

# エリア単位でのレベル4飛行における留意事項等

---

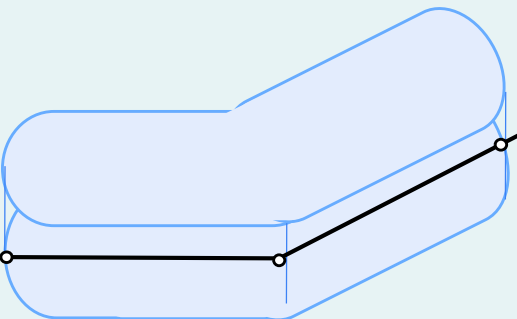
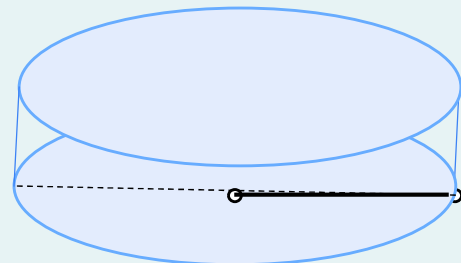
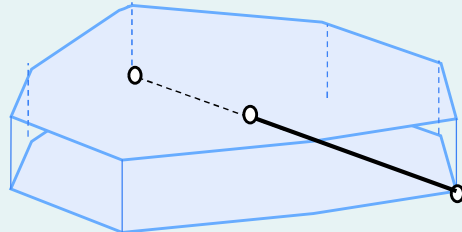
国土交通省 航空局  
無人航空機安全課  
令和7年3月

※協力者：連携”絆”特区 福島県・長崎県

# レベル4飛行制度概要

- 許可・承認申請に際して、飛行経路の特定が必要
- 当該飛行経路の特定に当たっては、**飛行経路は以下の3種類を想定し申請することが可能**
- なお、特定飛行を行う際に通報を求めている飛行計画においても特定飛行の経路等の記載を求めているが、飛行経路の作図に当たっては、DIPSの地図上において、**以下の3種類（線形、円形、多角形）**の中から飛行形態等に応じ、適宜適切なものを選択可能
- ただし、**カテゴリⅢ飛行※**においては、円形、多角形による申請を受け付けた実績が無い

※カテゴリⅡ飛行の許可・承認においては既に実績あり

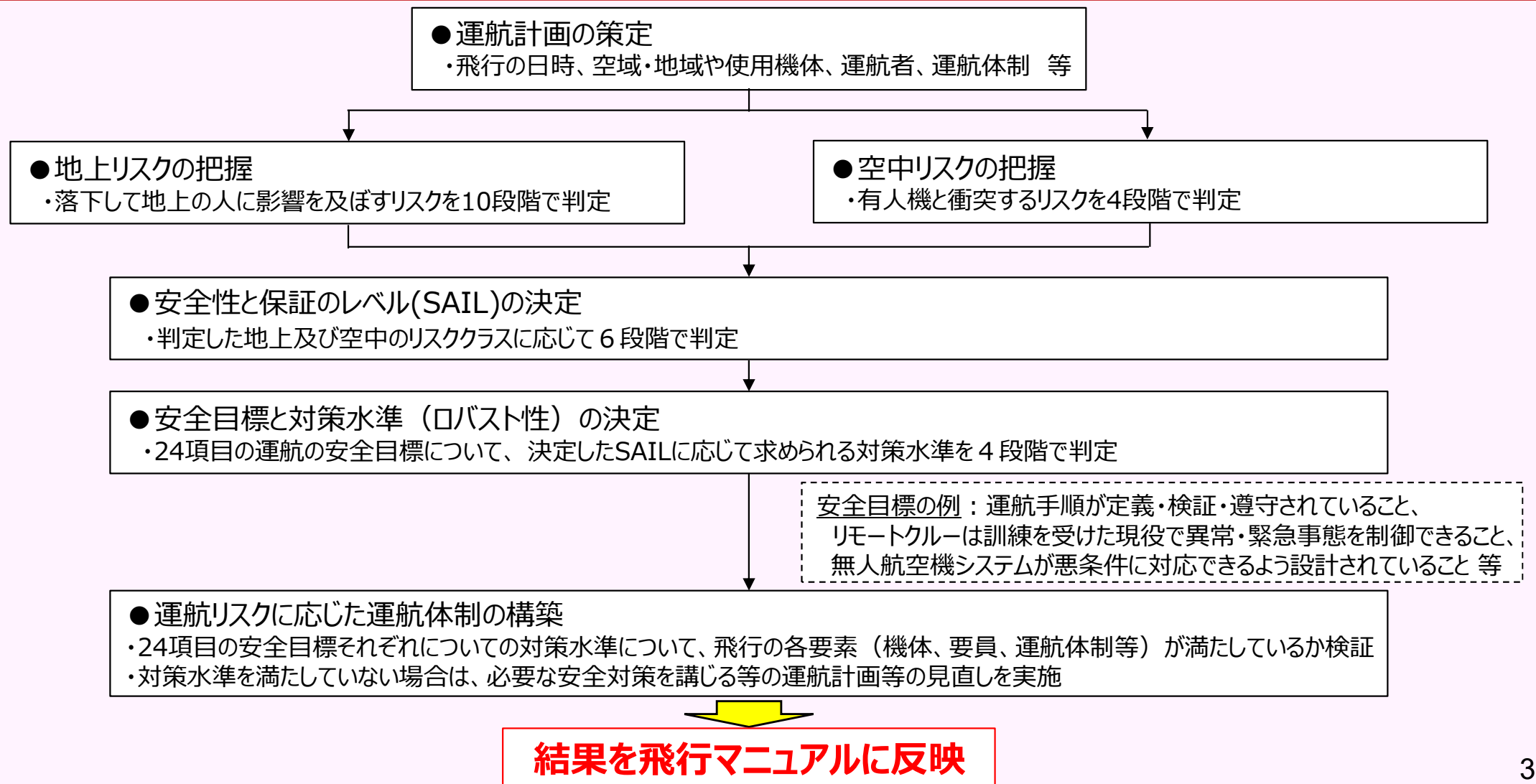
項目	線形	円形	多角形
図形			
作図方法	始点（出発地）、通過点、終点（目的地）を設定	円の半径を設定	多角形の頂点の位置を設定

# レベル4 飛行におけるリスク評価について

- 予定している飛行の場所、使用機体、運航形態等に基づき **リスクの把握**を行い、**飛行の各要素が求められる安全の水準を満たしているか判定**し、**満たしていない場合は計画の見直し・飛行マニュアルへの反映**を実施
- **リスク評価**に当たっては、各国航空当局が参加する団体であるJARUS※<sup>1</sup>策定のリスク評価手法であるSORA※<sup>2</sup>を取り入れ、我が国の制度に整合を図って作成された**福島ロボットテストフィールド（RTF）のガイドラインの使用を推奨**

## リスク評価の手順

※1 Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems  
 ※2 Specific Operational Risk Assessment



# レベル4 飛行におけるリスク評価について (イメージ)

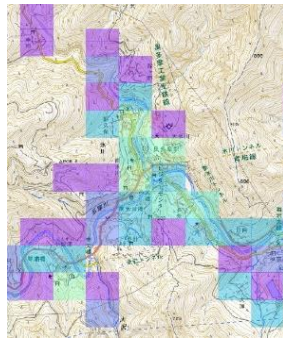
## 運航計画 (CONOPS) 策定

- ・飛行の日時
- ・飛行させる空域・地域
- ・無人航空機を運航させる者及び運航体制
- ・使用する無人航空機
- ・飛行の目的
- ・飛行の方法 等

## 地上リスク・空中リスクの把握

### 地上リスク

飛行予定場所  
人口密度：○人/km<sup>2</sup>



使用するドローン  
最大寸法：○cm  
重量：○kg  
落下速度：○m/s

飛行の形態

講じる対策

地上リスククラス				
無人航空機の最大寸法 代表的な運動エネルギーの見積り	1m/約 3ft <700J 約 529 FtLb	3m/約 10ft <34KJ 約 25000FtLb	8m/約 25ft <1084KJ 約 80000FtLb	>8m/約 25ft >1084KJ 約 80000FtLb
運航形態				
立入管理地域での目視内/目視外 <sup>※</sup> <sup>1</sup> 飛行	1	2	3	4
低人口密度環境での目視内飛行	2	3	4	5
低人口密度環境での目視外飛行 <sup>※1</sup>	3	4	5	6
人口密集環境での目視内飛行	4	5	6	8
人口密集環境での目視外飛行 <sup>※1</sup>	5	6	8	10
集会上空における目視内飛行	7			
集会上空における目視外飛行 <sup>※1</sup>	8			

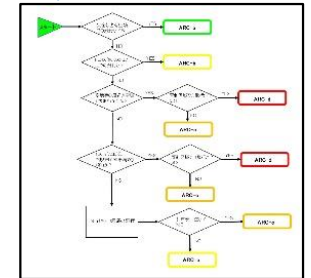
地上リスククラス (1~10)

### 空中リスク

飛行予定の空域



講じる対策



空中リスククラス (a~d)

## 安全性と保証のレベル (SAIL) の決定

### 空中リスククラス

調整後の地上 リスククラス	残留する空中リスククラス			
	ARC-a	ARC-b	ARC-c	ARC-d
≤2	I	II	IV	VI
3	II	II	IV	VI
4	III	III	IV	VI
5	IV	IV	IV	VI
6	V	V	V	VI
7	VI	VI	VI	VI
>7	本リスク評価対象外			

SAIL (I~VI)

## 安全目標とロバスト性の検討

### SAIL

24の安全目標

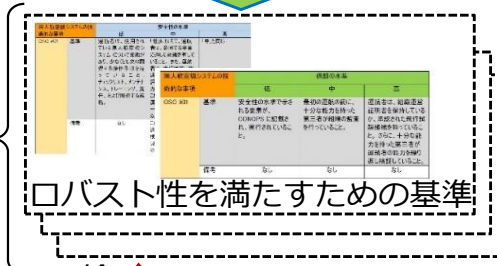
OSO 番号	運航に関わる安全目標	SAIL ロバスト性				
		I	II	III	IV	V
<b>技術的目標</b>						
OSO001	運航者が十分な能力を持っていること または証明されていること	任意	低	中	高	高
OSO002	無人航空機システムは十分な能力を持っている かつ、または、実情のある本人に よって維持されていること	任意	任意	低	中	高
OSO003	無人航空機システムは十分な能力を持っている かつ、または、実情のある本人に よって維持されていること	低	低	中	中	高
OSO004	無人航空機システムは、航空局が認め た設計基準に適合して開発されていること	任意	任意	任意	低	中
OSO005	無人航空機システムは、航空局が認め た設計基準に適合して開発されていること	任意	任意	低	中	高
OSO008	システムが運航に適していること	任意	低	低	中	高
OSO007	CONOPS との一致性を確保するための 無人航空機システムの検査 (製品検査が されていること)	低	低	中	中	高

安全目標ごとのロバスト性  
(任意、低、中、高)

## 運航リスクに応じた運航体制の構築

### 安全目標ごとのロバスト性

24の安全目標



検証 見直し

CONOPS

## 飛行マニュアルへの反映

CONOPS (見直し後)

反映

飛行  
マニュアル

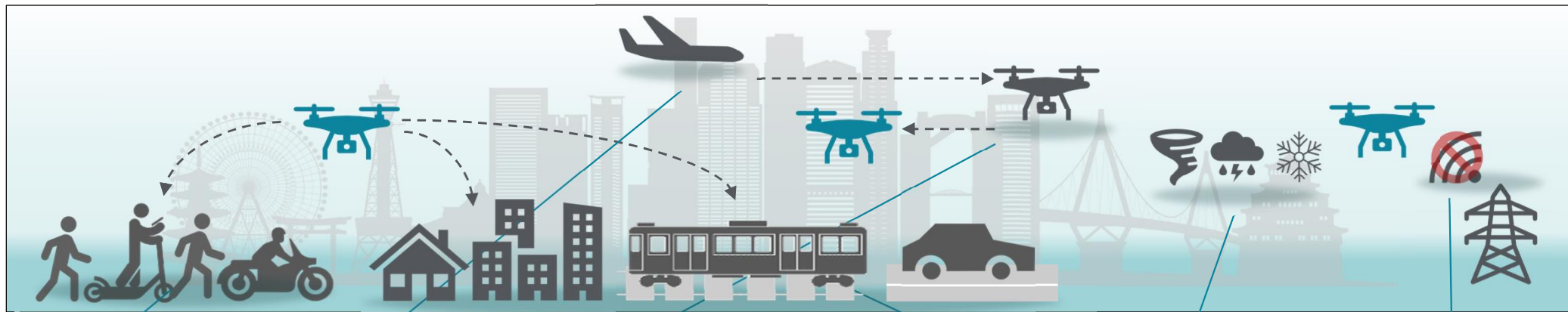
# レベル4×エリア単位飛行に当たっての主なポイント

- ✓ エリア単位での飛行経路で申請するに当たっては、線形での飛行経路に比べ、より広範囲に渡ってリスク評価を実施する必要がある
- ✓ 具体的にどのような点に留意すべきかを明らかとするため、令和6年度に、航空局及び連携“絆”特区として指定された福島県・長崎県関係者において、特区での実証などこれまでの運航・検討実績等を踏まえ、一定の前提条件下で検討・整理を実施
- ✓ 主に下記のようなリスクの存在や、留意すべき事項が明らかとなった  
⇒ 下記前提条件下においては、主に下記留意事項を踏まえてリスク評価を行うことで、レベル4×エリア単位飛行が可能

前提条件

飛行形態	飛行経路(エリア)	機体(第一種機体認証取得機体)
事業者1社の操縦者1人において1機の機体を飛行させる場合(1:1)のレベル4飛行	右記機体の性能を踏まえたエリア単位での飛行	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ACSL社: PF2-CAT3</li> <li>• イームズロボティクス社: E600-100 (予定)</li> </ul>

飛行イメージ



主なリスクと留意事項

人との衝突	有人機との衝突	無人機との衝突	周知又は合意形成	悪天候	通信途絶
飛行経路全域において、人との衝突リスクを把握し、対策を講じる必要がある	飛行経路全域において、有人機との衝突リスクを把握し、対策を講じる必要がある	飛行経路全域において、無人機との衝突リスクを把握し、対策を講じる必要がある	申請範囲内の鉄道・道路・住宅の所有者・関係企業等との調整が推奨される	飛行経路全域において、気象状況(気温、降水量、風向・風速等)を把握し、対策を講じる必要 (機体の使用の条件内か要確認)	飛行経路全域において、通信環境を把握し、対策を講じる必要がある (機体の使用の条件内か要確認)

← 地上リスク →      ← 空中リスク →      ← その他 →

連携“絆”特区(福島県・長崎県)において、上記留意事項を踏まえ令和7年度中にレベル4×エリア単位での飛行を予定 5



## 福島県、長崎県をモデルケースとしたケーススタディ

- ※ 各地域において、エリア単位でのレベル4飛行を実施することを想定した模擬的・簡易的なリスク評価を実施し、当該リスク評価に際して生じた留意事項や当該事項に対して想定される安全確保措置の例を掲載している。
- ※ 今後、エリア単位でのレベル4飛行を想定している事業者にあつては、想定するエリアや機体の特性に応じて、当該ケーススタディを参考に事前準備等を実施いただきたい。

# “絆”特区での飛行を想定した場合の留意事項(福島県)

- ✓ 連携“絆”特区として指定された福島県のレベル4×エリア単位飛行での想定飛行ケースでは、鉄道・道路・住宅上空飛行に当たって関係者調整（推奨）の実施が必要
- ✓ 内陸・市街地といった他エリアを飛行する場合も同様の事項に留意が必要

## 概要

### 福島県のレベル4×エリア単位飛行でのモデルケース

飛行エリア: 福島県南相馬市北部  
 運航者: イームズロボティクス株式会社

## 機体

イームズロボティクス社: E600-100(予定)

- ・機体寸法(全高×全長×全幅): 0.7×2.0×2.0m
- ・最大離陸重量: 24.9kg
- ・最大積載重量: 5.0kg
- ・認証人口密度: 191人/ km<sup>2</sup>以下
- ・巡航速度: 10m/s
- ・最大航続時間: 30.0分
- ・特定飛行: 目視外/人・物30m未満/夜間

## 飛行予定エリア詳細

凡例: リスクアセスメント項目 合意形成項目 安全対策項目



## 留意事項

- ① エリア内の人口密度(地上リスク)の把握をどのように行うか(特に、移動車両(鉄道・バス等)の扱いに考慮が必要) また、申請エリア内で機体の使用の条件を超過する人口密度のエリアがある場合、飛行をどのように制限するか
- ② 有人航空機及び無人航空機との衝突リスクの軽減をどのように行うか また、申請エリア内で空中リスクの高いエリアがある場合、どのように飛行を制限するか
- ③ 鉄道・道路(国道や高速道路を含む)・住宅上空を飛行する際の周知方法及び所有者・管理者との合意形成をどのように行うのか
- ④ エリア内の気象状況(気温・降水量・風向・風速等)の計測をどのように行うか
- ⑤ エリア全体の通信環境の計測をどのように行うか(特に鉄道上空の飛行にあっては留意が必要)
- ⑥ エリア単位での申請範囲や期間の決定をどのように行うか
- ⑦ エリア内の網羅的な緊急着陸地点(ELS)の設置をどのように行うか



# 各留意事項解決のための安全確保措置の例(福島県) 国土交通省

- ✓ 福島県では広範囲の気象状況は気象情報提供サービス、通信環境は実飛行を通じて把握することを想定
- ✓ 人口密度は機体の使用の条件を超過するエリア（国勢調査）は飛行経路から除外する想定

カテゴリ		留意事項の内容	安全確保措置の例
地上リスク	人との衝突	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 エリア内の人口密度の把握をどのように行うか。また、申請エリア内で機体の使用の条件を超過する人口密度のエリアがある場合、飛行をどのように制限するか。</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国勢調査による人口密度や周辺の状況から判断してエリア内のメッシュが機体の使用の条件における人口密度を超過することが明らかな場合は当該メッシュを含むエリアを飛行経路から除外し、飛行しないことを飛行マニュアルに記載した上でリスク評価対象からも除外</li> </ul>
	無人機との衝突	<ol style="list-style-type: none"> <li>2 他無人航空機との衝突リスク軽減をどのように行うか</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・DIPSによる飛行計画通報</li> </ul>
空中リスク	有人機との衝突	<ol style="list-style-type: none"> <li>2 有人航空機との衝突リスクの軽減をどのように行うか。また、申請エリア内で空中リスクの高いエリアがある場合、どのように飛行を制限するか</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有人機団体への周知、NOTAM発行</li> <li>・空港等管理者との調整後の空中リスクがARC-cを超えるエリアは飛行経路から除外し、飛行しないことを飛行マニュアルに記載した上でリスク評価対象からも除外</li> </ul>
	無人機との衝突	<ol style="list-style-type: none"> <li>2 他無人航空機との衝突リスク軽減をどのように行うか</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・DIPSによる飛行計画通報</li> </ul>
その他	周知又は合意形成	<ol style="list-style-type: none"> <li>3 エリア全体の関係者等への周知又は合意形成をどのような内容・方法で行うか</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路/鉄道事業者や土地所有者から受容される安全確保措置等の調整を行い、個別説明会やチラシの配布などを実施</li> </ul>
	悪天候	<ol style="list-style-type: none"> <li>4 エリア内の気象状況(気温・降水量・風向・風速等)の計測をどのように行うか</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・風向・風速は離着陸地点の風向・風速計で確認</li> <li>・離着陸地点間の風向・風速や飛行するエリアの降雨や発雷等の気象状況は、気象情報提供サービスを活用して確認</li> </ul>
	通信途絶	<ol style="list-style-type: none"> <li>5 エリア全体の通信環境の計測をどのように行うか</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・通信キャリアが提供するサービスエリアマップをもとに通信環境を把握し、飛行できない通信環境のエリアは飛行経路から除外</li> </ul>
	申請方法	<ol style="list-style-type: none"> <li>6 エリア単位での申請範囲や期間の決定をどのように行うか</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事業者の必要とする飛行範囲からELSの設置可能範囲・通信環境が担保される範囲を飛行申請範囲とし、それらの継続的な担保が合理的に説明できる期間を許可・承認期間とする</li> </ul>
	ELS設置	<ol style="list-style-type: none"> <li>7 エリア内の網羅的な緊急着陸地点(ELS)の配置をどのように行うか</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時における機体の航続可能距離の範囲内にELSを適切に配置</li> </ul>

: ケーススタディ特有の留意事項

# “絆”特区での飛行を想定した場合の留意事項(長崎県)

概要

長崎県のレベル4×エリア単位飛行でのモデルケース

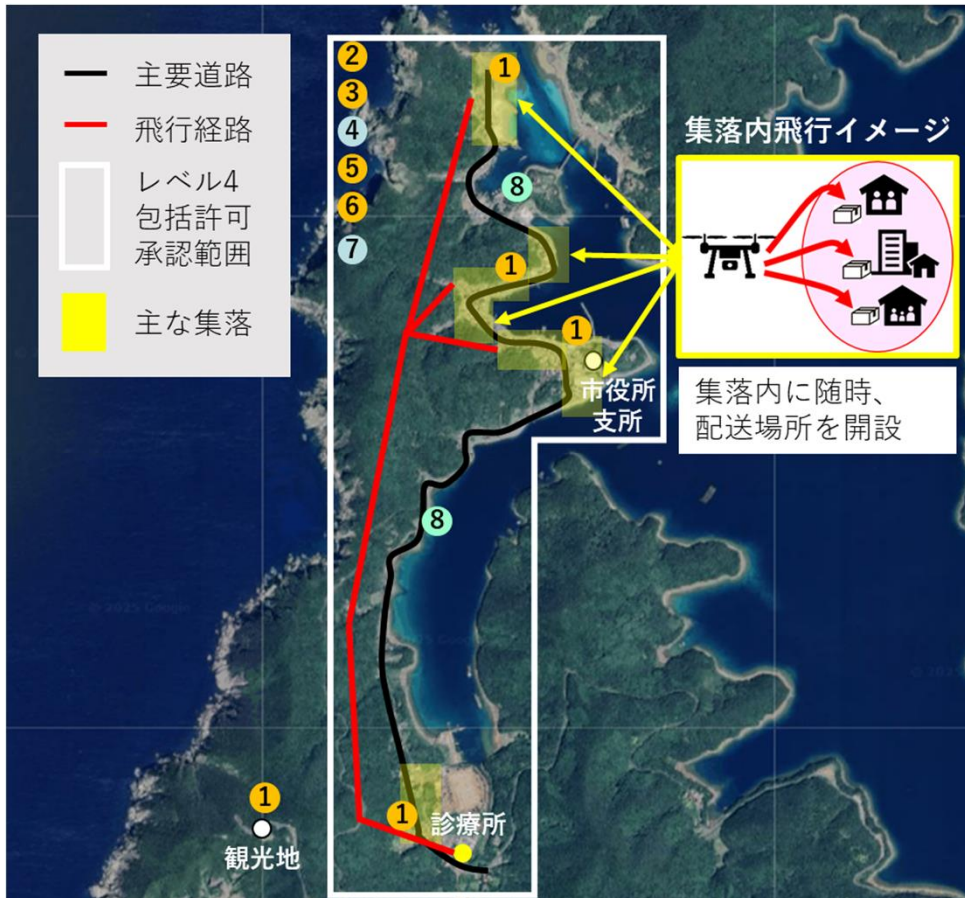
飛行エリア:長崎県五島市玉之浦地区  
運航者:そらいいな株式会社

諸機体

ACSL社:PF2-CAT3

- 機体寸法:1.1×1.1×0.6m
- 最大離陸重量:9.8kg / 最大積載重量:1.0kg
- 認証人口密度:221人/km<sup>2</sup>以下
- 巡航速度:10m/s / 最大航続時間:20.0分
- 特定飛行:目視外/人・物30m未満/物件投下

飛行予定エリア詳細

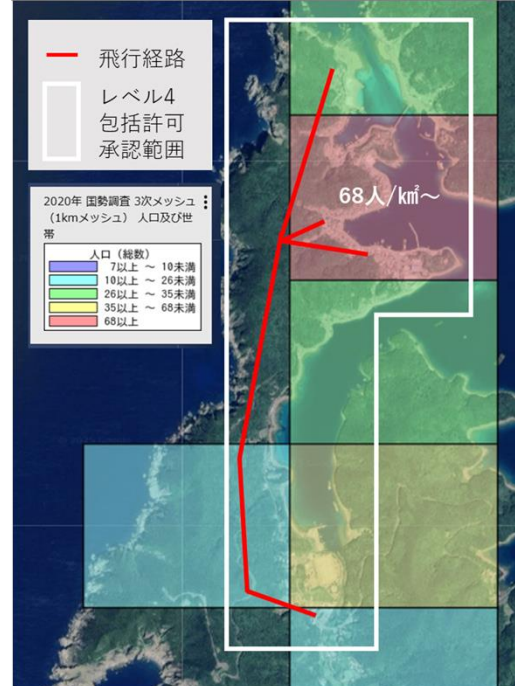


凡例: リスクアセスメント項目 | 合意形成項目 | 安全対策項目

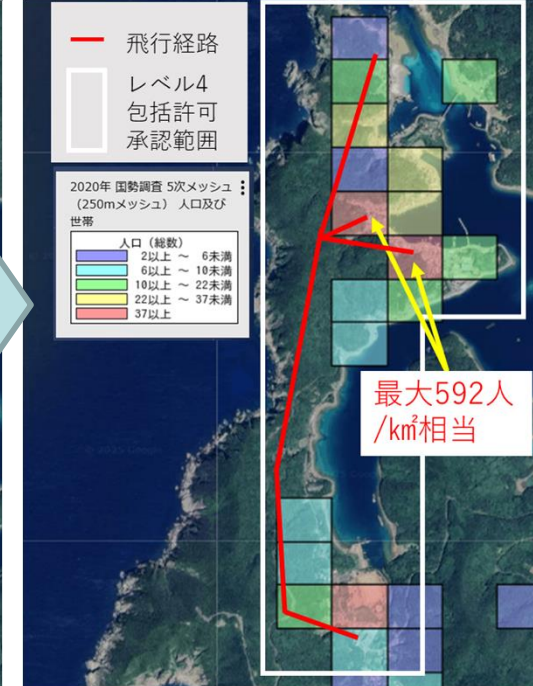
留意事項

- 動的な人口密度により地上リスクをどのように把握するか
- 非定期運航機(ドクターヘリ等)との衝突リスクをどのように軽減するか
- エリア全体の他の無人航空機との衝突リスクをどのように軽減するか
- エリア内の関係者への周知をどのような内容や方法で行うか
- エリア内の気象状況の確認をどのように行うか
- エリア全体の上空の通信環境の確認をどのように行うか
- 許可・承認期間内のエリア内の変化点の確認及び安全管理体制の維持をどのように行うか
- 設置された緊急着陸地点(ELS)の活用及び管理をどのように行うか

1kmメッシュ人口密度



250mメッシュ人口密度



動的な人口密度の測定は、エリア内全域での実施は困難であるため、細かいメッシュによる人口密度及び、周辺の集客施設等の立地、主要な人流の傾向に鑑み、サンプリングする場所を検討



✓ 連携“絆”特区として指定された長崎県のレベル4×エリア単位飛行での想定飛行ケースでは、山間部が多いため、電波強度の確認及び強度不足のエリアに対する安全確保措置が課題となりうる

カテゴリ		留意事項の内容	安全確保措置の例
地上リスク	人との衝突	① 動的な人口密度により地上リスクをどのように把握するか	・ ①静的な人口密度の大小、②主要道路の位置関係、③集客施設(郵便局、市役所支所、観光地等)の位置を把握することにより、動的な人口密度を把握する代表地点の目途を付ける ・ 実測値を基に、飛行中にリスクにさらされる第三者の数が十分に少ないことを確認
	空中リスク	② 非定期運航機(ドクターヘリ等)との衝突リスクをどのように軽減するか	・ 有人航空機事業者へ飛行エリアの事前周知を行い、同エリアに有人航空機の飛行予定が入った際には、電話等で連絡を受ける体制を構築する
その他	無人機との衝突	③ エリア全体の他の無人航空機との衝突リスクをどのように軽減するか	・ DIPSでの飛行計画通報及び他の無人航空機の飛行計画の事前確認の徹底 ・ 事業者HP及び市内へのチラシ配布等による飛行情報の積極的な周知
	周知又は合意形成	④ エリア全体の住民、企業及び自治体への周知をどのような内容や方法で行うか	・ 詳細な飛行エリア、飛行時間帯、配送場所等を記したチラシを各自宅へ配布及び当該チラシに基づき住民説明会を実施
	悪天候	⑤ エリア内の気象状況の確認をどのように行うか	・ 気象予測アプリケーションの活用
	通信途絶	⑥ エリア全体の上空の通信環境の確認をどのように行うか	・ 上空電波強度シミュレーション結果の活用 ・ 電波強度が不足するエリアを飛行経路から除外し、また、実測確認が必要な場所の絞り込みを行う
	体制及び環境の維持管理	⑦ 許可・承認期間内のエリア内の変化の確認及び安全管理体制の維持をどのように行うか	・ 定期的な確認頻度、場所(ELSの現況確認等)を設定し、運用 ・ 市役所支所の職員及び地域住民の協力による変化の共有体制の構築
		⑧ 設置された緊急着陸地点(ELS)の活用及び管理をどのように行うか	・ 機体の使用の条件内で、飛行中の無人航空機が、任意の地点からどのELSを使用するかについて計画 ・ 第三者が立ち入れない場所をELSとして特定(第三者の排除が難しい場合は占有許可等を取得)

□ : ケーススタディ特有の留意事項

**(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**

## (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

- ✓ 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	
<b>人との衝突</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 交通量調査の結果の取扱い（有効期間、確認頻度等）</li> <li>✓ 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</li> <li>✓ 移動車両内の人口把握・換算方法の明確化</li> <li>✓ 把握すべき動的人口密度の範囲の明確化</li> </ul>	<b>有人機との衝突</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 有人航空機との連携方法の確立</li> </ul>	<b>無人機との衝突</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 他の無人航空機との衝突回避方法の確立</li> </ul>	
<b>その他</b>			
<b>周知又は合意形成</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 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</li> </ul>	<b>悪天候</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ リアルタイムでの気象状況の把握方法の確立</li> </ul>	<b>通信途絶</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 通信環境の調査方法の確立</li> </ul>	<b>申請方法</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 許可・承認の変更申請が必要な範囲の明確化</li> </ul>