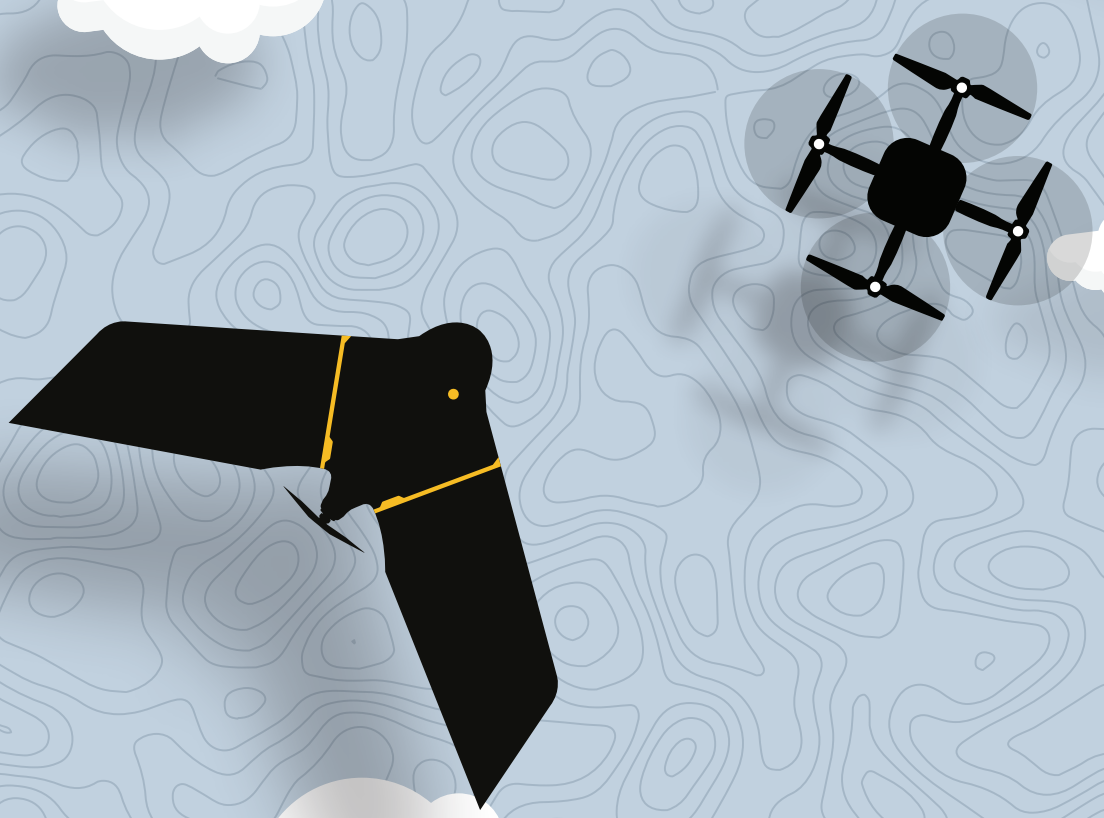
EXPAND YOUR HORIZONS

5 Reasons To Fly A Fixed-Wing Drone

A senseFly eBee X vs. Quadcopter Guide

日本語版



senseFly
Parrot Group

EXPAND YOUR HORIZONS

5 Reasons To Fly A Fixed-Wing Drone

最大2.6倍の速さでマッピング

1ミッションにつき最大$385の人件費削減

週あたり2倍ものプロジェクトを完遂

リモートアクセスの半径が5倍に

路線距離　最大3倍

TABLE OF Contents

見落としがちな
ドローンの選択理由 PAGE 4

比較プロジェクト PAGE 6

Reason 1:
現場滞在時間の短縮 PAGE 8

Reason 2:
人件費の削減 PAGE 11

Reason 3:
プロジェクト処理能力の向上 PAGE 13

Reason 4:
リモートマッピング能力の向上 PAGE 15

Reason 5:
路線測量の向上 PAGE 16

別表 PAGE 17

1 見落としがちな ドローンの選択理由

プロフェショナル向けドローン技術に投資する場合、今日の購入者には多くの選択肢があります。ドローンの飛行能力、コスト、特にドローンをマッピングに使用する場合は、高性能カメラのペイロード、リアルタイムキネマティック（RTK）やポストプロセッシングキネマティック（PPK）などの高精度GPS補正オプションを検討する必要があります。

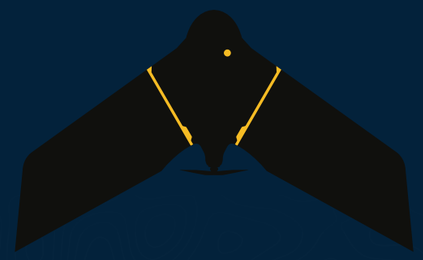
しかしながらドローン自体のタイプは、ユーザーが見落としがちな重要な要因です。どんなタイプのドローンが自分のビジネスに適しているのかを理解するのは必要不可欠なことでしょう。４つのプロペラが付いたヘリコプタースタイルの回転翼ドローンなのか、それとも従来の飛行機のような見た目の固定翼ドローンなのか、それともどちらも必要なのか？

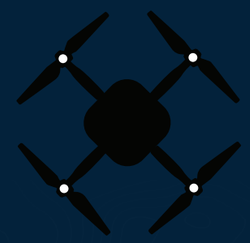
このガイドはこれらのプラットフォームタイプの利点と問題点をお伝えするのが狙いではありません。これらの違いはよく知られていることで、もし知らなくてもwebで容易に知る事ができます。(記事参照: https://tinyurl.com/yyygluw4)　それよりもむしろ最もよく知られている違い: 航続時間に焦点を当てます。

フルサイズの飛行機のような固定翼ドローンは1回のバッテリ充電で回転翼ドローンよりも長い時間を飛行できることは広く知られています。 この違いとその潜在的効果はしばしば見落とされがちなものです。しかしながらビジネス上の観点からいえば、これは大きな落とし穴です。

航続時間の違いが持つビジネスインパクトは大きく、多角的なものです。この違いで、固定翼ドローンの効率性や利益を生み出す恩恵は立証できます。このガイドではそれを明らかにしていきます。

この比較プロジェクトでは、代表的な回転翼ドローンとsenseFly　eBeeX　固定翼ドローン両方を使用して100ha の農地で飛行させました。その結果は驚くべきものです。





- セントラルボディ
- 翼 x 2
- プロペラ x 1

飛行原理: 両翼により生じた揚力がドローン自体の重さを補い、モーターが機体を前方に動かす。

- セントラルボディ
- プロペラ x 4, 6, 8

飛行原理: プロペラが上昇揚力を生成し、それぞれのローターの様々な相対スピードによりドローンの方向をコントロールする。

2 比較プロジェクト

このマッピングプロジェクトの狙いは　senseFlyのeBee　X固定翼ドローンと市場をリードする回転翼ドローンを使って全く同じ100haのエリアを飛ばす事です。

eBeeXは現場上空を、異なるカメラで2回フライトしました。幅広い結果を提供するため、また固定翼の利点が特定のカメラ性能に起因するものではないことを確認するために、その都度異なったsenseFlyの測量用カメラ(senseFly S.O.D.A.と新しいsenseFly S.O.D.A. 3D) を使用しました。

これら２つのドローンのカタログスペックは、以下の通りです。

	代表的な回転翼ドローン	eBee X 固定翼ドローン
1回の充電による最長航続時間	30 分	90 分 (Endurance Extension有)
離陸重量 (バッテリーとカメラを含む)	1.39 kg	1.1 kg - 1.4 kg カメラ、バッテリータイプによる
最大飛行速度	50 km/h (P-mode)	110 km/h
RGB センサー	1″ CMOS RGB (20 MP)	senseFly S.O.D.A. 3D RGB (1″, 3-angle, 20 MP) senseFly S.O.D.A. RGB (1″, 20 MP)

ドローンによりマッピングを行った現場はスイス南西部にあるAssensという多目的農業地域です。(Google Maps参照)

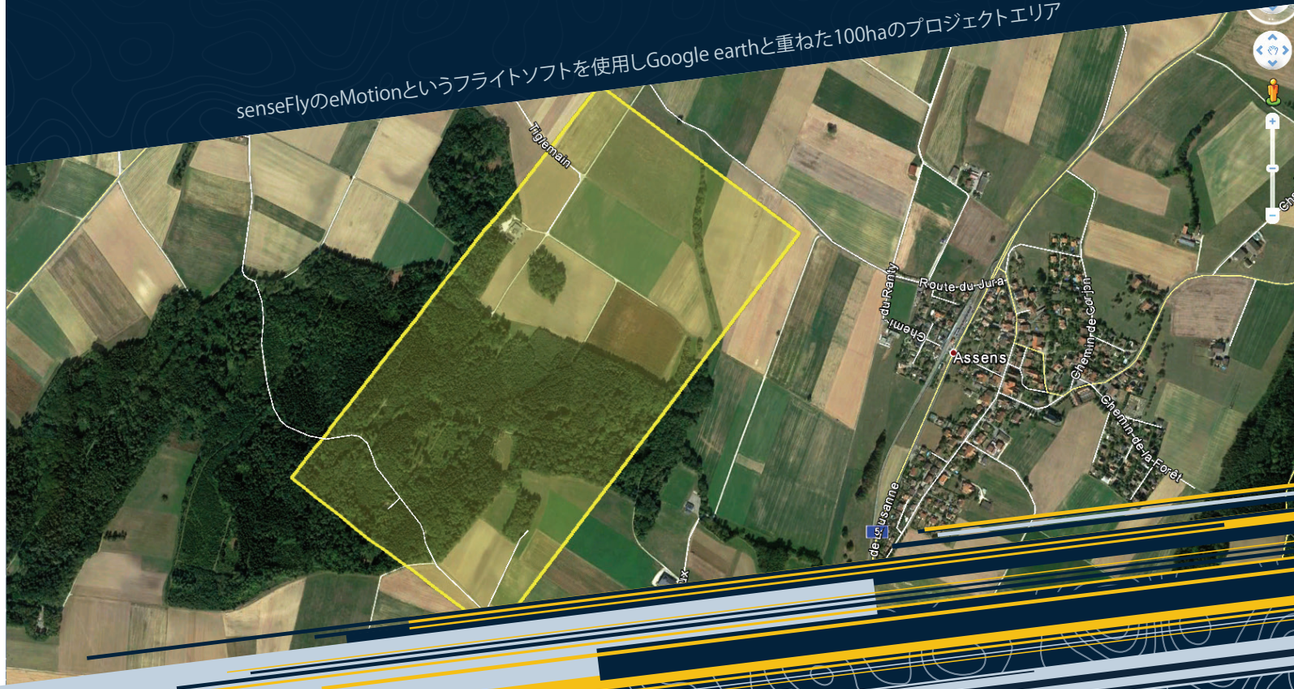
プロジェクトの詳細、ドローン、ソフトウェアの設定は以下の通りです。

場所	スイス、Assens多目的農業地域
日付	2019年2月22日
天候	晴れ/曇り
風速	風速5-6m/秒 (11.2-13.4 mph)
飛行高度	122 m (400 ft)

以下の表は、このプロジェクトの為に設定したフライトプランです:

ドローン	eBee X	回転翼ドローン
フライトプランソフトウェア	senseFly eMotion	DroneDeploy
オーバーラップ	75%	75%
サイドラップ	60%	65%
飛行高度AGL	122 m (400 ft)	122 m (400 ft)
地上解像度 (GSD)	2.9 cm (1.1 in) / pixel	3.6 cm (1.4 in) / pixel

senseFlyのeMotionというフライトソフトを使用しGoogle earthと重ねた100haのプロジェクトエリア



3 Reason 1: 現場滞在時間の短縮

この調査結果は、100haプロジェクトの間記録していた"現場での時間"という重要な基礎データです。このセクションでは現場での総時間を算出する為、各々のドローンマッピングミッション(固定翼ドローン2回と回転翼ドローン1回)が行われている間記録した時間をまとめています。これら100haプロジェクトで得られた計測の詳細は、仮に200haや300haのより大規模なマッピングを行った場合のプロジェクト時間の推定に用いられています。

実地プロジェクト: 100 ha (247 ac)

6,7ページでご覧頂いたAssensで行ったマッピングプロジェクトはeBee X固定翼ドローンと回転翼ドローンを使って、2019年２月の午前中に連続的に行われました。これらの過程で、それぞれの作業に必要な時間が慎重に記録されました。その中に下記時間も含みます：

- セットアップ、バッテリー交換、そして梱包時間
  箱を開けてからドローンが離陸するまでの準備、バッテリー交換時間などの中間ミッション、さらにフライト終了に収納する片付け時間。
- 離陸/着陸時間　地上からドローンの飛行高度（ホームウェイポイント）まで飛行するのにかかる時間。またはその逆。1つの離陸と着陸は、同様な動作2つに相当します。
- 撮影時間　データ取得時間：（写真を撮影する時間）
- 移動時間　ホームウェイポイントから次のミッションウェイポイント間までの飛行時間

これら全ての計測時間の詳細は、別表1でご覧になれます。

回転翼ドローンミッションの計測結果:

実施現場	フライト回数	総飛行時間			セットアップ バッテリー交換・パッキング	現場業務総時間
100 ha (247ac)	2	40 分			9 分	49 分
		データ取得	離陸/着陸	移動		
		33 分	4 分	3 分		

eBee Xミッション1回目S.O.D.Aカメラ搭載の計測結果：

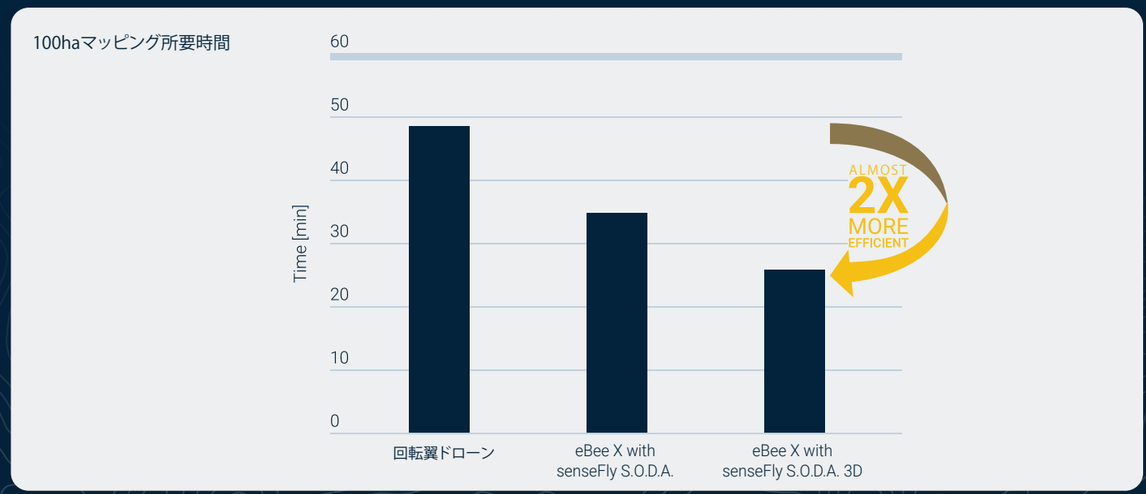
実施現場	フライト回数	総飛行時間			セットアップ バッテリー交換・パッキング	現場業務総時間
100 ha (247 ac)	1	31 分			4 分	35 分
		データ取得	離陸/着陸	移動		
		26 分	4 分	1 分		

eBee Xミッション2回目最新S.O.D.A 3Dカメラ搭載の計測結果：

Site	飛行回数	総飛行時間			セットアップ バッテリー交換・パッキング	現場業務総時間
100 ha (247 ac)	1	23 分			4 分	27 分
		データ取得	離陸/着陸	移動		
		18 分	4 分	1 分		

これら100haマッピング計測で分かったドローン間での時間の差異：

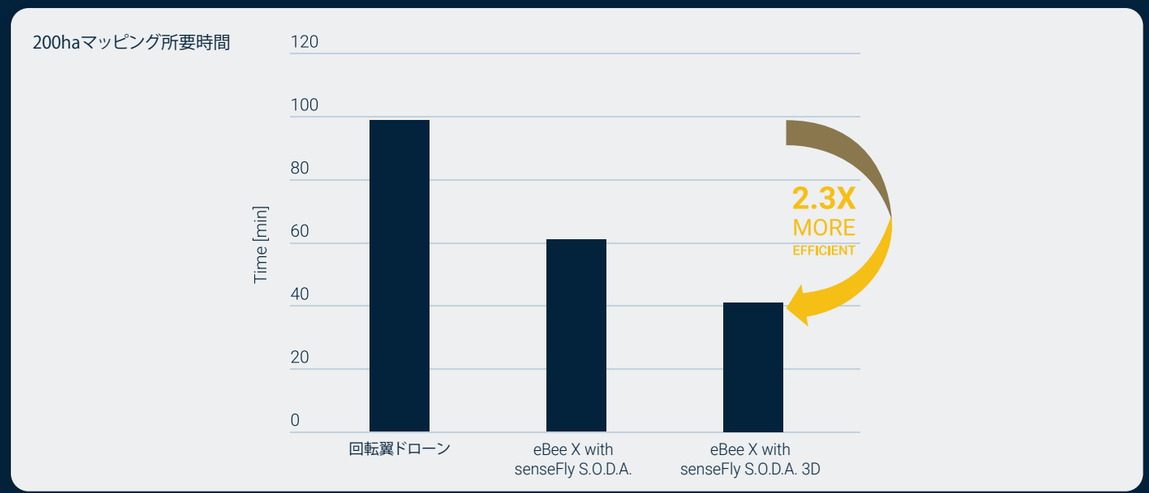
	飛行回数	総作業時間	差異
回転翼ドローン	2	49 分	--
senseFly S.O.D.A.搭載eBee X	1	35 分	14 分短縮/ 1.4倍の速さ
senseFly S.O.D.A. 3D搭載eBee X	1	27 分	22 分短縮 / 1.8倍の速さ



仮想プロジェクト: 200 ha (494 ac)

計測結果の詳細は別表 1 をご覧ください。

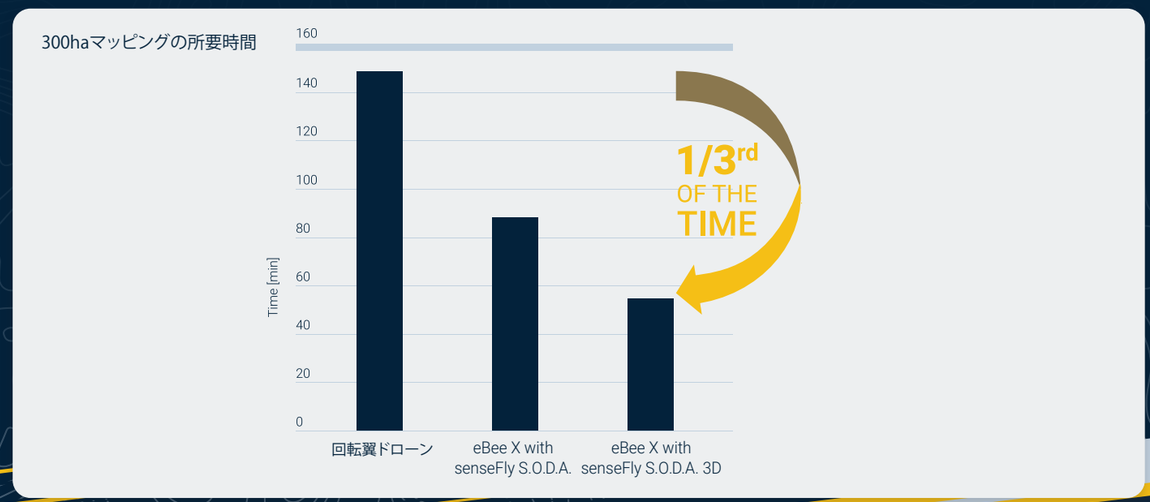
	飛行回数	総作業時間	差異
回転翼ドローン	4	98 分	--
senseFly S.O.D.A.搭載eBee X	1	62 分	36 分短縮/ 1.6倍
senseFly S.O.D.A. 3D搭載eBee X	1	42 分	56 分短縮 / 2.3倍



仮想プロジェクト: 300 ha (741 ac)

計測結果の詳細は、別表 1 をご覧ください。

	飛行回数	総作業時間	差異
回転翼ドローン	6	148分	--
senseFly S.O.D.A搭載eBee X	1	88分	60 分短縮 / 1.7倍
senseFly S.O.D.A. 3D搭載eBee X	1	56分	92 分短縮 / 2.6倍



4 Reason 2: 人件費の削減

“現場での時間”は、確かな評価の基準となる第一歩です。しかしビジネスを管理する側にとって、この時間差が直接人件費にもたらす効果は、より興味深いものでしょう(ドローンオペレーターを外注している場合などは特に)。このセクションでは、それぞれのドローンのミッションにおける人件費への影響を説明します。ここでは欧米の一般的な人件費を想定し、前セクションの”現場の時間”と固定翼ドローン使用によるコストメリットを考えていきます。

人件費の試算

前セクションで行われた3つの規模のプロジェクトに基づいて人件費を算出するために、下記コストを仮定します:

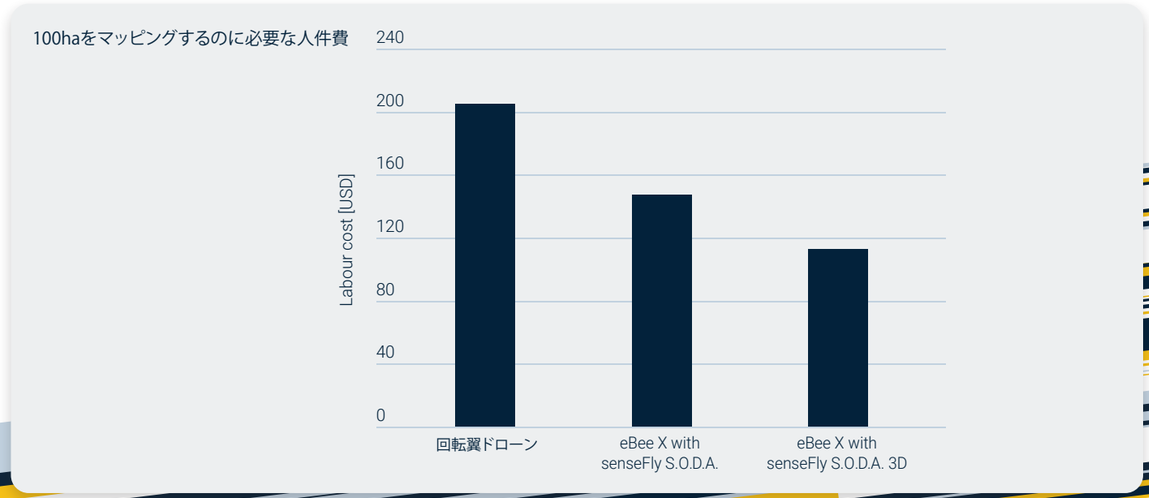
必要人数	2
1 時間あたりの人件費 (USD)	$125
1時間あたりの総人件費 (USD)	$250
1分あたりの総人件費 (USD)	$4.17

多くの国の航空法では、どんな作業においてもオペレーターと補助員の2名の配置を定めているのが一般的なため、必要人数は 2 人としています。

注:この試算は現場でのドローン操作のみの委託での計算であり、画像処理やデータ分析のような事務作業、また現地までの交通費などは含まれません。

実地プロジェクト: 100 ha (247 ac)

	フライト回数	作業時間	人件費 (USD)	短縮時間	ミッションあたりの削減コスト (USD)
回転翼ドローン	2	49 分	$204	--	--
senseFly S.O.D.A.搭載eBee X	1	35 分	$147	14 分	$56
senseFly S.O.D.A. 3D搭載eBee X	1	27 分	$114	22 分	$90



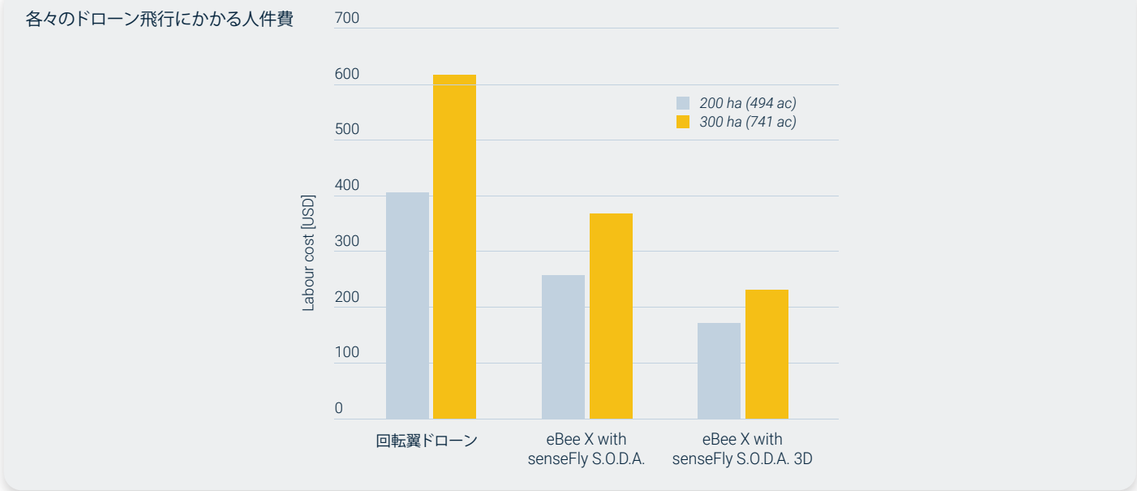
4

大規模想定プロジェクト: 200 ha (494 ac)

	飛行回数	作業時間	人件費 (USD)	削減時間	ミッションあたり削減コスト (USD)
回転翼ドローン	4	98 分	$406	--	--
senseFly S.O.D.A.搭載eBee X	1	62 分	$258	36 分	$149
senseFly S.O.D.A. 3D搭載eBee X	1	42 分	$173	56 分	$233

大規模想定プロジェクト: 300 ha (741 ac)

	飛行回数	作業時間	人件費 (USD)	削減時間	ミッションあたり削減コスト (USD)
回転翼ドローン	6	148 分	$617	--	--
senseFly S.O.D.A.搭載eBee X	1	88 分	$368	60 分	$249
senseFly S.O.D.A. 3D搭載eBee X	1	56 分	$232	92 分	$385



5 Reason 3: プロジェクト処理能力の向上

専門的ドローンサービスの提供者や社内のオペレーター問わず、現場での時間削減の経済的効果に加えて、この削減された時間は一定期間により多くのマッピングプロジェクトを完遂できることを意味します。

このセクションにおいては、回転翼ドローンの代わりに固定翼ドローンを使う事による時間節約により、組織が1週間で達成できる潜在的ドローンプロジェクトの増加数を算出します。いわゆる 'プロジェクト処理能力数'です。

想定される飛行条件

3つのドローンによる達成可能なプロジェクト処理数を算出するため、以下を想定しました。

これらの設定値は区画の状況や1年にわたる天候変動を加味し、実施できる現実的な平均飛行回数が選択されています。

1週間あたりの飛行実施平均日数	2
1日の飛行時間	8
1週間あたりの飛行時間（時間）	16
1週間あたりの飛行時間（分）	960
プロジェクト間の平均移動時間（分）	30

左表の想定数に関しての詳細は別表２をご覧ください。

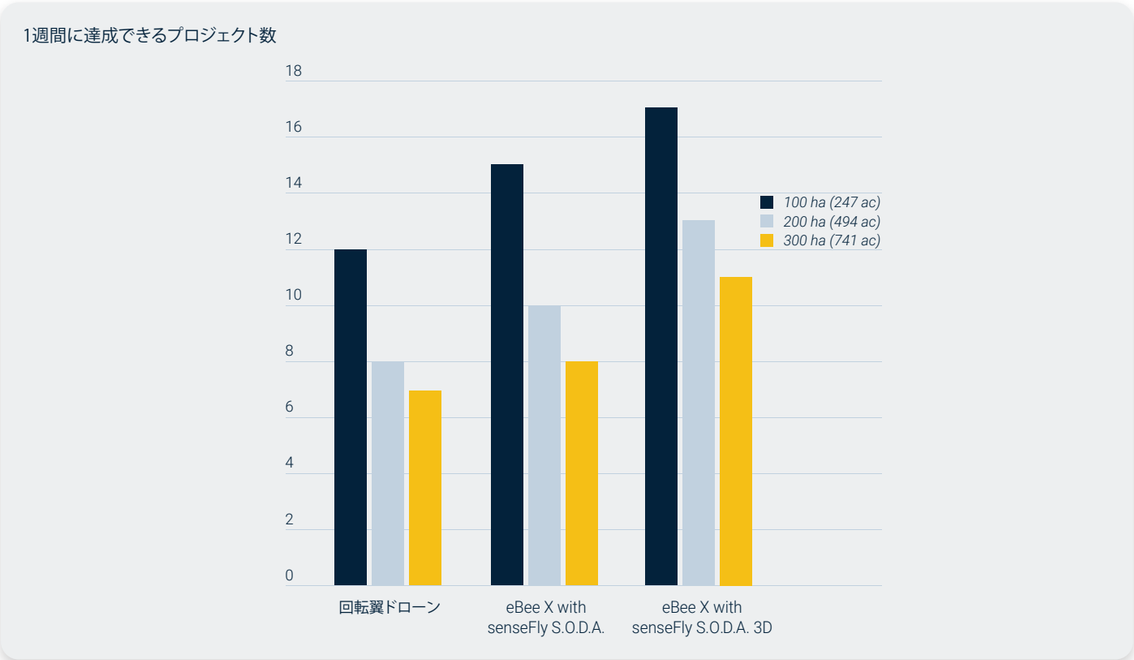
プロジェクト処理能力数

飛行速度の遅い回転翼ドローンに代わり固定翼ドローンを飛ばすことは、1週間あたり数回のプロジェクト処理数を増やせることが判明しました。

このガイドで示した100haプロジェクトの場合、上記の試算をもとにすると、各週に5回ものプロジェクトを達成することができます。大規模な300 ha プロジェクトの場合、この数字は2倍以上に増えると考えられます（5に対して11プロジェクト）。

5

現場の広さ	1週間あたりのプロジェクト数		
	回転翼ドローン	senseFlyS.O.D.A.搭載 eBee X	senseFlyS.O.D.A. 3D搭載 eBee X
100 ha (247 ac)	12	+3	+5
200 ha (494 ac)	8	+2	+5
300 ha (741 ac)	5	+3	+6



6 Reason 4: リモートマッピングの向上

経験豊富な地理空間情報の専門家であれば知られていることですが、マッピングしたい現場にアクセスするという事が必ずしも可能ではない時があります。例えば、セキュリティーの問題、環境的危険性、洪水や地すべりのような自然災害などにより、アクセスを妨げることがあります。それ故，バッテリー切れの心配をせず、ほぼどんな現場にも到達しマッピングして戻ってくるプラットフォームを採用することが重要なのです。このセクションでは、プラットフォームにより目的地へ到達できる可能性が違うことを探っていきます。

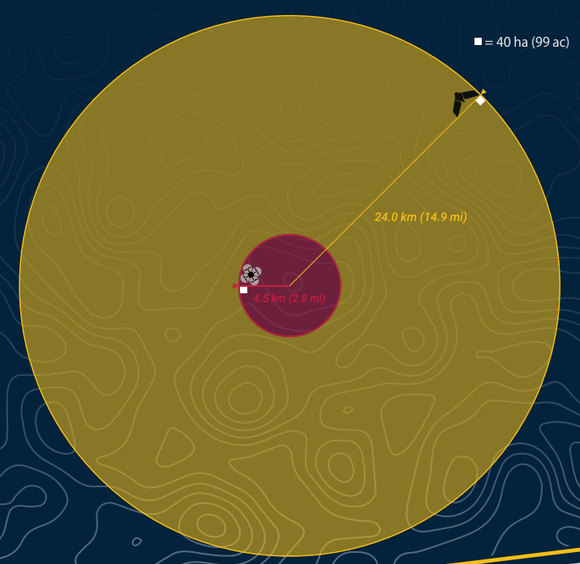
これらの検証するには、航空データの取得が必要です。そのため、バッテリー切れの心配をせず事実上どんなターゲットサイトにでも到達し効果的にマッピングし戻ってくることが可能なマッピングプラットフォームを用いることは非常に重要です。

以下の図形は、回転翼ドローンとS.O.D.Aを搭載したeBeeX固定翼ドローンとのマッピングエリアへ到達可能な距離の違いを表したものです。1度のフライトで小さな40haの現場を安全にマッピングし戻ってくることが目的となります。以下の数字はバッテリー残量が10%になる前にホームポイントに戻ってきたドローンを元にしたものです。

ドローン	40 haを(99 ac)マッピングするのに可能な半径距離
回転翼ドローン	4.5 km (2.8 mi)
senseFly S.O.D.A.搭載eBee X	24.0 km (14.9 mi)

数式の詳細は、別表３をご覧ください。

手短に言えば固定翼ドローンであるeBee Xは、このガイドで登場する典型的な回転翼ドローンより半径で5.3倍もの離れたエリアからマッピングできます。この違いは、オペレーターがより様々な現場をマッピングできるという事です。



7 Reason 5: 路線測量の向上

道路建設調査、電力線検査、沿岸調査など、多くの地理空間情報プロジェクトは、本質的に直線的であり、路線測量は多くのドローンオペレーターの作業の重要な要素となっています。ドローンの飛行性能は、1回の飛行で効果的に（そして安全に）マッピングできる路線の長さに直接影響します。このセクションでは、この関係について説明します。

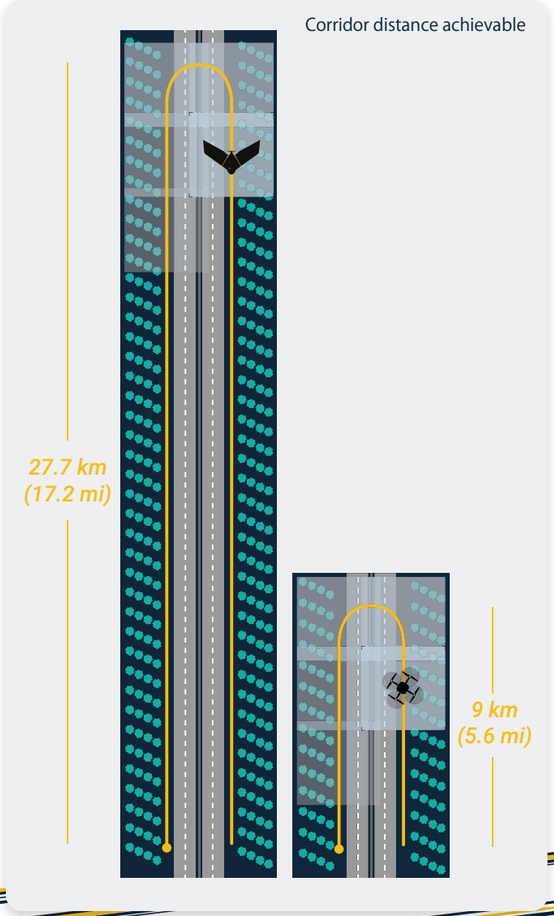
以下の数字は、3 つの異なるドローンプラットフォームでマッピングできる路線長の詳細です。目的は 2 つの飛行ライン(往復)を使って狭い路線をマッピングすることです。そしてリモートサイトについて説明した前セクション同様、バッテリー残量を10%残し戻ってくるという条件です。

ドローン	1フライトの路線長
回転翼ドローン	9 km
senseFly S.O.D.A. 3D搭載eBee X	27.7 km

使用した計算式の詳細は、別表 3 をご覧ください。

3倍以上の飛行時間を持ってすれば，固定翼ドローン eBee X は回転翼ドローンより最大 18.7 km(約3倍)の路線をマッピングすることができます。この違いは、オペレーターがさらに3倍以上長い路線測量プロジェクトに携われることを意味します。

注: オペレーターの 直線の見通しを超えるドローン飛行　(通称：BVLOSミッション)を含むリニアマッピングプロジェクトには、多くの国で追加の許可証や免責が必要になります。



法律上の免責
このページの内容は一般的な情報として公に提示されたものです。いかなる司法的アドバイスを提供しているものではありません。またこの情報が正確であり完全で最新のものであるという保証はしておりません。有資格弁護士からの司法的アドバイスの代わりや 管轄区域で実施するための権限を与えられるのとして使用されるべきではありません。法的問題や事案に関しては相応の資格を持つ弁護士に相談を依頼してください。

8 別表

別表 1

100 ha (247 ac) プロジェクト計測時間詳細: 回転翼ドローン

Activity	Time	Steps
準備	0:00	ドローン開梱、組立 ドローンスタート DroneDeployアプリ立上げ 飛行セッティング最終調整 (メーカー元アプリ)
フライト1	5:00	離陸
	6:10	ミッション高度到達
	6:33	第 1 ウェイポイント到達
	23:37	Return-to-home 起動 (バッテリー30%)
	24:36	ホームへ帰還
	25:35	着陸、エンジンオフ
バッテリー交換	26:28	バッテリー交換、ドローン再スタート
フライト2	28:44	離陸
	29:37	ミッション高度到達
	31:14	第 1 ウェイポイント到達
	44:26	ミッション終了、ホームへ帰還
	47:40	着陸、エンジンオフ
梱包	47:40	分解、梱包
現場滞在時間	48:40	

100 ha (247 ac) プロジェクト計測時間詳細: senseFly S.O.D.A.搭載eBee X

Activity	Time	Steps
準備	0:00	開梱、ドローン組立 ドローンスタート eMotionアプリ立上げ 飛行セッティング最終調整 (eMotion)
フライト	3:00	離陸
	3:45	ミッション高度到達
	4:41	第 1 ウェイポイント到達
	30:41	ミッション終了
	31:35	ホームポイントへ帰還
	32:13	着陸準備
	33:01	着陸、エンジンオフ
梱包	33:01	分解、梱包
現場滞在時間	34:01	

100 ha (247 ac) プロジェクト時間計測詳細: senseFly S.O.D.A. 3D搭載eBee X

Activity	Time	Steps
準備	0:00	開梱、ドローン組立 ドローンスタート eMotionアプリ立上げ 飛行セッティング最終調整 (eMotion)
フライト	3:00	離陸
	3:40	ミッション高度到達
	5:26	第 1 ウェイポイント到達
	23:51	ミッション終了、基点へ帰還
	24:49	ホームポイントへ帰還
	25:37	着陸準備
	26:30	着陸、エンジンオフ
梱包	26:30	分解、梱包
現場滞在時間	27:30	

別表 2

プロジェクト処理能力

プロジェクト処理能力数は以下を想定して算出:

- 天候とその他必要事項を考慮し週に2日間の現場業務を見込む
- 1日の労働時間を８時間とする
- ２つの連続したプロジェクト間には30分の移動時間を含む

例: senseFly S.O.D.A.搭載eBee Xでの100 ha (247 ac) マッピング

$$\text{No. of projects} = \frac{2 \text{ days} \times (8 \text{ hr} \times 60 \text{ min})}{\text{Time on site} + \text{travel time}}$$

$$\text{No. of projects} = \frac{2 \times (8 \times 60)}{35 \text{ min} + 30 \text{ min}} = 15 \text{ per week}$$

別表3

路線測量

各々のドローンの最大マッピング半径、路線測量の最大の長さは次の設定値を元に計算されています:

- ドローンは秒速12 mの対地速度で飛行
- 飛行経路の高さは常に離陸高度より上方の122 m (400 ft)を保つ
- 着陸時バッテリー残量: 10%

	取扱説明書による飛行航続時間	着陸時バッテリー残量10%での飛行航続時間
回転翼ドローン	30 分	27 分
senseFly S.O.D.A.搭載eBee X	90 分	81 分
senseFly S.O.D.A. 3D搭載eBee X w/	80 分	72 分

別表 3

リモートマッピング例

回転翼ドローンが、40ha (99ac) をマッピング可能なアクセス半径を算出するため、次の設定値と　計算式が使われている :

設定値:

- 飛行時間: 27 分
- 40 ha (99 ac)をカーバーするミッション時間: 16 分 (離陸/着陸を含む, 別表1参照)
- ミッションエリアサイズ: 40 ha (99 ac) 632 m x 632 m (2,073 ft x 2,073 ft)四方相当
- ドローン飛行スピード: 秒速12 m

計算式:

$$\text{Radius of action} = \frac{(\text{Flight time} - \text{mission time}) \times \text{drone speed}}{2} + \text{length of mission block}$$

$$\text{Radius of action} = \frac{(27 \text{ min} - 16 \text{ min}) \times 12 \text{ m/s}}{2} + 632 \text{ m}$$

$$\text{Radius of action} = \frac{(27 - 16) \times 60 \times 12}{2} + 632 = 4{,}592 \text{ m}$$

路線測量例

このフライトは離陸ポイントからスタートし、２つの飛行ライン（往復）からなるポイントAとポイントBの間の路線をマッピングするとしている。

この課題は次の事に対処する:
離陸ポイントでの安全な着陸を確かにするためバッテリー残量を10%残す一方、ポイントAとポイントBの間を完璧にマッピングするための両ポイント間の最大距離はどのくらいなのだろうか。

senseFly S.O.D.A搭載のeBeeXがマッピング可能な最大の長さを算出するため右の設定値と計算式が使われている:

設定値:

- ミッション時間: 最長航続時間 (81分) – 離陸/着陸時間 (4分) = 77分
- ドローン飛行速度: 秒速12 m

計算式:

$$\text{Max. corridor length} = \frac{\text{Mission time} \times \text{drone speed}}{2}$$

$$\text{Max. corridor length} = \frac{77 \text{ min} \times 12 \text{ m/s}}{2}$$

$$\text{Max. corridor length} = \frac{77 \times 60 \times 12}{2} = 27{,}720 \text{ m} = 27.7 \text{ km}$$

Request a demo

GEOSURF
www.geosurf.net
info@geosurf.net
03 5419 3761
senseFly
Parrot Group

EN - 05.06.2019