

航空宇宙工学研究連絡委員会報告

航空宇宙工学研究と教育の活性化について

平成9年6月20日

日本学術会議

航空宇宙工学研究連絡委員会

この報告は、第16期日本学術会議航空宇宙工学研究連絡委員会の審議結果を取りまとめ発表するものである。

委員長	秋 葉	鐔二郎	(第5部会員，北海道工業大学工学部教授)
幹 事	梶	昭次郎	(東京大学大学院工学系研究科・工学部教授)
	澤 岡	昭	(東京工業大学応用セラミックス研究所所長)
委 員	青 木	一 生	(京都大学大学院工学研究科・工学部教授)
	金 原	勲	(東京大学大学院工学系研究科・工学部教授)
	栗 木	恭 一	(宇宙科学研究所教授)
	河 野	通 方	(東京大学大学院工学系研究科・工学部教授)
	五 代	富 文	(宇宙開発事業団副理事長)
	高 島	一 明	(航空宇宙技術研究所所長)
	高 山	和 喜	(東北大学流体科学研究所教授)
	難 波	昌 伸	(九州大学工学部教授)
	松 崎	雄 嗣	(名古屋大学大学院工学研究科教授)
	山 中	龍 夫	(横浜国立大学工学部教授)

(敬称略)

1. はじめに

航空宇宙工学は単に産業のみでなく、宇宙開発と航空技術の長期的研究開発に関する国の施策と深い係わりを持っている。特に宇宙開発は我が国で着手されて以来半世紀近くを経たとはいえ、国の機関が宇宙開発の主たる担い手であることにかわりない。そうであるからといって宇宙開発が実社会に役立っていないということではなく、すでに宇宙活動は深く情報分野の産業に根付いている。また、宇宙からの科学観測は、地表からの観測のみに頼っていた時代の宇宙像を一新し、次々と新しい知見を加えつつある。このような状況の下で、宇宙開発は単に個々の特定の分野へのインパクトにとどまらずに、広く社会通念にも変革をもたらし、地球環境保全への関心を喚起し、ひいては世界的に人類共同体の意識を定着することに貢献している。このように文化、教養までも含め大きな社会的影響を持ちながら産業としての規模が成長しないのは、そのもたらす利益が経済的に換算できないか、あるいは産業全般に分散した効果をもたらしているものの、いわゆる宇宙産業に直接的に還流しないという理由によるもので、そこにまた、宇宙開発を国が推進する妥当性を見出すことができる。これに対し、航空技術は今世紀のはじめに開花して以来、製造産業あるいは輸送産業として着実に発展してきた。特に近年の大型旅客機の登場は、国際、国内を問わず、交通体系を一新してしまったといっても過言ではない。このように成熟期に達したと見なしうる航空技術ではあるが、なおその長期的研究開発に国が大きな関心を払い、かつ必要とされる環境整備に努力を惜しまないのは、その先進性と産業としての将来性にある。そしてここに宇宙技術との共通性がある。更に航空宇宙工学として一括して呼ばれる理由は、ともに空間を輸送する技術が中核であり、幅広い先端技術を結集して成り立つ総合工学であることによる。更に近年関心の高いスペースプレーンやHSTなどは両者の接点に位置する新しい研究対象であり、両分野の研究者が共に貢献しうる機会に恵まれている。航空、宇宙ともに国際性はまた共通した特色である。宇宙開発についていえば、1980年代初頭までは米ソが圧倒的に世界の宇宙開発をリードしてきたが、特にソ連崩壊以後は往時の意気込みは失せ、両国の活動は停滞気味となった。

これに反し我が国は、もともと平和目的に徹し宇宙開発を進めていたので、この間着々実績を積み重ねてきており、今や世界の宇宙開発の一翼を担うまでの発展を遂げた。航空技術をめぐる国際事情はやや趣を異にしている。それは第二次大戦後の空白期において、米国が大きく他の諸国を引き離し技術的優位を確立したため、少なくとも産業と

して独立して対等の立場を築くのが困難な状況が今日まで続いている。それゆえ他分野への波及効果も加味し、技術水準の維持、発展の立場から、産業としては国際分担の道が選ばれ将来の方向を模索しているのが実状である。蛇足ながら、航空宇宙工学としては学術としての国際貢献が期待されていることはいうまでもない。

以上のような背景の下で、国は平成8年には今後15年を視野にいた宇宙開発政策大綱を宇宙開発委員会において策定し、また科学技術庁は平成6年に「航空技術の長期的研究開発の推進方策について」の航空・電子等技術審議会による答申（18号答申と略称）を公表した。このいずれの施策を実現するにも航空宇宙工学分野における人材育成と研究の活性化が大前提であることは論を待たない。それを現情勢の下でいかに効果的に達成しうるかの見解をここにとりまとめ報告するものである。

2. 大学における航空宇宙工学の研究・教育の現状

工学は極めて社会との関連の強い学術であって、専門分野によって多様な事情があり、その振興策を一律に扱うのは不可能である。航空宇宙工学についていえば、航空産業や宇宙開発が国の施策により方向付けされ、あるいは推進されるという特色を反映し、おのずと他分野とは異なった推進方策が求められている。

我が国の宇宙開発の進展、航空輸送を含めた航空産業の拡大にともない、航空宇宙工学の研究者も次第に数を増してきた。また、14期学術会議航空宇宙工学研連の報告「宇宙工学教育の在り方」として出された全国大学への航空宇宙工学科新設要望も次第に実を結び、現在工学部の学科としては12学科、学科内講座3、また大学院として7の専攻を数えるに至った。このような現状はこの分野に対する社会的要請を反映するものとして理解され、航空宇宙工学研究者はその責務の重大さを深く認識せねばなるまい。一方、首都圏以外の4地方においては、地域の活性化を目的として航空宇宙産業の将来性に着目し、「航空宇宙産業基地構想」等の下にその誘致や育成に力を入れている。事実、大学の航空宇宙工学科などの新設にこのような地域の支援が力となった例も見られる。

さて、このような意気込みがどれほど実質的な寄与に結びついているかという点について現状を見ると、多くの改善すべき点を指摘せざるをえない。宇宙工学研究について例を挙げれば、大学の研究者の研究意欲は旺盛ではあるものの、国の進めている計画に効果を及ぼすためにはテーマの選定、結果の反映において、実施機関の実状と殆ど無関

係ともいえるのが現状である。見方を変えれば、この事情は研究費の貧困さとの悪循環といえなくもないが、双方の情報交換と研究協力の不足がその背景にあることは否めない。また、今後の航空宇宙工学を担う学生が将来を見据えた正しい認識と旺盛な意欲を持つためにも、開発の現状に触れる機会が与えられるべきであるが、行政の枠を越えた実施機関での実習や演習の実施は学修上困難な状況にある。

次に、航空宇宙産業振興を構想する地方では、殆ど実質的成果は見られず、長期的展望としてかろうじてその活動を維持しているのが実態である。

一方、実施機関の側では常に人手不足に悩み、人員増を要求しているが、現今の公務員などの定員削減計画からそれが充足される見通しはないし、よしんばそれが可能であったとしても、組織の肥大化は限界にきているといつてよい。事実、このため、宇宙科学研究所は宇宙理学委員会と宇宙工学委員会を設け大学の研究者との連携を保ちつつ計画を推進しているし、宇宙開発事業団においては、各種の技術委員会を設け大学などの研究者を招き支援を得ている。しかし現状は実施機関、大学研究者のいずれにとってもそれらの機能は不十分であるといわざるをえない。

3. 航空宇宙工学研究・教育の活性化に向けて

上述の現状にかんがみ、研究者の国や産業界との密接な協力関係の確立が急務である。しかも研究者の多くが航空宇宙産業振興構想を持つ地域に在籍していることから、これら研究者と国、産業界を結ぶ上で、地方自治体が一定の役割を果たす必要性和有効性が指摘できる。大学研究者は科学研究費など一般的な国の研究助成を受けることができ、しかも科学技術基本法の下、年を追って研究費枠は大きくなり、大学研究者の研究環境の改善は著しい。にもかかわらず、航空宇宙工学の研究に限りここに取り上げる理由は、まさに戦略的研究を必要とする分野であるからである。もちろん科学研究費にも総合工学の一分科として航空宇宙工学があるので、基礎的な特色ある研究推進には固有の役割を果たしてきており、今後とも意義が薄れるものではないと考えられる。しかしながら、その成果の活用や評価基準は大学研究にとどまり、現実のプロジェクト推進における切実な要求を反映できる背景を備えていない。いいかえれば、現実のプロジェクトを支援するための研究に対する成果の評価は実施機関、あるいは利用機関においてなされてこそ、有効性が保証できるといえる。

(1) 方策

国の実施機関と地域研究者とのネットワークを強固なものにし、これにより円滑な人事交流や情報交換と研究費活用などの流れを作り上げる。そのため、地方自治体は地域在住の研究者群に対する支援組織を整備する。国の実施機関は、そのような支援体制の下で大学研究者に効率的な研究を可能ならしめるよう特別な予算措置を講じ、また学生も含む人事交流を促す枠組みと必要な評価組織を備えるべきである。また地方自治体は地域固有の立場で研究者を支援し航空宇宙開発の成果の積極的な利用を図るべきである。このような方策は科学技術基本法で触れられている地方公共団体の役割や、宇宙開発政策大綱に述べられている財源の多様化と情報流通の促進に他ならない。また、18号答申においても研究開発推進環境の整備として産官学連携の重要性に触れている。米国では、国の実施機関としての NASA（米国航空宇宙局）や学術団体である NSF（米国科学財団）の積極的な財政支援が研究者に与えられ、協力体制が整備されている。我が国においても、こうした状況を実現するために上記のような施策が必須である。

しかしながら、我が国の航空宇宙工学研究の学術交流をみるに、首都圏には実施機関や大学教育研究機関が多いにも拘らず、互いの連携が弱い。学会やシンポジウムが数多く開かれても、プロジェクトに反映されるような情報交換の場としては機能していない。特に行政の枠組みを越えた交流については、（2）で後述する僅かな事例を除いては殆どなく、意欲ある研究者が実施機関と協力できる途を開くべきである。こうした施策は広く全国的に必要な措置であるが、更に航空宇宙産業振興構想を進める以下の地域ではそれぞれ特有の事情があり、望まれる支援組織の性格は異なったものとなろう。以下、簡潔にそれらの地域の特色を述べておこう。

- ・ 九州地域：平成元年に九州通商産業局が「エアロスペースアイランド九州」構想を提唱したのに始まり、産学官が連携して航空宇宙産業振興策を検討し具体化を進めている。

地方自治体の中には国際宇宙大学の開催や航空宇宙関連国際会議の誘致など財政的支援を行ってきたものもあるが、多くは実質的寄与としては乏しい。研究教育機関としては九州大学には長い歴史を持つ航空工学科があり、九州工業大学には宇宙工学講座が設置されるなど、関連研究者・教育者の層は厚い。しかしながら南部にあるロケット打ち上げ場は別として、他の地域と大きく異なり、航空宇宙関連の研究所がなく、また関連企業の数も極めて少ない。そこで、地域の研究者にとっての要望は、小なりといえども核となる公的研究機関を保有し独創的な研究を推進するための基盤を築く

ことである。

- ・ 中部地域：当地域には、我が国の航空宇宙産業の中心的役割を担っている複数の企業やその関連企業群があり、関係する教育研究機関には名古屋大学、岐阜大学、三重大学、工技院名古屋工業技術研究所、(株)日本無重量総合研究所などがある。そのため愛知、岐阜、三重各県、名古屋市は、航空宇宙を基幹産業の一つに挙げて、地域の活性化を図ることに意欲的であり、1989年に「中部航空宇宙産業技術振興協議会」が産・官・学の連携のもとに設立され、1995年には社団法人「中部宇宙（航空）産業科学技術振興センター」として再発足した。主要な事業は、我が国の航空宇宙関連機関などの支援を得て2年ごとに開催してきた「航空宇宙シンポジウム」、毎年数回の定期的開催による「宇宙・航空技術フォーラム」などの研究会、その他随時開催する技術シンポジウムなどである。これらはいずれも研究会や勉強会のものであるので、当地域の研究者が研究の活性化を目指し、主体的に参加して研究活動を行うことができるようにするために、今後は研究費の確保などが必要である。
- ・ 東北地域：宮城県、岩手県など航空宇宙産業推進を目指す組織を設け活動を展開しているが、実態に乏しいうらみは否定できない。しかしながら、東北大学は航空宇宙関連の研究者を多数抱え、また角田には航空宇宙技術研究所の研究センターと宇宙開発事業団の附属施設が活発な研究開発活動を展開している。したがって、今後の研究活性化の方向としては、得意とする専門分野別に地域の研究拠点を整備することが必要と思われる。
- ・ 北海道地域：北海道庁が航空宇宙産業基地構想を打ち出してからほぼ10年が経過した。この間、当初のもくろみとしては期待に反したとはいえ、宇宙関連研究者が組織化されかなりの数を数えるに至ったことが大きな成果といえる。特に上砂川の無重力落下施設の設置は、微小重力関係の研究者を育成する上で大きな弾みとなった。いま、道は更に将来に向けこれまでの運動をいかに発展させていくかを鋭意検討しているところであるが、地域の研究者を支援し、国のプロジェクトへの寄与を通じ、地域の特性を生かしつつ活性化を図る方向で具体策を模索している。

(2) 人事の流動化

教育研究を行う大学と研究開発の実施機関との協力体制を強化するには、人事の交流が必須である。これまでにも、学生の教育、実習や教官の人事交流は行政の枠組み内で

は実行されているものの、省庁の枠を越えて行うための体制づくりは殆どなされていない。近年、宇宙環境利用のための人事交流が宇宙開発事業団と東京工業大学との間で行われるようになったが、これは航空宇宙工学研究の極めて一部であり、こうした環境整備を広く推し進めてゆく必要がある。

(3) 研究者の倫理

上述のような組織化がなされれば、当然のことながら実施機関は、研究費の配分について、相当の権限を付託されることとなる。その執行方策は機関ごとの事情によろうが、いささかでも不明朗な過程があってはならないことはいうまでもない。実施機関に所属する研究者はその責務の重大さを深く認識し、予算配分の過程に透明性を堅持し、公正な執行を図る必要がある。

また、研究が多数の研究者によってなされ、例えば成果が論文として発表される時には、共著者の果たした役割を個別に明示する習慣をつけるべきであろう。このことは、研究評価が論文によってなされることが多いため、今後ますます切実な要請となろうし、また研究者の潔癖性を高める上での効果も期待される。

4. まとめ

- (1) 国の実施機関は国内に広く分散する地域研究者と緊密に連携し、円滑な人事交流と情報交換、研究費の有効な流れを図るべく、財政上、機構上の措置を講ずるべきである。
- (2) 研究開発の拠点となる地方自治体は、地域固有の立場を生かして研究者を支援し、航空宇宙工学研究の成果を開発事業や地域産業へ積極的に生かすべきである。