

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011年5月19日(19.05.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/059054 A1

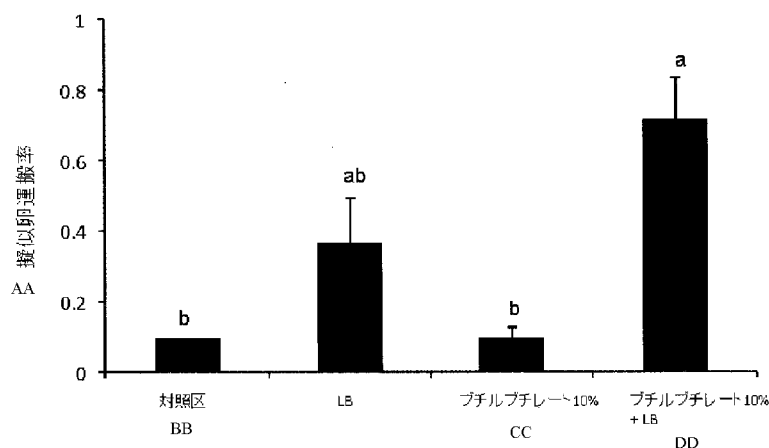
- (51) 国際特許分類:
A01M 1/02 (2006.01) *A01N 63/00* (2006.01)
A01N 31/02 (2006.01) *A01N 65/34* (2009.01)
A01N 37/02 (2006.01) *A01P 19/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/070187
- (22) 国際出願日: 2010年11月12日(12.11.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-259938 2009年11月13日(13.11.2009) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 国立大学法人 岡山大学(National University Corporation Okayama University) [JP/JP]; 〒7008530 岡山県岡山市北区津島中一丁目1番1号 Okayama (JP).
- (72) 発明者; および
- (73) 発明者/出願人(米国についてのみ): 松浦 健二(MATSUURA, Kenji) [JP/JP]; 〒7008530 岡山県岡山市北区津島中一丁目1番1号 国立大学法人 岡山大学大学院環境学研究所内 Okayama
- (74) 代理人: 田中 光雄, 外(TANAKA, Mitsuo et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見1丁目3番7号 I M Pビル青山特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: TERMITE EGG DISINFESTATION TECHNIQUE UTILIZING VOLATILE CALLING PHEROMONE AND QUEEN PHEROMONE

(54) 発明の名称: シロアリの卵の揮発性コーリングフェロモンおよび女王フェロモンを利用した駆除技術

[図6]



AA EGG MIMICRY CONVEYANCE RATE
 BB CONTROL GROUP
 CC BUTYL BUTYRATE 10%
 DD BUTYL BUTYRATE 10% + LB

(57) Abstract: A termite attractant comprising 1-butanol, 2-butanol, an ester of 1-butanol or 2-butanol, a ketone, an ether, a carboxylic acid, or a salt of any one of the aforementioned components; a termite egg mimicry comprising the termite attractant; and a termite disinfection/control method using the attractant or the egg mimicry.

(57) 要約: 1-ブタノール、2-ブタノール、またはそれらのエステル、ケトン、エーテル、カルボン酸、またはそれらの塩を含有するシロアリ誘引剤、該誘引剤を含むシロアリ擬似卵、ならびに該誘引剤または該擬似卵を用いるシロアリ駆除・防除方法。



WO 2011/059054 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

シロアリの卵の揮発性コーリングフェロモンおよび女王フェロモンを利用した駆除技術

技術分野

[0001] 本発明は、害虫、特にシロアリの駆除・防除のための新規手段、およびそれを用いる害虫の駆除・防除方法を提供する。詳細には、本発明は、新規シロアリの誘引剤、それを含むシロアリ擬似卵、ならびにそれらを用いるシロアリの駆除・防除方法を提供する。さらに本発明は、新規シロアリの発育抑制剤も提供する。

[0002] なお、本願は、2009年11月13日出願の日本国特許出願第2009-259938号に対して優先権主張を行うものであり、該特許出願を参照することによりその全内容を本願に取り入れる。

背景技術

[0003] 従来の害虫、とりわけシロアリ駆除技術は基本的には加害された木材の外側から大量に薬剤を投入して殺虫するというものであり、シックハウス症候群などの健康被害や環境汚染につながっている。また、シロアリのコロニーの一部でも残存すると、別の箇所に被害を拡大してしまうという問題がある。最も重大な問題は、駆除に要する労働コストがかかりすぎる点である。頻繁に実施されているのは臭化メチルを用いた燻蒸法であるが、臭化メチルはオゾン層破壊の原因物質であり、近年使用を規制しようとする動きが強まっている。

[0004] 薬剤散布型処理法に代わるものとして、遅効性の殺虫有効成分を餌に混入してシロアリに摂食させ、その駆除を行うベイト法がある（例えば、非特許文献1参照）。

[0005] シロアリと同様に社会生活を営むアリの駆除法としては毒物にアリの嗜好物を混入して餌として与え、巣に持ち帰らせて全集団を捕殺する方法が有効

である。しかしシロアリは営巣している木材自体を摂食するため、毒餌剤を用いて巣の外部から巣の内部に薬剤を運搬させるベイト法は必ずしも効果的ではない。特にヤマトシロアリ属シロアリではベイト法によって巣を根絶することは難しい（非特許文献2参照）。

[0006] ベイト法よりもさらに効率よく活性成分を害虫に摂取させる方法として、害虫の基本的社会行動である卵運搬本能を利用した「擬似卵運搬による害虫駆除法」が開発された（特許文献1）。シロアリの卵認識フェロモンの主成分はリゾチームという抗菌タンパク質（特許文献2）および β -グルコシダーゼであり（特許文献3）、それぞれ単体でも卵認識フェロモン活性を有することが明らかになっている。

特許文献1：特許第4151812号

特許文献2：特許第4126379号

特許文献3：特許第4258785号

非特許文献1：「シロアリと防除対策」、社団法人日本しろあり対策協会、2000年、p. 219

非特許文献2：「モニタリングステーションを用いた日本産地下シロアリの活性評価とベイト法による防除」、生存圏における昆虫生態のモニタリング技術の新展開、2006年、p. 48

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] すでに、シロアリの卵認識フェロモンの主成分はリゾチームという抗菌タンパク質と、シロアリの消化酵素として知られる β -グルコシダーゼを成分としていることが明らかになっており、従来の技術でシャーレ内のアリーナテスト、すなわち、シロアリが擬似卵に触れることが前提の実験では、人工フェロモンによって卵から抽出したフェロモンに匹敵する運搬率を得られた。つまり、卵認識フェロモンについては十分な活性を実現できていた。しかし、シロアリの巣の外部に設置した擬似卵を、巣から出てきた斥候ワーカーに持ち帰らせる試験では、擬似卵の運搬率は実物の卵に比べて平均運搬率が

低く、また、運搬率にばらつきがあった。擬似卵型駆除剤を巢外に設けた導入ステーションから運搬させる場合、運搬率を上げるための追加技術が必要であった。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明者らは、上記課題に鑑みて鋭意研究を行った。擬似卵を巢外から巢内へと運搬させる運搬率を改善すべく、巢外に出てきたシロアリが卵を探索する行動を分析した結果、卵から放出されるコーリングフェロモン（揮発性の呼び込み物質）によって、卵から離れた場所にいるワーカーが卵の存在を感知していることが明らかになった。この卵から放出されている揮発性フェロモンは、生存卵から多く放出されており、凍結保存により死亡した卵では活性が低くなった。よって、このフェロモンは卵がワーカーを導くために積極的に放出しているコーリングフェロモンであることが明らかになった。
- [0009] シロアリの卵認識フェロモンは不揮発性物質のリゾチームおよび β -グルコシダーゼを成分としている。これらのフェロモンはシロアリの感覚器が擬似卵に触れた時に、その物体が卵であることを認識するための物質であり、離れた場所にいるワーカーを卵のある方向に導く作用を有さない。また、卵のコーリングフェロモンの存在下であっても、卵認識フェロモンが存在しない擬似卵は卵として運搬されない。つまり、卵の場所へとワーカーを定位させる揮発性のコーリングフェロモンと、接触して卵を認識するための卵認識フェロモンがそれぞれ必要であることが分かった。
- [0010] この卵から発せられる離れた場所にいるワーカーを呼び寄せる化学物質を特定するため、ヘッドスペースGC-MSにより揮発成分の分析を行った。生存卵から発生する揮発物質をヘッドスペースGC-MSにより分析した結果、明瞭な2つのスペクトルが得られ、ライブラリー検索を行ったところ第1ピークについてブチリックアシッド（酪酸）のノルマルブチルエステル（ブチルブチレート）またはブチリックアシッド（酪酸）のイソブチルエステル（2-ブチルブチレート）と評価できた。また、第2ピークについて2-メチル1-ブタノールと評価できた。

- [0011] また、卵と同様に女王から放出されている揮発性物質を分析したところ、卵と全く同じ2つのスペクトルが得られ、ライブラリー検索を行ったところ第1ピークについてブチリックアシッド（酪酸）のノルマルブチルエステル（ブチルブチレート）またはブチリックアシッド（酪酸）のイソブチルエステル（2-ブチルブチレート）と評価できた。また、第2ピークについて2-メチル1-ブタノールと評価できた。
- [0012] さらに、ブタノール誘導体がワーカーを呼び寄せる活性を有していることも分かった。
- [0013] シロアリ卵および女王から放出されている揮発性成分の存在下では、新たな女王の分化が抑制されることも今回初めて見出され、シロアリ卵および女王から放出されている揮発性成分がシロアリの発育を抑制することがわかった。
- [0014] 本発明は上記知見に基づいて完成されたものである。本発明は以下のものを提供する：
- （1）ブタノール、ならびにそのエステル、ケトン、エーテル、カルボン酸、およびその塩からなる群より選択される1またはそれ以上の有効成分を含有する、シロアリ誘引剤。
 - （2）1-ブタノール、2-ブタノール、1-ブタノールの酪酸エステル、イソブチルアルコールの酪酸エステル、および2-メチル1-ブタノールからなる群より選択される1またはそれ以上の有効成分を含有する、シロアリ誘引剤。
 - （3）1-ブタノール、2-ブタノール、または2-メチル1-ブタノールからなる群より選択される1またはそれ以上の有効成分を含有する、シロアリ誘引剤。
 - （4）シロアリの卵を模した基材に卵認識フェロモンおよび（1）～（3）のいずれかに記載のシロアリ誘引剤を含有せしめたシロアリ擬似卵。
 - （5）卵認識フェロモンが β -グルコシダーゼおよび/またはリゾチームである（4）記載のシロアリ擬似卵。

(6) シロアリの卵を模した基材に卵認識フェロモンとして β -グルコシダーゼ、および(1)~(3)のいずれかに記載のシロアリ誘引剤を含有せしめたシロアリ擬似卵。

(7) 殺虫活性成分、孵化阻害物質、生殖阻害物質、発育阻害活性成分、または昆虫病原菌からなる群より選択される1またはそれ以上の成分をさらに含有する、(4)~(6)のいずれかに記載の擬似卵。

(8) (7)記載の擬似卵をシロアリに与え、卵運搬行動を利用して巢内に運搬させることを特徴とする、シロアリの駆除方法。

(9) シロアリの卵を模した基材に卵認識フェロモン、および殺虫活性成分、孵化阻害物質、生殖阻害物質、発育阻害活性成分、または昆虫病原菌からなる群より選択される1またはそれ以上の成分を含有せしめた擬似卵の周囲に請求項(1)~(3)のいずれか1項記載のシロアリ誘引剤を設置し、卵運搬行動を利用して巢内に運搬させることを特徴とする、シロアリの駆除方法。

(10) (1)~(3)のいずれかに記載のシロアリ誘引剤を用いてシロアリを誘引し、次いで、誘引されたシロアリを駆除することを特徴とする、シロアリの駆除方法。

(11) (1)~(3)のいずれかに記載のシロアリ誘引剤をシロアリに与え、シロアリの行動を攪乱することを特徴とする、シロアリの行動攪乱方法。

(12) ブタノール、ならびにそのエステル、ケトン、エーテル、カルボン酸、およびその塩からなる群より選択される1またはそれ以上の有効成分を含有する、シロアリ発育抑制剤、

(13) 1-ブタノール、2-ブタノール、1-ブタノールの酪酸エステル、イソブチルアルコールの酪酸エステル、および2-メチル1-ブタノールからなる群より選択される1またはそれ以上の有効成分を含有する、シロアリ発育抑制剤、

(14) ブチルブチレートおよび2-メチル1-ブタノールからなる群よ

り選択される1またはそれ以上の有効成分を含有する、シロアリ発育抑制剤。

発明の効果

[0015] 本発明の誘引剤により、シロア리를効果的に誘引することができる。本発明の誘引剤をシロアリ擬似卵に含有せしめることにより、より効果的に擬似卵の運搬活性を飛躍的に高め、擬似卵運搬によるシロアリの駆除または防除の効率を大幅に高めることができる。すなわち、本発明により、卵の揮発性コーリングフェロモンを誘引剤として用いて、卵から離れた場所にいるワーカーを呼び寄せ、強力な運搬行動を誘発することに成功した。これにより、擬似卵駆除剤の運搬活性を飛躍的に高め、野外において実際にシロアリの巢外から擬似卵を大量に運搬させるための技術が確立できた。また、卵の揮発性コーリングフェロモンは女王フェロモンと同じ成分からなり、このフェロモンによって新たな女王の分化を抑制することができ、駆除後の残存個体によるコロニーの再発を防ぐことが可能である。

図面の簡単な説明

[0016] [図1] 図1の右写真は、卵の揮発性コーリングフェロモンの活性を測定するための実験装置であり、左図はその説明である。卵100個がステンレス網に囲われた状態で置かれており、シロアリは内部の卵に触れることはできない。その周囲に擬似卵を設置している。対照区では網内に卵が無い。

[図2] 図2は、実験開始から24時間以内に巢内に運搬された擬似卵の割合を示す図である。***：対照区と有意水準0.01%で有意差あり（両側T検定）。図のエラーバーは標準誤差を表す。

[図3] 図3は、シロアリ卵の揮発性コーリングフェロモンのGC-MS分析による、クロマトグラムデータである。横軸は保持時間（分）、縦軸はピークの相対強度である。第1ピークはノルマルブチルエステル（ブチルブチレート）またはブチリックアシッド（酪酸）のイソブチルエステル（2-ブチルブチレート）と評価できた。第2ピークは2-メチル1-ブタノールと評価できた。

[図4] 図4は、シロアリの卵のGC-MS分析で得られたマススペクトルから推定された第1ピークの候補物質のライブラリー検索結果である。横軸は m/z 、縦軸はピークの相対強度である。

[図5] 図5は、シロアリの卵のGC-MS分析で得られたマススペクトルから推定された第2ピークの候補物質のライブラリー検索結果である。横軸は m/z 、縦軸はピークの相対強度である。

[図6] 図6は、実験開始から24時間以内に巣内に運搬された疑似卵の割合を示す図である。エラーバーは標準誤差を表す。異なるアルファベット間で有意差あり (Tukey-Kramer HSD検定)。ブチルブチレートを追加することにより、添加しないものに比べて疑似卵の運搬活性を高めることができたが、統計上の有意差は認められなかった。

[図7] 図7は、実験開始から24時間以内に巣内に運搬された疑似卵の割合を示す図である。エラーバーは標準誤差を表す。異なるアルファベット間で有意差あり (Tukey-Kramer HSD検定)。1-ブタノールを追加することにより、添加しないものに比べて有意に疑似卵の運搬活性を高めることができた。

[図8] 図8は、実験開始から24時間以内に巣内に運搬された疑似卵の割合を示す図である。エラーバーは標準誤差を表す。異なるアルファベット間で有意差あり (Tukey-Kramer HSD検定)。2-ブチルブチレートを追加することにより、添加しないものに比べて疑似卵の運搬活性を高めることができたが、統計上の有意差は認められなかった。

[図9] 図9は、実験開始から24時間以内に巣内に運搬された疑似卵の割合を示す図である。エラーバーは標準誤差を表す。異なるアルファベット間で有意差あり (Tukey-Kramer HSD検定)。2-ブタノールを追加することにより、添加しないものに比べて有意に疑似卵の運搬活性を高めることができた。

[図10] 図10は、実験開始から24時間以内に巣内に運搬された疑似卵の割合を示す図である。エラーバーは標準誤差を表す。異なるアルファベット間

で有意差あり (Tukey-Kramer HSD検定)。2-メチル1-ブタノールを添加することにより、添加しないものに比べて有意に擬似卵の運搬活性を高めることができた。

[図11] 図11は、実験開始から24時間以内に巢内に運搬された擬似卵の割合を示す図である。エラーバーは標準誤差を表す。酢酸n-ブチルには、擬似卵の運搬活性を高める効果はなかった。

[図12] 図12は、女王の揮発性フェロモンのGC-MS分析による、クロマトグラムデータである。横軸は保持時間(分)、縦軸はピークの相対強度である。第1ピークはノルマルブチルエステル(ブチルブチレート)またはブチリックアシッド(酪酸)のイソブチルエステル(2-ブチルブチレート)と評価できた。第2ピークは2-メチル1-ブタノールと評価できた。

[図13] 図13の右写真は、女王の揮発性フェロモンの新女王分化抑制活性を測定するための実験装置であり、左図はその説明である。ヤマトシロアリのワーカー100個体を入れた小シャーレ7つを大シャーレに入れ、大シャーレの中央に揮発性フェロモンを含ませた直径7mmの素焼き玉を設置した。小シャーレの蓋には穴があり、素焼き玉から揮発したフェロモンが小シャーレの内部に入る。フェロモン成分の代わりに等量の蒸留水または酢酸ブチルを同じ頻度で与えたものを対照区とした。

[図14] 図14は、各小シャーレ内で実験開始から25日以内にワーカーから新女王に分化した個体の数を示す図である。エラーバーは標準誤差を表す。異なるアルファベット間で有意差あり (Tukey-Kramer HSD検定)。女王フェロモンであるブチルブチレートと2-メチル1-ブタノールを与えた処理区では対照区に比べて有意にワーカーから新女王への分化を抑制することができた。

発明を実施するための最良の形態

[0017] 以下において、害虫の例としてシロアリを挙げて説明するが、本発明はブタノール誘導体を認識する昆虫、特に害虫に対して用いることができる。本発明の誘引剤および発育抑制剤は、シロアリに対して最も有効である。本発

明を適用できるシロアリはいずれの種類シロアリであってもよく、日本のみならず世界中のシロアリが対象となりうる。本発明により駆除される典型的なシロアリとしてはヤマトシロアリ属、イエシロアリ属などのシロアリが挙げられるが、これらに限定されない。なお、本明細書において、害虫の駆除という場合には防除も包含するものとする。本明細書において、害虫とはヒトや家畜、農産物、財産などにとって有害な作用をもたらす昆虫をいう。

[0018] これまでに知られていたシロアリの卵認識フェロモンの成分であるリゾチームと β -グルコシダーゼは、不揮発性物質であり、シロアリが擬似卵に触れて認識することはできるが、離れた場所から卵のある場所を知覚するための物質ではなかった。そこで、本発明者らは研究を重ね、ワーカーが卵を認識して運搬するまでのプロセスには2段階の認識が介在しており、まず、卵の揮発性コーリングフェロモンにより、ワーカーが離れた場所にある卵を知覚し、定位する。次に、卵に触れて、卵表面の卵認識フェロモンによって卵を認識し、運搬することが分かった。

[0019] 本発明者らは今回、シロアリ卵の揮発性コーリングフェロモンを同定した。すなわち、シロアリ卵の揮発性コーリングフェロモンとしてブタノールまたはその誘導体を用いてシロアリの誘引できることを見出した。そして本発明者らは、これらの物質を用いることにより、擬似卵から離れた場所にいるワーカーを呼び寄せ、運搬させることに成功し、運搬率を大幅に高めることに成功した。

[0020] したがって、本発明は、1の態様において、ブタノールおよびその誘導体からなる群より選択される1またはそれ以上の有効成分を含有するシロアリ誘引剤を提供する。ここに、ブタノールとは、1-ブタノール、2-ブタノール、 t -ブタノール、イソブチルアルコールを包含する。本発明のシロアリ誘引剤の有効成分として使用できるブタノールの誘導体としては、エステル、ケトン、エーテルもしくはカルボン酸、またはその塩などが挙げられる。それゆえ、本発明は、もう1つの態様において、ブタノール、ならびにそのエステル、ケトン、エーテル、カルボン酸、およびその塩からなる群より

選択される1またはそれ以上の有効成分を含有するシロアリ誘引剤を提供する。これらの誘導体は、炭素上の1個またはそれ以上の水素がハロゲン、水酸基、チオール基、シアノ基、アミノ基、ニトロ基、カルボキシル基、炭素数1個～6個のアルキル基、 $-O-$ 炭素数1個～6個のアルキル基などの置換基によって置換されていてもよい。

[0021] より好ましい本発明の誘引剤の有効成分としては、ブタノール、またはブタノールとC1～C6カルボン酸のエステルが挙げられる。C1～C6カルボン酸とは、炭素数1個～6個のアルキル基にカルボキシル基が結合した酸をいい、ギ酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸、ペンタン酸、ヘキサン酸、ならびにそれらの幾何異性体を包含する。上記エステルのうち、好ましいものは、ブタノールと酪酸とのエステルである。本発明の誘引剤の、さらに好ましい有効成分は1-ブタノール、2-ブタノール、イソブチルアルコール、1-ブタノールの酪酸エステル、2-ブタノールの酪酸エステル、およびイソブチルアルコールの酪酸エステルである。したがって、本発明は、1-ブタノール、2-ブタノール、イソブチルアルコール、1-ブタノールの酪酸エステル、2-ブタノールの酪酸エステル、およびイソブチルアルコールの酪酸エステルからなる群より選択される1またはそれ以上の有効成分を含有する、シロアリ誘引剤を提供する。これらの有効成分うち特に好ましいものは、1-ブタノール、2-ブタノール、1-ブタノールの酪酸エステル、およびイソブチルアルコールの酪酸エステルである。したがって、本発明は、1-ブタノール、2-ブタノール、1-ブタノールの酪酸エステル、およびイソブチルアルコールの酪酸エステルからなる群より選択される1またはそれ以上の有効成分を含有する、シロアリ誘引剤を提供する。本発明の誘引剤の最も好ましい有効成分は、1-ブタノールおよび2-ブタノールである。したがって、本発明は、1-ブタノールおよび2-ブタノールからなる群より選択される1またはそれ以上の有効成分を含有する、シロアリ誘引剤を提供する。

[0022] 本明細書において、「シロアリ誘引剤」または「誘引剤」という場合には

、1またはそれ以上の上記物質を有効成分として含有するものとする。本発明の誘引剤は、上記物質のみからなるものであってもよく、上記物質のほか担体、賦形剤、溶媒、着色料、香料等を含んでいてもよい。本発明のシロアリ誘引剤に用いることができる担体、賦形剤、溶媒、着色料、香料等は、有効成分の活性を阻害せず、かつ有効成分の揮発を妨げないものであればよく、特に限定されない。また、本発明の誘引剤の剤形も特に限定されず、用途や使用方法に応じて適宜選択されうる。例えば、本発明の誘引剤は以下に説明するように擬似卵に含有せしめてもよく、液剤、スプレー、カプセル、錠剤、顆粒、粉末、ペーストなどの形態であってもよい。

[0023] 本発明の誘引剤をシロアリの擬似卵に含有せしめることにより、擬似卵の運搬活性を飛躍的に高め、擬似卵運搬によるシロアリの駆除または防除の効率を大幅に高めることができる。例えば、特許第4126379号あるいは特許第4258785号に記載されたような、リゾチームや β -グルコシダーゼのごときシロアリの卵認識物質、および殺虫活性成分などを含有せしめた擬似卵に、本発明の誘引剤を含有せしめて用いることにより、シロアリの駆除・防除効率を飛躍的に高めることができる。

[0024] したがって、本発明は、さらなる態様において、シロアリの卵を模した基材に卵認識フェロモンおよび本発明のシロアリ誘引剤を含有せしめたシロアリ擬似卵を提供する。好ましいシロアリ卵認識フェロモンはリゾチームあるいは β -グルコシダーゼであり、リゾチームと β -グルコシダーゼは単独で使用してもよく、併用してもよい。

[0025] 本発明に使用する擬似卵は、形状、サイズおよび性質が、駆除しようとする害虫の卵の形状、サイズおよび性質に類似したものでなくてはならない。シロアリの場合には擬似卵の形態は長卵形または球形とすることができる。長卵形のシロアリの擬似卵の場合には、その短径を駆除しようとするシロアリの卵の短径と同程度あるいはそれよりも少し大きめにすることが好ましい。例えば、短径約0.25～約0.45ミリメートルの短径を有するシロアリの卵の長卵形擬似卵の短径は、約0.25～約0.6ミリメートルであつ

てもよく、好ましくは約0.4～約0.55ミリメートル、さらに好ましくは約0.45ミリメートルであってもよい。また、球形のシロアリの擬似卵の場合には、その直径を駆除しようとするシロアリの卵の短径と同程度あるいはそれよりも少し大きめにすることが好ましい。例えば、短径約0.25～約0.45ミリメートルの短径を有するシロアリの卵の球形擬似卵の直径は、約0.25～約0.6ミリメートルであってもよく、好ましくは約0.4～約0.6ミリメートル、さらに好ましくは約0.45～約0.55ミリメートルであってもよい。形成の容易さの点からは球形の擬似卵が好ましい。

[0026] 本発明の擬似卵の基材としては、害虫の本来の卵の形状および性質に類似した擬似卵を作成できるものであればいずれの材料であってもよい。本発明の擬似卵の作成に好ましい基材材料は、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリエステル、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネートなどの熱可塑性樹脂、あるいは尿素樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタンなどの熱硬化性樹脂、シリカゲル、ゼオライトなどの多孔質材料、セラミックス、ガラスなどが挙げられる。

[0027] 本発明の擬似卵は、上記のような形状およびサイズ、さらには重さや硬さなどの物理的性質のみならず、化学的性質、特に卵認識フェロモンも害虫の本来の卵と同じであるか類似している必要がある。したがって、擬似卵の基材に卵認識フェロモンとしてリゾチームおよび/または β -グルコシダーゼを含有させた場合に、基材表面にこれらの物質が現れていることが必要である。

[0028] 本発明の擬似卵に使用できるリゾチームはいずれの生物種由来のものであってもよいし、遺伝子組み換え法により製造されるものであってもよい。好ましいリゾチームとしてニワトリ卵白由来リゾチームが挙げられる。ニワトリ卵白由来リゾチームは大量かつ安価に得ることができる。本発明に用いるリゾチームは精製されていなくてもよく、精製されていてもよい。リゾチーム塩を卵認識フェロモンとして用いてもよい。リゾチーム塩は、有機酸との

塩、無機酸との塩、有機塩基との塩、無機塩基との塩など、塩を形成することのできるあらゆる物質との塩であってよい。リゾチームの生物学的フラグメントを卵認識フェロモンとして使用してもよい。リゾチームの生物学的フラグメントは、リゾチームの部分アミノ酸配列を有するポリペプチドまたはペプチドであって、リゾチームと同様の卵認識活性を有するものをいう。かかるフラグメントは短鎖であるため、遺伝子組み換え法による大量生産に好適である。リゾチーム関連ペプチドを卵認識フェロモンとして使用してもよい。リゾチーム関連ペプチドは、リゾチームと同様の卵認識活性を有する蛋白、ポリペプチドまたはペプチドをいい、リゾチームおよびリゾチームの生物学的フラグメントとは異なるものをいう。リゾチーム関連ペプチドは天然由来のものであってもよく、合成品であってよい。例えば、シロアリがさらに好むようなアミノ酸配列を有するリゾチーム、リゾチームの生物学的フラグメントあるいはリゾチーム関連ペプチドを作成して使用してもよい。また例えば、特定の種類のシロアリに特異性が高いアミノ酸配列を有するリゾチーム、リゾチームの生物学的フラグメントあるいはリゾチーム関連ペプチドを作成して使用してもよい。リゾチームの生物学的フラグメントまたはリゾチーム関連ペプチドは塩の形態であってよい。

[0029] 本発明の擬似卵に使用できる β -グルコシダーゼはいずれの生物種由来のものであってもよいし、遺伝子組み換え法により製造されるものであってもよい。好ましい β -グルコシダーゼとしてニワトリ卵白由来 β -グルコシダーゼが挙げられる。ニワトリ卵白由来 β -グルコシダーゼは大量かつ安価に得ることができる。本発明に用いる β -グルコシダーゼは精製されていなくてもよく、精製されていてもよい。 β -グルコシダーゼ塩を卵認識フェロモンとして用いてもよい。 β -グルコシダーゼ塩は、有機酸との塩、無機酸との塩、有機塩基との塩、無機塩基との塩など、塩を形成することのできるあらゆる物質との塩であってよい。 β -グルコシダーゼの生物学的フラグメントを卵認識フェロモンとして使用してもよい。 β -グルコシダーゼの生物学的フラグメントは、 β -グルコシダーゼの部分アミノ酸配列を有するポリペ

プチドまたはペプチドであって、 β -グルコシダーゼと同様の卵認識活性を有するものをいう。かかるフラグメントは短鎖であるため、遺伝子組み換え法による大量生産に好適である。 β -グルコシダーゼ関連ペプチドを卵認識フェロモンとして使用してもよい。 β -グルコシダーゼ関連ペプチドは、 β -グルコシダーゼと同様の卵認識活性を有する蛋白、ポリペプチドまたはペプチドをいい、 β -グルコシダーゼおよび β -グルコシダーゼの生物学的フラグメントとは異なるものをいう。 β -グルコシダーゼ関連ペプチドは天然由来のものであってもよく、合成品であってよい。例えば、シロアリがさらに好むようなアミノ酸配列を有する β -グルコシダーゼ、 β -グルコシダーゼの生物学的フラグメントあるいは β -グルコシダーゼ関連ペプチドを作成して使用してもよい。また例えば、特定の種類のシロアリに特異性が高いアミノ酸配列を有する β -グルコシダーゼ、 β -グルコシダーゼの生物学的フラグメントあるいは β -グルコシダーゼ関連ペプチドを作成して使用してもよい。 β -グルコシダーゼの生物学的フラグメントまたは β -グルコシダーゼ関連ペプチドは塩の形態であってよい。

- [0030] 本明細書において、リゾチーム、その塩、その生物学的フラグメントまたは関連ペプチドをまとめて「リゾチーム」と称することがある。
- [0031] 本明細書において、 β -グルコシダーゼ、その塩、その生物学的フラグメントまたは β -グルコシダーゼ関連ペプチドをまとめて「 β -グルコシダーゼ」と称することがある。
- [0032] 本発明の擬似卵の基材へのリゾチームあるいは β -グルコシダーゼのごとき卵認識フェロモンの適用量は、それらの種類（由来生物）、物理化学的性質など、害虫の種類、活性物質の種類や量、所望の効果の種類や程度などの諸因子に応じて、当業者が容易に決定することができる。
- [0033] 上で説明した擬似卵に、殺虫活性成分、孵化阻害物質、生殖阻害物質、発育阻害活性成分、または昆虫病原菌のごとき活性成分を含有せしめて、害虫をきわめて効率的に駆除・防除することができる。これらの活性成分は当業者に公知である。本発明の擬似卵に使用することのできる活性物質は、害虫

の駆除または防除を達成しうるものであればよい。例えば、活性物質は、害虫の行動を攪乱し、コロニーを破壊に至らしめるものであってもよい。害虫の駆除や防除に適した活性物質としては、殺虫活性成分、孵化阻害物質、生殖阻害物質、発育阻害活性成分、昆虫病原菌などが挙げられる。本発明の擬似卵および方法に使用することのできる活性物質の種類および量は、活性物質の種類や害虫の種類、ならびに所望活性（害虫に与えるべき損傷）の種類や程度などの諸因子に応じて選択することができる。通常は、活性物質の種類および量は、所望の害虫に対して十分に所望の効果を発揮しうるように選択されるが、害虫の擬似卵運搬率を損なわないように、そして本発明の擬似卵および駆除方法を使用するヒトおよび周囲の家畜や益虫に悪影響を及ぼさないように選択することも考慮される。

[0034] 本発明の擬似卵および駆除方法に使用する活性成分は1種であっても、2種以上であってもよい。例えば、ピレスロイド化合物、有機リン化合物、カーバメイト化合物、N-アリアルジアゾール化合物、ヒドラゾン化合物、スルホンアミド化合物、天然殺虫成分などの殺虫活性成分を用いることができる。このほか、キチン合成阻害剤、幼若ホルモン様活性化合物、脱皮ホルモン様活性化合物などの昆虫成長制御剤を活性成分として用いることができる。本発明に使用しうる活性成分は上記化合物に限定されないことはいうまでもない。

[0035] 擬似卵中の活性成分が遅効性であることが好ましい。本発明に使用する活性成分は、擬似卵の運搬時や害虫に摂取された直後には効果を発揮しないか、あるいは擬似卵運搬や栄養交換などの行動に影響しない程度の効果しか発揮せず、擬似卵が巢内に運搬されて栄養交換が多くの個体間で行われてから効果を発揮するものであることが好ましい。このような遅効性の活性成分を用いることにより、ターゲットのコロニー中の多くの個体を効率的に駆除することができ、活性成分の使用量も少なくすむ。そのうえ、他の生態系への影響も少なくすむ。本発明の擬似卵に使用可能な遅効性活性成分としては、ヒドラメチルノンなどの遅効性殺虫成分のほか、遅効性孵化阻害成分、

遅効性生殖阻害成分、遅効性生育阻害成分などが挙げられるが、これらに限定されない。

[0036] リゾチームや β -グルコシダーゼなどの卵認識フェロモンを基材に含有せしめる方法としては種々のものが当業者に公知である。基材の製造時にこれらの物質を混入させてもよく、基材を作成してからこれらの物質を基材に含有させてもよい。例えば、基材製造時にこれらの物質を混合あるいは練り込んでもよく、出来上がった基材にこれらの物質をまぶす、浸す、塗布する、あるいは噴霧してもよい。また、固体支持体への蛋白、ポリペプチドあるいはペプチドの固定化方法が公知であるので、これらの方法を適用してもよい。かかる固定化方法には、例えば、吸着法、共有結合法、イオン結合法、包括法などがある。さらに、リゾチームや β -グルコシダーゼなどの卵認識フェロモンを基材に含有させる形式も公知であり、好ましい具体例としては、表面コート型、基材添加型、カプセル溶解型などが挙げられる。表面コート型の例は、基材表面に活性成分をコートし、その上にリゾチームや β -グルコシダーゼなどをコートするものである。基材添加型の例は、活性成分を混合した基材表面にリゾチームや β -グルコシダーゼなどをコートするものである。カプセル溶解型の例は、膜状の基材をカプセル状とし、その内部に殺虫活性成分、孵化阻害物質、生殖阻害物質、発育阻害活性成分、昆虫病原菌などの活性成分を封入し、基材表面にリゾチームや β -グルコシダーゼなどをコートするものである。

[0037] 殺虫活性成分、孵化阻害物質、生殖阻害物質、発育阻害活性成分、昆虫病原菌などの活性成分を擬似卵に含ませるための手段・方法は、上で説明したリゾチームや β -グルコシダーゼなどの卵認識フェロモンを基材に含ませる手段・方法と基本的に同様であり、当業者であれば、かかる手段・方法を適宜選択して適用することができる。

[0038] 上で説明した擬似卵に、本発明の誘引剤を含有せしめることによって、シロアリの卵運搬および卵保護行動を促進し、巣内の卵塊中に運搬させることができる。単に人工擬似卵を巣内の育室に運搬させるだけでなく、表面を舐

める等の世話行動を誘発することができる。本発明の誘引剤の有効成分はブタノール誘導体であり、しかも揮発性のものが好ましい。揮発性であることによって、広範囲に存在するシロアリを効率よく卵の場所へと定位させることができる。

[0039] 本発明の誘引剤を擬似卵に含有せしめる手段・方法についても同様に、当業者は適宜選択して適用することができる。ただし、本発明の誘引剤の有効成分の揮発を妨げる手段・方法、リゾチームあるいは β -グルコシダーゼなどの卵認識フェロモンの作用を阻害する手段・方法、ならびに殺虫活性成分、孵化阻害物質、生殖阻害物質、発育阻害活性成分、昆虫病原菌などの活性成分の作用を妨げる手段・方法は好ましくない。本発明の誘引剤を擬似卵に含有せしめる具体的手段・方法の例としては、本発明の誘引剤を擬似卵表面にまぶす、浸す、塗布する、あるいは噴霧する、あるいは擬似卵を本発明の誘引剤の溶液に浸漬することなどが挙げられる。本発明の誘引剤を基材表面に適用するのではなく、基材中に適用しておくことにより、誘引剤の有効成分を徐々に放出させ、その放出時間を延長することもできる。例えば、基材の製造時にこれらの物質を混入させておいてもよいし、基材を作成してから本発明の誘引剤を基材に含有させてもよい。例えば、基材製造時に本発明の誘引剤を混合、練り込み、あるいは染みこませてもよい。

[0040] かくして、本発明は、さらなる態様において、卵認識フェロモン、上記活性成分、および本発明の誘引剤を含有せしめた擬似卵をシロアリに与え、卵運搬行動を利用して巢内に運搬させることによる、シロアリの駆除方法を提供する。本発明の方法により、シロアリの駆除成績は飛躍的に向上する。

[0041] 別の実施態様において、本発明の誘引剤を擬似卵の周囲に設置することによっても、擬似卵の運搬活性を高めることができる。したがって、本発明は、もう一つの態様において、シロアリの卵を模した基材に卵認識フェロモン、および殺虫活性成分、孵化阻害物質、生殖阻害物質、発育阻害活性成分、または昆虫病原菌からなる群より選択される1またはそれ以上の成分を含有せしめた擬似卵の周囲に本発明の誘引剤を設置し、卵運搬行動を利用して巢

内に運搬させることを特徴とする、シロアリの駆除方法を提供する。

[0042] 本発明の誘引剤は、擬似卵による駆除技術に利用する以外にも、それ自体をシロアリの誘引剤として用いることができる。本発明の誘引剤により誘引されたシロアリを集めて捕獲し、あるいは殺虫活性成分、孵化阻害物質、生殖阻害物質、発育阻害活性成分、または昆虫病原菌などにより処理し、シロアリを駆除してもよい。また、本発明の誘引剤は、シロアリの社会行動を攪乱するため、それ自体をシロアリに与えることにより、行動攪乱剤として利用することができる。

[0043] 上述のごとく、シロアリ卵および女王から放出されている揮発性成分の存在下では、新たな女王の分化が抑制されることも今回初めて見出され、シロアリ卵および女王から放出されている揮発性成分がシロアリの発育を抑制することがわかった。これらの成分は、上記の誘引成分と同様のものであった。したがって、本発明は、さらなる態様において、シロアリ卵および女王から放出されている揮発性成分を有効成分として含有するシロアリ発育抑制剤を提供する。本発明のシロアリ発育抑制剤の有効成分としては、ブタノール、ならびにそのエステル、ケトン、エーテル、カルボン酸、およびその塩からなる群より選択される1またはそれ以上の成分が挙げられ、好ましくは、1-ブタノール、2-ブタノール、1-ブタノールの酪酸エステル、イソブチルアルコールの酪酸エステル、および2-メチル1-ブタノールからなる群より選択される1またはそれ以上の成分であり、さらに好ましくは、ブチルブチレートおよび2-メチル1-ブタノールからなる群より選択される1またはそれ以上の成分である。

[0044] 以下に実施例を示して本発明を具体的かつ詳細に説明するが、実施例はあくまでも本発明を例示説明するもので、実施例は本発明を限定するものではない。

実施例 1

[0045] 実施例 1：擬似卵の調製および卵コーリングフェロモン活性の確認
実験に用いた擬似卵は次のように作製した。アーモンド由来の β -グルコ

シダーゼ (Product#: G0395-5KU, Lot#: 047K4037, SIGMA-ALDRICH) 1.0 mg と、透析膜SnakeSkin (7000MWC0, Product#: 68700, PIERCE) を用いて脱塩したニワトリ卵白リゾチーム (Product#: L7651-10G, Lot#: 056K16901, SIGMA-ALDRICH) 1.0 mg を 10 μ L の 50%グリセリン水溶液に溶解させ、人工卵認識フェロモン溶液とした。直径 0.5 mm のガラスビーズ 100 個に人工卵認識フェロモン溶液 2.0 μ L を加えてよく混和し、ガラスビーズ表面に溶液をコートした。

[0046] 実験に先立って、シャーレ内にシロアリの巣を定着させるため、次のような準備を行った。直径 90 mm のシャーレ内に、図 1 のようにアカマツ褐色腐朽材粉末とセルロース粉末を圧縮成型した直径 30 mm 厚さ 7 mm のシロアリ培地を設置し、ここにワーカー 200 個体を入れて 1 週間静置し、培地内に巣を形成させた。

[0047] 図 1 のように、シャーレ内のシロアリの巣と反対側に直径 1 cm のステンレス金網の円筒を設置し、この中にシロアリの卵 100 個を置いた。網円筒内部にワーカーが侵入できないように円筒上部にはプラスチック製の蓋をした。金網円筒の周縁にはパルプ 100% の不織布を幅 5 mm に切って敷き、蒸留水で適度に湿らせた。ただし、金網の周縁部に敷いた湿らせた不織布は、金網内の卵とは接しておらず、卵表面の水溶性成分が金網外に漏れることはない。また、シロアリが金網の外側から卵に触れることはできない。

[0048] この不織布の上に、上記手順によって得た擬似卵 20 個を金網の周縁部に置き、25 $^{\circ}$ C で静置し、実験開始から 24 時間後に巣内への擬似卵の運搬率を調べた。対照区として、金網円筒の中に卵を置かない処理区を設けた。対照区では、シロアリの卵を置かないこと以外は、すべて卵のある処理区と同じ処理を行った。

[0049] 各処理区について 5 回の繰り返しを行った。運搬率をアークサインルート変換し、両側 T 検定により対照区との統計比較を行った。各試験標品をコートした擬似卵の 24 時間後の、卵塊への運搬率を図 2 に示す。

[0050] 金網内に卵があることによって、きわめて強力に斥候ワーカーを誘引し、

また、ワーカーの卵運搬行動を活性化させ、金網の周縁部に配置していた擬似卵の運搬率を有意に高まった ($T=3.95$ 、 $P<0.01$ 、両側 T 検定)。

実施例 2

[0051] 実施例 2：卵の揮発性コーリングフェロモンの GC-MS 分析

ヤマトシロアリの卵 0.47 g をヘッドスペース管に採り秤量した。本分析には日本電子製の GC-MS 装置 JMS-700 (加速電圧: 5 kV、測定質量範囲: m/z 10~300) を用いた。イオン化電圧は 70 eV、イオン化電流は 100 μ A、イオン化室温度は 220°C とした。GC 条件はカラム: ZB-1 60m*0.32mm*3 μ m、注入口モード: スプリット (1/15)、スプリットレスモード、He 流量: 1.5 ml/min、注入口温度: 150°C、オープン温度: 40°C (5 min) - 10°C/min - 250°C、注入量: 2 ml で行った。

[0052] 最初に周辺大気をブランク試料として測定し、その後 0.47 g の卵を入れたヘッドスペース管の空間部に溜まったガス 1 ml を採取し、スプリットの条件下で分析した。クロマトグラムを比較すると、2 成分の存在が確認できた。そのスペクトルは s/n が悪いためスプリットレス条件下で測定したところ明瞭なスペクトルが得られた。ライブラリー検索を行ったところ第 1 ピークについてブチリックアシドのノルマルブチルエステル (ブチルブチレート) またはブチリックアシド (酪酸) のイソブチルエステル (2-ブチルブチレート) と評価できた。また、第 2 ピークについて 2-メチル 1-ブタノールと評価できた。再確認のために 0.64 g の試料を測定したところ同様なスペクトルが得られた。

実施例 3

[0053] 実施例 3：卵コーリングフェロモンの標品試験

卵白リゾチーム 2.0 mg および β -グルコシダーゼ 1.0 mg を 50% グリセリン水溶液に溶解させた (卵白リゾチームと β -グルコシダーゼの混合物)。この基準フェロモン溶液に、次の各揮発性成分の標品の 10% 水溶

液を添加し、擬似卵の運搬活性を増強する効果を試験した。添加した標品は、ブチルブチレート、1-ブタノール、2-ブチルブチレート、2-ブタノール、2-メチル1-ブタノール、酢酸n-ブチルである。GC-MS分析から明らかになった揮発性コーリングフェロモンの成分はブチリックアシッドのエステルであったが、通常、水分の存在下では加水分解されて酪酸とアルコール（1-ブタノールまたは2-ブタノール）となる。したがって、エステルに加えて、1-ブタノールと2-ブタノールについても試験を行った。ただし、予備実験の結果、酪酸には運搬活性を向上させる効果はなかった。

[0054] 直径0.5mmのガラスビーズ100個等量に上記の基準フェロモン溶液2.0 μ Lおよび各試験標品溶液2.0 μ Lを加えてよく混和し、ガラスビーズ表面に試験標品をコートした。50%グリセリン水溶液のみでコートしたガラスビーズを対照区とした。

[0055] 直径30mmのシャーレ上にシロアリの卵10個と上記手順によって得た擬似卵20個をランダムに置き、これにヤマトシロアリの職蟻（ワーカー）10個体を入れて25 $^{\circ}$ Cの恒温室内で静置し、実験開始から24時間後に、卵塊中への擬似卵の運搬率を調べた（各試験標品につき同じ手順で実験を行った）。各処理区について3回の繰り返しを行った。運搬率をアークサインルート変換し、分散分析およびTukey-Kramer HSD検定により統計比較を行った。職蟻はシャーレ上に散在した卵を集めて卵塊を形成し、保護行動を示した。各試験標品をコートした擬似卵の24時間後の、卵塊への運搬率を図6から図11に示す。

[0056] 1-ブタノール、2-ブタノール、2-メチル1-ブタノールをそれぞれ添加することによって、卵認識活性の増加は顕著であり、24時間後を加えないリゾチームと β -グルコシダーゼのみの処理区よりも、これらの揮発性成分を加えた処理区の方が、有意に卵認識活性が高かった（図7、図9および図10参照：P<0.05、Tukey-Kramer HSD検定）。ブチルブチレートと2-ブチルブチレートは統計的には有意ではなかったが

、擬似卵の運搬活性を増強する傾向は認められた（図6と図8）。一方、酢酸n-ブチルには擬似卵の運搬活性を増強する効果はなかった（図11）。

実施例 4

[0057] 実施例 4：女王の揮発性フェロモンのGC-MS分析

ヤマトシロアリの女王0.7グラム（100頭等量）をヘッドスペース管に採り秤量した。本分析は実施例2と同様に行った。最初に周辺大気をブランク試料として測定し、その後、女王を入れたヘッドスペース管の空間部に溜まったガス1mlを採取し、スプリットレス条件下で分析した。クロマトグラムを比較すると、2成分の存在が確認でき、明瞭なスペクトルが得られた。ライブラリー検索を行ったところ第1ピークについてブチリックアシドのノルマルブチルエステル（ブチルブチレート）またはブチリックアシッド（酪酸）のイソブチルエステル（2-ブチルブチレート）と評価できた。また、第2ピークについて2-メチル1-ブタノールと評価できた。これらの成分は実施例2の卵の揮発性コーリングフェロモンの成分と完全に一致した（図12）。

実施例 5

[0058] 実施例 5：女王の揮発性フェロモンの標品による新女王分化抑制効果試験

直径30mmのプラスチックの小シャーレの底にパルプ100%の不織布を敷き、蒸留水で適度に湿らせ、ヤマトシロアリのワーカー100個体を入れた。直径14cmの大シャーレに各100個体のワーカーが入った小シャーレを7つ入れ、大シャーレの中央に揮発性フェロモンを含ませた直径7mmの素焼き玉を設置した。小シャーレの蓋には直径1mmの穴を開け、素焼き玉から揮発したフェロモンが内部に入るようにした（図13）。素焼き玉には毎日、ブチルブチレート5 μ Lと2-メチル1-ブタノール2.5 μ Lを滴下して吸収させ、除放させた。シャーレは25度で静置し、実験開始から25日目に全個体を回収し、生存ワーカーと、ワーカーから分化した女王（ワーカー型雌補充生殖虫）の数を数えた。各処理区について7回の繰り返しを行った。分散分析およびTukey-Kramer HSD検定により統

計比較を行った。ただし、フェロモン成分の投与による生存率の有意な低下は認められなかった。

[0059] フェロモン成分の代わりに等量の蒸留水のみを同じ頻度で与えたものを対照区 1、酢酸ブチル 5 μ L を与えたものを対照区 2 とした。

[0060] ブチルブチレートと 2-メチル 1-ブタノールの混合フェロモンを投与することによって、新女王の分化を有意に抑制した（図 14 参照： $P < 0.05$ 、Tukey-Kramer HSD 検定）。酢酸ブチルには新女王分化の抑制効果は認められなかった（図 14）。

産業上の利用可能性

[0061] 本発明は、効果的な害虫駆除・防除、特にシロアリの効果的な駆除・防除を提供するものであり、殺虫剤製造の分野、害虫駆除産業の分野、建築業の分野、造園業の分野などにおいて利用可能である。

請求の範囲

- [請求項1] ブタノール、ならびにそのエステル、ケトン、エーテル、カルボン酸、およびその塩からなる群より選択される1またはそれ以上の有効成分を含有する、シロアリ誘引剤。
- [請求項2] 1-ブタノール、2-ブタノール、1-ブタノールの酪酸エステル、イソブチルアルコールの酪酸エステル、および2-メチル1-ブタノールからなる群より選択される1またはそれ以上の有効成分を含有する、シロアリ誘引剤。
- [請求項3] 1-ブタノール、2-ブタノール、または2-メチル1-ブタノールからなる群より選択される1またはそれ以上の有効成分を含有する、シロアリ誘引剤。
- [請求項4] シロアリの卵を模した基材に卵認識フェロモンおよび請求項1～3のいずれか1項記載のシロアリ誘引剤を含有せしめたシロアリ擬似卵。
- [請求項5] 卵認識フェロモンが β -グルコシダーゼおよび/またはリゾチームである請求項4記載のシロアリ擬似卵。
- [請求項6] シロアリの卵を模した基材に卵認識フェロモンとして β -グルコシダーゼ、および請求項1～3のいずれか1項記載のシロアリ誘引剤を含有せしめたシロアリ擬似卵。
- [請求項7] 殺虫活性成分、孵化阻害物質、生殖阻害物質、発育阻害活性成分、または昆虫病原菌からなる群より選択される1またはそれ以上の成分をさらに含有する、請求項4～6のいずれか1項記載の擬似卵。
- [請求項8] 請求項7記載の擬似卵をシロアリに与え、卵運搬行動を利用して巢内に運搬させることを特徴とする、シロアリの駆除方法。
- [請求項9] シロアリの卵を模した基材に卵認識フェロモン、および殺虫活性成分、孵化阻害物質、生殖阻害物質、発育阻害活性成分、または昆虫病原菌からなる群より選択される1またはそれ以上の成分を含有せしめた擬似卵の周囲に請求項1～3のいずれか1項記載のシロアリ誘引剤

を設置し、卵運搬行動を利用して巢内に運搬させることを特徴とする、シロアリの駆除方法。

[請求項10] 請求項1～3のいずれか1項記載のシロアリ誘引剤を用いてシロアリを誘引し、次いで、誘引されたシロアリを駆除することを特徴とする、シロアリの駆除方法。

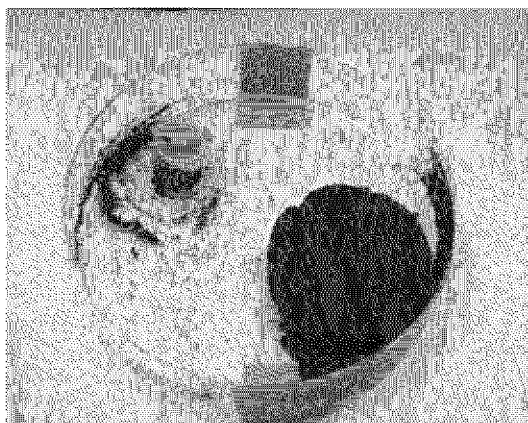
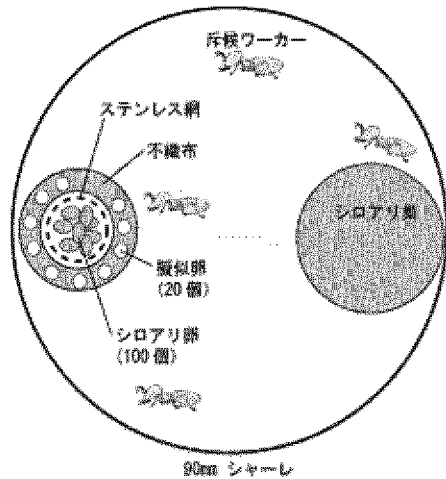
[請求項11] 請求項1～3のいずれか1項記載のシロアリ誘引剤をシロアリに与え、シロアリの行動を攪乱することを特徴とする、シロアリの行動攪乱方法。

[請求項12] ブタノール、ならびにそのエステル、ケトン、エーテル、カルボン酸、およびその塩からなる群より選択される1またはそれ以上の有効成分を含有する、シロアリ発育抑制剤。

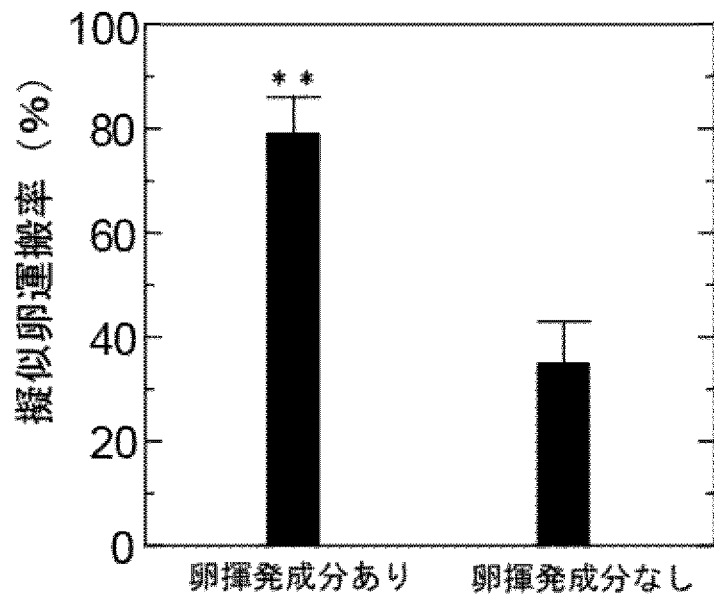
[請求項13] 1-ブタノール、2-ブタノール、1-ブタノールの酪酸エステル、イソブチルアルコールの酪酸エステル、および2-メチル1-ブタノールからなる群より選択される1またはそれ以上の有効成分を含有する、シロアリ発育抑制剤。

[請求項14] ブチルブチレートおよび2-メチル1-ブタノールからなる群より選択される1またはそれ以上の有効成分を含有する、シロアリ発育抑制剤。

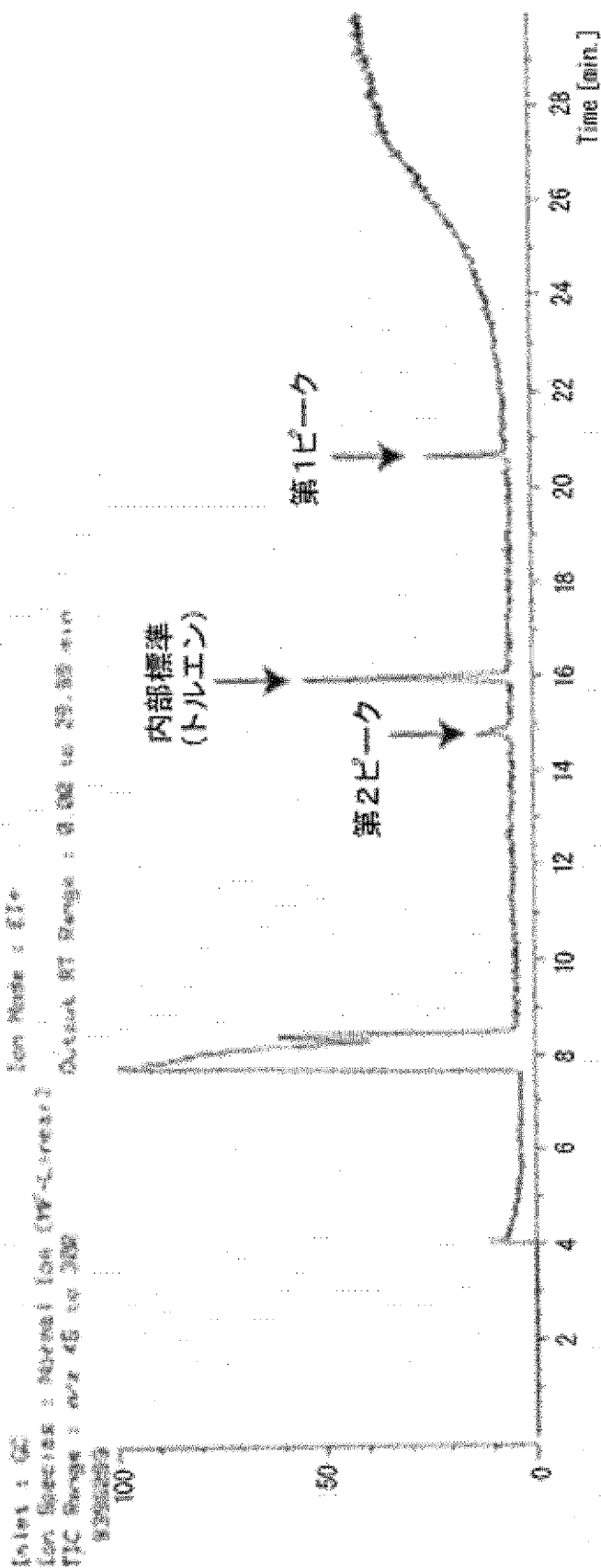
[図1]



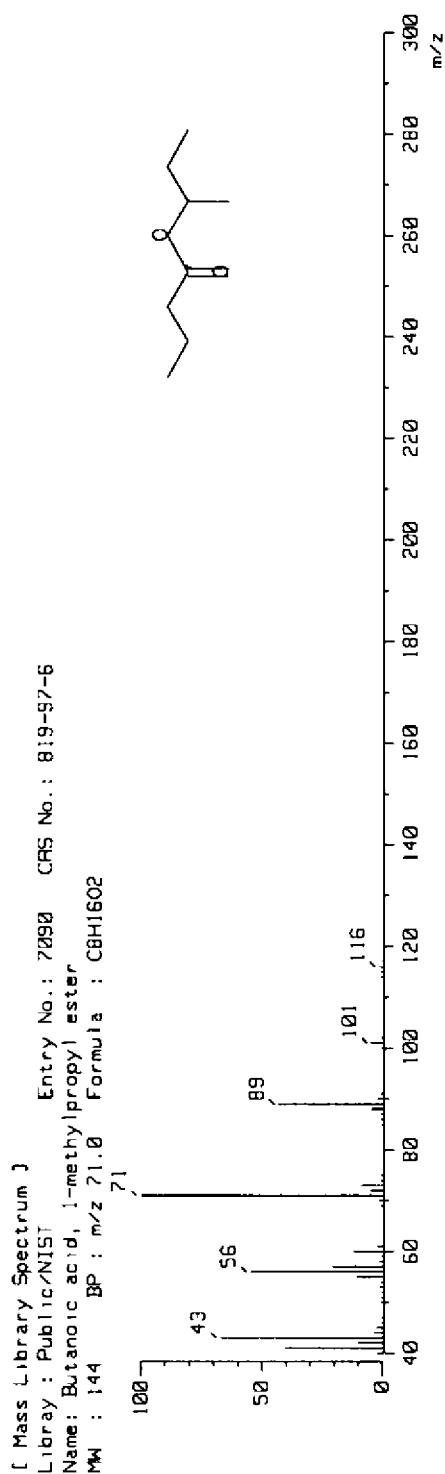
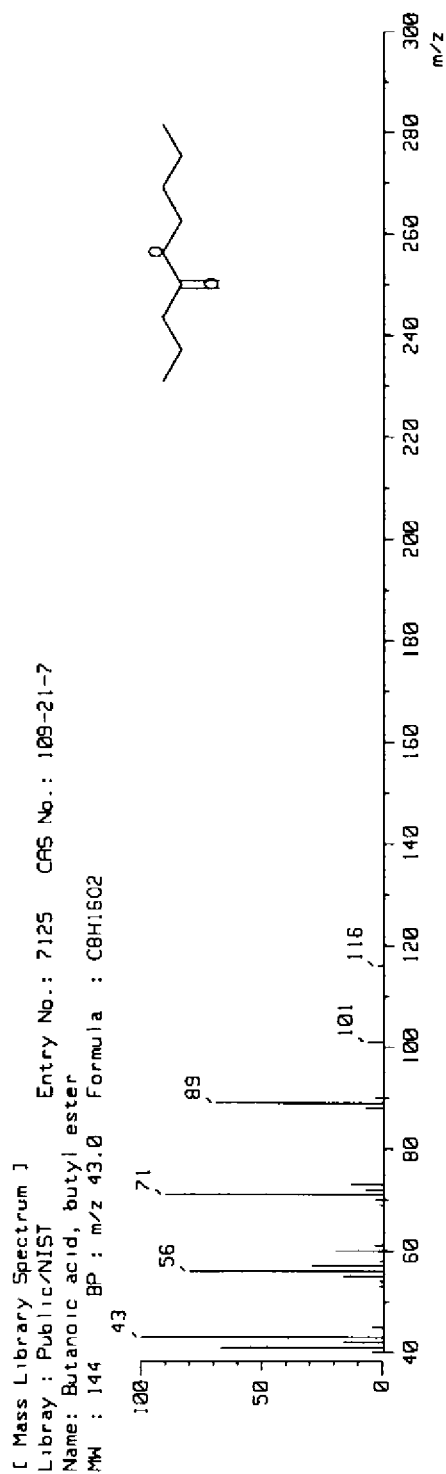
[図2]



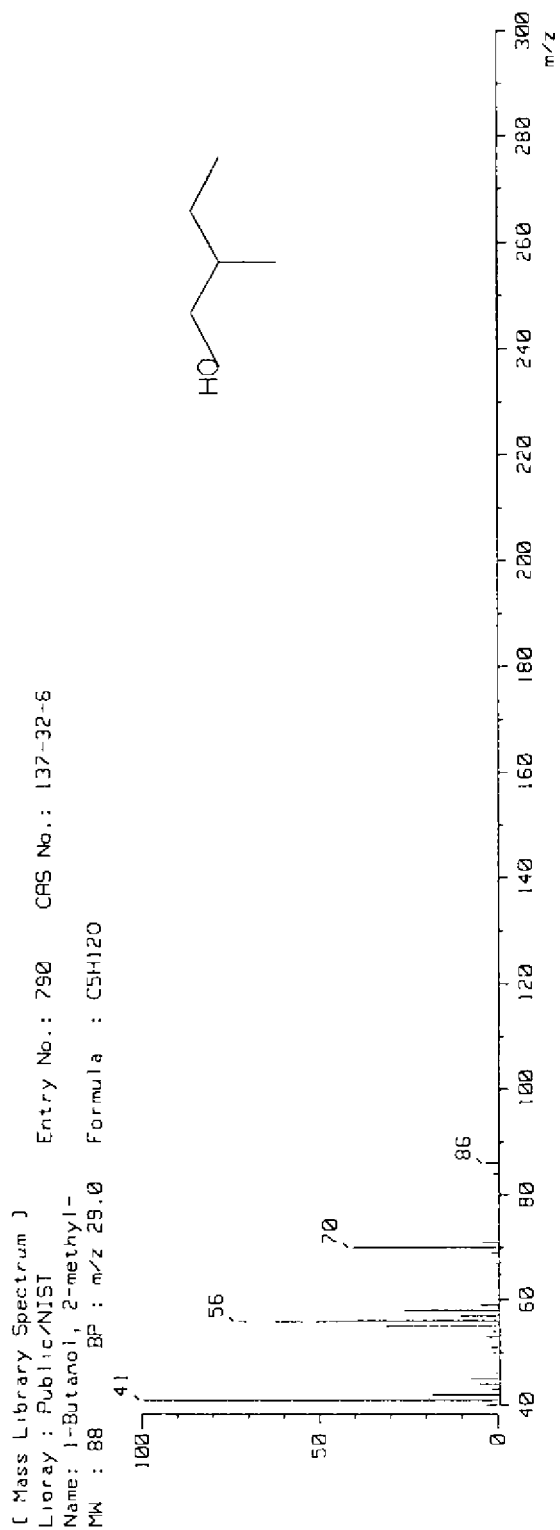
[図3]



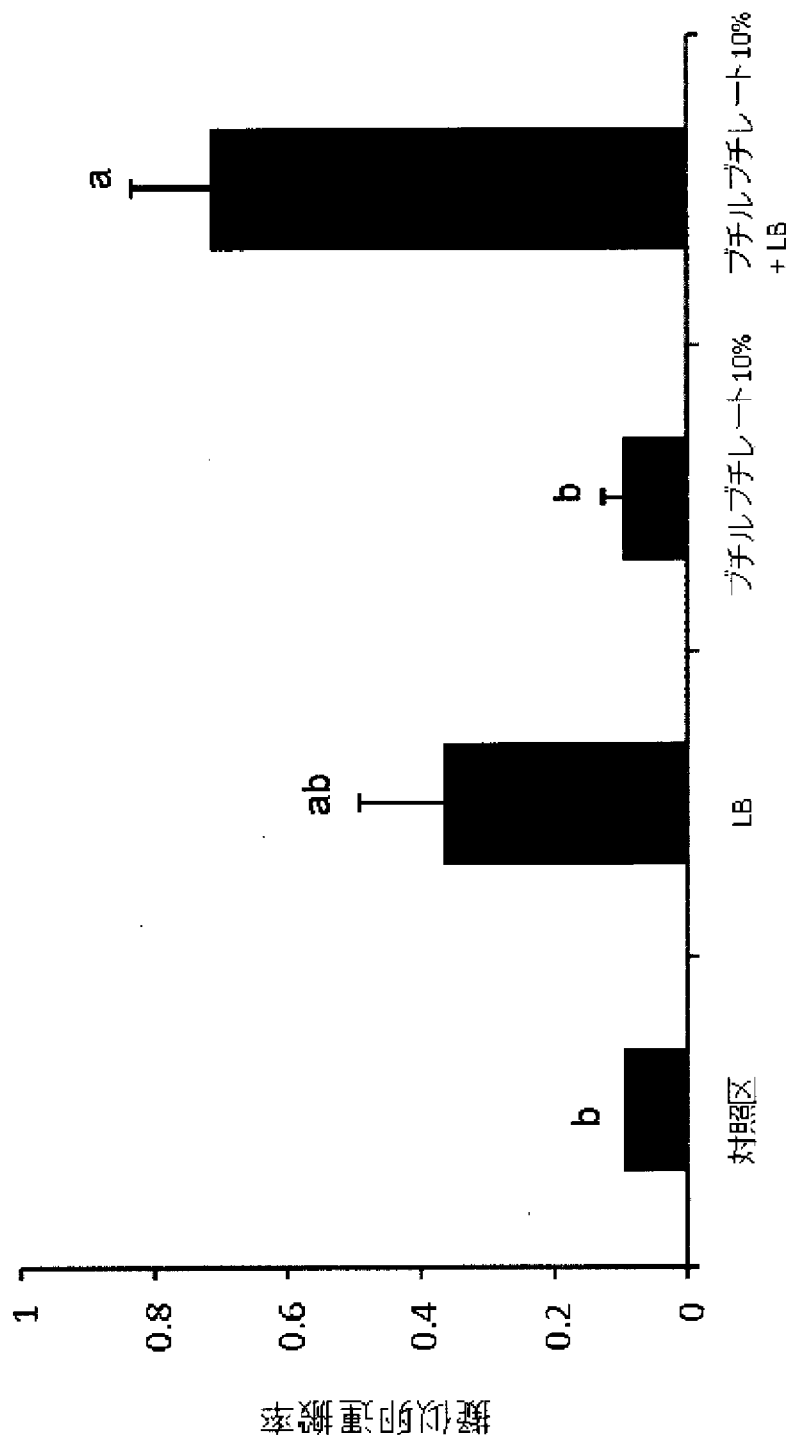
[4]



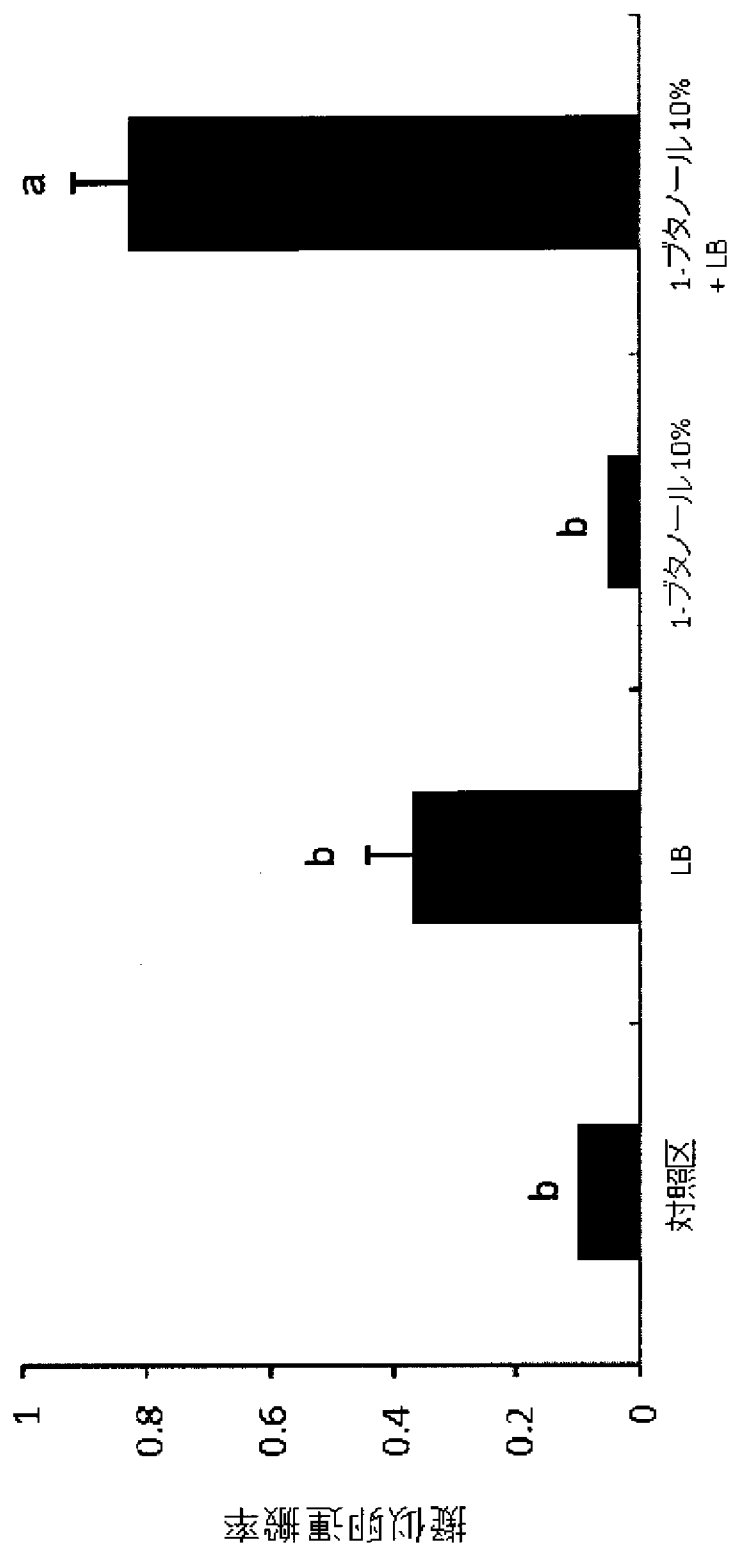
[5]



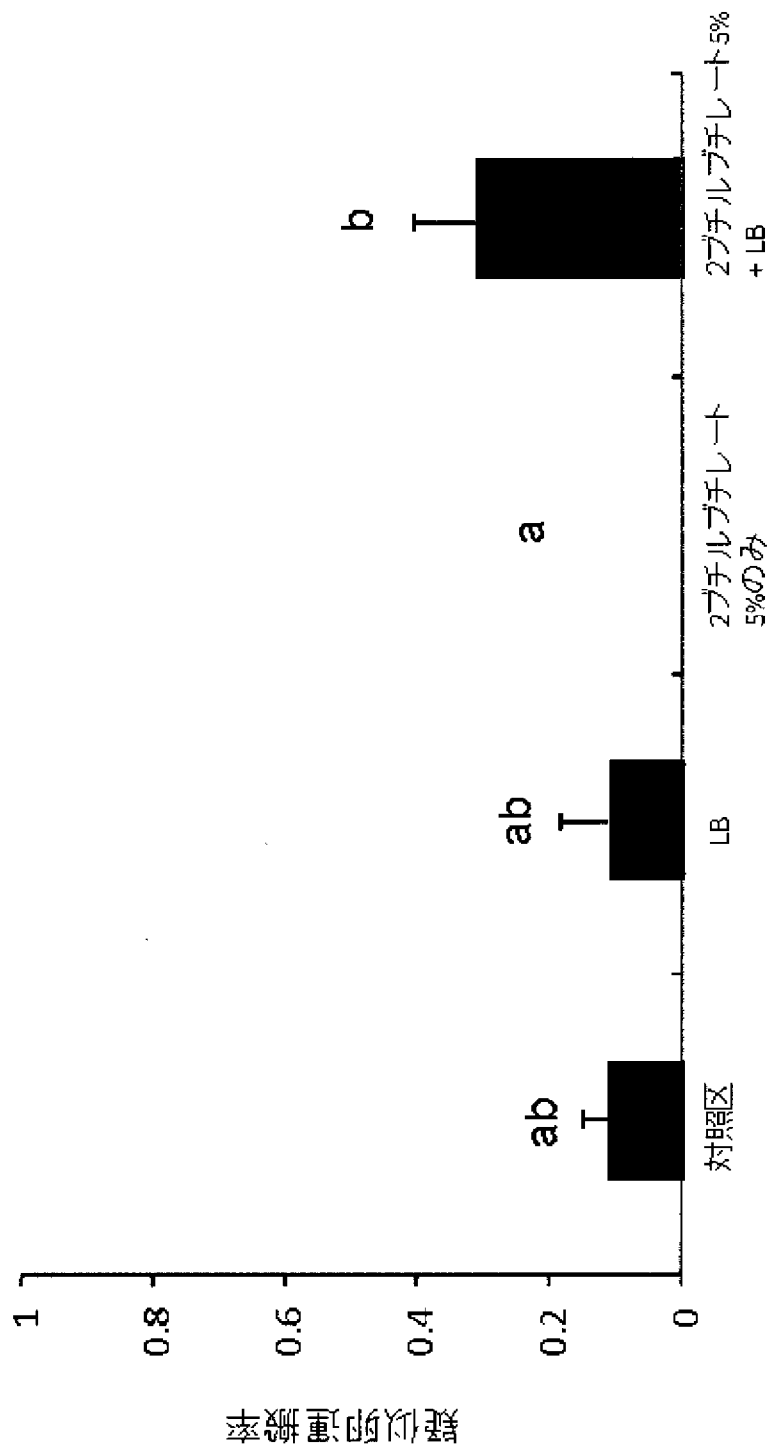
[図6]



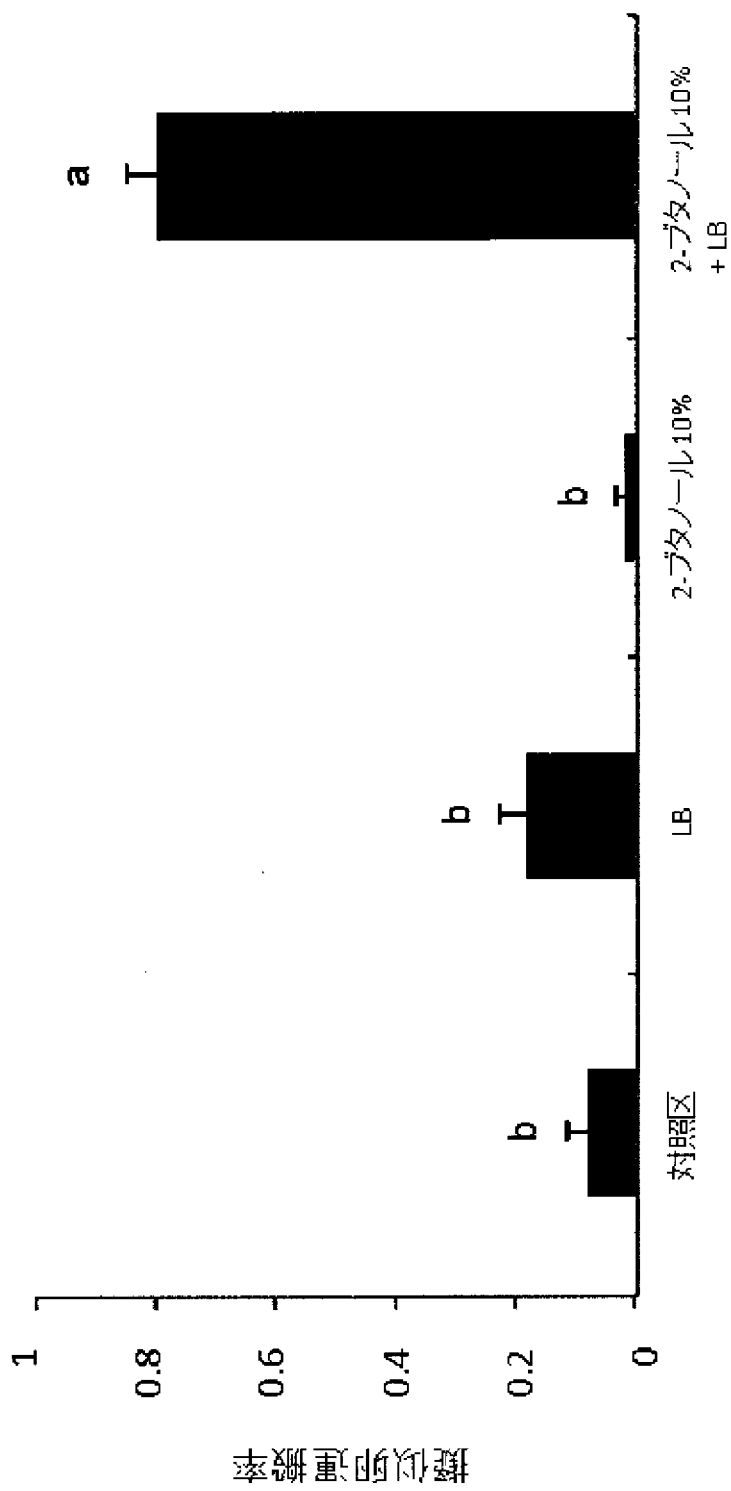
[図7]



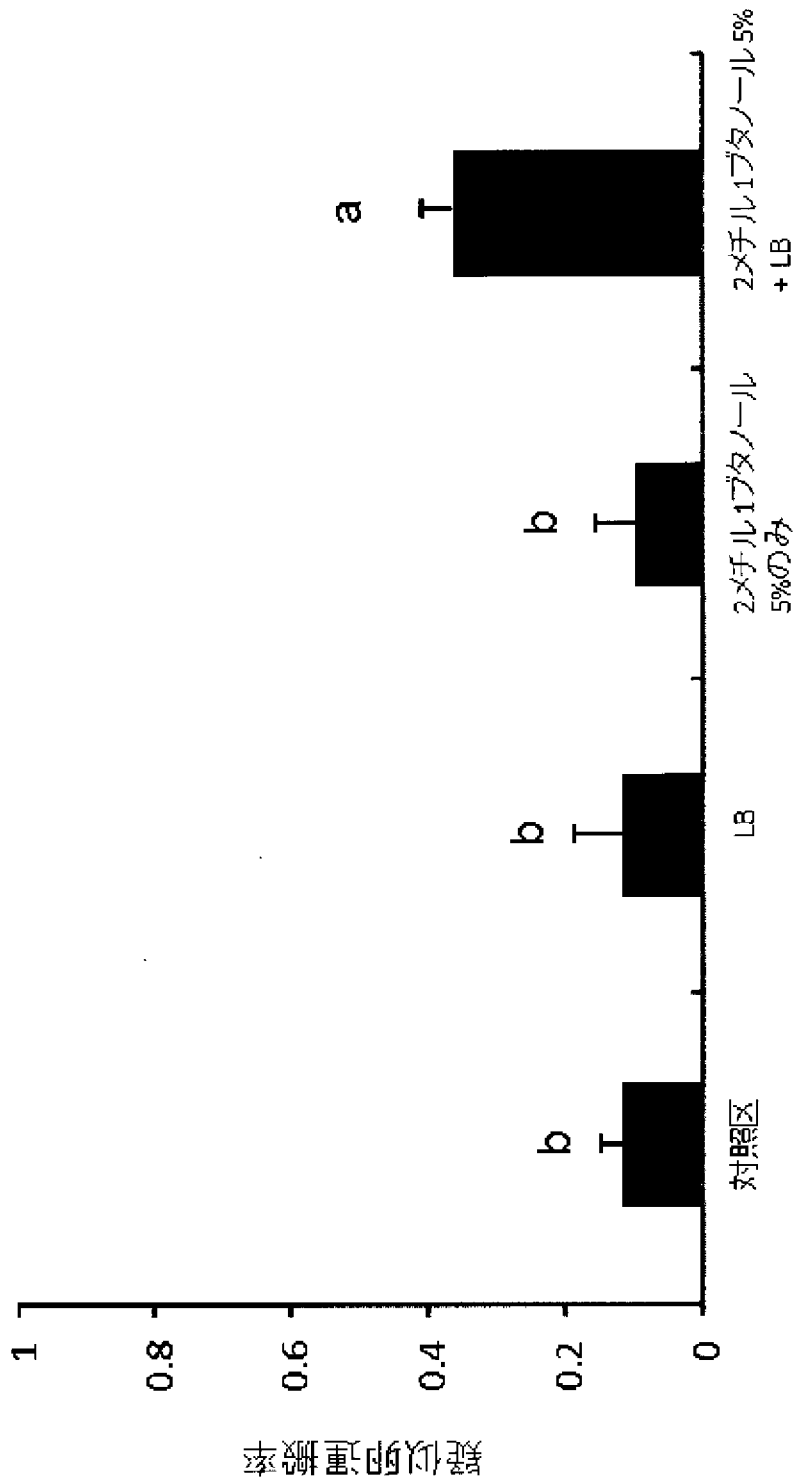
[図8]



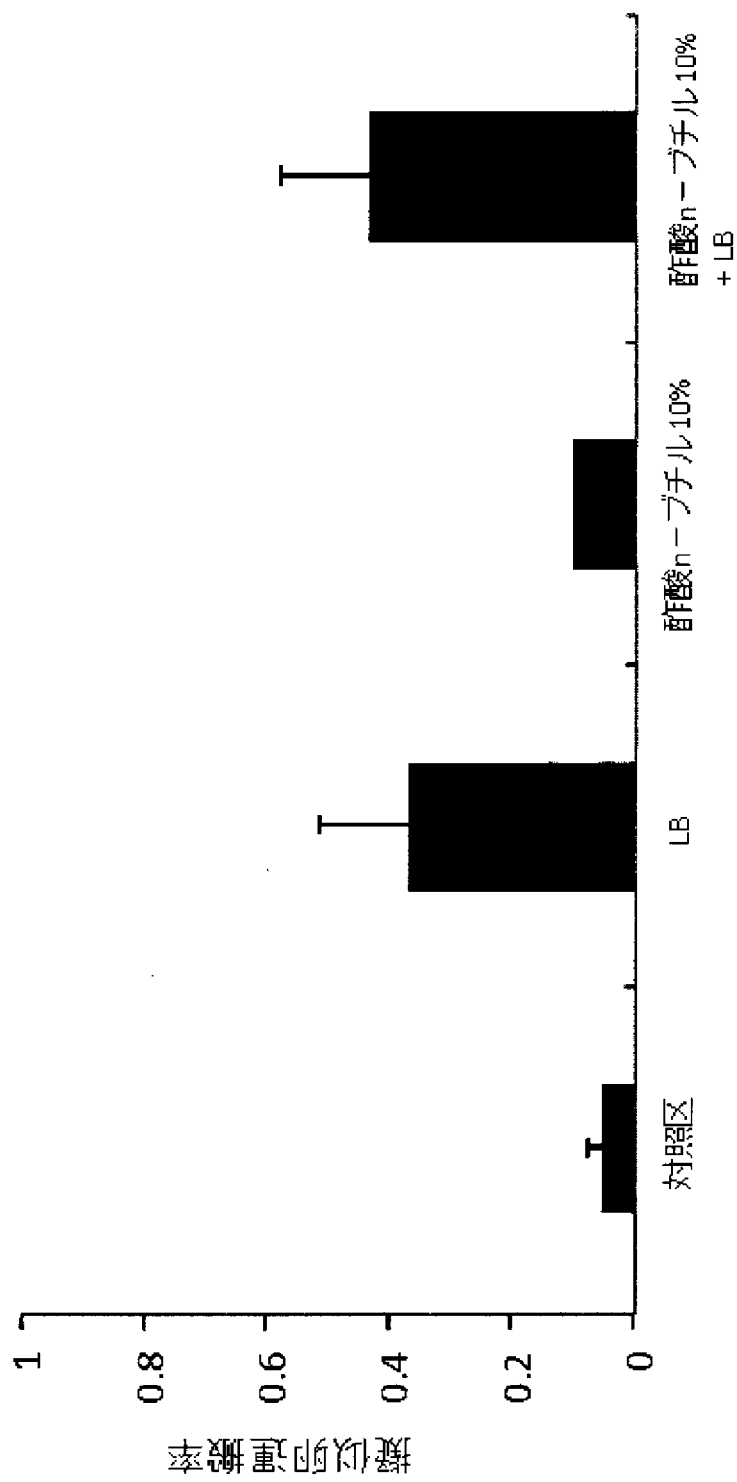
[図9]



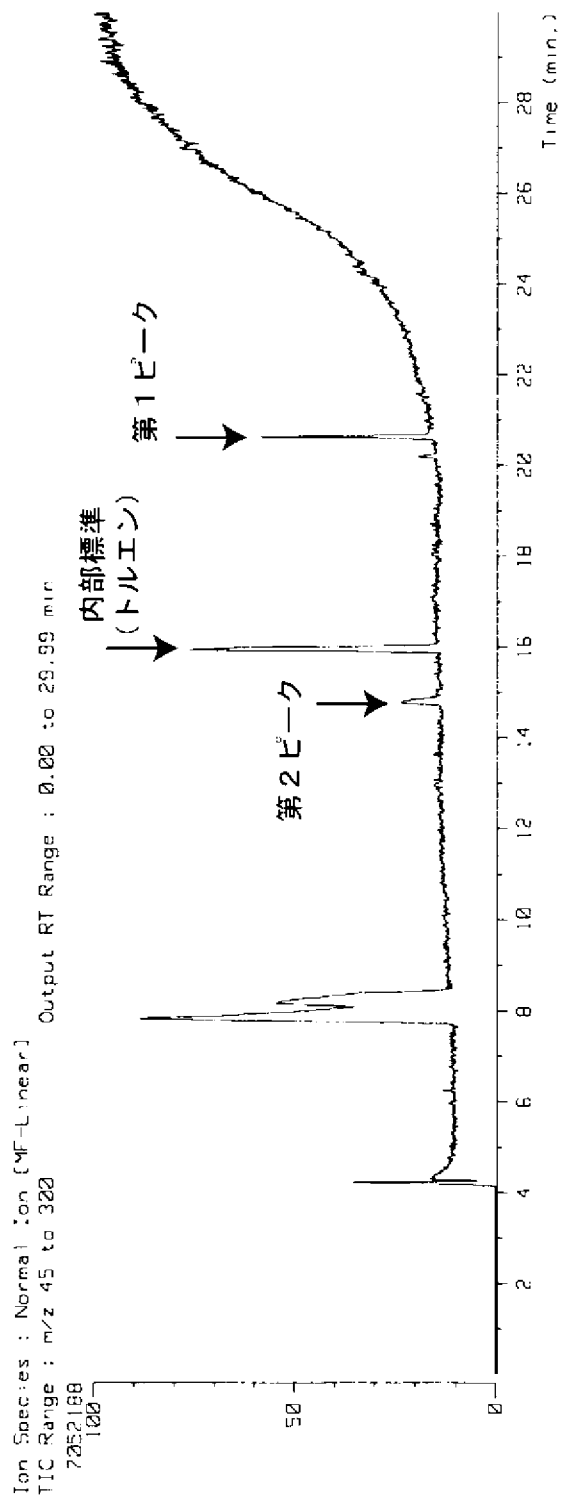
[図10]



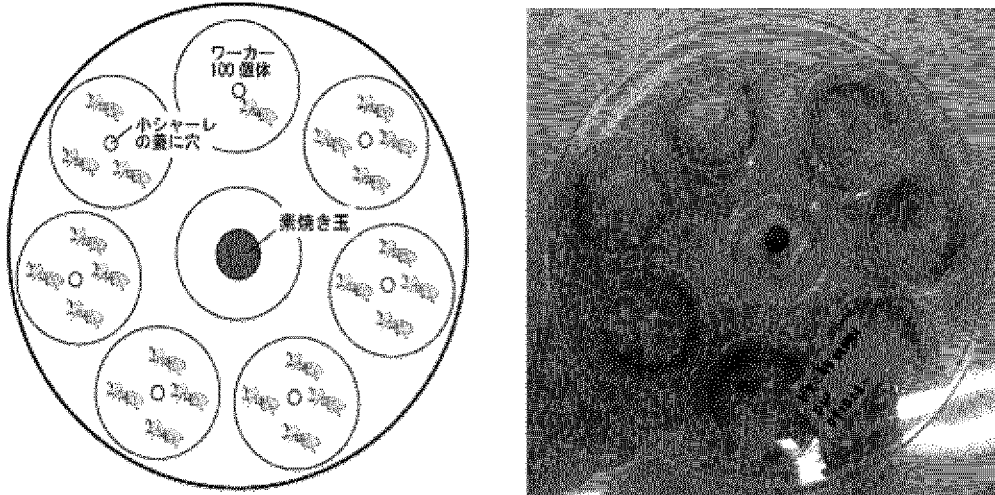
[図11]



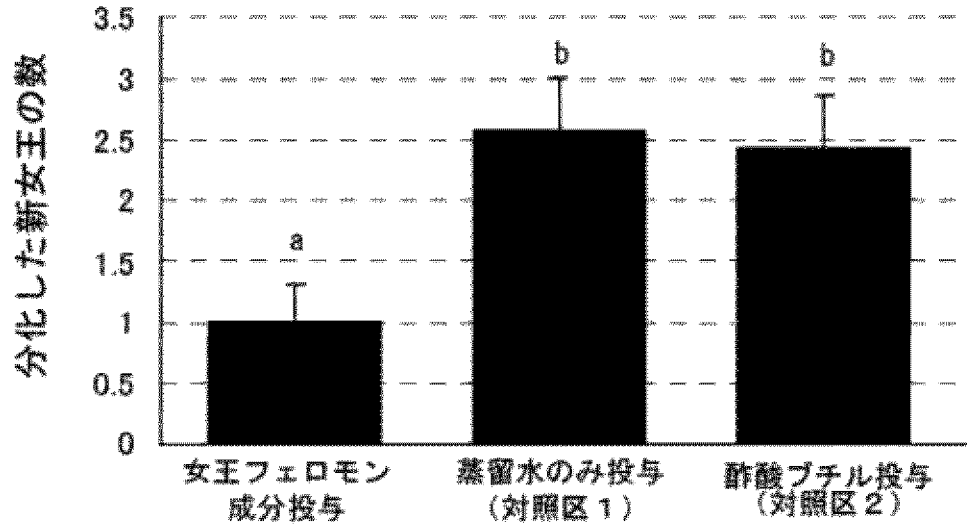
[12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/070187

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A01M1/02(2006.01)i, A01N31/02(2006.01)i, A01N37/02(2006.01)i, A01N63/00(2006.01)i, A01N65/34(2009.01)i, A01P19/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A01M1/00-99/00, A01N1/00-65/48, A01P1/00-23/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus (JDreamII), JST7580 (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2004-168693 A (Sumika Life Tech, Ltd.), 17 June 2004 (17.06.2004), claims; paragraph [0020] (Family: none)	1, 10, 11 4-9
Y	JP 4258785 B1 (Okayama University), 30 April 2009 (30.04.2009), entire text (Family: none)	4-9
P, X	Kenji Matsuura, "Identification of a pheromone regulating caste differentiation in termites", Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2010.07.20, vol.107, no.29, p.12963-12968	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 February, 2011 (01.02.11)

Date of mailing of the international search report
15 February, 2011 (15.02.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/070187

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4126379 B1 (Okayama University), 30 July 2008 (30.07.2008), entire text & JP 2008-194007 A & US 2010/0028323 A & EP 2111755 A1 & WO 2008/099910 A1 & CN 101605453 A	1-14
A	JP 4151812 B2 (Kansai Technology Licensing Organization Co., Ltd.), 17 September 2008 (17.09.2008), entire text & JP 2000-342149 A	1-14
A	JP 2-256601 A (Nitto Denko Corp.), 17 October 1990 (17.10.1990), entire text & US 5024832 A	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/070187

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions in claims 1 - 11 relate to a termite-attracting agent.

The inventions in claims 12 - 14 relate to a termite-growth controlling agent.

There is no same or corresponding special technical feature between the above-said inventions.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A01M1/02(2006.01)i, A01N31/02(2006.01)i, A01N37/02(2006.01)i, A01N63/00(2006.01)i, A01N65/34(2009.01)i, A01P19/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A01M1/00-99/00, A01N1/00-65/48, A01P1/00-23/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JSTPlus(JDreamII), JST7580(JDreamII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2004-168693 A (住化ライフテック株式会社) 2004.06.17, 【特許請求の範囲】, 【0020】 (ファミリーなし)	1, 10, 11 4-9
Y	JP 4258785 B1 (国立大学法人岡山大学) 2009.04.30, 全文 (ファミリーなし)	4-9
P, X	Kenji Matsuura, "Identification of a pheromone regulating caste differentiation in termites", Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2010.07.20,	1-14

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.02.2011

国際調査報告の発送日

15.02.2011

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

木村 隆一

2B

3301

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	vol. 107, no. 29, p. 12963-12968 JP 4126379 B1 (国立大学法人岡山大学) 2008.07.30, 全文 & JP 2008-194007 A & US 2010/0028323 A & EP 2111755 A1 & WO 2008/099910 A1 & CN 101605453 A	1-14
A	JP 4151812 B2 (関西ティーン・エル・オー株式会社) 2008.09.17, 全文 & JP 2000-342149 A	1-14
A	JP 2-256601 A (日東電工株式会社) 1990.10.17, 全文 & US 5024832 A	1-14

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1-11に係る発明は、シロアリ誘引剤に関するものである。
請求項12-14に係る発明は、シロアリ発育抑制剤に関するものである。
これらの発明の間に、同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。