

『ザ・ゴール』にみる TOC と管理会計

The Theory of Constraints and Management Accounting in *The Goal*

原 慎之介
Shinnosuke HARA

1. はじめに

本稿では、生産管理手法の一つである TOC (Theory of Constraints: 制約条件の理論) を世に知らしめることとなった書籍、『ザ・ゴール』を取り上げる。同書は学術書ではなく、ビジネス小説という形で 1984 年に米国で出版された¹。著者の Goldratt は小説家ではなく、イスラエルの研究者、それも物理学者である。しかしながら、TOC は生産管理やオペレーションズ・リサーチといった分野から、サプライチェーンマネジメント、経営、会計、意思決定といった様々な分野に応用されている。

こうした展開を見せるようになった理由は何か、Goldratt はなぜ小説という形式で出版したのか、そもそも TOC とはどのような理論なのか。また、TOC はその後どのように発展していったのか。これらの疑問に対して、本稿では以下のアプローチによって検討する。はじめに Goldratt が同書を執筆するに至った経緯を示す。次に TOC の概要について、同書における小説的な側面をなるべく排した上で、各章で TOC の本質に関わる部分をどのように表現しているかという観点から要約する。続いて、同書出版以降の学術的な展開について、会計学との関連を中心として考察する。最後に、同書の評価と今後の展開可能性を示す。

2. 『ザ・ゴール』 誕生の背景

著者である Eliyahu M. Goldratt はイスラエルの物理学者であった。ある時、工場を経営していた知人から生産スケジューリングについての相談を受けた際に、物理学の知見から問題の解決方法を導き出した。これが上手くいったことから、Goldratt は研究を重ねて生産スケジュールソフトの OPT (Optimized Production Technology) を開発し、自らベンチャー企業を立ち上げアメリカでソフトを販売した。1980-90年代のアメリカでは OA 化が進んでおり、コンピュータの導入に積極的な企業も決して少なくはなかった。実際に OPT を導入した企業では著しい生産性の向上や在庫の削減といった効果が得られたが、資金力のある一部の大企業では導入が進んだものの、価格の高さから当初の期待ほどクライアント数は伸びなかった²。加えて、OPT の核となる理論、後述する TOC が従来の生産管理論とは正反対のものであったため、専門家の中には OPT に否定的な意見を持つものもいた。

こうした状況を打破すべく、Goldratt が採った策が小説の出版であった。すなわち、小説という手に取りやすい形態で OPT の基本原理を解説しようと試みたのである。最も、生産管理をテーマとした小説など売れるはずもないと、従業員から出版社まで皆反対していたという。それを押し切り、初版の 3,000 部が完売すれば御の字といった状態で出版された『ザ・ゴール』であったが、読者の紹介を通じて瞬く間にベストセラーとなった³。同書が広く受け入れられたのは、まさに工場の管理者が直面していた課題に対する明瞭な解決策を提示していたからである。次節では、課題の解決策である TOC の本質について触れている部分を中心に同書の概要を示す。

3. 『ザ・ゴール』における TOC

3.1 多くの工場が抱えていた課題 (同書 第 1 節～第 4 節)

主人公のアレックスは、機械メーカーの工場で所長を務めている。その工場では納期の遅れが慢性化しており、赤字が続いていた。ある日、副本部長のビルから、3ヶ月以内に業績を改善しなければ工場を閉鎖すると通告される。工場では工作機械を使って製品を組み立てているが、材料をスケジュー

ル通りにラインに投入し機械をフル稼働させて操業しているにも関わらず、仕掛品の在庫が溜まり出荷が納期に間に合わないという状況であった。途方に暮れる中、このままでは工場の閉鎖どころか部門ごと外部に売却されてしまうことを知る。従来のやり方を続けていても改善は困難だと理解しつつ、打開策が見いだせないアレックスは、ある日大学時代の恩師である物理学者のジョナに出会う。自分が預かる工場で最新ロボットを導入して生産性が向上したと言うアレックスに対し、ジョナは「真に生産性は向上していない」と断ずる。

言わずもがな、登場人物のジョナとはGoldrattが自身を投影したキャラクターである。そして、このやり取りの中にTOCによって解決を図る課題、あるいは当時の常識に対する著者のアンチテーゼが内包されている。アレックスは、90%を超える稼働率を誇るロボットが、大量生産によって部品1つあたりのコストを削減できていると主張している。いわゆる規模の経済性であるが、これに対してジョナは仕掛り在庫、人件費、製品出荷、製品売上などが改善したのか尋ね、それらが改善していないならば生産性は向上していないと否定した。そして、「生産性とは目標に向かって会社を近づける、その行為そのものだ。会社の目標に少しでも会社を近づけることのできる行為は、すべて生産的なんだよ。その反対に目標から遠ざける行為は非生産的だ」⁴と述べている。ただしこの段階では、具体的な目標については明言せず、アレックスに対して自ら考えるよう促すという形で締めている。

3.2 企業の目標（ゴール）とは何か（第5節～第12節）

アレックスは、企業の本当の目的は何かという問いに対して思案を巡らせる。ジョナ曰く、それは唯一でありどんな企業でも共通していると言う。安く仕入れる、従業員に仕事を与える、製品を作る、品質を高める、技術を高める…と考慮した末に、突き詰めれば「お金を儲けること」であり、他の行為は目標ではなくそれを達成する手段なのだと思に至る。後日それをジョナに伝えると、そのとおりだと述べた上で、その目標が達成できているかを測る指標は、スループット、在庫、業務費用の3つであると提示する⁵。ジョナ

は、工場で管理するすべてのことをこの3指標で測定するよう伝える。その際に、特定部門や一工場単位の部分的な最適化ではなく、組織全体についてであることを念頭に置くよう付け加えている。

アレックスは、ロボット導入がもたらした成果をこの3指標で測定する。ロボットを使って生産した製品の売上は全く伸びておらず、スループットは改善していない。一方で、材料を投入してフル稼働させることで生産量が増加していたが、そうしてロボットの稼働率を高めた結果、過剰生産されて部品在庫が余ってしまっていた。部品が残っている理由は、それを必要とするオーダーが無いか、あるいは製品を組み立てるために必要な他の部品が足りていないからというものであった。部品一個あたりのコストは低減できたが、在庫の維持コストは増加しており、業務費用としてみるとトータルでは増加していた。

次に取るべき方策についてジョナに相談すると、今度はスループットを増やしながら同時に在庫と業務費用を減らすように言われる。さらに、一般には市場の需要と工場の生産能力を完璧にバランス⁶させることが理想と認識されているが、これを実行すると、例えば需要が縮小している場合スループットの減少、在庫と業務費用の増加につながると述べる。その理由は「従属事象」と「統計的変動」の組み合わせに依るものであると伝え、アレックスの工場においてそれらが何を意味するか考えるようにと言いつつ残す。

従属事象とは、一つないし一連の事象が起こるためにはその前に別の事象が起こらなければならないことを意味する。つまり、後から起こる事象はその前に起こる事象に依存しているということである。統計的変動とは、すべての情報を正確に定めることはできないことを指す。一定の範囲内で予測することはできても、前もって正確に決定することはできないという意味である。

3.3 ボトルネックと非ボトルネック（第13節～第19節）

アレックスはある日、息子の所属するボーイスカウトのハイキングを引率する。目的地までの道中、歩くスピードの個人差から子どもたちの間隔が広

がって列全体が長引いてしまい、予定していたペースで進むことができなかった。アレックスは、その理由が自分の前を歩く人より早く歩けないという従属事象と、個々人のペースは一定ではないという統計的変動によるものだと気づく。さらに、隊列のスループットは最後尾の人が歩く速さであり、その速さは隊列で最も遅い少年のスピードによって決まることを発見する。そして、その少年を先頭に据えることで、大幅にペースを上げて進むことができた。

工場においては、ロボットに統計的変動はほとんど無いがそれ以外の作業ではサイクルタイムの変動がある。しかし、すべての変動要因をコントロールすることは現実的ではない。また、工程ごとの能力を個別に観察するのではなく、システム全体を最適化しなければならない。再びジョナに助言を求めると、今度は工場のリソースをボトルネックと非ボトルネックに分け、ボトルネックを通過するフローを市場の需要に合わせるよう指示される⁷。アレックスはボトルネック工程の直前には作業待ちの在庫が滞留すると予想を立て、ボトルネックとなっていた2つの工程を突き止める。次にジョナはボトルネックの処理能力を高めるだけで工場全体の能力が高まること、ボトルネックの負荷を軽減することでスループットが向上することを伝える。

この章では、既存のコスト計算の限界についても言及されている。会計処理上、製造作業途中の部品在庫は仕掛品という資産として記録され、その金額は既に投入した材料費、労務費、経費の合計となる。しかしジョナ(Goldratt)は、ボトルネックの在庫であれば数十倍の価値があるのだと主張する。すなわち、需要があるという前提でスループットへの貢献を考えると、ボトルネックの部品を仕上げれば製品が完成するならば、その部品在庫には販売価格分の価値があるという意味である。あるいは機械作業のコストについても、通常の原因計算では当該機械の減価償却費や電気代等を月間作業時間等で除して時間あたりコストを計算するが、ボトルネックの時間あたり生産能力は工場全体のそれに等しいと考えれば、工場全体の総費用をボトルネック工程の総運転可能時間で割ったものがボトルネックの実際のコストになると指摘している。

3.4 生産性とコストの関係（第20節～第31節）

アレックスは、ボトルネックのスループット向上のため、作業工程の配置換え、従業員教育、補助機械の導入、ルール変更などを行った。そして、ボトルネック工程を通過する部品を、それ以前の工程でも優先的に生産するシステムを作り上げた。一時的にはうまく回り始め、在庫も順調に消化しているかに見えたが、今度はボトルネックではなかった工程の前に新たな在庫が発生してしまった。

工場を視察したジョナは、ボトルネック以外の工程における作りすぎがその原因であることを見抜く。つまり、非ボトルネックの作業量はボトルネックのそれによって制約されるものであり、非ボトルネックをボトルネック以上に稼働させても全社的な生産性は改善せず、むしろ在庫がたまる一方であると指摘する。非ボトルネック工程では作業をしない時間（アイドルタイム）が発生するため、現場からは作業効率が低下することに対する懸念の声もあったが、アレックスはそれを許容してボトルネックのペースにあわせて資材を投入する仕組みを構築した。その結果、余剰在庫を一掃して工場内のフローを円滑化し、納期遅れも解消して月次ベースでの黒字化に成功した。

上司からさらなる利益の改善を求められたアレックスは、ジョナからバッチサイズを小さくすることでリードタイムを短縮するようアドバイスを受ける。バッチサイズの縮小をすると段取り回数が増加するが、非ボトルネックのアイドルタイムをこれに充てるだけで済むため、新たな従業員を雇う必要もなく追加的なコストは発生しない。ところが、従来のコスト計算方法はフル稼働を前提に配賦単価を決定しているため、その基準にしたがって計算すると作業時間の増加により間接費が増加することになってしまう。案の定、部門の経理担当者からその点を糾弾されるが、部門一の利益を挙げ、納期遅れも一切なく、むしろ業界トップクラスの短納期で製品を納入できているという事実が認められ、工場の存続が決定する。さらに、アレックスは部門の副本部長へと昇進することとなる。

3.5 工場管理から部門管理へ（第32節～第39節）

アレックスは工場の経理担当者から、改善に取り組んだ期間中、実際には目標よりもずっと高い利益をあげられていたと伝えられる。そして、それは先述のコスト計算にまつわる問題ではなく、在庫の計算方法に関するものだという。会計上、在庫は資産として記録される。この度の改善で減らした余剰在庫を補充せず原材料の購入を抑えた結果、現金支出を減らせたがその金額以上に在庫が減少したため、計算上は資産が減少した。この減少分は会計上期間損失として計上されることになる。今後は在庫量が低水準で安定的に推移すると予想されるため、利益を押し下げていた損失が発生しなくなるため高い利益率が期待できるということであった。

昇進すると工場単位ではなく組織単位での改善が求められるが、その方法がわからず思案にくれるアレックスは、工場の仲間と相談をする。そして、改善に対する意識改革、すなわちコスト削減ではなくあくまでスループットの向上が改善であると認識するようになったことが成功の要因であると結論づけた。また、これを組織単位で運用すべく、改善プロセスを①制約条件の発見、②その活用方法の決定、③他条件の従属、④制約条件能力向上、⑤ボトルネックの解消を確認した場合①に戻る、という5段階で表した。

4. TOCと管理会計についての考察

4.1 TOCによる改善

TOCの問題意識は、企業の経営管理に資する情報を提供するという点で管理会計の分野と共通している。しかし、従来の管理会計が原価の削減や現場の改善に焦点を当てる傾向が強かったのに対し、TOCでは企業の目標をあくまでより多くのお金を儲けることであると明記し、それ以外は目標を達成するための手段であるとしている。そして、これを評価するための尺度として、販売を通じてお金を作り出す速度（rate）を示す「スループット」、販売しようとする物を購入するために投資したすべての資金を示す「在庫」、在庫をスループットに帰るために費やした資金を示す「業務費用」の3つを示している⁸。これらの指標には優先順位が存在しており、最も優先すべきなのがス

ループット、次に在庫、最後に業務費用である。

スループットは、生産ではなく販売によって得られるものである。スループットの最大値は、システム全体の供給を制限する能力が最も小さい資源、製造現場でいえばボトルネック工程の生産能力によって決定される。TOCによる改善プロセスは、まずこの制約となる条件を発見するところからスタートする。制約条件を識別すると、次はその資源を最大限に活用させるようにする。そして、制約条件以外の資源はすべて制約条件に従属させる。従って、場合によっては多くの手待ちが発生することにもなるが、TOCではこれは許容される。それは、非制約資源を制約資源以上に活用しても、販売できなければそれはスループットに貢献することはなく、むしろいたずらに在庫を増やすことにはかならないからである。そのため、非成約資源と制約資源の同期化を図ることが求められるのである。その上で、次のステップとして制約資源の能力を高めることを試みる。その結果制約条件が解消された場合は、新たに制約となった資源を探すことになり、最初のステップへと回帰する。このプロセスの繰り返しが、TOCにおける改善の流れである。

4.2 TOCと管理会計

Goldrattはコストを重視する従来の管理会計を強く批判している。それは、原価計算の「礎をなしていた前提は、もはやその効力を失ってしまった」⁹からであると述べている¹⁰。原価計算では、システム全体の業績を高めるためにはいたる所を最適化する必要があるとの前提を置くのに対し、TOCでは、部分最適は全体最適ではないことを前提としている。そして、前者を「コストワールド」、後者を「スループットワールド」と表現している¹¹。

スループットワールドに適合する会計、いわゆるスループット会計では、スループット、在庫、業務費用の3つの指標を以下の式で算定する。

$$\begin{aligned} \text{製品1単位あたりスループット} &= \text{製品1単位の売値} - \text{純変動費} \\ \text{製品ごとの総スループット} &= \text{製品1単位あたりスループット} \times \text{販売数量} \end{aligned}$$

企業の総スループット	= 製品ごとの総スループットの合計
在庫 ¹²	= 総資産額 ¹³
業務費用	= 純変動費以外の費用

これらの値を用いて、スループットの最大化と在庫及び業務費用の低減につながる意思決定を行うというのがスループット会計の基本である。このスループット会計ないしTOCそのものと管理会計との関係については、管理会計の研究者によっても幅広く考察されている。その多くは、既存の原価計算、管理会計の技法や理論と比較する形で実施されている。

まず、多くの研究者が指摘している点として、スループット会計と直接原価計算の類似性がある。先述の通り、製品のスループットは販売価格から純変動費を差し引いて求められるが、この純変動費とは製品が1単位売れるごとに発生する費用であり、殆どの場合直接材料費だけが該当する。一方直接原価計算では、売上高から変動売上原価を差し引いて変動製造マージンを、さらに変動販売費を差し引いて貢献利益を算出する。この貢献利益とスループットについて、Noreen et al. (1995) では概念上のレベルでは区別できないと指摘している。また、貢献利益以外に、スループットは製造プロセスで付加された価値の部分の指していることから、付加価値と似た概念であるとの指摘も見られる¹⁴。

次に、スループット会計とABCとの関係についてもいくつかの指摘がある。スループット会計では、費用を製品へと配賦するABCでは誤った意思決定につながる事があり、ABCを使うことが制約になるとも批判している¹⁵が、管理会計の研究者の中にはスループット会計とABCは相互補完的であるという見解を持つ者もいる。具体的には、ABCによる正確な原価情報を得るためのアクティビティの分析がTOCを展開するために重要な情報を提供すること、TOCの短期志向に陥りやすいという欠点を、間接費の変動を考慮している点で長期的な視点を持つABCで補うことなどが指摘されている¹⁶。

この他、特に我が国においてはTOCをJITやTQMと関連させて論じた研究が多く見られる。Goldratt自身も、JITやTQMとTOCとの類似性を指摘している。すなわち、スループットを最上位に位置づけ、業務費用を最下位に位置づけるという尺度の優先順位に対する着眼点と同じであることを示した上で、その表現をTOCでは「局所的最適化は、全体最適化につながらない」、TQMでは「物事を正しく行うだけでは十分でない。正しいことを行うのが重要なのだ」、JITでは「必要でないことはするな」と説くのであると述べている¹⁷。特にJITとTOCについてみると、ボトルネックを発見するプロセス、品質向上や在庫削減への取り組み等について類似性が見られる一方で、JITには人材を育成するという視点も含まれていること、統計的な変動の発生を許容しないこと、売上の増加が期待できない状況でも利益を増大させるためコスト低減にも目を向けていることなどが指摘されている¹⁸。

このように、TOCと管理会計との関係は様々な視点から考察されている。スループット会計の指標としての特徴をまとめると、スループット、在庫、業務費用という3つの指標は、純利益やROI、キャッシュフローといった全社的な財務指標と現場との間に存在するギャップを埋めるための現場レベルの指標であり、キャッシュをベースとした手法であるという特徴を有している。

5. 結論と課題

『ザ・ゴール』は、小説という形式でありながらTOCの基本概念を描写した、学術書としての側面を有している。そして、改善と経費削減を同義として扱う従来の常識に対し、改善はスループットによって評価するべきであると提言している。会計学、特に管理会計の分野では直接原価計算という類似の理論があるが、TOCおよびスループット会計はそもそもの評価基準をコストからスループットに置き換える点を強調している¹⁹。

GoldrattがTOCをベースに開発したスループット会計は、近年の管理会計学において主要な技法として認知されているわけではない。しかし、利益ではなくキャッシュの獲得まで考慮し、現場の課題と全社的な課題とのリ

ンクを図っているという点で、独自の視点をもった技法であると言えよう。Goldrattは続編の『ザ・ゴール2』において、TOCを思考プロセスへと発展させているが、管理会計の視点からは、全体最適化を軸とした企業間コストマネジメントの技法としての応用可能性があると考えられる。この点に関しては、今後の研究課題としたい。

注

- 1 その後同書は世界中で様々な言語に翻訳されたが、日本語版が出版されたのは2001年とかなりの年月を要している。これはGoldrattが出版を認めなかったためであるとされている。Goldrattは、「日本人は、部分最適の改善にかけては世界で超一流だ。その日本人に『ザ・ゴール』に書いたような全体最適化の手法を教えてしまったら、貿易摩擦が再燃して世界経済が大混乱に陥る」と述べており、世界経済の均衡を保つための判断であったと言われている。後に出版の許可を出したきっかけは明らかではないが、1990年代の日本の経済低迷を受けて考えを改めたのではないかと推察される。
- 2 初期のクライアントには、General Electric, General Motors, Kodak, Philipsなどがあった。
- 3 Goldratt (1992)、邦訳pp.521-524.
- 4 *Ibid.*, p.55.
- 5 スループットとは「販売を通じてお金を作り出す割合」、在庫とは「販売しようとする物を購入するために投資したすべてのお金」、そして業務費用は「在庫をスループットに変えるために費やすお金」と定義されている (*ibid.*, p.97.)。
- 6 本文では「バランスのとれた工場」という表現を用いている。世の多くのメーカーは工場の生産能力が市場の需要と完璧にバランスのとれた工場を目指しているが、それに近づくほど倒産に近づいてしまうと述べる (*Ibid.*, pp.134-136)。
- 7 ここでのボトルネックとは処理能力が与えられている仕事と同じかそれ以下であるリソースであり、非ボトルネックは与えられている仕事よりも処理能力が大きいリソースを意味する。
- 8 *Ibid.*, p.97.
- 9 Goldratt (1990)、邦訳p.56.
- 10 一例として製造間接費の増大を挙げているが、その適切な配賦方法として考案された活動基準原価計算 (Activity-based Costing; ABC) についても、無駄な数字遊びに過ぎないと断じている。
- 11 Corbett (1998)、邦訳p.120.
- 12 Corbett (1998) では、「投資」と表現している。
- 13 Goldrattの定義に則って示した場合は総資産額が相当するが、基本的には原材料仕掛り、工程仕掛り、完成品を指す (Corbett (1998)、邦訳pp.36-37.)。
- 14 高橋 (2006)、宮本 (1998)
- 15 Corbett (1998)、邦訳pp.99-100.

¹⁶ 浜田 (1999)、菅本 (1999)、Kee (1995)、Salafatinous (1995) など。

¹⁷ Goldratt (1990)、邦訳 p.76.

¹⁸ 圓川 (2001)、門田 (2001)。

¹⁹ Goldratt 自身は「コストワールド」から「スループットワールド」へのパラダイムシフトであると主張している。

【参考文献】

- ・ Corbett, T. (1998) *Throughput Accounting*, The North River Press. 佐々木俊雄訳 (2005) 『TOC スループット会計—この意思決定プロセスが最大利益を生み出す』ダイヤモンド社.
- ・ Goldratt, E.M. (1990) *The Haystack Syndrome*, MA: The North River Press. 三本木亮訳 (2005) 『ゴールドラット博士のコストに縛られるな！—利益を最大化する TOC 意思決定プロセス』ダイヤモンド社.
- ・ Goldratt, E.M. and J. Cox (1992) *The Goal: A process of Ongoing Improvement, second revised edition*, MA: The North River Press. 三本木亮訳 (2001) 『ザ・ゴール 企業の究極の目的とは何か』ダイヤモンド社.
- ・ Kee, R. (1995) Integrating Activity-Based Costing with the Theory of Constraints to Enhance Production-Related Decision-Making, *Accounting Horizons*, 9(4), pp.48–61.
- ・ Salafatinos, C. (1995) Integrating the Theory of Constraints and Activity-Based Costing, *Journal of Cost Management*, 9(3), pp.58–67.
- ・ 圓川隆夫 (2001) 「TOC とはなにか—スループットの世界とコストの世界」『企業会計』第53号第11巻, 18-21頁.
- ・ 菅本栄造 (1999) 「制約理論と管理会計の関連性についての一試論—制約理論を管理会計の立場からいかに認識すべきか」『企業会計』第51号第6巻, 51-59頁.
- ・ 高橋賢 (2006) 「スループットに関する一考察」『会計』第170巻第3号, 93-103頁.
- ・ 浜田和樹 (1999) 「制約理論 (TOC) と ABC/ABM の統合について」『企業会計』第51号第6巻, 37-43頁.
- ・ 宮本匡章 (1998) 「管理会計技法の伝承とその発展をめぐって—TOC に関連して」『企業会計』50 (1), 4-10頁.
- ・ 門田安弘 (2001) 「TOC と JIT の比較—TOC のオリジナリティはなにか」『企業会計』第53号第11巻, 22-30頁.