

## Interactions between Manual and Automated Labor in Factory Production

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2019-10-31 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 日比野, 愛子 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.15021/00009447">https://doi.org/10.15021/00009447</a>

## 工場生産の現場にみる身体－機械の関係性

日比野 愛 子\*

### Interactions between Manual and Automated Labor in Factory Production

Aiko Hibino

本稿では、労働生産の文脈で手作業と機械がどのような関係性を取り持つのかを技術論・組織論の観点から明らかにすることを目的とする。技術史家の中岡哲郎の理論的枠組みに沿うならば、手作業と機械の関係性のあり方は、工場が一つの組織として成り立つ過程の中で定まっていく。日本の青森県に立地する食品加工工場と機械加工工場でのフィールド調査をもとに、機械化が進む際の手作業と機械の新たな役割、ならびに分業を検討した。そこでは、“手作業の復権”とも呼べるような手作業の役割の強化が見出される一方、機械にシンボルとしての役割が付されていた。加えて、工程を制御するための知的熟練にも限界があることを事例の中から提起した。こうした手作業と機械の関係性は、生産の流動化と高付加価値化といった外部環境に対応する過程の中で形成されてきたと考えられる。総合考察では、以上の身体－機械関係性の議論が現代の自動化問題に対して持つ含意について論じた。

This study clarifies the relation between manual and automated work in the context of labor production from the perspectives of technology and organization studies. According to the theoretical framework developed by Nakaoka, a technology historian, the relation between manual and automated work is configured as a process by which the factory, as a single organization, develops its practices of manual and automated work. Based on a field survey of food-processing factories and machining shops in Aomori Prefecture, Japan, the author examined the complicated relation between manual and automated work in the mechanization process to elucidate the new roles of manual labor and machine. The practice of factory production reinforces the

---

\*弘前大学

**Key Words** : Aomori, factory production, manual and machinery work, technology studies

**キーワード** : 青森, 工場生産, 手作業と機械, 技術論

importance of manual work, at least at the discourse level, which is designated as the “revival of manual work,” whereas the body of the machine is assigned a new symbolic role. Additionally, we referred to difficulties in abilities of process control. Characteristics of the relation between manual and machinery work seem to reflect the dynamics of modern factories related to their adaptation to the external market environment characterized as high added value and fluidization of production. The concluding part of the report presents an examination of how such a theoretical framework is useful to analyze the coming age of automation.

1 問題	4.2 機械化の進展と手作業
2 工場生産のプロセスをとらえる理論的 枠組み	4.3 手作業の新たな役割
3 調査フィールドの概要	4.4 機械（モノ）の新たな役割
4 手作業と機械の関係性	4.5 工程制御と新たな熟練
4.1 工程の中の手作業と機械作業の配置	5 総合考察

## 1 問題

製品を生み出す工場の現場では、自動化（オートメーション化）や、高度技能の装置化、組織を編制する技術の登場など、生産を向上させるためのさまざまなテクノロジーが見出される。しかしながら、工場内部の人々の活動を調査した経験的研究は少なく、生産現場で機械化が進んでいくプロセスはなかばブラックボックス化されている。

本稿では、労働生産の文脈で手作業と機械がどのような関係性を取り持つのかを技術論・組織論の観点から明らかにすることを目的とする。具体的には、現代の工場で特徴的な手作業と機械の役割を明らかにする。そのうえで技術史家の中岡が著した1960年代の工場研究との比較を通じて、工場の外部環境である市場のどのような需要が手作業と機械の役割や両者の組み合わせに影響しているのか

を論じる。

技術史家の中岡の理論的枠組みを援用すれば、手作業と機械の関係性を紐解くためには、その実践が展開される工場という場そのものの特性を理解することが必須である（中岡 1970; 1971）。すなわち、手作業と機械がどのように登場し、どのような関係を取り持つのかは、手作業と機械の二者関係の中で定まるのではなく、ある工場組織が一つの組織体として成り立つ過程の中で形成される。本稿では、中岡の枠組みに沿い、機械化が進む際には手作業と機械が複雑な関係性を持つこと、ならびに、組織の工程化が進む際に新たな熟練が登場することの二つの論点に注目する。ただし、現代の工場の姿は中岡が描いた 1960 年代の工場から大きく様変わりもしている。とくに注目すべきは現代の工場を取り巻く市場の性質である。そこでは、消費者の選好が多様化し、また付加価値のある製品を好むようにもなってきた。このような市場に対して工場はどのように対処し、一つの組織として生産活動を維持しているのだろうか。「組織体としての工場の成立」は工場にとっての外部環境である市場の性質と深く連動しているはずだが、中岡の議論では十分にはその点が検討されていない。中岡の枠組みを援用しつつも、彼の枠組みに現代的工場のどのような側面がおさまらないかを注意深く観察していきたい。

なお、本稿で登場するテクノロジーとは、機械や道具といった実体をともなう装置であり、情報の収集・加工・通信を行なう情報テクノロジーに直接的に言及するものではない。しかしながら、人と機械の関係性に対して本稿がとるある種の生態学的な視点は、今日注目されつつある情報テクノロジー（具体的には、機械学習関連技術）にも適用できる。近年は情報テクノロジーの発展と連動して、ホワイトカラーの職種で大きく機械による労働者の置き換えが進むと危惧されている（ブリニョルフソン／マカフィー 2013; Frey and Osborne 2017）。総合考察では、2010 年代後半から生じつつある労働代替問題との接続を意識しながら本稿の議論をまとめていきたい。

## 2 工場生産のプロセスをとらえる理論的枠組み

中岡（1971）は、工場現場を対象とするエスノグラフィを通じて、1960 年代

当時の日本社会の生産構造の変化を考察している。彼は生産の支配原理に関わる興味深い論点を多数抽出しているが、本論文のテーマに照らして注目に値するのは、第一に機械化にともなう手作業と機械との複雑な関係性であり、第二が新たな熟練による断層化である。

第一点目の機械と手作業との複雑な関係性について、エンジニアリングを中心とした分野の研究者は「手作業は機械に置き換えられ、人間の世界から機械的労働は追放される」といった希望的展望（リリー 1957; cf., 中岡 1971）を述べることもある。そして、機械的労働が追放されると人間はよりクリエイティブな作業に専心できるという期待も同時に述べる。しかし中岡によると、機械化は単純に手作業を減らしていくわけではない。機械化は、手作業や五感による判断制御をはらみながら進行し、たとえば、生産工程の中でも高温、腐食、超高速回転などは人間が扱うべき対象として残存する。そこでは「労働の部分性」や、「装置への従属性」が顕著にみられると指摘する（中岡 1971: 78-90）。労働の部分性とは、各労働者が担当する作業が生産活動全体の中できわめて限定された部分に断片化されてしまう問題を指す。一方、装置への従属性とは、危険な作業にかかわる専門的装置が誕生する際、人手を作業からまったく除外するものではなくむしろ人間が装置に合わせて行動せざるをえない（「機械に使われてしまう」）構造を生み出してしまう問題点を指す。もちろん、全体としては装置と人が直接かかわるプロセスは減少していくので、手作業や五感の判断制御の残留は、部分的なものに過ぎないともいえる。これと異なる観点として、単純労働の「移動」という側面もある。機械化が進むにつれ単純労働は作業の始まりと終わりの部分に発生するようになる。すなわち、機械化は人間の単純労働を一掃するのではなく、単純労働の場所を移動させるのである（中岡 1971: 251）。

第二点目に、中岡は、機械化の進行が同じ組織内に異なる労働のあり方を生じさせ、組織で働く人々の間に断層を作り出してしまう点を問題視する。中岡は組織の本質的特徴を「分業にもとづく協働」とみている。中岡の議論は、一見、機械化が進むことにより労働の単純化が進む問題性を問うているようにみえる。しかし、労働が単純化すること自体に問題の本質が潜むわけではない、と彼は強調する。生産の機械化が進む際には新たな熟練が生じる。しかしそれは必ずしも装置にかかわる熟練とは限らない。自動化が進む工場では、一連の作業が工程に分

割され、全ての工程を制御するためのシステムが支配的になる。こうした自動化は労働者間の断絶をもたらし、労働者は制御を担う少数のエリートか、断片化した単純作業の従事者の両極端へと分断されていく。機械化にともない生じる新たな熟練とは工程の全体を総べるための知的労働に関わる熟練であり、古典的な大量生産工場で生じていた新たな熟練—すなわち高度で専門的な装置に適応していく職人的な熟練—とはまったく異なる。「新たな熟練」の担い手は少数のエリート層に集中し、組織内にある種の断層が生じることが問題なのである（中岡 1971: 236-240）。

工場内部の分析から出発する中岡の論考は現代においても示唆に富むものであり、本稿でも基本的にこの枠組みに依拠して事例を分析していく。ただし中岡が念頭に置いているのは、1960年代の工場の諸問題である。彼は、古典的な大量生産型の工場労働と対比させながら、1960年代に登場しつつあったオートメーション型工場の特徴や問題を抽出している<sup>1)</sup>。

しかし今日では、工場を取り巻く社会的環境の質が1960年代の状況からさらに変容している点を押さえておく必要がある。中岡は、市場が大量生産を志向しているという前提のもとで議論を展開しているが、現時点で振り返ってみると大量生産以外の市場の動きは予測できていない。もちろん、時代によって市場の性質は変わりうるものであり、未来の変化を正確に予見することは困難である。筆者は、中岡が2010年代の工場の特徴を論じていない点を批判しているわけではない。重要な問題は、中岡が「組織化された結節点としての工場」（中岡 1971: 8）という視点を打ち出しているにもかかわらず、外部環境に応じて組織化のあり方や、その中での機械化と手作業の関係性が変容しうる点を見落としていることだ。さまざまな外部環境に応答して工場の組織化は進む。そこでは、工場組織体の境界自体も変容する。中岡が分析した1960年代の工場と照らし合わせて、2010年代の工場を分析することは、今日的な手作業（身体）と機械の特徴を明らかにすると同時に、組織の境界がダイナミックに変わりうる点への注意を喚起する。

以上を踏まえ、本稿では、青森地域の工場のケースを対象に、工場組織体が外部環境に応答としてどのような手作業と機械の関係性を形成しうるのかを検討したい<sup>2)</sup>。市場の性質として、ここでは流動化と高付加価値志向に注目する。第一

に、消費者の選好の流動化によって、日本の工場は、多品種少量生産のマネジメント、そしてさらには、生産する製品種別のめまぐるしい切り替えにいかに対応していくかといった課題に直面している（新井 2009）。消費者の好みにあわせて工場が生産工程の仕組みを転換する可能性は、1970年代にすでに予見されていた。工学研究者春日（1977）は「同品種の製品をロット生産すること自体が機能の確保にとって必要条件ではなくなってくる。いささか抜本的であり、何よりも経済的見地において飛躍があることを認めるが、筆者は日本における生産加工の自動化が実はその点、すなわち見込み生産（生産者主導）から注文生産（消費者主導）への転換に根差して発展できないものかと全くはた目ではあるが念願しているものである」という言を機械学会誌に寄せている。

第二に、現代日本の製造業では、他社や他工場と異なるオリジナリティをいかに打ち出していくかという付加価値付与が強く意識されている。一般に消費者の高付加価値製品への選好は、1980年以降、製造業の構造に大きな変容をもたらしたと言われている（田原 2013）。高付加価値製品は、生産過程で新たに加えられた価値である「付加価値」の高い製品のことをさす。これによって競合他社との差異化が図られる。消費者が従来と比べて機能、品質、デザインなどを（価格よりも）重視するようになったことで、生産現場で高付加価値化への志向性が強まったと言われている<sup>3)</sup>。

なお、上記の中岡ら少数の著作を除くと、そもそも国内における工場生産の内部に言及する民族誌はあまり蓄積されていない<sup>4)</sup>。それはとりもなおさず、日本が脱工業化していき、労働者人口の中でもサービス業の割合が増加していった社会情勢と切り離せないだろう（高原 2005; 田原 2013）。もちろん地域経済における中小工場の役割に関する事例研究（西野・村山 2017; 藤井 2017）など、地域経済学の観点から工場の位置づけを論じた研究は多い。また、製造業（工場）に限定しないのであれば、企業の経営や組織文化についての民族誌は蓄積されている。さらに近年では国内科学実験室の科学知生産を扱った民族誌もあり（日比野 2016; 福島 2017）、組織でのミクロな実践を読み解く視座が提供されている。

本稿では工場内部の生産活動と機械化のプロセスに接近するため中岡の枠組みを援用するが、以下の先行研究からは、工場という組織体そのものの境界をとらえる視点を得ている。まず、欧米のイノベーション研究ではモノ（人工物）と組

織がどのように相互作用し、システムの変容にいたるのかに言及する生態学的な理論に注目が集まっている (Kemp 1994; Geels and Schot 2007)。また、日本以外の地域における工場生産研究ではアジア地域の工場への調査が進んでおり、近代性にかかわる言説の機能 (平井 2001) や、共同体 (再) 構築のプロセスなどが描き出されている (平井 1996, 2011; 森田 2007, 2012)。以上の議論の流れを踏まえ、本論では日本の製造業現場をとりあげ、手作業と機械の関係性に注目して分析を進めていきたい。

### 3 調査フィールドの概要

本研究では青森県に立地する工場を対象とする。地域の生産力を示す県内総生産データを見ると、青森県地域の製造業はそれほど盛んとはいえない。むしろ青森県を特徴づける産業は、農林水産業、小売業、建設業である。2013年の製造品出荷額は1兆5,203億円であり47都道府県の中で41位であった (平成25(2013)年工業統計調査資料より)。青森に立地する製造業の工場は、地域の強みである農林水産業に関わるものが多い。農作物や水産物を加工するための食品加工工場や、農業生産に必要な農作業機械の生産に関わる工場が顕著にみられる。実際、産業別製造品出荷額等の割合は、「非鉄金属」が最も高いものの<sup>5)</sup>、次いで「食料品」、「パルプ・紙」、「鉄鋼」、「業務用機械」の順となっており、この5業種で全体の65.2%を占めている。

筆者らは、2013年6月から11月にかけて、青森県の8工場を対象に訪問調査を行い、作業風景を観察するとともに、工場の担当者から生産の仕組みや工場の特徴を聞き取った。対象となる工場の領域は、食品加工(3社)、機械加工(4社)、縫製(1社)であり、地域は、弘前市、八戸市、十和田市にわたる(表1)<sup>6)</sup>。対象の選定は業種と地域をなるべく網羅的に把握できるように行なった。なお筆者らは青森地域で生じているローカル・イノベーション(地域にねざしたイノベーション)(日比野・曾我2015)の調査を続けており、青森県内に立地する地域企業、自治体、農業従事者等関連するアクターへのヒアリングや、農業、製造業を含む生産現場へのフィールドワークを実施している<sup>7)</sup>。文中では上記の期間で実施した工場調査で得られたエピソードを主に取り上げるが、本稿の議論



は、青森地域で 2012 年より 2019 年現在まで筆者らが継続的に実施しているフィールドワークの内容を踏まえている。

表 1 調査先工場一覧 (2013 年, 青森県)

工場	業種 (主な製品)	地域
食品加工工場 A	食料品 (しめさば)	八戸市
食品加工工場 B	食料品 (たれ, 醤油)	十和田市
食品加工工場 C	食料品 (冷凍食品・缶詰)	八戸市
機械加工工場 D	一般機械器具 (製缶)	十和田市
機械加工工場 E	一般機械器具 (農機具)	上北郡六戸町
機械加工工場 F	一般機械器具 (配電盤)	弘前市
機械加工工場 G	野外施設物 (遊具)	弘前市
縫製工場 H	縫製 (オーダースーツ)	弘前市

表 1 に示すように、調査先工場のほとんどは機械加工工場、あるいは、食品加工工場に分類される。機械加工工場は製造業の代表的工場の一つであり、身体と機械との今日的な関係性を見ることができる。一方、食品加工工場の観察は、身体と機械の関係性のバリエーションを明らかにすることにつながる。また食品加工工場は青森という地域の特徴や構造を映し出すという意味でも重要な事例である。以降は、食品加工工場 (A, B, C) と機械加工工場 (D) の事例を取り上げる。

## 4 手作業と機械の関係性

### 4.1 工程の中の手作業と機械作業の配置

「工程」は工場生産の本質的な特徴をなす (中岡 1971: 32)。ここではまず、手作業と機械作業が生産の工程の中でどのように配置されているのか、具体的な事例を紹介しながら確認しておきたい。本稿では、分析のための区分として、工程内容を人のみで行なう作業 (人のみ)、人が道具を使って行なう作業 (人, 道具)、人が機械を使って行なう作業 (人, 機械)、機械のみで行なう作業 (機械) の 4 つに区分する。なお、道具は電気や燃料などの動力を必要としないもの、機械は動力を必要とするものとする。例えば、人が包丁を使用して野菜の下処理をする

作業は「人、道具」、人が電源を必要とするミシンを使用してジャケットを組み立てる作業は「人、機械」のカテゴリーに含める。また、「機械」はオートメーション化が徹底された工程、「人」は機械も道具も使用しない手作業とする。

もちろん、生産の現場には道具や機械がさまざまな在り方で関わっており、その厳格な分けは困難である。たとえば、人が包丁を使用して野菜の下処理を行なう場面一つとってみても、処理した野菜を投入する籠、あるいは、作業台なども同時に作業の遂行に必要である。さらに、機械についても、電動カッターのような単純な道具からプログラミングを通じて高度な金属加工を自動で行なう装置までさまざまな種類があり、機械同士の違いはグラデーションの様相を呈する。このように複数の道具の連続性や編成こそが実際の生産活動ではもちろん重要であるが、本研究は、手作業と機械との組み合わせり方に主眼を置くため、作業の対象を変化させるために直接的に働きかける主要なモノを、道具、あるいは機械として分節化して分析を進めたい。

工場の中で製品が移動していくためのレイアウトについても簡単に整理しておこう。工場の設備レイアウトは、大きくフローショップ型とジョブショップ型に分かれる。フローショップ型レイアウトでは、製品加工や組立ての際の作り方、あるいは順序が一定であり、機械を作業順に直線的に並べて生産する。作業の流れは一定で滞留がなく比較的早い。ある程度まとまった生産量がある場合にこの型が適用される。これに対しジョブショップ型レイアウトでは、たとえば金属加工であればプレスや旋盤、溶接などの加工機能ごとに装置を集め、そこに専任技能者が置かれる。製品は、ある特定の加工場所から別の加工場所へと移動することで製品となる。ジョブショップ型で製品が動く経路はフローショップ型と比べると比較的自由であり、必ずしも固定的ではない。今回の調査対象となった食品系工場ではフローショップ型の工程が多く、機械系工場ではジョブショップ型の工程が多くなっていた<sup>8)</sup>。なお、一連の工程の中に異なる種別のレイアウトが含まれる場合もある。

食品系工場の例として、食品加工工場Aの工程表を表2に示す。工場Aでは主にしめさばを製造している。最初の工程はしばらく手作業による作業が続く。原料であるさばが選別され、その後冷凍保管と解凍が行われる。解凍されたさばは、尾ひれと頭、そして内臓が切り落とされた後、三枚に卸される。さらに保冷

コンテナの中に漬け込みがなされる。以上の工程は製品が各担当部署の間でやりとりされる形となっている（ジョブショップ型）。ただしその後は、直線的な経路にそって作業が順番通りに進んでいく典型的なフローショップ型となっている。一方、機械加工工場 D の事例では、そのすべての工程がジョブショップ型であり、製品にいたるまでに素材が各担当部署の間でやりとりされる形式となっている（表 3）。

本稿で調査対象となった食品系工場と機械系工場では、大まかな傾向として、手作業と機械との組み合わせ方が異なっている。食品系工場では、ほぼ自動で機械が担当する製造工程のステップと、人による手作業工程のステップが明確に分離されている。一方、工業系工場では多くの工程にわたって、機械を用いる手作業が多く含まれている。つまり一つ一つの工程の中で機械と手作業が組み合わせられている。このように同じ製造現場といっても手作業と機械の分配のされ方が異なる。しかし興味深かったのは、両者とも手作業の工程において他社との差異化を図っていた点である。これは 4.3 節で詳しく論じる。

表 2 しめさば製造の工程例（工場 A）

工程内容	生産方式	作業様態	複雑性 <sup>9)</sup>
原料選別	ジョブショップ	人	単純
原料冷凍保管・解凍	ジョブショップ	人	単純
原料処理（尾ひれ、頭、内臓切おとし、3 枚おろし）	ジョブショップ	人、道具	複雑
保冷コンテナ受け入れ	ジョブショップ	人	単純
漬け込み	ジョブショップ	人	複雑
骨取り	フローショップ	人、道具	複雑
皮剥き	フローショップ	機械	複雑
自動計量・選別	フローショップ	機械	単純
包装	フローショップ	機械	単純
検査・分析	フローショップ	機械	単純
箱詰め	フローショップ	人	単純

表 3 機械部品製造の工程例（工場 D）

工程内容	生産方式	作業様態	複雑性
設計	ジョブショップ	人、機械	複雑
型のくりぬき	ジョブショップ	機械	単純
バリ取り	ジョブショップ	人、機械	単純
溶接	ジョブショップ	人、機械	複雑
焼け取り・磨き上げ	ジョブショップ	人、道具	複雑

## 4.2 機械化の進展と手作業

続いて、手作業が機械作業によって置き換えられる際の複雑な関係性について言及する。一般に、工場の生産はなるべく人手を省略して機械のみによる作業を行なう方向に進んでいく。それは、人の作業にはエラーが多く含まれ、さらに雇用のコストがかかるからである。しかしながら、こうした機械化が人間を単純な労働から解放するわけではない。工程の機械化は、一部が機械化されているだけでは不十分であり、それを含むすべての工程が全自動化されるまでは、新たな手作業、あるいは新たな機械をむしろ必要とする（中岡 1971: 35）。

機械化の進展にともなう新たな手作業は、われわれが観察したフィールドでも確かに生まれていた。先に述べた工場 A の事例を取り上げる。工場 A は水産加工会社の本社工場である。青森県八戸市八戸港の近隣に立地しており、新鮮な魚介原料を使った加工品の製造を行なってきた。八戸港はいかの水揚げで有名であるが、同時に、脂ののった良質なさばが水揚げされることでも有名である。これは、八戸港がさばの主要漁場の中で日本最北に位置しているためである。工場 A は、長年の加工技術と設備を活かし多様な加工品を製造してきた。主な製造品には、しめさば、生珍味、いか加工品が挙げられる。この本社工場では 1 日に 2 万 6 千-2 万 7 千匹のさばを調理する。

しめさば製造工程の一部である漬け込みから皮剥き（表 2）では、近年作業内容が変化したという<sup>10)</sup>。漬け込みを終えたさばはパックに詰める前に整形される。さばは大きさによって 5 段階に分けられる。観察時、計量作業を行っているのは 2 人であった。さばの規格重量はノルウェー産と日本産でそれぞれ異なる。さらに、規格重量に応じて骨を抜くか抜かないかが定まる。規格重量が小さいさばは、漬け込みの段階で柔らかくなるので骨を抜かない。骨抜きはピンセットにより行われる。次の段階で、日本産さばだけ機械により皮を剥く。日本産のさばは皮が厚いため皮を剥く必要があるが、ノルウェー産のものは皮が薄く剥く必要がない。かつてこの皮剥きの工程は手作業で 1 分間に 7 枚のペースで行っていたが、機械化し 1 分間に 60 枚を処理できるようになったという。これは大幅な人員削減につながったようだ。皮剥きのための機械は 2 台あり、それを 2 人で運用する。

「骨取り作業には慣れが必要です」と工場の担当者が説明するように、さばの骨取りは複雑な作業であり、手作業が維持されていた。一方、皮剥きについては機械化が進んだ。なお、調査先の工場と同じ地域の同業他社工場では機械が導入されておらず依然として人手によって皮剥きが行われているようである。工場 A では 2 台の皮剥き用機械を主に 2 人のスタッフが担当する。ただし、工場の担当者によると皮剥き用機械のローラーの動きには独特のリズムがあり、さばを機械に通すタイミングが難しいといった事情もあるらしい。

しめさば工場において見られた、皮剥き用機械の登場にともなう手作業の登場は、1960 年代の工場について中岡が論じた「機械化されない部分の残留」を示している。

#### 4.3 手作業の新たな役割

一方、今日の工場生産の現場で特徴的であったのは、少なくとも私たち訪問者に対する語りの上では、生産活動の中でも手作業に特別な意味が込められている点であった。

食品加工工場 B の事例をここで紹介する。工場 B を運営するのは青森県南部地方（県東部）にある農業協同組合であり、加工を専門とした団体として全国的にも有名である。組合の前身であるめん羊組合では、羊毛生産の事業が終了したのち、組合員がめん羊を食べるようになった。しかしこのめん羊の肉はクセが強くそのままでは食用に向かなかつたため、組合員からめん羊肉を食すための工夫が求められていた。こうした経緯を背景に昭和 40（1965）年頃から調理肉用調味料の開発と生産が進み、現在は調味料が工場 B の主力製品となっている。

工場 B の生産工程では、最初の野菜の下処理のみ人手によって作業が行われるが、その後の一連の工程——他の原料との調合、加熱殺菌・冷却、（品質管理）、加熱・充填、二次殺菌・冷却、ラベル貼り付けは、機械により作業が行われる。途中の品質管理や最後の検品、箱詰めは手作業であるものの、基本的に機械作業であり、製品が各工程を流れていくフローショップ型のレイアウトで構成されている。

最初の工程である生野菜の下処理は、機械ではなく、人と道具によって行われる。工場 B では、地元の農家から規格外のにんにくを安く買い取って使用し

ている。この青森県南部地方はにんにくの生産地として有名である。にんにくの品質が高い理由の一つに、にんにくの大きさや形の規格を地域で厳密に設定していることが挙げられる。規格外のにんにくは、当然のことながらサイズがひとつひとつ異なり、処理のための機械化が難しい。そうした事情が手作業を余儀なくさせているとも考えられるが、インフォーマントの工場B管理者によると「機械化が可能になり、たとえ生産量が2倍になってもこの工程に機械を導入するつもりはない」という。工場Bでは他社と徹底的に差別化するため、手作業による野菜の加工を強くアピールポイントとしている。大手の同業他社では調味料の原材料に乾燥野菜を使っているのに対し、当工場では生の野菜を使用している。生野菜を使用すると乾燥野菜よりも味が向上する。工場Bの生野菜の使用と手作業による加工は、上に述べたように密接に関係しているが、対外的にはとくに「手作業での野菜加工」を差別化のために強く打ち出しているようだ。調味料の原料として使われる野菜は、にんにく、りんご、玉ねぎ、しょうがであり、にんにくとりんごは青森県内より仕入れている。

野菜下処理の手作業を行なっているのは中年の女性たちであった。通常は5-6人で作業をしているというが、調査日は3人で作業を行なっていた。長年働いているというこの女性たちの作業のスピードは非常に速い。1人が1分につき10粒のペースでにんにくを下処理することができ、1日に5,000粒のにんにくを加工することができる。これは普通の人々の2倍の速さだという。3-4人で作業を行なう場合は4時間で作業が終わる。女性たちは話しながらでも手を動かしていた。ベテランの作業者は玉ねぎを切っても涙が出ないとも語っていた(写真1)。

経営的観点からすると、特定の工程が機械化されるか否かは、純粋にコスト面の計算から定まる。実際、コストを削減するための機械化は、先ほどの工場Aをはじめとして、さまざまな場所で見ることができた。興味深いのは、コストがかかるとしても手作業を維持すると謳っている上記の工場Bのようなケースである。

ただし、工場における手作業の意味づけはもうすこし多様だと考えられる。機械化が難しい部分を手作業によって補完しているというだけではない。冷凍食品を生産している食品加工工場Cでは、「機械化できそうな部分はたくさんあるけれども、機械化するためには費用対効果と技術的側面の両方を考えなければなら



写真1 野菜下処理の手作業の様子（2013年7月6日、曾我亨氏撮影）

ないので、なかなか難しい」と工場の担当者が語っていた。冷凍食品の市場は商品の切り替わりが早いので、ある商品の特定の工程を機械化しても、その機械がそもそも不要になってしまうケースが多い。そうすると、人による対応を続けた方が理に適うというわけである。一方、語りの上では、先ほどの工場Bと同様、手作業を含む製品の良さを強調する説明も見られた。たとえば、この工場のグラタン製造工程の途中には、容器にすでに充填された材料の上に固形チーズをのせる工程が含まれる。同業他社の工程では似たようなトッピングの工程作業が機械化されているのに対し、この工場ではチーズをのせる工程をあえて人の手作業で担うことにより、製品の美しい仕上がりを目指しているという。実際のところ、機械化のコストが大きいいため手作業がやむをえず残存しているのか、それとも他社との差異化のためにあえて手作業が継続されているのかの判断は難しい。短期的には機械化のコストに見合う利潤を得られないため、やむをえず他社との差異化のため手作業を残す場合もあるだろう。さらには、工場Cではもともと冷凍食品の中でもクリームソースを用いる製品に注力しており、そうした工場の歴史やアイデンティティのようなものも手作業の残留、あるいは、手作業の強調に関わっていると見ることも可能である。

手作業の強調は、食品系工場に限らず、機械系の工場のケースの中にも見出す

ことができる。工場 D は、主に農機具の機械部品製造を行なう中小規模の工場であり、製缶加工、精密板金加工、溶接加工を行なう。通常の中小規模の機械部品製造工場は、1社に依存して取引している場合が多い。しかしこの工場 D は農機具から医療器具までを含むさまざまな分野の企業と取引しており、その数も 50 社ほどと非常に多い。さまざまな部品を製造でき、またその製品の仕上げがよいことで、この工場は他社との差別化を図っている。

工場 D の、部品製造の最終工程である焼け取りの作業に注目してみる（表 3）。焼け取りとは、溶接などの加工が終わった製品をきれいに仕上げる作業である。この焼け取りの仕上がり具合により、製品の価値が 1、2 割上昇するという。工場 D の製品は焼け取りを丁寧に行っており評判がよい。具体的には溶接によって焼け焦げてしまった部分を湯と酸を使ってきれいにする（写真 2、写真 3）。他社はこの焼け取りの作業に水を用いるが、湯の方がよく酸を除去でき、残った酸が白くなるのを防ぐことができる。

工場 D では焼け取りを女性が行なっている。「女性は男性より比較的器用で丁寧な作業をこなす」ので製品がきれいに仕上がるそうだ。とはいえ、こうした工場 D の分業は、工場 D の成り立ちとも大きく関係する。会社の設立当時は人手不足であり、社員を募集したところ女性の応募しかなかった。当時としてはやむ

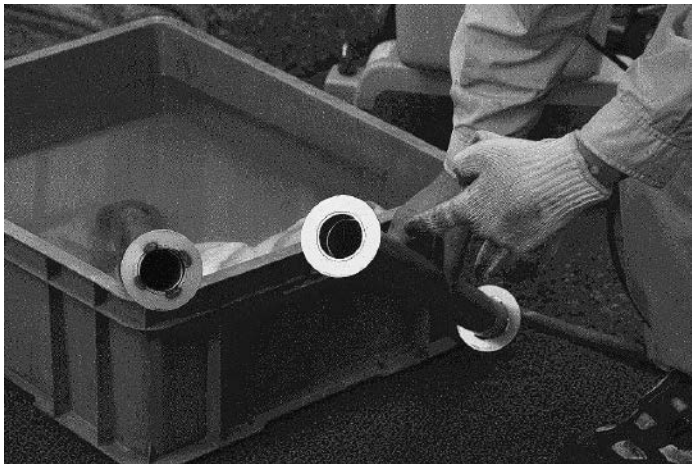


写真 2 焼け取り前（左）と後（右）の製品  
（2013 年 7 月 6 日、曾我亨氏撮影）



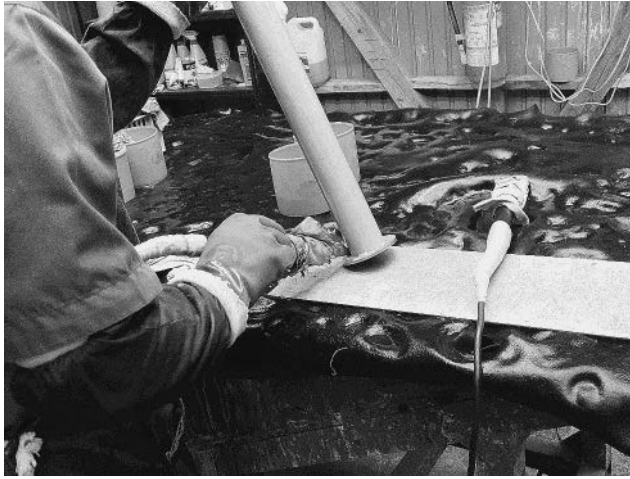


写真3 焼け取りの手作業の様子（2013年7月6日、筆者撮影）

をえず女性を採用したところ、取引先の中で製品がきれいだと評判になり、現在も仕上げの作業が女性に任せられている。

現代の工場においては、他工場と差別化するため、少なくとも語りの上では手作業が重要性を増していることがこれら調査事例から推察される。ここで言及される手作業とは、必ずしも人が機械に従属する単純作業とは限らない。場合によっては、職人的な手作業の存在は製品の品質の良さをアピールするものとして登場している。

#### 4.4 機械（モノ）の新たな役割

製品の付加価値を増す目的のためには、手作業に新たな意味が付与されるだけでなく、工場の機械にも新たな意味づけがなされるようである。具体的には、作業を行なうためだけでなく、工場の生産力を示すシンボルとして機械が用いられている。再び工場Dの事例を紹介する。工場Dでは、新しいロボット溶接機械を導入したのだが、このロボット溶接機械を実際に他の企業に見せることで、取引を希望していた企業から新規に受注をとることができた。2012年の春にロボットを導入したところ、その年の12月に目標の企業から注文をもらい忙しくなったという。また、この工場は3Dレーザー加工機を東北でいち早く導入した。

3D レーザー加工機は手作業では不可能な形状にパイプを加工することができる。機械を保有していることで顧客数の増加につながったという。

シンボルとしての機械の役割をより端的に示すようなエピソードもあった。工場 D がある古い旋盤の加工機を廃棄しようとしたところ、近隣の鉄工所が「機械を譲り渡してほしい」と工場 D に依頼してきた。確かに機械は修理すれば再び使える。しかし、鉄工所はその加工機を使った経験はない。鉄工所を訪問してくる顧客の企業に対して「機械を使った仕事もできる」とアピールするために加工機が必要だという。実際にその加工機を用いる製品を鉄工所が受注した場合、鉄工所は工場 D に下請けさせるかもしれない、と工場 D は述べていた。つまり工場 D から鉄工所に譲渡される古い加工機は、実際には製造のために稼働するわけではない。その場にある機械の存在が来訪者に対し働きかけを行なうことを期待されているのである。

近年の人類学におけるインフラ研究において、大規模インフラや機械がその機能を越えて象徴的意味を獲得する現象は *Infrastructural Fetishism* として概念化され、事例研究が積み重ねられている (cf., Mbembe 2001; Larkin 2013)。本稿の事例もこうした現象の一つと位置付けられる。とりわけここでの観察事例が示唆するのは、機械の象徴的意味は、あるローカルな空間での機械と来訪者との物理的な対面によってこそ成立する可能性である。つまり、ある工場組織体が機械を保有していたとしても、その事実を周知するだけでは、おそらく契約にはいたらない。生産力を示すシンボルという機械の役割の発生は、高付加価値化への応答であると同時に、見学等で顧客の来訪が可能となる環境、あるいは、来訪が必要とされる環境と関わっていると考えられる。機械の象徴的意味に関する事例としては、このほか、工場の新規設備への見学受け入れを通じて他社との差異化を図ったり (工場 A)、製品である金型を対面で見せる見学会から新たな契約獲得につながったり (2016 年調査、機械加工工場 i) する例も挙げられる。

#### 4.5 工程制御と新たな熟練

最後に、中岡が指摘した「新たな熟練の登場 (の問題性)」を、現代的な工場の課題に照らして検討していきたい。中岡の指摘によれば、工場内作業の機械化にともなう新たな熟練とは、ある工程に特化した活動に関して生じるというより

はむしろ、工程全般を総べるための熟練として生じる。しかしながら、この枠組みは、めまぐるしい製品種別の切り替わりに対処せざるをえない現代の工場においてはうまくあてはまらないのではないかと、というのが本稿での見解である。

筆者らが調査を行なった 8 工場のうち 4 工場は、多品目の受注に対応できる工場として差異化を図っていた。冷凍食品工場 C では非常に多種のラインを工場の中に含んでいる。観察時においては、たとえば、ドリアやかき揚げなど、施設内に 9 本ものラインが設定されていた<sup>11)</sup>。しかし観察時には、午後であったことも関係してか、9 本のうちの 4 本が稼働していなかった。稼働していないラインでは、機材をまるまる使わずに積み上げている風景が見られた。工場の担当者によると稼働するラインは当日の朝に決定され、さらに機材や人員の配置をこまめに組み替えるという。こうしたラインの組み換えに対応するため、製造の多様性を保てるような汎用的な機械が開発されつつある。たとえばコロッケラインで用いられる機械は、イカリングラインでも用いられるなど、既存の様々な機械の組み合わせでラインが構成される。また仮に機械を導入したとしても後に使いまわしができないと判断された作業工程は、手作業により対応がなされ続ける。

機械加工を担う工場 D でも多品種の生産に対応していた。工場 D では、1 日に 10 種類以上の単品（その受注の際のみ、一度だけ作成する製品）の注文を扱っている。リピート品（以前にも受付けがあり何度も受注が来る製品）と併せると、1 日に 20 種類以上の製品の注文を受け付けているという。ある溶接の部門では、医療用のテーブルと、自動車の部品を作る際の型を同時に製造していた。このように異なる品目の受注が並行して進んでいるものの、それらを一括して制御しているセクターはない。またパソコンで管理がされているわけでもない。社長、事務所のスタッフ 2 名、現場のリーダーが納品の管理をしている。基本的に各工程を担う部署において分散した管理を行い、口頭による相互の確認やメモの受け渡しでマネジメントを行なっているという（写真 4）。

自動化は、多品種の生産、あるいは、製品種別のめまぐるしい切り替えに十分対応できる状態にはなっていない様子が、以上の事例から垣間見える。こうした自動化の不徹底は、制御を担うエリートと、単純労働に従事する従業者との階層分化を工場内ではそれほど顕著にはもたらしていないようにも見える。もちろん、制御を担う層と、個別の作業に従事する層の分化を否定するものではない。



写真4 製造された部品とメモ  
(2013年11月2日, 筆者撮影)

しかし組織や工程の全体像を把握する制御が非常に困難となる中、管理者側と作業側との双方にシステムの統括的な制御とはまた別の方向性で新たな熟練が求められると考えられる。それは、突発的に生じるエラーにその場でアドホックに対応する能力や、不確実性を受け止める分散型組織をマネジメントする能力の熟練ではないか。

## 5 総合考察

以上、青森県地域の工場への調査をもとに、生産現場における手作業と機械の関係を分析してきた。事例分析から示された知見をあらためて以下の三点にまとめる。第一に、1960年代の工場と照らし合わせた際に、“手作業の復権”とも呼べるような、手作業の役割の強調が見出された。消費者の選好が流動化することにもない、少なくとも言説の上では、手作業の重要性が強調されるようになったと考えられる。第二に、高付加価値化にもない、機械にも生産力を示すシンボルという新たな役割が出現している。その場にある機械の物理的実体そのものが象徴的意味を持つようになってきている可能性がある。取引相手との受注にかかわる場面で機械を直接見せることが重要だというエピソードは、機械の物理的実体

に焦点が当てられ、意識化されるようになったものと解釈できる。そして第三に、生産する製品種別の激しい移り変わりにともない、全工程を見据えるための「新たな熟練」は機能不全を起こしうることが示唆された。

全体的に手作業はネガティブな要素ではなく、ポジティブな要素として工場生産の中に位置づけられている。すくなくとも、私たち観察者、あるいは、他の組織や消費者にはそのように提示される。ただし以上は、労働疎外の問題が消え去ったことを意味するわけではない。労働者の疎外が今日どのような形で現場に登場しているかは、慎重に検討していく必要がある。

繰り返し強調したいこととして、手作業と機械の役割とそれらがどのように組み合わせられるかを検討する際には、手作業と機械のみに焦点を当てるだけでは不十分である。労働という文脈で重要となるのは、手作業と機械の組み合わせが市場（外部環境）のどのような需要に応じて成り立っていくのかである。中岡は、手作業と機械の関係性を、組織化（工程化）と人間の問題として検討したが、2010年代の工場調査の知見は、そうした組織化が、市場への適応プロセスの一環であることを明確に示すものである。

最後に、今後の手作業と機械の関係性について、試論的展望を述べておきたい。機械学習技術等の情報テクノロジーが発展することで人間の労働が代替されてしまうという悲観的未来、あるいは労働からの解放という楽観的未来があらためて議論されている。話題の大多数はホワイトカラー（事務作業、知的作業）の自動化に言及しているが、製造業についても完全な自動化工場の登場が予見されている。こうした動向は、本稿の議論のうち「工程を統べる新たな熟練の不可能性」と密接にかかわる。たとえば、製品種別のめまぐるしい移り変わりを機械学習技術が予見し、混乱を解決し、生産工程を徹底的に管理できるようになるのか。消費者選好の流動化に対して、機械学習技術はどこまで効果的に対応できるのだろうか。

本研究の議論をもとにすると、自動化問題で考えるべき対象は工場組織体の境界そのものである。制御のための機械学習技術は、工場組織の内に組み込まれるとは限らない。組織の外に工程管理システムが置かれ、制御を担うエリートと単純労働に従事する従業者が物理的・社会的空間が異なる場所にそれぞれ配置され、あらたな断層化が進むと見ることができる。他方、調査事例からは、特定の管理

層による統括には限界があり、ユニットごとの分散認知が強まっていく可能性を指摘した。工場組織体の規模が小さい場合には制御技術を導入する必要性も薄く、分散的な活動が促進されるかもしれない。いずれにせよ工場組織体そのものの境界が曖昧になることは避けられず、その点についての検討が必要である<sup>12)</sup> (cf., 森田 2007)。本稿では、1960年代の工場と2010年代とを比べることにより、外部環境の需要に応じた組織化の特徴を示した。これを踏まえ、今後は生産を成り立たせる組織体そのものの境界がどのように変容していくかの議論が重要である。

以上、技術論・組織論の理論的枠組みを活用して青森地域立地工場の事例を検討し、手作業と機械の関係性、ならびに、それを規定する組織のダイナミズムについて言及してきた。使用者とテクノロジーの二者関係をもとにしながらも、そこに関連する組織や技術・社会システムの変動をひも解く分析枠組みは、工場以外の場のテクノロジーを分析する際にも有効である。テクノロジーの存在感が増す現在、社会で生じるさまざまな課題への研究をこれからも切り拓いていきたい。

注記：本稿は、国立民族学博物館共同研究「テクノロジー利用を伴う身体技法に関する学際的研究」の成果である。

## 謝 辞

本稿は、弘前大学人文社会科学部（調査時：人文学部）の社会調査実習で実施したフィールドワークをもとにして作成されたものです。調査の実施ならびに本稿のアイデア作成にあたって曾我亨教授（弘前大学）には格別のご協力をいただきました。また実習に参加した学生の皆さんにも多くのご協力をいただきました。あらためて深くお礼申し上げます。

## 注

- 1) 中岡（1971）は古典的大量生産の時期の労働をオートメーション工場のそれと比較して、協働のための集団的熟練が育成される点、ならびに、装置を通した対象的自然に対する対象的接触の機会が十分に残されている点を指摘している（中岡 1971: 108）。後者は、労働に熟練していくプロセスで、労働者は制御の対象となる自然的過程についての認識を得られるというものである。古典的大量生産の装置の熟練ではある種の主体性が担保されると中岡は強調している。
- 2) 本稿で論じる対象は青森県地域の工場の動きであり、日本の工場全体の動向を指すわけではない。ただし、以下の点で、中岡の時代と照らし合わせた、2010年代の工場を論ずる一般化は可能と考える。第一に、本研究の調査先には、業種の種別や規模の面で多様な工場が

含まれており、さまざまな工場の形態をある程度網羅している。この中には、中小零細の手工業的工場だけではなく、近年改修され先端的設備を備えた工場 (A, B)、全国シェアをもつ先端型工場 (C)、高度な専門技術により大手メーカーに製造機械を提供している工場 (2016 年調査, 機械加工工場 j) など含まれる。大型の自動車工場・コンビナートや、完全自動化の工場は調査対象に含まれていないが、前者は各種工場の中でも特殊な位置を占め、中岡も稿をあらためて議論している (中岡 1974)。また後者は、近年注目を集めてはいるもののその絶対数がきわめて少なく、製造業の中で実質的に稼働していくのは今後の 20 年とされている (筆者による別の機会でのヒアリング調査)。第二に、本稿の研究関心は、外部環境に応じた工場組織体の組織化とそこでの手作業や機械との関係性にある。外部環境として注目した市場の高付加価値志向と流動化は、青森地域に限定されるものではなく、日本全体の動向といえる。青森地域に特有の問題があるとすれば、農林水産業から派生する食品生産や加工業が主要であるため、とくに高付加価値志向と対応して現れる手作業の強化が、本研究の事例に顕著に現れている可能性も高い。ただしこれは工場の地域的特性によるのではなく、食品生産にかかわる工場組織体の固有性として解釈した方が適切である。全般的に中岡の論じた時代の「組織化」と対応させて考察を展開することは可能と考える。

- 3) 高付加価値化は企業がとる差別化戦略の一つで、機能、品質、ブランド力の強化などが挙げられる。ただし各社が似たような商品を開発するようになると特徴が薄れ、消費者にとっての商品選択の基準は市場価格等に絞られる。
- 4) 数少ない研究事例として、藤光・伊藤 (2007) による国内製造現場のマイクロエスノグラフィが挙げられる。この研究では工程における合議の意味に注目している。
- 5) 非鉄金属の県内総生産額の (非常な) 大きさは、生産量そのものを示すのではなく、フェロニッケルにかかわる国際的な相場の変動により生じた (2017 年に行った青森県内関連企業への聞き取り調査より)。
- 6) 工場 A, B, D, E には複数回訪問し、その他には 1 回のみ訪問した。1 回の訪問につき約 2 時間から 3 時間程度の調査を行った。
- 7) 当該調査は、弘前大学人文社会科学部社会調査実習報告書としてまとめている (弘前大学人文社会科学部社会行動コース 2013; 2014)。
- 8) 食品系 3 工場、機械加工系 4 工場の計 7 工場の、主な製品の製造工程表を作成したうえで、各工程の生産方式、作業方法 (人/人、道具/人、機械/機械)、作業内容 (単純/複雑) をコーディングし、各項目間のクロス表についてカイ二乗検定を実施した。
- 9) その工程の目的と、目的にいたる作業の関係性がほぼ一対一対応で明確化されており、専門的な判断や操作能力が不要な工程内容を「単純」とした。
- 10) 本文中で述べた手作業のほか、工場 A では五感を活用した作業が漬け込み工程で新たに登場していた。機械化の議論に直接関係するものではないが、外部環境に対応して変化が生じた事例として紹介しておく。工場 A では衛生管理基準の HACCP 認証を 2000 年に取得したのにとともに、安全管理の方策も大きく変更した。漬け込みの部屋は管理基準で 18 度以下と定められている。しかしこの工場ではさらに厳しい基準を独自に設け、7-8 度に設定した。漬け込みのチェックにおいて塩分濃度を設定する、あるいは、基準値からの逸脱に対処する際には職員の五感による判断制御が必要となる。現在では、漬け込みのチェック作業は教育を受けたスタッフだけが可能であり、3-4 名の決まった男性職員が担っている。
- 11) これに、食品製造に共通する前処理・下処理のラインが加わると、より複雑な設定となる。
- 12) 森田 (2012) は、タイの機械技術の民族誌を著す中で、工場という組織体の境界の不安定さや流動性に関する興味深い議論を展開している。

## 参考文献

### 〈日本語〉

新井民夫

2009 「生産自動化の現状」『精密工学会誌』75(1): 60-61。

- 春日保男  
1977 「生産加工の自動化と手作業」『日本機械学会誌』80(709):1209-1212。
- 高原基彰  
2005 「日本的脱工業化と若年労働力の流動化—『官僚制』と『個人化』の同時進行という視点から」『社会学評論』56(3):760-777。
- 田原慎二  
2013 「製造業の構造変化と脱工業化—1980-2005年の日本経済の産業連関分析」『横浜国際社会科学研究所』17(6):155-172。
- 中岡哲郎  
1970 『人間と労働の未来—技術進歩は何をもたらすか』（中公新書234）東京：中央公論新社。  
1971 『工場の哲学—組織と人間』（平凡社選書2）東京：平凡社。  
1974 『コンビナートの労働と社会』（平凡社選書34）東京：平凡社。
- 西野寿章・村山元展  
2017 「群馬県と県内都市における製造業の動向」高崎経済大学地域科学研究所編『地方製造業の展開—高崎ものづくり再発見』pp.13-18, 東京：日本経済評論社。
- 日比野愛子  
2016 「生命科学実験室のグループ・ダイナミクス—テクノロジカル・プラトールからのエスノグラフィ」『実験社会心理学研究』56(1):82-93。
- 日比野愛子・曾我亨  
2015 「地域に埋め込まれた／地域を創りだすローカル・イノベーション」『人文社会論叢』33:1-15。
- 平井京之介  
1996 「北タイの工場社会における権力と相互行為—日系文具メーカーの事例から」『国立民族学博物館研究報告』21(1):1-76。  
2001 「北タイ女性工場労働者とタン・サマイ言説—『近代性』への民族誌的アプローチ」『国立民族学博物館研究報告』26(2):237-257。  
2011 『村から工場へ—東南アジア女性の近代化経験』東京：NTT出版。
- 弘前大学人文学部社会行動コース  
2013 「工場というローカル・イノベーション（テーマ編）」『弘前大学人文学部社会調査実習調査研究報告書』。  
2014 「工場というローカル・イノベーション（フィールドノーツ編）」『弘前大学人文学部社会調査実習調査研究報告書』。
- 福島真人  
2017 『真理の工場—科学技術の社会的研究』東京：東京大学出版会。
- 藤井孝宗  
2017 「中小プレスメーカーの環境と戦略—斎藤プレス工業とシミズプレス」高崎経済大学地域科学研究所編『地方製造業の展開—高崎ものづくり再発見』pp.148-170, 東京：日本経済評論社。
- 藤光勢・伊藤泰信  
2007 「分業・工程・合議からみる製造現場のマイクロ=エスノグラフィ」『九州人類学会報』34:23-36。
- ブリニョルフソン, E./A. マカフィー  
2013 『機械との競争』村井章子訳, 東京：日経BP社。
- 森田敦郎  
2007 「機械と社会集団の相互構成—タイにおける農業機械技術の発展と職業集団の形成」『文化人類学』71(4):491-517。  
2012 『野生のエンジニアリング—タイ中小工業における人とモノの人類学』京都：世界思想社。
- リリー, S.  
1957 『オートメーションと社会の発展』鎮目恭夫訳, 東京：みすず書房。



〈英語〉

- Frey, C. B. and M. A. Osborne  
2017 The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation? *Technological Forecasting and Social Change* 114: 254–280.
- Geels, F. W. and J. Schot  
2007 Typology of Sociotechnical Transition Pathways. *Research Policy* 36(3): 399–417.
- Kemp, R.  
1994 Technology and the Transition to Environmental Sustainability: The Problem of Technological Regime Shifts. *Futures* 26(10): 1023–1046.
- Larkin, B.  
2013 The Politics and Poetics of Infrastructure. *Annual Review of Anthropology* 42: 327–343.
- Mbembe, A.  
2001 *On the Postcolony*. Berkeley: University of California Press.