

DEAと「Inverted DEA」について

日大生産工(院) ○富山 広也
日大生産工 篠原 正明

1. はじめに

企業の業績評価を行なう代表的な方法として経営分析があげられるが、近年、企業の活動実績を示す様々なデータを用いて、企業の相対的な効率性を評価するDEA(包絡分析法)が実用性の高い分析手法として注目視されている。

DEAは1978年にCharnes等によって開発された事業体の相対的な比率尺度に基づいて計算し、算出する経営分析手法である効率評価手法の一つである。DEAの特徴は、多数の項目を用いた相対的な評価が行える点と、評価対象とする事業体の特徴を最大限考慮する点である。DEAでは、評価対象とする事業体に最も都合良くウェイト付けを行った上で、他の事業体と相対評価を行う。

また事業体の効率性を測定するには、通常優れている点に焦点を当てて評価する方法と、その劣っている点に焦点を当てて評価する方法が考えられる。DEAは事業体の優れている点から効率性を評価する方法である。しかしDEAだけでは、事業体に対して優れている点からしか評価しておらず、劣っている点からの評価がされていないので、事業体の評価として不十分といえる。そこで、事業体の劣っている点に焦点を当て、非効率の度合いを評価する方法としてInverted DEAが開発された。

IDEAがDEAとは逆の関係を持っているので、「ウェイト付けされた入力之和/ウェイト付けされた出力之和」というDEAの逆の指標を用いて非効率性を評価する。

IDEAでも被評価対象をDMUとして定義し、DEAとIDEAの関係をフロンティア図で比べて見る(図1)。

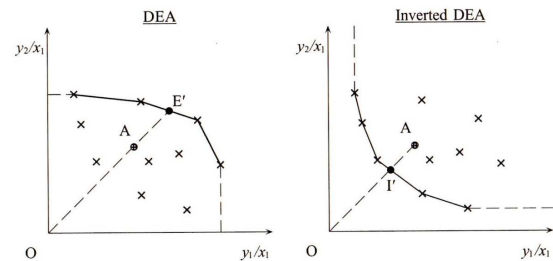


図1. DEAとIDEAの図解

この図で分かるように、DEAとIDEAは逆の関係を持っている。

DEAでは、A 点がE' 点に比べてどれ位足りないに對して、IDEAではA 点がI' 点をどれほど超えていることを示している。

2. DEA(Data Envelopment Analysis)について
具体的な例を挙げ、DEAについて説明する。



図2. DEAの簡単な例

			1	2	3
入力	医師	V1	2	5	4
	看護婦	V2	4	10	5
出力	内科患者	U1	5	8	8
	外来患者	U2	20	35	15

図3. 3つの病院の医師、看護婦、患者のデータ

被評価対象DMUの絶対効率値：

$$\text{病院1の効率} = \frac{5U_1 + 20U_2}{2V_1 + 4V_2} = A_1(U, V)$$

$$\text{病院2の効率} = \frac{8U_1 + 35U_2}{5V_1 + 10V_2} = A_2(U, V)$$

$$\text{病院3の効率} = \frac{8U_1 + 15U_2}{4V_1 + 5V_2} = A_3(U, V)$$

被評価対象DMUの相対効率値：

$$R_1(U, V) = \frac{A_1(U, V)}{\max\{A_1, A_2, A_3\}}$$

$$R_2(U, V) = \frac{A_2(U, V)}{\max\{A_1, A_2, A_3\}}$$

$$R_3(U, V) = \frac{A_3(U, V)}{\max\{A_1, A_2, A_3\}}$$

$$\text{DEA効率値：} \quad D_1 = \max_{(U, V)} R_1(U, V)$$

$$D_2 = \max_{(U, V)} R_2(U, V)$$

$$D_3 = \max_{(U, V)} R_3(U, V)$$

	A1	R1	A2	R2	A3	R3
	4.166667	1	2.866667	0.688	2.555556	0.613333
	2.5	1	1.72	0.688	1.642857	0.657143
	3.125	1	2.15	0.688	1.769231	0.566154
	2.083333	1	1.433333	0.688	1.277778	0.613333
	7.5	1	5.2	0.693333	4.222222	0.562963
	4.5	1	3.12	0.693333	2.714286	0.603175
	5.625	1	3.9	0.693333	2.923077	0.519658
	3.75	1	2.6	0.693333	2.111111	0.562963
	5	1	3.4	0.68	3.444444	0.688889
	3	1	2.04	0.68	2.214286	0.738095
	3.75	1	2.55	0.68	2.384615	0.635897
	2.5	1	1.7	0.68	1.722222	0.688889
	8.333333	1	5.733333	0.688	5.111111	0.613333
	5	1	3.44	0.688	3.285714	0.657143
	6.25	1	4.3	0.688	3.538462	0.566154
	4.166667	1	2.866667	0.688	2.555556	0.613333
DEA効率値		1		0.693333		0.738095

図4. エクセルによる計算結果

U_1 、 U_2 、 V_1 、 V_2 について{1, 2}の2段階評価を行った結果を図4に示す。

この結果から病院1の効率値はいいことがわかる。このようにDEAは各事業体のいいところを考慮し、評価していく手法である。

これに対し、IDEAは逆の考えで、事業体の悪いところから考慮し、評価する手法である。

3. DEA及びIDEAによる都道府県別医療体制の評価。
DEA効率値とIDEA非効率値を用いて各都道府県を以下のグループに分類する。

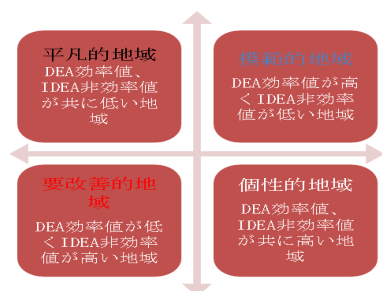


図5. DEA効率値とIDEA非効率値による分類

入力項目：65歳以上人口、可住地面積

出力項目：療養病床を有する病院数＋診療所数、療養病床数

分類	各事業体
模範的地域	大阪・広島・山口・徳島・香川・愛媛・高知・福岡・佐賀・長崎・熊本・大分・宮崎・鹿児島
個性的地域	北海道・東京・奈良・鳥取
平凡的地域	栃木・群馬・富山・石川・三重・京都・兵庫・和歌山・岡山・沖縄
要改善的地域	青森・岩手・宮城・秋田・山形・福島・茨城・埼玉・千葉・神奈川・新潟・山梨・長野・福井・岐阜・静岡・愛知・滋賀・島根

図6. 分類結果

評価結果は以下の通り。

- ・東北、甲信越、東海地方のほとんどが要改善地域となった。
- ・東北地方は療養病床の設備が他の地域に比べて圧倒的に少ないという特徴がある。
- ・四国、九州地方は全ての県が模範的地域に分類された。
- ・DEAとIDEAを用いることで東北、甲信越、東海地方は高齢者向け医療施設面で要改善的地域が目立っていることがわかる。
- ・これらの地域は今後高齢者に対する療養病床の設備のある医療施設を充実させる必要がある。

4. おわりに

DEAだけでは、不十分な部分はあるところをIDEAで考慮することで、より全面的に物事を考えることができることを例を通して示した。

IDEAの離散評点DEAによる表計算等は今後の課題である。また、これから、DEAとIDEA、プラスとマイナスの観点から物事を考えるようにしたいと思う。

参考文献：

[1] DEA 及び Inverted DEA による都道府県別医療体制の評価、

www.ia.noda.tus.ac.jp/~yamada/DEA.pdf