

## 序：

2017年・夏は、日本国内が“ヒアリ騒動”で大きく揺れ動きました。2017年5月に初めて神戸港で中国からのコンテナ内でヒアリが発見されたのを皮切りに、各地で発見が相次ぎ、結局わずか2ヶ月程度の間、10回近くの発見例が報告されています（2017年9月時点）。既に愛知県、茨城県の内陸部での発見も報告されており、今後ヒアリの国内での繁殖、定着が懸念されています。

ヒアリ“*Solenopsis invicta*”は南米原産のアリで尻部に針をもち、ソレノプシンというアルカロイドを主成分とする毒液をこの針から外敵に注入します。アメリカではこのアリにより毎年1000万人以上が刺される被害にあい、家畜や農産物の被害も増加しているそうです。

アメリカのヒアリ駆除企業のHPによると、アメリカ政府はこのアリ対策に毎年70億ドル、アリ被害の医療費に50億ドルという巨費を費やしているとされています。実に年間1兆2000億円以上がヒアリに消えているというにわかには信じ難い実態があるようです。南米からヒアリが侵入しはじめた1900年代前半以降、アメリカが常にこのヒアリ類との戦いに消耗してきた現実が見えてきます。

<http://www.fire-ant-control.com/history-of-fire-ants.html>

このようなアメリカでの実態を鑑みると、同じ轍を踏まぬように日本は侵入初期段階の今のうちに手を打たねばなりません。

そこで、国内では大きな被害がまだ出ていない今のうちに「ヒアリ被害国」アメリカで、これまでどんな技術的な対処方法が生み出されてきたのか、米国の関連特許を眺めることで概観できるのではないかと考え特許分析を試みました。

### 1. 分析の準備：ヒアリ関連技術の特許母集団をつくる

まずは母集団を決定します。使った特許データベースはTOTALPATENTです。

検索式は、名称,要約,クレームを対象に

"fire ants" or "fire ant" or fireant or fireants or Solenopsis!

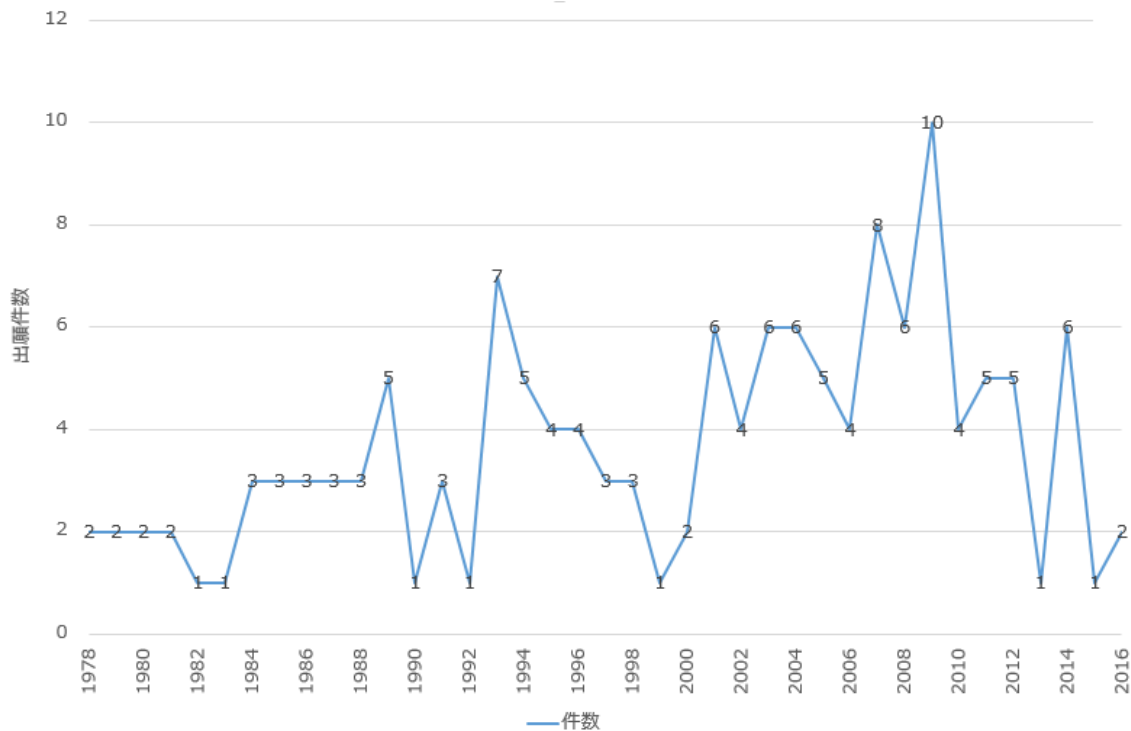
としました。

結果、約190件のヒットがあり、そこからノイズを取り除いた約140件が分析対象となりました。



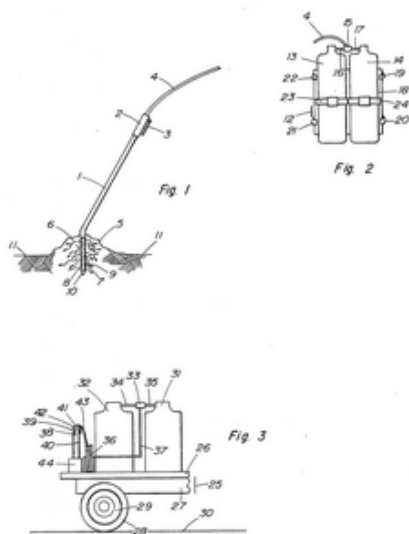
## 2. 特許分析：出願件数の年別統計

母集団を出願年ごとに集計しました。70年代後半には既に出願があり、毎年ほぼコンスタントに出願があるようです。90年以降、若干増加傾向にある印象です。



ちなみに、最先の出願年、78年に出ている2件をご紹介しますと、

1件目はQUERY GRADY W氏による冷媒（フロン）+殺虫剤によるアリ塚を破壊する装置に関するもの(下記図, US4160336A QUERY GRADY W) でした。冷媒は殺虫成分の噴霧推進剤として用いられているようです。



一方の1件はAMERICAN CYANAMID（既に倒産、買収されています）による出願で、新規の殺虫成分、アシル化ペンタジエノンヒドラゾンに関するものでした。AMERICAN CYANAMID はヒドラゾンを基本骨格とする殺虫成分をいくつかのバリエーションで出願しています。

### 3. 特許分析：主要出願人（2件以上の出願を保有）

次に、出願人ごとの出願件数を集計しました。ここでは2件以上の出願をもつ出願人を示します。

出願人名	件数	%
US AGRICULTURE	15	10.5
AMERICAN CYANAMID	7	4.9
BAYER CROPSCIENCE	3	2.1
DEVGEN NV	3	2.1
FMC CORPORATION	3	2.1
GIBRALTAR BUSINESS CAPITAL	3	2.1
HOMS	3	2.1
MCDONALD KEN	3	2.1
University of Florida	3	2.1
BEDOUKIAN RESEARCH	2	1.4
BIOGUARD	2	1.4
ELI LILLY	2	1.4
HUTCHINS HAROLD V	2	1.4
RAWLS HUGH M.	2	1.4
THE BOARD OF REGENTS OF THE UNIVERSITY OF TEXAS SYSTEM	2	1.4

US Agriculture（米国農務省）が最も多くの出願を持っています。US Agriculture は1991年から2016年までに15件の出願を有していました。

続いて、AMERICAN CYANAMIDが7件の出願で2位となりました。当社は90年代まで世界規模で展開する巨大化学企業でしたが、すでに消滅しその後は製薬、農薬、化学系企業に事業が譲渡されています。

### 4. 特許分析：ヒアリ関連特許の技術カテゴリ分析

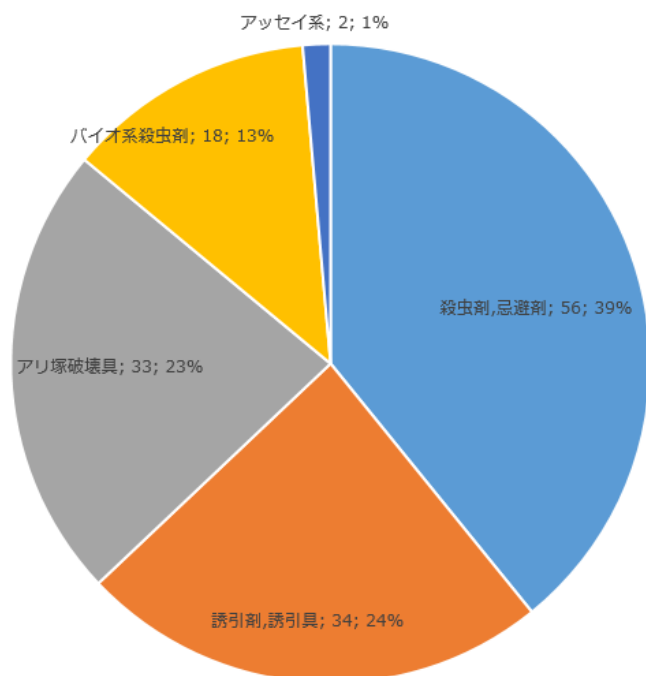
母集団に含まれる各公報のクレームを閲覧し、それぞれの公報が主題とする技術カテ

ゴリに応じて分類をしました（1 公報あたり、1 つのカテゴリを付与）。

各カテゴリの概要は以下の通りです

カテゴリ	概要の説明
殺虫剤,忌避剤	殺虫剤または忌避剤として機能する化合物、組成物が主題の出願
誘引剤,誘引具	アリに対する誘引剤として機能する化合物や組成物（例：フェロモン）、それらを収容しアリを捕獲することを特徴とするデバイスが主題の出願
蟻塚破壊具	蟻塚を破壊する装置、道具が主題の出願
バイオ系殺虫剤	タンパク、微生物などバイオ系の有効成分による殺虫剤
アッセイ系	殺虫剤スクリーニングなどに用いられるアッセイ系が主題の出願

上記の各カテゴリの付与頻度は以下の通りとなりました。



## 5. 特許分析：殺虫剤,忌避剤（56 件、全体の 38.5%）

カテゴリ：殺虫剤,忌避剤が付与された 56 件の公報の詳細を示します。各公報に記載される殺虫,忌避成分、組成物の特徴別に集計しました。

このカテゴリでは US Agriculture と AMERICAN CYANIMIDE が 5 件ずつの出願を有していて最も大きな勢力でした。次いで FMC corporation という企業による組成物の出願が 3 件見られました。大きくわけて合成殺虫剤と天然忌避成分に 2 分されそうです。中には「水+銀粒子」を殺虫成分とする出願も見られました。

殺虫性成分を保持または徐放分散するためのポリマーとの組み合わせという出願も複数ありました。

殺虫剤,忌避剤の種類、特徴	件数	%
新規化合物	6	10.7
ヒドラゾン	4	7.1
殺虫剤含有ポリマー	4	7.1
精油	4	7.1
Carvone, linalool, styralyl alcohol	2	3.6
クレロダン	2	3.6
界面活性剤	2	3.6
徐放性キャリア	2	3.6
anthranilate ester+ 脂肪酸	1	1.8
D-limonene スプレー	1	1.8
farnesol 含有ポリマー	1	1.8
trans-dichloroethylene	1	1.8
アルコール含有ポリマー	1	1.8
アルコール	1	1.8
オイル、糖蜜など	1	1.8
ガーリック、ペッパーなど	1	1.8
ゲラニオール	1	1.8
ゴシポール	1	1.8
ジイオドメチルスルフォン	1	1.8
ジヒドロノヌートカトン	1	1.8
ジラピオール誘導体	1	1.8
チラミド	1	1.8
ピフェントリン+アセタミプリド	1	1.8
ピレスロイド+その他	1	1.8
ベンジミダゾール、イミダゾリン	1	1.8
マイクロエマルジョン化殺虫剤	1	1.8
モノカルボン酸組成物	1	1.8
ラムダシハロスリン+トリクロサン	1	1.8
リモネン	1	1.8
塩素化フェノール+ピレスロイド	1	1.8
殺虫剤+ポリアスパラギン酸	1	1.8
殺虫剤+冷媒	1	1.8
殺虫剤含有多孔質粒子	1	1.8



殺虫剤散布装置	1	1.8
水+銀	1	1.8
精油など	1	1.8
天然油脂	1	1.8
肥料+殺虫剤	1	1.8

## 6. 特許分析：誘引剤,誘引具（34件、全体の24%）

カテゴリ：誘引剤,誘引具が付与された34件の公報を閲覧しました。

最多の出願はベイト組成物に関するものでした。これはいわゆる「疑似餌」で、アリの好む匂いでヒアリを誘い込むものです。色々なエキスや食品製造の廃棄物を利用したものなど、出願内容は多彩です。

誘引剤/誘引具の種類、特徴	件数	%
ベイト組成物	17	50
誘引デバイス	11	32.4
フェロモン	3	8.8
ピラジン含有ベイト	1	2.9
ベイト組成物（パインオイル）	1	2.9
吸引デバイス	1	2.9

## 7. 特許分析：蟻塚破壊具（33件、全体の23%）

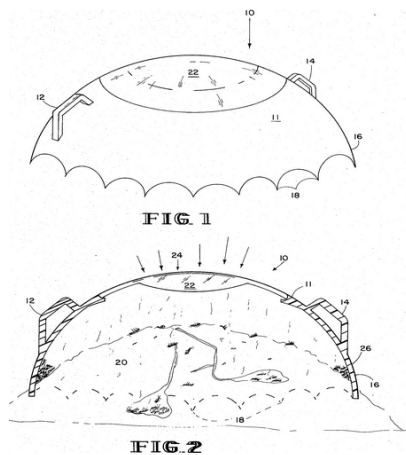
カテゴリ：蟻塚破壊具が付与された33件の公報を閲覧しました。大半が熱水か高圧、高熱の蒸気を巣内に噴射する装置に関するものです。

蟻塚破壊具の種類/特徴	件数	%
熱水注入	6	18.2
スチーム噴射	5	15.2
地中差し込みノズル	5	15.2
アリ塚カバードーム+ガス	3	9.1
バキューム	2	6.1
殺虫剤の差し込み噴射	2	6.1
集光レンズカバー	1	3
スチーム噴射+熱水注入	1	3
スプレーノズル	1	3
パウダー爆射ガン	1	3
液体+殺虫剤	1	3
感電	1	3

高温ガス注入	1	3
殺虫剤ガスを充満	1	3
氷,雪で入り口を閉鎖	1	3
泡噴出ガン	1	3

中には感電を意図したもの、氷/雪で巣を覆って冷やしてしまおうという「果たして効果のほどは？」という出願もありました。

一方、巣を覆う集光レンズにより巣表面を高温化してアリを蒸し焼き（！）にしようというとても省エネで賢いデバイスも出願されていました（下記図, US4640044A:VARNON JAMES W)。降雨が少なく日照時間の長いアメリカの砂漠地帯のような場所では効果絶大かもしれません。



今のところ日本国内ではヒアリによる大規模な営巣は確認されていませんが、7月には大阪港で女王アリらしき個体の死骸が見つっています。また舗装の割れ目に巣穴らしきものも確認されたそうで、今後もしも蟻塚を伴うような大規模なコロニーの駆除の必要が出てきた場合には、ここに掲載したような高圧/高温スチーム、巣穴カバー+ガス噴射、など”確実に”に巣穴の中の個体を一掃でき、他の在来種への影響を抑制できる装置類の使用が必須になるかもしれません。

## 8. 特許分析：バイオ系殺虫剤（18件、全体の13%）

カテゴリ：バイオ系殺虫剤が付与された18件の公報を閲覧しました。

18件中、半分にあたる9件はUS Agricultureによるものでした。その他の出願は全て大学、大手企業、大学研究者によるものでした。

US Agriculture の 9 件に次ぐ 3 件の出願を有していたのが、ベルギーの DevGen 社によるもので、3 件いずれも RNAi に関するものでした。DevGen は現在、種苗業界世界第 3 位のスイス Syngenta に買収されています。

このカテゴリの中で、糸状菌、バクテリアによる製剤は製造コストを考えると現実的で、種々の害虫を対象に実際に製品化された例も蓄積されています。一方 RNAi、ペプチド、抗体などはその製造コストを考えると到底現実的とは思えません。あくまで基礎研究のレベルでしょう。この中で、ヒアリ女王蟻の腸内細胞をターゲットにした抗体 (US7011835 B1 Research Development Foundation) はヒアリの女王をターゲットにしているというその特異性だけを考えれば素晴らしいのですが。。

ウイルス製剤は、その宿主特異性を考慮し生態系への影響が抑えられるならば有望かもしれません。もちろん万全に万全を期した基礎研究、安全性試験が前提ですが。

バイオ系殺虫剤の種類	件数	%
RNAi	6	33.3
ウイルス	3	16.7
昆虫糸状菌	2	11.1
BT トキシン	1	5.6
Rhodobacter 製剤	1	5.6
アリ感染ウイルス	1	5.6
バクテリア製剤	1	5.6
ペプチド	1	5.6
酵素 + 界面活性剤等	1	5.6
ヒアリ女王蟻中腸、繊毛細胞特異的抗体	1	5.6

## 9. 特許分析：アッセイ系（2 件）

このカテゴリの 2 件の出願はそれぞれ、嗅覚パスイエイのシグナル伝達因子を特定するスクリーニング方法 (US20070003980A1 INSCENT)、フェロモン結合タンパクを用いたフェロモン検出方法 (US7074572B2 THE BOARD OF REGENTS OF THE UNIVERSITY OF TEXAS SYSTEM) でした。いずれもヒアリに特異的なアッセイ系に関するものではなく、昆虫一般で汎用的な技術のようです。





## まとめ：

米国の特許 140 件という非常にコンパクトな母集団を眺めるに留まりましたが、ヒアリ防除、駆除技術のいくつかのバリエーションを知ることができました。今後、ここで紹介したこれらの技術が日本で実際に利用される場面が来ないことが最善ではありますが「もしも」の想定も必要でしょう。

また、今回紹介した出願の中には、米国で権利化され日本では出願、権利化されていないもの、あるいは既に権利が失効しているものがあるかもしれません。こういった出願は「もしも」のときのチャンスとなる可能性も無きにしもあらず、です。そういった想像も特許分析の楽しみの一つです。

蟻塚破壊装置、誘引剤、誘引装置の開発はそれほど大きな施設がなくても研究開発可能なジャンルではないでしょうか。今後ヒアリの侵入が拡大した場合には様々な企業、個人が開発に参入できる余地があるのではないかと思います。

今回の分析で使った 143 件の特許公報の、技術概要コメントつき書誌リスト（エクセル）をご希望の方は弊社メールフォーム (<http://www.poly-t.co.jp/contact/>) からご連絡ください。

