

コロニー上に試験体を置く防蟻性能評価方法について

NPO法人ホウ素系木材保存剤普及協会

理事長 荒川民雄

1. はじめに

廣瀬氏は、木材保存協会認定のホウ酸塩製剤で表面処理したカラマツ材をイエシロアリのコロニー上に配置した場合の食害観察に基づき、「JIS K1571付属書Aの試験方法については、イエシロアリは40万~100万頭の集団で加害することを想定し、室内試験方法を見直すことを期待する」と述べている¹⁾²⁾。この見解は、現行の木材保存剤認定制度の根幹にかかわる問題である。以下、廣瀬氏の研究報告の問題点について考察する。

2. 有効成分の量的問

廣瀬氏の使用したホウ酸製剤は、八ホウ酸二ナトリウム四水和物(DOT)15%を含む水溶液である²⁾。この製剤をJIS K1571付属書A(規定)の防蟻性能室内試験で評価する場合を考える。当該JISでは規定の木材試験片(10×10×20mm)に対し表面積1m²あたり110±10gの処理液を塗布する。木材試験片の表面積は0.001m²であるから、試験片に吸収される有効成分(DOT)の重量は、 $0.001 \times 110 \times 0.15 = 0.0165\text{g}$ となる。イエシロアリに対するDOTの半数致死量LD₅₀を408.2μg/g³⁾、イエシロアリ職蟻の体重を3~4mg⁴⁾とすれば、0.0165gのDOTは職蟻10,000~13,500頭の半数致死量に相当する。この職蟻数は、試験に供される職蟻数(150頭)の70~90倍である。致死量の100倍近いDOTを含む試験体を摂食させるのであるから、質量減少率3%以下で死虫率が100%に達するものも肯ける。

廣瀬氏の試験²⁾では、35×35×150mmのカラマツ材を15%DOT水溶液に1分間浸漬し自然乾燥した試験体を100万頭のイエシロアリが構成するコロニー上に配置している。浸漬処理でのホウ酸製剤の平均付着量は1.906gであるから、試験体は0.286gのDOTを含むことになる。このDOT重量は、イエシロアリ175,000~234,000頭の半数致死量にすぎない。コロニーに防蟻処理木材を直接配置する廣瀬氏の評価方法は、コロニー全体を対象とする強制摂食試験ともいえる。防蟻剤(殺虫剤)の量が十分であれば、コロニーは全滅するが、逆に防蟻剤量が不十分であれば、シロアリは、試験体を全部食害する(質量減少率100%)であろう。14日間食害されたホウ酸塩処理試験体の写真では、外観上の寸法変化は限定的ながら、質量減少率は81%と高い。シロアリがDOTを含む表層部より内

部の未処理剤を選択的に食害したためと思われる。死虫数が予想以上に少ない理由であろう。

3. シロアリの習性と防蟻剤評価試験

森八郎氏は、ホウ酸10%を含む粉砕紙片(以下、供試材料という)に対するイエシロアリの反応を観察した⁵⁾。Y-tube試験では、イエシロアリは供試材料にたいして忌避性を示さなかった。強制摂食試験では、イエシロアリは供試材料に接近し、登り、中に潜ったりしたが、供試材料を全く摂食しなかった。

ついで森氏は、100×100×300mm、30×100×300mmなどの角材の全表面に供試材料を厚さ10mmあるいは25mm程度に接着剤とともに吹きつけた試験体を製作し、3個のイエシロアリのコロニー上に直接配置したところ、いずれのコロニーでも、シロアリは試験体上に盛んに蟻道を構築した40～50万頭のイエシロアリから構成される、採取したばかりの活力の高い第一コロニーでは、シロアリは供試材料層を貫通して内部の木材を摂食したが、3～4ヵ月後には生殖虫も含め全個体が死滅した。職蟻が持ち帰った遅効性のホウ酸が給餌やグルーミングで全個体間に循環したためと考えられる。

採取後10年以上経過し100万頭のイエシロアリから構成され、やや活力の劣る第二のコロニーではシロアリは供試材料層を通過することなく、Sonic Detectorの測定ではコロニーの個体数は激減したが全滅を免れた。また、20～30万頭のイエシロアリから構成される第三のコロニーでは、シロアリは供試材料層を通過することなく、第二のコロニーとほぼ同じ経過を辿った。

森氏の研究から明らかなように、試験体をコロニー上に配置した場合のシロアリの反応は強制摂食試験や野外試験と著しく異なる。強制摂食試験や野外試験では、試験体の防蟻剤濃度上昇とともにシロアリの食害は低下し、高濃度ではほとんど止まるが、試験体をコロニー上に配置した場合はシロアリは防蟻処理した試験体をコロニーが全滅するまで食害することがある。この反応は、採餌活動ではなく、コロニーを守る防衛本能に基づくのではないだろうか。

4. 地下シロアリの採餌活動

イエシロアリを含む地下シロアリは、地中に蟻道を構築し食餌を探索する。食料を見つけると、少数の個体からなるグループが簡単な蟻道を形成して近づき、摂食を試みる。木材が食餌として適当と判断した場合は、徐々にグループの個体数が増加していくが、不適当と判断した場合、食害は「舐める」程度で終了し、同じコロニーのシロアリが再度食害を試みることはない。実際、野外試験で防蟻処理した試験体の食害を加速するには、定期的に試験体を移動し、次々に別個のコロニーに暴

露する手法が提案されている⁶⁾。今日世界的に実施されている室内強制摂食試験および野外試験は、上記のようなシロアリの採餌習性を考慮したものである。表面処理剤の役割は、調査段階のシロアリに対し、木材が食餌として不相当と判断させ、コロニー全体による食害をストップすることである。

5. 蟻道の構築など

ホウ酸処理材の表面にシロアリが蟻道を構築することは、ホウ酸が非忌避性で遅効性の食毒であるため、防蟻性とは関係ない。廣瀬氏の試験では、忌避性のピレスロイド系防蟻剤で処理した試験体と非忌避性・食毒のホウ酸塩で処理した試験体とを並べてシロアリに暴露しているが、この場合、シロアリは当然、非忌避性試験体から攻撃する。毒性と忌避性の効果を分離するため、両者を別々に試験すべきである。

また、ホウ酸塩表面処理木材がイエシロアリの食害を受けやすい例として廣瀬氏が引用している J. K. Graceらの論文⁷⁾は、ベイマツ材の1面だけにホウ酸塩水溶液を塗布した場合のホウ酸塩の拡散とイエシロアリによる食害度との関係を検討したもので、今回の議論とはあまり関係のないことを付記したい。(2016年7月最終改訂)

引用文献

- 1) 廣瀬博宣(2015): イエシロアリ飼育営巣とAE検出器を用いたホウ酸塩製剤の防蟻効力確認試験報告, しろあり, No. 163, 31-37
- 2) 廣瀬博宣(2015): イエシロアリの営巣を用いた木部処理剤防蟻試験報告, (公社)日本シロアリ対策協会第58回全国大会 研究発表会予稿集, 17-27
- 3) Masahiko Tadokoro and Nan-Yao Su(1993): Oral Toxicity of Timbor, Bora-Care, Boric Acid and Ethylene Glycol against the Formosan Subterranean Termite and Eastern Subterranean Termite, IRG Document No. IRG/WP 93-10045
- 4) (社)日本木材保存協会・西日本事業推進部会監修(2003): “シロアリ防除に役立つ豆知識”
- 5) 森 八郎(1988): “家屋害虫2”, 井上書院, pp 339-3555)
- 6) J. Kenneth Grace and Robin T. Yamamoto: Repeated exposure of borate-treated Douglas-fir lumber to Formosan subterranean termites in an accelerated field test. Forest Products Journal.

Vol. 44. No.1, 65-67(1994)

7) J. K. Grace and R. T. Yamamoto(1994): Simulation of Remedial Borate Treatment Intended to Reduce Attack on Douglas-Fir Lumber by Formosan Subterranean Termite (Isoptera: Rhinotermitidae), J. Econ. Entomol. 87(6), 1547-1554