

航空機の新しい視覚誘導システムの開発と評価

－羽田空港再拡張区域への Follow Green System の導入効果の評価－

交通システム研究領域

豊福 芳典 青木 義郎

1. はじめに

羽田空港の南東海上に新設される再拡張区域に対して、誘導路中心線灯を選択的に点灯制御する地上走行の視覚誘導システム（いわゆる、Follow Green System）の整備が構想されている。

このシステム導入に向け、新設される D 滑走路、周辺誘導路及び既存空港地区への連絡橋から成る再拡張区域（図 1 . 以下「D-R/W 島」）をパイロット訓練用フライトシミュレータに再現して、現役パイロットによる走行試験を行い、導入効果の評価を行った。

2. 視覚誘導システムの概要等

D-R/W 島の誘導路の、本編で使用する暫定名称を図 1 に示す。

D-R/W 島で実現を目指している Follow Green System は、通過検知センサによる航空機位置並びに外部システムから得られる到着スポット番号等から定まる走行経路を誘導するように誘導路中心線灯（以下、「TCLL」）を選択的に点灯 / 消灯制御するものである。

連絡橋上の誘導路は 2 本あるので、各航空機ごとの到着スポット番号に応じて、空港本島の東地区行きは東側の連絡誘導路（S5）を、西地区行きは西側の連絡

誘導路（S4）を通すように仕分けする。

フライトシミュレータのコクピットのビジュアルシーンの例を図 2 に示す。Inner から S4 又は S5 へ入る交差点の入口付近である（図 1 参照）。S4、S5 の両ルートが存在するが、この場合は S5 へのルートの TCLL のみが点灯している例である。

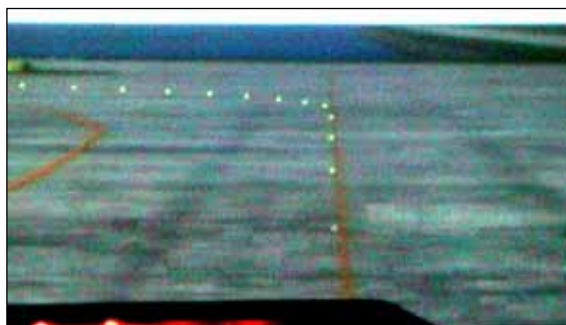


図 2 フライトシミュレータのビジュアルシーン例

3. シミュレータ走行試験方法

使用機材は B747-400 である。滑走路からの離脱誘導路はパイロットに任せしたが、結果的には僅かの例外を除いて全て D3 離脱であった。西地区行きの場合の走行ルートを図 3 に示す。

走行試験は、表 1 のパラメータの全ての組み合わせの設定内容について、10 名の現役パイロットにより 2

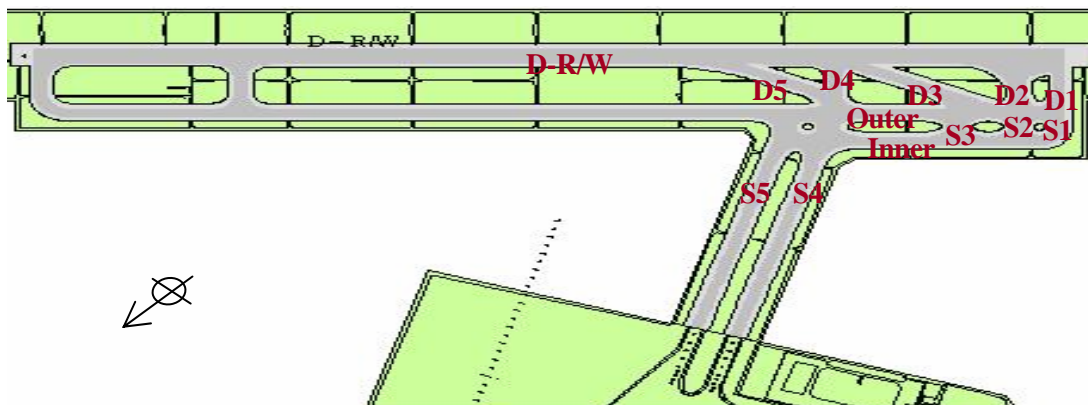


図 1 再拡張区域及び誘導路の暫定名称



図3 走行ルート例（西地区行きの場合）

表1 パラメータの設定内容

パラメータ	設定内容
走行経路条件	東地区行き / 西地区行き
灯火点灯条件	通常状態 / 選択点灯制御
背景輝度条件	昼間 / 夜間
視程条件	5,000m

回ずつ繰り返した。

表1中「通常状態」とは、現在の灯火運用方法を再現したもので、昼間は全 TCLL を消灯、夜間は全 TCLL を点灯させる。

航空機位置、速度等の物理データを測定・記録し、アンケート聞取方式でパイロット意見を収集した。

4. 試験結果

4.1. 走行時間等短縮効果

滑走路を離脱してから連絡誘導路を渡り終えるまでの走行時間について、通常状態と選択点灯制御状態の場合を比較し、走行時間の短縮効果を表2に示す。

S5、S4 両ルートを含めて平均的に、昼は約 2 秒、夜は約 5.5 秒の走行時間短縮が確認された。この短縮時間は、通常状態での走行時間に対し昼 1%、夜 3% に相当する。

夜の方が昼よりも短縮効果大きい。昼間は周囲がよく見通せるのに対し、夜間は灯火が唯一の手掛かりであるので、選択点灯による曖昧さのない TCLL の

表2 選択点灯制御による走行時間の短縮効果

	経路	通常状態での 走行時間(sec)	短縮時間 (sec)
昼	S5	176.3	0.5
	S4	166.1	3.3
	平均	171.3	1.9
夜	S5	176.2	4.2
	S4	167.9	6.8
	平均	172.0	5.5

誘導効果が顕著に表れたものと考えられる。

4.2. パイロットアンケート評価

図4は、「走行ルートを TCLL により指示するシステムは、TCLL を全消灯 / 全点灯させた場合と比べてどのように感じたか」を図中縦軸に示す 5 段階評価で質問した結果である。図中黒丸が全サンプルの平均である。平均的に「操縦しやすい」との評価を得た。個別パイロットについても、例外なく全員が「変わらない」～「非常に操縦しやすい」の間の評価であった。

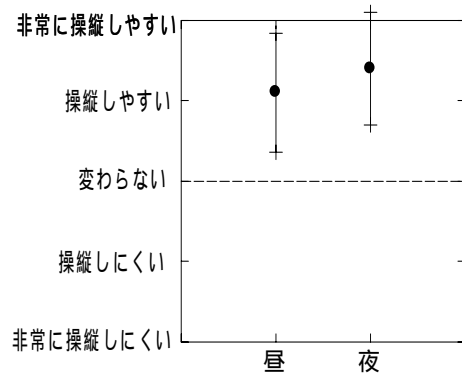


図4 操縦しやすさ評価結果

また、パイロットへの質問として「連絡誘導路への進入交差点部の経路は分かりやすいですか？」に対し、ほとんど全員が分かりやすいと答えた。

さらに、「走行経路を灯火で明示することは有効と思いますか？」や「走行経路を灯火で明示することで、安心感や精神的ゆとりを持てる効果があると思いますか？」という質問に対しては、いずれについても例外なく全員が「はい」と回答した。

アンケートの自由コメントでも、Follow Green System の早期導入を強く望む声が多く寄せられた。

これらのことから、TCLL の選択的點灯制御システムのパイロットにとっての有用性が明らかとなった。

5. まとめ

羽田空港の再拡張区域に導入が構想されている Follow Green System をフライトシミュレータ上で再現して現役パイロットによる走行試験を行った結果、走行効率の向上効果が認められた。特に、夜間における効果の方が大きかった。

また、パイロットにとっても有用であり、分かりやすい経路指示による誤ルート進入防止と心理的ゆとりなどにより、安全性向上効果があることが明らかとなった。