

委員等からの発表について

- ・ DJI 発表資料 . . . P 2
- ・ JUTM 発表資料 . . . P 5
- ・ ウェザーニュース発表資料 . . . P 7
- ・ 経済産業省発表資料 . . . P 2 5

第2回 航空機、無人の航空機相互間安全確保と 調和に向けた検討会

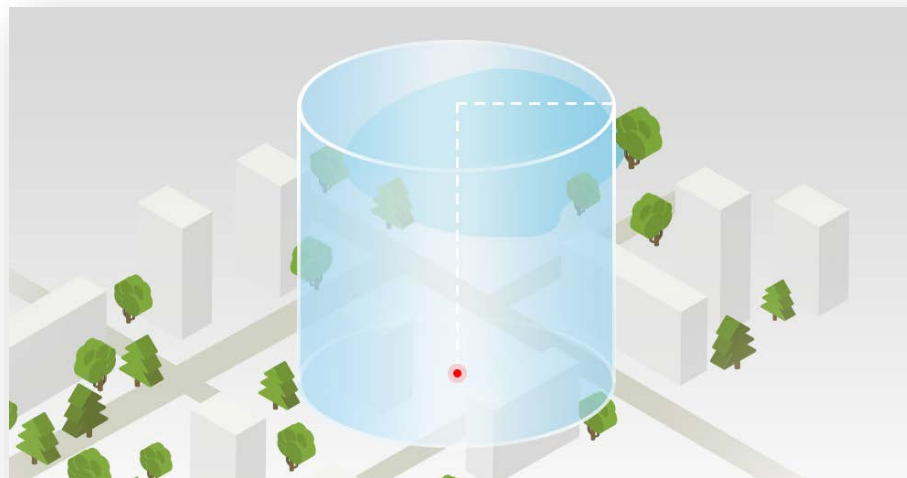
日 時：平成29年2月9日(木) 15:00～17:00

場 所：中央合同庁舎第4号館1階共用123会議室

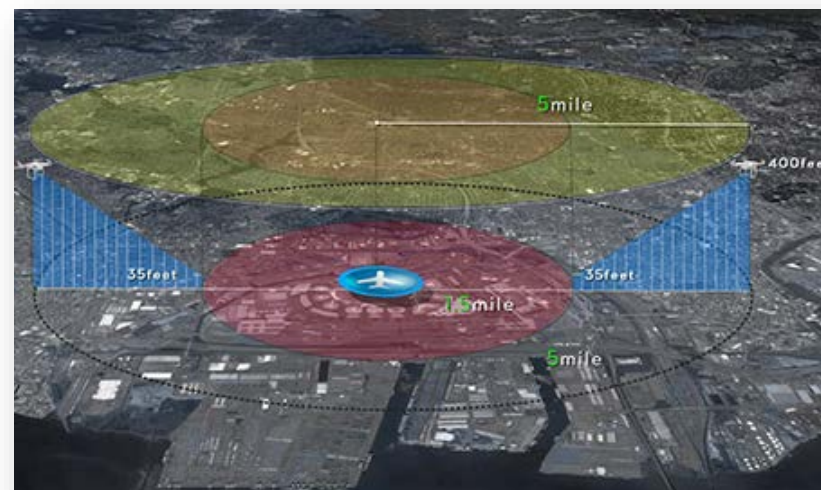
DJI JAPAN 株式会社

GEO FENCE機能 (GPS)

決められた範囲で飛行

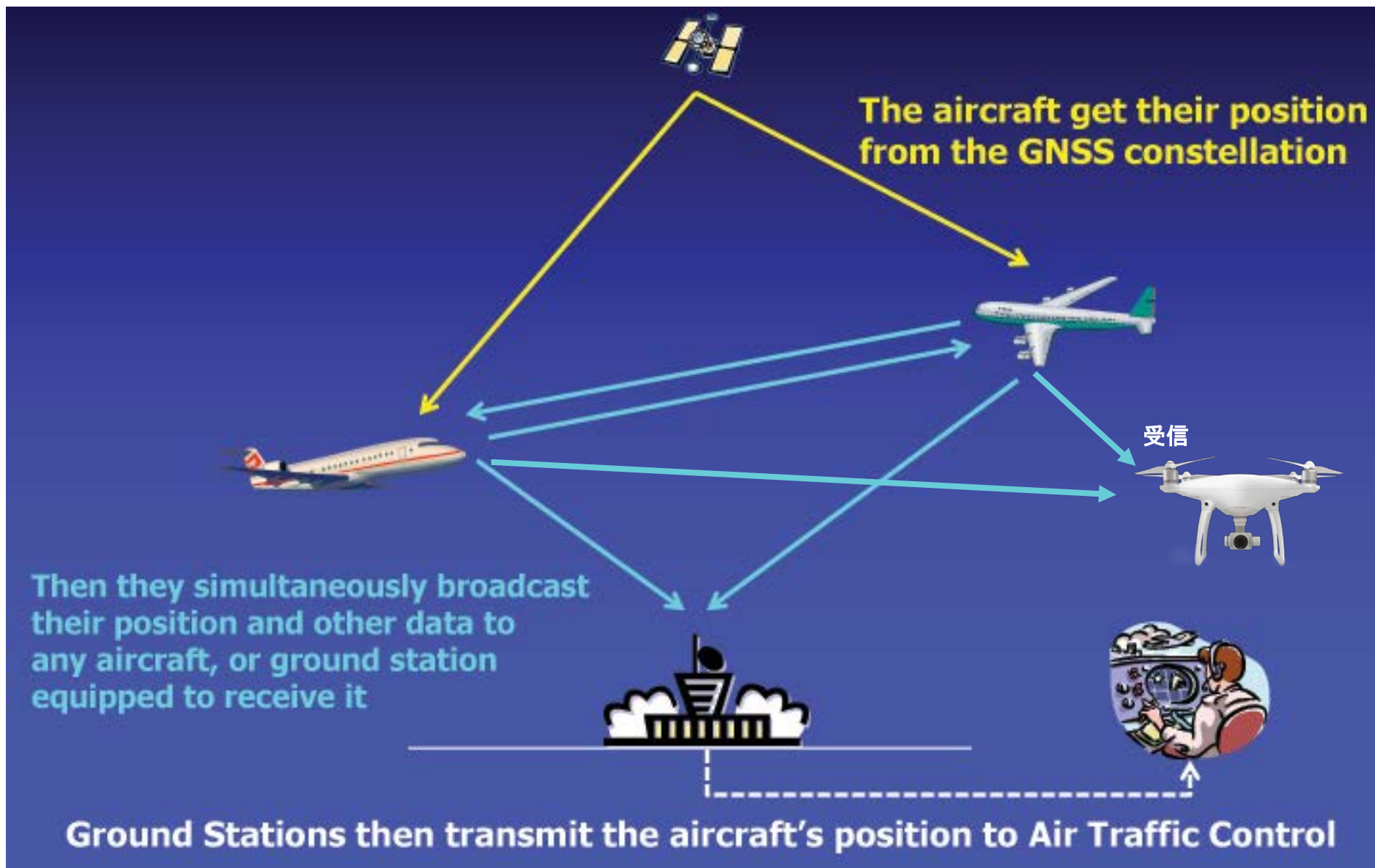


進入禁止機能



インターネット接続可能な状況では禁止領域の追加と解除が可能

ADS-B受信機の装備を検討



はじめに

熊本県天草市での 防災ヘリとドローンの衝突回避のため の情報共有飛行実験について

東京大学 中村裕子、松本義彦

- 東京大学(大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻鈴木・土屋研究室)では、有人機とドローンの共存と連携には、オペレーター間での位置情報などの情報共有と、冗長的な衝突回避システムの検討が必要と考え、ドローンの管制(UTM)の研究及び、衝突回避技術の研究等を行っています。
- 2016年12月16日、熊本県天草市にて、東京大学で作成したwebベースのプラットフォームを利用し、防災ヘリコプターとドローン、さらに異なるメーカーのドローン間にて、位置や運用状況に関する情報共有をオペレーター間で実施する実験を行いました。
- この実験は、防災ヘリコプターの飛行訓練に合わせて行われたものでドローンを活用した社会に向けた協力協定を結んでいる天草市および株式会社ANA総合研究所、さらにこの協定を基とした、熊本県防災消防航空隊、天草広域連合消防本部の多大なご協力によって実現につながりました。

150m以下空域の新たな形

- 商業、ホビーユーザー増加による衝突のリスク
 - 有人機とドローン
 - ドローンの操縦者にとって、いつ飛んでくるかわからない、またスピードが早く、気づいたときには手遅れの場合も。
 - 小型のドローンはヘリコプターからの視認性が悪く、至近距離を飛行していても発見が困難。
 - ドローンとドローン
 - 防災協定等が進む中、災害時は特に、体制や情報共有が必要
- 防災ヘリとドローンの連携による、新しい地域防災
 - 初動捜索
 - 状況モニタリング



<http://fireaviation.com/tag/k-max/>

実験概要

防災ヘリ緊急運航の
現状一部(簡略版)

119番通報

(要請側消防本部)ヘリコプター
出動の要請判断->決定->要請

(航空センター/防災消防課)要
請の受信->緊急運航の決定

->出動

(要請側)防災ヘリコプター受入
体制の整備

ヘリコプター現場到着

崖転落者発生で防災ヘリ要請、ヘリ飛来まで、防災ドローンの運用を想定。なお、ドローン運用中にはユーザーは確認できないが付近に一般ドローンが飛行。防災ドローン安全体制と、研究中のシステム概念Aコンセプトの実証と、課題の分析が目的。

防災ドローン
運用体制の構築

防災ドローン運用隊と
防災ヘリ地上隊員との
連携体制の構築

有人機・ドローンの位置
情報共有による連携と
衝突回避

情報共有プラットフォーム

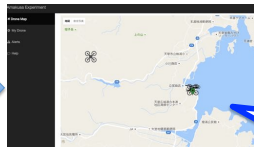
実験の様子

位置情報の現状

防災ヘリ間での位置情報共有はあるが、ドローン間での位置情報共有は行われていない



有人機やドローンの位置情報を地上局を通してサーバーで一元管理。安全距離を逸脱すると各オペレーターに警告。
ルールに沿って、連携と共存。



- <https://www.youtube.com/watch?v=KHStbYNGyq0>
- <https://pirokorone.tumblr.com>



航空機小型持ち込み品 動態監視システムについて

2017年2月9日

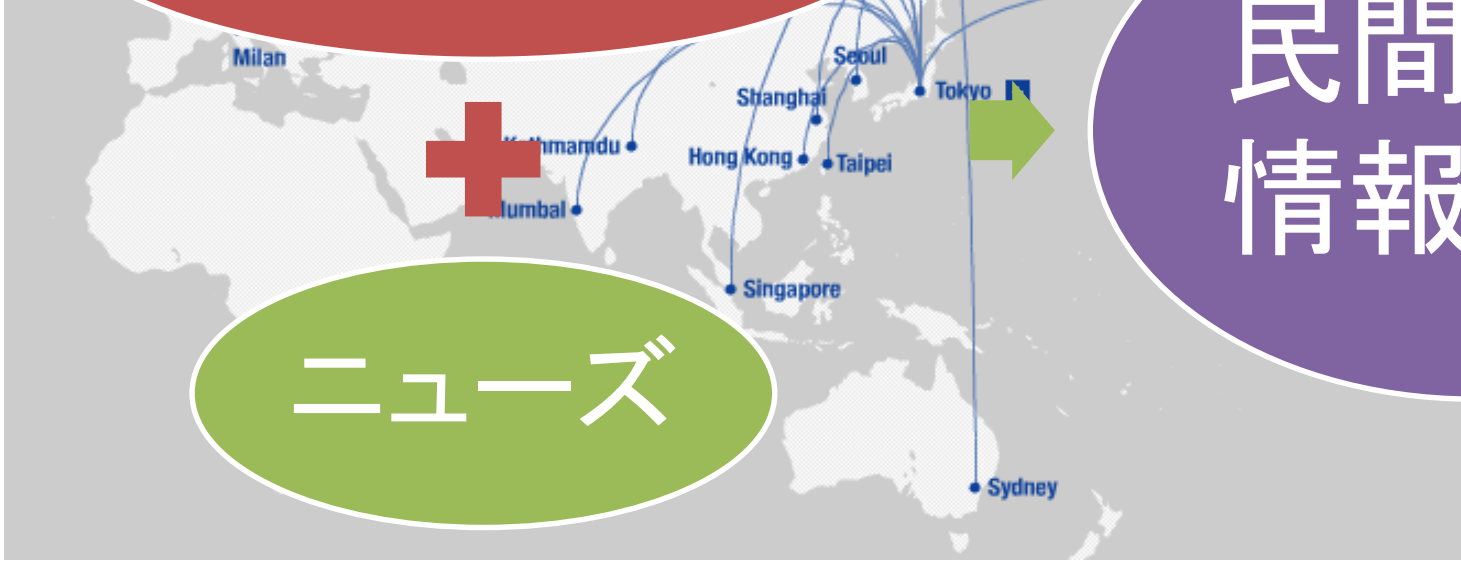
株式会社ウェザーニューズ
航空気象チーム 気象予報士 高森美枝





ウェザー

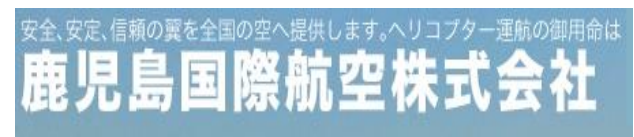
民間気象
情報会社



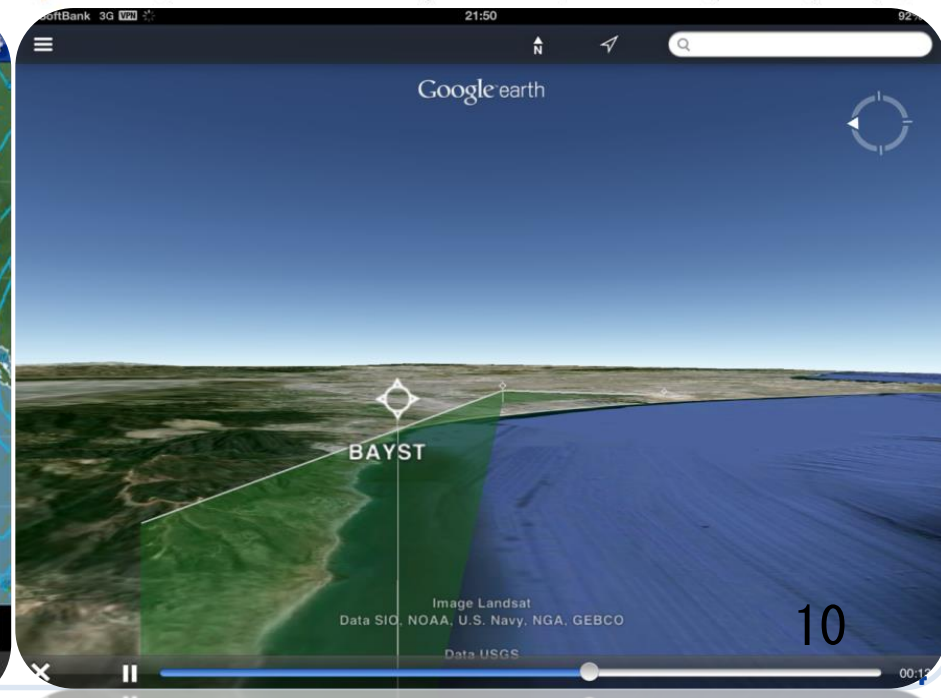
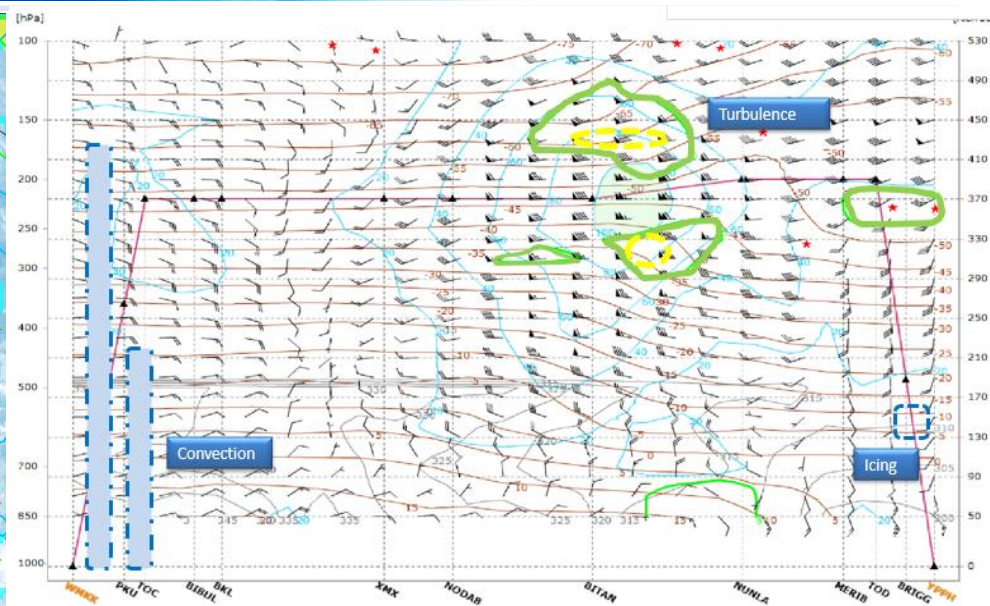
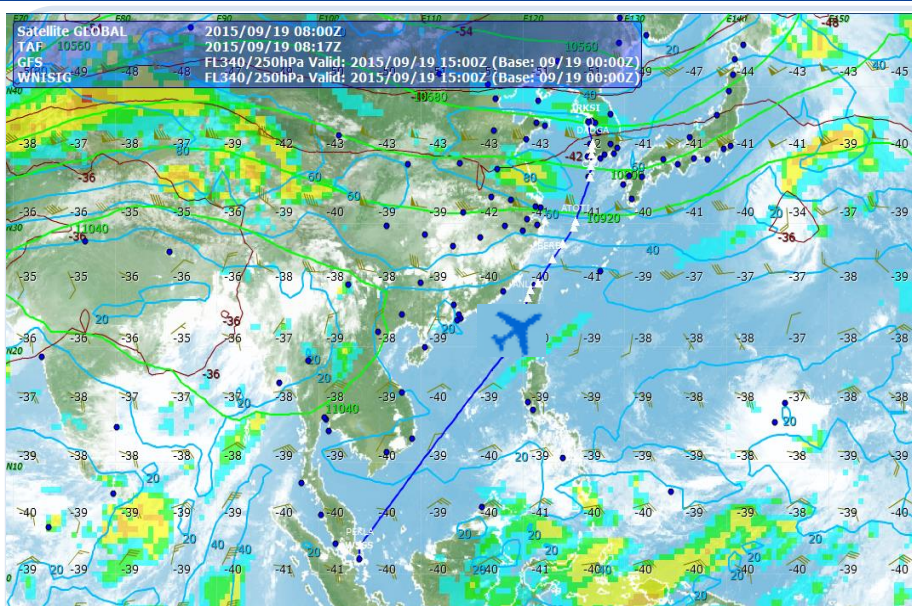
ニュース



1985年航空気象サービス開始



有人機向け気象サービス

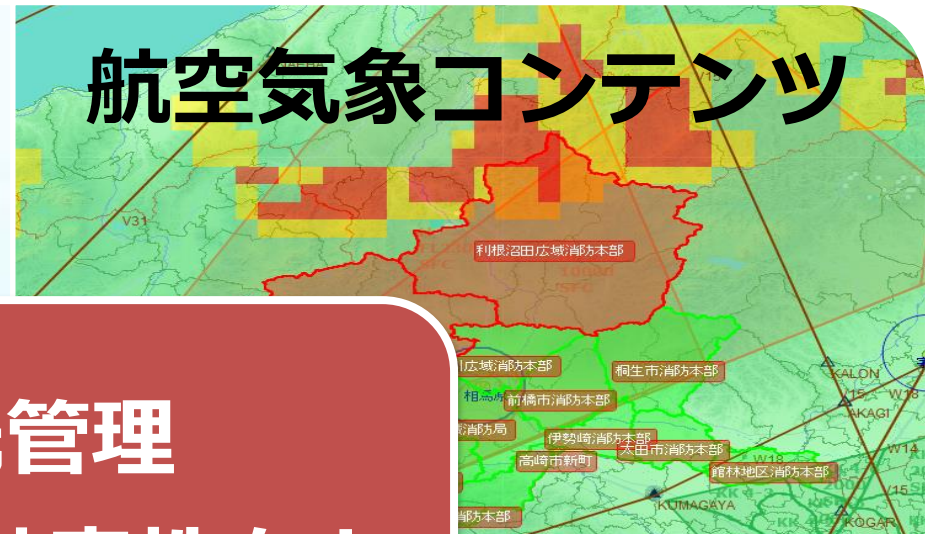


安全運航に必要な情報とは・・・

機体動静



航空気象コンテンツ



一元管理
安全性・効率性向上

ビジネスデータ

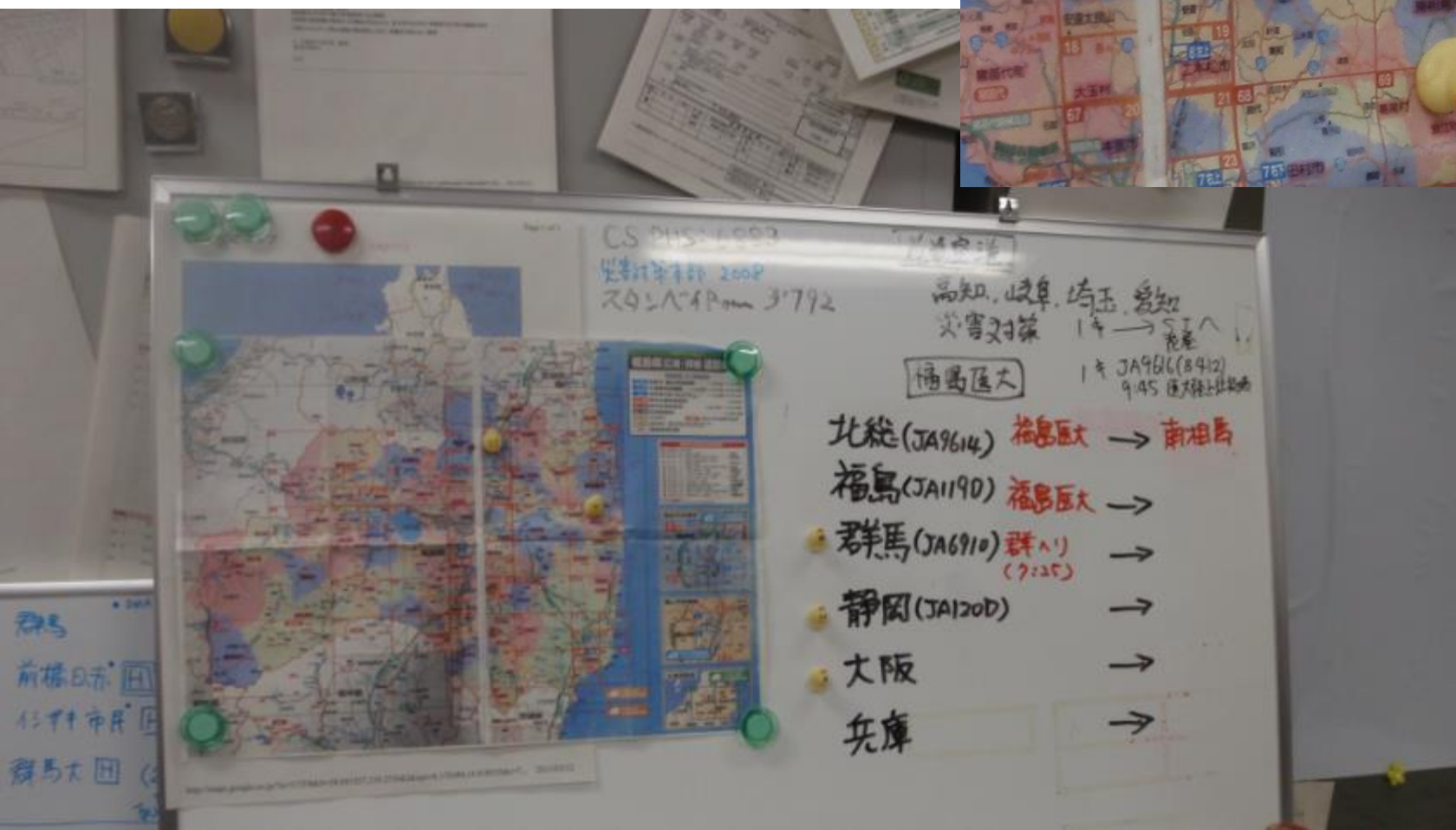


区分航空図



6年前の動態監視

東日本大震災の時は ホワイトボードで管理





- ✓ 重くて大きいシステム
- ✓ 高いコスト
- ✓ 取り付けに時間、耐空検査、機体ローテーション時は使えない



軽く 小型

安く

持ち込み品に

~~重い
大きい
高い~~

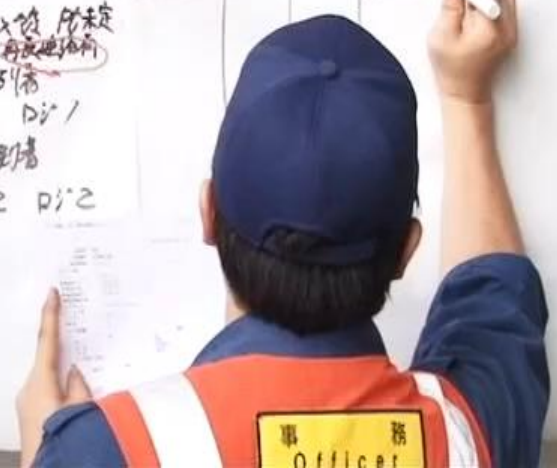
FOSTER-Copilot



飛行位置 + 気象

1-10月 24日 10:00 迄 10:24迄

時刻	発	着	内容	時刻	発	着	内容
9:31		SCU研	兵庫 八鹿HP到着 D:2 Ms2 Dj:2	10:04		SCU研	鳥取 宇生HP到着 D:1 Ms2 Dj:2
9:35	DMAT研	"	松本空港よりD:1/1到着	10:07	"	"	北海道 区永七ヶ浜到着 D: Ms Dj:
9:37		"	兵庫 宝塚市立HP到着 D:1 Ms2 Dj:2	10:09	"	"	福井 小浜HP到着 D: Ms Dj:
9:42		"	信州大学HP到着 D:1 Ms1	10:15	未知	"	未知 未知 D:1/1:7 尾有編 撥入 預
9:46		"	岩手 医大到着 D:2 Ms1 Dj:2	10:13	"	"	北海道 日鋼記念HP到着 D: Ms Dj:
9:47		"	兵庫 西脇HP到着 D:1 Ms2 Dj:1	10:17	"	"	札幌 巨港到着 D:2 Ms2 Dj:1
9:58	DMAT研	"	活動区迄本邦から3隊 • Hp Dj:1隊 決定? → 確認中	10:19	"	"	和歌山 日赤 2隊到着 ① D:2 Ms2 Dj:1 ② D:2 Ms2 Dj:1
10:00		SCU研	富山 高岡HP到着 D:1 Ms2 Dj:2	10:20	"	"	神戸 日赤 到着 D:2 Ms2 Dj:2
10:00		"	秋田 平鹿総合HP到着 D:1 Ms2 Dj:2	10:23	"	"	釧路 行
10:01		"	鳥取 日赤 到着 D:1 Ms3 Dj:1				
10:06	製作本部	"	三重 D:1/1 到着 未定 母国地所				
10:03		"	福井 丹南HP 51番 D:1 Ms3 Dj:1				
10:04		"	金沢市立HP到着 D:1 Ms2 Dj:2				





ドクターカー



救急車

FOSTER-copilot

位置情報と メッセージの共有



STER-copilot



SCU



県庁災害対策本部



基地病院



防災航空隊



各消防本部

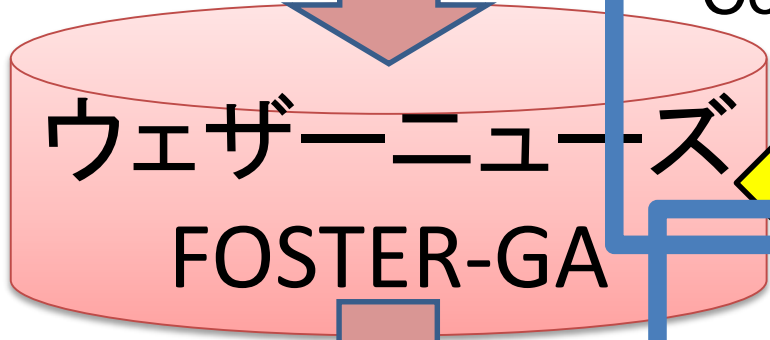


各搬送先病院

ドクターヘリ



FOSTER
-Copilot



WNI FOSTER-GA

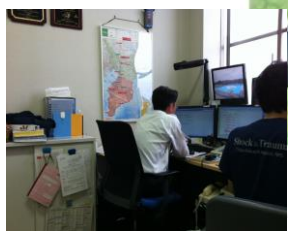


機体番号	機体名	乗組員	出発時刻
JA01	ドクターヘリ	機長 佐藤 大	14:00:00
JA02	ドクターヘリ	副機長 山田 健	14:00:00
JA03	ドクターヘリ	機長 田中 誠	14:00:00
JA04	ドクターヘリ	副機長 鈴木 隆	14:00:00
JA05	ドクターヘリ	機長 高橋 伸	14:00:00
JA06	ドクターヘリ	副機長 渡辺 健	14:00:00
JA07	ドクターヘリ	機長 伊藤 大	14:00:00
JA08	ドクターヘリ	副機長 佐々木 隆	14:00:00
JA09	ドクターヘリ	機長 中村 誠	14:00:00
JA10	ドクターヘリ	副機長 藤田 隆	14:00:00
JA11	ドクターヘリ	機長 松本 大	14:00:00
JA12	ドクターヘリ	副機長 山崎 隆	14:00:00
JA13	ドクターヘリ	機長 佐藤 誠	14:00:00
JA14	ドクターヘリ	副機長 鈴木 隆	14:00:00
JA15	ドクターヘリ	機長 高橋 大	14:00:00
JA16	ドクターヘリ	副機長 渡辺 隆	14:00:00
JA17	ドクターヘリ	機長 伊藤 大	14:00:00
JA18	ドクターヘリ	副機長 佐々木 隆	14:00:00
JA19	ドクターヘリ	機長 中村 大	14:00:00
JA20	ドクターヘリ	副機長 藤田 隆	14:00:00

消防防災ヘリ



JAXA D-NET表示画面



訓練 他機間ヘリと連携

消防防災ヘリ

ドクターヘリ

ドクターヘリ



FOSTER-copilot



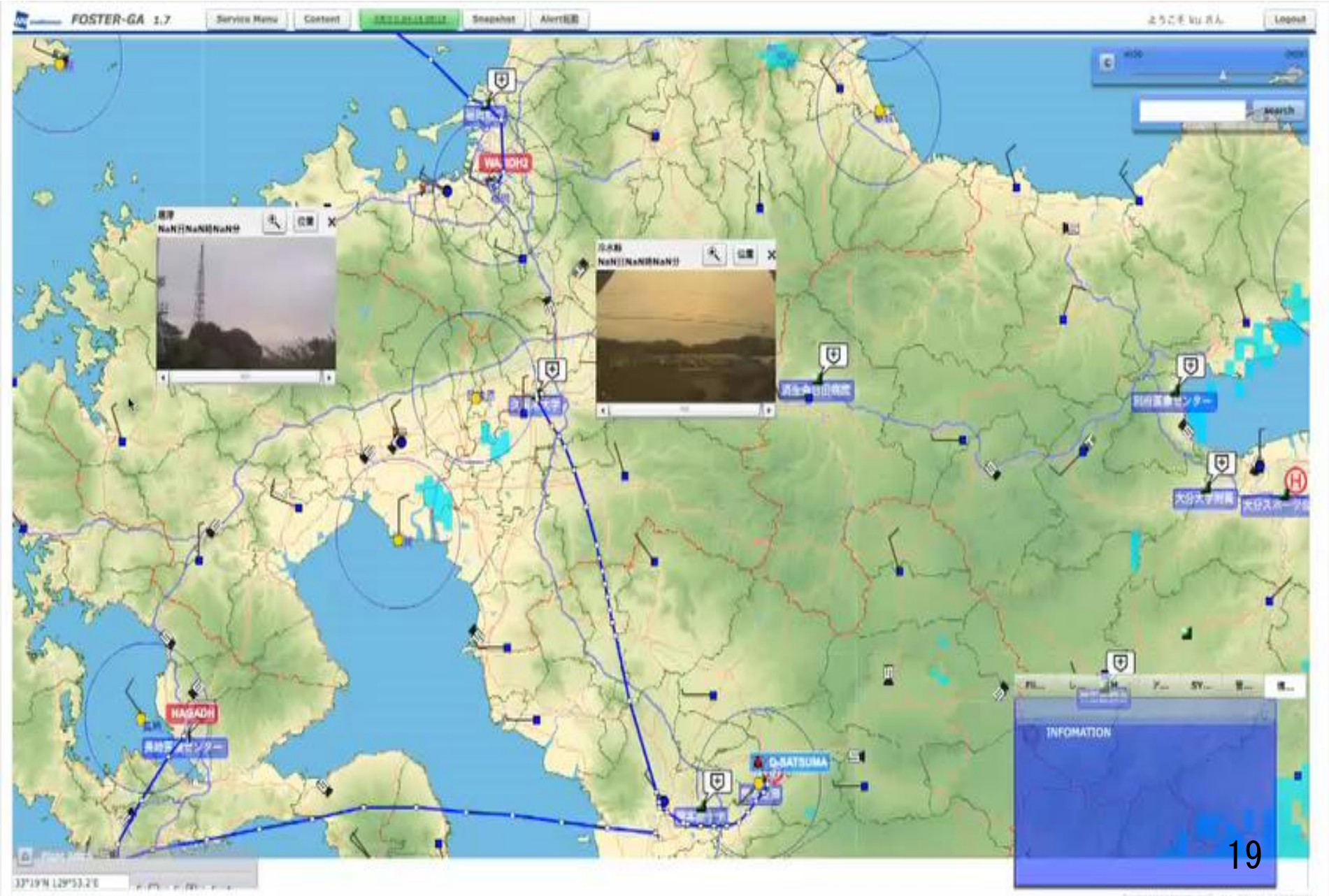
FOSTER-copilot

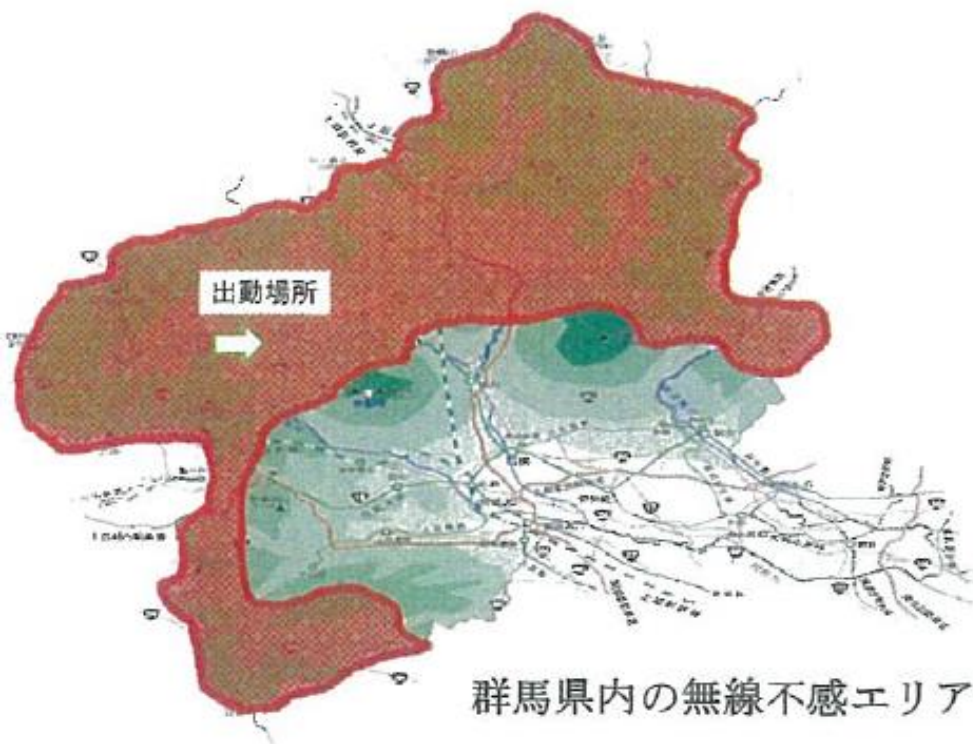
消防防災ヘリ



位置情報の取得・共有を実現

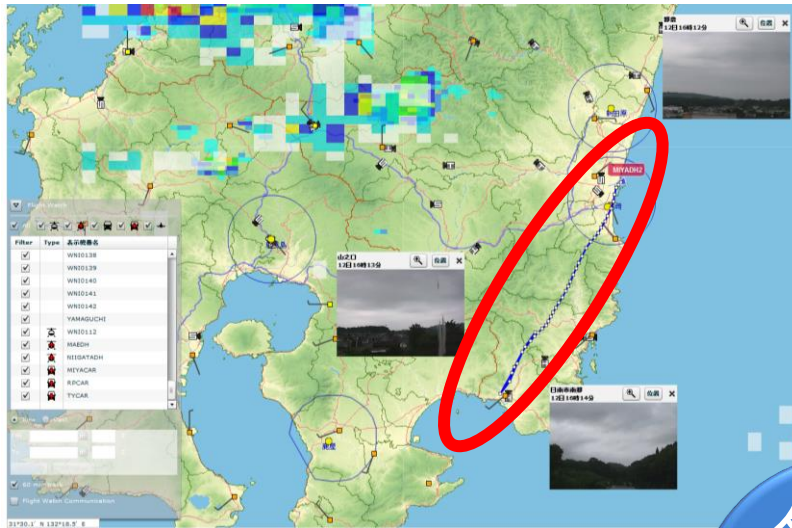
熊本地震 他機間へリ連携





衛星通信
の強み

**無線不感地帯でもどこにいたかがわかるので、
安全性の確保、次の要請も踏まえた効率運航に
つかえる。（山間部、洋上も）**



60分航跡表示



過去の航跡検索

各種機能



ルート逸脱アラート



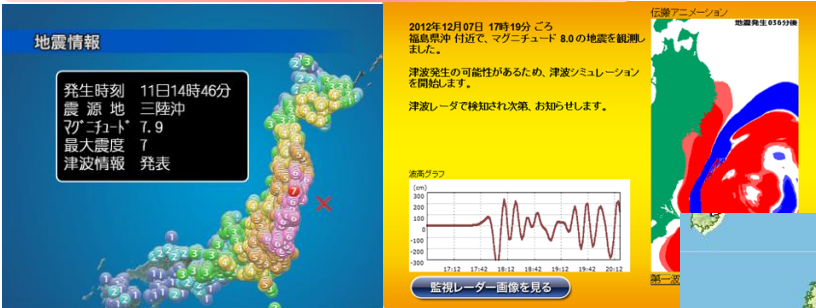
接近回避アラート

2017年1月12日（木）11時 同時刻飛行中の 有人航空機と無人航空機の飛行位置監視



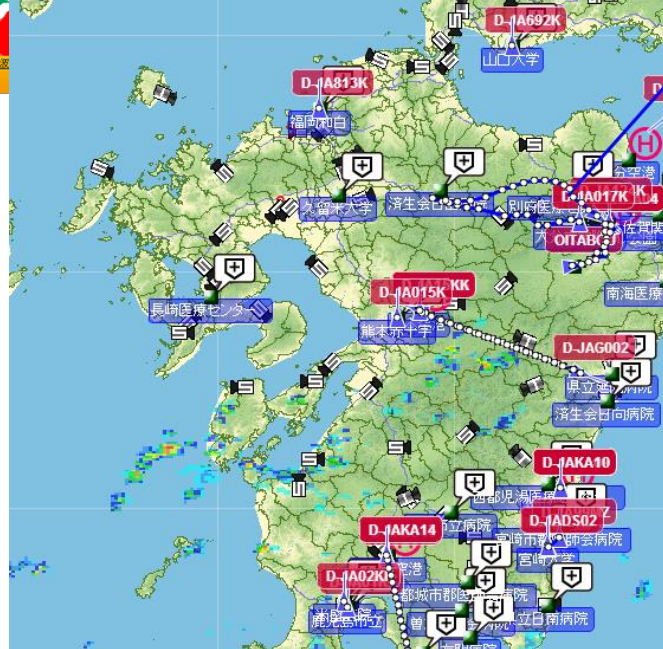
有人機無人機情報の一元化

<地震・津波発生エリアの把握>



被災エリアのインフラ状況等詳細把握による救助対策の規模/配備判断等への活用

<災害出動航空機情報>



<災害現場写真>

全国500万人からの実況レポートによる天候・被害状況の見える化

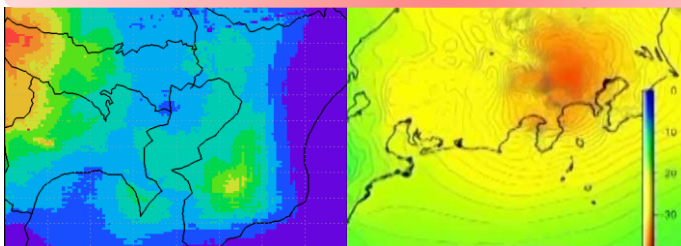


道路・鉄道といった交通インフラの運休・通行止状況の集約

<交通情報>



<気象状況等を鑑みた二次災害リスクの把握>



震災発生後に得られる情報に加え、気象・地象による二次災害リスク把握による中断・再開見込への活用





UTM (UAS Traffic Management) の国際動向

平成29年2月9日

経済産業省

製造産業局

産業機械課

UTM開発競争

- UASの商用サービスの拡大に向けて、目視外飛行も含めた安全性を確保するためには、各UASの運航を管理するUTMが不可欠（人が介在しないクラウドベースの自律システムが想定されている点が、有人機の航空管制との大きな違い）。
- 近時、将来的な有人機・無人機のシステム統合も視野に、拡張性のあるシステムの開発と、プラットフォーム獲得に向けた標準化の動きが活発化。今後、データ収集・解析における先行者利益が大きく影響する見込み。

（参考）米国NASAの将来ビジョン

- By 2020, 7M total and 2.6M commercial small UAS
- Urban and Suburban personal air mobility operations
- UAS everywhere: in case A, B, C, D, E and G airspace
- High altitude airspace operations (60,000 ft. and up)
- Commercial space operations

米国 (NASA-UTM①)

- NASAは、2015年から、民間企業との協力の下、FAA公認テストサイトも活用して、研究開発を4段階で開始（実用化目標ではない）。昨年10月の第2段階からは、目視外を想定したデモを実施（目視外飛行2機と目視内飛行3機を同一の運航管理システムで制御）。

Build1 (2015年8月～)

- 利用する空域の予約
- 人里離れた地域または海上
- 一般航空機の航行が最小限の空域
- コンティンジェンシーとしてドローンパイロットによる手動を含む
- 農業、消防、インフラ（アンテナタワー、鉄塔等）の検査などの業務向き

Build2 (2016年10月～)

- 視界を超えた運用（Beyond Visual Line of Sight）
- ドローンの追尾、ドローンが少なく混み合わない状態での運用
- 人がまばらに住んでいる地域の上空
- プロセス、航路でのルール作り
- 比較的長い距離での運用

Build3 (2018年1月～)

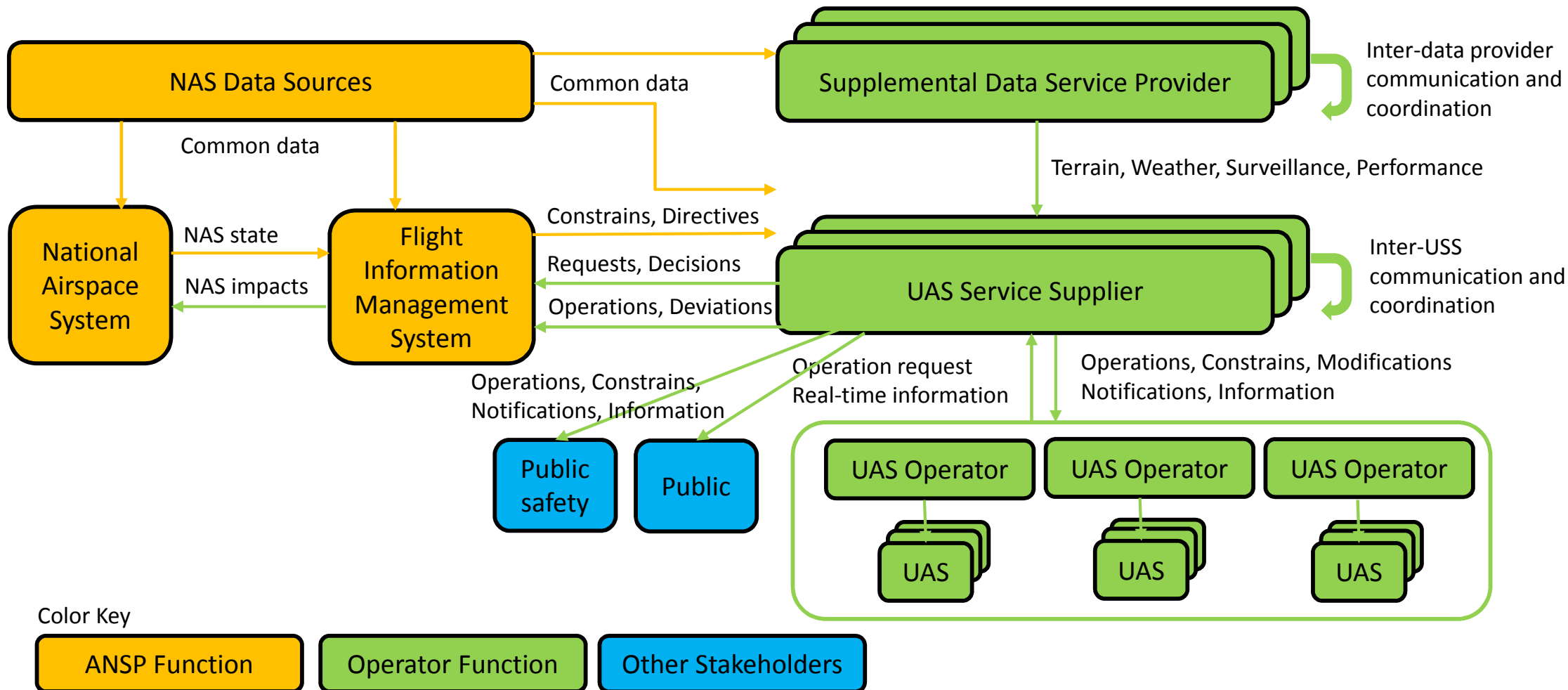
- 視界を超えた運用（BVLOS）
- ある程度人が住んでいる地域の上空
- ある程度有人航空機との相互コンタクトも有り
- 追尾、V2V、V2UTM、インターネット接続
- 消防、警察などの公共機関の活動、制限的なロジスティック

Build4

- 視界を超えた運用
- 都市部、人口密集地帯
- 自動V2V、インターネット接続
- 大規模なコンティンジェンシーを想定
- ニュース取材、ロジスティック（荷物の搬送）、個人利用

米国 (NASA-UTM②)

- NASAは、実現可能なUTMシステムとして、以下の基本構造と、各プレイヤー間を結ぶAPIに基づくアプローチを採用。



米国 (NUSTAR)

- UASの商用サービスの拡大に向けて、NASA-UTMと車の両輪となるのが、NUSTAR (National UAS Standardized Testing and Rating)。機体性能データを収集・分析し、安全運行に必要な機体性能を満たす標準テストの実施と認証・評価サービスの提供と、更にはそれらを実施するテストフィールドを整備するプロジェクト。

(目的)

- 無人機プロトタイプ of 標準テスト規格の策定
- すべての無人機における性能評価基準の策定と測定方法の確立
- 一般市民にもわかる定型的な評価レポートシステムの確立
- 無人機および操縦者の安全性を確保できる性能要件の策定
- 規制当局による認証規格が策定されれば、個々の無人機に必要な最低要求性能のチェック (衝突防止など)

(機体性能データ)

- 正常状態及び霧・煙・移動物などの非正常状態下における障害物発見時の停止距離
- 外乱による影響度 (どれぐらいのどんな種類の風で、ドローンが制御不能になるか)
- 様々高度から落下した際の運動エネルギー (5フィート~50フィート)
- 様々な条件下でのバッテリー寿命 (ペイロード、距離、温度等)
- Time to terminate
- 様々な配置における衝突認知時間及び距離 (急、ゆっくり、真正面、直角、上昇、下降)
- 航続距離
- 飛行高度
- 異なるスピードと高度における騒音到達範囲
- トンネル、狭い回廊及びビルの間等における通信能力
- GPSや通信が遮断された状態での (安全な) 操縦能力

米国 (FAA-RTT)

- FAAは、NASA-UTM等の研究開発成果を移管するRTT (Research Transition Team) を発足し、4つのWGで議論を開始。データ交換については、具体的なデータフォーマットに基づく各プレイヤー間のデモが開始されるなど、進展が見られる。

1. Concepts & Use Cases

- 官民の責任分担も含めたコンセプト確認 等

2. Data Exchange & Information Architecture

- データ交換の基準の明確化
- FAAやUTMオペレータの要求を満たす情報アーキテクチャの検討 等

3. Communications & Navigation

- 特定空域でオペレーションを維持するための性能やテスト手法のガイド
- 運航・通信データ収集のベストプラクティスの提示 等

4. Sense & Avoid

- UASが、他のUAS及び有人機との衝突を回避するためのソリューション
- 協調したオペレーションにおける検知・回避に係るデータ収集

欧州

- SESAR (Single European Sky ATM Research) は、「European Drones Outlook Study」(2016年11月)において、4段階のUAS運用ロードマップを提示(研究開発目標ではない)。
- オランダでは、NOKIAと自治体が協力して、トゥエンテ空港周辺5km四方をUTM実証実験地区にする取組がスタート。自治体の支援による携帯基地局の整備等を実施。

1. Phase 1 (今年) ※2016年

- 田舎及び都会での目視内飛行、田舎での目視外飛行

2. Phase 2 (2～5年後)

- 都会での目視内飛行、田舎での目視外飛行
- 主要技術：管制空域におけるドローンの安全な統合、衝突回避性能、データ通信と周波数、サイバーセキュリティ

3. Phase 3 (5～15年後)

- 都会での目視外飛行
- 主要技術：全空域におけるドローンの完全な統合、適切な衝突回避性能、サイバーセキュリティ

4. Phase 4 (15～25年後)

- 無人の貨物配送、無人の航空
- 主要技術：有人機の自動化や新たなビジネスモデルへのドローン技術の貢献、商用ドローンの航空交通管制への統合

中国

- 中国民用航空局飛行標準司は、低空・低速・小型の民用無人機の運航の管理を目的として、2015年12月に「軽小型無人機運航規程（試行）」を発表。

(参考) 無人機の区分と適用される規程の概要

	自重	離陸全重量	飛行経過の記録と3ヶ月の保存	電子柵の設定	運航管理 (無人機クラウドへの報告) ※当該無人機が無人機クラウドに接続されていない場合は、事前に申請。
I	0 < W ≤ 1.5			無人機を安全に使用し、他人への障害を避けること。	
II	1.5 < W ≤ 4	1.5 < W ≤ 7		△ 重点地区、空港無障害地帯で必要	A 重点地区、空港無障害地帯では1分間に1回以上報告
III	4 < W ≤ 15	7 < W ≤ 25	○	○	B 人口密集地区 1秒に1回以上 それ以外の地区 30秒に1回以上
IV	15 < W ≤ 116	25 < W ≤ 150	○	○	B 人口密集地区 1秒に1回以上 それ以外の地区 30秒に1回以上 + パッシブフィードバック
V	植物保護類無人機			△ 重点地区、空港無障害地帯で必要	A 重点地区、空港無障害地帯では1分間に1回以上報告
VI	無人飛行船		○	○	
VII	100mより遠方で超視距離運航可能な I・II 分類の無人機		○	○	B 人口密集地区 1秒に1回以上 それ以外の地区 30秒に1回以上

(注) 電子柵：特定地域に侵入する航空機を阻止するため、電子的な地理情報と飛行制御システムと組み合わせて区域の安全を保障するソフトとハード。

重点地区：軍事用地、原子力発電所及び行政の中心などの国の安全に関わる区域等

空港無障害地帯：航空機の離陸・飛行・着陸の安全を守るために設置された空間範囲

人口密集地区：都市、村、混雑した道路、大型露店集会場等の区域。

パッシブフィードバック：航空機をレーダーや中国版GPSなどで地上からモニタリングし、運営者を經由せずに報告される。

国際標準化に向けた動向

- ISO、ICAO及びJARUSにおいて標準化の検討が始まる一方で、NASA-UTMに参画する米国企業や欧州・中国企業等からなるGUTMA（Global UTM Association）でもルール形成の議論が加速。こうした議論が、国際標準化をリードする可能性も大。

（参考1）ISO/TC/SC16「Unmanned aircraft systems」

- 2014年10月に設置。以下3つのWGを設置し、過去3回開催（米国、英国、中国）
 - ① WG1「General」：民間用及び商業用のUASに関する一般的な要求事項
 - ② WG2「Product Manufacturing and Maintenance」：機体、管制装置及びC2リンクといったUASの設計、製造、耐久性に関する要求事項
 - ③ WG3「Operations and Procedures」：UASの運用方法に関する要求事項

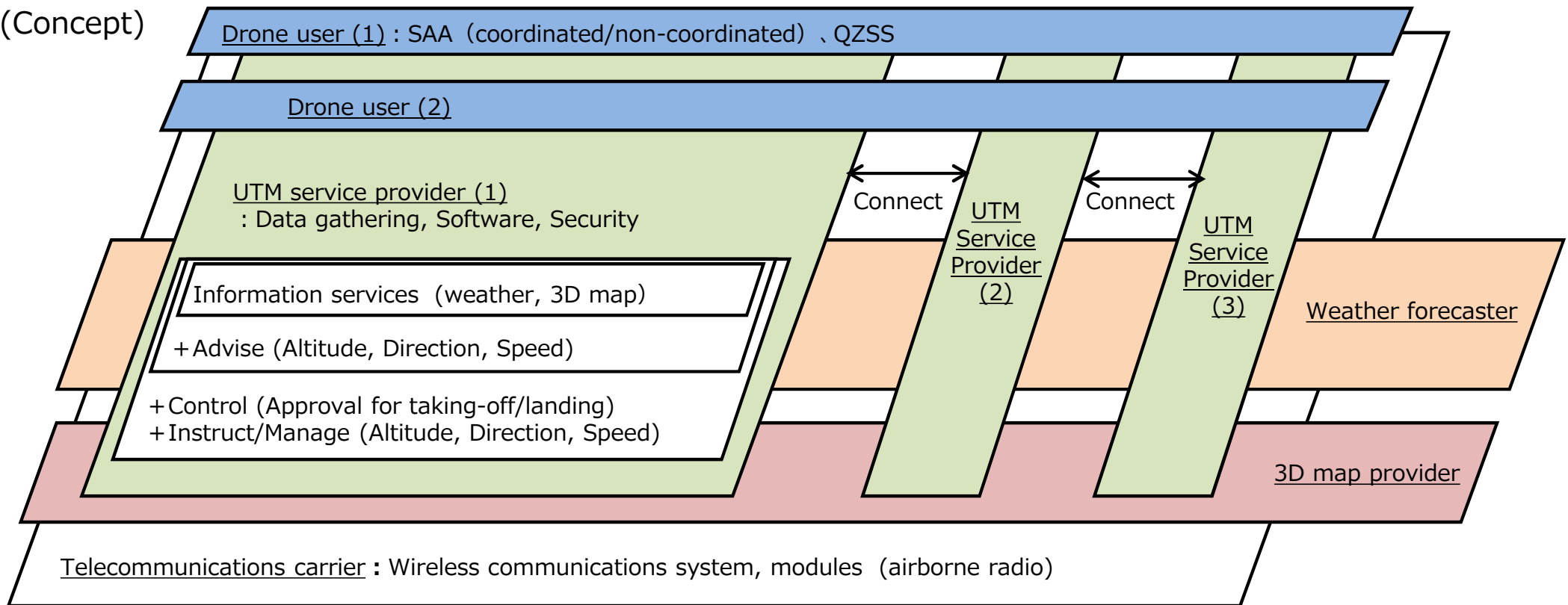
（参考2）GUTMA

- 2016年7月に発足。主に、以下3つのテーマで議論が行われており、世界10カ国程度から多様なプレイヤーが参画。NASA-UTMに参加するメンバーも多い。
 - ① General UTM：UTMの基本定義・アーキテクチャ
 - ② Data Exchange：各プレイヤー間のデータフォーマットの検討
 - ③ Unique ID：機体識別の国際標準化

日本（経済産業省としての取組①）

- 来年度からの3年間で、日本版UTMを開発予定。今年度から、機体の性能評価基準の策定にも着手。成果については、随時海外に発信。

(Concept)



(Schedule)

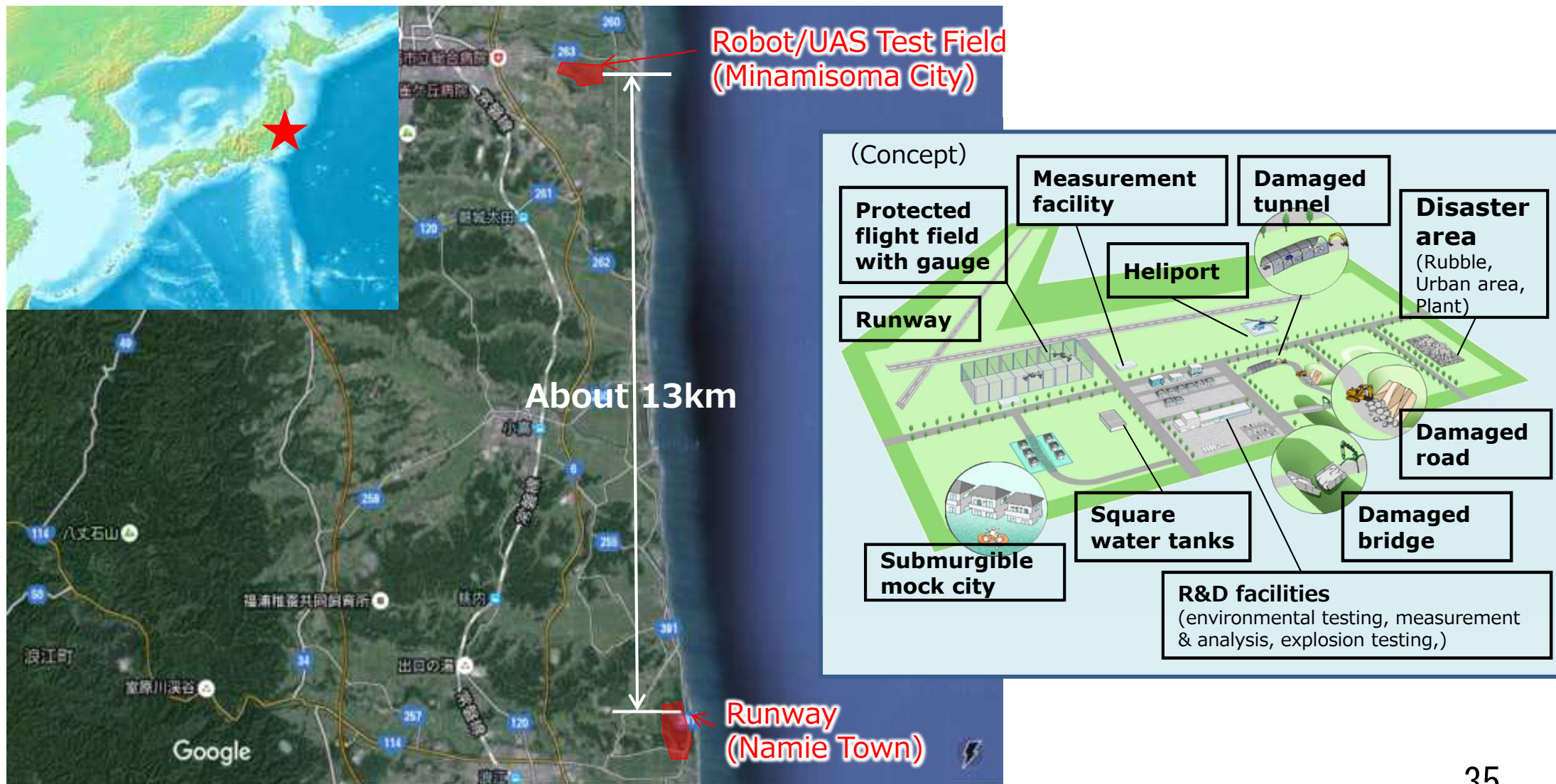
Year 1 : Separately developing each part (every color) of above chart

Year 2 : Each UTM service provider (green) separately connecting other parts (all colors other than green) of above chart

Year 3 : Integrating all parts of above chart

日本（経済産業省としての取組②）

- 今年度、福島県でロボット/UASテストフィールドの整備を開始。来年度から、周辺13kmを使ってUTMデモと機体性能のデータ収集を始め、開発・標準化競争に参画。



日本（経済産業省としての取組③）

- 官民協議会「小型無人機の利活用と技術開発のロードマップ」に基づく“環境整備”と“技術開発”の予算を要求。

◆ 経済産業省のドローン関係予算（平成28年度第2次補正、平成29年度予算案）

No	事業名	平成29年度予算案額
①	福島イノベーション・コースト構想（ロボットテストフィールド・研究開発拠点整備事業）	13.1億円（51.0億円）
②	災害対応ロボット・ドローン実証施設整備事業	20.0億円（補正）
③	ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト	33.0億円（新規）
④	次世代人工知能・ロボット中核技術開発	45.0億円（30.6億円）
⑤	インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト	10.0億円（19.3億円）

環境整備
技術開発

※括弧内は平成28年度予算額等

<福島ロボットテストフィールドを拠点とした環境整備と技術開発のイメージ>

