

トヨタ生産方式 (TPS) のソフトウェア開発への適用

Approach to Software Development based on Toyota System

黒岩 恵 (skuro@nitech.ac.jp)

名古屋工業大学テクノイノベーションセンタ客員教授(トヨタ社友)

要旨 (Abstract)

ものづくりの分野で世界のデファクトと言われるトヨタ生産方式 (TPS) が、欧米でリーン生産方式として 90 年代に世界へ広まった。現場の改善力向上と人間性尊重を基本にした経営管理手法が、製造業だけでなく、サービス産業、ソフトウェア開発にも展開されつつある。本論では、IT システム、ソフトウェア開発における問題提起と、ソフトウェア開発プロセスへの TPS 適用について考察する。

1. はじめに

トヨタの三文字の露出度とともに、強さの源泉であるトヨタ生産方式 (TPS) は世界中で注目される。80 年代に景気低迷した米製造業は、その地で生産活動を開始したトヨタなどから日本的経営手法を研究し、TPS を「リーン生産方式」として経営改革を進め 90 年代に再生した。米 IT ソフトウェア業界でも、モノ造りにおける「リーン生産方式」をソフト開発プロセスに取り入れ、XP などリーン・ソフト開発の方法論が提案された。

ムーアの法則、ギルダーの法則などと言われるように IT の技術革新は 20 数年で 1 万倍進化した。この間に人間は進化したか？ 情報処理・加工とコミュニケーションで成り立つ社会やビジネス分野で、進化していない「生身の人間と組織」と進化した IT の大きなギャップが IT 時代の「光と影」をもたらす。失われた 10 年に自信喪失した日本の産業界は、再生した米国流を真似る風潮が加速された。その結果、欧米のソフトウェアパッケージ製品やビジネスモデル、経営手法が導入されてきた。欧米と経営風土の違う日本で、ERP など 3 文字用語やアメリカ流のビジネスモデルに踊らされ、不良資産を抱えた企業も多い。拳句は、米国流の信奉者ホリエモン事件である。

2. TPS のアメリカ産業界への移転と展開

日本の自動車産業の歴史は浅いが、欧米に追い

つき追い越せと言う気概と、オイルショック、排ガス問題、プラザ合意以来の円高という試練を追い風として 80 年代に欧米に肩を並べた。T 型フォード以来、100 年以上の歴史を持つ自動車王国アメリカの市場で、日本の自動車は 30% 以上のシェアを占めた。80 年代に「故障もなく高品質で燃費が安い小型車は日本」という定説ができた。日本と違い、アメリカの自動車産業の地位はドラッグの言う「製造業の中の製造業」である。その誇り高い彼らは、デトロイトでの日本車パッシングの一方で、北米に進出したトヨタなどから日本的経営や現場管理手法を学び再生した。その研究成果は MIT の IMVP レポートなどで有名である。

GM は、全米の工場生産性は最低、欠陥率最悪として 1982 年にフリーモント工場を閉鎖した。トヨタがアメリカで最初に生産活動を始めたのは、その GM の遊休工場を使い、1984 の GM との合弁事業による NUMMI である。NUMMI では、「ホワイトカラーの役割は、指示ではなく支援、作業者の判断によるラインストップ (問題の顕在化)、小グループの訓練による自律的な設計・製造・標準化」など、人間性重視の TPS の基本と TPS の方法論や改善手法を定着させた。

「全米一のローテク工場 NUMMI が、生産性は全米一」と、米 Fortune 誌が 86 年に報道した。ハイテク (ロボットや IT システムなど) 過信で失敗した GM などの米自動車産業は、「人間性重視、

人の改善力が生産性の決め手」という事実を強く認識させられたのである。

TPSは、80年代にトヨタのTPS指導者の新郷重夫、元筑波大教授の門田安弘の英語出版本、NUMMIの後にトヨタが単独で立ち上げたケンタッキー工場、カナダ工場、バージニア工場などへの展開と、大庭元などによる部品サプライヤー指導などで広く北米に普及した。さらに、TPSはTOC (= Theory of Constraints)、マイケル・ハマーのリエンジニアリング事例にある、ウォルマートなど流通業界のECR (=Efficient Consumer Response) などの手法やプロジェクトとして広く全米に広がった。

米ソフトウェア業界も、自動車産業の「フォード方式からリーン方式への脱皮」を図るべく、Lean/Agile Software Development (以下 LASD) という名で TPS をソフトウェア開発プロセスに取り入れてきた。それらが XP、Crystal、FDD、Scrum などの方法論 (流派) として提案実施され、日本のソフトウェア開発に TPS が逆上陸しつつある。(注) Lean (=贅肉の無い) は MIT で、Agile (俊敏) はアイアコッカ研究所で、90年前後にアメリカの研究者が提唱。

3. TPSの本質

TPSの本質は「仕事に流れを作る」改善・改革活動であり、生産活動では、お客様満足(CS)に向けて、素材から部品、完成品まで「お客様の引きに応じたモノ(素材、部品、ユニット、車両)の流れを作る」活動である。TPSの目標は、「あるべき姿に向けてムダの徹底的な排除、改善しつづける人間集団をつくる」継続的改善活動とマネジメントにある。現実の自動車生産プロセスには、中間材や部品のストックを持つバッチ生産やロット生産工程はある。良いものを安く早く、というQCD (Quality, Cost, Delivery)を維持する現状技術の中で現在の生産プロセスが成り立っている。しかし、生産工程を現状で満足するか、ムダを排除して、連続した流れ、更なるリードタイム短縮を迫及する

かは、人の改善・改革意欲に掛かっている。

筆者らは80年代にTPSをオーケストラのモデルで説明し、調和型自律分散システムと命名した。トップや管理者(指揮者)は、全体としてのビジョンやミッション、あるべき姿を提示し、継続的に訓練された個、すなわち担当者(奏者)が日頃の成果を出す。その継続的活動こそが、人間性尊重TPSの目指すゴールである。「現地現物」、「目で見える管理」、「自動化」などのTPSの用語は、全て自律分散した個としての人や組織を対象にし、「かんばん」、「アンドン」、「ライン停止の紐スイッチ」などは自律した個に現場の運用を委ねる道具である。TPS具現化方法としての二本の柱、「ジャスト・イン・タイム」と自律した個(人と知的機械)、すなわち「自動化(Autonomy)」である。

4. TPSの適用対象の拡大

ITはアメリカが強いとは筆者は思わないが、ビジネスのうまさ、ビジネスモデルの創出では彼らは日本の比ではない。マイクロプロセッサは1971年に日本人が発明した事実を知る人は少ない。インテルにしてもWindowsにしても、そのハードウェア・アーキテクチャやOSの機能は、当時の専門家であった筆者らに言わせれば、モトローラやコンカレントCPMの方が技術的には秀でていた。しかし、技術が良ければ他を陵駕できるかと言えば、ビジネスはそれほど甘くない。「氏より育ち」である。技術の悪さをビジネスパートナーが支えてくれるというビジネスモデルで、両者とも世界のデファクトの地位を確立した。

トヨタは質実剛健の三河の地で「沈黙は金、雄弁は銀」、「出る杭は打たれる」典型的なチームワークを重んじる企業風土である。トヨタは70%以上の自動車部品を部品仕入先から購入する。「GEのシックスシグマの様に、TPSを広く普及させるのもトヨタの役割」と言う有識者もいるが、TPSは車を製造するための手段。車を安くお客様に提供するためにTPSをビジネスパートナーに展開しているに過ぎない。TPS本の出版、コンサルタントなど、TPSを商売にする人達とは訳が違う。

豊田佐吉、豊田喜一郎など先人の遺訓を受け継ぎ、大野耐一が TPS を確立した。TPS はトヨタの DNA とも言われ、TPS の考え方はトヨタウェイの実践哲学として、生産分野だけでなく、車のマーケティング、開発から販売にいたる広い範囲で受け継がれ適用されている。TPS の適用は、トヨタの海外展開におけるロジスティクス、販売店の改善や GAZOO 事業、さらには豊田自動織機の L&F 事業、中部国際空港建設など多岐にわたる。TPS は、今や生産活動以外の分野で「情報の滞留を無くして流れをつくる」、「全てのビジネスプロセスで仕事に流れをつくる」ための、改善・改革手法として広く展開されている。

姉齒問題でコスト低減という言葉の響きは悪いが、全ての企業がグローバル競争にさらされた現在、企業の持続的発展は原価低減活動にある。翻ってソフトウェア開発において、原価意識、原価低減という言葉はあるのか。専門教育も受けてない低質の SE やプログラマによる人月稼業でシステム開発費用が見積られる。それを IT に弱く、原価意識の低いユーザ企業が受け入れる。システム発注者であるユーザ企業の IT 化レベルを上げなければ、ユーザにシステムを提供する IT ベンダのレベルは上がらないのは自明の理である。

5 . ソフトウェア開発と業界構造の問題

80 年代後半、バブル絶頂期の自動車産業は、若年労働者不足で地方に工場を建設し、組立ラインでは自動化へ注力した。その結果は、機械が主役で人は脇役となり、働く人の改善意欲は下がり、生産性を低下させ、省人化に見合わない設備投資が経営を圧迫させた。90 年代初のバブル崩壊後のトヨタでは、「トヨタ生産方式の原点」すなわち、人中心の生産システムへ回帰した。人にやさしい生産システム、人と機械の協調・調和した生産システムとは、生産現場においても主役は人ということを再認識させた。この苦い経験から、トヨタのオフィス環境でも、生産現場での機械と同じく、硬直な ERP/SCM/CRM あるいは CAD/CAM/CAE などのソフトパッケージを、そのまま受け入れる

文化は無い。TPS の教えは「まずは仕組み改善、機械化 (IT も同じ) は最後」。ビジネス活動は「人間・機械系 (ICT 含む)」で成立つ。機械系重視の欧米文化を導入するのか、人間系重視の日本的経営を重んじるかを再考しなければならない。

ある面ではアメリカのソフトウェア開発は日本よりレベルが低い。ユーザの要求に合わせた、きめの細かなプログラム対応では日本は世界一であろう。しかし、ユーザの要求に合わせることで、作られたプログラムがユーザのビジネスに寄与するかどうかは別物である。IT ベンダにとってのユーザは、ユーザ企業の窓口であり、現業部門の真のユーザニーズを取り纏める能力は高くない。ユーザ間での要求違い、数多くの要求変更、ユーザ自身が「何をしたいのか」分からない、このような現実が多くの問題を生む。

「ソフトウェアはモノづくりとは違う」、「モノづくりの改善・改革手法の TPS で何ができる」と強調する人も多い。しかし、ソフトウェアは他のサービス業と異なり、付加価値としての作業、成果物はコーディング (プログラム) であり、分厚いドキュメントでは無い。ドキュメントでは IT システムは動かない。TPS では、無駄 (ムダ)

付加価値を生む仕事、付加価値は生まないが必要な仕事、を明確に区分する。ドキュメント作成作業は、付加価値は生まないが必要な仕事に当たる。ソフトウェアの全ての問題は、ソフトウェアづくりのプロセス、付加価値成果物としてのコーディング (プログラム) が「見えない、視覚化が困難」という点に起因する。以下に、ソフトウェアづくりの大きな疑問と問題を列記する。

- (1) ソフトは知的創造か、作成作業か
- (2) ソフトは建造物か部品の集まりか
- (3) IT システムづくりのヒエラルキー構造
- (4) 開発プロセスのコンカレント化への努力
- (5) ソフトづくりの作法と標準化、教育投資

国の税金を毎年 1 兆円使ってきた電子政府、自治体の情報化を例に上げる。国の IT 化施策に関わってきた立場で、「共通部分の自治体情報化プラットフォーム (車の車台と同じ) に国の予算を

投じ、ITベンダ共通の情報財としてオープンソース化すべし」と提言してきた。各市町村の固有な部分を地域のITベンダやSI業者が請け負う。ソフトウェア開発手法を伝統的な手続き型でなく、フレームワーク法でやれば、共通自治体プラットフォームにオブジェクト指向で言うクラスライブラリとして市町村の固有部分に対応できる。しかし、伝統的な手続き型のソフトウェア開発手法ではシステムの保全や進化への対応は難しい。共通自治体プラットフォームという変更不要の部分まで変更しなければならない。建物で言えば、基礎や柱まで変更する事は不可能である。技術革新の速いITシステムは、ベンダ、ユーザ両者の不勉強さも問題を複雑にしている。

6. ソフト開発の競争力向上に向けて

ソフト開発や業界構造の問題はITベンダだけの問題だけでなく、ユーザ企業、発注者側にある。大企業には情報システム部門があり、その部門が発注者としての窓口になり社内システム推進の責務を負う。しかし、ユーザ企業における真のITユーザは、トヨタで言えば、車の開発、試作・試験、生産準備、生産、営業・マーケティングおよび経理、人事などの管理間接部門における現業に携わる人達である。情報システム部門の大部分は、ITベンダと真のユーザとの仲介役に過ぎない。

トヨタのIT化推進はある面でTPSの思想を受け継いでいる。新車開発、生産・物流の高度化、TPSやマーケティング戦略におけるIT化において、情報システム部門は基幹系、ネットワークなど情報インフラ構築の役割を担い、現業部門の自律分散した組織がIT化推進の責を負う。新車の開発・生産準備におけるV-comm、CASE、生産物流のALC、e-KanbanやGAZOOなどはその例である。アプリケーション開発の主体は、自律分散したITに強い現業部門が推進し、情報システム部門は基幹情報データの提供者に過ぎない。

ソフトウェア開発プロセスの大きな問題の源がITベンダとITユーザとの仕様決定のあいまいさにあるのなら、真のユーザを巻き込んだコラボ

レーションが重要になる。アメリカのLASDでも、開発チーム内のコミュニケーションだけでなく、ユーザとのコラボレーションを強調する。彼らは新車開発のリードタイム短縮、原価低減プロジェクトにおけるトヨタの大部屋活動や人間系重視の日本的経営を学んだ。ソフトウェア開発プロセスの改革・改善に向け、日本のものづくりマネジメント手法のTQMやTPSの実践を期待したい。

7. まとめ

日本には、千利休が残したといわれる「守破離」という言葉がある。最初は先人の教えを守り真似し、自分で努力し、最後には型を離れて独自の世界を創り出す意味である。ソフト開発業界が学ぶ相手はアメリカではなく、日本の製造業にある。伝統的なTPSは技術ではなく、仕事の作法を教え、問題発見力や改善力すなわち人間力を鍛える。これは、ものづくりだけではなく、全てのビジネスに共通する。しかし、TPSはITの技術革新で進化している。全てのビジネス活動は「人間・機械系(IT含む)」で成り立つ。機械系、技術重視の欧米文化の良さを取り入れ、単一民族の日本で人間系重視のソフトウェア開発に注力すれば、ソフトウェア産業の国際競争力は向上するであろう。

参考文献

- [1] 「トヨタ生産方式の導入によるソフトウェア開発プロセスの革新」 古垣幸一、高木徹 ほか
FUJITU 2005年11月
- [2] 「ITの利活用における人材育成」 黒岩
日本OR学会誌、V61.49 No.10 2004
- [3] 「情報化視点でのトヨタ生産方式の考察」 黒岩、
日本生産管理学会、特別講演予稿、2004/3/7
- [4] 「ジャストインタイムとかんばん方式」 黒岩、
「生産管理ハンドブック」 圃川ほか
99年10月 朝倉書店
- [5] 「FAオープン化が加速するCALCの世界」
黒岩、システム制御情報学会誌 1999,1月
- [6] 「製造業のITによる競争力向上」 黒岩
計測と制御 2003,6 V61.42