

千葉県ドローン宅配等分科会技術検討会(第17回)

令和6年7月3日

WRS2025過酷環境F-REIチャレンジの紹介

千葉大学名誉教授・F-REIロボット分野長
野波健蔵

福島国際研究教育機構 (F-REI) (令和5年4月1日設立) の概要

福島国際研究教育機構 (以下「機構」) は、福島をはじめ東北の復興を実現するための夢や希望となるものとともに、我が国の科学技術力・産業競争力の強化を牽引し、経済成長や国民生活の向上に貢献する、世界に冠たる「創造的復興の中核拠点」を目指す。

内閣総理大臣
文部科学大臣
厚生労働大臣
農林水産大臣
経済産業大臣
環境大臣

主務大臣として共管

7年間の中期目標・中期計画

※機構が長期・安定的に運営できるように必要な予算を確保

福島国際研究教育機構(F-REI)

Fukushima Institute for Research, Education and Innovation
(福島復興再生特別措置法に基づく特別の法人)

理事長：山崎光樹 (前金沢大学長)

理事長のリーダーシップの下で、研究開発、産業化、人材育成等を一体的に推進

- 研究者にとって魅力的な研究環境 (国際的に卓越した人材確保の必要性を考慮した給与等の水準などを整備)
- 若手・女性研究者の積極的な登用

国内外の優秀な研究者等

将来的には数百名が参画

研究開発

- 福島での研究開発に優位性がある下記5分野で、被災地や世界の課題解決に資する国内外に誇れる研究開発を推進

産業化

- 産学連携体制の構築
- 実証フィールドの積極的な活用
- 戦略的な知的財産マネジメント

人材育成

- 大学院生等
- 地域の未来を担う若者世代
- 企業の専門人材等

に対する人材育成

司令塔

- 既存施設等に横串を刺す協議会
- 研究の加速や総合調整のため、一部既存施設・既存予算を機構へ統合・集約

機構が取り組むテーマ ※新産業創出等研究開発基本計画 (R4.8.26策定)

【①ロボット】

廃炉にも資する高度な遠隔操作ロボットやドローン等の開発、性能評価手法の研究等



過酷環境に対応するドローン・ロボット

【②農林水産業】

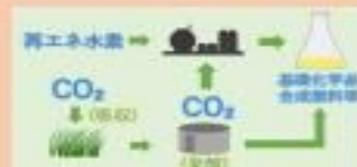
農林水産資源の超省力生産・活用による地域循環型経済モデルの実現に向けた実証研究等



農林水産業のスマート化 (農機制御システム)

【③エネルギー】

福島を世界におけるカーボンニュートラル先駆けの地にするための技術実証等



カーボンニュートラルの実現 (バイオ・ケミカルプロセスによる化学製品等の製造)

【④放射線科学・創薬医療、放射線の産業利用】

放射線科学に関する基礎基盤研究やRIの先進的な医療利用・創薬技術開発及び、超大型X線CT装置による放射線産業利用等



放射線イメージング技術の研究開発

【⑤原子力災害に関するデータや知見の集積・発信】

自然科学と社会科学の融合を図り、原子力災害からの環境回復、原子力災害に対する備えとしての国際貢献、更には風評払拭等にも貢献する研究開発・情報発信等



復興・再生まちづくりの実証と効果検証研究

<機構及び仮事務所の立地>

円滑な施設整備、周辺環境、広域波及等の観点から、以下に決定

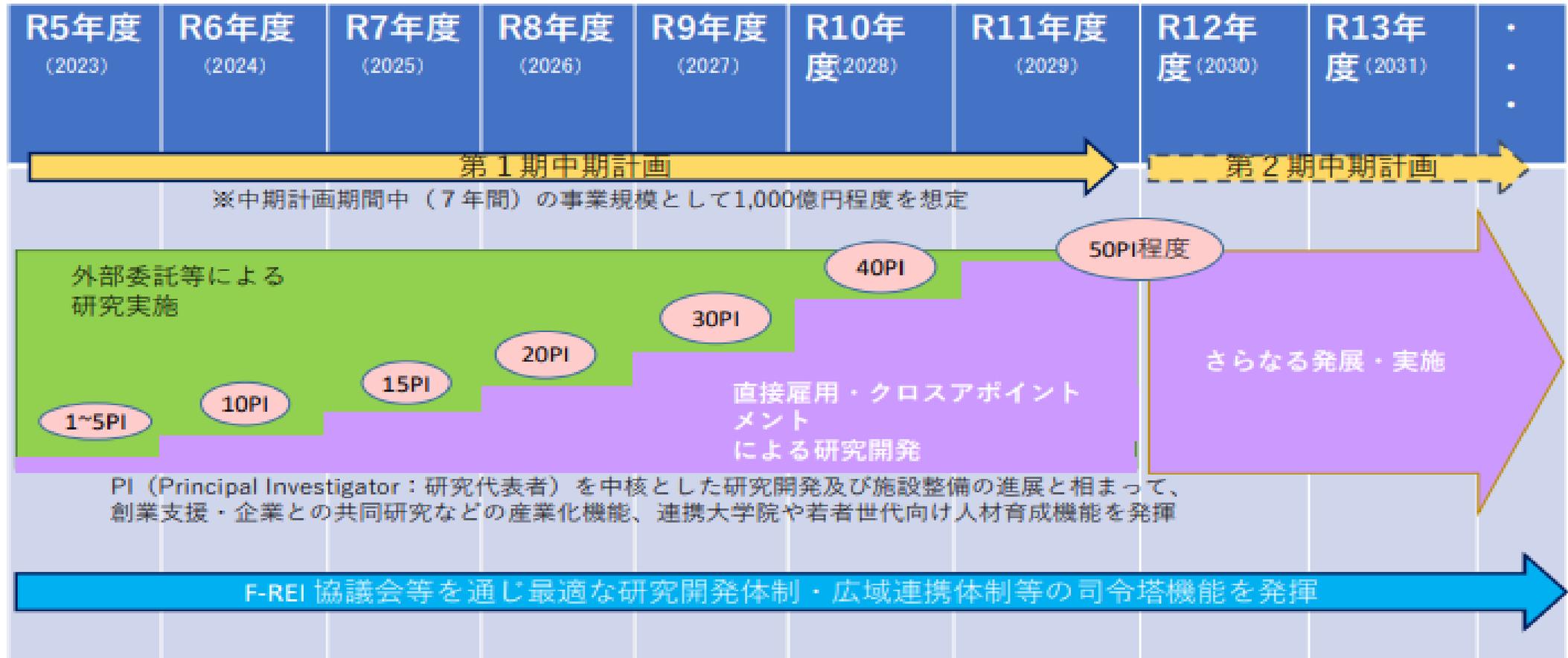
本部：ふれあいセンターなみえ内

本施設：浪江町川添地区

福島国際研究教育機構の設置効果の広域的な波及へ

- 機構を核として、市町村、大学・研究機関、企業・団体等と多様な連携を推進
- 浜通り地域を中心に「世界でここにしかない研究・実証・実装の場」を実現し、国際的に情報発信

F-REI ロードマップ（イメージ）



施設整備

復興庁設置期間内での順次供用開始を目指すこととし、さらに可能な限りの前倒しに努める

- 施設基本計画のとりまとめ、都市計画手続き
- 基本・実施設計、用地取得（用地取得予定面積：概ね14ha）
 - 造成工事
 - 建設工事 → 竣工後順次供用開始

立地予定地の概況

←立地予定地 航空写真
(浪江町提供資料を加工)



◆ 「ふれあい福祉センター」、 「ふれあい交流センター」の一部を借用。

はじめに

「福島国際研究教育機構基本構想」（令和4年3月29日復興推進会議決定）において、F-REIが着実に業務を本格実施できるよう、当初の施設整備は国が行い、令和5年度までに設計条件を盛り込んだ施設基本計画を取りまとめることとされている。

本計画は、復興庁に設置した「福島国際研究教育機構施設の在り方に関するアドバイザー会議」で取りまとめた「福島国際研究教育機構の施設基本計画策定に向けて」を踏まえたものである。

施設整備の方向性

多様な研究開発活動に応じた施設づくり

- ・「創造的復興の中核拠点」にふさわしいシンボル性を持った環境の創出
- ・イノベーションを起こす研究開発の実施に資する空間の創出
- ・分野横断的な融合等を促進する交流・連携空間の創出
- ・若手や女性、外国人などの多様な研究者の活躍を支える環境整備等

周辺環境や景観に配慮した施設づくり

- ・土木と建築、ランドスケープの一体的な検討
- ・浪江駅周辺のまちづくりとのつながりを考慮等

研究者や地域の方々に親しみやすい施設づくり

- ・F-REI研究者や地域住民等来訪者の交流空間の創出等

安全で快適な施設づくり

- ・耐震性能の確保や浸水対策の実施
- ・施設内外において適切なセキュリティレベルを設定等

地球環境にやさしい施設づくり

- ・再生可能エネルギーや水素等グリーンエネルギー活用の検討
- ・ZEB化や木材利用の検討等

段階的供用及びサステナブルな施設づくり

- ・研究活動等の早期の本格化を目指し、各施設を順次段階的に供用開始
- ・将来的な施設の拡張性や更新のしやすさ等を考慮した配置計画等

研究開発等環境の充実に資する施設整備に向けた重点方針

研究開発等環境（総論）

分野横断的・学際的な研究の促進／共同研究等を促進するための産学連携交流スペースの配置等

交流・連携

天候や気候に影響を受けずに自由に出入りができるオープンスペースの整備／ホール、大会議室、広報・展示室等の整備等

防災・減災

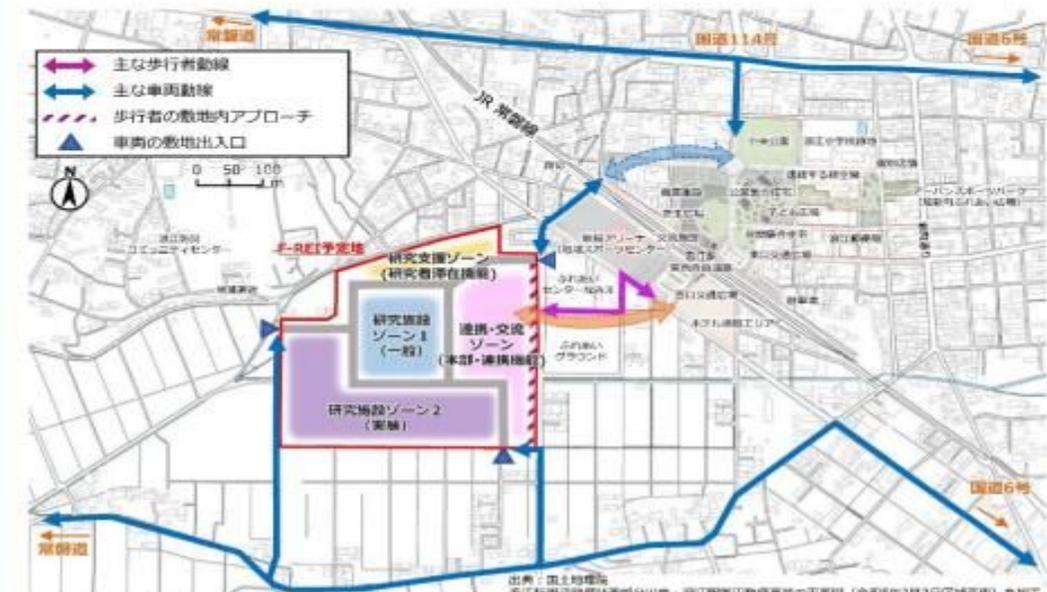
耐震・浸水対策（盛土等）／研究の継続性／地域防災の向上への貢献等

環境・サステナビリティ

エネルギー管理システムの構築／緑地空間の創出／省エネルギー化や耐久性の確保等

ゾーニング図／動線図

本敷地の都市計画事業における都市施設（研究施設）の面積は約16.9万㎡。



ゾーン名	主な施設	
連携・交流ゾーン	本部施設	管理・運営を担うための施設
	本部機能支援施設	F-REI関係者の研究活動・職務を支援するとともに、F-REIの活動や研究成果を広報・展示するための施設
	図書・情報施設	研究者等が文献調査を行うほか、研究データの保管等のためのサーバーを設置するための施設
	講堂・ホール施設	研究成果の発表や人材育成のための講義、見学者等の来訪者への情報発信等を行うための施設
研究支援ゾーン	短期宿泊施設	連携大学院制度による大学院生や共同研究等のためのポストドクター等が一時的に滞在するための施設
研究施設ゾーン1	研究実験施設	F-REI研究者や共同研究者等が日常的に滞在し、研究活動を行うための施設
研究施設ゾーン2	固有実験施設	F-REI研究者や共同研究者等が高度な研究活動を行うための施設
-	その他	中央監視施設や廃棄物処理施設、受変電施設等を想定

工期

・復興庁設置期間内での順次供用開始を目指し、さらに可能な限り前倒しに努める。

福島国際研究教育機構関連事業（復興庁、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省及び環境省）

令和6年度予算額 **155億円**
 （令和5年度予算額 146億円）

東日本大震災復興特別会計 154億円
 一般会計 1億円

事業概要・目的

- **福島をはじめ東北の復興を実現するための夢や希望となるとともに、我が国の科学技術力・産業競争力強化を牽引する、世界に冠たる「創造的復興の中核拠点」となることを目指す「福島国際研究教育機構」を令和5年4月に設立した。**
- 機構では、中期目標及び中期計画に基づき、「**基盤作りと存在感の提示**」に重点を置き、機構の施設が整備される前にもできる限り早期に成果が得られるよう、研究開発等に取り組む。併せて、機構の施設整備に向けた取組を着実に実施する。
- このため、令和6年度において、**機構における運営管理、研究開発事業等の実施に必要な予算及び施設整備に向けた取組の実施に必要な予算を計上する。**

期待される効果

- 福島国際研究教育機構の業務を円滑かつ着実に実施することで、**福島や東北の復興及び我が国の科学技術力・産業競争力の強化に貢献する。**

資金の流れ

【法人運営等、研究開発・産業化・人材育成】



【施設整備に向けた取組】



事業イメージ・具体例

<>内は令和5年度予算額

(1) 法人運営等

20億円 <17億円>

- ・ 機構の運営管理
 - ・ 専門人材の配置による研究開発等の支援体制の充実
 - ・ 研究開発シーズの実現可能性を調査するFS調査の実施
 - ・ 新産業創出等研究開発協議会等の開催による司令塔機能発揮
 - ・ 機構の認知度向上に向けた取組 等
- ※一般会計計上の法人運営費含む



(2) 研究開発事業等(研究開発・産業化・人材育成)

99億円 <126億円>

- ・ 5分野の研究開発の推進
- ・ 研究開発の成果の産業化に向けた検討
- ・ 研究者による出前授業等の実施 等



(3) 施設整備に向けた取組

36億円 <3億円>

- ・ 施設等の設計
- ・ 用地取得事務、敷地造成に向けた準備工事 等



研究分野

【①ロボット】

複合災害を経験した福島で、廃炉や災害現場等の過酷環境で機能を発揮するロボット・ドローンの研究開発を行う。

【②農林水産業】

震災により大規模な休耕地や山林を有する地域特性を考慮し、新しい技術シーズの活用など、従来にはない次世代農林水産業に挑戦する。

【③エネルギー】

既存の水素関連設備等を活用し、カーボンニュートラルを地域で実現する。併せて先駆的なスマートコミュニティの実現に寄与する。

【④放射線科学・創薬医療、放射線の産業利用】

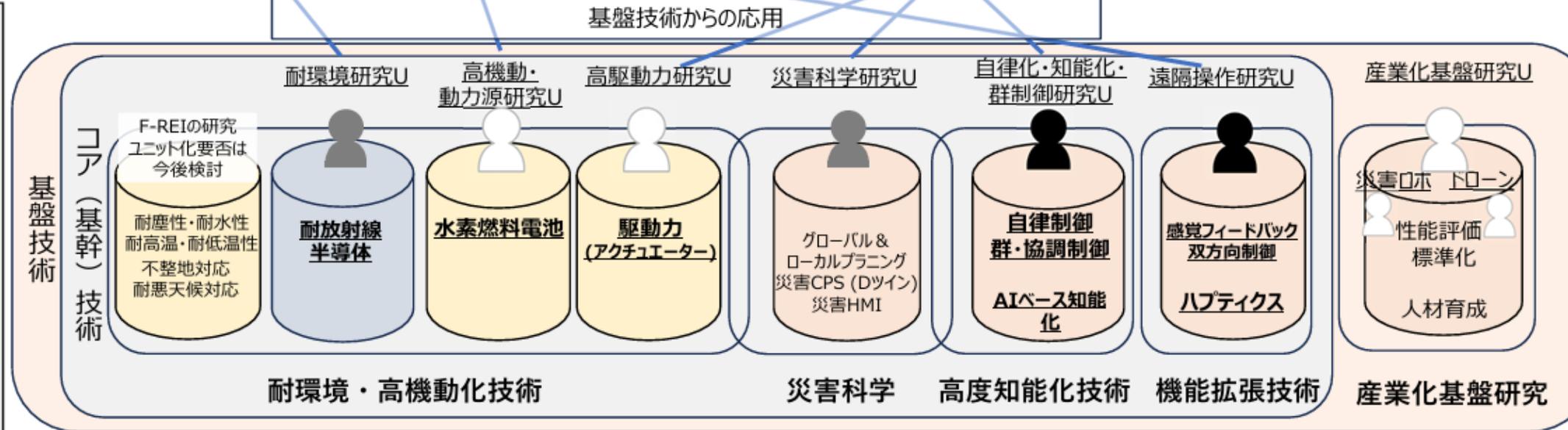
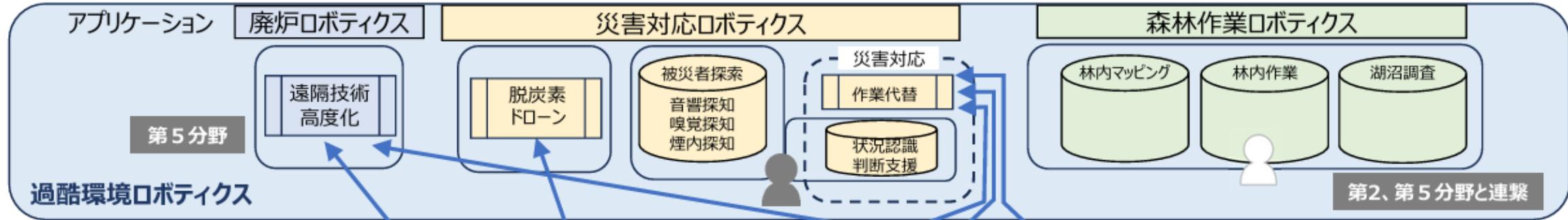
福島の複合災害からの創造的復興の研究基盤として、放射線科学（核物理学、放射化学、核医学など）を据え、放射線やRIの利活用の検討を行う。

【⑤原子力災害に関するデータや知見の集積・発信】

福島の複合災害から得られる様々なデータを集積し、知見を伝承することで、来るべき今後の災害への対策に資するとともに、まちづくりに貢献する。

ポートフォリオ【ロボット分野】

- ・基盤技術として、①耐環境・高機動化技術、②高度知能化技術、③機能拡張技術をコア（基幹）技術とする。これに加え、災害下でのロボット・ドローン活用のための性能評価・標準化、災害科学を加えたユニットを創生。
- ・上記の3つの基盤技術を基礎に、産業化実装の応用分野として①廃炉ロボティクス、②災害対応ロボティクス、③森林作業ロボティクスの研究開発につなげていく。
- ・F-REIならではの強みとなる、「**過酷環境ロボティクス研究**」を特徴とすることで、国研や大学等のロボティクス研究と差別化した新しい研究領域を形成し、我が国独自の先端技術の確立を目指す。



PIの獲得ならびに研究ユニットの構築計画について【ロボット分野】

委託研究【→】、直営研究【→】(設置済) (予定) CA クロスアポイントメント

第1分野			R5年度 PI確保 0名予定 (計0名)	R6年度 PI確保 3名予定 (計3名) (自律制御、ハプティクス、水素燃料電池ユニット)	R7年度 PI確保 1名予定 (計4名) (災害科学)	R8年度以降		
群	ユニット	要素技術				中間評価時SG		
基盤技術	耐環境高機動性技術	耐放射線	(北大) (広島大)	→			PI R10年度頃 CA	
		駆動力 (アクチュエーター)	委託研究未実施	PI R6年度 (研究員公募)				
		水素燃料電池	委託研究未実施	PI R6年度 (山梨大 飯山先生)				
	知能化技術	自律制御 群・協調制御	委託研究未実施	PI R6年度 (UCB 富塚先生)				
	機能拡張技術	遠隔操作 感覚フィードバック・ 双方向制御・ハプティクス	委託研究未実施	PI R6年度 (慶応大 大西先生)				
	産業化基盤	性能評価・標準化	委託研究未実施 (日刊工)	(ドローン性能評価) FS調査	→		PI 准PI(ドローン) R8以降チーム編成 准PI(災害ロボ)	
	災害科学	グローバル/ローカル・プランニング 災害CPS/HMI	委託研究未実施	PI R7年度以降 CA				
アプリケーション	廃炉への対応	遠隔技術高度化	機能拡張技術 (遠隔技術)・耐環境 (耐放射線) 基盤技術の応用					
	災害への対応	脱炭素ドローン	委託研究未実施	水素燃料電池基盤技術の応用				
		災害対応	作業代替	委託研究未実施	(再掲、駆動力) PI R6年度 (研究員公募)			
			状況認識 判断支援	(東北大)	→			PI R8以降 CA
		被災者 探索	音響探知	(東工大)	→			
			嗅覚探知	(信州大)	→			
	煙内探知		(大工大)	事業開始時SG	→		中間評価時SG	
森林作業 自動化等	林内マッピング	(千葉大)	→					
	林内作業	委託研究未実施				今後、研究要素を 見極めながら検討		
	湖沼調査	(福島大)	→					
教育支援			(会津大)	→				

F-REI Drone Challenge (F-REI・HEDC)

過酷環境ドローンチャレンジ・プレ大会
2024年10月4日(金)~5日(土)



**Harsh
Environment
Drone
Challenge**

福島国際研究教育機構 (F-REI)

Fukushima Institute for Research, Education and Innovation

HEDC Mission 1~3 エリアへの (同時) 離陸とそれぞれの帰還



WRS-HEDCの3つのミッション

WRS-HEDCの課題は「3つのミッション」で構成されている。

Mission
1

上空からの探索によるルート策定

Mission
2

要救助者・介助者への救援物資の搬送

Mission
3

倒壊施設内における生存者の状況把握

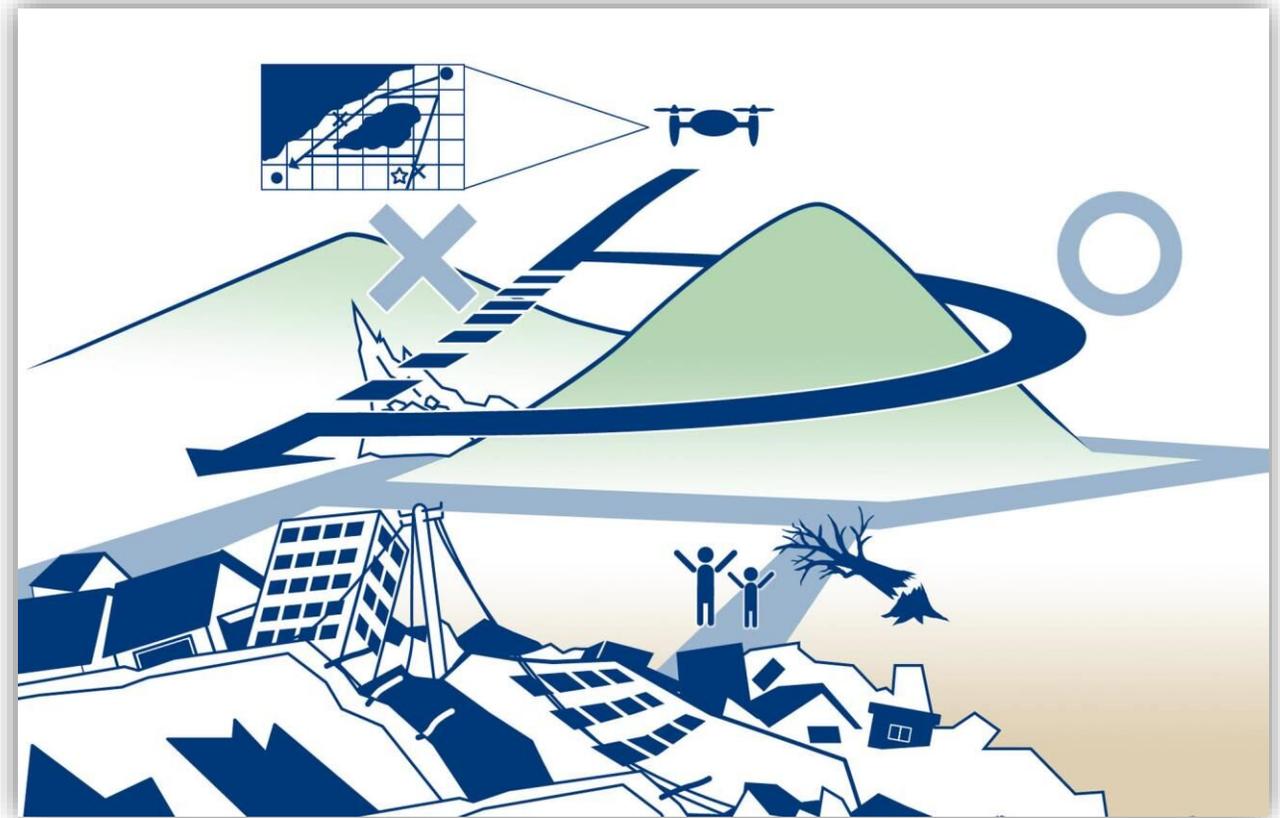


1つのチームがMission 1～Mission 3までを一貫して遂行することが基本だが、各Mission単体ないしはそれらの組み合わせでエントリーすることも可能。

Mission 1のポイント

飛行ロボットを用いた上空からの探索によるルート策定

- ・ 事前に指定された福島県浜通りのエリアを探索
- ・ 障害物の位置と種類を特定し、災害対策本部に報告
- ・ 要救助者がいた場合には、その正確な位置も報告する。
- ・ 上記の課題をこなしつつ、救援隊の派遣ルートを策定



Mission 2のポイント

要救助者・介助者が必要とする支援物資の把握と搬送

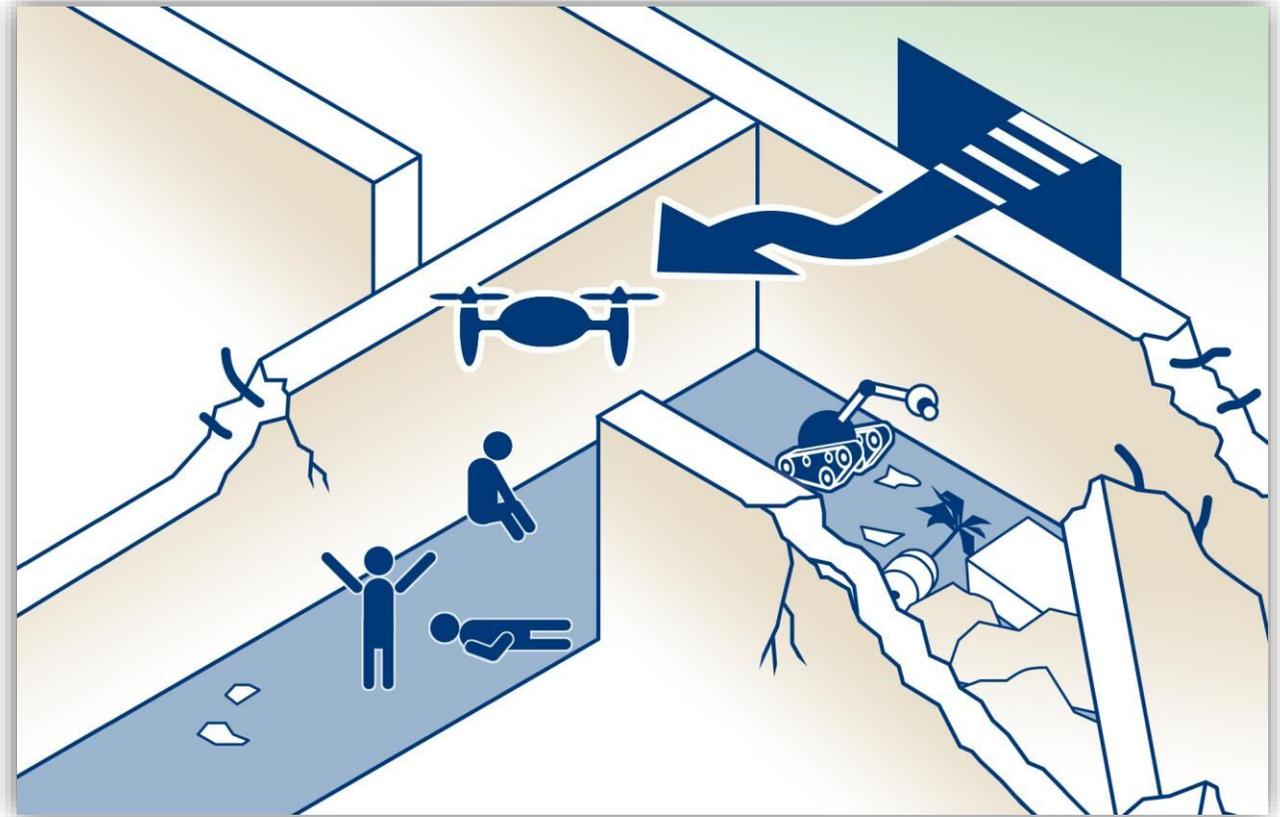
- ・ 要救助者の付近まで飛行して、必要とする物資の種類を把握
- ・ 地表に書かれている文字や音声の認識を想定
- ・ 要救助者・介助者の周囲には、倒木等が散乱している状況
- ・ 着陸または投下可能な場所を選び、高精度着陸ないし空中からの投下により物資を届ける。



Mission 3のポイント

遠隔地の倒壊施設内（未知環境）における生存者の状況把握

- ・ 遠隔地の集落にある倒壊施設に飛行ロボットでアプローチする。
- ・ 適切な侵入経路を認識して侵入（飛行ロボットまたは地上ロボットもありうる）
- ・ 内部探索により、生存者の人数とそれぞれの位置と状況を把握
- ・ 施設内部の3Dマップを作成し、要救助者の位置をマーキングして報告する。



HEDC離着陸地点 浪江滑走路



Mission 1, 2 エリア (小高地区) 候補 2

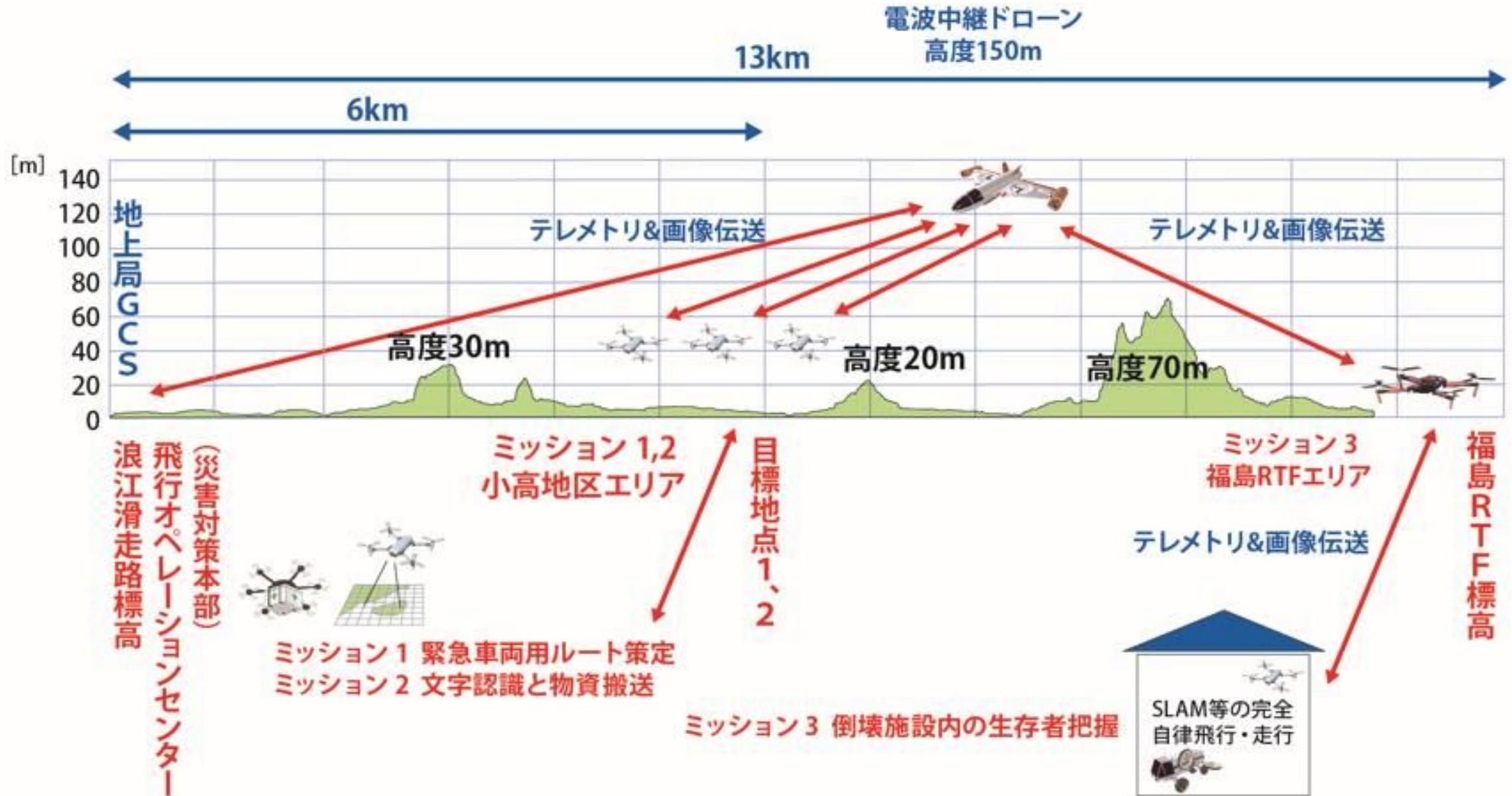


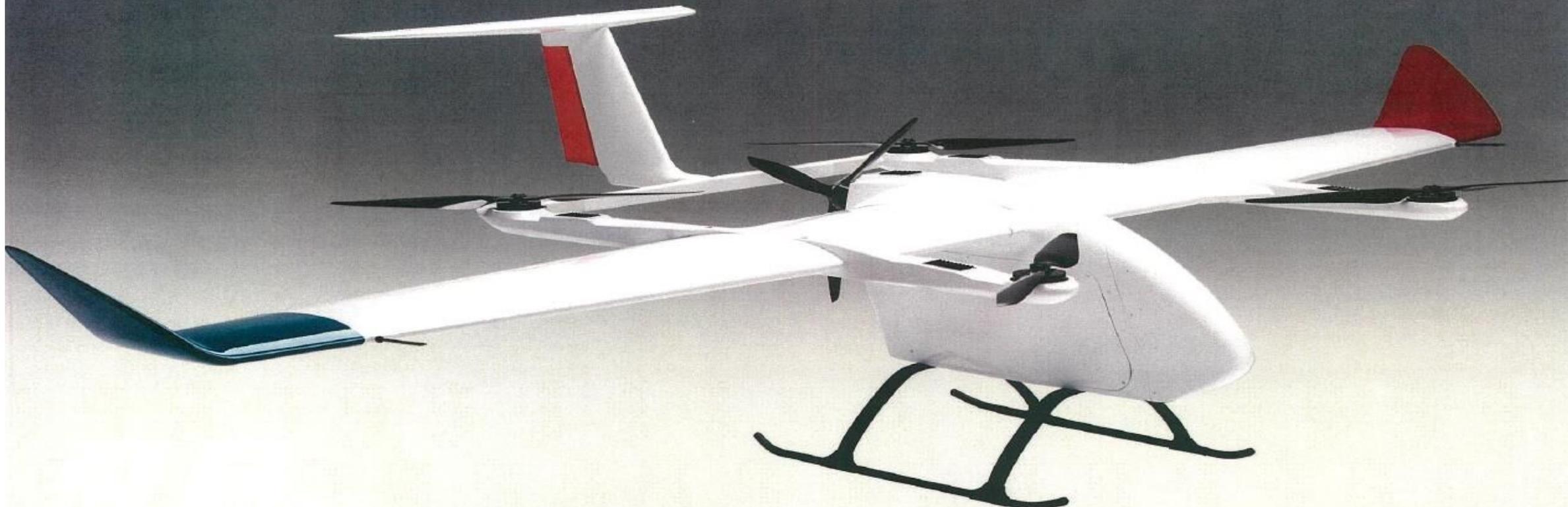
Mission 3 エリア 市街地フィールド



Mission3エリア

複数機のミッションに対する電波中継機概念





2023年秋から(一財)日本鯨類研究所と(株)AutonomyHDの共同研究開始で、ペイロード10kg、飛行距離400km、飛行速度200km/hを開発目標に、世界トップレベルのドローン完成を目指す

実用機として南極海の調査に投入される「飛鳥 改五」

2017年からUAVに関する研究を開始、調査船に搭載し、極地を含む世界中の海洋上にて運用する条件を満たすため、2019年より水産庁補助事業として電動VTOL-UAVの本格開発を始動させた。

以降三年間、南極海を含む洋上の過酷な条件下での試験飛行を繰り返し、数段階の実証試験機の投入と改良作業を経て、2022年、量産を念頭に置いた実用機「飛鳥 改五」が完成、日本政府が策定し、弊所が実施主体となる各種鯨科学類調査に、航空目視調査を担うための実践投入を開始。

熟練した目視観察員と飛鳥の連携探査によるデータ収集は、海洋の生態系や資源管理のためのさらなる細密な調査記録のアップデートが期待されている。

● 諸元

名称	飛鳥 改五
全長	1,904mm
翼長	3,335mm
全高	843mm
本体重量	22.9kg
航続距離	100km超(洋上での実績104km)
ペイロード	5kg(2kg搭載時に航続距離100km超)
最高速度	160km/h(長距離飛行時・巡行速度80km/h)
通信装置	LTE動画伝送ほか複数方式対応
耐航性	風速25kt下で船舶からの離発着可能 風速40kt下で水平飛行状態維持可能

本プロジェクトで実用化を目指すドローンハイウェイの飛行経路 約50km

まずは、2024度中に横浜幸浦から稲毛海浜公園まで、30分での飛行実証、
次に、稲毛海浜公園から横浜幸浦に荷物を届けて帰還する1時間100km往復飛行

着陸地点
稲毛海浜公園

羽田空港

海ほたる

離陸地点
幸浦・ESR社敷地

