

## 国内航空機産業クラスターの課題と地域中小企業の役割 ーケベック・モデルから学ぶことー

### エグゼクティブサマリー

#### 1. 調査研究の目的と調査対象

本調査研究の目的は、日本の航空機産業クラスター形成の課題と地域中小企業の役割を析出することである。このプロジェクトは 2018 年度から本格的に開始された自主調査研究事業であり、2019 年度は国内の航空機産業クラスターの形成状況に関する調査に加え、海外調査を実施した。具体的には、国内においては、航空機システム（装備品）等に焦点を当てている長野県の取り組み、治具などの国際的な受注を実現している秋田県及び東北地域の取り組み、近畿地方及び神戸市周辺の取り組みを対象にヒアリング調査を実施した。また、海外においては、航空機産業クラスター形成のモデルとして注目されているカナダ・ケベック州の航空機産業クラスターについて、研究開発コンソーシアム、企業支援機関・シンクタンク、教育訓練機関及び航空宇宙関連の大学を対象にヒアリング調査を実施した。本調査研究の視点は、以下のとおりである。

#### <調査研究の視点>

- 国内の主要な航空機産業クラスターの促進者を対象にしたヒアリング調査
- カナダ・ケベック州の航空機産業クラスターの促進者を対象にしたヒアリング調査
- 国内航空機産業クラスター形成の課題と地域中小企業の役割の提示

#### 2. 調査研究フレーム

本調査研究の基本フレームが示すように、本調査研究は、秋田県及び東北地域、長野県、近畿地方及び神戸市周辺の取り組みを対象にした国内調査とカナダ・ケベック州グレーターモントリオール（広域モントリオール）における研究開発コンソーシアム、企業支援機関・シンクタンク、教育訓練機関及び航空宇宙関連の大学を対象にした海外調査の2つの柱から構成されている。この中で特に海外調査については、トリプル・ヘリックス（triple helix）の概念を用いて“ケベック・モデル”の分析を行い、その上で国内外での調査から得られたファインディングスを整理し、日本の航空機産業クラスター形成の課題と地域中小企業の役割を提示している。

図表 1 調査研究の基本フレーム



## 2. トリプルヘリックスの概念について

### (1) トリプルヘリックス空間

トリプルヘリックスとは、ヘンリー・エツコウィッツ (Etzkowitz, H) が提唱したイノベーション・モデルで、大学・産業・政府の3つのアクター、すなわち個々のヘリックスの相互協力によるイノベーション創出を目指す仕組みを意味する。また、「トリプルヘリックス空間」とは、イノベーション・モデルとしてのトリプルヘリックスが、地域の如何なる場 (space) で姿を現してくるかに注目した概念であり、この空間は、「知識空間 (Knowledge Space)」、「コンセンサス空間 (Consensus Space)」及び「イノベーション空間 (Innovation Space)」の3つの空間に分類される。そこで、これら3つの空間のそれぞれの意味を日本の産学官連携活動などに照らし合わせながら、解釈してみると次のようになる。第一に「知識空間」では、大学及び研究機関 (地域の研究基盤) の研究開発活動及び他の関連する活動を集中させながら地域イノベーションにとって必要な条件を改善するための共同作業が行われる空間 (場) が形成される。第二に「コンセンサス空間」では、その地域に必要なイノベーションに関するアイデアや戦略について検討し方向づけを行う合意形成のための場が形成され、この空間では、大学 (諸研究機関)、地域産業 (地域企業) 及び政府 (中央政府、地方自治体) の3つのヘリックスの相互作用が発生する。第三に、「イノベーション空間」では、「知識空間」及び「コンセンサス空間」によって提示された目標を具体的に実践する空間が形成され、換言すると、この空間では、地域イノベーションに向けた事業化の推進、製品等の社会実装への取り組み及びベンチャーキャピタルの確立などが行われる。

### (2) トリプルヘリックス循環

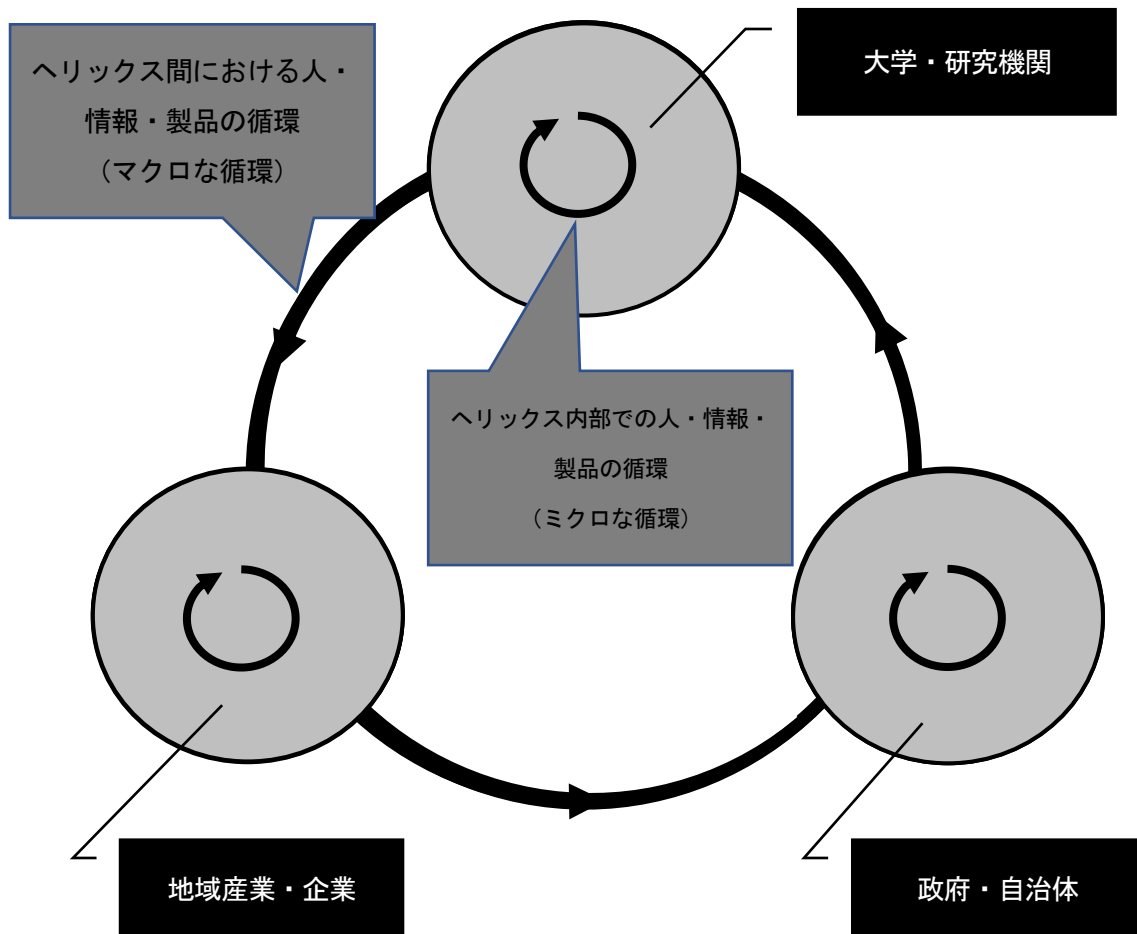
一方、トリプルヘリックスを構成している大学・研究機関、地域産業・企業及び政府・自治体の3つのヘリックスでは、多様な循環が発生する (図表2参照)。すなわち、大学・研究機関、地域産業・企業及び政府・自治体の3つのヘリックス間では、個人、情報、製品の循環が発生するものと考えられる (マクロの循環)。さらに、1つのヘリックスの内部においても個人、情報、製品等の循環が発生しているものと考えられる (ミクロの循環)。

また、Basergui (2007) は、トリプルヘリックスを構成している3つのヘリックスについて、各々を知識 (knowledge)、技術 (technology) 及び公共部門 (public sector) の概念に置き換えているが、それに従えば、トリプルヘリックス循環とは、知識、技術、公共部門間の循環 (マクロな循環) と知識、技術、公共部門それぞれの内部での循環 (ミクロな循環) を意味している。そこで、本調査研究では、トリプルヘリックス空間及びトリプルヘリックス循環の概念をケベック州航空機産業クラスターの分析に適用している<sup>1</sup>。

---

<sup>1</sup> Basergui, A. (2007) CRIAQ, a Winning Model for Industry-led Collaborative Research in Aerospace, and its Role within Aéro Montréal. In: FORUM INNOVATION AÉROSPATIALE, 2007, Montréal.

図表2 トリプルヘリックス循環



出所：Etzkowitz (2008) *The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action*, Routledge. (三藤利雄・堀内義秀・内田純一訳『トリプルヘリックス』芙蓉書房出版) pp. 35-36 を参考に作成。

### 3. 調査研究報告書の構成とファインディングスの概要

調査研究報告書の第2章以降の構成は、以下のとおりである。まず第2章では、国内における航空機産業クラスターの動向について、①秋田県における事例、②東北航空宇宙産業研究会 (TAIF)、③長野県における事例、及び④近畿地方および神戸市周辺における事例について詳細な報告を行っている。次に第3章では、カナダ・ケベック州の航空機産業クラスターについて、①現地調査の背景と目的、②グレーターモントリオール (広域モントリオール) における航空機産業クラスターの調査対象 (図表3の黒塗部分)、③主要アクターの活動概要、④トリプルヘリックス概念による分析結果について報告している。最終章となる第4章では、以上の国内外でのヒアリング調査から得られたファインディングスを踏まえて、①ケベック・モデルか

らの示唆、②航空機産業クラスターの課題と地域中小企業の役割を提示している。なお、本調査研究のファインディングスの概要は次のとおりである。

#### <本調査研究のファインディングスの概要>

- 国内における航空機産業クラスター形成は、全国各地で展開されているが、その中でも本調査研究で取り上げた地域は、積極的な産学官連携活動により国内における先進的な航空機産業クラスター地域である。
- その特徴は、中堅・中小企業を含む地域資源（産業集積及び大学等）を活用しながら、当該地域に合った航空機・同部品分野を戦略的に選別し対象を特化している点にある。
- さらに、国内における航空機産業クラスターの方向性については、クラスター形成の広域連携（広域化）の傾向を各クラスターの事例から窺い知ることができる。
- 一方、カナダ・ケベック州モンリオール地域における航空機産業（航空宇宙産業）クラスターの特徴は、グレーターモンリオール（広域モンリオール）と呼ばれる地域にクラスターを形成する主要アクター（航空機関連の企業、大学・研究機関、企業支援機関・シンクタンク、教育訓練機関等々）が集積している点にある。
- 換言すると、ケベック州は日本列島の約4倍の広さを持っているものの、航空機産業（航空宇宙産業）クラスターの主要アクターはグレーターモンリオールに集中して立地しており、これは地理的近接性によるアクター間のコミュニケーションを円滑にしている。
- さらに、同州がカナダ国内では唯一、フランス語を公用語に定めている州であることがアクター間の社会的・文化的近接性を醸造し、さらにそれは海外の仏語を公用語とする国や地域とのグローバル・リンケージ（ビジネスや教育での連携）に寄与している。
- そして、トリプルヘリックス概念から見たケベック・モデルの特徴は、図2に示したトリプルヘリックス循環から説明することができる。つまり、グレーターモンリオール内では、地域産業・企業、大学・研究機関、州政府・自治体といった個々のヘリックスの内部とヘリックス間において人、情報、製品の循環が起きており、この循環を持続的に発生させるための「クラスター・エンジン」及び「クラスター・リアクター」が存在している。
- 具体的には、企業、大学・州政府等で組織されるコンソーシアムやシンクタンクにおいて委員会、共同研究、イベントが活発に行われており、特にサプライヤーとして重要な役割を担う地域の中堅・中小企業のイノベーションを誘発されるためのプログラムが稼働している。
- 以上から、日本の航空機産業クラスター形成の課題については、①クラスター・エンジン及びクラスター・リアクターの機能を継続的に実践する組織の確立、②地域中小企業の航空機人材を専門に育成・強化する機関（例えば、航空機部品加工のための技術・技能訓練センター）の設置などを指摘することができる。

図表3 グレーターモントリオール（広域モントリオール）における航空機産業クラスターの主なアクターと調査対象

<企業支援機関・シンクタンク>

**Aéro Montréal**  
 加盟：大企業、中堅・中小企業  
 概要：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。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。  
 (備考)  
**AQA : Association Québécoise de l'Aérospatiale**  
 加盟：中小企業  
 概要：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。2012年に Aéro Montréal に統合。

<代表的加盟企業>

**Pratt & Whitney Canada; PWC**  
 小型機・ヘリコプターや補助動力装置専門のエンジンメーカー。

**CAE (Canadian Aviation Electronics)**  
 1947年モントリオールで設立。民間航空機、軍用機に関する訓練プログラムを世界的に提供。

**Bombardier Inc.**  
 カナダのケベック州モントリオールを本部とする重工業を主たる業務とするコングロマリット企業。鉄道車両や航空機、スノーモービル等の車両製造から運行制御システム等の保安設備まで幅広く製造しており、鉄道部門では世界最大の生産設備を保有、民間航空機部門では世界第4位。  
 (備考)  
 三菱重工業はボンバルディアから小型機「CRJ」事業を買収することで合意。ボンバルディアは民間旅客機事業から撤退しビジネスジェットや鉄道事業に経営資源を集中。三菱重工はボンバルディアの CRJ 事業の保守や顧客サポート、販売、型式証明などを継承。

<研究開発コンソーシアム>

**CRIAQ (Consortium for Research and Innovation in Aerospace in Québec)**  
 概要：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。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。ケベック州航空宇宙研究革新連合体。  
 2002年に、産学連携により航空宇宙技術の研究開発を推進するコンソーシアムとして、ボランティアが立ち上げた非営利団体。カナダの航空宇宙産業の70%が集積するケベック州政府はこれに賛同し支援を決定、翌年13の研究プロジェクトがスタート。現在までに100を超えるプロジェクトを手掛け、産学合わせ80の機関が参加する世界でも最大級の航空宇宙に関する研究開発コンソーシアムである。※海外とも連携しており、わが国では JASPA 株式会社 が MOU を締結。

**CARIC (The Consortium for Aerospace Research and Innovation in Canada)**  
 カナダの航空機産業の70%が集積するケベック州で2002年にスタートした航空技術の研究開発のための産官学コンソーシアム。100以上のプロジェクト実施中。2014年全カナダを対象とする CARIC が発足し CRIAQ と相互連携。

<教育訓練機関>

**CAMAQ (Comité sectoriel de main-d'œuvre en aérospatiale au Québec)**  
 産業界のニーズに合致した職業訓練プログラムを提供。ÉMAM の設備環境を活用して10代後半の若者を対象にした機体部品の製造、機体組立、機械加工、機体整備等に関する職業訓練を実施。

**ÉMAM (École des métiers de l'aérospatiale de Montréal)**  
 9,755 m<sup>2</sup>の広大な施設内に3,000万ドル相当の産業機械、製造装置等を持つ職業学校。CAMAQ と連携し機体組立、ケーブル・サーキット、機械加工等の職業訓練を実施。

**ÉNA (École nationale d'aérotechnique)**  
 北アメリカ最大規模の航空宇宙分野のカレッジ。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。

<航空宇宙関連の大学>

**École Polytechnique de Montréal**  
 120以上のプログラムを実践。CRIAC や CARIC 等とも関連会議及びジョイントプロジェクトを通じて連携。航空宇宙・輸送技術に関連した教育・研究の方針として「マルチディシプリナリーハブ」を提唱。

**ÉTS (École de technologie supérieure)**  
 応用工学と技術を専門とする工学系の高等学院。技術系カレッジ及び理科系カレッジの修了者に対してより高度な技術教育を実践することで企業ニーズに合った各種エンジニアを育成。

**McGill University**  
 1821年設立。カナダで最も歴史のある大学。マギル航空宇宙工学研究所 (McGill Institute for Aerospace Engineering : MIAE) を有する。

**Université Laval**  
 1852年設立。

**Concordia University**  
 1974年設立。

**University of Sherbrooke**  
 1954年設立。

補足：黒塗部分が今回のヒアリング調査対象である。  
 出所：各種資料に基づいて筆者作成。