制約理論（TOC）にリンクするスループット会計の制約管理における有効性の検討

島　田　美智子

１．は　じ　め　に

「制約理論」（theory of constraints: 以下，ＴＯＣ）は，企業目標である利益の最大化を支援する生産管理の理論である。従来までの生産管理の考え方は，例えば，セグメント別情報を重視する原価計算のもとでみられたように，各セグメントの効率を優先し，各部門の最適化が全体の最適化に寄与するということを前提にして，部分最適化を主張する考え方がともすれば支配的であったように思われる。しかし，各セグメントの最適化が常に全体の最適化に一致するとは限らない。結果的には，部分の最適化が全体の最適化に反することも起こりうるのである。この点に着目したのが，ＴＯＣの考え方である。すなわち，Goldratt and Cox [1993]では，「現在から将来までお金をもうけ続けること」（Goldratt and Cox [1993]，p. 59），すなわち「スループット」（throughput；その概念については後述参照）の増加を企業の第一目標と掲げ，部分最適化を回避することにより，システムの全体最適化を追求すべきことが強調されている。

ＴＯＣの提唱者である Eliyahu M. Goldratt（以下，Goldratt とする）によると，スループットの増加という企業全体の目標を遂行していくためには，①スループット，②在庫，③業務費用の３つの評価指標が極めて重要な意味をもってくる（Goldratt and Cox [1993]，p. 59）。**Goldratt** の「スループット会計」（throughput accounting），すなわちＴＯＣにリンクするスループット会計[1)]は，スループットの増加と同時に，在庫の削減および業務費用の相対的逓減につながるという計算構造を具備している。

1）以下，Goldratt のスループット会計と ＴＯＣ にリンクするスループット会計を互換的に使用している。

したがって，当該会計は，スループット・在庫・業務費用の３つの評価指標を用いながら，「スループットの増大を促進するようなメッセージを提供する会計」（大塚[1999]，46頁）であるということになる。

本稿の目的は，主として，次の２つにある。１つは，スループット会計が，それ自体は直接原価計算のバリエーションとして捉えられるにしても，ＴＯＣにリンクするスループット会計として，ＴＯＣの枠組みの中で，Goldratt によりあらためて提唱された理由はどこにあるかを問い直すことである。いま１つは，「スループット会計が効果的な制約管理（effective constraint management）を支援する」（Swain and Bell［1999］，p. 26）のであれば，当該会計はＴＯＣのプロセスにおいてどのような有効性を発揮するかを明らかにすることである。

そこで，ＴＯＣにリンクするスループット会計を伝統的原価計算・直接原価計算と比較することをつうじて，当該会計の計算構造の特質を明らかにしたうえで，当該会計において重要な概念となっている Goldratt の「在庫」に対する考え方について，筆者なりの解釈に基づき，その理論的位置づけを考察してみたいと思う。さらに，当該会計と制約管理の関係を明らかにするために，製品ミックスの意思決定に関連させながら，ＴＯＣにリンクするスループット会計の制約管理における有効性について検討していくことにしたい。

ＴＯＣに関する最近の研究動向を分析するかぎり，ＴＯＣにリンクするスループット会計の構造それ自体よりもむしろ，ＴＯＣそれ自体をいかに利用していくかというＴＯＣの適用可能性へと関心が移行しているといえよう[2)]。ＴＯＣの戦略的コスト・マネジメント・ツールとしての実践的な役割が注目されている時期でもあり，本稿の検討がＴＯＣと戦略的コスト・マネジメントとの関係に少しでも接近するための一助となれば幸いである。

２．ＴＯＣにリンクするスループット会計の意義

（1）　ＴＯＣにリンクするスループット会計の理論的展開

直接原価計算のバリエーションとして捉えられるスループット会計も，近年では，

2）『企業会計』第53巻第11号，17-49頁で，「ＴＯＣの実践課題」と題した特集が組まれている。これは，Goldratt の提唱したＴＯＣの日本語版『ザ・ゴール』(三本木 [2002]) の刊行を契機としている。

ＴＯＣとの関連で論究される文献が散見されるようになり，その位置づけが明確になってきた[3]。こうした動きは，「技法」（technique）としてのスループット会計と，「理論」（theory）であるＴＯＣを区別したうえで，両者の関係があらためて注目されていることを示唆している[4]。たとえば，Horngren et al. [1999] において「スループット原価計算」（throughput costing）という名称でとりあげられていた技法も，昨今では，「スループット貢献利益分析」（throughput contribution analysis）においてみられるように，ＴＯＣとの関連で論究されている[5]。また，Hilton et al. [2001] では，原価測定システムとして，伝統的原価計算，直接原価計算，スループット原価計算の３つの技法をとりあげ，それぞれの業績測定プロセスを比較検討し，ＴＯＣにリンクするスループット会計の独自性について検討している[6]。さらに，Swein and Bell [1999] では，ＴＯＣにリンクするスループット会計の計算構造に着目し，当該会計の戦略的コスト・マネジメントにおける有効性を考察している。

Goldratt によると，ＴＯＣの具体的なプロセスは，「継続的改善プロセス」（process of on-going improvement）（Goldratt and Cox [1993], p. 295）と呼ばれている。すなわち，「システムの目標に焦点を合わせて，その目標への動きである改善をどのように測定するかを決定し，通常，制約と呼ばれる企業目標達成の障害物を明確にし，この制約を徹底的に活用するか，あるいはとり除くかによって管理し，他のすべてを当該制約に従属させ，対象とするシステムを継続的に再評価する」（Cox and Spencer [1998], preface）というものである。

ＴＯＣは，大別して，①「ドラム・バッファー・ロープ生産方式」と呼ばれるスケジューリング・プロセスを含むロジスティックス，②スループット・在庫・業務費用を

3）スループット会計は，一般に，直接原価計算と同様またはバリエーションと捉えられている。

4）理論としての ＴＯＣ，技法としてのスループット会計を明確に区別したうえで，ＴＯＣ にリンクするスループット会計に関して論究している先行研究に Dugdale and Jones [1966] がある。本章においても，スループット会計の解釈は，Dugdale and Jones [1966] に依拠している。これに関しては，島田 [1999 a]，[1999 b] を参照されたい。

5）Horngren et al. [1999] におけるスループット原価計算の検討は，島田 [2001 a] を参照されたい。なお，「スループット貢献利益分析」については，Horngren C.T., Foster G. and M. Datar, *Cost Accounting: A Managerial Emphasis, nineth edition,* 1997, pp. 698-702 を参照。

6）Hilton et al. [2001] については，島田 [2001 b] で検討している。

中心とする業績評価システム，および③思考プロセスの３つの領域から構成されている。ＴＯＣにリンクするスループット会計は，②の業績評価システムとして位置づけられているが，上述した３つの領域は，相互に関連し合ってＴＯＣの全体像をつくりあげているのである（Cox and Spencer [1998]，p. 16）。

すでに述べたように，ＴＯＣは，個別活動改善のツールではなく，全体活動改善のツールとして機能することを指向している。これを受けて，ＴＯＣにリンクするスループット会計も必然的に，全体最適化の視点から，システム全体の向上を促進するための評価指標を提供する役割を期待されることになる。すなわち，スループット会計は，伝統的原価計算において見られるように，費消原価の加算によって製造原価を算出していく考え方ではなく，スループットという利益概念を導入することにより，従来の原価計算における考え方とは異なる分析視角から，システム全体の利益向上を目指し，全体活動改善のツールとしての機能を担った利益管理の方法なのである。

そこで次に，ＴＯＣにリンクするスループット会計が従来までのスループット会計と異なるところがあるとすれば，その相違点はどこにあるのか，また，伝統的原価計算の考え方に否定的であるとすれば，それはどの点かについて若干の検討を加えておくことにしたい。

（2）ＴＯＣにリンクするスループット会計の独自の意義

スループット会計に関する先行研究の１つに，Dugdale and Jones [1996] がある。Dugdale and Jones は，「従来のスループット会計」と「ＴＯＣにリンクするスループット会計」（以下，「Goldratt のスループット会計」と互換的に用いる）を区別し，両者を比較検討しているので，ＴＯＣにリンクするスループット会計の意義を明らかにするうえでは有用な素材を与えてくれるであろう。

Dugdale and Jones は，スループット会計を「多様な測定値が考案される一般的アプローチとして捉えることが適切である」（Dugdale and Jones [1996]，p. 58）と述べ，従来のスループット会計が直接原価計算のバリエーションであると位置づけている。したがって，従来のスループット会計は，計算技法として多様に展開される可能性を秘めているため，それぞれのアプローチから生み出される原価情報に対して何が期待されているかを整理したうえで，ＴＯＣとの関係を検討する必要があることを指摘している（Dugdale and Jones [1996]，p. 58）。

ここでいう従来のスループット会計とは，*Management Accounting*（UK）誌に４回にわたり連載された Galloway and Waldron [1989] におけるスループット会計（以下，「Galloway and Waldron のスループット会計」とする）の考え方を指している。Galloway and Waldron の主張するスループット会計とは，伝統的原価計算の基礎概念に対比させる形で，新たなスループット会計の原理を導き出していることから，伝統的原価計算の考え方に否定的な視点をもつかのような印象を与える。しかし，Galloway and Waldron によって展開された一連のスループット会計の手続き，およびそこで提供される情報は，Dugdale and Jones の検討の結果，Goldratt が定義している「スループット」と概念的には一致する「制約要因あたりの貢献利益」（contribution per unit of limiting factor）を示しながらも，部分的測定を重視し続けていた点において伝統的原価計算の考え方から脱却しえず，その意味で，必ずしもＴＯＣの目的に完全に合致する情報を提供しているわけではないと結論づけられている。

Dugdale and Jones [1996] における検討をつうじて明らかにされたことは，Goldratt のスループット会計が，スループット・在庫・業務費用の３つの評価指標を基礎とする単純かつ最小限の測定値のみを用いることで，部分最適化を回避することにより，全体的な視点から，企業目標を実現するための指標を提供してくれるということである。

以上から，ＴＯＣにリンクするスループット会計の独自の意義は，企業の最終目標である利益の観点から原価情報を捉え直すという視点を提供するところに見いだされるであろう。私見では，この点が，「スループットの増大を促進するようなメッセージを提供する会計」（大塚 [1999]，46頁）として理解される理由となっている。以上総じて，ＴＯＣにリンクするスループット会計は，部分最適化を回避することにより，全体最適化を指向するということが，従来のスループット会計にとってかわる斬新的な考え方として理解されると同時に，伝統的な原価計算の考え方とも大きく異なる，独自の意義となっているのである。

３．ＴＯＣにリンクするスループット会計の計算構造の特質

(1)　測定尺度の独自性

ＴＯＣにリンクするスループット会計は，「スループット」（throughput），「在庫」（inventory），「業務費用」（operating expense）という３つの概念を基礎として展開さ

れている。例えば，スループット会計で提示される業績評価指標には，営業利益（厳密には税引前当期純利益）（＝スループット－業務費用），投資利益率（ROI）（＝営業利益／在庫），在庫回転率（＝スループット／在庫），生産性（＝スループット／業務費用），制約資源での時間あたりスループット等がある（小林 [2000]，21頁）。これらは，スループットの最大化につながる指標とされている。Goldratt は，前掲の３つの概念を次のように定義している。

> 「スループットは，入ってくるお金。在庫は，現在製造プロセスのなかに溜まっているお金。業務費用は，スループットを実現するために支払わなければならないお金。入ってくるお金，中に溜まっているお金，それから出ていくお金。」（Goldratt and Cox [1993], p. 73）
>
> （“Throughput is the money coming in. Inventory is the money currently inside the system. And operational expense is the money we have to pay out to make throughput happen. One measurement for the incoming money, one for the money still stuck inside, and one for the money going out.”）

スループット・在庫・業務費用という３つの概念は，ＴＯＣの枠組みの中で Goldratt によって独自に定義されたものであるために，そこには提唱者の独自の考え方が反映され，そのことが従来までの在庫の解釈ないしは位置づけの変更を迫るものとなっている。Goldratt の所説の新しさは，まさにこの点にある。

しかし，そうであるが故に，他面においては，スループット会計の全容についての理解が容易ではないという問題を残す要因ともなっている。以下では，スループット会計の全容を理解するために，上掲の３つの概念の再吟味をおこないつつ，スループット会計の計算構造の特質を明らかにしておきたい。

（2） スループット会計の計算構造

Goldratt のスループット会計において用いられる「スループット」と「業務費用」は，会計や原価計算において理解されているものとは異なり，あくまで「ＴＯＣに基づく定義」（ＴＯＣ-based definition）になっている。

Goldratt によれば，スループットとは，「製品を販売することによってシステムが貨幣を生み出す割合」（Goldratt and Cox [1993], pp. 59-60）とされる。上掲の定義に示されているように，「スループットとは入ってくるお金」を意味するが，その含

意を，Goldratt はこのようにいくつかの表現を用いて説明している。また，スループットの算定プロセスは，「売上高からその品目（item）に対して仕入先に支払った総額を控除した額」（Goldratt [1991]，p. 20）とされ，これをもって企業の利益と見なされる。

売上高からの控除項目である「その品目に対して仕入先に支払った総額」，すなわち「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」（Goldratt and Cox [1993]，p. 59）が，「在庫」として捉えられることになる。そして，当該在庫を「スループットに変えるために支払う貨幣」（Goldratt and Cox [1993]，pp. 59-60）が，業務費用とされる。いいかえると，「業務費用とは，スループットを実現するために支払わなければならないお金」であり，企業から「出ていくお金」を意味している（Goldratt and Cox [1993]，p. 73）。当該業務費用についても，以上のように様々な表現が用いられているため，若干補足して説明するならば，直接原価計算でいう固定費だけではなく，直接労務費等の変動費の一部をも含む概念と捉えるのが適切であろう。

ＴＯＣにリンクするスループット会計の計算構造に関する数少ない先行研究の１つに，Swain and Bell [1999] がある。Swain and Bell は，ＴＯＣにリンクするスループット会計を，全部原価計算，直接原価計算と比較検討しているので，とりわけ当該会計の計算構造の特質を明らかにするうえでは有用な手掛かりとなる。そこで，Swain and Bell [1999] に依拠して，損益計算書を整理するならば，図表１のようになる。

図表１に示されるように，Goldratt のスループット会計では，「スループット」（throughput margin）の算定にあたり，直接材料費のみを変動費とするのに対して，直接原価計算では，「貢献利益」（contribution margin）の算定にあたり，労務費や製造間接費のうちの変動部分をも含めるという相違点がみられる。この点から，スループット会計は，直接原価計算よりも短期的な視野に立った利益の最大化を指向していることが理解される。この点に関して，Swain and Bell も，スループット会計は，たとえば１週間単位というような短期的な時間の枠組み（frame）を前提としていると指摘している（Swain and Bell [1999]，p. 14）。

ところで，Goldratt のスループット会計では，［スループット＝売上高－直接材料費］という等式によって算出されるが，控除項目である在庫に関する解釈は，会計研究者の間で一致しているとは必ずしもいえない。在庫とは，上掲の定義に示されたよ

図表1　3つの損益計算書の比較

全部原価計算		直接原価計算		Goldratt のスループット会計	
売上高	＄500,000[a]	売上高	＄500,000	売上高	＄500,000
売上原価	(120,000)	変動費	(155,000)[b]	直接材料費	(50,000)
売上総利益	＄380,000	貢献利益	＄345,000	スループット	＄450,000
販売費および一般管理費	(350,000)	固定費	(315,000)[c]	業務費用[d]	(430,000)
営業利益	＄30,000	営業利益	＄30,000	営業利益	＄20,000
営業外費用等[e]	(10,000)[e]	営業外費用等[e]	(10,000)[e]		
税引前利益	20,000	税引前利益	20,000	(税引前利益	＄20,000)

a．売価は5,000ドル/トンであり，100トン生産し，すべて販売される。
b．直接材料費（50,000ドル）＋直接労務費（35,000ドル）＋販売費＋一般管理費の変動費部分（70,000ドル）
c．固定製造間接費（35,000ドル）＋販売費および一般管理費の固定費部分（280,000ドル）
d．直接材料費以外のすべての費用，すなわち業務費用は営業費用相当分＋営業外費用相当分（10,000ドル）を含む
e．特別損益はゼロとする。

（出所）Swain and Bell [1999]，p. 15を一部加筆。

うに，「現在製造プロセスの中に溜まっているお金」である。生産工程管理と関連づける場合，「材料の投入から製品の販売（売上原価の算定）までのプロセスが対象となるので，ここでの在庫は，材料，仕掛品，製品の在庫を含む幅広い概念と捉えるのが適切であろう[7]。かかる理解に基づけば，売上原価に算入される直接材料費だけではなく，ここでの直接材料費は，直接材料の仕入総額ということになる。とすれば，当該プロセスは，［売上高－売上原価＝売上総利益］として算出される伝統的原価計算の計算構造とは，大きく異なることになる。

このように，「スループット会計上の在庫」は，通説的な意味での在庫とは概念的に異なるので，その理解にあたっては注意が必要である。同時にそれは，スループットの概念が厳密には貢献利益とは異なるものであることをも意味する。すなわち，これを要するに，在庫を削減すればスループットが増加するという計算構造こそが，T

7）例えば，大塚 [1999 a]，46-48頁で検討されている「在庫」の概念は，Goldratt の考え方に即した解釈であると思われる。

ＯＣにリンクするスループット会計の本質的な特徴であることが，理解されるのである。

４．Goldratt の主張する「在庫」の概念

前節で触れたように，「スループット会計上の在庫」は，通説的な意味での在庫とは概念的に異なっている。それを特徴的に示しているのが，伝統的原価計算においては資産として認識される在庫を「負債」とみる Goldratt の主張である（Goldratt and Cox [1993]，p. 268）。彼の提示する「在庫」概念は，ＴＯＣの枠組みを理解するうえで重要なポイントになるものであると思われるが，伝統的原価計算上の概念とはかなり異なるために，会計研究者に若干の戸惑いを与える要因になっているのも事実である。それは，Goldratt が企業活動によって生じる源泉をスループット・在庫・業務費用の３つの概念に集約していることに起因している。

「在庫」は会計上資産であるが，Goldratt が「在庫は負債である」と捉えたのはなぜか。ここでは，Goldratt の「在庫」に対する考え方を，筆者なりの解釈に基づき考察してみようと思う。

すでにみたように，Goldratt のスループット会計の計算構造と伝統的原価計算の計算構造における重要な相違は，「在庫」をどのように概念規定するかにある。在庫が会計上資産であるのはいうまでもない。製造工程の中で在庫が生じれば，資産として貸借対照表に計上される。したがって，最終的には，当該在庫の増分は，貸借対照表に利益を増大させる要素として表示されることになる。

しかし，Goldratt が問題にしているのは，まさにこの点，すなわち，在庫が利益を増大させる要素になるのかということである。Goldratt の所論に引き寄せて，さらに敷衍すれば，在庫の増加は，利益のマイナス要因，すなわち利益を圧迫する項目であり，これらの在庫が不良在庫化すれば，資産どころかまさに負債（すなわち経営上の重荷）になるのではないかということである。

彼の主張に従えば，伝統的原価計算では，在庫は資産として貸借対照表に計上され，企業の正味財産を増加させる要素として処理されるが，スループット会計においては，それが売却され売上収益として実現されるまでは，むしろキャッシュ・アウト・フローを増大させる要因に過ぎず，キャッシュ・イン・フローには何ら貢献しないものとみなされるのである。キャッシュ・フローの側面からみれば，たとえ在庫がいくら企

業内に蓄積されたとしても，それらは何らキャッシュ・イン・フローを生み出すものとはなりえないのである。

このようにみると，在庫は，それが売上として実現されるまでは，むしろ収益のマイナス要因であり，Goldratt の言葉を借りれば，「在庫は負債である」（Goldratt and Cox [1993]，p. 268，三本木 [2002]，417-418頁）ということになるのである。

以上の関係を，仕訳をつうじて明らかにすれば，次のようになるであろう。

1．（借）	材　　料	20	（貸）	買 掛 金	20
2．（借）	労 務 費	10	（貸）	未払給料	10
3．（借）	製　　造	20	（貸）	材　　料	20
4．（借）	製　　造	10	（貸）	労 務 費	10
5．（借）	製　　品	30	（貸）	製　　造	30
6．（借）	集合損益	30	（貸）	製　　品	30

製品が在庫として売れ残り，廃棄処分される時には，損益計算書には損失として計上され，収益のマイナス項目となる。他方，貸借対照表には材料の掛代金のみが負債として貸方に残されることになる。すなわち，伝統的原価計算では，在庫が増加すれば，たとえ将来その在庫が不良在庫として処分されることになったとしても，実際の処分が実施されるまでの期間においては，貸借対照表上では資産（すなわち利益の増加要因）として計上され続けることになり，他方，損益計算書上では，期末棚卸商品の控除を通して，売上原価の減少項目（すなわち利益の増加要因）として処理されることになる。しかし，その在庫がある時点で不良在庫として廃棄処分されるならば，それは，利益を増大させる要素どころではなく，利益のマイナス要因（すなわち収益の控除項目）となってしまう。Goldratt の「在庫は負債である」という言葉は，この点に注意を喚起しようとしたものである。

Goldratt の主張する「在庫」概念は，以上のような在庫管理における重要な問題を浮き彫りにしている。在庫管理に関わる問題は，経営管理上の古くて新しい問題でもある。Goldratt は，在庫管理における根源的な問題を，スループットという利益概念をつうじて解消しようとしているのである。つまり，スループットの増加を企業の第一目的として掲げた在庫管理の考え方であるということができる。これを明確に表現

しているのは，Goldratt による以下の指摘である。

「仕掛品在庫および製品在庫の一層の削減の必要性は，資産を削減するという直接的影響から生じたものではない。それは売上，すなわちスループットを増加させる可能性を指向する間接的で，非常に重要な影響から生じたものである。」（Goldratt [1990]，92頁）

（The needs to further reduce work-in-process and a finish—goods inventory does not stem from the direct impact of reducing assets，but from the indirect—very important—impact it has on our potential to increase sales—Throughput.）

このような考え方を反映して，在庫は利益を増大させる要素ではなく，「作っても売らないものはスループットではない」とされ，「スループットとは販売を通してお金を生み出す割合」として定義され，理解されたのである。

5．制約管理におけるスループット会計の有効性
－製品ミックスの意思決定に関連させて－

ＴＯＣの考え方は，原価計算や管理会計の分野だけでなく，既存の伝統的なビジネス概念の多くに挑戦するものであり，とりわけ，Goldratt and Cox [1983] で示されている「制約管理」（constraints managemnt: CM）は，管理者の製造に対する視点を変化させるきっかけを与えたという点で，多くの研究者の注目を集めたとされる（Cox and Spencer [1998]，preface）。

ここで「制約管理」とは，「ＴＯＣの原理にしたがって，資源と組織を管理すること」（Cox and Spencer [1998]，p.17）と定義される。本節では，「基本的なＴＯＣモデル」（basic TOC model）を描写するという目的のために，ＴＯＣの構成要素とされる「ドラム・バッファー・ロープ」と「５段階の継続的改善プロセス」に焦点を当てて，これらの要素とスループット会計の相互関係を検討することにしたい。ここでは，製品ミックスの意思決定が継続的改善プロセスをつうじてどのように実行されていくかを示す設例を用いている[8)]。

8）スループット会計の役割は，ボトルネック・プロセスの管理と製品ミックスの決定を中心に論じられてきた。古田 [2001] におけるメール調査によると，そのほとんどがスループット会計を製品ミックスの決定に利用しているとされる（9-10頁）。なお，本稿における設例は，両者の相互関係を説明するためのものであり，Swain and Bell [1999]

ＴＯＣでは，最適な製品ミックスの意思決定をおこなう場合，伝統的原価計算において算定される貢献利益を使わずに，「制約資源の時間あたりのスループット」を用いる。そして，スループットが大きい順に制約資源を利用できる限度まで生産可能な量を生産量とし，その結果得られた製品別の生産割合を製品ミックスとする。

図表２には，製品Ａ，製品Ｂという２種類の製品を製造している Weston 社の製造工程および直接材料費の条件，ルーティン，各製品に関する平均作業時間などの前提条件を示している。製品Ａの売価は@＄55であり，市場における需要量は１週間あたり100単位である。製品Ｂは@＄60であり，市場における需要量は１週間あたり50単位である。製造工程では，原材料Ａ，原材料Ｂ，原材料Ｃに対する加工が，機械１，機械２，機械３および最終的な組立工程による４つの作業をつうじておこなわれる。製品Ａおよび製品Ｂを製造するための４つの作業の平均作業時間における生産能力は，2,400分（60分/時間×８時間/日×５日/週）である。超過時間を利用した作業はおこなわないというのが，Weston 社の会社方針である。

ここで制約とは，ビンの最も細い部分であるボトルネックと同じ意味をもち，工場においては，能力の最も低い工程または設備を指す。生産能力が最も不足している工程は，「物理的制約」と呼ばれ，負荷が能力を越えて需要を満たすことができない状況にある。制約には，物理的制約のほかに，「方針制約」（policy constraint），「市場制約」（market constraint）があるとされる。方針制約とは，企業の方針や経営管理の仕組みが企業活動の目的を阻害している場合の制約である。市場制約とは，受注量の増加が見込めない場合の制約であり，工場内に手余り状態が発生する。

ＴＯＣの生産改善プロセスは次の５段階からなる。

⑴ システムの制約を識別する。

⑵ システムの制約を最大限に活用する方法を決める。

⑶ 他のものをすべてシステムの制約に従属させる。

⑷ システムの制約資源のキャパシティを高める。

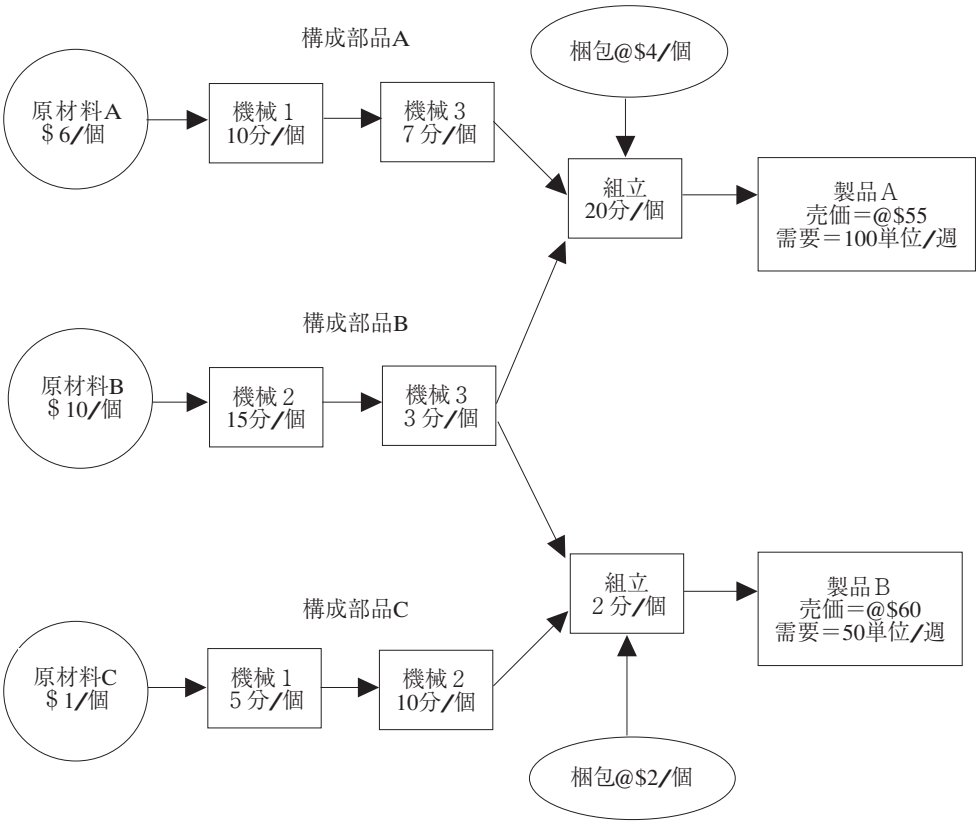
⑸ ステップ４で，制約が解消されたら，ステップ１に戻る。

以下では，５段階の継続的改善プロセスにしたがって，製品ミックスの意思決定がどのように実行されていくかを検討する。

に基づいている。

図表２　Weston 社の製造工程および前提条件

〔前提条件〕
１．従業員の作業時間は40時間/週である。
２．３種類の作業が機械１，機械２，機械３によってそれぞれおこなわれる。
３．機械作業員は３人，組立作業員は１人であり，平均直接労務費は＄6/時間であり，作業時間は160時間/週である。
４．製造間接費は＄9/直接作業時間（うち＄7.20/時間は変動費）に基づき配賦する。
５．１週間の業務費用は＄3,000である。この金額には，直接労務費＄960（＄6×160時間），＄1,440（間接費＄9×160 時間），販売費および一般管理費＄600が含まれている。



⑴ システムの制約を識別する。

第一段階は，Weston 社のボトルネックを識別することである。Weston 社には２つのボトルネックがあることに気づく。１つは，製品Ａは100単位，製品Ｂは50単位

のみ販売するという「市場制約」である。いま１つは，超過勤務をおこなわないという「方針制約」である。これら２つの制約から，市場の需要を満たすためには，作業時間2,400分を限度として，機械を最大キャパシティで稼働させることが必要である。

図表３は，製品Ａおよび製品Ｂの１週間の需要に対して各ワークセンターで必要とされるキャパシティが時間(分)により示されている。その結果，２種類の製品を製造するための通過時間は，機械２が最も長く，2,750分を必要とする。１週間の作業時間は2,400分を限度とするので，製造工程において機械２がボトルネック工程として識別されるのである。

⑵ システムの制約を最大限に活用する方法を決める。

第二段階は，ボトルネック工程である機械２に注目し，この制約を活用して収益性を最大にする方法が検討される。図表４は，製品Ａおよび製品Ｂの製造工程の通過時間，利益を計算する際の売上高からの控除項目となる材料費，直接労務費，変動費について整理したものである。貢献利益に基づく場合とスループットに基づく場合の比較は，図表５と図表６の比較により明らかになる。

ＴＯＣにおいて最も重要なのは，生産工程全体がボトルネック工程の作業に規定されるということに注目することである。すなわち，ボトルネック工程での作業が完了するまで次工程への引き渡しがおこなわれないので，製品は完成しない。したがって，スループットを最大にするためには，「ボトルネック工程における制約単位あたりの利益」(profit per unit of constraint on the bottleneck operation) を最大にすることとされる (Swain and Bell [1999], p.20)。図表５と図表６の比較から明らかなように，「ボトルネック工程の時間あたり貢献利益」(contribution margin per minute of operation on bottleneck operation) または「ボトルネック工程の時間あたりスループット」(throughput margin per minute of operation on bottleneck operation) のいずれかを選択するかによって，Weston 社の製品の生産順位に関する意思決定は異なる結果をもたらしている。図表７は，機械２の通過時間を基礎として，貢献利益に基づく場合とスループットに基づく場合の最適生産量を示したものである。

貢献利益の場合，市場の需要に見合う50単位の製品Ｂを優先的に製造する。そのためには機械２の通過時間が1,250分必要であり，その後，残りの1,150分を利用して製品Ａを76単位製造することになる。図表８が示すように，１週間の利益は

図表３　Weston 社のワークセンターで必要とされるキャパシティ

機 械 1				機 械 2			
製品	時間（分）	１週間の需要	必要とされるキャパシティ	製品	時間（分）	１週間の需要	必要とされるキャパシティ
製品Ａ	10	100単位	1,000	製品Ａ	15	100単位	1,500
製品Ｂ	5	50単位	250	製品Ｂ	25	50単位	1,250
			1,250				2,750
機 械 3				組 立			
製品	時間（分）	１週間の需要	必要とされるキャパシティ	製品	時間（分）	１週間の需要	必要とされるキャパシティ
製品Ａ	10	100単位	1,000	製品Ａ	20	100単位	2,000
製品Ｂ	3	50単位	150	製品Ｂ	2	50単位	100
			1,150				2,100

＄2,010となる。

これに対して，スループットの場合，市場の需要に見合う100単位の製品Ａを優先的に製造し，残り時間900分を利用して製品Ｂを36単位製造することになる。図表９が示すように，１週間の利益は＄2,192になり，貢献利益に基づく場合よりも大きくなる。この結果は，貢献利益（に基づく）分析が短期間の利益を最大にするためにボトルネック工程を効果的に管理しないことを示唆している。

⑶ 他のものをすべてシステムの制約に従属させる。

以上までのプロセスをつうじて，100単位の製品Ａと36単位の製品Ｂを製造することになる。製品Ｂの生産量は市場の需要を満たしていないが，製品Ｂを少しでも多く製造しようとすることは製品Ａの削減を意味する。製品Ａを優先的に製造することにより潜在的な利益を増加させるという意思決定に，製品Ｂの需要を従属させなければならない。

もし Weston 社が販売可能な製品Ａまたは製品Ｂをより多く製造するために非ボトルネック工程の超過キャパシティを利用するならば，仕掛品在庫を生み出すことになる。図表２に示されている機械１と機械３および組立作業の各ワークセンターをフル稼働させる場合，製造工程に在庫が生じることは容易に想像されるであろう。製品Ａの製造ラインでは製品Ａの原材料Ａが即座に組立工程の前に滞留し，製品Ｂの製造ラインでは原材料Ｃが機械２の前で滞留し始めるからである。このような仕掛品在庫が

図表４

	製品A	製品B
１週間の需要	100単位	50単位
時間		
機械1	10分	5分
機械2	15分	25分
機械3	10分	3分
組立	20分	2分
合　計	55分	35分
原材料		
A	$6.00	
B	$10.00	$10.00
C		$1.00
梱包	$4.00	$2.00
材料費の合計	$20.00	$13.00
直接労務費@$6.00/時間	$5.50	$3.50
変動費　@$7.20/時間	$6.60	$4.20

図表５

	製品A	製品B
貢献利益	$22.90	$39.30
売上高 －材料費		
－直接労務費		
－変動費		
制約時間	÷15分	÷25分
制約時間当たり貢献利益	$ 1.53	$ 1.57
生産の優先順位	2	1

図表６

	製品A	製品B
スループット	$35.00	$47.00
売上高 －材料費		
制約時間	÷15分	÷25分
制約時間当たりスループット利益	$2.33	$1.88
生産の優先順位	1	2

生じると，次の３つの問題が発生する（Swain and Bell [1999], p. 24)。

① 原材料Ａおよび原材料Ｃを購入するために貨幣を支払っても，それをスループットに変えることはできない。

② 原材料Ｃが仕掛品在庫として滞留すると，機械２の作業員は困惑する。なぜなら，原材料Ｂを加工するよりも，原材料Ｃを加工する方が有意義であり，組立工程の前には仕掛品在庫が常時滞留してしまうことが確実であるからである。

③ 製品Ａまたは製品Ｂの製造工程の欠陥が見いだされない場合もある。しかし，欠陥が一度発見されると，機械２は，原材料Ｃが加工されるまで手余り状態となる。さらに，Weston 社が原材料Ａを加工するためのキャパシティをもつ機械で製品Ａを製造しようとするなら，製品Ａに対する市場の需要は満たされない。

これらの問題を回避するために，「ドラム･バッファー･ロープ･システム」（Drum-Buffer-Rope system）が利用されるのである。すなわち，非ボトルネック工程の作業

図表７　Weston 社の最適製品ミックス

1	2	3	4	5	6	7
優先順位	製品	需要	制約（機械２）での単位あたり通過時間〔3×4〕	制約（機械２）で必要とされるキャパシティ	制約（機械２）で利用されるキャパシティ	最適生産量〔(５または６)÷４〕
＜貢献利益の場合＞						
1	製品Ｂ	50	25分	1,250分	2,400分	50
2	製品A	100	15分	1,500分	1,150分	76
＜スループットの場合＞						
1	製品Ａ	100	15分	1,500分	2,400分	100
2	製品Ｂ	50	25分	1,250分	900分	36

図表８

〈貢献利益の場合〉		
収益		
（76単位×＄55）		＄4,180
（50単位×＄60）		3,000
総収益		＄7,180
－材料費		
（76単位×＄20）	＄1,520	
（50単位×＄13）	650	（2,170）
貢献利益		＄5,010
－業務費用		（3,000）
１週間の利益		＄2,010

図表９

〈スループットの場合〉		
収益		
（100単位×＄55）		＄5,500
（36単位×＄60）		2,160
総収益		＄7,660
－材料費		
（100単位×＄20）	＄2,000	
（36単位×＄13）	468	（2,468）
スループット		＄5,192
－業務費用		（3,000）
１週間の利益		＄2,192

を，以下で述べるように，機械２に従属させるのである。Weston 社は，まず，原材料Ｂ（直接材料）をバッファーとし，機械２の前に仕掛品在庫を生じさせる。このバッファーは，原材料Ｂを供給し，機械１が問題となっている場合も，機械２は製造を継続することができるのに十分な量となる。次に，Weston 社は，機械１に「ロープをかける」必要があり，機械２が支援する以上の仕掛品を製造し続けるのである。このとき，機械２により全体活動における製造キャパシティが設定される。最後に，機械２の出来高率（ドラムビート）が組立工程および機械３に調和し，これらの活動が潜在的に備えているキャパシティよりも低いペースで製造を維持することができるの

である。

⑷ システムの制約資源のキャパシティを高める。

スループット会計のデータに基づき，製品Ａに対する市場の需要を十分に満たしたうえで，より多くの製品Ｂを製造するためには，機械２のボトルネック工程をさらに向上させることが必要である。例えば，図表６に示されているスループットの計算は，機械２の通過時間を25分にすれば，１週間の利益に＄47が加算されることを示唆している。したがって，超過時間が１時間あたり＄112.8（[＄47.00÷25分]×60分）であるならば，今度は方針制約の変更が考慮されることになる。

さらに，製品Ａに対する市場の需要を増加させるための方法を考慮する必要も生じるであろう。図表６に示されたスループットは，１週間の市場の需要を100単位から105単位に増加させると，製品Ａの利益が＄175.00（５単位×＄35を製造するために75分）加算されることを示唆している。製品Ａを５単位追加するということは，１週間の製品Ｂの利益が＄141（３単位×＄47を製造するのに75分）が減少することになる。

⑸ ステップ４で，制約が解消されたら，ステップ１に戻る。

以上のプロセスを経て，現在の重要な制約を向上させながら，ボトルネックが解消されると，再び新たな制約が発見される。例えば，製造工程のキャパシティと市場の需要を満たすために原材料Ａを購入すべきかどうかを検討する場合，ボトルネック資源を支援する直接材料費の単位に基づいて新たなスループットを計算し，制約管理のプロセスが再び開始されることになるのである。

６．む す び

本稿では，ＴＯＣの枠組みの中で，スループット会計が Goldratt によりあらためて提唱された理由はどこにあるかを考察し，ＴＯＣにリンクするスループット会計の制約管理における有効性について，製品ミックスの意思決定に関連させながら検討してきた。

ＴＯＣにリンクするスループット会計の意義は，企業の最終目標である利益の観点から原価情報を捉え直すという視点を提供することに見いだされ，この点が，「スループットの増大を促進するようなメッセージを提供する会計」（大塚 [1999]，46頁）として理解される根拠であることを指摘した。すなわち，ＴＯＣにリンクするスルー

プット会計とは，在庫を削減すればスループットが増大するという計算構造を備えながら，部分最適化の回避を通して全体最適化の視点から利益管理をおこなう原価計算技法であると理解される。このことから，本稿で検討した製品ミックスの意思決定において，スループット会計により提供される指標は，製品原価の計算のための指標ではなく，生産性を高めるためにはどのように管理すべきかというコントロールのための指標であり，制約管理において，スループット会計における利益がシステム全体の最適化を支援するための指標となって，これを出発点としてシステム全体が見直されていくプロセスとして実施されていくことが明らかになった。

製品ミックスの意思決定において，スループット会計を用いてスループットが最大になるような生産量を決定する場合の判断基準は，制約資源での時間あたりのスループットである。最終的な営業利益で比較した結果，貢献利益よりもスループットが大きくなるのは，スループットの算定にあたり，「単位レベル原価」（unit-level cost）のみを扱うことに深く関連している[9)]。いいかえると，Goldratt が企業活動によって生じる源泉をスループット，在庫，業務費用の３つの概念に集約していることに起因しているのである。後に触れるところであるが，これを端的に示しているのが，「在庫は負債である」という Goldratt の指摘であった。

Goldratt によれば，スループットの概念は，売上高からの控除項目である「在庫」を，現在，製造プロセスの中に溜まっているお金と捉えるため，直接原価計算における貢献利益とは厳密には異なっている。繰り返しになるが，ＴＯＣにおける在庫の概念は，「システムが販売するために購入している財に支払った貨幣」，すなわちシステム内部にとどまっている貨幣である。こうした独自の定義により，ＴＯＣにリンクするスループット会計は，在庫を最終的には利益を増大させる要素として評価する計算構造をもつ伝統的原価計算との間にある重要な相違を浮き彫りにするのである。

以上のことから，結果的には直接原価計算における利益をより有効に経営管理に役立たせることが可能となったと解釈することができるのである。

Goldratt の主張する「在庫」の概念は，在庫管理に関わる重要な問題を示唆している。もちろん，Goldratt の考え方は，「全製造工程に，必要な物を，必要なときに，必要な量だけ生産させることにより，各種のトラブルや需要変動にうまく適応してい

9）単位レベル原価については，島田 [2001] を参照されたい。

く方式」（門田[1991]，68頁）として説明されるトヨタの「ジャスト・イン・タイム（just in time；JIT）生産方式」や鳥取三洋電機の「一人屋台生産方式」の延長線上に位置する考え方であり，全く独創的な新しい生産管理システムであるとは必ずしもいえない。このトヨタの生産方式は，「物を作るための合理的な方法であるが，ここで合理的ということは会社全体としての利益（経常利益）を生み出すという究極目的に対して効果的な方法」（門田[1991]，42頁）であるとされ，仕掛品を生み出す原因となっているボトルネックに着目し，従来の伝統的な生産管理のあり方を抜本的に見つめ直したのは，すでによく知られているところである。**Goldratt** もまた，従来までの原価計算システムとは異なった観点から，スループットという新しい概念を導入することによって，在庫管理のあり方を根本的に問い直した。彼の主張の意義は，このような点に見いだされるであろう。

以上要するに，**Goldratt** のスループット会計，すなわち，ＴＯＣにリンクするスループット会計は，経営者の立場から計算構造論としての会計にスポットを当てたものであるといえるであろう。そのような視点に立つとき，伝統的原価計算上の利益（会計上の利益）それ自体，そして，作れば売れるという前提そのものに対して懐疑的にならざるを得ない。すなわち，競争の激しい状況下や不況のもとでは，物を作れば作るほど製品は不良在庫と化し，利益を圧迫する要因になってしまうこともありうることを，あらためて問いかけるものであった。当該会計の担っている「既存の在庫そのものを積極的に減少するような行動を誘発するという機能」や「具体的には材料投入の抑制による生産調整に集中させる機能」（大塚[1999]，84頁）は，効果的な制約管理を支援することにつながるものと考えられるのである。

（本稿は，平成13年度科学研究費補助金・奨励研究(A)による研究成果の一部である。）

【主な参考文献・引用文献】

Cox, J. F. and M. S. Spencer [1998], *The Constraints Management Handbook,* The St. Lucie Press, APICS.（小林英三[1999]『制約管理ハンドブック―競争優位のＴＯＣ戦略―』ラッセル社）

Dugdale, D. and T. Jones [1996], *Accounting for Throughput*, The Chartered Institute of Management Accountants.

Galloway, D. and D. Waldron [1988], “Throughput Accounting, the need for a New Language for Manufacturing”, *Management Accounting* (*UK*), November, pp. 34-35.

Galloway, D and D. Waldron [1988], “Throughput Accounting, Part 2, Ranking Products Profitability, ”*Management Accounting* (*UK*), December, pp. 34-35.

Galloway, D and D. Waldron, [1988], “Throughput Accounting, Part 3, A Better Way to Control Labor Cost, ” *Management Accounting* (*UK*), January, pp. 32-33.

Galloway, D and D. Waldron [1988], “Throughput Accounting, Part 4, Moving On to Complex Products, ” *Management Accounting* (*UK*), February, pp. 40-41.

Goldratt, E. M. [1990], *What is this thing called the Theory of Constraints and How should it be Implemented?*, New York, North River Press.

Goldratt, E. M. [1991], *The Haystack Syndrome : Shifting Information out of the Data Ocean,* North River Press.

Goldratt, E. M. and Cox, J. [1993], *The Goal* (2nd edition), London, Gower.（三本木亮 [2001]『ザ・ゴール』ダイヤモンド社）

Hilton, R. W., Maher, M. W. and F. H. Selto [2000], *Cost Management,* McGraw-Hill.

Horngren, C. T., Bhimani, A., Foster, G. and M.D. Dater [1999], *Management and Cost Accounting* (ninth edition), Englewood Cliff : Prentice Hall International Editions.

Swain, M. and J. Bell [1999], *The Theory of Constraints and Throughput Accounting*, Irwin McGraw-Hill.

小林英三 [2000]『制約理論（ＴＯＣ）についてのノート』ラッセル社。

大塚裕史 [1994]「バックフラッシュ・コスティングの行動的意義―JIT 環境における原価計算―」『産業経理』第54巻第３号, 61-69頁。

――――[1997]「スループット会計の意義と導入の背景―バックフラッシュ・コスティングとの関係・ＡＢＣの不適合性―」『研究年報・経済学（東北大学）』第58巻第４号, 59-71頁。

――――[1999ａ] 制約理論（ＴＯＣ）による生産工程管理と二つのスループット会計『企業会計』第51巻第６号, 44-50頁。

――――[1999ｂ]「直接原価計算を超えるスループット会計」『會計』第156巻第4号, 77-87頁。

島田美智子 [1999ａ]「ＴＯＣとスループット会計の展開方向―Dugdale=Jones の『スループットのための会計』を手がかりとして―」『大阪商業大学論集』第112・第113号合併号, 459-483頁。

――――[1999ｂ]「新しい原価計算技法としてのスループット会計の理論と構造」『日本簿記学会年報』第14号, 102-109頁。

――――[2001ａ]「スループット会計における原価計算プロセス」『會計』第160巻第２号,88-103頁。

――――[2001ｂ]「原価測定システムとしてのスループット原価計算の検討―Hilton et al.

の「スループット原価計算」を手がかりとして―」『大阪経大論集』, 第51巻第５号, 337-359頁。
菅本栄造［2001］「ＴＯＣとスループット会計の関係 ―『ザ・ゴール』の管理会計論―」『企業会計』第53巻第11号, 38-43頁。
古田隆紀［2001］「変革の原価会計―バックフラッシュ原価計算とスループット会計」『大阪学院大学流通・経営科学論集』第26巻第４号, １-24頁。
山田日登志・片岡利文［2002］『常識破りのものづくり』NHK 出版。
門田安弘［1991］『新トヨタシステム』講談社。
――――［2001］「ＴＯＣと JIT の比較―ＴＯＣのオリジナリティとは何か」『企業会計』第53巻第11号, 22-30頁。