

「令和7年度 先端的服务の開発・構築及び規制・制度改革に関する調査事業」 結果概要

内閣府地方創生推進事務局

事業一覧

	事業名	対象自治体	ページ
①	終末期の患者の意思を尊重する事前指示書の確立に向けた調査	スーパーシティ（つくば市）	2－4
②	パーソナルモビリティシェアリングサービスの実装に向けた調査	スーパーシティ（つくば市）	5－10
③	スマートヘルス・Web3技術によるPHR連携の実装に向けた調査	スーパーシティ（大阪府・大阪市）	11－14
④	特別の教育課程による日本語指導の地域教育体制強化に向けた調査	スーパーシティ（大阪府・大阪市）	15－20
⑤	空飛ぶクルマの社会実装に向けた調査	スーパーシティ（大阪府・大阪市）	21－25
⑥	心不全患者の再入院予防のための遠隔看護の普及に向けた調査	デジタル田園健康特区（茅野市）	26－30
⑦	大型ドローンでの山岳エリアの物資輸送サービス構築に向けた調査	デジタル田園健康特区（茅野市）	31－36
⑧	ドローンによるエリア単位でのレベル4 飛行の実装に向けた調査	連携“絆”特区（福島県）	37－41
⑨	ドローンでのインフラ点検時の効率化・コスト低減に向けた調査	連携“絆”特区（福島県）	42－50
⑩	特定実験試験局の使用可能地域見直しに向けた調査	連携“絆”特区（福島県）	51－56
⑪	新しい交通システムの公道外における運行に必要な設備に係る技術基準の整備に関する調査	連携“絆”特区（福島県）	57－60
⑫	災害時も見据えたドローンでのインフラ点検効率化に向けた調査	連携“絆”特区（長崎県）	61－65
⑬	ドローンのレベル3、5 飛行におけるルート拡大に向けた調査	連携“絆”特区（長崎県）	66－69
⑭	ドローンポートによる離着陸地点の無人化の実現に向けた調査	連携“絆”特区（長崎県）	70－73
⑮	ドローンによるエリア単位でのレベル4 飛行の実装に向けた調査	連携“絆”特区（長崎県）	74－79
⑯	遠隔教育技術を活用した授業の拡充に向けた調査	連携“絆”特区（熊本県）	80－83
⑰	電波不感地帯でのドローンの完全自動航行の実現に向けた調査	金融・資産運用特区（北海道）	84－89

①終末期の患者の意思を尊重する事前指示書の確立に向けた調査

終末期の患者の意思を尊重する事前指示書の確立に向けた調査

【事業概要】

本事業は、「人生の最終段階における医療に関する本人の意思決定支援および終末期患者の意思を尊重した医療・救急対応の実現可能性」を検討することを目的とする調査である。在宅医療が進展する社会では、医師と患者の話し合いを踏まえ、救急時の対応方法をまとめた書面を医師が事前に作成し、救急現場で参照される場面が想定されるが、法制度上の位置付けは必ずしも明確ではない。結果、医師の医学的判断内容が救急現場で十分に参照されず、患者の意思が適切に尊重されない課題がある。こうした課題の解決に向け、医師が事前に作成した書面がどのような条件下で参照され得るか、関連する法制度上の取扱いについて整理が必要となる。本調査では、その枠組みおよび実装可能性を検討した。

【実施体制】

(代表者)株式会社インターネットイニシアティブ
(構成員)筑波大学附属病院
(自治体)つくば市

【調査対象である規制・制度改革の内容】

医師が作成する事前指示書（終末期における医療の在り方について、医師が患者本人との話し合いを踏まえて医学的判断を記載・管理する書面（医師指示書等））について、その作成・管理および救急搬送時における確認・参照の在り方について整理するとともに、対象規制・制度における取扱いの明確化等を図る。
(対象規制・制度：医療法第6条の4、医師法第5章、医療法第30条の4、消防法第35条の5 等)

【調査内容】

➤ 本調査の内容

- ・現行制度の下で取扱いが明確に共有されていない事前指示書（医師指示書等）について、医療法、医師法、消防法との関係を条文および通知に基づき整理した。
- ・医療・救急現場の実務運用の把握のため、臨床医、救急医、在宅医療関係者、生命倫理専門家等へのヒアリング調査を実施した。
- ・これらを踏まえ、事前指示書の作成主体、記載内容、更新方法および救急搬送時の確認・参照手順を整理し、医師の医学的判断が管理されている状態の確認を前提とした対応の考え方を整理した。
- ・上記の調査および整理により得られた論点を基に、事前指示書の取扱いに関する運用の考え方を体系的に整理し、関係省庁との協議等に向けてガイドライン（案）として取りまとめた。

➤ 本調査の結果

- ・終末期患者の意思を救急現場で確認可能とするためには、医師の医学的判断を文書として作成し、作成医師、作成日および更新状況を確認できる構成とする必要がある点が示された。
- ・事前指示書は、救急隊が医学的判断を行う根拠ではなく、医師の判断が管理されている状態を確認・参照する文書として位置付けた。
- ・地域連携システムを活用した電子的管理および閲覧の試行により、作成医師、作成日、更新履歴等を現場で即時確認できる運用が、確認手順の簡素化および真正性確保の補助に資する可能性が示された。
- ・これらの整理は、地域における運用具体化および制度検討に向けた基礎資料として位置付け、段階的な展開の方向性を整理した。

背景と課題認識

現場課題



患者の意思が適切に尊重されない

- ・消防法第35条の5に基づく救急業務の実施
- ・生命兆候確認と応急処置搬送を優先
- ・医師判断の存在確認に関する制度整理が未整理

→標準的蘇生処置が選択されやすい状況

役割整理



運用整理の必要性

- ・医療法第6条の4
- ・医師法第5章
- ・医療法第30条の4

→医学的判断は医師が担う判断主体として位置付けられる

→救急搬送時における当該判断の確認範囲が明確に整理されていない

→医師判断と救急業務の制度接続が実務上明確でない

終末期の患者の意思を尊重する事前指示書の確立に向けた調査

【調査内容（詳細）】

本調査では、救急現場における医師判断の確認・参照の制度的位置付けが必ずしも明確ではなく、その結果、患者の意思が十分に尊重されないおそれがあるという課題に着目した。この課題に対し、医師の医学的判断の整理、事前指示書の作成・管理主体の明確化、救急隊による確認・参照の制度整理、メディカルコントロール体制および搬送先医療機関との連携について検討を行った。あわせて、地域連携システムを活用した電子的管理および真正性確保の実装可能性を検証した。これらを踏まえ、現行制度の枠内で成立し得る新たな救急搬送運用（案）として取りまとめた。

医療機関内における医師の医学的判断の整理

ACPの対話過程を踏まえ、終末期における治療方針が医師の医学的判断としてどのように文書化・管理されるべきかを整理した。

事前指示書の作成・管理主体の明確化

事前指示書（医師指示書等）を医師が診療の一環として作成・更新・管理する文書として位置付け、責任主体を明確化した。

救急隊による確認・参照の制度的位置付け

救急隊が医学的判断主体とならないことを前提に、「医師判断が管理されている状態」の確認・参照行為の許容範囲を整理した。

メディカルコントロール体制および搬送先医療機関との連携

医師管理下のMC体制との接続を前提に、救急搬送時の情報共有および搬送先医療機関への引継ぎの整理を行った。

地域連携システムを活用した電子的管理および真正性確保

作成医師、作成日、更新履歴等を確認可能とする電子的管理の試行を行い、真正性・最新性担保の実装可能性を検証した。

終末期患者の意思を尊重する 救急搬送の新運用フロー

【平時】医師と患者が対話し「事前指示書（医師指示書等）」を作成・管理



診療の一環として、医師が医学的判断に基づき、心肺蘇生等の方針を記録します。

【救急要請】救急隊は、まず初期評価・応急処置を実施



現場到着後、従来通り傷病者の生命兆候の確認を優先します。

「医師が作成・管理している医学的判断の確認」

指示書の妥当性評価はせず、医師の指示の「存在」のみを紙や電子媒体で確認します。



ポイント

救急隊員は、医師が責任をもって作成し医療機関において管理している事前指示書（医師指示書等）の存在および管理状況を確認する。この確認により、当該医師判断が医療制度の下で管理されていることを把握し、医学的判断の形成は行わず、当該判断を前提として搬送および医療機関への引継ぎを行う。

【搬送】医師の指示を前提に、医療機関へ搬送・情報引継ぎ



蘇生を行わない場合でも搬送は実施し、救急隊の法的責務を果たします。



救急隊は医学的判断をしない役割はあくまで「医師の判断の存在確認」と「搬送・引継ぎ」に限定されます。

② パーソナルモビリティシェアリングサービスの実装に向けた調査

パーソナルモビリティシェアリングサービスの実装に向けた調査

【事業概要】

パーソナルモビリティ（移動用小型車及び身体障害者用の車）について、①センサー等を活用した安全対策を講じること等による最高速度10km/hでの走行を実現するとともに、②シェアリングサービスの持続可能な提供を実現することにより、先端的サービスの創出・実装を目指し、スーパーシティである茨城県つくば市において、規制・制度改革の実現やサービスの実装に必要なデータ・エビデンス等を収集するため、公道における実証を通じた安全性検証やシェアリングサービスに係る要件の検証等を行った。

【実施体制】

（代表者）つくばまちなかデザイン株式会社
（構成員） 国立大学法人筑波大学、
ヤマハ 発動機株式会社、
株式会社KINTONE、 関彰商事株式会社、
株式会社日本総合研究所
（自治体） つくば市

【調査対象である規制・制度改革の内容】

移動用小型車、原動機を用いる身体障害者用の車等の速度上限の緩和（道路交通法施行規則第1条の4、第1条の5）等

【調査・実証内容】

①速度制限の緩和に向けた公道における安全性検証

■ 調査目的・内容

最高速度10km/hのパーソナルモビリティにモニターが搭乗し、保安要員が帯同した上で、公道（ペDESTリアンデッキや歩道）を実際に走行し、GNSSやLiDAR等を活用した自動減速・制止機能についての安全性検証や、受容性測定のためのモニターアンケート等を行った。

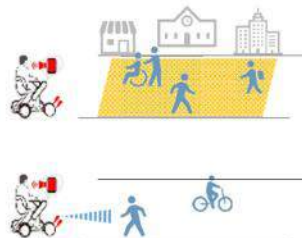
※GNSS：人工衛星を利用し地球上の位置を計測するシステム

※LiDAR：レーザー光で離れた対象物の距離等を測定するセンサー技術

■ 調査結果

1. 安全性

- 総走行距離約300kmの公道において、自動減速機能・制止機能が適切に作動したことを確認できた。
- 速度6km/hを超える走行時に事故・ヒヤリハットの発生はなかった。



（上） GNSSを活用した機体制御イメージ

（下） LiDARを活用した機体制御イメージ

2. 受容性

- 最高速度6km/hと10km/hについては、アンケート結果では「違いなし」と回答した者が52.5%となり、半数において大きな差は認識されていない。

②パーソナルモビリティシェアリングサービスの実装に向けた検証

■ 調査目的・内容

シェアリングサービスを持続的に提供していくために実現すべき要件を整理するため、サービス体系やサービス提供エリア、サービス提供時間帯等の実現性を検証した。

■ 調査結果

1. 利用結果とアンケートを基にした考察

- 1,049件の利用があり、日中のつくばセンター広場前エリア中心にニーズが確認された。
- 車両自体や挙動については満足度が高く、サービス化のめどが立った。

2. 無人ポート導入に際しての要件抽出

- 要求仕様等を明確化した他、公園等を結ぶ動線上のペDESTリアンデッキがポート設置エリア候補となると確認された。

3. 収支シミュレーションとビジネスモデルの検討

- 定量的な可視化で、外部資金の活用により、事業実現は可能と判明した。
- パーソナルモビリティの活用により、個人・法人ともにプラスの効果があるため、補助金活用の価値があるとの結論に至った。



パーソナルモビリティシェアリングサービスの実装に向けた調査

【最高速度引き上げに向けた安全性検証】

【実証の全体像】

令和6年度プレ実証	令和6年度本実証（閉鎖環境実証）	令和7年度本実証（公道実証）
GNSSの制動確認	- 閉鎖環境での実証 - モニター実証での制動確認 - 搭乗者・歩行者役モニターの受容性・安心感の確認	- 公道空間での実証 - モニター実証での制動確認（昨年同様） - 搭乗者役のモニターの受容性・安心感の確認
LiDAR（2段階）制動確認		

【実証に使用する機体と法的な意義】

- 歩道等を走行する移動用小型車及び身体障害者用の車、遠隔操作小型車の最高速度は現行法上時速6kmのところ、10kmでの走行には保安要員が必要である。前記の車にデジタル技術を用いた「デジタル保安要員」を搭載することによって、保安要員と同等以上の機能を持つことを検証し、規制緩和につなげることを目指す。
- デジタル保安要員の機能は大きく分けて2つから構成される。
 - ① GNSS等を活用して取得する位置情報による、混雑エリアでの速度抑制・注意喚起の搭載
 - ② LiDAR等を活用して取得する周囲の歩行者等の接近情報による、速度抑制・注意喚起の搭載

③ 歩行者目線での走行する機体に対する意識について

- LiDAR等を活用した機体制動により減速開始及び停止した際において、歩行者目線でも、機体の走行に対して「安心で、安全だ」が60%、「安全だが、ややヒヤリとすることがある」が約30%となっており、「安全」と「安心」のギャップを埋めることが課題となる。

停止時の実証機体と歩行者の距離について、歩行者目線でどのように感じるか。

1 安全で、安心だ	24	60.0%
2 安全だが、ややヒヤリとすることがある	13	32.5%
3 安全だが、安心できない	2	5.0%
4 やや安全ではないと思う	1	2.5%
5 安全でない	0	0.0%
	40	100%

機体制動可能な10km/hの機体の走行に対する歩行者意識のアンケート結果



パーソナルモビリティシェアリングサービスの実装に向けた調査

【最高速度引き上げに向けた安全性検証】

【公道実証】

■ 実施概要

- ・ 実施期間：2026年1月27日から2月6日 計10日間（午前・午後：1枠当たり2名）
- ・ 実施場所：つくば駅周辺のペDESTリアンデッキ及び搭乗型移動支援ロボットの走行が可能な歩道
- ・ 参加者：原動機付自転車免許取得者（18歳～65歳以上）
- ・ 実施体制：モニター及び保安要員（自転車乗車）の2名1組で、保安要員が適宜指導
- ・ 走行設定：1 枠あたり約 2 時間、決められたエリア内を自由に走行、2時間中の前半と後半で最高速度設定を6km/hと10km/hに切り替えて走行。

■ 実施結果

- ※空間Aは減速対象範囲
- ※空間Bは強制停止範囲

○取得予定データのイメージ



実施結果

デジタル保安要員の 作動実態調査

- ・ 総走行距離は303.18 kmのうち、空間Aは10.10%、空間Bは0.75%で正常に機能していた。※
- ・ 当日の保安要員の観察結果やデータ記録から、減速の主な要因は、草木や花壇、車止めなどの障害物であった。

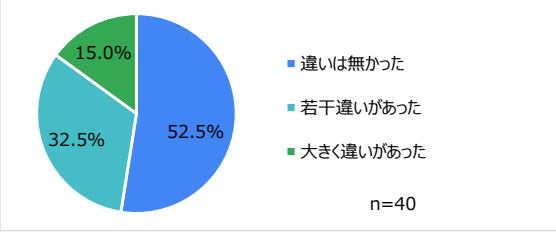
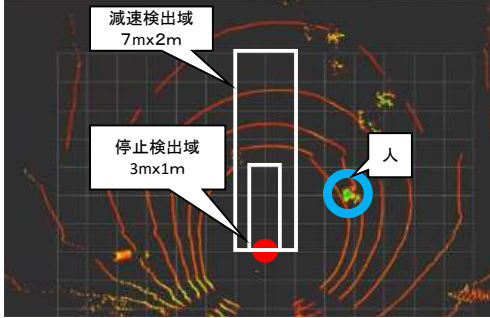
歩行者等の急接近等の ヒヤリハット実態調査

- ・ ヒヤリハットは以下の1件であった。
- ① 車両は時速2km未満で走行する低速時の事象
- ② 横断歩道上で歩行者が急に方向転換し、前方に割り込む形となった事例。（最も緊張度が高かったが、歩行者の気づきで回避）

アンケートによる 社会受容性の検証結果

- ・ 違いは無かったと答えた人が52.5%、若干違いがあったと答えた人が32.5%、大きく違いがあったと答えた人が15%であり、昨年度の閉鎖環境実証の時と比べると全体的に差を感じている人が多かった。
- ・ 一方で、停止挙動の急さや周囲の交通参加者との距離感に対する心理的不安が一定程度存在すると判明した。

総走行距離(Km)	303.1	100%
空間A範囲内距離(Km)	30.6	10.10%
空間B範囲内距離(Km)	2.3	0.75%



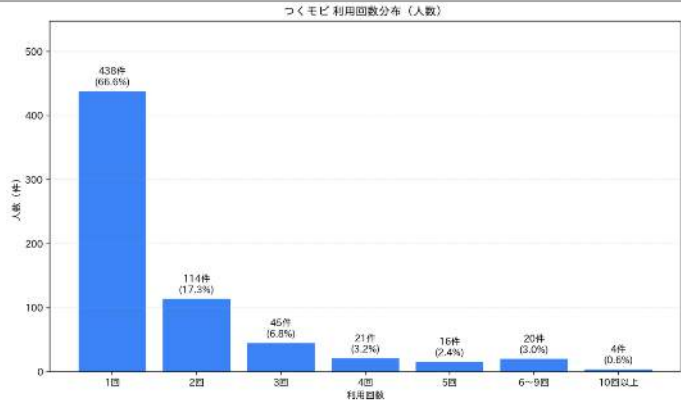
パーソナルモビリティシェアリングサービスの実装に向けた調査

【パーソナルモビリティシェアリングサービス「つくモビ」の実装に向けた検証】

■ 実施内容と結果

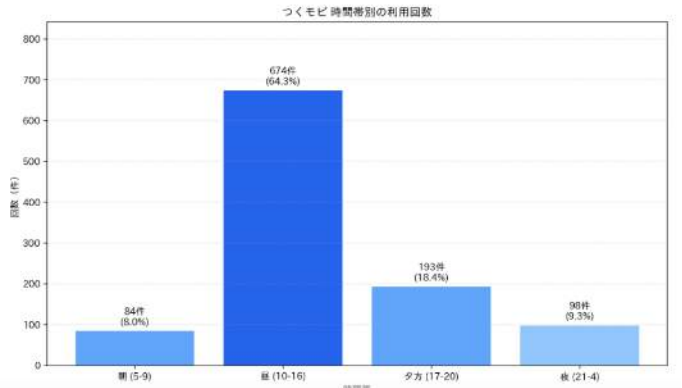
つくモビ利用回数分布（人数）

- つくモビの利用回数別の数値を見ると、もっとも人数が多いのは1回利用の438人であり、今後レポート利用まで目指していく余地がある。



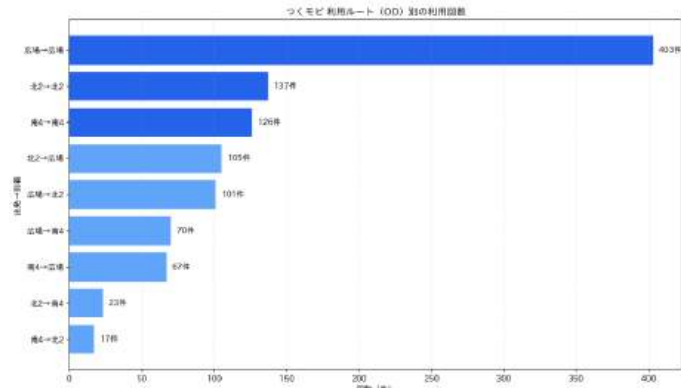
つくモビ利用時間帯（複数選択・件数表示）

- 利用時間帯では、日中10-16時が1049件のうち、674件で最多となっており、夕方が193件で続き、夜間も98件利用が確認された。



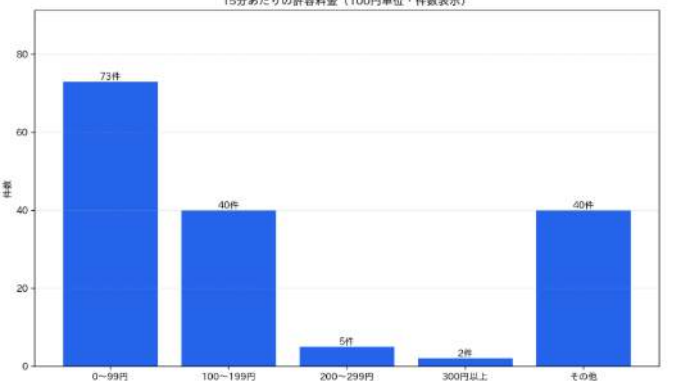
つくモビ利用ルート（OD）別利用回数

- ODデータを見ると、自分が借りた場所に帰す利用が多い一方で、ポート間の行き来も着実に見られ、往復で近い数字が並ぶ経路が中心になっている。



15分あたりの許容料金（100円単位・件数表示）

- 回答は100円未満のレンジに厚みがあり、100～199円までが次点という並びである。今回の分布の範囲では、200円以上の価格帯はほぼない。



パーソナルモビリティシェアリングサービスの実装に向けた調査

【パーソナルモビリティシェアリングサービス「つくモビ」の実装に向けた検証】

【公道実証】

■ 実施概要

- 実施期間：2025年11月6日～2026年2月28日
- 実施場所：つくば都市交通センター北2駐車場、つくばセンター広場、つくば都市交通センター南4駐車場にポートを設置し実施
- 実施目的：『つくモビ』を持続的に提供していくために実現すべき要件の明確化
- 使用機体：(株)ストリーモ Striemo(移動用小型車12台：時速6kmモード)



実施結果	
利用実績・アンケート結果	- 実証期間中の利用総数は1,049件で、利用者属性の中心は30～50代であり、利用が多い時間帯は日中10-16時であった。 - 車両動作については「比較的満足」「問題なし」とする回答が多数である一方、アプリの使いやすさに関しては、操作性に関しやや低評価。 - 特に、返却操作がスムーズに行えず、案内表示や操作手順に改善余地がある点は、利用開始の障壁およびサービス満足度に直接的に影響しており、モビリティの安全性以外の部分も受容性向上の重要なファクターと判明した。
無人ポート導入に際しての要件抽出	- ヒアリングと机上検討で、要求仕様を明確化し、導入コスト、実装難易度、拡張性を総合的に考慮した段階的な設計が必要と判明した。 - 初期導入段階では運用の確実性と安全性を確保するために、機体内蔵GPSによる位置情報管理、利用者アプリの一本化と操作フローの簡素化、夜間利用を前提としたポート照明の設置が優先度が高いと判明し、中長期的な導入項目も明確化した。 - ポート設置が望まれる公園や商業施設などを結ぶ動線上にあるペDESTリアンデッキに特例措置を活用してポートを設置するべきではないかという示唆が走行データやアンケートなどから得られた。
収支シミュレーションとビジネスモデルの検討	- 定量的な可視化を行った。現段階ではサービスが無料提供であったため収入ゼロであり、事業化を見据えるには料金設定による収入確保が不可避と再確認した。 - 収益性改善にはさらなる回転率の向上、速度向上による利用者拡大、車両変更によるリース費低減、外部資金の活用が必要となる。

③スマートヘルス・Web3技術によるPHR連携の実装に向けた調査

スマートヘルス・Web3技術によるPHR連携の実装に向けた調査

【事業概要】

本実証地である大阪府市においては、健康長寿社会とデータ駆動型社会の実現を目指し、健康・医療分野をはじめとするスーパーシティの取り組みを進めている。しかしながら、新たな技術の開発等による環境の変化に伴い、①医療機器承認等を得ていないスマートヘルスケアアプリにおける広告規制や、②Web3技術を利用したシステムを活用し、個人が保有するPHR（パーソナルヘルスレコード）を第三者に目的外利用させる場合における個人情報の保護に関する法律上の取扱い等の課題が顕在化した。そこで、関係データ等の収集・精査及び想定スキームでの実証、効果測定を通して、規制・制度改革の実現を目指す。

【実施体制】

- （代表者） うめきたスマートヘルスPHRプラットフォーム事業共同体
（構成員） 日本総合研究所、AIBTRUST、ウイングアークNEX、大阪公立大学、大阪商工会議所、電通、Doctor's Fitness診療所、ラスイト
（自治体） 大阪府・大阪市

【調査対象である規制・制度改革の内容】

- 医療機器承認等を得ていないスマートヘルスケアアプリの広告の範囲の明確化（医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律第68条）
- Web3技術を活用した個人主導のPHR提供における法的扱いの明確化（個人情報の保護に関する法律（個人情報保護法）第18条、第23条、第27条）、医療情報利活用における特別法との関係整理（医療分野の研究開発に資するための匿名加工医療情報に関する法律（次世代医療基盤法）第1条、第30条）

【調査・実証内容】

① スマートヘルスアプリの広告掲載等における機能性表示等の検討

調査目的・内容

医療機器承認等を得ていないスマートヘルスケアアプリについて、医療機器と標榜するような広告の記載が制限されているところ、具体的にどのような表現が広告制限に抵触するのか、規制の対象の具体的な範囲が明らかになっていない。そこで、参考となる他分野の規程や事例等を調査・比較し、医療従事者・業界団体・規制所管省庁等との広告表現案の協議・調整等を踏まえて、機能性表示に係るガイドラインの策定を目指す。

調査結果

関連する国内外の広告規制や制度、運動・食事・睡眠・メンタルヘルス分野を主とした107アプリの広告表現例等の調査・比較分析を実施。調査結果を踏まえ、医療機器承認等を得ていないスマートヘルスケアアプリとして可能な広告の例や、適切でないと考える広告表現の具体例等をまとめ、規制所管省庁等との協議の上、規制の対象範囲の明確化を図るための広告基準案として取りまとめた。また、企業で働く方へのアンケートで基準案に基づいたヘルスケアアプリの広告の有効性を確認した。

広告表現の考え方

運動
食事
睡眠
メンタルヘルス

上記4分野について
広告表現の
具体例を記載

② Web3 技術による PHR 連携において事業者が遵守すべき事項等の検討

調査目的・内容

Web3技術の台頭により、個人のPHRデータをデータ提供者本人が保有したまま、第三者に提供することが技術的に容易になった一方で、Web3技術を活用したサービス提供における個人情報保護法の該当性が明らかになっていない。また、データ提供者が安心してサービスを活用できる環境を構築するためにも、関係事業者に求めるべき技術水準や運用スキームの策定を目指す。

調査結果

Web3技術を活用したサービス提供として想定される事例を具体化の上、個人情報保護法が適用される場合の要件を精査し、当該事例における同法の該当性を検証した。また、関係事業者に求めるべき技術水準等を検討し、妥当性・有効性を検証した。具体的には、個人（本人）のみが「カギ」を持ち、サービス提供側はデータを見られないなど、サービス提供側が個人情報保護法に該当しない場合の要件を検討の上、同法の該当性の明確化に向けて規制所管省庁等と協議を行った。また、56名の検証で自らかぎを貸し出す運用による不安解消を確認し、関係事業者に求める技術水準（データの分散管理や復号鍵の排他的管理等）と運用スキームの方針案を取りまとめた。

スマートヘルス・Web3技術によるPHR連携の実装に向けた調査

① スマートヘルスアプリの広告掲載等における機能性表示等の基準の検討

【社会的背景と課題】

医療機器に該当しないスマートヘルスケアアプリ（例えば、毎週一定の運動時間を継続しやすくなるや、早く寝る習慣がついて睡眠時間をより多く確保できるようになる等の機能を持つアプリ）については、薬機法第68条にて、医療機器と標榜するような広告記載が制限されている。

しかしながら、効果効能に基づく広告記載であった場合においても、どのような書きぶりであれば非医療機器の範疇に収まるのか等、スマートヘルスアプリ事業者が参考にできる基準が不足している状態である。

そこで、再生医療等、ヘルスケア分野に力を入れる事業者が多い大阪において、新たな取組として、ヘルスケア事業者や医療従事者等との協議を踏まえて、事業者が参考にできるガイドラインを作成することとした。

【調査概要】

・広告表現基準の策定に向けた

関係情報の調査・比較分析:

関連する国内外の広告規制や制度、運動・食事・睡眠・メンタルヘルス分野を主とした107アプリの広告表現例等の調査・比較分析を行った。

・広告表現基準の関係者協議:

関係事業者へのヒアリングや厚生労働省との協議を行い、非医療機器としてどのような広告表現ができるか具体的な文言例で認識を合わせることにした。

・機能性表示の実証的な効果測定:

現行制度での広告表現と、今回作成した「広告表現の考え方」にそったサイトを比べると、10名中9名の方が、後者の方が、必要なサービスを見つけられると回答した。

【調査結果】

・広告表現基準の策定:

スマートヘルスアプリ等の事業者が参考とできるように、大阪の関係者で広告表現の素案を検討するとともに、留意点等を記載した。



【適切でないと考える広告表現】

- 「高血圧を治す」「糖尿病を予防できる」など、疾病の診断や治療・予防を明示または暗示する表現。
- 「全ての健康管理がこれ一つで」など、絶対的な効果や完全性を強調する表現。
- 「医師と同等のアドバイスが受けられる」「医学的な診断が可能」など、医療機器や医療行為と誤認される表現。など



【ヘルスケアアプリの広告表現例】

- 日常の健康管理に役立つアプリです
- 歩数や食事内容を簡単に記録できます
- 生活習慣を見直すためのサポート機能を提供します
- 毎日の健康情報を管理し、よりよい生活習慣づくりに役立てていただけます
- 「健康管理のための記録や振り返り機能が充実しています」など

・広告表現基準を活用した広告記載に基づく効果測定:

ガイドライン策定前は、アプリの提供企業の会社名と、どのような領域（運動・食事・睡眠など）しか広告規制の観点のリスクを鑑み記載できなかった（作成したサイト：ミツケア）。ただ、「広告表現の考え方」を策定して作成したサイト(案)は、各アプリがどのようなものであるかが分かりやすくなり、アプリを選択しやすくなったという評価をいただいた。

現行制度を踏まえ作成したサイト（公開中）



今回作成したサイト（案）



スマートヘルス・Web3技術によるPHR連携の実装に向けた調査

【② Web3 技術による PHR 連携において事業者が遵守すべき事項等の検討】

【社会的背景と課題】

従来は、個人のPHRデータ等を第三者に提供する際、仲介する事業者がデータを預かるため、当該事業者に個人情報保護法が適用されてきた。しかし、Web3技術の台頭に伴い、「個人が自らデータを管理し、個人特定不可能な形で自身のデータを第三者に提供すること」が可能となった。その結果、データの中身を保持せずにシステムだけを提供する事業者に対して、法律がどのように当てはまるのかが不明瞭となっている。個人のPHRデータの利活用促進においては、誰もが安心して使える仕組みが必要不可欠である。そのため、法律が適用される条件を整理するとともに、適用されない場合であっても、データの安全を守るための「技術基準・運用ルール」を策定する必要がある。

【調査概要】

・個人情報保護法の適用検証:

仲介事業者が個人情報保護法上の「個人情報取扱事業者」に該当する条件を検討した。本システムが法律の適用を受けるかどうかを、データの保存場所や操作履歴の扱いなど、6つの観点から検証した。

・事業者を求めるべき技術水準等の策定に向けた調査実証:

個人情報保護法の適用が無い場合でも、利用者を守るために事業者が最低限満たすべき技術水準や運用スキーム等を検証し、その案を作成した。さらに、56名を対象とした実証を通じて、基準の妥当性や有効性を検証した。

【調査結果】

・個人情報保護法の適用に係る検討:

従来モデルでは事業者がデータを集中管理していたが、Web3モデルでは、個人が自身の端末と暗号鍵を用いて自らデータを管理し、事業者はシステムインフラを提供するのみにとどまる。本システムは、「データの分散管理」「情報の分断」「暗号鍵の排他的管理」「利用者とシステムの分離」「ログ・ログインIDの非保持」「高度暗号化」という6つの技術的特性を有する。これらにより、事業者がデータの中身を把握・抽出・再構成できない状態が技術的・構造的に担保されており、本システムは「個人情報データベース等」に該当しないかどうか、さらに、分散型システム上のデータは事業者の「個人データ」に該当せず、データ提供のプロセスにおいても容易照合性が否定されるため「個人関連情報」にも該当しないかどうかを検討した。本件については、規制所管省庁等に助言等をもらいながら、継続して検討を深める。

・事業者を求めるべき技術水準等の策定:

事業者を求めるべき基準を満たしたサービス環境下での実証を行った。本人が自ら暗号鍵を管理し、データの提供先や利用条件を自身の意思で確認・承諾する仕組みにより、意図しないデータ利用への不安が払拭されることを確認した。本実証により、基準の妥当性・有効性が証明されるとともに、自らデータをコントロールできる点において高い利用者評価が得られた。これらの検証結果を踏まえ、事業者が遵守すべき技術水準および運用基準案を策定した。

	中央集権型 (従来モデル)	分散型 (Web3モデル)
管理主体	サービス提供事業者	個人
データの所在	事業者のサーバー (集中管理)	個人の端末 もしくは個人が契約した ストレージ
検索・アクセスの鍵	事業者が管理 (ID/パスワード)	個人(本人)が管理 (秘密鍵)
利益相反構造	事業者がデータを利活用	個人(本人)が提供

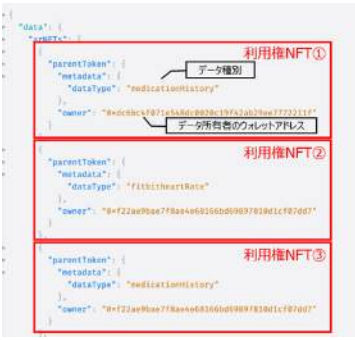


図 利用権(秘密鍵)の例
暗号化されている



図 利用者アプリの例
検索は件数のみしか表示されない

④特別の教育課程による日本語指導の地域教育体制強化に向けた調査

特別の教育課程による日本語指導の地域教育体制強化に向けた調査

【事業概要】

外国にルーツを持つ児童生徒の増加により、「特別の教育課程による日本語指導」を必要とする児童生徒への指導体制がひっ迫している地域課題を踏まえ、本調査では外国人比率が高い大阪市生野区をフィールドとし、地域の日本語指導の専門人材等と連携し、Web3技術を活用した学校・市教育委員会等との情報連携の仕組みの下、新たな指導体制の実現に向けた実証授業を行い、その有用性等を検証した。

本調査で得られたデータ等をもとに、外国ルーツの児童生徒に対する日本語指導について、学校を中心とした地域における教育体制の強化に向けた規制・制度改革の実現を目指す。

【実施体制】

(代表者)特定非営利活動法人 IKUNO・多文化ふらっと
(構成員)関西電力送配電株式会社、株式会社Unyte
(自治体)大阪府、大阪市

【調査対象である規制・制度改革の内容】

- (1)学校を中心とした地域における教育体制として、学校以外の運営主体・場所でも、一定の要件の下、特別の教育課程による日本語指導を行うことができるようにする。(学校教育法施行規則第56条の2、第56条の3他)
- (2)学校を中心とした地域における教育体制として、教員免許を有しない者であっても、一定の要件の下、日本語の指導を行うことができるようにする。(学校教育法第37条、教育職員免許法第3条他)

【調査・実証内容】

【調査目的・内容】

・学校教育法施行規則第56条の2、第56条の3等に規定される「学校において」、「教員免許を有する者」が実施する「特別の教育課程による日本語指導」(以下「現行制度」という。))について、規制・制度改革の提案内容である「学校以外の運営主体・場所において」、「教員免許を有しない指導者」がWeb3技術を活用した学校・市教育委員会等との情報連携を図りつつ行う「日本語指導」(以下「本サービス」という。))が、現行制度に比べ、同等以上の教育の質が担保できるものであるか検証する。

・また、規制・制度改革の要件である「学校以外の運営主体・場所」及び「教員免許を有しない指導者」に関する一定の要件の具体化を図る。

【調査結果】

- I. サービススキームの検討：本実証のフィールドである大阪市生野区において、学校・市教育委員会、NPO法人、自治体等の地域の関係者間で連携し、学校を中心とした地域における教育体制の構築を図り、本サービスについて、実証を実施。Web3技術を活用した情報連携体制により、効率かつ迅速な関係者間での情報連携が達成されたとともに、日本語授業及び学校生活の情報が集積することで、より効果的な日本語指導が可能となった。
- II. サービスの有用性等の検証：児童生徒の日本語能力向上率や、保護者・児童生徒の満足度等、設定した指標をもとに評価を実施し、本サービスが現行制度と同等以上の教育の質を担保できるものであることを確認した。
- III. サービスの実施に必要な一定の要件の検討：規制・制度改革提案の「学校以外の運営主体・場所」及び「教員免許を有しない者」について、実証結果や学校・市教育委員会等との協議を踏まえ、現行制度と同等以上の質を担保するために必要な具体的な要件を検討。(地域の小中学校等との連携体制を有する者、相当程度のスキルと実績を有する日本語指導スタッフを、具体的な要件(案)として整理)

特別の教育課程による日本語指導の地域教育体制強化に向けた調査

【事業の概要】

【規制・制度改革を求める背景・目的】

【背景】日本語指導を必要とする児童生徒の急増及び学校・教員の負担増大
・近年、日本語指導を必要とする外国にルーツを持つ児童生徒は全国的に増加しており、大阪市においても短期間で大幅に増加している。こうした急増は従来の制度設計や学校体制の想定を上回るものであり、現行制度では日本語指導を原則として学校および教員が担う仕組みとなっていることから、人的資源や専門性の確保が困難となり、学校および教員の負担が増大するなど、現行の枠組みのみで安定的な指導体制を維持することが難しくなりつつある。

【目的】学校を中心とした地域教育体制強化の必要性

・日本語指導を学校のみで担う体制から、地域・社会全体で支える体制への転換が求められている。学校、地域団体、NPO、行政、専門人材等が連携し、役割分担を行う体制を構築することで、支援の安定性と継続性を確保する必要がある。そのためには、柔軟な担い手参画を可能とする制度改革・規制緩和が不可欠である。

【現行制度】

(1)「特別の教育課程による日本語指導」の「指導の形態及び場所」について、児童生徒の在学する学校において行うことを原則とするが、指導者の確保が困難である場合等は、他の学校等における指導が認められる。

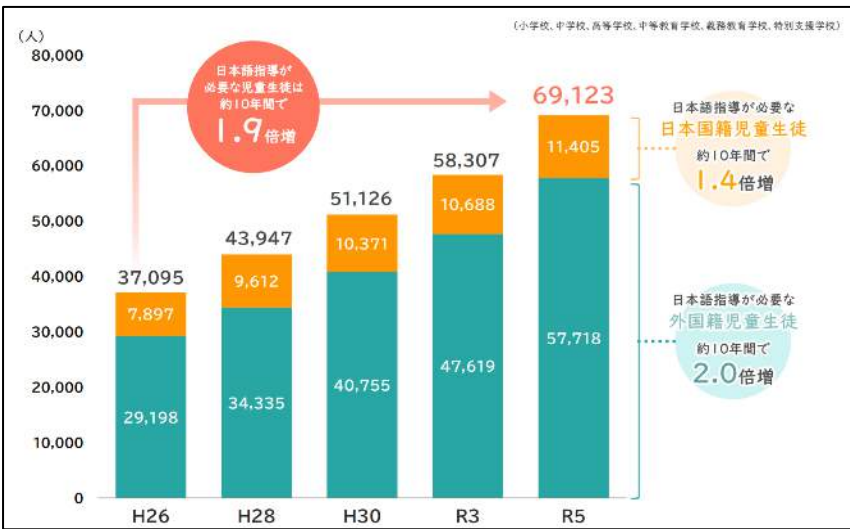
(2)「特別の教育課程による日本語指導」の「指導者」について、日本語指導担当教員は、教員免許を有する教員（常勤・非常勤講師を含む）と規定しており、「教員免許を有する教員」にのみ、「特別の教育課程による日本語指導」を行うことを認めている。

【規制・制度改革提案事項】

(1)学校以外の運営主体・場所(NPO法人や日本語学校等)でも、一定の要件を満たす場合、特別の教育課程による日本語指導を可能にする。
※一定の要件：地域の小中学校等との連携体制を有する者及び当該者が運営する場所

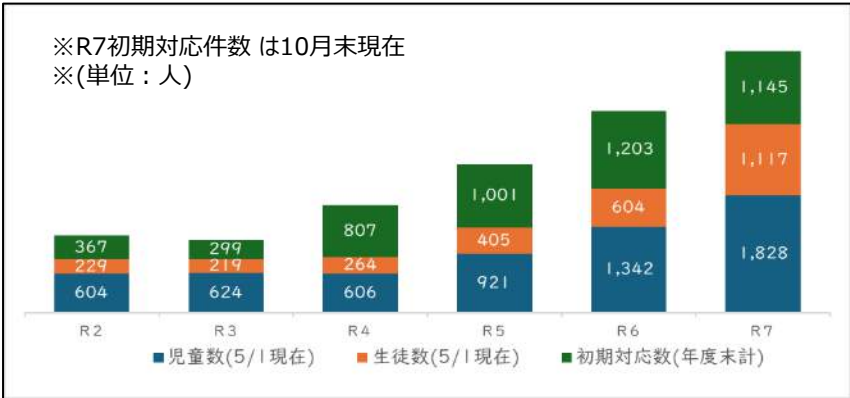
(2)教員免許を有しない者であっても、一定の要件を満たす場合、単独で日本語の指導を行うことができるようにする。
※一定の要件：相当程度のスキルと実績を有する日本語指導スタッフ

日本語指導が必要な児童生徒数の推移（全国の公立学校）



（出典）文部科学省「日本語指導が必要な児童生徒の受入状況等に関する調査」

日本語指導が必要な児童生徒数の推移（大阪市）



（出典）特区WG「外国人児童生徒への日本語指導体制について」
配布資料4「外国人児童生徒等への日本語指導について」

特別の教育課程による日本語指導の地域教育体制強化に向けた調査

【事業の概要】

【調査内容】

・概要

特定非営利活動法人IKUNO・多文化ふらっとが運営する小学校跡地「いくのパーク」にて、「教員免許は持たないものの日本語教師の有資格者」である専門スタッフが、外国人児童生徒が在籍する学校や日本語指導が必要な子どもの教育センター校、大阪市教育委員会等と密な情報連携のもと、日本語指導を行う。実証の際には、現行の「特別の教育課程による日本語指導」と同等以上の教育の質が担保されるよう、指導状況の管理や学力測定、実証参加者等へのアンケートを行う。

対象者：小学校4年から中学校2年10名

時期：2025年9月18日から2026年3月13日

指導手法：「センター校」に準じた教育課程の時間帯で、週2回の通学実施

・日本語指導の取組内容

- ①地域の小中学校との連携体制構築と児童生徒個々の日本語力アセスメントの実施、②専門スタッフによる個別の日本語指導計画の作成
- ③個別最適化された日本語指導の実施、④Web3技術を用いたカルテツール「Roots Note」による指導実績と習得状況の高度暗号化記録の実施
- ⑤保護者の同意のもと、学校への情報連携

・情報連携／情報登録

【Web3技術を活用した日本語指導カルテツール「Roots Note」の開発活用】

- ①児童生徒の背景情報、②日本語力アセスメント結果、③個別の日本語指導計画、④指導内容情報、⑤その他（生活等の困り感等）の情報を登録し、登録情報に基づき、在籍校等と連携を行う。

・事業概要図



特別の教育課程による日本語指導の地域教育体制強化に向けた調査

【「特別の教育課程による日本語指導の地域教育体制強化」に係る規制・制度改革の実現に向けた条件等の検証】

I. 規制・制度改革の実現に向けたサービススキームの検討

・学校を中心とした地域教育体制

(1)共生社会実現コンソーシアム事業共同体を組成
※特定非営利活動法人IKUNO・多文化ふらっと、
大阪府、大阪市、関西電力送配電株式会社、
株式会社Unyte

(2)大阪市教育局、大阪市生野区役所との連携体制を構築

(3)教育センター校、共生支援拠点、
在籍校等の地域の小中学校との連携体制を構築
※生野区内の小中学校14校、中学校8校

本調査事業に関する「学校を中心とした地域教育体制」



II. サービススキームの有用性等の実証

・本サービスの評価検証

以下の指標 1 ～ 4 の結果を踏まえ、日本語指導の質について、総合評価を実施。

指標	調査項目／目標	達成度	評価
≪指標1≫ 児童生徒の日本語能力の向上率	1-1 「ことばの力のものさし」及びN5 相当レベル試験等による総合評価 目標:指導を受けた児童生徒の100% にて、卒級相当レベルの日本語能力を獲得できる伸びが認められる	77.8%	目標未達成
≪指標2≫ 指導実施状況	2-1 指導実施率 目標:計画された指導回数の95% 以上を実施できている	100%	目標達成
	2-2 個別指導計画の作成・更新率 目標:指導児童生徒の100% に個別の指導計画を作成し、中間アセスメント後に100% 更新されている	100%	目標達成
	2-3 Roots Noteデータ入力率 目標:毎回の指導後72時間以内に90% 以上のデータが入力されている	76.5%	目標未達成
≪指標3≫ 連携協働状況	3-1 学校との情報共有率 目標:月1回以上、100% の在籍校と情報共有を実施できている	100%	目標達成
	3-2「Roots Note」を活用した情報連携の効率性に関する在籍校評価 目標:指導を受けた児童生徒の在籍校の80% 以上が「効率的」又は「非常に効率的」と回答	100%	目標達成
≪指標4≫ その他	4-1「本調査事業による日本語指導」の保護者満足度 目標:指導を受けた児童生徒の保護者の80% 以上が「満足」又は「非常に満足」と回答	100%	目標達成
	4-2 子どもの「日本語力の伸び」に関する保護者満足度 目標:指導を受けた児童生徒の保護者の80% 以上が「満足」又は「非常に満足」と回答	100%	目標達成
	4-3 教育の質に関する保護者満足度 目標:指導を受けた児童生徒の保護者の80% 以上が「満足」又は「非常に満足」と回答	100%	目標達成
	4-4 連携に伴う負担の程度に関する在籍校評価 目標:指導を受けた児童生徒の在籍校の80% 以上が「現行制度と同程度の負担はあった」、「負担はなかった」又は「全く負担はなかった」と回答	100%	目標達成
	4-5 通級に係る安全性に関する在籍校評価 目標:指導を受けた児童生徒の在籍校の80% 以上が「確保できていた」又は「十分に確保できていた」と回答	100%	目標達成
	4-6 教育の質に関する効果に関する在籍校評価 目標:指導を受けた児童生徒の在籍校の80% 以上が「効果的」又は「非常に効果的」と回答	100%	目標達成

特別の教育課程による日本語指導の地域教育体制強化に向けた調査

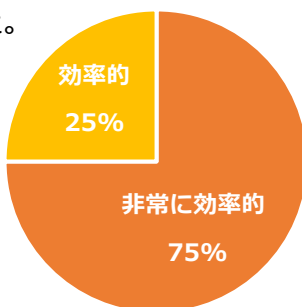
【事業結果のまとめ】

Ⅱ. サービスの有用性等の実証

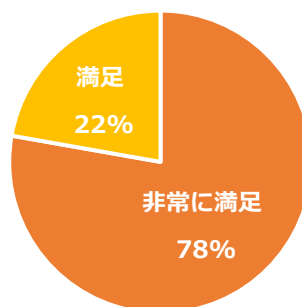
・サービススキームの評価検証

- ー 在籍校からの評価として、本サービスにおける情報連携について、非常に効率的であり、現行制度と同程度以下の負担であることを確認した。
- ー 保護者からの評価として、本サービスにおける日本語指導が、満足度が非常に高いものであったことを確認した。
- ー 他関係者の評価として、指標 1 ～ 4 のKPI分析を踏まえた総合評価の結果、本サービスは効果的であると評価した。
- ー 以上のことから、本サービスにおける情報連携等の体制は、サービススキームを実現するために有用なものであることが確認された。

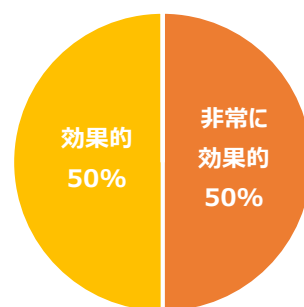
【在籍校の連携負担】



【保護者の満足度】



【関係者の評価】



Ⅲ. 実証結果等

結果概要

- ・現行制度に比べて同等以上の質が担保された教育を提供することで、「学校以外の運営主体・場」における「日本語指導に係る専門性」のある者による日本語指導が可能となると仮定して実証を実施した。
- ・「地域の小中学校等との連携体制を有する者及び当該者が運営する場所」、「相当程度のスキルと実績を有する日本語指導スタッフ」の有効性等の検証を行った。
- ・また、実証を通じて、デジタルツールを活用した在籍校等との連携協働状況等についても検証を行った。

⑤空飛ぶクルマの社会実装に向けた調査

空飛ぶクルマの社会実装に向けた調査

【事業概要】

国内初の空飛ぶクルマの商用運航化に向け、地上からの遠隔操縦を通じた支援による実証運航及び一般旅客のシミュレーター体験による運航の安全性確保の効果を検証するとともに、都市部や狭隘部での離着陸場の設置条件等について検討を行う。

【実施体制】

(代表者) 丸紅エアロスペース株式会社
(構成員) LIFT AIRCRAFT社[米国]、(学)ヒラタ学園、
(株)JAMS、サノヤス・ライド(株)
(自治体) 大阪府・大阪市

【調査対象である規制・制度改革の内容】

- ・操縦者要件の見直し（航空法第28条）
- ・救急用具適用の見直し（航空法第62条）
- ・バーティポート整備指針
- ・無操縦者航空機の基準明確化（航空法第87条）
- ・建物屋上スペースの基準明確化

【調査・実証内容】

① シミュレーターによる操縦の習熟度調査

調査目的・内容

航空従事者ではない一般体験者が空飛ぶクルマの体験飛行を行うにあたり、操縦方法の習得に必要なシミュレーター訓練時間を調査。シミュレーター訓練時間ごとに操縦の習熟度を計測し、最適な訓練時間を設定する。

調査結果

シミュレーター体験時間を5分・10分・15分の3パターン設定し、それぞれの習熟度を調査した。その結果、5分では操縦を習得するには不十分であるが10分と15分の間では習熟度大きな向上は見られなかったことから、10分のシミュレーター操縦訓練が最適であるという結果となった。

② 緊急着陸に要する時間調査

調査目的・内容

航空機内に救急用具（救急箱）を搭載していなかった場合の影響度測定として、緊急着陸後、地上スタッフが救急箱を携行して手当を行った場合を想定して、緊急着陸開始～スタッフ到着までの時間を測定・調査した。

調査結果

緊急着陸動作を開始してからスタッフが機体に救急箱を携行して到着までに要した時間は約30秒程度であった。緊急着陸開始から約30秒程度でスタッフが機体まで到着できることから地上スタッフの目視の範囲内の飛行を行う一人乗りの航空機にあたっては航空機内に救急箱を搭載しなかった場合の影響は非常に小さい。

③ 自動着陸操作による垂直着陸の精度調査

調査目的・内容

垂直に離着陸が可能である空飛ぶクルマの垂直着陸精度を調査。調査対象機は自動帰還ボタンにより陸地点へ自動で帰還、着陸ボタンにより自動着陸が可能な機能が備わっており、当該機能の正確性を検証。

調査結果

自動帰還および自動着陸はともに正確に機能し、着陸予定場所に垂直に着陸することを確認した。当該機能の有効性を確認できたことにより、現在バーティポート整備指針で規定されている進入表面に関する水平に対する勾配1/8よりも勾配が急であっても離着陸ができる可能性があることがわかった。

調査対象の規制・制度改革等について、空飛ぶクルマの社会実装に向けて推進（R8.1.20 国家戦略特区諮問会議において以下の点を取りまとめ）

- ・1人乗り空飛ぶクルマの操縦体験等に係る基準の整備・1人乗りの空飛ぶクルマの機体を利用し操縦体験等を行う運航に対応するため、技能証明を有しない一般利用者が自ら操縦する際の許可基準について2025年10月に通達を改正した。また、機体の特徴や運航形態を踏まえて救急用具の装備要件について2025年11月に省令を改正した。
- ・空飛ぶクルマの離着陸場に関する制度の整備・建築物の屋上に設置される空飛ぶクルマの離着陸場について、基準の整備に向けて検討を進めるとともに、建築基準法上の取扱いの明確化等に向けて、「空の移動革命に向けた官民協議会」の離着陸場ワーキンググループでの議論等を経て、バーティポート整備指針を2026年度中に改定する。

空飛ぶクルマの社会実装に向けた調査

【シミュレーターによる操縦の習熟度調査】

調査概要

- 【調査目的】 空飛ぶクルマHEXAの体験飛行実施にあたり操縦方法の習得に必要な訓練時間の調査
- 【調査対象】 航空従事者（パイロット免許保有者）ではない、一般体験者
- 【調査手法】 シミュレーター訓練後に指定した飛行方法の完了に要する時間を調査。
- ・ シミュレーター訓練は5分、10分、15分の3パターン実施。
 - ・ 指定飛行方法はシミュレーター上で行う。①ビルを中心とした旋回飛行、②ビル屋上への着陸
- 【使用機材】 米LIFT AIRCRAFT社製シミュレーター
- ・ 体験搭乗者の訓練用に開発されたシミュレーター
 - ・ 実機と同じ操縦桿を使って操作を行う。
 - ・ 実機と同じく操縦桿操作により座面が前後左右に可動（Pitch/Roll）かつ360度の旋回（Roll）が可能
- 【調査時期】 2025年9月17日～10月19日

調査結果

- ・ シミュレーター訓練の時間が増えることで機体の特性を理解し、指定飛行方法および着陸操作に要する時間の短縮されることが分かった。
- ・ 所要時間短縮の要因は大きく分けて2点①組み合わせ操作の習得、②機体挙動の理解
- ① 当該機の操縦は「昇降」・「旋回」・「移動」の3アクションでおこなう。訓練開始直後はそれぞれを独立して操作するが、訓練時間が増えるにつれ、複数アクションを同時に操作を行うことが可能になり、スムーズな操縦が可能となったことから主に指定飛行の時間短縮につながった。
- ② 自動車と異なりブレーキ操作が無い当該機を任意の場所にストップさせる機体制御は慣れが必要であるため、訓練時間によって機体の挙動に関する理解も深まったことで主に着陸操作の時間短縮につながった。
- ・ 訓練時間が5分から10分へ延長することで指定飛行方法実施に要する時間が平均23%短縮されたが、10分から15分へ延長した際は平均11%の短縮にとどまり、大きな習熟効果は得られなかったことから、10分の操縦訓練で必要十分な操縦技能は身につけられていると考えられる。



シミュレーター訓練の様子

空飛ぶクルマの社会実装に向けた調査

【緊急着陸に要する時間調査】

調査概要

【調査目的】 緊急着陸開始～スタッフ到着までの時間測定・調査

【調査手法】 緊急着陸を想定して自動着陸を実施、着陸後の機体安全を確認後、地上スタッフが機体へ到着するまでの時間を計測

- ・ 有人飛行（パイロットが搭乗して機体を操縦）と遠隔操縦（地上より遠隔操作にて機体を操縦）の2パターンにて実施。
- ・ 有人飛行、遠隔操縦ともに計測者の合図で緊急着陸動作を開始。
- ・ 着陸方法は自動着陸操作によって実施。（自動着陸ボタンによる操作）
- ・ 着陸開始は離着陸帯の上空にて開始、開始する高度は任意の高度にて実施。
- ・ 緊急着陸後、機体の安全確認後（プロペラがすべて停止したことを確認）、離着陸帯から約50m離れた格納庫より機体へ急行する。

【使用機材】 米LIFT AIRCRAFT社製空飛ぶクルマHEAX

【調査時期】 2025年7月9日～10月19日

調査結果

- ・ 緊急着陸開始から地上スタッフが機体に到着するまでの時間は平均約29秒であった。
 - ・ 緊急着陸動作の開始は「着陸ボタン」を押下するだけの為、1秒で開始した。
 - ・ 着陸動作開始から完了までに要した時間は開始高度により異なるが、最大でも19秒であった。
 - ・ プロペラ停止操作は地上側より行う為、操作者の習熟度によって異なるが、おおよそ4秒で停止する。
 - ・ 地上スタッフが機体に到達するまでの時間はおおよそ9秒であった。
- ・ 地上スタッフ（遠隔操縦者）の目視の範囲内で飛行体験を行う本機体においては、機体内に救急用具が無かった場合でも29秒程度の時間で操縦者は救急用具を手にすることが可能。
- ・ 救急箱については本機体は一人乗りの為、一刻を争う事態が発生した場合でも手当を行うことが可能なのは搭乗者本人のみであることを鑑みても機体内に救急箱を装備することを省略した場合の影響は非常に小さく、非常時は緊急着陸することとルール化することにより、より早く適切な処置ができる可能性が高い。



緊急着陸をしている機体

空飛ぶクルマの社会実装に向けた調査

【自動着陸操作による垂直着陸の精度調査】

調査概要

- 【調査目的】 「自動帰還ボタン」「自動着陸ボタン」押下による自動着陸操作実施時の着陸時精度調査
- 【調査手法】 任意飛行後、「自動帰還ボタン」押下により着陸予定場所上空へ自動飛行により移動。
着陸予定場所上空に到着後、「自動着陸」ボタン押下による自動着陸を実施。
着陸予定場所の範囲内に機体が着陸しているか否かを測定する。
- ・ 有人飛行（パイロットが搭乗して機体を操縦）と遠隔操縦（地上より遠隔操作にて機体を操縦）の2パターンにて実施。
 - ・ 有人飛行、遠隔操縦ともに計測者の合図で緊急着陸動作を開始。
 - ・ 着陸を開始する高度は任意の高度にて実施。
- 【使用機材】 米LIFT AIRCRAFT社製空飛ぶクルマHEAX
- 【調査時期】 2025年7月9日～10月19日

調査結果

- ・ 空飛ぶクルマの大きな特徴である垂直離着陸の精度調査の結果、全ての実証において着陸予定場所に安全に着陸することが出来た。
 - ・ 「自動帰還」ボタンを押下することにより、GPS情報を基に制御された機体はあらかじめ設定された場所（着陸予定地点）へ自動的に飛行していく。
 - ・ 着陸予定場所上空に到着した機体は自動的にホバリングを行う。横風が吹いた場合でもフライトコントローラーにより自動的に姿勢を制御することで風に流されることなくホバリングを行うことが可能。
 - ・ 「自動着陸」ボタンの押下により機体は自動的に降下を開始。降下中もホバリングと同じフライトコントローラーによる姿勢制御を行いながら垂直に着陸を行う。
- ・ 当該機体における垂直離着陸の精度は非常に高く、現在パーティポート整備指針に定められている進入表面に関する水平に対する勾配1/8はゆとりのあるのある規定といえる。
- ・ 都市部など建築物が密集する場所でのパーティポート設置においては、このような垂直離着陸性能を有する空飛ぶクルマの使用に限る等条件付きでも水平に対する勾配規定の緩和により都市部でのパーティポート設置および空飛ぶクルマの利活用促進になる可能性が高い。



自動着陸をしている機体

⑥心不全患者の再入院予防のための遠隔看護の普及に向けた調査

心不全患者の再入院予防のための遠隔看護の普及に向けた調査

【事業概要】

心不全ケアの質向上および看護師を含む潜在的な医療人材の活用の実現のため、セルフモニタリング教育や支援をテレナーシング（遠隔看護）で行う場合にも在宅療養指導料の算定対象とすることが必要である。そのため、心不全患者の自己管理に向け、ハートノート※¹を用いたセルフモニタリング教育・支援等のマニュアルの作成、社会実装に向けた実施体制の検討を行うとともに、心不全患者へのテレナーシングの実証・効果検証をすることで、診療報酬の加算対象とするために必要な効果、課題等の検証を実施した。

【実施体制】

（代表者） 一般社団法人コミュニティヘルス研究機構
（構成員） 組合立諏訪中央病院、ワイズマン株式会社
東京海上ディーアル株式会社
エルシーブイ株式会社
（自治体） 長野県茅野市

【調査対象である規制・制度改革の内容】

2 回目の心不全入院後、退院 1 か月以内に外来等で対面により指導を行うことで、在宅療養指導料を算定可能（令和 6 年厚生労働省告示第 57 号）。しかし、外来看護職の配置は限られていることから、適切なアセスメントツールで状態を評価し、テレナーシングによる生活指導・疾患管理を行い、その内容を診療録（地域医療介護情報ネットワーク含む）に記載した場合にも算定を可能とする。

【調査・実証内容】

① アセスメントツールの活用に向けたマニュアル等の作成

【調査目的・内容】

- ハートノートを適切に活用するためのマニュアルを作成し、実装に向けたセルフモニタリング教育・支援や実施体制について検討する。
- テレナーシングの実装に向けた実証内容の精度を向上させるため、心不全に係る先進的な取組を行う医療関係の有識者へのヒアリングを実施する。

【調査結果】

- ハートノートを利用するに当たり、トークスクリプトなどのマニュアルを作成。指導内容の水準を一定程度担保するだけでなく、セルフモニタリング教育・支援の知識習得に係る看護師の学習ツールとしても機能する可能性が確認できた。
- BNP※²の推移を取得することで、評価指標を高度化するなど、有識者の助言を受け、効果検証の妥当性を高める仕組みにした。

② 適切なアセスメントツールを用いたテレナーシングの実証・効果検証

【調査目的・内容】

- 心不全患者に対するセルフモニタリング教育・支援をテレナーシングで実施し、その導入及び運用の過程を明らかにするとともに、プログラムの受容性、適切性、実施可能性、有用性の観点から検証を行う。
- 検証結果を踏まえ、退院後の心不全患者に対する遠隔看護介入プログラムの運用上の課題と対策を整理し、地域医療における持続可能な支援体制の確立に向けた検討を行う。

【調査結果】

- BNP※²が入院時と比較し改善されていた。また、純粋な比較はできないものの、我が国における退院後 1 年間の再入院率は 27-29% であるところ、本調査中で心不全悪化による再入院率は 8% という結果が得られ、再入院予防のためのテレナーシングの有用性が確認できた。
- テレナーシングという産休・育休中の看護師が参画できる仕組みを活用し、看護師不足の緩和や円滑な職場復帰に繋げることで、持続可能な医療体制を構築し得ることを確認した。



※¹ 大阪心不全地域医療連携の会が開発したバイタルや病状の記録内容を点数化し可視化できるアセスメント（評価）ツール
※² 心不全の重症度や治療反応を示す客観的指標（B型ナトリウム利尿ペプチド）

心不全患者の再入院予防のための遠隔看護の普及に向けた調査

【① アセスメントツールの活用に向けたマニュアル等の作成】

1. マニュアル等の作成

テレナーシングを実施するために必要なアセスメントツールとして、4つのツールを作成。

- | | |
|------------------------|--|
| ・ 心不全テレナーシングプロトコル | 退院前に病棟看護師が担うセルフケア教育やテレナーシングの日程調整等業務の流れを示したもの |
| ・ 心不全患者退院後テレナーシングプロトコル | 産休・育休中の看護師が行う退院後のテレナーシング実施手順を示したもの |
| ・ 心不全テレナーシング用トークスクリプト | 退院後心不全患者のセルフケアを支援するためにテレナーシング実施時に用いる会話の台本 |
| ・ 心不全テレナーシングQ&A集 | 患者・家族からよく受ける質問と対応方法をまとめたもの |

2. 当該事業内容に対する助言と反映

本事業の効果検証の妥当性と将来的な実装の可能性を高める観点から、医療関係の有識者※³から、実証対象の設定、評価指標、介入設計、制度設計に関する具体的な助言を受け、客観的な指標や現場ニーズ等の観点を事業内容に取り入れた。

有識者からの助言

介入対象の拡大

- ・ 初めて入院した患者はセルフケアの習慣がまだ十分に身につけていない場合が多く、適切な支援を行うことで生活行動が改善しやすい。そのため、テレナーシングによって再入院を防ぐ効果が高まる可能性がある。
- ・ 将来的には、退院直後から中期フォローまでを一連で設計できる制度整備が必要

評価指標の高度化

- ・ 客観的な指標として、心不全の重症度や治療反応を示すBNP（B型ナトリウム利尿ペプチド）の推移を取得することで、評価指標を高度化し、再入院予防効果を定量的に裏付けることが可能になる。

介入内容の質的強化

- ・ 電話介入は、まず信頼関係の構築を優先し、継続意欲を高めることが重要。
- ・ ハートノートの活用においては、点数の正確性のみを追求するだけでなく、生活上の困りごとを引き出す対話ツールとして活用する視点が重要。

反映後

初回入院からの退院患者も対象に包含

- ・ 現行制度では「2回目以降の入院患者」が在宅療養指導料の算定対象であるが、セルフケアへの介入による予防的観点の重要性や現場ニーズを踏まえ、初回入院からの退院患者もテレナーシング対象に含める設計へ変更。

BNPを含む客観的指標の導入

- ・ 入院時、退院時、テレナーシング終了後の3時点におけるBNP値を取得し、時点ごとの推移の記録を行い、変化を把握する設計へ見直しを行った。
- ・ 追加の採血はせず、通常診療のデータを活用。患者負担の増加を避けた。

関係性重視・セルフケア支援の強化

- ・ テレナーシングを実施する上では、単なる数値確認にとどまらず、信頼関係を構築し、退院後の生活背景や患者の心理状態等を把握した上で、患者自身がセルフケアを習得し自立して実施できるような伴走型支援の位置づけを強化する。

心不全患者の再入院予防のための遠隔看護の普及に向けた調査

【② 適切なアセスメントツールを用いたテレナーシングの実証・効果検証】

【実施概要】

<テレナーシングの対象患者>

諏訪中央病院において、心不全により2025年10月～2026年1月の間で入院し、治療を受け退院する患者のうち、以下を満たす者として本実証では、62名（平均81歳、男女同数）を対象に実施した。

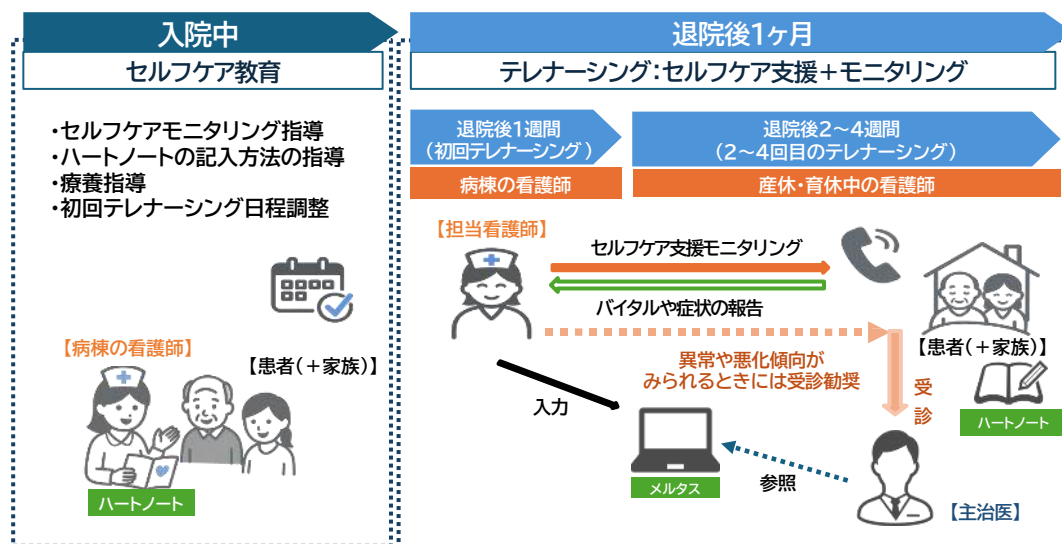
1. 主治医が退院後の日常的な心不全ケアが必要と判断した者
2. 同意取得時において年齢が20歳以上の者
3. 必要に応じて家族等のサポートを受けながら介入に参加できる者
4. 日本語による会話または読み書きが可能な者
5. 研究参加について、本人または代諾者から同意が得られている者

<使用ツール>

- ・ ハートノート※4を使用

※4 大阪心不全地域医療連携の会が開発したアセスメントツールであり、バイタルや病状の記録内容を点数化することで可視化し、患者本人や家族が点数を見て対処行動を選べるように設計されている。

<テレナーシングの流れ>



【調査結果】

<再入院・完遂率>

- ・ 期間中の心不全悪化による再入院は5名（8%）と低い結果が得られた。
- ・ 4回の介入を完遂したのは52名（85%）であり、逸脱10名の理由は、同意撤回1名（電話が煩わしい）と、心不全悪化以外を含む入院（骨折・肺炎・貧血精査など）。

<患者及びその家族からの評価>

- ・ 患者及びその家族への実証後のインタビューからは、①～⑥の観点から受容性が高いという結果が得られた。また、安心の基盤形成、セルフケアによる行動変容（測定習慣化・早期相談）の有用性が示唆された。
- ・ 特に再入院歴のない患者のほうがテレナーシングによる介入を高く評価した。

- | | |
|-------------------|---------------------|
| ①退院後も見守られる安心感 | ②セルフモニタリングで自己理解が深まる |
| ③週1回の定期電話が心強い | ④体調変化時の迅速な受診調整・医師連携 |
| ⑤傾聴的で丁寧なコミュニケーション | ⑥初回を顔なじみの病棟看護師が担うこと |

<看護師からの評価>

- ・ 病棟看護師が退院後1回目のテレナーシングを行い、2回目以降については産休・育休中の看護師に引き継ぐ仕組みが高評価であった。
- ・ 病棟看護師は、退院指導のフィードバックを患者から得られる貴重な機会と捉えており、産休・育休中の看護師の職場復帰支援としても非常に有用であることが確認できた。

<実装に向けた課題>

- ・ 本事業のような組合立所属看護師など地方公務員の産休・育休中の看護師への報酬支払いの制度上の制約が継続性の課題として明らかになった。
- ・ そのため、民間企業同様に、育休中の就労と報酬の支払い（10日80時間まで）を可能とすることが継続性の観点から求められる。
- ・ 最大のボトルネックは医師の判断待ちで介入開始が遅れる／結果として介入できない事態が確認されており、看護師の判断で介入開始できる柔軟な運用方法にするなど、改善の余地がある。

心不全患者の再入院予防のための遠隔看護の普及に向けた調査

【事業結果のまとめ】

【総評・規制・制度改革に向けた今後の展望】



心不全患者の再入院予防のための遠隔看護の普及（診療報酬の算定方法の一部を改正する件）

○ 初回から情報通信機器を用いた指導への緩和

- 患者及びその家族から退院直後の不安が強い時期において、「見守られている安心感」「いつでも相談できる環境」は心理的な支えとして高く評価された。
- 令和8年度診療報酬改定において、2回目以降の在宅療養指導に係る情報通信機器を用いた指導については算定対象と認められたが、初回については改定後においても算定対象外となっている。

初回は対面限定という原則は残しつつ、心不全患者の退院後の心理的側面を鑑み、入院中に関わった病棟看護師による在宅療養指導については、初回から情報通信機器を用いた指導も例外として認められるよう検討を進める。

○ 在宅療養指導料等の時間要件の見直し

- テレナーシングの実態として、短時間で終了するケースや1時間以上にも及ぶケースが存在するなど時間のばらつきが確認されたが、平均時間は15分程度であった。
- 介入頻度を高めることで在宅患者のセルフケアにおける意識向上がみられたほか状態悪化時の迅速な介入が可能となった。

報酬算定となる所用時間※5の合計は現行のままとしつつ、現場の実態に即する形で短時間かつ高頻度であっても算定の対象とする柔軟な運用ができるよう検討を進める。

※5 例：現行 30分×2回 / 月 → 15分×4回 / 月

○ 客観的指標を活用した対象選定

- 現行の対象要件基準は患者の再入院回数のみとなっており、初回退院の高リスク患者を取りこぼす可能性がある。
- テレナーシングを行うことにより心不全の重症度や治療反応を示す客観的指標であるBNPが入院時と比較し改善された。

再入院歴のほか客観的指標の導入やセルフモニタリングに一定の基準を設け症状の悪化が見られた場合も含めるよう対象者の拡大に向けた検討を進める。

地方公務員の働き方改革（地方公務員の育児休業等に関する法律）

○ 看護師を例外とした働き方の緩和

- 公立病院で勤務する看護師など、地方公務員として働く看護師への産休・育休中の報酬支払いの制約が継続性の課題として明らかになった。
- 産休・育休中にテレナーシングを行うことが職場復帰支援としても非常に有用であることが判明した。

看護師は、地方公務員であっても、産休・育休取得中の限定的な就労ができる措置を例外として認められるよう検討を進める。

⑦大型ドローンでの山岳エリアの物資輸送サービス構築に向けた調査

大型ドローンでの山岳エリアの物資輸送サービス構築に向けた調査

【事業概要】

山荘運営に不可欠な食料品や登山道補修用資材といった、数十キログラムにおよぶ重量貨物を一度に搬送可能な「大型ドローン」の導入可能性を調査する。あわせて、ドローンを活用することによる経済性、現行制度下における運用・生産技術の課題の抽出、ドローン航路を用いた運航の安全性の担保などを検証し、山荘経営者や登山客へ向けたドローンの配送サービスの実装により、観光産業の振興を目指す。

【実施体制】

(代表者)株式会社トラジェクトリー
(構成員)森ビル株式会社、HMK Nexus株式会社
(自治体)長野県茅野市

【調査対象である規制・制度改革の内容】

無人航空機と無操縦者航空機を分かつ閾値である総重量を、現行の「150kg」から「600kg」に引き上げる。
(航空機製造事業法施行令 第一条（航空機の定義））

【調査・実証内容】

① 大型ドローンによる物資輸送の有効性の調査

調査内容

- ハケ岳エリアの15軒の山荘を対象に、物資取扱量・種類・輸送費等のヒアリングを行った
- 輸送物資の種類・ニーズ・採算性の観点から大型ドローンの活用可能性を分析した

調査結果

- 大型ドローンによる物資輸送は、翌日対応や運航時刻を山荘運営の状況に合わせ柔軟に設定できるなどの点で高いニーズがある
- 特に、登山口から徒歩で1時間以上の時間を要する標高の高い山荘では「今すぐにも導入したい」という要望あり



標高の高い山荘の例
根石岳山荘
標高2,550m

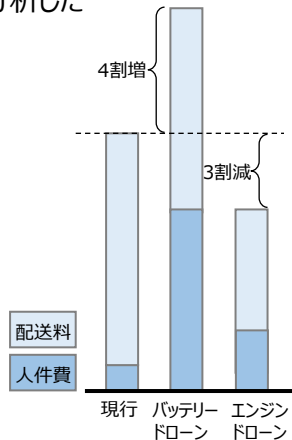
② 山岳エリアにおける物資輸送実証試験

調査内容

- 3種類のドローンをハケ岳エリアで飛行させ、安全な飛行が可能かの確認、高所・低温下における燃費効率の比較、輸送コストの比較を行った
- 飛行の安全性、実際の輸送コストの観点から大型ドローンの活用可能性を分析した

調査結果

- ドローンの飛行性能・安定性は、低高度と同様であり安全な飛行が可能であることを確認した
- 輸送コストはバッテリードローンでは、現行より4割程度増、大型エンジンドローンでは、3割程度減が見込まれる



③ 安全なドローン航路の調査

調査内容

- 山岳エリアでドローン航路を整備する際に地域とは異なる考慮要素の有無を調査した
- 地上事故リスクの評価として「無人航空機の運航のリスク評価ガイドライン」を用いた運航安全性評価を実施した

調査結果

- 登山者の配慮やヘリコプターの飛行頻度が高い点など、他地域とは異なる知見が必要であり専門性のある航路運営者が航路整備をする有効性を確認した
- 運航安全性評価では、運航手順等のマニュアルの遵守を前提に、低リスクの運航という結果を得た



大型ドローンでの山岳エリアの物資輸送サービス構築に向けた調査

【大型ドローンによる物資輸送の有効性の調査】

八ヶ岳エリアの徒歩とヘリコプターを主たる輸送手段とする15軒の山荘、八ヶ岳観光協会、茅野市役所に対してヒアリングを実施し下記の回答を得た

現状の取り扱う物資の種類と量・頻度について

- ・ ヘリコプターで、食料品、日用品、燃料、資材などを山荘ごとに注文して輸送している
- ・ 回収便では、リネン類、ゴミ、し尿などを輸送している
- ・ 季節にもよるが、月に1回500kg-600kg程度の配送を行なっている
- ・ ヘリコプターは月に1回程度であるが、その他に山荘スタッフが出勤・退勤時に荷物を背負って、生鮮食品などを運ぶ事がある



数十kgの荷物を背負い片道2時間の登山をするスタッフ

課題やニーズについて

- ・ 荒天などでヘリコプターが飛行できない場合に、緊急性の高い物資は徒歩による荷上げを行う事があるが、山荘を運営するスタッフから要員を捻出する必要があり、運営スタッフの人数が減り業務負荷が高くなるため頻度や量には限界がある
- ・ ヘリコプターの輸送計画は、年間で決まっており、山荘ではゴミの荷下ろしも費用がかかるため、食材などは来客数を予測してロスが少なくなるように工夫しているが、月初時点で月末の来客数が予測しづらいなどコントロールが難しい
- ・ ヘリコプターの年間輸送計画の間にドローンによる輸送を入れ、ヘリコプターのみに依存しない輸送の仕組みを構築することで、生鮮食品の輸送頻度を上げる、徒歩による輸送の削減に期待できる

現状の輸送方法とコストについて

- ・ 各山荘の要望を取りまとめた年間の計画を作成し、それに基づきヘリコプター会社と調整の上運航が行われる
- ・ 荷下ろしをする場所はヘリコプター会社と事前に調整し、「山荘前」など決める
- ・ 輸送費用は山荘ごとに異なり、山荘とヘリコプター会社は個別で契約をしている

山荘での電波設備について

- ・ 山荘ではStarLinkの導入が進んでいる
- ・ 携帯キャリア回線(LTE)は山頂や稜線など見通しの良い場所では利用可能であるが見通しの悪い登山道では電波は不良である

今回ヒアリングを行った山荘のうち、**麓から1時間以上の徒歩による登山が必要なすべての山荘で、「ドローン配送を今すぐにでも使用したい」という回答を得た**

【ドローンによる配送が可能となった場合の期待】

- ・ 輸送頻度を上げることで生鮮食品やパン、アメニティ・衛生用品、宗教・食文化対応の食材といった、インバウンド客、女性などの多様なニーズに対応可能となることで、茅野市の八ヶ岳エリア全域での産業振興に繋がる
- ・ 登山客自身の荷物の上げ下ろしなど山荘での新たなサービスの開拓が進み、サービスの競争が活性化する
- ・ 重量物を運ぶスタッフ業務が減り、労働環境の安全性向上と共に、限られたスタッフが必要性の高い業務に従事できる
- ・ 食材入荷量の微調整が可能となり、食材ロスが削減される

大型ドローンでの山岳エリアの物資輸送サービス構築に向けた調査

【山岳エリアにおける物資輸送実証試験】

【概要】

- 1. 既存法令内の重量のバッテリードローンを飛行させ、山荘までの物資輸送を実施しドローン配送の実現性を確認した
- 2. バッテリードローンの飛行において、標高2,000m以上の高所かつ、マイナスの低温下における飛行性能の確認、燃費効率、輸送コストを算出した
- 3. 既存法令内の重量のエンジンドローンと最大離陸重量150kgを超える大型エンジンドローンを飛行させ、バッテリードローンと飛行性能、燃費効率、輸送コストの比較を行った

【使用ドローン】 ※ AAA社：アラセ・アイザワ・アエロスパシアル合同会社

#	機種	概要		
		動力源	サイズ(mm)	最大離陸重量(kg)
1	DJI社製 Fly Cart30	バッテリー	2800×3085×947	95
2	AAA社製 AZ-250	ガソリンエンジン	2825×3040×771	128
3	AAA社製 AZ-1000	ガソリンエンジン	2860×3020×1000	310

【調査結果】

ドローン配送の実現性

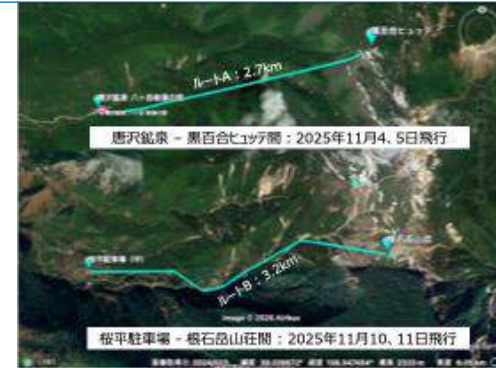
- ・ 標高2,400-2,500m、外気温-1℃、最大風速5m/sの条件下で計6往復の飛行を実施し、ミッション成功率100%（6/6回）、重大インシデント0件を確認した
- ・ 飛行距離は片道約3km（往復6km）、LTE通信強度は飛行区間の90%でレイテンシー（送信遅延）100ミリ秒未満を維持し、通信断絶は発生しなかった
- ・ 事前航路設計およびリスク評価を適切に実施することで、山岳エリアにおける定期物資輸送は安全性を確保した上で実装可能である

バッテリードローンの飛行性能・コスト

- ・ 往路3kg・復路1kgの荷物を搭載した輸送試験を実施し、総飛行距離6kmに対し、バッテリー消費率は平均11%/km、着陸時残量は30%であった（一般にドローンのバッテリーは30%を残した状態でフライトを終えることが安全上推奨されており、これ以上の荷物の搭載や運航距離の延長は不可）
- ・ 積載量が3kg程度、運航距離往復6km程度が限界であることが運用制約となるため、実運用での利用は、採算化の観点から難しい

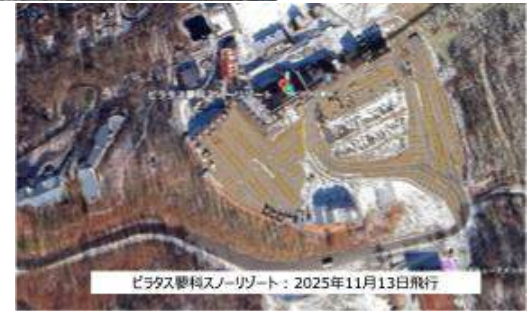
エンジンドローンの飛行性能・コスト・量産体制

- ・ 大型エンジンドローンは、2,200mの高標高環境においても離陸・巡航・着陸の各フェーズにおいて安定した飛行性能及び操縦性を維持、想定輸送重量条件下（30kg以上）において最大運航可能時間（220分）を確保できることが示された
- ・ メーカー調査により既に本機は量産化体制にあり生産技術の側面においても実証段階に留まらず実運用を前提とした技術水準であると言える
- ・ 大型エンジンドローンが運用安定性及び経済合理性の観点から優位性を有することを確認した



(左)
Fly Cart30
の飛行場所

(右)
AZ-250の
飛行場所



大型ドローンでの山岳エリアの物資輸送サービス構築に向けた調査

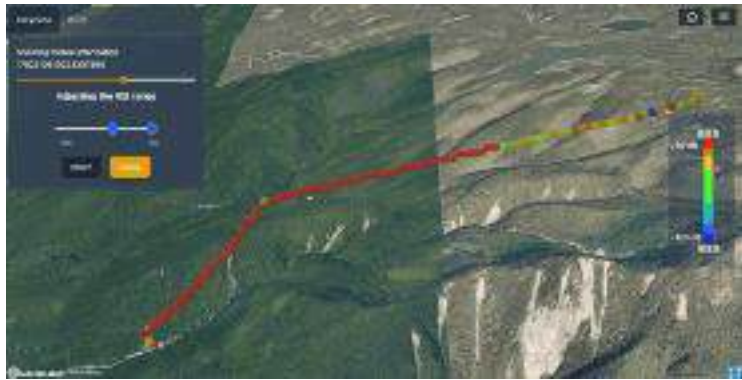
【安全なドローン航路の調査】

【概要】

本調査では、ドローンの安全かつ安定的な運航に不可欠となる要素として、人及び車両の通行量が少ない空域・地上環境、適切な離着陸地点、並びに良好な電波環境を有する空間を対象に、安全なドローン航路の選定及び調査・整備を実施した。

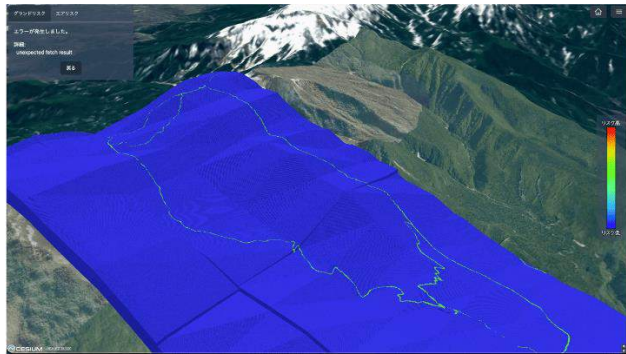
【電波環境調査】

LTEの強度、品質を測定可能なモジュールをドローンに搭載し、ドローン航路候補地の電波環境を調査し、特段の問題がないことを確認した。



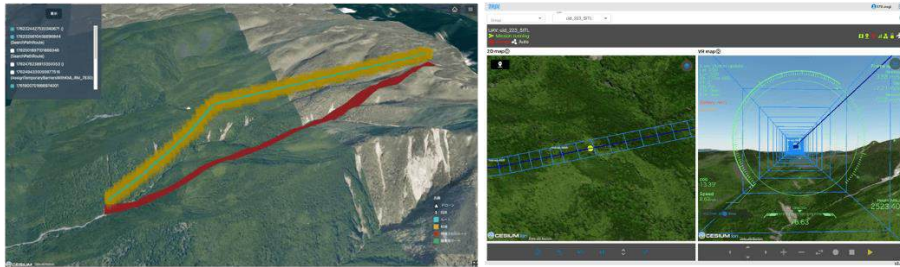
【構造物・登山道調査】

国土交通省 3D都市モデル（Plateau）から周辺の構造物の形状・高さ、利用用途、地表面の高度を取得し本エリアにおけるドローンの飛行は特段の問題がないことを確認した。登山道の位置情報、および入山届、宿泊者などからの混雑状況などから、飛行エリアのリスクを評価し、登山道を回避するドローン航路を整備することで安全上の問題はないことを確認した。



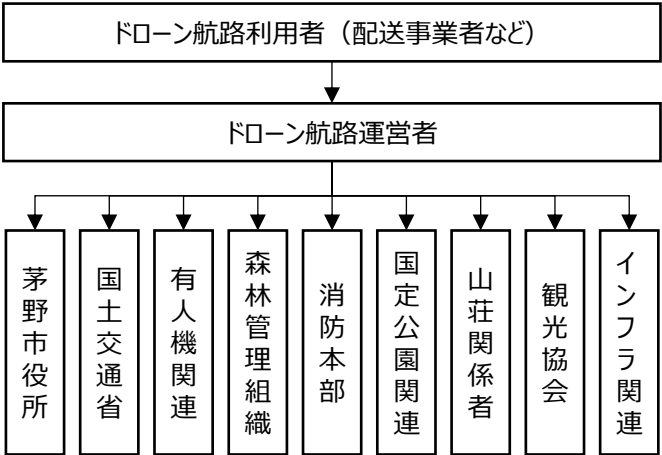
【調査結果】

調査結果を総合的に踏まえると、茅野市ハケ岳エリアにおけるドローン航路整備は、技術的・制度的の両面において高い有効性及び必要性を有していると評価できる。ハケ岳周辺においては、山荘への物資輸送に加え、観光資源を活用した新たな物流サービスや付加価値型の配送ニーズが想定されることから、ドローン航路運営事業者による安定的な航路提供は、地域内におけるドローン物流サービスの拡大を促進する基盤となると考えられる。



【各所への申請手続きルールの調査】

ドローン航路運営事業者からドローンの飛行について各所への届出、許可申請を実施し、ドローン航路の整備範囲については特筆する問題点はないことを確認した。届出先は複数あり、ドローン航路運営者による一元的な届出、許可申請が有効に機能するといえる。



大型ドローンでの山岳エリアの物資輸送サービス構築に向けた調査

【事業結果のまとめ】

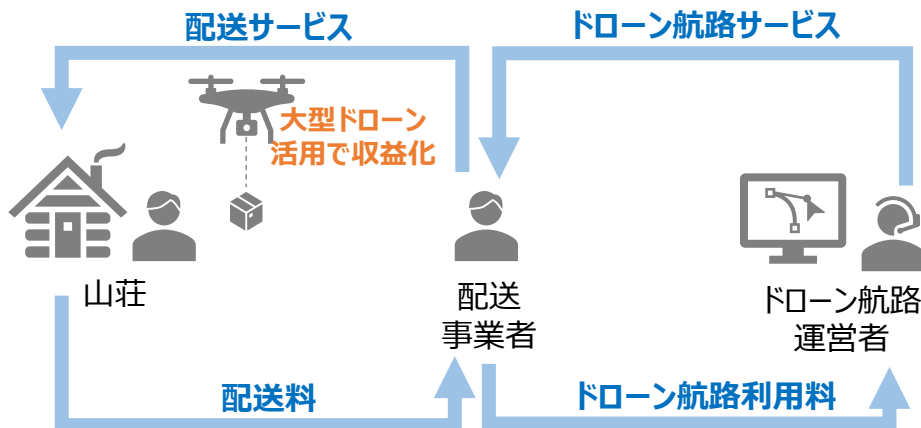
サービス社会実装に向けた戦略と具体的な取り組み

- 大型ドローンによる物資輸送を、従来のヘリコプター輸送や歩荷輸送を補完する常設の輸送手段として位置付け、週1回程度の定期輸送を基本とした運用モデルを構築する。これにより、山荘における物資調達の計画性が向上するとともに、生鮮食品の配送など、多様化する登山者・観光客のニーズに応じたサービス提供が可能となり、観光産業全体の振興に期待できる
- 一方で、八ヶ岳エリアは山荘数が多く、対象範囲も広範であることから、各山荘やドローン運航者が個別に航路設計、飛行申請、関係機関との調整等を実施した場合、運航調整や安全対策が重複し、結果として運航コストの増大や事業継続性の低下を招くおそれがある
- この課題に対応するため、本事業ではドローン航路の整備及び運営を協調領域として切り出し、専門のドローン航路運営事業者が一元的に担うモデルを採用する。あらかじめ山域内において安全性が確認されたドローン航路を整備することで、物流サービスの利用者であるドローン運航者は、個別の航路設計や煩雑な調整業務から解放され、配送サービスの開拓や運航品質の向上といった競争領域に注力することが可能となる。

他地域へのサービスや知見の横展開

- 本事業で構築する「ドローン航路を共通基盤として整備・運営し、その上で複数の物流サービスが展開されるモデル」は、八ヶ岳エリアにおける山岳物流にとどまらず、国内外の山岳観光地や中山間地域においても適用可能な汎用性を有する
- 国内においては、山荘数が多く、ヘリコプター輸送への依存度が高い山岳エリアや、道路アクセスが限定される中山間地域において、本モデルを導入することで、物流コストの抑制、安全性の確保、環境負荷の低減を同時に実現する持続可能な輸送体制の構築が期待される

ビジネスモデルイメージ



規制改革に向けて

- 国内の既存バッテリードローンは航続距離やペイロードの制約が大きく、八ヶ岳エリアのような長距離・高低差を伴う山岳物流では輸送量や運航効率の面から単独での本格的な事業化は困難であることが確認された。実証においても輸送可能重量が限定的であり、既存輸送手段と比較してコスト競争力の確保には至らなかった
- 一方、本実証で検証した大型エンジンドローンは高標高環境下でも安定した飛行性能を維持でき、航続距離・運航時間・輸送能力の面で山岳物流の実運用に耐え得る技術水準に達していることが確認された
- また近年は大型ドローンの設計・製造に係る生産技術の確立が進み、量産化や部品供給体制の整備も進展しつつあり、安定的な機体供給を前提とした社会実装の可能性が高まりつつある
- 今後は、経済産業省及び国土交通省との議論を踏まえ、まず茅野市を対象とした特区的枠組みの中で大型機体の試験運用を行い、運航実績や安全性データを蓄積しながら段階的な制度整備を進めていく

⑧ ドローンによるエリア単位でのレベル4飛行の実装に向けた調査

ドローンによるエリア単位でのレベル4 飛行の実装に向けた調査

【事業概要】

持続的な地域物流サービスの提供に向け、ドローンを活用した市街地等でのエリア単位によるレベル4 *飛行を早期に実現するため、福島県浜通り地域におけるレベル4 での飛行実証等を通じ、より広範な飛行エリア・人口密集環境等におけるエリア単位でのレベル4 飛行に当たって求められる安全対策やリスクアセスメント等の検討を行う。

※有人地帯における目視外飛行

【実施体制】

(代表者)イームズロボティクス株式会社
(構成員)合同会社デロイト トーマツ、
パーソルビジネスプロセスデザイン株式会社
(自治体)福島県、南相馬市

【調査対象である規制・制度改革の内容】

レベル4 飛行に際し、線形の経路ではなくエリア単位で飛行範囲を特定し、許可・承認を取得することを可能とする。(航空法第132条の86)

※これまでのレベル4 飛行の事例においては、エリア包括での申請例がないため、飛行に際して留意すべき事項等が整理されておらず、申請が事実上困難となっている。

【調査・実証内容】

調査目的・内容

①エリア単位でのレベル4 飛行におけるリスクアセスメント等の検証・整理（総論）

- 全国的なエリア単位でのレベル4 飛行の普及拡大に向け、レベル4 ×エリア単位での飛行実証等を通じて、より広範な飛行エリア・人口密集環境等において求められるリスクアセスメント方法等を検証・整理する。

②鉄道/高速道路上空飛行に向けたリスク・安全対策の調査

- 物流配送の効率化を目指し、ドローンによるレベル4飛行での鉄道/高速道路上空の運航可能性を検討し、リスク対象の整理及びリスク対象へのリスクアセスメント方法を検証する。

③包括申請における許可期間の上限延長に向けた要件整理

- ドローン配送サービスの事業化に必要な期間が3年程度であることに対し、期間内に行う複数の飛行を纏めて申請できる包括申請の許可期間が短期間*であるため、許可期間の延長に向けて求められる安全性の担保等の要件の整理を行う。

*第三者の上空を飛行しない場合は原則3ヶ月、第三者の上空で特定飛行を行う場合は原則1ヶ月

調査結果

- ①では、特に飛行するエリアが拡大するほど調査に掛かるコストや作業量が増えてしまうことで課題となっている、動的人口密度及び電波に係る調査について合理化を図るため、飛行実証等を通じ、交通センサや電波シミュレーターを用いたより簡易的な手法の代替可能性を確認することができた。
- ②について、架線から十分な距離をとって飛行することや、サービスエリア等の落下影響が大きい箇所を避けるなど、安全対策を十分に行う等の対策を講じることで、鉄道及び高速道路上空を飛行することが可能であることを確認できた。
- ③について、許可申請を行う事業者において、環境変化に対する安全対策の更新など適切なタイミングで監督官庁へ報告する体制を構築することなど、安全確保方法を担保することでリスク回避を行うことが可能であることを確認できた。

(参考)全国的なエリア単位でのレベル4飛行の普及拡大に向けて必要となる検討事項 国土交通省

- ✓ 今後、福島県及び長崎県をモデルケースとしたケーススタディの留意事項に対する安全確保措置の例の一層の深掘りに加え、より広範な飛行経路（エリア）や人口密集環境等といった全国的なエリア単位でのレベル4 飛行を想定した場合、下記の事項についても整理が必要
- ✓ 下記に記載のない事項であっても、今後の飛行実績等を踏まえ、新たな課題等が生じる可能性がある点に留意が必要
- ✓ 課題等の解決に向け、引き続き関係者間で連携又は必要な取組みを行う

地上リスク		空中リスク	
人との衝突		有人機との衝突	無人機との衝突
✓ 交通量調査の結果の取扱い(有効期間、確認頻度等)		✓ 有人航空機との連携方法の確立	✓ 他の無人航空機との衝突回避方法の確立
✓ 動的人口密度把握のための交通量調査に代わる評価方法の確立			
✓ 移動車両内の人口把握・換算方法の明確化			
✓ 把握すべき動的人口密度の範囲の明確化			
その他			
周知又は合意形成	悪天候	通信途絶	申請方法
✓ 申請飛行経路(エリア)内の関係者等への周知又は合意形成の方法・内容に関する、事業者間/自治体間での事例共有	✓ リアルタイムでの気象状況の把握方法の確立	✓ 通信環境の調査方法の確立	✓ 許可・承認の変更申請が必要な範囲の明確化

エリア単位でのレベル4 飛行における留意事項等（国土交通省航空局）

ドローンによるエリア単位でのレベル4 飛行の実装に向けた調査

【①エリア単位でのレベル4 飛行におけるリスクアセスメント等の検証・整理（総論）】

【調査内容】

- 全国的なエリア単位でのレベル4 飛行の普及拡大に向け、レベル4 ×エリア単位での飛行実証等を通じて、より広範な飛行エリア・人口密集環境等において求められるリスクアセスメント方法等を検証・整理する。

【調査結果】

- 飛行するエリアが拡大するほど調査するコストや作業量が増えてしまうことで課題となっている、動的人口密度及び電波に係る調査の合理化を図るため、飛行実証等を通じ、交通センサスや電波シミュレーター*を用いたより簡易的な手法の代替可能性を確認できた。
- *携帯電話の電波のつながりやすさを確認するもの。

1) 動的人口密度調査

- ✓ 代表的経路を選定して、直接目視で経路上の交通量を調査することで、地上リスクを確認しているが、調査に掛かるコストや作業量が負担になっている。
- ✓ このため、「全国道路・街路交通情勢調査（交通センサス）」*の昼間12時間交通量データを活用することで、エリア内の交通量が多い箇所を事前に除外し、交通量調査の負担を軽減することを目指した。
- ✓ 直接目視で交通量を調査した結果と、交通センサスのデータを活用して出した結果とを比較して検証したところ、両者は概ね同程度の傾向を示し、大きな乖離は確認されなかったことから、代替可能性を確認できた。

*道路交通センサスは、国土交通省が全国の道路状況、交通量、旅行速度、自動車運行の出発地・目的地、運行目的等を調査しているもの

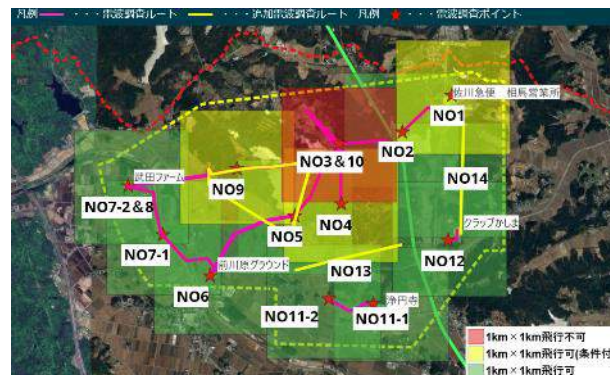
国道6号線の該当区間における交通量の比較結果

時間帯別自動車類交通量（台/時）			
	13時台	14時台	15時台
交通センサス	809	977	1036
交通量調査	844	788	889

※「令和3年度 全国道路・街路交通情勢調査 一般交通量調査 集計表」及び交通量調査の実施結果から作成

2) 電波調査

- ✓ 空中リスクの確認として、レベル4 飛行を行う前に、操縦者の目視内でドローンを実際に飛行させ、経路上の電波状況が問題ないかを確認しているが、事前に飛行を行うことが負担となっている。
- ✓ このため、電波シミュレーションで電界強度が低いエリアであることを確認することで、実際に飛行して上空の電波状況の確認を不要とすることを目指した。
- ✓ 実際の飛行により、通信品質が安全なドローンの飛行に必要な基準以下となった地点は、電波シミュレーション結果において、電波強度が低いエリアとなった部分と一致したことから、代替可能性を確認できた。



電波調査の結果

国土交通省航空局との協議等を行い、リスクアセスメントの代替手法の実現を目指す

ドローンによるエリア単位でのレベル4 飛行の実装に向けた調査

【②鉄道上空飛行に向けたリスク・安全対策の調査】

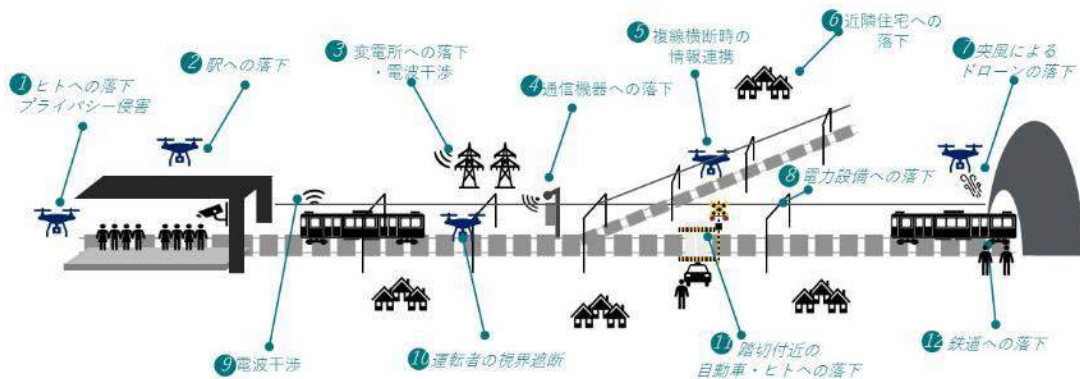
【調査内容】

- 物流配送の効率化のため、ドローンによるレベル4飛行での鉄道上空の飛行を目指し、鉄道事業者（東日本旅客鉄道株式会社）と協議を行いながら、リスク対象の整理及びリスク対象へのリスクアセスメント方法を検証する。

【調査結果】

- 鉄道上空・付近を飛行する際には下記リスクが存在することを確認。

- ① ヒトへの落下・プライバシー侵害
- ② 駅への落下
- ③ 変電所への落下・電波干渉
- ④ 通信機器への落下
- ⑤ 複線横断時の情報連携（列車運行との調整）
- ⑥ 近隣住宅への落下
- ⑦ 突風によるドローンの落下
- ⑧ 電力設備への落下
- ⑨ 電波干渉
- ⑩ 運転者の視界遮断
- ⑪ 踏切付近の自動車・ヒトへの落下
- ⑫ 鉄道への落下



鉄道上空を飛行したドローン

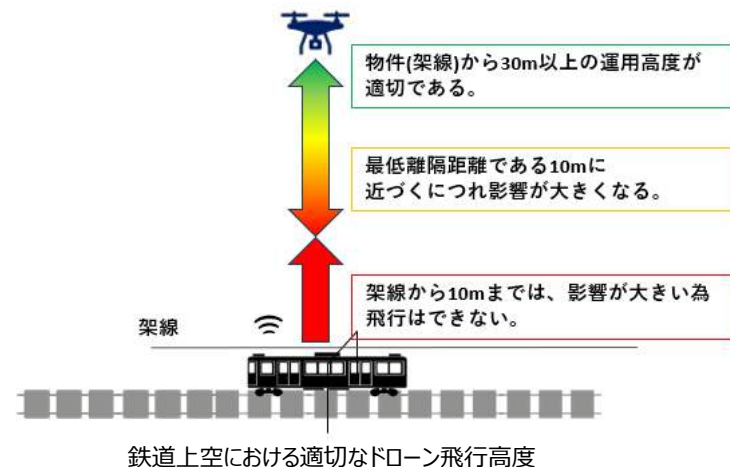
機上カメラから確認された列車

リスクに対して想定される安全対策の整理

下記安全対策を行うことで、鉄道上空を飛行することが可能

- ✓ 列車運行とドローンの運行場所・時間の重複を避けるとともに、変電所や車両センター等は運航エリアから除外する
- ✓ 列車運行との調整など、鉄道事業者と運航前に調整を行うこと
- ✓ 鉄道の架線から発生する磁界がドローンの飛行に影響する可能性について評価を行い、架線から最低でも約10mの離隔距離*が必要であることを確認したことに加え、ドローンの運用高度（約80m）では、架線から十分な距離が確保されるため、磁界の影響は確認されず、実飛行上でも姿勢異常や航法の乱れは見られなかった。
⇒鉄道上空を横断する際に磁界が飛行へ影響する可能性は低くするため、架線から30m以上の運用高度を設定すること

*JR常磐線鹿島駅～日立木駅間の架線上空をACSL社PF2-CAT3で飛行する場合に限り。



ドローンによるエリア単位でのレベル4 飛行の実装に向けた調査

【②高速道路上空飛行に向けたリスク・安全対策の調査】

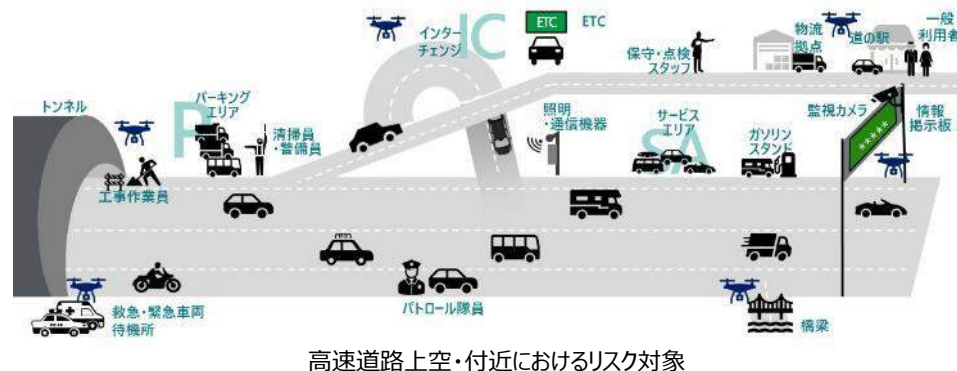
【調査内容】

- 物流配送の効率化のため、ドローンによるレベル4飛行での高速道路上空の飛行を目指し、高速道路管理事業者（NEXCO東日本）と協議を行いながら、リスク対象の整理及びリスク対象へのリスクアセスメント方法を検証する。

【調査結果】

下記のリスクを回避・低減することで、高速道路上空の飛行が可能

- サービスエリア、パーキングエリアやETC周辺では、機体制御不能時に歩行者・車両への直撃、急ブレーキ誘発による二次事故、通行規制の発生等の影響が想定されることから、落下影響が相対的に大きい
→事前のルート設計により当該地点上空を通過しない経路を選定することや、やむを得ず通過する場合は、地上対象（人・車両・設備）からの離隔距離を30m以上確保し、ホバリングは行わない通過飛行とする必要がある
- 一部間接的なプライバシー・騒音の影響は存在するが、走行中の車両は閉窓してることが多く、人が出入りするサービスエリア、パーキングエリア以外では大きな影響はないと考えられる



【③包括申請における許可期間の上限延長に向けた要件整理】

【調査内容】

- ドローン配送サービスの事業化に必要な期間が3年程度であることに対し、期間内に行う複数の飛行を纏めて申請できる包括申請の許可期間が短期間であるため、許可期間の延長に向けて求められる安全性の担保等の要件の整理を行う。

【調査結果】

- 飛行させる場所の変化に対応せず古い安全対策のまま運用が続く、操縦者や機体の変更が追いつきにくいといった安全確保を損なう可能性があるが、許可申請を行う事業者において、環境変化に対する安全対策の更新や機体及び機体を操縦する操縦者の変更履歴を把握し、国土交通省航空局への報告を可能とする自己管理体制を構築すること等安全確保方法を担保することでリスク回避を行うことが可能
- また、一定の安全要件を満たした事業者については許可期間の延長を行えるようにすることで、リスク評価の一部を事業者側で実施するとともに、申請・審査の効率化を図ることで、より効率的な手続きを行うことが可能

審査基準の明確化及び安全確保方法の検討に向けて、国土交通省航空局との協議等を行い、実現を目指す

⑨ ドローンでのインフラ点検時の効率化・コスト低減に向けた調査

ドローンでのインフラ点検時の効率化・コスト低減に向けた調査

【事業概要】

現行の規制（カテゴリーⅡ飛行/レベル3、3.5飛行）では、人による機上カメラ映像常時監視や補助者配備により、飛行下が無人的であることを確認する必要があり、作業効率やコスト面から、社会実装の障壁になっている。またインフラ点検時はカメラは施設点検に使用され監視が不可な為、AI検知システムと立入警報による飛行下の無人状態の確認ができれば、業務の効率化、コスト低減が可能。本事業では、AI検知システムと立入警報を用いた業務効率化・コスト削減の実現可能性を調査する。

【調査対象である規制・制度改革の内容】

AI人検知センサーを活用した第三者立入確認と立入警報により、人がカメラでの常時監視をせずともカテゴリーⅡ飛行を可能とする
「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領（カテゴリーⅡ飛行（レベル3.5飛行））」

【調査・実証内容】

AI人検知センサーと立入警報を用いた砂防施設点検における作業効率化とコスト低減に向けた実現可能性調査

【調査目的】

①AI人検知センサーと②立入警報を用いた第三者立入管理により、インフラ点検の業務効率化とコスト低減の実現の可能性について飛行実証を通じて、検知精度、警報音量確認、運用リスクの観点から検証を行う。

【調査方法】

- 点検ドローンへの搭載を想定したAI人検知センサー及び管理システムの構築
- AI検知アプリを搭載したスマートフォンをドローン飛行下に向けて設置し、ドローン飛行高度別に検知精度及び範囲、誤検知率、点検映像の管理システム連携影響を検証
- 機体に警報器を搭載し、ドローン飛行高度別に発信音量の地上側確認音量を測定
- AI人検知センサーによる第三者立入検知及び音声による立入警報を立入管理措置として代替する場合の必要な要件を整理

【調査結果】

- ドローン飛行高度3～20mで、落下分散範囲以上のエリアでの第三者立入検知は、同時複数検知が可能であることを確認した。
- AIセンサーでの第三者立入検知から管理システムへの検知データ連携は、ほぼリアルタイムで可視化できることを確認できたことから、点検時の安全対策に有効。
- 各飛行高度において人の未検知はないものの、人ではないモノを人として誤検知する事象が発生したが、AIセンサーの設定を変更することで、改善は可能。
- 安全対策の為、AI人検知センサーと併用する立入警報については、近隣に騒音と捉えられず、且つ確実に地上側で聞き取れるドローン側の発信設定音量を確認した。

【実施体制】

- 代表者
TOPPAN株式会社
- 構成員
いであ株式会社
TOPPANデジタル株式会社
ブルーイノベーション株式会社
- 自治体
福島県

●新技術を導入したドローン活用インフラ点検のイメージ



ドローンシステムとPosRe管理システム連携の仕組みを活用し インフラ施設点検時における、効率的な安全対策を調査

Blue innovation <ドローンシステム> データの取得

- 点検時の第三者立入検知
- 点検時の警報発信
- インフラ施設点検



TOPPAN <PosRe>

データの蓄積・共有・可視化

- ドローン撮影データ集約・管理
- 第三者立入検知データ集約・管理
- 連携データのリアルタイム確認

ドローンでのインフラ点検時の効率化・コスト低減に向けた調査

【AI人検知センサーと立入警報を用いた砂防施設点検における作業効率化とコスト低減に向けた実現可能性調査】

【システム概要】

■ドローンシステム

◇機体・カメラ・警報機

最終形となる機体イメージに要求される性能として ①ペイロードの大きさ ②長時間飛行 ③点検用カメラのスペック 以上の3点であると考え、各条件を総合的に満たしつつ、汎用性の最も高い機体を検討の上、選定。なお、カメラと立入警報は、選定した機体の純正品を使用。



機体：
Matrice 350 RTK



カメラ：
Zenmuse H30シリーズ



立入警報：
Zenmuse V1

◇AI人検知センサー

- ・AIによる映像解析技術（物体検出）を活用。
- ・iPhoneのアプリケーションにてカメラ映像から物体検出を行なう。
- ・事前に学習した数多くの「人の画像」の特徴と、カメラに映った映像を照合する仕組み。
- ・高さ3m～20mの範囲で直下地点から半径約3m以上の人検知が可能。
- ・人の検知精度は95～99%を想定。
- ・リュック・マスク・帽子の着用時や、後ろ姿、静止状態でも検知可能。
- ・人の形状と類似したモノを誤検知する可能性は微小にあり。



＜人検知時の画面イメージ＞

■管理システム「PosRe」

◇システム要件

●人検知センサーデータ連携

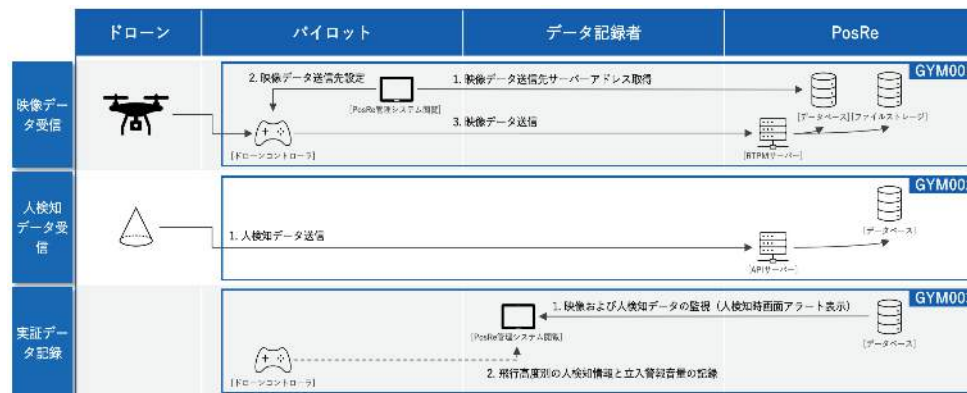
- ・AI人検知アプリケーションを起動したスマートフォンをドローンに装着する。
- ・AI人検知アプリケーションから管理システムに人検知データを連携する。
- ・人検知データは管理画面でリアルタイムに閲覧可能とする。
- ・人検知データは時系列に保存する。
- ・人検知データは「検知有無」だけではなく、判定に利用した画像データも連携。
- ・人検知した際は管理画面上に警告音と同時にアラートを表示する。
- ・管理画面からAI人検知アプリケーションのズーム倍率を遠隔操作可能とする。

●施設点検撮影データ連携

- ・ドローンから管理システムにリアルタイム映像を連携する。
- ・映像は管理画面でリアルタイムに閲覧可能とする。
- ・リアルタイム映像の配信が完了すると映像をアーカイブ保存する。
- ・アーカイブ保存された映像データは管理画面で後から閲覧可能とする。

◇管理システム概要

本実証における管理システムの役割は、ドローン映像と人検知センサーのリアルタイムデータ受信およびアーカイブ保存、それらデータのWebブラウザ上での確認機能とした。



ドローンでのインフラ点検時の効率化・コスト低減に向けた調査

【AI人検知センサーと立入警報を用いた砂防施設点検における作業効率化とコスト低減に向けた実現可能性調査】

【調査実証の概要】

- ・実証フィールド：
福島県いわき市「大久川 4 堰堤」
- ・実証日程：
2025年11月26日（水）～27日（木）
- ・運航体制：
現地にて、特定飛行に該当しないレベル 1 飛行で実施



【各社の役割】

事業者名	タスク
TOPPAN	プロジェクトマネジメント、アカウント管理、福島県との調整、調査計画策定、実証・調査・検証主体、報告書作成
いであ	建設コンサル、調査にあたっての資料収集・整理、対象施設選定、点検計画策定、調査方法・備品検討、点検技術者配備
TOPPANデジタル	AI人検知センサーシステムの開発、PosRe管理システムのカスタマイズ開発及び提供、実証調査記録
ブルーイノベーション	ドローン機体・カメラ・警報機選定の検討及び手配、実証でのドローン操縦者及び補助者の手配、実証調査記録

【検証方法】

- ① AI人検知センサーの検知精度
 - AI検知アプリを搭載したスマートフォンをドローン飛行下に向けて設置し、ドローン飛行高度別（3m、5m、10m、15m、20m）に以下を測定
 - ・飛行高度別に飛行直下からの検知範囲を測定
 - ・第三者立入が無い場合の誤検知の有無を測定
 - ・衛星通信及びキャリア通信にて、飛行高度別にA、B、Cの3パターンの立入方法で検知精度及び検知範囲を測定
 - ※Aパターン：堰堤下流、下流右岸から進入
 - ※Bパターン：堰堤上流、右岸袖天端、左岸袖天端、堰堤下流から進入
 - ※Cパターン：堰堤上流、上流右岸、上流左岸から進入
 - ・飛行実績が異なるパイロット2名で、第三者検知時の退避操作にかかる時間相異の有無を測定
 - ・点検映像のPosRe連携がAI人検知センサーとの通信干渉が生じないことを確認
 - ※合計50パターンの飛行
- ② 立入警報の音量調査
 - 機体に警報器を搭載し、ドローン飛行高度別（3m、5m、10m、15m、20m）に、飛行直下から半径10m地点で確認できるドローン側の発信音量を固定し、地上側での計測地点を拡げながら確認音量を測定。
 - ・ドローン飛行直下から半径10m地点で確認可能なドローンからの発信音量を固定し直下から半径10m、15m、20m、25m、30m地点での計測音量を記録
 - ・上記計測を、比較して小音・中音・大音の3パターンで実施
 - ※合計75パターンの飛行

ドローンでのインフラ点検時の効率化・コスト低減に向けた調査

【AI人検知センサーと立入警報を用いた砂防施設点検における作業効率化とコスト低減に向けた実現可能性調査】 ①AI人検知センサー

【実証結果】

- ・飛行高度3～20mで、落下分散範囲以上のエリアを検知可能。15m以上ではAI人検知センサーのズーム機能を使用することで精度が向上する。
- ・各飛行高度において、誤検知が発生したが、解像度やAIセンサーの設定により改善は可能。
- ・全ての飛行高度及び第三者進入パターンで同時複数検知が可能であることを確認。また、AIセンサーでの検知から管理システムへのデータ連携もほぼリアルタイムであり、タイムラグが発生する場合も1秒未満。
- ・飛行実績が異なる操縦者の退避初動操作及び指定場所への着陸に所要した時間については相関性が見られなかった。



◇検知範囲検証

飛行高度	3m	5m	10m	15m	20m
検知範囲 ※飛行直下からの半径距離	3.3m (ズーム×1.0)	6.5m (ズーム×1.0)	9.4m (ズーム×1.5)	10.2m (ズーム×2.0)	9.5m (ズーム×2.5)

◇キャリア通信での第三者立入検知検証（Aパターンの場合）

飛行高度	3m	5m	10m	15m	20m
第三者立入検知時間	13:26:20	13:29:11	13:30:57	13:38:27	13:46:26
PosReへの検知データ連携時間	13:26:20	13:29:11	13:30:58	13:38:27	13:46:26
タイムラグ：有or無	無	無	無	無	無

◇第三者検知時の【操縦者A&B】の操作（上段：操縦者A/これまでの飛行実績、約240時間 下段：操縦者B/これまでの飛行実績、約1,200時間）

飛行高度	3m	5m	10m	15m	20m
第三者検知時の退避初動操作 時間を記録（秒）	1.8	1.6	1.2	1.4	1.2
指定場所への着陸までに 所要した時間を記録（秒）	53.2	44.8	47.8	44.2	41.3
第三者検知時の退避初動操作 時間を記録（秒）	1.4	1.5	1.2	1.8	1.8
指定場所への着陸までに 所要した時間を記録（秒）	48.6	47.3	42.8	47.2	41.6

ドローンでのインフラ点検時の効率化・コスト低減に向けた調査

【AI人検知センサーと立入警報を用いた砂防施設点検における作業効率化とコスト低減に向けた実現可能性調査】 ②立入警報

【実証結果】

- ・ドローン側発信音量を、飛行高度3mで直下から10m地点で聞こえる音量として72dBに設定して計測を開始。
- ・72dBでは飛行高度3～10m及び76dBでは飛行高度15mの場合、立入警報音が聞こえない範囲が発生する為、ドローン側発信音量は82dB以上が必要。
- ・ドローン側発信音量が中音量の場合、88dBであれば飛行高度20mでも、直下からの距離が30m地点であっても立入警報音を確認できた。
- ・ドローン側発信音量が大音量の場合、96dBで設定をすると全ての飛行高度及び飛行直下からの距離で立入警報音を確認できたが、50m程離れた民家が所在する地点でも立入警報音が聞こえた為、近隣に住居等がある環境では、騒音と捉えられる可能性もある。

◇立入警報確認

飛行高度	3m			5m			10m			15m			20m		
ドローン側 発信音量（dB）	小 72	中 88	大 96	小 72	中 88	大 96	小 72	中 88	大 96	小 76	中 88	大 96	小 82	中 88	大 96
飛行直下から 10m地点	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
飛行直下から 15m地点	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○
飛行直下から 20m地点	×	○	○	×	○	○	×	○	○	△	○	○	○	○	○
飛行直下から 25m地点	×	○	○	×	○	○	×	○	○	×	○	○	○	○	○
飛行直下から 30m地点	×	○	○	×	○	○	×	○	○	×	○	○	○	○	○

※地上側での「聞こえ判定」の表示 ○：十分に音声確認可 △：音声確認が不十分 ×：音声確認不可

ドローンでのインフラ点検時の効率化・コスト低減に向けた調査

【事業結果のまとめ】

【立入管理措置緩和の要件整理】

本実証調査を踏まえ、ドローンカテゴリーⅡ飛行での砂防施設点検時における現行の立入管理措置緩和の要件を、項目ごとに以下の通り整理をした。

カテゴリ	要件
対象砂防施設	・堰堤高が20m以下の施設を対象 ・車道が施設に近接しておらず、移動車両の進入不可の施設を対象
通信	・モバイルデータ通信の不感地帯においては、衛星コンステレーションを活用
ドローン機体	・AI人検知センサー、カメラ、警報機の総重量を十分に搭載可能なドローンを手配（目安としては2kg程度） ・ペイロードはメーカー純正品を搭載することが望ましい。 ・他社製品を搭載する場合、ドローンとの接続固定が可能なかを十分に検討し、必要に応じて治具を作成して装着する等の追加措置を講じる
AI人検知センサー	・ドローンの落下分散範囲以上の第三者立入の検知が可能で、人以外の誤検知が微少であること ・全方位で複数の第三者立入の同時検知が可能で、最初の進入者をリアルタイムで検知が可能なこと ・ドローン飛行高度が高い場合はズーム機能を活用するなど、高度3～20mの範囲で検知精度に相違が無いこと
カメラ	・機体の純正品を使用することが望ましい ・施設点検業務上必要なデータを取得する為にも、4K若しくはHDの高解像度でズーム機能を有するカメラを使用
立入警報	・ドローン飛行直下から10～30m地点且つ飛行高度3～20mの範囲で地上で確認できるドローン側の発信音量は、82～88dBが目安 ・上記以上の発信音量では、近隣に住居が存在する場合、騒音と捉えられる可能性がある為、十分な配慮を要する
取得データ 管理システム	・第三者が進入した場合、管理画面でのテキスト表示及び音声によるアラートを発信する機能を有すること ・非検知時でも周辺状況の確認の為、一定間隔で画像を表示する機能を有すること ・センサー側で第三者立入を検知してから管理システムへのデータ連携はリアルタイムでの接続が可能であり、検知画像を表示するとともに、全てのログを記録する機能を有すること ・ドローンに搭載したAI人検知センサーを遠隔操作する機能を有すること ・第三者の検知データと併せて点検映像を表示し、取得した映像はアーカイブとして自動保存する機能を有すること
操縦者	・管理システムのアラート音により第三者立入を認識し、直ちに退避操作を行う ・ドローン飛行高度が低い場合は、高高度と比較して落下分散範囲と検知範囲の差分が少ない為、概ね2秒以内に退避操作を行う
砂防施設の 点検方法	・点検前に機上カメラで対象施設の周辺に障害物等が無いことを確認した上で点検作業に着手する ・周辺画像を一定間隔で表示する管理システム機能を活用し、障害物等の有無を確認しながら点検作業を行う ・管理画面での確認と併せて点検中に一定時間ごとにインターバルを設け、カメラによる周辺状況の確認をする等、更なる安全対策を講じる

ドローンでのインフラ点検時の効率化・コスト低減に向けた調査

【事業結果のまとめ】

【調査結果を踏まえた規制緩和】

調査項目	調査結果	期待する効果
AI人検知センサー	- 飛行高度3～20mで落下分散範囲以上の第三者立入検知が可能 - 全方位で同時複数の第三者立入を検知し、最も早い侵入者の検知データを管理システムに連携 - 人でないものの誤検知精度をセンサーの設定により改修	カテゴリⅡ飛行を適用したインフラ点検において、AIセンサーによるドローン飛行下の第三者立入確認が可能 ➤点検時は不可であった人によるカメラ常時監視の解消
立入警報	3～20mの各飛行高度で、飛行直下から30m地点までの最適なドローン側発信音量域を確認	AI人検知センサーを補完する形で、ドローン飛行下に進入しない為の注意喚起として機能
PosRe管理システム	AI人検知センサーでの第三者立入検知からPosReへの検知データ連携のタイムラグは1秒未満であり、ほぼリアルタイム	ドローン飛行下状況を目視できない状況においてもリアルタイムで把握ができ、操縦者は管理システムのアラート音によって人検知を察知できる為、ドローンの操縦に集中

＜インフラ点検の現状と規制緩和で達成できる効果＞

- 自治体においては、専門職員の減少や予算が限られている状況の中、一方では老朽化施設の増大や管理すべきインフラの増大等、多くの課題がある為、業務の効率化及びコスト低減は優先課題のひとつとなっている。
- 既に必要に応じてドローンを活用したインフラ点検を実施している場合もあるが、砂防施設は急峻な立地に位置していることが多く、ドローン点検が可能な施設が少ない為、十分な効率化が図れていないのが現状。
- 現行のカテゴリⅡ飛行のルールである事前告知や物理的な対策、人の配備等の立入管理措置は、実施工数とコストがかかる規制が複数あり障壁となっており、導入拡大が進んでいない。
- 本実証での調査結果を踏まえた規制緩和が実現した場合、これらの解消が可能であると同時に、ドローン点検が可能な砂防施設も増大する為、自治体の点検業務の効率化とコスト低減につながる。
- また、これにより結果的に、ドローン点検領域での本格的な事業の加速化を図ることができる。

ドローンでのインフラ点検時の効率化・コスト低減に向けた調査

【事業結果のまとめ】

【規制緩和に向けた実施事項】

本実証での調査結果を踏まえ、顕在化した課題に関する航空局との協議及び福島県の意向に基づく協議を行い、AI人検知センサーと立入警報での立入管理措置を行う際の留意事項等を検討・整理。

	協議項目	協議内容
航空局	規制緩和の方向性	- 調査結果を共有し、規制緩和の方向性について共通認識を醸成 - 本調査実証における航空局視点での留意事項、検討事項等の整理 - 要改善事項、再調査事項等を整理し対応策の検討
	AI人検知センサー	- ドローン飛行における安全対策の航空局基準共有及び整理 - 検知精度向上に向けた要件整理とシステム改修 - 改修システムテスト実施による検査、承認
	ガイドライン	- 規制緩和にあたってのシステム、機器等の要件協議 - 規制緩和を適用する場合の対象、条件等の要件協議 - 調査データと協議事項を踏まえた規制緩和ガイドライン案の策定
福島県	方針検討	- 調査結果の共有により、点検部門関係者視点での留意点の整理 - 航空局協議内容を共有し、要確認事項の整理及び解決策の検討 - 運用方針、適用ルール、技術要件等の整理 - 規制緩和に向けた自治体担当部門の体制整備及び周知
	需要・波及効果	- 規制緩和によるドローン点検の適用対象砂防施設の整理 - 規制緩和による福島県のベネフィットの確認、整理
	ガイドライン適用拡大	- 砂防施設以外のガイドライン適用のケースを体系的に整理 - 適用対象施設での調査検証計画の策定 - 対象施設での追加実証による調査結果の整理

上記検討事項の協議により、カテゴリーⅡ飛行における安全対策のリスク評価を行うことで、「AI人検知センサー、立入警報及び取得データ管理システムでのインフラ施設点検」を実施することが可能であることを確認する。
また、調査結果を踏まえて、今後、国土交通省航空局との協議により留意事項を整理の上、ガイドライン等の改正を目指す。

⑩特定実験試験局の使用可能地域見直しに向けた調査

特定実験試験局の使用可能地域見直しに向けた調査

【事業概要】

■背景
経済合理性の観点から海外製ドローンが使用する周波数(5.8GHz帯)と国際調和を図ることが求められており、5.8GHz帯における周波数・使用場所等を限定した簡易な手続による実験運用を可能とするため、**令和6年11月27日の総務省告示第352号にて定められた「特定実験試験局制度」による開設区域が告示された。**

■課題
5.8GHz帯はDSRC(狭域通信システム：一般的にはETC)との干渉が懸念されるため、上空利用可能な場所が制限されている。
“絆”特区である福島県に「特定実験試験局の開設区域」として指定されているエリアはあるが実証実験などでドローンを飛行するニーズの高いエリアが含まれていないため、ドローンでの5.8GHz帯の上空利用が進んでいない。

【実施体制】

(代表者) 株式会社 日立製作所
(構成員) 国立大学法人 室蘭工業大学
(自治体) 福島県
(協力機関) 日本無人機運行管理コンソーシアム
国立大学法人東京大学

【事業目的】

福島県において「特定実験試験局」開設区域に指定されている範囲のうち、5.8GHz帯のニーズが想定されるエリアとしては、全国各地のテストフィールドと比較して、周辺に民家や工場が少なく、電波関連の実証を実施しやすい立地条件を有していること、加えて市街地フィールドや滑走路など多様な環境条件下での実証が可能であることから、「福島ロボットテストフィールド(福島RTF)」および「浪江滑走路」を含むその周辺エリアが該当すると考えられる。
そのため、本事業では、周辺エリアにおいて5.8GHz帯のドローン飛行を実施し、**電波伝搬状態を調査し、上空利用可能範囲の拡大**に向けたデータ収集を実施する。
また5.8GHz帯のニーズ調査を実施し、**福島RTFの利用頻度向上**に寄与する。

【調査対象である規制・制度改革の内容】

令和六年総務省告示第三百五十二号
電波法施行規則第7条第5号の規定に基づく特定実験試験局として使用可能な周波数の範囲等を定める件

【調査・実証内容】

①電波伝搬シミュレーターを使用したカバレッジエリア調査
■調査目的・内容
実測に向けた事前検討のためドローンから送信した電波の**受信電力マップを作成**する。
作成した受信電力マップと、実機フライトにより取得したデータを比較する。

②実機フライトによる干渉評価
■調査目的・内容
福島RTF周辺地域、浪江滑走路周辺地域にて5.8GHz帯にてドローンを飛行させ、電波強度を計測する。
計測には、測定機器を搭載した測定車両、SDR (Software Defined Radio) 受信機を搭載したドローンを利用し、**地上と上空でのデータ取得**を実施する。

③5.8GHz帯の利用ニーズ調査
■調査目的・内容
5.8GHz帯および2.4GHz帯を用いたドローン飛行および映像録画を実施し、両周波数帯が有する伝搬特性および運用上の相違点を比較することにより、5.8GHz帯の利用ユースケースを明らかにする。

特定実験試験局の使用可能地域見直しに向けた調査

【テーマ① 電波伝搬シミュレーターを使用したカバレッジエリア調査】

【実証概要】

電波伝搬シミュレーターを活用した評価は、無線通信システムの設計および制度設計において、干渉リスクの定量的評価を可能とする有力な手法である。実測に向けた事前検討のため、福島RTF周辺、浪江滑走路周辺でのドローンから送信した電波の受信電力マップを作成した。

【シミュレーション実施範囲】

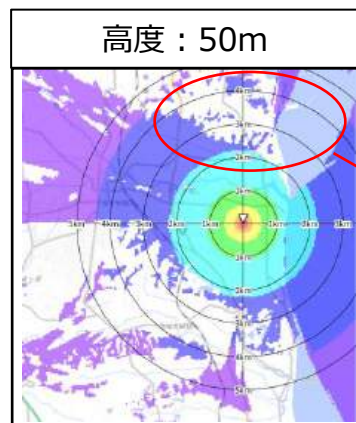


【シミュレーション条件】

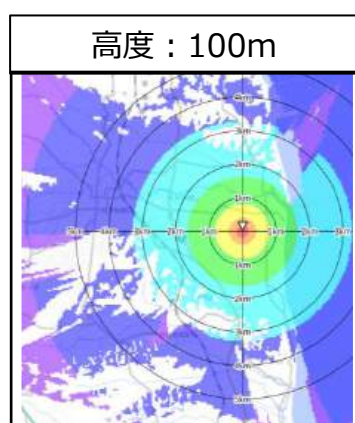
条件	数値
周波数	5.765 GHz
送信電力	400 mW (26 dBm)
送信アンテナ高	50 m, 100 m, 145 m
送信アンテナ利得	2 dBi
偏波	垂直
受信アンテナ高	2.0 m
受信アンテナ利得	4 dBi
Cable Loss	3.4 dB
メッシュサイズ	50 m
標高データ	国土地理院 数値地図 10mメッシュ

【受信電力マップ】

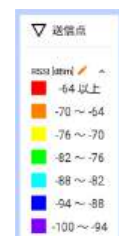
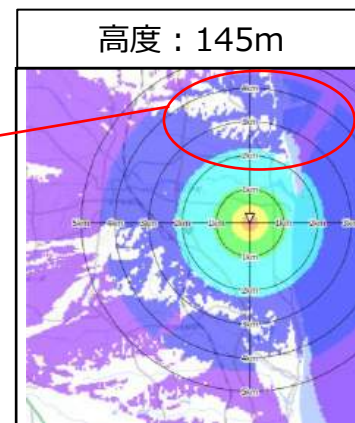
高度を変えてシミュレーションを実施した。
結果、各地域において、高度を上げると地形の影響が減り、受信できるエリアが拡大していることが確認できる。



飛行高度が低い場合には、地形による遮蔽の影響が顕在化し、受信不能となるエリアが広範囲に分布する。



飛行高度が高い場合には、地形による遮蔽の影響がほとんどなく、受信不能となるエリアは限定的となる。



出典：国土地理院

特定実験試験局の使用可能地域見直しに向けた調査

【テーマ② 実機フライトによる干渉評価】

【実証概要】

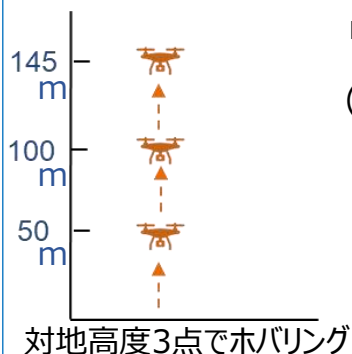
実施期間：2025年12月22日(月) ～ 2025年12月25日(木) (計4日間)

実施場所：福島RTF周辺(福島県南相馬市原町区)、浪江滑走路周辺(福島県双葉郡浪江町)

【目的及び実証内容】

実機フライトによる電波強度測定を実施し、福島RTF、浪江滑走路周辺エリアでの制度的な安全性と合理性を検証し、周辺エリアでの5.8GHz帯の利活用を可能にする。福島県の限定エリアにおける特定実験試験局の使用可能地域見直しに向け、5.8 GHz帯における電波干渉の影響調査および、それらエリアでの5.8GHz帯のユースケースシナリオの実機フライトによる干渉評価を行う。

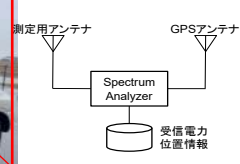
【実証に利用した機器と電力測定方法】



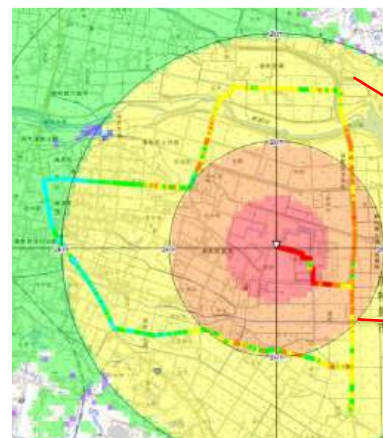
■ 5.8GHz帯：
Hayate2
(Soradynamics社製)



■ 地上電力測定用：
車両 + 高周波スペクトラムアナライザ



【受信電力マップと実測データ】



受信電力マップ
(同心円状に
色分布が広がっている
領域)

実測データ
(地図上に線状に
色付けされた領域)

出典：国土地理院

【実施結果】

- シミュレーションでの受信電力マップと実測データを重ね合わせ、両者の比較を行った。
 - 見通しの良い場所ではシミュレーションと実測データが良い一致を示した。
 - 一部の領域において差異が確認された。これらの差異が生じた要因として、以下の点が考えられる。
 - ① 建造物や植生等の障害物の影響
 - ② デジタル変調方式で間欠送信(データを一定の間隔で区切って送信する方法)のため、送信電力の算出値に補正が必要であった点
 - ③ アンテナの放射パターンがシミュレーションパラメータに含まれていない点
- 今回作成した受信電力マップには、建造物や植生情報、アンテナの放射パターン等、実測値に整合するためのパラメータを導入することで、実測データとの一致性が向上することが期待できる。この手法によりシミュレーション精度を向上し、DSRCと5.8GHz帯における電波干渉評価を実施できる可能性が示唆される。
- さらに、固定観測点の設置や複数機によるドローン同時飛行などを通じて、より詳細なデータを収集することで、実測データの量および質の向上が期待できる。これにより、干渉評価の精度向上が可能になると考えられる。

特定実験試験局の使用可能地域見直しに向けた調査

【テーマ③ 5.8GHz帯の利用ニーズ調査】

【調査目的】

5.8GHz帯および2.4GHz帯を用いたドローン飛行および映像録画を実施し、相違点を比較することにより、5.8GHz帯の利用ユースケースを明らかにする。

【5.8GHz帯と2.4GHz帯の特長】

	5.8GHz帯	2.4GHz帯
メリット	・混信が少ない：2.4GHz帯に比べて利用機器が少なく、電波干渉を受けにくい	・対応機器が多い：古い機器を含め、幅広い無線機器で利用可能
デメリット	・DSRCへの干渉を与えるリスクがある ・比較的新しい機器向け：古い無線機器では対応していない場合がある	・混信しやすい：他の無線機器（Bluetooth、電子レンジ等）と周波数帯が重なり、干渉を受けやすい

【実証時に取得した撮影画像】

5.8GHz帯	2.4GHz帯	ユースケース	飛行ルート
		海岸線 巡視	
		河川 巡視	

【実施結果】

- ・5.8 GHz帯および2.4 GHz帯において取得した録画映像/画像を比較・確認した結果、両者に顕著な差異は認められず、いずれも同等の品質を有するデータであった。
- ・周波数帯の特長として、5.8GHz帯は混線が少なく安定した飛行が可能となるため、他周波数と同品質の画像が取得可能となれば、常時業務である河川や海岸線巡視作業の作業効率を向上できるため、有用性が示唆される。
- ・さらに、同帯域の利用が促進されることで、特定実験試験局エリアである福島RTFの利活用拡大にも寄与する可能性がある。

出典：国土地理院

特定実験試験局の使用可能地域見直しに向けた調査

【まとめ】

- 受信電力マップと実機フライトによる干渉評価の比較について
 - ・ 見通しの良い場所では、実測値とシミュレーション結果とはよい一致を示した。しかし本シミュレーションは地形のみを考慮しているため、建造物や植生等の影響は考慮できない。このため建造物の多い場所などでは差異が生じた。
 - ・ 実環境をより正確に反映する、建造物の情報やアンテナの放射パターンなどのパラメータをシミュレーションモデルに導入することで、実測データとの一致性の向上が期待できる。
 - ・ 本実証で検討した手法により、シミュレーションモデルを実測結果に基づいて補正・高精度化することで、受信電力分布の再現性を向上させることが可能であると考えられる。精度を向上させたシミュレーションを用いることで、DSRCと5.8GHz帯を併用する環境における電波干渉の発生範囲や影響度を、定量的に評価できる可能性が示唆される。

以上より、本検討は、実測データとシミュレーション結果を組み合わせることで、干渉エリアを評価する一つの有効な手法を検証したものと位置付けられる。

- 5.8GHz帯ニーズ調査と特定実験試験局エリア拡大について
 - ・ 特定実験試験局は、直轄国道や県道に設置されているDSRCとの干渉が生じるおそれがあることから、無制限にエリアを拡大すべきではない。一方で、本実証において実証を実施した福島ロボットテストフィールド周辺エリアについては、巡視や点検といったユースケースにおいて5.8GHz帯の利用が可能であることが確認された。
 - ・ 福島ロボットテストフィールドは、滑走路、市街地、橋梁、トンネル、瓦礫・土砂崩落フィールド等を備え、多様な環境条件下での実証が可能な施設である。当該フィールド周辺が特定実験試験局エリアとして位置付けられることにより、5.8GHz帯の利活用は一層促進されることが考えられる。
 - ・ また、福島ロボットテストフィールドは国および地方公共団体が関与する公的な実証拠点であることから、本フィールドの利活用が進展することで、我が国全体における5.8GHz帯利用の促進に寄与する可能性が高い。

以上より、本実証の実施は、福島県が抱える課題の解決に一定の効果をもたらしたと評価できる。

さらに、総務省告示により、本実証を実施した福島ロボットテストフィールド周辺区域は、令和8年4月1日付で新たに特定実験試験局エリアとして追加された。このことから、本実証は規制制度改革の推進に寄与したものと考えられる。

令和8年2月25日告示 総務省告示第四十三号

地域番号	地域	経緯度
東-17	福島ロボットテストフィールド周辺区域（福島県南相馬市及び双葉郡浪江町）	東経 141 度 04 分 00.00 秒北緯 37 度 29 分 10.00 秒 東経 141 度 01 分 50.00 秒北緯 37 度 29 分 10.00 秒 東経 141 度 00 分 00.00 秒北緯 37 度 38 分 28.00 秒 東経 141 度 04 分 00.00 秒北緯 37 度 38 分 45.00 秒 東経 141 度 04 分 00.00 秒北緯 37 度 29 分 10.00 秒

**⑪新しい交通システムの公道外における運行に必要な設備に係る
技術基準の整備に関する調査**

新しい交通システムの公道外における運行に必要な設備に係る技術基準の整備に関する調査

【事業概要】

道路上空を走行可能であり、索道とモノレールの特徴を融合させた新交通システムとして開発が進められている自走式ロープウェイ（Zippar）について、公道外（公園、商業施設内、空港内等）における運行に係る設備の技術基準の整備に向けて検討を行う。

【実施体制】

（代表者）Zip Infrastructure株式会社
（構成員）株式会社長大
（自治体）福島県

【調査対象である規制・制度改革の内容】

遊戯施設の構造耐力上安全な構造方法及び構造計算、遊戯施設強度検証法の対象となる遊戯施設、遊戯施設強度検証法並びに遊戯施設の周囲の人の安全を確保することができる構造方法を定める件（以下「遊戯施設技術基準」という。）（平成十二年五月三十一日 建設省告示第千四百十九号）

【調査・実証内容】

■ 調査背景

Zipparは公共交通としての実装を目指しており、開発に当たっては鉄道や索道等の技術基準に準拠し、安全性を担保している。
一方、公園等の行動外の場所において実装するためには、遊戯施設技術基準に準拠した仕様にする必要があり、二重開発の懸念があることから、技術基準の整備に向けた検討が必要。

① 遊戯施設技術基準とZipparの仕様・技術要素等との関係性の整理

■ 調査目的・内容

Zipparの仕様や技術要素と、公道外におけるZipparの設備に適用される現行の遊戯施設技術基準の内容とを詳細に比較し、Zipparの仕様・技術要素のうち、遊戯施設技術基準を適用する際に大きな設計変更が必要な項目及び遊戯施設技術基準に関連する規定がない項目等を抽出・整理する。

■ 調査結果

比較結果を基に遊戯施設技術基準の内容を

- ・ 分類1：そのまま適用可能
 - ・ 分類2：仕様変更が必要な箇所
 - ・ 分類3：他法令の技術基準の準用等が必要な箇所（設計に大きな影響）
- の3つに分類した。Zipparが設計変更等の対応をしなければならない箇所は大きく4カ所※あることを確認した。

※ 1.ロープ部の取り扱い 3.設計基準
2.各部位の区分定義 4.部材の安全率



Zipparが走行する様子



Zipparが準拠している基準

② 他の施設に係る技術基準の適用可能性の検討

■ 調査目的・内容

調査①で実施した遊戯施設技術基準の分類のうち、対応が必要な箇所を以下のとおり整理し、対応案を検討する。

■ 調査結果

それぞれ下記対応をとることで、大きな設計変更を行うことなく、公園等の公道外において実装することが可能であることを確認した。

- 1.ロープ部の取り扱い：現行規定に当てはめると大きな設計変更が生じるため、新たな基準の整備が必要
- 2.各部位の区分定義：主要な支持部分等を新たに定義する。
- 3.設計基準：支柱などの主要構造物の基準を道路橋示方書等の他の構造物の基準を準用して読み替える。
- 4.部材の安全率：各部で規定の安全率を緩和する。

新しい交通システムの公道外における運行に必要な設備に係る技術基準の整備に関する調査

【①遊戯施設技術基準とZipparの仕様・技術要素等との関係性の整理】

【実施内容】
「Zipparの仕様」と「遊戯施設技術基準」の差異を明らかにし、二重開発が発生し得る箇所を整理する。具体的には遊戯施設技術基準の内容を精査しZipparの仕様と比較することによって課題となる箇所を抽出し、右図のように分類した。

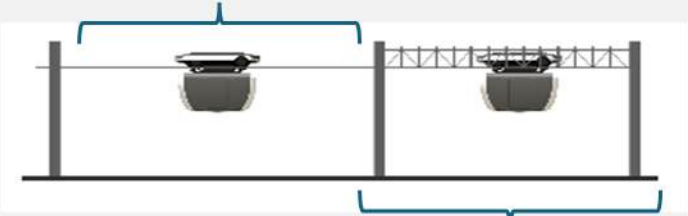
「遊戯施設技術基準」とZipparの比較結果
分類1：そのまま適用可能
分類2：仕様変更が必要な箇所
分類3：他法令の技術基準の準用等が必要な箇所(設計に大きな影響)

【調査結果】
本調査の結果、主に下図に記載の内容を抽出・整理した(軽微な仕様変更が必要なものを除く)。
分類2については、Zipparの仕様変更によって遊戯施設技術に適用可能なものであるが、その適正化が可能か協議が必要である。
分類3については、遊戯施設技術基準への適用の際にどのような法解釈や読替等が必要か検討が必要である。

内容	分類	仕様変更/読替え必要内容
①ロープ部の取り扱い	3	遊戯施設技術基準には、コースター等の軌条(レール)に関する規定は存在するが、走行部としてのロープを想定した基準が存在しない。
②各部位の区分定義	2	遊戯施設技術基準においては、遊戯施設本体の各部位を「主要な支持部分」、「客席部分」、「動荷重を直接支持する柱またははり」のように区分し、それぞれに安全率等の仕様を規定している。既存の遊戯施設においてはすでに区分例が記載されており、Zipparにおいても各部位の仕様規定のために区分定義が必要である。
③設計基準	2	Zipparの支柱等の一般構造物の設計基準は道路橋示方書である(遊戯施設技術基準は建築基準法)。
④部材の安全率	2	遊戯施設技術基準で規定の各部材の安全率がZipparの設計におけるものと異なる。特に客席部分についてはその安全率が現行の設計よりも高く規定されている。

Zipparの構造物設計方針

ロープ部：索道施設設計標準・管理標準



レール部/支柱/基礎：道路橋示方書



遊戯施設技術基準

✓ 建築基準法、建築基準法施行令がベース

✓ 遊戯施設特有の箇所については告示を適用

Zipparへの適用に係る課題

× 同種の乗物が規定されていない

× 建築基準法と道路橋示方書においては設計手法が異なる

× ロープ部を走行部として扱う遊戯施設の扱いに関する記載が存在しない

新しい交通システムの公道外における運行に必要な設備に係る技術基準の整備に関する調査

【② 他の施設に係る技術基準の適用可能性の検討】

【実施内容】

調査①で実施した遊戯施設技術基準の分類のうち、対応が必要な箇所を以下のとおり整理し、対応案を検討する。

【調査結果】

- 1.ロープ部の取り扱い：現行基準に当てはめると、大幅な設計変更が生じる（車両を支えるロープを2本から4本に増やす）ことになるため、新たな基準の整備が必要
- 2.各部位の区分定義：主要な支持部分等を新たに定義する。
- 3.設計基準：支柱などの主要構造物の基準を道路橋示方書等の他の構造物の基準を準用して読み替える。
- 4.部材の安全率：各部で規定の安全率を緩和する。

⇒特に、ロープ部の取り扱いについては、大きな設計変更が必要となる。Zipparのロープは2本で車両を支えているが、それぞれが独立して車両を支えているわけではないため、現行規定に準拠しようとする、**ロープが4本以上必要**になってしまう。

索道の技術基準に基づいて十分な安全性を担保しているものであり、大きな設計変更を必要としないよう、新たな基準の整備が必要



※ Zipparのロープ部設計の参考としている索道施設技術基準では、同様の規定は存在しない

ロープ本数増加による車両
(特に足回り)の変更が必要

ロープ本数増加による水平力増大
に伴い主要構造の変更が必要

- 国土交通省住宅局との協議を通じ、Zipparについての現状課題に対しては、建築基準法第38条の適用等を含め検討を進めた。
- 引き続き調査結果をもとに、特区制度を活用しながら、国土交通省や性能評価機関等と引き続き技術基準の整備等について協議していく。

⑫災害時も見据えたドローンでのインフラ点検効率化に向けた調査

災害時も見据えたドローンでのインフラ点検効率化に向けた調査

【事業概要】

長崎県内における老朽化した道路の増加や人手不足による道路管理・点検コストの増大、災害時の道路復旧等の課題を解決するため、低コストで運用可能なドローンを活用する。ドローンのレベル3.5飛行※での自律飛行による道路点検の実施を可能とするため、飛行実証等を通じて安全確保に必要なエビデンスを収集し、要件検討等を行うほか、ドローンを活用して空から撮影した画像の道路点検への活用可能性の検証等を行う。

※立入管理措置なしの無人地帯における目視外飛行

【実施体制】

(代表者)一般社団法人サイバースマートシティ創造協議会
(構成員)アーキテクトランドデザイン株式会社、
株式会社電通九州、株式会社トルビズオン、東京電機
大学研究推進社会連携センター、株式会社セキュリティストア
(自治体)長崎県

【調査対象である規制・制度改革の内容】

ドローンに搭載されたAI・カメラを用いて車両・人を素早く且つ確実に検知し、ドローンがすぐさま車両・人の上空から退避する安全策をとることで、道路の縦断飛行を可能にする。

【無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領（カテゴリーⅡ飛行）5-4（3）-c）ア）】

【調査・実証内容】

調査目的・内容

①車両及び人に対する安全性の担保の検証

- ・カメラ内に車両や人が撮影されてからAIが検知するまでの時間と操縦者が目視で反応するまでの時間の比較
 - ・高度30m～100mにおける高度別のAIの検知率
 - ・車両や人の退避が確実に可能なドローンの飛行速度
 - ・検知対象の条件（服装の色や車両の色等）別でのAI検知率
- を検証することで、道路の縦断飛行を実現するために必要な安全担保策を検討する。

②ドローンで撮影した道路点検画像の性能検証

- ・長崎県においては、豪雨時に土砂被害が発生しうる山間部や沿岸部の道路が多く存在することから、こうした道路に対しては上空からの日常点検を行うことが有効であり、主に道路管理者よりドローンを活用した点検のニーズがある。
- ・ドローンの実運用を想定した高度60mから道路を空撮し、得られた空撮データが道路点検に活用可能か、空撮データをAI路面劣化解析ツールを用いて検証する。また、従来使用されている点検専用車両による点検結果と比較し、ドローンで代替することが可能か検証する。

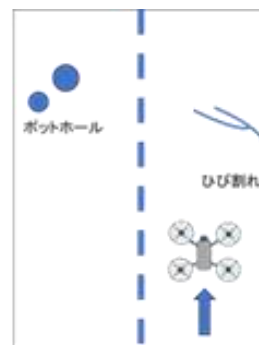
→併せて、検証①②を通じてドローンを活用した道路点検モデルを作成する。

③長崎県の災害時のドローン活用体制について

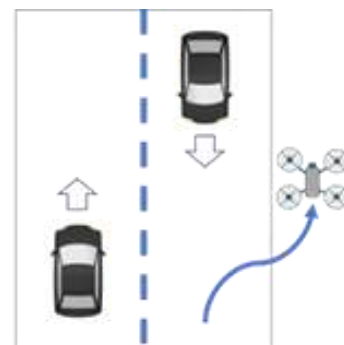
- ・県の関連部局にヒアリングを行い、ドローンをインフラの被災状況の確認に活用するための運用方法を検討する。

調査結果

- ・①では、AIの検知速度が人よりも速く、車の速度が時速40km以下であるなど一定の条件が整えば実運用が可能であることを確認した。
- ・②では、点検を行うのに十分な画質を得られ、ドローンによる空撮で代替可能なことを確認。一方、「ポットホール」は検出できたが、「ひび割れ」は形状によって検知にばらつきがあり、上空からの画像データの情報を増やし、アプリに学習させることで、ドローンの空撮画像を道路点検にも有効に活用できることを確認した。
- ・③では、県の関係部局の活用ニーズが高いことや、日常的なインフラ点検にドローンを活用することにより、災害発生前にドローン飛行に関するリスクアセスメントを行う機会が増えることとなり、災害発生時にスムーズに安全なドローン空路設定が可能になることを確認した。



公道上空飛行による
ドローン空撮道路点検
イメージ図



ドローンの墜落リスク回避
自動車上空退避航行
イメージ図

災害時も見据えたドローンでのインフラ点検効率化に向けた調査

【①車両及び人に対する安全性の担保の検証】

【調査背景】
レベル3.5飛行で道路上空を飛行するため、ドローンに搭載されたAI・カメラが車や人を検知し、ドローンが車両や人の上空から退避することが可能であることを証明する必要。

【調査内容①】
AI・カメラによる車・人の検知が可能な範囲を、高度（30m-100m）及びAI検知レベル※をそれぞれ変えて検証する。

【調査結果①】
車についてはどの高度でも安定して検知可能であった。
人については高度を高くしても、AI検知レベル※を調整することで検知可能であったが、高度80m以上は人検知において外部要因（色、形）の影響があり安定しなかった。

高度	AI検知レベル	車	人
30m	60%	○	○
40m～60m	40%	○	○
70m	20%	○	○
80m～100m	15%	○	不安定

○は検知できる状態を示す

【調査内容②】
AI・カメラによる車・人の検知反応時間と操縦者の検知反応時間との比較を行う。

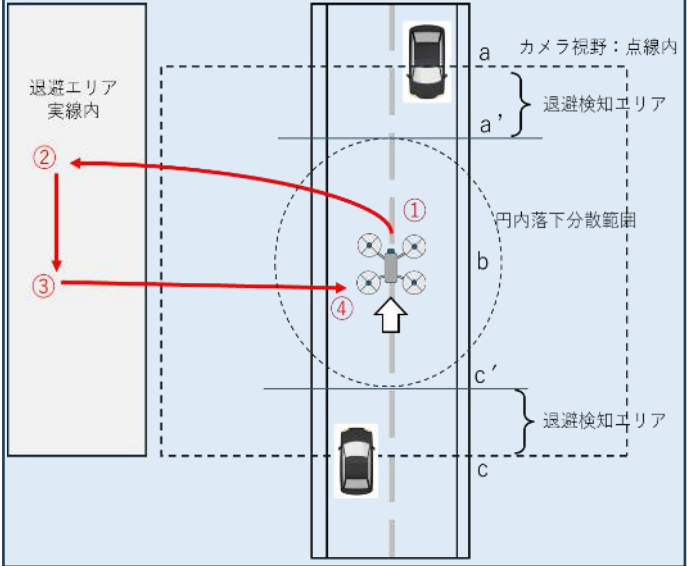
【調査結果②】
車がカメラ視野内に入った点を起点として AI が検知するまでの時間と操縦者が車検知して反応するまでの時間分布を比較したところ、平均値・中央値ともに AIの検知速度が人よりも0.2秒速い結果となった。

A I と操縦者の 反応の違い	AIの反応時間 (秒)	操縦者の 反応時間 (秒)
最小値	0.283	0.533
平均値	0.378	0.661
最大値	0.517	0.983
データ範囲	0.233	0.450

【調査内容③】
ドローンが車・人を検知後に、落下分散範囲外まで退避可能な飛行速度や対向車の速度を検証※する。

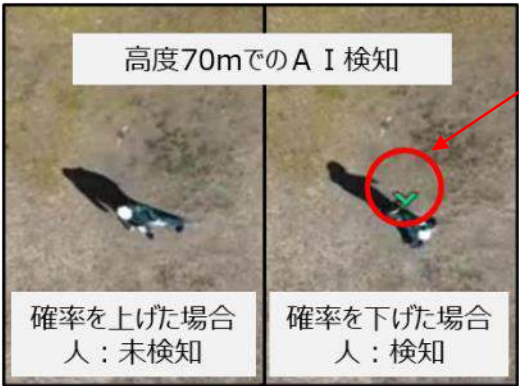
【調査結果③】
高度60m-100mにおいて、ドローンの速度が2m/秒で対向車が時速40km以下の場合であれば、車・人の回避が確実に可能（下図退避エリアまで移動）であった。

長崎市野母崎地区での調査飛行（飛行方法）



※AI検知レベル

AIが検知した車・人について、それが車・人である確率。
確率を上げると検知の正解率は高まるが、見落としてしまう率も同時に高まる。
確率を低くすると検知が増加し見落としは減るが、誤検知の確率が高まる。



緑色のマークがつくと検知

※検証方法の詳細
高度・速度：30m～100m、ドローン速度2m/秒・4m/秒
カメラ：広角（視野角84度）で真下方向(90度)
試験方法：試験区間を飛行し、前方・後方から接近する車を検知直後にマニュアル操縦に切り替え退避飛行に移る。

災害時も見据えたドローンでのインフラ点検効率化に向けた調査

【②ドローンで撮影した道路点検画像の性能検証】

【調査背景】

- ・長崎県は、豪雨時土砂災害が発生しうる山間部や沿岸部の道路が多く存在するため、主に道路管理者からドローンを活用した点検へのニーズがある。
- ・過去の先行調査において、ドローンのカメラ性能が不足していると指摘されており、点検に活用できる画像を取得できるか確認する必要。

【調査内容①】

道路点検に活用可能なドローン機体について検証する。

実証を行う機体としてDJI社製 Matrice 4 Eを選定

選定理由

- ・入手しやすい量産品の機体
- ・小型軽量：1229g
- ・3つの高解像度カメラ（望遠8192 × 6144画素）
- ・自由度の大きなジンバル※を搭載
ジンバル範囲：上下範囲-90°～35°
- ・自動衝突回避機能を搭載している
- ・リアルタイムに車・人検知可能なAIが
機体に搭載されており、判断の基準となる数値を変更可能



Matrice4E

※カメラの角度を変更
でき機体振動を吸収
しブレの無い撮影を補
助する装置

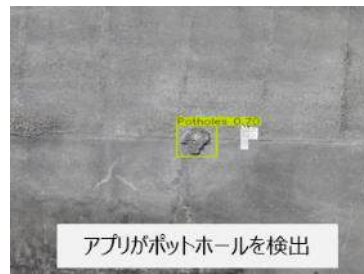
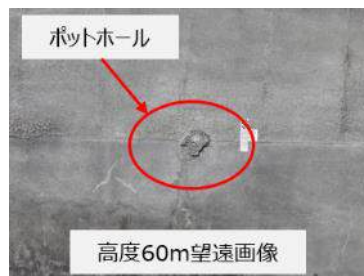
⇒実装に際して、地方公共団体が調達しやすく、
性能も十分であることを確認

【調査内容②】

ドローン空撮画像が道路点検に活用可能か、路面性状検査ツールを用いて比較検証する。

- ・高度毎（30m-100m）にドローンによる空撮を行い、①目視と②AIによる道路損傷検出アプリ（以下「アプリ」という）を使用した場合とで、**空撮画像の画質を比較検証**した。
- ・道路損傷検出アプリが「車載」を前提にしていることから、ドローン空撮画像と車載カメラ画像を比較し、**アプリ自体の検出性能も検証**した。

ポットホール※結果検証



※アスファルトに空いた穴やくぼみ

ひび割れ結果検証



車載のカメラ画像とドローン空撮
画像のアプリ解析結果の比較



【調査結果】

- ・選定機体では望遠画像、アプリともに、実用想定高度60mにおいて、カメラ性能として点検を行うのに十分な画質を得られ、**ドローンによる空撮で代替可能なことを確認**。
 - ・一方、アプリはドローン空撮画像について、「ポットホール」は検出できたが、「ひび割れ」は形状によって検知にばらつきがあった。これは、**アプリの教師データに上空からの画像が少ないため**だと考えられる。
 - ・また、横方向の「ひび割れ」では、空撮画像より車載カメラ画像の方が精度が低かった。**車載カメラは位置が低い**ため、横方向のひび割れが映りにくいことが原因と考えられる。
- ⇒上空からの画像データの情報を増やし、アプリに学習させることで、ドローンの空撮画像を道路点検にも有効に活用できることを確認した。

災害時も見据えたドローンでのインフラ点検効率化に向けた調査

【③ 長崎県の災害時のドローン活用体制について】

【調査背景】

- ①災害時にドローン飛行を行う場合、操縦者が空路上のリスクとなり得る状況を把握するためには、平時から安全確保策についての体制を整える必要がある。
- ②長崎県では道路点検や防災データをデータベース化し、計画的な対策で防災力向上とコスト削減を図っている。ここに平時のドローン空撮による道路点検データを導入すれば、災害時の道路点検について効率化が期待できる。

【調査内容】

災害時対応などの調整役の**長崎県危機管理部防災企画課**、災害時や復旧時のインフラ管理の取りまとめ役の**土木部建設企画課**及びドローンなど新技術導入において中心的役割を果たす**企画部デジタル戦略課**へのヒアリングを行い、**日常的にドローンによる道路点検を行うことが、災害時にどのように活用できるか**という点について、現状の災害時のドローン運用体制を踏まえて、迅速に道路状況を把握するための運用方法を検討した。

【ヒアリング結果】

長崎県の現行運用体制	・県は直接ドローンを保有していないため、災害時に民間事業者（地質調査会社等）に委託し、運用を行っている。 ・大規模災害時は二段階の調査体制を構築している ① 航空測量団体協定に基づく航空機での広域撮影 ② ドローンによる詳細調査
災害フェーズ別のドローン活用ニーズ	・発災直後（0～24時間以内）は人命救助支援フェーズであり、ドローンの活用方法としては、物資輸送や、機体に搭載したスピーカーによる避難広報などが中心的。 ・復旧期（数日後～）は道路・河川・砂防ダム等のインフラの被災状況を確認するフェーズとなり、局所的な被災箇所の詳細調査、砂防ダムや林道など車両や人の進入が困難な箇所の調査等を実施。 ⇒ドローンは陸路が寸断された被災地への支援や、人が進入困難な箇所への調査が可能
ドローンによる災害状況の上空撮影の検討	・現在は、第一に航空機による上空からの撮影を行って、早期の災害状況の把握に努めている。 ・広域の状況把握には問題ないが、高度が高いため雲の下や局所的な被災箇所の詳細調査、林道奥や砂防ダム等へのアクセスには小型で小回りのきくドローンが適しているため今後の活用を検討していく。

【調査結果】

- ・災害時において、ドローンは陸路が寸断された被災地への支援や、人が進入困難な箇所の調査が可能であり、県の関係部局における活用ニーズは大きい。
- ・一方、日常的にドローンを運用しておらず、安全に飛行させるためのリスクアセスメントがされていないため、民間事業者が緊急時に即応的に飛ばせないリスクがある。
⇒日常的なインフラ点検にドローンを活用することにより、災害発生前にドローン飛行に関するリスクアセスメントを行う機会が増えることとなり、災害発生時にスムーズに安全なドローン空路設定が可能になることを確認した。

⑬ ドローンのレベル3. 5 飛行におけるルート拡大に向けた調査

ドローンのレベル3. 5 飛行におけるルート拡大に向けた調査

【事業概要】

長崎県の過疎化・高齢化による物流効率低下と環境負荷増大を解決するために、レベル3.5の飛行可能エリアの拡大を提案する。汎用的な機体が、ある条件下でニーズの高い住宅地上空等まで飛行エリアを拡大することができれば、「使いたい」時に「使える」拠点配備型のドローンシェアリングサービスの社会実装が進み、物流課題、CO2削減とともにドローンの利活用シーンの広がりによる地域の発展に寄与する。

【実施体制】

(代表者)ソフトバンク株式会社
(構成員)イームズロボティクス株式会社
国立研究開発法人産業技術総合研究所
(自治体)長崎県長崎市

【調査対象である規制・制度改革の内容】

レベル3.5飛行の第三者が存在する可能性が低い場所での飛行経路において立入管理措置の代替手段にAIによる検知・回避を追加する。
国土交通省 航空局 無人航空機安全課「カテゴリー II 飛行(レベル3.5飛行)の 許可・承認申請について」

【調査・実証内容】

調査目的・内容

本実証では、レベル3.5相当の飛行を想定し、AIを用いた第三者検知及び回避機能により、飛行経路下に第三者を含めない飛行が実現可能かを検証した。
具体的には、日常生活において想定される複数の人物行動パターンを対象に、人物検知および自動回避機能を搭載したドローンが、設定した飛行ルート上に人が出現した場合に自動で検知・回避し、無人地帯の飛行を維持できるか検証した。

調査結果

AIによる第三者検知は一定割合で成立したものの、人による監視と比較すると精度に課題が残る結果となった。
また、検知が成立した場合であっても、位置推定誤差や環境要因等により、回避が落下分散範囲を満たさず失敗するケースが確認された。
一方で、これらの課題は技術的・運用的な改善により解消可能な性質であることが示唆された。

規制改革に向けて

AIによる第三者検知・回避機能を立入管理措置の代替とするためには、特定ベンダーや特定アルゴリズムに依存しない「性能要件ベース」の整理が必要である。本事業において、以下の観点が一般化要件であると判明した。

- ・ 人による目視監視と同等水準の検知性能
- ・ 落下分散範囲および測位誤差を加味した回避半径設計
- ・ 検知信頼度に応じた回避／停止を含む段階的判断ロジック
- ・ システム異常時に安全側へ移行するフェールセーフ構造
- ・ 環境条件（高度・速度・照度等）に応じた限定的適用



活用機体：EAMS製 E6106FLMP2



第三者検知および自動生成された飛行ルートを確認するためのWebUI

ドローンのレベル3． 5 飛行におけるルート拡大に向けた調査

【実証概要のまとめ】

【実施概要】

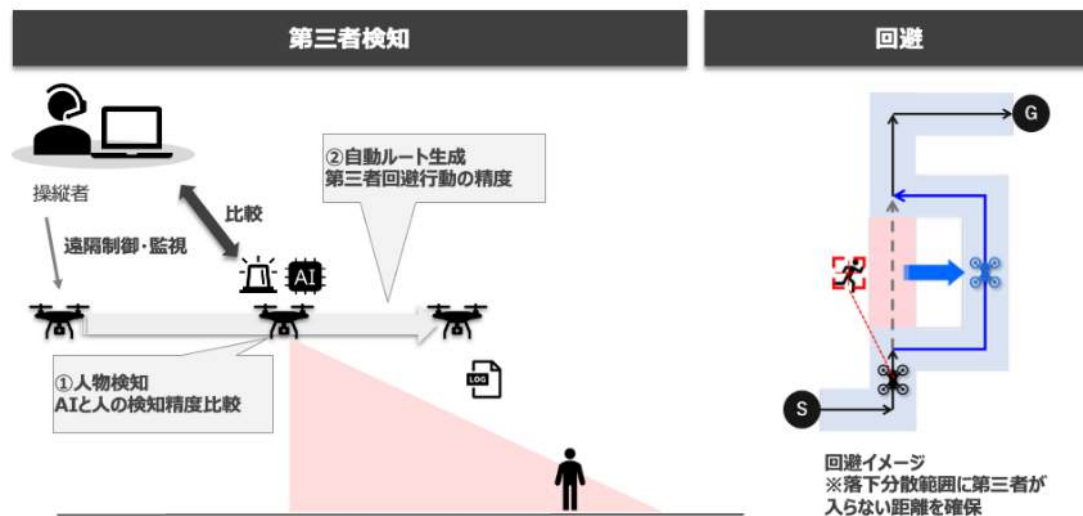
- 日時：令和7年12月16日・18日・19日・23日・24日
令和8年1月20日
- 飛行場所：長崎市立樺島小学校跡周辺

1. 調査目的

本調査は、レベル3.5相当の飛行を想定し、AIを用いた第三者検知および回避機能が、飛行経路下に第三者を含めないという安全要件をどの程度満たし得るかを検証することを目的とする。

現行制度では、立入管理措置や機上カメラや地上設備等を活用した人による監視を前提とした運用が求められている一方、将来的な制度運用の高度化に向けては、デジタル技術を活用した代替手段の可能性を検討することが重要である。本調査では、日常生活において想定される人物行動を対象に、AIによる検知および回避の実行性と課題を整理し、立入管理措置の代替に向けた技術的論点を明らかにする。

3. 実証手順



2. 調査概要

人物検知および自動回避機能を搭載したドローンが、設定した飛行ルート上に人が出現した場合に自動で検知・回避し、無人地帯の飛行を維持できるか検証を行う。

人の出現は、実地で想定される様々なパターンを検証する。さらに実地での検証中に発生する可能性がある想定外のパターンへの対応も検証し、実運用が可能であるか否か調査する。



飛行実証による飛行ルート

検証パターン
歩行中の者
ドローン接近時に建物から出る者
ドローン接近時に車から降りる者
走行中の自転車
回避中に新たに人を検知する連続回避
想定外パターンへの対応

⑭ ドローンポートによる離着陸地点の無人化の実現に向けた調査

ドローンポートによる離着陸地点の無人化の実現に向けた調査

【事業概要】

国全体で少子高齢化により担い手不足が進んでいるが、長崎県の離島の高齢化率は40%を超え、特に担い手不足が深刻である。担い手不足解消のソリューションであるドローンは、物流・点検等の分野でコストが課題となり社会実装できていない。そこで、ドローン物流や点検の社会実装に向け、ドローンポートにより離着陸地点の無人化を行い、運航コストの多くを占める人件費を削減するために、ドローンポートを活用した遠隔による点検であっても、従来の現地での人による点検と同等の安全性を担保できることについて調査する。

【実施体制】

(代表者)ソフトバンク株式会社
(構成員)イームズロボティクス株式会社
(自治体)長崎県長崎市

【調査対象である規制・制度改革の内容】

飛行前後点検をドローンポートによる遠隔実施を可能とするための記載を「無人航空機の飛行日誌の取扱要領」に追記し、ルールを明確化（航空法 第132条の89 第2項、施行規則 第236条の84）

【調査・実証内容】

調査目的・内容

ドローン物流や点検の社会実装を目指し、ドローンポートを活用した離着陸地点の無人化を実現し、運航コストの多くを占める人件費を削減する。
一定期間の実証を基にドローンポートを活用した遠隔による点検であっても、従来の現地での人による点検と同等の安全性を担保できることの基準を確認し制度上に明示することで、遠隔での点検を可能としたい。

調査結果

遠隔点検は特定メーカーや専用ポートに限定されるものではなく、一定の技術要件および運用条件を満たすことで、汎用的な制度として整理可能であることが示唆された。



遠隔点検の様子



目視点検の様子

ドローンポートによる離着陸地点の無人化の実現に向けた調査

【調査目的・内容】

【実施概要】

- 日時：令和7年11月11日～14日・26日～27日
12月15日～18日・23日～26日
令和8年1月13日～15日・19日～21日
- 飛行場所：長崎市立樺島小学校跡敷地内

1. 調査目的

近年、少子高齢化により担い手不足が進んでいるが、長崎県の離島の高齢化率は40%を超え、特に深刻な状況である。担い手不足解消のソリューションのひとつと考えられるドローンは、物流・点検等の分野でコストが課題となり社会実装に至っていない。そこで、ドローン物流や点検の社会実装を目指し、ドローンポートを活用した離着陸地点の無人化を実現し、運航コストの多くを占める人件費を削減するために、現地に人がいない状況であっても運用が可能であることが必要のため、ドローン運航に関わるすべてのプロセスでの無人化が望ましい。

一定期間の実証を基にドローンポートを活用した遠隔による点検であっても、従来の現地での人による点検と同等の安全性を担保できることの基準を確認し制度上に明示することで、遠隔での点検を可能としたい。

3. 実証手順

2. 調査概要

無人航空機の飛行日誌の取扱要領で規定されている飛行前後の点検項目について、ドローンポートによるカメラやマイク等を活用した遠隔で点検した場合であっても、現地で人が目視点検を行う際と同等の精度を保つことができるか確認

制度の複数メーカーの機体を1つのドローンポートを活用して点検を実施されることが見込まれるため、あらかじめ1ポートで2メーカーの機体を遠隔点検可能か検証

【利用機体】



DJI製 Matrice350

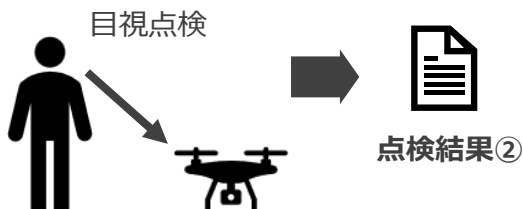


EAMS製 E6106FLMP2

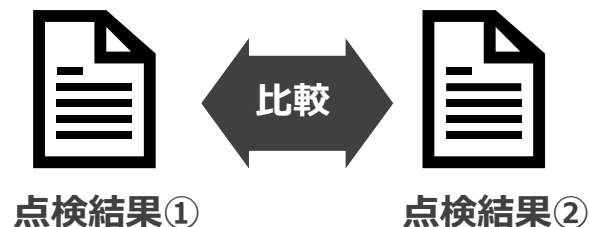
①ドローンポートを活用した遠隔点検



②目視点検



③2つの点検結果を比較



ドローンポートによる離着陸地点の無人化の実現に向けた調査

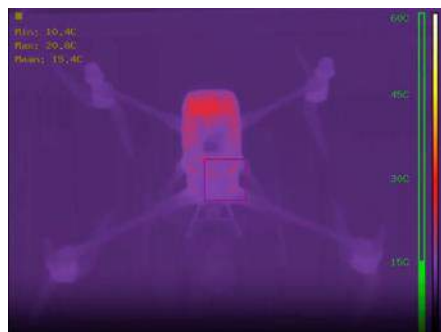
【事業結果のまとめ】

【調査結果】

飛行前後の日常点検項目において、遠隔点検は目視点検と同等水準の異常検知が可能であり、点検結果の乖離は安全目標を損なわない範囲（差分5%未満）に収まることが確認された。

本実証では単一の汎用型ドローンポートを用いて、異なるメーカー・構造特性を有する複数機体の遠隔点検を実施したが、機体構造の差異に起因する点検精度の顕著な低下は確認されなかったことから、遠隔点検は特定メーカーや専用ポートに限定されるものではなく、一定の技術要件および運用条件を満たすことで、汎用的な制度として整理可能であることが示唆された。

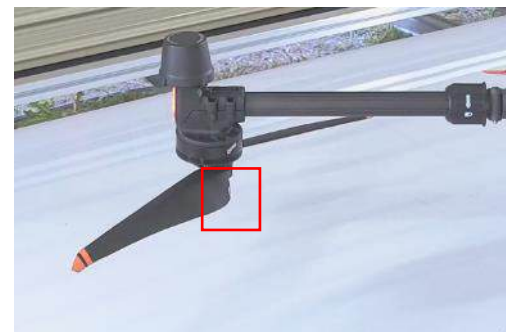
以上の結果より、ドローンポートを活用した遠隔点検は、無人航空機の飛行安全性を確保する観点において、現行の目視点検と同等の効果を有すると判断できる。



サーモグラフィによる発熱検知



マーキングによるネジの緩み確認



傷を模した付着物

【社会実装に向けた効率的な遠隔点検への改善点】

【ハードウェア観点】以下のハードウェア高度化によって目視点検と同等以上の再現性を保ちつつ効率性の向上が見込める

- 高解像度（4K相当）カメラの導入
- プロペラを直上から確認可能なカメラ配置
- ポート内で機体を回転させるターンテーブル等の補助機構

【ソフトウェア観点】点検行為そのものを支援するソフトウェアの整備することで、属人的な判断や操作のばらつきを抑制でき、遠隔点検の再現性・客観性が向上し、運用の安定性向上が見込める

【運用観点】通信依存性の高い動画確認については、事前に取得したデータを基準とした差分比較・判定といった点検方式を採用することで、通信負荷を低減しつつ、運用の安定性向上が見込める

⑮ ドローンによるエリア単位でのレベル4 飛行の実装に向けた調査

ドローンによるエリア単位でのレベル4 飛行の実装に向けた調査

【事業概要】

市街地におけるオンデマンド軒先配送の迅速な社会実装を目指し、令和7年3月に国土交通省航空局が公表した「エリア単位でのレベル4飛行における留意事項等」を踏まえ、エリア単位でのレベル4飛行の許可申請及び、承認の取得を行う。また、前年度の残課題を踏まえ、エリア単位の許可申請に際するリスク評価手法の合理化を図るとともに、実際のレベル4飛行実証を通じ、市街地内のオンデマンド配送場所の設置要件・箇所数等の検証を行い、ビジネスモデルの妥当性を評価する。

【実施体制】

(代表者)そらいいな株式会社

- ・ 構成員：株式会社ACSL、NTTドコモビジネス株式会社、株式会社ドコモ・インサイトマーケティング
- ・ 自治体：長崎県、長崎県五島市、長崎県南松浦郡新上五島町
- ・ 協力社：株式会社翔葉、東七株式会社、藤村薬品株式会社、株式会社宮崎温仙堂商店

【調査対象である規制・制度改革の内容】

レベル4 飛行に際し、エリア単位で飛行範囲を特定し、許可・承認を取得する。

※これまでのレベル4 飛行の事例においては、エリア包括での申請例がないため、飛行に際して留意すべき事項等が整理されておらず、申請が事実上困難となっている。

【調査・実証内容】

調査目的・内容

ドローンによるエリア単位でのレベル4飛行を可能とするため、以下①・②の調査・実証等を通じて、許可申請でのリスク評価の考え方を整理するとともに、リスク評価手法の合理化を検証する。併せて、市街地内において、エリア単位でのレベル4飛行によるオンデマンド配送を活用した物流サービスを想定した課題等について検討・整理を行う。

① エリア単位レベル4飛行許可の取得（実証場所：南松浦郡新上五島町）

- ・ 国土交通省航空局との協議を通じ、エリア単位でのレベル4許可申請に際するリスク評価の観点及び考え方の整理を行った。整理した内容にて、具体的なリスク評価を実施し、エリア単位での飛行許可の申請・取得を行う。
- ・ 実証では、代表経路を設定し、病院、町役場までの配送を実施。また、市街地において、ドローンの着陸要件を満たす配送可能場所を選定し、実装後の配送体制及び、ビジネスモデルの検証を行う。

② エリア単位でのリスク評価手法の合理化（実証場所：五島市）

- ・ 許可申請時に求められる包括エリア内の1. 上空の電波強度調査、2. 代表地点における交通量調査の実施に際し、合理化手法の検討を行う。
- ・ 1.においては、上空LTE電波強度シミュレーションと実機による評価の付け合わせを行い、シミュレーション値に基づく飛行可能エリアの判断可否を検証する。
- ・ 2.においては、基地局通信データを基にしたエリア内移動人口の統計データを参照し、実地での交通量調査の代替可否を検証する。

調査結果

- ・ ①では、エリア単位でのレベル4 飛行によるドローン配送実証を行い、リスク評価の考え方を整理するとともに、ビジネスモデルの構築について検討を行った。
- ・ ②では、携帯電話の電波を活用したシミュレーションや、位置情報を活用することで、リスク評価を合理化しうることを確認した。

ドローンによるエリア単位でのレベル4 飛行の実装に向けた調査

【①：エリア単位×レベル4飛行の許可取得と配送実証】

（１）エリア単位での許可申請に際するリスク評価方法の検討

- 国土交通省航空局、事業者、自治体関係者等で定期的に協議を行い、エリア単位でのレベル4 飛行の許可・承認取得に向けたリスク評価等を実施

<飛行経路の策定・許可・承認申請の手続きでの主なポイント>

I 地上リスクの評価：代表飛行経路の設定と評価

- ・ 人口密度の参照、現地調査を通じ、最も通過交通量が多い場所を目途付け
- ・ 同地点近傍を通過する代表飛行経路を設定し、リスク評価を実施



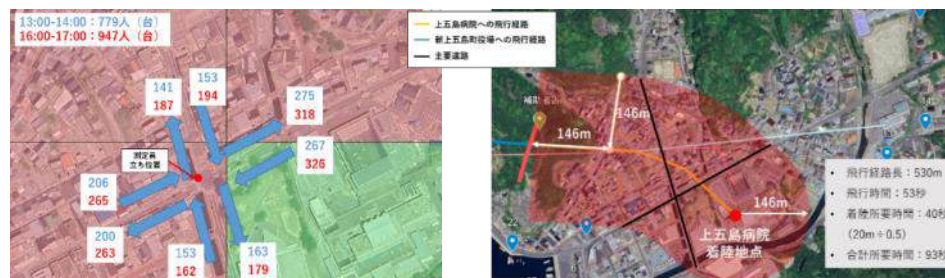
【整理内容】

- ・ 地上リスク値が最も高い場所を飛行する経路が、飛行可能なリスク値と評価出来れば、エリア内に設定可能な他の経路も、許容リスク内に収まる

【リスク評価手法】

最も交通量が多い地点における交通量調査を通じた動的人口密度の確認

- 当該範囲の通過に係る飛行時間を算出
 - ・ 93秒 (530mを10m/sで飛行し、40秒かけて着陸)
- 通過中にリスクに暴露する第三者人数を算出
 - ・ 28人 (交通量調査結果から1秒当たり最大0.3人が通過)
- 動的人口密度値を算出
 - ・ $178 \text{人}/\text{km}^2$ ($28 \text{人} \div 0.158 \text{km}^2$) < 機体許容値 $221 \text{人}/\text{km}^2$ (飛行可)



交差点での交通量調査結果

落下分散範囲と飛行時間

II 空中リスクの評価：エリア内のヘリポートに対するリスク整理

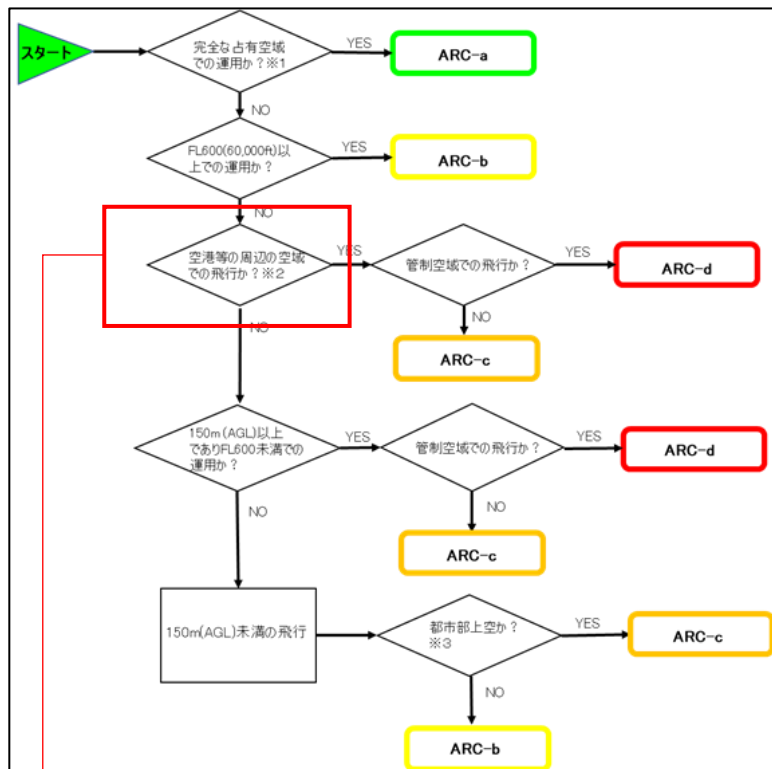
- ・ 包括エリア内に上五島ヘリポートあり
- ・ 事前調査等により飛行頻度を確認。「離着陸や周辺空域での飛行が頻繁に行われている場合」に該当しないことを確認
- ・ ヘリポート使用時の連絡体制を構築し、ドローンの衝突リスクを低減
 - 定期便（医師搬送用ヘリ）との連携
 - ・ 前週に飛行ダイヤ確定。事業者からメール連絡にて確認
 - 不定期便（ドクターヘリ。半期12~15回程度）との連携
 - ・ 要請が入り次第、各市町の消防からの電話連絡にて確認（要請後、本土からの飛来までは30分以上必要。その間にドローンの離隔対応を実施）

上記整理をもとに、次頁の空中リスク判定フローチャートを確認

ドローンによるエリア単位でのレベル4 飛行の実装に向けた調査

【①：エリア単位×レベル4飛行の許可取得と配送実証】

Ⅱ 空中リスクの評価：エリア内のヘリポートに対するリスク整理



空中リスク判定フローチャート

新上五島町、五島市いずれもARC-b

【上五島ヘリポート】制限空域の設定なし。かつ、離着陸や周辺空域での飛行が頻繁に行われている場合には該当しないため、空港等の周辺の空域と同様に扱う必要はない、と整理。

◆ レベル4飛行による配送実証



項目	諸元
機体名	PF2-CAT3
外寸	1,174mm × 1,068mm × 601mm (プロペラ含む)
機体重量	8.8kg
最大飛行時間	17.5分 (最大離陸重量時)
最大離陸重量	9.8kg
積載量	最大1.0kg
最大飛行速度	水平10m/s(36km/h)、上昇3m/s、下降2m/s

ACSL製PF2-CAT3



項目	諸元
機体名	Zipline製 Sparrow
外寸	翼長 3,300mm, 機体長 1,900mm
最大飛行距離	往復160km (拠点を中心に半径80km)
最大離陸重量	21.0 kg
積載量	最大1.75kg
最大飛行速度	100km/h

Zipline製 Sparrow



ドローン配送実証、当日の様子

◆ ビジネスモデル検証

● 配送場所設置可能数

- ACSL PF2-CAT3の着陸要件を満たす敷地の数 (私有地・公有地)
 - 新上五島町青方郷包括エリア内：27箇所
 - 五島市富江町包括エリア内：40箇所

● レベル4実装後も、全個宅に対する軒先配送は困難

● 事業を通じた考察

- BtoBとBtoCの定着化実態 (レベル3飛行による配送)
 - BtoB：ドローン配送利便性が受取負荷を上回れば定期利用
 - BtoC：受取負荷に対する感度がシビア。定期利用少
- 25年12月～：BtoB医薬品配送において、投下場所から医療機関までの社員による横持配送を実施 (疑似レベル4)
- 横持ち配送後、実施前と比較し、月間配送数が約2.5倍に拡大
 - レベル4配送の実装にて需要が大幅に拡大することを示唆

● レベル4飛行：投下配送場所の在り方とビジネスモデル考察

- BtoB：最寄りの配送場所での受取りにて定着の可能性あり
- BtoC：配送場所から軒先までのラストワンマイル対応が必要な可能性が大きい。
事業性の観点から、地域住民の方の協力によるラストワンマイル配送の体制構築が望ましい

ドローンによるエリア単位でのレベル4 飛行の実装に向けた調査

【②：エリア単位でのリスク評価手法の合理化】

【背景】

・①の実証結果等を踏まえ、エリア単位での**1. 上空の電波強度の事前調査**、**2. 代表地点における交通量調査**の実施に際し、合理化手法の検討を実施。

【実施事項】

- ・1. 上空の電波強度調査の合理化：LTE上空電波強度シミュレーションの活用に向けた協議
- ・2. 代表地点における交通量調査の合理化：モバイル空間統計®の活用に向けた協議

（1）LTE上空電波強度シミュレーションの活用

➢ 2GHz帯、800MHz帯のシミュレーション結果（LTE通信で使用）をもとに、飛行可能範囲の目途付けが可能か検証

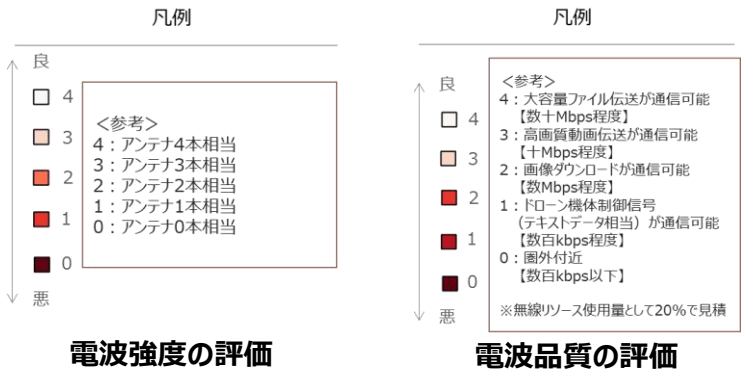
＜飛行経路の策定・許可・承認申請の手続きでの主なポイント＞

● エリア単位での上空電波強度の把握に際する課題

- ・飛行許可申請に際し、飛行中の機体カメラからの映像伝送及びテレメトリー通信に遅延、断絶なきことを確認・評価する必要あり
- ・エリア単位申請の場合、エリア内全域のレベル2飛行等での実機評価に限界あり

【実施内容】

- ・シミュレーション値と実機評価の付け合わせ
 - 上空70mのシミュレーション結果（5段階）と実機評価を比較
 - 5段階評価の内、通信状況に問題が無い評価値を確認



【五島市富江町での評価結果】

- ・実機評価との比較：100mメッシュ単位の評価結果を基に、電波品質評価値別のメッシュで実機を上空に上げ、通信状況を確認
 - ・確認内容：テレメトリー、FPV各通信※の接続状況及び、遅延発生有無
- ※FPV通信：カメラ映像をリアルタイムで送信し、操縦者がその映像を見ながら遠隔操作する通信方式

電波品質 シミュレーション評価値		800MHz電波品質			
		4	3	2	1
2GHz 電波品質	4	⑤実測	①実測		
	3		②実測	(未測定。要確認)	
	2		③実測	⑥実測	
	1			④実測	

評価結果（白：飛行可。黒：飛行不可）
（電波強度評価値は全てのメッシュにおいて4）

シミュレーション値と実機評価の結果から、シミュレーション値のみを用い、以下整理による飛行可能エリアの目途付けが可能と示唆された

- ◆ 飛行可能エリアの条件（電波強度の評価値が4のメッシュの場合）
- ・ **800MHz帯・2GHz帯双方の電波品質レベルが2以上、かつ、いずれかが電波品質レベル3以上である事**

ドローンによるエリア単位でのレベル4 飛行の実装に向けた調査

【②：エリア単位でのリスク評価手法の合理化】

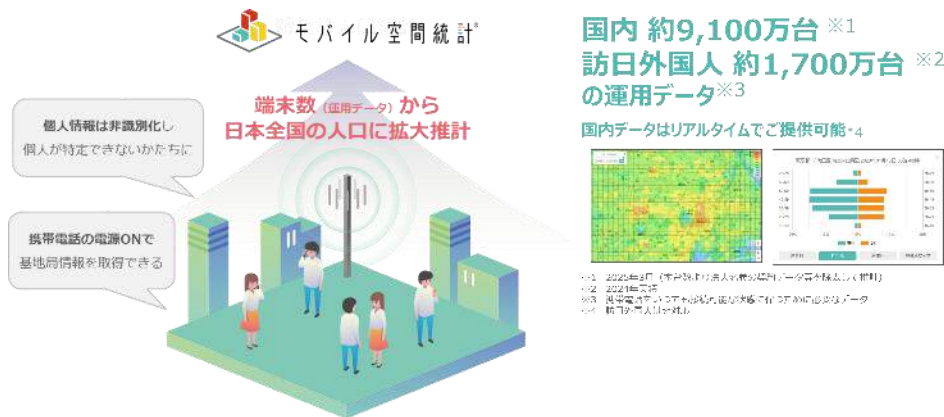
(2) モバイル空間統計®の活用

● 包括エリア内交通量調査の課題

- ・ エリア内最大リスク地点の見極めの効率化
 - 国勢調査による人口密度値は夜間人口の為、飛行時間帯の人口把握には現地調査が必要も、エリアが広がるほど、工数・負荷が増加
- ・ 交通量調査日以外の傾向の把握
 - 長期間の包括申請を想定する場合、同エリアの月別、時間帯別、曜日別の傾向を把握する必要がある（現行手法では精緻な把握が困難）

● モバイル空間統計

- ・ 基地局運用データを基に、1時間毎に500mメッシュ単位で人口・人流値を推計。過去データの提供も可能
- ・ 本データを活用し、包括エリアの人流傾向、地上リスク最大箇所の把握及び、交通量調査の代替検討を実施



モバイル空間統計の概要

※ モバイル空間統計は株式会社NTTドコモの登録商標です。

● 期間別・時間帯別傾向の把握

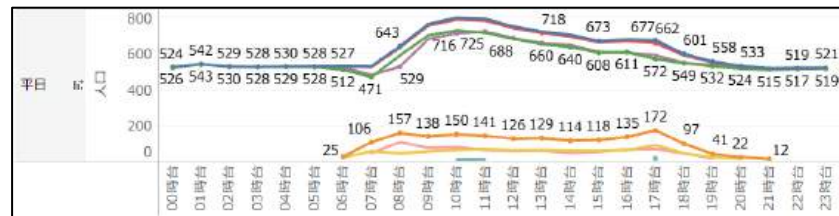
➢ 各時間帯（1時間単位）の月別結果



平日特定時間のメッシュ内人口値、月別比較
（上記例：当該設定エリアの月毎人口のばらつきが5%以内であれば把握可能）

交通量の月別のバラつき有無の確認として活用可

➢ 1時間毎のメッシュ内の人口推移（1カ月平均）



2025年10月_平日・特定メッシュにおける人口推移
（上記例：各時間帯の他メッシュへの流入出傾向が把握可能）

交通量の多いエリアの見定めに活用可

● モバイル空間統計の活用方向性

➢ 包括エリア内人流の月別、時間帯別、曜日別傾向が把握可能

- ・ 特定日の交通量調査結果に対し、他の月・時間帯・曜日の傾向を推計し、期間包括での評価及び、飛行許可取得が可能

※ 動的人口密度値の計算に使用する交通量調査結果の代替措置になり得るかについては、国土交通省航空局と継続協議

⑩遠隔教育技術を活用した授業の拡充に向けた調査

遠隔教育技術を活用した授業の拡充に向けた調査

【事業概要】

本事業は、熊本県の中山間地域に所在する小規模校において、受講生徒数の制約等により生徒の多様なニーズに応じた指導が困難な状況を踏まえ、先端的遠隔教育技術を活用し、その有効性等を検証することで、高等学校設置基準第7条に定められた受講生徒数の緩和の可能性について検討を行う。また、半導体関連産業に資する科目における遠隔授業の活用を見据え、先端的遠隔教育技術の活用による実技を伴う科目への応用の可能性についても検討を行う。

【実施体制】

(代表者) ボストン・コンサルティング・グループ合同会社
(構成員) テクノホライズン株式会社
(自治体) 熊本県
(実証協力) 鹿本高等学校、牛深高等学校、御船高等学校

【調査対象である規制・制度改革の内容】

現行の遠隔授業において、「受信側の教室等のそれぞれの生徒数が40人以下であっても、それらを合わせて40人を超えることは原則として認められない」とされていることについて、教育委員会等が、人数超過の程度や授業の内容、指導体制、授業で使用する機器の性能等を総合的に勘案して、40人以下で行われる授業と同水準の遠隔授業の実施が可能であると認める場合には、遠隔授業を受講する生徒数の上限を緩和できることとする。

(高等学校設置基準(平成16年文部科学省令第20号)第7条、「高等学校等における多様な学習ニーズに対応した柔軟で質の高い学びの実現について(通知)」(令和6年2月13日付け5文科初第2030号文部科学省初等中等教育局長通知)別添3 高等学校等におけるメディアを利用して行う授業の実施に係る留意事項第1)

【調査・実証内容】

① 先端的遠隔教育技術の活用による受講生徒数の規制緩和に向けた課題等の検討

調査目的・内容

- 遠隔授業の柔軟な活用のため、受講生徒数の規制緩和に向けた課題や対応策について、先端的遠隔教育技術を活用した実証授業等を踏まえて検討を行う。
- 受講生徒数等に変化を付けて複数回実施する実証授業について、授業後の教員及び生徒へのヒアリングやアンケート調査等の実施により、効果検証を行う。

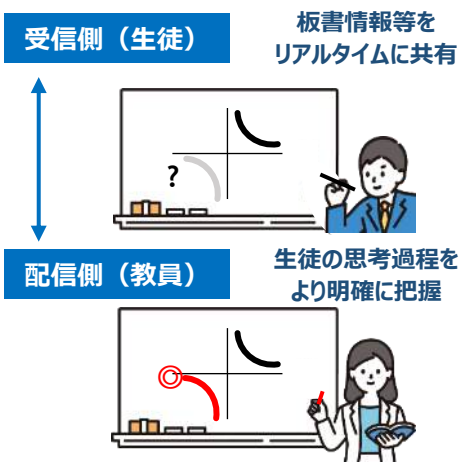
調査結果

- 先端的遠隔教育技術を活用すれば、受講生徒数が40人を超える場合でも、生徒の見取り、生徒の授業内容把握、教員・生徒間や生徒同士のコミュニケーションなどの面で、大きな支障なく授業を実施できることが確認された。
- 先端的遠隔教育技術を活用した授業においては、生徒の思考過程を可視化できる点等で、従来型の遠隔授業にはない付加価値を創出し得ることが確認された。

● 本調査における先端的遠隔教育技術の例

【双方向板書ツール】

電子黒板機能と遠隔授業機能を一体化したクラウド型サービスであり、音声及び映像、板書情報をリアルタイムで共有することで、従来の遠隔授業と比較して生徒の思考過程や理解状況を明確に把握することが可能。



② 先端的遠隔教育技術の活用による実技を伴う科目への応用に向けた課題等の検討

調査目的・内容

- 実技を伴う科目においても遠隔授業を実施できるようにするため、当該授業を実施する上での課題や対応策について、先端的遠隔教育技術を活用した実証授業等を踏まえて検討を行う。
- 実技を伴う実証授業について、授業後の教員へのヒアリングの実施により、効果検証を行う。

調査結果

- 授業提供、教員・生徒間コミュニケーションの面において、先端的遠隔教育技術を活用することで、対面に近い指導の再現が可能であることが確認された。
- 実技を伴う科目においては、カメラの設置の工夫による複数視点の確保や、授業前の教員間連携の強化等がより重要であることが確認された。

遠隔教育技術を活用した授業の拡充に向けた調査

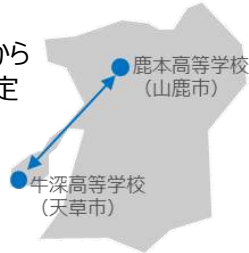
【先端的遠隔教育技術の活用による受講生徒数の規制緩和に向けた課題等の検討】

【検証概要】

■ 対象

多様な科目開設と必要な専門教員の配置が進んでいる学校から「配信校」を、教員配置が困難な小規模校から「受信校」を選定

- 配信校：熊本県立鹿本高等学校（山鹿市）
- 受信校：熊本県立牛深高等学校（天草市）



■ 活用する先端的遠隔教育技術

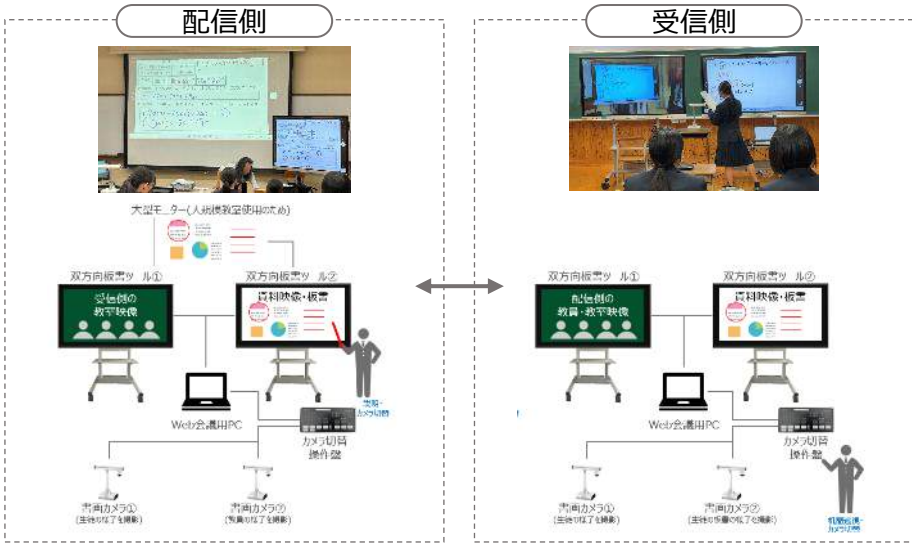
- 双方向板書ツール（xSync Prime Academic）：
板書内容について、リアルタイムの共有や双方向の書き込みが可能

※本調査では、上記の技術を「ツール」と表記

■ 実施内容

座学をメインとした「情報Ⅰ」において、下記4通りの実証授業を実施

- 授業1：ツールなし×受講生徒数少（配信校：21人、受信校：7人）
- 授業2：ツールなし×受講生徒数多（配信校：38人、受信校：6人）
- 授業3：ツールあり×受講生徒数少（配信校：18人、受信校：7人）
- 授業4：ツールあり×受講生徒数多（配信校：33人、受信校：7人）

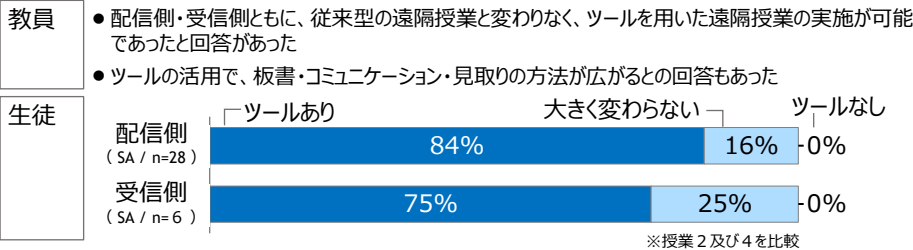


【検証結果】

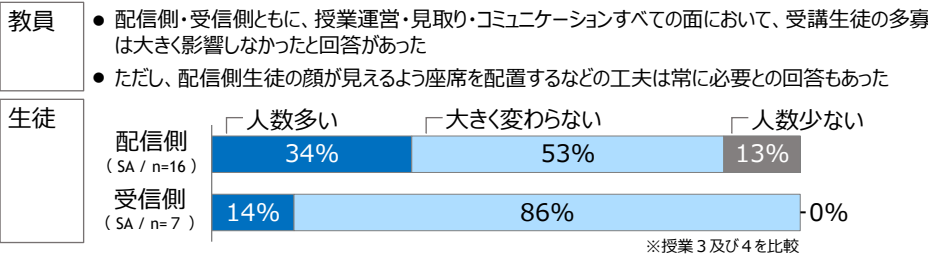
- ツールを活用した授業は、教育上大きな支障なく、従来型の遠隔授業と遜色ない形で成立する可能性が高いことが確認された
 - 投影教材や板書等の見やすさ、生徒の思考過程を可視化できる点において、ツールならではの付加価値を創出し得ることを確認
 - 受信側の生徒と配信側の教員とのやりとりの場面において、ツールが有効に機能していることを確認
- 受講生徒の多寡は、上記結果にほぼ影響しないことが確認された

<参考：アンケート・ヒアリング結果>

Q1：ツールありの授業とツールなしの授業では、どちらの授業が（理解/参加）しやすかったか？



Q2：受講生徒の多い授業と少ない授業では、どちらの授業が（理解/参加）しやすかったか？



【今後の課題と展望】

- 本事業の調査結果を活用しながら、遠隔授業における受講生徒数の緩和等に係る検討を関係省庁と進める
- より精緻な効果検証のため、下記に関する追加調査を実施する必要がある
 - 遠隔授業の実施頻度や生徒の習熟度が授業に及ぼす影響の有無
 - 長期的・累積的な学習成果への影響の有無 等

【先端的遠隔教育技術の活用による実技を伴う科目への応用に向けた課題等の検討】

⑪電波不感地帯でのドローンの完全自動航行の実現に向けた調査

電波不感地帯でのドローンの完全自動航行の実現に向けた調査

【事業概要】

ドローンの社会実装において課題となっている運用の非効率性（補助者を含めた複数人による運用体制や運用コストの高さ）を、完全自動航行の実現によって解消することを目的に、本事業では、十分な通信帯域が確保できないエリアでの物流ユースケースを想定して、衛星通信等を活用しながらテレメトリ通信のみ可能な状況での運航安全基準を明確化する実証実験を実施し、現行法制度の改革を目指す。

【実施体制】

(代表者)ソフトバンク
(構成員)エアロネクスト
NEXT DELIVERY
(自治体)北海道 上士幌町

【調査対象である規制・制度改革の内容】

「レベル3.5飛行」における目視・機上カメラ（FPV）映像による常時監視要件の見直し（航空法第132条の86第2項第2号）

【調査・実証内容】

① 狭帯域通信環境下でのテレメトリ伝送安定性の検証

【調査目的・内容】

- ▶国内森林面積の約70%を占めるLTE不感地帯では映像伝送が困難なため、現行制度の「FPV監視」が社会実装の障壁となっている。
- ▶Lバンド衛星通信（インマルサット衛星）を活用し、LTE途絶環境下でも運航監督に必要な機体状態（テレメトリ）を維持できる「通信レジリエンス」を検証する。

【調査結果】

- ▶衛星通信経由でのテレメトリ到達率95.0%以上を達成し、高遅延下でも運航監督が継続可能なことを立証した。
- ▶平均2.25秒の遅延を伴うものの、ICAOのRSP 10基準（10秒以内）を大幅にクリアし、C2リンクとしての実効性を証明した。

② 機体上に搭載したAIによる経路上の第三者検知の有効性の検証

【調査目的・内容】

- ▶有人監視の生物学的限界（警戒低下・変化盲）を克服するため、機体搭載GPU（Jetson Orin Nano）とAIモデル「DETR」による自律的視覚認知の有効性を評価する。
- ▶画像全体を並列処理するAttention機構により、巡航高度（70～80m）から地上の微小な第三者を正確に認識できるかを検証する。

【調査結果】

- ▶北海道の積雪環境下（ドメインシフト）においても再現率90.0%以上を達成し、有人監視を凌駕する検知性能を確認した。
- ▶確信度の閾値運用により、再学習コストを抑えつつ高い安全性を維持できる工学的合理性を立証した。

③ 第三者検知時における通信を介さないフェールセーフ動作の検証

【調査目的・内容】

- ▶通信遅延下での人的介入の遅れ（空走距離）を排除するため、検知から一時停止（PAUSE）までを機体内で完結させる「自律型防護」の実効性を実証する。
- ▶映像が送れない環境での説明責任を担保する、全量画像ログ（Audit Trail）の整合性とガバナンスモデルを検証する。

【調査結果】

- ▶認知から執行まで「300ms以内」の応答速度を実測し、有人監視（約1.5秒）比で空走距離を12m短縮できることを証明した。
- ▶自律停止から運航再開までの全プロセスを完遂。人によるFPV監視と比較して法的安全マージンのロス率を21.4%から4.3%へ改善させた。

電波不感地帯でのドローンの完全自動航行の実現に向けた調査

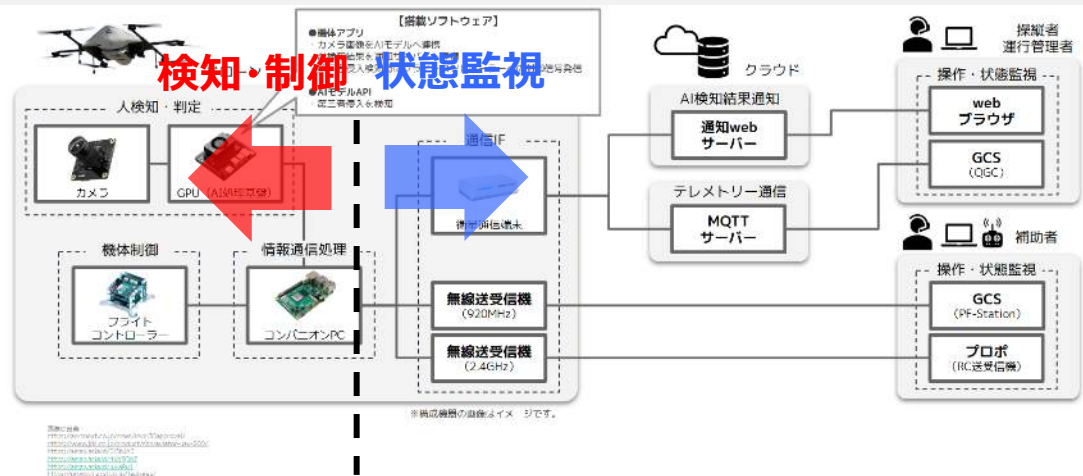
【狭帯域通信環境下でのテレメトリ伝送安定性の検証】

調査の背景と目的

- 物流需要の高い山間部はLTE不感地帯が多く、映像伝送に十分な通信帯域を確保できず飛行が困難な場合がある。
- 狭帯域なLバンド衛星通信（インマルサット衛星）を用い、安定的なテレメトリ伝送により機体の状況を確認できることを確認する。

実証内容および機器構成

- **通信端末:**
日本の電波法に準拠し、上空運用が認められている「AVIATOR UAV200」を実装。
- **物理特性:**
降雨減衰に強いLバンド（1GHz～2GHz帯）を採用し、全天候型の接続性を確保。
- **階層設計:**
通信遅延を前提に、機体側（執行層）と地上側（監督層）を論理分離するアーキテクチャを適用。



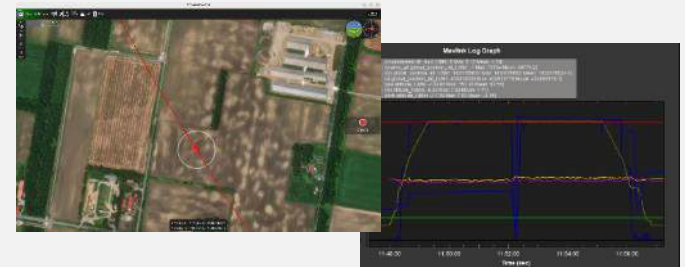
調査結果と考察

<定量的成果>

- ・テレメトリ最大到達間隔：約1.03秒
- ・平均遅延：2.25秒
- ➡ ICAOのRSP 10基準（10秒以内）を大幅に超過達成。

<監督の成立性>

位置・高度・機体状態の更新が継続され、遠隔操縦者が機体の状態を安定的に確認できることを確認した。



【結論】

通信を操縦の即時反映（RCP）ではなく、監督（RSP）に特化させることで、低速リンクでも安全な運用が成立する。

電波不感地帯でのドローンの完全自動航行の実現に向けた調査

【機体上に搭載したAIによる経路上の第三者検知の有効性の検証】

調査の背景と目的

- 有人によるFPV常時監視は運用負荷が高く、疲労や変化盲による見落とし、通信断絶時の無防備化という課題がある。
- 機上に搭載したTransformerベースの高度なAIモデル（DETR）により、経路上への第三者侵入が検知可能なことを検証する。

実証内容および設計仕様

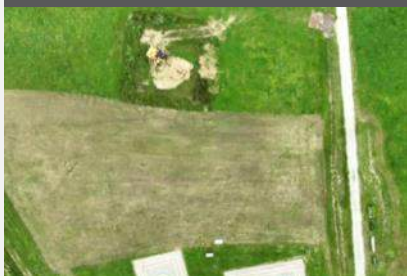
● 計算基盤:

40 TOPSの演算性能を持つ「NVIDIA Jetson Orin Nano」を搭載し、10～15fpsで高度な推論を実施。

● DETRの優位性:

従来の局所特徴抽出型（YOLO等）と異なり、大域的なAttention機構により高高度からの微小な人影も安定して捕捉。

YOLO等のCNNベースモデル



Transformerベースモデル



Transformerベースのモデルは確信度は低いものの対象を検知

● 学習戦略:

ポジティブ学習（人物の普遍的特徴）の頑健性を活かし、ドメインシフト下での性能低下を確信度の閾値調整で補完する運用を設計。

調査結果と考察

● 環境適応性:

北海道の積雪下（ドメインシフト）でも再現率90%以上を維持。誤検知と実対象の確信度が逆転しない健全な挙動を確認。

→ 確信度の閾値調整による安全性と運用負荷低減を両立可能。



- ・経路上の第三者を検知
- ・確信度は50～60%程度

- ・背景を人と誤検知
- ・確信度は30～40%程度で正しい検知に比べて低い傾向

【結論】

AIは人間が苦手とする単調な背景での突発的な物体出現に対し、均一なレスポンスが可能であり、**高高度の巡航において、有人FPV監視の代替としての有効性を確認した。**

電波不感地帯でのドローンの完全自動航行の実現に向けた調査

【第三者検知時における通信を介さないフェールセーフ動作の検証】

調査の背景と目的

- 通信遅延下において、地上の操縦者が映像を見てから機体を止めるまでの「空走距離」が法的安全マージンを毀損するリスクを確認。
- 検知から物理停止までの全プロセスを機体内で完結（エッジ完結型）させ、通信環境に依存しない安全確保を実証する。

実証内容

- 第三者出現から運航一時停止、および運航再開に至るシーケンスを完遂。
- 推論画像および信号/応答に関するログを保存し動作プロセスを事後検証を実施。



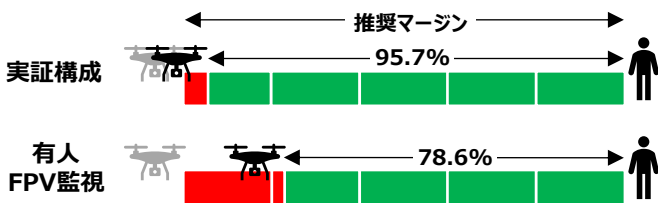
実測データと考察

【本実証構成の応答性能】

- End-to-Endの平均応答速度：約300ms
 - ・ 認知：90ms
 - ・ 推論：180～210ms、
 - ・ 実行：12ms

- 時速36km（10m/s）巡航時において、
 - － 有人監視：1.5秒（15m空走）※
 - － 実証構成：0.3秒（3m空走）※映像伝送にかかる時間を0.5秒、視認から停止判断までにかかる時間を1.0秒として計算。

一般的な物流ドローンの運航条件
（対地高度：70m、速度：10m/s）において
**高度1:1ルールに対し、安全マージンのロス率が
21.4%から4.3%へ低減することが可能。**



電波不感地帯でのドローンの完全自動航行の実現に向けた調査

【事業結果のまとめ】

総括：安全パラダイムの転換

- 通信インフラという「外部要因」に安全を委ねるのではなく、機体側の知能（AI）という「内部要因」で安全を自律化させるモデルの実効性を証明。
- 有人監視よりも3倍速く、距離にして12m手前で安全確保へのアクションを開始できる優位性を工学的エビデンスとして確立した。

制度改革がもたらす効果および展望

- サービスエリアの拡大と経路最適化（地理的制約の解消）
 - ・日本の森林面積の大部分を占める電波不感地帯で運航が可能になり、物流をはじめとする様々なサービス実装が加速すると見込まれる。
 - ・電波不感地帯が散見するエリアにおいても直線的な航路設計が可能になり、航路距離の短縮によるエネルギー効率向上が期待される。
- 経済的持続性の向上（LEO衛星/HAPSとの連携）
 - ・現在の静止衛星通信（GEO）は通信単価が高額だが、将来的には低軌道衛星（LEO）やHAPS等の次世代インフラへの移行により、通信コストの大幅低減が見込まれる。
 - ・本事業の「エッジ完結型」設計は通信環境への依存度が低いため、将来的にドローン運航密度が上昇しても輻輳（帯域飽和）を招きにくい。災害時等の通信ひっ迫時においても運航安全性を確保できる。
- 運用効率化（1対n運航の実現）
 - ・AIによる安全確保の自動化により、管理者の認知負荷を低減。
 - ・1人の管理者が複数機を統括する「1対n運航」を可能にし、物流事業としての採算性向上が見込まれる。

社会実装に向けたステップ

ステップ1：データ蓄積

ロケーション別の検知特性に応じたAIの確信度の最適な閾値を策定

ステップ2：併用運用

LTE圏内での有人FPV監視下において、AI自律防護の実績を実機照合・実証

ステップ3：先行実装

LTE圏内の低リスクエリアにおいて監視レス運用を一部解禁し、AIの判断実績を網羅的に収集

ステップ4：本格実装

次世代通信インフラ実装と同期し、全国の電波不感地帯へ完全自律航行を実装