

図2 着陸形態  
[月刊 エアライン 提供]

舵やエンジン調整を、とくに注意深く行うことが必要である。

着陸に際し、接地する速度を下げようとするあまり、失速現象などの危険な状態と隣合わせの飛行となるのを防ぐ目的で、滑走路端を通過するまでは、失速速度の1.3倍以上の速度で定常的に進入を行うよう、法規上の要求項目で定められている。失速速度に対する30%の速度余裕分は経験上定められたもので、操縦性や失速速度に対して十分な余裕が得られる速度である。この速度は飛行機メーカーがその飛行機の特質に基づいて定め、安全性に関して立証されたのち、航空局やその他の国の監督官庁の承認を得て、飛行規程に記載されている。着陸進入速度は複数あるエンジンの一部が不作動の状態であっても、全発動機が作動している状態と同じ値が与えられている。

## (2) 着陸距離

スレッシュホールド(滑走路端)上50フィートの地点を通過してから、完全に停止するまでに必要とする水平距離が性能上の着陸距離(landing distance)である。

着陸距離を決定するための法規上の条件は、「耐空性審査要領」に定められており、それに基づいた飛行試験を行うことにより、距離を求める。法規上の条件はおおむね次のように定められている。

- ① 着陸形態であること(降着装置は“下げ”, フラップは着陸角)。
- ② スレッシュホールド上50フィートの高度まで、失速速度の1.3倍以上の速度で定常的な進入を行うこと。
- ③ 操作は、実際の運用時の操作方法にしたがって行うこと。
- ④ 過大な垂直加速度、跳躍、転覆、グラウンド・ループの傾向がないこと。
- ⑤ 滑走路は平滑水平で、乾いている。
- ⑥ 車輪ブレーキやスポイラ、スピード・ブレーキは用いてよい。ただし、着陸

時に、一部のエンジンが作動していないような事態も想定されるため、着陸距離の計算には推力の偏向による制動装置(スラストリバーサ)の効果を加えない。

- ⑦ 向かい風は、証明を得ようとする公称風速成分の50%を超えない風速について、また追い風は、着陸方向において証明を得ようとする公称風速成分の150%以上の風速について、風の影響による補正係数を含める。

輸送機が実際の運用に入った場合、性能試験のときと同じ条件(滑走路の状態、操縦士の技量など)が得られるとは限らず、着陸操作にも多少のズレが生じるとみななければならない。着陸距離が延びる要素としては、スレッシュホールド通過時の速度や通過高度の違い、決められた進入角(2.5°または3°)に対する誤差、接地点の誤差などがあげられる。

着陸運航の安全確保の考え方にに基づき、上記のような要素を考慮して“着陸必要滑走路長=着陸距離/0.6”を定義し、実際の運航で着陸する滑走路と飛行機の性能との間に十分な余裕をもたせるため、運航できる空港が決められている(図3)。また「耐空性審査要領」では、滑走路面がぬれて(wet)いたり、滑りやすい(slippery)場合には、同じ着陸重量であっても着陸必要滑走路長を、乾いている(dry)ときの1.15倍とすることを定めている。

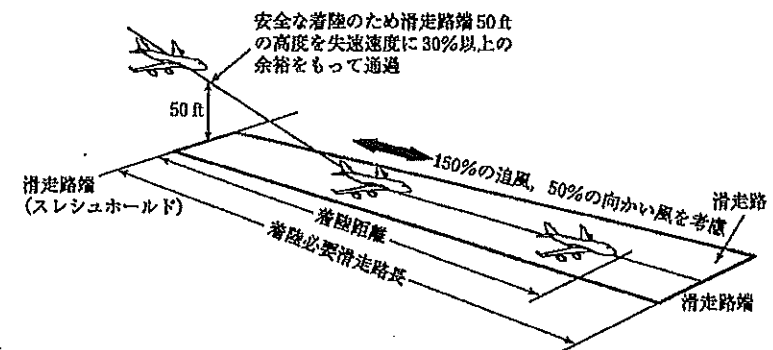


図3 着陸距離と着陸必要滑走路長

## (3) 進入復行と着陸復行

進入復行と着陸復行は、その名称のように飛行機がまさに着陸に入る寸前でかなり高度が低い状況で決断される。とくに、着陸復行では滑走路上50フィート以下であると考えられる(図4)。

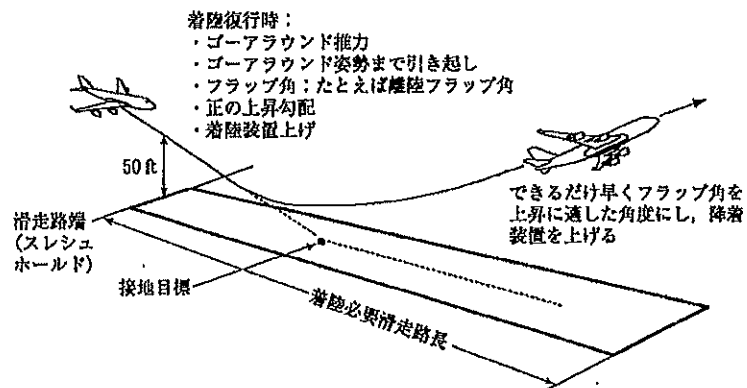


図4 着陸復行

進入復行と着陸復行のいずれの場合においても、もし滑走路や飛行経路の前方に何らかの障害物が存在していたとしても、衝突を避けることができるように、それぞれ飛行機の形態に対し上昇勾配が定められている。少なくとも要求される上昇勾配を下回らないよう、着陸重量が制限される。

着陸復行を行う場合、着陸形態(着陸のためのフラップ位置、着陸装置は“下げ”)で、装備してあるエンジンの数に関係なく上昇勾配は3.2%以上であることが要求されている。このときのエンジン推力についての規程は

- ① 全発動機運転の状態であること。
- ② スラスト・レバー位置をフライト・アイドルから離陸へ変えて、8秒後に得られる推力がでることの二つである。

着陸復行の場合にも、抵抗の減少は非常に重要な条件になる。着陸装置の抵抗や着陸時のフラップの抵抗は非常に大きく、機体だけの抵抗に比べ着陸装置を下げたときには、抗力は約2倍に、フラップを一杯に下げたときはさらにその倍以上の抗力増加となる。

したがって、着陸復行を行う際は着陸装置を上げるよりもまず、フラップを規定の角度(たとえば離陸フラップの位置)まで引き上げた方が、より抵抗が減り、飛行機のエネルギーは速度と上昇性能、ことに上昇勾配の改善に振り向けることができる。

飛行機の百科事典

平成21年12月25日 発行

編者 青木隆平・阿部和利・上野誠也  
長岡 栄・中島陸博・星 次郎  
李家賢一・渡辺紀徳

発行者 小 城 武 彦

発行所 丸 善 株 式 会 社

出版事業部

〒103-8244 東京都中央区日本橋三丁目9番2号

編集：電話(03)3272-2457/FAX(03)3272-0527

営業：電話(03)3272-0521/FAX(03)3272-0693

<http://pub.maruzen.co.jp/>

© T. Aoki, K. Abe, S. Ueno, S. Nagaoka, T. Nakashima,  
J. Hoshi, K. Rinoie, T. Watanabe, 2009

組版印刷・有限会社 悠朋舎/製本・株式会社 松岳社

ISBN 978-4-621-08170-9 C 0553

Printed in Japan

**JCOPY** <(社)出版者著作権管理機構 委託出版物>

本書の無断複写は著作権法上での例外を除き禁じられています。複写される場合は、そのつど事前に、(社)出版者著作権管理機構(電話03-3513-6969, FAX 03-3513-6979, e-mail: info@jcopy.co.jp)の許諾を得てください。