

4.2 ヘリコプター製造産業界における課題

日本のヘリコプター産業界の年間生産高はFHI,KHI,MHIの機体3社で約700億円である。民需の比率は約5%しかない。日本における民間ヘリコプターの保有機数は世界第4位であるが国産ヘリコプターのマーケットシェアは約10%に過ぎない。防衛需要の拡大がこれ以上は望めない現状にあって、ヘリコプター産業界の今後の発展のための課題は民需比率の拡大にあり、そのためには国内民間ヘリコプター・マーケットにおけるシェアの拡大が必須である。過去には約30%が民需であった時代もあったのであり、必ずしも達成不可能なことではない。

また、運航界の要望に応えた機体の改良及び開発を通して競争力の強化に努め、世界のメーカーと伍していける技術力およびマーケット販売力をつけていく必要がある。世界では国境を越えたメーカーの再編または共同開発チーム作りがますます促進され、さらに競争力を増そうとしており、このままでは日本のヘリコプターメーカーは防衛需要のみに頼って生き残りを図ることしか道がなくなる。

以下に、具体的な課題を「用途拡大のために必要な機体に関する技術課題」と「機体開発競争力強化のための課題」とに分けて示す。



4.2.1 用途拡大のために必要な機体に関する技術課題

(1) 騒音低減化技術の確立（騒音低減化デバイス、飛行試験等による技術実証）

ヘリコプターが広く国民に認知されるためには、ヘリコプターの機外騒音の低減が重要な課題である事はこれまで述べてきたとおりである。

騒音の主な発生源であるメイン・ローターからの顕著な騒音は「高速衝撃騒音(HSI)」と「ブレード/渦干渉騒音(BVI)」である。前者は高速ヘリコプターの出現によって顕在化ようになってきたもので、ヘリコプターが高速前進飛行する際前進側のブレード上に生ずる衝撃波に起因して発生する。これは、ブレードの回転面内前方に指向性を持つ極めて耳障りな音であり、その音圧波形は鋭い負の

ピークを持つ。後者はメイン・ローターのブレードが、先行する他のブレードもしくは自身の放出した翼端渦を切ったり、その近くを通過する時に、ブレードの空力荷重が急激に変動することによって生ずる騒音で、バタバタと聞こえるやはり極めて耳障りなものである。発生条件は機体によって異なるが、一般的に低速降下中や急旋回時に発生しやすく、前進方向の下方に強く伝播するので、ヘリコプターが着陸する際、付近の住民に与える影響が大きく、都市部におけるヘリポート設置の妨げとなっている。

ICAOでは図4に示すように2002年から新しい騒音基準を設定し、従来までの基準からさらに離陸上昇で-3dB、水平飛行で-4dB減、着陸進入で-1dBそれぞれ低減することになっている。

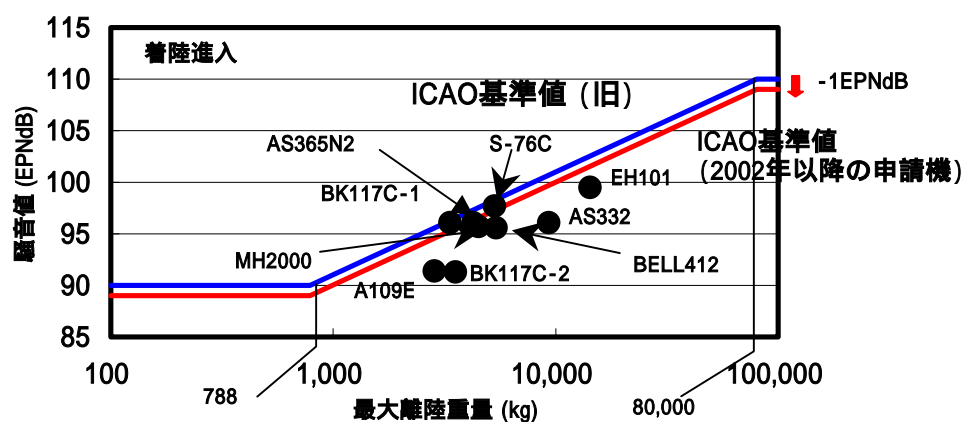


図4 新しいICAOの騒音基準（着陸進入の例）

機外騒音の発生メカニズムはほぼ解明されてきており、騒音低減のためには翼端形状の最適化等のパッシブ（受け身的）な騒音制御、および Higher Harmonic Control(HHC), Individual Blade Control(IBC) Active Flap, Active Spoiler, 翼端ジェット吹き出し 等のアクティブな騒音制御が検討されているが、特に、アクティブ・デバイスによる騒音制御技術開発に研究の主眼が置かれている。

今後はヘリコプターの騒音発生機構を数値解析技術（CFD）を利用してさらに解明し、現在有望と考えられている騒音低減化デバイスを利用した騒音低減化のための要素技術の確立を図り、それらを高速回転翼試験装置および実験用ヘリコプターを用いた飛行試験による技術実証をとおして緊急に実用化を図る必要がある。このためには大学、研究所、メーカー等が共同して体制を組むことが望まれ、特に現在航技研で開発されようとしている騒音低減技術の産業界への早期移転を促進する事が必要である。

急角度進入方法の開発については次項で述べる。

(2) 全天候運航能力の付与（視界不良時・低速時の飛行特性向上、急角度進入方法の開発、中・小型機用防氷・除氷技術の開発）

天候不良時や夜間に視界が不良になると"姿勢の確保"や"姿勢が徐々に変化（ドリフト）していても認知できない"ことが理由となり操縦が困難となる。特に低速領域では困難性の増加が大きく許容範囲

を超えるために、現用のヘリコプターには飛行規程に計器飛行最低速度 (V_{MINI}) が概ね 40kt ~ 60kt に定められておりそれ以上の減速は禁じられている。

V_{MINI} は計器飛行での進入着陸能力に大きく影響し、 V_{MINI} を引き下げることによって、機外騒音抑制のための"急角度減速進入も可能となる。例えば、米連邦航空局 (FAA) では飛行安全性の実証を条件に現規程の V_{MINI} 以下でのヘリポートへの進入着陸飛行を 1997 年から許可している。

このためには"飛行 / 操縦特性の抜本的改善"に加えてパイロットに情報を提供する表示システムの改善を図り、パイロットに余裕を創出することにより、安全で信頼性のある計器飛行能力を実現する必要がある。

また、ヘリポートでの計器飛行方式運航と空港での飛行機との干渉を避ける計器飛行方式運航の双方を可能とするためには、騒音の抑制を図ることも含めて 6° ~ 9° あるいは 12° までの急降下による計器進入方式を確立する必要がある。これは消防防災ヘリやドクターヘリの普及に伴うビル屋上ヘリポートの利用にも対応できるものである。

A T I C (コンピュータヘリコプタ先進技術研究所)の研究ではFBW システムとGPS 誘導システムの統合という革新技术を土台に構築して、低速飛行特性の向上、GPS / DGPS による飛行誘導、急角度減速精密計器進入、自動誘導飛行、手動飛行を容易にする Flight Director 表示等の成果を実現しているが、その技術を現用ヘリコプターの改善へも活用出来るようにする必要がある。

着氷気象下での IFR 運航能力付与のためには、機体側の技術として新たな防除氷システムの開発も必要である。現行の防除氷システムは重量も大きく、必要とする電力容量も大きいため、現在のヘリコプターで防除氷システムが装備されているものは一部の大型ヘリコプターのみ (SA332、KV107、EH101) となっており、中・小型機に適用可能なシステムの開発が急がれる。

(3) 低コスト機体実現のための技術開発 (低コスト複合材構造技術、HUMS)

ヘリコプターは固定翼にローター、トランスミッション等の可動部分が加わり複雑で開発に時間がかかり、また製造機数も比較的少ないこと等から開発費、製造単価、維持費等のコストが大きい。したがって機体の低コスト化については複合材を取り入れた「金属 / 複合材ハイブリッド・モジュール化構造」等による設計・製造を含めて先進的な「低コスト複合材製造技術」の確立が必要である。

また、運航費用の低減につながる技術として一部大型機に適用されている HUMS (Health and Usage Monitoring Systems : 健全性・使用履歴監視システム) による各系統の作動状況の監視や使用時間の管理さらに故障徴候の検出を可能にする運航管理技術の小・中型機への適用も必要である。

(4) 運用時の後方支援・テクニカルサポートの充実

計器、ジェネレーター、電圧調整器、インバーター、各種センサー、シート等装備品は技術の進歩により新製品が常に市場に登場してくる。これらの新製品を機体の正規部品として適時採用していくことは、その都度の修理改造検査受検が不要となり整備費を低く抑えること、さらには機体の信頼性を高めることにも繋がる。

(5) 用途に合った機材の開発

今や国内の運航会社にとって国産であるという事は選定の重要な要素にはなっておらず、産業界は用途に合った安くて使い勝手の良いヘリコプターを提供していくしかない。

そのためにはまず、良き開発パートナーとして運航経験の豊富な運航会社のニーズの把握に努めて

いく必要がある。例えば、現在事業者におけるヘリコプターのほとんどはトラックとしての使われ方をしており、その点においては1時間に30回近くの離着陸を実施する場合もあり、また、EMS用途の機体開発に於いてはスペースの有効活用を図るためにEMSキットの専門家や、医者および看護師の方々とともに実際の作業の研究をする必要がある。また、報道取材機では速度性能や操縦安定性よりもむしろ搭載可能重量と容積が決め手となっている場合がある。

4.2.2 機体開発競争力強化のための課題

(1) 技術継承のための研究開発への地道な取り組み

前述したようにヘリコプター技術は固定翼技術にローター、トランスミッション等の可動部分が加わり複雑で幅広いものであり、これらの技術継承のためには研究開発への地道な取り組みを継続する事が必要である。また要素技術だけでなくヘリコプターIFR運航を低騒音ルートで安全に行うための運航支援装置の開発等、用途に適した新技術の開発も必要である。

また、防衛庁機の定期的な新規開発、改造開発は民間機開発インターバルを補完するとともに機体開発完了後の技術者散逸防止が図られ、基盤技術の継承のためにも極めて有効である。

(2) 公的研究機関での基礎研究の推進と実証型研究の拡大

前項で述べたように実機開発が終了した後も基盤技術の研究開発は継続する必要がありますが、研究のための研究に陥らないように、要素研究だけでなく、航空宇宙技術研究所等公的研究機関での実機を用いた実証型研究の拡大が必要である。

また、開発リスク低減のために公的研究機関での基礎的な解析ツールの開発や、データベースの整備等を常日頃から進めておき、民間における機体開発に際してはその支援ツールとして活用できるようにしておく事も必要である。

(3) 防衛庁機の開発で得られた技術の機体も含めた民間移転

防衛庁機の開発で得られた技術のうち、搭載武器関連技術を除いた機体固有の機能・性能向上のための技術は民間機としても共用できる汎用技術であり、これら技術の民間移転を容易にする事が必要である。

特にローターシステムや複合材構造等の製造技術、また飛行自動化及び着陸誘導技術等IFR運航に直接適用可能な技術の活用が可能である。

(4) 機体開発作業のスピードアップ（型式証明取得作業、製造（修理）方法認可時の柔軟運用）

開発費低減をはかり、また市場での開発競争力を高めるためには開発期間の短縮及び市場投入のスピードアップも必要である。MH2000の開発ではRP1実験ヘリ活用による開発期間短縮を行ったが、型式証明、量産品製造の面でも更なる改善の余地があると思われる。

型式証明作業のスピードアップの面では、設計審査における民間活力の活用方策の検討が長期的観点から必要であり、また、量産品製造のスピードアップの面では、現在は開発完了した後、製造方法認可後に量産品製造着手することになっているが、製造方法認可前のメーカーリスクでの量産品製造を可能とする「製造/修理方法認可の柔軟運用」も有効である。

(5) 無人ヘリコプターの活用

有人ヘリを基に開発された無人ヘリコプターでは、有人機としての信頼性のある飛行性能を持ち、大きなペイロード、オフ・ザ・シェルフのオプション機器を活用できるなどのメリットがあり、比較的簡単に飛行試験が実施できるので、危険な場所や単調・ルーチン・夜間等のミッションの確認試験さらには有人機の事前開発ツールとしても有効活用できる。

ただし、無人ヘリコプターのさらなる活用のためには、安全運航の確保、使用電波の確保という問題がある。特に前者に対しては特に農業分野以外の分野で実際に運用される機体数が増加してきた場合には、安全な運航方法や安全基準作り、さらに機体の管理体制構築等により、社会に対する認知を得ることが課題である。

(6) 開発・生産の効率化

世界第4位の民間用ヘリコプターの保有機数を有する我が国であっても、先述の通り国産ヘリコプターの占めるシェアは大きくない。国際的な競争の中で開発、生産、販売活動を行っていくためには、ソフト及びハードの技術力、生産力を極力集中し、効率的、効果的に事業を行う必要がある。重複的な投資を避けることに加え、共同のメリットを最大限活かす観点からは、国内の事業者が積極的に協力を行う必要がある。中長期的には、防衛需要への対応の在り方の検討をも踏まえつつ、開発、生産または販売体制の集約を進めることも課題の一つである。

おわりに

今回の懇談会ではわが国のヘリコプターをとりまく諸課題について代表的なものを取上げ議論したが、時間的な制約もあり到底全てを議論し尽くしたのでは無かった。そのため、懇談会としては来年度も引き続きテーマを掘下げるとともに、残したテーマ等についても新たなメンバーの参加もお願いして議論を続けていく必要があり、その意味において今回の報告書は本懇談会の現時点における中間報告という性格のものである。

以上

