

実証実験計画書（案）

－災害情報伝達手段としてのドローンの活用に向けた実証実験－

2025 年 10 月 10 日

ブルーイノベーション株式会社

目次

1. 実証実験概要.....	3
1.1. 実証実験の実施目的	3
1.2. 実証実験の検討要件	4
1.3. 実証実験の種類と確認事項の対応	5
1.4. 実施予定場所	6
1.5. 実施計画（案）	6
2. 実証実験①（音声伝達性能検証）について.....	7
2.1. 実験目的	7
2.2. 実験方法	7
2.3. 実証実験における評価方法	9
2.3.1. 音声伝達性能の評価.....	9
2.3.2. 観測者数.....	9
2.4. 実験ケース.....	10
2.5. 使用機器（予定）	11
2.6. 使用する試験音声.....	11
3. 実証実験②（Jアラートとの連動による自動飛行時の即時性検証）について.....	12
3.1. 実験目的	12
3.2. 実験方法	12
3.3. 使用する機器	13
3.4. 実験環境	14
3.5. 試験音声	15
4. 実証実験③（運用時における技術課題抽出）について	17
4.1. 実験目的	17
4.2. 実験方法	17
4.3. 実験ケース.....	18
4.4. 使用する機器	18
4.5. 試験音声	19
5. 実証実験④（災害時環境を想定したドローンの有効性・耐候性検証）について	20
5.1. 実験目的	20
5.2. 実験方法	20
5.3. 使用機器	22
5.4. 実験ケース.....	23

1. 実証実験概要

1.1. 実証実験の実施目的

「R7 年度災害情報伝達手段としてのドローンの活用に向けた検討会」における実証実験の目的及び確認事項は、次のとおりである。

【実施目的】

スピーカードローンが現行の屋外スピーカー等の主たる災害情報伝達手段の代替又は補完として有効に機能し得るかについて、実証実験を通じて確認する。具体には以下の3つの内容を実施する。

- ① 自治体が災害時にドローンを使用する際の留意事項の整理のための検証
- ② ドローンが主たる災害情報伝達手段として認められるための要件を設定する上で必要な事項に関する検証
- ③ スピーカードローンを運用する上で想定される課題の抽出と、対応方針を決定するために必要なデータの取得のための検証

【確認事項】

目的の達成及び資料 2-3 で示した実証実験で検討すべきドローンについての留意事項を確認するため、以下の事項について確認する。

- a：スピーカードローンの音達範囲の検証
- b：ドローンの運用に関する具体的な手順、注意事項等
- c：Jアラートとの連動の可否及び即時性
- d：気象庁、内閣官房が発出する情報及び自治体が個別に発出する避難情報の伝達の可否
- e：災害時の情報伝達におけるドローンの有効性・耐候性

1.2. 実証実験の検討要件

各確認事項の具体的な確認方法はそれぞれ次のとおりである。

(1) 確認事項 a：スピーカードローンの音達範囲の検証

実証実験での確認項目	検討方法	評価項目（案）
想定する放送地域において、ドローンに搭載したスピーカーからの音声が明瞭に聞き取れること	ドローンと観測者の相対距離、高度・速度（ドローンの飛行速度、高度）やスピーカーの音量を変えて飛行を行い、観測地点での避難放送等の聞こえ方や音圧等を計測する。	・騒音計計測による音圧 ・観測者による評価（了解度、音の大きさ、音声が判別可能な時間）

(2) 確認事項 b：ドローンの運用に関する具体的な手順、注意事項等

実証実験での確認項目	検討方法	評価項目（案）
運用マニュアルの作成などを行い、人事異動が発生しても適切な運用が継続できること	災害時に自治体職員がドローンを運用する事を想定し、想定される状況において、自治体職員等にもご参加いただいた上で実験を行い、運用上の課題を抽出する。	課題項目の抽出（自治体職員等からのヒアリング）を通じて明らかになった技術的な問題への対処方針等について整理 （機体操作に必要な手順数、準備工程の所要時間、トラブル発生時の復旧手順と対応所要時間など、運用負荷の定量的な把握及び注意事項の整理）
ドローンの飛行にあたり必要な法令、住民への説明など必要な手続きを実施すること	ドローンの飛行に必要な手続きを整理した上で実験を行い、課題を抽出する。	実証実験全体を通じてトラブルが発生しなかったか等について整理

(3) 確認事項 c：Jアラートとの連動の可否及び即時性

実証実験での確認項目	検討方法	評価項目（案）
Jアラートのように即時性等が求められる情報を伝達する場合には、即座に飛行・放送がなされること	既にJアラートと連動して自動飛行・放送が可能な自治体（千葉県一宮町又は宮城県仙台市）において、Jアラートを模した信号を発信し、実証実験を行う。	・飛行開始までのJアラート受信後からの経過時間 ・音声放送開始までのJアラート受信後からの経過時間

- (4) 確認事項 d：気象庁、内閣官房が発出する情報及び自治体が個別に発出する避難情報の伝達の可否

実証実験での確認項目	検討方法	評価項目（案）
気象庁や内閣官房から発出される情報のほか、自治体が個別に発出する避難情報など、想定する災害情報の伝達が可能であること	情報の種類・音声内容や発信方法を確認の上、複数の音声パターンで飛行可能かを確認する。	・音声変更の対応

- (5) 確認事項 e：災害時の情報伝達におけるドローンの有効性・耐候性

実証実験での確認項目	検討方法	評価項目（案）
想定する運用状況に応じて必要な耐水性を具備していること	降雨を再現可能かつドローンでの飛行も可能な大型降雨実験施設で、耐水性能の試験を行う。	・ドローンのメーカースペック（IPコード）と降雨量の関係 ・大雨警報、注意報クラスの降雨量（●mm/h）に対しての耐水性
想定する運用状況に応じて必要な耐風性を具備していること	強風を再現可能かつドローンでの飛行も可能な実験施設で、耐風性能の試験を行う。	・ドローンの耐風性能（●m/s までは安定してホバリング可能）

1.3. 実証実験の種類と確認事項の対応

本実証実験の種類と確認事項の対応について下表に示す。

実験種類		実験時に主に確認する事項
①	音声伝達性能検証	a：スピーカードローンの音達範囲の検証
②	Jアラートとの連動による自動飛行時の即時性検証	c：Jアラートとの連動の可否及び即時性 d：気象庁、内閣官房が発出する情報及び自治体が個別に発出する避難情報の伝達の可否
③	運用時における技術課題抽出	b：ドローンの運用に関する具体的な手順、注意事項等
④	災害時環境を想定したドローンの有効性・耐候性検証	e：災害時の情報伝達におけるドローンの有効性・耐候性

1.4. 実施予定場所

実証実験予定実施箇所

項目	自治体 A (宮城県仙台市)	自治体 B (千葉県一宮町)	自治体 C (宮城県白石市)	大型降雨実験施設
対象実験種類	② Jアラートとの連動による自動飛行時の即時性検証 ③ 運用時における技術課題抽出	① 音声伝達性能検証 ※B 又は C で実施 ② Jアラートとの連動による自動飛行時の即時性検証 ③ 運用時における技術課題抽出	① 音声伝達性能検証 ※B 又は C で実施 ③ 運用時における技術課題抽出	④ 災害時環境を想定したドローンの有効性・耐候性検証
環境	沿岸	住宅地、沿岸	山間部	

1.5. 実施計画（案）

項目	中項目	予定期間（暫定）
実証実験準備	飛行許可申請等、各種申請の提出	10 月下旬まで
実証実験① 音声伝達性能検証	自治体 B 又は C	11 月上旬～11 月下旬まで 実証期間 3 日間程度想定
実証実験② Jアラートとの連動による自動飛行時の即時性検証	自治体 A 及び B	11 月上旬～11 月下旬まで 実証期間 1－2 日間程度想定
実証実験③ 運用時における技術課題抽出	自治体 A、B 及び C	11 月上旬～11 月下旬まで 実証実験 1 及び 2 と合わせて実施
実証実験④ 災害時環境を想定したドローンの有効性・耐候性検証	大型降雨実験施設	11 月下旬～12 月中旬まで 実証期間 3 日間程度想定
実証実験結果のまとめ	結果のまとめ 机上検討への反映	12 月下旬まで
検討すべきドローンについての留意事項への反映		12 月下旬まで

2. 実証実験①（音声伝達性能検証）について

2.1. 実験目的

スピーカードローンの音達範囲の検証を行う目的で、ドローンと観測者の相対距離、ドローンの飛行速度、高度やスピーカの音量等を変えて飛行を行い、観測地点での避難放送等の聞こえ方や音圧等を計測する。また、音声の長さに関する評価を行う。これらにより、スピーカードローンが発する音声の有効伝達距離や速度・距離・方向の変更に伴う音声伝達性能の変化を把握し、音声内容の了解度や適切な放送時間の設計に資する知見を得る。

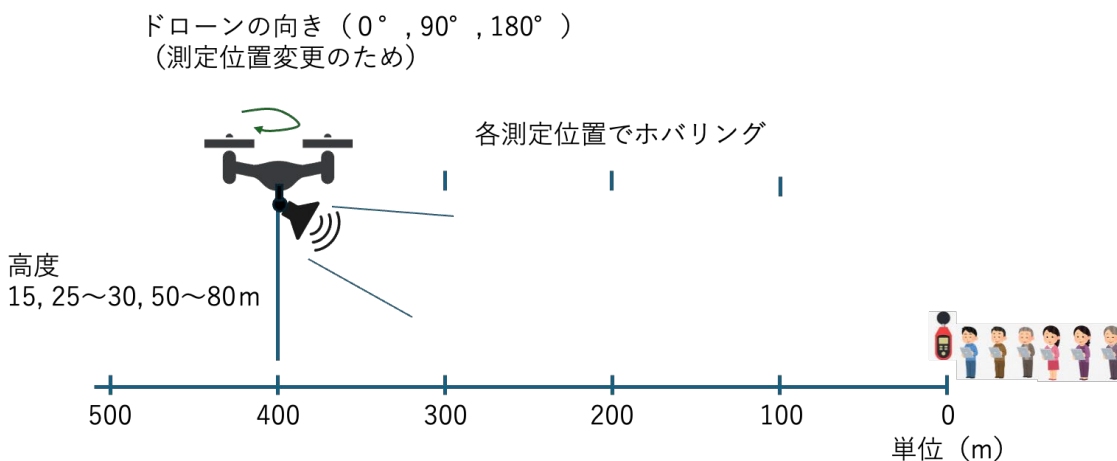
2.2. 実験方法

(1) 実験イメージ

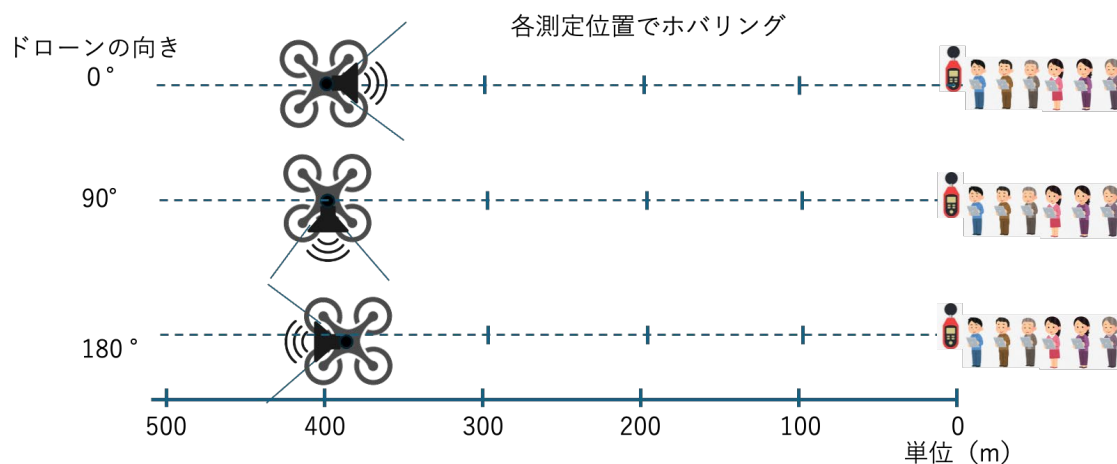
a) ドローンとの相対距離の変化による伝達性能の検証

観測者とドローンとの相対距離（水平距離と高度）及びドローン（＝スピーカ）の向きを変え、音圧測定と観測者による評価（了解度、音の大きさ）を行う。ドローンはポイントごとにホバリングしながら音声を流すこととする。

イメージ：側面図



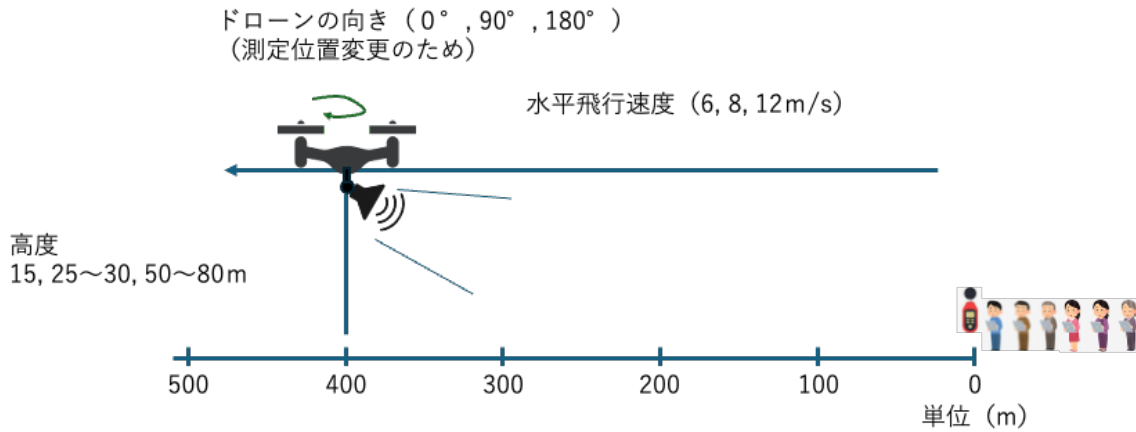
イメージ：平面図



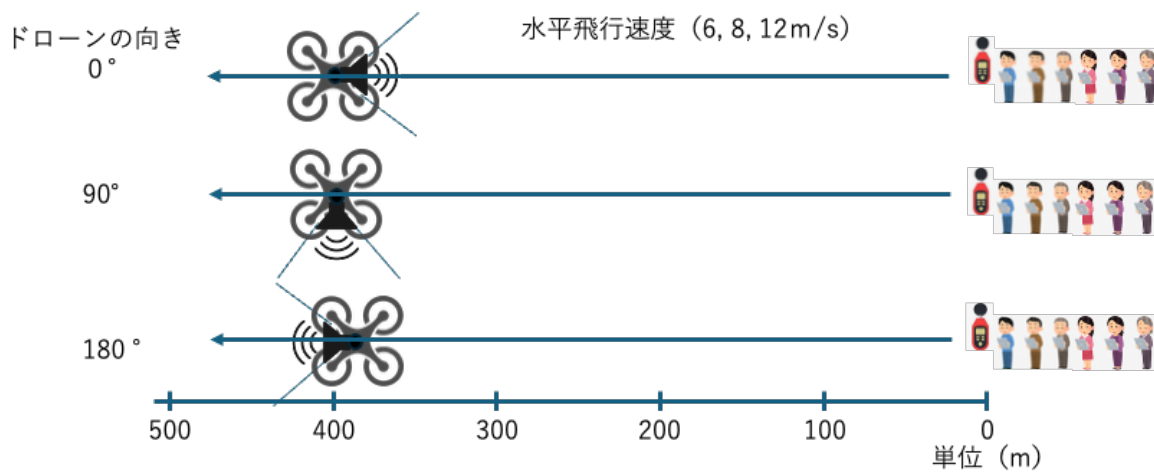
b) ドローンとの相対速度の変化による伝達性能の検証

観測者とドローンとの相対速度（水平飛行速度）やドローン（＝スピーカー）の高度、向きを変え、音圧測定と観測者による評価（了解度、音の大きさ、聞こえる時間）を行う。ドローンは水平に一定の速度で飛行しながら音声を流すこととする。

イメージ：側面図



イメージ：平面図



2.3. 実証実験における評価方法

2.3.1. 音声伝達性能の評価

スピーカードローンが発する音声については、騒音計による音圧の計測（定量的な評価）のほかに、観測者による評価を実施する。観測者による評価は、以下の3つを想定している。

- ・了解度 ：音声内容をどれだけはっきりと理解できるか
- ・音の大きさ ：音の大きさについての評価
- ・音の聞こえる時間：どのぐらいの時間の音声内容が聞き取れたか

(1) 了解度

評点	了解度の評価基準
5	全ての放送文面を聞き取れる
4	8割程度の放送文面を聞き取れる
3	5割程度の放送文面を聞き取れる
2	2割程度の放送文面を聞き取れる
1	放送文面を聞き取れない

(2) 音の大きさ

評点	音の大きさの評価基準
5	大きすぎる
4	やや大きい（放送音がややうるさく感じる）
3	ちょうどよい（音量について特段の印象はない）
2	やや小さい（周囲の騒音に対して放送音の音量が小さい）
1	小さすぎる（周囲の騒音に対して放送音の音量が小さすぎて聞こえない）

(3) 音声が判別可能な時間

実証実験では、ドローンが飛行（移動）しながら音声を発する。音の発生位置が移動するため、観測者には、音が聞こえ始めるタイミングと聞こえ終わるタイミングが生じると想定される。聞こえ始めから聞こえ終わりまでの時間が、音の判別の評価にも影響すると考えられるため、観測者側で音声の聞こえ始めから聞こえ終わりまでの時間を計測する。

<計測方法>

ドローンからの音声聞こえ始めた時間と聞こえ終わりの時間について、ストップウォッチ等を使用して観測者が記録する。

2.3.2. 観測者数

観測者による評価のサンプル人数は、8名程度を想定する。なお、観測者の年齢や性別による評価は行わない。

2.4. 実験ケース

a) ドローンとの相対距離の変化による伝達性能の検証

項目	ケース
ドローン（スピーカー）の種類	2 パターン
ドローンの飛行高度	3 パターン 15m：防災行政無線の地上高 25～30m：津波避難広報ドローンで採用された飛行高度 50～80m：巡航飛行時に想定される高度
ドローンと観測者の距離	3～6 パターン 0、100、200、300、400、500m
ドローンと観測者の向き	3 パターン 0 度：正面 90 度：側面 180 度：後面（ドローンが観測者位置を通過した状況）

b) ドローンとの相対速度の変化による伝達性能の検証

項目	ケース
ドローン（スピーカー）の種類	2 パターン
ドローンの飛行高度	3 パターン 15m：防災行政無線の地上高 25～30m：津波避難広報ドローンで採用された飛行高度 50～80m：巡航飛行時に想定される高度
ドローンと観測者の距離	-
ドローンの飛行速度	3 パターン 6m/s (22km/h)：津波避難の呼びかけ（実速度） 8m/s (29km/h)：巡回飛行 12m/s (43km/h)：使用するドローンにおいてメーカーが奨励している最高速度
ドローンと観測者の向き	3 パターン 0 度：正面 90 度：側面 180 度：後面（ドローンが観測者位置を通過した状況）

2.5. 使用機器（予定）

(1) ドローン

ドローン		ドローン 1A	ドローン 1B
耐候性能	耐風性	12 m/s	12 m/s
	防水性	IP55	IP55
	動作温度	-20 ～ 50 ℃	-20 ～ 50 ℃
可搬性能	大きさ	0.81×0.67×0.43 m	0.37×0.42×0.21 m
	機体重量	6.5 kg（標準バッテリーのみ）	1.8 kg（標準バッテリーのみ）
運用時の距離性能	通信距離	8 km	10 km
	飛行時間	最大 55 分	最大 47 分
	自動着陸精度	水平 0.1m	水平 0.1m
対応スピーカー		スピーカー1A スピーカー1B	スピーカー1C

(2) スピーカー

スピーカー		スピーカー1A	スピーカー1B	スピーカー1C
音声性能	最大電圧	30W	90W	15W
	最大音量	127dB（1m 距離）	126dB（1m 距離）	114dB
	有効可聴距離	最大 500m	最大 400m	最大 300m
	防水性	IP55	IPX3	IP55
	動作温度	-20 ～ 50 ℃	-20 ～ 50 ℃	-20 ～ 50 ℃
可搬性能	大きさ	0.13×0.12×0.14 m	0.24×0.22×0.09 m	0.07×0.07×0.05 m
	重量	0.69 kg	0.55 kg	0.093 kg

2.6. 使用する試験音声

音声伝達に用いる音声については、以下のような音声内容を予定する。

文章・時間	時間
チャイム（1回）	チャイム 4 秒
訓練 訓練	文章 4 秒
こちらは〇〇（自治体名）です	文章 5 秒
試験放送を行っております	文章 5 秒
訓練 訓練	文章 4 秒
チャイム（1回）	チャイム 4 秒
	合計 26 秒程度

3. 実証実験②（Jアラートとの連動による自動飛行時の即時性検証）について

3.1. 実験目的

スピーカードローンにおいては、発災後に即時かつ確実な情報伝達を実現するため、Jアラート等の情報を受信した際に速やかに飛行し放送が開始されることが期待される。また、市町村が必要とする防災情報を制約なく伝達できることが望ましい。

これらの要件について、現在Jアラートと連動して自動飛行・放送が可能な自治体（宮城県仙台市及び千葉県一宮町）における運用事例を対象に、「受信から放送開始までの時間」や「災害時の音声変更機能」などを確認し、システムの即時性と柔軟性を把握する。

3.2. 実験方法

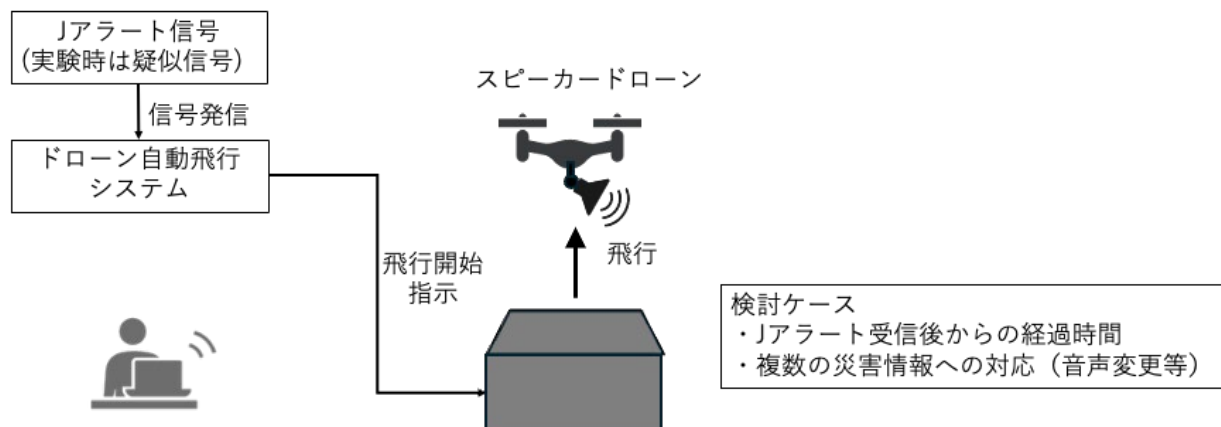
(1) 実験イメージ

「受信から放送開始までの時間」の検証として、既にJアラートと連動して自動飛行・放送が可能な自治体（宮城県仙台市及び千葉県一宮町）において、Jアラートを模した信号を発信し、実証実験を行う。以下の2点の時間を計測する。

①Jアラート受信から飛行開始までの経過時間

②Jアラート受信から音声放送開始までの経過時間

また、「災害時の音声変更機能」の検証として、複数種類のアラートを受信することを想定し、地震など、津波以外の情報に対応できるかについて、音声を変更して放送が可能か、実証する。



3.3. 使用する機器

自治体		仙台市	一宮町
ドローン		ドローン 2A	ドローン 2B
耐候性能	耐風性	10 m/s	12 m/s
	防水性	IP55	IP55
	動作温度	0 ～ 40 ℃	-20 ～ 50 ℃
可搬性能	大きさ	0.79×0.68×0.52 m	0.47×0.58×0.22 m
	機体重量	9.8kg（仙台市仕様）	4.3kg（一宮町仕様）
		7.1kg（搭載なし）	4.0kg（搭載なし）
運用時の距離性能	通信距離	BWA 通信下では 4 km 1 km（標準仕様）	2.5 km 程度
	飛行時間	15 分（仙台市）	17 分（一宮町）
	飛行距離	8km(往復 4km：仙台市)	7.4km（一宮町）
	自動着陸精度	水平 0.5m	水平 0.1m
搭載カメラ		前方 FPV カメラ	デジタル 3 倍/4K カメラ/サーマル 前方 FPV カメラ
ドローンポートの通信		閉域ネットワーク	役場内ネットワーク 一部公衆回線
搭載スピーカー		スピーカー2A	スピーカー2B
音声性能	最大電圧	5W	15W
	最大音量	105dB（1m 距離）	122dB（1m 距離）
	有効可聴距離	最大 120m（60dB 以上）	最大 350m（69dB）
	防水性	IP55 相当	IPX3
	動作温度	-20 ～ 50℃	-20 ～ 50℃
可搬性能	大きさ	0.19×0.19×0.05 m	0.16×0.11×0.08 m
	重量	0.65kg	0.3 kg
備考		形式：圧電スピーカー	-

3.4. 実験環境

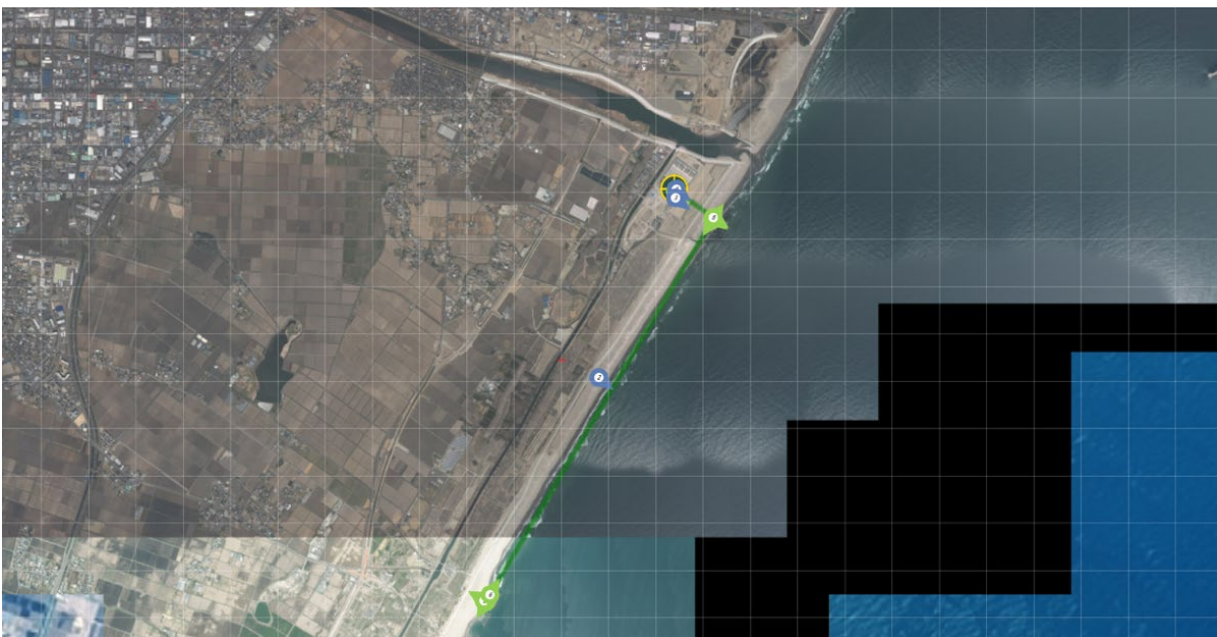
実証実験を行う仙台市及び一宮町の自動飛行経路を（１）、（２）に示す。なお、本実証実験においては、Ｊアラート受信から飛行開始までとＪアラート受信から音声放送開始までの時間の確認と、音声変更の確認が目的であるため、全飛行経路を飛行する必要はない。従って、示した飛行ルートの内、実証実験の状況を考慮して短い飛行ルートで設定する。

（１）宮城県仙台市

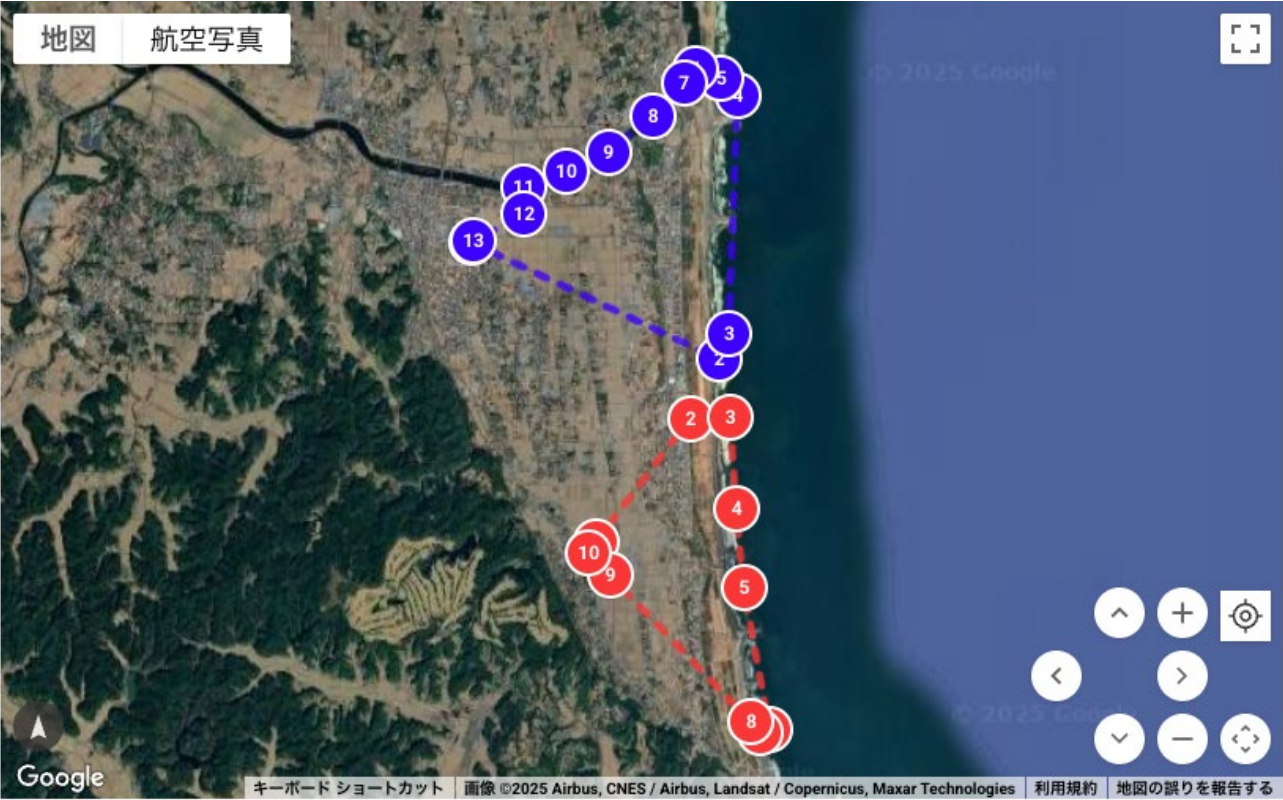
北側



南側



(2) 千葉県一宮町



青線：1 台目 一宮町役場離発着 赤線：2 台目 東浪見小学校離発着

3. 5. 試験音声

受信から放送開始までの時間の検証において、試験音声は、仙台市及び一宮町における訓練放送を予定している。また、津波警報等以外の J アラートに対応できるかということに関する試験については、異なる音声を用いて、地震等の放送文言への変更対応が可能かを検証する。

(1) 宮城県仙台市

	文章・時間	時間
津波避難 広報	チャイム (1 回) 訓練 訓練 こちらは 仙台市です ただいま 津波避難広報ドローンの飛行訓練をおこなっております 訓練 訓練 チャイム (1 回)	チャイム 4 秒 文章 20 秒 チャイム 4 秒 合計 28 秒
緊急地震 速報	訓練 訓練 緊急地震速報 大地震（おおじしん）です 大地震（おおじしん）です 訓練 訓練	サイレン 13 秒 文章 15 秒 合計 28 秒

(2) 千葉県一宮町

	文章・時間	時間
大津波警報	サイレン (3 回) 大津波警報 大津波警報 直ちに高台に避難せよ 大津波警報 大津波警報 直ちに高台に避難せよ これは訓練です	サイレン 14 秒 文章 20 秒 合計 34 秒
緊急地震速報	訓練 訓練 緊急地震速報 大地震（おおじしん）です 大地震（おおじしん）です 訓練 訓練	文章 18 秒

4. 実証実験③（運用時における技術課題抽出）について

4.1. 実験目的

災害時に自治体職員がドローンを運用する事を想定し、想定される状況において、自治体職員等にもご参加いただいた上で実験を行い、スピーカードローンの運用上の技術課題等を抽出する。

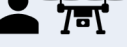
4.2. 実験方法

(1) 実験イメージ

下記のドローンによる放送を行うフロー（手動、自動）の例を下図に示す。

手動操作で放送を行う場合は、行動3以降の自治体職員が行うドローンの準備・飛行について、課題を抽出する。自動操作で警報を行う場合は、主に行動5のドローン飛行・警報時に自治体職員が関わる飛行の確認等について、課題を抽出する。

a) 手動操作で、放送を行うフロー（千葉県一宮町及び宮城県白石市で実施）

行動	項目	フロー(例)
0	緊急情報発信の発生	大津波警報等の緊急に情報伝達を要する事態の発生
1	消防庁送信システム 	消防庁よりJアラート送信システムを通じて全国に情報伝達
2	Jアラート受信機 	地方自治体等に設置されたJアラート受信機で情報受信
3		Jアラートの情報を確認した自治体職員が、ドローンの飛行を準備 準備内容：バッテリー残量の確認、機体確認
4		ドローンの離陸場所に到着した職員（操縦者）が、ドローンの飛行・避難広報を開始 インターネット回線を通じて、飛行中のドローンの位置情報や映像等を事務所の職員が閲覧

b) 自動操作で放送を行うフロー（宮城県仙台市及び千葉県一宮町で実施）

行動	項目	フロー(例)
0	緊急情報発信の発生	大津波警報等の緊急に情報伝達を要する事態の発生
1	消防庁送信システム 	消防庁よりJアラート送信システムを通じて全国に情報伝達
2	Jアラート受信機 	地方自治体等に設置されたJアラート受信機で情報受信
3	自動起動装置 	地方自治体等に設置された自動起動装置から、Jアラートの情報をドローン飛行管理システムに伝達
4	ドローン運行管理システム 	ドローン運行管理システムで、Jアラートの情報を受信し、ドローン（ドローンポート）に飛行・避難広報の開始指示
5		ドローン運行管理システムからの指示により、ドローンポートからドローンが離陸し、飛行・避難広報を開始 飛行中は、ドローンの飛行情報やカメラの映像をドローン運行管理システムに配信 （指示からドローン離陸・避難広報開始までのおおよその時間：1分～2分）

4.3. 実験ケース

本実証においては、下記の状況などを想定して放送を行い、課題を抽出するとともに、山間部や沿岸部などの地理的特徴（音、電波の伝わり方、放送範囲の広さ、風の影響など）に起因する留意事項等を整理する。

- ・山林火災を想定した山間部の住民への避難指示の呼びかけ
- ・津波警報等の発令に伴う沿岸部への呼びかけ

4.4. 使用する機器

自治体		仙台市	一宮町	白石市
ドローン		ドローン 3A	ドローン 3B	ドローン 3C
耐候性能	耐風性	10 m/s	12 m/s	12 m/s
	防水性	IP55	IP55	IP55
	動作温度	0 ～ 40 ℃	-20 ～ 50 ℃	-20 ～ 50 ℃
可搬性能	大きさ	0.79×0.68×0.52 m	0.47×0.58×0.22 m	0.37×0.42×0.21 m
	機体重量	9.8kg（仙台市仕様） 7.1kg（搭載なし）	4.3kg（一宮町仕様） 4.0kg（搭載なし）	1.8 kg（標準バッテリーのみ）
運用時の 距離性能	通信距離	BWA 通信下では 4 km 1 km（標準仕様）	2.5 km 程度	10 km
	飛行時間	15 分（仙台市）	17 分（一宮町）	最大 47 分
	飛行距離	8km(往復 4km：仙台市)	7.4km（一宮町）	－
	自動着陸精度	水平 0.5m	水平 0.1m	水平 0.1m
搭載カメラ		前方 FPV カメラ	デジタル 3 倍/4K カメラ/ サーマル 前方 FPV カメラ	デジタル 3 倍/4K カメラ/ サーマル 前方 FPV カメラ
ドローンポートの通信		閉域ネットワーク	役場内ネットワーク 一部公衆回線	－
搭載スピーカー		スピーカー3A	スピーカー3B	スピーカー3C
音声性能	最大電圧	5W	15W	15W
	最大音量	105dB（1m 距離）	122dB（1m 距離）	114dB
	有効可聴距離	最大 120m（60dB 以上）	最大 350m（69dB）	最大 300m
	防水性	IP55 相当	IPX3	IP55
	動作温度	-20 ～ 50℃	-20 ～ 50℃	-20 ～ 50 ℃
可搬性能	大きさ	0.19×0.19×0.05 m	0.16×0.11×0.08 m	0.07×0.07×0.05 m
	重量	0.65kg	0.3 kg	0.093 kg
備考		形式：圧電スピーカー	－	－

4.5. 試験音声

一宮町及び白石市で実施する手動操作のドローンを使用する試験に関しては、送信機（マイク）を通じスピーカードローンから呼びかける形で、肉声放送による警報を実施する。

また、仙台市及び一宮町で実施する自動操作のドローンを使用する試験に関しては、それぞれ、3.5に記載した試験音声を用いて警報を実施する。

5. 実証実験④（災害時環境を想定したドローンの有効性・耐候性検証）について

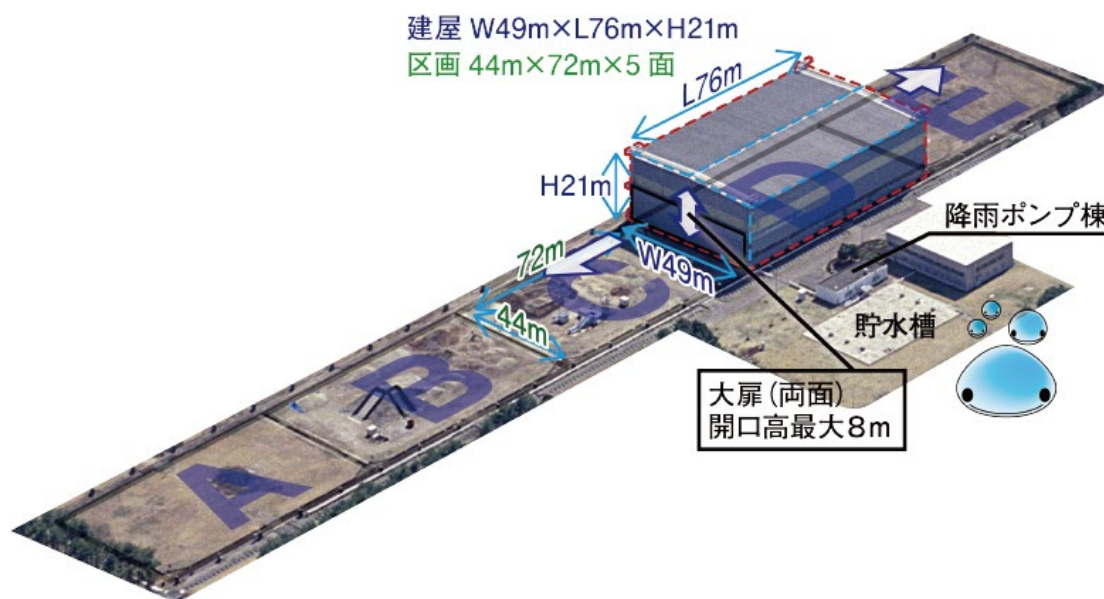
5.1. 実験目的

災害情報伝達手段としてのスピーカードローンについては、想定される災害の環境下において、期待された性能を発揮することが必要である。ただし、ドローンは飛行体かつ精密機器であり、耐風性能や防水性能には、メーカーが保証する性能限界がある。また、周辺環境の変化によって、スピーカードローンの音声伝達性能にも影響があると想定される。本実験では、災害時を想定した降雨、強風の環境下でスピーカードローンが性能を発揮できるかを確認する。具体的には、降雨・耐風の条件下で安定して飛行可能かの確認及び音声伝達の変化（音圧低下等）の確認を実施する。

5.2. 実験方法

(1) 実験施設

防災科学技術研究所様の大型降雨実験施設の使用を想定する。



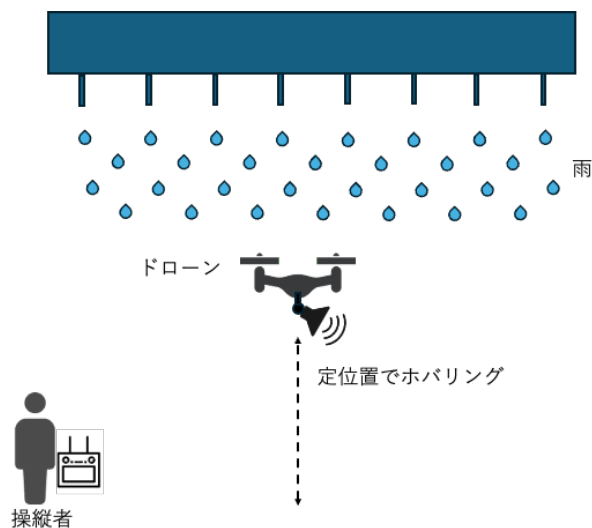
実験施設性能

散布性能	雨粒粒径	φ 0.1～8mm 程度
	降雨強度	15～300mm/h
	降雨範囲	44m×72m (4 分割可能)
	降雨ノズル数	総数 2,176 個 (544 個×4)
	降雨ノズル高さ	G. L. +16m
制御方式	遠隔操作	遠隔操作方式
	送水ポンプ	8000L/分 (= 8.0 m ³ /分), 0.94MPa (2 台)
実験施設形状	大きさ	5 区画 (1 区画 44m×72m)
	建屋	W49m×L76m×H21m
送風機性能	発生風速	○m/s 確認中
	発生範囲	幅 ○m 確認中

(2) 実験イメージ

a) 降雨実験

降雨区画中央にて、ドローンを高度（5m 程度）一定でホバリングさせる。実験ケース毎にメーカーの飛行時間（バッテリー残量 30%まで）飛行させ、機体に異常が発生しないことを確認する。また、大雨時の音声伝達の影響を確認するため、大雨時のスピーカー音声の音量の計測を行う。



b) 耐風実験

降雨区画中央にて、ドローンを高度（5m 程度）一定でホバリングさせる。実験ケース毎にメーカーカタログスペックの範囲内で横風を発生させ、機体が風に流されないことを確認する。また強風時の音声伝達の影響を確認するため、強風時のスピーカー音声の音量の計測を行う。



5.3. 使用機器

(1) ドローンの仕様

ドローン		ドローン 4A	ドローン 4B
耐候性能	耐風性	12 m/s	14 m/s
	防水性	IP55	IP53
	動作温度	-20 ～ 50 ℃	-10 ～ 40℃
可搬性能	大きさ	0.81×0.67×0.43 m	0.3×0.44×0.12 m
	機体重量	6.5 kg (標準バッテリーのみ)	0.9kg
運用時の距離性能	通信距離	8 km	公表なし
	飛行時間	最大 55 分	最大 32 分
	自動着陸精度	水平 0.1m	公表なし
対応スピーカー		スピーカー4A	なし

(2) スピーカーの仕様

スピーカー		スピーカー4A
音声性能	最大電圧	30W
	最大音量	127dB (1m 距離)
	有効可聴距離	最大 500m
	防水性	IP55
	動作温度	-20 ～ 50 ℃
可搬性能	大きさ	0.13×0.12×0.14 m
	重量	0.69 kg

5.4. 実験ケース

a) 降雨実験

項目	ケース
ドローンの種類	2 パターン
ドローンの飛行高度	一定
降雨の強さ	15mm/h (実験施設の最小値) ～ 目標として非常に激しい雨レベル (50～80mm/h) の中で、選定ドローンが耐えられる程度

b) 耐風実験

項目	ケース
ドローンの種類	2 パターン
ドローンの飛行高度	一定
風速	5m/s ～ 目標として強風注意報の目安 (概ね 10m/s～20m/s) 以上の中で、メーカーカタログスペックを参考にドローンが耐えられるまで
備考	運用において、強風時にドローンが耐風性能的に飛行 (離発着) 出来ない状況を想定し、ドローンを飛行できない風速においては、飛行させずにスピーカーのみを鳴らすなどの確認も行い、強風時のスピーカー音声の計測を行う。