

マルチラテレーション監視システム の導入調査(1)

東京国際空港における マルチラテレーション評価について

宮崎裕己、二瓶子朗、齊藤真二 (CNS領域)

加来信之、古賀 禎 (機上等技術領域)

青山久枝 (航空交通管理領域)

小松原健史 (国土交通省東京航空局)

発表内容

1. 羽田評価の背景
2. マルチラテレーションの概要
3. 評価試験と解析結果
4. まとめ

羽田評価の背景



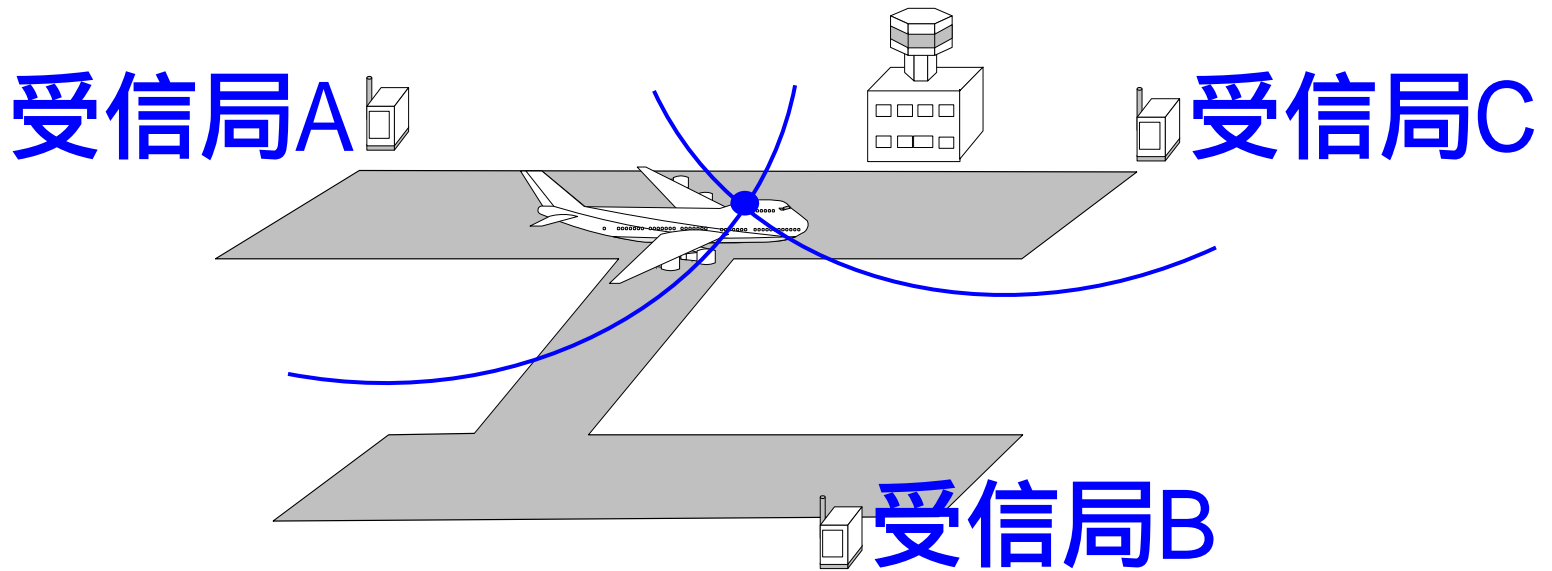
再拡張後の管制支援システムを検討
空港面監視 マルチラレーションを計画

高い性能を得るには
空港の構造に対応したシステム配置が重要

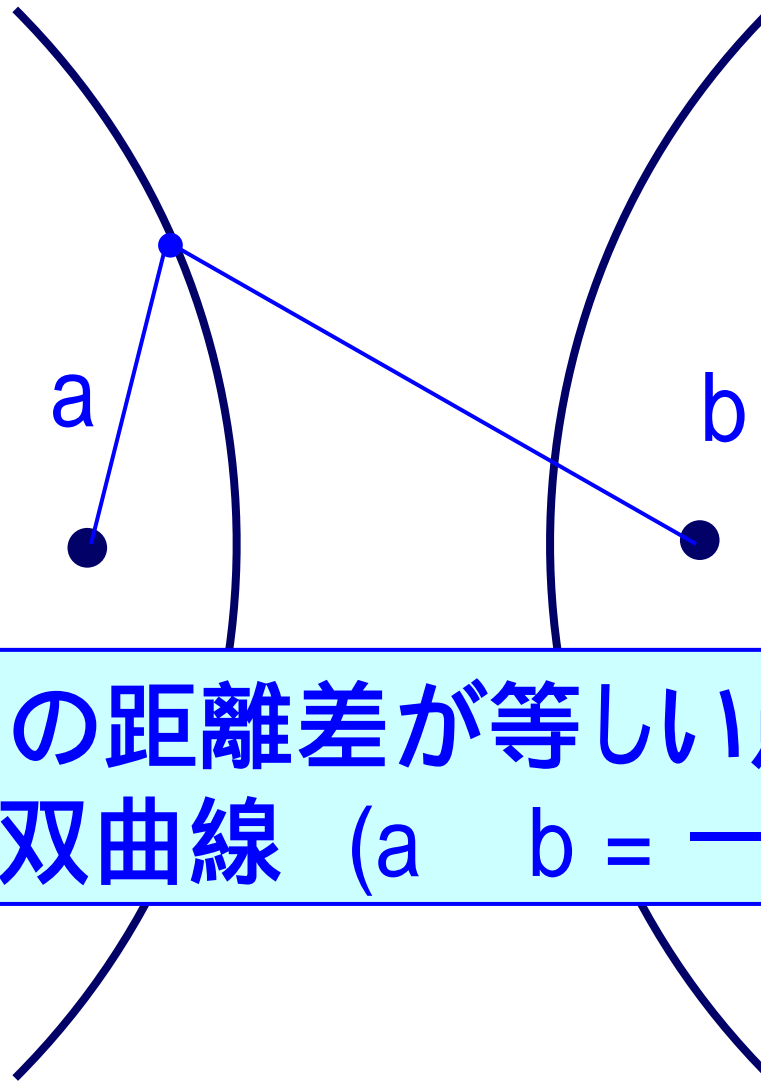
電子研 評価実験による事前検証
羽田空港への最適な導入形態を把握

マルチラレーションとは

航空機から送信されるACASやSSRの信号を
3カ所以上の受信局で受信して、受信時刻差
から航空機の位置を測定する 監視システム



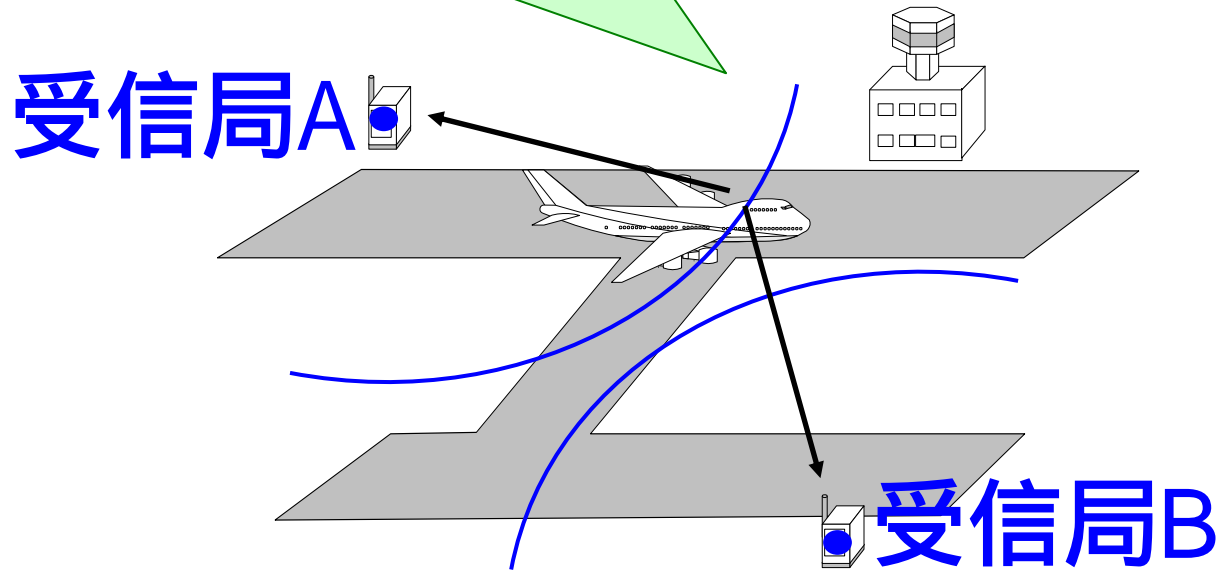
測位原理



2点からの距離差が等しい点の軌跡
双曲線 ($a \quad b = \text{一定}$)

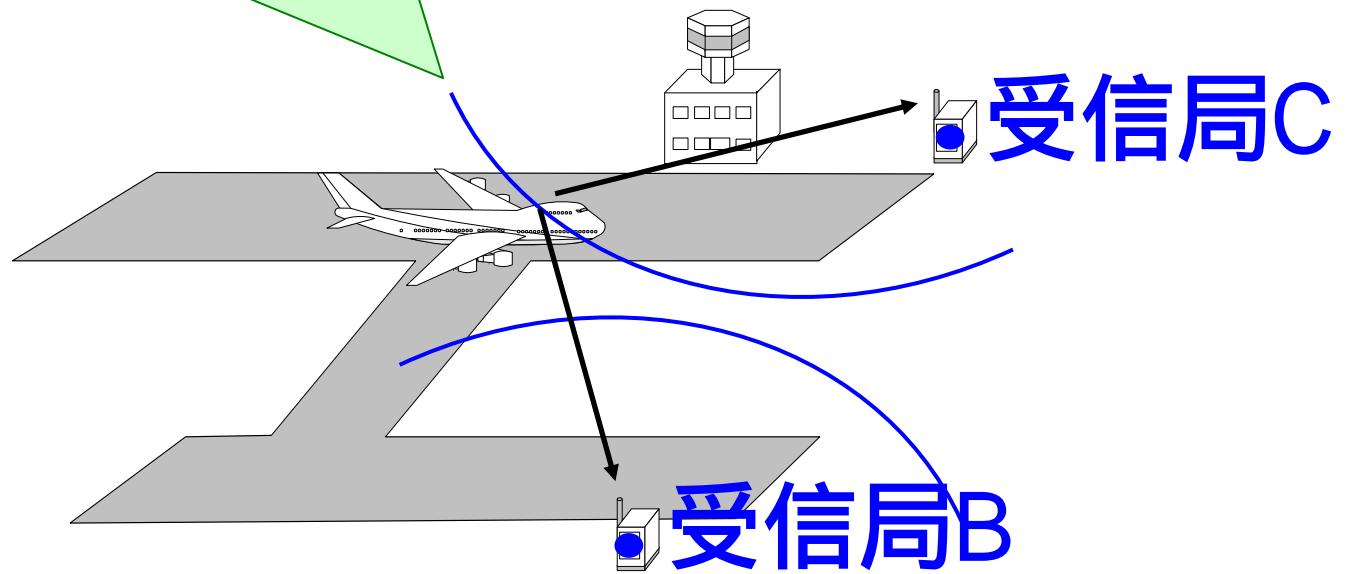
測位原理

受信局Aと受信局Bによる受信時刻差から
計算される双曲線



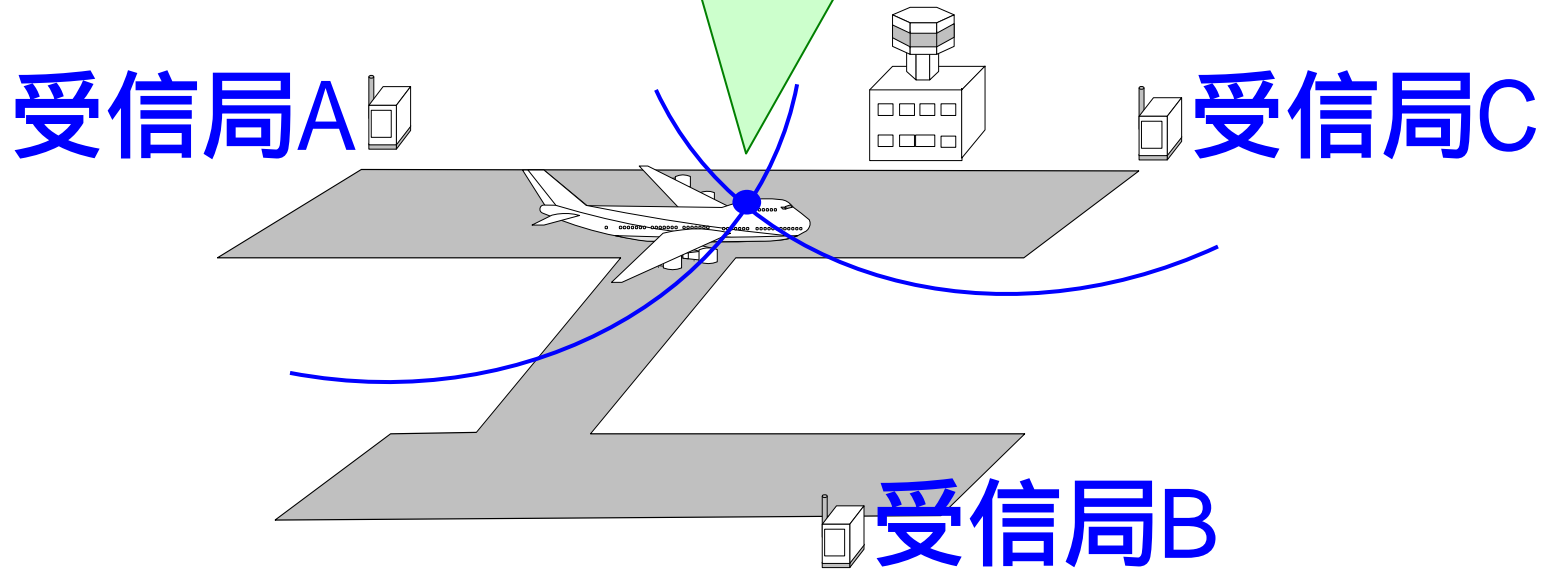
測位原理

受信局Aと受信局Bによる受信時刻差から
計算される双曲線



測位原理

航空機の位置(双曲線の交点)



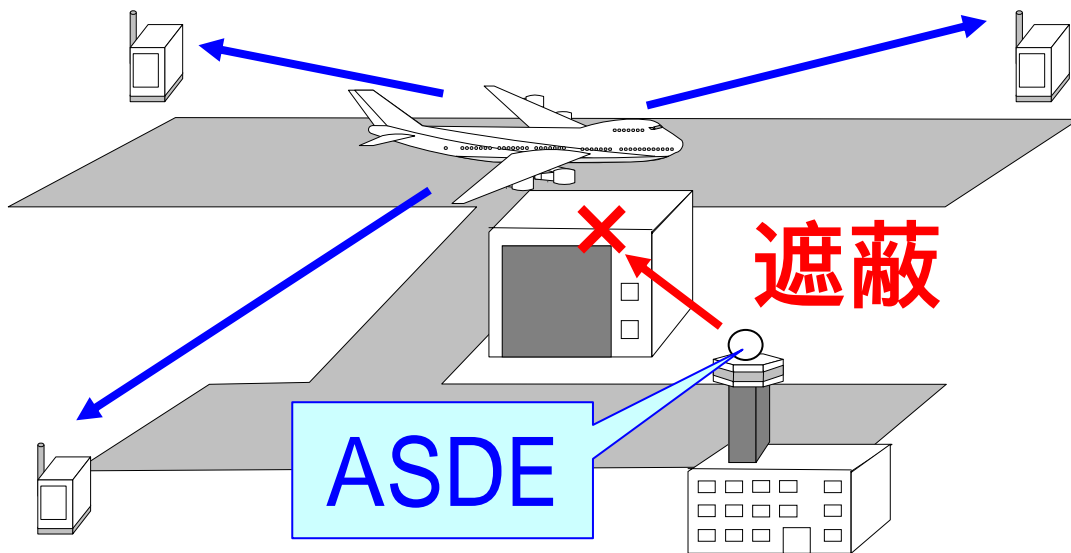
マルチラレーションの特徴

航空機便名の画面表示が可能

悪天候においても性能が劣化しない

ASDEブラインドエリアを克服可能

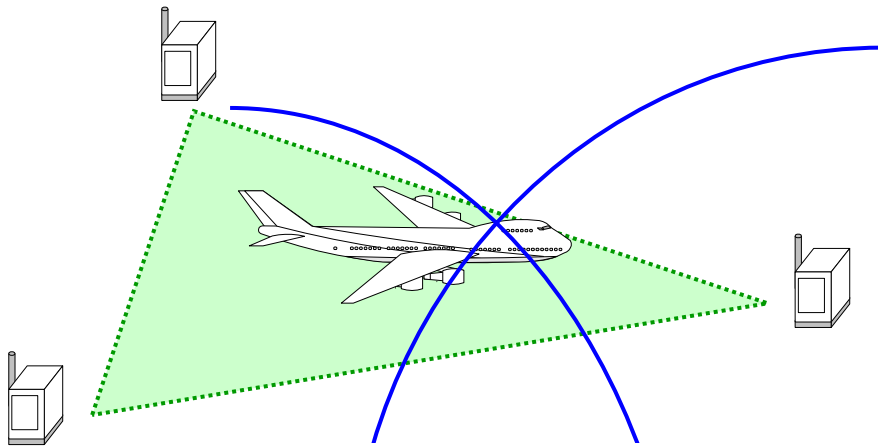
航空機側は改修不要



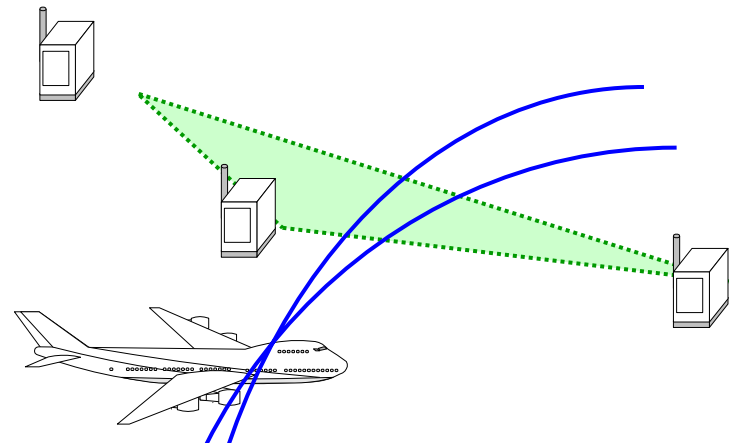
マルチラレーションの位置精度

信号の正確な時間検出

航空機と受信局の位置関係



位置良 誤差小

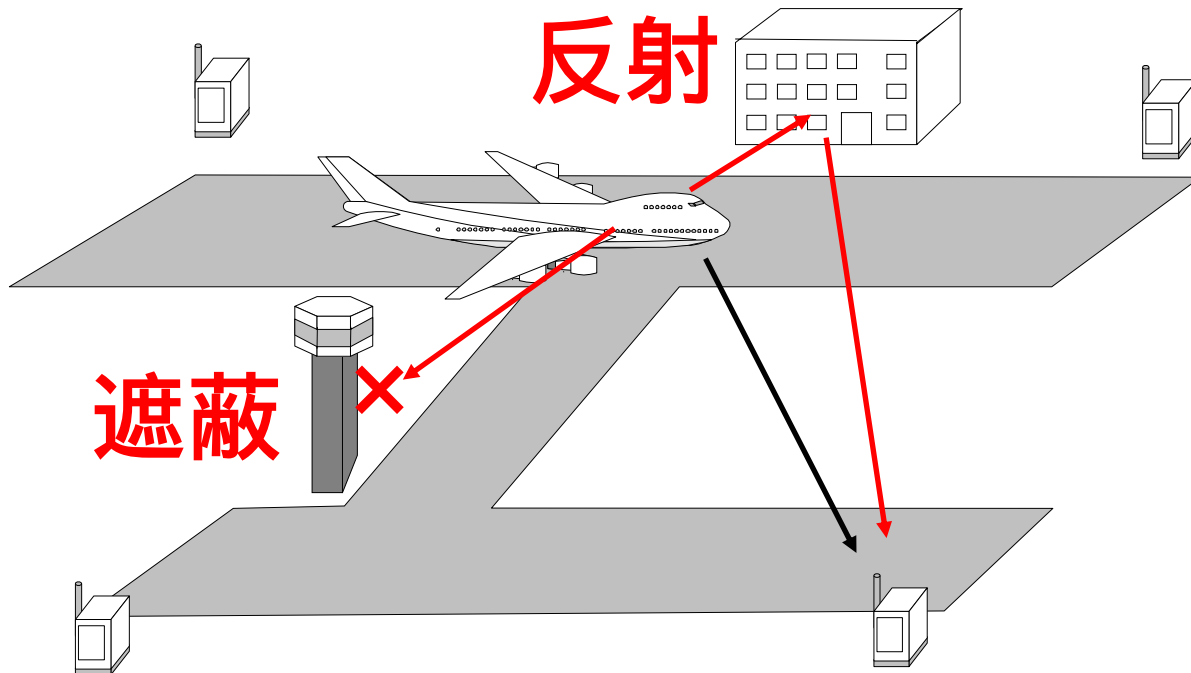


位置悪 誤差大

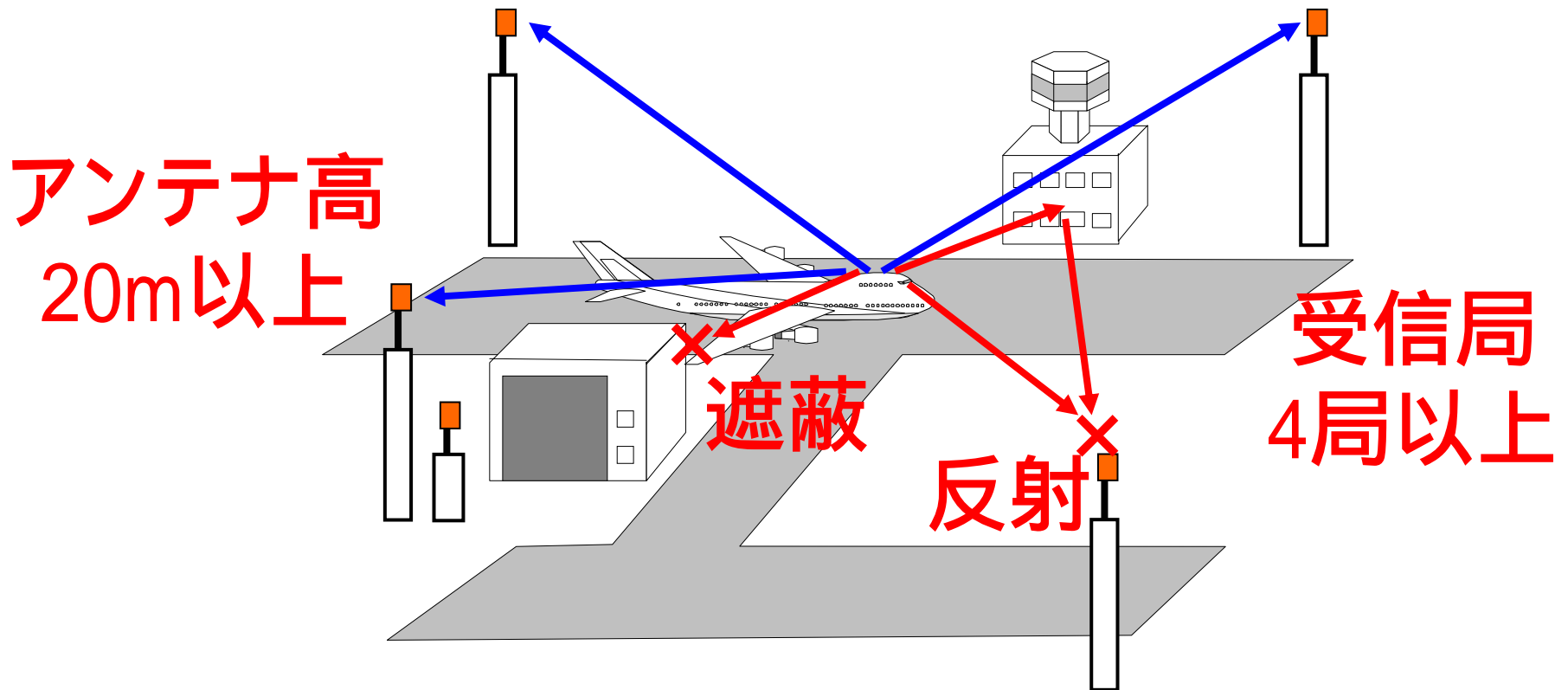
性能劣化の要因

建造物による遮蔽や反射

性能はアンテナ設置位置に大きく依存



高い性能を得るためには 理想的な受信局の配置と 電波環境を考慮したアンテナ設置が重要



評価対象エリア

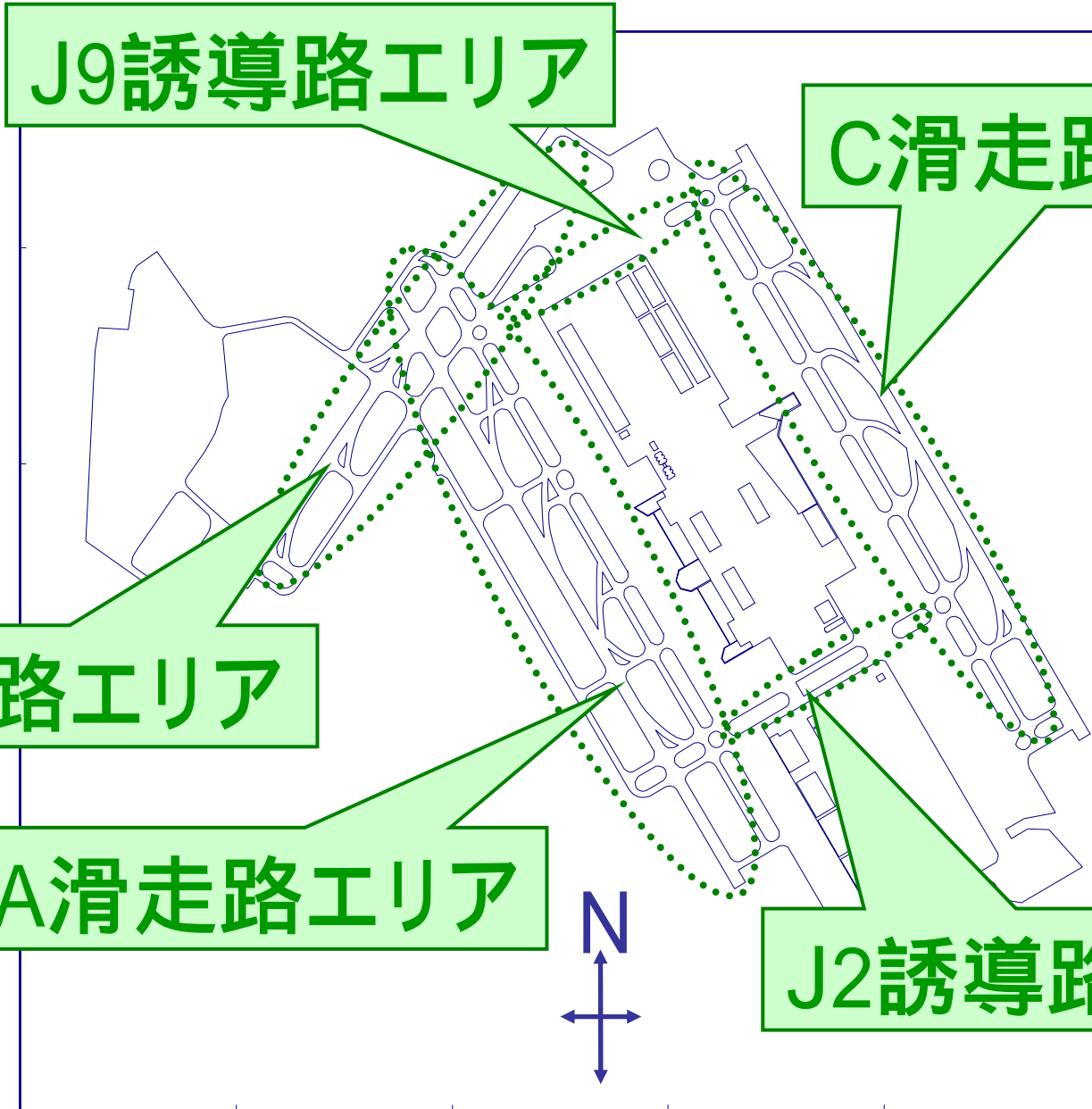
J9誘導路エリア

C滑走路エリア

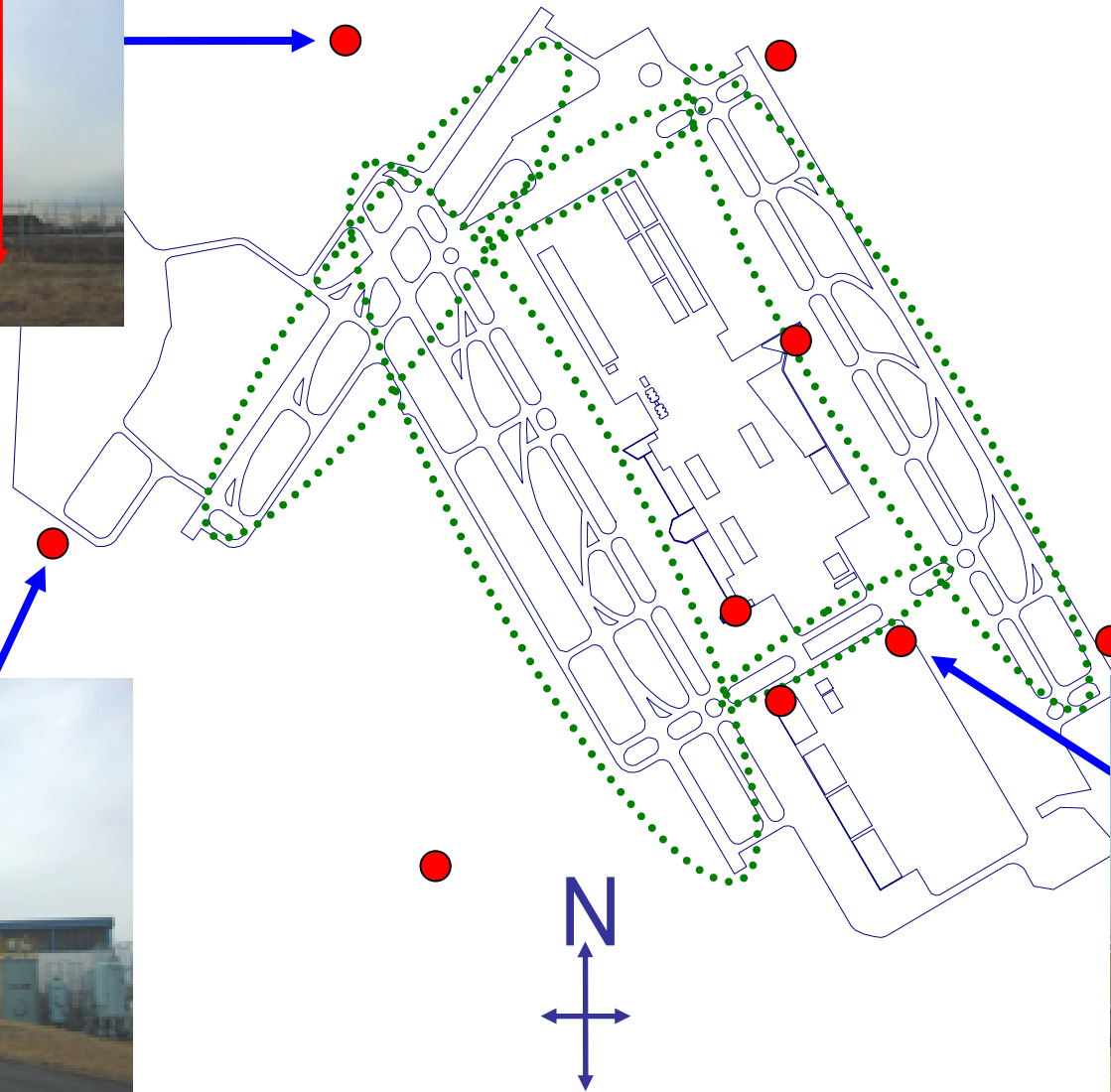
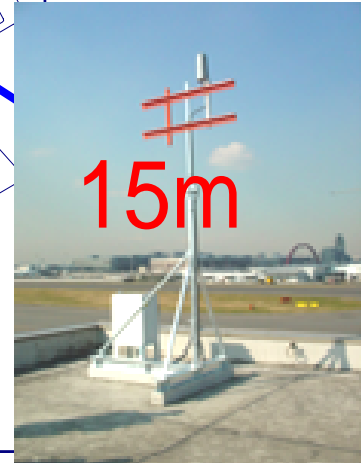
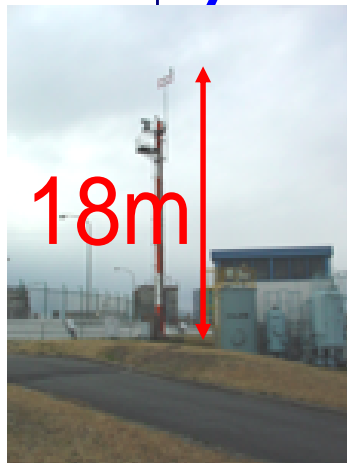
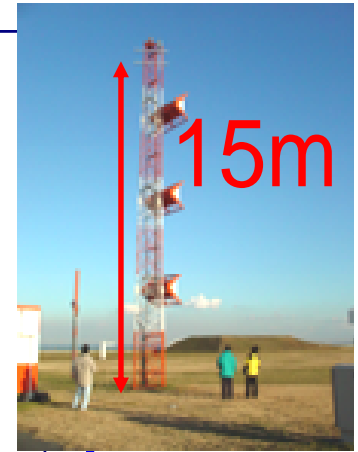
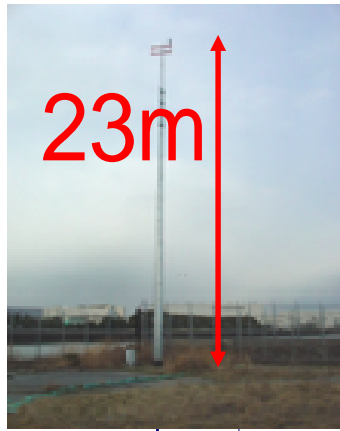
B滑走路エリア

A滑走路エリア

J2誘導路エリア



システム配置 (● 受信局9局)



評価実験方法

実験用車両による評価

評価エリアの監視データを効率的に取得

飛行検査機による評価

実運用環境における監視データを取得

エアライン機による評価

長時間モニタリングで多数のデータを取得

評価基準：**欧州の性能要件**を参照



実験用車両評価の航跡例(生データ)

J9誘導路99.0%

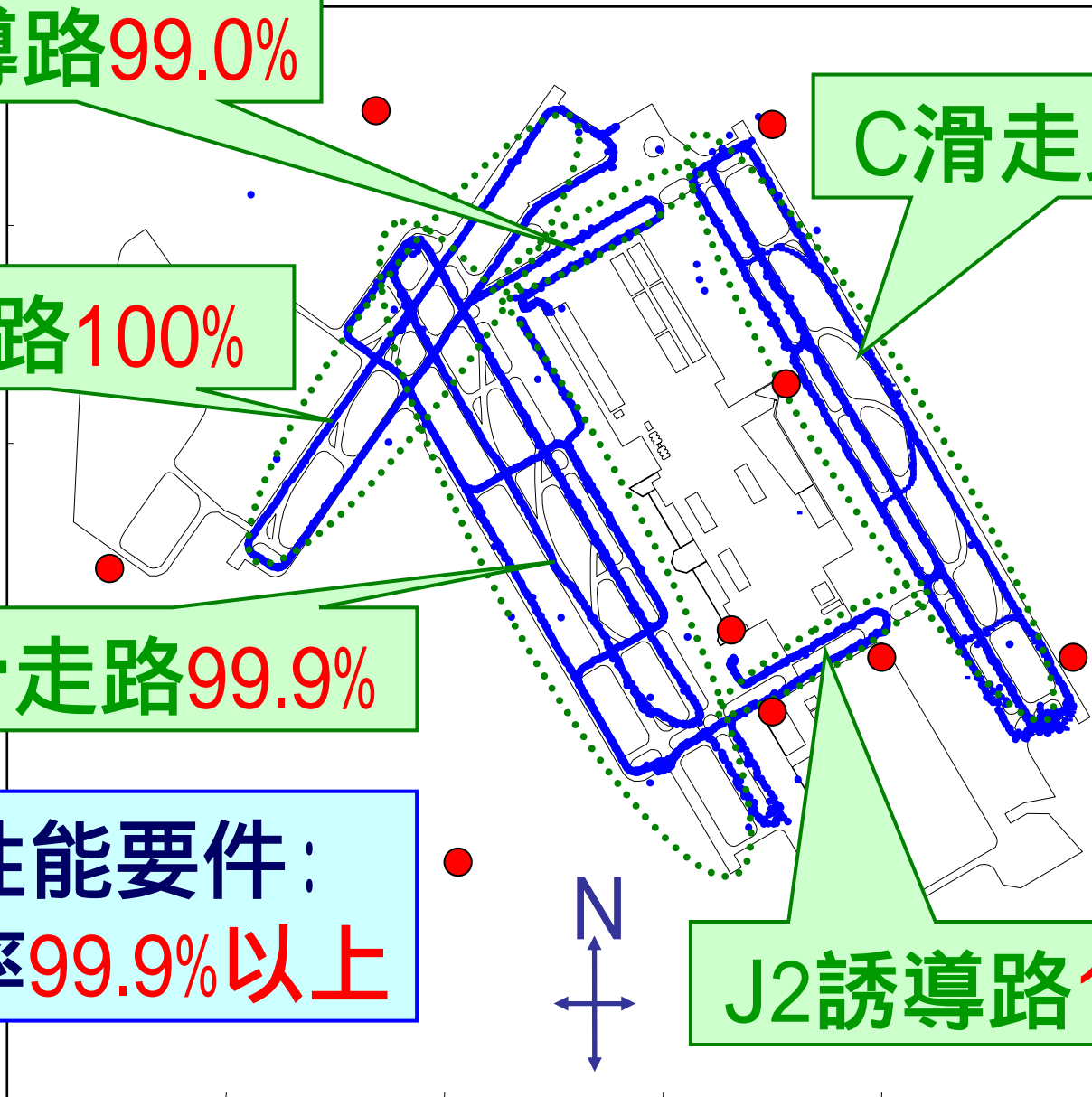
C滑走路99.8%

B滑走路100%

A滑走路99.9%

欧州性能要件:
検出率99.9%以上

J2誘導路100%

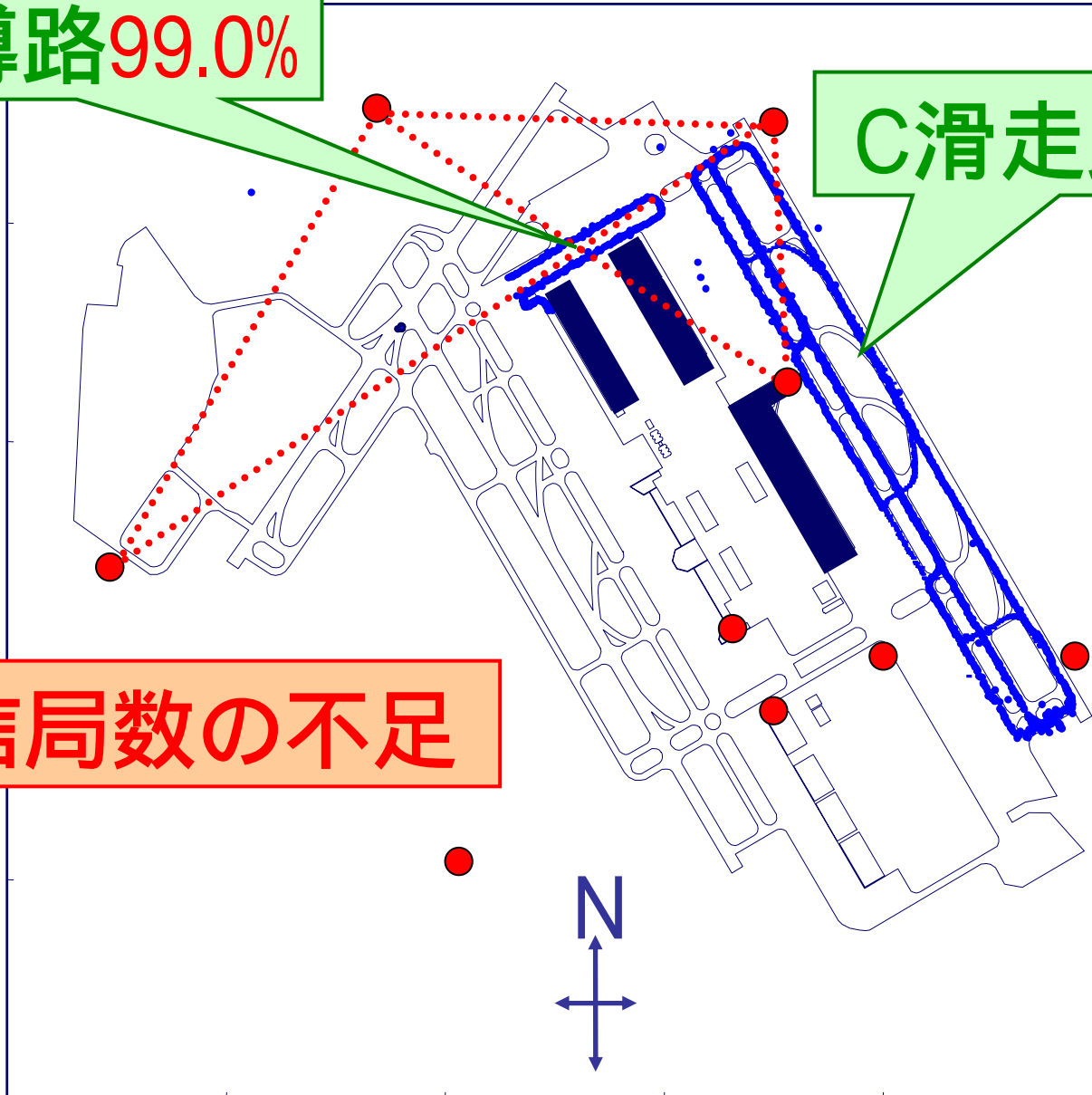


検出率が低下しているエリア

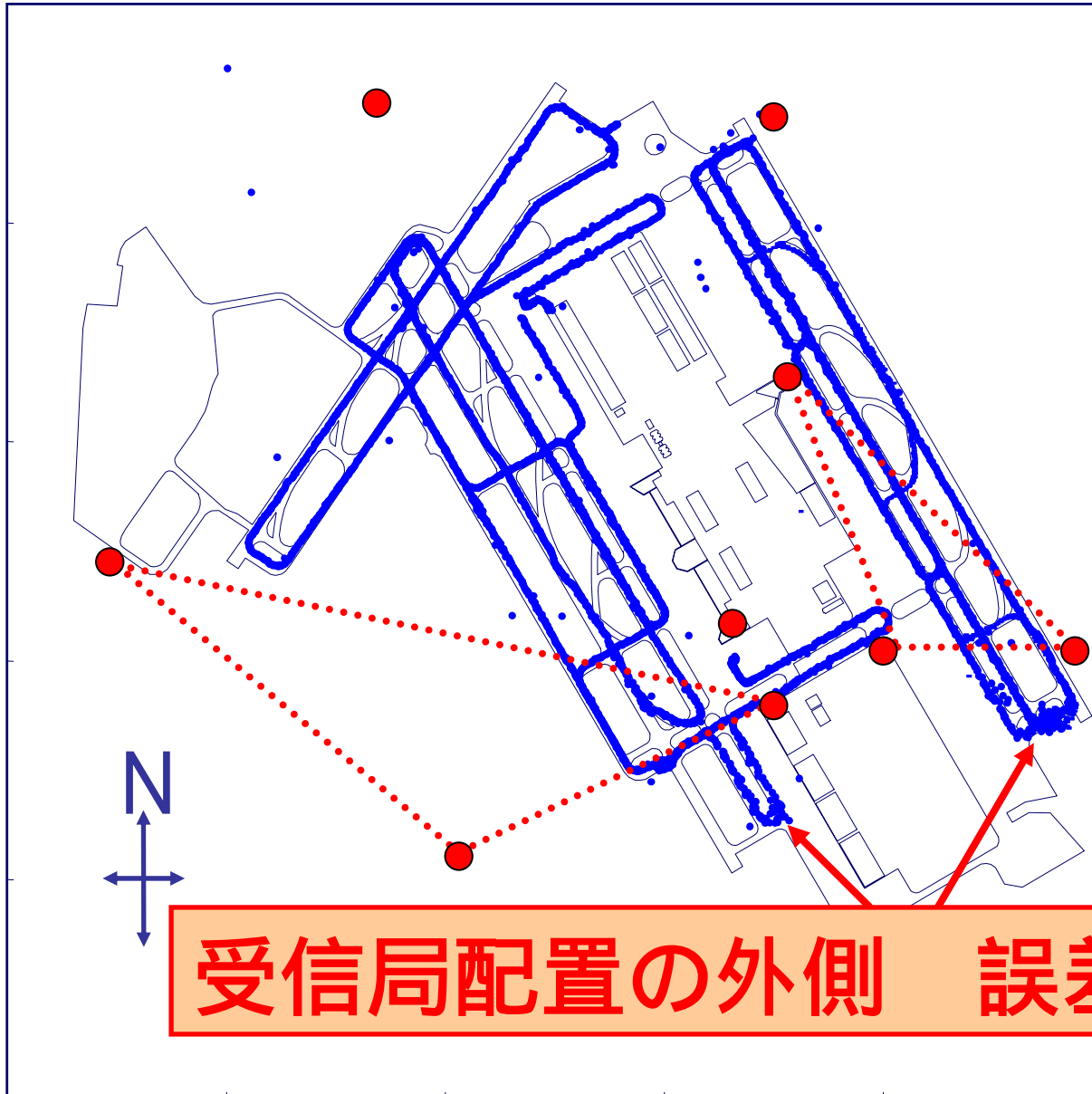
J9誘導路99.0%

C滑走路99.8%

受信局数の不足



位置誤差が大きいエリア



受信局配置の外側 誤差大

飛行検査機評価の航跡例(追尾データ)

J9誘導路6.8m

C滑走路7.3m

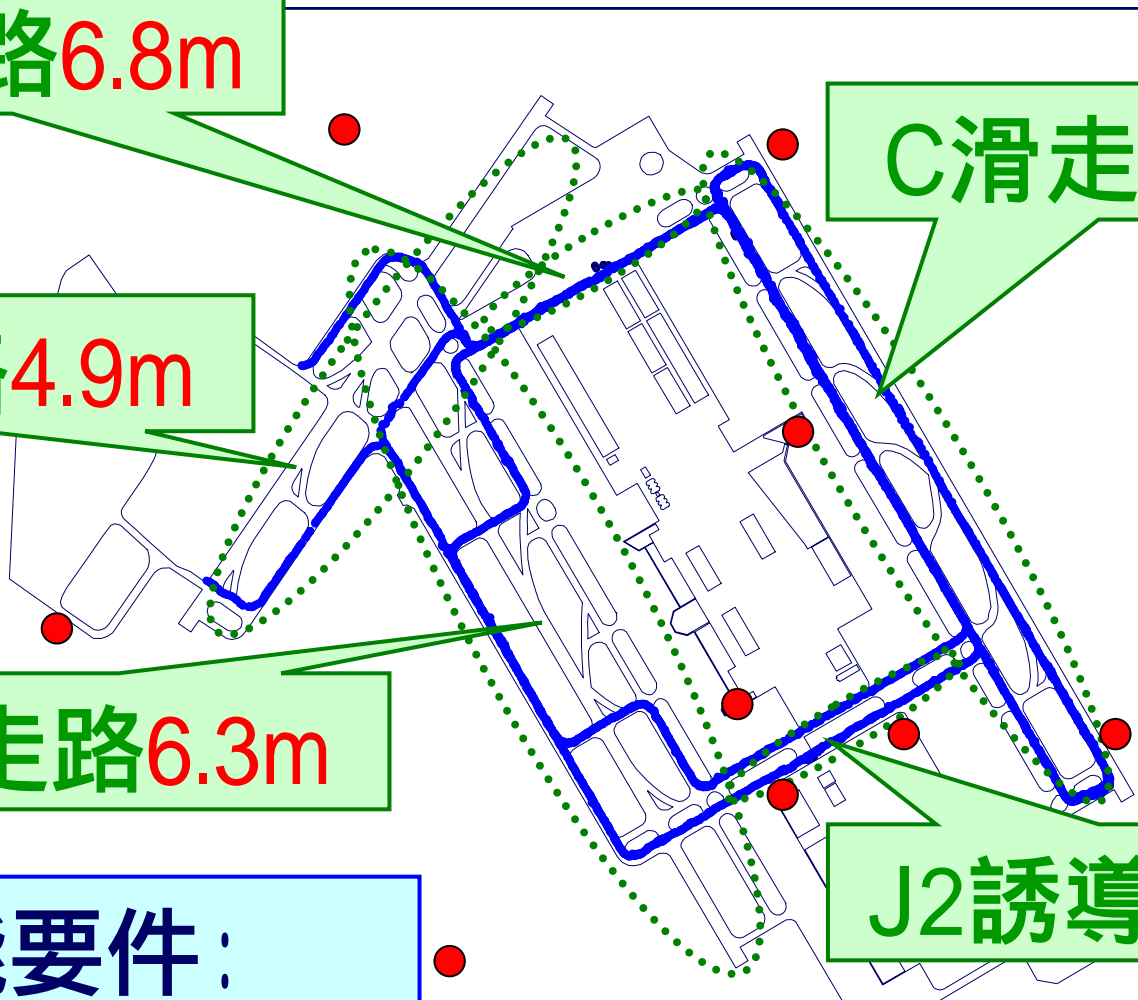
B滑走路4.9m

A滑走路6.3m

J2誘導路6.9m

欧州性能要件:
位置精度7.5m以内

実誤差はさらに大きい



飛行検査機評価の航跡例(追尾データ)

J9誘導路97.4%

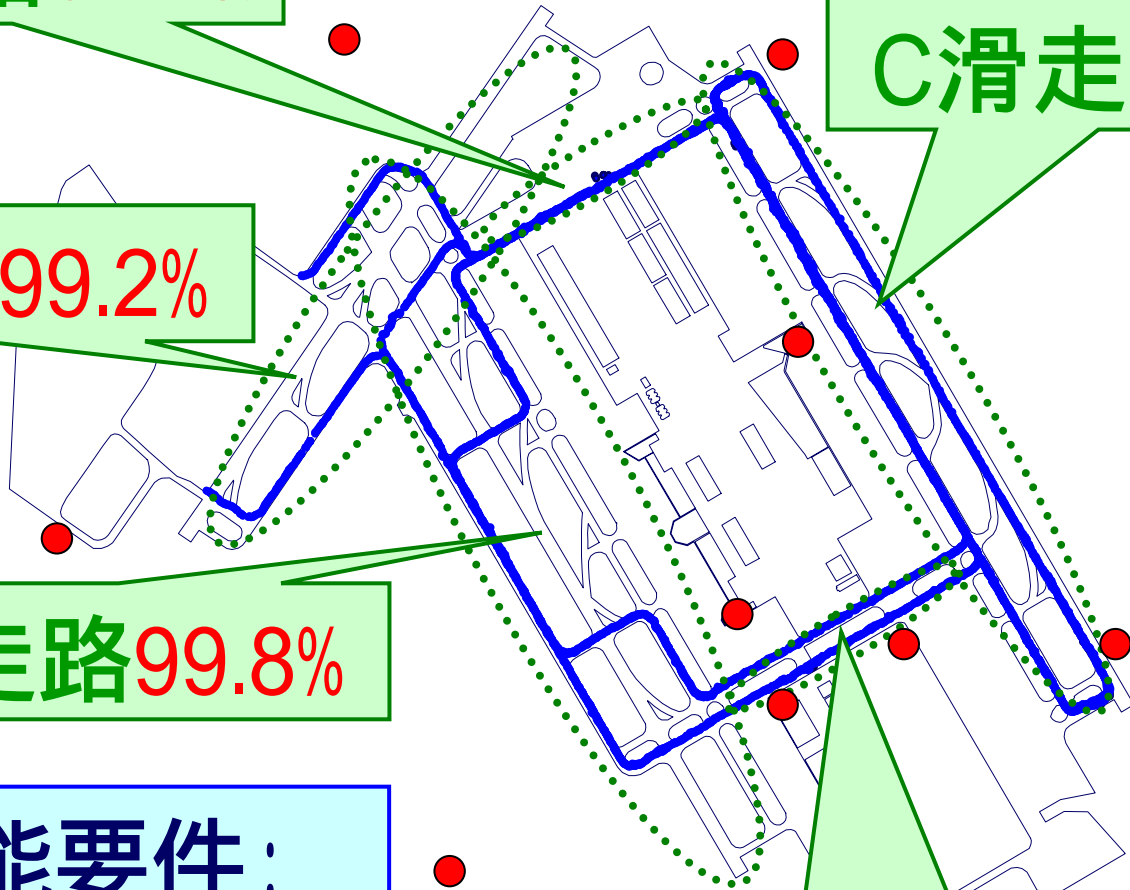
C滑走路99.2%

B滑走路99.2%

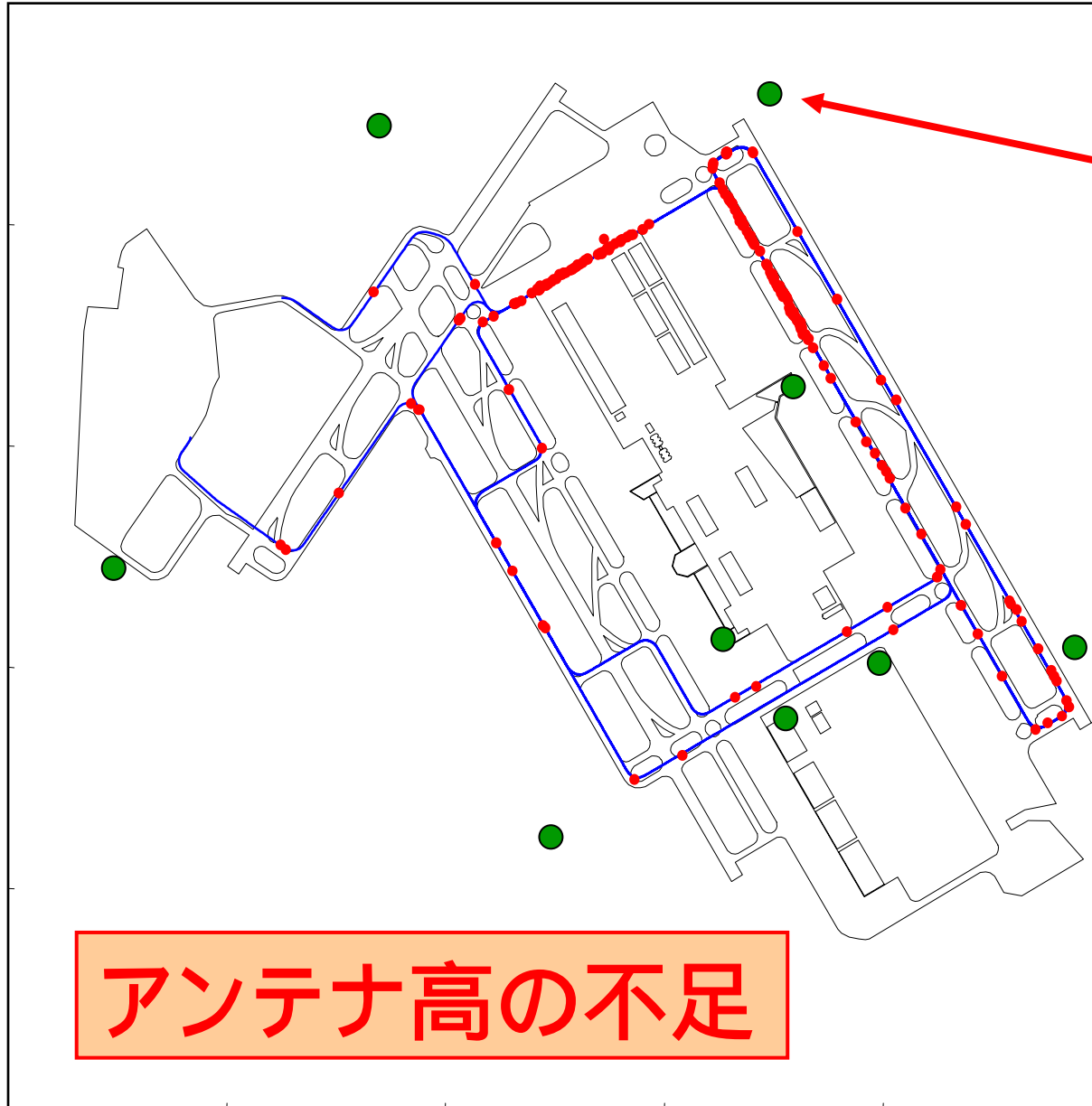
A滑走路99.8%

欧州性能要件:
検出率99.9%以上

J2誘導路99.7%

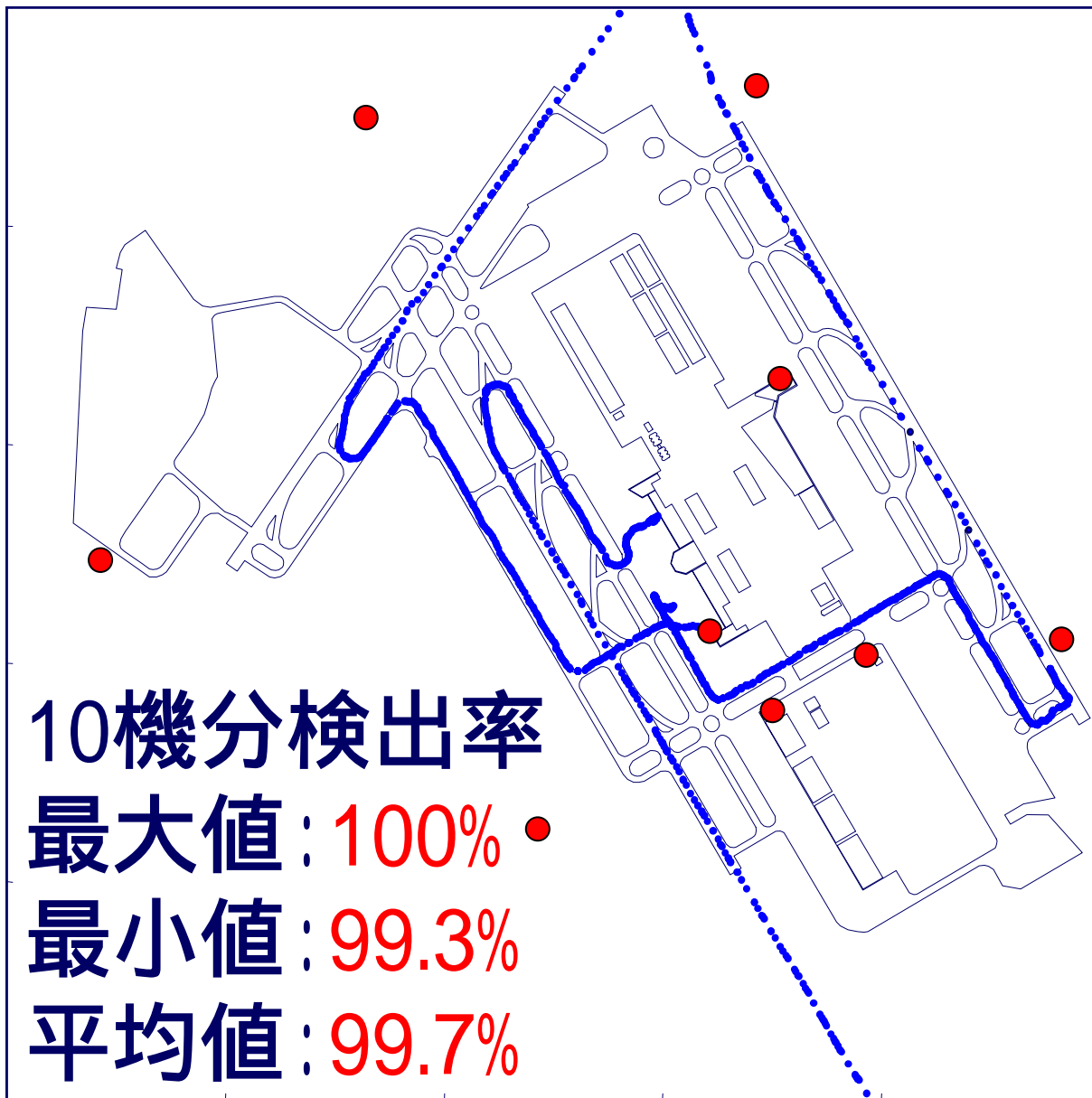


検出率の悪い領域

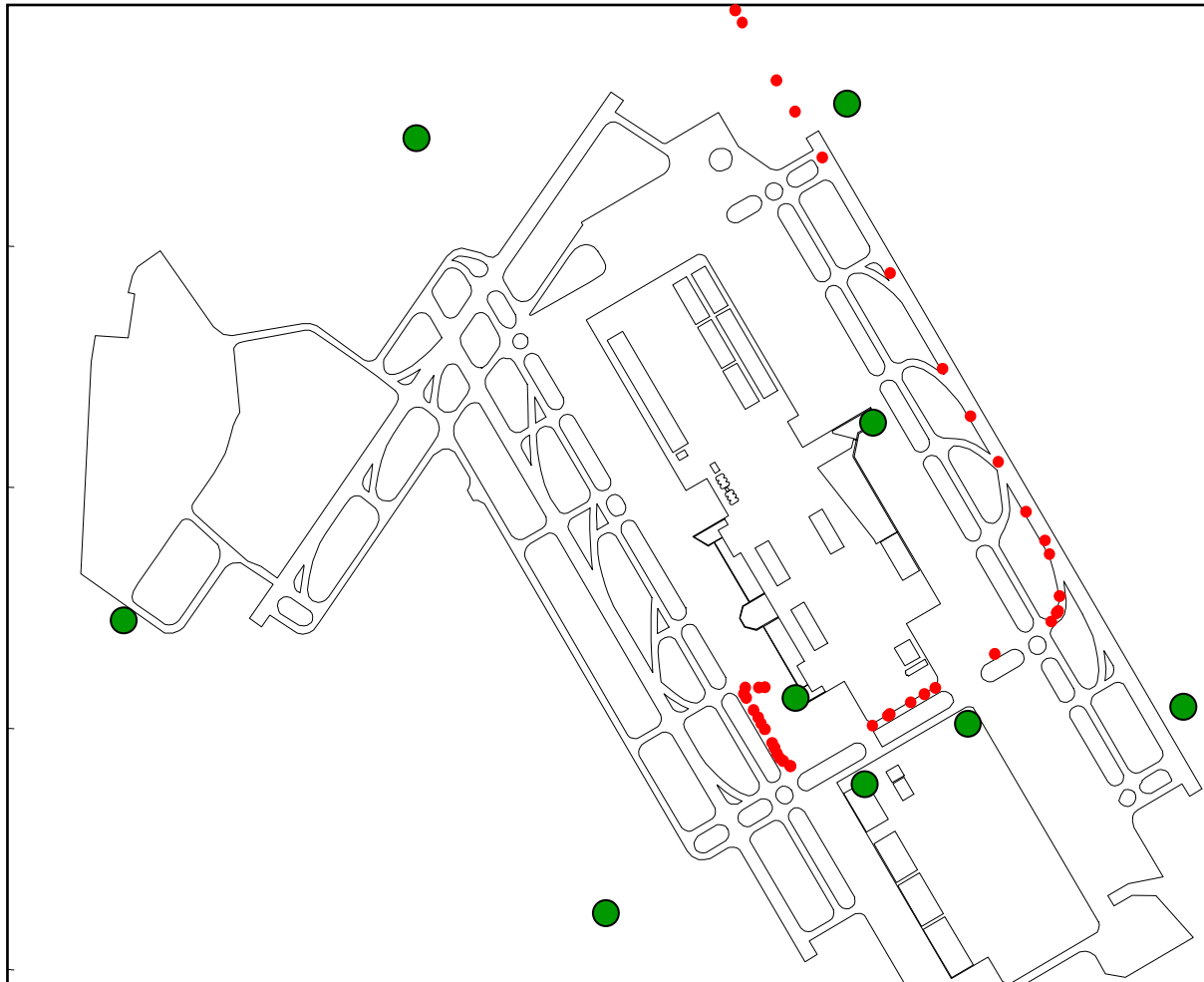


転移表面
による制約

エアライン機評価の航跡例(追尾データ)



追尾処理の停止 (・全データの約13%)



最適でない追尾パラメータ設定

まとめ

ファーストステップとしては比較的良い結果

現システム配置では**性能要件に未到達**

課題を把握でき導入の見通しが得られた

受信局の追加

アンテナ位置制約の克服

設定パラメータの最適化

解決方法を検討して**更なる評価**が必要

課題解決により**性能要件に到達可能**

謝辞

関係者の皆様に感謝の意を表します

国土交通省航空局

東京航空局

東京空港事務所

羽田飛行検査官室

株式会社日本航空

全日本空輸株式会社

ありがとうございました !!