慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	社会移動研究と疑似対数線型モデル
Sub Title	Social mobility studies and quasi-loglinear models
Author	鹿又, 伸夫(Kanomata, Nobuo)
Publisher	三田哲學會
Publication year	1985
Jtitle	哲學 No.80 (1985. 5) ,p.127- 148
JaLC DOI	
Abstract	Goodman's quasi-perfect model and Hauser's model were devised for mobility table analysis. These models may be called quasiloglinear models. Quasi-loglinear models have such advantage as loglinear model has. For a model can be compared with another one in measures of fit (goodness of fit) and simplicity (degree of freedom). However, a quasi-loglinear model can have equivalent models which have the same expected frequencies but different parameters. Equivalent models can not be compared one another because of the same test statistics measured. In this paper, to cope with the problems equivalent models bring about, I reconsider the parameters of quasi-loglinear model in terms of specification of conceptions used in social mobility studies, and present the framework to explore the most valid model.
Notes	
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00150430-00000080-0127

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

社会移動研究と疑似対数線型モデル

鹿　又　伸　夫*

Social Mobility Studies and Quasi-Loglinear Models

Nobuo Kanomata

Goodman's quasi-perfect model and Hauser's model were devised for mobility table analysis. These models may be called quasi-loglinear models.

Quasi-loglinear models have such advantage as loglinear model has. For a model can be compared with another one in measures of fit (goodness of fit) and simplicity (degree of freedom).

However, a quasi-loglinear model can have equivalent models which have the same expected frequencies but different parameters. Equivalent models can not be compared one another because of the same test statistics measured.

In this paper, to cope with the problems equivalent models bring about, I reconsider the parameters of quasi-loglinear model in terms of specification of conceptions used in social mobility studies, and present the framework to explore the most valid model.

* 久留米大学商学部専任講師

第1節　問題の所在

L. A. Goodman (1961, 1965, 1969a, 1969b) の準完全移動モデル (quasi-perfect model) と R. M. Hauser のモデル (Hauser タイプ・モデルといわれるので，以後HTモデルと略記する）は，記述統計量に依存していた移動表分析を，より分析的にした新しい手法として脚光を浴びているが，これらは疑似対数線型モデルとして包括することができる．さらに，準完全移動モデルを拡張することで(以後，拡張モデルと略記する)，HTモデルと異なるパラメータ正規化の基準をもつ同等なモデル (equivalent model) を構築することができる．本稿で扱う同等なモデルとは，すべてのセルについて同じ期待度数を推定するが，相互に異なるパラメータ値から構成されている複数のモデルをいう．この同等なモデルは期待度数が同じため，統計量（自由度と尤度比）も等しくなり，モデルの単純性と適合度という統計的基準からはモデル選択ができない．

こうした疑似対数線型モデルにおける同等なモデルの問題には，以下の2つの場合がある．

1. 個々の特定のモデルをHTモデルと拡張モデルの両モデルで表記することができるので，どちらのモデルに依拠して解析すべきかが問題となる．
2. 一方の（正規化の基準に従う）モデルとして分析することを選んだとしても，個々の分析モデルが相互に同等なモデルでありうる場合がある．この場合，統計的基準からどのモデルを採用するか判断できず，非決定性が問題となる．

どちらの問題も，同等なモデルが異なるパラメータ値をもたらし，異なる理論的解釈を導いてしまう．

第1の問題は，モデルの種類の選択の問題といえ，分析の際に依拠する理論的概念をいかに特定化 (specification) しているか，またはどのような

理論的概念を特定化しうるかという観点から，両モデルのパラメータ正規化の基準と制約を検討しなければならない．

第2の非決定性の問題は，疑似対数線型モデルにおけるモデル選択一般の問題として検討することができる．疑似対数線型モデルの応用においては，同等なモデルの非決定性とともに，同等ではないが同程度の適合度をもつ複数のモデル間の選択の問題も検討しなければならないが，両者の問題は適合的モデル選択の問題として包括しうる．同等なモデルは複数の適合的モデル存在の特殊な場合と考えられるからである．

適合的モデル選択において最終的に採用するモデルを確証するためには，モデル選択過程が，その選択過程で得られた理論的含意が最終的モデルを保証するような分析枠組で整序づけられていなければならない．換言すれば，概念から構成される理論的仮定を結びつけた，モデル探索の分析枠組を提示しなければならないのである．

本稿は，以上のように，移動表分析における疑似対数線型モデルのもつ同等なモデルの問題を，(1)疑似対数線型モデルと移動研究における理論的概念の検討，(2)モデル探索の分析枠組の提示，によって克服しようとする試みである[1)]．

本稿における表記は以下のとうりである．(対数はすべて自然対数)

移動表の観測度数を n_{ij}，期待度数を F_{ij} でとし，i は行変数Aの，jは列変数 B のカテゴリー値とする (i=1, 2, …. I; j=1, 2, …J)。このときHTモデルは次式のようになる．

$$\log F_{ij}=u+u_{A(i)}+u_{B(j)}+u_{C(k)} \quad \text{——(1)}$$

u は総平均効果，$u_{A(i)}$ は行変数Aの行 i の効果，$u_{B(j)}$ は列変数Bの列 j の効果のパラメータである．$u_{C(k)}$ は変数間の交互作用効果をレベルとして表わしてあり，K個の交互作用効果レベル・パラメータ (k=1, 2,…K) の第kレベルの下位集合に含まれているセル (i, j) ϵH_k についての交互作用を $u_{AB(ij)}$ と表わすと，$u_{AB(ij)}=u_{C(k)}$ となり下位集合内では等しくなる．この

モデルの正規化は次の2つの式となる.

$$\sum_i u_{A(i)}=\sum_j u_{B(j)}=\sum_i\sum_j u_{AB(ij)}=0 \quad \text{——(2)}$$

$$u=(\sum_i \sum_j \log F_{ij})\ /IJ \quad \text{——(3)}$$

HTモデルは乗型モデルとしても表わされ，$u=\log \mu$，$u_{A(i)}=\log\alpha_i$，$u_{B(j)}=\log \beta_j$，$u_{C(k)}=\log \gamma_k$ となり，(1)，(2)式は次のように書き代えられる.

$$F_{ij}=\mu \alpha_i\ \beta_j\ \gamma_k \quad \text{——(1)'}$$

$$\Pi_i\ \alpha_i=\Pi_j\ \beta_j=\Pi_k\ \gamma_k^{n_k}=1 \quad \text{——(2)'}$$

ただし，γ_k は交互作用で，その同レベル内の個数は n_k となる.

Goodman の提唱した代表的モデルである準完全移動モデルは，主対角線上のセル以外で統計的独立性が満たされるモデルであり，次式に示される．また，本稿で扱う拡張モデルとは，$u_{AB(ij)}=0$ が1つ以上のセルにあれば，どのセルでもかまわないモデルである.

$$\log F_{ij}=u+u_{A(i)}+u_{B(j)}+u_{AB(ij)}$$

ただし，$i=j$ のとき $u_{AB(ij)}$ に制限はないが，

$i\neq j$ のセルは $u_{AB(ij)}=0$ ——(4)

このモデルの正規化は次式で示され，(2)式中の $\sum_i \sum_j u_{AB(ij)}=0$，(3)式が欠落しているのに注意されたい.

$$\sum_i u_{A(i)}=\sum_j u_{B(j)}=0 \quad \text{——(5)}$$

また，Hauser によって提唱された新移動指数は，

$$R^*_{ij}=n_{ij}/F_{ij}\cdot\gamma_k \quad \text{——(6)}$$

であり，本文中で用いられる交互作用パラメータを除去した部分的期待度数は，

$$F^*_{ij}=\exp\ [u+u_{A(i)}+u_{B(j)}] \quad \text{——(7)}$$

である.

分析の対象となるデータは，1975年SSM調査の世代間移動表(富永編，1979，p. 53, 表2.9c) で，使用されている職業階層分類は，以下の通りである.

1＝専門的職業	5＝熟練的職業
2＝管理的職業	6＝半熟練的職業
3＝事務的職業	7＝非熟練的職業
4＝販売的職業	8＝農林的職業

第2節　疑似対数線型モデルと理論的概念

移動表分析の研究史において伝統的で重要な理論的概念として，1つは「構造移動と純粋移動」の区別，そして他のもう1つは「完全移動または機会均等」が挙げられる．これらの概念から移動表の分析枠組が構成されてきた．

従来，移動表分析においては構造移動 structural mobilty（または強制移動 forced mobility）と，純粋移動 pure mobility（または循環移動 circulation mobility，交換移動 exchange mobility）との2つの概念に対応するように粗移動を分解するのが，伝統的な分析枠組であった．

構造移動は「社会移動市場における需要供給のバランスの傾斜」によって生じ，この要因として移動市場の経済的要因と人口学的要因が挙げられた（安田，1971，p. 59）．構造移動は産業・職業構造の構造変動の結果生じる移動と論じられ，操作的には周辺度数分布の差を職業分布の異時点間変動とみなしてきた．

粗移動はこの構造移動と地位的移動の障壁の低さ，つまり社会の開放性から生起する純粋移動から構成されると規定された．純粋移動は，操作的には構造移動量を除去した移動であり，残余範疇として扱われた[2)]．

Hauser もこうした概念から，HTモデルのパラメータの理論的含意を説明している．彼は，行・列パラメータが職業的需要と供給，人口的代替(replacement)，そして時代的な技術・経済的条件を反映しているとした．交互作用レベル・パラメータは，「移動または非移動」を表わし「社会的距離」の指標として解釈され，社会的位置への接近を支配する諸規則・諸

過程の組合せからなる「移動レジーム (mobility regime)」を分析するために用いられる (Hauser, 1978, p. 920; 1980, p. 416).

この＜構造＞対＜純粋＞移動枠組を対数線型モデルに適用することで，従来は言及できなかった世代間職業分布の恒常性効果と変動効果の分離とその比較ができる．構造的恒常性の度数適合に対する貢献度を表わす統計量は，期待度数が主対角線を中心に対称になる（$u_{A(i)}=u_{B(i)}$，かつ $u_{AB(ij)}=u_{AB(ji)}$）「対称性モデル」と，交互作用パラメータのみが対称となる（$u_{AB(ij)}=u_{AB(ji)}$）「疑似対称性モデル」との尤度比の差，つまり「周辺同質性」となる．また構造変動効果は，「等確率モデル」と「独立性モデル」の尤度比の差で表わされる職業分布効果から，上の恒常性効果を引いたものになる．

しかし，この枠組による分析には，誤った理論的解釈を導く仮定が含まれている．Sobel (1983) が指摘するように，移動表の父職の周辺分布は父世代の特定時点の職業分布というより，「子供の出身職業の分布」を表わすもので，周辺分布の相違から構造移動に言及することは，理論的概念の操作化の手続きにおいて概念と測度の不一致をもたらす．周辺分布の相違を構造移動の代用物として扱う仮定は，近似的類推に基づいているのである．純粋移動も，構造移動の残余範疇と規定されていたので，構造移動の特定化に成功しない限り純粋移動も特定化できない．

Sobel は＜構造＞対＜純粋＞移動という枠組を棄てないなら，対数線型モデル応用のほうを放棄しなければならないが，このことは我々の移動過程への理解を遅延させるとして，むしろ概念的枠組のほうを放棄すべきであると論じた (pp. 721-722)．代用的アプローチへの「持続的」依存は科学的進歩に相反するというのである．構造移動概念が強制移動率（または周辺度数の非類似指数）という指数計算に従属し，その理論的含意があいまいであったこと，純粋移動概念もその残余範疇であったことから，筆者もまた＜構造＞対＜純粋＞移動枠組への疑義に同意する[3]．

表1：2次元分割表の分析枠組の例

モデル	(略号)	d.f.	L^2	p	Δ(※)
等確率モデル	(EP)	63	2864.64**	<.001	.420
行効果のみモデル	(RW)	56	1068.36**	<.001	.283
列効果のみモデル	(CL)	56	2502.68**	<.001	.406
独立性モデル	(ID)	49	706.40**	<.001	.217
準完全移動モデル	(QPM)	41	151.21**	<.001	.087
対称性モデル	(SM)	28	803.96**	<.001	.189
疑似対称性モデル	(QSM)	21	22.21	>.35	.224
出身職業分布効果	(EP vs.RW)	7	1796.28**	<.001	62.7a
到達職業分布効果	(EP vs.CL)	7	361.96**	<.001	12.6a
職業分布効果	(EP vs.ID)	14	2158.24**	<.001	75.3a
職業分布恒常性	(SM vs.QSM)	7	781.75**	<.001	27.3a
職業分布変動効果 [(EP vs.ID) vs.(SM vs.QSM)]		7	1376.49**	<.001	48.1a

d.f.：自由度　，　L^2：尤度比　，　Δ　：非類似指数

*　5%水準で有意　，**　1%水準で有意

※　添字a の数値はEPのL^2 に対する比（%）、それ以外は非類似指数

表1は上述の議論を考慮してＳＳＭデータを対数線型モデルの各モデルから体系的に分析した例である．職業分布効果を出身・到達分布効果に分け，構造的恒常性を職業分布恒常性に，構造変動効果を職業分布変動効果に修正した分析枠組が示されている．

構造変動効果を出身と到達における分布変動効果に置き換え，これを恒常性と対比する枠組に続いて，次に純粋移動概念に代えて導入される概念について論じよう．

交互作用レベル・パラメータまたは新移動指数が特定化しうる理論的概

念は「相対的移動機会」である．これは各セルについて移動機会を直接比較できる．移動または継承の機会が，出身と到達のカテゴリー組合せで相互に何倍の機会であるかを明示し，比較しうるからである．

しかし，この相対的移動機会は結合指数や開放性係数のように完全移動に直接準拠して階層構造の開放性・閉鎖性を評価できない．完全移動は「父の世代の社会的地位が子の世代のそれに全く影響しない，すなわち全く機会均等な社会の状態」のもとでの移動であり，「誰でもがそれぞれの社会的地位につく，平等なチャンス(確率)」を前提としている（安田, 1971, p. 75, p. 60, 傍点は筆者による）．完全移動は，全体社会の状態を想定しており，その仮想のもとで移動表内の全サンプルを対象として推定される独立性モデルの期待度数を用いて，結合指数も開放性係数も計算される．疑似対数線型モデルでは，レベル・パラメータの除去された部分的期待度数 F^*_{ij} が独立性モデルに完全適合するだけなので，完全移動には言及できない．

Goodman の準完全移動モデルは主対角線上にのみ定着者を設定して「移動者と定着者 (mover-stayer)」に分離し，主対角線上以外の移動者については完全移動を適合させるモデルであった．これに対して，疑似対数線型モデルでは交互作用レベルが主体角線上に制限されないので，部分的期待度数だけで表わされる完全に機会均等な層と，交互作用レベル・パラメータを持っている不平等な層に分離することは，２つの層に分割する理論的根拠がなければ不適切である．

だが，デザイン・マトリックスの中の同じ交互作用レベルのセルは，出身・到達の各組合せの地位の接近において，同じ程度の機会または障壁を有することがモデル化されている．この場合の相対的移動機会は，理論的基準としての「機会均等」概念を特定化していることになる．もし，セル (i, j), (r, c), (r, j), (i, c) のすべてが同じレベルであれば，オッズ比 $\Omega_{(ij,rc)}=1$ となり，出身 i から到達 j へ移動する者の同じ出身 i から到達 c に移

動する者に対する比 (F_{ij}/F_{ic}) が，出身rの到達jと到達cへの移動者の比 (F_{rj}/F_{rc}) と等しくなる．つまり，jへの移動者とcへの移動者の比がiとrの出身の違いに左右されず，この組合せでは出身職業が世代間移動に際して同構成比率で移動者を送り出し，社会的地位獲得の競争において機会均等状態がみられることになる[4]．

以上のように疑似対数線型モデルそのものは社会全体の完全移動に直接言及できないが，完全移動の概念的要素である機会均等についてはむしろ積極的に活用できる．新移動指数またはデザイン・マトリックス中の一部分に機会均等を確証できる場合があり，そして移動機会を移動表全体で相互に比較することで社会の開放性・閉鎖性の関連構造を分析・評価しうることになる．相対的移動機会を特定化しうる疑似対数線型モデルは，状態評価的な指数による全体社会レベルにおける階層構造の開放性への直接的評価を犠牲にはしたが，より分析的な手法であり，これによって様々な仮説の明示化と検証が可能になったのである．

最後に同等なモデルであるHTモデルと拡張モデルのパラメータの理論的含意から，どちらが選好されるべきかという実際的問題に答えなければならない．

両モデルは異なる正規化の基準と制約をもっているが，パラメータの正規化は便宜的なものでありパラメータの数値自体に重要性を与え過ぎるのは不適切である．パラメータ値は正規化の規則を反映しているにすぎない．レベル・パラメータや新移動指数が主対角線上で負または1以下になったからといって，ただちに地位の非継承であると結論づけられない (Hauser, 1978, p. 938; 1980, p. 423)．あくまでも相対的に理解されるべきで，ここにも相対的移動機会としてレベル・パラメータを理論的に解釈すべき根拠がある．

総平均効果uは，HTモデルでは総期待度数の，拡張モデルでは部分的期待度数の，幾何平均の対数値であって，前者のほうが他のパラメータを

全サンプルの測定効果からの偏差として理解しやすい．また後者では交互作用のないセルの存在が所与とされてしまう点で，これらのセルで完全移動が成立しているといった誤った解釈を招きやすく，特別に理論的意図がなければ不必要な制約が加えられている．これらよりＨＴモデルのほうが，不要な仮定を混入させないという理由でより選好されるべきと考える．ただし，どちらのモデルを用いても，相対的移動機会を基準に結果が解釈される限り理論的含意に差異は生じない．

しかし，拡張モデルは実際的にはＨＴモデルよりレベルが１つ少ないのでコンピューター処理が容易で，パラメータ推定も手計算で可能な場合があり，さらにモデル探索や仮説検証においては，後でその例示がされるように有力な研究戦略となる利点をもつ．このようなことからモデル探索の段階では拡張モデルを用い，最終的モデルに到達したらＨＴモデルに変換することが望ましいであろう．

第３節　モデル探索の枠組

同等なモデル間の非決定性の問題を回避する１つの方法は，モデルの選択過程に理論的基準を導入した探索枠組を明示することである．最終的に採用するモデルと同等なモデルが他にあっても，そのモデルに到達するまでの分析過程が理論的演繹に対応した検証過程であることを提示して，他のモデルを排除しうるからである．通常のモデル選択の基準は尤度比統計量と単純性であるが，これに理論的仮説から体系化された分析枠組が加えられるのである．

こうしたモデル探索の例を，ＳＳＭデータを用いて示そう．図１はいくつかの段階に分けられたモデル探索で検討された各モデルのデザイン・マトリックスである．表２は各モデル，そしてモデル間比較の統計量が示されている．

移動表の構造を探索するため，初めに準完全移動の拡張モデルを用い

る．準完全移動モデル（ＱＰＭ）に制約を加え，主対角線上を少ないレベルで表わしてみる．モデルＡ１では主体角線上の交互作用レベルが両端に向って対称であるという仮定が導入された．表２．ＡからＱＰＭとＡ１を

図１：各モデルのデザイン・マトリックス

※　行は父親の職業 (i)，列は子供の職業 (j) で，各セルには $u_{C(k)}$ の k が記されている．

(1) Ａ１

i \ j	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1							
2		2						
3			3					
4				4				
5					4			
6						3		
7							2	
8								1

(2) Ａ２

i \ j	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1							
2		2						
3			3					
4				2				
5					2			
6						3		
7							2	
8								1

(3) Ｂ１

i \ j	1	2	3	4	5	6	7	8
1	*	1	1	1				
2	1	*	1	1				
3	1	1	*	1				
4	1	1	1	*				
5					*	2	2	2
6					2	*	2	2
7					2	2	*	2
8					2	2	2	*

（＊は blank outされたセル）

(4) Ｂ２

i \ j	1	2	3	4	5	6	7	8
1	*	1	1	1				
2	1	*	1	1				
3	1	1	*	1				
4	1	1	1	*				
5					*	2	2	
6					2	*	2	
7					2	2	*	
8								*

(5) Ｂ３

i \ j	1	2	3	4	5	6	7	8
1	*	1						
2	1	*						
3			*	2				
4			2	*				
5					*	3	3	
6					3	*	3	
7					3	3	*	
8								*

(6) Ｂ４

i \ j	1	2	3	4	5	6	7	8
1	*	1	2					
2	3	*	1	2				
3	4	3	*	1	2			
4		4	3	*	1	2		
5			4	3	*	1	2	
6				4	3	*	1	2
7					4	3	*	1
8						4	3	*

(7) Ｃ１

i \ j	1	2	3	4	5	6	7	8
1	*	1	1	1				
2	2	*	1	1				
3	2	2	*	1				
4	2	2	2	*				
5					*	3	3	
6					3	*	3	
7					3	3	*	
8								*

(8) Ｃ２

i \ j	1	2	3	4	5	6	7	8
1	*	1	1	1				
2	1	*	1	1				
3	1	1	*	1				
4	1	1	1	*				
5					*	2	2	
6					3	*	2	
7					3	3	*	
8								*

(9) Ｃ３

i \ j	1	2	3	4	5	6	7	8
1	*	1	1	2				
2	1	*	1	2				
3	1	1	*	2				
4	2	2	2	*				
5					*	3	3	
6					3	*	3	
7					3	3	*	
8								*

(10)C 4

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	*	1	2	2				
2	1	*	2	2				
3	2	2	*	2				
4	2	2	2	*				
5					*	3	3	
6					3	*	3	
7					3	3	*	
8								*

(11)C 5

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	*	1	1	2				
2	1	*	1	2				
3	1	1	*	2				
4	2	2	2	*				
5					*	3	3	
6					4	*	3	
7					4	4	*	
8								*

(12)C 6

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	*	1	1	2				
2	1	*	1	2				
3	1	1	*	2				
4	2	2	2	*				
5					*	3	3	2
6					4	*	3	2
7					4	4	*	2
8					2	2	2	*

(13)D 1

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	*	1	1	2				
2	1	*	1	2				
3	1	1	*	2				
4	2	2	2	*				
5					*	3	3	2
6					1	*	3	2
7					1	1	*	2
8					2	2	2	*

(14)D 2

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	*	1	1	2				
2	1	*	1	2				
3	1	1	*	2				
4	2	2	2	*				
5					*	1	1	2
6					3	*	1	2
7					3	3	*	2
8					2	2	2	*

(15)D 3

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	*	1	1	2				
2	1	*	1	2				
3	1	1	*	2				
4	2	2	2	*				
5					*	2	2	2
6					1	*	2	2
7					1	1	*	2
8					2	2	2	*

(16)E 1

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	3	3	4				
2	3	2	3	4				
3	3	3	3	4				
4	4	4	4	2				
5					2	5	5	4
6					3	3	5	4
7					3	3	2	4
8					4	4	4	1

(17)E 2

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	3	3	4	6	6	6	5
2	3	2	3	4	5	5	5	5
3	3	3	3	3	5	5	5	5
4	4	4	3	2	4	4	4	5
5	5	5	5	4	2	4	4	4
6	5	5	5	4	3	3	4	4
7	6	6	6	4	3	3	2	4
8	6	6	6	5	4	4	3	1

(18)E 3

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	3	3	5	6	6	6	4
2	3	2	3	4	5	5	5	4
3	3	3	3	3	5	5	5	5
4	4	4	3	2	4	4	4	5
5	5	5	5	4	2	4	3	4
6	5	5	5	4	3	3	5	4
7	6	6	6	5	3	3	2	5
8	6	6	6	5	4	4	3	1

比較し，その尤度比の差の検定をすると自由度4, 尤度比3.90で，A 1に加えられた職業継承の主対角線上対称性という仮定は棄却されない．レベルの番号は便宜的なもので交互作用の大きさの順になっていないので，パラメータ推定後に変更される可能性がある．が，ここでA 1のレベル番号の小さなものから順に職業継承機会が大きいと仮定すると，専門職と農業でのそれが最大で，ハイアラキカルに両極に分化した階層構造を示唆するモ

デルとなる．しかし，Ａ１をより単純化したモデルＡ２によって，こうした仮定は棄却される．

Ａ２はＡ１のもつ管理・非熟練での職業継承が同程度であるという仮定に，販売と熟練のそれもまた同程度であるという仮定が付加されている．これは販売と熟練がノンマニュアルとマニュアル部門の周辺に位置し，他部門への移動に障壁があるため職業継承を高めるという仮定に基づいてい

表２：各モデルの統計量

Ａ．主対角線上の構造－主対角線上の制約－ モデル	d.f.	L^2	p	Δ
ＱＰＭ	41	151.21**	<.001	.087
Ａ１	45	154.71**	<.001	.094
Ａ２	46	155.11**	<.001	.094
Ａ１ vs.ＱＰＭ	4	3.90	>.40	
Ａ２ vs.ＱＰＭ	5	3.50	>.60	
Ａ２ vs.Ａ１	1	.40	>.50	

Ｂ．主対角線以外の構造(1) －基本モデルの選択－ モデル	d.f.	L^2	p	Δ
Ｂ１	39	50.81	>.05	.066
Ｂ２	39	50.17	>.10	.065
Ｂ３	38	124.28**	<.001	.106
Ｂ４	37	73.10**	<.001	.083

Ｃ．主対角線以外の構造(2) －対称性と周辺性－ モデル	d.f.	L^2	p	Δ
Ｃ１	38	47.85	>.10	.064
Ｃ２	38	40.44	>.35	.053
Ｃ３	38	38.46	>.40	.053
Ｃ４	38	47.88	>.10	.063
Ｃ５	37	28.73	>.80	.042
Ｃ６	37	28.71	>.80	.042
Ｂ２ vs.Ｃ１	1	3.84	>.05	
Ｂ２ vs.Ｃ２	1	9.73**	<.01	
Ｂ２ vs.Ｃ３	1	11.71**	<.001	
Ｂ２ vs.Ｃ４	1	2.29	>.10	
Ｂ２ vs.Ｃ５	2	21.44**	<.001	
Ｂ２ vs.Ｃ６	2	21.46**	<.001	

D．主対角線以外の構造(3) －コーナーの単純化－

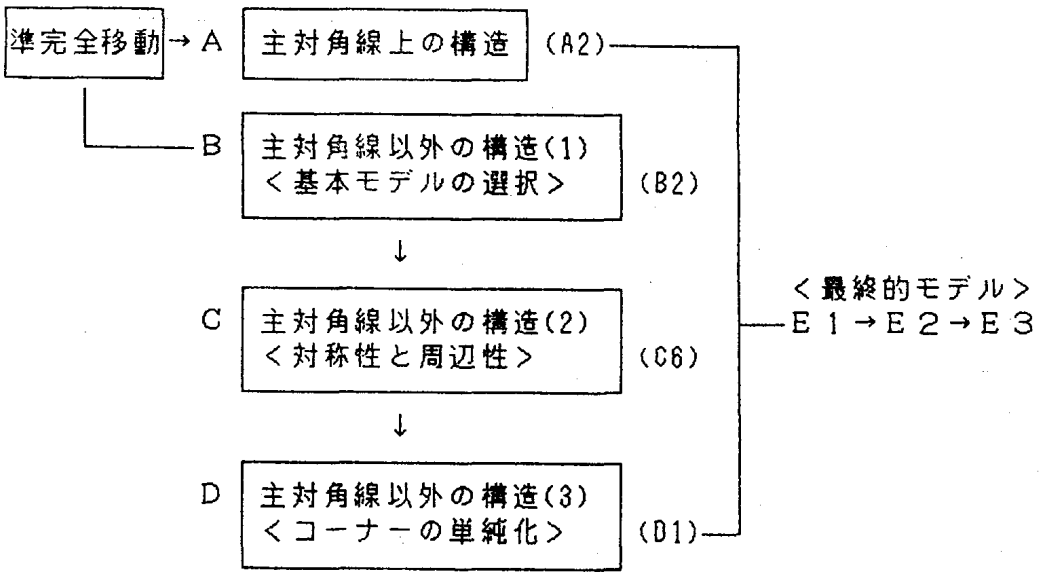
モデル	d.f.	L^2	p	Δ
D 1	38	30.00	>.80	.064
D 2	38	46.30	>.15	.053
D 3	39	35.89	>.55	.053
C 6 vs. D 1	1	1.29	>.25	
C 6 vs. D 2	1	17.59**	<.001	
C 6 vs. D 3	2	7.18*	<.05	
D 3 vs. D 1	1	5.89*	<.05	

E．到達したモデル

モデル	d.f.	L^2	p	Δ
E 1	44	35.88	>.80	.039
E 2	44	20.88	>.99	.030
E 3	44	12.90	>.99	.027

る．表2．Aから，A2をQPM，A1と比較すると，それらをより単純化したA2のもつ仮定は棄却されない．A2でのレベル・パラメータはγ_1=8.29，γ_2=2.74，γ_3=1.43となり，主対角線上の継承機会は専門と農業に明確に両極分化した構造とはいえない．

図2：モデル探索の流れ図



次に主対角線上のセルを“blank out”し，換言すれば無視し，それ以外の移動機会パターンを検討しよう．初めに主対角線に隣接するセルの基本的関連パターンにいくつかの仮定を設定し，その中からより適合的なものを基本モデルとし，それに制約を課したり緩めたりすることにする．主対角線に隣接するセルでの移動度数が比較的多くなり，ホワイトカラー・ブルーカラー，ノンマニュアル・マニュアルなどの階層分類内での移動が，これらの分類を横切る遠距離移動より多いことは既に得られた知見であり，こうした方法は妥当であろう．Ｂ１は２階層モデルともいえるもので，Goodmanの「コーナー・モデル」を修正したモデルである[5]．各階層内での移動機会がほぼ等しいことを仮定し，他のセルより大きいことを予想している．Ｂ２は同様に３階層に，Ｂ３は４階層に分けたモデルである．Ｂ４は「対角線モデル」を修正したもので，隣りあった各職業への移動，１つの職業をとばした移動が，上昇・下降それぞれで同じ移動機会をもったモデルで，前者が後者より大きければハイアラキカルな階層間距離をもつことになる[6]．(各職業がハイアラキカルに順序づけられているという仮定は所与ではないので，上昇・下降移動という用語は説明のため便宜的に用いている)．

４つのモデルを比較すると，Ｂ１とＢ２がほぼ同じ適合度をもたらしていることがわかる．ＳＳＭの３時点データからは，農業の流出移動率が急激に増大し，強制移動率が常に縮小を示していたことから（富永編,1979, pp. 55-60)，工業労働部門とは異なった特徴をもっているので，ここでは一応Ｂ２を採用し，後で農業に関するセルに加えられた制約を考慮することにする．

次にＢ２を基本モデルとして交互作用の関連構造を検討しよう．Ｂ２はノンマニュアルとマニュアル内でそれぞれ同等な移動機会が仮定されたモデルだが，これに上昇・下降移動の非対称性という仮定を導入しよう．この仮定は Blau and Duncan (1967, pp. 58-67) がホワイトカラー，ブル

ーカラー，そして農業を分離する階級境界 (class boundary) に，上昇移動は許容するが下降移動を阻む半透過性 (semipermeability) をみいだしたことに基づいている．ここでは階級境界というより，ノンマニュアル，マニュアル層内での職業間移動にもこの半透過性がみられるかを，上昇・下降移動の非対称性仮説として検討する．

Ｃ１はノンマニュアル内での，Ｃ２はマニュアル内での非対称性を仮定しており，表２．ＣよりＣ１，Ｃ２ともにＢ２よりパラメータを１つ多くしたが，Ｃ２だけが有意な適合度の改善をみせている．ノンマニュアル内では上昇・下降移動は対称的だが，マニュアル内では半透過性を示すパターンとなっている．

次にノンマニュアル内の構造に制約を加えた．ノンマニュアル内の中心的職業間の移動と，その他の周辺的職業についての移動を，２つの異なる制約で表わしたのがＣ３とＣ４である．その結果，Ｃ３のように販売とその他に分けたほうが有意な改善をもたらした．非対称性と販売職のノンマニュアル内周辺性の２仮定を同時にＢ２に加えたのがＣ５であり，Ｃ６はさらに前に保留した農業に関する制約も課されている．Ｃ５とＣ６を比較すると自由度が同じで尤度比はほとんど変わらないことから，Ｃ６で加えられた農業に関する制約が妥当であることを示している．

このＣ６をより単純なモデルにするため，Ｃ６のレベル・パラメータ数を減らし，Ｄ１，Ｄ２，Ｄ３を検討した．その結果を比較すると，Ｃ６の単純化においてＤ１だけが有意な適合度のロスがなかった．

さて，最終的モデル探索段階に辿り着いたが，ここまで主対角線上についてはＡ２，それ以外のコーナーにはＤ１というモデルを得たので，ここではこれらのモデルを組合せたモデルの検討から始める．Ｅ１はＡ２とＤ１を接合したモデルで，ある程度の適合度が得られた．このモデルの新移動指数を計算し，その大きさに基づいて一部を修正して全セルのデザイン・マトリックスを作成しＨＴモデルで表わしたのがＥ２である．Ｅ２では，

マニュアル内下降移動をレベル4に変更してある．E2はE1以上に観測データに適合しているが，表4の新移動指数とデザイン・マトリックスを比較すると，その順序が相互に一致しない，問題のあるセルが8個あった．

表3：最終的各モデルのレベル・パラメータ推定値 ($u_{C(k)}$)

モデル	1	2	3	4	5	6	7（※）
E2	1.735	1.021	.320	-.013	-.303	-.740	——
E3	1.758	1.034	.329	.007	-.317	-.743	——
小島	2.525	1.679	1.239	.971	.406	-.279	-.809

※　各数値は $u_{c(k)}$ のkを表わす。

表4：E2モデルの新移動指数 (R^*_{ij})

子職（j）	1	2	3	4	5	6	7	8
1	5.67	1.55	1.45	.72	.37	.51	.27	1.04
父 2	1.21	2.70	1.45	1.13	.70	.68	.67	.91
親 3	1.31	1.22	1.37	1.53	.84	.65	.76	.82
の 4	.92	1.04	1.23	3.12	1.11	.83	1.08	.56
職 5	.81	.75	.75	.97	2.64	.95	1.59	.94
業 6	.99	.83	.70	.87	1.43	1.35	.52	1.07
（i） 7	.41	.46	.44	.68	1.74	1.44	2.61	.67
8	.47	.47	.49	.70	.96	1.04	1.31	5.67

表5：3時点SSMデータ対連関モデルのパラメータ ($\exp[u_{BC(jk)}]$)

変　数：A(i)＝時点，B(j)＝父職，C(k)＝子職

モデル：$\log F_{ijk} = u + u_{A(i)} + u_{B(j)} + u_{C(k)} + u_{AB(ij)} + u_{AC(ik)} + u_{BC(jk)}$

統計量：d.f.=98，L^2=112.84，$p>.15$，Δ=.045

子職（k）	1	2	3	4	5	6	7	8
1	5.91	1.56	1.55	.59	.59	.56	.44	.82
父 2	1.53	2.97	1.53	1.15	.61	.64	.44	.74
親 3	1.28	1.30	1.56	1.10	.66	.77	.72	.95
の 4	.78	1.23	1.16	2.99	.77	.87	.92	.48
職 5	.58	.83	.88	.87	2.72	1.18	1.26	.66
業 6	.75	.74	.71	1.04	1.55	1.91	1.09	.75
（j） 7	.45	.39	.59	.68	1.38	1.76	4.80	1.22
8	.56	.56	.63	.73	.94	1.05	1.19	5.92

表6：小島モデルの新移動指数 (R^*_{ij})

子職（j）	1	2	3	4	5	6	7	8
1	12.55	3.46	3.00	1.20	.42	.57	.25	1.43
父 2	2.39	5.37	2.72	1.68	.71	.68	.57	1.13
親 3	2.72	2.53	2.66	2.36	.90	.68	.66	1.06
の 4	1.38	1.57	1.72	3.46	.84	.63	.68	.52
職 5	.85	.80	.76	.77	1.43	.51	.71	.63
業 6	1.06	.90	.70	.70	.79	.73	.23	.71
（i） 7	.38	.43	.39	.47	.81	.68	1.01	.39
8	.72	.71	.70	.79	.74	.79	.84	5.37

（小島，1983, p.30, 表7 より引用）

E3はこれらの問題のあるセルを修正したモデルで，E2以上の適合度が得られた．図2は，ここまでのモデル探索の諸段階を図式化したものである．表3はE2，E3，小島 (1983) の提示したモデルの交互作用レベル・パラメータが示されている．

E3まで到達したが，E3は適合度が良すぎてサンプリング・エラー等の誤差まで現実視してしまう過剰適合 (overfitting) である危険が大きい．E2の新移動指数をE3のそれと比較した結果，1つを除いたすべてのセルで.10以下の差しかなかった．このため，どちらのモデルでも新移動指数の検討からは異なる解釈が導かれないこと，さらに過剰適合をなるべく避けたいことから最終的にはE2を採用することとした．

E2は小島モデルの尤度比20.97とほとんど同じ20.88をもつが，E2を選択する1つの根拠はモデルの単純さである．E2は小島モデルよりレベル・パラメータの数が1つ少なく（自由度が1多く），モデルの単純性において優れている．

第2の根拠は異時点間の移動機会の安定的パターンである．表5はSSM調査3時点 ('55, '65, '75年) のデータの「対連関モデル」の父職と子職の交互作用パラメータを示している．この数値にE2の新移動指数は近似している．対連関モデルは時点間で父職と子職の周辺分布は変動するが，

父職と子職の交互作用は変化しないという仮定に基づくモデルで，このモデルは棄却されなかった．有意水準からみると，移動機会の時点間変動を許容することでより適合的モデルが得られそうだが，全体の大きな変動はありそうにない．むしろ，相対的世代間移動機会は時間的に安定したパターンを示し，その変化は一部に限られていることが予想される．

Ｅ２を選好する最後の根拠は，主対角線，コーナー・モデル等の移動理論から導かれた枠組による，事後解釈ではない検証過程を踏んでいることである．ここで強調されるべきことは，主対角線上の職業継承，ノンマニュアル・マニュアル・農業の分類，上昇・下降移動の対称性・半透過性，ノンマニュアル内の中心・周辺層等の概念は，移動理論から演繹されたもので，これらから仮定（仮説）→モデル→検定→結果の解釈という検証過程を経たことである．これらの手続きで，他の同等なモデルあるいは同適合度のモデルを排除する正当化がなされたのである．

第４節　最終的モデルの理論的含意

最後にモデルＥ２の理論的含意を検討しよう．

まず，表４のＥ２の新移動指数と，表６の小島モデルのそれとを比較する．２モデル間の大きな相違点は，Ｅ２のほうが小島モデルより(1)ノンマニュアル内（コーナー）での相対的移動機会が低く，(2)マニュアル内（コーナー）での移動機会が高いことである．小島（1983，p. 27）は特に，「父職が半熟練・非熟練であるからといってこのことが息子の上昇移動に不利に作用しているわけではないことが明らかにされる．父親の職業が半熟練・非熟練であっても，息子はどのような職業にでもつく可能性は存在しており，その意味では機会は開かれている」とし，ノンマニュアルでの職業的地位の「非世襲化」を指摘した．

しかし，Ｅ２に従えばマニュアル内の上昇移動機会（セル(6,5)，(7,5)，(7,6)）は，ノンマニュアルの中心層内の上昇・下降移動（セル(2,1)，(3,

1), (3,2), (1,2), (1,3), (2,3)) と同程度であり，世代間移動機会はこれらに開かれていることになる．新移動指数の数値に着目すると相対的移動機会は小島モデルのようにノンマニュアル内に集中するのではなく，より平板なものである．小島モデルは他も同様にノンマニュアル内での継承・移動機会が強調され過ぎ，マニュアル内での継承・移動機会が過少評価されている．

しかし，移動機会が相対的に大きいこれらのセルは，ノンマニュアル・マニュアル部門内での継承と移動にほとんど限られており，ノンマニュアル・マニュアル部門間の境界が移動障壁として存在している．その中で販売職はノンマニュアル部門の周辺層として，流入・流出ともに均等な移動機会をもっているが，それと対照的に継承の機会は専門職と農業に次いで大きい．農業は非熟練とともに特にノンマニュアルへの流出移動機会が小さいが，専門とともに最も継承機会が大きい．このように，得られた知見は，ノンマニュアル・マニュアル・農業の階層3分類を支持するものであった．

註

1) 以上の問題点は，鹿又 (1985) で詳細に論じてある．
2) 粗移動が構造移動量と純粋移動量を加えたものに等しくなることは，富永編 (1979, pp. 129-130, 注3) に示されている．
3) この概念枠組の理論的意義を否定する意図はない．調査データ分析において，この枠組に過度に依存することに疑問を提起しているのである．
4) 4つのセルのレベルが同じでオッズ比が1となる場合のもう1つの理論的含意は，到達jとcにおける出身者による比 (F_{ij}/F_{rj} と F_{ic}/F_{rc}) が等しくなり，両到達職業階層は相互に異なる出身者比率で補充するような移動障壁をもたず，同比率で両出身階層から採用することである．
5) Goodman のコーナー・モデルは主対角線上の両端のコーナーを "blank out" したモデルである．B1は主対角線以外の2つに区分した階層内での移動機会が均等になるように制約を課すモデルである．

6)　対角線モデルとは，主対角線に平行して交互作用レベルを割りあてるモデルである．

引　用　文　献

Blau, P. M. and O. D. Duncan (1967)
The American Occupational Structure. Free Press.

Goodman, L. A. (1961)
"Statistical methods for the mover-stayer model." *Journal of the American Statistical Association*, vol. 56, pp. 841–868.

——— (1965)
"On the statisitical analysis of mobility tables." *A. J. S.*, vol. 70 (March), pp. 564–585.

——— (1969a)
"How to ransack social mobility tables and other kinds of cross-classification tables." *A. J. S.*, vol. 75 (July), pp. 1–39.

——— (1969b)
"On the measurement of social mobility : an index of status persistence." *A. S. R.*, vol. 34 (December), pp. 831–850.

Hauser, R. M. (1978)
"A structural model of mobility table." *Social Forces*, vol. 56, no.3, pp. 919–953.

——— (1980)
"Some exploratory methods for modeling mobility tables and other cross-classified data." *Sociological Methodology*. 1980, Jossey-Bass, pp. 412–458.

鹿又伸夫　(1985)
「疑似対数線型モデルにおける同等なモデル」,『ソシオロゴス』, No. 9, 東京大学大学院社会学研究科ソシオロゴス編集委員会（近刊）.

小島秀夫　(1983)
「社会移動表分析の新方法―新結合指数による分析―」,『社会学評論』第33巻, 第4号 (132), pp.20–36.

Sobel, M. E. (1983)
"Structural mobility, circulation mobility and the analysis of occupational mobility : a conceptual mismatch." *A. S. R.*, vol. 48 (October), pp.

721-727.
富永健一編　(1979)
『日本の階層構造』東京大学出版会.
安田三郎　(1971)
『社会移動の研究』東京大学出版会.