

日本の研究水準向上のための包絡分析法(DEA)適用

山口 陽平^{†1}, 大場 春佳¹, 水野 信也¹

キーワード: 包絡分析法, 科学研究費助成事業, 出力指向モデル

1. はじめに

近年, 日本の研究力は年々低下しており, その 要因として研究費の伸びの減少があげられる[1]. 2000 年を 1 とした場合の 2019 年の各国通貨による研究開発費の名目額指数は, 日本は 1.2 に対し, 欧米諸国は 1.7 から 2.4, 中国は 24.7, 韓国は 6.4 と大きな伸びを示している. しかしその中でも成果を上げている研究が存在する. そこで本研究では研究水準維持向上のために研究成果に関する分析し, 成果を上げている研究の特徴を明らかにすることを目的とする.

2. 出力指向モデルを用いた効率値計算

日本の研究について分析するにあたり, 我が国において最も一般的である科学研究費助成事業 (以下, 科研費) データを利用することとした. データは国立情報学研究所が運営する, 科学研究費助成事業データベースより下記に示す条件でデータを取得した [2].

- 研究開始年度: 2006 年度から 2017 年度
- 研究課題ステータス: 完了
- 研究種目: 基盤研究 (A), (B), (C)

上記より取得したデータを研究分野, 基盤研究 (A), (B), (C), それぞれで平均化した計 50 件の データを使用し, DEA モデルを作成する. 入出力データは以下の通りである.

- 入力データ: 総配分額, 研究者数
- 出力データ: 雑誌論文数, 学会発表数

本研究で利用する BCC 出力指向 (規模収穫一定) モデルの定義は以下である[3]. DMU 数 n に関する m 個の入力データ $X = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in R^{m \times n}$ と, s 個の出力データ $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n) \in R^{s \times n}$ を元に $DMU_j(j = 1, \dots, n)$ の効率値を算出する. 入力につける重みを $v \in R^m$, 出力につける重みを $u \in R^s$ としたときの主問題は式 (1) となる. これを双対問題として書き直すと式 (2) となる. $\theta = 1$ ならば, DMU_j は効率的であるといえる.

$$\begin{aligned} \min \theta &= vx_j \\ \text{s.t. } \quad & uy_k = 1 \\ & vx_k \leq uy_k (k = 1, \dots, n) \\ & v \geq 0, u \geq 0 \end{aligned} \tag{1}$$

$$\begin{aligned} \max \theta \\ \text{s.t. } \quad & \theta y_j - Y\lambda \leq 0 \\ & X\lambda \leq x_j \\ & \lambda \geq 0, e\lambda = 1 \end{aligned} \tag{2}$$

ここで, 次の生産可能集合を仮定している. $\lambda \in R^n$ は変数であり, θ は目的関数であり DEA 効率値である. これらを用いて, 効率の良い研究の効率値を算出した.

$$P = \{(x, y | x \geq X\lambda, y \geq Y\lambda, \lambda \geq 0, e\lambda = 1)\} \tag{3}$$

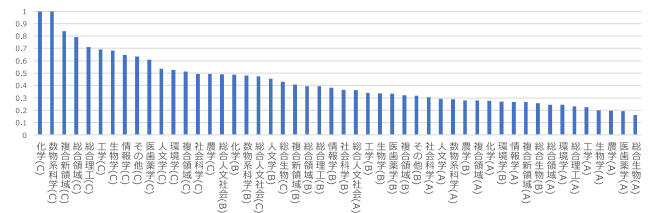


図 1 DEA 効率値算出結果

結果を図 1 に示す. 化学の基盤研究(C)と数物系科学の基盤研究(C)が最も効率的な分野と基盤研究の組み合わせであった. 基盤研究に注目すると, ほとんどの研究で基盤研究(C), (B), (A)の順に効率的となっており, 出力が高くて研究費が少なければ少ないほど効率的な研究であるといえる. 一方で分野に注目してみると効率値 1 が存在していた科学と数物系科学は基盤研究(A),(B)であっても, 他の基盤研究(A),(B)に比べて上位を占めており, 逆に効率値が低い総合生物などは他の基盤研究も低くなっている. このことから研究分野文化も効率値に関わっていると考えられる.

3. おわりに

本研究では DEA モデルを用いて効率的な科研費プロジェクトを研究分野, 研究種目ごとに算出した. 今後は研究プロジェクトごとに効率値を算出し, 効率値の高いプロジェクトが持つ特性や研究者の関係性の違いを確認する.

参考文献

- [1] 科学技術・学術政策研究所, 1.1 各国の研究開発費の国際比較, https://www.nistep.go.jp/sti_indicator/2021/RM3111_11.html (2023/01/31)
- [2] 国立情報学研究所, 科学研究費助成事業データベース <https://kaken.nii.ac.jp/> (2023/01/31)
- [3] 刀根薫, 包絡分析法 DEA, 日本ファジィ学会誌, Vol. 8, No. 1, pp. 1-14(1996)

^{†1} 静岡理科大学