

資料2-1

「ドローン活用に係る基本情報」

ブルーイノベーション株式会社

第1回検討会では、主に以下の項目に関する意見・質問が挙げられた。

- ドローンの運用に必要な免許や資格
- ドローンによる放送を行う際の運用方法
- ドローンの維持管理
- 想定されるドローンの活用方法
- ドローンを屋外スピーカー等の代替とする場合の考え方

→ 次ページ以降において、これらの内容に関する情報を示す。

- 1.ドローンの飛行に要する資格、機体認証等について
- 2.ドローンの通信電波について
- 3.ドローンによる警報を行う流れ(自動・手動)
- 4.仙台市及び一宮町のドローンのスペック
- 5.ドローンの警告文に関する情報
- 6.ドローンのメンテナンスについて

2-1-1.ドローンの飛行に要する資格、機体認証等について

資料2-1

カテゴリー	無人航空機の飛行形態	必要な資格・認証・手続き			飛行許可・承認手続きに必要な操縦者資格・条件等		
		技能証明	機体認証	飛行許可・承認	国家資格(一等)	国家資格(二等)	民間資格
Ⅲ	レベル4飛行 第三者上空(有人地帯)における補助者なし目視外飛行 (立入管理措置を講じない)	必要 国家資格 一等のみ	必要 第一種機体 認証のみ	必要	必要	× (飛行不可)	× (飛行不可)
Ⅱ-A	第三者上空以外(立入管理措置を講じる)での特定飛行のうち、以下のパターン ○空港等周辺 ○150m以上の上空 ○催し場所上空 ○危険物輸送 ○物件投下に係る飛行 ○最大離陸重量25kg以上	—	—	必要	資格の有無、種類は申請上は問わない (技能証明を有しない場合は飛行経歴・知識・能力が求められる)		
Ⅱ-B	第三者上空以外(立入管理措置を講じる)での特定飛行のうち、以下のパターン ○DID上空 ○夜間 ○目視外飛行 ○人又は物件から30mの距離を取らない飛行 のいずれかであって、飛行させる無人航空機の最大離陸重量が25kg未満の場合	必要 国家資格 二等以上	必要 第二種機体 認証以上	—	—	—	—
		—	—	必要	資格の有無、種類は申請上は問わない (技能証明を有しない場合は飛行経歴・知識・能力が求められる)		
I	その他の飛行(上記規制にかかわらないもの)	いずれも不要			不要	不要	不要

2-1-2.ドローンの通信電波について

分類	無線局 免許	周波数帯	最大送信出力	主な利用形態	備考	無線従事 者資格
免許又は登録を要しない無線局	不要	73MHz帯等	※1	操縦用	ラジコン用微弱無線局	不要
	不要※2	920MHz帯	20mW	操縦用	920MHz帯テレメータ用、テレコントロール用特定小電力無線局	
		2.4GHz帯	10mW/MHz※3	操縦用、画像伝送用、データ伝送用	2.4GHz帯小電力データ通信システム	
携帯局	要※4	169MHz帯	10mW※5	操縦用、画像伝送用、データ伝送用	無人移動体画像伝送システム(平成28年8月に制度整備)	第三級陸上特殊無線技士以上の資格
		2.4GHz帯	1W	操縦用、画像伝送用、データ伝送用		
		5.7GHz帯	1W	操縦用、画像伝送用、データ伝送用		
その他	要	2.5GHz帯	800mW※6	操縦用、画像伝送用、データ伝送用	自営等BWA	第三級陸上特殊無線技士以上の資格
	要	4.7GHz帯	4.6-4.8GHz:200mW※7 4.8-4.9GHz:800mW※7	操縦用、画像伝送用、データ用伝送	ローカル5G	
		28GHz帯	3.16W※7	操縦用、画像伝送用、データ伝送用		
	不要※8	800MHz帯等	※9	操縦用、画像伝送用、データ伝送用	携帯電話、BWA	不要
	不要※4※10	5.2GHz帯	200mW	操縦用、画像伝送用、データ伝送用	5.2GHz帯高出力データ通信システム	不要

※1:500mの距離において、電界強度が200μV/m以下のもの。
※2:技術基準適合証明等(技術基準適合証明及び工事設計認証)を受けた適合表示無線設備であることが必要。
※3:変調方式や占有周波数帯幅によって出力の上限は異なる。
※4:運用に際しては、運用調整を行うこと。
※5:地上から電波発射を行う無線局の場合は最大1W。
※6:免許申請前に全国BWA事業者及び周辺の地域BWA並びに自営等BWA無線局の免許人と干渉調整を行う必要がある。
※7:免許申請前に周辺のローカル5G無線局の免許人と干渉調整を行う必要がある。
※8:携帯電話事業者又はBWA事業者の包括免許により運用。
※9:基地局によって制御される。
※10:既存無線局との共用のため厳密に台数管理をする必要があることから登録局制度の対象。
※11:自営等BWAにおけるドローン等による上空利用を可能とするための技術的条件については、令和7年5月に制度整備済であることから、今後は、基地局及び陸上移動局による免許となる。

- ドローンで使用される無線システムはそれぞれ左図のとおり。また、左図のほか、米国・欧州等の諸外国で広くドローン用として使用されている5.8GHz帯について、一部の場所では手続きが簡素となる特定実験局制度が使用できる(実用局としての運用は不可)。
- 運用にあたって無線局の免許が必要なシステムの操作は、**原則として無線従事者が行う必要がある**(非常通信業務を行う場合であって、無線従事者を設備の操作に充てることができないときは、無線従事者の資格のない者が操作できる。(電波法施行規則第33条の2第1項第2号))。また、自動運転ドローンの場合も同じ。
- 免許を取得する必要がある無線局は、落成検査(新設検査とも呼ばれる。ただし、技術基準適合証明を受けた無線設備は、落成検査が不要。)、定期検査等の検査を受ける必要がある。
- 免許を受けている無線局が免許の内容及び法令に定める事項に適合しているか否かを一定の時期ごとに確認するために定期検査(電波法第73条第1項)を受ける必要がある。
- 定期検査は、無線局の種別(放送局、基地局など)によって5年、3年、2年、1年の周期が決まっているが、一部、定期検査を実施しない無線局もある(電波法施行規則第41条の2の6)。

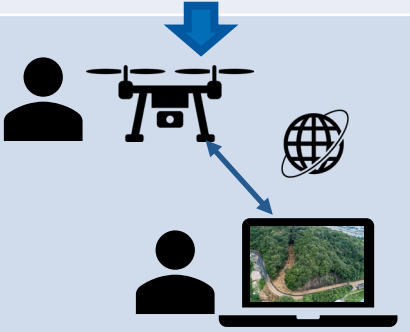
(参考)仙台市、一宮町のドローン運用システム

場所	周波数帯 (無線システム)	無線局免許	送信出力	無線従事者 資格
仙台市	2.5GHz帯 (地域BWA)	実験 試験局※11	20～ 30W	要
一宮町	2.4GHz帯	不要	20mW	不要

◆ 自動

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)

◆ 手動

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

2-1-4.仙台市及び一宮町のドローンのスペック

資料2-1

仙台市津波避難広報ドローン

耐候性能	耐風性	10 m/s
	防水性	IP55
	動作温度	0 ～ 40 ℃
可搬性能	大きさ	0.79×0.68×0.52 m
	機体重量	9.8kg（仙台市仕様） 7.1kg（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）
	飛行時間	15分（仙台市） 29分（搭載無し最長）
	飛行距離	8km（往復4km：仙台市）
	自動着陸精度	水平0.5m
撮影性能	仙台市仕様	小型前方カメラのみ
	メーカーオプションカメラ 右記の4種類から選択	フルサイズカメラ 可視＋赤外線カメラ APS-Cセンサ 30倍ズームカメラ ※搭載重量の関係で仙台市は小型カメラのみ

一宮町津波避難広報ドローン

耐候性能	耐風性	12 m/s
	防水性	IP55
	動作温度	-20 ～ 50 ℃
可搬性能	大きさ	0.47×0.58×0.22 m
	機体重量	4.3kg（一宮町仕様） 4.0kg（搭載なし）
運用時の距離性能	通信距離	2.5 km程度
	飛行時間	17分（一宮町） 36分（搭載無し最長）
	飛行距離	7.4km（一宮町）
	自動着陸精度	水平0.1m
撮影性能	カメラ	デジタル3倍ズーム/4K
	他カメラ	サーマルカメラ

2-1-4. (補足資料)IP規格・防水保護構造及び保護等級

資料2-1

等級	水の浸入に対する保護	
	保護の程度	テスト方法
IPX0	水の浸入に対して特には保護されていない	テストなし
IPX1	垂直に落ちてくる水滴によって有害な影響を受けない	200mmの高さより3～5mm/分の水滴、10分
IPX2	垂直より左右15°以内からの降雨によって有害な影響を受けない	200mmの高さより15°の範囲3～5mm/分の水滴、10分
IPX3	垂直より左右60°以内からの降雨によって有害な影響を受けない	200mmの高さより60°の範囲10ℓ/分の放水、10分
IPX4	いかなる方向からの水の飛沫によっても有害な影響を受けない	300～500mmの高さより全方向に10ℓ/分の放水、10分
IPX5	いかなる方向からの水の直接噴流によっても有害な影響を受けない	3mの距離から全方向に12.5ℓ/分・30kpaの噴流水、3分間
IPX6	いかなる方向からの水の強い直接噴流によっても有害な影響を受けない	3mの距離から全方向に100ℓ/分・100kpaの噴流水、3分間
IPX7	規程の圧力、時間で水中に没しても水が浸入しない	水面下・15cm～1m、30分間
IPX8	水面下での使用が可能	メーカーと機器の使用者間の取り決めによる

※ X＝第2数字記号

出典)日本工業規格 IP保護等級 (<https://www.ip68.jp/technicalguide/pdf/PP%20IPtoukyu.pdf>)

2-1-5.ドローンの警告文に関する情報 ①宮城県仙台市

資料2-1

No.	Jアラートレベル	文章・時間	時間
1	大津波警報(東日本大震災クラス)	サイレン(2回) 緊急 緊急 大津波警報発表 直ちに避難せよ 大津波警報発表 直ちに避難せよ こちら仙台市	サイレン 10秒 文章 18秒 合計 28秒
2	大津波警報	1と同じ	1と同じ
3	津波警報	サイレン(1回) 津波警報発表 直ちに避難せよ 津波警報発表 直ちに避難せよ こちら仙台市	サイレン 7秒 文章 13秒 合計 20秒
4	津波注意報	サイレン(1回) 津波注意報発表 直ちに避難せよ 津波注意報発表 直ちに避難せよ こちら仙台市	サイレン 7秒 文章 14秒 合計 21秒
5-①	訓練 (震度5クラス)	サイレン(2回) 訓練 訓練 大津波警報発表 直ちに避難せよ 大津波警報発表 直ちに避難せよ こちら仙台市 訓練 訓練	サイレン 10秒 文章 21秒 合計 31秒
5-②		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

2-1-5.ドローンの警告文に関する情報 ②千葉県一宮町

資料2-1

No.	Jアラートレベル	文章・時間	時間
1	大津波警報(東日本大震災クラス)	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	サイレン 13秒 文章 17秒 合計 30秒
2	大津波警報	1と同じ	1と同じ
3	津波警報	サイレン(2回) 津波警報 津波警報 直ちに高台に避難せよ 津波警報 津波警報 直ちに高台に避難せよ	サイレン 22秒 文章 13秒 合計 35秒
4	津波注意報	サイレン(2回) 津波注意報 津波注意報 直ちに海岸から離れてください 津波注意報 津波注意報 直ちに海岸から離れてください	サイレン 16秒 文章 14秒 合計 30秒
5	訓練 (震度5クラス)	設定なし 訓練時は1～3のいずれかを用いる	

2-1-6.ドローンのメンテナンスについて① サマリ

資料2-1

	仙台市	一宮町
発注者の役割	・ドローン運用計画や利用方針の策定 ・月1回の定期点検(飛行試験含む)年2回の通信確認の受入	・特になし 運用環境提供や障害調査費用負担など物理・費用面の役割が中心
契約対象となる設備等	・ドローン機体一式 ・ドローン運行管理システム ・BWA用通信資機材	・ドローン機体一式 ・ドローン運行管理システム
保守・点検・運用	・障害受付窓口設置(9:00～17:00) ・ソフトウェア保守(アップデート、修正、設定変更) ・運用保守計画策定/定期報告(3カ月に1回程度) ・市からの問い合わせ対応 ・インシデント及び問題管理/不具合対応 ・システム保守/ハードウェア・ソフトウェア保守 ・月1回の定期点検(飛行試験含む)年2回の通信確認実施	・ドローン運行管理システムが起因した際の障害対応 ・年1回のドローンポート保守点検

2-1-6.ドローンのメンテナンスについて② 詳細比較

資料2-1

項目	仙台市	一宮町
委託先役割	①ドローン・関連機器全般の保守運用 ②障害受付窓口設置 ③ドローン運行管理システムの提供・維持管理 ④障害発生時の一次対応	①ドローン関連設備の安定的保守運用 ②部品供給(バッテリー・プロペラ) ③ドローン運行管理システムの提供・維持管理 ④障害発生時の一次対応
発注者役割	①ドローン運用計画・利用方針の策定 ②消耗品調達 ③保守対象外条件の管理(改造禁止等) ④定期点検・試験飛行結果の受入確認 ⑤協議による予備設備調達	①運用場所・環境の提供(庁舎・小学校屋上) ②消耗品調達 ③障害調査費用の負担(ドローン運行管理システム起因以外) ④協議による予備設備調達
提供部品	記載なし	バッテリー(年2台)、プロペラ(年2台)
運用支援システム	ソフトウェア保守(アップデート、修正、設定変更)	ドローン運行管理システムの通年提供 (ISO5491準拠:離発着安全・充電・情報共有)
障害対応	①障害受付窓口(平日9:00～17:00) ②修理・代替機提供 ③ソフトウェア修正・設定変更	①初期不良やドローン運行管理システム起因の障害対応 ②調査費用は別途(ただしドローン運行管理システムが原因なら発注者負担なし)
定期点検	①月1回ドローン試験飛行 ②年2回通信状況確認	なし
予備設備	協議のうえ備蓄(費用別途)	協議のうえ調達・保管(費用別途)
消耗品	本業務に含まれない	本業務に含まれない
保守サービス対象外	①第三者による改造 ②環境不備 ③天災等	①第三者による改造 ②環境不備 ③天災等 ④法令改正等

2-1-6.ドローンのメンテナンスについて③ 定期点検内容の例

項目	内容
点検頻度	月1回
点検時間	1日
点検対象設備	ドローン飛行に関わる設備を対象に、主に動作確認等を実施 確認内容例 ・サーバーPC :アクセスランプ確認 ・UPS(2式) :バッテリー残量、出力値確認 ・ドローン(2式) :外観、ネジの緩み、プロペラ、バッテリー残量、 手動飛行での動作確認(異音、振動、飛行中の挙動) スピーカーの動作チェック ・ドローンポート(2式):外観、錆等の状況、外蓋開閉での動作確認等 ・ネットワーク機器類 :アクセスランプ等の確認