平成25年度総合特区推進費補助金 (国際戦略総合特区次世代航空宇宙産業強化事業)

# 平成25年度 航空機産業先進地域調査 報告書

一般社団法人中部航空宇宙産業技術センター(C-ASTEC) 平成26年3月

# 目 次

1.	ワシントン州	. 1
1.	1 ワシントン州の航空機産業	. 1
1.	2 航空宇宙産業の関連機関	. 2
1.	3 主要施策	. 4
1.	4 ワシントン州航空宇宙産業の技能者育成	. 6
2.	ケベック州	. 15
2.	1 ケベック州の航空機産業	. 15
2.	2 航空宇宙産業の関連機関	. 16
2.	3 主要施策、機関	. 18
2.	4 ケベック州航空宇宙産業の技能者育成	. 22
2.	5 その他	. 29
3.	ハンブルグ	. 31
3.	1 ハンブルグの航空機産業	. 31
3.	2 航空宇宙産業の関連機関	. 32
3.	3 主要施策	. 33
3.	4 ハンブルグ航空宇宙産業の技能者育成	. 40
4.	ミディ・ピレネー	. 43
4.	1 ミディ・ピレネーの航空宇宙産業	. 43
4.	2 航空宇宙産業の関連機関	. 43
4.	3 主要施策	. 45
4.	4 ミディ・ピレネー航空宇宙産業の技能者育成	. 47
5.	海外クラスターにおける当該産業及び同産業に対する支援機能	. 52
巻末	資料	. 56
参	老資料一覧	. 56

# 平成 25 年度 航空機產業先進地域調查委託事業 報告書

#### 1. 事業の目的

経済のグローバル化が進展し国際競争が激化する中で、今後、我が国企業の競争優位を確保していくためには、国際的に通用する地域の強みや特長・潜在力等を最大限に活用して世界を見据えた事業展開を構想し、我が国経済を牽引することが期待できる成長可能性が高い産業分野への参入や新たなビジネスの創造の促進(国際競争力のある新産業構造への転換)を行うことが重要である。

中部地域は航空宇宙産業が集積し、日本の航空宇宙産業の生産額の約50%を占める国内最大の拠点を形成し、愛知・岐阜においては、シアトル、トゥールーズに並ぶ、アジア最大・最強の航空宇宙産業クラスターの形成に向けた「アジアNo.1 航空宇宙産業クラスター形成特区」が指定されている。

本事業は、国際戦略総合特区特別区域計画に基づき、中長期的に確実な拡大が見込まれる航空機産業において、欧米先進地域と肩を並べる一大集積地を当地に形成するため、先進的海外クラスターにおける当該産業及び同産業に対する支援機能の調査・分析を行う。

#### 2. 事業内容

航空機の先進地域の当該産業及び同産業に対する支援機能の集積(研究開発設備、人材育成機関及び中小サプライヤー支援機能等)を把握し、キャッチアップしていくための調査を実施し、調査結果を取りまとめた。調査は外部委託業務方式で実施した。

#### 3. 調査委託

調査委託事業にあたり、委託業者を公募し入札・審査の結果、三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング (株)を委託業者に選定し事業を実施した。

調査実施期間 平成25年9月27日~平成26年1月31日

#### 4. 調査実施内容

航空機産業先進地域としてパリ・エアーショー2013において連携関係を構築した海外クラスター等(アメリカ・ワシントン州、フランス・ミディ・ピレネー、ドイツ・ハンブルグ、カナダ・ケベック州)を調査対象に選定し、調査した。

# (1)調査方法

文献、ウェブページ等の情報により航空機産業先進地域の航空機産業に対する支援機能の集積(研究開発設備、人材育成機関及び中小サプライヤー支援機能等)について調査した。

次いで、航空機産業先進地域現地の政府機関、クラスター関連機関、研究機関、教育機関等を訪問 し、ヒアリング調査を実施した。

①ドイツ・ハンブルグ (平成25年11月25日~26日)

Hamburg Aviation Service、ハンブルグ経済振興公社、ルフトハンザ・テクニーク、ルフトハンザ・テクニカル・トレーニング、ハンブルグ応用科学大学応用航空センター、在ハンブルク出張駐在官事務所

②フランス・ミディ・ピレネー(平成25年11月27日~28日) トゥールーズ市、ミディ・ピレネー地域開発庁、The Aerospace valley Cluster Association、ATR トレーニングセンター、エアバス、リセ・エアバス

#### ③カナダ・ケベック州 (平成25年12月1日~3日)

エアロ・モントリオール、EMAM(Montréal aerospace trade school)、ENA(The aeronautical college École nationale d'aérotechnique )、CAMAQ (Comité sectoriel de main - d'œuvre en aérospatiale au Québec)、CRIAQ(The Consortium for Research and Innovation in Aerospace in Québec)

④アメリカ・ワシントン州(平成25年12月5日~6日)

ワシントン州政府、WATR(Washington Aerospace Training & Research Center)、

Center of Excellence 、AJAC(Aerospace Joint Apprenticeship Committee)、エスターライン・コントロール・システムズ

#### (2)調査結果

①産業クラスター戦略の立案・実施体制

ハンブルグは、ドイツ連邦教育研究省の先端クラスターに選出され、ハンブルグ・アビエーションを主体として次世代技術の研究開発等を進めている。トゥールーズを中心とするミディ・ピレネー/アキテーヌ地方も、フランス政府のクラスター政策の支援を受け、エアロスペース・バレー協会を主体として研究開発プロジェクト等を実施している。

また、ケベック州では、戦略シンクタンクとして設立されたエアロ・モントリオールが中心となり、航空宇宙クラスター政策に関わる意思決定を行っている。シアトルを中心とするワシントン州では、州政府とワシントン航空宇宙パートナーシップにより航空宇宙産業戦略を策定し、アクションプランに基づいて活動している。

#### ②地域産業支援機能

先進地域では地域の国際競争力を強化するため、政府等により航空機産業に対して研究開発、 販路開拓、サプライチェーン強化、人材育成等に政策的な支援が行われている。

技能者の育成に関しては、ハンブルグ、トゥールーズ、ケベック州では教育制度により公的支援のもとで航空機産業向けの技能者育成が図られている。ワシントン州では地域のコミュニティ・カレッジが州政府等の支援を受けて、企業のニーズに応じた教育、訓練を提供している。

各先進地域では次世代のイノベーションを目指した研究開発を進めているが、その中に中小企業を積極的に組み込む仕組みをつくり、新たな技術革新への中小企業の対応を図っている。

#### 5. まとめ

航空機産業先進地域の産業クラスターには次のような共通点がある。

クラスター戦略の計画・実施体制において、①中核的組織が存在する、②産官学のパートナーシップが構築されている、および③目標と課題が共有されている。

地域産業支援としては国際競争力強化のため、研究開発、企業連携、販路開拓、サプライチェーン 強化、人材育成等に政策的な支援が行われている。研究開発では中小企業を積極的に組み込む仕組み が作られている。販路開拓では国際的な商談会の開催およびクラスター間の交流が活発に行われてい る。人材育成では産業を支える基盤として公的支援による施設等が整備されている。

# 1. ワシントン州

# 1.1 ワシントン州の航空機産業

# (1) ワシントン州航空機産業の概要

ワシントン州はボーイングを代表とする航空宇宙産業が集積する世界最大級の航空宇宙クラスターである。関連産業を含む航空宇宙産業の規模 (2012年) は、企業数が約 1,250 社、雇用者数は約 132,500 人となっている。関連産業を含む航空宇宙産業全体で、毎年100 億ドルの賃金を支払っており、ワシントン州全体の 7.5%を占める重要産業となっている。また、2011年の輸出額は 270億ドルにのぼり、州全体の輸出額 (646億ドル)の4割以上を占めている。

#### (2) 主要企業

クラスターのサプライチェーンの頂点に立つボーイングは、ワシントン州シアトル周辺にエバレット工場、レントン工場等 5 つの生産拠点をもち、2013 年 3 月現在、約 86,000 人の従業員が勤務している。ここでは、737NG、747-8、767、777、787 の組立を行っており、2012 年には年間約 600 機の組立を行った。2012 年の民間機部門の州内での雇用は72,900 人、賃金は 72 億ドル、総売上は 489 億ドルであり、州の航空宇宙産業に占めるボーイング民間機部門の割合は、雇用数では 55%を占め、突出している。

ボーイングの他には、サフラン、東レ、グッドリッチ等、他地域の大企業の生産拠点が立地している。

# (3) サプライチェーン

ワシントン州には、機体、構造、エンジニアリング、研究・設計、MRO、アビオニクス、ナビゲーションシステム、治工具、内装、複合先進材料の企業が約1,250社、立地し、ボーイングに供給している。また、エアバス、ボンバルディア、エンブラエル、三菱航空機、スホーイ、COMAC等世界のOEMメーカーにも供給している。

Aerospace
Engineering, Research & Design

Maintenance, repair, and overhaul (MRO)

Airbus
Bombardier
Embraer

Avionics and Navigational Systems

Tooling
Composites and Advanced Materials

Air Framers and Aero Structures

Mitsubishi Sukhol COMAC Finmeccanica Other OEMs

図表 1-1-1 ワシントン州航空宇宙産業の産業構成

出所)WASHINGTON STATE AEROSPACE INDUSTRY Economic Impact Study November 2013 (WASHINGTON STATE AEROSPACE PARTNERSHIP)

# 1.2 航空宇宙産業の関連機関

# (1) 主な産業団体

# ①AFA (Aerospace Futures Alliance of Washington)

航空宇宙関連企業、コミュニティ・カレッジ、行政の代表者で構成する政治的な団体で、会員数 600 団体、役員数 20 団体、職員は2名で運営している。2006 年に設立され、企業規模に関わらず全ての企業の要望と関心を代表して追求するための政治的活動を実施している。これまでに、航空宇宙産業に関する税制、インフラ整備、教育訓練、労働組合、規制などの課題について提言しており、教育訓練については、WATR(Washington aerospace Training and Research Center)、AJAC(Aerospace Joint Apprenticeship Committee)、Air Washington の設立等を提言した。

# ②PNAA (Pacific Northwest Aerospace Alliance)

オレゴン州、アイダホ州を含む太平洋北西地域の非営利航空宇宙団体。教育、ビジネスの機会、新興市場に関する情報提供、ネットワークづくり等の支援を行っている。

# ③WCA (Washington Council on Aerospace)

州政府、産業、労働の代表者で構成する会議。2009年に設立され、ワシントン州政府が航空宇宙産業のニーズに対応するよう活動を行っている。産業界のニーズに合致した人材育成、研究開発等の調整、ビジネス環境の充実、産業、労働、政府が協働する場の提供等のタスクを担っている。

# (2) 教育研究機関

# ①Aerospace Pipeline Advisory Committee

2012年に設立された、産業労働力のスキルギャップの分析、就業率の向上、プログラムのアドバイス等を行う委員会。コミュニティ・カレッジ団体、ワシントン州政府、労働団体など8団体で構成されている。

# ②Air Washington

2011年に設立されたワシントン州内の11のコミュニティ・カレッジ、70社の企業、7つの労働関連機関で構成する団体。連邦政府の労働省より2,000万ドルの助成金を受けて、航空宇宙産業の労働者を訓練している。複合材、機体メンテナンス、先進的な製造、マシニング、機体組立、アビオニクス等の分野を対象として、2014年秋までに2.800人の労働者を訓練する予定。

# ©Center of Excellence for Aerospace and Advanced Materials Manufacturing

州内 34 校のコミュニティ・カレッジ等で構成する団体。航空産業と先端材料の製造に関する短期の教育訓練プログラムを開発して、地域の技能労働力を強化する役割を担っている。

#### (3) ワシントン州政府

#### ①Governor's Office of Aerospace

2012年3月に設置されたワシントン州知事直轄の航空宇宙担当オフィスで、州の航空宇宙産業の振興や成長を目的に様々な取り組みの実施や支援体制の調整を行っている。2013年~2015年度の運用予算は200,000ドルである。

#### **2** Washington Department of Commerce

ワシントン州では7つの産業を対象として振興しており、航空宇宙産業の他、農業、 情報通信、クリーンテクノロジー(水力発電等)、複合材料、生命科学、軍事基地に重 点を置いている。

職業教育訓練については、工業高校が州内にあるものの不十分であり、企業内やカレッジ等でハンズオン・トレーニングが必要となることから、Work start program と Skilled job program を実施している。

Work start program は新しく仕事に就くことを支援するもので、訓練プログラムを担当する WATR や AJAC を設立して、コミュニティ・カレッジ等が訓練サービスを提供している。

Skilled job program は、継続して訓練するプログラムで、州内の 32 市郡が各々 workforce center を持ち、訓練サービスを提供している。

# 1.3 主要施策

# (1) 航空宇宙産業振興政策

ワシントン州では、航空宇宙産業クラスターの成長、多様化、人材育成、イノベーション文化の振興、健全なビジネス環境の確保、"サポートチェーン"の構築を目的として、関係者が連携した取り組みを行っている。

2013年から2年間のアクションプランでは、具体的な戦略として、サプライチェーンの構築、海外交流、ボーイングの新規プログラムの誘致、MRO 支援、教育研修の強化、研究開発の促進、輸送インフラの改善、FAAへの規制改革の働きかけ、施策評価を実施している。

# ○アクションプラン(2013年~2014年)

	戦略	責任者
ワシントン州の航	ボーイングと連携して、777X およ	Governor's Office of
空宇宙産業クラス	びその部品ができる限り多くワシ	Aerospace
ターの成長と多様	ントン州で作られるようにするた	
化	めには何が必要であるかを予測し	
	戦略を実施する。	
	ワシントン州のサプライヤーに関	商務省
	するオンライン・データベースを構	
	築して、製造者(OEM)が有能な	
	サプライチェーンパートナーを特	
	定し連携することを支援する。	
	パリ国際航空ショー2013 において	ワシントン航空宇宙パート
	ワシントン州の存在感を高める。	ナーシップ、商務省
	737MAX、KC-46A 空中給油機、777	商務省、関連開発組織
	X等の新規プログラムを通して、ワ	
	シントン州内の施設拡充や建設に	
	ついて、ボーイングサプライヤーを	
	支援して関心を引き寄せる。	
	アラブ首長国連邦と連携して、経	Governor's Office of
	済、教育、文化イニシアチブを策定	Aerospace、シアトル貿易発
	する	展協議会
	KC-46A 空中給油機がフェアチャ	フォワードフェアチャイル
	イルド空軍基地に設置されるよう	ド、ワシントン航空宇宙パ
	にする。	ートナーシップ

	州外在住者が所有する自家用機の	AFA
	メンテナンス・修理・点検(MRO)、	71171
	完成、保管に対する障壁を撤廃する	
	ためにワシントン州の租税政策の	
	修正を支援する。	
	プレスクールから 12 年生(高校 3	Office of Superintendent
秀な人材の育成	年)までの STEM 教育の能力を構	of Public Instruction、ワシ
73 87 (11 12 11/9)	築する。	ントン STEM
	(STEM:	
	science,technology,engineering,	
	and mathematics)	
	航空宇宙産業の就職に関心がある	Office of Superintendent
	高校卒業生を対象とする全国就職	of Public Instruction
	準備証明試験を設ける。	of I dolle illight decien
	需要の高い分野において、コミュニ	Aerospace Pipeline
	ティ・カレッジ、テクニカル・カレ	Advisory Committee、コミ
	ッジ、apprenticeship(見習い制	ュニティ・カレッジ
	度)、短期訓練プログラムの拡充を	
	戦略的かつ的を絞って支援する。	
	就職に関するポイントを明確に設	Center of Excellence for
	定して、学生や求職者が研修プログ	Aerospace and Advanced
	ラムを通して航空宇宙産業に就職	Manufacturing
	できるようにする。	
	ピュージェットサウンド地域の中	レントン市、レントン・テ
	心部に複数の機関やレベルの航空	クニカル・カレッジ
	宇宙研修センターを設置する。	
航空宇宙イノベー	航空宇宙産業が抱える問題を優秀	Joint Center for Aerospace
ション文化の促進	な研究大学や機関が開発した最先	Technology Innovation
	端の技術と結び付ける取り組みに	
	おいて、航空宇宙技術イノベーショ	
	ン共同センターを支援する。	
	FAA から、パシフィック NW 無人	イノベートワシントン、
	空中システム飛行センターにおけ	パシフィックノースウェス
	る無人システム/航空機の試験サ	ト国立研究所、
	イトとしての指定を受けるように	ワシントン大学、
	する。	ワシントン州立大学

	ワシントン州立大学に FAA Center	ワシントン州立大学
	of Excellence for Alternative Jet	
	Fuels and Environment の設置を	
	進める。	
健全なビジネス環	主要交通機関の改善に対する資金	Governor's Office of
境の確保	調達を優先し、従業員、部品、完成	Aerospace、運輸省、ワシン
	品の輸送を効率化する。	トン航空宇宙パートナーシ
		ップ
	ワシントン州の航空宇宙関連企業	Governor's Office of
	の負担を軽減し競争力を強化する	Aerospace
	ために、連邦政府と連携して FAA	
	に規制改革を働きかける。	
ワシントン州の航	結果に基づいた一連の評価基準を	Governor's Office of
空宇宙"サポート	策定し、航空宇宙産業関連の経済発	Aerospace
チェーン"の構築	展や支援プログラムに対する投資	
	の効果と影響を計測する。	
	ワシントン州の航空宇宙産業の経	Governor's Office of
	済的影響を分析する。	Aerospace、ワシントン航空
		宇宙パートナーシップ

出所)THE Washington Aerospace Industry STRATEGY (Governor's Office of Aerospace May 2013)

# 1.4 ワシントン州航空宇宙産業の技能者育成

# (1) 技能者育成施策の概要

ワシントン州では、今後も航空宇宙産業が成長する一方、それを支える労働者が急速 に高齢化することが問題となっている。推計によると5年以内にボーイングの労働者の約 4割が退職年齢に入り、その人数は3万人以上とされている。そのため、退職者の知識や 技能を新たな人材に伝承することが重要課題である。

そこで、ワシントン州政府は 2009 年より 480 万ドルの労働力改善法基金を設立して航空宇宙産業の職業訓練施策を開始した。さらに 2011 年には 11 のコミュニティ・カレッジ 等により Air Washington を設立して、米国労働省から 2,000 万ドルの補助金を受け、3年間航空宇宙の技能訓練を実施している。

訓練プログラムは州内の 24 校のコミュニティ・カレッジ等がそれぞれ提供しており、 Center of Excellence for Aerospace and Advanced Materials Manufacturing が調整役と

#### なっている。

これらの訓練プログラムに加えて、WATR等はキャリアアップ向けの職業訓練、AJACがオン・ザ・ジョブ・トレーニングを中心としたプログラムを提供している。

# (2) WATR (Washington Aerospace Training & Research Center)

2010年6月に、エバレットのペインフィールド空港に設置された航空宇宙産業の職業 教育機関。航空宇宙産業の技能教育のための設備が整備されており、より高い賃金で需要 の高い航空宇宙関連の仕事に必要なスキルを短期間で習得することができる。

産業界の要求に基づき、柔軟な教育方法を採用しており、訓練プログラムは、対話型のオンライン学習(8週間)と実習(4週間)で構成されている。プログラムを修了すると、カレッジの単位(Credit)と修了証書を得ることができる。また、ワシントン州の航空宇宙関連優良企業の面接を受ける機会を得ることができる。

# ①ビジョン

他の州の航空宇宙センターと連携して産業主導の訓練プログラムを提供することで、 ワシントン州の航空宇宙産業を支援して、産業の成長および持続可能性を図る。

#### ②訓練プログラム

#### ○必須プログラム

プログラム名	期間	形態	履修単位時間 (Credit Hours)
航空宇宙製造コアスキル (必須)	4 週間	オンライン学習	8 時間

# ○航空宇宙製造特別プログラム(選択プログラム)

プログラム名	期間	形態	履修単位時間 (Credit Hours)
航空宇宙製造組立技能工	8週間	50%オンライン学習 50%実習	18.5 時間
航空宇宙電気組立技能工	8週間	50%オンライン学習 50%実習	13 時間
航空宇宙品質保証	8週間	50%オンライン学習 50%実習	16.5 時間
航空宇宙治工具	8週間	50%オンライン学習 50%実習	17 時間

# 図表 1-2-1 航空宇宙製造組立技能工のプログラム詳細

# AEROSPACE MANUFACTURING ASSEMBLY MECHANIC PROGRAM



Manufacturin Assembly Mechanic Certificate The Washington Aerospace Training and Research Center is industry focused and responsive to workforce needs. The center offers flexible training opportunities that meet the needs of the fast-paced aerospace industry.

# AEROSPACE MANUFACTURING CORE CERTIFICATE (8 CREDITS)

- Aircraft Familiarization
- Blueprints and Picture Sheets
- Bonding and Grounding
- Engineering Processes
- Hand and Measuring Tools
- Introduction to Composites
  - Manufacturing Documentation
  - Sealing and Safety
  - Capstone Assessment

Cost: \$2,400

# AEROSPACE MANUFACTURING ASSEMBLY MECHANIC CERTIFICATE (18.5 CREDITS)

- •90 Degree Drilling, Reaming, and Permanent Fasteners
- Assembly Mechanic Orientation
- Basic Drilling and Riveting
- •Countersinking and Flush Riveting
- •Drilling Composite Materials
- •Drilling Titanium Materials
- •Electrical Bond and Ground
- •Fiber Reinforced Composites-

Manufacturing Cost: \$2,400

Program Cost: \$4,800

- Fuselage Skin Assembly
- Hand and Measuring Tools
- Introduction to Torquing, Lockwiring, Nut Plates, and Squeeze
- Power Island Equipment
- Sealant Application Processes-Mechanical
- Wing Structure Project
- Capstone Assessment

出所)The Washington Aerospace Training and Research Center ウェブサイト

上記の教育プログラムを修了するには、航空宇宙製造コアスキルプログラムと航空宇宙製造特別プログラム(4 つの中から 1 つ選択)を履修する必要がある。また、各オンライン学習を修了後、テストに合格しなければならない。

また、WATR は以下の新規プログラムを現在準備している。

プログラム名	期間	形態	履修単位時間 (Credit Hours)
コンピューター計算管理 (CNC)	8 週間	50%オンライン学習 50%実習	15 時間

#### ③入学条件

- ・8年生(中学2年)レベルの英語と数学のスキル
- ·18 歳以上
- ・高校卒業以上または GED(総合教育開発テスト)所持者

# ④受講料費用

各プログラムについて、2,400 ドル(4週間)から4,800 ドル(8週間)の受講料の支払いが必要である。

# ⑤定員

現在、WATR の定員は月 200 人、レントン・テクニカル・カレッジは合計 47 人であるが、それぞれ最大で約 2 倍の人数を受け入れることができる(オンライン学習は制限無し)。

#### ⑥設備

航空宇宙産業で実際に使用される設備を使った訓練が行われている。機材、設備の一部はボーイング等の企業が寄付されたものを使用している。

#### ⑦運営

運営はエドモンド・コミュニティ・カレッジが中心となっており、航空宇宙産業の 出身者が教師として技能を教育している。

# ⑧成果

2010 年 6 月以来、必須プログラムと選択プログラムを合わせて計 2,000 人の卒業生を輩出した。現在そのうちの 1,100 人が航空宇宙産業に従事している。



図表1-2-2 WATRの教育風景

#### ⑨企業とのマッチング

求人先企業の事例として以下の企業がある。

Senior Aerospace アーリントンを拠点とする大手 OEM 向けの航空機部と		
AMT	ーカー	
Aerotek	航空宇宙、防衛産業向けに技術者等を派遣する人材派遣会	
	社	
Aviation Technical	北米で輸送機のメンテナンス、修理、点検(MRO)を行う	
Services 企業		
Cascade Aviation	航空機のエンジニアリング、検査、認証、板材成型、部品	
Services, Inc.	組立等を行う企業	

出所)The Washington Aerospace Training and Research Center ウェブサイト

# (3) Aerospace Joint Apprenticeship Committee (AJAC)

ワシントン州は、退職者の知識の伝承を進めるため、2008 年に Aerospace Joint Apprenticeship Committee (AJAC) を設立した。AJAC の apprenticeship program は オン・ザ・ジョブ・トレーニングを中心としており、訓練を受ける apprentice(徒弟)は 給与を受け取りながら技能の訓練を受けることができる。

この方法は、州政府、雇用者、被雇用者の3者にとってコスト面でメリットがある。 政府は他の公的訓練制度より低コストで運営が可能で、雇用者は訓練期間中、通常より安 価な給与で雇用することができる。

技能の分野は、機械加工、機体組立、精密金属加工、治具、金型製作を対象としている。

AJACは、訓練に対する産業界のニーズをもとにプログラムのガイドライン等を定めて 運営しており、年2回以上プログラムをレビューして、現在の産業界のニーズに即したカ リキュラムにアップデートしている。

### ①訓練エージェント

AJAC の apprenticeship program に参加している航空宇宙関連企業が職業訓練を提供する。州内の中小企業が多数、参加している。

# ②プログラムへの参加ステップ

- Step1) AJAC と雇用者が訓練エージェントとの協定を締結する
- Step2) apprentice(徒弟)を選ぶ
- Step3) 技能をもつメンター(技能指導者)を特定する
- Step4) OJT システムの導入

# ③訓練の内容

企業における OJT が 93%、学校における座学が 7% (週 4 時間)。OJT では、企業内においてメンターが技能を指導する。メンターは学校で数時間の講習を受けて技能の教育方法を学ぶ。

# ④給与

apprentice に対する給与は、企業から支払われる。訓練を受けた時間に応じて、あらかじめ設定されたジャーニーレベルに対する割合の金額を受け取る。

機械加工の場合は合計4年間で 8,000 時間の訓練を受けるが、そのタスクと給与は 以下のとおりとなっている。

# ○訓練メニュー

Task Name	Approximate Hours
Machining Basics	800 (500 within 2 years)
CNC Machining	2100 (2100 within 2 years)
C-N-C Programming & CAD/CAM	300 (200 within 2 years)
Inspection 500	500 (500 within 2 years)
Materialsmetallurgy and successful machinin	200 (100 within 2 years)
Cutting Tool technology	300 (100 within 2 years)
Machine Setup Procedures	800 (300 within 2 years)
Bench Work	1000 (100 within 2 years)
Conventional Machining	1800
Advance Machining, Waterjet, EDM	200
TOTAL HOURS	8000

# ○給与

Step	Number of Hours	Percentage of Journey Level Rate	Wage Progression
1	0000 - 1000	60%	\$14.40
2	1001 - 2000	65%	\$15.60
3	2001 - 3000	70%	\$16.80
4	3001 - 4000	75%	\$18.00
5	4001-5000	80%	\$19.20
6	5001-6000	85%	\$20.40
7	6001-7000	90%	\$21.60
8	7001-8000	95%	\$22.80

出所)Aerospace Joint Apprenticeship Committee ウェブサイト

# ⑤教育機関

コミュニティ・カレッジ等の教育機関はOJTプログラムに関連する講座を提供する。 プログラムの内容は、数学、エレクトロニクス、工作機械に関する理論、経験等である。

# ⑥ワシントン州労働産業局

労働産業局の apprenticeship コンサルタントは、雇用者、労働者、学校の3者を調整するとともに、AJAC が産業界の特定のニーズに適う訓練プログラムを設計することを支援するなど、労働の専門家の立場から委員会を支援する役割を担っている。

# ⑦成果

現在 140 社の企業が利用しており、既に 255 人が apprentice を修了し、現在 450 人が訓練している。

#### ⑧出張訓練

中小企業の負担軽減のため出張訓練を実施しており、3D 設計や生産プランニング 用パソコン、検査ツールなどをトラックに搭載した移動教室 AIM MTU(Advanced Inspection and manufacturing Mobile Training Unit)を保有している。

# (4) Air Washington

構成メンバーである 11 のコミュニティ・カレッジ、テクニカル・カレッジは、複合材料、航空機修理、先進製造、機械加工、機体組立、電気・アビオニクスの分野等で訓練プログラムを提供している。11 のカレッジは州全土に広がっており、カレッジ毎に地域のニーズにあった訓練プログラムを提供している。



図表 1-2-3 Air Washington のコミュニティ・カレッジ

出所) Air Washington ウェブサイト

構成メンバーであるエバレット・コミュニティ・カレッジでは、①航空宇宙製造技術訓練、②AMTECにおける教育、③企業内・継続教育の3つの訓練プログラムを実施している。プログラムの内容は以下のとおり。

# ①航空宇宙製造技術訓練

短期コースは複合材料技術者、電気・トラブルシューティング、ファイバーオプティクス、機械操作、精密加工、製造基礎、品質保証を学ぶ。2年の長期コースには、航空機修理技術、先進製造(CAD、複合材、溶接、機械加工)、プレエンジニアリング、エンジニアリング技術のプログラムがある。

# ②AMTEC (Advanced Manufacturing Training & Education Center)

センターでは、エンジニアリング技術、機械加工、複合材料、溶接のプログラムを 実施している。複合材料のプログラムは、航空機向け複合材料の製造、組立と修理の 2種類があり、EvCC Awarded Grant より 36 万 2,000 ドルの支援を受けて、設備等の 整備を実施した。

# ③企業内·継続教育

企業で働く社員に対する教育訓練として、コミュニティ・カレッジでの教育訓練と、 企業への出張訓練を実施している。

#### (5) 企業における技能者育成の事例

アビオニクスの中堅メーカーであるエスターライン・コントロール・システムズ社の技能者育成事例を以下に示す。

#### ①企業概要

エ社はコクピット・コントロール・パネル、表示器等のメーカーで、B787のフライトデッキ・コントロールパネル等を製造している。

従業員は約500人、うち技能職は約300人、技術職(engineer、technician)が180人、事務管理等が20人となっている。平均年齢は41歳、平均勤続年数は25年と長い。 平均年収は技能職が約45,000ドル、技術職は約85,000ドル。

#### ②労働力の状況

エ社では技能職は不足していないが、技術職が不足している。特に治具の技術職が 必要となっている。

# ③教育訓練

技能職は高校卒業者を採用して、入社後に基本的な技能を社内で訓練している。新人研修は、組立の場合、生産現場で3~6ヶ月間、OJT を実施している。職種毎に習得すべき技能のリストを作成して、管理者がそのリストを基に個人の能力を評価している。

同社は教育訓練を重視しており、教育訓練費用として年間 5 万ドルを投入している。 技能の社内資格を定め、技能のレベルアップと昇進をリンクさせて技能の習得を奨励 している。

# ④公的支援の活用

ワシントン州政府から 20 万ドルの Job Skilled Program 訓練基金を受けて、エバレット・コミュニティ・カレッジから教育訓練プログラムを受けている。このプログラムは認証されたもので、3 次元 CAD ソフト、電気、トラブルシューティングの基礎、マイクロオフィスの使い方など合計 40 のクラスがある。

AJAC の apprenticeship program は利用していないが、関心を示している。

# 2. ケベック州

# 2.1 ケベック州の航空機産業

# (1) ケベック州航空機産業の概要

ケベック州はボンバルディア、ベルヘリコプター・テクストロン・カナダ、CAE、プラット&ホイットニー・カナダが立地する航空宇宙クラスターである。航空宇宙産業の規模は、215社の企業、雇用者は約42,000人、うち技術者は10,000人であり、売上高は120億ドル、その約80%を輸出している。労働力の規模では、米国、フランス、ドイツ、英国、イタリアに次ぐ世界第6位の規模である。カナダの航空宇宙産業においてケベック州が占める割合は、売上高では55%、労働力では50%、研究開発費では70%を占めており、カナダ最大のクラスターである。

ケベック州の航空宇宙クラスターは、グレーターモントリオール地域に集中してお り、シアトル、トゥールーズに次ぐ世界第3位の航空宇宙産業都市として、航空宇宙 産業に関連した企業、学術機関、研究センター、協会、団体が集積している。

# (2) 主要企業

リージョナルジェット機メーカーのボンバルディア、商業用へリコプターのベルへ リコプター・テクストロン・カナダ、民間機用フライトシミュレータの CAE、エンジ ンメーカーのプラット&ホイットニー・カナダの OEM の4社が立地しており、ニッ チな特定分野に強みをもつクラスターとなっている。

Tier 1 に位置する機器製造会社およびインテグレータは、電気・電子システムのエスターライン CMC エレクトロニクス、ロッキードマーチン、ラインメタル・カナダ、MDA スペース、タレス・カナダ、エンジンパーツの GE・カナダ、グッドリッチ、着陸装置のエルー・ドゥテック、メシエ・ダウティ、翼パネルのソナカ NMF・カナダ、MRO の Aveos、L-3 コミュニケーション MAS、ロールスロイス・カナダ、ターボメカ・カナダなどがある。

# (3) サプライチェーン

OEM の4社を頂点として、Tier1の機器製造会社、インテグレータ、MRO が 14 社、Tier2は電気、電子システム、機械加工、修理、表面処理、IT、試験、内装仕上げ、プラスチック、複合材料、光学など約 200 社という産業構造となっている。ケベック州のクラスターは海外に本社をもつ大手企業のカナダ現地法人が多く立地している。

売上高でみると、OEM 4 社が全体の 70% (87 億ドル)、Tier 1 が 19% (23 億ドル)、

Tier 2 が 11% (13 億ドル) を占めている。

# (4) 研究機関

モントリオール理工科大学、マクギル大学等航空宇宙研究が活発な7大学、モントリオール航空宇宙研究所、産業素材研究所(IMI)、ケベック複合材開発センター等10以上の研究センターが集積している。

CRIAQ (Consortium for Research and Innovation in Aerospace in Québec) は、企業、大学、研究センターの共同研究を促進する役割をもつ機関で、数多くのプロジェクトのファイナンスや立案を行っている。

#### (5) 人材育成機関

職業訓練機関の ÉMAM (École des métiers de l'aérospatiale de Montréal)、航空機メンテナンス、航空機製造、航空電子工学の技能訓練を提供する ÉNA (École nationale d'aérotechnique)、修士課程を有するモントリオール理工科大学等の大学、企業に訓練サービス等を提供する IFA (L'Institut de formation aérospatiale) がある。

CAMAQ (Comité sectoriel de main-d'œuvre en aérospatiale au Québec) は、産業界のニーズに合致した訓練プログラムを提供するよう、雇用者、労働者、教育機関、政府等の教育訓練の利害関係者の調整を図っている。

# 2.2 航空宇宙産業の関連機関

#### (1)業界団体

# ①AQA

AQA(Association Québécoise de l'Aérospatiale)は 1997 年に設立されたケベック航空宇宙産業の中小企業を代表する組織で、中小企業と航空機 OEM メーカーとの関係を強化し、革新性、競争力を高めて、中小企業の世界市場進出を支援することを目的として活動していたが、2012 年に Aéro Montréal に統合された。

# ②Aéro Montréal

Aéro Montréal は、グレーターモントリオール地域の航空宇宙セクターの主要企業、教育・研究機関、協会・組合の意思決定者で構成するシンクタンクで、航空宇宙部門の生産性と発展性を高めることを目的として設立された。

#### ③国際航空機関

モントリオールは、国際航空運送協会(IATA)、国際ビジネス航空評議会(IBAC)、 国際民間航空機関(ICAO)などの国際組織の本拠地であり、航空機関連の主要な国際組織が集積している。

# (2) 教育研究機関

#### ①ÉMAM

ÉMAM (École des métiers de l'aérospatiale de Montréal) は、9,755 ㎡の施設、3,000 万ドル相当の機械、装置を持つ職業学校で、機体組立、ケーブル・サーキット、機械加工等の職業訓練を実施している。

#### ②ÉNA

ÉNA (École nationale d'aérotechnique) は北アメリカ最大規模の航空宇宙分野のカレッジで、27 機の航空機と先端設備を保有し、航空機メンテナンス、航空機製造、航空電子技術の教育訓練プログラムを提供している。

# ③大学

モントリオール理工科大学、高等工科大学(ETS)、マクギル大学、コンコルディア大学、ラバル大学、シャーブルック大学等、航空宇宙工学の修士課程を有する大学が集まっている。

# **4IFA**

IFA (The Institut de formation aérospatiale) は、CAMAC が ÉMAM、ÉNA、ETS 等の教育訓練機関と共同で設立した非営利の職業訓練機関で、企業内の人材育成サービスを提供している。

#### **⑤CAMAQ**

CAMAQ (Comité sectoriel de main-d'œuvre en aérospatiale au Québec) は、産業界のニーズに合致した職業訓練プログラムを提供するよう利害関係者の調整を行っている。

# (3) 州政府

ケベック州の航空宇宙産業政策は、財務経済省(Ministère des Finances et de l'Économie (MFEQ))が所管している。2012年9月以降、輸出等国際関係については国際関係省(Ministère des Relations internationales)が、研究、イノベーションについては教育研究科学技術省(Ministère de l'Enseignement supérieur, de la

Recherche, de la Science et de la Technologie) が所管している。

ケベック州政府は、地域の産業戦略として、環境・グリーンテクノロジー産業、航空機産業、バイオ産業の3つの個別産業戦略を策定している。

# 2.3 主要施策、機関

# (1) ケベック州航空産業開発戦略

ケベック州政府は、2006 年に Québec Aeronautical Industry Development Strategy を策定して、地域の航空産業の振興を図っている。その戦略は以下の通り。

#### ○航空産業戦略の概要

イニシアチブ	対象	手段
1.主契約企業と装備品製造業者の支援	ケベック州で新しい製品を開発、 製造することにより、州の企業が 世界のリーダーの地位を維持す ることを支援する ケベック州で事業活動を行う装 備品製造業者を増加させ、主契約 企業のプロジェクトにおけるケ	・主要プロジェクトに対する国際貿易の規則に合致した財政支援の提供・装備品製造業者のニーズに対する施策の提供・新規装備品製造業者の発掘のステップアップ
2.ケベック州の中小企業の成長支援	ベック州企業の事業を拡大する 下請け企業のサブ組立能力の育成 製品サプライヤーの製品高度化 と多様化の奨励 サービス事業者の事業領域拡張 の奨励 委託加工を行う中小企業のグル ープ化、業界での地位の強化の奨	<ul><li>・中小企業のニーズに対する施策の適用</li><li>・SGF銀行に対するビジネスの組合せを奨励する権限の委譲</li></ul>
	励 国内外の主契約企業や装備品製 造業者からの引合い・販売支援	・海外企業とのパートナーシップの構築支援 ・AQAと協力して以下の任務を有する組織の設立 ○中小企業と主契約者、装置製造業者及びサプライヤーとの関係強化 ○パートナーの探索、ケベック州の中小企業と海外の主契約者、装備品製造

		業者及びサプライヤーの
		購買部門との関係強化
		○中小企業への市場拡大の
		奨励に対する財政支援の
		増加
3.質の高い労働供給力の	産業界のニーズを満たす質の高	・教育機関、CAMAQ への
維持	い専門的な労働供給力の維持	支援の維持
		・外国人研究者と専門家の
		ビザ取得支援
		・若年層に雇用機会を告知
		するキャンペーンの実施
4.イノベーションと生産	産業と研究センター、教育機関と	・大学主体の研究開発プロ
性向上の支援	の相乗効果の拡大支援	ジェクトに関する
		CRIAQ への長期的な資
		金提供
	研究機関の研究開発に対する依	・CRIAQ の活動への中小企
	存の拡大	業の広範囲な参加の奨励
		・中小企業の技術開発支援
		に関する航空宇宙技術セ
		ンターへの財政支援
		・競争前段階の研究に関す
		る財政手段の維持
	主契約者の期待を満足させるビ	・装置の更新、先端装置の
	ジネスの生産性の向上	購入の支援
5.連邦政府とのパートナ	ケベック州航空産業に対する連	・連邦政府に対する製品開
ーシップの強化	邦政府支援の維持の確保	発と航空機販売への継続
		的財政支援の要請
	カナダ航空産業のケベック州へ	・ケベック州企業との防衛
	の集中の維持	契約の公正なシェア確保
		等について連邦政府への
		働きかけ

出所)Québec Aeronautical Industry Development Strategy (Québec )

# (2) Aéro Montréal

Aéro Montréal は、ケベック州の航空宇宙セクターの生産性と成長を支援するため に 2006 年に設立されたシンクタンクで、ケベック州の航空宇宙産業の企業がクラスターの競争力の強化、成長、拡大するため、共通の目標に向かって前進し、協調した 活動を行うことを使命としている。

#### ①組織

Aéro Montréal の会長はエルー・ドゥテック社の社長兼 CEO が務めており、役員はケベック州内の主契約者、OEM、インテグレータ、MRO、中小企業、マクジル大学、ÉMAM、ÉNA、CRIAQ、CAMAQ、ケベック州政府、カナダ工業界の代表者等 27 人で構成している。役員会から執行委員が 5 人、ワーキンググループのプロジェクトマネージャ 6 人が選出されている。

事務局は、事務局長以下 10 人以上のスタッフが配置され、Aéro Montréal の戦略プランを作成する等の活動を行っている。

# ②活動

2012年には、役員会が6回、執行委員会が14回開催され、ワーキンググループを含めると190人のリーダーが活動に参加している。その貢献は272万901カナダドルの価値があると試算している。また、海外からの訪問者等に対するプレゼンテーション、会議活動は41回実施している。

# ③ワーキンググループ

Aéro Montréal は、6つの主要テーマについて、各部門の代表者で構成するワーキンググループを設置して、協調した戦略的な行動を構築している。ワーキンググループの活動内容は以下のとおり。

#### a)ブランド・プロモーション WG

ケベック州の航空宇宙産業が世界的なリーダーとして国際的に認知され、国内外で高い名声を得ることを目的としている。

WG活動のこれまでの成果として、デジタルマーケティング戦略、プロモーションツールのリバイス、年次総会の開催、国際協調契約への署名、インスピレーション・イノベーションの書籍出版、クラスターのメディア掲載、宣伝などがある。

# b)サプライチェーン展開 WG

国際化、経済ショック、環境規制等、ケベック州航空宇宙産業のサプライチェーンをとりまく環境が大きく変化しており、そうした環境変化に対応し、主契約者の期待に応えるためのサプライチェーンの構築を目的としている。

その代表的な活動成果として MACH INITIATIVE がある。これはケベック州のサプライヤーの競争力を強化し、中小企業と主契約者間の関係を強化するプログラムで、中小企業が海外サプライヤーになるための優れたフレームワークを提供している。

2011年、2012年の実績では、計29社の中小企業と18社のスポンサーが参加し、

290万カナダドルの公的ファンドがサプライヤーのプロジェクトに投入された。これにより、参加した中小企業のレベルが向上している。

#### c)市場開発(中小企業の育成)

州内の航空宇宙産業の中小企業のビジネス展開を促進し、新たな挑戦に対応する力を高めることを目的としており、中小企業、行政、工業界、コンサルタントのメンバーで活動している。

具体的な活動としては、ネットワーク強化のためのゴルフ大会、イノベーションセミナー等の開催、市場開発のための航空宇宙・防衛産業サプライヤーサミット、ファンボロー国際エアショー、エアロマート・トゥールーズへの参加等の活動を実施している。

# d)イノベーション WG

大企業、中小企業、大学、研究機関等の 20 人のメンバーで構成され、国の研究・イノベーション政策のケベック州に関する部分の提言、2011 年航空宇宙イノベーションフォーラムのレポート作成、用廃機グリーンマネジメントの産業ネットワークの提案、地域の労働力マネジメントに関する革新プロジェクトの提案などを実施している。

# e)ヒューマンリソース

労働力の高齢化や定年退職が進む一方、今後 20 年間で5%の産業成長が見込まれることから、労働力に関する問題を検討することを目的としており、これまで、航空宇宙産業のヒューマンリソースに関する白書やアクションプランの作成、戦略行動のガイドライン、若年層に対する継続的援助活動、非営利教育機関との継続的な協働などの活動を実施している。

#### f)防衛·安全保障

防衛、市民の安全問題に対応し、国家安全保障という観点から州内の航空宇宙クラスターの能力を向上させるための行動計画の立案、調整、実施を行う。

#### ④航空宇宙イノベーションフォーラム

2007 年以降隔年で航空宇宙イノベーションフォーラムを開催している。第4回目となる2013年のフォーラムでは、会議、B2B、展示を開催する。今回は、1,000人以上の参加者、米国、英国、フランス、ドイツ、イタリア、ポーランド、メキシコ、日本、ブラジル、ロシア、中国からの代表派遣、60人以上の著名人の講演、100の展示者、3,000以上のビジネスミーティングを予定している。

# **5**Greener Aircraft Catalyst Project

航空機の軽量化、高効率化、低騒音化、低炭素化に対応した技術開発プロジェクトで、2010年~2013年の 4年間に 1億 5,000万ドルの官民予算により実施されている。予算の 53%は産業界、47%はケベック州が拠出している。

州内の主要企業が中心となり、複合材の航空機胴体、高効率エンジン、コックピット向け統合アビオニクス、重要システム向け統合アビオニクス、将来型降着装置の5つの技術開発プロジェクトを進めている。

出所)The power of joining forces(AÉRO MONTRÉAL), AÉRO MONTRÉAL SHAPING
AEROSPACE(AÉRO MONTRÉAL), AÉRO MONTRÉAL ウェブサイトより作成

# 2.4 ケベック州航空宇宙産業の技能者育成

# (1) ÉMAM

# ①概要

ÉMAM (École des métiers de l'aérospatiale de Montréal) は航空機産業界の労働力に対するニーズを受けて、政府と教育委員会、CAMAQ との調整の結果、1994年に設立された。航空関係の公立の職業訓練機関であり、9,755㎡の広大な施設と3,000万ドル相当の装置等を有し、実践的な訓練を提供している。施設は実際の工場を模した革新的な施設であり、毎年約700人の技能者を輩出している。授業料は基本的に無料だが、外国人は有料。また、企業向けにカスタマイズした訓練や継続教育、短期訓練なども提供している。

#### ②訓練プログラム

# a)航空機構造組立

・時 間:975 時間

・内 容:航空機の構造部品の組み立て、取り付け、調整。機械的作業や複合材のリベット作業

・主な作業:図面、図表、テンプレート、専用工具を使った構造部品の組立

・適 正 資 質: チームワークや問題解決を好む。手作業のスキルがある、注意深い、忍耐強い、整然としている。責任感、観察力、分析力がある。

·入学要件:高卒者(DES取得者)

: 16 歳以上でフランス語、英語、数学において Secondary4 コース を修了している、または同等の知識を有する者

・就職先:航空機、ヘリコプター、フライトシミュレータの製造企業

: 航空機のメンテナンス、修理を専門とする企業

: 部品の製造・組立を専門とする請負企業

・平均的給与: 1時間当たり 14 ドル~29.50 ドル

# b)ケーブル・サーキットの組立

・時 間:945 時間

・内 容: 航空機の配線や電気ケーブルの取付け、接続、確認、品質管理、 ハーネスの連続性の確認や問題解決

・主 な 作 業:組立図面、技術手順書や工具を使ったハーネスの製作、取付け

・適 正 資 質:論理的な仕事、チームワーク、精密さを好む人。責任感、観察力、 分析力がある。

: 視力が良い(色覚異常者には勧められない)

・入 学 条 件: 高卒者 (DES 取得者)

: 16 歳以上でフランス語、英語、数学において Secondary4 コース を修了または同等の知識を有する者

・就職 先:ケーブル、通信、オートメーションを専門とする企業

: 航空機メーカー、フライトシミュレータ専門企業

・平均的給与:1時間当たり12ドル~24ドル

#### c)機械加工

・時 間:1,800 時間

・内 容: 従来の工具と CNC 機械工具を使い、正確な寸法の部品の製造や 改修を行う。機械加工する部品の製造計画、管理、製造、品質管 理を行う。

・主 な 作 業:様々な工具を使った部品加工、手作業で機械加工を行う。

・適正資質:責任感や分析に対する意欲がある。

: 論理的な思考を持ち、細部を見る目がある。

: 空間感覚があり、手先が器用である。

・入 学 条 件: 高卒者(DES 取得者)

: 16 歳以上でフランス語、英語、数学において Secondary4 コース を修了または同等の知識を有する者

・潜在的な就職先:機械工房

: 航空機、エンジン、着陸装置、フライトシミュレータのメーカー

: 金属加工産業、アビオニクス、電気、化学、医療、石油化学産業

・平均的給与:1時間当たり14ドル~24ドル

図表 2-4-1 ÉMAM の教育訓練施設





# ③企業向け訓練

ÉMAM は、産業界の技能者育成ニーズを受けて、企業向けの職業訓練サービスを提供している。企業は学校または社内のどちらでもオンデマンド訓練を受けることができる。

# a)継続教育、カスタマイズ訓練

個々の企業ニーズに応じて、様々な期間、難度の教育訓練サービスを提供している。

具体例としては、ケーブル・サーキット組立、機械組立、機体組立、精密板金加工、機械加工などの分野の技能訓練がある。

#### b)短期訓練プログラム

受講者には、プログラムによって職業教育証明書 (AVE:Attestation of Vocational Education) または職業訓練証明書 (AVT:Attestation of Vocational Traing) が発行される。

AVE は、数値制御工作機の操作、機体塗装等の訓練がある。AVT はフォークリフトの安全操作、航空機キャビネットワーク、機械加工検査、倉庫での材料取り扱い、航空用複合材部品の組立て、精密板金加工装置の操作、機体内装等のプログラムがある。

出所)AT THE HEART OF THE AEROSPACE INDUSTRY (EMAM)、EMAM のウェブサイト 及びヒアリング結果より作成

# (2) ÉNA

#### ①概要

ÉNA (École nationale d'aérotechnique) は北米で最大の航空宇宙技術者の訓練機関であり、航空機メンテナンス、航空機製造、アビオニクスの3分野の教育訓練プログラムを提供している。また、企業の技術者の継続教育を提供している。

学生数は正規プログラムが 1,300 人、継続教育は 6,000 人であり、従業員数は 215 人、その内、教員は 120 人となっている。 ÉNA の施設、設備は 7,500 万カナダドル相当の大規模なもので、年間予算は 1,200 万カナダドルで運営されている。

#### ②施設

5 つのハンガーに 34 機の機体、24 機の航空機、10 機のヘリコプターを保有しており、テストベッド、風洞、さらにアビオニクス、複合材料、構造修理、CATIA、NC工作機など 35 の実験室とワークショップの最新の設備を保有し、航空宇宙産業界のニーズに合致した最新設備を使用した教育訓練サービスを提供している。

#### ③教育訓練サービス

コースは3年間と4年間の2種類があり、授業はフランス語で行われる。航空機 メンテナンスは英語の授業も実施されている。

#### ④航空機メンテナンスのプログラム

航空機とヘリコプター(ピストンまたはタービンエンジン、着陸ギア、構造、テストベンチ、水力など)のメンテナンス、点検、修理について教育している。

# a)入学要件

- ・Secondary V Mathematics Technical and Scientific Option または Science Option または 526 またはそれに相当するもの、Secondary Physics または 534 またはそれ に相当するもの。高校での授業が英語である。以上を満たす者 および
- ・以下の科目を含む中等教育修了資格を有する者
  - Secondary V Language of Instruction、 Secondary V 第二母国語
  - Secondary IV 数学、- Secondary IV 科学技術または技術科学応用または物理科学
  - Secondary IV 歴史と市民権の教育 または
- ・以下の科目を含む中等教育職業修了資格(DEP)を有する者
  - Secondary V Language of Instruction、 Secondary V 第二母国語

- Secondary IV 数学

または

・ケベック州中等教育 V 修了資格に相当する修了資格およびフランス語が堪能であること

# b)必要なスキル

- 確立された基準や手順を尊重することができる
- チームワークで作業できる 責任感がある
- 手先が器用である 機械に興味がある
- 不定期な日程で働く意欲がある

# c)課程

理論と実技のバランスが良い教育訓練が実施されている。

# ○航空機メンテナンスの課程

1st SESSION	4th SESSION		
109-101-MQ Physical Education	109-102-MQ Physical Education		
603-101-MQ English	345-CEG-EM Humanities		
201-1A5-EM Applied Mathematics	602-YYY-EM French		
280-1A3-EM Aircraft Blueprint Reading	280-4A4-EM Alternate Current Avionics		
280-1A5-EM Assembly and Installation	280-4A5-EM Turbo Machine Maintenance		
280-1B5-EM Introduction to Aeronautics	280-4B4-EM Helicopters		
280-1C5-EM Aircraft Piston Engines	280-4B5-EM Hydraulics and Pneumatics		
	280-4C5-EM Aircraft Instrumentation		
2nd SESSION			
345-101-MQ Humanities	5th SESSION		
603-102-MQ English	280-5A3-EM Propeller Maintenance		
201-2A5-EM Aircraft Applied Mathematics	280-5A4-EM Aircraft System Operation		
280-2A5-EM Organic Materials Used in	280-5A5-EM Control Surfaces		
Aeronautics	280-5A6-EM Engine Performance		
280-2B5-EM Minor Repairs	280-5B3-EM Internship on Planes 1		
280-2C5-EM Strength of Materials	280-5B4-EM Radio Systems		
280-2D5-EM Turbo Machine Operation	280-5C3-EM Internship on Helicopters 1		
	COMPL Complementary Course		
3rd SESSION			
345-102-MQ Humanities	6th SESSION		
603-103-MQ French	109-103-MQ Physical Education		
602-XXX-MQ English	603-CEG-EM English		
280-3A4-EM Piston Engine Maintenance	280-6A3-EM Avionics Maintenance		
280-3A6-EM Metal Structural Repair	280-6A4-EM Internship on Planes 2		
280-3B4-EM Aerodynamics	280-6A6-EM Composite Structural Repair		
280-3C4-EM Civil Aviation	280-6B4-EM Internship on Helicopters 2		
280-3D4-EM Direct Current Avionics	280-6C4-EM Aircraft System Maintenance		
	COMPL Complementary Course		

出所) A PASSION FOR AVIATION 2014-2015 Aircraft Maintenance(ENA)

#### d)ワークスタディプログラム

学生は4期目から12週間~16週間にわたって、給料が支給されるインターンシップに参加することができる。

# e)資格、認定

課程はカナダ交通省の認可を受けており、修了試験に合格すると、航空機メンテナンスライセンス(ライセンス M)を得ることができる。また、ENAで欧州の認定試験を受けることができる。

#### f)料金

合格者は登録費用を支払う。費用は1セッション当たり約160ドル。

# g)就職

卒業者は航空機メンテナンスの技術者、検査者、部品メカニック、航空機エンジン検査者、テストベンチ技術者として、ボンバルディア、カナディアン・ヘリコプター、プラット&ホイットニー等地元の航空関連企業に就職している。

**2012** 年の就職斡旋率は 78%、平均初任給は年 35,568 カナダドルである。また卒業者の 29%は大学レベルに進学する。

#### h)産業界との連携

産業界は、インターンシップの受入、教師のための職業訓練、装置と材料の寄付、 卒業生の採用等の役割の他、ÉNAのアドバイザリー委員会、職業訓練委員会等のメ ンバーとして運営に関与している。



図表 2-4-2 ÉNA の教育訓練施設



# i)教員

多くの教員は産業界での実務経験を有している。また、最新の現場の機械等に対応するため、企業において5週間の訓練を受け、スキルのアップデートを行っている。

出所) ÉNA ウェブサイト及びヒアリング結果より作成

# (3) IFA (L'Institut de formation aérospatiale)

#### ①概要

IFA は CAMAQ の提案により 2005 年に設立された企業内訓練サービスを提供する機関で、エンジニア向け訓練を提供する ÉTS (École de technologie supérieure)、技術者向け訓練機関の ÉNA、技能者向け訓練機関の ÉMAM の 3 機関をパートナーとして、多様な訓練ニーズに対応した専門家を選定し、中小企業等に派遣している。

基本的に企業人向けの訓練は企業内で実施するが、都合によってはパートナーである訓練機関内で受けることもできる。また、個人もしくはグループでも受講することができる。

#### ②運営

IFA は非営利組織であるが、公共機関ではなく、受益者企業から対価を受け取り、 運営している。

# ③コンサルティング

企業の目的に沿った訓練を提供するため、最初に 90 分間のコンサルテーションを 行った上で、訓練ニーズの分析、マンパワーの評価、向上プログラム、訓練助成金 等の申請サポート、訓練開発戦略の設計等を実施している。

#### ④企業内訓練サービス

**500** 人以上の専門家とのネットワークにより、広範な訓練サービスを提供している。

訓練内容としては、エンジニアリング(設計、解析等)、 構造組立、機体構造の 修理、複合材部品の成形、金属部品の加工、航空機組立、航空機整備、アビオニク ス・ナビゲーション・システム、塗装、内装仕上げ、非破壊検査、生産計画、表面 処理、航空規則、経営手法、経営計画等、幅広い分野の教育、訓練を実施している。

# ⑤料金

CATIA V5 100 (ユーザインターフェースと基礎) の例では、受講者 1 人あたり 1

時間 330 ドル+税金となっている。

# ⑥利用状況

料金が比較的高いことから、これまで中小企業の利用は35%となっている。また、企業ニーズは技能から技術にシフトしつつある。

出所) IFA ウェブサイト及びヒアリング結果より作成

# 2.5 その他

#### (1) CRIAQ

# ①概要

CRIAQ (Consortium for Research and Innovation in Aerospace in Québec) は、ケベック州の航空宇宙分野の研究とイノベーションのためのコンソーシアムとして、ケベック州の財務支援を受けて 2002 年に設立された。

その使命は、航空宇宙産業の競争力を高め、学生の教育と訓練を通じて航空宇宙 分野の知識の蓄積を高めることにある。

#### ②目標

CRIAQ は使命を果たすうえで、以下の5つの目標を示している。

- ・共同研究開発(明確な計画、産業主導、複数のパートナーによる研究開発)
- ・イノベーション(全ての知財をカバー)
- ・訓練(全てのプロジェクトに学生が参加する)
- ・奨励(学生のフォーラム、協議会を支援)
- ・国内での協働(ケベック州以外の大学、CRIAQ)、国際(交流、共同開発)

# ③構成メンバー

メンバーはボンバルディア、プラット&ホイットニー・カナダ、ベルヘリコプター、CAE 等の主要企業と中小企業が 54 社、コンコルディア大学、ETS 等の大学・研究機関が 25 機関、AIAC、Aéro Montréal 等の団体が 8 機関となっている。また、資金パートナーとしてケベック州政府等 5 機関がメンバーとなっている。

#### ④運営

役員会はプラット&ホイットニーの副社長が会長を務めており、主要メンバーの 18人で構成している。役員会のもと、執行委員会、科学委員会、戦略委員会、研究 委員会の4委員会が設置されている。研究委員会は全メンバーが構成員となっている。

CRIAQ の事業活動は事務局が担当している。研究開発プロジェクトは2ヶ月に1度開催される研究委員会で決定している。

# ⑤CRIAQ 共同研究モデル

CRIAQ の共同研究 (CRIAQ1) は、基礎研究の後期段階以降の競争前段階の研究を対象としている (プレ・コンペティティブ) 点に特色がある。

CRIAQ1の共同研究は、オープンイノベーションを基本としており、企業2社以上と研究機関2機関以上の複数のメンバーで実施する決まりとなっている。その共同研究プロジェクトの資金は、CRIAQがパートナーから得た資金と国などの研究開発資金が充てられる。

#### ⑥研究の対象分野

研究テーマは、複合材料、アビオニクス・制御、自律制御システム、振動・騒音 低減、部品検査、環境・安全・冷却、内装デザイン、サプライチェーンとリーン生 産の最適化、製造・組立工程、品質保証、モデリング・シミュレーション等、多岐 にわたる分野を対象としている。

#### ⑦知的財産の取り扱い

CRIAQ は開発資金を提供するものの、開発成果の知的財産権は主張しない方針としている。また、共同研究の元となる知的財産は元の所有者の所属とし、新たに開発された知的財産は実質的に貢献した研究者に帰属することとしている。開発した成果の知的財産権は産業界のプロジェクトパートナーが独占的にライセンスする権利をもち、全てのプロジェクトパートナーに公表権が保証される。

#### ⑧これまでの成果

CRIAQ へのヒアリングによると、これまで 125 件のプロジェクトが実施され、開発された技術は 200 以上、スピンオフで生まれたベンチャー企業は4社、1億 3,000 万ドルの価値を生み出している。プロジェクトの実施は、OEM 等大企業1社 と中小企業1~2社の組み合わせが基本となっている。CRIAQ 参加企業は 56 社、その内 34 社は中小企業となっている。

出所) DESTINATION/2022(CRIAQ)、CRIAQ ウェブサイト及びヒアリング結果より作成

# 3. ハンブルグ

# 3.1 ハンブルグの航空機産業

# (1) ハンブルグ航空機産業の概要

ハンブルグ都市圏の航空産業は、1909年に航空機がハンブルグで製造、試験されて 以来の長い歴史をもち、現在は300社のサプライヤーと4万人の質の高い従事者を有 している。民間航空産業の集積地としては世界第3位の規模にある。

# ①主要企業

ハンブルグの航空産業はエアバスとルフトハンザ・テクニークの2大企業があり、 それにハンブルグ国際空港を加えた3大企業が中心となっている。

エアバスは A320 ファミリーの組立、A380 の部分組立、内装、塗装等をハンブルグの拠点で行っており、A350 の製造でも重要な役割を果たしている。ルフトハンザ・テクニークは、世界の 750 社以上のエアラインを対象に MRO を実施する世界最大手企業である。ハンブルグ国際空港は毎年 1,350 万人の乗客が利用する大規模な空港であり、ルフトハンザ・テクニークが本拠地を置いている。

#### ○主要企業の概要

	エアバス	ルフトハンザ テクニーク	ハンブルグ 国際空港	その他中小企業
業種	航空機組立	MRO、内装	空港の運営	製品、システムの提供
就業者数	1万4,500人	7,500 人	5,700 人	8,800 人
事業	航空機の開発、	設計、メンテナン	空港事業	コーティング、素材加
	最終組立	ス、機器・航空エ		工、機器製造、計測技
		ンジンの保守		術、サービス業
強み	航空機ボディ、	内装、MRO、機	施設、交通アク	コーティング技術、テ
	キャビン	内娯楽、ロジステ	セス	キスタイル、キャビン
		ィクス、職業訓練		システム等開発力

出所)Luftfahrtstandort Hamburg 2011

# ②サプライチェーン

ハンブルグの航空産業は、航空機・航空機システム、キャビン・キャビンシステム、航空サービス、航空輸送システム、訓練、エンジニアリン等の分野に強みがあり、3大企業を頂点とした300社の中小企業が供給するサプライチェーンが形成さ

れている。

エアバス工場があるフィンケンヴェルダー地区は、エアバス工場を中心に中小部品メーカーを含めて約 4,400 人の雇用を抱える「エアバス・テクノロジーパーク」となっている。

出所)Hamburg Aviation ウェブサイト、NEDO 海外レポート NO.972, 2006.2.8 より作成

## 3.2 航空宇宙産業の関連機関

#### (1) 主な産業団体

# ①Hamburg Aviation Service

ハンブルグクラスターの統括機関であり、イベントの開催、見本市やコンベンションでのクラスター代表役、ブランドコミュニケーションなど全ての運用管理の責任を担っている。2011年に法人化され、10名以上のスタッフが運営している。会員企業は96社となっている。

#### a)クラスターの目標

ハンブルグの企業、団体、機関のネットワークを確立して、専門スキルを持つ人材を育成し、知識移転を拡大し、商業・経済の環境を改善する。またプロセスチェーンの溝を特定しそれを埋め、イノベーションを生み出し、新たな能力分野を切り開く。

## b)最先端のクラスターになるための戦略

"A New Kind of Aviation" という戦略を掲げている。これは、今後の飛行をより経済的に、環境に優しく、快適に、柔軟に、信頼できるものにするためのものである。そのためにクラスターは4つの分野に焦点を当てている。

- ・航空機と航空機システムの開発と構築
- キャビンとキャビンシステムの開発と構築
- ・航空サービスの最適化
- ・航空輸送システムの効率化

#### c)人材育成

エアバスやルフトハンザ・テクニークだけでなくサプライヤー、空港、航空会社、 軍が工学知識のある若い人材を求めている。

#### ○地元の訓練提供機関

- ・エアバス
- ・ルフトハンザ・テクニーク
- ・ハンブルグ国際空港
- ・In-Service 航空技術トレーニング
- エンジニアリングコンサルティング会社

#### ②教育研究機関

研究機関は、連邦政府の研究機関であるドイツ航空宇宙センター(DLR)と応用航空技術センター(ZAL)が立地している。大学は、ハンブルグ応用科学大学(HAW)、ハンブルグ工科大学(TUHH)、ヘルムート・シュミット大学(HSU)、ハンブルグ大学の4大学がある。また、職業訓練機関は、航空機職業訓練カレッジ、航空トレーニングセンター(HCAT)がある。

# 3.3 主要施策

# (1) 航空宇宙産業振興政策

ハンブルグ市は1997年にHamburg@WORKというメディア・ITCのクラスター・イニシアチブを開始して以降、8分野のクラスター・イニシアチブを実施している。このクラスター政策はハンブルグのイノベーション、技術戦略に重要なものと位置づけられており、ハンブルグが欧州のイノベーション首都の1つになることを狙いとしている。

航空分野については、2001年に Aviation Cluster Hamburg Metropolitan Region を打ち出した。その 10年後にハンブルグの産業界、研究界、州政府の三者によりハンブルグ都市圏航空クラスターを立ち上げ、官民パートナーシップによりクラスターを運営している。

#### ①クラスターの目標

ハンブルグは"new flying"の国際的な中心地域になることを目指している。このコンセプトは、今よりもっと経済的に、環境にやさしく、便利、安全、フレキシブルに飛行することを狙いとしている。

その目標の実現に向けて、機体の製造、メンテナンス、修理からリサイクルまでのすべてのライフサイクルと航空交通システムの領域を対象として、産学の共同研究開発を実施している。それに伴い同時にハンブルグの航空産業が活用できるスキルの蓄積を図っている。

#### ②研究開発の対象

ハンブルグの "product world" は、航空機・航空機システム、キャビン・キャビン・ステム、航空サービス、航空輸送システムの4つである。"new flying"戦略の実施は、研究、技術、教育などの分野の数多くの他のプロジェクトやプログラムにより支えられている。また、本クラスターの研究活動も応用航空研究センター(ZAL)を拠点として集中的に実施している。

#### ③組織体制

エアバス、ルフトハンザ・テクニーク、ハンブルグ空港、ハンセ航空宇宙協会、研究機関、大学、政府の 15 団体によりハンブルグ・アビエーションを設立し、役員会がクラスターの戦略を発展させ、事務局機能をもつハンブルグ・アビエーション・サービスが各種事業を実施、評価している。

#### ④先端クラスター

ハンブルグは、2008年に連邦政府教育研究省が実施した選定会議にて先端クラスターに選ばれた。このクラスター戦略はドイツのハイテク戦略の一環として実施され、産業界と大学・研究機関との連携により、ドイツのクラスターを強化し、国際的な先端産業の集積を形成していくことを目指している。先端クラスターには5年間に総額2億ユーロの政府助成金が支給され、産業界は同額以上の投資を行うことになっている。

ハンブルグは、この先端クラスター戦略では、"A new kind of aviation"の世界の優秀なセンターになること及び航空の研究、技術でトップの地位を獲得することを目標としている。

出所) Hamburg's cluster policy Reaching the top together (Free and Hanseatic City of Humburg)
The Leading-Edge Cluster competition(Federal Ministry of Education and Research)

# (2) 航空トレーニングセンター (HCAT)

ハンブルグでは、航空機産業界からの熟練労働者に対する強いニーズがあることから、2011年にハンブルグの航空機産業従事者を教育訓練するプラットフォームとして HCAT (Hamburg Centre of Aviation Training) が設立された。

HCAT の運営では、経済交通イノベーション省、科学研究省、教育訓練省、航空機工学職業訓練カレッジ、ハンブルグ応用科学大学、エアバス・オペレーション、ルフトハンザ・テクニカル・トレーニングがパートナーとなっている。

#### ①設立運営

建物の建設資金は、ハンブルク経済省が3分の2以上を負担した。キャビン研究室の内部は、連邦教育研究省(BMBF)の先端クラスター戦略の資金が使われている。運営資金は、職業教育機関のハンブルク研究所が資金を調達している。ルフトハンザ・テクニカル・トレーニングとエアバスは設備、工房の資金を負担している。

#### ②特徴

HACT は "Under one roof"というコンセプトで設立されており、職業訓練カレッジと大学、大手の航空企業が連携して、HCAT の建物の中で職業訓練、学術教育、実習の3つの統合を図っている。これによって三者が毎日インフォーマルな情報交換を行うことができる。対象は、アビオニクス・電子、キャビン・キャビンシステム、製造プロセス・新素材の3分野を対象としている。

#### ③施設

建物は、航空工学、製造の職業訓練カレッジが 3,000 ㎡の施設を所有しており、職業訓練カレッジ、ハンブルグ応用科学大学、エアバス、ルフトハンザ・テクニカル・トレーニングが職業訓練で利用している。



図表 3-3-1 HCAT の訓練施設

出所)Hamburg Centre of Aviation Training ウェブサイト

#### 4)訓練

HCAT は、ドイツで最も先進的な職業訓練カレッジの1つであり、アビオニクスと構造の認定資格 (ASQ)と、キャビン・キャビンシステム (CCS) の訓練を提供している。

企業の雇用者等に対しては、CFRP など航空機製造の新しい技術に対応する技能 習得を目的として、座学と実技訓練を提供している。

さらにハンブルグ応用科学大学は、キャビン・キャビンシステムに関する研究室 を有しており、学生は講義や実験によって知見を習得している。

## ⑤アビオニクスと構造の認定資格 (ASQ)

アビオニクスと構造の認定資格 (ASQ) について、HCAT は実際の作業環境に近い形で訓練を実施しており、以下の施設を保有している。

- ・CATIA の実習室
- ・炭素繊維などの複合材の積層、加工
- ・金属加工やリベッティング
- ・ケーブル取付けのための機体とコックピットの模型

アビオニクスは、EASA が定めた航空機メンテナンスや修理のための CAT B1/B2 のパート 66 に準拠して教育している。また、構造は構造の修理、繊維強化プラスチック、ケーブル取付けの分野を対象としている。

ASQ の訓練は、熟練労働者、技術者、資格調整訓練の3種類がある。以下にその概要を示す

## a)熟練労働者

航空宇宙産業の企業従業者で、航空機機械工及びアビオニクスシステムの電気工 を目指す者を対象としている。

## ○航空機の機械工のプログラム

エンジン、整備、生産エンジニアリングの3分野を対象としており、期間は 3.5 年。2年目からは、3分野の中の1つに絞り専門とする。訓練は、モックアップと 炭素繊維複合材の工房、板金の工房の3施設で行われる。プログラムは、EASA の CATA のメンテナンスの認定に準じている。

#### ○アビオニクスシステムの電気エプログラム

航空機のすべての電気・電子機器の取付け、テスト、修理のための訓練を 3.5 年間学習する。また、航空機組立、メンテナンス、オーバーホールの技術文書に対処

する方法を学ぶ。

#### b)技術者

州立職業訓練校では、熟練労働者に対して中間管理職に昇格する機会を提供している。コースは5学期制で、航空機生産、サービス、整備の分野の企業で必要な国際的な資格を取得できる。

#### c)資格調整訓練

技術の進歩に対応して従業員の能力も向上させていく必要があるため、ASQ と CCS の訓練を通して、航空関連企業の従業員が高水準の技術を維持できるようにする機会を提供している。

航空機の整備・修理に関しては、EASAが定めている基準で教えている。訓練の 最適化を図るため、共同かつ企業間のワークショップや施設を活用している。

#### ⑥キャビン・キャビンシステム(CCS)

受講生は、軽量構造、照明システム、通信、座席、睡眠、ケータリングに関する新しいアイディア、知識を学習する。キャビンを社会の需要の変化に合わせて進化させることを学習する。

#### ○ハンブルグ応用科学大学

2005年以降、大学ではキャビン・キャビンシステムについてユニークな学習コースを実施しており、HCATのキャビン研究室を利用して最新技術を駆使した航空機やキャビンがどのように開発されているかを学習している。

## ⑦継続教育

スキルをもつエンジニアも新技術や方法について継続して学習する必要がある。 ハンブルグ応用科学大学は、航空機設計の1週間の短期講座を開講している。働き ながらマスタープログラムも学習できる。

#### (3) ハンブルグ応用科学大学 応用航空研究センター (ZAL)

ZAL は 2009 年 6 月に設立され、ハンブルグの航空産業に対して技術開発支援を提供している。センターは、ハンブルグ空港内のビジネスセンター(運営、クラスターサービス、キャビンソフト開発部門)とルフトハンザ・テクニークに設置された試験センターの 2 施設から構成される。

#### ①設立の背景

ZALはハンブルグ都市地域の航空クラスターが連邦政府の先端クラスター戦略の 選定を受けて、1年後の2009年に地域の出資により有限会社として設立された。

# ②出資、運営

出資者は、ハンブルグ自由ハンザ市、エアバス・オペレーション、ルフトハンザ・テクニークの3者が20%ずつ、応用航空研究促進協会が18%、ドイツ航空宇宙センター(DLR)が10%、ハンブルグの4大学がそれぞれ3%ずつとなっている。

ハンブルグ市はこのプロジェクトに 1,370 万ユーロを投資しており、その資金は最新技術センターの試験装置に使われている。ルフトハンザ・テクニークとエアバス・オペレーションはそれぞれ 150 万ユーロのシードファンドを拠出している。

ZALのビジネスモデルは、試験インフラのリース契約から収入を得るというものである。

#### ③ビジョン

ZALのビジョンは、ハンブルグの航空クラスターが当該能力において世界の技術 リーダーになることを目標としている。企業や機関に対して研究開発や認証プロジェクトへの参加を働きかけ、航空産業においていち早く決定プロセスに関与できることを目指している。

#### ④ZAL 試験センター

ZAL 試験センターはルフトハンザ・テクニーク内に設置され、ZAL とドーテック 有限会社が運営している。試験センターは航空製品の型式承認、認定に向けた支援 も行っている。

試験センターは以下の試験装置を保有している。

- · Shaker RMS Model SW8140
- · Climate Chamber
- · EMC(electromagnetic compatibility。 電磁両立性)
- · HASS/HALT
- · Autoclave

#### ⑤技術センター

**ZAL** 技術センターは 2013 年 6 月より建設が開始されており、2015 年から供用する予定である。

## a)機能

新技術の産業化のための航空応用研究のための共同試験、研究のためのオフィス、 ハンガー、ラボをもつ。

# b)研究分野

- 燃料電池
- ・キャビン・イノベーション&テクノロジー
- ・エアー&パワーシステム
- ・航空宇宙生産技術&胴体エンジニアリング
- •試験、品質&安全
- ・プロセス&サポートトピックス

# c)職員

**20** 機関以上のパートナーから約 600 人のスタッフが勤務している。 内訳は **ZAL** が 50 人、エアバスの研究部門が 300 人、その他 250 人。

#### d)床面積

25,000 m<sup>2</sup>

#### e)出資者

Lukas Bauprojekt 合資会社

# f)運営者

ZAL

## ⑥進出企業

エアバス他多数の企業が共同研究を実施している。日本企業では THK が革新的 キャビンの共同研究に参加している。

センターで開発する製品はエアバスが採用し、中小企業が量産化することを想定 しているが、トゥールーズ、イギリスでも同様の開発を実施しており競争となる。

# 3.4 ハンブルグ航空宇宙産業の技能者育成

#### (1) 技能訓練

ドイツの航空機産業の技能者は、中学卒業後職業訓練学校に進み、職業訓練を受けた者を採用する。職業訓練学校では、学校の授業と企業の実習訓練の二本立て(デュアル・システム)で学ぶ。ハンブルグでは州立職業訓練カレッジがあり、年間 400 人が学んでいる。

HCATには、炭素繊維複合材、キャビン・キャビンシステム等の教育プログラムがあり、学生は無料で学ぶことができ、実習では少ないものの給料を受け取ることができる。

## (2) アウスビルドゥング

ドイツではすべての職業で経験、資格が重視されており、航空機産業についても職業学校で実技を習得する職業訓練制度がある。

ハンブルグでは航空機産業の職業訓練学校は3年半の期間であり、カリキュラムは EASA によって定められたものを利用している。EASA のカリキュラムを修了すると その後の実務経験を受けて整備士の資格を得ることができる。

学生は入学後の8カ月で第一段階の認定を取得して、座学中心の2,400 時間(2年間)で資格を取得する。学生の実習訓練は認定された企業で行われるが、中小企業も認定されている。

中小企業では実技の教育は問題無いが、座学を教えることができず、学校しか教えることが出来ない。

#### (3) ルフトハンザ・テクニーク

#### ①企業の概要

ルフトハンザ・グループ5社のうちの1社で、世界のエアラインにエンジニアリングサービスを提供するMROのリーディング・サプライヤーである。

ルフトハンザ・グループの他4社は、旅客輸送、ロジスティクス、ケータリング、 IT サービスの企業である。

売上高は 40 億ユーロ、従業員はドイツ国内が 14,300 人、欧州 3,400 人、アジア 9,100 人、北米 3,000 人を擁している。

# ○企業概要

項目	説明
顧客数	世界 731 社
契約機数	2,249 機
機体検査数	1 日 1,700 機
修理拠点数	世界 58 ステーション
子会社	世界 29 社
売上高	40 億ユーロ
従業員数	ドイツ 14,300 人、欧州 3,400 人、アジア 9,100 人、北米 3,000 人

# ②製品部門

組織は設計、メンテナンス、製造の3つの組織があり、6つの製品部門を有している。

# ○製品部門

項目	説明
機体メンテナンスサービス	70 ステーション
機体部品サービス	12 拠点
エンジンサービス	6 拠点
機体基地メンテナンス	9 拠点
降着装置サービス	3 拠点
VIP&エグゼクティブジェット機改装	3 拠点
BUキャビン・イノベーション	ハンブルグ

# ③教育訓練

#### a)エンジニア

MRO に従事するエンジニアに対する教育訓練として、大学卒業後1年半にわたり OJT を実施する。その後 EASA の基準を満たす社内教育または EASA の教育コースを受講して、設計エンジニアから検査エンジニア、認定エンジニアへと進むコースがある。

#### b)技能者

整備を行う技能者は、アウスビルドュング(職業訓練制度)により、職業学校にて座学と実技を学んだ後に就職する。このデュアル・システムでは、学習内容は約6割が企業における実習訓練であり、実習訓練では学生は企業から月600~700ユーロの給与を受けながら、企業の職場で実技を習得する。

ルフトハンザ・テクニークでは毎年約 200 人の職業学校の学生を受け入れており、 実技訓練を提供している。学生は訓練を終えると商工会議所等が実施する修了試験 を受けて、合格すると職業資格を得ることができる。

# (4) ルフトハンザ・テクニカル・トレーニング(LTT)

#### ①企業の概要

ルフトハンザ・テクニークの子会社で、訓練サービスを提供する EASA PART-147 で認められた整備士を養成する訓練機関である。航空機整備の分野では技術とイノベーションのリーダーとして認識されている。世界の 600 社以上から顧客満足を得ている。

## ②教育訓練サービス

LTT は以下の4種類の訓練サービスを提供している。

#### ○訓練サービス

種類	説明		
基礎訓練	職業訓練、EASA 基礎訓練、特別訓練		
タイプ訓練	航空機理論、実務訓練、継続訓練、トラブルシューテ		
	ィング等の特別訓練		
航空産業ソリューション	リーダーシップ、エンジニアリング、航空輸送		
コンサルティングサービス	訓練実施等に関する各種コンサルティング		

ドイツの訓練センターは、航空機、エンジン、ヘリコプター、ランディングギア、 モックアップ等を整備して実技を教えている。また、機械工用の機械加工装置も保 有している。

訓練費用は1人1日あたり $100\sim120$  ユーロが平均であるが、1,500 ユーロと高額なものもある。

# 4. ミディ・ピレネー

# 4.1 ミディ・ピレネーの航空宇宙産業

# (1) ミディ・ピレネーの航空宇宙産業の概要

トゥールーズを中心とするミディ・ピレネーの航空宇宙産業は、航空、宇宙、組み込みシステムの3分野で世界的な競争力を有しているクラスターで、1,200社の企業と102,000の職を有しており、年間総売上高は100億ユーロの大規模な航空宇宙クラスターである。

# (2) 主要企業

エアバスグループの本社とエアバス、ATR、ダヘルソカタの航空機メーカー3社が立地している。さらに、サフラングループ、ラテコア、リーブヘル、ラティエフィゲアック、タレスアビオニクス、リシエアロスペース、エアフランスインダストリー、アエロリアなど、各分野で世界または欧州のリーダーである企業が多数立地している。

## (3) サプライチェーン

主要企業の下、鋳造、板金加工、表面処理、塗装、精密機械加工、治工具、アビオニクス、搭載システム、複合材、キャビン、試験、メンテナンス、エンジニアリング、設計等の企業が集積しており、クラスター内にサプライチェーンを形成している。

# 4.2 航空宇宙産業の関連機関

## (1) 主な産業団体

#### ①Aerospace Valley Association

エアロスペース・バレー協会は、ミディ・ピレネー地域とアキテーヌ地域の航空機、宇宙、組み込みシステム産業の国際競争力を強化するため、2005年7月に設立された非営利団体で、中小企業、リーダー企業、投資家、研究機関の協働を図る活動を行っている。

#### (2) 教育研究機関

トゥールーズはフランスで2番目に大学が多い市であり、4大学と12の著名な大学院が高度な教育を提供している。パリと並ぶ研究開発都市であり、22,410人が研究に携わっている。

航空宇宙産業に関連する研究機関は 43 機関あり、代表的な研究機関としては以下の 3 機関がある。

#### (1)ONERA

フランスの航空、宇宙、防衛研究の代表的な研究機関

#### **②LAAS-CNRS**

欧州の研究者と産業界から高い支持を受けている学際的な研究機関

#### ③CEAT-DGA

欧州を代表する民間機、軍用機の機体の地上試験センター

教育訓練機関については官民合わせて 19 機関があり、整備士、技術者、技能者向けの 訓練、中等教育、エンジニアリングスクール、大学まで様々な種類の機関により教育訓 練が提供されている。

民間企業が運営する訓練機関は以下の機関がある。

#### ①AIRBUS TRAINING

エアバスの訓練、支援部門。中等教育機関も運営している。

#### ②ATR TRAINING CENTER

ATR のパイロット訓練センター。

# (3) 行政機関

①ミディ・ピレネー経済開発局

ミディ・ピレネー地域圏の議会により創設された行政組織で、地域経済政策の実施とフランス国内および海外に対する企業誘致などの活動を実施している。フランス南西部で事業展開を図る企業等を支援し、地域の雇用、価値創出を促進している。

## ②トゥールーズ広域連合

エアバス等が立地するトゥールーズの行政組織で、地域に集積する航空宇宙産業等を振興している。エアフランスの施設が移転した跡地の開発を進めており、トゥールーズ・モントドラン・エアロスペース・キャンパス(Campus Toulouse

Montaudran Aerospace)という航空宇宙産業の大規模研究開発拠点整備のプロジェクトを実施している。

# 4.3 主要施策

# (1) 航空宇宙産業振興策

ミディ・ピレネーの航空宇宙産業政策は主にエアロスペース・バレーによって実施されている。エアロスペース・バレーは、フランス政府の強化クラスターとして認定され、その支援を受けて活動している。

クラスターの国際競争力強化を目的としおてり、財務エンジニアリング、共同研究 開発プロジェクト、ネットワーキング、国際化の4つの柱を掲げて活動している。

## ①クラスターの目標

- ○3つの展望
  - ・民間航空分野で世界のリーダーの地位を確立する
  - ・宇宙分野で欧州のリーダーの地位を確立する
  - ・組み込みシステムの分野で優位性を強化する

#### ○6つの目標

- ・共同研究により製品、サービス、プロセスでイノベーションを興す
- ・スキルの強化を通じて企業の未来に備える
- ・経済、雇用、地域の発展に向けて行政当局と協調する
- ・航空宇宙分野の他の主体と協力してクラスターをリードする
- ・イノベーションを強化して、新しい市場に向けて技術を発信する
- ・持続可能な開発政策を促進する

# ②クラスターの戦略

革新的クラスターとして成長するために、9つの重点分野を定めて、共同研究開発等の促進を行っている。最終的には商品開発を目指しているが、共同開発はその手段として技術を開発するものであり、この共同開発では商品開発は行っていない。

#### ○9つの重点分野

- · Structures, Materials and Processes
- · Energy and Electro-mechanical Systems
- · Air Transport Safety and Security
- · Navigation Telecommunications and Observation
- · Embedded Systems, Electronics and Software
- · Man Machine Interface
- · Maintenance Repair & Overhaul
- Future Factory

#### Highly complex systems design and integration

9分野はそれぞれ委員会が開設されており、運営されている。

#### ③共同研究開発プロジェクト

2006 年から 2013 年上半期までで合計 598 のプロジェクトが認証されている。プロジェクトは9つの重点領域の委員会毎にメンバーが決めている。年3~4回会合を行い、共同研究プロジェクトを決めている。プロジェクトの資金は会費ではなく、フランス政府や EU の研究公募資金から調達している。これまでフランス政府、地域政府その他からの公的資金が 350 百万ユーロ、民間資金が 488 百万ユーロ、合計838 百万ユーロが投入された。

## ④ネットワーキング

中小企業と大企業のネットワークを強化することを目的として Tea-Time という活動を行っている。これは、セミナー等の開催後に飲み物等を提供してインフォーマルな話し合いの機会を提供するもので、トゥールーズまたはボルドーにて週1回程度実施している。

#### ⑤国際交流

国際的な協力関係を構築することを非常に重視している。2007 年以降エアロ・モントリオール、ハンブルグ・アビエーションをはじめとして、ブラジル、ベルギー、英国、中国、スペイン、米国等、計8カ国の団体と提携関係を締結し、3つの技術分野において共同プロジェクトを実施している。今のところ交換留学など、研究、教育訓練での交流であるが、ビジネスでの交流を目指している。

#### ⑥中小企業支援

大企業等との共同研究開発の他、海外企業とのマッチング、他地域クラスターとの関係強化を支援するため、パリ・エアショーなど国際航空展示会への出展を支援している。

また、金融面の支援として、資金確保に関するアドバイスの提供、有利な金利なローンの仲介支援などを行っている。

#### ⑦エアロマート・トゥールーズ

ミディ・ピレネー拡大圏、ミディ・ピレネー地域、トゥールーズの主催により、トゥールーズにてエアロマートを開催している。このイベントは、世界の製造業者、Tier 1, サブコントラクター、サービス供給者、クラスターが交流する機会を提供することを目的として開催している。2014年は45カ国、1,200社、2,300人の参加、

15,000 のビジネスミーティングを予定している。

## (2) トゥールーズ・モントドラン・エアロスペース・キャンパス

#### ①背景、目的

トゥールーズの南東部のモントドラン(Montaudran)では、航空宇宙産業の研究開発拠点が集積する地区(キャンパス)の建設、整備が進められている。40haの広大な敷地に、企業の研究所、オフィス、学生・研究者向け住宅、公共施設、店舗等が立地する。

モントドランは郵便飛行発祥の地であり、ここからトゥールーズにおける航空機 産業が発展したが、エアフランスの施設移転により、60haの敷地が空き地となった ことから、航空宇宙産業を中心とした研究開発に特化した一大拠点を開発すること となった。この土地はトゥールーズ広域連合が所有、管理している。

#### ②開発拠点整備の構想

トゥールーズ広域連合の戦略としては、Airbus 周辺を航空に特化した製造・設計を行うゾーンとして、このキャンパス周辺に研究開発センターを集めて研究開発ゾーンを形成し、それを両輪としてトゥールーズの航空宇宙産業を発展させることを狙いとしている。このキャンパスの隣接地には、ONERA、ISAE、ENAC、CNES等の航空宇宙関連の研究機関が集積しており、このキャンパスは企業の商品化を目的とした研究開発の拠点と位置づけている。

企業が入居する IRT Saint Exupéry は、エアロスペース・バレーが運営する計画であり、新素材開発、組込みシステムの技術の開発の拠点を目指しており、2016 年に完成予定である。

また、ECA リサーチセンターは、企業が原子力関係の研究開発を行うセンターであるが、組込みシステムに関する研究や新素材関連技術開発なども行う予定である。

現在は航空宇宙関係の研究機関の集積地であるが、将来は他の産業技術、電子、エネルギーなどの分野にも拡げていくことが検討されている。

# 4.4 ミディ・ピレネー航空宇宙産業の技能者育成

# (1) トゥールーズにおける人材問題と政策

トゥールーズでは A320 の増産などにより、今後3年間で9,000 人(その他関連企業含む)の新規雇用が必要と予想されている。特に板金加工や特殊加工の技能工の確保が課題となっており、特に中小企業では確保が難しく、技能工が不足している。

トゥールーズでは、技能工の育成はリセ(高校に相当、15~18歳)が主に担ってい

る。また、ボルドーにある Aero Campus Aquitaine(大学)は、メンテナンス(エンジニア、技能工ともに)に特化した大学で、機体整備に必要な資格の取得が可能である。いずれも学校教育により職業訓練を受けるシステムとなっており、それ以外の政策的な対応はなされていない。

# (2) ATR トレーニングセンター

#### ①企業概要

ATR は 1981 年に設立された航空機メーカーで、ターボプロップ機のみを生産している。トゥールーズに本社をもち、全社で約 1,000 人の従業員を雇用しており、2011 年の売上高は 13 億ドルとなっている。

## ②技能者の確保

製造部門は150人の社員を抱えているが、優秀な技能者は不足している状態にある。この確保手段としては、Apprentissage(見習養成制度)の活用、他産業からのリクルート、インテリウムという派遣制度の利用の3つがある。

航空機製造に関する資格制度としては、機械工、電気工、部品製造の CAP (職業適性証書)と BEP (職業学習証書)があるほか、製造業一般における資格制度 CQPM (Certificat de Qualifications Paritaire de la metallurgie)がある。CAP と BEP は教育機関でプログラム終了時に取得できるもので、CQPM は教育機関でのプログラムを終了しなくても取得できる。

# ③教育機関、Apprentissage の利用

航空機産業専門の後期中等教育機関は、トゥールーズにはリセ・エアバスと公立の職業リセの2校がある。どちらも文部省の認定を受けた教育機関で、一定の基準を満たせば、CAPまたはBEPが取得できる。

その他、Apprentissage を活用して、毎年5人のリセの学生が学んでいる。通常、 職業リセの学生は、3年目に Apprentissage に参加し、修了すると Bac Pro

(BaccalaureateProfessional。職業バカロレア)が取得できる。最近は高学歴志向が強く、Bac Pro 取得後に就職せず、BTS (上級技術者免状)取得を目指して短大コースに進学する学生も増えており、技能者不足の問題がより大きくなっている。

#### ④他産業からのリクルート

フランスでは、労働基準法によりすべての業務がカテゴリー化され、それぞれの 分野における規律や最低給料水準が定められている。航空業界における技能工は、 「金属製造業」というカテゴリーに分類されていることから、このカテゴリーに当 てはまる産業からリクルートすることが多い。これは必要とされる資格や給与算定 のもととなる資格などが共通しているためである。

#### ⑤労働者派遣制度の利用

インテリム (interim) という労働者派遣制度 (18ヶ月以内) を利用することもある。この制度により派遣される技能者は必要な資格を取得していないこともあるため、社内の研修センターに派遣して、CQPM という資格を取得する。その後、正式採用することもある。CQPM を取得してない場合は、雇用後にトレーニングを行うことになる。

#### (3) エアバス

#### ①企業概要

エアバスは、従業員約 59,000 人を抱える世界最大級の航空機メーカーで、ドイツ、スペイン、英国など欧州や北米、中国に生産拠点をもち、本社があるトゥールーズ及びハンブルグで最終組立を行っている。従業員のうち約2万人が技能労働者である。

### ②人材の育成

エアバスマインドをしっかり持ち、常に革新的であることを奨励しており、エアバスでは年間 50 百万ユーロを投資して社員教育を行っている。社員の能力に応じた各種社内訓練の実施や部署の異動などを積極的に実施している。フランスでは給料の5%を教育費用としてプールしており、企業はこの個人負担分に加え、予算を割り当てて社員教育を行うことが義務付けられている。

入社前の教育にも力を入れており、技能者を養成するリセ・エアバスを運営している。また、世界中の15の大学と提携したAirbus University Board を通して、優れた研究者や学生を世界から集めている。

#### ③技能者の確保

給与が相対的に高く、比較的人気があり、転職者も少ない。現在は技能者よりもエンジニアの確保に苦慮している。技能者は自社が設立、運営しているリセ・エアバスで養成している。リセではエアバスの工場と同じ環境で、最新の技能、知識、ルール、しつけなどを教えている。卒業生のほとんどはエアバスに就職する。リセの運営は人材育成税が減税されるため、それが企業の費用負担を軽減している。

また、Apprentissage を利用して、学生の企業研修を受け入れ、優秀な人材確保に努めている。フランスにおける Apprentissage は、ドイツの Ausbuildung に倣ったもので、教育機関を卒業後、企業の即戦力となる人材育成のためにフランス政府が推進している制度である。この制度は人材確保の手段としても有効であるが、研

修を受け入れることにより税金優遇が受けられるというメリットもある。その他、 CQPM 等の外部のトレーニングプログラムを利用することもある。エアバスは、他 社と比べて賃金が高く、例えば機械工であれば他より 30~40%高い。研修生は全員 がエアバス社入社を希望するものの、関連企業で人材不足となるとエアバスの製造 能力に影響があることから、エアバスで研修を行った人材に対して、関連企業に就 職するよう学生に依頼することもある。この件については、政府と協定を結んでお り、中小企業にも優秀な人材が配属されるようなしくみとなっている。

#### ④社員教育

社内では、自社の Competence Management プログラムにより、社員の能力、職責に応じて求められる能力の差を査定した上で、不足する能力を様々なトレーニング受講によって補っている。コミュニケーションスキル、e ラーニング、表彰制度、職能資格制度等も導入して、モチベーションアップを図っている。

また、社員の身分のまま教育機関に通うことも可能である。例えば、リセ・エアバスで BTS プログラムを終了後、ENAC (高等エンジニア大学) に通った社員などもいる。

社員が仕事の後にトレーニングプログラムを受講することも推奨しており、これらによって Technician から Engineer になる者もいる。また、時間外に上司(リーダー)が同僚に技術を教えた場合には、それに対してもお金を支払っている。

#### (4) リセ・エアバス

# ①背景、目的

1949年に優秀な技能工を確保するために、エアバス工場内に設立した職業リセである。初等教育を修了した 15歳~18歳の学生に対して職業訓練を行っている。以前は自社でリセをつくる企業があったが、現在はエアバスだけになった。2007年からは技術者の養成も行っている。

# ②入学、卒業

毎年 120 人の定員であるが、昨年は 1,500 人が受験しており、人気が高い。入学 試験は筆記と面接を課している。授業料は無料である。卒業する学生は、ほとんど はエアバスに就職するが、一部は進学や ATR などに就職する者もいる。

# ③訓練プロセス

リセで3年間学習すると Bac Pro を取得できる。卒業後、短期大学に進学して2年間学習すると BTS Aeronautic を取得できる。

リセの3年目には他のリセと同様に Apprentice として企業研修を受けるが、人気

の高いエアバスでの Apprentice 参加に有利である。

# ④特徴

リセ・エアバスは、エアバスの工場内に設けられた学校で、エアバス工場と同じ環境で訓練を受けており、エアバスで働くために必要な技能はもちろんのこと、従業員が守るべきルールや企業マインド(Lean, 5S, Kanban, Kaizen, AIRBUS Culture)も徹底して教えている。技能訓練はエアバスの社員が教師として教えている。さらに、技能や知識だけではなく、チームスピリット、厳しさ、気づき、正直さ、尊敬、積極的関与といった精神面についても教育している。

#### ⑤運営

授業料は無料。設備、材料等はエアバスが提供しており、運営費用はフランス政府や州政府から補助を受けている。エアバスは人材育成税の支払いが軽減される。

# ⑥訓練コース

技能工のコースは以下の4つの技能コースがあり、入学後のオリエンテーション 時に生徒が1コースを選択する。

- · Machine Operator
- · Sheet Metal Worker
- Mechanic
- · Electrician

# 5. 海外クラスターにおける当該産業及び 同産業に対する支援機能

中部地域の航空宇宙産業クラスターの強化に向けて、海外の航空宇宙先進地域の産業 クラスター政策から参考とすべき事項を抽出するため、(1)戦略の立案、実施体制、及 び(2)産業支援機能の2点について検討する。

# (1) 産業クラスター戦略の立案、実施体制

#### ①ハンブルグ

ハンブルグ地方は、ドイツ連邦教育研究省のハイテク戦略である先端クラスター・コンペティションで先端クラスターに選出され、先端技術の研究開発を中心とした活動を実施している。

実施主体のハンブルグ・エビエーションは航空機産業の関連企業、研究機関、訓練機関、行政で構成する組織で、クラスター戦略は役員会が立案し、ハンブルグ・エビエーション・サービスが責任をもって運営している。

#### ②ミディ・ピレネー

トゥールーズを中心とするミディ・ピレネー、アキテーヌ地方は、フランス政府がイノベーション政策として実施しているクラスター政策においてグローバル競争力拠点に指定され、国の支援を受けて研究開発プロジェクト等を実施している。実施主体であるエアロスペース・バレーは、9つの重点分野を定めて、経済産業の開発、研究、スキル等の需要分析の3つの分野において、2006年から今年半期までで598の認証プロジェクトを実施している。

この担い手であるエアロスペース・バレー協会は、620 の企業、研究機関、訓練機関、教育機関で構成する組織で、その役員会がクラスター戦略を立案している。

#### ③ケベック州

ケベック州は、2006年にケベック州の企業、教育機関、研究機関、協会、労働組合により、戦略シンクタンクであるエアロ・モントリオールを設立して、航空宇宙クラスター政策に関わる意思決定を行っている。2012年にはケベック航空宇宙産業協会が加わり、クラスターの目標の共有と協働を行っている。役員は主要なOEM、サブコン、Tier2-3、MRO、政府、組合、研究センター、学術機関、協会の代表であり、イノベーション、サプライチェーン、人材開発、中小企業の市場開拓など6つのテーマについて委員会とワーキンググループを設置して定常的に活動している。

#### ④ワシントン州

シアトルを中心とするワシントン州では、州政府とワシントン航空宇宙パートナーシップにより航空宇宙産業戦略を策定し、クラスターの育成・多様化、労働力の深耕、イノベーション文化の育成、支援組織チェーンの連結の4つの分野のアクションプランを作成し、各戦略について実施責任者を明確にして実施している。実施主体は、州政府、ワシントン航空宇宙パートナーシップ、航空宇宙フューチャーアライアンス、パイプラインコミティ、コミュニティ&テクニカル・カレッジのボード、イノベーションワシントン等、関連する団体がそれぞれ受け持つ体制としている。

上記の海外航空宇宙産業クラスターの戦略、体制において、共通する重要な要因 として以下の3点があげられる。

#### a)産学官の強固なパートナーシップ

産業クラスター戦略の立案、実施は、地域の産学官により設立した航空宇宙産業クラスター組織が担っている。ハンブルグ・エビエーション、エアロスペース・バレー(トゥールーズ)、エアロ・モントリオール、ワシントン航空宇宙パートナーシップ等であり、産学官の主要メンバー、関係者がクラスター組織を形成して連携しており、クラスター政策の強力な推進主体となっている。

#### b)産業クラスターとして目指すべき目標や課題の共有

各クラスターは将来のビジョン、ミッションを示して目指すべき方向性を明確に示すとともに、クラスター組織が目標と課題を明確に設定したプランを策定し、それを組織の構成メンバーが共有している。それによって強力な推進力を確保している。

#### c)産業クラスター政策を実施する中核組織の存在

クラスター政策は地域の中核組織が受け手となり、全体とりまとめと管理を行っている。ハンブルグではハンブルグ・エビエーション・サービス、トゥールーズではエアロスペース・バレー協会、ケベックではエアロ・モントリオールがそれぞれ中核組織の役割を担っており、政策の実施責任を負っている。ワシントンではイノベーションワシントン等、戦略毎にとりまとめを行う組織が設置され、戦略毎にとりまとめを行っており、責任が明確になっている。

## (2) 産業支援機能

海外の航空宇宙産業クラスター地域では、地域産業支援として、研究開発支援、企業連携支援、販路開拓支援、企業・創業支援、人材育成支援の機能を提供している。 中部地域が海外と比べて不足している支援機能として以下の4つが挙げられる。

# ①専門の教育訓練機関、人材トレーニングセンター

人材育成支援について、先進クラスターでは大学、研究機関における研究者、技術者の育成、教育訓練機関における技能者の育成が行われている。中部地域にも、私立の専門学校として中日本航空専門学校が存在するが、中部地域と海外先進航空宇宙産業クラスター地域との大きな違いは、公的な技能者の育成支援機能にある。 先進クラスター地域では航空宇宙産業の技能者を育成する公的な教育訓練機関や充実した人材トレーニングセンターが、若年層から航空宇宙産業が必要とする技能の教育訓練を実施している。

ハンブルグのデュアル・システム、HCAT、トゥールーズのリセ・エアバス、ケベックの ENA、EMAM、ワシントンの WATR、AJAC、AMTEC 等であり、学校 教育制度やコミュニティ・カレッジにより航空宇宙産業の技能者を公的支援のもとで教育、訓練している。

## ②航空宇宙産業クラスター間の交流

海外では、航空宇宙クラスター地域の企業、教育機関、研究機関など交流ネットワーク形成等を目的として、クラスター間の国際交流が活発化している。欧州では航空宇宙クラスターの交流促進組織である EACP(European Aerospace Cluster Partnership)が設立され、欧州の14カ国、41会員(クラスター)が参加している。エアロスペース・バレーはエアロ・モントリオールとハンブルグ・エビエーション、ハンブルグ・エビエーションとエアロ・モントリオールも MOU 締結等により交流を進めており、今後さらに強化する方向にある。

#### ③国際的な商談会の開催

海外への販路開拓支援として、海外の航空宇宙産業クラスターは国際的な商談会を開催している。エアクラフト・インテリアズ EXPO (ハンブルグ)、エアロマート・トゥールーズ、エアロマート・モントリオール、エアロスペース&ディフェンス・サプライヤーサミット・シアトルなど商談会を開催して、海外から出展者、取引先を集めて、航空宇宙産業の海外市場進出を支援している。

# ④中小企業の研究開発支援

各地域の産業クラスター政策は次世代のイノベーションを目指しており、研究開発支援に取り組んでいるが、中小企業を積極的に組み込む仕組みづくりを行っている。ハンブルグの ZAL では研究開発の初期段階から中小企業をメンバーに組み入れている。トゥールーズのエアロスペース・バレーでは、Tea-Time という中小企業と大企業のネットワーキングを促進する活動を行い、共同研究開発プロジェクトへの参加を図っている。ケベックの CRIAQ は OEM と中小企業1~2社を組み合わせた研究開発プロジェクトを実施し、新技術の移転、スピンオフ等を行っている。こうした仕組みづくりを行うことで、中小企業の研究開発を支援している。

# 巻末資料

## 参考資料一覧

- 1. ワシントン州
- WASHINGTON STATE AEROSPACE INDUSTRY Economic Impact Study November 2013(WASHINGTON STATE AEROSPACE PARTNERSHIP)
- THE WASHINGTON Aerospace Industry STRATEGY(Governor's Office of Aerospace) 2013.5
- WASHINGTON STATE'S AEROSPACE BUSSINESS CASE(Department of Commers) May.2011
- ・ The Washington Aerospace Training and Research Center ウェブサイト
- ・ Aerospace Joint Apprenticeship Committee ウェブサイト
- Air Washington ウェブサイト
- 2. ケベック州
- · Québec Aeronautical Industry Development Strategy (Québec)
- The power of joining forces(AÉRO MONTRÉAL),
- · AÉRO MONTRÉAL SHAPING AEROSPACE(AÉRO MONTRÉAL),
- AÉRO MONTRÉAL ウェブサイト
- AT THE HEART OF THE AEROSPACE INDUSTRY (EMAM)
- EMAM ウェブサイト
- · A PASSION FOR AVIATION 2014-2015 Aircraft Maintenance (ENA)
- ÉNA National Institute of Aeronautics Edouard Montpetit College(ENA)
- · A PASSION FOR AVIATION 2014-2015 Aircraft Maintenance(ENA)
- ・ ENA ウェブサイト
- DESTINATION/2022(CRIAQ)
- · CRIAQ ウェブサイト
- 3. ハンブルグ
- Luftfahrtstandort Hamburg 2011
- · Lufthansa Technical Training Company Profile (Lufthansa Technical Training)
- · Lufthansa Technik at a glance(Lufthansa Technik)
- Hamburg Aviation ウェブサイト
- NEDO 海外レポート NO.972, 2006.2. 8

- Hamburg's cluster policy Reaching the top together (Free and Hanseatic City of Hamburg)
- The Leading-Edge Cluster competition (Federal Ministry of Education and Research)
- ・ Hamburg Centre of Aviation Training ウェブサイト
- ・ ドイツの航空宇宙産業に関する市場調査(Industry Report) 日本貿易振興機構
- · Aerospace Campania ウェブサイト
- · ZAL TESTCENTER PERFORMANCE DATA(ZAL)
- · ZAL ASSOCIATION(ZAL)
- · ZAL PRESS RELEASE 2013\_06\_13(ZAL)
- · ZAL VISION(ZAL)

# 4. ミディ・ピレネー

- Lycée AIRBUS THE AIRBUS LYCEE(SCHOOL), A school at the heart of the company(AIRBUS)
- Aeronautics, Space, Embedded Systems Aerosapace Valley midi-pyrenees & aqutaine WORLD COMPETITIVENESS CLUSTER (Aerosapace Valley)
- Welcome to Midi-Pyrenees, southwest France (Midi-Pyrenees Regional Development Agency)

# 平成25年度 航空機産業先進地域調査 報告書

平成26年3月

製作発行:一般社団法人中部航空宇宙産業技術センター協力:三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社