

エネルギー技術導入過程の比較研究試論 A consideration of the comparative of energy technology introduction process

松木孝文* 尾形清一**

Takafumi Matsugi Seiichi Ogata

Summary

Recently, in order to build a low-carbon society and a sustainable society, the introduction of energy technology aiming at the sophistication of renewable energy technology and the like has attracted attention. The purpose of this paper is to explore social factors concerning the process of introducing such energy technology. In this paper, we show social factors by comparing the introduction process of energy technology in Växjö (Sweden) and Chaozhou (China).

キーワード：エネルギー、技術導入過程、社会的文脈、中国、スウェーデン

Keywords: energy, technology introduction, social context, China, Sweden

1. エネルギー転換における社会的文脈の影響

本稿の目的は、「技術」が社会的文脈の影響によってその役割・性質を変える事を論じる事にある。一般に技術は独立変数として扱われる。技術の「内容」に着目した場合、それは正しい。しかしながら、例えばどの技術が「選択」されるか、そしてどのように選択され「普及」するかに関しては、社会的文脈が大きく影響する。この社会的文脈は、人類に普遍的な要素を内包するが、一方で国・地域、さらにはコミュニティによって異なる「文化的」側面も多分に含む。この文化的差異と技術の相互作用を詳らかにするには、歴史や気候風土、宗教規範等をも視野に入れた幅広い要素の比較分析を必要とするだろう¹。

エネルギー転換は、言うまでもなく高度に技術的な事象であるが、同時に、社会経済システムや文化・政治等の複合的な視点で捉える必要がある事象でもある²。また、技術変化が社会変化を生み出し、社会変化が技術変化を生成するという、相互作用下にある現象を観察するという作業をも必要とする。無論、このような

複数の変数が相互に関連するシステムを解析する事は容易な事ではない。

以上を将来的な構想・課題として念頭に置いた上で、本研究においては、西欧社会（スウェーデン・ベクショー市）と中国社会（広東省潮州市）のエネルギー技術導入過程の比較を試みる。導入されたエネルギー技術の内容をはじめ、種々の制御されていない条件はあるものの、本稿では「試論」という事で、あえて抽象化のレベルを上げて比較を行いたい。この2つの地域は、いずれも異なった道筋を経てはいるものの、地域という「面」でのエネルギー技術の導入を可能にしたという共通点を持つ。

ベクショー市がバイオマスエネルギーを導入した事例は、エネルギー政策研究の分野では「模範的」ともいえる、地域での合意形成・地方政府の取り組み・地域資源の活用等が理想的な結果をもたらしたケースである。これは言うまでもなく近代合理的なモデルの一つであり、こうしたモデルを参考にした取り組みは日本でも様々な地域で行われている。但しこうした近代的なモデルは一方で「万能の処方箋」として過度に理

* 大同大学教養部人文社会教室准教授

** 京都大学大学院エネルギー科学研究科准教授

想化される傾向がある。例えばベクショー市の取り組みが受容されるに至る歴史的背景が必要であった事や、その取り組みが有効に機能するにはベクショー独自の「社会的文脈」を必要とした事については、捨象されがちであり、技術領域や政策領域、経済領域における「目に見える範囲」だけが地方自治体の政策マニュアルとして機械的に運用される傾向がある。

このスウェーデン・ベクショー市の近代的かつ模範的なモデルと比較・対置する事で、中国広東省潮州市の特性を浮き彫りにする事が可能になる。潮州市の陶磁器産業においては、中国でも最も早く陶磁器焼成のエネルギーを石炭からガスへと転換する事に成功する。この結果、陶磁器産地に特有の大気汚染問題は劇的に改善された。この事例の特筆すべき点は、潮州市におけるこのエネルギー技術導入過程が、地縁や血縁など伝統的なネットワークに依拠しながら進められ、全く地方政府の介入なしに進んだという点にある（行政の力が非常に強い中国では珍しい事例である）。地方自治体の視点から見るとこれは全く「意図せざる帰結」だったのである。

この事実から、行政主導によるアプローチ以外にも「社会的文脈」を中心に据えたアプローチが存在するとの推論を提示する事が出来る。更には、行政主導アプローチを、「社会的文脈」要素により補完する事も可能になるだろう。以上を念頭に置いたうえで、本稿の議論は下記の通り展開する。

既に第1章においては、本稿の目的と方法を述べた。本稿の目的は、エネルギー技術の導入過程における「社会的文脈」の働きを明らかにする事である。また、そのために、本稿では、ベクショー市（スウェーデン）におけるバイオマスエネルギー技術導入過程と、潮州市（中国広東省）における陶磁器ガス焼成技術導入過程の「社会的側面における」比較を試みる。

第2章においては、ベクショー市の木質バイオマスエネルギー技術導入過程を検討する。ベクショー市の事例においては、地方自治体の公営のベクショーエネルギー会社（Växjö Energy AB：以降 VEAB）が重要な役割を担っており、資金・情報・技術等必要な資源の殆どがこの会社に集中し、管理・運用されている。そのため、第2章においては主としてこの VEAB の取り組みについて論じる事となる。

第3章においては、中国広東省潮州市の陶磁器産業の事例を検討する。潮州市は伝統的に陶磁器産業の盛んな地域であるが、陶磁器焼成に必要なエネルギーが石炭によってまかなわれていたため、公害地域としても重大な問題を抱えていた。この地域では、より大きな資源を持つ中国の他の産地に先駆けてクリーンなエ

ネルギー（ガス）に切り替わるが、それは政府主導で行われたわけではなく、血縁・地縁・地域の歴史的特徴（華僑の故郷）等が組み合わさった「社会的文脈」の産物であった。

本稿の結びとなる第4章では、ベクショー市の事例と潮州市の事例の比較から導かれる知見をまとめる。ベクショーの事例が地域の各資源をフォーマルな手続きにより「集中」したのに対して、潮州の事例は「分散」したままの各資源が、インフォーマルな関係により徐々に結びつきながら展開した事例であると位置付ける事が出来よう。

また、この両地域は多くの点で対極にあるが、「社会的文脈」の視点から見ると共通点する部分も決して小さくない事も論じつつ、本研究の今後の展望を述べたい。

なお、本稿で取り扱うデータは主として現地で行ったインタビュー調査に基づくものである。

2. ベクショー市のエネルギー転換—木質バイオマスの技術導入過程—



写真1 ベクショー市街地（尾形撮影）

本章では、ベクショー市におけるバイオマスエネルギーへの転換過程を示すため、VEAB の取り組み事例を論じる。まず地理的特性・歴史的背景を以下簡単に述べたい。



写真2 環境保全の発端となる湖と対岸の木質バイオマスプラント（尾形撮影）

ベクショーはスウェーデンの南部、スモーランド地方の中心都市の1つで、森林地帯が75%以上を占める森林密集地帯にある地方都市である。街の中心から半径5～7kmに大小複数の湖が街の周囲を取り囲む形で存在し、さらにその外周に広大な森林地帯が広がるという特徴を持っている。ベクショーの街はこの湖群と森林地帯の中心に街区が展開する形で形成されているが、この「湖との距離が近い」「木材の利活用が容易」という空間的特徴は、後述するベクショーの「Fossil Fuel Free」（化石燃料ゼロ）の達成と密接に関連する事になる³。

次に、木質バイオマスへの転換を促した契機について、その背景と共に説明する。ベクショーでは1980年代より、徐々に木質バイオマス燃料の導入を行ってきたが、1996年に、すべてのエネルギーを再生可能エネルギー源から利用する事を宣言し、ベクショーコミューンの執行委員会が満場一致で地域内の全活動で化石燃料を使用しない事を決定する。加えて、自治体全体で化石燃料に起因する二酸化炭素の排出量を2010年までに一人当たり5%（1993年基準）削減する事を目標に掲げる「化石燃料ゼロ」（Fossil Fuel Free）を宣言する事になった。それ以降、熱エネルギー部門でのCO₂の排出抑制が顕著に現れ、大幅なCO₂削減を実現する⁴。では、「化石燃料ゼロ」宣言以降で顕著な成果をあげた木質バイオマス燃料への転換とはいかなるものであったのか。この転換過程において中心的な役割を果

たした地方公営のVEABの取り組みを追っていきたい。

2.1 自治体エネルギー供給システムの沿革

ベクショーの木質バイオマス利用は、ゼロから始まったわけではない。この地域には「自治体エネルギー供給システム」を担ってきたVEABが存在する。VEABは、ベクショー市がその株式の全額を保有し、市議会議員が理事を勤める「地方公営エネルギー事業者」である。寒冷地であるという気候特徴からスウェーデンの地方自治体は、歴史的に地域の熱エネルギーの供給に重要な役割を果たしてきた。そして、エネルギー部門における「化石燃料ゼロ」への試みが成功した直接的な要因はこのVEABでの木質バイオマス燃料への転換にある。

以下、VEABの設備について簡単に述べよう。21,000kW相当の熱供給能力と30,000kWの発電容量をもち、ベクショーコミューンの人口約70,000人の内、約50,000人・25,000世帯に対して直接熱供給を行う。現在では、VEABの主力発電所である熱電併給型発電所（コージェネレーションプラント：「Sandvik Plant」）から需要家に対して、プラントに接続された配給網によって直接熱供給を行っている。また、VEABは、ベクショーの一般家庭向けの低圧配電線を自治体で所有し、管轄下にあるベクショー配電会社「Växjö Energy Distribution AB」によって管理し、市内に電力を供給し余剰電力の売電を行っている。

以上がベクショーにおける「自治体エネルギー供給システム」の概要である。ここでは、もともと地方自治体によってエネルギー供給が行われてきた歴史が存在した事を強調したい。ゆえに問題は、いかなる理由でこの「Sandvik Plant」の燃料が木質バイオマス燃料に置き換えられてきたかという過程にある。

既に述べた通り、CO₂削減の画期となるのは1996年の宣言以降であるが、VEABは既に1980年代から木質バイオマス活用を進めていた⁵。最初期における木質バイオマスの比率は、全体の燃料の2割程度に止まっていたが、今日のようにバイオマス活用が注目される以前の話であり、バイオマス利用に関する情報・技術共に十分に普及していなかったであろう事を考えると、これは注目すべき事実であろう。1997年にスウェーデン政府により、地域熱供給とバイオマス燃料の開発を促進するエネルギー政策が施行されると、VEABは、ÖEF（Board for Economic Defense in Sweden）からの助成を受けて、最新鋭のコージェネレーションプラントである「Sandvik Plant」の増設を行った。その結果、当時約80%まで上昇していた木質バイオマスの燃料比率は一気に約95%にまで上昇した（これはバイオマス

以外の燃料を75%削減したという方が、地域へのインパクトをより正しく表現するかもしれない)。これにより VEAB は、年間 17,000 トンの石油資源の節約に成功した。これはスウェーデン国内でも顕著な成功事例として位置付けられており、ÖEF では、VEAB のバイオマス転換を「VEAB モデル」として、その他の地域のボイラー燃料転換の促進に利用している⁶。

2.2 バイオマスへの転換を構成する諸条件

本節では、前節までの背景を念頭に置いたうえで、以下 VEAB が地理的条件・産業的条件および、それら条件をバイオマスへの転換という目的に向けていかに再編成し、必要なリソースを集中したかについて論じたい。

2.2.1 地理的条件

ベクショーには、バイオマス利用に有利な地理的条件が存在した。ベクショーでは利用されるバイオマス燃料を周囲 100km 圏内にある森林地帯から調達している。うち 35%~55%が直接に森林地帯からもたらされるウェットバイオマスであるが、その大半が林業に起因した副産物で、‘おがくず’や‘のこくず’である。このようにベクショーから 100km 圏内にある林業からの林業廃棄物を利用する事は、地域内の森林資源を用いて熱および電力の自給圏を形成しようとする試みであったといえる。

2.2.2 産業構造

地理的条件に加えて、ベクショーにはバイオマス利用に適した産業構造が存在した。つまり、森林資源の豊富さのみがバイオマス利用の促進を成功させた訳ではない。森林・木材に関連する産業集積が形成されているという初期条件は非常に重要であった。木質バイオマスの場合では、間伐材、廃材や木くずなど木質バイオマスとして利用できる資源が木材製造工程から派生する。

とはいうものの、こうした木材関連産業集積が存在する地域も、そこから大量の間伐材、廃材や木くずなどを得られる地域も、然程珍しいわけではない。ベクショーがその他多くの事例と顕著に異なるのは、このバイオマス燃料を地域で生産するシステムが形成された点である。木材の製造工程は地域内分業（地域内に散在する諸企業が各工程を担う）を形成する 경우가多く、そこから分散して生じる木質バイオマスの資源を効率的に回収・生産する仕組みが必要になる。次にこの点を論じよう⁷。

2.2.3 産業の再編成について

ベクショーがその他多くの地域と異なるのは、先に示した地理的条件・産業構造を生かしつつ、これらをバイオマスの利用に向けて再編成する政策が存在した事であるといえよう。ベクショーではこの「燃料の生産」を行うため、木材関連産業集積を、VEAB や行政・大学・NGO が連携し再編成へと誘導する。ベクショーでは、木質バイオマス燃料を導入・開発するために、バイオマスに関連する分野の企業間での共同グループが形成されている。1996年に VEAB は、自治体関連企業および 6 つの私企業の出資によって、「バイオマスグループ」と称する企業群を設立する。この企業群は、この地域のバイオマス燃料の製造・分配・供給・コンサルティングなどを担うが、同時にベクショー大学や民間企業のバイオマス R&D をサポートし、バイオマスの技術開発をも担っている。バイオマス燃料は言うまでもなく、資本・情報・技術等、バイオマス利用の普及という目的に向けて、地域内のあらゆる天然資源・人的資源・政治的合意のための資源を動員した。そして、このような自然資源と社会的・政治的リソースの動員とその「集中」によって、最新鋭の木質バイオマスプラントの増設やバイオマス燃料の生産システムを構築する試みがあった点、そしてそれらが、フォーマルな組織の主導のもと行われた事は、ベクショーモデルの特徴といえるだろう。

2.2.4 ベクショーの「社会的文脈」

ベクショーにおけるバイオマス転換の経緯について、その過程を簡単にまとめると、表 1 のようになる。ここでは、ベクショーにおいて 1960 年代から続く環境保護の取り組み、脱化石燃料に向けた意識の形成、そうした意識を政治・行政領域に反映させる取り組みなどの、「社会的文脈」が存在した事を強調しておきたい。写真 2 は、ベクショー市の社会的文脈を象徴している。つまり、1960 年代のベクショー市の環境保全の発端は、写真 2 に示される市民の身近にあった湖水汚染問題である。そして、対岸のコージェネレーションプラントを木質バイオマスプラントに改良し、化石燃料ゼロ宣言というエネルギー転換の一端を成功に導く事になる。

2.3 小括

以上、スウェーデン・ベクショー市におけるバイオマス利用の沿革とその背景について論じた。本事例の特徴を以下簡潔にまとめる。

まず、ベクショー市の成功は「直接的には」、フォーマルな組織である（行政の委託を受けた公営企業で

ある) VEAB が強いリーダーシップを発揮した事によるものである事を確認しておきたい。森林資源や木材加工に関する企業を多数抱える産業構造など、ベクショーはバイオマス利用に適した初期条件を持っていたが、VEAB はそこに加えて多くの資源を費やし、バイオマス燃料を集中させるシステムを形成し、企業・大学などを含む地域を挙げての産業システムの再編成を手掛けたのである。地域全体にエネルギーを提供するというイシューが帯びる公共性からしても、その事業規模からしても、ベクショーにおいてはこのように諸資源をフォーマルな主体に集中する事は、合理的であったと言える。但し、こうした「目に見える」取り組みの部分のみがベクショーの成功を支えたわけではない。

表 1 ベクショーにおけるバイオマス転換の沿革

1960年代及び1970年代	化石燃料を使用したCHP発電所からの湖の汚染が問題となり環境教育が始まる。市民の環境意識の形成
1980年代	ベクショー市のエネルギー会社がバイオマスの利用を試みる
	80年代でバイオマスを2割程度導入
1990年代初頭	自治体の環境行動などを宣言したローカルアジェンダ21に批准
	先進的な環境政策を選択するための政治的状況の確立
	ベクショーローカルアジェンダ21の設立と合意形成活動
1995年後半	評議会における化石燃料ゼロ宣言の採択・バイオマス利用を促進する計画を採択する
	ベクショーエネルギー会社での大規模なバイオマス導入を決定する。使用燃料の9割を木質バイオマス燃料に切り替える。CO ₂ の削減に成功する。
	森林関連産業を中心としたバイオマスグループの形成
	地域の森林産業と協力し地域自給でバイオマス燃料を精製する。周囲100km圏内からの木質バイオマス燃料を精製する

出典：現地でのインタビューに基づき尾形作成

もう一点注目すべきは、ベクショーにおける「社会的文脈」を形作る、インフォーマルな過程の存在である。既に見たように、ベクショーの環境保全への取り組みは1960年代より始まり、徐々に地域内での合意が形成されるようになり、その結果として1980年代よりバイオマス燃料の利用が始まるのである。

前提としてこのインフォーマルな過程が無ければ、その後続くフォーマルな取り組みも成し得なかったかもしれない。次章で取り扱う、中国広東省潮州市の事例は、この地域におけるインフォーマルな過程が顕著に作用した事例である。

3. 潮州市のエネルギー転換—ガス焼成技術導入過程

本章では、陶磁器の焼成エネルギーを中国の他地域に先駆けて石炭からガスへと転換した、潮州市におけるガス焼成技術の導入を、「エネルギー技術の導入過程」と位置づけ、転換に至る経緯を明らかにする。



写真3 潮州市の旧市街地（松木撮影）

潮州市は広東省の地級市で、広東省の最東端（粵東地区）に位置する。福建省の厦門地区と境を接し、香港や台湾の台南・高雄等に近い。2013年時点での潮州市の面積は3,679 km²（うち陸地面積3,146 km²）、人口は267万2,000人である（潮州市人民政府2014）。古くから陶磁器産業が盛んな地域でもある。但し然程富裕な地域というわけではなく、広東省全域でGDPを比較すると、下位に属する。このように、潮州市は経済的には目立たない一地方都市に過ぎない。但し、廉価な陶磁器を大量に生産し、世界各地に輸出するという役割を担ってきたため、地域内で使用する資源・エネルギーの量、および環境に対する負荷は上記の経済規模から受ける印象よりかなり大きなものである（例えば潮州市の陶磁器産業で使用するLPGガスは広東省全域の5分の1を占める⁸⁾）。このように、陶磁器生産においては、焼成という過程を経るため、多くの燃料を必要とする。石炭で焼成する場合、大気汚染を急速に進めるが、これをガスに置き換えた場合、環境への負荷は大きく軽減する（馬2010:145）。

但し、ガス窯は石炭窯とは大きく異なる技術を必要とし、導入のためのコストも決して小さくはない。また後に述べるように、行政の介入も（少なくとも直接的には）皆無であった。つまり、これはベクショーのように「政策として」「資源を集中して」取り組まれたものではない。この潮州の事例を表現するならば、あらかじめ存在した社会的文脈が機能した結果、（行政からすれば）「偶然に」もたらされたものであったと言える。

本章では、潮州市陶磁器産業におけるガス窯技術が、

インフォーマルな経路（血縁・地縁等）を経ながら導入された事を論じる。地域の外部から導入したガス窯という技術の内容は普遍的であり、社会的文脈とは無関係である。また、その導入を選択したのは各企業の利潤追求であり、これも地域を問わず普遍的にみられる現象である。しかしながら、広東省下においては「辺境の地」であった潮州市に、他の産地に先駆けて「ガス窯を導入するという選択肢」が与えられていた理由は、当時の潮州市が持っていた経済力・技術力からは説明できず、また行政等のフォーマルな主体の介入も明確に否定されている。

以下にガス窯技術の導入過程を描きつつ、各要素を位置づけ、社会的文脈が機能する過程を描き出したい。



写真4 伝統的な登り窯の内部（松木撮影）



写真5 ガストンネル窯の内部（松木撮影）

3.1 ガス焼成技術導入の沿革

表2 潮州市のガス焼成技術導入までの沿革

1950年代	私営企業の合同で「潮州城鎮聯營彩瓷莊」を組織
	小規模工場の協力体制により技術の復興と伝承が行われる
	初めて公有の陶磁器関連企業である「潮安陶瓷工業公司」が成立
1960年代	「広東省楓溪陶瓷工業研究所」（公営）を中心とした技術研究が進む
	登り窯（薪や草を燃料とする）、倒焰窯（石炭を燃料とする）の2種類の窯が使われる
1970年代	国内の他地域との技術交流が進む。機械設備が徐々に増加
	登り窯で石炭が利用される
	石炭と重油の混合物を燃料として用い始める
1980年代	台湾からガス窯の技術が入り始める
1990年代	民間の多くの工場にガス窯が用いられはじめる
	潮州市の殆どの工場でガス窯が導入される
	自動制御のガストンネル窯が導入される

出典：潮州市陶瓷行業協会（2013）および現地でのインタビュー調査をもとに松木作成

はじめて潮州市にガス焼成技術が伝わったのは1987年頃の事であり、その地域への全面的普及が完了するのは概ね1990年代の末頃の事である。台湾製のガスシャトル窯がもたらされ、陶磁器製品の品質や生産効率を大きく引き上げる事になるが、これは中国の他の産地に先駆けての出来事であり、潮州市陶磁器産業に大きなアドバンテージをもたらす事になる（潮州市陶瓷行業協会 2013: 5）。

このガス焼成技術に関しては、輸出拡大と共に普及してゆき、1990年代に入ると窯を輸入するだけでなく、潮州市内に築炉専門の企業が設立され、ガス窯を生産・供給するようになる。結果、1990年代末には潮州市内の工場に「全面的」にガス窯が普及する事になる。この頃になると、中国の陶磁器輸出に占める潮州陶磁器の比重は高く、中国における陶磁器出荷の7割を占めるようになる（潮州市陶瓷行業協会 2013: 6-7）。

2000年代に入ってから引き続き、潮州市の陶磁器産業は輸出を拡大する。生産には様々な技術が導入されるが、引き続き技術革新の中心にあり続けたのは窯炉技術である。ガス窯が普及した1990年代以降の陶磁器工場においては5~8年に一度窯炉設備更新が行われており、中国の他の産地と比較しても最も短い周期で設備更新を行っている。こうした頻繁な設備更新も影

響して、この間の潮州市における製品量1単位当たりのエネルギー消費量は平均して毎年3~4%程度減少し続けている（潮州市陶磁器協会 2013: 7）。

3.2 ガスエネルギーへの転換を促した諸条件

以上のように、その後の省エネルギーへの流れも含めて、潮州のエネルギー転換が持つ意義は決して小さくはない。但し、ベクショーにおけるVEABのような明確な「担い手」を欠き、各企業の内部で分散的かつインフォーマルに進んだため、その全貌は捉えにくい。本章では、技術導入の上で地域がクリアする必要があった課題（動機づけ・資金調達・情報の入手・地域内への普及）に着目し、ベクショーであれば、VEABが全て引き受けたそれらの課題がどのように解決されたか、事例を引きながら論じたい。

3.2.1 動機付け

潮州におけるガス窯の導入は「ガス窯を使った方が儲かるから」という経済的動機によって促された。この点については、環境保全がその根底にあるベクショーの事例とは大きく異なる。

ガス窯に関しては技術さえ定着すれば、製品の歩留まりもよく、温度のコントロールもガスの方が石炭より容易であり、焼成にかかるエネルギー費用が少なく済むという¹⁰。

この点については聞き取りの中で「ガス窯の性能チェックをした時は、コストも同時に計算した。潮州人は機械の性能が良くても儲からないと評価しない」旨が繰り返し強調された¹¹。

一方で、環境への配慮がガス利用を促進したという認識はなく、「環境目標の設定は行政が後から言い出した事であり、環境目標を達成するためにガス窯を導入したわけではない。」¹²と、同時に行政の関与も明確に否定されている。また、海外の買い手から環境への配慮（国によっては海外から輸入する場合にも、使用したエネルギーなどについて規制が定められているケースが存在する）が求められたかという質問に対して、「当時に関しては、協会では聞いた事が無いが、潮州市の企業は海外企業（潮州では、香港を窓口、アメリカやヨーロッパに輸出するケースが多い）の様々な要求に応える。自分が知らないだけで、あったのかもしれない。」¹³と、曖昧な回答であった¹⁴。

3.2.2 資金調達

次に、必要な資金の大まかな額と、それがどのように調達されたかを示したい。最初に購入された窯自体は然程大きいものではなかったため、値段は「百万元にはまず届かない程度」と推測されている¹⁵。但し、窯

の性質上、煙突や配管等それに繋がる設備の工事までを含むため、正確な費用を割り出す事は出来ないという¹⁶。1990年代以降、後に続く工場が導入した窯の価格は、容量や性能によって様々であり、安いもので数十万元、高いもので数百万元（自動制御などが可能なもの）に達する。いずれにしても、かなりの額を準備する必要があるが、そうした資金の調達については工場の自己資金が充てられ、銀行等から借入れを行うケースは少なかったという¹⁷。また、調査時に確認したところ、「家族・親族からの借入れ」も自己資金として取り扱われていた（というよりは家族と自己の経営する企業を区別していなかった）。潮州市の企業は、伝統的に家族経営的色彩が強く（蔡 2009）、多額の資金が家族・親族ネットワークを通して調達されたと推測される。

なお、このように「資金をかき集める」必要があったのは、導入の初期のみだったようである。ガス窯を安定的に運用できるようになった後は、費やされた資金は、海外輸出の成長に伴って増加した利益ですぐに回収できたようで、「概ね半年もあれば回収できたはずである」と語られた¹⁸。

3.2.3 情報の入手

ガス窯の情報と技術が実際にいつ頃潮州に伝来したかは定かではないが、各種資料から少なくとも1987年には¹⁹、潮州市にある民間の陶磁器工場が「台湾の業者」から小さな中古のガストンネル窯を購入した事が確認されている。潮州市の陶磁器工場が「台湾の業者」と実際に具体的にどのようなやり取りを行って潮州市の陶磁器企業と取引を持つに至ったか、その詳細については定かではないが、「台湾の業者」がガス窯の情報・技術をもたらしたであろう事はほぼ陶磁器業界での共通見解であるという²⁰。潮州市は「僑郷」とよばれる、いわゆる華僑²¹の出身地であり、今も昔も台湾からの業者がよく訪れるのだという。潮州市は海外で活動する多くの実業家を輩出しており、彼らは出身地である潮州地域と関係を持ち続ける傾向が強い（熊 2004: 95）。

潮州市と台湾は海を隔てた兩岸という地理的に近接した地域である。ゆえに、交流の意思があれば往来は比較的容易である。しかし「偶然」が頻繁に生じ得る程の近さでもなく、あらかじめ交流の意思が無ければ中々交わる事のない条件下にある（例えば比較的近い台南との距離は約370kmであり、対して陶磁器産業の集積地である楓溪地区は内陸に位置する）。また周辺に厦門・広州・香港等アクセスしやすい交流窓口があった事、更に著名な陶磁器の産地（景德鎮など）が他に存在した事を考慮すると、地理的条件や（潮州市が陶磁器産地であるという）評判が持つ求心

力のみでは、これら地域に先んじてガス窯を伝播させるには不十分である。この間隙を橋渡ししたのは、潮州市の「僑郷」という特徴だったと考えられる。

3.2.4 地域内への普及

ガス窯が地域の多くの企業に知られた契機としては、有用性の高さと共に「建築」と表現される大規模工事を伴うものであり、その導入が強いインパクトを持つものであった事、加えて築炉業者の宣伝が行われた事が挙げられた²²。伝播当時において、これは「大ニュース」として迎えられたのである。

但し、その後の地域内への普及については、地域内の社会関係を無視する事はできない。地域における情報のやり取りとしては、大きく分けて次の3種類が挙げられた²³。

第1に、同業組合である潮州陶瓷協会を通じた交流である。協会では、工場間の交流会・勉強会を主宰する他、広州市で毎年行われる展示会への出展を取りまとめるなどの交流業務を行っている。但しこうした交流会や勉強会においては、「核心的」な技術が話し合われる事はなく、「一般的」な技術に関する情報交換に留まるといふ。

第2に、政府が仲介する交流である。この種類の交流についてはあまり語られなかったが、「実用的」な内容は余り含まれないといふ。

第3に、工場間を橋渡しするインフォーマルな交流である。潮州市では、工場間の交流は非常に密であるといふ。但し工場間のフォーマルな場面では、互いに同業の競争相手として振る舞い、情報や技術を交換する事は殆どない（大量の下請け企業を抱える工場もあり、その間に関してはこの限りではない）。しかしながら潮州市においては、家族・親族等の血縁や地縁、友人縁等の関係が企業間の関係に重なる場合（例えば、他の工場に親族や友人が勤めている場合や、ある工場が下請け工場を作る時に家族や親族を経営者として充てる場合など）が多く、そうしたインフォーマルな関係が工場間の間隙をつなぐように存在する場合、一見没交渉的に見える工場の間で、様々な情報が交換されるという。

今回焦点を当てた、ガストネル窯の普及については、「友人同士で情報の交換をし、窯の解体分析まで行われた」と、この第3のインフォーマルな交流が特に強い影響を与えた事が語られた。

3.3 小括

以上、潮州市の陶磁器産業におけるガス焼成技術導入の沿革について論じた。本章で得られた知見を以下

簡潔にまとめたい。

まず、潮州市におけるガス焼成技術の導入には、インフォーマルな要素が重要な役割を果たした事を確認しておきたい。既に見てきたように、潮州市には（ベクショーにおけるVEABのような）フォーマルな主体による取り組みが存在しなかった。一方で、資金調達に関しては家族・親族ネットワークが、海外からの技術伝播の経緯は「僑郷」という地域特性が、地域内の情報伝播には友人関係・地域関係・家族関係が、それぞれ必要なリソースを調達する上で、重要な役割を果たしていた。

以上の事から、潮州市におけるガス焼成技術の導入は、インフォーマルな諸要素・関係によって支えられ、地域内で分散的に進んだ事例として位置づける事が出来よう。換言すれば、潮州の事例は政策の介入なしに、その地域が持つ「社会的文脈」によって実現した事例であるといえよう。

但し、フォーマルな要素が「潜在的に」作用した可能性は否定できない。1959年から1978年の改革開放に至るまでの間、潮州市の陶磁器産業は公有企業によって担われた時代である。その間、様々な技術の導入や同業者間の連携等、様々な振興策が取られている（前掲表2参照）。また、本研究の調査で聞き取りを行った際、公有企業における就労経験やそこで培った人脈を生かしているとの証言があった。この点について、本研究ではまだ十分に精査が及んでいないものの、こうした過去のフォーマルな要素・関係がその後の展開に影響を及ぼした可能性は高い。

4. 結び

本研究では、スウェーデン・ベクショー市と中国広東省潮州市における、エネルギー技術の導入過程を論じた。両者を比較しつつ、得られた知見を以下簡単にまとめたい。

ベクショー市の事例からは「直接的には」、フォーマルな組織であるVEABの強いリーダーシップの存在が不可欠であった事が確認された。但し一方で、ベクショーにおいて1960年代より始まる環境保全への取り組みや地域内での合意形成といった、インフォーマルな過程が、フォーマルな主体の強いリーダーシップを受容する「社会的文脈」を形作った事については留意すべきであろう。

一方、潮州市の事例では、必要なリソースの多くが友人関係・地域関係・家族関係等のインフォーマルな要素によってもたらされていた。そのため、潮州の事例は政策の介入なしに、その地域が持つ「社会的文脈」

によって実現した事例であると言える。

表3 ベクショーと潮州の比較

	ベクショー	潮州
資金	フォーマルセクターが調達	各企業において家族・親族などから調達
技術	フォーマルセクターによりもたらされる	「僑郷」の特徴が影響。普及はインフォーマルな関係を通じる
合意形成	インフォーマルな活動により長期間かけて合意形成	なし
進み方	1995年の宣言以降は迅速に展開	1980年代の末ごろから徐々に進む
資源配置	集中	分散

2つの地域におけるエネルギー技術導入は主体・手法共に異なる(表3参照)。しかしそれが直接的(潮州)であるか、間接的(ベクショー)であるかの違いはありつつも、いずれも「社会的文脈」が不可欠な役割を担っていた。ベクショーの成果は、この「社会的文脈」が志向する形を、フォーマルな主体に情報・資金等を集中する事により、効率的に実現した結果と表現する事もできる。ゆえに、ベクショーの事例は、その機械的適用によって全ての地域で効果を発揮する「万能の処方箋」を提供するものなどでは決してなく、自らの持つ社会的文脈と適合的であった事にこそ真価があったと言えよう。

そして、その逆に潮州市の事例においても、フォーマルな要素が作用した可能性は否定できない。1978年の改革開放に至るまでの間、潮州市の陶磁器産業は公有企業によって担われた時代であり、様々な技術の導入や同業者間の連携等、様々な振興策が取られている(前掲表2参照)。こうした過去のフォーマルな要素・関係がその後の展開に影響を及ぼした可能性は高い。

このように、ベクショーと潮州の2つのケースは様々な点で異なるものの、いずれのケースにも、フォーマルな要素とインフォーマルな要素が内包されている。また、技術導入に当たって念頭に置くべきリソース(技術・資金・情報等)については、いずれの事例におい

ても概ね共通する。問題は、それがどのような経路を通じて調達されているかにある。

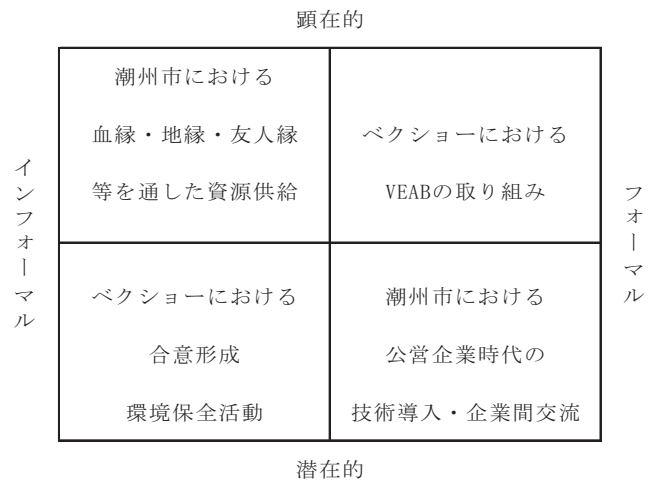


図1 エネルギー技術導入過程における要素の類型図

図1は、2つの事例における技術導入の際に必要なリソースがどのような経緯で供給されたかを類型化したものである。横方向には、これまで論じたフォーマル・インフォーマルの軸を設定している。

そして、縦方向には、顕在的・潜在的の軸を設定した。ここで顕在的とは「(技術導入という)結果に原因として直接に結び付く要素・過程」と定義した。これに対して潜在的とは「結果に対して間接的に結び付く要素・過程」と定義している。

今回のように、技術導入に関する取り組みを観察するとき、フォーマルかつ顕在的な部分(ベクショーにおけるVEABの取り組み)に目を引かれやすい。そうした事象の裏にはインフォーマルかつ潜在的な「社会的文脈」(ベクショーにおける合意形成過程等)が存在し、相互補完的に機能しているが、この間接的に結びつく、潜在的な部分については意識されにくい。逆に、潮州のような事例を取り上げるときには、当然の事インフォーマルな「社会的文脈」(家族・親族・地域などのネットワーク)が顕在的な理由として挙げられやすいが、その一方でフォーマルな過程(公営企業時代の取り組み)が存在した事については意識から漏れ、潜在化しやすい。

どちらの部分に目を向けるにせよ、これまで、地域の取り組みを見るときには顕在的な部分のみに目を引かれ、潜在的な部分を論じる場合にも「バックグラウンド」としてのみ散漫に語られる傾向があった。本稿の知見の意義は、この潜在的要素と顕在的要素の相互補完の可能性を指摘し、整理した点にあるといえよう。今後、本稿の知見を踏まえ事例間の比較分析を行うと共に、理論的精緻化を図ってゆく事を展望として示し、

本試論の結びとする。

[注釈]

- ¹ この枠組みの詳細は、尾形・松木 (2017) 近刊「中国におけるエネルギーシステム転換と社会経済システムの考察に向けた理論フレームと課題」における理論フレームを参照頂きたい。
- ² 無論これは社会科学的視点「のみ」が重要であるという主張ではない。本研究では、エネルギー転換において、我々が、「社会」として認知している対象は、巨大で複雑化した技術システムの一部で、人間が介在するサブシステム群を「社会」として位置づけている。特にエネルギー技術のように、生存の基盤に直結する社会インフラを支える技術レジームほど、技術システムと社会経済システムの分別は難しい。
- ³ ベクショーの「化石燃料ゼロ宣言」は、この時期のスウェーデン政府のエネルギー政策に強い影響を受けている。このスウェーデン政府のエネルギー政策は、マクロレベルの社会的文脈ともいえる。この詳細については、尾形 (2007) に詳しい。
- ⁴ しかし、その後の課題として、交通部門のCO₂の増加が問題となり、その抑制が政策的焦点となる。これについても、ベクショーコムーン全体で取り組まれているがエネルギー部門ほどの効果は確認されていない。
- ⁵ この1980年代のバイオマス導入の背景にはオイルショックの影響で、石油依存を減らすという気運がスウェーデン国内でも高まった事も関連している。この事を踏まえるとベクショー市では、オイルショックという、ナショナルレベルでの対応を迫られる課題を環境政策の文脈で解釈し、地方自治体の政策枠組みを決定していたという事になる。この意味では、1990年代のバイオマス導入も、ナショナルレベルの政策を十分に汲んだ上での政策展開であった。
- ⁶ この時期スウェーデン政府は「1997年エネルギー政策」を実施している。概要を見ると(1) エコロジカルに持続可能なエネルギーシステムを目的とした積極的プログラム、(2) 住宅での電力の熱利用の削減、地域熱供給の拡大、再生可能エネルギーからの電力の拡大のための財政支援、(3) 再生可能エネルギーに対する長期的努力と東欧への支援、(4) スウェーデン南部での電力・熱供給の開発支援、(5) エネルギーシステム変革におけるバッテンフォールの重要な役割などの政策概要が示された。この(2)等で、ベクショー市での木質バイオマス転換を支援した。

- ⁷ この過程で地域合意については前掲の尾形 (2007) に詳しい。
- ⁸ 潮州市の陶磁器産業が消費するLPGガスは広東省の5分の1を占める(馬 2010 :145)。
- ⁹ 1984年から1987年までは輸出高は1,100万ドル前後であるのに対して、1988年は2,768万ドルと一気に跳ね上がり、翌1989年は5,489万ドル、1990年は7,722万ドル、これ以降もしばらくは一年ごとに前の年の1.5倍~2倍に達する成長を遂げている(潮州市統計局 2015)。
- ¹⁰ その他にも、陶磁器産業集積地が海から離れた所に位置するため、石炭を運搬するよりもパイプで輸送可能な天然ガスを用いたほうが安価であるという、地理的条件との関連もある。但し、ガスパイプラインでの天然ガス輸送が行われるようになったのは近年の話であり、それまではタンクに詰めて運搬する必要がある液化石油ガスが中心であり、ガス管の埋設が早かった陶磁器産地と比較すると、ガスの価格も高かった事が指摘されている(馬 2010)。
- ¹¹ 2016年9月10日、陶磁研究所で行ったインタビュー調査に基づく。
- ¹² 2016年9月10日、陶磁協会で行ったインタビュー調査に基づく。
- ¹³ 2016年9月10日、陶磁協会で行ったインタビュー調査に基づく。
- ¹⁴ むしろ海外企業からは、環境への配慮以上に製品の品質(不良品の少なさ、磁器素地の白さ、破損の少なさ等)に関する要求が厳しく、こうした要求を満たすに当たって窯内部の温度のコントロールが容易で、煤を出す事が無い(石炭の場合は大量の煤が出るため、陶磁器が黒くならないように陶製のケースに入れて焼く必要がある)ガス窯の導入がほぼ必須であったという
- ¹⁵ 2016年9月10日、陶磁研究所で行ったインタビュー調査に基づく。また、この時「数十万元。100万元にはまず届かない。」と表現されている。
- ¹⁶ 2016年9月10日、陶磁研究所で行ったインタビュー調査に基づく。また「建築」に関しては、建築会社等ではなく従業員が行うケースも多いため、その点でも掛かった費用を推測するのは難しいという。
- ¹⁷ 2016年9月10日、陶磁協会で行ったインタビュー調査に基づく。
- ¹⁸ 2016年9月10日、陶磁研究所で行ったインタビュー調査に基づく。
- ¹⁹ 当時のガス窯の性能評価に関する報告書が、潮州陶磁研究所によって1987年に作成されている(潮州市

陶瓷工業公司隧道窯測試組 1987)。

- ²⁰ 2016年9月10日、陶瓷研究所で行ったインタビュー調査に基づく。
- ²¹ 聞き取り調査の中ではいわゆる「華僑」「華人」の区別は曖昧で、「潮汕僑」「潮僑」等様々な言葉で表現されていたが、本稿では便宜上全て「華僑」と記述した。
- ²² 2016年9月13日、潮州市で陶磁器製造を営むS社で行ったインタビュー調査に基づく。
- ²³ 以下の記述は2016年9月10日、陶瓷研究所および陶瓷協会で行ったインタビュー調査に基づく。

[参考文献]

- 1) 蔡志祥, 2009, <親属関係与商業: 潮汕家族企業中的父系親属和姻親>, 《韓山師範学院学報》, 30 (2), 韓山師範学院: 15-25.
- 2) 潮州市年鑑編纂委員会編, 2013, 『潮州市年鑑2013』, 潮州市.
- 3) 潮州市統計局, 2015, 「潮州市統計年鑑2015」, 中国潮州政府网站 (2017年3月8日取得, <http://www.chaozhou.gov.cn/tjnj/102782.jhtml>).
- 4) 潮州市經濟和信息化局, 2015, 「潮州市陶瓷産業發展情况」, 中国潮州政府网站 (2015年4月22日取得, <http://www.chaozhou.gov.cn/cybj/95211.jhtml>).
- 5) 潮州市陶瓷工業公司隧道窯測試組, 1987, 《隧道窯熱平衡測試報告》, 潮州市陶瓷工業公司.
- 6) 潮州市陶瓷行業協會編, 2013, 《瓷都風采録: 潮州陶瓷 1987-2012》, 華南理工大学出版.
- 7) 馬勝利, 陳茂濠, 袁瑞藩, 2010, <潮州陶瓷産業發展現狀及天然气的需給分析> 《能源技術》, 能源技術 31 (3): 145-148.
- 8) 松木孝文, 尾形清一, 吳雲影, 林少敏, 2017 (近刊) 「地域産業における技術導入過程: 潮州市の陶磁器産業の事例より」 『21世紀東アジア社会学』9, 日中社会学会.
- 9) 尾形清一, 松木孝文, 2017 (近刊) 「中国におけるエネルギーシステム転換と社会經濟システムの考察に向けた理論フレームと課題」 『21世紀東アジア社会学』9, 日中社会学会.
- 10) 尾形清一, 2007 「スウェーデン・ベクショー市における地域環境政策の分析—ローカルアジェンダ21による合意形成と地域システムの形成—」 『政策科学』13 卷 1 号, 立命館大学政策科学会: pp. 29-41.
- 11) Ragnar E.L.festedt, 1999, The Use of Biomass

Energy - in a regional context, Växjö Energy AB, 1995, Växjö Kommun, Fossil Fuel Free Växjö, 1999.

- 12) 吳雲影, 林文杰, 松木孝文, 2015, 「地域産業の發展と環境問題—潮州市を事例として—」, 『日中社会学研究』23, 日中社会学会: 23-29.
- 13) 熊燕軍, 孟広軍, <試論近代潮汕經濟的“華僑性”> 《湖北省社会主義学院学报》2004 (6), 湖北省社会主義学院: 95-96+99.