

超音速リージョナルジェット機

大林 茂（東北大・工・航空）

Supersonic Regional Jet (SSRJ)

Shigeru Obayashi (Tohoku University)

Key Words: Aircraft, Design

なぜ国産航空機が必要か？

米国でクリントン政権が発足してまもなく「誰が誰を叩いているのか」¹⁾という本が日本でも話題になった。そのなかの以下のような議論は日本にもそのまま当てはまる。「ハイテク産業が国の経済的厚生にとって重要なのは、輸出や高賃金・高技能の雇用、生産性、R&D に目に見えて貢献しているだけでなく、国全体の技術能力を測り知れないほど向上させているからである」すなわち、日本にとって国産航空機が重要なのは、単に売って儲けるためではない。飛行機を買ってくることで獲得できない、生産することによってはじめて身につく**地域的な技術能力**があり、それはなかなか国境を越えて伝わってこないからである（ハイテクにおける技術波及の地域性と呼ばれる）。

なぜそのような技術能力が必要なのか。よくいわれる典型的な答えは、航空機産業が技術集約産業であり大きな裾野産業を持つことである。しかし、それだけが重要な理由ではない。異なる答えのひとつは最近出版された「危ない飛行機が今日も飛んでいる（下）」²⁾の次の一節にある。「ボーイング 777 が安全で異常のないことを証明するためにテストのうち、95%は、FAA がボーイングのなかから選んだ代理検査官によって行われていた。しかし、ボーイングの技術者は、777 の本体とそのシステムのテストを FAA のかわりに行っていただけではなかった。テストの項目も彼らがつくっていたのだ。彼ら自身が合否の基準を決め、テストを実施し、飛行機の合否を最終的に判断するのである。もちろん、合格に決まっている。」すなわち国産航空機を開発生産する技術能力を持ってはじめて航空機の安全性を批判的にチェックすることができるのである。

新規参入は可能か？

経済学的にみると、商業用航空機製造業のコスト構造は、比較できないほど規模の利益が増大することに特徴づけられている。¹⁾一方、規模の経済性を享受するほど世界市場の大きさはない。したがって生産効率のみから判断すれば、航空機製造業は自然独占へと向かうといわれている。

新しい航空機を開発するには、製造業者は市場に隙間（ニッチ）を見つけなければならない。ニッチは航空機の大きさや航続距離、技術革新によってもたらされる。その上、特定の型の航空機に対する市場は小さいので、最初に参入したかどうかの有利さが、しばしば成功と失敗の分かれ目になる。さらに、技術と部品が共通する機種群を開発することで、製造業者はより効率的に生産できる。ところが機種群の開発は、特定の機体についてはますます市場を狭めることにもなる。製造業者は新機種開発に相反する悩みを抱えており、自然独占にある企業にとって新型機開発のコストとリスクは導入を遅らせる大きな要因となる。

一方で、航空機の利用者である航空輸送業者 - エアラインにおけるサービスの生産性と質は、製造業における生産効率のみでなく、製品差別化、技術的な進歩にもかかっている。たとえば、異なる路線需要に対応できるさまざまな機体の開発や、技術革新による運航コスト削減が望ましい。製造

者と使用者の間にはある種の緊張があり、市場のサイズは小さいにもかかわらず航空機製造業が自然独占となることはないと考えられる。

したがって新規参入の余地はあると考えられる一方、そのためのハードルは限りなく高い。完全な商業ベースでの新規参入はほとんど無理に近いといえよう。文献1によれば、米国においては過去の民間航空機の開発が軍事技術の開発に依存していたばかりでなく、B707の場合には工場さえ提供されていたという。さらにかつては企業が倒産の恐れがある場合常に政府が救済してきた。また、エアバスの場合、アメリカ側の評価によればA300は100%公的資金によって開発され、A320でも75%を公的資金が負担しているという。これから新規参入を行う場合、欧米の例から見て20年以上に及ぶスパンで公的資金を投入する覚悟が必要であろう。

純国産機の開発生産は可能だろうか？

ここで文献1からとった表1を見てみよう。この表は各国のハイテク産業のなかでどの分野がその国の輸出に大きな割合を占めているかを示している。日本ではエレクトロニクスが大きな力を持っていることがわかる。また、先進諸国の中で日本は化学・医薬品分野で相対的に力を落としており、最近政府がこの分野に力を入れようとしている背景が見て取れる。ところが、航空機・航空機部品は圧倒的に低レベルで、日本の航空機産業が国内のハイテク産業のなかでまったく力を持っていないことがよくわかる。純粋にわが国の輸出を増やすことだけを考えるなら、日本のハイテク産業はエレクトロニクスに特化し、航空機はアメリカから買ってくるのが一番である。

逆に、アメリカの航空機産業は国内で圧倒的に大きな力を持っており、この産業がアメリカで産業界の王座を占めていることが如実に示されている。一方、EC9カ国も航空機産業の力を伸ばしており、エアバス社の躍進を物語っている。また、この表からもうひとつ見て取れることは、アジアNIEsのなかでは航空機産業が日本よりは力を持っていることであろう。

新型航空機開発には、巨大なリスクとコストが伴う。このような投資に対しては、垂直統合と合併事業の手法がしばしば用いられてきた。¹⁾ 実際米国でも、ニューディール以前は政府の手で航空輸送会社・エンジン製造業者・機体製造業者の垂直統合が組織されてきた。たとえば、ユナイテッド航空とボーイング社、プラット・アンド・ホイットニー社は、そうした事業体のひとつであった。現在ではそのような統合組織の実現にあまり現実味はない。それでも、東南アジアの孤島に専用ハブ空港を作り大型テーマパークを設置すれば人気を呼んで採算が取れるかもしれない。

一方、合併事業は国際共同開発の名のもとに盛んに行われている。したがって、国産機といえど

表1 主要国の代表的なハイテク製品における比較優位

製品グループ	米国		日本		アジア NIEs ^b		EC 9カ国 ^c		ドイツ		フランス		英国		イタリア	
	70-	86-	70-	86-	70-	86-	70-	86-	70-	86-	70-	86-	70-	86-	70-	86-
	73年	89年	73年	89年	73年	89年	73年	89年	73年	89年	73年	89年	73年	89年	73年	89年
全ハイテク製品	219	192	80	133	54	110	99	91	111	91	97	105	132	133	79	62
化学・医薬品	111	124	86	47	45	46	123	130	159	132	99	156	103	122	114	84
機器	156	145	93	144	21	68	108	97	140	129	105	114	141	110	79	65
エレクトロニクス	212	168	110	200	132	190	95	71	99	57	97	72	113	122	88	53
航空機・航空機部品	440	416	6	7	16	20	63	91	20	79	87	148	175	178	41	63
科学器具	217	208	86	100	15	43	103	109	138	135	93	95	135	199	53	54

a. 当該国・地域の世界の工業製品輸出におけるシェアに対する、当該製品グループについての同国・同地域のシェアの比。ハイテク製品はゲリエリ・ミラナの分類法の定義による(表2-1参照)。

b. 香港、韓国、シンガポール、台湾の新興工業国。

c. ギリシア、ポルトガル、スペインの加盟以前のEC加盟国。

資料：SIE-World Trade Data Base; Paolo Guerrieri and Carlo Milana, "Technological and Trade Competition in High-Tech Products" *BRIE Working Papers* 54 (Berkeley: University of California, Berkeley), October 1991.

も国際共同開発となることはやむをえない。日本が主導権を持って開発を進めるには、アジアの 1 パートナーとしてアジア諸国に加わり、アジア版エアバス社を立ち上げることが大いに有望であろう。アジアで航空機を開発することは技術波及の地域性の点でも十分意義があると思われる。またアジア全体の技術能力を高め、交通インフラを整備するという意味で公的資金が有効に利用できるとも考えられる。

ニッチはどこに？

アジア版エアバス機を開発するとして、どのような航空機を開発したらよいであろうか。これは実際のところかなりの難題である。B747 すら導入時には製造中止と紙一重であり、ボーイング社は破産間際だった。A300 もまた導入からしばらくはほとんど売れなかった。¹⁾しかし、これらはともにその後の需要が伸び、ボーイングとエアバスは現在の市場に確固たる地位を築くにいった。また、A320 の場合、フライバイワイヤという新技術が市場にニッチを作ったと指摘されている。現在では、ボーイングもエアバスも機体ファミリーを作ってニッチを逃さないようにしており、既存の技術で単に機体サイズや航続距離による機体の差別化を行うことは難しいと考えられる。

そこでスピードによる差別化、すなわち超音速機の開発が考えられる。ここ数年日米欧で次世代超音速旅客機の開発機運が盛り上がったが、現在はまたトーンダウンしているようである。これにはさまざまな側面があると思われるが、ひとつの問題は大型機を開発を目指していたことが挙げられるかもしれない。ここでボーイングによる今後 20 年間の航空機需要予測を転載する。³⁾

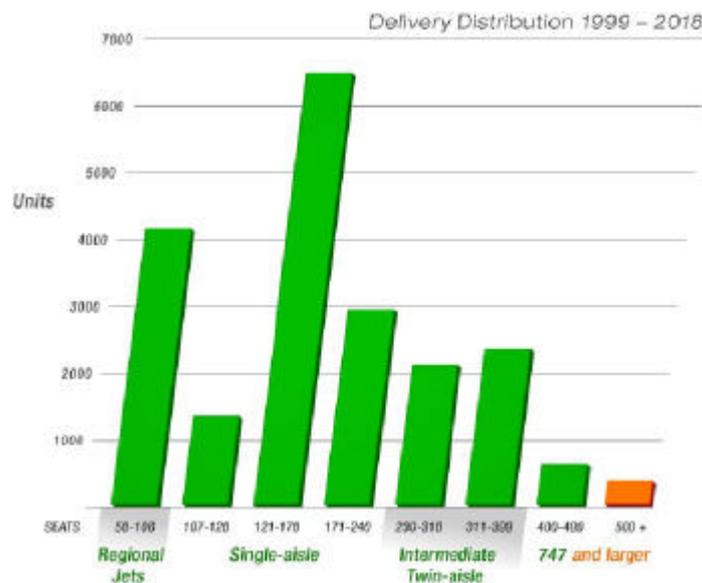


図1 ボーイング社による市場予測 (1999 - 2018)

この図からたとえば 300 席級の航空機を開発する場合市場サイズはおよそ 2000 機で、新型機の損益分岐点を 600 機とするなら市場の 1/3 を獲得する必要があることがわかる。ところが、超音速機は原理的に燃料を燃やしてスピードを稼いでいるのであって、運航費はどうしても上昇する。効率のよい遷音速機に対して、市場の 1/3 を獲得することは難しいと思われる。そのうえ、大型機になればなるほど、騒音などの環境問題もシビアになり、ますます実現性が遠のく。

一方、超音速飛行による時間短縮に対してプレミアムを払うのはビジネス客であり、ビジネス客は全旅客のおよそ 2 割を占めていると考えれば、大雑把に言って超音速機は市場の 2 割を占めることができるかもしれない。仮に 15% のシェアを取れるとすると 600 機の損益分岐点に到達できる機体サイズは、100 席から 150 席の Regional Jet あるいは Single-aisle 機だけである。また、小型に

なれば環境へのインパクトも小さくてすむ。すなわち超音速小型機こそが求めるニッチである。

このような小型機はそもそも長距離輸送を意図しておらず、近・中距離の通勤用である。たとえばマッハ数 2 で飛ばせば、東京 - 香港は約 2 時間、日帰り圏内となる。もともと、大型の超音速旅客機の需要があると考えられていた路線の上位 20 路線中 9 路線は東京を起点としており(下表) さらにその上位 6 路線中 5 路線はアジアおよびハワイを目的地としている。⁴⁾したがって、東京 - ホノルルを飛べるような超音速機を開発できれば、東京を起点とする 9 つの主要な路線のうち 6 路線をカバーできる。(その上、大西洋路線は東京 - ホノルルより短いのである。)特にイントラアジアをターゲットとするならば、ほとんどの路線は海洋上を飛ぶことになり、ソニックブームによる騒音問題も軽減される。

表 2 東京を起点とするマッハ 2.2 による超音速飛行

路線 (需要順)	距離(km)	non stop (hr)	1 stop (hr)
東京 - LA	8786	4.3	6.8
東京 - 香港	2905	1.8	
東京 - シンガポール	5326	2.8	
東京 - ホノルル	6165	3.1	距離は 3329NM に相当
東京 - バンコック	4611	2.9	
東京 - マニラ	3020	1.8	
東京 - NY	10832		9.1
東京 - パリ	9724		8.0
東京 - シドニー	7820	3.9	5.9

このような超音速航空機は、サイズも航続距離もほぼコンコルドの後継機そのものである。コンコルドの商業的失敗にはいくつもの理由が挙げられている。たとえば、騒音問題、開発に時間をかけすぎたこと、燃費が悪いことなどである。また、コンコルドの運用コストは B747 に比べ、燃料費が 2 倍、保守費が 4 倍、運行費用約 3.5 倍といわれている。⁵⁾燃費の悪さはスピードとのトレードオフだと割り切れれば、燃費に比べ保守費の突出が目につく。これから必要とされる技術革新は、メンテナンスフリーの機体を導入することかも知れない。この点で、熱問題のためいっそう難しくなるではあるが、複合材による知的構造システムの実用化に期待がかかる。また、エンジン関係のプロジェクトでも、ぜひ超音速小型機を視野に入れていただきたいものである。

6 兆 4990 億円

これは「あの金で何が買えたか」⁶⁾によれば、住専 1 次損失の額 (96 年 2 月) である。これだけのお金があれば、国際宇宙ステーション計画の半額を負担し、世界のすべての地雷を除去することができるそうだ。超音速機の開発費はおおよそ 2 兆円といわれている。国際宇宙ステーションのかわりに超音速機を開発すれば、世界の地雷を取り除くかたわらで、完成した超音速機を世界の国々にただでばら撒くことができそうである。ついでにスピルバーグに超音速機のプロモーションビデオを作ってもらおうとよいかもしいない (制作費 1 億 8 千万円⁶⁾)

参考文献

- 1) ローラ・D・タイソン、「誰が誰を叩いているのか」ダイヤモンド社、1993 年。
- 2) メアリー・スキアヴォ、「危ない飛行機が今日も飛んでいる (下)」草思社、1999 年。
- 3) Kemp Harker, "Air Traffic Forecast", International Conference on Air Transportation, Operation, and Policy (3rd ATRG Conference), Hong Kong, 1999.
- 4) 日本航空機開発協会市場調査部、平成 8 年度超音速輸送機開発調査市場調査報告書、1997 年。
- 5) Kenneth Owen, *Concorde and the Americans*, Smithsonian Institution Press, Washington, 1997.
- 6) 村上龍、「あの金で何が買えたか」小学館、1999 年。