

令和3年度ドローン先行的利活用事業 第3回有識者会議

ハチ駆除ドローンを活用した 安全性・効率性の高い 新しいハチ駆除サービスの検証 (最終報告)



2022年3月18日

株式会社ダスキン TMX事業部

① ドローンを活用したハチ駆除の検証について

健康被害を及ぼしたり、見た目に不快な害虫獣を防除する「害虫防除サービス」快適な住環境を構築するうえで非常に重要で、欠かすことのできないものである。害虫防除の中でも、ハチ駆除サービスは作業難度が高く、時として命に係わる危険を伴う。

そこでドローンを活用することによる、

安全性・効率性の高い新しいハチ駆除サービスの確立を目指し、検証を行った。

安全に
駆除を実施

長時間の
運転が可能

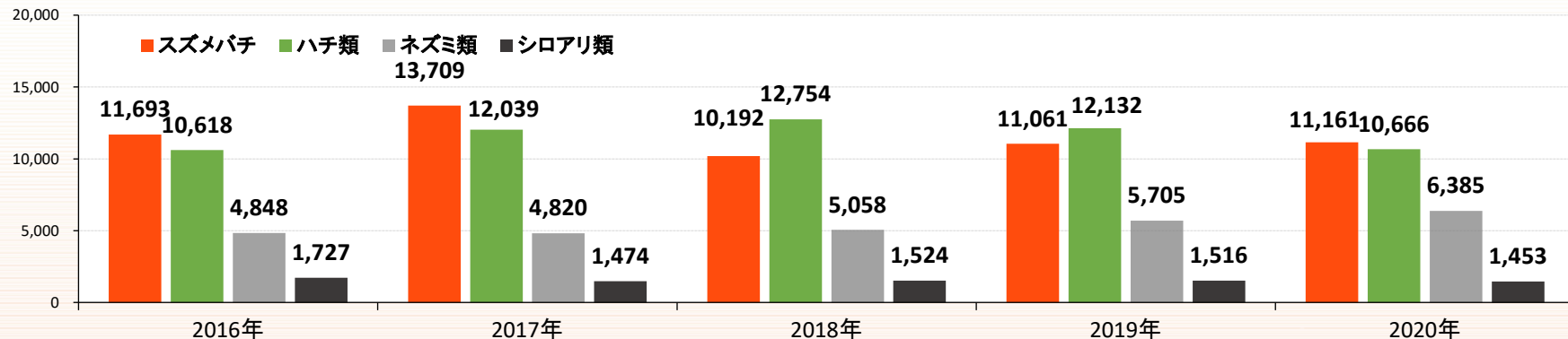
環境に対する
配慮

ハチ駆除用ドローンを新規開発
ドローンを活用したハチ駆除の検証を実施

② ハチ駆除サービスの現状

業界での問合せ軒数比較

(単位: 件)



(公社)日本ペストコントロール協会 平成30年度 害虫等相談件数集計報告 (2021.10)

一般的なハチ駆除サービスの現状



防護服
着用



薬剤
噴霧



巣を
撤去

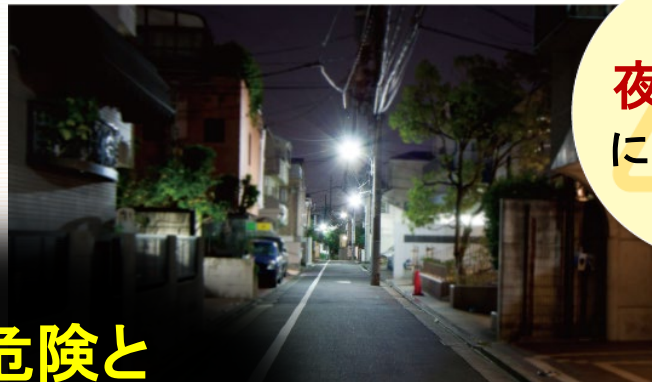


夜間
作業

高所作業
によるリスク



夜間作業
によるリスク



常に危険と
隣り合わせ

熱中症
のリスク



刺される
(命に係わる)
リスク



PCO新聞 兵庫県 2020年度害虫相談件数報告書より 兵庫県においても、ハチ類に関する依頼は非常に多い。

■ 相談件数



公益社団法人日本ペストコントロール協会、日本ペストコントロール協会に寄せられたハチ類の相談件数は都道府県別にみても兵庫県が多い。安全なハチ駆除サービスの開発は兵庫県にとっても大きなメリットがある。

年度	1位	2位	3位	4位	5位
2016	兵庫	神奈川	東京	大阪	千葉
	3,735	3,593	3,248	1,914	1,325
2017	兵庫	神奈川	東京	千葉	大阪
	3,968	3,887	3,359	2,181	1,650
2018	神奈川	兵庫	東京	大阪	北海道
	4,580	3,769	3,430	1,735	1,516
2019	兵庫	神奈川	東京	大阪	埼玉
	5,464	4,039	3,501	1,684	1,403
2020	兵庫	東京	神奈川	大阪	埼玉
	4,245	3,650	3,458	1,648	1,581

ハチ駆除用 バキューム搭載ドローン検証について

実証試験内容

全国的にハチ駆除依頼の多い兵庫県の実際のフィールドを用いて、新規開発のハチ駆除用ドローンを活用したハチ駆除の実証試験を行い、本ドローンの機能性、作業性、効率性、安全性、行政への申請手順等を評価し、若干の改良を加えながら、**早期の社会実装を目指す。**

開発ドローン 3つのポイント

ポイント

1

有線給電

ポイント

2

バキューム吸引

ポイント

3

パーツ換装

⑦ 機体概要

項目		仕様値
一般諸元	機体構成	QUAD-X構成
	機体重量(吸引部込)	7.7[kg]
	ペイロード(蜂)	0.5[kg]
	最大離陸重量	8.2[kg]
	最大推力	16.7[kg]
	ホバリング電力	1500[W] (バキューム部含まず)
	推力比	2.0
	対角寸法	1030[mm]
	飛行時寸法	860×860 [mm] (ノズル含まず)
飛行性能	限界高度	30[m](有線長さ)
	飛行時間(給電時)	6 [hour] (発電機燃料タンクによる)
	飛行時間 (補助バッテリーのみ)	60[sec.]
	モータ最高回転数	9010[RPM]
	強制着陸電圧閾値	20[V]



■ ポイント1 有線給電



発電機と有線接続
最大6時間程度の長時間飛行が可能

ケーブルの長さ 30m

■ ポイント2-1 バキューム吸引



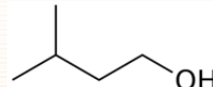
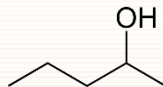
ハチをバキュームにより吸引し、薬剤を使わず、物理的に駆除を行う。
通常は商品電力が大きいいため、バキュームを搭載することはできないが、
有線給電により電力供給することで、バキュームを稼働させることが可能。

■ ポイント2-2 吸引メカニズム

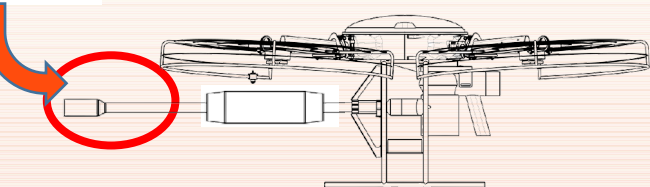
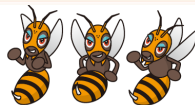


警報フェロモン主成分:

2-ペンタノール 3-メチル-1-ブタノール 等

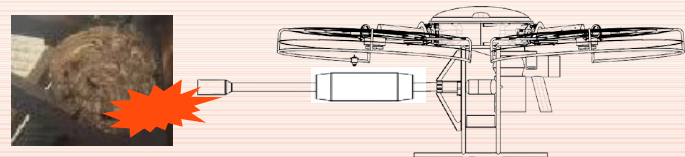


ハチは敵がいることを認識すると、警報フェロモンを分泌
敵めがけて集団で攻撃する



警報フェロモンが付着
ノズルを攻撃対象として認識 → 効果的に吸引が可能

残った巣は、吸引ノズル部分を活用して破碎、吸引
幼虫も同時に吸引し、巣全体を駆除



吸引ノズルでハチの巣(ハチ本体)を吸引すると、警報フェロモンがノズル部分に付着
ハチは吸引ノズルをめがけて攻撃 結果、巣の働きバチの大部分を吸引することが可能

■ ポイント2-3 なぜバキューム吸引駆除を行うのか

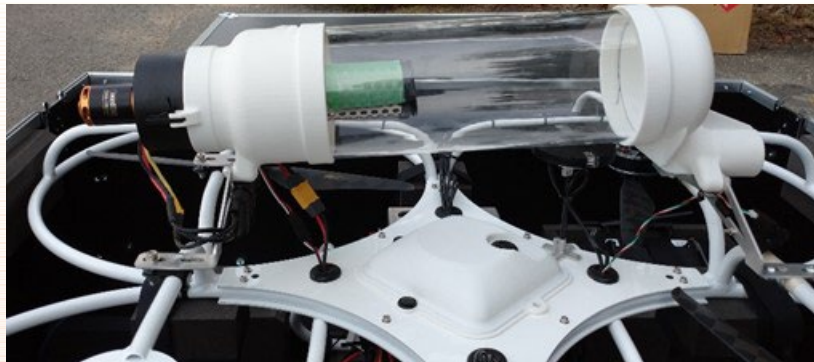
殺虫剤を空中で散布すると、
駆除の対象(ハチ・ハチの巣)以外にも
薬剤が飛散してしまう可能性がある。

ハチ駆除に使用する殺虫剤は一般的に
魚毒性が高く、河川に流出すると
水生生物の大量死をまねくリスクに。



バキュームによる物理的防除駆除は環境配慮型手法

■ ポイント3 パーツ換装



バキュームユニット
ハチ駆除 清掃用



撮影用ユニット(予定)
空撮用



作業用ユニット
高所軽作業用

コネクタ部分を付け替えることでパーツの換装が可能
ハチ駆除以外でも使用が可能な、汎用性をもった機体として活用

拠点となる事業所(加古川市野口町)を中心に、ハチ営巣状況調査を実施
ハチをバキューム吸引により、効果的に駆除できるかを段階的に判断する。

- ・試験は、ハチの営巣状況の調査→ドローンによる駆除 の流れで行う。
- ・試験は、ハチの活動が活発化する7月以降～11月頃までを目途に行う。
- ・調査、駆除の実施はダスキンが行う。加えて、実際の駆除作業時は、ドローン開発企業が同行し、操作性、駆除状況を分析、その都度改良を行う。

：主に改良が必要と想定される個所：ノズル部分の形状

- ・試験は段階的に行う。
 - 第一段階 山間部、神社、寺院等の民家から離れた現場に対するハチ駆除の試験
駆除状況を分析し、駆除効率の最適化を図る。
 - 第二段階 樹上、橋梁部等の人の手の届かない箇所に対するハチ駆除の試験
 - 第三段階 人が居住する近隣箇所(ドローンが飛行可能な場所に限る)に対する
ハチ駆除の試験

- ・各ハチの営巣箇所にて、ハチ本体、及びハチの巣をドローンのバキューム吸引によって除去できれば成功とする。安全性を考慮し、1時間以内の駆除完了を目指す。

※本検証期間中は第三段階までの実施には至らず、実際に実施できたのは第二段階までとなった。

実証実験 実施報告

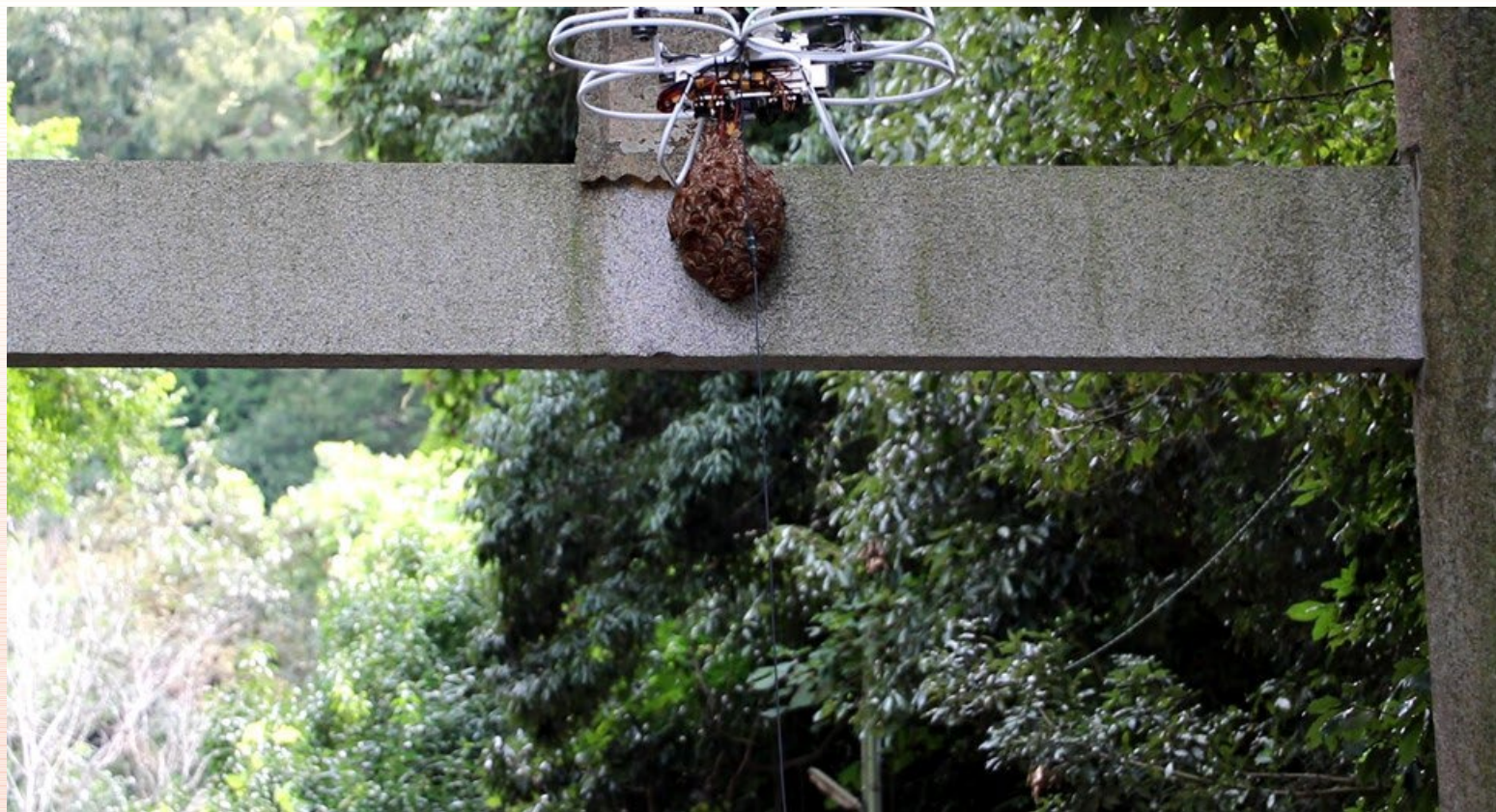
	第一回	第二回	第三回	第四回
実施日時	2021年9月7日	2021年11月8日	2021年12月2日	2021年12月27日
場所	兵庫県加古川市	兵庫県養父市	山梨県南アルプス市	兵庫県西宮市
ハチ種類	キイロスズメバチ	キイロスズメバチ	キイロスズメバチ	キイロスズメバチ
巣のサイズ (縦×横)	40×30cm	30×30cm	30×25cm	40×40cm
巣の高さ	6m	6m	3m	橋梁下(約10m)
総駆除時間	90分	90分	120分	90分
駆除結果	○	○	○	○

第一回 加古川市(鳥居)-1



第一回 加古川市(鳥居)-2

※容量確保のため画像のみ(当日は動画)



第一回 加古川市(鳥居) 結果

第一回		試験の段階	第一段階
実施日時	2021年9月7日	吸引数	約150匹
場所	兵庫県加古川市	殺虫数(プロペラ)	50~100匹
ハチ種類	キイロスズメバチ	飛行時間	約45分
巣のサイズ (縦×横)	40×30cm	考察  	<ul style="list-style-type: none"> ・ノズル先端に一部のハチがしがみつき、吸引効率が落ちることが確認された。ノズル先端をできるだけ凹凸の少ない素材にできないか検討する必要性が考えられた。 ・ハチの巣破砕がスムーズに行えず、巣の3分の1が撤去できなかった。巣を破砕するための工夫が必要と考えられた。 ・ハチがプロペラに衝突し、駆除に至ることが確認された。吸引と合わせて駆除効率を向上させることが可能と考えられた。
巣の高さ	6m		その他 <ul style="list-style-type: none"> ・拠点事業所付近の現場 ・事前報知の重要性 ・FPVカメラ故障
総駆除時間	90分		
駆除結果	○		

第二回 養父市(農作業具小屋)-1




第二回 養父市(農作業具小屋)-2



第二回 養父市(農作業具小屋)-3



第二回 養父市(農作業具小屋) 結果

第二回		試験の段階	第一段階
実施日時	2021年11月8日	吸引数	約10匹
場所	兵庫県養父市	殺虫数(プロペラ)	破砕されており、計測不可(100匹以上)
ハチ種類	キイロスズメバチ	飛行時間	約45分
巣のサイズ (縦×横)	30×30cm	考察 	<ul style="list-style-type: none"> ・ノズルを改良し、ハチの巣撤去のしやすさを考慮した形状のノズルを使用した。ハチの巣撤去には効果的であったが、ノズル屈折部にハチの巣が詰まり、バキューム吸引に支障をきたした。状況によるノズルの付け替えが重要であると考えられた。 ・ハチの巣破砕用別ユニットとして、回転ブラシの検証を行った。パワーの不足が確認され、今後の課題と考えられた。
巣の高さ	6m		
総駆除時間	90分	その他	・兵庫県より紹介
駆除結果	○		




第三回 南アルプス市(空家) - 1



第三回 南アルプス市(空家)-2



第三回 南アルプス市(空家) 結果

第三回		試験の段階	第一段階
実施日時	2021年12月2日	吸引数	0匹(ハチの生息なし)
場所	山梨県南アルプス市	殺虫数(プロペラ)	0匹(ハチの生息なし)
ハチ種類	キイロスズメバチ	飛行時間	約45分
巣のサイズ (縦×横)	30×25cm	考察   	<p>・ハチの巣破碎ユニットを制作、ハチの巣破碎実験を行った。新ユニットはバキュームと換装して使用する方式とした。ハチの巣破碎に効果的であることが確認された。ドリルの長さ、角度、パワーを現場により調整していくことが必要と考えられ、これらを現場で簡易に調整できる機構が必要と考えられた。</p> <p>・ハチの巣に衝突させるような使用方法であるため、機体破損の可能性が考えられた。操縦者は、現場でメンテナンスできる程度の知識、技量が求められると考えられた。(研修の必要性)</p>
巣の高さ	3m		<p>・ドローンスクールより紹介(県外)</p> <p>・冬期のため、ハチの生息なし</p>
総駆除時間	120分	その他	<p>・プロペラ破損</p>
駆除結果	○		

第四回 西宮市(甲山森林公園)橋梁下一1





第四回 西宮市(甲山森林公園)橋梁下一2



第四回 西宮市(甲山森林公園)橋梁下一3



第四回 西宮市(甲山森林公園)橋梁下 結果

	第四回	試験の段階	第二段階(梯子でも届かない橋梁部)
実施日時	2021年12月27日	吸引数	0匹(ハチの生息なし)
場所	山梨県南アルプス市	殺虫数(プロペラ)	0匹(ハチの生息なし)
ハチ種類	キイロスズメバチ	飛行時間	約30分
巣のサイズ (縦×横)	40×40cm	<p>考察</p>  	<ul style="list-style-type: none"> ハチの巣破碎ユニットを改良し、ハチの巣破碎実験を行った。前回課題となったドリルの長さ、角度、パワーを調整して実施を行った。 スムーズな巣の破碎が可能になり、駆除効率が向上したと考えられた。(これまでのおおよその飛行時間45分→本飛行時間30分) 第一段階と比較し、操作難易度が高く、操縦者の高い技量が要求されると考えられた。
巣の高さ	橋梁下(約10m)		その他
総駆除時間	90分		
駆除結果	○		

4回の実証実験において、すべてのハチ(巣)を駆除することができた。

ハチ駆除ドローンは高所のハチ駆除作業において有効であると判断された。同時に、いくつかの課題も明確になった。

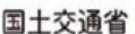
- ・これまでにない方法でのハチ駆除作業であるため、事前報知が十分でないと言業の理解が得られない場合があることが分かった。(作業内容への不信感、安全性など)作業実施の際、実施場所周囲の関係者へしっかりと事前説明することが必要であると思われた。
- ・使用するドローンが比較的大型(860mm×860mm)であり、ハチ営巣箇所への飛行が困難な場合があった。今後さらに小型化を検討する必要性があり、同時にドローンによるハチ駆除の実施基準を明確に設ける必要があると感じられた。
- ・通常のドローンとは異なり、対象物に衝突させるという特性があるため、FPVカメラ、プロペラ等の破損率がやや高くなる可能性が考えられた。操縦者は、現場でのメンテナンススキルを身に付けておく必要性が感じられた。
- ・現状では手動飛行であるため、操縦者の技量がある程度高くないと扱いが難しいことが分かった。他にはない機構のドローンであるため、専用のカリキュラムを設け、操縦者はしっかりとした研修を行うことが必要と考えられた。

これらの課題をいかに克服するかが、今後の社会実装において重要なポイントであると考えられる。

また、本ドローンの特徴の一つに発電機と有線接続し、給電しつつ飛行することが挙げられるが、この給電用ケーブルが令和3年9月の改正航空法における「十分な強度を有する紐等(30m以下)」に該当すると考えられ、通常必要となる届け出が一部不要になることとなった。

これは緊急性を要するハチ駆除作業において非常に追い風となる内容と考えられた。今後、ハチ駆除以外の多用途への活用も見据え、本ドローンのさらなる改良を重ねる予定である。

Press Release



国土交通省
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

令和3年9月24日
航空局次世代航空モビリティ企画室

航空法施行規則の一部改正を実施しました！
 ~ドローン等の飛行規制を一部緩和します！~

国土交通省では、さまざまな産業分野での無人航空機(ドローン等)の利活用を拡大する観点から、これまでのドローン等の飛行に係る許可及び承認の知見の蓄積を踏まえ、航空機の航行及び地上の人等の安全を損なうおそれがないと判断できるものについて、航空法施行規則(以下「規則」という。)を一部改正し、個別の許可・承認を不要とする見直し等を実施しました。

1. 見直しの概要

① ドローン等の飛行に係る許可・承認の見直し
 十分な強度を有する紐等(30m以下)で係留し、飛行可能な範囲内への第三者の立入管理等の措置を講じてドローン等を飛行させる場合は、以下の許可・承認を不要²としました。

- ・人口密集地上空における飛行 (航空法(以下「法」という。)第132条第1項第2号)
- ・夜間飛行 (法第132条の2第1項第5号)
- ・目視外飛行 (法第132条の2第1項第6号)
- ・第三者から30m以内の飛行 (法第132条の2第1項第7号)
- ・物件投下 (法第132条の2第1項第10号)

② ドローン等の飛行禁止空域の見直し
 煙突や鉄塔などの高層の構造物の周辺は、航空機の飛行が想定されないことから、地表又は水面から150m以上の空域であっても、当該構造物から30m以内の空域については、無人航空機の飛行禁止空域(規則第236条第1項第5号)から除外することとしました。



3月19日(土)午後8:15ほか 放送予定へ >



※メディアによる取材

TBS系（Nスタ等） 神戸新聞 毎日新聞 NHK

実証実験結果について

- ・想定している 第一段階、第二段階まで実証実験実施
- 第三段階 「人が居住する近隣箇所に対するハチ駆除の試験」に関しては引き続き検証
- ・ハチ本体、及びハチの巣をドローンのバキューム吸引によって除去することに成功。
- 駆除時間も、調整時間を除くと1時間以内で完了できると判断。

今後の取り組み

- ・早期社会実装に向け、収集したデータをもとに量産化を検討
- ・ドローン操縦に関する研修体制を構築
- ・ドローンによるハチ駆除実施の運営マニュアルを構築



2023年 ダスキン全国加盟店導入に向け検討中