

Title	Generalized Date Envelopment Analysis and Its Applications
Author(s)	尹, 禮分
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	<a href="https://doi.org/10.11501/3169413">https://doi.org/10.11501/3169413</a>
DOI	10.11501/3169413
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏名	尹 禮 分
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 15449 号
学位授与年月日	平成12年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科電子情報エネルギー工学専攻
学位論文名	Generalized Data Envelopment Analysis and Its Applications (一般化包絡分析法とその応用)
論文審査委員	(主査) 教授 谷野 哲三  (副査) 教授 辻 毅一郎 教授 熊谷 貞俊 教授 谷口 研二 教授 北山 研一 教授 岸野 文郎

### 論文内容の要旨

本論文は、意思決定ユニットの効率性を判定する包絡分析法 (DEA) の一般化とその多目的最適化への応用を目的とした研究の成果をまとめたものである。従来の DEA モデルを含みながら、意思決定者の多様な価値観に対応できる一般化包絡分析 (GDEA) モデルとその双対モデル GDEA<sub>D</sub> を提案し、意思決定ユニットの効率性も新たに定義している。さらに、多目的最適化問題においてパレート最適値を生成し意思決定を支援するために、GDEA による方法を提案している。本論文の構成は以下のようになっている。

第1章では、本論文での研究の背景・概要ならびに本論文の構成を述べている。

第2章では、本論文での基礎となる DEA の概要を述べるとともに、基本的な DEA モデルとそれらのモデルにおける意思決定ユニットの効率性の定義を紹介している。

第3章では、第2章で述べた従来の DEA モデルを含む一般化した GDEA モデルを提案し、パラメトリック優越性に基づく  $\alpha$ -効率性を新たに定義している。さらに、パラメータ  $\alpha$  を適当な大きさの値にとることにより、従来の DEA モデルでの CCR 効率性、BCC 効率性、FDH 効率性が測定できることを証明することによって、従来の DEA モデルと GDEA モデルの相互関係を理論的に明らかにしている。しかも、意思決定ユニット間に成り立つ相互関係が把握できることを例題とともに示している。

第4章では、GDEA の双対アプローチから、生産可能性に基づく GDEA<sub>D</sub> モデルを提案している。さらに、入力の余剰や出力の不足を考慮して  $\alpha_D$ -効率性の定義を行い、双対アプローチからの DEA モデルと GDEA<sub>D</sub> との関係を考察している。例題を通じて GDEA<sub>D</sub> モデルの最適解がもつ意味を明らかにし、意思決定ユニットの間に成立する優越関係を把握できることを示している。

第5章では、メキシカン銀行のデータを用いて、従来の DEA モデルにおける効率性と  $\alpha$  の変化による GDEA の  $\alpha$ -効率性を比較し、本論文で提案した GDEA モデルが実際に有用であることを検証している。

第6章では、多目的最適化問題においてパレート最適値を生成し意思決定を支援するために、GDEA と遺伝的アルゴリズムによる方法を提案している。この方法を用いることにより、従来の方法がもっていた問題点を改善し、かつ従来の方法の長所を受け継ぐことが可能となっている。さらにその有効性をいくつかの例題を通して示している。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は意思決定ユニットの効率性を考察するための実用的手法としてオペレーションズ・リサーチや経営工学の分野で注目を集めている DEA を扱い、既存のいくつかの DEA モデルを含んだ一般化モデル GDEA を提案しているさらに、DEA と多目的計画との間の関連性に着目し、GDEA を利用した多目的計画法について考察している。得られた結果を要約すると以下の通りである。

- (1) DEA は意思決定ユニットの効率性を測定し、非効率なものについてはその効率化を示唆するものであるが、この効率性の測定に関してはいくつかのモデルが存在する。本研究では、1つの実数値パラメータ  $\alpha$  を含む新しいモデル GDEA を導入し、パラメータ  $\alpha$  の値を適当に調整することにより、これまでの代表的な概念である CCR 効率性、BCC 効率性、FDH 効率性が測定できることを理論的に証明している。これにより1つのモデルで幅広い視点からの効率性分析と意思決定ユニット間の関係把握が可能となっている。
- (2) DEA モデルは基本的に線形計画問題を用いていることから、その双対問題を考えることが有用である。本研究でも GDEA の双対モデルに相当する GDEA<sub>D</sub> モデルが導入され、その最適解のもつ意味の明瞭化や GDEA、GDEA<sub>D</sub> 双方のモデルの関係についての考察がなされている。双対アプローチを通じて GDEA モデルのより深い理解が可能となることが明らかにされている。
- (3) 実際データを用いた DEA モデルによる効率性分析と GDEA モデルによる効率性分析を実行することにより、理論的に示されたそれらの間の関係が確認されている。またこの検証を通じて、GDEA モデルを実際に適用する場合の示唆が明らかにされており、GDEA が複雑な経営システムの効率性評価支援に役立つものと期待される。
- (4) 多目的計画問題において目的関数の数が少ない場合には、そのパレート最適解の全体もしくは多くを意思決定者に提示することが有効である。本研究では、DEA における効率性の概念が多目的計画における優越性と本質的に関連していることに着目し、GDEA を遺伝的アルゴリズム (GA) と組み合わせたパレート最適解の導出方法を新たに提案し、その方法が従来の GA だけを用いた手法に比較して優れていることを例題を用いて検証している。

以上のように、本論文では従来の DEA モデルを含んだ包括的な一般化モデル GDEA が提案されており、これによってより視野の広い有効な効率性判定への道が開かれている。さらに、GDEA を遺伝的アルゴリズムと組み合わせて利用することにより、多目的最適化問題のパレート解を求める手法が提案されており、実際の意思決定支援に役立つものと考えられる。以上のようにここで得られた成果は、システム工学やオペレーションズ・リサーチ等の分野に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。