

災害対応航空技術の研究開発 —空からの安全・安心な社会への貢献を目指して—

宇宙航空研究開発機構 航空技術部門
航空利用拡大イノベーションHub 災害・危機管理対応技術チーム長
奥野 善則

1. 背景
2. 目的・目標
3. 経緯
4. D-NETのシステム構成・運用イメージ
5. 災害対応機能の研究開発
6. 有人機・無人機連携機能の研究開発
7. 警備・警戒機能の研究開発
8. まとめ

- 現状では大規模災害時に、以下の方法で情報の伝達・共有化が行われている。
 - 救援航空機と地上の運航拠点の間は航空無線による音声通信
 - 運航拠点と災害対策本部の間は電話やFAX
 - 災害対策本部では紙の地図やホワイトボード等で情報の整理・共有化



運航拠点



災害対策本部

目的

- 災害情報や航空機の運航情報等をデータ化・オンライン化することで、より迅速な情報伝達・共有化を可能にし、
- それらのデータを活用した運航管理により、航空機による救援活動をより効率的かつ安全に行うための技術、規格、システムを開発する。

目標

- 開発した技術は、防災訓練や実運用での評価を反映して改良を進め、実用レベルに達した時点で民間企業への技術移転により製品化し、防災機関による導入・実運用（社会実装）までを目標とする。

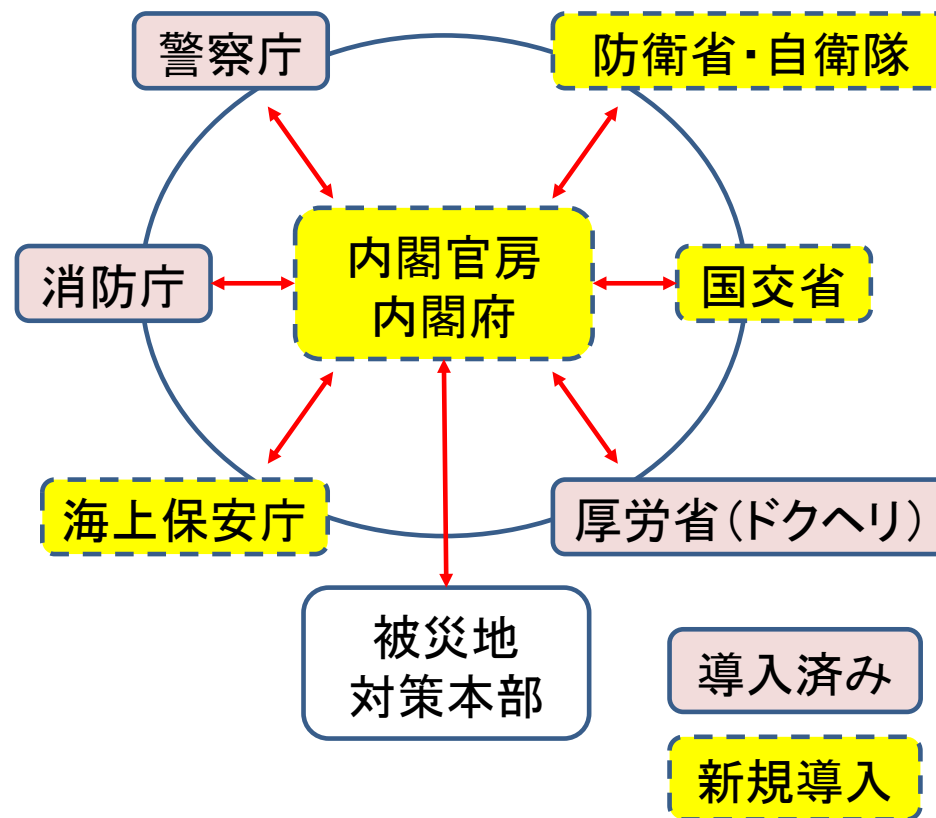
- 新潟県中越地震（2004年10月、最大震度7）を機に課題調査等を実施
- 2005年度から一般研究として開始、首都直下型地震・南海トラフ地震を想定し、
⇒ D-NET（災害救援航空機情報共有ネットワーク）の基本コンセプトを考案
- 東日本大震災（2011年3月）で明らかとなった課題にも対応し、2012～14年度に「次世代運航システム（DREAMS）」プロジェクトの一環として実施
⇒ 搭載型機上システムを開発・製品化（2013年）、総務省消防庁による導入・運用開始（2014年）
- 2013～17年度（第3期中期計画）でD-NET2（災害救援航空機統合運用システム）を実施
⇒ ヘリ以外の様々なソースからの災害情報を統合化（衛星データを含む）
⇒ 持込型機上システム（2015年）、D-NET IP（2018年）を開発・製品化
⇒ 全国の消防防災ヘリコプター（当時75機）に普及（2017年）
⇒ 熊本地震（2016年）、九州北部豪雨（2017年）等で活用
- 2018～23年度（第4期中長期計画）でD-NET3（災害・危機管理対応統合運用システム）を実施中
⇒ 自然災害対応以外も含む危機管理・府省庁連携への利用拡大、次世代航空宇宙技術による機能向上
⇒ 東京オリンピック・パラリンピックの警備・警戒における空域統制でJAXAの技術協力のもとで実運用を行い、その結果を反映してシステムを改良し製品化・社会実装を目指す

4. D-NETのシステム構成・運用イメージ

システム構成



運用イメージ

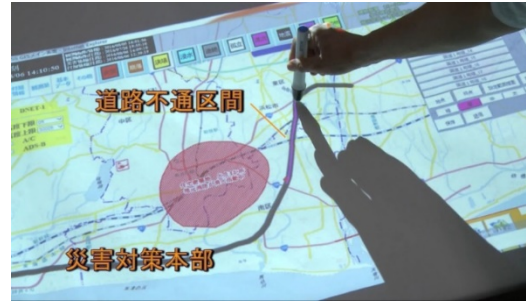


- 平常時は各省庁で独立運用
- 大規模災害時等は情報共有

■ 防災訓練における運用評価

▶ 住民避難訓練

災害時に道路の不通区間情報等を活用して孤立者をヘリで救助



▶ 医療搬送訓練

大規模災害で多数の傷病者が発生した状況で、重症者を選別して被災地外に搬送



▶ 救助訓練

地上と機上の隊員で情報共有を行い、救助を効率化



実災害での技術協力 –2016年熊本地震–

■ 現地で活動する全ての消防防災ヘリをD-NET対応化

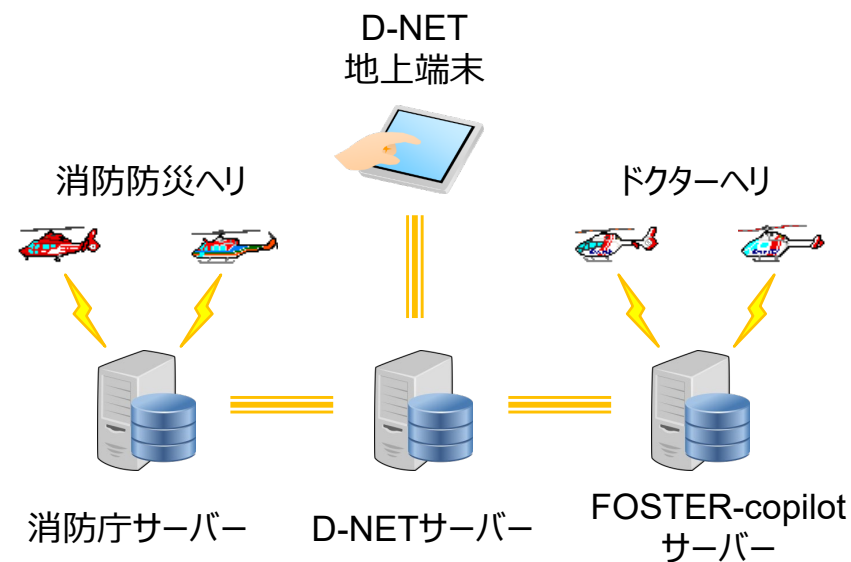
- 現地で活動していた8機のうち1機が未対応であった。
- JAXAが保有する機上システムを当該機で利用可能にした。

■ 県災害対策本部でD-NET利用の環境構築

- JAXAが保有する地上システムを災害対策本部で利用可能にした。

■ 消防防災ヘリとドクターヘリの情報共有

- 平時は異なるシステムで管理されている動態情報をD-NETで一元管理可能な環境を構築した（実災害では初の事例）。



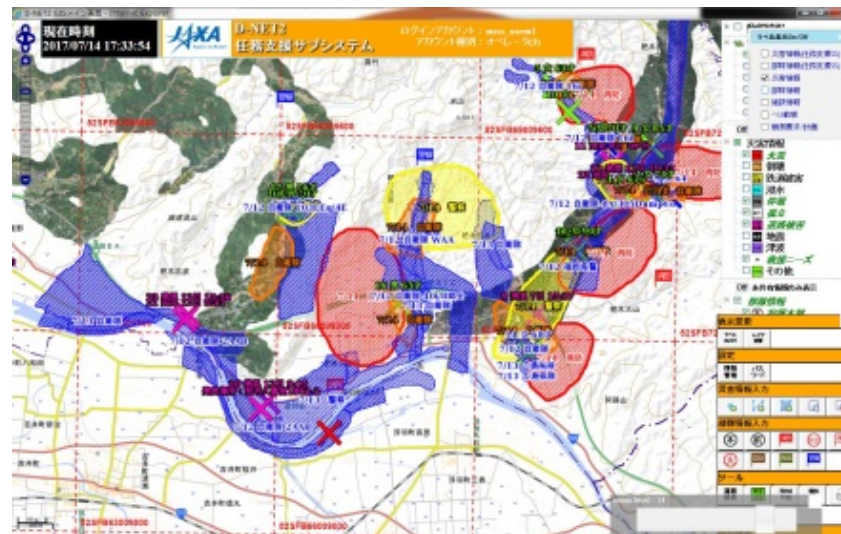
実災害での技術協力 –平成29（2017）年7月九州北部豪雨–

■ 被災地、県庁、中央省庁において情報共有の環境を構築

- 発災当初、地図や付箋紙などで行われていた災害状況把握を D-NET IP でデータ化した。
- 被災地（朝倉市役所）、福岡県庁、総務省消防庁（霞ヶ関）に D-NET IP を設置するとともに、内閣官房、内閣府、消防、警察等全22機関で D-NET WEB による情報共有を可能にし、県や国による状況把握および後方支援に活用された。



発災当初の情報管理



D-NET IP導入後の情報管理



政府による状況視察

5. 災害対応機能の研究開発

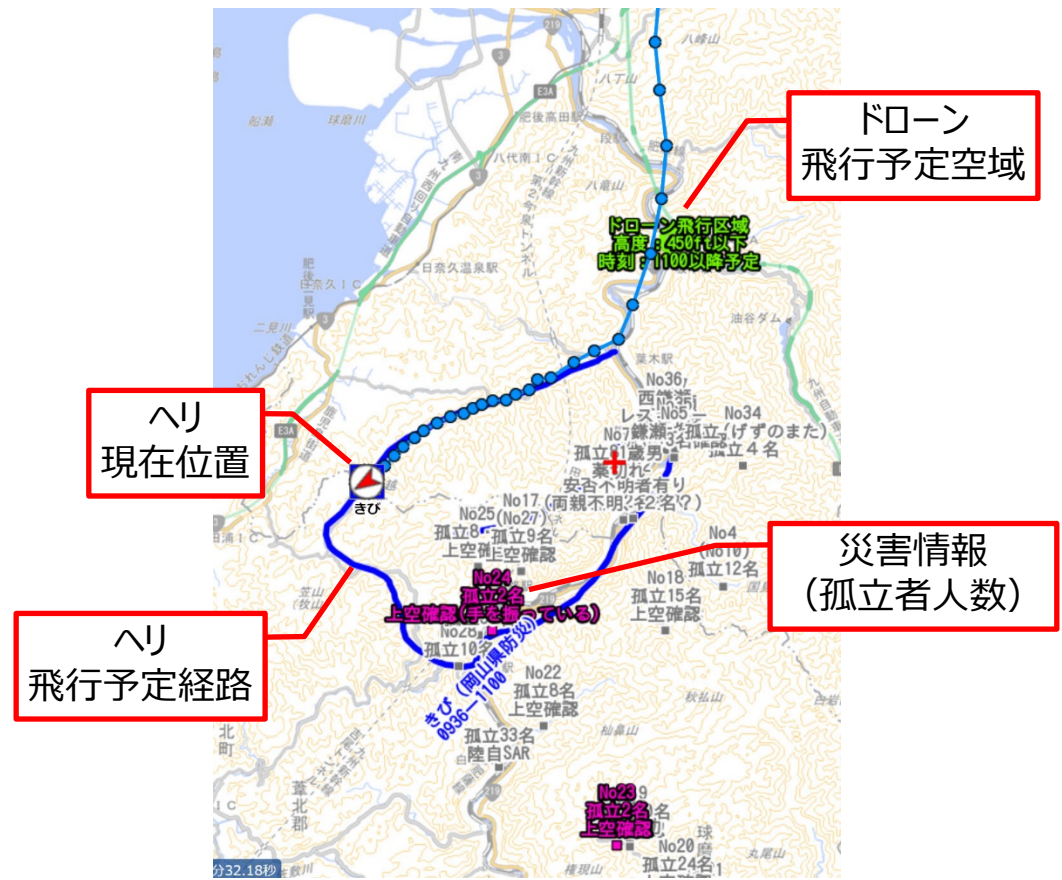
実災害での技術協力 -令和2（2020）年7月豪雨-

■ 有人機とドローンの運航情報の統合管理

➤ 県対策本部において、有人機とドローンの運航情報をD-NETで統合管理し、安全かつ効率的な救援活動を支援した。



熊本県庁災害対策本部

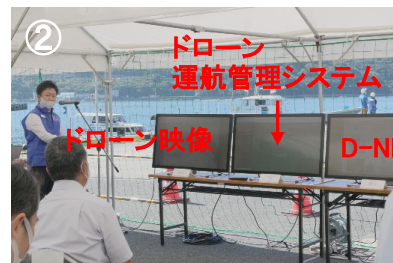


D-NET表示画面の例

■ 衝突を予防し、効率的な連携を行う機能・手順を実証



現地対策本部



現地対策本部 ディスプレイ配置



ドローン飛行開始



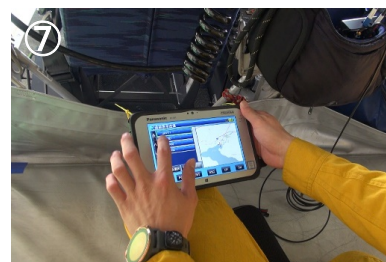
対策本部で要救助者発見



消防防災ヘリ出動要請



消防防災ヘリ出動



機上からドローンに退避要求送信



対策本部で退避要求受信



ドローンが緊急着陸



有人機による救助

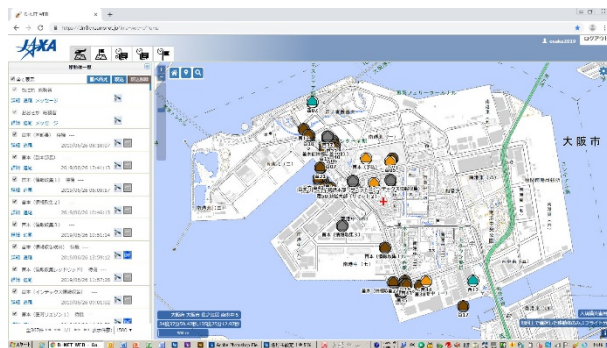
- 現状では、有人機とドローンが同じ空域を飛行することは不安全なため、**有人機が優先**
- 将来は、**同じ空域で安全に飛行する技術を開発**
- ⇒ **多種・多様運航統合技術の研究開発**

- 災害対応では時々刻々変化する予測不可能な状況で運航計画が定められるが、国家的イベントの**警備・警戒**では**事前（前日まで）に運航計画調整**が行われる。
 - イベント会場周辺に**飛行制限空域**が設定され、監視が行われる。
 - **G20大阪サミット（2019年6月）**でD-NETが初めて**警備・警戒**に活用され、有効性と課題が明らかになった。
 - **即位行事（2019年10月）**では、会場が日時とともに変わる（即位礼：皇居、晩餐会：ホテル、パレード：皇居～赤坂御所）状況において、報道にも配慮した飛行制限に適用され、有効性と課題が明らかになった。
- ⇒ **東京オリンピック・パラリンピック（2021年7～9月）**では、これらの結果を反映して改良したシステムを運用した。

7. 警備・警戒機能の研究開発

■ G20大阪サミットでの運用評価 (1/2)

➤ 拠点・機関間での情報共有環境を構築



G20会場周辺における
地上車両の動態管理



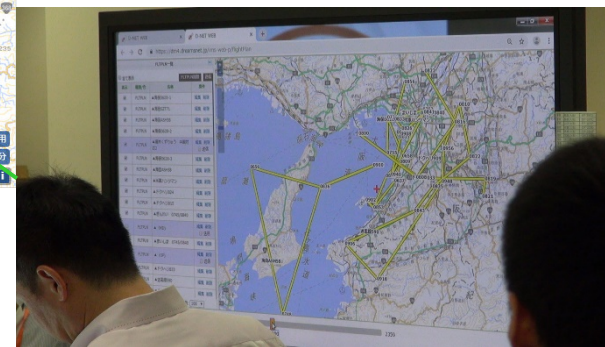
ヘリ運用拠点



飛行中の航空機



大阪市消防局
サミット統括警戒本部

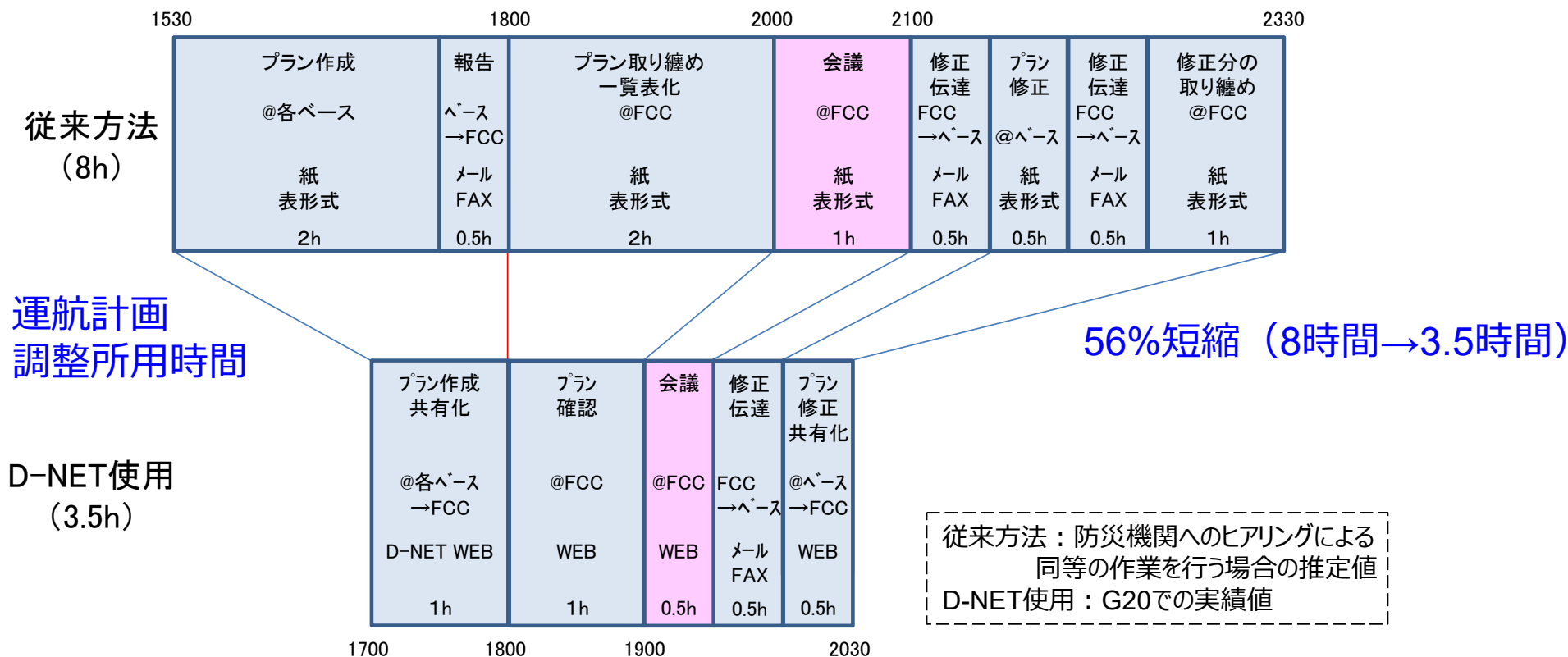


航空運用調整所

7. 警備・警戒機能の研究開発

■ G20大阪サミットでの運用評価 (2/2)

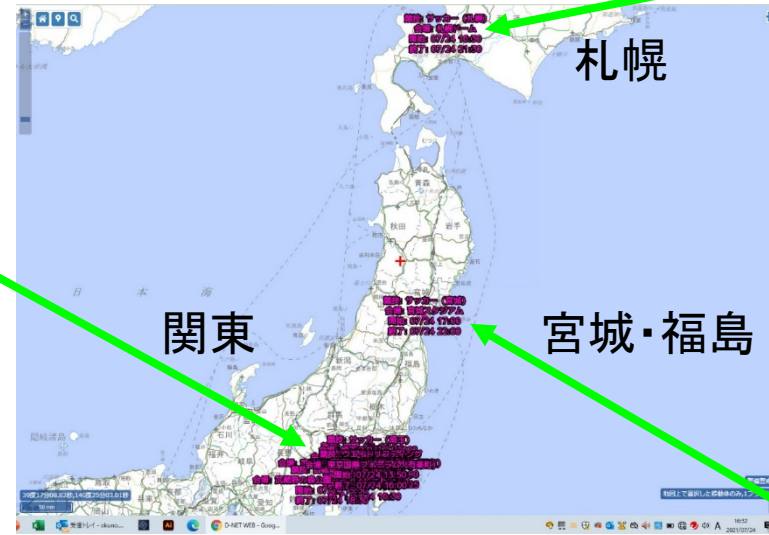
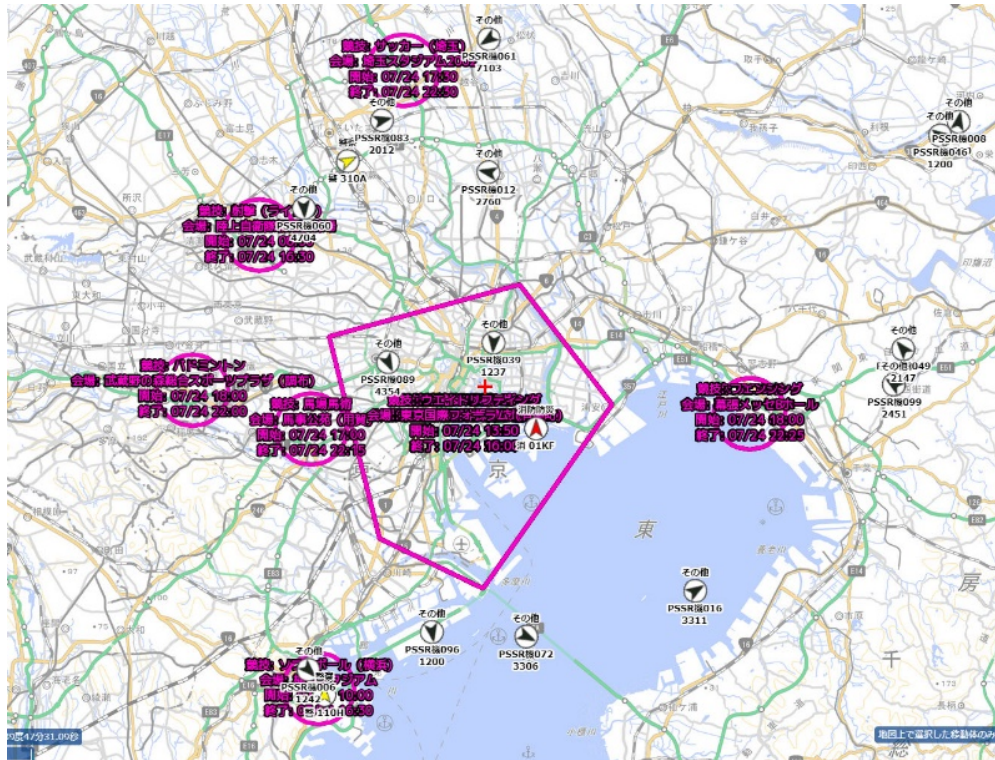
- ▶ 従来手法では、事前（前日）に各防災機関から運航計画がFAX等で送信され、手作業で調整が行われていた。
- ▶ G20では、各防災機関に設置したD-NET端末から運航計画がデータ化して送信され、D-NET上で調整が行われた。
- ▶ 日々の運航計画調整の所用時間が56%（8時間→3.5時間）短縮され、防災機関職員のワークロードが低減した。



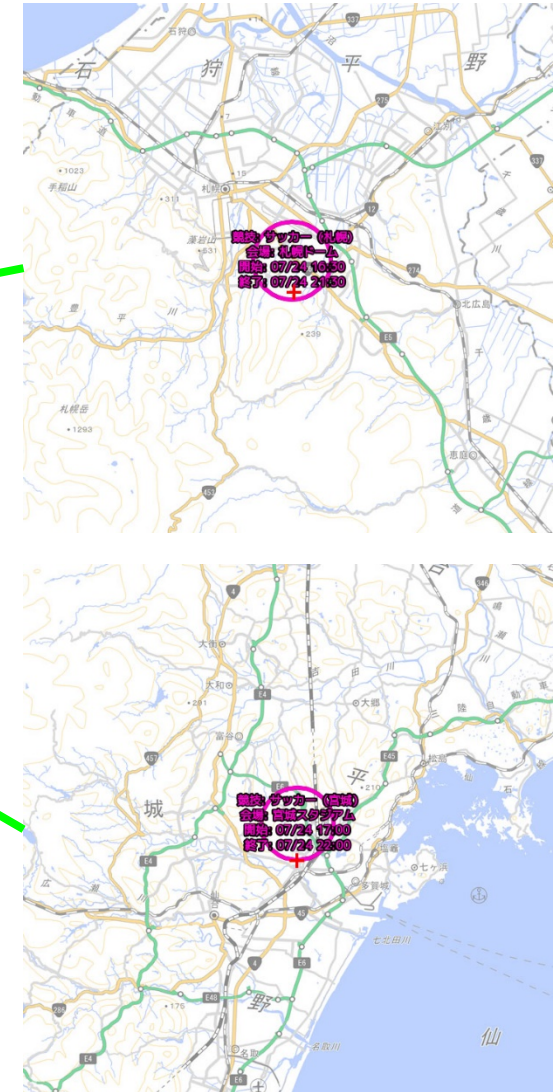
7. 警備・警戒機能の研究開発

東京オリンピック・パラリンピックでの空域統制 (1/3)

日本全国の会場周辺の飛行制限空域を空域統制所で集中管理

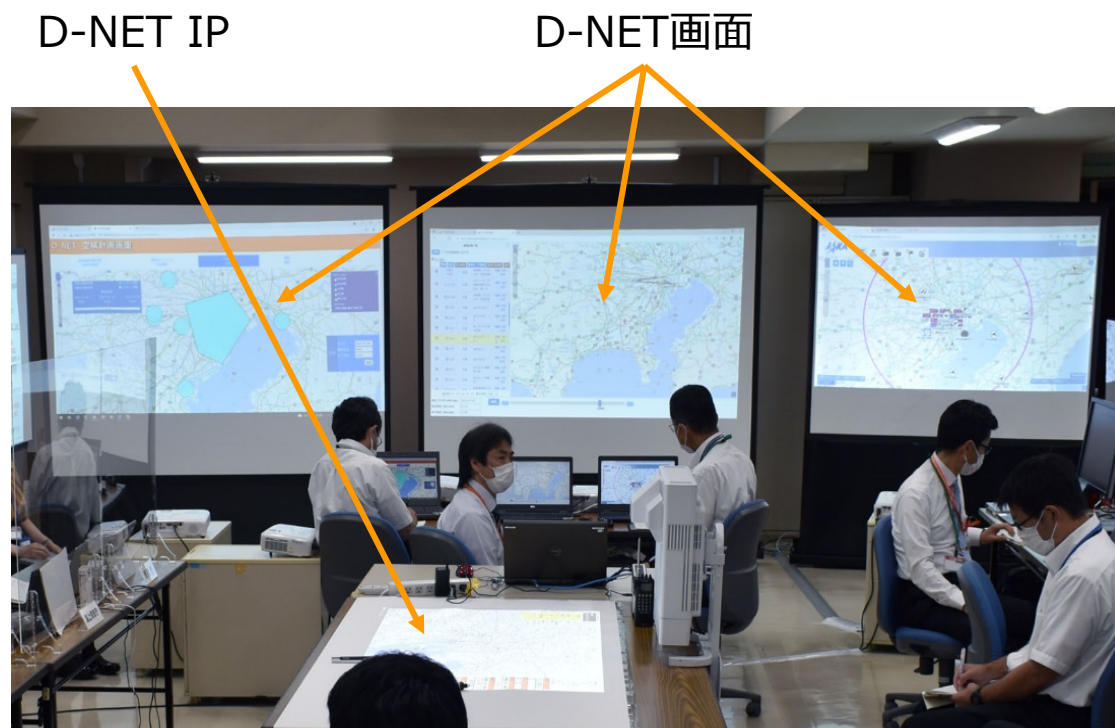


日本全国約40カ所の会場で
競技開催時のみ飛行制限を実施



■ 東京オリンピック・パラリンピックでの空域統制 (2/3)

- ▶ 飛行前日に政府機関機や民間事業機の運航計画を調整、当日は制限空域を監視



東京オリンピック・パラリンピックの空域統制所



飛行制限空域の例

■ 東京オリンピック・パラリンピックでの空域統制 (3/3)

- ヘリコプタは管制の覆域外を飛行する場合があるため、制限空域を飛行する航空機を監視する手段がない（警備飛行を行うヘリからの目視のみ）という課題があった。
 - ⇒ 東日本全域（北海道、東北、関東）の会場を空域統制所から集中管理可能になった。
- D-NET上で500機以上の政府機関機・民間事業機を管理する体制が構築された。
 - ⇒ 許可を得ずに制限空域を飛行する不審機の早期発見が可能になるとともに、民間事業機の飛行機会が増大した（世界に類を見ないシステム・体制）。
- 各機関・機体の運航計画調整を短時間で実施可能になった。
 - ⇒ 従来方式に対する効率化

- D-NETは民間分野で世界唯一の航空機・対策本部間のデータリンク・ネットワーク。
- JAXAは公的な研究機関として防災機関との協働によりニーズに適合した機能を開発し、訓練や実運用での評価を反映してシステムの改良を重ねてきた。
- 実用レベルに達した時点で民間企業に技術移転し、製品化している。
- 消防防災、警察、ドクターヘリで実運用されているほか、東京オリンピック・パラリンピックではJAXAも協力し500機以上の政府機関機・民間事業機をD-NETで管理可能となった。
- 現在の事業計画終了（2023年度末）までに、災害対応に関わる政府機関（内閣官房、内閣府、海上保安庁、防衛省・自衛隊、国土交通省等）への普及を目指す。
- 有人機・無人機連携についても技術開発を進めており、防災分野での早期実用化を目指すとともに、商業ドローンや空飛ぶクルマ（eVTOL）等へのD-NETの利用拡大を目指して「多種・多様運航統合技術の研究開発」に成果を引き継ぐ。



ご清聴ありがとうございました。