

## 2. 航空科学技術に係る内外の動向

今後の航空輸送需要、民間輸送機開発等、航空科学技術に係る内外の動向について、2010年頃までを展望する。

### 2.1 民間航空輸送の動向

#### (1) 航空輸送需要の増加

世界的な航空輸送需要は、これまでのところ世界経済の発展を受け着実に増加を続けてきた。国際民間航空機関<sup>1</sup>(ICAO)の2001年の統計データによれば、最近10年程度の間で平均で旅客・貨物とも年率5%前後の増加を示している。一方、現時点での航空輸送需要は、2001年の米国同時多発テロの発生による需要の落ち込みや、最近のイラクへの武力行使に伴う航空燃料価格の高騰、世界的な疫病の流行や渡航者の減少など、昨今の航空運送事業を取り巻く環境は厳しい状況にある。

長期的な視点に立って将来の動向を見通せば、大量かつ長距離輸送の手段としては今後も航空輸送が中核であり、経済・社会活動のグローバル化・ボーダーレス化の一層の進展などが、今後の世界的な航空輸送旅客、貨物需要の増加要因となりえる。また、我が国においても国民ニーズの多様化・高度化、企業の海外進出による国際分業化の進展による部品輸送等の増加などが需要の増加要因と見込まれる。国際紛争、経済不況等、需要に影響を及ぼす予測困難な要素は排除できないものの、今後10年程度にわたる我が国の航空輸送需要は旅客で3%強の、また貨物で4%弱の増加の可能性がある。

#### (2) 需要構造の変化

航空輸送の量的な面においては、上記のとおり長期的には増加が見込まれている一方、質的な面においては次のような変化がみられる。

第1は、安全性、環境適合性及びセキュリティ向上に対する要求の高まりである。そもそも航空機の設計、整備、運航など航空輸送の安全性等の一層の向上に関しては不断の要求がある。特に安全性の面では航空機衝突防止装置<sup>2</sup>や対地接近警報装置<sup>3</sup>の装備義務対象機の拡大等の措置が図られている。

---

<sup>1</sup> 国際民間航空機関：(ICAO: International Civil Aviation Organization) 1947年、国際連合の専門機関の一つとして設立され、国際民間航空輸送の安全かつ健全な発達を促進することを目的として発足した。本部はカナダのモントリオールにあり、日本は1953年に加盟。

<sup>2</sup> 航空機衝突防止装置：航空機のニアミスや空中衝突事故の危険性を避けるため、周囲にいる航空機と自機との距離、接近速度、高度差、方位を測定し、警報及び衝突回避のための指示を与える電子装置。略称 ACAS。米国では通称 TCAS と呼ばれることが多い。

<sup>3</sup> 対地接近警報装置：航空機の飛行高度、降下率、障害物への接近状況などを監視し、操縦士に地表との異常接近に対して音声や警報等で警告を発する装置。略称 GPWS。

環境適合性の面では、ICAO において 2002 年に騒音規制を強化している他、1997 年に京都議定書が採択されるなど温室効果ガスの排出削減に関する意識の高まりやエンジン排出物（NO<sub>x</sub><sup>4</sup>、CO<sub>2</sub><sup>5</sup>等）に関する規制の強化等の措置が図られてきており、また今後ともこれらの規制が強化される方向にあることから、新たな技術的対応が必要となっている。また、航空機を使った米国同時多発テロの発生以後、地上の施設等を含めた航空輸送システム全体としてのセキュリティの向上も航空輸送の将来の発展に必要不可欠となってきた。他の交通機関に比べて高速性に優れた航空輸送は、更なる安全性、環境適合性、また快適性、利便性や経済性を備えることによって、地球規模の人・物の交通体系の中核として一層その重要性を高めることが予想される。

第 2 は、航空需要の多様性の増大である。目的地間の移動時間短縮化の要求を背景に、大都市を経由するハブ・アンド・スポーク型に加えて、目的地間を直接結ぶポイント・トゥ・ポイント型の航空路線も検討されることが多くなっている。また我が国においては、比較的小型の旅客機によるコミューター<sup>6</sup>路線網は増加傾向にある。特に首都圏において今後期待される空港処理容量の拡大により、首都圏と全国各地を結ぶ航空路線の充実や比較的小型の航空機による少量多頻度運航等が期待されることから、更なる利用者利便の向上や新規航空需要の創出が図られるものと予測される。

また、2001 年よりドクターヘリ<sup>7</sup>の運用が開始されるなど、救急医療、消防、救難あるいは離島等の生活航路の確保に適する回転翼航空機の一層の普及・活用が見込まれている。

## 2.2 民間輸送機の開発動向

2002 年の航空機製造者の予測では、航空輸送需要の変化への対応と航空機材の更新への対応により、今後 20 年の間に世界の旅客機市場で 15,000 機程度の新規需要を見込んでおり、世界的なシェア獲得競争が続いている。一方、近年の航空関係防衛予算の削減等により、世界の航空機産業は民間航空機関係の事業割合の拡大に向けた吸収合併が繰り返されている。特に旅客機の新規開発においては、米国ボーイング社、欧州エアバス・インダストリー社、カナダの

---

<sup>4</sup> NO<sub>x</sub>: 有害窒素酸化物。オゾン層破壊など地球環境に悪影響を及ぼす。

<sup>5</sup> CO<sub>2</sub>: 二酸化炭素。地球温暖化の主要原因となる物質。

<sup>6</sup> コミューター: 近距離都市間の定期もしくは不定期の旅客運送。

<sup>7</sup> ドクターヘリ: 救急輸送のためのヘリコプタ。渋滞等の道路状況の影響を受けず、輸送中の医療行為も可能。生命の危険が迫っている場合、迅速な搬送とその間の医療行為により生存率を飛躍的に高めることが出来る。

ボンバルディア社、ブラジルのエンブラエル社の 4 社による寡占状態となっている。

これら最近の新規民間航空機開発の特徴としては、次の 2 点が指摘される。

第 1 は、大型民間航空機の新規開発が、機体、エンジン等の全ての分野で例外なく国際規模の共同開発として推進されていることである。新規の民間航空機の開発は、その投下資本の大きさから製造及び販売に伴うリスクが極めて大きいため単独企業での負担は困難であることから、今後とも引き続き国際共同開発による航空機開発が主流となるものと考えられる。

第 2 は、航空輸送需要の量的拡大と質的多様化の傾向に対応して、航空機のトータルな経済性の向上とともに安全性、信頼性の確保及び環境適合性の向上が強く求められており、その上で利便性・速達性が求められていることである。特に航空輸送需要が増大した場合、それに伴う航空事故件数の増加が危惧されているほか、環境適合性の面では、国際民間航空機関において排出物に関する規制の更なる強化が検討されており、また騒音規制についても世界各国で更なる強化が検討されているところである。

機体の種類に応じた航空機開発は概ね次のように進むものと想定され、またこれらの新たな航空輸送需要に対応する研究開発が国内外において積極的に進められている。

#### (1) 飛行機（固定翼航空機）

現在、民間航空輸送の主力として使用されている亜音速<sup>8</sup>航空機については、運航経費の削減と安全性の一層の向上等を目的として、フライ・バイ・ワイヤ<sup>9</sup>、グラスコクピット<sup>10</sup>、超高バイパス比<sup>11</sup>ターボファンエンジン<sup>12</sup>等の装備が既に実用化されている。また座席数 600 席クラスの超大型機 A380 が欧州で開発中で、Trent900 等の A380 搭載用大型エンジンも並行して開発が進められている。

<sup>8</sup> 亜音速：超音速や遷音速などと共に飛行速度の範囲を示す用語で、機体や翼の周りを通過する気流がすべて音速に達していない速度領域。

<sup>9</sup> フライ・バイ・ワイヤ：Fly By Wire。操縦桿の動きを電気信号に変え、方向舵、補助翼などの舵面をこの電気信号を介して作動させるシステムを言う。操縦索（ケーブル）を用いる方式に比べて、機体の軽量化が可能で、自動制御の組み込みも容易となるなど優れた利点がある。

<sup>10</sup> グラスコクピット：速度計、高度計など操縦席における多数の機械的な表示計器類に代わり、速度、高度などの飛行情報を電氣的に処理してディスプレイに必要な情報のみ表示する。

<sup>11</sup> バイパス比：ターボファン・エンジンにおいて、燃焼器を通らず、バイパスしてファン部を通過する空気流量と、燃焼室を通過する空気流量との比。最近の旅客機用エンジンでは高効率化を求めてバイパス比が高くなる傾向がある。

<sup>12</sup> ターボファンエンジン：圧縮機の一部またはタービンの一部を延長し、ファンによる加速気流とタービン排気の高速流の 2 種により推力を得る形のエンジン。低速時の推力が大きく、マッハ数 0.7～0.9 程度での推進効率が高い。最近のほとんどのジェット機はターボファンエンジンを搭載している。

ローカル線やコンピューター路線に利用される比較的小型の旅客機については、DHC-8、YS-11等の機体が運航されているほか、これらの路線に導入される可能性のあるブラジルのエンブラエル EMB175、カナダのボンバルディア CRJ-900等新型機の開発が進められており、CF34-10等小型旅客機用高効率エンジンも開発が進められている。

一方、我が国においては「環境適応型高性能小型航空機研究開発」プロジェクトが計画されている。これは、小型航空機（30～50席旅客機に相当）に関する技術の開発実証を行うもので、高い環境適合性、操縦の容易性等を実現することにより、我が国の航空機産業の国際競争力強化を図ろうとするものである。またエンジンについても「環境適応型小型航空機用エンジン研究開発」において、エネルギー使用効率の大幅な向上、低コストかつ環境適合型のエンジン開発を視野に入れて、小型航空機用エンジンの動向調査及び要素技術検討に着手されている。

#### （超音速<sup>13</sup>機）

英仏共同で開発され、1970年代に就航した超音速旅客機コンコルドは、低い経済性と騒音の問題等から限られた路線で運航されていたが、機体の老朽化、整備費の増大等から2003年10月までに退役が予定されている。

欧米において、エンジン技術や耐熱複合材<sup>14</sup>構造材料等、超音速機に係る基礎的な研究開発は続けられており、米国において超音速ビジネス機の開発構想もあるが、コンコルドの後継機については、現時点で各国とも公表された具体的な開発計画は存在しない。

#### （2）回転翼航空機、垂直・短距離離着陸（V/STOL）機

航空機の多様な活用の一環として、ドクターヘリをはじめとする救急医療、消防、救難あるいは離島等の生活航路の確保に適する航空機として、回転翼航空機や垂直離着陸機（VTOL機）や短距離離着陸機（STOL機）の一層の普及・活用が見込まれている。これらの多様なミッションに対応したV/STOL性、悪天候でも飛行できる装備や、低騒音性等を備えた回転翼航空機としてBK117-C2等が運用を開始しているほか、米国では19人乗りの大型回転翼航空機S92Cやティルトロータ機BA609等の開発が進められている。

---

<sup>13</sup> 超音速：音速以上の速度。学術的には音速付近（マッハ0.8～1.2）を遷音速といい、それ以上の速度を超音速という。

<sup>14</sup> 複合材：2種類以上の素材を人為的に組み合わせ、その素材より優れた性質、あるいは全く新しい性質を持つように作られた材料を言う。航空機の材料としては炭素繊維と樹脂を組み合わせ、金属板とガラス繊維を組み合わせるものなどがある。