

トヨタ自動車工業の組織システムのゆらぎと生産システム (2)

長谷川 光 圀

Mitsukuni HASEGAWA

生産システム構築への歩み 5 一段取り替え時間の短縮一

大野耐一は、同じものの生産単位であるロット⁴⁹⁾をなるべく小さくして、前工程へのバラツキの悪影響（例えば、前工程に過剰な工具と過剰な在庫を持たらすこと・筆者）を及ぼさないように、細心の注意を払った造り方をしている。・・・例えば、1ヵ月20日稼働で1万台のコロナ（車種名）を造るとする。その内訳をセダン5,000台、ハードトップ2,500台、ワゴン2,500台とすると、1日セダン250台、ハードトップとワゴンをそれぞれ125台造ることになる。そして、生産ラインの上にどのように流すかという、セダンを1台おきに、ハードトップとワゴンをそれぞれ3台おきに流すのである。これによって、ロットを最少に、つまり生産のバラツキを最も少なくすることができると⁵⁰⁾。しかし、ロットを小さくして、なるべく同じ物を続けて流さない「平準化」の考え方は、当初プレス部門にとっては過酷ともいえる要求であった。なぜなら、プレスに関しては、一つの金型でできるだけ連続して打つことがコスト・ダウンを持たらすというのが、長らく生産現場の常識であった。ロットは、できるだけまとめて大きくし、プレスを止めずに打ち続けることが常識とされてきた。トヨタ生産方式の採用に当たって

は、生産の「平準化」、つまりロットをなるべく小さくする（つまり、各作業工程間の過剰な工具と過剰な在庫の発生を避け、顧客注文に対する対応の迅速化をはかるために・筆者）。全くの常識の逆をゆかなければならない。このために、プレス部門は、どのような努力を続けてきたか。ロットを小さくするという事は、同じ金型で長く打ち続けてはいけないことである。従って、目まぐるしく変わる製品の種類に応じて、プレスの金型を替える、いわゆる「段取り替」を頻繁に行わなければならなくなった。その他の機械部門もしかり。それは前工程へ及んでいき、外注部品をつくる協力企業も、従来とは逆の発想で「ロットを小さく、段取り替えをすみやかに」を合言葉とするようになったと⁵¹⁾。

欧米の自動車会社では、段取り替えに2時間から数時間を、最悪のケースではまる1日を、必要とする。では、トヨタ自動車工業では、段取り替えをすみやかに、換言すれば段取り替え時間の短縮化を、どのようにして実現したのであろうか。この点に関して、新郷重夫が提唱したシングル段取り (Single Minute Exchange) の考え方と実践は重要である。それは、単なる技術でなく、全作業工員の態度の変化を要求し、現場の機械操作員、保安要員、業務改善要員、そして作業員

49) ロットとは、同じ物を同時にまとめて造る量をいい、従って、大ロットとは、同じ物を同時に大量に造ることであり、小ロットとは、それを小さく造ることをいう。

50) 大野耐一、『トヨタ生産方式一脱規模の経営をめざして一』、70頁。

51) 大野耐一、『前掲書』、71頁。

等で成る小集団活動，特に QC 活動や ZD 運動をつうじて，推進されなければならないとする⁵²⁾。このことを踏まえて，シングル段取り（段取り替え時間が一桁になること）への方法を明らかにしよう⁵³⁾。

第1点 内段取りと外段取りを厳密に区別すること 内段取りとは，機械の運転をストップし，金型を取り替える作業のことである。対して，外段取りとは，機械の運転中に実施する作業で，例えば使用する治具や工具，金型，材料を事前に準備したり，金型を事前に修理したり，取外された金型，使われた治具，工具を移動させたりする作業である。作業工具は，これらの2種類の作業を厳密に区別し，実施しなければならない。

第2点 内段取りをできるだけ外段取りに移し換えること この点は，段取り替に関して最も重要な考え方である。例えば，パンチプレス機あるいは鋳造機の金型の高さは，ライナー（敷きがね）を使って標準化することができれば（外段取りへ），ストロークの調整（内段取り）は不要となる。また，ダイカスト機は，同機に付属する炉の余熱を利用して事前に温めることができれば（外段取りへ），同機の金属の鋳型を温めるための試験打ち（内段取り）が全く不要になる⁵⁴⁾。

第1点と第2点に関連して，段取り時間の短縮のための手法が示される⁵⁵⁾。つまり，

①外段取りの作業を標準化する。金型，治具，工具，材料を事前に準備したり，取外された金型，治具，使われた治具，工具の移動について作業を手順化し，標準化する。

②当該機械の必要機能だけを標準化する。例え

ば，金型の高さを均一化するライナーを使用し，金型ホルダーの高さが標準化されれば，締め具や調節装置の交換は不必要になる。

③スピード締め具を使用する。ボルトは最も一般的な締め具であるが，ボルトはナットを回し切った最後の1回転で締め，最初の1回転で弛む。そこで，ナットをひとまわしするだけでこと足りるような便利な締め具を考案すれば，作業はスピードアップする。例えば，U型のワッシャーやネジ山の一部を削ったナットとボルト等⁵⁶⁾。

④補助用具を使用する。金型や刃具をプレスや旋盤に直接に装着させようとすると，大変に時間がかかる。そこで，外段取りで補助用具に金型や刃具を事前に装着させておくと，内段取りでこの補助用具をワンタッチで嵌め込むことができる。例えば，補助用具に回転式テーブル台車を用い，これに第1金型から第4金型までを事前に装着しておく。

⑤並行作業を進める。大型のパンチプレス機や成形機には，左右前後に多くの接合部分がある。このような機械の段取り替え作業では，1人よりも2人で並行して作業した方が無駄な動きを排除でき，段取り替え時間を短縮できる。

⑥機械を利用した自動段取り替え方式を使う。金型を取付ける際に，ワンタッチ方式で一度に数ヵ所を締めるのに油圧や気圧を利用することができる。また，パンチプレスの金型の高さは，電動メカで調整できる。が，多大な投資が必要になる。

第3点 調節の過程を排除すること 段取り替え作業の中で調整の過程は，全段取り替え時間の約50%~70%を占める。従って，この調整時間を

52) 門田安弘，『トヨタシステム』，175頁。

53) 新郷重夫，「段取りがえ時間の革命・シングル段取りへの展開」，工場管理第24巻7号，1978年，20~24頁。

54) 門田安弘，『トヨタシステム』，177頁。

55) 門田安弘，『前掲書』，182~186頁。

56) 門田安弘，『前掲書』，183頁。 新郷重夫，「段取りがえ時間の革命・シングル段取りへの展開」，22頁。

減らすことは、段取り時間の短縮にとってきわめて重要である。調整は、通常では必要不可欠で、高度な熟練を要すると考えられている⁵⁷⁾。しかし、これは全く誤った考えである。調整の過程を排除する例として、次のケースを挙げることができる。パンチプレス機の金型の高さをライナーを使って固定できれば、ストロークの調整は不要となる。成形機が使用される金型に応じて異なったストロークのノックアウトを必要とすれば、リミットスイッチは1個でなく、5個を所要の正しい位置にセットすることで、調整は不要になる。プレス機の金型を交換するのに、回転式テーブルカーを使用すれば、調整はかなりまで不要となる。

第4点 段取り替え作業そのものをなくしてしまうこと 段取り替えを完全になくす方法は、2つある。一つはプレスの同一金型で、異なった部品を造り上げる方法であり、もう一つは複数のプレス機を使って、複数の部品を並行して造り上げる方法である。

かくして、トヨタ自動車工業の段取り替え時間は、1945年から54年の間では2時間ないし3時間、1955年から64年の間では15分に短縮、1970年以降はわずか3分に短縮した⁵⁸⁾。

生産システム構築への歩み 6 一標準作業と改善、品質一

大野耐一は、いう。戦時中、トヨタ自動車工業に転出してから、私が先ず標準作業表をつくれと呼びかけたことは、いうまでもない。実際に、そのニーズは強かったのである。生産現場から戦場へと機械の熟練工具達が抜けてゆき、しだいに機械については素人の男性達、もしくは女性達の生産現場に変わっていった。そこにおいて標準作業

表の必要性が高まったことは、いうまでもない。この時の経験が、生産現場の基本ともいべき標準作業表づくりから、トヨタ生産方式づくりへの35年にわたる道程を歩ませるもとなしているように思うと⁵⁹⁾。現場の人は、標準作業を自らの手で書いてみなければならない。他人にわからせるためには、先ず自らが十分に納得できるものでなければならないからである。標準作業において肝要なのは、効率的な生産を遂行するための諸条件を考慮して、物と機械と人の動きを最も有効に組み合わせることである。トヨタ自動車工業では、この組合せの過程を「作業の組合せ」と呼び、この組合せの集約された結果を「標準作業」と考えていると⁶⁰⁾。ここで注意すべきことは、トヨタ自動車工業における標準作業は多能工具として複数の異なった機械を取扱う1作業工員が作業処理する一連の各種作業手順を示すものであり、この点でフォードにみられる標準作業とは意味合いを異にするということである。

標準作業は、サイクルタイム、作業順序、標準手持ちの3要素から成る。サイクルタイム（又はタクト）とは、各生産ラインで1製品ないしは1部品（あるいは仕掛品）が何分何秒で生産されなければならないかという時間のことである。これは、次のように算出される。即ち、1日当りの必要生産量は、1カ月の必要生産量を1カ月の稼働日数で割ることで算出され、サイクルタイムは、1日当りの稼働時間を1日当りの必要生産量で割ることで算出される。なお、このサイクルタイムの決定に当り、次の規則を厳守する必要がある。つまり、規則1、機械の故障、部材待ち、手直し等を見越して1日当りの稼働時間を減らしてはな

57) 新郷重夫、「前掲稿」、23頁。

58) 大野耐一、『トヨタ生産方式－脱規模の経営をめざして－』、71頁。

59) 大野耐一、『前掲書』、40頁。

60) 大野耐一、『前掲書』、42頁。

らない。規則2, 不良品の生産を見込んで, あらかじめ膨らませてはならない⁶¹⁾。規則3, 作業員間の「助け合い」を尊重し, 個人差を見越して稼働時間を減らしてはならない。加えて, 最も重要なことは, サイクルタイムをつうじて各生産ラインの全生産工程間の同期化を達成することである。

作業順序とは, 多能工員が様々な機械を用いて作業するに当って, サイクルタイム内で部材(あるいは仕掛品)を取り上げ, それを機械に取付け, 加工してから取外す順序のことである。先ず, 作業順序を決定するためには, 事前に作業の工程別能力表を作成しておかねばならない(第1表を参照)。表の中で, 手作業時間と自動送り時間は, ともにストップウォッチで計られる。完成時間は, 部材(あるいは仕掛品)1単位を加工するのに要する総作業時間であり, 数単位毎に1単位の品質検査が行われる場合は, 1単位当りの品質検査時間を含む。交換時間は段取り替え時間のことであり, 交換個数は, 工具(又は刃具)を交換する前

に加工すべき部材(あるいは仕掛品)の数で示される。そして, 部材(あるいは仕掛品)の加工量で測定した加工能力は, 総作業時間を部材(あるいは仕掛品)1単位当りの完成時間と段取り替え時間の合計で割って算出される。これらの時間の決定は, 組長又は班長の仕事である。

サイクルタイムと工程別能力が算出されると, 今や正確な作業順序は, 標準作業組合せ票を作成することで決定される(第2表を参照)。それは, 次のように説明される(門田安弘の解説から⁶²⁾)。①サイクルタイムを記入する。②1作業工員が取り扱う工程の範囲は, サイクルタイムとはほぼ同じ長さになるが, これに機械と機械の間の歩行時間も加算されなければならない。歩行時間は, 勿論ストップウォッチで計られ, 作業時間は, 工程別能力表に基づく。③最初の作業を決め, 手作業時間と第1機械による自動送りの加工時間を書き込む。データは, 工程別能力表から転記する。④次に, 同作業工員の第2作業を決定する。その際に, 機械と機械の間の歩行時間, 品質をチェッ

第1表 工程別能力表

課長	工長	工程別能力表			品番	391-2781	型式	Y-MK	所属		氏名	
					品名	ピストン加工	個数	1	21	長谷川		
工順	工程名称	機番	基本時間			工具交換		加工能力	備考			
			手作業時間	自動送り時間	完成時間	交換個数	交換時間					
	パレットから粗材をとる		分 2秒	分 秒	分 秒		分 秒					
1	内径加工	GC200	10秒	1分15秒	1分25秒	20	22秒	326				
2	複数穿孔ピストンリング 歯溝切り	PC420	13秒	1分18秒	1分31秒	20	15秒	328				
3	ヘッド加工	PH330	10秒	1分15秒	1分25秒	20	24秒	322				
4	内径仕上	GD270	8秒	1分10秒	1分18秒	18	20秒	347				
5	歯溝円形加工	PC280	12秒	1分17秒	1分29秒	20	23秒	313				
6	ロッド固定点のラップ	PR500	9秒	1分16秒	1分25秒	20	15秒	342				
7	内径の計測	TS1320	10秒									
	洗浄, パレットに置く		16秒									
	合計		1分30秒									

※加工能力=作業時間/部品単位当りの完成時間+部品単位当りの段取り替え時間

61) 門田安弘, 『トヨタシステム』, 191頁。

62) 門田安弘, 『前掲書』, 195~198頁。

第2表 標準作業組合せ票

品番	391-2781	標準作業組合せ票			製造年月日		日産必要数	309個	手作業	——								
工程名	ピストン加工				作業者の所属 と氏名		サイクル タイム	1分55秒	自動送り	-----								
作業 順	作業 名 称	時 間			作 業 時 間													
		手 作 業	歩 行	自 動 送 り	10	20	30	40	50	1分	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	2分	2.10	2.20
1	パレットから粗材をとる	2	2															
2	内径加工	10	4	1.15														
3	複数穿孔ピストンリング 歯溝切り	13	3	1.18														
4	ヘッド加工	10	3	1.15														
5	内径仕上	8	4	1.10														
6	歯溝円形加工	12	3	1.17														
7	ロッド固定点のラップ	9	3	1.16														
8	内径の計測	10	3															
9	洗浄、パレットに置く	16																
		1分 30秒	25秒		← サイクルタイム →													
	合計	1分55秒																

※点線は前の実線に接してはならない。

クする時点と時間、特定の予防措置を考慮に入れなければならない。多少の歩行時間が必要ならば、先行する手作業時間の終結点から、後続する手作業時間の開始点までを波線で記入する。⑤③と④のステップを繰り返す、全作業順序を確定する。そのステップを踏む際には、機械による自動送りの点線が次の作業段階の実線に届けば（即ち、オーバーラップすれば）不適切となり、他の順序に置き換えてみる必要がある。⑥作業順序は、第2回目の最初の作業のところで、全工程を終結するものでなければならない。もし最初の作業に戻るのに、歩行時間が必要ならば、波線で記入する。⑦最後の戻り点がサイクルタイムの線と合致すれば、作業順序の組合せは適切であるといえる。もし最後の戻り点がサイクルタイムの線より手前で終る場合には、作業の追加を行う（逆の場合には、作業を短縮する）。⑧最後に、組長又は班長は、最

終的な作業順序の組合せを実際に試してみる。そして、作業順序がサイクルタイム内に問題なく終結すれば、組長又は班長は、次に作業工具にその作業順序を指導する。改めて云うまでもなく、各種作業の作業工具への割当は、それぞれの作業者がサイクルタイム内に、自分に当てがわれた作業を終結できるもの、また工程レイアウトも各作業工具のサイクルタイムが同じで、各種工程間の生産ラインを同期化できるものでなければならない⁶³⁾。

標準手持ちとは、作業をしていくために必要な工程内の最小限度の部材量（あるいは仕掛品量）のこと、換言すれば当該工程内にある各種機械を予定の速度で同期化して動かすために必要な部材量（あるいは仕掛品量）のことである。先ず、第1に作業が工程の流れの順序通りに行われるならば、標準手持ちは各機械に取り付いている部材

63) 詳しくは、次の文献を参照のこと。門田安弘、『前掲書』、199～204頁。

(あるいは仕掛品)だけでよい(即ち、工程間の手持ちは不要になる)。対して、第2に工程の流れとは逆の順序で作業が進められる場合は、各機械間に最低1個ずつ手持ちが必要である⁶⁴⁾。加えて、第3に標準手持ち量の決定に際し、工程上の所要の位置で品質をチェックするのに必要な数量と前工程の機械から送り込まれる部材(あるいは仕掛品)の温度を一定のレベルに下げる間に、保持する必要がある数量を計算に入れなくてはならない。ただ、原則として標準手持ちは、無駄な在庫を削減し、品質チェックや工程改善等の「目で見る管理」を容易にするために、必要最少限の数量でなければならない。

生産システム構築への歩み 7-かんばん方式

トヨタ生産システムを運営する道具のことを「かんばん」と呼ぶが、この発想はアメリカのスーパーマーケットからヒントを得たものである。大野耐一は、いう。自動車会社とスーパーマーケットとの取り合わせ。妙に映るかもしれないが、早くからアメリカのスーパーマーケットの仕組みを人づてに聞くにつれ、これは私どもの考えている「ジャスト・イン・タイム」に結びつくものではないかと、想像力をたくましくしていたのである。スーパーマーケットというのは、顧客にとって必要とする品物を、必要な時に、必要な量だけ入手できる店である⁶⁵⁾。このスーパーマーケットから得られたヒントとは、スーパーマーケットを生産ラインにおける前工程とみてはどうかということであった。顧客である後工程は、必要な商品(部品)を、必要な時に、必要な量だけ、スーパーマーケットに当たる前工程へ買いに行く。前工程は、すぐに後工程が引き取っていった分を補充する。

こうやっていくと、私どもの大目標である「ジャスト・イン・タイム」に接近していけるのではないかと考え、本社工場の機械工場内で昭和28年から実地に応用してみた⁶⁶⁾。だが、この頃のスーパーマーケット方式の応用といっても、実際の運用手段は部品の品番その他、仕掛上の必要事項を表示した紙切れを「かんばん」と称して使う程度であった。耐一は、いう。本社工場に第1製造部と第2製造部とがあって、私が第2製造部長であった。第1製造部では粗形材の鍛造と鋳造をやっていたが、こちらは本社工場全体に関係してくるので、「かんばん」はやれない。機械加工と組立の第2製造部門のなかでしか、「かんばん」を適用することができなかった。34年に元町工場ができ、ほどなく私がその工場長に就任したので、さっそく元町工場で「かんばん」をやってみた。しかし、粗形材は相変わらず本社工場からくるので、「かんばん」はやれない。結局、機械工場とプレスと組立のなかでしか「かんばん」は、やれなかった。昭和37年、私が本社工場長になって初めて鍛造も鋳造も「かんばん」をやり始めた。ここでようやく全社的な「かんばん」となったわけであると⁶⁷⁾。

人は、トヨタ生産システムをかんばん方式と呼ぶ。しかし、これは誤りである。トヨタ生産システムは、製品を造り出す方法であり、これに対して、かんばん方式は、トヨタ生産システムを運用する手段であり、各工程の生産量を円滑に管理するための情報システムである。言う迄も無く、トヨタ生産システムは、ジャスト・イン・タイムの生産システムのことであり、全生産工程に必要な物を、必要な時に、必要なだけ生産させることにより、従来の生産方式にみられる工程間のトラブ

64) 大野耐一、『トヨタ生産方式-脱規模の経営をめざして-』43~44頁。

65) 大野耐一、『前掲書』、50頁。トヨタ自動車工業株式会社社史編集委員会、『創造限りなくトヨタ自動車50年史-』、279頁。

66) 大野耐一、『トヨタ生産方式-脱規模の経営をめざして-』、51頁。

67) 大野耐一、『前掲書』、64~65頁。

ルの発生や需要変化に対する不適応性等の問題をうまく解決し、処理しうる方式のことである。かんばんとして一番多く用いられている形は、長方形のビニール袋に入った1枚の紙切れ（あるいは紙製のカード）である。この紙切れ（あるいは紙製のカード）が、大きく分けて「引き取り情報」又は「運搬指示情報」及び「生産指示情報」として、トヨタ自動車工業内及びトヨタ自動車工業と協力企業相互間の情報として、縦横に駆け巡っているのである⁶⁸⁾。さて、かんばんの役割とその使い方のルールを整理してみると、次のとおりである。

(1) 引き取り情報又は運搬指示情報と使用ルール
引き取りかんばん（又は運搬指示かんばん）は、かんばんが外れただけ後工程が前工程から引き取るべき部品（あるいは仕掛品）の種類と量を記載したものである（第6図を参照）。図の中で、

第6図 引き取りかんばん

置場 棚番号 5E215 背番号 A2-15			前工程	
品 番 391-2781				機械加工 A-5
品 名 ピストンヘッド				
車 種 SX50BC			後工程	
収容数	容器	発行番号		機械加工 B-3
20	A	4/8		

後工程は機械加工で、前工程の機械加工 A-5 の場所に行き、記入された車種、品名、品番の部品を引き取るように指示している。このかんばんは、発行された8枚の内の4番目、各品目箱には、20個の部品が収納され、品目背番号は、その品目の略号を示している⁶⁹⁾。

68) 大野耐一、『前掲書』、52頁。

69) 門田安弘、『トヨタシステム』、76頁。

70) 大野耐一、『トヨタ生産方式－脱規模の経営をめざして－』、58頁。

71) 門田安弘、『トヨタシステム』、79頁。

この引き取りかんばん（又は運搬指示かんばん）には、使用上のルールが設定されている。即ち、ルール1 後工程は、前工程から必要なものを、必要な時に、必要な量だけ、引き取らなくてはならない⁷⁰⁾。但し、引き取りは、かんばんを通して行い、かんばんがなければ、引き取りは、行ってはならない。

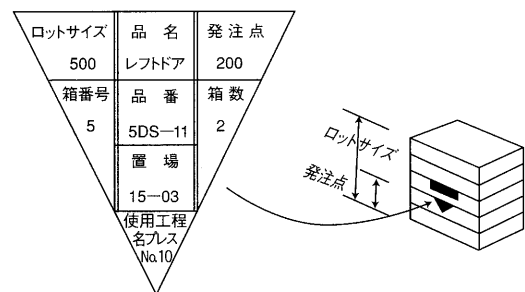
(2) 生産指示情報と使用ルール 生産指示かんばんは、前工程が生産しなければならない部品（あるいは仕掛品）の種類と量を記載したものである（第7図を参照）。図の中で、機械加工工程

第7図 生産指示かんばん

置場 棚番号 F26-18 背番号 A2-15	工程
品 番 391-2781	機械加工 A-5
品 名 ピストンヘッド	
車 種 SX50BC	

が記入された車種、品名、品番の部品を生産し、生産したピストンヘッドを部品置場 F26-18 に置くことを指示している。また、ダイキャスト、プレス、鍛造工程では、ロット生産に指示を与えるために「信号かんばん」が使われる⁷¹⁾。

第8図 三角の信号かんばん



出所：門田安弘、『トヨタシステム』、講談社 1989年、80頁。

第8図は、信号かんばんとしての三角かんばんを示しており、これは、プレス工程No10に対して、収納箱が下から2番目まで引き取られると、左ドア500個を生産するように指示している。

第9図 材料請求の信号かんばん

前工程	ストア25 \longrightarrow プレス NO.10		後工程
背番号	MA36	品名	鉄板
材料サイズ	40×3'×5'	コンテナ収容数	100
ロットサイズ	500	コンテナ番号	50

出所：門田安弘、『トヨタシステム』，講談社 1989年，80頁。

第9図は、信号かんばんの一種で長方形の材料請求かんばん又は材料手配かんばんを示しており、これは左ドア2箱分が組立ラインに引き渡されると、プレス工程No10は、置場25に行って鉄板500単位を引き取らなければならないことを示している⁷²⁾。

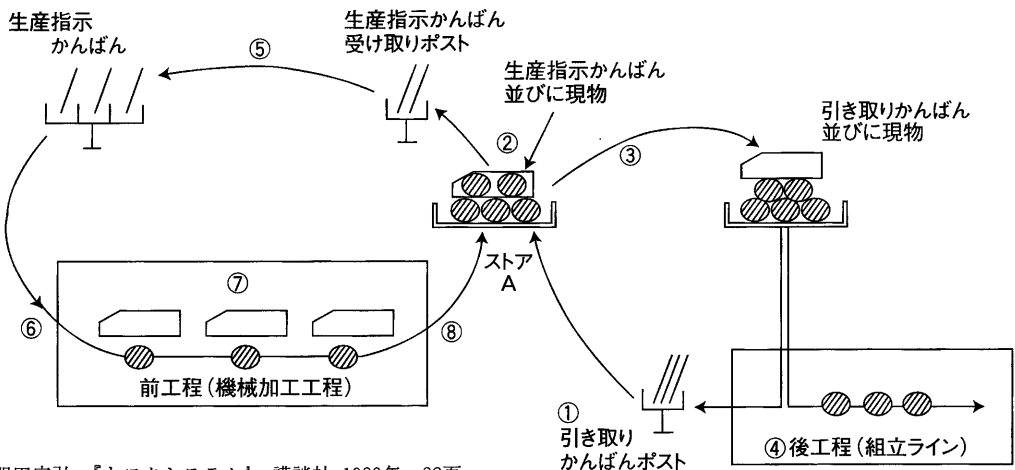
生産指示かんばんには、次のように使用上のルールが設定されている。即ち、

ルール2 前工程は、後工程に引き取られた部

品（あるいは仕掛品）を引き取られた量だけ生産する⁷³⁾。なお、前工程が多数種の部品（あるいは仕掛品）を生産している場合には、各かんばんが配送されてくる順に生産を行わなければならない。

ここで引き取りかんばん（又は運搬指示かんばん）と生産指示かんばんの使用の仕方について、みておこう（第10図を参照）。図から、①はずされた引き取りかんばんが、事前に定められた一定の枚数だけ引き取りポストに溜まった時に、後工程の運搬人は、必要な数の引き取りかんばんと空のパレット（コンテナ）をフォークリフトないしは台車に乗せて、前工程のストア（部品置場）Aに引き取りに行く。②後工程の運搬人がストアAで部品（あるいは仕掛品）を引き取ると、パレット内の部品に付けられている生産指示かんばん（各パレットには、かんばん1枚が付いている）を取外し、これらをかんばん受け取りポストに入れる。③運搬人は、自分が取外した生産指示かんばん1枚につき、引き取りかんばん1枚をかわりに付けておく。その際に、引き取りかんばんの明

第10図 2種類のかんばんを使用する諸段階



出所：門田安弘、『トヨタシステム』，講談社 1989年，82頁。

72) 門田安弘、『前掲書』，81頁。

73) 大野耐一、『トヨタ生産方式—脱規模の経営をめざして—』，67頁。

細と生産指示かんばんの明細を比較照合し、同じ部品（あるいは仕掛品）であることを確認する。

④後工程で作業が始まると、引き取りかんばんは、引き取りかんばんポストに入れておく。⑤前工程では、一定数の部品（あるいは仕掛品）が生産される時に、生産指示かんばん受け取りポストから集められ、ストア A で取外された順に生産指示かんばんポストに入れておかななくてはならない。

⑥生産指示かんばんポストに置かれた生産指示かんばんの順に、部品（あるいは仕掛品）を生産する。⑦これらの部品（あるいは仕掛品）と該当する生産指示かんばんは、生産が行われる際に、一対のものとして移動する。⑧この工程で部品（あるいは仕掛品）の生産が完了すると、その部品（あるいは仕掛品）と生産指示かんばんはストアに置かれ、後工程の運搬人がいつでも引き取れるようにしておく。かくして、そのような2種のかんばんの連鎖が、すべての後工程と前工程の間に絶えず存在することで、各工程に必要な部品（あるいは仕掛品）を、必要な時に、必要な量だけ受け取るというジャスト・イン・タイム生産を全生産工程で実現することができるようになる⁷⁴⁾。

（3） 造り過ぎ及び運び過ぎの防止と使用ルール
即ち、かんばんの枚数を上回る引き取りは、一切行ってはならない。然もなくば、各工程間の均衡は破られ、全工程はストップするだろう。又かんばんの枚数を上回る数量の生産を行ってはならない。然もなくば、各前工程が維持する在庫は、必要以上に増加し、無駄が発生する。従って、この点に関するかんばんの使用上のルールが、次のように認定される。

ルール3 引き取りと生産は、かんばんを通し

て行い、かんばんがなければ、引き取りも生産も行ってはならない⁷⁵⁾。

（4） 現物票として必要な作業であることの証明書と使用ルール かんばんは、常に必要とする部品（あるいは仕掛品）とともに動くことによって、必要な作業であることの証明書になる。即ち、必要な作業、例えば過剰生産でないことの証となる。この点に関しても、かんばんの使用上のルールが設定される。

ルール4 かんばんは、必ず現物に付けておかななくてはならない。

（5） 不良品防止のため不良品を出した工程が痛さを感じるシステムと使用ルール もし不良品が後工程で発生した場合には、後工程には在庫品がないので、後工程自体がラインをストップさせ、不良品を前工程に送り返す。そうした後工程のライン・ストップは、誰の目にもはっきりわかるので、前工程は痛さを感じるということである⁷⁶⁾。さらに、不良の意味を単に不良部品（あるいは不良仕掛品）に限らず、不良作業にまで広げて考えると、安く造るという主要目標の達成を難しくするために、100%良品でなければならぬ意味が一層明らかになる⁷⁷⁾。従って、かんばん使用上のルールが、次のように設定される。

ルール5 不良品は、絶対に後工程に送り込んではならない。

（6） 問題点顕在化の道具であり、在庫管理の道具と使用ルール かんばんの枚数は、部品（あるいは仕掛品）の在庫の最大数量を示すものであるから、かんばんの枚数は、在庫の無駄を抑えるために最少限でなければならない。かんばんの枚数を変更する権限は、各工程の監督者にある。従っ

74) 門田安弘、『トヨタシステム』、83～84頁。

75) 大野耐一、『トヨタ生産方式－脱規模の経営をめざして－』、74頁。

76) 大野耐一、『前掲書』、74頁。

77) 大野耐一、『前掲書』、75頁。

て、もし監督者がロットサイズを縮小し、リードタイムを短縮して自分の担当する工程に改善を加えれば、必要なかんばんの枚数は、削減される⁷⁸⁾。このことから、かんばんの使用上のルールが、次のように設定される。

ルール6 かんばんの枚数は、最少限にしなければならぬ。

(7) 微調整機能と使用ルール 日常的に需要に変化が生じているので、生産ラインは、常に計画を変更して対応できることが最も望ましい⁷⁹⁾。かんばんは、それを小幅の範囲内で自動的に行うことを特徴とする。従って、かんばんの使用上のルールが、次のように設定される。

ルール7 かんばんは、小幅の需要変化に対応して生産を微調整するために使用されなければならない。

最後に、トヨタ自動車工業と協力部品会社との間で行われる取引、即ち外注かんばんについてふれておこう。かんばん方式では、部品（あるいは仕掛品）の引き取りは後工程から引き取りにくるのが原則である。しかし、協力部品会社からの引き取りに関する限りは、通常トヨタ自動車工業へ部品（あるいは仕掛品）を配送するのは、主として協力部品会社である。その結果、小ロット生産に対応して頻繁に配達することが必要になる。頻繁な配達、在庫を著しく低下させるが、運送費を増加させる。そこで、配達を午前2回、午後2回とし、また配達方法は、協力部品会社間で輪番とし、それぞれ配達担当に回ってきた協力部品会社が他の協力部品会社を巡回して、それぞれの部品（あるいは仕掛品）を混載運送する方法を採っている。

生産システム構築への歩み 8—ニンベンのある自動化—

トヨタ生産システムを支えるもう一つの柱は、自動化である。大野耐一は、いう。スイッチさえ押せば、自動で動く機械は多い。最近では機械が高性能になり、あるいは高速化しているので、何かちょっとした異常が起きた場合、例えば機械の中に異材が混入したり、スクラップづまりをすると、設備や型が破損するし、タップ等が折損すると、ネジなし不良が出はじめ、何十、何百という不良の山をまたたくまに築いてしまう⁸⁰⁾。そこでトヨタ自動車工業では、単なる自動化でなく、「ニンベンのある自動化」を強調したのである。ニンベンのある自働機械の意味は、自動停止装置付きの機械をいう。トヨタ自動車工業では、どこの工場においても、ほとんどの機械設備には、それが新しい機械であれ古い機械であれ自動停止装置が付いていると⁸¹⁾。例えば、昭和25年にエンジン組立ラインでアンドン方式を、同30年に本社工場組立ラインでアンドンと停止ボタンを、同37年に機械フルワークシステムと機械ボカヨケ装置を、そして同46年に定位置停止方式をそれぞれ組み入れた。

ジャスト・イン・タイムの生産を実現するには、100%良品がすべての後工程にリズミカルに、滞りなく流れねばならない。また、過剰在庫は、無駄の一種であり、容認されない。そこで、100%の品質保証のためにトヨタ自動車工業が開発した方式は、伝統的な品質管理方式、即ち独立の検査要員による統計的標本抽出法に代わって、生産工程内で自ら検査する全数検査方式、簡単には工程内品質作込み方式であった。この工程内の品質作

78) 大野耐一、『前掲書』、74頁。 門田安弘、『トヨタシステム』、92頁。

79) 大野耐一、『トヨタ生産方式—脱規模の経営をめざして—』、90頁。

80) 大野耐一、『前掲書』、14頁。

81) 大野耐一、『前掲書』、15頁。

込み方式へのアプローチが、本格的な自動化である。

（1）ニンベンのついた機械の自動化 ニンベンのついた自動機械とは、異常なり欠陥なりを感知するメカニズムと、それらの異常ないしは欠陥が生じた際に機械をストップさせるメカニズムのついた機械のことである。トヨタ自動車工業の現場では、ほとんどの機械にそのような自動メカニズムの装置が付いている（即ち、バカヨケ装置、フルワークシステム、定位置停止方式等）。その結果、異常が生じると機械自身が判断して止まるので、①不良品の多発、機械の故障、型・治具の破損を防ぎ、②異常停止の原因がつかみやすく、③自動停止にとどめたことにより、改善を促進する効果をもたらした。

（2）ニンベンのついた手作業の自動化 異常が生じると機械自身が判断して止まるというメカニズム（あるいは考え方）は、人手作業による生産の組立ラインにまで拡張される。即ち、仮に組立ラインで何か異常が発生すれば、作業工員はただちにストップボタンを押して、組立ラインをとめてしまう。そして、異常の問題点に関心を向けて原因を究明し、再び同様の異常が発生しないように是正処置を取るというわけである。門田安弘は、異常が起こった際に生産ラインをストップさせる方法として、3つ挙げている。

①人の判断で生産ラインをストップできるように、各作業工員の持場に付けられた生産ライン・ストップボタン 各作業工員が全作業を標準作業組合せ票どおりに遂行できない場合には、各作業工員は、生産ラインをストップさせる権限と責任を持っている。この種のストップの原因は、作業工員数の削減のしすぎか、前工程で不良品が造られたかのいずれかである。例えば、ある作業工員

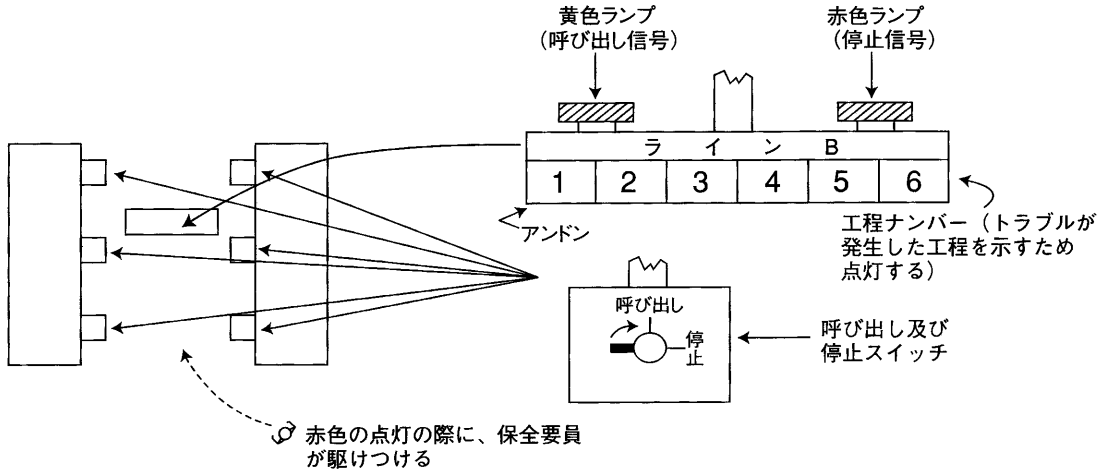
が自分に与えられた作業を完了するのに80秒を要するのに、サイクルタイムは70秒であったとする。このケースでは、各サイクル毎に10秒間ずつ生産ラインをとめなければならない。また、前工程で生産された不良品が後工程で明るみに出るのは、かんばん方式の目で見る管理と中間在庫の削減、あるいは作業工員の削減から、無駄な在庫も不良品を修理する時間も通常では計算に入れられていないからである。従って、このケースでは、ただちに生産ラインをストップし、不良品を前工程に返品しなくてはならない。同時に、現場の監督者は、それぞれのストップの原因を調査し、前者のケースでは無駄な動作や歩行時間の短縮による改善、後者のケースでは設計上の欠陥や前工程の作業上の欠点の改善に着手しなくてはならない⁸²⁾。

第11図は、生産ラインのストップボタンとアンドンや呼び出し灯の目で見る管理手段（その他にも、かんばん、標準作業票、デジタル表示板等がある）の関係を示したものである。実際に、生産ラインのストップボタンが押されると、アンドンの上部にある赤色灯が点灯し、また生産ラインを止めたのは、どの工程であるかが一目でわかる。呼び出し灯は、数種の色によって呼び出す人（即ち、監督者、保全要員、あるいは一般の作業工員）を示す。

②人の判断を助けるための生産ラインの自動停止マット 特定の生産ラインでは、ホテルの開閉ドア用のマットのような、マットが工程毎に敷いてある。ここでは、もし作業工員が自分に割り当てられた作業場区域を越えれば、マットを踏んでしまい、生産ラインが自動的にストップする。また、同じ作業でホイールに耳つきナットを取り付ける際に使われる工具は、頭上のレールに掛けられており、生産ラインに並行して歩く作業工員と

82) 門田安弘、『トヨタシステム』、277～279頁。

第11図 呼び出し灯、アンドン及び停止スイッチ



実線の矢印：呼び出し灯、アンドン及び停止スイッチの位置を示す。

出所：門田安弘，『トヨタシステム』，講談社 1989年，285頁。

ともに移動する。もしその工具が一定点をすぎ、作業工具が次の工程に入り込んでしまうと、生産ラインは自動的にストップする⁸³⁾。

③数々のポカヨケ (バカヨケ) 装置 ポカヨケ装置は、機械及び手作業の両面で広く使用されているが、しかし専ら作業工具の不注意で発生する不具合を排除するために使われる。ポカヨケ装置は、検出装置、規制装置、合図装置から成る。検出装置は加工された部品や仕掛品の異常もしくは差異を感知し、規制装置は生産ラインを停止し、合図装置は作業工具に知らせるためにブザーを鳴らすかあるいは点灯する。例えば、コンタクト方式を活用した梱包工程では、部品や仕掛品がパレットの中央にセットされていないと、リストまたは部品や仕掛品が破損する恐れがある。そこで、一対のリミットスイッチとエレクトリックアイがそれぞれの横と前後の位置を感知し (感知装置)、もし正しい位置にセットされていなければ、ストッ

パーが作動し、リフトへの移動がストップする (規制装置)。そしてブザーが鳴って作業工具に注意を促す (合図装置)。このコンタクト方式と並んで、オールツギヤザー方式 (作業の細目がすべて首尾よく完遂されるようにチェックする方式) やアクションステップ方式 (各シートに間違った金属部品が取付けられるのをセンサーで防止する方式) が使用されている⁸⁴⁾。

以上のニンベンのついた自動化は、品質保証を主目標としているが、コスト削減、ジャスト・イン・タイム納期、人間性の尊重にも寄与することを忘れてはならない。

生産システム構築への歩み 9 - 多品種化 (又は多様化) と製品開発一

トヨタ自動車工業は、創業期間もない頃から一貫して多品種化 (又は多様化) 戦略をおし進めてきた。藤本隆宏は、この点について次のように述べている。つまり、トヨタ的生産システムの生成

83) 門田安弘，『前掲書』，280頁。

84) 門田安弘，『前掲書』，281~284頁。

にとって重要な歴史的拘束条件は、一貫した市場の細分化である⁸⁵⁾。これは、多品種小ロット生産が顧客ニーズとしてどの時代にも要求された結果でもあると⁸⁶⁾。このことは、昭和26年から28年の間のトラックと乗用車の生産から明らかである。即ち、トラックにはSB型、SG型、SK型、RK型の4タイプがあり、乗用車にはSA型、SD型、SE型、SF型、SH型、RH型の6タイプが存在した⁸⁷⁾。また、昭和34年から38年の間では、小型車の強化、拡大の時代であるが、トラックにはトヨエース（SK20型、PK20型）、トヨペット・ダイナ（PK85型、PK170型）、トヨペット・コロナライン（RT26V型）、トヨペット・スタウト（PK45型、PK40型）、ダイナ・ディーゼル（JK170型）が、乗用車にはクラウン（RS20型、RS21型、RS30型、RS31型）、コロナ（PT10型、PT20型、PT20-B型、PT20-D型）、パブリカ（UP10型、UP16V型、UP10-C型、UP10S型、UP16型、UP10-D型）が存在した⁸⁸⁾。加えて重視すべきことは、トヨタ自動車工業が純国産車の方針を採ったということである。このためにトヨタ自動車工業は、欧米の自動車メーカー及び欧米の自動車メーカーと技術提携した日本の自動車メーカーと激しい競争を強いられることになった。トヨタ自動車工業がそこで考え出した戦略が、製品開発の強化であった。

トヨタ自動車工業の製品開発は、昭和25年頃に設置された車両担当主査制による。この車両担当主査制の役割は、昭和28年の総合研究施設として

のテクニカルセンターの建設とともに、厳しくなった競争環境を踏まえて拡大され、強化された⁸⁹⁾。昭和40年には、製品企画室に改められたが、その後も製品開発の要となっている。藤本隆宏は、いう。トヨタ自動車工業に代表される主査制の製品開発方式は、開発期間、開発生産性、総合製品力のすべての面で競争優位を獲得したと⁹⁰⁾。特に、昭和35年からの日本の自動車メーカーとの基本モデルの製品開発競争あるいは多品種化競争では、威力を発揮した。そこで、主査の役割あるいは職務について、又独自の開発方式についてみていこう。

第1 主査の役割あるいは職務 昭和28年の年頭、社長石田退三はトヨタ自動車工業の純国産車方針を明言した。これが、設計と生産の間の大きな部門間の壁、設計変更の発生回数の多さ、結果としての開発の遅延等の製品開発の縦割り組織の問題⁹¹⁾に逸早く直面する契機となった。そのためにトヨタ自動車工業の製品開発では、製品開発の最も上流に位置する開発主査を任命し、彼の役割として開発や生産技術のみならず、生産や販売（あるいはマーケティング）について理解し、品質、コスト、技術等の問題点を早期に顕在化させ、解決していくというフロントローディング法を強力に推進させることとなった。加えて、組織的には、主査であるリーダーと各部門から集められたメンバーにより横割りの横断的プロジェクト・チームが編成された。

主査の最初の職務は、開発車のコンセプト、標

85) 藤本隆宏、『生産システムの進化論—トヨタ自動車にみる組織能力と創発プロセス』、57頁。

86) 藤本隆宏、『前掲書』、58頁。

87) トヨタ自動車工業株式会社社史編集委員会、『トヨタ自動車30年史』、362頁。

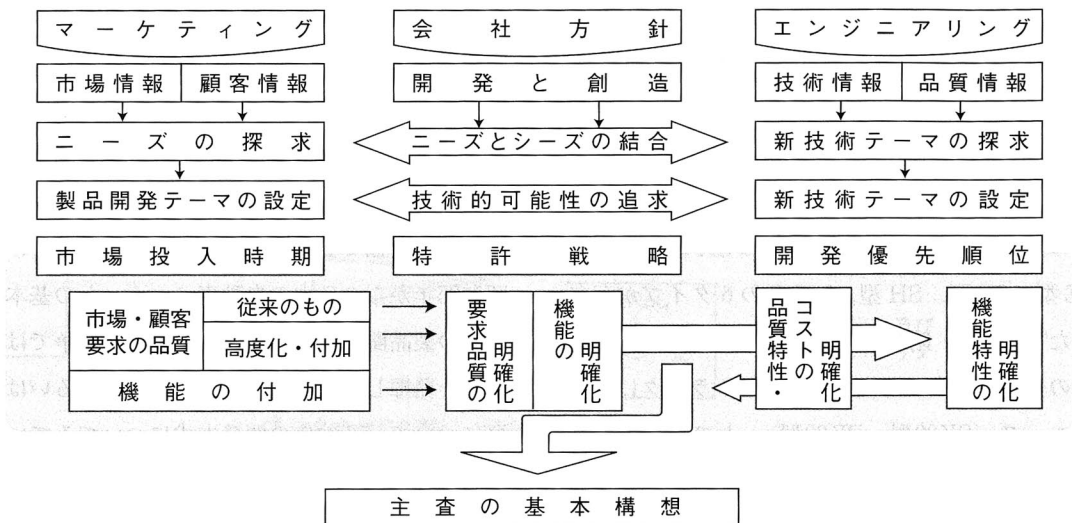
88) トヨタ自動車工業株式会社社史編集委員会、『前掲書』、529～549頁。

89) トヨタ自動車工業株式会社社史編集委員会、『前掲書』、354～355頁。

90) Clark, K. B. and T. Fujimoto. *Product Development Performance: Strategy, Organization, and Management in the World Auto Industry*, Harvard Business School Press, 1991, pp. 3～5.

91) 日本生産管理学会編、『トヨタ生産方式』、115～116頁。

第12図 主査の基本構想



出所：納谷嘉信，諸戸脩三，中村泰三，『創造的魅力商品の開発』，日科技連 1998年，図6，26を修正。

的となる顧客，機能の付加，要求品質，原価目標，新技術，必要資源等を織り込んだ主査構想の提示である（第12図を参照）。この主査構想は，各部門の参加と密接な連携の活動により，製品企画となる。主査の第2の職務は，設計の完成が長びき開発の遅延となる設計変更の回数増加を未然に予防するために，設計段階において各部門の管理者やスタッフの参画を求め（必要な場合には，協力部品会社に参画を求め），事前に後工程への様々な要求を提示し，必要項目はできるだけ設計において先行的に取り入れる行動を推進することである。主査の第3の職務は，製品企画，製品設計，生産準備，生産，販売・サービスに至る広範囲の開発工程の活動を強力にコーディネートすることである。その際に，コーディネートは，部門間の壁をなくし，設計変更の発生回数を大幅に減らすだけでなく，品質の確保，コスト低減，開発期間のスピード化を同時に達成するために個々の開発工程への各部門の参加（場合によっては，協力部品会社の参加も）と個々の開発工程の活動時間を

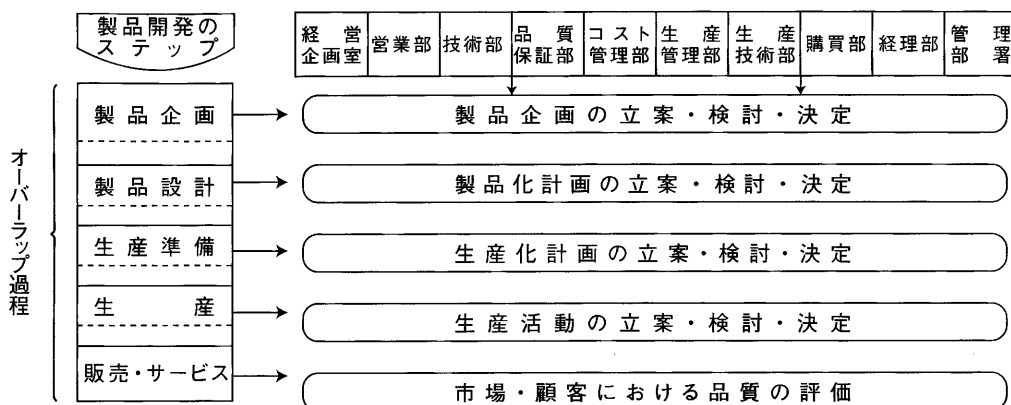
ある程度まで重複させるように働きかけなければならない。つまり，コンカレント・エンジニアリング（Concurrent Engineering）方式である。

開発方式としてのコンカレント・エンジニアリングの内容と効果は，次のとおりである（第13図を参照）。

①初期工程である製品企画が各部門の参加下で進行し（各部門間の壁の除去の効果），完成に近くなると，製品設計，生産準備，生産等の後続工程へ情報を流して各部門の準備業務や技術検討を開始させる。このことから，開発車のために必要な生産設備や開発車の生産に必要な技術の前倒し開発が可能になる（開発期間の短縮の効果）。

②例えば，設計工程で開発車に必要な全作業が完了していなくとも，特定の組立部品について細目設計が完了しているならば，この細目設計を生産準備工程に流し，その業務を開始させる（開発期間の部分的短縮の効果）。このことから，生産準備工程の業務の一部の早期開始が可能となり，設計工程の業務と同時並行的に進行させることが

第13図 コンカレント・エンジニアリング方式の製品開発



できる。同様のことは、生産工程の量産計画が完成していないが、一部の完了している細目計画を販売・サービス工程に流すことで、販売・サービス工程は準備や受注業務の一部を早期に開始することができ、生産工程と販売・サービス工程の業務を同時並行的に進行させることができる。

③開発工程に、協力部品会社を組み入れる。即ち、製品開発の初期工程から協力部品会社の参画を求め、事前に様々な基本的要求を提示し（例えば、承認図を渡し）、協力部品会社に詳細設計や試作テストを求め、見直しの必要のある項目はできるだけ設計において先行的に取り入れるようにする（開発期間の短縮の効果）。この結果、製品開発についてトヨタ自動車工業と協力部品会社が同時並行的に開発を進行させることが可能になった。

かくして、トヨタ自動車工業の製品開発組織としての主査制は、各部門間の大きな壁を取り除き、設計変更の発生回数を激減させることで、コスト低減、品質の確保、開発のスピード化を実現した⁹²⁾。しかも、トヨタ自動車工業の製品開発組織としての主査制の発足は、日本の他の自動車メー

カーよりも20年も早かったということである。

生産システム構築への歩み10－管理組織の方式一

トヨタ自動車工業の管理組織と生産システムを支配している原則は、多品種少量生産の法則（Principle of Multiproduct, Small Production）である。それは、範囲の経済性に限定された規模の経済性を融合し、高品質と低コストを両立させながら同時に多品種で、少量生産を実現するものである。翻って、フォードの管理組織と生産システムを支配してきた原則は、大量生産の原則（Principle of Mass Production）であった。それは、単一の製品、即ち規格製品を大量生産することで生産コストを著しく減少し、高い生産性を実現した。がしかし、市場は多様化へと変化し、自動車産業の良き日々を確実にしてきた単一製品の大量生産は、自動車産業の発達に対する大きなブレーキとなった。かくして、自動車産業は、多品種少量生産への戦略の転換を求められ、生産の質的な革命を要求されたのである。大手の自動車メーカーの多くは、多品種生産の追求によって複雑性とコストの増大を招来し、規模の経済性と背

92) 次の文献を参照。 納谷嘉信、諸戸修三、中村泰三、『創造の魅力商品の開発』、日科技連、1998年。 稲垣公夫訳、『トヨタの製品開発』、日経 BP 2007年。

反する状態に陥った。トヨタ自動車工業の独自の生産システムの構築は、生産システムの質的な革命を意識したものではなかったが、結果的に挑戦するものとなった。

まず、トヨタ自動車工業の管理組織では、機能別管理方式が重要であり、歴史的には全社的な総合品質管理運動（Movement of Total Quality Control）が開始された昭和35年頃に遡る⁹³⁾。機能別管理は、具体的には全社の部門担当役員から成る機能別会議を通して行われる管理であり、その権限の及ぶ範囲は広範である。機能別管理の推進にあたっては、品質保証と原価管理を2本の柱とし、当初では全社に関連を持つ人事管理と事務管理を加えた4機能であった。その後、試行錯誤の結果、品質保証と原価管理を主要機能として、これに対して製品企画と製品設計は技術機能に、生産準備と製造は生産機能に、販売と購買は営業機能に、そして人事と事務は人事・事務機能にそれぞれ手段機能として統合された。そこで、品質保証、原価管理、そして顧客の多品種化（あるいは多様化）ニーズ対策について言及しておこう。品質保証の管理（あるいは品質管理）は、顧客の満足、信頼性、経済性を増進するために、全事業プロセスの各部門について「いつ、何を、誰が、どこで」品質保証すべきかを定め、実行することを求めることである。つまり、製品企画の段階では、市場（あるいは顧客）の期待する品質の確保を主査あるいは業務部長の責任下で実現し、製品設計の段階では、品質目標に対する適合性を主査あるいは各デザイン、ボディ設計、技術部門長の責任下でチェックする。生産準備の段階では、設計品質を満足する工程の編成と工程能力の確保を品質保証部長と検査部長を含む各生産技術部長の

責任下で実現する。購買の段階では、仕入先の品質保証体制の強化とその援助を購買、品質保証、検査の各部長の責任下で実行し、製造の段階では、品質基準に対する製造品質の適合化、適正な管理状態の工程の確保、工程能力・機械能力の維持を製造各部長の責任下で実現する。検査の段階では、配車の可否の決定を品質保証部長の責任下で実行し、販売・サービスの段階では、品質情報の解析とフィードバックを品質保証、業務の各部長の責任下で徹底する⁹⁴⁾。原価管理は、単にコストの低減に限定されるものではなく、利益を確保するための全社的活動あるいは全事業プロセスの各部門について「いつ、何を、誰が、どこで」原価管理すべきかを定め、実行を求めるのであるが、原価の大部分は製品開発の段階で決まるから原価企画を特に重要視する。即ち、製品企画の段階では、新製品企画と長期利益計画に基づいて目標原価を設定し、この目標原価を種々の原価要素に割り当てること、目標投資額の設定、目標原価を個々の部品をつくる設計担当部署別に配分（原価企画）、目標投資額を設備計画担当部署別に配分（設備投資企画）、これらを総合企画、製品企画、生産技術及び経理の各部長の責任下で実行する。製品設計の段階では、試作図に基づく原価見積もり、目標原価達成の可能性の評価、目標原価と見積原価との差を最小化するためのVE（Value Engineering）の実施を製品企画、技術の各部長の責任下で実行し、生産準備の段階では、工程計画と設備計画を考慮した原価見積もり、目標原価達成の可能性を評価、両者の差を最小化するための措置、設備投資計画の経済性の評価を製品企画、技術、生産技術、生産管理の各部門の責任下で徹底する。購買の段階では、購入品価格の管理と購入

93) トヨタ自動車工業株式会社社史編集委員会、『トヨタ自動車30年史』、510～511頁。

94) 門田安弘、『トヨタシステム』、300頁。

品原価の改善の探索を購買各部長の責任下で行い、製造・検査の段階では、原価維持と原価改善の促進、重点プロジェクトの原価改善、従業員の原価意識の高揚を製造関係、経理の各部長の責任下で推進し、販売・サービスの段階では、新製品の実績原価を測定し、総合評価すること、業務点検、原価機能会議、原価会議、各種委員会における分析と審議を販売関係、経理の各部長の責任下で実行する⁹⁵⁾。顧客の多品種化ニーズの対策については、藤本隆宏が指摘するように⁹⁶⁾、歴史的に創業期間もない頃から一貫して市場の細分化戦略（即ち、多様化戦略）が採られてきた。この多様化（つまり、多品種化）戦略は、全国的販売網からの顧客ニーズの情報に基づいて、トラックについては豊田喜一郎の決定によって、乗用車では製品開発組織の主査制を通して展開された。特に、昭和35年以降の車種の多様化では、日本の他の自動車メーカーを圧倒した⁹⁷⁾。その際に、トヨタ自動車工業が多様化戦略に対応して大型特殊の機械設備と単能工具ではなく、汎用の小型機械設備を多用し、多能工具の養成と活用に傾注したことはいうまでもない。

続いて、トヨタ自動車工業の管理組織と生産システムにとって、基本ベースになっている戦略命題に着目しなければならない。即ち、第1に、現場レベルにまで管理組織の問題、即ち分権化を降ろすこと。第2に、協力部品会社との強い協力関係を構築することである。製品開発組織として主査制では、周知のように中間管理者に属する主査に大幅なスタッフ権限の委譲が認められるのであるが、むしろ私は、トヨタ生産システムの構成要素の大多数について現場監督者（組長、班長）に重要な管理権限が委譲されていることに注目した

い。つまり、①かんばんの管理で、かんばんの枚数を変更する最終権限は、現場監督者に委ねられていること。従って、現場監督者がロットサイズを縮小し、リードタイムを短縮し、工程を改善すれば、必要なかんばん枚数は削減される。②標準作業の管理で、現場監督者に、各工程の1単位当たりの完成時間の決定と標準作業順序の決定に関する権限が委ねられていること。③多能工具養成の管理で、現場監督者にはジョブローテーション計画を立て、決定する権限が委ねられていること。④自動化の管理で、現場監督者は生産ラインのストップについて原因を調査し、是正する権限が委ねられていること。⑤小集団活動を推進し、又リードする権限が現場監督者に委ねられていること等である。この現場監督者にまで分権化が降ろされてきたことの意義は、集権化の弊害を克服し、労働意欲に対して強い動機づけを与えることができる点にある。加えて、分権化を生産現場まで降ろすことは、生産性の向上と人間性の喪失という永年の衝突の問題を解消する糸口を与える。即ち、生産現場に基盤をおく小集団活動は、QCサークルをつうじて各職場で自主的に改善活動に、つまり無駄な動作の除去や材料の利用改善と節約、そして人間性の尊重から労働の不経済な使用を避け、価値ある活用に結びつける手続等に取り組み、これによって生産性と人間性の衝突という問題の解消に努めてきたのである。

トヨタ自動車工業は、上述のように創業期間もない頃から多品種化（あるいは多様化）戦略を採ってきたので当初から部品の協力会社の数も多く、協力部品会社とトヨタ自動車工業の関係強化のためにつくられた組織、即ち3協豊会（昭和18年設立の東海協豊会、昭和21年設立の関東協豊会、昭

95) 門田安弘、『前掲書』、299頁、301頁。

96) 藤本隆宏、『生産システムの進化論－トヨタ自動車にみる組織能力と創発プロセス』、57頁。

97) 藤本隆宏、『前掲書』、58頁。

和22年設立の関西協豊会)を筆頭(1次協力メーカーといい約350社)に、昭和35年以降の車種の急増とともに、協力部品会社の数も急増し(2次、3次協力メーカーといい約7,000社)⁹⁸⁾、協力部品会社との関係強化のために新たに組織、即ち精豊会(昭和37年設立)と栄豊会(昭和39年頃設立)を相次いで設立してきた。これらは組織間関係の組織化ということになるが、先に述べたようにトヨタ自動車工業と協力部品会社との積極的な相互研鑽による技術交流(例えば、技術者の派遣や情報交換)を推進しているだけでなく、特に協豊会に属する協力部品会社への資本参加(即ち、株式の取得)が行われていることに着目しなければならない。

3 要約とさらなる課題

以上において、トヨタ生産システムについて明らかにしてきた。最後に、要約とさらなる課題を示しておこう。

自動車産業には、管理組織と生産システムを支配してきた単一製品の大量生産の原則から、市場の多様化(あるいは多品種化)への変化によって、生産システムの質的な革命が要請された。その中で、トヨタ生産システムは、結果的に最良の回答を用意した。即ち、数量を重視した戦略基盤に対して多品種化(あるいは多様化)の質を重視した戦略基盤へ、狭義にはジャスト・イン・タイムと自動化を2本の柱とする生産システム、広義にはこれに加えて全国販売網による顧客情報と顧客注文、製品開発組織としての主査制、協力部品会社との関係強化である。このトヨタ生産システムをフォードの単一製品の大量生産システムと対比すると、次のようになる。

第1 数量を重視した規模の経済性原則に基づ

く戦略に対して、多品種化の質を重視した範囲の経済性原則と限定された規模の経済性原則との融合に基づく戦略の展開

第2 見込生産による大量在庫から、注文生産による限量在庫への移行

第3 大型特殊の機械設備の結果による需要変化への硬直性に対して、小型汎用の機械設備による需要変化へのフレキシブル化

第4 単純化労働の単能工員を主力とする硬直的労働力から、複合化労働の多能工員を主力とするフレキシブルな労働力へ

第5 無気力な労働者に対して、意欲的な労働者へ

第6 トップ経営者への権限の集権化に対して、現場監督者への権限の分権化

第7 主査制による製品開発への顧客情報と協力部品会社の取り込みと、リードタイムの短縮化

トヨタ生産システムは、進化・発展している。そこで、さらなる課題が生ずる。例えば、製品開発力の優位性と CALS、顧客情報と生産システムのロジスティック、押出し方式(Push System)と引張り方式(Pull System)の比較、生産設備のフレキシブルなオートメーション化、生産システムとタイム・バケット、モジュール化と協力部品会社の再編、機能別管理組織の体制と再編、そしてトヨタ生産システムの適応能力(特に、ジョブローテーションによる多能工員の養成の可能性)等である。

98) 佐藤義信、『トヨタグループの戦略と実証分析』、白桃書房、1993年、180頁。