

# 東京大学地域未来社会連携研究機構

## 2018 年度研究成果

東京大学地域未来社会連携研究機構は、2018 年度に、連携協定締結先の一般財団法人 北陸産業活性化センターに協力し、経済産業省からの委託事業として、平成 30 年度地域中核企業創出・支援事業（ネットワーク型）「北陸地域における先端ものづくり産業の国際競争力強化事業の創出」を実施した。

当事業では、研究会を 5 回開催し、研究会の成果を踏まえて策定した「地域未来投資促進法」の「連携支援計画」が、2018 年 12 月 21 日に国承認を得た ([https://www.meti.go.jp/policy/sme\\_chiiki/miraitoushi/renkeisienkeika-ku-gaiyou/HP4/rr02\\_gaiyou.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/sme_chiiki/miraitoushi/renkeisienkeika-ku-gaiyou/HP4/rr02_gaiyou.pdf))。

2019 年 3 月には、「北陸地域における先端ものづくり産業の国際競争力強化事業の創出」報告書を作成するとともに、中部経済産業局電力・ガス事業北陸支局のウェブサイトにて、「課題解決のための IoT・AI 活用ガイド」を公開した。 (<https://www.chubu.meti.go.jp/e21shinsangyo/190403/guide.pdf>)。



以下は、北陸産業活性化センターが提出した上記報告書のうち、「第 1 章はじめに」、「第 2 章 北陸におけるものづくり産業の現状と課題」の第 1 節、第 2 節、「第 3 章 セミナー・研究会の記録」、第 4 章「おわりに」を再録するとともに、セミナー・研究会の録音データより、東京大学地域未来社会連携研究機構からコーディネータとして参画した松原、鎌倉、久保の 3 名が、報告した内容を抜粋したものである。

## 目次

第1章	はじめに	3
第2章	北陸におけるものづくり産業の現状と課題	6
第3章	セミナー・研究会の記録	11
	セミナー・研究会での報告内容	
	北陸ものづくり産業の技術軌道と今後の課題(松原 宏)	16
	先進地域の事例紹介ー新潟県長岡市ー(久保 亨)	44
	先進地域の事例紹介ー大阪府・兵庫県ー(鎌倉夏来)	49
	IoT化・AI導入ガイドラインの作成及び 地域未来投資促進法における連携支援事業の提案(松原 宏)	60
第4章	おわりに	80

## 第1章 はじめに

### 本事業の目的と方法

経済産業省中部経済産業局電力・ガス事業北陸支局における平成30年度地域中核企業創出・支援事業（ネットワーク型）に採択された「北陸地域における先端ものづくり産業の国際競争力強化事業の創出」の申請書では、事業概要について、以下のように記載されている。

「北陸地域における工作機械産業を中心とした先端ものづくり産業のIoT化、AI導入の可能性を検討し、国際競争力の強化に資する地域未来投資のフラッグシップ事業の創出に道筋をつける」。

また、事業の目的・背景については、以下のような記載がなされている。

「北陸地域の工作機械産業には、繊維機械企業からの独立創業、大阪からの疎開、地場の鉄工所からの転換など、系譜は多様ながら、本社を北陸に置き、特徴のある製品をもつ企業が多い。しかしながら、愛知県内にある大手企業に比べ、経営規模が大きくないため、単独でIoT化、AI導入を進めることは、困難な状況にあると考えられる。一方で、比較的多くの工作機械企業が、中小・零細企業から成る協会の組織を今なお維持している。ただし、経営者の高齢化、後継者難等により、廃業する業者も増えつつあり、組立生産ラインへの部品調達や加工外注を、従来のように近隣でまかなうことが難しくなっており、部品の調達を共同で進めたり、複数企業・複数工場間でのIoT化、AI導入を進めていくことも、重要な課題になってきている。以上のような状況を踏まえ、本プロジェクトでは、工作機械企業を中心に、先端ものづくり産業の研究会を立ち上げ、工場内、工場間でIoT化、AI導入を進めることの実現可能性を検討するとともに、「地域未来投資促進法」における連携支援事業を企画立案することを目的とする」。

さらに、プロジェクトの有望性については、以下のように記載されている。

「北陸地域の工作機械企業の個々の技術は、国際競争力を有している。オンリーワンの技術や製品を反映して、地域未来牽引企業に選ばれる工作機械企業が多くなっている。また、生産の現場は、多くの熟練の技能者に支えられている。しかしながら、技術者の高齢化が進む一方で、若手人材の確保は難しくなっており、これまで蓄積されてきた熟練技術者の暗黙知を、AIによって補うことにより、品質の維持・向上、生産性の向上が期待される。また、工作機械産業は、多くのサプライヤー、外注加工業者の存在が不可欠であるが、事業継承が難しい中小・零細企業が増えている。本プロジェクトにより、工場間のIoT化を進めることができれば、途切れてしまうサプライチェーンをつなぎ直し、リードタイムを維持、さらには短縮することも可能になる。本プロジェクトでは、北陸産業活性化センターと東京大学地域未来社会連携研究機構との連携を中心として、国立大学等が共同で運用している情報ネットワーク（SINET）や三菱電機株式会社

などが構築している生産現場向け IoT 基盤 (Edgecross) 等を活用することにより、生産性の向上、市場競争力を進めることができる。個々の企業による設備投資により、建設需要が喚起されるとともに、市場競争力の強化による売上高の増大は、関連下請企業の収益増大に広がっていく。雇用の増大、従業員の収入増加は、消費支出を増大させ、地域経済への波及効果を大きくしていく。

こうした本事業の目的をふまえ、本事業では、以下の方法を取り事業を進めてきた。本事業の中心をなしてきたのは、セミナーと研究会である。平成 30 年 8 月に金沢市内で開催された第 1 回目のセミナーでは、「IoT 化・AI 導入の意義と課題」をテーマに専門家による講演がなされた。セミナーでは、特に業種をしぼらず、幅広い業種の企業、自治体・シンクタンク関係者の参加をよびかけ、約 150 名の参加で、IoT 化・AI 導入の機運を醸成することに貢献した。また、平成 31 年 1 月に同じく金沢市内で開催されたセミナーでは、「デジタル化と日本のものづくり」と題した基調講演を東京大学の藤本隆宏教授にさせていただき、ドイツのインダストリー 4.0 の現状などグローバルな観点から、また「平成」という時代の回顧という歴史的な観点から、日本のものづくりの現場を位置づけていただくとともに、IoT 化・AI 導入の本質について論じていただいた。

本事業の特徴は、そうしたセミナーだけではなく、業種を工作機械産業にしぼって、5 回にわたる研究会を開催してきたことにある。参加者は約 50 名で、工作機械をやや広げた機械産業に含まれる地域未来牽引企業を中心に、大手企業も含め、IoT・AI に直接関係する部署の責任者が多く参加された。また、今回の研究会では、各県の公設試験研究機関の方々に加えて、北陸各県の大学関係者が集まった点も特徴的である。研究会では、「工場内 IoT 化・AI 導入の可能性」、「SINET の活用可能性」、「工場間サプライチェーンへの IoT 化・AI 導入の可能性」等のテーマを設定し、毎回全国的な動向をお話しいただく方と北陸地域に密着した話題を提供いただく方、2 種類のゲストを招き、活発な議論が行われた。

こうしたセミナー・研究会とともに、本事業では、北陸製造業企業の立地や企業経営、特許などについての専門的な分析を実施した。また北陸製造業企業を対象にした IoT 化・AI 導入に関するアンケート調査を行った。さらには、北陸以外の地域での IoT 化・AI 導入の実態を把握するために、新潟県長岡市と兵庫県神戸市への訪問調査を実施した。なお、神戸市調査の前後では、近畿経済産業局での取組についてのヒアリング、日本を代表する工作機械企業である安田工業株式会社での工場調査を行った。これらの分析や調査の結果については、研究会の場で紹介がなされた。

本事業の政策面での課題は、北陸地域における連携支援計画の策定と IoT 化・AI 導入に関するガイドブックの制作であったが、前者については平成 30 年 12 月に国の承認を得ることができた。後者については、本報告書と並行して作成され、平成 31 年 3 月に完成し、北陸支局のウェブサイトで公開されている。

以上、本事業では、産業・企業の実態についての専門的な分析から、セミナー・研究

会の開催、アンケートの実施、先進地域の視察、報告書・ガイドブックの作成、連携支援計画の策定・承認まで、多面的な取組を実施してきた。これらの取組を進めるにあたり、従来とは異なる方法を採用した点について、最後に指摘しておきたい。すなわち、北陸地域のものづくり産業を取り上げるにあたって、地域に密着した一般財団法人北陸産業活性化センターのみで行うのではなく、東京大学地域未来社会連携研究機構が3名のコーディネータを派遣するなど、地域外の組織がサポートした点である。こうした方法を採用したことによって、セミナー・研究会に招へいする専門家の幅が広がるとともに、産業・企業の現状分析、アンケート調査、先進地域視察などの水準を高めることが可能になったといえる。

#### 本報告書の構成

本報告書は、4つの章から構成されている。第1章「はじめに」では、本事業の目的と方法、本報告書の構成が記載され、続く第2章では、北陸地域におけるものづくり産業の現状と課題について、各種統計資料の分析にもとづいて、概観する。本報告書の中心は第3章で、平成30年度に開催されてきたセミナー・研究会での報告者の報告、質疑の内容が収録されている。これらの分析結果や報告内容を受けて、第4章では、全国的な産業立地政策にふれながら、「地域未来投資促進法」における北陸地域における連携支援計画と今後の北陸地域におけるものづくり産業の課題と展望について述べる。

## 第2章 北陸におけるものづくり産業の現状と課題

### 第1節 地域産業の概要

ここでの北陸地方は、富山、石川、福井の3県の範囲とする。日本アルプスを構成する山岳地域を背景に、そこから流れ出るいくつもの河川が扇状地、平野を形成して、日本海に流れ出ている。気候は、日本海側に共通する冬期に降雪量が多く、平野部は、水田単作地帯となっている。細長く続く平野部に、鉄道や道路が走り、そうした交通体系に沿って、市街地が形成されてきた。砺波平野は日本を代表する散村景観で知られているが、かつての北陸本線に沿って、主要な都市が間隔を置いて連なっている。2015年3月に長野—金沢間の北陸新幹線が開業し、東京—金沢間が2時間28分で結ばれることになった。

北陸最大の都市は、人口46万6千人の金沢市で、富山市(41万9千人)、福井市(26万6千人)と各県の県庁所在都市が続く。これらに次ぐ都市としては、富山県の高岡市(17万2千人)、石川県の白山市(10万9千人)、小松市(10万7千人)があげられる。

北陸3県合計の人口は300万人で、日本全体の2.4%を占め、域内総生産や小売業年間販売額などもほぼ同様な対全国比を示している。北陸の産業構造は、域内総生産で、第1次産業が1%、第2次産業が30%、第3次産業が69%となっており、全国の構成比と比べると、第2次産業の比率が高くなっている(2013年度)。

図2-1は、1960年～2010年の各県の業種別製造品出荷額等の変化を示したものである。2010年時点の出荷額の大きさは、富山、石川、福井の順になるが、富山では1990年以降、石川では2000年以降減少傾向を示しているのに対し、福井では2000年以降増加傾向を示している。

富山では、業種別の出荷額の変化が大きく、1980年から2000年にかけてアルミを中心とした金属の出荷額の減少が顕著であるのに対し、一般機械・精密機械と化学の出荷額の伸びがみられた。1990年～2000年にかけては、金属と繊維の減少が、2000年以降は金属は再び伸びをみせたものの、一般機械・精密機械と輸送用機械の減少が大きくなっている。石川では、1970年代においては繊維と一般機械・精密機械の2業種中心であったが、1980年代以降、業種の多様化がみられ、とりわけ減少傾向を示す一般機械・精密機械に代わって、電気機械と輸送用機械の伸びが顕著であった。ただし、1990年代以降繊維の減少に歯止めがかかっていない。福井については、1980年代まで繊維中心の業種構成であったが、1990年代以降、機械工業と化学工業の伸びがみられた。2000年代以降、一般機械・精密機械、電気機械の伸びが顕著である。

2014年の業種別製造品出荷額等について、各県の特化係数をみると、富山県では、非鉄金属が最も大きく(3.63)、金属製品(2.21)、電子部品・デバイス等(1.89)の順であった。石川県では、繊維が最も大きく(6.14)、生産用機械器具(4.58)、家具・装備品(4.46)の順であった。福井県では、繊維が最も大きく(10.12)、電子部品・デバイス等(3.19)、

非鉄金属(2.41)の順であった。このように、北陸3県の産業構造はかなり異なっており、富山県では素材工業が中心であるのに対し、石川県と福井県では、繊維工業の特化係数が高いものの、絶対数の減少が顕著であった。

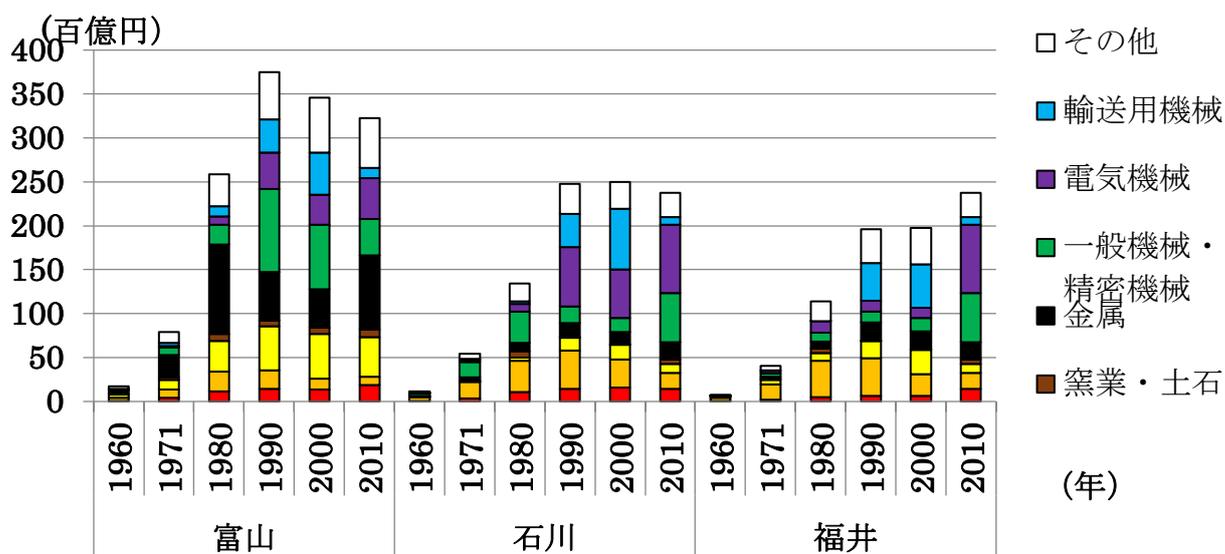


図 2-1 北陸各県における業種別製造品出荷額等の推移  
出所：「工業統計表」各年版より松原作成。

図 2-2 は、市町村別の就業者総数に占める製造業従事者の比率を横軸に、製造業従事者のうちの R & D 従事者の比率を縦軸にとって、北陸の市町村を位置づけたものである。製造業従事者比率が 20% を越える市町村が多く、しかもその比率が上昇するとともに、R & D 従事者比率も高くなる傾向がみてとれる。R & D 従事者比率が 10% を超えるのは、石川県川北町、富山県黒部市、魚津市で、8% 以上では、石川県かほく市、能美市、福井県あわら市、富山県舟橋町であった。これらの市町村は、大企業のマザー工場が立地している自治体で、高い比率がみられた。

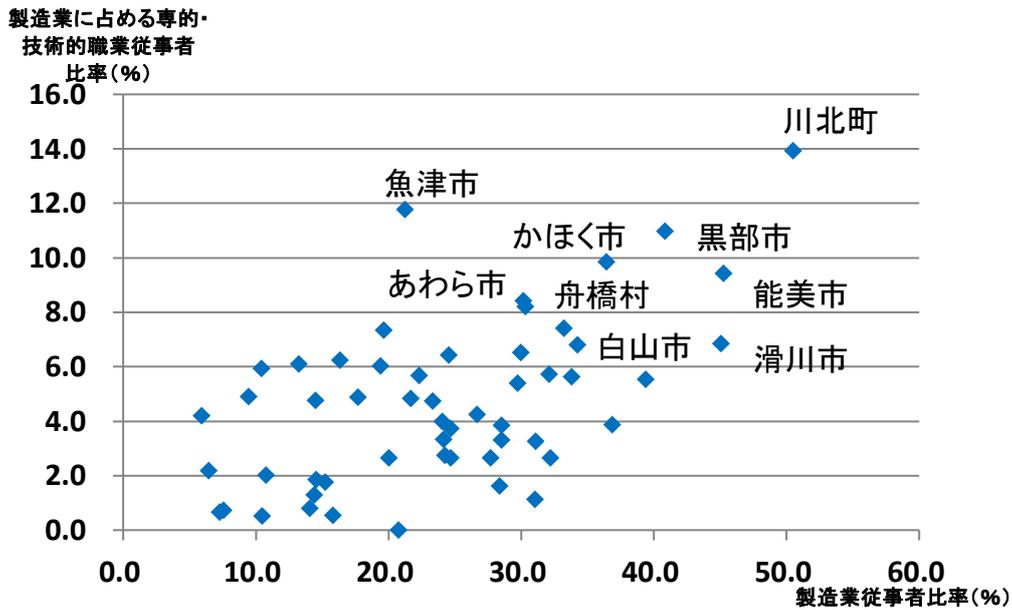


図 2-2 北陸における市町村別製造業従事者比率と R & D 従事者比率

出所：「2015 年国勢調査報告」（通勤通学編）従業地ベースのデータより松原作成。

図 2-3 は、北陸の工業地区別にみた付加価値生産性（工業従業者 1 人当たりの付加価値額）の推移をみたものである。2000 年時点では、羽咋地区が最も値が大きく、以下富山・高岡、砺波、南加賀、福井の順であった。2000 年代前半に、砺波地区や大野・勝山地区、敦賀・小浜地区、新川地区での伸びが大きく、2005 年時点では、砺波地区が最も値が大きく、羽咋、敦賀・小浜、富山・高岡、大野・勝山、新川の順であった。2000 年代後半になると、砺波地区で減少、羽咋地区で増加、といった対照性がみられるものの、リーマンショックの影響で 2009 年にはほとんどの地区で落ち込みがみられた。2010 年時点では、羽咋地区が最も値が大きく、以下砺波、大野・勝山、新川、福井の順であった。2010 年代前半では、2010 年～11 年にかけての福井地区、2011 年～12 年にかけての大野・勝山地区、2012 年から 14 年にかけての羽咋地区で、それぞれ増加が顕著にみられるなど、変動幅が大きい地区がみられる。2014 年時点では、羽咋地区が最も値が大きく、以下大野・勝山、砺波、手取川下流、新川の順であった。こうした付加価値生産性の変化の要因には、従業員数の減少もあるが、多くの場合は、生産性の高い企業の新規立地や既存企業の設備投資によると考えられ、後者の新規設備投資には、地域イノベーションの成果が関係しているケースもありうると考えられる。

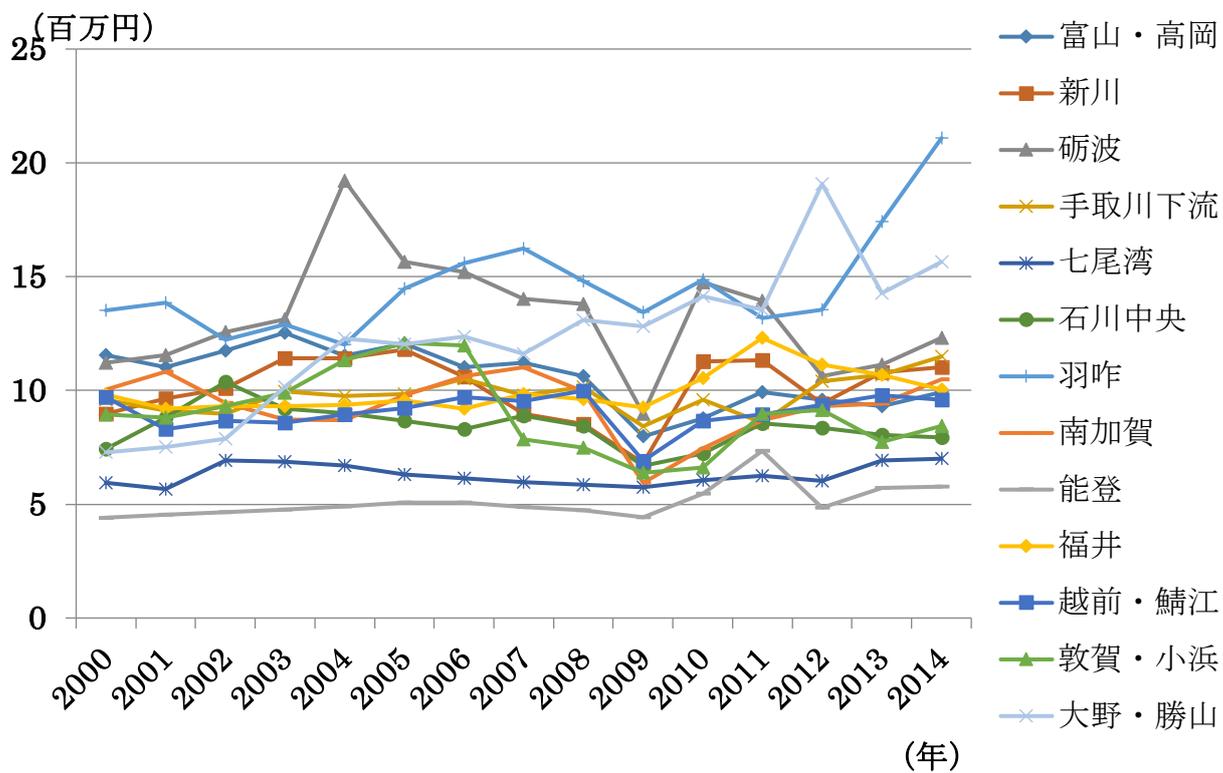


図 2-3 北陸の工業地区における付加価値生産性の推移  
 出所：「工業統計表」（工業地区編）各年版より松原作成。

## 第2節 北陸におけるものづくり産業の立地変化

以下に示す図 2-4 は、北陸経済研究所の『北陸三県会社要覧 2018』をもとに、製造業企業の所在地をもとに、業種別製造業企業の 2018 年時点の立地と過去からの立地変化を示したものである。

ここでは、全体的な概要を述べるにととめるが、1920 年代、あるいは 30 年代には、化学と繊維が中心に立地が進んだが、その後、繊維が増えてくるとともに、40 年代になると、機械工業がやや数を増してくる。また、非鉄金属が富山に立地を進めてくる。

戦後になり、繊維が福井や石川でも増えてきてはいるが、徐々に機械工業が増えてくる。そして 1960 年代には、集積とっていいようなところが何カ所か出てくる。70 年代、80 年代になると、そうした集積のところからやや離れたところ、たとえば能登などに、機械工業の立地が広がっていく。このように、1980 年代以降、集積が進むとともに周辺にも広がりが出てくる。

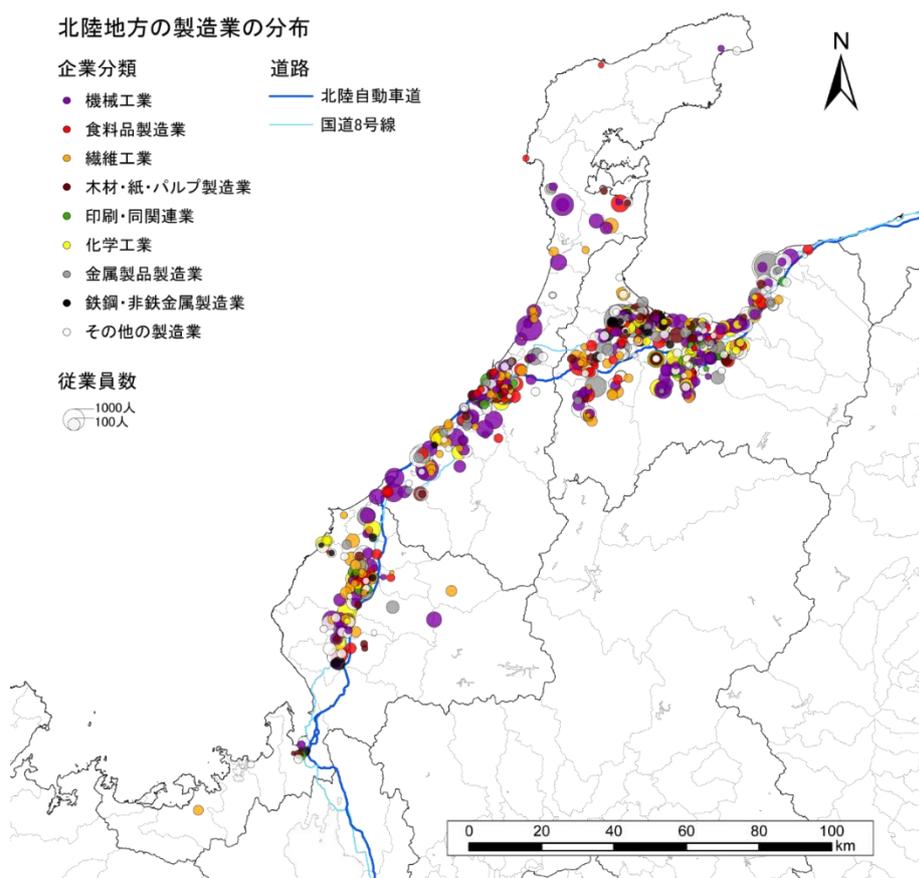


図 2-4 北陸地域における業種別製造業企業の立地変化

出所：北陸経済研究所『北陸三県会社要覧 2018』をもとに、東京大学松原宏研究室作成。

### 第3章 セミナー・研究会の記録

#### 【研究会(1)】IoT化・AI導入の意義・課題について共通認識の醸成を行った。

##### ①概要

- ・参画企業への呼びかけを行い、参画企業等を対象にセミナーを開催し、意識の共有化を図った。
- ・先端ものづくり産業研究会を立ち上げ、工場内、工場間でIoT化・AI導入を進めることの実現可能性について検討を行った。
- ・経済産業省経済産業政策局地域経済産業グループ地域経済産業政策統括調整官 鎌田篤氏から情報提供を行った。
- ・専門家の経済産業研究所 岩本晃一氏が講演し、情報提供・アドバイスをを行った。

##### ②セミナー開催結果

- ・日 時 平成30年8月6日(月) 13:00～16:30
- ・場 所 ホテル金沢 2階 ダイヤモンドB(金沢市堀川新町1-1)
- ・参加者 154名
- ・内 容

主催者挨拶 13:00～13:10

経済産業省中部経済産業局電力・ガス事業北陸支局長 藤井 法夫

開会挨拶 13:10～13:20

一般財団法人北陸産業活性化センター会長 久和 進

基調講演① 13:20～14:00

「地域未来投資政策について」

経済産業省経済産業政策局地域経済産業グループ

地域経済産業政策統括調整官 鎌田 篤氏

基調講演② 14:00～15:00

「第4次産業革命とIoT、AIによる中堅・中小企業の競争力強化」

公益財団法人日本生産性本部生産性総合研究センター 上席研究員

独立行政法人経済産業研究所研究グループ 上席研究員(特任) 岩本 晃一氏

講 演 15:10～16:10

「北陸ものづくり産業の技術軌道と今後の課題」

東京大学大学院総合文化研究科副研究科長 教授

同 地域未来社会連携研究機構 機構長 松原 宏氏

##### ③第1回研究会開催結果

- ・日 時 平成30年8月6日(月) 16:30～17:40

- ・場 所       ホテル金沢 2階 扇の間（金沢市堀川新町 1-1）
- ・参加者       43名
- ・内 容
  - 主催者挨拶
  - 出席者自己紹介
  - 研究会立上げの趣意説明
  - 研究会で取上げる内容についての意見交換（IoT, AI 導入の課題 等）
  - 第 2 回研究会以降の主な内容とスケジュール

## 【研究会（2）】工場内 IoT 化・AI 導入の可能性に関する検討を行った。

### ①概要

- ・IoT 化・AI 導入企業による事例紹介として研究会参加企業の中村留精密工業株式会社 深山泰輔氏が行い、大手企業の専門家として三菱電機株式会社 安井公治氏による情報提供と議論、工場内 IoT 化・AI 導入計画の立案、導入計画の提示等を行った。
- ・研究会参加企業のうちの主な企業から、工場内 IoT 化・AI 導入の可能性に関する個別ヒアリングを行った。

### ②第 2 回研究会開催結果

- ・日 時       平成 30 年 9 月 28 日（金） 13:30 ～ 17:00
- ・場 所       金沢ニューグランドホテル 3 階「パラッツォ」  
金沢市南町 4 番 1 号（TEL：076-233-1311）
- ・参加者       43名
- ・内 容
  - 主催者挨拶
  - 研究会参加企業、大学の自己紹介
  - 大手企業の専門家による情報提供
    - 三菱電機株式会社 FA システム事業本部 産業メカトロニクス事業部  
技師長 工学博士 安井 公治 氏
    - 工作機械メーカーを中心とした IoT、AI 導入事例紹介（北陸以外の地区を含む）
    - Edgecross コンソーシアムの説明、国の動向（内閣府関連事業等）
    - 他業種や海外等での事例紹介
  - 研究会参加企業の実践事例紹介
    - 中村留精密工業株式会社 管理本部副本部長 兼 情報通信部長 深山 泰輔 氏
    - 連携支援計画について
  - 第 3 回研究会以降の概要・スケジュール 他

**【研究会（3）】 工作機械企業間共同利用設備・施設のニーズ把握および全国の大学間  
学術情報ネットワーク（SINET）の活用可能性の検討を行った。**

①概要

- ・ 先進事例地域を訪問し、ヒアリングを行い、先進事例の情報収集を行った。
- ・ 企業間の IoT 化・AI 導入のための共同利用設備・施設のリストアップとして、講演により情報提供を行った。
- ・ 現状の企業ニーズ等を把握するため、アンケートを行った。
- ・ 全国の大学を結ぶ学術情報ネットワーク（SINET）の活用における企業ニーズの把握および国の機関の専門家 国立情報学研究所 教授 漆谷重雄氏による情報提供と議論等を行った。

②研究会開催結果

- ・ 日 時 平成 30 年 10 月 23 日（火） 13:30 ～ 17:00
- ・ 場 所 金沢ニューグランドホテル 5 階「銀扇」  
金沢市南町 4 番 1 号（TEL：076-233-1311）
- ・ 参加者 35 名
- ・ 内 容

主催者挨拶

研究会参加者の自己紹介

国の機関の専門家による情報提供と議論

国立情報学研究所副所長・教授 学術基盤推進部長 漆谷 重雄 氏

論題「学術情報ネットワーク SINET5 の活用方法について」

富山県におけるものづくり IoT の取組み紹介

富山県立大学工学部 電子・情報工学科准教授 岩本 健嗣 氏

北陸地域における工場の IoT 化・AI 導入に関する調査（アンケート）結果

東京大学大学院総合文化研究科・副研究科長

同 地域未来社会連携研究機構長 松原 宏 氏

地域未来投資促進施策について

経済産業省中部経済産業局電力・ガス北陸支局 地域経済課長 原 幸彦

第 4 回研究会の概要・スケジュール 他

**【研究会（4）】 工場間サプライチェーンへの IoT 化・AI 導入の可能性に関する検討を  
行った。**

概要

- ・ 導入事例の紹介や大手企業の専門家（課長クラス以上（予定））による情報提供と議論、サプライチェーン IoT 化・AI 導入計画の立案、導入計画の提示等を行った。

## ②研究会開催結果

- ・日 時 平成 30 年 12 月 4 日（火） 13:30 ～ 17:00
- ・場 所 金沢ニューグランドホテル 5 階「銀扇」  
金沢市南町 4 番 1 号（TEL：076-233-1311）
- ・参加者 43 名
- ・内 容  
主催者挨拶  
大手企業の専門家による情報提供と議論  
株式会社小松製作所 生産技術開発センタ所長 山中 伸好 氏  
論題「工場のつながる化による改善」取組み事例の紹介  
石川県内企業の生産性向上の取組みへの支援について  
石川県商工労働部 産業政策課 課参事 西村 聡 氏  
ふくい AI ビジネス・オープンラボのご紹介  
福井県産業労働部 新産業創出課 企画主査 前 宗徳 氏  
先進事例地域への訪問・ヒアリングによる情報収集結果  
東京大学地域未来社会連携研究機構 特任研究員 久保 亨 氏  
東京大学大学院総合文化研究科 助教 鎌倉 夏来 氏  
企業間の IoT 化・AI 導入のための共同利用設備・施設のリストアップ  
東京大学大学院総合文化研究科・副研究科長  
同 地域未来社会連携研究機構長 松原 宏 氏  
今後の研究会への要望・意見 他  
セミナー・第 5 回研究会の開催日程と概要

## 【研究会（5）】「地域未来投資促進法」における連携支援事業の提案を行った。

### ①概要

- ・セミナーを開催し、専門家 東京大学 教授 藤本隆宏氏、日本ユニシス松村 義昭氏、パイクリスタル株式会社 伊藤陽介氏が講演し情報提供を行った。
- ・研究会での成果を踏まえ、IoT 化・AI 導入ガイドラインの作成及び「地域未来投資促進法」における連携支援事業の提案を行った。

### ②セミナー開催結果

- ・日 時 平成 31 年 1 月 22 日（火） 13:00 ～ 16:00
- ・場 所 金沢ニューグランドホテル「銀扇」（金沢市南町 4 番 1 号）
- ・参加者 126 名
- ・内 容  
主催者挨拶 13:00～13:05

経済産業省中部経済産業局電力・ガス事業北陸支局長 藤井 法夫  
開会挨拶 13:05～13:10

一般財団法人北陸産業活性化センター会長 久和 進  
講演 13:10～13:50

「IoT センサー関連技術の動向と活用」

日本ユニシス株式会社 新事業創出部 IoT ビジネス開発グループ  
第3グループ グループリーダー 松村 義昭 氏  
パイクリスタル株式会社 代表取締役 伊藤 陽介 氏

基調講演 13:50～14:50

「デジタル化と日本のものづくり」

東京大学大学院教授 ものづくり経営研究センター長 藤本 隆宏 氏

講演（成果報告） 15:00～16:00

「IoT 化・AI 導入ガイドラインの作成及び地域未来投資促進法における連携支援事業  
の提案」

東京大学大学院総合文化研究科副研究科長 教授

同 地域未来社会連携研究機構 機構長 松原 宏 氏

### ③第5回研究会開催結果

日時 平成31年1月22日（火） 16:10～17:10

場所 金沢ニューグランドホテル「パラッツォ」（金沢市南町4番1号）

参加者 48名

内容

主催者挨拶

平成30年度研究会の総括

IoT・AI導入ガイドブック（案）について

連携支援計画の活動について

H30年度研究会の感想および今後の進め方等に関する要望・意見

## セミナー・研究会での報告内容

### 第1回セミナー（平成30年8月6日）

#### 北陸ものづくり産業の技術軌道と今後の課題

東京大学地域未来社会連携研究機構長・教授 松原 宏

ただいまご紹介いただきました、東京大学の松原宏と申します。本日は暑いなか、これほどたくさんの方にお集まりいただきまして大変感動しております。ありがとうございます。「北陸ものづくり産業の技術軌道と今後の課題」ということで、話をさせていただきます。

簡単に自己紹介をさせていただきます。私の専門は経済地理学といいまして、経済学と地理学にまたがる分野を専門にしております。よく「経済地理学とは何か」と質問されることが多いのですが、「産業立地と地域経済」と言ったほうが分かりやすく、産業の立地、地域経済、その理論と実態、今日は実態と政策の話が中心になりますけれども、そういうことを研究してきております。

1985年に東京大学の理学系研究科の地理学教室を出ております。今回、西日本でも大変な災害が起きましたけれども、私は日本地理学会という学会の理事長もしております。災害対策本部の本部長も務めさせていただいております。地理学は、地形学や気候学などの自然地理学、私が専門にしております人文地理学など、多岐にわたっております。

私は人文地理学のなかでも経済地理学なのですが、産業の起源をたどっていきますと、立地を支える自然といったようなものが、いろいろと頭に浮かびます。そういった意味で言いますと、単純に経済だけ、産業だけをやっているのではなくて、地理学をやることで、幅広い観点からの議論ができるのかな、と私自身思っております。

大学院を出たあと、福岡にあります西南学院大学という大学に、非常に居心地がよくて、12年ほどおりました。1997年から現在の教養学部、駒場キャンパスの人文地理学教室に勤めております。早いものでもう20年以上たちました。もう60を過ぎましたので、あとの人生、どうしようかなと思っておりましたら、東京大学に新しくできました、地域未来社会連携研究機構の初代機構長を務めさせていただくこととなり、現在に至っております。

本日のセミナーに関連した仕事ですが、現在も続いているものに、内閣府の地域活性化プラットフォームがありまして、私はその産業集積の主査をしております。産業集積というと、例えば東京の大田区や、この辺で言いますと福井県の鯖江は、中小零細企業が狭い地域に集まって産業集積を形成している事例が多いのですが、引き受けてから聞いてびっくりしたのは、もっと広域的な産業集積、県を越える産業集積の

主査をさせられたのです。2014年から毎年のようにフォローアップをしておりますが、比較的よくできているのが北陸でありまして、北陸三県のいわゆるコンポジット、炭素繊維を中心とした材料と、ライフサイエンスといったようなものが北陸から選ばれました。かなりの競争を経て、産業集積のモデルケースを五つ六つ選んでいるのですけれども、広域的な国際競争力を持った産業集積というのは、私が見る限りはほとんどまだできていないというのが現状です。今日の最後あたりで出てくる、今回、テーマとして挙げております、北陸地域での先端ものづくりの国際競争力をどう上げていくかという課題は、実はそういう面と言いますと、日本で先駆けになるものだと思っております。

日本立地センターと、2014年から16年にかけて3年くらい、ここも産業集積なんですけれども、日立や浜松、長岡、相模原、東葛・川口など、関東の主要な産業集積地域に関する調査研究を、私の研究室の博士課程を出た人たちと一緒に、3年間かけて研究をしました。その研究成果は本にしておりますけれども、先ほど鎌田さまからお話がありましたように、今回の「地域未来投資促進法」ができるにあたって、この私どもの3年間にかけた調査が、ある面では基礎的な材料を提示させていただいたのかなと思っています。

鎌田さまの話にもありましたように、産業集積は、従来のような狭い地域でのものから、現在、だいぶ変わってきており、広域的な企業間のネットワークをどうやって競争力につなげていくかが、今、非常に重要な課題になってきております。そういうことについて、研究を進めてきております。

北陸につきましては、私自身、正直申しまして、あまり深いつながりはなかったのですけれども、最近になりまして、非常に関係を強くさせていただいております。そのきっかけになりましたのは、文部科学省系の研究所科学技術学術政策研究所の調査であります。2017年に北陸の十数の企業を回らせていただきまして、「技術軌道」という、今日のタイトルにも出ておりますけれども、そういう研究をさせていただき、こんにちのこのプロジェクトにも、その調査が生かされてきているかなと思っております。

現在、毎月のように文部科学省で研究会が熱心にやられておりますが、2018年から地域科学技術イノベーション推進委員会の委員をさせていただいて、新しい地域イノベーションの施策づくりを行っております。

また、私自身は経済産業省との関係が非常に強くて、2000年代の初頭あたりに「経済産業省」という名前になってからの長い付き合いになるのですけれども、そのなかの産業構造審議会、地域経済産業分科会会長を務めております。その関係もありまして、「地域未来投資促進法」にも非常に思い入れがあるのですけれども、それとともに、内閣府のまち・ひと・しごと創生本部にも関わらせていただいております。地方創生の交付金の外部評価委員をしたり、政府関係機関の地方移転、金沢にもいろいろな施設が出てきたり、福井や富山もそうですけれども、国の研究機関の一部移転の議論に加わらせていただきました。

それから、あまり知られていないかもしれませんが、REASA（リーサス）というビッグデータを使った地域経済分析システムの委員もさせていただきまして、いろいろなどころに出かけてワークショップの輪に入らせていただいております。

そのなかで今日は、冒頭申し上げました、地域未来社会連携研究機構の話を多少させていただければと思っております。

この構想自身を私が最初に思い始めましたのは、昨年の9月頃です。われわれは進振（しんふり：進学振り分け）と呼んでいるのですけれども、東大の場合、文Ⅰ、文Ⅱ等が入ってきたあと、さらに成績がよくないと、2年生の後半になっても自分の希望するところに入れないうのですけれども、その進振でここ数年、私ども地理・空間コースの、10もない募集上限に30人くらいの学生が現れるようになったのです。何が起きているんだろうと思っております、いろいろ聞きますと、残念ながら、先生に魅力があるというよりは、地方創生や中山間地域の問題に関心を持っているようなのです。そういう面で、教員というよりは、学生の関心に突き動かされたのです。

教員は何をやっているのかといいますと、東京大学自体は、世界ランキングで何位になったといった、グローバルな観点から評価されることが多いのですけれども、実は東京大学のなかもグローバルだけではなく、私なんかもそうだと思うのですけれども、むしろローカルなほうが得意であって、そういう教員というのは結構いるのです。

ただ、その教員同士のネットワークというのが、なかなか途切れてしまっていて、かつては共同研究とかも、いろいろとやられていたと思うのですけれども、そういうものが弱くなっているということで、学生の関心に教員が対応できるのかどうかというようなことが問題意識としてありまして、そういうものを、五神総長に申し上げて、地域の課題解決にかかわる部局、私は総合文化研究科という、赤の円で囲んでいるところに入りますが、10の部局を束ねるかたちで、連携して統合したプラットフォームを構築することで、三つの機能、研究の機能と、地域の問題解決、今日、大きく関わる政策に関わる分野の研究をしております。また、学生の熱意だけでは地域の課題解決には十分ではないので、プロフェッショナル人材をしっかりと教育しようということで、新しい教育プログラムも用意しております。こんなかたちで、研究と地域連携と人材育成で相乗効果を発揮したいという趣旨で、東京大学の正式な組織として、地域未来社会連携研究機構を立ち上げた次第です。

この日本地図は、参画教員が地域に関わっているのを点で落としたり、円で囲んだりしているものです。点で落としているのは、地域のどこの市町村に東大の教員が入っていったということを表すものです。有名なのは、社会科学研究所のチームが、岩手県の釜石にずっと入っております、希望学という関わり方をしている。そのように、点として地域に関わるのもあるのですけれども、私の場合にはどちらかという、北陸三県に関わりたいということで、かなり大きな、赤い円で示しております。

# 東京大学 地域未来社会連携研究機構

**趣旨** 地域の課題解決にかかわる部局が連携し、統合したプラットフォームを構築することで、研究・地域連携・人材育成等で相乗効果を発揮する

## 新たな地域の知の構築

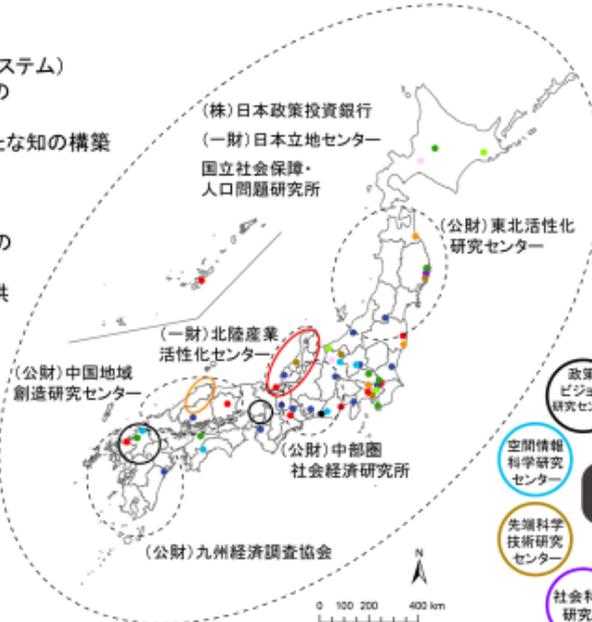
- ・ビッグデータのGIS(地理情報システム)による地図化と、多様な研究者のフィールドワークの統合
- ・地域社会の未来を展望する新たな知の構築

## 地域の問題解決

- ・地域の実証フィールドと東大内の拠点との結合
- ・専門的な知識・技術・人材を提供

## プロフェッショナル人材の育成

- ・GISとフィールドワーク、政策立案を重視した新たな教育プログラム(平成31年度設置予定)と連動
- ・地域の課題に応えるプロフェッショナル人材の育成



設置年月日	平成30年4月1日
期間	10年間
参画教員	各部局から数名 総数40名

学外連携先と参画教員のフィールド研究実績



私ども地域未来社会連携研究機構のもう一つの特徴は、地方ブロック、広域圏域でいろいろな政策に関わりたいということもありまして、九州でありますと九州経済調査協会、中国でいいますと中国地域創造研究センターなど、県を越えた広域ブロックの、実績のあるシンクタンクと連携協定を結ばせていただいております。

北陸に関しては、先ほど久和会長からお話がありましたように、北陸産業活性化センターと、4月1日に連携協定を結ばせていただいて、これから、連携を進めていきたいと考えております。その連携の一つとして、経済産業省の地域中核企業の創出支援事業に、私どもも関わらせていただいております。

さて、だいぶ自己紹介が長くなりましたけれども、本題に入っていきます。今日の話は、タイトルにある技術軌道の話と今後の課題についてです。今、北陸は有効求人倍率が非常に高くなっていて、人手不足でどうするんだという、直面している重要な課題もあるかと思うのですけれども、今日は今後の課題として、先ほど岩本さまからも話がありましたIoT化やAI導入を中心に据えております。

これは結論めいた話になるのですが、技術軌道とIoT化とAIについての関係は、私自身はまだ考察中でよく分かりません。技術というのは地域にかなり定着したり、技術者の体のなかに、いわゆる暗黙知のようにすり込まれたものであって、そういうものをAIに置き換えられるのか、あるいはIoT化といったかたちで、地域に留まっている

技術を外に持って運べるのか。これは実は最先端の問題で、今、欧米でも議論されているものです。知識はインターネットを通じて世界中を飛び回れますが、技術は本当に IoT とか AI に馴染むのかというのは、重要なテーマかなと思います。

さらに6月の産業構造審議会で話題になったのですが、ここにも工作機械の方がたくさんいらっしゃるの、実感されていると思いますが、中国がどんどん新しい機械を導入し、工場自体を新しい機械で武装し始めました。そういうものだらけだと、いわゆる IoT 化とか AI 導入というのは非常に進みやすいというのが、経済産業省の産業構造審議会での、ある面では重要な議論の一つでした。そして、日本はそれに対して非常に劣勢になるのではないかという議論が基調でありました。

私自身は、それには疑問があります。岩本さまの話にもありましたが、確かに狭い意味で捉えた IoT 化や AI 導入の面で言うと、新しい機械で埋め尽くされたところのほうがいいかもしれない。何のための IoT 化や AI 導入なのか。生産性向上のため、短期的利潤の追求には、それはいいかもしれない。しかしそれは、「ものづくり」に生かすための IoT 化や AI 導入とは違うのではないかと思うのです。ただ、その答えがまだ残念ながら生み出せていないというのが結論というか、言い訳話になるんですけども。

私は工作機械メーカーにも行かせていただいています。日本の工場では古い機械がたくさん、今でも活躍しています。しかも新しい機械も混在しており、データをどう取ったらいいかわからない。そういった生産現場が日本の現実だと思います。そういう意味では、新しい機械で埋め尽くされた中国と、日本では、確かに IoT 化や AI 導入のスピードはだいぶ差がでてきてしまうと思います。

しかし、古い機械と新しい機械をつないで、本当の意味での、あるいは広い意味での言うのでしょうか、IoT 化、AI 導入を進めていければ、ドイツにも勝てるし、アメリカはちょっと違う次元かもしれませんが、いずれにしてもそういう意味では、中国やドイツとは違う、日本らしいものづくりの、しかも技術軌道という、これはかなり歴史のにおいがぷんぷんするんですけども、そういう技術軌道を生かした IoT 化、AI 導入というのが達成でき、日本のものづくりの国際競争力を強くしていけるのではないかと考えておりますし、期待をしています。そして、北陸にはその可能性が非常にあるのではないかと考えています。ただ、非常に難しい課題で、チャレンジングな課題でもあると考えております。

ここでも前置きが長くなってしまいましたが、もう結論をほぼ言ったようなものですから、あとは流していきたいと思います。詳しくは近々ダウンロード可能になるかと思うんですけども、「参考」のところでご覧いただけたものをご参照いただければと思います。

今日は難しい技術軌道論の話をするつもりはありませんけれども、欧米で最近、非常にたくさんの技術軌道に関する研究が増えてきております。特許データを分析しまして、その距離を考えた論文も発表されています。これが技術軌道を可視化したと言えるのか

どうか分からないんですけども、それを地図に落としていくと、アメリカのボストンであるとか東海岸の辺りなど、何か所かハブになるようなところが見えてくるというわけです。

それから、今日のメインの一つですが、技術軌道は転換していく。それをモデルとして書いている論文も出ております。いずれにしても、こういった技術軌道の議論というのは、論文の出ている 2015 とか 2016 とかから分かりますように、最近非常に欧米で盛んになってきています。

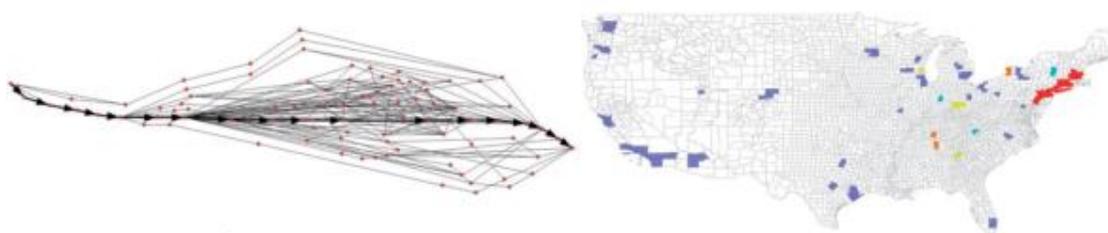


図1 特許データ分析による技術軌道の可視化と地図化

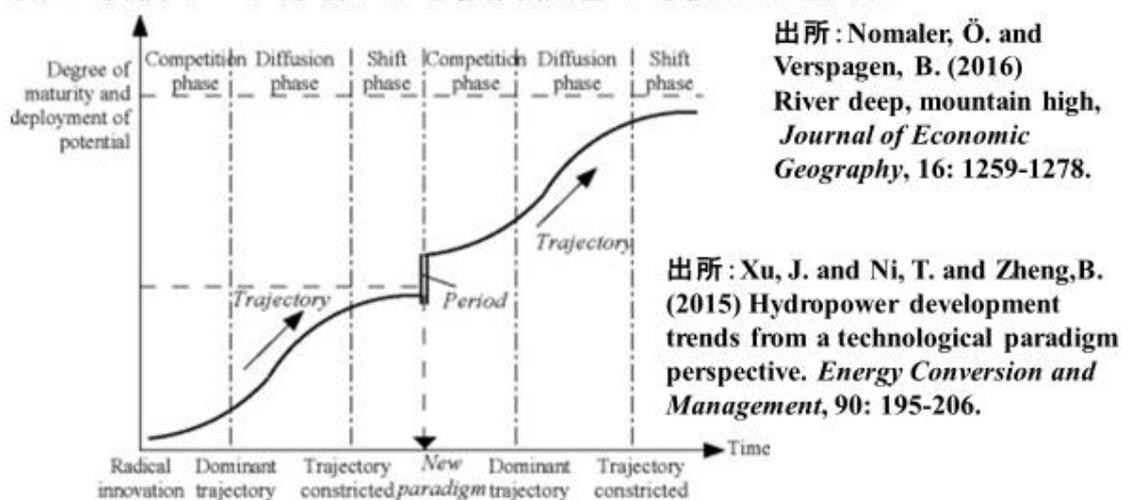


図2 技術軌道の転換

5

もともと地域イノベーションの定義も、いろいろな見解があるかと思うのですが、私は地域での科学技術イノベーションというふうに捉えておりますが、それに関する研究は、先ほど言いましたように、暗黙知とか形式知といったような、知識に関わる、そして知識のフロー、流動、こういったものに焦点を当てていたものが多いんですけども、最近、技術の進化過程に注目が集まっていると思います。

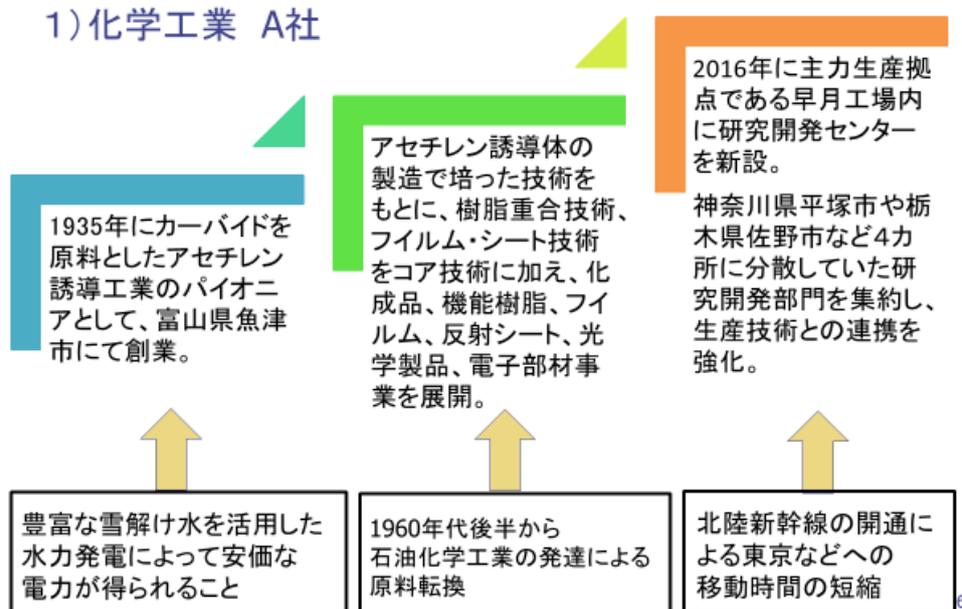
北陸地方には比較的、長い期間立地している企業が多く、独特の技術の系譜を持つ企業が少なくありません。私は 2017 年 3 月に北陸で調査をさせていただきました。約 1 時間、工場長さまなどから聞き取りをしたあと、1 時間工場をじっくりと見させていただきながら、企業の技術の系譜をたどるとともに、技術軌道の転換点の所在を問うて、

そうした転換点があるとするれば、そうした転換点の経緯を詳しく聞き取る。また、そうした転換点が地域にどのような影響を及ぼしたのかについても聞き取りを広げることによって、地域イノベーションの新たな議論を試みたいという問題意識から、調査をいたしました。

今日は北陸のものづくり産業の技術軌道の一例として、十数社のなかから、数社挙げさせていただきます。

## 2 北陸ものづくり産業の技術軌道

### 1) 化学工業 A社



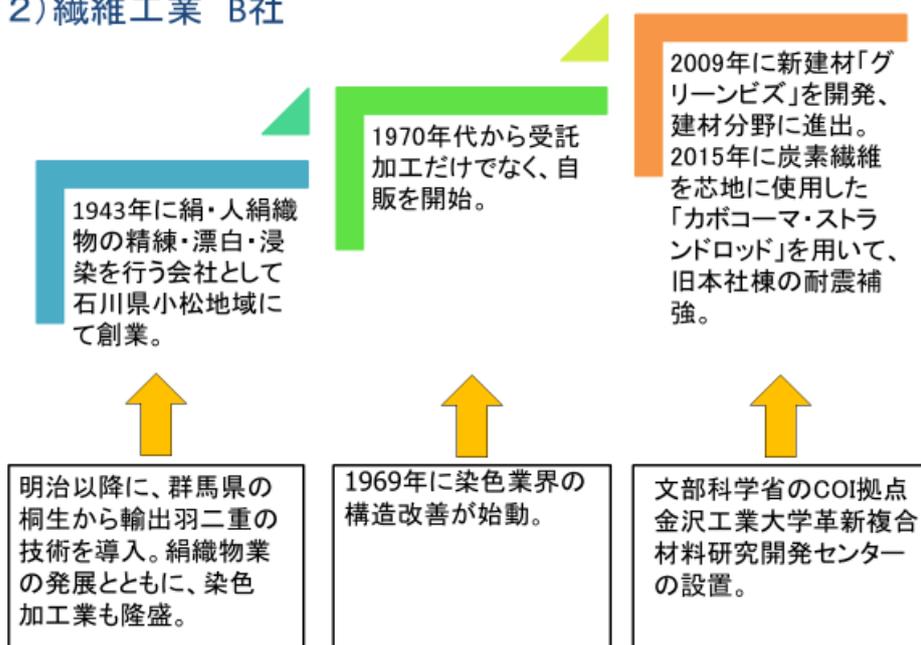
北陸の産業の歴史とか立地については、皆さん方のほうがよくご存じだと思うんですけども、まずはこの豊富な雪解け水を活用した水力発電によって、安価な電力が得られるという、水が北陸の産業を育ててきています。この会社A社は1935年にカーバイドを原料としてアセチレン誘導工業を興し、富山県魚津で創業していく。

ここは技術の転換を示しておりまして、1960年代後半から、石油化学工業が発達してくるなかで、アセチレンを基にした化学というのはもう立ちゆかなくなってきました。ある面ではやはり、危機とかショックというものが、技術軌道の転換を促すのだらうと思うんですけども、この会社の場合には、アセチレン誘導体の製造で培った技術を基にして、フィルムシートだとか反射シート、電子部材事業などを展開していきました。

これは現在でももちろん続いているのですけれども、もう一つここで指摘したのは、北陸新幹線の開通です。これは最近の話で、1960年代後半の変化からはだいぶ時間がたちますけれども、東京などへの移動時間が短縮した。その結果として、2016年に主力の生産拠点である早月の工場内に研究開発センターを新設しております。

そして、ここが大事だと思うのですが、神奈川県平塚や栃木県佐野など、4カ所に分散していた研究開発部門を集約したのです。研究所は大都市にあるほうがいいのか、私は最近、生産拠点と近いところに研究開発拠点を置いたほうが、競争力につながると見ておりまして、この会社も、分散していたものを集約するとともに生産技術と連携したことで、工場自体が進化していったという、これは新しい技術軌道の転換を促していくものと見ております。

## 2) 繊維工業 B社

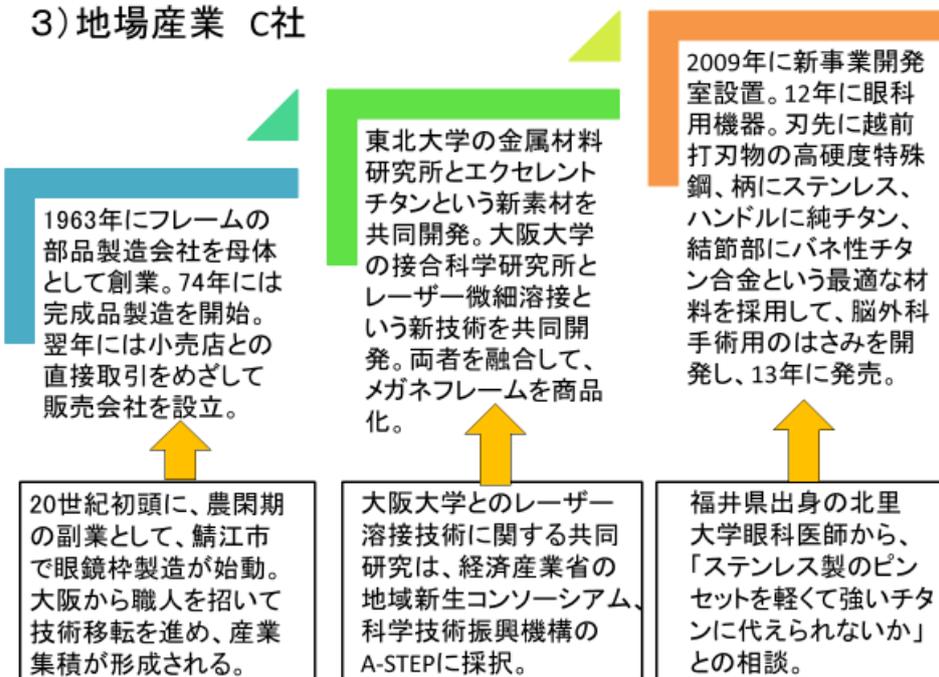


繊維工業から1社B社を取り上げます。明治以降に群馬県の桐生から輸出羽二重の技術を導入してきます。技術については、なかで生まれてくるものもありますが、外から技術を導入してくることも、非常に大事になってきます。絹織物、羽二重を中心とした国内最大の地域になっていくなかで、絹織物業の発展とともに、染色加工業も隆盛をしてきて、この会社の場合には、1943年に人絹織物の精練、漂白、浸染の会社を、小松地域に創業していきます。

ところが、1969年に染色業界の構造改善が始まっていきます。そこで1970年代からは精練の受託加工だけではなく、自販を開始して、いろいろな製品を次から次へと世に送り出していく。それは現在でも続いているかと思います。

もう一つ大きな変化として、2000年代に入り、新建材の分野、建材分野に進出をしていく。それとともに、文科省のCOI（センターオブイノベーション）として、金沢工業大学の革新複合材料研究開発センターが八束穂キャンパスにでき、炭素繊維を使った新製品開発が活発になり、これとの関係で、繊維の企業が技術転換をしてきています。

### 3) 地場産業 C社



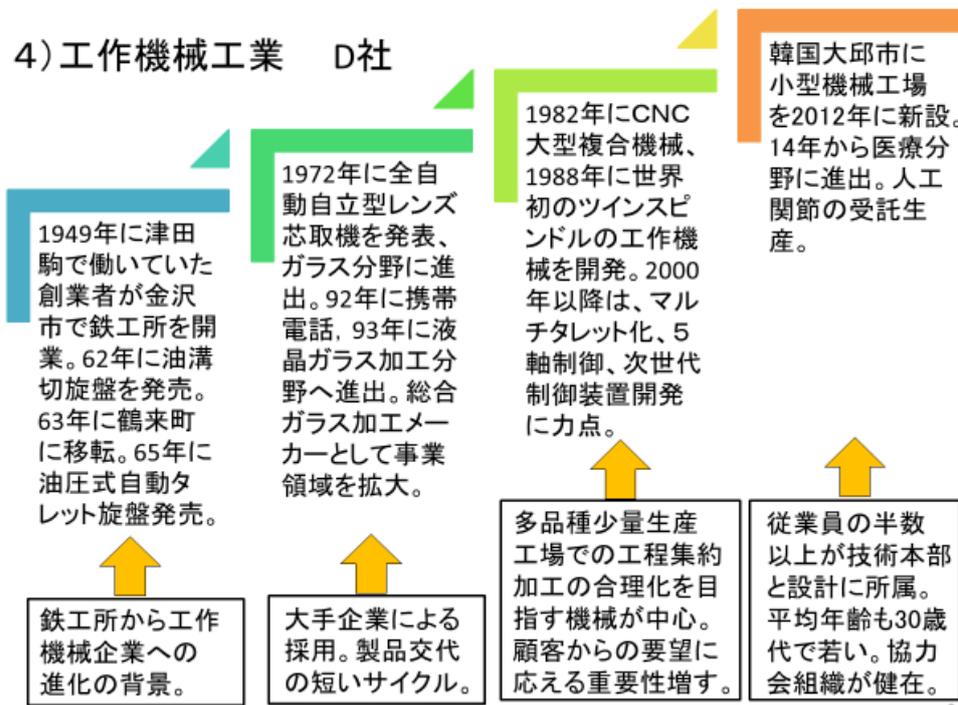
8

地場産業C社。20世紀の初頭に、農閑期の副業として、鯖江市でめがね枠の製造を始め、大阪から技術を移転してくる。そして、ここで産業集積が形成され、1963年にフレームの部品製造会社を母体として創業します。1974年に完成品製造を開始し、翌年には小売店との直接取引を目指して販売会社を設立してくる。

そのような事業から、さらにこの会社の場合には、大学との共同研究によって技術軌道を転換してきています。そこでは経済産業省の地域新生コンソーシアムとか、文部科学省系の科学技術振興機構のA-STEPなどに採択されながら、大阪大学のレーザー溶接技術と、東北大学の金属材料研究所とで、エクセレントチタンといった新素材を共同開発して、そのチタンとレーザーの技術を融合したかたちで、現在の主力製品であるめがねフレームを商品化しております。

めがねだけではなくて新しい分野ということで、2009年に新事業開発室を設置します。福井県出身で、北里大学の眼医者さんから、ステンレス製のピンセットを、軽くて強いチタンに代えられないかという相談を受け、2012年に眼科用の機器をつくって以来、世界的に有名な外科医の方と組みながら、越前の打刃物、それからステンレス、ハンドルに純チタンというように、いろいろな地域の技術を、最適な材料、技術を使ったかたちで、医療機器の分野に進出をしてきています。

#### 4) 工作機械工業 D社



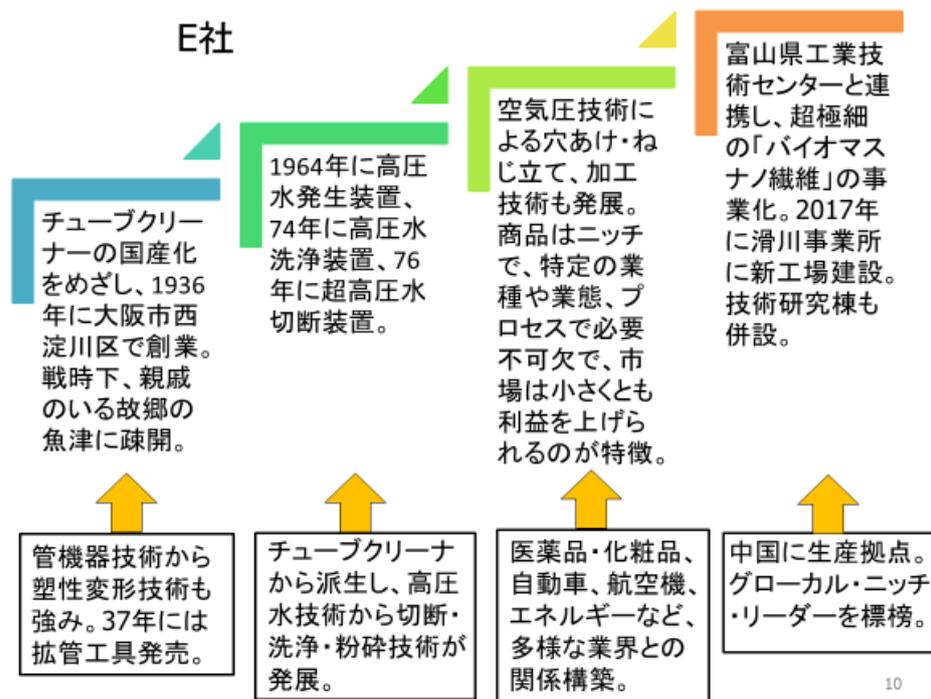
この工作機械のD社は、繊維機械をつくっておりました津田駒から、1949年に創業者が金沢市で鉄工所を開業し、旋盤を発売し、だんだん規模を大きくしていきます。ここは今、私も研究中なのですが、鉄工所がたくさんあるなかから、工作機械企業に進化していく。そういった背景をやはりいろいろ研究していく必要があるかと思っていますけれども、最初は10坪足らずの研究所から始められている。1965年には油圧式自動タレット旋盤を日立製作所に採用されます。

この技術転換のもう一つのところはレンズ関係です。ガラス分野に進出して、キヤノンに採用されるとか、やはり大手企業による採用というの、一つのきっかけになっているようでもあります。そういう面では、金属を削るのではなくて、ガラス加工メーカーとして、比較的早い時期から技術の幅を広げる、そのようなことを行っております。

3のところでは書かせていただいていますように、これからは多品種少量生産工場での工程集約加工の合理化を目指す機械が中心になってきます。今、工作機械の分野も、IoTとかAIとかといわれていまして、数値制御、CNCの大型複合機械を、80年代から手がけていらっしゃるかと思いますが、88年に世界初のツインスピンドルの工作機械を開発している。基本的には顧客からの要望に応える、そういったかたちで、技術を進化させてきているかと思います。現在ではマルチタレット化であるとか、5軸制御、次世代制御装置の開発にも力点が置かれています。

それだけではなく、海外、グローバル戦略も採られておりました、韓国の大邱に工場をつくる、そして医療分野に進出をしていくといったようなかたちでの転換といえますが、技術を広げる、そのようなことをされています。その一つの要因というのは、やは

り従業員のなかで、技術本部、設計にかなりの割合がある。それからやはり、工場では結構高齢化が進んでいるのですが、この工場には30代の若い方々が多い。それから協力会の組織が健在であるといったことも、こういう技術軌道を変えていくうえでの底力になっているのかなと思っています。



北陸の産業の、いろいろな系譜をたどっていきますと、疎開工場というのも結構あります。大阪方面から疎開してきた企業が、北陸の有力企業に育ってきています。この会社E社もチューブクリーナーの国産化、これは大阪で始められたんですけども、疎開というかたちで故郷の魚津に来て、かなり派生する技術ですけども、塑性変形技術、これも戦前から強みを持って、現在まで至っています。

ただ、大きかったのは、チューブクリーナーから高圧水の技術を使って、切断、洗浄、そして粉碎といったようなかたちで、技術の幅を広げ、技術軌道を転換していています。

さらに医薬品、化粧品、自動車、航空機、エネルギーなど、多様な業界と付き合っている。ここも非常に、技術軌道を転換させていくうえでの重要なポイントかと思っています。水を使うだけではなくて、空気圧の技術によって、穴開けとかねじ立てとか加工技術を広げてきている。

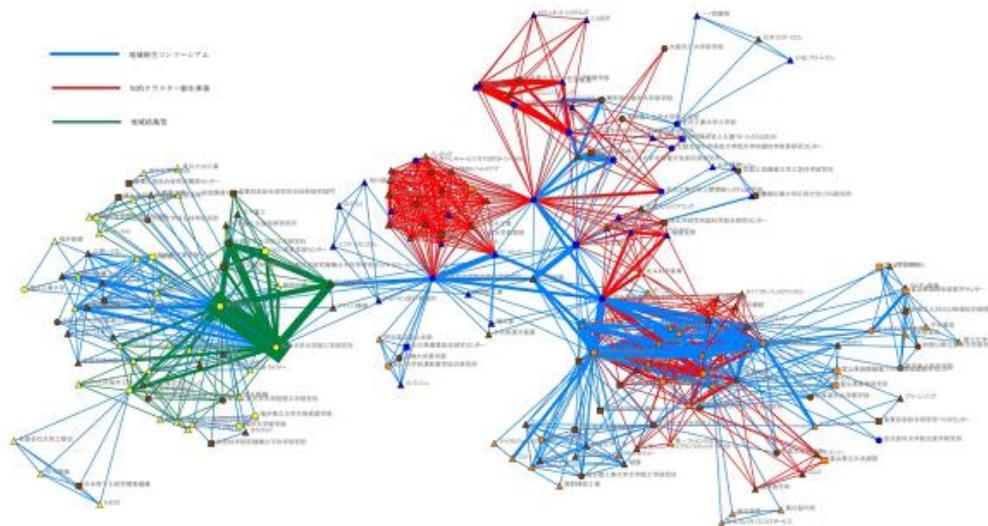
最後になりますけれども、富山県の工業技術センターと連携して、バイオマスナノ繊維、セルロースナノファイバーにつながるものを生み出しております。グローバル化するとともに、グローバル・ニッチ・リーダーを標榜されて、新しい技術研究棟もつく

られたりしております。

このような事例を挙げるときりがないのですが、時間もだいぶたってきておりますので、前半のまとめに近い話になりますけれども、これから私自身、まだまだ他の企業調査研究を続けさせていただいて、技術の軌道といったようなものを分析していきたいと思っています。

冒頭、仮説で挙げましたように、技術軌道の転換が、地域のイノベーションにどう関わってきているのかということに関しては、今、五つの会社の事例を挙げましたが、企業のみで技術の進化を行っている、企業内でのイノベーションが中心の会社と、公設試験研究機関や大学と組みながら、地域のイノベーションを興しているような、二つの類型に分けられるかと思えます。どちらがいいのかというのは、まだ私自身もよく分かりませんが、北陸の場合には、その両者が併存しているように見られます。

この図は、地域のイノベーションを興していくうえで、国の施策がどれくらい利いているのかといいますか、これがどうなっているのかというのを俯瞰するものです。多くの研究は、福井県、富山県、石川県と各県で閉じたかたちで分析することが多いのですが、今回、私は、北陸三県全体を俯瞰できるかたちでの、産と学と公の連携のネットワークを、社会ネットワーク分析という手法を使って、見える化、可視化しております。



**図3 北陸3県における産学公ネットワーク俯瞰図**

出所:各種資料より與倉豊作成。

細かくなっておりますので、企業名や主体名に関心のある方は、あとで見ていただければと思います。文科省のプロジェクトが赤で、経済産業省のプロジェクトが青で、緑も文部科学省ですけれども、そういう面では省庁や国の施策の違いもあると思うのですけれども、全体として見ると、富山が結構幅を取っている。それから、福井の場合には福井大学と福井県の工業技術センターが非常に太いパイプで結ばれているのが分かるかと思います。そういったものと企業がつながって、密接なネットワークを形成しております。

石川の場合には、金沢大学を中心としたプロジェクトが目立つかなというところで、それぞれ北陸三県全体を俯瞰してみますと、地域差もあれば、ハブになるような機関とか企業が見えてきまして、こういうものを先ほど挙げた技術軌道と絡ませて、地域の経済の新しい動きを考えていければと思っています。

さて、後半の話に移っていきます。今後の課題と絡んでくる話になってくるのですが、北陸ものづくり産業の現状と課題ということです。

これはよく、いろいろなところで使われる工業統計表を基にして、北陸三県の業種別の製造品出荷額の推移を見たものです。

### III 北陸ものづくり産業の現状と課題

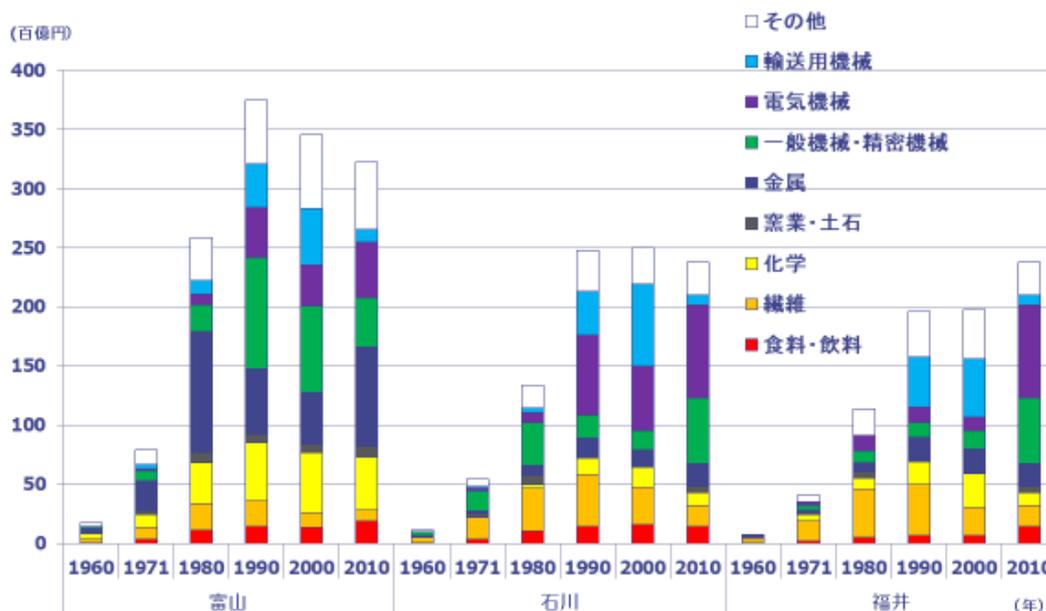


図4 北陸各県における業種別製造品出荷額等の推移  
出所：工業統計表各年版より松原作成。

例えば富山の場合には、アルミサッシなど、アルミに関わるような金属関係が、かなり割合的には多かったんですけれども、一度下がってまた復活をするような動きをつくっていますが、全体としては1990年から徐々に下がってきている。

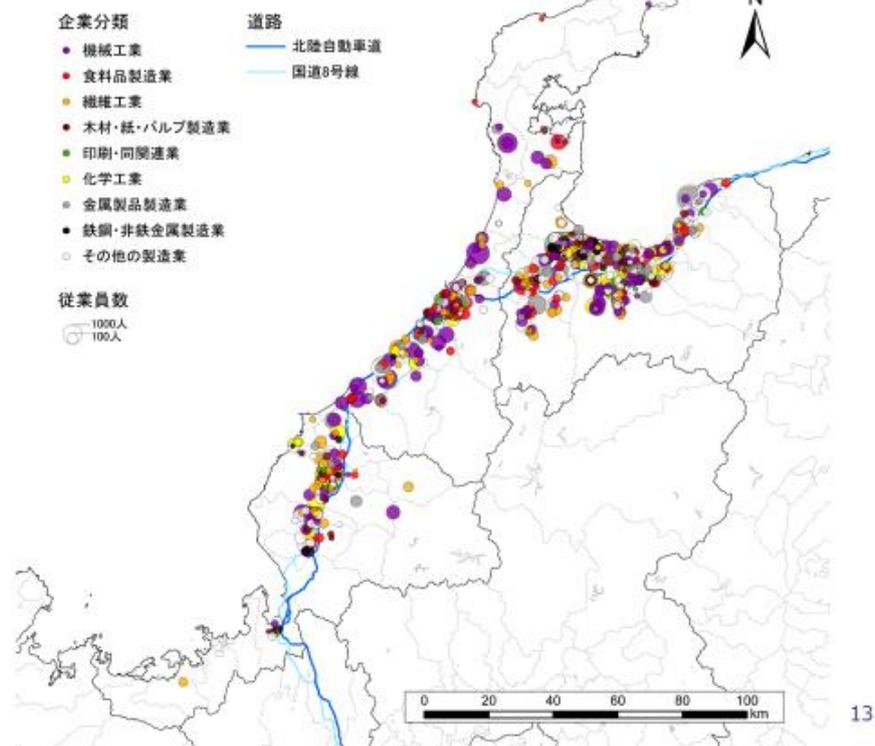
石川と福井は繊維産業が中心でありましたけれども、かなり衰退をしてきている。しかし石川は2000年から2010年にかけてやや下がってきているのに対して、福井は伸びてきている。その福井が伸びている理由は、先ほど岩本さまの話のなかにも、自動車、輸送機械の話がありましたけれども、北陸の場合には輸送用機械というよりは、やはり電気機械がかなり出荷額を変動させているかと思います。

そういう面では、福井に関して言いますと、村田やパナソニックのような、先ほど技術軌道のところでは話をしましたが、外から来る、「分工場」というんですけれども、そういう分工場経済によって、地域経済が大きく左右されるといった側面も、こういう図から想像されるのかなと思います。

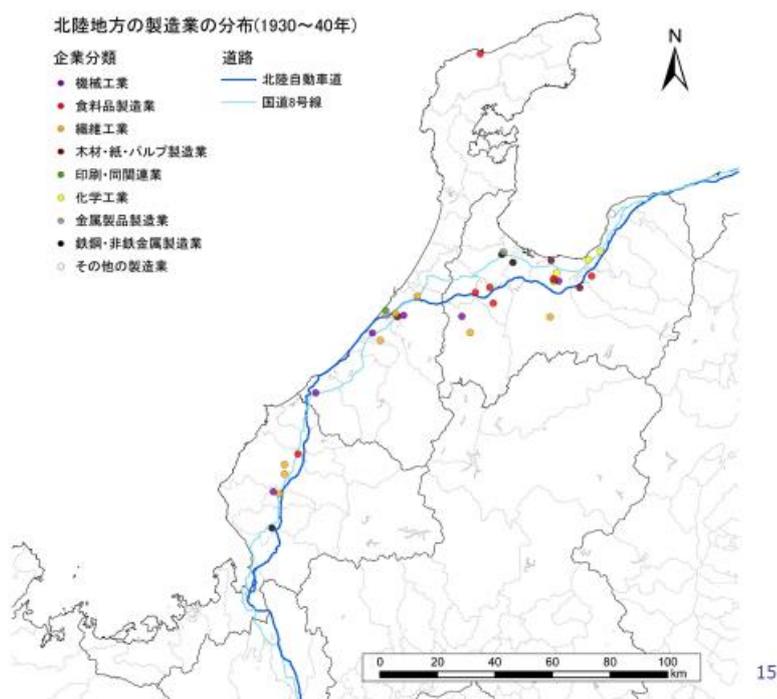
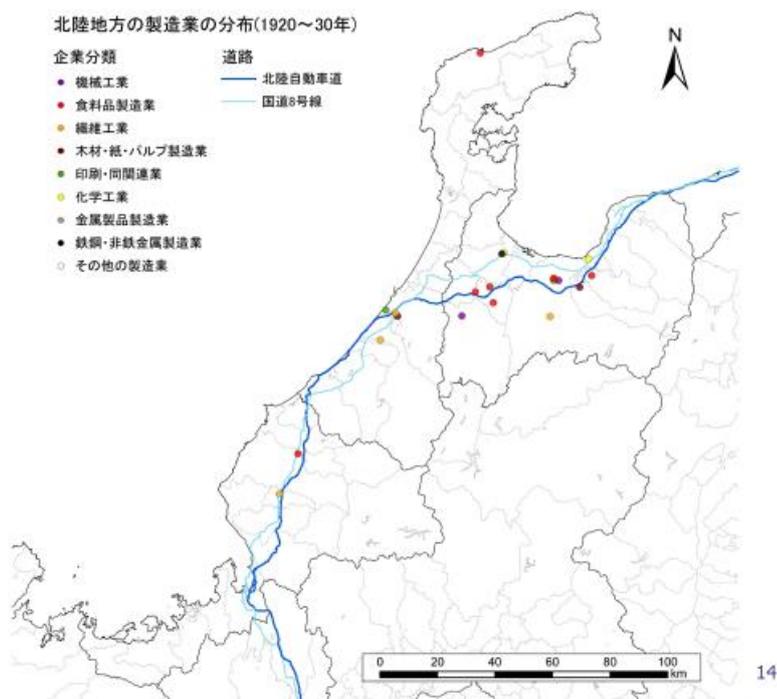
工作機械は、この緑の部分に入るのかなと思いますけれども、こういった業種の転換といったようなものをにらみながら、課題を考えていく必要があるかと思います。

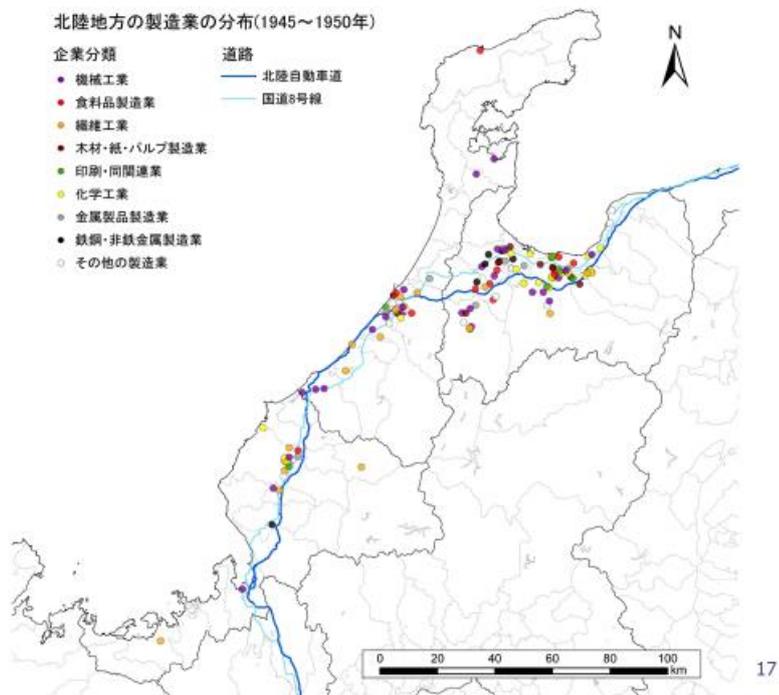
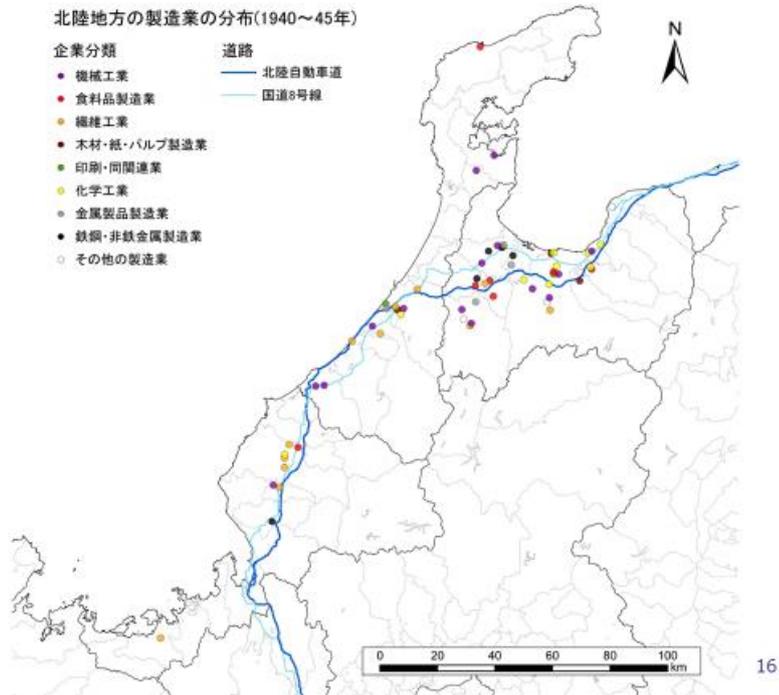
北陸地方の製造業の分布、企業の本社を中心とした分布図なので、必ずしも工場の分布を正確には示していませんけれども、全体としてはこういった業種の構成、あるいは集積状況を示しております。富山、そしてこの金沢からずっと線上に連なり、福井につながっていきます。

図5 北陸地方の製造業の分布

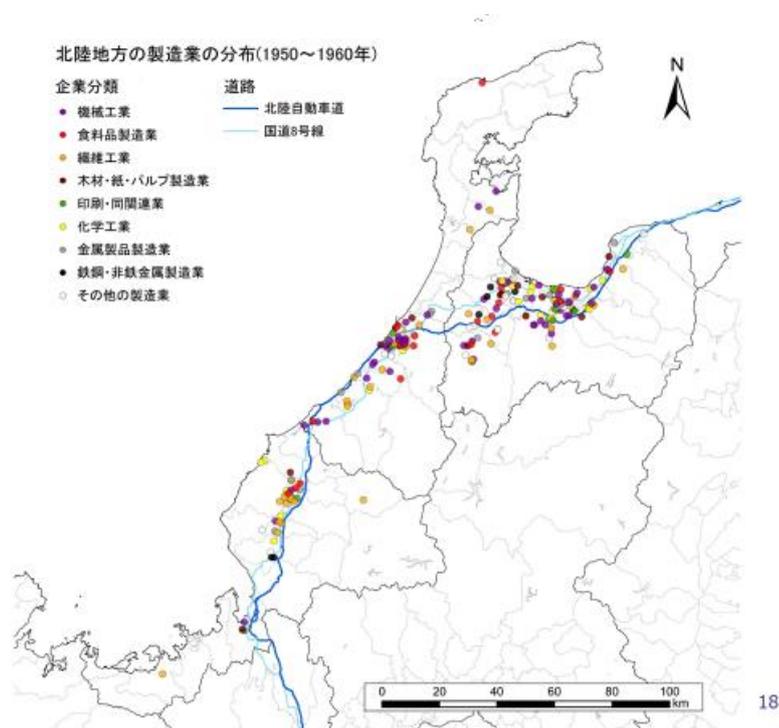


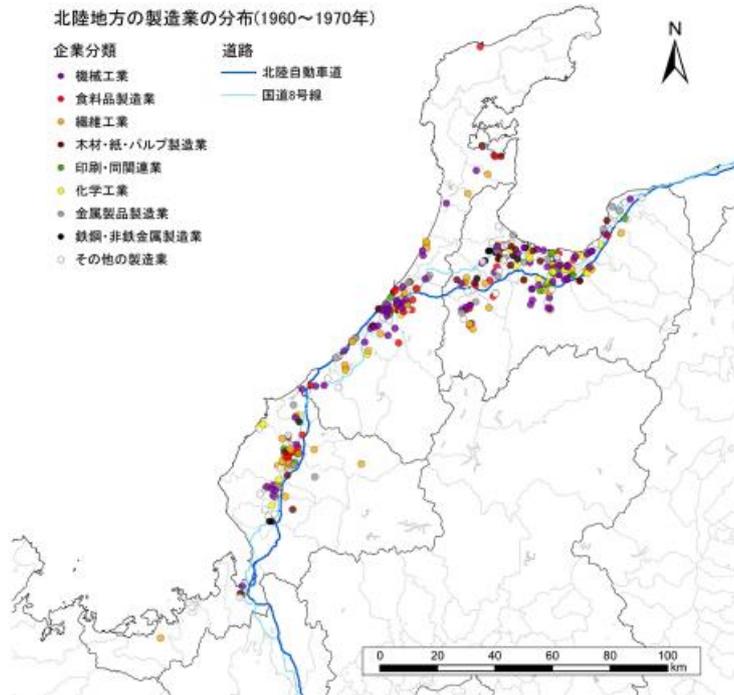
歴史的にどうであるかというのは、お手元の資料にはないのですが、分布状況をたどっていきますと、20年代、あるいは30年代になりますと、やはり中心なのは化学と繊維。繊維がだんだん増えてくるとともに、40年代になってきますと、機械工業がやや数を増やしてきます。それから黒で塗りつぶしているような、非鉄金属のようなもの、富山の辺りで出てまいります。



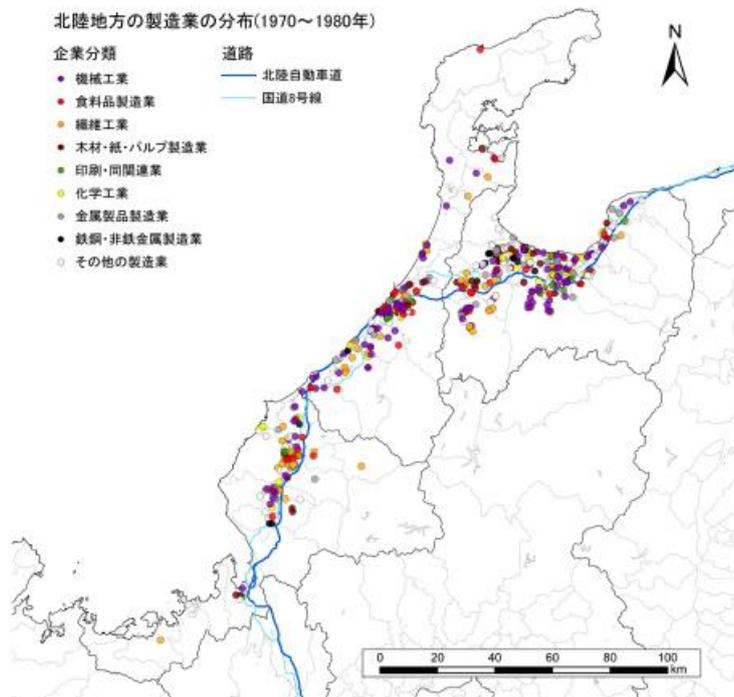


戦後になり、繊維が福井や石川でも増えてきてはおりますけれども、徐々に機械工業、紫の部分が増えてきます。例えば 60 年代あたりでいきますと、集積とっていいようなところが何か所か出てくる。70 年代、80 年代になっていきますと、集積のところからやや離れたところに、機械工業の立地が広がっていきます。能登のほうにも出てきます。これが 80 年代になってきますと、広がりが見えてくるんですけども、集積が進むとともに周辺にも広がりが出てくる。そして 2000 年代、そういう傾向を示してきます。

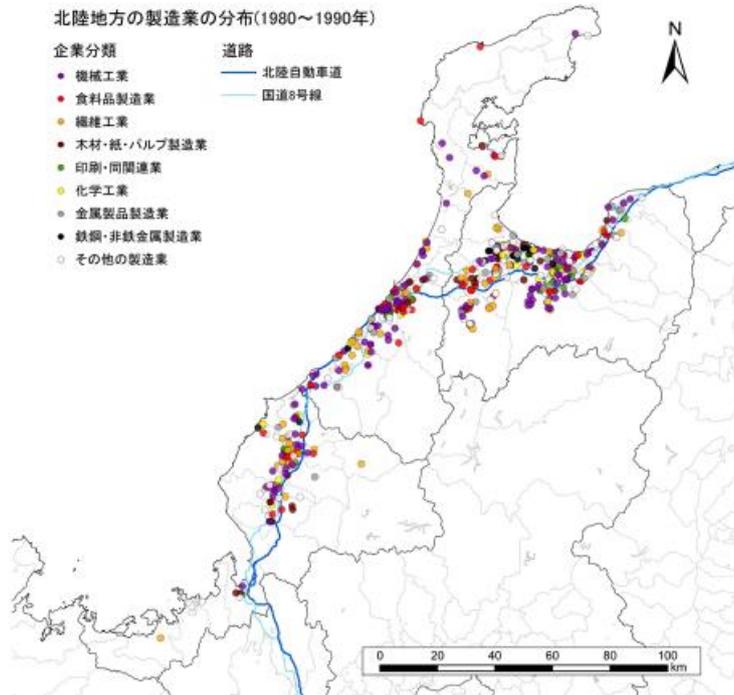




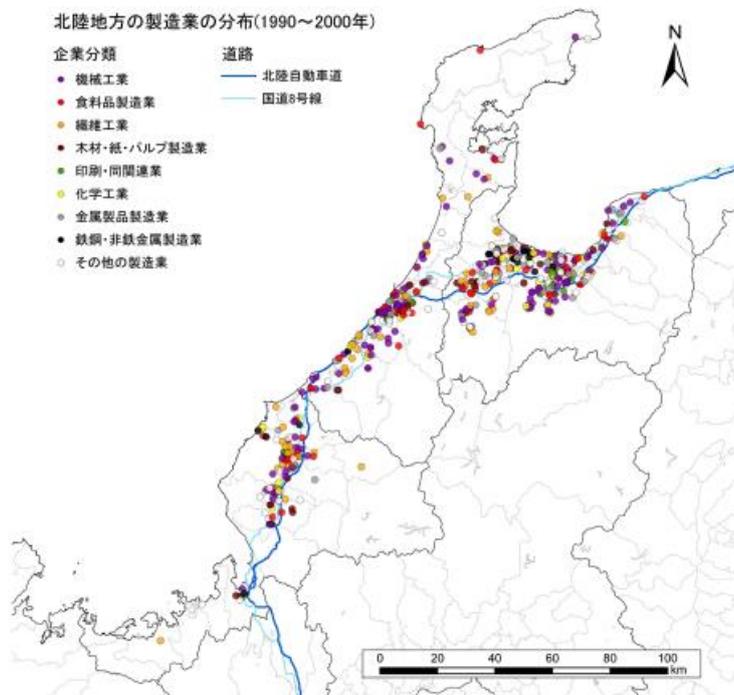
19



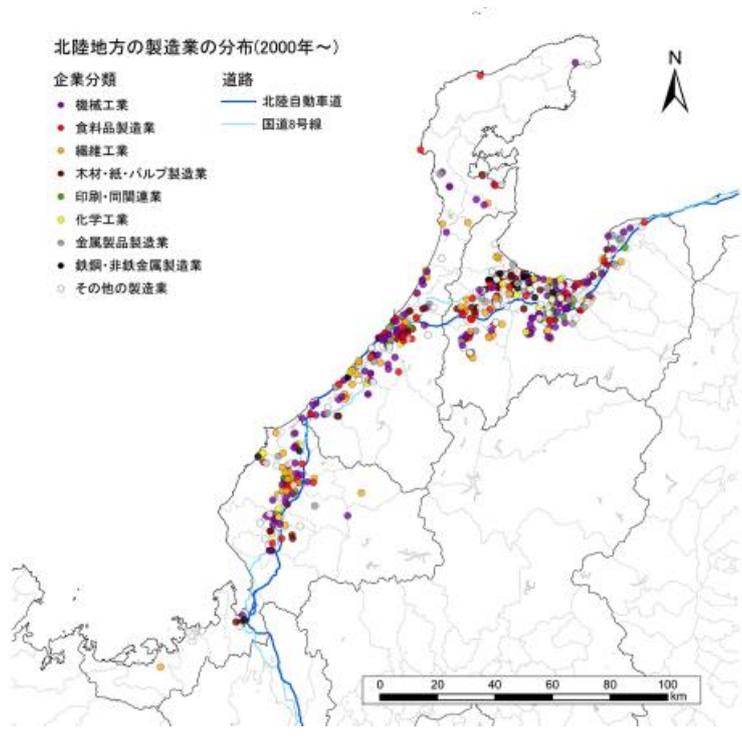
20



21



22



先ほど前半で話をしました技術軌道の話は、どちらかという地域本社企業についての話でしたが、機械工業、特に電気機械工業、村田であるとか、パナソニックであるとか、そういった、この図でいきますと分工場経済型といったような発展図式というのでしょうか、地域経済のあり方を、私のこの図では二つのタイプに分けております。

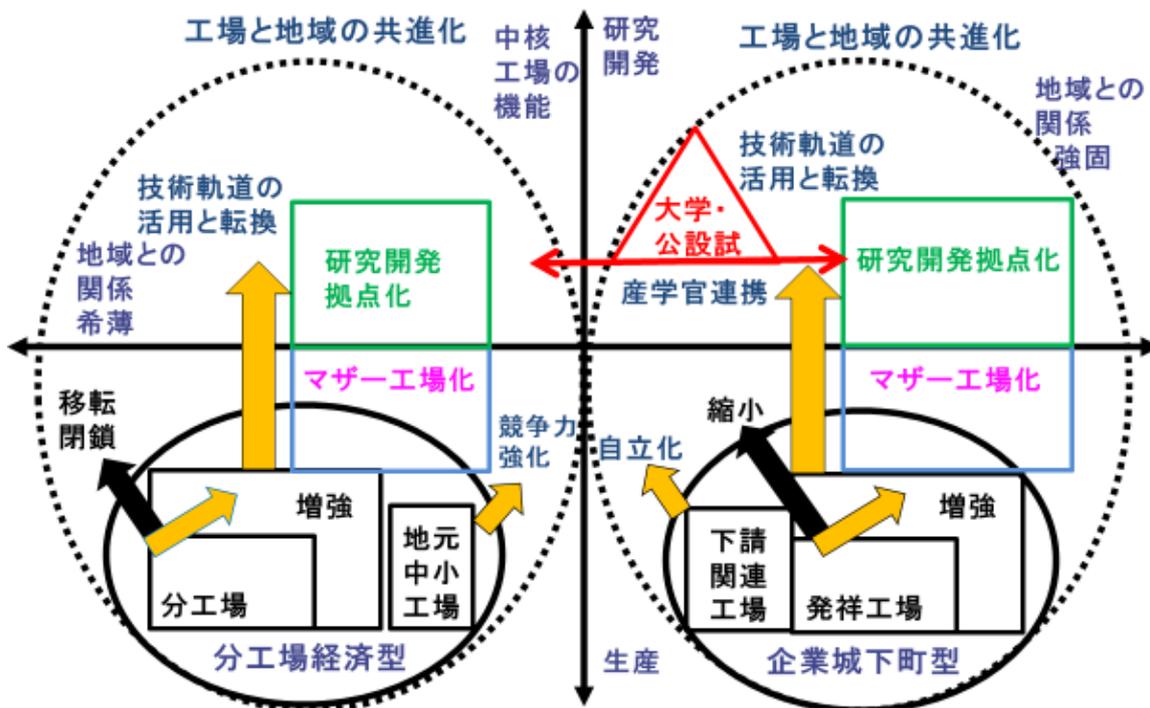


図6 工場の機能変化と地域産業政策の課題(松原作成)<sup>24</sup>

外から分工場が出てきて、それによって地域経済が成長し、あるいは工場が閉鎖されて、衰退してきているところもあるのですけれども、非常に分工場に左右される側面と、一方で、これは企業城下町型としていますけれども、こういう地域本社があるような北陸の発祥工場を中心とした発展図式といったようなものとの、二つのタイプを描いているのですけれども、横軸は、地域との関係が強いのが、皆さま方から見て右側。地域との関係が希薄なのが左側の軸に、水平軸で描いておまして、縦軸は、生産に強いのが下のほうで、研究開発を上の方に描いております。また、黄色っぽい線が、ある意味では成長発展の軸かなと思いますが、現実には、例えば分工場がグローバル競争のなかで、工場を閉鎖して、移転閉鎖とかというようなかたちで、地域経済がガタガタきているところというのは、地方経済でも非常に多く見られます。あるいは企業城下町などの場合には、グローバル化を企業がするなかで、発祥工場を縮小し、下請け関連工場の仕事が無くなって、自立化を迫られるなんていうようなこともよく話ではあるのですけれども、

あるべき方向性みたいなことで言いますと、マザー工場化とか、研究開発拠点化というのを目指す方向を、矢印で示しております。

この企業城下町型というか、本社企業型といった、企業の発祥工場とか、地域本社を持っているようなタイプというのは、大学や公設試と産学官連携を強めていって、技術軌道の活用と転換といったようなものを進めていき、工場と地域の共進化を目指したらどうなのかというのを、この図では、地域産業政策の課題というかたちで、模式的に示させていただきます。

現実がどうなっているのかというのは、今、分析途中なんですけれども、特許あたりで、少し分析してみています。先ほどの上向きの矢印、研究開発拠点化というのが、どの程度進んできているのかということについて、いろいろな指標で検討しようとしており、特許を使った分析も多少やっているのですけれども、なかなかうまく整理ができていません。

工作機械企業を中心として、赤で示しているのが工作機械の特許なのですけれども、その他の分野の特許と、どういうふうに絡んでいるのかなというのを、この図では示しています。

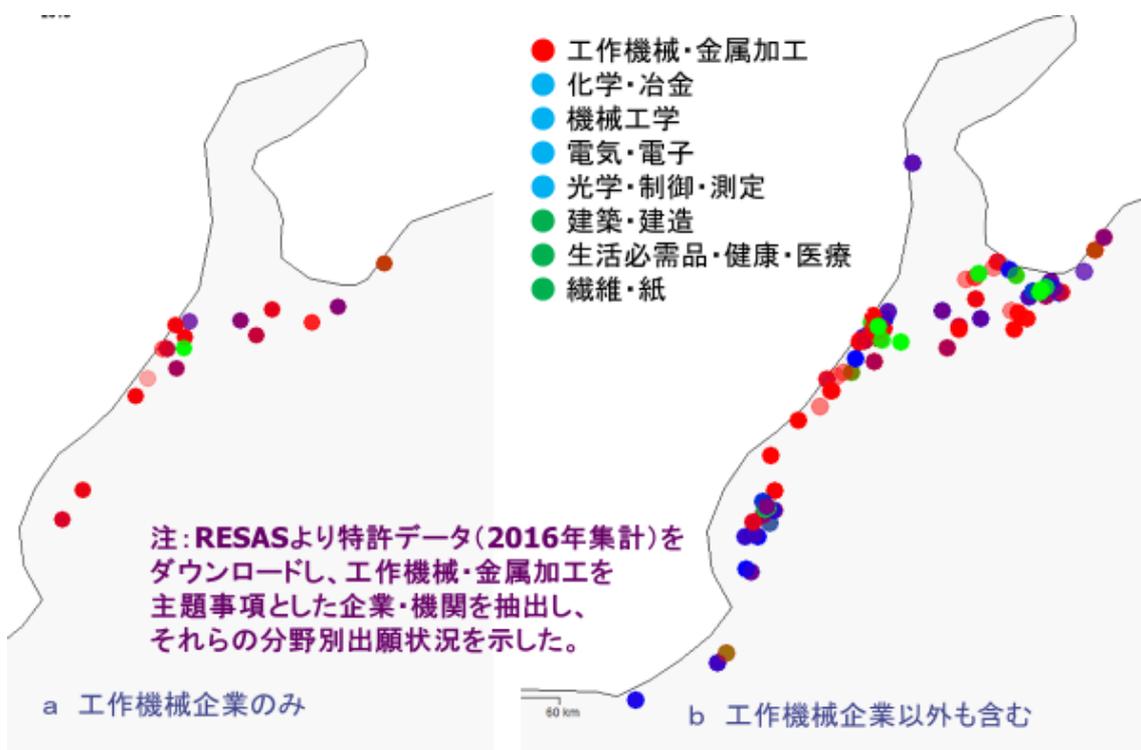
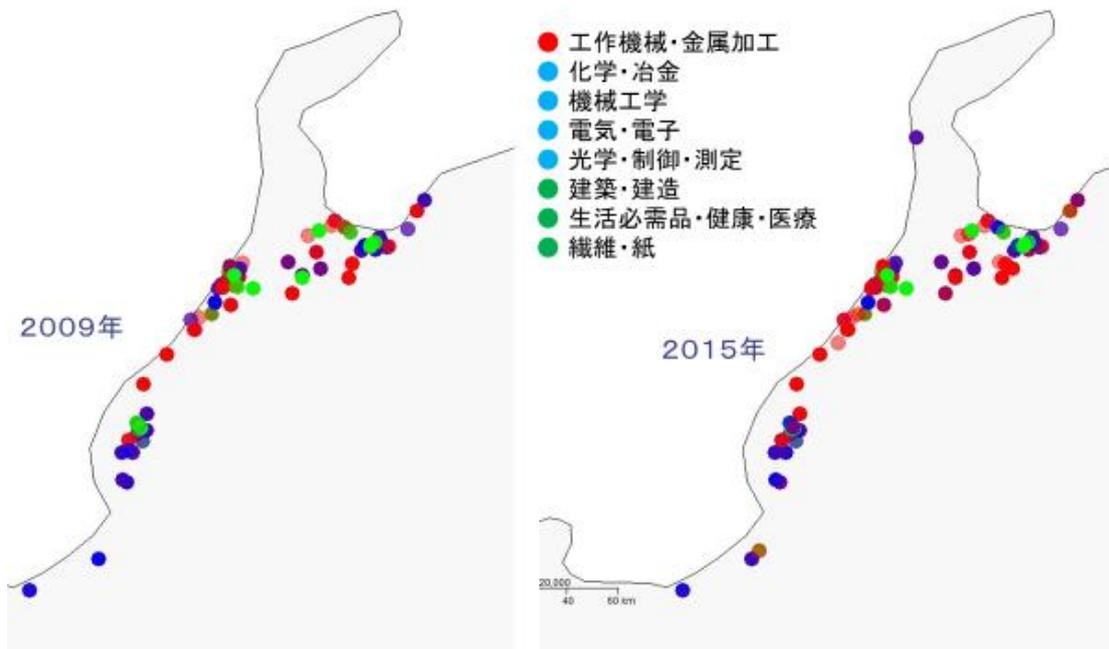
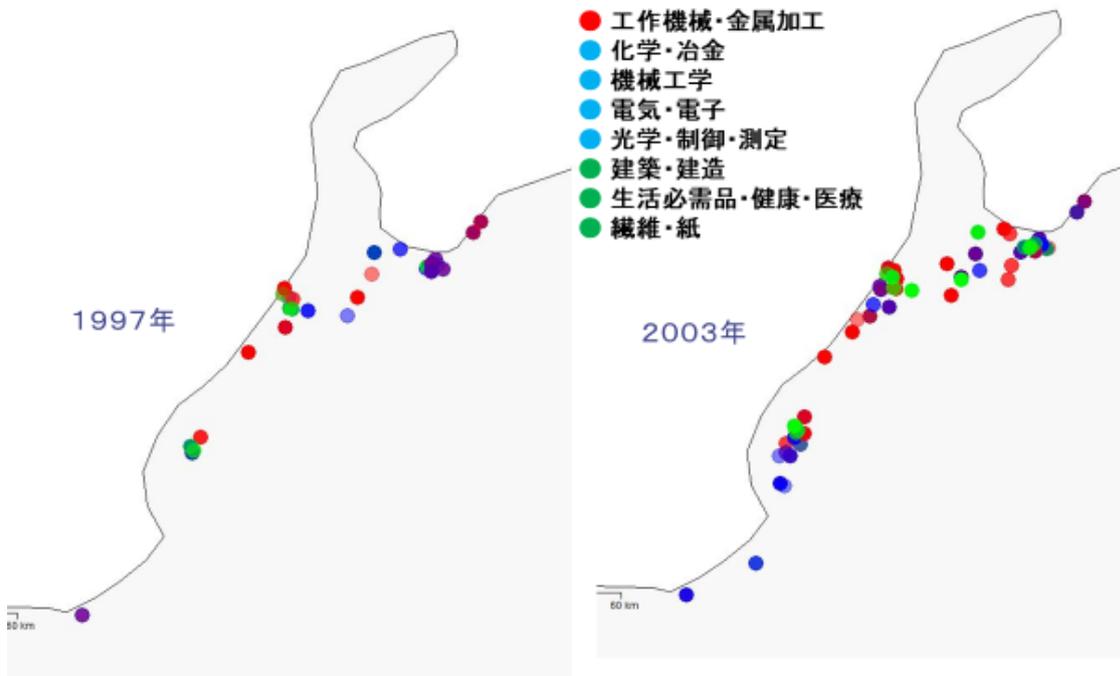


図7 北陸3県における工作機械を中心とした特許出願状況



1997年、2003年と特許出願した企業がどの場所で、どういう産業分野と絡みながら増えてきているかというのを、この図では示しているんですけども、純粹に工作機械だけで特許を取っているものは赤なんですけれども、ほかの分野で絡んできますと、色が合成しますので、色が変わってきたりしている。そういうものが、先ほどの研究開発拠点化とどう絡むのかということは、まだ分析途中であります。

図の8は、「北陸における市町村別製造業従事者の比率とR&D従事者比率」という、ちょっと難しいタイトルを付けておりますけれども、横軸は製造業に従事している人の割合。右にいけばいくほど、製造業の従事者が多い市町村を示します。縦軸はそのなかで、研究開発に従事しているような人がどれくらいいるのかということを示しています。

一番右上に出てくるのが川北町であります。ご承知のように、昔は東芝でしようけれども、ジャパンディスプレイの生産拠点、それが今、変わりつつあるのかなというのを、ここでは示しています。単純なものづくりではなくて、なかはかなり研究開発の人の割合が増えてきていることが分かります。黒部市場合にはYKKあたりが引っ張っている部分があるかなと思います。能美市あるいは白山市、ここもジャパンディスプレイがあたりが絡んでくるのかなと思います。あと、魚津が、製造業従業者はそれほど高くないんですけども、研究開発の人の割合がかなり高くなっている。スギノマシンさんや、日本カーバイドもあります。

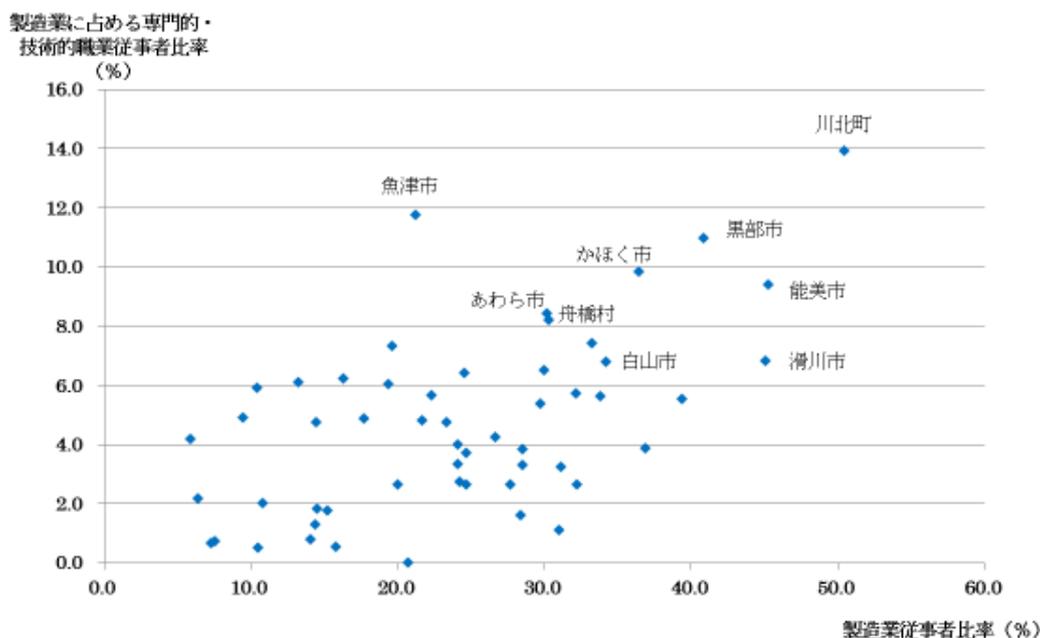


図8 北陸における市町村別製造業従事者比率とR&D従事者比率

出所：「2015年国勢調査報告」（通勤通学編）従業地ベースのデータより松原作成。

こういったかたちで、また先ほどの話に戻るんですけども、工場の機能変化を分析していくことによって、北陸の技術軌道だけではなくて、工場の生産機能の変化なども見たうえで、今後の課題を考えていく必要があるのかなと思います。

ただ、全国的に見ると、北陸の場合には、2000年と2010年の技術者の数を比べておられますけれども、南関東といいますか、関東臨海の電気機械の技術者がかなり減っているのは、非常に日本全体としては気になるところでありますが、北陸の場合には、横ばいではあるんですけども、この数、あるいは内容、これをどういうふうに見ていくかというの、大事な話かなと思います。

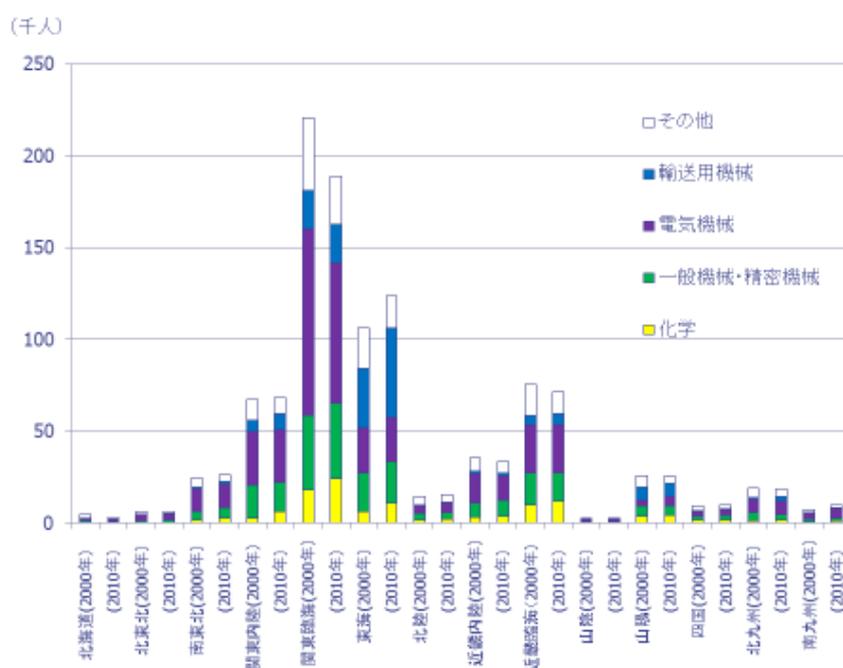


図9 地方圏域別にみた製造業業種別技術者数の変化

出所：「国勢調査報告」より松原作成。

さて、もう時間がだいぶ残り少なくなりましたので、最後の話に移らせていただきます。北陸ものづくり産業の政策的な課題ということで、これは最初に鎌田さまからお話がありました、「地域未来投資促進法」のなかで、私が非常に重視しているのは、県を越えた、A 県、B 県、公設試験研究機関を連携するような、連携支援計画です。これは実は、全国的に見ますと、先ほど、四国の例が出ましたけれども、そんなに多くありません。そういう意味では、北陸三県の連携支援計画を、国の承認を得るかたちで、しかも国際競争力を強化する連携支援計画というのを打ち出していけないかというのが、最大のポイントになるかと思います。

## IV 北陸ものづくり産業の政策的課題

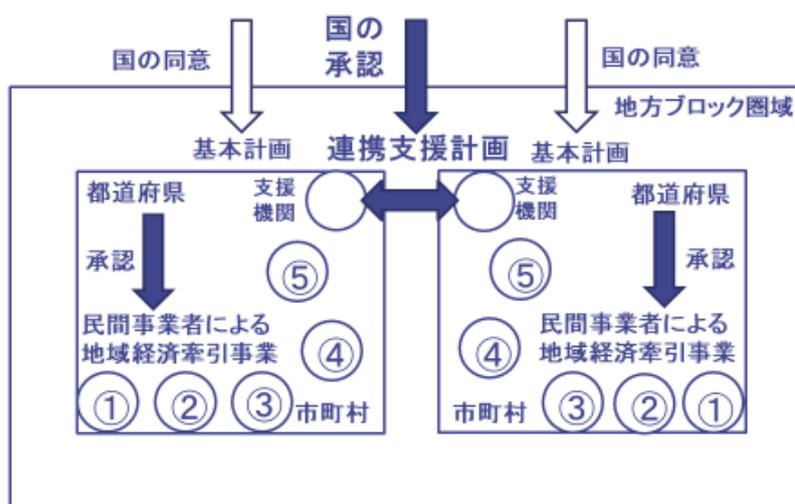


図10 地域経済牽引事業計画の承認スキーム

注) 図中の○は各地域経済牽引事業を示し、番号は以下の事業例を示す。

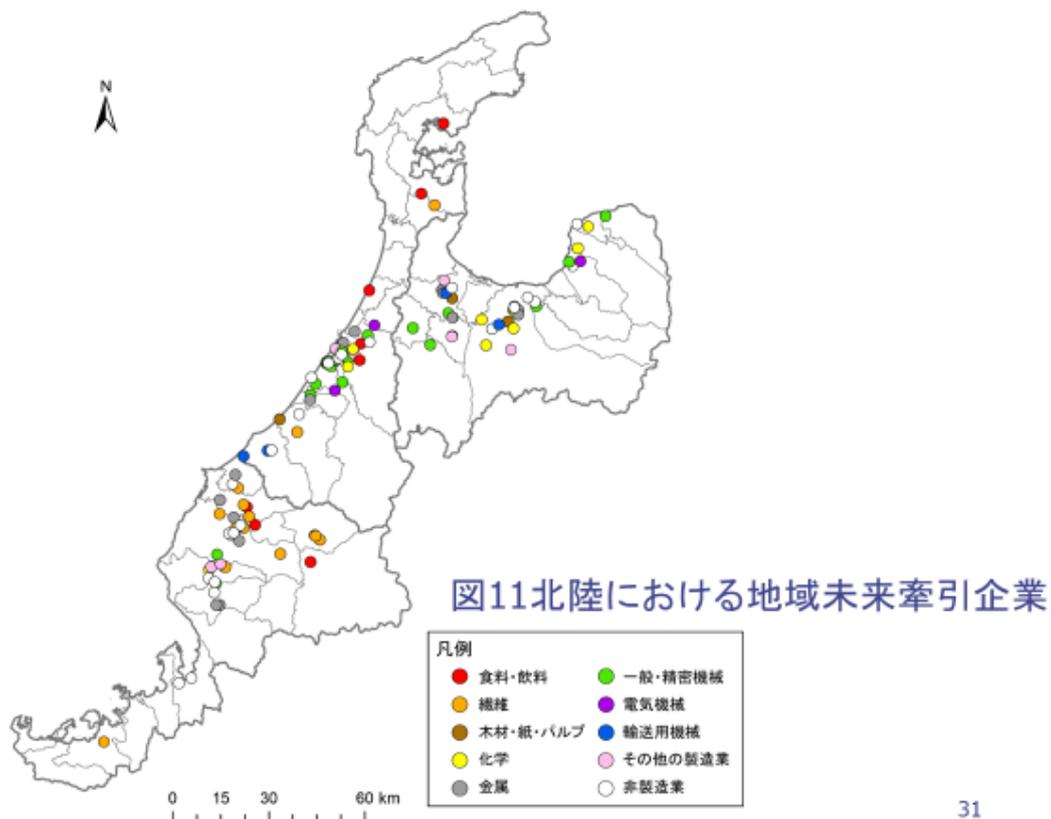
①先端ものづくり分野、②農林水産、地域商社、③第4次産業革命関連

④観光、スポーツ、文化、まちづくり関連、⑤ヘルスケア、教育サービス等。

出所)「地域未来投資促進法案について」(経済産業省地域経済産業グループ 2017年2月28日)をもとに松原作成。

30

その際には、鎌田さまからもありました、地域未来牽引企業がどういう状況であるのかなということ、色分けしてみました。石川は赤で示す食品が割合多いのですけれども、富山は黄色で示す化学が多い。福井は橙色で示した繊維が多いです。そうすると、連携するのはなかなか難しいのですけれども、緑を見ていただきますと、北陸三県に共通して分布をしている。この緑というのが、工作機械を中心としたものなのかなということ、最後のスライドになりますけれども、今回、経済産業省の「地域中核企業創出・支援事業（ネットワーク型）事業」に採択していただきまして、現在、このプロジェクトを進めようとしているところです。



31

狙いは北陸三県にまたがる「地域未来投資促進法」の連携支援計画、計画をつくるだけでなく、事業を創出していく。創出するとともに、地方創生交付金であるとか、国の交付金などにも積極的に申請をしていって、工場内のIoT化、AI導入、工場間のIoT化、AI導入、だんだんハードルが高くなっていくかと思うんですけども。

それから研究会、ここには①、②など書いてありますけれども、そこは時間の関係で詳細は省きますけれども、こういう共同利用施設のニーズも把握させていただきながら、連携支援事業といったようなものを提案していければと考えています。

それにあって、なぜ東京大学が出てくるのかというのは、ここに「SINET（サイネット）」と書いてあるのですけれども、全国の大学間の学術情報ネットワークというのがありまして、高速で大容量で、セキュリティがしっかりしている、こういったものを、東京大学の柏キャンパスに着々と集積してきています、情報基盤、スーパーコンピュータ、AI人材、こういったものをつなぐようなかたちで、国際競争力を強化する、そのようなことにつなげていければと思っております。

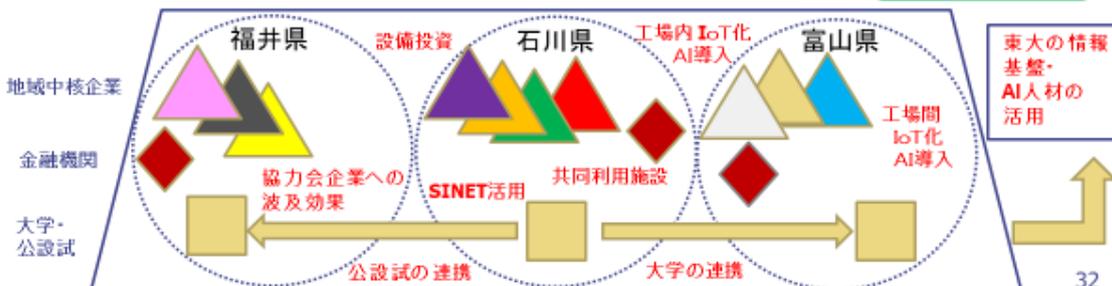
私の話は以上です。どうもご清聴ありがとうございました。

平成30年度地域中核企業創出・支援事業（ネットワーク型）事業の概要

- ・申請者：一般財団法人 北陸産業活性化センター 協力：東京大学地域未来社会連携研究機構
- ・プロジェクト名：北陸地域における先端ものづくり産業の国際競争力強化事業の創出

ねらい：北陸3県にまたがる地域未来投資促進法の連携支援計画・事業の創出

取組内容	工作機械企業を中心に、先端ものづくり産業の研究会を立ち上げ、工場内、工場間でIoT化、AI導入を進めることの実現可能性を検討する。→連携支援計画の作成・地方創生交付金等への申請	
事業内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 研究会①：IoT化・AI導入の意義・課題について、共通認識を醸成</li> <li>2) 工場内IoT化・AI導入の可能性の検討→研究会②</li> <li>3) 工場間サプライチェーンへのIoT化・AI導入の可能性の検討→研究会③</li> <li>4) 工作機械企業間共同利用設備・施設のニーズ把握→研究会④</li> <li>5) 全国大学間学術情報ネットワーク(SINET)の活用可能性の検討→研究会④</li> <li>6) 地域未来投資促進法における連携支援事業の提案→研究会⑤</li> </ol>	<p>事業企画・広報</p> <p>専門家からの意見聴取</p> <p>国内・海外先進地域の視察</p> <p>企業アンケート・ヒアリング</p> <p>連携支援計画の作成</p> <p>IoT・AI導入ガイドの作成</p>



## 第4回研究会（平成30年12月4日）

### 先進地域の事例紹介－新潟県長岡市－

東京大学地域未来社会連携研究機構 特任研究員 久保 亨

先進地域の事例紹介ということで、新潟県長岡市の事例を紹介させていただきます。発表の構成ですが、1. 長岡市の工業、2. 長岡市のIoT化・AI導入の取り組み、3. NAZEの取り組み、4. 長岡技術科学大学の取り組み、5. まとめ、という順で、説明させていただきます。

最初は長岡市の工業です。長岡は歴史ある工業都市で、古くは油田の掘削機械から始まって、色々な機械工業が集積している地域です。長岡のものづくりまちづくり150年という表によりますと、油田の掘削機械から始まって、鉄鋼等の金属加工、それから現在に至って、電気機械等も含めて多くの企業が立地している地域です。

長岡は、新潟県でも最大の工業都市ということで、長岡駅を中心に、時代の変遷の中で南北に特徴ある工業集積が展開しながら発展してきました。一番新しい長岡の都市計画図で用途地域の分布を見てみると、真ん中に長岡駅、ここは商業の中心、長岡駅を挟んで北側の北長岡という駅と南側の宮内という駅、北と南に工業地域が展開していて、大手の企業はだいたい北長岡駅周辺、地場産業の中小企業は南長岡駅周辺に立地しております。

長岡の高等教育機関ですが、1高専3大学とあっておりまして、長岡工業高等専門学校、長岡大学、長岡技術科学大学、長岡造形大学が設置されており、長岡は県庁所在地都市ではなく、地方都市なんですけど3つの大学が立地しているということで、これも特徴的です。これらの高等教育機関の卒業生が、長岡の産業を支える人材として地域の企業に就職しています。

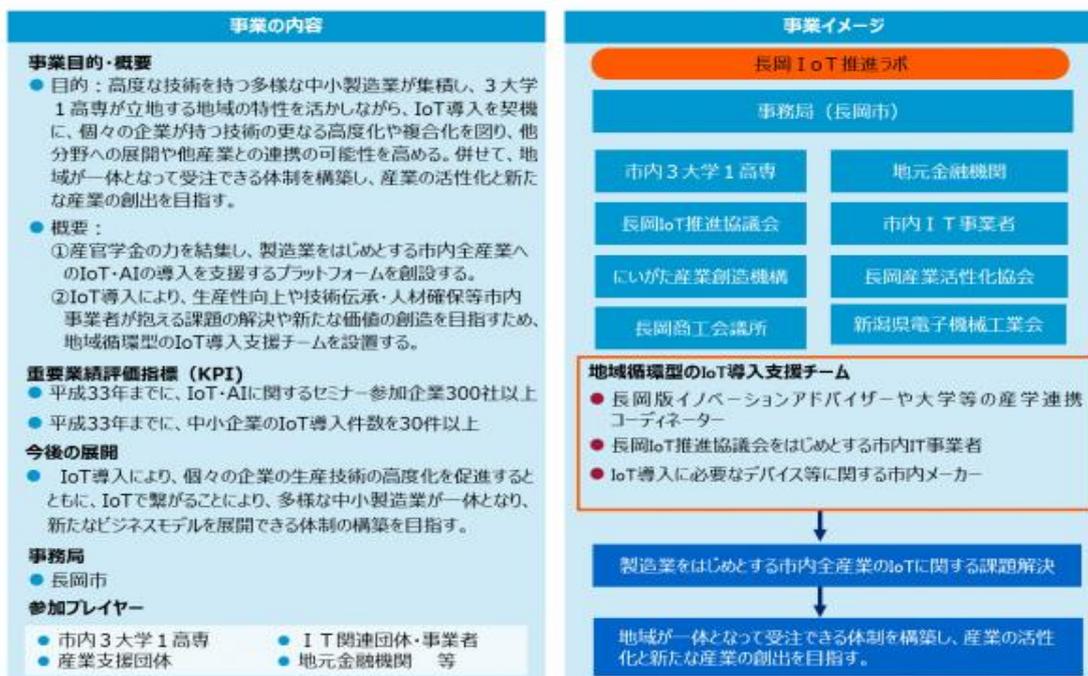
長岡の工業集積は、北側の蔵王地区が中心で、北長岡駅が中心に位置していて、工業ゾーンが駅の前から広がっています。このエリアに北越メタルとか大きな事業所を展開しているツガミなどをはじめとして、規模の大きな製造業が立地しており、長岡市の工業都市としての基盤を形成しています。南側の宮内地区、こちらは繊維、食品、機械工業の部品などをつくる中小の加工メーカーなど、比較的規模の小さな中小企業の立地地域で、中小企業が集まって立地している中小企業団地も形成されています。

これまで、平成13年に長岡の工業と都市を調査した資料をもとに述べてきましたが、この資料は、長岡市の街中にたくさんの企業が立地しているという特徴を活かして、市

街地の中の工業集積を大切に、長岡の工業を盛りたてていこう、長岡をものづくりの街として維持していこう、という提案をまちづくりのシンポジウムで行った資料です。

次に、本題である長岡のIoT化・AI導入の取り組みというところに入ります。全国の他の地域でも進めておりますけども、国が地方版IoT推進ラボというのを進めておりまして、長岡市も昨年から地方版IoT推進ラボの取組みを行っております。モデル的なIoT導入の事例を創出するというので、2社から取り組みについて支援を行うことについて申請を受けて、これから事業が進んでいくようです。補助金を出して、地域の中小企業に具体的に事業を進めていただくということです。大企業の方々は独自でIoT化・AI導入を進めていけるので、実際の支援のパターンは中小企業にIoT化・AI導入の入口を紹介して興味を持っていただいて、取り組んでいただくというような仕組みになっています。

## 長岡市IoT推進ラボ



次に、セミナー等の開催状況ということで、IoT導入セミナーを昨年からはじめておりまして、IoT導入の実装体験などのセミナーを進めております。写真にありますように具体的な電子基盤を使って、作り上げていって、企業の方々が来て一緒になって取り組みを進めています。さきほど3大学1高専と申しましたけれども、長岡高専の学生とか先生がサポートしてセミナーを進めているということです。

また、取り組みの一環として、長岡 IoT イノベーションハブというのを設置しました。これは具体的にどこかにハブがあるというのではなくて、市の工業振興課の中にイノベーションハブという組織を作って、そこに企業の方に参加していただいて、いろんなアイデアをだして、意見交換を行うような活動が始まったということでございます。

イノベーションハブの中にいろんなアドバイザーの方に入っていて、企業の課題とか今後の方向についてサポートするために、「長岡イノベーションアドバイザー」ということで長岡技術科学大学の元学長（新原皓一）・元副学長（武藤睦治）さん、それぞれ材料科学、機械工学のご専門で、色々アドバイスを受けながら取り組んでいます。

施策については中小企業に対しての施策が主たるものですが、技術の高度化・新製品開発、これは補助金で色々サポートするということです。それから受注促進・販路開拓。あとは人材育成。企業の中に理解していただける方を養成して、色々な情報を企業内に提供するために、ものづくりインストラクター養成ということも始めております。

最近できた組織で NaDeCBASE（ナデックベース）とありますが、長岡駅に近い商業施設の1階が空き店舗になり、そこに人が集まって議論をしたり、新しいものづくりについて使えるような施設、コワーキングとかオープンラボスペースを作って、長岡のものづくりについて市民も巻き込んで議論していこうという場所が開設され、ここでいろいろな取り組みが始まります。

次に、NPO 法人長岡産業活性化協会 NAZE ですが、地元でももちろん行政も産業振興サポートしますけれども、まずやはり中小企業自らが自分たちの課題に対して色々議論をしながら推進していこうという目的で作られた団体です。現在団体・個人も含め80の会員がおります。平成30年度のNAZEの事業計画をみますと、ネットワーク構築、技術力向上、情報発信、人材育成という4つの事業ですが、31年度は少し絞り込んで、特に現場の改善とIoT支援事業を中心に据えて具体的な企業のサポートを強力に進めていこうということです。

自治体もサポートしていると申しましたけれども、NAZEもチャレンジ事業ということでやっております、特にこの中で稼働状況改善の可能性、可視化とか、生産機械稼働アラーム通知のIT化ということで、AI・IoTの導入の促進を進めております。

ヒアリングの概要の中で、NAZEがどういうことを重点に置いているかを聞いたわけですが、企業自らがやる、会員が自ら活動をやって自分たちの下支えをすることを活動の流儀として進めています。

大手企業においても、企業の取り組みに差があり、進んでいる企業もあれば、そうでない企業もあるということで、全体的には長岡の大手企業は、下請け関連の協力会の中

でのデータの受け渡し等は進んでいない状況だということです。

NAZE の会員の中小企業の IoT 化の取り組みですが、これも各企業で差があつて、取り組もうとしている企業も最近増えてきているわけですが、やはり導入のきっかけづくりということでコストを抑えたシステムの導入を始めたところだそうです。

長岡市内には中小のベンダーが数社ありまして、地元の企業のシステムの作成を始めているということですが、今後は研究会を組織して、製造業中小企業と地元の中小ベンダーで IoT・AI 化の推進方策について検討を始めるとのことです。

長岡技術科学大学の取り組みですけれども、先進的な技術開発を地域で進めていこうという目的で設立された大学で、大学の中に産学官・地域連携／知的財産本部というのがありまして、その下にテクノインキュベーションセンター、技術開発センター、知的財産センターという3つの組織があります。

それぞれの組織で産学連携の多面的な窓口ということで、特に地元企業と一緒に大学が色々な活動を行っていくということで、この3つの組織が協力して地元企業の課題に対応するという取り組みを行っております。知財関係では、例えば開放特許抄録集ということで、ネット上のこのページがあり、長岡技術科学大学が持っているライセンスを企業の方にみていただいて、使えるものは使っていただくということで、広く地元企業に提供しているということです。

より具体的な取り組みについて、工学部の鈴木先生にお話をお聞きしました。先生は経営戦略、技術経営、ものづくり経営、イノベーションマネジメントがご専門で、海外の新興市場をテーマに研究されております。我が国がそうした地域と色々連携していくときに、経営組織をどういう形で進めていったらいいのか、指導しながら一緒にやれないかということをお聞きしてきました。

工作機械産業の一般的な話ですが、IoT・AI 化の可能性と言うことでお話を伺ったのですが、やはり今までもこの研究会で色々な方からもお話があったように、海外生産が増加し、海外ユーザーが増えるということで、必要性は今後高まっていくだろうという話です。特に鈴木先生から伺った話では、海外から研修生を招いて、日本の製造現場で IoT、OJT インターンシップを行っているわけですが、そういった技能や習得した後の機械の操作の習熟を継続して帰国した後にも進めていくためにも、データを共有して、ものづくりを進めていくことが、非常に重要になるのではないかとおっしゃっていました。

鈴木先生の今後の研究テーマですけれども、長岡の「産業集積の再々生のメカニズムの分析」、「産業集積を支える地域ネットワークの分析」ということで、長岡は中小企業

もたくさんおりますので、ネットワーク化して地域の産業を強化していく。「地方の企業の戦略と組織能力の分析」ということで、さきほど協力会などの連携がなかなかまだできていないということでしたけれども、これも研究テーマにして、積極的に地域の産業集積をサポートしていこうということです。

以上、長岡の工業は、今まで申し上げたように非常に歴史があり、中小企業群も NAZE という組織を作って、育ってきているので、そういった企業の今後の展開のために、新たに企業の活性化を図っていく、そのためのツールとしても IoT・AI 化というのは非常に重要ではないかということです。

市長が音頭を取って長岡版イノベーションというふうに進めており、市も積極的に IoT 推進ラボを作って進めていますし、特に 3 大学 1 高専で人材育成や研究成果を活かしていますので、それを活用しながら長岡全体での IoT・AI 化を図っていくというのが市の方針です。

NAZE ですが、今までも地域の企業の活性化を図る事業を色々やってきましたが、先ほど 30 年・31 年度で事業の絞り込みをやり、今後はその IoT・AI 化を推進していくための支援事業を充実させていくということです。特に現場の中小企業が地域のベンダーと一緒にネットワークを形成して IoT・AI 化を推進する、その入り口でたくさんの方が参加していただいてネットワークを形成することが目的ということで、セミナーを行ったりしてローコストのシステムの開発導入を推進するということをこれから重点的に進めていきたいということです。

長岡技術科学大学は、大学全体としても特に産学官・地域連携というのは重要な位置付けをしていて、人材形成を重点的に進めていきつつ、地域の企業をサポートして、IoT 化・AI 化を進めていくということです。鈴木先生のような専門家の方々も、これから地域の産業に着目しながら研究を進めていくということで、企業の課題を明確にしながら新たな展開を提言していきたいというお話でした。

長岡だけではなくて、全国で同じような取り組みをしておりまして、これから色々な課題が出てくると思います。産業が集積している拠点で、全国で似たような取り組みをしていくということですから、広域でネットワークを組んで、IoT 化・AI 化により課題解決を図り、成果を活かしながら進めていくということが必要だということを長岡を視察して感じた次第でございます。以上です。

## 先進地域の事例紹介－大阪府・兵庫県－

東京大学大学院総合文化研究科 助教 鎌倉 夏来

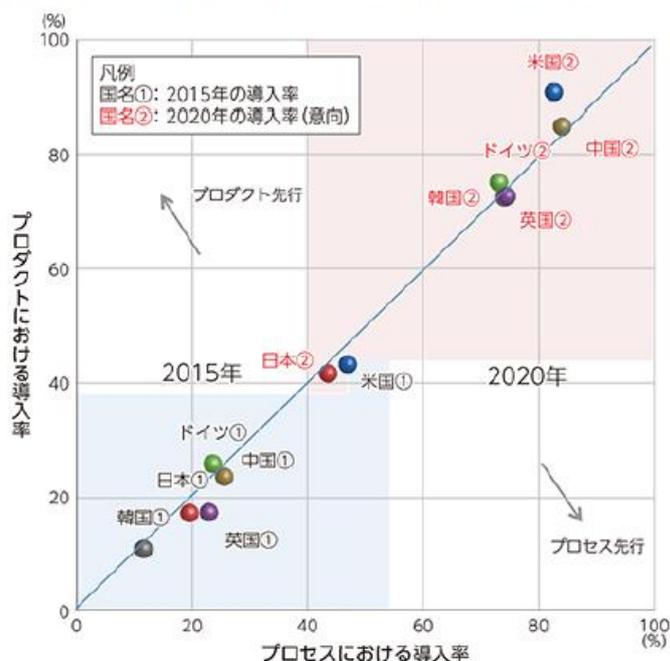
今回は、先進地域をいくつか視察をした内容について、紹介します。先ほどの久保さんのお話より、具体的なプロジェクトを進めていった話になるかと思います

問題意識としまして、IoT・AIを導入するにあたって、先ほどのコマツさまのお話のプロセス（生産）であればKOM-MICS、プロダクト（製品）であればKOMTRAXのように、製品の方にIoT・AIを導入していく話と、プロセスの効率化にこのような技術を導入していくかというように、目的は業種によってかなり変わってくると思います。

こういった研究会を開催する際に、どちらの話をしているのかが分からなくなってくるようなところがあるかと思います。これに加えて、先ほどの協力会での工場間・企業間でのIoT導入の話は、これとはさらに別の難しさがあるとは思いますが、そこを少し整理した上で、今後、松原先生の方からお話があるかとは思いますが、今後の研究会で何を目標とするのかを考えていければと思っております。



## IoT導入状況（2015年）と今後の導入意向（2020年）



出典：総務省「IoT時代におけるICT産業の構造分析とICTによる経済成長への多面的貢献の検証に関する調査研究」(2016年)

この図は、2015年の段階で企業がIoTをどれだけ導入しているのか、プロダクトとプロセスについてどうなのかというところと、2020年の段階で、どのように導入しているかという状況を示したものです。海外の企業の場合は大きく出ていて、日本企業の方々は謙虚に出ているというところがあるかも知れませんが、日本企業は、今後の意向としてもあまり高くないということがあります。現状では必要はないかもしれませんが、今後、各地域でIoT等の技術を導入をしていくにあたって、準備していくベースのようなものは、日本の製造業の方でももっと必要なのではないかと、という問題意識が背景にあります。

この間、たくさんの工作機械企業を訪問させていただき、その折りによく見かけた機械に関心を持ち、今回、安田工業様を視察させていただきました。同社は、1966年に日本初の横型マシニングセンターを開発した企業で、「キサゲ」に非常にこだわっています。加工精度の非常に高いマシニングセンターで、リピート率等が非常に高い企業として知られているかと思います。

IoT化・AI導入の状況に関しては、プロセスに関しては、あまり大量生産ではなく、生産効率を上げることが目的ではないので、IoT化のメリットは少なく、あまり積極的に導入されていないということでした。また、プロダクトに関しては、顧客が1つの業種に限られている訳ではないため、前々回の研究会で、三菱電機の方からエッジクロス等のお話もありましたが、多様なプラットフォームに対応していけるような体制を整えることはしているけれども、自社でという話はないということでした。AIに関しては、検討段階とされていますが、現状では、あまり考えていないというのが本音かなというところでした。

さて、具体的に、「大阪府と兵庫県における企業間でのIoT導入」の話に移りたいと思います。こちらは、近畿経済産業局で調査と検討を進めている事業です。まず(1)の選考事例研究、研究会ですが、これは現在我々が行っている研究会と似たような体制でして、実際に1回目は、こちらと同じでRIETIから岩本先生にお越しいただいています。こちらの段階は同じなのですが、近畿の方では並行して(2)のモデルケース分析を行っています。モデルの企業さんを、ほとんどお願いに近い形かもしれないですが、選定し、企業間の連携によって、IoT導入でどのようなことが出来るのかということ、研究会後ではなく、並行して事業を進めています。

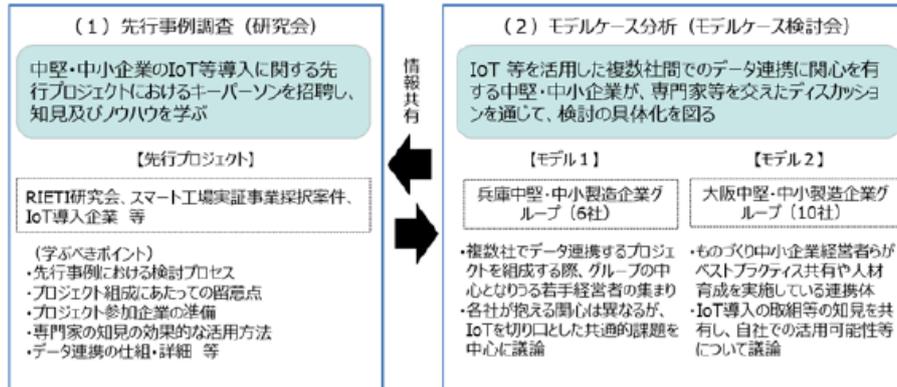
実際に兵庫県の例を見ていきますと、業種としては様々で、県の中小企業団体中央会に参加している有志企業になっています。比較的若手の経営者で、IoT導入等に非常に関心のある方が中心となって活動を行っているというのが特徴です。



## 近畿経済産業局による調査と検討

「平成29年度IoT等導入による中堅・中小製造業の複数社間データ連携支援スキーム構築に向けたモデル調査～中堅・中小企業のConnected Industries 化の推進に向けて～」

第四次産業革命に挑戦する中堅・中小製造業が、IoT等導入による生産性向上に取り組む動きが出てきている。これまでは企業単独での取組が中心であったが、今後は複数社間でのデータ連携が重要な検討課題となり得ることから、本調査事業では当該課題に企業及び支援機関が連携して取り組む。



中堅・中小企業の複数社間のデータ連携事例創出、プロジェクト組成に資する支援施策の企画立案につなげる

出典:近畿経済産業局作成

### ・ (1) と (2) を並行して実施

ここでは、参加企業が既にビジネスとして関係があるような部分でテーマを設け、IoT化を進められないかということが検討をされました。具体的には、皆さまも使われていると思いますが、計測機器の校正サービスをというものになります。計測機器は、定期的に校正を行っていると思いますが、その顧客管理システムについてのIoT化を進めるというのを、実現可能性と支援機関での検証を行いながら、実際にモデルケースとして進めました。今回参加頂いている北陸の企業様は比較的大きな企業であるかと思いますが、こちらも100人弱～200人強ほどの、比較的規模の大きな企業様が参加したモデルケースです。

実際にどのようなステップで検討を行っていったかについて、まず企業グループの抽出があります。これは最初にさらっと出てきていますが、実は難しく、協力してくれる企業がなかなか見つからなかったようです。新しい取り組みなので、何らかのリソース(資源)は割かなければならないことも大きく、ここで一番時間がかかったとのこと。結局、自治体から中央会にお願いして協力を得ることにより、企業グループをリストアップしていき、モデルケースとしてやっていただけないかとお願いするというプロセスを進めていったようです。

## モデルケース（1）具体的なステップ 兵庫中堅・中小製造業グループ6社

ステップ	項目	活動内容
1	企業グループの抽出	神戸市や兵庫県中小企業団体中央会に協力を得、リストアップ
2	モデルコア企業の抽出	リストアップされた企業の中からA社を抽出
3	モデルコア企業との相談	調査の趣旨を伝え、Aからグループづくりの協力を得る
4	モデルコア企業とのモデルグループづくり	Aが中心となり、若手経営者層による6社でグループ化
5	モデルグループメンバーとの認識合わせ	会合を実施し、ビジネス動向等・IoT化について意見交換
6	モデルグループメンバーのIoT取り組み段階・ニーズ等の実態把握	モデルグループ企業を個別に訪問し、それぞれのビジネス・IoT化の状況・ニーズについてのヒアリングを実施
7	モデルグループの性格やニーズに即したベクトル設定	「コア企業連携型」の方向性を設定。コア企業同士がつながるだけでなく、既存のビジネス領域において各社がコア企業となり、複数社とつながるパターンも検討
8	個別に案件候補を振り起こし	個別コア企業（D：実施中，C，F：今後展開）コア企業連携案件として、Bによる校正サービスを進める
9	必要に応じて専門家等を交えて具体化	Bによる顧客関連IoT化プロジェクトの具体化に向け、IT専門家であるHISCOに協力を要請し、専門家を派遣

出典：近畿経済産業局提供資料より作成

リストアップされた企業の中から、非常にやる気を示してくださったコアとなる企業を抽出し、そのコア企業と相談の中で、どのようなことが出来るのかということを実体化し、会合を重ねていきました。

モデルグループですが、このグループの場合はコア企業を中心とした形で連携していき、IoT化を進める可能性があるのではないか、という事が会合の中で決まっていたそうです。結果として、個別のコア企業については、すでにIoT化の実践を進めているのと、表にある「C」と「F」といった他の企業についても、今後展開をして行く予定であるとのことでした。

コア企業をベースとした連携案件として、「B」の工業計器製造業の企業を中心とした校正サービスが取り上げられました。図の左のケースですが、データをクラウドに上げ、他のユーザー企業も含めた形で、顧客管理システムのIoT化・見える化が進められ、システムが構築されました。

兵庫の例の場合はHISCO（ハイテクノロジー・ソフトウェア開発協同組合）という専門家の団体があるのですが、必要に応じてそちらに協力を要請し、IoT化プロジェクト

の具体化を進めたという段階になっています。

## ■ ■ モデルケース（1）グループの概要 ■ ■ 兵庫中堅・中小製造業グループ6社

### 【グループの特色】

○県の中小企業団体中央会に参加する有志の若手経営者

### 【検討アプローチ】

○参加企業が既にビジネスでつながっているテーマでのIoT化

○「計測機器顧客管理システムのIoT化」の実現可能性を企業と支援機関で検証

参加企業名	主な業種	従業員数 (人)	売上 (億円)	所在地
A	産業用電気機械器具製造業	217	48	神戸
B	工業計器製造業	79	11	伊丹
C	電気計測器製造業	92	18	神戸
D	建設機械・鉱山機械製造業	147	42	神戸
E	はん用機械・装置製造業	170	46	加古川
F	抵抗器・変成器・複合部品製造業	207	67	尼崎

【関係支援機関】神戸市工業課, 兵庫県中小企業団体中央会, HISCO

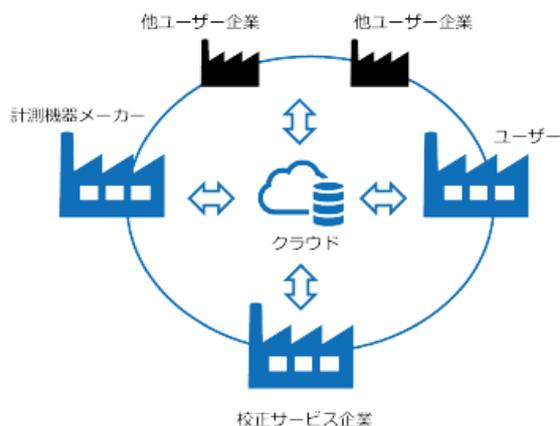
出典:近畿経済産業局提供資料より作成

8

## ■ ■ モデルケース（1）連携のイメージ ■ ■ 兵庫中堅・中小製造業グループ6社

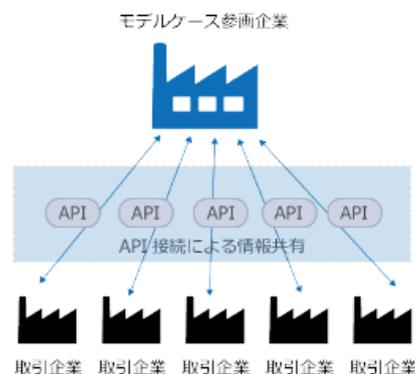
①モデルケース参画企業間でつながるケース

(例) 計測器顧客管理システムのIoT化プロジェクト



②モデルケース参画企業が自社取引先とつながるケース

(例) API連携による受発注システム共有化プロジェクト



出典:近畿経済産業局提供資料より作成

- ・ ②のモデルケースは、中小企業連携では困難

10

全体的に、非常に泥臭いやり取りが多くなされたと言えるかと思います。モデルケース参画企業がつながるといふ、左のパターンについては比較的きちんと進んでいったということでした。一方、図の右のように、モデルケースの参画企業が、他の参画企業以外の自社の取引企業とつながるといふようなケースは、かなりハードルが高いようでした。具体的には、受発注システムを、API 連携によって共有化していくプロジェクトが考案され、少し進めようとされたのですが、企業間の壁が非常に高く、どのデータを出さなければいけないのか、という問題等があり、非常に難しかったようです。ここでは、「中小企業連携は困難」と書きましたが、先ほどのコマツ様のお話のように、かなり強固な企業間の関係が成立している企業間でないと、企業間の壁を越えた IoT 化は難しいのではないかと、このモデルケースの場合では結論づけられています。図の左のように、実際にビジネスとして既に使われているサービスの中で共有できるものはないか、という方に落ち着いていったという話でした。

次に、もう 1 つのモデルケースですが、こちらはもう少し規模の小さい企業の話になります。こちらに参画したのは、2010 年に共同出資で設立した「株式会社大阪ケイオス」という企業団体で、ここの有志の方々に集まって、IoT 導入の検討を行いました。

この大阪ケイオスは、元々リーマンショック後かなり業績が落ち込んだ際に、共同受注をしようということによって集まった団体です。その目的は頓挫したのですが、横のつながりとして非常に仲が良かったので、集まりやすかったという所どころがあるようです。

すでに企業間連携を行っているグループであれば、様々な技術的な課題にも一緒に取り組めるのではないかと考えられ、企業グループとして抽出され、検討を進めていきました。ただ、この企業グループ内に IoT に長けた企業がある訳ではなかったということもあり、企業間連携案件が現状ではなく、個社による案件もまだないとのことでした。具体的な事業であったり、具体的な改善に至ったりということは、今のところなかったとのことでした。

現状では、ビジネスベースのつながりよりも、横のつながりを形成して、実際に実需として IoT 等を導入しなければならない時に、他の企業が導入しているベストプラクティスを活用できるような体制作りをし、「連鎖」を起こしたいという仕組みに落ち着いたという例になります。

こういう企業間の連携という試みをやっている、取り組みをやっているという話は伝わってくるので、お話を伺いにいくのですが、実際にはまだ 1 年程度の取り組みでもあって、成果というのは難しいところかではあります。ただ、やはり、なかなかうまく行ってはいないのかな、というのが、こちらの視察での所感です。

次は、「神戸市における航空機クラスターへの IoT 導入」の話です。神戸市は自治体として IoT 導入に力を入れていて、かなり早い段階の 2014 年度から、IoT 導入に関して Kobe city Lab というものを結成し、体制作りが行われてきました。

2016 年度には、神戸 IoT 推進ラボ に認定され、「神戸航空機クラスター研究会でつながる工場の実証実験」ということを進めています。



## 神戸市におけるIoT導入支援の取り組み

時期	神戸市の施策（海外の動き）
2011年度	（ドイツ：インダストリー4.0開始） 
2014年度	
2016年度	神戸IoT推進ラボに認定 インダストリー4.0神戸プロジェクト （神戸航空機クラスター研究会でつながる工場の実証実験）
2017年度	神戸ものづくりIoTセミナー 神戸スマートものづくり応援隊事業 （座学，島根富士通の先進事例見学，ツール紹介，OJT） コニカミノルタとの連携協定（IoT等中小企業支援）
2018年度 ～	IoT・AI・ロボット導入支援事業（県市連携） ドイツへの経済ミッション派遣

今回は、工場間・企業間の IoT 導入の話がメインなので、図の下の方について詳しくお話しする時間はないのですが、人材育成に関する取り組みを行っています。情報系の方と、ものづくり系の方は、両方とも理系のエンジニアであっても、非常に文化が違うため、IoT 導入にあたって情報系の方が上から言っても、なかなか、ものづくりの現場に馴染まなかったという話を、先日、富山県立大学の岩本先生がなされていたと思います。そういった問題を解消するために、以前ものづくりの現場で働いていた方に、IoT 系の知識を身に付けていただき、両方の知識のある方を養成することによって、非常に有効な指導が出来る方を育成する、といったシステム作りもされているそうです。

自治体が行っている取り組みは、中小企業への支援がメインということではありますが、神戸市は 2017 年度にコニカミノルタとの連携協定を結んでおり、IoT 関係で大企業と協力し、関連する中小企業の生産性の向上を目指して、地域を支援していこうという取り組みをされています。

神戸航空機クラスター研究会とは何かといことを、少しお話しさせていただきます。航空機産業は、今盛況だと思えます。ここでは、国内の航空機関連の川下企業として、兵庫県下の 21 社が集まり、クラスター内での材料調達・加工を行い、完成品を納品する一貫生産体制を行う体制構築に取り組んでいます。

図の下に示した内容について、この企業はこれくらいのワークサイズまで出来るであとか、この図だけでは全然十分に示されてはいないかもしれませんが、グループとして対応可能な設備をネット上で明示化することによって、企業間で協力しながら受注に備えていこうという体制を整えています。

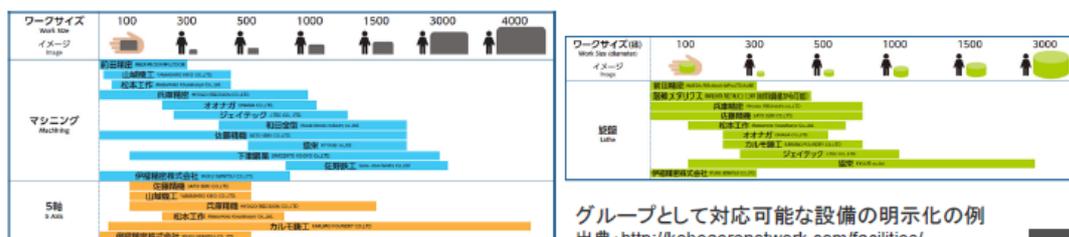
これだけでなく、IoT の技術を活用し、複数の企業間で設備・人員を相互活用し、サプライチェーンを最適化して、つながる工場の実現を目指すという事業が行われており、これは非常に注目されています。

## 神戸航空機クラスター研究会でのIoT導入モデル事業

### □ 神戸航空機クラスター研究会 (KAN) とは

- ・ 輸入航空部品の国産化によるコストダウン・納期対応を目指す国内の航空機関連川下企業にむけて、兵庫県下の21社が集まり、クラスター内で材料調達・加工を行い、完成品を納品する一貫生産体制の構築に取り組む組織

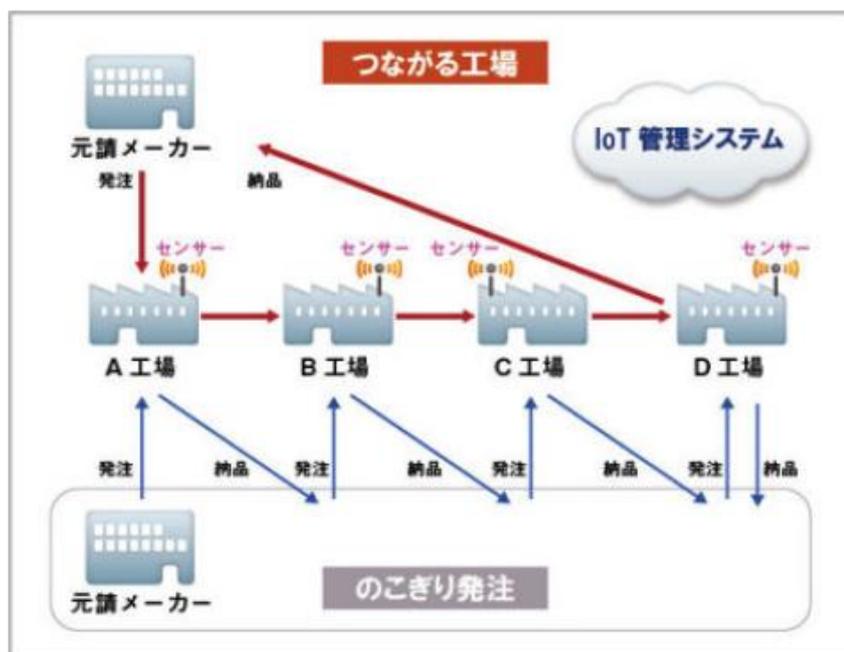
⇒ IoTの技術を活用して複数の中小製造業を結び、設備・人員等の相互活用、サプライチェーンの最適化により、中小製造業の競争力強化を図る「**つながる工場**」の実現を目指す



17

この図は新聞記事から取ってきたものですが、のこぎり発注と一般的に言われているような、複数の企業との間で発注と納品を繰り返すという過程を、IoT 技術を活用することにより、1つの最初の企業に発注することで、納品までを一貫生産体制な形で行っていくシステムを構築するという事業になります。これを行なうにあたって、2つの小さなプロジェクトが行われています。

## 神戸市が目指す「つながる工場」のイメージと従来の「のこぎり発注」



まず1つ目のプロジェクトは、生産管理システム「KOBE-APMS」の開発です。これはクラウドサーバーで、グループ企業間のデータを共有していこうというシステムになります。航空機は、非常に規制等が厳しい製品ですので、それに対応できるような形でのシステムを構築しました。1年計画に基づき、様々なデータを共有しながら、付加計画を作成するようなシステムになります。

システムの開発後、現在でもデータ共有は現在でも続けているものの、航空機クラスター研究会という組織を形成していても、やはり企業間でどのデータまでを出すのか？というところにはコンセンサスが取れておらず、非常にハードルが高いと考えられているようです。また、共同受注するにあたっては、受注が安定的にないのですが、共同受注するほどの安定的な受注はまだなく、一貫生産体制を築くうまみがないため、そこまですまうまくいっていないということがあるそうです。さらに、全体的な課題として、1度このシステムを始めてしまうと、どこかが、きちんと、絶えず管理していかなければいけないということがあります。ランニングコストが非常にかかるので、その補償はどこがするのか？ということが非常に問題になっているようです。以上のように、この生産管理システムは、あまりうまくいっていないというのが現状であるようです。

もう1つのプロジェクトは、「つながる工場の実証実験」です。ここでは、各工場生産体制を見える化して、つながる工場のIoT化を進めて行こうという取り組みが行われています。これには、中小企業の2社が実験的に参加して、まずはデータの見える化というところから検証が行われています。工作機械の稼働状況を確認する中で、先ほど、すごく難しいというお話になっていましたが、故障の予知をするためのデータを取得するという実験が行われました。

これは初期段階から壁にぶつかりまして、既存製品では、中小企業で技術的にもカスタマイズしていく要員がおらず、コスト面でも非常に高い等の問題がありました。そこで、神戸市の地元企業である旭光電機さんという、センサーやコントローラーを開発製造している企業が協力し、低コストで導入できるIoT製品を提案していきました。

旭光電機さんは、人員を派遣してセンサーを開発するに至ったのですが、こちらに関しても、一部の企業の見える化がある程度出来て、コストも多少は低減できたということですが、先ほどお見せしたような「つながる工場」といった形で、発注から納品までIoT管理システムで一貫してできている状況か？という、なかなか難しいということでした。

2016年度から、こうした事業を行っているのですが、現実的に、セミナーの開催や、個社のIoT案件に対する様々な人材育成といったことが、また改めて強化されている現状を見ると、なかなか難しいというのが、こちらの事例での結論かなと考えられます。

まとめさせていただくと、IoT・AI導入の現状について、制度も比較的早い段階で整えられている先進地域で、中小企業や中堅企業の連携によるモデルケースの結果が段々と出てきたところです。既にビジネスでつながっている共通領域での連携は多少出てきているものの、年度単位で成果を含めて出すのは、かなり難しい状況であるということが言えると思います。

また、沢山出てきた話ではありますが、事業を進めるにあたっては、トラブルシューティングのような仕事が頻繁に生じるので、プロダクト先行の企業との長く泥臭い関係を築くことが必須になっているようです。そうであっても、ようやく1歩進むかな？というところのようです。こうした企業が地元企業である必要はもちろんないのですが、大学でも、他の地域の企業でも、長期に渡って付き合える関係でないと厳しいようです。そうなってくると、非常に強固で、取引関係等の強い縦のつながりのある企業間でないと、このような事業はハードルが高いのではないかな？というのが、先進地域の事例から言えることかと思えます。

課題としては、一般的なものですが、まず既存のビジネスと多少関係していないと、

小さなプロジェクトとしても進めづらいということがあります。また、経営者が非常に乗り気というように、特殊なファクターがないと、始めるのも難しいようです。さらに、維持管理をどうするのかというのも大きく、最初始めてみても、その後どうするのかというロードマップが出来ていないというのも課題であると思います。

課題ばかりになってしまい、難しいなと感じるところではあります。ただ、神戸市に関しても、色々な取り組みをしていく中で、今後は大企業等と連携を進めながら、神戸モデルのような形で成功例を出していこうとされているようです。チャレンジングではありますが、非常に需要のある取り組みかな、と考えられます。以上です。

## 第2回セミナー（平成31年1月22日）

### IoT化・AI導入ガイドラインの作成及び

#### 地域未来投資促進法における連携支援事業の提案

東京大学地域未来社会連携研究機構長・教授 松原 宏

今日、お話しさせて頂く内容は、①平成30年度地域中核企業創出・支援事業（ネットワーク型）の成果について、②IoT化・AI導入ガイドラインの作成について、③「地域未来投資促進法」の成果と課題について、④北陸地域における連携支援事業への期待、以上の4つです。

最初に、平成30年度の経済産業省の地域中核企業創出・支援事業（ネットワーク型）の成果について、話をさせていただきます。2番目は、IoT化・AI導入ガイドラインの作成について、先程、藤本先生からもIoT化或いはAIについて貴重なご指摘をいただきましたが、そうした点も考えさせていただきながら、話をしたいと思っております。

1・2と来まして3番目は話のトーンが少し変わります。私自身は今、経済産業省の産業構造審議会・地域経済産業分科会の会長をしております、2017年から「地域未来投資促進法」の法律が走っておりますが、その成果と課題につきまして、全国の動向と共に北陸の課題を考えてみたいと思っております。

それを受けまして、冒頭、久和会長からもお話がありましたけれど、北陸3県が昨年の12月下旬に連携支援計画を国から承認いただき、それを基に、これからどのような連携支援事業が展開していくのか、その期待というような形で最後をしめさせていただきます、と思っております。

早速1番目の話ですが、早いもので夏の暑い盛りの8月6日に金沢で、「IoT化・AI導入の意義・課題」と題したセミナーに、150人近くの方に集まいただきました。経済産業省の鎌田さん、日本生産性本部の岩本さんから、それぞれ「地域未来投資政策について」、「第4次産業革命とIoT、AIによる中堅・中小企業の競争力強化」について、話していただきました。また私からは、北陸企業にとって、技術軌道を転換するようなタイミングをとらえた形での地域イノベーションが大事だという話をさせていただきました。

そのあと、工作機械を中心とした機械企業の方々と公設試験研究機関、それから大学の関係者、50名近くの方にお残りいただいて、第1回の研究会を開催させていただきました。第1回目は、それぞれの方々からの挨拶とともに、「北陸先端ものづくり産業の国際競争力について」と題して、私のほうで問題提起をさせていただきました。

9月28日に、第2回目の研究会を開かせていただきまして、その時には「工場内のIoT化・AI導入の可能性に関する検討」ということで、三菱電機の安井さんに来ていただきました。工場内IoT或いはAI導入の現状について、かなり詳しいお話をしていた

できました。その時にかなりショッキングでありましたのは、これから世界のマーケットに入っていく為には、やはり IoT とか AI にそれぞれ企業が関わっていないと、製品自体もマーケットに入れれないといったような時代になるのではと、まだまだ先の話、といえばそうなのかもしれないですが、そんなような話をされました。

それから、中村留精密工業の深山さまから、「社内の ICT/IoT の取組」について、これも非常に詳しく、会社の取組み内容を紹介していただきました。また、私から「地域未来投資促進法」における連携支援計画についての提案をさせていただきました。

3 回目の研究会は 10 月 23 日で、「企業間共同利用設備・施設のニーズ把握」をテーマに、アンケート調査の結果を紹介させていただくとともに、全国の大学間の学術情報ネットワーク (SINET) について、国立情報学研究所の漆谷先生から、「SINET 5 の活用方法について」と題して、展望が湧くような話をさせていただきました。

その一方で、富山県立大学の岩本先生からは、富山県が手掛けている「富山県におけるものづくり IoT の取組み」について話をうかがいました。そこでは、オークマとかヤマザキ・マザックやDMG森精機などの大手のグローバル企業が行う取組みとは違って、中小企業があまりお金をかけずに手軽に取組みが出来るような事例を紹介していただきました。さらに、北陸支局の原さんからは、地域未来投資促進政策について、説明をいただきました。

研究会では、質問が出なかったらどうしよう、と心配するのですが、そういう事は全くなくて、毎回非常に活発に企業の方から質問が出されました。

私が知る限りですと、工場の中・或いは企業の中の IoT とか AI の話は結構沢山聞くのですが、12 月 4 日の第 4 回目は、「工場間のサプライチェーンへの IoT 化・AI 導入の可能性に関する検討」について、集中的に勉強させていただき、議論させていただきました。

北陸だからこそ出来た話だと思いますけれど、小松製作所の山中さまに来ていただきまして、「工場のつながる化による改善」、コマツみどり会の取組みについて、詳細に教えていただきました。また、石川、福井各県の取組みを紹介していただき、そして、長岡、或いは神戸・関西の先進地域の取組み等も情報提供させていただきました。

このような形で、暑い金沢で 1 回目のセミナー・研究会を開かせていただきまして、今日は雪も舞っておりましたがけれども、第 5 回目のセミナー・研究会という形で、振り返ってみますと、非常に活発に、そして、なかなか聞く事の出来ないような話を聞かせていただきました。

さて、今日はアンケートの結果につきまして、簡単に要点を紹介させていただきます。この中にも、おそらくアンケートにお答えいただいた企業の方もいらっしゃると思いますが、9 月 26 日～10 月 11 日にかけて郵送式のアンケートをさせていただきました。最近アンケート調査をやりますと、10%を切るようなアンケートが多くなって来ているのですが、お陰様で 3 割を超える回収率を達成する事ができました。主な調査項目は 4

点ですけれども、今日紹介させて頂くのは主に2番目の「IoT化の進捗度」と、3番目の「AI導入の状況」の2点でございます。

## 北陸地域における工場のIoT化・AI導入アンケート調査結果の概要

■実施期間: 2018年9月26日～10月11日

■実施方法: 郵送

■回収率: 32% (100/312通)

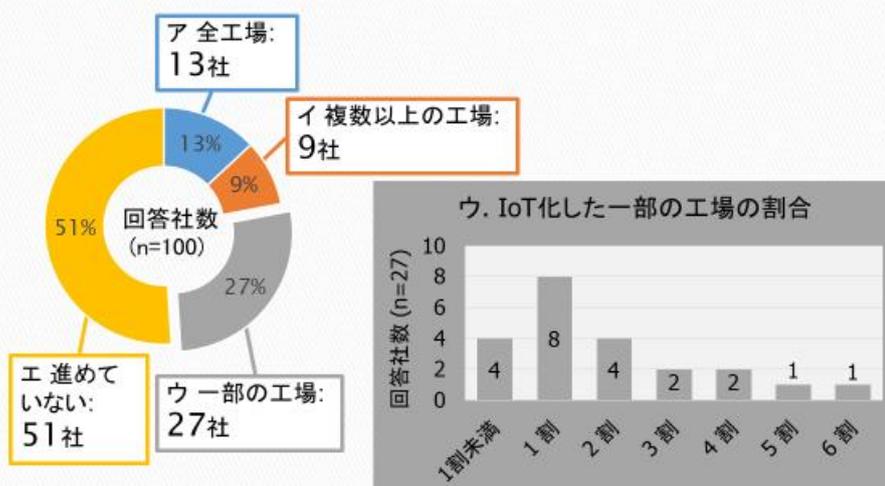
### ■主な調査項目

- 1) 主力工場の特徴、特に工場の機能に注目
- 2) IoT化の進捗度、目的、データ収集方法、活用度
- 3) AI導入の状況、目的、方法、課題
- 4) 支援施策のニーズ、SINETの認知度と利用可能性

5

## Ⅱ IoT化の実態

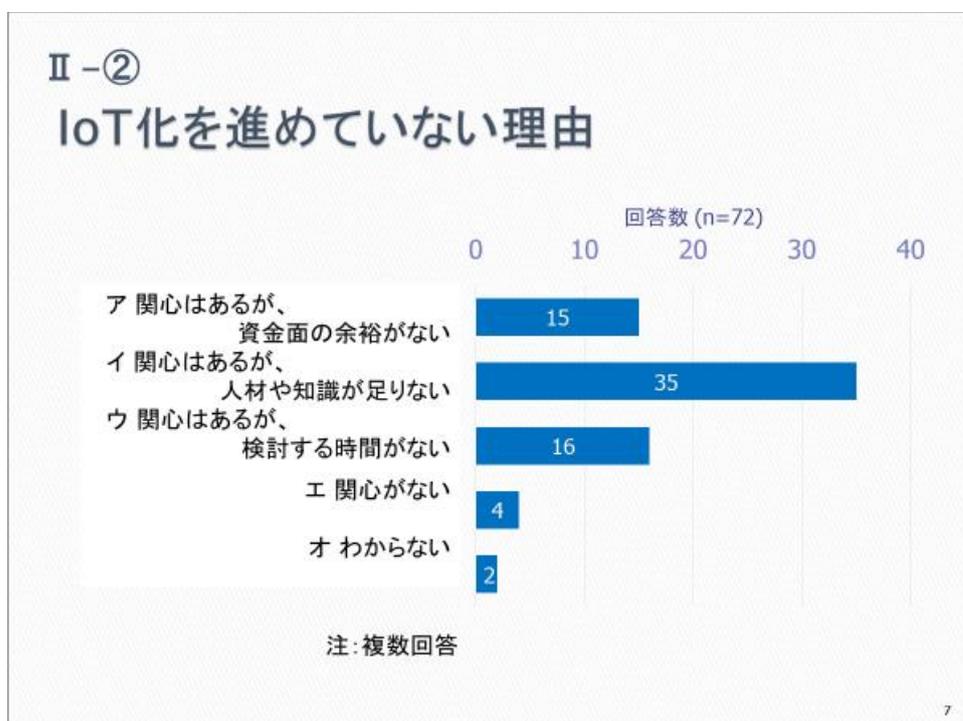
### ① IoT化の進展



6

IoT化の進展につきましては、だいたい進めている・進めていないで半々に分かれています。ただ、進めているほうも、どれくらいの割合の工場が進めているかというと、それほどまだまだ多くない。そうは言っても、後で述べますがAIと比べますとIoT化については、ある程度の企業が北陸では取組んでいるという事が見えてきました。

一方で進めていない理由については、関心はあるけれども人材や知識が足りないといったようなものが大きく見られます。IoT化の目的についても聞かせていただきましたけれども、一番多かったのは、機械の稼働状況の把握、それから生産工程の改善・従業員の作業効率の向上そして機械の故障の予知といったようなものが多く見られました。



## II-③

### IoT化の目的

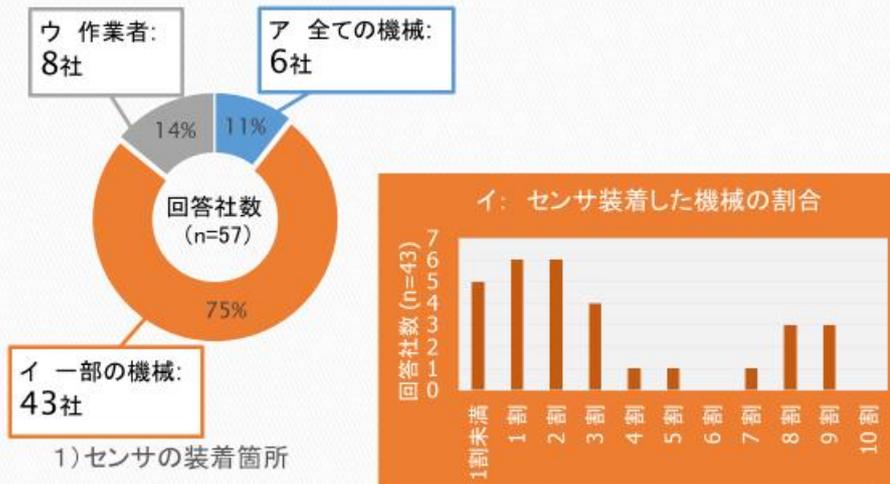


注:複数回答

8

## II-④

### IoTデータ収集の方法

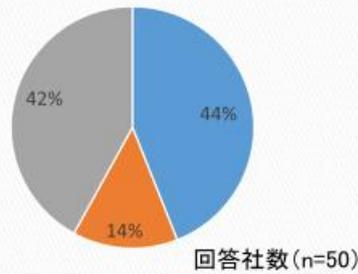


9

## II-④

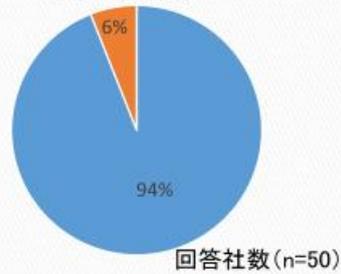
### IoTデータ収集の方法

- ア 近距離の無線
- イ 遠距離の無線
- ウ 固定



2) 通信手段

- ア 自社内
- イ データセンター
- ウ その他



3) データの貯蔵先

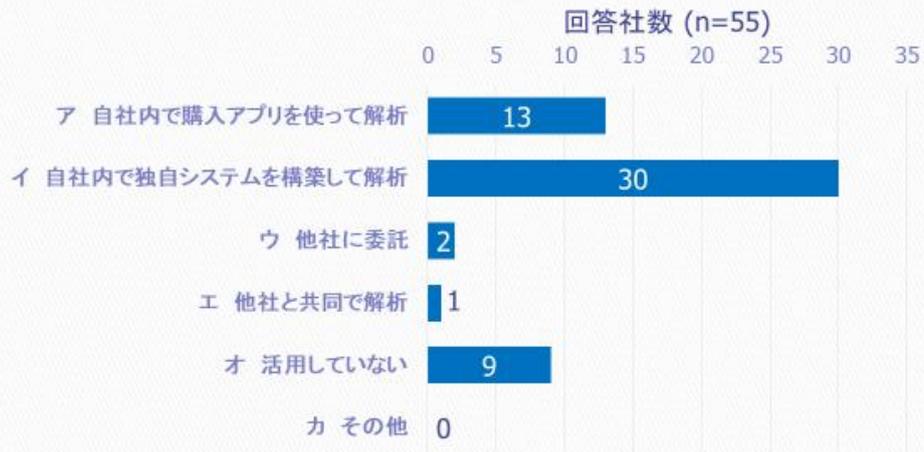
10

データ収集の方法ですけれども、センサーを装着した機械の割合は、まだまだ、そんなに多くはありません。一部の機械にとどまっていると言っても良いかも知れません。そのデータを収集する方法ですけれども、無線と固定とでだいたい半々くらいに分かれています。

データの活用につきましても、北陸の企業さんの場合には、自社内で独自システムを構築して解析するといったような割合が多くなっております。この数字ですが、収集データの活用といったようなものを、どれくらいしているのかという事をお聞きしましたところ、あまり明確な傾向は見えません。8割・10割活用しているといった企業もあれば、5割くらいといった企業もありますし、1割・2割にとどまっているといったような企業もありました。このデータを集めて自社に貯めているけれども、活用しているかという、分かれてくるといったような結果になっております。

## II-⑤

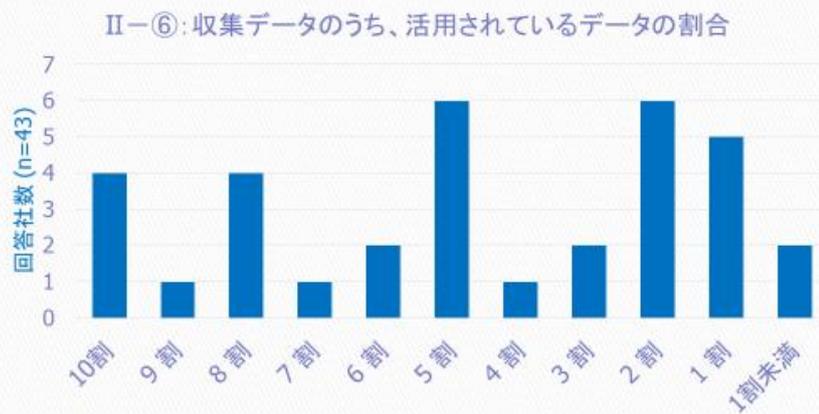
### IoTデータの活用



11

## II-⑥

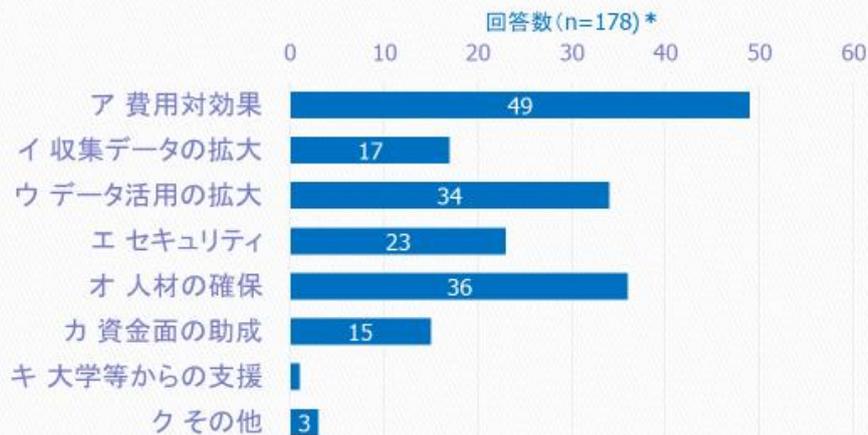
### 収集データの活用



12

## Ⅱ-⑦

### IoT化の課題



注:複数回答

13

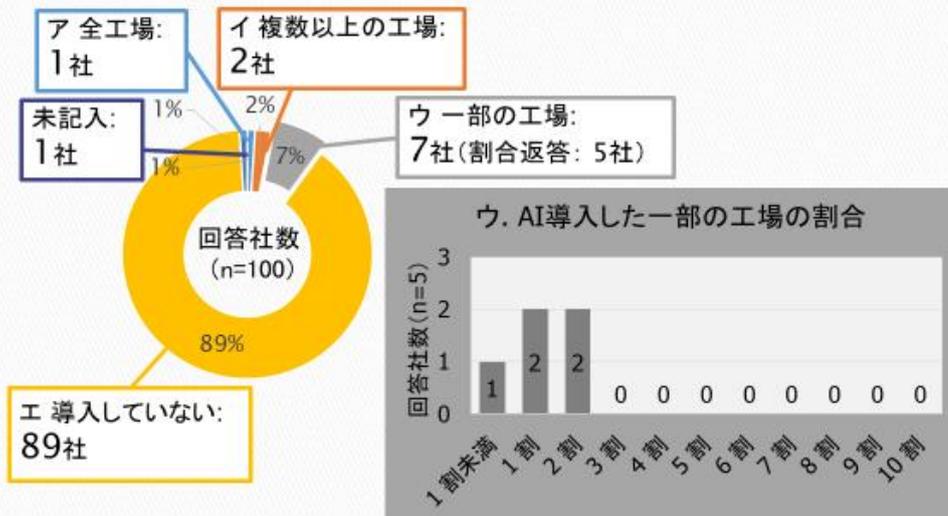
IoT化の課題ですけれども、これはどこでもよく聞く事ではあるのですけれども、なかなか費用対効果が見えないといったような事がよく言われています。それを裏付けるような形で北陸でもそれが高くなっております。それから、人材の確保・データ活用の拡大、こんなような事が出ています。少々残念なのは大学等からの支援が、あまり多くありません。ここは、大学もしっかりと企業と関わって行く必要があるのでは、と考えさせられる結果になっています。

IoT化については、北陸についても、ある程度進んできています。ただAI導入に関しては、導入していない企業は9割くらいで、ほとんどがAIについては、まだまだの状況と言っているかと思います。導入した一部の工場についても、1割・2割という形で、サンプル自体も非常に少ないので何とも言えない部分もあります。

AI導入を進めていない理由ですが、ここも関心は非常にあるのだけれども、人材や知識が足りないといったようなものが、IoT以上に突出した形で出ております。

### Ⅲ AI導入の実態

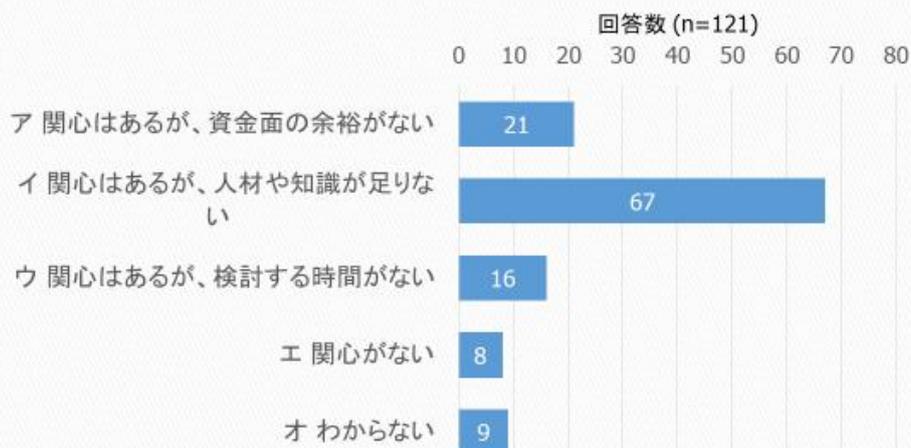
#### ① AI導入の範囲



14

#### Ⅲ-②

#### AI導入を進めていない理由

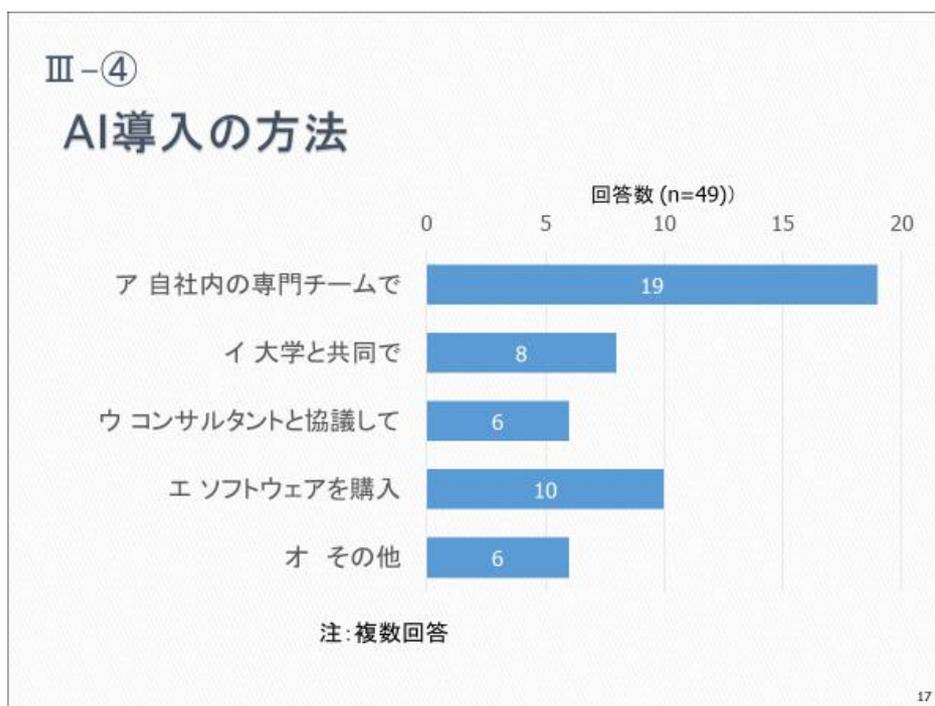


注: 複数回答

15

AI をもし導入した場合の目的、或いは既に導入している所での目的ですけれども、これについては画像認識、それによって製品検査の合理化・生産効率の最適化・生産ラインの合理化といった事を期待しておられます。

AI 導入の方法につきましても、IoT と似ておりますけれども、自社内での専門チームが最も多く、大学と共同との回答も、AI に関しては高くなっています。



### Ⅲ-⑤

## AI導入の課題



注:複数回答

18

AI 導入の課題ですけれども、ここもやはり IoT と同じで費用対効果ということで、どれくらいの費用をかけてどれくらいの効果が出てくるのか、というのが見えない、明確ではない、そういったところが問題になっています。それから、専門人材の確保といったような事が、AI の場合には IoT よりも、より強く出てきています。

以上、セミナー・研究会でのこれまでの取組みについて、アンケートについて、紹介させていただきましたけれども、それらを踏まえまして、今取組んでおりますのは、IoT 化・AI 導入ガイドライン・ガイドブックの作成であります。3 月には完成したものを提供させていただければと思っております。

ガイドライン作成の背景ですけれども、アンケートでは、先ほど紹介した結果だけではなく、北陸の企業の特性、特に工場の機能についても聞いております。東北とか九州とか地方の経済圏を分析しますと、本社が東京や大阪にある分工場、ブランチプラントが多いんですけれども、北陸の場合には、北陸に本社を置いている工場がかなりの比率を占めている、しかも、機能に注目しますと、生産だけではなく研究開発機能を併設した本社工場が多いといったような特性を持っています。こういう特性をもっている北陸の企業・工場が、IoT 化・AI をどう進めていくか、北陸ならではの IoT 化・AI 導入の取組み方が、まず第 1 に重要かと思えます。それから、IoT 化はある程度進んではいるのですが、AI 導入については、まだまだという事で、ここをどういうふうにしていくかもポイントになります。3 番目は、先程からしばしば触れておりますように、これが北陸の特性と言えそうなのかもしれませんが、「自社内で独自システムを構築して解析」

と答えた企業が多く、自前主義が非常に強く感じられます。ただし、「人材と知識の不足」を課題とする企業も多く、わかりやすいガイドブックがあると良いのでは、と考えました。

ガイドラインの骨子案でありますけれども、時間も限られておりますのでポイントだけをいくつかしぼった形で説明させていただきます。

## ■北陸地域におけるIoT化・AI導入ガイドライン骨子案

- 1 目的と対象の明確化
- 2 導入方法の検討(低予算で手軽に導入する方法)
- 3 組織編成の工夫(トップの役割、現場の理解と協力、  
事例:経営企画と情報システム部門をリーダーに、  
若手作業員を中心メンバーとして、部門横断の  
プロジェクトを立ち上げ、5チームを編成)
- 3 成果を現場に見える形でフィードバック
- 4 大学や公設試験研究機関の活用
- 5 サプライチェーンなど、工場間のIoT化(協力会企業の活用)
- 6 メーカーとユーザーとの信頼関係によるデータ活用
- 7 海外も含めた複数間の工場のビッグデータのリアルタイム処理  
→学術情報ネットワーク(SINET)の活用による広域的取組

20

1番目の「目的と対象の明確化」というのは、当たりまえといえば当たり前なんですが、2番目のところにあります「導入方法の検討」、富山の例でありますように低予算で手軽に導入する方法というのが、ある面大事かと思えます。ただしもう一方で、北陸の自前主義をある面では打ち破るといったようなものも、ありうるかなと私は思っております。そういう面では、積極的に良い物は購入してくる、といったような方法もあるのかなとは思っています。

ここは、どういう経営判断をするかという事になり、導入方法の検討というのが2番目にあげられます。

3番目が一番私は重要だと思っておりますけれども、IoT化やAIを導入する上でどういう組織編成をするか、ここは研究会の中でもいろいろな活発な議論が集中した点でもあります。当然ながら、社長・経営トップが音頭を取って非常に熱心にIoT化・AIを進

めていく、熱心であるとともに、あまり成果が出なくても、辛抱強く・忍耐強く待つ、といったようなことも重要だと思います。いずれにしても、トップの役割は重要だと思うのですが、その一方で、現場の理解が不可欠であるという事でもあります。IoT化・AI導入を社長から言われる形で進める企業が多いかと思うんですが、現場はちゃんとそれについて行けるかどうか、そのあたりの距離を埋める為には、やはり成果を現場に見える形でフィードバックしていくといったような事も大事かと思えます。

これは、ある会社の例であります。経営企画と情報システム部門の両者をリーダーにする。情報に強い人と現場に強い人がチームを組んだ形で進めていく。しかも若手の作業員を中心メンバーとして、部門横断型のプロジェクトを立ち上げていく。チームは1つではなく、工程毎に分けた5つくらいのチームを編成して、チーム間の競争なども踏まえながら、成果をソフトという形でリリースするというような事も取組まれていたりします。いろいろな組織編成の仕方があるかと思えますが、ここについては相当の工夫をする必要がある、と思えます。

4番目というのも、おそらく企業の方々が大学とか公設試験研究機関でIoTとかAIの相談をしようと思っても、何を聴いたら良いのか、どのような話をしたらよいのか、そんなふうな形で持ち込みにくい部分もあるかと思えます。

東京大学では五神総長の下で、データプラットフォームができて、私のような文系の人間とスーパーコンピューターの使い手であるとか、AIの専門家であるとか、情報基盤センターや情報理工の先生達と会話をするのですが、東大の教員同士でも、こんなことを聴いたら馬鹿にされるのではないかと考えてしまい、なかなか聴けないことが沢山あります。

ものづくりに関して言えば、こういうような物を作りたいと言え、目に見えて課題がはっきりしているものは、相談しやすいのかもしれませんが、データのような目に見えず、相談しにくいものに対して、相談しやすいような雰囲気作りも含めて、この辺あたりもガイドラインの中で書き込んでいければと思っております。

5番目は、先程より言っていますように、工場内とか企業内とかはよくあるのですが、ぜひ北陸ならではという事で、先進性のあるガイドラインを出していきたいと思っております。そこではサプライチェーンなど、工場間のIoT化といったようなものをガイドラインの中でも強調したいと思っております。

協力会企業が、日本では少なくなってきたと言われますけれども、北陸においては、まだ協力会がかなり残っているように思われます。コマツみどり会での取組みについて、いろいろ学ばせていただきましたので、実際どのように進めて行くのかということまで踏み込んだ形で、ガイドライン作りをしたいと思っております。

6番目、これも今、日本でIoT化・AI導入を進めて行く上で課題になっているかと思えます。例えば、工作機械メーカーが作った機械、そこにセンサーをいろいろ入れた形で自動車メーカーとか航空機メーカーとかに納入しますけれども、ユーザーのほうがデ

ーターを取る事に対して、あるいはデータを解析する事に対して拒否反応を示している。そうした事態は多々あるかと思えます。メーカーとユーザーとの関係、これは契約などの制度設計も重要だとは思いますが、一方で信頼関係にもとづくデータ活用といったことも重要になってくるかと思えます。アメリカやドイツ、中国とも違う形で、日本特有の企業間関係の下でのデータ利活用といった事も考えて行く必要があるかと思えます。

7番目は、学術情報ネットワーク（SINET）ですが、現在、民間企業にかなり開かれた形で使っていただくという事が推奨されています。ビッグデータをリアルタイムに処理する、なにか今までにやった事のないような先進的な実証実験、これをSINETを使った形で北陸の企業から、いろんな形で提案をしていただくことを期待しております。

北陸の中で、もちろん処理できるものであればそれでもかまいませんし、スーパーコンピュータやAIの専門家が集まっている東大柏キャンパスを活用するなど、広域的に取り組むことの意義を、ガイドラインの中で書かせていただければと思っています。

以上の諸点を柱とするガイドラインを踏まえた形で、ガイドブックを現在用意しております。ガイドブックでは、IoT・AI導入でできることを、以下の5点、①機械を上手に使う、②作業者の動きを良くする、③工場全体の流れをスムーズにする、④サプライチェーンや物流を改善する、⑤市場を予測する、に要約しています。先程、藤本先生からのご講演の中でも、「流れ」を強調されましたが、奇しくも私の3番目と重なりっております。この5点に沿って、シートを何枚か用意し、ガイドブックを構成していきます。これまで出された同種のガイドブックをみますと、文字が多過ぎて、なかなか読む気が起きないといった感想を持ちましたので、文字は少なく、イラストを多く入れて親しみ易い形で、しかし内容のメッセージ性の高いものを、作り込んでいけないかと考えております。

具体的に1枚紹介します。IoT化によってデータを取得し、「見える化」する。それで終わっている企業が多い。そうではなくて、この企業の場合はそれで終わらせずに、問題のある作業や工程に対して愚直に聞き取り作業を行う。情報の専門家と生産現場で機械をいじっている人とは、対面で問題改善の立案とか実施とかを行う。これをやらないと、何のためのIoT化・AI導入かという事になってくる訳です。

ポイントの下にかいてある事、これも意見が分かれるかもしれません。ビッグデータを取ってきて、AIに解決策を提案してもらうことが本流かもしれませんが、むしろ、データの解析よりも熟練作業者の工夫、この場合にも改善策の実施というのが、解説文の所に書いてありますけれども、治具の改善によって段取りの時間を短縮としています。こういう形で、IoTを現場の熟練作業者の工夫と組み合わせ、データ取得に回していく、こうした循環が重要なのではないかという事を、この1枚のシートでは表現しようとしています。こうしたシートを、厳選した形でガイドブックを作っていければと思っています。

●目的: 生産性の向上		●業種: 工作機械		●組織: 工作部門	
<b>取組のイラスト</b> 			<b>解説文</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>各設備毎の稼働率の可視化、アラーム履歴、加工計画、出来高管理をもとに、ネック作業や工程を洗い出し、その対策を立案。</li> <li>以下の改善を実施。             <ol style="list-style-type: none"> <li>① 治具の改善により、段取り時間短縮</li> <li>② 稼働率の高い設備からワークを工程移行</li> </ol> </li> <li>結果として、平均稼働率が3割以上上昇。</li> </ul>		
<b>事例</b> ○○○社の取組の写真もしくは図			<b>ポイント</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>IoTによるデータ取得、「見える化」で終わらせず、問題のある作業や工程での愚直な聞き取り作業との組合せが必要。</li> <li>現場での改善には、データの解析よりも、<b>熟練作業者の工夫</b>が有効なことが多い。</li> </ul>		

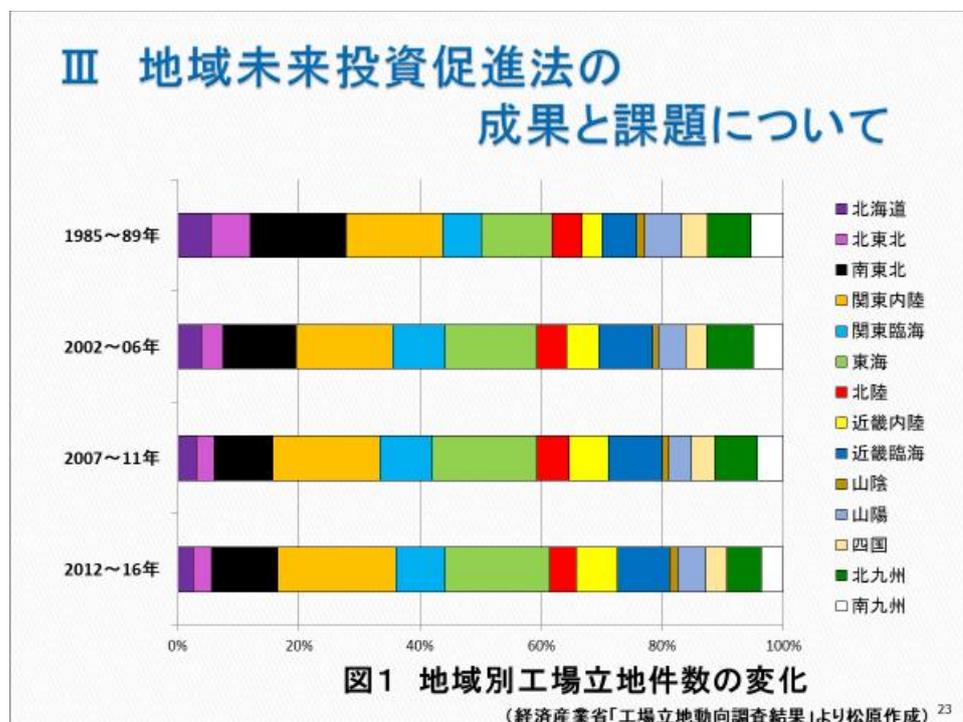
ここから少し話を切り替えて行きます。今までIoT・AIを経済産業省の事業の流れ等を中心に話をしてきましたけれども、こうした事業・研究会・セミナーを通じて勉強はしました、それで終わってしまっただけは何の意味もなく、これからどのような形で、北陸のものづくり産業の国際競争力を強化していくか、ここがむしろ重要だと思っております。

以下の図は、5年おきに地域別の工場立地件数の全国的な割合を示しています。1番上の方は1985年からバブルの頃、まだ南東北であるとか地方の工業化が進んでおりました。2002年頃から景気回復期に入ってきます。ご覧いただくと分かりますように、例えば南東北と関東内陸とのさかいが、だんだん左側に寄ってきています。どういう事かと言いますと、地方の工業化の時代は終わりました、3大都市圏といった所に工場が多くなっていく。

2012年～16年のデータを今回加えて、驚くことがいくつかありました。1つは、東海地域が横ばいであったのに対し、関東内陸が増え続けている点です。関東では、圏央道とか北関東自動車道とか、環状の高速道路が整備され、そのインターチェンジ付近で新たな立地が進んできております。

もう1つびっくりしたのは、赤で示した北陸の割合が減ってきている点です。これは、「地域未来投資促進法」を、どのように北陸が使っていくかという事とも絡んでいく話

かと思えます。労働力がかなり不足していて、新しい工場をすることにためらいがあるのかもしれませんが、IoT化とかAIとか、まさにそうしたものの導入と絡めた形で、立地件数の回復を政策的に図っていく必要があるように思います。



ここで、「地域未来投資促進法」について、その概要を確認しておきたいと思えます。都道府県や市町村が基本計画を策定し、それを国が同意し、その下で計画される地域未来牽引事業を都道府県が承認するという流れが基本になります。基本計画の件数は210計画と、好調に計画数が増えております。基本計画の分野では、「ものづくり」がもちろん1番多いのですが、従来の経済産業省の施策と違う点は、「観光・スポーツ・文化・まちづくり」や「農林水産・地域商社」といったものも増えておりまして、そういう面では事業計画が多様化しています。

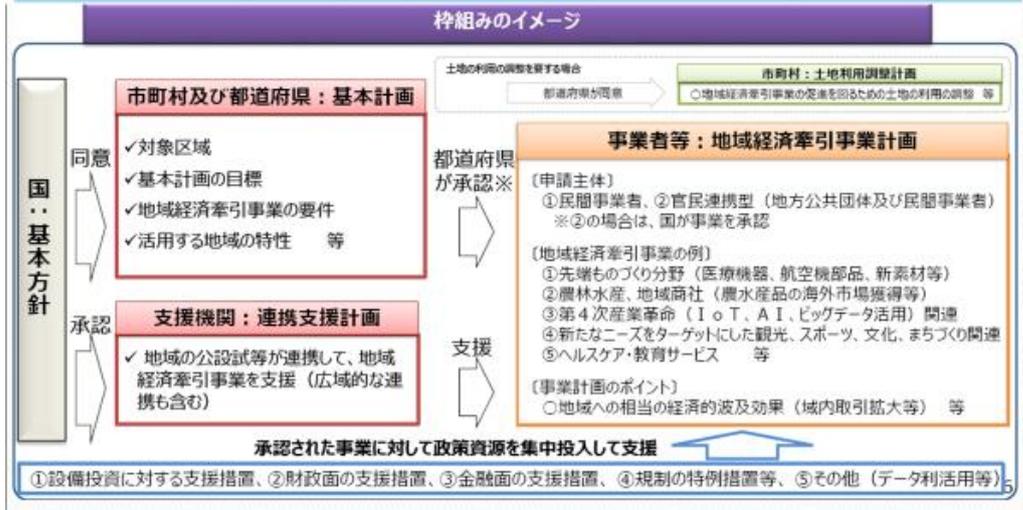
地方ブロック別に見ますと、関東、近畿、北海道が非常に多くなっている。構成の所を見ていただきますと、北海道の場合には、道ではなく市町村単位で基本計画を作っているなど、地方ブロック毎に基本計画の作り方はさまざまになっています。北陸は、九州と同様に、県が中心になって、基本計画を策定しています。

こうした基本計画を国が同意するという進め方は、2007年から17年までの「企業立地促進法」を踏襲したのですが、異なるのは、国が承認する連携支援計画が新たに設けられた点です。全体としては、連携支援計画は58計画で、今までは少なかったのですが最近が増えてきています。ただし、1つの県の中での支援機関と公設試の連携が中心で、県を越えた形での連携支援計画は、多くありません。

出所：「地域未来投資促進法案について」  
 (経済産業省地域経済産業グループ)2017年2月

## 地域経済牽引事業計画の承認スキーム

- 地域の特性を生かして高い付加価値を創出し、地域の事業者に対する経済的波及効果を及ぼすことにより**地域経済を牽引する事業（「地域経済牽引事業」）**を促進し、地域の成長発展の基盤強化を図るため、事業者等が作成する当該事業に係る計画を承認する制度を創設し、計画に係る事業を支援する等の措置を講ずる。



## 地域未来投資促進法関連施策の現況

### 地域未来投資促進法の基本計画

### 地域未来投資促進法の連携支援計画

同意基本計画件数：210計画（平成30年12月21日時点）承認連携支援計画：58計画

分野	件数	地方	基本計画数(構成)	連携支援	計画数
ものづくり	161	北海道	47 (市町村のみ)		2
第4次産業革命	78	東北	22		8
観光・スポーツ・文化・まちづくり	116		(県+市+地域+産業)		
農林水産・地域商社	78	関東	61 (県+市+地域)		12
環境・エネルギー	65	中部	8 (県+市+地域)		9
ヘルスケア・教育	44	北陸	2 (県のみ)		3
その他(物流など)	67	近畿	40 (県+市+地域)		15
		中国	9 (県+町+分野)		5
		四国	9		1
			(県+市+地域+分野)		
		九州	7 (県のみ)		2
		沖縄	5 (県+市町村)		1

土地利用調整を含む基本計画：18計画  
 工場立地法の特例の活用を含む基本計画：58計画

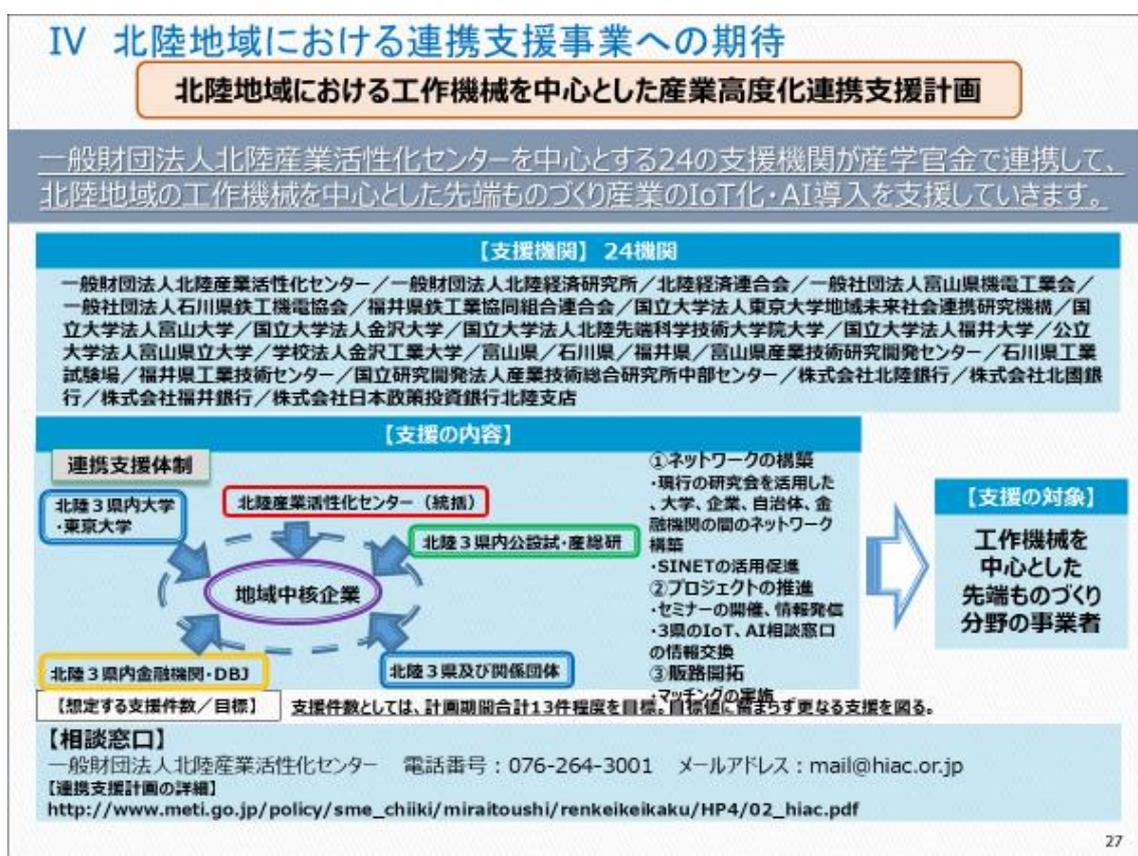
注：上の表及び数字は、10月30日時点の201計画の内訳

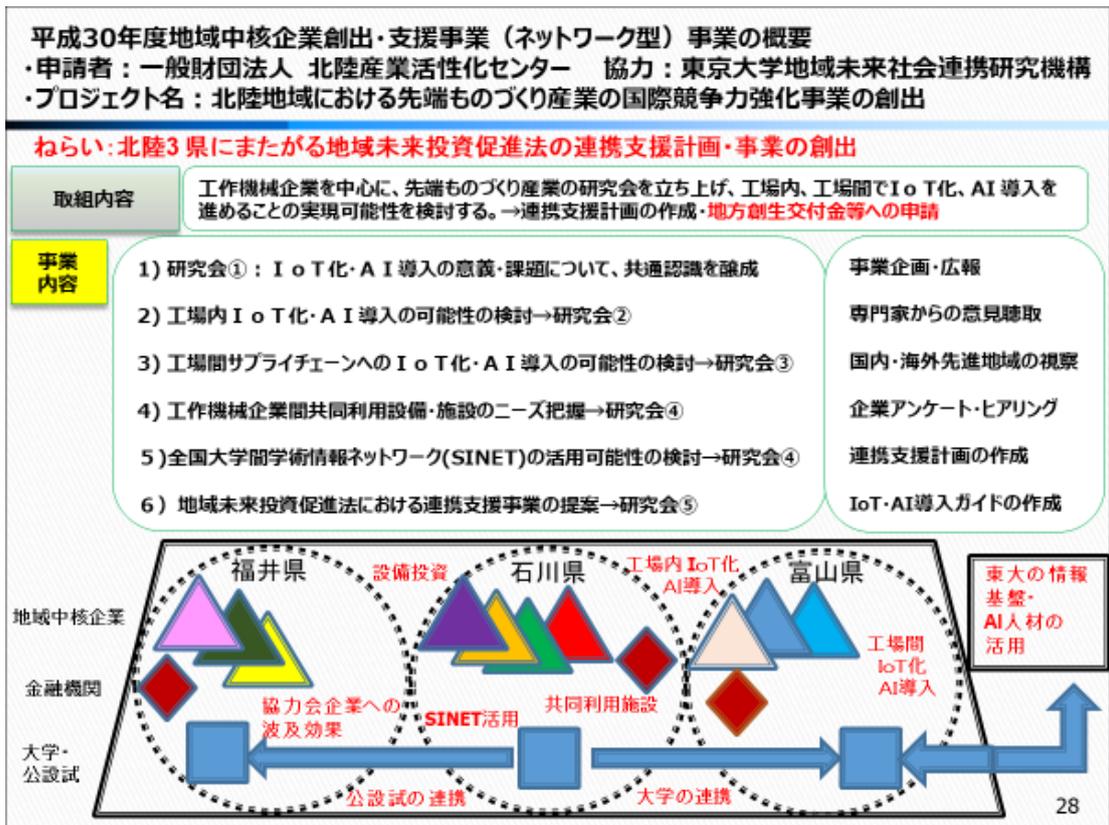
今回、12月の下旬に国承認を得た北陸の計画は、県を越えた形での数少ない連携支援計画の1つといえます。私が、広域的な連携支援計画を重視する理由は、地域に密着した事業とは別に、国際競争力の強化をめざす重点プロジェクトを国が承認し、支援していくことが求められていると考えるからであります。下の図を見ていただきますと、地域経済牽引事業が1,078計画も出てきているのですが、その多くは税制優遇を狙った工場の設備投資が中心になっています。そうした事業の担い手として期待されているのは、国が選定した地域未来牽引企業で、3,700近くになって来ています。こうした個社支援、「点としての設備投資」も重要であります、「地域未来投資促進法」では、そうした事業の効果を地域に波及させていくこと、「面としての地域経済の発展」が求められます。そうした点で連携支援計画に期待するところが大きく、「面としての地域経済牽引事業」を、ぜひ北陸で展開して行ってほしいと思っております。



最後になりますけれども、「北陸地域における連携支援事業への期待」という事で、少し述べさせていただきます。これが、12月の下旬に国によって承認されました「北陸の連携支援計画の概要図」になります。この図の中で、1番重要なのは、地域中核企業がやる気を持って事業を行っていかれるかどうかという事にかかっていると思います。

そこには、今までにない取組みとしては、北陸の3つの県内の大学とともに、私共の東京大学も加わせていただく。産業活性化センターが中心になって、金融機関も、日本政策投資銀行が入ったり、或いは公設試だけではなくて、産総研も入っている。そういう面では、これらのバックアップ体制を活かしつつ、重要なのは地域中核企業がいかなる事業を起こしていくかという事になります。





この図では、北陸3県にまたがり、赤字でいろいろな事業のアイデアを書かせていただいております。今回は、工作機械を中心にしておりますけれども、北陸では炭素繊維・繊維、製薬、化学、電気機械など、有望な産業分野は多様かと思いますが、いずれにしても、先端ものづくりの国際競争力を上げていく為の共同の取組みが求められてきているかと思っております。

そういう面では、事業の連携体・企業の連携体のようなものをしっかりと作るとともに、ロードマップも含めた事業計画を立案し、そしてIoTやAIに向き合う為の共同利用施設、その為には人材の育成、あるいはIoTやAIを現実に進めて行く上での公設試や大学との連携、特に大学が地域経済に関わる時代になってきているかと思っておりますので、ぜひ、大学・公設試を活かした形での共同の取組み、そしてSINETを活用した広域的な連携といったようなものを、力強く北陸で進めていただければと思います。

最後になりますが、私が所属しております東京大学の地域未来社会連携研究機構では、サテライト拠点を北陸の雪深い所に置かせていただく計画を着々と進めております。そういう面では、北陸に頻繁に来る機会もありますので、また、お声かけ頂ければと思います。今日はどうも有難うございました。

## 第4章 おわりに

本来であれば、日本における産業立地政策の流れを整理した上で、現在の「地域未来投資促進法」の内容について述べるべきだが、すでに第3章にて、経済産業省の鎌田氏、原氏、そして松原から報告がなされているので、ここでは繰り返さないことにした。

本事業を通じた政策面での成果は、「地域未来投資促進法」における連携支援計画を策定したことである。2017年に施行された「地域未来投資促進法」についての政策的評価は、今後産業構造審議会地域経済産業分科会などの場でなされていくともと思われるが、現時点での評価と課題について述べておきたい。

2007年～17年までの企業立地促進法と比べ、「地域未来投資促進法」においては、製造業だけではなく幅広い産業を対象としていることもあり、都道府県や市町村などが策定する基本計画数は順調な伸びを示すとともに、地域経済牽引事業数もかなりの数にのぼっている。

また、新しい法律では、国が同意する計画に加えて、国が承認する連携支援計画を盛り込んでいる点が特徴的な点といえる。連携支援計画の数も増加傾向にあるが、多くは県内の支援機関同士の連携を中心としたもので、複数の県にまたがったものはいまだ限られている。そうしたなかで、本事業を通じて、北陸3県にまたがる連携支援計画が策定され、国の承認を受けたことは、高く評価されるものといえる。

ただし、より重要な点は、今後いかなる連携支援事業が創出されるかにある。この点については、本事業の研究会でもいくつかの可能性が示されたが、具体化するにはさらなる戦略的対応が求められる。まず何よりも、産業部門を工作機械に絞ることは良いとしても、既存の業界団体とは切り離して、コンソーシアム等の企業グループの組織化を行い、推進主体を明確にする必要があるように思われる。推進主体を明確にして、具体的な事業計画を打ち出し、工程表を明確にして、国や自治体の支援を想定しながら、拠点の整備やIoT化・AI導入を進めていくことが重要である。また、北陸3県が一体となって事業に取り組むために、広域的な取組を一層強化することが求められる。各県の公設試験研究機関の連携が必要であり、大学間の連携もますます重要となろう。いずれにしても、本事業で形成された企業、自治体、大学のつながりを維持、発展させていくことが鍵を握っているという点は確かであろう。