

財務分析の限界とネットワーク DEA による改善に関する一考察

永田 吉朗

博士論文

財務分析の限界とネットワーク DEA による改善に関する一考察

平成 21 年 1 月

長崎大学大学院経済学研究科

経営意思決定専攻

永田 吉朗

## 目 次

### 第1章 序論

1.1 現代企業における財務目標設定の問題点.....	1
1.1.1 企業価値向上の必要性.....	1
1.1.2 伝統的予算制度と戦略経営における問題点.....	1
1.1.3 戦略マネジメント・システムと財務目標.....	2
1.1.4 戦略的財務目標設定を支援する財務分析手法.....	3
1.2 本論文の目的と研究方法.....	4
1.3 先行研究の問題点と解決の指針.....	5
1.4 本論文の構成.....	6

### 第2章 現代企業の戦略マネジメント・システムにおける財務分析の機能と限界

2.1 伝統的財務分析の概要.....	8
2.2 伝統的財務分析のキャッシュ・フロー分析への応用.....	10
2.3 経営者が重視する財務指標と企業価値重視の関連.....	11
2.4 企業価値と財務分析の役割.....	13
2.5 間接金融による資金調達における財務分析の役割.....	15
2.6 財務分析とマネジメント・コントロール・システム.....	16
2.6.1 現代企業に求められるマネジメント・コントロール・システム.....	17
2.6.2 伝統的マネジメント・コントロールの創発戦略による修正.....	18
2.6.3 戦略と予算の結合問題とバランスト・スコアカード.....	19
2.6.4 戦略策定における財務分析の役割.....	21
2.6.5 バランスト・スコアカードにおける財務分析の役割.....	23
2.6.6 中期利益計画の立案と予算の策定における財務分析の役割.....	25
2.7 戦略マネジメント・システムにおける伝統的財務分析の限界.....	26
2.7.1 目標値の算出問題.....	26
2.7.2 比較対象企業の選定問題.....	28
2.8 第2章のまとめ.....	30

### 第3章 ネットワーク DEA による財務分析手法の構築

3.1	DEA の概要 .....	32
3.2	DMU 内部の部門効率性分析とネットワーク DEA モデルの必要性 .....	39
3.3	DEA による財務分析の先行研究とその課題 .....	40
3.4	DEA による財務分析のための入力項目と出力項目のネットワーク構造 .....	44
3.4.1	入力項目と出力項目の選択と配置の一般的方針 .....	44
3.4.2	伝統的財務分析で用いられる比率の入出力項目への変換 .....	45
3.5	財務分析に適用するネットワーク DEA モデル .....	49
3.5.1	slacks-based network DEAモデル .....	53
3.5.2	建設業用 CFROA 分析に適用する slacks-based network DEAモデル .....	53
3.6	時系列分析 .....	56
3.7	第3章のまとめ .....	58
第4章	伝統的財務分析とネットワーク DEA 財務分析の実証比較	
4.1	データ .....	59
4.2	伝統的財務分析 .....	59
4.2.1	分析手法 .....	63
4.2.2	分析値の解釈における留意事項 .....	65
4.2.3	伝統的財務分析によるクロス・セクション分析 .....	68
4.2.4	伝統的財務分析による時系列分析 .....	73
4.3	ネットワーク DEA 財務分析 .....	75
4.3.1	ネットワーク DEA 財務分析によるクロス・セクション分析 .....	77
4.3.2	ネットワーク DEA 財務分析による時系列分析 .....	81
4.4	ネットワーク DEA 財務分析の有効性 .....	83
4.4.1	効率性順位比較 .....	84
4.4.2	入出力項目の有意性検定 .....	85
4.4.3	ネットワーク DEA 財務分析の機能 .....	92
第5章	本論文の総括と今後の課題	
5.1	本論文の総括とネットワーク DEA 財務分析の機能 .....	94
5.1.1	目的意識と研究方法 .....	94

5.1.2	戦略的財務目標設定と伝統的財務分析の限界 .....	95
5.1.3	DEA を用いた財務分析の先行研究 .....	95
5.1.4	ネットワーク DEA 財務分析の構築 .....	96
5.1.5	ネットワーク DEA 財務分析と伝統的財務分析の整合性 .....	97
5.2	ネットワーク DEA 財務分析の機能と戦略マネジメント・システム における役割 .....	98
5.3	今後の研究課題 .....	99
引用文献 .....		101
参考文献 .....		106

謝辞

## 第1章 序論

資本市場の国際化の中で、企業価値を向上させることが、経営者の重大な責務になっており、財務目標設定が重要になっている。しかし、企業環境が速く激しく変化しているために、予測や見積もりによる財務目標の精度が低下している。本論文は、伝統的財務分析の限界を改善し、現代企業の戦略マネジメント・システムに有用な戦略的財務目標の設定手法を提示することを目的に考察を行うものである。本章においては、伝統的財務分析の改善の考察を行う前段階として、現代企業経営における財務目標設定の課題について概観したうえで、本論文の構成について述べる。

### 1.1 現代企業における財務目標設定の問題点

#### 1.1.1 企業価値向上の必要性

資本市場の企業経営への影響が高まるなかで、企業価値を増大させることが、現代企業経営者の重大な責務となっている。企業価値が増大するためには、資源を有効に活用し、期待以上の事業収益性をあげ、資金調達方法の選択を慎重に行って、キャッシュ・フローが会社の資本コストを上回る状況をつくる必要がある。そのために経営者や管理者は、戦略目標を策定し、戦略目標に基づく予算を編成し、事業活動を統制する戦略マネジメント・システムを構築運用し、企業価値向上を目指す。

#### 1.1.2 伝統的予算制度と戦略経営における問題点

財務的な目標を設定し、資源を配分し、業績を検討するための主要なマネジメント・システムとして予算が採用されている。予算の中心は向こう1年間の企業活動全体についての予算である総合予算である。一般に、総合予算の編成においては、まず売上高予算の編成から始まり、売上原価予算、営業費用予算の順序で編成され、予算損益計算書が作成される。次に、損益予算に基づいて、資金予算、資本予算が編成され、予算キャッシュ・フロー計算書および予算貸借対照表が作成される<sup>1</sup>。

損益予算の編成においては、損益分岐点分析の手法により、採算点の分析を含めた原価、営業量、利益(C-V-P)の分析が行われる。損益分岐点分析では、C-V-Pの関係を利用して、目標利益を達成する売上高、販売数量などを求めることができる<sup>2</sup>。しかし、損益分岐点分

---

<sup>1</sup> ホーングレン, C. T., 等 [60, p.186].

<sup>2</sup> 浜田和樹 [57, pp.24-25].

析は、企業の現状のC-V-P関係を基礎としており、経営環境の変化が速く激しい現代において、戦略経営を支援する分析手法としては、不十分である。また、損益から誘導されて結果的にキャッシュ・フローを求める予算編成手法は、企業価値増大を目指してキャッシュ・フローそのものを財務目標とする場合には、適切でない。

また、予算の逆機能の代表的なものとして、部分最適化行動が指摘されている。予算管理においては限定された責任範囲の中で業績が評価されるから、管理者の注意は自己の責任範囲にのみ集中化されることになる。このために、部門間の不協和が生じ、的確な組織的意思決定が損なわれる可能性が高まる。予算スラックの存在も問題である。予算スラックは、収益予算、コスト予算いずれにも存在し、現実的な見積もりと関係者が提供する計画との間に存在する差額である。それが生まれる理由は、予算を超える実績が監督者に良く評価されること、スラックが不確実性への対処手段であること、資源配分過程でしばしば予算がカットされる事実があるためである<sup>3</sup>。

さらに経営環境が速く激しく変化する現代において、過去の実績から成長の度合いを見込んで、1年後を想定することが困難であるために、予算の予測精度が低くなっている。

このように、損益分岐点分析の問題点、キャッシュ・フロー計画が損益計画から誘導的に求められる予算編成手法の問題点、部分最適化行動を生む予算の逆機能、予算スラックの存在、および経営環境変化による予測精度の低下により、伝統的予算制度だけでは、経営環境変化に対応する全体最適な財務目標は設定できないのである。

### 1.1.3 戦略マネジメント・システムと財務目標

予算は、財務的な目標を設定し、資源を配分し、業績を検討するためのマネジメント・システムである。しかし、現代の経営環境のもとでは、それだけでは十分とはいえない。なぜなら、多くの企業では、予算は戦略とほとんど関係づけられていないため、経営管理者の注意と行動は、長期的な戦略の実行ではなく、短期的な業務活動の細部に向けられているからである。この問題については、バランス・スコアカードによって戦略と予算をつないだ戦略マネジメント・システムを構築することで解決が図られる。

しかし、戦略マネジメント・システムにより、戦略と予算が乖離する問題は解決するとしても、依然として、どのようにして経営環境変化に対応する全体最適な財務目標を設定するのかという問題は残っている。むしろ、マネジメント・システムにおいて戦略が重視

---

<sup>3</sup> 小菅正伸 [39, pp.20-21].

されるほど、戦略的財務目標の重要性が増すのである。経営者は、企業価値向上に関するコミットメントを要求されているにもかかわらず、経営環境の変化の中で、財務目標を設定するのが困難な状況に直面している。

#### 1.1.4 戦略的財務目標設定を支援する財務分析手法

経営戦略は、企業の長期目標を達成するために、企業環境とのかかわり合いにおいて経営資源を配分し、企業の持続的競争優位を確保するためにとるべき基本方針ないし方策をいい、企業の将来におけるあるべき姿と、現状からそこに至るまでのシナリオからなる<sup>4</sup>。競争優位を確立し維持するためには、戦略目標を策定する際に、自社の過去の業績を評価するだけでなく、優良な業績を上げている他社との比較（ベンチマーキング）が行われる。従来の子社の活動の延長線上に目標を定めるだけでは、変化の激しい企業環境に対応することができないからである。

財務目標の設定に際しても、ベンチマーキングが有用である。製品市場に止まらず資本市場においても、競争優位を確立し維持するためには、優良な業績を上げている他社以上の企業価値増大を実現する必要があるからである。すなわち、マネジメント・コントロールの統制段階における短期的財務目標の設定だけでなく、戦略的計画段階での財務目標の設定が重要になる。企業の将来に稼得すべきキャッシュ・フローの目標値、およびそれを達成するために配分する資産や費用の目標値の設定を行うのである。

戦略的財務目標設定においては、利益目標から誘導的にキャッシュ・フロー目標を算出するのではなく、優良な業績を上げている他社と比較して、キャッシュ・フローおよびそれを達成するために配分する資産や費用の額を直接に目標として設定することが求められるので、損益分岐点分析に代わる、財務目標設定を支援する手法が必要になる。

財務状況に関する現状分析と目標値設定のための手法として、伝統的に財務分析が用いられてきた。財務分析における、分析比率を他社と比較する手法は、ベンチマーキングの際に有用である。なかでも、営業利益や営業キャッシュ・フローと投下資産の比率（ROA、CFROA）による効率性分析は、現代企業が効率的な運営を目指すときに有用である。

しかし、伝統的財務分析は、本来比率による分析手法であるため、資産や負債個々の保有高、売上高の達成水準、売上原価や販売管理費の費目別予算割り当て、および運転資本の増減水準等、決定すべき項目が多い場合に、個別の目標値を比率で示すことはできても、

---

<sup>4</sup> 岡本清，等 [30, p.190].



それらを統合した全体最適の目標値を金額で算出することはできない。また、多数の財務比率を個別に分析しても、改善目標がばらばらになり統一的改善目標の提示ができないことから、多数ある財務分析比率のうちどの比率を組み合わせた結果によって比較対象を選定すべきかに答えることができない。そのため、経営改善のために比較対象を選定し、戦略目標として採用する財務指標相互間、またそれらをもとに編成された予算額との間で、相互に整合して矛盾を生じないようなバランスのとれた目標を設定するには、財務に関する高度な知識と経営に対する洞察力が必要とされてきた。

企業の財務目標は、分析値からそのまま得られる性質のものでないことは当然であるが、戦略策定における目標設定の際に、上述した財務分析の限界を改善した新たな財務分析の手法があれば、比較対象を選定し、目標値を設定する際の意味決定支援ツールとすることができる。

## 1.2 本論文の目的と研究方法

本研究は、伝統的財務分析の限界を改善し、現代企業の戦略マネジメント・システムに貢献する、新たな財務分析の手法を構築することを目的として、次のような方法で行う。すなわち、伝統的財務分析の限界を改善する上で、Data Envelopment Analysis (DEA) が有用であると考えられるので、DEAによる財務分析の手法を構築することを目指す。DEAは、非効率な事業体に対して、効率的な事業体と比較した改善目標値を提示することで、ベンチマーク対象を選定して財務目標値を設定するという、伝統的財務分析の改善目的に有用と考えられるからである。DEAは、1978年に、Charnes, Cooper, Rhodesによって提案された<sup>5</sup>、事業体を入力と出力の変換過程ととらえて、事業体の経営効率性を測定する手法であり、その後の研究の進展に伴って、多くの分析モデルが開発されている。

本論文においては、現代企業の戦略マネジメント・システムにおいて必要とされる財務分析の機能を明らかにした上で、その機能を実現するために、DEAを用いて財務分析を行う手法を構築する。

## 1.3 先行研究の問題点と解決の指針

DEAを用いて財務分析を行ったSmith, P. [17] やThore, S., et al [18]のような先行研究

---

<sup>5</sup> Charnes, A., et al [4]. なお、DEAに関しては、第3章において詳細に述べる。

<sup>6</sup>がある。しかし、入力や出力として、総資産と固定資産、または自己資本と総資産のように、重複するものであるにもかかわらず同時に採用したもの<sup>7</sup>がある。また、伝統的財務分析は、効率性分析において、経営に投下する資産および費用の細目や売上高と、利益との関係から、経営の効率性の分析を詳細に行うことができるが、表 3-1 に示した先行研究のいずれも、この伝統的財務分析における効率性分析の機能の範囲を網羅していない。このように先行研究は、財務分析理論の考慮が十分になされていない段階にとどまっている。

さらに、先行研究に採用された DEA のモデルの問題点もある。一般的な DEA モデルは、入力と出力をそれぞれ一括して取り扱い、入出力項目相互間の関係性を測定しないので、ブラックボックスモデルといわれる。それゆえ、ROA 分析とキャッシュ・フロー効率性分析を統合して全体最適の経営改善目標を提示し、かつ経営内部の細部にわたる効率性を測定することを実現するためには、ブラックボックスモデルを適用することは適切でない。先行研究のほとんどは、このブラックボックスモデルを採用しており、入出力項目相互間の関係性を無視した分析になっている。

ブラックボックスモデルの問題点を解決するには、関連性のある項目を入力と出力として、個別に分析する方法も考えられる。しかし、分析の対象となる企業の財務は、資産や費用が売上を生み出し、利益を生み出し、更に運転資本の増減が加わって営業キャッシュ・フローが生まれるという構造になっている。この構造の各々の箇所に対して別々に分析を行うと、改善目標もバラバラとなり、統一的な改善目標を得られない。これは、多数の財務比率を個別に分析しても、改善目標がばらばらになり統一的改善目標の提示ができないという問題を解決できないことを意味する。

一方、永田吉朗 [55]とHo, C. T. [10]は、two-stageモデル<sup>8</sup>といわれる、入出力が直列に連鎖した構造を、その構造の関係性を含めて分析する手法<sup>9</sup>を用いて、ブラックボックスモデルに比べて詳細な財務分析に成功している。しかし、伝統的財務分析におけるROAの詳細比率への展開方法に見られるように、財務項目を詳細に展開して関係づけると、複数に分岐した構造になり、すべての財務項目が直列に連鎖しているわけではない。したがって、two-stageモデルは、ブラックボックスモデルよりは詳細な分析ができるという意義が

---

<sup>6</sup> その他の参考文献は、後掲の表 3-1 に詳しく記載する。

<sup>7</sup> Bowlin, W. F. [2], Bravo, M. G. [3], Feroz, E. H., et al [9].

<sup>8</sup> Lewis, H. F., et al [12].

<sup>9</sup> 杉山学 [50].

あるものの、財務分析への適用には限界がある。

ブラックボックスモデルとtwo-stageモデルの問題点を解決する新たなDEAモデルが開発され、ネットワークDEAモデル<sup>10</sup>と呼ばれている。そこで、ネットワークDEAを財務分析に適用して、資産や費用が売上を生み出し、利益を生み出し、さらに運転資本の増減が加わって営業キャッシュ・フローが生まれる財務構造の全体を統一的に分析することのできる、ネットワークDEA財務分析の手法を構築することを目指す。ネットワークDEA財務分析は、伝統的財務分析の問題点である、比較対象選定が困難であること、また統一的改善目標の提示ができないことを改善した、現代企業の戦略マネジメント・システムに貢献することのできる新たな財務分析の手法になるのである。

#### 1.4 本論文の構成

本論文の本章から後の構成は次のとおりである。

第2章においては、財務目標の設定における伝統的予算制度と損益分岐点分析の問題点を解決するために財務分析を改善することを念頭に置いて、財務分析に要求されている新たな役割と、伝統的財務分析の限界について考察する。まず、近年の企業価値重視傾向に伴いキャッシュ・フローの分析の必要性が高まっていること、また金融機関による債務者格付けの変化からもキャッシュ・フローの分析の必要性が高まっていることを示す。次に、現代企業の戦略マネジメント・システムの中心的な役割を果たすものとして注目されているバランスト・スコアカードにおける財務分析の役割の考察によって、現代企業の戦略マネジメント・システムでの戦略策定と財務目標設定において、財務分析によって比較対象を選定し、経営改善目標を算出することが求められていることを示す。そして伝統的財務分析にはその機能がないことを示す。

第3章においては、ネットワークDEAモデルを用いて財務分析を行うための入力と出力の構造を、財務分析理論を十分に考慮して新たに構築する。次に、ネットワークDEAモデルの一つである、slacks-based network DEAモデル<sup>11</sup>を財務分析に適用する手法について考察する。新たに構築した財務分析を行うための入力と出力の構造にslacks-based network DEAモデルを適用することにより、ROAおよびキャッシュ・フロー効率性の詳細な分析を、全体統合的に行い、優良な比較対象を選定して、比率と金額の目標値を算出す

---

<sup>10</sup> Fare, R., et al [8]. ネットワーク DEA に関する他の文献は、3章において紹介する。

<sup>11</sup> Tone, K., et al [19], [20].

るという機能をもつ新たな財務分析手法であるネットワークDEA財務分析が完成する。

第4章においては、ネットワークDEA財務分析を、上場建設事業者19社の3年分の財務データに適用して、2007年単年度の分析、および2005年から2007年までの3年度の時系列比較分析を行う。データは、2005年3月から2007年3月まで3期連続して、営業利益と営業キャッシュ・フローがプラスであった上場建設業企業の中から、売上高が大きいものと小さいものを除外して売上高の格差が5倍以内になるよう抽出したものである。ここで、ネットワークDEA財務分析が、比較対象企業を選定し、ROAとキャッシュ・フロー効率性を統合的に分析し、入力ごとの効率性と改善目標を算出するという、所期の機能を有していることを、分析の結果とその解釈によって示す。さらに、算出した効率値を伝統的財務分析の分析値と比較し、順位付けの比較を行って、ネットワークDEA財務分析と伝統的財務分析の整合性を検証する。また、新たに構築した入出力構造の理論的基礎となっているROAとその展開比率の関係について、重回帰分析によって統計的有意性を検定する。

第5章においては、本研究の全体のまとめと成果の確認をした後、今後に残された課題の整理を行う。

## 第2章 現代企業の戦略マネジメント・システムにおける財務分析の機能と限界

前章で述べたように、企業を取りまく環境の速く激しい変化によって、従来の損益分岐点分析を用いた、予測や見積もりによる財務目標の設定方法の信頼性が低下している。また、企業の計画と統制のための重要な手法である予算制度について、戦略との関連性が希薄であるために戦略の実現可能性を損なっていることが、問題点として指摘されている。

この問題に対処するために、企業のマネジメント・コントロール・システムも進化している。すなわち、戦略、中長期計画、バランス・スコアカードおよび予算が結びついて、企業のマネジメント・コントロールを行うシステムである、戦略マネジメント・システムが構築されている。

そこで今、従来の損益分岐点分析による財務目標の設定方法を改善し、さらに、戦略マネジメント・システムに貢献する、財務目標の設定方法の提示が求められている。

本章においては、財務目標の設定における伝統的予算制度と損益分岐点分析の問題点を解決するためには、伝統的財務分析を改善することが必要であることを念頭に置いて、企業のマネジメント・コントロール・システムの進化に伴い、財務分析の果たすべき役割がどのように変化し、その役割の変化に伝統的財務分析が対応することができるのかについて考察する。そのために、伝統的財務分析の概要、伝統的財務分析のキャッシュ・フローへの展開、経営者が重視する財務指標と企業価値、間接金融による資金調達と財務指標の関連、さらに経営環境の変化とそれに伴うマネジメント・コントロール・システムの進化の順で論を進め、それぞれの中で財務分析が果たすべき役割を明らかにする。そして、伝統的財務分析が有する機能と、現代企業の戦略マネジメント・システムにおいて必要とされる役割を対比し、伝統的財務分析の機能の限界および改善の指針を示す。

### 2.1 伝統的財務分析の概要

財務分析は、企業の財務比率やキャッシュ・フローの数値と、競争企業のデータや自社の過去のデータとを比較して、企業の営業、財務、投資活動の業績を評価するものである。財務分析は、分析主体が経営当事者であるか、企業外部の利害関係者であるか、によって分析目的が異なるため、内部分析と外部分析に大別される。内部分析は、企業内部の経営管理に役立つ情報を提供するために行われる。目標を設定して、業績を常時評価するための統制分析、短期及び長期の経営計画の策定や予算編成に役立つ情報を提供するための計

画分析など、経営管理の有効な手段として用いられる。外部分析は、与信者の立場からの支払能力の測定、投資者の立場からの収益性及び発展性の測定等、それぞれ異なった目的のために分析が行われる<sup>1</sup>。

この中で、企業の経営者や管理者が経営改善を目的に経営効率を分析する場合には、資本利益率<sup>2</sup>（Return On Investment : ROIまたはReturn On Asset : ROA）を用いる収益性分析手法が主に用いられてきた。

資産利益率のひとつである総資産利益率は、財務比率の総合指標として総投資に対する利益率を測定し、経営の有効性を表す。下式(2-1)の右辺第1項の売上高利益率は、企業の経営活動特に営業活動に関する情報を提供する。さらに売上高利益率は、各種の原価管理指標に細分化される。また下式(2-1)の右辺第2項の総資産回転率は、資産の利用状況の有効性を示す。

$$\text{総資産利益率 (ROA)} = \frac{\text{税引後純利益}}{\text{売上}} (\text{売上高利益率}) \times \frac{\text{売上}}{\text{総資産}} (\text{資産回転率}) \quad (2-1)$$

また、上式(2-1)では資産回転率の分母に総資産を使っているが、企業の資本構成の変化が経営に及ぼす影響を表現しない。そこで、資本構成の変化を分析対象とする場合には、自己資本利益率（Return on equity : ROE）が指標として用いられる。自己資本利益率は、次式(2-2)のように展開される（自己資本利益率の詳細な展開については下図 2-1 参照<sup>3</sup>）。

$$\begin{aligned} \text{自己資本利益率 (ROE)} &= \frac{\text{税引後純利益}}{\text{売上}} (\text{売上高利益率}) \times \frac{\text{売上}}{\text{総資産}} (\text{資産回転率}) \\ &\quad \times \frac{\text{総資産}}{\text{自己資本}} (\text{財務レバレッジ}) \end{aligned} \quad (2-2)$$

右辺第3項の自己資本比率（財務レバレッジ）により企業は株主資本より大きな額の資産に投資することができる。負債のコストが株主資本から得られる利益より小さい限り、財務レバレッジによりROEは上昇する<sup>4</sup>。

本節ではこれまで、利益には税引後純利益を採用し、資産には総資産を分母とする、総資産利益率と自己資本利益率を取り上げたが、会計上利益と資本（資産）にはさまざまな

<sup>1</sup> 奥野忠一，等 [33, p.3].

<sup>2</sup> 資金源泉に着目するときは資本利益率といい、資産運用に着目するときは資産利益率という。以後本論文では、資産運用に着目して、資産利益率という。

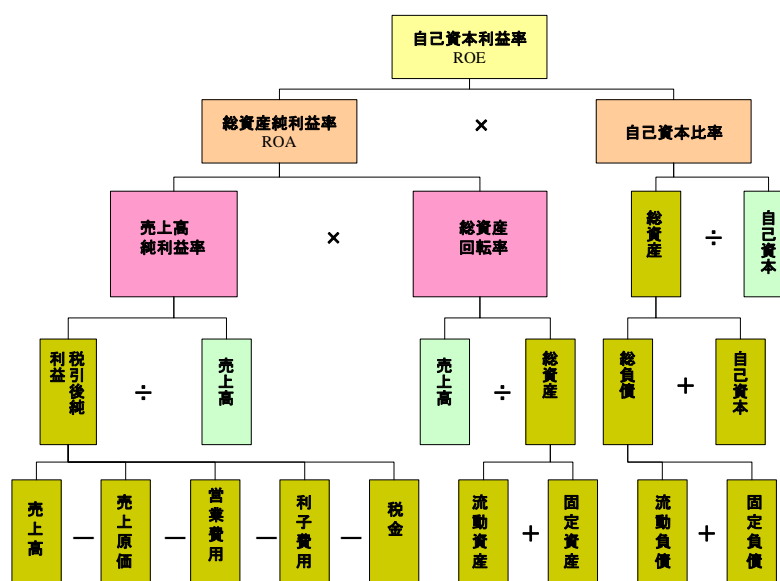
<sup>3</sup> 小椋康宏 [34].

<sup>4</sup> パレプ，K. G.，等 [58, pp.216-218].

種類がある。したがって資本（資産）と利益を組み合わせるに際しては、算定しようとする比率の目的に留意するとともに、計算式の分母と分子が論理的にみて首尾一貫を保つように配慮が行われなければならない。税引後純利益に対応する資本は、自己資本であり、営業利益に対応する資本は、経営資本（経営資産）<sup>5</sup>である<sup>6</sup>。

経営資産利益率は、企業の経営活動に投下された資産の運用効率を示すので、ここで使用される利益は、利息を支払う前の利益であることに留意する必要がある。分子に利払前利益を用いると資本構成に影響されない（資金調達方法に影響されない）利益率になり、経営活動の収益性を端的に表す。資本構成に影響されないから企業間・産業間・事業部門間の比較に有用であり、企業が本来有している収益力をみるために重要である<sup>7</sup>。

図 2-1 自己資本利益率詳細展開図



## 2.2 伝統的財務分析のキャッシュ・フロー分析への応用

近年キャッシュ・フロー分析が重視されるようになり、財務比率による伝統的財務分析においても、キャッシュ・フロー効率を分析するために営業キャッシュ・フロー・マージ

<sup>5</sup> 経営資本は、総資産から金融活動資産と未利用資産を控除したものである。以下、資産運用効率に着目するので経営資産と表記する。

<sup>6</sup> 桜井久勝 [41, pp.143-144].

<sup>7</sup> 青木茂男 [25, p.145].

ンや営業キャッシュ・フロー対経営資産比率（CFROA<sup>8</sup>）が用いられている。会計上キャッシュ・フローにもいろいろな概念がある。企業価値測定にはフリー・キャッシュ・フローが用いられるが、投資キャッシュ・フローは経営政策によって決定され経営効率とは直接には関係がないため、経営効率分析を目的としたキャッシュ・フロー効率分析には営業キャッシュ・フローが用いられる。下式(2-3)に示すように、CFROAは営業キャッシュ・フローを経営資産で除した値であり、ROAと同様に展開されて、より詳細な分析に利用される。

$$\text{CFROA} = \frac{\text{営業CF}}{\text{経営資産}} = \frac{\text{売上高}}{\text{経営資産}} \times \frac{\text{営業利益}}{\text{売上高}} \times \frac{\text{営業CF}}{\text{営業利益}} \quad (2-3)$$

キャッシュ・フロー分析においては、企業の特性或戦略がキャッシュ・フローに及ぼす影響を考慮しなくてはならない。安定した状態にある会社では、営業費用に支出する金額よりも、顧客から回収する現金の方が多い。これと対照的に成長企業では、研究開発、広告及びマーケティング、組織の構築に現金を投資するので、営業キャッシュ・フローがマイナスになることも多い。

会社の運転資本管理もプラスの営業キャッシュ・フローを生み出せるかどうかに影響する。成長段階にある企業では一般的に、売上債権、棚卸資産、買入債務などの運転資本項目にキャッシュ・フローの一部が投資される。運転資本投資は、その企業の信用方針（売上債権）、支払方針（買掛金、前払費用、見越負債）、売上高の成長期待（棚卸資産）に依存する。したがって、運転資本控除後の営業からのキャッシュ・フローを解釈する際、企業の成長戦略、産業の特徴、信用方針を記憶にとどめておくことが重要である<sup>9</sup>。

伝統的財務分析を概観を以上の1節と2節で終え、次節では、企業経営において経営者がどのような財務指標を重視しているのかを見ることとする。

### 2.3 経営者が重視する財務指標と企業価値重視の関連

財務諸表分析において、まず特定しなければならないのは、企業のどの側面に焦点を当てて分析を行うかという、企業分析の視点である。利害関係者が誰であるかにより、それらの人々が企業について知りたい事項は少しずつ相違する<sup>10</sup>。財務実績の分析に対して、

<sup>8</sup> 営業キャッシュ・フロー対経営資産比率を、以後の本論文においてCFROAと表記する。

<sup>9</sup> パレプ，等 [58, p.243].

<sup>10</sup> 桜井久勝 [41, p.128].



経営者が興味を持つ点は、事業活動の効率と収益性の評価および、経営資源の利用効率の判定の2つであり、また、経営者は所有者と資金の貸し手の立場と判断基準にも、敏感でなければならないので、株主にとっての利害の中心の投資利益率および、資金の貸し手にとっての利害の中心である流動性とキャッシュ・フローにも興味を持つ必要がある<sup>11</sup>といわれる。

しかし、日本において2005年3月に実施された調査では、企業経営者が重視する経営目標（以下括弧内の表示は、2002年調査値→2005年調査値である）の主なもの、新製品開発（23.8%→34.2%）および現有主力製品の維持・拡大（34.2%→17.9%）が多く、株主価値の向上（12.0%→14.5%）、顧客満足の向上（5.1%→13.7%）、合理化・省力化によるコストの低減（16.2%→7.7%）であった<sup>12</sup>。また同調査によると、経営者が重視する財務指標（以下括弧内の表示は、2004年調査値→2005年調査値である）は多いものから順に、売上高経常利益率（19.0%→19.8%）、経常利益率伸び率（21.0%→14.4%）、売上高営業利益率（10.0%→14.4%）、営業利益伸び率（12.5%→12.6%）、ROE（7.5%→10.8%）、売上高伸び率（5.5%→7.2%）、ROA（5.02%→6.3%）、フリー・キャッシュ・フロー（2.0%→6.3%）、EVA（2.0%→4.5%）<sup>13</sup>であった。

経営者の重視する主な経営目標は、新製品開発や現有主力製品の維持拡大というマーケティングに関するものであり、株主価値の向上はそれらより後の順位となっている。また、経営者の重視する財務指標は、営業利益または経常利益の金額および伸び率、ないし売上高経常利益率または売上高営業利益率であり、株主の利害の指標であるROEは、それらより後の順位となっている。日本企業が、特に経常利益を好んで用いてきたのは、第1に、経常利益は損益計算書から直接入手できるので入手が容易でかつ理解しやすいこと、第2に、公表財務諸表との整合性があること、第3に、日本企業の資本構成は銀行借入を主体としていたので、銀行への金利を控除した後の利益が示されることに合理的な理由を見出すことができるからである<sup>14</sup>。

しかし、日本企業の間でも、バブル崩壊以後、経常利益を業績指標とすることの妥当性が問われるようになった。その要因として、不況の長期化によって効率的な経営が求められてきたこと、株主重視というグローバルスタンダードに従わねばならない状況になった

<sup>11</sup> ヘルファート, E. [59, pp.112-138].

<sup>12</sup> 岡本大輔, 等 [31].

<sup>13</sup> 岡本大輔, 等 [32].

<sup>14</sup> 清水龍瑩 [45].

こと、報酬と連動した業績評価制度の構築を求める声が高まりつつあること、が指摘されている<sup>15</sup>。この中でも特に、株主重視の姿勢の必要性と、そこから生じる企業価値向上が重要である。社団法人経済同友会が、中長期に株式時価総額を高める経営を提言していることから、日本企業の経営者のなかで株主重視の姿勢の必要性と企業価値向上への関心が高まってきたことがわかる<sup>16</sup>。また先に述べた調査結果を前回調査と比べると、重視する経営目標で、株主価値の向上(12.0%→14.5%)は、2.5ポイント高くなっており、重視する財務指標でも、ROE(7.5%→10.8%)は3.3ポイント高くなり、企業価値を測定する指標であるEVA(2.0%→4.5%)や企業価値の主要な生成要因であるフリー・キャッシュ・フロー(2.0%→6.3%)も高くなっている。

## 2.4 企業価値と財務分析の役割

前節で述べたように、近年企業価値が重視されるようになってきた。この企業価値とは、その企業が将来にわたって生み出す利益の現在価値である。この価値が株式市場で適切に評価されていれば、株式時価総額は企業価値に等しくなる。このことから一般には、企業価値といえば株式時価総額を示すことが多い<sup>17</sup>。

企業が将来にわたって生み出す利益の現在価値をキャッシュ・フローでとらえる割引キャッシュ・フロー法によると、企業価値はその事業から将来生み出されるキャッシュ・フローを現在価値に割り引いたものの総和である。ここでいうキャッシュ・フローは、フリー・キャッシュ・フローといわれるもので、みなし税引後営業利益に現金支出を伴わないコストを足し戻し、運転資金の増加分と設備等への投資を引いたものである。フリー・キャッシュ・フローには、支払利息や配当金といった財務関連のキャッシュ・フローは含まれない<sup>18</sup>。

企業価値は、各年もしくは各期の将来フリー・キャッシュ・フローを予測する期間と、それ以後という2つの期間に分けてとらえられ、次式(2-4)のように表される。

$$\begin{aligned} \text{企業価値} &= \text{予測期間におけるフリー・キャッシュ・フローの現在価値} \\ &+ \text{予測期間以降のフリー・キャッシュ・フローの現在価値} \end{aligned} \quad (2-4)$$

予測期間以降のフリー・キャッシュ・フローの現在価値は、遠い将来に対して予測が継

<sup>15</sup> 櫻井通晴 [42, pp.538-540].

<sup>16</sup> 社団法人経済同友会 [38].

<sup>17</sup> 伊藤邦夫 [26, p.53].

<sup>18</sup> マッキンゼー、等 [61, pp.157-161].

続すると仮定して算定する価値であるので「継続価値」と呼ばれ、一般に次の式で計算される。

$$\text{継続価値} = \frac{NOPAT_{T+1}(1-g/ROIC)}{WACC-g} \quad (2-5)$$

ここで、各記号は次のことを表している。

$NOPAT_{T+1}$  = 予測期間以降の1年目における標準化されたNOPAT(みなし税引後営業利益)

$g$  = NOPATの永続的な期待成長率

$ROIC$  = 新規投資に対して期待される投下資本利益率 = NOPAT / 投下資本

$WACC$  = 加重平均資本コスト (weighted average of capital)

= 負債コストと株主資本コストの加重平均コスト<sup>19</sup>

この企業価値の計算式から、企業価値を決定する要因は、ROICがWACCに対しどの程度のレベルにあるかということと、NOPATの期待成長性の2つである。したがって、企業価値向上の施策は、税引後営業キャッシュ・フローを増加させ、追加投資の効率を上げ、資本コストを低減し、負債資本構成を適正化することになる。

これらの要因と財務分析の関係を考えると、税引後営業キャッシュ・フロー増加向上においては、営業利益/経営資産や営業キャッシュ・フロー/経営資産の比率分析が有効である。ただし、単年度の分析ではキャッシュ・フローの短期期間変動が大きいことを考慮する必要があるので、単年度の分析に加えて、複数年度の分析を行うことが必要である。また、追加投資の効率化においても、営業利益/経営資産や営業キャッシュ・フロー/経営資産の予測値の比率分析が有用である。負債資本構成については、総資産/自己資本(財務レバレッジ)による分析が有効である。

資本コスト低減の施策については、企業が戦略的な研究開発を行い、中長期にわたる持続的成長が確認されると、市場関係者は、企業の資本コストを低くして企業評価を行っていることが、外資系格付け機関のアナリスト・レポートから見出されているとする研究<sup>20</sup>がある。しかし、財務分析の直接的貢献は見い出されない分野である。

---

<sup>19</sup> 上野清貴 [28, pp.146-168].

<sup>20</sup> 岡田依里 [29, pp.230-231].

## 2.5 間接金融による資金調達における財務分析の役割

前節まででは、資産の運用面の財務分析である ROA と資本調達面の株主価値について論じてきた。本節では、資本の調達・運用で残った部分である間接金融による資金調達に関する財務指標について論じる。

従来、日本の金融機関は企業に対し、物的担保を重視して融資してきた。しかし、バブル崩壊期を境に、物的担保による回収の確保に頼った融資の問題点が表面化し、事業の収益性が重視されるようになり、それに伴って、営業キャッシュ・フローが重視されるようになった。借入金の返済は、フリー・キャッシュ・フローを原資になされるから、金融機関の融資判断の上で、投資キャッシュ・フローを別途考慮した上で、営業キャッシュ・フローからの回収可能性を検討するのは、合理的である。また、銀行が融資先企業をランク付けする債務者区分において、金融庁の検査指針を示した金融検査マニュアルが、営業キャッシュ・フローに基づく償還能力を要因とする債務者区分方法を採用したことで、この流れが顕著になった。

金融検査マニュアル自己査定の債務者区分の決定方法のなかで、大きな比重を占めるものに有利子負債の償還能力がある。償還能力とは、キャッシュ・フローによる返済能力があるかを判断するもので、次の計算方法の債務償還年数によって把握される。

$$\text{債務償還年数} = (\text{要償還債務} - \text{余剰資産}) \div \text{営業キャッシュ・フロー} \quad (2-6)$$

ここで要償還債務は、有利子負債から運転資金を控除したものであり、また資産処分の手続きがある場合以外の通常の場合には、控除対象の余剰資産は、現預金のみとする。分母の営業キャッシュ・フローは、キャッシュ・フロー計算書の「営業活動によるキャッシュ・フロー」を用いることも考えられるが、簡易的に経常利益に減価償却費を加算し税金支出を減算する方法で算定することが多い。従って債務償還年数は通常次のように計算される。

$$\begin{aligned} \text{債務償還年数} &= (\text{有利子負債} - \text{運転資金} - \text{現預金}) \\ &\div (\text{経常利益} + \text{償却費} - \text{税金}) \end{aligned} \quad (2-7)$$

債務者区分は、キャッシュ・フローによる償還能力だけでなく、事業の継続性と収益性が見通し、経営改善計画等の妥当性、金融機関等の支援状況とを総合的に勘案して決定されるが、債務償還年数が債務者区分の重要な判定要因になり、資金調達を左右するように

なったので、企業経営者は営業キャッシュ・フローと有利子負債残高を重視して、把握しておかなければならなくなったのである。

ここでは、キャッシュ・フローについて述べたが、資金の貸し手にとっての利害の中心は安全性とキャッシュ・フローなので、流動比率、当座比率、固定比率やインタレスト・カバレッジ・レシオ等の安全性に関する財務比率は、間接金融による資金調達において重要であることは言うまでもない。

安全性分析は、伝統的財務分析の主要なテーマであった。財務比率による伝統的財務分析による安全性分析の手法は、現在でも、簡易な信用供与判断には広く利用されている。しかし近年では、財務数値を用いた企業分析の手法を応用し、倒産企業の特徴をモデル化する研究が主流となっている。また、モデル構築に際しても、従来一般的に用いられてきた統計手法によるモデルは減少し、人工知能系の手法を用いたモデルや、このような新しい手法と従来の統計理論を融合させたモデルなどが開発され<sup>21</sup>、実務上も金融機関によって利用されている。したがって、貸し手である金融機関が、借り手の信用分析を行う場面に関しては、伝統的財務分析は主要な地位を譲ったといえる。

## 2.6 財務分析とマネジメント・コントロール・システム

ROEを中心とする比率による伝統的財務分析は、融資目的の信用分析、投資目的の企業評価、および経営改善目的の業務効率測定に用いられてきた。このうち、融資目的の信用分析については、多数の評価要因を統計的に解析してモデル化する信用格付けの方向に発展し、投資目的の企業評価については、割引配当法や割引キャッシュ・フロー法に代表される企業価値評価論が発展したため、信用分析と企業評価において比率による財務分析は、主要な地位を譲ったといえる。

だが、現代企業の戦略マネジメント・システムとして評価され広く採用されているバランスト・スコアカードにおいて、ROE、ROA等が重要な財務目標として取り上げられていることにみられるように、経営改善目的の業務効率測定については、比率による財務分析は依然として重要な役割を担っている。比率による伝統的財務分析は、主に財務諸表から得られる数値を用いて、簡便かつ詳細に事後的業績評価を行うことが可能であり、また、目標値として理解されやすく、かつ予算による管理と整合するという特徴をもっているの

---

<sup>21</sup> 白田佳子 [46, p.2].

で、マネジメント・システムにおいて有用である。

戦略を実現させるためには、戦略の質と同じく戦略の実行力が重要である。戦略の実行力を高めるためには、目標値を設定するだけでなく、それを達成するためのプロセスを示す必要がある。プロセスを示す場面で財務分析が有用であるためには、ROE, ROA, CFROA等の比率を最終目標として掲げるだけでなく、それを実現するに至るプロセスの目標値を算定できることが望ましい。すなわち、ROAの目標比率を実現するために、投下する資産の金額や、それから得られる売上高や営業利益の金額等、結果としての目標「率」だけでなく、プロセスの目標「額」を算出することが必要なのである。また、プロセスの目標値は、プロセスそれぞれの分析結果を寄せ集めても、目標値相互が整合しないので、プロセス全体を統合的に分析することが必要である。

本節では、財務分析の現代企業の経営管理における役割を考察するために、まず、現代企業のマネジメント・コントロール・システムを概観し、続いて戦略策定、バランスト・スコアカード、中期利益計画と予算、それぞれにおける財務分析の役割を考察する。

### 2.6.1 現代企業に求められるマネジメント・コントロール・システム

経営環境の変化が速く激しい状況にあっては、予算管理を中心とする伝統的マネジメント・コントロール・システムによっては、企業は経営環境に対応しきれなくなっている。意思決定や業績管理の条件が安定していることを前提とした定型的な業務管理を中心とする戦術的経営では、経営環境の変化に対応し切れない。このような変化に対応するためには、短期的な業績管理についての計画と統制だけでは不十分であり、イノベーションを促進するために、長期的な視野に立ちながら、経営資源を有効に配分する計画、すなわち戦略の重要性が一層高まる。戦略を重視し、戦略を中心に置いた戦略的経営がこれまで以上に必要になるのである<sup>22</sup>。

しかし、戦略目標実現のためには、戦略それ自体の妥当性よりも、戦略の実行力が重要である。正しい戦略を策定すればそれだけでビジネスでの成功に必要なことのすべてをなしえたような誤った考え方もつ経営者は多い<sup>23</sup>。現代企業が、経営環境に対応するためには、戦略を策定することだけではなく、戦略実行までを対象としたマネジメント・コントロール・システムが必要とされているのである。

---

<sup>22</sup> 清水孝 [44, p.24].

<sup>23</sup> キャプラン, R. S., 等 [35, pp.15-16].

## 2.6.2 伝統的マネジメント・コントロールの創発戦略による修正

アンソニーによる伝統的経営管理理論によると、マネジメント・コントロールは、戦略的計画、マネジメント・コントロール、オペレーショナル・コントロールに区分される。ここで、①戦略的計画は、組織の目的の変更、目的達成、用いられる資源および資源の取得・利用・処分に際して準拠すべき方針を決定するプロセスのことをいい、②マネジメント・コントロールは、組織目的の達成のために資源を効果的かつ能率的に取得利用することを経営者が確保するプロセスのことをいい、③オペレーショナル・コントロールは、特定の課業が、効果的かつ能率的に遂行されることを確保するプロセスのことをいう<sup>24</sup>。すなわち、伝統的経営管理理論では、社会的・経済的な視点から見た自社の基本的な存在目的と、トップマネジメントの価値観と、外的・内的機会と問題点の評価、および企業の強み・弱み分析を前提条件として、戦略計画書・中期計画書・短期計画書が作成され、プラン実行のための組織が編成され、プランのレビューと評価がなされると考えるのである<sup>25</sup>。

伝統的経営管理理論によれば、戦略的計画を所与とした上で実施されるマネジメント・コントロールが、戦略的マネジメント・コントロールであるとされる。しかしこの見解には、経営戦略はトップだけが関与し現業のマネジメントはそれを受け入れるにすぎないという前提がある。戦略はトップが策定するだけではなく、戦略実行の過程で創発された戦略（創発戦略）からも形成される。したがって戦略的マネジメント・システムは、トップが策定した戦略と創発戦略をマネジメントするシステムでなければならない。この要請を充たすためにアンソニーの見解を修正すると、次のようになる。戦略的計画はトップマネジメントの責任で策定される。策定された戦略が実施に移されるだけでなく、ミドル・マネジメントまたはローワー・マネジメントで創発された戦略がトップで承認され、おもにミドル・マネジメントが実施するマネジメント・コントロールのシステムを通じて実行される。オペレーショナル・コントロールは、現場の課長などのマネジメントによって行われる。戦略がミドルまたはローワー・マネジメントのレベルで創発された場合は、それらは中長期の経営計画を通じてトップの承認を得た後に、マネジメント・コントロールのシステムを通じて、主として予算管理を通じて実施されることになると考えられる<sup>26</sup>。

<sup>24</sup> 櫻井通晴 [42, pp.80-82].

<sup>25</sup> ミンツバーグ, H. [62, p.51].

<sup>26</sup> 櫻井通晴 [42, pp.80-82].

### 2.6.3 戦略と予算の結合問題とバランスト・スコアカード

マネジメント・コントロールには時間軸に関連させていくつかの段階がある。まず複数年にわたる中長期的な戦略的計画が設定され、ついで単年度ベースにおける短期の予算が編成され、当該年度が終了すると、予算を中心とした統制が行われる。しかし、一般的には戦略と予算および業績評価システムなどの短期的マネジメント・コントロールと結びつける戦略的計画が具体化されておらず、この点がマネジメント・コントロールの抱える大きな問題だと考えられる。

管理会計理論の長期計画に関するものは、一般指針にとどまっているものがほとんどであって、具体的な行動に結びつけつつ短期予算に結合する方策は示されてこなかった。戦略と短期利益計画あるいは短期的マネジメント・コントロールのツールの両者を有機的にリンクさせるものがなかった。したがって、戦略をどのように予算に落とし込んでいけばよいのか、長期経営計画や中期経営計画の中で、その問いに対して明確に答えていくことこそ、現代企業に求められている経営管理の最大の問題なのである<sup>27</sup>。

この問題に対応する機能によってバランスト・スコアカードは、戦略と予算をつなぐ戦略マネジメント・システムを構築するツールとして、多くの企業で取り入れられている。

バランスト・スコアカードは、キャプランとノートンが1992年に提唱した当初は、業績評価のための手法として考案されたものであったが、現在では戦略を具体的な実行活動に展開するための戦略的マネジメントの手法として考えられている<sup>28</sup>。バランスト・スコアカードの理論では、財務の視点、顧客の視点、内部業務プロセスの視点、組織学習・成長の視点へと、戦略のロジックを置き換えて表現する。すなわち、従来の管理会計システムが財務の視点のみに注目していたのに対し、バランスト・スコアカードの理論では、これに加えて、顧客、内部業務プロセス、および学習と成長といった非財務的な視点を補完している。戦略マップおよびバランスト・スコアカードを利用した経営では、これら4つの視点から、戦略を具体的な行動に置き換えて表現することで、戦略のロジックを明確にし、戦略の遂行を促進することが期待できる。各視点には、戦略のロジックから展開した戦略目標を設定し、その戦略目標の達成度合いを測るための尺度を決め、その尺度の目盛りによって示した数値目標である目標値を設定し、その目標値をクリアするための具体的な計

---

<sup>27</sup> 清水孝 [43, p.536].

<sup>28</sup> 園田智昭 [51, p.147].



画である実施項目が示される。当然この実施項目は、戦略的実施項目でなくてはならない  
29.

バランスト・スコアカードでは、学習と成長の視点、内部業務プロセスの視点、顧客の視点で設定された目標を達成していくことで、最終的な目標である財務の視点での目標が達成されると考える。このように、バランスト・スコアカードでは4つの視点間に因果関係を考え、財務の視点で設定した目標を最終的なゴールとする。バランスト・スコアカードでは、このような視点間の因果関係だけではなく、視点ごとに設定された先行指標と結果指標という、指標間の因果関係を十分に検討する必要がある。したがって、バランスト・スコアカードを作成する前に戦略マップを作成し、因果関係を可視化して整理するという準備作業が行われる。戦略マップとは、指標間の因果関係を流れ図で示したものである。バランスト・スコアカード自体からは、視点間の因果関係を知ることはできないので、戦略マップを作成することで、戦略の実行に至る因果関係の流れを可視化することが可能になる。

現在バランスト・スコアカードの主要な目的とされているのが、バランスト・スコアカードを作成することで戦略を実行活動に落とし込むことである。戦略を策定するだけでは、組織の構成員にはそれを達成するために、どのような活動すればよいか知ることができない。戦略を実行するための活動を4つの視点から分析し、因果関係を示すことで、個々の従業員が戦略の達成のために何をすべきかを知ることができるようになる。また、バランスト・スコアカードによるマネジメントを実施した結果に基づいて戦略を見直すことで、より有効な戦略への修正が可能になる<sup>30</sup>。

戦略マネジメント・システムとしてバランスト・スコアカードが果たす役割は大きいですが、バランスト・スコアカードそれだけで、企業のマネジメントが万全であるわけではない。従来の戦略マネジメント・システムは、経営戦略から中長期予算が策定され、中長期予算が単年度予算に展開される構造になっていた。経営戦略と中長期予算の結びつきを明確にしたところに、バランスト・スコアカードの戦略マネジメント・システムとしての意義がある。

本節のこれまでの考察から、経営戦略からバランスト・スコアカードを連結環として中長期予算が策定され、中長期予算が単年度予算に展開されることを示した。戦略的計画は、

---

<sup>29</sup> 清水孝 [44, p.31], キャプラン, R. S., 等 [35, p.77]

<sup>30</sup> 園田智昭 [51, pp.147-149].

まずはトップマネジメントの責任で策定される。策定された戦略が実施に移されるだけでなく、ミドル・マネジメントまたはロー・マネジメントで創発された戦略がトップで承認され、おもにミドル・マネジメントが実施するマネジメント・コントロールのシステムを通じて実行される。オペレーショナル・コントロールは、現場の課長などのマネジメントによって行われる。戦略がミドルまたはロー・マネジメントのレベルで創発された場合は、それらは中長期の経営計画を通じてトップの承認を得た後に、マネジメント・コントロールのシステムを通じて、主として予算管理を通じて実施されることになる。

本節のこれまでの考察によって、現代企業の戦略マネジメント・システムの構造を示した。続いて次項以降において、マネジメント・コントロール・システムの重要な構成要素である戦略、バランス・スコアカード、中長期予算、単年度予算それぞれにおける財務分析の役割を考察する。

#### 2.6.4 戦略策定における財務分析の役割

戦略立案プロセスにおける財務分析の役割を考えるにあたり、まず、戦略策定において、実務上広く採用されている SWOT 分析による戦略立案プロセスに即して論を進める。SWOT 分析による戦略立案プロセスは、外部分析により機会、脅威、トレンド、戦略的不確実性について検討し、内部分析により、戦略的強み、弱み、問題点、制約、不確実性を検討する。外部分析では、顧客分析、競合分析、市場分析、環境分析が行われ、内部分析では業績分析と戦略代替案の決定要因の考慮が行われる。外部分析と内部分析を終了した後、具体的な戦略オプションがリストアップされ、最適な戦略が選択される。これが、SWOT 分析といわれるプロセスである。

戦略が選択された後に、活動計画と戦略レビュープログラムが実行される。この後、次年度のプランニングサイクルでこのプロセスが繰り返され、計画がアップデートされていく。ただ、実際の戦略立案プロセスは直線的ではなく、これらのプロセスが、繰り返し行ったり戻ったりするプロセスである<sup>31</sup>。

このうち内部分析における業績評価の多くは、主に現在の売上と収益性の測定によって行われる。アメリカの大企業 82 社の企業目標に関する資料によると、89%がROAやEVA等の収益性指標を使用しており、82%が売上目標を含んでいた<sup>32</sup>。収益性以外の業績指標

<sup>31</sup> アーカー, D. A. [23,p.37, p.57].

<sup>32</sup> アーカー, D. A. [23,p.160].

としては、顧客満足度やブランドロイヤルティ、製品やサービスの品質、ブランドや企業のイメージ、相対コスト、新製品開発活動、さらに経営者や従業員の能力と力量などがある。

業績評価のほかに内部分析において行われるのは、戦略代替案の決定要因を考慮することである。複数の戦略代替案から1つを選択するに際して重要性を持つ特性としてあげられるのは、過去および現在の戦略、戦略上の問題点、組織的能力と制約、財務的資源と制約、組織の強みと弱みである<sup>33</sup>。

戦略代替案のどれが最適なのかという疑問に対する戦略的指針すなわち持続可能な競争優位への選択肢として、差別化、ローコスト、集中化、先制攻撃、シナジーがあげられる。

差別化戦略は、1社あるいは複数の競争相手と比較して製品提供を異にすることにより顧客から評価を受ける戦略をいう。付加された価値は顧客による選択に、そして最終的には顧客満足に結びつく必要がある。ローコスト戦略は、規模の経済、低賃金、生産の自動化など単独のアプローチとして考えられがちであるが、その優位性を達成するためには、実質本位の製品とサービス、製品設計、オペレーション、規模の経済、経験曲線等、さまざまな方法があることを認識すべきである。集中化戦略は、それが差別化か、ローコストか、あるいはそれた両方を含んでいるかにかかわらず、市場あるいは製品ラインの一部分に専念することを指す。先制攻撃は、ある事業領域にとっての新しい戦略の実行であり、それが最初であるがために競合相手が複製ないし反撃することのできない資産や能力を生み出すものを指す。戦略事業単位間のシナジーは、真に持続可能な競争優位を作り出すことができる。それは企業のユニークな特性に基づくからである。競合相手は、関連する資産や能力を得るためには組織自体を複製しなければならないからである<sup>34</sup>。

ここに述べた経営戦略に、経営の効率化が取り上げられていないのは、それが競争優位に貢献しないからである。同じ業界の企業でも、経営効率は異なり、その格差は何年も縮まらないかもしれないが、効率化は模倣可能であり、実際に模倣されるのである<sup>35</sup>。

しかし、他社の上をいくには、戦略を実践するか、経営を効率化するかしかない。参入障壁がない、すなわち競争優位がない、あるいはこれを築くのが難しい市場では、戦略の実践はあきらめて経営の効率化に取り組むしかない。戦略が用をなさない状況にある企業

---

<sup>33</sup> アーカー, D. A. [23,p.160].

<sup>34</sup> アーカー, D. A. [23,pp.192-250].

<sup>35</sup> Porter, M. E. [15].

にすれば、経営の効率化は唯一の戦法である<sup>36</sup>。ミンツバーグは、「ポーターの言う『業務効率化は当然の前提』は、効率の向上に日々苦慮しているマネージャーにとって受け入れがたいものだ。業務の効率化は戦略にもなり得る。」としている<sup>37</sup>。経営の効率化がマネジメント・コントロールのテーマであることは明らかなので、本論文においては、効率化を戦略と呼ぶか否かに拘泥せずに、論考を進めることとする。

以上で概観した戦略策定の各プロセスにおいては、次のような比率等による財務分析が有用と考えられる。すなわち、内部分析業績評価の収益性測定においては、ROA であり、戦略代替案の決定要因考慮においては、CFROA およびフリー・キャッシュ・フローであり、ローコストやシナジーの確認において ROA, CFROA 売上高営業利益率, 売上原価率, 売上高販売管理費率である。

### 2.6.5 バランスト・スコアカードにおける財務分析の役割

続いて、戦略と中長期予算の橋渡しをつとめるバランスト・スコアカードにおける財務分析の役割を考える。

バランスト・スコアカードは、経営戦略と中長期予算の結びつきを明確にする。ここで、予算には 2 つの意味がある<sup>38</sup>。1 つは、戦略的予算であり、もう 1 つは業務予算である。通常、企業で編成されて統制されているのは、ここでいう業務予算である。バランスト・スコアカードは、4 つの戦略テーマにおいて財務、顧客、業務プロセスおよび学習・成長の視点それぞれに、戦略テーマが持つ達成目標、そのための尺度と目標値、そして具体的な実施項目を決定している。しかし、これは、企業が行う活動をすべて拾い上げるものではない。緊急かつ重大なテーマのみを取り出し、その成功が企業の利益ある成長につながるようにするものがバランスト・スコアカードの役割である。

バランスト・スコアカードでは、非財務尺度の改善や充実が、それらが生み出す財務的な数値に最終的にきちんとつながっていくことが保証されていなければならない。戦略的予算は、このための確認ツールである。戦略の実施項目を本当に実施に移すには、それが目標とする効果と、それを実施に移したことによって生ずる犠牲の双方を予算化した戦略的予算を編成しなければならないのである。

---

<sup>36</sup> グリーンワルド, B., 等 [37].

<sup>37</sup> ミンツバーグ, H. [62, p.123].

<sup>38</sup> キャプラン, R. S., 等 [35, p.288].

これに対して、業務予算は、現在の仕事の流れを前提として、その改善を行いながら戦略的な目標に到達するために活動する日々の業務に関連する予算である。業務予算に関しては、従来の予算をより精緻化して使用すべきである<sup>39</sup>。

必要となる実施項目が確定できれば、予算を配分することになる。この場合、すべての実施項目に予算を配分できれば問題はないが、そうでない場合には、順位づけを行って採用できる実施項目を絞り込み、あるいは要求される予算をカットしなければならない状況も生ずる。この場合の順位づけの基準は、因果連鎖の流れをたどって、最終的にどれだけの財務の尺度の効果に行き着くかによる。あるいは、その実施項目が、企業の競争優位の獲得にどれだけ貢献するかにも依存する<sup>40</sup>。

バランスト・スコアカードにおいて非財務尺度は、最終的には財務尺度につながっていく。財務の視点のなかでは、生産性戦略と収益増大戦略が長期の株主価値につながる。キャプランとノートンが紹介している財務指標には、次のようなものがある。すなわち、ベンチマークした原価単位、販売費一般管理費、資産回転率、棚卸資産回転率、フリー・キャッシュ・フロー<sup>41</sup>、販売費／売上高、ROI<sup>42</sup>、使用資本利益率<sup>43</sup>、経済的付加価値、金利税引前利益である<sup>44</sup>。これらの指標それぞれの目標値を財務分析が提供することができれば、バランスト・スコアカードの構築において有用である。しかし、財務分析が目標値を算出する機能については、問題がある。この問題点については次節において述べる。

また、バランスト・スコアカードにおいては、非財務尺度と財務尺度、また財務指標相互がきちんとつながること、すなわち因果関係にそった組み立てがされることが必要である。この財務尺度間の因果関係に沿った組み立ては、財務分析の役割である。採用された財務尺度を計算して戦略目標値を与えるほかに、バランスト・スコアカード内部の因果関係を検証する役割が求められているのである。

#### 2.6.6 中期利益計画の立案と予算の策定における財務分析の役割

本節の最後に、中期利益計画の立案と予算の策定における財務分析の役割を考える。サ

---

<sup>39</sup> 清水孝 [44, pp.161-163].

<sup>40</sup> 清水孝 [44, p.167].

<sup>41</sup> キャプラン, R. S., 等 [36, p.121].

<sup>42</sup> キャプラン, R. S., 等 [36, p.169].

<sup>43</sup> キャプラン, R. S., 等 [36, p.434].

<sup>44</sup> キャプラン, R. S., 等 [36, p.444].

イモンズによると、中期利益計画は戦略と実施項目に基づき次の予測を行って立案される。

(1) 営業利益の予測

- ・新規資産への投資に伴う売上，営業経費（減価償却費を含む），利益の予測
- ・既存資産の売却，除却に伴う売上，営業経費（減価償却費を含む），利益の変化の予測
- ・存続資産の売上，営業経費（減価償却費を含む），利益の予測

(2) キャッシュ・フローの予測

- ・予測した営業利益に運転資本の増減を加減して営業キャッシュ・フローを予測
- ・新規資産への投資，既存資産の売却・除却による投資キャッシュ・フローの予測
- ・資金調達と支払利息・配当の予測による財務キャッシュ・フローの予測

(3) 戦略目標値との整合性の検証と調整

全体の ROE を計算する。この計算結果とバランスト・スコアカードの財務の視点の戦略目標値が比較され、そこで把握された差異は、戦略または実施項目とその目標値にフィードバックされる。

中期利益計画の立案に続いて、上記で立案された中期利益計画を、その実施時期に割り当てて詳細化し、予算とする。さらに、日常把握される財務数値の実績は、予算と対比され、そこで把握された差異に基づき、業務プロセスの統制が行われ、また必要があれば戦略へフィードバックされて、戦略の修正が行われる<sup>45</sup>。

このような中期利益計画の立案と予算の策定に関して、財務分析は次のような役割を果たすと考えられる。すなわち、過去からの財務比率の趨勢を分析することにより、今後の利益とキャッシュの予測に役立つ。また、ROE の戦略目標値との差異を財務分析により詳細に分析し、解消の手がかりを得ることができる。そして、予算管理からフィードバックされた情報や現場から創発された戦略に基づく目標を設定するときには、戦略を財務数値に引きなおす作業において、財務比率が有効である。

## 2.7 戦略マネジメント・システムにおける伝統的財務分析の限界

前節の考察によって、戦略マネジメント・システムにおいて、財務分析に対して、比較対象の選定と、目標値の算定が要求されることを示した。続いて本節では、財務分析がこ

---

<sup>45</sup> サイモンズ，R. [40, pp.106-128].

の要求を満たすかどうかについて考察する。

### 2.7.1 目標値の算出問題

現代企業の戦略マネジメント・システムにおいては、財務分析が、新たな機能をもつことが要求される。すなわち、ベンチマーク対象を選定し、目標値を算出するという、戦略計画において財務目標を設定する際に必要とされる機能である。

戦略を実現させるためには、戦略の質と同じく戦略の実行力が重要である。戦略の実行力を高めるためには、目標値を設定するだけでなく、それを達成するためのプロセスを提示する必要がある。プロセスを提示する場面で財務分析が有用であるためには、ROE, ROA, キャッシュ・フローROA等の比率を最終目標として掲げるだけでなく、それを実現するに至るプロセスの目標値を算定できることが望ましい。すなわち、ROAの目標比率を実現するために、投下する資産の金額や、それから得られる売上高や営業利益の金額等、結果としての目標「率」だけでなく、プロセスの目標「額」を算出することが必要なのである。また、プロセスの目標値は、プロセスそれぞれの分析結果を寄せ集めても、目標値相互が整合しないので、プロセス全体を統合的に分析することが必要である。

この戦略マネジメント・システムにおける要求を実現する機能は、比率による伝統的財務分析には備わっていない。ROEやROAやキャッシュ・フローROAの比率や、その展開式によって、事後的にプロセスのどの部分に問題があったのかを分析することはできるが、プロセス個々の目標値を全体統合的に算出することはできない。このことを、次式(2-8)のROAの展開式と設例をもとに説明する。

$$ROA = \frac{\text{売上高}}{\text{経営資産}} \times \frac{\text{営業利益}}{\text{売上高}} \quad (2-8)$$

いまROAの目標値を0.1とする。営業利益の拡大を求めず、経営資産の有効利用を進める方向で考えることとして、営業利益の現状実績値10,000を維持することとすれば、次のようになる。

目標値のROA 0.1と営業利益10,000から、経営資産は100,000に決まる。しかし、右辺第2項の分子である営業利益を固定して考えているにもかかわらず、右辺第1項の分子と右辺第2項の分母である売上高は、どのような値をとっても目標値を満たす。すなわち、右辺第1項の資産回転率と右辺第2項の営業利益率は決まらないことになり、資産利用効率と営業収益性に関して、伝統的財務分析によって比率から直接に目標を算出することは

できないのである。

また、営業利益と経営資産の金額を固定して考えるとき、右辺第1項の資産回転率を改善するためには、売上高を増やすこととなり、右辺第2項の営業利益率を改善するためには売上高を減らすことになる。すなわち、分析比率個々の改善を図ろうとしても、全体では整合せず、逆に改善策が矛盾することもあるのである。

次に、上記の条件の下に、売上高の目標値 150,000 が戦略から与えられたときを考える。このときは、経営資産 100,000 や売上高 150,000 そして営業利益 10,000 の目標値が提示されて、資産回転率 1.50 と営業利益率 0.67 が決定され、資産利用効率と営業収益性に関して目標値が与えられている。しかし、上記の展開式をさらに次式(2-9)のように展開していくと、新たに問題が生じる。

$$\text{ROA} = \frac{\text{売上高}}{\text{経営資産}} \times \frac{\text{営業利益}}{\text{売上高}}$$
$$\frac{\text{売上高}}{(\text{売上債権} + \text{棚卸資産} + \text{稼働有形固定資産} + \text{無形固定資産})} \quad (2-9)$$
$$\times \frac{(\text{売上高} - \text{売上原価} - \text{販売費一般管理費})}{\text{売上高}}$$

経営資産の全体目標値が与えられても、その内訳である売上債権、棚卸資産、稼働有形固定資産、無形固定資産等の個々の目標値は与えられていない。資産間の現状の構成比を維持するのか、いずれかの比重を高めるのか明らかでない。また、売上高と営業利益の目標値が与えられても、それらを生み出すための犠牲費用である売上原価や販売費一般管理費の目標値は与えられていない。原価を節減するのか、販売費一般管理費を節減するのか、あるいは逆に戦略的に投入するのか、明らかでない。このように、ROA という目標値が提示されていても、それを生み出すプロセスについては、比率から直ちに目標を算出することはできないのである。この問題点は、CFROA を指標とする場合には、分析項目に営業キャッシュ・フローが加わるために、比率相互間の調整がより複雑化する。

## 2.7.2 比較対象企業の選定問題

次に、比較対象企業を選定する場合における、伝統的財務分析の問題点について、数値例をもとに検討する。CFROA を現状の 0.150 から 0.200 に向上させることを目標として、比較対象とすべき他社を選定する方法を、次表 2-1 の数値例をもとに考える。



表 2-1 比較対象選定のための数値例

	当社現状	A社	B社	C社	D社	E社	F社
経営資産	100,000	75,000	75,000	75,000	100,000	100,000	100,000
売上高	200,000	200,000	150,000	200,000	200,000	200,000	266,667
営業利益	20,000	20,000	15,000	15,000	20,000	26,667	20,000
営業CF	15,000	15,000	15,000	15,000	20,000	20,000	20,000
営業CF／経営資産	0.150	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
売上高／経営資産	2.000	2.667	2.000	2.667	2.000	2.000	2.667
営業利益／売上高	0.100	0.100	0.100	0.075	0.100	0.133	0.075
営業CF／営業利益	0.750	0.750	1.000	1.000	1.000	0.750	1.000

上表 2-1 の数値例において、当社以外の A 社から F 社まで 6 社の営業キャッシュ・フロー／経営資産（CFROA）は、いずれも 0.200 である。これら 6 社の中から、当社の手本とすべき比較対象を選定する方法を考える。

まず、営業キャッシュ・フローを固定したまま、経営資産を削減する方針で考えると、A、B、C の 3 社が比較対象の候補になる。これら 3 社の特徴は次の通りである。

A 社： 当社よりも「売上高／経営資産」が高く、「営業利益／売上高」と「営業キャッシュ・フロー／営業利益」は当社と同じである。当社よりも少ない経営資産で、当社と同じ売上高、営業利益、営業キャッシュ・フローを獲得している。

B 社： 「売上高／経営資産」「営業利益／売上高」は当社と同じで、「営業キャッシュ・フロー／営業利益」が当社よりも高い。当社よりも経営資産が少なく、売上高も営業利益も少ない。

C 社： 当社よりも「売上高／経営資産」と「営業キャッシュ・フロー／営業利益」が高く「営業利益／売上高」が低い。当社よりも少ない経営資産で、当社と同じ売上高と営業キャッシュ・フローを獲得しているが、営業利益は当社よりも少ない。

次に現状と同じ額の経営資産から、より多い営業キャッシュ・フローを獲得する方針で考えると、D・E・F の 3 社が比較対象の候補になる。これら 3 社の特徴は次の通りである。

D 社： 当社よりも「営業キャッシュ・フロー／営業利益」が高く、「売上高／経営資産」と「営業利益／売上高」は当社と同じである。当社と同じ経営資産、売上高営業利益で、当社よりも多い営業キャッシュ・フローを獲得している。

E 社： 当社よりも「営業利益／売上高」が高く、「売上高／経営資産」と「営業キャッ

「営業キャッシュ・フロー／営業利益」は当社と同じである。当社と同じ経営資産、売上高で当社よりも営業利益と営業キャッシュ・フローを獲得している。

F社： 当社よりも「売上高／経営資産」と「営業キャッシュ・フロー／営業利益」が高く「営業利益／売上高」が低い。これらの比率はすべて、C社と同じである。当社と同じ経営資産で、当社よりも多い売上高と営業キャッシュ・フローを獲得しているが、営業利益は当社と同じである。

営業キャッシュ・フロー／経営資産という CFROA の定義から明らかなように、CFROA の値は営業キャッシュ・フローと経営資産だけから決定されるのであり、CFROA の展開式(2-3)の右辺の営業キャッシュ・フローと経営資産以外の項目である売上高と営業利益がどのような値をとっても、結局 CFROA には影響しない。すなわち、CFROA の目標値があり、経営資産を削減する方針をとるか、または営業キャッシュ・フローを増加させる方針をとるかが決まれば、経営資産と営業キャッシュ・フローは算定されるが、売上高と営業利益は算定されず、展開式の右辺の分析比率のうちどれが優れている企業を比較対象として選定すればよいかの指針は、計算によって直ちに得ることはできないのである。すなわち、上記数値例のどれを比較対象として選定すればよいかの指針は、ここでは提示できないのである。

以上本節では、伝統的財務分析によって比率から直ちに、財務目標を達成するためのプロセス個々の目標値を全体統合的に算出することはできないこと、また比較対象の選定指針が得られないことを指摘した。これらの限界について伝統的財務分析においては、評価対象企業の過去からの趨勢や、戦略に基づく見込み等、分析比率以外の要因を、専門知識と経験を有する分析者が、総合的に勘案して対処するしか方法がない。目標設定は財務数値だけからなされるものでないのは当然であるが、他社比較を行う際に、比較対象を選定し、全体統合的なプロセス目標値を算出する機能があれば、戦略的意思決定に貢献することができるので、これらの機能を有する新たな財務分析手法の開発が望まれるのである。

現代企業の戦略マネジメント・システムにおける財務分析の役割として、比較対象を選定する際には、ベンチマーキングの考え方を取り入れて、平均的な比較対象を選定するのではなく、優良な比較対象を選定する必要がある。ベンチマーキングとは、利害関係者価値（主として顧客価値）を創造し業績を上げるため、業界内外の優れた業務方法（ベスト・プラクティス）と自社の業務方法を比較し、現行プロセスとのギャップを分析し、知（知

識・知恵・知恵)を結集して自社にあったベスト・プラクティスを導入・実現することにより、現行の業務プロセスを飛躍的に改善・改革する、体系的で前向きな経営改革手法である<sup>46</sup>。ベンチマークするということはこれまでは、単に何かに遅れずについていくことであると論じられてきた。比較可能な業績水準を確認し、相対的な意味で業績が低迷していると思われる領域やプロセスに注意を向ける手段として、ベンチマークキングは、価値あるものである。さらに、良いアイデアを受け入れることや、新しい状況でそれを試してみようとする意思是、革新のために必要な重要な要素である<sup>47</sup>。伝統的財務分析で一般的に行われる、平均値との比較による分析では、現代企業が競争優位を確立し維持するための視点を提示することができないのである。

## 2.8 第2章のまとめ

本章のおわりに、章全体を振り返り、まとめを行う。

まず、2.1節においては、伝統的財務分析が、効率性の総合指標であるROEまたはROAの比率から、個別の財務項目の効率性を測定する比率に至るまでの展開体系を有し、詳細な分析が可能であることを示し、2.2節において、比率の展開体系は、キャッシュ・フローの分析にも応用されることを示した。

次に、2.3節においては、グローバル資本主義の進展等に伴い、企業価値を重視した経営が必要になり、日本においても経営者の重視する財務指標のなかで、企業価値が重要になりつつあることを示し、2.4節においては企業価値向上のために、税引後営業キャッシュ・フローの増加、追加投資の効率化、負債資本構成の最適化、および資本コストの低減が必要であることから、営業キャッシュ・フロー効率、固定資産利益率および財務レバレッジの分析が有用であることを示した。2.5節では、間接金融による資金調達に関して、金融機関による債務者格付けにおいて債務償還年数が重視されるので、キャッシュ・フローと要償還債務に注意が必要になっていることを示した。

また、2.6節においては、本章の中心的課題である、財務分析とマネジメント・コントロール・システムの関係について考察した。企業を取り巻く経営環境の変化は速く激しくなっており、環境変化に対応して企業のマネジメント・コントロール・システムにも、戦略策定、バランス・スコアカード、中長期計画および予算が結びついた、戦略マネジメ

---

<sup>46</sup> 高梨智弘 [52, p.32].

<sup>47</sup> ニーリー, A., 等 [56, p.240].

ント・システムが必要になっている。この戦略マネジメント・システムにおいて、戦略を策定する際に実施する内部業績評価の収益性測定において、ROA 分析が有用であり、戦略代替案の決定要因を考慮する際には CFROA やフリー・キャッシュ・フローが有用であり、ローコストやシナジーの確認の際には、ROA、CFROA、営業利益率、売上原価率、販売管理費率の分析が有用である。

2.6 節までの考察で明らかになった、現代企業の戦略マネジメント・システムにおいて財務分析に求められる機能は、次のものである。すなわち、伝統的財務分析が有する ROE や ROA とその展開比率による詳細な分析ができる機能を保持した上に、さらにキャッシュ・フロー効率性の分析ができること、経営改善のために優良な比較対象を選定すること、財務項目の改善目標値を率だけでなく額で提示すること、および提示する財務項目個々の改善目標値は、部分最適だけを達成するのではなく、全体最適を達成するよう整合されていることである。すなわち、ROE や ROA およびキャッシュ・フロー効率の詳細な分析を、全体統合的に行い、優良な比較対象を選定して、比率と金額の目標値を提示するという機能である。

しかし、2.7 節で述べたように、伝統的財務分析は、多数の分析比率によって詳細な分析を行うことはできるが、優良な比較対象を選定し、全体統合的な目標値を提示することができないのである。

### 第3章 ネットワーク DEA による財務分析手法の構築

第2章の考察によって、現代企業の戦略マネジメント・システムにおいて、伝統的財務分析の機能には次のような限界があることを示した。すなわち、優れた比較対象企業の選定に関する限界と、目標値算出に関する限界である。

比較対象企業の選定に関しては、全く違った特徴をもつ企業と比較しても、そこから導かれる経営改善策は有用性を欠くから、分析対象企業と似通った特徴を持つ企業を比較対象とすることが望ましいが、多数の財務比率をどのように組み合わせて、分析対象としてふさわしい企業を選定すればよいか、明らかでない。

目標値算出に関しては、多数の財務比率を個別に分析しても、改善目標がばらばらになり統一的な改善目標の提示ができないという問題がある。

Data Envelopment Analysis (DEA) は、入出力構成の似通った事業体を比較対象として選定し、分析対象の事業体と効率的な事業体との差異を測定する機能を有する。そしてこの

DEA を用いて財務分析を行った先行研究が存在する (表 3-1 参照)。しかし、3.3 節で述べるように、先行研究における入力項目と出力項目には、財務分析理論の視点からは疑問のあるものがある。また、3.3 節で述べるように、伝統的財務分析では ROA を多段階かつ詳細に展開することにより多面的な効率性分析が可能になっているのに対して、先行研究における DEA による財務分析モデルでは、多段階かつ詳細な分析が可能になっていない。

本章においては、伝統的財務分析の限界を改善し、かつ伝統的財務分析の業績を取り入れた分析手法を構築することを目的として、予め DEA の概要と DEA による財務分析の先行研究を概観した上で、ROA 分析とキャッシュ・フロー効率性分析を統合的に行うためのネットワーク状財務項目構造を提示し、次に、ネットワーク状財務項目構造を分析することのできる DEA モデルを提示する。

#### 3.1 DEA の概要

DEA : Data Envelopment Analysis (包絡分析法) は、1978 年に A.チャーンズと W.W.クーパーによって提案された、多入力多出力のシステムの相対的な効率を測定する方法である。DEA においては、多入力多出力をもつ事業体 (DMU : Decision Making Unit) があるとき、それらの活動可能な集合を表す生産可能集合の有効な境界面を効率的フロンティアとよぶ。各 DMU の参照集合の活動の張る凸集合は効率的活動を表す 1 ファセット (facet) となり、すべての DMU についての効率的活動を表すファセットの集合を効率的フロンティアと

呼ぶ。効率的フロンティアは、その下にすべての DMU が包み込まれるので包絡面とも呼ばれる。

DEAは、各活動体がこのフロンティア上にあるかどうかによって効率的かどうかを判定するとともに、どれだけ離れているかによって非効率性の程度を測る<sup>1</sup>。DEAでは、事業体を、入力（投入）を出力（産出）に変換する過程とみて、その変換過程の効率性を測定する。非効率だと評価された事業体は、入力や出力の項目をどれだけ改善すれば効率的フロンティアに到達することができ、効率的になるかを知ることができる。すなわち、効率的となるための改善目標値を定量的に把握することができる<sup>2</sup>。効率的フロンティアは優れた事業体の集団であり、優れたものを比較基準とするDEAの見方は、平均的なものを比較基準とする回帰分析の考え方と対極的である。また、DEAは、入力と出力の間に特定の生産関数型を仮定せずあくまで「データ自体に語らせる」、ノンパラメトリックな手法である。

いま、 $m$  個の入力項目  $\mathbf{x} \in \mathbb{R}^m$  と  $s$  個の出力項目  $\mathbf{y} \in \mathbb{R}^s$  によって表される活動を持った事業体が  $n$  個あるものとする。DMU  $k$  の入力値を  $\mathbf{x}_k$ 、出力値を  $\mathbf{y}_k$  と表す。ただし、 $\mathbf{x}_k = (x_{1k}, x_{2k}, \dots, x_{mk})^T$ 、 $\mathbf{y}_k = (y_{1k}, y_{2k}, \dots, y_{sk})^T$  である。

さらに、

$$\mathbf{X} = [\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_n] \in \mathbb{R}^{m \times n} \quad (3-1)$$

$$\mathbf{Y} = [\mathbf{y}_1, \mathbf{y}_2, \dots, \mathbf{y}_n] \in \mathbb{R}^{s \times n} \quad (3-2)$$

とする。これらの値は一般に正値であり、ある出力を産出するための入力は値の小さなものほど好ましく、ある入力による出力は値の大きいものほど好ましい状態にあるとする。次に生産可能集合  $(\mathbf{x}, \mathbf{y})$  を次の制約を満たす値の集合として定義する。

$$\mathbf{x} \geq \mathbf{X}\boldsymbol{\lambda}, \quad (3-3)$$

$$\mathbf{y} \leq \mathbf{Y}\boldsymbol{\lambda}, \quad (3-4)$$

$$\boldsymbol{\lambda} \geq \mathbf{0}, \quad (3-5)$$

$$L \leq \mathbf{e}^T \boldsymbol{\lambda} \leq U. \quad (3-6)$$

ただし、 $\mathbf{x} \in \mathbb{R}^m$ 、 $\mathbf{y} \in \mathbb{R}^s$ 、 $\boldsymbol{\lambda} = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n) \in \mathbb{R}^n$ 、 $\mathbf{e} = (1, \dots, 1)^T \in \mathbb{R}^n$  である。

式(3-3)から式(3-6)をまとめると、生産可能集合  $P$  は次式(3-7)のように表される。

$$P = \{(\mathbf{x}, \mathbf{y}) \mid \mathbf{x} \geq \mathbf{X}\boldsymbol{\lambda}, \mathbf{y} \leq \mathbf{Y}\boldsymbol{\lambda}, L \leq \mathbf{e}^T \boldsymbol{\lambda} \leq U, \boldsymbol{\lambda} \geq \mathbf{0}\} \quad (3-7)$$

(3-7)式において、 $L = 0, U = \infty$  のとき規模の収穫が一定 (CRS: constant return to scale)

<sup>1</sup> 本節の DEA 概要と図は、森田浩 [63] による。

<sup>2</sup> 上田徹 [27].

となり、 $L=U=1$ のとき規模の収穫が変動(VRS: valuable return to scale)となる(各々のモデルの効率的フロンティアは、図 3-1 と図 3-2 参照).

図 3-1 CSR の効率的フロンティア

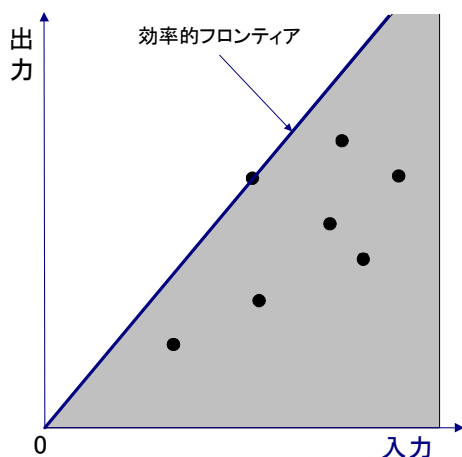
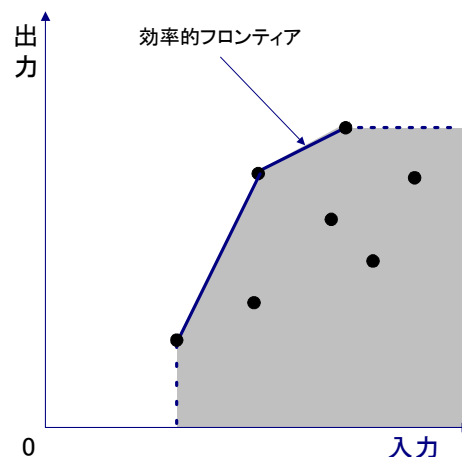


図 3-2 VRS の効率的フロンティア



効率的フロンティア上にあり、入力の余剰や出力の不足（スラック）のない DMU を効率的であるという。効率的フロンティア上になく生産可能集合の内部にある DMU や、効率的フロンティア上にあってもスラックのある DMU は、非効率的であるといわれる。効率的か非効率的か、あるいはその度合いを示すものが効率性の尺度である。

各々の DMU の効率性は、効率的フロンティアまでの距離をどう測るかで決まる。DEA における効率性尺度には、比率で表す radial 尺度と、差分で表す non-radial 尺度がある。

radial 尺度は、入力あるいは出力を何倍しても生産可能集合に含まれているかを見るもので、当該活動の現在の出力を最小限保証した上で入力値を最小にする活動を求めるか、あるいは、現在の入力を前提として出力値を最大にする活動を求めるかで、入力指向あるいは出力指向のモデルが考えられる。入力指向では、入力を一律に  $\theta(\leq 1)$  倍しても生産可能集合に属するような  $\theta$  の最大値を求めることになる。すなわち、入力を  $\theta(\leq 1)$  倍にしてもまだ活動できる余力があるということであり、これが非効率性に相当すると考えている。

これはすなわち、評価対象の  $DMU_o$  の活動を  $(\mathbf{x}_o, \mathbf{y}_o)$  とすると

$$(\theta \mathbf{x}_o, \mathbf{y}_o) \in P \quad (3-8)$$

となる最小の  $\theta$  の値  $\theta^*$  を求めることになり、 $DMU_o$  の出力  $\mathbf{y}_o$  以上を保証しながら、入力を最大限縮小するような活動を生産可能集合のなかで探していることになる。

radial尺度を用いる例として、DEAにおいて最も基本的なCCRモデル<sup>3</sup>を示す。CCRモデルにおいて $\theta^*$ は、次の線形計画問題によって求められる。

$$\begin{aligned} \min \quad & \theta \\ \text{subject to} \quad & \theta \mathbf{x}_o \geq \mathbf{X}\boldsymbol{\lambda}, \\ & \mathbf{y}_o \leq \mathbf{Y}\boldsymbol{\lambda}, \\ & \boldsymbol{\lambda} \geq \mathbf{0}. \end{aligned} \tag{3-9}$$

ここで入力の余剰 $\mathbf{s}^- \in \mathbb{R}^m$ および出力の不足 $\mathbf{s}^+ \in \mathbb{R}^s$ （スラック）を次のように定義する。

$$\begin{aligned} \mathbf{s}^- &= \theta \mathbf{x}_o - \mathbf{X}\boldsymbol{\lambda}, \\ \mathbf{s}^+ &= \mathbf{Y}\boldsymbol{\lambda} - \mathbf{y}_o, \end{aligned} \tag{3-10}$$

$\theta^* = 1$ であってもスラックが存在することがあるので、さらに式(3-9)の最適解 $\theta^*$ を用いた次式(3-10)によってスラックの有無を判断する。 $\theta^* = 1$ でかつスラックが存在しないとき、CCR効率的という。

$$\begin{aligned} \max \quad & w = \mathbf{e}'\mathbf{s}^- + \mathbf{e}'\mathbf{s}^+ \\ \text{subject to} \quad & \mathbf{s}^- = \theta^* \mathbf{x}_o - \mathbf{X}\boldsymbol{\lambda}, \\ & \mathbf{s}^+ = \mathbf{Y}\boldsymbol{\lambda} - \mathbf{y}_o, \\ & \boldsymbol{\lambda} \geq \mathbf{0}, \mathbf{s}^- \geq \mathbf{0}, \mathbf{s}^+ \geq \mathbf{0}. \end{aligned} \tag{3-11}$$

ただし

$$\mathbf{e} = (1, \dots, 1) \in \mathbb{R}^m, \mathbf{e}' = (1, \dots, 1) \in \mathbb{R}^s.$$

上式(3-9)および(3-10)においてradial尺度を用いる代表的モデルとしてCCRモデルをとりあげたが、次に、non-radial尺度を用いる代表的モデルとして、SBM (slacks-based measure) モデルをとりあげる。SBMモデルは、3.5節で述べるネットワークDEAモデルの基本となるモデルなので、ここで詳細を示す<sup>4</sup>。

与えられたスラック $\mathbf{s}^-$ 、 $\mathbf{s}^+$ に対して、指数 $\rho$ を次のように定義する。

$$\rho = \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{s_i^-}{x_{io}}}{1 + \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s \frac{s_r^+}{y_{ro}}} \tag{3-12}$$

この $\rho$ は $0 < \rho \leq 1$ を満たしている。

<sup>3</sup> CCR (Charnes-Cooper-Rhodes) モデルは、CRS のモデルである。

<sup>4</sup> 本節のSBMモデルの式は、Cooper, W. W., 等 [7, pp.99-106]による。



$DMU_o$  の効率性を測定するために、 $\boldsymbol{\lambda}$ ,  $\mathbf{s}^-$ ,  $\mathbf{s}^+$  からなる次の分数計画を定式化する(ただし、 $n$  は DMU の数である)。

$$\text{min } \rho = \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{s_i^-}{x_{io}}}{1 + \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s \frac{s_r^+}{y_{ro}}} \quad (3-13)$$

$$\begin{aligned} \text{subject to } \mathbf{x}_o &= \mathbf{X}\boldsymbol{\lambda} + \mathbf{s}^-, \\ \mathbf{y}_o &= \mathbf{Y}\boldsymbol{\lambda} - \mathbf{s}^+, \\ \boldsymbol{\lambda} &\geq \mathbf{0}, \mathbf{s}^- \geq \mathbf{0}, \mathbf{s}^+ \geq \mathbf{0}. \end{aligned}$$

ただし

$$\mathbf{x}_o = (x_{1o}, x_{2o}, \dots, x_{mo}),$$

$$\mathbf{y}_o = (y_{1o}, y_{2o}, \dots, y_{so}),$$

$$\boldsymbol{\lambda} = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)^T$$

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{pmatrix},$$

$$\mathbf{Y} = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \cdots & y_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ y_{s1} & y_{s2} & \cdots & y_{sn} \end{pmatrix},$$

分数計画問題(3-13)を、正のスカラー変数  $t$  を用いて次の問題へ変換する。

$$\begin{aligned} \text{min } \tau &= t - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{t s_i^-}{x_{io}} \\ \text{subject to } 1 &= t + \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s \frac{t s_r^+}{y_{ro}}, \\ \mathbf{x}_o &= \mathbf{X}\boldsymbol{\lambda} + \mathbf{s}^-, \\ \mathbf{y}_o &= \mathbf{Y}\boldsymbol{\lambda} - \mathbf{s}^+, \\ \boldsymbol{\lambda} &\geq \mathbf{0}, \mathbf{s}^- \geq \mathbf{0}, \mathbf{s}^+ \geq \mathbf{0}, t > 0. \end{aligned} \quad (3-14)$$

ここで  $\mathbf{S}^- = t \mathbf{s}^-$ ,  $\mathbf{S}^+ = t \mathbf{s}^+$ ,  $\boldsymbol{\Lambda} = t \boldsymbol{\lambda}$  と定義すると、式(3-14)は次の線形計画問題になる。

$$\begin{aligned}
\text{min} \quad & \tau = t - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{S_i^-}{x_{io}} \\
\text{subject to} \quad & 1 = t + \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s \frac{S_r^+}{y_{ro}}, \\
& t \mathbf{x}_o = \mathbf{X} \boldsymbol{\Lambda} + \mathbf{S}^-, \\
& t \mathbf{y}_o = \mathbf{Y} \boldsymbol{\Lambda} - \mathbf{S}^+, \\
& \boldsymbol{\Lambda} \geq \mathbf{0}, \mathbf{S}^- \geq \mathbf{0}, \mathbf{S}^+ \geq \mathbf{0}, t > 0.
\end{aligned} \tag{3-15}$$

式(3-15)の最適解を  $(\tau^*, t^*, \boldsymbol{\Lambda}^*, \mathbf{S}^{-*}, \mathbf{S}^{+*})$  とすると、式(3-13)の最適解は

$$\rho^* = \tau^*, \boldsymbol{\lambda}^* = \boldsymbol{\Lambda}^* / t^*, \mathbf{s}^{-*} = \mathbf{S}^{-*} / t^*, \mathbf{s}^{+*} = \mathbf{S}^{+*} / t^*. \tag{3-16}$$

であり、この最適解をもとにして、SBM 効率性を次のように定義する。

定義1：SBM 効率的

$\rho^* = 1$  ならば、 $DMU_o$  は SBM 効率的である。

このとき  $\mathbf{s}^{-*} = \mathbf{0}$  かつ  $\mathbf{s}^{+*} = \mathbf{0}$  であり、入力之余剰と出力の不足が存在しないことを示している。

非効率的な  $DMU_o$  は、次のように入力の余剰を削減し、出力の不足を増加することで、効率的になる。

$$\begin{aligned}
\hat{\mathbf{x}}_o &\leftarrow \mathbf{x}_o - \mathbf{s}^{-*} \\
\hat{\mathbf{y}}_o &\leftarrow \mathbf{y}_o + \mathbf{s}^{+*}
\end{aligned} \tag{3-17}$$

定義2：参照集合

$\lambda_j^* > 0$  ならば、 $DMU_j$  は  $DMU_o$  の参照集合である。

式(3-13)の SBM モデルは、小さい正の重み  $\varepsilon$  ( $\square 1$ ) を用いて、入力指向モデルと出力指向モデルへ変更することができる。入力指向モデルの効率値  $\rho_l^*$  と出力指向モデルの効率値  $\rho_o^*$  は次のように表される。

(入力指向 SBM モデル)

$$\rho_l^* = \text{min} \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{s_i^-}{x_{io}}}{1 + \frac{\varepsilon}{s} \sum_{r=1}^s \frac{s_r^+}{y_{ro}}} \tag{3-18}$$

$$\begin{aligned} \text{subject to } & \mathbf{x}_o = \mathbf{X}\boldsymbol{\lambda} + \mathbf{s}^-, \\ & \mathbf{y}_o \leq \mathbf{Y}\boldsymbol{\lambda}, \\ & \boldsymbol{\lambda} \geq \mathbf{0}, \mathbf{s}^- \geq \mathbf{0}. \end{aligned}$$

問題(3-18)の分母の第2項を無視して1と考えると

$$\rho_i^* = \min 1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{s_i^-}{x_{io}} \quad (3-19)$$

$$\begin{aligned} \text{subject to } & \mathbf{x}_o = \mathbf{X}\boldsymbol{\lambda} + \mathbf{s}^-, \\ & \mathbf{y}_o \leq \mathbf{Y}\boldsymbol{\lambda}, \\ & \boldsymbol{\lambda} \geq \mathbf{0}, \mathbf{s}^- \geq \mathbf{0}. \end{aligned}$$

(出力指向 SBM モデル)

$$\rho_o^* = \min \frac{1 - \frac{\varepsilon}{m} \sum_{i=1}^m \frac{s_i^-}{x_{io}}}{1 + \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s \frac{s_r^+}{y_{ro}}} \quad (3-20)$$

$$\begin{aligned} \text{subject to } & \mathbf{x}_o \geq \mathbf{X}\boldsymbol{\lambda}, \\ & \mathbf{y}_o = \mathbf{Y}\boldsymbol{\lambda} - \mathbf{s}^+, \\ & \boldsymbol{\lambda} \geq \mathbf{0}, \mathbf{s}^+ \geq \mathbf{0}. \end{aligned}$$

問題(3-20)の分子の第2項を無視して1と考えると

$$\rho_o^* = \min \frac{1}{1 + \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s \frac{s_r^+}{y_{ro}}} \quad (3-21)$$

$$\begin{aligned} \text{subject to } & \mathbf{x}_o \geq \mathbf{X}\boldsymbol{\lambda}, \\ & \mathbf{y}_o = \mathbf{Y}\boldsymbol{\lambda} - \mathbf{s}^+, \\ & \boldsymbol{\lambda} \geq \mathbf{0}, \mathbf{s}^+ \geq \mathbf{0}. \end{aligned}$$

式(3-9), (3-10)および(3-11)の CCR モデルのスラックは, 入力を  $\theta^*$  倍に縮小した後に生じるスラックであるが, 式(3-13)の SBM モデルのスラックは入出力を縮小・拡大する前のデータと効率的フロンティアとの差分である.

radial尺度である式(3-9)のCCRモデルの最適解  $\theta^*$  は, 下図(3-3)において  $OQ/OP$  で与えられる. また, non-radial尺度である式(3-19)の入力指向SBMモデルの最適解  $\rho_i^*$  は, 下図 3-4

においてスラック  $s_1^-, s_2^-$  から計算される。<sup>5</sup>

図 3-3 radial 尺度の概念 (CCR)

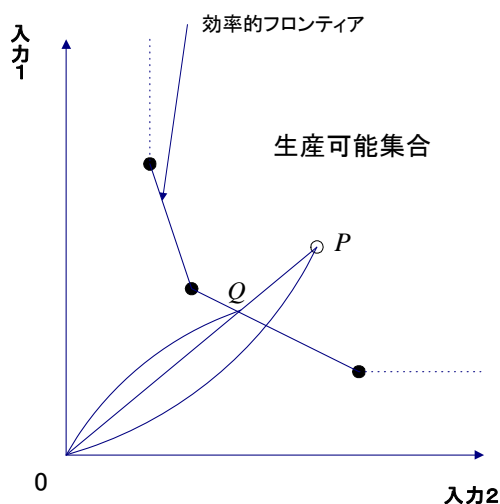
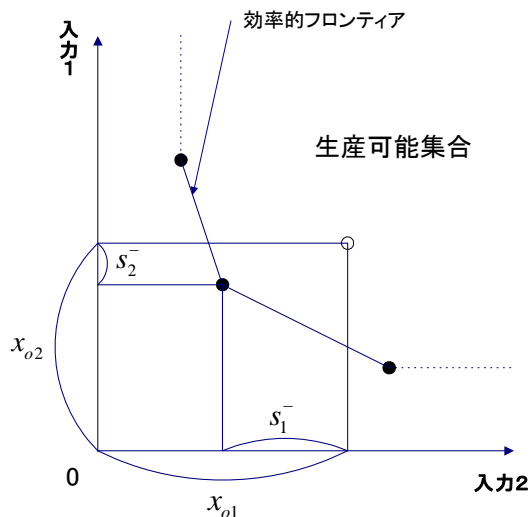


図 3-4 non-radial 尺度の概念 (SBM)



radial尺度を採用するモデルは、入力や出力が比例的な変化をすることを想定している。しかし、この想定には注意が必要である。たとえば、入力に雇用者数、原材料および純資産を採用したとすると、それらのうちいくらかは代替的であるから、比例的には変化しない。SBMモデルはnon-radial尺度のモデルであり、入力と出力が比例的でない変化をするときの効率性の測定に適している<sup>6</sup>。また、SBMモデルは、分析対象事業者と効率的事業者の差異を、比率としてではなく差分として直接的に測定することができるので、財務目標値の設定に適している。

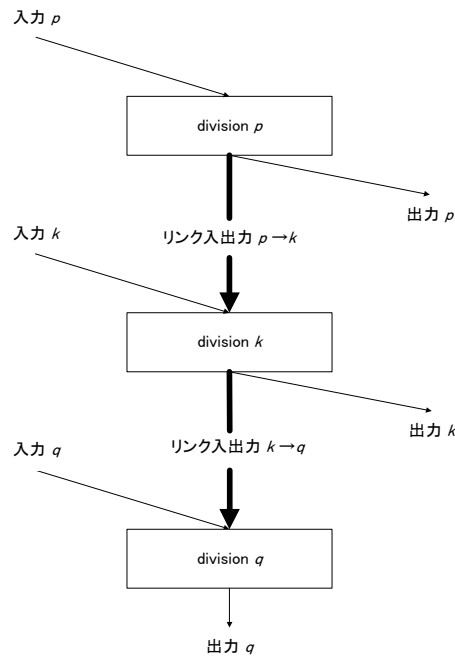
### 3.2 DMU 内部の部門効率性分析とネットワーク DEA モデルの必要性

伝統的な DEA モデルは、DMU 間の複数の入力と複数の出力に注目して、相対的効率性測定を行う。これらのモデルの限界の一つは、DMU 内部での活動を考慮しないことである。多くの企業は、リンクしたいくつかの部門 (division) から構成されている。それぞれの division は、部門固有の入力と出力をもっている。しかし、division 間でリンクした活動 (あるいは中間生産物) もある。ここでのリンクした活動とは、たとえば division  $p$  からの出力の一部 (リンク入出力  $p \rightarrow k$ ) が division  $k$  の入力として使用されるような場合である (下図 3-5 参照)。

<sup>5</sup> 森田浩 [63].

<sup>6</sup> Tone, K., et al [20].

図 3-5 DMU 内部の活動のネットワーク構造



伝統的DEAモデルでは、すべての活動は入力か出力のどちらか一方のみに属するので、これらのモデルでは形式上中間生産物を取り扱うことができず、複数のdivisionのある事業体の効率性を評価する場合、次の2つの方法をとることになる。最初の方法は、これらのdivisionを一つの集合体（ブラックボックス）にしてしまうことである（図 3-6 参照）。しかし、この方法では、内部のリンクした活動を無視することになるので、DMU全体の効率性におけるdivision特有の非効率性の影響を評価することができない。二番目の方法は、divisionの効率性を個別に評価する方法である。この方法は、DMUの集合の中でそれぞれのdivisionの効率性を評価することができるが、division間のリンクの連続性は考慮されていない。上述の考察から、統合された枠組みの中で、全体の効率性だけでなくdivisionの効率性を評価するためには、リンクの連続性を考慮したうえでdivisionの効率性を評価することのできるDEAモデルが必要になる。<sup>7</sup>

### 3.3 DEAによる財務分析の先行研究とその課題

DEAの財務分析への適用に関する先行研究で用いられたDEAモデルを、入出力の構造について分類すると、ブラックボックスモデルとtwo-stageモデルがある（図 3-6 および表 3-1 参照）。

ブラックボックスモデルによる研究には次のようなものがある。Bowlin, W. F. [1]は、入

<sup>7</sup> Tone, K., et al [19].

力項目に営業費用および識別可能資産を、出力項目に売上高、営業利益および営業キャッシュ・フローを採用したDEAモデルと、5個の財務比率による分析を、防衛産業の10年間のデータに適用して比較し、DEAによる分析の有効性を示している。また、Feroz, E. H., et al [9]は、入力項目に総資産、自己資本および売上原価を、出力項目に売上高を採用したDEAモデルと、12個の財務比率による分析を、石油ガス産業の20年間のデータに適用して比較検討し、DEAに財務比率分析の補完機能があることを示している。これらの研究においてDEAモデルによって、比較対象が選定され、目標値が算定されている。しかし、採用されたモデルはブラックボックスモデルである。DMUを「ブラックボックス」として取り扱い、中間のステップを考慮しないため、DMU内部の非効率源に関する明確な情報を提供することは、困難である<sup>8</sup>。

この問題点を解決するために、Sexton等の提唱したtwo-stage-DEAモデル<sup>9</sup>を用いて、ROA分析の資産回転率と売上高利益率の2段階に分ける方法に準じた分析を行った研究がある<sup>10</sup>。ROA分析の場合、ブラックボックスモデルが、ROA比率によるDMU全体の効率性分析しかできないのに比べて、two-stageモデルは、売上高利益率と資産回転率に相当する2段階の効率性分析をすることが可能である。

ブラックボックスモデルとtwo-stageモデルの入力と出力の分析構造は、下図3-6に示すとおりである。また、先行研究で採用された入力と出力には、下表3-1のようなものがある（文献名は論文末の引用文献参照）。なお、銀行業企業を分析対象とした先行研究があるが、財務項目が銀行業特有のものになるので、本論文においては取り上げていない。

---

<sup>8</sup> Lewis, H. F., et al [12].

<sup>9</sup> Sexton, T. R., et al [16].

<sup>10</sup> 永田吉朗 [55], Ho, C. T. [10].

図 3-6 ブラックボックスモデルと two-stage モデルの構造

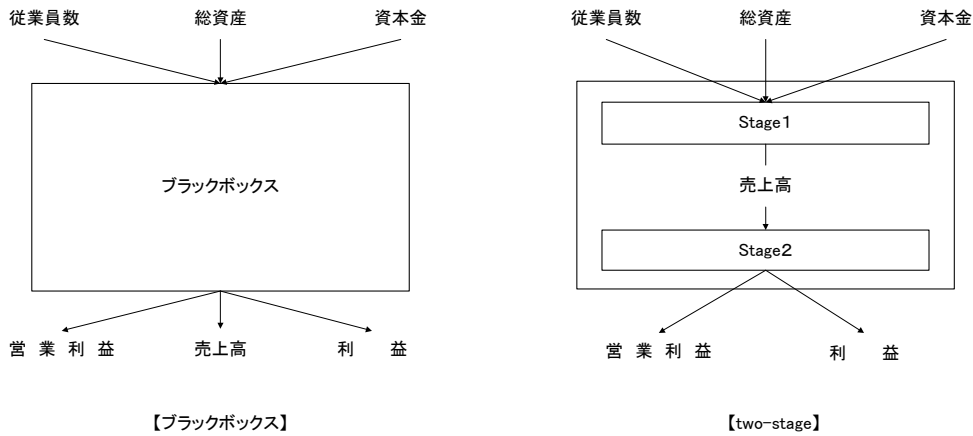


表 3-1 先行研究で採用された入力，中間生産物，および出力

モデル	文献	入力	中間生産物	出力
ブラックボックス	Bowlin [1]	営業費用 識別可能資産		営業利益 営業キャッシュ・フロー 売上高
	Bowlin [2]	総資産 営業費用 発行済普通株式数 従業員数 有形固定資産		営業キャッシュ・フロー フリー・キャッシュ・フロー 営業利益 純利益 売上高 株式市場価値 マーケットリターン
	Bravo [3]	固定資産 従業員数 総資産		利益 付加価値
	Chen et al [5]	従業員数 棚卸品原価 流動資産 売上原価		売上高 純利益
	Feroz et al [9]	総資産 普通株主資本 売上原価		売上高
	Lee [11]	営業費用 支払利息		売上高
	Smith [17]	平均純資産 平均負債		普通株主帰属利益 支払利息 支払税金
	Thore et al [18]	売上原価 販売管理費 期末従業員数 有形固定資産 研究開発費 資本的支出		売上高 税引前純利益 株式時価総額
	Worthington [21]	総費用 固定資産 流動資産 従業員数		税引前利益 売上高 時価投資総額
two-stage	永田 [55]	自己資本 総資本	売上高	付加価値 営業キャッシュ・フロー
	Ho [10]	従業員数 総資産 資本金	売上高	営業利益 利益

表 3-1 における入力と出力を見ると、これらの入力と出力の項目が採用されたことに、会計理論からの説明がつかないものがある。たとえば、Feroz, E. H., et al [9], 永田吉朗 [55], および Ho, C. T. [10]では、総資産（総資本）および資本金（自己資本または株主資本）の両方が入力に採用されているが、貸借対照表借方の資金運用形態の総額である総資産と、貸借対照表貸方の資金調達源泉の一部である資本を、並列で取り扱うことは、 $資産 = 負債 + 資本$ という定義から会計理論上は誤りであると考えられる。企業における生産実態からも、総資産が一定であるときに自己資本が増えたとしても、売上高が増えることはないはずであり、入力と出力の因果関係が成立していない。

また、Bowlin, W. F. [2]と Bravo, M. G. [3]では、固定資産（または有形固定資産）と総資産が入力に採用されているが、固定資産は総資産の一部であるから、固定資産の増減と総資産の増減が独立ではない問題をどのように説明するかが問題となる。すなわち、固定資産が増加し、他の資産が一定であれば、総資産は固定資産の増加と同じだけ増加するが、そのときに2つの入力が増加したものとして分析を行ってよいのかという問題が生じるのである。

DEAでは一般に、実際の変換プロセスがモデル化されることはなく、単にブラックボックスに何が入って何が出てくるかが示されるだけである。これは、変換プロセスの構造化を必要としないというDEAの利点によるものである<sup>11</sup>。表 3-1 に示した先行研究は、このDEAの利点の上に立って入力項目と出力項目を決定したため、会計理論からの考察が不十分となったと考えられる。

また、DEA モデルの機能に関する問題がある。伝統的財務分析は、事業体全体の効率性をROA 比率で分析するだけでなく、ROA を詳細に展開することによって、多数の財務項目のうちどこに非効率が存在するのかを分析することができる。DEA による財務分析においても、経営全体の効率性を測定するだけでなく、経営内部の細部にわたる効率性測定ができる機能を備える必要があるが、図 3-1 のブラックボックス DEA モデルには、DMU の内部の部門の効率性を測定する機能がない。経営内部の細部にわたる効率性測定の機能がないブラックボックス DEA モデルを用いると、入力項目と出力項目が会計理論上の妥当性を欠くものにならざるをえないのである。

以上の考察から、DEA による財務分析の先行研究の問題点を解決し、伝統的財務分析の限界を克服して、ROA 分析とキャッシュ・フロー効率性分析を統合した財務分析手法を構築するために、次のことが必要になる。すなわち、伝統的財務分析は、ROA を多段階かつ詳細に展開することにより、多面的な効率性分析を可能にしているので、この伝統的財務分析の機

---

<sup>11</sup> Fare, R., et al [8].



能をもち、さらにキャッシュ・フローを分析することができるように拡張した入力項目と出力項目の構造を構築すること、および、その入力項目と出力項目の構造を分析することのできる DEA モデルを採用することである。

次節では、DEA を用いて財務分析を行うための、入力と出力の構造を提示する。

### 3.4 DEA による財務分析のための入力項目と出力項目のネットワーク構造

本節においては、次のことを目的とした財務項目の入出力構造を構築する。すなわち、ROA 分析とキャッシュ・フロー効率分析を統合して、事業体全体の財務効率性を測定するとともに、経営内部の細部にわたる効率性を測定して、全体最適の経営改善目標を具体的に提示することのできる、ネットワーク DEA による財務分析のための入力項目と出力項目の構造を構築するのである。

#### 3.4.1 入力項目と出力項目の選択と配置の一般的方針

伝統的財務分析においては、財務諸表の項目を入力と出力という観点から整理した研究は、これまでなされていない。そこで、DEA における入力と出力の項目の選び方を確認した上で、伝統的財務分析の構造に準じながら、財務項目を入力と出力に配置して、財務諸表項目の入出力構造を構築する。

DEA においては、入力と出力の項目を選ぶ際に、一般的に次の方針をとることとされている。

- ①投入項目、産出項目とも数値データであり、全活動についてその値は正であること。
- ②項目の選定はみたいと思う効率性の特徴をよく表しているものを選ぶ。
- ③ある出力を得るための入力に関して、値の小さいものほど好ましく、ある入力による出力に関しては、大きいものほど好ましい。
- ④投入項目、産出項目の数値の単位は任意である<sup>12</sup>。

注意が必要なのは、財務項目をその発生する時系列や資金の流れに沿って配置しても、DEA の入力と出力の関係にならないことである。例えば、売上高が計上されたことを原因として売上債権が発生すると考えると、売上高がインプットで売上債権がアウトプットであるにとらえることになるが、売上高が一定であれば、売上債権が減少すると営業キャッシュ・フローが増加するから、売上債権がインプットで売上高がアウトプットにとらえることが、経営の効率化という観点に沿っていることになる。信用を供与することで売上高を増やすと

---

<sup>12</sup> 刀根薫 [54, pp.15-16].

いう入出力関係をとらえる必要がある。すなわち、売上債権回転率の比率である売上高／売上債権にもとづいて、売上債権を入力にとらえ、売上高を出力にとらえることで、経営資産の利用効率を測定するのである。

### 3.4.2 伝統的財務分析で用いられる比率の入出力項目への変換

本項においては、金額の重要性のある主要財務項目を、伝統的財務分析で用いられるROA分析の比率構造と、営業キャッシュ・フローの生成構造を表すように配置する。企業体に投下された経営資源が、売上高を生み、さらに営業利益と営業キャッシュ・フローを生む関係に即して、ネットワーク状に財務項目<sup>13</sup>を配置するのである（下図 3-10 参照）。

まず、伝統的財務分析の ROA 分析を入出力構造に変換する。ROA を詳細に展開すると次式(3-22)のようになる。

$$\begin{aligned} \text{ROA} &= \frac{\text{売上高}}{\text{経営資産}} \times \frac{\text{営業利益}}{\text{売上高}} \\ &= \frac{\text{売上高}}{(\text{売上債権} + \text{棚卸資産} + \text{固定資産})} \\ &\quad \times \frac{(\text{売上高} - \text{売上原価} - \text{販売費管理費})}{\text{売上高}} \end{aligned} \tag{3-22}$$

このうち  $\frac{\text{売上高}}{\text{経営資産}}$  の部分は、経営資産回転率であるが、経営資産<sup>14</sup>という経営資源の投

入を増加させれば、売上高という経営成果が増加する関係にあるので、経営資産を入力とし、売上高を出力とする。経営資産はさらに、売上債権、棚卸資産および固定資産に展開される。なお、ここにおける固定資産は、有形固定資産と無形固定資産から不稼働固定資産を控除したものである。

また、 $\frac{\text{営業利益}}{\text{売上高}}$  を展開した  $\frac{(\text{売上高} - \text{売上原価} - \text{販売管理費})}{\text{売上高}}$  の第 2 項と第 3 項の

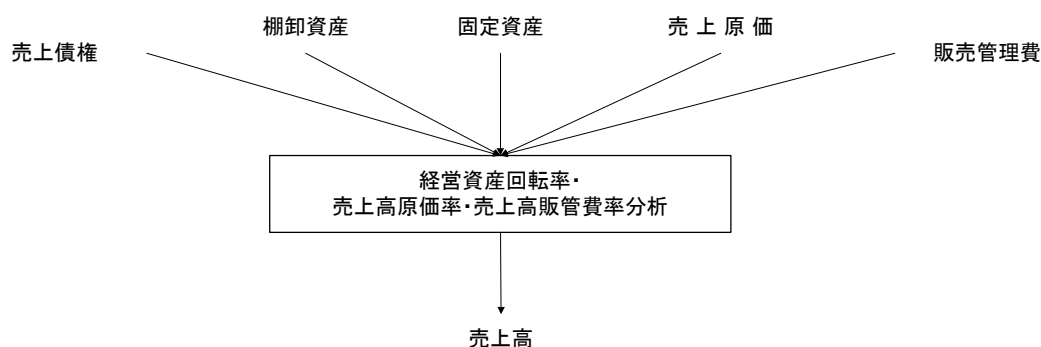
部分は、売上高原価率と売上高販管费率であるが、売上原価と販売費管理費という犠牲費用の投入を増加させれば、売上高という経営成果が増加する関係にあるので、売上原価と販売費管理費を入力とし、売上高を出力とする。

<sup>13</sup> 財務項目の詳細な定義については、次章の実証分析において述べる。

<sup>14</sup> 貸借対照表項目である売上債権、棚卸資産、固定資産、買入債務／売上における買入債務、および未成工事受入金／売上における未成工事受入金の金額は、期首残高と期末残高の平均額を採用する。

これらの関係を図で示すと下図 3-7 のようになる。

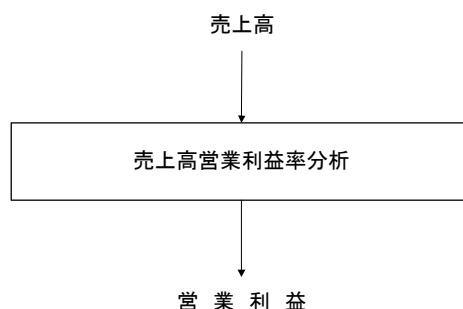
図 3-7 経営資産回転率・売上高原価率・売上高販管費率の入出力項目への変換



$\frac{\text{営業利益}}{\text{売上高}}$  は、売上高営業利益率であるが、売上高が営業利益の生成源となる関係から、

売上高を入力とし、営業利益<sup>15</sup>を出力とする。この入出力関係を下図 3-8 に示す。

図 3-8 売上高営業利益率の入出力項目への変換



次に、キャッシュ・フローを分析対象に加える。本論文において営業キャッシュ・フロー効率性の分析値として用いるのは、CFROA である。CFROA の展開式は第 2 章の式 (2-3) に示されている。

本項においてこれまでに式(2-3)の右辺第 2 項までの考察が終わっているので、(2-3)の右辺第 3 項について以下考察する。

$\frac{\text{営業CF}}{\text{営業利益}}$  (営業利益営業キャッシュ・フロー率) の分子である営業キャッシュ・フロー

は、主として営業利益、減価償却費および運転資本の増減から生成される<sup>16</sup>。運転資本の増

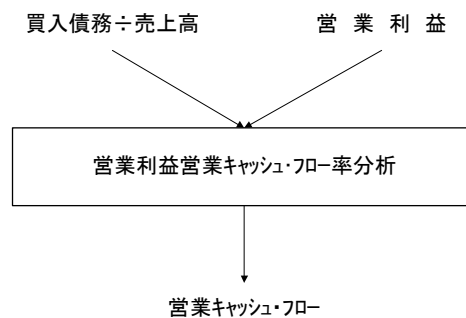
<sup>15</sup> 営業利益は、企業価値評価への拡張を意識すると、税引き後営業利益 (NOPAT) の採用も考えられるが、後述の営業キャッシュ・フロー (小計) と整合させるため法人税等支払前の営業利益を採用し NOPAT は採用しない。

<sup>16</sup> ここで営業キャッシュ・フローは、キャッシュ・フロー計算書における、利子支払前で法人税等支払前の (小計) である。

減は、主として売上債権、棚卸資産、および買入債務の増減からなる。このうち減価償却費は、上図 3-7 において入力とした売上原価と販売管理費の中に含まれる。また、運転資本中の売上債権と棚卸資産についても、上図 3-7 においてすでに入力としている。したがって、営業キャッシュ・フロー分析において入力とするのは、営業利益と買入債務の増減になり、出力とするのは営業キャッシュ・フローとなる。しかしここで、DEAでは一般にマイナスのデータを取り扱うことができないことが問題となる。買入債務の増加は取り扱うことができるが、減少は取り扱うことができないのである。そこで買入債務の増減に代えて  $\frac{\text{買入債務}}{\text{売上高}}$

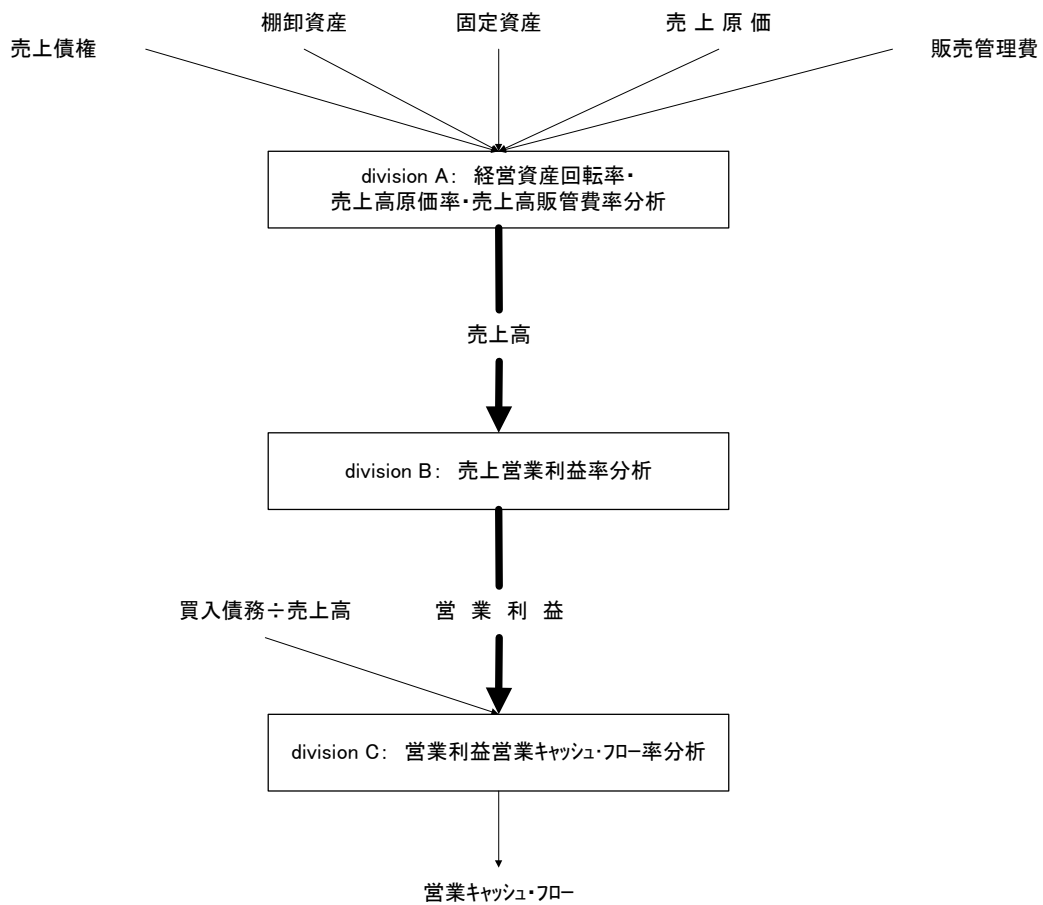
(買入債務回転率) を入力とする。買入債務回転率は、買入債務という資金源泉の回転速度を表す比率であるから、営業キャッシュ・フロー分析に適合する。また買入債務回転率が上昇すると営業キャッシュ・フローが増加する関係にあるので、営業キャッシュ・フローを出力とするときの入力の条件を満たしている。この入出力関係を下図 3-9 に示す。

図 3-9 営業利益営業キャッシュ・フロー率の入出力項目への変換



以上本項において考察してきた入出力項目への変換を統合すると、下図 3-10 のようになる。これが、CFROA 分析のネットワーク構造である。なお以後の分析において、経営資産回転率・売上高原価率・売上高販管費率分析の部門を division A、売上高営業利益率分析の部門を division B、営業利益営業キャッシュ・フロー率分析の部門を division C とよぶこととする。

図 3-10 CFROA 分析の入出力ネットワーク構造

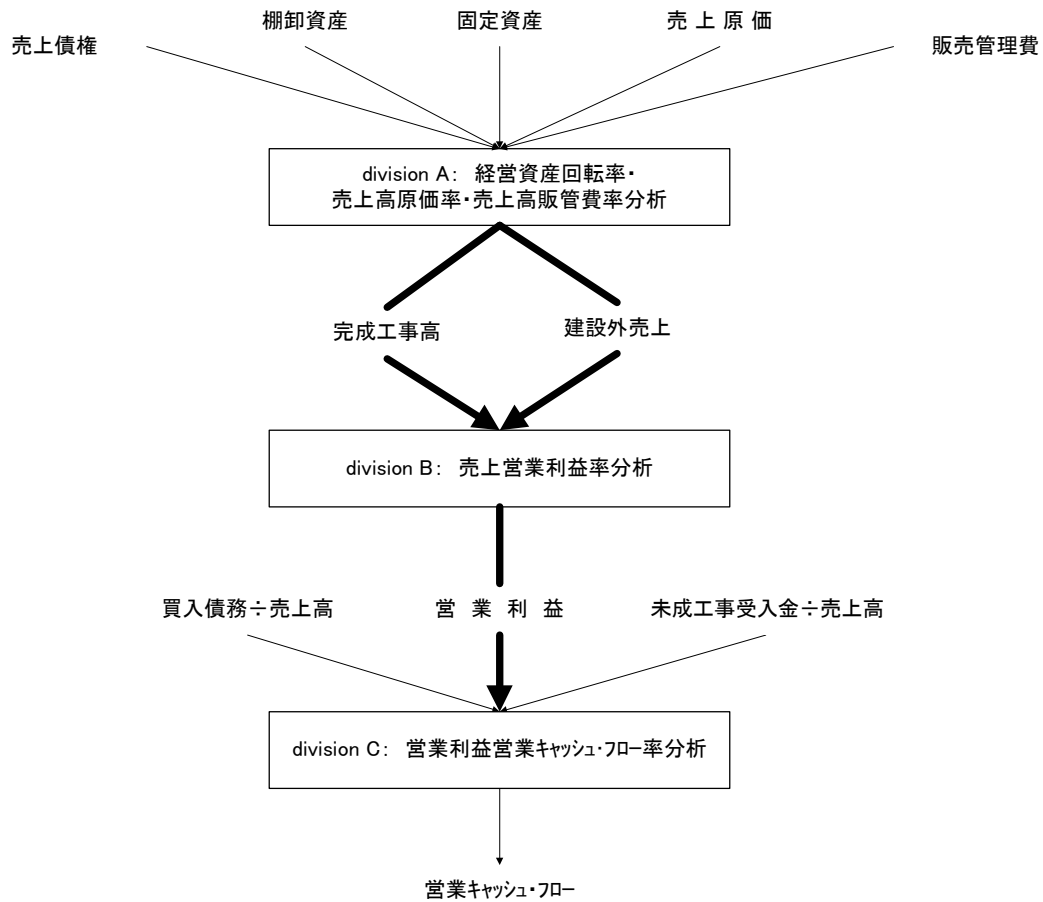


ここで示した CFROA 分析のネットワーク構造は、一般的な事業者を分析するものであるが、次章においては建設業企業の実証分析を行うので、次に建設業企業用の CFROA 分析のネットワーク構造を示す。

建設業企業においては運転資本増減のなかで工事代金の前受金である未成工事受入金の重要性が高いので、division C の入力に、 $\frac{\text{未成工事受入金}}{\text{売上高}}$ （未成工事受入金回転率）を加える。

また、本業である建設業の売上高と兼営事業の売上高の割合が、企業によって大きく異なることの影響をみるために、division A の出力であるとともに division B の入力である売上高を、完成工事高と建設外売上に区分する。これらの変更を加えた建設業用 CFROA 分析のネットワーク構造は、下図 3-11 のようになる。

図 3-11 建設業用 CFROA 分析の入出力ネットワーク構造



以上の本節における考察によって、DEAによる財務分析手法のための入力項目と出力項目のネットワーク構造を提示した。次節では、本節で提示したネットワーク構造を分析するための、slacks-based network DEA<sup>17</sup>モデルを示す。

### 3.5 財務分析に適用するネットワーク DEA モデル

#### 3.5.1 slacks-based network DEA モデル

企業体に投下された経営資源が、売上高を生み、さらに営業利益と営業キャッシュ・フローを生むという連鎖した入出力に対して division ごとにばらばらの分析を行い、部分個別の改善目標を並べただけでは、統一的な改善目標を得られない。また、division 間の中間入出力項目がすべて連鎖し、かつ始発の division にのみ外部からの入力があり、終着の division にのみ外部への出力がある場合には (図 3-6 参照)、3.3 節で述べた two-stage モデルを用い

<sup>17</sup> 筒井美樹, 等 [53].

て分析することができるが、図 3-11 の入出力構造には、division C に外部からの入力があるので、two-stage モデルで分析することができない。

DMU内部の部門がそれぞれ入力と出力をもち、さらにdivision Aからの出力の一部がdivision Bの入力として使用されるdivision間でリンクした活動があるようなネットワーク構造の分析が可能で、ネットワークDEAモデルが近年提唱されている<sup>18</sup>。また、刀根と筒井は、3.1 節で述べたSBMモデルをネットワークDEAモデルに発展させたslacks-based network DEAモデルを提唱している。

Slacks-based network DEA モデルは、分析対象事業者と効率的事業者の差異を、比率としてではなく差分として直接的に測定することができ、またネットワーク構造の分析ができるので、財務数値目標の設定と、詳細な財務分析に適している。よって、DEAによる財務分析手法の構築に当たり、slacks-based network DEA モデルを採用することとする。

本項においては、式(3-19)の入力指向のSBMモデルをもとにした入力指向のslacks-based network DEAモデルを示し、divisionと全体の効率値を定義する<sup>19</sup>。

次の記号を用いて、slacks-based network DEA モデルを表す（図 3-5 DMU 内部の活動のネットワーク構造 参照）。

$n$  : DMU の数

$K$  : division の数

$m_k$  : division  $k$  への入力の数

$r_k$  : division  $k$  からの出力の数

$D$  : 1 から  $K$  と番号付けされる division の集合

$S$  : 始発の division のような、前の division から入ってくるリンクのない division の集合

$T$  : 終着の division のような、次の division へ出て行くリンクのない division の集合

$(k, h)$  : division  $k$  から division  $h$  へのリンク（中間出力）

$t_{(k,h)}$  : リンク  $(k, h)$  に含まれる項目数

$L$  : リンクの全体

$P_k = \{p \mid (p, k) \in L\}$  (division  $k$  へのリンクの始点の全体)

$F_k = \{q \mid (k, q) \in L\}$  (division  $k$  からのリンクの終点の全体)

$\mathbf{x}_j^k \in \square_+^{m_k}$  : division  $k$  における  $DMU_j$  への入力 ( $k = 1, \dots, K$ )

<sup>18</sup> Cook, W. D., et al [6], Fare, R., et al [8], Lothgren, M., et al [13], Prieto, A. M., et al [14].

<sup>19</sup> 本項のモデルの構造と表記はすべて Tone, K., et al [20]によっている。

$\mathbf{y}_j^k \in \square_{+}^{r_k}$  : division  $k$  における  $DMU_j$  からの出力 ( $k=1, \dots, K$ )

$\mathbf{z}_j^{(k,h)} \in \square_{+}^{t(k,h)}$  :  $DMU_j$  の division  $h$  における division  $k$  からのへのリンク入力

$$((k, h) \in L)$$

=  $DMU_j$  の division  $k$  における division  $h$  へのリンク出力 ( $(k, h) \in L$ )

ここで  $DMU_j$  は,  $j$  番目の DMU を表す ( $j=1, \dots, n$ ).

リンク入力とリンク出力について次のように仮定する.

$\mathbf{z}_j^{(k,h)} = \mathbf{0} (\forall j, h \in S)$  : 始発 division へはリンク入力がない

$\mathbf{z}_j^{(k,h)} = \mathbf{0} (\forall j, k \in T)$  : 終着 division からはリンク出力がない

(3-23)

生産可能集合  $\{(\mathbf{x}^k, \mathbf{y}^k, \mathbf{z}^{(p,k)}, \mathbf{z}^{(k,q)})\}$  は, 次のように定義される.

$$\mathbf{x}^k \geq \sum_{j=1}^n \mathbf{x}_j^k \lambda_j^k \quad (k=1, \dots, K)$$

$$\mathbf{y}^k \leq \sum_{j=1}^n \mathbf{y}_j^k \lambda_j^k \quad (k=1, \dots, K)$$

$$\mathbf{z}^{(p,k)} = \sum_{j=1}^n \mathbf{z}_j^{(p,k)} \lambda_j^k \quad (\forall (p, k)) \quad (\text{division } k \text{ へのリンク入力})$$

$$\mathbf{z}^{(p,k)} = \sum_{j=1}^n \mathbf{z}_j^{(p,k)} \lambda_j^p \quad (\forall (p, k)) \quad (\text{division } p \text{ からのリンク出力})$$

(3-24)

$$\mathbf{z}^{(k,q)} = \sum_{j=1}^n \mathbf{z}_j^{(k,q)} \lambda_j^q \quad (\forall (k, q)) \quad (\text{division } q \text{ へのリンク入力})$$

$$\mathbf{z}^{(k,q)} = \sum_{j=1}^n \mathbf{z}_j^{(k,q)} \lambda_j^k \quad (\forall (k, q)) \quad (\text{division } k \text{ からのリンク出力})$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j^k = 1 \quad (\forall k), \quad \lambda_j^k \geq 0 \quad (\forall j, k),$$

このモデルは規模の収穫可変 (VRS) を想定している. 最後の制約式  $\sum_{j=1}^n \lambda_j^k = 1 \quad (\forall k)$  を

はずせば, 規模の収穫一定 (CRS) のモデルになる.

$DMU_o$  ( $o=1, \dots, n$ ) の活動は次のように表される.

$$\mathbf{x}_o^k = \mathbf{X}^k \boldsymbol{\lambda}^k + \mathbf{s}_o^{k-} \quad (k=1, \dots, K),$$

$$\mathbf{y}_o^k = \mathbf{Y}^k \boldsymbol{\lambda}^k - \mathbf{s}_o^{k+} \quad (k=1, \dots, K),$$

$$\mathbf{e} \boldsymbol{\lambda}^k = 1 \quad (k=1, \dots, K),$$

$$\boldsymbol{\lambda}^k \geq \mathbf{0}, \quad \mathbf{s}_o^{k-} \geq \mathbf{0}, \quad \mathbf{s}_o^{k+} \geq \mathbf{0}. \quad (\forall k)$$

(3-25)

ここで

$$\mathbf{X}^k = (\mathbf{x}_1^k, \dots, \mathbf{x}_n^k) \in \square^{m_k \times n},$$

$$\mathbf{Y}^k = (\mathbf{y}_1^k, \dots, \mathbf{y}_n^k) \in \square^{r_k \times n}.$$

(3-26)

である.



division 間のリンクについての制約条件については、次の 2 つの場合が考えられる。

まず、リンクの活動が固定されている場合であり、次式で表される。

$$\begin{aligned} \mathbf{z}_o^{(k,h)} &= \mathbf{Z}^{(k,h)} \boldsymbol{\lambda}^h \quad (\forall(k,h)), \\ \mathbf{z}_o^{(k,h)} &= \mathbf{Z}^{(k,h)} \boldsymbol{\lambda}^k \quad (\forall(k,h)). \end{aligned} \quad (3-27)$$

次に、入出力の連続性が維持されることのみを条件として、自由に計算される場合であり、次式で表される。

$$\mathbf{Z}^{(k,h)} \boldsymbol{\lambda}^h = \mathbf{Z}^{(k,h)} \boldsymbol{\lambda}^k \quad (\forall(k,h)). \quad (3-28)$$

ここで

$$\mathbf{Z}^{(k,h)} = (\mathbf{z}_1^{(k,h)}, \dots, \mathbf{z}_n^{(k,h)}) \in \square^{t(k,h) \times n} \quad (3-29)$$

である。

slacks-based network DEA モデルにおける入力指向効率性  $\theta_o^*$  は、入出力の連続性が維持されることのみを条件として自由に計算される場合を採用すると、次のように表される。

$$\begin{aligned} \theta_o^* &= \min \left( 1 - \frac{1}{m_k} \left( \sum_{i=1}^{m_k} \frac{s_{io}^{k-}}{x_{io}^k} \right) \right) \\ &\text{subject to (3-25), (3-28).} \end{aligned} \quad (3-30)$$

上記問題の最適解を  $(\boldsymbol{\lambda}^{*k}, \mathbf{s}_o^{k-*}, \mathbf{s}_o^{k+*})$  と表す。ただし  $\mathbf{s}_o^{k-*}$  は最適な入力スラックを表し、 $\mathbf{s}_o^{k+*}$  は最適な出力スラックを表す。

### 定義 3-1 入力指向部門効率性

最適な入力スラック  $\mathbf{s}_o^{k-*}$  を用いて、入力指向部門効率性  $\theta_k$  を次のように定義する

$$\theta_k = 1 - \frac{1}{m_k} \left( \sum_{i=1}^{m_k} \frac{s_{io}^{k-*}}{x_{io}^k} \right) \quad (k=1, 2, \dots, K) \quad (3-31)$$

$\theta_k = 1$  のとき  $DMU_o$  は division  $k$  において入力効率的という。

### 定義 3-2 入力指向全体効率性

式 (3-30) において、 $\theta_o^* = 1$  のとき  $DMU_o$  は全体入力効率的という。

式(3-30)における最適解  $(\boldsymbol{\lambda}^{*k}, \mathbf{s}_o^{k-*}, \mathbf{s}_o^{k+*})$  をもとに、 $DMU_o$  の活動の改善目標は次のように計算される。

$$\begin{aligned}\mathbf{x}_o^{k*} &\leftarrow \mathbf{x}_o^k - \mathbf{s}_o^{k-*} \quad (k=1, \dots, K), \\ \mathbf{y}_o^{k*} &\leftarrow \mathbf{y}_o^k + \mathbf{s}_o^{k+*} \quad (k=1, \dots, K)\end{aligned}\tag{3-32}$$

すなわち、 $DMU_o$ の活動の入力 $\mathbf{x}_o^k$ から入力スラック $\mathbf{s}_o^{k-*}$ を削減し、出力 $\mathbf{y}_o^k$ から出力スラック $\mathbf{s}_o^{k+*}$ を増加することにより、 $DMU_o$ の活動は効率的になる。

また、式(3-28)の中間出力の計算値をもとに、リンク入出力の改善目標値は次のようにして求められる。

$$\mathbf{z}_o^{(k,h)*} \leftarrow \mathbf{Z}^{(k,h)} \boldsymbol{\lambda}^{k*} \quad (\forall (k,h))\tag{3-33}$$

すなわち $DMU_o$ の division  $k \rightarrow$  division  $h$  の中間入出力 $\mathbf{z}_o^{(k,h)}$ は、 $\mathbf{Z}^{(k,h)} \boldsymbol{\lambda}^{k*}$ によって求められる最適値 $\mathbf{z}_o^{(k,h)*}$ をとることで効率的になる。

### 定義 3-3 参照集合

$DMU_o$ の division  $k$ における参照集合を強度ベクトルの最適解 $\boldsymbol{\lambda}^{k*}$ を用いて次のように定義する。

$$\mathbf{R}_o^k = \{j \mid \lambda_j^{k*} > 0\} \quad (j \in \{1, 2, \dots, n\}) .$$

(3-34)

この定義を用いると $\mathbf{x}_o^k$ と $\mathbf{y}_o^k$ は次のように表される。

$$\mathbf{x}_o^k = \sum_{j \in \mathbf{R}_o^k} \mathbf{x}_j^k \lambda_j^{k*} + \mathbf{s}_o^{k-*}, \quad \mathbf{y}_o^k = \sum_{j \in \mathbf{R}_o^k} \mathbf{y}_j^k \lambda_j^{k*} - \mathbf{s}_o^{k+*} .\tag{3-35}$$

### 3.5.2 建設業用 CFROA 分析に適用する slacks-based network DEA モデル

前項において示した slacks-based network DEA モデルを、建設業用 CFROA 分析に適用する。なお、財務分析を行う上で、最終出力である営業キャッシュ・フローを最大にする活動を求める出力指向モデルよりも、現在の営業キャッシュ・フロー最小限保証した上で投入する経営資産や費用を最小にする活動を求める入力指向モデルが、企業環境の現状から妥当と考えるので、入力指向モデルを採用する。

図 3-10 の入力項目と出力項目に、下表 3-2 の記号を付したものが、下図 3-12 である。

表 3-2 入力項目と出力項目の記号

入力項目, 出力項目	記号
売上債権	$x_1^A$
棚卸資産	$x_2^A$
固定資産	$x_3^A$
売上原価	$x_4^A$
販売管理費	$x_5^A$
買入債務/売上	$x_1^C$
未成工事受入金/売上	$x_2^C$
完成工事高	$z_1^{(A,B)}$
建設外売上	$z_2^{(A,B)}$
営業利益	$z^{(B,C)}$
営業CF	$y^C$

図 3-12 建設業用 CFROA 分析の入出力ネットワーク構造と入出力項目の記号

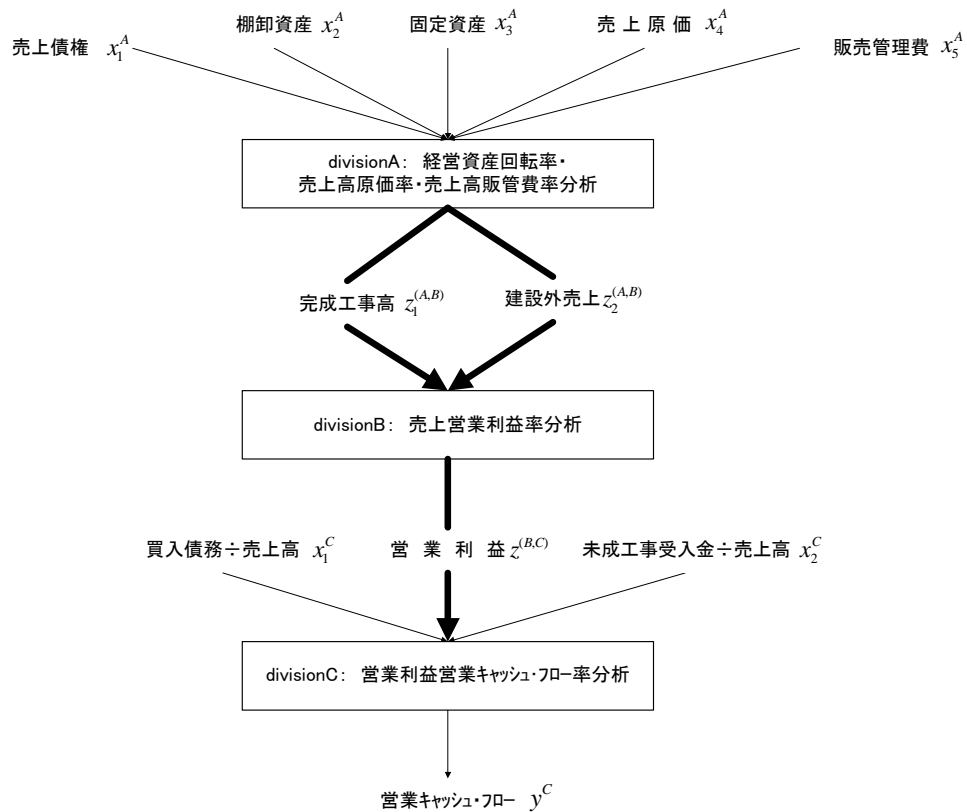


図 3-11 の建設業用 CFROA 分析の入出力ネットワーク構造に，式(3-30)，(3-25)および(3-28)の slacks-based network DEA モデルを適用したものが次式(3-36)である。

$$\begin{aligned}
\text{min} \quad & \mu = 1 - \frac{1}{7} \left( \sum_{i=1}^5 \frac{s_i^{A-}}{x_{i0}^A} + \sum_{i=1}^2 \frac{s_i^{C-}}{x_{i0}^C} \right) \\
\text{subject to} \quad & \mathbf{x}_o^A = \mathbf{X}^A \boldsymbol{\lambda}^A + \mathbf{s}^{A-} && (\text{division A 入力}) , \\
& \mathbf{z}^{(A,B)} = \mathbf{Z}^{(A,B)} \boldsymbol{\lambda}^B = \mathbf{Z}^{(A,B)} \boldsymbol{\lambda}^A && (\text{division B 中間入力,} \\
& && \text{division A 中間出力}) , \\
& \mathbf{z}^{(B,C)} = \mathbf{Z}^{(B,C)} \boldsymbol{\lambda}^C = \mathbf{Z}^{(B,C)} \boldsymbol{\lambda}^B && (\text{division C 中間入力,} \\
& && \text{division B 中間出力}) , \\
& \mathbf{x}_o^C = \mathbf{X}^C \boldsymbol{\lambda}^C + \mathbf{s}^{C-} && (\text{division C 入力}) , \\
& \mathbf{y}_o^C = \mathbf{Y}^C \boldsymbol{\lambda}^C - \mathbf{s}^{C+} && (\text{division C 出力}) , \\
& \boldsymbol{\lambda}^A = \boldsymbol{\lambda}^B = \boldsymbol{\lambda}^C && (\text{各 division の } \lambda \text{ 共通}) , \\
& (\mathbf{z}_1^{(A,B)} \boldsymbol{\lambda}^A - z_{1,o}^{(A,B)}) + (\mathbf{z}_2^{(A,B)} \boldsymbol{\lambda}^A - z_{2,o}^{(A,B)}) \\
& + s_4^{A-} + s_5^{A-} = \mathbf{Z}^{(B,C)} \boldsymbol{\lambda}^B - z_o^{(B,C)} && (\text{利益等式}) , \\
& \mathbf{s}^{A-} \geq \mathbf{0}, \mathbf{s}^{C-} \geq \mathbf{0}, \mathbf{s}^{C+} \geq \mathbf{0}, \boldsymbol{\lambda}^A \geq \mathbf{0}, \boldsymbol{\lambda}^B \geq \mathbf{0}, \boldsymbol{\lambda}^C \geq \mathbf{0}.
\end{aligned} \tag{3-36}$$

ただし

$$\begin{aligned}
\mathbf{x}_o^A &= (x_{10}^A, x_{20}^A, \dots, x_{50}^A)^T, \\
\mathbf{X}^A &= \begin{pmatrix} x_{1,1}^A & x_{1,2}^A & \dots & x_{1,19}^A \\ x_{2,1}^A & x_{2,2}^A & \dots & x_{2,19}^A \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{5,1}^A & x_{5,2}^A & \dots & x_{5,19}^A \end{pmatrix}, \\
\boldsymbol{\lambda}^A &= (\lambda_1^A, \lambda_2^A, \dots, \lambda_{19}^A)^T, \\
\mathbf{s}^{A-} &= (s_1^{A-}, s_2^{A-}, \dots, s_5^{A-})^T, \\
\mathbf{Z}^{(A,B)} &= \begin{pmatrix} \mathbf{z}_1^{(A,B)} \\ \mathbf{z}_2^{(A,B)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} z_{1,1}^{(A,B)}, z_{1,2}^{(A,B)}, \dots, z_{1,19}^{(A,B)} \\ z_{2,1}^{(A,B)}, z_{2,2}^{(A,B)}, \dots, z_{2,19}^{(A,B)} \end{pmatrix}, \\
\mathbf{Z}^{(B,C)} &= (z_1^{(B,C)}, z_2^{(B,C)}, \dots, z_{19}^{(B,C)}), \\
\boldsymbol{\lambda}^B &= (\lambda_1^B, \lambda_2^B, \dots, \lambda_{19}^B)^T, \\
\boldsymbol{\lambda}^C &= (\lambda_1^C, \lambda_2^C, \dots, \lambda_{19}^C)^T, \\
\mathbf{x}_o^C &= (x_{10}^C, x_{20}^C)^T, \\
\mathbf{s}^{C-} &= (s_1^{C-}, s_2^{C-})^T, \\
\mathbf{X}^C &= \begin{pmatrix} x_{1,1}^C, x_{1,2}^C, \dots, x_{1,19}^C \\ x_{2,1}^C, x_{2,2}^C, \dots, x_{2,19}^C \end{pmatrix}, \\
\mathbf{Y}^C &= (y_1^C, y_2^C, \dots, y_{19}^C).
\end{aligned}$$

ただし、式 (3-36) において以下のことに注意する。ネットワークDEA財務分析手法の構築に当たり、 $DMU_o$  について、中間入出力  $\mathbf{z}^{(A,B)} \in \square^2$  および  $\mathbf{z}^{(B,C)} \in \square^1$  は変数として取り扱い、フロー制約を満たした上で、各divisionで入力を効率化する（スラック比率を最大化する）最適な  $\mathbf{z}^{(A,B)}$  および  $\mathbf{z}^{(B,C)}$  が計算されるようにする。すなわち、式 (3-27) ではなく、式 (3-28) を採用して、入出力の連続性が維持されることのみを条件として、自由に計算されるようにする。 $\lambda$  については、全てのdivisionに共通として、全てのdivisionについてバランスよく効率的である事業者が参照集合となるようにする<sup>20</sup>。各divisionそれぞれにおいて効率的な事業体を参照することは、現実には存在しない仮想の事業体を参照することになるので、比較対象を選定する上で適切でないと考えられるからである。

また、適用する財務データの特性から、

$$\text{売上高}(z_{1o}^{(A,B)} + z_{2o}^{(A,B)}) - \text{売上原価}(x_{4o}^A) - \text{販売管理費}(x_{5o}^A) = \text{営業利益}(z_o^{(B,C)})$$

の利益等式が成り立つ必要がある。会計上意味のある改善目標値を得るには、最適値とデータとの差額についても利益等式が成り立つ必要がある。式(3-32)と式(3-33)を考慮すると、

$$\begin{aligned} & (\text{完成工事高の最適値 } \mathbf{z}_1^{(A,B)} \lambda^{A*} \text{ とデータ } z_{1,o}^{(A,B)} \text{ の差額および建設外壳上の最適値} \\ & \mathbf{z}_2^{(A,B)} \lambda^{A*} \text{ とデータ } z_{2,o}^{(A,B)} \text{ との差額}) + \text{売上原価および販売管理費のスラック}(s_4^A + s_5^A) = \\ & \text{営業利益の最適値}(\mathbf{Z}^{(B,C)} \lambda^{B*}) \text{ とデータ } z_o^{(B,C)} \text{ の差額} \end{aligned}$$

の関係が成り立つことが必要なので、利益等式を制約条件として課している。

なお、ここでは各 division の  $\lambda$  を共通としたが、各 division 別に  $\lambda$  を求めるモデルも、ベストプラクティスを追求するために代替案を列挙する上では有用と考えられる。各 division 別に  $\lambda$  を求めるモデルは、式 (3-36) から  $\lambda$  を共通とする制約である  $\lambda^A = \lambda^B = \lambda^C$  を除くことで得られる。

### 3.6 時系列分析

上式 (3-36) によって、単年度の財務分析が可能になる。そこでさらに、伝統的財務分析で行う時系列分析に準じて、DMU の効率の時系列における変化の傾向をみるための分析を行う。

DEAでは、 $(b, b+1, b+2)$  を最初の組み合わせとし、それから 1 期ずつシフトさせ、 $(b+1, b+2, b+3)$ 、 $(b+2, b+3, b+4)$  のように  $b+2$  期以降の期間を考えて、各事業体の効率性における変化率を求める手法があり、この種の時系列分析をウィンドー分析と呼ぶ<sup>21</sup>。

<sup>20</sup> 筒井美樹, 等 [53].

<sup>21</sup> 末吉俊幸 [47, p.133].

すなわち、時系列的にデータがある場合には、各時点における事業体を独立した活動とみなして、時系列的に効率性の測定を行い、その変化の傾向をみるのである。

ウィンドー分析の方法は、連続する数期分の活動を1ウィンドーとしてまとめてDEA分析を行い、次に、ウィンドーを1期ずつずらしながらDEA分析を最後の期まで繰り返して行うという手法をとる。以下に、例を用いて説明する。

いまH, I, Jの3つのDMUの1~3期の入出力データがあるとする。DMU Hの1期の活動はH1と表す(表3-3参照)。まず、連続する2期分の活動を1ウィンドーとすることとして、各DMUの1期と2期の活動を対象としてDEA分析を行う。その結果得られた各DMUの効率性を  $\mu_{H1,1}, \mu_{H1,2}, \mu_{I1,1}, \mu_{I1,2}, \mu_{J1,1}, \mu_{J1,2}$  とする。

次にウィンドーを1期分ずらして2期と3期の活動を対象としてDEA分析を行う。その結果得られた各DMUの効率性を  $\mu_{H2,2}, \mu_{H2,3}, \mu_{I2,2}, \mu_{I2,3}, \mu_{J2,2}, \mu_{J2,3}$  とする。

この表の横方向の平均を計算する。それを「平均」の欄に記入し、さらにDMU毎に「平均」の平均をとり、それを「DMU平均」とする。「DMU平均」は3期間における各DMUの平均的な効率性を示す。それに対して、「平均」の欄をDMU毎に縦にみると、効率性の時系列的な変化を観察することができる<sup>22</sup>。

表 3-3 ウィンドー分析

DMU	1期	2期	3期	平均	DMU平均
H	$\mu_{H1,1}$	$\mu_{H1,2}$		$\mu_{H1}$	$\mu_H$
		$\mu_{H2,2}$	$\mu_{H2,3}$	$\mu_{H2}$	
I	$\mu_{I1,1}$	$\mu_{I1,2}$		$\mu_{I1}$	$\mu_I$
		$\mu_{I2,2}$	$\mu_{I2,3}$	$\mu_{I2}$	
J	$\mu_{J1,1}$	$\mu_{J1,2}$		$\mu_{J1}$	$\mu_J$
		$\mu_{J2,2}$	$\mu_{J2,3}$	$\mu_{J2}$	

ウィンドー分析は、時間の経過による効率的フロンティアのシフトを考慮していないという欠点がある<sup>23</sup>。これは、伝統的財務分析の時系列分析についても当てはまるものである。しかし、財務状況の時系列における変化の傾向をみることは経営管理上不可欠であるので、欠点があることを認識した上で、時系列分析を行うこととした。

<sup>22</sup> 刀根薫 [54, pp.84-86].

<sup>23</sup> 末吉俊幸 [47, pp.124-126].

### 3.7 第3章のまとめ

本章においては、CFROA 分析の入出力ネットワーク構造を構築し、その入出力構造の分析を可能にする slacks-based network SBM モデルを示した。これによって、ROA 分析とキャッシュ・フロー効率分析を統合して全体最適の経営改善目標を提示し、かつ経営内部の細部にわたる効率性を測定することを実現する、単年度クロスセクションの財務分析の手法を構築することができた。また、時系列分析のためのウィンドー分析の手法を示した。

次章では、本章で構築したネットワーク DEA による財務分析手法を建設業企業の財務諸表データに適用して、実証分析を行う。

## 第4章 伝統的財務分析とネットワーク DEA 財務分析の実証比較

本章では、建設業企業の財務データについて、前章で構築したネットワーク DEA 財務分析を適用して、クロス・セクション分析と時系列分析を行う。この実データの分析により、ネットワーク DEA 財務分析が、ROA 分析とキャッシュ・フロー分析を統合した分析を行う機能を有すること、および比較対象企業を選定し目標値を算定するという戦略マネジメント・システムに貢献する機能を有することを実証する。

前章で構築したネットワーク DEA 財務分析の入力と出力項目（第3章の図 3-11 参照）について収集したデータに、ネットワーク DEA モデルを適用して、クロス・セクションと時系列の財務分析を行う。以下、まず収集したデータの詳細を説明し、続いて伝統的財務分析を適用した分析を示し、その後にネットワーク DEA 財務分析を適用した分析を示して、分析値の解釈を比較する。

また、ネットワーク DEA 財務分析の有効性を示すために、ネットワーク DEA 財務分析の分析結果と伝統的財務分析の分析結果の効率性の順位比較を行う。さらに、ネットワーク DEA 財務分析の入出力項目の選択が適切であることを示すために、入出力構造の構築のもとになった財務分析比率の ROA に対する有意性を、重回帰分析によって検定する。

### 4.1 データ

DEAは、優れた効率性を示す事業体と分析対象事業体を比較する分析法なので、本来クロス・セクション分析である。クロス・セクション分析においては、業種毎に固有の特徴があるので、分析結果の有意義な解釈を行うためには、分析対象企業と同一ないし類似する事業を行う他社が、比較対象として選択されなければならない<sup>1</sup>。

この観点から、他の事業分類に比べて分類内企業の事業の類似性が高く、企業数も十分にある建設業企業を分析対象に選択する。まず、国内のいずれかの証券取引所に上場している建設企業から、次の条件で分析対象企業を抽出する。すなわち、事業内容の類似性を確保するために、住宅建築を主たる事業とするものを除外し、建設業の売上である完成工事高が売上高に占める割合が 50%未満のものも除外する。また、外部環境から受ける影響を同一にするために、決算日も 3月 31日の企業のみとする。

財務分析によって改善目標を提示する際に、その実現可能性を確保するためには、分析対象企業と比較対象企業間の規模格差の検討も必要である。しかし、比較対象としてど

---

<sup>1</sup> 桜井久勝 [41, p.132].



の程度の規模格差を認めるかについて、基準があるわけではない。一般的には3倍の差がつけば市場シェアを逆転することが困難であるといわれるが<sup>2</sup>、ケンウッドと日本ビクターのように売上高規模格差が4倍を超える企業を買収する事例も出てきていることから、本論文においては、売上高について5倍以内の企業の比較を行うこととする。

2007年3月31日決算期の上場企業で、建設業に分類されるものから、住宅建築を主たる事業とするものと、完成工事高が売上高に占める割合が50%未満のものを除くと、159社が残る。伝統的財務分析においても、またDEAによる財務分析においても、マイナスのデータを扱うことができないので、159社から、2005年・2006年・2007年のいずれかの期において営業利益または営業キャッシュ・フローがマイナスになった会社を除外し、売上規模の格差が5倍以内におさまるように抽出した結果、19社を選択した。

この19社の2005年・2006年・2007年三期分の連結財務諸表<sup>3</sup>を、有価証券報告書から収集し、入力と出力の財務項目を抽出した。財務諸表に表示のない財務項目は、有価証券報告書中の生産受注及び販売の状況等の記載からデータを得た。収集したデータは、表4-1、表4-2、表4-3のとおりである。

表4-1 2005年データ

(金額単位:百万円)												
No.	DMU	売上債権	棚卸資産	固定資産	売上原価	販売管理費	完成工事高	建設外売上	営業利益	買入債務/売上	未成工事受入金/売上	営業CF
1	第一建設工業	9,831	9,489	6,689	32,974	2,689	38,526	290	3,153	0.18	0.14	2,326
2	南海辰村建設	23,745	4,064	11,265	39,786	2,297	41,212	1,656	783	0.39	0.04	1,328
3	東京エネクス	12,624	7,552	15,519	40,972	2,564	44,762	272	1,497	0.11	0.04	5,495
4	明星工業	12,389	3,685	30,993	31,630	4,015	34,015	4,954	3,324	0.15	0.07	3,220
5	山崎建設	7,793	12,855	16,460	41,646	3,173	42,819	3,711	1,709	0.16	0.16	2,486
6	西部電気工業	14,596	3,461	15,402	47,775	3,672	47,363	5,939	1,855	0.13	0.01	1,738
7	太平電業	22,276	7,350	10,271	48,003	3,555	54,132	0.01	2,573	0.19	0.06	2,026
8	イチケン	13,310	5,596	8,866	53,111	1,912	55,511	532	1,018	0.29	0.06	1,573
9	世紀東急工業	36,478	3,594	33,053	64,771	4,511	53,685	16,593	994	0.36	0.02	4,503
10	四電工	15,491	4,623	20,257	58,639	6,112	64,310	2,758	2,316	0.15	0.02	7,896
11	新興プランテック	16,772	9,601	12,592	69,017	2,706	73,581	194	2,051	0.31	0.04	6,882
12	小田急建設	22,588	25,984	17,293	75,645	5,418	81,906	739	1,582	0.29	0.10	3,803
13	東鉄工業	36,486	8,706	8,934	84,120	6,235	92,972	1,134	3,752	0.23	0.05	11,403
14	ナカノフドー建設	19,650	20,398	21,700	94,465	5,537	99,577	2,746	2,320	0.31	0.14	9,140
15	大明	24,639	5,230	10,969	87,202	7,707	93,068	8,042	6,199	0.12	0.01	6,473
16	日本道路	53,630	13,166	36,665	123,857	8,779	102,206	31,270	839	0.33	0.04	1,193
17	太平工業	43,514	36,641	34,863	144,975	7,640	142,486	16,610	6,480	0.25	0.07	18,256
18	前田道路	42,199	6,200	57,616	140,926	8,597	102,058	52,212	4,746	0.17	0.02	9,342
19	飛鳥建設	75,968	14,916	25,987	163,726	9,144	177,167	2,560	6,857	0.43	0.06	12,120

(注) No.7の建設外売上高は0であるが、計算の便宜上0.01を代用する。

<sup>2</sup> 矢野新一 [64, p.47].

<sup>3</sup> ただし、連結対象会社のないものは、単独財務諸表を採用した。

表 4-2 2006 年データ

(金額単位:百万円)

No.	DMU	売上債権	棚卸資産	固定資産	売上原価	販売管理費	完成工事高	建設外売上	営業利益	買入債務/売上	未成工事受入金/売上	営業CF
1	第一建設工業	11,699	7,132	7,060	36,790	2,732	41,964	965	3,408	0.17	0.07	1,631
2	南海辰村建設	19,145	4,332	10,934	42,571	2,103	44,709	700	734	0.32	0.03	4,440
3	東京エネクス	12,621	6,118	15,193	41,001	2,721	46,969	385	3,631	0.12	0.02	3,534
4	明星工業	13,946	4,446	23,519	36,304	4,270	38,453	7,083	4,961	0.16	0.06	3,918
5	山崎建設	8,385	10,783	14,685	43,632	3,040	43,811	3,696	833	0.16	0.14	2,753
6	西部電気工業	14,572	4,262	15,540	52,469	3,406	50,631	6,632	1,386	0.13	0.01	3,730
7	太平電業	22,369	8,363	9,655	51,557	4,103	59,439	0.01	3,778	0.20	0.06	6,797
8	イチケン	13,606	6,536	7,102	63,172	1,905	65,608	648	1,177	0.27	0.05	2,842
9	世紀東急工業	31,664	3,638	24,070	59,581	4,582	46,063	18,140	38	0.38	0.03	4,739
10	四電工	15,104	4,922	19,835	62,212	5,945	68,009	2,497	2,348	0.16	0.02	4,176
11	新興プランテック	15,984	7,810	9,686	67,873	2,693	74,447	201	4,081	0.31	0.03	4,369
12	小田急建設	23,887	10,443	17,276	77,310	5,496	82,865	1,288	1,346	0.31	0.10	1,591
13	東鉄工業	36,511	5,443	8,605	89,730	6,314	99,026	886	3,867	0.25	0.03	6,829
14	ナカノフド一建設	17,166	13,970	20,761	81,798	5,231	85,635	2,650	1,254	0.32	0.12	1,474
15	大明	25,769	5,250	10,565	94,574	7,619	99,012	9,544	6,363	0.13	0.01	7,737
16	日本道路	54,612	13,506	35,426	126,779	8,285	104,758	31,928	1,620	0.32	0.03	6,839
17	太平工業	42,705	29,273	33,770	147,566	8,197	151,917	11,829	7,981	0.24	0.05	15,147
18	前田道路	42,216	6,274	59,575	149,163	8,767	107,346	55,971	5,386	0.16	0.02	9,936
19	飛鳥建設	70,855	10,465	22,532	147,951	9,115	162,788	1,312	7,033	0.45	0.05	11,063

(注) No.7の建設外売上高は0であるが、計算の便宜上0.01を代用する。

表 4-3 2007 年データ

(金額単位:百万円)

No.	DMU	売上債権	棚卸資産	固定資産	売上原価	販売管理費	完成工事高	建設外売上	営業利益	買入債務/売上	未成工事受入金/売上	営業CF
1	第一建設工業	11,327	7,331	7,565	32,680	2,547	38,387	307	3,468	0.20	0.07	5,950
2	南海辰村建設	19,736	4,187	9,883	44,739	2,085	47,112	490	777	0.34	0.02	261
3	東京エネクス	12,725	7,054	15,899	42,915	2,980	48,133	357	2,595	0.12	0.02	2,691
4	明星工業	16,049	4,624	16,372	39,725	4,318	40,605	8,086	4,647	0.18	0.04	3,569
5	山崎建設	9,920	9,500	13,727	47,921	2,827	47,994	3,509	754	0.18	0.12	3,678
6	西部電気工業	13,494	4,816	15,778	54,498	3,213	51,602	7,681	1,571	0.12	0.004	3,369
7	太平電業	20,902	8,647	9,364	53,210	4,159	60,755	0.01	3,385	0.20	0.06	5,070
8	イチケン	15,192	7,705	5,414	62,292	1,806	64,689	986	1,577	0.32	0.08	4,017
9	世紀東急工業	26,203	4,148	16,584	65,065	4,757	49,717	20,724	617	0.33	0.04	5,197
10	四電工	15,638	6,174	20,490	63,136	5,816	68,493	2,631	2,171	0.18	0.03	5,016
11	新興プランテック	18,949	8,967	5,900	76,254	2,923	86,551	275	7,648	0.30	0.04	6,599
12	小田急建設	25,466	9,753	17,062	83,480	5,466	90,899	993	2,946	0.31	0.09	6,177
13	東鉄工業	38,109	5,803	8,794	86,808	5,798	95,949	842	4,185	0.29	0.03	4,100
14	ナカノフド一建設	16,492	15,061	20,506	94,957	5,202	99,411	2,290	1,543	0.29	0.12	7,184
15	大明	27,194	5,481	10,042	108,101	8,421	114,506	10,204	8,187	0.12	0.003	8,831
16	日本道路	56,000	13,542	33,313	134,582	8,220	111,084	33,826	2,108	0.31	0.03	5,430
17	太平工業	41,802	29,766	32,492	144,531	8,084	149,952	12,821	10,158	0.25	0.04	7,920
18	前田道路	43,623	6,895	59,420	152,703	9,126	109,296	60,203	7,669	0.18	0.02	18,729
19	飛鳥建設	76,674	9,911	17,549	172,073	9,262	182,310	1,523	2,497	0.43	0.04	3,619

(注) No.7の建設外売上高は0であるが、計算の便宜上0.01を代用する。  
No.6とNo.15の未成工事受入金/売上は、計算の便宜上0としないために小数点下3位を採用する。

採用する財務項目の詳細は、次のとおりである。

①売上債権は、建設業収益の債権である完成工事未収入金と建設業以外の事業収益の債権である売掛金および受取手形の金額である。

②棚卸資産は、原材料、未成工事支出金、貯蔵品、製品、商品、仕掛品の金額である。

③固定資産については、財務分析理論上の注意点がある。本論文においては、営業活動による利益とキャッシュ・フローだけを分析対象とし、投資活動による利益とキャッシュ・フローおよび財務活動による利益とキャッシュ・フローを分析対象としない。したがって、企業の営業活動効率を分析するために、資産利益率の分子には営業利益を用い、分母には、営業活動に投下されている資産である経営資本を用いる必要がある。

企業の使用総資本は、それがどのような活動の資産に投下されているかにより、企業の

本来の営業活動に投下された部分としての経営資本，余剰資金を運用する金融活動に投下された部分としての金融活動資本，および，まだ企業活動には利用されていない未利用資本に区分される．これらのうち，金融活動資本と未利用資本は容易に特定することができるので，経営資本は，総資本から金融活動資本と未利用資本を控除して導出する<sup>4</sup>から，次式(4-1)のように表される．

$$\begin{aligned}
 \text{経営資本} &= \text{総資本} - \text{金融活動資本} - \text{未利用資本} \\
 &= (\text{流動資産} - \text{預金} - \text{有価証券} - \text{短期貸付金等}) \\
 &\quad + (\text{固定資産} - \text{投資その他の資産} - \text{建設仮勘定}) \\
 &= (\text{売上債権} + \text{棚卸資産} + \text{その他の営業用流動資産}) \\
 &\quad + (\text{有形固定資産} - \text{建設仮勘定} + \text{無形固定資産})
 \end{aligned} \tag{4-1}$$

式(4-1)の最終項である（有形固定資産－建設仮勘定＋無形固定資産）は経営資本のうち固定資産である．したがって，データに使用する固定資産は，貸借対照表の固定資産の金額から，未利用資本である有形固定資産の建設仮勘定の金額と，金融活動資本である投資その他の資産の金額を控除した金額とする．

④売上原価は，損益計算書営業損益の部の売上原価の金額である．建設業収益の原価である完成工事原価と建設業以外の事業収益の原価である商品売上原価，製品製造原価，不動産事業原価等からなる．

⑤販売管理費は，損益計算書営業損益の部の販売費及び一般管理費の金額である．

⑥完成工事高は，損益計算書営業損益の部の売上高中の，建設業の収益を表す完成工事高の金額である．

⑦建設外売上は，損益計算書営業損益の部の売上高中の，建設業以外の収益の金額である．商品売上高，製品売上高，不動産事業売上高等からなる．

⑧営業利益は，損益計算書営業損益の部の営業利益の金額である．

⑨（買入債務／売上）は，流動負債の（支払手形＋買掛金および工事未払金）を，損益計算書営業損益の部の売上高で除した比率である．

⑩（未成工事受入金／売上）は，流動負債の未成工事受入金を，損益計算書営業損益の部の売上高で除した比率である．建設業においては，完成工事高の前受金である未成工事支出金の営業キャッシュ・フローに及ぼす金額的重要性が高いため，キャッシュ・フロー分析の項目として（買入債務／売上）に加えて採用する．

<sup>4</sup> 桜井久勝 [41, pp.148-149].

⑩営業キャッシュ・フローは、キャッシュ・フロー計算書における営業活動によるキャッシュ・フロー区分の「小計」の金額である。本論文においては、営業活動によるキャッシュ・フローだけを分析対象とするので、利息及び配当金の受取額・利息の支払額・法人税等の支払額を加減する前の金額を採用する。表中には「売上 CF」と略して記載する。

なお売上債権、棚卸資産、固定資産、買入債務／売上における買入債務、および未成工事受入金／売上における未成工事受入金の金額は、期首残高と期末残高の平均した金額を採用する。ROA 分析において、資産と負債の貸借対照表項目の金額は、損益との対応関係に即して考えれば期中平均残高が財務分析理論上望ましいが、財務諸表からその金額を得ることができないため、伝統的財務分析の手法と同様に、期首残高と期末残高の平均した金額を採用する。なお、キャッシュ・フローとの関係では、期末残高を採用することになるが、ROA 分析も重要であるため、本論文においては平均額を採用する。

また、採用する DEA モデルの制約から、値がゼロのデータを扱うことができないので、金額のデータでは非常に小さい値として 0.01 を代用し、比率のデータでは小数点以下 3 位の値を用いる。

## 4.2 伝統的財務分析

本節では、ネットワーク DEA 財務分析の有効性を示すための比較対象として、伝統的財務分析の手法によりキャッシュ・フロー効率性の分析値を算出し、その分析値の解釈を行う。まず伝統的財務分析の効率性分析手法の詳細を示し、分析値の解釈を行う上で必要とされる留意事項を概観する。その後効率性分析手法を前節で示したデータに適用して分析を行う。

本節では、まずクロス・セクション分析を行い、その後時系列分析を行う。

### 4.2.1 分析手法

伝統的財務分析の効率性分析は、利益を資産で除して得られる資産利益率と、それをさらに分解した資産回転率、売上高利益率をもとに行われる。企業全体の効率性を分析するための指標である総資産利益率（ROA）は、次の式で示されるものである。

$$\text{総資産利益率 (ROA)} = \frac{\text{税引後純利益}}{\text{売上}} (\text{売上高利益率}) \times \frac{\text{売上}}{\text{総資産}} (\text{資産回転率}) \quad (4-2)$$

本論文では企業の営業活動の効率性分析を行うので、上記の総資産利益率の式中の総資

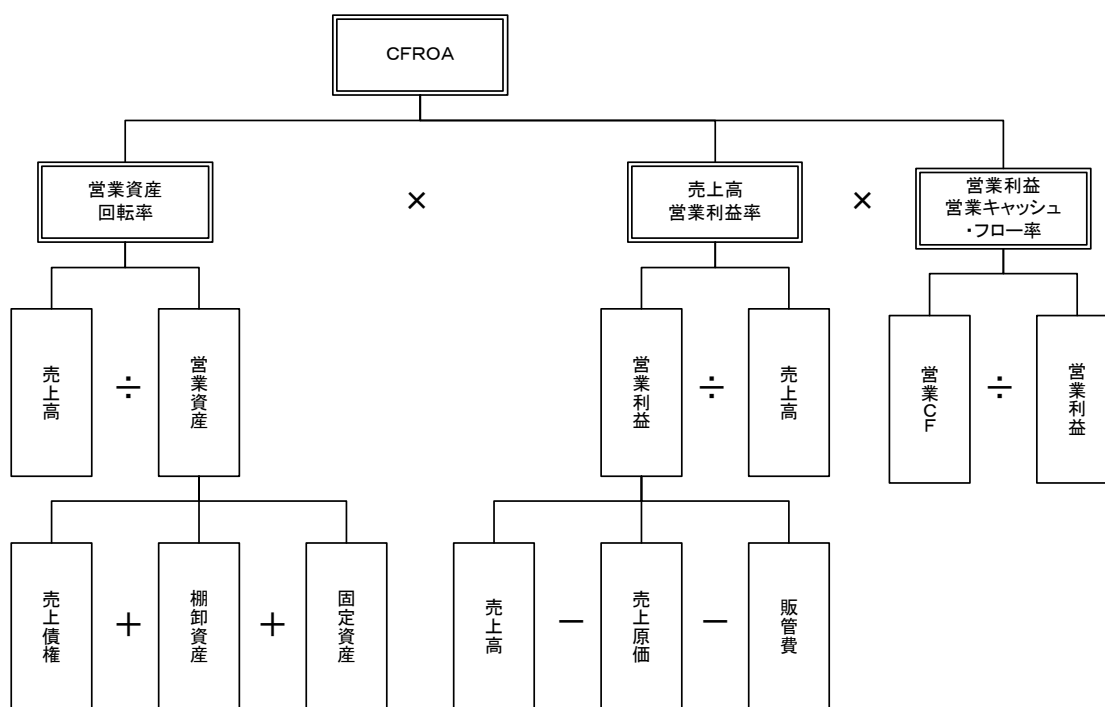
産は経営資産に置き換えられ、税引後純利益は営業利益に置き換えられて、経営資産利益率は次のように定義される。

$$\text{経営資産営業利益率} = \frac{\text{売上}}{\text{経営資産}} (\text{経営資産回転率}) \times \frac{\text{営業利益}}{\text{売上}} (\text{売上高営業利益率}) \quad (4-3)$$

この経営資産営業利益率の分析手法に準じて、キャッシュ・フロー経営資産利益率 (CFROA) を第 2 章の式(2-3)のように展開して、営業キャッシュ・フロー効率性の分析を行う。

この式をさら展開して詳細な分析を行うために、経営資産回転率と売上高営業キャッシュ・フロー率を、さらにその構成要素に遡って展開する。CFROA の展開式と構成要素の構造を示した図 4-1 をもとに、以下論を進める。

図 4-1 CFROA 展開図



まず、経営資産回転率の展開について考える。経営資産回転率は、次式で示されるように売上高を経営資産で除したものである。また、本章において経営資産は、(売上債権+棚卸資産+固定資産)なので、経営資産回転率の構成要素は、売上債権回転率(売上高/売上債権)と、棚卸資産回転率(売上高/棚卸資産)と、固定資産回転率(売上高/固定資産)である。なお、本章第 1 節で述べたように、固定資産は、有形固定資産と無形固定資

産から不稼働資産を控除したものをを用いる。

$$\text{経営資産回転率} = \frac{\text{売上高}}{\text{経営資産}} = \frac{\text{売上高}}{(\text{売上債権} + \text{棚卸資産} + \text{固定資産})} \quad (4-4)$$

また、キャッシュ・フロー分析のためには、営業利益分析に加えて運転資本分析が必要である。運転資本は、売上債権、棚卸資産、買入債務、未成工事受入金であるが、売上債権回転率と棚卸資産回転率が経営資産回転率の中に含まれているので、買入債務回転率と未成工事受入金回転率を追加して分析することになる。

次に、売上高営業キャッシュ・フロー率の展開について考える。売上高営業キャッシュ・フロー率は、営業キャッシュ・フローを売上高で除したものであり、営業利益を構成要素に取り入れて展開すると、下式のようなになる。

$$\text{売上高営業CF率} = \frac{\text{営業CF}}{\text{売上高}} = \frac{\text{営業利益}}{\text{売上高}} \times \frac{\text{営業CF}}{\text{営業利益}} \quad (4-5)$$

また、営業利益＝売上高－売上原価－販売管理費 なので、売上高営業キャッシュ・フロー率の構成要素は、まず、営業利益／売上高（売上高営業利益率）と営業キャッシュ・フロー／営業利益（営業キャッシュ・フロー対営業利益比率）であり、次に営業利益／売上高（売上高営業利益率）が展開された、売上原価／売上高（売上高原価率）と、販売管理費／売上高（売上高販売管理費率）である。

$$\begin{aligned} \text{売上高営業CF率} &= \frac{\text{営業CF}}{\text{売上高}} = \frac{\text{営業利益}}{\text{売上高}} \times \frac{\text{営業CF}}{\text{営業利益}} \\ &= \frac{(\text{売上高} - \text{売上原価} - \text{販管費})}{\text{売上高}} \times \frac{\text{営業CF}}{\text{営業利益}} \end{aligned} \quad (4-6)$$

#### 4.2.2 分析値の解釈における留意事項

伝統的財務分析において効率性の詳細な分析に使用する比率を、前項で示した。すなわち、棚卸資産回転率、売上債権回転率、買入債務回転率、固定資産回転率、売上高原価率、および売上高販売管理費率である。本項では、データに基づく分析に入る前に、これらの分析比率を解釈する場合に必要な一般的留意事項について概観する<sup>5</sup>。

##### ①棚卸資産回転率

<sup>5</sup>本項における分析値の解釈は、パレプ, K. G., 等 [58, pp.221-227] および青木茂男[25, pp.158-174] を要約したものである。

棚卸資産回転率は、棚卸資産の管理の適切性、製造技術、生産プロセスの性格や緩衝在庫の必要性、販売と物流の管理システムの適切性、新製品計画の有無、需要予測と実際の売上とのミスマッチの有無、製品の需要に季節変動がある場合の決算日と在庫変動局面の時期関係等により変化する。

建設業企業においては、受注産業の特性として製品が完成するとすぐに出荷されるので製品在庫は少ないが、工事期間が長い場合は、未成工事支出金の回転が低い傾向がある。また、大規模な販売用宅地開発等を行った直後には棚卸資産回転率が低下する。このように、財務分析の諸比率の値は、業種特性により相違するので、分析に当たっては、主に営んでいる業種の特性だけでなく、兼営する業種の特性の把握が必要である。

#### ②売上債権回転率

売上債権回転率は、不良債権の発生防止対策、値引きや返品の問題による入金遅れ対応、回収不能見込みに対してする貸倒引当金の設定のような信用方針の管理の適切性、信用方針のマーケティング戦略との一貫性、流通チャンネルに圧力をかけた人為的な売上増の有無等により変化する。

建設業企業において、公共事業工事に関しては、売上債権の回収が遅延して売上債権回転が遅くなるという問題が生じることはないが、民間工事に関しては、取引先の財務状況が悪化し売上債権が回収困難になっている等の問題が発生している可能性がある。また、大規模工事の売上債権が未回収である期間に会計期末を迎えた場合には、突出して低い回転率を示すことになる。

#### ③買入債務回転率

買入債務回転率は、企業間信用の利用度合により変化する。買入債務回転率が同業他社よりも低かったら、資金繰りが繁忙でないかどうかを疑ってみる必要がある。なお、業績不振の時に、仕入先が倒産を警戒して代金回収を厳しくすると買入債務回転率は逆に高くなることに注意が必要である。また、売上債権回転率と買入債務回転率のバランスから回収条件が資金繰りにどのように影響しているかを判断することも重要である。

なお、前節のデータで採用されている未成工事受入金回転率（未成工事受入金／売上）は、建設業においては、完成工事高の前受金である未成工事支出金の営業キャッシュ・フローに及ぼす金額的重要性が高いため、運転資金分析の項目として買入債務回転率に加えて採用する。

#### ④固定資産回転率

固定資産回転率は、工場・設備の機能的効率性、および設備投資の競争戦略との一貫性によって変化する。また、不動産賃貸業においては、土地や建物に対する投資が多額になるために、固定資産回転率が低い傾向がある。

#### ⑤売上高原価率

売上高原価率は、価格プレミアムと、調達および生産プロセスの効率性という2つの要因によって変化する。価格プレミアムは、企業の製品・サービスが市場で販売される際に利益率の高い有利な受注が可能であるような場合に生じるものである。価格プレミアムは、競争の程度および製品の独自性の程度に影響される。また、調達および生産プロセスの効率性は、原材料の使用ロスの程度、原材料や外注費の購入単価、または作業効率による外注費や労務費の費消効率等によって生じるものである。競争相手より低い価格でインプットを購入できる場合、あるいは、生産プロセスをより効率的に操業できる場合、企業は売上原価を低くすることができる。

売上高原価率の高低は、企業の採用するマーケティング戦略によっても変化する。すなわち、差別化戦略を採用するかコスト・リーダーシップ戦略を採用するかによって、製品単位コストの計画が異なるのである。しかし、コスト・リーダーシップ戦略を採用する場合に必ず売上高原価率が低くなるわけではない。企業は、差別化戦略をとった場合には、コスト・リーダーシップ戦略をとった場合よりも価格プレミアムを追求し、低い売上高原価率の達成を計画することがあるからである。

建設業企業においては、 $\frac{\text{売上原価}}{\text{売上原価} + \text{販売管理費}}$ の比率が高い。たとえば、DMUNo.1の場合、

92.8%（表 4-3 参照）である。このように費用において重要な割合を占める売上原価の使用効率を良くすることは、高い営業利益率を実現する上で重要な要因である。

#### ⑥売上高販売管理费率

販売管理費のほとんどは、売上高に伴って発生するものではない固定費である。したがって、 $\text{経営安全率} (= \frac{\text{売上高} - \text{損益分岐点売上高}}{\text{売上高}})$ が高いほど、売上高販売管理费率は、

低くなる傾向がある。

これらの分析比率は、それぞれの比率を個別に改善しようとする、他の比率を悪化させる方向に作用することがある。たとえば、棚卸資産回転率を高めるために原材料保有高を抑制するときに、製造課程で手待ち時間が発生すると、売上高原価率が高くなること



ある。同じく、棚卸資産回転率を高めるために商品保有高を抑制するときに、販売機会を失えば、売上高の減少を招いてすべての経営資産回転率が低下して、意図した棚卸資産回転率の改善も達成できない可能性がある。運転資金調達のために買入債務回転率を引き上げようとする、購入価格の上昇を招いて売上高原価率が高くなることもある。固定資産回転率を高めるために、固定資産の証券化によるオフバランス化を行うと、以後資産賃借料が発生し、減価償却費よりも賃借料が高い場合には、販売管理費率が上昇することになる。

また、これらの比率分析から得られるキャッシュ・フロー資産利益率を改善するための指針は、弱点を補強するという観点からは、同業種等の平均と比べて効率の低い分析項目の改善を検討することになる。しかし、競争優位を維持するために強みをより強くするという観点からは、同業種等の平均と比べて効率の高い分析項目をさらに強化することを検討することになる。

#### 4.2.3 伝統的財務分析によるクロス・セクション分析

伝統的財務分析においてクロス・セクション分析は、特定の同業他社と比較することもあるが、一般には所属産業の財務数値の平均値と比較することが多い。また、所属産業全体ではなく、何らかの基準を上回る業績を上げている優良企業の平均値と比較することも多い。

平均値を計算する方法には、(a)所定の産業に属するすべての企業の財務諸表を合算して、いわば産業全体の財務諸表を作成し、これを個別企業の場合と同様に利用して比較対象の数値を得る方法と、(b)所定の産業に属する個々の企業毎に、まず財務比率を算定した上で、これを多数の企業にわたって単純に平均することにより、比較対象の数値を得る方法がある。前者の場合は平均値が大企業の財務数値によって大きく左右されることになるのに対し、後者の場合は企業規模の差異を無視して全企業に同じウェイトを与えた平均値が計算されることになる<sup>6</sup>。

ここで行う伝統的財務分析は、ネットワーク DEA 財務分析の有効性を示すための比較対象とすることを目的としているので、ネットワーク DEA 財務分析と同じデータに基づいて分析を行うことになる。それぞれの比率は、次の算式で計算することになる。

---

<sup>6</sup> 桜井久勝 [41, pp.132-133].

$$CFROA = \frac{\text{営業CF}}{\text{経営資産}} = \frac{\text{売上高}}{(\text{売上債権} + \text{棚卸資産} + \text{固定資産})} \times \frac{\text{営業CF}}{\text{売上高}} \quad (4-7)$$

なお、式(4-1)に示すように 経営資産 = (売上債権 + 棚卸資産 + その他の営業用流動資産) + (有形固定資産 - 建設仮勘定 + 無形固定資産) であるが、式(4-7)の分母の経営資産は、(売上債権 + 棚卸資産 + 固定資産) としている。なお固定資産は、(有形固定資産 - 建設仮勘定 + 無形固定資産) としているので、式(4-7)の経営資産は、財務分析理論における経営資産の定義である式(4-1)と比べて、その他の営業用流動資産を含んでいないものになっている。

その他の営業用流動資産は、企業の財務諸表において金額の重要性がないため、本論文においては入力に採用していないが、財務分析理論上は、経営資産に含めるべきものである。しかし、本論文においては、伝統的財務分析とネットワーク DEA 財務分析を同じデータを用いて比較するため、問題は生じない。

計算されたキャッシュ・フロー効率性比率は、表 4-4 のとおりである。

表 4-4 2007 年キャッシュ・フロー効率性比率

DMU No.	CFROA		資産回転率		売上高営業CF率	
	分析値	順位	分析値	順位	分析値	順位
1	0.23	1	1.48	15	0.15	1
2	0.01	19	1.41	17	0.01	19
3	0.08	16	1.36	18	0.06	14
4	0.10	13	1.31	19	0.07	6
5	0.11	10	1.55	12	0.07	7
6	0.10	12	1.74	8	0.06	13
7	0.13	7	1.56	11	0.08	3
8	0.14	5	2.32	3	0.06	12
9	0.11	11	1.50	14	0.07	5
10	0.12	8	1.68	9	0.07	10
11	0.20	3	2.57	2	0.08	4
12	0.12	9	1.76	7	0.07	11
13	0.08	14	1.84	5	0.04	16
14	0.14	6	1.95	4	0.07	9
15	0.21	2	2.92	1	0.07	8
16	0.05	17	1.41	16	0.04	17
17	0.08	15	1.56	10	0.05	15
18	0.17	4	1.54	13	0.11	2
19	0.03	18	1.77	6	0.02	18

まず、DMUNo.1 から DMUNo.19 まですべての企業の分析値を概観する。総合比率である CFROA の分析値は最高 0.2269, 最低 0.0077 で最高と最低の倍率は 29.5 にもなっている。展開比率のうち、経営資産回転率の分析値は最高 2.9195, 最低 1.3144 で最高と最低の倍率は 2.2 である。これに対し、売上高営業キャッシュ・フロー率は、最高 0.1538, 最

低 0.0055 で最高と最低の倍率は 28.0 である。このことから、企業の CFROA の差は、経営資産回転率よりも売上高営業キャッシュ・フロー率の違いによって生じているといえる。

次に、個別企業の分析値の解釈例を示すために、No.1, 10, 19 をとりあげて、分析値と平均値を比較すると、表 4-5 のようになる。この 3 社をとりあげるのには、各社に次のような特徴があり、分析結果の比較が容易であるからである。

DMUNo.1 は、CFROA が良好で平均の 2 倍の値を示している。経営資産回転率が低いですが、それを補うに十分な売上高営業キャッシュ・フロー率の高さがある。これは、資産が売上高を生み出す活動の効率性に問題がある可能性と、売上高が営業キャッシュ・フローを生み出す活動の効率性に強みを持っていることを意味する。

DMUNo.10 は、CFROA が平均に近い値を示している。経営資産回転率と売上高営業キャッシュ・フロー率どちらも平均に近い。

DMUNo.19 は、経営資産回転率は平均値よりもやや勝っているが、売上高営業キャッシュ・フロー率が大きく劣り平均値の 30%の値を示している。これは、資産が売上を生み出す活動は平均的な効率性を達成しているが、売上高が営業キャッシュ・フローを生み出す効率性に問題があることを意味する。

表 4-5 No.1, 10, 19 と平均のキャッシュ・フロー効率性比較

DMU No.	CFROA		資産回転率		売上高営業CF率	
	分析値	順位	分析値	順位	分析値	順位
1	0.23	1	1.48	15	0.15	1
10	0.12	8	1.68	9	0.07	10
19	0.03	18	1.77	6	0.02	18
平均	0.12		1.75		0.07	

平均値は、本項においてすでに述べた、(b)の個々の企業の財務比率を単純に平均する方法によって計算する。なお、分析対象としている企業は、3 期連続で営業利益と営業キャッシュ・フローがプラスである条件で選定されていることから、その平均値は、建設業企業全体の平均値よりも優良な平均値になっていると考えられる。

表 4-3 のデータをもとに計算した経営資産回転率の展開は表 4-6、売上高営業キャッシュ・フロー率の展開は表 4-7 のとおりである。

表 4-6 経営資産回転率の展開

No.	売上債権 回転率	棚卸資産 回転率	固定資産 回転率	買入債務 回転率	未成受入 回転率
1	3.42	5.28	5.11	0.20	0.07
10	4.55	11.52	3.47	0.18	0.03
19	2.40	18.55	10.48	0.43	0.04
平均	3.74	11.60	6.37	0.26	0.05
1-平均 差異率	-0.32 -0.09	-6.32 -1.20	-1.25 -0.24	-0.06 -0.32	0.02 0.28
10-平均 差異率	0.81 0.18	-0.08 -0.01	-2.90 -0.83	-0.08 -0.45	-0.02 -0.50
19-平均 差異率	-1.34 -0.56	6.95 0.37	4.11 0.39	0.17 0.40	-0.01 -0.16

表 4-7 売上高営業キャッシュ・フロー率の展開

DMU No.	売上高 原価率	売上高 販管費率	売上高営 業利益率	営業利益 営業CF率
1	0.84	0.07	0.09	1.72
10	0.89	0.08	0.03	2.31
19	0.94	0.05	0.01	1.45
平均	0.90	0.06	0.04	2.24
1-平均 差異率	-0.06 -0.07	0.01 0.12	0.05 0.53	-0.53 -0.31
10-平均 差異率	-0.01 -0.01	0.02 0.29	-0.01 -0.37	0.07 0.03
19-平均 差異率	0.04 0.04	-0.01 -0.15	-0.03 -2.08	-0.79 -0.55

表 4-6 と表 4-7 の展開比率を見ると、DMUNo.1 の経営資産回転率が平均に比べて低いのは、棚卸資産回転率が平均の 1/2 以下であることに主な原因があることがわかる。また、固定資産回転率も平均と比べて低い。一方、売上高営業キャッシュ・フロー率が平均より高いのは、売上高原価率が平均より 5.59 ポイント(%)低いことが大きく貢献しているためである。有価証券報告書によるとこの企業は、東日本旅客鉄道からの受注が完成工事高の 63.7%を占めている。東日本旅客鉄道からの受注工事には線路メンテナンス工事が含まれていること、また同社との資本関係から有利な受注が可能になっていると考えられることが、低い売上高原価率を達成している要因と考えられる。また、販売用不動産を抱えていることが、棚卸資産回転率が低い要因と考えられる。

DMUNo.10 の経営資産回転率と売上高営業キャッシュ・フロー率は、平均的であったが、詳細に見ると、すべての比率が平均的であるわけではない。経営資産回転率の詳細で平均と比べてみると、売上債権回転率が高く、固定資産回転率は低い。売上高営業キャッシュ・フロー率の詳細で平均と比べてみると、売上高原価率は低く、売上高販管費率は高い。有

価証券報告書によるとこの企業は、四国電力から配電工事を受注しているが、四国電力と官公庁以外の民間事業者からの電気計装を主とする受注が、完成工事高の72.8%を占めている。DMUNo.1と比較すると、株主である公益独占企業からの受注がある点では同じだが、完成工事高に占めるその割合が低く一般企業と同じ競争環境にさらされていることが、DMUNo.1に比べると高い売上高原価率になっている要因と考えられる。

DMUNo.19は、経営資産回転率は平均値よりもやや上回り、売上高営業キャッシュ・フロー率が大きく下回っている。この詳細は、経営資産回転率の展開では、棚卸資産回転率と固定資産回転率が高く、売上債権回転率が低い。売上高営業利益率の展開では、販売管理費率は平均よりも低く、売上高原価率が平均よりも高い。有価証券報告書によると、この企業の完成工事高の構成は、土木工事42.6%、建築工事56.7%である。建設業企業をめぐる経営環境は、官公庁土木工事を中心に低価格競争が激化し、民間建築工事においても競争が激化している状況にある。また、2006年頃より建設資材や労務単価の高騰が顕著になっており売上原価が高くなっている。すなわち、競争による受注単価の低下と、原価の高騰に直面しているのである。このために、この企業の売上高原価率が94%にも達していると考えられる。また、売上債権回転率が低いのは、完成工事未収入金のうち11.3%が平成18年3月以前に計上したものであることから、回収困難な売上債権を抱えていることが推測される。

以上本項では、建設業企業の2007年3月期財務諸表データに、伝統的財務分析の手法を適用してクロス・セクション分析を行った。伝統的財務分析による効率性分析は、各種の財務比率によって財務項目個別に至る詳細な分析が可能である。この機能を、データに基づいた分析例によって示すことができた。

しかし、伝統的財務分析のクロス・セクション分析では、多くの財務比率を用いて分析対象企業の状況をくわしく説明することが可能であり、また分析値個々の解釈を通じて経営改善の方針も提示することができるが、分析から得られた個別の改善方針を、全体として統合された形で提示することができない。他企業や業種等の平均値と比較することで、多くの財務比率それぞれについて自社の長所と短所が列挙されるが、それらを統合した改善方針を提示することはできない、すなわち全体統合的な分析ができないのである。

本項で示した分析例においても、伝統的財務分析によって企業の事業状況を詳細に説明し、改善方針を分析値ごとに提示することはできたが、DMUNo.19の企業が、DMUNo.1やDMUNo.10の企業を、経営改善において手本とすべき比較対象として良いのか、またいず

れかを比較対象としたとき財務数値の目標値をどう決定するのかは、明らかでない。すなわち、比較対象企業を選定する機能と、改善目標値を算定する機能がないという、現代企業の戦略マネジメント・システムに貢献する上において、重大な限界が存在するのである。

#### 4.2.4 伝統的財務分析による時系列分析

時系列分析は、自社の過去の財務比率と自社の現在の財務比率を比較して分析を行う手法である。前節のクロス・セクション分析に続いて、本節では、伝統的財務分析による時系列分析を行う。キャッシュ・フロー資産利益率とその展開比率の3期分析値を表4-8に示す。

表4-8 3期キャッシュ・フロー効率性分析値

DMU	年度	CFROA	経営資産 回転率	売上高営 業CF率	DMU	年度	CFROA	経営資産 回転率	売上高営 業CF率
1	2005	0.09	1.49	0.06	11	2005	0.18	1.89	0.09
	2006	0.06	1.66	0.04		2006	0.13	2.23	0.06
	2007	0.23	1.48	0.15		2007	0.20	2.57	0.08
2	2005	0.03	1.10	0.03	12	2005	0.06	1.25	0.05
	2006	0.13	1.32	0.10		2006	0.03	1.63	0.02
	2007	0.01	1.41	0.01		2007	0.12	1.76	0.07
3	2005	0.15	1.26	0.12	13	2005	0.21	1.74	0.12
	2006	0.10	1.40	0.07		2006	0.14	1.98	0.07
	2007	0.08	1.36	0.06		2007	0.08	1.84	0.04
4	2005	0.07	0.83	0.08	14	2005	0.15	1.66	0.09
	2006	0.09	1.09	0.09		2006	0.03	1.70	0.02
	2007	0.10	1.31	0.07		2007	0.14	1.95	0.07
5	2005	0.07	1.25	0.05	15	2005	0.16	2.48	0.06
	2006	0.08	1.40	0.06		2006	0.19	2.61	0.07
	2007	0.11	1.55	0.07		2007	0.21	2.92	0.07
6	2005	0.05	1.59	0.03	16	2005	0.01	1.29	0.01
	2006	0.11	1.67	0.07		2006	0.07	1.32	0.05
	2007	0.10	1.74	0.06		2007	0.05	1.41	0.04
7	2005	0.05	1.36	0.04	17	2005	0.16	1.38	0.11
	2006	0.17	1.47	0.11		2006	0.14	1.55	0.09
	2007	0.13	1.56	0.08		2007	0.08	1.56	0.05
8	2005	0.06	2.02	0.03	18	2005	0.09	1.46	0.06
	2006	0.10	2.43	0.04		2006	0.09	1.51	0.06
	2007	0.14	2.32	0.06		2007	0.17	1.54	0.11
9	2005	0.06	0.96	0.06	19	2005	0.10	1.54	0.07
	2006	0.08	1.08	0.07		2006	0.11	1.58	0.07
	2007	0.11	1.50	0.07		2007	0.03	1.77	0.02
10	2005	0.20	1.66	0.12					
	2006	0.10	1.77	0.06					
	2007	0.12	1.68	0.07					

表4-8を見ると、経営資産回転率は年度による変化が小さいのに対し、売上高営業キャッシュ・フロー率は年度による変化が大きく、経営資産回転率と売上高営業キャッシュ・フロー率の積であるCFROAも年度による変化が大きいことがわかる。

前項と同様にNo.1, 10, 19を取り上げて詳細な分析を行う。前項で示した分析率の展開

と同じ分析率の詳細を、表 4-9 に示す。

表 4-9 No.1, 10, 19 の 3 期キャッシュ・フロー効率性比率分析詳細

DMU	年度	CFROA	経営資産 回転率	売上債権 回転率	棚卸資産 回転率	固定資産 回転率	売上高営 業CF率	売上高 原価率	売上高 販管費率	売上高営 業利益率	営業利益 営業CF率
1	2005	0.09	1.49	3.95	4.09	5.80	0.06	0.85	0.07	0.08	0.74
	2006	0.06	1.66	3.67	6.02	6.08	0.04	0.86	0.06	0.08	0.48
	2007	0.23	1.48	3.42	5.28	5.11	0.15	0.84	0.07	0.09	1.72
10	2005	0.20	1.66	4.33	14.51	3.31	0.12	0.87	0.09	0.03	3.41
	2006	0.10	1.77	4.67	14.32	3.55	0.06	0.88	0.08	0.03	1.78
	2007	0.12	1.68	4.55	11.52	3.47	0.07	0.89	0.08	0.03	2.31
19	2005	0.10	1.54	2.37	12.05	6.92	0.07	0.91	0.05	0.04	1.77
	2006	0.11	1.58	2.32	15.68	7.28	0.07	0.90	0.06	0.04	1.57
	2007	0.03	1.77	2.40	18.55	10.48	0.02	0.94	0.05	0.01	1.45

DMUNo.1 では、2007 年の CFROA が 2005 年および 2006 年より高い。経営資産回転率の詳細を見ると、展開比率のなかで年度により動きがあるものの、全体としては 2007 年には 2005 年の水準に戻っており、CFROA が高くなった原因を見いだすことができない。売上高営業キャッシュ・フロー率の詳細を見ると、営業キャッシュ・フロー対営業利益比率が、2007 年に 1.72 の値を示し 2006 年の 0.48 から高くなっている。営業キャッシュ・フロー対営業利益比率が高くなるのは、営業利益以外の営業キャッシュ・フロー増加原因があるということであり、運転資本が変化したことが考えられる。そこで、この企業のキャッシュ・フロー計算書の 2006 年と 2007 年を比較すると、未成工事支出金が 3144 から -3700 になったものの、売上債権が -2637 から 3343 に、未成工事受入金が -2645 から 1666 になっており（単位は百万円）、営業キャッシュ・フロー対営業利益比率が高くなった原因は、売上債権の回収と未成工事受入金の増加が未成工事支出金の増加を上回ったことであることがわかる。これらの運転資本の変化は、棚卸資産回転率が 2006 年よりも 2007 年が低下することで表現されているが、売上債権回転率は低下しておりむしろ逆の表現になっている。キャッシュ・フローは会計利益に比べて時系列分散が大きく、キャッシュ・フローは会計利益よりも変動しやすい特性を持っている<sup>7</sup>。したがって、特定の期間のみでなく、数期間を通じて変動をみていくことが、分析結果を正しく解釈する上で必要である。

DMUNo.10 では、2006 年の CFROA が 2005 年よりも低下している。その原因は営業キャッシュ・フロー対営業利益比率が低くなったためである。営業キャッシュ・フロー対営業利益比率に関する考察は、DMUNo.1 で行った分析と同じ手法になるため、ここでは省略

<sup>7</sup> 百合草裕康 [65].

する。

DMUNo.19 では、2007 年の CFROA が 2006 年よりも低下している。経営資産回転率は上昇しているが、営業キャッシュ・フロー対営業利益比率が低下している。営業キャッシュ・フロー対営業利益比率の低下要因は、売上高原価率の上昇である。これは、前項のクロス・セクション分析で示した、競争による受注単価の低下と原価の高騰の影響が現れたものと考えられる。

以上本項では、建設業企業の 2007 年 3 月期財務諸表データに、伝統的財務分析の手法を適用して時系列分析を行った。前項におけるクロス・セクション分析の機能に加えて財務比率を時系列で見ることにより、経営状況の趨勢を把握することができるだけでなく、キャッシュ・フロー効率性に関する分析が、より適切になることを示した。

### 4.3 ネットワーク DEA 財務分析

前節の伝統的財務分析においては、同業の平均値との比較分析を行ったが、競争優位を確立することが重要になっている現代の企業環境においては、同業の平均値との優劣を比較検討することだけでは不十分で、優良な企業と比較して、自社の財務体質を検証し、経営改善の目標を設定することが必要である。しかし、伝統的財務分析は、比較すべき優良な企業を選定することができないために、分析値個々から得られる改善方針を全体的に統合することができない。したがって、優良な企業の財務データや、優良な企業の平均値と比較分析を行う場合の比較対象の提示が、伝統的財務分析においてはなされないことになる。

DEA では、優れ者集団（効率的フロンティア）を基準として、多入力、多出力系のシステムの効率性を公平に相対評価するために線形計画法を用いることで、非効率的な事業体の改善案を具体的に提言できる。また、ネットワーク DEA を用いて、改善方針を統合的に提示するための入力と出力の構造を、前章において構築した。本節においては、このネットワーク DEA 財務分析を建設業企業データに適用して、クロス・セクション分析と時系列分析を行い、前章において新たに構築したネットワーク DEA 財務分析の手法が、改善目標値を全体統合的に提示することができることを示す。

まず、単年度のクロス・セクション分析を行う。第 3 章の式 (3-8) において  $e\lambda = 1$  を制約式として取り入れた場合には、規模の収穫可変 (Valuable Return to Scale: VRS) を想定したモデルになり、制約式  $e\lambda = 1$  をはずした場合には、規模の収穫一定 (Constant



Return to Scale: CRS) を想定したモデルになる。VRS モデルの効率値は、CRS モデルに比べて大きくなり、参照集合も異なる。前提を変えて複数の代替案を提示することは、経営戦略策定において有益である。そこで本節のクロス・セクション分析においては、CRS モデルと VRS モデルの両方を用いて財務分析を行い、分析値の解釈を行う。

### 4.3.1 ネットワーク DEA 財務分析によるクロス・セクション分析

ネットワーク DEA 財務分析の CRS モデルと VRS モデルを、本章第 1 節に示したデータに適用した分析結果を次表 4-9 および 4-10 に示す。

表 4-9 CRS モデルによる単年度キャッシュ・フロー効率性分析

(金額単位:百万円)

DMUNo.	効率値 順位		売上債権	棚卸資産	固定資産	売上原価	販売管理 費	買入債務 /売上	未成工事 受入金/ 売上	完成工事 高	建設外売上	営業利益	参照集合 No.
1	データ	11,327	7,331	7,565	32,680	2,547	0.2000	0.0700	38,387	307	3,468	1	
	目標値	11,327	7,331	7,565	32,680	2,547	0.2000	0.0700	38,387	307	3,468		
	差異	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0		
	差異率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
2	データ	19,736	4,187	9,883	44,739	2,085	0.3400	0.0200	47,112	490	777	18	
	目標値	608	96	828	2,128	127	0.0025	0.0003	1,523	839	107		
	差異	19,128	4,091	9,055	42,611	1,958	0.3375	0.0197	45,589	-349	670		
	差異率	96.9%	97.7%	91.6%	95.2%	93.9%	99.3%	98.6%	96.8%	-71.2%	86.2%		
3	データ	12,725	7,054	15,899	42,915	2,980	0.1200	0.0200	48,133	357	2,595	18	
	目標値	6,268	991	8,538	21,941	1,311	0.0259	0.0029	15,704	8,650	1,102		
	差異	6,457	6,063	7,361	20,974	1,669	0.0941	0.0171	32,429	-8,293	1,493		
	差異率	50.7%	86.0%	46.3%	48.9%	56.0%	78.4%	85.6%	67.4%	-232.0%	57.5%		
4	データ	16,049	4,624	16,372	39,725	4,318	0.1800	0.0400	40,605	8,086	4,647	18	
	目標値	8,313	1,314	11,324	29,099	1,739	0.0343	0.0038	20,827	11,472	1,461		
	差異	7,736	3,310	5,048	10,626	2,579	0.1457	0.0362	19,778	-3,386	3,186		
	差異率	48.2%	71.6%	30.8%	26.7%	59.7%	80.9%	90.5%	48.7%	-41.9%	68.6%		
5	データ	9,920	9,500	13,727	47,921	2,827	0.1800	0.1200	47,994	3,509	754	18	
	目標値	8,567	1,354	11,669	29,988	1,792	0.0353	0.0039	21,464	11,823	1,506		
	差異	1,353	8,146	2,058	17,933	1,035	0.1447	0.1161	26,530	-8,314	-752		
	差異率	13.6%	85.7%	15.0%	37.4%	36.6%	80.4%	96.7%	55.3%	-236.9%	-99.7%		
6	データ	13,494	4,816	15,778	54,498	3,213	0.1200	0.0040	51,602	7,681	1,571	18	
	目標値	7,847	1,240	10,689	27,468	1,642	0.0324	0.0036	19,660	10,829	1,380		
	差異	5,647	3,576	5,089	27,030	1,571	0.0876	0.0004	31,942	-3,148	191		
	差異率	41.8%	74.2%	32.3%	49.6%	48.9%	73.0%	10.1%	61.9%	-41.0%	12.2%		
7	データ	20,902	8,647	9,364	53,210	4,159	0.2000	0.0600	60,755	0.01	3,385	15	
	目標値	14,004	2,858	9,364	53,210	3,886	0.0669	0.0059	51,616	9,188	3,707	18	
	差異	6,898	5,789	0	0	273	0.1331	0.0541	9,139	-9,188	-322	1	
	差異率	33.0%	67.0%	0.0%	0.0%	6.6%	66.5%	90.2%	15.0%	-91875260.0%	-9.5%		
8	データ	15,192	7,705	5,414	62,292	1,806	0.3200	0.0800	64,689	986	1,577	1	
	目標値	7,647	4,949	5,107	22,063	1,720	0.1350	0.0473	25,916	207	2,341		
	差異	7,545	2,756	307	40,229	86	0.1850	0.0327	38,773	779	-764		
	差異率	49.7%	35.8%	5.7%	64.6%	4.8%	57.8%	40.9%	59.9%	79.0%	-48.5%		
9	データ	26,203	4,148	16,584	65,065	4,757	0.3300	0.0400	49,717	20,724	617	18	
	目標値	12,105	1,913	16,488	42,373	2,532	0.0499	0.0055	30,328	16,705	2,128		
	差異	14,098	2,235	96	22,692	2,225	0.2801	0.0345	19,389	4,019	-1,511		
	差異率	53.8%	53.9%	0.6%	34.9%	46.8%	84.9%	86.1%	39.0%	19.4%	-244.9%		
10	データ	15,638	6,174	20,490	63,136	5,816	0.1800	0.0300	68,493	2,631	2,171	18	
	目標値	11,683	1,847	15,914	40,897	2,444	0.0482	0.0054	29,272	16,124	2,054		
	差異	3,955	4,327	4,576	22,239	3,372	0.1318	0.0246	39,221	-13,493	117		
	差異率	25.3%	70.1%	22.3%	35.2%	58.0%	73.2%	82.1%	57.3%	-512.8%	5.4%		
11	データ	18,949	8,967	5,900	76,254	2,923	0.3000	0.0400	86,551	275	7,648	11	
	目標値	18,949	8,967	5,900	76,254	2,923	0.3000	0.0400	86,551	275	7,648		
	差異	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0		
	差異率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
12	データ	25,466	9,753	17,062	83,480	5,466	0.3100	0.0900	90,899	993	2,946	18	
	目標値	15,322	2,589	17,062	55,454	3,591	0.0643	0.0057	44,928	17,291	3,174	15	
	差異	10,144	7,164	0	28,026	1,875	0.2457	0.0843	45,971	-16,298	-228		
	差異率	39.8%	73.5%	0.0%	33.6%	34.3%	79.3%	93.7%	50.6%	-1641.3%	-7.7%		
13	データ	38,109	5,803	8,794	86,808	5,798	0.2900	0.0300	95,949	842	4,185	15	
	目標値	12,625	2,545	4,662	50,188	3,910	0.0557	0.0014	53,162	4,737	3,801		
	差異	25,484	3,258	4,132	36,620	1,888	0.2343	0.0286	42,787	-3,895	384		
	差異率	66.9%	56.1%	47.0%	42.2%	32.6%	80.8%	95.4%	44.6%	-462.6%	9.2%		
14	データ	16,492	15,061	20,506	94,957	5,202	0.2900	0.1200	99,411	2,290	1,543	18	
	目標値	16,221	3,684	20,506	55,374	3,429	0.0979	0.0205	42,664	19,289	3,150	1	
	差異	271	11,377	0	39,583	1,773	0.1921	0.0995	56,747	-16,999	-1,607		
	差異率	1.6%	75.5%	0.0%	41.7%	34.1%	66.2%	82.9%	57.1%	-742.3%	-104.2%		
15	データ	27,194	5,481	10,042	108,101	8,421	0.1200	0.0030	114,506	10,204	8,187	15	
	目標値	27,194	5,481	10,042	108,101	8,421	0.1200	0.0030	114,506	10,204	8,187		
	差異	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0		
	差異率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
16	データ	56,000	13,542	33,313	134,582	8,220	0.3100	0.0300	111,084	33,826	2,108	18	
	目標値	12,647	1,999	17,227	44,272	2,646	0.0522	0.0058	31,688	17,454	2,223		
	差異	43,353	11,543	16,086	90,310	5,574	0.2578	0.0242	79,396	16,372	-115		
	差異率	77.4%	85.2%	48.3%	67.1%	67.8%	83.2%	80.7%	71.5%	48.4%	-5.5%		
17	データ	41,802	29,766	32,492	144,531	8,084	0.2500	0.0400	149,952	12,821	10,158	18	
	目標値	18,447	2,916	25,127	64,574	3,859	0.0761	0.0085	46,218	25,458	3,243		
	差異	23,355	26,850	7,365	79,957	4,225	0.1739	0.0315	103,734	-12,637	6,915		
	差異率	55.9%	90.2%	22.7%	55.3%	52.3%	69.6%	78.9%	69.2%	-98.6%	68.1%		
18	データ	43,623	6,895	59,420	152,703	9,126	0.1800	0.0200	109,296	60,203	7,669	18	
	目標値	43,623	6,895	59,420	152,703	9,126	0.1800	0.0200	109,296	60,203	7,669		
	差異	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0		
	差異率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
19	データ	76,674	9,911	17,549	172,073	9,262	0.4300	0.0400	182,310	1,523	2,497	15	
	目標値	11,144	2,246	4,115	44,301	3,451	0.0492	0.0012	46,925	4,182	3,355		
	差異	65,530	7,665	13,434	127,773	5,811	0.3808	0.0388	161,191	-10,110	1,015		
	差異率	85.5%	77.3%	76.5%	74.3%	62.7%	88.6%	96.9%	88.4%	-663.8%	40.7%		

表 4-10 VRS モデルによる単年度キャッシュ・フロー効率性分析

(金額単位:百万円)

DMUNo.	効率性 順位		売上債権	棚卸資産	固定資産	売上原価	販売管理 費	買入債務 /売上	未成工事 受入金/ 売上	完成工事 高	建設外 売上	営業利益	参照No.		
1		データ	11,327	7,331	7,565	32,680	2,547	0.2000	0.0700	38,387	307	3,468	1		
		目標値	11,327	7,331	7,565	32,680	2,547	0.2000	0.0573	38,387	307	3,468			
	1.0000	差異	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0			
	1	差異率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
2		データ	19,736	4,187	9,883	44,739	2,085	0.3400	0.0200	47,112	490	777	2		
		目標値	19,736	4,187	9,883	44,739	2,085	0.3400	0.0573	47,112	490	777			
	1.0000	差異	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0			
	1	差異率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
3		データ	12,725	7,054	15,899	42,915	2,980	0.1200	0.0200	48,133	357	2,595	3		
		目標値	12,725	7,054	15,899	42,915	2,980	0.1200	0.0573	48,133	357	2,595			
	1.0000	差異	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0			
	1	差異率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
4		データ	16,049	4,624	16,372	39,725	4,318	0.1800	0.0400	40,605	8,086	4,647	4		
		目標値	16,049	4,624	16,372	39,725	4,318	0.1800	0.0573	40,605	8,086	4,647			
	1.0000	差異	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0			
	1	差異率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
5		データ	9,920	9,500	13,727	47,921	2,827	0.1800	0.1200	47,994	3,509	754	5		
		目標値	9,920	9,500	13,727	47,921	2,827	0.1800	0.0573	47,994	3,509	754			
	1.0000	差異	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0			
	1	差異率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
6		データ	13,494	4,816	15,778	54,498	3,213	0.1200	0.0040	51,602	7,681	1,571	6		
		目標値	13,494	4,816	15,778	54,498	3,213	0.1200	0.0573	51,602	7,681	1,571			
	1.0000	差異	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0			
	1	差異率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
7		データ	20,902	8,647	9,364	53,210	4,159	0.2000	0.0600	60,755	0.01	3,385	1		
		目標値	11,802	6,780	9,364	37,459	2,693	0.1825	0.0573	41,282	1,922	3,052		6	
	0.7912	差異	9,100	1,867	0	15,751	1,466	0.0175	0.0045	19,473	-1,922	333			
	14	差異率	43.5%	21.6%	0.0%	29.6%	35.3%	8.8%	7.4%	32.1%	-1922.130%	9.8%			
8		データ	15,192	7,705	5,414	62,292	1,806	0.3200	0.0800	64,689	986	1,577	8		
		目標値	15,192	7,705	5,414	62,292	1,806	0.3200	0.0573	64,689	986	1,577			
	1.0000	差異	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0			
	1	差異率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
9		データ	26,203	4,148	16,584	65,065	4,757	0.3300	0.0400	49,717	20,724	617	9		
		目標値	26,203	4,148	16,584	65,065	4,757	0.3300	0.0573	49,717	20,724	617			
	1.0000	差異	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0			
	1	差異率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
10		データ	15,638	6,174	20,490	63,136	5,816	0.1800	0.0300	68,493	2,631	2,171	6		
		目標値	15,638	5,523	12,783	59,819	4,064	0.1384	0.0573	60,695	6,472	3,283		1	
	0.7952	差異	0	651	7,707	3,317	1,752	0.0416	0.0110	7,798	-3,841	-1,112			15
	13	差異率	0.0%	10.6%	37.6%	5.3%	30.1%	23.1%	36.7%	11.4%	-146.0%	-51.2%			
11		データ	18,949	8,967	5,900	76,254	2,923	0.3000	0.0400	86,551	275	7,648	11		
		目標値	18,949	8,967	5,900	76,254	2,923	0.3000	0.0573	86,551	275	7,648			
	1.0000	差異	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0			
	1	差異率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
12		データ	25,466	9,753	17,062	83,480	5,466	0.3100	0.0900	90,899	993	2,946	1		
		目標値	11,901	7,323	8,486	34,812	2,664	0.1996	0.0573	39,647	1,371	3,543		18	
	0.5760	差異	13,565	2,430	8,576	48,668	2,802	0.1104	0.0209	51,252	-378	-597			
	16	差異率	53.3%	24.9%	50.3%	58.3%	51.3%	35.6%	23.2%	56.4%	-38.1%	-20.3%			
13		データ	38,109	5,803	8,794	86,808	5,798	0.2900	0.0300	95,949	842	4,185	2		
		目標値	21,264	5,803	8,794	69,020	3,877	0.2741	0.0573	74,343	2,905	4,349		15	
	0.8177	差異	16,845	0	0	17,788	1,921	0.0159	0.0073	21,606	-2,063	-164			11
	12	差異率	44.2%	0.0%	0.0%	20.5%	33.1%	5.5%	24.3%	22.5%	-245.0%	-3.9%			
14		データ	16,492	15,061	20,506	94,957	5,202	0.2900	0.1200	99,411	2,290	1,543	1		
		目標値	14,446	7,289	12,572	44,270	3,182	0.1981	0.0652	45,234	6,091	3,874		18	
	0.6110	差異	2,046	7,772	7,934	50,687	2,020	0.0919	0.0548	54,177	-3,801	-2,331			
	15	差異率	12.4%	51.6%	38.7%	53.4%	38.8%	31.7%	45.7%	54.5%	-166.0%	-151.0%			
15		データ	27,194	5,481	10,042	108,101	8,421	0.1200	0.0030	114,506	10,204	8,187	15		
		目標値	27,194	5,481	10,042	108,101	8,421	0.1200	0.0030	114,506	10,204	8,187			
	1.0000	差異	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0			
	1	差異率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
16		データ	56,000	13,542	33,313	134,582	8,220	0.3100	0.0300	111,084	33,826	2,108	6		
		目標値	18,663	5,067	13,614	74,724	5,178	0.1200	0.0573	75,338	8,633	4,067		15	
	0.4013	差異	37,337	8,475	19,699	59,858	3,042	0.1900	0.0264	35,746	25,193	-1,959			
	18	差異率	66.7%	62.6%	59.1%	44.5%	37.0%	61.3%	87.9%	32.2%	74.5%	-93.0%			
17		データ	41,802	29,766	32,492	144,531	8,084	0.2500	0.0400	149,952	12,821	10,158	15		
		目標値	24,909	5,370	10,999	99,161	7,552	0.1200	0.0573	104,014	9,783	7,084		6	
	0.4706	差異	16,893	24,396	21,493	45,370	532	0.1300	0.0368	45,938	3,038	3,074			
	17	差異率	40.4%	82.0%	66.1%	31.4%	6.6%	52.0%	92.1%	30.6%	23.7%	30.3%			
18		データ	43,623	6,895	59,420	152,703	9,126	0.1800	0.0200	109,296	60,203	7,669	18		
		目標値	43,623	6,895	59,420	152,703	9,126	0.1800	0.0573	109,296	60,203	7,669			
	1.0000	差異	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0			
	1	差異率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
19		データ	76,674	9,911	17,549	172,073	9,262	0.4300	0.0400	182,310	1,523	2,497	6		
		目標値	14,121	4,846	15,515	56,952	3,451	0.1200	0.0573	54,481	7,796	1,874		15	
	0.3770	差異	62,553	5,065	2,034	115,122	5,811	0.3100	0.0360	127,829	-6,273	623			
	19	差異率	81.6%	51.1%	11.6%	66.9%	62.7%	72.1%	90.1%	70.1%	-411.9%	25.0%			

前節の伝統的財務分析と同様に、DMUNo.1、DMUNo.10、および DMUNo.19 を分析対象として取り上げる。これらの DMU の CRS モデルによる分析値を抜粋して、次表 4-11 に示す。

表 4-11 CRS モデルによる単年度キャッシュ・フロー効率性分析(抜粋)

(金額単位:百万円)

DMUNo.	効率値	売上債権	棚卸資産	固定資産	売上原価	販売管理費	買入債務/売上	未成工事受入金/売上	完成工事高	建設外売上	営業利益	参照集合 No.
1	データ	11,327	7,331	7,565	32,680	2,547	0.2000	0.0700	38,387	307	3,468	1
	目標値	11,327	7,331	7,565	32,680	2,547	0.2000	0.0700	38,387	307	3,468	
	1.0000 差異	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0	
	1 差異率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
10	データ	15,638	6,174	20,490	63,136	5,816	0.1800	0.0300	68,493	2,631	2,171	18
	目標値	11,683	1,847	15,914	40,897	2,444	0.0482	0.0054	29,272	16,124	2,054	
	0.4767 差異	3,955	4,327	4,576	22,239	3,372	0.1318	0.0246	39,221	-13,493	117	
	12 差異率	25.3%	70.1%	22.3%	35.2%	58.0%	73.2%	82.1%	57.3%	-512.8%	5.4%	
19	データ	76,674	9,911	17,549	172,073	9,262	0.4300	0.0400	182,310	1,523	2,497	15
	目標値	11,144	2,246	4,115	44,301	3,451	0.0492	0.0012	21,119	11,633	1,482	
	0.1974 差異	65,530	7,665	13,434	127,773	5,811	0.3808	0.0388	161,191	-10,110	1,015	
	18 差異率	85.5%	77.3%	76.5%	74.3%	62.7%	88.6%	96.9%	88.4%	-663.8%	40.7%	

CRS モデルによる分析において、DMUNo.1 は、効率値が1の「効率的」といわれる分析結果となっている。DEAにおいて「効率的」となった場合には、自社が参照集合となり、改善目標値も算出されない。自社が効率的と言われる望ましい状態にあることは、有益な情報であるとしても、改善目標が得られないのは、DEAモデルの問題点である。

DMUNo.10 は、DMUNo.18 を参照集合としている。そして、表 4-11 において入力 of 非効率性を示す差異率を個別に見てみると、売上債権、固定資産および売上原価の効率性が高く、棚卸資産、買入債務回転率および未成工事受入金回転率の効率性が低い。

DMUNo.19 は、DMUNo.15 を参照集合としている。また入力 of なかでは、販売管理費の効率性が高く、売上債権、買入債務回転率および未成工事受入金回転率の効率性が低い。

次に、参照集合を取り替えた場合の効率性分析を行う。すなわち、DMUNo.10 については、DMUNo.18 を除外した場合の分析を行い、DMUNo.19 については、DMUNo.15 を除外した場合の分析を行うのである。収集したデータの中で比較対象としてもっともふさわしいとされる企業が、ネットワーク DEA 財務分析によって算定されたときでも、さらに他の比較対象を求めて異なる目標値を得ることは、経営目標を設定する際に、必要なことであり、戦略策定における戦略代替案の列挙のための情報を提供することにもなるので、この分析手法は現代企業の戦略マネジメント・システムにおいて有益なものである。

まず、DMUNo.10 の分析において DMUNo.18 を除外すると、新たな参照集合は、DMUNo.15 となる。続けて DMUNo.15 を除外すると、効率値が1となり自社を参照することとなるため、分析操作を終了する。次に DMUNo.19 の分析において DMUNo.15 を除外すると、新たな参照集合は DMUNo.18 となる。続けて DMUNo.18 を除外すると、新たな参照集合は DMUNo.11 となる。同じ操作を続けると、次の参照集合は DMUNo.6 となるが、DMUNo.6 は、表 4-9 の分析においては非効率的な DMU であり、DMUNo.15, 11, および 18 を除外

したために参照集合となったものであるから、ここでは分析に採用せず、分析操作を終了する。参照集合を取り替える分析操作を行った結果を、下表 4-12 に示す。

表 4-12 CRS モデルの参照集合取替操作結果

(金額単位:百万円)

DMUNo. 効率値 順位		売上債権	棚卸資産	固定資産	売上原価	販売管理 費	買入債務 /売上	未成工事 受入金/ 売上	完成工事 高	建設外 売上	営業利益	参照集合 No.	操作	
10①	データ	15,638	6,174	20,490	63,136	5,816	0.1800	0.0300	68,493	2,631	2,171	18		
	目標値	11,683	1,847	15,914	40,897	2,444	0.0482	0.0054	29,272	16,124	2,054			
	0.4767 差異	3,955	4,327	4,576	22,239	3,372	0.1318	0.0246	39,221	-13,493	117			
	差異率	25.3%	70.1%	22.3%	35.2%	58.0%	73.2%	82.1%	57.3%	-512.8%	5.4%			
10②	データ	15,638	6,174	20,490	63,136	5,816	0.1800	0.0300	68,493	2,631	2,171	15	No.18除外	
	目標値	15,446	3,113	5,704	61,401	4,783	0	0	65,039	5,796	4,650			
	0.5715 差異	192	3,061	14,786	1,735	1,033	0.1118	0.0283	3,454	-3,165	-2,479			
	差異率	1.2%	49.6%	72.2%	2.7%	17.8%	62.1%	94.3%	5.0%	-120.3%	-114.2%			
19①	データ	76,674	9,911	17,549	172,073	9,262	0.4300	0.0400	182,310	1,523	2,497	15		
	目標値	11,144	2,246	4,115	44,301	3,451	0.0492	0.0012	46,925	4,182	3,355			
	0.3932 差異	65,530	7,665	13,434	127,773	5,811	0.3808	0.0388	135,385	-2,659	-858			
	差異率	85.5%	77.3%	76.5%	74.3%	62.7%	88.6%	96.9%	74.3%	-174.6%	-34.4%			
19②	データ	76,674	9,911	17,549	172,073	9,262	0.4300	0.0400	182,310	1,523	2,497	18	No.15除外	
	目標値	8,429	1,332	11,482	29,507	1,763	0.0348	0.0039	21,119	11,633	1,482			
	0.2054 差異	68,245	8,579	6,067	142,566	7,499	0.3952	0.0361	161,191	-10,110	1,015			
	差異率	89.0%	86.6%	34.6%	82.9%	81.0%	91.9%	90.3%	88.4%	-663.8%	40.7%			
19③	データ	76,674	9,911	17,549	172,073	9,262	0.4300	0.0400	182,310	1,523	2,497	11	No.15と18除外	
	目標値	10,392	4,918	3,236	41,819	1,603	0.1645	0.0219	47,466	151	4,194			
	0.1974 差異	66,282	4,993	14,313	130,254	7,659	0.2655	0.0181	134,844	1,372	-1,697			
	差異率	86.4%	50.4%	81.6%	75.7%	82.7%	61.7%	45.2%	74.0%	90.1%	-68.0%			

DMUNo.10 と DMUNo.19 の分析を進めて、参照集合の取替操作を行った結果、次のような分析値を得ている (表 4-12 参照)。

DMUNo.10 が DMUNo.15 を参照集合とするときは、売上債権と売上原価の効率性が高く、固定資産と未成工事受入金回転率の効率性が低い。

DMUNo.19 が DMUNo.18 を参照集合とするときは、固定資産の効率性が高く、売上債権、買入債務回転率および未成工事受入金回転率の効率性が低い。また、DMUNo.19 が DMUNo.11 を参照集合とするときは、未成工事受入金回転率の効率性が高く、売上債権、固定資産および販売管理費の効率性が低い。

次に、VRS モデルによる分析値を抜粋して、表 4-13 に示す。

表 4-13 VRS モデルによる単年度キャッシュ・フロー効率性分析(抜粋)

(金額単位:百万円)

DMUNo. 効率値 順位		売上債権	棚卸資産	固定資産	売上原価	販売管理 費	買入債務 /売上	未成工事 受入金/ 売上	完成工事 高	建設外 売上	営業利益	参照No.		
1	データ	11,327	7,331	7,565	32,680	2,547	0.2000	0.0700	38,387	307	3,468	1		
	目標値	11,327	7,331	7,565	32,680	2,547	0.2000	0.0573	38,387	307	3,468			
	1.0000 差異	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0			
	1 差異率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
10	データ	15,638	6,174	20,490	63,136	5,816	0.1800	0.0300	68,493	2,631	2,171	6		
	目標値	15,638	5,523	12,783	59,819	4,064	0.1384	0.0573	60,695	6,472	3,283		1	
	0.7952 差異	0	651	7,707	3,317	1,752	0.0416	0.0110	7,798	-3,841	-1,112			15
	13 差異率	0.0%	10.6%	37.6%	5.3%	30.1%	23.1%	36.7%	11.4%	-146.0%	-51.2%			
19	データ	76,674	9,911	17,549	172,073	9,262	0.4300	0.0400	182,310	1,523	2,497	6		
	目標値	14,121	4,846	15,515	56,952	3,451	0.1200	0.0573	54,481	7,796	1,874		15	
	0.3770 差異	62,553	5,065	2,034	115,122	5,811	0.3100	0.0360	127,829	-6,273	623			
	19 差異率	81.6%	51.1%	11.6%	66.9%	62.7%	72.1%	90.1%	70.1%	-411.9%	25.0%			

VRS モデルによる分析においても、DMUNo.1 は、効率値が 1 の「効率的」といわれる

分析結果となっている。改善目標が得られないという問題点は、CRS モデルによる分析で述べたことと同じである。

DMUNo.10 は、DMUNo.6, 1, 15 を参照集合としているが、入力の中からは、売上債権と売上原価の効率性が高く、固定資産、販売管理費および未成工事受入金回転率の効率性が低い。

DMUNo.19 も、DMUNo.6 および DMUNo.15 を参照集合としている。入力の中からは、固定資産の効率性が高く、買入債務回転率および未成工事受入金回転率の効率性が低い。

VRS モデルによる分析においても、参照集合を取り替えた場合の効率性分析を行うことが考えられる。しかし、表 4-10 において 19 社の中で 11 社の効率値が 1 である「効率的」という分析結果になっており、参照集合を取り替える操作の中でさらに「効率的」となる DMU が増えてしまうため、ここでは参照集合の取替操作を行わないこととする。

ネットワーク DEA 財務分析の分析値は、特別の知識や経験をもって解釈を行う必要のない形で明確に算出されている。すなわち、差異率には、入力（売上債権、棚卸資産、固定資産、販売管理費、買入債務回転率および未成工事受入金回転率）の非効率性が示され、差異を解消すべく目標額を設定することができれば、参照集合と同等の効率性を達成することができる。この際に、効率値に直接影響を与えないが、中間入出力（完成工事高、建設外売上および営業利益）の計算値は、目標を示している。これらの分析値によって提示される参照集合と目標値に対して、経営上の検討を加え、どの企業を比較対象として、どれだけの効率改善を図るかの目標設定を行うことができるのである。伝統的財務分析においては、多くの分析比率を総合的に見ながら解釈を行うため、分析手法に関する知識と経験が要求される。これに対して、ネットワーク DEA 財務分析においては、入力項目ごとの効率性と改善目標値が示されていることから、解釈に経験や知識を要求されることはないため、分析結果を経営に適用するための考察に注力すればよいことになる。

#### 4.3.2 ネットワーク DEA 財務分析による時系列分析

2005 年から 2007 年までのデータの CRS モデルによるウィンドー分析による効率値の推移を下表 4-14 に示す。

表 4-14 ウィンドー分析 (CRS モデル)

DMU	CF分析					効率値 推移
	2005	2006	2007	平均	順位	
1	0.3634	0.2501		0.3067	17	↑
		0.2730	1.0000	0.6365	6	
平均	0.3634	0.2616	1.0000	0.4716	13	
2	0.1853	1.0000		0.5927	9	↓
		0.7014	0.0382	0.3698	16	
平均	0.1853	0.8507	0.0382	0.4812	11	
3	1.0000	0.5912		0.7956	5	↓
		0.4872	0.3544	0.4208	14	
平均	1.0000	0.5392	0.3544	0.6082	7	
4	0.4556	0.5195		0.4876	13	↓
		0.4485	0.4164	0.4324	12	
平均	0.4556	0.4840	0.4164	0.4600	14	
5	0.3587	0.3986		0.3787	15	↑
		0.3708	0.4779	0.4243	13	
平均	0.3587	0.3847	0.4779	0.4015	17	
6	0.3068	0.6423		0.4746	14	↑
		0.4953	0.5287	0.5120	9	
平均	0.3068	0.5688	0.5287	0.4933	10	
7	0.2346	0.7436		0.4891	12	↑
		0.8831	0.6239	0.7535	4	
平均	0.2346	0.8133	0.6239	0.6213	6	
8	0.2321	0.4176		0.3248	16	↑
		0.4622	0.6297	0.5459	7	
平均	0.2321	0.4399	0.6297	0.4354	16	
9	0.4889	0.5128		0.5008	11	↓
		0.4134	0.4844	0.4489	11	
平均	0.4889	0.4631	0.4844	0.4749	12	
10	1.0000	0.5209		0.7604	7	↓
		0.4268	0.4767	0.4518	10	
平均	1.0000	0.4738	0.4767	0.6061	8	
11	1.0000	0.5628		0.7814	6	↑
		0.5948	1.0000	0.7974	2	
平均	1.0000	0.5788	1.0000	0.7894	4	
12	0.2870	0.1264		0.2067	19	↑
		0.1255	0.4941	0.3098	18	
平均	0.2870	0.1260	0.4941	0.2583	19	
13	1.0000	0.6972		0.8486	4	↓
		0.6709	0.3987	0.5348	8	
平均	1.0000	0.6840	0.3987	0.6917	5	
14	1.0000	0.1207		0.5603	10	↓
		0.1151	0.5685	0.3418	17	
平均	1.0000	0.1179	0.5685	0.4511	15	
15	0.8569	1.0000		0.9284	2	↓
		0.8164	1.0000	0.9082	1	
平均	0.8569	0.9082	1.0000	0.9183	1	
16	0.0716	0.4372		0.2544	18	↑
		0.3402	0.2719	0.3060	19	
平均	0.0716	0.3887	0.2719	0.2802	18	
17	1.0000	0.9156		0.9578	1	↓
		1.0000	0.3932	0.6966	5	
平均	1.0000	0.9578	0.3932	0.8272	3	
18	0.7611	1.0000		0.8806	3	↓
		0.5547	1.0000	0.7774	3	
平均	0.7611	0.7774	1.0000	0.8290	2	
19	0.6030	0.6247		0.6139	8	↓
		0.5846	0.1974	0.3910	15	
平均	0.6030	0.6046	0.1974	0.5024	9	

本項においては、時系列分析を行う。ただし、時系列分析に用いる DEA のウィンドー分析は、時系列を通じたクロス・セクション分析を行うものである。したがって、自社の過去の財務データと現在の財務データを比較するという、伝統的財務分析における時系列分析とは、考え方が異なる。

以下本項の時系列分析においても、DMUNo.1, DMUNo.10, および DMUNo.19 を分析対

象として取り上げる。

DMUNo.1 は、2007 年だけが効率的になっている。この事業体の営業キャッシュ・フロー対営業利益比率が高くなった原因は、本章 2 節 4 項における考察の通り、売上債権の回収と未成工事受入金の増加が未成工事支出金の増加を上回ったことである。これらの運転資本の変化は、この事業体のキャッシュ・フロー計算書を見れば明らかであるが、表 4-2 と表 4-3 のデータからは、売上債権の減少および棚卸資産の増加として傾向が見て取れるものの、営業キャッシュ・フローの増加を説明するに足りるものではない。この問題は、貸借対照表項目は期首金額と期末金額の平均額を入力として採用したために生じたものである。期首金額と期末金額の平均額を採用することは、損益計算書項目と貸借対照表項目の整合のために必要であるが、キャッシュ・フロー分析においては、データの運転資本が期末の金額でなくなるため、キャッシュ・フロー計算書とは異なる分析結果を生むことがある。ただし、建設業企業における運転資本の急激な変化は、大規模な工事の受注や施工に伴い生じる場合が多いことも、考慮しておく必要がある。この事業体に関する経営判断を、2007 年の効率値に基づいて行うべきであるのか、2005 年や 2006 年の効率値に基づいて行うべきであるのかについては、この期間の財務諸表を詳細に検討して決定する必要がある。

DMUNo.10 の効率値は、2005 年から 2006 年にかけて低下し、以後は安定している。2006 年と 2007 年の効率値が、現状を表していると考えられる。

DMUNo.19 の効率値は、低下傾向にある。2007 年のクロス・セクション分析において、売上債権、買入債務回転率および未成工事受入金回転率の効率性が低いことが、売上債権の回収が遅いためキャッシュ・フロー不足を、買入債務の支払いサイトをのばすことと未成工事受入金に頼っていることを表すのであれば、資金繰りに関して改善が必要な状況にあると考えられる。

このように、時系列分析を行うことで得られる趨勢の情報から、単年度分析だけでは明確でなかった分析値の判断が得られる。キャッシュ・フローは、期間による変動が大きいため、伝統的財務分析と同様に、ネットワーク DEA 財務分析においても、分析に関して的確な解釈を行う上で、単年度分析だけでなく時系列分析を併せて行うことが必要である。

#### 4.4 ネットワーク DEA 財務分析の有効性

以上第 2 節と第 3 節において、建設業企業の実データに、伝統的財務分析とネットワー



ク DEA 財務分析を適用した結果を示した。本節においては、ネットワーク DEA 財務分析の有効性を示すために、まず、ネットワーク DEA 財務分析の分析結果と伝統的財務分析の分析結果の効率性の順位比較を行う。投資判断目的の場合と異なり、経営改善目的で行う財務分析においては、分析値の順位付けの必要性は低いが、ネットワーク DEA 財務分析と伝統的財務分析の分析結果が整合的であることが順位比較によって明らかになれば、ネットワーク DEA 財務分析による分析結果の信頼性が、伝統的財務分析によって保証されることになる。次にネットワーク DEA 財務分析の入出力項目の選択が適切であることを示すために、入出力構造の原型である財務分析比率の ROA に対する有意性を、重回帰分析によって検定する。

#### 4.4.1 効率性順位比較

下表 4-15 は、CRS モデルによるネットワーク DEA 財務分析（表中では NDEA 財務分析と記載する）と伝統的財務分析のキャッシュ・フロー効率値の順位を比較したものである。

表 4-15 効率性順位比較

DMU	NDEA財務分析効率値順位			伝統的財務分析CFROA値順位		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007
1	12	17	1	9	17	1
2	18	1	19	18	6	19
3	1	10	16	6	11	16
4	11	11	13	11	12	13
5	13	15	11	12	14	10
6	14	9	8	16	7	12
7	16	1	6	17	2	7
8	17	14	5	15	10	5
9	10	12	10	13	15	11
10	1	13	12	2	9	8
11	1	8	1	3	5	3
12	15	18	9	14	18	9
13	1	1	14	1	4	14
14	1	19	7	7	19	6
15	1	1	1	5	1	2
16	19	16	17	19	16	17
17	1	1	15	4	3	15
18	1	1	1	10	13	4
19	9	7	18	8	8	18

:3位以上  
 :17位以下

ネットワーク DEA 財務分析の効率値と伝統的財務分析の CFROA 値は、直接比較することができないため、順位による比較を行う。順位比較を行うに当たり、スピアマンの順位相関係数  $\rho$  を求める。  $\rho$  は、次式(4-8)で計算される。

$$\rho = \frac{T_x + T_y - \sum D^2}{2\sqrt{T_x T_y}},$$

$$T_x = \frac{N^3 - N - \sum (t_i^3 - t_i)}{12},$$

$$T_y = \frac{N^3 - N - \sum (t_j^3 - t_j)}{12}.$$
(4-8)

ただし

$D$  = 対応する $X$ と $Y$ の値の順位の差

$N$  = 値の対の数

$X$ における同順位の個数： $n_x$

$X$ における同順位の順位： $t_i (i=1, 2, \dots, n_x)$

$Y$ における同順位の個数： $n_y$

$Y$ における同順位の順位： $t_j (j=1, 2, \dots, n_y)$

計算の結果  $\rho$  の値は、2005 年 0.9187、2006 年 0.8544、2007 年 0.9639 である。この計算結果は、順位相関が十分に高いことを示しており、ネットワーク DEA 財務分析と伝統的財務分析の分析結果が整合的であることが明らかになった。

#### 4.4.2 入出力項目の有意性検定

前章の 3.4.2 項において構築した DEA 財務分析の入出力構造は、伝統的財務分析で用いられる ROA および CFROA を展開した分析比率をもとに構築したものである。これらの展開式は、会計上の定義によって展開されているものであるが、入出力項目を構築するための基礎として用いることが適切であるのかについて、さらにここで統計的有意性を検定する。

ただし、単年度の営業キャッシュ・フローは、運転資金の増減によって大きく左右され変動が大きい性質があり、特に建設業企業においてはそれが顕著であることが知られているので (4.2.4 項参照)、統計的検定は、営業 CF 分析を含まない部分、すなわち図 3-11 の division A の入力から division B の出力までの部分に限って行う。

ここで取り上げる入出力部分は、下式(4-9)をもとに構築しており、いわば ROA 分析を DEA によって行おうとするものである。すなわち、分析比率を分母と分子の変換効率値ととらえて、ROA 定義の分母である経営資産を入力に、分子である営業利益を出力に位置づけるのである。

$$\begin{aligned}
 \text{ROA} &= \frac{\text{営業利益}}{\text{経営資産}} = \frac{\text{売上高}}{\text{経営資産}} \times \frac{\text{営業利益}}{\text{売上高}} \\
 &\quad \leftarrow \text{第1展開式} \rightarrow \\
 &= \frac{\text{売上高}}{(\text{売上債権} + \text{棚卸資産} + \text{固定資産})} \times \frac{(\text{売上高} - \text{売上原価} - \text{販売管理費})}{\text{売上高}} \\
 &\quad \leftarrow \text{第2展開式} \rightarrow
 \end{aligned}
 \tag{4-9}$$

展開式中の詳細比率が ROA にとって有意であることが、売上債権、棚卸資産、固定資産、売上原価、および販売管理費と、中間入出力である売上高（完成工事高と建設外売上の合計）および営業利益を、ネットワーク DEA 財務分析で入力項目と出力項目として採用するために、必要である。例えば、第一展開式における売上高営業利益率すなわち（営業利益／売上高）が ROA にとって統計的に有意（正の相関）であれば、入力に売上高が導かれ、出力に営業利益が導かれる。また、第2展開式における売上債権回転率すなわち（売上高／売上債権）が ROA にとって統計的に有意（正の相関）であれば、入力に売上債権が導かれ、出力に売上高が導かれる。さらに、売上高原価率すなわち（売上原価／売上高）が ROA にとって統計的に有意（負の相関）であれば、入力に売上原価が導かれ、出力に売上高が導かれる。負の相関の場合には、（売上原価／売上高）の値が増加すれば ROA の値が減少する関係になるが、入力が増えれば出力が増えるという DEA の入出力関係に置き換えるために、売上高営業利益率や売上債権回転率のような正の相関の場合には、分母を入力、分子を出力とした考え方を逆にして、分子を入力、分母を出力とするのである。

目的変量を他の複数の変量で説明する方法である重回帰分析によって、ROAの展開比率のROAに対する有意性の検証を行う<sup>8</sup>。重回帰分析において、目的変量の推定値  $y_i^*$  は次のような線形回帰式で表される。

$$\begin{aligned}
 y_i^* &= a_0 + a_1x_{i1} + a_2x_{i2} + \dots + a_mx_{im} \\
 &\quad (i = 1, 2, \dots, n)
 \end{aligned}
 \tag{4-10}$$

ただし、 $x_{ik}$  はサンプル  $i$  の説明変量、 $a_i$  はサンプル  $i$  の回帰係数、 $m$  は説明変量の数であり、 $n$  はサンプル数を表す。

非説明変量  $y_i$  のサンプルについて平均値  $\bar{y}$  から見た変動の総和を  $TSS$  とし、 $y_i$  の回帰

<sup>8</sup> 本項の重回帰分析に関する記述は、杉原敏夫 [49, pp.32-46] によっている。

による推定値  $y_i^*$  からみた変動総和（残差平方和）を  $RSS$  とする。また、回帰による推定値のその平均値からみた変動の総和を  $ESS$  とすると、次のような関係が示される。

$$\begin{aligned} TSS &= \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - y_i^* + y_i^* - \bar{y})^2 \\ &= \sum_{i=1}^n (y_i - y_i^*)^2 + \sum_{i=1}^n (y_i^* - \bar{y})^2 = RSS + ESS \end{aligned}$$

ここで、 $ESS/TSS$  を  $R^2$ （決定係数）として定義すれば、

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i^* - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - y_i^*)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = 1 - \frac{RSS}{TSS} \quad (4-11)$$

であり、決定係数  $R^2$  の平方根を重相関係数という。

いま説明変数の個数を  $m$  とすると、 $RSS$  の自由度が  $(n-m-1)$ 、 $TSS$  の自由度が  $(n-1)$  であることを考慮して、自由度修正済みの決定係数 ( $R'^2$ ) を次のように定義する。

$$(R'^2) = 1 - \frac{RSS / (n-m-1)}{TSS / (n-1)} \quad (4-12)$$

自由度修正済みの重相関係数は、 $R'^2$  の平方根である。自由度修正済みの決定係数は、重回帰分析のあてはまりのよさの尺度として用いられる。自由度修正済みの重相関係数は、非説明変量と説明変量の回帰推定値との相関係数である。

重回帰分析において有意性を検定する方法には、決定係数や重相関係数による方法の他に、分散分析による方法がある。 $ESS$  の自由度は  $m$  であることから、 $ESS$  と  $RSS$  を各々の自由度で修正したものの比である分散比  $F$  値を次のように定義する。

$$F = \frac{ESS / m}{RSS / (n-m-1)} \quad (4-13)$$

この  $F$  値が自由度  $(m, n-m-1)$  の  $F$  分布に従うことを用いて、回帰式の有意性を検定するのである。

ここで、財務分析比率の  $ROA$  に対する有意性を検定するために、まず下表 4-16 の 2007 年の第 1 展開式の比率と、 $ROA$  の関係について重回帰分析を行う。

表 4-16 2007 年 ROA の展開比率（第 1 展開式）

経営資産 回転率	売上高 営業利益率	ROA
1.476	0.090	0.132
1.408	0.016	0.023
1.359	0.054	0.073
1.314	0.095	0.125
1.554	0.015	0.023
1.739	0.027	0.046
1.561	0.056	0.087
2.320	0.024	0.056
1.501	0.009	0.013
1.681	0.031	0.051
2.568	0.088	0.226
1.758	0.032	0.056
1.836	0.043	0.079
1.954	0.015	0.030
2.920	0.066	0.192
1.409	0.015	0.020
1.564	0.062	0.098
1.542	0.045	0.070
1.765	0.014	0.024

表 4-16 の第 1 展開式の比率と、ROA の関係について重回帰分析を行った結果を、下表 4-17 に示す<sup>9</sup>。

表 4-17 第 1 展開式の重回帰分析

	y 切片値	経営資産 回転率 $x_{i1}$	売上高営業 利益率 $x_{i2}$
回帰係数	-0.10417	0.06207	1.68683
t 値	-9.23631	9.96847	17.78784
	自由度調整前		自由度調整済
決定係数	0.96800		0.96400
重相関係数	0.98387		0.98183
F 値	241.98717		

表 4-17 の回帰係数によって、重回帰式  $y_i^*$  は次のように示される。

$$y_i^* = -0.10417 + 0.06207x_{i1} + 1.68683x_{i2}$$

この重回帰式が有効であるかどうかを検定するために、次の帰無仮説をたてる。

$H_1$ : 重回帰式は有意性がない。

有意水準 5% に対応する自由度 (2, 16) の  $F$  分布表の値は 3.63 であり<sup>10</sup>、 $F$  値と比較すると

$$241.98717 > 3.63$$

であるので、危険率 5% で帰無仮説  $H_1$  を棄却する。この回帰式は、 $F$  値が十分大きく、決

<sup>9</sup> 重回帰分析の計算には、SMVDAP（杉原敏夫）を使用した。

<sup>10</sup> アクゼル, A. D., 等 [24, p.430].

定係数も 0.96400 と高いので，説明力が高いといえる。

さらに，回帰係数各々に対しての有意性を検定するために，次の帰無仮説に対して仮説検定を行う。

$H_2$ :  $j$  番目の説明変量の回帰パラメータ  $a_j$  は有意性がない。

有意水準 5% を採用する，すなわち  $t$  値の絶対値が 2 以上であるならば，95% の水準で回帰係数は有意でないという仮説は棄却されるので，表 4-17 の  $t$  値により，経営資産回転率および売上高営業利益率について帰無仮説  $H_2$  を棄却する。

ここで，経営資産回転率および売上高営業利益率が ROA に対して有意であることを示したが，さらに詳細な分析比率の有意性を検定するために，次に，下表 4-18 の第 2 展開式の比率と，ROA の関係について重回帰分析を行う。

表 4-18 2007 年 ROA の展開比率（第 2 展開式）

経営資産回転率			対売上高比率		ROA $y_i$
売上債権 $x_{i1}$	棚卸資産 $x_{i2}$	固定資産 $x_{i3}$	売上原価 $x_{i4}$	販売管理費 $x_{i5}$	
3.416	5.278	5.115	0.845	0.066	0.132
2.412	11.369	4.817	0.940	0.044	0.023
3.811	6.874	3.050	0.885	0.061	0.073
3.034	10.531	2.974	0.816	0.089	0.125
5.192	5.421	3.752	0.930	0.055	0.023
4.393	12.310	3.757	0.919	0.054	0.046
2.907	7.027	6.488	0.876	0.068	0.087
4.323	8.524	12.131	0.948	0.027	0.056
2.688	16.982	4.248	0.924	0.068	0.013
4.548	11.521	3.471	0.888	0.082	0.051
4.582	9.683	14.718	0.878	0.034	0.226
3.608	9.422	5.386	0.908	0.059	0.056
2.540	16.679	11.006	0.897	0.060	0.079
6.167	6.753	4.960	0.934	0.051	0.030
4.586	22.755	12.419	0.867	0.068	0.192
2.588	10.701	4.350	0.929	0.057	0.020
3.894	5.468	5.010	0.888	0.050	0.098
3.886	24.583	2.853	0.901	0.054	0.070
2.398	18.548	10.475	0.936	0.050	0.024

重回帰分析の結果を，下表 4-19 に示す。

表 4-19 第 2 展開式の重回帰分析

	y切片値	売上債権 回転率 $x_{i1}$	棚卸資産 回転率 $x_{i2}$	固定資産 回転率 $x_{i3}$	売上高 原価率 $x_{i4}$	販売管理費 率 $x_{i5}$
回帰係数	1.64077	0.01089	0.00131	0.00541	-1.72938	-1.71342
t 値	10.11218	2.97864	1.80532	4.05806	-11.17410	-3.87532
	自由度調整前		自由度調整済			
決定係数	0.94977		0.93045			
重相関係数	0.97456		0.96460			
F 値	49.16138					

表 4-19 の回帰係数によって、重回帰式  $y_i^*$  は次のように示される。

$$y_i^* = 1.64077 + 0.01089x_{i1} + 0.00131x_{i2} + 0.00541x_{i3} - 1.72938x_{i4} - 1.71342x_{i5}$$

この重回帰式が有効であるかどうかを検定するために、仮説検定を行う。有意水準 5% に対応する自由度 (5,13) の  $F$  分布表の値は 3.03 であり、 $F$  値と比較すると

$$49.16138 > 3.03$$

であるので、危険率 5% で帰無仮説  $H_1$  を棄却する。この回帰式は、 $F$  値が十分大きく、決定係数も 0.93045 と高いので、説明力が高いといえる。

次に、回帰係数各々に対しての有意性を検定するために、仮説検定を行う。 $t$  値の絶対値が 2 以上であるならば、95% の水準で回帰係数は有意でないという仮説は棄却されるので、表 4-19 の  $t$  値により、売上債権回転率、固定資産回転率、売上原価高率、販売管理費率について帰無仮説  $H_2$  を棄却する。また、1.80532 の値から見て、棚卸資産回転率も説明変数の中に入れておくことに問題はないと考える。

次に、ROA に対して統計的に影響がある説明変数を選択するために、ステップワイズ重回帰分析を行う。ステップワイズ重回帰分析とは、説明変数の各組み合わせについて重回帰分析を行い、モデルの評価指標を設定し、最適なモデルを選択する方法をいう。ここでは、決定係数と  $F$  値をモデル全体の評価指標として、説明変数を逐一段階的に追加し、最良のところまで打ち切る方法をとる<sup>11</sup>。表 4-17 の第 2 展開式の比率と、ROA の関係についてステップワイズ重回帰分析を行った結果は、下表 4-20 のとおりである。

表 4-20 ステップワイズ重回帰分析

<sup>11</sup> 杉原敏夫 [48, p.29].

番号	売上債権 回転率 $x_{i1}$	棚卸資産 回転率 $x_{i2}$	固定資産 回転率 $x_{i3}$	売上高 原価率 $x_{i4}$	販売管理費 率 $x_{i5}$	決定係数	F 値
1				○		0.48897	18.22304
2			○	○		0.82476	43.35852
3			○	○	○	0.89144	50.27025
4	○		○	○	○	0.91923	52.21154
5	○	○	○	○	○	0.93045	49.16138

表 4-20 の番号 4 のモデルと番号 5 のモデルを比較すると、 $F$  値は番号 4 の方が高いものの番号 5 の値も十分に高く、決定係数は番号 5 の方が高いものの番号 4 の係数も十分に高いので、分析値からは優劣をつけがたい。

ここで番号 4 のモデルを採用すれば、棚卸資産回転率を説明変量に採用しないこととなるので、棚卸資産の投資効率に関する財務分析ができなくなる。本論文では、より高い財務分析機能をもつことになる番号 5 のモデルを採用して、売上債権回転率、棚卸資産回転率、固定資産回転率、売上高原価率、および販売管理費率を ROA に対して統計的に影響がある説明変量と位置づけることとする。

本項のはじめに述べたように、前章の 3.4.2 項において構築した DEA 財務分析の入出力構造は、伝統的財務分析で用いられる ROA および CFROA を展開した分析比率をもとに構築したものである。構築に当たっては、分析比率を分母と分子の変換効率値ととらえて、分母を入力に、分子を出力に（負の相関の場合には、分子を入力に、分母を出力に）位置づけている。したがって、もし展開式中のこれらの財務比率と ROA の関係が統計的に有意でなければ、分子や分母の財務項目を入出力として採用することが、適切でないことになる。

しかし、本項の重回帰分析の結果、経営資産回転率および売上高営業利益率による重回帰式と、売上債権回転率、棚卸資産回転率、固定資産回転率、売上高原価率、および販売管理費率による重回帰式が、ROA にとって説明力が高く、さらに売上債権回転率、棚卸資産回転率、固定資産回転率、売上高原価率、および販売管理費率が ROA に影響のある要因として選択することができることが示された。したがって、これらの財務比率から導出される DEA の入出力をネットワーク DEA 財務分析の入力項目と出力項目として採用することが不適切でないことが、重回帰分析によって示されたことになる。

ROA の展開式中の財務比率から導出される、DEA の入出力と図 3-11 の division の関係は、下表 4-21 のとおりである。

表 4-21 ROA にとって有意な財務比率から導出される DEA の入出力



財務比率名	定義式	ROAとの 相関	導出される DEAの入力	導出される DEAの出力	division
①経営資産回転率	売上高／経営資産	正	経営資産	売上高	③④⑤に代替
②売上高営業利益率	営業利益／売上高	正	売上高	営業利益	B
③売上債権回転率	売上高／売上債権	正	売上債権	売上高	A
④棚卸資産回転率	売上高／棚卸資産	正	棚卸資産	売上高	A
⑤固定資産回転率	売上高／固定資産	正	固定資産	売上高	A
⑥売上高原価率	売上原価／売上高	負	売上原価	売上高	A
⑦販売管理費率	販売管理費／売上高	負	販売管理費	売上高	A

#### 4.4.3 ネットワーク DEA 財務分析の機能

伝統的財務分析における効率性分析の手法には、多くの分析比率が用意されており、詳細な分析が可能である。たとえば、本節で用いた分析比率以外にも、貸借対照表項目すべてについて資産回転率または負債回転率を計算することが可能であり、それぞれの資産や負債の利用効率を分析することができる。この多くの分析比率に多面的な解釈を加えることで、多くの経営改善案を得ることができる。

伝統的財務分析による比率の分析値の優劣の判断は、同業種等の平均値または、分析者の経験的見識によって選定される（伝統的財務分析には、比較基準とする他企業を選定する機能はない。）他企業と比較することで行われる（クロス・セクション分析）。また自社の現在と過去の分析値を比較することで、財務的効率性の時系列に沿った動向を把握することができる（時系列分析）。伝統的財務分析には、100年以上に及ぶ多くの研究成果が蓄積され、比率を中心とした効率性分析手法は、実務上も学問上も成熟している。

しかし、伝統的財務分析の分析比率個々に基づいて得られる経営改善案は、その分析比率を個別に改善するために有効であっても、分析対象事業体全体の改善に最適である保証はない。すなわち、伝統的財務分析には、個々の分析比率から得られる部分最適の改善案を、全体最適のために統合する方法が用意されていない。このために、伝統的財務分析を用いて経営改善案を導出するには、どの比率をどの程度重視するかに関する重み付けや、改善案間の優先順位付けの判断に、専門知識と企業経営に関する洞察力が必要である。

一方、ネットワーク DEA 財務分析では、優れ者集団（効率的フロンティア）を参照して、非効率的な事業体の経営改善目標を具体的に提示することができる。すなわち、基準とすべき比較対象企業が選定され、この企業と分析対象企業の効率性の差異を埋めるために必要な、入力削減目標値と中間入出力の目標値が、ROA 分析とキャッシュ・フロー効率分析を統合したネットワーク状の入出力構造について、算出されるのである。

また、収集したデータの中で、比較対象としてもっともふさわしいとされる企業が算定

されたときでも、さらに他の比較対象を求めて異なる目標値を得ることで、戦略策定における戦略代替案の列挙のための情報を提供することも可能である。ネットワーク DEA 財務分析においては、入力項目ごとの効率性と改善目標値が示されるので、解釈に経験や知識を要求されることはなく、分析結果を経営に適用するための考察に注力すればよい。また、DEA は本来クロス・セクション分析であるが、ウィンドー分析を行うことで、時系列に沿った効率性の動向も把握することができる。

しかし、ネットワーク DEA 財務分析では、伝統的財務分析と比較すると、分析対象とすることのできる入力項目と出力項目の数が、限られている。また、「効率的」と分析された事業体には、経営改善目標が提示されない。分析に当たって入力項目間や division 間の重み付けをどのようにつけるかの課題は、未解決である。これらは、採用したネットワーク DEA モデルの制約による限界である。

このような限界があるものの、ネットワーク DEA 財務分析は、ROA 分析とキャッシュ・フロー効率分析を統合した分析体系によって、全体が統合された全体最適のための経営改善目標を具体的に提示することが可能であり、現代企業の戦略マネジメント・システムにおいて貢献することを、本章の考察によって示すことができたと考える。

第3章において構築したネットワーク DEA 財務分析は、DEA によって詳細な財務分析を行うことのできる、これまで提示されたことのない手法であり、今後の研究によって改善されるべき余地は多いと思われる。

しかし、スピアマンの順位相関係数によって検定を行った結果、ネットワーク DEA 財務分析と伝統的財務分析の分析結果の順位相関が十分に高いことが示され、ネットワーク DEA 財務分析と伝統的財務分析の分析結果が整合的であることが明らかになっている。また、重回帰分析をおこなったところ、ROA の展開比率による重回帰式が、ROA にとって説明力が高く、さらに展開比率すべてを ROA に影響のある要因として選択することができると示された。したがって、これらの財務比率から入力と出力として導出される項目を、ネットワーク DEA 財務分析の入力項目と出力項目として採用することが不適切でないことが、重回帰分析によって示されている。

## 第5章 本論文の総括と今後の課題

本論文においては、戦略マネジメント・システムに貢献する財務目標の設定方法が必要とされていることから、伝統的財務分析の問題点である、比較対象の選定と改善目標値の算出ができないことを、DEAによって改善する考察を行い、その結果、ネットワーク DEA 財務分析の手法を構築した。

本章においては、第1章から第4章までの総括を行い、研究目的を達成する成果をあげることができたことを示すとともに、残された課題について述べる。

### 5.1 本論文の総括とネットワーク DEA 財務分析の機能

まず、本論文全体の総括を行い、研究の成果を示す。

#### 5.1.1 目的意識と研究方法

資本市場の国際化や株式所有構造の変化によって、企業価値向上に対する経営者の責任が問われるようになり、財務目標設定の重要性が高まっている。しかし、企業を取りまく環境の速く激しい変化によって、従来の損益分岐点分析を用いた、予測や見積もりによる財務目標の設定方法の信頼性が低下している。また、企業の計画と統制のための重要な手法である予算制度について、戦略との関連性が希薄であるために戦略の実現可能性を損なっていることが、問題点として指摘されている。

この問題に対処するために、戦略、中長期計画、バランスト・スコアカードおよび予算が結びついて、企業のマネジメント・コントロールを行うシステムである、戦略マネジメント・システムを構築することが提案されている。

今、従来の損益分岐点分析による財務目標の設定方法を改善し、さらに、戦略マネジメント・システムに貢献する、財務目標の設定方法の提示が求められている。

財務状況に関する現状分析と財務目標値設定のために、財務分析が用いられてきた。しかし、伝統的財務分析の手法を用いても、個別の目標値を比率で示すことはできても、それらを統合した全体最適の目標値を金額で算出することはできない。また、伝統的財務分析では比較対象を選定することができない。この財務分析の限界を改善することができれば、戦略経営の中で、比較対象を選定し、財務目標を設定する際の有用な意思決定支援ツールとなる。

本論文では、研究の前提として、財務目標の設定における伝統的予算制度と損益分岐点

分析の問題点、および現代企業の経営において財務分析に対する要請が変化していることを明らかにした上で、以下に述べる考察を行った。

### 5.1.2 戦略的財務目標設定と伝統的財務分析の限界

公表財務諸表は、信頼性が高く入手が容易である。したがって、現状の財務情報の公表制度の下で、戦略的財務目標を設定するためには、まずは、公表財務諸表を用いて、優良な財務業績を上げている企業に学ぶことが考えられる。その際には、損益分岐点分析は利用できないので、財務目標設定に役立つ他の分析方法を用意する必要がある。

経営改善のために、財務諸表を利用して自社と他社との比較を行う手法として、伝統的に財務分析が用いられてきた。しかし、伝統的財務分析を用いて戦略的財務目標設定を行うことはできない。伝統的財務分析は、本来、比率による分析手法であり、個別の財務比率の目標値を示すことはできても、それらを統合した全体最適の目標値を金額で算出することはできない。また、多数の財務比率を個別に分析しても、改善目標がばらばらになり統一的改善目標の提示ができないことから、多数ある財務分析比率のうちどの比率を組み合わせた結果によって比較対象を選定するのかという問題に、答えることができない。そのため、経営改善のために比較対象を選定し、戦略目標として採用する財務指標相互間、またそれらをもとに編成された予算額との間で、相互に整合して矛盾を生じないようなバランスのとれた目標を設定するには、分析者に、財務に関する高度な知識と経営に対する洞察力が必要とされてきた。

### 5.1.3 DEA を用いた財務分析の先行研究

比較対象を選定する機能と目標値を算出する機能がないために、伝統的財務分析を用いて戦略的財務目標設定を行うことはできない。この伝統的財務分析の限界は、DEA を応用することで解決可能である。DEA は、優れた経営効率をあげている集団（効率的フロンティア）を基準として、比較対象を選定し、目標値を算出することができる方法である。また、DEA の効率性測定の基本的考え方は、産出（出力）／投入（入力）の比率を効率値とするものであり、財務比率の考え方と同一である。それゆえ、財務比率の分母を入力とし、分子を出力として、DEA による財務分析を行うことは、DEA の構造と整合的であると考えられる。

DEA を用いて財務分析を行った先行研究があるが、それらは、入力や出力の採用方法が、

会計理論からは適切でないものであった。

また、先行研究には、DEA のモデルの制約による問題がある。一般的な DEA モデルは、事業体の内部に複数部門が存在し、ある部門の出力の一部が他の部門の入力の一部となっているような関係がある場合でも、部門相互の関係は考慮せず、また部門各々の効率性も測定しない、いわばブラックボックスのモデルである（表 3-1 参照）。したがって、このモデルを利用して財務分析を行おうとすると、ROA の展開式に見られるような精緻な相互関係の分析構造を作ることにはできず、必要とする分析項目を単純に入力か出力に配置せざるをえないのである。

ブラックボックスモデルの問題点を解決するには、関連性のある項目を入力と出力として、個別に分析する方法も考えられる。しかし、分析の対象となる企業の構造の各々の箇所に対して別々に分析を行うと、改善目標もバラバラとなり、企業全体の財務に対する統一的な改善目標を得られない。これは、多数の財務比率を個別に分析しても、改善目標がばらばらになり統一的改善目標の提示ができないという問題を解決できないことを意味する。

DEA には、入力と出力が直列に連鎖した構造になっている場合に、入力と出力の関係を考慮しながらそれぞれの部門の効率性も分析することのできる two-stage モデルがあり、このモデルを用いて財務分析を行った先行研究がある（永田 [55]、Ho [10]）。two-stage モデルを用いると、ROA を資産回転率と売上高利益比率に展開した分析が可能になるので、上述したブラックボックスモデルにくらべてより詳細な財務分析ができる。しかし、財務項目を詳細に展開して関係づけると、複数に分岐した構造になり、すべての財務項目が直列に連鎖しているわけではない。したがって、two-stage モデルは、ブラックボックスモデルよりも詳細な分析ができるという意義があるものの、財務分析への適用には限界がある。

#### 5.1.4 ネットワーク DEA 財務分析の構築

ブラックボックスモデルと two-stage モデルの問題点を解決する新たな DEA モデルであるネットワーク DEA モデル（Fare [8] 等）が開発されている。ネットワーク DEA モデルは事業体内部の部門がそれぞれ入力と出力をもち、さらに部門相互間でリンクした活動があるような、ネットワーク構造の分析が、可能なモデルである。ネットワーク DEA モデルのなかでも slacks-based network DEA モデル（Tone [20]）は、分析対象事業体と

効率的事業体の差異を、比率としてではなく差分として直接的に測定することができるので、財務数値目標の設定と、詳細な財務分析に適している。よって、DEAによる財務分析手法の構築に当たり、slacks-based network DEAモデルを採用した。

次に、財務分析にslacks-based network DEAモデルを適用するための、入力と出力の構造を構築した。このDEA財務分析の入出力構造は、伝統的財務分析で用いられるROAおよびCFROAを展開した分析比率をもとに構築したものである。構築に当たっては、分析比率を分母と分子の変換効率値ととらえて、展開した分析比率とROAおよびCFROAが、正の相関の場合には、展開した分析比率の分母を入力に、分子を出力に（負の相関の場合には、分子を入力に、分母を出力に）位置づけた。企業体に投下された経営資源が、売上高を生み、さらに営業利益と営業キャッシュ・フローを生む関係に即して、ネットワーク状に財務項目を配置するのである。slacks-based network DEAモデルの制約条件を、この入出力構造を分析することに適するように設定することで、ネットワークDEA財務分析の手法を構築することができた。

DEAを用いた財務分析の先行研究の不備を改善するために、財務分析理論を取り入れて、財務分析を行うための入力と出力の構造を新たに構築し、slacks-based network DEAモデルを適用した手法が、ネットワークDEA財務分析である。ネットワークDEA財務分析は、ROAおよびキャッシュ・フローの詳細な分析を、全体統合的に行い、優良な比較対象を選定して、比率と金額の目標値を算出する機能をもつ新たな財務分析手法である。

### 5.1.5 ネットワークDEA財務分析と伝統的財務分析の整合性

このようにして構築したネットワークDEA財務分析の手法を、建設業企業の3年分の財務の実データを収集したものに適用し、クロス・セクション分析と時系列分析の実証分析を行った。この実証分析の目的は、優良な業績を達成している他社を比較対象として、自社のキャッシュ・フロー効率性を測定し、しかもその達成プロセスである投下資産、費用、そこから得られる売上高、営業利益の目標値を算出する機能を、ネットワークDEA財務分析が有して、伝統的財務分析の限界点を改善していることを示すことであった。

ネットワークDEA財務分析の分析による解釈結果を、3社の事業体を取りあげて伝統的財務分析と比較したところ、詳細にわたって整合的であった。

次に、統計的検定によってネットワークDEA財務分析の信頼性を保証することを試みた。まず、ネットワークDEA財務分析の効率値と伝統的財務分析のCFROA値の順位に

ついて、スピアマンの順位相関係数によって検定を行った。検定の結果、順位相関が十分に高いことが示され、ネットワーク DEA 財務分析と伝統的財務分析の分析結果が整合的であることが明らかになった。

次に、ROA とその展開比率の統計的有意性の検定を、重回帰分析によって行った。ROA とその展開比率との関係が、ネットワーク DEA 財務分析の入力と出力の構造を構築する基礎となっているので、もし展開比率が、ROA にとって有意でなければ、採用した入力と出力が適切でないことになる。しかし、重回帰分析をおこなったところ、ROA の展開比率による重回帰式が、ROA にとって説明力が高く、さらに展開比率すべてを ROA に影響のある要因として選択することができることが示された。したがって、これらの財務比率から入力と出力として導出される項目を、ネットワーク DEA 財務分析の入力項目と出力項目として採用することが、不適切でないことが、重回帰分析によって示された。

## 5.2 ネットワーク DEA 財務分析の機能と戦略マネジメント・システムにおける役割

本節では、ネットワーク DEA 財務分析の機能と研究目的を比較して、本論文における研究が所期の成果をあげることができたことを示す。

ネットワーク DEA 財務分析では、基準とすべき比較対象企業が選定され、この企業と分析対象企業の効率性の差異を埋めるために必要な、入力の削減目標値と中間入出力の目標値が、ROA 分析とキャッシュ・フロー効率分析を統合したネットワーク状の入出力構造について、算出される。また、収集したデータの中で、比較対象としてもっともふさわしいとされる企業が選定されたときでも、さらに他の比較対象を求めて異なる目標値を得ることで、戦略策定における戦略代替案の列挙のための情報を提供することも可能である。ネットワーク DEA 財務分析においては、入力項目ごとの効率性と改善目標値が示されるので、解釈に経験や知識を要求されることはなく、分析結果を経営に適用するための考察に注力すればよい。また、DEA は本来クロス・セクション分析であるが、ウィンドー分析を行うことで、時系列に沿った効率性の動向も把握することができた。

これは、比較対象の選定と改善目標値の算出ができないという伝統的財務分析の問題点を改善したことを示しており、また、伝統的財務分析における効率性分析の分析範囲を網羅している。よって、本論文における研究目的を達成したことになる。

すなわちネットワーク DEA 財務分析の手法によって分析を行えば、自社の特長を生かす比較対象の事業体が選定される。この事業体と同じ水準の営業キャッシュ・フロー効率

性を達成するために必要な、売上債権、棚卸資産、固定資産、売上原価および販売管理費の削減目標金額が算出され、事業体全体の効率値も測定される。また、そのときの売上高、買入債務回転率、営業利益の目標値も算出されるのである。

ただし、ここで算出された目標値だけから経営戦略が策定され、予算が編成されるわけではない。しかし、ネットワーク DEA 財務分析によって、どのような財務目標値を達成すれば、優良な他社の財務成果と同様のキャッシュ・フロー効率性を達成することができるかの戦略代替案を得ることができる。ネットワーク DEA 財務分析によって提示された財務目標が戦略代替案として検討されて、戦略が策定され中期計画が策定されれば、戦略が財務指標によって表現されているので、バランスト・スコアカードを通じて、戦略と予算とが整合的に関連づけられることになる。また、バランスト・スコアカードの財務の視点に示される目標相互が整合的になる。

戦略的に設定された財務目標値を、キャッシュ・フロー計画の策定に利用することも可能である。営業キャッシュ・フローと固定資産投資計画にその他の投資計画を加えればフリー・キャッシュ・フローが計画される。そして、フリー・キャッシュ・フロー計画に資産負債構成の最適化計画を加えれば、キャッシュ・フロー計画が完成する。このようなキャッシュ・フローの計画方法と、年度の総合予算において損益予算から誘導的にキャッシュ・フローを計画する方法が調整されるとき、予算の機能の限界問題が解決すると考えられる。

### 5.3 今後の研究課題

DEA による財務分析は緒に就いたばかりである。財務項目のネットワーク状入出力構造を分析することのできる、汎用的に利用可能な DEA による財務分析手法を提示したのは、本論文が最初である。したがって、残された研究課題は多くある。

本論文においては、slacks-based network DEA モデルの $\lambda$ について、全ての部門に共通として、全ての部門についてバランスよく効率的である事業体が参照集合となるようにした。各部門それぞれにおいて効率的な事業体を参照することは、現実には存在しない仮想の事業体を参照することになるので、比較対象を選定する上で適切でないと考えられるからである。しかし、各部門別に $\lambda$ を求めるモデルも、ベストプラクティスを追求するために代替案を列挙する上では有用と考えられる。今後実証研究を重ねて、モデルの比較を行う必要がある。



また、入力項目間や部門間の重み付けによって、現実の経営における重要性に即した分析結果を得る手法については、未解決である<sup>1</sup>。

次に、ウィンドー分析には、時間の経過による効率的フロンティアのシフトを考慮していないという問題がある。これは、伝統的財務分析の時系列分析についても当てはまるものである。この問題については、マルムクvist指数を用いて時間の変化を考慮する手法が提案されている<sup>2</sup>ので、ネットワークDEA財務分析に取り込む研究が必要である。

また、「効率的」と分析された事業体には、経営改善目標が提示されない問題がある。この問題については、super-efficiency<sup>3</sup>と呼ばれる手法による対処の可能性がある。

さらに、伝統的財務分析において取り扱われる財務項目の数と比較すると、ネットワークDEA財務分析で分析対象とすることのできる入力項目と出力項目の数は、限られている。本論文において提示した項目よりさらに詳細な分析を行う際には、いったんネットワークDEA財務分析による分析を行い、それ以上の詳細については伝統的財務分析による分析を行うような、総合化モデルの構築が必要になると考える。

もっとも重要な課題は、営業利益と営業キャッシュ・フローのデータがマイナス値をとった場合に、分析ができないことである。これは、伝統的財務分析でも未解決の課題である。特に営業キャッシュ・フローにおいてマイナスの値が頻繁に発生するので、DEAモデルを改良することでマイナスの値に対処できれば、財務分析の対象が大きく広がることになり、管理会計における長年の課題を解決することになる。DEAモデルのうち加法モデルは、マイナス値のデータを取り扱うことができる<sup>4</sup>ので、対処の可能性がある。

最後に、入出力構造の妥当性や、採用するネットワークDEAモデルについての研究が、今後さらに必要であることを指摘しておきたい。建設業以外の業種の企業の財務についても実証分析を重ねることで、本論文で構築した入出力構造や、適用したDEAモデルが改良され、現代企業の戦略マネジメント・システムに貢献するものになるよう研究を進めていきたい。

---

<sup>1</sup> Tone, K., et al [20] は、コストウェイト等による重み付けのモデルを示している。

<sup>2</sup> 末吉俊幸 [47, pp.124-135].

<sup>3</sup> Zhu, J. [22].

<sup>4</sup> 末吉俊幸 [47, p.86].

引用文献（脚注で引用箇所を示したもの）

- [1] Bowlin, W. F., (1999), “An analysis of the financial performance of defense segments using data envelopment analysis” *Journal of Accounting and Public Policy* 18, pp.287-310.
- [2] Bowlin, W. F., (2004), “Financial analysis of civil air fleet participants using data envelopment analysis” *European Journal of Operational Research* 154, pp.691-709.
- [3] Bravo, M. G., (2007), “Prior-Ratio-Analysis procedure to improve data envelopment analysis for performance measurement” *Journal of the Operational Research Society* 58, pp.1214-1222.
- [4] Charnes, A., Cooper, W. W., and Rhodes, E., (1978), “Measuring the efficiency of Decision Making Units”, *European Journal of Operational Research* 2, pp.429-444.
- [5] Chen, Y., Motiwalla, L. and Khan, M. R., (2004), “Using super-efficiency DEA to evaluate financial performance of business initiative in the retail industry”, *International Journal of Information Technology & Decision Making* 3(2), pp.337-351.
- [6] Cook, W. D. and Green, R. H., (2005), “Evaluating power plant efficiency: a hierarchical model”, *Computer & Operations Research* 32(2005), pp.813-823.
- [7] Cooper, W. W, Seiford, L. M., Tone, K., (2007), “Data envelopment analysis( second edition )”, Springer.
- [8] Fare, R. and Grosskopf, S., (2000), “Network DEA”, *Socio-Economic Planning Sciences* 34, pp.35-49.
- [9] Feroz, E. H., Kim,S. and Raab, R. L., (2003), “Financial statement analysis, A data envelopment analysis approach” *Journal of the Operational Research Society* 54, pp.48-58.
- [10] Ho, C. T., (2007), “Performance measurement using data envelopment analysis and financial statement analysis” *International Journal of Operational Research* 2(1), pp.26-38.
- [11] Lee, J. Y., (2005), “Using DEA to measure efficiency in forest and paper

- companies” *Forest Product Journal* 55(1), pp.58-66.
- [12] Lewis, H. F., Sexton, T. R., (2004), “Network DEA: efficiency analysis of organization with complex internal structure”, *Computers & Operation Research* 115, pp.1365-1410.
- [13] Lothgren, M. and Tambour, M., (1999), “Productivity and customer satisfaction in Swedish pharmacies: A DEA network model”, *European Journal of Operational Research* 115 , pp.449-458.
- [14] Prieto, A. M. and Zofio, J. L., (2007), “Network DEA efficiency in input-output models: With an application to OECD countries”, *European Journal of Operational Research* 178, pp.292-304.
- [15] Porter, M. E.,(1996), ”What is strategy?”, *HARVARD BUSINESS REVIEW* November-December 1996.
- [16] Sexton, T. R. and Lewis, H. F., (2003), “Two-Stage DEA: An Application to Major League Baseball”, *Journal of Productivity Analysis* 19, pp.227-249.
- [17] Smith, P., (1990), “Data Envelopment Analysis Applied to Financial Statements”, *International Journal of Management Science* 18(2), pp.131-138.
- [18] Thore, S., Kozmetsky, G. and Phillips, F., (1994), “DEA of financial statement data, The U.S. computer industry”, *The Journal of Productivity Analysis* 5, pp.229-248.
- [19] Tone, K. and Tsutsui, M.,(2008), "Network DEA, A slack-based measure approach", Discussion Paper,07-08, GRIPS Policy Information Center, pp.1-36.
- [20] Tone, K. and Tsutsui, M., (2008), "Several properties of the slacks-based network models", Proceedings of DEA Symposium 2008, pp.64-69.
- [21] Worthington, A. C., (1998), “The Application of mathematical programming techniques to financial statement analysis: Australian production and exploration ”, *Australian Journal of Management* 22(1), pp.97-114.
- [22] Zhu, J., (2001), "Super-efficiency and DEA sensitivity analysis", *European Journal of Operational Research* 129, pp.443-455.
- [23] アーカー, D. A., (2002), 今枝昌宏訳, 『戦略立案ハンドブック』, 東洋経済新報社.

- [24] アクゼル, A. D., ソウンデルパンディアン, J., 鈴木一功監訳 (2007), 『ビジネス統計学「上」』, ダイヤモンド社.
- [25] 青木茂男, (2005), 『要説経営分析〔全訂版〕』, 森山書店.
- [26] 伊藤邦夫, (2007), 『ゼミナール企業価値評価』, 日本経済新聞出版社.
- [27] 上田徹, (2002), Infocom review(27), pp.45-53.
- [28] 上野清貴, (2005), 『構成価値会計と評価・測定評価－FCF会計, EVA会計, リアル・オプション会計の特質と機能の究明－』, 中央経済社.
- [29] 岡田依里, (2003), 『知財戦略経営』, 日本経済新聞社.
- [30] 岡本清, 廣本敏郎, 尾畑裕, 挽文子, (2003), 『管理会計』, 中央経済社.
- [31] 岡本大輔, 慶応大学経営力評価グループ, (2006), 「新・総合経営力調査－コーポレートガバナンス・マネジメント全般と企業業績 2005－(1)」, 『三田商学研究』第49巻1号, pp.121-144.
- [32] 岡本大輔, 慶応大学経営力評価グループ, (2006), 「新・総合経営力調査－コーポレートガバナンス・マネジメント全般と企業業績 2005－(2)」, 『三田商学研究』第49巻3号, pp.99-114.
- [33] 奥野忠一, 山田文道, (1978), 『情報化時代の経営分析』, 東京大学出版会.
- [34] 小椋康宏, (2001), 「企業価値評価に関する財務論的接近」, 『東洋大学経営研究所論集』第24号, pp.167-178.
- [35] キャプラン, R. S., ノートン, D. P., (2001), 櫻井通晴監訳, 『キャプランとノートンの戦略バランスト・スコアカード』東洋経済新報社.
- [36] キャプラン, R. S., ノートン, D. P., (2005), 櫻井通晴 他監訳, 『戦略マップ バランスト・スコアカードの新・戦略実行フレームワーク』ランダムハウス講談社.
- [37] グリーンワルド, B., カーン, J., (2006), 「シンク・ローカル, アクト, ローカル」, 『DIAMOND ハーバード・ビジネス・レビュー』31(3), pp.73-74.
- [38] 社団法人経済同友会 2006年4月12日提言『企業価値向上の実現に向けて－経営者の果たすべき役割と責務－』.
- [39] 小菅正伸 (1997), 『行動的予算管理論』, 中央経済社, pp.20-21.
- [40] サイモンズ, R., (2003), 伊藤邦夫訳, 『戦略評価の経営学－戦略の実行を支える業績評価と会計システム－』, ダイヤモンド社.

- [41] 桜井久勝, (2003), 『財務諸表分析[第2版]』, 中央経済社.
- [42] 櫻井通晴, (2003), 『バランスト・スコアカードー理論とケース・スタディー』, 同  
分館出版.
- [43] 清水孝, (2002), 「戦略マネジメント・システムにおける意義の再考察」, 『會計』 第  
161 卷 4 号, pp. 59-69.
- [44] 清水孝, (2004), 『戦略マネジメント・システム』, 東洋経済新報社.
- [45] 清水龍瑩, (1996), 「企業財務に関する経営者の考え方の変化」, 『三田商学研究』 第  
39 卷 2 号, pp.33-50.
- [46] 白田佳子, (2003), 『企業倒産予知モデル』, 中央経済社.
- [47] 末吉俊幸, (2001), 『DEAー経営効率分析法ー』, 朝倉書店.
- [48] 杉原敏夫, (1994), 『経営・経済のための時系列分析と予測』, 税務経理協会.
- [49] 杉原敏夫, (2003), 『経営統計データ解析システム』, 工学図書.
- [50] 杉山学, (2003), 「DEAに基づく入出力が連鎖した DMU の効率評価」, 『群馬大学  
社会情報学部研究論集』 第 10 卷, pp.171-186.
- [51] 園田智昭, (2006), 『経営戦略論』, 十川廣國編, 中央経済社.
- [52] 高梨智弘, (2006), 『ベンチマーキング入門～ベストプラクティスの追求とナレッ  
ジマネジメントの実現～』, 生産性出版.
- [53] 筒井美樹, 刀根薫, (2005), 「Network DEA を用いた垂直統合型電気事業者の効率  
性計測モデル」, 『日本オペレーションズ・リサーチ学会 2005 年秋期研究発表会  
アブストラクト集』 pp.22-23.
- [54] 刀根薫, (1993), 『経営効率性の測定と改善ー包絡分析法 DEA によるー』, 日科技  
連.
- [55] 永田吉朗, (2006), 「DEA による財務分析」, 『長崎大学大学院経済学研究科研究論  
集』 第 1 号, pp.25-45.
- [56] ニーリー, A. 編, メール, D., ヒントン, M., フランシス, G., ホロウェイ, J.  
著(2002), 清水孝訳, 『業績評価の理論と実務』, 東洋経済新報社.
- [57] 浜田和樹 (1996), 『会計的業績管理モデルの研究』, 九州大学出版会.
- [58] パレプ, K. G. 等, (2001), 斎藤静樹監訳, 『企業分析入門 [第2版]』, 東京大学  
出版会.
- [59] ヘルファート, E., (2002), 岸本光永監訳, 『企業分析 [第2版]』, 中央経済社.

- [60] ホーングレン, C. T., サンデム, G. L., ストラトン, W. O., 渡邊俊輔監訳 (2004), 『マネジメント・アカウンティング 第2版』, TAC 株式会社.
- [61] マッキンゼー, 等, (2002), 『企業価値評価』, ダイヤモンド社.
- [62] ミンツバーグ, H., (1999), 斎藤嘉則監訳, 『戦略サファリ』, 東洋経済新報社.
- [63] 森田浩, (2007), 「DEAの図解」『オペレーションズ・リサーチ』, 第52巻9号, pp.563-566.
- [64] 矢野新一, (1998), 『最新ランチェスター戦略がわかる・できる』, ビジネス社.
- [65] 百合草裕康, (1990), 「キャッシュ・フローの情報特性」, 『関西学院大学商学論究』, 第47巻2号, pp.155-181. pp.155-181.

## 参考文献

- [66] Avkiran, N. K., (2006). "Developing foreign bank efficiency models for DEA grounded in finance theory", *Socio-Economic Planning Science* 40, pp. 275-296.
- [67] Banker, R. D., Chang, H., Jankiraman, S. N. and Konstans, C., (2004), "A balanced scorecard analysis of performance metrics", *European Journal of Operational Research* 154, pp.423-436.
- [68] Chen, T. Y. and Yea, T.L., (1998), "A study of efficiency evaluation in Taiwan's banks", *International Journal of Service Industry Management* 9(5), pp.402-415.
- [69] Cook, W. D. and Green, R. H., (2005), "Evaluating power plant efficiency: a hierarchical model", *Computer & Operations Research* 32, pp.813-823.
- [70] Eccles, R. G., (1991), "The Performance Measurement Manifesto", *Harvard Business Review* January-February 1991.
- [71] Edrissinghe, N. and Zhang, X., (2008), "Portofolio Selection under DEA-based relative financial strength indicators: a case of US industries", *Journal of the Operational Research Society* 59, pp.842-856.
- [72] Fare, R. and Grosskopf, S., (1996), "Productivity and intermediate products: A frontier approach", *Economics Letters* 50, pp.65-70.
- [73] Halkos, G. E. and Salamouris, D. S., (2004), "Efficiency measurement of the Greek commercial banks with the use of financial ratios: a data envelopment analysis approach", *Management Accounting Research* 15, pp. 201-224.
- [74] Hibiki, N. and Suyoshi, T., (1999), "DEA sensitivity analysis by changing a reference set: regional contribution to Japanese industrial development", *Omega, International Journal of Managemant Science* 27, pp.139-153.
- [75] Humburg, C., (2001), "Using data envelopment analysis to benchmark activities", *International Journal of Production Economies* 73, pp.51-58.
- [76] Kaplan, R. S. and Norton, D. P.,(1992), "The Balanced Scorecard: Measure That Drive Performance", *Harvard Business Review* January/February 1992.
- [77] Kaplan, R. S. and Norton, D. P.,(1993), "Putting the Balanced Scorecard to Work", *Harvard Business Review* September/October 1993.

- [78] Kaplan, R. S. and Norton, D. P.,(1996), “Linking The Balanced Scorecard to Strategy”, *California Management Review* 39(1)FALL, pp.53-79.
- [79] Kaplan, R. S. and Norton, D. P., (2001), “Building a Strategy-focuced Organization”, *IVEY BUSINESS JOURNAL* May/Jun, pp.11-19.
- [80] Kohers, T., Huang, M. and Kohers, N., (2000), “Market perception of efficiency in bank holding company mergers: the role of the DEA and SFA models in capturing merger potential” *Review of Financial Economics* 9, pp. 101-120.
- [81] Lin, W., Liu, C. and Chu, C., (2006), “Performance Efficiency Evaluation of Taiwan’s Shipping Industry”, *International Journal of Global Logistics & Supply Chain Management* 1(1), pp.41-50.
- [82] Liu, S. T. and Kao, C., (2008), “Predicting bank performance with financial forecasts: A case of Taiwan commercial banks”, *Journal of Banking & Finance* 28, pp.2353-2368.
- [83] Oberholzer, M. and Westhuizen, G., (2004), “An empirical study on measuring efficiency and profitability of bank regions”, *Meditari Accountancy Research* 12(1), pp.165-178.
- [84] Pierce, B. and O' Dea, T., (2003), “Management accounting information and the needs of managers Perceptions of managers and accountants compared”, *The British Accounting Review* 35, pp.257-290.
- [85] Pille, P. and Peradi, J. C., (2002), “Financial performance analysis of Ontario (Canada) Credit Unions: An application of DEA in the regulatory environment”, *European Journal of Operating Research* 139, pp.339-350.
- [86] Simark, P. C., (1997), “DEA based analysis of corporate failure”, National Library of Canada.
- [87] Tarawaneh, M., (2006), “A Comparison of Financial Performance in the Banking Sector: Some Evidence from Omani Commercial Banks”, *International Journal of Finance and Economics* 3, pp.101-112.
- [88] Thanassoulis, E., Boussoofiane, A. and Dyson, R. G., (1996), “A Comparison of Data Envelopment Analysis and Ratio Analysis as Tools for Performance Assessment”, *Omega* 24(3), pp. 229-244.



- [89] Tone, K., (2001), "A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis", *European Journal of Operational Research* vol.130, pp.498-509.
- [90] Yeh, Q. (1996), "The Application of Data Envelopment Analysis in Conjunction with Financial Ratios for Bank Performance evaluation", *Journal of the Operational Research Society* 47, pp.980-988.
- [91] 一ノ宮士郎, (2004), 「利益の質による企業評価」, 『経済経営研究』第 24 卷 3 号, pp.1-111.
- [92] 伊藤克容, (2008), 「経営システムの多様性と予算管理論」, 『会計』第 173 卷 2 号, pp. 43-56.
- [93] 上東正和, (1998), 「戦略的管理会計研究の展望」, 『高岡短期大学紀要』第 11 卷, pp. 21-34.
- [94] 稲岡潔, 野口美津恵, (2003), 「キャッシュ・フローを含む連結財務分析指標の検証と業績評価モデル」, 『摂南大学経営情報学部論集』第 10 卷 2 号(20030200), pp.17-64.
- [95] 内山哲彦, (1994), 「マネジメント・コントロールにおけるコントロール概念の再検討」, 『三田商学研究』第 42 卷 1 号, pp.69-96.
- [96] 内山哲彦, (2001), 「会計的業績評価における率尺度と額尺度」, 『三田商学研究』第 44 卷 3 号, pp. 157-176.
- [97] 太田浩司, (2004), 「残余利益モデルに基づく財務比率分析」, 『証券アナリストジャーナル』平成 16 年 4 月号, pp.23-34.
- [98] 上總康行, (1999), 「戦略的計画設定と予算管理の結合」, 『経済論叢 (京都大学)』第 164 卷 6 号, pp. 103-124.
- [99] 小林啓孝, (1993), 「戦略的管理会計の枠組み」, 『三田商学研究』第 35 卷 6 号, pp. 50-64.
- [100] 小林啓孝, (2002), 「戦略をとりまく不確実性と分析ツール」, 『会計』第 161 卷 4 号, pp. 46-58.
- [101] 志村正, (2005), 「予算不用論の背景と論点」, 『文教大学情報学研究科 IT News Letter』第 1 卷 1 号, pp. 4-5.
- [102] 末吉俊幸, (1992), 「DEA/WINDOW 分析法による電気通信事業体の経営効率と規模の経済性の比較, 検討」, 『オペレーションズ・リサーチ: 経営の科学』第 37 卷

- 5号, pp.210-219.
- [103] チャラン, ラム他, (2003), 高遠裕子訳, 『戦略は「実行」－明日から結果を出すための鉄則』, 日本経済新聞社.
- [104] 佃純誠, (1991), 「長期経営計画の財務的目標に関する考察」, 『日本経営工学会誌』第42巻1号, pp. 50-56.
- [105] 辻正雄, (1992), 「多変量解析による財務情報分析の有効性」, 『早稲田商学』第354号, pp. 29-53.
- [106] 中井透, (2002), 「ベンチャー企業と財務管理－アンケート調査による実態把握と起業財務の概念形成－」, 『岡山商大社会総合研究所報』第23号, pp.197-215.
- [107] 永田吉朗, (2006), 「DEA による財務分析」, 『長崎大学大学院経済学研究科研究論集』創刊号, pp.25-45.
- [108] 広瀬義州, (2008), 「企業価値の創造・向上と企業会計」, 『会計』第173巻4号, pp. 1-20.
- [109] 伏見多美雄, (1980), 「キャッシュフロー利益と財務会計上の利益」, 『オペレーションズ・リサーチ』25(7) , pp. 459-465.
- [110] 藤森三男, (1979), 「デュポンシステムの再検討」, 『三田商学研究』第22巻2号, pp. 71-88.
- [111] 藤森三男, (1979), 「財務諸表分析－その展開と問題点－」, 『三田商学研究』第22巻5号, pp. 33-52.
- [112] 古田隆紀, (2002), 「戦略の実施と業績評価」, 『会計』第161巻4号, pp. 16-32.
- [113] 細海昌一郎, (1999), 『会計情報の変革』, 小川列編, 中央経済社, pp.201-208.
- [114] 松行康夫, (1996), 「業務改善のためのベンチマーキング思考の生成と展開」, 『経営論集 (東洋大学)』第43号, pp. 9-18.
- [115] 山田文道, 東山祥之, (2001), 「経営計画における政策パラメーターとしての経営分析指標の意義」, 『年報経営分析研究』17, pp. 107-114.

## 謝辞

本論文を作成するにあたり、研究のすべての面において御指導を賜りました、主指導教官の長崎大学大学院経済学研究科教授 丸山幸宏先生に、謹んで感謝申し上げます。丸山先生には、DEA について基礎からご指導いただきました。また九州経済学会、評価の OR 研究部会、および日本オペレーションズリサーチ学会での研究発表に同行していただいたほか、論文作成の進まない筆者に、論文の骨子から細部にわたるまでありがたいご指導ご鞭撻をいただきました。本論文を完成することができたのは、ひとえに丸山先生のご指導のたまものであり、重ねて感謝申し上げます。

また、副指導教官の同大学院経済学研究科教授 岡田裕正先生 深浦厚之先生には論文の内容全般に対し助言、指導をいただきました。同大学院経済学研究科教授 須齊正幸先生 同大学院経済学研究科准教授 津留崎和義先生には、本論文の審査にあたり、たいへん有益な助言を賜りました。同大学院経済学研究科教授 杉原敏夫先生には、研究を志す契機をつくっていただき、また折に触れ励ましをいただきました。同大学院経済学研究科教授 菅家正瑞先生には、九州経済学会での研究発表に同行していただきました。中央大学商学部教授（前長崎大学大学院経済学研究科教授） 上野清貴先生には、会計学についてご指導いただき、また論文内容についてご指導いただきました。ここに厚くお礼申し上げます。

政策研究大学院大学リサーチフェロー 刀根薫先生、また財団法人電力中央研究所社会経済研究所主任研究員 筒井美樹博士には、ネットワーク DEA についてご教授を賜りました。お二人の研究成果である **slacks-based network** モデルがあったからこそ、ネットワーク DEA 財務分析の手法を作ることができたと思います。心からお礼申し上げます。

最後に、仕事と平行しての研究を長い間支えてくれた妻 永田メイ子に心から感謝します。