開放性係数・乖離指数・出入移動指数

安藤文四郎

安田 (Yasuda, 1964) の提唱になる開放性係数 (coefficient of openness) は，社会移動論の分野において，職業カテゴリー間の移動量・流動性の程度を表示する１つの重要な指数として，今日では欠かすことのできない分析用具となっている。

ところで，開放性係数の構想は，次の２つの概念が結びつくことによって生まれたと考えることができる。

(α)「純粋移動(量)」の概念。(この概念については後述する。)

(β) 指数化の概念。すなわち，指数化に際して，測定すべき量の上限(または下限) の端点として，数学上のそれではなく，経験則による現実上 (実際上)の極限値を採用し，それらを用いて尺度を構成する，という考え方(図１参照)。

$$\mathrm{Index}(x_i) = (x_i - a) / (b - a)$$

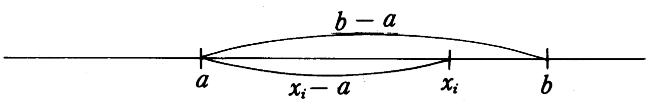

図１　$a \leq x \leq b$ のときの，x の指数化方法

本稿では，安田の開放性係数によって与えられるのと全く同一の定義式のもつ社会学的含意が１つに限らないことを示す。すなわち，(β)の指数化の方法を，「純粋移動(量)」とは違って概念されている他の社会移動量に適用することによっても，安田の開放性係数と全く同じものがもたらされる場合があることを，２つの例について紹介したい。その前に，安田自身による開放性係数の定義を

(安田，1971，pp. 90−93）によって見ておくことが必要であろう。

(1) 安田の開放性係数の考え方

いま父親とその息子の間での，いわゆる「世代間移動」について考えてみる。表1のように整理されたクロス表を，「(世代間）移動表」と呼ぶ。安田は，表2に示されているように，第 i 職業階層について，観測される出移動量 $n_{i\cdot}-f_{ii}$ と入移動量 $n_{\cdot i}-f_{ii}$ を，それぞれ「強制移動」(周辺度数＝職業構造の変動に伴なって生じなければならない移動量）と「純粋移動」(周辺度数＝職業構造の変動によって生じたのではないと考えられる移動量，すなわち観測された事実移動量から「強制移動」量を差し引いた残りの分）という2つの成分に分解する。表2からわかるように，周辺度数が縮小している職業については入移動において，拡大している職業については出移動において，それぞれ「強制移動」量はゼロと定義されるので，出移動における「純粋移動」量と入移動における「純粋移動」量は全く同一の量となる。従って，表2（次頁）のように，

縮小カテゴリーにおける「純粋移動」量＝$n_{\cdot i}-f_{ii}$

拡大カテゴリーにおける「純粋移動」量＝$n_{i\cdot}-f_{ii}$ 。

表1．世代間移動表

父の職業	息子の職業 (1)	⋯ (i) ⋯	(k)	計
(1)	f_{11}	f_{1i}	f_{1k}	$n_{1\cdot}$
(i)	f_{i1}	f_{ii}	f_{ik}	$n_{i\cdot}$
(k)	f_{k1}	f_{ki}	f_{kk}	$n_{k\cdot}$
計	$n_{\cdot 1}$	$n_{\cdot i}$	$n_{\cdot k}$	N

いま安田にならって，min $(n_{i\cdot}, n_{\cdot i})=\bar{n}_i$ と表記することにすれば，これらは統一的に，$\bar{n}_i-f_{ii}$ と表わされる。ところで，この「純粋移動」量 $\bar{n}-f_{ii}$ の数学的な上限と下限は，

$$0\leq\bar{n}_i-f_{ii}\leq\bar{n}_i$$

である。しかしながら，移動表（表１）の主対角線上の要素である f_{ii} は，実際上，父親についての周辺度数分布と息子についての周辺度数分布から，統計的独立性の仮定の下で導かれる f_{ii} の期待値 F_{ii} より小さくなることはまずない

表２．安田による「強制移動」「純粋移動」の定義（安田，1971，P．91）

A．職業カテゴリー i が縮小している場合 $(n_{i\cdot}>n_{\cdot i})$

移動の成分	出 移 動	入 移 動
事実移動	$n_{i\cdot}-f_{ii}$	$n_{\cdot i}-f_{ii}$
強制移動	$n_{i\cdot}-n_{\cdot i}$	0
純粋移動	$n_{\cdot i}-f_{ii}$	$n_{\cdot i}-f_{ii}$

B．職業カテゴリー i が拡大している場合 $(n_{i\cdot}<n_{\cdot i})$

移動の成分	出 移 動	入 移 動
事実移動	$n_{i\cdot}-f_{ii}$	$n_{\cdot i}-f_{ii}$
強制移動	0	$n_{\cdot i}-n_{i\cdot}$
純粋移動	$n_{i\cdot}-f_{ii}$	$n_{i\cdot}-f_{ii}$

と考えてよい。ここに，F_{ii} は，

$$F_{ii}=N\times\frac{n_{i\cdot}}{N}\times\frac{n_{\cdot i}}{N}=\frac{n_{i\cdot}n_{\cdot i}}{N}$$

である。すなわち，世代間の職業移動に関する経験則から，$f_{ii}\geq F_{ii}$ 。従って，$\bar{n}-f_{ii}$ の上限は，実際上 $\bar{n}-F_{ii}$ となると考えてよい。すなわち，

$$0\leq\bar{n}_i-f_{ii}\leq\bar{n}_i-F_{ii}$$

そこで，「純粋移動」量の，上述の方法(β)による指数化は，

$$\mathrm{Index}(\bar{n}_i-f_{ii})=(\bar{n}_i-f_{ii})/(\bar{n}_i-F_{ii})$$

となる。これが，安田による（個別）開放性係数y_iの定義に他ならない。

(2) 観測された移動量の，期待値からの偏差の指数化――乖離指数――

移動表のセル（i，j）における観測数をf_{ij}，統計的独立性の仮定の下での期待値をF_{ij}とすれば，観測値の期待値からの乖離Δ_{ij}は，

$$\Delta_{ij}=f_{ij}-F_{ij}=f_{ij}-n_{i\cdot}n_{\cdot j}/N=(N\cdot f_{ij}-n_{i\cdot}n_{\cdot j})/N$$

と表わされる[1)]。ところで，前節でも見たように経験則から，(i) $i=j$ のとき，現実には$f_{ii}\geqq F_{ii}$であり，(ii) $i\neq j$ のときには，実際上$f_{ij}\leqq F_{ij}$と考えられる。このそれぞれの場合について，指数化の概念(β)を用いて，期待値からの偏差の指数を構成してみる。これを「乖離指数」と呼ぼう。

(i) $i=j$ のとき（主対角線上のセルについて）

$F_{ii}\leqq f_{ii}\leqq \bar{n}_i$　と考えてよいから，

$N\cdot F_{ii}\leqq N\cdot f_{ii}\leqq N\cdot \bar{n}_i$ 。

従って，

$$N\cdot F_{ii}-n_{i\cdot}n_{\cdot i}\leqq N\cdot f_{ii}-n_{i\cdot}n_{\cdot i}\leqq N\cdot \bar{n}_i-n_{i\cdot}n_{\cdot i}$$

仮定により　$F_{ii}=n_{i\cdot}n_{\cdot i}/N$であったから，

$$0\leqq N\cdot\Delta_{ii}\leqq N\cdot\bar{n}_i-n_{i\cdot}n_{\cdot i}$$

$N\cdot\Delta_{ii}$について，(β)に従って指数化するなら，

$$\begin{aligned}\mathrm{Index}(N\cdot\Delta_{ii}) &= (N\cdot\Delta_{ii})/(N\cdot\bar{n}_i - n_{i\cdot}n_{\cdot i})\\ &= \Delta_{ii}/(\bar{n}_i - F_{ii})\\ &= (f_{ii} - F_{ii})/(\bar{n}_i - F_{ii})\\ &= \{(\bar{n}_i - F_{ii}) - (\bar{n}_i - f_{ii})\}/(\bar{n}_i - F_{ii})\\ &= 1 - (\bar{n}_i - f_{ii})/(\bar{n}_i - F_{ii})\\ &= 1 - y_i\end{aligned}$$

ここに，y_iは，第i職業カテゴリーに関する安田の開放性係数である。すなわち，$1-y_i$は，第i職業カテゴリーに対して，セル（i，i）の観測値の，期待値からの乖離の程度を表示する１つの指数となっている。

(ii) $i \neq j$ のとき（主対角線上にないセル）

$0 \leqq f_{ij} \leqq F_{ij}$　と考えてよいから，

$0 \leqq N\cdot f_{ij} \leqq N\cdot F_{ij}$ 。 従って，

$$-n_{i\cdot}n_{\cdot j} \leqq N\cdot f_{ij} - n_{i\cdot}n_{\cdot j} \leqq N\cdot F_{ij} - n_{i\cdot}n_{\cdot j}$$

すなわち，

$$-n_{i\cdot}n_{\cdot j} \leqq N\cdot\Delta_{ij} \leqq N\cdot F_{ij} - n_{i\cdot}n_{\cdot j}$$

$N\cdot\Delta_{ij}$を，(β)に従って指数化するなら，

$$\begin{aligned}\mathrm{Index}(N\cdot\Delta_{ij}) &= (N\cdot\Delta_{ij} + n_{i\cdot}n_{\cdot j})/(N\cdot F_{ij})\\ &= (\Delta_{ij} + F_{ij})/F_{ij}\\ &= (f_{ij} - F_{ij} + F_{ij})/F_{ij}\\ &= f_{ij}/F_{ij}\end{aligned}$$

これは，従来「分離指数(Index of Dissociation)」と呼ばれてきたものに他ならない[2)]。すなわち，分離指数$d_{ij}=f_{ij}/F_{ij}$は，セル（i，j）における観測値の，統計的独立性の仮定の下での期待値からの偏差の程度を示す１つの指数として用いることもできるのである。

このように，$1-y_i$もd_{ij}も，「第（i，j）セル上の実現値と，統計的独立性の仮定の下での期待値との乖離の程度を示す１つの指数」と解釈できることが発見されたわけであり，意外にもこの両者はいわば兄弟関係にあるのである。(図２参照)　$1-y_i$，d_{ij}はそれぞれセル(i，i)，セル（i，j）に関する「乖離指数」と呼ぶことができるであろう[3)]。

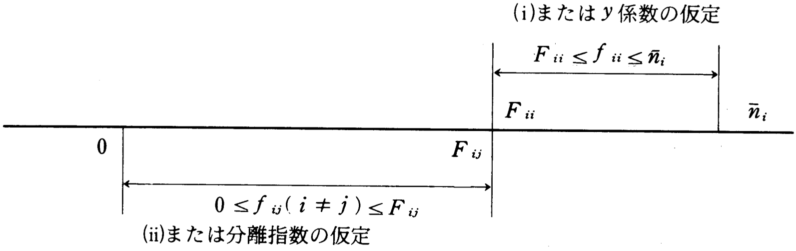

図２．指数化のための諸仮定の関係

(3)　職業カテゴリー間の出移動量・入移動量の指数化
――出（入）移動指数――

表１において，職業カテゴリーiの出移動量O_i，入移動量I_iはそれぞれ次のように定義されうる。

$$O_i=n_{i\cdot}-f_{ii}$$
$$I_i=n_{\cdot i}-f_{ii}$$

これらのそれぞれを，指数化概念(β)に従って指数化してみよう。まず出移動量について。

職業階層 i が縮小カテゴリーであるなら，$n_{i\cdot} > n_{\cdot i}$であるから，$n_{\cdot i} \geq f_{ii} \geq F_{ii}$ 。故に，

$$n_{i\cdot} - n_{\cdot i} \leq O_i \leq n_{i\cdot} - F_{ii}$$

従って，(β)に従って指数化を行なうなら，

$$\begin{aligned}\mathrm{Index}(O_i) &= \{(n_{i\cdot} - f_{ii}) - (n_{i\cdot} - n_{\cdot i})\} / (n_{i\cdot} - F_{ii} - n_{i\cdot} + n_{\cdot i}) \\ &= (n_{\cdot i} - f_{ii}) / (n_{\cdot i} - F_{ii}) \\ &= (\bar{n}_i - f_{ij}) / (\bar{n}_i - F_{ij}) = y_i\end{aligned}$$

また，職業階層 i が拡大カテゴリーであるなら，$n_{i\cdot} < n_{\cdot i}$ であるから，$F_{ii} \leq f_{ii} \leq n_{i\cdot}$ 。従って，

$$0 \leq O_i \leq n_{i\cdot} - F_{ii}$$

故に，(β)に従って指数化を行なうなら，

$$\begin{aligned}\mathrm{Index}(O_i) &= (n_{i\cdot} - f_{ii}) / (n_{i\cdot} - F_{ii}) \\ &= (\bar{n}_i - f_{ii}) / (\bar{n}_i - F_{ii}) = y_i\end{aligned}$$

次に，入移動量について同様の操作をほどこしてみる。

まず，i が縮小カテゴリーである場合，$n_{\cdot i} \geq f_{ii} \geq F_{ii}$であるから，

$$0 \leq I_i \leq n_{\cdot i} - F_{ii}$$

$$\mathrm{Index}(I_i) = (n_{\cdot i} - f_{ii}) / (n_{\cdot i} - F_{ii})$$
$$= (\bar{n}_i - f_{ii}) / (\bar{n}_i - F_{ii}) = y_i$$

また，i が拡大カテゴリーであるときには，$n_{i\cdot} \geq f_{ii} \geq F_{ii}$ であるから，

$$n_{\cdot i} - n_{i\cdot} \leq I_i \leq n_{\cdot i} - F_{ii}$$

$$\mathrm{Index}(I_i) = \{(n_{\cdot i} - f_{ii}) - (n_{\cdot i} - n_{i\cdot})\} / \{(n_{\cdot i} - F_{ii}) - (n_{\cdot i} - n_{i\cdot})\}$$
$$= (n_{i\cdot} - f_{ii}) / (n_{i\cdot} - F_{ii})$$
$$= (\bar{n}_i - f_{ii}) / (\bar{n}_i - F_{ii}) = y_i$$

このようにして，職業階層 i についての出移動量，入移動量の(β)に従った指数化は，いずれの場合にも安田の開放性係数（y_i）と一致することが証明された。上に定義したものを，それぞれ出移動指数，入移動指数と呼ぶことができる。そして，今見たように，出移動指数＝入移動指数なのであった。

以上見てきたように，安田の開放性係数の定義式は，(1)安田のいう「純粋移動(量)」の指数化であるだけでなく，(2)移動表の主対角線上にあるセル（i，i）における，実現値（観測値）の期待値からの乖離の程度を示す指数を1から減じたものと一致し，更には，(3)職業カテゴリー i に関する出移動量・入移動量を方式(β)のアイデアで指数化したものとも完全に一致していることが発見された。すなわち，

$$(\bar{n}_i - f_{ii}) / (\bar{n}_i - F_{ii})$$

という同一の式は，同時に(1)職業階層 i に関する開放性係数，(2)移動表のセル

（i，i）に関する乖離指数を1から引いたもの，(3)職業階層 i に関する出（入）移動指数，という3つの異なる社会学的な意味をもっているのである。（了）

引用文献

Yasuda, Saburo, 'A Methodological Inquiry into Social Mobility', *Amer. Sociol. Rev.*, 29 (Feb., 1964) : 16−23.

安田三郎『社会移動の研究』（東京大学出版会，1971）

注)

1）F_{ij}も，F_{ii}の場合と同様，$F_{ij}=n_{i.}n_{.j}/N$と定義される。

2）$f_{ii}<F_{ii}$となるような例外は見聞したことがないのに対して，$f_{ij}>F_{ij}$（$i\neq j$）となる例はしばしば見出される。

3）第（i，j）セルについては，別の形式の指数化も考えられる。すなわち，$0\leq f_{ij}\leq F_{ij}$という仮定から，負の符号をもつ指数として $\mathrm{Index}(\Delta_{ij})=(f_{ij}-F_{ij})/F_{ij}$を考えるのである。これは明らかに，$d_{ij}-1$ に等しく，一般に$-1\leq \mathrm{Index}(\Delta_{ij})\leq 0$ となる。第（i，j）セル（$i\neq j$）については，この方が乖離指数という名称に，よりふさわしいものであろう。