

# 本田生産技術（中国）有限公司の現状と将来性

——生産技術部門における金型の製作を中心として——

村 瀬 眞 澄\*  
出 水 力\*\*

The state of business and prospects of Honda Engineering China Co., Ltd  
— The center department of production engineering is the die maker —

MURASE Masumi  
DEMIZU Tsutomu

## 目 次

1. 自動車メーカーの生産技術部門の進出
2. ホンダとトヨタの中国における金型部門の比較
3. 本田生産技術（中国）有限公司の将来性
4. 結びに代えて

## Abstract

China's economy has seen remarkable growth in recent years. One of its topics is the automobile industry inclusive of the automobile parts industry and the other support industries. Honda Motor Co. Ltd and Toyota Motor Corporation made inroads into a department of production engineering for oneself in China under this situation. The main topic of this article is to clearly discuss this historical event.

キーワード：ホンダ トヨタ プレス 生産技術 中国

key word : Honda Toyota press production engineering China

---

\*大阪産業大学大学院 経営・流通学研究科 博士後期課程

\*\*大阪産業大学 経営・流通学研究科教授

## 1. 自動車メーカーの生産技術部門の進出

近年、中国経済は目覚ましく発展し、各国の自動車メーカーの中国への進出、それともなう自動車部品サプライヤーの中国への進出に注目が集まっている。さらに、日本のモノづくりにおける産業の空洞化という危機感などにより、マザーツールである金型<sup>1)</sup>を製作する金型産業の研究<sup>2)</sup>においても中国をはじめとするアジア諸国への注目がいっそう高まっている。

しかし、この中国経済の発展という大きな歴史的変化のなかで、自動車メーカーの製造技術の根幹を支える生産技術部門の中国への進出は、製品と異なり注目度は低かった。自動車のコアとなる生産技術である金型製作と、その関連の生産技術部門が、世界第2位の自動車大国に向け水面下に進出したという事実は目立ったトピックスにならなかった。自動車メーカーと自動車部品メーカーの中国への進出における注目される点は本業である自動車、自動車部品の生産と企業戦略であることは十分認識させられることである。

このような状況のなかで日本を代表する自動車メーカーである本田技研工業（以下ホンダ略称）とトヨタ自動車（以下トヨタ略称）は自ら生産技術部門を中国に進出させたのである。ホンダは国内における生産技術部門を担当するグループ企業であるホンダエンジニアリング（以下ホンダE G略称）によって本田生産技術（中国）有限公司（以下ホンダE G中国略称）を2004年7月20日に設立し、2005年12月より生産を開始している。一方、トヨタは中国第一汽集団会社と合併によってトヨタ一汽（天津）金型有限会社を2004年3月4日に設立し、2004年12月10日に生産を開始している。

自動車メーカーの生産技術部門の中国への進出について注目した理由を、表1-1を参考に述べる。

表1-1は自動車産業における取引関係を基礎に生産技術の伝達の流れを示したものである。

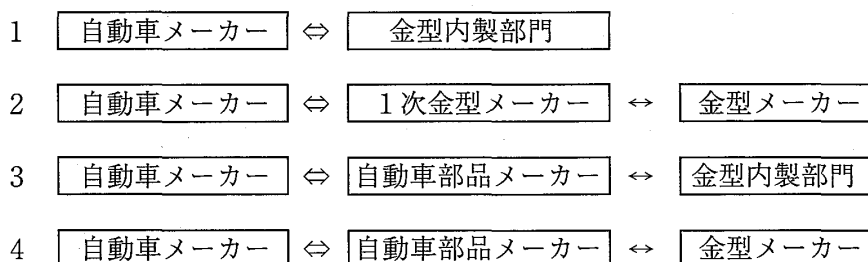
まず、3・4の場合について述べる。自動車メーカーと自動車部品メーカーとの関係はデザイン・イン・承認図面方式・モジュール化などの諸研究<sup>3)</sup>が存在する。しかし、自動車メーカーと部品サプライヤーとの間に存在する生産技術は、自動車を生産するのに必要な部品を製造するための生産技術である。自動車部品サプライヤーとその金型内製部門、

1) ここでプレス金型は専門名称で使用する。金型と表記する時は種類全般を示す。

2) 斉藤栄司 [2002], 水野順子 [2003]などを参照のこと。

3) 浅沼萬里 [1997], 藤本隆宏 [2001] [2003]などを参照のこと。

表1-1 自動車産業における生産技術の伝達



[出所] 筆者（村瀬眞澄）作成。

さらに外注先である金型メーカーの間に存在する生産技術は、受注した部品を製造する生産技術を最高最適化するための金型を製作する生産技術である。

このときの最高最適化とはコスト、品質などのさまざまな要素の目標を達成することである。ここで「最高最適化<sup>4)</sup>」について、もう少し議論を深めると以下のような事柄を包含している。

最高最適化とは、生産技術の担当者などと新しい仕事上の試みをする場合に、数々の条件をクリアするためにおこなった行為のモチベーションを表わしたものである。製造業では現時点の生産技術によって、具体化できる最高の技術を導入した生産設備を使用しようとする。製造技術を受け持つ工場にとっては新しい技術の導入は結構なことであるが、製造工程や保全を含んだ管理の便宜などが重要な問題となる。

また、新しい生産技術の導入によって、製造技術はさらなる改善の基盤を持つことになる。したがって、生産技術は製造技術の現状を必ず考慮して業務遂行をしなくてはならないのである。すなわち、生産技術に要求される条件とは現時点で最高の技術であり、かつ管理の便宜性がある。そして、将来的にも技術的優位があり、改善・改良ができることなどである。そのほかのコストや品質などの条件のクリアは当たり前のことと理解しているのである。

最高最適化とは、以上のようなさまざまな条件を考えられる限り、現時点において最高の技術を最高の状態で最高の適応を具体化させることを示しているのである。

サプライヤーの生産技術は発注する側である自動車メーカーが、どの程度のレベルにあるのか、個々に把握しているのである。これは極端な表現ではあるが自動車部品サプライヤーの生産技術とも考えられるのである。

4) 「最高最適化」とは村瀬の仕事の体験から発生した造語である。

一方、1・2の場合の自動車メーカーと金型内製部門・1次金型メーカーとの間に存在する生産技術は、大きく大別できる。すなわち自動車を生産する工場のための製造技術を支える生産技術と自動車を生産するために必要とされる部品を生産するための生産技術である。もう少し細かく分類すれば、さらに部品を生産するための金型を製作する生産技術である。これらを合わせて自動車メーカーにおける総合的な生産技術と表現できる。

また、生産現場である工場とは型保全部門などと交流関係も持っている。1次金型メーカーにおける外注先の金型メーカーは総合的な生産技術には間接的に関わる程度である。すなわち、3・4の場合には自動車を生産するための製造技術を支える生産技術の本質的要素を含んだ総合的な生産技術では存在していないのである。そのために、生産技術の本丸といえる総合的な生産技術を担う自動車メーカーの生産技術部門の中国への進出という事実は、今後の中国生産の展開に大きな意味を持つことは論を待たない。

自動車産業は裾野の広い産業であるがゆえに、自動車部品産業や金型産業に代表される専門化された産業との共存関係が成り立っているといえる。しかし、そのような状況のなかであえてホンダとトヨタによる生産技術部門の中国への進出という出来事は今後の自動車メーカーの国際競争における重要な意味をもつポイントの1つになってくると考えられるのである。

## 2. ホンダとトヨタの中国における金型部門の比較

ここでは、日本を代表する自動車メーカーであるホンダ（実質はホンダEG）とトヨタの両社によって設立されたホンダEG中国とトヨタ一汽金型有限会社の比較をする。この比較によってホンダとトヨタの中国への進出の相違点がある程度は分析できると考えられる。

表2-1はホンダとトヨタの中国における金型部門の進出の形態である。まず、出資の形態であるがホンダはホンダEGと本田技研工業（中国）投資の出資比率は8:2である。一方、トヨタはトヨタと中国第一汽車の出資比率9:1の合併期間30年である。設立時期はともに2004年7月と3月であり大差はない。大きな違いは資本金であるが、それ以上にはっきりしていることは従業員数の差である。また、トヨタは規模が大きいにもかかわらずホンダより1年も早い時期に生産を開始しているということである。

また、生産品目についてトヨタは自動車用大物プレス金型に専門化しているが、ホンダは生産技術サポートを含む生産技術全般という非常に守備範囲が広いのである。両者の供給先と生産能力の違いに注目すれば、ホンダは中国における生産拠点に限定され、初期段

表2-1 中国における金型部門のホンダとトヨタの比較

|        |  |                                    |
|--------|--|------------------------------------|
| 企業名    | 本田生産技術（中国）有限公司                                   | 豊田一汽（天津）模具有限公司                     |
| 資本金    | 818万USD  | 1200万USD                           |
| 出資比率   | ホンダエンジニアリング 80%<br>本田技研工業（中国）投資有限公司 20%          | トヨタ 90%<br>中国第一汽車 10%<br>合併期間30年   |
| 設立     | 2004年7月20日                                       | 2004年3月4日                          |
| 生産開始   | 2005年12月   | 2004年12月10日                        |
| 従業員    | 60名<br>初期段階では業容にあわせて変化させる                        | 約160名（設立時）<br>約210名（2006年4月末）      |
| 生産品目   | 生産技術・生産設備全般<br>生産技術サポート業務                        | 自動車用大物プレス金型                        |
| 工程ベース  | ホンダエンジニアリング                                      | 生技・ST部                             |
| 教育システム | 日本より派遣<br>CAM, 加工, 仕上げは日本研修<br>現地での日本ベースの育成プログラム | 日本より派遣<br>現地育成と日本での研修の併用           |
| 設備     | 門型MC 2台, 横MC 1台ほか                                | 不明                                 |
| 供給先    | 中国<br>グローバル展開（想定内）                               | 中国（設立時）<br>イギリス・トルコ（2005年5月より）     |
| 生産能力   | 年間L/R 8型（初期段階）<br>拡充の将来性は想定内                     | 年間3車種（当初）目標6車種<br>年間6車種（2005年5月より） |
| 金型の種類  | アウターパネル用プレス金型                                    | アウターパネル用プレス金型（当初）                  |

[出所] 筆者(村瀬眞澄)作成

[参考] ホンダエンジニアリング中国会社案内

ホンダエンジニアリングホームページ（2004年7月15日, 企業ニュース）

トヨタ自動車ホームページ（2004年3月8日, 12月10日, 2006年5月22日ニュースリリース）

ホンダEG中国における聞き取り調査資料2006年7月

[注] 生技は生産技術部, ST部はスタンピングツール部の略称

MCはマシニングセンターの略称

階として年間L/R 8型<sup>5)</sup>を計画している。それに対してトヨタは当初は中国についてだけであったが、その後は計画どおりにイギリス・トルコへの供給先の拡大をしている。その結果、生産能力は年間3車種から6車種へと順調に増加させている。

生産能力は型数と車種数という大きな相違がある。しかし、それに関係する工作機械などの設備についてトヨタは不明であるが、ホンダより多いという想像は十分できる。金型という専門分野で分析をした場合、トヨタは生産品目でも述べたように、自動車用大型プレス金型に専門化しているという特徴である。その特徴は、トヨタの生産技術部門に準ず

5) L/Rとは左右を示す。L/R 8型とはL 4型, R 4型で計8型という意味である。

る部門という存在を十分示している。さらに、当初は自動車用大物プレス金型の代表であるアウターパネル（外板）用プレス金型をメインにしているようであるが、順調に生産能力の増強をしていくことによって、あらゆるプレス金型の製作が可能になるであろう。

しかし、Hondaはプレス金型だけではなく付帯する生産設備全般を生産品目としている。これはHonda E Gの存在意義とこれまでの海外拠点の設立の経緯から明らかにされている。大きな枠組みでの生産技術の支援活動を目的として進出していることが、トヨタの金型に限定した進出との大きな違いである。ここで金型という専門分野で分析をした場合、現状ではトヨタのほうが規模・生産能力に関しては優位といえる。しかし、Honda E G中国における聞き取り調査では、中国に特化した初期段階における計画や金型だけではない生産技術サポート業務などの理由が存在する。したがって現状におけるトヨタとの相違は十分把握しているが、それに影響されことなくHondaグループとしての位置づけを認識しているようである。

以上述べたようにHondaとトヨタの生産技術部門の中国への進出には両社の特徴が出ていると考えられる。しかし、ともに共通しているこのことは日本から自動車メーカーという大きな母体から支援を受けているということである。それは、金型の仕上げやCAD/CAM<sup>6)</sup>などの生産技術部門の担当者が完成されたノウハウを持ち込むことによって中国におけるこの2社は日本の生産技術部門の分身的な存在となってくると考えられる。

このノウハウとは自動車メーカーが自動車を生産するための金型に必要とされるノウハウ、その金型を製作するために必要とされるノウハウである。これらのことはHondaとトヨタという一企業における技術の空洞化を防止することができるであろう。また、国際競争のなかでコストと品質などを含めた最適調達の一翼を成すことになってくることは将来的に十分考えられることであろう。

### 3. 本田生産技術（中国）有限公司の将来性

Honda E GはHondaグループにおける生産技術部門としての重要な基盤を確立している。Honda E GはHondaグループの各生産拠点における生産技術の支援活動において海外に拠点を設立している。それは、北米（アメリカ 1988/4 設立）・欧州（イギリス 1990/10 設立）、アジア（タイ 1999/4 設立）そして中国である。中国は近年の経済発展から今後、重要な拠点になってくることは間違いのないであろう。

6) CADとはComputer Aided Designの略、コンピュータ支援の設計技術。CAMとはComputer Aided Manufacturingの略、コンピュータ支援の製造技術。

これまで、海外に拠点を設立してきたホンダE GにとってホンダE G中国の現状から将来性を分析する。

表3-1 本田生産技術（中国）有限公司の現状

|              |  |
|--------------|--|
| CAD/CAM      | ホンダエンジニアリングのデータをそのまま使用<br>CADは金型設計ベースにてCAMへ展開                  |
| 金型の種類        | アウターパネル用プレス金型  |
| 材料           | プレス用はF C 300   |
| 熱処理（表面処理を含む） | クロームメッキ  |
| 加工設備         | 日本製門型MC 2台, 横MC 1台ほか中国製NCなど<br>2000トンプレス1台, 200トンプレス1台         |
| 人的能力         | 中国人は戦力として未知数   |
| 教育システム       | 現地による日本の育成プログラムの適用<br>CAM, 加工, 仕上げは日本研修<br>各生産技術の領域では全工程に研修を展開 |
| 日本人の派遣状況     | 3ヶ月の短期派遣   |
| 日本人の重要作業     | 仕上げ工程  |

[出所] 筆者(村瀬眞澄) 作成

[参考] ホンダE G中国における現状の聞き取り調査資料, 2006年7月。

表3-1はホンダE G中国における現状の聞き取り調査資料をまとめたものである。CAD/CAMのデータ仕様をはじめとする設備, 日本から派遣された指導者を含む中国人の育成プログラムなどから総合的に判断をする。さらに中国人作業者の熟練不足とそれを補う日本人の指導者のプラスマイナスを考慮する。

そして、ホンダE G中国の発展へのポイントを明らかにしたい。表3-1に記された項目をCAD/CAM, 金型の製作, 加工設備, 技術習得という4つに分けて分析をする。

#### ①CAD/CAM

CAD/CAMはホンダE Gの金型設計ベースのデータをそのまま使用するということから金型の加工基準の位置決めミスなどをしない限り, ほぼホンダE Gと同じ加工が可能である。すなわち, ホンダE Gで製作されたことのある金型のリピート品であるか, または工作機械, 刃具などの設備が同程度のものを所有していると考えることができる。それはCADに示されたデータどおりの仕上がりに設定されたCAMが事前に用意されているということなので工作機械による機械加工の完成のレベルはCAD/CAMに関する熟練度は問題にならず基本をマスターしているかどうかで達成されるということである。

将来的にはCAD/CAMの基本, それにともなうCAE<sup>7)</sup>など, さまざまな特性を熟知することによって十分な操作が可能になることが重要であるといえる。

注意点として近年のCAD/CAMはたいへん優秀であり金型の製作において革新的なシステムである。このシステムは毎年バージョンアップされている。しかし, あくまでも過去の実績が蓄積された最高の技術を現時点での形式知として表現されたものということである。

したがって操作する側には後述する②・③・④を含めた十分な経験し, その経験を生かすことによってCAD/CAMの性能を発揮させることが必要であろう。

### ②金型の製作 (金型の種類, 材料, 熱処理)

現在, 製作されている金型はアウターパネル用プレス金型である。まず, アウターパネル用プレス金型は仕上げという重要な作業が存在するプレス金型である。そのプレス金型に使用する材料はF C 300<sup>8)</sup>である。この材料の熱処理はクロームメッキまでとなり本格的な熱処理を必要とするプレス金型の製作まで至っていない。

今後は高張力鋼板などの塑性加工をするために使用する工具鋼, それに必要とされる熱処理のあるプレス金型の製作のための技術習得が将来の拠点としての明確な位置づけに必要なことであろう。

このようにプレス金型と一様に区別されるが薄板, 厚板, 普通鋼板, 高張力鋼板などの用途によって技術的要素が違う。また, 樹脂用金型も同じように用途に合わせた技術的要素の違いが発生することになる。

すなわち, ホンダEG中国がどのような金型でも製作できる拠点になることがホンダグループの今後の展開に重要な意味を持つてくると考えられるのである。

### ③加工設備

金型の加工設備については門型<sup>9)</sup> MC 2台, 横<sup>10)</sup> MC 1台ほかということから必要に応じて設備の増強が可能である。プレス機は1500トンの設備があることからプレス金型などの技術の習得が可能である。

加工設備については聞き取り調査においても初期段階は年間L/R 8型を計画している。さらに, 現状の生産能力に合わせた設定であり将来の生産能力に合わせた拡充

7) CAEとはComputer Aided Engineeringの略, コンピュータ支援の解析評価。

8) 鋳鉄の種類の一つ。

9) 正面から見ると2本の柱に支えられた門のようにみえる工作機械。

10) 通常は上から加工をする工作機械が一般的だが, これは横から加工をすることができる工作機械である。



を考慮しているとのことである。

④技術習得（人的能力，教育システム，派遣状況，重要作業）

この項目は前節におけるトヨタとの比較からも厳しい評価がなされるのではないかと考えられる。これは企業規模やトヨタの進捗度との比較においてである。一方、ホンダグループの生産技術部門としてホンダEGからの派遣による育成プログラムや日本研修によって求められる成果の達成は、これまでの拠点展開の経験から時間の問題と考えられる。

しかし、金型は職人技に代表されるアナログ技術とCAD/CAMに代表されるデジタル技術の融合によって製作されるものである。そこには、見習いから熟練への成長の流れの連続性という技術習得におけるアナログ技術とデジタル技術の表裏一体かつ相互理解の関係の構築という問題が残ると考えられる。

この事例として筆者の村瀬の体験2例と出水の体験1例を述べる。

村瀬の体験例の1つ目は、ある金型メーカーでの金型の製作における基礎の重要性を示した事例である。2つ目は、金型の製作においてCAD/CAMの発達によって発生したまれな例である。

[村瀬のケース1.]

近年の金型メーカーは金型の材料である工具鋼を面削加工<sup>11)</sup>された6面体の状態で購入をしている。しかし、以前は黒皮といわれる素材の状態で購入をして新米の作業員が6面体にする面削加工の作業をすることによって基本を学び、さらに直角の精度など切削加工のノウハウを習得して熟練工へ成長をしていたのが加工技術の基本であった。しかし、この6面体にする面削加工は両頭フライス<sup>12)</sup>といわれる工作機械の発達によって材料屋といわれる特殊鋼商社<sup>13)</sup>に役割を譲り金型メーカーの作業から淘汰されてしまった。

これに対して金型の製作における3次元加工はCAD/CAMの発達により非常に進歩をしてきている。しかし、この進歩というものを最大限、またはそれ以上に生かすための見習いから熟練といわれる技術の習得が重要性になり、これが暗黙知と形式知

- 
- 11) 鉄鋼製品は黒皮といわれる素の面をしている。その面は脱炭層といわれ除去しなくてはならない。これはその面を削り取る作業のことである。
  - 12) 通常の工作機械は一定の方向（上、または横）から加工をすることができるが、両頭フライスは左右から2面を同時に面削加工のできる工作機械である。
  - 13) ここでの特殊鋼商社とは冷間工具鋼、熱間工具鋼など金型に関する材料を取り扱う商社のことである。

といわれる知識創造の発展における真の意味を示しているといえる。

この体験はある金型メーカーの社長からも同様にお聞きしたことがあった。その言葉は「最近の若い者はCAD/CAM, 工作機械の発達によって3次元加工には自信を持っている。しかし、6面体にする面削加工の仕事を依頼すると直角の精度を出すのに苦勞をしている。この基本の技術や知識を身をもって習得すれば、CAD/CAMをさらに生かしたすばらしい仕事ができる。」ということであった。

また、ある金型メーカーの作業員からは「材料は材料屋から6面体の面削加工がされて購入しているので、直角の精度がでていると思い込んで確認の検査もしないままに作業をする者がいる。そのために途中の工程におこなう確認でわかることもまれにある。」というお話もあった。

このことは、未経験者という見習いにレセプター（受容体）をつくりだすための基本と、その後たくさんの経験を積むことによってディープスマート（経験知）の蓄積をして成長した姿である職人を育成することの必要性を示しているといえる。そして、その育成システムは経験と教育という2つのシステムから構成されていることを裏付ける1つであると考えられる<sup>14)</sup>。

#### 〔出水のケース〕

工作機械メーカー<sup>15)</sup>の生産技術者であった筆者が、入社当時に現場で痛切に感じたことだが加工基準面の大切さである。慣用的には正（しょう）とか正面（しょうづら）と呼ばれているが、加工基準を追いながら所要の形状に仕上げるのが機械工作である。

素形材の場合、外部が黒皮と呼ばれる酸化皮膜に覆われており、この部分を仮の加工基準として、まず一皮分をフライス盤を使い削り出す仕事が、工場実習でやらされた。ものはモーターベースという、卓上ボール盤のメインスピンドルを駆動するモーター取り付け面を真直に仕上げることで、これが狂っていればモーターの回転軸が傾き、回転むらに繋がる偏芯運動を起こす原因となる。出来上がりの検査は定盤に仕上げ面を当て、対角線上の2点を押さえて、隙間なく面が定盤に接していれば合格となる。

三日ほどで400枚を削った。後で知ったことであるが、筆者の仕上げたものは、不

14) 詳しくはドロシー・レナード/ウォルター・スワップ [2005] を参照のこと。

15) 大阪証券市場上場の(株)吉田鉄工所で、大型ボール盤のトップメーカーであったが、現在は森精機に吸収合併された。

良品が多く、本来の要求精度を満たしていないため申し訳ないことに現場の作業者が、残業して手直しをしたそうである。検査の段階で少しガタつくのがあったが、そうそう製品に影響しないと考え、仕上がりのケースにいれたのが、検査係の手で見事はじき出されたのである。これも加工基準をあまく見た罰だが、よい体験になった。本田宗一郎の言に、「元のおかしいものは正ようがない」があるが、その指摘のように元から正さないと要求したように仕上がらない。

改めて機械工作の本を読み返したが、平面の完成は精密工作の根本であり、正しい基準面のない工作法は精密工作に適しない。言い換えれば基準面を精密工作するということは、精密工作の上で第一に心掛けるべき最大の要点である<sup>16)</sup>。歴史的にもわが国で鏡の面を作るのに3枚の定盤を交互にすり合わせ、各々が完全に密着すれば、平面の完成とした事実に符合し、産業革命期のイギリスで有名な技術者の一人であるJoseph Whitworthが理論的に証明している<sup>17)</sup>。基礎基本は永久に不滅で、今日の超精密機械の絶対条件を述べた本でも、最初に出てくるのが平面の創成<sup>18)</sup>、すなわち基準平面の製作である。

最近のように3次元CAD/CAMとか道具立てが如何に良くなっても、結局は操作する人間、つまり作業者が加工の本質である原点の正しさに立脚することが、全てであることを改めて考えさせられる。

#### [村瀬のケース2.]

この体験は現在ではCAD/CAMやMCの発達によって発生したまれなものである。新作のプレス金型は最新のCAD/CAM, MCによってデータどおりに製作される。さらに最近はCAEの発達もあって非常に成形の精度のよいプレス金型が製作されている。

しかし、実際はトライアウト<sup>19)</sup>をすることによってこのプレス金型の出来栄の評価はされるのである。すなわち、このプレス金型の本当の評価はプレス成形された部品が必要とされる精度、品質などを達成していなくてはいけないということである。

トライアウトの後、プレス金型は調整という工程に入ることになる。この工程では完成に向けた仕上げといわれる磨きがおこなわれるか、または大掛かりな修正が加え

16) 田中義信・津和秀夫 [1966] 7～9頁を参照。

17) 田中重芳監修 [1965] 57～58頁を参照。

18) Wayne R. Moore [1970] 20～29頁を参照。

19) 試し打ちのこと。プレス金型の製作において必ずおこなわれる工程である。

られることがある。この修正とは肉盛り溶接をプレス金型の必要な箇所または部品にすることである。修正の方法はCAD/CAE/CAMによる再検討後、肉盛り溶接してMCによる機械加工の場合と仕上げの職人による手作業の場合がある。しかし、機械加工には加工範囲などの限界があるため、最終的には微調整や仕上げの磨きには手作業が加えられることが多い。

このケースで注目される点はプレス金型の修正の方法である肉盛り溶接と仕上げは職人の手作業におこなわれることである。

また、工場で使用されているプレス金型は定期点検または破損などによって補修されることになる。この補修の作業は金型の保全担当によっておこなわれる。この保全担当は仕上げの職人と同じように職人技といえる技術によってプレス金型に肉盛り溶接などをおこない補修の作業をする。しかし、この職人技によっても不可能な破損は粉々になって破損してしまった場合である。

このケースで注目される点は保全担当によっておこなわれる補修とは、点検または破損などにかかわる保全と生産現場の要望に適應させた改善的な保全である。

これらのことから注目される点に共通することは当初のCAD/CAMによって製作されたプレス金型のデータとは違う形状が存在するということである。すなわち、粉々に破損したプレス金型は仕上げでは職人によって調整された形状、または保全担当によって生産現場の要望に適應させた保全後の形状である可能性があるということである。よってプレス金型メーカーのCAD/CAMに保存されているデータどおりにプレス金型を再製作しても同じものを製作することはできないという可能性があることになる。

これらの場合の対応策を以下に表わす。

- ①事前対応型：プレス金型の仕上げ調整後に現物の3次元形状測定によるデータを収集してCAD/CAMのデータの修正をして保存しておく。
- ②事後対応型：倣いモデル加工<sup>20)</sup>による製作をする。さらに現物または再製作品の3次元形状測定でデータを収集してCAD/CAMのデータを修正して保存する。

まず、①について述べる。この事前対応型である場合は、CAT<sup>21)</sup>による方法が存在する。CATによってプレス金型とプレス成形した部品を3次元形状測定してCAD/CAMのデータと比較してさまざまな情報を収集するのである。すなわち、CAD/

20) 型技術研究会 [1991], 189頁を参照のこと。

21) CATとはComputer Aided Testingの略, コンピュータ支援の測定・検査・評価。

CAMのデータが肉盛り溶接で調整して仕上げ後の形状ものになっているために再製作は順調におこなわれることになる。しかし、CATはISOの取得が盛んではあるが実際には普及が芳しくないようである<sup>22)</sup>。

②の事後対応型はCAD/CAMに現物のデータが存在しない。このように金型の製作がCAD/CAMに取って代わられたことにより、これらのプレス金型には木型や石膏モデルが存在しないことは現在では当たり前になってきているのである。そのために極端な事例ではあるが粉々に破損した破片を金属用の接着剤によって、できる限り元の形状を再現するという作業をおこなうこともある。その形状にしたものをモデルとして倣いモデル加工をして再製作をするのである。その後、再製作されたものを3次元形状測定してデータを収集して現存のCAD/CAMのデータを修正することになる。この方法はNC倣いモデル加工機によって加工とデータ収集を同時に進めることもできるものもある。一方、倣いモデル加工は手作業という面から精度のバラツキなどの問題が知られている<sup>23)</sup>。しかし、この倣いモデル加工というアナログ技術に属する職人技は、金型の製作においてすばらしい貢献をしているCAD/CAMをさらに発展させるうえで古典的であるが貴重な技術といえるのである。

また、同じホンダグループである中国の五羊本田における出水の聞き取り調査がこの事例に相似しているので参考程度に以下に示す。

「五羊本田は金型を内作しているが、その発展が日本のように階段を1つずつ上がってはいない。つまり、金型の製作と同時にCAD/CAMが入ってきたので、その前の型図から石膏型を作り、それを転写した金型の製作の経験が欠落している。そこが中国における金型の技術の問題である<sup>24)</sup>。」

と技術的に飛び越しキャッチアップは、全てが順調なときには問題が生じないが、トラブルを起こした場合に、問題究明と解決のため経験に裏付けられたアナログ技術の浅さを如何に解決すべきかの指摘が、現場のトップとして痛感されていることが理解できた。

しかしながら金型の製作がCAD/CAMやMCなどに代表されるデジタル技術によって飛躍的に発達したことはすばらしいことである。ただし、この状況は見習いから

22) 武藤一夫 [2000], 181頁を参照のこと。

23) 武藤一夫 [2000], 22頁を参照のこと。

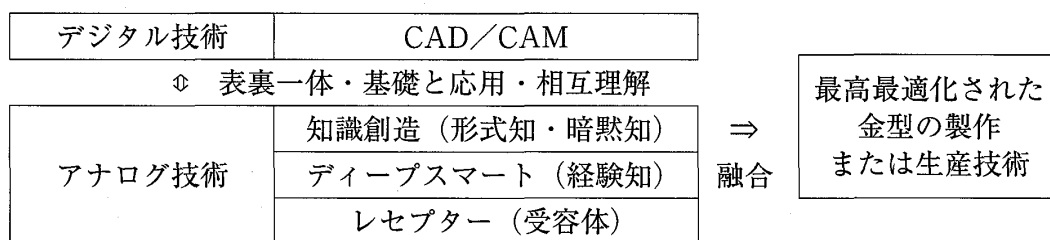
24) 五羊本田摩托有限公司の生産技術担当・大塚修一副総経理のご教示による。2006年7月。

熟練へという職人の育成と同じようにデジタル技術は幾多のバージョンアップをおこなうことによって現時点における職人の技術を最大限に表現したものであると考えることもできるのである。

すなわち、アナログ技術とデジタル技術は表裏一体、または基礎と応用による相互理解の関係という形態をしているといえるのである。これは、アナログ技術に属する見習いから熟練という職人の成長、またはレセプター（受容体）をつくりだしディープスマート（経験知）の蓄積によって知識創造<sup>25)</sup>によるスパイラル生成発展によって技術習得の連続性がつくられるといえるかもしれない。それらによってデジタル技術はその期待された性能以上の成果を発揮することができる。そして、常にアナログ技術とデジタル技術が最高最適化された状態で融合された金型の製作ができるようになるのである。

表3-2にこれまでに述べた技術習得の連続性におけるアナログ技術とデジタル技術の関連を示す。

表3-2 技術習得の連続性関連図



〔出所〕 筆者(村瀬眞澄)作成

〔参考〕 ドロシー・レナード／ウォルター・スワップ著、池村千秋訳 [2005] 『「経験知」を伝える技術—ディープスマートの本質』 ランダムハウス講談社。

野中郁次郎／竹内弘高著、梅本勝博訳 [1996] 『知識創造企業』 東洋経済新報社。

以上における数々の分析よりホンダEG中国の現状のレベルは日本国内で金型や金型部品の3次元加工を主に仕事としている加工メーカーと同等程度のレベルであるのではないかと考えられる。

#### 4. 結びに代えて

日本国内の金型関連メーカーのレベルを超越することは、ホンダグループの生産技術部

25) 詳しくは野中郁次郎／竹内弘高 [1996]、野中郁次郎／遠山亮子 [2006] を参照のこと。

門であるホンダE Gの中国における生産技術の拠点にするという使命感と生産思想<sup>26)</sup>、これまでのホンダE Gの海外展開におけるノウハウを生かすことにより将来性は非常に有望と考えられる。確かにトヨタとの比較で述べたように現在は小規模である。しかし、生産技術の支援活動という広範囲な会社目的の達成のためにホンダE Gのオリジナル性を活かした今後の発展には非常に期待が持てるといえるであろう。

また、これまでに述べた問題点などを解決していくことによりホンダE G、またはホンダグループにおける企業内の技術の空洞化を防ぎ、最高最適化するために必要なコストと品質などを高度なレベルで確立した好結果を生み出すことも考えられる。さらにホンダとトヨタという企業風土の違う自動車メーカーがお互い同時期に自ら生産技術部門を中国に進出させたという重大な出来事は、歴史的にも非常に興味深い展開として重要な意味ももってくるようになってくるであろうと考えられる。

さらに、ホンダの福井社長の年央会見<sup>27)</sup>は将来の生産技術の姿を示した内容となっている。これまで量産化を主な課題として取り組んできた生産技術の大きな転換点といえるものである。それは、先進のモノづくり体制である生産技術を更に強化するため源流の強化、つまり日本のホンダが全ての面でグローバルに展開しているホンダグループをリードできる技術を保有することを求めたものである。

海外ビジネスの発展を支える国内の生産および研究開発体制を強化し、モノづくりで新しい価値を創造する先進の体制を構築する。ホンダのモノづくりは海外展開に追われ、マザー工場より地域によっては新鋭設備が導入され、現実には後追い現象で本家たる日本が強化されるような逆転状態に入っていた。技術移転の源流が遅れていればモノづくりで、海外工場のリードは覚束ない。そのためまず国内生産強化を急ぐ必要に迫られての投資である<sup>28)</sup>。需要のある所で生産するホンダのもの造りの思想から、世界同等品質を確保するためにノウハウを結集したマザー工場を日本に設け、常に最高最適化された生産方法を確立する。その成果を海外工場に向けてリアルタイムに水平展開することで、グローバルな市場競争に勝ち抜く戦略展開である。

埼玉県寄居町に、要員は2200名でエンジンから車体まで一貫生産する年産能力約20万台新四輪車工場を建設し、2010年に稼動開始する。これにより、国内の四輪車生産能力は年間130万台から150万台となる。新工場稼動後に、狭山工場を最新鋭の生産拠点にリノベーションする。狭山工場と寄居新工場は、先進技術を駆使して、高品質で高効率な生産シス

26) 詳しくは出水力 [2002] 169~181頁, 本田技研工業(株) [1999], 234~259頁を参照のこと。

27) 詳しくは本田技研工業(株)ホームページ「企業ニュース」2006/5/17。

28) 『本田技研工業株式会社 2006年3月期 アニュアルレポート』6-7頁。

テムを確立し、世界の拠点に水平展開する役割を担うことになる。

言い換えれば 吉野前社長時代から取組んでいる精度の高いもの造りである「桁違いの品質」つまり“ケタヒン”がそうで、ホンダはいわば、その「源流強化」として研究所の開発研究体制の「効率優先」および「スピード重視」のあり方を見直そうとしているといえよう。

仕事の効率を求めるあまりデジタル化を強引に進め、結果として、これまで日本のメーカーが得意としてきた図面と現場との探りあいがないがしろにされていないか。また、スピードを重視するあまり、チェック体制が甘くなっていないか。ホンダが、原理原則に立ち返り、未来を見据えた強いモノ作り体制を築こうとしていることは間違いない<sup>29)</sup>。

国内が停滞しては海外の成長はありえない。海外においても、それぞれの拠点がリーダーシップを発揮できる技術優位の確立、地域における源流強化が不可欠であることを意味している。大型二輪は創業の地である浜松製作所で生産されていたが、二輪全般の生産を熊本製作所に移管することが決まり、浜松はオートマ車のミッション専用工場にシフトする。当然、仕事量が減り古くからの一次、二次、三次サプライヤーまで影響は必至だが、グローバル化に向けた企業戦略として、系列化を排除したより世界最適調達と日本的な高い品質を海外に水平展開するには避けて通れない道である。これに加えて、更に製品・生産を含めた環境への対応を更に盛り込んだことである。環境は配慮した工場は熊本製作所を源流とするが、中国でもその後に建てられた二輪・四輪工場が省エネと雨水の再循環や水性塗料など様々な対策がなされている。これは先に述べた生産技術による最高最適化は環境への対応に環境という課題を持つことになった。まさに生産技術の新たな時代が到来したといえるであろう。

## 参考文献

- 型技術研究会 [1991]『図解 型技術用語辞典』日刊工業新聞社。  
 技能士の友編集部 [1996]『技能ブックス12 機械図面のヨミカタ』19版, 大河出版。  
 金属材料研究会 [1988]『図解 金属材料技術用語辞典』日刊工業新聞社。  
 手塚敬三 [1981]『溶接のおはなし』日本規格協会。  
 野中郁次郎／竹内弘高著, 梅本勝博訳 [1996]『知識創造企業』東洋経済新報社。  
 野中郁次郎／遠山亮子編 [2006]『MOT 知識創造経営とイノベーション』丸善。  
 出水力 [2002]『オートバイ・乗用車産業経営史—ホンダにみる企業発展のダイナミズム』日本経済評論社。

29) 『Voice』2006年10月号, 159頁。



ドロシー・レナード／ウォルター・スワップ著 池村千秋訳 [2005] 『「経験知」を伝える技術—  
ディープスマートの本質』ランダムハウス講談社。

田中義信・津和秀夫 [1966] 『精密工作法』上巻, 共立出版社。

田中重芳監修 [1961] 『手仕上げ作業』産業図書株式会社。

Wayne R. Moore (長岡敏郎ほか訳) [1970] 『超精密機械の基礎』国際工機株式会社。

藤本隆宏 [2001] 『生産マネジメント入門Ⅰ—生産システム編—』日本経済新聞社。

藤本隆宏 [2001] 『生産マネジメント入門Ⅱ—生産資源・技術管理編—』日本経済新聞社。

藤本隆宏 [2003] 『能力構築競争』中央公論新社。

本田技研工業(株) [1999] 『語り継ぎたいこと チャレンジの50年』。

マイケル・J・ピオリ／チャールズ・F・セーブル著, 山之内靖／永易浩一／石田あつみ訳 [1993]  
『第2の産業分水嶺』筑摩書房。

松岡甫篁／安斎正博／高橋一郎 [2002] 『はじめての切削加工』工業調査会。

水野順子編 [2003] 『アジアの金型・工作機械産業』アジア経済研究所。

武藤和夫 [2000] 『はじめてのCAD/CAM』工業調査会。

池田正孝 [1991] 「日本における自動車産業開発支援型産業（1）—プレス金型産業—」『経済学  
論集』第32巻第3号 中央大学経済研究会, 127～147頁。

齊藤栄司 [2002] 「アジアにおける金型供給構造と日本の金型産業—中国, 台湾, 韓国, 日本の  
金型産業の比較から」『調査季報』第62号, 大阪経済大学／国民生活金融公庫総合研究所,  
2～25頁。

(付記) 本研究のうち本田生産技術（中国）有限公司に関する資料や聞き取りは、鈴木茂  
夫総経理と技術担当の平尾精市副総経理の協力によるものである。また草稿の段階  
で不明な点や、誤りを指摘いただき重ねて御礼を申し上げます。

なお、本稿の一部は2006年11月25日に行われる経営史学会第42回全国大会で、村  
瀬眞澄が「トヨタ生産方式における知識創造と生産技術—プレス金型との展開を事  
例として—」と、題した論題で報告された。