

明 細 書

発明の名称： アリの防除剤及び防除方法。

技術分野

[0001] 本発明は、アリの防除剤及び防除方法に関する。

背景技術

[0002] フタフシアリ亜科 (Myrmicinae) には、ヒアリ (Solenopsis spp.)、ハキリアリ (Leaf cutting ant)、クシケアリ (Myrmica spp.) 等が属する。例えば、ヒアリは世界各国に侵入し衛生害虫として問題化している。また、ハキリアリは、アメリカ、メキシコ、ブラジル、アルゼンチン等の北中南米におけるユーカリの葉を切り落とす重要森林害虫である。さらに、クシケアリはヨーロッパで衛生害虫として問題となっている。

[0003] フタフシアリ亜科に属するアリの防除方法としては、殺虫剤散布による Kennard の防除方法 (非特許文献 1) やベイト剤と殺虫剤を併用した Hughes らの防除方法 (非特許文献 2) が報告されている。また、フタフシアリ亜科ではないが、カタアリ亜科に属するアリの防除方法として、巢仲間認識フェロモンを用いた防除方法 (特許文献 1) が報告されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2012-250938 号公報

非特許文献

[0005] 非特許文献 1：C. P. Kennard, Experimental Agriculture, 1965, 1 (3) : 237-240

非特許文献 2：W. O. H. Hughes et al., 2002, Bulletin of Entomological Research, 92 (3) : 213-218

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、Kennard及びHughesらの防除方法は、大量の殺虫剤を使用するため残留農薬や環境面の観点から望ましくない。特開2012-250938号公報に記載の防除方法は、忌避を誘発する巢仲間認識フェロモン単独をカタアリ亜科のアルゼンチンアリを対象として適用した防除方法であるため、アリの個体数を低減する目的や植物保護の目的には不十分であった。上記理由より、殺虫剤を用いない生物学的防除方法によってアリの個体数を低減する方法や植物を保護する方法の開発が望まれていた。本発明は、上記事情に鑑みなされたものであり、フタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な化合物、又は当該化合物を含む生理活性な組成物を用いて、コロニー内のアリの個体数を減少させる防除剤及び防除方法等を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討を重ねた結果、例えばフタフシアリ亜科に属するアリに対して忌避（パニック）、又は同種への攻撃を誘発する生理活性な化合物、又は同化合物を含む生理活性な組成物をアリへ接触させることによって、忌避又は同種への攻撃行動を誘発させてコロニー内のアリの個体数を減少できることを見出し、本発明を為すに至った。また、フタフシアリ亜科に属するアリの警報フェロモン化合物又は炭素数19～50の炭化水素化合物を使用することで植物の保護やコロニーの弱体化に使用できることを見出し、本発明を為すに至った。

[0008] 本発明の一つの態様では、フタフシアリ亜科に属するアリの警報フェロモン組成物に含まれる少なくとも1種の警報フェロモン化合物と、前記アリに生理活性な少なくとも1種の炭素数19～50の炭化水素化合物とを少なくとも含む組成物が提供される。

また、本発明の他の態様では、この組成物と、前記組成物を収納する容器又は担持する担持体とを少なくとも含む、フタフシアリ亜科に属するアリの防除剤、及びこの防除剤を用いるアリの防除方法が提供される。

本発明の別の態様では、フタフシアリ亜科に属するアリに同種への攻撃を誘発する、又は前記アリを忌避する少なくとも1種の化合物と、前記化合物を収納する容器又は担持する担持体とを少なくとも含むアリの防除剤、及びこの防除剤を用いるアリの防除方法が提供される。

発明の効果

- [0009] 本発明によれば、フタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な組成物、フタフシアリ亜科に属するアリに効果的な防除剤を得ることができる。また、前記防除剤を用いることにより、環境負荷の大きい殺虫剤を使用することなくフタフシアリ亜科に属するアリから植物を保護することが可能である。さらに、前記防除剤を用いることにより、コロニーの個体数を減少させ、直接的に本種を防除することも可能である。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]実施例1において、匂い源に対して集まったアリの数を示す。
[図2]実施例2において、3-オクタノンの処理区とコントロール区との関係を示す。
[図3]実施例3において、液体パラフィンの処理区とコントロール区との関係を示す。
[図4]実施例4において、液体パラフィンと(9Z)-9-ノナコセンの処理区とコントロール区との関係を示す。
[図5]バイオアッセイに用いたオルファクトメータを示す。
[図6]実施例4において用いた試験装置を示す。

発明を実施するための形態

- [0011] フタフシアリ亜科に属するアリに対して、忌避（パニック）、同種への攻撃を誘発する等の生理活性な化合物又は当該化合物を含有する組成物を利用することにより、当該アリを防除することができる。例えば、フタフシアリ亜科に属するアリに対して、同種への攻撃を誘発する化合物又は組成物をアリへ接触させ、同種への攻撃行動を誘発させることを利用してコロニー内のアリの個体数を減少できる。また、フタフシアリ亜科に属するアリに対して

、前記アリを忌避する化合物又は組成物をコロニーの周りに設置して、採餌行動を阻害することによってコロニー内のフタフシアリ亜科に属するアリの個体数を減少できる。

生理活性な化合物として、例えば、アリの警報フェロモン組成物に含まれる少なくとも１種の化合物（以下、「警報フェロモン」とも称する。）、アリの体表に存在する炭化水素組成物に含まれる少なくとも１種の炭素数１９～５０の炭化水素化合物が挙げられる。

[0012] フタフシアリ亜科に属するアリの同種への攻撃を誘発する化合物としては、例えば、アリの警報フェロモン組成物に含まれる少なくとも１種の警報フェロモン化合物（以下、「警報フェロモン」とも称する。）と、アリに生理活性な少なくとも１種の炭素数１９～５０の炭化水素化合物が挙げられる。後者の例として、アリの体表に存在する炭化水素組成物に含まれる少なくとも１種の炭素数１９～５０の炭化水素化合物、アリの体表に存在しなくて前記炭化水素化合物と同様な機能を有する炭素数１９～５０の炭化水素化合物が挙げられるが、以下、アリの体表に存在する炭化水素組成物に含まれる少なくとも１種の炭素数１９～５０の炭化水素化合物を例として説明する。フタフシアリ亜科に属するアリは、少なくとも１種の警報フェロモン化合物によって警報フェロモン化合物源への誘引・攻撃を誘発するため、アリに警報フェロモン化合物を接触させると、そのアリへの攻撃を誘発する。また、フタフシアリ亜科に属するアリは、同コロニー個体と異コロニー個体を体表炭化水素組成物の組成比で識別しており、異コロニー個体に対しては攻撃・排除行動を行うため、アリの体表に炭化水素化合物を接触させてその組成を変化させると、そのアリへの攻撃を誘発する。ここで、少なくとも１種の警報フェロモン化合物及び少なくとも１種の炭化水素化合物は、フタフシアリ亜科に属するアリから抽出した化合物であっても良いが、生産性の見地から合成された化合物が好ましい。

[0013] 接触は、昆虫の触角が化学物質に物理的に触れる現象（コンタクト）だけでなく、化学物質に暴露された昆虫が触角等を通してシグナルを検知するこ

とも含む。すなわち、フタフシアリ亜科に属するアリに対して誘引、忌避、同種への攻撃を誘発する等の生理活性な化学物質を徐放した際に、フタフシアリ亜科に属するアリが生理活性な化学物質のシグナルを検知して何らかの行動を起こした場合も、接触による行動に含まれる。

[0014] フタフシアリ亜科に属するアリは、警報フェロモン化合物の濃度によって、誘引・攻撃と忌避（パニック）といった異なった行動を起こす。すなわち、警報フェロモン化合物の濃度が低い時は誘引・攻撃のシグナルとして働き、濃度が高い時には忌避のシグナルとして働く。

誘引・攻撃のシグナルとして働く濃度、忌避のシグナルとして働く濃度は、例えば、オルファクトメータを用いた生物活性試験により確認できる。具体的な方法としては、匂い源として希釈剤で薄めた警報フェロモン溶液を綿棒などに一定量（50 μ l 程度）担持させ、匂い源設置アダプターに設置する。警報フェロモン担持体をおいた枝を配置された昆虫分離チャンバーを処理区とし、等量の水を浸み込ませた綿棒をおいた枝を配置された昆虫分離チャンバーを対照区とする。その後、各昆虫分離チャンバーを連結する中央アリーナに10頭の働きアリを導入し、純空気を0.3 L/min程度の流量で流しつつ5分間程度、アリに探索行動を行わせる。試験終了後に各枝の昆虫分離チャンバーに入っているアリの個体数をカウントし、処理区と対象区のアリの個体数を比較する。処理区の担持体に担持させる警報フェロモンの濃度は徐々に薄めていき、昆虫分離チャンバーのアリの数において、処理区が対照区より多くなった時点の担持量が忌避から誘引に切り替わる臨界濃度である。

[0015] まず、同種への攻撃を誘発する化合物について、具体的に説明する。同種への攻撃を誘発する化合物とは、フタフシアリ亜科に属するアリの少なくとも1種の警報フェロモン化合物又は少なくとも1種の炭素数19～50の炭化水素化合物である。警報フェロモン化合物として、例えば、炭素数7～11のケトン化合物及び炭素数7～11のアルコール化合物が挙げられる。

[0016] 炭素数7～11のケトン化合物としては、2-ヘプタノン、3-ヘプタノ

ン、4-ヘプタノン、2-オクタノン、3-オクタノン、4-オクタノン、2-ノナノン、3-ノナノン、4-ノナノン、5-ノナノン、2-デカノン、3-デカノン、4-デカノン、5-デカノン、2-ウンデカノン、3-ウンデカノン、4-ウンデカノン、5-ウンデカノン、6-ウンデカノン、1-ヘプテン-3-オン、1-オクテン-3-オン、1-ノネン-3-オン、3, 5-ジメチルオクタノン等の直鎖状ケトン化合物；3-メチル-2-ヘキサノン、4-メチル-2-ヘキサノン、5-メチル-2-ヘキサノン、2-メチル-3-ヘキサノン、4-メチル-3-ヘキサノン、5-メチル-3-ヘキサノン、3-メチル-2-ヘプタノン、4-メチル-2-ヘプタノン、5-メチル-2-ヘプタノン、6-メチル-2-ヘプタノン、2-メチル-3-ヘプタノン、4-メチル-3-ヘプタノン、5-メチル-3-ヘプタノン、6-メチル-3-ヘプタノン、2-メチル-4-ヘプタノン、3-メチル-4-ヘプタノン、3-メチル-2-オクタノン、4-メチル-2-オクタノン、5-メチル-2-オクタノン、6-メチル-2-オクタノン、7-メチル-2-オクタノン、2-メチル-3-オクタノン、4-メチル-3-オクタノン、5-メチル-3-オクタノン、6-メチル-3-オクタノン、7-メチル-3-オクタノン、2-メチル-4-オクタノン、3-メチル-4-オクタノン、3-メチル-2-ノナノン、4-メチル-2-ノナノン、5-メチル-2-ノナノン、6-メチル-2-ノナノン、7-メチル-2-ノナノン、8-メチル-2-ノナノン、2-メチル-3-ノナノン、4-メチル-3-ノナノン、5-メチル-3-ノナノン、6-メチル-3-ノナノン、7-メチル-3-ノナノン、8-メチル-3-ノナノン、2-メチル-4-ノナノン、3-メチル-4-ノナノン、4-メチル-4-ノナノン、5-メチル-4-ノナノン、6-メチル-4-ノナノン、7-メチル-4-ノナノン、8-メチル-4-ノナノン、2-メチル-5-ノナノン、3-メチル-5-ノナノン、4-メチル-5-ノナノン、3-メチル-2-デカノン、4-メチル-2-デカノン、5-メチル-2-デカノン、6-メチル-2-デカノン、7-メチル-2-デカノン、8-メチル-2-デカノン、9

ーメチルー2ーデカノン、2ーメチルー3ーデカノン、4ーメチルー3ーデカノン、5ーメチルー3ーデカノン、6ーメチルー3ーデカノン、7ーメチルー3ーデカノン、8ーメチルー3ーデカノン、9ーメチルー3ーデカノン、2ーメチルー4ーデカノン、3ーメチルー4ーデカノン、5ーメチルー4ーデカノン、6ーメチルー4ーデカノン、7ーメチルー4ーデカノン、8ーメチルー4ーデカノン、9ーメチルー4ーデカノン、2ーメチルー5ーデカノン、3ーメチルー5ーデカノン、4ーメチルー5ーデカノン、6ーメチルー5ーデカノン、7ーメチルー5ーデカノン、8ーメチルー5ーデカノン、9ーメチルー5ーデカノン、4, 6ージメチルー4ーオクテンー3ーオン等の分岐状ケトン化合物が挙げられる。

これらの中でも、フタフシアリ亜科に属するアリであるハキリアリやクシケアリの警報フェロモン化合物である2ーヘプタノン、3ーオクタノン、2ーノナノン、3ーノナノン、2ーウンデカノン、4ーメチルー3ーヘプタノン、5ーメチルー3ーヘプタノン、4ーメチルー3ーヘキサノン、6ーメチルー3ーオクタノン1ーオクテンー3ーオン、3, 5ージメチルオクタノンが好ましく、3ーオクタノン、4ーメチルー3ーヘプタノンがより好ましい。ハキリアリとクシケアリは、後出の表1～2に示すようにそれぞれ多くの種が存在するが、それらの種全てを含めて、ハキリアリであれば3ーオクタノン及び／又は4ーメチルー3ーヘプタノンが特に好ましく、クシケアリであれば3ーオクタノンが特に好ましい。

[0017] 炭素数7～11のアルコール化合物としては、1ーヘプタノール、2ーヘプタノール、3ーヘプタノール、4ーヘプタノール、1ーオクタノール、2ーオクタノール、3ーオクタノール、4ーオクタノール、1ーノナノール、2ーノナノール、3ーノナノール、4ーノナノール、5ーノナノール、1ーデカノール、2ーデカノール、3ーデカノール、4ーデカノール、5ーデカノール、1ーウンデカノール、2ーウンデカノール、3ーウンデカノール、4ーウンデカノール、5ーウンデカノール、6ーウンデカノール、1ーヘプテンー3ーオール、1ーオクテンー3ーオール、1ーノネンー3ーオール等

の直鎖状アルコール化合物；2-メチル-1-ヘキサノール、3-メチル-1-ヘキサノール、4-メチル-1-ヘキサノール、5-メチル-1-ヘキサノール、3-メチル-2-ヘキサノール、4-メチル-2-ヘキサノール、5-メチル-1-ヘキサノール、5-メチル-2-ヘキサノール、2-メチル-3-ヘキサノール、4-メチル-3-ヘキサノール、5-メチル-3-ヘキサノール、2-エチル-1-ヘキサノール、2-エチル-3-ヘキサノール、2-エチル-4-ヘキサノール、2-エチル-5-ヘキサノール、2-メチル-1-ヘプタノール、3-メチル-1-ヘプタノール、4-メチル-1-ヘプタノール、5-メチル-1-ヘプタノール、6-メチル-1-ヘプタノール、3-メチル-2-ヘプタノール、4-メチル-2-ヘプタノール、5-メチル-2-ヘプタノール、6-メチル-2-ヘプタノール、2-メチル-3-ヘプタノール、4-メチル-3-ヘプタノール、5-メチル-3-ヘプタノール、6-メチル-3-ヘプタノール、2-メチル-4-ヘプタノール、3-メチル-4-ヘプタノール、2-メチル-1-オクタノール、3-メチル-1-オクタノール、4-メチル-1-オクタノール、5-メチル-1-オクタノール、6-メチル-1-オクタノール、7-メチル-1-オクタノール、3-メチル-2-オクタノール、4-メチル-2-オクタノール、5-メチル-2-オクタノール、6-メチル-2-オクタノール、7-メチル-2-オクタノール、2-メチル-3-オクタノール、4-メチル-3-オクタノール、5-メチル-3-オクタノール、6-メチル-3-オクタノール、7-メチル-3-オクタノール、2-メチル-4-オクタノール、3-メチル-4-オクタノール、2-メチル-1-ノナノール、3-メチル-1-ノナノール、4-メチル-1-ノナノール、5-メチル-1-ノナノール、6-メチル-1-ノナノール、7-メチル-1-ノナノール、8-メチル-1-ノナノール、3-メチル-2-ノナノール、4-メチル-2-ノナノール、5-メチル-2-ノナノール、6-メチル-2-ノナノール、7-メチル-2-ノナノール、8-メチル-2-ノナノール、2-メチル-3-ノナノール、4-メチル-3-ノナノール、5-メチル-3-ノ

ナノール、6-メチル-3-ノナノール、7-メチル-3-ノナノール、8-メチル-3-ノナノール、2-メチル-4-ノナノール、3-メチル-4-ノナノール、4-メチル-4-ノナノール、5-メチル-4-ノナノール、6-メチル-4-ノナノール、7-メチル-4-ノナノール、8-メチル-4-ノナノール、2-メチル-5-ノナノール、3-メチル-5-ノナノール、4-メチル-5-ノナノール、2-メチル-1-デカノール、3-メチル-1-デカノール、4-メチル-1-デカノール、5-メチル-1-デカノール、6-メチル-1-デカノール、7-メチル-1-デカノール、8-メチル-1-デカノール、9-メチル-1-デカノール、3-メチル-2-デカノール、4-メチル-2-デカノール、5-メチル-2-デカノール、6-メチル-2-デカノール、7-メチル-2-デカノール、8-メチル-2-デカノール、9-メチル-2-デカノール、2-メチル-3-デカノール、4-メチル-3-デカノール、5-メチル-3-デカノール、6-メチル-3-デカノール、7-メチル-3-デカノール、8-メチル-3-デカノール、9-メチル-3-デカノール、2-メチル-4-デカノール、3-メチル-4-デカノール、5-メチル-4-デカノール、6-メチル-4-デカノール、7-メチル-4-デカノール、8-メチル-4-デカノール、9-メチル-4-デカノール、2-メチル-5-デカノール、3-メチル-5-デカノール、4-メチル-5-デカノール、6-メチル-5-デカノール、7-メチル-5-デカノール、8-メチル-5-デカノール、9-メチル-5-デカノール、4, 6-ジメチル-4-オクテン-3-オール等の分岐状アルコール化合物が挙げられる。

これらの中でも、フタフシアリ亜科に属するアリであるハキリアリやクシケアリの警報フェロモン化合物である3-オクタノール、ノナノール、4-メチル-3-ヘプタノール、2-エチル-1-ヘキサノール、1-オクテン-3-オールが望ましい。

[0018] アリの警報フェロモン化合物は、アリの大顎腺をヘキサンで抽出し、抽出液をガスクロマトグラフィー質量分析法（GC-MS）で分析することによ

って候補化合物を決めることができる。大顎腺抽出物中に同定された化学物質のうち、どの物質が警報フェロモン活性を持つかを調べるために、対象となるアリ種の大顎腺抽出物中に一貫して存在すると同定された化合物を、大顎開口反応（MOR）アッセイを用いて試験する。MORアッセイは、働きアリの動きを拘束した条件下で特定の化学的刺激に対する反応を、刺激にさらされた後に対象アリが大顎を開くかどうかによって判断する方法である。具体的な方法として、アリを氷上で冷やした後、0.2 ml のピペットチップの頂点を切断してアリの頭部を通し、細いマスキングテープで固定したハーネスを用意する。実験前にはアリを2時間放置して順応させ、化学的刺激の間には30分以上放置して馴化を防ぐ。化合物は刺激を与える順番はランダムとする。アリの警報フェロモンに対する反応を測定するために、対象となるアリの触角から10 mm離れた濾紙（10×2 mm）の上に化合物を20 μl 滴下し、アリの反応を記録する。同様に水を20 μl 滴下したものをネガティブコントロールとし、凍死させたばかりの同種他個体の頭部を粉碎したものをポジティブコントロールとする。化合物ごとに順次試験を行いMOR反応が見られた化合物が警報フェロモンとしての生理活性をもつと考えられる。

[0019] 炭素数19～50の炭化水素化合物としては、ノナデカン、イコサン、ヘンイコサン、ドコサン、トリコサン、テトラコサン、ペンタコサン、ヘキサコサン、ヘプタコサン、オクタコサン、ノナコサン、トリアコンタン、ヘントリアコンタン、ドトリアコンタン、トリトリアコンタン、テトラトリアコンタン、ペンタトリアコンタン、ヘキサトリアコンタン、ヘプタトリアコンタン、オクタトリアコンタン、ノナトリアコンタン、テトラコンタン、ヘンテトラコンタン、ドテトラコンタン、トリテトラコンタン、テトラテトラコンタン、ペンタテトラコンタン、ヘキサテトラコンタン、ヘプタテトラコンタン、オクタテトラコンタン、ノナテトラコンタン、ペンタコンタン等の炭化水素化合物が挙げられる。また、これらの炭化水素化合物の水素原子中の一部がメチル基等で置換されていてもよく、これらの炭化水素化合物の炭素

ー炭素単結合部分の一部が炭素ー炭素二重結合、炭素ー炭素三重結合であってもよい。

[0020] これらの中でもフタフシアリ亜科に属するアリであるハキリアリやクシケアリの体表に存在する炭化水素化合物が望ましい。

例えば、ハキリアリの内 Attasexdens の場合、(9Z)ー9ーノナデセン、ペンタコサン、ヘキサコサン、ヘプタコサン、ノナコサン、ヘントリアコンタン、9ーメチルトリアコンタン、9ーメチルヘントリアコンタン、7, 11ージメチルトリアコンタン、トリトリアコンタン、3, 7, 11ートリメチルトリアコンタン、9ーメチルドトリアコンタン、3, 5ージメチルヘントリアコンタン、9ーメチルトリトリアコンタン、3, 7, 11ートリメチルヘントリアコンタン、4, 8, 12ートリメチルドトリアコンタン、3, 7, 11ートリメチルドトリアコンタン、3, 7, 11ートリメチルトリトリアコンタン、4, 8, 12ートリメチルトリトリアコンタン、3, 7, 11ートリメチルテトラトリアコンタン、4, 8, 12ートリメチルテトラトリアコンタン、3, 7, 11ートリメチルペンタトリアコンタン、4, 8, 12ートリメチルペンタトリアコンタン、4, 8, 12ートリメチルヘキサトリアコンタン、7, 11ージメチルノナトリアコンタンのいずれか1つ以上の炭化水素化合物であることが望ましい。なお、上記炭化水素化合物以外にも同定されていない炭化水素化合物が含まれているため、上記炭化水素化合物に限定されない。

[0021] 炭素数19～50の炭化水素化合物の選定方法としては、防除対象とするコロニー個体の体表炭化水素をヘキササンで抽出後GCーMS等によって組成を分析し、当該個体が元々有している組成とは異なった組成となるように選択すればよい。

ちなみに、フタフシアリ亜科に属するアリの中でもハキリアリの場合は、警報フェロモン化合物も同コロニー個体と異コロニー個体を識別するための化学物質として使用しているため、同種への攻撃を誘発する化合物としてフタフシアリ亜科に属するアリの警報フェロモン化合物単独を使用しただけで

も、同様の同士の討ちを誘発することができる。

[0022] 少なくとも1種の警報フェロモン化合物と少なくとも1種の炭素数19～50の炭化水素化合物は組合せて使用しても良く、その混合比は特に限定はされないが、例えば、（警報フェロモン化合物の合計質量）：（炭素数19～50の炭化水素化合物の合計質量）の比は、100：0～0：100であり、より好ましくは99.9：0.1～0.1：99.9である。

[0023] 警報フェロモン化合物、炭素数19～50の炭化水素化合物は、経済的観点から人工的に合成された化合物であることが好ましい。警報フェロモン化合物、炭素数19～50の炭化水素化合物には、製造上不可避な不純物が含まれていても良い。

[0024] 忌避又は同種への攻撃を誘発するフトフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な化合物は、添加剤として、2, 6-ジtert-ブチル-4-メチルフェノール（BHT）、ブチルヒドロキシトルエン、ブチルヒドロキシアニソール、ヒドロキノン、ビタミンE等の酸化防止剤；2-ヒドロキシ-4-オクチルオキシベンゾフェノン、2-（2'-ヒドロキシ-3'-tert-ブチル-5'-メチルフェニル）-5-クロロベンゾトリアゾール（HBMCBT）等の紫外線吸収剤と併用してもよい。忌避又は同種への攻撃を誘発するフトフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な化合物を防除剤に用いる場合に、添加剤はフトフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な化合物、例えば、警報フェロモン化合物及び／又は炭素数19～50の炭化水素化合物とともに放出又は露出される化合物でもよいが、放出又は露出されずに残存する化合物であってもよい。

フトフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な化合物に対するそれぞれの添加剤の量は、少なくとも1種の警報フェロモン化合物と少なくとも1種の炭素数19～50の炭化水素化合物の合計量に対して、例えば、酸化防止剤は好ましくは0～50質量%、より好ましくは0～20質量%であり、紫外線吸収剤は好ましくは0～50質量%、より好ましくは0～20質量%である。合計量は、警報フェロモン化合物と炭化水素化合物の両方を含む場

合にはその合計量、警報フェロモン化合物と炭化水素化合物のいずれか一方しか含まない場合は含まれる一方の量となる。

[0025] 次に、フタフシアリ亜科に属するアリに対して忌避又は同種への攻撃を誘発する生理活性な化合物の少なくとも1種と、前記化合物を収納する容器又は担持する担持体とを少なくとも含むアリ防除剤について説明する。

アリ防除剤は、フタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な化合物を含有しているものであれば、特に限定されない。防除剤としては、非徐放性製剤、徐放性製剤が挙げられ、防除効果の観点から徐放性製剤が好ましい。

[0026] 非徐放性製剤を用いる場合は、フタフシアリ亜科に属するアリのコロニー内で製剤の容器が分解しフタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な化合物が放出される素材であることが望ましい。例えば、ポリ乳酸、ポリカプロラクトン、ポリヒドロキシアルカノエート及びセルロースに例示される生分解性プラスチック製容器が好ましい。これらの生分解性プラスチック製容器を用いることで、コロニー内で徐々に生分解性プラスチックが分解し、一定程度分解が進行した段階で、例えばコロニー内に同種への攻撃を誘発する化合物を放出することができる。

[0027] 徐放性製剤としては、例えば、フタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な化合物を含浸させた担持体を備える徐放性製剤や、フタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な化合物を入れたキャップ、チューブ、カプセル、ビーズ、アンプル、缶又は袋等の容器を備える徐放性製剤、ハイドロゲル状の徐放性製剤等を用いる。

[0028] なお、徐放性製剤は、容器の中からフタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な化合物である有効成分を一定間隔又は不定期に少量ずつ放出でき、例えば、ゴムセプタム製剤、リザーバータイプ製剤、マトリックス製剤及び、エアゾール製剤、散布型製剤を表す。この時、容器から能動的、受動的に放出されるかは関係なく、例えば、同種への攻撃を誘発する化合物等の有効成分を容器外に放出できる。

[0029] フタフシアリ亜科に属するアリの防除用徐放性製剤は、フタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な化合物を徐放するための担持体又は容器を備えることができる。

生理活性な化合物と担持体を備える徐放性製剤は、例えば化合物の担持体への練り込みや含浸等、周知の技術で製造することができる。担持体の形や大きさは、施用方法や施用量によって異なる。例えば、リング状の担持体を備える手付け製剤であれば、リング直径が好ましくは0.01～5 mであり、球や楕円の形を有する粒状の担持体を備える散布製剤であれば、粒の直径（楕円の場合は長軸が好ましくは0.01～10 cmである。担持体への担持量は、施用方法や施用量によって異なるが、1製剤当たり好ましくは0.01 mg～100 g、より好ましくは1 mg～10 gである。

[0030] 生理活性な化合物と容器を備える徐放性製剤は、例えば、高分子製チューブ状容器にフタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な化合物を注入し、チューブの両端を封鎖する方法や、缶にフタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な化合物を充填し、噴霧可能なバルブを取り付ける方法等、周知の技術で製造することができる。

[0031] 容器を備える徐放性製剤には必要に応じて希釈剤を用いてもよい。希釈剤としては、例えば、ヘキサン、ヘプタン、オクタン、ノナン、デカン、トルエン等の炭化水素化合物類；酢酸エチル、酢酸n-ブチル等のエステル類；アセトン、メチルエチルケトン等のケトン類；ジエチル＝エーテル、ジブチル＝エーテル等のエーテル類；アセトニトリル、プロピオニトリル等のニトリル類；N, N-ジメチルホルムアミド等の非プロトン性極性溶媒類；ケロシン、流動パラフィン、琥珀油、クレオソート油等の鉱物油類；ひまし油、亜麻仁油、サラダ油、コーン油、大豆油、ごま油、菜種油、ベニバナ油、ひまわり油、パーム油、オリーブオイル、ピーナッツオイル、アーモンドオイル、グレープシードオイル、ホホバオイル、ローズヒップオイル、アボカドオイル、ヘーゼルナッツオイル、オレンジ油等の植物油類；魚油、ラノリンオイル、スクワランオイル、卵黄油、肝油、馬油、ミンクオイル等の動物油類

；エステル油等の合成油類等が挙げられる。

希釈剤の添加量は、同種への攻撃を誘発する化合物である少なくとも1種の警報フェロモン化合物と少なくとも1種の炭素数19～50の炭化水素化合物の合計量100質量部に対して、好ましくは0～10,000質量部である。合計量は、警報フェロモン化合物と炭化水素化合物の両方を含む場合にはその合計量、警報フェロモン化合物と炭化水素化合物のいずれか一方しか含まない場合は含まれる一方の量となる。

[0032] 容器を備える徐放性製剤には必要に応じて界面活性剤を用いてもよい。界面活性剤は、例えば、溶解性の異なる少なくとも1種の警報フェロモン化合物と少なくとも1種の炭素数19～50の炭化水素化合物を併用するとき使用してもよい。

界面活性剤としては、天然由来又は合成界面活性剤が使用でき、例えば、アニオン界面活性剤、カチオン界面活性剤、両性界面活性剤、非イオン（ノニオン）界面活性剤が挙げられる。

[0033] アニオン界面活性剤としては、例えば、オレイン酸ナトリウム、オレイン酸カリウム、ラウリン酸ナトリウム、ラウリン酸カリウム等の脂肪酸塩；メチルベンゼンスルホン酸ナトリウム、メチルベンゼンスルホン酸カリウム、エチルベンゼンスルホン酸ナトリウム、エチルベンゼンスルホン酸カリウム等のアルキルベンゼンスルホン酸塩； α -スルホ脂肪酸メチルエステルナトリウム、 α -スルホ脂肪酸メチルエステルカリウム等の α -スルホ脂肪酸メチルエステル塩； α -オレフィンスルホン酸ナトリウム、 α -オレフィンスルホン酸カリウム等の α -オレフィンスルホン酸塩；ナフタレンスルホン酸ナトリウム、ナフタレンスルホン酸カリウム等のナフタレンスルホン酸塩；ジメチルスルホコハク酸ナトリウム、ジメチルスルホコハク酸カリウム、ジエチルスルホコハク酸ナトリウム、ジエチルスルホコハク酸カリウム等のジアルキルスルホコハク酸塩；オクチル硫酸エステルナトリウム、オクチル硫酸エステルカリウム、ドデシル硫酸エステルナトリウム、ドデシル硫酸エステルカリウム等のアルキル硫酸エステル塩；ポリオキシエチレンアルキルエ

ーテル硫酸塩；リン酸エステルナトリウム、リン酸エステルカリウム等のリン酸エステル塩が挙げられる。

[0034] カチオン界面活性剤としては、例えば、脂肪族アミン塩、脂肪族四級アンモニウム塩、複素環四級アンモニウム塩、芳香族四級アンモニウム塩等が挙げられる。

両性界面活性剤としては、例えば、ラウリルジメチルベタイン等のベタイン型両性活性剤、脂肪酸アミドプロピルベタイン型両性活性剤、ラウリルアミノジ酢酸塩等のカルボキシメチルアミン型両性活性剤、イミダゾリニウム型両性活性剤、レシチン等のリン脂質等が挙げられる。

[0035] 非イオン界面活性剤としては、例えば、ソルビタンエステル系界面活性剤、T w e e n 2 0等のポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル系界面活性剤、グリセリンエステル系界面活性剤、T r i t o n X-100、T r i t o n X-114、N o n i d e t P-40、I g e p a l C A-630等のポリオキシアルキレンアルキルフェニルエーテル系界面活性剤、S e c-アルコールエトキシレート等のポリオキシアルキレンアルキルエーテル系界面活性剤、ポリオキシアルキレン脂肪酸エステル系界面活性剤、サポニン等の配糖体が挙げられる。

[0036] 界面活性剤の添加量は、同種への攻撃を誘発する化合物である少なくとも1種の警報フェロモン化合物と少なくとも1種の炭素数19～50の炭化水素化合物の合計量100質量部に対して、好ましくは0～10，000質量部である。合計量は、警報フェロモン化合物と炭化水素化合物の両方を含む場合にはその合計量、警報フェロモン化合物と炭化水素化合物のいずれか一方しか含まない場合は含まれる一方の量となる。

[0037] 容器として缶を備える徐放性製剤には噴射剤を使用する。噴射剤としては、プロパン、プロピレン、n-ブタン、イソブタン等の液化石油ガスやジメチルエーテル（以下、「DME」ともいう。）等の液化ガス；HFC-152a、HFC-134a、HFO-1234yf、HFO-1234ze等のハロゲン化炭素ガス；炭酸ガス；窒素ガス；圧縮空気等の圧縮ガス等の

1 種又は 2 種以上を用いることができる。

噴射剤は、同種への攻撃を誘発するフタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な少なくとも 1 種の化合物（例えば、警報フェロモン化合物、炭素数 19～50 の炭化水素化合物）、上記添加剤及び希釈剤の合計量と噴射剤との質量比が、防除効果の観点から 80：20～10：90 であることが好ましい。

容器として缶を備える徐放性製剤における噴射剤の充填量は防除効果の観点から、好ましくは 0.01 mg～500 g、より好ましくは 1 mg～200 g である。

[0038] チューブ状容器を備える徐放性製剤は、警報フェロモン化合物と炭素数 19～50 の炭化水素化合物等を放出する期間が長く、放出速度が均一であるため特に好ましい。適度な速度での放出が保たれる点から、その内径は、好ましくは 0.01～5.0 mm、その肉厚は、好ましくは 0.05～3.0 mm である。

[0039] 分子量の大きい炭化水素化合物は、揮発性の高い警報フェロモン化合物を希釈剤として用いることにより、チューブ型容器の表面へと表出させることができる。炭化水素化合物と警報フェロモン化合物の配合比は 1：1～1：10 であることが望ましい。製剤設置前に 30℃ 恒温、風速 1 m/s の恒温槽で 7～14 日間エイジングを行い、炭化水素化合物の一部をチューブ表面へ表出させておくことがより好ましい。

[0040] 単位面積当たりの投与量を変えずに放出箇所を少なくする場合には、チューブ状容器を備える徐放性製剤 1 本の単位長さ当たりの充填量は変えずに、チューブ状容器を備える徐放性製剤の長さを変えることが望ましい。その長さは、好ましくは 0.2～100 m、より好ましくは 0.5～20 m、更に好ましくは 1～10 m である。ただし、チューブ状容器を備える徐放性製剤を 2 連以上にした場合には、その限りではない。この場合のチューブ状容器を備える徐放性製剤 1 本の 1 m 当たりの担持量は、好ましくは 0.0005～100.0 g、より好ましくは 0.005～5.5 g である。

[0041] 徐放性製剤が備える担持体は、フタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な化合物を安定に保持可能で、少なくともフタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な化合物を一定期間放出できる素材であれば、特に限定されない。このような素材としては、例えば、*c i s*-ポリイソプレンに例示される天然ゴム、イソプレンゴムやブタジエンゴムに例示される合成ゴム、ポリエチレンやポリプロピレンに例示されるポリオレフィン、メタケイ酸ナトリウム、シリカゲル、石英、ポリ乳酸、ポリカプロラクトン、ポリヒドロキシアルカノエート、ポリグリコール酸、ポリブチレンサクシネート、変性ポリビニルアルコール、カゼイン、変性澱粉、ポリヒドロキシ酪酸等のポリヒドロキシアルカン酸、セルロース、アセチルセルロース等の多糖誘導体、ゼオライト等の鉱物等が挙げられる。

[0042] 徐放性製剤が備える担持体や容器は、フタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な化合物を少なくとも徐放させるものであれば特に限定されないが、高分子製、金属製のものが挙げられる。

容器は、容器の少なくとも一部（容器の全体を含む）に、フタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な少なくとも1種の化合物、特に揮発性の高い警報フェロモン化合物を透過し、適度な速度で圃場等の容器の外に放出できる高分子膜の備える密閉容器又はローブ状容器であってもよい。もしくは、噴霧用容器として使用できるフタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な化合物が透過しない素材の場合、放出のための開口部を有する容器であり、その素材は特に限定されないが、例えば、*c i s*-ポリイソプレンに例示される天然ゴム、イソプレンゴムやブタジエンゴム、アクリロニトリル・ブタジエンゴム（NBR）に例示される合成ゴム、ポリエチレンやポリプロピレンに例示されるポリオレフィン、エチレン-酢酸ビニル共重合体やエチレン-アクリル酸エステル共重合体に例示されるエチレンを80質量%以上含む共重合体、ポリ乳酸、ポリカプロラクトン、ポリヒドロキシアルカノエート及びセルロースに例示される生分解性プラスチック、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ酢酸ビニル及びポリ塩化ビニル、ポリテトラフルオ

ロエチレン等が挙げられ、経済性や汎用性等の観点から合成ゴム、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリ乳酸が好ましい。

金属としては、噴霧や散布に使用できるものであればよく、アルミニウムやステンレス、スチールが挙げられる。

[0043] 徐放性製剤は、フタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な化合物とともに、更に油性ゲル化剤を含有してもよい。油性ゲル化剤としては、アミノ酸誘導体、長鎖脂肪酸、長鎖脂肪酸の金属塩、糖誘導体、ワックス等が挙げられ、水素結合の強さの観点からアミノ酸誘導体又は長鎖脂肪酸が好ましい。

[0044] アミノ酸誘導体としては、アミノ酸誘導体の具体例としては、N-ラウロイル- γ -グルタミン酸ジ(コレステリル/ベヘニル/オクチルドデシル)、N-ラウロイル- γ -グルタミン酸ジ(コレステリル/オクチルドデシル)、N-ラウロイル- γ -グルタミン酸ジ(フィトステリル/ベヘニル/オクチルドデシル)、N-ラウロイル- γ -グルタミン酸ジ(フィトステリル/オクチルドデシル)、N-ラウロイル- γ -グルタミン酸ジブチルアミド、N-エチルヘキサノイル- γ -グルタミン酸ジブチルアミド等の炭素数2~15のアミノ酸のアミノ基のアシル化体並びに、カルボキシル基のエステル化体及びアミド化体等が挙げられる。

[0045] 長鎖脂肪酸としては、オクタン酸、2-エチルヘキサン酸、デカン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、ステアリン酸、パルミチン酸、アラキジン酸、ベヘン酸等の炭素数8~24の飽和脂肪酸；パルミトレイン酸、オレイン酸、バクセン酸、リノール酸、リノレン酸、アラキドン酸、エイコサジエン酸、エルシン酸等の炭素数8~24の不飽和脂肪酸等が挙げられる。

[0046] 長鎖脂肪酸の金属塩としては、上記脂肪酸のアルミニウム塩、マグネシウム塩、マンガン塩、鉄塩、コバルト塩、カルシウム塩、鉛塩等が挙げられる。

糖誘導体としては、ラウリン酸デキストリン、ミリスチン酸デキストリン、パルミチン酸デキストリン、マルガリン酸デキストリン、ステアリン酸デ

キストリン、アラキン酸デキストリン、リグノセリン酸デキストリン、セロチン酸デキストリン、2-エチルヘキサン酸パルミチン酸デキストリン及びパルミチン酸ステアリン酸デキストリン等のデキストリン脂肪酸エステル；パルミチン酸スクロース、ステアリン酸スクロース、酢酸／ステアリン酸スクロース等のショ糖脂肪酸エステル；フラクトオリゴ糖ステアリン酸エステル、フラクトオリゴ糖2-エチルヘキサン酸エステル等のフラクトオリゴ糖脂肪酸エステル；モノベンジリデンソルビトール及びジベンジリデンソルビトール等のソルビトールのベンジリデン誘導体等が挙げられる。

- [0047] ワックスとしては、ハゼ蠟（主成分はパルミチン酸のトリグリセリド）、ウルシ蠟（主成分はパルミチン酸グリセリド、カルナウバ蠟（セロチン酸ミリシル及びミリシルアルコール）、サトウキビロウ（パルミチン酸ミリシル）、パーム蠟（パルミチン酸ミリシル）、蜜蠟（セロチン酸とパルミチン酸ミリシル）、鯨蠟（パルミチン酸セチル）、羊毛蠟（セリルアルコール及び／又はミリスチン酸）、パラフィンワックス（直鎖状炭化水素）等が挙げられる。
- [0048] フタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な化合物と油性ゲル化剤との混合比（化合物：油性ゲル化剤の質量比）は、コスト又は放出性能の観点から、好ましくは98：2～60：40、より好ましくは95：5～70：30である。
- [0049] ハイドロゲル状の徐放性製剤は、フタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な少なくとも1種の化合物、特に揮発性の高い警報フェロモン化合物を少なくとも徐放させるものであり、ハイドロゲル状の徐放性製剤であれば特に限定されない。ハイドロゲルは親水性ポリマーからなり、水分を取り込む機構を備えている。
- [0050] 親水性ポリマーとしては、例えば、少なくとも1つのビニルモノマー又は少なくとも1つのビニルマクロマー又はエチレン性不飽和基を有する少なくとも1つのプレポリマーを含む重合性組成物の重合により得られる高分子；少なくとも1つのシリコーンビニルモノマー又は少なくとも1つのシリコー

ンビニルマクロマー又はエチレン性不飽和基を有する少なくとも1つのシリコーンプレポリマーを含む重合性組成物の重合により得られる高分子等が挙げられ、ポリマーマトリックス中に少なくとも10質量%の水を含有することができる架橋ポリマーであれば、その構造は上記高分子に限定されない。

[0051] ビニルモノマーは、1つの単一エチレン性不飽和基を有し、かつ、化学反応又は熱により重合することができる化合物を指す。

エチレン性不飽和基とは、少なくとも1つのエチレン基を含有する任意の基をを意図する。典型的なエチレン性不飽和基には、アクリロイル ($-\text{CO}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ 及び/又は $-\text{CO}-\text{CH}=\text{CH}_2$)、アリル、ビニル、スチレニル又は他の炭素-炭素二重結合 ($\text{C}=\text{C}$) 含有基が含まれるが、これに限定されない。

[0052] ハイドロゲル状の徐放性製剤にはバクテリアなどの微生物による変性を防ぐ保存料、防カビ剤として以下の化合物が含まれても良い。バクテリアなどの微生物による変性を防ぐ保存料としては安息香酸、安息香酸ナトリウム、ソルビン酸、ソルビン酸カリウム、プロピオン酸、プロピオン酸カルシウム、プロピオン酸ナトリウム、ポリリジン等が挙げられる。防カビ剤としてはイマザリル、オルトフェニルフェノール、オルトフェニルフェノールナトリウム、チアベンダゾール、フルジオキシニル、3-ヨード-2-プロピニルブチルカーバメート等が挙げられる。保存料、防カビ剤の量は、少なくとも1種の警報フェロモン化合物と少なくとも1種の炭素数19~50の炭化水素化合物の合計量100質量部に対して、例えば、保存料は好ましくは0~5質量量部、より好ましくは0~1質量量部であり、防カビ剤は好ましくは0~5質量量部、より好ましくは0~1質量量部である。ここで合計量とは、警報フェロモン化合物と炭化水素化合物の両方を含む場合にはその合計量、警報フェロモン化合物と炭化水素化合物のいずれか一方しか含まない場合は含まれる一方の量を指す。

[0053] 次に、フタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な化合物、例えば、警報フェロモン化合物を徐放するための担持体又は容器を備える徐放性製

剤を防除対象地域（圃場）に設置し、防除剤中のアリの警報フェロモン化合物を防除対象地域（圃場）に放出するステップを少なくとも含むフタフシアリ亜科に属するアリの防除方法について説明する。フタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な化合物として、警報フェロモン化合物とともに炭素数 19～50 の炭化水素化合物が存在しても良い。炭素数 19～50 の炭化水素化合物は通常不揮発性であるが、炭素数 19～25 の炭化水素化合物（液体又はワックス）は、炭素数が大きくなるに従って弱くなる徐放性を有するため、徐放性製剤の高分子膜を備える密閉容器中に存在しても、高分子膜の種類によっては高分子膜を透過して容器の表面に付着（滞留）でき、例えば警報フェロモン化合物に誘引されたアリが表面に付着した炭化水素化合物に接触することにより防除に利用できる。

[0054] フタフシアリ亜科に属するアリとしては、Atta sexdens、Atta laebigata、Atta texana、Atta colombica、Atta bisphaerica、Atta capiguara、Atta cephalotes、Atta goiana、Atta opaciceps、Atta robusta、Atta vollenweideri、Acromyrmex octospinosus、Acromyrmex balzani、Acromyrmex echinator、Acromyrmex niger、Acromyrmex lundii、Acromyrmex ambiguus、Acromyrmex versicolor、Acromyrmex striatus、Acromyrmex ameliae、Acromyrmex aspersus、Acromyrmex coronatus、Acromyrmex crassispinus、Acromyrmex diasius、Acromyrmex disciger、Acromyrmex fowleri、Acromyrmex fracticornis、Acromyrmex heyeri、Acromyrmex hispidus、Acromyrmex hystrix、Acromyrmex land

olti、Acromyrmex laticeps、Acromyrmex lobicornis、Acromyrmex nigrosetosus、Acromyrmex nobilis、Acromyrmex pubescens、Acromyrmex rugosus、Acromyrmex subterraneus等のハキリアリ (Leaf cutting ant)、Solenopsis invicta、Solenopsis geminata等のヒアリ、Myrmica ruginodis、Myrmica rubra、Myrmica scabrinodis等のクシケアリが挙げられる。これらの中でも、警報フェロモン化合物として炭素数7～11のケトン化合物を有するハキリアリ、クシケアリが好ましい。フタフシアリ亜科に属するアリと、当該アリの警報フェロモン化合物の組合せの例示を表1～2に示す。

[0055]

[表1]

害虫名 (学名)	警報フェロモン組成物の成分	
ハキリアリ (<i>Atta cephalotes</i>)	2-エチル-1-ヘキサノール 4-メチル-3-ヘプタノン 4-メチル-3-ヘプタノール	3-オクタノン ノナノン
ハキリアリ (<i>Atta colombica</i>)	2-エチル-1-ヘキサノール 3-オクタノン 4-メチル-3-ヘプタノン 4-メチル-3-ヘプタノール	3-オクタノール 2-ウンデカノン ノナノン 2-ヘプタノン
ハキリアリ (<i>Atta bisphaerica</i>)	4-メチル-3-ヘプタノン	2-ヘプタノン
ハキリアリ (<i>Atta capiguara</i>)	4-メチル-3-ヘプタノン	2-ヘプタノン
ハキリアリ (<i>Atta sexdens</i>)	4-メチル-3-ヘプタノン	
ハキリアリ (<i>Atta texana</i>)	4-メチル-3-ヘプタノン	2-ヘプタノン
ハキリアリ (<i>Acromyrmex echinator</i>)	2-エチル-1-ヘキサノール 3-オクタノン 2-ウンデカノン ノナノン	3-オクタノール 2-ノナノン ノナナール
ハキリアリ (<i>Acromyrmex octospinosus</i>)	2-エチル-1-ヘキサノール 3-オクタノン 2-ウンデカノン オクタナール	3-オクタノール 2-ノナノン ノナノン
ハキリアリ (<i>Sericomyrmex amabilis</i>)	2-エチル-1-ヘキサノール 4-メチル-3-ヘプタノール 4-メチル-3-ヘキサノール 3-ヘプタノン	4-メチル-3-ヘプタノン オクタナール 4-メチル-3-ヘキサノン
ハキリアリ (<i>Apterostigma pilosum</i>)	3-オクタノン 2-メチル-2-ヘプタナール 1-オクテン-3-オン 8-メチル-1-ウンデセン	3,5-ジメチル-2-オクタノン 2-ドデセナール 3,4-ジメチル-2-ヘキサノン 3,5-ジメチルオクタノン

[0056]

[表2]

害虫名 (学名)	警報フェロモン組成物の成分	
ハラクシケアリ (<i>Myrmica ruginodis</i>)	3-オクタノン	3-オクタノール
クシケアリ (<i>Myrmica sabuleti</i>)	3-オクタノン	3-オクタノール
クシケアリ (<i>Myrmica rugulosa</i>)	3-オクタノン 6-メチル-3-オクタノン	3-オクタノール
クシケアリ (<i>Myrmica schencki</i>)	3-オクタノン	3-オクタノール
キイロクシケアリ (<i>Myrmica rubra</i>)	3-オクタノン 3-オクタノール	3-ノナノン
クシケアリ (<i>Myrmica scabrinodis</i>)	3-オクタノン 2-オクタノール	3-オクタノール 3-ノナノン
クシケアリ (<i>Myrmica lobicornis</i>)	3-オクタノン	3-オクタノール
ヒアリ (<i>Solenopsis invicta</i>)	2-エチル-3,6-ジメチルピラジン	

[0057] ハキリアリのうち、*Atta* spp. は4-メチル-3-ヘプタノンを、*Acromyrmex* spp. は3-オクタノンを、クシケアリの内、*Myrmica* spp. は3-オクタノンを、主要な警報フェロモン化合物として使用していることが知られており、表1に示した種以外も近縁種であれば同様の警報フェロモン化合物を使用していると考えられるため、これらの警報フェロモン化合物で防除できると考えられる。

[0058] フタフシアリ亜科に属するアリに対して同種への攻撃を誘発する等の生理活性な化合物の圃場への放出は、該害虫の防除ができれば特に限定されないが、例えば、前述の徐放性製剤を用い、能動的又は受動的に行うのが望ましい。能動的な方法としては、缶やスプレーボトル、スプリンクラー、灌漑設備からの噴霧や散布等が挙げられる。受動的な方法としては、容器や担持体、ハイドロゲルからの透過又は放出（徐放）等が挙げられる。

[0059] フタフシアリ亜科に属するアリは、同コロニー個体と異コロニー個体を体表炭化水素の組成比で識別しており、異コロニー個体に対しては攻撃・排除

行動を行う。この性質を利用して、同種への攻撃を誘発する化合物としてフトフシアリ亜科に属するアリの少なくとも1種の警報フェロモン化合物と少なくとも1種の炭素数19～50の炭化水素化合物とを併用すると更に効果的な防除が期待できる。

作用機構については、本文中のいずれの記述にも限定されないが、具体的には、例えば次のように説明することができる。防除剤から徐々に放出される警報フェロモン化合物によってフトフシアリ亜科に属するアリが防除剤に誘引され、防除剤を攻撃する。フトフシアリ亜科に属するアリは大顎が発達しているため、適切な容器素材を選択することによって、アリが防除剤を破壊することができ、その結果、内包していた炭化水素化合物が放出されてアリの体表面に付着する。すると、体表炭化水素の組成比が変わってしまうため、グルーミング等の接触をきっかけに、コロニー内外において近くにいた同種個体から敵と見なされ攻撃される。これをコロニー内で誘発させることにより、より効果的に巣仲間同士の同士討ちを誘発させることができコロニーの個体数を減少させることができる。

[0060] 上記防除剤はコロニーの外に設置しても良いが、コロニー内に設置することによって、効果がより高くなる。また、炭素数19～50の炭化水素化合物として固体のものを選択すると、防除剤から放出された炭化水素化合物がコロニー内の通路をコーティングして、さらにそこを通過したアリに付着させることができるため効果的である。一方で、炭素数19～50の炭化水素化合物として液体又はワックス状のものを選択すると、界面活性剤等の添加成分を加えることなく、同種への攻撃を誘発する化合物に炭化水素化合物を溶かし込むことが可能となる。

[0061] フトフシアリ亜科に属するアリに対して同種への攻撃を誘発する等の生理活性な化合物として上記炭素数19～50の炭化水素化合物を少なくとも一つと噴霧器含む防除剤を用いることでも、効果的にコロニーの個体数を減少させることができる。すなわち、例えば、上記防除剤を保護したい植物に噴霧（自動噴霧、手動噴霧を含む）することによって植物の葉に上記炭素数1

9～50の炭化水素化合物が付着する。この葉をハキリアリが切り取ってコロニーへ持ち帰る際、もしくは、持ち帰った後に葉に付着した炭化水素化合物と接触することによって体表炭化水素組成が変化し、コロニー内外において近くにいた同種個体から敵と見なされ攻撃されて、効果的に巣仲間同士の同士討ちを誘発させることができ、結果的にコロニーの個体数を減少させることができる。

[0062] また、例えば、防除剤をコロニー入口及び／又はアリの通り道に設置し噴霧（自動噴霧、手動噴霧を含む）することにより、直接的に上記炭素数19～50の炭化水素化合物をアリに付着させ、コロニーに戻った際に同種個体から敵と見なされ攻撃されて、効果的に巣仲間同士の同士討ちを誘発させることができる。本手法では、採餌活動に出かけた多くの個体が敵とみなされて同士討ちを始めることからコロニーの個体数を一気に減少させ、コロニーを衰退させることができる。なお、アリに付着させる上記炭素数19～50の炭化水素化合物の量が多すぎると、多量の炭化水素化合物が付着した個体がコロニーに戻った後直ぐには巣仲間から敵と見なされない可能性があるが、コロニー内でのグルーミングを通じて本個体と接触した別個体の体表炭化水素組成が徐々に変わり、時間差で巣仲間同士の同士討ちを誘発させることができる。すなわち、コロニーに戻った多量の炭化水素化合物が付着したアリ自体をある種の防除剤とすることも可能である。

[0063] フタフシアリ亜科に属するアリの少なくとも1種の警報フェロモン化合物と少なくとも1種の炭素数19～50の炭化水素化合物を併用する場合、警報フェロモン化合物の効果により体表炭化水素組成が変化した個体に対する巣仲間（同じコロニー内のアリ）の別個体による接触確率が上がり、効果的に巣仲間同士の同士討ちを誘発させることができる。

[0064] 同種への攻撃を誘発する化合物としてフタフシアリ亜科に属するアリの少なくとも1種の警報フェロモン化合物を使用し、さらに菌を併用することによって効果的にアリを防除できる。すなわち、徐々に放出される警報フェロモン化合物によってフタフシアリ亜科に属するアリを防除剤に誘引し、防除

剤に触れたアリを菌に感染させる。フタフシアリ亜科に属するアリを含むアリは、同コロニー内のアリとグルーミングという体を舐め合う行動を行うため、菌に感染した個体がコロニー内に侵入すると感染は速やかに広がり、個体数を大きく減少させることができる。

[0065] 同種への攻撃を誘発する化合物としてフタフシアリ亜科に属するアリの少なくとも1種の警報フェロモン化合物と少なくとも1種の炭素数19～50の炭化水素化合物を併用し、さらに菌を併用することによっても効果的にアリを防除できる。すなわち、徐々に放出される警報フェロモン化合物によってフタフシアリ亜科に属するアリを防除剤に誘引し、防除剤に触れたアリの体表炭化水素組成を変化させると共に菌に感染させる。フタフシアリ亜科に属するアリを含むアリは、同コロニー内のアリとグルーミングという体を舐め合う行動を行うため、菌に感染した個体がコロニー内に侵入すると感染は速やかに広がり、個体数を大きく減少させることができる。そのため、同土討ちの効果に加えて菌による感染で個体数を効果的に減少させることができる。

[0066] 警報フェロモン化合物等のフタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な化合物と併用する菌としては、メタリジウム菌、エスコボプシス菌、白(黄)きょう病菌 (Beauveria bassiana) 等の糸状菌、納豆菌 (Bacillus subtilis var. natto) 等の枯草菌が挙げられ、使用しやすさから糸状菌、枯草菌が好ましい。フタフシアリ亜科に属するアリの中でもハキリアリの場合、コロニー内で育てているキノコのみを食料としているため、このキノコを栽培するための菌が他の菌によってダメージを受けるとコロニーを維持できなくなり、コロニーは崩壊へ向かう。エスコボプシス菌はハキリアリが栽培する菌園に専ら寄生する菌で、本種の侵入を許したコロニーの菌園は壊滅的なダメージを受けることが知られており、納豆菌はハキリアリのキノコの菌に対する影響が大きいため、防除の観点からこれら糸状菌、枯草菌が特に効果的である。なお、菌の代わりにバキュロウイルス等のウイルスを用いることもできる。

- [0067] フタフシアリ亜科に属するアリの警報フェロモン化合物の忌避効果を利用した防除も可能である。フタフシアリ亜科に属するアリは警報フェロモン化合物の濃度によって、誘引・攻撃と忌避（パニック）といった異なった行動を起こす。すなわち、警報フェロモン化合物の濃度が低い時は誘引・攻撃のシグナルとして働き、濃度が高い時には忌避（パニック）のシグナルとして働く。したがって、同種への攻撃を誘発する化合物としてフタフシアリ亜科に属するアリの警報フェロモン化合物を使用した徐放性製剤や噴霧型製剤を保護したい植物へ設置し、一定濃度以上に保ってやることで、フタフシアリ亜科に属するアリから植物を保護することができる。例えば、フタフシアリ亜科に属するアリの内ハキリアリの場合は、ユーカリの木に本防除剤を設置することで、ハキリアリから葉を守ることができ効果的である。
- [0068] フタフシアリ亜科に属するアリの少なくとも１種の警報フェロモン化合物と少なくとも１種の炭素数１９～５０の炭化水素化合物を併用する場合、防除剤の容器又は担持体の材質にも寄るが、化合物の揮発性の違いからまずは警報フェロモン化合物が防除剤から放出され、上記炭素数１９～５０の炭化水素化合物の多くは防除剤の中に残存する。このとき、防除剤から放出される警報フェロモン化合物濃度が高い間は忌避（パニック）のシグナルの感知により植物が保護されるが、濃度が低くなった際にはアリを逆に誘引し防除剤が攻撃を受けてしまう。前記アリによる攻撃によって、上記炭素数１９～５０の炭化水素化合物が放出又は露出されるために、上記炭素数１９～５０の炭化水素化合物が付着したアリはコロニーに戻った後同士討ちを始める。すなわち、フタフシアリ亜科に属するアリのコロニーを特定して防除剤を設置せずとも、保護したい植物にフタフシアリ亜科に属するアリに対して生理活性な組成物を含む防除剤を設置しておくだけで、設置初期は忌避剤として機能し、設置後期は同士討ちのための防除剤として機能する。
- [0069] 忌避（パニック）化合物としてフタフシアリ亜科に属するアリの少なくとも１種の警報フェロモン化合物を使用した徐放性製剤をコロニー内に設置することにより、コロニー内にいるアリをコロニーの外へ追い出すことができ

る。例えば、フタフシアリ亜科に属するアリの一種であるハキリアリの場合は、キノコの菌が種の生存のために必須であり、進化的に発達した菌栽培アリでは栽培される菌のほとんどがキツネノカラカサ科(特にシロカラカサタケ属とキヌカラカサタケ属)に属する菌で、これらの菌はハキリアリの巣の中からはしか発見されていない。ハキリアリの女王は結婚飛行する前にコロニーで栽培されている菌の菌糸を少量取って口の中に含み、新しい巣を創設する際の菌株として利用する。このようにハキリアリの菌園は血縁コロニー間で垂直伝播することでしか広がらず、一度菌園を失ったコロニーはその時点で存続することができない。異常状態を伝えるシグナルである警報フェロモン化合物を一定期間放出し続けると、コロニー内にいる女王アリはキノコの菌を持ち出す暇なくコロニー外に避難する。そのため、避難後に新たなコロニーを作ることができなくなり、コロニーを崩壊させることができる。

[0070] フタフシアリ亜科に属するアリの少なくとも1種の警報フェロモン化合物と少なくとも1種の炭素数19～50の炭化水素化合物を併用した徐放性製剤をコロニー内に設置する場合は、上述した警報フェロモン化合物の使用の忌避効果だけでなく、警報フェロモン化合物の濃度が低下し、警報フェロモン化合物に誘引されたアリが徐放性製剤に接触することにより徐放性のある炭素数19～25の炭化水素化合物を付着でき、あるいは警報フェロモン化合物により同種への攻撃を誘発することでアリにより徐放性製剤が破壊されて前記アリに前記炭化水素化合物を付着できるため、コロニー内外で同士討ちが始まる効果が期待できる。

[0071] 同種への攻撃を誘発する化合物としてフタフシアリ亜科に属するアリの少なくとも1種の警報フェロモン化合物を使用した徐放性製剤を地表のコロニーの周りに設置することにより、コロニーから採餌活動に出かけた働きアリ(w o r k e r)がコロニーに戻ることを阻害することができる。例えば、フタフシアリ亜科に属するアリの一種であるハキリアリの場合は、キノコを育てるための葉の供給が滞るためコロニー内のアリに栄養が行き渡らなくなり、コロニーを衰退に導くことができる。また、コロニー外にいる時間が長

くなることでEciton burchellii parvispinum等のグンタイアリとの遭遇確立が上がり、グンタイアリとの闘争により個体数を減らしコロニーを衰退に導くこともできる。

[0072] フタフシアリ亜科に属するアリの少なくとも1種の警報フェロモン化合物と少なくとも1種の炭素数19～50の炭化水素化合物を併用した徐放性製剤をコロニーの周りに設置する場合は、アリの警報フェロモン化合物濃度が高い間は忌避（パニック）のシグナルの感知により上述した警報フェロモン化合物の使用の効果が得られるが、濃度が低くなった際にはアリを逆に誘引し徐放性製剤が攻撃を受けてしまう。前記アリによる攻撃によって、上記炭素数19～50の炭化水素化合物が放出又は露出されるために、上記炭素数19～50の炭化水素化合物が付着したアリはコロニーに戻った後同士討ちを始める。すなわち、フタフシアリ亜科に属するアリの警報フェロモン化合物濃度が低くなった時には、同士討ちのための防除剤として機能する。

[0073] 上記の様な用途としては、防除剤から警報フェロモン化合物が一定期間徐放されることが重要である。そのため、アリの攻撃により防除剤が壊れ防除剤の中にある警報フェロモン化合物が一気に放出しないことが望ましい。このような目的を果たすためには、警報フェロモン化合物を含む内容液をゲル化させておくことが好ましい。内容液をゲル化させておくことで、防除剤がフタフシアリ亜科に属するアリによって切り取られても、その小さくなった防除剤各々から警報フェロモン化合物を放出させ続けることが可能となり効果的である。また、地表のコロニーの周りに徐放性製剤を設置する場合には、コロニー全体を覆い、コロニーの出入り口を確実に覆ってやることが防除効果の観点から望ましいため、ロープ状の徐放性製剤を用いることが好ましい。

[0074] また、防除剤を徐放性製剤とせずに、容器又は担持体の素材として生分解性素材を用いてやることにより、アリ自身に防除剤をコロニー内へ運搬させ、一定期間後に分解した防除剤から同種への攻撃を誘発する化合物をコロニー内へ放出する防除剤とすることも可能である。この場合、コロニーの奥ま

でアリ自身が防除剤を運搬してくれるため経済的である。例えば、フタフシアリ亜科に属するアリの一種であるハキリアリの場合は、キノコを栽培している部屋へ本防除剤を運搬させることにより、警報フェロモン化合物等の同種への攻撃を誘発する化合物を食料庫に暴露させることができ、キノコの栽培が中断されることによって食料が枯渇しコロニーを崩壊へ導くことができる。

[0075] 本願の防除剤は殺虫剤と併用しないことが好ましい。すなわち、同種への攻撃行動を誘発させることを利用してコロニー内のアリの個体数を減少させる防除剤であるため、警報フェロモン化合物により誘引したアリが殺虫剤により死滅してしまうと同種へ攻撃する個体がいなくなり同士討ちによる個体数の低減を進行させ、コロニーの衰退へ導けない。そのため、殺虫剤を併用せずにアリ個体をあえて殺さずにコロニーへ戻してやることが本防除剤による防除では重要であり、その目的のためには殺虫剤を併用しないことが好ましい。

以上のようにして、北中南米のユーカリの重要森林害虫であるハキリアリを含むフタフシアリ亜科に属するアリを効果的に防除することができる。

なお、本防除剤及び防除方法、すなわち、同士討ちを誘発することによる個体数を低減させる防除剤及びその防除剤を用いた防除方法は、フタフシアリ亜科に属するアリと同様に警報フェロモン及び／又は体表炭化水素組成物を有するフタフシアリ亜科に属するアリ以外のアリにも適用でき、体表炭化水素によるコロニー間の認識をしていることが報告されているハチへも展開できる。

実施例

[0076] 以下、実施例を示して本発明を具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に制限されるものではない。

＜匂い源の選択に対するバイオアッセイ＞

新潟県内で採集したハラクシケアリ Myrmica ruginodis の働きアリを使用したバイオアッセイを行った。バイオアッセイは、図5

に示す4アームのオルファクトメータ（クラシック・4ーチョイス・アリーナ・オルファクトメータ、シグマ・サイエンティフィック社製）の2アームのみを使って実施した。エアーソースとして47Lガスボンベに充填された純空気を用い、レギュレーターで空気流量を調節した。オルファクトメータの各アームには0.3L/minの空気流があり、中央のアリーナに流入した空気はアリーナ中央の昆虫投入口から排気される。アリは10頭ずつのグループに分けて使用し、投入口1からアリを入れた時点で試験開始とし、一反復あたり最大5分間、匂い源に対する選択をさせた。匂い源の選択は、試験終了時に昆虫分離チャンバー2の中に入っているアリの頭数をカウントすることで判断した。実験開始から5分経過後、10頭すべてのアリがいずれかの匂い源を選択した時点で、結果を記録し、テストしたアリを取り除き、3反復（合計30頭のアリを使用）実験を行った。匂い源となる綿棒は匂い源設置アダプター3の中に設置し、一反復ごとに新しいものに交換した。ガラス器具は反復後ごとに洗浄し、各反復実験ではオルファクトメータの中の匂い源を設置する設置アダプターをランダムに選択した。オルファクトメータは、ストッパー4、純空気供給口5、給気フローメーター6、排気フローメーター7を備え、図5には、給気Aと排気Bも示す。

[0077] <実施例1>

界面活性剤t-オクチルフェノキシポリエトキシエタノール（Triton X-100）を用いて3-オクタノン蒸留水を希釈し、綿棒に当該混合物7.6mg担持させたものを処理した区を警報フェロモン化合物処理区とし、蒸留水を同量浸み込ませた綿棒をコントロール区として、バイオアッセイを実施した。その結果、匂いに源に対して集まったアリの数を図1に示す。統計的に有意にハラクシケアリは警報フェロモン化合物である3-オクタノンを処理した警報フェロモン化合物区を避けコントロール区に集まった。警報フェロモン化合物を一定量放出する防除剤を保護したい植物に処理することで、フタフシアリ亜科に属するアリが処理区から逃げ出し保護することができる。

[0078] <実施例 2>

界面活性剤 t-オクチルフェノキシポリエトキシエタノール (T r i t o n X-100) を用いて 3-オクタノン蒸留水を希釈し、綿棒に当該混合物 1.1 mg 担持させたものを処理した区を警報フェロモン化合物処理区とし、蒸留水を同量浸み込ませた綿棒をコントロール区として、バイオアッセイを実施した。その結果、匂いに源に対して集まったアリの数を図 2 に示す。統計的に有意にハラクシケアリは警報フェロモン化合物である 3-オクタノンを処理した警報フェロモン化合物区に集まった。警報フェロモン化合物の濃度を低くすることで、フタフシアリ亜科に属するアリの警報フェロモンで誘引することができる。

[0079] <体表炭化水素組成物の組成変化に対するバイオアッセイ>

実施例 1 と同様に新潟県内で採集したハラクシケアリ Myrmica ruginodis の働きアリを使用したバイオアッセイを行った。ラウンドケースに石膏を敷いたアリーナを用意し、同じ巣から巣仲間同士の働きアリを 10 頭回収し、アリーナに導入した。アリーナの縁には液体テフロン（登録商標）を塗布し、観察中にアリがアリーナから脱走できない構造になっている。10 個体のうち 1 個体に炭化水素の水溶液を塗り付ける処理を行い、他の巣仲間との相互作用を 2 分間にわたり観察した。観察の際、巣仲間のアリ同士の相互作用（コミュニケーション）を以下の 5 段階にカテゴリー分けした。

1. 触角で相手の体に接触、
2. 大顎を開けて威嚇、
3. 体の一部に短時間（10 秒未満）噛みつく、
4. 体の一部に長時間噛みつく（10 秒以上）、
5. 複数個体が一個体に同時に噛みつく。

5 つのカテゴリーの相互作用が起こった回数をカウントし、得られたカウントデータから以下の式を用いて攻撃性指数 (Aggression Index) を算出した。

攻撃性指数＝(カテゴリー 3, 4, 5 の相互作用回数の合計)／(全相互作用回数の合計)

炭化水素塗布の処理、コントロールの処理でそれぞれ 3 反復の実験を行い、合計 60 頭のアリを使用した。

[0080] <実施例 3>

界面活性剤ポリオキシエチレンソルビタンモノラウレート (T w e e n 20) を用いて液体パラフィンを蒸留水で希釈し、当該混合物 2.0 mg 小筆にとり、アリの胸部背板に塗り付ける処理を施した。コントロール区では界面活性剤のみを溶かした溶液を塗布した。

その結果、液体パラフィンの処理区とコントロール区との関係を図 3 に示す。液体パラフィンの希釈液を塗布された個体は、巣仲間からカテゴリー 3 以上の敵対的な扱いを受け、3 反復のうち最も攻撃性指数が高かった実験では最終的に処理個体は巣仲間に殺されてしまった。界面活性剤のみを溶かした溶液を塗布された個体は、このような反応はほとんどみられず、処理区とコントロール区との間の攻撃性指数には統計的にも有意な差が認められた。さらに、液体パラフィンを処理された個体に攻撃を仕掛けた別個体も、徐々に別の巣仲間から敵対的な扱いを受けることが観察された。これは、液体パラフィンを処理された個体に攻撃を仕掛けている間に自身の体表炭化水素組成が変化したためと考えられ、多くのアリが存在するコロニー内では連鎖的に同士討ちが誘発できると考えられた。なお、炭素数 19～50 の炭化水素化合物として液体パラフィン (C H C s) を使用した。

[0081] <実施例 4>

実施例 1 と同様に新潟県内で採集したハラクシケアリ Myrmica ruginodis 100 頭程度のコロニーを使用した防除試験を行った。防除試験は、図 6 に示すように、石膏でできたコロニー 11 と、石膏でできたコロニー 11 に併設されたプラスチック容器 12 を備えるアリマシーン 2 号ミニ (A n t r o o m 社製) を試験装置として用いた。図 6 には、女王アリ 13、働きアリ 14 も示した。プラスチック容器 12 内には、餌としてシ

⇒糖溶を定期的に与えておき、アリに採餌場として利用させた。

新しいコロニーとしての石膏にアリを入れてから3日はコントロールとして何の処理も行わず、行動観察と3日間の死亡個体数を計測した。続いて採餌場にいる同コロニー個体の一頭のアリに、界面活性剤ポリオキシエチレンソルビタンモノラウレート (T w e e n 20) を用いて液体パラフィンと (9 Z) - 9 - ノナコセンを蒸留水で希釈した液を、小筆にとり、アリの胸部背板に塗り付ける処理を行い行動観察と3日間の死亡個体数を計測した。その結果、コントロール区 (コントロール処理期間) は同一コロニー内での各個体間での攻撃行動や同士討ちは見られず3日間の死亡個体数は0頭であったにもかかわらず、処理区 (処理期間) では処理液を処理されたアリにすぐさま別個体が猛烈に噛み付き行動を行い、コロニー内からも次々と w o r k e r が出てきて連鎖的に同士討ちが行われた。その結果、図4に示すように、3日間の死亡個体数は7頭であった。処理区 (処理期間) では、2頭での同士討ちが行われた際に、噛み付かれた個体から放出された警報フェロモンが採餌場及びコロニー内に充満し、コロニー内の別個体を誘引、さらに噛み付いた個体の体表炭化水素組成も変わってしまったために、コロニーから出てきた別個体からこれら2頭は巣仲間でない認識され更なる同士討ちに発展というスキームが繰り返された結果、同士討ちが大規模に広がったと考えられる。この様に、僅かなコロニー個体に本剤を処理することで連鎖的に同士討ちを誘発でき効果的に防除ができると考えられた。

なお、上記試験においてコロニーの防衛に携わる外勤ワーカーばかりが死んでおり、実際の野外処理では多数のワーカーが炭化水素処理されることから、もっとたくさんの個体が同士討ちにより死亡することになる。

符号の説明

- [0082] 1 アリ投入口
2 昆虫分離チャンバー
3 匂い源設置アダプター
4 ストッパー

- 5 純空気供給口
- 6 給気フローメーター
- 7 排気フローメーター
- 1 1 石膏コロニー
- 1 2 プラスチック容器
- 1 3 女王アリ
- 1 4 働きアリ
- A 給気
- B 排気

請求の範囲

- [請求項1] フタフシアリ亜科に属するアリの警報フェロモン組成物に含まれる少なくとも1種の警報フェロモン化合物と、
 前記アリに生理活性な少なくとも1種の炭素数19～50の炭化水素化合物と
 を少なくとも含む組成物。
- [請求項2] 前記炭化水素化合物が、前記アリの体表に存在する炭化水素組成物に含まれる少なくとも1種である請求項1に記載の組成物。
- [請求項3] 前記警報フェロモン化合物が、炭素数7～11のケトン化合物及び炭素数7～11のアルコール化合物からなる群から選ばれる少なくとも1種である請求項1又は請求項2に記載の組成物。
- [請求項4] 前記警報フェロモン化合物が、3-オクタノン及び／又は4-メチル-3-ノナノンである1～3のいずれか1項に記載の組成物。
- [請求項5] 前記炭化水素化合物が、ノナデカン、(9Z)-9-ノナデセン、イコサン、ヘンイコサン、ドコサン、トリコサン、テトラコサン、ペンタコサン、ヘキサコサン、ヘプタコサン、オクタコサン、ノナコサン、トリアコンタン、ヘントリアコンタン、9-メチルトリアコンタン、ドトリアコンタン、9-メチルヘントリアコンタン、7,11-ジメチルトリアコンタン、トリトリアコンタン、9-メチルドトリアコンタン、3,5-ジメチルヘントリアコンタン、3,7,11-トリメチルトリアコンタン、3,7,11-トリメチルドトリアコンタン、テトラトリアコンタン、9-メチルトリトリアコンタン、3,7,11-トリメチルヘントリアコンタン、ペンタトリアコンタン、4,8,12-トリメチルドトリアコンタン、ヘキサトリアコンタン、3,7,11-トリメチルトリトリアコンタン、4,8,12-トリメチルトリトリアコンタン、3,7,11-トリメチルテトラトリアコンタン、ヘプタトリアコンタン、4,8,12-トリメチルテトラトリアコンタン、オクタトリアコンタン、3,7,11-トリメチル

ペンタトリアコンタン、4, 8, 12-トリメチルペンタトリアコンタン、ノナトリアコンタン、4, 8, 12-トリメチルヘキサトリアコンタン、テトラコンタン、ヘンテトラコンタン、7, 11-ジメチルノナトリアコンタン、ドテトラコンタン、トリテトラコンタン、テトラテトラコンタン、ペンタテトラコンタン、ヘキサテトラコンタン、ヘプタテトラコンタン、オクタテトラコンタン、ノナテトラコンタン、及びペンタコンタン、からなる群から選ばれる請求項1～4のいずれか1項に記載の組成物。

- [請求項6] 請求項1～5のいずれか1項に記載の組成物と
 前記組成物を収納する容器又は担持する担持体と
 を少なくとも含む、フタフシアリ亜科に属するアリの防除剤。
- [請求項7] 前記容器を含み、前記容器が密閉容器であり、前記容器の少なくとも一部が前記警報フェロモン化合物を透過できる高分子膜を備える、
 請求項6に記載の防除剤。
- [請求項8] 前記容器を含み、前記容器が前記組成物のエアロゾルを発生する噴霧器である請求項6に記載の防除剤。
- [請求項9] 殺虫成分を含まない請求項6～8のいずれか1項に記載の防除剤。
- [請求項10] 請求項6～9のいずれか1項に記載の防除剤を用いる、フタフシアリ亜科に属するアリの防除方法。
- [請求項11] 前記防除剤を、前記アリから防除する地域もしくは圃場、前記アリから防除する対象物の周り、又は前記アリのコロニーの周りに設置し、
 前記警報フェロモン化合物を放出するステップを少なくとも含む、
 請求項10に記載の防除方法。
- [請求項12] 請求項7に記載の防除剤を、前記アリから防除する地域又は圃場に設置し、
 前記警報フェロモン化合物を放出し、前記アリが前記容器へ接触することにより前記アリに前記高分子膜を透過した前記炭化水素化合物を付着させるか、又は前記アリが前記容器を破壊することにより前記アリに前記炭化水素化合物を付着させるステップを少なくとも

含む請求項 10 に記載の防除方法。

- [請求項13] 請求項 8 に記載の防除剤から前記組成物を、前記アリのコロニー内に噴射して前記アリに前記組成物を接触させるステップを少なくとも含む請求項 10 に記載の防除方法。
- [請求項14] 殺虫剤を用いない請求項 10 ～ 13 のいずれか 1 項に記載の防除方法。
- [請求項15] フタフシアリ亜科に属するアリに同種への攻撃を誘発する、又は前記ア리를忌避する少なくとも 1 種の化合物と、
前記化合物を収容する容器又は担持する担持体と
を少なくとも含むアリ防除剤。
- [請求項16] 前記化合物が、前記アリの警報フェロモン組成物に含まれる少なくとも 1 種の警報フェロモン化合物、及び／又は前記アリに生理活性な少なくとも 1 種の炭素数 19 ～ 50 の炭化水素化合物である請求項 15 に記載のアリ防除剤。
- [請求項17] 前記炭化水素化合物が、前記アリの体表に存在する炭化水素組成物に含まれる少なくとも 1 種である請求項 16 に記載のアリ防除剤。
- [請求項18] 前記化合物が、前記警報フェロモン化合物であり、炭素数 7 ～ 11 のケトン化合物及び炭素数 7 ～ 11 のアルコール化合物からなる群から選ばれる少なくとも 1 種である請求項 16 に記載のアリ防除剤。
- [請求項19] 前記容器を含み、前記容器が、前記化合物のエアロゾルを発生する噴霧器である請求項 15 ～ 18 のいずれか 1 項に記載のアリ防除剤。
- [請求項20] 前記少なくとも 1 種の化合物が、前記警報フェロモン化合物及び前記炭化水素化合物であるか又は前記警報フェロモン化合物であり、且つ、
前記容器を含み、前記容器が密閉容器であり、前記容器の少なくとも一部が前記警報フェロモン化合物を透過できる高分子膜を備える請求項 15 ～ 18 のいずれか 1 項に記載のアリ防除剤。
- [請求項21] 前記アリが、ハキリアリである請求項 15 ～ 20 のいずれか 1 項に

記載のアリ防除剤。

- [請求項22] 殺虫成分を含まない請求項15～21のいずれか1項に記載の防除剤。
- [請求項23] 請求項15～21のいずれか1項に記載の防除剤を用いる、フタフシアリ亜科に属するアリの防除方法。
- [請求項24] 前記防除剤が前記警報フェロモン化合物を含み、前記防除剤を、前記アリから防除する地域もしくは圃場、前記アリから防除する対象物の周り、又は前記アリのコロニーの周りに設置し、前記警報フェロモン化合物を放出するステップを少なくとも含む、請求項23に記載の防除方法。
- [請求項25] 前記防除剤が容器を含み、前記容器が噴霧器であり、前記防除剤から前記化合物を、前記アリのコロニー内に噴射して前記アリに前記化合物を接触させるステップを少なくとも含む、請求項23に記載の防除方法。
- [請求項26] 殺虫剤を用いない請求項23～25のいずれか1項に記載の防除方法。