慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	トヨタシステムの構築とその意義(2)
Sub Title	The formation of Toyota System and its significance (2)
Author	前田, 淳(Maeda, Jun)
Publisher	慶應義塾大学出版会
Publication year	2010
Jtitle	三田商学研究 (Mita business review). Vol.53, No.1 (2010. 4) ,p.39- 55
JaLC DOI	
Abstract	本稿の目的は以下の三点である。まず第一に，野原光氏の言う「トヨタ生産システムの構造と特質」の内容と特徴を明らかにする。第二に，野原説の批判的検討と考察を行いながら，前稿「トヨタシステムの構築とその意義（１）」で明示した，我々の見解との相違を浮き彫りにする。そして第三に，トヨタシステムの意義と独自性はどこにあるのか，「ピン工場」，「テイラーシステム」，「フォードシステム」との比較検討を通し，解明する。
Notes	論文
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234698-20100400-0039

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

三田商学研究
第53巻第1号
2010 年 4 月

2010年3月2日掲載承認

トヨタシステムの構築とその意義（2）

前　田　　淳

＜要　　約＞
本稿の目的は以下の三点である。まず第一に，野原光氏の言う「トヨタ生産システムの構造と特質」の内容と特徴を明らかにする。第二に，野原説の批判的検討と考察を行いながら，前稿「トヨタシステムの構築とその意義（1）」で明示した，我々の見解との相違を浮き彫りにする。そして第三に，トヨタシステムの意義と独自性はどこにあるのか，「ピン工場」，「テイラーシステム」，「フォードシステム」との比較検討を通し，解明する。

＜キーワード＞
ジャスト・イン・タイム，自働化，標準作業，標準手持ち，多能工，少人化，U字型ライン，連結U字型ライン，単独配置，L字型，二の字型，多工程持ち，ピン工場，テイラーシステム，フォードシステム，トヨタシステム

［1］ 野原光氏の「トヨタ生産システムの構造」の内容と特質

野原説が展開する「トヨタ生産システムの構造」とその理解に見られる特徴とは何か。以下の諸点に求められる。まず第一に，三課題（＝目的）とそれら実現のための方法（＝手段）の体系が「トヨタ生産システム」の構造上の骨格を成すという理解であり，第二に，三課題の上位目的として，高収益の実現を措定したという点である。ところが第三に，上位目的導入の根拠に「現実的条件」を設定する。そして，第四に，労働作業については，「三手段」との関係で把握し，理解する。これが「野原的特徴」の骨子である。以下，具体的検討を加えていこう。

まず，上位目的出現の根拠，すなわち現実的条件について彼は，

「大量消費市場の後退と，それに替わる激しい需要変動と，そして激しい競争とのもとで，いかにして高収益を実現するか，このことがトヨタ・システムの今日実現すべき目標となっ

ている[1)]」

と明言した上で，

「さらにこの目標は，次の三つの課題に具体化される。すなわち他との競争に勝ってより高収益を実現するために，より高品質の製品をより低コストで提供すること，および激しい需要変動に対応し，かつ低コストで製品を提供するために，必要な質の必要な量の製品を，できるだけ短いリード・タイム（生産期間）で作ること，以上である[2)]」

と述べ，実現すべき「三課題」とは，第一に「高品質の実現」，第二に「ジャスト・イン・タイムと短いリード・タイムの実現」，そして第三に「低コストの実現」であると指摘する。確かに野原氏は「オイル・ショック後の経済変化」という具体的時代規定を本文で示していない。が，彼に従うならば，大量消費市場の後退と需要変動の激化，競争の激化の中で「三課題」が必然化し，「トヨタ生産システムの構造」が形成されたことになり，我々の理解とは異なる（この点については改めて後述する）。ともあれ，「三課題」実現のための具体的方策を基盤としながら「トヨタ生産システムの構造」が形成される，という彼の独自的見解が確認できる。この点に関して野原氏は，

「トヨタ・システムとは，あれこれの断片的特徴を持って表現することはできない，諸要素の絡まったひとつの体系である。すなわち，それは図５－１（本稿では次頁に図１として掲載している――引用者）に示すように，標準作業とニンベンの付いた自働化（工程で異常が発生したときに，それを見送らないで，工程をその場で止めてしまう仕組みのこと。機械についていえば，自動停止装置付き機械，人についていえば，ストップ・コード・システムあるいは別名あんどんシステムのこと），そしてカンバンでつながれた工程での平準化生産，以上の三要素を出発点にして，これらを手段にして目的を実現し，今度はこの実現された目的が次の目的を実現する手段となる，こうした過程が次々に繰り返されて最終目的としての高収益が実現される，そのような手段と目的の連鎖の体系である[3)]」（･は引用者）

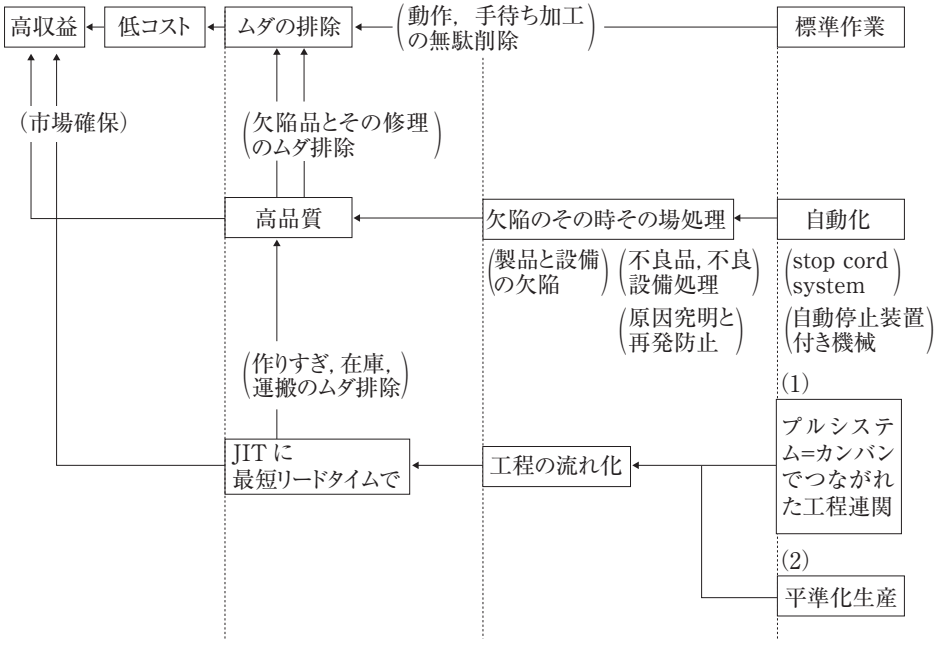
と述べ，図１を掲げる。

「三課題」実現のための「手段と目的の連鎖」についての具体的内容は，以下の如くである。

第一の「高品質の実現」の手段は，異常発生の際に停止する「自働化」であり，欠陥と異常の現場での解決，すなわち「品質の工程内でのつくり込み」であるという。「自働化」をムダの排

1）　野原光著　『現代の分業と標準化　フォード・システムから新トヨタ・システムとボルボ・システムへ』高菅出版　（2006年）　160頁
2）　野原光　前掲書　160頁
3）　野原光　前掲書　174頁

図１　トヨタ生産システムの構造



野原光著　『現代の分業と標準化　フォード・システムから新トヨタ・システムとボルボ・システムへ』（2006年）　173頁

除ではなく，高品質を保証する手段と位置づけている点に，また「自働化」を「標準作業」とは別次元で把握するところに（図１参照），野原色を看取できる。と同時にこれは，「自働化原理」を生産手段のみならず労働力にまで適用した点に，「大野的特質と意義」を見出した我々とは異なる理解である[4]。

第二の「ジャスト・イン・タイム」の実現方法として野原氏は，かんばんとプルシステム・平準化生産，そして工程の流れ化の三点を指摘する。

第三の「低コストの実現」のための手段とは，七種類のムダの排除であり，これは「標準作業」の中に顕在化し，除去されるものであるという[5]。

「目的と手段の体系」，すなわち「論理体系」を「トヨタ生産システムの構造」の骨格とし，その構造に規定されるものとして「トヨタ生産システム」の内実を理解しようとする野原説の要旨を確認した。次に，作業者と作業を手段との関係で把握した上で，その特徴を指摘するという彼のもう一つの独自性について考察しなければならない。

第一課題，つまり高品質の実現のための二手段，「自働化」と「欠陥と異常の現場での解決（＝品質は工程でつくり込む）と作業」との関係について野原氏は，三点指摘する。すなわち，

4)　この「大野的特質と意義」については，拙稿「トヨタシステムの構築とその意義（１）」『三田商学研究』第52巻第４号（2009年）　21頁を参照されたい。
5)　野原光　前掲書　169～170頁

「第一に，このシステムの現場作業者の質への依存度の高さが注目される。先にトヨタ・システムには自己改善機能が埋め込まれていることを指摘したが，実はこの自己改善機能は，それを可能にする現場作業者の質を，生産要素として必要とする。というのは，欠陥の検知と是正は，当該の工程を担う現場作業者に依存するのであるから，この自己学習機能＝自己改善機能を備えた生産システムの作動は，うわの空で作業する労働者ではなくて，欠陥の検知と是正に積極的に立ち向かう現場作業者を不可欠の一要素とする。したがってそうした志向の不断の維持に向けた，いわば生産思想教育の重要性もまたきわめて大きなものとなろう。

第二に，欠陥の検知と是正が当該の工程を担う現場作業者に求められることによって，その現場作業者は，その角度から自分の労働に関心を持つことを動機づけられ，品質意識と，生産工程と生産物の絶えざる改善とへ動機づけられてゆく[6)]」

と。つまり「二方針」は，欠陥と検知の是正という自己改善機能，品質意識，さらには生産工程と生産物の絶えざる改善動機を備えた作業者を必要とするという。第三点について，彼は次のように述べている。

「『自働化』と『品質は工程でつくりこむ』という二つの方針と現場作業者との関係として第三に指摘したいのは，この二つの方針と，サイクル・タイムと標準作業との決定方式，および後述のジャスト・イン・タイム（Just in Time，以下 JIT と略称）という生産技術思想とが結びついたとき，現場作業者にいかなる影響を及ぼすかという論点である。……（引用者が中略）JIT で中間在庫の極小化が追求され，サイクル・タイムに一切の余裕時間が見込まれないという条件下で，『自働化』と『品質は工程でつくり込む』という二つの方針が厳密に実行されると，どういうことになるのか。……（引用者が中略）それでありうる対応が，トラブルが発生しないように，高度の注意力集中を正常運行の間中，持続するということである。バッファーによるトラブルの吸収でライン・ストップを回避することに替えて，現場作業者の注意力の高度な集中の持続によって，ライン・ストップを回避するのである。ストレスによる管理（Management by Stress, Parker and Slaughter 1988 14, 16-30 邦訳八四 - 八五，八八 - 一二二）という規定がまさに妥当する[7)]」

と。第三点として野原氏は，「二方針」とサイクルタイム，そして JIT を結合させながら「労働の質（＝高度な注意力と集中力の持続を不可欠としたストレスを伴う作業）」を語る。

次に，第二課題，すなわちジャスト・イン・タイムと短いリード・タイムの実現のための手法として三点指摘し，それらと現場作業との関係について次のように述べている。すなわち，

6） 野原光　前掲書　162頁
7） 野原光　前掲書　163～165頁

「第一にJIT方式では中間在庫がないから，トラブルがあるとそれはすぐ顕在化してしまう。したがってトラブルを解決するために，あるいは問題を発生させないために，現場での『改善』活動は，単に望ましいだけではなく必要不可欠のものとなる。ライン・ストップを避けたければ，現場の改善活動を積み上げざるをえない。こうしてJIT方式によるバッファーの除去は改善活動を動機づけ，改善活動の積み重ねはラインの生産性を高める。

第二に，必要なときに必要な質を必要な量だけ生産しうるためには，常にそれに対応する必要な人員が，必要な場所に配置されていなければならないし，余剰人員が除去されていなければならない。そして需要は激しく変動するのである。したがって部署ごとの定員制は廃止され，必要に応じて人員は絶えず流動的に再配置されなければならない。そして現場作業者が絶えず再配置されうるためには，配置換えされた部署の作業をこなしうるように彼らが『多能工』化していることが必要である[8)]」

とし，改善活動と多能工化を指摘する。

第三課題，すなわち低コスト実現のための手法として七種類のムダの排除を挙げている。うち三種のムダ，すなわち「動作のムダ」，「手待ちのムダ」，「加工そのもののムダ」は「標準作業」の中で顕在化し，除去されるとした上で，現場作業者の労働との関係について四点指摘する。すなわち，

「ここでまず第一に，個々の単位作業およびその組み合わせとしての標準作業ができるだけ単純になっていること，このことが肝要である。標準作業が単純であればあるほど，誰でも即座に実行できるという標準作業の『標準』という性格に合致することになるし，単純であるほど作業のスピードをあげることが可能になるし，そしてさらに，標準作業が単純であればあるほどひとりの作業者が別の作業者の標準作業をこなすことが可能になる。つまり別の部署の作業もやれるという意味で『多能工』化しうるのである。すなわちトヨタ・システムにおいて，現場作業者がルーティーンとしておこなう日々の作業に着目したばあい，標準作業化とは，単純作業化と労働密度の強化への傾向を含んでおり，かつそこでの『多能工』化とは，ひとりの作業者が二つ以上の部署の作業をこなせることを意味するが，その複数部署の作業じたいは単純化する傾向にあり，したがって『多能工』化が，それじたいとしてルーティーンの仕事における技能の深まり，熟練の深化を意味するものではない。

さらに第二に，個々の単位作業を組み合わせてちょうどサイクル・タイムに一致するように，標準作業としてひとりの作業者の作業順序を編成するとき，この作業順序が必ずしも工程の進行順序と一致するわけではない。否，むしろ多様な生産工程から，その工程の作業の『断片』が集められて，作業者の作業順序が編成される。こうしてこそ半端な工数を集めてひとりの作業者の標準作業を編成し，『省人化』を図ることが可能になる。この点は例えば『連

8）野原光　前掲書　168～169頁

結U字型ライン』のもとでの作業編成に典型的に現れる。さらにこうしてこそ，すべての作業者の作業時間を，ちょうどサイクル・タイムに一致させるという意味で，生産の同期化が可能になるのである。

ところで，個々の作業者の標準作業において，生産過程上の何らかの有意味的関連を持たない諸作業の断片の集成として，作業順序が編成されたばあい，そのことは現場作業者に如何なる影響を与えるだろうか。おそらく，作業者にとって自分の労働過程に内的に関心を持ち続けることが困難になる，あるいは大きなストレスを感じることになる，ということが起こりうるのではなかろうか。

第三に，標準作業の作成と改訂を通じて，現場の知識はすべて，新たな標準作業に体現されてゆく。そして作業者は，いかなるばあいにも標準作業票に従って作業しなければならない。このことは一面では現場の知識の客観化を通じて現場の知識が共有化され，全体としての生産力が高まることにつながる。しかし他面では，すべての知識が標準作業として客観化されてしまうことにより，個々の作業者の自由裁量の余地がなくなり，その分，作業の仕方における現場作業者の自律性がなくなることを意味する。

第四に，これがおそらく現場作業者にとって最大の難点であるが，『動作のムダ』，『手待ちのムダ』の削減の過程で起こる問題を吟味し（な）ければならない。工夫すれば一回で済むところを，何度も部品おき場に取り付ける部品を取りに行ったり，あるいは部品の取り付け作業を終えていつまで経っても，次に取り付ける部品がラインを流れてこない。このような『動作のムダ』や『手待ちのムダ』は，誰から見ても削減される必要がある。この意味で，ある水準までは，経営から見ても現場作業者から見ても，共通にムダと見なしうるようなムダが存在する。ところが，トヨタ・システムにおいては，中間製品に付加価値を加えない一切の作業時間はムダである。手待ち時間というものは，付加価値を加えないからムダである。したがって経営から見ると，手待ち時間ゼロ，これが理想のゴールである。したがって経営は，手待ち時間ゼロに向けて，作業編成の合理化努力をおこなう[9]」（引用文中の（な）は引用者が付加）

というのが彼の説明である。「標準作業」の性格を吟味した上で，以下の四点を明らかにした。第一に，「標準作業」が単純化されるが故に「多能工」化が可能であり，容易となる。ところが，飽くまでこれは，単純化された作業をこなす「多能工」化であり，ここには技能と熟練の深化はない。第二に，必ずしも作業順序と工程の進行順序が一致しない作業編成となっており，このことで「少人化」が可能となる。第三に，「標準作業」の改訂（＝新標準作業の作成）が行われ，ここで現場知識の客観化が果される。これに伴い，生産力は上昇するが，作業者の自由裁量の余地と自律性は喪失する。第四に，ムダ削減に向けての問題の吟味が作業者に課される。以上四点には，「標準作業」の特徴（第一と第三）と，「標準作業」編成上の特徴（第二）と，作業者に対す

9）野原光　前掲書　171～172頁

る課題（第四）が混在している。

［2］ 野原説の批判的検討と「トヨタシステム」の特質
——労働力と生産手段のトヨタ的結合方式とその形態——

野原説の内容と特徴を踏まえ，批判的検討を試みたい。

第一に，「トヨタ生産システム」成立の条件についての認識である。野原氏が主張するように，大量消費市場の後退とそれに替わる激しい需要変動，競争の激化の下，高収益の実現という課題を達成する中で「トヨタ生産システム」が形成されたのだとすれば，オイル・ショック前の高度経済成長期には当システムは影も形もないということになる。ところが，この点について大野耐一氏は，

> 「オイル・ショック以後，五十年，五十一年，五十二年と時間の経過とともにトヨタの利益が上がり，他社との格差が大きくなるにつれて，トヨタ生産方式が注目され出した。日本が昭和四十八年まで持続してきた高度経済成長時代には，企業の生産方式はアメリカ式でよかった。ところが，高度成長がとまり，成長率が低くなってくると，アメリカ式の計画的な量産方式ではやっていけなくなる。日本の工業は，たとえば設備であろうが工場レイアウトであろうが，みんなアメリカをまねてやってきた。たまたま二桁の成長率があった時分は，計画的量産方式にのっかって非常によかった。ところが，高度成長がストップし，しかも減産になったとき，従来の大量生産方式では採算が合わなくなることは目に見えていた。戦後の昭和二十五，六年，私どもは自動車の量が現在のように多くなるとは想像もしていなかった。それよりずっと以前に，アメリカでは，自動車の種類が少なくて量産によって原価を安くする方法が開発され，それがアメリカの風土の中にしみ込んでいたが，日本ではそうではなかった。私どもの課題は，多種少量生産でどうしたら原価が安くなる方法を開発できるか，であった。ところが日本は，昭和三十四，五年から一五年ものあいだ，経済の面で非常な高度成長を遂げたために，アメリカ式と同じやり方をしても，量産効果が相当いろいろの面で出た。しかし，アメリカ式の量産方式をいたずらにまねていたのでは危険であることを，私どもは，昭和二十五，二十六年から一貫して念頭においてきた。多種少量で安くつくる，これは日本人でなければ開発できないことではないか。そして，その日本人による生産システムの開発は，いわゆる大量生産方式をも凌駕できるはずだと考え続けてきた。トヨタ生産方式は，多種少量で安くつくることのできる方法である。多種大量であればなおさら結構である。要するに，オイル・ショック以後の低成長時代，コストをいかに安くするかをめぐって，トヨタ生産方式が世間からクローズ・アップされてきているように思う[10]」（・は引用者）

10） 大野耐一著 『トヨタ生産方式——脱規模の経営をめざして——』 ダイヤモンド社 （1978年） 4～5頁

と述べている。つまり，昭和25，6年頃から，いわゆるアメリカ式量産方式とは異質な，多種少量，多種多量の双方に対応できる生産方式の必要性がすでに認識され，開発に着手していた。つまり，大野氏の言う「トヨタ生産方式」は，オイル・ショック以前にはすでに出現していたのである。[11)]

第二に，「トヨタ生産システム」の構造の骨格を目的と手段の体系（＝論理体系）とすれば事足るのか，という疑問である。「論理体系」が「構造」を規定し，「構造」が「内実」を規定するという野原氏に対して我々は，歴史的形成プロセスこそが「トヨタシステム」の重要な規定要因であると見做し，その内実を理解した。[12)] つまり，ドッジラインの実施に伴う存亡にかかわる戦後最大の経営危機の中で，1950年に日銀名古屋支店がトヨタ自工に提示した「再建計画案」の二条件，すなわち（1）販売台数イコール生産台数の確立と（2）過剰人員は必ず整理するという項目を基点にした「必要数＝生産数」と「少人化」の飽くなき追求が「トヨタシステム」を規定する必須条件となり，原価削減を強要したこと，その中でJIT原理と自働化原理の貫徹が図られたことを重要視した。つまり，融資の前提条件とその実現のために意識的にビルト・インされた二原理が，「標準作業」，部品，そして機械，すなわち「労働力」と「生産手段」のトヨタ的結合と機能を導き，「トヨタシステム」を形成せしめたというのが我々の見解であった。そこで，トヨタ的「標準作業」の本質とは，その質的・量的変動性にありとした上で，「標準作業時間」は抽象性を脱去し，「一台あたりの必要生産時間」と具体的に特定されること（＝量的変動性の根拠），「標準作業内容」は同時に常時「少人化」命題に支配され，進化を続けること（＝質的変動性の根拠），さらには「標準作業」の中に仕掛品の最低必要数が確定されるという三点を明らかにした。[13)]

第三に，野原氏の呈示する図と解説のミスマッチである。高品質実現の手段としては，「自働化」と「品質は工程でつくり込む」が，JIT実現の手段としては，かんばんとプルシステムと平準化生産から成る工程の流れ化が，そしてムダの排除の手段としては，「標準作業」が存在すると図1は示している。図1では，「標準作業」は自働化とJITとは関連性を持たず，別次元で示されている。ところが，本文の説明では，自働化とJIT各々と作業者，或いは作業との関係を論じ，「標準作業」に自働化原理もJIT原理も体現されている。「本文」ではこの点を踏まえた解説となり，図では「標準作業」と二原理の相互関係が正確に明示されていない。図と解説のミスマッチの原因は，「論理体系」を「トヨタ生産システム」の構造の骨格に据えたことにあるのではないか。

野原説の批判的考察を踏まえ，次に「標準作業」と生産手段の結合に見るトヨタ的特質について補足的に言及しておこう。

まず第一に，「標準作業」と部品，すなわち「労働力」と「労働対象」との関係に着目しよう。「標準作業」がJIT原理に規定されることで「標準手持ち」の量的確定が実現した。JIT原理は，「生産数＝販売数」と「少人化」の二条件に規定されるが，「標準手持ち」の量的確定の主たる規定

11）拙稿において，「トヨタシステム」のプロトタイプの成立時期を，全工程に「標準作業」が展開された1975年であると規定した。この点については，前掲拙稿の36～39頁を参照されたい。

12）前掲拙稿　24～30頁

13）前掲拙稿　24頁

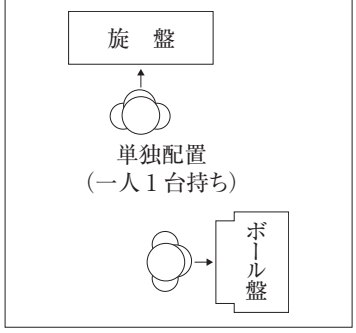
条件は「生産数＝販売数」である。また，JIT 原理に基づく「標準手持ち」の量的確定の実現は，トヨタ一社のみならず，その下請部品メーカーの協力体制をも不可欠とする。

第二に，「標準作業」と機械，すなわち「労働力」と「労働手段」との関係である。これは，機械の「あるべきレイアウト」に向けての試行を通して実現されることとなった。この点に関して大野耐一氏は次のように述べている。すなわち，

「私は，当時の挙母工場の機械工場長として，機械設備の配置を変えて，従来のたくさんかためて加工し，つぎの工程へ送ってやるやり方から，加工工程順に異なった機械を配列して一個一個，加工してつくりあげていく，いわば生産の流れをつくり出す，ささやかな試みを始めていた。昭和二十二年には機械を『ニの字型』または『L 字型』に並べて，一人の作業者の二台持ちを試み，二十四年から二十五年にかけては，『コの字型』，『ロの字型』として，工程順の三台持ち，四台持ちへの挑戦をしていた。生産現場の風当りは，とうぜん強かった。仕事の量や作業時間が増大するわけではないが，当時の熟練工は良くも悪くも職人気質おう盛な連中であったから，機械を配置換えして，従来の一台持ちから工程順の多数台持ちにし，しかも旋盤からフライス盤，ボール盤など，多能工としての仕事が要求されることになるのだから，抵抗も多かったはずである。また実際にやってみると，いろいろな問題がわかってきた。たとえば機械が加工完了で止まるようになっていないとか，調整の要素が多いため熟練していないと扱いが困難であるというようなことである。こういう問題がしだいにはっきりしてきて，私につぎに進むべき方向を教えてくれた。私も若かったから，やる気おう盛であったが，短期間に急激な変化を押しつけるのは得策でないと考え，あせらずにじっくりいく気持であった[14]」

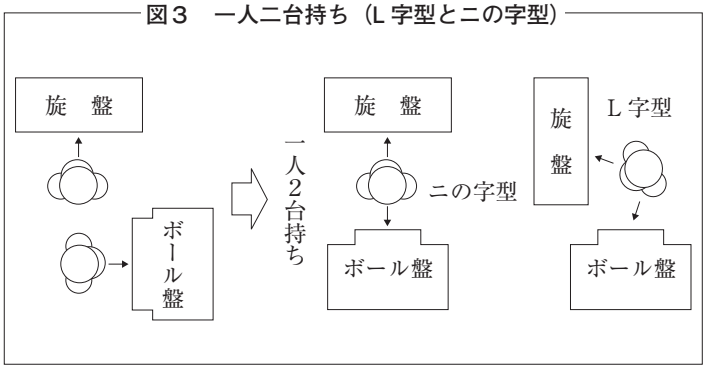
以下，単独配置，一人二台持ちの「ニの字型」配置と「L 字型」配置の図を示す（図 2 と図 3）。

図２　単独配置



日本能率協会編　新版『トヨタの現場管理』（1986年）　196頁

図３　一人二台持ち（L 字型とニの字型）



日本能率協会編　前掲書　197頁

14）　大野耐一　前掲書　23頁

「あるべきレイアウト」に向けての飽くなき追求（＝試行錯誤）の末に，U字型レイアウトと連結U字型レイアウトへと辿り着く。U字型レイアウト，連結U字型レイアウト，そして連結U字型レイアウトでの作業配分については，図4，図5，そして図6を参照されたい。

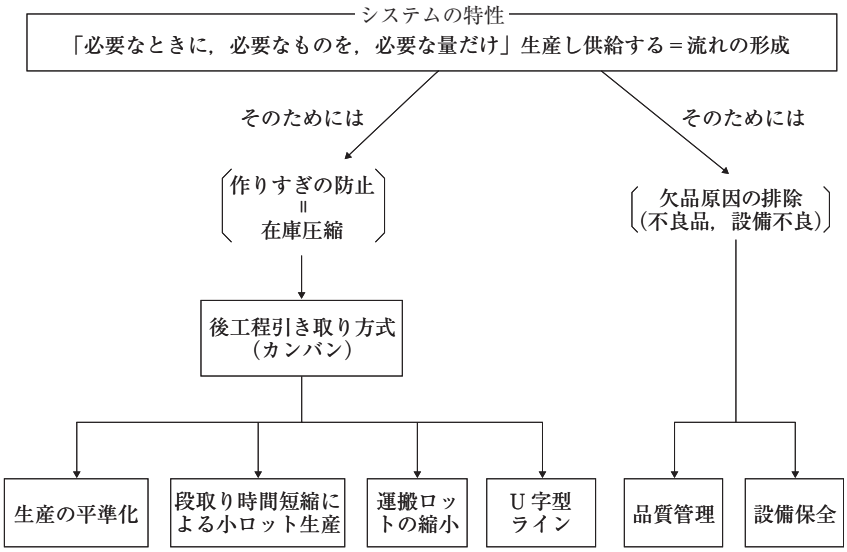
それでは，U字型レイアウト，並びに連結U字型レイアウトが成立するための前提条件，目的，そして意義とは何か。鈴木説と門田説を批判的に検討しながら，またトヨタでの実践も踏まえながら，明らかにしていこう。

まずは鈴木説の検討から始めよう。鈴木良治氏はU字型ラインの位置づけ[15]に関し，

> 「さて，JIT生産システムの基本的な手法的特質には，以上に述べた『後工程引き取り方式』，『生産の平準化』，『段取り時間の短縮』（による頻繁な段取り替え＝小ロット生産）とともに，『運搬ロットの縮小』と『U字型ライン＝多工程持ち』を加えなければならない。運搬ロットの縮小は，在庫縮減，生産の流れの確保にとって，生産ロットの縮小と同様の意義を有する。ラインないし工程を小ロットあるいは一個流し生産にしても，次工程への運搬ロットが大きければ，ロット単位に達するまでの運搬待ち在庫や次工程へ運搬後の加工待ち在庫が避けられない。それゆえJITシステムでは，生産ロット同様，運搬ロットも小ロット化すなわち次工程への多頻度搬送（あるいは一個流し）が追求される。生産の小ロット化が段取り替え時

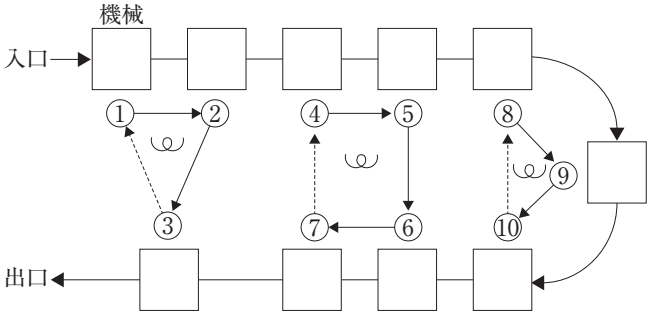
15）　鈴木良治氏の提示する図A（引用書では図1－2）と著作の本文の説明に相違がある。本文では，「後工程引き取り方式」は，他項目の「生産の平準化」，「段取り時間短縮による小ロット生産」，「運搬ロットの縮小」，そして「U字型ライン」と同列に位置づけているが，図では異なる。「本文の説明」については，鈴木良治著　『日本的生産システムと企業社会』　北海道大学図書刊行会　（1994年）　56頁（本稿での引用文注16））を参照されたい。

図A　JIT生産方式の基本構成



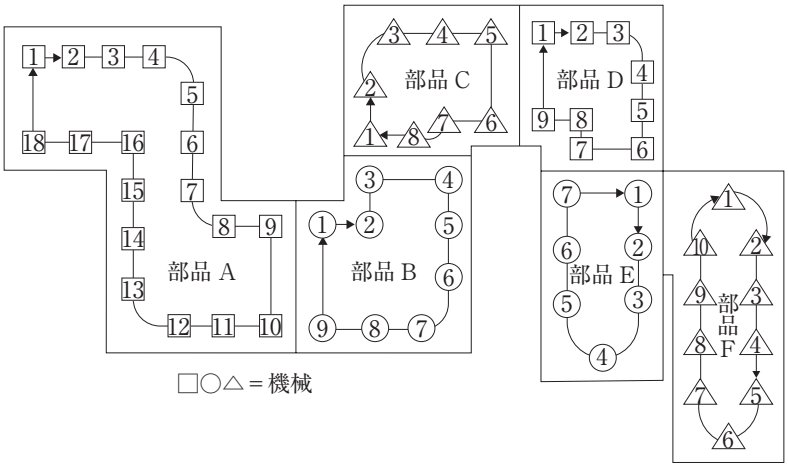
鈴木良治著　『日本的生産システムと企業社会』　北海道大学図書刊行会　（1994年）　61頁

図４　Ｕ字型レイアウト



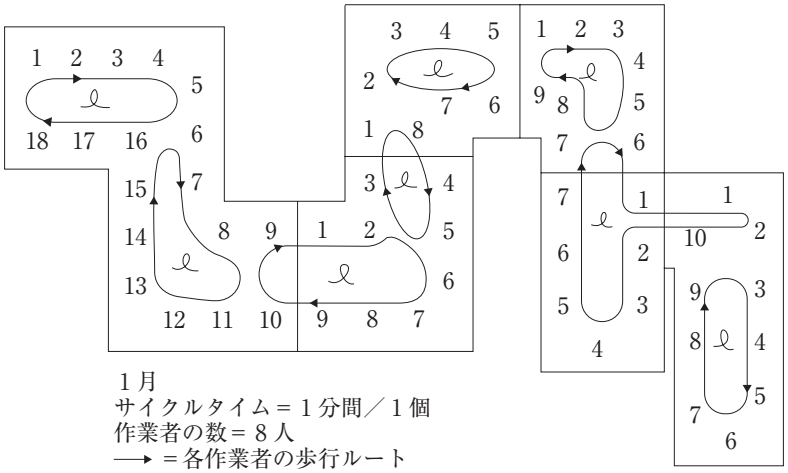
門田安弘著　『新トヨタシステム』（1991年）　273頁

図５　連結Ｕ字型レイアウト



日本能率協会編　前掲書　201頁

図６　連結Ｕ字型レイアウトでの作業配分



日本能率協会編　前掲書　201頁

間短縮を必要としたのと同様に，ここでは運搬コストの低減がそのための前提になる。それゆえ JIT システムでは，工程間を接近・隣接させるレイアウトが志向され（小ロット生産による在庫スペース縮減がそれを可能にする），また工場間の近接立地が志向される。また，『U 字型ライン＝多工程持ち』による生産も，機械加工の延々と続く工程連鎖において仕掛り在庫を縮減し生産に流れを作り出すうえで効果が大きく，JIT システムの一環をなすものである[16]」

と述べ，U 字型ラインを JIT 生産システムを構成する基本的手法の一つと位置づける。また，他の基本的手法，すなわち後工程引き取り方式，生産の平準化，段取り時間の短縮，運搬ロットの縮小とこの U 字型ラインを同列に位置づけているところに鈴木説の特徴がある。また引き続き彼は，

「『U 字型ライン＝多工程持ち』の主たる構成要件は，①安価な低速汎用機によるライン化，②ラインの U 字型レイアウト，③作業者がライン内のすべての機械を操作できるよう多能工化すること，④各機械が，加工終了時・トラブル発生時に自動停止する機構および自動送り機構をもつことにより，機械起動後の作業者による機械監視作業が不要化され，それによって各機械あたりの人作業時間が大幅に短縮されること（監視作業がなくなればワーク着脱と起動のみになる），以上である。②③④により労働生産性の著しく上昇したラインが可能になる。②が必要な理由の一つは，作業者の一連の『多工程持ち』作業が円環的に配分されうるので，歩行時間が短縮されることである（図１－１参照）。直線ラインの場合は歩行距離が長くなる。④は機械加工時間（作業者から見れば機械監視時間）を人作業時間から分離して，人作業時間を短縮する。それによって作業者が一定サイクルタイム（そのラインに要求されるタクトタイム）内にこなしうる工程数（機械の数）が飛躍的に増加しうるとともに，各作業内容は単純になる[17]」

と述べ，U 字型レイアウトの構成要素，すなわち実現のための手段を四点指摘する。ここに我々は，「目的と手段の体系」を「トヨタ生産システム」の骨格とする野原氏と同類の方法論を看取する。かくて，鈴木説に従えば U 字型レイアウトの目的は JIT 生産システムの確立ということなる。

これに対して門田氏は，

「少人化の概念を達成するには，その前提条件として，次の三つの要素が満たされていなくてはならない。

16）鈴木良治　前掲書　56頁
17）鈴木良治　前掲書　59頁

一，適切な機械レイアウトの設計
二，多能で，よく訓練の行き届いた作業者，つまり，多能工の存在
三，標準作業組合せの継続的な再評価と定期的改定
トヨタにおける少人化のための機械レイアウトは，連結U字型ラインである[18)]」

と述べ，連結U字型ラインの目的とは「少人化」であると明言する。

さて，実態はどうなのか。そもそも，U字型レイアウト，並びに連結U字型レイアウトは，一人一台持ちから一人二台持ちへという多工程化へのプロセスの中で位置づけることが常道である。この辺りについて『社史』は，

「流れ生産への取組み――――新鋭機械設備の導入によって最もめざましい効果をあげたのは，すでに刃具の集中研磨や機械の多台持ちなど，合理化を行っていた機械工場であった。導入した新鋭機械には，マイクロスイッチを応用した自動ストップ装置も取り付けた。これは定位置まで削ると，そこで機械が自動的に停止するという，当時としては画期的な機械の『自働化』である。これによって，一人が数台の機械を受け持つ『多台持ち』を一段と容易にし，機械工場の生産性はいっきに向上した。しかし，当然のことながら機械によってその能力は異なり，ある工程ではつくりすぎたり，ある工程では加工待ちの仕掛品を山のように抱えるといった新たな問題が生じた。機械工場長の大野耐一は，工場全体の生産性を高めるためには同種の機械の多台持ちではなく，一人が複数の工程を持つ『多工程持ち』にして，生産を平均化しなければならないと考えた。大野は機械を工程順に並べ替え，多工程持ちを実現した。これによって機械工場は従来のロット生産方式から，喜一郎によって始められ，戦時中に軍の監督下におかれて中断させられていた流れ生産方式の再開に，大きく踏み出したのである。流れ生産方式になると，最終工程で仕上げる数以上の仕掛品を途中の工程でつくる無意味さが一目瞭然となるわけであり，流れ生産とは，いわば管理の『自働化』であった[19)]」

と説明する。ここから目的と前提条件が理解できる。まず第一に，U字型レイアウト，並びに連結U字型レイアウトは，JIT実践の三手法，すなわち①後工程引き取り，②定量セット運搬，③工程の流れ化のうち，三番目の「よりよい工程の流れ化」に向けての試行錯誤の過程で誕生したという点である。目的は「よりよい工程の流れ化」であるが，ここにはJIT原理のみならず自働化原理も機能する。機械に自動ストップ装置がビルト・インされたことで，機械は加工終了時に自動停止する。つまり，画期的な機械の「自働化」が，多工程化の前提条件となる。「トヨタシステム」の歴史的形成プロセスを重視する我々にとり，この認識は重要である。

18）門田安弘『新トヨタシステム』講談社（1991年）272頁
19）トヨタ自動車株式会社『創造限りなく　トヨタ自動車50年史』（1987年）255～256頁

次に「意義」について検討しよう。鈴木氏は，

「JIT生産システムそのものにとっての『U字型ライン＝多工程持ち』の意義は，厳密にいえば，それがジョブショップからライン・レイアウトへの展開である，というところにあのである[20]」

と述べ，ジョブショップからライン・レイアウトへの展開をその意義と捉える。

これに対して門田氏は，「U字型レイアウトの重要な利点」と銘打ち，その意義について次のように指摘する。すなわち，

「U字型レイアウトの眼目は，ラインの入口と出口が同じ位置にあるということである。これには，凹型，円型など，幾つか変形例が認められるが，いずれにせよ，これらU字型レイアウトの一番注目すべき重要な利点は，生産量の変動（需要の変動）に適応するに際して，必要作業者数を自由に増減させる柔軟性（フレキシビリティ）が得られるという点である。つまり，U字型作業現場の内部に作業者を追加投入したり，引き抜いたりすることにより，これが可能になるわけだ（図11・2参照）。いわゆる『引っ張り方式』によるジャストインタイム生産も，このようなレイアウトのラインでは，各工程で達成可能である。一単位の製品が出口から出ていく時に，一単位の材料が入口から投入されるからだ。こうした出口と入口の作業が同一の作業者によって行なわれるため，ライン内の仕掛け品の数量は，常に一定に保たれる。また，各機械ごとに標準の仕掛け在庫量を保持することにより，作業者間のアンバランスな作業は目に見える形に顕在化するため，工程改善の呼び水ともなりうるのである。最後に，U字型レイアウト下では，特定の作業者の作業に供するように，作業区域を編成することが可能になる。大型機械を使う装置（システム）では，しばしば入口と出口にしか作業者がいない。たとえば，チェーンハンガーがそうした一例である。材料を投入する位置と，取り出す位置とが異なれば，常に二人の作業者が必要になり，各作業者の手あき時間や待ち時間も生じてくる。しかし，二つの位置が同じであれば，一人の作業者が入口と出口を取り扱うことができるわけだ[21]」

と。ここで我々は，門田氏の言う，販売量の変化に応じた生産量の変化への対応と標準手持ちの量的確定に注目したい。標準手持ちの量的確定とはJIT原理の貫徹に他ならない。

以上，二説と『社史』の考察を踏まえるならば，U字型レイアウト，並びに連結U字型レイアウトの意義とは如何に。機械の「自働化」を前提条件としながら結果的に，少人化，販売量に応じた生産量の実現，さらには標準手持ちの確定（＝JIT原理の貫徹）を可能とする。換言するならば「二大前提条件」と「二原理」の同時併行的実現である。ここに我々は，労働対象，労働

20）鈴木良治　前掲書　59頁
21）門田安弘　前掲書　274～275頁

手段，そして労働力に見るトヨタ的結合形態を看取し，その意義と為す。

［3］「トヨタシステム」（プロトタイプ）の意義

アダム・スミスの「ピン工場」，「テイラーシステム」，「フォードシステム」，そして「トヨタシステム」を数稿にわたり考察してきた。ここで，各々の骨子を踏まえ，比較検討していきながら，改めて「トヨタシステム」の特質と意義を総括しておこう。

上記四者は，イギリス，アメリカ，日本と生誕の地も違う。また，資本主義初期，独占期，第二次世界大戦後と生誕の時期も異なる。しかしながら，いずれも資本主義的生産システムの範疇に位置し，資本主義的生産史上，市場での競争に勝ち抜き，利潤の極大化と利潤の確保を図るべく飛躍的な生産性上昇とコストダウンを実現し（＝個別資本の本義），画期的なイノベーションを惹起したという点で共通性を包含する。それでは何が異なるのか。生産性上昇の実現方法である。この相違にこそ我々は資本蓄積，技術水準，そして市場の特質に多分に規定されながらの「資本主義的生産システム」の史的発展と進化を見出すことができる。

時は資本主義の曙，処は英国。アダム・スミスは，「ピン工場」，すなわちマニファクチュア段階の「生産システム」の「分業に基づく協業」，とりわけ「分業」に革新点を見出し，驚嘆した。ピン生産において18工程分割が実行されることにより，各工程の作業者，総勢10名の技能は向上する。その結果，生産性の飛躍的上昇が実現した。分割された作業内容についてアダム・スミスは，極めてシンプルに説明してはいるものの，作業の客観化，作業時間の限定，つまりは「作業の標準化」については，その発想すら持ち合せていない。労働手段については，「分業」の派生効果として「機械の発明」を予見するに止めているし，労働対象については言及すらされていない。[22] となれば，アダム・スミスは，時間的制約から解除された，現場労働力のみを対象とした「労働力編成」上のイノベーション（＝「分業」）に着目し，その意義と威力を誇示したと言える。

アメリカの独占形成期に向けて構築された「テイラーシステム」の論点[23]とは何か。

まず第一に，現場労働における革新である。「標準作業」の概念が登場し，その内容が確定された。「標準作業」とは，一流の習熟した工員が行う最適時間での作業から，非効率な運動を排除し，また最適な用具を使用させた上での「作業」である。作業内容と作業方法が確定され，客観化され，「作業」は初めて時間的制約の下に置かれた。この点に意義がある。

第二に，管理労働におけるイノベーションである。機能別職長制度が導入され，管理労働における「分業」体制が確立された。

22）アダム・スミスの論ずる「工場内分業」の特質と革新点に関しては，拙稿「マニュファクチュア段階における『生産システム』の特質――アダム・スミスの『分業論』の考察を踏まえて――」『三田商学研究』第47巻第5号（2004年）11～15頁を参照されたい。

23）「テイラーシステム」の構築のプロセスと当システムの特質については，拙稿「テイラーシステムの構築とその意義――3業績の考察を踏まえて――（1）～（3）」を参照されたい。『三田商学研究』第50巻第2号（2007年），第50巻第3号（2007年），そして第50巻第6号（2008年）に各々所収されている。

「現場労働力と管理労働力の分割」と「管理労働力の『二重の分割』」，そして「現場労働力」における「標準作業」の実践は，生産性の飛躍的上昇を齎す。ところが，「計画された標準作業」と「現場で実践される標準作業」には必然的に齟齬が生じる。出来高給制度と計画を実行に移す機能的職長の二つのメカニズムの残存，これが齟齬の証である。従って，「生産手段の革新を随伴しない労働力編成のイノベーション」という「テイラーシステム」の規定に，その特徴と限界が示される。

「フォードシステム」[24]は「テイラーシステム」の限界，すなわち「計画」と「実行」の齟齬を物の見事に克服してみせる。如何にしてか。労働対象と労働手段のイノベーションを以てしてである。互換性部品，互換性部品の生みの母である専用機，並びにベルトコンベアの新たな出現と導入が実現された。ベルトコンベアは，管理労働と現場労働の双方に革新を齎す。「一部の管理労働」はベルトコンベアへと移転され，計画された「標準作業」は現場で完全実行に至る。互換性部品，専用機，ベルトコンベア，そして流れ作業のコンビネーションにより，作業のウルトラ細分化（＝労働二原則の完全実行）と作業速度の一律固定化が初めて実現する。すなわち，労働対象，労働手段，そして労働力編成におけるフォード的革新が，本格的な大量生産体制の確立を裏づける。その結果，生産性のさらなる飛躍的上昇とコストダウンが成し遂げられた。

さて，第二次大戦後，日本に登場した「トヨタシステム」の革新性はどこにあるのか。何よりもまず，「二前提条件」と「二原理」が労働対象，労働手段，労働力それ自体，さらには三要素の結合方法と結合形態を全面的に規定するという点にある。

この点を踏まえ，トヨタの「標準作業」を再考してみよう。「テイラーシステム」と「フォードシステム」での「標準作業」の決定的相違とは何か。作業の「時間」と「内容」の固定性からの脱却である。トヨタシステムの「標準作業」の第一の特質は，「量的・質的変動性にあり」とすでに指摘した。それでは「量的変動性」がなぜ生じるのかと言えば，市場での販売量の変化に応じて生産量が変化し，それに応じてサイクル・タイムも変化するからである。この「量的変動性」に加え，少人化が常に追求されることで，作業編成や作業者一人あたりの作業内容も変化する（＝「質的変化」）。これは，「二前提条件」の支配力以外の何物でもない。「二前提条件」，すなわち「量的・質的変動性」に支配された「標準作業」の実行を円滑にならしめるトヨタ的方策が，多能工の養成であり，作業のクロス編成（＝「標準作業」の集団的達成）であり，QC サークルであった。「標準作業」の第二の特質は，仕掛品の最低必要数，すなわち標準手持ちの確定であり，これは「テイラーシステム」や「フォードシステム」では見られない。標準手持ちの確定はなぜ生じたのか。「JIT 原理」の実現と貫徹故にである。また作業ミスが発生すれば，これを認識し，停止しなければならない。となれば「標準作業」は，「JIT 原理」のみならず，「自働化原理」にも規定される。

労働力，労働手段，労働対象のトヨタ的結合として本稿において，U 字型レイアウトを考察し

24）「フォードシステム」の特質と革新については，拙稿「フォードシステムの構築とその意義（二）」『三田商学研究』 第51巻第 2 号（2008年）を参照されたい。

た。ここにも我々は「二前提条件」と「二原理」の支配を見出し，指摘した。

「フォードシステム」が，それまで存在しなかった専用機と互換性部品を開発し，利用し，また生産過程にベルトコンベアを新たに導入するという，生産手段の劇的なイノベーションを基盤に新たな労働力編成を行い，新しい生産システムの構築を成し遂げた。これに対し「トヨタシステム」のプロトタイプは，生産手段それ自体の劇的なイノベーション（＝新開発）を基盤としているわけではない。「二前提条件」，「二原理」を労働対象，労働手段，労働力それ自体，さらには三要素の結合方法と結合形態に貫徹させるという点で自らのイノベーションを創造したのである。しかも「二前提条件」と「二原則」は，戦後直後の日本経済の苦境下，「絶対的資本不足」という瀕死状態からの脱却を図る上で，トヨタが実行せねばならない至上命題として現れた。このことで，トヨタのイノベーションの射程範囲は拡大した。「ピン工場」，「テイラーシステム」，そして「フォードシステム」が，一企業の生産過程をその対象としていたのに対し，トヨタは，自らの生産過程のみならず流通過程と下請部品メーカーを含めた新しい生産システムの構築を実現させた。ここに我々は最大の意義を見出して，本稿を締め括るとしよう。