

システムから見た BSC vs. TOC

平山 克己

本稿では、TOC (Theory Of Constraints: 制約条件理論) 対 ABC (Activity Based Costing: 活動基準原価計算) についてではなく、両者の創始者である Goldratt 対 Kaplan という 2 人の人物の考え方に着目し、両者をシステム論的な視点と従来の問題解決手法から見た視点で比較した。システム論的な視点としては第三世代システムとして注目されているオートポイエーシスから見たマネジメント方法について考察した。また、問題解決手法から見た視点としては KJ 法と両者の共通点について考察している。

キーワード: TOC, ABC, ABM, ABB, BSC, システム, KJ 法, オートポイエーシス

1. はじめに

企業はよく生き物にたとえられます。例えば、元気のいい企業、体力のある企業、勢いがある企業など様々です。このように、企業という名詞に接続する形容詞に、人間や生物を修飾する形容詞が使われているということは、やはり、企業は人間や生き物のような振る舞いをするのでしょう。企業の経営に役立つ理論や手法を我々は研究しているのですが、人間や組織の複雑な挙動を上手く捉え、モデル化するにはまだまだ多くの課題があるように思えます。元気がいい、体力がある、勢いがあるといった定性的、感覚的なものをシステム的に表現することが難しいのと同様に、企業の文化的、慣習的、風土的な行動を理論的、体系的に捉えるということは非常に難しいことなのだと思います。OR ワーカーにとって、これは永遠のテーマかもしれません。

システム理論はサイバネティクス、ホメオスタシス、自己組織化など生物の挙動や進化を模倣してきたように見えます。第一世代システムとして動的平衡系、第二世代システムとして自己組織化、そして最近、第三世代システムとしてオートポイエーシス (Autopoiesis: 自己制作) が再び注目されています。

今回の特集では、活動基準原価計算 ABC (Activity Based Costing) と制約条件理論 TOC (Theory Of Constraints) という二つの理論が複雑な挙動を振る舞う企業のマネジメントシステムに対してどのようなアプローチを取っているかを紹介しています。両者

の比較は特集の各記事で紹介されていると思いますので、本稿では Goldratt 対 Kaplan という 2 人の人物のアプローチの共通点、相違点について、システム的な観点から考察することにします。

2. 背景

2.1 最近のシステム論

まず、最近のシステム論の動向について概説することにします。これまで、様々なシステム論がマネジメントシステムの中に取り入れられてきた経緯については皆さんもご存知の通りです。しかし、従来のシステム理論により構築されたマネジメントシステムでは環境が急速に変化した場合、対応できないのではないかと筆者は考えています。

国内では、河本が第三世代システムとして、オートポイエーシスの研究[1, 2]を行っています。オートポイエーシス理論は、神経生理学者マツラーナがヴァレラの協力により生み出した生命システムの理論です。

オートポイエーシス理論では「入力や出力はシステムの外にある観察者からの視点であり、システム自身の内的視点ではない」としており、これが従来のシステム論と異なるところです。また、オートポイエーシスは自らプロセスを改善していくことができるシステムであるとしています。

筆者の勉強不足もあるのですが、オートポイエーシスは難解な理論であり、いまだに体系化されていないので、筆者もすべてを理解しているわけではありません。しかし、BSC, TOC の両者には第三世代システムとして期待されているオートポイエーシス的な考え方が応用されているように見えます。BSC と TOC の両者とも、従来のシステム論から一脱した新たなシ

ひらやま かつみ

北九州市立大学 経済学部

〒802-8577 北九州市小倉南区北方 4-2-1

システムとして企業を捉えているからです。本稿では、これらを照らし合わせて考察していくことにしましょう。

2.2 TOCと制約条件プログラミング

TOCといえば、イスラエルの物理学者Goldrattの小説*The Goal*[3]が有名ですが、同氏の著書*Theory of Constraints*[4]により提唱された理論のようです。その後も、同氏は小説[5, 6]を通してTOCを普及させています。筆者も誤解していたのですが、このTOCは広義の意味での「制約」に注目する考え方・手法であり、本誌Vol. 47, No. 1, pp. 11-15「産業分野におけるスケジューリングと最適化」[7]で紹介されている制約条件プログラミングとは異なるものようです。

制約プログラミングの研究は人工知能やORの分野で、古くは1960年代から研究がされており、1980年代には、欧州で、CHIPやPrologといった制約論理プログラミングの研究が盛んに行われていました。1990年代に入ってからには要員計画・生産スケジューリング・輸送計画などの各種計画問題に対して、商用のソフトウェアが販売されています。最近では商用のソフトウェアの一つとしてその地位を確立しており、主に、スケジューリングソフトウェアとして使われています。

Goldrattがこの制約条件プログラミングの理論的研究を行っていたかどうかは不明ですが、何らかのヒントを得たのではないかと筆者は考えています。その裏づけとして、彼は実際に生産スケジューリングソフト「Opt」を開発し、このソフトを販売するベンチャー企業を設立していました。このソフトウェアの会社を経営している最中に、小説*The Goal*をはじめとした著書を執筆し、TOCを完成させたようです。ただ、生産計画だけでは企業のマネジメントを改革するといった大きな問題には太刀打ちできないので制約条件プログラミングの理論をマネジメントシステムまで拡張したとすれば、やはり、これは彼の功績といわざるをえないでしょう。

2.3 ABCからBSCへ

一方、Kaplanは新たな原価計算の方法としてABCを提唱した人物ですが、その経歴はマサチューセッツ工科大学にて電気工学の学士と修士を取得後、コーネル大学にてオペレーション研究の博士号を取得するなど、我々ORワーカーに近い存在だといえます。その後カーネギー・メロン大学産業統治大学院学部長

を経て、現在はハーバード・ビジネススクールにおける指導力開発権威マービン・バウアー (Marvin Bower) 教授としての称号を持ち、バランスト・スコアカード・コラボラティブ社 (BSCol) の共同創設者兼会長だそうです。

ABCは従来の原価計算と異なり、企業で行われた活動に注目し、資源 (Resource)、活動 (Activity)、原価計算対象 (Cost Object) それぞれにコストを算出する原価計算システムです。ABCは活動コストに着目する原価管理システムですが、コスト面からだけでは業務のプロセスを改善することができません。そこで、業務プロセスの改善を目的としたABM (Activity Based Management) が開発されました。ABMが開発された当時、米国企業はBPR (Business Process Re-engineering) に懸命に取り組んでおり、プロセスを構成するアクティビティをどのように改善すればよいかを真剣に模索していたという背景があったわけです。さらに、ABCは予算管理システムとしてABBへと発展し、現在はバランストスコアカード (BSC: Balanced Score Card) に発展したわけです。

Goldrattが生産計画からマネジメント手法に理論を拡張するという道筋に対して、Kaplanは原価計算手法であるABCからマネジメント手法であるBSCに理論を拡張してきたと考えることができます。

3. システムから見たTOC vs. BSC

3.1 両者の対立

10年程前に欧米ではTOCの研究が盛んに行われてきました。そして、TOC論者は従来の原価計算手法を激しく批判しており、会計学者とTOC論者の間で様々な議論がなされています。

The Goal[3]は10年間日本語に翻訳することを認められていなかったのですが、西暦2000年から文献[3, 5, 6]など、次々と日本語訳本が出版されており、一種のブームとなっています。特に、ザ・ゴールでは主人公の工場長アレックスが大学時代の恩師ジョナ博士の助言を理解しながら自らTOCを理解し、工場を立て直すというサクセスストーリーとなっており、ビジネス本よりも読みやすい内容となっています。Goldrattは小説の中で、ジョナ博士を通して「スループット、在庫、作業経費の三つの指標でマネジメントを行うべきである」と主張しています。ここで、各指標の意味は次の通りです。

- ・スループット：販売を通じてお金を作り出す割合
- ・在庫：販売しようとするものを購入するために投資したすべてのお金
- ・作業経費：在庫をスループットに変えるために費やすお金

また、「目標はスループットを増やししながら同時に作業経費と在庫を減らすことなんだ」というような発言もさせています。さらに、アレックスの工場で経理課長をしているルーには「コスト会計にいろいろ問題があるのはわかっていますが、だからといって、コスト会計に代わるものは何かと聞かれても答えはわかりません。間違った評価システムやポリシーをどうやって直していったらいいのでしょうか」と発言させ、従来のコスト会計を厳しく批判しているのです。

同じ頃、ABCもABMへと発展し、企業のマネジメントやその周辺に範囲を拡張していました。そして、さらにBSCにより体系的に理論武装してきました。Kaplan, Cooperは、ABCと制約理論TOCの関係[8]について次のように述べ、TOCを厳しく非難しているのです。

- ・TOCは従来の線形計画問題と同じである
- ・TOCは伝統的な原価計算を非常に軽視している
- ・TOCは短期利益の最大化を目的としている

ここで、TOCとBSCの手法の比較を行ってみましょう。全体のフレームワークが違うので、ハッキリとした比較は行えないのですが、強引に比較すると表1のような関係になります。

このように、両者の評価指標、視点、アプローチに違いはあるものの、戦略的なマネジメントに力点を置いている点は共通しているところだといえます。現代の企業では生産管理システムや経理システムなど様々なシステムが高度にコンピュータ化されています。しかし、これらのシステムは日々変化する状況に適応し自ら変化に対応するシステムではないのです。結局、

企業のマネジメントシステムは人間や組織の状況判断、決断、実行が必要となってくるのです。当たり前ですが、このマネジメントシステムが企業という生き物を存続させるために最も必要なフレームワークと両者は考えているようです。

そして、両者の共通するフレームワークはオートポイエーシス的な新しいシステム理論ではないかと筆者は考えています。この点は本節の3.3、3.4節で詳しく考察していくことにします。

3.2 KJ法とTOC vs. ABC

TOCとBSCの手法については前節で比較した通りですが、これらの手法は問題解決のための手法だといえます。しかし、問題解決手法は欧米の専売特許ではありません。国内でも、文化人類学者 川喜田二郎のKJ法[9]は世界的に著名なものです。KJ法というと、ポストイットにアイデアを記述しグルーピングする「あれか」と思う人も多いでしょうが、これは川喜田博士にいわせればただの「紙切れ法」であり、本当のKJ法は体系化された問題解決の方法論なのです。図1はKJ法のW型問題解決のプロセスです。この図は人間が思考レベルと経験レベルを行き来しながら、問題解決を行うプロセスを図解したもので、新たな発想を生み出す(abduction)プロセスなのです。

このW型問題解決プロセスは図2のBSCの戦略を継続的なプロセスにする方法と極めて似ているのです。図2は予算と業務活動の管理を戦略の管理と統合する「ダブル・ループ」プロセス[10]ですが、図2の業務管理ループは図1のW型問題解決プロセスA→B→C→D→E→F→G→Hに相当し、図2の戦略学習ループは図1の知識収納庫へのループに相当していると見る事ができます。ループの形状は若干異なりますが、筆者には図1と図2がオーバーラップして見えるのです。研究者の場合、図1のAからHの作業は一人で行うのですが、企業の場合、AからD

表1 TOCとBSCの比較

	TOC	BSC
評価指標	スループット, 在庫, 作業経費	財務, 顧客, ビジネスプロセス, 学習と成長の4視点からみた戦略目標
マネジメントの視点	目標 (Goal) とそれに関わる制約	アクティビティコスト
アプローチの方法	ボトルネックの解消	戦略を継続的なプロセスにする
手法	制約条件理論, 好ましくない結果, 対立解消図, ドラムバッファロープ, 現状問題構造ツリー など	戦略マップ, スコアカード, ABC, ABM, ABB など

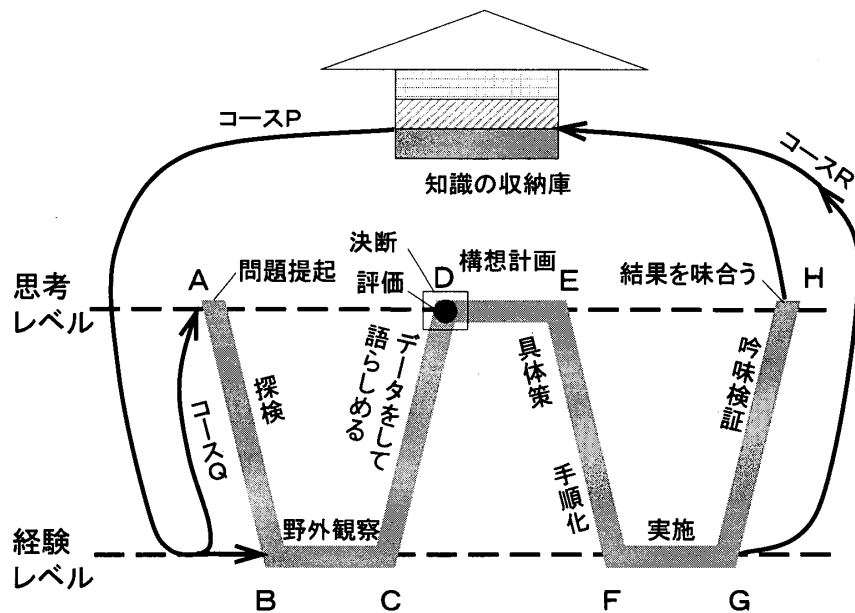


図1 KJ法W型問題解決法 (出典: KJ法 [9] pp. 33)

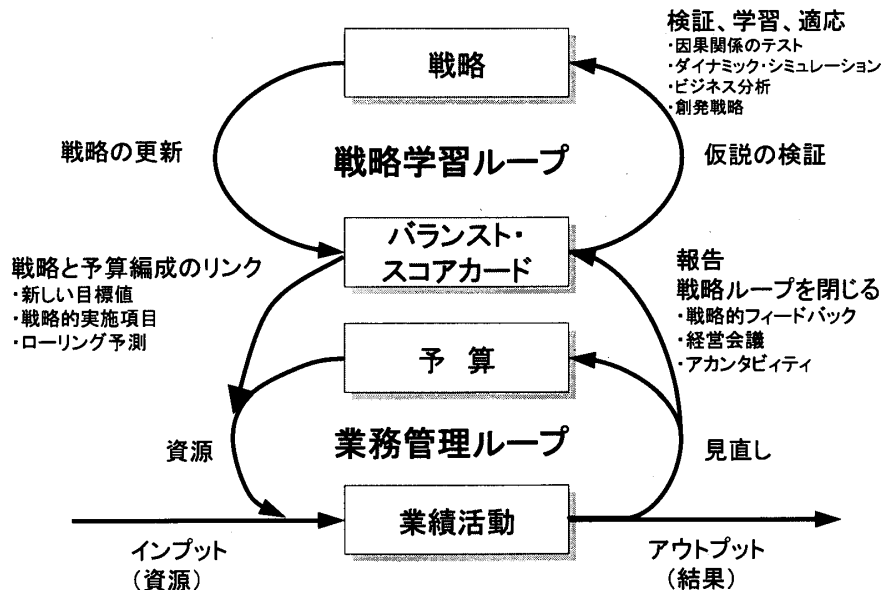


図2 BSCのダブルループ (出典: 戦略バランスト・スコアカード [10] pp. 348)

は現場、DからEは経営者、EからHはプロジェクトチームというように分業化されています。このため、各フェーズで意識統一がされていないという問題点があるように考えられます。これを解決するために、KaplanはBSCをダブルループの中心に置き戦略を継続的なプロセスにすることを発想したのではないのでしょうか？

次に、図3はKJ法のA型図解法ですが、これはTOCの対立解消図と極めて似ているのです。図3は素晴らしい「ライフワーク」をどうしたらよいかという大きな図の一部を抜粋したものです。この図に表記されているA→BなどのほかにもA型図解法には十

数種類のシンボルがあります。また、KJ法にはA型図解法のほかにもB型叙述法があり、非常に奥が深いので、興味のある方は文献[6]をお読みください。

図4にTOCの対立解消図を示します。図4の対立解消図は、小説[5]の中で、主人公アレックスの娘がパーティに出席するため門限を12時にしてほしいとせがまれたときにアレックスが書いたものです。

図3と図4を比較すれば、シンボルに若干の違いはあるものの、TOCの対立解消図とKJ法のA型図解法はほとんど同じやり方で、問題を明らかにするということがわかります。

3.3 システム論から見た BSC

システム論から見ると、オートポイエーシスはこれまでのシステム論と異なり、システムの境界をシステム自身が決定するという特徴があります。これは、ハイパーサイクルという考え方ですが、この考え方はノーベル科学賞を受賞したアイゲンという科学者によって創り出されたもので、図5に示されるようなものです。この図で I_1 は2種類の生成プロセスを触媒します。自己複製と E_1 の生成です。 E_i は次の触媒 I_{i+1} を算出するプロセスの触媒となっています。触媒の機能は二重化し、自己自身を複製する機能と、全サイクルの各生成プロセスの触媒である酵素を算出する機能を持ちます。 I_n という物質という点で見れば、 I_n は生成産物であり、自己複製を通じて酵素の生成を触媒して

いるのであるから、機能的には三重化しているというものです。

実例としては、RNA フェージが細菌細胞に感染したとき、感染したRNA プラス鎖は、自己複製を触媒しながら、同時にタンパク質のサブユニットの合成を触媒し、そのサブユニットは宿主のタンパク質と結びつき、フェージに特有のRNA レプリカーゼをつくるという現象を挙げることができるそうです。

Kaplan は原価計算システムであるABCを、マネジメントシステムであるBSCにまで拡張してきました。BSCでは、財務、顧客、ビジネスプロセス、学習と成長という四つの視点で目標管理を行います。財務、顧客の視点は企業システムを外部から見た視点であり、ビジネスプロセス、学習と成長の視点は内部か

R1 素晴らしい「ライフワーク」を確立するにはどうしたらよいか(抜粋)

社会の側中心ではなく、個人・家族の生活を大切にしたい社会システムを作りたい。

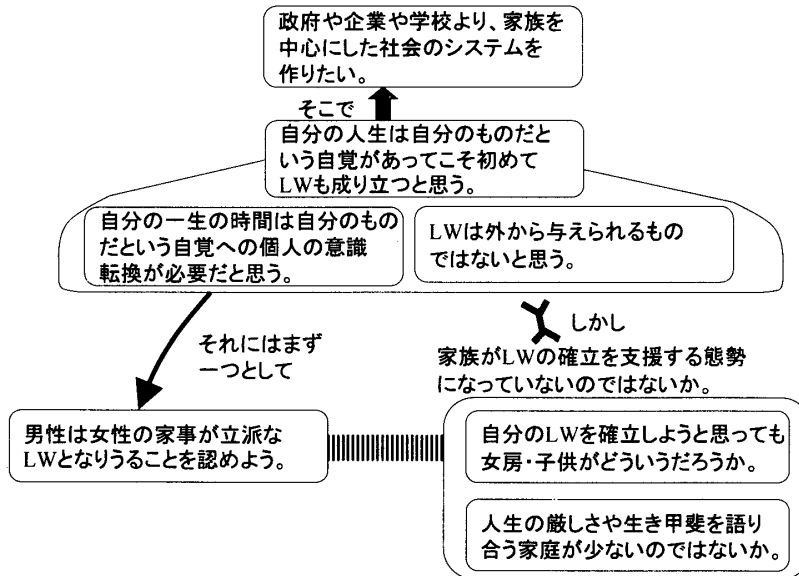


図3 KJ法 A型図解法 (出典: KJ法 [9] pp. 138-139 から抜粋)

<雲> (Cloud: 対立解消図)

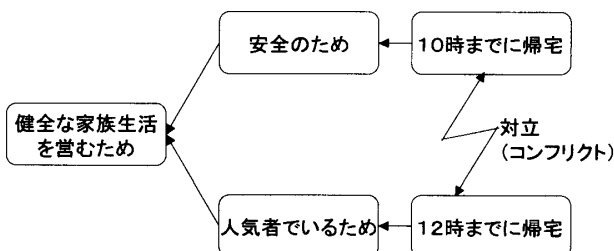


図4 TOC 対立解消図 (出典: ザゴール2 [5] pp. 18)

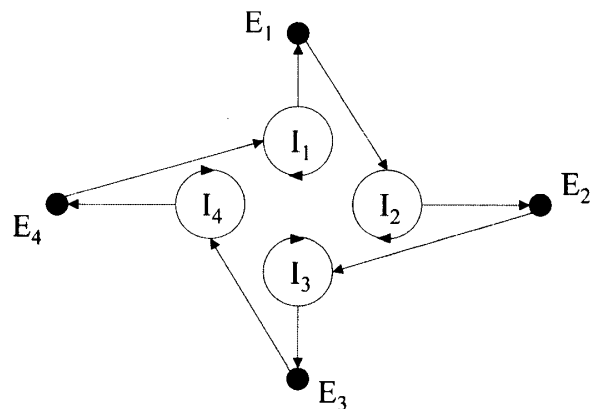


図5 ハイパーサイクル (出典: オートポイエーシス [1] pp. 135)

ら見た視点と考えられます。このように、Kaplanは企業システムのマネジメントに対して多元的な視点から評価すべきであると考えているようです。

システムを観察する上で観察者の位置というのは非常に大切です。第二世代までのシステム論では、観察者はシステムの外部に存在することによってシステムの境界（システムの内部と外部の境目）を容易に見分けることができたわけですが、第三世代システムであるオートポイエーシスではシステムが作動を通じて、システム自身を形成する境界をつくり出すという特徴があります。つまり、観察者がシステムの境界を見分けるのではなく、システム自身が産出活動を通じて閉じたシステムを創り出し、自然に境界ができるという考え方なのです。

アインシュタインが相対性理論で、観測者の位置により物理学を拡張したように、オートポイエーシスも観測者の位置を変えることによって、これまでのシステム理論を拡張しているのです。オートポイエーシスは構造に対して機能を優先するシステム論ではなく、静止した関係に対して動きつづけること、つまり作動を優先したシステム論なのです。

企業システムの境界も外部の観察者から見れば、財務や顧客といった視点でしか見分けることができないのですが、企業システムの内部であるビジネスプロセスや学習と成長といった視点も企業存続のためには無視することはできないはずです。

BSCは企業システムを非常によく捉え、企業システムがうまく作動するように設計されています。その一つは企業システムの各組織に機能を振り当て管理するのではなく、各組織が自己を維持しながら柔軟に変化することを容認している点です。戦略マップは、自律的に境界を作り出す組織同士の境界を調整し、スコアカードはハイパーサイクルとして作動するための触媒であると考えられます。

3.4 システム論から見た TOC

TOCの進め方を原文[4]で見てください。

- Step 1 Identify the system's constraints
- Step 2 Decide how to exploit the system's constraints
- Step 3 Subordinate every thing else to the above decision
- Step 4 Elevate the system's constraints
- Step 5 If in the previous steps a constraint has been broken, go back to step one, but do

not allow inertia to cause a system constraint

GoldrattはTOCを適用するにあたり、企業をシステムとして考えているのは、原文を見れば明らかです。TOCはボトルネックに関連する制約を内部システムとして捉え、その他の制約を外部システムとして捉えることによりシステム全体を簡略化しているようです。そして、システムの入出力はスループットという指標で管理すべきであると主張しており、スループットを最大化するようにシステムの内部構造を変えていくべきであるとしているのです。ただし、各制約はお互いに相互作用を持っているので、外部環境が変化した場合には、システム内部を柔軟に変化させる必要があると指摘しています。

これは、古典的なシステム理論においても、時間的、空間的に環境が変化した場合、システムはその形態を変化させざるを得ないという考え方と全く同じ考え方であるといえるでしょう。

Goldrattはザ・ゴールでジョナ博士に次のような発言をさせています。「どの工場にも二つの現象があって、その組合せによる、一つは『従属事象』、もう一つが『統計事象』と呼ばれている」ここで、前者は、一つの事象、あるいは一連の事象が起こるためにはその前に起こる事象に依存している事象を指し、後者は正確に予測できない情報（統計的変動）に依存している事象を指しています。つまり、工場の出力である製品は統計的事象に依存するので、需要予測などは全く当てにならない。したがって、物理的な出力である製品の需要にあわせて物理的な入力である材料の購入や工場内部のリソースを柔軟に変化させるべきであるが、工場をシステムとして捉えた場合、システムとして作動させることは物理的な入出力には関係なく、スループットというシステム全体を評価する指標のもとに作動させるべきであると主張しているのです。

これは人間をシステムとして捉えた場合も同様です。食物を食べて排泄物を出す物理的な入出力だけをシステムとして捉えても、人間の振る舞いを表せないという生命システムの根幹に関わるものなのです。人間は活動することにより、様々な経験をし、学習し、自らを認識し、決定し、行動することによって自らの境界を作り出しているシステムなのです。つまり、TOCの考え方もシステムに入力や出力はないという考え方と同じなのではないか？ また、システムを観察する場合の視点が非常にオートポイエーシスに近いのでは

ないか？ と筆者は考えています。

4. おわりに

BSCとTOCはともにシステムの内部にシステム自身の形態を変化させる機能を持たせるためのマネージメントシステムと考えることができます。その意味で、企業を元気にさせる方法論といえるかもしれませんが、日本企業が元気だった頃には、自主改善活動をはじめとしてその機能が備わっていたように考えられます。

しかし、TOCもBSCも一日にしてできあがったものではありません。ABCや制約条件理論というコアの理論を中心に様々な問題解決手法を組合せて体系化されたものであると筆者は考えています。

日本のORワーカーも経験的にうまくいかないことや泥臭いことを日々行っていることと思います。筆者も含めて、そのような活動の中で、自分のコア分野を拡張し、体系化すれば、素晴らしいマネジメントシステムを構築できるかもしれません。

最後に、この特集は筆者にとって、編集委員としては最後の仕事になります。今回の特集を含め、これまでいろいろな面でご指導・ご協力いただいた方々に感謝の意を表し、拙い文章を締めくりたいと思います。

参考文献

[1] 河本英夫：“オートポイエーシス 第三世代システム”，青土社，(1995)。

[2] 河本英夫：“システムの思想—オートポイエーシス・プラス”，東京書籍，(2002)。

[3] Eliyahu M. Goldratt, Jeff Cox：“THE Goal”，The North River Press，(1992)（三本木亮訳：『ザ・ゴール—企業の究極の目的とは何か—』，ダイヤモンド社，2001)。

[4] Eliyahu M. Goldratt：“Theory of Constraints”，The North River Press，(1990)。

[5] Eliyahu M. Goldratt：“It's Not LUCK”，The North River Press，(1994)（三本木亮訳：『ザ・ゴール2—思考プロセス—』，ダイヤモンド社，2002)。

[6] Eliyahu M. Goldratt：“NECESSARY BUT NOT SUFFICIENT”，The North River Press，(2000)（三本木亮訳：『チェンジ・ザ・ルール—なぜ、出せるはずの利益が出ないのか—』，ダイヤモンド社，2002)。

[7] Ferenc Katai：“産業分野におけるスケジューリングと最適化”，オペレーションズ・リサーチ，Vol. 47, No. 1, pp. 11-15, (2002)。

[8] Robert S. Kaplan, Robin Cooper：“Cost & Effect：Using Integrated Cost Systems to Drive Profitability and Performance”，Harvard Business School Press., (1998)（櫻井通晴訳：『コスト戦略と業績管理の統合システム』，ダイヤモンド社，2001)。

[9] 川喜田二郎：“KJ法”，中央公論社，1986。

[10] Robert S. Kaplan, David P. Norton：“THE STRATEGY-FORCUSED ORGANIZATION by Robert Kaplan & David Norton”，Harvard Business School Press., (1998)（櫻井通晴訳：『キャプランとノーตันの戦略バランスト・スコアカード』，東洋経済新報社，2001)。