

情報マネジメントシステムの 効率性を考慮した多基準評価方法

Multiple Objective Evaluation Method considering Efficiency for Information Management Systems

鈴木 淳^{*1}

Atsushi Suzuki

Email: asuzuki@dokkyo.ac.jp

本稿では、情報マネジメントシステムのための効率性を考慮した多基準評価方法について、包絡分析法のモデルを元にして論じた。はじめに、効率性に関する検討を行い、包絡分析法による効率値計算のモデルを説明した。このモデルを使うことで、評価項目のデータが与えられたときに、効率値を最大化できるように線形計画法の原理でウェイトを計算できることが示された。次に、情報マネジメントシステムの評価項目について、階層分析法を用いた先行研究を検討し、包絡分析法のモデルで効率値が計算できるように入力および出力項目を設定した。更に、教育機関における情報マネジメントシステムを例として、数値例を用いた効率性計算とウェイト付けに関する考察を行った。この結果、包絡分析法で効率値の計算が可能であること、ウェイトが 0 となり算入されない項目が出現しうること、意図的にウェイトを設定すると効率値が異なり恣意的な意思決定の可能性が排除できないこと、組織の問題として意思決定ポリシーが重要であることが指摘された。

In this paper, a multiple objective evaluation method considering efficiency for information management systems was discussed based on the model of the data envelopment analysis method. First, the efficiency was discussed, and the mathematical model for efficiency value calculation based on the data envelopment analysis method was explained. By using this model, it was shown that the weight factors can be decided by linear programming technique for maximizing the efficiency value according to the data of evaluation items. The previous study using the analytic hierarchy process method were reviewed for setting of evaluation items for information management system, and input and output items were set for estimating the efficiency value by using the model based on the data envelopment analysis method. Furthermore, by using an information management system in an educational institution as an example, efficiency values using numerical examples were calculated and weighting to evaluation items was considered. As the results, the followings were pointed out: it is possible to calculate the efficiency value by data envelope analysis method, weight factors of some evaluation items became 0 and the items are omitted in the evaluation of the efficiency, the possibility of arbitrary decision-making cannot be excluded by intentional weight setting, the decision-making policy is important as an organizational problem.

*1: 獨協大学 情報学研究所研究員

1. はじめに

組織において扱う情報を管理するコンピュータシステムが用いられる。そのような情報マネジメントシステムの評価は単一の基準だけではなく、複数の評価基準を考慮する場合が多い。組織において経営資源は有限であるから、できれば少ない投入資源で多くの成果を上げることが好ましい。その場合、単なる成果の数値だけではなく効率性を評価する場合もある。

本稿では、複数の評価項目に基づいた効率性の考え方と、情報マネジメントシステムの評価項目の検討を行う。第2章では効率性に関する検討を行い、包絡分析法による効率値計算のモデルを説明する。第3章では多基準評価における評価項目と効率性について、階層分析法と効率性、入力および出力項目の検討を行う。第4章では数値例を用いた効率性計算とウェイト付けに関する考察を行う。第5章は全体のまとめである。

2. 効率性の検討

本章では、まず効率性について検討を行い、次に複数の入出力項目から効率性を算出する包絡分析法について検討を加える。

2.1 効率性

効率とは何か。日本工業規格 JIS Z 8141-1109 によれば「目的のために有効に利用した量と、消費したすべての量とのエネルギー的面での比率、すなわち、機械、設備及びシステムに外部から送り込まれるエネルギー（入力）とそれらが実際に外部に出す有効エネルギー（出力）との比」と定義されている。

この定義は、機械のようなエネルギーを扱うシステムを想定した書き方であるが、要約すればシステムの入力と出力の比率ということになる。従って、効率を θ 、入力値を x 、出力値を y とすれば、

$$\theta = \frac{y}{x} \quad (1)$$

となる。なお、ここで効率の単位は無次元とし、パーセント表記にはしない。

単一入力と単一出力を仮定できるなら、(1)式のように表せば良いが、対象とするシステムが複数の入力と複数の出力を持つ場合もある。ここで、 m 個の入力項目値 x_1, x_2, \dots, x_m と、 s 個の出力項目値 y_1, y_2, \dots, y_s がある場合、効率 θ は(2)式のように表すことができる。

$$\theta = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_s}{x_1 + x_2 + \dots + x_m} \quad (2)$$

ただし、(2)式の場合、入力項目同士及び出力項目同士でそれぞれ線形結合できることが前提となる。つまり、入力項目（あるいは出力項目）が同じ単位であること、または単位は同じではないが線形結合して差し支えない数値およびスケールに揃えてあることなどが必要である。

しかし、(2)式では、項目間を同じ重要度で評価することが前提となる。これに対し、項目間で重要度が異なる

場合に、異なるウェイトづけをして評価したいことも起こり得る。そのような場合、効率 θ は(3)式のように表すことができる。

$$\theta = \frac{u_1 y_1 + u_2 y_2 + \dots + u_s y_s}{v_1 x_1 + v_2 x_2 + \dots + v_m x_m} \quad (3)$$

ここで、 v_1, v_2, \dots, v_m は x_1, x_2, \dots, x_m に対するウェイト、 u_1, u_2, \dots, u_s は y_1, y_2, \dots, y_s に対するウェイトとする。

ここまでは評価対象が1個であるとして記述してきたが、現実には複数の評価対象をそれぞれ評価し、その評価値を比較することによって意思決定を行うことが多いと考えられる。ここで、評価対象が n 個ある場合、評価対象 o ($o = 1, \dots, n$) の効率 θ_o は(4)式のように表すことができる。

$$\theta_o = \frac{u_1 y_{1o} + u_2 y_{2o} + \dots + u_s y_{so}}{v_1 x_{1o} + v_2 x_{2o} + \dots + v_m x_{mo}}, \quad (o = 1, \dots, n) \quad (4)$$

ここで、 $x_{1o}, x_{2o}, \dots, x_{mo}$ は評価対象 o の入力項目1, 2, ..., m の値、 $y_{1o}, y_{2o}, \dots, y_{so}$ は評価対象 o の出力項目1, 2, ..., s の値である。

なお、(4)式におけるウェイト v_1, v_2, \dots, v_m と u_1, u_2, \dots, u_s は、 m と s がそれぞれ2, 3程度ならば目算で設定できるかもしれないし、4から7程度なら対比較法を用いるのも1つの方法である。しかし、このウェイトの与え方によって、効率値が良好になる評価対象と、そうではない評価対象が存在しうる。一律な評価であればそれでも良いが、それぞれの項目の得意不得意に応じた評価をしたい場合、ウェイトの設定をどうするかという問題が生じる。

2.2 包絡分析法による効率計算モデル

前述の(4)式を用いる場合、ウェイトをどのように設定するかの問題がある。全ての比較対象に対し、恣意的なウェイト付けで評価を行うと好ましくない場合がある。これに対して、Charnesら¹⁾は包絡分析法 (DEA; data envelopment analysis) と呼ぶ方法を提唱した。

比較対象を DMU (decision making unit) と呼び、各 DMU o の効率値が最大になるように、次のような分数計画モデルを解くことでウェイトが決定され、効率が計算される。

$$\max_{\mathbf{v}, \mathbf{u}} \theta_o = \frac{u_1 y_{1o} + u_2 y_{2o} + \dots + u_s y_{so}}{v_1 x_{1o} + v_2 x_{2o} + \dots + v_m x_{mo}}$$

Subject to

$$\frac{u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots + u_s y_{sj}}{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots + v_m x_{mj}} \leq 1 \quad (j = 1, \dots, n) \quad (5)$$

$$\mathbf{v} \geq 0 \\ \mathbf{u} \geq 0$$

ここで、 $\mathbf{v} = (v_1, v_2, \dots, v_m)$ 、 $\mathbf{u} = (u_1, u_2, \dots, u_s)$ とする。

分数計画モデルは直接解くと煩雑になるので、目的関数が分数にならないように変換するのが好都合である。(5)式を線形計画モデルに変換すると(6)式のようになる。

$$\begin{aligned} \max_{v,u} \theta_o &= u_1 y_{1o} + u_2 y_{2o} + \dots + u_s y_{so} \\ \text{Subject to} \quad & v_1 x_{1o} + v_2 x_{2o} + \dots + v_m x_{mo} = 1 \\ & u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots + u_s y_{sj} \\ & \leq v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots + v_m x_{mj} \quad (j = 1, \dots, n) \\ & v \geq 0 \\ & u \geq 0 \end{aligned} \tag{6}$$

評価対象であるDMUはn個あるから、n個の(6)式の線形計画モデルを各々解くことで、モデルの中の全てのウェイトを決定しそれぞれの効率を計算することが可能になる。

3. 評価項目の検討

3.1 階層分析法と効率性

多基準意思決定モデルに基づく情報マネジメントシステムの評価方法の検討として鈴木⁽⁵⁾による研究がある。この研究では、階層分析法⁽²⁾とTOPSIS⁽⁶⁾の利用による事前評価を前提として情報マネジメントシステム評価の問題構造を図1のように提示している。

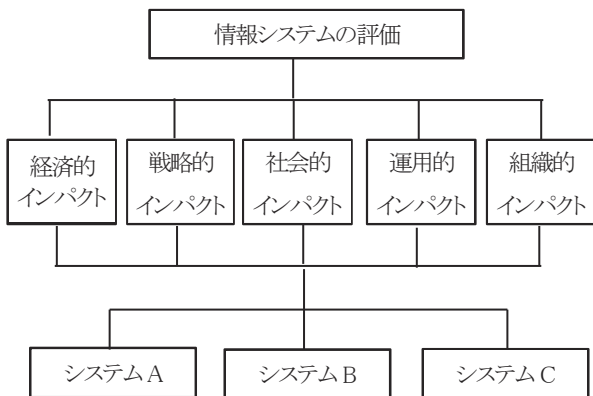


図1 情報システム評価の問題構造

この問題構造では効率を計算することはできない。そこで、これらの評価基準を改変して効率を計算できるように入力と出力の項目を検討する。5つあるインパクトを入力と出力に該当するよう単純に分けると、表1のように分類できる。

表1 入力項目と出力項目の分類

入出力	項目
入力	経済性, 運用性
出力	戦略性, 社会性, 組織性

経済性はコストを含むので入力項目とした。運用性は使い易いかどうかという観点もあるが、結果として運用する人員や時間に関わってくるので、事後評価とし

てはコストとして認識することも可能であろう。コストとして認識できる経済性と運用性は、入力項目としておく。戦略性、社会性、組織性は情報システムを用いた結果として認識される。これらは出力項目とするのが妥当であろう。

ところで、経済性と言えば、単なるコストだけの問題ではなく、売上や利益として認識される金額も重要である。つまり、経済性は入力としての投資性と、出力としての収益性の両面を持つとも言える。この認識をもとに項目を分類し直すと表2のようになる。

表2 投資性と収益性を考慮した分類例

入出力	項目
入力	投資性, 運用性
出力	収益性, 戦略性, 社会性, 組織性

3.2 入力および出力項目の検討

次に、教育のための情報マネジメントシステムを想定して、入出力項目の検討を行う。大学など教育機関が導入する、講義の情報を配布活用するためのシステムを想定して、入出力項目を同様に考えてみる(表3参照)

表3 教育機関導入の講義情報マネジメントシステムの入出力項目例

入出力	記号	項目
入力1	x_1	コスト (初期導入コスト+運用コスト)
出力1	y_1	組織性 連携性
出力2	y_2	収益性 教育効果
出力3	y_3	戦略性 独自性
出力4	y_4	社会性1 イメージ
出力5	y_5	社会性2 国際性

入力項目としては投資であり、初期導入コストと運用コストが考えられる。どちらも金額として表すことができるので、ここでは合計してコストとし、入力項目は1つとする。

出力項目としては、組織性、収益性、戦略性に1項目ずつ、社会性に2項目を挙げる。

このうち組織性については教員や職員側でのデータの連携性が1つ目にあげられる。つまり、単に講義資料を配布するだけでなく、レポートや課題を出題および受付する機能や出席確認機能などがあるならば、成績処理などの教学システムとデータが連携できる方が成績処理の手間が軽減される。さらに、授業内グループウェアまたは授業内SNSのような機能があれば、どのような発言をする受講生がどのような成績や成果を得ているのか分析できる可能性もある。

収益性の項目として、本来の収益と厳密には違ってもいいが、教育機関の成果、あるいは活動基準として、教育効果をあげる。教育効果をどのように定量化するかは広範かつ難解な議論であり、本稿の範囲を大きく超える。そこで本稿では、既知であるシステムの利用教員数を基に、利用学生数を推測して数値化し、1から

10の間に収まるスケールに変換した。

また、戦略性としては他の教育機関が導入していないような独自性の高いシステムであれば、学生募集上、有利であるかもしれない。ただし、独自性は同時に使い勝手の悪さや他のシステムとの整合性や互換性の欠如にもつながりうるため、一概に有利に働くばかりではない。この点は留意を要する。

社会性として、先進的なシステムを活用していれば大学イメージも向上する可能性もある。更に社会性の1つとして国際性が考えられ、外国語や外国文化を学ぶ科目が多い場合は、世界標準的なシステムを採用する方が、外国人教員の使い勝手の向上もあるだろうし、学生が海外留学する際に留学先でのシステムに戸惑う度合いも減るかもしれない。

今後、教育機関における情報マネジメントシステムは、教材の単なるデジタル配布のみならず、受講生の学習行動データの収集と分析、機械学習などによって、受講生一人ひとりの学習成果や「つまずき」などが予測あるいは数値化され、早めにきめ細かく対応できる可能性も考えられる。

以上、本論文で評価に用いた項目とその評価観点を述べた。これらは機能のある／なしで表現できるため、カウントデータとして扱える可能性もある。その一方でカウントデータが多くなると、その影響も考慮する必要がある。本論文では何らかの方法で数値化されている前提で、評価手法について検討を行うこととする。

4. 数値例による考察

4.1 数値例

本章では上述の包絡分析法のモデルに対して数値例を用いて効率性の計算を行い考察する。ここでは、3つの情報マネジメントシステム ($o = 1, 2, 3$) があるととして、表3の入出力項目をふまえて、表4のような数値例を用いることとする。

表4 数値例

項目	記号	$o = 1$	$o = 2$	$o = 3$
入力1	x_{1o}	4.2	5.9	8.9
出力1	y_{1o}	1.0	5.0	10.0
出力2	y_{2o}	4.4	4.0	10
出力3	y_{3o}	10.0	2.0	1.0
出力4	y_{4o}	2.0	10.0	5.0
出力5	y_{5o}	1.0	10.0	3.0

これらの数値は架空の例であるが、先行研究⁵⁾で評価対象となった、ある大学で運用されていた3つのシステムを想定している。このうち、 $o = 1$ は独自仕様によるオーダーメイドシステム、 $o = 2$ は Blackboard を元にカスタマイズしたシステム、 $o = 3$ は F 社の文教向けソリューションのポータルサイト機能をカスタマイズしたシステムである。

これらのデータは、一部に実状を考慮して、次のようにして作成した。まず、入力1にあたるコストは実際の数値から最初の2桁を用い、1から10の間の値となる

ようスケールを調整した。出力2も使用している教員数と学生数の値を推算して最大値が10になるようスケール調整した。出力1,3,4,5は1から10の間になるよう比較を行って設定した。この設定法についてはまだ検討の必要性はあるが、数値の厳密性が本稿の目的ではなく、包絡分析法を用いた効率性の評価が可能であるかどうかを確認するのが目的であるので、設定方法の詳細についてはここでは議論しない。

4.2 包絡分析法による効率性計算

次に数値例を用いて、包絡分析法による効率性の計算を行った。線形計画モデルであるので、計算は表計算ソフト Excel のソルバー機能を用いて行った。計算結果を表5に示す。

表5 数値例計算結果 (包絡分析法)

数値	$o = 1$	$o = 2$	$o = 3$
θ_o	1.0	1.0	1.0
v_{1o}	0.238	0.169	0.112
u_{1o}	0.0	0.0	0.1
u_{2o}	0.0	0.0	0.0
u_{3o}	0.1	0.0	0.0
u_{4o}	0.0	0.1	0.0
u_{5o}	0.0	0.0	0.0

計算結果について解釈する。効率値である θ_o は、 $o = 1, 2, 3$ いずれにおいても1.0となっている。包絡分析法のこのモデルにおいては、効率値は最大1.0であり、数値例の3つの評価対象のどれもが「効率が良い」ということになる。ただし、入出力項目のウェイトを見ると、 $o = 1$ においては $u_{3o} = 0.1$ 、 $o = 2$ においては $u_{4o} = 0.1$ 、 $o = 3$ においては $u_{1o} = 0.1$ で、他のウェイトは0.0となっている。これは、それぞれの出力項目のうち、優れている項目のウェイトへは正の値が入るが、それ以外の優れていない項目のウェイトは0.0となり、効率の計算に算入されないということである。

4.3 ウェイト付けの検討

複数の評価基準があっても、効率の計算の際に優れた項目にウェイトが付き、優れていない項目にはウェイトが0になることは、そのDMUの効率を最大限良い評価をするという包絡分析法の特長を反映した結果である。

これら3つの情報マネジメントシステムを比較して効率の低いシステムを選び廃止するための意思決定を支援しようとしていたのなら、どのシステムも効率が良いということになるので、選べない。もし選ぶ必要があるのなら、何らかの方法で0にならないウェイト付けをすることになる。鈴木ら⁶⁾は目こぼし係数と呼ぶパラメータをかけることで「大目にみる」度合いを設定している。本稿では、 $u \geq 0.021$ という制約条件に置き換えて(6)式を解いてみたところ、表6のような結果が得られた。

表6 数値例計算結果 (包絡分析法, $u \geq 0.021$)

数値	$\sigma = 1$	$\sigma = 2$	$\sigma = 3$
θ_o	1.0	1.0	0.639
v_{1o}	0.238	0.169	0.021
u_{1o}	0.152	0.091	0.024
u_{2o}	0.021	0.021	0.021
u_{3o}	0.069	0.021	0.021
u_{4o}	0.021	0.021	0.021
u_{5o}	0.021	0.021	0.021

このようにウェイトに下限制約を与えると、効率値の計算結果も変わり、 $\sigma = 3$ の効率が低く評価されることがわかる。なお、 $u > 0.021$ とすると、 $\sigma = 3$ の線形計画モデルにおいて実行可能解が見つからない状態になるため、下限をそれより上げることはできない。

ここで試みとして、一律に $u_{1o}, u_{2o}, u_{3o}, u_{4o}, u_{5o} = 0.2$ および $v_{1o} = 1.0$ として(4)式を計算し、比較のため効率の最大値が $\theta_2 = 1.0$ となるようスケール調整すると、表7のようになった。

表7 数値例計算結果 (一律均等ウェイト)

数値	$\sigma = 1$	$\sigma = 2$	$\sigma = 3$
θ_o	0.834	1.000	0.620

この場合は、他のシステムに比べて $\sigma = 2$ のシステムの効率値が高いことがわかる。

これらの数値であれば評価対象の3つのシステムの効率性に差が見られ、差別化できる。一見、民主的な手続きであれば「全ての項目を平等に」となり、一律のウェイト付けが歓迎されるかもしれない。ただし、全ての出力項目が同じ重要度であるとしてのウェイト付けであるから、項目間に差を付けて特徴を表出したい場合には何らかの手段でウェイト付けを行うことになる。そこで、本稿では階層分析法で用いられる一対比較と幾何平均を使って、表8のようにウェイト付けを行った。

表8 一対比較結果

	連携	教育	独自	イメージ	国際	幾何平均	ウェイト
連携	1	1/5	3	7	5	1.838	0.224
教育	5	1	7	9	7	4.663	0.568
独自	1/3	1/7	1	5	3	0.935	0.114
イメージ	1/7	1/9	1/5	1	1/5	0.229	0.028
国際	1/5	1/7	1/3	5	1	0.544	0.066
					計	8.210	1.000

この一対比較結果に従えば $u_{1o} = 0.224, u_{2o} = 0.568, u_{3o} = 0.114, u_{4o} = 0.028, u_{5o} = 0.066$ となる (および $v_{1o} = 1.0$ とする)。このウェイト付けに基づいて(4)式で効率値を計算すると表9のようになった。

表9 数値例計算結果 (一対比較ウェイト)

数値	$\sigma = 1$	$\sigma = 2$	$\sigma = 3$
θ_o	0.949	0.773	0.941

この結果からは、他のシステムに比べて $\sigma = 2$ のシステムの効率値が低いことになる。ただし、表8に示した一対比較では、教育効果と連携性が重視され、相対的にイメージと国際性が低くなっているため、このような結果になった。この一対比較は著者によるもので、所属機関の公式な見解ではなく、普遍的なものではない。意思決定者が独断的に比較をした一例として示す。

包絡分析法による表5と表6、一律均等ウェイトによる表7、一対比較ウェイトによる表9を比較すると、効率が異なり順位も違うことがわかる。

このように一対比較は意思決定者の意図を強く反映させる利点もあるが、一方で恣意的な評価に陥る危険性もある。多数の成員の意見を集約すれば一律にウェイトを配分する設定が支持を集めるかもしれない。また、評価対象の得意な項目を好意的に評価し、不得意な項目を無視するとなると、(6)式の包絡分析法モデルによる計算となり、全ての評価対象が同じ効率値1.0となる可能性もある。

4.4 ウェイト付けと意思決定ポリシー

意思決定者の独断性を許容するのか、民主的に成員の意見を集約するのかは、意思決定ポリシーによる。営利企業であれば収益性が重視されるが、直接収益に結びつかない戦略性や社会性をも考慮しなければならない場合もあろう。教育機関の場合は、「みな違ってそれでいい」という考え方が支持を集める可能性もあり、「データに決めさせる」という包絡分析法のウェイト付けが平常時には受け入れられることも考えられる。

その一方で、教育機関も1つの経営体であるという側面を持ち、経営資源は有限である中で成果を求められる。すなわち、情報マネジメントシステムに対しても予算制約が課せられ、予算の範囲内でシステムを運用するためにシステムの取捨選択が求められる場合、効率性も評価の対象になるだろう。財務的に切迫した場合には、何らかのウェイト付けを意思決定者が行い、差別化が可能な評価を行うことも起こり得る。

本研究では、いくつかの評価技法を比較検討し、多基準評価においてはウェイト付けに多くの検討課題があることが示された。技法自体はポリシーに基づいてウェイト付けを行う。どのような局面でどのようなウェイト付けに任せるのか、あるいは集約するのか、意思決定ポリシーの策定は人間と組織の問題でもある。

4.5 本論文の限界と課題

本論文では、情報マネジメントシステム評価への包絡分析法の適用を検討し、評価項目およびウェイト付けに関する観点を提示した。

このうち、表5に示した結果は生産フロンティアを示しているだけでも言える。すなわち、3つのシステムともフロンティア曲線を構成するDMU集合に属して

いるからである。この場合は、DMU 数=3 というサンプルの小ささにも理由があり起こっていると見ることが出来る。サンプル数の小さな比較問題においてはこのような評価結果が生じやすく、包絡分析法を直接に適用した場合に、このような限界に直面する。

また評価項目において、戦略的でシステムの独自性を、社会性で国際標準をそれぞれ挙げている。この論文では独立して並列的に処理しているが、トレードオフの関係がうかがえる。それは組織性と戦略性の間にも考えられる。何らかのトレードオフ構造を導入する必要性も考えられる。ただし、トレードオフを扱おうとすると、システムの優れた点を優先的に評価することができなくなり、突出した利点がなくとも欠点が少ないシステムが高評価となることが予想され、意思決定者の意図とは異なる結果になる可能性もある。評価ポリシーとも関連して、トレードオフ構造をどのように取り入れるかは今後の課題とも言える。

さらに、表 8 では階層分析法と階層分析法の併用を検討している。このような併用は先行研究⁴⁾や、平澤と篠原⁶⁾、椿本⁷⁾などでも行われている。階層分析法の適用には、数値データが得られにくい対象を評価者の感性を利用して数値化を行えることや、階層分析法で評価した値を用いて効率値を計算できることなどの利点がある。しかしながら、階層分析法では評価者による恣意性が入り込む可能性もあり、データ自体によるウェイト決定である包絡分析法の利点との、一種のトレードオフ構造が起り得るため、それへの対処が課題となる。

包絡分析法を利用することの本質の一つとして、推計された生産フロンティアをベンチマークとし、複数のシステムの相対的な効率性評価が可能であることも挙げられる。このことから、ベンチマークに対して非効率なシステムにおいて、どの項目でどの程度の隔りがあるのか情報を得ることも考えられる。その一方で、包絡分析法はあくまでも相対的な評価に留まり、効率値が絶対的な評価ではないことも留意する必要がある。

5. おわりに

本稿では効率性に関する検討を行い、包絡分析法による効率値計算のモデルを提示した。多基準評価における評価項目と効率性について、階層分析法と効率性、入力および出力項目の検討を行った。数値例を用いた効率性計算を行い、ウェイト付けに関する考察を行った。

包絡分析法に基づくモデルは、データ自体にウェイトを決定させることで恣意性を排除できるが、その効率値の計算ではウェイトが 0 となる項目が生じ、ごく一面だけで評価を行うことも起り得る。その一方で、一律にウェイトを設定したり、意思決定者の一対比較を用いてウェイトを設定したりする仕方もあるが、恣意性が入り込む危険性がある。技法は何らかの仮定や前提に基づいてウェイトを設定したり効率を計算したりするものであり、ウェイト付けの集約と委任を含む意思決定ポリシーが組織側に求められる。限界と課題として、評価対象であるサンプル数の少なさ、評価項目

間のトレードオフ構造の取り扱い、階層分析法と包絡分析法の併用による本質と相対的な評価などが挙げられる。

謝辞

本研究の一部は、情報科学研究所研究助成によるものである。

参考文献

- (1) Chames, A., Cooper, W. W. and Rhodes, E. "Measuring Efficiency of Decision Making Units," *European Journal of Operational Research*, 2, pp.429-444 (1978)
- (2) Saaty, T.L.: *The Analytic Hierarchy Process*, New York, McGraw Hill. (1980)
- (3) Hwang, C.L. and Yoon, K. *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. New York: Springer-Verlag. (1981)
- (4) 鈴木淳, 由良憲二, リュービサ・ブラチッチ, 松井正之, 荻原洋太郎, コンピュータ統合事業システムの多基準評価法に関する研究, 経営情報学会誌, 8(3) pp.41-54 (1999)
- (5) 鈴木淳, 多基準意思決定モデルに基づく情報マネジメントシステムの評価方法の検討, 情報学研究, (7), pp.46-55 (2018)
- (6) 平澤遼, 篠原正明, AHP/DEA による Web 広告の便益性・効率性評価, 日本大学生産工学部第 46 回学術講演会講演概要 (2013)
- (7) 椿本 晃久, AHP/DEA 複合意思決定モデル, 関西学院商学研究, (50), pp. 53-66 (2002)