

資料

ホウ素系薬剤等で処理した木材の非接地・非暴露条件での耐蟻性（第2報）*1

濃度の異なるホウ素系薬剤で処理したリュウキュウマツ試験体の食害状況

森田慎一*2

はじめに

前報（森田ら 2013）では、奄美市笠利町内の市有林に設定した試験地で、ホウ素系薬剤として八ホウ酸二ナトリウム四水塩（以下 DOT）の 4% 及び 10% 水溶液を注入したリュウキュウマツの耐蟻性能を、非接地・非暴露状態で調べた。その結果、DOT の 4% 水溶液を注入したものは、設置後 1 年までは食害指数が 10 未満であったが、2 年後には 10 を超え、日本工業規格 (JIS) に規定する木材保存剤の野外試験における防蟻性能基準を満たさなかった。一方、10% 水溶液を注入したものは、2 年経過後も軽微な被害であった。

そこで、DOT 処理と食害度には濃度依存性があると考え、防蟻性能基準を満たすことができる最低限の濃度を明らかにするため、濃度の異なる DOT 水溶液を注入した試験体を用いて、シロアリ食害に対する抵抗性を再度試験した。今回は、設置後 2 年経過した時点での食害状況について報告する。

試験方法

1. 薬剤の注入処理

リュウキュウマツ (*Pinus luchuensis*) 辺材から試験体 (30mm×30mm×150mm) を作成し、予め気乾状態での重量を測定した。

所定の濃度に調製した DOT 水溶液を、鹿児島県工業技術センター所有の木材含浸装置を用いて、前排気

0.08MPa (30 分)、加圧 1.2MPa (30 分)、後排気 0.08MPa (3 分) の条件で注入した。薬液の濃度は、4% (以下 D4)、6% (D6) 及び 8% (D8) の 3 種類とし、注入前後の重量から、下式 (1) により薬剤の注入量を求めた。注入試験体は、薬液濃度ごとに 10 本調製し、これらとは別に未処理の試験体を 10 本用意した。これらの試験体は、暴露試験開始まで約 2 か月間室内で風乾し、耐候操作は行わなかった。

$$\text{注入量 (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{注入前後の試験体重量の差}}{\text{試験体の体積}} \quad (\text{式 1})$$

2. 非接地・非暴露試験

試験地は、前報に引き続き鹿児島県奄美市笠利町の市有林内 2 か所とし、前報で用いた設置用具 (図 1) を使用して、2014 年 2 月 6 日に設定した。

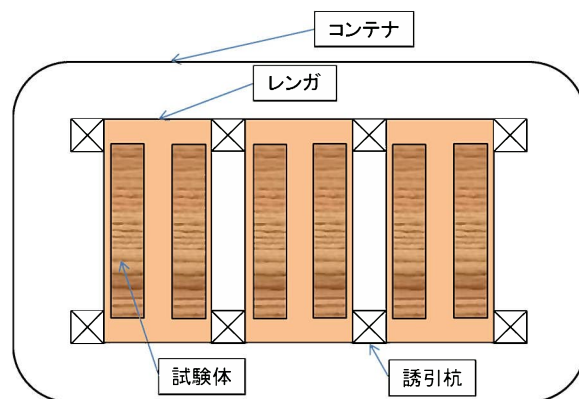


図 1 試験体の設置方法

*1 Morita, S.: Anti-termite performance of boric compounds applied to ryukyumatsu (*Pinus luchuensis*) wood, under protected above-ground conditions II.

*1 Previous report: Bulletin of The Kagoshima Prefectural Forest Technology Center 16, 11-14(2013).

*2 鹿児島県森林技術総合センター資源活用部

*2 Kagoshima Prefectural Forestry Technology Center. Forest Resource Application div., Aira 899-5302 Japan.

すなわち、地表面に市販レンガ3個を並べ、それぞれの4隅に当たる場所に計8本の誘因杭（リュウキュウマツ、長さ35cm）を新たに打ち込んだ。レンガの上に、各濃度で注入処理した試験体をそれぞれ1個、未処理のもの1個、さらに、前報で使用し、設置から3年経過した10%濃度のDOT処理（以下D10）と、シプロコナゾール-イミダクロプリド処理（以下C1）の試験体とを引き続き設置し、計6個の試験体を置いた。

これを、側面に穴を開けたプランターで覆ったものを1セットとして、2か所の試験地に各5セットずつ設置した。設置後9か月、1年、及び2年を経過した時点で試験体を観察し、前報同様0～100の5段階（0：健全、10：わずかに被害痕あり、30：被害あり、50：内部まで被害されている、100：被害し尽くされている）でシロアリによる被害の程度を判定した。

結果と考察

1. 薬剤の注入量

表1に、各濃度における薬液の注入量を求めた結果を示す。DOT水溶液の注入量はほぼ360kg/m³前後で、前報で用いた試験体への注入量より約1割少なかった。また、注入量のばらつきを示す標準偏差は、前回と比較して小さく、比較的均一な注入がなされていた。前回は地元の業者に注入を依頼しており、装置や注入条件の違いなどが影響したものと考えられる。

それぞれの平均注入量に薬剤濃度をかけた平均薬剤注入量は、D4は14.2kg/m³、D6は22.1kg/m³、D8は29.4kg/m³であった。これらから試験材に含まれる薬剤のホウ酸換算当量（以下BAE）を計算すると、D4は17.1kg/m³（気乾材への吸収率2.34%BAE）、D6は26.5kg/m³（同3.81%）、D8は35.3kg/m³（4.98%）となった。なお、前回用いた4%DOT注入試験体への注入薬剤のBAEは19.8kg/m³（2.85%）で、今回引き続き設置したD10は47.2kg/m³（6.84%）であった。

表1 DOT水溶液の注入量 (単位:kg/m³)

注入薬剤	D4	D6	D8
平均注入量	356	368	368
最大注入量	367	403	381
最小注入量	342	345	353
標準偏差	8.6	15.3	10.5

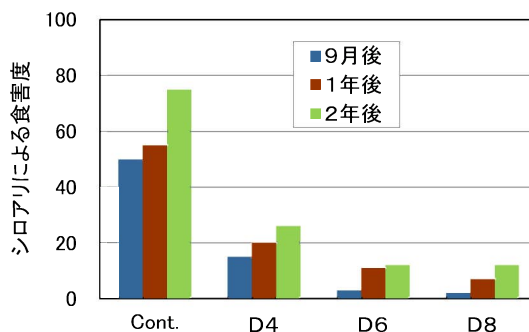


図2 薬剤濃度ごとの平均被害度の推移

2. シロアリによる被害度と被害指数の推移

処理ごとの試験体の、シロアリによる被害度の推移（2か所の試験地の全10本の平均）を図2に示す。

未処理の試験体は、設置後9か月経過した最初の観察時に平均被害度50.0を示した。これに対してDOT処理したものは、薬剤濃度が高くなるほど被害度は低下した。しかし、設置後1年、2年と経過するに従って、平均被害度はいずれの処理においても上昇し、2年経過した時点では、未処理のものが75.0、D4では26.0、D6とD8は12.0であった。

それぞれの試験体の平均被害度に、被害された試験体の割合をかけた被害指数の推移を図3に示す。

前回の試験では、4%DOT注入試験体の被害指数は、1年後に8、2年後には14であったが、今回D4試験体の1年後の被害指数は12、2年後には21となり、前回よりもやや高めで推移した。この結果は、JIS K1571(2010)に示されている、野外試験における木材保存剤の防蟻性能基準である、2年後の被害指数10未満を満たさなかった。前回よりも被害指数が高めに推移したのは、D4処理試験体のBAEが前回よりも小さかったことも影響しているかもしれない。

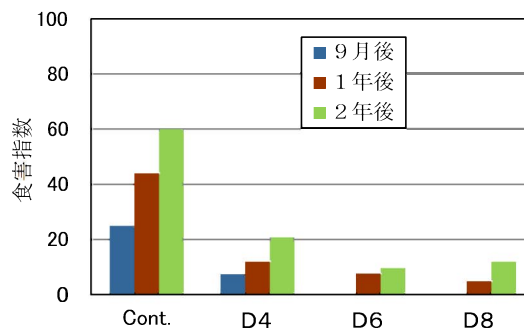


図3 薬剤濃度ごとの被害指数の推移

また、D 6 と D 8 試験体の食害指数は、D 4 よりも低かったものの、2年後にはそれぞれ 10、12 となり、いずれもわずかながらではあるが、防蟻性能基準である 10 未満を満たさなかった。

今回の試験は、JIS による保存剤の性能試験とは、試験体の樹種や試験方法に若干異なる点はあるが、得られた結果からは、奄美地域でリュウキュウマツを建材等に使用する場合、防蟻処理剤としての DOT は 10% 以上の濃度に調製して用いることが望ましいと考えられる。

3. 長期暴露試験体の状況

前回2年間の試験を実施した後、今回の試験を設定するまでの1年間、前回の試験体はそのまま設置してあった。今回の試験設置時に3年後の食害度を調査したところ、2年後とほとんど変化がなかった(図4)。そこで、D10 及びC I の試験体については、今回設定した試験体と同時に設置し、試験開始後3年から5年までの状況を調べた。

ただし、5年目の調査では、シロアリによる食害と同時に腐朽による損傷が目立ってきたことから、シロアリによる食害に腐朽による損傷を加味した「被害度」による評価を行った。腐朽による損傷の評価基準は以前の試験(図師ほか2010)と同様、0、10、30、50、100の5段階とした。

図4に示したとおり、4年経過後のD10 試験体の被害度が平均21.0まで上昇し、5年経過後にはD10 は30.0、C I も25.0まで上昇した。4年後の被害度の上昇は、3年経過時に他の試験体を設置した際、新たな誘蟻杭を打ったことにより再びシロアリが誘引されたことで、試験体表面に軽度な食害が発生したことも影響している。しかし腐朽の発生による材の損傷が同時

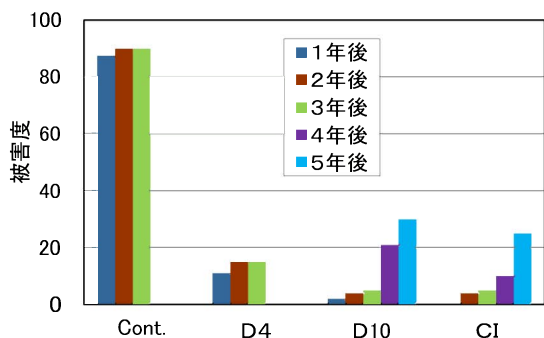


図4 長期暴露試験体の被害度の推移

注: Cont. と D 4 は、以前の試験時のデータである

に発生しており、5年後の被害度の上昇もほとんどが腐朽による損傷が原因であった。

角田らが鹿児島の野外試験地で行った実験(角田ら2002)では、塩ビの箱をかぶせて密閉した状態で、コンクリートブロック上に置かれた試験体の表層の含水率は、夜間の結露等により試験開始3年後には腐朽菌が生育できる含水率に達していたことが報告されている。今回試験開始3年以降に腐朽が進んだ原因のひとつとして、使用した被覆容器はプランターを流用したことから、上部に水抜き穴が開いていたことが考えられる。穴の上に重しのレンガを置いて、直接雨水が入り込みにくいようにしたが、強い降雨時には雨水がコンテナ内に入り込むことが想定される。また、試験地は海岸近くの砂質土壌で水はけはよいが、シロアリや他の土壌生物によって、土壌がレンガ上に持ち込まれているケースも多く、必ずしも非接地・非暴露の条件が常に満たされているわけではなかったとも考えられる。実際、D10 やC I の試験体の中には、明らかに湿潤状態にあると見られるものが多く見受けられた

(図5)。こうしたことから、試験体の設置方法をさらに工夫することで腐朽を抑制し、より長く耐蟻性試験を継続できるようにする必要があると考えられる。また、防腐処理も同時に行うことで、DOT 処理材の耐久性をさらに高めることも併せて検討する必要がある。こうしたことは、実際に住宅用部材として施工することを考える際にも、重要なポイントとなるであろう。

結 論

奄美大島に設定した試験地で、ホウ素系薬剤である



図5 試験体の状況 (H28年2月)

注: 左から、D10、CI、Cont.、D4、D6、D8の試験体

DOT の 4～8%水溶液を注入したリュウキュウマツの耐蟻性を調べ、以下のような結果が得られた。

1. DOT の 4%水溶液を注入した試験体は、1年後に食害指数 12 となり、前回試験同様、JIS に規定する野外試験の防蟻性能基準を満たさなかった。
2. 6%、8%水溶液を注入したものは、1年までは食害指数が 10 未満であったが、2年後にはそれぞれ 10、12 となり、防蟻性能基準を満たすことはできなかった。これらの結果から、少なくとも奄美地域では 10%以上の濃度のものを注入する必要があると考えられた。
3. 10%水溶液を注入したものと、CI を注入したものは 2年経過後も軽微な被害にとどまったが、その後の継続試験によって、3年経過以降腐朽による損傷が発生した。このことから、長期の効力試験を実施するには、試験体の設置方法を検討するとともに、防腐処理も同時に行うことで、DOT 処理材の耐久性をさらに高めることも併せて検討する必要がある。

引用文献

- 森田慎一, 迫田正和, 吉原勝利 (2013) ホウ素系薬剤等で処理した木材の非接地・非暴露条件での耐蟻性, 鹿児島県森林技術総合センター研究報告 16: 11-14.
- 日本規格協会 (2010) JIS K1571, 木材保存剤の試験方法及び性能基準, 14-16.
- 角田邦夫, ジェイ・ケネス・グレイス, トニー・バーン, ポール・アイ・モリス (2002) 地下シロアリおよび腐朽に対する八ホウ酸二ナトリウム四水和物 (ティンボア) 処理家屋土台の劣化防止効果. 木材学会誌 48(2):107-114.
- 函師朋弘, 森田慎一, 岩智洋, 穂山浩平, 日高富男 (2010) 奄美産木材の野外杭打ち試験による防蟻性能評価, 鹿児島県森林技術総合センター研究報告 13:53-60.