

事業の実現可能性について（①国の動向）

国の動向

○ドローンに係る法制度の整備

平成27年4月22日
首相官邸無人機落下事件

平成27年4月24日～
小型無人機に関する関係府省
庁連絡会議



改正航空法（平成27年12月10日施行）

●小型無人機の飛行を禁止する空域と飛行の方法等を定める。
⇒ **目視外飛行、夜間飛行等について国交省の承認が必要**

小型無人機等飛行禁止法（平成28年5月23日施行）

●国の重要施設等の上空における小型無人機等の飛行を禁止
⇒ **伊方発電所敷地（周辺）上空の飛行禁止**

○ドローンの産業利用の拡大に向けた環境整備

第2回「未来投資に向けた官民対話」（平成27年11月5日）

安部総理より「**早ければ3年以内に、ドローンを使った荷物配送を可能とすることを目指す。**」との発言。⇒官民協議会の立ち上げ

小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会（平成27年12月～）

●小型無人機の利活用と技術開発のロードマップ

➢ **平成30年頃に無人地帯での目視外飛行（離島や山間部等への荷物配送等）を本格化**

➢ 平成32年頃に有人地帯での目視外飛行（都市含む地域における荷物配送等）を本格化

それらの実現に向けて必要となる技術開発（運航管理システムの構築、衝突回避機能の向上等）と環境整備を進める

●小型無人機の更なる安全確保に向けた制度設計の方向性

➢ 機体、操縦者、運行管理体制の更なる安全確保

➢ 航空機、小型無人機相互間の安全確保と調和

国のロードマップと県事業のスケジュール

○飛行レベル

レベル1 目視内・操縦飛行

レベル2 目視内

**レベル3 離島・山間部等の無人地帯での
目視外**

レベル4 都市部等の有人地帯での目視外

○小型無人機の利活用と技術開発のロードマップ（一部抜粋）

		現在～	平成29年～	平成30年頃～
飛行レベルの目安 (本格運用のレベル)		レベル2(目視内)		レベル3(目視外・無人地帯)
		レベル3に向けた技術開発		レベル4に向けた技術開発
技術開発	機体性能	地上安全性 異常診断、耐故障性、冗長性、落下時の安全性等の確保 飛行性能 速度、精度、航続時間、エネルギー効率、ペイロード、操縦性等の向上 耐環境性 定常状態の風雨、温度等の環境変化への耐性向上 セキュリティ 通信の乗っ取りや情報漏えい等の防止性能、耐妨害性の向上		有人機と同様の安全機能（信頼性、冗長性等）の確保 更なる飛行性能(自律、安定、GPS/非GPS 飛行等)の向上 変動状態の耐環境性の向上 更なるセキュリティの向上
	運航管理	衝突回避 有人機・無人機との情報共有（初期の運航管理システム、信号受信）等による衝突回避、地上評価システム	諸外国と聯合のたれ初期の運航管理システムの構築と同システム下で航行する機体の開発	DAA 有人機・無人機・物件の検知等による回避 運航管理システムの高度化（運航統制等）

➡ **本事業の取組みはレベル3に該当**

➡ **レベル3：H29年中に基本的な技術開発、H30年に更なる技術の向上**

- **県事業はH30年本格実証実験⇒ロードマップではH29に基本的な技術開発が完了**
- **国の技術開発のロードマップを踏まえた執行が可能と思われる**

【経産省】ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト

①「ロボット・ドローン機体の性能評価基準等の開発」

- 3分野(物流、インフラ点検及び災害対応分野)における各種ロボット(無人航空機、陸上ロボット、水中ロボット等)の性能評価基準に基づく各種試験方法を、福島県のロボットテストフィールド等に提案する。
- 無人航空機等に省エネルギー性能等を向上させるための研究開発成果を搭載することで、2時間以上の長時間飛行や火災現場等の特殊環境下での連続稼働を実現する。

②「無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発」

- 無人航空機の物流分野等への適応を想定し、福島県のロボットテストフィールド等に設置された無線基地局等を介して10km以上の目視外試験飛行を実施する。
- 単機による障害物との衝突回避に加え、無人航空機同士の衝突回避までを想定し、200km/h以上の相対速度での衝突回避システム技術を開発する。
- 無人航空機の飛行経路の風向及び風速等を含む気象情報や有人機情報等を重畳した3D可視化マップを開発し、福島県のロボットテストフィールド等での各種飛行試験に活用する。
- 国内外の関係者を構成員とする委員会を構成の上、無人航空機の運航管理システムの全体設計、各機能の仕様及び共通IF等を策定し、運航管理システムの開発及び各種試験に反映させる。

③「ロボット・ドローンに関する国際標準化の推進」

- 本プロジェクトの成果(性能評価基準、無人航空機の運航管理システムの全体設計、各機能の仕様及び共通インターフェース等)の国際標準化を獲得するための提案すべき技術を含む活動計画を国へ提言し、標準化団体へ引き継ぐ。
- 福島県のロボットテストフィールド等で、World Robot Summit(日本発のルールに基づいた新たな競技等)を、4カテゴリー(ものづくり、サービス、インフラ・災害対応、ジュニア)で実施する。

項目		H29	H30	H31	H32	H33	
①「ロボット・ドローン機体の性能評価基準等の開発」	(1)性能評価基準等の研究開発	■		中間評価			
	(2)省エネルギー性能等向上のための研究開発	■	■		■		
②「無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発」	(1)無人航空機の運行管理システムの開発	■	■		■		
	(2)無人航空機の衝突回避システム技術の開発	■	■		■		
③「ロボット・ドローンに関する国際標準化の推進」	(1)デジュール・スタンダード	■	■		■	■	■
	(2)デファクト・スタンダード	■	■		■	■	■

事業の実現可能性について（②民間の動向）

民間の動向

【事例】千葉市ドローン宅配等分科会（技術検討会（座長）：ACSL社長）

- 東京圏国家戦略特区において「千葉市ドローン宅配等分科会」を立ち上げ
- 幕張新都心エリアにある2つの人口集中地区をモデルケースに実証実験
- ①近隣の大型商業施設の店舗や物流倉庫からの宅配である「水平型」の宅配
- ②高層マンションの住戸事への宅配である「垂直型」の宅配について検証 等

実用化までの5段階のシナリオ

- ◆第1段階（システム起動レベル）：飛行エリアを1機のみで飛行する。東京湾上空10kmの水平長距離飛行、試験飛行高層ビルを活用した垂直短距離飛行、上空管制システムの開発ベースに依存するが、2016年中に終了（一部、2017年）
- ◆第2段階（システム展開レベル）：飛行エリアを10機以下で同一方向で飛行する。2016年～2017年、編隊飛行またはスクラム飛行、長距離、短距離飛行を行う。飛行速度は様々な速度を採用する。2017年中に、試験飛行高層ビルベランダにドローンポートを設置して、離発着試験を行う。ただし、ドローン管制システムの開発ベースに依存する。
- ◆第3段階（システム成熟レベル）：飛行エリアを10機以下で対面飛行する。2017年中に幕張から複数機が離陸、市川から複数機が離陸して飛行速度は任意で空域を指定する場合と、指定しないで相手機を発見して回避する飛行を行う。ドローン管制システムの開発ベースに依存する。2018年中に、試験飛行高層ビルベランダのドローンポートに荷物をおろす試験を行う。
- ◆第4段階（システム完成レベル）：飛行エリアを多数機が多様な飛行を行う。2018年中に10機以上が同時に様々な飛行を行う。高度100m以上のドローンはパラシュートを搭載して異常時に不時着する飛行を可能にする。様々なフォールトトレランス制御を構築する。実際に物流ドローンとして水平長距離飛行を行い、様々な荷物を搬送する。実際に物流ドローンとして垂直短距離飛行をして宅配試験を行う。
- ◆第5段階（システム普及レベル）：2019年にはすべて完了して、ビジネスフライトに移行する

宅配ドローンロードマップ

	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
システム起動レベル	1機飛行	長距離水平 短距離垂直			
システム展開レベル		多数機飛行	同一方向 長距離水平 短距離垂直		
システム成熟レベル			多数機飛行	対面飛行 長距離水平 短距離垂直 ベランダ層	
システム完成レベル					多数機飛行 ベランダに 荷物を下ろ す試験
システム普及レベル					

千葉市のドローン宅配実証実験のイメージ



水平的取組

- 地区内の店舗から日常生活品をドローンで配達。
- ドローンによる、侵入者等に対するセキュリティサービスの実施。



- 3. ドローン管制システム（水平長距離飛行、垂直短距離飛行）の確立**
- (1) 原則的には、2018年に完成する必要がある、2016年～2018年の3年間で完成させる
 - (2) 2016年に出来たドローン管制システムでシナリオ第1段階を実施する
 - (3) 2017年に出来たドローン管制システムでシナリオ第2段階・第3段階を実施する
 - (4) 2018年に出来たドローン管制システムでシナリオ第4段階を実施する

ASCLの事例では、

- ・事業の実現可能性は、ドローン管制システムに大きく依存
- ・ドローン管制システムは段階的に開発（第2,3段階は平成29年）
- ・レベル4（人口密集地域）のシステムは平成30年中に完成予定



佐田岬半島を飛行できる耐強風性のドローン機体の導入が必須




■ 県事業はH30年本格実証実験⇒ロードマップではH29に基本的な技術開発が完了
 ■ 民間の技術開発のロードマップを踏まえた執行が可能と思われる

ドローンの種類について

平成29年度は、次年度の実証実験に向け、現状活用できる代表的な3機種(又は2機種)で試行するとともに、搭載機材や運行管理体制の確立に向けた検討を行い、伊方地域における原子力災害対応と機体の特性に応じた活用法を整理。

【機体タイプ別の比較】

➤ 映像が把握できる時間、効率性(機体の配備、地上局の体制等)、コスト・対費用効果の試算)

	マルチコプター	回転翼機	固定翼機
代表企業 代表機種	エンルート CH940	ヤマハ発動機 FAZER R G2	フジインバック E-7
サイズ <small>(全長×全幅×全高)</small> 機体重量 取り回し	1397mm(直径)×514mm(高さ) 5.4kg 折り畳み収納	3665mm×734mm×1266mm 81kg 長距離は軽トラ、短距離は補助車輪	3200mm×5600mm×1090mm 51kg 解体によりワゴン車搬送可
最高速度 航続距離/時間	72km/h 18km/15分	72km/h 90km/100分	125km/h 900km/9時間
ペイロード(実質) 通信システム	6kg(通信機、バッテリー別で積載可) ドローン電波帯やLTE	18kg(通信機、燃料別で積載可) 衛星通信システム(画像伝送)	15kg(通信機、燃料別で積載可) 衛星通信システム(画像伝送)
動力源	モーター/バッテリー	エンジン/レギュラーガソリン	エンジン/ハイオクガソリン
写真			
その他	・風速10m/S、雨天飛行可	・離発着時のみリモコン操作要 ・風速15m/S目安、雨天飛行可	・滑走路離発着、カタパルト発進 ・パラシュート飛行・離着陸可 ・風速10m/S、雨天飛行可