



TFOS事故調査部会

2025年10月17日（金）

羽田空港地上衝突事故に関する問題提起
<管制とシステムの視点から>

松田 宏

自己紹介（管制とシステムを語る背景）

特徴： 実務経験が一番短い管制OB会員

学歴： 山形大学理学部物理学科卒業

職歴： 航空保安職員研修所・管制課程41期

東京航空交通管制部・洋上管制、FDPシステム担当



SASP
M S G

Mathematics Sub
Group

ICAO Separation and Airspace
Safety Panel

No entry unless you know how to
evaluate

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} |x| e^{-x^2/2} dx$$



（休日は羽田空港のTWRとレーダー室に入りびたり）

日本電気（NEC）航空路管制システム本部・システム技術者

（FDPシステム開発、洋上管制システム設計など）

三菱総合研究所（MRI）・主任研究員

（人工衛星管制システム開発、航空管制方式調査など）

日本ヒューレットパッカード・コンサルタント

（情報戦略コンサルティング、コンサルタント採用／教育）

松田宏コンサルティング株式会社・代表取締役

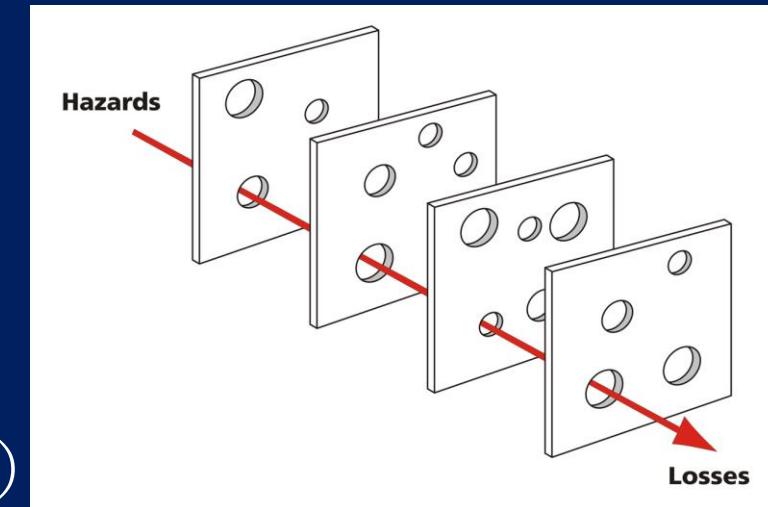
（管制方式調査、RVSM空域安全性監視など）

個人的な理解

発生状況：①誘導路C5での待機を指示された海保機が34Rに誤進入。
②34Rに着陸した日航機が待機中の海保機に追突。

基本構造：典型的なスイスチーズ・モデル

スライス：①海保機が発着中の他機を確認せず
(前回の指摘：左右を目視確認するはず)
②海保機が34R上に誤進入後に沈黙
(現在地を通報し離陸許可を要請したら？)
③日航機は海保機を視認できず
(前回の議論：着地点を注視し、先は見ていない？)
④管制官が海保機の待機位置を確認せず
(海保機が待機指示を正しく復唱したからか？)



「歴史のIf」もし〇〇だったら？

(1) パイロットが自機周辺の他機を認識する手段があれば？

- ① 海保機はGNDからTWRに周波数変更したばかりで、直前に出された日航機への着陸許可を聞いておらず、日航機の存在を知らなかった。
- ② 海保機はC5での待機指示に反して滑走路34Rに誤進入してしまったが、滑走路に入る際の他機の存在を目視確認する手順を失念した。

(2) 管制官が海保機の滑走路34R誤進入に気づいていれば？

- ① 海保機にC5での待機を指示し、海保機の復唱が正しかったので、管制官は実際の待機位置を確認しなかった。
- ② TWRには空港表面監視システムがあるが、視界不良の場合のみ使用。事故当日は晴天だったので見ていなかった。

(3) 滑走路／誘導路上の衝突防止システムがあれば

- ① 滑走路誤進入は世界中で発生しており、さまざまな衝突防止システムの研究・開発が行われている。問題は信頼性と標準化、多額の費用。

ADS-Bによる状況表示（1）

- * flightradar24で誘導路／滑走路上のADS-B搭載機の存在がわかる。
- * 米国や欧州では補助金で単発自家用機まで全機に搭載し安全に貢献。
(本事故では海保機がADS-B非搭載なので写っていない)



ADS-Bによる状況表示（2）

* flightradar24は正式な航空機器ではないが、スマホで利用可能。
ただし信頼性は保証されておらず、まれに大きな誤差がある。

(誤差の事例：香港国際空港 20220721_0518UTC)

The screenshot shows the flightradar24 interface. On the left, a detailed flight card for MH72/MAS072 is displayed. It shows a Malaysia Airlines Boeing 777-200ER aircraft with registration 9M-MRD. The flight is scheduled to depart from KUL (Kuala Lumpur) at 09:10 UTC and arrive at HKG (Hong Kong) at 13:15 UTC. The actual departure time was 09:40 UTC, and the estimated arrival time was 13:06 UTC. Below the flight card are buttons for "3D view", "Route", "Follow", "Share", and "More".

The main part of the screen is a map of Hong Kong International Airport (Chek Lap Kok). The map shows the airport's complex runway and taxiway system. Several other aircraft are tracked on the map, represented by yellow and red dots with lines indicating their routes. A callout box on the map identifies the aircraft as "MAS072". The map includes labels for "Chek Lap Kok" and "赤鱈角".

At the bottom of the screen, there are several navigation and utility buttons: "Settings", "Weather", "Filters", "Widgets", and "Playback". There are also promotional banners for "AvTalk" and "Remove ads". The top right corner shows the current time as "UTC 05:18".

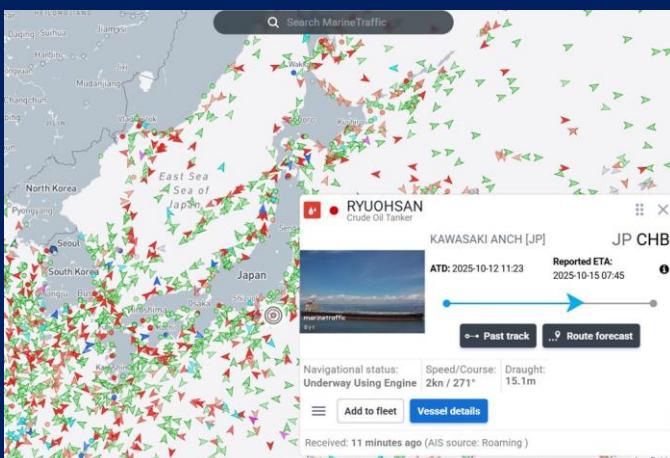
状況表示システムの落とし穴（船舶の事例）

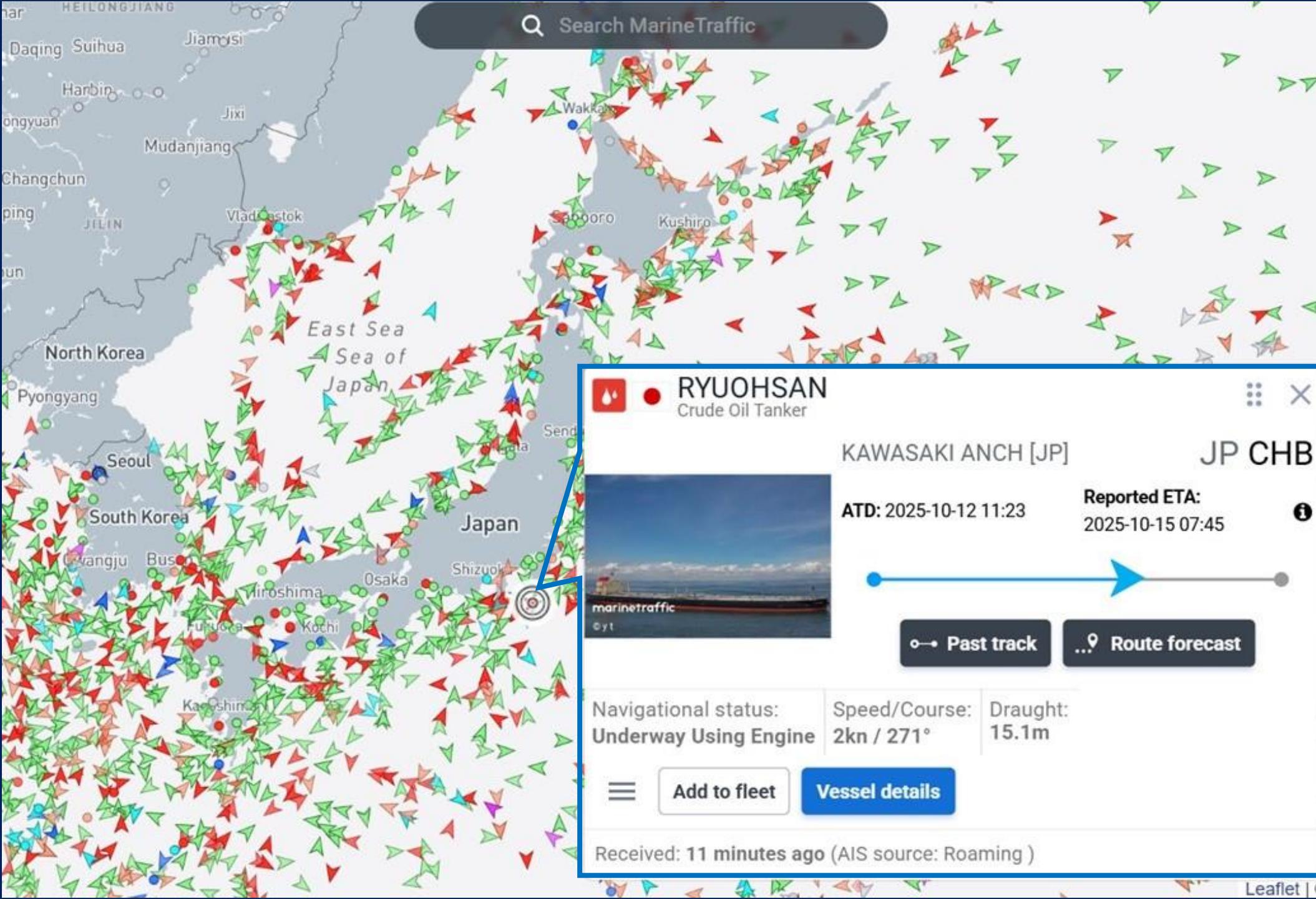
* 船舶用の自動識別システム（Automatic Identification System : AIS）はGPSによる船舶の位置情報などをインターネットで公開。

<https://www.marinetraffic.com/jp/ais/home/>

* 米海軍の駆逐艦はステルス設計でレーダーに映りにくいが、作戦行動中を理由に混雑した海域をAISを切って航行。大型船に追突されて大破し航行不能となり、死傷者が出る事故が連續発生。

- ①2017年6月17日・伊豆下田沖： フィッツジェラルド
- ②2017年8月21日・シンガポール沖： ジョン・S・マケイン



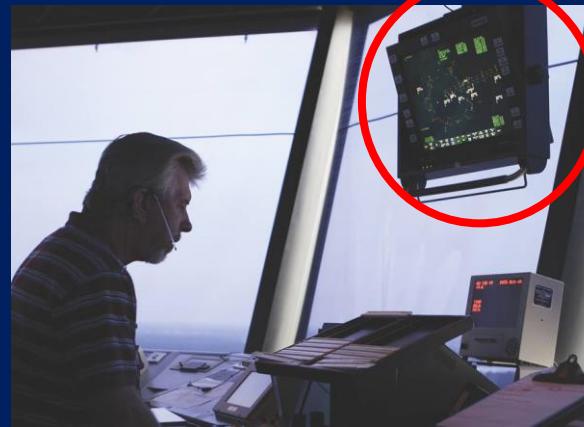


空港表面監視の手段（1）

- * **空港面探知レーダー** (Aerodrome Surface Detection Radar : ASDE。24GHz帯)。アナログ方式。航空機や車両を監視。
- * **空港監視レーダー** (Airport Surveillance Radar: ASR。3Gh帯)による**ターミナルレーダーシステム** (Automated Radar Terminal System: ARTS)。デジタル表示。最終進入機を監視。
- * **Multilateration (MLAT) システム。** 二次レーダー (Secondary Surveillance Radar: SSR。1GHz帯)の応答信号を三角測量して位置を計算。航空機や車両の位置をデジタル表示。



ASDE(大昔のシカゴ・ミッドウェイ空港)



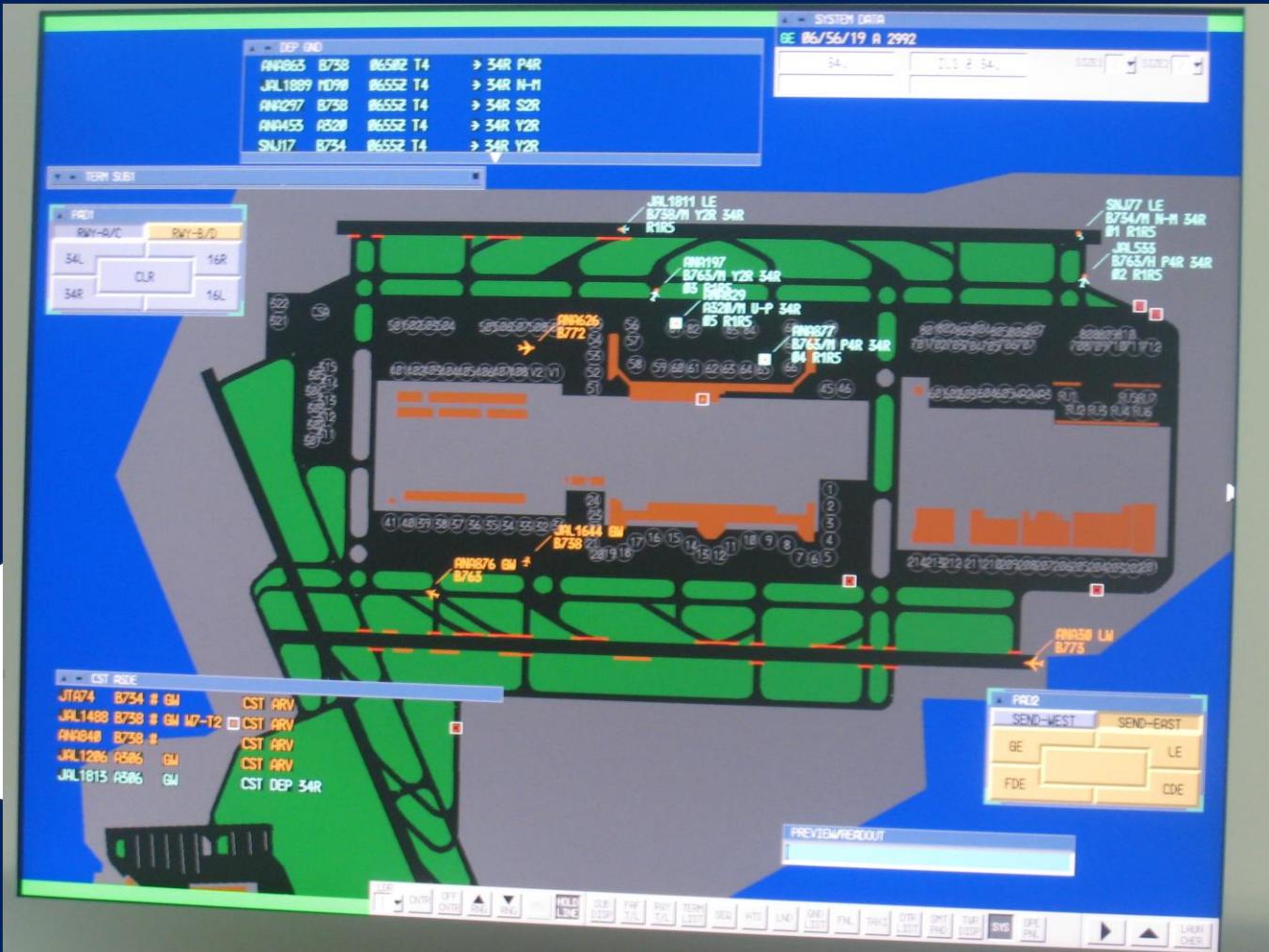
ARTS (米国某空港)



MLAT (ロンドン・ヒースロー空港)

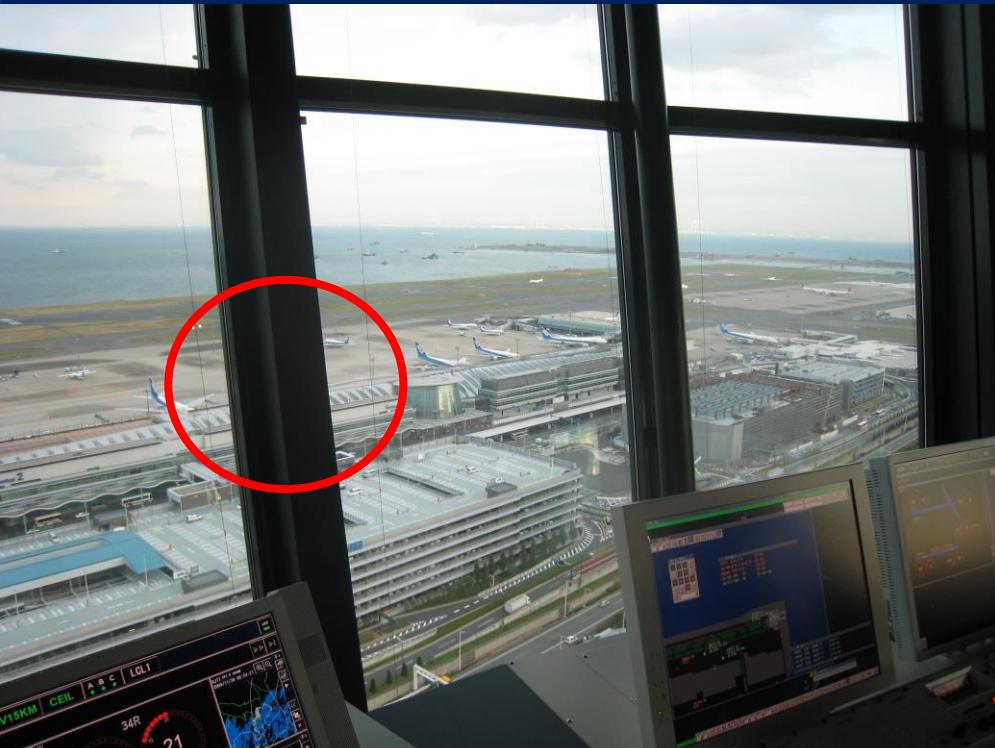
空港表面監視の手段（2）

* 羽田空港には空港表面監視システムがある（視界不良時のみ使用）
(新管制塔完成直後の2009年11月20日に撮影。新設のD滑走路はまだ非表示)



管制塔からの視認性

- * 羽田空港の管制塔は窓の柱が太く、視野を妨げていないか？
- * 足元の駐機場の照明が明るく、その先の誘導路や滑走路は暗い。
(駐機場の眩しさを避けるため管制室下部に目隠しを設置している例がある?)



羽田空港



ロンドン・ヒースロー空港



米国の某空港



16R/34L

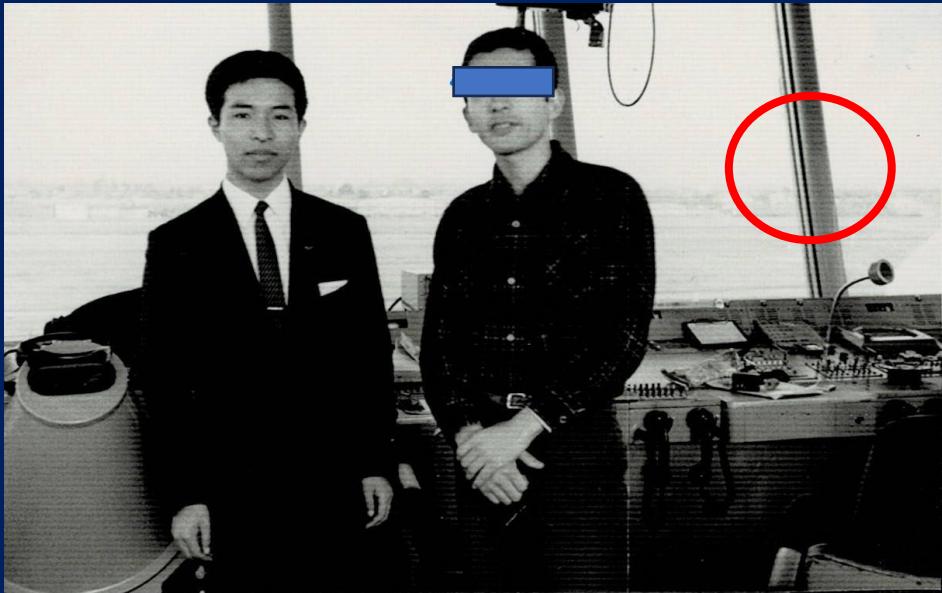
ファイナルに
太い柱！



34R/16L



34R/16L

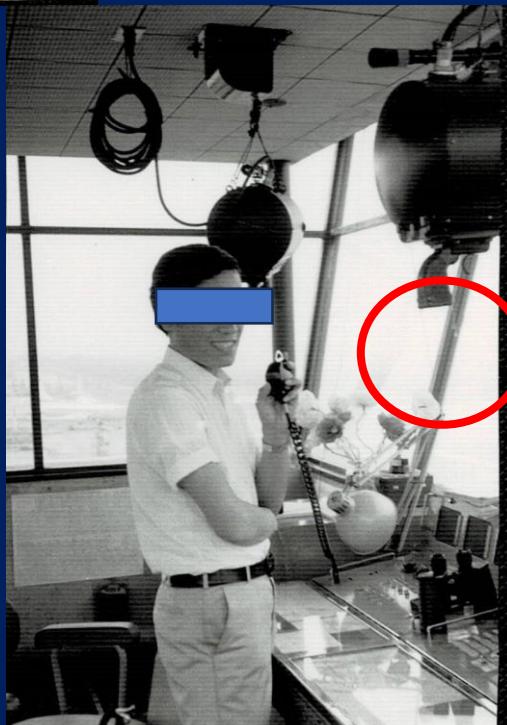


大昔の名古屋空港TWR

固有振動数を下げるため、上部の質量を大きくする必要がある。しかし管制室は広げない。



ニュージーランド・オークランド空港TWR



大昔の広島空港TWR

<私見>

TWRの窓の柱が屋根の重量を支える構造なので、管制室が広くなると柱が太くなる。

昔の日本のTWR管制室は狭く、屋根も軽く、柱は細かった！

海外では大空港でも管制室は狭いが、日本は広くしてきた。



大昔の某空港TWR

「最後の砦」の事故防止システム

①空中衝突防止装置

(Traffic alert and Collision Avoidance System: TCAS)

初期段階では警報の優先度が不明確だったため事故が起きた。

②最低安全高度警報

(Minimum Safety Altitude Waring: MSAW)

航空管制システムに組み込まれ、地表や障害物への接近を警告。

③対地接近警報装置 (Ground Proximity Warning System: GPWS)/

強化型対地接近警報装置 (Enhanced GPWS: EGPWS)

電波高度計、傾斜計、地形データなどにより地上への接近を警告。

④次は？

例：地上衝突防止システム、管制助言システム、・・・

警報システム ⇒ 自動システム

- * 警報システムは、誤報が多いと使われなくなる。特に初期段階。
- * 管制官による管制間隔が確保されているのに警報が出ることも。
- * 警報が出る基準がゆるやかだと多数の警報が出て管制官は嫌がる。
⇒ 管制官の意見通りに厳しくすると警報が出たときはコンフリクト状態。
「CONF」（通称白コンフ） & 「**CONF**」（通称赤コンフ）
- * 管制官は精度の低い警報システムを嫌い、使わない傾向がある。
- * 無人機（遠隔操縦／自律航法）が増え、「有人機 + 複数の無人機」の編隊飛行も増える傾向。道路交通でもコンボイ方式の実験中。
- * 鉄道では自動運転システムが主体で、運転士の技量維持のために部分的に手動運転。事故は発生！（米FAAはパイロットの操縦技量を維持するため高度10,000ft以下では手動操縦することを推奨）。

交通信号が機能するための条件は？



ご清聴ありがとうございます。

(ご議論のネタになれば幸いです)

松田 宏

hiroshi.n.matsuda@gmail.com