

## 混流生産ライン下の自動車下請

—— 1次下請, 2-3次下請における「かんばん」への対応 ——

太 田 進 一

- I はじめに
- II 自動車メーカーでの混流生産と「かんばん」方式
  - 1 多車種・多仕様のもとでの混流生産
  - 2 社内「かんばん」の特徴
  - 3 「かんばん」の他社への波及とその限界
  - 4 「かんばん」の成熟化とロボット導入への新段階
  - 5 1次下請との情報網のオンライン化
- III 1次下請への「かんばん」の普及と新展開
  - 1 1次下請での「かんばん」方式の導入
  - 2 1次下請での素材・部品の軽量化・電子化の動向
  - 3 1次下請でのメカトロニクス化の進展
  - 4 1次下請での情報化の進展
- IV 2-3次下請での「かんばん」の影響と新動向
  - 1 「かんばん」による2次下請での負担の増大
  - 2 2-3次下請での「かんばん」運用の問題点と再編成
  - 3 2-3次下請におけるNC機の導入
  - 4 2-3次下請における「自主的」なロボット導入
  - 5 ロボット導入による効果と影響
  - 6 ロボット導入に伴う問題点
- V 結語

### I はじめに

現代の自動車工業においては、完成車メーカーにおいてコンピュータ統

御による混流生産ラインが採用されている。しかも、これは今日の「かんばん」方式へと発展する従前の「スーパー・マーケット」方式の時代から20～30年間の積み上げを経て、工夫・開発されてきた下請企業ぐるみの同期化・同調化によって達成されている。いわば、混流生産方式が「かんばん」方式と一体となって運用されているのが今日の特徴である。

しかし、後にみるように、「かんばん」方式は今日の技術革新の時代に到達すると、運用に伴う種々の問題が表面化してきている。「かんばん」方式が成熟化することで、次の新たな段階を迎えているといえよう。

現場技術中心の、人の活用に重点がおかれる「かんばん」方式は、現代の技術革新、とりわけ高度な ME 機器とメカトロニクス機器、および、そのシステムが主体となった生産システムというよりは、むしろ人が主体となった運用システムにメカトロニクス機器も応用されつつあるというのが実状であろう。ところが現代の技術革新による FMS など無人化・自動化工場の生産システムは発想的に異なっており、本来的にはこのような人の活用が中心となったシステムには馴染みにくくなりつつある。したがって、「かんばん」方式は、現代の技術革新との整合性において必ずしも最適なシステムであるとは言えなくなりつつあるのではなからうか。

さらに、1次下請、2-3次下請においては、「外注かんばん」への対応のために、設備の近代化や輸送回数の増大などがみられるが、経費負担増から「かんばん」方式の導入が徐々に困難となりつつある。

そこで以下に、現代の技術革新との関連において、自動車メーカーの混流生産および「かんばん」方式の特徴と、新たな段階への到達状況をみ、さらに、1次下請、2-3次下請での「かんばん」への対応状況と問題点をみることにする。

## Ⅱ 自動車メーカーでの混流生産と「かんばん」方式

### 1 多車種・多仕様のもとでの混流生産

現代の自動車工業では、1955～56年に日産、トヨタなどで導入されたトランスファー・マシンを中心とする1車種＝1ラインの生産方式と異なり、コンピュータ統御によって1ライン＝複数車種のいわゆる「混流生産」ないし「混合生産」方式が採用されている。

そこではすでに、NC 工作機械や MC 機、あるいは NC 付きのトランスファー・マシン、また、なによりも多数の産業用ロボットが活用され、多品種少量に対応した「1個流し」の生産体制がとられている。

このような混流生産が進展している背景は、次のようなことが指摘できる。

第一に、上述から理解できるように、技術革新によるメカトロニクス機器やシステム化技術の発展により、自動化、大規模生産、高生産性のもとでの多品種少量生産が可能になったことである。

第二に、国内市場での需要の多様化・個性化により、あるいは輸出市場での各国の規格、風土や需要傾向の違いから、全体として市場が拡大しているもとで多様化が進展していることである。

第三に、自動車メーカーとディーラーとの間で「オーダー・エントリー・システム」と呼ばれる受注生産体制によって、特別注文（オプション）までも受けており、しかもユーザーへの即納体制が求められてきていることである。

このような需要の多様化に対応した車種の豊富化、仕様の多様化は、ト

1 メカトロニクス化の概念および内容と発展史については、次の稿を参照されたい。

太田進一『「家電下請」における技術水準の階層性』『同志社商学』第34巻第2号、1982年、20-29ページ。

ヨタの事例でみると次のような状況である。

トヨタの乗用車は、現時点で19車種あり、ダイハツを加えると22車種になる。また、各車種はメーカー・オプション、ディーラー・オプション、ユーザー・オプションによって広範な選択ができるようになっている。たとえば、カローラの型式は、デビュー直後の20型式から79年には232型式へと増大している<sup>2</sup>。また、クラウンでは、エンジン、ボディタイプ、ミッション、内装グレード、塗色、特別注文という組み合わせによる仕様は、1966年の322から78年には101,088へと増大している<sup>3</sup>。

しかし、このような多車種・多仕様化も、他方では量産のメリットを追及しコスト削減を図ったうえでのものであることに注意しておかなければならない。現行の技術水準での混流生産は、1ラインでの車種を増大させるとどうしても効率低下することは否定できないのである。そのために次のような戦略をとっている。

双子車・姉妹車によるグループ化、部品の共用化、型式削減などにより、フルライン体制での生産ロジスティック上の複雑化と無駄を排除し、しかも、これらの仕様統一は、企業間関係までも内包し、1企業たる完成車メーカーの枠組みを越えて展開している<sup>4</sup>。

実際、需要面からも売れ筋車種は集中しており、商品数の10～20%が販売全台数の60～80%も占めている<sup>5</sup>。生産においても特定車種や仕様へのかなりの集中がなされているとみられるのである。

以上のような状況下でもなおかつ小ロット、多様な需要があり、それへの対応は、量販車中心のディーラー在庫と非量販車中心のメーカー在庫による調整や、工場間、企業間、垂直的な2-3次下請までも含めた総合的

2 塩見治人「生産ロジスティックスの構造」(坂本和一編著『技術革新と企業構造』ミネルヴァ書房、1985年)、89-90ページ。

3 溝田誠吾「生産自動化の現段階」(坂本和一編著、同上書所収)、49-50ページ。

4 塩見治人、前掲論文、同上書所収、91ページ。

5 岡本博公「現代の生産・販売統合システム」、同上書、138ページ。

生産管理、生産管理的統合体によって弾力的に運営している。各段階でのできるだけの量産効率を追求するなかで、グループ全体として多様化に対応しているわけである。

広範な車種選択は、総組立工場において1個流しの混流生産ができる汎用的な組立ラインで行われ、車種間の需要変動は総組立ライン間、総組立工場間での調整によって吸収され、このような生産台数調整は工場内、工場間に止どまらず企業間関係にまで拡大された柔軟な管理的統合体によって行われている。<sup>6</sup>

## 2 社内「かんばん」の特徴

「かんばん」方式は現在では広く自動車業界に普及しているが、当初はトヨタが自社の生産を「かんばん」を利用して行ったことから名付けられたもので、そのためトヨタ生産方式とも呼ばれている。

このようにトヨタ生産方式は、当初は自社内で展開し、次いで協力メーカーや下請企業へも導入されていった経緯から、現在では「社内かんばん」という名称と「外注かんばん」という呼称が区別して用いられている。しかし、その運用趣旨やルールは、同一のものである。

機械、鍛造、車体組立などの自社工場への全面的な採用は1962年であり、「外注かんばん」への採用は1965年である。<sup>7</sup>しかし、「社内かんばん」の原型は、すでに1954年の「スーパー・マーケット」方式の導入とともに、その運用手段である伝票として登場している。トヨタの「3万台」計画の発表以降、適用範囲が拡大されて社内の全工程に採用されていくわ

6 塩見，前掲論文，前掲書，110-111ページ。

7 新郷重夫『トヨタ生産方式のIE的考察』日刊工業新聞社，1980年，245，280-281ページ。

8 「スーパーマーケット」方式については，次の稿を参照のこと。

太田進一「戦後自動車工業における『下請制』・『企業系列』の展開」『社会科学』(同志社大学人文科学研究所)第12号，1970年，88，96ページ。

けである。

トヨタの「かんばん」方式には、次のような6大ルールがあると言われている。<sup>9</sup> すなわち、(1)不良品は後工程に送らない。(2)後工程の担当者が「かんばん」と現物を取りにくる。(3)後工程の担当者が引き取った量だけを生産する。(4)生産を平準化する。(5)「かんばん」は微調整の手段である。(6)工程を安定化し合理化する。

このように、「かんばん」が現物とともにないときには製造または運搬を行えという指示を意味しており、「かんばん」は作業の指示情報となっている。また、「かんばん」は内容を転記することも禁止されており、余分な事務工数と転記間違いが発生することが防がれている。<sup>10</sup>

「かんばん」方式の第一の特徴は同期化・同調化である。トヨタ生産方式は「ジャスト・イン・タイム」(Just In Time)という和製英語が世界的に普及しているように、自社工場内のメイン・ラインとサブ・ライン、さらに現在では、自社工場と協力工場・1次下請企業とが生産面で同期化されている。

この同期化という点において「かんばん」方式は、コンピュータ統御による多車種・多仕様生産システムである混流生産と結合して運用されているわけである。

「かんばん」方式の第二の特徴は在庫圧縮である。これは、平準化によるロット規模の圧縮と、段取り時間および加工時間の短縮によって実現されている。さらに、故障の多い機械を排除したり、各工程の終わりに検査して不良品が投入されるのを防いだり、工程で不良が発生するとラインが停止して、その原因を現場担当者が探り除去するといった、いわば自動化ならぬ「自働化」によって側面から無駄な在庫の発生を防除している。

9 斎藤繁『トヨタ「かんばん」方式の秘密』こう書房、1978年、105-106ページ。

10 小川英次『現代の生産管理』『経済科学』第32巻第2号、1984年、16ページ。

従来はプレス工程はロット生産であることから、仕掛品在庫とリード・タイムの低減が困難であったが、「かんばん」方式の導入によって、従来1時間を要していた段取り時間が1977年には10分に短縮され、現在ではさらに2～3分にまで、場合によっては1分、ないしは瞬間タッチにまで縮小された。77年当時としては他の主要国の自動車メーカーでは例を見ないほどの成果をえたのである。<sup>11</sup>

また、プレス加工だけで必要精度をだして、切削加工を不要にしたり、2回のプレス作業で精度をだしていたのを1回のプレス作業で要求精度を満たすようにしたりして加工時間を短縮し、仕掛在庫を圧縮している。<sup>12</sup>

トヨタの「かんばん」方式は、過去2度ほど生産ラインが停止したことがある。<sup>13</sup>一度は1977年1月の異常寒波により東名高速道路が閉鎖された際に関東地区からのトラック到着が遅延したときである。いま一度は、1979年7月の東名・日本坂トンネルでの火災発生事故により、関東方面からの部品供給が遅れて、元町、高岡、堤の3工場が断続的に操業が中止されたときである。このように、「かんばん」方式は工場の操業が中止されるほどに同期化され、また、在庫がぎりぎりまで削減されているわけである。しかし、この事故を契機にやや余裕のある部品在庫へと軌道修正されたとはいわれている。

### 3 「かんばん」の他社への波及とその限界

トヨタでは、「かんばん」方式を1960年代後半からは次第に系列部品メーカーへ導入していった。<sup>14</sup>「協豊会」メンバーの日本電装、アイシン精機、小糸製作所、東海理化電機製作所などの各社では「かんばん」がすで

11 大島卓「低成長の定着と自動車メーカーの内・外製政策の変貌」（佐藤芳雄編著『低成長期における外注・下請管理』中央経済社，1980年），226ページ。

12 小川英次，前掲論文，16ページ。

13 金子昭三『トヨタの経営戦略』日本実業出版社，1982年，68-69ページ。

14 大島卓，前掲論文，226ページ。

に定着している。さらに、78年からは、後に「栄豊会」へと吸収されるところの型・ゲージ・治具業者によって構成される「精豊会」メンバーにも導入された。これによって、同社の主力部品メーカーから1次下請の協力工場までを包含したトヨタ・グループ段階での生産コスト削減運動として展開されたことになる。

トヨタ生産方式では、後工程が引き取った分が生産指示になり、必要な資材、治工具、設備などが計画的に使用可能な状態に保たれていなければならないことは前にみたとおりである。そのためには、資材ごとにパレットの数とその収容数を決定しておくことが必要になる。そこで、トヨタ自動車から関連の部品メーカーないし1次下請企業には、月毎に一回の割合で3箇月内示の生産計画に関する情報テープが提供される。これを入力して部品に必要な情報を出力する。すなわち、製造レベルでの資材の所要量の計算や、製品レベルでの納入先別出荷計画表と、内製・外製用の各資材の日当たりレベルの必要数量、収容するパレット数などである。<sup>15</sup>

下請企業は親メーカーから離れた位置にあるため、全リードタイムは運搬時間を含めると相対的に長くなる。定量引き取り方式では欠品を引き起こす可能性がある<sup>16</sup>ので、外注「かんばん」に対しては「定期・不定量引き取り方式」が採用されている。

定期引き取り方式のもとでのみ下請企業によって「巡回・混載方式」が採用されている。異なる下請企業に発注された種々の部品を定期的な発注時点で巡回して集荷しているわけである。

トヨタの「かんばん」方式は、前述のとおり他の自動車完成車メーカーへも波及していったのであるが、この「かんばん」方式が他社へ波及していった理由<sup>17</sup>は、(1)同方式が完成車メーカーにとって、生産に関するあらゆる

15 大野耐一監修・門田安弘編著『トヨタ生産方式の新展開』日本能率協会、1983年、52-53ページ。

16 同上書、70-71ページ。

17 大島、前掲論文、231ページ。



る無駄を排除する外注・下請管理の理想的な生産管理システムであるからであり、また(2)同方式の導入によって、完成車メーカーは外製から内製への転換をほのめかし外注・下請に対して効果的に生産合理化を強制できるからである。

この「かんばん」は、日産では「APM」(Action Plate Method)と呼ばれ、物の移動に際してすべて AP と称するカードを目にみえる情報として添付し、それによって必要な行動をとる「現場、現物中心の管理方式」である<sup>18</sup>。基本的にはトヨタ「かんばん」方式と変わらない。物に付いている AP は「現品票」であり、現品が消費されて残った AP が前工程への指示情報になっている点でも同一である。各プロセス間には次のような AP がある。(1)納入先と出荷倉庫間の「納入 AP」、(2)出荷倉庫と生産工場間の「生産 AP」、(3)生産プロセスの前後工程間の「生産 AP」、(4)1次加工ラインと材料倉庫間の「材料 AP」、(5)外注工場と生産ラインまたは倉庫間の「外注 AP」、である。

しかし、日産では、各工場に納入している下請企業から苦情が出るほどに、工場ごとに「APM」方式が異なっていた時期があった。したがって、長い模索の末に今日の方式が確立されたとみてよいであろう。

それは、日産がトヨタと同様に外注・下請企業に「かんばん」を適用しようとする、どうしても立地上から限界が生じることとも関係している<sup>19</sup>。トヨタは愛知県豊田市および隣接の三好町一帯に8工場が集中し、衣浦、田原工場も車で30分の距離に立地している。それに対して、日産は8工場が1都4県、7箇所に分散している。作業者の気風にしてもトヨタが郷土への帰属意識が比較的高いのに対して、日産では都会風である。

そのため、「かんばん」の効果では、とくに適正在庫量の削減において

18 佐藤和夫『日産グループの能率管理』につかん書房、1985年、207ページ。

19 碓義朗『比較研究日本の自動車工業—先進9社の生産技術』日本能率協会、1981年、130、152-153ページ。

トヨタとかなりの差異があるのは否定できない。

日産では、このような限界から勢い工場内への合理化などに目が向けられることになる。トヨタに比べ積極果敢な早い時期からのロボット導入や多台数の保有がなされたことは、そのような内部的な要因から必然的に導かれるわけである。

#### 4 「かんばん」の成熟化とロボット導入への新段階

トヨタ「かんばん」方式は、社内の工場や提携企業、協力工場、さらに1次下請工場から2次下請工場へと波及していることは前述のとおりである。

この「かんばん」方式は、トヨタ本社で20年の実践を経て改良し、原則の確立を図り、さらに10年をかけてトヨタ・グループ全体へと導入していった。それだけに、生産管理システムとしては高度に発展し、方式としても成熟しており、原則論での改良の余地はほとんどない。1次下請や2次下請段階において、適用の可能性がある企業では導入がほぼ終了しているとみてよい。

したがって、このような「かんばん」方式としての成熟段階に至ると、方式そのものにも次のような問題が発生している。<sup>20</sup>

第一に、人の動きを中心としたラインの同期化、平準化を進めたために、機械や設備の利用率が低下傾向にある。また、2次下請などでは効率が悪くなりすぎて「かんばん」方式の導入は現実的に困難となりつつある。

第二に、「かんばん」方式による改善は、使いこなす現場技術であって、生産技術上の改善ではない。そのことが混同されており、現実設備

20「新段階を迎えるトヨタかんばん方式」『ザ・トヨタ 週刊東洋経済』（臨時増刊、第4,379号）、1982年、25ページ。

の根本的な改革を軽視する傾向が生じている。

第三に、トヨタがロボットや NC 機の導入にあたって、決定のために時間を要したように、最新技術との調整に手間取る傾向が発生し始めた。

このような「かんばん」方式の成熟化から新たな段階を迎えているが、その中心は何といってもロボットなどメカトロニクス化の進展であろう。

日産は前述のような立地上の限界もあってトヨタに比べてロボット導入に意欲的である。日産自動車では、1970年代から導入を開始し、1981年で458台、82年には1,000台に達し、83年で1,300台である。導入工程は車体組立（溶接）が85%，ユニット部品組立9%，塗装4%，その他2%<sup>21</sup>である。

他方で、トヨタ自動車では、1969年に円筒座標型ロボットを試験的に導入し、70年には極座標型の実用ロボットをスポット溶接ラインに導入したりしている。しかし本格的な動きは1980年代に入ってからで、80年に420台、81年に620台、82年には830台、83年には日産と同規模の1,300台に追い付いている。導入工程は車体組立でのスポット溶接83%，アーク溶接11%，その他6%である。

マツダや本田技研でも1970年代の初期に導入が検討され、溶接を主体に82年で300～400台が導入されている。

このような急速なテンポでのロボットの導入は、溶接や塗装ラインを中心に自動化率を顕著に上昇させている。1981年2月に完成したトヨタ田原第2工場では溶接工程の90%が自動化され、日産では81年で全工場平均90%の自動化率で、座間工場では97%にも達している。<sup>22</sup>

自動車産業の生産ラインは、鋳・鍛造—機械加工—組立という、エンジン、ミッション、アクセルなどのサブラインとしてのユニット部品製造ラ

21 溝田誠吾，前掲論文，61-62ページ。

22 『東洋経済統計月報』第42巻第12号，1981年，8-9ページ。

インと、プレスー車体組立ー塗装ー艤装ー総組立ー調整ー検査という、メ  
インラインとしての車体組立および車体総組立ラインから構成されてい  
る。このように自動車産業は、鉄鋼業のような拡散型プロセス構造と違  
い、収斂型プロセス構造をとっている。<sup>23</sup>そのため、生産ライン全体のい  
っそうの同期化・同調化が要請されるわけである。

車体組立の溶接ラインでの技術革新は、(1)1960年代前半までの手打ちス  
ポット溶接段階、(2)60年代後半から70年代前半までの同時多点溶接 (Mul-  
ti-Spot Welder) 段階、(3)70年代後半から現在のロボット溶接段階にな  
る。同時多点 (マルチスポット) 溶接機は、車型にあわせた専用溶接機で  
あることから、車種・仕様の多様化やモデルチェンジの短縮化などに柔軟  
に対応できない欠陥がある。<sup>24</sup>スポット溶接でのロボット導入は、そうい  
った欠点を克服するフレキシブルな車体組立ラインの実現を目的としたもの  
である。

このようなロボット導入は、従来の熟練労働者を中心に他職場への配置  
転換を促し、ロボットの維持・保全業務を中心とした電子技術の知識を保  
有した新たなエリート技能工を登場させている。<sup>25</sup>彼等は、新設備の導入時  
に大学卒の技師に対して現場からの重要な情報提供を行い、橋渡しの役割  
を果たし始めている。

## 5 1次下請との情報網のオンライン化

トヨタではディーラーとの間でオーダー・エントリー・システムによっ  
て、年次、月次、旬次、日次の4段階の生産計画を経てラインオフの4日  
前に最終的に決定している。ディーラーとの旬計画はラインで流す3日前

23 岡本博公、前掲論文、123ページ。

24 溝田、前掲論文、63-66、68ページ。

25 中小企業事業団・中小企業研究所『中小企業における技術革新』第826号、1983  
年、385ページ。

まで微調整を行い、各工場は3日分の受注残を抱えて1日分の生産を処理する。今日ではこのように販売から生産、外注に至る総合的な生産管理体制が構築されている。<sup>26</sup> しかもディーラー網とはオンライン化されている。しかし、1981年時点ではトヨタと1次下請とはまだオンライン化されておらず、1日1回生産順序計画情報が磁気テープで配達されていた。<sup>27</sup>

一方、日産は1983年11月から新オーダー・エントリー・システム（OES）を導入して、全国の販売会社をオンライン・システムで結び、系列部品・1次下請メーカー30社と日産の各工場間をオンライン化した。<sup>28</sup>

さらに、このようなオンライン化の動向は、本社と系列ディーラー、1次下請を結んだ全国的なネットワーク・システムであるVANの構築へと進展している。

いすゞ自動車は、1975年から管理会計システム「ISS」、81年から部品と修理を一体化した「PROPS」、84年から配給会社専用システムを導入している。さらに系列部品メーカーも含めたグループ全体の高度なシステムの構築を図り、これら情報網の一本化を目差して85年中にVAN作りの基本計画をまとめ着手しようとしている。<sup>29</sup>

トヨタでも、1984年からVAN導入の検討に入っている。しかし現状では「かんばん」方式により68万種類に及ぶ補給部品の在庫の圧縮に努めている。その延長での合理化により、小牧にある補給部品の海外向け包装発送センターが84年4月に閉鎖された。<sup>30</sup> 同社は「かんばん」から、さらに「かんVAN」へと取り組むであろうといわれている。

オンライン化は国内に留どまらず、国際的なネットワークである国際VANの構築の段階に到達している。

26 塩見，前掲論文，101ページ。

27 門田安弘『トヨタシステム』講談社，1985年，115ページ。

28 『日経産業新聞』1983年11月5日号。

29 同上紙，1984年7月18日号。

30 同上紙，84年4月17日号。

本田技研工業では、国内の情報システム部と米国および欧州の販売・生産拠点を専用回線で結び、日米欧市場向けの補修用部品を一元的に管理する国際総合オンライン・システムを1984年7月から稼動させている。<sup>31</sup>これは、日本の自動車メーカーでは初めての取り組みである。

本田に続いて、日産では、東京本社と米国ロサンゼルス<sup>32</sup>の現地販売会社、さらにテネシー州スマーナの現地工場の3箇所を互いに結んで国際オンライン・システムを構築し、84年7月から稼動させた。<sup>32</sup>現地生産の実施に伴う情報量の増大に対応したものである。日米間で2千種の完成車両と1万点に及ぶ補修用部品の受発注情報の伝送、および現地のトラック生産のためのライン用部品2千点の受発注管理を実施している。さらに85年4月からは、現地工場でのサニー生産の開始に伴い伝送情報量は月間60万件から80万件へと増大するという。

### Ⅲ 1次下請への「かんばん」の普及と新展開

#### 1 1次下請での「かんばん」方式の導入

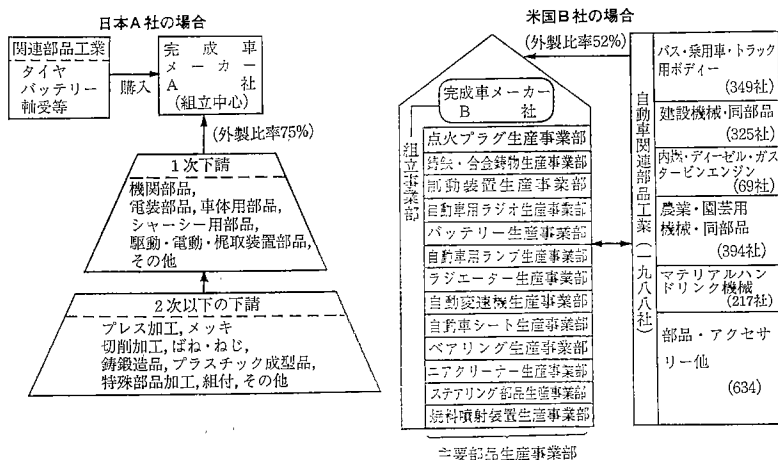
トヨタの協力工場や外注工場、1次下請企業を抱合するトヨタ協豊会の組織は、1984年現在で東海協豊会136社、関東協豊会62社、関西協豊会25社、重複を除外すると171社ある。また、型・ゲージ・治具関係の精豊会と建設・設備・工事関係の栄豊会が発展的に統合された栄豊会が61社である。全合計は重複を除外して224社になる。さらに別の推計によるとトヨタは2次下請事業所4,700、3次下請事業所31,600、総計37,000にも及ぶ大集団になる。<sup>33</sup>

31 同上紙、84年6月13日号。

32 同上紙、84年7月28日号。

33 塩見治人、前掲論文、84-85ページ。

小山陽一編著『巨大企業体制と労働者—トヨタの事例—』御茶の水書房、1985年、94ページ。



（原資料） 中小企業庁委託調査「生産分業体制における中小企業の役割に関する調査」（委託先：（社）中小企業研究センター）1980年1月。

（注） 1. 外製比率＝  $\frac{\text{購買費用} + \text{外注（下請・加工）費用}}{\text{総製造費用}} \times 100$ （1978年）

2. 1次下請企業等においては、親企業は必ずしも1社とは限らない。

（資料） 中小企業庁『中小企業白書』（1980年版）

第1図 自動車の生産構造の日米比較

日産では主要関連会社は41社あり、内訳は車両・部品メーカー29社、協力会社12社である。系列部品企業で構成する「宝会」が110社、親睦団体的な要素をもつ「晶宝会」が53社である。<sup>34</sup> 日産においても、1次下請や2次下請の取引先企業数は相当多いと推察される。

しかし、日本では第1図にみられるように下請関係がピラミッド構造をとっているために、トヨタや日産と取引する1次下請の取引先企業数は欧米に比較すると少ない。欧米の方が水平構造であるために、直接取引する下請企業数は図例の企業の場合では日本の12倍近くにも達している。

トヨタの1次下請での「外注かんばん」の導入状況をみると、第1表のとおりである。「トヨタ＝1次結合」にみるように1980年代に入っていっ

34 金子昭三『日産の大反攻』こう書房、1983年、176-180ページ。

第1表 トヨタ、日本電装、愛三工業における「かんばん」方式の導入状況

		1973年			1980年			1984年		
		ト ヨ タ	日 本 電 装	愛 三 工 業	ト ヨ タ	日 本 電 装	愛 三 工 業	ト ヨ タ	日 本 電 装	愛 三 工 業
1	納入・生産・購買	15			40	5	1	47	10	1
2	納入・生産	9	2		18	9	1	20	12	1
3	納入・購買	1			1			1		
4	生産・購買					1		1		
5	生産	1	1		5			8	2	
6	納入	29	6	3	10	11	6	4	6	6
7	なし	34	22	6	15	5	1	8	1	1
合 計		89	31	9	89	31	9	89	31	9
ト ヨ タ	トヨタ=1次結合〔1+2+3+6〕	54 (60.7)			69 (77.5)			73 (82.0)		
	1次=2次結合〔1+3+4〕	16 (18.0)			41 (46.0)			49 (55.1)		
日電 本装	1次=2次結合〔1+2+3+6〕	8 (25.8)			25 (80.6)			28 (90.3)		
	2次=3次結合〔1+3+4〕	0 (0.0)			6 (19.4)			10 (32.3)		
愛工 三業	1次=2次結合〔1+2+3+6〕	3 (33.3)			8 (88.9)			8 (88.9)		
	2次=3次結合〔1+3+4〕	0 (0.0)			0 (0.0)			0 (0.0)		

注 1. 塩見治人氏が「協豊会」171社、日本電装「電装協力会」43社、愛三工業「愛協会」24社を調査対象に1984年7月に実施したもの。

2. ( ) 内の数字は%。

資料 坂本和一編著『技術革新と企業構造』ミネルヴァ書房、1985年、105、107ページより作成。

そう導入が拡大されている。それに比較すると、1次下請と2次下請との同期化は急速に普及しつつあるものの「1次=2次結合」にみられるように、<sup>35</sup> 35  
なお1次下請の比ではない。

「外注かんばん」の当初の導入は、トヨタ系関連の零細な2次～4次下請での受注減少・停止を伴いながら、経営基盤のしっかりした受注ロットの大きい、次に述べるような大手部品メーカーを中心に実施されていっ



た。「かんばん」方式の導入は、国内の寡占メーカー間の競争や国際競争により、あるいは円高や不況が側面的な拍車をかけ、下請階層間での外製から内製への転換や集中発注といった、言わば下請の再編成を促進させたのである。<sup>36</sup>

日本電装は1971年下期に「かんばん」方式を導入し、72-73年に逐次その範囲を拡大して内製工程の90%、外注部品の60%に適用した。また、愛三工業は1968年6月に導入に着手して8月までに各種キャブレターの鑄造-機械加工-組立-倉庫-納入を「かんばん」で結び順次拡大していった。さらに日本電装では第1表にみるように、生産面での「かんばん」を通じた有機的な結合関係が展開してきている。また、「2次=3次結合」にみるように日本電装の下請へも「かんばん」が普及し始めている。他方、愛三工業では納入面だけでの「かんばん」の実施であり、また下請ではその導入はみられない。

一般に1日4回の納入による「定時多回数納入」方式と、巡回トラックが各地の下請企業を回り、小ロットずつ混載して納入する「混載納入」方式によって、部品箱の容量を減らしている。

「かんばん」方式では、不良品が多発するとラインの機能麻痺を起こすため、品質管理に重点がおかれることになる。トヨタでは1961年に「QC推進本部」を設置し、66年からは「総合企画室」へと改組して下請企業群へもTQC活動を拡大していった。<sup>37</sup>

小糸製作所では、トヨタの「かんばん」方式を1972年頃から導入について検討を始めた。導入の結果、20-25点の部品で構成されるテールランプを、導入前は16人で流れ生産していたのをタクト式（円型ターンテーブル方式）に転換して4-6人に削減したりしている。同社は全面的な「かん

36 大島卓，前掲論文，231-233ページ。

37 塩見，前掲論文，106，103，108-109ページ。

ばん」導入は76年3月に終了した。社員数が10%削減されたなかで売上高利益率は逆に上昇した。これには同社の60社ほどの下請協力工場が、約1年ほど遅れて「かんばん」方式を導入していったことが寄与したのである。<sup>38</sup>

## 2 1次下請での素材・部品の軽量化、電子化の動向

技術革新の進展や産業構造の変革によって、近年の下請取引の環境および関係は次のように変化してきているといわれている。<sup>39</sup> (1)数量的な成熟化, (2)make から buy への商取引化, (3)開発技術を含めた技術取引化, (4)集中発注化, ユニット化, 一括発注化, (5)納期や品質から, 価格を重視した低価格化へ, (6)短納期化, 短サイクル化, (7)小ロット化, (8)高精度化, (9)技術革新や競争による不安定化, (10)内製化, (11)国際化, (12)情報ネットワーク化, である。

以下に述べる材料・素材の軽量化, 部品の電子化の動きは, 以上の下請取引環境の一連の変化と密接に関連したものである。

自動車の省エネのために, 高張力鋼板, アルミニウム, プラスチックを中心に軽量化材料へと代替されつつある。<sup>40</sup>それは主に, 特殊鋼化, 転金属化, 非金属化という流れである。しかし, 日本の小型車や大衆車では, 欧米の大型車に比べ効果がそれほど大きくないことや, 現行ではなおかつコスト高であるために代替はそれほど進展していない。将来的にはエンジニアリング・プラスチック, ニューセラミックス, 分散強化合金, アモルファス半導体などの新材料が, 加工性, 可塑性, 部品ユニット化などでメリットが大きくなると, コスト削減も期待でき, さらにそれら新材料へと

38 斎藤繁, 前掲書, 170-175ページ。

39 中小企業事業団・中小企業研究所『技術革新下における下請企業と親企業との連携関係のあり方に関する研究』(第901号), 1985年, 24-33ページ。

40 下川浩一『自動車』(日経産業シリーズ)日本経済新聞社, 1985年, 134ページ。

代替が進展していくであろう。

軽量化と並行して、自動車メーカーではカーエレクトロニクス化による部品点数の減少も進行している。また、VA による設計変更や材料変更も頻繁に行われ、下請企業に影響を与えている。

具体的な事例では、例えば鉄製バンパーからプラスチック製バンパーへの転換が軽量化のために進展している。日産自動車ではプラスチック製バンパーを内製化したことから、従来の鉄製バンパーを下請生産していた企業は受注減少や停止といった影響を受けた。

また、カーエレクトロニクス化の進展に伴って、従来の速度計から液晶を利用したデジタル表示の速度計に転換したために、パネルや計器部品を生産していた部品メーカーの下請の受注量を減少させた。<sup>41</sup>

また、FF 化の進展は、プロペラ・シャフトなどの部品を不必要にし、そのような部品を製造している下請企業に発注停止や減少の影響をもたらしている。

トヨタや日産の下請企業は、軽量化や電子化に対応するために、あるいは精度向上や短納期化への要請に対応するために、新設備やメカトロニクス機器などの設備合理化を行った。これは、1956年から第3次の70年まで延長された「機械工業振興臨時措置法」（機振法）や、それを継承する71年からの「特定電子工業臨時措置法」（機電法）、さらに78年からの「特定機械情報産業振興臨時措置法」（機情法）によって、自動車部品工業はその対象となり、側面から合理化に対して援助された。<sup>42</sup>

1 次下請企業は、これら政府の近代化施策による低利子の融資制度を利用して、メカトロニクス化を含む近代化・合理化を進展させたのである。

41 大力隆司「産業用ロボット—中小製造業における導入の現状と問題点」『中小企業金融公庫月報』第28巻第8・9号、1981年8・9月、43ページ。

42 天谷章吾『日本自動車工業の史的展開』亜紀書房、1982年、159、295-296ページ。

## 3 1次下請でのメカトロニクス化の進展

親企業たる完成車メーカーから1次下請企業に対して、自社ラインへの同期化、精度の向上、コスト削減などの要請があり、それに対応するために、NC や MC の導入、さらに近年はロボットの導入が進展している。

大阪市内の従業員120人、バック・ミラーを製造する三菱自動車工業の1次下請では、毎年5—6%のコスト削減を迫られることから、3年間で原価ぎりぎりになるという。また、「かんぱん」方式に同期化するために以前は納入回数が3—4日に1回であったのに現在は1日1回納入している。そのため、生産性の向上や合理化の必要から、パソコンによる生産・受注・販売管理、さらに金型の内製化のために NC 施盤の導入を図っている。

また、大阪市内の従業員50人、エンジン・ミッション部品を製造・加工するダイハツの1次下請では、毎年3%のコスト削減を要請されることから12%の生産性の向上を必要としている。そのため、自社開発による油圧機器などを応用した多数の自動化専用機(150台)から、治具開発、さらに NC 機(5台)や MC 機も自社開発し、現在ロボットを開発してテスト稼働させている。その他、汎用性のあるトランスファー・マシンも1台<sup>43</sup>開発し、設置している。

このように、専用機—NC 機—MC 機—ロボットの導入の流れがみられる。また、技術水準の高い企業では自社の生産品目・過程に最適なメカトロニクス機器を開発している。

さらに、最近では1次下請でロボットの導入が漸増している。

京都府下の日産自動車の車体部門の熔接・組立を主体とする1次下請では、1975年頃から熔接ロボットの導入を検討し始め、ロボット導入により

43 同志社大学 太田進一演習により1985年10月に実施された、関西地区自動車部品工業の実態調査に伴う10月中旬での聞取調査による。

不良品や納期遅れを解消することができた。<sup>44</sup>しかし、導入の当初は、治具やロボットの使い方を自社で開発・工夫せねばならず、そのための試行錯誤がみられた。以後、毎年のようにロボットの導入を増やしている。

栃木県下にある従業員 430 人の日産自動車の 1 次下請工場では、1981 年当時に 6 台のスポット溶接ロボットと、14 台のアーク溶接ロボットを設置した。<sup>45</sup>しかし、ロボットによる生産体制を整え、能率をあげるためには、ロボット作業に適するような部品の設計変更が必要であり、その変更を要請した。

上記の日産自動車の部品下請工場では、ロボット導入により、作業員の勤労意欲が高まり、技術レベルも向上している。これは、従来の単純作業が生産工程の組み合わせ変更などにより多様な作業に変わったことや、効率のよいロボット稼動のために現場から改善提案や研究開発が活発化したためと思われる。

ロボット導入に当たっては、下請企業の生産・加工内容が千差万別であることから、各下請企業での状況に合致する治具開発や独自の応用ができるような準備を整える必要がある。場合によっては、ロボット生産に適合させる製品の設計変更を親企業と共同で実施する必要性も生じる。また、ロボット導入では配置転換や疎外感の強まりなどマイナス面が強調されるが、現場の主体性が確保されると労働モラルの向上に結び付くケースもみられる。

さらにメカトロニクス化が高度化すると、システムを運用するソフトウェアや関連機器と結合した FMS へと発展する。

日本電装はトヨタ・グループにあってエレクトロニクス部品を担当し、IC を内製化している唯一の企業である。同社では、1977年にメーター・

44 下田博次「中小企業に進撃するロボット」『エコノミスト』第2,440号, 1981年12月22日。

45 叶芳和、田中美生「ロボット工場三態」『国民金融公庫調査月報』第251号, 1982年3月, 9, 8ページ。

ゲージの組付けラインに、FMS<sup>46</sup>を導入している。

これは明らかにトヨタの「かんばん」方式の延長上にはない、異なった発想からの産物である。まず構成される6種類の部品ユニットを標準化して部品点数を全体で従前の48点から17点へと減少させた。例えばユニットの一つである電圧調整器では20点の部品が3点に減らされた。標準化後は1ユニット部品で最大4点に押さえられている。しかし、ダミーを投入し検出するロボットを設置したFMSは1秒間の切替時間で部品の組合せによって288種類のゲージを生産している。

このように1次下請段階でも親メーカーと同様に、「かんばん」方式の接近とは異なった技術水準の向上がみられる。

さらに、FMSなどを企業全体の総合管理システムと調整・同期化すると、必然的にLANやVANなどの情報化、ネットワーク化と結合していくことになる。

#### 4 1次下請での情報化の進展

(財)機械振興協会経済研究所調査による系列・下請企業との情報ネットワーク化の状況は、輸送用機械工業では実施済みが13.3%、これからの実施分を含めると17.3%になる。したがって、親企業段階では系列・下請企業とのネットワーク化は現在20%弱であるが、すでに検討を開始している企業が9%弱存在することから、先行き3割近くに増大する。

46 富沢このみ「国際化と技術革新に挑む自動車部品産業」『長銀調査月報』第221号, 1984年, 67ページ。

大島卓「日本自動車部品工業の技術戦略」『季刊経済研究』(大阪市立大学経済研究所)第7巻第2号, 1984年, 44ページ。

47 中小企業庁下請企業課『下請企業と情報化』(財)通商産業調査会, 1985年, 63ページ。

48 下請企業を含めた中小企業の情報ネットワーク化(中小企業VAN)については、次の稿を参照されたい。

太田進一「ニューメディアと中小企業(2)―繊維産業を中心として―」『同志社商学』第37巻第3号, 1985年, 119-130ページ。

自動車部品メーカーのA社では、NTTの公衆データ通信サービス(Dress)を利用した全社的な受注・生産、販売管理オンライン・システムを開発した。<sup>49</sup>1984年4月に本社一群馬工場間を結ぶシステムが稼動し、85年からは各工場、営業所、下請中小企業などを結ぶオンライン・ネットワークシステムが構築される。

全部で300台近い端末機を設置して出荷・納入などのラベルや伝票も統一して、従来に比較して各工場の在庫量が10%削減された。間接部門での人員は約40人省力化され、リードタイムが2日間短縮され、事務処理量も大幅に軽減された。

日本電装では、1984年10月から愛知県刈谷市の池田工場に光ファイバーを利用したLANを導入し、ラジエーターの設計から生産、出荷までの集中管理や、技術計算センターとの連動などの情報網づくりを目差している。<sup>50</sup>将来は、本社と各工場、研究所、営業所を含めた全社的なネットワーク化を展開していく計画である。

また、日本オイルシール工業では、1985年度末を目標に東京本社の大型ホスト・コンピュータと全国6箇所の工場（福島、藤沢、静岡、東海、佐賀、熊本）と、関東、中部、関西、中国、九州の4ブロックの10数箇所の営業所を専用回線で結び、生産・販売・在庫管理を一元化する高度情報オンライン・システムの構築をしようとしている。<sup>51</sup>同社では生産品目が、主力のオイルシールから、油圧機器、プラント機器、合成化学製品、エレクトロニクス製品などと多岐に渡っており、しかも工場毎に管理システムが異なっていた。しかし、経営上の意思決定をするためには全社的な情報把握が前提になることから、全社情報の即時把握と経営管理情報の即時分析を目的としてオンライン化に取り組むものである。これによって、総合的

49 同上書、134、137ページ。

50 『日経産業新聞』1984年7月27日号。

51 同上紙、84年8月22日号。

管理の実施と、コストの大幅な削減の効果を期待している。

#### IV 2-3 次下請での「かんばん」の影響と新動向

##### 1 「かんばん」による2次下請での負担の増大

商工組合中央金庫<sup>52</sup>の調査によると、自動車・同部品製造業の1次下請企業では納期での時間単位の指定の割合が、3年前と比較して1982年には10.5%から30.5%へと増大してきている。これは301人以上の大規模企業に時間指定されている割合が増えてきたためである。時間単位の納期指定を受けていると回答した下請企業において「かんばん」方式の影響をみると、その内容は「運送費増大」、「在庫負担の増大」、「小ロット受注によるコスト増大」などの諸経費の増大が顕著にみられる。しかし、従業員規模1—20人層や21—50人層では、納期において日単位指定の割合が増大している。2-3次下請では、この小規模な1次下請と同じく日単位の同期化が行われている。

零細層を中心とする2次下請では、数十種に及ぶ受注を「かんばん」どおりに1日か2日で加工することは非効率で不可能であるため、やむを得ず内示に基づいて見込み生産している企業がかなりある。また、「かんばん」によって納品を毎日ないし隔日に実施することから、輸送コストが割高になった企業も多い。

大阪市内の従業員220人、ガasket、クラッチ装置類を製造するトヨタ<sup>54</sup>の2次下請では、「かんばん」方式への同期化の必要から備蓄生産をす

52 商工組合中央金庫調査部『下請中小企業の新局面—その自立化志向と下請再編成—』日本商工経済研究所、1983年、45-47ページ。

53 国民金融公庫調査部『日本の中小機械工業』中小企業リサーチセンター、1982年、127ページ。

54 前掲、同志社大学 太田進一演習による、1985年10月中旬実施の聞き取り調査による。



るとともに、豊田市内の倉庫へ納入し、運送業者に適宜企業へ運搬してもらっている。そのため、以前に比べ倉庫料や運送費などの物流コストが増大している。また、2次下請であることから、トヨタのモデル・チェンジの情報入手が後手に回る場合もあり、そのような際には、先行していた備蓄生産が無駄に終わり、「オジャカ」（廃棄処分）になるという。

また、親企業である1次下請が「かんばん」方式を導入するとともに、2次下請企業の加工部品の検査工程の責任を下請企業にもたせ、親企業は検査を省略している事例も増えている。<sup>55</sup>親企業は1—2%の抜き取り検査に留どめ、下請企業が行った検査を最終検査としている。これは、下請企業の技術水準の向上による不良品率の低下や、下請企業の検査工程の充実によっている。また、親企業が「かんばん」を導入すると、生産ラインで逐次到着した部品を再検査してはラインが円滑に流れないためである。

さらに、「かんばん」方式への2次下請企業での対応も進展している。<sup>56</sup>岡崎市の従業員12人の下請では、(1)機械のレイアウトを生産工程順に配置替えして部品の工程間の運搬時間を節約している。また、(2)金型の締め付け部に当て金をして締め付け部の長さの標準化を行い、段取り時間を節約している。(3)納品を親会社の下請10社で共同輸送グループを結成して、輪番で10社分の配達を実施し輸送コストを節約している。

プレス加工業では、金型に改良を加えて工程数を削減したり、段取りを改善して親企業の納期短縮の要請に対応している事例がみられる。<sup>57</sup>東京都の従業員7人のラジエーター部品のプレス加工下請では従来の4工程から、金型を改良して3工程に短縮し、加工時間が15%短縮された。また、名古屋市の従業員3人の板バネ・プレス加工の下請では、金型の締め付け

55 国民金融公庫調査部編、前掲書、129ページ。

56 同上書、128ページ。

57 同上書、145-146ページ。

を従来のネジからクサビ状の留具に変更し、ワンタッチ取り替えに成功して、1日数十回の取り替え時間が10%短縮された。東京都のプレス加工下請では、金型、治工具の準備を機械の稼動中に済ませて、段取りの時間が20%短縮された。

これらの対応に加えて、プレスや切削加工の2次下請では女子や高齢者の従業員の比率が増大してきている。<sup>58</sup>なかには全員女子従業員によって構成されている零細下請企業もみられる。これは、機械化の進展により作業内容が単純化したことや、賃金コストが相対的に低廉であることから採用が進展したのである。より厳密に言う、一般に2次下請では付加価値が低いために、工程改善や段取り時間の短縮だけでは対応に限界があるためである。2次下請では、「かんばん」への対応は1次下請に比べ、よりシビアであるといえよう。

## 2 2-3次下請での「かんばん」運用の問題点と再編成

トヨタの「かんばん」方式は、2次下請、3次下請では前述のような段取り替えのための経費増、小ロット多品種による生産・輸送コスト高から、今後は導入が困難となる企業が増えるであろう。

2次・3次下請業者では、<sup>59</sup>現行の「かんばん」方式について次のような3つの問題点を指摘している。

(1)仕掛かり品や製品在庫をなくすと、代わりに設備を増大したり余裕を持たさねばならず、全体の稼働率が低下する。

(2)生産の平準化がうたわれているものの難事業であり、2次、3次下請など末端へいくほど「しわ寄せ」を受ける。

(3)生産の内示は必要不可欠であるが、1箇月前に内示を受けるのはトヨ

58 同上書、147-150ページ。

59 「新段階を迎えるトヨタかんばん方式」『ザ・トヨタ 週刊東洋経済』(臨時増刊、第4,379号)、1982年、23ページ。

タのグループ企業に限定されている。

このように、「かんばん」方式はトヨタや関係会社、協力工場、1次下請で運用を徹底化すればするほど、2次下請、3次下請、4次下請への種々の面での負担を増大させることになる。いわば2次下請以下の犠牲と負担転嫁によって「かんばん」方式は成立しているといえよう。これは、日本の下請制の抱える問題が、近代的な生産管理システムである「かんばん」方式においても、なお超克されておらず、むしろその問題性がいっそう増幅された形で発現しているとみられるのである。この段階において、大企業と中小企業との分業体制のより新しいあり方と、新システムの案出が求められているといえよう。

これは「かんばん」方式を展開している日産においても、同様の問題点が指摘できる。桐生、足利市を中心とする両毛地区における日産系の2～3次下請企業の1980年時点での実態調査<sup>60</sup>によると、自動車関連は他業種に比べ低工賃である。APM(かんばん)方式による管理強化や、即時納入である「特急便」受注も存在することを考慮すると、実質的な工賃格差はいっそう拡大することになる。親企業の多角化も3次下請では実質的には専属下請と変わらず、むしろ「多角化」がコスト削減に利用されている面があるという。そのため自動車以外の他業種からの「高工賃」受注によって採算をとったり、高性能な自動旋盤の設備投資や、家族を主体とする長時間操業により「高収入」を確保している。近年は「かんばん」方式により即時納入や下請同業者への「応援生産」の依頼、長時間操業が助長される傾向にある。

同じ調査<sup>61</sup>によると、2次、3次下請階層間においては明瞭な工賃格差が

60 松橋公治「両毛地区における自動車関連下請小零細工業の存立基盤」『地理学評論』第55巻第6号、1982年、412-416ページ。

61 松橋公治「両毛地区自動車関連下請工業の存立構造—日産系二次下請企業層を中心に—」『経済地理学年報』（経済地理学会）第28巻第2号、1982年、76ページ。

みられる。分当たり単価で比較すると、完成部品の製造組立を行う2次下請上層企業では40円以上、部分部品の製造組立を行う2次下請下層企業および3次下請上層企業では15—30円、単品・部分加工を行う3次下請下層の零細経営では6—11円である。3次下請下層の工賃水準は、内職工賃やパートの時給の分単価換算と一部重複するほどの低さである。APM(かんばん)方式も、このような工賃格差に下支えされている面が強いのである。

愛知県経済研究所による1978年時点での調査によると、西三河地区のトヨタ系2次下請以下層では親企業と総じて継続的、固定的な取引関係を示している。<sup>62</sup>

しかし、このことは2—3次下請層において親企業による再編成が実施されていないということを意味しているのではない。むしろ、現存の2—3次下請層の親企業による「かんばん」方式や厳しいコスト切り下げ要求に応えた、ある意味では競争力の強い下請企業が淘汰の末、残存しているともいえるのである。ことに階層間の流動化現象は激しいとさえいえよう。

実態調査に基づいた次のような指摘がある。<sup>63</sup> 1970年代末からの本格的な「減量合理化」による「外注管理の転換」、これと同時並行的に進行しているメカトロニクス化のもとで、2次、3次の零細な末端下請は大規模な再編成の波に洗われ、不安定性をいっそう強めているのである。

### 3 2—3次下請における NC 機の導入

メカトロニクス機器の各機種を導入を業種別にみると、自動車の下請企業が<sup>64</sup> いずれにおいても高い。自動車の下請では、NC 機械48.0%、MC 機

62 金子義郎「自動車関連中小工業実態調査結果(第2報)——西三河地区を中心として」『あいち経済時報』第135号、1982年、113ページ。

63 小山陽一編著、前掲書、102ページ。

64 商工組合中央金庫調査部、前掲書、78ページ。

械20.9%，産業用ロボット32.4%，その他マイコン付き機械23.2%の導入率である。このように、メカトロニクス機器のうち NC 機械の普及率が高いたとも高い。

1970年代末から80年代に入って、従業員10人以下程度の2次下請企業へも NC 旋盤が導入されている事例が増えてきている。<sup>65</sup>この背景には親企業の品質向上、納期短縮化の要請が強く作用している。

プロペラシャフト切削加工の2次下請では、1978年頃から親企業による加工精度の要求が5/1,000 ミリから2/1,000 ミリへと厳しくなったことで NC 旋盤導入に踏み切っている。また、刈谷市の試作品切削加工の2次下請では、1980年初から従来の5日納期が3日へと短縮されたことで同年6月に NC 機を導入している。

しかし、NC 工作機械を導入するに当たっては、NC 旋盤を移動させるためのプログラム作成能力、治工具選定・製作能力、段取り能力、機械のメンテナンス能力などを必要とされる。ことに、プログラム作成には、<sup>66</sup>従来の旋盤知識に加えて、コンピュータ知識、電子装置の構造、制御装置などの理解が要求される。これらのプログラム作成技術の習得は、実際には経営者ないしは経営者の子息が多い。その習得方法は機械メーカーの短期研修だけでは不十分なため、専門書による独学とオンザジョブ・トレーニング（OJT、実地訓練）によってマスターしている。

このような NC 旋盤の導入は、従来の熟練労働を完全に駆逐していくかという点、そうではない。

NC 機が導入されても、熟練工依存の加工分野は依然として存在するし、また生産現場における全体的な知識に基づく総合的な判断能力は、生産工程の合理化や高性能機械を使いこなすためには不可欠である。<sup>67</sup>たとえ

65 国民金融公庫調査部、前掲書、134-136ページ。

66 同上書、141-143ページ。

67 同上書、144ページ。

ば、NC 旋盤用の治工具などの切削は、熟練旋盤工の加工技能が必要である。ロットが小さい一品加工は NC 機では立ち上がりが遅いことから従来の汎用旋盤加工の方が効率的であり、操作に長けた熟練工が必要である。また、NC 旋盤加工でもどのバイトをどのように使うかとか、どの治具を使えば最も効率的であるかという段取りが重要であり、豊富な経験をもつ熟練工が必要である。

さらに、精密金型の場合、現在の NC 機ではどうしてもカスプという細かい波が表面に残るために、最終仕上げは必ず人手に頼らざるをえない。<sup>68</sup> 仕上がった金型を様々な成型条件を考慮しながらトライ・プレス（試押し）を繰り返して、最終製品として金型を完成させる工程は10—15年以上の経験を持つ熟練工でなければできないといわれている。

このように、小零細下請企業においては、NC 工作機械を導入しても、まだまだ従来の熟練工の分野は確保されている。大企業の職場とは異なり、熟練技術と新技術との調和や、新しい知識をもった若年労働者と中高年労働者との協調も必要とされる場面が多いのである。

#### 4 2-3次下請における「自主的」なロボット導入

2次、3次下請では、親企業の進めによらず、自社独自の判断で先駆的にロボットを導入している場合が多い。<sup>69</sup>

それは親企業が直接的にロボット導入を指示しないためである。たとえば日産自動車では間接的に暗示したり、圧力をかけたりしており、また三菱自動車工業でも現行生産方式において単価切り下げを要求している。下請制では受注単価の引き下げに応えるためには、ロボット導入に踏み切らざるをえないわけである。親企業で直接的にロボット導入を指示すると下

68 田中美生「技術革新と産業組織(1)ープロセス・イノベーションと中小企業への影響」『国民金融公庫調査月報』第267号、1983年7月、44-45ページ。

69 大力隆司、前掲論文、42ページ。

請企業に対して仕事量を保証せねばならなくなるからである。<sup>70</sup>

しかし、親企業側でロボット導入を実施していると、親企業との生産の同期化や、親企業がロボット導入を前提とした製品設計や発注単価（いわゆる「ロボット単価」）を行うことから、下請企業側でもロボットを導入する事例が増加してくる。

親企業におけるメカトロニクス化の進行は、間接的に下請企業のメカトロニクス化を促進させる要因として作用しているわけである。<sup>71</sup>

しかし、ロボットを導入すると2次、3次下請企業でもそれなりの技術水準を要求される。

たとえば、プレス加工の下請がロボットを導入しようとするとき、自工場で金型を作っているかどうかでロボット活用に大きな差がでてくる。受け皿としての技術水準が低いと、新技術の体得に時間がかかるのである。<sup>72</sup>

技術水準が低いとロボットを導入しても、稼動率が低下してしまう。ロボットを導入したために、金利負担等がかえって経営内容が悪化するケースさえ考えられるのである。

すでに1次下請でのメカトロニクス化の進展においてみたように、ロボットを円滑に運転するためには下請側での治具開発力などを必要とされる。導入時点において、高度な既存技術水準の保有を要求されているのである。このような、既存技術の保有の点で不安な下請企業のために、治具開発の段階から、各下請企業の実状に対応したロボットの稼動までを請負う専門企業さえ誕生している。

70 下田博次、前掲論文、97ページ。

71 山田基成「中小企業とメカトロニクス—岐阜県の中小機械工業を中心として—」『調査と資料』（名古屋大学）第80号、1984年、19ページ。

72 小川英次「メカトロニクス時代における中小企業の対応—産業用ロボットの導入・活用を中心に—」（日本学術振興会委託調査報告 メカトロニクスと中小企業）『商工金融』第32巻第4号、1982年、24ページ。

## 5 ロボット導入による効果と影響

2次下請, 3次下請におけるロボット導入による効果は, (1)品質の向上(安定), (2)省力化, (3)コスト削減, などである。

ロボットは多品種少量生産に向いていることから, 従来の中小企業分野をもロボットによる生産・加工の対象とした。そのために, 大企業が中小企業分野に進出したり, あるいは, 従来は外注していた工程を内製化に切り替えたりしている。

したがって, ロボット導入による産業組織面での影響は, (1)大企業への寡占度の高まりの懸念や, (2)大企業と中小企業との分業構造の変革, などが予想される。<sup>73</sup>

自動車下請におけるロボットの適用事例にみる, 具体的な効果は次のとおりである。

アーク溶接工程に4台のロボットを導入し, ロボットに30種類以上の作業を記憶させることにより, ロット数100程度の少量のものまでこなしている。また, 4台のロボットにより, 3—4人の作業員が省力化されているし, 通常の1.5—2.0倍のスピードアップにより大幅なコストダウンが実現されている。さらに溶接面の仕上りの工程や, 「溶接忘れ」が皆無になり, 精度向上と品質安定が図られている。<sup>74</sup>

ロボットに限らず, NC, MC, コンピュータのいずれにも共通する特質は, 多品種少量生産(処理)に強いということである。<sup>75</sup> また, その多品種少量生産の自動化による原価要素上の効果は, 人件費の節減が最も大きい。<sup>76</sup>

しかし, 小零細な自動車の2次, 3次下請では人件費の節減効果もさる

73 叶芳和・田中美生, 前掲論文, 12ページ。

74 大力隆司, 前掲論文, 4ページ。

75 小川英次「技術革新と企業組織—プロセス・イノベーションを中心に—」『組織科学』第18巻第3号, 3ページ。

76 大力, 前掲論文, 40ページ。



ことながら、日常の生産活動において熟練工不足はいかんともしがたく、ロボットが熟練工の代替を果たしているという現実の窮状を救っている面が強いのである。

さらに、労働面での変化では、FA 機器の導入に伴い、従業員30人以下の小企業では全体に所定労働時間が減少している。<sup>77</sup>これは納期の急がれる仕事を中高年熟練工に頼らなくても済むようになったことで、時間短縮が可能になったのである。また、小企業ではロボットや、NC、MC 機器などの機器操作やプログラミングの機能分化も他の中小企業や大企業ほど進展しておらず、特定の<sup>1</sup>一部従業員への残業集中が結果的に避けられたことも作用していると思われるのである。

## 6 ロボット導入に伴う問題点

ロボットなどの導入による生産自動化は、基本的には「外注削減」と「下請群の過剰化」という、一見すると二律背反的な現象を同時並行的に生み出している。<sup>78</sup>

下請企業全体としては今日でも増加傾向にあるが、これは、技術革新の進展によって、新たな研究開発型下請中小企業や2-3次下請、さらにはソフト作成下請企業などが増加しているためとみられる。したがって、1次下請段階では生産の自動化やME化の進展で集約化が進み「外注削減」を招くものの、それ以外の2-3次下請や、技術革新によって派生した新たな下請企業などでは「下請群の過剰化」を招くことになるわけである。

受注との関連で下請企業を階層的にみると次のとおりである。大企業の生産の肩代わりをしている有力部品企業や、特定の重点的な1次下請では

77 川喜多喬「技術革新と小零細企業の経営」『国民金融公庫調査月報』第288号，1985年4月，31ページ。

78 三井逸友『「環境変化」・「技術革新」のもとでの外注管理政策と下請構造』『駒沢大学経済学論集』第15巻第2号，1983年，54ページ。

発注の集中化や集約化がみられる。しかし、それ以外の2-3次下請では、採算のとりにくい作業を外注されている。それに対応するために生産性の高いロボット等を導入し、資金繰りや設備稼働の確保のために「過当競争」に駆られて悪循環を呼んでいるのである。<sup>79</sup>

メカトロニクス化は、無人化・不熟練化をもたらし、外部からの「監視・管理・操作」の可能性を広げていく。このこと自体、下請企業の存立基盤を揺さぶり、究極的な自己矛盾と自己否定につながっていくことになる。<sup>80</sup>

ME化は大企業による下請利用から内製への志向を進展させていく。NC機やロボットの導入に伴う生産性の向上の結果、余剰人員対策と増大する減価償却への対策とが相まって、稼働率の向上へと作用し、さらには内製化へと転換させるのである。<sup>81</sup>

## V 結 語

1次下請においては、完成車メーカーの「かんばん」方式への対応はすでに従前からみられたが、「かんばん」方式そのものの自社工場への導入が1980年代に入って増大しつつある。このような1次下請では、当然に、2次下請へも自社ラインへの対応を求めることになる。そのため、2-3次下請においても、親企業の「かんばん」方式への対応が行われている。

そこでは、納入単価の引き下げ要求や、精度向上、短納期化といった「かんばん」への対応や、軽量化や、電子化、FF化など省エネ化と技術革新への対応から、メカトロニクス機器を中心とする設備の近代化が実施されている。これは、国の近代化政策が側面から援助している。

79 三井逸友，同上論文，22ページ。

80 三井，同上，16ページ。

81 中村精「ME化と中小企業」『商工金融』第34巻第6号，1984年，84ページ。

1 次下請段階では、完成車メーカーの「かんばん」方式による生産ラインへの同期化が日単位から、さらには時間単位において行われている。このような一層の同期化とともに、NC、MC 工作機械の導入からさらにロボットの導入へ、また、一部には FMS さえ開発・導入されている。こういった動きは情報化の進展へと継承されていくのである。

2-3 次下請段階においても、NC 機やロボットの導入が増大しつつある。これら機器は、多品種少量生産に適合し、省力化効果が大きいことから、熟練労働力不足への対処からも導入されているのである。そこでは、従来の熟練労働との協調、調和がみられる。

2-3 次下請では、「かんばん」への同期化が日単位でみられる。この階層では「かんばん」への対応による経費増、輸送コスト高から、今後は徐々に「かんばん」の導入が困難になりつつある。

また、「かんばん」方式は、設備との調整や、末端へのしわ寄せ、下層での計画的生産の困難性など、種々の問題も出現している。

このように、「かんばん」方式は2-3 次下請層の下支えにより成立している面が強いのである。ここでは、従来から下請制が抱えてきた問題性が、近代的な「かんばん」システムにおいても解決されていないのである。

この段階に到達して、分業体制の再検討と、新システムの案出が求められ始めている。

現在、1 次下請や、2-3 次下請では、親企業による再編成を伴いながら、階層間での流動化現象と、上層への発注の集中化、下層での過当競争がいっそう激化しているのである。