



マイクロ&UTMドローン

2022年3月4日

株式会社ウィズソル

営業ソリューション統括部
ドローン検査センター

1. マイクロドローンの特長

2. 検査実績

3. 肉厚測定ドローン

4. リスク

5. ドローンに係わる日本の法令

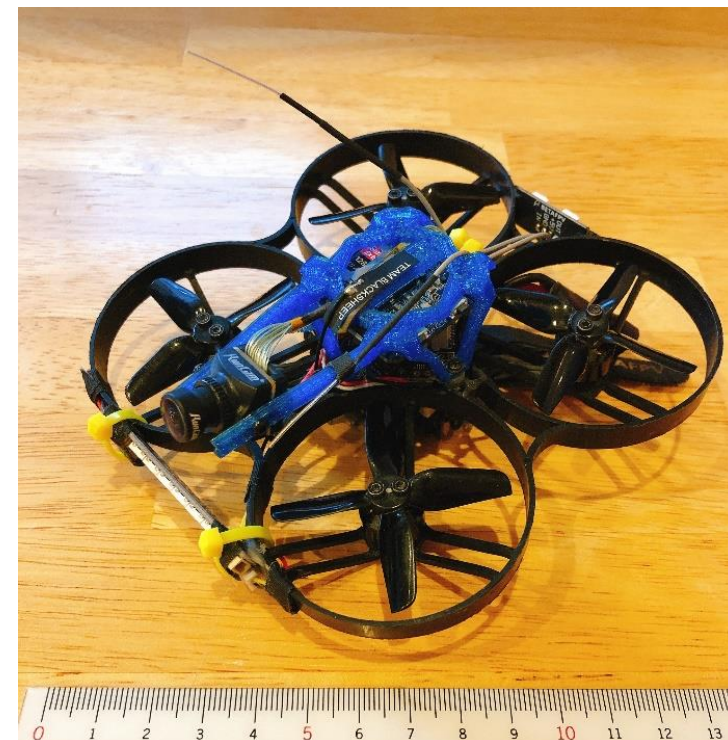
1. マイクロドローンの特長

仕様

- 機体 : WITHSOL オリジナル
- 重量 : 約20g-120g(バッテリー含まず)
- サイズ : 65-115 mm
- プロペラ : 31-41 mm
- 使用無線 : 5GHz 帯・2GHz 帯

飛行性能

- 最大飛行距離 : 約 100m (障害物が無いネットワーク可能距離)
- 最大速度 : 30-100 km/h
- 最大飛行時間 : 7分
- 最大飛行高度 : 30-100m



1. マイクロドローンの特長

ニーズにマッチした機体の作成が可能

- 高輝度LED装備
◎ 暗所撮影可能
- 4K/5.7K 360°撮影
◎ 高解像度の画像を取得
- 金属タンク等専用電波対策
◎ 鉄製構造物内の撮影可能



オリジナル

オリジナル



1. マイクロドローンの特長

圧倒的な飛行技術

- FPV (First Person View)システムによりドローン視点で飛行
 - ◎ 狭隘所の点検が可能
- 優れた技術を持つパイロットが操縦
 - ◎ 他社が飛べない場所でもアクセス可能
- デジタル映像転送
 - ◎ 飛行風景をリアルタイムで視聴可能



操縦風景



FPVシステム

1. マイクロドローンの特長



パイロットの実績

- 2019年度 JAPAN DRONE LEAGUE エキスパートクラス 総合優勝
- 世界最高峰大会 FAI Drone race World cup in韓国 (日本代表)
- FAI世界大会in中国深圳 日本代表 副団長兼チーフメカニック
- 日本メディアへ撮影動画の提供多数

WSLも2019年より
ドローン検査センターを
設立



1. マイクロドローンの特長 動画

1. マイクロドローンの特長 動画

2. 検査実績

- 石油備蓄タンク側板
- 栈橋配管
- 製油所装置内
- 煙突内部
- 発電所ボイラー炉内



2. 検査実績 煙突内部

■ 煙突内部 5.7K 360°カメラ



メリット

- 足場が不要で点検が出来る

詳細点検の必要性の判断・場所の選定

- 人が入れない場所に入れる

これまでに点検の難しかった箇所・安全性

- リアルタイムで確認・動画データが残る

迅速な判断・情報共有が可能

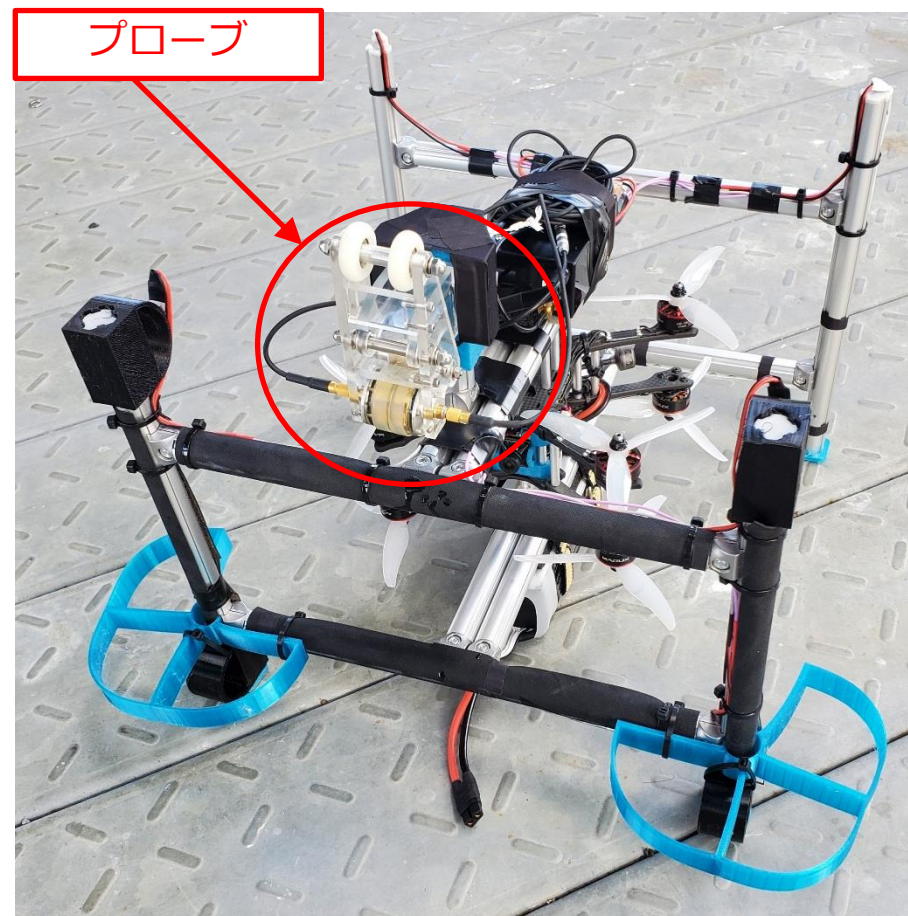
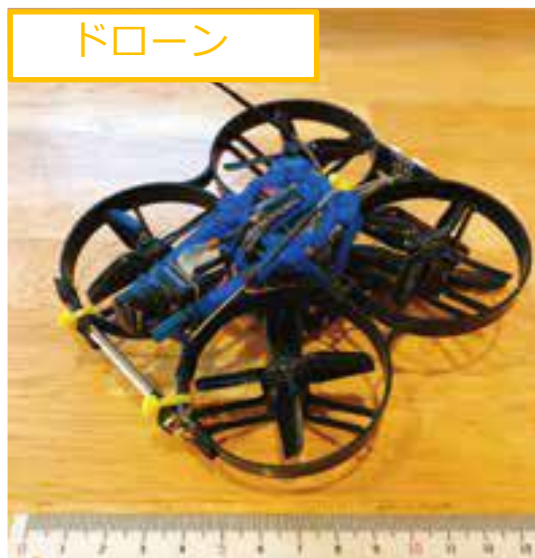
- 小型で軽量 標準：200 g 以下

衝突しても危険性が少ない

3. 肉厚測定ドローン (UTM ドローン)

■ ドローン+超音波 = 肉厚測定ドローン

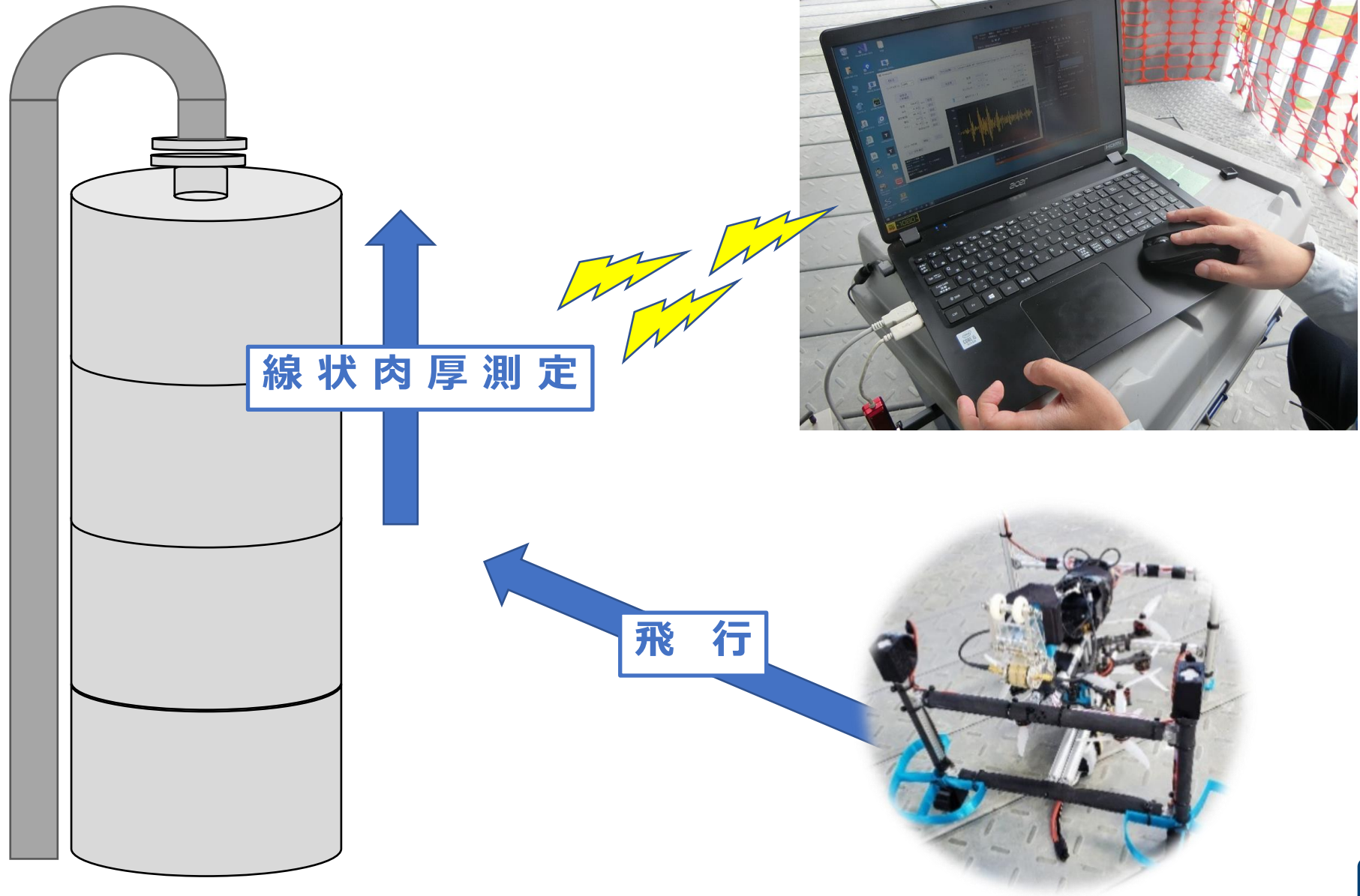
令和2年度 産業保安高度化推進事業費補助金で採択



UTM ドローン

3. 肉厚測定ドローン (UTM ドローン)

■ ドローン+超音波 = 肉厚測定ドローン



3. 肉厚測定ドローン (UTM ドローン)

3-1.適用場面 肉厚測定ドローン

高所にある機器及び配管を対象として、足場を架設せずに1chのプロープで約200～300mm範囲の残肉厚を線状に測定し、1次スクリーニングレベルで残肉厚を評価する。

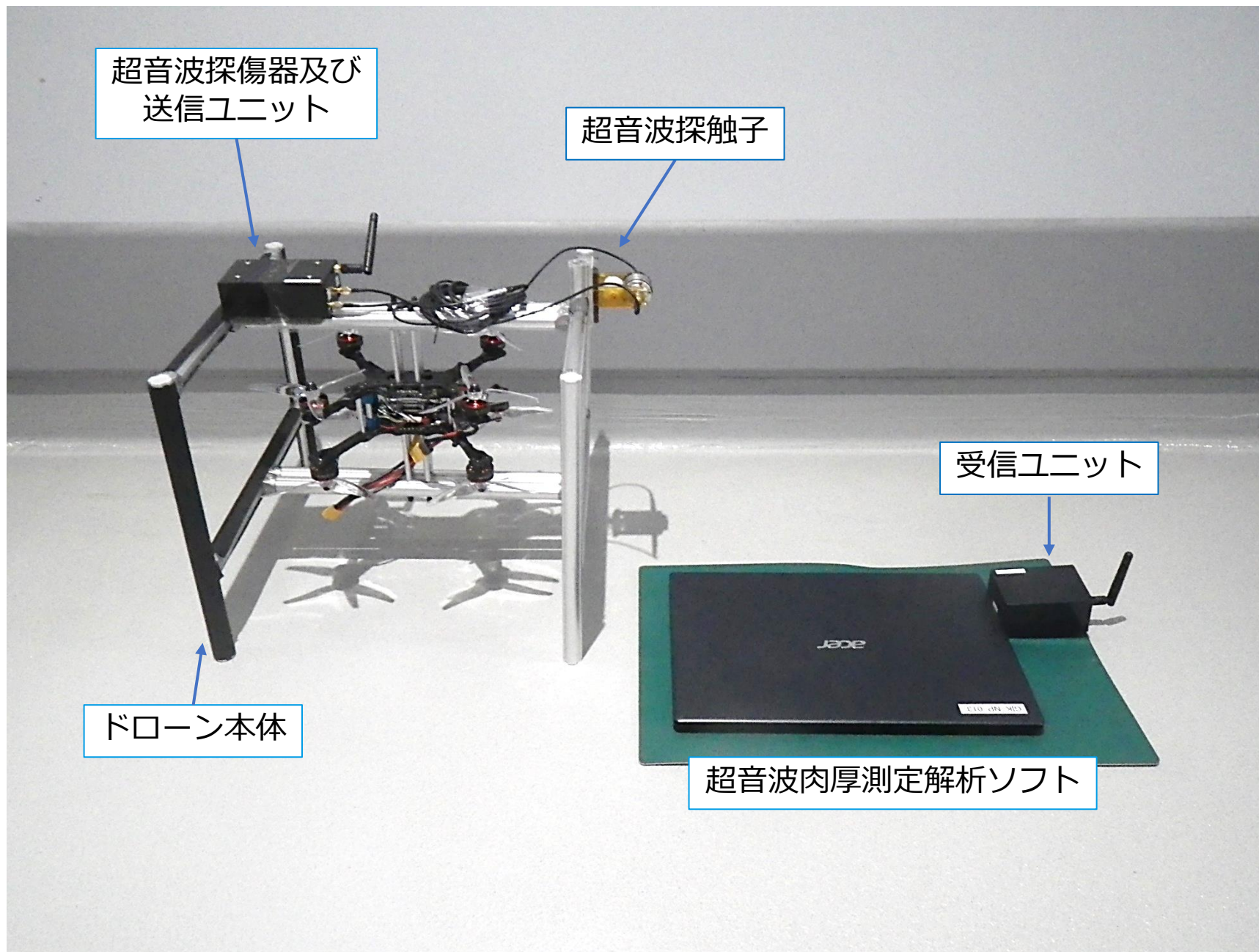
(例) 煙突、タンク気液境界部、オーバーヘッド配管



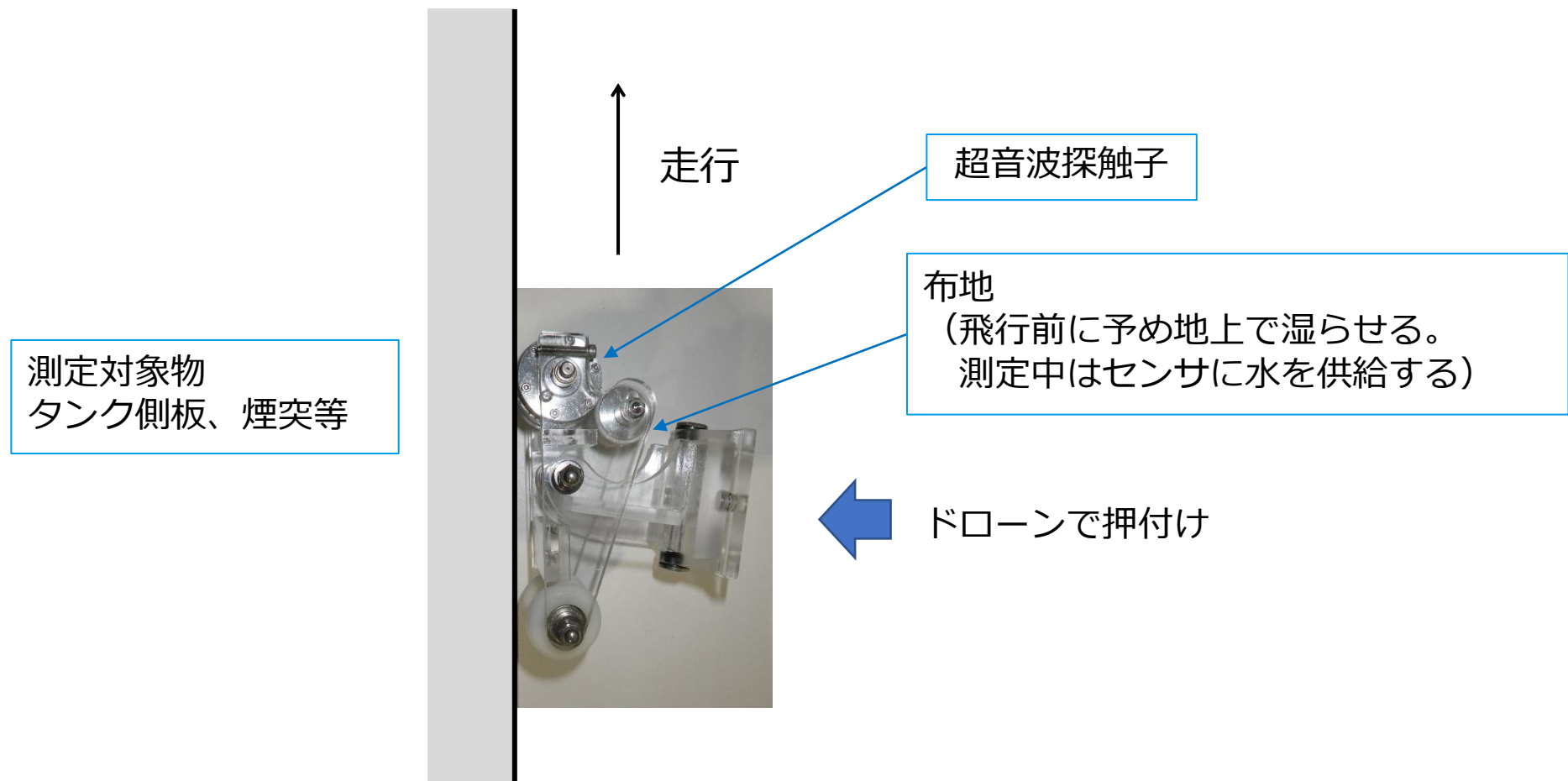
測定対象物の一例

1次スクリーニング検査で著しい減肉が検出された場合は、足場を架設して**2次検査（詳細検査）**を行う。

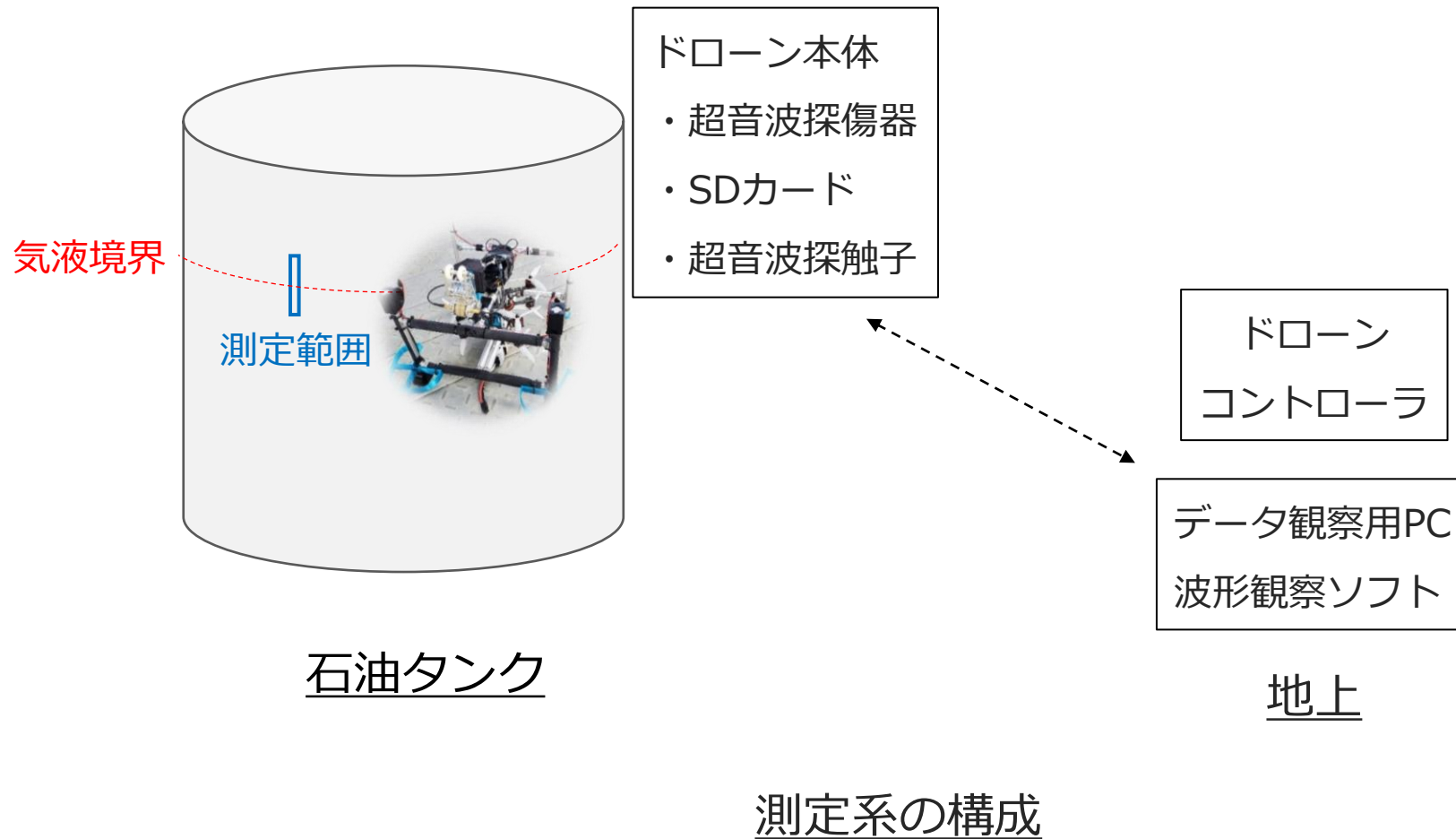
3-2.構成 肉厚測定ドローン



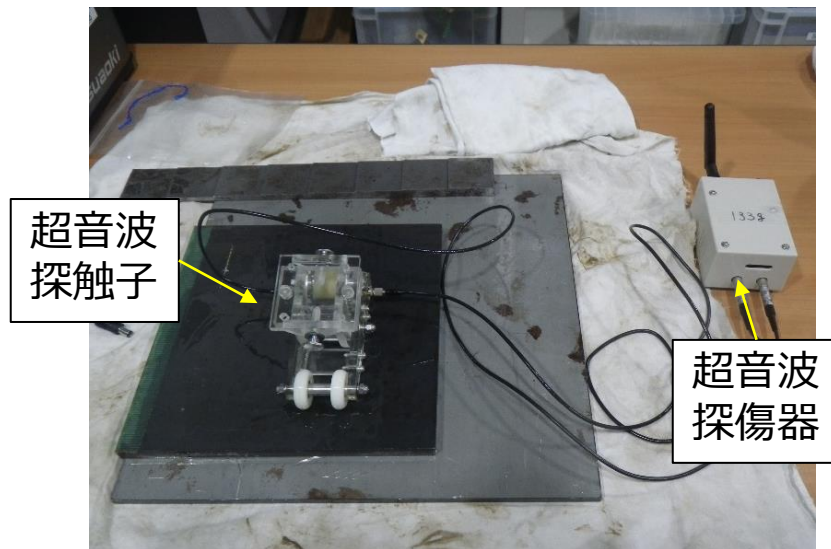
肉厚測定は、ドローンで超音波センサを押付けながら、上下方向に走行させて行う。



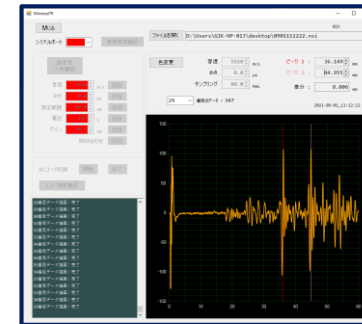
3-3.測定イメージ 肉厚測定ドローン



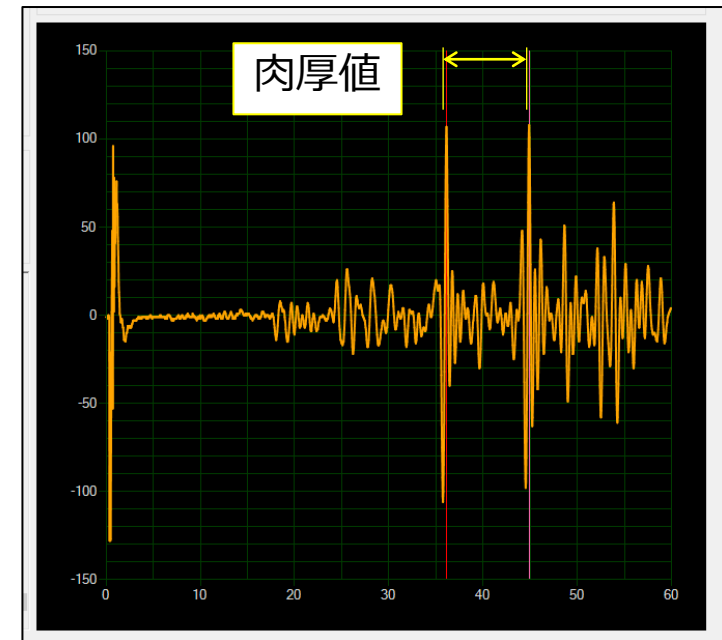
- ・ 測定状況は**リアルタイム**で地上のPCで観察する。
- ・ 全ての取得データはドローンに搭載したSDカードに保存。
ドローンが地上に戻ったらSDカードに保存したデータをPCで観察する。



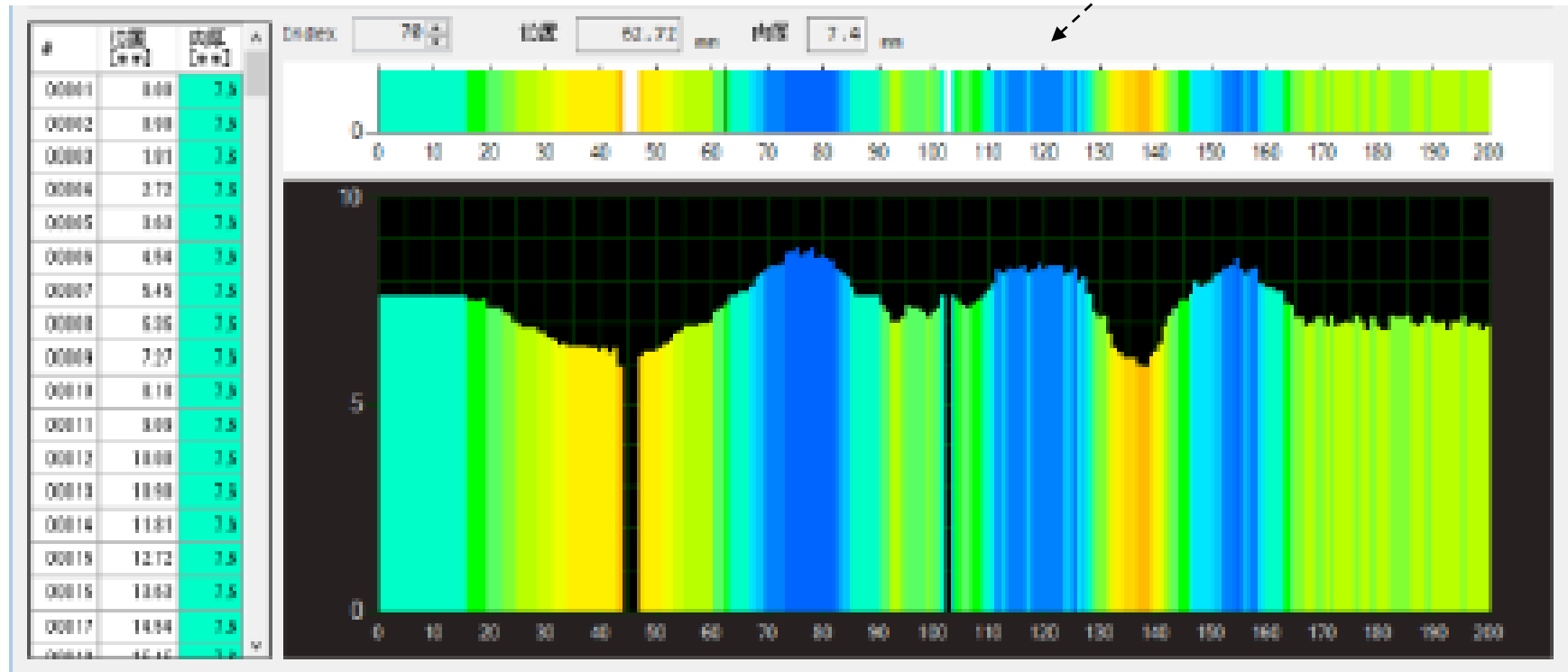
測定状況



- 1.集録データはAスコープ
 - ・ 数値だけを保存すると異常値か否かの判断ができない。
- 2.有資格者(JIS Z2305 JSNDI UT2)が波形データを基に判断する。



検査結果の信頼性



結果一覧

Bスコープ (断面)

カラーマッピングにより視覚的な判断が可能

墜落

- 風の影響
- 電波障害

- バッテリーの不具合
- 接触

リスクを回避するために、アシスタントの必要性が重要

- パイロットのフォロー
(バッテリー残量、無線状況の確認)
- ドローンの監視
- 周囲の状況確認

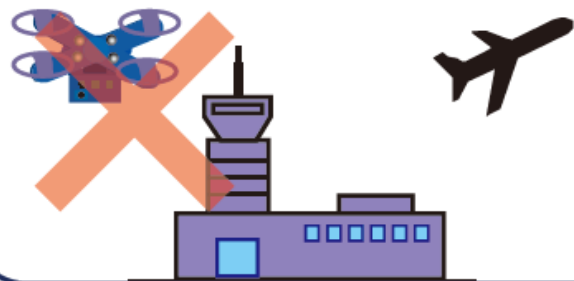
WITHSOLでは、パイロット+アシスタントの複数人体制で監視

5. ドローンに係わる日本の法令

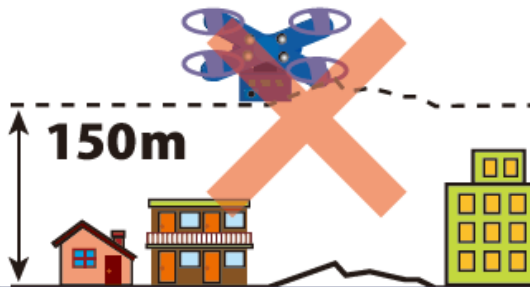
■ 飛行禁止区域と飛行の方法

- 航空法第 132 条関係【飛行禁止空域】
- 航空法第 132 条の2 関係【飛行の方法】

空港周辺



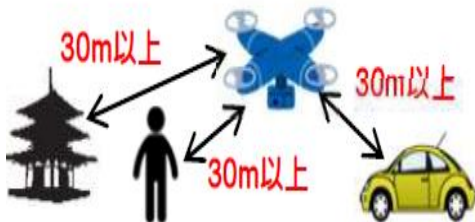
150m以上の上空



人家の密集地域



⑤ 距離の確保



⑥ 催し場所での飛行禁止



⑦ 危険物輸送の禁止



⑧ 物件投下の禁止



フライトの承認が必要です



問合せ先
営業部：小柴
E-Mail : t.koshiba@withsol.co.jp
TEL : 082-291-2500

ご清聴ありがとうございました



ドローンを飛ばすために

ー ドローンを安全に飛ばすためのルールー

- 現在の定義

ドローンとは無人航空機全般のことを指しますが、ここ数年では4つ以上のプロペラを備えた「マルチコプター」のことを意味するようになってきています。

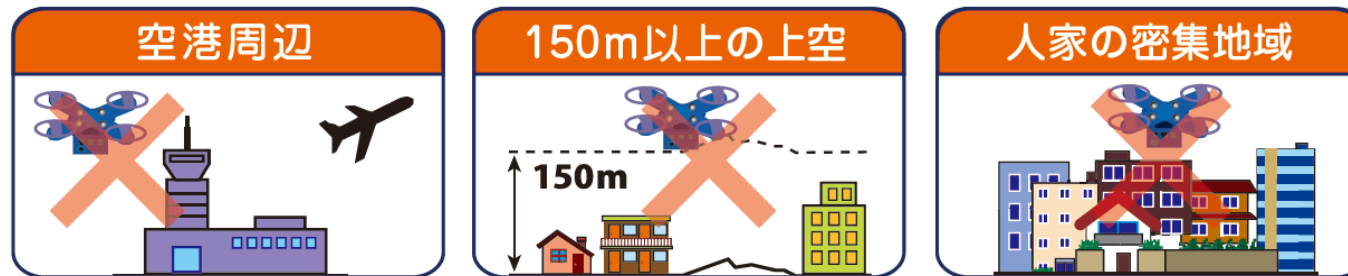


日本の航空法によれば

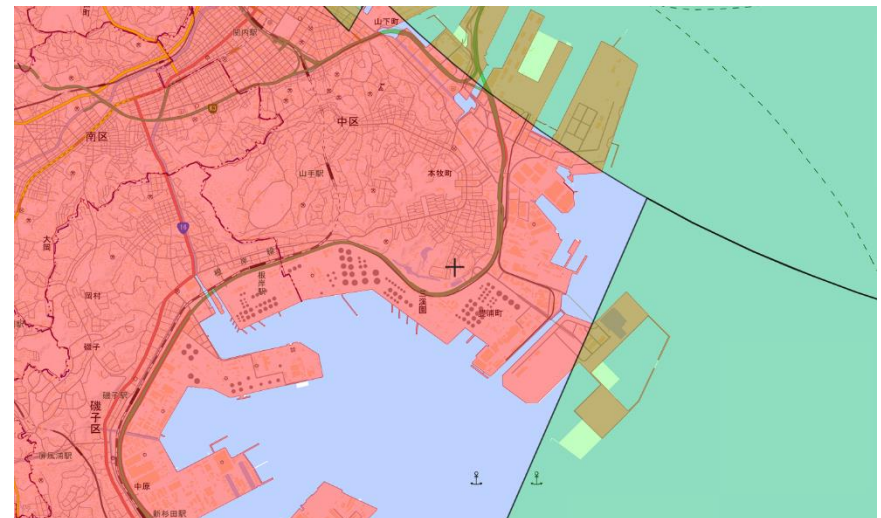
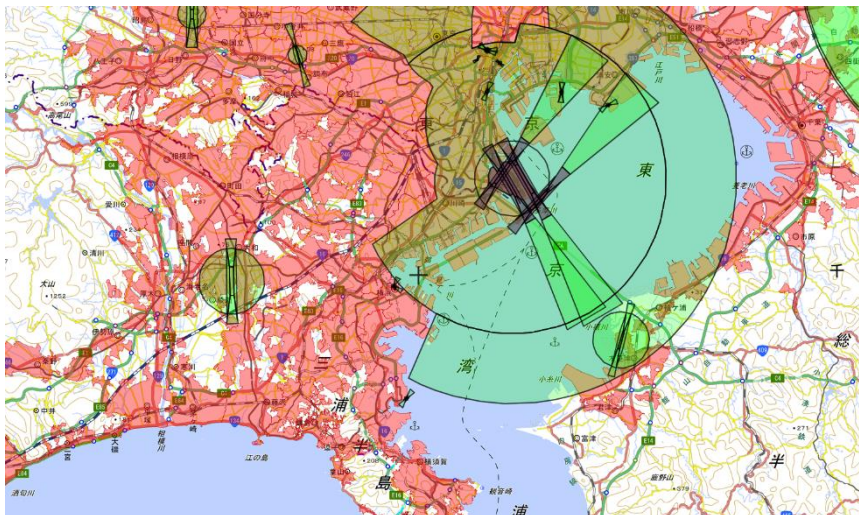
国土交通省の指示により「**200g以上**」のドローンは「**無人航空機**」と見なされ、飛行させる場合には国土交通省が発行する「**無人航空機に係わる許可・承認書**」の携帯が「**義務**」つけられている。**※2022年6月20日より100g以上に変更**

- 航空法で定められた飛行禁止区域と飛行の方法

- 航空法第 132 条関係【飛行禁止空域】

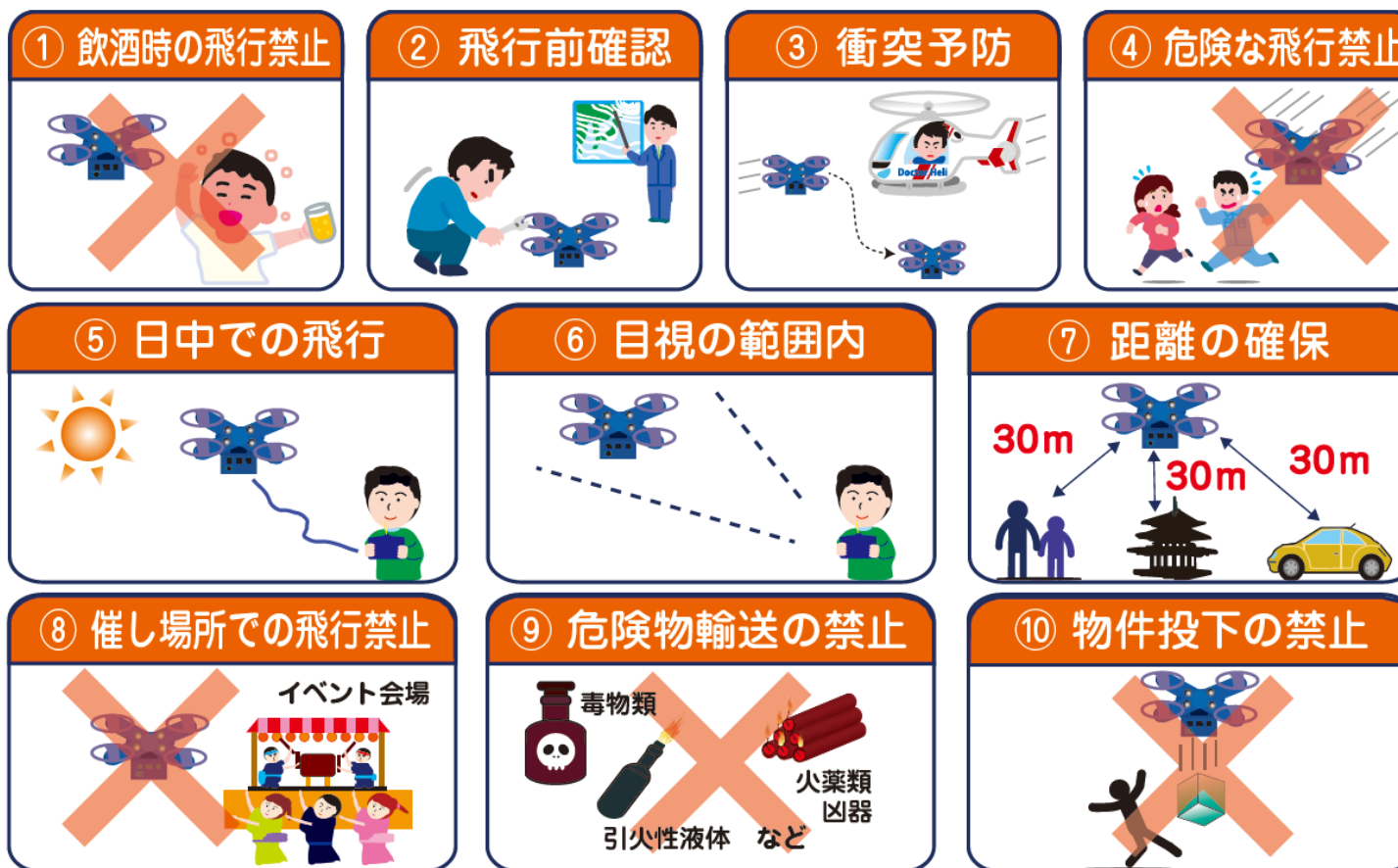


これらの空域で無人航空機を飛行させようとする場合には、安全面の措置をした上で、国土交通大臣の許可を受ける必要があります。※屋内で飛行させる場合は不要



○ 航空法第 132 条の 2 関係【飛行の方法】

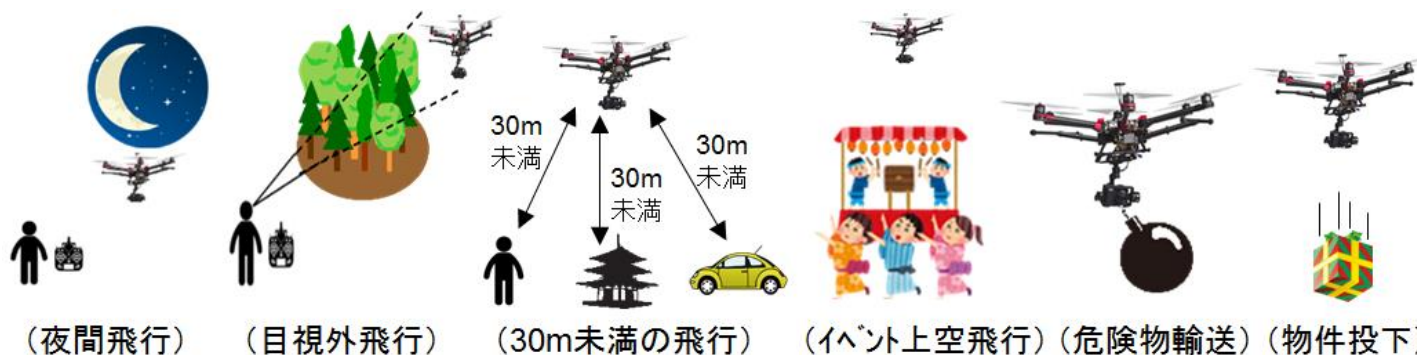
⑤～⑩の方法によらずに飛行させたい場合には、あらかじめ承認が必要になるため手続きを行わなければなりません。



※令和元年9月18日付けで[1]～[4]のルールが追加されている。

○ 航空法第 132 条の 2 関係【飛行の方法】

承認が必要となる飛行の方法



① 夜間飛行

空が明るい状態でも、日没前と後は夜間飛行とみなされます。

② 目視(直接肉眼による)範囲外での飛行

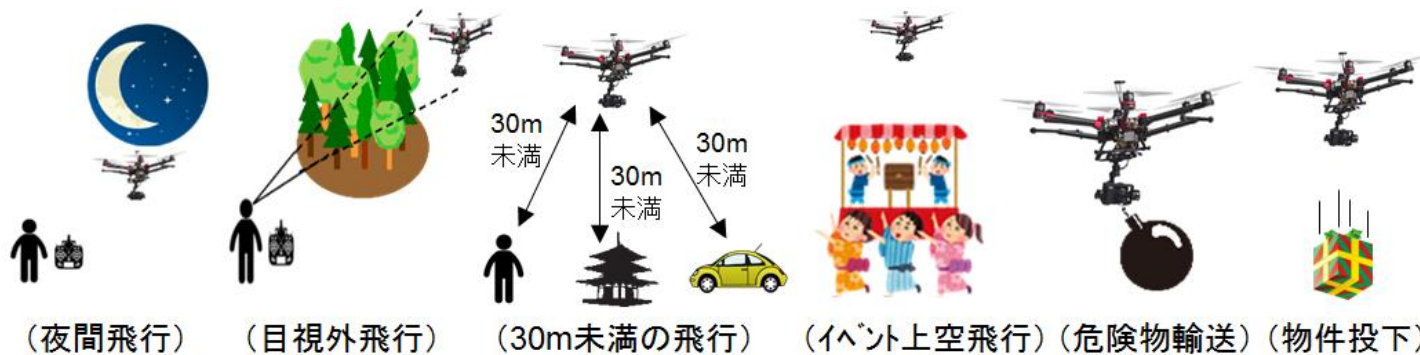
樹木や構造物の背後にまわるとドローンとの電波リンクが途切れ、操縦不能になる可能性があり危険なため。

③ 第三者との間が30m未満の飛行

ドローンを飛ばしている人及びその関係者以外の人、自動車や船舶、建物から30m。

○ 航空法第 132 条の 2 関係【飛行の方法】

承認が必要となる飛行の方法



④ イベント上空での飛行

特定の時間、場所に人が集まる場合はイベントとみなされます。

⑤ 爆発物や危険物の輸送

火薬類やガスボンベなどの爆発物、引火性液体や毒物などが危険物に該当します。

⑥ 無人航空機からの物の投下

ボールや箱などの物体を投下する場合には、承認が必要。機器類を設置(置く)際は
不用。

ただし、屋内での無人航空機の飛行 建物内等の屋内での飛行については、航空法第 132 条及び第 132 条の 2 は適用されません。

ここで、網等で四方・上部が囲まれた空間等については屋内として扱うことができる。

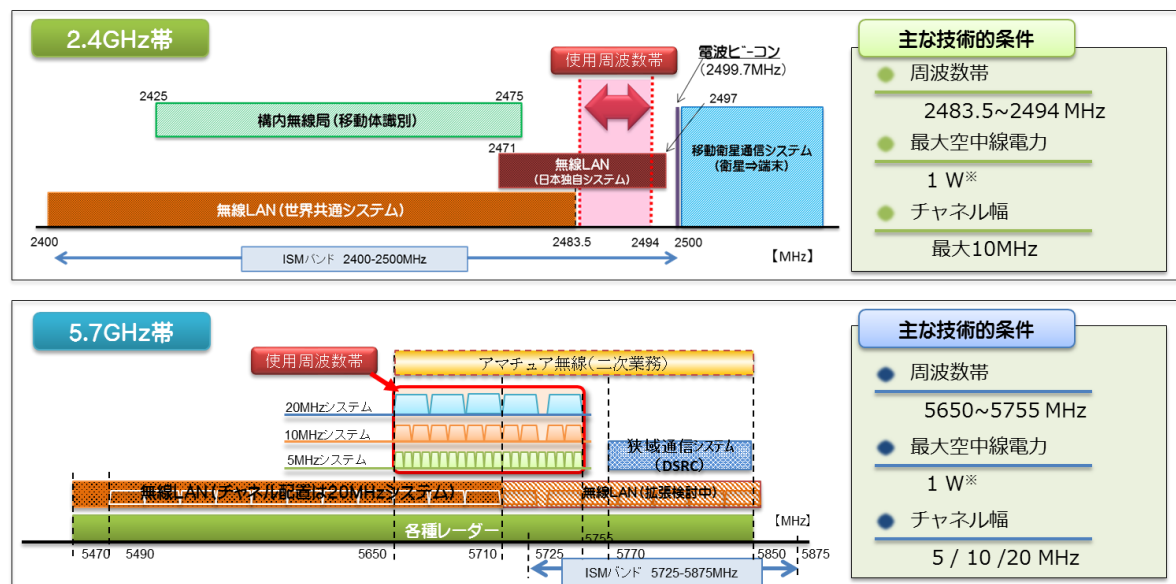
- 200g未満 = **模型航空機**（2022年6月20日より100g未満）

重量が200g未満のドローンは「模型航空機」として扱われ、無人航空機の飛行に関するルールは適用されないが、航空周辺や150m以上の高度以上の飛行について国土交通大臣の許可等を必要とする規定のみが適用される。

ここで重量とは、ドローン本体の重量及びバッテリーの重量の合計を指しており、バッテリー以外の取り外し可能な付属品の重量は含まないものとする。

• 電波法

ドローンの操縦や映像の伝送に特殊な周波数帯を使用する場合には、「アマチュア無線4級従事者」以上、加えて事業で使用する場合には「第三級陸上特殊無線技士」以上の免許が必要になる。共に映像転送装置を基地局として申請、登録が必要となる。



※既存の無線LANシステムと比較すると約4倍（EIRP比較では約10倍）の増力

Mavic air2及びMavic miniは2.4～2.4834GHz帯のため不用。

これまでのルール

飛行方法

飛行方法による

飛行方法によらない

機体重量

200g未満

200g以上

飛行申請

不 要

必 要

禁止区域

あり

来年以降のルール

機体重量

100g未満

100g以上

飛行方法

飛行方法による

飛行方法によらない

飛行申請

不要

必要

リモートID

不要

必要
(救済処置あり)

機体登録

禁止区域

あり

機体登録と救済措置

- ・ 100g以上のドローン、ラジコンは**全て登録対象**
- ・ 登録料が **1機ずつ必要**（有効期限：3年）
 - ▷ 最安（マイナンバーカードor GビズID）：900円/機
 - ▷ 最高（郵送）：2400円/機
- ・ 登録できる機体は一定の条件を満たすもの
 - ▷ 鋭利な突起物がある（飛行に必要なものを除く）
 - ▷ 通信が不安定で制御が著しく困難



登録不可

機体登録と救済措置

- ・ 軽微な改造は申告、変更の届出なし
 - ▷ 機体の重量、最大離陸重量、寸法の変動が±10%未満に収まる改造はOK
- ・ ラジコンクラブ又はラジコンによる一定の管理下にあるラジコン飛行機の登録は団体で代行申請可能
 - ▷ ただし飛行以外の機能（撮影、データ収集、物体の運搬散布等を含む）及び目視外飛行能力（自律飛行能力、FPVによる飛行能力等を含む）を有しないもの



ドローンはほぼ代行申請不可

リモートIDと救済措置

- ・ 飛んでいる機体から所有者情報を発信する
- ・ 100g以上は全て搭載義務あり
- ・ 内蔵型と外付け型がある（20g～140gほど・・・）
- ・ 機体登録時にはリモートIDの有無（外付けの場合には製造情報なども）を記載する必要あり

リモートIDと救済措置

- ・義務化（2022年6月20日）前に事前登録申請手続きを済ませた機体については、搭載義務から外す（3年）
 - ▷事前登録は2022年12月20日～2022年6月20日
 - ▷Mavic mini系の100g～199g機は事前申請しないと物理的に飛行が困難 例）100gの機体に140gの外付けIDを取付ける
- ・特定空域で飛行する場合はリモートIDの搭載義務を免除し
これまで通りの飛行が可能となる制度を導入予定
 - ▷特定飛行場で飛ばすドローンレースなどを救済

まとめ

- 100g以上の規制が始まる
- 100g以上の機体を持っているなら、
 - ▷2022年6月20日までに事前登録が必須
 - ▷登録しないと外付けリモートID搭載義務発生
- 目視ラジコン（飛行機、ヘリコプターなど）は登録の手間以外変化なし
- ホビードローンは規制強化
- ドローンレースはリモートID搭載義務を免除（予定）

国交相資料より

- ・ 有人地帯での目視外飛行（レベル4を目指す）
 - ▷ 過疎地域などのドローンを用いた物資の配達を目指す
- ・ 2022年12月頃の新制度施行を目指す（予定）
 - ▷ 関係者の意見を踏まえながら、今年度中に機体の安全基準の方向性を示す（9月より受付開始を目指す）
- ・ スクール（要件を満たす団体）
 - ▷ 学科及び実技試験の全部、又は一部を免除
- ・ 直接試験
 - ▷ 全ての試験を実施
- ・ 更新（3年毎）時に身体検査、最新の知識等の講習

No.	発生日	飛行させた者 又は所属団体 等	飛行場所	機体 (種類、特徴等)	事案の概要	航空法上の許 可・承認の要否	許可・承認の 有無	当局の対応	報告された原因分析及び是正措置
11	2020/5/22	事業者	広島県広島市	DJI製 Mavic Pro Platinum	・学校空撮のために飛行していたが、突如プロポ接続がエラーとなり、隣接するマンションの壁に衝突し、マンション9階のベランダに墜落した。 ・近隣マンションの9階ベランダ網戸1枚損傷、窓ガラス1枚キズ ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	航空法第132条第2号(人口集中地区)、132条の2第7号(30m以内)	有	・原因分析と再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 - 【是正措置】 -
12	2020/5/24	個人	鳥取県西伯郡	DJI MAVIC 2 PRO	・空撮のため無人航空機を飛行させていたところ樹木に接触させ墜落し紛失した。 ・本件事案による人の負傷及び第三者の物件の被害はなかった。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	不要	-	・原因分析と再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 - 【是正措置】 -
13	2020/5/26	事業者	新潟県新発田市	ヤンマーヘリ& アグリ株式会社 製 AYH-3	・松食い虫防除の薬剤散布作業をしており、薬剤を補給し着陸したところ、操縦不能となり樹木に接触し墜落した。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	132条の2第7号(30m以内)、第9号(危険物)及び第10号(物件投下)	有	・原因分析と再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 - 【是正措置】 -
14	2020/5/27	事業者	東京都新宿区	DJI社製 MAVIC 2 ENTERPRISE DUAL	・空撮のため無人航空機を飛行させていたところ、操縦不能となり付近の通行人に接近した。 ・本件事案による人の負傷及び第三者の物件の被害はなかった。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	航空法第132条第2号(人口集中地区)、132条の2第6号(目視外)、第7号(30m以内)	有	・原因分析と再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 - 【是正措置】 -
15	2020/5/28	個人	福岡県朝倉市	DJI製 PHANTOM 4	・測量のために自動航行を実施したところ、隣接する斜面に生育する樹木に衝突した。 ・本件事案による人の負傷及び第三者の物件の被害はなかった。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	不要	-	・原因分析と再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 - 【是正措置】 -

ドローンは精密なセンサーやモーターを数多く搭載しているため、故障や誤動作の可能性が高いと考えたほうが良い。

空飛ぶドローンが故障すると、「その場で直ちに」又は「プロペラが高速で回転したまま意図せぬ方角に飛んで行って」墜落することになります。

上空数十メートルから墜落するドローンは非常に危険な凶器になるといえます。

しかし、現実的にはドローンの墜落の原因は、
外的要因ではなくパイロット自身にあることが圧倒的に多い。

- なかでも特に多いのが
- ・ 操縦ミス
 - ・ アプリの設定ミス

操縦ミスは、瞬時の判断と操作でドローンが障害物を避けられない場合には墜落してしまう。
操縦技術を向上させるためには、ドローンの特性をよく知り徹底的に操縦の練習をするしかない。

アプリの設定ミスについては、画面に表示される各種エラーを見過ごすこと。ドローンの制御を制限する設定が適切でないこと。フェイルセーフ時の設定が適切でない場合、墜落することが多い。

• 風の影響

ドローンの飛行に影響を与える大きな要因のひとつが**風**です。機体が小さいほど風の影響を受けやすく、飛行が困難になります。

また強風下では、**風の影響を補正するために通常時よりプロペラの回転数を上げるため**、普段よりもバッテリーの減りが早くなり、慌てて着陸させようとして墜落することもある。

加えてプロペラガードやその他の機器を装着している場合には風の影響もより受けやすくなるため状況に応じてフライトの判断をしなければなりません。

立ちゴケ：離着陸時はプロペラの推力が小さくなるため、姿勢制御が安定しづらく横風が吹いたときに機体があおられて傾き、プロペラが地面に接地してしまうことがある。プロペラをすぐに停止させないと回転したプロペラが地面を叩いて機体が暴れることもある。

乱流：強い風が巨大な構造物に当たると、その構造物の風下では風が不規則に吹く乱流が発生しやすい。機体が風に揉まれ安定した飛行が難しくなるため、墜落の原因となる。

• バッテリーの不具合

ドローンのバッテリーにおいて温度管理は非常に重要である。
バッテリーは一定以下の温度で出力を上げると電圧降下がおこりやすくなるため、低温下のフライト時にアプリに表示されたバッテリー残量に余裕があると思っていても、**急激に残量が低下して墜落する**事故もある。
高温下でもバッテリーには過酷な状況となる。熱くなりすぎると液漏れを起こしたり、**最悪の場合には発火する恐れもある**。夏場で充電するときは日陰等で行い温度には十分気を付ける必要があります。

○ セルバランス

リポバッテリーは「セル」と呼ばれるバッテリーが複数個連なった構造になっており、各セルの電圧はアプリで確認できる。**セルのバランスが崩れるとバッテリーが正しく電力を出力できなくなる**ので、安全のためにバッテリーを交換すること。

○ 過充電と過放電

電気の残量が100%と0%の状態が長く続くとバッテリーの寿命が低下する。バッテリーを長持ちさせるためには、**60%程度での保存が望ましい**。長期間フライトしないのなら保管するときにバッテリーの残量を確認しておく。

• 電波障害

ドローンは送信機から発信する電波により機体を操縦しているが、この通信が遮断されると操縦不能となり、意図せぬ方向に飛行したり墜落したりする可能性があります。

ドローンを飛ばす前には事前のロケハンで電波状況のチェックを絶対に行うこと。

ほとんどのドローンが送信機との通信に使用している電波の周波数は2.4GHzであり、身近な電子機器に幅広く使われている。万が一電波が途切れた場合でもフェイルセーフ機能等が正しく設定されているなら墜落の可能性も低くなります。

○ GPS

屋内や周囲を高い樹々や構造物、斜面に囲まれている場合は、GPS衛星の電波が遮断され、位置情報を利用した飛行が出来なくなる。その場合、高度は気圧センサーで維持しようとしませんが、それ以外の挙動は自律的に制御できなくなります。

○ コンパス

周囲に大量の金属を使用した構造物や、大きな電流が流れている高圧電線や変電所があると、ドローンのコンパスに異常が起こることがある。ドローンが飛行中にスティック操作とは異なる方向へと勝手に進路を変えてしまうことがあれば、何らかの要因でコンパスに異常をきたしている可能性があります。エラーが表示された場合すぐにコンパスキャリブレーションを実施します。

• 接触

目に見えない脅威の注意を喚起してきましたが、油断してはならないのが、「**機体のそばにあるもの**」です。最新のドローンには衝突回避のためのセンサーが搭載されていますが、細かい枝や電線、飛んでくる大型の鳥までは検知できません。映像を確認しても細かな電線は見えにくく、正面以外の画像は見えません。トンビなどの大型の鳥は、ドローンを縄張りに侵入してきた敵だと認識して攻撃を仕掛けてくることもある。

こうしたリスクを回避するために、**アシスタント**と一緒に飛ばすことが重要になります

アシスタントの仕事

- 飛行前点検
- 飛行中の機体の位置確認
- 機体周囲の安全
- フライトエリアへの侵入がないか
- バッテリー残量の読み上げ
- ドローンがコースから外れていないか

操縦者はフライト中機体から目を離さずに操縦することが基本であるため、フライトアシスタントのサポートが大切です。

守る、とともに。



ご清聴ありがとうございました