

新規防蟻剤ガントナー®SCの 防蟻効果

住化エンバイロメンタルサイエンス株式会社
研究開発本部 商品開発部
安 芸 誠 悦
前 西 馨
川 畑 朝 子
雨 田 朋 子

Efficacy of the Novel Termiticide Guntoner®SC against Termites

SC Environmental Science Co., Ltd.
Home & Environmental Products Development Dept.
Seietsu AKI
Kaori MAENISHI
Asako KAWABATA
Tomoko AMADA

Guntoner®SC is a novel termiticide for termite control operators containing clothianidin as an active ingredient. It was developed and registered as a soil-applied termiticide, but practical usage also requires that it should have efficacy in concrete surface treatment and elimination treatment against *Coptotermes formosanus* and/or *Reticulitermes speratus* and, in addition, efficacy in direct spray treatment and wood surface treatment against *Incisitermes minor* alates. The present report describes the studies on the above mentioned efficacy of the novel termiticide Guntoner®SC against termites.

はじめに

ガントナー®SCはシロアリに対して高い活性を示すネオニコチノイド系防蟻成分クロチアニジン¹⁾を配合したシロアリ防除施工業者向けの新規防蟻剤であり、その製品概要をTable 1に示す。

本剤の防蟻効果については、公的機関で定められた室内試験および野外試験で性能基準を満たし、床下の土壌表面に施工する用途である土壌処理剤として、平成26年3月に公益社団法人日本しろあり対策協会（以下、JTCAという）および公益社団法人日本木材保存協会（以下、JWPAという）で認定された。

近年普及している鉄筋コンクリート造によるベタ基礎構造の場合、上述の公的機関の試験方法による評価のみでは不十分であり、コンクリート表面への施工を想定した試験による防蟻効果が求められる²⁾。また、シロアリが家屋内に侵入して被害がある場合、被害箇所直接薬剤を散布してシロア리를駆除する効果（以下、駆除効果という）も求められる³⁾。

そこで、筆者らは防除対象となるイエシロアリ (*Coptotermes formosanus*) とヤマトシロアリ (*Retic-*

ulitermes speratus) に対して土壌表面処理による防蟻効果だけでなく、コンクリート表面処理による防蟻効果や駆除効果について評価した。

これらのシロアリ種以外に、最近では乾燥した木材を加害し、難防除といわれているアメリカカンザイシロアリ (*Incisitermes minor*) の被害報告事例が多くなっている⁴⁾。この種の羽蟻は分散によって近隣住宅へ飛来していき被害が拡散していくことから⁵⁾、羽蟻に対する防蟻効果も求められるようになってきた。そこで、羽蟻に対する本剤の防蟻効果についても評価したので、併せてその結果を以下で紹介する。

土壌表面処理による防蟻効果

床下の土壌表面処理による防蟻効果を評価するため、JWPA規格集⁶⁾に記載されている室内試験および野外試験を実施した。

1. 室内試験（土壌穿孔試験）

(1) 試験機関：

京大大学生存圏研究所および近畿大学農学部

Table 1 General description of Guntoner®SC

Active Ingredient	Clothianidin (15%)
Formulation	Suspension concentrate
Appearance	White, non-transparent viscous liquid
Category of Termiticide	Soil-applied termiticide
Registration No.	3523 (JTCA) A-4262 (JWPA)
Direction for use	
(1) Dilution rate	Soil surface 200 times with water Concrete surface 67 times with water
(2) Application method	To apply in accordance with “the standard specifications for termite control” stipulated by JTCA ⁷⁾
Toxicity	
(1) Acute oral	Rat LD ₅₀ ♀ >2000mg/kg
(2) Acute dermal	Rat LD ₅₀ ♀ >2000mg/kg
(3) Acute inhalation	Rat LC ₅₀ ♂ ♀ >4.47mg/L
(4) Eye irritation	Rabbit minimally irritating
(5) Skin irritation	Rabbit minimally irritating
(6) Skin sensitization	Mouse negative
(7) Fish	Carp LC ₅₀ (96hr) >100mg/L
Poisonous and Deleterious Substances Control Act	Not classified

- (2) 供試薬剤：
ガントナー®SCの200倍希釈液
- (3) 供試虫：
イエシロアリ職蟻100頭および兵蟻10頭
- (4) 試験方法：
JWPA規格JWPAS-TS-(1) (2011) 「土壌処理用防蟻剤等の性能基準及びその試験方法, 4. 室内試験」に準拠して実施した (Fig. 1)。

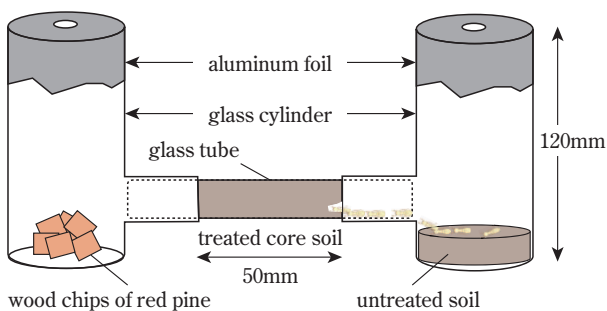


Fig. 1 Soil penetration test method

- (5) 性能基準：
穿孔度と穿孔距離の関係をTable 2に示す。穿孔度がすべて1以下であるときは、その土壌処理用防蟻剤は防蟻性能ありとする。ただし、穿孔度2のものがあったとしても、1週間以内に供試虫が全数死滅した場合は、同様に防蟻性能ありとする。無処理土壌区では、開始後1日以内に穿孔度5に達しなければならない (Fig. 2)。

Table 2 The relationship between penetration degree and penetrated distance

Penetration degree	Penetrated distance
0	0mm
1	1 ~ 9mm
2	10 ~ 19mm
3	20 ~ 29mm
4	30 ~ 39mm
5	40 ~ 50mm



Fig. 2 Untreated 5-cm core soil penetrated by termites within one day exposure

- (6) 試験結果：
京大生生存圏研究所および近畿大学農学部の結果をTable 3に示す。本剤はいずれの公的機関においても所定の性能基準を満たした。

2. 野外試験

- (1) 試験地：
鹿児島県日置市吹上町吹上浜 (近畿大学野外シロアリ試験場)

Table 3 Horizontal distance of soil penetrated by *Coptotermes formosanus* and the associated penetration degree and mortality after 1 or 2 days by soil penetration test method

Test termiticide	Test no.	Kyoto University Research Institute for sustainable humansphere			Kindai University Faculty of Agriculture		
		Penetrated distance (mm)	Penatation degree	Mortality (%) after 1day	Penetrated distance (mm)	Penatation degree	Mortality (%) after 2days
Guntoner®SC	1	8	1	100	0	0	100
	2	6	1	100	1	1	100
	3	12	2	100	1	1	100
	4	7	1	100	2	1	100
	5	3	1	100	2	1	100
Control	1	50	5	3	50	5	—
	2	50	5	4	50	5	—
	3	50	5	6	50	5	—
	4	50	5	4	50	5	—
	5	50	5	5	50	5	—

(2) 試験薬剤：

ガントナー®SCの200倍希釈液

(3) 試験方法：

JWPA規格JWPAS-TS-(1)(2011)「土壌処理用防蟻剤等の性能基準及びその試験方法, 5. 野外試験」に準拠して実施した (Fig. 3)。

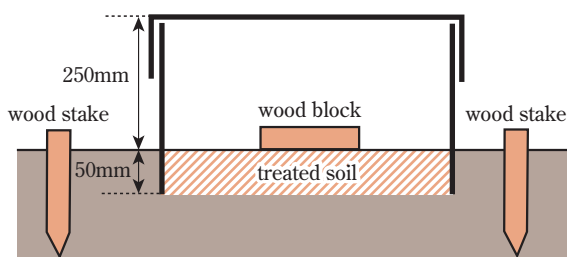


Fig. 3 Field test method

(4) 試験期間：

試験期間は2年間とする。1年経過毎に木材片の食害の有無を観察する (Fig. 4)。ただし、無処理区の木材片が1年以内に食害されないときは、試験場所を移設して試験をやり直す。



Fig. 4 Wood block damaged by termites on untreated soil

(5) 性能基準：

試験開始後2年間、処理土壌内に置かれた木材片に5反復のいずれも食害が見られないときは、その土壌処理用防蟻剤は防蟻性能ありとする。

(6) 試験結果：

結果をTable 4に示す。本剤は試験開始後2年目の判定で性能基準を満たした。その後も試験を継続しており、3年目においても薬剤処理した土壌上部に配置された木材片が食害を受けず、残効期間を更新中である (Fig. 5)。

Table 4 Field evaluation of the soil treated with Guntoner®SC by field test method

Test no.	The presence/absence of wood damage on the treated soil		
	1st year	2nd year	3rd year
1	A	A	A
2	A	A	A
3	A	A	A
4	A	A	A
5	A	A	A

A: Absence



Fig. 5 The view of field test

これらの試験結果により、本剤は土壌処理剤として認定を取得したが、その取得のためには、物性、安全性、気中濃度等のデータ類も必要となることを付記しておく。

コンクリート表面処理による防蟻効果

床下がコンクリートの場合、シロアリは布基礎型枠押え金具の孔やコンクリートの亀裂等を通過して家屋内へ侵入することがあるため、防蟻処理が必要となる²⁾。そこで、コンクリート表面に本剤を処理した場合の防蟻効果を評価するため、コンクリートを用いた接触試験および蟻道構築試験を実施した。

1. 接触試験

(1) 試験薬剤：

ガントナー®SCの67倍希釈液

(2) 供試虫：

イエシロアリ職蟻一群10頭

(3) 試験方法：

シャーレ (φ9cm) 内にコンクリートを敷き、十分に乾固させ、その上面に供試薬剤を1L/m²の割合で散布して40℃暗室の条件で1、3、6および12ヵ月まで保存した。その後、供試虫をコンクリート面に放虫し (Fig. 6)、1、3および24時間後に供試虫の苦悶および死虫数を観察し、以下の式により苦悶死虫率を求めた。尚、反復は3回とした。苦悶死虫率 (%) = (苦悶および死虫数) / 供試虫数 × 100



Fig. 6 Concrete plate contact test method



Fig. 7 Moribund workers of *Coptotermes formosanus* after a 3-hr exposure period

(4) 試験結果：

結果をTable 5に示す。いずれの保存期間においても3時間以上供試虫を接触させることで100%の苦悶死虫率を示した (Fig. 7)。

2. 蟻道構築試験

(1) 供試ブロック：

ガントナー®SCの67倍希釈液をコンクリートブロック (10×20×6cm) に1L/m²となるように処理して、40℃暗室の条件で3ヵ月間保存した。

(2) 試験方法：

室内で飼育しているイエシロアリの巣の隣にダンボール片で橋渡しをして新しい餌場を準備し (Fig. 8)、そこに無処理のコンクリートブロック (10×20×6cm) (以下、無処理ブロックという) を設置した。その後1週間で無処理ブロックの表面に蟻道が構築されるのを確認した (Fig. 9)。次に、この無処理ブロックを取り除いて同じ位置に供試ブロックを設置して、その

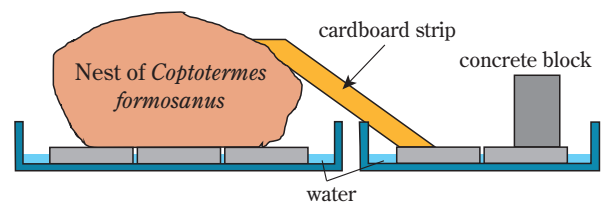


Fig. 8 Mud tubes building test method

Table 5 The sum of moribund and mortal rates of *Coptotermes formosanus* at each time after three 1,3 and 24-hr exposure periods to the concrete plate with Guntoner®SC by concrete plate contact test method

Months after treatment	Guntoner®SC			Control		
	1hr	3hr	24hr	1hr	3hr	24hr
0	90	100	100	0	0	0
1	100	100	100	0	0	0
3	80	100	100	0	0	0
6	97	100	100	0	0	0
12	100	100	100	0	0	0



Fig. 9 Mud tubes built on untreated concrete block in one week after installation

1週間後に供試ブロックの表面に蟻道が構築されるかどうかを評価した。

(3) 試験結果：

供試ブロックを設置してから1週間経過しても、その表面に蟻道は構築されなかった (Fig. 10)。



Fig. 10 No mud tubes built on treated concrete block in one week after installation

これらの試験結果より、コンクリート表面にガントナー®SCを処理することで、長期間シロアリの侵入を防止する効果が発揮されるものと考えられる。

尚、コンクリートへの施工を想定した試験方法については公的機関による試験方法がまだなく、本稿で紹介したように自社による試験方法を実施した。しかし、最近の住宅では9割以上の床下で鉄筋コンクリート造のベタ基礎が採用されており⁸⁾、既設住宅の床下コンクリートへの施工が一般的となっていることから、早期に公的機関による試験方法の確立が望まれる。

駆除効果

ガントナー®SCの駆除効果を評価するため、速効効果を評価する直撃噴霧試験および薬剤に曝露されたシロアリから仲間のシロアリに伝播させる効果（以下、薬剤伝播効果という）を評価する薬剤伝播試験を実施した。尚、対照剤としてピレスロイド系防蟻剤Sを用いた。

1. 直撃噴霧試験

家屋の木材に被害を与えるシロアリの種類は、通常イエシロアリとヤマトシロアリ (Fig. 11) の2種であり、被害箇所には職蟻のほかに兵蟻もよく見られることから、これらの種類に対して試験を実施した。

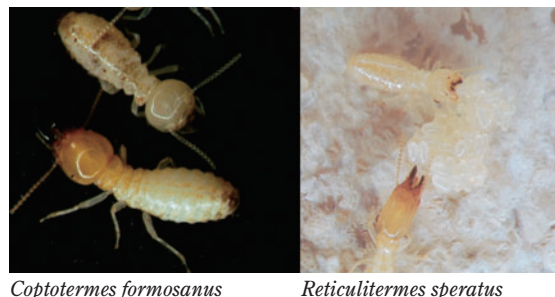


Fig. 11 Workers (above) and soldiers (below) of *Coptotermes formosanus* and *Reticulitermes speratus*

(1) 供試薬剤：

ガントナー®SCの200倍希釈液
ピレスロイド系防蟻剤S（ペルメトリン10%）の50倍希釈液

(2) 供試虫：

イエシロアリ職蟻および兵蟻 各一群10頭
ヤマトシロアリ職蟻および兵蟻 各一群10頭

(3) 試験方法：

ろ紙つきシャーレ（φ5cm）に供試虫10頭を入れ、フィンガースプレーを用いて供試薬剤を2~3回噴霧（約0.2mL）した (Fig. 12)。その後、5、10、20、30および45分まで苦悶虫と1日後の死虫を観察し、それぞれの苦悶虫率と死虫率を求めた。尚、反復は3回とした。



Fig. 12 Direct spray test method

(4) 試験結果：

結果をTable 6に示す。ガントナー®SCではシロアリ種や職蟻、兵蟻の違いによる差異はあまりなく噴霧後30~45分、ピレスロイド系防蟻剤Sでは20分以内

Table 6 Efficacy of Guntoner®SC against workers and soldiers of *Coptotermes formosanus* and *Reticulitermes speratus* by direct spray method

Test termiticides	Test insects	Moribund rate (%) at each time after spray					Mortality (%)
		5min	10min	20min	30min	45min	
Guntoner®SC	Workers of C.F.	0	33	63	97	100	100
	Soldiers of C.F.	0	7	50	90	100	100
	Workers of R.S.	17	43	83	100	100	100
	Soldiers of R.S.	7	47	80	87	100	100
Termiticide S with pyrethroid	Workers of C.F.	43	90	100	100	100	100
	Soldiers of C.F.	30	57	100	100	100	100
	Workers of R.S.	14	85	100	100	100	100
	Soldiers of R.S.	20	87	100	100	100	100

C.F.: *Coptotermes formosanus*R.S.: *Reticulitermes speratus*

に100%の苦悶虫率を示した。

シロアリ防除施工業者が施工した内容を施主に確認してもらう際に、薬剤に曝露されたシロアリが元気に歩き回っているとクレームになることも考えられ、防除施工に要する数時間以内に苦悶・致死させることが望ましい。本剤ではいずれの供試虫でも45分以内に苦悶を示すことから、十分な速効効果を示すものと考えられる。

2. 薬剤伝播試験

(1) 供試薬剤：

ガントナー®SCの200倍希釈液

ピレスロイド系防蟻剤S（ペルメトリン10%）の50倍希釈液

(2) 試験方法：

供試薬剤1μLをイエシロアリ職蟻3頭の腹部に微量局所施用装置（Fig. 13）を用いて付着させ、イエシロアリ職蟻500頭を入れたシャーレ内に放虫した。3日後に苦悶および死虫数を観察し、以下の式を用いて苦悶死虫率（%）を求めた。

$$\text{苦悶死虫率 (\%)} = (\text{苦悶および死虫数}) / 500 \times 100$$

(3) 試験結果：

Table 7に示す。本剤は84%の苦悶死虫率を示し、優れた薬剤伝播効果が認められた。このことから、本剤を被害箇所へ処理することにより、薬剤をシロアリに曝露させて巣に帰らせ、薬剤伝播効果により巣の活性を弱める効果が期待される。

ピレスロイド系防蟻剤Sでは、薬剤伝播効果で劣る結果であったが、廣瀬の報告⁹⁾によれば、ピレスロイド系防蟻剤を処理した木片をイエシロアリの巣のすぐ傍に配置すると、Table 8に示す通り、シロアリにまったく齧られない結果を示した。このことから、ピレスロイド系防蟻剤は忌避効果が必要とされる木材保存分野で優れた防蟻効果を発揮する薬剤であると考えられる。

**Fig. 13** Horizontal transmission test method**Table 7** The sum of moribund and mortal rates of Guntoner®SC against workers of *Coptotermes formosanus* by horizontal transmission test method

Test termiticides	The sum of moribund and mortal rates (%)
Guntoner®SC	84
Termiticide S with pyrethroid	2

Table 8 Acoustic emission (AE) counts emanated from wood blocks treated with borate or pyrethroid termiticide for a 10-min period at each exposure day (Data from Hirose⁹⁾)

Exposure day	AE counts/10min	
	Borate	Pyrethroid
1	12	0
2	83	0
3	403	0
4	2,714	0
5	4,445	0
6	4,313	0
7	4,411	0

アメリカカンザイシロアリの羽蟻に対する防蟻効果

アメリカカンザイシロアリの羽蟻に対する防蟻効果を評価するため、本剤を羽蟻に直接噴霧する直撃噴霧試験および薬剤処理したベニヤ板表面に羽蟻を接触させる接触試験を実施した。

1. 直撃噴霧試験

(1) 供試薬剤：

ガントナー®SCの200倍希釈液

(2) 供試虫：

アメリカカンザイシロアリの羽蟻 (Fig. 14)

(3) 試験方法：

ろ紙つきシャーレ (φ5cm) に供試虫1頭を入れ、トリガースプレーを用いて供試薬剤を2~3回噴霧 (約1mL) した。その後、30、60、90および120分まで静止、苦悶および死亡等の反応状況を観察し、24時間後の生死を判定した (Fig. 15)。反復は3回とした。

(4) 判定基準：

以下の通りとした。

静止：静止しているが、刺激を与えると動く動作をする状態

苦悶：刺激を与えても動く動作をしない状態

死亡：致死した状態

(5) 試験結果：

Table 9に示す。本剤をアメリカカンザイシロアリの羽蟻に噴霧すると、30分で静止し、90分で苦悶を呈し、24時間後に死亡する結果であった。すでに述



Fig. 14 Alates of *Incisitermes minor*



Fig. 15 Direct spray test method

Table 9 Efficacy of Guntoner®SC against alates of *Incisitermes minor* by direct spray test method

Test no.	30min	60min	90min	120min	24hr
1	I	I	M	M	D
2	I	M	M	M	D
3	I	I	M	M	D

I : immobile

M : moribund

D : dead

べたように、防除施工に要する数時間以内には苦悶・致死させることが望ましいことから、本剤はアメリカカンザイシロアリの羽蟻に対しても十分な速効効果を示すものと考えられる。

2. 接触試験

(1) 供試薬剤：

ガントナー®SCの200倍希釈液

(2) 供試虫：

アメリカカンザイシロアリの羽蟻

(3) 試験方法：

供試薬剤を100mL/m²処理となるようにベニヤ板上に均一に塗布して、風乾させ、3年間、室温・暗室の条件で保存した。次に、内径4cmのガラスリングをこのベニヤ板上に配置し、供試虫の供給状況の制約から1反復目に3頭、2反復目に2頭をガラスリング内に放虫し (Fig. 16)、0.5、1および2時間接触させた後に、それらの供試虫をろ紙つきプラスチックシャーレ (φ5cm) に取り出した。その後、0.5、1、2、3、4および24時間まで静止、苦悶死虫数を観察した。



Fig. 16 Plywood contact test method

(4) 試験結果：

Table 10に示す。3年間保存したベニヤ板に0.5時間以上の接触で、24時間後に供試虫5頭すべてが苦悶・致死した。一部の苦悶虫では、翅を落として脱糞する

Table 10 Number of immobile, moribund or dead alates of *Incisitermes minor* at each time after tree 0.5-hr, 1-hr and 2-hr exposure periods by plywood contact test method

exposure periods	No. of immobile - moribund - dead (Total 5) at each time after exposure					
	0.5hr	1hr	2hr	3hr	4hr	24hr
0.5hr	0-0-0	0-0-0	0-0-0	2-0-0	5-0-0	0-2-3
1hr	0-0-0	0-0-0	1-0-0	5-0-0	5-0-0	0-1-4
2hr	2-0-0	5-0-0	2-3-0	1-4-0	0-3-2	0-0-5
control	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0



Fig. 17 The alate shed its wings and evacuated



Fig. 18 The alate raising its abdomen in a moribund state

(Fig. 17)、腹部を上げる (Fig. 18) 等の異常行動を示した。このことから、ガントナー®SCを木部表面に処理する予防施工で、長期間羽蟻を有効に防除できるものと期待される。

被害がかなり進行している物件の駆除施工については、作業性と効力の両面からエバーウッド®ムースエアゾール（住化エンバイロメンタルサイエンス株式会社製、Fig. 19）を用いて施工した駆除事例が報告されている¹⁰。そこで、アメリカカンザイシロアリによる被害物件では、予防施工用に本剤を、駆除施工用にエバーウッド®ムースエアゾールを使用することで、予防と駆除の施工を効率よく実施できるものと期待されるため、今後現場等で確認していく予定である。

アメリカカンザイシロアリに関する登録制度については、JTCAで乾材シロアリ用駆除剤の登録制度がいち早く制定された¹¹。今後は、予防施工で有効な薬剤や手法が開発されていくことから、予防剤の登録制度も必要になっていくものと思われる。



Fig. 19 Everwood® mousse aerosol manufactured by SC Environmental Science Co., Ltd.

おわりに

近年の家屋構造の多様化に伴い、防蟻剤にさまざまな防蟻効果が要望されるようになった。本稿で紹介した防蟻効果以外に、例えば、駆除施工で残蟻を残さない防蟻効果¹²、土壌スポット処理による防蟻効果、被害を受けた断熱材 (Fig. 20) への防蟻効果等が挙げられる。今後、さらに種々の現場で要望される防蟻効果を検証し、本剤の防蟻剤としての確固たる地位を築いていく予定である。

尚、クロチアニジンを配合する防蟻剤では、本剤の「ガントナー®SC」だけではなく、住友化学株式会社で開発されたマイクロカプセル製剤を採用した土壌



Fig. 20 Heat insulating material damaged by termites

処理剤「ガントナー®MC」や木部処理用途で使用される予防駆除剤「木部用ガントナー®MC」、さらに防腐性能だけでなく防カビ性能も付与した予防駆除剤「ガントナー®20EC」¹³⁾をすでに上市し、顧客より高い支持を得ている。水希釈タイプの製剤以外では、新築時のベタ基礎打設前に設置するシート製剤「ガントナー®防蟻防湿シート」を開発中であり、今後もクロチアニジンを防蟻成分として防蟻関連製品を開発していき、木材保存分野で貢献していく所存である。

引用文献

- 1) 采女 英樹, 高延 雅人, 赤山 敦夫, 横田 篤宜, 水田 浩司, 住友化学, **2006-II**, 20 (2006).
- 2) 安芸 誠悦, agreeable (公益社団法人日本しろあり対策協会), **30**, 6 (2014).
- 3) 安芸 誠悦, agreeable (公益社団法人日本しろあり対策協会), **31**, 6 (2014).
- 4) 乾材シロアリ対策特別委員会, しろあり, **147**, 11 (2007).
- 5) 京都大学アメリカカンザイシロアリ被害調査チーム, しろあり, **147**, 5 (2007).
- 6) “社団法人日本木材保存協会規格集 (2011年版)”, 社団法人日本木材保存協会, p.23.
- 7) “防除施工標準仕様書 (2012年版)”, 公益社団法人日本しろあり対策協会.
- 8) 日本長期住宅メンテナンス有限責任事業組合, “シロアリ被害実態調査報告書 (2013/03/31)”, <http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/jutaku-kentiku.files/kashitanpocorner/index-items/shiroarireport.pdf> (参照2016/2/10).
- 9) 廣瀬 博宣, しろあり, **163**, 31 (2015).
- 10) 永江 正治, 廣瀬 博宣, しろあり, **163**, 38 (2015).
- 11) 乾材シロアリ対策特別委員会, しろあり, **152**, 43 (2009).
- 12) 廣瀬 博宣, しろあり, **106**, 10 (1996).
- 13) 安芸 誠悦, 前西 馨, 川畑 朝子, 雨田 朋子, しろあり, **162**, 15 (2014).

PROFILE



安芸 誠悦
Seiatsu Aki

住化エンバイロメンタルサイエンス株式会社
研究開発本部 商品開発部



川畑 朝子
Asako KAWABATA

住化エンバイロメンタルサイエンス株式会社
研究開発本部 商品開発部



前西 馨
Kaori MAENISHI

住化エンバイロメンタルサイエンス株式会社
研究開発本部 商品開発部



雨田 朋子
Tomoko AMADA

住化エンバイロメンタルサイエンス株式会社
研究開発本部 商品開発部