



DRONE×HADANO

～ドローンを活用した政策の提言～

令和3年度次世代育成アカデミー3班

【メンバー】

開発指導課	熊澤	淳一
図書館	中木	淑子
道路整備課	配島	良太
議事政策課	尾崎	祐輔

【指導職員】

防災課 杉田 佳一 課長

【アドバイザー】

はだの魅力づくり担当 山田 英明 主査

目次



1. 空の産業革命 ドローン
2. 秦野市のドローン活用 現状と課題
3. 先進事例紹介 スマート林業(森林調査)
4. DRONE×HADANO 政策提案



1. 空の産業革命 ドローン

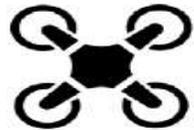
ドローンの定義

【ドローン 現状と課題 先進事例 政策提案】

小型無人機等飛行禁止法

小型無人機

航空の用に供することができるものであって、構造上人が乗ることができないもののうち、遠隔操作又は自動操縦により飛行させることができるもの



ドローン(200g未満)



ラジコン機

無人航空機

航空の用に供することができるものであって、構造上人が乗ることができないもののうち、遠隔操作又は自動操縦により飛行させることができるもの(200g以上)



出典: NEDO/KDDI

ドローン(マルチコプター)



農薬散布用ヘリコプター

航空法

航空機

人が乗って航空の用に供することができるもの

無操縦者航空機

操縦者が乗り組まないで飛行することができる装置を有する航空機



出典: 三菱航空機

飛行機



出典: JAXA

無人の大型飛行船



出典: 海上保安庁

回転翼航空機



出典: AIRBUS

空飛ぶクルマ (将来的に無操縦者化の可能性あり)

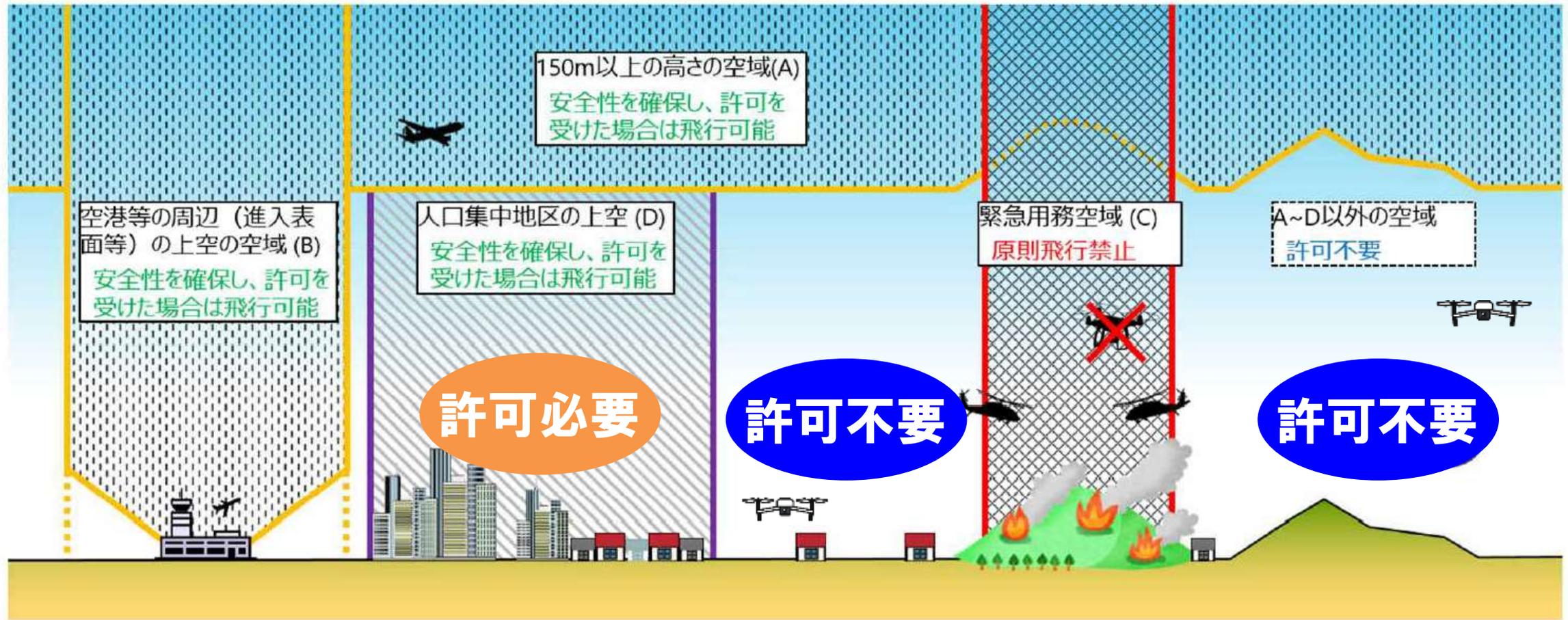


出典: CARTIVATOR

ドローンの飛行エリア

【ドローン 現状と課題 先進事例 政策提案】

ドローンはどこで飛ばせるの？



出典：国土交通省 航空局（無人航空機（ドローン、ラジコン機等）の安全な飛行のためのガイドライン）

秦野市のドローン飛行エリア【ドローン 現状と課題 先進事例 政策提案】

秦野市の人口集中地区(DID地区)は？ 市街化区域とほぼ同じ

《 無人地帯(山間部等) 》

許可不要



DID地区

市街化区域

許可必要

《 有人地帯(第三者上空) 》

出典: 秦野市立地適正化計画

国内のドローン活用事例

【ドローン 現状と課題 先進事例 政策提案】

ドローンの活用事例

無人航空機の飛行形態

操縦

自動・自律

目視内 (目視外補助者ありも含む)

目視外 (補助者なし)

空撮
農薬散布
点検・測量



出典:国土交通省 航空局(無人航空機のレベル4の実現のための新たな制度の方向性について)

ドローン飛行の制度整備

【ドローン 現状と課題 先進事例 政策提案】

航空法等の一部改正により 2022年度 新たな制度整備

所有者の把握 - 航空法改正済み

- 無人航空機の所有者・使用者の登録制度を創設
- 所有者の氏名・住所、機体の情報（型式、製造番号）を登録、機体への登録記号の表示を義務化
- 安全上問題のある機体の登録拒否、更新登録 など

※施行にあわせて登録・許可承認の対象となる無人航空機の範囲を100g（現行200g）以上に拡大

登録制度

無人航空機(ドローン)のレベル4の実現のための新たな制度の方向性 国土交通省

- レベル4の実現に向け、より厳格に無人航空機の飛行の安全性を確保するため、
 - ・ 機体の安全性に関する認証制度（機体認証）
 - ・ 操縦者の技能に関する証明制度（操縦ライセンス） を創設。
- また、無人航空機に係る事故の防止及び状況把握のため、**運航管理のルール等**を法令等で明確化。

機体認証制度
免許制度

新たに飛行可能

- **第三者上空での飛行（レベル4が該当）**は、①機体認証を受けた機体を、②操縦ライセンスを有する者が操縦し、③国土交通大臣の許可・承認（運航管理の方法等を確認）を受けた場合に、**可能とする**。

手続きの省略

- **これまで許可・承認を必要としていた飛行**は、①機体認証を受けた機体を、②操縦ライセンスを有する者が操縦し、③飛行経路下の第三者の立入りを管理する措置の実施等の運航ルールに従う場合、原則、**許可・承認を不要とする**。

ドローン飛行の制度整備

【ドローン 現状と課題 先進事例 政策提案】

ドローンの活用事例

無人航空機の飛行形態

空撮
農薬散布
点検・測量

有人地帯目視外飛行が
新たな市場へ

免許があれば飛行毎の
許可・承認が不要に
(手続きの合理化・簡略化)



レベル1
目視内での
操縦飛行



空撮



橋梁点検

レベル2
目視内飛行
(自動/自律飛行)



農薬散布



土木測量

自動・自律

目視外 (第三者なし)

許可必要

レベル3 無人地帯における目視外飛行

例) 日本郵便(株)が福島県において、郵便局間の輸送を実施。



飛行可能へ

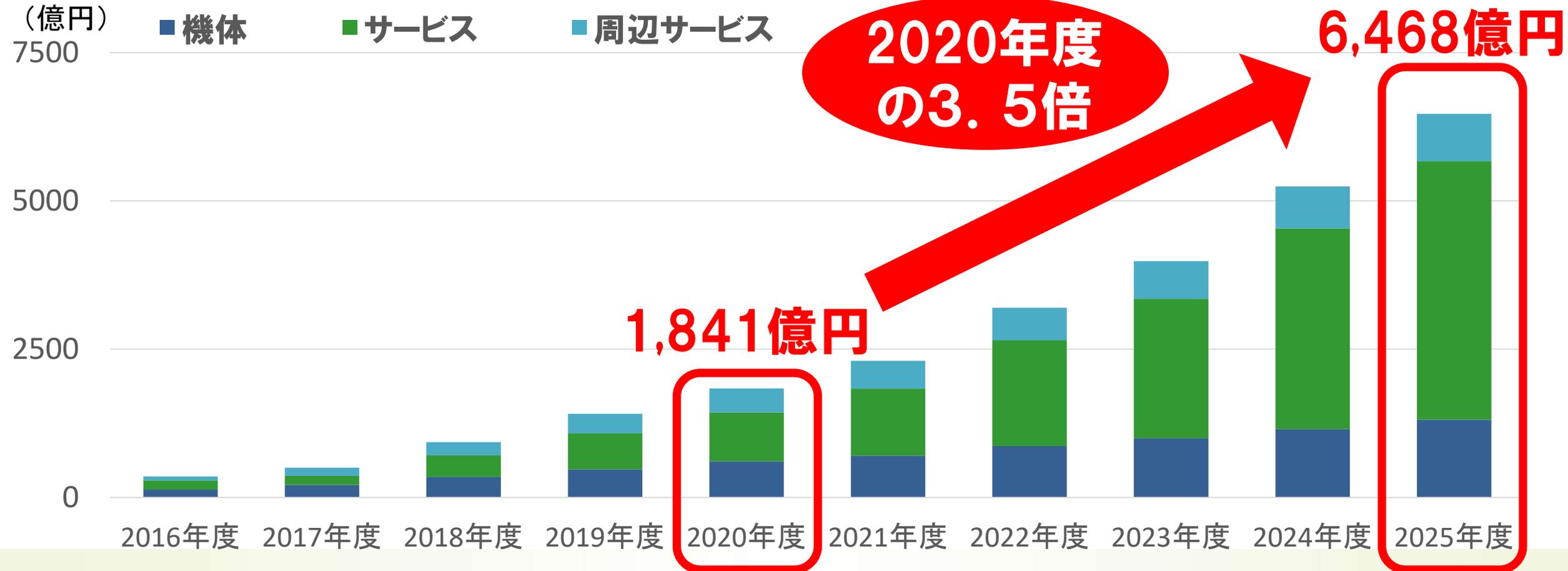
レベル4 有人地帯における目視外飛行

例) 第三者上空を飛行しての荷物輸送等

飛行可能となるよう制度整備

出典:国土交通省 航空局(無人航空機のレベル4の実現のための新たな制度の方向性について)

急成長するドローンの市場規模



出典：インプレス総合研究所(ドローンビジネス調査報告書2021)

「空の産業革命に向けたロードマップ2021」について

制度整備
レベル4の実現

2. ロードマップ2021について

【過去一年間の環境変化とその対応】

- ・改正航空法の成立（令和3年6月11日公布） ⇒ 機体認証、技能証明等によるレベル4の実現
- ・NEDOによる技術開発の進展 ⇒ リモートIDの技術規格の策定等
- ・実証実験を通じた課題の解消 ⇒ 医薬品配送(薬機法)、上空通過の取扱い（民法、道交法等）

実証実験を通じた
課題の解消

新たな取り組み

当面 まずは離島・山間部でレベル4を実現し、その後、人口密度の高い地域、多数機同時運航へと発展

「環境整備」

- ・機体認証と操縦ライセンス導入に向けた詳細スケジュールを提示
- ・第一種機体については、基準検討段階からメーカー等と情報共有し、速やかに実用化
- ・上空における通信の確保について今後検討

「技術開発」

- ・将来の「複数事業者による多数機同時運航」の実現に向けた技術開発。
- ・機体認証の取得容易化のための試験方法の開発や産業規格化

「社会実装」

- ・物流については、実証実験の段階から事業採算性の確保を前提とした実用化
- ・防災・災害対応については、先進的な取組を全国に横展開し、防災対策における位置づけを確立
- ・自治体の連携強化に向けた取組の強化（情報共有プラットフォーム・ドローンサミット）



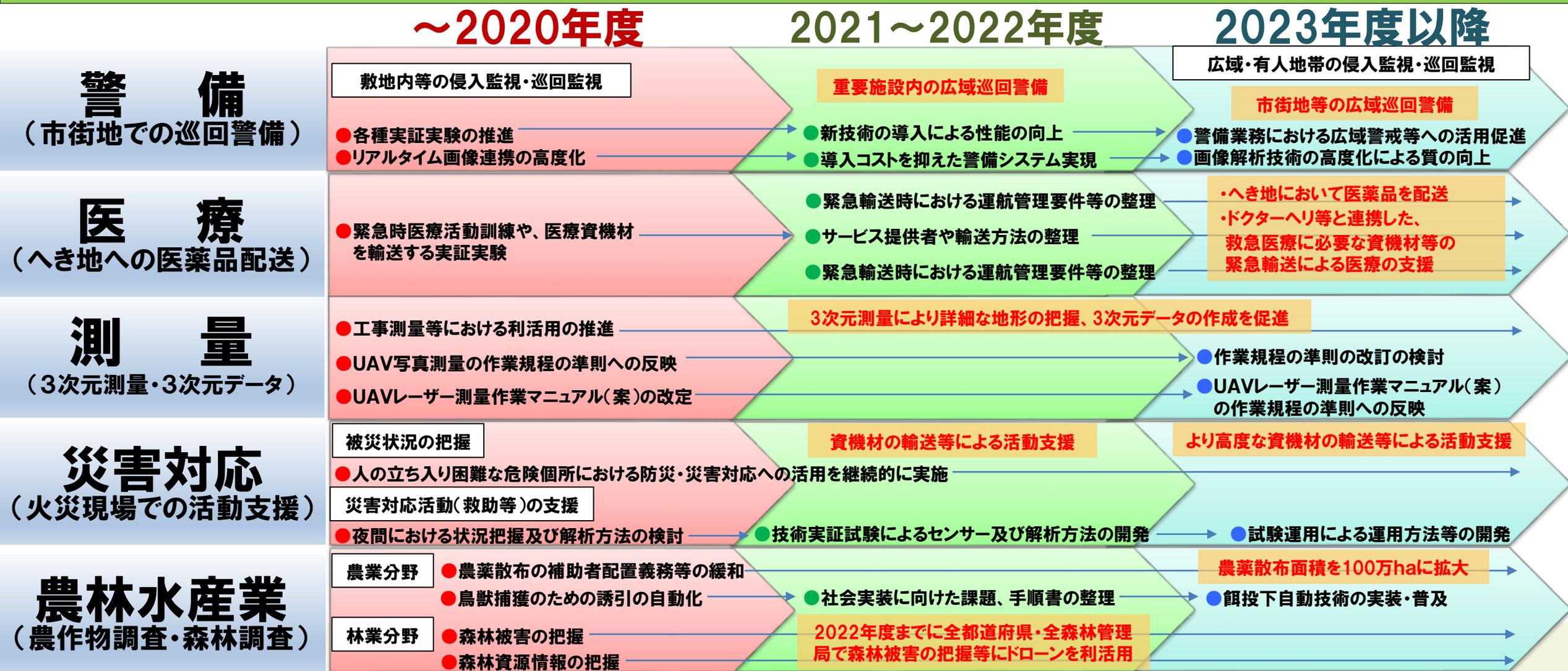
将来

航空機、空飛ぶクルマも含めた一体的な“空”モビリティ施策への発展・強化

環境整備
技術開発
社会実装

個別分野のロードマップ

【ドローン 現状と課題 先進事例 政策提案】



出典: 経済産業省(空の産業革命に向けたロードマップ2021)を基に作成

2. 秦野市のドローン活用 現状と課題

秦野市の特徴

【ドローン 現状と課題 先進事例 政策提案】

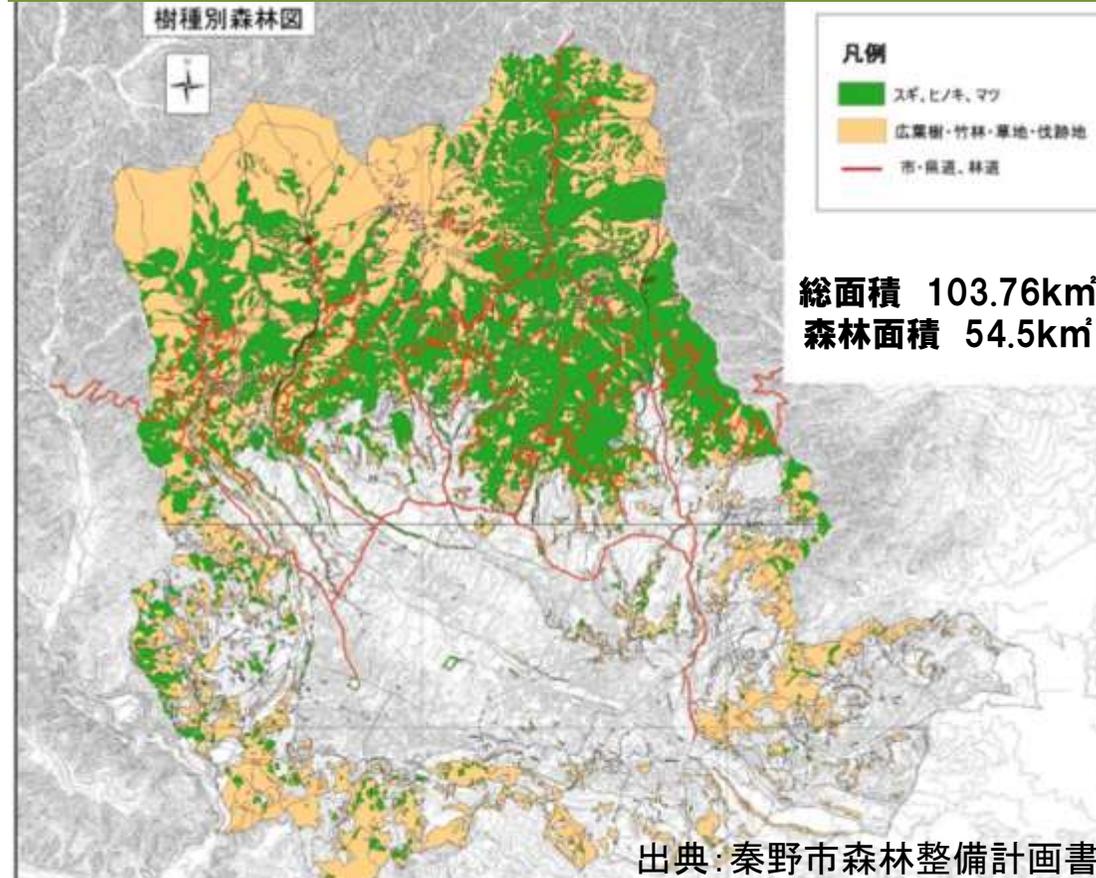
秦野市の特徴

丹沢の麓にある
豊かな自然環境



市域の
約53%が森林

半分か森林



半分か街

市内4駅・利便性
暮らしやすい街



人口規模
16万人以上

秦野市のドローン活用事例

【ドローン 現状と課題 先進事例 政策提案】

災害対応

火災現場

活用見込

有人地帯
(第三者上空)

災害対応

災害情報収集
(災害協定)

活用見込

観光

市内空撮

活用あり

農業

鳥獣被害調査

活用中

林業

ナラ枯れ調査

活用あり

無人地帯
(山間部等)

【火災現場】 秦野市消防 / 大和市消防 の現状比較

災害対応

- ・ドローン 3機保有
- ・操縦者 約20名
- ・飛行実績 なし



- ・ドローン 13機保有
- ・操縦者 188名(ほぼ全員)
- ・飛行実績 7~8件



【火災現場】 秦野市消防ヒアリング

災害対応

課題

秦野市消防ヒアリング

高コスト

- ・赤外線カメラやズーム機能等を搭載すると高額
- ・損害補償の保険代だけでも高額

人材不足

- ・操縦者も現場近くに出動するため人手が足りない

人材育成

- ・操縦者の育成は時間が掛かる

【火災現場】 大和市消防ヒアリング

災害対応

課題 大和市消防ヒアリング

出動態勢

・操縦者・管理者・責任者の日勤職員3名が出動に必要な
だが、出動態勢が確立されていない

実績不足

・現場でドローンを飛ばす指示を出すタイミングが難しく、
優先順位が後になってしまう

【災害情報収集】

災害対応

秦野市 × かながわ自主防災航空（2017年8月災害協定締結）

ドローンによる被災状況の調査及び撮影情報の提供、操縦技術等の指導

課題 かながわ自主防災航空（防災課ヒアリング）

実績不足

- ・被災状況の調査を依頼する体制は整っているが、これまで依頼したことがない。
- ・ドローン操縦の技術等を指導していたが、ある程度習得できたため、近年、関わりが薄くなっている。

【災害情報収集】

秦野市 × 秦野警察署（2019年3月災害協定締結）

災害時等に市職員が飛ばしたドローンによる映像情報を秦野警察署に提供

課題 秦野警察署（防災課ヒアリング）

実績不足

- ・情報共有の体制は整っているが、実際に映像情報を提供したことはない

人材不足

- ・部署異動によりドローン操縦者の確保が難しい
- ・市職員の免許制度への対応は検討が必要

【鳥獣被害調査】

農業振興課(農業支援・鳥獣対策担当)

- ・ドローンによる空撮画像データを用いた被害対策地図を作成
- ・ドローンによるイノシシ等の追い払い



神奈川県全域・東京多摩地域の地域情報紙
タウンニュース

農業

ホーム 横浜 川崎 相模原・東京多摩 更

秦野版 掲載号：2021年6月18日

鳥獣被害にドローンが一役

「空の目」からの対策で効果

社会

秦野市では市内里山地域における鳥獣被害の状況を調査するため、ドローンによる空撮画像データを用いた被害対策地図を作成した。これを活用し地域住民と協力して対策を講じたところ、一定の効果が得られたという。

秦野市内では耕作放棄地の増加や里山での活動減少に伴い、シカやイノシシ等による農作物の被害や道路への飛び出しによる事故が発生している。また、ヤマビルによる観光客への被害や山中での餌の減少による人里でのクマの出没なども大きな課題になっている。

空撮写真を熱ざ合わせ情報を落とし込んだマップ

【鳥獣被害調査】

農業

課題 農業振興課ヒアリング

- ・入札により業者が変わると、樹木の識別情報などデータを蓄積することができない
- ・市外業者であることから、土地勘がない
- ・ドローンの操縦を依頼すると委託料が高くなる
- ・市職員がドローンを飛ばしているが、操縦者の人材育成ができていない

高コスト

人材育成

現状と課題 (ナラ枯れ調査)

【ドローン 現状と課題 先進事例 政策提案】

【弘法山ナラ枯れ調査】 環境共生課(森林里山担当)

秦野市森林組合と(株)JDRONEが協力し、
弘法山公園にてナラ枯れの状況を調査。

林業



3Dデータ

出典:株式会社ドローンホームページ



ドローン空撮から作成したオルソ画像で
枯れ木の場所を正確に把握

オルソ画像の拡大図 (黄色の丸で示した箇所がナラ枯れの可能性のある樹木)

森林調査におけるドローン活用の可能性について

現状と課題

秦野市森林組合ヒアリング

- ・秦野市は森林整備及び木材生産量が充実（県内比較）
- ・森林調査は従来手法である標準地調査。標準地の面積から平均樹木数で算出するため、知識・経験が必要
- ・ドローンで森林境界を見分けても、所有の細分化による権利関係の確定があるため、人の現地調査は必要
- ・従事者は比較的若い危険な作業を伴うことなどから将来の人材確保は不透明
- ・森林調査の仕事をドローンに取られてしまうのでは

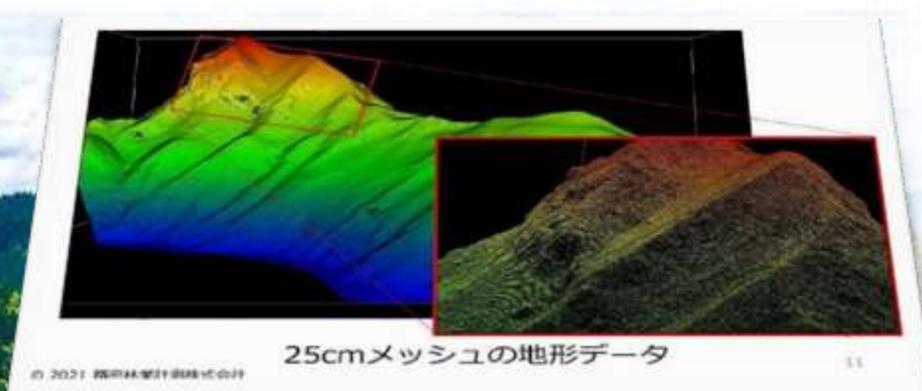
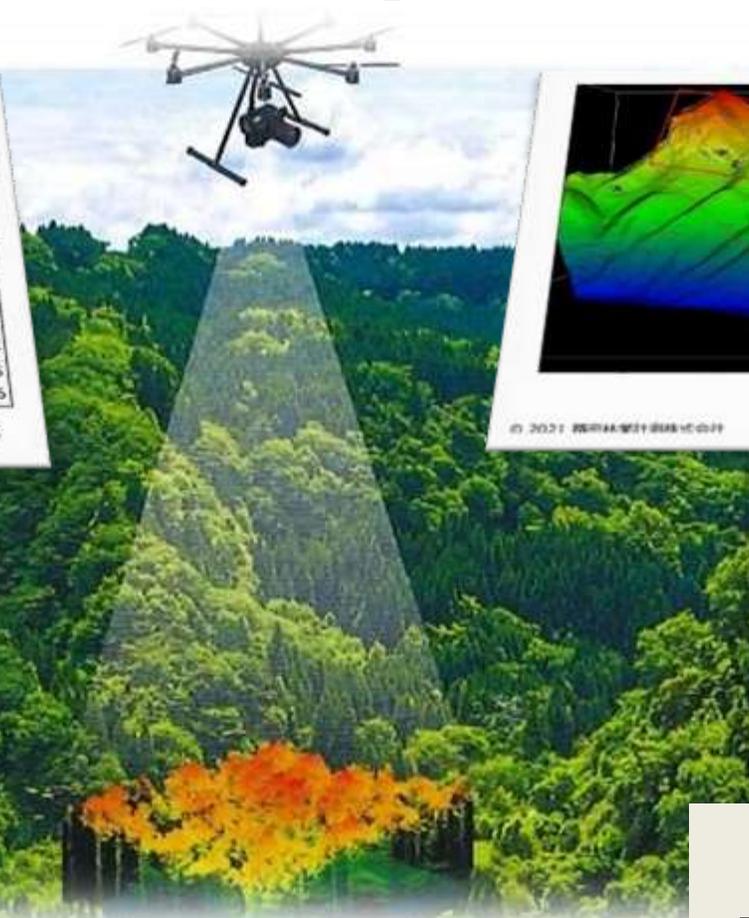
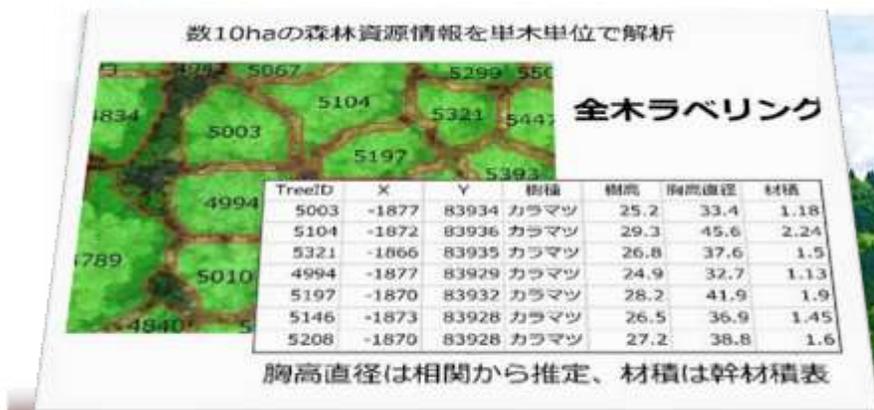
現状：知識・経験

課題：境界確定

課題：経営不安

3. 先進事例紹介 スマート林業(森林調査)

● 信州大学発ベンチャー 「精密林業計測株式会社」



ドローンRGB写真
森林資源の情報を取得

レーザーセンサー
詳細な地形データを取得

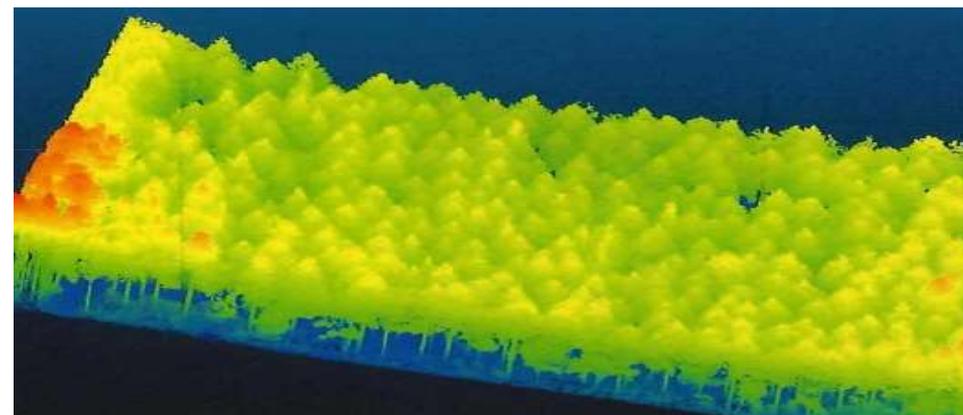
● 信州大学発ベンチャー 「精密林業計測株式会社」

表層モデルとオルソ画像を作成

上空からでは林内や地形は計測不可能

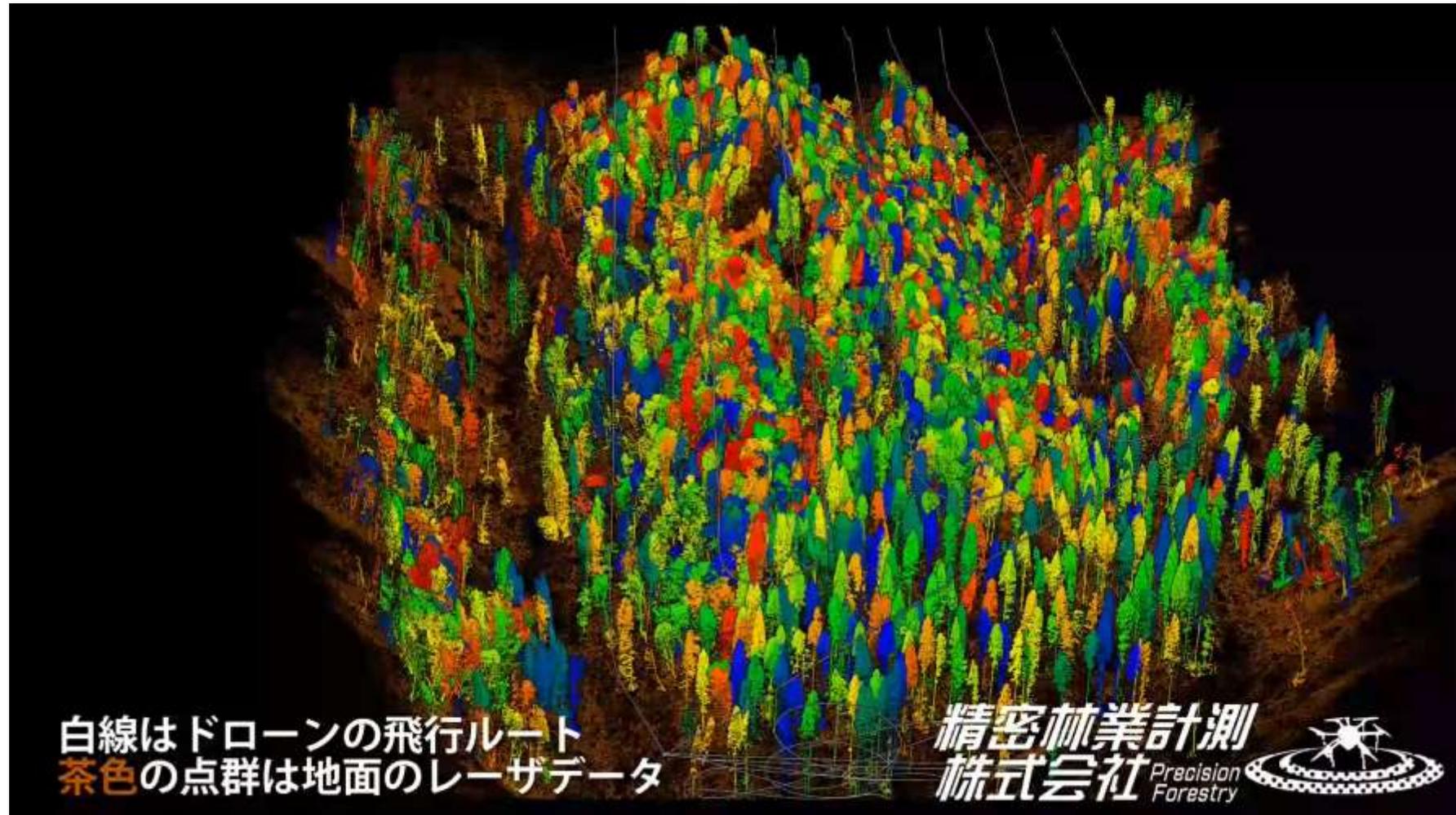
航空レーザの地形モデルと組み合わせて解析

地形モデルは整備されつつある



先進事例 スマート林業

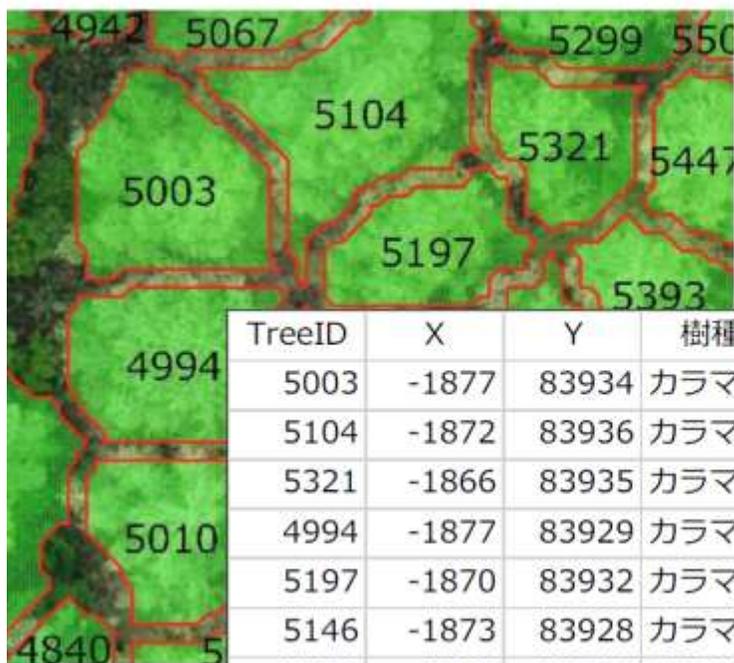
【ドローン 現状と課題 先進事例 政策提案】



出典：精密林業計測株式会社ホームページ

知識や経験頼みからデジタル情報による生産管理へ

数10haの森林資源情報を単木単位で解析



全木ラベリング

TreeID	X	Y	樹種	樹高	胸高直径	材積
5003	-1877	83934	カラマツ	25.2	33.4	1.18
5104	-1872	83936	カラマツ	29.3	45.6	2.24
5321	-1866	83935	カラマツ	26.8	37.6	1.5
4994	-1877	83929	カラマツ	24.9	32.7	1.13
5197	-1870	83932	カラマツ	28.2	41.9	1.9
5146	-1873	83928	カラマツ	26.5	36.9	1.45
5208	-1870	83928	カラマツ	27.2	38.8	1.6

胸高直径は相関から推定、材積は幹材積表

従来の森林調査との比較

	従来手法		ドローン
	標準地調査	全数調査	
時間	○	×	◎
正確	×	○	◎

レーザ計測方法の面積比較 (地上、ドローン、航空機)

	数ha未満	数10ha	1000ha以上
地上計測	△	×	×
ドローン	○	◎	△
航空機	×	×	◎

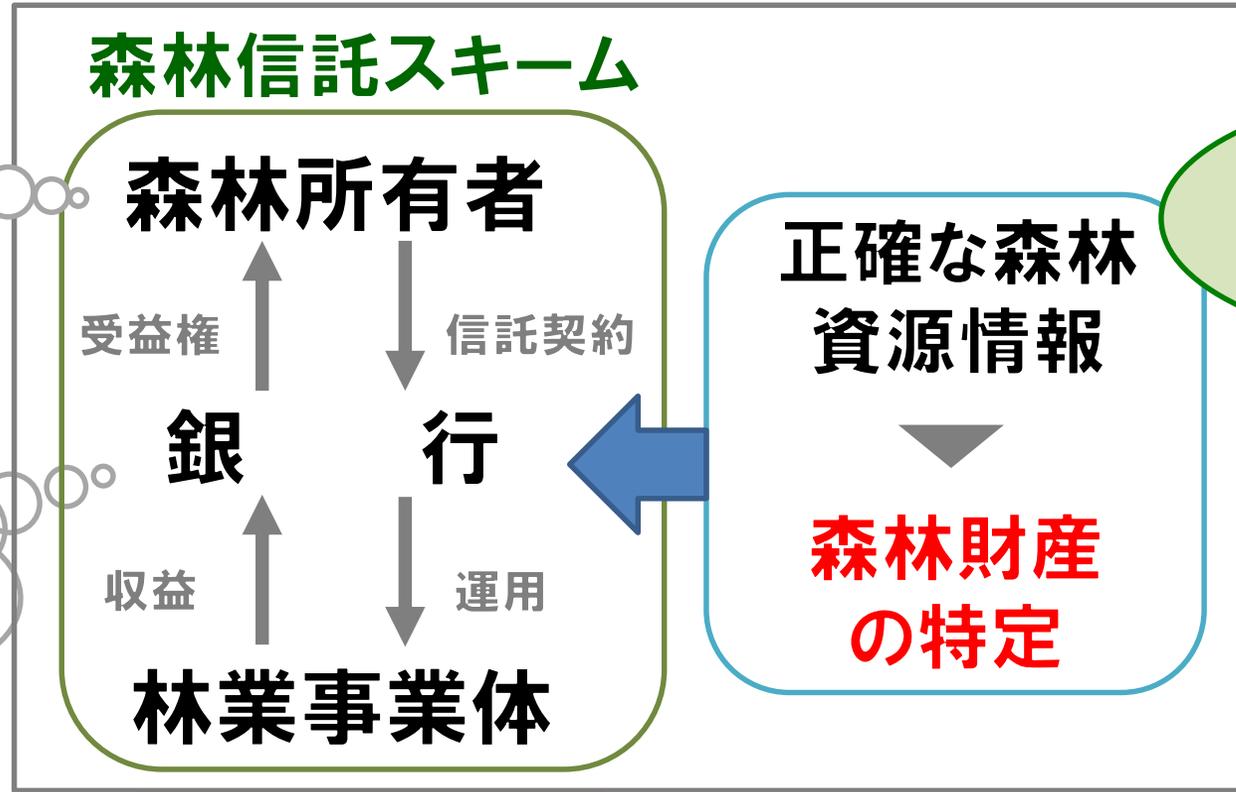
先進事例 スマート林業

【ドローン 現状と課題 先進事例 政策提案】

森林信託事業とは… 個人所有の森林を銀行が集約化し、財産管理

所有権から受益権へ
相続手続等の簡略化

林業地の集約化で
生産性の向上
木材販売の収益



スマート林業
の活用

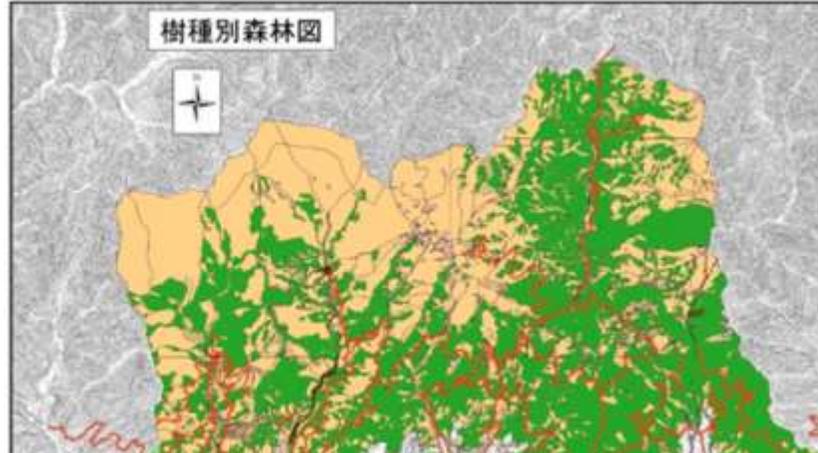


メリット

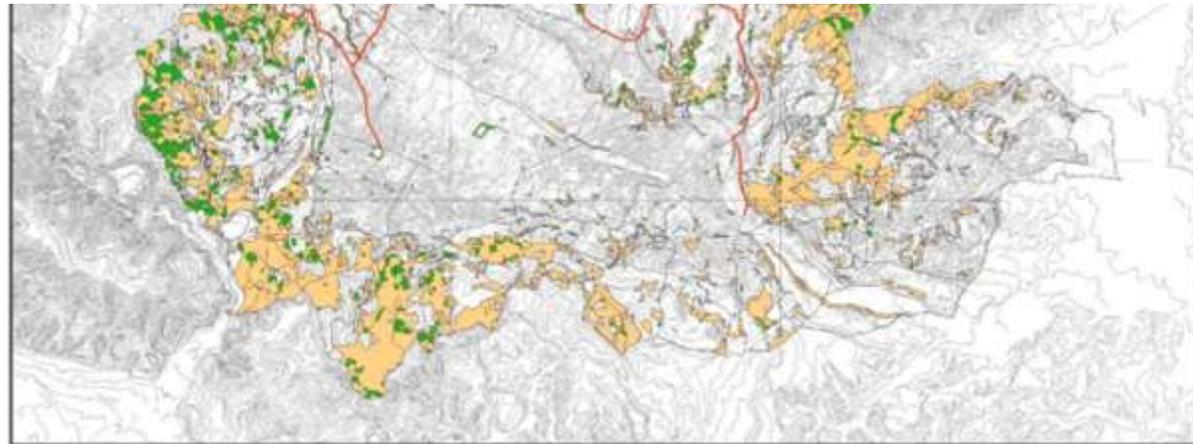
林業事業体は森林管理に専念

4. DRONE×HADANO 政策提案

提案1



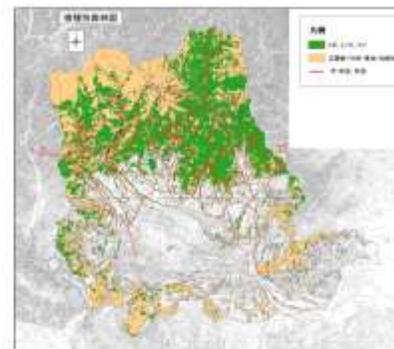
～ ドローンを活用した森林調査の導入 ～



政策提案（森林調査）

【ドローン 現状と課題 先進事例 政策提案】

秦野市の森林面積 $54.5\text{km}^2 = 5,450\text{ha}$
 秦野市森林組合の年間森林整備面積 45.7ha



提案1



【森林調査における作業日数】

調査方法	作業人員	作業面積 (1日平均)	50haを調査した場合 にかかる日数
従来の 立木調査	3人一組	1ha	2~3週間
ドローンによる 立木調査	3人一組	25ha	わずか 2日 <small>※データ解析等に 要する日数は除く</small>

約4名×10日 → 約4時間

（約25ha=東京ドーム約5個分）

【参考：(株)JDRONEの作成資料】

効果：業務量削減

参考：『「ドローン」を活用した効率的な森林調査の共同実験』
 NTTグループ、宮崎中央森林組合、宮崎大学、ベンダー

政策提案（森林調査）

【ドローン 現状と課題 先進事例 政策提案】

【各種森林調査におけるコスト】

提案1



調査方法

設計金額

森林調査（周囲測量・林況区分測量・林分測量）
を人力で行う場合（20ha）

※神奈川県森林整備業務設計要領に基づく試算

約1200万円（税別）

ドローンレーザー計測による森林調査（20ha）
と解析（単木資源情報＋地形データ＋点群データ）

※精密林業計測(株)の概算

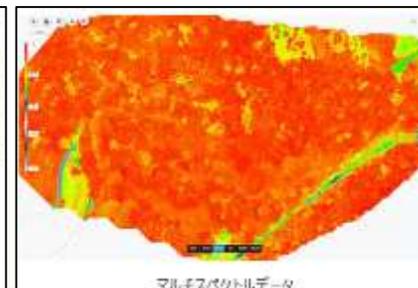
300万～
500万円（税別）

【参考：弘法山ナラ枯れ調査（19.8ha）】

効果：精度向上

460万円（税別）

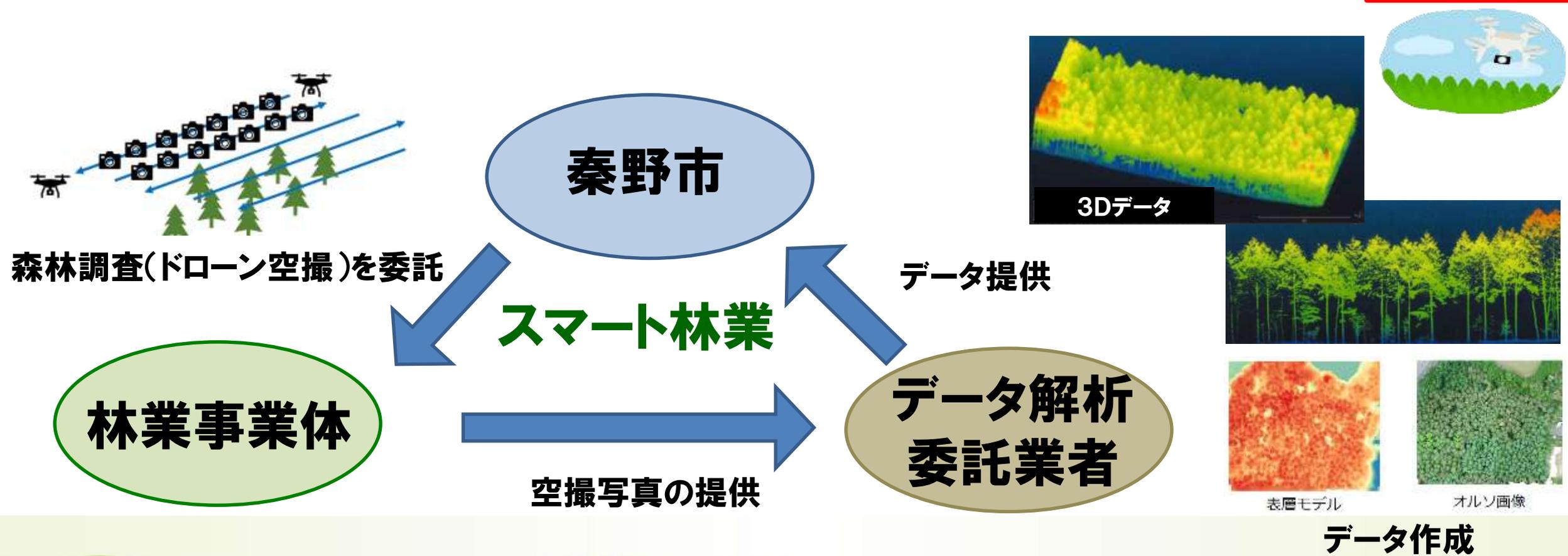
※実際の入札価格



オルソ画像、マルチスペクトルデータ、3Dデータ作成

～森林調査にドローンを活用し、作成データを共有～

提案1



政策提案（森林調査）

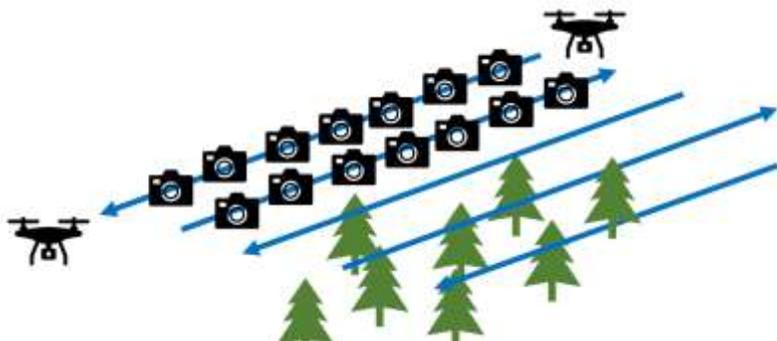
【ドローン 現状と課題 先進事例 政策提案】



ドローン購入



市職員がドローン空撮



空撮写真の提供



オルソ画像と
シェープファイルの作成・提供

課題：高コスト

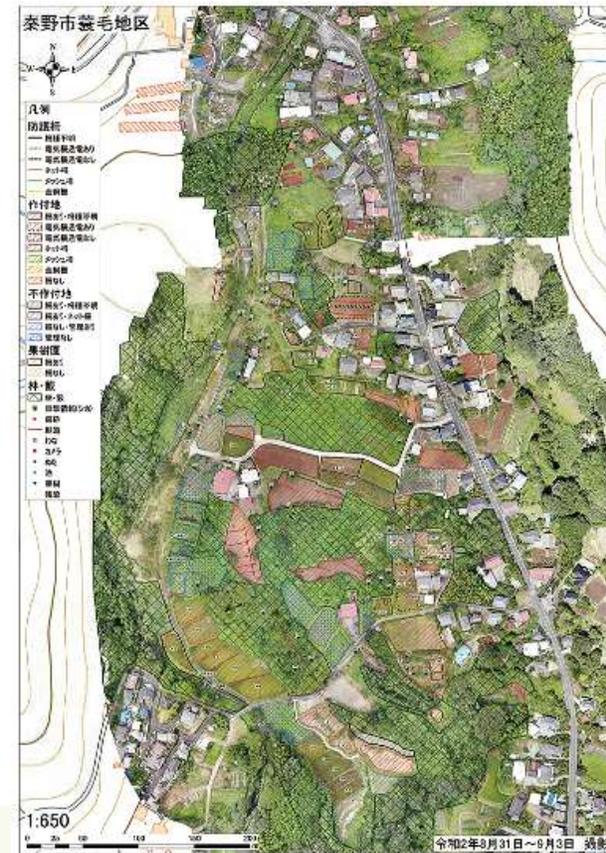
課題：人材不足



現行



オルソ画像



シェープファイル

政策提案（森林調査）

【ドローン 現状と課題 先進事例 政策提案】



提案1

データ解析
委託業者



秦野市

オルソ画像の提供



地図作成
委託業者

オルソ画像の提供

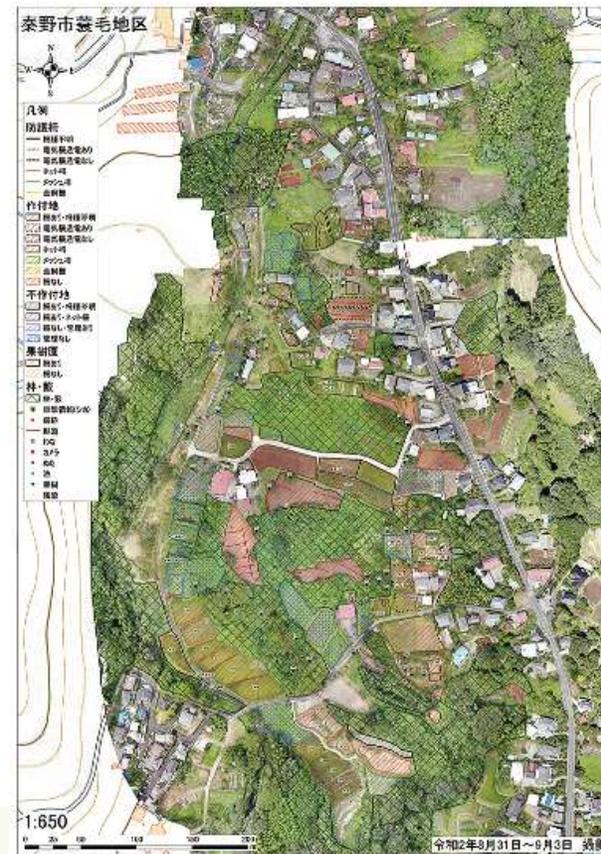


オルソ画像

シェープファイルの作成・提供

効果：コスト削減

効果：業務量削減



シェープファイル

林業事業者の未来に向けたドローン活用のメリット



提案1

**人口減少社会
の労働力不足解消**



- ・調査時間の短縮
- ・コスト削減

**業務の効率化・
生産性の向上**

**デジタル社会
森林情報の見える化**



- ・精度が高い正確な情報
- ・データの利活用

提案2

秦野市消防

～ 災害対応におけるドローン体制の整備 ～



政策提案（災害対応）

【ドローン 現状と課題 先進事例 政策提案】



提案2



ドローン 全国の消防本部に配備へ 災害時の被害状況を確認

2021年12月20日 17時36分

課題：高コスト

課題：人材育成

総務省は予測が困難な豪雨などによる災害にも対応できる十分な備えが必要だとして、今後4年かけてすべての消防本部に動画の撮影機能などを備えたドローンを配備する方針を固めました。

これまでのところ1機350万円程度のドローンの購入を想定し、消防本部が購入する費用の7割を交付税で措置する新たな仕組みを創設することにしている、必要な経費を来年度予算案に盛り込む方向で詰めの調整を進めています。

1機350万円程度想定 “操縦できる職員の確保”課題に

一方、課題もあります。ドローンは操縦に一定の技術が必要で導入していても十分に活用できていないケースもあるということです。

出典：NHKネットニュース(2021年12月20日)

政策提案（災害対応）

【ドローン 現状と課題 先進事例 政策提案】

消防本部における災害対応ドローンの整備



提案2

【施策の概要】【地方財政措置】

- 無人航空機(以下「ドローン」)により、災害発生初期に俯瞰的視点から情報を収集することは、被害状況や災害推移の把握、効果的な部隊運用につながり、トータル被害の軽減に非常に効果的である。
- 改訂を予定している「消防防災分野における無人航空機の活用の手引き」において、消防庁として標準的に備える必要のある機能(防水等級3以上・動画撮影機能)を有する災害対応ドローンを、各消防本部で複数機整備を目指すこととしており、当該ドローンを消防本部が調達する費用について、令和4年度から新たに緊急防災・減災事業債(充当率100%、交付税措置率70%、令和7年度までの時限措置)の対象とすることで取組を推進していく。

充当率100%
交付税措置70%



ドローンによる俯瞰的偵察

★災害対応ドローンのイメージ図★

<標準的に備える必要のある機能(要件予定)>
小雨程度でも飛行可能な防水等級3以上
動画撮影が可能なカメラを搭載

<必要に応じて付加的に備えることが望ましい機能>
赤外線カメラ、暗所撮影機能、ズーム機能
プログラムによる自立制御飛行
物件の搬送・投下機能 など

出典：総務省消防庁作成「令和4年度における消防庁予算(案)及び地方財政措置等の重点事項」

政策提案（災害対応）

【ドローン 現状と課題 先進事例 政策提案】

秦野市消防のドローン人材を確保・育成し、出動態勢の確立を目指す

提案2

ドローン運用アドバイザー育成研修
(全国の消防職員を対象にした総務省消防庁実施)

課題を解決し、
火災現場への出動や
様々な災害対応に備える



～ 災害現場を想定した実践的な飛行訓練 ～

構造ビル

遠距離目視外

NIST

要救助者搜索

自動航行

夜間飛行



人材不足

人材育成

実績不足

人員確保

操縦者
育成

出動態勢
確立

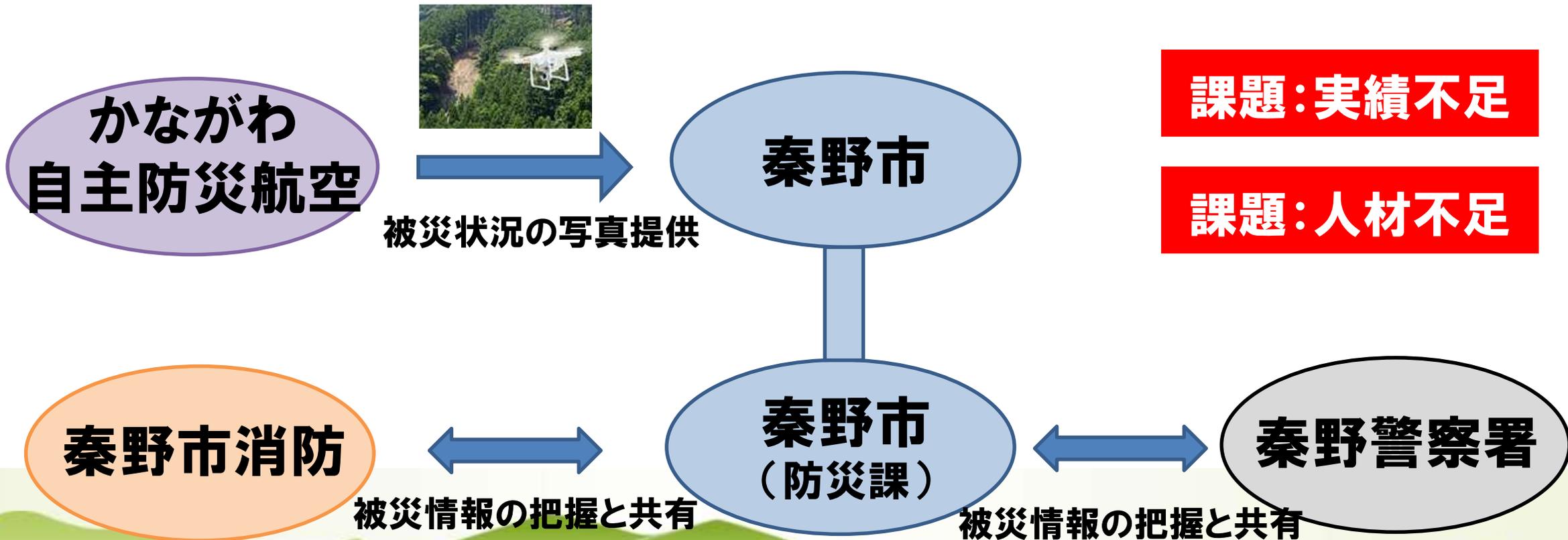
2019年から福島ロボットテストフィールドにて開催



現行

災害情報収集の体制

《 市内全域 》



政策提案（災害対応）

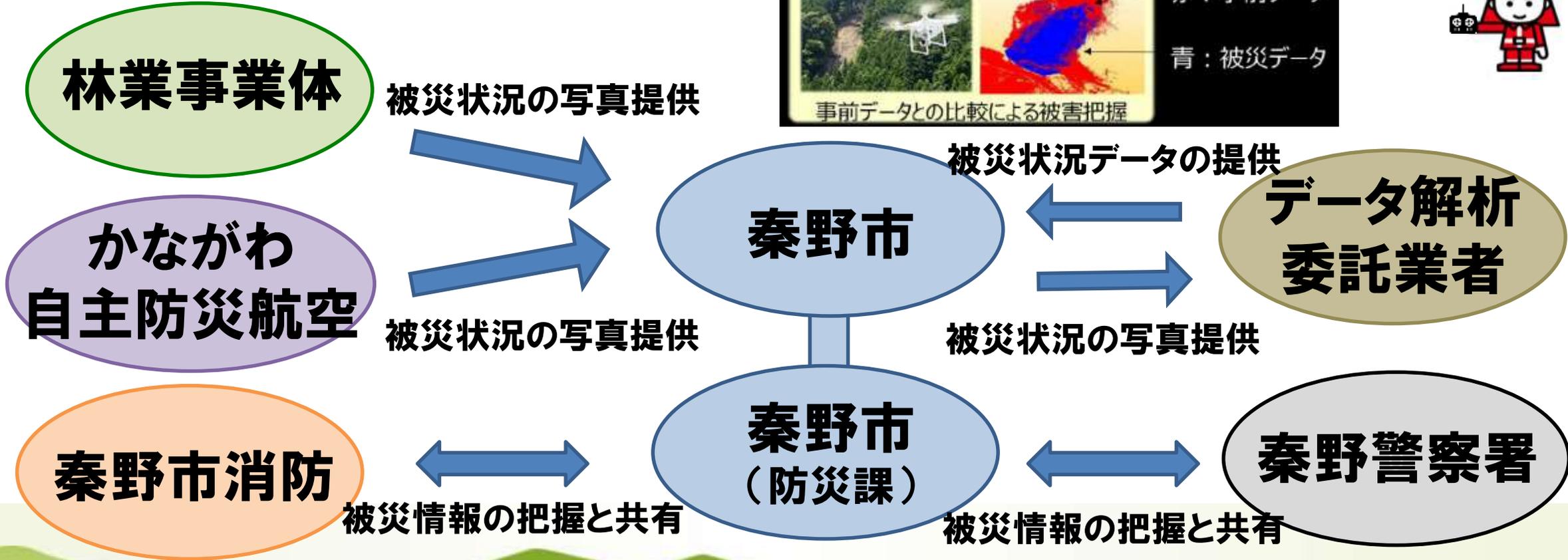
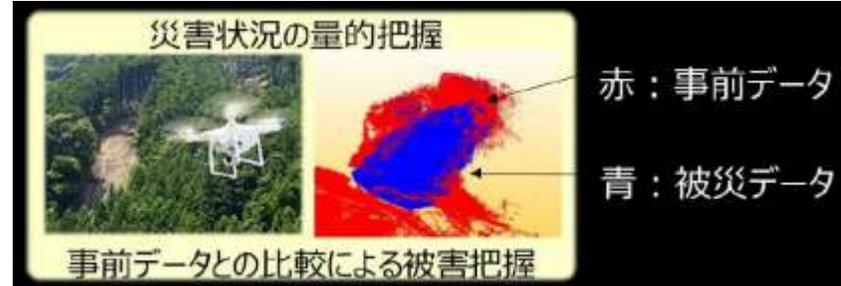
【ドローン 現状と課題 先進事例 政策提案】

～山間部等の災害時には、林業事業者のドローンも活用～

提案2



《 無人地帯(山間部等) 》



《 有人地帯(第三者上空) 》

効果：従事者の負担軽減、災害時の体制強化

政策提案（災害対応）

【ドローン 現状と課題 先進事例 政策提案】

～山間部等の災害時には、林業事業者のドローンも活用～

提案2

土砂災害時の
ドローン映像



出典：NHKネットニュース

（ドローン映像 熱海市の土石流被害 海沿いまで土砂が）

土石流被害の
オルソ画像



土石流被害のオルソ画像

出典：ドローンジャーナル（地すべりの研究者が見た「災害時ドローン活用」のリアル）



政策提案（まとめ）

【ドローン 現状と課題 先進事例 政策提案】

提案1



- ◆ドローンを活用した森林調査
- ◆空撮情報等のデータを共有

提案2



DRONE

- ◆ドローン人材の確保・育成
- ◆山間部等災害時は林業事業者のドローンも活用
- ◆災害対応のドローン体制を整備

効果

人口減少社会
労働力不足

デジタル社会
データの利活用

従事者の負担軽減

コスト・業務量の削減

災害時の体制強化

半分が森林
半分が街

山の災害対策

成果

HADANO

森を知り、山を守る

森林情報の見える化で資源の効率的な管理と自然環境を保全

山を守り、市民の生活を守る

森林機能	⇒	災害防止・温暖化防止・水資源のかん養
山の適切な管理	⇒	鳥獣対策・ヤマビル対策・森林資源の活用
災害対策の強化	⇒	災害に強いまちづくり・市民の安全安心



空の産業革命 ドローン



苗木の運搬

インフラの点検



河川上空のドローン物流



DRONE×HADANO ～ドローンを活用した政策の提言～

ドローンによる空の産業革命を迎えるにあたり、
秦野らしいドローンの活用方法を確立し、
森林資源を守るとともに、市民の生活を支えていく。

ご清聴、ありがとうございました



精密林業計測株式会社 様

(五十音順)

長野県伊那市役所

企画政策課 様

耕地林務課 様

50年の森林推進室 様

大和市消防本部 様



ご協力、ありがとうございました