

残効性ピレスロイド剤の Screening test

ペルメトリンのイエシロアリに対する防蟻効力試験

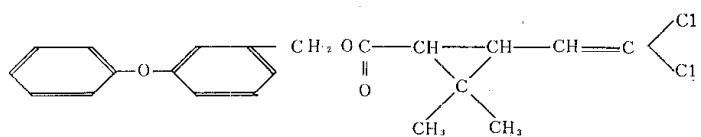
—薬剤処理杭試験体の2年4か月経過時の成績—

森 八 郎

1. はじめに

古文化財の木質建造物を加害する主要な昆虫は、等翅目 Isoptera に属するシロアリ類 (Termites) と鞘翅目 Coleoptera に属するいわゆるキクイムシ類であり、これらに対する防除薬剤としては、従来有機塩素剤のディルドリン・アルドリン・ヘプタクロル・クロルデン・モノクロルナフタリンなどを主成分とする薬剤が使用されてきたが、人畜に対する毒性が案ぜられ、有機塩素系薬剤の多くが公害問題で使用が困難になり、現在なお残されているのは僅かにクロルデンとモノクロルナフタリンを主剤とする2種のみである。これらの薬剤は比較的低毒性であるので、今でも広く使用されているが、自然界において頗る安定な化合物であり、やはり有機塩素剤の範疇に属するために、いつなんどき使用が困難になるおそれがある。そのようなときに有機塩素剤に代わる薬剤がたちまち必要になるので、代替可能な薬剤の選出試験 (Screening tests) が目下緊急課題となっている。

筆者はそのために低毒性である天然殺虫剤の一つの除虫菊の殺虫成分ピレトリン (Pyrethrin) に注目してきたのであるが、ピレトリンは天然のものはもちろん、近年次々と合成されているピレスロイド系殺虫剤も分解が速く、残効性に欠く共通の欠点をもっているので、再三の薬剤処理が困難な建造物の床組材・軸組材・小屋組材などに使用可能な見込みがまったくなかった。ところが最近残効性の長いピレスロイド系化合物が合成されるようになった。その一つがペルメトリン (Permethrin) である。本剤は英國の Michael Elliott (1972) の発明で、化学名を3-フェノキシベンジル dl-シス/トランス-3-(2,2-ジクロロビニル)-2,2-ジメチルシクロプロパン-1-カルボキシラートといい、分子式 $C_{21}H_{20}O_3Cl_2$ 、構造式



で示される。ピレスロイドの定義にもよるが、本剤は一応従来のピレスロイドに類似した化学構造をもち、その特徴とする速効性を維持しながら、ピレスロイドの共通の欠点とされる残効性に欠ける短所を補い、持続効果の長い特徴をもっている。室温において茶褐色粘性ある液体で、経口毒性は②600内外、③450内外、経皮毒性は2,500以上といういわゆる低毒性化合物であるが、魚毒は比較的強いので、養魚には注意を要する薬剤である。筆者は木材処理剤として有機塩素剤に代替できる可能性を検討するために今回の試験を実施した。前述のとおり、代替薬剤の選出が急がれるので、試験開始後2年4か月経過時の現在の成績をここに報告する。

2. 試験材料と試験方法

供試虫はイエシロアリ *Coptotermes formosanus* Shiraki で、200kg を越す最大級の巣を營み、100万匹以上の職蟻・兵蟻の活力旺盛なコロニー (Colony) である。

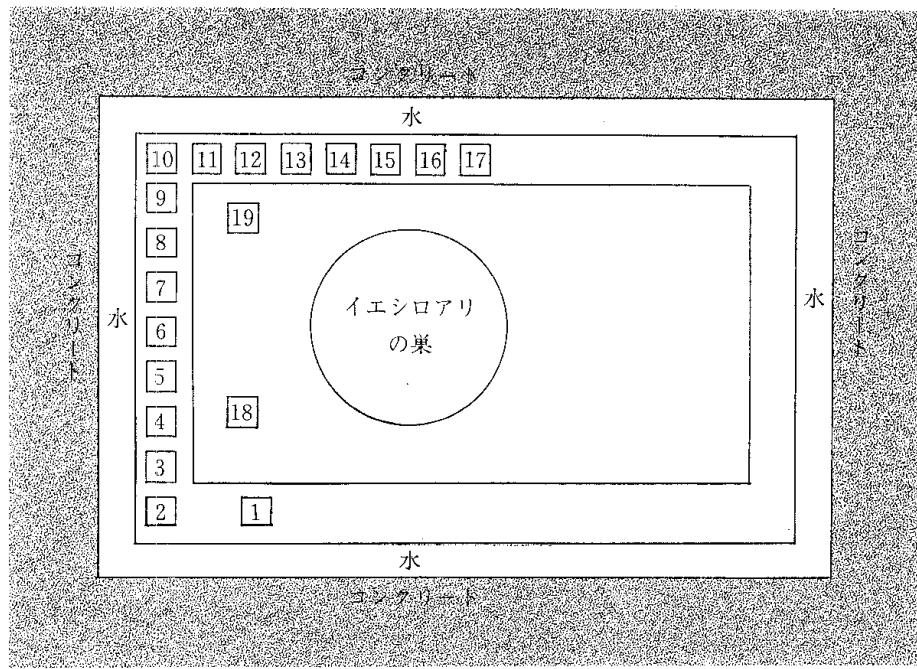


図-1 ペルメトリンのイエシロアリに対する防蟻効力試験の現場見取図(□中の数字は試験杭のNo.)—
No. 1 (P.* 0.8%), 2(P. 0.4%), 3(C.** 2.0%), 4(P. 0.8%), 5(P. 0.4%), 6(Control), 7(P. 0.8%),
8(C. 2.0%), 9(P. 0.4%), 10(P. 0.8%), 11(P. 0.8%), 12(P. 0.4%), 13(C. 2.0%), 14(P. 0.4
%), 15(C. 2.0%), 16・17・18・19(いずれも Control) * Pはペルメトリン, ** Cはクロルデン

Fig. 1 Test site sketch of the experiment on the preventive effectiveness of permethrin against the Formosan subterranean termite (boxed numbers indicate the number of test stakes).

*P : permethrin, **C : chlordane. Stake No. 1 (P. 0.8%),(The rest is omitted, since the same as above).

試験体は鉋仕上げしたクロマツ辺材の $3 \times 3 \times 43\text{cm}$ の杭で、これをペルメトリン0.4%, 0.8%および比較のためのクロルデン2%の油剤のなかに一昼夜浸漬し、研究室内で1週間風乾して、前記イエシロアリの巣の周囲に図-1のように供試した。ただし、クロルデン2%浸漬の試験杭は約1か月遅れて供試した。

昭和53年7月19日に試験杭No. 1~17, 同9月29日にControl杭(無処理杭)No. 18, 19を追加し、合計19本とした。

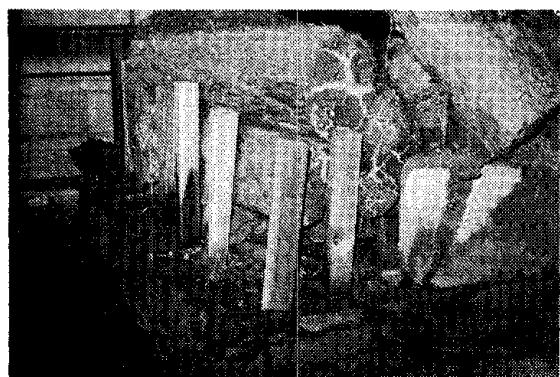


図-2 試験現場：右より試験杭 No. 1(P. 0.8 %), 2(P. 0.4%), 3(C. 2.0%), 4(P. 0.8 %), 5(P. 0.4%), 6(Control で食いつくされて消失), 7(P. 0.8%), 8(C. 2.0%)

Fig. 2 Test site : from right to left, stake No. 1(P. 0.8%) the same as above No. 6(a control stake) was completely eaten away.

3. 試験経過と2年4か月経過時の試験成績

昭和54年9月4日、約1年1か月経過時の状態を参考のために述べると、1) Control杭は短期間で食いつくされてしまったので、調査の都度新しい杭ととり替えたが、それもことごとく食いつくってしまった。したがって、イエシロアリの杭へのattackが少しも衰えていないことを確認した。2) ペルメトリン0.8%は、付着土のある杭が少ないので、ペルメトリン0.4%およびクロルデン2%の杭よりも明らかに忌避効力を有することが十分認められたが、それでも完全な忌避効力ではなく、時には蟻道を構築したものもあった。3) ペルメトリン0.4%は僅かに忌避効力を有するようであったが、だいた

表一 試験開始後約2年4か月経過時の試験成績

試験杭 No.	処理薬剤の種類 (P:ペルメトリン) (C:クロルデン)	被 害 の 状 態 (食痕の数と大きさ)
1	P. 0.8 %	0
2	P. 0.4	0
3	C. 2.0	1 小さい
4	P. 0.8	0
5	P. 0.4	0
6	Control	食いつくされる
7	P. 0.8	0
8	C. 2.0	4 小さい
9	P. 0.4	0
10	P. 0.8	0
11	P. 0.8	0
12	P. 0.4	0
13	C. 2.0	0
14	P. 0.4	1 やや大きく, 1 かつ深い
15	C. 2.0	0
16	Control	食いつくされる
17	"	"
18	"	"
19	"	"

いクロルデン2%と同程度であると観察された。4) 2%クロルデン処理杭は処理後の経過日数が短いときには忌避効力がかなり認められたが、経過日数が長くなると、急に忌避効力を消失していく傾向が窺われた。5) 1年1か月経過時においては、蟻土・蟻道の付着程度には若干差異が認められたが、薬剤処理杭自体はいずれも加害されておらず、防蟻効力に優劣をつけることができなかった。

昭和55年12月6日、約2年4か月経過時の試験成績を表一に示す。

試験開始後約2年4か月経過時の試験成績によれば、

1) ペルメトリン0.4%, 0.8%およびクロルデン2%処理杭試験体はいずれも忌避効力を消失し、ちょうど蟻害開始の時期のように観察された。

2) ペルメトリン0.8%処理杭5試験体は、いずれもまだ無被害であったので、防蟻効力を有するものとみなされた。

3) ペルメトリン0.4%処理杭5試験体のうち1試験体のみであるが、食痕1個所が観察さ



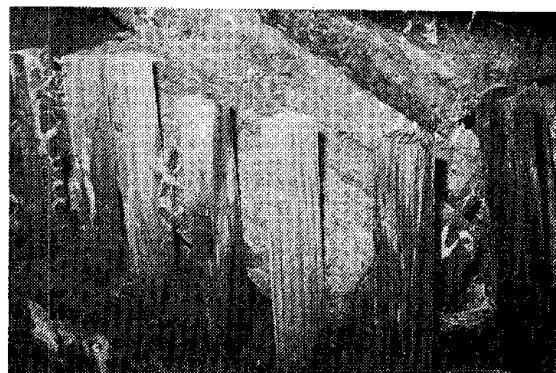
図一3 試験現場：右より試験杭 No. 2(P. 0.4%), 3(C. 2.0%), 4(P. 0.8%), 5(P. 0.4%), 6(Control で食いつくされて見えない), 7(P. 0.8%), 8(C. 2.0%)

Fig. 3 Test site : from right to left, stake No. 2(P. 0.4%) the same as above No. 6(a control stake) was not seen.



図一4 試験現場：右より試験杭 No. 5(P. 0.4%), 6(Control で食いつくされて消失), 7(P. 0.8%), 8(C. 2.0%), 9(P. 0.4%), 10(P. 0.8%)

Fig. 4 Test site : from right to left, stake No. 5(P. 0.4%) the same as above No. 6 was not seen.



図一5 試験現場：右より試験杭 No. 9(P. 0.4%), 10(P. 0.8%), 11(P. 0.8%), 12(P. 0.4%), 13(C. 2.0%), 14(P. 0.4%), 15(C. 2.0%)

Fig. 5 Test site : from right to left, stake No. 9(P. 0.4%) the same as above.

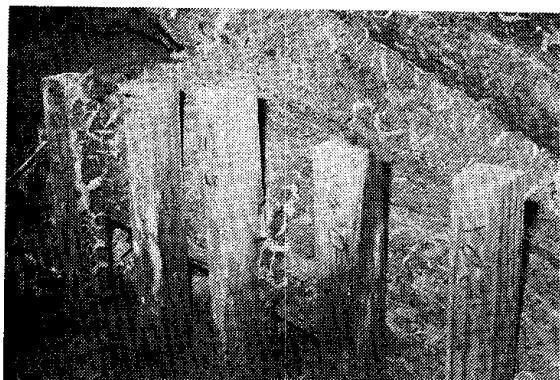


図-6 試験現場：右より試験杭 No. 11 (P. 0.8%), 12(P. 0.4%), 13(C. 2.0%), 14(P. 0.4%), 15(C. 2.0%)

Fig. 6 Test site : from right to left, stake No. 11(P. 0.8%).....the same as above.

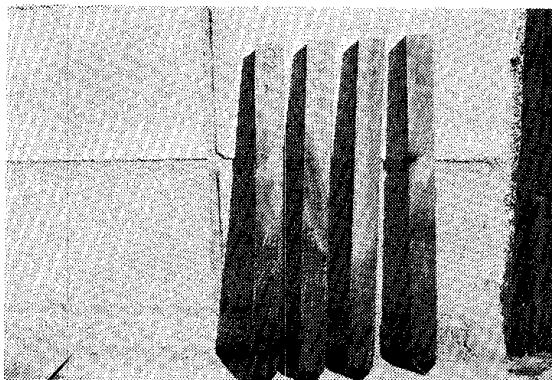


図-7 付着土を除去した試験杭：右より No. 1 (P. 0.8%), 2(P. 0.4%), 4(P. 0.8%), 3(C. 2.0%)

Fig. 7 Test stakes after the surrounding earth was removed : from right to left, No. 1(P. 0.8%).....the same as above.

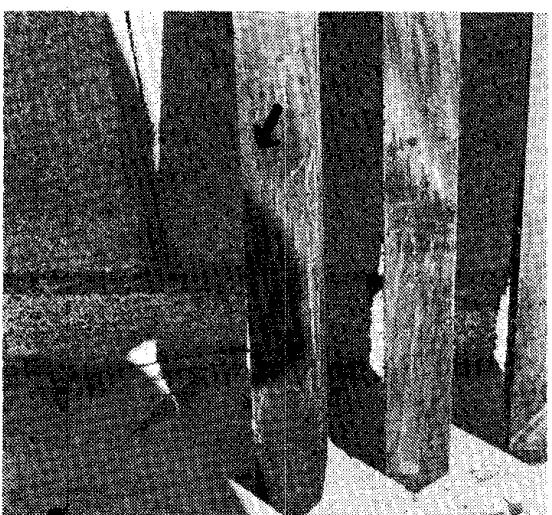


図-8 被害杭の拡大写真：↓矢印がNo. 3(C. 2.0%) の食痕

Fig. 8 Enlarged photo of the damaged stakes : the arrow ↓ indicates the termite damage on stake No. 3.

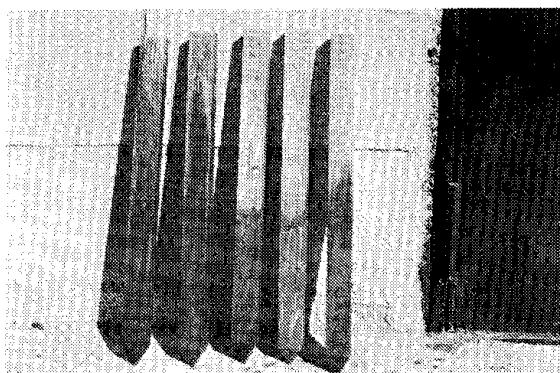


図-9 付着土を除去した試験杭：右より No. 5 (P. 0.4%), 7(P. 0.8%), 8(C. 2.0%), 9(P. 0.4%), 10(P. 0.8%)

Fig. 9 Test stakes after the surrounding earth was removed : from right to left, No. 5(P. 0.4%).....the same as above.

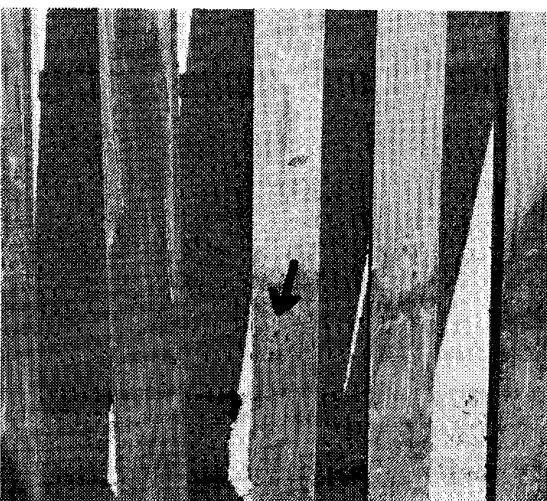


図-10 被害杭の拡大写真：↓矢印がNo. 8(C. 2.0%) の食痕

Fig. 10 Enlarged photo of the damaged stakes : the arrow indicates the termite damage on stake No. 8(C. 2%).

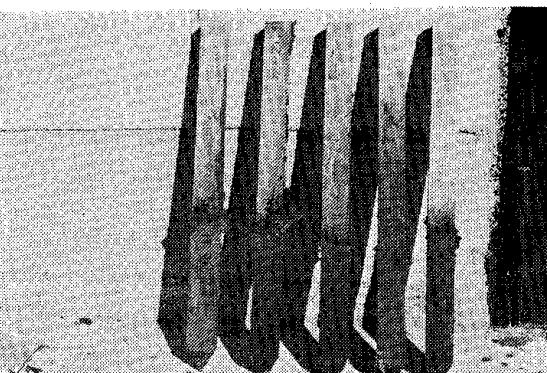


図-11 試験現場から引き抜いた試験杭：右より No. 11 (P. 0.8%), 12 (P. 0.4%), 13 (C. 2.0%), 14 (P. 0.4%), 15 (C. 2.0%)

Fig. 11 Test stakes drawn up from the test site : from right to left, No. 11 (P. 0.8%).....the same as above.

れ、その被害程度は本試験のなかで最も大きく、かつ深かった。

4) クロルデン 2%処理杭 4 試験体のうち 2 試験体で、それぞれ 1 個所および 4 個所食痕が観察されたが、その被害程度は軽微であった。したがって、ペルメトリン 0.4% はクロルデン 2.0% とだいたい同程度の防蟻効力を有するものと判断された。

5) 以上の試験はすべて飼育室に設置したイエシロアリのコロニーで行なったもので、実験室内で行なうテストピース（木片試験体）の場合に比較して残効性がやや劣るようであるが、この原因に関しては土壤中に含まれる水分によるペルメトリンの加水分解が考えられ、このためにディルドリン・アルドリンより土壤処理剤として劣ることが推定される。

4. 摘要

イエシロアリの大型巣の周囲にシロアリ防除剤として広く一般に使用されているクロルデン 2%油剤に 1 昼夜浸漬処理した杭試験体と有機塩素剤に代替可能と思われる合成ピレスロイド系のペルメトリン 0.4%油剤および 0.8%油剤を同様に処理した杭試験体との効力比較試験を行ない、試験開始後約 2 年 4 か月経過時において詳細に調べたところペルメトリン 0.8%処理杭 5 試験体はいずれも無被害であったので、今なお防蟻効力を有するものとみなされたが、ペルメトリン 0.4%およびクロルデン 2.0%処理杭試験体では、まさに被害が開始されたところのように観察された。前者は 5 試験体中 1 試験体のみに食痕が認められたが、その被害程度は本試験中最も大きく、かつ深かった。後者は 4 試験体中 2 試験体に食痕が認められたので、食痕の数は前者より多かったが、その被害の程度は前者より軽微であった。したがって、2 年 4 か月経過時において判断すれば、ペルメトリン 0.4%とクロルデン 2.0%はだいたい同程度の防蟻効力を有するものと結論する。この防蟻効力は実験室内で行なうテストピースの場合に比較して残効性がやや劣るようであるが、これには土壤中に含まれる水分によるペルメトリンの加水分解が考えられ、このためにディルドリン・アルドリンより土壤処理剤として劣ることが推定される。

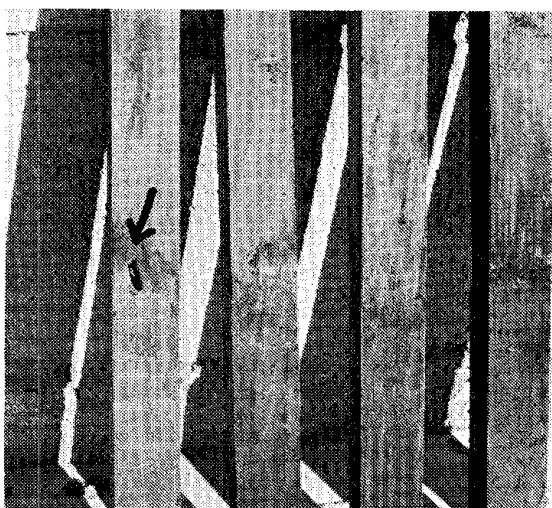


図-12 被害杭の拡大写真：↓矢印が No. 14 (P. 0.4%) の食痕（最も大きく、かつ深い）

Fig. 12 Enlarged photo of the damaged stakes: the arrow indicates the termite damage on stake No. 14 (P. 0.4%) (the largest and deepest).

Screening Tests For Residually Effective Pyrethroids

(Tests on the Preventive Effectiveness of Permethrin Against the Formosan Subterranean Termite, *Coptotermes formosanus* Shiraki: Results of a 28 Month Test Conducted on Chemically Treated Test Stakes.)

Hachiro MORI

As part of a series of tests on the preventive effectiveness of various chemical agents against the Formosan subterranean termite, *Coptotermes formosanus* Shiraki, test stakes soaked for 24 hours in a 2.0% oil solution of chlordane, a chemical widely used as a preventive agent, were placed around a large termite nest. These stakes were compared with stakes similarly exposed after soaking for 24 hours in 0.4% and 0.8% oil solutions of permethrin, a synthetic pyrethroid thought to be a possible substitute for organochlorine agents. The comparisons were made after exposing the test stakes to termites for 28 months.

The five test stakes treated with the 0.8% permethrin oil solution showed no damage at all, and were therefore regarded as still being resistant to termite attacks. The stakes treated with the 0.4% permethrin oil solution and 2.0% chlordane oil solution, however, did show the beginnings of termite damage. Among the five stakes treated with the 0.4% permethrin oil solution, only one was eaten by termites, but the degree of damage was the largest and deepest of any found in the entire test. Among the four stakes treated with the 2.0% chlordane oil solution, two showed signs of having been eaten. Numerically speaking, they suffered more damage, but the degree of damage was lighter. Therefore, judging from these 28 month test results, it was concluded that the 0.4% permethrin oil solution and 2.0% chlordane oil solution have about the same preventive effectiveness against termites.

When used under natural conditions, these chemicals may have less residual effectiveness than when tested under laboratory conditions. This is probably due to the hydrolysis of permethrin by moisture contained in the soil. For this reason, permethrin is presumed to be inferior to dieldrin or aldrin as a soil treatment chemical.