

さまざまな評価基準が存在する上での選抜方法の考察

02502784 大阪大学 *廣川 耕一郎 HIROKAWA Koichiro

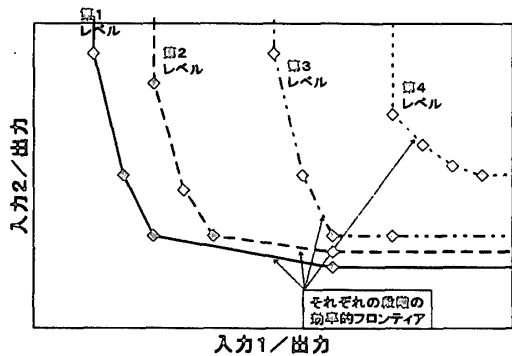
01604524 大阪大学 森田 浩 MORITA Hiroshi

1. はじめに

本研究では、評価対象 (DMU) の中から、さまざまな評価基準によって、いくつかの優れた DMU を選抜することを考える。DEA 手法はランキングの方法としても注目を浴びているが、ここではいくつかのモデルを比較検討することによって、その特徴を考察する。例えば学校などで行われる入学試験において、個々の学生を DMU と考え、出力データに科目 (英語、数学、国語など) を与える。そして受験者 30 名の中から多様な人材 10 名を選抜することを考える。

2. 状況適応型 DEA 法

一般的な DEA モデル (CCR モデル) は、すべての DMU の中から効率的フロンティアをただ 1 つ決定し、その効率的フロンティアを基準に他の DMU の効率値を決定する。これに対し、状況適応型 DEA (Context-dependent DEA) [1] は、すべての DMU を異なったレベルのフロンティアに階層的に分類し、意思決定者が選んだフロンティアから他の DMU を評価することのできる手法である。この評価値を attractiveness score (魅力値) という。この階層構造を 2 入力 1 出力の例で図示すると次のように表される。



3. 選抜方法の比較

合計点の多い方から選抜するのが一般的ではあるが、テストの点数によっては特定の科目が良い学生が多く選抜されることもある。ここでは多様な人材を公平に選抜することを考えてみたい。各テストにかけるウェイトをいくつか設定して、それぞれから上位を選抜する方法もあるが、公平性の観点から問題があることも示す。30 人の学生が、英語、数学、国語の 3 教科を受験し、10 人を選抜するものとする。この成績に対し、

- ① 加重平均を用いた選抜
- ② CCR モデルを用いた選抜
- ③ 状況適応型 DEA 法を用いた選抜
- ④ コンレシオ法を用いた上で、状況適応型 DEA

法を用いる選抜

の 4 つの選抜法を用い、それぞれの手法の特徴、選抜された学生の差異などを考察する。

表 1 は学生 30 人のテストの成績、合計点の平均、および各科目の平均を表している。それぞれ英語、数学、国語の平均は、70 点、79 点、56 点分散はそれぞれ 137.5、32.0、334.8 となっている。数学は、平均点が高く、点数の散らばりも小さいので高得点を取った学生が多いことがわかる。それに比べて、国語は平均点が低く、散らばりが非常に大きい。全体の平均点は 68.2 点、分散は 52.8 となっており学生の平均点の散らばりは小さいことが読み取れる。一方、表 1 の右半分では、各科目のウェイトを大きくしてそれぞれについて平均を算出し、それぞれのデータより合計 10 名を選抜する。例えば、(英語、数学、国語) のウェイトを (3, 1, 1) とした平均 (E)、(1, 3, 1) とした平均 (M)、(1, 1, 3) とした平均 (L) を求め、EML では E→M→L の順に 4 名、3 名、3 名、計 10 名を選抜している。選抜順位を考慮すると、今回の例では 6 通りある。各データ上位 10 名に網掛けをしている。

表 1

学生番号	英語	数学	国語	平均	EML	ELM	MEL	MLE・L**
1	59	72	52	65				
2	70	72	78				L	
3	63	81	53	65.7				
4	63	71	52	62				
5	45	53	61			M		
6	84	75	63	74				E
7	86	79	45	70	E	E	E	E
8	73	72	60	68.3				
9	85	70	28	61	E	E	E	E
10	61	33	58.7					
11	71	79	66	72				
12	67	78	72	72.3	L			
13	74	72	51	65.7				
14	60	77	63	66.7				
15	58	75	93	75.3	L	L	L	L
16	75	69	22	55.3				
17	70	75	51	65.3				
18	75	70	75.7					
19	87	73	63	74.3	E	E	E	E
20	81	56	75		M	M	M	M
21	98	96	92.7		E	E	E	L
22	74	76	42	64				
23	72	76	38	62				
24	59	73	72.7					
25	48	79	75	67.3	M	L	M	M
26	65	76	56	65.7	L	L	L	L
27	57	73	71	67				
28	74	21	59					
29	61	80	71	70.7				
30	65	32	63.3		M	M	M	M
平均	70	79	56	68.2				

① 加重平均を用いた選抜

最も一般的に用いられる手法である。合計点の単純平均から 10 名を選抜した場合、2, 6, 11, 12, 15,

18, 19, 20, 21, 24 が選抜される。しかし、意思決定者が各科目の成績優秀者を平等に選抜したい場合、単純平均では、個々の学生の持つ個別のテストの点数の特徴が見えにくく、9 や 30 のような 1 つの科目に優れた学生が選抜されにくくなる。そこで、上に述べた加重平均の手法を用いてみると、各科目の優れた学生を平等に選抜することが可能である。この方法はある大学の入学試験に取り入れられているが、選ぶ順番によって 10 番目に選抜される学生が異なる。加重平均の手法は、最後の 1 人の選抜に不公平さが残る結果となる。

② CCR モデルを用いた選抜

意思決定者が各科目の成績優秀者を平等に選抜したい場合、CCR モデルを用いるとどうなるであろうか。各学生を相対的に評価し、優れたものを基準に効率値を決定していくので平等に成績優秀者を選抜したい時には、最適な手法のように思える。しかし、今回の例では、数学の平均点が高く、散らばりも小さいために、効率的フロンティアの近くに数学優秀者が偏って存在している。このため、意思決定者の思うように平等な選抜ができていない。このように DMU の偏りが極端な場合、CCR モデルでは選抜者に偏りが出る恐れがある。さらに、CCR モデルでは、自らにとって不利な評価基準のウェイトを 0、つまり無視して評価するため、評価結果の説得性に欠ける面もある。なお、それぞれの学生の効率値は、表 2 に示している。

③ 状況適応型 DEA 法を用いた選抜

まず、すべての DMU を図 1 のように階層構造に分類する。表 2 に各学生の属する階層レベルを示す。そして上位のフロンティア上に位置する DMU から順に選び、10 名選抜する。10 番目の DMU が存在するフロンティア上の DMU 群は、1 つ下のレベルのフロンティアより評価を行い、魅力値の大きい DMU から選抜する。この例では、第 3 レベルに 10 番目の学生が属しているため、第 4 レベルから第 3 レベルの学生の魅力値を測定している。その魅力値を表 2 に示している。この魅力値は、選抜されない DMU の中で最も優秀な DMU 群で構成されているフロンティアからの超効率値 [2] と考えることができる。しかし、超効率値と異なり、すべて同じフロンティアから評価するので公平性は保たれる。さらに、階層的にフロンティアを形成していくので、DMU の偏りが大きい場合にも、それぞれの評価基準から平等に選抜できる。

④ コンレシオ法を用いた上で、状況適応型 DEA 法を用いる選抜

あらかじめ意思決定者が選抜したい学生の方向性をコンレシオ法で与えた上で、状況適応型 DEA 法を用いることを考える。この手法は、意思

決定者の選抜方向性を平等に扱うことができる。表 2 では、方向ベクトルを (1, 1, 1), (1, 3, 1) と仮定して出力データを計算し、階層構造に分類した結果を示している。この方向ベクトルは、平均点と数学重視する意思決定者の方向性を示している。例では、第 5 レベルでちょうど 10 名選抜できたので、魅力値の測定は行っていない。7, 9 は数学の成績が良くないため、選抜から外されている。

表 2

学生	CCR 効率値	階層 Lev.	魅力度	コンレシオ法
1		3	1.03	9
2		2		2
3	0.907	4		10
4	0.803	7		14
5		3	1.05	11
6	0.864	3	1.14	5
7		2		8
8	0.83	4		9
9	0.867	3	1.13	15
10	0.891	4		15
11	0.905	4		5
12	0.904	3	1.04	6
13	0.833	4		11
14	0.881	5		10
15		2		4
16	0.808	4		16
17	0.85	5		12
18		3	1.05	3
19	0.888	2		5
20		2		3
21		1		1
22	0.869	4		13
23	0.864	5		14
24		2		4
25	0.918	3	1.06	9
26	0.86	6		11
27	0.851	4		10
28	0.923	4		14
29	0.923	4		7
30		1		5

参考文献

- [1] L. M. Seiford and Joe Zhu, Context-dependent data envelopment analysis - Measuring attractiveness and progress -, The International Journal of Management Science, Omega 31 397-408 (2003)
- [2] Joe Zhu, Super-efficiency and DEA sensitivity analysis -, European Journal of Operational Research vol.129 443-455 (2001)
- [3] 末吉 俊幸, DEA-経営効率分析法, 朝倉書店(2001)
- [4] Joe Zhu, Quantitative models for performance evaluation and benchmarking-, Kluwer's International series (2003).