

SENDAI BOSAI TECH

仙台BOSAI-TECH Future Awards 2023  
実証実験成果報告

# 無人ヘリコプター × 衛星通信 による 迅速な災害状況把握



 **DRONE**

株式会社 JDRONE  
長久貴史



# JDRONE どんな会社？

- 無人航空機の「運用」に特化した企業
- メーカーではない為、目的、時勢に応じた機体の導入、運用が可能
- 防災分野、火山や森林、放射線測定など、特殊環境の調査飛行に強み

# 会社概要

- 会社名 株式会社 J D R O N E
- 設立 2019年7月
- 資本金 9,800万円
- 代表者 大橋 卓也
- 社員数 34名 (2023年10月時点)
- 本社住所 東京都新宿区西新宿2-1-1

## 事業所所在地



# 1. 解決を目指す防災・減災課題と解決方法

## ■ 解決を目指す防災・減災課題

### 農業施設の被害状況の効率的な把握（仙台市様）採択

#### 課題事項

- 防災重点農業用ため池は、震度5弱以上および大雨特別警報発令の場合、市の職員が現地を点検し国に報告する必要がある。山間部などアクセスが困難な箇所が多く、点検に時間を要する。（100ヶ所）
- 大規模災害時（激甚災害時）は、被災した農業施設の災害認定を受けるため、発災から1週間以内に被害報告を行う必要がある。（300ヶ所）

### 沿岸部の避難・被害情報の把握（多賀城市様）APPENDIX

# 1. 解決を目指す防災・減災課題と解決方法

## ■ 解決に向けたアプローチ

近年、ドローン性能が向上し、様々な用途で利活用が始まってきたが、災害発生時には、電波の輻輳、飛行距離/時間、操縦者の被災、法規制等の制約が発生し、思うように活用が出来ていない。

⇒「衛星通信」を搭載した「エンジン駆動の無人ヘリ」を用いる事でこれらの問題を解決し、災害発生時の迅速な状況把握を行う。

参考：「無人航空機」の定義

飛行機、回転翼航空機、滑空機、飛行船であって

構造上人が乗ることができないもののうち、

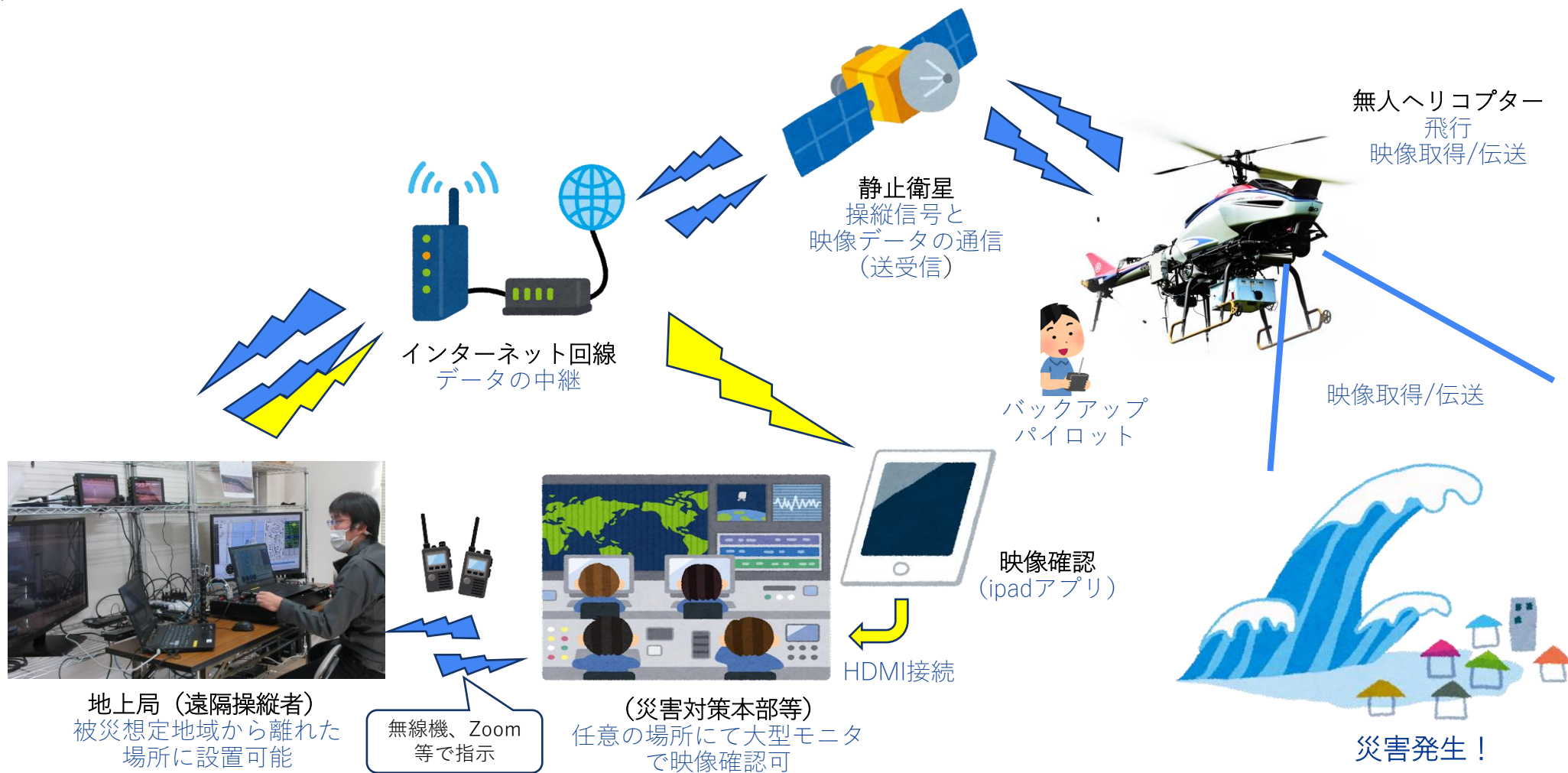
遠隔操作又は自動操縦により飛行させることができるもの

※「ドローン」の厳密な定義はない。



## 2. 実証実験の実施内容

### ■ 概要



## 2. 実証実験の実施内容

### ■ 運用機材及び技術



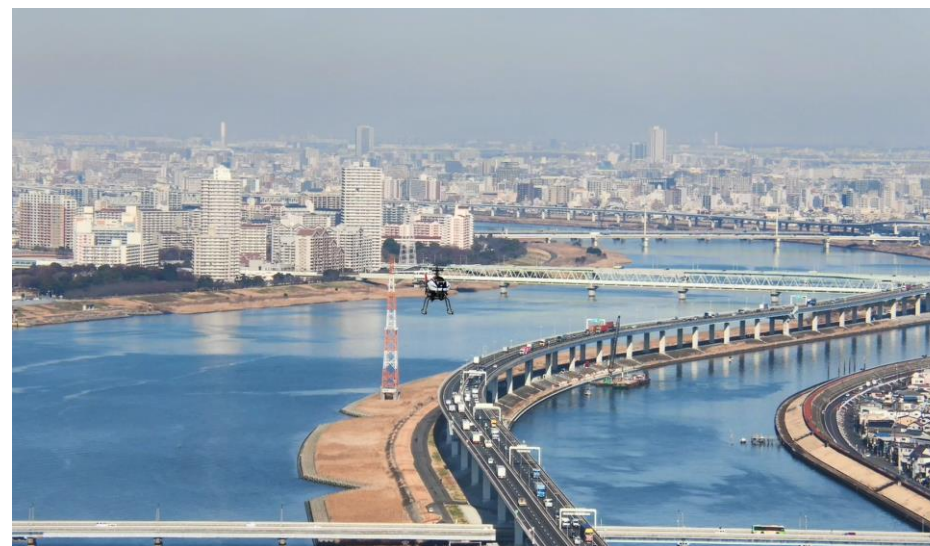
#### 無人ヘリコプター「FAZER R G2」

- ・ガソリンエンジン駆動、一般的なドローンに比べ飛行時間、積載量にアドバンテージ
- ・農薬散布機がベースの為、製造実績多。国内製造

#### 主要スペック

- ・飛行時間2時間超
- ・最高時速約83km
- ・最大積載量30kg超

状況把握の他、物資輸送などにも活用可能



#### 衛星通信による操縦/映像伝送

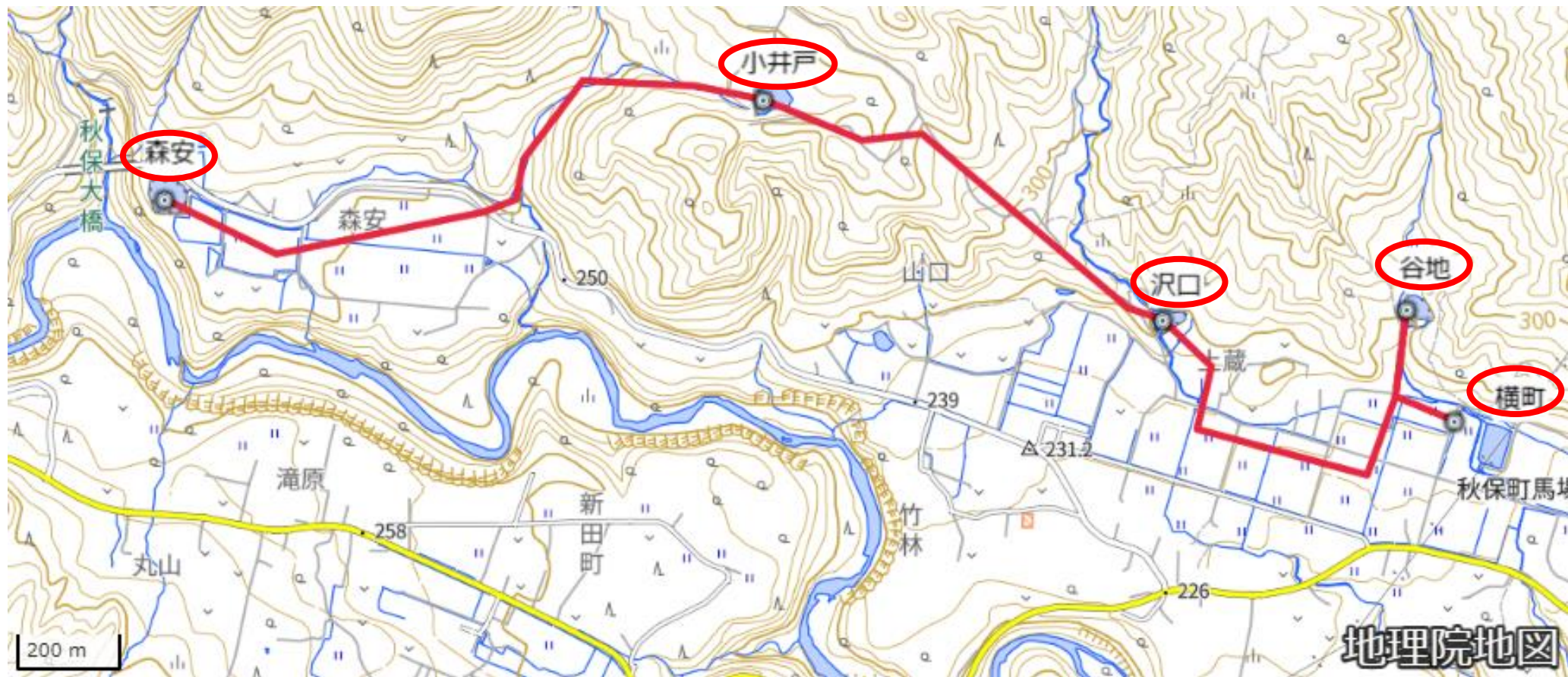
- ・操縦電波の距離制限がなく、非被災地域から操縦できる。
- ・耐災害性（通常のドローンとは違う周波数帯）

※帯域保証契約にて、機体制御に必要な通信を確保

※2023年1月  
東京上空を  
270kmの遠隔  
操縦にて運航

## 2. 実証実験の実施内容

- 具体的な検証作業・手順 **飛行ルート：森安ため池～横町ため池5カ所の調査、往復（復路は飛行のみ）（仙台市太白区秋保町）**





## 2. 実証実験の実施内容

### ■ 具体的な検証作業・手順 評価項目

#### 1. 機体本体の性能、業務遂行能力に関する事項

- ・総移動距離
- ・飛行時間（停滞飛行と移動飛行時間を分解）
- ・平均速度（移動距離と移動飛行時間より算出）
- ・調査時の気象条件（天候、気温、湿度、風速等）
- ・調査半径、対象箇所数
- ・調査時間（調査に掛かった積算時間を抽出）
- ・調査可能能力（面積、施設数）
- ・プログラム飛行の精度（プログラムと実飛行の軌跡比較、最大誤差○mの抽出）

#### 2. 飛行安全性の評価

- ・調査時の最高飛行速度
- ・飛行高低差
- ・飛行時間と燃料消費量（ドローンに対する優位性、給油に関する考察）
- ・カメラによる前方視認、障害物回避に関する考察
- ・手動操縦と自動操縦の切替えがスムーズに行われるか。手動操縦者の操縦はスムーズか。

#### 3. 通信安定性の評価

- ・実証実験の際の通信不能、通信遮断の有無、回数
- ・現地及び本部からの指示による操作のタイムラグ

#### 4. 計測機器（カメラ）の調査能力

- ・解像度（衛星通信の映像とLTEの映像の比較）
- ・ホバリング時の映像
- ・移動しながらの映像
- ・各高度からの撮影画像、ズームに対する評価
- ・通信不良の際のバックアップ検証

#### 5. その他

- ・離着陸に必要なスペース、条件について整理
- ・今後改善すべき事項の考察

## 2. 実証実験の実施内容（写真）

実施日：R5年12月5日（火）10：00～12:00

### ■ 飛行実施（秋保地区）



### ■ 飛行実施（南相馬市）



### ■ 本部（仙台市役所）



## 2. 実証実験の実施内容（写真）



ハイエースで運搬可能！



### 3. 実証実験結果

#### ■ 1. 機体本体の性能、業務遂行能力 **総移動距離 / 飛行（調査）時間 / 平均速度 / 気象条件**

|         |                            |
|---------|----------------------------|
| ・ 総飛行距離 | 約8km                       |
| ・ 総飛行時間 | 97分28秒<br>(内ため池調査時間65分37秒) |
| ・ 飛行速度  | 8m/s (移動時最大)               |
| ・ 平均速度  | 4.2m/s(調査時は含まず)            |

※1m/s=時速3.6 km

#### ■ 当日の気象条件

|      |        |
|------|--------|
| 天候   | 晴れ     |
| 平均気温 | 11.3°C |
| 平均湿度 | 52.5%  |
| 平均風速 | 0.4m/s |

離陸を森安ため池で行い、各池での検証。横町ため池終了後に森安ため池まで戻り着陸するような飛行計画をたてた。  
飛行速度は最大で23m/s(約83km/h)出すことが出来るが、地形や移動距離から本試験での最大速度は8m/s(約29km/h)とした。



### 3. 実証実験結果

#### ■ 1. 機体本体の性能、業務遂行能力 調査時間から調査可能能力の考察

|        |         |        |
|--------|---------|--------|
| ・ 調査時間 | ①森安ため池  | 16分29秒 |
|        | ②小井戸ため池 | 11分08秒 |
|        | ③沢口ため池  | 21分08秒 |
|        | ④谷地ため池  | 08分48秒 |
|        | ⑤横町ため池  | 08分04秒 |
| 合計     |         | 65分37秒 |
| 平均     |         | 13分07秒 |

#### ・調査能力の算出

各ため池の調査にかかった時間は左図の結果となった。  
実施後の市とのヒアリングにて、**各ため池の調査時間は3分程度**で行えると判断。

移動の**平均速度を6.5m/s(23.4km/h)** ※1とする。

※1 実証実験で得られた最大速度と平均速度の関係を参考に算出

### 3. 実証実験結果

- 1. 機体本体の性能、業務遂行能力 前頁の調査可能能力を今回検証の5地点に当てはめる

**総飛行時間：約23分（調査時間15分+飛行時間約8分）**

※離陸は森安ため池、着陸は横町ため池

|      |     |       |
|------|-----|-------|
| ・ 距離 | ①～② | 1.2km |
|      | ②～③ | 0.9km |
|      | ③～④ | 0.5km |
|      | ④～⑤ | 0.3km |
|      | 合計  | 2.9km |



出典：地理院地図Vector (<https://maps.gsi.go.jp/vector/>) を元にJDRONEが作成

# (シミュレーション) 実際に目視調査した過去事例との比較

目視調査で6時間を要した  
ルート

調査ため池数：20カ所

総移動距離：20.4km

前頁の調査能力の算出条件で  
調査した場合

$20.4\text{km} \div 6.5\text{m/s} = 52.3\text{分}$

$20\text{カ所} \times 3\text{分} = 60\text{分}$

合計**112.3分**※



出典：地理院地図Vector (<https://maps.gsi.go.jp/vector/>) を元にJDRONEが作成

※白沢口下-太平源、太夫1-御屋敷中は移動距離が長距離であるため、移動速度が速くなり飛行時間を短縮することが出来る。

この2カ所の**移動速度を10m/sにするとさらに10分間飛行時間が短縮**される。

※ため池間の移動は最短距離で計算しているため、経路上の民家等は考慮していない。

### 3. 実証実験結果

#### ■ 飛行安全性の評価 飛行時間と燃料消費 / 障害物の視認性（衛星とLTE映像の比較）

##### 飛行時間と消費燃料

|        |        |  |  |
|--------|--------|--|--|
| ・ 飛行時間 | 97分27秒 |  |  |
| ・ 消費燃料 | 8ℓ     |  |  |
| ・ 燃費   | 12分/ℓ  |  |  |

・FAZER の燃料タンクは12ℓ

**今回の条件においては145分  
（+48分）飛行可能**

※電動ドローンは、良くて40分程度の飛行時間

搭載カメラ映像からキャプチャ



LTE

・LTEの映像は障害物の視認性に問題はない



衛星

・衛星の映像はLTEと比べると視認性は低くなるものの、鉄塔、電線を視認することはできる。



### 3. 実証実験結果

#### ■ 計測機器（カメラ）の調査能力 解像度 ホバリング時の映像 移動しながらの映像 各高度からの撮影 画像、ズームに対する評価

高度30m/50m/70m、ズームなし、中程度、最大で映像を比較。高度70mにおいても中程度のズームであれば十分に状況把握可能であるが、より高画質の方が望ましい。最大ズーム時は機体の振動から生じるブレにより不可



引き



中程度



最大



森安



森安



森安

### 3. 実証実験結果

#### ■ 計測機器（カメラ）の調査能力 **映像の通信が弱い（使えない）場合のバックアップ検証**

FAZER の通信システムとは分離されたカメラ（GoPro）を別途装着。伝送レートの影響を受けないので高解像度（2,325万画素）で記録可。インターバル撮影機能にて、3秒毎に1枚撮影。即確認はできないが、高品質の画像に評価頂く。

**運用方法次第でため池上空での調査時間を削減可能 = 調査範囲の拡大**



### 3. 実証実験結果

#### ■ 5. 課題事項

- より高精度な映像取得と、伝送方法  
⇒AI映像処理、Gopro2台搭載（静止画用動画用）
- 無人航空機の飛行可能なルート of 拡大  
⇒レベル3.5飛行の実施、**周辺住民・社会周知**
- 事前の調査・準備（場所、ルート、連絡体制）  
⇒**平時に実施体制作りを行う**

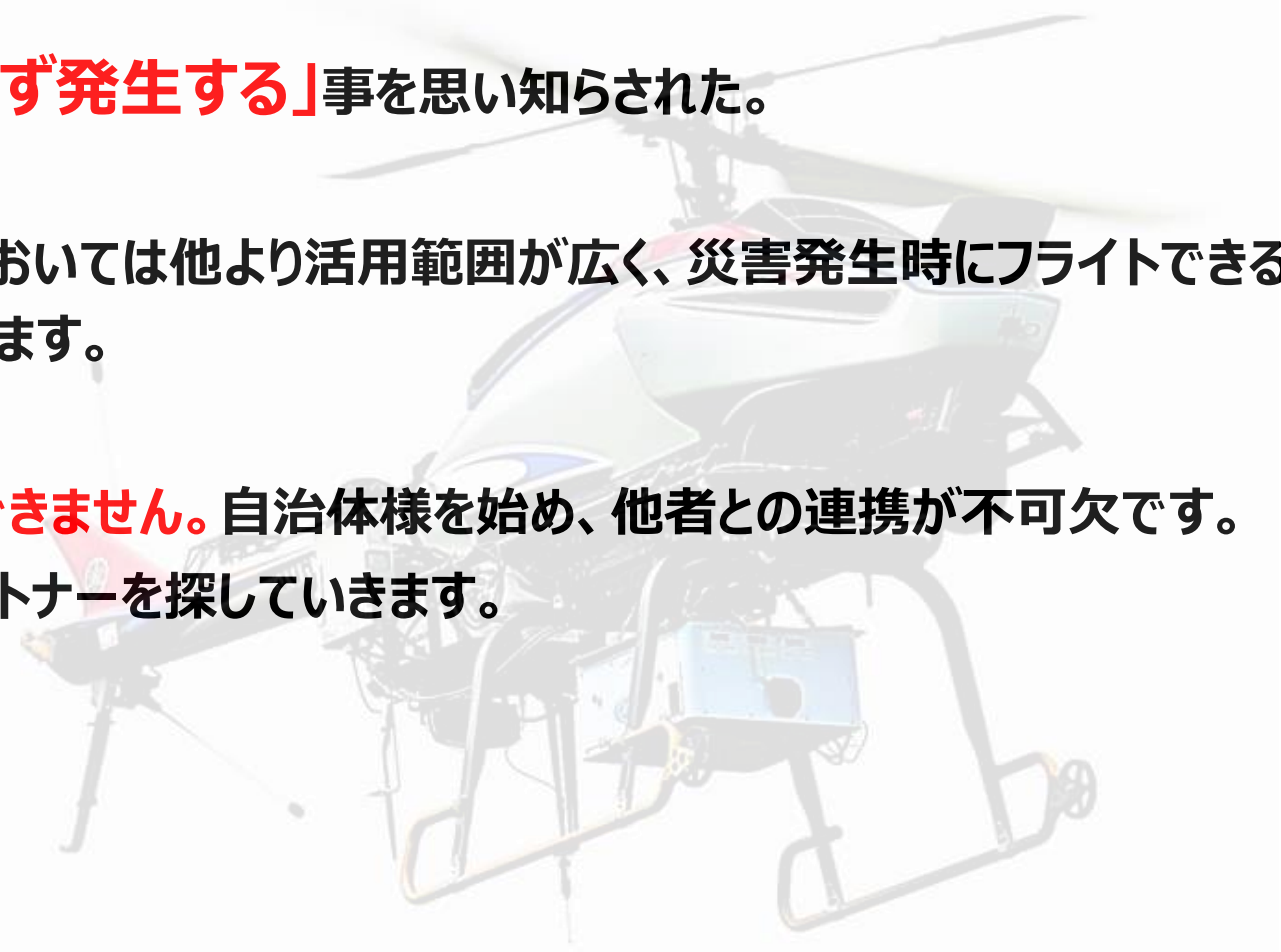
## 4. 今後の展開

### ■ 社会実装・事業化に向けた可能性、今後の取り組み

能登半島地震の発生により、改めて「**災害は必ず発生する**」事を思い知らされた。

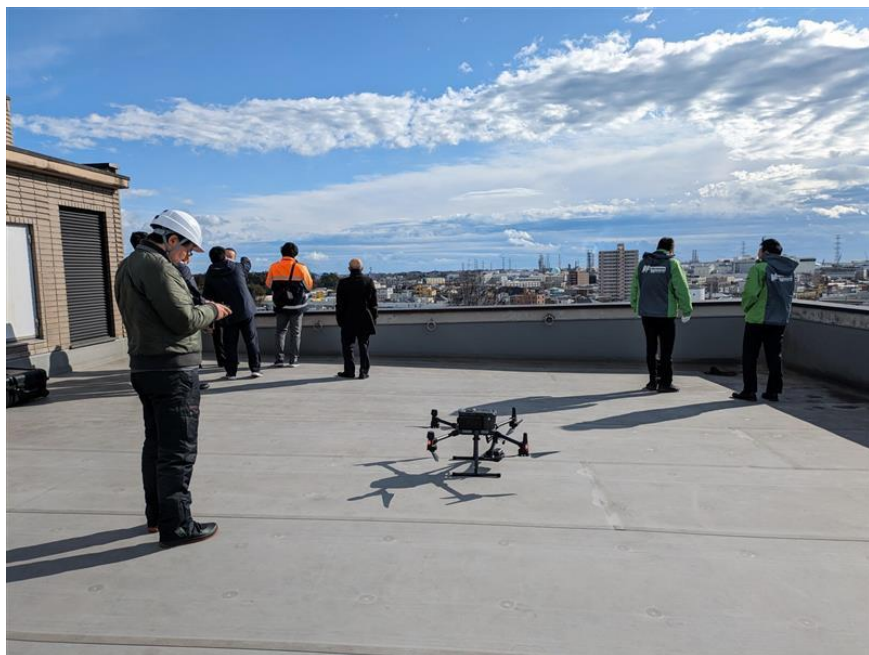
今回紹介のソリューションは、現状、ドローン分野においては他より活用範囲が広く、災害発生時にフライトできる可能性が高い為、**社会実装が使命**と考えます。

**防災体制の構築に関しては、当社だけでは何もできません。**自治体様を始め、他者との連携が不可欠です。共に社会実装に向けて取り組んでいただけるパートナーを探していきます。



## 5. APPENDIX

### ■ 多賀城市様でもデモ飛行を実施



市役所直上をドローン+高倍率カメラにて飛行。津波避難タワーに立つ人の確認や津波の襲来が確認できる映像品質であった。



# THANK YOU!



SENDAI BOSAI TECH

