

# 空港 MCA 無線の災害時における特長と今後

日本空港無線サービス株式会社  
代表取締役社長  
高橋 禎一

## 1. はじめに

空港における地上業務の音声連絡を支える空港無線のうち、MCA 無線は専用の基地局設備と周波数を空港関連各社が共用する通信システムで、高い電波利用効率、柔軟なグループ通話設定機能、災害時における信頼性などが特長である。東日本大震災や 2018 年の台風で空港が被災した際、成田・関西それぞれの空港の MCA 無線は運用を継続し、両空港の災害対応に寄与している。

現在、公共安全向け無線システムである TETRA の導入が国内外で拡大しており、日本の空港 MCA 無線も TETRA への更改が進んでいる。

本報告では、空港 MCA 無線の概要と災害時の特長、現在までの TETRA の導入状況を紹介するとともに、海外における最新動向と災害時における空港無線の課題と展望についても触れる。

## 2. 空港 MCA 無線について

### 2.1. これまでの経緯

1990 年以前の空港無線電話は、企業・組織が個別に導入していたため、混信や電波効率の面などで問題があった。そのため 1985 年から複数の無線チャンネルを利用する無線電話システムの開発・標準化が行われ、1990 年にアナログ方式の MCA システムが、成田・羽田・那覇・関西それぞれの空港へ導入された。2004 年からはデジタル方式のシステムへの更改が順次実施され、中部空港を加えた 5 空港における無線通信基盤として、以後 10 年以上に渡り、国内外の航空会社・空港関連会社や関連機関等の業務連絡を支えてきた。

その間、公共安全向けの新方式 TETRA の国際標準化が進み、欧州を中心に空港等への導入が

始まる中、日本でも空港 MCA 無線の後継システムとしての検討が行われた。そして 2016 年の成田空港を最初に、これまで那覇・羽田・中部それぞれの空港で TETRA への更改が行われている。

### 2.2. 災害時における空港 MCA 無線

2011 年 3 月 11 日の東日本大震災では、成田空港を含む東日本の広域において、通信設備の故障や輻輳により固定電話・携帯電話が不通または繋がりにくくなったが、空港 MCA 無線はそれらの影響を受けず、運用を継続している。



図 1 東日本大震災時の通信回数と待合率

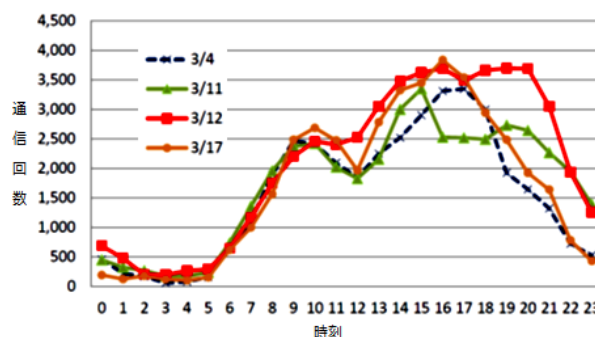


図 2 震災発生日前後の通話回数

図1は 2011 年 3 月 11 日の成田空港における MCA システムの通話回数と待合率を示す。発災した 14:46 直後の 10 分間は通常最繁時の 1.4 倍にあたる 750 回を超える通信が行われ、一時的に待合率(PTT 押下後通話を待つ呼の割合)が 10%程度まで上昇したが直ちに解消した。図2の通話回数を前後する日と比較した場合、3 月 11 日の発災直後から空港閉鎖により通信回数が低下したものの、翌日以降は運航再開に伴い通常レベルに戻っている。当時成田の MCA は計 97 の通話チャンネルで約 3,500 台の無線端末に対応しており、災害時の高い通話量に対しても効率よく運用されている。

2019 年 9 月 9 日には台風 15 号により千葉県などが被災し、成田空港では約 13,000 人が空港に滞留した。当時、千葉県内で携帯電話が繋がりにくくなったが、空港MCA無線はその影響なく稼働している。

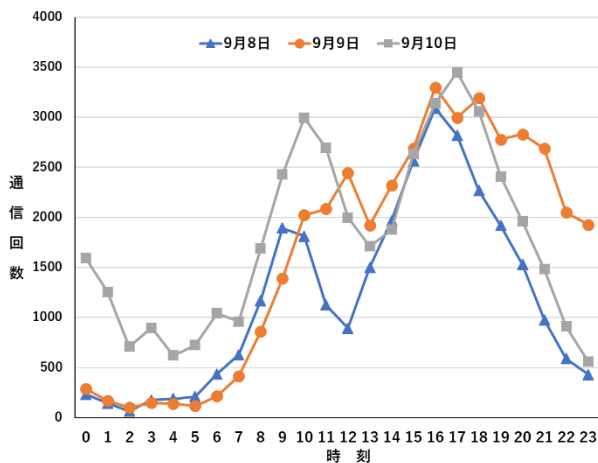


図3 9月9日前後の成田空港 MCA 通話回数

図3に9月9日前後の成田空港におけるMCAのトラヒックを示す。滞留した旅客への対応等もあり、9日夕刻から10日の運航開始に渡って夜間に高い通話回数となっている。しかし、特定の時間に通話が集中することなく、通話の待合など品質への影響は発生していない。

また、2018年9月に近畿地方に台風21号が通過した際には、関西国際空港においてタンカーの連絡橋衝突により空港と本土間の通信ケーブルが損傷し、携帯電話各社の基地局とコア網を接続する回線が遮断した。そのため空港内で携帯電話が繋がらなくなったが、同空港のMCA無線はその影響を受けず運用を継続している。

空港MCA無線システムは、専用の周波数を用い、対象空港の電波環境や利用形態に基づく設計、空港に特化した運用により、高い信頼性と可用性を実現しており、特に災害時やイベント発生時において情報連絡を支える重要な通信基盤である。

### 3. TETRAと空港への導入

#### 3.1. TETRAについて

TETRAはETSI(欧州電気通信標準協会)が1994年に標準化した公共安全向けのデジタル移動通信システムの方式名で<sup>(1)</sup>、日本の空港向けとしてはARIB(電波産業会)が2014年に「空港内デジタル移動通信システムTYPE2」STD-T114として規格策定している<sup>(2)</sup>。

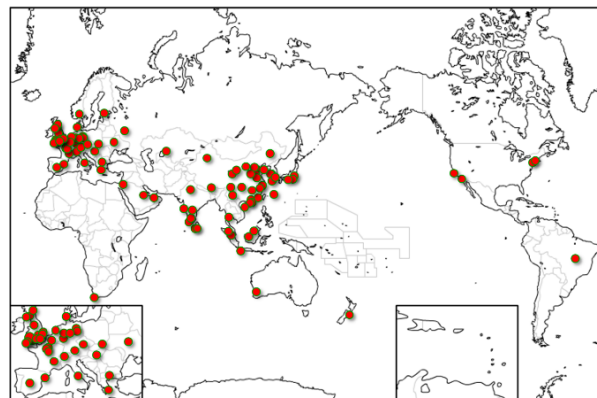


図4 TETRA導入空港(2018.7現在当社調べ)

現在まで欧州・アジアを中心に、警察・消防・救急・交通機関・軍・プラント等、主にミッションクリティカルな分野の共通無線基盤として導入・運用されており、世界80以上の空港で利用されている(図4)。日本では空港の他、約20の地方自治体の防災無線として採用されている。

### 3.2. TETRA への更改

旧 MCA 無線の端末老朽化等が課題となりつつある中、2013 年より次期システムの検討が本格化し、TETRA の他、既存方式や米国規格の APCO-P25 などを候補として比較検討が行われた。その結果、高い拡張性を備え、日本と同規模な国土の欧州各国において実績のある TETRA が採用され、最初に成田空港のシステムが更改された。



図 5 成田国際空港の TETRA 無線基地局

成田空港の更改にあたっては、既存システムと同等となる 400MHz 帯の周波数割り当てを受け、基地局を二か所に設置、一時的な新旧システムの並行運用により無線サービスの運用を停止することなく、利用者の習熟期間を設けながら、2016 年 10 月に移行を完了した。(図 5)

その後、2017 年 7 月に那覇空港の MCA システ

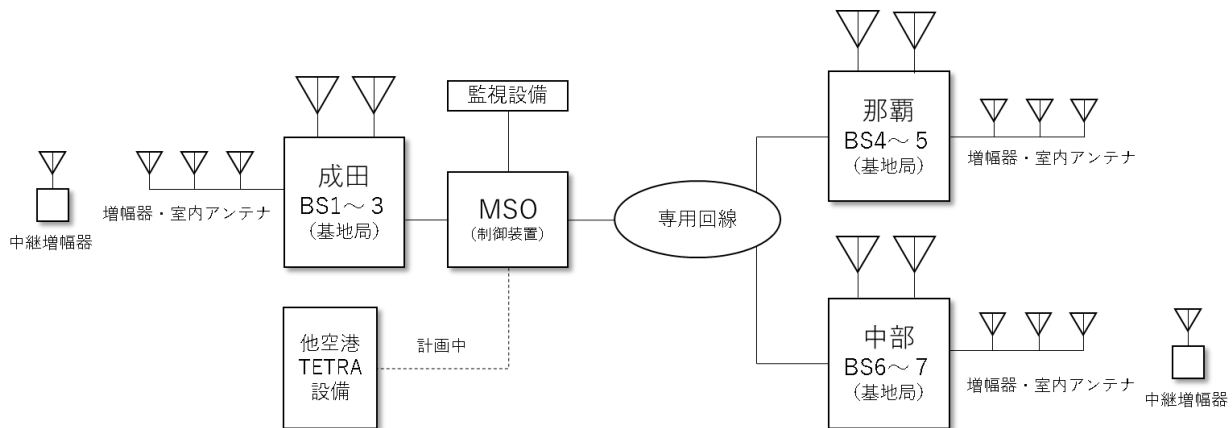


図6 TETRAシステム構成図

ムが TETRA に更改され、2019 年のターミナル拡張に伴いアンテナ設備等の増強が行われた。現在は、就航数増大や第二滑走路供用、管制塔移設等に対応したシステム規模の拡大が計画されている。2019 年 4 月には羽田空港においても TETRA への更改が行われた。

直近では、中部国際空港において TETRA への更改が完了している。同空港でも開港時設置した MCA システムの更改時期を迎え、次期システムの検討が行われていた。検討にあたり、関西国際空港の台風被害を受けて、災害対策が重要課題とされ、システムの信頼性の観点から TETRA が採用された。2018 年 6 月より設計・工事、各種手続き等が進められ、2019 年 4 月に設備工事が完了、3 ヶ月間の並行運用を経て同年 7 月 1 日に旧システムからの切り替えが完了した。9 月には、新設の第二ターミナルと展示施設“Flight Of Dreams”での電波強度を確保するため、中継増幅設備の設置が行われている。

### 3.3. システム構成と信頼性対策

図 6 に空港に導入されている TETRA の現在のシステム構成を示す。

基地局は成田・那覇・中部・羽田に設置され、那覇・中部の基地局は、成田に設置する制御装置に専用回線で接続されている。

各空港では複数の基地局とアンテナによって必要となるエリアをカバーしているが、実際は屋外ア

ンテナを中心に半径約 5km をカバーしており、空港周辺の関連施設においても通話可能である。

図7に、中部国際空港と周辺における電波測定結果の例を示す。空港の島内全体をカバーするとともに、対岸常滑市内においても、建物の陰等で微弱な箇所(黒い点)を除き通話可能な電波強度であることから、今後、災害時の自治体と空港との情報連携に供することも可能である。

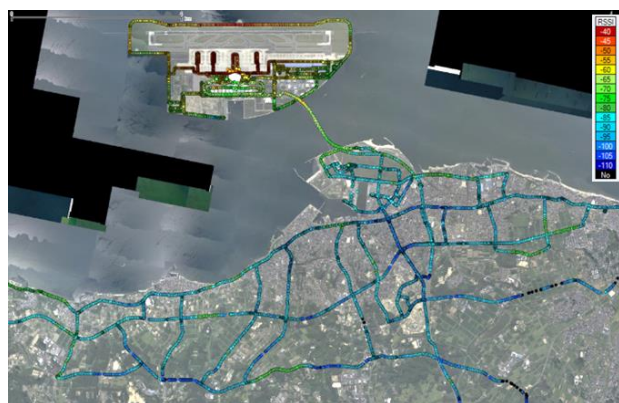


図7 中部国際空港と周辺の電波測定結果

また、空港ビルの内部等で電波不感エリアを生じないよう、電波環境の確保を行っている。成田の場合は約 50 の増幅装置と約 100 の室内アンテナが設置され(図8)、一部トンネルでは漏洩同軸ケーブルを用いて電波強度を補完している。また、ビルの増改築等で新たに生じる不感エリアへのアンテナ設備増強が随時実施されている。

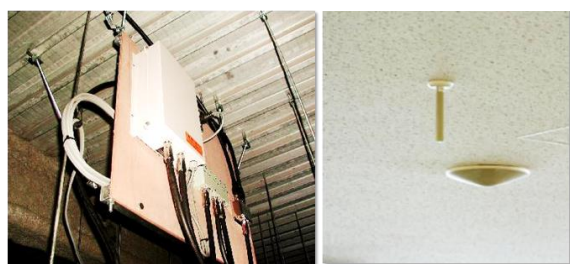


図8 室内用増幅器とアンテナ

TETRA の基地局は、一機が複数の送受信部を持ち、制御部とともに冗長化され、受信アンテナはトリプルダイバシティにより受信感度を確保している。仕様は、1 波が 4 チャンネルに対応し、制御チ

ャネルを除くと成田では現在合計 23 電波 89 の通話チャンネルが提供されている。各基地局間の接続は帯域専有の高信頼な専用線を使用しているが、もし基地局が孤立した場合でも無線中継機能は維持されるため、空港内の無線端末間の通信は継続可能となる。

基地局に供給する電源は、成田は NTT ビル、他空港は空港ビルの無停電電源を使用しているが、基地局設置場所個別に UPS を設置しており、ビル側の電源が停止した場合も約 2 時間、トラヒックに応じて電波の数を調整することで最大 5 時間の運転継続が可能である。



図9 空港無線(TETRA)移動基地局

さらに、商用電源・ビル無停電電源ともに長期間停電となるリスクを想定し、移動基地局を準備している(図 9)。空港もしくは空港周辺にて運用することで、緊急用に 2 波 7 チャンネルを提供する。

提供されている専用の無線端末は堅牢性や防水性、雑音抑制機能の他、基地局を経由しない無線端末間の直接通信機能も備えている。

#### 4. 海外における空港無線の動向

TETRA をはじめとするナローバンドの業務用無線は、人の生命に係わるような緊急時に高い信頼感を得ており、また利用シーンにごとに多様な無線端末が提供されていることから、現在も海外のミッ

シオンクリティカルな分野での導入が進んでいる。例えばブラジルのサンパウロ・グアルーリョス空港では、それまで空港関連各社が別々の無線システムを使用して混信や情報漏えいが生じ、災害時の情報連携にも懸念があったが、TETRA を導入し空港全体の共通システムとすることによってそれらの問題を解決している<sup>(3)</sup>。

一方、モバイルブロードバンド技術が進展する中、その利便性を公共安全分野に適用する議論が3GPP などで行われ、標準化が進んでいる。

実際、米国・英国・韓国では専用の周波数を割り当てた PS-LTE (Public Safety LTE) システムが、警察・消防等、緊急機関共通の無線通信基盤として拡大している<sup>(4)</sup>。また日本においても、PS-LTE による公共安全系無線の統合について議論が行われている<sup>(5)</sup>。



図 10 パリ CDG 空港の自営 LTE 基地局

欧州の空港では、パリ・ウィーン・ヘルシンキ等において、車両搭載カメラやタブレットを使った、LTE による映像通信の実証実験が行われている(図 10)。何れの事例も公衆網でなくプライベート(自営) LTE システムによって信頼性やセキュリティが確保されており、災害時の映像等による速やかな被災箇所の把握や情報共有などへの活用も期待できる。重要無線通信に関連する国際会議では、安定的なナローバンドと新たなブロードバンド両者の特長を活かすインターワークの技術や<sup>(6)</sup>、5G 技術の重

要通信への応用などについても議論が行われている<sup>(7)</sup>。

## 5. 災害時における空港無線の課題

### 5.1. 利用形態における課題

空港における「無線」(ここでは人が利用するもの)の利用者は、旅客や見送り目的等の一般訪問者と、業務従事者の二種類存在する。一般訪問者は、携帯電話・スマートフォン等、専ら通信キャリアが提供する公衆網を利用している。後者の業務従事者については、MCA をはじめとする業務用無線を中心に、近年は公衆網を使う IP 無線・スマートフォン・タブレット等も利用している。

空港での災害発生時、一般訪問者は携帯電話等で家族等の安否確認や、運航・陸路交通等の情報収集を一斉に行うため、通信の時間的・空間的な集中が起き、輻輳による通信品質低下が発生する。また通信キャリア設備の故障の影響も直接受ける。IP 無線や業務で利用するスマートフォン等は、この状況では限られた通信リソースにおいて一般訪問者と競合状態になる。実際、台風被害を受けた関西や成田、地震の際の新千歳などの各空港において、IP 無線が繋がりにくくなっている。

一方、空港 MCA 無線などの専用設備・専用周波数を使用する業務用無線は、利用目的に即した信頼性対策が可能であり、災害においても設備や電源等ハードウェアに影響が無い限りは継続運用が可能である。また、一般訪問者の通信に影響を与えない。

### 5.2. 災害を考慮した空港無線の要件

地震や台風などの災害時に空港に求められる機能として、空港利用者への情報提供と避難誘導による安全・安心の確保、被災空港の早期復旧による救命・救援・物資輸送等の拠点化等があげられている<sup>(8)</sup>。これらの要求に応えるため、特に空港無線は下記の要件を満たす必要がある。

(ア) 空港関係者間の避難誘導や復旧に係わる確実な連絡・情報共有を可能とするため、公衆

網の故障や輻輳の影響を受けない。

- (イ) 通話によりチャンネルが空いていない状況でも、緊急の場合には優先割り込みや一斉通知が可能である。
- (ウ) システムの設置環境として、耐震・防潮や無停電電源、セキュリティが確保されている。
- (エ) 災害発生時に空港内の異なる企業・組織間の連絡や情報連携を可能とするため、統合された無線システムが共用されている。
- (オ) 大規模災害時は、被災空港とその周辺の空港が救援の拠点となり、様々な連携が行われることから<sup>(9)</sup>、災害時に空港相互間で確実に通信可能なネットワークへの拡張性がある。

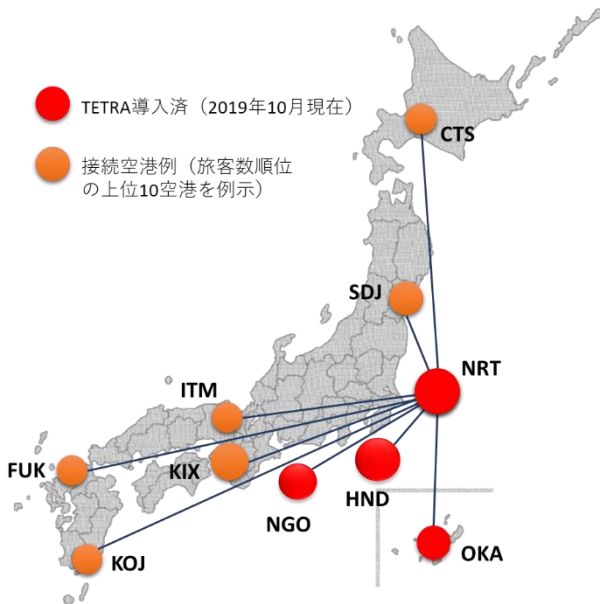


図 11 空港間ネットワーク構想イメージ

### 5.3. 今後の取り組み

既に TETRA が稼働している空港の場合は、上記要件のうち(ア)～(ウ)の機能面は満たされているが、空港ごとの空港無線システムの統合と共通化(エ)と、組織を跨いだ優先割り込み等機能(イ)の運用形態については区々である。

空港間通信の要件(オ)については、現在、TETRA 基地局を制御する専用回線を通じて 3 空港相互の通話が可能となっており、今後 TETRA の

導入空港拡大に伴い、自ずと空港間ネットワークが拡大する。また、公衆網との相互接続機能を活かし、補完的ではあるが、TETRA とスマートフォンとの通信も可能としている。

今後は、TETRA の導入拡大、自営 LTE や 5G の活用等による利便性向上、災害を想定したそれらの運用方法の提案を行っていく。また現状、大半の空港では、会社・組織で個別の業務用無線システム等が用いられていることから、異システム間を相互接続する技術にも取り組み、全国的な空港間のネットワーク化を進めていく。図 11 にその構想イメージを示す。

## 6. おわりに

空港無線は、日常の業務に加え、災害発生時には旅客や職員の安全を支える重要な通信基盤である。引き続き、災害時でも確実な情報連絡が可能な通信環境の維持と安定的な運用に努め、今後に向けて空港間のネットワーク整備、LTE や 5G など新たな技術の応用に取り組み、日本の空港の防災能力のさらなる向上に寄与していきたい。

## 文 献

- (1) ETSI ETR 086-1 ed.1, “Trans European Trunked Radio (TETRA) systems; Technical requirements specification” Jan.1994.
- (2) ARIB STD-T114 1.0 版, “空港内デジタル移動通信システム TYPE 2” Oct. 2014.
- (3) Gilson Pozzati, “Benefits of migrating from a multi-technology environment to TETRA to cover all airport operations, TCCA Critical Communication World 2019, Jul. 2019.
- (4) Hong, young Sam, “Korea Public Safety Mobile Broadband Project Update, TCCA Critical Communication World 2019, Jul. 2019.
- (5) 総務省, “電波有効利用成長戦略懇談会報告書”, Aug. 2018.
- (6) Eric Davalo, “How TETRA can work together with the latest technologies”, TCCA Critical Communication World 2019, Jul. 2019.
- (7) P.Agard, “5G for Public Safety”, TCCA Critical Communication World 2019, Jul. 2019.
- (8) 国土交通省航空局 “災害多発時代に備えよ！！～空港における「統括的災害マネジメント」への転換～” Apr. 2019.
- (9) 轟朝幸, 引頭雄一, “災害と空港”, 成山堂書店, Feb. 2018.