

総説

日本産シロアリ類の分類の現状

竹松 葉子

山口大学農学部生物資源環境科学科
〒753-8515 山口市吉田 1677-1

Present status of taxonomy of termites in Japan

Yoko TAKEMATSU

Yamaguchi University, Faculty of Agriculture,
Department of Biological and Environmental Sciences,
1677-1 Yoshida, Yamaguchi 753-8515, Japan

摘要. シロアリは、現在日本から4科12属22種が記録されている。シロアリの分類は兵蟻階級の頭部形態を中心になされており、種特異的な分類形質に乏しいため、種間の分類が大変困難なものとなっている。そこで、兵蟻頭部形態を用いる以外の有効な分類方法の探索がなされてきた。近年のさまざまな分析技術の発達により、化学生態学および分子生物学的な手法がシロアリの分類にも取り入れられている。特に、同巣認識フェロモンといわれている体表炭化水素分析を利用したシロアリの分類を、ヤマトシロアリ属における体表炭化水素を利用した再分類を中心に紹介する。

さらに、日本産シロアリの最近の分類の現状を概説する。

キーワード: シロアリ, 分類, 分布, 新記録, 体表炭化水素

Key words: termites, taxonomy, distribution, new record, cuticular hydrocarbons

1. はじめに

シロアリは熱帯・亜熱帯を中心に分布する昆虫で、現在世界から7科2,800種以上が記録されており、その中でも実際に木材害虫として知られている種は200種にも満たず、そのほとんどは熱帯域に分布する (Su & Sheffrahn, 2000)。国土のほとんどが温帯域に位置する日本では、現在22種が記録されており、熱帯に比べるとその種数は少ないといえる。しかし、その22種の中に世界的に重要な木材害虫であるイエシロアリ属、ヤマトシロアリ属、ダイコクシロアリ属を多く含むことや、木材建造物が多いことから、シロアリに関する研究は非常に重要なものである。

シロアリの分類体系の原点は、Holmgren (1911, 1912a) がシロアリを4つの科に分けたところから始まる。彼の分類体系は徐々に改正され、Snyder (1949) のカタログに採用された5科14亜科の分類体系を経て、その後新たに2科が追加されて、現在は7科 (ムカシシロアリ科 Mastotermitidae, オオシロアリ科 Termopsidae, レイビシロアリ科 Kalotermitidae, シュウカクシロアリ科 Hodotermitidae, ミゾガシラシロアリ科 Rhinotermitidae, ノコギリシロアリ科 Serritermitidae, シロアリ科 Termitidae) に分ける体系が一般に受け入れられている。また、約85%の属を含む最も大きな科である Termitidae は、現在 Macrotermitinae, Nasutitermitinae, Apicotermitinae, Termitinae の4亜科からなる分類体系が近年のシロアリに関する論文で広く用

2006年5月10日受付 (Received 10 May 2006)
2006年5月17日受理 (Accepted 17 May 2006)

表1 日本産シロアリ類の分類の変遷

森本(1980)における分類	2006年現在の分類
オオシロアリ科	オオシロアリ科
1. <i>Hodotermopsis japonica</i>	1. <i>Hodotermopsis sjostedti</i>
	2. <i>Zootermopsis nevadensis</i>
レイビシロアリ科	レイビシロアリ科
2. <i>Cryptotermes domesticus</i>	3. <i>Cryptotermes domesticus</i>
3. <i>Neotermes koshunensis</i>	4. <i>Neotermes koshunensis</i>
4. <i>Incisitermes minor</i>	5. <i>Incisitermes minor</i>
	6. <i>I. immigrans</i>
5. <i>Glyptotermes satsumensis</i>	7. <i>Glyptotermes satsumensis</i>
6. <i>G. fuscus</i>	8. <i>G. fuscus</i>
7. <i>G. nakajimai</i>	9. <i>G. nakajimai</i>
8. <i>G. kodamai</i>	
9. <i>G. kushimensis</i>	
ミゾガシラシロアリ科	ミゾガシラシロアリ科
10. <i>Coptotermes formosanus</i>	10. <i>Coptotermes formosanus</i> (= <i>C. guangzhouensis</i>)
	11. <i>C. vastator</i>
11. <i>Reticulitermes speratus speratus</i>	12. <i>Reticulitermes speratus speratus</i>
<i>R. s. leptolabiralis</i>	<i>R. s. leptolabiralis</i>
<i>R. s. kyushuensis</i>	<i>R. s. kyushuensis</i>
<i>R. s. okinawanus</i>	13. <i>R. okinawanus</i>
<i>R. s. yaeyamanus</i>	14. <i>R. yaeyamanus</i>
	15. <i>R. flaviceps</i>
12. <i>R. flavipes amamianus</i>	16. <i>R. amamianus</i>
13. <i>R. miyatakei</i>	17. <i>R. miyatakei</i>
	18. <i>R. kanmonensis</i>
シロアリ科	シロアリ科
14. <i>Odontotermes formosanus</i>	19. <i>Odontotermes formosanus</i>
15. <i>Nasutitermes takasagoensis</i>	20. <i>Nasutitermes takasagoensis</i>
16. <i>Pericapritermes nitobei</i>	21. <i>Pericapritermes nitobei</i>
	22. <i>Shinocapritermes mushae</i>

いられている (Grasse & Noirot, 1954; Sands, 1972).

日本においては, Hozawa (1915) の日本産シロアリの総説の後, 長い間研究がなされていなかったが, 1900年代後半から新たにシロアリ分類の再検討が始まり, Morimoto (1968) によるヤマトシロアリ属の再検討, アメリカカンザイシロアリの日本での記録 (森, 1976), ナカジマシロアリの記載 (Morimoto, 1973) などの *Glyptotermes* 新種記載を経て, 森本 (1980) が日本産シロアリ 16 種としてまとめた (表 1).

1990年代の終わりから再び日本におけるシロアリ分類の再検討が行われるようになった. 近年ではさまざまな分析技術の発達により, 従来の兵蟻頭部形態による比較だけではなく, 化学生態学

的および分子生物学的な手法がシロアリの分類にも取り入れられている. これらの研究の結果, 現在日本から 4 科 12 属 22 種のシロアリが記録されている (表 1). 特にヤマトシロアリ属では, 1980年の分類体系と大きく異なる. この分類の再検討は, 体表炭化水素を新たな分類形質として用いた研究によりなされた.

2. 体表炭化水素の分類への応用

1) 体表炭化水素分析の形態分類への利用

昆虫分類には成虫の形態形質を用いることが多いが, シロアリの成虫は採集が困難であるために常に分類に利用することができない. したがってシロアリの分類には通常兵蟻階級を用いる. シロアリの兵蟻は防衛方法に応じて多様な形態を有す

るため、属レベルの区別は非常に容易である。しかし、同属内での種の区別は難しい。不完全変態昆虫であるシロアリの兵蟻は「幼虫」である。したがって兵アリは生殖器が発達していないために、生殖器を形質として用いた分類はできない。また、脱皮を繰り返すので形態変異が大きいのも分類を困難にする理由のひとつである。従来の方法で形態形質を用いてシロアリを分類した場合、それぞれの形質に表れる変異の幅が種間にも及んでいるのか、また種内だけの変異なのかが決められないために、種の区別に有効な分類形質が特定できないのが現状である。しかし、実際にシロアリを同定する作業に用いるのは「形態」である。そこで、有効な形態分類形質を探索するために、まず種の区別を客観的に評価できる方法として利用したのが体表炭化水素である。

社会性昆虫であるシロアリは、互いに同一コロニーの個体であるかどうかを認識しながらコロニー単位で生活をしている。さらに、複眼がほとんど退化しているシロアリの職蟻や兵蟻は、視覚を使わず、体表ワックス層に含まれる炭化水素を触角によって感知することで仲間を認識していると考えられている (Howard, 1993)。つまり、シロアリの体表炭化水素はコロニーの同異を区別できる“同胞認識物質”である。炭化水素は、同種であれば同じ組成で種が異なると組成は異なり、同種異コロニーであれば組成は同じであるが組成比が異なることが分かっている。したがって、体表炭化水素を分析することによって、得られた分析結果が同じ組成を持つもの同士は同じ種、組成が異なれば異種として、客観的な種の区別ができると考えられる。体表炭化水素を用いた研究は、アリ、シロアリといった社会性昆虫で多くなされている。特に、北半球に広く分布するヤマトシロアリ属は日本のみならず北米やヨーロッパでも種の形態的特徴が曖昧なために分類が大きく遅れていた。Haverty *et al.* (1996, 1997, 1999 など) は、それまで3種しか記録のない北米から20以上の異なる炭化水素組成タイプを確認、それぞれ炭化水素組成の記載を行った。

しかし、体表炭化水素組成の違いだけではなく、形態から見て種が識別できることが重要であ

る。したがって、体表炭化水素分析によって種の識別を行った後、それぞれの形質に見られる変異が種内変異か種間変異かを明らかにし、それぞれの種に特徴的な形態形質の探索を行った。その結果、種の区別に有効な形態形質が特定でき、種構成が明らかになるとともに客観的かつ簡便な同定方法の確立に近づいた。

2) 日本産ヤマトシロアリ属の体表炭化水素組成

北米やヨーロッパ同様、日本においてもヤマトシロアリ属 *Reticulitermes* の分類に体表炭化水素分析が利用された (Takematsu & Yamaoka, 1999)。ヤマトシロアリ属は、八重山諸島から北海道まで分布し、Morimoto (1968) の再検討で、日本から3種5亜種が記録されていた (表1)。この属に含まれる種は形態的に大変似ており、明確な分類形質が明らかになっていない。また、複数種が同所的に分布している場合もあれば、同種であるが異所的に分布している種もある。日本産ヤマトシロアリ属の分類の問題点は次の4つに分けられる：(1) *R. speratus* の5亜種は同じ種に属するのか？ (2) 台湾に分布する *R. flaviceps flaviceps* と奄美諸島に分布する *R. f. amamianus* は同種か？ (3) 奄美大島で同所的に分布する *R. miyatakei* と *R. f. amamianus* は別種か？ (4) 山口県と福岡県に分布するいわゆる「カンモンシロアリ (*R. sp.*)」は、同所的に分布する *R. speratus* と別種か？

そこで、日本各地および韓国、台湾から得られたヤマトシロアリ属の体表炭化水素をガスクロマトグラム・マススペクトロメトリー (GC-MS) で分析し、その組成を比較したところ、日本産ヤマトシロアリ属は、全部で58種類の炭化水素物質を持っていることが分かった。

炭化水素分析から得られたクロマトグラムを比較すると、*R. speratus* の5亜種は、本土に分布する3亜種、*R. s. speratus*, *R. s. leptolabralis*, *R. s. kyushuensis* はすべて同じ物質で構成されているものの、沖縄亜種の *R. s. okinawanus* と八重山亜種の *R. s. yaeyamanus* はそれぞれ異なる炭化水素組成を有することが分かった (図1-A, B, C)。同じ種であれば同じ炭化水素組成を有するの

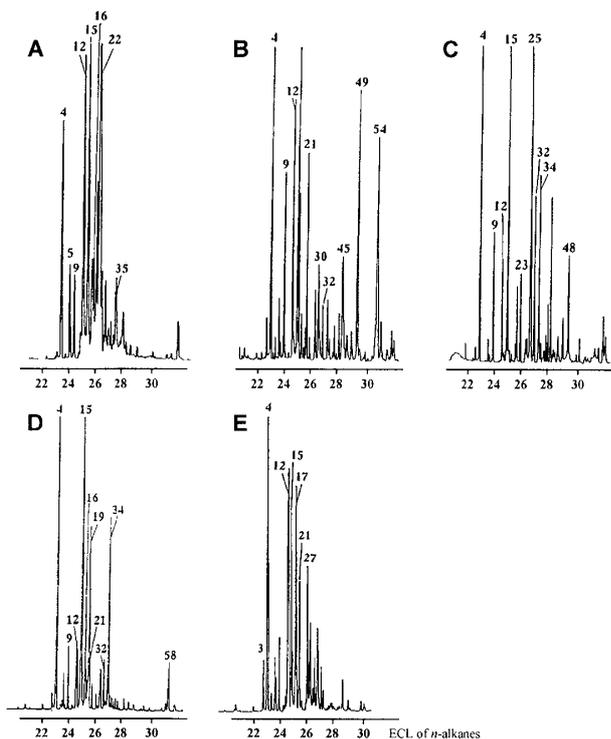


図1 *Reticulitermes speratus* および *R. flaviceps* の体表炭化水素のガスクロマトグラム
A; *R. s. kyushuensis*, B; *R. s. okinawanus*,
C; *R. s. yaeyamanus*, D; *R. f. flaviceps*, E;
R. f. amamianus.

で、1種と考えられていたヤマトシロアリは、本土の3亜種からなる種と、沖縄の種、八重山の種との3種に分けられるという結論になった。また、韓国から得られたサンプルはすべて *R. speratus* と同じ組成を有していた。次に、台湾に分布する *R. flaviceps flaviceps* (図1-D) と奄美大島に分布する *R. f. amamianus* (図1-E) は、同種別亜種ということになっていたが、それぞれ異なる炭化水素組成を示した。これらはどのサンプルとも異なる組成を有しており、それぞれ別種であると考えられた。さらに、台湾にのみ分布していた *R. f. flaviceps* は八重山諸島からも採集された。また、*R. miyatakei*, 未記載種の *R. sp. 1* (和名カンモンシロアリ) の2種はそれぞれ、どの種とも異なるクロマトグラムを示し、それぞれ別種であるという結果になった。これらの分析結果から、日本産ヤマトシロアリ属の体表炭化水素組成は7つのタイプに分けられ、少なくとも7種3亜種になることが明らかになった。

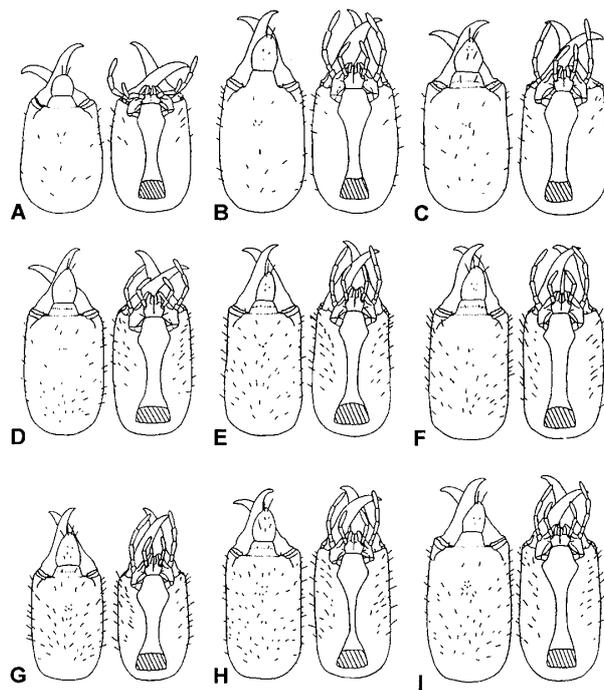


図2 日本産ヤマトシロアリ属7種3亜種の兵蟻頭部形態

A; *R. s. speratus*, B; *R. s. leptolabralis*, C; *R. s. kyushuensis*, D; *R. miyatakei*, E; *R. amamianus*, F; *R. flaviceps*, G; *R. okinawanus*, H; *R. yaeyamanus*, I; *R. kanmonensis*.

3) 日本産ヤマトシロアリ属の形態形質による再分類

炭化水素分析の結果から7種3亜種に分けられた日本産ヤマトシロアリの形態を比較し、それぞれの種の形態的特徴を探索すると同時に、再記載も行った (Takemastu, 1999). 今まで亜種として扱われていた *R. s. okinawanus*, *R. s. yaeyamanus*, *R. f. flaviceps*, *R. f. amamianus* は、*R. okinawanus*, *R. yaeyamanus*, *R. flaviceps*, *R. amamianus* として種になり、*R. sp.* は新種 *R. kanmonensis* として記載された。

図2に、7種3亜種の兵蟻頭部の形態を示した。従来ヤマトシロアリは、mandible (大顎), postmentum (下唇後基節) の形状, labrum (上唇) の毛の配列といった特徴で同定されてきた。しかし、炭化水素組成によって分けられた種を比べてみると、これらの形質のいくつかは種の同定には有効な形態形質とはいえないことが分かった。新たに、頭部や前胸背板の毛の密度や頭部の

形態が種の同定に有効であることが分かった。特に、同所的分布を示す種では形態による種の識別が重要である。奄美大島の *R. miyatakei* と *R. amamianus* は postmentum の幅によって明確に区別でき (図 2-D, E), 山口・福岡両県にまたがって分布する *R. speratus* と *R. kanmonensis* は前胸背板の毛の密度が分類形質として有効であることが分かった (図 2-C, I)。

3. オオシロアリ科の分類

日本に分布する *Hodotermopsis* 属は *H. japonica* として Holmgren (1912b) によって記載された。ベトナム、中国に分布する種 *H. sjostedti* Holmgren, 1911 とは別種として記載されたが、この時点ですでに Holmgren は本種が *H. sjostedti* と同種である可能性を示唆しており、さらに兵蟻の大顎の歯の形質 (Huang *et al.*, 1989) により、現在では *H. sjostedti* と同種とされている。したがって、国際動物命名規約により先に記載されている中国の *H. sjostedti* が有効となり、今まで用いられてきた *H. japonica* はシノニムとなっている。和名は「オオシロアリ」のままである。

北アメリカに分布する *Zootermopsis* 属が、兵庫県川西市雑木林に定着しているのを、鈴木 (2000) が *Z. anquisticollis* として記録したが、森本 (2000) によって *Z. nevadensis* (和名ネバダオオシロアリ) と再同定された。他地域での分布は記録がないが、定着をしていることから新記録としている。

4. レイビシロアリ科の分類

1) *Glyptotermes* 属

森本 (1980) では本属には日本から 5 種が記録されていた。Takematsu & Yamaoka (1997) の体表炭化水素を利用した本属の分類学的再検討において、*G. kushimensis* (和名クシモトシロアリ) および *G. kodamai* (和名コダマシロアリ) は、*G. nakajimai* (和名ナカジマシロアリ) と同種とされ、現在は 3 種となっている。また、安田ら (2000) によって、*G. nakajimai* の沖縄諸島における分布が確認された。

2) *Incisitermes* 属

Takematsu (1997) が小笠原硫黄島から *I. immigrans* (和名ハワイシロアリ) を記録したことにより、日本に分布する本属のシロアリは、*I. minor* (和名アメリカカンザイシロアリ) を含め 2 種になった。さらに安田ら (2003) は、今まで記録のなかった沖縄島から *I. minor* を記録した。

5. ミゾガシラシロアリ科の分類

1) *Reticulitermes* 属

Morimoto (1968) の日本産 *Reticulitermes* の再検討によって、*R. speratus* が 5 つの亜種に分けられ、さらに、奄美大島・徳之島から *R. miyatakei*, 奄美大島・与論島から *R. flaviceps amamianus* が記載され、日本における本属は 3 種 6 亜種となった。さらに、Takematsu (1990) が未記載であった *R. miyatakei* の alate (成虫) の記載を行った。その後、前述の体表炭化水素分析 (Takematsu & Yamaoka, 1999) および比較形態 (Takematsu, 1999) により本属の再検討がなされ、現在 7 種 3 亜種が記録されている (表 1 参照)。それに伴い、*R. miyatakei* は旧称アマミシロアリから新称ミヤタケシロアリになり、*R. amamianus* は旧称キアシシロアリ (奄美亜種) から新称アマミシロアリとなった。他種も、*R. okinawanus* オキナワシロアリ、*R. yaeyamanus* ヤエヤマシロアリ、*R. flaviceps* キアシシロアリ、*R. kanmonensis* カンモンシロアリと和名が付けられた (森本, 2000)。また、安田ら (2000) は沖縄島から *R. miyatakei* を新たに記録した。

2) *Coptotermes* 属

日本に分布するイエシロアリ *Coptotermes* 属は *C. formosanus* 1 種とされてきたが、兵蟻頭部が明らかに大きいものや小さいものが確認されてきた。小型の種は、中国に分布する *C. guangzhouensis* (和名コウシュウイエシロアリ) として記録され (Takematsu & Morimoto, 1993), 大型の種は、オオイエシロアリ (*Coptotermes* sp.) として扱われた。しかし、本属の分類は兵蟻形態および計測によってなされてきたが、巣齡や生息環境による変異が大きいことが分かってきたため、森本 (2000) は、日本に分布するコウシュウイ

エシロアリやオオイエシロア리를再びイエシロアリ *C. formosanus* とした。

また、森本・石井(2000)によって、新たに *C. vastator* (和名フィリピンシロアリ) が小笠原・南鳥島から記録された。本種は、有翅虫の色彩や小型の兵蟻によりイエシロアリと区別できる。

6. シロアリ科の分類

Takematsu (1994) によって *Shinocapritermes mushae* (和名ムシャシロアリ) が八重山諸島から記録され、日本に分布する本科のシロアリは4属4種になり、それらすべてが沖縄・南西諸島に分布している。安田ら(2000)は、沖縄・南西諸島のシロアリ科の分布調査を行い、*Nasutitermes* (タカサゴシロアリ属) および *Odontotermes* (タイワンシロアリ属) に大型種と小型種が存在することを明らかにした。ここでは、小型種をそれぞれ *N. sp.* と *O. sp.* として扱っている。また、森本(2000)は23種目として *Termes sp.* (和名ツノシロアリ) を挙げているが、標本による同定が行われていないために、ここでは分布種として取り扱わない。

7. さいごに

シロアリは、記載分類はかなり進んでいる昆虫とされているが、新種の記載率は毎年一定で、その数は減る傾向にない (Kambhampati & Eggleton, 2000)。熱帯・亜熱帯に主に分布するシロアリは、日本においてはそのほとんどが琉球列島や小笠原諸島に分布することになる。しかし、琉球列島や小笠原諸島の島ごとのシロアリ調査はまだ未知の部分が多く残されている。島ごとの詳細な調査はもちろんのこと、今後、化学生態学および分子生物学的な手法の分類への積極的な応用が重要な課題であろう。

引用文献

- Grasse, P. P. & Noirot, C., 1954. *Apicotermes arquier*: ses constructions sa biologie. Considerations generales sur la sous famille des Apicotermiinae nov. *Ann. Sci. Nat., Zool. Biol. Anim.* Ser. 11, **16**: 345-388.
- Haverty, M. I., Forschler, B. T. & Nelson, L. J., 1996. An assessment of the taxonomy of *Reticulitermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) from the southern United States based on cuticular hydrocarbons. *Sociobiology* **28**: 287-318.
- Haverty, M. I. & Nelson, L. J., 1997. Cuticular hydrocarbons of *Reticulitermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) from northern California indicate undescribed species. *Comp. Biochem. Physiol.* **118B**: 869-880.
- Haverty, M. I., Nelson, L. J. & Forschler, B. T., 1999. New cuticular hydrocarbon phenotypes of *Reticulitermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) from the United States. *Sociobiology* **34**: 1-21.
- Holmgren, N., 1911. Termitenstudien. 2. Systematik der Termiten. Die Familien Mastotermitidae, Prototermitidae und Mesotermitidae. *K. Svenska Vetensk. Akad. Handl.* **46**(6): 1-88.
- Holmgren, N., 1912a. Termitenstudien. 3. Systematik der Termiten. Die Familien Metatermitidae. *K. Svenska Vetensk. Akad. Handl.* **48**(4): 1-166.
- Holmgren, N., 1912b. Die Termiten Japans. *Annot. Zool. Jpn.* **8**: 107-136.
- Howard, R. W., 1993. Cuticular hydrocarbons and chemical communication. In "Insect lipids: chemistry, biochemistry and biology", eds. by Stanley-Samuelson, D. W. & Nelson, D. R., University of Nebraska Press, pp. 179-226.
- Hozawa, S., 1915. Revision of the Japanese termites. *J. Coll. Sci. Tokyo Imp. Univ.* **35**(7): 1-82.
- Huang, F. S., Li, G. X. & Zhu, S. M., 1989. The Taxonomy and Biology of Chinese Termites —Isoptera—. Tianze Press, Beijing, 605 pp.
- Kambhampati, S. & Eggleton, P., 2000. Taxonomy and phylogeny of termites. In "Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology", eds. by Abe, T., Bignell, D. E. & Higashi, M., Kluwer Academic Publishers, pp. 1-24.
- 森 八郎, 1976. 新種コダマシロアリ *Glyptotermes kodamai* sp. nov. しろあり. **25**: 54.
- Morimoto, K., 1968. Termites of the genus *Reticulitermes* of Japan and Taiwan. *Bull. Gov. Forest Exp. Sta.* **217**: 43-73.
- Morimoto, K., 1973. *Glyptotermes nakajimai*, a new termite from Japan. *Kontyû* **41**: 470-474.
- 森本 桂, 1980. シロアリ. しろあり詳説, pp. 1-112, 社団法人日本しろあり対策協会編.
- 森本 桂, 2000. 日本に侵入したアメリカオオシロアリ属 *Zootermopsis* について. しろあり. **122**: 3-8.
- 森本 桂・石井勝洋, 2000. 南鳥島のシロアリ調査とフィリピンイエシロアリの定着. しろあり **122**: 9-17.
- Sands, W. A., 1972. The soldierless termites of Africa (Isoptera: Termitidae). *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Ent.), Suppl.* **18**: 1-244.
- Snyder, T. E., 1949. Catalog of the termites (Iso-

- ptera) of the world. *Smith. Misc. Coll.* **112**: 1-490.
- Su, N. Y. & Sheffrahn, R. H., 2000. Termites as pests of buildings. In "Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology", eds. by Abe, T., Bignell, D. E. & Higashi, M., Kluwer Academic Publishers, pp. 437-453.
- 鈴木英明, 2000. 兵庫県川西市で発見されたアメリカオオシロアリについて. *家屋害虫* **21**: 137-144.
- Takematsu, Y., 1990. Discovery of the winged form of *Reticulitermes miyatakei* Morimoto. *Esakia*, Special issue, No. 1: 1-4.
- Takematsu, Y. & Morimoto, K., 1993. A new record of *Coptotermes guangzhouensis* (Isoptera: Rhinotermitidae) from Japan, *Jpn. J. Ent.* **61**: 250.
- Takematsu, Y., 1994. First record of *Sinocapritermes mushae* (Oshima and Maki) (Isoptera, Termitidae, Termitinae) from Japan, with redescriptions of soldier and worker castes. *Jpn. J. Ent.* **62**: 719-722.
- Takematsu, Y., 1997. A new record of *Incisitermes immigrans* from Japan (Isoptera: Kalotermitidae). *Jpn. J. Ent.* **65**: 634.
- Takematsu, Y. & Yamaoka, R., 1997. Taxonomy of *Glyptotermes* (Isoptera: Kalotermitidae) in Japan with reference to cuticular hydrocarbon analysis as chemotaxonomic characters. *Esakia* **37**: 1-14.
- Takematsu, Y., 1999. The genus *Reticulitermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) in Japan, with description of a new species. *Ent. Sci.* **2**: 231-243.
- Takematsu, Y. & Yamaoka, R., 1999. Cuticular hydrocarbons of *Reticulitermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) in Japan and neighboring countries as chemotaxonomic characters. *Appl. Ent. Zool.* **34**: 179-188.
- 安田いち子・金城一彦・屋我嗣良, 2003. 沖縄県から初めて発見された *Incisitermes minor* (Hagen) アメリカカンザイシロアリ. *Jpn. J. Ent. (N. S.)* **6**: 103-104.
- 安田いち子・仲宗根幸男・金城一彦・屋我嗣良, 2000. 琉球諸島および南・北大東島におけるシロアリの形態と分布. *Jpn. J. Ent. (N. S.)* **3**: 139-156.