

先導工場の職場技能システムと職業能力

試作・多種少量対応型職場のもの造り

辻 勝次*

日本の製造業は生産・労働システムの革新を急いでいるが、本稿は先導工場に着目する。先導工場とは新製品開発部門と直結しながら試作品を製作し、また新製品を量産するノウハウの確立を主な目的として稼働している工場であり、ここで得られた新製品の製造技術は国内外の量産工場へ供与・移転される。本稿はこうした先導工場の存立基盤を職場技能システムの分析を通じて明らかにする。生産・労働の単位である職場は、a：労働者、b：労働手段、c：労働生産物、この3つの構成要素からなり、これらの3要素は相互に規定し促進しあう関係にあり、人を中心にこの全体を捉えたものが職場技能システムである。職場技能システムは職場集団の保持している創発的な特性であって、労働者個々人の技能の単なる総和ではない。これまでの技能研究は自動車産業の量産部門に著しく偏り、また個人レベルでの技能・熟練を論じてきた。本論が分析する先導工場の職場では特急生産が絶えず生じて通常の実業活動を攪乱している。予定された形での突発・緊急事態が不断に生じる「予定突発対応型職場」の生産・労働を支えるものは何か。発見事実は、個人労働者レベルではマニュアル技能とメカトロ技能の双方を習得している、マニュアル・メカトロの両技能を習得した多能工型熟練技能者は長期雇用とOJTの枠組みの中で技能形成している、職場集団レベルではマニュアル・メカトロ相互浸透型技能システムが形成されていて、職場は一つの「集団的熟練労働者」となっている。以上の3点である。

キーワード：異常対応，集団的熟練労働者，技能マップ，先導工場，職場技能システム

目次

はじめに

研究課題と対象

1. 研究課題

2. 対象職場

3. 技能マップ

試作・多種少量生産と技能

1. 事業部，モノセン，職場

2. 品物

3. 機械

4. 制御形態，人間技能，ロット数

職場の作業と個人のキャリア

1. 作業班の構成

2. マニュアル職場

3. メカトロ職場

小括 職場技能とそのシステム

はじめに

私は2000年度から数人の共同研究者とともに、「新しい職業能力と職業経歴」という主題のもとにいくつかの職業・技能領域を取り上げて関係者へのヒヤリング調査を行っている。主要な対象領域はホワイトカラー、量産型技能労働、一品型技能労働、地場伝統技能の4つである。今回ここに掲載する拙論とこれに続く櫻井

* 立命館大学産業社会学部教授

論文は現在進行しているこの共同研究の成果の一部である。拙論はブルーカラーの、また櫻井論文はホワイトカラーの職業能力と職業経歴をケース・スタディーの方法で論じていることでは共通しているが、両論文の分析と記述の枠組みにまだ統一性が欠けている。これについては今後の課題としてその実現に向かいたい。このような形で共同研究の公表の場を提供して下さった産業社会学会と産業社会論集編集委員会には深く感謝している。

また貴重な勤務時間を割いてヒヤリングに協力して下さっている会社・職場の関係者にも心からお礼を申し上げる。

研究課題と対象

1. 研究課題

(1) 課題の設定

80年代には「世界の工場」を自負した日本も、今では低賃金に追い上げられる形でその地位を中国に委譲しつつあり、日本のメーカーには生産を海外に移す動きや海外からの製品輸入が進んでいる。厳しい経済・経営環境の中で競争力を保持するには新機軸をもつ新製品を絶えず投入するという製品開発力がまず重要であるが、もの造りの現場にとってはこのことは、新製品を構成する種々さまざまな部品を迅速かつ高精度に試作加工する課題となって現れる。また多くのメーカーは本体から量産部門を切り離して労務費などのコストの安い国内、国外の製造子会社や関連会社に移管・委託する動きを急いでいる。この事態は本社にとっては安定し確立した量産技術を関連子会社に供与し指導する「先導機能」が重要化することを意味していて、自社の直轄工場では試験操業を繰り返しながら量

産ノウハウを確立する機能が增大する。

このような時代の展開に対応して本社に直結する内製工場の位置にあって、一方では新製品の開発に関わる一品的な部品を試作製作しつつ、他方では量産ノウハウの確立のために試行的な量産を行う工場がある。この種の工場をここでは先導工場（パイロットプラント）と呼ぼう。試作加工と試験量産を行う先導工場の水準がメーカー本体の競争力を大きく規定する事態が今後急速に強まることが予想される中で、労働社会学としてはこうした工場の生産・労働の様態を解明する課題がある。本稿は、職場技能システム、職場労働者の労働形態、職場労働者の技能形成様式の3要因に焦点を合わせて検討し、先導工場の生産と労働の動態を明らかにする。

(2) 職場技能システム

製造業の現場では自動車や工作機械など種々さまざまなものが造られる。最終製品の完成に向けて組織されている全体労働は分業と協業の論理に基づいていくつもの部分に分割されている。その最末端の構成単位が職場である。職場には職場として果たすべき職場業務がある。職場業務は3つの構成要素の組み合わせによって遂行される。労働者：労働の主体であり職場の構成員である。個々の職場構成員は技能ないし熟練をもっている。労働手段：職場業務を遂行していくときに利用される道具や機械や機械システムである。労働生産物：職場が遂行する職場業務の活動結果として産出される品物・製品である。

労働者、労働手段、労働生産物の3要因の間には相互規定的な関係がある。いま職場労働者を起点にしてみると、労働者の資質や能力の内

容と形態は職場の労働手段の形態や規模を規定し、そのことによって労働生産物の質や量を規定している。しかし、相互規定的関係というのは、視点を変えると相互促進的關係でもある。労働者の技能水準が高ければ労働手段を巧みに使いこなして労働生産物を良好に産出する。労働者、労働手段、労働生産物の3要因の相互規定・促進關係を人間労働者の観点から統一的に把握するための概念を職場の技能システムと呼ぶことにしよう。職場技能システムは集合としての職場集団が保持している集団の創発特性であって、職場構成員の技能の単なる総和ではない¹⁾。職場技能システムの解明には人=熟練、労働手段ないし機械システム、労働生産物=製品の質と量、これら3要因一つ一つの把握と、それら3要因の相互關係についての把握が必要になる。

（3）先行研究

職場技能とそのシステムへの関心は最近の「生産・労働システム」²⁾への関心の高まりを反映して近年とくに研究が進んでいる。労働社会学では主要には職場集団の社会關係や構造と機能に重点をおいた、小山（1985）、辻（1989）、土田・浅川（1991）、布施（1992）、吉田（1993）、職業・生活研究会編（1995）、大野（1997、1998）、野原・藤田（1999）などの成果がある。また労働経済学、経営学領域では生産システムの効率性、ないし問題性に重点をおいた、田中（1982）、大野・門田（1983）、伊藤（1988）、野村（1993）、鈴木（1994）、浅沼（1997）、今田（1998）、富田（1998）、小池（2001）、都留（2001）、野村（2001）などがある。しかしこれらの職場技能の研究は著しく自動車産業の、それもライン部門の職場に偏っていて、量産型技

能³⁾の分析に集中している。もちろん自動車産業でもライン部門ではなく保全職場を分析したものもないではないが、ごく少数に留まる。また産業業種としては電機やICを扱ったものもあるが、これらの職場も量産職場である。つまり職場技能に関する先行研究は、自動車産業に属する量産職場、電機やICの量産職場、自動車の保全職場、この3つの狭い枠に限定されている。1980年代から90年代初頭における日本の組立量産型製造業の強い競争力に着目して、トヨタ生産方式、日本型生産システム、リーン生産方式などと呼ばれたものの内実を解明しようとした結果がこうした研究対象の大きな偏りをもたらした。しかし量産型部門の競争力にはすでに弱りがみえている上に、今日の日本の製造業の業種や業態が種々さまざまであり、適切な「革新的適応」⁴⁾の内容や形態は業種、業態によって違っだろう。職場技能の研究もその対象業種を拡大し多様化すべき段階にある。

（4）緊急対応型職場

上で述べた職場技能に関する先行研究は賛否はともかく共通して小池和男が提示した「知的熟練」、すなわち「変化・異常への対応」能力⁵⁾を論じた。職場における異常事態の発生とそれへの対応という観点からいうと先行研究が扱ったすべての職場は、異常事態の発生は定常的な生産活動を攪乱するマイナス要因であることを前提にして事前準備をするとともに、それでも発生する異常事態に対応する方策を講じている、という点で共通している。異常事態を起こさないことを目標にして稼働している工場で生じる異常事態を「予定外の突発」と呼ぶ。これまでの先行研究は、「予定外の突発」事態に対して職場や個人がどう対処しているかを研究の

焦点としてきた。

これに対して本論で取り上げる工場は、一方では多品種少量の定常的な量産活動を行うと同時に、他方では開発部門が要求する試作品の緊急加工を不断に行っている。ここでは突然に発生する緊急品への対応はプラス要因であり、スケジュールに沿って進行している定常的な量産加工を中断して優先的に加工する必要がある。したがって、この職場は突発事態が常態として発生することを前提にした上で、こうした事態に直ちに対応できる体制を日々の職場運営の中に組み込んでいるところに最大の特徴がある。最初から緊急事態が発生することを想定している職場で発生する緊急事態を「予定された突発」と呼ぶことにする。先行研究は「予定外の突発」への職場の対応を論じてきた。本稿が論じるのは「予定された突発」に常時備えている職場である。

（5）先導工場

一般に製造業の企業は一品型の加工に特化した試作工場と規格品の量産に特化した量産工場とを物理的にも組織的にも分けている場合がほとんどである。試作段階では関連部署の緊密で迅速な連携を保持することが枢要であって、この要因はコストに優先する。量産段階では労務費などの固定費の低減が何よりの優先要因をなす。したがって最近では試作工場は本社直轄で国内に残す一方で、量産工場は低コストの海外子会社や下請協力会社に依存・移転する傾向が広がっている。いずれの場合でも試作・量産分離型の形態をとっていることが多い。これに対して本稿で論じる工場・職場は試作機能と量産方法確立機能を一つの工場・職場に統合している試作・量産統合型であり、そのことで生産設

備と高技能者とを有効に活用することができる。本稿はこの意味での先導工場のケーススタディーである。なお、この調査は2000年8月に始まり、現在（2001年10月）も継続中であって、この論考はいわば中間報告の性格をもつ⁶⁾。

2．対象職場

今回ケース・スタディーとして取り上げる(株)島津製作所は、操業1875（明治8）年、会社設立は1917（大正6）年である。資本金は約168億円、売上高は1600億円、従業員数約3600名（以上、1999年）である。本社は京都市中京区にあり、分析機器事業部、計測機器事業部、医療機器事業部、航空機器事業部などの10の事業部、事業分野をもち、約50の機種系列、200あまりの製品群を製造している。製品はいずれもいわゆるハイテク機械である。新製品競争は激しいので絶えず新機軸を持つ新製品の開発が必要であり、新製品を構成する多種多様な部品を調達するための試作加工が不断に行われている。

こうした試作品の加工を担っているのが「モノ作りセンター」（以下、モノセンと略称することがある）と呼ばれる現場作業員数60名ほどの工場である。しかしこの工場は試作加工だけを行っているのではなく、同時に多種多様な製品についての製造技術＝量産方法の確立に向けた品数10個程度の「量産」も行っている。

モノ作りセンターの歴史を簡潔に振り返ってみる。島津では1960年代までは試作工場と量産工場は物理的にも機能的にも別々であって試作工場は本社の中に、量産工場は京都市内数カ所に分散配置されていた。しかし70年代初頭から出始めた高価格だが省力効果の高いメカトロ機械を有効活用することを直接の目的にして

1972年に今の「モノセン」の前身である「中央工作部」が設置された。この後に続いたオイルショックによるコストダウンの要請が強まるなかで事業部制が採用されて、島津直轄の量産工場は逐次廃止され、生産は製造子会社や関連下請へと移転されていった。このため相当数の技能労働者の職場が消滅したが、設立当初の意図はともかく、結果としては「中央工作部」はこれらの技能労働者の雇用保障と技能活用の受け皿となり、試作機能と量産機能の双方を遂行していくことになった。

その後1980年代の円高や90年代の長期不況の下で、量産機能はさらにいっそう製造子会社や関連協力会社に移転したことから、中央工作部では試作機能の比重が大きくなっていった。量産活動の比重が低下するのに代わって重要になったのが「量産方法の確立」という機能である。一般に新製品は試作工場で行き詰りを繰り返しながら完成される。完成された新製品は次に量産工場に移されて量産段階に入る。しかし量産稼動が安定するまでには解決すべきさまざまな課題、例えば治具や工具の微調整や決定、そのためのプログラムの修正、技能者の訓練などがある。新製品の量産にはそれに先行して立ち上げ段階が必要であり、この期間にさまざまなノウハウが確立されていく。本社直轄の工場である「中央工作部」では量産ノウハウの確立と、確立した量産方法を関連子会社や協力工場に提供・指導するという試験操業機能の比重が増大した。なお「中央工作部」が「モノ作りセンター」と改称したのは1998年であるが、工場の場所、機械設備、人、機能などには基本的な変更はなかった。

本稿のいう試験操業機能について「モノ作りセンター」のセンター長は工場見学のとき次の

ように説明した。「(高速MCの)元のデータの
入力は生産技術(のスタッフ)がまずやります。
で、作った者が現場へ出てデバックします。そ
れで一応は品物になりますが最終のものではな
いですから、それを現場で加工しながら、図面
もあわせて徹底的に改善していく。元のデー
タはプロト(タイプ)でたたき台だけですから。
そしてこの機械(高速MC)は島津に全部で
13台持っていますが、われわれの所には1台
だけセットしてしまっていて、試作開発用に使
っています。あと、関連子会社に12台ありま
して、プログラムとか治具とか、全部いっしょ
にわたして、そこで生産する。われわれの方
は試作開発だけやる。(生産方法が)安定した
ものはできるだけこの中ではやりません」。

3. 技能マップ

さて島津の人材開発部は最近の技能系社員の育成施策について、要旨、次のように述べている⁷⁾。島津製作所には2000年現在、約500名の技能系社員がいる。1960(昭和40)年代前半には1000人以上いたのだが種々の経過のなかでここまで減少した。このような状況のもとで、もう一度本社の技能系社員の果たすべき役割を見直す必要が生じている⁸⁾。それは、製品の試作段階で明らかになった設計上の問題点を、開発部門へフィードバックする、初回ロットの立ち上げを通じて、製造ノウハウを把握・分析して、安定した品質と、ぎりぎりまでの製造コストの見極めを行う、協力企業・子会社技能系社員の指導・育成を行う、こうした役割を果たす実力を養うために必要な、中核となる製品・部品の製造を担う。このような問題意識にもとづいて人事部は「これまで何の整理もしてこなかった技能という形のないものを」客観

化するために「技能者の一番苦手とする文章に置き換え、「技能基準書」を完成させた」⁹⁾。

こうした全社的な動きとは相対的に独立してモノセンのイニシアチブのもとに2000年8月1日、職場ごとに「技能マップ」を作成して職場の壁に貼りだした。ここに採り上げる「モノ作りセンター・加工グループ」の技能マップは最左列に61名の技能系社員の職場種別や職名をつけた氏名を挙げ、最上段に旋盤、フライス、NC旋盤、FMSなど職場の機械と基本作業について72の技能項目を挙げている。こうしてマップは61名×72項目で4392のセルを持つ表になる。そして技能者一人ひとりについてどの機械・工程が担当可能なのかを3段階で表示している。は「現在従事」、つまり現在日常的に担当中である、は「O」Jなしで可(十分な経験あり)、つまり、経験者の指導がなくとも担当可能、は「一時経験あり」、つまり経験者の指導がないと担当できない。

職場技能システムの分析では聞き取りと並行して職場で作成されている技能マップが利用されることが多い。本稿でも聞き取りとマップの分析¹⁰⁾とを参照、総合しながら論述する。

試作・多種少量生産と技能

1. 事業部、モノセン、職場

職場の技能構造は人=熟練、機械、製品の3要因によって構成される。そこで最初にこの3要因の対応がどのようにして決まるのか、つまり、ある部品(品物、ワークともいう)の加工作業がどの作業者に配分されるのか、このプロセスについて説明すると、それは次の3段階を経て決まってくる。

事業部：島津全体は10の事業部に分かれ

ていて各事業部がプロフィットセンターとなっている。事業部の営業が顧客からある製品について打診を受けると、事業部のなかで顧客・営業・技術の3者の間で調整しながら「最終仕様」(受注した製品の特性表、また基本的な要素を含む概念図)をまとめ上げて「受注」する。事業部はこの「仕様」にもとづいて「製品設計」を行い「図面」を作成し、この図面をブレークダウンしてすべての部品についての「部品図」を作成する。

次に事業部はこれらすべての部品の調達方法について、A：購入、購買が市場で買い揃える部品(例えば素材となる板材、丸棒、市販されているICや液晶など)、B：内製、事業部の工場で製造・調達する部品、C：外注、のいずれで行くかを決定する。事業部から見ると外注先には2種類あって、a：加工が簡単な部品は関連・協力会社へ、b：高度な加工が必要な重要部品は「モノ作りセンター」へ発注する。

ここまでの段階ではモノ作りセンターはフォーマルには関与しない。しかし事業部の技術者のなかには「自分の描いた図面で本当にできるのか」とか、「この部品の加工には何か特殊な設備がいらぬのか」など、モノ作りセンターへ事前相談を持ち込む者が多く、モノセンは事業部の営業マンや技術者に対する技術コンサルタント機能も果たしている。

モノ作りセンター：モノ作りセンターは事業部からある部品についての「製作依頼」(受注)を受けると、生産技術課はその部品についての「工程設計」を行い「手順書」を作成する。「手順書」というのは製作する一つ一つの品物について、加工の順序と加工の方法を詳しく説明した書類であり、正式には「工作・検査手順書」(Manufacturing and Inspection Order)、

略称“MIO”と呼ばれていて、図面とならば重要書類である。要するに、一つの品が素材から完成するまでに辿るすべての工程一つ一つについて、加工方法や適正工具や必要治具やプログラム番号などの情報がすべて含まれた書類が「手順書」であり、品物によっては20工程（手順）を越えることもある。また生産技術課は手順書の作成途上でその部品の加工に必要なNCやMCの制御プログラム、工具・刃具の詳細仕様（工具レイアウト）、治工具の図面（要すれば治工具の加工プログラム）なども整える¹¹⁾。

生産技術課が作成した手順書は加工の時間的な前後関係を、つまり工程の順序を示しているが、どの工程はいつ、どのマシンで行うかの決定はまだ終わっていない。モノセンの中の「日程管理課」はマシン1台毎の負荷・稼働状態をにらみながら、いつ、どのマシンでどの品のどの工程を処理するかを決定する。ここまで進むとこのデータをマシン別に集計すれば、そのマシンがいつ（何月何日）どの部品の加工を行うかが確定する。

なお、モノセン自体が一つのプロフィットセンターになっているので、生産技術課はモノセンとしての立場から部品調達について、a：モノセンとしての内製、b：購買、c：外注に区分する。モノセンの現場である「加工グループ」が手がけるのは、このうちのaである。

職場：モノセンでは2週間に1回、モノセンの課長、工程管理スタッフ、各マシンの職長が出席して「生産工程会議」が開かれる。この場でマシン・日付ごとの作業計画が表の形で作成され、この作業計画表は職長によって作業班ごとに掲示板に張り出される（本論45ページに例示している）。表には、a：マシン、b：日付、c：部品（個数）、d：必要工数（時間単位）、必要な場合にはe：試作、トライ、仕上などの生産方法、の4ないし5項目が記されている。班長はこの表を見て、どの部品を、何時、どの班員に加工させるかを決定して配分する。このとき当然ながら技能者の担当可能マシンと技能水準が考慮される。

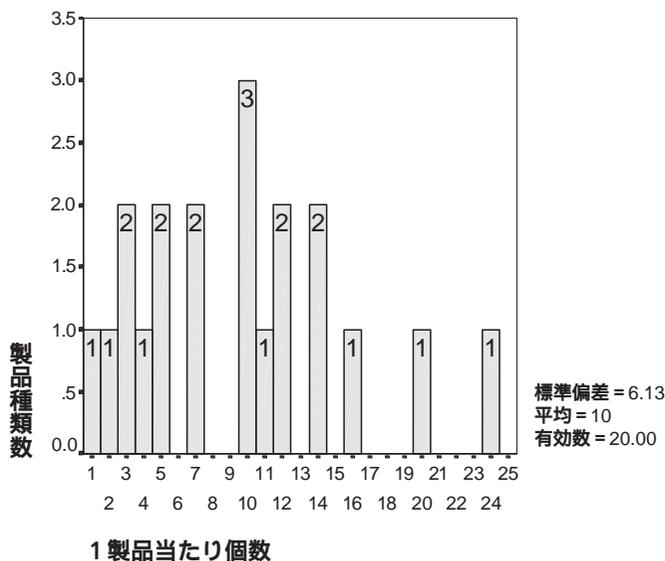


図1 「仕上職場」の製品種類別・製造個数の分布（2001年4月）

2. 品物

以上、生産技術課の機能を中心におきながら人・機械・製品の組み合わせが決まる過程について述べた。次に実際のモノ造りを担当する現場であり職場である「加工グループ」の生産・労働様式に目を移す。以下の説明は、まず品物（本2節）、次に機械（3節）、ついで人＝熟練（4節）、この順序で進める。

（1）定常生産

一般に製品の素材や形状や個数が労働の形態と内容を基本的に規定することは知られている¹²⁾。自動車の生産は大局的には工程の順に専用機を連結したラインで、毎日数百、数千個の同じ物を造る。労働・作業形態はタクトやサイクルタイムに規定された反復的な量産型技能が対応する。他方、ここで取り上げる多種少量生産型職場では、図面も加工手順も、対応する刃具・工具の選択も、またNCやMCであればそれを動かすプログラムも多様になる。どの程度の多様性があるのか、加工グループの手がける製品種類別の生産個数から確認する。この目的で「仕上職場」に着目する。

加工グループの最終工程は「仕上」であり、種々の経路で加工されたワークはここに集められ、バリや切削くずが手作業で丁寧に除かれる。仕上職場の製品置き場に集まってくるワークの形状は千差万別であり、大きさも手のひらに乗るものから20～30キログラムになるものもある。1991年4月の「月間作業スケジュール」に示されたワークの種類別に品数をみると、上のヒストグラム、図1になる。X軸には1製品当たりの個数が、Y軸には製品の種類数が示してある。グラフ棒の中の数字は種類数である。例えば、X軸の3のところのグラフ棒が2とい

うのは、個数3個の品物が2回（種類）製作されたことを意味している。グラフにあるように1種類で個数1個が一回、1種類で個数2個が1回などであり、一番多いのが10個が3回である。個数の最大は24個である。全体では品物の種別は20種類であり、この月1ヶ月についての品物1種類平均の生産個数は10個になる。ここには「予定表」に表示されず、原則として1個しか造らない「特急品」は含まれていないことを考えると、まさに多品種少量生産を行っている。仕上作業の1個当たり作業時間も10分程度から半日の物まで千差万別である。

（2）特急品

加工グループの作業進行計画は毎週月曜日朝のミーティングでそれぞれの班（後ほど説明する）に伝達され、班長によって当該職場に掲示され、原則としては作業はこの計画に沿って進行していく。しかしこの計画に割り込んで優先されるのが「特急品」である。発生理由は、a：製品開発部門などから急ぎの試作品の製作を要求される。b：顧客の要請に押された事業部が日程の繰り上げを求めてきた。c：島津製品を使っているユーザーから修理用部品の注文があった。d：後工程で加工ミスが生じて作り直しが必要になった、などである。これらの特急品は何をおいてもすぐに手をつけなければならない。現在加工中のワークをはずして特急品に取りかかる指示は職長が行う。加工グループでは特急品は毎日ほとんどの班で1回は発生している。こうしたことについて生産技術課の課長は次のように述べている。

「同じ物が次から次へと流れている場合には、正直言ってあまり悩む必要はないわけですね。例えば、自動車メーカーみたいに1日何千何万

という物を流す場合には設備力でもって勝負ができるわけです。われわれみたいに多種少量でかつ、緊急対応品がいっぱい毎日のようにあると、スケジュールを組んでも何のスケジュール表が分からなくなります。そうした実状の中で、班としては『わしは、いまこの仕事をやっているのだから、そんなことできるかいな』、というようなことをみんなが言い出したら緊急対応品などできません。われわれが事業部から要求されていることは、特に緊急対応品や試作開発品を外注していたのでは、物を持って行ったり取りに行ったりしなければならないし、融通性も悪い。内製部門であるわれわれに求められるのは、いかにそういう緊急対応品、試作開発品に対応できるかというところが、ものすごく大きなウエートをもってきます。班としてはそういうイレギュラーなことに對して、どういふふうに上手く対応していけるかということが、総合力になります。」

（3）定常生産と特急生産

さて、ここで明確に確認しておくべき事実は、職場としての加工グループは、a：一方では生産計画にしたがって進行していく多品種少量の品物についての定常型生産活動と、b：定常生産活動を攪乱する形で発生する一品生産の「特急品」に對する突発型生産活動、この両者を同時に行っている点である。品物の種類やロットからいえば、もちろん前者がほとんどである。実は先の図1には、あまりにも大きな離れ値になってグラフの意味が不明になることから割愛してあるが、仕上では2001年4月に品数104の品を扱っていた。だから職場全体の生産活動の基調は上記aにある。しかしながら、かなりの頻度で発生する特急品への対応が職場の定常活

動を大きく攪乱することも事実である。そもそもこの職場の第1の存在目的は一品・試作・特急品を遅滞なく生産することにある。そして第2の目的は最適な量産方法を確立することであり、量産のノウハウを国内外の量産工場へ移転するために試行的な量産・定常生産を行うことにある。生産・労働活動の主要な部分は定常生産に費やされているが、生産の順位としては数の少ない特急品への対応が決定的に優先される。上に引用した課長の談話にあるように、「班としてイレギュラーなことに上手く対応する総合力」がカギとなる所以である。

3. 機械

加工グループ職場の機械配置は機種別になっていて、いわゆる量産ラインは存在しない。例えば汎用旋盤職場には7台の汎用旋盤、NC旋盤職場には7台のNC（X軸とY軸を数値制御する自動旋盤）、MC職場には9台のMC（5軸など多軸を数値制御し工具選択も自動化された自動旋盤）が配置されている。ここで特記すべきことは、旋盤やフライスなどのマニュアル機械とNC旋盤やMCなどのメカトロ機械が同じ建屋の中に近接して配置されていることである。また最初のメカトロ機械の導入から30年以上を経て、稼働状態は伊藤実のいう「安定期」¹³⁾にあること、その後に順次投入された新機種についての現場の吸収・適応力が大きいことから、機械・装置の故障は少ないこと、そのこともあって職場には保全担当班に当たるものではなく、予防保全と簡単な修理は生産技術スタッフと作業者が行うが、手に負えない故障はメーカーに委ねている事実も重要な特徴である。

（1）マニュアル制御とメカトロ制御

ここで機械の制御形態に注目して機械と人間の技能との関係を考えてみよう。汎用旋盤、汎用フライス、大型横中ぐり盤、平削盤など、人間がマニュアルで操作する機械類は文字通り汎用性がある。しかし他方のデジタル制御で動くNCやMCにもマニュアルに劣らない広い汎用性がある。メカトロ工作機械はプログラムを入れ替えることで多種多様な素材、形状、個数の品を加工できる。これらの自動制御システムは、例えば自動車工場の機械加工ラインに見られるような、ある目的に特化した専用機ではない。メカトロ機械にも汎用タイプと専用タイプがあって、加工グループ職場のメカトロ機械は基本的に汎用機である。つまり加工グループの機械類は、a：マニュアル制御汎用機（旋盤、フライス盤など）、もしくは、b：デジタル制御汎用機（NC旋盤、MCなど）、である。制御形態は異なるが、いずれも汎用機であることで基本的に共通している。

（2）機種間代替性

マニュアル汎用機であれ、メカトロ汎用機であれ、汎用機での加工はお互いに互換性ないし代替性がある。例えばある品物はマニュアル旋盤、NC旋盤あるいはMCのいずれを使っても完成品としては同じ製品が得られる。もちろん、丸モノは旋盤、箱モノはフライスなど機械ごとの適性があり、汎用旋盤向きの仕事にMCを使えば、コストや時間などで不利になる。しかし、特急品ではコストを無視した即応性が優先され

る。種々の条件において、下の模式図2にあるようにAコースを使うかBコースにするか、汎用旋盤かNC旋盤か、実にさまざまな組み合わせがあることになる。

加工精度については基本的にはマニュアルもデジタルも互角である。マニュアルの良さは最後の微妙な加工ができることだが、加工精度の安定性ではデジタルになる。結局、いずれを取るかは多くの場合、生産個数に依存する。「品物の個数はその場合、場合で違うから、職長が『NCのプログラムを作っている途中なのだが1個しか造らない品物だから汎用(マニュアル)旋盤でやってくれ』、ということがある。またこちらから逆に『これは数が多いからNCでなんとかならないか』ということもある」(汎用旋盤ベテラン作業員)。非常に大ざっぱだが「5個までは汎用、今後繰り返しの見通しがある場合には5個でもNC」(生産技術課長)とされている。1回当たりの個数と今後における予想個数という2つの要因がマニュアル機を使うかメカトロ機かを規定している。

4．制御形態，人間技能，ロット数

マニュアルとデジタルという二つの制御形態の違いがその機械を担当して操作する人間の労働の形態・内容、また技能の形態・内容を規定することになる。

人間がその肉体に身体化したマニュアル技能によって機械を制御する場合。この場合の制御能力は技能者としての人間が過去の経験と努

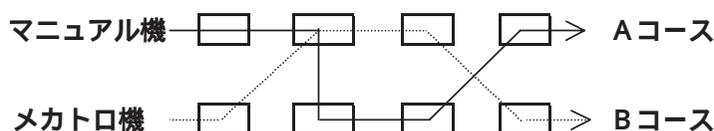


図2 同一製品生産の機種間代替性を示す模式図

表1 マニュアル機とメカトロ機の特長比較

	リードタイム	適正ロット	加工の安定性	加工精度	技能習得期間
マニュアル機	ゼロ	5個以内	不安定	数ミクロン	5 - 10年
メカトロ機	数時間 - 数週間	5個以上	安定	数ミクロン	1 - 5年

力によって獲得してきた能力であり、一般に技能とか熟練とかと呼ばれる力である。そしてこの種の技能の発揮にはリードタイムはいらないので必要な製品を即座に造ることができる。しかし、同じ物の2個目を造る場合にも、1個目の時と同じ時間と同じ努力が必要である。つまり2個目、3個目となっても時間も努力も節約できないので、経済性は変わらない。さらに技能を習得し切るには10年とか15年という長い期間が必要である。またマニュアル技能は個人の身体に内化しているのだからこれ以上分割することはできない。作業量が2倍になったからといって即座に生産能力を2倍にすることはできない。マニュアルの生産量は安定しているが、急激な増加には対応できない。

もう一つはNCやMCのように、前もって準備したプログラムによって作動するコンピュータ制御の場合。この場合の人間の能力は、a：プログラムを組む能力と、b：プログラムを用いて機械を運転するオペレーションの能力（内容としては治具・刃具・ワークのセッティング＝「段取り」）に大別できる。前者aは、ワークの動きと刃具の動きを頭の中でイメージしながら1行ずつプログラムに組んでいく概念化、抽象化の能力である。後者bは、身体的な技能であり、上の で述べたマニュアル技能に重なる部分がある。したがってNCやMCでの作業量が多くなれば、aのプログラム作成とbの機械の運転・操作とを分割して、別々の個人に割り振ることができる。そしてbは必要とあ

らば、刃具のセッティングと治具・ワークのセッティングとに分化する。

一方、プログラムの作成には短くて数時間、長ければ数週間もかかる。つまりリードタイムは長い。しかし、一度、プログラムを仕上げた後と同じ品物を造るときにはそのプログラムを呼び出して何度でも使うことができる。生産個数が多くなるほど全体の必要時間に占めるプログラム作成時間の比率は小さくなる。つまり、生産個数が多いほど経済性が大きくなる。一人前のプログラマーになる訓練期間は数年程度であり、この点でもマニュアル技能よりも習得期間は短くてすむ。メカトロ機へのワークのセットと完成品の取り外し、また種々の段取り替えにも最低1年程度の習熟期間は必要だが、マニュアル技能に比べれば相当に短い。

ここまで述べたことを上の表1にまとめた。マニュアル機が有利になるのは、その品物が即座に、1個だけ必要だという場合であり、「特急品」がその典型である。メカトロ機が有利であるのは、時間的にいくらか余裕があり、ロット数がある程度あって、将来また同じ物が必要になる見通しがある場合である。典型的には月産10個ほど出るワークが該当する。

職場の作業と個人のキャリア

以上、モノ作りセンターにおける人、機械、製品の関係について論じた。次に、日々の生産活動を担当している班と具体的な人のレベルに

降りて、技能マップと聞き取りを合わせながら、班の実際の業務と技能者のキャリアとを関連させて考察する。

1. 作業班の構成

「技能マップ」に示されている作業班の区分と要員数は2000年8月時点において次のようである。

管理・物流，4名（職長1，副職長1，班員2）：加工グループ全体の工程管理，作業管理，また作業場内での品物の移動。実際の加工作業は行わず主に管理業務に従事している。

ツールプリセット，aプリセット2名：マシニングセンタが作動時に使用する各種の刃具，工具を事前準備する。b工具研磨1名：使用済み刃具の再生。c特殊機械3名。NC旋盤，6名（班長2，班長待遇2，班員2）：NC旋盤を使用しての加工作業。仕上，6名（班長1，班員5）：機械加工が終了した品物のバリ取り。

マシニングセンタ，12名（班長4，班長待遇5，班長格2，班員1）：昼夜連続稼働で，土日は無人対応しているMCへの品物の供給と取り外し作業。3人が1チームとなって4チームがあり，3交代制である。汎用旋盤，4名（班長1，班長待遇1，班員2）：汎用旋盤による切削加工作業。汎用フライス・治具ボーラ，4名（班長1，班長待遇2，班員1）：汎用フライス盤とボーリング（穴開け機）による切削加工。大型機械，3名（職長待遇1，班長待遇1，班員1）：大型の横中ぐり盤，立て旋盤などを使う加工作業。溶接・セラミック，7名（職長1，班長補2，班員4）：各種の溶接作業，セラミック成型作業。表面処理，6名（職長1，班長補4，班員1）：銅，ニッケルなどのメッキ，バフ研磨による表面処理な

ど。

班人数では，最大がマシニングセンタの12名であり，NC旋盤は6名である。これらは加工グループの中では例外である交代制があり夜勤がある。前者は3交代，後者は2交代になっているので一見すると人数は多いが，一直にすると前者は3名，後者も3名である。

これらの班は職場業務の遂行形態ないし必要な技能の性格からみて3つに分類できるだろう。a：マニュアル系には上で挙げた職場別では，汎用旋盤，汎用フライス，大型機械，溶接・セラミックが属す。b：メカトロ系には，NC旋盤，マシニングセンタが属す。c：作業系には，ツールプリセット，仕上げ，表面処理が属している。人員数ではマニュアル系が18人，メカトロ系が18人，作業系が20人になる。作業者の属性は全員が男子，正社員，平均年齢は47歳である。

2. マニュアル職場

まずマニュアル系の職場として汎用旋盤，汎用フライス，大型機械の技能マップ（図3）をみる。技能項目には汎用旋盤とか汎用フライスという「機械の種類」，大隈7号など「メーカー別機械機種名」，最右列の罫書き（以後の加工のために素材に線を刻む作業）のように「作業」に該当するもの，これら3種類の項目が含まれている。なお，このマップはセンター全体を対象にして，61人×72項目として1枚に納めてある表から必要な部分を，いわば紙を折りたたむようにして切り取った一部である。また太線の囲いは原マップにはないが，班が担当する機械種類の範囲を限定するために筆者が付加した。また年令と学歴も原マップにはなく，代わりに社員番号と氏名とがある。

汎用マニュアル職場					1	4	9	10	11	12	13	28	29	30	31	32	33
加工グループ 技能展開マップ 2000.08.01					汎用旋盤	大隈7号	汎用フライス	松浦500MC	静岡CHNC	治具ボーラ	松浦MC	横中ぐり	プラノミラー	クラキ	立旋盤	日立平研	罫書き
					作業区分	NO	役職	年齢	学歴								
汎用旋盤	38	班長	55	中卒													
	39	班長待遇	46	中卒													
	40		26	高卒													
	41		26	高卒													
汎用フライス ・治具ボーラ	42	班長	47	高卒													
	43	班長待遇	54	中卒													
	44	班長待遇	45	中卒													
	45		57	高卒													
大型機械	46	班長待遇	48	中卒													
	47	職長待遇	56	中卒													
	48		57	高卒													

図3 マニュアル職場代表例，汎用旋盤，汎用フライス，大型機械の技能マップ

(1) 汎用旋盤班

汎用旋盤職場は4人によって構成されている。年齢は55歳の班長に46歳の班長待遇。なかで26歳の若者が2人配置されている。新卒採用数を極力抑制している下でこの2人の投入は、この職場の将来的な重要性を示していよう。

技能水準では4人とも汎用旋盤に がついている。他方、4人とも汎用旋盤以外の扱能力はほとんどない。班長待遇の46歳が日立平研に がついていること、班長が汎用フライスを扱うことくらいである。大隈7号はNC機でありメカトロ技能については若干の経験があることを示す。なお、マップの最右列にある罫書き作業は旋盤操作とフライス職場では当然の基礎技能とされていて、敢えてマークされていない。

旋盤労働者事例：YHさん（56歳，旋盤経験38年）

キャリア：旋盤職場班長のYHさんは1944年に京都に生まれ、中卒で入社して3年間、養成工として工科学校で基礎訓練を受けた後、18歳で航空事業部の旋盤職場に配属された。1980年36歳で班長待遇に昇進、1995年51歳で班長になった。この間、1994年に航空事業部からモノ作りセンターに配転になったが、旋盤の仕事は一貫している。

技能形成：この仕事をひと通りできるようになるには10年はかかる。技能の向上はいかに失敗を沢山してきたかだと思う。沢山の失敗の経験があるから新しいものが来たとき「こういう失敗が起きるぞ」という予測ができる。

マップ：技能マップの汎用フライスに がついているのは、航空事業部にいたときに、「これからの人間は一つの仕事しかできないようではだめだから」というので、ローテーショ

ンを組まれて半年間、旋盤を離れてフライスを指導してもらった。NCも1週間触ったが、やらなかったと同じで、ものにならなかった。

作業標準：作業標準についてのマニュアル的なものはあるしノウハウを共有しようとメモしている部分もあるが、マニュアルを知らずに左から削ったらその方が良かったということもある。自分で工夫して「やってみる」ということだ。マニュアルを作るのに時間がかかるし、一品モノで次が来るかどうか分からないのにマニュアルを作っても無駄になる。

特急品：今までやったことのない初品や一品モノは一日に1回ほど、月に20個ほどある。特急品の飛び込みがものすごく激しい。明日はどうなるか分からない。明日ならまだしも、今朝来て昼からどうなるか分からない。極端な例でいうと仕事をしていると10時頃にボンときて午前中にやってほしいという仕事を持ち込まれる。10分先も分からない。

保全：旋盤の故障はできるものは自分で直す。この前も油漏れがするので、開けて調べたらパイプが継ぎ目のところで折れている。それくらいなら業者を呼ぶまでもなく自分で直せるだろうというので、部品を探し回って調達して自分たちでなおした。

時間管理：ST (standard time) は前回に同じ品を加工したときの記録がコンピュータに残っていて、その値が示されるがほとんど能率評価の基準にはしていない。部下には「君らが2時間かかると言うのなら、実際に2時間かかるのだらう」と言っている。

作業能率向上：仕上の時間は誰がやっても時間がかかる。仕上げに入るまでの荒削りの段階で回転数と削り代を大きくして、全体の時間をどれだけ短くするかが勝負だ。それについてはものすごく考えている。限界は決まっているがその限界にどこまで近づけるか、よく考えてからスタートする。

（2）汎用フライス班

汎用フライス・治具ボーラ職場も4人で構成

されている。年齢は40代と50代で高齢化し、また若い後継者がいない（ただし、調査後の昨年、19歳の新人が1名配属になった）。汎用フライスには3人まではだが、残る一人（No.43）はである。この人は代わりに治具ボーラ（高精度の穴開け汎用機）にがついている。2人が汎用旋盤にがついていて、職場として汎用旋盤の技能と重なっている。

松浦MCと静岡NCはメカトロ機であり、ワークの取付、取り外しと刃具の交換は人手になるが、始動ボタンを押せば自動運転に移って手を空けることができる。この間にマニュアルのフライス加工を行う。この2機種にそれぞれ一人づつがついていて、汎用フライスをベースにメカトロ機への進出が進んでいる。マニュアル技能とメカトロ技能が最初から一つの職場に混在して、一人が両方を担当する多能工になっている。

フライス労働者事例：SKさん（49歳、フライス経験20年）

キャリア：1951年京都生まれ。1969年、高卒入社、同年、工科大学から大型機械に配属になった。会社イメージが精密機械なのに期待を裏切られて辞めたくなった。ちょうど1年半ほどして20歳のときフライスの人が辞めたのでここに移動した。1979年28歳でMCに移動して簡単なプログラムは組めるようになった。松浦MCというのは1979年に私が結婚した年に職場に入ってきて今も現役だ。1988年37歳でフライスに移動して現在に至っている。フライスの通算経験は20年になる。MC時代に班長待遇（1980年頃か）、1995年44歳で班長に昇進した。

技能形成：フライスでの最初の仕事はヨコフライスで歯切り加工をした。フライスの仕事は簡単なものから順に身体で覚えていく。個人差もあるが5年もあればなんとかできるようになる。MCの基本作業を覚えるには半年もあれ

ばできるだろう。だけどそれでは図面が読めない。またプログラムを組むにはだいぶかかるだろう。

マニュアルとメカトロ：汎用フライスでないといけない仕事というのはMCで加工できないところ。実際にはMCでもできるのだが効率が悪いだけだ。基準面を汎用フライス盤で削るとか。MCだと回転が速すぎて仕上がり面が悪くなるので、手で、こう刃物をまわして最後の100分の2か3だけ仕上げるとか。精度的にはMCの機械とそれほど変わらないだろう。

ムダ排除：上からはよく言ってくる。1日に6分短くとか、今期の目標とか。フライスでムダを取るといって加工箇所を少なくする、削りやすい材料にする、あまり大きな材料を使わないとか。会社のレベルでは部品点数を減らせといっている。汎用だと加工箇所が多いと時間がかかるがMCだと早くできる。加工時間が同じなら部品点数を減らす。

技能継承：職場には若い人がいないので技能の継承については不安がある。ただ、これからはフライスの技能が必要なのかどうか、これからはMCではないか。今はMCのテープひとつで刃具はRにもなれば斜めにも走る。そんな仕事をいつまでもフライスでやっていたのでは時間もかかるし精度も出ない。

（3）マニュアル職場の一般化

技能：マニュアル職場の基本的な要素技能は次のようである。a：図面を解読する能力、図面を読んでワークの形状や加工の注意点を判読する。b：自分で作業手順を組み立てる。c：段取りないし準備。チャックの選択、刃具・工具の選択と点検、治工具の工夫と製作、機械に取り付けての加工原点の割り出し（芯出し）。d：切削加工中は手でハンドルを、足でペダルを操作しながら神経を集中する。ビビリや切り子の出方、切削音、回転音などに注意する。e：加工の最初、途中、終了時などの要所

要所でワークを測定して図面と合わせながら精度を確認する。f：切削工具の再生・研磨。

しかしこれらの下位的な技能要素は技能マップでは区別されていない。「汎用旋盤」「汎用フライス」とあるだけで、マニュアル技能現場の実態では特記するまでもない。また絶えず発生している「特急品」への対応は職場の何よりの重要技能であるが、これも技能表には含まれていない。

マニュアルとメカトロ：汎用フライス職場には初期のMC機があってベテランはマニュアルとメカトロの両方を使いこなしている。フライス技能の習得とMC技能の習得を比べると前者は5年、後者は基本作業なら半年程度である。訓練コストだけから言えば汎用からメカトロへの転換が明らかに有利である。しかし、特急対応をいつも迫られているこの職場では汎用フライスの機械と作業者は貴重である。メカトロ対応ではプログラム作成が必要になるが、これは組織的には生産技術のスタッフの仕事として作業員から分離されている。しかし、職場の松浦MCを動かしている実態からいうと現場作業員にも相当のプログラム能力があり、作業の進行に寄与している。

作業・品物：数個から10個ほどの「量産品」をベースに置きながら、一品ものや特急品に臨機応変に対応する。試作品は2 - 3ヶ月に1回程度の登場だが、様々な理由で小ロットの1回限りの加工が毎日のようにある。持ち場を離れて2 - 3時間は前工程や後工程と打ち合わせしたり、刃具の研磨に行ったり、ノルマや標準時間（ST）に縛られることもなく、自分のペースで仕事をしている。納期管理も柔軟であり、物理的な空間移動も相当に自由である。

人：いずれも50代前後で担当機種の経験

が15-30年に及ぶ。過去にもマニュアル汎用機を使ってきていて、職場や職種の変更はあったものの前後のキャリアは連続している。また若いときにOJTを指導してくれた先輩、師匠がいたことも共通している。「入社したときにはもうあった」という時代物の機械とともに、長期雇用の中でモノ造り一筋、機械加工一筋で生きてきたことで共通している。NC機が使い捨ての刃具（スローアウエーチップ）を多用して

いることについては、「こんな切れ味の悪いバイトでできるような仕事は旋盤の技能者のやる仕事ではない」、など、職人の誇りに生きている。

3. メカトロ職場

次にメカトロ職場に進む。図4はNC旋盤班とマシニングセンタ（MC）班に焦点を合わせて技能マップを切り取った結果である。ここで

メカトロ職場						1	9	2	3	4	5	6	7	8	13	14	15	16	17	18	19	20	21	24	27	30	
加工グループ 技能展開マップ 2000.08.01						汎用旋盤	汎用フライス	大隈5号	大隈4号	大隈7号	大隈8号	日立4NE	池貝2号	日立ハイセル	松浦MC	豊田4号	FMS	ATOM	FMC	豊田3号	安田MC	RB2N	プリセット	工具研削	放電加工	クラキ	
作業区分	NO	役職	年齢	学歴	交代制																						
NC 旋盤	14	班長	48	高卒	2交代																						
	15	班長待遇	46	高卒	2交代																						
	16		24	高卒	2交代																						
	17	班長	46	高卒	2交代																						
	18	班長待遇	46	高卒	2交代																						
	19		28	高卒	2交代																						
マシニング センタ	26	班長	48	高卒	3交代																						
	27	班長待遇	47	高卒	3交代																						
	28	班長格	36	高卒	3交代																						
	29	班長	47	高卒	3交代																						
	30	班長待遇	47	高卒	3交代																						
	31	班長格	36	高卒	3交代																						
	32	班長	50	中卒	3交代																						
	33	班長待遇	46	中卒	3交代																						
	34	班長待遇	44	高卒	3交代																						
	35	班長	48	高卒	3交代																						
	36	班長待遇	44	高卒	3交代																						
37		24	高卒	3交代																							

図4 メカトロ職場代表例，NCとMCの技能マップ

も上段の技能項目は機械名，メーカー別機械機種名があり，作業としては工具研削とプリセットがある。

まず一見して分かるのは，先のマニュアル職場の技能項目が13しかなかったのに対して，メカトロでは21項目もあることだ。また，構成員数も11人だったものが，18人になっている。そして一人当たり平均の数は汎用旋盤では1.3，汎用フライスでは1.8，大型機械では1.0と小さな値であったのに，ここではNC旋盤は3.3，マシニングセンタでは3.0と大きくなっている。マニュアル職場では原則として機械は1人1台持ち，ないしは1人2台が限度であるのに，メカトロ職場では多能工による多台持ちが原則になっている。つまり，マニュアル職場に比べるとメカトロ職場では多くの人数で多くの機械や作業を多能工の形で担当していて，職場の分業と協業が進んでいるので，技能マップへの展開としては技能項目数が多くなっていく。一人分の仕事がいくつもの種類の作業や機械の組み合わせからなるようになってくる。

（1）NC旋盤班

メカトロ職場の代表としてまず図4のなかのNC旋盤職場をみよう。NC旋盤は2・3軸をコンピュータでデジタル制御する。装置は長さ3メートル，幅2メートル，高さ2メートルほどが，巨大な箱状になっていて機械の作動は扉の中で進んでいくので目視はできるが手の感触は使えない。作業者は何本もの刃具（12本まで付く）を加工の順に取り付けて，チャックでワークを締め付け，扉を閉めて始動ボタンを押す。1回について短いと30分，長いと1時間ほどかかる段取り作業を繰り返すのが定常業務である。一つの品で短いと30分，長いと5・

6時間，平均1.5時間程度になるNCの稼働中は手が空くので，多台持ちが可能になる。

人数は6人であるが2交代制なので常時は3人になる。マニュアル職場には夜勤がなかったがここでは連続稼働のためにこうなっている。2つの班は網をかけた3人（No14-16）と網のない3人（No.17-19）とに分かれる。互いによく似た構成をとっていて40代後半の班長と20代の若者を一人ずつ持っている。それぞれのグループには大隈5号，同4号，同7号，同8号，日立4NE，池貝2号についての担当者が一人ずつ確保されている。残りの日立，松浦，豊田についても両グループはの者が一人ずつ配置されている。交代はあっても一つのグループとして全機種に対応できることを示している。ほぼ全員が汎用旋盤にあり，基礎的な操作技能をもっている。また学歴は全員が高卒である。

なお，次節で述べるMC班では別のプリセット班に任されているツールプリセット作業は，NCではNC班員自身が行っている。管理すべき工具の種類数が最大で12本と少ないこと，工具セット部分と機械稼働部分が同じなので段取りとして一体になっていて分業化はない。

NC労働者事例：MRさん（47歳，NC旋盤経験26年）

キャリア：1953年，京都に生まれる。1971年，普通高校の進学コースから進路を変えて入社。1972年，19歳で工科大学での訓練を受けた後，NC旋盤の1期生として現場配属される。1973年，20歳で技能検定NC2級に合格。1975年，22歳のとき夜勤で体調を崩して休職，復帰して汎用旋盤に転換，4年間を過ごした。1977年，24歳で再びNC職場に復帰した。以後1992年頃NC職場の班長に昇進して現在に至る。

一人前：NC機は操作さえ覚えれば一応品

物は削れるのだが、レイアウトに書かれていない部分がいっぱいある。多品種少量生産なのでかなりの品数になるので、それを全部覚えるのは、だいたい2年もすればマスターできる。私はロボット付きの機械を使っているのでロボットの教育を受けている。仕事が終わると電気を切って帰るので分電盤の講習を受けた。安全衛生管理者の教育も受けた。

プログラム能力：夜勤のときにトライの仕事が来ると生技の人の立ち会いがなくなるので機械の動きと、このリスト（出力したプログラム行列）を見比べていけば、この記号でどういう動きをしているのか理解できてくる。プログラムについては「独学」といい。半年くらいで理解できた。

ツールレイアウト：NCでは「手順書」以外に「作業図」というファイルがついてきて、その中に「ツール・レイアウト」という書類があって刃具・工具がしっかりと管理されている。今しているこの仕事に関していえば工具取り付け番地の1番のところはこの工具をつける、2番にはこれ、となっている。

マニュアルとメカトロ：汎用機は品物を削っているときに自分の手で荷がかかっているか、かかっていないかの判断が手でできる。ところがNCでは加工中の手の感触がない。汎用旋盤を長年やってきた人にNCを即やりなさい、と言ってもこわい。自分で感覚がつかめなから。逆にまったく経験のない人は、こんなもんか、とスムーズに入れる。私自身はNCにいたり汎用にいたりしているが、汎用からNCへ戻ってくるとまたこわい。

（2）マシニングセンタ班

MCは同時に4 - 5軸を制御し工具交換も自動である。FMSは何台もの機械や装置が結合された自動生産システムである。この工場のFMSは高さ5メートル、長さ10メートルはあるうか。いろいろな無人化機能を持ち、30基のパレットと、工具・刃具256本を収納できる

マガジンを左右に1基づつ2基備えている。

FMSやFMCは人間の関与する場所からいうと空間的に離れた5カ所がある。装置がワークの加工を行なう場所：機械の作動部分であり、潤滑液や切り子が飛散しないように密閉されているが、窓越しに機械の作動状態を目視できる。段取りステーション：ここでMC班員はパレット（テーブルともいう）に治具とワークをセットする、セッティング作業を行う場所。パレットは機械毎に異なっていて30あるいは8基あり、作業者はパレットから加工済みのワークと治具を取り外し、新しいワークと治具を取付ける。工具プリセット場所：「工具レイアウト図」の指示にしたがって、一つのワークの加工に多ければ数十本も必要になる刃具、工具類を事前に整備して工具マガジンに取り付けておく「ツールプリセット」の作業場所。工具研磨作業場所：工具の再生、研ぎ直しを行う工具研磨はこれも専門の作業場所があり昼勤のみに担当がいる。プログラム作成室：装置全体を制御し、特にワークと刃具を制御するプログラム作成スタッフのオフィス。

技能マップでMC班に属する班員は勤務時間の大部分をの段取りステーションで過ごす。そして機械動作の確認や切り子の掃除などで必要に応じてに移動する。または工具プリセット班の専門担当になっているがMC班の交代番の中からプリセット職場に応援に出ることになっているのでに行くこともある。工具の準備に関連してMC班員がの工具研磨を行うこともある。のプログラムは基本的には生産技術課のスタッフの専業になっているが、試作品のトライの場面ではプログラマーがオフィスからやに出てくる。またMC班員も疑問があるとのオフィスに出かけていく。要するに粗

密はあるがMC班員は をベースにしながらも他の職場に出かけていく。

職場は連続稼働のために8時間ずつの3交代制をとっていて、3人ずつ、4つの班に分かれている。No26-28、29-31、32-34、35-37がその構成であり、網の有無で区別しておいた。4つのグループには主要装置であるFMSやFMCなどの6機種を担当できる人を一人ずつ配置して、主要全機種への対応が保証されている。3つの班には20代ないし30代の若手が配置されているが、40代と50代だけの班もある。ほぼ全員が汎用旋盤と汎用フライス盤の操作について一応の経験がある。昼勤のMC班員から常時2人をツールプリセット作業に応援に出しているためMC班員全員がツールプリセットに、工具研磨には がついている。また技能マップにはプログラムの項目はないが、その基礎的な能力も持っている。またNC旋盤についていくつかの と を持っていることから操作能力があることがわかる。

MC労働者事例：YHさん（45歳，MC経験25年）

キャリア：1955年、京都に生まれる。1973年、18歳で商業高校を卒業、島津へ直接入社。2年間の工科大学教育を受ける。1975年、20歳でMC職場に配属になり現在まで25年間を過ごす。1993年、38歳で班長待遇に昇進した。

仕事内容：今の仕事はMCのオペレータだ。品物を加工するのに必要な治具の段取り替えをして、そのプログラムの設定をする。品物とプログラムが合うように設定して中央のコンピュータに送ってやる。そうするとコンピュータからプログラムが送られてきてNC装置に入る。ワークはMC機械の中に入って加工が始まる。そのワークのセットをする。この部品は1個、約10キログラムほどあってかなりな重量に

なる。20キログラム以上だとクレーンを使う。たまに腰を痛めることがある。

習熟：MCの経験を積むと段取りのスピードが早くなる。あとはワークの締め加減、きつく締めるといけないところもあり、新人ではむずかしい。あとは図面の読み方だ。新人がそこそこできるようになるには半年ほど、まずまずこなすには2年ぐらい、何でもできるには5年ほどかかる。

トライ：ほとんどはワンロット何十個という単位で毎日加工している。トライと呼んでいる試作の1品物は月当たりでは2-3回か。初回品は工具が行きすぎないか、特にチェックする。トライには生技の人が立ち会うこともあるし、ウチだけでやることもある。工具が品物を削るところをじっと見ていて、ミスがないか、図面どおりに仕上がるかを確認する。問題があればプログラムを修正する。修正は生技の人がするが、簡単なものなら「現場でお願いします」ということで、こっちでやることもある。

担当機種：今担当しているのはFMSだ。それとFMCを使っている。これまで経験したのはFMC2号、豊田3号、安田MCは経験がある。ここ5年ほどはFMSばかりを担当している。何年かおきに担当替えがある。今加工しているのはレントゲン装置の部品でワンロット10個だ。10個を絶え間なく連続して加工するのではなく、他のワークも混ぜながらしていく。

納期：生産のスケジュールは月曜日に1週間分が出てくるが、納期というものはあまり重視していない。予定を立てても特急品がたまにあって、テーブルの待機順序を繰り上げて加工に入る。

加工能率：コストダウンは上からの要請がある。いままでやっていたものを20%短い時間でやるのが目標だ。プログラムの範囲で工具の回転速度を上げたり送りを速くする。しかし工具が折損すれば何にもならない。その辺のカンが難しいが、以前に汎用フライスを経験しているので加工条件が分かる。

（3）メカトロ職場の一般化

技能：NC操作の基本は1年程度でマスターできる。プログラムの基本の習得は半年から1年ほどである。汎用では手で感得できた刃具やワークの状態認知はNCでは得られない。視覚や嗅覚も扉に妨げられる。5感に代わって頭の中で刃物とワークがどんな状態にあるかをイメージする力が主役になる。

NC・MCの要素的な技能は、図面を読む、プログラムを読み、ミスを事前に発見できる。またトライのときにワークや刃具のムダな動きを除去できる。工具の準備や点検、手配、再生、セットを行う。主作業としてパレットへの治具とワークの取り付けを行う。加工前、加工後のワークの測定ができる。MC機構の全体としての理解などからなる。また夜勤があり重量物の扱いもあるので頑健な体力も必要である。

基本作業はプログラム、工具、ワークの一致の確認。パレット（テーブル）への治具、ワークの取り付け、取り外しからなるセッティングの反復。

加工時間や納期が異なるワークの投入順序の決定は稼働率の向上に枢要な技能だが、これは長年の職場経験に基づいて作業者が行っている。試作品のトライはNCでもMCでも技能向上のまたとないチャンスであり、生産技術スタッフとの対話や自分自身でのプログラム修正などを通じて技能が伸びていく。夜勤では昼勤のときには存在している分業がなくなることも技能の幅の広がりにも寄与している。要するに班としての担当領域を越えて他分野、他班の技能領域へ進出している。

作業・品物：作業の大部分はすでに量産プログラムができてワークの加工である。1品の加工に1時間とか2時間とかかかるものが多い。セッティングも1個に20分とか30分か

かるから、反復性といってもそれほどきついものではない。空間移動についても相当に自由度がある。装置には作業の強制進行性が組み込まれていないので作業スピードのコントロールができる。多品種少量生産でロット数は多くても10～20個であり、時間圧力は強くない。

人：NC、MC班の労働者はいずれも長期雇用の枠の中でOJTを主体にした技能形成を行ってきた。汎用旋盤からNC旋盤へ、あるいはMCからFMSへとキャリアは連続している。NC旋盤では加工の後に「返り」（切削後のギザギザ）が出るのは「職人として許せない」ので、ときには標準時間を無視して、あの手この手で処理しようとする。また自分が「加工完了」のハンコを押した品については絶対の自信を持っている。MCではトライが一発で決まったときは大きなやりがいを感じるなど、仕事を愛する人達である。

小括 職場技能とその構造

ここでもう一度、人・機械・製品の職場3要素の関係について一般化を意識しながら考察する。その上で、この職場のシステムとしての技能構成を論じて職場技能システムを明らかにする。

1. 職場3要素の事例分析

まず3要素の関係を具体的な職場のレベルで考察する。この場合とくに、多能工化が進展していくメカニズムについて、3要素の矛盾に注目して分析する。次の図5は2001年9月17日（月）から21日（金）までの5日（1週）間、NC班の職場に掲示された「週間工程表」である。左列にはマシン（大隈7号、日立4NE、

NCL 週間工程表

9月38週	9/17月	9/18火	9/19水	9/20木	9/21金	次加工品	
LB-35 大隈 7号 131	516965 	(K35) LB-40051 245/3514 582617 5177 L24	(K35) 580 497.8 8 513 364	580 497.8 8 513 364	580 497.8 8 513 364	580 497.8 8 513 364	
日立 4 NE 137	58262 549-05 732-10958	58262 549-05 732-10958	58262 549-05 732-10958	58262 549-05 732-10958	58262 549-05 732-10958		
LB-400 大隈 8号 139	(SC F) 5801109 1005/105 1144 705708.3	(K35) 5801109 1005/105 1144 705708.3	(K35) 5801109 1005/105 1144 705708.3	(K35) 5801109 1005/105 1144 705708.3	(K35) 5801109 1005/105 1144 705708.3		

図5 NC職場「週間工程表」(2001年9月38週)

大隈8号)が示され、マシンが処理する品物の種類と個数が1日ごとに記されている。なお×印は作業完了の都度入れられる。ここで重要な点は品物の割り当てはマシンに対してなされている事実であり、この表には人は出てこない。マシンを操作して品物を加工する具体的な労働を誰に割り振るか、それは班長がこの表を見た上で、事後的に行う。職場の全員がすべてのマシンを使いこなせば問題はないが、実際にはマシンの稼働状態と職場集団の保持する技能にはアンバランスがある。これがマシンと職場技能の、より一般的には生産手段と労働者との矛盾である。

この矛盾の内容を確かめるために次の図6を作成した。図6は2つの部分から構成されている。左半分には先の「週間工程表」に出ている生産形態(定常, トライ, 特急の別), 品物, 個数, 加工時間をマシン別に拾っている。大隈7号は定常生産でフランジ5個を7時間かけて製作したこと、この5日間に合計55時間稼働

したことを示している。また3台のマシンは合計184時間稼働したことなどを示している。右半分は人である。NC職場には6人の人がいて、3人ずつが昼勤と夜勤に就いて11種類・143個の品を造った。この6人の技能状態を先に示した技能マップ(図4)から取り出して、マシンに対応させつつ表示した。その上で = 2点, = 3点とした合計点を算出した。大隈7号に対処する職場の総合力としての技能点は17点であること等を示している。

図にあるようにマシンごとの「稼働時間」と「技能点」にはアンバランスがある。稼働時間は日立(67時間) > 大隈8号(62時間) > 大隈7号(55時間)の順である。技能点は大隈7号(17) > 日立(16) > 大隈8号(14)の順になる。これは機械の稼働状態とそれを運転する職場集団の技能との間にミスマッチがあることを意味する。

このミスマッチの状態を把握するために「適合度」を計算した。マシン別の稼働時間, およ

N C職場の機種別生産状況、稼働時間						N C職場の技能マップ、技能点							適合度
機械機種	生産形態	品名	個数	時間	稼働時間	班長A	B	C	班長D	E	F	技能点	
大隈7号	定常	フランジ	5	7	55							17	1.21
	トライ	シャフト	9	12									
	トライ	ピストン	35	36									
日立4NE	定常	ボディバルブ	16	24	67							16	0.93
	定常	テーパBC	20	17									
	定常	スリンガー	20	12									
	定常	ギャシャフト	20	14									
大隈8号	仕上	ハウジング	10	19	62							14	0.88
	トライ	ボディ	2	14									
	特急	ソフトフタ	3	14									
	トライ	ボディ	3	15									
合計			143	184	184	24			23			47	1.00

図6 N C旋盤職場の稼働状態と技能状態

び技能点の100分比を計算し、その値を稼働時間/技能点として除した数値であり、1は最適、1より小は技能の「過小」を、1より大は「過大」を示す。これによると大隈7号では適合度値は1.21であり、稼働時間に比して職場技能は過大である。他方、大隈8号では0.88であって職場技能は不足している。大隈8号では仕上、トライ、特急など非定常な生産形態が多かったが、は班長だけなので、これらの作業は班長に集中した可能性がある。仮に班員B、C、E、Fの何人かがであれば、作業負担も平等化され職場の作業は進捗したと思われる。この表からは分からないが技能点が高ければマシンの稼働時間を長くでき、稼働率を高めることができたかもしれない。

ここで確認したアンバランスを基礎にして、この矛盾を解消する方向の力が発生する。ここでは稼働時間は短い職場技能度の高い大隈7号から、稼働時間が長いのに技能度の低い大隈

8号へと、職場技能の質的な移行・転換が進むことになる。そしてそれは結果としては職場技能員の多能工化を前進させ、職場の集団的な技能水準を向上させることになる¹⁴⁾。

2. 職場技能システム

ここまでの論述によってマシン（労働手段）と人（労働主体）は品物（労働生産物）を媒介にして矛盾した関係にあること、この矛盾が職場においては多能工化を押し進める力であることが明らかになった。次にこの加工グループの多能工の形態や内容を分析しながら職場技能システムの具体的な内容を確定する。

事例の検討の際に随所で述べたように当該職場のメンバーが他の職場の技能を持っていることは多かった。この点を見るために次の図7を作成した。矢印の向きは例えば旋盤班員はフライスの技能を持っていることを示している。そして矢印の上の0.25という値はその強さを示し

ている。この数値は = 1点, = 2点, = 3点として合計点を計算して、その値を班人数で割ったものであり、一人平均の技能度を示す。

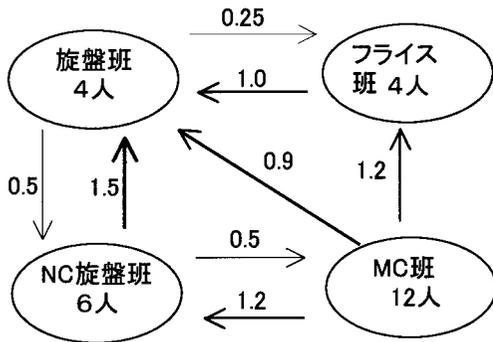


図7 職場間の技能の相互乗り入れ状態

技能の相互乗り入れという観点から図7をみる。a：旋盤班のメンバーを中心にしているというとフライスに0.25、NC旋盤に0.5の技能度において習熟している。言い替えると旋盤の技能はフライスの技能に0.25、NCの技能に0.5の値で関連をもっている。b：フライス班からいうと、旋盤に1.0の技能をもち、また関連を持っている。事例説明で述べたように、フライス職場には初期のMC機が含まれていることからいうと、フライスからMCやNCに矢印がないことをもって、フライス班員にはメカトロ技能がないとみるのは全くの誤解になる。c：NC旋盤班からみると、汎用旋盤の技能を1.5、MC技能を0.5、保持している。d：MC班から見ると汎用旋盤に0.9、フライスに1.2、NC旋盤に1.2の技能度をもち、また関連を持っている¹⁵⁾。

次の図8は、先の図7をさらに約縮して、マニュアル技能領域（汎用旋盤とフライス）とメカトロ技能領域（NCとMC）の2領域間にどんな強さの関係があるのかを示している。メカトロ領域の作業者はマニュアル領域に3.6とい

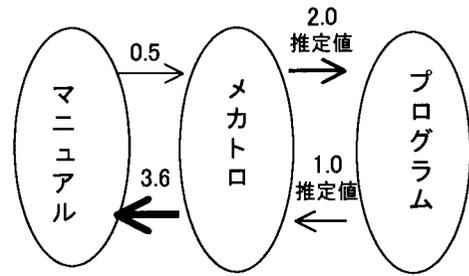


図8 マニュアル・メカトロ・プログラム技能の関連

う大きな値で関連を持っている。つまりメカトロ技能者にはマニュアル技能が組み込まれている。これに比べるとマニュアル領域からメカトロ領域への関連は0.5に止まっている。言い替えると、マニュアル技能領域は相対的に独立しているが、ここではマニュアル・メカトロという関連が確保されている事実注目すべきだろう。なお、メカトロ作業者はプログラムの解読・作成について中級程度の力があることはすでに随所で述べた。この点についての筆者の推定値を図8に付け加えたので参考にしてほしい。

職場技能構造：以上を要するに、4つの班=技能領域は強弱はあるにしても互いに関連しあっていて、相互に乗り入れあっている。技能領域の相互乗り入れと、それに裏付けられた職場間の接触と相互作用の存在が、とりわけ「予定された突発生産」によってたえず定常生産が攪乱されるこの職場の生産・労働活動を円滑に進める職業能力=技能・熟練の基盤となっている。生産・労働システムとしては試作・試験量産統合様式をとるこの職場の技能構造は「マニュアル・メカトロ相互浸透型」である。

作業・労働形態：特急品への緊急対応が優先されることから標準時間管理や能率管理やコスト管理も緩やかである。労働者は問題解決の

ために工場のエリアを移動することも多い。特急品への対応が職長や班長を介しつつも、個人、班、班と班の折衝の各レベルで相当程度に自由に決定できること、これらの社会的条件が個人と班のレベルでの臨機応変の対応を可能にしている。

人：労働者はマニュアル技能とメカトロ技能の両方を持つ多能工である。こうした技能は勤続20 - 30年にも及ぶ長期雇用とOJTの枠組みのなかで形成されてきた。「職場社会」で仕事の苦楽を共にして、人も機械も知り尽くしているベテランたちの経験が複雑に変容するこの職場の生産・労働様式を支えている。人と人、班と班の緊密な結合と連携が生産技術課長のいう「イレギュラーなことに上手く対応する総合力」の内実である。

注

- 1) 単位としての職場集団ないしチームのレベルで技能や熟練を考察することの重要性については、辻勝次（1989）を参照されたい。
- 2) 主なものとしては労働社会学では野原・藤田（1999）、労働経済学では富田（1998）、都留（2001）がある。
- 3) 量産型技能、量産型熟練という概念とその内容については、辻勝次（1998）を参照されたい。
- 4) 浅沼（1997）の用語を援用している。
- 5) 知的熟練に関する小池の業績は多いがここでは小池（1991）を挙げておこう。
- 6) 調査は2000年8月2日に始まり、8月22日、10月6日、10月11日、10月19日、10月25日、2001年4月6日、10月19日、12月11日と続けて現在も継続している。会社・職場の関係者に深く感謝している。
- 7) 島津製作所人材開発室「新しい時代の技能系社員育成」、中央職業能力開発協会『職業能力開発』2000年4月号。
- 8) 富田義典（1998、p.28）が指摘しているように職場構成員の年齢構成が職場内分業と協業に及ぼす影響は大きい。島津でも35 - 45歳層はオイルショックとメカトロ機の導入期が重なったことから著しく少ない。ただしこの点からの分析は今後の課題になった。
- 9) 上掲、島津製作所開発室論文、p.12。
- 10) 労働研究に技能マップが初めて登場したのは1982年に田中博秀が「多能工育成計画表」として掲載したトヨタ自動車機械課のものであると思う（田中、1982）。振り返ってみるとこの表は、その後国際的に論じられたトヨタ生産・労働システム、日本型生産システム、リーン生産システムなどとも呼ばれるものの性格をめぐって行われた論争の重要な準拠資料となった。田中に続いて技能表を用いて職場の技能構造を解明しようとする入念な研究がいくつも行われた。筆者が知り得た限り次のものがある。田中（1984）、大野・門田（1983）、門田（1985）、小山（1985）、伊藤（1988）、野村（1993）、吉田（1993）、職業・生活研究会編（1995）、石田他（1997）、富田（1998）、小池・中馬・太田（2001）、都留（2001）、野村（2001）。工場労働史の上からみると職場に技能マップが登場するのは機械と人との1対1の対応関係が消失して仕事は個人のものでなく集団としての職場の共通業務であるという実態と認識が生じた結果である。労働研究における技能表への関心の発生と増大は、今日の生産・労働システムの下では技能や熟練を個人のレベルで論じることには限界があり、職場集団のレベルで論じる必要があるという、今日の生産力段階に照応した客観的な職場実態の結果である。
- 11) 生産技術のベテランになると図面をみてほんの短時間のうちに手順書のアウトラインが頭に浮かぶという。この能力こそ職場の全動態を管制する最重要な要素である。しかし本稿では課長、職長など職場集団の管理者機能については触れられなかった。
- 12) R・ブラウナー、佐藤慶幸監訳（1971）などを参照されたい。
- 13) 伊藤（1988）、p.96。
- 14) 労働者事例でも言及したが職場では以前から半年から1年を単位にしてローテーションを

しながらOJTで多能工化を推進している。マップの作成を機にこの動きがさらに強まっていて主要な方向はメカトロ班員がマニュアル技能を習得する方向にある。

- 15) メカトロ機械のオペレータが同時にマニュアル機械を担当している事実は先の伊藤（1988）にも指摘されている。伊藤によると「ME化に要求される一般技能員の資質・能力」についてのアンケートでは、メカトロ技能員にはセッティングが重要とする者が60 - 70%，次いでマニュアル・汎用機の経験とする者が40%に及ぶ。同上書，p.141。

文献

- R・ブラウナー・佐藤慶幸監訳，1971，『労働における疎外と自由』新泉社
- 浅沼万里，1997，『日本の企業組織 - 革新的適応のメカニズム』東洋経済新報
- 伊藤実，1988，『技術革新とヒューマンネットワーク型組織』日本労働協会
- 今田治，1998，『現代自動車企業の技術・管理・労働』税務経理協会
- 石田光男・藤村博之・久本憲夫・松村文人，1997，『日本のリーン生産方式』中央経済社
- 大野威，1997，「X自動車における職場の自律性と自主管理のメカニズム」『社会学評論』Vol.48，No.2
- 大野威，1998，『A自動車の労働過程』大原社会問題研究所雑誌，470号
- 大野耐一・門田安弘，1983，『トヨタ生産方式の新展開』日本能率協会
- 小山陽一編，1985，『巨大企業体制と労働者』御茶の水書房
- 小池和男，1991，『仕事の経済学』東洋経済新報
- 小池和男・中馬宏之・太田聡一，2001，『もの造りの技能 自動車産業産業の職場で』東洋経済社
- 職業・生活研究会編，1995，『企業社会と人間』法律文化社
- 島津製作所人材開発部，2000，「新しい時代の技能系社員育成」，中央職業能力開発協会『職業能力開発』4月号
- 鈴木良始，1994，『日本的生産システムと企業社会』

北海道大学図書刊行会

- 田中博秀，1984，『解体する熟練』日本経済新聞社
- 田中博秀，1982，「日本の雇用慣行を築いた人達（その3） 山本恵明氏にきく」『日本労働協会雑誌』283号，9月
- 土田俊幸・浅川和幸，1991，「自動車企業労働者の労働生活」，日本労働社会学会編『日本労働社会学会年報』第2号
- 辻 勝次，1989，「集团的熟練労働者の機能形態と形成機構（上，中，下）」『立命館産業社会論集』第24巻4号，第25巻2号，第25巻3号
- 辻 勝次，1998，「自動車労働論と量産型熟練」『立命館産業社会論集』第34巻1号
- 都留 康，2001，『生産システムの革新と進化』日本評論社
- 富田義典，1998，『ME革新と日本の労働システム』批評社
- 中村圭介，1996，『日本の職場と生産システム』東京大学出版会
- 野原光・藤田栄司他，1999，『社会環境の変化と自動車生産システム』法律文化社
- 野村正實，1993，『熟練と分業』御茶の水書房
- 野村正實，2001，『知的熟練論批判』ミネルヴァ書房
- 布施哲治編著，1992，『倉敷・水島』東信堂
- 門田安弘，1985，『トヨタシステム』講談社
- 吉田誠，1993，「A社特装車組み立て工程の職場の相貌」，日本労働社会学会編『日本労働社会学会年報』第4号

追記：本稿は「新しい職業能力と職業経歴の動向についての研究」(研究代表辻勝次，課題番号12410065)と題して日本学術振興会の研究助成を受けて2000年度から開始した共同研究の成果の一部である。本稿と次の櫻井論稿は，2001年5月26日に桃山学院大学で開かれた関西社会学会第52回大会の場で報告した内容を，会場での討論やその後の研究を踏まえて大幅に修正したものである。また本稿を査読してくださった方からいただいた適切なコメントに基づいて大きく書き直した部分もある。聞き取りに際しては会社・職場の多くの関係者が貴重な勤務時間を割いて面接に応じてくださっていて，心から感謝している。

(2001.11.18,脱稿)

Skill Systems at Shop Floors and Workers' Careers at Pilot Plants

Katsuji TSUJI *

Abstract: Japanese manufacturing plants are hurriedly restructuring production systems and work organizations. In this context, this paper discusses so-called “pilot plants.” Pilot plants manufacture trial products ordered from departments in charge of developing new products, and are responsible for establishing the best methods of mass production. The established production methods and know-how are transferred to subsidiaries and/or related mass production plants. In this paper, pilot plants are discussed in terms of skill systems at shop floors. Shop floors, work units of plants, consist of the following three elements: workers, means of work, and work products. By focusing on the skill systems at shop floors, we can determine the mutual relations among these three elements. Skill systems cannot be explained in terms of the simple sum of individual worker's skills; the structures and characteristics of the systems originate from shop floors as a whole. Earlier studies in the area of skill systems have been limited to mass production sectors like the auto industry and electric industry, and most have focused on individual skills. Furthermore, the shops analyzed in those studies are commonly structured to prevent unusual situations that bring about mass confusion on the mass production lines. We call them “shops preparing for unusual situations.” The pilot plant shops to be discussed in this paper are totally different from them; their tasks are always urgent and unusual. We call them “shops ready for urgent problems.” In the following discussion, we make three conclusions: (1) on the individual level, workers have acquired so-called “manual skills” (skills in manual jobs) and “mechatro skills” (skills in dealing with computerized machines), (2) they have acquired these skills by working in their shops for many years, being given on-the-job-training, and (3) shop floor workers, who possess various different skills that are mutually related can be seen as “collectively skilled workers.”

Keywords: Shop preparing for unusual situation, Collectively skilled worker, Skill map, Pilot plant, Skill systems at shop floors

* Professor of the Faculty of the Social Sciences, Ritsumeikan University