



第14回電子航法研究所発表会

GLS 装備機の パスアライン性能に関する検討



Electronic Navigation
Research Institute

2014.6.6

航法システム領域

※福島荘之介, 齊藤真二, 山康博

航空交通管理領域

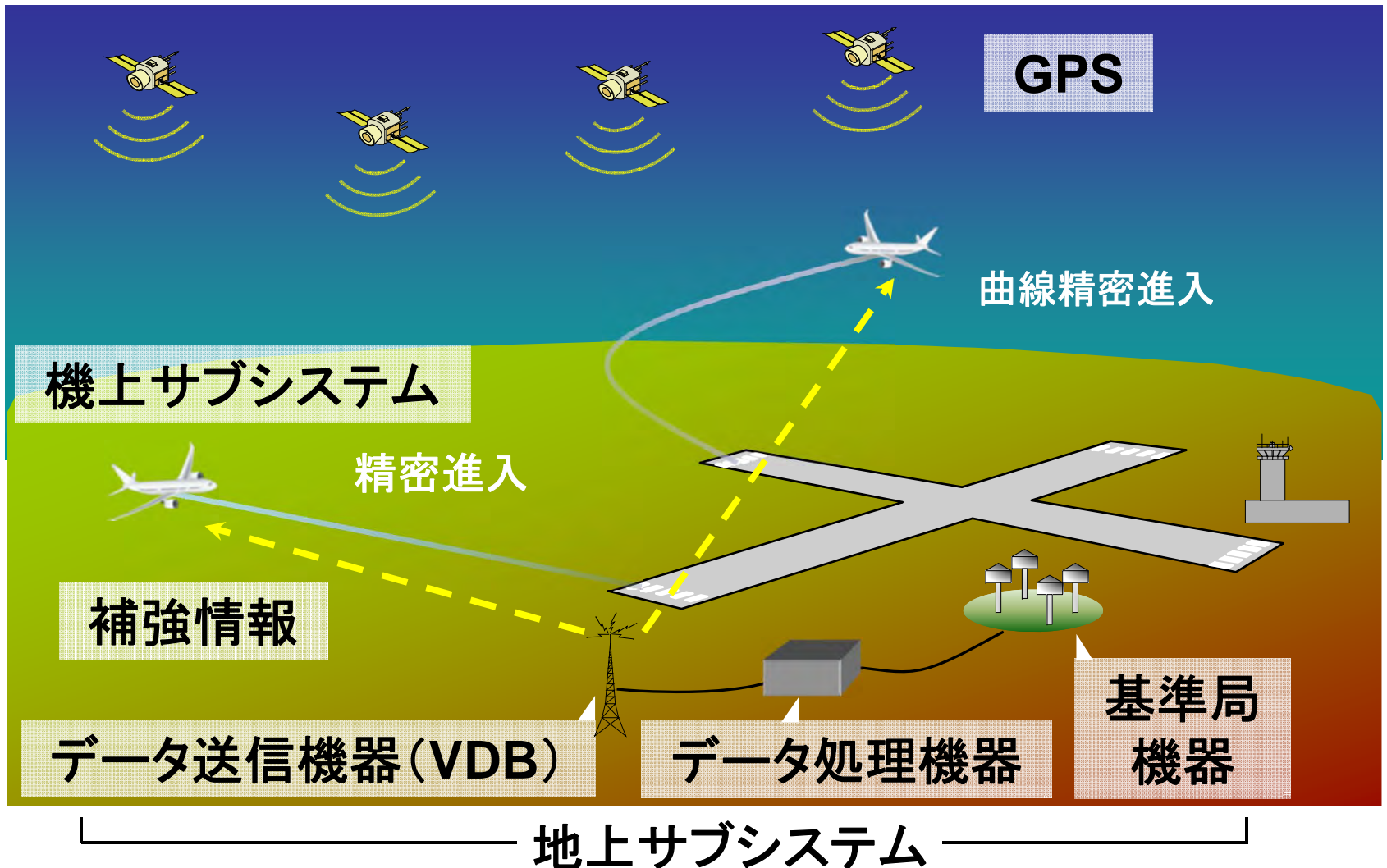
森亮太



内容

1. GLSの概要(国際・国内動向)
2. 787によりGBAS飛行実証
3. フライトシミュレータによる性能検証
4. まとめ

1. GBASのシステム構成



1. 海外動向

■ 運用開始 (精密進入 カテゴリーI)

- ブレーメン空港 (ドイツ北部) 2012年2月
- ニューアーク空港 (米国NJ州) 2012年9月
- ヒューストン空港 (米国TX州) 2013年4月
- ロシア



- Port Authority New York New Jersey
- United Airlines
- Honeywell Corporation
- FAA

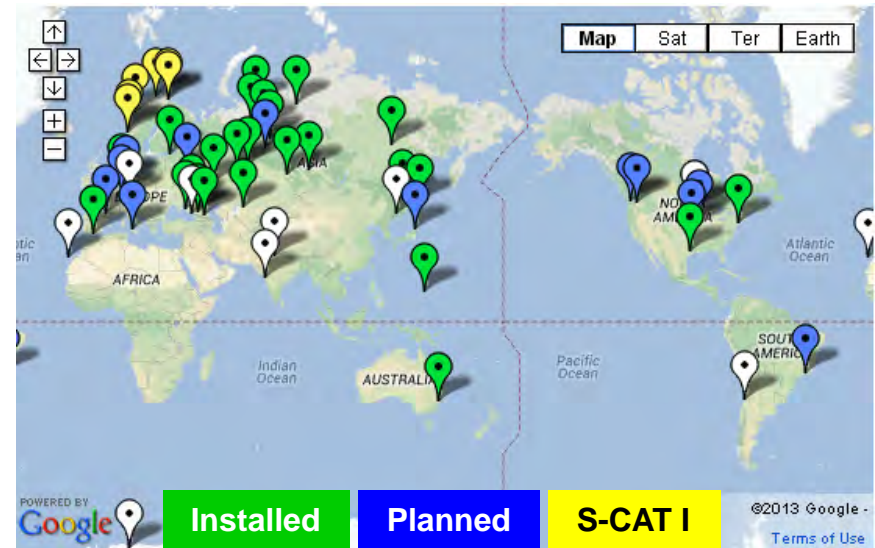
□ 準備・計画中

◆ 機材設置完了:

マラガ (スペイン), シドニー (豪),
金浦 (韓国), リオ (ブラジル)

◆ 計画中:

フランクフルト (独), チェンナイ (印),
メルボルン (豪) ...



世界のGBAS配置

<http://www.flygls.net> by Airbus

1. GLS機上装備の動向

Boeing	GLS装備	主な搭載航空会社(計画も含む)
B737-NG	オプション	United*, Airberlin* , Qantas
B787	標準装備	ANA, JAL, United, ...
B747-8	標準装備	NCA, Lufthansa
B777	計画中	

Airbus	GLS装備	主な搭載航空会社(計画も含む)
A380	オプション	9 customers
A320	オプション	7 customers
A330/340	計画中	5 customers
A350	計画中	2 customers

ボーイング社は2030年に大型商用機の約半数にGLSが搭載されると予測

国内787導入状況:
 ◆羽田路線: 30便(国際線7便)
 ◆成田路線: 16便

(2013.10 本邦航空会社運航便)



Multi-Mode Receiver

[J.Willett, "Rockwell-Collins Current GBAS Relevant Activities," 10th IGWG, June, 2009]

1. GLSの利点

従来システム (ILS) の制限解消

- 安定した進入経路 (航法システム誤差: 1m以下)
 - 周辺障害物件 (周辺地形) の影響により進入経路の乱れを生じない
- 複数進入経路に対応 → 地上機器設置・維持コスト減
 - 1式の地上設備で全ての滑走路端に進入方式を設定可能
- 設置制限によるコース・オフセットが生じない → 運航安全に寄与
- 制限区域 (クリティカル・センシティブエリア) の保護が不要
 - 管制間隔短縮

将来運航による利点

- 自由度の高い進入経路設定が可能 (高度運用)

1. 最近のICAOの取り組み(ANConf-12)

- 2013-2028 Global Air Navigation Capacity & Efficiency Plan
国と産業界の合意に基づく開発技術を活用するための15年間の戦略
- Aviation System Block Upgrades
国, 製造者, 運航者, サービス提供者の責務を伴う5年毎の計画



PBN・GLS方式による安全性・利便性・効率性の向上

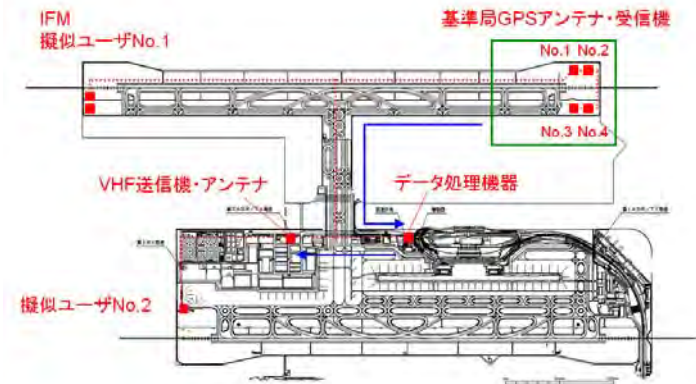
PBNとGLS方式の活用は, 滑走路進入の信頼性と予測可能性を増加

- BLOCK 0(2013~2017年): 現存技術の適用 → GLS (CAT I)
- BLOCK 1(2018~2022年): 近い将来の技術 → GLS (CAT II/III)

1. GLSプロトタイプの開発

➤ 安全性要求を検証可能なプロトタイプを開発

– 国内電離圏環境でカテゴリ-Iの検証



➤ 基本性能評価

– 滑走路走行による放送コース検証(車両実験)

– 経路上の航法システム誤差, VDB受信強度・誤り率(飛行実験)



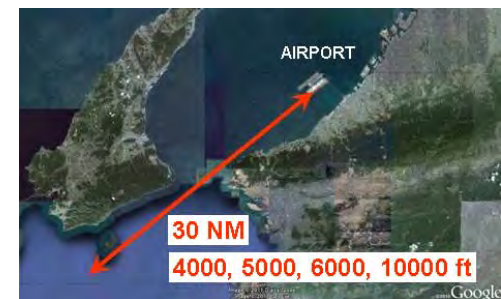
Multi-mode Receiver

[機上マルチモード受信機]



Experimental Aircraft Beach Craft 99

[ENRI実験用航空機]



[飛行実験経路の例]

2. 787による飛行トライアル



[関西国際空港でのANA787初飛行]

航空会社	期間	回数
Boeing 787SROV	2011年7月6日	1
ANA 787	2011年10月12日～20日	10
JAL 787	2012年4月1日～8日	9

* VMC状況下,VFRまたはVisual飛行

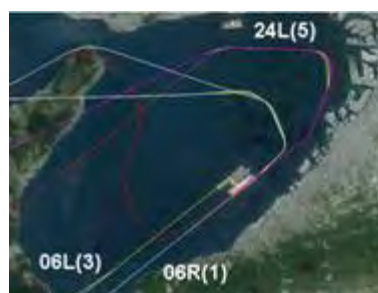


➤ 機器の相互運用性: 正常

➤ インタビュー・アンケート:

「GLSのパスはILSと同様で違和感なく、非常に安定しており、PAPIとも整合していた」

➤ データ取得(AIMS), ILSと比較

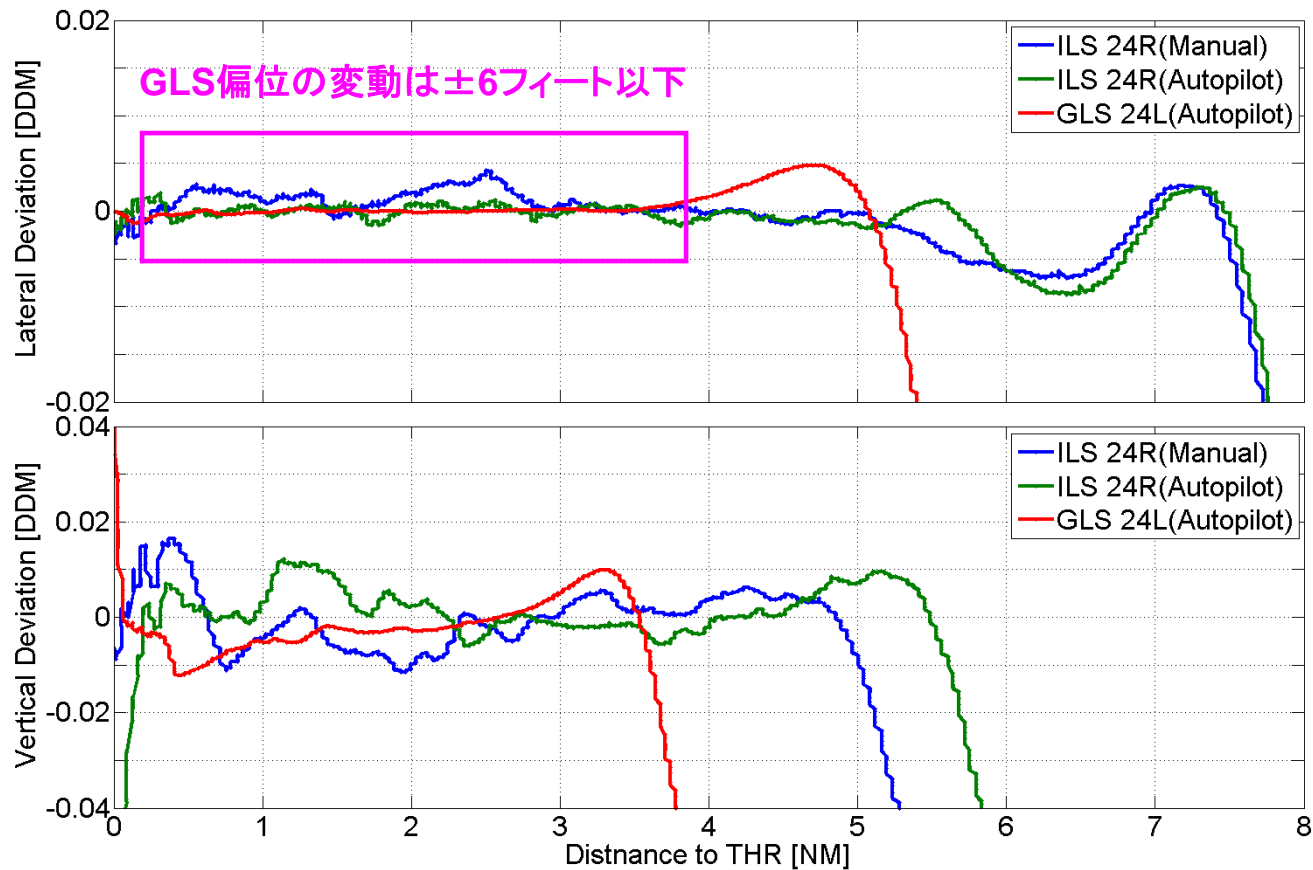


[関西国際空港SROV時]

[JAL787によるブルーウィング飛行とデータ取得]

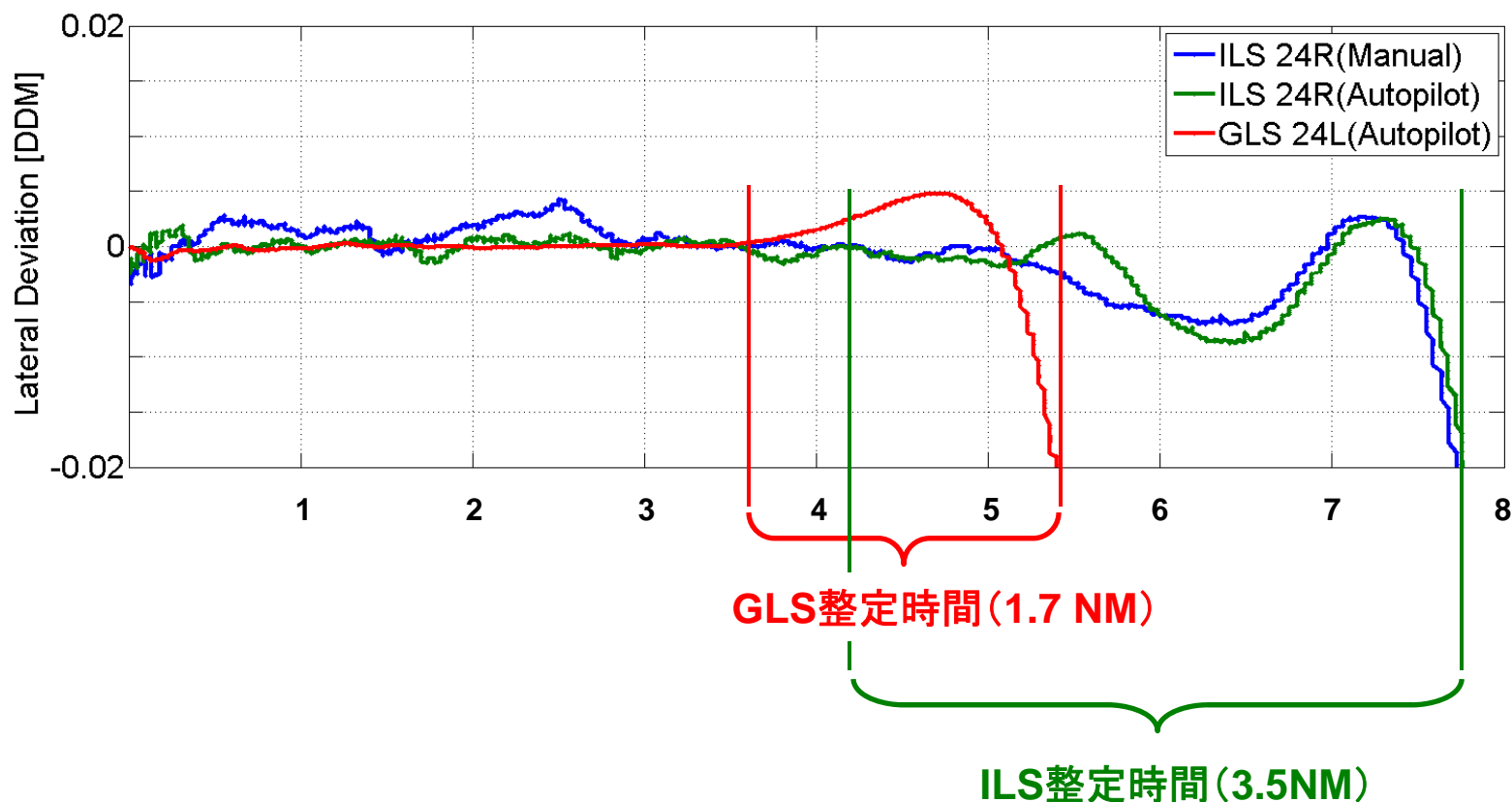
2. 787飛行検証結果

関西空港ILS (CAT-II) とGLSの比較



2. 787飛行検証結果

GLSの整定時間はILSより小さい



RWY 24L・24RへのLOC会合角は30度

3. 787フルフライトシミュレータ検証

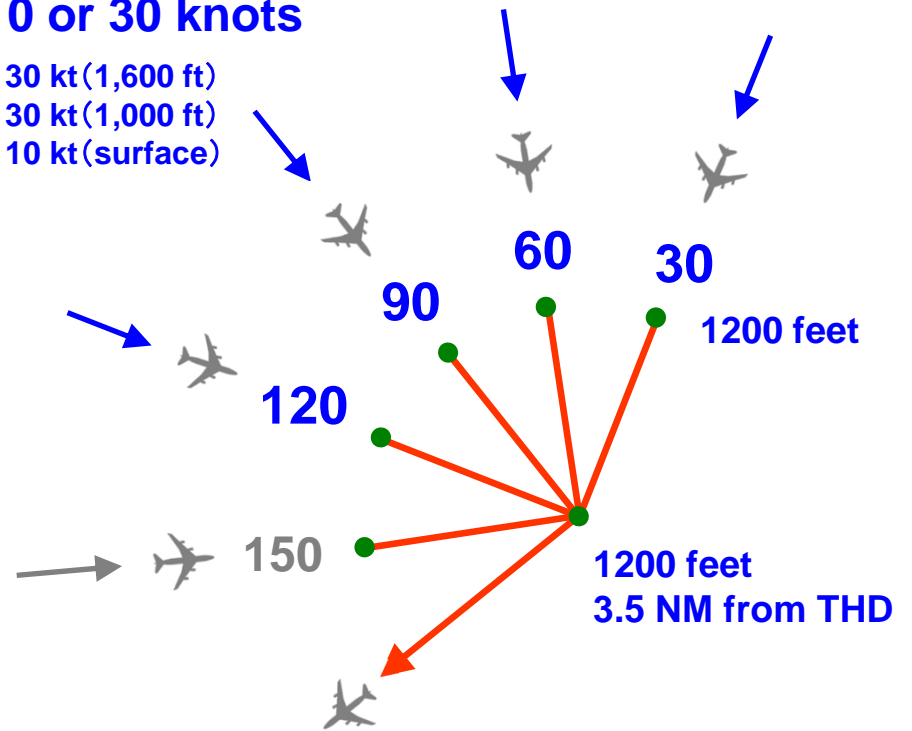


3. 787フルフライトシミュレータ



Steady WIND : direction of arrows
0 or 30 knots

30 kt (1,600 ft)
 30 kt (1,000 ft)
 10 kt (surface)

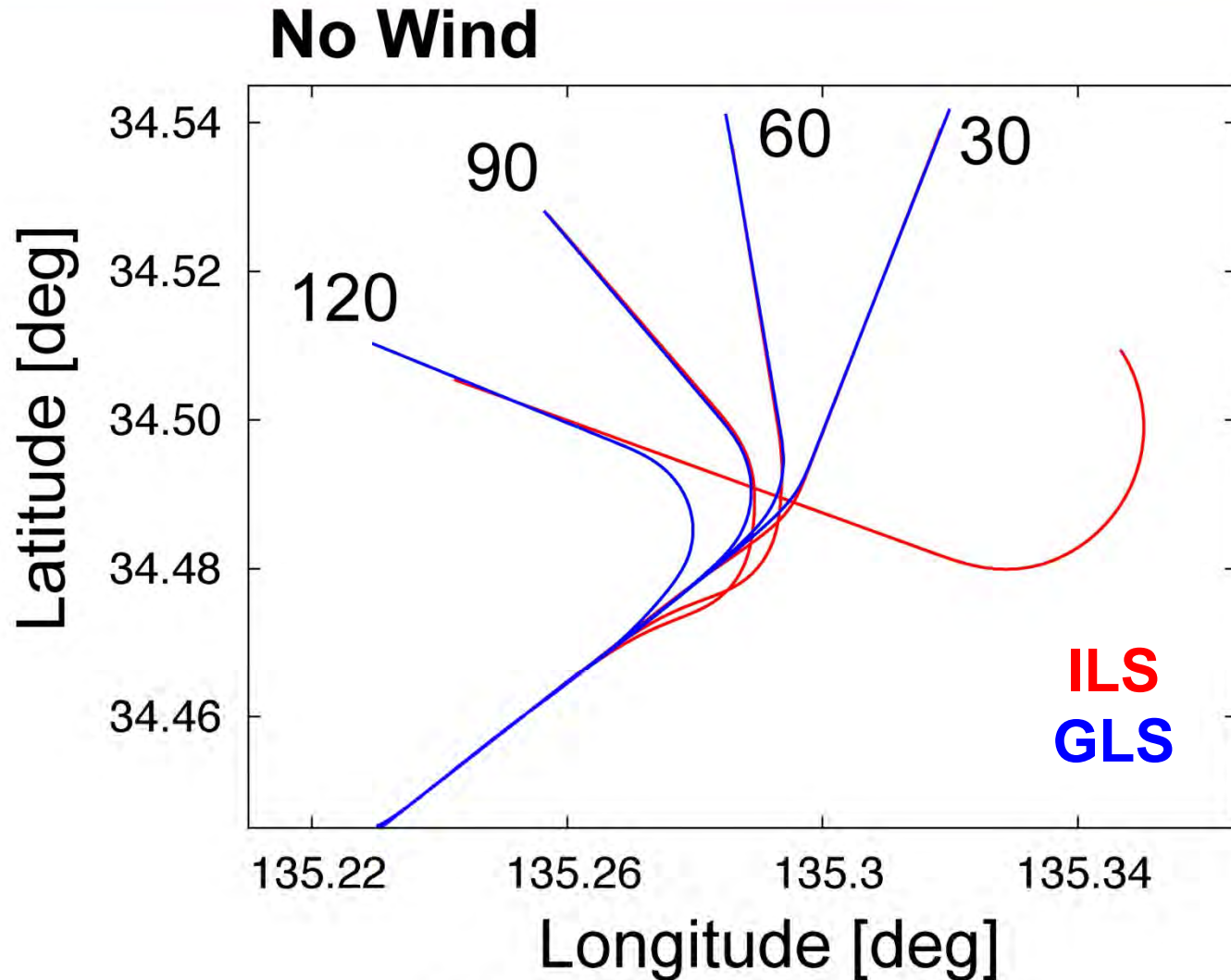


AUTO PILOT, TRACK-SEL

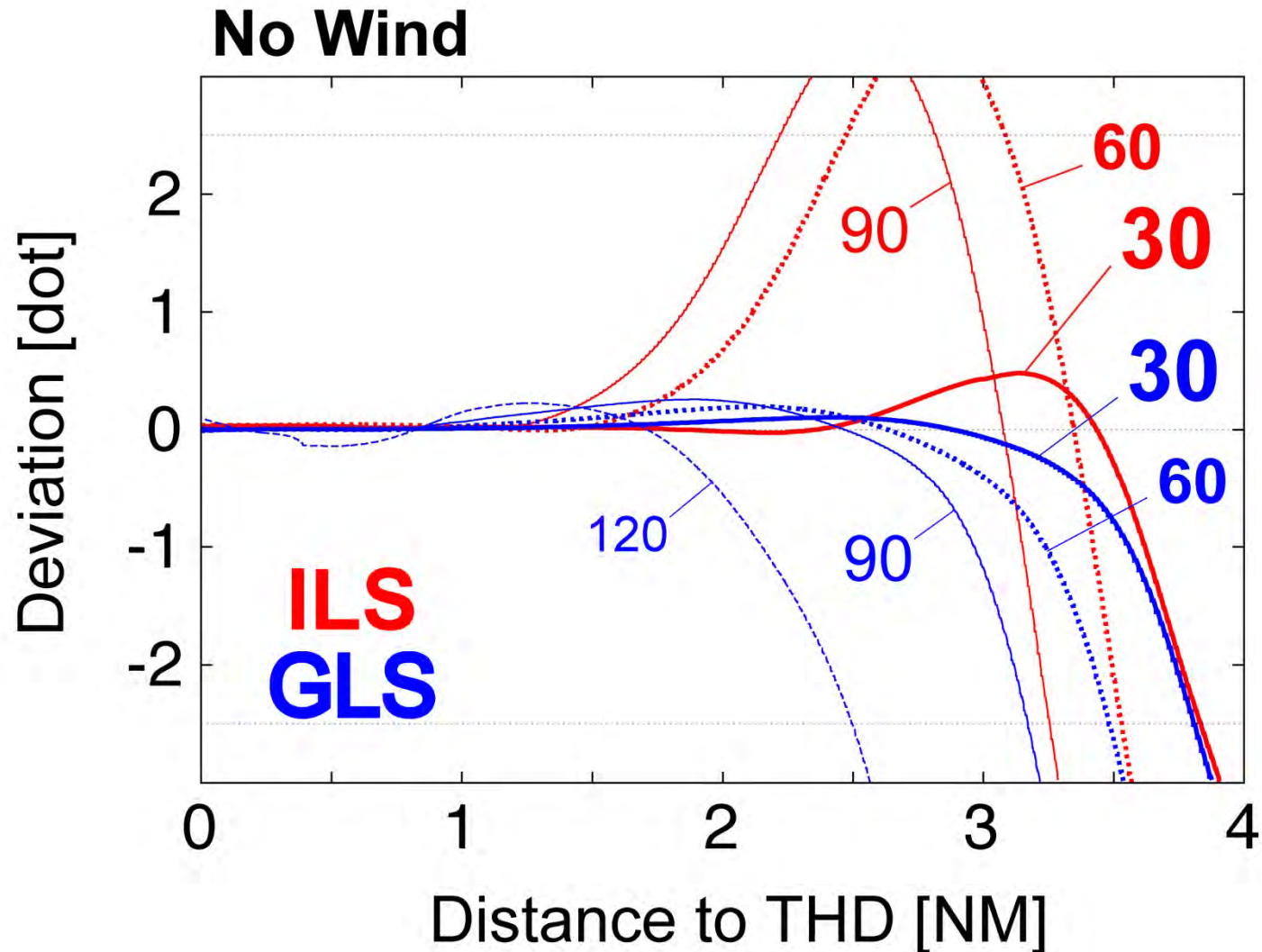
IAS 165 knots, TEMP 15 degrees

Weight 350,000 lb

3. 787フルフライトシミュレータ検証

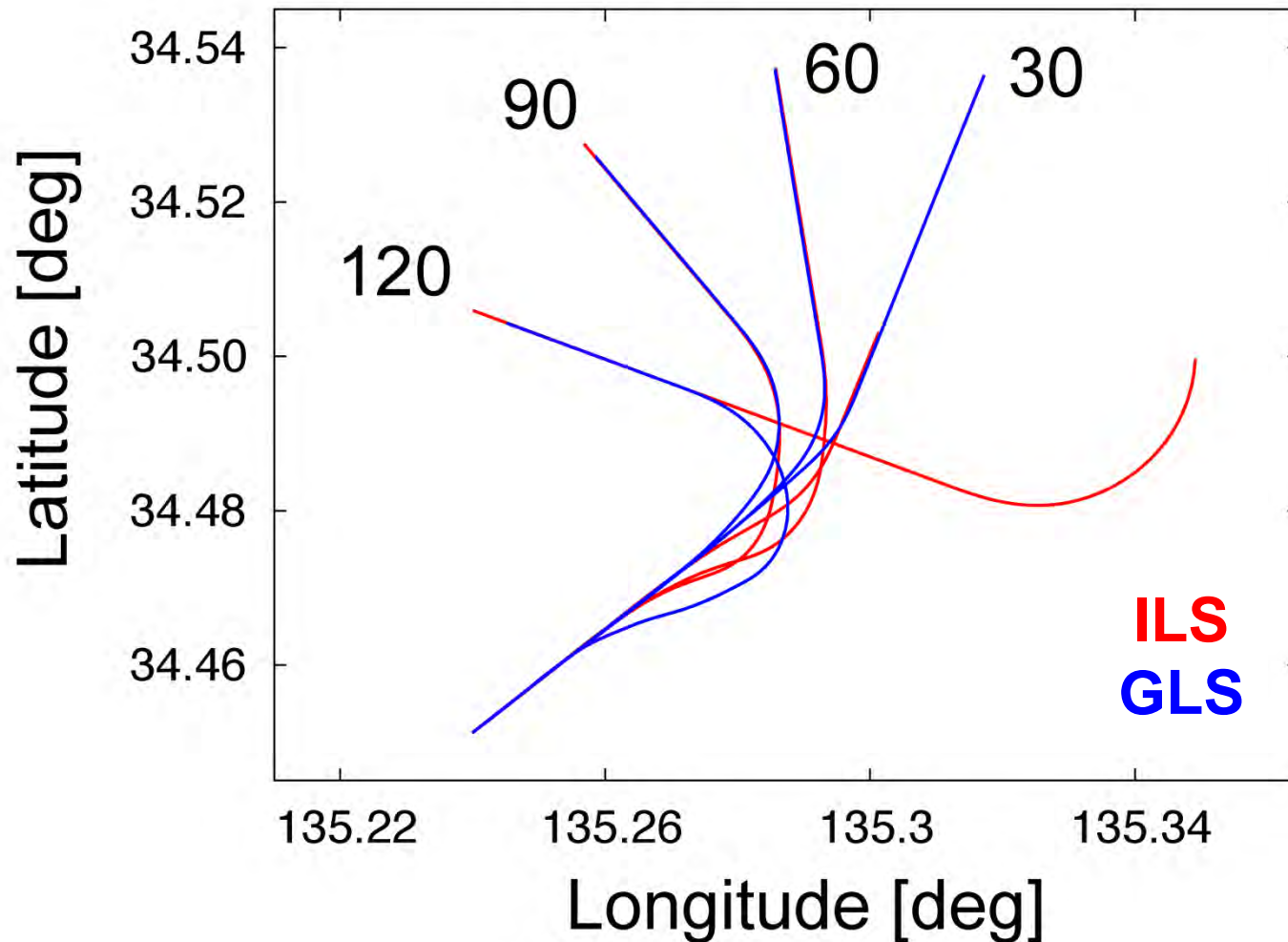


3. 787フルフライトシミュレータ検証

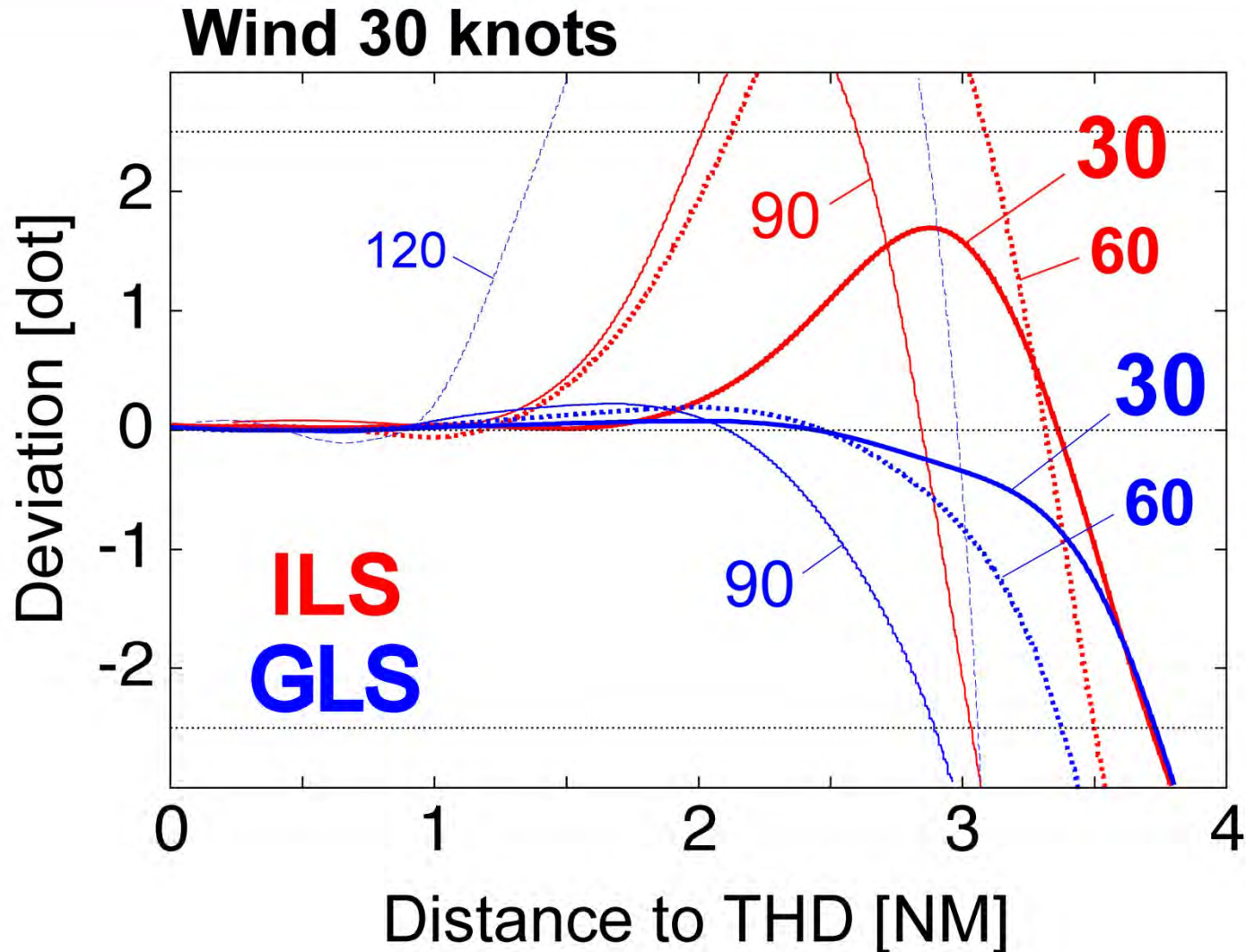


3. 787フルフライトシミュレータ検証

Wind 30 knots



3. 787フルフライトシミュレータ検証



4. まとめ

- GLS・ILSのパスアライン性能比較のパラメータ
 - オートパイロットモード: TRACK-SEL
 - 会合角: 30, 60, 90, 120 度
 - 風: 追い風 0, 30 knots (会合角と同一の)
 - 会合位置: RW末端から3.5 NM, 1200 feet
- 787のパスアライン性能は, ILSよりGLSが高いことを確認した
- GLSの安定した信号は, ILSに比較してパスアライン性能を向上させる利点がある

AFDS (アプローチモード) に入力される偏差のノイズ量も少ないため, より応答性能の高い制御則が採用可能となったためと推察

——→ 将来, 空域を有効活用できる技術

787飛行検証及びシミュレータ検証に
ご協力頂いた関係各位に深く感謝致します

国土交通省航空局
全日本空輸株式会社
日本航空株式会社
新関西国際空港株式会社