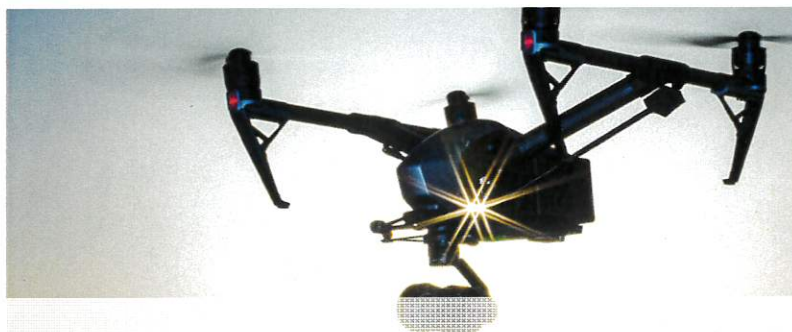




ドローン飛行の資格法制度施行！

2023 年度 JAVOA 緊急特別セミナー

2023 年 5 月 19 日（金）

— レジューメ —

Project initiative

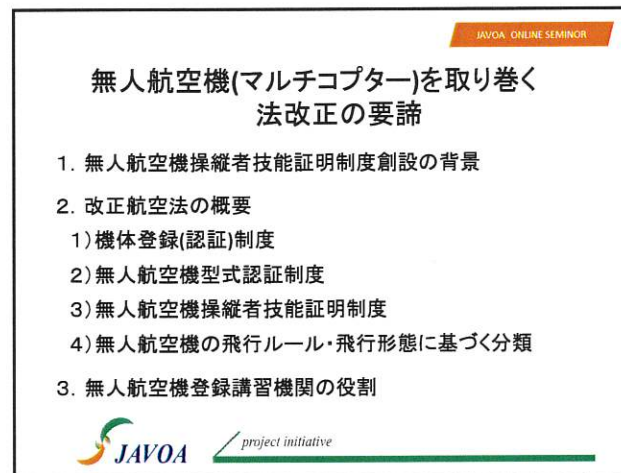
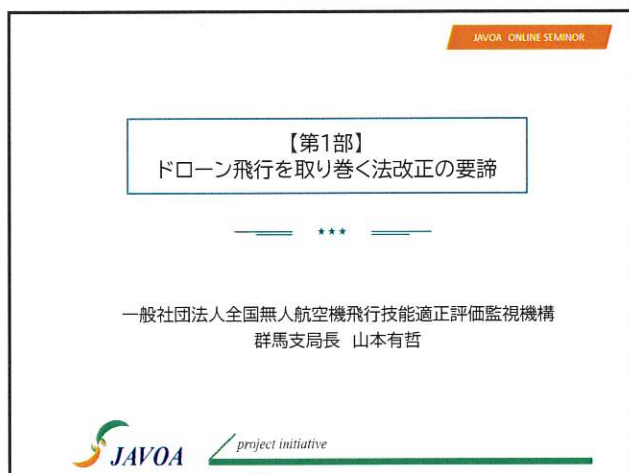
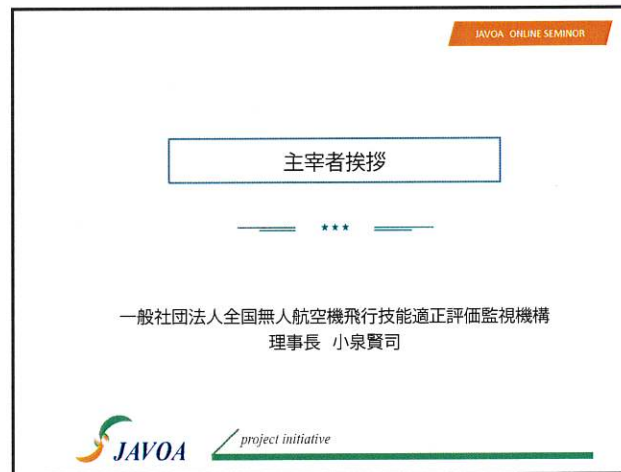


一般社団法人

FECOM Majestic-12 Group/MJ-08©

全国無人航空機飛行技能適正評価監視機構

Japan Unmanned aerial vehicle operation method Surveillance & Assessment Organization



JAVOA ONLINE SEMINAR

1. 無人航空機操縦者技能証明制度創設の背景

1) 2015年に設置した官民協議会において、毎年、無人航空機に関する政府の取組を工程表としてとりまとめ

→ 「空の産業革命に向けたロードマップ」(資料1)

2) レベル4の実現にむけての取り組み (資料2)



資料1

JAVOA ONLINE SEMINAR

「空の産業革命に向けたロードマップ2021」について

1. 背景・経緯

2015年に設置した官民協議会において、毎年、無人航空機に関する政府の取組を工程表としてとりまとめた「空の産業革命に向けたロードマップ」を議論し、公表。

(これまでのロードマップ)

- ・ 2019年度 無人地帯での補助者なし目視外飛行(レベル3)の実現
- ・ 2019年度 無人地帯での補助者なし目視外飛行(レベル4)を2022年度目途に実現する旨目標設定
- ・ 2020年度 「環境整備」(法整備)、「技術開発」に加え、「社会実装」を新たな柱に追加(全国で物流等の実証実験を実施)

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による技術開発の推進 ⇒ 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 ⇒ 産業配送(薬機法)、上空通過の取扱い(民法、道交法等)

新たな取り組み

【当向】 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、多数量同時運航へと発展

「環境整備」 機体認証と操縦ライセンス導入に向けた「登録スケジュール」を策定

・ 第三者機体については、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

・ 上空における過密の機体について今後検討

「技術開発」 将来の「遠隔実証による多数量同時運航」の実現に向けた技術開発

・ 機体認証の取得効率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産業規格の構築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)

【対象】 航空機、空飛ぶクルマも含めた一体的な“空”モビリティ構築への発展・強化

資料2

JAVOA ONLINE SEMINAR

無人航空機(ドローン)の飛行の環境整備

- 無人航空機の飛行の安全を確保し、その利用拡大を図るため、航空法では、無人航空機の飛行の許可・承認制度(平成27年改正)、登録制度(令和2年改正)など、段階的に環境整備を進めている。
- ドローンに関する技術の向上、物流等の利活用へのニーズが高まっている中、2022年度を目途に、現行では飛行を認めない「有人地帯における補助者なし目視外飛行(レベル4)」を実現すべく、交通政策審議会等において検討を行ってきたところ。



2. 改正航空法の概要

1) 機体登録(認証)制度 (資料3)

① 令和2年6月24日公布 → 機体の登録制度創設

② 令和4年6月20日 無人航空機の登録制度開始

- ・ 機体登録の義務化
- ・ 登録記号表示の義務化
- ・ リモートIDの備付

※令和3年12月20日~令和4年6月19日事前受付

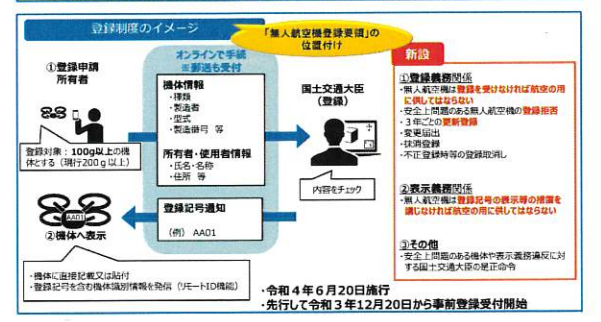


資料3

JAVOA ONLINE SEMINAR

無人航空機の登録制度の創設(航空法の一部改正/令和2年6月24日公布)

- 令和2年6月24日に公布された改正航空法に基づき、無人航空機の機体の登録制度が創設
- 所有権等の把握、盗賊性を有する機体の排除等を通じ無人航空機の飛行の安全の更なる向上を図ります。
- 令和3年11月25日に公布された政令等により、令和4年6月20日に無人航空機の登録が実施化。
- 本制度の手続等の詳細が規定されるとともに、令和3年12月20日から事前登録が受付開始します。



2. 改正航空法の概要

2) 無人航空機型式認証制度 (資料4)

改正航空法で規制されている「特定飛行」を行う場合には、航空機の航行の安全への影響や地上及び水上の人及び物件への危害を及ぼすおそれがあることから、国が定めた無人航空機の安全基準への適合性について検査することとなりました。

特定飛行とは？

航空法により規制されている飛行区域および飛行方法(飛行形態)

【飛行区域】

① 空港周辺 ② 150m以上の空域 ③ DID地区 ④ 緊急用務空域

【飛行方法】

① 夜間飛行 ② 目視外飛行 ③ 30m距離 × ④ イベント上空飛行
⑤ 物件投下 ⑥ 危険物輸送



資料4

JAVOA ONLINE SEMINAR

【機体認証の区分】

カテゴリー	種別	有効期限	検査機関	
			型式認証	機体認証
III 第三者上空補助者なし目視外飛行	第一種	1年	国	国 ※原則的に登録機関へ移行
II カテゴリーIII以外の特定飛行	第二種	3年	登録検査機関	登録検査機関
I 特定飛行以外	不要	—	—	—

JAVOA project initiative

2. 改正航空法の概要

3) 無人航空機操縦者技能証明制度（資料5）

この制度は、**学科試験、実地試験及び身体検査**により無人航空機を飛行させる者の知識と能力を判定し、これらに**合格した者**について無人航空機を飛行させるのに必要となる一定の技能を有していることを**国が証明**するものである。



一等無人航空機操縦士および二等無人航空機操縦士の2区分

資料5

JAVOA ONLINE SEMINAR

国土交通省

操縦ライセンス制度の概要

無人航空機を飛行させるための必要知識及び能力を有することを証明する制度（技能証明）を創設
技能証明の試験は、国が指定する者（指定試験機関）が行う。国の登録を受けた試験機関の講習を受けた場合は実地試験を免除
技能証明は、一審（レベル4相当）及び二審に区分し、有効期間は3年
講習・試験費用が免除
試験・講習試験機関（公正・中立性の確保の観点から全国で1法人）が実施
ドローンの飛行に関する知識や操作方法等の講習
実地試験を免除
学科試験（筆記・口試）
実地試験（飛行）
身体検査
2022年度目録のレベル4相当の実地試験を実施する。また、実地試験受検者の半定率により、試験受検者を追加。また、ヘリコプターや飛行機の操縦の経験のある操縦者等が試験を受けることも可能。
2023年度目録のレベル4相当の実地試験を実施する。また、実地試験受検者の半定率により、試験受検者を追加。また、ヘリコプターや飛行機の操縦の経験のある操縦者等が試験を受けることも可能。
2023年度目録のレベル4相当の実地試験を実施する。また、実地試験受検者の半定率により、試験受検者を追加。また、ヘリコプターや飛行機の操縦の経験のある操縦者等が試験を受けることも可能。

2. 改正航空法の概要

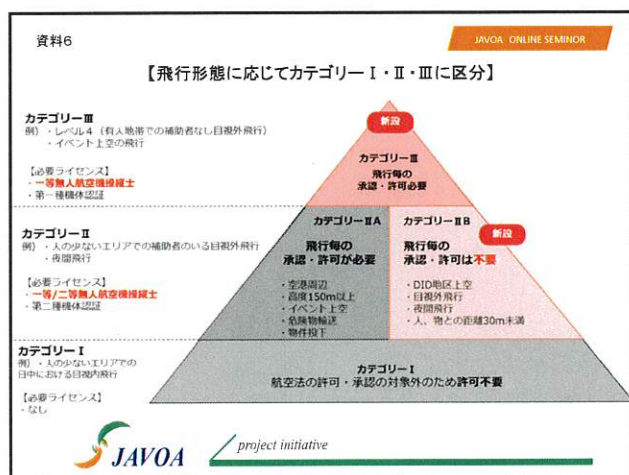
4) 無人航空機の飛行ルール・飛行形態に基づく分類（資料6）

飛行の禁止空域及び飛行の方法に関する無人航空機の飛行形態についてはそのリスクに応じて3つのカテゴリーに分類される。



カテゴリー概要

カテゴリーIII	特定飛行のうち、無人航空機の飛行経路下において立入管理措置を講じないで飛行。（＝第三者の上空で特定飛行を行う）
カテゴリーII	特定飛行のうち、無人航空機の飛行経路下において立入管理措置を講じたうえで飛行。（＝第三者の上空を飛行しない）
カテゴリーI	特定飛行に該当しない飛行。 航空法上の飛行許可・承認手続きは不要。



2. 改正航空法の概要まとめ

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）

国土交通省

第三者上空での飛行（レベル4が目標）

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。
→ 新たに飛行形態
第三者上空での飛行（レベル4が目標）は、①機体認証を受けた機体、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）を受けた場合に、可能とする。

これまで許可・承認を必要としていた第三者上空以外での飛行
飛行経路下の第三者の立入を管理する措置（補助者の配置等）の実施など、運航管理のルールを法令等で明確化。
→ 手続きの簡略
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、②操縦ライセンスを有する者が操縦し、③運航管理のルールに従う場合、原則、許可・承認を不要とする。

機体認証
・国が機体の安全性を認証する制度（機体認証）を創設
・型式について認証（型式認証）を受けた無人航空機について、機体認証の手続きを簡略化
・使用者に対し機体の整備を義務付け、安全基準に適合しない場合には飛行を禁止する
・設計・製造時における製造者から国への報告義務
・国の登録を受けた民間検査機関による検査事務の実施を可能とする など

操縦ライセンス
・国が試験（学科及び実地）を実施し、操縦者の技能証明を行う制度を創設
・一審資格（第三者上空飛行にのみ）及び二審資格（レベル4相当）の機体認証（型式・製造者）や飛行方法（目視外飛行、夜間飛行等）に応じて認定を行う
・国の指定を受けた民間試験機関による試験事務の実施を可能とする
・国の登録を受けた民間試験機関が実施する講習を受けた場合は、試験の一部又は全部を免除 など

運航管理のルール
・第三者上空飛行の運航管理の方法等は個別に確立
・無人航空機を飛行させる者に対し、飛行経路の通知、飛行経路の記録、事故発生時の国への報告を義務化 など
・所有者の把握
・無人航空機の所有者・使用者の登録制度を創設
・所有者の区分（住所、機体の種類（型式・製造者）、安全上考慮のある機体の登録区分、更新登録 など
※飛行に当たって登録・許可承認の対象となる無人航空機の重量は100g（飛行200g）以上となる

【参考】無人航空機飛行に係る主な罰則規定

JAVOA ONLINE SEMINAR

違反行為	罰則
・ 事後が発生した場合に飛行を中止し負傷者を救護するなどの危険を防止するための措置を講じなかったとき	2年以下の懲役又は100万円以下の罰金
・ 登録を受けていない無人航空機を飛行させたとき	1年以下の懲役又は50万円以下の罰金
・ アルコール又は薬物の影響下で無人航空機を飛行させたとき	1年以下の懲役又は30万円以下の罰金
・ 登録記号の表示又はリモートIDの搭載をせずに飛行させたとき ・ 規制対象となる飛行の区域又は方法に違反して飛行させたとき ・ 飛行前の確認をせずに飛行させたとき ・ 航空機又は他の無人航空機との衝突防止をしなかったとき ・ 他人に迷惑を及ぼす飛行を行ったとき ・ 機体認証で指定された使用の条件の範囲を超えて特定飛行を行ったとき 等	50万円以下の罰金
・ 飛行計画を通報せずに特定飛行を行ったとき ・ 事故が発生した場合に報告せず、又は虚偽の報告をしたとき 等	30万円以下の罰金
・ 技能証明を携帯せずに特定飛行を行ったとき ・ 飛行日誌を備えずに特定飛行を行ったとき ・ 飛行日誌に記載せず、又は虚偽の記載をしたとき	10万円以下の罰金

JAVOA project initiative

3. 無人航空機登録講習機関の役割

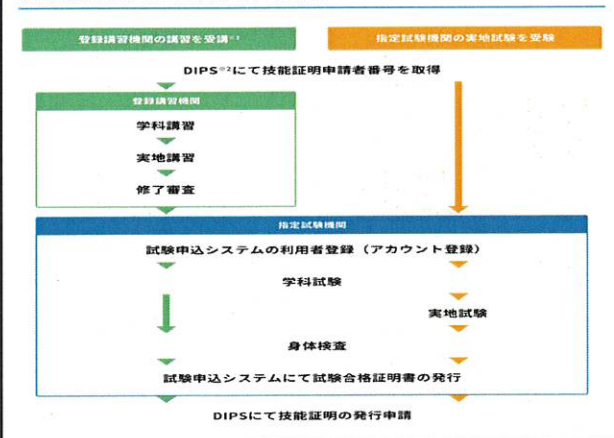
JAVOA ONLINE SEMINAR

※2023年5月現在、登録講習機関は全国で約430校

無人航空機操縦者技能証明を受けるためには、原則として学科試験・実地試験及び身体検査に合格することが必要であるが、登録講習機関(国が登録する民間機関)において無人航空機の操縦に係る必要な講習を受講し、講習の修了審査に合格した場合には**実地試験が免除**される。

JAVOA project initiative

無人航空機操縦士試験全体の流れ



国家資格と民間資格の関連性について

JAVOA ONLINE SEMINAR

登録講習機関において、民間資格取得者は経験者とみなされ、学科および実地講習において**講習時間が短縮**される(経験者に対する優遇処置)

	一等無人航空機操縦士		二等無人航空機操縦士	
	初心者	経験者	初心者	経験者
学科講習	18時間	10時間	9時間	4時間
実地講習	50時間	10時間	10時間	2時間
限定解除(目視)	7時間	5時間	2時間	1時間
限定解除(昼間)	1時間	1時間	1時間	1時間
限定解除(25キロ未満)	6時間	1時間	2時間	1時間
総講習時間	82時間	27時間	24時間	9時間

JAVOA project initiative

国家資格と民間資格の違いについて

JAVOA ONLINE SEMINAR

※国家資格を取得しなくとも、**従来通り無人航空機を飛行させることは可能**(無論、航空法で定める飛行方法によらない飛行を行う際には「許可・承認申請」が必須となる。)

	飛行許可(空域)				飛行承認(飛行方法)					
	空港周辺	150m以上	DID地区	緊急用務	夜間	目視外	30m未満	イベント	危険物	物件投下
一等	×	×	○	×	○	○	○	×	×	×
	有人地帯における目視外での飛行操縦が可能(許可・承認申請は必要)									
二等	×	×	○	×	○	○	○	×	×	×
	「許可・承認申請」の一部省略									
なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

JAVOA project initiative

ご清聴ありがとうございました。

JAVOA project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

10分間休憩いたします

JAVOA project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

【第2部】
JAVOAが取組む賛助会員支援実績

一般社団法人全国無人航空機飛行技能適正評価監視機構
統括局長 松村 景

JAVOA project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

JAVOA及び賛助会員様 実績

- ◆ドローン物流 サポート
- ◆群馬県利根川を活用したドローン物流実証実験サポート
- ◆富山県 ドローン物流配送実証実験 入札サポート
- ◆いばらきフラワーパーク ドローンお弁当配送事業サポート

JAVOA project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

東日本新聞デジタル 記事
ドローンで荷物輸送 玉村町で県内初の実証実験

取材した日 2023年1月10日 10時12分

災害時などにドローンで物資を輸送するため、群馬県内では初めてとなる実証実験が玉村町で行われた。ドローンは約5キロの荷物を抱えて利根川の河川敷を出発し、川の上空をおよそ1・5キロ飛び、玉村中学校のグラウンドへ着陸した。

実証実験は、国土交通省が参加団体を募って全国18カ所で順次行われている。

今回は情報通信機器のレンタル事業を手がける「ブルインテナーショナル」（東京）が主体となり、21日にドローンを飛ばした。

報道新聞デジタルより抜粋

JAVOA project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

地方自治体自治体及び民間映像制作等のサポート事業

- ◆群馬県 玉村町プロモーション動画サポート
- ◆神奈川県 横浜国際園芸博覧会 プロモーション動画制作サポート
- ◆各地域 花火大会撮影サポート
- ◆各キー局 テレビ関連ドローン撮影サポート
- ◆各プロダクション及び芸能事務所 ミュージックビデオ作製及びドローン撮影
- ◆各種企業 撮影サポート

JAVOA project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

玉村町公式YOUTUBEより

JAVOA project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

ドローンを活用した事業等の紹介

- ◆北海道 測量事業サポート
- ◆千葉、新潟、東北、兵庫などの農業散布事業のサポート
- ◆岐阜 ドローンを活用した鳥獣駆除サポート



JAVOA ONLINE SEMINAR

ドローン講習及びスクール活動サポート

- ◆現在 2社の登録講習機関 及び 東京、神奈川、千葉、群馬、茨木、栃木、愛知、大阪に講習空域及び室内用訓練室を設けており、様々な企業やドローン研修希望者にエリアや研修を広範囲に対応。
- ◆学校や地域団体の要請に応える為、地域貢献活動として、様々なドローン体験会を実施



JAVOA ONLINE SEMINAR

JAVOAを活用した際のメリット

- ①ドローンを導入を検討される企業様については、人員・機体等のサポートにより、初期費用の人的費や機体費用及び保険や点検等のランニングコストを抑えることが可能
- ②ドローンを活用した様々な分野に対応可能であるため、ドローン関連事業の活動範囲が広がる。
- ③各支局がいることで、広範囲でのドローン営業活動も可能
- ④複数の研修施設を備えていることにより、ドローン講習サポートも可能
- ⑤各種申請や機体購入のサポートも可能
- ⑥ドローン事業に対し自社導入型もしくは委託事業型のどちらでもサポート可能
- ⑦(今後予定)JAVOAが監査機関になることで登録講習機関のサポートが可能



JAVOA ONLINE SEMINAR

ご清聴ありがとうございました。



JAVOA ONLINE SEMINAR

10分間休憩いたします



JAVOA ONLINE SEMINAR

【第3部】
建設施工監理業務へのドローン技能導入のご提案

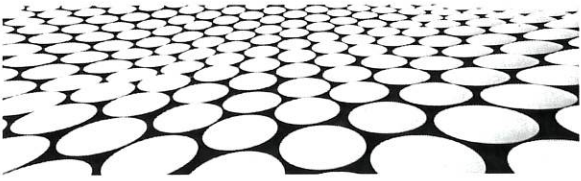
一般社団法人全国無人航空機飛行技能適正評価監視機構
茨城支局長 李 忠烈



JAVOA ONLINE SEMINAR

「建設施工監理業務へのドローン技能導入のご提案」

Proposal to introduce drone skills into construction supervision work.



2023年5月19日 JAVOA茨城支局長 李忠烈

JAVOA / project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

自己紹介

- 氏名：李 忠烈 (リ チュウレツ)
- 株式会社BFHD (ボーダースフィールド・ホールディングス) 代表取締役
- 一般社団法人JAVOA 茨城支局長
- ドローンサービス・スカイドロシー代表
- 一般社団法人日本ドローンコンソーシアム操縦士
- 一般社団法人日本建築ドローン協会会員
- 赤外線建物診断技能士
- DJI UTCオペレーター
- 第四級アマチュア無線技士






JAVOA / project initiative

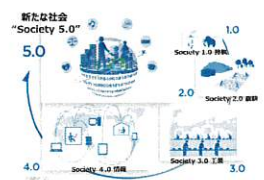
JAVOA ONLINE SEMINAR

はじめに (Society 5.0について)

- Society 5.0とはサイバー空間 (仮想空間) とフィジカル空間 (現実空間) を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会 (Society)

狩猟社会 (Society 1.0)、農耕社会 (Society 2.0)、工業社会 (Society 3.0)、情報社会 (Society 4.0) に続く、新たな社会を指すもので、**第5期科学技術基本計画**において**我が国が目指すべき未来社会の姿**として初めて提唱されました。

- 持続的な成長と地域社会の自律的發展
- 国及び国民の安全・安心の確保と豊かで質の高い生活の実現
- 地球規模課題への対応と世界の発展への貢献
- 知の興達の持続的創出



※内閣府ホームページより

JAVOA / project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

ドローンと技術革新

- Society 5.0を実現する上でポイントとなるのは「AI×ロボティクス」で、その代表が「ドローン」です。
- 現在、私たちの生活に欠かせないものと言えば携帯電話ですが、今後私たちの生活に欠かせないものとして**ドローン**を挙げることが出来ます。



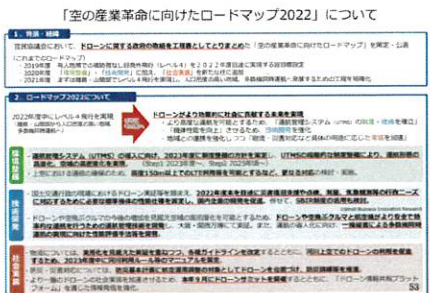



JAVOA / project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

空の産業革命に向けたロードマップ2022

「空の産業革命に向けたロードマップ2022」について



JAVOA / project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

空の産業革命に向けたロードマップ2022



JAVOA / project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

空の産業革命に向けたロードマップ2022

国土交通省

無人航空機(ドローン)の飛行の環境整備

無人航空機の飛行の安全を確保し、その利活用拡大を図ると、航空法では、無人航空機の飛行の許可・承認制度（平成27年改正）、登録制度（令和2年改正）など、段階的に環境整備を進めている。

① ドローンに関する飛行の安全、飛行情況把握の確保・向上を図る。2022年度を境として、飛行では飛行を認めない①有人飛行場近辺に活動可能な「超小型飛行場（レベル4）」を実現すると、交通施設等を含めて検討を行う予定とする。

[illegible]

JAVOA ONLINE SEMINAR

国内のドローンビジネス 市場規模の予測

2028年の予測 9,340億円
2022年(3,086億円) 対比
→3倍の成長

分野別(2023→2028年)

- ・機体→2.58倍
- ・サービス→3.54倍
- ・周辺サービス→2.36倍

年次	機体	サービス	周辺サービス	合計
2022年	100	100	100	308
2023年	105	105	105	316
2024年	110	110	110	330
2025年	115	115	115	345
2026年	120	120	120	360
2027年	125	125	125	375
2028年	130	130	130	390
2029年	135	135	135	405
2030年	140	140	140	420
2031年	145	145	145	435
2032年	150	150	150	450
2033年	155	155	155	465
2034年	160	160	160	480
2035年	165	165	165	495
2036年	170	170	170	510
2037年	175	175	175	525
2038年	180	180	180	540
2039年	185	185	185	555
2040年	190	190	190	570
2041年	195	195	195	585
2042年	200	200	200	600
2043年	205	205	205	615
2044年	210	210	210	630
2045年	215	215	215	645
2046年	220	220	220	660
2047年	225	225	225	675
2048年	230	230	230	690
2049年	235	235	235	705
2050年	240	240	240	720
2051年	245	245	245	735
2052年	250	250	250	750
2053年	255	255	255	765
2054年	260	260	260	780
2055年	265	265	265	795
2056年	270	270	270	810
2057年	275	275	275	825
2058年	280	280	280	840
2059年	285	285	285	855
2060年	290	290	290	870
2061年	295	295	295	885
2062年	300	300	300	900
2063年	305	305	305	915
2064年	310	310	310	930
2065年	315	315	315	945
2066年	320	320	320	960
2067年	325	325	325	975
2068年	330	330	330	990
2069年	335	335	335	1,005
2070年	340	340	340	1,020
2071年	345	345	345	1,035
2072年	350	350	350	1,050
2073年	355	355	355	1,065
2074年	360	360	360	1,080
2075年	365	365	365	1,095
2076年	370	370	370	1,110
2077年	375	375	375	1,125
2078年	380	380	380	1,140
2079年	385	385	385	1,155
2080年	390	390	390	1,170
2081年	395	395	395	1,185
2082年	400	400	400	1,200
2083年	405	405	405	1,215
2084年	410	410	410	1,230
2085年	415	415	415	1,245
2086年	420	420	420	1,260
2087年	425	425	425	1,275
2088年				

JAVOA ONLINE SEMINAR

サービス市場の分野別市場規模

2028年の予測9,340億円
 2022年(3,086億円) 対比
 →3倍の成長

サービス市場の分野別

- ・空機→1.81倍
- ・点検→2.66倍
- ・農業→2.79倍
- ・防災→3.0倍
- ・物流→35.96倍

年	空機	点検	農業	防災	物流
2022年	100	100	100	100	100
2023年	105	108	110	112	115
2024年	110	116	115	118	120
2025年	115	124	120	122	125
2026年	120	132	125	128	130
2027年	125	140	130	132	135
2028年	130	148	135	138	140

出典：インプレスIAR総合研究所作成

JAVOA ONLINE SEMINAR

建築分野におけるドローン技術の適用範囲

- 建築分野におけるドローン技術の適用範囲は、「**施工管理**」、「**建物点検**」、「**建築災害**」の三つとなります。
- 「**施工管理**」においては、主に現場施工状況調査に適用されます。
- 「**建物点検**」においては、外壁調査、屋根調査、設備調査に適用されます。

大分類	小分類	目的	確認内容	活用
①施工管理	現場施工状況調査	施工状況	現場施工の進捗状況の観察	安全、工程管理
②建物調査	外壁調査	経年劣化	変退色、腐食、ひび割れ、浮き、はく落等	補修・改修・修繕
	屋根調査	経年劣化		
	設備調査	経年劣化	腐食、漏水、動作不良等	修理・交換
③建築災害	地震、台風被害等	構造被害	被災建物の状況等	応急危険度判定
	避難	人命確認	生存の確認	人命保護

※一般社団法人日本建築ドローン協会(JADA)より





JAVOA ONLINE SEMINAR

建築とドローン関係者の現状

- 社会背景的にドローン技術の活用が高まっている。
- しかし、**ドローンと建築の両方の技術を兼ね備えた技術者・技能者が少ない**のが現状です。

ドローン分野の現状

- 社会背景：非専門家による建物調査点検が増加している
- 教育：建物に特化した技能教育スクールが殆どない
- 技術・技能・経験を要する建築分野への新規参入が困難

建築側とドローン側の両方に活用可能な人材育成のためのマニュアル

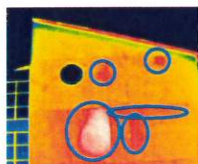
建築分野の現状

- 社会背景：ドローン技術の活用が高まっている。
- 教育：建築分野でドローン技術を習得する者が少ない。
- 技術：ドローン技術を習得している技術者が少ない。

※一般社団法人日本建築ドローン協会(JADA)より

ドローンの活用(点検)

-



赤外線カメラと可視光カメラ



ドローンによる外壁点検の様子



ドローンの活用(点検)

- 「定期報告制度」における外壁のタイル等の調査」に関わる**建築基準法12条点検**において**「無人航空機」**が定義された。
- （一財）日本建築防災協会を中心とした委員会「赤外線装置を搭載したドローン等による外壁調査手法に係る体制整備検討委員会」において「**定期報告制度における赤外線調査（無人航空機による赤外線調査を含む）による外壁調査ガイドライン**」が作成された。
- **2022年4月に施行された国土交通省告示110号の一部改正で、赤外線装置を搭載したドローン調査を定期報告における外壁調査の手法として明確に位置付けた**ことで、建設業界でもドローン活用が広がつつある。



図1.14 建築物の3次元点群画像の例



図1.15 3次元点群画像による
地表情報取得例



図1.16 南庫外壁のひび割れ分布図(オルソ画像)

※一般社団法人日本建築ドローン協会(JADA)より



ドローンの活用(点検)

- 2022年4月に施行された国土交通省告示110号より一部抜粋

[illegible]

- 2022年4月に施行された国土交通省告示110号より一部抜粋（該当部拡大）

開口部部
水平打継部
、斜壁部等
のうちの手の
届く範囲を
マストハン
ドによる
打診等（無
人航空機に
よる赤外線
調査であつ
て、マスト
ハンマート
による打診と
同等以上の
精度を有す
るものを含
む）以下こ
の項におい
て同じ。）
により確認
し、その他



ドローンの活用(点検)

JAVOA ONLINE SEMINAR

- 高度成長期に建造された建築物の老朽化対策
- 建設現場における労働災害の防止

＜H20年度・2018年度基準＞

- ・民間住宅の住宅数は30年間で2倍以上
- ・15層以上の民間住宅数 33万戸(H15)⇒93万戸(H30)
- ・住宅の増加 東京都、大阪府

図1-5 平成29年度 建設業における死亡災害の工事の種類・災害の種類別発生状況

※一般社団法人日本建築ドローン協会(JADA)より

JAVOA / project initiative

ドローンの活用(点検)

JAVOA ONLINE SEMINAR

- 建設現場における労働災害の防止

令和5年労働災害発生状況(令和5年4月速報値)

令和5年4月までの労働災害発生状況(令和5年4月速報値)

死亡災害

休業4日以上の労働災害

※厚生労働省HPより

JAVOA / project initiative

ドローンの活用(点検)

JAVOA ONLINE SEMINAR

国土交通省

新築30、40、50年以上の分譲マンション戸数

○築40年以上のマンションは現在115.6万戸(マンションストック総数の約17%)、
○10年後には約2.2倍の249.1万戸、20年後には約3.7倍の429.4万戸となる見込み。

※現在の築40年以上の分譲マンションの戸数は、国土交通省が把握している建物年数以上の分譲住宅の戸数をもとに推計した戸数。
※分譲後、10年後、20年後に調査した、40、50年以上の分譲マンションの戸数は、調査後に調査結果をもとに推計した2021年現在の分譲マンションストック戸数及び国土交通省が把握している分譲戸数をもとに推計した。

JAVOA / project initiative

ドローンの活用(点検)

JAVOA ONLINE SEMINAR

- 建築後50年以上経過する施設の割合①

※インプレス総合研究所より

分野	施設	建築後50年以上経過する施設の割合①	管理会社		施設数
			平成25年3月現在	20年後	
道路	橋梁(橋長2m以上)	15%	40%	65%	国 21,222棟 高尾建設会社 16,439棟 都道府県 129,914棟 政令市 47,919棟 市区町村 478,068棟 計 1,299,562棟
	トンネル	18%	32%	48%	国 1,583棟 都道府県 4,760棟 政令市 335棟 市区町村 2,369棟 計 8,647棟
	河川・ダム	5%	20%	47%	国 444棟 都道府県 19,223棟 政令市 35,675棟
	砂防堰堤、河川工事	3%	5%	21%	都道府県 35,675棟

JAVOA / project initiative

ドローンの活用(点検)

JAVOA ONLINE SEMINAR

- 建築後50年以上経過する施設の割合②

※インプレス総合研究所より

分野	施設	建築後50年以上経過する施設の割合②	管理会社		施設数
			平成25年3月現在	20年後	
海浜	高浜堤防等	10%	31%	51%	都道府県 7,383棟 政令市 5,997棟 計 13,380棟
	管渠	2%	8%	22%	都道府県 5,997棟 政令市 5,997棟 計 11,994棟
	埋立地	1%	7%	7%	都道府県 1,500棟 政令市 1,500棟 計 3,000棟
港湾	港湾施設	11%	27%	51%	国 4,023棟 都道府県 31,683棟 政令市 21,743棟 計 57,449棟
	空港	19%	43%	63%	国 28,888棟 地方公共団体 65,888棟 民間企業 4,222棟

JAVOA / project initiative

ドローン赤外線点検

JAVOA ONLINE SEMINAR

赤外線建物診断 外壁面方位別 撮影時間帯

- ①北面外壁・日没後もしくは、正午前後の撮影が望ましい。
- ②西面外壁・午後から夕方までの撮影が望ましい。
(夏は少し遅めの時間帯まで)
(冬は少し早めの時間帯まで)
- ③南面外壁・正午前後の撮影が望ましい。
(夏は少し早めの時間帯まで)
(冬は少し遅めの時間帯まで)
- ④東面外壁・午前中撮影が望ましい。
日の出1時間後から正午位まで
(夏は少し早めの時間帯まで)
(冬は少し遅めの時間帯まで)

※一般社団法人街と暮らし環境再生機構より

JAVOA / project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

ドローン赤外線点検

赤外線建物診断 外壁面方位別撮影時間帯

赤外線建物診断外壁面方位別撮影時間帯

① 日没後もしくは、正午前後の撮影が望ましい。
② 午後から夕方までの撮影が望ましい。
③ 正午前後の撮影が望ましい。
④ 午前中撮影が望ましい。日の出1時間前から正午まで。
※夏は少し遅めの時間帯から。冬は少し遅めの時間帯から。

※一般社団法人街と暮らし環境再生機構より

JAVOA project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

ドローン赤外線点検

【赤外線説明】

- ・タイルやモルタルなどには有効である。
- ・浮きの状況確認については空気層があると昼間は高い逆に夜は低い。
- ・壁面内部水分滞留は昼間は低い、逆に夜は高い。

【診断にあたっての必要知識】

- ・正しい撮影環境条件
- ・正しい撮影方法
- ・劣化判断するための解析知識
- ・劣化判断するための阻害要因知識（ノイズ）

A撮影可能な撮影角度45°
B判断できる温度幅10°（空を入れない）
C判断できる温度幅10°（空を入れない）
D判断のノイズ（日射反射が入ると診断が難しくなるために入れない）

●外気温度上昇時

空気層がある部分は、日射等の熱を蓄積へ伝えにくいため、壁全部と比較して高温となる。

JAVOA project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

ドローン赤外線点検

【赤外線建物診断で出来ること】

- ・雨漏れ、漏水、結露診断水分滞留状況確認
- ・漏水の位置の特定は可能だが原因は不可

【赤外線診断で可能なこと、不可能なこと】

※可能

- 一非接触で測定ができる。
- 一視認化ができる。
- 一タイムリーに測定できる。

※不可能

- 一物を透視する事は出来ない。
- ・ガラス越し、厚い壁越し(数cm程度以上)は不可。
- ・内部熱の状態は、表面に伝達したものを捉えるので、内部を透視測定は出来ない。
- 一診断測定範囲に限界がある。
- ・劣化判断可能範囲は、表面から5cm程度の深さまで測定可能
- ・RCの建物は不可が多い。

JAVOA project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

ドローン赤外線点検

【建物診断の種類と特長】

- ・クラックは可視光カメラで、
- ・浮きは赤外線カメラでしっかり分ける事

【国土交通省の技術資料における模擬試験体を対象とした劣化判断制度比較】

- ・総合的な劣化判断精度は同等、但し、客観性と精度に優れている赤外線調査に比べ、調査技術者の主観的判断に頼る打診調査は信頼性が低い技術者が調査した場合は、精度は著しく劣る場合があり、かつ、診断者の感覚による記憶のため、再現性、検証性面で劣る。

JAVOA project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

ドローン赤外線点検

①劣化部の大きさによる影響

- ・50mm角の打診診断の検知率は0%
- ・赤外線診断の検知率は10~35%
- ・200mm角の打診診断の検知率は60~95%
- ・赤外線診断の検知率は70%

②劣化部の厚みによる影響

- ・劣化部厚みが0.1mmの際の打診診断の検知率は50~80%
- ・赤外線診断の検知率は0~5%
- ・劣化部厚みが1mmの際の打診診断の検知率は60~100%
- ・赤外線診断の検知率はほぼ100%

③劣化部の位置による影響（劣化部位位置が30mm）

- ・大きさ10mm角の際の打診診断の検知率は0%
- ・赤外線診断の検知率は30%
- ・大きさ20mm角の際の打診診断の検知率は40~100%
- ・赤外線診断の検知率は60%
- ・大きさ30mm角の際の打診診断の検知率は40~100%
- ・赤外線診断の検知率は70%

JAVOA project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

ドローン赤外線点検

【赤外線診断が必要とされる背景】

- ・定期報告制度の見直しと強化。
- ・建築基準法第12条により、外壁全面調査が必要となりました。
- ・建築基準の改正により、特殊建築物定期調査の定期報告にて外壁全面調査が必要となりました。

JAVOA project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

ドローン赤外線点検

平成20年4月1日～

手の届く範囲を打診、その他を目視で調査し、異常があれば全面打診等により調査し、加えて竣工、外壁改修等から10年を経ってから最初の調査の際に全面打診等により調査。

以下のいずれかに当てはまる物件は、外壁全面調査の対象となります。

- ①特殊建築物定期調査の部分打診、目視等により異常が認められたもの。
- ②竣工後10年を超えるもの、外壁改修後10年を超えるもの。
- ③落下により歩行者に危害を加える恐れのある部分の全面打診等を実施した後10年を超えるもの。

定期報告が必要な「特殊建築物」と「建築物設備」

① 特殊建築物

① 劇場、映画館、演習場等、事務所、ホテル又は旅館等
 ② 博物館、図書館等、③ 百貨店、デパート等
 ④ 地下街、⑤ 共同住宅等
 ⑥ その他警備を要するもの

② 建築物設備

機械設備設備、機械設備設備、非常用照明設備
 特殊建築物1号～5号に該当するもの

＜特殊建築物は3年毎、建築物設備は1年毎に報告義務がございます＞

JAVOA / project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

ドローン赤外線点検

平成20年4月1日～

手の届く範囲を打診、その他を目視で調査し、異常があれば全面打診等により調査し、加えて竣工、外壁改修等から10年を経ってから最初の調査の際に全面打診等により調査。

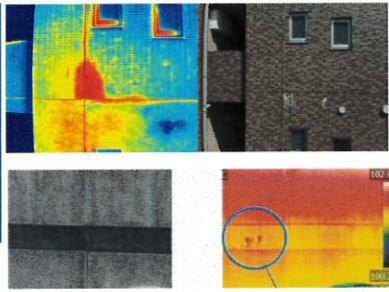
以下のいずれかに当てはまる物件は、外壁全面調査の対象となります。

- ①特殊建築物定期調査の部分打診、目視等により異常が認められたもの。
- ②竣工後10年を超えるもの、外壁改修後10年を超えるもの。
- ③落下により歩行者に危害を加える恐れのある部分の全面打診等を実施した後10年を超えるもの。

JAVOA / project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

浮き・剥離事例



JAVOA / project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

JA愛知厚生連 海南病院AB棟壁面 可視光及び赤外線ドローン撮影

JAVOA / project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

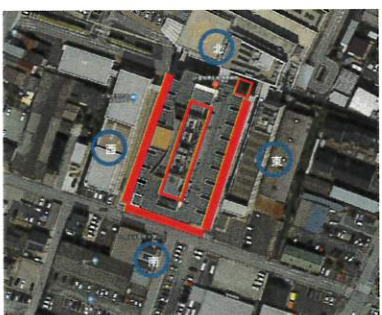
海南病院平面図



JAVOA / project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

AB棟 撮影対象壁面



JAVOA / project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

AB棟 東壁面 撮影ブロック 壁面動画再生 https://youtu.be/_4iqoz5074g

A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1	H1	I1	J1	K1	L1	M1	N1
A2	B2	C2	D2	E2	F2	G2	H2	I2	J2	K2	L2	M2	N2
A3	B3	C3	D3	E3	F3	G3	H3	I3	J3	K3	L3	M3	N3
A4	B4	C4	D4	E4	F4	G4	H4	I4	J4	K4	L4	M4	N4

撮影時間 8:00
風速 1.2m
気温 3.5℃



JAVOA project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

AB棟 南壁面 撮影ブロック 壁面動画再生 <https://youtu.be/Vc2PmXpQr8M>

B1	C1	D1	E1	F1	
B2	C2	D2	E2	F2	
B3	C3	D3	E3	F3	
A4	B4	C4	D4	E4	F4

撮影時間 12:00
風速 2.3m
気温 14℃



JAVOA project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

AB棟 西壁面 撮影ブロック 壁面動画再生 <https://youtu.be/tOLLkmNuPiw>

A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1
A2	B2	C2	D2	E2	F2	G2
A3	B3	C3	D3	E3	F3	G3
A4	B4	C4	D4	E4	F4	G4

撮影時間 14:00
風速 2.0m
気温 18.9℃



JAVOA project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

AB棟 北壁面 撮影ブロック 壁面動画再生 <https://youtu.be/C82w6E3gdhM>

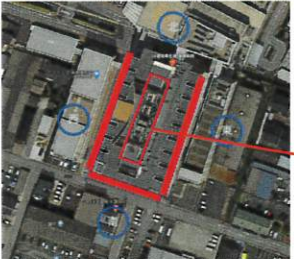


撮影時間 15:30
風速 3.0m
気温 18℃

JAVOA project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

AB棟 西壁面 撮影ブロック 壁面動画再生 <https://youtu.be/wPicAWExjGg>



撮影時間 16:20
風速 3.0m
気温 20℃

屋上壁面等

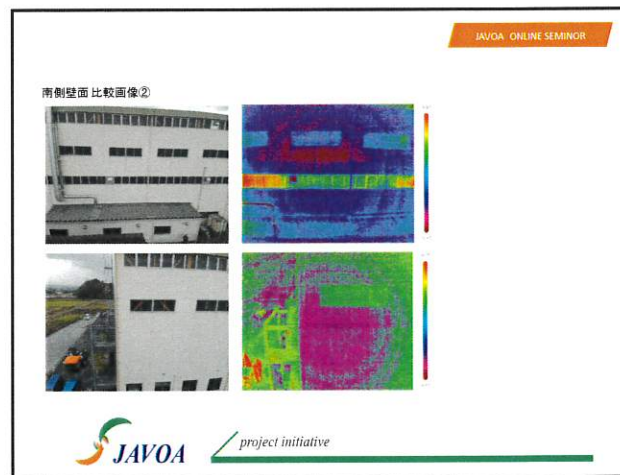
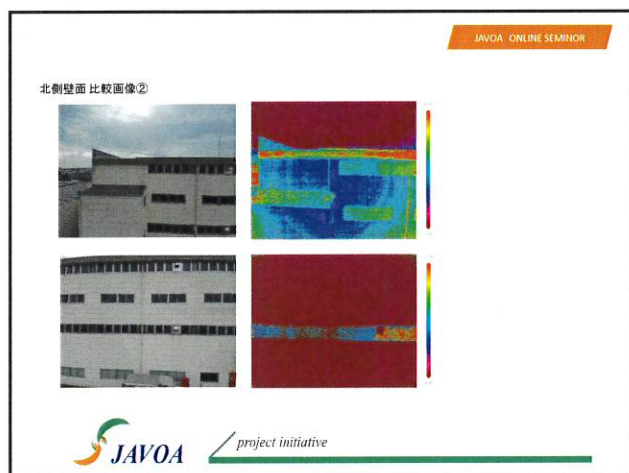
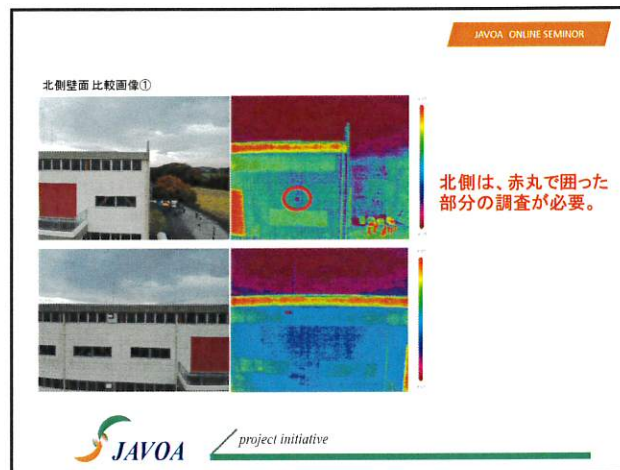


JAVOA project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

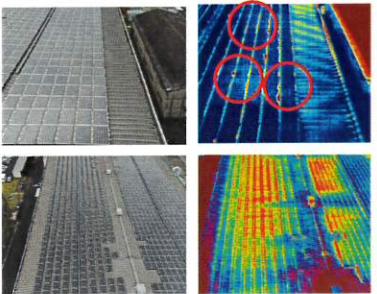
I 工場壁面 可視光及び赤外線ドローン撮影

JAVOA project initiative



JAVOA ONLINE SEMINAR

屋上面(太陽光パネル) 比較画像①

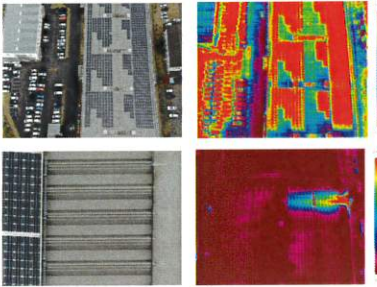


天井部分の太陽光パネルには、無数のホットスポットと思われる箇所が存在するため、再度天候が良好な時に点検が必要。

JAVOA / project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

屋上面(太陽光パネル) 比較画像②

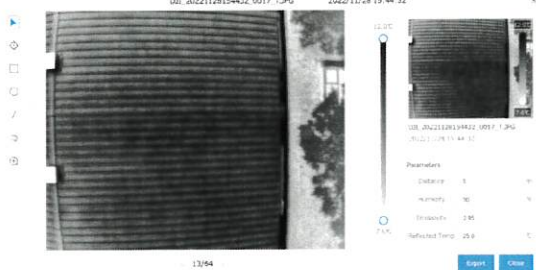


JAVOA / project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

ドローン赤外線点検

DJI Thermal Analysis Tool 3.0

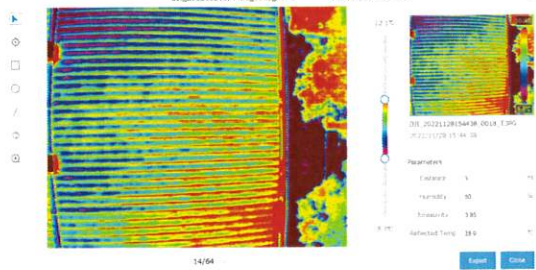


JAVOA / project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

ドローン赤外線点検

DJI Thermal Analysis Tool 3.0



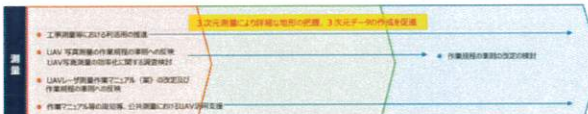
JAVOA / project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

ドローンの活用(測量)

※ 3次元測量により詳細な地形の把握、3次元データの作成を促進

- 工事測量等における利活用の推進
- UAV写真測量の作業既定の準則の改定を検討
- UAVレーザ測量作業マニュアル(案)の改定及び作業規定の準則への策定
- 作業マニュアル等の周知等、公共測量におけるUAV活用支援



JAVOA / project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

ドローンの活用(測量)

プロジェクトプラトールHP



JAVOA / project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

ドローンの活用(測量)

3D都市モデル(デジタルツイン)の活用方法

- ・シミュレーションとして
- ・GISとして(地理情報システム)
- ・ゲームやVRの舞台、AR、映像作品として(メタバース)

※プロジェクトプラトールHPより



災害発生時に発生する廃棄物量を算出し、搬出先容量との関係性を分析



ゴジラの侵入経路シミュレーション

JAVOA project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

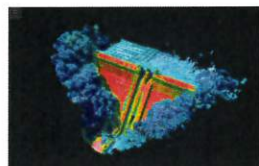
ドローンの活用(測量)

- ・ドローンで3次元点群データやオルソ画像を取得することで、現地の様子を正確に把握できる。
- ・工事現場などによる判断の迅速化や施工の効率化を実現し、工期短縮とコスト削減、安全を強化する。

※事例：2haの土地測量 → トータルステーション測量(2日～1週間)、ドローン測量(半日程度)



ドローン測量点群データ(田村測量登記事務所より)



サーモグラフィー化した点群データ(田村測量登記事務所より)

JAVOA project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

ドローンの活用(測量)

測量現場



JAVOA project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

ドローンの活用(測量)

測量現場(拡大)



JAVOA project initiative

JAVOA ONLINE SEMINAR

提携スクール

- ▶DSC ドローンスクール千葉
- ▶玉村ドローン学園
- ▶八王子ドローンスクール
- ▶DSK ドローンスクール神奈川
- ▶DSI ドローンスクール茨城
- ▶DSA ドローンスクール愛知





JAVOA project initiative

JAVOA緊急特別セミナーを最後まで
ご視聴いただきありがとうございました。

