

*J S P M*  
*DISCUSSION PAPER SERIES*

No. 003

製造業高付加価値経営の調査分析(ダイキン工業株式会社)

- (1) 高付加価値製品のコンセプト(ダイキンの事例研究)
- (2) ダイキン生産方式(PDS)のハイサイクル改革
- (3) ダイキン生産方式(PDS)と日産生産方式(NPW)との  
共通点と相違点

——両生産方式の共通点は後補充方式の一手法といえるか?——

佐武 弘章 福井県立大学名誉教授  
澤田 弘道 (有)ベルヒュード国際経営研究所  
入江 安孝 株式会社アイリーシステム

一般社団法人日本生産管理学会  
Japan society of Production Management  
研究部会：日本のモノづくり再生の新たな試みに関する調査研究

ディスカッション・ペーパー・シリーズは未定稿の議論を目的として公開しているものである。  
引用・複写の際には著者の了解を得られたい。

[http://e-jspm.com/category/shibu/discussionpaper/jspm\\_dp003.pdf](http://e-jspm.com/category/shibu/discussionpaper/jspm_dp003.pdf)

[info@jspm.com](mailto:info@jspm.com)

## 《目 次》

まえがき 製造業高付加価値経営の調査分析 .....	1
【1】 高付加価値製品のコンセプト(ダイキンの事例研究).....	2
【2】 ダイキン生産方式(PDS)のハイサイクル改革.....	29
【3】 ダイキン生産方式(PDS)と日産生産方式(NPW)との 共通点と相違点 ——両生産方式の共通点は後補充方式の一手法といえるか?——.....	55
引用文献・参考文献.....	74

## まえがき 製造業高付加価値経営の調査分析

日本製造業の付加価値率は 1980 年代以降傾向的に低下して、21 世紀のリーマンショック時には非製造業の 17.9%に対しそれ以下の 16.6%まで低下している(「法人企業統計調査」による)。これに対する経済行政の主要な対策は、米国から輸入の高付加価値戦略を机上で提唱しているが、この種の机上の戦略論の危うさは、実践を伴わない戦略論の盛んな企業がしばしば不適切会計に陥る点にある

本調査はこれとは別に個別メーカーの付加価値率その他の動向を聞き取り調査してきた。高付加価値企業を調査して印象付けられるのは、これら企業の経営トップの多くが共通して、他社製品からの自社製品の差別化、自社製品の使用価値の独自性を強調している点と、職務遂行上の意思決定の迅速さを重視している点である。かつて高度成長期には日本企業には横並び意識が支配的であった。他社もやっているから自社もやろう。当時独自のはずのトヨタ生産方式を他社もやっているから自社もやろうとしていた。

ところが 21 世紀になって、革新的な日本メーカーは他社製品との差別性、自社製品の使用価値の独自性を強調するようになった。また開発や投資の意思決定の適時性、迅速さを重視していることである。しかしこれはまだ革新的なメーカーだけであり、多くの低付加価値率のメーカーは依然として横並び意識で停滞しているのかもしれない。

今回の調査ではそれぞれ違った領域で高競争力を発揮されているメーカー3社、セーレン(株)、ダイキン工業(株)、オムロン(株)に聞き取り調査対象を依頼した。3社は共通して高付加価値を達成している。その高付加価値の根拠を共通して他社製品との差別化、自社製品の使用価値の独自性に求めているが、しかし自社製品のどのような使用価値の独自性に求めているかは各社各様である。

ダイキン工業を調査対象にした本ディスカッション・ペーパーは、今回の調査分析の第3集である(第1集問題提起、第2集セーレン)。同社の高競争力の根源をどこまで抽出できたかについては、読者のご批判を仰ぎたい。

2016年2月10日

ものづくり再生の調査研究会 佐武 弘章

## 【1】高付加価値製品のコンセプト(ダイキンの事例研究)

佐武弘章 澤田弘道 入江安孝

### I. 高付加価値化の追求

1. 業務用エアコンに新冷媒 R32 を採用したことが高付加価値化に繋がった経緯

### II. 差別化とは？商品とは？

2. 高付加価値の源泉は商品としての使用価値の消費過程での独自の有用性に
3. 使用価値の消費過程での独自の有用性についてのダイキンの探求の仕方
4. 空調機器の専門メーカーかつ空調機器なら何でもお任せのメーカー

### III. 製品飽和市場の商品コンセプト

5. 使用価値に着目した他の商品と差別化できる商品のコンセプトづくり
6. 独自の商品として販売したいのは何か？
7. 高付加価値化の前提条件になるコスト構造の見直し

### IV. ダイキン工業の高付加価値製品のコンセプト

8. 「技術のダイキン宣言」の真意を問う
9. フラットでスピーディな意思決定のための組織的課題と技術的課題
10. ダイキン高付加価値製品の事例研究
11. メーカーがユーザーの視点に立ったとき？

### V. 空調機器の補修・保守システム

12. 技術サービスをシステム化する
13. サービスとビジネスとの共通点と相違点
14. ソリューション事業が展開されるための条件

### VI. 空調機器独自のユーザー・メーカー関係の維持

15. 環境規制にもとづく環境イノベーションとは？
16. 空調機器ダイキン独自のユーザー・メーカー関係

### I. 高付加価値化の追求

#### 1. 業務用エアコンに新冷媒 R32 を採用したことが高付加価値化に繋がった経緯

ダイキン工業十河政則社長の「アニュアルレポート 2014」での談話、「3年間、私たちは収益力ある事業構造の確立に向けた施策を推進しました。第一に製品の高付加価値化を追求しました。例えば国内空調事業では、ルームエアコンに続いて業務用エアコンとして初

めて新冷媒 R32 を採用するなど差別化製品の投入を継続しました」(p.8)<sup>1)</sup>。

この「アニュアルレポート」より、ダイキン工業が収益力ある事業構造の確立に向けた施策の第一に「製品の高付加価値化」をあげていることが分かるが、この高付加価値の実体(中味)とその源泉をどのように認識されているのであろうか。さらに高付加価値化のために「差別化製品の投入」または「製品の差別化」を重視していることが分かるが、製品の差別化はどのようにして製品の高付加価値化になるのであろうか。

問題は製品飽和市場での付加価値の実体をどう理解するかにかかわっている。製品飽和市場を社会的総需要 $\leq$ 社会的総供給の市場と把握する。製品飽和市場は成熟経済(成熟社会)の特徴である。製品飽和市場以前を製品不足市場と理解する。製品不足市場は社会的総需要 $\geq$ 社会的総供給の市場と理解される。これが成長経済(成長社会)の特徴になる<sup>2)</sup>。

製品不足市場での付加価値の実体とその源泉は製造工程の労働に求められていた。できるだけ製造工程を内製化すること(外注化しないこと)が付加価値率の上昇につながった。

ところが製品飽和市場では付加価値生産にかんする製造工程の重要性は相対的に低下する。競合他社と共通点の多い定型的な製造工程よりも、その前後の市場調査や研究開発の方が付加価値増加に寄与するとみられようになった。というのは、他社製品と区別される製品の新たな機能を見つけ出し、独自の製品を設計するのは市場調査や研究開発などだからである。いわゆるスマイルカーブの傾向である。

このようにして製品飽和市場では製造工程よりもその前後の市場調査や研究開発の方が付加価値増加に寄与する。それは、他社とは異なる「製品の差別化」に根拠があることになる。このような商品市場環境の変化から生じた付加価値生産の重点の移動によって、経営全体とくに経営組織はどのような対応をせざるを得なくなったのであろうか。

製造工程は付加価値を生産しなくなり、研究開発部門が付加価値を生産するようになるのであろうか。企業の組織構造とくに各部門間の関連はどのような方向に変容していくのであろうか。本調査は、成熟経済での付加価値率の傾向的低下の中で、高付加価値化を追求する高成長企業の事例検討を通じて製品飽和市場での高付加価値製品のコンセプトを検討することを課題にする。

#### 【ディスカッション (1章)】

製品の高付加価値化の実例として 2014 年に業務用エアコンに初めて新冷媒 R32 を採用したことについてお尋ねします。

- 1) なお、施策の第二はコスト競争力の強化による収益力向上とそのため現地生産、現地販売体制の構築、第三は外部環境に左右されない販売網の構築、そのため販売拠点の増加と販売店の開発、第四はグローバル展開の加速に向けた基盤固めとそのため海外拠点での開発技術者の増員である。これらは海外市場に重点を置いた政策といえる。国内では、2015 年秋のテクノロジーイノベーションセンターの開設に言及されている。
- 2) ダイキンが 1990 年代に空調機器に特化した背景には「空調機器は日本では成熟市場であるが、世界では成長市場である」という認識があった。本調査はこのうち成熟市場に焦点をしばっている。成長市場については別途機会を見て調査する予定でいる。

質問：業務用エアコンに新冷媒 R32 を採用したことが高付加価値化に繋がった経緯の説明をお願いします。また、この件で貴社が他社に先行した状況を説明願います。

回答：新冷媒 R32 の特徴は次の点にあります。温暖化係数が従来品(R410A)の約 1/3 に抑えられます。さらに、エンタルピー[Kcal/Kg]（外部に及ぼす仕事(発熱・吸熱量)）が高いため冷媒量が少なくすみ、原単位がよく、省エネ性もよい。

これまで当社はエアコンの価格引き下げ競争には加わらない方針でしたが、R32 を採用できたことはこの方針の維持への貢献が大きい。

いまや、他社も R32 を採用し始めているが、当社が先行している。しかし早晚追いつかれるであろう。そのときのために次の手を考えている。この世界は、二番手では顕著な成果上げられず、トップでなければ高付加価値化に繋がらない。

## II. 差別化とは？商品とは？

### 2. 高付加価値化の源泉は商品・使用価値の消費過程での独自の有用性に

高付加価値化は製品飽和市場でのメーカーの一つの発展方向とみられる。その具体的な戦略は他社製品と価格引き下げ競争をしないことにある。価格競争をすると、値引きなどの結果どうしても付加価値に食い込む。付加価値率は低下する。

言い換えると、価格競争をせずに使用価値で競争する。または、使用価値の独自性によって価格競争を避ける。これが製品飽和市場でのメーカーの競争の仕方になる。

ところが、使用価値とは製品が売買された後ユーザーの手元で使用過程(消費過程または生産過程)に入って使用されつつあるときに有用性(効用)となって現れる製品の要因と理解される。メーカーの製品＝市場での商品は使用価値と価格との2つの要因をもっている。または、使用価値と価格の2要因をもつものが商品である。

商品の2要因のうち、価格は製品の製造コストによって決まる。製造コストの低減によって利益を増加すること、これはこれまでもメーカーによる各種の生産方式の開発とあくなき改善の目標であった。

これに対し、使用価値は、使用過程でユーザーに有用性(効用)を与える製品の要因であるが、市場で商品の2つの要因の1つとしてある時点ではまだその有用性を発揮していない。それはユーザーの使用過程で有用性を発揮するのであり、要するにユーザーの消費過程または生産過程でどのように役立つかである。それが他社製品にない新たな有用性であれば、自社製品を他社製品から差別化する要因になる。このような要因の開発と商品化は開発部門の課題であり、研究成果である。

十河社長が「高付加価値を追求して・・・新冷媒 R32 を採用するなどの差別化製品の投入を継続し」と述べているが、この場合に他社製品にない新たな有用性の事例とされているのは新冷媒 R32 の役立ちである。

【ディスカッション (2章)】

使用価値の独自性は使用価値の消費過程での独自の有用性に求められます。新冷媒 R32 の独自の有用性はどの点にあると理解されますか。その有用性はオゾン層破壊をゼロ化すると理解していますが、より具体的には次の点が問題になると思われま

質問①：R32 のリサイクルは、自社引取りでの処分と他社依頼処分があると思われま  
が、リサイクル処分方法に違いはありますか？

回答①：処分方法に違いはありません。回収した冷媒をリユースすることを現在は認め  
てはいません。しかし R32 は混合溶媒ではないので、処理は容易です。一般的  
には全国的かつ全業界についておおよそ 1/3 は回収されていると推測されます。

質問②：さらに、ノンフロンに向けた研究開発は進行中だと思われま  
が、充填やリサイクルに関わる方針をご披露戴けますでしょうか？

回答②：CO2 やプロパンを検討しているが、圧力が高かったり、エンタルピーが低かっ  
たりしてコスト高になり、実用化には至っていません。

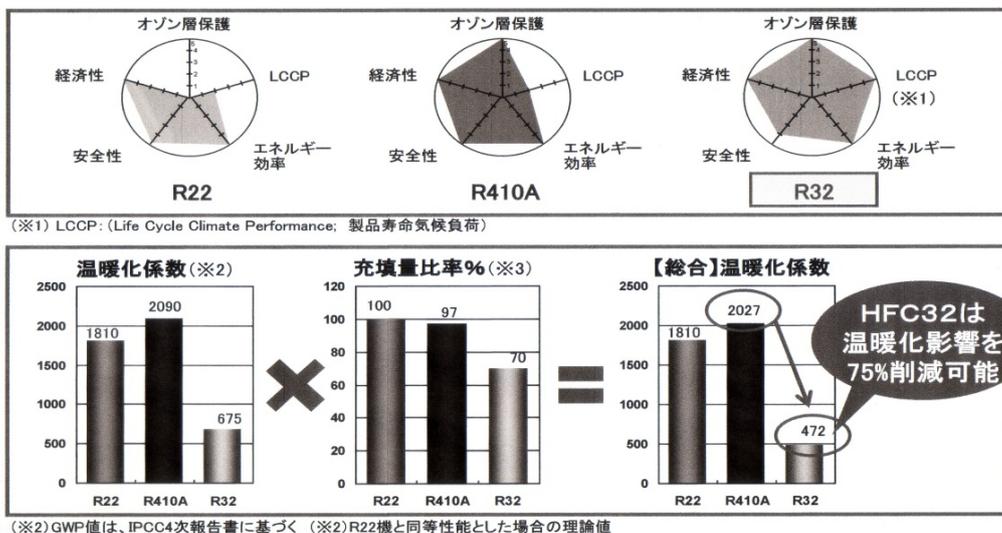
質問③：ルームエアコンの場合と比べて業務用エアコンでの R32 の採用は技術的難易度  
が高いようですが、状況を具体的に説明願います。

回答③：R32 は微燃性であるので保管、据付、修理、漏れ検知など取り扱いの上でリス  
クが生じます。ルームエアコンには 2 年前から採用しているが、業務用エア  
コンは冷媒量が多く、機種が多様であるので、リスクアセスメントに時間がかか  
った。使用上の安全性は他社より先行しています。

質問④：新冷媒 R32 採用に際してエアコン本体の機構との組合せについて工夫があれば  
説明をお願いします。

回答④：冷媒量が減ったので熱交換器が細径化できました。

図 1 「新冷媒 R32 の特徴」(会社提供資料)



### 3. 使用価値の消費過程での独自の有用性についてのダイキンの探求の仕方

ダイキン工業が独自の使用価値による製品の差別化を競争戦略として提起したのは、社史『世界企業への道』（2006年）を参照すると、バブル崩壊後の1993、4年ごろである。国内空調事業の業績悪化、赤字計上に対し、就任直後の井上社長は、「空調をめぐる国際・国内の競争環境が大きな変化の渦」の中にあると認識し、「単に外部環境変化の影響だけでなく、空調事業をめぐる環境変化に対応した戦略がとられていないこと」を問題として、「第一次空調事業改革」を提案している（p. 224-225）。

空調事業をめぐる環境変化とそれに対する対策の要点は次の点にある。

- ① 空調機器はルームエアコン、業務用エアコン、セントラル空調の3大事業部門からなり、世界的にみて全事業部門で優位に立つメーカーは存在しない。ダイキンは業務用エアコンで優位に立っていたが、ルームエアコンとセントラル空調の3本柱を追求することによってグローバル市場での新たなポジションを目指す戦略を決定した。
- ② 世界市場は北米と日本が2大市場で、これにヨーロッパとアジアが続いており、とくに中国の高成長が著しい。業界では空調の3事業のすべてに圧倒的な強さをもつ企業はなかった。この世界市場に対し、ダイキンは、国内・海外という区分でなく、世界4極（日本・アジア・ヨーロッパ・北米）を視野に商品別グローバル戦略を採ることになる。後に、世界8極（日本・米国・中国・アジア・欧州・インド・中南米・中東）の商品別グローバル戦略が採用された。
- ③ 差別化・独自性を商品企画・商品開発の重点施策とすること、そのために技術者自身による顧客を対象とするマーケティングを実践する。これによりサービスやソリューション機能を強化し、エンドユーザーの消費過程または生産過程を原点にした商品コンセプトづくりの重要性が強調された。
- ④ 営業体制の見直し、これまでの販売会社体制を見直して、一方で流通革命に対応した量販ルートを再構築するとともに、他方で販売会社をシステムエンジニアリング力で販売店をサポートする空調システム販社に転換させる。

このような空調の基本戦略の転換によって、ダイキンを「日本の有力メーカー」から「世界を代表する総合力ある専門メーカー」へ飛躍させようというのが、「第一次空調事業改革」である。

まず本調査の課題の③差別性・独自性を商品企画・商品開発の重点施策とすることについてみる。社史その他の当社の資料を一読して注目されるのは、「差別性」、「独自性」という表現が頻出することである。差別性・独自性とは他社製品との区別・相違を指すが、それは製品の使用価値の差別性・独自性を要因にしている。そして、差別性ある独自の製品を開発するため、新たな「商品コンセプトづくり」が重要であることが強調されている。

「顧客を原点に据えた商品コンセプト」を重視し、「商品コンセプトづくりを担当する技術者はエンドユーザー・ヒアリングを自らの責務として、営業部門や販売会社と協調し、

代理店・販売店とも綿密に連携をとりながら計画的に実行して欲しい」と語っている (p. 228).

上に指摘したように、差別性・独自性とは商品の使用価値にかんする性格である。ところが、独自性はユーザーの使用過程で能力を発揮するのであり、要するにユーザーの消費過程または生産過程でどのように役立つかである。この点は、技術者にエンドユーザー・ヒアリングを要求していることから明確に認識されている。独自性が使用価値の独自性であることがどのような具体的施策に結実するかは後に検討する。

なお、使用価値の独自性を重視するが、それがコスト競争力ある独自性であることが忘れられずに付言されている。

#### 【ディスカッション (3章)】

質問：ユーザーの使用過程で有用性を発揮するような独自性、つまりユーザーの消費過程または生産過程で役立つような独自性の開発のために、開発部門の技術者にエンドユーザー・ヒアリングを要求するとあります。

技術者が販売会社と販売店を介してエンドユーザー・ヒアリングを行う仕組みは、現在ではどのようなシステムで行われていますか？技術者の職位やヒアリングを行う期間などをご説明下さい。

回答：特定の開発課題についてヒアリング調査をするので、技術者のどの職位かは決まっていないし、ヒアリングの期間も定まっていません。当社の販売会社と販売プロフェッショナル店を通じてユーザーを紹介してもらいます。販売ルートの従業員も同行するケースが多く、現場で使用状況を具体的に聞き取り調査します。使用現場を直接調査し、生の声を聞くのが目的です。

#### 4. 空調機器の専門メーカーかつ空調機器なら何でもお任せのメーカー

次に、「第一次空調事業改革」の①空調の3本柱について、ダイキンはユニークなメーカーである。主製品は空調機器であり、電気機械産業に属すが、他の電気機械産業のメーカーが多種の電気機械を製造しているのと違って、空調機器しか製造していない。ところが、空調機器については家庭用、業務用、ビル用セントラルヒーティング、さらに船舶用とすべての空調機器を製造・据付けしている。それだけでなく、空調機器に関連して冷媒用の化学製品の製造部門ももつ。

つまり、空気調節の専門メーカーを目指しており、電気機械産業では空調機器しか製造していないが、空調機器では何でもお任せという構えである。当社で競合メーカーを尋ねたところ、家庭用、業務用など各空調機器部門のそれぞれの競合メーカーを上げてくれた。

空調の3本柱はバブル崩壊後の1994年の「第一次空調事業改革」に決定されたが、これには両面の評価が起りうる。一方で、米国流の戦略的な選択と集中の視点からの評価が

考えられるが、他方で、空調機器の家庭用・業務用・セントラル空調などの全用途だけでなく、さらに冷媒を開発・製造する化学部門も含めて空調機器の全領域を取り扱うダイキンは、空調については何でも取り扱うという立場に立つ。これは、産業分類のメーカー都合の分業でない点で、ユーザーの立場に立つと評価することもできる。どのような評価が妥当であるかは後の検討で探ることにする。

さらに②についてみる。世界市場を国内・海外という区分でみるのではなく、日本・アジア・ヨーロッパ・北米という世界 4 極を視野に、空調機器の機種別グローバル戦略を取ろうとしている。世界 4 極は後に世界 8 極(日本、欧州、中国、アセアン・オセアニア、北米、インド、中南米、中東・アフリカ)に展開される。先進国の日本や北米では空調機器製造はすでに成熟産業であり、飽和市場である。ところが、アジアではこの産業は成長産業である。

したがって、空調機器のベースモデルとコア技術は日本で開発されたとしても、各地域拠点では自律分散型開発体制が敷かれることになる。ダイキンのグローバル視点がここにすでに端的に示されている。

また④営業体制の見直しについてみる。その焦点は空調機器の卸販社からシステム販社への再編と量販店ルートの再構築にある。

ダイキンは従来系列家電販売店をもたず、国内販売では空調プロフェッショナル店ルートの販売が大きな比重を占めていた。しかし高度成長期の流通コストを引き下げる流通革命を経て、空調機器の販売ルートでも量販店ルートの比重が高まり、このルートはとくに 3 本柱の 1 つのルームエアコンの販路確保には不可欠になった。このルートの再構築が一つの焦点になる。

他方、卸販社から空調プロ店へのルートについては、全国の販売会社を再編し、販売店をシステムエンジニアリング力でサポートする「空調システム販社」へと転換させる施策が採られた。差別性・独自性を商品企画・商品開発の重点施策とすること、かつ差別性・独自性を空調機器の使用上でのサービスやソリューション機能に求めているのであるから、販社体制・営業体制の見直しはエンジニアリング重視の方向、つまり空調システム販社への転換の方向にならざるを得ない。

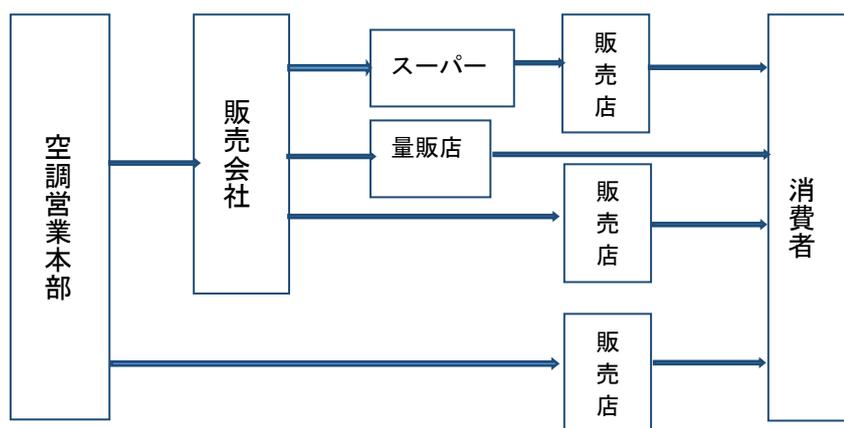
#### 【ディスカッション (4 章)】

質問：使用過程での独自の有用性を開発する営業体制・販社体制の見直しは、エンジニアリング重視の方向、したがって空調システム販社への転換の方向に向かっていると理解します。この営業体制の見直しを経て、現在のダイキンの販売ルートがどうなっているかのご説明をお願いします。

回答：ダイキンの国内販売は空調プロ店を中心に展開してきたが、空調プロ店ルートは 1985 年には 60%、93 年には 70%になっている。業界全体では 85 年には 18%、93

年には28%であり(以上は『社史』p.231の叙述より)、据付け工事を施工するプロ店ルートを活用した営業がダイキンの特徴であり、強みでもあります。エンジニアリング重視の営業体制は現在では図2のようなルートで展開されています。

図2 「ダイキンの主要な販売ルート」



### Ⅲ. 製品飽和市場の商品コンセプト

#### 5. 使用価値に着目した、他商品と差別化できる商品のコンセプトづくり

第一次空調事業改革の差別化・独自性を商品企画・商品開発の重点施策とすることの論点は、「製品の差別化」→使用価値の独自性の追求→「高付加価値化」がどのようにつながっているかにある。製品飽和市場では価格が低だけでなく、他の製品とは区別された独自の使用価値のある製品が市場で選ばれる。より正確に言うと、独自の使用価値があり、その中で相対的に価格の低い製品が選ばれる。

製品の差別化は使用価値の独自性から生じるが、使用価値の独自性が発揮されるのはその製品の使用過程＝消費過程である。ダイキンは「差別性・独自性ある商品企画・商品開発を促進するため、技術者自身によるマーケティングを行うこと」「商品コンセプトづくりを担当する技術者はエンドユーザー・ヒアリングを実行して欲しい」(『社史』p. 228)という指示にみられるように、最終ユーザーの消費過程での差別性・独自性を重視している。「顧客(の使用過程)を原点に据えた商品コンセプトづくり」とも表現されている。論理的に筋の通った戦略である。

消費過程には生産的消費と個人的消費がある。業務エアコンは生産的消費の場で使用され、ルームエアコンは個人的消費の場で使用されることが多い。

業務エアコンは事業所や店舗での空調機器であり、事業所の作業環境の改善に役立つ。ルームエアコンは家庭の空調機器であり、個人的消費の生活環境の改善に役立つ。

ダイキンでは3本柱戦略を推進する機構・組織改革を行い、空調製品の3大別に照応した「住宅空調生産本部」「汎用空調生産本部」「セントラル空調生産本部」を確立している。そして、各製品の消費過程に適合した「商品コンセプトづくり」の責任を各生産本部に移管し、各生産本部で「商品別の利益管理」を実施している。3本柱のそれぞれの使用過程での独自性を直接に追求する政策といえる。

これらの政策の成果については後に列挙し、詳しく検討する。

#### 【ディスカッション (5章)】

質問：空調機器という物財だけでなく、空調機器の使用過程での独自性を含めた「商品コンセプトづくり」の実績はどのような指標で検証されますか？その最も顕著な成果があれば、ご紹介をお願いします。

回答：顧客の使用過程を原点にした商品コンセプトの事例、ルームエアコンでは「うるるとさらら」、業務用エアコンでは「FIVE STARS ZEAS」「ビル用マルチ VRV」、セントラル空調では「モジュールチラー ヘキサゴン」がそれぞれの代表例です。

## 6. 独自の商品として販売したいのは何か？

ダイキンが製品飽和市場で追求した商品コンセプトは次のように要約できる。製品不足市場では食糧品や衣服などの物財を買えば誰でもそれらを使用できる。食料品の食べ方や衣服の着方を知らない人はほとんどいない。ところが製品飽和市場を代表する電気機械・空調機器などには標準的使用があり、それは使用マニュアルにも記載されている。

つまり製品飽和市場の使用価値は商品市場では使用価値・物財であるが、それから有用性を引き出すためには使用マニュアルに指示されている手続きを必要とし、技術を必要とする。それゆえ市場での使用価値・物財の売買だけでなく、その後の使用過程に相応な使用上の管理が要求されるが、この要求にどのように応答すればよいか。「顧客(の使用過程)を原点に据えた商品コンセプト」の形成はこのような難問にぶつかっていたといえる。

問題は何よりも販売体制の問題である。ダイキンの国内販売網は空調プロ店ルートの比率が従来最も高かった。これに対し、販売体制の機構改革の中心は、本社に直結した販売会社による効率的な地域販売責任体制を構築することであり、このため販社を単なる卸販社からメーカーの営業機能をもつシステム販社、システムエンジニアリング力で販売店への強力なサポート能力をもつ販社に転換させることになった。

販社が空調にかんする販売店からの要望に的確にこたえられる能力をもち、他社との能力の差別化を実現していることが要望された。この改革は既存体制を根本的に変革するものであり、このためには空調システムの設計技術力と施工管理技術力をもったシステムエンジニアが不可欠である。

エンジニア養成のため空調エンジニアリング大学を堺製作所と滋賀製作所内に開校して(95年)、主として生産部門からの受講生を教育し、また空調ビジネススクールを開講して販社・直系特工店・営業本部の社員を教育している(『社史』p.233-234)。

高付加価値を得るためには価格競争を避け、使用価値の独自性とその独自性を保証する技術による差別性に重点を置いた事業経営を行わねばならない。この時期の諸政策は使用価値と技術による差別化・独自化の重視によって特徴づけられる。

ところが他方で、量販店ルートのルームエアコンがあり、ここでは価格競争が避けられない。また単なる卸販社からメーカーの営業機能をもつシステム販社への転換という従業員の意識の改革が急速に進展させることは難しい。国内空調事業改革は大きな壁に直面していたとみられる。

しかし底流にある流れは技術重視とエンジニアリング教育にある。ダイキンの販売したい独自の商品が空調機器+エンジニアリングであり、この方針はその後21世紀に入ると技術サービス重視、ソリューション事業として展開されることになる。

#### 【ディスカッション (6章)】

質問：空調機器の使用上の技術力の養成のための空調エンジニアリング大学や空調ビジネススクールを95年ごろ開設されていますが、それらのカリキュラムの特徴と主として誰を対象にしたものかをご説明下さい。これらの大学やビジネススクールはどのような実績(課程終了者数)を上げたかを開示してください。また、その成果とコスト負担との関係を御社ではどのように評価されていますか？

回答：まず、空調エンジニアリング大学(AEC、空調生産本部が主管となり、営業部門への配置転換をスムーズに実行することを目的に1995年1月開設)——堺製作所金岡工場と滋賀製作所に開校、3年コース——受講生、主として空調生産部門から69名選抜——集合研修の後、OJT教育を受け各販社に派遣。なお、3年間に公的資格の取得もできるプログラム。

特工店・営業本部の全社員を対象——階層別・職位別に対応した集合教育・通信教育・OJTの三位一体の教育——目標「顧客あつてのダイキン」の風土づくり、CSの視点、営業マンの基礎能力の養成、3年コース——通信教育(入社5年未満の社員対象)1476名、集合教育(販社営業マン対象)976名受講(以上の人数は『社史』による)。

なおエンジニア養成は、長期的な先行投資と考えて、当時も現在も、短期的な費用・効果の評価はしていません。

## 7. 高付加価値化の前提条件になるコスト構造の見直し

そこで『社史』の「トータルサービスカナンナンバーワン」と「ダイキン空調連邦」の項をみる。第一次空調事業改革(1994年)によって空調事業の業績は回復したが、しかしこれが

そのまま着実な事業発展につながったわけではない。アジア通貨危機と国内金融機関の破綻が続いた 97 年と 98 年に空調営業本部は再び赤字決算を計上し(連結決算では黒字)、第二次空調事業改革を提起し、空調事業の立て直しに再挑戦することになる。

第一次空調事業改革の未達成の主要な原因は、ルームエアコンの量販店ルートは当社のシェアを高めたが、同時にそれは価格競争への参入を意味すること、システムエンジニアリング力で強力なサポート能力をもつ販社への転換政策は、販社・販売店での意識の転換や技術要員の育成に時間を要したことなどによると推察される。これに対し 98 年 2 月に「タスクフォース K903」(空調, 99 年 3 月までに実現すべき緊急課題の意味)が発令されている。

社史によると、この緊急課題はそのまま第二次空調事業改革に引き継がれているようであるが、注目すべきは、まずここでコスト構造の見直しが提起されていることである。さらにこの緊急課題で醸成された危機意識はその後の発展の潜在力になったことである。

第二次空調事業改革では、(1)製造・販売共通の課題として固定費の抜本的な削減が提起され、一般管理費、人件費、物流経費などが見直されている。(2)営業部門ではこれまでの営業改革の一層の推進と、とくにメーカー販社の役割の再明確化などが強調されている。(3)開発部門では”うるるとさらら”がダイキンの技術力を総結集した差別化商品として開発されている。(4)新商品の”スーパーインバーター”新冷媒エアコンなどの垂直的拡販が行われ、また”光クリエール”などの空気事業の展開が掲げられている。

1995 年に取締役会で了承された「空調ロジスティック改革」もコスト構造にかかわる改革である。この改革は、全サプライチェーンにわたるリードタイム短縮と製品在庫削減を目標にして三段階の実行計画を立て、2000 年以降にわたって進められている。その後「サプライチェーン・マネジメント改革」と改称されているが、その一環にはダイキン生産方式のハイサイクル改革による需要実績に迅速に適合した生産方式の改革も含まれる<sup>3)</sup>。

つまり、「トータルサービスナンバーワン」には人手を必要とし、養成費用もかかるが、ダイキンはこれらを将来の発展のための費用、先行投資とみなして、個別的な費用対効果の評価はしていない。しかしそれとは別に、サプライチェーン改革とくにリードタイム短縮と製品在庫削減によって経費削減と効率化を進めているとみることができる。

#### IV. ダイキン工業の高付加価値製品のコンセプト

##### 8. 技術のダイキン宣言の真意を問う

1990 代の悪戦苦闘の後、2000 年代に入ってダイキンの差別化商品、独自のシステム商品の開発が次々に成果を出すことになる。その始点になったのが 2002 年 2 月の空調部門の「技術のダイキン宣言」である。『社史』からの引用で、その問題提起をみる。

「空調部門のグローバル競争の焦点は、技術力と開発力にある。国内の激しい競争を勝

3) 「空調ロジスティックス改革」と「ダイキン生産方式のハイサイクル改革」については、別稿でその内容を紹介し、課題として検討する。

ち抜き、周辺技術を含めた蓄積をもつダイキンが培ってきた技術力は決して他社にひけを取るものではなかった。冷媒制御技術やインバーター技術などのコア技術、それを商品化したビル用マルチ，“うるるとさらら”などのヒット商品、さらにビル用マルチの冷媒制御を“コンビニパック”として商品化するなどの水平展開など、ダイキンの技術力は好業績を生み出す重要な条件となっていた。しかし、グローバルナンバーワンを目指すという目標から考えると、技術力、開発力の量的・質的な課題は少なくなかった」(p.407-408)。

事例に上げられた技術とその応用については一つずつ詳細に検討する必要がある。その前に注目すべきは、この「宣言」は社内に向けての宣言であって、社外の経済社会に対する公表ではない。そこで何故この時点で社内向けの宣言が必要であったかを確認しなければならない。

「技術のダイキン宣言」の策定過程では、井上社長・技術役員・技術幹部・コーポレート役員と空調関連技術者の間で意見交換が何回も行われ、当社の技術開発に関する課題や問題点および解決方向について多数の提言が出されたという。その数は 600 を超えていたといわれるが、経営トップ層はこれらの提言に対する会社の対応策を明らかにしていった。

ダイキンはすでに第一次空調改革(1995 年)で技術重視、ユーザーの立場に立ったソリューション重視を打ち出していた。2002 年の「技術のダイキン宣言」では製品開発について技術者の発想、その開発へのインセンティブを最大限に引き出す姿勢を明確にしたといえる。『社史』によると同社の「宣言」の社長メッセージの中に次の指摘がある。「…技術者の皆さんが縦横無尽に活躍できる環境の整備が必要と痛感しました」(p.406)。

この経過を経て、3つの改革施策とそれを具体化する組織改革が実施された。

- ①フラットでマトリックス的運営を目指した機構・組織改革とシンプルでスピーディな意思決定システムへの改革、
- ②3~5 年先の重要開発テーマの設定と既存テーマの一部廃止の決定、
- ③技術者のレベルアップを図る施策である。

3つの改革施策のうち、①フラットでマトリックス的運営を目指した機構・組織改革とシンプルでスピーディな意思決定システムへの改革については次節で検討する。②3~5 年先の重要開発テーマの設定と既存テーマの一部廃止の決定については、グローバルコスト競争力の強化、ダクトレス空調で商品力ダントツナンバーワン、技術の壁に挑戦する高付加価値商品、ダクト市場の攻略などを狙いとして新テーマの決定と既存テーマの廃止が行われたという。また③技術者のレベルアップを図る施策については技術者の意識改革と評価の観点が明確にされ、技術者のレベルアップのための教育研修が行われたという。

「技術のダイキン宣言」は、2002 年 2 月に空調事業部門で行われ、2003 年 5 月には化学事業部門でも策定されている。

### 【ディスカッション (8章)】

質問：「技術のダイキン宣言」の真意について知りたいと思います。この「宣言」の原文を拝見することはできないでしょうか？また、①の「フラットでマトリックス的運営」「シンプルでスピーディな意思決定」という場合、具体的にどのような組織形態を考えておられますか？

回答：「宣言」の原文は、申し訳ありませんが、社外秘になっています。

今回の経営トップ層と空調関係技術者との意見交換で技術者側からの意見で最も多かったのは、新製品開発にかんする新たな提案をしても、それに対する回答と当否の決定が遅く、この事実が技術者の開発意欲と技術研鑽のやる気を損なう点だということです。この経過を通じてグローバルな競争に打ち勝っていくための要点は担当者の提言に対し、迅速な意思決定をする点にあることを現会長はじめ経営トップが認識したとみられます。

「フラットでマトリックス的運営」とはタテ割り組織の枠を超えてヨコ割りにも人材を集めて各職務の観点から議論し、この議論を踏まえて意思決定し、実行することを指します。

## 9. フラットでスピーディな意思決定のための組織的課題と技術的課題

①フラットでマトリックス的運営を目指した機構・組織改革とシンプルでスピーディな意思決定システムについて、機構・組織改革では、1995年以來の住宅空調生産本部、汎用空調生産本部、圧縮機開発センターを統合して空調生産本部を新設した。空調生産本部の開発体制はプロジェクトチーム、グループ制として、各部門からタテ・ヨコに人材を集める体制を意味する。まさにフラットでマトリックス的運営である。

シンプルでスピーディな意思決定システムは、井上会長が社長就任以來主張されている「スピード&フラットで、新しいダイキンを創造しよう」(p.220)に由来すると理解される。

今回の経営トップ層と空調関係技術者との意見交換で、技術者側からの最多数の意見は製品開発にかんする新たな提案に対する当否の決定が遅く、この事実が技術者の開発意欲と技術研鑽を損なう点だということである。これでは21世紀のグローバルな競争に打ち勝っていくことができないというのが経営トップの危機意識になったとみられる。

ところが、日本的経営の一大難点は意思決定の「拙遅さ」という点にあり、その背景には経営組織における「個人責任が不明確」という事実がある。この難点はすでに第二次大戦直後に連合軍総司令部GHQの支援の下に開催されたCCS経営者講座でも言及され、また同時期に日立製作所の工場現場を実態調査したJ.A.アベグレン『日本の経営』でも指摘されているところである。

ところが、その後日本経済の高度成長と日本企業の高競争力による世界市場進出によっ

てアベグレンの終身雇用慣行に対する評価は変化してくる。しかし決定的であったのは、1980年代後半にアメリカの産官学の調査委員会の報告書『メイド・イン・アメリカ』が日本メーカーの柔軟な生産方式と経営システムを高く評価し、そこから学ぶべき項目を提示するに至ったことである。それによって、個人責任の不明確とその結果の意思決定の遅拙さという日本的経営の難点は経営改革の論議の中心から外れていく<sup>4)</sup>。

しかし日本的経営の難点は少しも解決されていなかった。そして、21世紀の日本企業の競争力の低落とともに、この難点は再度経営改革の論議の中心に浮かび上がってくる。

最近では破綻企業の救済を業とする(株)経営共創基盤代表取締役の富山和彦氏は「現在は「巧遅か、拙速か」の時代ではなく、「拙遅か、巧速か」の時代である。意思決定が遅いこと自体が意思決定の悪いことを意味する。」と述べている。

このような経過の中で、グローバル市場の競争に直面した日本メーカーの中には自社の意思決定の遅拙さとその背後の個人責任の不明確に個別的に気づいた企業があった。とくにグローバル競争に打ち勝って業績を上げていったメーカーである。経営トップが「スピーディな意思決定」や「戦略より実行力」を強調するダイキン工業はその一つとみられる。

#### 【ディスカッション (9章)】

質問：現在「スピーディな意思決定」の浸透・定着はどのような状況にありますか。明らかな事例があれば、ご紹介下さい。

回答：意思決定は経営トップの重大決定だけでなく、日常行われている職務上の決定を含んでいます。日常の意思決定が迅速でなければ、トップの意思決定も遅延するのではなからうか。一事例、ダイキンの専売店になって3年のトルコの販売店主の声、「ニーズを把握しようとする強い意気込みと商品化のスピードに驚きました。」(『CSR報告書』p.28)これは意思決定の速さとベースモデルを地域ニーズに合わせてアレンジするという意思決定の手法にあると考えられます。

### 10. ダイキン高付加価値製品の事例研究

売上高や収益は短期的に大きく変動するが、なかなか変わらない人の考え方と意識は変わり出すと根強い。井上社長は「自己責任を貫徹し、明るく燃える集団」(2000年年頭方針)を強調してきたが、その集団が2000年を境に活動し出したといえる。

2000年前後に開発された独自の新しい使用価値、空調機器の独自の新しい有用性を列挙する。前に述べた新冷媒 R32 やインバーター技術などのコア技術とそれらを応用した新製品や製品の新機能である。1点ずつ説明が必要になる。

4) 日本企業での意思決定の「拙遅さ」とその根底にある「個人責任の不明確さ」については佐武弘章「見失われた日本的経営の難点—日本企業再生の原点、その1—」、同「個人責任の明確化—日本企業再生の原点、その2—」(『日本生産管理学会誌』Vol.20, No.2, 2014.4)が、CCS 経営者講座やアベグレン以来の議論を要約して検討している。

- ① 冷媒制御技術，新冷媒 R32 の技術開発——地球環境の改善という有用性を発揮する使用価値
- ② インバーター技術——直流から交流に逆変換する(回路)装置，制御装置と組み合わせて省エネルギーにすることができる有用性をもつ。

以上はコア技術である。

以下はそれを応用した商品になる。

- ③ コア技術を商品化した店舗用エアコン(1998)——スーパーインバーター60 といわれており，高効率インバーター・圧縮機を業務用に導入して 60%の省エネを達成した。
- ④ ヒット商品”うるるとさらら”(1999) ——無給水加湿のルームエアコンであり，無給水加湿はダイキン製品だけである。室外機に外部の水分を吸着する機構があり，それが室内機に水分を供給し，加湿の働きをする。
- ⑤ グローバル・ミニ・スプリット GMS(1999) ——海外では従来オン・オフ制御であったが，インバーターを組み込んで省エネを図った。
- ⑥ ビル用マルチの冷媒制御を”コンビニパック”として商品化(2002) ——コンビニ向けとして，一つの室外機でエアコン，冷蔵庫，冷凍庫を動かしている。
- ⑦ 薄型ルームエアコン「UX シリーズ」(2004) ——長方形，薄型でデザイン性がよく，欧州で評判が良い。しかし省エネでは劣る。日本では製造していない。
- ⑧ VEUPQ (2003)——既存配管流用が可能で，かつ冷媒充填機能を自動にすることで更新時の工期短縮，工費の大幅削減（既存製品から 60%工事費削減）を実現にした製品——「冷媒オートチャージ機能」，試運転ボタンひとつで約 70mまで自動充填，それ以上でも，ポンペを接続するだけで自動チャージ(計量器不要) ——「コンタミ自動回収機能」，試運転ボタンひとつでコンタミを自動回収などの新しい技術を兼ね備えた。
- ⑨ DESICA (デシカ) (2007)——業界初の潜熱・顕熱分離型の新ビル空調システム DESICA を 省エネ性向上と CO<sub>2</sub> 大幅削減を行なう大規模ビル向けの高付加価値商品として投入——熱交換器放熱フィンに吸着材を直接塗付した吸着熱交換器を開発して実現した——ヒートポンプの凝縮熱と蒸発熱で直接吸着材を冷却・加熱することで，空気中の水分を吸着・脱着する新ハイブリッド式を採用した製品。
- ⑩ FIVESTARZEAS (2013)——アルミの特性を最大限に活かした冷媒流路径 1mm未満，通風抵抗が小さい扁平多穴伝熱管を採用した高効率・高集積の世界初の冷暖兼用 2 列マイクロチャネル熱交換器を搭載し，省エネ・省冷媒化と大幅な軽量化・コンパクト化を実現した——R32 冷媒の全機種シリーズ展開と冷媒量削減により大きく CO<sub>2</sub> 排出量を削減した。

### 【ディスカッション (10 章)】

質問：①②を前提にして、③から⑦までの新商品について 1 項目ずつ新たな有用性のご説明をお願いします。ここに上げたのは『社史』で言及されていた製品ですが、『社史』刊行後にさらに注目すべき新製品があればご指摘下さい。

回答：⑧から⑩までが『社史』(2006 年)刊行後に注目された新製品で、追加しました。

#### 1 1. メーカーがユーザーの視点に立ったとき？

1995 年の第一次空調改革で、井上社長が国内市場で圧倒的な強みをもつ業務用空調だけに特化するのではなく、家庭用・業務用・セントラル空調の 3 本柱で進むことを決断した理由は、3 本柱の空調メーカーとしての総合力が上げられている。つまり、

- (1)家庭用エアコンはグローバル市場開拓には不可欠、
- (2)セントラル空調で培われた提案能力はソリューションビジネスを展開する上で強みになる、
- (3)家庭用・業務用・セントラル空調の技術のシナジー効果、
- (4)世界的に例のない総合空調メーカーの総合力の発揮が指摘されている。

本調査はこの 3 本柱と冷媒材のセットをユーザー視点の産物と認識する。端的に言うと、空調機器が故障した時にそれを修復するための技術と部品を一社で用意している体制である。つまり、化学・機械・電気などの既成の技術分類にもとづく、メーカー視点で都合のよい分業体制ではない。

3 本柱の各エアコンを特徴づけると、ルームエアコンは家電製品であり、価格競争が激しく、極端な場合は使い捨て製品である。業務用エアコンは保守システムを通じてメーカー・ユーザー間の継続的な市場関係が展開される。セントラル空調では空調の使用過程をメーカーが管理するケースが多い。

これら性格の異なる 3 業種を抱えてメーカー経営を進めている点にダイキンの個性がある。空調機器は、一方で家電製品のようなモジュール化と価格競争に重点のある製品ではないが、他方で自動車のような車検を通じてメーカー・ユーザー関係が継続する製品でもない。両者の中間のどこに位置づけるかは、戦略的に判断しなければならない点と理解される。

ダイキンは基本的にはユーザーの使用過程をサポートする技術力を重視して自動車の方向を指向しているといえるが、90 年代の業績低迷期以降では当社の戦略は試行錯誤の連続であり、環境変化に合わせた進化の過程でもあった。この点をできるだけ鮮明に描き出すことが本ディスカッション・ペーパーの焦点になろう。

ところが、バブル崩壊後の方向の定まらない時期をすぎると、日本経済は漸次成熟社会

の特徴を明確にしてくる。成熟社会とは社会的総需要 $\leq$ 社会的総供給の商品市場を前提とする社会である。

社会的総需要 $\leq$ 社会的総供給の商品市場では高付加価値の源泉は製品の差別化にあり、製品の差別化は使用価値の独自性から生じる。ところが、使用価値は商品市場ではまだその有用性を発揮していないのであって、使用価値が現実的に有用性を発揮するのは使用過程、つまりユーザーによる空調機器の消費過程で初めてである。

空調機器は、使い捨て商品ではなく、耐久消費財であり、その使用には技術を必要とする。「技術サービス」が単なる電化製品とは区別される空調機器の専門メーカーに不可欠のサービスになる。

ダイキンは「トータルサービスカナンバーワン」を目標に掲げたが(社史 p.232)、これは正攻法と評価することができる。この目標の実現のために、同社の従業員をシステムエンジニアとして養成、販売会社をシステム販社に転換するとともに販売店の従業員に SE の技術教育を進めている。

販売競争は空調機器の販売後から始まるといえる。これら販売店を含めたサービス体制は「ダイキン空調連合」と呼ばれたようである。

## V. 空調機器の補修・保守システム

### 12. 技術サービスをシステム化する

ダイキンが 3 本柱戦略を打ち出した理由は、第一に世界的な空調専門メーカーになるためには技術面の優位性を確立する必要があったからである。一般に、空調の新技术はルームエアコンから生まれ、システム的な技術はセントラル空調から生まれて業務用エアコンに移っていくといわれ、これらの点で 3 本柱がともに重要になる。第二にセントラル空調で重要なメンテナンス、サービス、システム的な業務が時代の変化の中でより重要になっていくことが予想されたからである。

第一次空調事業改革(1995 年)における営業体制の見直しの焦点は空調機器の卸販社からシステム販社への再編・機構改革にあった。この機構改革に照応して営業のシステムエンジニアリング化が進められ、ダイキンは社内にすでに紹介したエンジニアリング大学やビジネススクールを開設している。

(1)1995 年 1 月に堺製作所と滋賀製作所に空調エンジニアリング大学(AEC, 空調生産本部が主管)を開設し、空調生産部門から営業部門への配置転換をスムーズに実行するための教育を行っている。AEC は 3 年コースで、集合研修の後、各販社で OJT 教育を行い、修了者はその後システムエンジニアとして営業部門で活躍している。

その後 98 年には、AEC のプログラムはさらに発展し、メーカー販社、機設販社、直系特工店の技術工部門の技術者が年間約 500 人受講するようになっている。

また、空調ビジネススクール(空調営業本部が主管)は 1995 年 4 月に開設され、全国の販

社・直系特工店・営業本部の全社員を対象に、階層別・職位別に対応した集合教育・通信教育・OJTの三位一体の教育を行っている。その目標は「顧客あつてのダイキン」の風土づくり、CSの視点、営業マンの基礎能力の養成の3年コースであった。

(2)現在実施されているのは「ダイキン ソリューション大学(空調営業本部/研修部)」であり、パンフレットによると多岐にわたるカリキュラムが表示されている。これらの教育機関の開設により、当社が空調機器の物財の販売だけでなく、販売後の有効な使用にいかに関心を置いているかが分かる。

#### 【ディスカッション (12章)】

質問①：(1)は1995年の第一次空調事業改革の時の空調生産部門から営業部門への配置転換のための、当社従業員を対称にした大学とビジネススクールですが、これらの教育機関はその後どうなっていますか？最近は行われていないとすると、いつごろまで行われて、受講者の総数はどれくらいあったのでしょうか。

回答①：空調エンジニアリング大学とビジネススクールはシステム販社への機構改革に合わせて行った要員増強策で、当初の目的を達成して終了しています。エンジニアリング大学の修了者は生産部門に戻った者もあれば、販社の従業員として活躍しているケースもあります。ビジネススクールも国内空調の機構改革に合わせて、営業のセールスエンジニアリング化を目的に空調営業本部と関係会社社員に対する3年間の継続的な教育を実施したもので、すでに終了しています。『社史』などの記録ではエンジニアリング大学の修了者は500人を超えており、またビジネススクールの修了者は2000人を超えています。

質問②：(2)のソリューション大学はいつごろから始まり、当初の趣旨が何か分かれば知りたく思います。

回答②：ソリューション大学は2012年より、空調営業本部が主管となって、研修部の協力を得ながら、空調営業本部と関係会社、主要販売店に対するHVAC(空調・給湯・換気・暖房)ソリューション提案に必要なスキルや技術スキルの習得を目的に開設しました。職種ごと(営業、技術、工事)および経験年数に応じた教育カリキュラムで継続して運営中です。ソリューション大学は在校生含め約560名が受講しています。

なお、エンジニアリング大学には受講生のレベルチェックと不足スキルを補うため、受講生が自主的に研修所の科目を選択受講するコースがあり、このコースは、2012年からソリューション大学の一部に形を変え、以下の通り展開しています。

○入社5年目以下の社員・販売社員を対象に教養課程(研修所のメニュー)を実施しています。2年間の受講を義務化し、試験の合格をもって卒業となります。

○10 年生以上は専門課程としてマーケット毎のソリューション実践研修を実施しています。受講期間は1年間で、お客様ニーズに応じた提案のケーススタディとOJTを行っています。

図3 「ソリューション大学」のご案内パンフレット(会社提供資料)

## ご挨拶

平素より格別のご高配を賜り、有難く御礼を申し上げます。

本学は、開校以来、ユーザー様の立場に立って物事を考え、「機器を売るのではなく満足を売る」「商品ではなく価値を提案する」HVACソリューション提案に必要な技術・営業スキルを持つSE(セールスエンジニア)の育成を行なうことを理念としております。

ユーザー様の信頼を勝ち獲れるSE(セールスエンジニア)育成のために、『ダイキン ソリューション大学』ではHVAC商品に関する幅広い知識と営業活動に必要なビジネススキルを学ぶことができるカリキュラムをご用意しております。

この機会に是非、『ダイキン ソリューション大学』に入校して知識を習得して頂ければと存じます。

また、『ダイキン ソリューション大学』では、ご販売店様とダイキングループの社員が同窓で学ぶことを通じて、互いに励ましあいながら成長を遂げる場と位置づけ運営して参りますので、今後ともご支援を賜りますようお願い申し上げます。

執行役員 空調営業本部長 坪内 俊貴

## カリキュラム 概要

詳細は中国の「コース案内」を参照ください。

専門課程

マーケット実務集中コース <span style="color: red;">必修科目</span>					
日付	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回
アークト 建築の 実務	〈ビル編〉 *ビル空調設備の基礎 *特別訓練 *テナントビル新築実務 *ビル空調における 省エネと快適性 *ケーススタディ	〈店舗編〉 *店舗空調システム *実務的紹介 *ハイブリッド設備 *空調システム選定手法 *ケーススタディ	〈住宅介護福祉施設編〉 *施設介護施設の空調 *実務的紹介 *施設介護施設施設 における設備 *ケーススタディ	〈工場編〉 *空調設備と空調方式 *特殊空調システム *プロセス冷却 *特別訓練 *ケーススタディ	〈住宅編〉 *住宅工法・設備 *特別訓練 *住宅空調システム *住宅エネルギー 環境に配慮 *ケーススタディ

研修期間無科目 選択必修科目 (必修科目2科目以上を選択)

換気システム上級 (DESICA編)      給湯設備基礎      空調システムのリニューアル実務      快適快適の設計

■ オプション取得科目 (任意受講科目)

空調ダクトの設計講座      水配管の設計講座      中任通エアコンの基礎

---

資格取得専門課程 (2年制) <span style="color: red;">必修科目</span>					
*資格取得科目目 (下記資格取得のための学習講座)					
2級管工事施工管理技士		or	1級管工事施工管理技士 (学科)		+ 1級管工事施工管理技士 (実地)
第二種電気工事士 (筆記)		第二種電気工事士 (技能)			
冷暖配管施工マスター		or	ダイキン冷暖配管施工検定		

■ オプション取得科目 (任意受講科目)

\*資格取得科目目 (下記資格取得のための学習講座)

第二種冷凍機械責任者      冷凍空調設備施工管理士 (学科)      冷凍空調設備施工管理士 (実地)  
給水装置工事主任技術者      職長・安全衛生責任者教育      冷暖回収技術者

\*その他科目

空調ダクトの設計講座      水配管の設計講座      中任通エアコンの基礎      施工管理の資格講座

授業課程

分科別スキル習得科目 <span style="color: red;">選択必修科目 (必修科目1科目または2科目以上、工学系・経済系科目1科目以上を選択)</span>					
*全職種共通科目					
ビジネス基礎	セールストーク	プレゼンスキルアップ	トラブルシューティング	会計基礎	
基礎	空調基礎	空調電気基礎			
設計	空調システム基礎	換気システム基礎	設備点検と設備施工の講習会		
配付	ルームエアコン配付マスター	スカイエア配付マスター			
サービス	空調サービス基礎	工程管理	空調マンのための建築入門		

\*増設科目目

営業系 (2科目)	法務系 (2科目)	工学系 (3科目)
顧客管理	空調システム設計I	ガス配管技術講習
アプライド空調入門	アプライド空調基礎	
ろう付け技術基本集		

■ オプション取得科目 (任意受講科目)

住宅エネルギー・バージョン入門      エコキュート配付マスター      ルームエアコンサービス      スカイエアサービス  
施工管理の資格講座      冷暖回収技術者      職長・安全衛生責任者教育      第二種冷凍機械責任者  
配付技術基礎

●募集人数・受講場所・受講料 (受講料には消費税が含まれております。)

カリキュラム	募集人員	受講場所	通常料金	リビューン大学規費別	日数
エキスパート・SE専門課程	60名	東京校(1)・大阪校(1)・名古屋校(1)・福岡校(1)・仙台校(1)・札幌校(1)	80,000~150,000円	52,000円	8~16日
資格取得専門課程	100名	東京校(1)・大阪校(1)・名古屋校(1)・福岡校(1)・仙台校(1)・札幌校(1)	180,000~480,000円	124,000円	11~44日
授業課程	100名	東京校(1)・大阪校(1)・名古屋校(1)・福岡校(1)・仙台校(1)・札幌校(1)	382,000~557,000円	155,000円	34~61日

※カリキュラムのうち、下記の講習については委託機関による講習のため、別途費用が発生します。  
 (ガス溶接技術講習:15,120円、冷暖回収技術者:18,880円、職長・安全衛生責任者教育:21,080円)

### 1 3. サービスとビジネスの共通点と相違点

『社史』第5章第7節「国内空調事業の抜本的改革」中の「サービス体制の強化——24時間 365 日サービス体制の確立」(pp. 299-301)は当社のサービスに対する考え方と取り組みを特徴的に表現している。

エアコンの夏季の長時間使用中、故障時の迅速な修理などユーザー・ニーズに素早く対応していくことは顧客満足の点から重要なだけでなく、「サービス体制がしっかりしているという付加価値を商品に付けること」つまりビジネスとしての側面をもつ。空調サービス部門は「1990年代初めにはサービス業務が有するビジネスとしての側面にも着目し」、その積極的展開を重要課題に加えた。そこで開発されたのが「エアネットサービスシステム」である。

エアネットサービスシステムは、ビル用マルチエアコンを対象に、ダイキン独自のオンライン診断システムによって、空調機の運転状況を24時間監視し、故障を未然に防止する故障予知機能を備えていた。万が一故障が発生した場合、SEが夜間・休日を問わず2時間以内に到着する体制をとっていた。このシステムは、93年10月に発売され、多数の顧客に認められていった。

また、2000年4月17日より「空調・冷凍機の24時間365日サービス」を全国一斉に開始した。その内容は、①24時間体制で修理の受付・部品注文・技術相談などすべての問い合わせにサービスマンが応じる。②休日出張サービスの強化、夜間出張サービスの開始、③365日部品出荷サービスの開始がその内容である。

24時間開店店舗が増えたため、業務用空調ではオーナーやメンテナンスを担当する販売店の負荷が高まり、メーカー側にも新たなサービスが求められていた。この要求を、ダイキンはメーカーの使命と受けとめ、「24時間365日サービス」に積極的に取り組んだ。

現在のところ情報提供はサービスとして行われている。しかし技術者が2時間以内に到着するなど、人や物が動く場合には無償サービスではなく、コストを要し、有償になる。

2014年CSR報告書の「お客様への対応・サポート体制」によると、空調部門では、国内のお客様からのすべてのご相談を総合窓口である「ダイキンコンタクトセンター」が24時間365日体制でうけつけている。2013年度にはお客様からの製品に関する疑問・質問や修理のご依頼に対して受付対応者によってばらつきなく回答できるよう、実践的なノウハウや経験則をシステム化し、閲覧できるようになっている。

海外でもアフターサービス体制を整え、各国・各地域の事情に応じ、「速さ、確かさ、親切さ」をポリシーに、お客様の多様なご要望に応じているようである。また主要な国には「コンタクトセンター」を設けて、サポート体制の満足度向上に努めている。

空調機器は、使い捨て商品ではなく、耐久消費財であり、制御や計装など使用上の管理技術を必要とする。それは成長社会よりも成熟社会の代表的な商品である。空調機器の使用上の管理技術はメーカーのサービスとして行われるが、技術者派遣のようなコストを要

する場合には無償では済まない。

『社史』も指摘するように使用上の管理技術は「サービス体制がしっかりしているという付加価値」を商品に付け加え、ビジネスの性格を帯びる。ダイキンは電気機器一般ではなく、空調機器に特化した当初からこの使用上の管理技術に注目し、重視していた。時代の進展は空調機器そのものよりもその使用上の管理システム(消費エネルギー節約や環境汚染の除去も含む)を重視する方向にあると推測される。当社が今後サービスのビジネス化の方向をどのように見通し、具体的な対策を講じているかは注目したいところである。

#### 【ディスカッション (13章)】

質問：サービスのビジネス化とはサービスを商品＝使用価値＋価値(価格)として販売することです。まず、使用上の管理サービスは使用価値として有用でなければなりません。次に、そのサービスは価格をもっており、ユーザーが価格を支払わなければなりません。

管理サービスの商品としての販売に、御社は現在どのように取り組んでいますか。

回答：機器売りだけではない、ライフサイクルに合わせた価値提案を可能とし、ユーザーから信頼を得るサービス展開が必要と認識しています。具体的な施策については事業戦略に関わる案件のため回答を控えさせていただきます。

#### 14. ソリューション事業が展開されるための条件

「アニュアルレポート 2014」(十河社長の話)では、「Fusion15」のコア戦略として新成長戦略 4 テーマが掲げられている。「新興国・ボリュームゾーンへの本格参入」「顧客ニーズに応えるソリューション事業の展開」「環境イノベーション事業の拡大」「グッドマン社買収による事業拡大とシナジー」である(p. 10)。

この節ではこのうち「顧客ニーズに応えるソリューション事業の展開」を調査の論点にし、「環境イノベーション事業の拡大」については次節で検討する。

十河社長はソリューション事業の論点を次のように説明されている。「空調事業でハードに偏ったビジネスモデルから脱却することが大きな狙いです。国・地域・用途別の市場ニーズに合わせて、サービス、計装、制御を取り込んだエネルギーコントロールを提供し、機器の更新需要を獲得するという独自の循環型ビジネスの確立をめざしています。」 Fusion15 後半37年では、このハードとソフトの両面から当社のグループの強みに磨きをかけ、機器だけでは実現できない省エネ性や快適性を提供するソリューション事業を、とりわけ先進国市場で迅速に展開します。」

さらに、「利益率の高いサービス・パーツビジネス」に言及されており、ソリューション事業全体の売上の目標を 3000 億円と設定されている。

本調査では技術サービス提供者の視点の検討を V)「空調機器の補修・保守システム」で

行い、空調機器のユーザーの視点の検討をVI)「空調機器独自のユーザー・メーカー関係の維持」で行う。このようにサービスの提供者視点とユーザー視点を意識的に区別している。

十河社長の話にもあるようにソリューション事業立上げは「とりわけ先進国市場」での課題である。本調査では冒頭から製品の高付加価値化を論点にし、それが「製品の差別化」「独自の使用価値」から生じていることを検討してきた。これは「成熟社会」(成熟経済)での現象である。改めて成熟社会の条件を要約して確認する。

成熟社会は製品飽和市場すなわち社会的総需要 $\leq$ 社会的総供給の市場と認識される。製品飽和市場が成熟経済の特徴であるが、製品飽和市場以前を製品不足市場とする。製品不足市場は社会的総需要 $\geq$ 社会的総供給の市場と認識される。これが成長経済の特徴になる。

製品不足市場では、メーカーが製品を製造すれば早いか遅いかの違いがあっても、それらは最終的にはすべて販売された。社会的総需要 $\geq$ 社会的総供給であるからである。製品不足市場での付加価値の実体とその源泉は製造工程の労働に求められていた。できるだけ製造工程を内製化すること(外注化しないこと)が付加価値率の上昇につながった。

ところが製品飽和市場では付加価値生産にかんする製造工程の重要性は相対的に低下する。競合他社と共通点の多い定型的な製造工程よりも、その前後の市場調査や研究開発の方が付加価値増加に寄与するとみられようになった。というのは、他社製品と区別される製品の新機能を見つけ出し、独自の製品を設計するためには市場調査や研究開発などが不可欠だからである。いわゆるスマイルカーブの傾向である。

このように製品の高付加価値化やその源泉である「製品の差別化」「独自の使用価値」は成熟社会(成熟経済)の概念である。そこでは差別化された有用性をもつ独自の使用価値(例えば空調機器)が商品になり、それから有用性を引き出すには特定の技術が必要になる。

これら独自の製品には、空調機器の他に各種の機械機器・電気機器・自動車などがあるが、多くの機器類は作業員個人が労働または生活をするために直接に操作・操縦する機器であるのに対し、空調機器は個人が操作・操縦するものではなく、生活または労働の環境条件に相当する。環境インフラというのが適当かもしれない。このような特徴をもつ。

この特徴が空調機器の使用上の技術サービスのビジネス化にどのような影響を及ぼすか。これをソリューション事業として展開することは新しい時代の要請でもあろう。

### 【ディスカッション (14 章)】

質問：快適な空調環境をソリューションするのは使用者であって、サービス提供者ではありません。ソリューションの用語は IT 関係の事業で使われ出したようですが、それがシステムエンジニアにとってではなく、使用者にとって真のソリューションになっているかどうかという疑問がよく聞かれます。これにはユーザーの態度にも責任の一端があります。しかし、エンジニアの自己満足でないソリューションをどのようにして提供するかは、成熟社会の多様なニーズに直面して重要な課題になっていると推測します。この論点に対する御社の見解をお尋ねします。

回答：機器売りだけではない、ライフサイクルに合わせた価値提案を指向しております。上掲「ソリューション大学」のパンフレットでも強調していますが、「機器を売るのではなく満足を売る」姿勢を重視し、この姿勢をベテラン講師とともに養成することを重点課題にしております。ここで養成された顧客への価値提案の発想が現場経験を通じて具体的なスキルになってくると考えています。

## VI. 空調機器独自のユーザー・メーカー関係の維持

### 15. 環境規制にもとづく環境イノベーションとは？

次に、「環境イノベーション事業の拡大」について、十河社長のご説明。「エネルギーの多様化、省エネや空気汚染に対する人々の関心の高まり、各国の環境条件の強化などが加速しそれに伴って冷媒ガス、ヒートポンプおよび燃焼暖房、空気清浄、フィルターなどにかかわる新事業の成長チャンスは広がっており、当社グループの総力を挙げた取り組みを強化します」(p.10)。具体的には、空調と冷媒ガスを併せ持つ、世界で唯一の企業グループとして新冷媒 R32 を採用した製品のラインアップと販売国・地域の拡大をリードしていく点、また PM2.5 対策などの空気・換気事業もグローバル展開を進めていく点が強調されている。2015 年度には環境イノベーション事業の売上高 3000 億円超が目標と表明されている。

「成熟社会」(成熟経済)での独自の使用価値、新たな有用性は人間の自然的な欲望に対するものでなく、社会的・歴史的に形成された欲望に対する有用性であることが多い。つまり、自然環境の悪化や社会環境の劣化に対して、それを回復することを有用性とみなしている。その回復のためにはより高度な技術が要求される。

廃ガス規制が厳しくなればなるほど、自動車の製造技術は複雑化し、簡単にはモジュール化できないという説がある。同様に、環境規制がより厳しくなればなるほど、空調機器のより高度化し、専門的な探求を必要とするといえるのではないだろうか。

**【ディスカッション (15章)】**

質問：事例として挙げられているヒートポンプ、燃焼暖房、空気清浄、フィルターは自然環境の回復を目標とする空調機器と推測されます。それらの有用性とそれらのグローバルな活用規模をお尋ねします。

また、ダイキングループは、国際規格 ISO14001 にのっとり環境マネジメントシステム(EMS)を構築、運用し、グループ全体で環境活動のレベルアップを推進しているといわれます。これにかんする資料があればご教示下さい。

回答：グローバルへの展開例として、欧州でヒートポンプ技術を活用した給湯暖房を展開しています。

## 16. 空調機器メーカー独自のユーザー・メーカー関係

空調機器は、使い捨て商品ではなく、耐久消費財である。「製品の差別化」→使用価値の独自性の追求→使用価値の独自性はその使用過程(消費過程または生産過程)での有用性にあるという関連からすると、機器物財の販売後の保守システムを通じてのユーザー・メーカー関係が市場維持と開拓の主軸になる要因と考えられる。

この点からすると、ユーザーはつねに試作品を試用してくれる人材とも解釈することができる。ユーザー情報はメーカーにとって無償の市場情報ともいえる。ユーザーとメーカーとが相互に情報を交換する場があってもよい。

現行の当社の SCM は販売店在庫を到着点とする構想であるが、『社史』によると、かつて顧客起点かつ到着点の SCM が構想されていたこともあるという(p.415)。この構想ではダイキングループまたは販売店がユーザーを囲い込み、「個」客価値を重視して、ユーザー仕様に生産する「Build to Order(注文生産)」が考えられていたようである。具体的には、改装および受注工事品のカスタム製品がイメージされていたとみられる。

自動車メーカーとユーザーとの間には車検を通じて独自の関係があるが、空調機器にも独自のユーザー・メーカー関係があってもよいのではなかろうか。

本調査のはじめにも断ったように、当社は市場を国内と海外に区別するのではなく、直接グローバル市場を対象に空調機器を製造・販売している。言い換えると、成熟経済と成長経済を両にらみしている。本調査はこのうち成熟経済での空調機器の製造・販売戦略に焦点をしぼり、成長経済での戦略には最小限の言及に止めた。

しかし成熟経済と成長経済を両にらみすると、職場生活と家庭生活を通した生活者と空調機器との関係は、温度・湿度の相違を基礎にして国と地域によって異なる生活文化を歴史的に形成していると思われる。

空調機器の開発戦略は基本的にはこの生活文化を踏まえて展開する必要がある。

### 【ディスカッション (16章)】

質問：自動車には2年に1度車検制度があり、機器と機能の総点検が行われます。自動車の使用は人命に係ることですから当然であり、車検を義務づける法律もあります。空調の機器と機能の点検にはこのような法的規制はありませんが、私企業的に同様のシステムを試行する構想はありませんか？また、BTOの構想はその後どのような展開を見せていますか？具体的な事例があれば、ご紹介をお願いします。

回答：フロン回収・破壊法が改正され、「フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律」(略称「フロン排出抑制法」)として平成27年4月1日から施行され、エアコン点検が義務付けされております。業務用のエアコンや冷蔵庫など(業務用冷凍・空調機器)を所有するほとんどの企業が、設備の点検や、整備履歴の記録といった新たな義務を負います。

BTO に関しては、ベースモデル戦略として発展し、グローバル展開に貢献しております。詳細については事業戦略に関わる項目のため控えさせていただきます。

本稿で検討したかぎり、ダイキンの販売したい高付加価値製品は、空調機機器・物財だけでなくその使用によって得られる満足の最大化から成っている。つまり、高付加価値製品＝物財＋技術サービスから成る。このためには十分な人数のセールスエンジニア(SE)とその技術養成を必要とし、相当な費用がかかる。

これまでの調査では当社はソリューション大学などのSEの養成に費用を投入している。しかしその費用について、個別的に費用対効果の評価をしないで、これらを将来の発展のための費用、先行投資とみなしている。つまり、「トータルサービスカナンバーワン」の費用は先行投資として支出している。

しかし他方で、それとは別にサプライチェーン改革を推進し、とくにリードタイム短縮と製品在庫削減によって経費削減を徹底している。つまり、製造工程を中心とするムダ排除と効率化を進めている。

言い換えると、技術サービスについて個別的な費用対効果の評価をしていないが、組織全体としては空調機機器・物財＋技術サービスにより高付加価値を達成すると同時に、他方でサプライチェーン改革での経費削減と効率化によってそれを条件づけているとみることができる。次にわれわれは、経費削減と効率化の具体的な手法、「ダイキン生産方式のハサイクル改革」の調査検討を課題にする。

#### 著者略歴

佐武 弘章：1934年生，福井県立大学名誉教授

澤田 弘道：1937年生，(有)ベルヒュード国際経営研究所主任コンサルタント

入江 安孝：1945年生，株式会社アイリーシステム取締役相談役

## 【2】ダイキン生産方式(PDS)のハイサイクル改革

佐武 弘章

- I. ダイキン生産方式 PDS. のハイサイクル改革とは？
  1. ダイキン生産方式 Production of DAIKIN System. の特徴
- II. サプライチェーン・マネジメント SCM. の一部分としての生産方式
  2. ダイキン製品の特性の列挙し、各機器の販売・サービス体制を概観
  3. 空調機器の専門かつ総合メーカーの生産方式
  4. ダイキン生産過程へのトヨタ生産方式の導入
- III. トヨタ生産方式の導入と拡張
  5. ダイキン生産方式のハイサイクル改革の定義
  6. サプライチェーンの一部分としての生産方式
  7. 生産方式のハイサイクル改革の展開の方向
- IV. ダイキン生産方式のハイサイクル改革への進化
  8. 部品調達リードタイムと製品物流リードタイムの短縮？
  9. PDS のハイサイクル改革の机上モデル—その1—見込み計画の作成段階
  10. PDS のハイサイクル改革の机上モデル—その2—実績による計画の修正段階
  11. ハイサイクル改革は商品市場を後工程とする「後補充方式」の一手法か？
- V. 販売店在庫を到達点とする SCM の一部分としての生産方式
  12. リードタイム短縮と製品および部品在庫の変動
  13. 季節変動に対するハイサイクル改革の成果
- VI. SCM 改革と空調機器の供給力について
  14. ハイサイクル改革によるリードタイム短縮の海外生産拠点への技術移転
  15. ハイサイクル改革による SCM 全体の製品供給力

### I. ダイキン生産方式 PDS. のハイサイクル改革とは？

#### 1. ダイキン生産方式 Production of DAIKIN System. の特徴

ダイキン工業は同社の採っている生産方式を「ダイキン生産方式(PDS)」と呼んでいる。かつて同社は、多くの日本メーカーと同様に見込みの大ロット生産を行ってきたが、第一次オイルショック時の膨大な製品在庫の山積に直面してトヨタ生産方式の後補充方式を導入し、その後徹底したムダ排除を追求してきた。

しかし空調機器は自動車とは異なる。第一に、自動車は 20,000 点以上の部品を組付けた製品であるが、空調機器は約 200 点の部品を組付けた製品である。第二に、空調機器は自動車より大きな季節変動を受け、空調機器のうちのルームエアコンは繁忙期には閑散期の約 5 倍、業務用エアコンは約 2 倍の需要量になる。それゆえ、トヨタ生産方式のダイキン版(PDS)は同社製品のこの特性に適合して独自の進化を遂げることになる。この独自の進化を同社は「ハイサイクル改革」と呼んでいる。

とすれば、「ハイサイクル改革」とはどのような改革なのか？この特徴を明らかにするため

にはいくつかの状況を検討しなければならない。

ダイキン工業は主に電気エネルギーによる空調機器を製造・販売しており、電気機器製造業に属する。しかし家電製品製造業のような電気機器全般を製造しているのではなく、空調機器だけを専門的に製造している。ところが、空調機器についてはすべての空気調節機器、家庭用(ルームエアコン)・業務用・ビル用(セントラル空調)さらに船舶用空調機も製造している。また空調機器用の冷媒材(化学製品)も製造している。

ルームエアコンと業務用エアコンについては競合メーカーが数社あるが、空調機器の専門・総合メーカーは当社一社であろう。いわば空調機器については何でも取り扱う企業といえる。この状況は当社の各種空調機器の製造・販売にどのような性格を与えているか、とくにその製品の生産方式にどのような特徴を与えているかが今回の調査に当たっての問題意識である<sup>1)</sup>。

詳細なデータは後に示すが、ルームエアコン、業務用エアコンは本体に組付けられる部品・組部品の点数が約 200 点(電子機器はセット部品を 1 点と計算)である。自動車の部品点数 20,000 点以上と比較すれば、空調機器製造の技術的な難易度は自動車製造ほど高くはない。しかし空調機器は季節商品であり、繁忙期の需要量は閑散期のそのルームエアコンで約 5 倍、業務用エアコンで約 2 倍になる。これら需要変動への対応がダイキン生産方式に課せられた宿命である。

ダイキン生産方式はこのような性格をもつ製品群を生産する方式であり、それゆえトヨタ生産方式の後補充方式は、本来の手かんばんを使用せずに見込み生産の修正をハイサイクルに回すという独自の進化を遂げていった。本調査の課題は、このようなダイキン生産方式とそのハイサイクル改革の特徴を明らかにする点にある。

## Ⅱ. サプライチェーン・マネジメント(SCM)の一部分としての生産方式

### 2. ダイキン製品の特性を列挙し、各機器の販売・サービス体制を概観

まず当社製品の特性を列挙する。

(a)空調機器の機種——ダイキンの製品は大別して家庭用エアコン(ルームエアコン)、業務用パッケージ・エアコン(店舗用、ビル用、工場用)、セントラル空調(アプライド、大型ビル用、大工場用)に分類される。その他に空気清浄機・温水暖房機、ビル用制御・管理システムなどを製造・販売している。

当社は従来から業務用エアコンが主流であったが、第一次空調改革時(1994年)にルームエアコンとセントラル空調を含めて3本柱を構成し、空調機器の専門・総合メーカーとして世界市場に進出することを決定している。このうちとくにルームエアコンや業務用エアコンは季節商品であり、製造数量が時期的に大きく変化するが、当社はこれを週単位で平準化した生産計画で生産している。

各エアコンの機種はルームエアコンには戦略機種「うるるとさらら」と海外市場の機種型式があり、業務用エアコンには国内市場の代表機種「FIVE STAR ZEAS」がある。空調の内

---

1) 空調機器であれば何でもお任せという事業スタイルが製品飽和市場で当社の競争力にどのような影響を与えているかは別稿「高付加価値製品のコンセプト」で課題として検討している。

機の機種分類は床置き型、床埋め型、天吊り型、壁掛け型などの設置位置により項目分類し、さらに各項目について馬力(容量大きさ)、使用電圧、色、接続する外機、海外向けなどにより細分類している。

業務用エアコンは堺製作所で主に製造されている。ルームエアコンの主要部分は滋賀製作所で製造され、これに対する追加部分は中国の生産拠点から輸入されている。本体に取り付ける部品・組部品数は約 200 点(電子機器はセット部品を 1 点と計算)の製品であり、これら部品の第 1 次供給企業は約 70 社ある。

**【ディスカッション(2章-1)】**

質問：ルームエアコン、業務用エアコンの機種型式の区分の仕方(床置き型、床埋め型、天吊り型、壁掛け型など)の原則をご説明下さい。またルームエアコン、業務用エアコンの型式数はどれくらいありますか？

また、セントラル空調の年間受注規模および工事会社との関係などをご説明下さい。

回答：ルームエアコン、業務用エアコンの分類はまず設置位置と建物との接合方法により分類し、その各分類の内機について馬力(容量大きさ)、使用電圧、色、接続する外機により細分類しています。機種数は業務用エアコンで約 4000 種、ルームエアコンで約 2300 種になります。なお、セントラル空調については下記の表を参照ください。

— 図表 1 「ダイキン空調製品の機種分類表」 —

機 種	区 分 数
業務用エアコン	約 4,000 (内機・外機・一体型を含む)
ルームエアコン	約 2,300 (内機・外機を含む)
アプライド空調	約 1,300 (内機・外機・一体型を含む)
そ の 他	約 2,000 (空気清浄機・その他機器を含む)
合 計	約 9,600

(b)販売体制の改革——1994年の第一次空調事業改革での一つの課題は販売体制の見直しにあった。その見直しの焦点は、「卸販社」から「システム販社」への再編と量販店ルートへの再構築にあった。ダイキンは従来から系列家電販売店をもたず、国内販売では「空調プロ店ルート」の販売が大きな比重を占めていた。

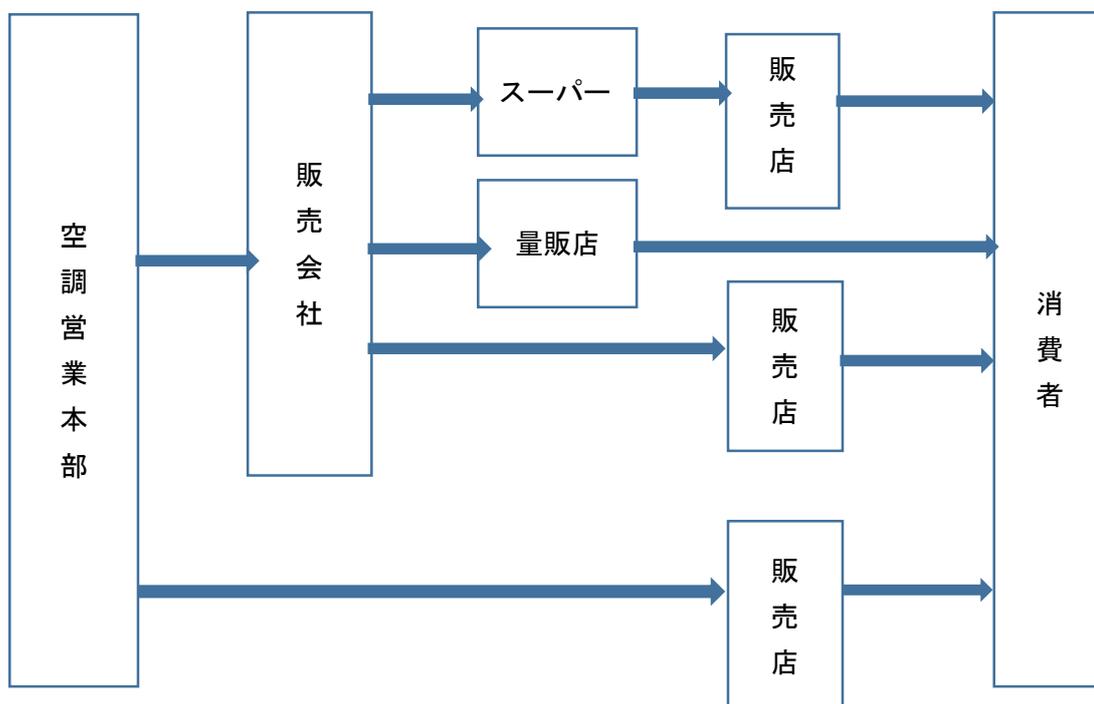
しかし高度成長期の流通コストを引き下げる流通革命を経て、空調機器の販売ルートでも量販店ルートの比重が高まり、このルートはとくに3本柱の1つのルームエアコン—の販路確保には不可欠であった。これに対し、「卸販社」から「空調プロ店」へのルートについては、全国の同社の販売会社をより少数に集約し、これら販売会社を販売店に対するシステムエンジニアリング力でサポートする「空調システム販社」へと転換させる施策が採られた。このように空調メーカーの販売会社としての役割を明確にしていった。

【ディスカッション(2章-2)】

質問：御社の販売ルートがどのように編成されているかについてご説明下さい。販売会社はダイキン資本の販会、販売店は地域資本の入った販売店と解釈します。この販売店について、「空調プロ店」や「特工店」などの略称が使われていますが、それらの正式名称を示して下さい。

回答：販売ルートは図表2の通りです。

—図表2「ダイキン製品販売ルート」(会社提供資料)—



(c)保守サービス体制——ダイキンは空調機器の製造・販売だけでなく、機器の正常な使用(機能)を保証するサービスを、21世紀におけるとくに重点的なテーマとしている。

90年代初めの「エアネットサービス・システム」の販売によって、ビル用エアコンのオンライン診断システムによる空調機器の24時間運転監視と故障予知機能、故障発生時には2時間以内にエンジニアが到着する体制が確立した。さらに2000年4月より「空調・冷凍機の24時間365日サービス」を全国一斉にスタートした。

このサービスは、技術相談・修理受付・部品注文などすべての問合せにサービスマンが24時間365日体制で応じている。その後この窓口は「ダイキンコンタクトセンター」に受け継がれている。

### 【ディスカッション(2章-3)】

質問：業務用エアコン、ビル用エアコンの保守サービスの重要さは指摘されていますが、具体的なシステムはメーカー直接か、販売店サービスかなどが歴史的、社会的に大きく変化しているとみられます。サービス体制にかんする御社の取組の基本的なスタンスのご説明をお願いします。

回答：保守サービスには販売会社とその傘下の販売店が当たっており、ダイキンはその人材育成を一つの重点政策として行ってきました。この取り組みは業界では「ダイキン空調連合」と呼ばれたこともあり、当社サービス部門直接と販売店サービスとが同等な高品質のサービスを提供しています。

人材育成のための「ダイキン空調大学」や21世紀になってからの「ダイキン・ソリューション大学」の開設趣旨とカリキュラムについては後に詳しく説明します。

(d)物流体制と供給力——97年10月に3生産本部(堺製作所, 淀川製作所, 滋賀製作所)で供給センターが事業開始し、後に3生産本部の統合によって単一の供給センターになった。供給センターの業務は、3製作所の製品在庫と生産能力の情報を全社的に集約する点にある。これに対し家庭用と業務用エアコンの製品在庫の現物は、物流部門の草加・大阪・名古屋・広島・福岡の5拠点で保管され、5拠点から各販売店に直送されるようになっている。

1990年代以降のダイキン生産方式の進化については以下で詳しく検討する。生産方式の基本的な性格は、基準在庫(「目標在庫」という)を機種別に設定しており、各月次の販売店からの注文を製品在庫に引当てた後、「目標在庫」を目途に見込み生産部分を上乘せして機種別生産計画とする点にある。組立ラインの工場リードタイムの実績値はルームエアコンで約4時間、業務用エアコンで約4.5時間の水準と要約的に理解することができる。

### 3. 空調機器の専門かつ総合メーカーの生産方式

ダイキン工業はすでに述べたように空調機器の専門かつ総合メーカーである。空調機器の専門かつ総合メーカーということは、一方で、電気機器製造業であるが、電気機器全般を製造しているのではなく空調機器だけを専門的に製造していることを意味し、しかも他方で、空調機器については、すべての空調機器および空調関係の資材を総合的に製造していることを意味する。

自動車組立企業は、輸送用機器製造業に属すが、輸送用機器全般を製造するのではなく自動車だけを製造している。これに対しダイキン以外の空調機器メーカーでは、空調機器だけでなくその他の多種の電気機器を製造しており、空調機器は製造している多種の電気機器の一種に過ぎない。

この点で、ダイキンは自動車組立企業と電気機器製造企業との中間に位置するといえる。モジュラー型(電気機器製造)とインテグラル型(自動車製造)の中間にポジショニングしているが、問題は、どちらの性格をより強く帯びるかが当社の販売戦略と生産方式を評価するさいの注意しなければならない点になる。以下でも繰り返し言及するが、この点が当社の販売および製造戦略を評価する上で最も重要な論点とみられる。空調機器の「製品力」(『社史』

では商品力)にもかかわって、本調査が最も理解に苦しんだのはこの点の判断である。

まず上に指摘した位置づけより、当社の製品は専門かつ総合メーカー独自の「製品力」(または「商品力」)をもつ。ここに製品力とは、例えば当社が独自に開発・製品化した新冷媒 R32 や消費電力を節約するインバーター技術による製品特性を指す。しかし、これらの技術を使用した製品はその独自の有用性を得るために注文製品となるほど強い製品力とはいえない。他の電気機器と同様に販売店の店頭が無ければ他社製品によって代替され、販売機会を喪失する。この点が独自の有用性をもつ自動車の各車種との相違であり、他の電気機器と同種の商品とみなされる。

この製品力を補強しているのがダイキンの「製品供給力」であり、上に指摘したように当社の製品はいつでもユーザーにとって店頭が無ければならない。『社史の』叙述、「商品の品切れゼロと即時の納期回答を実現すること」である(p.297)。このようにダイキンの製造・販売戦略を貫いて重視されているのは店頭での欠品を排除することである。これを重点①「販売店の店頭在庫で欠品を出さないこと」とする。

ところが、空調機器はその設置場所や出力の大きさなどにより多品種化しており、最近では業務用エアコンで約 4000 機種、ルームエアコンで約 2300 機種になっている<sup>2)</sup>。各機種の「目標在庫」を合計すると膨大な数字になる。そこで第 2 の重点項目として、②「総在庫数の最小化に向けて改善努力すること」が課題になる。

さらに、空調機器は季節商品で、週ごとの需要数量が大きく変動する。需要の季節変動は温度・湿度だけでなくその他の多様な要因の影響を受け、各機種ごとの需要数量に何らかの法則や傾向を見出すことは難しい。空調機器市場は、多品種・少量市場であるだけでなく、変品種・変量市場の傾向をもつ。空調機器は組立工程で約 200 点の部品を組付ける、リードタイム 300 分前後の製品であり、この製品特性から言えることは、各機種ごとの売れ筋は絶えず変化しつつあるとみられることである。それゆえ、重点③「売れ筋の変化に即応して組立計画を短期的に更新すること」である。

空調機器の製造・販売にはこのような 3 つの重点が想定される。重点①「販売店の店頭在庫で欠品を出さないこと」、②「総在庫数の最小化に向けて改善努力すること」、重点③「売れ筋の変化に即応して組立計画を短期的に更新すること」。これらの条件を充たす生産方式として 1999 年に開発されたのがダイキン生産方式のハイサイクル改革である。

供給システムでは特定の場所・時点での製造・供給と販売・需要とをどのように対応させるかがシステム改善の焦点になる。当社の年間販売台数は業務用エアコンが 35 万～40 万台、ルームエアコンが 150 万～200 万台である<sup>3)</sup>が、すでに述べたように各機種ごとに需要の季節変動は大きく、ルームエアコンで 5 倍、業務用エアコンで 2 倍になっている。需要の季節変動に対しては製品在庫政策と繁忙期の生産能力増強によって対応しており、その詳細は後に説明する。

---

2) 上掲図表 1「ダイキン空調製品の機種分類表」を参照されたい。

3) 業界全体の空調機器出荷台数(2013 年度)は 住宅用 9,422 千台、業務用 835 千台である(ダイキン、アニュアルレポート 2014 による)。

【ディスカッション(3章)】

質問：専門・総合メーカーの製品力、「商品コンセプトづくり」などの概念(別稿「高付加価値製品のコンセプト(ダイキンのケース)」参照)について、商品として売るのは、製品機器だけでなく、製品力+サービスになると理解しています。さらに注目すべき要素があればご指摘下さい。

回答：製品力+サービス力+製品供給力だと思います。

#### 4. ダイキンの製造工程へのトヨタ生産方式の導入

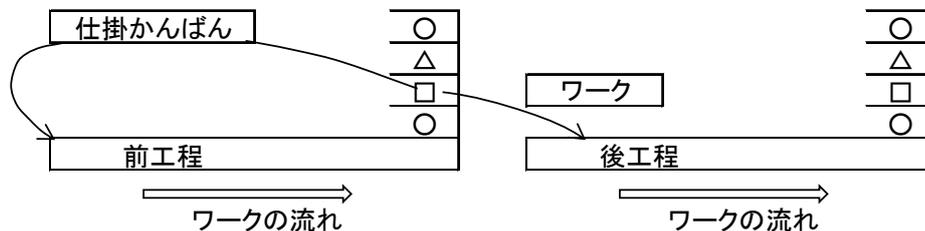
ダイキン工業は1978年頃からトヨタ生産方式を導入し、その考え方を製造工程に浸透させていった。空調機器は組立型工程の製品であり、自動車産業と類似の技術的工程が多くみられる。当社は徹底したムダ排除を基本的な考え方と受け止め、ムダ排除の諸手法や標準作業の設定などトヨタ生産方式の諸手法を採り入れている。これにより加工工程と組立工程で混合一個流し生産ラインを構築し、標準作業を組合せたライン生産を行っている。

トヨタ生産方式は単なる考え方ではなく、多くの諸手法の体系から成っている。当社の生産部門では、標準作業を構成する諸要因の導入をはじめ、ラインを統合する諸手法(インライン化)や1回の手配で複数回の生産準備をする一体化原則など、空調機器の製造・組立に適合する諸手法を採用している。ただし、手かんぱんによる着工指示はしていない。

トヨタ生産方式のダイキン版が当社の生産方式である。当社はこの方式をダイキン生産方式 Production of DAIKIN System(PDS)と名付けている。

ダイキン生産方式が手かんぱんを使用しないで事実上のかんぱん台車などを使用している点は慎重に検討する必要がある。本調査ではかんぱん方式を次のように定義する。前後工程の連携について、前工程の工程末尾のストアに加工している各品種の最小在庫を置き、後工程がこの在庫から引き取った品種の一定量を、前工程が加工に着手するシステムであると。

—図表3 かんぱんの基本形態—



この定義よりいえることは、かんぱん方式は一定の条件の下にだけ適用できるということである。つまり、後工程が引取りできるのは、前工程末尾の最小在庫の範囲内にかぎられるのであって、最小在庫以上を前工程から引取ることができない。一般にこの条件は平準化の前提条件といわれている。

ここで平準化の条件をもち出すのは、ダイキンでかんぱん方式が適用できるか否かを検討しているのは空調機器の最終組立工程であり、その後工程は商品市場だからである。トヨタ

でも車両生産の最終組立工程，商品市場を後工程とする最終組立工程ではかんばんは使用していない。見込みの計画生産を行っている。トヨタの最終組立工程の生産方式については後に詳しく説明し，検討する。ここではそのための論点提起だけをしておく。

かんばん方式はこのように後補充方式の具体的な一手法と理解される。後補充方式は，後工程が引き取らないかぎり，前工程が着工することのできないシステムであり，これにより造りすぎを防ぐシステムである。かんばん方式やノーワーク・フルワーク制御などの具体的な諸手法がある。とすると，ダイキン生産方式の特徴は本来の手かんばんを使わずに後補充方式を取り入れている点にみられる。当社はこれをハイサイクル改革と呼んでいる。

ダイキン生産方式のハイサイクル改革は，一見して見込みの計画生産であるが，最終的には後工程の実績に合わせて前工程の着工指示を出す仕組みと理解することができる。後により詳細に紹介し，検討する。空調機器は組立型工程の製品であり，ダイキンは1970年代以降多くのトヨタ生産方式の諸手法を取り入れていったが，後補充方式については見込みの計画生産の枠組みの上に，後工程の実績に合わせて計画を修正するサイクル(頻度)を高めるという独自の手法を開発したといえることができる。

このような独自の手法をとらざるを得なかった理由は，空調機器の組立工程の後工程が季節変動に代表される変品種・変量市場であるからと空調機器の製品力にある。そのため当社では生産方式は季節変動にさらされた変品種・変量市場に対応した供給能力を増強する手法の役割を担っている。この意味では，サプライチェーン・マネジメント(SCM)の一部分に組み込まれた生産方式がトヨタ生産方式のダイキン版である。

ダイキン生産方式のハイサイクル改革は1999年に一応の成立をみているが，以下の本調査で検討するようになお未解決の改善課題を多くもっている。21世紀に入ってからハイサイクル改革はこれら課題の改善にある。ところが同時に，21世紀になってダイキンは海外生産拠点の急激な拡張を行っており，これら海外生産拠点でもレベルの相違はあるが，ハイサイクル改革の浸透を図っており，またはその準備をしている。本調査では直接必要な範囲でその浸透を紹介するにとどめる。

なお，2003年11月にダイキンは再度トヨタ生産方式の集中指導を受けている。

### Ⅲ. トヨタ生産方式の導入と拡張

#### 5. ダイキン生産方式のハイサイクル改革の定義

ダイキン生産方式のハイサイクル改革の特徴は，工場リードタイムだけでなく，サプライチェーン・マネジメント(SCM)の全領域にわたる「トータル・リードタイム」の短縮を前提にして，生産計画をより短サイクルで(頻繁に)修正する点にある。『社史』でのハイサイクル改革の紹介を見る。

ハイサイクル生産改革の定義——(a)「PDS生産方式のハイサイクル改革とは，従来のPDS生産方式に加えて，生産機種とボリュームを出荷連動で柔軟に変化させるダイキン独自の生産方式である。市場環境の変化に対応する生産体質への転換は，市場の変化に対応した適切な商品を適切な時期に供給していくうえで不可欠な課題であると同時にSCMを進めるためにも不可欠な条件であった」(社史 p.419)。

(b)別の説明,「市場環境の変化に迅速に対応できる体制をつくるというハイサイクル生産改革によって,生産計画—調達—生産のリードタイムの短縮と在庫削減,顧客への素早く確実な商品供給を実現しようとするものであった.トータル・リードタイム(生産リードタイム<sup>4)</sup>)は,ロジスティクス改革によって(1999年には——引用者)15日まで短縮されたが,それをさらに2002年までに3日サイクルにまで短縮し,生産計画に見合った形で部品供給と人員計画を展開するという計画であった」(pp.313-314).

市場環境の変化に迅速に対応するためにはトータル・リードタイムの短縮が条件になる.それは短ければ短いほどよい.トータル・リードタイムのうち,工場リードタイムは次の式で表示される.

まず,トヨタ生産方式のサイクルタイム概念について,トヨタ生産方式では標準作業は次の3つの要因,①サイクルタイム,②作業順序,③標準手持ちによって設定される.このうち作業順序は技術的に決まる諸作業の前後関係を指す.またサイクルタイム(C/T)は1日の稼働時間/1日の必要数量から算出される.生産計画の増加により1日の必要数量が増加すればサイクルタイムは短縮されねばならない.

例えば,1日の稼働時間=450分,1日の必要数量=450個であれば,サイクルタイムは1分=60秒である.生産計画の増加=1日の必要数量が増加すれば,サイクルタイムは短縮しなければならない.例えば,1日の必要数量が500個に増加すれば,サイクルタイムは $450/500=0.9$ 分=54秒に短縮し,作業投入量を増やさねばならない.逆もまた逆.

次に,トヨタ生産方式でのリードタイムとサイクルタイムとの関連は次の定式で表現できる.リードタイム $L/T$ =サイクルタイム $C/T$ ×標準手持ち(またはラインステージ数)——標準手持ちとは,決められた手順で作業を継続する場合,最小限必要な工程内仕掛品(機械に取り付けたものも含む)を指す.組立ラインでは標準手持ちはラインを構成するステージに相当するから,ステージ数 $STG$ と置き換えることができる.

この定式によるとリードタイム短縮のためには,サイクルタイムを短縮するか,またはステージ数を減少するかなければならない.この結果,サイクルタイムとは製品がその間隔で反復して産出される時間である.

上の定式は工場リードタイムにかんする定式である.ダイキン生産方式のハイサイクル改革で問題になっているのは,その両端に部品調達リードタイムと製品物流リードタイムが加えられたトータル・リードタイムである.トータル・リードタイムのハイサイクル化である.

トータル・リードタイムと工程内のサイクルタイムとの関連を直接に表現する定式は未だ明らかにされていない.論点は,定式化ではなく,リードタイムの一定の短縮を前提にして,生産計画—生産実績のサイクルをどれだけ頻繁に繰り返せるかであり,実験的にそのシステム(仕組み)を構築することである.

---

4) 『社史』(2006年刊行)での「生産リードタイム」の用語は工場リードタイムだけでなく,部品調達および製品物流のリードタイムを含んでいる.上の例では15日とされている.現在ではこのリードタイムは「トータル・リードタイム」と表現されている.以下本調査では「トータル・リードタイム」と読み替える.トータル・リードタイム=部品調達リードタイム+工場リードタイム+製品物流リードタイムになる.

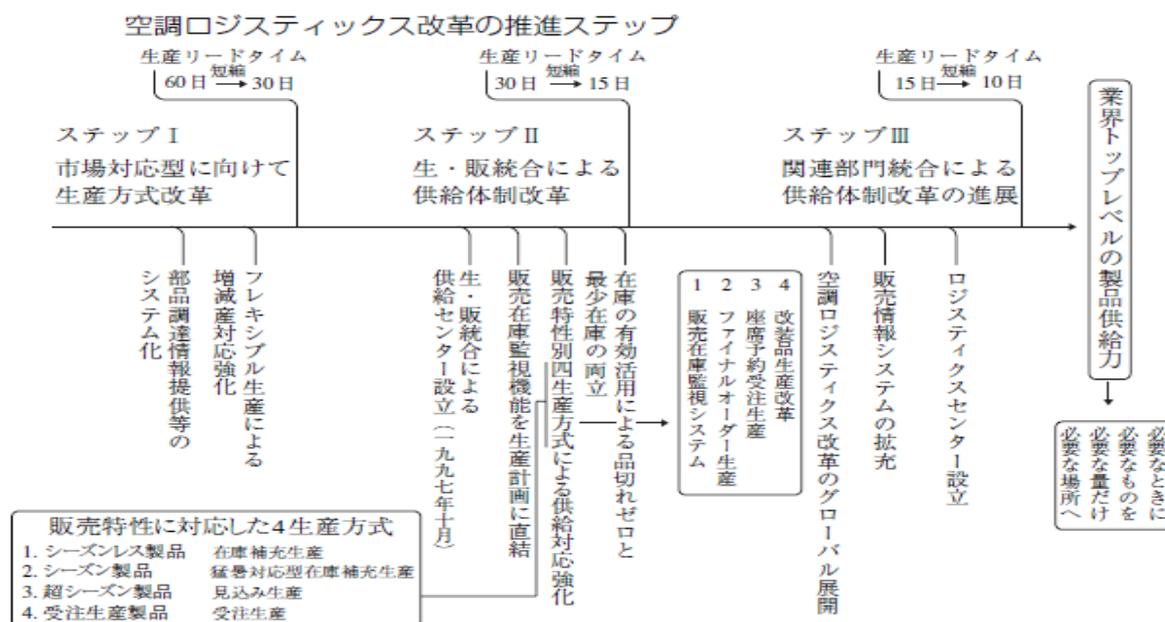
## 6. サプライチェーンの一部としての生産方式

工場リードタイムとサイクルタイムとの関連は以上の公式で示されている。とすると、工場リードタイムの前後の部品調達リードタイムと製品物流リードタイムと、組立計画の修正のサイクルとはどのような関連にあるのか。

この点を明らかにするためには、サプライチェーンの形態と水準を点検しなければならない。上の『社史』の叙述(b)ではトータル・リードタイムは15日とされていたが、1995年当時はトータル・リードタイムが30日や15日と長かった。これはSCM全体のリードタイム(部品発注・納入から製造工程と製造ラインオフを経て、物流拠点から発送して販売店入庫まで)を指す。ハイサイクル改革とは、トータル・リードタイムを一定水準に短縮して組立計画を短期的に更新できるシステムをいう。ダイキン工業が開発を進めたのは次のような生産方式、というよりもSCM方式である。

1995年にダイキン取締役会は「空調ロジスティクス改革」(後に空調サプライチェーン・マネジメントと改称)に向けての実行プロジェクトを発足させている。まずこのプロジェクトの要点を見る。以下の検討は社史『世界企業への道』(2006年)によっている。

— 図表4 「空調ロジスティクス改革」の推進ステップ —



(出所:ダイキン工業 80年史 P297)

この図表で「生産リードタイム」とはトータル・リードタイムを意味する。つまり部品調達や製品物流も製造部門の業務の一部と位置づけされている<sup>5)</sup>。

1995年6月、「空調ロジスティクス改革」に向けてのプロジェクトが発足し、目標として①最小在庫で欠品ゼロ化の生・販・物流統合システム、②同上システムの高効率運用によ

5) 以下引用の「トータル・リードタイム」は『社史』(2006年)では「生産リードタイム」になっている。

る業界トップの製品供給力、③グローバル5極に向けての展開、の3つを設定している。各テーマに対し具体的な取り組み項目を示し、3段階のステップで目標を実現するプランを提示している。

ステップⅠ、市場対応型の在庫補充の生産方式への改革——トータル・リードタイムを60日から30日への短縮を目標に、フレキシブル生産により増減産への対応を強化している。「市場対応型の在庫補充の生産方式」と表現されているが、改革のポイントは、それまで見込みのロット生産であったのに対し、販売店の販売計画にもとづく注文(内示)生産と製品在庫の効率化にある。販売店販売計画→製品在庫引当て→生産計画に組み入れという手順になると理解してよからう。

ステップⅡ、生・販・物統合による供給体制改革に着手し、空調の3つの生産本部(堺製作所、淀川製作所、滋賀製作所)で供給センターがスタートした(97年10月)。

新空調情報システムの稼働によって部門を超えた供給力向上と業務効率向上の両立を図る改革であり、製品供給のCS向上と業務の効率化に具体的に取り組む部隊である供給センターは、第一に顧客の要求をフレキシブルかつスピーディに生産現場へ展開、品切れゼロと即時の納期回答を実現すること、第二に売れ筋に関する販売動向を営業と製造が共有することで、高精度な生産計画の立案を可能にし、販売・在庫監視などのシステム化によるトータルコスト削減を推進することを狙いにしていた。その結果、トータル・リードタイムは30日から15日に半減するとともに、よりフレキシブルな物流・生産・販売システムの構築を提示した。

ステップⅡの改革のポイントは生産・販売・物流のシステム統合によって各種製品の販売特性による生産方式の区別が取り入れられた点にある。4つの生産方式が区別され、きめ細かく供給力の強化が図られている。

- ①シーズンレス製品～在庫補充生産、発注点方式での生産を意味する。
- ②シーズン製品～猛暑対応型在庫補充生産、供給センターは製品供給のCS向上と業務の効率化に具体的に取り組む部隊である。②のシーズン製品が後にハイサイクル改革式への進化の中心になる製品といえる。
- ③超シーズン製品～見込み生産、特別売出しなどの戦略製品であり、限定数量を見込み生産することになる。
- ④受注生産製品～受注生産、ビル用などを含む注文生産を指す。

この経過を踏まえて、シーズン製品を主対象にしてリードタイムと生産計画の修正のハイサイクル改革の現実的な目標が提起されたといえる。

目標～トータル・リードタイム10日を前提にして、生産計画更新のサイクルを3日に短縮する。つまり計画設定のN+2日後に生産実績に合わせて計画を修正することができるような生産計画の作成である。この場合、トータル・リードタイム10日の始点は部品の発注時点とし、その終点は製品の販売店納入と理解される。

この事例を目安に、ハイサイクル改革は1999年に実験的に行われた。ハイサイクル改革では、トータル・リードタイム(例、10日)と生産計画の修正のサイクル(例、3日)との関係は実験的・実践的に追求する課題として残されている。

### 【ディスカッション(6章)】

質問：当社では本来の手かんばんは全面的に採用せず、見込みの計画生産から出発しています。一見して見込みの計画生産が、どのような意味で後補充方式なのかのご説明をお願いします。

回答：当社では、月間生産計画を週ごとに平準化した組立計画に置き換えて内示し、3日毎に実績に合わせて計画修正の手続きを取っています。2日間の見込み生産を実績に合わせて修正することになります。つまり見込み生産を小刻みに実施して、実績に合わせて修正するシステムといえます。この点で、本来の手かんばんは採用していませんが、セット台車等を使つての造り過ぎ防止やJIT供給等で後補充方式の狙いを採用しています。したがってハイサイクル改革の検討点は次の2点にあります。

第一に、後補充方式は、具体的にはかんばん方式やノーワーク・フルワーク制御など複数の手法で行われています。そこで、ハイサイクル改革も後補充方式の一つの具体的な手法であることを証明することが検討点になります。

第二に、ダイキンの空調機器の生産はなぜ本来の手かんばん方式を採ることができないのかの理由です。かんばんは無条件に適用できるのではなく、ある水準の平準化を前提とします。空調機器の生産では需要変動とくに季節変動のために、この平準化の条件が難しいのではないかということが検討点になります。

以下の検討はこの2つの検討点をめぐって行われます。

## 7. 生産方式のハイサイクル改革の展開の方向

ステップⅢ、2000年以降の課題は、関連部門統合による供給体制の改革の進展にある。トータル・リードタイムは15日から10日への短縮が目標にされている。

- ① 販売在庫監視システム～販売店在庫がチェックの範囲に入ったかどうか？
- ② ファイナルオーダー生産～どこまで最終ユーザーに接近した計画更新ができるかが問題になる。
- ③ 座席予約受注生産～見込み生産，特別売出しなどの戦略製品の限定数量を見込み生産のどこに組み込むかの問題ではなからうか。
- ④ 改装品生産改革～改装による機種変更とその範囲が問題にならう。

以上が、ハイサイクル改革の21世紀の展開・進化の方向になる。

さらに、(a)グローバル展開を狙ったGMS(グローバル・ミニ・スプリット)の開発——国内の旧式型式を海外生産に回すのでなく、グローバルに製品の同時展開を図ることが課題とされ、(b)またロジスティクス改革からSCM戦略への発展が指摘されている。当社のSCMは、「モノの流れ」「情報の流れ」の改革によって「カネの流れ」(売上債権の大幅圧縮による有利子負債の計画的な削減)を含めて構想することが強調されている。

ハイサイクル改革のためには全SCMにわたるリードタイムを短縮することが前提条件になる。工場リードタイム短縮だけでなく、部品調達リードタイム+工場リードタイム+製品物流リードタイムの可能な限りの短縮を課題としている。

ダイキン版トヨタ生産方式(PDS)は以上のような骨格をもつ。つまり、PDSは本来の手かんばんを採用していないが、計画生産を小刻みに更新して後工程の実績に適合するという点で後補充方式を採用している。かんばん方式は後工程からの引取りの数量の平準化を前提としており、数量の変動が極端に大きい場合には混乱を招く。平準化は難しいと判断したとみられる<sup>6)</sup>。

しかし、組立工程の1個流し生産と各工程の標準作業などは基本的にトヨタ生産方式の考え方を導入し、多品種混合生産を行っている。さらに、各種の手法、例えば、インライン化(2つ以上のラインを1ラインに統合すること)や一体化(継続する複数工程を視野に入れて加工準備を1回で行うこと)や座席予約受注生産(計画作成時に仕様未確定の製品の予約組み入れ)などを導入している。

ハイサイクル改革では、受注生産部分+見込みの計画生産部分からなる組立計画を前提する。この組立計画は販売店の販売予測にもとづく受注生産部分を基礎に見込みの計画生産部分を上乘せして作成されている。この組立計画を短期に更新し、販売実績にどのようにして近づけるかに改善目標がある。

#### 【ディスカッション (7章)】

質問：『社史』では「ハイサイクル生産方式」という名称が数か所でとられているが、現在のダイキンではこの名称は普及していないようである。また、GMS(グローバル・ミニ・スプリット)の開発は散発的に出てきますが、その開発の最終の目的はどこにあったか、お尋ねします。

回答：『社史』では確かに「ハイサイクル生産方式」という名称も数か所で使われていますが、この表現は厳密には「ダイキン生産方式(PDS)のハイサイクル改革」とすべきです。ダイキン生産方式はハイサイクル改革の点に特徴をしていますが、なぜダイキン生産方式が見込みの計画生産の形態で出発し、後に3日のハイサイクルで計画を実績に合わせて修正するという手法を取らざるを得なかったのかが以下の検討の焦点になっているからです。

### IV. ダイキン生産方式のハイサイクル改革への進化

#### 8. 部品調達リードタイムと製品物流リードタイムの短縮？

とすれば、トータル・リードタイム短縮と生産計画修正のハイサイクル化とはどのように関連するのか？『社史』の叙述、「トータル・リードタイムは、ロジスティクス改革によって15日まで短縮されていたが、それをさらに2002年までに3日サイクルにまで短縮し、生産計画に見合った形で部品供給と人員計画を展開するという計画であった」(pp.313-314)。

この叙述の「それ」とは何を指すか？トータル・リードタイムを一気に15日から3日に短縮することには無理がある。「それ」とは計画修正の頻度を指すはずである。

6) 自動車産業で見込みの組立計画を頻繁に(4日サイクルで)修正して事実上後補充方式と同等な成果を上げているのは日産生産方式(NPW)である。その手法については後にトヨタ生産方式と対比して要点を説明する。

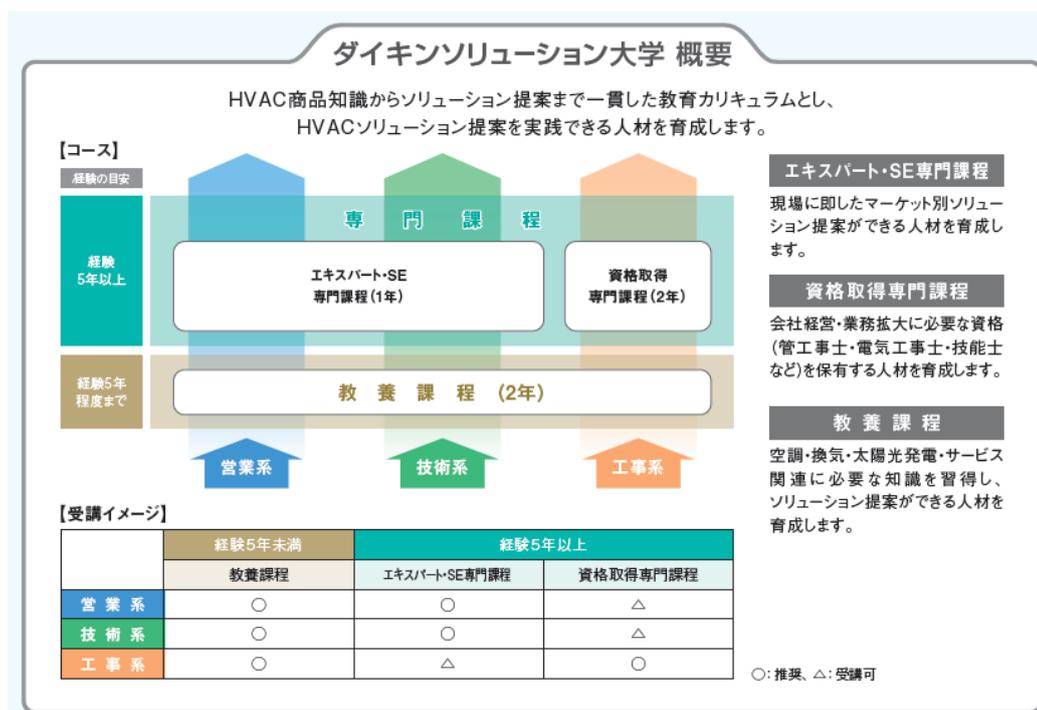
上の叙述は補足すると次のようになる。「トータル・リードタイムは、ロジスティクス改革によって15日にまで短縮されていたが、それをさらに短縮するために2002年までにx日にまで短縮し、その結果計画更新の頻度を3日サイクルにまで短縮し、生産計画に見合った形で…」と表現すべきである。

計画修正の頻度を3日サイクルに短縮するには部品供給と労働力供給がフレキシブルに対応するという条件がある。部品供給については①部品の可能なかぎりの共通化、②供給企業の生産工程のリードタイム短縮や多回数納入の実施が条件になる。これには供給企業の協力が不可欠であり、ダイキンの支援のもとに部品供給企業の生産工程リードタイムの改善が進められている。

労働力供給では、③労働力の多能工化が課題になるが、これについてはダイキンは作業者の習熟工程が一目で分かる「パスポート制」などをすでに進めてきた。さらに、非正規労働の採用増加と非正規労働の技能養成が課題になっている。

また④改善能力については、当社は「改善留学制度」などで現場の改善能力を高めてきた。

—図表5「改善留学制度」(会社提供資料)—



トータル・リードタイムがx日になれば、組立計画修正のサイクルは何日まで短縮することができるのか?3日サイクルが可能なためのトータル・リードタイムは何日なのか?上の『社史』の叙述では、論点がやや不明確になっているが、両者の関係はまだ定式化されていない。

トータル・リードタイムがx日まで短縮されると、計画修正のサイクルはy日にする必要があるという関係はまだ定式化されていない。両者の関係は机上で定式化できる問題ではなく、現場で実験的に実現すべき仕組みと考えられる。なぜなら、最終組立ラインのリードタ

タイムはサイクルタイム  $C/T \times$  標準手持ち(またはラインステージ数)と定式化できるが、トータル・リードタイムは工場リードタイムの前後に部品調達リードタイムと製品物流リードタイムを接続しているからである。

つまり、1工場内の生産管理の改善課題を超えて、部品サプライヤーや製品物流システムなど他企業との関連を含んでいる。このうち部品調達リードタイムの出発点は当該部品の発注時点であり、その最終点は当該部品の組立投入時点と理解する。また製品物流リードタイムの出発点は最終組立工程のラインオフ時点であり、その最終点は販売店への到着時点と理解する。

まず部品調達リードタイムは部品により大きく相違する。特別な電子部品や国際調達部品は数週間を要し、これら部品は別枠で1点ずつ管理している。多くの国内調達部品は、当社技術陣との改善活動の結果、リードタイム1週間以内で調達することができる。

次に製品物流リードタイムも製品によって大きく相違する。というのは、製品物流でもっとも時間を要するのは製品在庫で停滞している時間だからである。物流リードタイムを構成する要因は、工場のダイキンの組立最終工程から販売店の店頭までの運送期間とその間の停滞とくに物流拠点(草加・大阪・名古屋・広島・福岡)での保管期間である。当社は販売店からの注文に対してまず製品在庫に引当てしているが、売れ筋製品はたえず大幅に変動している。製品物流リードタイムは日単位で表現される時間を要している。

他企業・他組織との連携には、1組織内の生産管理とは異なる単位の時間を要する。

## 9. PDSのハイサイクル改革の机上モデルその1ー見込み計画の作成段階

工場リードタイムはサイクルタイム $\times$ 標準手持ち(またはラインステージ(LST))と定式化でき、その内容は工程での板金・塗装・組付けなどであり、時間単位で測定される。しかしトータル・リードタイムは、工場リードタイムの他に、部品調達リードタイムと製品物流リードタイムを含み、両者の関係は、定式で表現することができないだけでなく、時間と日という異なる単位でしか測定できない。

このように両者の関係は複数の企業と組織が絡む仕組みの改革問題である。そこでこの仕組みを机上モデルとして仮設定して検討する<sup>7)</sup>。

このモデル全容の説明は具体的過ぎ、また紙数にも制約があるため、ここではその要点を述べる。

ダイキン営業本部は、販売店の販売予測を集計した同社販売会社の販売計画を仮注文とみなして、これに営業本部の戦略的'要因を加えて月次販売計画を作成する。各販売会社は傘下の販売店の販売計画を仮注文とみなしてこれにもとづき販社の販売計画を立案する。

営業本部の販売計画の作成過程はこのような仮注文処理の多層構造からなっているが、同

---

7) 机上モデルでは2014年度の業務用エアコンの年間生産数量約375,000台の週間組立計画とその更新について、手元では次の仮説を置いたモデルで検討する。  
条件①業務用エアコンの季節変動による需要格差が1:2,  
条件②週間で平準化した組立計画,  
条件③堺製作所のライン編成5ライン、季節変動によるライン数の変動なし。  
年間組立数量約375,000台、週間組立数量最小約6,000台、最大約9,000台。

社はこの多層構造の情報伝達の緩慢さと意思決定の遅延を避けるため、注文情報の営業本部による IT 活用の直接の掌握を試みている。この試みの進展を本調査も期待している。

これらの情報にもとづき営業本部は月次販売計画を作成し、これに製品在庫計画を加えて、その合計から製品実在庫を引いて(引当てて)月次必要数を算出する。この月次必要数が同社生産本部の月次生産計画の基礎になる。

営業本部の領域、月次販売計画+製品在庫計画-製品実在庫→月次必要数、この月次必要数が月次生産計画のベースになる。——この定式で、製品在庫計画(「在庫目標」とも表現)は、営業本部が市場の急激な変動に対応するための予備的な製品在庫である。一種の標準在庫と理解される。

以上の月次販売計画と製品在庫計画は全製品機種別に作成されている。業務用エアコンには内機・外機合わせて約 4000 機種、ルームエアコンには同約 2300 機種がある。この全製品機種について「目標在庫」が登録されている。

月次必要数により月次生産計画のベースが与えられるが、生産本部ではこれに戦略的要因を入れて月次生産計画を立案する。さらに月次生産計画にもとづき月次組立計画(ライン別)を立て、これに対するラインの能力検討をする。

業務用エアコンでは堺製作所は月次または週次の組立計画を作成し、必要な労働力量と部品種類と数量を算定し、能力検討を行う。必要な部品種類と数量の算定では、組立計画にもとづき各機種の部品展開をして、月次または週次の部品調達計画を作成しなければならない。堺製作所には部品倉庫はなく、業務用エアコンは原則として部品在庫をもたないが、計画変更により生じた部品在庫がラインサイドに保管されている。この部品在庫はサプライヤーに「先行情報」(内示)を出すときに考慮するものとする。

## 10. PDS のハイサイクル改革の机上モデル, その 2, 実績による計画の修正段階

以上は計画レベルの業務である。しかし、販売計画は計画通りに販売実績にはならない。両者の乖離は製品在庫計画と製品実在庫との差となって現れる。時間の経過とともに、乖離の大きさも拡大する。

これに対し、ハイサイクル改革では現行製品組立計画の実施後に 3 日サイクルの変更(修正)を行う。3 日に 1 度であるから、2 日間の各機種の販売計画と販売実績との差から生じる各機種の製品在庫計画と製品実在庫との差をチェックする。その上で、製品実在庫が製品在庫計画に近づく方向で組立計画を修正している。また、機種合計の増減についても、1 日の作業量を 10%の範囲内で増減して対応している。

同様に部品調達計画についても、中期の調達計画(現行 13 週間)を部品供給企業に先行情報として提供(内示)している。この調達計画の発効後に 3 日サイクルでその納入計画の修正を行い、部品調達計画と実績との乖離を縮めている。言い換えると、修正された部品調達計画は発効日を含めて 3 日間は確定されるが、3 日目以後は修正を受ける可能性があることになる。

つまり、製品組立計画と部品調達計画は月次または中期的な内示(先行情報)を組立現場と部品サプライヤーに出していることになり、これを前提にしてそれぞれの組立実績および調

達実績にもとづき直近の3日間の両計画を修正し確定していることになる。そこでまず、この修正と確定の効果がどこにあるかを明確にしなければならない。次に、なぜ3日間または3日に1度なのかを検討しなければならない。

まず、製品組立計画の3日に1度の修正と確定の効果についてみる。すでに述べたように、製品販売計画はその通りに販売実績にはならない。両者の乖離は製品在庫計画と製品実在庫との差となって現れ、時間の経過とともにこの乖離の大きさが拡大する。

そこで製品組立計画を修正・確定しない場合には、緊急必要性の低い製品種類を組み立てていることになり、逆に必要性の高い製品種類を組み立てていないことになる。端的に言うと、売れない製品を組み立てて、売れる製品を組み立てていないことになる。

欠品の出るところには必ず過剰在庫があるといわれている。3日に1度の修正は、さしあたり売れない製品の組立計画を売れる製品の組立計画に修正したことになる。

ところが、製品であれ部品であれ、在庫は流れの停滞を意味し、在庫として停滞している時間だけ製品物流リードタイムと部品調達リードタイムは延長する。この視点からみると、製品組立計画の3日に1度の修正は製品物流リードタイムの短縮という効果をもつ。

同様にして、部品調達計画(現実には納入指示)の3日に1度の修正は、部品調達リードタイムの短縮という効果をもつ。実際にはこの場合の部品調達計画業務は納入指示を指し、部品発注側の改善による部品調達リードタイムの短縮である。

次に、なぜ3日間または3日に1度なのかについてみる。

一般に、加工(工場)リードタイム $\leq$ 受注・納期リードタイムであれば、加工時間が受注・納期リードタイムよりも短いのであるから、注文生産で充分間に合う。見込み生産(計画生産)や後補充方式などの生産方式を工夫する必要がない。ただし加工リードタイムの短縮そのものは、いろいろな生産方式の工夫の余地を広げる点で重要な前提条件になる。

ところが現実には、加工リードタイム $\geq$ 受注・納期リードタイムの場合が多い。それゆえ、見込み生産(計画生産)や後補充方式を工夫しなければならない。そこで、見込み生産を前提にして、その直近の部分を実績に合わせて修正するという「ハイサイクル改革」の工夫の必要も生じる。

トータル・リードタイム(=部品リードタイム+工場リードタイム+製品在庫リードタイム)をx日まで短縮すると計画修正のサイクルをy日に短縮できるという定式は確認されていない。両者の関係は、定式化して表現できる問題ではなく、複数の部門・組織の連携も含む仕組み(システム)の改革とみられる。本調査ではこの仕組みを机上モデルとして試作して検討してきた。

トータル・リードタイムのうち工場リードタイムは板金工程、塗装工程、組立工程などの時間を合計して、a時間と計算することができる。しかし部品調達リードタイムと製品物流リードタイムは、現状では時間単位ではなく、日または週単位で表現するより他ない。それゆえ、製品組立と工場リードタイム(時間単位)、部品調達とそのリードタイム(日または週単位)と製品物流とそのリードタイム(日または週単位)のそれぞれの業務ラインの後ろに各種在

庫を置いて、これをクッションにしてトータル・リードタイムの各要因間の連携の試行錯誤をしていると解釈できる<sup>8)</sup>。

とくに、工場リードタイムが業務用エアコンで1日(450分)以内、主要部品について部品調達リードタイムが1週間以内に短縮できた点が、3日に1度という最短の修正サイクルを実施できる条件になったといえる。少なくとも、リードタイムの短縮以前にリードタイムが確定できることが必須条件になる。

『社史』は第6章「真の一流企業をめざして」9「空調事業の発展」の「サプライチェーン・マネジメントと在庫削減」以下の節で21世紀の空調事業の発展の要点を列挙し、SCMの一層の発展のためには機種廃統合、部品共通化や部品調達改革、販売ルート改革などを上げている。いずれも部品調達リードタイムと製品物流リードタイムにかんする要因である。トータル・リードタイム短縮とそれを前提とするSCMのもう一段の改革のためには、発想の転換を含む組織改革が必要と思われる。

#### 1.1. ハイサイクル改革は商品市場を後工程とする「後補充方式」の一手法か？

ダイキン生産方式は本来の手かんぱん方式を採用していないことはすでに指摘した。販売計画を前提にして月間必要数を算出し、これにもとづき月次組立計画を策定し、部品展開して発注計画を立てて部品を計画発注している。このように組立計画と部品の発注計画を前提にして、販売実績にもとづく在庫実績に照応してハイサイクル(頻繁)に修正を行っている。

この手順の前半をみるかぎり、ダイキン生産方式は見込みの計画生産の性格をもち、後補充方式でないかのようにみえる。しかし最終的には、販売実績に照応して必要な品種を組立てるように修正し、後工程の必要とする順番に照応している。

そこでまず、かんぱん方式の原型を確認する。かんぱん方式では、前工程末尾のストアに少数在庫を置き、その少数在庫のかんぱんを外してストアの少数在庫が後工程に引き取られたときに、前工程に着工指示が出されたと理解して、着工する。これが原型である。

しかしこの場合、今回の後工程からの引き取りは実績であるとしても、後工程で次の引き取りが生じることはこの時点では見込みにすぎない。まだ見込みの時点で前工程の着工が指示され、加工されたワークの最小在庫が前工程末尾のストアに置かれることになる。この最小在庫に注目すると、後補充方式は「小刻みに」見込み生産を行っていることになる。トヨタの生産調査部でもこのように解釈している<sup>9)</sup>。

つまり後補充方式は後工程の引取りに応じて前工程が着工することによって造りすぎを防止するという理論概念であるが、この概念は製造現場ではかんぱんやノーワーク・フルワーク制御などの具体的な手法となって実践されている。それら諸手法への具体化は諸条件のもとで行われており、これら諸条件を度外視するとかえって混乱することになる。

8) 自動車の場合、最終組立のリードタイムは15時間前後であるが、これに対する製品物流リードタイム(ラインオフ後ユーザーに引き渡されるまで)は休日などユーザー都合もあって一義的ではない。しかし両リードタイムは時間単位か日単位かであまり違和感なく換算されて了解されている。ダイキンの事例と自動車のこの事例の比較検討は興味あり、有効と思われる。

9) 佐武弘章『「整流」によるもの造り』(東洋経済新報社、2005年)Ⅲ・1「後工程引取りの考え方」p.77を参照されたい。

かんばん方式は後工程からの引取りの平準化を条件としており、引取りの大幅な変動には前工程末尾のストアの少数在庫では対応できない。これは単なる机上の議論ではない。実際にかんばんは最終組立工程、つまり後工程が商品市場である最終組立工程には適用できない。商品市場からの引取り、つまりその需要を平準化する管理手法がないからである。トヨタでも最終組立工程ではかんばんを採用していない。かんばんは、最終組立工程からの引取りの平準化を前提にして、車体製造や部品加工など前工程に適用されている。

とすれば、平準化の条件が充たされない場合、後補充方式は適用できないのであろうか？ハイサイクル改革は、後工程の平準化を前提せずに(もちろんできるだけ平準化している方がよい)、短期的な変動に対応する後補充方式の具体的な1手法と認識することができる。

ハイサイクル改革を行っているという情報はいまのところダイキンで聞いているだけであるが、近似した生産方式を採っているメーカーに日産の **Nissan Production Way** がある。その要点を紹介してハイサイクル改革が1メーカーだけの方式でないことを確認したい<sup>10)</sup>。

日産は、1990年代に低成長期の多品種・少量市場と区別されたゼロ成長期の変品種・変量市場を想定し、商品市場を後工程にした後補充方式の具体的手法を実験している。

変品種・変量市場では前に売れた品種が再度売れる確率がきわめて低く、それゆえ前工程末尾のストアから引き取られたのと同品種のワークが再度引き取られる確率はきわめて低い。前工程末尾のストアの少数在庫はゼロに設定されねばならない。変品種・変量市場では、重要なのはたえず変動しつつある「売れ筋」を見抜くことであるという。

自動車産業は本来部分的に注文生産の性格をもつが、注文は組立計画に都合よく入るわけではない。月次組立計画をみると、一定部分はユーザーからの実受注が入って、仕様も確定しているが、他の部分は未受注で仕様も未確定である。この段階で日産は未受注の部分の仕様を自社で仮設定し、部品供給企業に発注内示をし、組立工程の生産準備を行う。

しかし最終的には、組立ラインオフのN-4日に組立計画を決定し、実行する仕組みを実験的に行っている。この方式を「順序遵守生産」と名付けているが、決定された4日間は組立ラインの車両組立の順序とラインオフ時間は決まっている。順序変更や時間遅延が生じたときは改善課題が発生したとみなすことになる(トヨタ、日産の最終組立時間は15時間÷2日、その前後に部品調達と製品物流時間が付いている)。組立順序は最終顧客への引渡しの順序にもとづいており、日産はこれを「顧客ニーズへの同期化」と呼んでいる。

ラインオフした完成車のうち、実受注のあったものは最終顧客に引き渡されるが、日産が仕様を決定したものは工程中に実注文が入らなければ日産の製品在庫になる。しかし日産は「売れ筋」の変化を複数の指標で探知しており、これら製品在庫が何日後に売れるかがその後の注目点になるが、この日時を追跡調査している。

---

10) ここではその要旨だけを紹介したが、日産 NPW の「順序遵守生産」とその「顧客ニーズへの無限の同期化」については下川浩一・佐武弘章編著『日産プロダクション・ウェイ』(有斐閣、2011年8月)が調査・分析している。同書ではNPWの特徴を「順序遵守生産」に注目して述べているが、それがハイサイクル改革である点を重視する必要があることを最近痛感している。

## V. 店頭在庫を到達点とする SCM の一部分の生産方式

### 12. リードタイム短縮と製品および部品在庫の変動

ハイサイクル改革がリードタイムを短縮させることは、売れ筋の機種にたえず組立計画を修正する仕組みによって明らかであるが、リードタイム短縮が製品在庫の変動にどのような役割を果たしているかは検討してみなければ分からない。

この調査点について、リードタイムの一定時間の短縮が製品在庫の減少にどれだけ寄与するか、またはそれが欠品率の減少にどれだけ貢献するかなど、多様な、興味ある論点がある。ダイキン空調生産本部はこれらの課題に①5つの生産パターンの分類、②機種統廃合、③部品の共通化、④鮮度別在庫管理などの課題を提起して、体系的な取り組みをしているようである。これらの課題は「空調ロジスティック改革」(後の SCM 改革)以来の正攻法の重要な課題である。しかしその成果はまだ公表する段階にないとみられる。

本調査では、後補充方式またはその具体的な手法のハイサイクル改革にとって部品調達や製品在庫はどのような性格の要因であるかを検討し、上の調査課題の焦点を明らかにしていきたい。日産の NPW もハイサイクル改革を実施していることより、日産やトヨタの製品在庫の取り扱いを参考にす。その前にトータル・リードタイム概念を操作可能な定式にしておく。

トータル・リードタイムの同一単位表現——トータル・リードタイム＝部品調達リードタイム＋工場リードタイム＋製品物流リードタイムである。このうち工場リードタイムは時・分の単位で表現される。ところが部品調達リードタイムは日単位で表現され、製品物流リードタイムも、在庫で停滞している時間の推測に役立つが、日単位で測定されることが多い。これらの時間測定を同一単位で表現するとどのようなことが明白になってくるかというのがここでの問題になる。

1日を450分＝7時間30分(8時間労働で、午前・午後に各15分休憩)とすると、部品調達リードタイムを1週間＝5日と仮定すると、5日＝2,250分になる。工場リードタイムを業務用エアコンで正味5時間＝300分とすると、2,250分＋300分＝2,550分。製品在庫と運搬時間に3日間かかったとすると、3日＝450×3＝1,350分になり、合計2,550＋1,350＝3,900分となる。——トータル・リードタイム3,900分＝65時間＝8.667日

トータル・リードタイム＝65時間、このうち工場リードタイム＝5時間であり、60時間は部品調達リードタイムと製品物流リードタイムである。工場リードタイムはトータル・リードタイムの1/12であり、11/12は部品調達および製品物流リードタイムである。かつ、「リードタイムは2003年以降も1/10に減少した」という現場記録があり、これは工場リードタイムを指している。堺製作所では工場リードタイムは2003年度68時間が2014年度には4.9時間に短縮しており、滋賀工場ではそれ以上の実績がある。これが現実であるが、この現実をどのように解釈するかが問題になる。

トータル・リードタイムの短縮では、第一に工場リードタイムの短縮が先行するとみられる。当社でも工場リードタイムの1/10への短縮という顕著な業績がみられる。次に第二に部品調達または製品物流のリードタイムの短縮が行われる。当社はいま21世紀のトータル・リードタイム短縮の第一の工場リードタイム短縮が行われた段階といえる。次に第二段階、

部品調達または製品物流のリードタイム短縮が行われる順番とみられる。

以上の現状には2つの論点がある。第一に、工場リードタイムは「2003年度68時間が2014年度には4.9時間に短縮した」とあるが、このリードタイム短縮はどのような改善によって行われたかの解明である。第二は、部品調達または製品物流の各リードタイムの内容または構造を分解してみる必要がある。

まず第一の論点について、これは工場内の改善である。工場内のリードタイム短縮の代表的な手法には「インライン化」(2つ以上のラインを1ラインに統合すること)があるが、ここで改善に向かった時の考え方も同種の発想によると推測される。

【ディスカッション 12章-1】

質問：御社の改善活動で工場内のリードタイムに効果のあったとくに顕著な事例があればご紹介をお願いします。

回答：リードタイム短縮や仕掛減の為に、①部品ラインを最終組立ラインに最寄化し、組立計画に同期化して生産供給する仕組みと、②とくにリードタイムの長い板金プレスラインの段替えのシングル化、塗装ラインでのセット吊り掛け化等を実施し総合的にリードタイムの短縮活動を実施しています。

次に第二の論点は、部品供給企業や販売店など他の組織と絡む部品調達または製品物流のリードタイムの内容と構造についてである。まず部品調達リードタイム=37.5時間、ここでは部品加工と部品納入が行われ、次に製品物流リードタイム=22.5時間、ここでは製品在庫の停滞と製品運搬が行われる。

まず、部品調達リードタイムの中身を検討する。その中身は部品加工と部品納入と受注・納入手続きからなる。このうち部品加工は供給企業の工場リードタイムであり、時間単位で計算される。多くの時間を要するのは部品納入と受注・納入手続きとみられる。

この点について、トヨタの同期化概念と日産の「シンクロ生産」の事例が検討する上で参考になる。最終組立ラインでの同期化は、ラインサイドに部品在庫を置かず、部品納入と部品組付けを同期に行うことを指す。この点を端的に表明しているのが、日産の「シンクロ」生産である。日産は部品加工・納入を「シンクロ生産」「アクチュアル順序生産」「出荷便合わせ生産」に3区分している。「シンクロ生産」は車両組立ラインと部品加工工程を完全に同期化する場合であり、部品加工完了と部品組付け着手が同期になる。この場合、部品供給企業のラインの最終工程は日産の最終組立工場構内にあることが多い。

受注・納入の書類手続きを別にすると、最終組立工程への部品納入の同期化によって部品調達リードタイムは部品供給企業の工場リードタイム+ $\alpha$ に縮小される。トヨタや日産は意識的に部品納入の同期化に改善課題をしぼっている。

### 【ディスカッション 12章-2】

質問：日産自動車(株)のNPW推進部は、「Nissan Production Way」は1994年に成立したと述べて、日産の海外生産拠点の拡張・展開とともにそれまで各部署・工場ごとに個性の強かった生産管理を体系化し、論理的に根拠づける必要が生じたと告白しています。また継続的な改革の推進本部(事務局)の必要を指摘していますが、御社ではいかがですか？

回答：生産管理の体系化・継続的な改革の必要性を認識しておりますが、推進本部などは設置していませんので、関連部門が通常業務の中で推進している状況です。内作部品は手カンバンを活用しているショップもあります。後補充方式ですのである程度リピート性がないとストアを構えても回転しません。使った分だけそれ以降の生産分を補充するという考え方です。

### 1.3. 季節変動に対するハイサイクル改革の成果

次に、製品物流リードタイムについてみる。ダイキン生産方式PDSのハイサイクル改革は、後工程の平準化という条件を外した、需要の大幅に変動する製品の生産工程への後補充方式の適用の一つのモデル事例ということが出来る。ハイサイクル改革は空調需要の季節変動に対し顕著な効果を示しているようである。

ダイキンでは、ルームエアコンの需要は季節変動が大きく閑散期と繁忙期との比率は1:3~5になり、業務用エアコンではこの比率は1:1.5~2になるという。季節変動に対しては、第一次的に製品在庫の蓄積で対応し、次のその背後の生産能力の増強で対応するのが定石である。問題はこの製品在庫の持ち方にある。なお、季節変動については機種合計の変動とそれを前提にした機種間の変動とを区別して観察する必要があると思われるが、ここではその詳細に立ち入ることはしない。

より根本的な問題がある。かんばん方式は、後工程からの引取りの平準化を条件とし、この条件の充たされていない商品市場を後工程とする最終組立工程には適用できない。トヨタでも「総組立ライン」(最終組立ラインのこと)ではかんばんは採用していない。とすれば、「総組立ライン」ではトヨタはどのような生産方式を採っているのか？

日本の自動車組立企業の多くは受注生産+見込み生産の形態をとっている。トヨタや日産は最終的には受注生産を指向しているが、ユーザーからの注文はメーカーが期待するように都合よくは入らない。月次組立計画の出発時点の内容はユーザーの実受注の部分と注文未確定の部分とに分かれており、これに対する対応の仕方はメーカーによって異なる。

トヨタでは各地に多くのディーラー(地方資本の販売店)をもっており、これらディーラーから各車種について注文(予約)を受け取る。これら注文はユーザーの実注文とディーラーの販売予測による仮注文からなる。そこで組立計画の実行後、トヨタは各車種の予約枠に応じて完成車を各ディーラーに引き渡す。したがってトヨタは製品在庫をもたない。

トヨタでは完成車はラインオフと同時にディーラーに引き渡され、このかぎり製品物流リードタイムは運送時間に等しい。ただし、ディーラーの販売予測による仮注文に注目すると、

事実上製品在庫はディーラー在庫として存在する。

これに対し、日産では地方資本のディーラーは相対的に少なく、多くは直営のディーラーから成る。このような構造のもとで、月次組立計画の出発時点での状況は上の場合と同様にユーザーの実受注の部分と注文の未確定の部分とに分かれるが、後者の部分については組立メーカー・日産が需要予測にもとづき仮仕様を決定する。その結果、組立計画の実行後、ユーザーの実注文の完成車はディーラーを通じてユーザーに引き渡されるが、日産が仮仕様を決定した完成車は日産の在庫になる。

したがって、日産は製品在庫をもっているが、トヨタは製品在庫をもたない。トヨタでは完成車はすべて注文を出したディーラーに引き渡され、製品在庫は事実上ディーラーがもっている。製品在庫のこの持ち方は自動車組立企業間の生産管理に様々な相違をもたらす。そのうちの重要な相違の一つを紹介する。

最終ユーザーからの注文は最終組立工程の進行中にも刻一刻と入ってくる。トヨタや日産の最終組立ライン(車体溶接後、組立ラインオフまで)は約 15 時間≒2 日間である。この注文に対する対応の仕方をみる。トヨタではディーラーからの仮注文の実受注への変更とそれに伴う仕様の変化は、技術的要因の許す範囲で受止める構えをしており、その時期と範囲を取り決めている。いわゆる「オーダーエントリー・システム」である。これに対し、日産では実受注の仕様は、まず完成車在庫、次に 4 日間の組立計画決定分によって引当てられる。この範囲で無ければ、次の組立計画の実受注になる。

つまり、第一にユーザーと仕様の確定していない製品在庫の持主の意思決定が最優先されること、第二に販売見込みに責任をもつのはトヨタではディーラーであり、日産では組立メーカーであることがこの対応策に明示されている。

日産はこの需要予測を立てるため独特の「売れ筋」予測を行っている。そして、この完成車在庫には発生した日付が付けられており、在庫になって何日で売れたかが計測されている。このような取扱いになるのは、日産独自の生産方式、「ユーザー・ニーズに同期化する」という独自の発想によるものである。

したがって日産でも「目標在庫」または標準在庫の範疇は存在しない。標準在庫範疇を認めることそのものが在庫削減ではなく在庫増大の前提になるという認識である。

#### 【ディスカッション(13章)】

質問：ルームエアコンは季節変動の比率が 1 : 3~5 と大きく、滋賀工場での年間約 100 万台生産計画は週別必要数では大きく相違してくると思われまます。年によって異なるタイプをとる季節変動への対応はダイキンの生産方式の改革の最大の課題とみられますが、生産本部のこれまでの改革実績を説明してもらいたいです。

回答：PDS のハイサイクル改革は 2004 年には「第 1 回日経ものづくり大賞」の「日経 BP 特別賞」を受賞しています。その受賞理由は「国内生産にこだわり、ハイサイクル生産方式でリードタイムを半減するなど、家庭用エアコンでシェアトップに躍り出るなど原動力となった生産革新が評価されたことによる」とされといまます(社史『世界企業への道』 p.420)。

## VI. SCM改革と空調機器の製品供給力について

### 14. ハイサイクル改革によるリードタイム短縮の海外生産拠点への技術移転

2000年以降のダイキンの海外事業比率(海外売上比率)は急上昇している。2000年には32%であったその比率は2015年には74%と倍以上の増加を示し、世界145ヶ国に事業展開し、海外の生産拠点は64拠点になり、従業員中の外国人比率は80%に達している(「アニュアルレポート2014」)。この海外事業比率の急激な増加は、偶然の結果ではなく、意識的な戦略の成果とみられる。

第1に1990年代のなお企業業績の不安定な時期に、ダイキンは「空調機器は日本では成熟市場であるが、世界では成長市場」とみなしている。そして、どのような種類の空調機器にも応えられるよう業務用エアコン、家庭用エアコン、ビル用セントラルヒーティングの3本柱を構想し、世界市場に臨んでいる。

第2に当社は中期経営計画「フュージョン05」(2005年目標)「フュージョン10」(2010年目標)を設定しているが、これらの中期計画では国内・海外という地域区分をしていない。初めから世界市場を視野に入れて、世界8極戦略(日本、北米、中国、欧州、アジア、インド、中南米、中東)を展開している。

以上の2点より、ダイキンは空調機器の専門かつ総合の世界企業という特徴をもつ。つまり、空調機器に間口を狭めた市場で世界トップメーカーになっている。

世界8地域の各極での基本的な生産政策は「生産の市場最寄化政策」を取っているが、市場最寄化生産とは、地域で販売する商品は地域で生産すること、地域密着型商品の現地開発を指している。その狙いは、①為替変動へのリスクヘッジ、②在庫リスクヘッジ、③供給リードタイムの短縮、④各地域のニーズに合わせた商品開発とされている。これら狙いの最終の焦点は④にあるとみられる。

この状況の下で、すでに始まっているが、世界8極に配置されている64生産拠点の課題は、各市場の特殊性を考慮しながら、ハイサイクル改革によるリードタイム短縮の仕組みを導入し、定着させていくことである。これを支援・指導する本社生産本部の役割は、ハイサイクル改革の仕組みを導入する前提条件になるリードタイム短縮を推進・指導することになる。

日本で1990年代以来進められてきた「空調ロジスティクス改革」後の「空調サプライチェーン改革」の展開段階が、短縮した形で各生産拠点で展開されることと推測される。

トータル・リードタイム＝部品調達リードタイム＋工場リードタイム＋製品物流リードタイムの30日から15日前後への短縮など。

同時に、ハイサイクル改革の原則を理論的に詰めて定式化し、海外生産拠点に移植する準備をしなければならない。少なくとも、堺製作所や滋賀製作所がハイサイクル改革のモデル・プラントになり、その基準と視点から海外64生産拠点の中核工場の管理水準を評価することが必要になる。

#### 【ディスカッション(14章)】

質問：海外生産拠点のハイサイクル改革の準備状況はどの水準にありますか？具体的に、最も高水準の生産拠点のトータル・リードタイムは何日ぐらいになっていますか？また、生産管理の改革に対する現地従業員の意欲はどのように評価されますか？

回答：最も高水準な生産拠点（タイ・中国）においては、日本と同等レベル（15日レベル）になっており、改革に対する意欲も旺盛です。海外でも同様な考え方で取り組んでいます。すべての拠点の水準は把握しているわけではありません。各拠点ともに改革に対して高い意識があります。

### 1.5. ハイサイクル改革による SCM 全体の製品供給力

ダイキン工業は日本では唯一の空調機器の専門・総合メーカーである。当社製品の3本柱のうち、業務用エアコンは43%前後の市場シェアをもち、ルームエアコンは約18%の市場シェアをもっている。つまり、日本では空調機器の寡占メーカーの地位にある。

当社の空調機器は他社製品とは差別される独自の「製品力」または「商品力」をもっている。「製品力」とは例えば当社が独自に開発・製品化した新冷媒 R32 や消費電力を節約するインバーター技術による製品特性を指すが、しかしこの「製品力」は当社の空調機器が注文製品になるほど強力ではない。

これを補強しているのが当社の「製品供給力」である。「製品供給力」とは、①販売店の店頭在庫で欠品を出さないこと、②運悪く欠品であっても製品がいつ店頭に届くかを即答できることである（『社史』もこのような認識をしている）。というのは、ユーザーが当該製品を入手するのはこの寡占企業を通じてしかなく、当該製品をユーザーに引き渡すのはこの寡占企業の社会的責任であるからである。これらの「製品力」と「製品供給力」のゆえに当社製品は高い市場シェアをもち、当社は空調機器の寡占メーカーの地位にある。

ハイサイクル改革はこのよう役割をする「製品供給力」を構成する主要な要因の一つとみられる。本稿のはじめにダイキンは電気機器全般を製造・販売しているのではなく、空調機器だけの専門かつ総合メーカーであることを指摘した。この点で当社は電気機器製造業と自動車組立企業との中間のポジションを占めていると述べた。

当社の成長が今後どちらの方向を指向するかは極めて興味ある点になる。

以上の本調査分析から導き出されるかぎりの結論を列挙する。

- (1) ハイサイクル改革は商品市場を後工程とする後補充方式の具体的な一手法と理解される。繰り返し指摘したが、かんばん方式は後工程からの引きの平準化を条件とした後補充方式の一手法である。それではこの平準化の条件が充たされていない場合に後補充方式は適用できないのが問題として残る。商品市場に適用する後補充方式の現実の必要性に強いられて考案されたのが、ハイサイクル改革といえる。
- (2) ハイサイクル改革は、組立計画と部品調達手配を前提にして、商品市場からの引きの変動に対応して組立順序を短期的に(ハイサイクルに)修正する手法であり、その主要な成果

はトータル・リードタイム(=部品調達リードタイム+工場リードタイム+製品物流リードタイム)の短縮にある。平準化条件の充たされていない場合の後補充方式の適用の仕方として事実上実施しているメーカーが他にもあるかもしれない。

日産 NPW の「順序遵守生産」はハイサイクル改革と組立順序・組立時間の厳守とを組合せた手法として実施している。

- (3) ダイキンではハイサイクル改革は 1999 年に成立しており、その後 21 世紀の課題の焦点はハイサイクル改革によってトータル・リードタイムをどこまで短縮できるかにあるといえる。1999 年時点ではトータル・リードタイムは 15 日であり、その 10 日への短縮が課題とされていた。さきのトータル・リードタイムの同一単位表現の結果を繰り返す。
- 部品調達リードタイム——1 週間=5 日と仮定すると、5 日=2,250 分  
工場リードタイム——業務用エアコンで正味 5 時間=300 分  
製品物流リードタイム——3 日と仮定すると、3 日=1,350 分  
(1 日を 450 分=7 時間 30 分(8 時間労働で、午前・午後に各 15 分休憩))  
トータル・リードタイム=2,250 分+300 分+1,350 分=3,900 分——=65 時間=8.667 日
- ① トータル・リードタイムは 8.677 日で、15 日から 10 日に短縮という課題は達成。
  - ② リードタイム短縮の主要な要因は工場リードタイム——「リードタイムは 2003 年以降も 1/10 に減少した」という指摘、これは工場リードタイムの短縮を指す——堺製作所では工場リードタイムは 2003 年度 68 時間が 2014 年度には 4.9 時間に短縮(工場資料による)。
  - ③ トータル・リードタイム 65 時間のうち、工場リードタイム=5 時間~1/12、部品調達および製品物流リードタイムが 65 時間~11/12——トータル・リードタイムの短縮では通常、第一に工場リードタイムの短縮が先行し、第二に部品調達または製品物流のリードタイムの短縮が行われる。
  - ④ ハイサイクル改革は部品調達と製品物流にどのような影響を与えるか?——この点は今後の課題になろう。
- (4) 別稿「高付加価値製品のコンセプト」で調査したが、当社は高付加価値の実現に貢献する技術サービスとその要員養成にかかる費用について、人材育成は長期的視点に立っており、短期の費用・成果の評価をしていないと説明している。しかしリードタイム短縮は別の視点からは省人化でもあり、直接の費用・効果分析はしてないとしても、当社の費用削減と利益率向上に多大の貢献をしているとみられる。

高付加価値製品とリードタイム短縮を媒介にしたコスト削減の両者がダイキンの高利益率を伴った高成長の源泉になっている。

著者略歴

佐武 弘章：1934 年生，福井県立大学名誉教授

### 【3】ダイキン生産方式(PDS)と日産生産方式(NPW)との共通点と相違点

——両生産方式の共通点は後補充方式の一手法といえるか？——

佐武 弘章

- I. トヨタ生産方式のダイキン版
- II. ダイキン製品と製造工程のプロフィール
- III. ダイキン生産方式(PDS)の「ハイサイクル改革」とは？
- IV. ハイサイクル改革に至った理由と成果
- V. 日産NPWの「順序遵守生産」
- VI. 「順序遵守生産」の進展と順序確定のタイミング
- VII. 改訂順序確定がサプライヤーとユーザーに及ぼす影響
- VIII. NPWの「順序遵守生産」とPDSの「ハイサイクル改革」の共通点と相違点
- IX. ハイサイクル改革はどのような点で後補充方式なのか？
- X. サプライチェーン・マネジメント(SCM)の一部分の生産方式

#### I. トヨタ生産方式のダイキン版

ダイキン工業は1978年頃からトヨタ生産方式(TPS)を導入し、その考え方を製造工程に浸透させていた。ダイキンの導入の仕方は、自社に適合すると納得した部分は導入するが、納得できない部分は導入していない。これは大切な点であると思う。各社の製造工程の技術的な特性を考慮しないトヨタ生産方式の無批判な導入は単なる模倣であり、十分な定着を期待できない。各社の製造工程の特性を重視したトヨタ生産方式の採用が、着実に定着する導入の仕方といえる。

トヨタ生産方式のダイキン版が当社の生産方式である。当社はこの方式を Production of DAIKIN System(PDS)と名付けている。

その後のトヨタ生産方式の諸手法の導入活動と試行錯誤の後、1999年に当社はダイキン生産方式の「ハイサイクル改革」を宣言している。「ハイサイクル生産方式とは、従来のPDS生産方式に加えて、生産機種とボリュームを出荷連動で柔軟に変化させるダイキン独自の生産方式である。市場環境の変化に迅速に対応する生産体質への転換は、市場の変化に対応した適切な商品を適切な時期に供給していくうえで不可欠の課題であると同時に、SCMを進めるためにも不可欠な条件であった<sup>1)</sup>」(社史『世界企業への道』p.419)。

ダイキン生産方式(PDS)の特徴は、各販売店の販売予測を前提にした見込み生産から出発するが、上の叙述にあるように「市場環境の変化に迅速に対応して」「生産機種とボリュームを出荷連動で柔軟に変化させる」点にある。つまり、見込みの計画生産から出発するが、販売実績と在庫実績の変化に即応して生産計画を頻繁に改訂(修正)する点にあり、「ハイサイクル」とは計画の改訂(修正)のハイサイクルを指す。

1) 社史には「ハイサイクル生産方式」という表現もみられるが、現在同社ではダイキン生産方式の一改革とみなして、ダイキン生産方式の「ハイサイクル改革」と呼んでいる。

しかし組立工程で販売実績と在庫実績に即応して組立計画を改訂(修正)しても、計画改訂で必要になった機種の部品がなければ組立工程を進めることはできない。逆に計画改訂で後回しになった機種の部品は工程間の在庫になる。このように「ハイサイクル改革」のためには最終組立の前工程の部品加工工程に必要な準備の行われていることが条件になる。

これは前後工程の連携の仕方の問題である。ダイキンはトヨタ生産方式(TPS)を導入しているが、「手かんばん」は使用していない。事実上のかんばん台車などは使用しており、それゆえ後補充方式を採っているといえることができる。

同様に見込みの計画生産から出発するが、途中で計画を改訂して確定し、顧客ニーズに即応する生産方式を採っているメーカーに日産の Nissan Production Way(NPW)があり、同社はこの方式を「順序遵守生産」と呼んでいる。両者の生産方式の比較・検討は重要な論点と考えている。ところが私は2007,8年に同社の聞き取り調査を行い、その考察をまとめたが、その後「順序遵守生産」の発展と現状をフォローしてはいない<sup>2)</sup>。

この間の事情を知って助け舟を出してくれたのは東大の藤本隆宏教授である。そこで私の方から NPW 推進部に質問事項を送り、これに対し同社の市川博部長・藤井一郎主担と藤本教授と私のディスカッションの機会を設けて下さった。さらに藤本教授と市川部長は情報に空白期間のある私にも理解できる表現で NPW の現状と最新の課題を議論していただいた。

本稿はこの会合の記録にもとづいており、両氏には厚くお礼申し上げます。このような経過で作成された原稿であり、NPW はこの間に長足の進化を遂げていた。本稿はその最新の改革を私の理解できるかぎりでもまとめたものであるが、ダイキン生産方式のハイサイクル改革の検討の資料として利用させてもらうことにした。

## Ⅱ. ダイキン製品と製造工程のプロフィール

まずダイキン製品とその製造工程の要点を紹介する。

①, ダイキン製品の特徴——ダイキン工業は空調機器を製造販売しており、電気機器製造業に属する。しかし他の電気機器製造業のような電気機器全般を製造しているのではなく、空調機器だけを専門的に製造している。ところが、空調機器についてはすべての空気調節機器、家庭用・業務用・ビル用さらに空調機器用の冷媒材(化学製品)も製造している。

②, 製造工程の特徴——家庭用・業務用エアコンは本体に組付けられる部品・組部品の点数が約 200 点である。自動車の部品点数約 20,000 点以上と比較すれば、組付け時間は相当短く、技術的な難易度もそれほど高くはない。部品供給は、特殊な国際調達部品を除いて、国内企業約 50 社で生産されている。最終組立ラインの製造(工場)リードタイムの実績値はルームエアコンで約 4.0 時間、業務用エアコンも約 4.0 時間である。

③, 季節変動への対応——空調機器は季節商品であり、繁忙期の需要量は閑散期のその家庭用エアコンで 3~5 倍、業務用で 1.5~2.0 倍になる。季節変動には入社・転勤などの社

2) 佐武弘章・下川浩一『Nissan Production Way の「順序遵守方式」の調査と検討』(東京大学ものづくり経営研究センター(MMRC)DISCUSSION PAPER SERIES 4-20) 2008年3月

会的季節変動もあるが、空調機が影響を受けるのは気候変動であり、まったく予測ができない。日々、月々の販売実績は機器総数および機種間比率で不規則に大幅に変動する。

また、ビル用・業務用の空調機器は販売だけでなく販売後の保守および補修管理も不可欠の業務になる。これらのサービス需要も気候により大幅に変動する。

④、販売および保守体制——1994年の当社の第一次空調事業改革で販売体制が見直しされているが、その見直しの焦点は、卸販社からシステム販社への再編と量販店ルートの再構築にあった。ダイキンは系列家電販売店をもたず、国内販売では空調プロ店ルートの販売が大きな比重を占めていた。

しかし高度成長期の流通革命を経て、空調機器の販売ルートでも量販店ルートの比重が高まり、このルートはとくに家庭用エアコンの販路確保には不可欠であった。他方、卸販社から空調プロ店へのルートでは、販売会社を、全国の販売店をシステムエンジニアリング力で支援する空調システム販社に転換させる施策が採られた。

⑤、物流体制と製品供給力——97年に3生産本部(堺製作所、淀川製作所、滋賀製作所)で供給センターが国内工場の実績データの集約事業を開始、他方製品現物は国内5か所の物流拠点(草加・大阪・名古屋・広島・福岡)センターから販売店・量販店に出荷している。

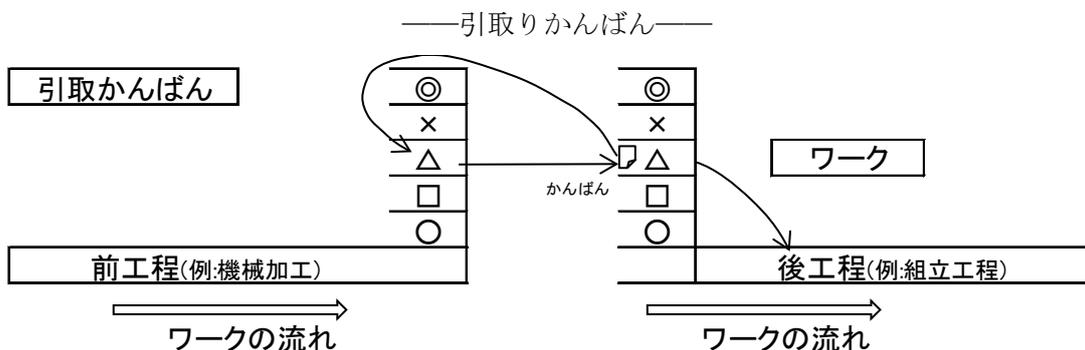
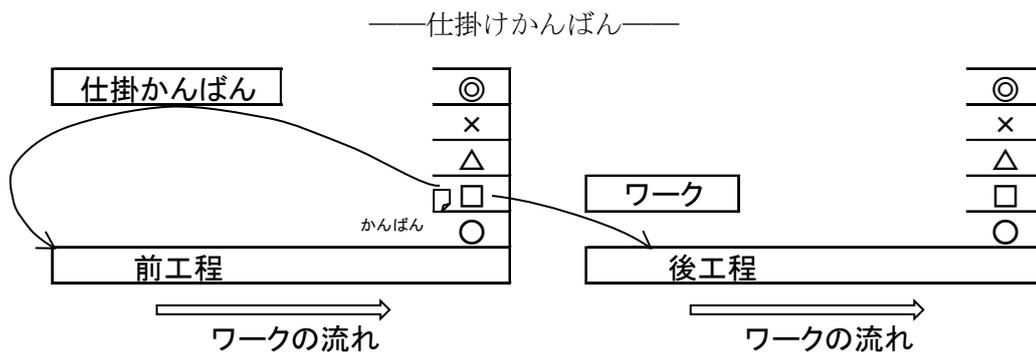
ダイキン生産方式(PDS)の基本的な方式は、見込みの計画生産から出発するが、生産計画は各販売店の販売予測を営業本部が集約し、これに製品在庫計画を加え、見込み生産部分を上乘せして作成している。ところが販売実績は計画通りには進まず、そこで販売実績に応じて改訂(修正)せざるを得なくなる。

本調査の以下の課題は、PDSのこの性格を、同じ組立型生産のNPWやTPSと比較して特徴づける点にある。とくに「ハイサイクル改革」が後補充方式の一つの手法といえるかどうか焦点をしばって検討する。

### Ⅲ. ダイキン生産方式(PDS)の「ハイサイクル改革」とは？

ダイキン生産方式(PDS)はトヨタ生産方式(TPS)を導入しているが、手かんばんによる着工指示はしていない(事実上のかんばん台車など使用)。手かんばんは使用していないが、後補充方式を採っていると理解している。後補充方式は、造りすぎを防ぐためワークが後工程に入った合図にもとづき前工程が加工に着手する方式の考え方であり、かんばんは後補充方式の一つの手法と理解する。かんばん以外にも、ノーワーク・フルワークなどの諸手法がある。

かんばん方式をその原型の仕掛けかんばんと引取りかんばんで理解する。仕掛けかんばんでは、前後ラインの連携の仕方で、前工程の末尾のストアに少数品種の少数在庫を置き、このストアの少数在庫からかんばんを外して後工程に引かれた品種・数量を前工程が加工するという仕組みである。引取りかんばんは前後ラインが距離的に離れていて、その間に運搬が入っている場合である。



PDS がかんばん方式を採らない理由は、かんばん方式の前提条件が満たされていないからである。かんばんは、少なくとも①後工程からの引取りの平準化、②複数品種のライン生産などを前提条件として行われ、これらの条件が満たされていない場合には採用しても混乱を招くだけになる。例えば、上の仕掛けかんばんで前工程のストアから、後工程が少数在庫以上の大量のワークを引き取ることはできない。後工程はストアに置かれた少数在庫の範囲内のワークを反復して引き取ることが想定されている。

PDS の最終組立工程は複数品種の 1 個流し生産を行っているが、この組立工程の後工程は商品市場である。そこからの日々の引取り数量は大幅に変動し、平準化は保証されていないし、期待できない。

TPS でも後工程が商品市場である総組立ライン(最終組立ライン)ではかんばんは使用していない。そこではディーラーからの仮注文にもとづき見込みの計画生産を行っている。かんばんは総組立ラインで流れを平準化し、これを前提にしてその前工程、部品生産を含む前工程で採用されている<sup>3)</sup>。

それではかんばん採用の前提条件、とくに①後工程からの引取りの平準化が満たされていない場合、後補充方式はまったく採用できないのであろうか。このような疑問が残る。

3) トヨタ自工と自販とが分離していた時代の OB が結成した New production System 研究会では、1990 年代に TPS の全産業部門への拡大適用を図り、商品市場を後工程とする最終組立ラインでのかんばんの使用のための様々な工夫が行われた。しかしそれらは苦勞多くして効果少なく、定着させることは難しかった。

PDSは一見して見込みの計画生産である。月次で見ると、各販売店の販売予測を営業本部が集約し、これに製品在庫計画と戦略的な見込み生産部分を上乘せして月次の機種別必要数を算出する。月次の機種別必要数の提示を受けた生産本部は、部品展開して必要部品とその数量を部品サプライヤーに注文するとともに、工場ごと・ラインごとの最終組立工程の組立計画を立て、要員手配をして生産準備をする。

部品調達リードタイム(部品発注から納入の期間)は、特別な国際調達を除けば、国内調達の期間はこれまでの改革の結果1週間以内に短縮されている。

ところが販売計画は、計画通りには進まない。とくに気候変動によって、日々の販売実績は総数および機種間比率について大幅に計画から乖離する。日ごとに販売実績の計画からの乖離は拡大し、この乖離は製品在庫の計画在庫からの乖離になって現れる。

そこで、生産本部は組立計画を生産実績・製品在庫実績を勘案して短期に修正する(新組立計画用に改訂する)ことを余儀なくされる。しかし①新組立計画への改訂も生産実績との乖離を縮小するが、乖離をなくすわけではない。②組立計画の改訂(修正)は旧組立計画により注文された部品の日々の必要数の増減を結果し、部品サプライヤーの生産計画と生産実績に大きく影響する。

#### IV. ハイサイクル改革に至った理由と成果

①組立計画と生産実績との乖離を縮小し、②部品供給企業への影響をより少なくするためには、工場リードタイムだけでなく、部品発注と納入から工場内の組立工程を経て、製品がラインオフ後販売店の店頭に届けられるまでの全サプライチェーン(SCM)のリードタイムを可能な限り短縮しなければならない。PDSは全SCMのリードタイムを現在では「トータル・リードタイム」と呼んでいる。

トータル・リードタイム＝部品調達リードタイム＋工場リードタイム＋製品物流リードタイムと定義される。PDSはこのようにしてトータル・リードタイムの短縮を改善の重点課題にするようになる。社史によると1995年頃には「トータル・リードタイムはロジスティクス改革によって15日まで短縮されたが、それをさらに2002年までに3日サイクルにまで短縮し、生産計画に見合った形で部品供給と人員計画を展開するという計画であった」(社史、pp.313-314)。

トータル・リードタイムは1995年頃には15日まで短縮されていた。上の叙述では論旨がやや不明確であるが、15日まで短縮されていたトータル・リードタイムをさらにx日に短縮して、計画の改訂(修正)の期間を3日に短縮することが課題として提起されている。

トータル・リードタイムをx日に短縮すれば計画の修正の期間をy日に短縮できるという関係式を導くことはできない。トータル・リードタイムのうち工場リードタイムはサイクルタイムとの間には次の関係式が成り立つ。トヨタ生産方式では標準作業は次の3要因、①サイクルタイム、②作業順序、③標準手持ちを前提にして設定される。まず①サイクルタイムは1日の稼働時間/1日の必要数量から算出される。生産計画の変更により1日の必要数量が増減すればこの数値は増減する。次に②作業順序は技術的に要求される作業の前

後関係を表現している。また標準手持ちは決められた手順で作業を継続する場合、最小限必要な工程内仕掛品(機械に取り付けたものも含む)を指す。

例えば、1日の稼働時間=450分、1日の必要数量=450個であれば、サイクルタイムは1分=60秒になり、生産計画が増えれば、サイクルタイムは短縮しなければならず、作業量の投入を増やさねばならない。生産計画が減少すれば、その逆になる。

工場リードタイム短縮とサイクルタイム短縮との関係は次のように要約できる。リードタイム=サイクルタイム C/T×標準手持ち(またはラインステージ数)——標準手持ちは、最終組立ラインではラインを構成するステージ数 STG に相当する。この公式よりリードタイム短縮のためにはサイクルタイムの短縮か、またはステージ数の減少が課題になる。

しかし、トータル・リードタイムは=部品調達リードタイム+工場リードタイム+製品物流リードタイムからなる。問題はこの部品調達リードタイムと製品物流リードタイムをどのようにして短縮するかにある。これらのリードタイムは同一企業内のワークの流れる時間ではなく、企業間にわたるワークの受渡しを含み、日数で表現される期間になる。

この期間は手法上の関係式だけで表現することはできない。組織間の手続きと運搬を含む期間になる。95年時点では全体リードタイムは15日であったが、現在(2014年)ではそれは10日以下に短縮されている。そして計画改訂(修正)の期間は3日になっている。

つまり、組立計画は作成・発効後3日サイクルで販売実績と在庫増減を考慮して改訂(修正)されている。3日サイクルであるから、毎週2回改訂して最終の組立計画が決定される。決定後の3日間は組立計画を改訂(修正)することはできない。このようにして工場リードタイム約3.5時間または約4時間の空調機器の組立工程が進行している。

## V. 日産 NPW の「順序遵守生産」

ここまでダイキン生産方式の「ハイサイクル改革」の検討を進めておいて、次に日産 NPW の「順序遵守生産」を検討する<sup>4)</sup>。

日産 NPW の「順序遵守生産」についての私の知識は前回ヒアリングの時の知識であったが、同社の市川部長と藤本教授とのディスカッションで最新の情報を得ることができた。その後 NPW は長足の進化を遂げていた。そこで前回ヒアリング時の状況に、その後の進化を追加した最新の状況にもとづき検討を進めることができる。

本稿では、PDS の「ハイサイクル改革」に直接に関連する次の5項目に焦点をあてて考察する。(A)「順序遵守生産」における「受注生産」と「在庫生産」、(B)組立メインラインのアクチュアル「順序生産」の進展、(C)改訂計画決定のタイミング、(D)改訂計画決定のサプライヤーへの影響、(E)改訂計画決定のユーザーへの影響である。

日産では、1990年代に海外拠点への生産方式の移植に当たって同社統一の生産方式の必要を痛感し、Nissan Production Way 推進部を設置して生産方式の統一化を図っている。ただし、本稿では「順序遵守生産」の国内の実施状況に考察を限定する。

4) 下川・佐武編著『日産プロダクションウェイ—もう一つのものづくり革命—』(2011年、有斐閣)を参照されたい。本書は注2)のディスカッション・ペーパーに関連する項目を追加して編集されている。

NPW 推進部は 90 年代をゼロ成長期とみなして、70 年代後半以降の低成長期と区別する。低成長期の多品種・少量市場ではかんばん方式が前提とする平準化が効果的に行われたが、ゼロ成長期の変品種・変量市場では後工程が引取ったワークが再度引取られる確率は極めて低く、後工程の平準化の条件は非現実的であるとみる。刻一刻変わる「売れ筋」を探ることを最重視する。つまり変品種・変量市場では受注生産を追求するより他ないと考える。

なお、自動車製造には本来受注生産指向があり、この点で電気機器製造とは相違する性格をもつ。それゆえ両者の共通点の認識にはこの相違点への注意が必要になる<sup>5)</sup>。

(A<sub>1</sub>) 「順序遵守生産」における「受注生産」と「在庫生産」——変品種・変量市場では受注生産を追求するより他ないが、受注(注文の発生)は間歇的な性格のものであり、近代メーカー企業の継続・反復的生産とは相容れない。それゆえ月次組立計画を作成・発効時点でみると、その構成はユーザー注文の仕様の確定している車両と未受注の仕様の確定していない車両からなる。

組立計画の作成・発効時点で、この未受注の車両にどのように対応するかは NPW と TPS とで異なる。原則的にみると、NPW は組立メーカーの日産が「売れ筋」情報によって車種とその仕様を決定する。未受注の車両にどのような車種を予想するかは、過去の各車種需要の発生頻度を参考にするメーカーが多いようであるが、NPW は過去の発生頻度とは別の市場の「売れ筋」情報に拠っており、後にその事例を説明する。これに対し TPS は、一方でディーラーの販売計画にもとづく仮注文を重視し、その仕様に拠って組立計画を立てるとともに、他方で過去の各車種需要の発生頻度を参考にしていたようである。

その結果、計画実行後、TPS ではディーラーの仮注文の車両は原則的にはディーラーに引渡されるが、NPW では未受注車は日産の注文車であり、日産の製品在庫になる。このようなわけで、「順序遵守生産」の組立計画の作成時点で、車両は①最終顧客注文の仕様の確定した「受注生産」車両と②メーカーが仕様を設定した「在庫生産」車両からなる。

この取扱い原則の違いに応じて、メインラインの経過中に生じる注文への対応の仕方も異なってくる。NPW では車両ラインオフの 4 日前に組立順序を改訂して確定しているが(この点は後述)、その後の新注文は、製品在庫と組立進行中の製品に引当て、該当車がなければ次の組立計画に回される。TPS ではディーラー在庫の販売を最重視し、新たな注文にはデイリーオーダー・システムで技術的に可能な範囲で便宜を計らっている。

(A<sub>2</sub>) 「順序遵守生産」のその後の進化と最近の状況——その後の試行の結果、最近では日産の国内工場で生産される国内市場向けの車両は、①顧客受注生産車 (Built to Order)、②ディーラー注文・ディーラー在庫車 (いわば Built to Stock<sub>1</sub>) と、③メーカー在庫車 (いわば Built to Stock<sub>2</sub>) に 3 分類されている。①は最終顧客注文の仕様の確定した車両であり、②はディーラー注文車でディーラーの設定した仕様の車両であり、③はメーカー在庫

5) トヨタ生産調査部でも 80 年代後半には「整流化」が進めば「かんばんは・・・発展的解消を遂げる」(佐武『トヨタ生産方式の生成・発展・変容』1998 年、東洋経済新報社)とみなして、受注生産を指向している。

車でメーカーが仕様を設定した車両である。組立ラインを流れる車にはこれら 3 分類を示す貼り紙(ユーザー名など記入)が付けられている。

顧客受注生産車はラインオフ後に最終ユーザーに引渡され、本来の受注生産である。それ以外の車両は、②ディーラーが引き取るディーラー在庫販売車と、③ディーラーが引き取らないメーカー在庫車とである。この場合、国内市場向けの国内生産車について、ディーラー在庫車かメーカー在庫車かの決定は、ディーラーの体力や力関係やこれまでの歴史などで決まり、理屈だけで分類することはできない。さらに海外でのディーラーとの関係は地域事情もあって難しい。

国内生産車のうち輸出車両は在庫販売車(BTS)であり、その貼り紙にはディーラー名もついていない。日産は顧客ニーズとの同期化を重視し、ここでは国内市場向け車両に注目しているが、輸出車両はいわばバッファーとして利用できるのもので、国内工場組立ラインの生産台数の平準化(量の平準化)のためには便利である。ただし、日産の海外生産比率は80%に近く、したがって輸出台数は多くはない。

国内工場の生産台数のうち、何%が最終顧客受注生産(BT0)であるかは、工場の生産車種によって異なる。例えば、比較的に高級車の多い栃木工場ではBT0比率は高く、大衆車の多い追浜工場ではBT0比率は相対的に低い。残りは輸出車を含む在庫販売車(BTS)である。

## VI. 「順序遵守生産」の進化と順序確定のタイミング

### (B<sub>1</sub>)車両メインラインの「アクチュアル順序生産」の進展

「順序遵守生産」の範囲はメインラインにあり、それは車体溶接から始まり、車体塗装、最終組立と続く。車両メインラインを車両は1個流しの混合生産(4種混合が標準)で組立てられていく。

これに対し部品は「シンクロ生産」「アクチュアル順序生産」「出荷便合わせ生産」で生産され、組付けられる。このうち「出荷便合わせ生産」は出荷便単位で生産・納入され、組立のラインサイドに保管されて必要に応じて使用される多くの部品である。

「シンクロ生産」とは、生産指示情報の電送から車両組立ラインでの組付け使用までのリードタイムが2~3時間の部品生産で生産場所が制約され、部品生産の最終工程は組立工場内になることが多い。コックピットやシートなどの大物部品がこの部類になる。

「アクチュアル順序生産」は車両メインラインの1台ごとの順序時間確定計画(アクチュアル順序計画)がそのまま生産指示として電送される部品生産であり、生産指示から納入・組付けまでのリードタイムが2.5日程度になる。それゆえ生産場所の制約が緩和される。

なお、メインラインの「アクチュアル順序計画」が計画通りに進行しているかどうかは「順序遵守率」と「時間遵守率」で継続的に測定・評価されている。順序遵守率は=順序遵守OK台数/通過台数×100で表示され、時間遵守率は=時間遵守OK台数/通過台数×100で表示される。

(B<sub>2</sub>)その後の進化——現実にはしかし、車体溶接、車体塗装、最終組立の順序は各工程の制

約条件によって異なり、各工程の個別最適の順序にならざるを得ない。かつてはこれらの工程間にストレージを設けて順序の変更をしていた。

このような事情によって、顧客の注文順序への同期化を目標にしているが、現実には 1 日単位で顧客の注文への同期化になっていたようである。数年前にようやく、車体溶接・車体塗装・最終組立の全体を一貫した着工順序計画を立てることができるようになったという。

現在では全体一貫の着工順序計画を立てる際の最大の制約条件は労働集約的な最終組立工程の車両ごとの工数差を勘案した仕様の平準化にあるという。市川部長は「同期化生産」とは、生産の制約条件を減らしていく活動であると主張されている。

また、上の「順序遵守率」「時間遵守率」の定義も複数の解釈が可能であり、厳格な解釈をすると比率は 0% 近辺に集まってしまう。「時間遵守率」では一定範囲の余裕時間を認め、「順序遵守率」は「追い抜かれ車両」も「時間遵守率」を考慮して判定するなど試行錯誤して本来の狙いを表現する解釈を現場で詰めているようである。

(Ci)改訂計画確定のタイミング——このような「順序遵守生産」計画の作成を想定して、前回の調査時には NPW は最終組立前の一時点、車両組立工程の完成車のラインオフから遡って 4 日前の時点(夕方)に、その後の組立ラインの車両の順序・時間を決定していた。つまり、この時点の最新の「売れ筋」情報にもとづき、旧生産計画を新組立計画に改訂する。それ以後は組立の順序と時間を変更できないとする。ここで決定された順序と時間に従って N-3, N-2, N-1, N 日の完成車のラインオフまで組立工程が進行していた。

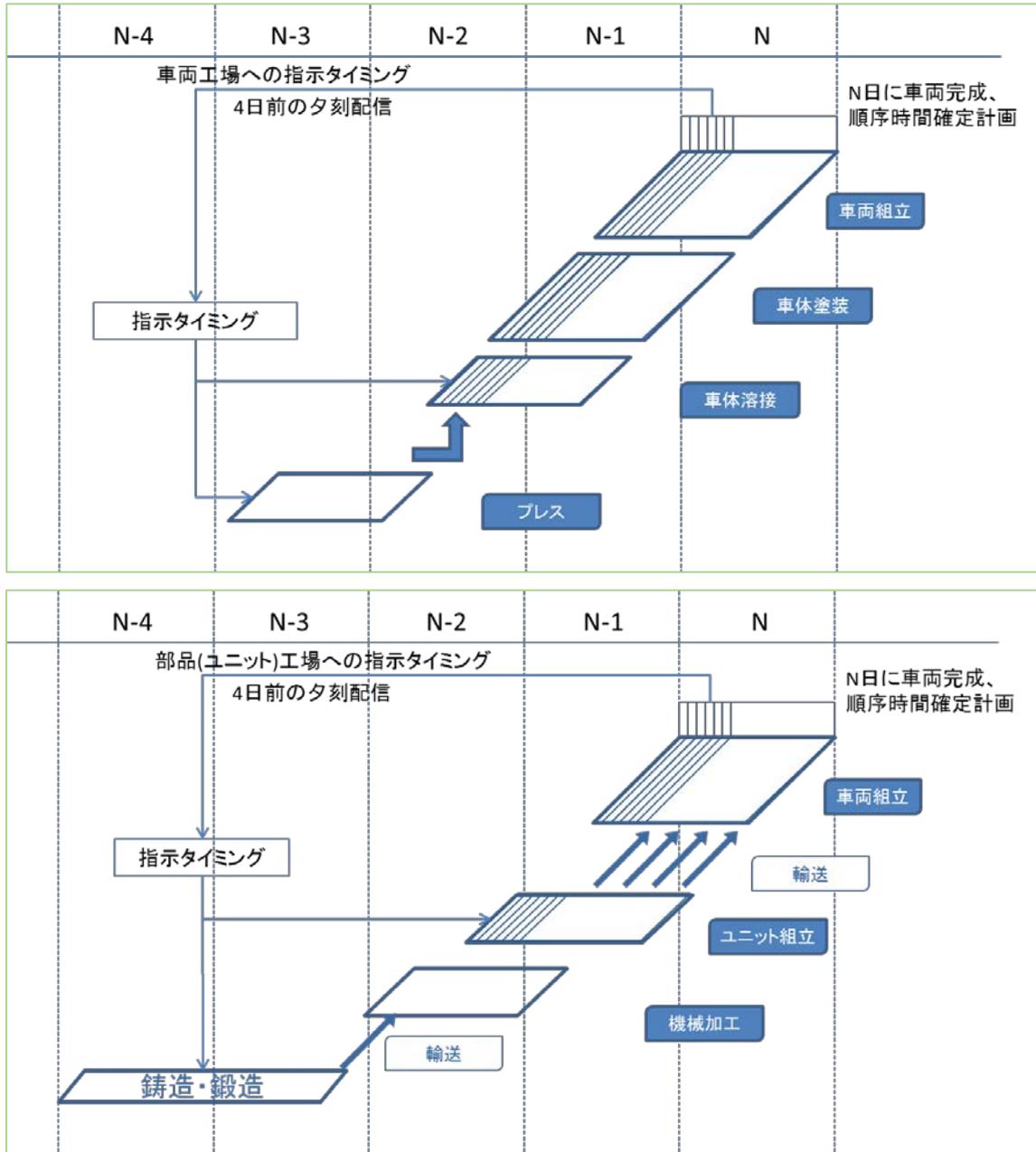
車両生産順序をいつ決めるべきかは、「順序遵守生産」のレベルにかかわる問題である。N-3 が可能か、N-5 でよいか？N-3 であれば、「順序遵守率」は上昇し、「顧客ニーズへの同期化」の理念はより向上するが、サプライヤーの部品納入の同期化の精度も厳しくなる。逆に N-5 であれば、同期化の精度は緩和される。

車体溶接の順序は計画確定によって決まり、以下の塗装工程・最終組立工程を車体の流れる順序はここで決まるが、ここからラインオフまでのリードタイムは 20 時間以上あり、2 直で計算して 2 日以上ある。したがって、4 日間の組立順序・時間の決定は、N-4 日夕方、毎日行われることになる。

問題は、組立型産業では最終組立計画に先行して生産計画にもとづく部品展開と部品発注が行われていなければならぬという点にある。4 日前の改訂確定計画がサプライヤーにどのような影響を及ぼすかについては後に検討する。

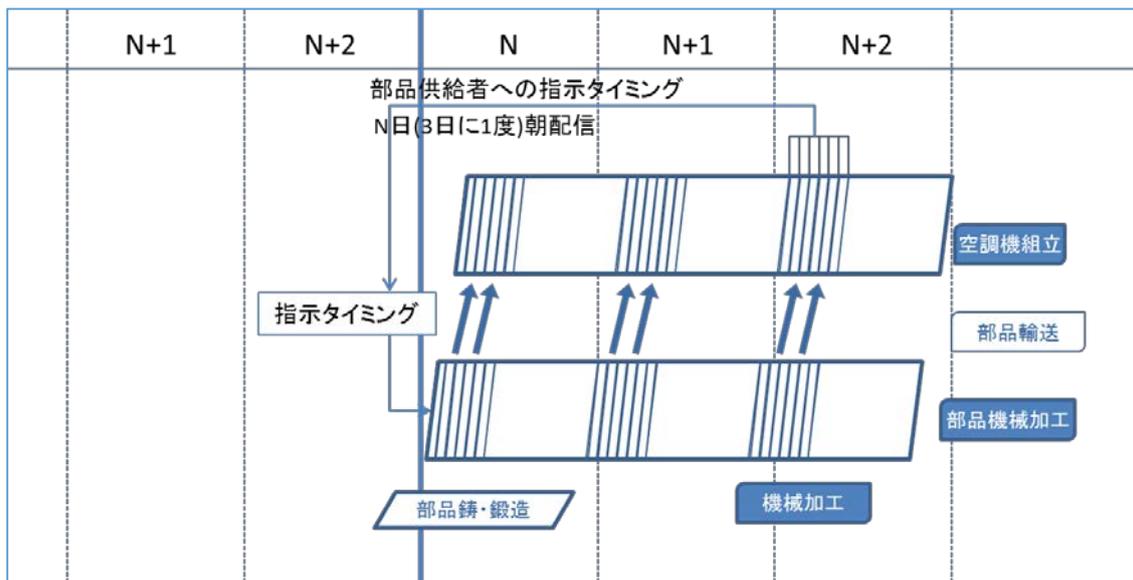
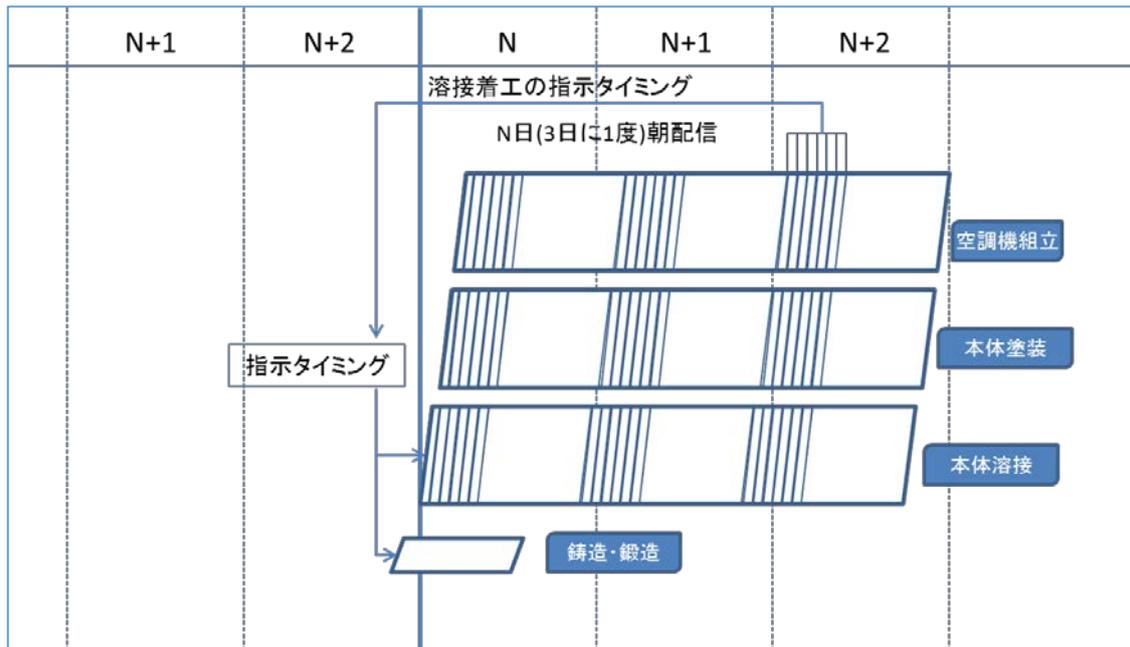
改訂確定計画では、ユーザーへの車両引渡し契約時点の順序にしたがって完成車がラインオフするように順序付けされているはずである。「顧客ニーズへの限りない同期化」と言う理念にもとづき、これが「あるべき姿」である。

— 図表 a) 日産「順序遵守生産」(N-4日)のケースの図表 —



(出所)日産 NPW 推進部編『実践「日産生産方式」キーワード 25』(2005年)

—図表 b)同ダイキン「ハイサイクル改革」の図示—



(出所) 執筆者作成.

(C<sub>2</sub>)車両生産順序の確定のタイミングについてその後の進化——現在では、アクチュアル・スケジュールすなわち車体溶接工程の着工順序は、車両のラインオフの6日前に決定している。もともとこの確定は6日前だったが、前回調査時には4日前に短縮化されていた。しかしその後、ラインオフの6日前に戻した。

その理由は、6日前であれば、近年増えている中国や韓国からの輸入部品のサプライヤーも（とくに距離の近い九州工場向け部品）、日産の確定計画に合わせた順序生産が可能になると考えたからである。

一般に、確定計画（車体溶接着工順序の確定）のタイミングは、サプライヤーの順序生産の実行能力に合わせて考えるより他ない。そうしたサプライヤー能力を前提に、順序生産可能なサプライヤーの範囲を広げる目的で、確定計画を車両ラインオフの6日前に戻したようである。

ちなみに、欧米の日産組立工場も順序確定はラインオフの6日前であり、タイでは7日前であるという。

## Ⅶ. 改訂順序確定がサプライヤーとユーザーに及ぼす影響

(D1) 改訂確定計画がサプライヤーに及ぼす影響——組立計画の改訂確定は部品サプライヤーの工程に影響する。①旧生産計画に入っていた品種(車種)が、新計画決定時点で計画から外れた場合の部品について——現物がどちらにあるかによって異なるが、すでに組立メーカーに納入されている場合、組立メーカーはこれらの部品を保管しなければならない。NPWではこの事例は「出荷合わせ生産」の場合に発生する。

②新計画決定時に計画に入った場合の部品について——「シンクロ生産」「アクチュアル順序生産」の部品がこれに該当する。旧生産計画に入っていなかった車種が、改訂確定計画に入った場合、追加される部品はサプライヤーが提供するより他ない。当該部品サプライヤーはどこかにその追加分を吸収するためのバッファー在庫を持たざるを得なくなるのではないか。この点が前回調査時にも問題になっていた(著書(注4)p.126の指摘も参照)。

②について、部品サプライヤーにどのような対応を要望するかが問題になる。急遽部品調達が追加された場合、組立メーカーには「顧客ニーズへの限りない同期化」という理念があるとしても、部品サプライヤーにはどのようなメリットを提供することができるかという論点である。「シンクロ生産」などでも部品加工の最終工程がメインラインの組立に完全に同期化するためには、その前工程・2次以下のサプライヤーの工程は各サプライヤーの負担で準備されているはずである。

(D2) NPWのその後の展開、改訂順序に従った部品の順序生産——溶接・塗装・組立の一貫した確定順序計画がラインオフの6日前に確定すれば、多くの部品メーカーが、その確定順序（アクチュアル・スケジュール）に合わせた部品の順序生産を行うことができるようになる。これにより、部品メーカーの仕掛品在庫や完成部品在庫が大幅に減少し、リードタイムも大幅に短縮化される条件が充たされる。

重要な点は、部品メーカーが完成部品の自動倉庫や日産工場近隣の自社中間倉庫から在庫部品を取出して順序納入をするのではなく(日産では「デポ退治」という)、自社の能力構築によって順序生産を実現し、部品サプライヤーの在庫削減とリードタイム短縮化を行うことである。部品メーカーの順序生産の実力が上がれば、サプライチェーン全体のリードタイムが短縮化される。実際に順序生産により1次部品メーカーの部品在庫は約7割減少したといわれている。

2次・3次部品メーカーも含む同期生産・完全整流化を目指すことが要点になる。現在は、ラインオフ日（N日）の6日前に確定順序計画（アクチュアル・スケジュール）が1次部品メーカー、例えばトランスミッションのジャトコに伝えられ、部品メーカーがその順序で（仕様特殊部品であればロットサイズ1の混流で）部品組立てや切削加工を行うという形で、一次部品メーカーにおける順序生産が進んでいる。しかし、2次部品メーカー以下は、依然として在庫の多い大ロット生産にとどまっていることが多い。

そこで日産では、「N-6日」に確定順序情報を1次部品メーカーだけでなく2次さらに3次部品メーカーにも伝達し、2次あるいは3次部品メーカーも巻き込んだ整流化を行うことを目指している。たとえば、1次、2次、3次部品メーカーのリードタイムが2日ずつなら、計算上は、リードタイム6日で確定順序情報にもとづく深いところからの順序生産、つまり「1次～3次の完全整流化」が可能はずである。しかしそのためには、NPW推進部は2次部品メーカーや3次部品メーカーの改善や能力構築にもコミットしていく必要がある。

NPW推進部はこれを2次部品メーカー以下に対する「THANKS運動」として進めている。「THANKS運動」とは2次部品メーカーや3次部品メーカーにも同期化生産・順序生産の実力を付けてもらうため、日産のNPW推進部の改善担当者が、2次や3次の部品メーカーと共同で工程改善や作業改善に取り組む活動である。例えば、100円の個当たり部品原価が90円に下がったなら、両者にとってメリットになるように、50%対50%で折半する。かつては問答無用の部品単価低減を日産から1次部品メーカーに一方向的に要求することもあったが、今は「日産と部品メーカー共同での改善と成果の折半」と言うのが流れになっている。

とはいえ、2次部品メーカー以下は、日産とは直接の取引関係はないので、日産と共同での現場改善への参加は義務ではなく、日産の方から御願する立場にある。幸い自発的に賛同した2次と3次の部品メーカーが出て、NPW推進部の改善担当者と共同で同期化生産・順序生産に取り組んでいるようである。

NPWでは、このような経過で「1次～3次の完全整流化」が実現可能な課題になっており、その結果SCM全体を通したリードタイムの短縮が課題になっているようである。つまり、QCDではなく、QCT(Quality, Cost, LeadTime)が改善成果を表現する指標になりつつある。

「1次～3次の完全整流化」が実現した日本市場の事例では、N-6日に順序・時間確定計画を2次、3次部品メーカーに配信しており、製品納入の期限（生産日の前日）を考慮すると、5日間でリードタイムの目標になっている。

(E)改訂順序確定がユーザーに及ぼす影響、製品在庫の概念の変容——まず前回調査時の製品在庫の概念を再確認する。自動車産業の国内市場では受注生産の取引慣行があるが、注文はメーカーに都合よく発生はしない。NPWの「順序遵守生産」でも改訂順序計画が確定された時点では仕様の決まったユーザーの受注車両とメーカーとディーラーの在庫になる

未受注車とがある割合で並存していた。

この未受注車の取扱は、すでに指摘したように NPW と TPS とで異なる。TPS ではディーラーの仮注文にもとづき車種とその仕様が決められるが、NPW はメーカーの日産が収集した「売れ筋」情報を利用して車種とその仕様を決定する。

これに伴い組立計画の実行後、TPS と NPW は、共にユーザー受注の確定車は顧客に引渡されるが、未受注車の取扱の原則は両者で異なってくる。TPS ではディーラーの販売計画にもとづく仮注文にしたがってディーラーに引渡され、ディーラー在庫になるが、NPW では未受注車は組立メーカー・日産の製品在庫になる。したがって原則としてトヨタは製品在庫をもたないが、日産は製品在庫を自社でもつ。

NPW の製品在庫の考え方は次のように要約される。NPW 推進部は未受注車両の車種とその仕様を「売れ筋」情報によって決定しており、「売れ筋」情報の精度を上げるためラインオフ後に製品在庫になった完成車の売れ筋を追跡調査している。

「ラインオフ後の販売確定車数の比率(的中率)」によると、主要な仕様では、1ヶ月後に約 50%、6ヶ月後に 90%が最終ユーザーに販売確定している(前掲下川・佐武著(注4), p.79)。きわめて高い比率である。「売れ筋」情報による未受注車両の車種と仕様の決定の仕方の有効さは、ほぼ実証されているとみられる<sup>6)</sup>。

経歴別在庫の追跡調査、1ヶ月後に x%、6ヶ月後に y%というデータはその後も継続して収録されている。順序時間改訂日が N-4 日から N-6 日と早くなったが、主要な仕様では 1ヶ月後に約 50%、6ヶ月後に約 90%が最終ユーザーに販売確定していることを確認している。追跡調査の精度は上の水準を維持しているという回答を得ている。

N-4 日(後に N-6 日)の改訂順序確定は毎日行われ、未受注車両は毎日何十台と発生する。しかし未受注車両が毎日累積されていくのではないということは、「売れ筋」情報と経歴別の追跡調査が相当な有効さもっているといえる。

6) 「売れ筋」情報のモデル事例として「未受注車の組立計画織り込み——総数 20 台の場合」が掲載されている(前掲著書(注4)p.78)にも公表。

	最近の売れ筋による在庫上限	計画当日在庫	生産計画織り込み	未受注車折込累計
仕様 A	20	15	5	5
仕様 B	15	16	0	5
仕様 C	14	6	8	13
仕様 D	10	7	3	16
仕様 E	8	6	2	18
仕様 F	7	3	2	20
仕様 G	5	2		
仕様 H	5	3		

組立計画に織り込む際のルール 요약

- ①最近の売れ筋情報=製品在庫上限(左端)を大きい順に並べる。a とする。
- ②計画当日在庫(左から 2 列目)この数値を b とする。
- ③ $c=a-b$  を計算し、未受注車の組立計画に順に織り込んでいく(右から 2 列目)。
- ④c の累計が右端の列の数、この数が未受注車の総台数(20 台)のところまで止める。

(E<sub>2</sub>)今回の調査までの進化—最近では日産の国内工場で生産される国内市場向けの車両は、①顧客受注生産車 (Built to Order)、②ディーラー注文・ディーラー在庫車 (いわば Built to Stock<sub>1</sub>) と、③メーカー在庫車 (いわば Built to Stock<sub>2</sub>) に3分類されている。①は最終顧客注文の仕様の確定した車両であり、②はディーラー注文車でディーラーの設定した仕様の車両であり、③はメーカー在庫車でメーカーが仕様を設定した車両である。

以前は、未受注車はメーカー在庫車(いわば BTS<sub>2</sub>)だけであったが、その後ディーラー注文・ディーラー在庫車 (いわば BTS<sub>1</sub>) の範疇ができたとみられる。ディーラー在庫車はラインオフ後にディーラーに引渡され、ディーラーの在庫になる。この点からみると、日産に自社の在庫車両をもつ体力や力関係のあるディーラーが育ってきたとみることができる。

この場合、ディーラー在庫車両がディーラーの所有物件になっており、流通在庫とすると、NPWにおける製品在庫の分類さらにその概念が異なってきたといえることができる。ただし、NPWのディーラー在庫がTPSのディーラー在庫と同一範疇かどうかはさらに調査を必要とする<sup>7)</sup>。ここでは、販売会社の発注した車両＝ディーラー在庫というかぎり両者が同一範疇とみなすことにする。

#### Ⅷ. NPWの「順序遵守生産」とPDSの「ハイサイクル改革」の共通点と相違点

ここまでの事例検討にもとづき、NPWの「順序遵守生産」とPDSの「ハイサイクル改革」との共通点と相違点を検討する。そして「ハイサイクル改革」概念を確定したい。

「ハイサイクル改革」とは、見込み生産(計画生産)から出発するが、計画の進行途中の一時点(製品ラインオフから遡った一時点)で市場動向(「売れ筋」情報)の変化による組立実績の乖離を勘案して組立計画を改訂(修正)して決定し、以下この新組立計画にもとづき組立を実行するシステムをいう。

組立型産業では、最終組立ラインの着工に先行して部品・組部品を加工する必要がある。この先行部分は見込み生産によるより他ない。この場合、最終組立ラインとはそれに同期化している部品加工工程(シンクロ生産の部品加工)を含めて理解する。

ハイサイクル改革で生産計画を改訂しなければならなくなるのは、生産計画(その準備工程も含む)の進行中に市場動向が変動するからである。NPWはこの変動を指して「変品種・変量市場」と呼んでいる。PDSの季節変動は社会慣行上の季節を指すのではなく、毎年不安定な気候変動を指している。ハイサイクル改革は当初の生産計画進行中に市場動向が変動するような環境に適した生産方式と理解される。

旧生産計画から新組立計画への改訂(修正)を根拠づける理念は顧客ニーズへの迅速な対応にある。NPWではこの理念を「顧客ニーズへの限りない同期化」と呼び、PDSでは欠品の防止、「製品供給力」と呼んでいる。

---

7) 一層の調査事項、ディーラー注文・ディーラー在庫車 (いわば Built to Stock<sub>1</sub>) の成立の経緯、NPWとTPSのディーラー在庫は同じ範疇かなど、さらに調査したい事項があるが、本稿では以上に止める。

PDS のハイサイクル改革は、①いつでも製品が店頭にあり、かつ②製品在庫総数が最小化することを目標にしている。この目標を追求する生産方式を「SCM の一部分としての生産方式」とみなし、「製品供給力」とも表現している。

日産 NPW は①「顧客ニーズへの限りない同期化」を理念として、②「限りない課題の顕在化と改革」を目標に掲げている。この理念と目標が具体化した生産方式が「順序遵守生産」である。PDS と NPW は、顧客ニーズへの迅速・適切な対応を最重点課題にし、これを実現するために生産方式を含む SCM を編成することに注力する点で共通している。

前回の調査後の NPW の進化、「順序遵守生産」の展開は「顧客ニーズへの同期化」を一層進展させる改革であった。——以上の事例検討より、車体溶接・車体塗装・最終組立を一貫する整流の構築、顧客注文順序への同期化の水準向上、1次サプライヤーだけでなく、2次、3次サプライヤー含む同期化生産の浸透などを指摘することができる。

しかしこの共通項を前提にして、両者には見逃せない相違点がある。NPW は注文生産を指向しているが、PDS には注文(受注)の概念は見られない。NPW は同期化を重視しているが、PDS は同期化より先に製品確保を重視している、などである。

問題は注文生産と同期化との関係にある。NPW は注文生産を指向しているがゆえに、「顧客ニーズへの同期化」を重視するとすれば、注文生産の概念のない PDS で同期化生産を追求する発想は出てこない。しかしこの想定に反する事実がある。

① PDS では、顧客の必要な時にいつでも製品が店頭にあること(欠品ゼロ)を目標にして「目標在庫」を設定している。ところがこの目標数もあって製品在庫の削減は難しく、同社では 1997 年に別に在庫削減の経理目標を掲げて削減成果を上げている。

② NPW は日本国内だけでなく、米国でも同期生産を目指している。しかし販売に関しては、日本では最終顧客の受注生産(BTO)が半数前後と多いのに対して、アメリカは徹底して在庫販売のための生産(BTS)である。したがって、顧客受注への同期化は行わないが、北米工場では最終工程の前工程で日本と同様の同期化生産を推進している。すでに述べたように、実際に車両生産順序へのエンジン生産の同期化にかんしては、日本ではなく米国のデカード・エンジン工場の取組みが先んじて成功した。注目すべき事実である。

#### IX. ハイサイクル改革はどのような点で後補充方式なのか？

ハイサイクル改革は出発点での見込みの計画生産の部分前提にしている。とすると、ハイサイクル改革はどのような点で後補充方式であるかが問題になる。

これに対し TPS のかんばん方式(後補充方式の代表)は多品種・少量市場に効果的な手法として実績をもつが、この方式は見込み生産と注文生産の間にあると理解される<sup>8)</sup>。

私は、かんばん方式は注文生産から派生すると理解している。その理由は、両者がともに計画でなく実績にもとづく着工指示をしている点にあり、両者の相違は加工環境の相違にあるといえる。加工リードタイム<受注・納期リードタイムであれば注文生産で間に合

8) NPS 研究会は見込み生産に対立する手法について、後補充方式をⅢ類生産、受注生産をⅡ類生産と呼んでいる。Ⅰ類生産は原料抽出にまで遡った受注生産を指す。

うが、生産リードタイム $\geq$ 受注・納期リードタイムであれば納期に間に合わないため、先行して見込みで着工せざるを得ない。これに対し、計画生産（見込み生産）は実績と直接には関係なく着工の品種・数量・時点を何らかの予測にもとづいて行っている。この理解の前提には、見込み生産と注文生産とは対立概念という理解がある。

これに対し元トヨタ生産調査部長林南八氏は、かんばん方式は見込み生産の一種であると主張される。前工程末尾のストアの製品が引き取られたことは実績であるとしても、次の引取りはこの時点では予想または見込みにすぎない。未だ見込みの時点で着工指示をかける点に注目して、かんばん方式は小刻みに見込み生産を行っている<sup>9)</sup>と主張されている。

一見して対立する理解のようであるが、両者は同じ発想に立っている。林氏は、かんばん方式は究極には注文生産を目標としており、この究極目標からみるとまだ見込み生産の部分を残していると主張されていることになる。この発想を援用すると、ハイサイクル改革では小刻みな見込み生産の部分が旧生産計画に相当する。

とすると、TPSのかんばんもNPWやPDSのハイサイクル改革も同じく見込み部分を先行条件としてもつことになる。かんばんでは前工程末尾のストアの最小在庫が見込み生産部分であるのに対し、NPWとPDSでは旧生産計画が見込み生産部分になる<sup>10)</sup>。

このかぎり、これらの方式はいずれも同じ出発の仕方をしている。そしてTPSのかんばんでは後工程からの引取り時点で選択が行われ、NPWの順序遵守方式やPDSのハイサイクル改革では新組立計画の決定時点(N-6日や3日ごと)で後工程の実績にもとづいて改訂(修正)が行われる。

以上はTPSに対するNPWとPDSとの共通点と相違点を対比しての検討である。

問題は相違点にある。かんばんでは前工程末尾のストアの少数在庫の中から着手する品種が選択されるが、順序遵守方式やハイサイクル改革の改訂順序生産では、旧生産計画(先行条件)を展開したときの部品・組部品も含まれることもあるが、それ以外の部品に改訂(修正)されることもあるという点にある。この改定(修正)が自社の前工程や部品サプライヤーの工程にどのような影響を与えるかが問題として残る。

とくに、改訂(修正)によって旧生産計画に含まれていないが、改訂順序計画に含まれる部品をどのようにして調達するかが「順序遵守生産」の成否を決める要件になる。この要件については、NPSは1次サプライヤーだけでなく、2次、3次サプライヤーにも同期化生産を浸透させて対応していることをすでに検討し、確認した。ハイサイクル改革の徹底のためには、同期化生産の追求が条件になると理解することができる。

## X. サプライチェーン・マネジメント(SCM)の一部分としての生産方式

以上の検討より、本稿の最初に提起した課題に対する結論を列挙する。

(a)これまでの検討から、「ハイサイクル改革」は後補充方式の一手法ということが出来る。後補充方式の諸手法として、かんばん方式、ノーワーク・フルワーク制御に加えて、「ハイ

---

9) 佐武編著『「整流」によるものづくり』(2005年、東洋経済新報社)での見解の表明による。

サイクル改革」を上げることができる。他社でも、市場変動の激化とともに事実上「ハイサイクル改革」を採用している企業が増加しているのではなかろうか<sup>10)</sup>？

「ハイサイクル改革」はすでに1997年にNPWによって試行され、1999年にはPDSによって方向付けされている。ただし、NPW「順序遵守生産」は2つの課題を同時に追求している。第1に旧生産計画の実行中のN-6日時点での新組立計画の決定すなわち「ハイサイクル改革」と、第2に「顧客ニーズへの限らない同期化」すなわち「アクチュアル順序生産」という2つの課題である。

前回のNPWの聞き取り調査の時には、私は「順序遵守生産」と「整流化」との比較・検討に焦点を置いており、「ハイサイクル改革」というもう一つの論点を充分認識することができなかった。

(b)「ハイサイクル改革」の必要を、NPWはその都度求められる品種と数量の変わる変品種・変量市場での生産方式に求めており、PDSは短期的に動向の変わる気候変動のもとでの生産方式から導き出している。

「ハイサイクル改革」は部品調達リードタイムから始まり工場リードタイムへと進む組立工程で、旧生産計画の発効後計画の進行中に市場動向が変わった場合に対応する改革である。これと比較して、かんばん方式は前工程末尾のストアの少数在庫が後工程に引かれた時の市場動向が変わらないこと(引かれた品種が再度引かれる確率が高いこと)を想定している<sup>11)</sup>。

「ハイサイクル改革」はユーザー・ニーズへの対応がより詳細な検討課題になったことを意味する。この意味で、生産方式がサプライチェーン・マネジメント(SCM)の一部分として検討されねばならないことになる。PDSはこれを「製品供給力」とも呼んでいる。

SCMの一部分としての生産方式の視点から、製品在庫の概念が保管場所、保管手法、保管期間などの異同を含めて、具体的に調査・検討すべき課題になっていると思われる。最終組立のラインオフ後、NPW、TPSともにユーザー受注の仕様確定車両は顧客に引渡されるが、未受注車の取扱の原則は両者で異なる。NPWでは未受注車は組立メーカー・日産の製品在庫になるが、TPSではディーラーの仮注文にしたがってディーラーに引渡される。原則としてトヨタは製品在庫をもたない。

この取扱い原則の違いに応じて、メインラインの経過中に生じる注文への対応の仕方もすでに述べたように異なってくる。NPWでは6日前の最終組立決定後の新注文は、製品在

---

10) このことはかんばん方式の有効さを否定するものではない。かんばんの優れている点は、着工するかしないかを決定する権限を明示的に現場に委譲した点にある。ハイサイクル改革も同様に手続きを定式化して明示する努力が必要になる。

11) NPS研究会の指導員はトヨタ自工と自販が分離していた時代の従業員が中心であり、研究会企業では販売市場を後工程とするかんばんの運用に一つの重点を置いていた(注2で指摘)。このため、商流を整えて販売工程の平準化を試みたり、多品種化する前工程に中間在庫を置いて市場からの引きに短時間で対応することを試したりしたが、継続して追求することは難しかった。それらはいずれも、前工程の末尾のストアを基軸にした改善努力であり、この基軸を動かす発想は生じなかった。なお、パソコンの受注生産を試みたデル社も、雑誌記事でみるかぎり、かんばんの基軸を踏襲した試みとみられる。

庫と組立進行中の製品に引当て、該当車がなければ次の組立計画に回される。TPS ではディーラー在庫の販売を最重視し、オーダーエントリー・システムで技術的に可能な範囲で便宜を計らっている。

つまり、改訂順序組立実行後の未受注車の在庫数はその都度異なるだけでなく、TPS のディーラー在庫も含めてその保管場所や保管期間も異なってくる。したがって製品在庫は倉庫に Stock として定置した製品ではなく、ラインオフからユーザーへの引渡しまでの途上に流動する製品である。在庫概念そのものが変容しつつあるのではなからうか？

これらと比較すると、PDS の製品在庫は旧来の概念で把握されている。ラインオフした空調機器は国内 5 ケ所の製品物流拠点の製品在庫になり、注文に応じて各販売店に発送されるが、製品物流拠点では「目標在庫」を設定して欠品防止に努めている。欠品防止はそれ自体重要であるが、この把握は、NPW の各製品在庫がどれだけ短期間に販売され、一方で流入するが他方で流出する数量として考察する視点と相容れないのではなからうか？

在庫を Stock としてではなく、Flow として把握することが、同期化概念の浸透とともに生じていると推論される。

(補足)かんぱん方式を「小刻みな見込生産」とみなす見解を紹介したが、この表現はダイキンの生産計画の「みなし補充(限りなく受注生産に近い)」に相当するという応答があり、「みなし補充」について改めて質問し、次の現場用語が分かった。

同社の生産計画の基本方針は、欠品を起こさず、かつ総額が最小になる製品在庫を目標にしている。この目標を実現するため次の手順をとる。①機種別の「基準在庫」を設定するが、日々の販売実績の増減により、実際在庫が「基準在庫」から上方か下方に離れる。②これに対し、「基準在庫」に近づける方向で生産計画を調整して(3日ごとまたは週ごと)、「基準在庫」の維持確保に努める。③「基準在庫」に近づけるように計画を増加または減少することを「補充」と呼んでいる。④この場合「基準在庫」は1回/年、年初に設定しているが、何分季節変動・猛暑変動の大きい商品である。⑤このため、基準とは別に営業マンのもっている「引合い情報」「受注残情報」「総需要動向」などを加味して戦略的に柔軟に生産計画を調整しているようである。この計画部分を「みなし補充」と呼んでいるという。したがって目標在庫は「基準在庫」+「みなし補充」から成る。

「みなし補充」は日産の「売れ筋情報」に相当する情報収集努力とみられる。

著者略歴

佐武 弘章：1934年生，福井県立大学名誉教授

引用・参考文献

引用文献

- (1) 『アニュアルレポート 2014』ダイキン工業株式会社
- (2) 『CSR 報告書 2014』ダイキン工業株式会社
- (3) 社史『世界企業への道 ダイキン工業 80 年史』（ダイキン工業編，2006 年 6 月）
- (4) 社史『拓く ダイキン工業 90 年史』（ダイキン工業編，2015 年 7 月）
- (5) Managerial Analysis 「ダイキン工業」（『週刊ダイヤモンド』2014/1/18）

参考文献

- (6) 佐武弘章『「整流」によるものづくり』（東洋経済新報社，2005 年 10 月）
- (7) 下川浩一・佐武弘章編『日産プロダクションウェイ』（有斐閣，2011 年 8 月）