

# 企業における部門横断的問題を扱う幅広いスキルの形成 ——現場の実験の役割に注目して——

山 本 茂\*

(受付 2023年 10月 30日)

## 目 次

- I はじめに
- II 先行研究の検討
- III 事例研究
- IV 考察

## I はじめに

本稿では、組織の中でもコストやそれに対する効果などが重視される企業において、部門横断的問題を扱う仕事に必要な、幅広いスキルの形成に関し明らかにする。仕事に必要な知識には、一般化が難しく統計的データなどでは十分に伝わらないものがある。Hayek (1945) に代表されるような先行研究が注目した「現場の状況」(local situations)<sup>1)</sup>に関する知識、換言すると「現場の知識」(local knowledge)がそれに該当する<sup>2)</sup>。「現場の状況」について知り、それに基づき状況に応じた対処をすることは、社会全体のみならず各企業においても重要な課題の一つとなる(猪木 1985; Orr 1996; Tsoukas 1996; Yanow 2004)。

企業における部門横断的問題への取り組みにおいてそれが当てはまり、そのために幅広いスキルが必要とされる次のような仕事を本稿ではみる。問題解決策を社内他部門の「現場の状況」に合ったものにすることが重要な課題とされ、加えて問題解決策が個々に固有であること等により、その際の不確実性が小さくない仕事である。そうした仕事のために、他部門の「現場の状況」についていかに知り幅広いスキルを形成するのかに関し、その他部門の「現場の状況」での問題解決策の有用性をテストする現場の実験(field experiments)の役割に注目して明らかにする。

---

\* 広島修道大学

1) 「現場の状況」の英語表記には、local に続いて situations の他に context, circumstances, conditions などの単語が来るものがある。

2) 「現場の状況」及び「現場の知識」は、「現場」の意味が、後に説明する「現場の実験」におけるものとは異なるため、以降で用いる場合「」を付けたまま表記する。

## II 先行研究の検討

企業を初めとする組織においては、部門横断的問題に取り組む仕事がしばしば重要になる。そのための主な手立ての一つは、幅広いスキルを形成することである。ここで幅広いスキルとは、部門横断的問題に対処するために、所属職能部門の専門性の高い知識だけでなく関係部門の業務などに係わる知識を必要とするスキルである。それは、しばしば「T字型」と呼ばれるタイプのスキルでもある (Iansiti 1993; Leonard 1995; Spohrer and Maglio 2010; Park et al. 2019)。

幅広いスキルの形成方法として、部門横断的問題に対処する経験の蓄積が欠かせないとしても、単にそれを指摘するに留まらず、他部門の業務などに関し知る上でどのような取り組みや工夫が効果的かが問われる。これまで主に、次のようなものが指摘されてきた一方で、現場の実験の役割に言及する先行研究が見当たらない。一つには、人事異動等により、関係部門の仕事に従事する中で経験を積むことである (Shapiro 1977; 中村 1991)。異動しない場合であれば、部門横断的問題のために編成されたプロジェクトチームなどに参加し、関係部門のメンバーと共に解決に取り組むことが一つである (Iansiti 1993; Leonard 1995)。また、関係部門との中継的な役割を担う仕事に従事することも一つの方法となる (山本 2014)。さらに、関係部門との会議に出席したり、関係部門の主なメンバーに必要に応じて意見等を求め話を聞くことなども役立つと考えられる (小池 2005; 山本 2014)。

本稿では、部門横断的問題に取り組む仕事の中でも前節 I で述べたようなものに関し現場の実験の役割をみるが、その仕事では他部門の「現場の状況」を知ることが重要である。企業においてそうした状況は、ものやサービスが生産されたり取引される場などにみられる。それらを初めとする「現場の状況」は、場に特殊であり、また変化しやすい一時的な性格もしばしば有する。そうした状況についての知識は一般化が難しく、よく知るにはその場での経験が有用であり、その場から離れたままでは障害となる (Hayek 1945; 猪木 1985; Orr 1996; Yanow 2004)。

そして、本稿でみる仕事がそうであるように、「現場の状況」のような明確に定義することが難しい状況に対処しその際の不確実性が小さくない仕事の場合、そのスキルを形成する上で、そうした仕事に実際に従事する中で経験を積むことが重要な手立てとなる (Schön 1983; Dreyfus and Dreyfus 1986; Klein 1998; 山本 2009)。そのため、本稿で注目する仕事の場合であれば、問題解決策を他部門の「現場の状況」に適用する中でそうした状況での経験を蓄積しスキルを形成することが重要になるといえる。

ただし、他部門の通常業務において「現場の状況」に適用し、うまくいかなかった場合のコストが小さくないことが想定される。そうした点で、他部門の通常業務を利用した経験の

蓄積は、スキル形成の観点からすると失敗による OJT (On-the-Job Training) のコストを大きくし難しくなる。しかしながら、通常業務の中で適用される前に実験が行われ、当該の「現場の状況」で問題解決策がテストされるならば、それによる経験の蓄積は、OJT のコストを小さくして「現場の状況」について知り幅広いスキルを形成する重要な場や機会となることが考えられる。実験のそうした役割について、これまで研究が行われてこなかった。

実験とは、広義には、何かを実際に試して確かめてみることを意味する (Garvin 2000; Kaplan 1964; Schön 1983; Lee, Thomke and Worline 2004)。単なる観察が、学習のための受動的な行為であるのに対して、実験は積極的な学習を伴う。具体的には、実験は、興味のある変数を操作したり替えるなどして、学習のために介入することを重視する (Garvin 2000; Thomke 2003a)。

Garvin (2000) は、企業における実験を、実地踏査実験 (exploratory experiments) と仮説検証実験 (hypothesis-testing experiments) の大きく 2 つに整理している。うち、後者を対象とするが、その実験では、発見ではなく証明が重視される。競合する仮説や説明に関し有効性が確かめられ、一つの可能性に絞り込まれていく。そうした仮説検証実験の中でも、端的には現実世界の状況を反映して行われるものを、ここでは現場の実験 (field experiments) と呼ぶ (Seashore 1971; Garvin 2000; Chatterji et al. 2016)。

実験室で行われるような理想的な実験では、独立変数と従属変数を区別し、前者を操作することで後者の変化が注意深く観察される (Thomke 2003a)。そして、科学的厳密さを追求するために、実験の環境や条件を理想化・単純化し、再現できる形でそれらをコントロールすることが重要になる。それにより因果関係を鮮明にし、その結果を応用したり他の実験でテストすることが可能になる (Ziman 1978; Schön 1983)。一方、現実世界では、例えば環境は常に変化している。また、関係する変数はしばしば不確かであり、それらの結び付きは複雑である (Ziman 1978; Schön 1983; Thomke 2003a)。さらに、科学者ではない職場のマネジャーが主な担い手になる場合には、実験における科学的厳密さに抵抗することが考えられる (Garvin 2000)。そうした点で、現場の実験において科学的厳密さの追求は容易でない。ただし、それが放棄されるわけではない。ここでは、Garvin (2000) の第 5 章に依拠することで、現場の実験を実験室での実験と共通する面もある次のようなものとして捉える。仮説をテストする上で、現実世界の環境や条件ができるだけ反映され、環境や条件のコントロールなどを通じた科学的厳密さの追求に関しては相対的に緩やかである。その一方で、変数を選択して操作し、その結果を注意深く観察するという根底にあるロジックは、実験室のものと変わらない実験である。

そうした現場の実験の中でも、次のようなものを対象とする。一つには、企業においてフォーマルに行われているものである。実験室での実験と変わらない面のある現場の実験は、

フォーマルに行われるものに期待しやすい。もう一点がより重要であるが、実験室の外の現実世界の状況の中でも、「現場の状況」で行われる現場の実験である。

現場の実験は、外的妥当性の問題が小さい。すなわち、問題解決策等の仮説の現実世界での有用性に関し、直接役立つ情報を生み出すことができる (Ziman 1978; Lawler 1977; Garvin 2000; Nelson 2003; Thomke 2003a)。本稿では、上述のとおり「現場の状況」で行われる現場の実験をみるが、そうした状況での問題解決策の有用性に関し直接的に知り因果関係などを理解するのに役立つということである。この点で現場の実験は、ある程度定期的に行われるのであれば、他部門の「現場の状況」について知りスキルの幅を広げる重要な場や機会となりうる。そして、現場の実験のそうした強みは、既述のとおり、他部門の通常業務において問題解決策を「現場の状況」に適用する中で経験を蓄積する際の失敗による OJT のコストが大きい場合、現場の実験ではそれが小さいことで重要さを増す。

一方で、現実世界の環境や条件をなるべく反映させると同じ理由から、現場の実験のそうした役割の限界も小さくないことが考えられる。主な一つは、多くの回数行い難い面があることに係わり、その主たる要因として次の点を指摘できる。第一に、実験室での実験に典型的な理想化・単純化された世界での実験と比べ、現場の実験は 1 回あたりのコストが大きくなりやすい (Vincenti 1990; Pisano 1996; Thomke 2003a; 藤本・クラーク 2009; Bohn and Lapré 2010)。具体的には、現実世界で利用される製品など同様の機能、形状、大きさなどを備えた高価なものが実験の中で試作されたり、実験のために事前に作られる。また、それとも関係するが、現実世界の環境や条件ではスケールアップして実験が行われることで、より多くの資源が投入される。さらに、工場の生産設備を初め日常業務の設備や場が実験に利用されることで、その間それらを日常業務に使えないこともコストを高める。第二に、工場の設備を用いて実験を行うことが、そこでの商業生産を混乱させる原因になるかもしれない (Leonard 1992; 藤本・クラーク 2009)。また、サービス業で実際の店舗や取引を利用して行われるならば、実験の失敗により顧客との取引関係や利益に悪影響が生じる可能性がある (Thomke 2003b; Anderson and Simester 2011)。

既述のとおり、企業において「現場の状況」は、ものが生産される場、それに顧客へのサービスの提供や取引が行われる場などにみられるが、上述のような要因は、現実世界の中でもそうした「現場の状況」で現場の実験を行う場合に関し、多くの回数できない可能性を示唆する。そして、多くの回数行えないことは、「現場の状況」について知り幅広いスキルを形成する上での現場の実験の役割に制約を課す。そうした点で、現場の実験の果たす役割の限界も小さくないと考えられる。

以上から、現場の実験は、本稿で注目するような仕事において、他部門の「現場の状況」について知り幅広いスキルを形成する上で重要な役割を果たす可能性がある一方で、そうし

た役割における限界も小さくないことが考えられる。では、現場の実験が重要な役割を果たすとしたらどのような点においてなのか。より具体的には、現場の実験そのものはどのような役割を果たしているのか。さらに、幅広いスキルを形成する上での現場の実験の限界を補うのに役立つ、どのようなことが行われたりしているのか。事例研究に基づきそれらを明らかにすることを、本稿の研究課題とする。

### Ⅲ 事例研究

#### Ⅲ-1 データと方法

事例研究は、東証一部上場の製紙会社 X 社において伝統を有する、製品開発を対象とする。なかでも、その主な担い手である開発職が、顧客ごとに異なる特性の紙を開発し、その中で実機試験と呼ばれる現場の実験が行われる業務をみる。

そのために、2019年2月から2023年2月にかけて X 社の7名に合計15回行われた、半構造化された方法による聞き取り調査の結果を利用する<sup>3)</sup>。どのような話し手に、どれほどの時間聞き取りを行ったのか。本調査の窓口でもあった X 社子会社社長で開発職の経験もある J 氏には、3回（計1時間20分）である。開発業務に従事する話し手は4人で、J 氏を継いで窓口でもあった研究開発本部長 K 氏に3回（計2時間20分）、開発部長 L 氏に1回（1時間）、同じく開発部長 M 氏に2回（計3時間）、開発部門主任 N 氏に2回（計2時間）である。なお、開発部長の L 氏と M 氏は、処方を工場で作れるものにする後述の仕事に、部下に助言・指導を行うといった形で直接的に従事している。製造部門の話し手として、同社の研究所のある事業所の工場長 O 氏に3回（計2時間）、さらに人事部門の話し手として、同部門課長相当職 P 氏に1回（40分）である<sup>4)</sup>。

どのようなことを上述の誰に尋ねたのかは、以下の通りである。ただし、同じような質問に関し複数人の証言をとることを原則とし、質問内容によって、時間やどれだけ具体的に聞いたのかに話し手により開きがある場合には、続く事例研究の結果において、主な項目ごとに中でも主たる話し手が誰かがわかるように本文や注でなるべく記述する。

まず、X 社における製品開発の業務や仕事の概要については、J 氏（子会社社長）から伺ったことを、K 氏（開発本部長）を初め開発業務従事の話し手により確認しまた補った。開発業務の中でも本稿が目指す仕事に相当するもの、それにそのために開発職に求められる幅広いスキルについては、開発業務従事のすべての話し手である。実機試験の目的、役割、限界に係わることの話し手は、主に K（開発本部長）、L（開発部長）、N（開発主任）の3氏である。幅広いスキルがいかに形成されるかについては、開発職のキャリアの概要、それに形

3) 聞き取り調査は、感染症拡大に伴う緊急事態宣言の時期を回避して行われた。

4) 話し手の中には、調査期間中に役職等の変更のあった方がいる。

成の主な場や機会を尋ねた。うち前者は、K氏（開発本部長）とP氏（人事課長相当職）である。後者は、開発業務従事のすべての話し手、それに中でも製造部との協力や連携の下での場や機会に関してはO氏（工場長）に、また工場実習に関してはP氏（人事課長相当職）にも尋ねた。なお、開発部長のうちM氏には、3時間に及ぶ聞き取りの多くを、事例で注目する仕事、それに幅広いスキルとその形成に的を絞って尋ねた。また、J氏（子会社社長）には、上述のような質問事項全般に係わることを尋ねたが、調査当時開発業務に従事していなかったこと等により、X社の製品開発の業務や仕事の概要以外は参考程度に留めた。

### Ⅲ-2 結果

#### (1) 製品開発の業務や仕事の概要

X社で開発される主たる製品は機能紙であり、それは、機能（耐熱性、脱臭など）における用途に応じた特性を備えた紙である。その開発では、紙の特性をいかにして個々の顧客（企業や団体など）の要望に沿ったものにするかが問われる。同社では、既に開発したものをベースに改良等を加える場合と、開発経験のないものを開発する場合がある。本稿では、主に機能紙の開発に焦点を当て、同社において多くを占める前者をみる。なかでも、小さいとは言えないある程度の改良を要する場合をみる。

個々の顧客が望む紙の特性に関する情報は、営業職だけでなく、開発職もなるべく客先に赴き入手する。その情報をもとに、研究所で紙の仕様（スペック）<sup>5)</sup>を詰め、またその仕様を実現する製法である処方が組まれる。そして実機試験などを行い仕様と処方が最終的に詰められると、工場での商業生産に移行する。開発は、数人の開発職のチームや、若手とその上司のペアで行われる場合が多い。そうした業務において処方を組む仕事のなかでも、処方を工場のマシンで作れるものにする仕事をみる。また、現場の実験として、そうした仕事において行われる実機試験に注目する。

#### (2) 処方を工場で作れるものにする仕事と幅広いスキル

研究所で処方を組む際に工場のマシン（実機）でも作れるものにするのが、開発職の仕事の中でも経験を要する主な一つとして、開発業務従事のすべての話し手により指摘された。その仕事は、実機試験でテストされる仮説を絞り込むことに係わる。処方をそのようなものに組む必要があるのは、顧客が望む特性の紙を研究所では作れても、工場のマシンでは作れないことがあるためとされた。工場では作れないことがある点に関し、次のような証言がなされた。M氏（開発部長）によれば、研究所と工場では紙の作り方の原理が違う。研究所では、紙を抄いたり塗料を塗ることなどは手で行われ、工場の実機による連続生産と同

---

5) 透明度や水に濡れたときの強度を初めとする、紙の特性や規格を指す。

じようには作れない。そのため、実機で作ってみるとうまくいかないことがよくある。またN氏（開発主任）は、同様に研究所と工場では紙の製造の仕方が大きく異なるとした上で、工場のマシンでどこまで作れるかの見極めが重要であるとした。

では、具体的にどのような点で工場では作れないことが生じるのか。聞き取りでの例示によれば、例えば、紙を抄く工程において、研究所では手で行うため、厚い紙から薄いものまでかなりの範囲可能である。それに対して、工場のマシンでは薄い紙や厚い紙は抄けない場合がある。また、工場で作ってみると生産工程で予想外に泡が出たり、連続生産する中でマシンに汚れがたまるなどして品質に影響を与えるといったことも生じる。

工場でも作れる処方を知るために、開発職が知っている必要のある大切なことに関しては、次の点が、開発業務従事のすべての話し手により指摘された。それは、工場での生産の実際、より具体的には工場でのマシンによる生産の実際についてであり、マシンの持つ癖・特徴・性能、それに紙を作ることにおける研究所でのスモールスケールと工場でのラージスケールの違いに代表される。まず前者の、マシンの癖、特徴、性能に関し聞き取りでの例示の一部をみる。プレス（紙にかける圧力）がきつめにあるいはソフトに掛かるか、繊維の均一性のとれやすさ、それに異物の除去の性能などがマシンにより異なる。マシンには限界があり、既述のように、例えば厚すぎても薄すぎても抄紙が難しい。そして、マシンによって、薄い方が抄きやすいものと厚い方が抄きやすいものがある。また、工場のマシンの場合、研究所と比べ作られる紙の幅がかなり大きいことに加え、作られるスピードが速いことなどにより、大きな幅の全体を均質に乾燥させたりすることが難しく、またどのマシンかによる違いも生じる。一方、工場ではラージスケールで作られることに関し知っている必要があるのは、上述の最後の例示にもみられるが、しばしば指摘された次の点に代表される。工場での商業生産では、ロングラン（長時間での連続生産）で多くの量が生産されることである。

処方を工場で作れるものにする仕事は、顧客の望む特性を紙に持たせるための開発職の専門性の高い知識だけでなく、上述のような工場での生産の実際という製造部門の「現場の状況」について知ることが重要な幅広いスキルを要すると言える。また、処方が顧客ごとに異なる要望に応じたものであることなどにより、処方をそうした状況に合ったものにするものの不確実性が小さくないことも指摘できる<sup>6)</sup>。工場での生産の実際が「現場の状況」としての性格が強いことは、工場のマシンの特徴や癖を初めとするそうした事柄自体に示されるが、次の点からも指摘できる。一つには、工場での生産の実際について知るには、工場の実機での経験が欠かせないと開発業務従事のすべての話し手により指摘されたことである。ま

---

6) それは、端的には、本文で後述の実機試験が行われていること自体に示される。

た、後に明らかにされるように、実際にそのようにして経験を積むことで身につけられていることである。

### (3) 現場の実験としての実機試験

処方工場で作れるものにする上での実機試験の役割を明らかにする中で、実機試験が現場の実験に当たることを示し、さらにそうした役割の限界にも言及する。それは、工場で作れる処方を組めるように、工場でのマシンによる生産の実際を知り幅広いスキルを形成することにおける、実機試験の役割それに限界を知る上で役立つ。開発業務従事の話し手の中でも主に K, L, N の 3 氏から確認されたことをまとめると<sup>7)</sup>、以下のようになる。

#### 目的・概要及び処方を工場で作れるものにする上での役割

処方工場は、研究所において工場でも作れるように生まれ、そのために開発職には上述のように幅広いスキルが求められるが、商業生産に入る前に実機試験が行われる。その目的は、顧客の要望に沿った特性の紙を研究所での想定どおりに工場のマシンで作れるかを、担当の開発職が主体となり工場の実機を用いて確かめることにある。具体的には、顧客の要望する紙の特性（性能）が工場のマシンで生産しても出るか、さらに長時間の連続生産でも安定的に生産できるかを確かめる。

そうした目的のもと、処方の条件を変えるなどして、工場のマシンで実際に紙が生産される。その際マシンは、通常業務と同様にオペレーターにより操作される。そして、そのようにして作られた紙からサンプルが取られ、物性試験が行われる。具体的には、開発する紙の仕様は基本的に数値化され、なかでも顧客の望む重要な特性に係わるものは厳しい目標値が一定の幅を持たせて設定され、それを達成できているか測定する。さらに、その物性試験の結果と共に上述のサンプルが顧客に渡され、要望に沿うものであるかを顧客自身が評価する。

実機試験は、原則としてまず少量で行われる。とはいっても、トン単位といった程度の量が生産されるようである。その結果、サンプルの顧客評価を含め処方等に問題点が見出された場合、担当の開発職が中心となって要因究明を行い対処する。十分な対策が示されると、再度少量で実機試験が行われる。少量でうまくいくと、商業生産と比べ少ないがより多くの量によるロングランの実機試験が行われる。それにより、長い時間連続生産しても、顧客の望む特性の紙を安定生産できる処方であるかが確かめられる。商業生産に入るかの決定は、多くの量での実機試験の結果をもとに開発に関係する各部門の立場を踏まえ総合的になされるが、とりわけ次のような点が重視される。顧客が望む特性（品質）を確保して安定生産できるか、またコスト面で問題はないかである。

7) M 氏（開発部長）が主な話し手に入っていない理由については、本稿の「Ⅲ—1 データと方法」を参照されたい。



このように実機試験は、商業生産に入る前に処方を実機でテストすることにより、工場で作る上で問題のないものに絞り込む役割を果たしている。それは、工場でのマシンによる生産という現実世界の環境や条件を反映して行われ、また変数を選択して操作しその結果を注意深く観察するという根底にあるロジックは、実験室でのものと変わらないといえる。したがって、本稿の現場の実験に相当する。

#### 処方を工場で作れるものにする上での限界

実機試験は、上述のような役割における限界も小さくない。その限界に関し聞き取りで明らかにされた最も明確な点は、多くの回数行えないことに係わる。一つの開発当たりの具体的な回数は、紙の改良の程度などにより異なる面があり、その程度が大きければ多くなりやすい。ただし話し手の証言をまとめると、本稿で注目する小さいとはいえないある程度の改良を要する開発の場合、処方の条件を変えるなどして行われる1回の実機試験を、一つの開発当たり通常回数（2～3回）程度であり、またその程度の回数で済ませる必要があるとされた。

そのように実機試験を多くの回数行えない要因として指摘された主な点は、次のとおりである。共通して最も明確に示されたのは、実機試験の1回当たりの直接的なコストが大きいことである。商業生産と比べると少ないが実験ごとに多くの原材料が用いられ、トン単位といった量が生産される。また、実機試験には、当該製品担当の開発職、それにマシンのオペレーター等が参加し人件費もかかる。そのため、実機試験の回数を重ねると、当該紙の開発は赤字となる。第二に、実機試験は、既述の通り商業用設備を利用して行われる。そのため、実機試験が行われる間、当該の設備を商業生産に利用できないことがコストを高める。第三に、商業用設備を利用して行われることで、実機試験を行う物的制約を大きくするという面もある。具体的には、マシンが空いて次の実機試験を行えるようになるまでに時間を要する。第四に、上述の第三点に係わるが、回数が多くなることで、製品の納期に間に合わなくなることである。

こうした要因により少ない回数で済ませる必要があることは、処方を工場で作れるものに絞り込む実機試験の役割に限界があることを示す。そして、そうした点に代表される限界は、続いて述べる幅広いスキルの形成における現場の実験の役割にも限界があることを意味する。

#### (4) 幅広いスキルの形成

工場のマシンで作れる処方を組めるようになる上で、工場での生産の実際に関しいかにして知り、幅広いスキルを形成するのか。この点を明らかにするために、まず開発職のキャリアの概要を示し、キャリアの専門化の程度などを手短かにみる。そのうえで、主にどのような場や機会を通じて幅広いスキルが形成されているかをみる。

●開発職のキャリア<sup>8)</sup>

開発職は、大学院等（農学や化学を専攻）を卒業後入社する。中途採用の者はほとんどいないという。最初の3ヵ月間は、X社総合職を対象とした教育訓練を受ける。それは、2週間の新入社員研修と2.5ヵ月の工場実習からなる。

その後、研究所で開発の仕事に従事する。長期にわたり開発職に留まる者がいる一方で、ある程度の年数経験すると他部門に移る者も少なくない。一方、他部門からの異動により開発職となることはほとんどないという。したがって、開発の仕事に従事する者は、基本的に開発畑を歩んできた者からなり、それは、次に述べる点からも支持される。なお、X社では近時組織変更がなされたが、K氏（開発本部長）によると、キャリアに係わる上述のような慣行や方針に基本的に変化はないとされた。

組織変更前に関し、インフォーマルなランクであるが入社7～8年でなる主任研究員であった人と、入社15年ほどで昇進する最初の管理職である課長であった2人のキャリアをみると、次のとおりである。主任研究員については、その正確な人数を特定できなかったものの、他部門経験者はキャリアの途中で営業部門を経験した1名のみでレアケースとされた。課長2人のうちでは、1名がキャリアの途中で製造部門を経験しているが、その当時の製造部門の事情によるもので特にそうしたキャリアを組んでいるわけではないとされた。

●幅広いスキルの形成の主な場や機会

上述のようなキャリアのもと、工場での生産の実際を知り工場でも作れる処方を組めるスキルを形成することにおいて、工場のマシンによる生産に係わる場や機会が役立つと開発業務従事のすべての話し手により指摘された<sup>9)</sup>。

その一つが、工場実習である。それ以外の主な場や機会に関しては、開発職として実際に紙の開発に従事する中でのものが指摘された。具体的には、実機試験、処方を実機試験前に詰めたり確認する際に行われるデザインレビュー（DR）とその事前の相談、実機試験の結果の要因分析等が行われる製造部との振り返りのミーティング、それに商業生産での立ち会いである。それらに関し具体的に後述するが、工場実習を含め中でも役立つと開発業務従事のすべての話し手に指摘されたのは、実機試験である。実機試験前後の場や機会（商業生産での立ち会い以外）に関しては、製造側から助言・指導を受けることが主に役立つとされた。そこでDRとその事前の相談をターゲットとして、助言・指導の役割を中心にみる。商業生産での立ち会いに関しては、実機試験と共通して処方に基づき実機で生産することによる場や機会であることなどが注目される。

8) 「Ⅲ-1 データと方法」でも触れたように、K氏（開発本部長）とP氏（人事課長相当職）の両者の証言により明らかにされた。

9) 以降で述べるのは、聞き取り調査で複数の話し手から指摘され、具体的な情報を得ることができた場や機会である。

こうした場や機会を通じて経験を積み、工場で作れる処方を組めるようになるのに必要な年数に関し、K氏（開発本部長）とL氏（開発部長）への聞き取りから、一つの日安として次の点を指摘できる。処方を工場で作れるものにする仕事は3～4年ほどで任されるようになるが、上司が処方をチェックする。7～8年すると主任研究員ということもあり、上司のチェックも入らなくなる<sup>10)</sup>。

#### 工場実習<sup>11)</sup>

既述のとおり、X社総合職の新入社員を対象とした教育訓練の一環として行われ、期間は2.5ヵ月である。学び手は、工場内の各製造装置（マシン）を担当するオペレーターのグループに3～4日単位のローテーションで加わり、補助的な作業に従事する。その中での観察等を通じて、工場で働いている人、どのような仕事が行われているか、紙の作られ方などについて学ぶ。また、工場には品質保証や環境関連の部署もありローテーションする。そうした工場実習は、工場で作れる処方を組めるようにマシンの特徴や癖などを知る場や機会として指摘されても、以降での証言等から示唆されるように、総じてそうした役割への期待は大きいとは言えない。

#### 実機試験

実機試験の目的や処方を工場で作れるものにする上での役割や限界に関しては、既に確認したとおりである。上述したが、主な場や機会の中でも役立つと共通して指摘されたのは、その実機試験である。工場のマシンでも作れる処方を組めるようになる上では、自ら処方を組み、研究所での想定通りに作れるか実機で試してみることを通じての経験が不可欠なのだという。主な話し手によるこの点に係わる証言をみると、次のとおりである。

K氏（開発本部長）によると、工場実習とは異なり実機試験においては、自分で組んだ処方をもとに実機で紙を作り、トラブル（問題）が生じた際に要因を究明し対処する。そうした中で、どのように処方を組むとどのようなトラブルが生じるのかに関し、経験を蓄積することが重要である。M氏（開発部長）によれば、処方が工場で作れるものに関し、実機で試してみないとわからないことが少なくない。そのため、パイロットマシンなどではなく実機で作ることの緊迫感の中で実機試験を行い、想定通りにいかない場合にそれに対処する経験を積むことで、実機で作ると処方のどの部分でどのようなトラブルが生じそうかのリスクを見積もれるようになることが大切である。またN氏（開発主任）は、工場実習での観察と比べ実機で作ってみることの大切さを指摘し、工場で作れる処方を組めるようになることは、実機試験の経験数の多さによるところが大きいという。この点、一人の開発職が年間に

10) なおM氏（開発部長）は、より長期を要するというニュアンスをこめてほぼ同様の指摘をした上で、当該の仕事に十分に熟達するには更に年数を要するとした。

11) 工場実習の目的や概要に関しては、P氏（人事課長相当職）が主な話し手であるが、幅広いスキルの形成に対する役割を中心に、開発業務従事のすべての話し手にも尋ねた。

経験する回数は、K 氏（開発本部長）と L 氏（開発部長）の指摘をまとめると、一つの目安として少ない人で年 2 回ほど、多い人で年 5 回ほどである。

では開発職は、実機試験にどのように係わり経験を積んでいくのか。主に K 氏（開発本部長）と M 氏（開発部長）の証言をまとめると、次のとおりである。処方を含む仕事において、若手開発職はまず補助的な仕事に従事する。具体的には、処方を組むための実験を研究所で行う、開発しようとする紙を研究所で作るために手で紙を抄いたり塗料を塗る、実機試験で作られた紙の物性を測るなどである。また、工場で上司や先輩の実機試験を手伝うことや、実機試験で生じたトラブルに対して先輩がどう対処しその結果どうなったかを見守るなかで、トラブルへの対処を疑似体験する。その後、上司やベテランの後見のもと処方を組むようになる。そして、その処方を実機試験でテストする。そうした中で、マシンの特徴や癖などを踏まえた助言・指導を、上司やベテランから受ける。そのようにして経験を積んだ後に、自分で処方を組み実機試験でテストするようになる。なかでも実機試験で生じたトラブルに対処することで、工場での生産の実際について理解を深め、またトラブルへの対処の仕方の引き出しも増やしていく。

K 氏（開発本部長）と M 氏（開発部長）によると、テストする処方が工場で作る上で問題のないものかに関し、実機試験を行うことで次のようなことがわかる。一つは、一定の幅を持たせて設定されるスペックの目標値を達成できているかである。その他に、マシンでの生産の能率やコスト、薬品の投入に時間がかからないか、連続生産により汚れがたまるなどして不具合が生じないかなどである。実機試験を行いそうした情報を得る中で工場で作れる処方を組めるようになっていくが、既述の証言から示唆されるように、なかでも勉強になるのは実機試験が研究所での想定通りにいかなかった場合であると、開発業務従事のすべての話し手により指摘された。実機試験がうまくいった場合、それは処方の組み方がよかった為とは限らず、たまたまであった可能性もある。それに対して、うまくいかなかった場合、処方等に問題があったことが明確にされ、問題の要因を究明し対策を練ることが役立つという。このように、実機試験での失敗を通じて勉強していくことは、商業生産に入ってから失敗し処方を組み直すことのコストが大きい故に、OJT のコストを小さくする上で重要である。

#### デザインレビュー（DR）とそのための事前の相談

DR とそのための事前の相談に関し、M 氏（開発部長）と N 氏（開発主任）を中心に開発業務従事の話し手と、製造側 O 氏（工場長）の両者の証言に基づき述べる。その際に、開発側の証言に対して製造側の証言で補足等を行う形をとる。

処方では、DR で検討されてから実機試験でテストされる<sup>12)</sup>。その DR には、2 タイプがあ

12) DR には、実機試験の結果を踏まえ商業生産に移行するかを決めるためのものもあるが、ここでは取り上げない。

ることにまず言及しておく。一つは、比較的少量での実機試験の前に行われ、DR1と呼ぶ。それにパスすると実機試験に移行するが、その結果がよくなければ修正し再度のDR1とやはり少量で実機試験が実施される。もう一つはその後に行われ、DR2と呼ぶ。製造部の他に、営業、資材調達、品質保証の各部門もメンバーとなり、それにパスするとより多くの量での実機試験が行われる。

DR1はもとより2であっても、その主な目的をなすのは、開発職が研究所で組んだ処方に関し工場で作る上で問題がないかを検討することにある。またM氏によれば、DRは、実機試験に移行し、更には開発する紙が最終的に製品化されるに至る上で越えなければならない関所のようなものであるという。そのメンバーとして製造部の者、なかでも主に管理職が参加する。製造部のそうしたメンバーは、生産工程でのトラブルへの対処、生産スケジュールの作成、オペレーターの管理、生産効率向上の取り組みなどを主な仕事とし<sup>13)</sup>、工場での生産の実際に通じている。工場長O氏の証言で補足すると、DRに参加する製造部の主に管理職からなるメンバーには、工場の機械設備・電気系統のキャリアを歩んできた者と、開発職から移ってきた者がいる。前者はマシーンなどに詳しく、後者は相対的に処方のことに通じている。N氏により示唆され、M氏により具体的な証言を得られたが、製造部メンバーはまた、工場で作る際に処方を問題のないものにする上で、開発側とは必ずしも一致しない製造部としての後述のような視点を持っている。この点は、後に見る工場長O氏の証言とも一致する。

DRにおいて開発担当者は、開発しようとする紙のスペックや処方を製造部メンバーなどに説明し、実機試験で何をテストしたいのかを伝える。それに対して製造部メンバーからは、工場で作る場合の処方の問題点に関し、例えば次のような助言・指導がなされる。工場のマシーンで作る上で無理はないか、生産する中でどのようなトラブルが生じやすいか、薬品の添加順や添加場所が適切か、ロングランでも安定生産できるか、生産の効率やコスト面の問題はないか等である。それらのうち、ロングランでの安定生産に係わることは、DR2で主に検討される。工場長O氏の証言で補うと、DRにおいて上述のような助言・指導を行う上で、生産工程で生じるトラブルに対処する日頃の経験の蓄積が役立つ<sup>14)</sup>。また処方に関し、使用する薬品の安全性や、多くの量を生産することで発生する廃棄物や汚水の処理といった点もみる。DRのうち、1では処方の機械適性（工場のマシーンに合っているか）を、2ではロングランでの安定生産を主に検討するとした。

---

13) この点については、O氏（工場長）にも確認した。

14) O氏（工場長）によれば、トラブルへの対処とは、マシンのオペレーターと協力してそれが生産工程のどこで生じているかを突き止め、要因を究明し、さらには品質保証部門などと共に再発防止に努めることである。

DRでの製造部による助言・指導は、マシンの特徴や癖など工場での生産の実際について知るのに役立つが、そのことには次のような面もある。製造部の視点、具体的には工場で作る上で問題のない処方について、製造部がどのような点を重視しているかを知るのにも役立つことである。それは、工場での生産の実際について、製造部の立場で理解するのに役立つということでもある。M氏によれば、開発職は、顧客が求めているスペック（性能等）を実現することを重視して処方を組む傾向がある。それに対して、製造側は、品質のばらつきを小さくして実機で安定生産できることを相対的に重視する傾向があり、それを知るのにDRが役立つ。工場で作れる処方を組む上では、製造部のそうした視点を考慮することも大切であるとした。またN氏は、開発職はスペックのチャンピオンデータ（最も良い値）で作ることを重視するのに対して、製造部は工場での安定生産を重視するという立場の違いを知るのに役立つとした。こうした点に関し工場長O氏は、開発側と基本的に一致する次のような指摘をした。DRにおいて助言・指導を行う際に製造部は、工場で安定生産できるという面を開発側と比べ相対的に重視する。それは具体的には、モノの生産においては品質にぶれ幅があり、処方が工場のマシンで作れる能力をこえないものであることで、そうしたぶれ幅の中で顧客の望む特性の紙を安定的に生産できるという面であるという。

そうしたDRにより、実機で試してみないと分からない点は別にして、処方に問題がないと判断されることで実機試験が行われるが、実機で作る上で明らかに無理がありDRをパスできないといったことが生じないようにし、またDRをスムーズにパスできるようにするための慣行がある。それは、処方を工場で作れるものにする上で不明な点につき、DRの前に開発職が製造部に相談することであり、話し手のうち開発業務従事者であれば、K、M、Nの3氏の証言により示された。中でもより具体的に話を聞いたのは、M氏、N氏であるが、上述のような点で事前の相談が欠かせないとされ、後述の工場長O氏の証言と同様に、インフォーマルな慣行であってもその役割が小さくないことが示唆された。M氏によれば、処方などに関しこういうことを考えているが問題はないか、新しい設備を入れなくても既存の設備の使い方を変えれば済むか、これくらいのスケールで実機試験を行いたいどうか等に関し、直接出向くなどして製造部に相談し助言・指導を受けると言う。工場長O氏の指摘をみると、工場のマシンで作る上で処方の不明な点に関し、DRの前にインフォーマルな形で製造部に相談が寄せられることがよくある。それに対して、相談内容に応じて、製造部の詳しい者が対応している。それは、製造部にとって処方に関し開発側から事前に説明を受けることにもなり、DRの事前準備という面がある。そして、それを行わないと、DRがうまくまとまらないとされた。

以上から、次の点を指摘できる。処方を工場で作れるものにする上での問題点や不明な点に関し、実機試験前の段階において製造部メンバーからDRや事前の相談で助言・指導を受

けることが不可欠となっている。経験の浅い開発職にとっては、そうした助言・指導が、工場で作れる処方組めるように工場での生産の実際を知り幅広いスキルを形成するのに役立つといえる。そして助言・指導には、安定生産を重視する製造部の視点を知るのに役立つという面もあり、それは工場での生産の実際について製造部の立場から理解することでもできる。それにより、製造部に受け入れられやすい形で処方を工場で作れるものにする事ができる。

#### 製造部との振り返りのミーティング<sup>15)</sup>

実機試験後に製造部も参加して行われ、実機試験で生じたトラブルの確認、その要因を明らかにすること、さらに解決策の検討がなされる。それは、なかでもすぐには解決できないようなトラブルが生じた場合に、本格的に行われるようである。製造側からは、DRと同様に管理職が主に出席し、トラブルの要因などに関し開発側からなされた説明に対し助言・指導が行われる。開発側だけで行われる場合と比べ、そのように助言・指導を受けて製造側と共に行われることが、とりわけ若手開発職にとって工場でのマシンによる生産の実際に関し勉強になるようである。なお、ミーティング終了後に、その結果をもとに開発担当者により試作報告書が作成される。

#### 商業生産での立ち会<sup>16)</sup>

商業生産に入り3回ほどの生産までは立ち会、トラブルに対処することも役立つとされた。ただし、開発担当者は、その間ずっと工場に詰めているということではなく、主にトラブルが生じた際に工場に出向くようである。開発しようとする紙の性能（特性）の目標値にはハードルの高いものがあり、また性能には不安定な性質のものがある。さらに、商業生産では想定外のことも生じる。それらにより、実機試験では想定どおりに作れても、商業生産に入りトラブルが生じ想定どおりにいかないことがある。それに対して、製造部メンバーと協力して対処する。

商業生産での立ち会いは、処方に基づき工場の実機で生産する際の間や機会であるという点で実機試験と共通するが、既述のとおり、工場で作れる処方を組めるようになるのに役立つ間や機会のなかでも重要であると共通して指摘されたのは実機試験である。実機試験の方が役立つ理由をK氏（開発本部長）に尋ねた。それによると、商業生産段階では処方を大きく変えることはできない。それと比べ実機試験は、研究所での実験をもとに処方に関し新しいことを試せるためであるとした。ただし、開発業務従事の話し手のうちM氏（開発部長）一人のみであるが、実機試験と同じくらい商業生産での経験も重要であるとした。その理由

15) 主な話し手は、K氏（開発本部長）とM氏（開発部長）であるが、製造側のO氏（工場長）にも尋ねた。

16) 主な話し手は、K氏（開発本部長）とM氏（開発部長）である。

であるが、処方を試すことにおいて、実機試験でないと出来ないことがある一方で、多くの回数行えないことなどにより、実機試験で出来ないことも多い。そのため、商業生産段階に入って生じるトラブルに対処する経験が、工場で作れる処方を組むことに高いレベルで熟達する上で欠かせないとした。

#### IV 考 察

上述の事例研究の結果を、本稿の研究課題に関して指摘できることを中心に整理・検討する。さらに、それに基づき含意を述べる。X社における小さくないある程度の改良を要する機能紙の開発を主な対象として、処方を工場のマシンで作れるものにする開発職の仕事をみた。その仕事では、工場でのマシンによる生産の実際という製造部門の「現場の状況」について知り、幅広いスキルを形成することが求められる。また、処方をテストする実機試験が行われており、それは現場の実験に相当する。開発職に就いている者には開発業務に特化したキャリアが見出されたが、そうしたキャリアの下での幅広いスキルの形成における主な場や機会として指摘されたものの中でも重要であると、開発業務従事のすべての話し手により指摘されたのは、実機試験である。自ら組んだ処方を実機で試してみても、とりわけ想定どおりにいかなかった場合に、要因分析等を行いそれに対処する経験の蓄積が役立つとされた。そして、商業生産に入る前の実機試験においてそのようにスキルを高めることは、OJTのコストを小さくする。

ただし、実機試験により処方をテストすることは、多くの回数できないことに代表される限界がある。それは、幅広いスキルを形成する上での実機試験の役割の限界にもなる。実機試験が重要な役割を果たす上では、そうした限界を補うのに役立つことが行われ、幅広いスキルの形成が現場の実験を中心に促進されている点も大きいと言える。それは、DR、そのための事前の相談、製造部との振り返りのミーティングという、実機試験前後における製造部との連携や協力の下での場や機会に関し指摘できるが、なかでも実機試験前の段階での場や機会である最初の2つに関し確かめられた。具体的には、処方を工場で作れるものにする上での不明な点や問題点に関し、工場での生産の実際に通じている製造部メンバーから、DRやそのための事前の相談において助言や指導を受けることが不可欠となっている。そして、幅広いスキルを形成する上で実機試験により得られる情報や知識の不十分な面が、そうした助言・指導により補われていることであり、それには、工場での生産の実際に関し、製造部の視点で理解するのに役立つという面もある。

加えて、開発業務従事の話し手のうち一人のみの証言によるが、多くの回数行えないことによる実機試験の限界にやはり係わる次の可能性も示唆された。処方を工場で作れるものにする幅広いスキルをより高い水準で獲得する上では、商業生産の早い段階での立ち会いとい



う場や機会において、トラブルに対処する経験の蓄積も不可欠かもしれない。

では、主な含意として、上述のどのような点を一般化して指摘できるのか。I節で述べたような仕事において現場の実験は、それがある程度定期的に行われているのであれば、次の点で幅広いスキルを形成する上で重要である。他部門の「現場の状況」に合うように自ら取り組んだ問題解決策を、当該の状況に実際に適用してみる経験の蓄積がそれにより可能になる。そして、そのように経験を蓄積する際に、当該他部門の通常業務においては失敗によるOJTのコストが大きい場合、現場の実験であればそれを小さくできる。ただし、多くの回数行えないなどの点で現場の実験のそうした役割には限界もある故に、現場の実験が重要な役割を果たす上では、そうした限界を補うのに役立つことが行われ、幅広いスキルの形成が現場の実験を中心に促進されることが欠かせない。そういうものとして、現場の実験前に問題解決策を「現場の状況」に合うように詰めたり、あるいはうまくいかなかった実験結果の要因分析を行う段階で、「現場の状況」に通じている当該他部門のメンバーの助言・指導を受ける場や機会があることが重要といえる。

#### 謝辞

本稿での事例企業X社への聞き取り調査を実施する上では、御多忙のなかJ氏が話し手役のみならず調査の窓口役を引き受けて下さったことの貢献が多大である。ただ同氏は、この原稿の完成を待たずに昇天された。同氏のこの上ない貢献に厚く感謝すると同時に心より御冥福をお祈り申し上げたい。また、K氏（研究開発本部長）は、話し手役のみならずJ氏の遺志を継ぐ形で窓口役を引き受け貴重な御時間を割いて下さった。調査に御理解・御協力頂いたX社の他の話し手やOBを初めとする方々と合わせ、深く感謝申し上げたい。

#### 参 考 文 献

- Anderson, E. T. and Simester, D. (2011) "A Step-by-Step Guide to Smart Business Experiments," *Harvard Business Review*, March, pp. 98–105.
- Bohn, R. E. and Lapré (2010) "Accelerated Learning by Experimentation," *SSRN Electronic Journal*, July, pp. 1–34. (accessed on January 13, 2019)
- Chatterji, A. K., Findley, M., Jensen, N. M., Meier, S. and Nielson, D. (2016) "Field Experiments in Strategy Research," *Strategic Management Journal*, 37, pp. 116–132.
- Davenport, T. H. (2010) "How to Design Smart Business Experiments," *Harvard Business Review*, February, pp. 68–76.
- Dreyfus, H. L. and Dreyfus, S. E. (1986) *Mind over Machine: The Power of Human Intuition and Expertise in the Era of the Computer*, New York: Free Press.
- Ferguson, E. S. (1992) *Engineering and the Mind's Eye*, Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. (藤原良樹・砂田久吉訳 (1997) 『技術屋の心眼』平凡社)
- Foss, N. J. and Mahnke, V. (2003) "Knowledge Management: What Can Organizational Economics

- Contribute?" in Easterby-Smith and Lyles, M. (eds.) *The Blackwell Handbook of Organizational Learning and Knowledge Management*, Malden, MA: Blackwell, pp. 78–103.
- 藤本隆宏・クラーク キム B. 著. 田村明比古訳 (2009) 『製品開発力——自動車産業の「組織能力」と「競争力」の研究』(増補版)ダイヤモンド社.
- 福島真人 (2010) 『学習の生態学——リスク・実験・高信頼性』東京大学出版会.
- Garvin, D. A. (2000) *Learning in Action: A Guide to Putting the Learning Organization to Work*, Boston, MA: Harvard Business School Press. (沢崎冬日訳 (2002) 『アクション・ラーニング』ダイヤモンド社)
- Hall, J. M. and Johnson, M. E. (2009) "When Should a Process Be Art, Not Science?" *Harvard Business Review*, March, pp. 58–65.
- Hayek, F. A. (1945) "The Use of Knowledge in Society," *American Economic Review*, 35(4), pp. 519–530.
- Iansiti, M. (1993) "Real-World R&D: Jumping the Product Generation Gap," *Harvard Business Review*, May–June, pp. 138–147.
- 猪木武徳 (1985) 「経済と暗黙知——知識と技能に関する一考察」『季刊現代経済』No. 61, pp. 119–126.
- Kaplan, A. (1964) *The Conduct of Inquiry: Methodology for Behavioral Science*, San Francisco: Chandler Publishing Company.
- Klein, G. (1998) *Source of Power: How People Make Decisions*, Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- 小池和男 (2005) 『仕事の経済学 (第三版)』東洋経済新報社.
- Lawler, E. E. (1977) "Adaptive Experiments: An Approach to Organizational Behavior Research," *Academy of Management Review*, 2(4), pp. 576–585.
- Lawrence, P. R. and Lorsch, J. W. (1967) *Organization and Environment: Managing Differentiation and Integration*, Boston: Graduate School of Business Administration, Harvard University.
- Lee, F., Edmondson, A. C., Thomke, S. H. and Worline, M. (2004) "The Mixed Effects of Inconsistency on Experimentation in Organizations," *Organization Science*, 15, pp. 310–326.
- Leonard, D. (1992) "The Factory as a Learning Laboratory," *Sloan Management Review*, 34(1), pp. 23–38.
- Leonard, D. (1995) *Wellsprings of Knowledge: Building and Sustaining the Source of Innovation*, Boston, MA: Harvard Business School Press.
- 中村 恵 (1991) 「製造業事務系のキャリア形成」小池和男編著『大卒ホワイトカラーの人材開発』第 5 章, 東洋経済新報社.
- Nelson, R. R. (2003) "On the Uneven Evolution of Human Know-how," *Research Policy*, 32, pp. 909–922.
- Nonaka, I. and Takeuchi, H. (1995) 梅本勝博訳 (1996) 『知識創造企業』東洋経済新報社.
- Orr, J. E. (1996) *Talking about Machines: An Ethnography of a Modern Job*, Ithaca, New York: ILR Press.
- Park, O., Bae, J. and Hong, W. (2019) "High-Commitment HRM System, HR Capability, and Ambidextrous Technological Innovation," *The International Journal of Human Resource Management*, 30(9), pp. 1526–1548.
- Pisano, G. P. (1996) "Learning-before-Doing in the Development of New Process Technology," *Research Policy*, 25, pp. 1097–1119.
- Schön, D. A. (1983) *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*, New York: Basic Books. (柳沢昌一・三輪建二監訳 (2007) 『省察の実践とは何か——プロフェッショナルの行為と思考』鳳書房)
- Seashore, S. E. (1971) "Field Experiments with Formal Organizations," in Evan, W. M. (ed.) *Organizational Experiments: Laboratory and Field Research*, New York: Harper & Row, pp. 147–153.
- Shapiro, B. P. (1977) "Can Marketing and Manufacturing Coexist?" *Harvard Business Review*, September–October, pp. 104–114.

- Spohrer, J. C. and Maglio, P. P. (2010) "Toward a Science of Service Systems: Value and Symbols," in Maglio, P. P., Kieliszewski, C. A. and Spohrer, J. C. (eds.) *Handbook of Service Science*, New York: Springer, pp. 157–194.
- Thomke, S. H. (2003a) *Experimentation Matters: Unlocking the Potential of New Technologies for Innovation*, Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Thomke, S. H. (2003b) "R&D Comes to Service: Bank of America's Pathbreaking Experiments," *Harvard Business Review*, January, pp. 63–74.
- Thomke, S. H. (2020) *Experimentation Works: The Surprising Power of Business Experiments*, Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Tsoukas, H. (1996) "The Firm as a Distributed Knowledge System: A Constructionist Approach," *Strategic Management Journal*, 17 (Winter Special Issue), pp. 11–25.
- Vincenti, W. G. (1990) *What Engineers Know and How They Know It*, Baltimore, Maryland: John Hopkins University Press.
- 山本 茂 (2009) 「プロフェッショナルのスキル形成と知識タイプ——公認会計士とクオンツの比較」『日本労働研究雑誌』 No. 584, pp. 39–53.
- 山本 茂 (2014) 「幅広いスキルのタイプと形成——大手メーカー A 社における事例研究を中心にして」『組織科学』 第47巻第 3 号, pp. 79–91.
- Yanow, D. (2004) "Translating Local Knowledge at Organizational Peripheries," *British Journal of Management*, 15, pp. 9–25.
- Ziman, J. (1978) 桜井邦朋・大江秀房訳 (1985) 『科学理論の本質』 地人書館.