

# JIT と製品開発の経営基盤

## Management Foundation for JIT and Product Development

学習院大学 森田道也

Gakushuin University Michiya Morita

(株)ジョンクウェル・コンサルティング 落合 以臣

Jonquil Consulting Inc. Shigemi Ochiai

**キーワード：** 製品開発、JIT、同期化、経営管理基盤

**要約：** 生産（製造）活動と新製品開発は異種のもので、前者は後者と異質の経営管理原則のもので、また重要性を低く見る傾向がある。すぐにアウトソーシングの対象にされやすい。本論では、生産活動の効率性を象徴する JIT 操業のための経営基盤と製品開発のための経営基盤は同質の特性を持つことを論じ、製品開発で優れた業績を上げ、しかも経年的にその高い業績水準を持続する企業は生産活動も製品開発も優れていることを述べる。

### 1. JIT 能力と製品開発力は正の相関関係にある

まず、JIT 実践の程度を測る尺度であるが、それは様々な内容を含んでいる。ここでは、Ahmad 他の研究を若干修正した実践活動を選択する[1]。彼らの研究ではカンバン制度の実践が含まれているが、実態的にカンバンの内容は近年相当変化してきており、今回の調査データ（2004-5 年に実施した 10ヶ国共同研究における High Performance Manufacturing 調査。日本企業は電気機器、一般機械、自動車の 3 業種で 35 社を調査）からもカンバン実践は必ずしも JIT 度を示す実践活動とはみなすことができなかつたので除外した。また調査では活動の同期化を指向する実践尺度を測定し、それを追加した。表 1 が JIT 度の測度内容である。

表 1 JIT の実践度の尺度

実践活動	Cronbach's 因子負荷量
日程計画の遵守	.859
効率的な設備の レイアウトの実践	.881
サプライヤからの JIT 配送	.885
顧客との JIT 連結	.776

大日程計画の反復性維持	.736
段取り時間の短縮	.894
同期化の確保	.903

注)上記の尺度の Cronbach の  $\alpha$  は.939 という高い値になっている。個々の実践活動は尺度として、因子負荷量 0.55、Cronbach の  $\alpha$  は.60 というカットオフ水準をクリアする有意な尺度となっている。

他方、製品開発の実践活動水準を測る尺度として表 2 のような実践活動からなる尺度を設計した。これらの構成実践活動だけで製品開発活動の完全なる評価をすることは難しいが、今までの研究などで指摘されてきた活動を取り入れた常識的な内容のものになっている。

表 2 製品開発活動の実践度の尺度

実践活動	Cronbach's 因子負荷量
職能横断的製品設計の実践	.723
製品開発への製造の参画	.861
製品設計における 製造上の簡素化の推進	.802
プロジェクト間の優先順位 の組織的明瞭性	.710
開発プロジェクトチーム のチーム精神高揚	.812

注)上記の尺度の Cronbach の  $\alpha$  は.832 という高い値になっている。個々の実践活動は尺度として、因子負荷量 0.55、Cronbach の  $\alpha$  は.60 というカットオフ水準をクリアする有意な尺度となっている。

次に JIT 実践度の高いグループと低いグループが製品開発実践でどれだけ差異があるかを示したものが表 3 である。明らかに JIT 実践度が高いグループの方が製品開発実践でも優れた水準を示す。JIT 実践と製品開発実践は並立するのである。

表 3 JIT 実践度の平均以上グループと未満グループの製品開発実践度比較

実践活動	平均以上 G	平均未満 G
製品開発実践	.386	-.438

注) 3 つの業種の集計なので実践度は各業種を正規化した水準で測っている。両グループの差は.1%で統計的に有意である。

表 4 は製品開発のパフォーマンスを JIT 実践が平均以上と未満グループ間で比較したものである。製品開発における時間的速さにおいてより優れていることが判明する。また製品開発の総体的パフォーマンス (4 つのパフォーマンスの平均値) において JIT 実践度の高い企業は優れている。

表 4 JIT 実践度の平均以上グループと未満グループの製品開発パフォーマンス比較

製品開発パフォーマンス	平均以上 G	平均未満 G
開発から工場導入までの速さ	4.0***	3.0***
製品性能・能力	4.0	3.86
新製品導入時間の遵守度	3.94**	3.06**
製品の革新性	3.66	3.20
上記4つのパフォーマンス平均	3.90**	3.28**

注) パフォーマンスは各社が主観的に 5 段階 (5 は最高、1 は最低) で評価した値である。\*\*\*は 1% で両グループの差が有意、\*\*は 5% で有意を意味する。尚、4 つの開発パフォーマンスの合成は Cronbach の  $\alpha$  が.892、因子負荷量が.75 以上で 1 つの尺度として信頼性と妥当性をパスしていて、最終行の平均値による比較は意味がある。

製造力が製品開発と正の相関があることはすでに欧米のいくつかの研究でも指摘されている [2][3] が、本論ではそれらの関わりについて、JIT 操業の要件、製品開発力の要件から考える。

## 2. JIT 操業の要件

JIT 操業に関して、企業が導入する場合の障害として、生産現場における変化を嫌う風土、教育や訓練の不十分さ、トップによる支持が弱い、個人的業績に偏ったインセンティブ体系、生産スケジュールを充たせない、品質力のなさ、取引先との非協力、需要予測ができない、データの非正確性、

機械保守の不備、測定方法の不備などが挙げられ [4]、さらに作業員への過度な負荷やストレス [5]、相互依存関係にある活動間調整力の欠如 [6] など指摘されている (無理の排除は真の JIT 創業では重視する配慮だが)、JIT 操業のために 5 つの要件が経営のインフラ構築のための実践活動カテゴリーを指摘する研究もある [7]。それらは、品質管理、製造戦略、製品政策、課業の統合化システム、人的資源管理である。これらが JIT 操業を支える条件を創り出すという。だが、JIT 操業による競争力への効果は、JIT 操業をしているかどうかではなく、どんな効果を上げているかが問題で、最終的にはそれはサイクルタイムと需要に依存する。JIT 操業ではそれら二つが他社より良い条件になればより優れた JIT 操業が競争的になる [8]。

サイクルタイムが短く、需要変動が少なく、納期条件が緩いほどシステムの操業は効率的になる。いくら JIT 操業をしていても、それらが他社よりも劣っていれば、たとえば在庫水準が必然的に他社以上になる。サイクルタイムは品質、段取り時間、生産ラインにおいて混流させる製品種数、作業員の技能水準、機械の故障率、それを直す速さ、機械の加工スピードや性能、製品の部品構成、設備レイアウト、マテハンを含む輸送時間、サプライヤの供給スピードなどによって規定される。JIT 操業では上のような条件を他社よりもより競争的な水準に上げていく必要がある。絶えざるそれらの改善努力が JIT 操業を競争的にする。5 回の何故を繰り返して真因を探り出し、問題解決を有効たらしめ、有効な改善を達成していく実践活動は競争的な JIT 操業を可能ならしめているトヨタの風土を象徴している [9]。

JIT 操業では、需要条件を一定と置けば、サイクルタイムの短縮が大きな課題になる。それはプロセスを形成する諸活動を適切に括り、括った活動が同期化することによって滞留をなくしてまず可能になる。1 つのピッチタイムで操業させることを指向する必要がある [10]。ピッチタイムと作業ステーション数の積がサイクルタイムとなる。作業におけるムダ取りはピッチタイムの短縮ないし作業ステーション数の減少によってサイクルタイム短縮につながる。それは同期化を前提としている。たとえ流れ作業でなくても、バッチ工程と流れ作業工程といった大きな工程の括りでそれら間で同期化を追求する考え方が必要である。同期化の概念が常に基礎にある。ムダの除去がトヨタの JIT 操業を特徴づけている。しかしながら、同期化という概念によってムダの排除がサイクル

タイム短縮に結実する。サプライヤが次工程への供給のために在庫を沢山抱え、ジャストインタイムに供給するというだけでは全体の仕組みとして見ると真の JIT 操業ではない。上のようなサイクルタイム短縮の努力がサプライヤを含むすべての活動に敷衍して実践され続けることが真の JIT 操業の姿である。

ムダ取りに関して言うと、見えているムダは同期化が達成されていないときにボトルネックないし滞留現象などとして現れ、同期化が達成されているときにはムダは見えない。しかしながら、競争的な JIT 操業では見えていないムダもなくしていく、絶えざる努力が必要になる。それは上記のような作業改善によるピッチタイムと同期化の相互作用を通じたサイクルタイム短縮を実現していくことである。

### 3. 製品開発の要件

製品開発における成功要因に関しては今まで無数の研究者によって研究されてきた。売上高、収益性、市場占有率などの最終的な開発のパフォーマンスを持続するには、製品に関しては当然のことながら製品力ないし魅力度があげられている[11]。そのような製品を生み出す開発プロセスを考えると近年は統合的開発プロセスという概念が主流である。すなわち、優れた Q、C、D、アフターサービスを実現するサプライマネジメントの統合化されたプロセス（購買、製造、販売プロセスの組織内外へと敷衍した情報ネットワークング力を包括した統合プロセス）である[12]。製品開発プロジェクト自体がうまく実施されることが製品の成功に結びつくことは言うまでもないが[13]、それは統合化プロセスが機能して初めてうまくいく[14]。

統合化プロセスはいわゆる職能横断的アプローチによって可能となるが、このアプローチはしばしばグループとしての団結性を弱め、ストレスを喚起し、コストアップなどの問題を引き起こすという指摘もある[15]。職能間の対立、資源争奪合戦、責任体系の重複、個人的目標との対立、優先順位の不明瞭性、そして非協力的風土を排除する組織的対応が不可欠になる。職能横断的アプローチが実質的に機能し、効果を発揮するには2つのことが重要になる。第1は、開発プロセス全体を覆う製品価値への疑心暗鬼などのファジーさをなくすための最上流工程における計画力、言い換えればフロントエンドローディング力の強化[16]、第2は開発プロジェクト実践力である[17]。

フロントエンドローディング力とは、組織的に納得する製品価値の定義と設計概念を作り出し、最上流で大勢を企画する能力である。当初に開発につきまとう優先順位や創造しようとする価値についてのファジーさを払拭し、開発プロセスが、職能横断的にも迷いや対立なく、組織として実践できる基盤を構築する。第2のプロジェクト実践力は必要な開発に関わる課業を同期化して所与の計画案を予定通り成就する能力である。要するに、開発の成否は、開発する価値を明確にし、狙い通り実現し、予定通り市場化する力に依存する。価値が市場で受け入れられるかどうかは事前にくら考えても、いくらお客に聞いても不確定性に左右される。問題は、組織的な知恵を振り絞って価値を洞察し、その価値を体現する製品を作り、実際の製品モデルの上で信頼性の高い評価を受けて問題があれば修正し、最終的に狙った時期に市場化するプロセスを実現することである[18]。

その意味で、開発プロジェクトを狙い通りに実践する予実、予時管理を達成するプロジェクトマネジメントの能力がまずは核としての能力になる。ここにおける現実の問題は、開発にまつわる様々な活動を同期化するということの重要性を認識していないことが大きい。それは各（開発）業務の製品価値創造への関わりの評価と、それら業務を遂行するときのリスクの評価を十分におこなわないということとして現れることが多い。それら評価を十分におこなわず、WBS 化し、プロジェクト・ネットワークを描いてしまっただけでは実行のみとしてしまうことに問題がある。実際には各業務の同期化は起こらず、プロジェクトの失敗や遅延の発生、開発しても不都合は隠したままの不完全な製品を開発するということになる。

開発プロセスも、1 回きりの生産ということではあっても、生産業務であることは間違いない。繰り返し生産でないので、ピッチタイムなどの概念はないけれども、クリティカル・パスがサイクルタイムを構成する活動の流れになる。クリティカル・パス上の活動をコントロールすることと同時に、パスに連結する他の活動をジャストインタイムに同期化することがポイントになる。そのためには、各活動の定義を同期化の視点からおこなっておく必要がある。同期化という概念が開発でも鍵になる。

### 4. 結語

企業活動の目的は価値創造である。その価値を高い Q、C、D で市場に提供しなければならない。

価値を設計し(開発)市場に供する形に仕上げる(生産)活動は両輪である。それらを通して顧客に高く評価される価値創造をすることが企業活動の焦点である。それら両側面はしばしば別個の経営管理によっておこなわれると見られがちである。しかしながら、本論ではそれは誤解であると主張したい。

JITは生産の仕組みとしては最もよく考えられたものとみなされる。その管理の中心的概念にムダの排除がある。ムダの排除は価値創造を最大化問題と捉えたとすれば、線形計画法における最大化問題の双対問題、すなわちオポチュニティコスト最小化の考え方である。価値創造を裏から見るアプローチである。そこにおける実践原理では上で見てきたように、アルゴリズムに代わって同期化概念が非常に大きな役割を果たす。それが経営管理原理として浸透していないとJITは効果を上げないし、競争上から見ても有効とはいえない。

他方、製品開発はそこにおける現実の問題を考えると、開発に関わる活動の非同期性を内在化させる仕組みに原因がある。それは各活動の価値創造への関わり、そしてそれら活動の難しさ(リスク)の両方について評価をした上で活動の括りの定義と、それらの配列(プロジェクトネットワーク化)をする力量が弱いところに原因が潜む。最終的には同期化概念を管理において中心に置いているかどうかはその開発の巧拙がかかっている。

同期化を経営管理の機軸に据えることを組織に徹底させて経営をしている企業は、生産活動も開発活動も同等に他社よりもうまくおこなう可能性は高いし、トータルとして破綻が少ない。価値創造という視点から、さまざまな活動への分割とそれらの統合をおこなうことが経営管理の最大のテーマである。その基礎的概念は同期化にある。それに真摯に取り組む企業はJIT操業と製品開発は異質な活動であるとは考えないはずである。

## 参考文献

[1] Ahmad, S., Schroeder, R. G. and Sinha, K. K., "The Role of Infrastructure Practices in the Effectiveness of JIT Practice: Implications for Plant Competitiveness", *Journal of Engineering and Technology Management*, Vol. 20, pp. 161-191, 2003.

[2] Hayes, R. H., Wheelwright, S. C. and Clark, K. B., *Dynamic Manufacturing: Creating the Learning Organization*, The Free Press, New York, NY., 1988

[3] Adler, P. S., Mandelbaum, A., Nguyen, V. and Schwerer, E., "From Project to Process Management: An

Empirically-Based Framework for Analyzing Product Development Time", *Management Science*, Vol. 41, No. 3, pp. 458-484, 1995.

[4] Crawford, K. A., Blackstone Jr., J. H. and Cox, J. F., "A Study of JIT Implementation and Operating Problems", *International Journal of Production Research*, Vol. 26, No. 9, pp. 1561-1568, 1988.

[5] Safayeni, F. and Purdy, L., "A Behavioral Case Study of Just-in-Time Implementation", *Journal of Operations Management*, Vol. 10, No. 2, pp. 213-228, 1990.

[6] Inman, R. T. and Brandon, L. D., "An Undesirable Effect of JIT", *Production and Inventory Management Journal*, Vol. 33, No. 1, pp. 55-58, 1992.

[7] Ahmad *et al.* (2003)、前掲論文。

[8] 森田道也「サプライチェーンの経営と原理」新世社、2004年。

[9] 大野耐一「トヨタ生産方式」ダイヤモンド社、1992年(第50版)。

[10] Ahmadi, R. H. and Wurgaft, H., "Design for Synchronized Manufacturing", *Management Science*, Vol. 40, No. 11, pp. 1469-1483, 1994.

[11] Cooper, R. G., "New Products: The Factors That Drive Success", *International Marketing Review*, Vol.11, No.1, pp. 60-76, 1994.

[12] Day, G. S., "The Capabilities of Market-Driven Organizations", *Journal of Marketing*, Vol. 58, No. 4, pp. 37-52, 1994.

[13] Tatikonda, M. V. and Montoya-Weiss, M. M., "Integrating Operations and Marketing Perspectives of Product Innovation: The Influence of Organizational Process Factors and Capabilities on Development Performance", *Management Science*, Vol. 47, No. 1, pp. 151-172, 2001.

[14] Gerwin, D. and Barrowman, N. J., "An Evaluation of Research on Integrated Product Development", *Management Science*, Vol. 48, No. 7, pp. 938-953, 2002.

[15] Keller, R. T., "Cross-functional Project Groups in Research and New Product Development: Diversity, Communications, Job Stress, and Outcomes", *Academy of Management Journal*, Vol. 44, No. 1, pp. 547-555, 2001.

[16] Khurana, A. and Rosenthal, S. R., "Towards Holistic 'Front Ends' in New Product Development", *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 15, No. 1, pp. 57-74, 1998.

[17] Adler, *et al.* (1995)、前掲論文。

[18] 森田道也・落合以臣「連動経営の基盤プロセスとしての製品開発プロセス」生産管理、第11巻、第2号、pp. 67-72、2005年。