

第二回「東北半導体・アドバイザリーボード」議事要旨

■本会議に係る実施経緯と第一回概要報告

- ◆ 東北経済産業局では、東北地域が半導体関連企業の立地を契機とし、立地したくなる、住みたくなる地域を目指すための幅広いアプローチ方策を検討するため、産業、商業、都市、定住促進といった4領域について東北地方整備局、東北運輸局、中小企業基盤整備機構その他専門家の協力を得て、岩手県及び宮城県と共催して『「半導体 well-being」な街-研究会』
(https://www.tohoku.meti.go.jp/s_monozukuri/topics/240822.html) を8月に発足。
- ◆ また、これに並行する形で「令和6年度半導体立地や近居率が地域の出生率等に影響を及ぼす要因の分析に関する調査事業」において、産業立地、近居性、商業、子育て環境などの要因がどのような相関性を有しているかを調査し、半導体立地を最大に活かすための要因（環境）の把握、行政や民間における効果的な取組の選択、施策等の推進に繋げるための要因分析調査を実施中。
- ◆ これら研究会や調査事業を念頭に、また、近年の経済学における半導体工場や大規模工場の立地に対する地域経済波及効果に係る最新の見解や地域が本来持つ地理的・産業的なポテンシャルに係る学術的又は理論的なアプローチなどを検証するため、2024年10月10日に第一回東北半導体・アドバイザリーボードを開催。
- ◆ 工業の国内回帰・地域の工業化に関する研究に係る話題、日本における産業立地地域に関する研究に係る話題について発表、質疑等を行い、今後、東北地域全体において、今後どのような環境整備を行っていくべきか議論を行ったところ。
- ◆ 今年度中に3回実施予定である。

■開催日時・開催形式

- ◆ 日時：12月4日（水曜日）15時00分～18時00分
- ◆ 実施形態：仙台合同庁舎B棟5A・5B会議室

■有識者

- ◆ 福井県立大学 松原 宏 教授（座長）
- ◆ 東北大学 福川信也 准教授
- ◆ 東京大学 鎌倉夏来 准教授
- ◆ 東京都立大学 饗庭 伸 教授（欠席）
- ◆ 九州大学 與倉 豊 教授
- ◆ 熊本大学 鹿嶋 洋 教授

■事務局・出席者

- ◆ 東北経済産業局 古谷野地域経済部長
- ◆ 東北経済産業局地域経済部 情報政策・半導体戦略室
- ◆ デロイトトーマツファイナンシャルアドバイザー合同会社（以下、「DTFA」）

■アジェンダ

1. 開催挨拶（古谷野部長）
2. 冒頭ご挨拶・前回の振り返り（松原教授）
3. 東北地域の課題について（発表者：東北経産局、質疑、委員間のコメント）
4. 出生率と近居率などについて（発表者：DTFA、質疑、委員間のコメント）
5. 関連多様性指標を用いた地域経済分析について（発表者：與倉教授、質疑、委員間のコメント）
6. 地域イノベーションシステムについて（発表者：福川教授、質疑、委員間のコメント）

■議事要旨

- ◆ 第 2 回アドバイザーボードでは、事務局から東北の半導体産業の現状と課題、DTFA から出生率と近居率に係る調査報告を行った後、九州と東北における関連多様性市場を用いた地域分析、台湾のサイエンスパークに係る事例研究について委員（有識者）からご紹介いただいた。
- ◆ その後、九州と東北の各県における特化係数、県別の関連多様性・非関連多様性について、また、台湾における 3 つのサイエンスパークにおけるエコシステム等について、議論を行い、半導体立地地域の現況や研究内容を共有した。

【話題提供①】東北地域の課題について（事務局からの発表）

<東北経済産業局の発表>

- ◆ 2022 年 8 月からの公表ベースの投資を見ると半導体工場等については、6 県万遍なく投資が進んでいる。また、世界の半導体需要増加がそのまま既存工場の増床や設備状況に繋がっていると思われ、半導体製造装置等については、東北地域の南側に集中している。
- ◆ 「半導体 well-being な街研究会」では、半導体産業の振興はもちろんのこと、半導体産業の増進をテコに地域の定住を増やす、出生率へのプラスの影響を及ぼすのかという視点を含め、東北地方整備局や東北運輸局等にも協力いただき、広域交通・広域の街づくり・ベンチャー支援・定住促進等、幅広い政策勉強会を実施している。

- ◆ 自治体においては、「半導体 well-being な街研究会」への参加を通じて、広域の自治体で協調して半導体立地に取り組んでいることをアピールすることで、誘致にプラスに働くような効果も見込んでいる。
- ◆ これまで、都市計画や公共交通政策についての議論を行ったところ。
- ◆ 直近では知識集約型産業についても触れる予定。
- ◆ 九州は IC と半導体製造装置を合計して 1.6 兆円程度の規模であり、IC のみだと 1 兆円程度。東北では製造装置込みで 1 兆円であり、IC のみでも半分程度というボリューム感。
- ◆ 台湾の半導体工場は 30 工場程度であるが、知識集約型の企業であるファブレス企業は 250 社。九州は 10 工場程度の半導体工場があるのに対し、ファブレス企業は 60 社。東北は確認できている範囲では数社のみ。
- ◆ 東北は電子デバイス産業に自動車産業が加わったが、産業再配置施策を実施していた頃の労働集約型産業に今、資本集約型産業である半導体産業が再勃興した状態であり、知識集約型産業がほぼないことが課題である。
- ◆ 研究開発の観点では、特許公報の中の発明場所を確認することで東北における研究開発の実態を確認できる。基本的に東北の半導体工場では研究開発はしておらず、九州も同じであるが、特許的にはそういった理解ができる。
- ◆ 他方、半導体製造装置メーカーなどでは数百の研究開発が確認でき、九州も同様の傾向である。

【話題提供②】出生率と近居率などについて（事務局から発表）

<DTFA の発表>

- ◆ 出生率の向上にフォーカスをし、高い出生率の維持または出生率が向上している自治体の特徴を調査することが目的。近居率が効いているのではないかという仮説を設定。
- ◆ 同居率は出生率に負の影響を与えるというデータがある一方で、近居率は正の影響を与えうるといふ仮説のもと、産業立地や商業、子育て関係等の変数の相関を見ていく。
- ◆ 近居率に注目するのは半導体工場が長く地域に定着することで、2代、3代と地域雇用が進めば近居率はあがるという想定。なお、地域と工場のロイヤリティも向上することで企業価値も上がるという期待もある。
- ◆ 比較対象の市町村を 20 箇所程度選定したうえで、東北において半導体立地が促進されていく自治体と比較可能性が高い自治体を抽出した。対象市町村は、人口規模が 5 万～10 万の市町村のうち、「産業立地」と「良質な雇用」を順位付けしたうえで、近居率が高い市町村と低い市町村をピックアップしている。
- ◆ 共働き比率や近居率については弱い正の相関がみられ、また同居率には一定程度の負の相関がみられることから、親との距離感が近すぎることや経済的な自立度が低いといった要因が考えられる。失業率は負の相関があり、安定した雇用が保たれているこ

とが重要と認識している。可処分所得はピックアップした自治体であれば弱い正の相関がみられる。産業への従事者のところでは相関は見られなかった。街づくりや政策・財政では保育所数や少子化対策費が強い正の相関がみられるが、政策によって出生率が増えているのか、子供が多い自治体でこうした投資の充実が見られるか因果関係は不明である。

<DTFA の発表に係る委員間の質疑・コメント>

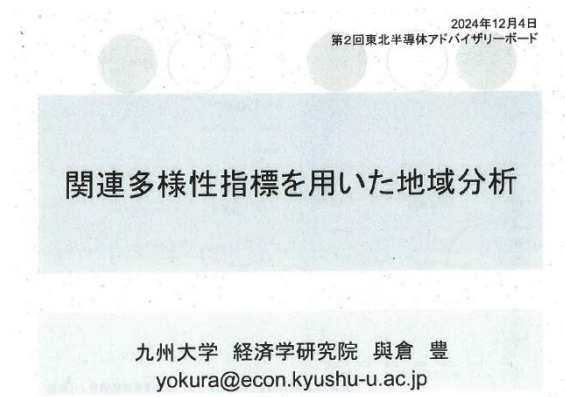
- ◆ （質問）良質な雇用の定義について→（回答）ここでは、安定性な男性雇用者のフルタイム労働者比率としている。
- ◆ （コメント）工業都市は成長するがアメニティは低めのところが多い。田園地帯の中の工場が進化し、環境にやさしい工場が登場し、女性の労働者比率も増えていくというのが長野や東北ではイメージが描けると思われる。その辺は農業との関係や土地の細分化等もあるかと思う。変数に入れることは可能ではないか。都市のアメニティ関連は今後検討していくべき変数。
- ◆ （コメント）社会学の分野だと、東日本が 3 世代同居型、西日本が核家族型と伝統的に言われている。同居よりも近居の方が出生率に寄与しそうという結果の報告であったが、同居している層は家を持ってないから同居しているという可能性もあるため、注意が必要。
- ◆ （コメント）同居していると出生率が低い要因は、親との関係性なのか経済的自立度なのかは議論の余地がある。
- ◆ （コメント）公開されているジェイアール東日本企画の調査結果では、北陸、東北と次いで近居率が高い結果となっている。大工場に 2 代 3 代と同じ会社や産業に務めていくと、地域のロイヤリティが増し、人材獲得や高度人材獲得、商業アメニティの面でプラスになるのではという期待はある。
- ◆ （コメント）多様性を増やさないとイノベーションは起こらないと思う。
- ◆ （質問）近居率は、何と何が近居しているのか？→（回答）サンプル調査の中で建物を所有している人に調査票が配られ、子どもはどこに住んでいるかという項目で「15 分以内」「1 時間以内」「1 時間以上」というような形式でデータは取得されており、これを元データとした。
- ◆ （コメント）どちらの親と近居しているかで違いがあるように考えられる。女性の方が子育ての手伝いをする傾向があるのではないか。

【話題提供③】関連多様性指標を用いた地域経済分析

<九州大学 與倉先生の発表>

- ◆ 2012～2022 年の工業統計調査、経済センサス、経済委構造実態調査より資料を作成。特化係数については 2021 年と 2022 年で作成した。

- ◆ 全産業中分類の従業者数ベースで特化係数を出している。東北の場合では、秋田県・福島県や山形県で電子部品・デバイス・電子回路製造業、福島県で情報通信機器製造が出てくる。一方で九州では、福岡は満遍なく産業があるような状態。他の6県では電子部品・デバイス・電子回路製造業はないが、製造業関連は散見される。九州では水産養殖業が高く出ている。
- ◆ 製造品出荷額ベースでは、東北の各県で電子部品・デバイス・電子回路製造業が見られる。半導体製造装置は生産用機器製造業に含まれるが、宮城県で確認できる。九州では電子部品・デバイス・電子回路製造業が佐賀・長崎・熊本・宮崎・鹿児島で確認でき、熊本は生産用機器製造が高い。鹿児島で高く出ている窯業土石製品製造業は焼き物等ではなく、日本特殊窯業や京セラのセラミック関連だと思われ、半導体とも結びついている。
- ◆ 修正ウィーバー法を用い、工業地区別に製造品出荷額等の構成比をもとに代表的な業種を比較した。東北では電子部品・デバイスが青森・岩手・宮城・秋田・山形で1位として出てきており、福島は化学や情報通信機器の方が出てきている。東北では輸送用機械器具製造業もいくつか見られるが、その数は九州よりは少ない。九州では福岡の輸送用機械器具製造業は自動車、長崎の輸送用機械器具製造業は造船であり、多様な産業業種がその地区の代表として表れている。
- ◆ ジェイコブズの多様性（非関連多様性）の概念では産業中分類レベルで多様な業種があることが地域の成長にとって良いとされているが、関連多様性の概念では産業中分類の中の産業小分類や細分類レベルで業種が多様であることが、技術が近い産業が集積することによって地域経済の成長において有益であるという議論がある。半導体関連では生産用機械器具の中に製造装置があり、電子部品・デバイスの中にICが入っているため、非関連多様性の方がカバーできている。輸送用機械においても、EVはその他の輸送用機械器具製造業に該当するが、蓄電池は電池製造業に該当し、必ずしも関連多様性ではカバーできない。
- ◆ 産業小分類・再分類レベルを秘匿データなしの出荷額ベースで取るのは難しいため、従業者数で分析を行っている。非関連多様性では特定の産業中分類が上手くいかなくとも、他の産業がカバーすることで地域経済のレジリエンスを高める。関連多様性の市区町村レベルでは、市区町村内でどれくらい産業があるかに引っ張られ、面積が大きいほど高い値が出やすいため、解釈が難しい。都道府県内ブロックレベルでの分析では、青森・秋田は関連多様性が乏しいことが窺える。



- ◆ 同じく都道府県内ブロックレベルでの分析では、関連多様性と従業者数増減率は 2009 年と 2021 年共に正の相関が確認できた。一方で関連多様性と 1 人当たり付加価値額は弱い正の相関があると言えるものの、付加価値生産性の増減との関連は見られなかった。非関連多様性と従業者数増減や付加価値生産性との関係については、ほぼ無相関であった。
- ◆ 関連多様性と非関連多様性との間に相関は見られなかった。
- ◆ 関連多様性、非関連多様性ともに都道府県レベルの分析では従業者数増減・付加価値生産性どちらも無相関であった。
- ◆ 関連多様性と非関連多様性は統計力学の手法によって、非関連多様性は産業小分類レベル、関連多様性は産業中分類レベルで分散をエントロピーの形で導出している。

< 與倉先生の発表に係る委員間の質疑・コメント >

- ◆ （質問）半導体産業と製造装置産業や部材の産業がサプライチェーンで繋がっているという実態を分析に落とし込むような工夫はできないか？→（回答）やるとすれば特許の引用関係を用いて分析するという手法はあり得る。現段階では過去の議論を元に分析を行ったが、関連多様性の効果は市区町村のレベルでは確認できるということが今回わかった。
- ◆ （コメント）関連多様性の分析は現実に馴染まない可能性はある。
- ◆ （コメント）部品の大きさでは関係があるかもしれない。電子デバイスは目に見えるデバイスであり、半導体は電子デバイスを上書きする形にはなっていないと思われる。中分類レベルではなく大分類のレベルから違う選択をしているという実感。
- ◆ （コメント）既存の産業分類を使うと難しいのではないか。分類を少し組み替えたものは海外の論文で見たことがある。特許の引用や取引データを組み合わせて、違う形で分類し、既存の分類でやらないという手法も考えられる。ヨーロッパの分析者は EU レベルで分析をするため、国ごとで分析すると細かく異なっているかもしれない。
- ◆ （コメント）生活関連型・基礎素材型・加工組立型に限定した研究が過去にあり、そのような形で分類を行った方が肌感覚に近い結果が出る可能性はある。
- ◆ （コメント）1970 年代は地方の工業化が進んでおり、九州はシリコンアイランド、東北はシリコンロードとして半導体が伸びてきている時代。80 年代、90 年代と進むにつれて東北と九州に差が出ている。東北の電気機械が伸び悩んでいたが、九州は半導体を維持しつつ輸送用機械を合わせて東北を引き離してきた。付加価値生産性の差は少しずつ東北が九州に近づいている。
- ◆ （コメント）いわき市が関連多様性も非関連多様性も両方高い。これは、中分類も小分類も多様性が確保されているということ。非関連多様性も関連多様性も高い地域ではイノベーションも起こりやすいし、レジリエンスも高いのだと考える。結果を解釈することで、地域の今後の方向性や変化も見えてくる。

【話題提供④】地域イノベーションシステムについて

<東北大学 福川先生の発表>

- ◆ 大学から産業に一方的にイノベーションが伝わるのではなく、マーケットからのフィードバックや産業から大学に対する伝播も考慮し、規制や法律を変えることでイノベーションが起こる頻度を考えるという意味で政府を含んだ産学官の関係を有機的に考えることが、システムでイノベーションを考えるというアイデアである。
- ◆ 大学は論文で知を共有することが重要であるのに対して、産業においては特に特許で占有するため、その差を埋めるような媒介機関が重要である。バイオや半導体の分野ではサイエンスパークやインキュベータがその役割を担う。サイエンスパークは地理的な近接を提供することでスピルオーバーを促進するというアイデアであり、世界的にも取り入れられている。
- ◆ 台湾では3つの中核となるパークと8つの小さなサイエンスパークがあり合計11個のパークが存在する。企業数の比率や特化係数を見ると、新竹のパークでは半導体、中部では精密機器、南部はバイオに特化していることが見て取れる。台湾政府は6つの重点分野を定めており、これらの分野のどれかがどこかのサイエンスパークに入ってくる。
- ◆ 便益費用分析では、新竹サイエンスパークでは100%を大体超えており便益の方が大きい。中部は94%であり100%より僅かに小さい。南部は30%~60%であり相当低い。パークによって集中している技術も異なり、便益費用のバランスも異なっている。
- ◆ 因果推論による分析の結果、企業がサイエンスパークに入ると研究開発費が増加しており、半導体では顕著である。また企業がサイエンスパークに入ることによって博士を持っている人を積極的に雇用することが観測できており、バイオでも同様の効果が見られる。これは研究の成果がすぐにイノベーションになるためだと考えられる。生産性についてもサイエンスパーク入居後に改善していることが確認でき、技術的な成功だけでなく商業的にも成功していることが窺える。特許の質についてもサイエンスパーク入居後に上昇していることがわかる。従って、サイエンスパークによってイノベーションが起こりやすくなっていると全体としても言うことができる。過去の研究でも今回の研究でも、半導体の分野は技術効率性が高くエコシステムが良く整備されていることがわかる。バイオについてはサンプル数が少ない。エコシステムを作ろうとはしているがまだ世界的なプレイヤーは出てきていない。



地域イノベーションシステム：台湾サイエンスパークの事例

福川信也（東北大学）

2024年12月4日15:00-18:00
第二回東北半導体アドバイザーボード

©2024 FUKUGAWA, N.

- ◆ 規模が小さくネットワークが乏しい企業であっても、サイエンスパークに入居することで評判が上がりコミュニティでも認められることで研究がうまくいく、ということと理解している。

<福川先生の発表に係る委員間の質疑・コメント>

- ◆ (質問) 半導体のエコシステムやサイエンスパークのエコシステムというようにエコシステムという言葉が使われているがその定義はどのように考えるのか? → (回答) システムにおいて重要なのは線形のモデルではなく有機的な交流を考慮することであり、交流を促進するような媒介が重要であるということ。そこが担保されていれば、エコシステムやイノベーションシステムという用語自体に拘る必要はないという前提を本発表では採用している。
- ◆ (コメント) サイエンスパーク全体で効率的であるという結論は得られたが、新竹や中部ではサンプル数が少なく推計ができていない。
- ◆ (質問) パークにおける入居の際は審査はあるか? セレクションがあるような場合では分析にも影響があるのではないか? → (回答) どれくらいの確率で企業がサイエンスパークに入るか、という確率を考慮することで比較可能な状態で分析をすることができ、バイアスのない結果が得られるようにしている。
- ◆ (コメント) 入居をトリートメントとして扱っているが、入居している企業は拠点が単一ではないと考えられるが、TSMC は新竹にも南部にも拠点があるため効果が識別して計測できない。複数のサイエンスパークに入居している企業は分析から外している。また、2002 年以降にサービスを受けた企業でないと分析の対象外になっており、1980 年代にパークに入っている TSMC は除外されている。2002 年以前にサイエンスパークに入居している企業は全体の 20%程度であり、今回は比較的若い企業や小さい企業を対象にした分析となっている。
- ◆ (質問) 2002 年に立地したときのサイエンスパークのエコシステムと、最近立地した企業が受けられるサイエンスパークのサポートは変遷しているのか? → (回答) 変わっていることが考えられるが、全サンプルでみたとき、後から入居したときほど良い効果が得られる、というようなサービスを受けたタイミングによって効果が変わるといった結果は得られていない。
- ◆ (コメント) サイエンスパークに入居することで補助金や税制優遇、大学の先生とのコンタクト等の効果がある。
- ◆ (質問) サイエンスパークの中での交流やオープンイノベーションが大事という話がある一方で、企業は内部の情報を出したがるのではないのでは? → (回答) 東北地域で半導体産業が集積し成長するためには、企業間の情報開示もキーになる可能性もある。
- ◆ (コメント) 東北の主要都市はサービス産業都市であり生産拠点と研究場所との近接性については弱い。ただし、近接するから必ずスピルオーバーが起こるわけではなく、

媒介する機関が大事ではないか。特許の質の研究では、徒歩 3 分程度の距離でないと交流が起きないという研究もある。どれくらいの距離でスピルオーバーが制約されているかという研究はあまりなく、最適なパーク規模という論点は確かに必要かもしれない。

- ◆ （コメント）中国は 2011 年にサイエンスパークブームがあり、パークの数が急増した。研究開発の効率性を時系列で分析した研究によると、ブームの後では効率性が下がっていることが判明した。パークを作りすぎると社会的なロスとなる。ブームがなかった場合、それまでと同等程度の研究の効率性が維持されていたという反実仮想の結果も出ている。最適なパーク数も線形ではなくどこかにリミットがある上に、人口の制約もあるため優秀な人材の登用も重要になる。
- ◆ （コメント）新竹のパークはかなり大規模であり、大学や企業を含めてあらゆるものがある。九州のエリアや東北のエリアをサイエンスパークと考えたとき、R&D の投資額がどうなるかは興味がある。人を輩出する大学が核となってパークを形成するとき、サイエンスパーク論が東北で成り立つのかどうか考えていきたい。
- ◆ （コメント）産業集積はサイエンスパークのような型もあるが、日本のような企業誘致による工業団地では隣接している企業はあまり関係がない。地理的又は業種的な近接が即座にスピルオーバーに繋がるとは限らないため、近接か否かよりも媒介機関が交流を促進するような役割を担うことが大事だと考える。
- ◆ （コメント）最初は大企業を誘致し、サプライヤーが域外から工業団地に進出してくるタイプもあれば、地元の企業がサプライヤーとして参入し成長していくことで集積が進み業種的な多様性が進んでいくタイプもあると理解。
- ◆ （コメント）関連多様性や非関連多様性の議論では、地区ごとの足りないところを地域間連携で補い合うということはある。この議論は媒介がないタイプの集積であり、サイエンスパークは人工的に作り出す。この場合は媒介があるタイプ。政策的な介入による集積なのか、自然発生的な集積なのかという論点はあると思う。
- ◆ （コメント）EU は産業連関を意識した形で意識的に多様性を作ろうとしているが、うまくいくとは限らない。日本のサイエンステクノポリスのような事例を思い出す。北上は半導体からスタートしたが、自動車が参入してくる等多様になって生き延びている。主力な企業が生き残って引っ張っているテクノポリスは今も存続している。

■今後の東北半導体・アドバイザリーボードの開催について

- ◆ 2025 年 3 月 13 日 10:00～開催

以 上