，1982，pp.111-117.
- 2) 岩本頼子，奥田晴啓，伊藤貴文，白石和人，吉田睦，大西清高：クマロン・インデン共重合樹脂の防腐性能，(社)日本木材保存協会 第20回記念年次大会 研究発表論文集，P.77-80（2004）.
- 3) 蒔田章：JIS K 1570の改正に関して，日本木材学会生物劣化研究会，平成20年度秋期生物劣化研究会資料（2008）.
- 4) 佐伯義将，蒔田章，大藪芳樹：環境配慮型クレオソート油の防腐性能と耐候性評価，木材保存，**35**（3），155-121（2009）.
- 5) 布施五郎，榎章郎，田中尚子：クレオソート油各留分の木材防腐効力について，防菌防黴，**12**（10），489-499（1984）.
- 6) 中村嘉明，小豆畑利夫：異なる留分を配合したクレオソート油剤の防腐効力，奈良県林試木材加工資料，**22**，13-15（1993）.

（2009. 4. 9 受付）

（2009. 6. 12 受理）