

介護施設におけるDEAモデルに基づく効率性評価の検討

大冢賀政昭（国立保健医療科学院 医療・福祉サービス研究部 研究員）
玉置 洋（国立保健医療科学院 医療・福祉サービス研究部 上席主任研究官）
小林 健一（国立保健医療科学院 医療・福祉サービス研究部 上席主任研究官）
森川 美絵（国立保健医療科学院 医療・福祉サービス研究部 特命上席主任研究官）
福田 敬（国立保健医療科学院 医療・福祉サービス研究部 部長）

研究要旨

施設や在宅において介護サービスが提供された際の介護記録については、従来は紙媒体で作成されていたものが、情報共有のしやすさや省力化等のメリットにより、個別の法人・施設・事業所単位において、近年 ICT 導入の動きが進んでいる状況にある。介護の生産性向上のため、ICT 導入が図れているが、これを定量的にどの程度効率性が高まったかについては、これまでほとんど示されていない状況にある。効率性の評価については、包絡分析法（DEA：Data Envelopment Analysis）と呼ばれる分析手法があり、民間企業だけでなく、効率性を評価することが難しい非営利公企業（学校、図書館、公立病院等）など幅広い分野で利用されている。

そこで、本分担研究課題では、介護記録について ICT 導入の状況に違いがある 2 社を対象とした施設属性およびケア記録のデータを用いて DEA 分析を実施し、ケアの記録の実施状況を加味した効率性の評価について検討を行うこととした。

研究の結果、DEA 分析に基づいた効率性の改善策を提示し、今回の分析モデルからは、全体的傾向として、利用者への介護業務の効率性を上げるためには、ケア記録の回数より、労務時間と配置人数の削減が求められている状況を明らかにした。

今後は、今回の出入力変数として設定した指標以外の観点を踏まえて、より総合的な観点から DEA の指標を検討し、分析する必要があると考えられた。同時に、本研究では CCR モデルによる分析のみを実施しているが、今後は地域規模に関する収穫の状況に着目して、BCC モデルをはじめ様々な特徴を有するモデルによる分析結果を比較し、規模の効率性なども考慮した新たな分析を実施する必要があると考えられた。

A. 研究目的

施設や在宅において介護サービスが提供された際の介護記録については、従来は紙媒体で作成されていたものが、情報共有のしやすさや省力化等のメリットにより、個別の法人・施設・事業所単位において、近年 ICT 導入の動きが進んでいる状況にある。

介護の生産性向上のため、ICT 導入が図られているが、これを定量的にどの程度効率性が高まったかについては、これまでほとんど示されていない状況にある。

効率性の評価については、包絡分析法 (DEA : Data Envelopment Analysis) と呼ばれる分析手法があり、民間企業だけでなく、効率性を評価することが難しい非営利公企業 (学校, 図書館, 公立病院等) など幅広い分野で利用されている^{21,22}。

一般的に、効率性を評価する方法として、収益率や資本利益率などの比率をとる方法や費用便益分析等すべての効果を金額で表して算出する方法が考えられる。収益率や資本利益率はそれぞれの項目で評価対象を比較する場合は分かりやすいが、複数の項目をまとめて総合的に判断する場合それぞれの項目をどのように扱うかが難しくなる。

また、費用便益分析はすべての項目を貨幣という同一の尺度で計測しているため、複数項目の相対比較が容易であるが、効果を金額に換算する方法が問題となる。DEA は複数の項目を一度に扱うことができ、単位が異なっても取り扱うことができるため、これらの問題に対応することができる。

さらに、回帰分析のような平均を基に相対的に判断する手法と異なり、DEA はそれぞれの対象ごとに最も有利になるように評価したうえで、相対比較を行うため、模範的な対象だけでなく、個性的な対象も評価される特徴がある。さらに、DEA は定量的に項目を扱うため、相対的な順位だけではなく、具体的な改善値も把握することができるという特長がある。

そこで、本分担研究課題では、介護記録について ICT 導入の状況に違いがある 2 社を対象とした施設属性およびケア記録のデータを用いて DEA 分析を実施し、ケアの記録の実施状況を加味した効率性の評価について検討を行うこととした。

B. 研究方法

1) 分析データについて

本研究では、介護付有料老人ホーム等を展開する介護事業者 2 社の協力の下、下記に示す介護付有料老人ホーム (特定施設) 計 10 施設においてデータ収集を実施した (表 5-1)。

収集したデータ内容は下表の通りである。

本研究においては、アセスメント情報やケアプラン、モニタリングシートその他、ケア実施記録について、所定の 2 時点を始点とした各 1 週間分のデータを収集した (表 5-2)。

ケアの記録を収集した入居者については、データ収集対象の 2 期間 (所定の 2 時点を

²¹ 末吉俊幸. (1990). DEA による効率性分析に関する一考察. オペレーションズ・リサーチ: 経営の科学, 35(3), 167-173.

²² 山田善靖, 松井知己, & 杉山学. (1994).

DEA モデルに基づく新たな経営効率性分析法の提案. Journal of the Operations Research Society of Japan, 37(2), 158-168.

始点とした各 1 週間)において、いずれの期間にも入居していた者を調査対象として、セアセスメント情報についても収集した。

なお、データ収集にあたっては、国立保健

医療科学院に設置される研究倫理審査委員会の許可を得た(承認番号 NIPH-IBRA#12130)。

表 5-1 調査対象施設概要

協力企業	施設数	備考
A社	4 施設	
B社	6 施設	24 時間看護師常駐施設 2 施設を含む

表 5-2 収集データ一覧

データ内容	収集単位	データ収集方法	
		A社	B社
アセスメント情報	所定の 2 時点	紙媒体	電子媒体
ケア実施記録	所定の 2 期間	紙媒体	電子媒体

2) 分析方法について

①DEA について

事業体の活動を、資源を投入し便益を産出する変換過程とみることもできる。このとき、

(産出/投入)という比を用いて、その事業体の効率性を測定するのが比率尺度である。同

種の投入と産出を持つ事業体が複数個ある場合、この比率尺度の大小によってそれらの相対比較を行うことが可能になる。この比率尺度は、少ない投入で多くの産出を得ることが効率的である、という考え方である。

例えば、図 5-1 のように、8 つの事業体があり、産出(ex.売上高)と投入(ex.営業人数)の関係があると仮定する。

この中で、事業体①と原点を結ぶ直線の勾配が一番大きい。これは、産出/投入が最大であることを意味する。

この線を DEA では効率的フロンティアと呼ぶ。

そしてすべての事業体はこの効率的フロンティアの下側に包み込まれることになる

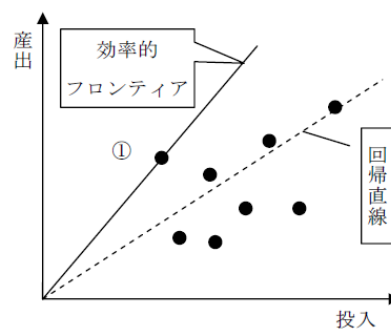


図 5-1 DEA の概念図

既存の分析では、図の点線のような回帰分析による直線が当てはめられることが多く、回帰直線の場合はデータ群のほぼ中央を通過する。

このとき、回帰直線より上にある事業体は効率的と評価され、下にある事業体は非効率と評価される。これに対し、フロンティ

ア線は最優秀事業体のパフォーマンスを示す。

そして、この最優秀パフォーマンス線をもとに他の事業体の成績を評価するのが DEA の基本的概念である。回帰分析が平均に基づく分析法であるのに対し、DEA は優秀な事業体をベースとした効率性の評価法である。

この視点から考えれば、事業体①は効率的であるが、他はすべて非効率的となる。DEA では、事業体①の効率値を 1.000 と定め、他の事業体の効率値を相対的に評価する。

次に、本研究で活用した CCR モデルを説明する。DEA では分析対象（ここでは事業体）を一般に DMU (Decision Making Unit) という。ここで、n 個の DMU があると仮定し、対象とする代表的 DMU を DMU₀ とする。

また、m 個の投入項目と s 個の産出項目があるとき、DMU₀ の投入（入力）データを $x_{10}, x_{20}, \dots, x_{m0}$ 、産出（出力）データを $y_{10}, y_{20}, \dots, y_{s0}$ とする。入力につけるウエイトを $v_i (i=1, \dots, m)$ 、出力につけるウエイトを $u_r (r=1, \dots, s)$ とし、その値を次の分数計画問題を解くことによって定める。

$$\langle FP_0 \rangle \text{目的関数} \quad \max \theta = \frac{u_1 y_{10} + \dots + u_s y_{s0}}{v_1 x_{10} + \dots + v_m x_{m0}} \quad (2.1)$$

$$\text{制約式} \quad \frac{u_1 y_{1j} + \dots + u_s y_{sj}}{v_1 x_{1j} + \dots + v_m x_{mj}} \leq 1 \quad (j = 1, \dots, n) \quad (2.2)$$

$$v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0 \quad (2.3)$$

$$u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0 \quad (2.4)$$

上記のように、DMU₀ の効率性を求める問題は定式化されるが、分数計画問題のままでは最適解を求めることは困難であるこ

とから、以下のような線形計画問題に置き換えることによって最適解を求める。

$$\langle LPO \rangle \text{目的関数} \quad \max \theta = u_1 y_{10} + \dots + u_s y_{s0} \quad (2.5)$$

$$\text{制約式} \quad v_1 x_{10} + \dots + v_m x_{m0} = 1 \quad (2.6)$$

$$u_1 y_{1j} + \dots + u_s y_{sj} \leq v_1 x_{1j} + \dots + v_m x_{mj} \quad (2.7)$$

$$j = 1, \dots, n$$

$$v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0 \quad (2.8)$$

$$u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0 \quad (2.9)$$

<LPO>の最適解を (v^*, u^*) とし、目的関数値を θ^* とする。このとき、 $\theta^* = 1$ ならば DMU₀ は D 効率的であるといい、 $\theta^* < 1$ ならば DMU₀ は D 非効率的であるという。

ここで、<LPO>の最適解として得られた (v^*, u^*) の値は、DMU₀ に対する最適ウエイトを意味する。また、比率尺度の値は、

$$\theta^* = \frac{\sum_{r=1}^s u_r^* y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i^* x_{ij}} \quad (2.10)$$

である。この (v^*, u^*) は DMU₀ にとって比

率尺度を最大化するという目的のために、

最も好意的なウエイト付けの値である。vi* は入力項目に対する最適ウエイトであり、その大小によってその DMU のどの入力項目が高く評価されているかがわかり、また

$$\theta^* = \sum_{r=1}^s u_r^* y_{rj} \quad (2.11)$$

のなかで、どの入力項目がどのくらいの比重を占めるかがわかる。同様のことが ur*yo の個々の値についても言える。これ

②投入した入出力項目について

本研究では、収集した介護施設のデータを基に、入出力項目として、3入力、1出力を設定した。

まず、資源投入（入力項目）として、介護職員と看護職員の1週間の総労務時間と常勤換算した介護職員と看護職員の配置数を入れた。

さらに、便益産出（出力項目）として、調査対象となった利用者数をいれることで、資源投入に対して、どの程度の利用者への

ur*は出力項目に対する最適ウエイトであり、その大小によってどの出力項目が高く評価されているかがわかる。さらに、vi*xio の個々の値をみれば、仮想的入力

らの値は個々の DMU にとって、どの入出力項目に特徴があるかを示すものである。

ケアが可能となっているかを検討した。ここで、介護職員数や労務時間に対する利用者数だけでは、人員配置による利用者ケアの効率性を評価するモデルとなるが、本研究においては、どの程度利用者に係わるケアが投下されているかを示す指標として「介護記録回数」に着目した。

これを入力項目として設定し、人員配置による利用者ケアの効率性にどの程度影響を与えているかを検討した。投入変数の記述統計は、表 5-3 の通りである。

表 5-3 投入変数の記述統計

会社	ID	入力変数			出力変数
		介護職員と看護職員の1週間の総労務時間 (hour)	介護職員と看護職員の常勤換算配置数 (staff)	2週間の延べケア記録回数 (care time)	調査対象となった利用者数 (cl)
A	1	2,246	15.8	5,758	27
A	2	2,736	16.7	4,679	30
A	3	2,731	17.9	3,687	28
A	4	2,864	18.4	4,763	16
B	5	8,812	16.1	13,063	34
B	6	5,112	31.3	26,140	100
B	7	4,925	27.9	16,554	71
B	8	7,753	47.2	23,585	108
B	9	2,888	27	21,400	77
B	10	3,597	19.8	14,642	69
A社平均		2,644	17	4,722	25
B社平均		5,514	28	19,231	77
全体平均		4,366	24	13,427	56

C. 研究結果

CCR モデルによる DEA 分析の結果は、効率値である DMU スコアが 1 となったの表 5-4 のようになった。CCR モデルによるは、A 社が 1 施設、B 社が 2 施設であった。

表 5-4 CCR モデルによる DEA 分析の結果

会社	ID	DMU	ウエイト1 (hour)	ウエイト2 (staff)	ウエイト3 (time)	改善案
A	1	0.844	0.409	0	0.591	入力を 0.844 倍。staff(1.798) を除去。
A	2	0.981	0	0.449	0.551	入力を 0.981 倍。hour(118.259) を除去。
A	3	1	0.568	0	0.432	効率的。
A	4	0.496	0	0.469	0.531	入力を 0.496 倍。hour(1.831) を除去。
B	5	0.606	0	1	0	入力を 0.606 倍。hour(3567.841) times(701.216) を除去。
B	6	0.96	0.416	0.584	0	入力を 0.960 倍。times(2481.516) を除去。
B	7	0.86	0	0.278	0.722	入力を 0.860 倍。hour(68.303) を除去。
B	8	0.881	0.368	0	0.632	入力を 0.881 倍。staff(1.270) を除去。
B	9	1	1	0	0	効率的。
B	10	1	0	1	0	効率的。

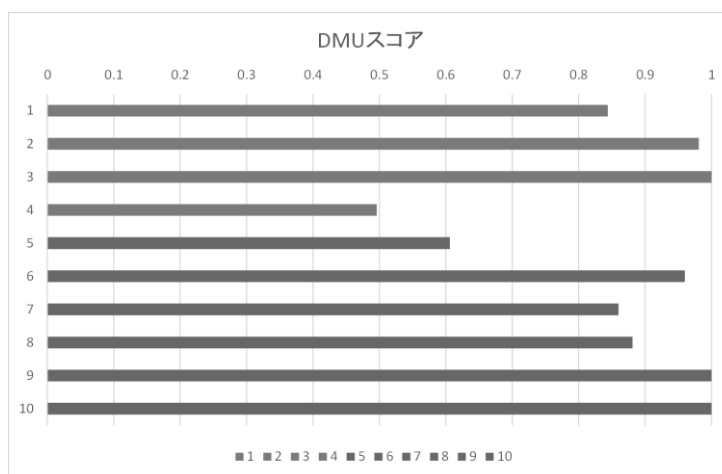


図 5-2 介護施設別の DMU スコア

D. 考察

本研究では、ICT の導入状況が異なる A 社と B 社でそれぞれ DMU スコアを比較しても大きな差異は認められなかった。

これは、ケア記録回数を出力項目とするか、職員の労務時間を入力項目に加えなかった場合、ICT を導入していない A 社のケア記録回数の平均値は B 社の平均値より、約 1 万 5 千回少ないため、DMU スコアは低くなっていたものと推察される。

DMU スコアが低かった A 社の ID4 の施

設は利用者（出力）に対して、人員配置が多くなっていたため、効率性が下がっており、B 社の ID5 の施設は労務時間の多さが課題となっていた。

今回の利用者数を出力とした場合の職員の配置や労務時間やケアの記録回数を入力とした場合の効率性を評価する DEA 分析の結果からは、ICT の導入の如何に関わらず、利用者に対する職員配置の状況や労務時間の多さといった理由が 10 施設中 6 施設で指摘され、ケア記録の多さが指摘され

たのは、1施設のみであり、当該施設では労務時間の多さも効率性を下げる要因として指摘がなされていた。

これらのことから、ICTの導入は、労務時間の多さや利用者に対する人員配置をより少なくするものである必要があり、今回の調査対象におけるICTの導入は顕著なこれら要因の解決には至っていないことが推察された。

もちろん、これらの結果の解釈にあつたては、ICT導入の程度には差があり、ICT導入以外の業務フローも単純には比較できないことに留意する必要がある。

また、今回は扱うことができなかったケ

E. 結論

本研究は、DEA分析を用いて、ケア記録回数をケアの実施プロセスと見立て、これを考慮した介護施設の効率性の評価のモデルの検討を行った。

また、DEA分析に基づいた効率性の改善策を提示し、今回の分析モデルからは、全体的傾向として、利用者への介護業務の効率性を上げるためには、ケア記録の回数より、労務時間と配置人数の削減が求められている状況を明らかにした。

今後は、今回の出入力変数として設定した指標以外の観点を踏まえて、より総合的な観点からDEAの指標を検討し、分析する必要があると考えられる。

また、本研究ではCCRモデルによる分析のみを実施しているが、今後はBCCモデルをはじめ様々な特徴を有するモデルによる分析結果を比較し、規模の効率性なども考慮した新たな分析を実施する必要があると考えられた。

ア記録回数についても、今後は精査する必要があるだろう。

例えば、その内容の頻度や回数の多寡といった分析軸からもケアの内容についての性質の分類が可能と考えられる。こうした性質を加味したケアの実施状況の精査が効率性を高める一つの方法になるとも考えられる。

同時に、今回の分析は、効率性のみを扱ったものであり、当然のことながら利用者の満足度や心身状況の改善といった効果を踏まえた検討も同時に必要と考えられた。

さらに、DMUを今回対象とした特定施設以外の施設類型等の枠組みで設定し、同様の観点から分析を行う必要もあると考えられた。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし