

平成22年3月31日現在

研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2006～2009
 課題番号：18530184
 研究課題名（和文）ネットワークDEAによる地域再生政策のモデル化と効果計測手法の研究

研究課題名（英文）Modeling and evaluation of the efficiency of policy for regional revitalization by network data envelopment analysis

研究代表者
 丸山 幸宏（MARUYAMA YUKIHIRO）
 長崎大学・経済学部・教授
 研究者番号：30229629

研究成果の概要（和文）：

本研究では、地域再生対象の新しいモデル化手法および評価手法となりうる、加法型およびレンジ調整型ネットワーク包絡分析法の構築を行った。ネットワーク包絡分析法（Network DEA：Network Data Envelopment Analysis）は、多数の連関する事業部門を包含する事業体などの分析において研究が進められている、最新の数理科学的経営分析手法の1つであるが、上述した2つの型のモデルにより、従来からの地域経済学的な手法の再構築が可能となった。

さらに、ネットワークDEAの周辺分野であるネットワーク計画において取り扱う問題の一般化、その一般化された問題として表現できるための条件の導出、およびその問題の解を求めるための解法（アルゴリズム）の開発を行った。これにより、地域再生計画を分析対象にした場合、ネットワーク化やリンケージを考慮するにあたっての問題点を明らかにし、理論・手法の発展の方向性を明確化することが可能となった。

研究成果の概要（英文）：

In this research, we have introduced two types of network DEA models, Additive model and Range Adjusted Measure (RAM) model, and investigated several properties of the models; Network DEA models can deal with intermediate products. The Additive model and RAM Network DEA model are non-radial models which are applicable to some problems in which inputs or outputs undergo non-proportional changes, and have a property known as “translation invariance”; from this property, we can deal with negative data in some of the inputs or outputs. These models can be applied to several concrete problems (for example, regional revitalization problem) not only with internal or linking activities but also with losses as well as profits treated as output.

Moreover, we have derived necessary and sufficient conditions for the existence of the subclasses of sequential decision processes, strongly representing a given recursive discrete decision process, and presented several algorithms for them, which may be called generalized Dijkstra’s method because they are coincident with Dijkstra’s method if we restrict the use of them to solving shortest or longest path problem with additive cost measure. From these results, we can clear up issues to be taken into account in Modeling of the regional revitalization problem by network DEA.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	800,000	0	800,000
2007年度	600,000	180,000	780,000
2008年度	500,000	150,000	650,000
2009年度	500,000	150,000	650,000
総計	2400,000	480,000	2880,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・応用経済学

キーワード：地域経済学、地域再生

1. 研究開始当初の背景

(1) わが国の多数の地方において、既存産業の衰退・低迷の状況下で、さらに少子高齢化や人口流出による過疎化や、国際化や情報技術の高度化によるデバイド、環境や防災への配慮といった構造的変化が生じており、地域経済には、これらの課題への対応が求められている。しかしながら従来型の財政措置による支援は徐々に困難になりつつあるとして、これを政府は国から地方へ、官から民へという構造改革の流れとし、持続可能な地域再生を実現すべしとしている（地域再生本部「地域再生推進のための基本指針」平成15年12月19日、等）。

地域再生とは地域の持つさまざまな資源を有効活用しつつ、地域コミュニティの活性化や地域内外のニーズの掘り起こしを行い、民間事業者の参入を促進して地域経済の活性化および地域雇用の創造を実現しようとするものにとらえてよいだろう。

(2) ここで視点を変えて、これまでの地域政策との大きな相違点を考えた場合、前述の財政政策の指標である、たとえば地域GDPや生産額、失業率といったマクロ指標に基づく政策から、ミクロな産業政策に移行する性格を持つことに注目しなければならない。特にこれからの地域再生政策においては、制度的にも、また活動において実態的にも全く異なる数多くの微小な意思決定主体（DMU: Decision Making Unit）が存在し、また文化的・社会的・経済的に複雑に連関していることに着目しなければならない。これらを活性化し、また成果をあげさせようとした場合、その評価において恣意的に取り上げる代表的なDMUの分析や比較に終始させるべきではないと同時に、アグリゲートされた集計量に帰着させるべきではない。すなわち、政策の妥当性、また地域再生度の指標を、再び大枠のマクロ指標に求めるべきではなく、これら多数のDMUの存在や状態、またそれらのリンケージを考慮したうえで地域再生の新たな評価手法や指標を開発する必要がある。

2. 研究の目的

本研究では、従来からの地域経済学的な手

法に対して、多数の連関する事業部門を包含する企業体などの分析において研究が進められている、最新の数理科学的な経営分析手法の1つであるネットワーク包絡分析法（Network DEA: Network Data Envelopment Analysis）を導入することにより、地域再生対象の新しいモデル化手法と、評価手法を再構築することを目的とする。

3. 研究の方法

本研究は、大きく分けて(i) ネットワークDEAをはじめとする数理計画的経営分析手法の研究、(ii) 地域経済の連関しあう各DMU間のストリームまで考慮したモデル化手法の開発、(iii) 現実の地域再生計画の実態調査とモデル化対象の抽出、(iv) モデル化された複数の地域再生計画の比較分析実験、(v) ベンチマーク・テスト手法の検討および政策化へのデザイン手法の検討、にブロック化することが可能である。

特に初期の段階において(i)、(iii)に関連した以下の(1)、(2)の研究を行う。

(1) ネットワークDEAをはじめとする数理計画的経営分析手法についての予備的研究：

まず、従来から行われている地域経済分析手法、および地域企業に対する経営分析手法の研究をサーベイすることにより、地域再生計画を対象とする場合の問題点、限界点を明らかにする。さらに地域再生計画においては各種機関およびその事業部門、学校、NPO、NGOなどの非営利サービス部門も大きな役割を果たすべきことが指摘されている。これらの効率性や生産性の分析については定性的な評価が多く、数理計画的な分析の対象とするには問題点も多い。しかし近年はこれらを定量的に分析する研究も進みつつあることを背景に、この分野に対する経営分析手法の研究をサーベイすることにより、同様に、地域再生計画を対象とする場合の問題点、限界点を明らかにする。

さらに数理計画的経営分析手法は近年、公益事業体などの巨大な組織に対しての分析手法としても適用が進んでいる。これは従来、経営学においてはベンチマーク法、あるいは公益事業分析ではヤードスティック法として知られていた表面的な経営指標相対比較

をさらに内部構造にまで踏み込んで分析しようとするものである。これらの従来型分析手法から新しい分析手法への移行に関する研究をサーベイすることにより、適用範囲についての問題点、限界点を明らかにする。

また、上記の従来型の分析手法の整理と平行して、数理計画的経営分析手法のサーベイを行う。本研究では、ネットワーク DEA の適応可能性を中心とするものであるが、周辺分野である各種計画法や、ネットワークや DMU 間のリンケージを考慮しない単独のデータ包絡分析法 (DEA : Data Envelopment Analysis) や確率的フロンティア分析 (SFA : Stochastic Frontier Analysis) についても、地域再生計画を分析対象にした場合の問題点や限界点を明らかにすることにより、ネットワーク化やリンケージを考慮するにあたっての問題点を整理するとともに、理論・手法の発展の方向性を明確化する。

(2) 現実の地域再生計画についての予備調査 : 地域再生計画は自主的・実態的に地域で実施される抽象的で広い概念と、政府の地域再生本部により地方自治体や企業などに提案を募集・採択した、政策用語としての狭い概念がある。

本研究では計画初期段階ではそれらを区別することは無く、研究調査に無理の無い周辺地域からモデル化対象のプロジェクトや計画を探索する。なぜならば、政策的なモデルケースの後に、実際に地域において形成されるプロジェクトにおいて本研究で開発されるような指標の重要性が高まる可能性があるためである。

また、本研究を遂行するにあたって対象とするエリアは、本研究体制の置かれる長崎大学の立地から、長崎県およびその周辺部とするが、必要のある場合、また調査協力が得られる場合には、その対象所在地は限定しないものとする。たとえば、政府の地域再生本部の採択したものでは、長崎県内では、長崎市地産地消推進計画 (長崎市)、島原健康半島構想 (島原市)、対馬交流人口拡大事業支援プログラム (対馬市)、長崎オランダ村再生による地域活性化構想 (西彼町、現、西海市) があり、地域的な規模は広域町村合併以前の行政区域の一部が中心となる程度である。これらの規模の地域社会では、採択されたもの以外でも広い意味で地域再生概念に含まれるようなプロジェクトや計画の存在が考えられ、それらも含めてリストアップを行う。これらの作業においては単なる実地調査だけではなく、分析に用いるため、DMU の定義に沿う意思決定ユニットの抽出や、財・サービス、労働、資本などのフローをデータ化し、データベース化の方法を検討する。

4. 研究成果

本研究の期間を通じて得られた成果は、研究の方法で述べた、ネットワーク DEA をはじめとする数理計画的経営分析手法についての予備的研究、および現実の地域再生計画についての予備調査に関するものである。以下、年度ごとに成果を述べる。

(1) (平成 18 年度)

本研究はネットワーク DEA の現実の地域再生計画への適応可能性を中心とするものであるが、周辺分野である各種計画法についても、地域再生計画を分析対象にした場合の問題点や限界点を明らかにするために研究する必要がある。研究代表者は、ネットワーク計画について研究を進め、従来の手法では解が求められない問題群に関する研究を行い、次の成果を得た。

・ Positively bitone sequential decision process, Proceedings of the fourth international conference on nonlinear and convex analysis, pp. 341-353, 2006.

本論文では、代表的なネットワーク計画問題である最短経路問題の一般化であり、通常のダイクストラ法では解が求められない問題群を定義し、その特徴づけを行った。

地域再生計画についての予備調査として、地域における労働問題に関して、福澤が担当し、産業構造に関する予備的研究は藤田が担当し成果を得ている。

(2) (平成 19 年度)

引き続き各種計画法の理論的予備研究および実態調査の予備調査を行った。数理計画的分析手法に関する予備的研究として研究代表者の丸山はネットワーク最適化の手法に関して研究を進め、まず次の成果を得ている。

・ Strong representation of a discrete decision process by positively/negatively bitone sequential decision process, Asia-Pacific Journal of Operational Research, vol. 24, pp. 181-202, 2007.

本論文では、従来よりも幅広い型の離散最適化問題を表現可能な逐次決定過程を導入し、その特徴づけを行った。さらに、その逐次決定過程の解を求めるためのアルゴリズムを次の論文において開発した。これによりネットワーク計画問題をはじめ様々な離散的最適化問題の解法が得られる。

・ Algorithms for recursive bitone sequential decision process, Proceedings of Kosen workshop MTE2008, vol. 2, pp. 55-75, 2008.

地域再生計画についての予備調査は分担者の山口が中心に担当し、産業構造に関する予備的研究を藤田が担当し一定の成果を得ている。

(3) (平成 20 年度)

昨年度に引き続き研究代表者の丸山は数理計画的経営分析手法のサーベイを行うと共に周辺分野である各種計画法とくにネットワーク最適化の手法に関して研究を進め、次の成果を得ている。

・ Algorithm to obtain optimal policies of recursive bitone sequential decision process, Proceedings of the fifth international conference on nonlinear and convex analysis, pp.105-119, 2009.
本論文では、昨年度得られた逐次決定過程の解を求めるためのアルゴリズムとは異なる解法を開発した。

地域再生計画についての予備調査を分担者の山口、福澤、藤田が担当し、成果を得ている。

(4) (平成 21 年度)

最終年度である本年度は、ネットワーク DEA における新たなモデルの構築、その地域経済への応用モデル開発のための予備研究、および実態調査の予備調査を行った。研究代表者の丸山は、ネットワーク DEA における新たなモデルとして、応用範囲の広い、レンジ調整型および加法型ワーク DEA モデルの構築をはじめとする数理計画的分析手法に関する研究を行い、次の成果を得ている。

・ Range adjusted measure network DEA model, AIP Conference Proceedings, vol.1168, pp. 949-952, 2009.

本論文では部分効率性のみでなく、全体効率性を計測できる RAM (Range Adjusted Measure: レンジ調整型) ネットワーク DEA モデルを導入した。

・ 「ネットワーク加法モデルを用いた機械器具製造業者の財務分析」, 日本オペレーションズ・リサーチ学会秋季研究発表会アブストラクト集, pp.146-147, 2009.

本論文では部分効率性のみでなく、全体効率性を計測できる加法型ネットワーク DEA モデルを導入し、機械器具製造業者に適用し、永田(株式会社永田会計)と共に財務分析を行った。

上記 2 つのモデルの性質は、非ラディアル測定により効率値が求められていること、データ変換に対する不変性を持ち、入力もしくは出力に負のデータを含んでも適用できることである。これらの成果により、ネット

ワーク DEA の現実の地域再生計画への適応可能性が拡張された。

レンジ調整型および加法型ネットワーク DEA モデルの応用として地域経済の連関しあう DMU 間のストリームまで考慮したモデル化のための手法のサーベイを行い、地域再生計画を分析対象にした場合の問題点や限界点を明らかにし、データ収集、分析ツールの整備などを平行して進めた。

さらに研究代表者の丸山は、昨年度に引き続き数理計画的経営分析手法のサーベイを行い、周辺分野である各種計画法とくにネットワーク最適化の手法、アルゴリズムに関して研究を進め、次の成果を得ている。

・ Algorithms for obtaining an optimal policy of subclasses of recursive bitone sequential decision process, Proceedings of the Asian Conference on Nonlinear Analysis and Optimization, vol.1, pp.205-221, 2009.

地域再生計画についての予備調査は分担者の山口が中心に担当し、特に地域における労働問題に関しては福澤が担当し、産業構造に関する予備的研究は藤田が担当し、成果を得た。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 17 件)

① Range adjusted measure network DEA model, Y. Maruyama, AIP Conference Proceedings, 査読あり, Vol. 1168, pp. 949-952, 2009.

② Algorithms for obtaining an optimal policy of subclasses of recursive bitone sequential decision process, Y. Maruyama, In Shigeo Akashi, Wataru Takahashi and Tamaki Tanaka(Eds.), Proceedings of the Asian Conference on Nonlinear Analysis and Optimization, 査読あり, Yokohama Publishers, pp. 205-221, 2009.

③ Algorithm to obtain optimal policies of recursive bitone sequential decision process, Y. Maruyama, In Wataru Takahashi and Tamaki Tanaka(Eds.) Nonlinear Analysis and Convex Analysis, Proceedings of the Fifth International Conference, 査読あり, Yokohama Publishers, pp. 105-119, 2009.

- ④ 福澤勝彦「個別的労使紛争における司法と行政の役割について」, 長崎大学経済学部研究年報, 査読なし, 第 25 巻, 39-52 頁, 2009.
- ⑤ 嶋野武志・山口純哉「中小企業の経営人材育成等による経営革新の加速に関する調査研究報告書」長崎市受託研究, 査読なし, 2009 年.
- ⑥ Algorithms for recursive bitone sequential decision process, Y. Maruyama, In Takashi Matsuhisa and Hiroshi Koibuchi (Eds.) Mathematics, Technology and Education, Proceedings of Kosen work shop MTE 2008, pp. 55-75, 2008.
- ⑦ 藤田渉「ASEAN・東アジアにおける中間貿易の循環的連結と環境負荷拡散」, 『東南アジア研究年報』査読なし, 第 49 集, 39-68 頁, 2008.
- ⑧ 藤田渉「ASEAN・東アジアにおける中間貿易の循環的連結構造: 1990-1995-2000 年アジア国際産業連関表による分析」, 『教育系・文系の九州地区国立大学間連携論文集』, 査読あり, VOL. 1, 1-36 頁, 2008.
- ⑨ 嶋野武志・山口純哉「長崎県研究機関による「ものづくり」に関する研究成果の市場性評価にかかる調査研究報告書」長崎県受託研究, 査読なし, 2008.
- ⑩ Strong representation of a discrete decision process by positively/negatively bitone sequential decision process, Y. Maruyama, Asia-Pacific Journal of Operational Research, 査読あり, Vol. 24, No. 2, pp. 181-202, 2007.
- ⑪ 藤田渉「ASEAN・東アジアにおける中間貿易の循環的連結構造: 1990-1995-2000 年アジア国際産業連関表による分析」, 『東南アジア研究年報』, 査読なし, 第 48 集, pp. 1-36, 2007.
- ⑫ 山口純哉「長崎県におけるコミュニティビジネスの必要性と代表事例—NPO法人子育てネットながさき」『ながさき経済』578 号, pp. 1~8, 査読なし, 2007.
- ⑬ 山口純哉「第 1 章 九州の社会経済状況」伊佐淳ほか編著『市民参加のまちづくり コミュニティ・ビジネス編』創成社, pp. 3~21, 査読なし, 2007.
- ⑭ 山口純哉「第 2 章 コミュニティビジネスの事例」伊佐淳ほか編著『市民参加のまちづくり コミュニティ・ビジネス編』創成社, pp. 22~41, 査読なし, 2007.
- ⑮ Positively bitone sequential decision process, Y. Maruyama, In Wataru Takahashi and Tamaki Tanaka (Eds.) Nonlinear Analysis and Convex Analysis, Proceedings of the Fourth

International Conference, Yokohama Publishers, 査読あり, pp. 341-353, 2006.

- ⑯ 福澤勝彦「国際化する長崎の将来と展望—東アジアの中の長崎—」, 『第一回登記経済セミナー報告書』(長崎大学経済学部・環東アジアビジネス環境研究会・長崎経済同友会), 査読なし, 1-7 頁, 2006.
- ⑰ 藤田渉「国際産業連関表を用いた vertical specialization share の拡張」, 『経営と経済』, 査読なし, 第 85 巻 34 号, pp. 431-470, 2006.

[学会発表] (計 4 件)

- ① 永田吉朗・丸山幸宏「ネットワーク加法モデルを用いた機械器具製造業者の財務分析」日本オペレーションズ・リサーチ学会, 長崎大学, 2009 年 9 月 9 日.
- ② Algorithms for recursive bitone sequential decision process, Y. Maruyama, The second Ibaraki Kosen Workshop MTE2008 (招待講演), 茨城県ひたちなか市, 2008 年 2 月 15 日.
- ③ Solvable classes of discrete dynamic programming, Y. Maruyama, Fifth International Conference of Applied Mathematics and Computation (招待講演), プロブディフ市, ブルガリア, 2008 年 8 月 17 日.
- ④ Algorithms for obtaining an optimal policy of subclasses of recursive decision process, Y. Maruyama, Asian Conference on Nonlinear analysis and Optimization (招待講演), 島根県松江市, 2008 年 9 月 15 日.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

丸山 幸宏 (MARUYAMA YUKIHIRO)
長崎大学・経済学部・教授
研究者番号: 30229629

(2) 研究分担者

福沢 勝彦 (FUKUZAWA KATUHIKO)
長崎大学・経済学部・教授
研究者番号: 00208935
藤田 渉 (FUJITA WATARU)
長崎大学・経済学部・教授
研究者番号: 30264196
山口 純哉 (YAMAGUCHI JYUNYA)
長崎大学・経済学部・准教授
研究者番号: 40325692