

京都における航空機部品産業のあり方

小 谷 浩 之

目次

はじめに

第1章 航空機産業の構造と特殊性

第2章 わが国の航空機産業クラスター

第3章 京都の航空機産業の現状と課題

おわりに

はじめに

はじめに、京都における航空機産業のこれまでの歩み等と本論の目的について述べる。

1 いまとなっては、かつて第二次世界大戦中の京都が日本有数の航空機産業都市であったことを知る人は少ない。昭和16年（1941）12月の太平洋戦争の開戦によって、わが国の軍需生産、なかでも航空機生産の拡充が焦眉の問題となっていた。

このような状況の下で、商業をはじめ繊維産業など平和産業に対する国家による転廃業の強行（企業整備）によって、衰退しつつあった室町繊維問屋街や西陣機業地の穴埋めをするが如く、京都の地に軍用機生産工場が進出してきた。一つは名古屋から三菱重工・名古屋航空機製作所が疎開移転してきたことであり、一つは大手の繊維産業から当時の時局産業であった軍需産業に転換した鐘ヶ淵紡績（鐘紡）によって日本国際航空工業が京都の近郊（現宇治市大久保）に開設されたことであった。終戦末期の従業員数（徴用工、学徒等を含む）は、三菱重工業が太秦工場（エンジンバ

ルブ）6,000人、桂工場（エンジン）9,800人、山科工場（治工具、航空機部品）3,500人であり、日本国際航空工業（機体）が京都市内の多くの分工場を含めて11,782人であった¹⁾。

当時の航空機産業の京都の立地条件としては、島津製作所、日新電機などの精密機械、電気機器の産業基盤がすでにあったこと、繊維産業等の衰退による良質の労働力の余剰、京都の電力や都市ガス供給の余力、そして、京都の地が他都市に比べて空襲を受け難いと考えられたことなどであった。

2 敗戦後、昭和20年（1945）10月に、わが国は連合国軍の指令により航空機の生産と研究が全面的に禁止された。その結果、すべての航空機（軍需）産業が民需（平和）産業に転換を余儀なくされ、多くの航空機技術者は自動車、鉄道、電気機器、高層建築などの民生分野に技術移転（スピノフ）していった。京都の場合も三菱重工は三菱自動車に、日本国際航空工業は日産車体工機として再出発した²⁾。

その後、約7年間の空白期間を経て、昭和27年（1952）4月に航空機の製造禁止が解除されたが、その間に技術は散逸し、世界の航空機はプロペラ機からジェット機へと転換して日本の航空機工業は大きく立ち遅れてしまい、それ故にその影響が未だに残っているという一般的な見方が現在もある。自動車産業の二の舞を恐れるアメリカの厳しい技術移転の規制等の対日政策もあって、その後のわが国の官民の動きは余りにも鈍かった。日本

と同じような敗戦国で東西に分割されていたドイツは、現在、米国ボーイング社と世界の市場を二分しているエアバス社の技術を支え、日本の3倍を超える規模にまで成長している³⁾。

3 わが国の航空機関連の現行生産額は年間1兆3,000～4,000億円で、欧米の大手企業一社の売上げと同額で、世界全体(50兆円)の約2.5%に過ぎず、わが国の経済規模に比べて極めて低い数値である。航空機関連の貿易収支は、2013年では3,740億円の輸入超過で、これまでも恒常的な入超状態が続いており、この点が主要先進国とは異なっている。また、工業統計(平成24年)によればわが国の航空機工業の出荷額(1兆3,187億円)は自動車工業の出荷額(50兆2,627億円)の38分の1にとどまっている。しかし、わが国の基盤技術や関連諸技術が劣っているわけではなく、今後のわが国の航空産業の成長の余地はまだ残っているといえる。

4 世界の航空機市場の今後の予測によれば、航空旅客需要は世界経済のグローバル化の進展等によって、2029年には現在の2.5倍(年率で4.7%の伸び)になり、新規需要機数は年間平均で1400機が見込まれ⁴⁾、マクロで見れば長期的に継続して伸び続ける世界でも数少ない安定成長産業である。さらに、航空機は高い技術水準が要求され、技術分野も多岐にわたるためシステムとしてわが国に最適の産業であり、航空機生産に官民一体で取り組みつつある発展途上国の圧力に今のところ抵抗できる産業であるといわれている。

戦後初の民間輸送機YS-11が昭和37年(1962)に初飛行に成功してから実に50年、その後の長い空白を経て、ようやくMRJ(三菱リージョナルジェット)の初飛行とホンダジェットの初納入によって、わが国が久しぶりに完成機メーカー(これまではボーイングなどの下請けに甘んじていた)に参入する。果たして、日の丸航空機が世界の熾烈な航空機業界の競争を生き抜くことができるのか。本論では、将来、その国の産業の死活を決めるとまでいわれている航空機産業、特に、京都地域における中小企業の航空機部品産業への参入について、その可能性を民間機中心に考えてみたい。

第1章 航空機産業の構造と特殊性

1 航空産業のピラミット階層構造

航空機産業の世界は、大きく航空機工業界(モノづくりの役割)と航空業界(運行の役割・エアライン)に別れている。前者の航空機工業界は航空機のプログラムごとに機体全体をまとめ上げる完成機(機体最終組立)メーカーを頂点に、通常1,000社以上に及ぶ企業が関与して何層かの階層(Tier: 頂点に位置する企業〈プライム〉からの距離を示す)になったピラミット構造を形成している業界である。

民間機の場合、最終顧客はエアラインあるいはオペレーター(航空サービス提供企業)であり、数多の航空機関連メーカーは、「機体」「エンジン」「装備(システム、装置、機器など)」「部品」「材料」の各メーカーに分類される。しかし、現在のところ日本企業が存在感を発揮しているのは機体メーカーやエンジンメーカーではなくて、装備品、部品、材料分野のメーカーである。

図1に「航空機産業におけるピラミット階層構造」(Tier3以下は省略)を示しているが、航空機の場合、部品点数は300万点あり、自動車の3万点に比べてケタはずれに多く、構成部品点数の多さに伴って技術要素の数も多く、産業構造も複雑になっている⁵⁾。

この複雑な構造の中で、新規参入を目指す中小企業が自社の技術をどのような分野や階層に売り込めばよいかを独自に判断することは容易なことではない。これをサポートするのが後述する航空機産業クラスターの役割の一つである。つぎに、他の産業に比べ航空機産業が持っているいろいろな特殊性について述べる。これらの特殊性が航空機産業の参入障壁になるとともに新規参入を目指す企業等にとって対応の難しい課題となるのである。

図1 航空機産業におけるピラミット階層構造（Tier3 以下は省略）

【機 体】

	完成機メーカー	ボーイング、エアバスなど
Tier 1	機体組立 メーカー	三菱重工、川崎重工、富士重工など
Tier 2	機械加工、表面処理等のメーカー	今井航空機工業、旭金属工業、金属技研など

【エンジン】

	世界的エンジンメーカー	GE、RR、P&W など
Tier 1	中間圧縮機、燃焼機、タービン等	IHI、三菱重工、川崎重工など
Tier 2	機械加工、熱処理等のメーカー	三益工業など

【装備品】

	完成機メーカー	
Tier 1	世界的な装備品メーカー	Goodrich、UTC Aerospace Systems など
Tier 2	システム、装置、機器メーカー	住友精工（降着装置）、島津製作所、ナブテスコ（油圧機器）など

内装品：航空会社から直接受注

	ギャレー、ラバトリー、機内娯楽装置など	ジャコム（ギャレー）、 パナソニックアビオニクス（機内娯楽装置）、 小糸工業（座席）など
--	---------------------	--

【部品】

部品メーカーの多くは、上記の日本企業の 下請加工業者という形で部品産業界に参入	川西航空機器（標準品）、寺内制作所（ボルト、ナット）、 ミネビア（ベアリング）など
--	--

- （注1）上図では省略しているが、Tier3（構成部品、部品サプライヤー）以下の下請け加工業者のいくつかの階層が続く。
- （注2）MRJ やホンダジェットの開発により、日本が久しぶりに完成機メーカーとして登場するが、そのために国内のメーカーの多くの企業が一階層上位のポジションを得るケースが今後は出てくる。
- （出典）「航空機産業のすべて」（中村洋明著 日本経済新聞出版社）等を参照して作成。

2 航空機産業の特殊性と参入企業等の対応

- （1）多くの事業リスク（長いライフサイクル、小さな市場、需要の変動など）⇒企業の生産体制、資金、生産能力に対する調整力の強化

民間輸送機は国の型式証明（航空機メーカー）や耐空証明（航空会社）の取得など開発に長期間を要し、開発費も巨額になり、投資額の本格的な回収には相当の年数がかかる先行投資型の設備投資である。部品についても航空機が運行する限り長期にわたって納入を継続しなければならない。また、品質管理上のリスクを回避するために製品の履歴管理や量産開始後の行程凍結に万全を尽くさなければならない。このようなライフサイクル

の下で長期にわたりスキルや人材を保持するには需要の変動に対して柔軟に対応できる生産体制、資金、製造能力の調整力が企業に必要となる。

そして、わが国の国内市場も今のところ規模が小さいので海外市場を視野に入れていかないと継続的、長期的なビジネス展開ができない。しかし、航空機産業は規制産業であることから、PMA 部品（米連邦規制承認部品）や FAR（米連邦航空規制）などアメリカとの関わりが大きく日本企業の海外市場参入に障壁となっている⁶⁾。

- （2）不良部品は死亡事故につながる ⇒厳しい品質管理認証制度

いうまでもなく航空機は過酷な環境下に耐え、人命の安全確保が絶対的条件である。航空機部品

産業に参入するためにはいくつかの基本的な認証があり、企業がどのポジションに参入するかによって必要性は異なり、つぎのような品質管理認証がある⁷⁾。

* ISO9001 (International Organization for Standardization 国際標準化機関)

航空機部品製造分野に参入するための最も基本的な品質管理認証規格であり、これは一般の製造業者にとっても必要不可欠なものとなっている。

* JISQ9100 (Japan Industrial Standard 日本工業規格)

ISO9001 に航空宇宙産業特有の要求項目を加えたもの。航空機部品産業に特化した規格で米国の AS9100、欧州の EN9100 と相互認証されている。

* NADCAP (National Aerospace and Defense

Contractors Accreditation Program 連邦航空宇宙防衛契約認定プログラム) 米国の NPO 機関 (PRI) が開発した品質保証及び特殊行程の監査、認証プログラム。特殊工程とは溶接、化学処理、熱処理、非破壊検査など容易にあるいは経済的に簡単に検査できない工程のことを指す。航空宇宙製品の特殊工程を含む製造に必須の認証規格である。それらの分野、工程ごとに認証と定期的な更新が必要であり、かなりの費用負担が必要となる。

これらの品質管理認証を保有しているからといってそれだけで企業に注文がくるわけではなく、一種の間接投資であり、あくまでも航空機産業に関わるための前提条件である。しかし、このような認証の取得は航空機部門だけでなく企業全般の技術力やブランド力を高める効果がある。なお、航空機部品の品質管理にはそのほか発注元のさらなるサプリメント (特記事項) が加わる。かつ、品質検査は自動車のように抜取り検査ではなく、航空機の場合は全数検査になる。

(3) 激しいコスト競争 ⇒一貫生産発注方式へ

の移行

航空の自由化により航空運賃をめぐるグローバル競争が加速され、それが航空機産業における激しい価格競争をもたらし、航空機部品のコスト削減が重要な経営要素になっている。その結果、従来の「機体メーカーによる外注委託方式」(機体メーカーが自ら多くの下請け企業に工程ごとに作業発注し回収してきた、いわゆる「ノコギリ発注」のこと) から、現在は「一貫生産発注方式」(機体メーカーが機械部品加工メーカーの数を絞り、それに製造工程を一括発注する方式) に移行しつつある。

こうした一貫加工生産によって機体メーカーは、無駄が多く高コストなノコギリ発注から脱却し、そのための発注先企業の絞り込みを進めている。一方、一貫生産方式は一括発注であるために中小企業単独では対応できず、地域内企業の共同受注体制を構築する必要がある。

(4) 行政との関わりが深い産業 ⇒官民の連携が不可欠

今や、先進国だけでなく、新興国も航空機産業を国家の重要な戦略的産業として官民一体で取り組んでいる。航空宇宙産業ほど国家の力量を試される活動領域は他になく、そこに参入する誰もが技術力と政治手段を駆使しているといわれているが、わが国は幅広い産業基盤や環境問題への対応力をもちながら世界の潮流から取り残されてきた。

戦後に航空機産業が再開されてからも企業の統合、集約はほとんど進まず、わが国には依然として大手の航空機専門メーカーはなく、多角経営である。三菱重工ですら全部門に占める航空機関連の売上高は10数%である。インフラ整備の面においてもビジネスジェットの時代を迎えているにもかかわらず、空港やターミナルの整備は遅れている。本論の航空機部品産業の振興についても産官学の連携が不可欠である。そのための航空機関連クラスターの役割については次章で述べる。

以上、航空機産業の構造と特殊性について触れてきたが、航空機産業の構造は製品分野ごとに何層にも別れる複雑なピラミット構造であり、部品の多さや小ロット受注、長いリードタイム、厳しい安全性の要求など特殊な性格を持っている。こ

のような航空機産業界の複雑性と特殊性が企業の新規参入を妨げている。企業にとってこのようなリスクの大きい業界に簡単に足を踏み入れることができないのは当然であるが、一方、この複雑性と特殊性こそが、いったんポジションを得て軌道に乗れば強い競争力の源泉になる。「航空機産業は参入障壁が高い半面、入り込めばとてつもない強さを発揮する」⁸⁾といわれる所以である。

第2章 わが国の航空機産業クラスター

1 航空機産業クラスターの役割

クラスターといえばベトナム戦争時、米軍が大量に落としたクラスター爆弾を思い出すが、一般に、クラスターという言葉は「ブドウの房」「群れ」を意味し、産業クラスターとは「関連する産業及び事業がお互いに結び付くことによって新たな相乗効果を生み出す産業、事業群の総称」のことである。産業クラスターのテーマには、モノづくりからバイオ、IT、医療、環境など多彩な内容のものがあ、そのターゲットの一つが航空機分野である。

航空機分野では、中小製造業が生き残り策としていままで培ってきた技術、ノウハウを生かして次代の牽引役としての航空機の部品生産に参入しようとするものであるが、特に航空機産業においては、中小企業が単独で参入するよりも自治体や支援機関等の施策を利用して関連企業同士が広くネットワークを形成して参入した方が効率的で、成功の可能性も大きい。これが各地に見られる航空機関連の産業クラスターであるが、その役割は、これまで述べてきた航空機産業の特殊性を反映して多岐にわたっている。新規参入企業の場合とすべての参入企業に共通の場合とに分けてクラスターの役割を考える。

（1）新規参入の企業に対する支援

①航空機産業についての情報や知識の習得、参入方策の検討など

航空機産業の新規参入に際して情報が余りにも少なく、企業の参入ポジション、航空業界の取引関係の構造や市場のネットワーク、参入のために必要な財務体質、法律や諸規制、市場データなど

についてのアドバイスの窓口の提供など

②販路開拓（国内や海外市場）につての支援

航空機の場合、すでにサプライヤーが決まっている段階では新規参入が特に難しいため、個別の販路開拓のためのマーケティングの支援、商談会や展示会の出展あっせんなど

③品質管理認証取得についての支援

JISQ9100 や NADCAP など企業のポジションに応じた認証取得の指導。これらの認証の取得コストは高くつくが、取得によって得られる企業の副次的効果は大きい。

（2）すべての参入企業に対する共通の支援

④一貫生産体制の構築

一貫生産体制は1社のみでは対応が難しく、共同受注グループの形成などの仲介支援が必要である。

⑤技術開発支援と国際的な人材の育成

例えば新素材に対応できる高度な加工技術など技術開発の支援、企業の技術力に対する適切な目利きの役割。国の内外の取引に通じる体制と人材育成（航空機の取引は、カタログよりも企業の継続性と人材の信頼性が大切といわれている）、職員研修など

2 わが国における航空機産業関連クラスター

表1に、わが国の「航空機産業関連クラスター・プロジェクト」を一覧している。わが国では、航空機産業のサプライチェーンの工程外注方式から一貫生産方式への変化に呼応して2003年ごろから航空機産業関連クラスターが次々と生まれ、現在はプロジェクトを含めてその数は20程度になる⁹⁾。内容的には、一貫生産の共同受注機構の構築を目指すものから、企業の普及啓発、研究交流が主眼で本格的な活動はこれからというものまでいろいろある。

わが国の航空機産業関連クラスター・プロジェクト（以下、クラスターと呼ぶ）の現状を一瞥すると、つぎのとおりである。

（1）クラスターの2類型

重工メーカーやTier上位の企業が存在する地域では、これらの大手企業は、コストの削減や技術の高度化などの競争力を強化するために中小企

表1 主な航空機産業関連クラスター・プロジェクト

発足年	地 域	クラスター・プロジェクトの名称	企業数	支援・推進機関	摘 要
2013	東北6県	東北航空宇宙産業研究会	—	東北6県産業技術総合研究所	産総研東北サテライト
2007	秋田県	秋田輸送機コンソーシアム	15	県産業技術総合研究センター	治工具の提供
2009	関東	アマテラス	10	東京都 (産業労働局)	一貫生産の受注
2003	神奈川県	まんてんプロジェクト	180	県異業種グループ連絡会議	参入支援プロジェクト
2004	静岡県	宇宙航空技術活用研究会	多数	共同研究グループ	SOLAE(そらへ)の立上げ
2010	〃	浜松航空機産業プロジェクト (SOLAE)	10	〃	共同受注グループ
2009	愛知岐阜三重	中部地域航空宇宙産業フォーラム	多数	中部地域航空宇宙技術センター	重工メーカー集積地 一貫生産、海外市場
2006	長野県	飯田航空宇宙プロジェクト	36	産業振興センター	部品受注体制構築
2010	富山県	富山県航空産業研究会	16	県商工労働部	研究交流
2008	石川県	石川県航空産業研究会	20数社	石川県産業創出支援機構	研究交流
2004	大阪府	次世代型航空機部品供給ネットワーク (OWO)	60	近畿経済産業局	一貫生産統括会社の設立
2010	〃	YURA AERO NETWORK	30数社	由良産商 (ネジ卸商社)	中小企業受託事業
2003	岡山県	ウイングウイン岡山	28社	県産業振興財団	部品共同受注
2013	島根県	SUSANOO	6	県産業振興課	一貫生産共同受注
1992	九州7県 沖縄県	九州航空宇宙開発推進協議会	39団体	九州経済連合会	産業振興、建設誘致、 要望、啓発

(注) 上表のほかに、新潟航空機産業参入研究会(新潟県)、とちぎ航空宇宙産業振興協議会(栃木県)、岐阜航空機部材研究会(岐阜県)、広島航空宇宙研究会(ひろしま産業振興機構)、くまもと航空宇宙研究会(県工業連合会)、航空機産業クラスター研究会(神戸市機械金属工業会)などがある。

(出典) 近畿経済産業局「航空機産業参入事例集」(2010)、各HPなどから作成。

業製造業との連携を深める必要がある。中小企業の方も既存、新規参入を問わず、重工メーカー等を核としたネットワークを通じて航空機関連の情報、ノウハウ、人材などの収集をする必要がある。この両者の目的が合致した場合、クラスターの形成、活動は強固になる(中部地域拡大航空宇宙特区、関東圏のアマテラスなど)。

一方、重工メーカー等が存在しない地域では、地方自治体や経済団体などの支援によって分散する中小製造業の集積を束ね、新規参入を促進していかなければならないが、そのような地域では本格的な活動はこれからである。特に、複数の自治体にまたがる広域クラスターでは、相互の情報交換、普及啓発、国への要望等が今のところ主たる

活動である(東北6県、九州7県・沖縄県)。

(2) クラスターのメインの目的

いずれにしてもクラスターのメインの目的は、これまで個々に蓄積されてきた中小製造業の技術をさらに集積活用することによって、航空機部品の一貫生産受注体制を地域に築くことである。これによって地域の企業が対応できるビジネスチャンスの幅も大きくなる。クラスターには、東京都の取組みから生まれたアマテラスのように航空機部品産業の参入に積極的で技術の目利きや経営リスクに耐えることのできる企業に加盟を絞って一貫生産共同受注体制を構築し、さらに海外市場など積極的な販路の開拓(PMA部品の生産など)を図ろうとするものがある¹⁰⁾。しかし、このよう

なケースはまだ少なく、共同受注がスムーズにいくためには、代表的な企業が強い責任をもって取りまとめるか、新しい統括的な企業の設立を目指す（大阪のOWOの場合）必要がある。

（３）クラスターの支援推進機関

クラスターの支援推進機関は、多くの場合、国（地方経済産業局など）、地方自治体（府県の商工担当部、産業振興支援機構、産業技術総合研究所など）、経済団体（経済連合会など）または、地元の有力企業による共同研究グループなどである。これらの動きの背景には、近年の自動車産業等の国内受注量の減少、人口減少による地域経済の衰退等の危機感を反映して、自動車分野から航空機産業への異業種転換の切実な願いがある。

一方、初期段階は別として民間主導で推進しているケースもある。近畿経済産業局との連携によって創設された大阪を中心とした民間の「次世代型航空機部品供給ネットワーク・OWO（On the Wings of Osaka）」の目的は一貫生産統括会社の設立であったが、2008年に新会社 OYC（オーワイコープ）をスタートさせ、一定の目途がついたのは、数社の問屋（商社）が加入してからで、問屋機能との連携で一貫生産を推進している。

そして、このOWOからスピノフしたYURA AERO NETWORK（2010年発足、住友精工のシゴトが中心）とJAPAN AERO NETWORK（2013年発足、大阪と石川が中心）の2つは、OWOで活躍した問屋（商社）の代表であった大阪市のネジ総合卸商社「由良産商」が中心になって関連中小メーカーを束ねたもので、民間企業主導型のビジネスモデルである¹¹⁾。

（４）海外のクラスターとの比較

海外における航空機産業関連クラスターの育成は、国や州政府レベルの強力な資金援助や知的財産権の確保などの施策によって推進されている重要な国家戦略の一つである。一方、わが国のクラスター支援は明確な国の戦略や目的に欠け、国や地方自治体レベルでの取り組みは海外に比べて目立って弱い。航空機産業のグローバル化を迎え、わが国のクラスターの育成に対して国の支援体制の強化など地方行政の役割はきわめて大きい。前述したように航空機産業は行政との関わりが深く、

官民の連携が不可欠な産業なのである。

第3章 京都の航空機産業の現状と課題

1 京都の航空機部品産業の現状

京都は観光地で有名であるためにあまり認識されていないが、昔からモノづくりの町でもある。以下は、平成25年現在の数値であるが、大都市比較統計表によれば、京都市の製造品出荷額は21指定都市中で8位を占め、横浜、川崎、大阪、東京都区部、堺、名古屋、神戸に次いで京都の順である（ただし、都道府県別で比較すると京都府の製造品出荷額ランキングは21位である）。一方、帝国データバンクによれば、航空機下請けメーカー数は全国で745社あるが、京都府内の下請けメーカー数は22社（今回、著者が下記の方法で調査した数値）であるので、京都府の全国に占めるウエイトは約3%となり、帝国データバンクの調査で見ると全国府県別では10位に相当し、東京（下請けメーカー数119）、大阪（86）、神奈川（77）、兵庫（77）、愛知（68）、埼玉（39）、岐阜（37）、長野（32）、栃木（23）に次いで京都（22）の順になる。

現在、京都府内の航空機関連企業数はどれだけあるのか、把握方法としては、最初に各種の製造業企業名簿（京都工業会、京都産業21の京都のものづくり企業GUIDEBOOK、京都府中小企業技術センター協力会、丹後機械工業協同組合など）から航空機に関与していると見做される企業をピックアップし、つぎに各企業のHP、会社概要及び文書照会（ピックアップした全企業）、聞き取り調査（主要企業）等で確認することにした。その結果、京都府内の航空機関連の中小企業の企業数は全部で22社であった（表2参照）。この数値に大手企業である島津製作所を加えると23社になる。中小製造業22企業の中身は、航空機関連の専業メーカーもあれば、航空機関連の売上高が年間を通してほとんどゼロに近いものまで、売上率には相当な差がある。以下、22企業のいくつかの特徴的な状況を示す。

（１）売上高に占める航空機関連の比率（図2）

航空機関連企業22社のうち、航空機関連の売上

表2 京都市内の航空機産業に関与する企業

(企業数22)

企 業 名	主 要 内 容	主要取引先	保 有 認 証	従業員数
旭金属工業(株)	設計、加工、表面处理、 塗装、組立	三重、川重、富士重 新明和、島津	NADCAP、JISQ9100	564
大西製作所(株)	部品の機械加工 研磨	島津		21
(株)加藤製作所	機器部品の切削 組立	川重、島津	ISO9001、JISQ9100準備中	43
(株)木村製作所	部品の切削、研削	三重、水野鉄工所	JISQ9100、ISO9001	33
京都精管(株)	航空機用ステンレスパイプ		ISO9001	40
(株)草川精機	切削加工	三重、住重、住精		40
(株)クリスタル光学	金型、治具製作		JISQ9100	140
(株)KOYO熱錬	熱処理加工	三重、新明和、IHI 島津	NADCAP、JISQ9100	23
城陽富士工業(株)	難削材精密加工	加藤製作所、水野 鉄工所	JISQ9100、ISO9001、ISO14001	29
(株)積 進	精密部品の設計、加工、 組立	三重、川重、新明和	JISQ9100、ISO9001、KES2	90
太陽機械工業(株)	部品の切削加工	三重、住精、島津、 旭金属工業	ISO9001、ISO14001	228
(株)中 金	表面处理 (アルミ合金、セラミック)	三重、新明和、川重 住精、寺内製作所	JISQ9100、ISO9001、ISO14501、 NADCAP準備中	70
(株)寺内製作所	航空機用ネジ部品	三重、川重、富士重 IHI、住精、JDA	NADCAP、JISQ9100、ISO9001	185
ニチダイフィルタ(株)	金属フィルター、断熱素材	三重、IHI	ISO9001	55
TBカワシマ(株)	航空機用内装材 (シート等)		ISO9001、ISO1400	270
HILLTOP(株)	アルミ切削加工 治具設計製作	島津	KES2	73
ヒロセ工業(株)	アルミ材精密加工		JISQ1400、ISO14001	33
(株)藤岡製作所	精密金属加工	島津		28
(株)藤原製作所	機械金属部品の切削	積進		14
松下精機(株)	精密機械部品加工	三重、川重、島津	JISQ9100、ISO9001	48
明光精機(株)	精密機器製造	島津	NADCAP、JISQ9100、ISO9001	72
(株)桶谷製作所	精密部品加工	島津		55

(注) おおむね2014年度末現在。島津製作所は除く。TB カワシマ(滋賀県)は川島織物セルコン(京都)から分離。
(出典) 各企業の会社概要、HP 等から作成。

率が全体の70%以上を占めているのは3社で、そのうち、旭金属工業と寺内製作所の2社はいずれも約90%という高い率である。

旭金属工業は1948年に電気メッキ工場を8人で創業、現在は、特殊工程を中心に設計、加工、塗

装、組立の一貫生産体制を構築し、従業員は564名、Tier2企業である。一方、寺内製作所は「ネジの寺内」として業界では老舗で、大正2年(1913)に創業、当時の陸海軍航空機用ネジを供給し、現在は航空宇宙分野が中心である。従業員

は185名、一貫生産体制を構築、Tier2企業である。近年の両社の売上高は年10%を超える高い伸び率を示している。

なお、両社に共通している点は、航空機事業に特化するために、旭金属工業では航空機以外の生産を担当する〈株〉旭プレジジョン（精密機器の表面処理）を1962年に設立して、本体から分離、独立させている。同じく寺内製作所も1973年に建築用ボルト専門工場として〈株〉滋賀ボルトを分離、独立させて、本体は産業機械部門（汎用ボルト）から撤退して航空機用に特化している。要するに航空機専門分野と一般汎用分野を区分することによって、2つの生産体系の混用を避け、効率化を図ったのである。

つぎに、航空機関連の売上高が10～50%にランクされる企業は5社あり、内訳は42%が1社と、20%、16%、15%、10%が各1社ずつである。これらの企業の中には航空機関連の受注がここ数年、毎年数%程度の率で伸びている企業がある。一般に業界では、近年、民間航空機の機体やエンジンの増産、周辺海域でスクランブルなど防衛出動が増えたことによるオーバーホール等の増加などが影響しているようである。

さらに、売上率が一桁台の企業では、3～5%が4社、1%ないし年によってはゼロに近いと回答している企業が3社ある。しかし、一般に、規模が小さくとも年々コンスタントに売上額が伸びている企業は将来性があるといえる。業績の芳しくない企業間では「売上高が1%近くであっても

他の製品のレベルアップのために注文があれば航空機は続けていく」「航空機は認証が厳しく数量も少ないから、どうしても数量の多い自動車の方に生産が流れてしまう」「企業の事業内容に航空機関連を掲げているが、売上高が1%程度ではいつも赤字だ」などの声がある（「」内は聞き取り調査やアンケートで得られた企業からのコメントを示している。以下同じ）。

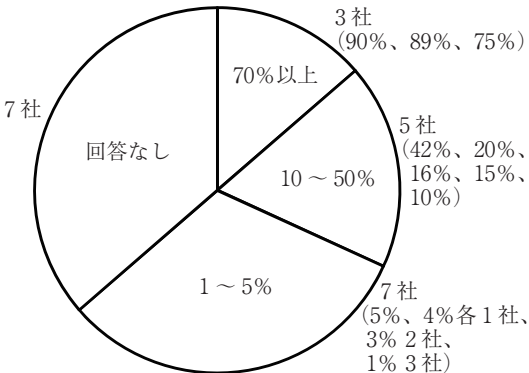
なお、特に、この項目（航空機関連の売上率）の質問については回答の無かった企業が7社あった。その中には、売上規模は小さいが、これまでの軍需の受注の経験から発注元との関係で回答を自己規制している企業、最初から「企業機密につき回答できない」と断ってきた企業などがあつた。

（2）企業の品質管理認証の保有状況（図3）

品質管理認証は、航空機部品産業に参入するための、いわば運転免許証であり、企業の参入ポジション等によって必要な認証の種類が異なるが参入企業に認証取得は必須である。しかし、新規参入企業にとって、JISQ9001などの認証取得には、取得のための事前準備や取得後の体制構築にコストがかかる。いずれにしても企業の保有認証の種類がその企業の製品内容のパロメーターになる。

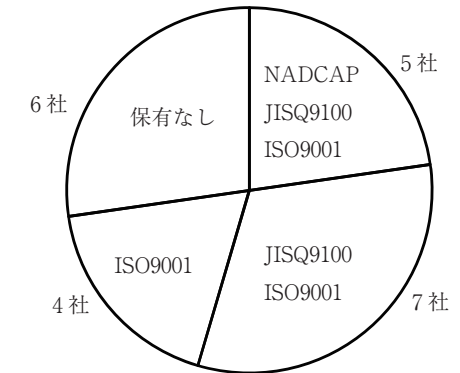
航空機関連22社のうち、NADCAP、JISQ9100、ISO9001とNADCAPまで保有している企業は、旭金属工業（表面処理など特殊工程）、KOYO熱錬（熱処理加工）、中金（アルミ合金の表面処理。NADCAPは準備中）、寺内制作所（航空機用ネジ部品）、明光精機（部品加工、組立）の5社で

図2 売上高に占める航空機関連の比率（企業数22）



（出典）アンケート、聞き取り調査

図3 品質管理認証の保有状況（企業数22）



（出典）アンケート、聞き取り調査、会社概要など

ある。JISQ9100、ISO9001の両方を保有しているのは積進（精密部品の加工、組立）など7社で、上記の5社を加えて合計12社となる。ISO9001のみを保有している企業は4社である。いずれの認証も保有していない企業は6社であり、その業務内容は切削、研磨など金属加工が主である。

企業の中には「JISQ9100を新しく取得したので頑張りたい」「15年前から航空機へ進出しているが、取得コストや保有体制の点でNADCAPについてそこまで考えていない」「厳しい時期にわが社では認証取得はバイしない」などのコメントがあった。

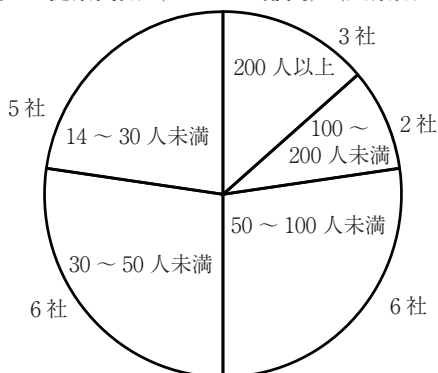
（3）企業の従業員数の状況（図4）

企業が公開している数値のうち、知ることのできるものに従業員数がある。これによって航空機産業に参入している企業（航空機以外の他部門も含めたその企業全体）の経営規模とおおよその財務力を知ることができる。航空機産業はリスクが大きく、航空機部門が軌道に乗るまでに相当の期間を要するため、その間、航空機事業が赤字を出しても、しのいでいけるという経営の安定的な基盤が必要であり、他部門の財務力に頼らざるを得ない点がある。図4によれば、航空機関連22企業のうち従業員100名以上の企業は5社にすぎず、半数が従業員50人未満の中小企業であることがわかる。

2 京都の航空機産業振興のための課題

（1）京都に航空機産業クラスターは必要か

図4 従業員数（ただし全部門）（企業数22）



（出典）アンケート、聞き取り調査、会社概要など

現在、わが国の航空機関連クラスターは全部で20程度あるが、業界の啓発・普及、情報交換、技術交流など研究会の段階にあるものが多く、先行モデルは必ずしも目覚ましい成果を収めていないという批判がある。しかし、東京都の支援でスタートした「アマテラス」でさえ、研究会発足後3年を経過して実質的な事業活動を立ち上げることが出来たのであり¹²⁾、クラスターの育成には、まず、勉強会からスタートして実績づくりに移行していくという着実な姿勢が欠かせない。その間に航空機産業の参入に本格的に意欲をもつ企業が目的に向かって収斂していくと考えられ、そのためのクラスターの役割が欠かせない。

また、地方自治体などの支援機関は先行地域のクラスターの取組みについて、その狙いや活動方法を学ぶことによって、地域の中小企業の参入方法、一貫生産の体制づくり、人材の育成など、その地域の条件に合った支援策を立てることができる。

（2）京都には重工メーカーなど核となる企業が存在しない

航空機産業の核となる重工メーカーが集中しているのは中部や関東地区などである。他の地域にはTier上位の企業すら存在していないこともあり、上位企業との情報交換や技術・人材の交流に不利な点がある。しかし、航空機部品産業は裾野が広く、激しいコスト競争によって、これからは府県を越えて拡大、発展していくと考えられ、必ずしも重工メーカーが立地していなくてもトップクラスの中小企業があれば、それが中心になって産業クラスターを形成することも可能である。

一方、京都には、Tier上位の島津製作所や旭金属工業、寺内製作所などの先進企業があり、今後、京都の航空機部品産業の発展の核やリーダーになり得る。現実には、これらの企業は京都よりはむしろ大阪、中国・四国地方など他地域に下請け先を求めていることもあり、今後、京都の中小企業を育成し提携していく余地がある。

（3）京都の取組みは、すでに遅いという点

現在、航空機産業は世界的な大競争時代を迎えてサプライチェーンの見直しの時期に遭遇している。従来の軍用機におけるコスト積上げ方式や大

企業による中小企業の系列化から脱却して、機体メーカーが生き残るためにはサプライチェーンの効率化を中小企業に求めていかなければならない。MRJの納入時期の遅れは、初めて完成機メーカーになった三菱のサプライヤーに対するコントロール能力の欠如のためであるといわれている¹³⁾。

それだけに、品質管理能力や高い技術力を持ち、納期を守りリスクを回避して、効率化、迅速化に適応できるサプライヤーを機体、エンジンメーカーも求めざるを得ない。航空産業に必要な工程を担う技術は必ずしも既参入企業のみで充足されるわけではなく、現在は、能力のある中小企業にとって、航空機に新規参入のチャンスの到来であるといえる。

（４）京都の中小企業に新規参入のインセンティブはあるか

自動車生産の海外現地化、国内生産拠点の集約化などの影響を受けて、京都府内の自動車部品受注量は減少傾向にあり、この５年間で20%超の減少である。このようなことは京都に限らず、わが国の多くの地域に共通の現象である。この結果、ポスト自動車は航空産業であると考えて航空産業に関心をもつ企業が増えている。その中には「航空機産業への参入は当社の夢であり、高精度の航空宇宙産業に挑戦したい」という新規参入を目指す企業もあれば、「従業員１人あたりの売上高が余りにも小さく、収益率の低い現状を変えるために航空機産業の比率をアップさせたい」という既参入企業の声もある。

いずれにしても企業が強い参入インセンティブを持つことが大切で、それが夢の実現であっても、企業の売上高の増大であってもかまわない。中小企業の航空産業に対する強い憧れがなくては企業の参入は成功しない。ただし、資金力の乏しい中小企業が市場が有望だからという理由で航空産業に安易に乗り出すことは慎まなければならない。

（５）航空機産業に対する京都のアドバンテージはあるか

冒頭でふれたように第二次世界大戦下の京都はわが国有数の航空機生産都市であったが、戦前から続いている航空機関連企業は島津製作所、寺内製作所など少数にすぎない。ただ、当時の三菱重

工京都工場、日本国際航空工業、島津製作所等の傘下には多くの下請け工場があったが、それらは戦後に軍需生産から民需生産へスピンオフして今日の京都のモノづくりの基盤になったと考えられる。

例えば、太陽機械工業〈株〉（本社：亀岡市）は1943年に当時の三菱航空機太秦工場の近くである京都市右京区山ノ内にて「太陽航空工業〈株〉」として創業し、戦後は飛行機の技術者も施設もなくなり、「太陽機械工業〈株〉」と改称、「三菱さんに自動車を教えてもらって今日に至っている」ということである。戦前にまかれた航空機産業のタネが、今の京都の航空機産業のアドバンテージになっているかどうかハッキリとは分からないが、何らかのDNAが引き継がれていると考えたい。しかし、むしろ京都のアドバンテージとして考えられるものは、長年にわたって培われてきた厚い技術基盤、広い技術分野、産学連携など他都市にない強味であろう。

（６）最後に、機体やエンジン部品以外の航空機参入の方途について

新規参入企業にとってJISQ9100やNADCAPの認証取得は、そのための体制構築だけで相当なコストがかかるため、最初から航空機産業への参入が躊躇される。しかし、航空機産業にはJISQ9100などの認証取得が必要でない参入障壁の低い分野がある。

一つは、航空機製造に必要な治具や整備用器材の生産である。治具、整備用器材は機器検査や製作時の機体の精度、作業効率を高めるために使用される器具で、直接、航空機に搭載する品ではない。治具でいえばバイス（万力）、クランプ（締め金）、くさび、振れ止めなどである。この分野は規制が緩やかで参入しやすく、自動車産業で経験を積んできた日本の中小メーカーが得意とする分野である。例えば、秋田県のクラスター（秋田輸送機械コンソーシアム）は航空機製造用の治具生産にポイントを置いている¹⁴⁾。

二つ目は、精密金属加工の分野である。航空機の機体部の大部分は削り出しであり、その中で金属加工メーカーの役割は大きい。アルミ合金、複合材などの難削材の切削、研削、研磨などであり、

新素材の出現によって加工技術は高度化している。表2でも分かるとおり、府内で航空機産業に関与する企業22企業のうち約半数の企業が業種では精密金属加工であり、この業種の層が厚い京都では難削材の切削等は航空機産業へ新規参入する場合の早道である。したがって早期の参入を目指すならば、治具、整備用器材や金属加工のように、直接自社で品質管理を行うのではなく、認証の必要な下請けとして参入を狙う方法もある。

しかし、いずれの場合も発注元が魅力を感じてくれるためには、個々の企業だけでなく、中小企業が協力してサプライチェーンを構築する必要がある。

おわりに

1 航空機産業の可能性と京都のモノづくり企業層の厚みについて考える。これまで見てきたように、京都府内の航空機産業に関与している企業は、大手の島津製作所を加えても23社にすぎない。この数値は府内のモノづくりの企業数と比較してみると一握りである。平成25年工業統計表（同27年3月公表）によれば、例えば京都府内の金属製品製造業の事業所数は408（内訳、従業員30人以上の事業所が55、同じく4～29人が353）、機械器具製造業は従業員30人以上に限定しても事業所数は142（従業員4～29人では527）もある。

以上のことから、多くの企業が現在のところ航空機産業に関連を持っていないといえる。多くの企業が未参入であるということは、京都の中小製造業の企業構造の厚さ、裾野の広さを示しており、今後の航空機産業の展開にかなりの可能性を京都が持っているということになる。

2 航空機産業は京都にピッタリの産業である。つまり京都は飛行機づくりに相性が良いということである。京都の代表的な伝統産業であり京都のモノづくりの基礎となった西陣織と近代産業の雄である航空機とは、技術の精緻さ、生産工程の分化、専門化などの点で共通点がある。例えば、西陣織は織元（全体のコーディネーターで航空機の完成機メーカーに当たる）の下に原料準備工程（撚糸、糸染など）、企画製紋工程（図案・意匠、

紋彫など）、製織準備工程（整経、綜紋など）、仕上工程（整理、加工など）に専門的に分化し、お互いに有機的に結びついている。西陣織は作業の分化、専門化を通じて技術の高度化、品質の向上、リスクの分散を図る多品種少量型の工業である。ちなみに西陣織の同業者組合は「西陣織工業組合」と称し、西陣織はあくまで工業なのである。

西陣織と航空機の相性の良さが第2次大戦中の京都の航空機づくりを支えた点があり、今後の京都の航空機産業の参入にとってプラス要素になる。

3 航空機産業に参入する企業の動機は何か。いろいろあるが直接的には、(1)将来的に成長が見込まれる航空機産業に参入することによって、企業の売上高を拡大し、経営を安定させること。さらに、(2)航空機産業が持っている高度な技術、生産管理、事業経営のノウハウについてシナジー効果を企業の他部門にも波及させること。(3)航空機は高い性能、安全性、環境保全を要求するが、これに参入することによって企業のイメージ、評価、信用が高まること。(4)従業員の誇りと意識を高め、優秀な人材を集め、育成することに役立ち、地域経済の活性化に貢献すること等々である。

4 航空機産業の難しい点は参入のタイミングである。企業が新規参入をするにしても航空機メーカーの既存機種の生産体制が構築された後には、固くフリーズ（工程凍結）されて入り込む余地がなくなる。だから高い技術を持っていても新しい機種がつぎに開発される時期を狙うしかないということになる。しかし、前述のとおり、世界の航空市場は今後20年間で2倍に近い拡大が見込まれ、いまや民間航空機分野は右肩上がりで成長する時期にさしかかっている。

この波に乗って世界の航空業界には、新機種の開発や新技術の需要が発生しつつあり、近時のわが国のMRJ、ホンダジェットの開発案件もその例である。そのほか炭素繊維複合材の採用、各種電動化などの技術革新、コスト競争による機体メーカーなどの一貫発注のニーズなどがある。これは数十年ぶりの航空機産業界の転換時期の到来であり、部品サプライヤーの裾野がいつそう拡大する絶好のタイミングに遭遇するということがわが国においてもこの機会を逃さないことが

大切である。

なお、本稿の執筆に際して関係企業等の皆さまには、資料提供、アンケート、聞き取り調査等でご協力を得たことを記して、未筆ながら厚く御礼を申し上げます。

最後に、管見の限りで、先行研究についてふれる。

戦後のわが国の航空機産業は敗戦国として制約を受けたこともあって、欧米諸国等に出遅れた。そのため先行研究も航空機産業の研究よりはむしろ、過去の著名な航空機づくりや名機誕生の経緯をたどるものが多く、前間孝則「日本の名機をつくったサムライたち、零戦、紫電改からホンダジェットまで」（「航空情報」連載を2013年に単行本化、さくら舎）、杉浦一機「ものがたり日本の航空機技術」（2003平凡社）など類書は多数である。

前間（2013）は、堀越二郎など傑作機をつくった設計者を地道に取材した記録であり、杉浦（2003）は、日本の航空機産業の栄光と挫折、再開への道を描いている。いずれもわが国の今後の航空産業の在り方に参考になる。

これまで本格的な航空機産業論が少なかった理由は、これまで東西冷戦で軍需比率が高かったために厳しい機密遵守が航空機業界に存したという事情があった。しかし、東西緊張も緩和されてくると民間機への関心が高まってきた。これを反映したものに西沢利夫、名城鉄男「航空機宇宙産業」（1987日本経済新聞社）、青木謙知「図解ボーイング787 VS エアバス80、新世代旅客機を徹底比較」（2011講談社）、西川純子「アメリカ航空宇宙産業、歴史と現代」（2008日本経済評論社）などがある。

西沢、名城（1987）は、航空宇宙産業の有力企業の開発戦略について、青木（2011）は、2大旅客機メーカーの機体について分析したもので、国際共同開発、製造分業などにふれている。西川（2008）はアメリカの航空産業を国防産業の視点からとらえ、航空機産業から宇宙産業に転ずる過程を分析し、9.11事件以後の航空宇宙産業の寡占化について述べている。

一方、航空機産業を概括的に述べたものは別として、航空機製造業に注目し、部品供給構造や部品供給を支えるサプライヤーなど部品生産に焦点を当てた先行研究は少ないが、これに応えるものとして井上泰日子「最新事業論」（2013日本評論社）、中村洋明「航空機産業のすべて」（2012日本経済新聞社）などがある。井上（2013）は、わが国航空産業の世界市場でのシェアの減少、航空産業の再編など航空事業に詳しい。中村（2012）は、日本企業の航空機開発とビジネスの仕組み、振興策を網羅したもので、航空機部品産業についてふれた数少ない研究書である。

さらに最近、世界の航空機市場の今後の発展予測、わが国のMRJやホンダジェットの参入などを背景に、わが国の航空機産業、特に航空機部品産業の振興をターゲットにした調査、研究レポートが多くの関係機関から報告されているのでこれを列挙しておく。

近畿経済産業局「地域中小企業の航空機市場等参入動向に関する調査」（航空機産業参入事例集）（2010）、日本政策金融公庫総研レポート2010-3「航空機産業における部品供給構造と参入環境の実態」（2011）、機械振興協会経済研究所・機械工業経済研究報告書「航空機及び同部品産業の市場、技術動向と中小企業の参入可能性に関する調査研究」（2011）があり、各論としては、経済産業省航空機武器宇宙産業課「わが国航空機産業の現状と課題」（2013）、帝国データバンク「航空機部品メーカーの実態調査」（2013）、日本航空開発「民間航空機に関する市場予測」（2014）などがある。

引用・参考文献一覧

- 1）拙書「第二次世界大戦下における航空機産業の京都進出」（龍谷大社会科学年報43号2012）
- 2）拙書「戦後日本における軍民転換」（龍谷大経済学論集3巻1号1997）
- 3）中村洋明「航空機産業のすべて」（日本経済新聞出版社2012）P22
- 4）日本航空機開発協会「世界の航空旅客需要の推移と予測」（2010）
- 5）中村洋明. 前掲書 P208
- 6）機械振興協会経済研究所「機械工業経済研究報告書」（2010）
- 7）日本政策金融公庫総研レポート2010-3 P31

- 8) 日本経済新聞2015. 3.15号「そこが知りたい. 航空機産業を強くするには」
- 9) 日本政策金融公庫総研レポート2010-3 P111
- 10) 近畿経済産業局「航空機産業参入事例集」(2010)
- 11) 近畿経済産業局. 前掲書
- 12) 機械振興協会経済研究所. 前掲書
- 13) 週刊ダイヤモンド「乱気流に突入する日の丸航空機」2015. 1.31号
- 14) 日本政策金融公庫. 前掲書