Title	性別労働需要模型(1) : 自律的労働市場模型の研究
Sub Title	An econometric model of the demand for heterogeneous labor by sex and by industries (1)
Author	小尾, 恵一郎 平田, 浩稔
Publisher	慶應義塾経済学会
Publication year	1970
Jtitle	三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.63, No.12 (1970. 12) ,p.871(1)- 886(16)
JaLC DOI	10.14991/001.19701201-0001
Abstract	
Notes	論説
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-19701201-0001

性別労働需要模型 (1)

——自律的労働市場模型の研究——

小尾恵一郎
平田浩稔

1. 課　　題

生産物価格の決定機構の理論では等質的な財を取引する市場が想定される。この想定によって，需給のバランスにもとづく価格決定機構の図式は比較的簡明な形にあらわすことができる。また，財の価格，需給量在庫量などの変数を観測された統計数値と照応させるばあいに（指数の問題があるにせよ）理論変数の意味の明瞭さが保たれる。しかし，生産要素としての労働を一つの財とみなして，これをたとえば牛乳や薄板鋼などとおなじレベルの財の範疇として扱おうとすると理論の明確さが薄らいでくる。失業概念が在庫量よりはるかに不明確なのは一例である。

飲料乳の市場で財が等質的であるとしたばあいと，労働は等質的であるとみなすばあいとでは理論の現実への近似度には雲泥の差が生じる。労働市場においては労働の非等質性は一つの基本的な特徴であり，これを導入しないかぎり，たとえば職種や経験年数等の条件が等しい労働者に規模別賃金較差のある事実を説明できない。ここにいう労働の質の差とは直接観測可能な労働の特性ばかりでなく，労働需要者である企業からみて個々の労働者を雇用する際に選択順位が存在することもふくめたものを指している。この稿では，非等質的な労働の需給メカニズムを解明するための第1段階として，直接観測可能な労働特性の一つである性別をとりあげる。もちろん男女それぞれのグループの中にも上記のより一般的な意味での非等質性があり，賃金較差を生じているが，これについては明示的にとりあげない。

労働市場に関するもう一つの問題は，それが競争市場の図式で律せられるかどうかという点にある。労働組合などの制度的因子の存在は市場を競争市場から乖離させる条件のようにもうけとられる。しかしまた一方では，労働市場にがんらい需要独占（monopsony）的な性質が潜在しており，組合などの制度的因子が賃金の決定を競争市場での価格の決定にちかいものとするはたらきをもつという認識もある。最近の研究によれば，(注1) 組合の存在が賃金に関する情報の伝達機構としてのはたらきをもち，この側面で組合は市場の競争的性質を保持する機能をはたしていると解釈されるような

注(1)　佐野陽子「賃金決定の計量分析」

事実も見出されている。一つの市場が競争的であるかどうかは，競争的な市場の模型と非競争的市場の模型とどちらが観測される諸事実を説明し，新事実の条件つき予測に成功するかによって，はじめて判定されるべきことである。この研究では，作業仮説として自律的な競争的需給均衡模型を採用する。

労働市場の自律的模型は，いうまでもなく供給機構と需要機構をあらわすそれぞれの主体均衡図式から構成される。この稿では需要機構の自律的模型についての分析がおこなわれる。したがってここに扱う需要模型は労働市場模型の部分模型をなすものである。

2. 性別労働需要の機構

2·1 女子労働の配置と資本設備

新らしく女子労働を配置する動向と作業の機械化とは並行する傾向がみられる。第1表は，雇用促進事業団婦人雇用調査室による調査で企業が新たに女子を配置した理由を示す。これによると，②「もともと手先の細かい作業，補助的作業」をあげるものが全産業で 40%で単独の理由としては

表1 女子を新職種につけた理由(注)

理由＼産業	製造業	商業	金融・保険業	不動産業	運輸通信業	電気ガス水道業	サービス業	産業計
計	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	32.4	5.7	11.1		15.8	15.4	4.2	27.3
2	44.7	17.0	22.2		36.8	30.8	25.0	40.2
3	39.1	45.3	38.9	100	21.1	23.1	37.5	38.7
4	24.2	7.5	16.7		26.3		16.7	21.6
5	12.2	20.8	11.1		26.3	23.1	33.3	14.4
6	6.3	11.3	28.2			7.7		7.0
7	4.0	11.3	28.2				4.2	5.1
8	8.4							6.6
9	5.0	18.9	16.7		31.6	30.8	8.3	7.1
1+3	71.5	51.1	50.0		36.9	38.5	41.7	66.0
1+3+8	79.9	51.1	50.0		36.9	38.5	41.7	72.6
実数	476	53	18	1	19	13	24	604

1. 機械により作業が軽量化単純化したので女子に切替えた。
2. もともと手先の細かい作業，または補助的作業なので女子にむいている。
3. 機械の新設，職種の新設にともない女子を配置した。
4. 男子不足のため女子を配置してみた。
5. 業務量増加のため女子を登用した。
6. 女子の質が向上したので女子を登用した。
7. 女子労働者の増加により管理能力のある女子がでてきたので女子を登用した。
8. 安全装置・防護装置の改善により，女子もつけられるようになった。
9. その他

(注) 雇用促進事業団婦人雇用調査室「女子労働力の動向と女子に新しく開けた職種——昭和 38~43 年——」(1969年10月，婦人雇用調査資料 No. 18) の表 12 による。

もっとも多い。しかし，これに劣らずあげられる理由は，①機械化による作業の単純化，軽量化，③機械の新設等である。①③⑧は女子の配置と資本設備（事務機を含む）の増設が不可分に結合していると考えられるケースであるが，その合計は産業計で 72.6%であり，企業の 70%以上が①③⑧のどれかをあげているわけである。製造業では約 80%，卸小売業と金融保険業の約 50%，運輸通信業，電気ガス水道業，サービス業の 40%がやはり ①③⑧ のどれかをあげている。これに②を加えると，製造業 124.6%，商業 68.1%，金融保険業 72.2%，運輸通信業 73.7%，電気ガス水道業 69.3%，サービス業 66.7% となる。製造業では 100% を超えているから全企業が，女子の配置は作業の機械化をともなったか，または女子の生産性が高い故に職種へ女子を配置したことになる。機械化せずにいままで男子が基幹労働であった作業へ女子を配置できたという例は稀であることを意味している。他の大分類産業の数字をみても大勢に変りはない。男子労働と女子労働の代替は，資本設備と関連づけて考えねばならない。

この事実によって労働需要機構のモデルの基礎におく生産関数の性質に以下に述べるような一つの基本的な制約が課せられることになる。

2·2 媒介変数としての労働の質

前項までの問題を一般的な形でまとめる。最近の生産関数の実証的研究から，労働と資本の代替は生産規模を媒介変数（パラメター）として生じるという技術特性をもつ生産部門の多いことが知られている。(注2) これと前項の女子労働の採用にかんする調査結果に示された事実とをふまえると，適当に定義された労働力の質の指標を，労働と資本の技術的に可能な組合わせを決定するもう一つの媒介変数（パラメター）として導入する必要がある。

2·2·1　生産規模をQ，設備に配置される労働量をL，資本設備をKとかくと，労働の質 χ と生産規模を媒介変数とする労働と資本の組合せは

$$\left.\begin{aligned} &\text{1-1)}\quad L=f(\chi, Q)\\ &\text{1-2)}\quad K=g(\chi, Q)\\ &\text{1-3·1)}\quad \frac{\partial L}{\partial \chi}<0,\ \text{1-3·2)}\ \frac{\partial L}{\partial Q}>0,\ \left(\text{両式から}\ \frac{\partial Q}{\partial \chi}>0\right)\\ &\text{1-3·3)}\quad \frac{\partial K}{\partial \chi}<0,\ \text{1-3·4)}\ \frac{\partial K}{\partial Q}>0 \end{aligned}\right\}\ \text{タイプＩの生産関数}$$

で与えられる。1-3·1) と 1-3·3) は労働の質の定義とみることができる。1-3·1) は他の事情一定なら所要の生産量を達成するのに必要な労働量は質が高いほど少なくてすむことを示す。所要の生産量を達成するのに必要な資本量が少なくてすむほど，その資本と結合して配置される労働の質は高い。(1-3·3)

注(2) 尾崎巌：「産業構造の変化と技術構造」三田学会雑誌 61 巻 3 号。辻村江太郎，黒田昌裕：「ＳＦＳ生産関数とＣＥＳ生産関数」三田商学研究 9 巻 3 号。

$Q=\bar{Q}$ に固定すると 1-2) から, $K=g(\chi, \bar{Q})$, 1-1) から $L=f(\bar{Q}, \chi)$。χ を特定の値 $\bar{\chi}$ に定めると, $K=g(\bar{\chi}, \bar{Q})$, $L=f(\bar{Q}, \bar{\chi})$ で K と L の組合せが決定される。

1-1) は，労働の質 χ を変化させることによって，所要の配置人員数は変化することを意味している。たとえば配置されている熟練労働 100 人を不熟練労働 100 人に代置すると，これは χ の低下であるから，3·3) によって所要の K は (不熟練労働者にも操作可能な設備の設置を必要とするから) 上昇する。しかし，1-1) によって χ の低下は (L=100 に保ってあるから) そのままでは $\bar{Q}$ の生産水準を維持できない。したがって L を増加させねばならない。

2·2·2 考えうる第2のタイプの生産関数は,

$$\left.\begin{array}{l} \text{2-1)}\quad L=f(Q) \\ \text{2-2)}\quad K=g(\chi, Q) \\ \text{2-3·1)}\quad \dfrac{\partial L}{\partial Q}>0,\quad \text{2-3·2)}\quad \dfrac{\partial K}{\partial \chi}<0,\quad \text{2-3·3)}\quad \dfrac{\partial K}{\partial Q}>0 \end{array}\right\}\text{タイプIIの生産関数}$$

である。生産水準 Q を $\bar{Q}$ に，労働の質 χ を $\bar{\chi}$ に与えると，所要の設備量 K と配置人員 L が決定される。この点は第1のタイプとかわらない。しかし，配置人員の質だけを変化させたばあい設備量は変るが所要の配置人員に変化はないというのがこのタイプの特徴である。設備に熟練労働者が1人配置されているところを不熟練労働者1人に代替できるが，当該設備を自動化するなりしてKを増加させねばならないというのがこのタイプにあたる。以上を要約すると，所与の $\bar{Q}$ に対して，K を増加させることによって χ を下げることができる。この χ の低下に対して配置人員 L の増加が必要なばあいとそうでないばあいがある，ということで，前者は第1のタイプ，後者は第2のタイプにあたる。

どちらのケースが妥当するかは，生産工程の設計に使われる工学的な知識や設計慣習やその他の制度的諸条件に依存するから，生産部門ごとに経験的判定が必要である。

2·3 指標 x の経験的対応物

2·2 の一般的な考察で導入した χ は性別労働需要機構の解明という当面の問題に関しては男子人員数 (L_m) と女子人員数 (L_f) の関数であるとみなすのが適当である。

3-1) $\chi=\phi(L_f, L_m, \theta_1\cdots, \theta_s)$

θ は労働の質の指標 χ に影響する他の諸因子 (経験年数, 年齢, 等々) の影響を示す S 個のパラメタである。当面の分析においては $\theta_1, \cdots, \theta_s$ を一定値とみなす。3-1) の特殊なケースとして,

3-2) $\chi=\phi\ (L_m/L_f, \theta_1\cdots\theta_s)$

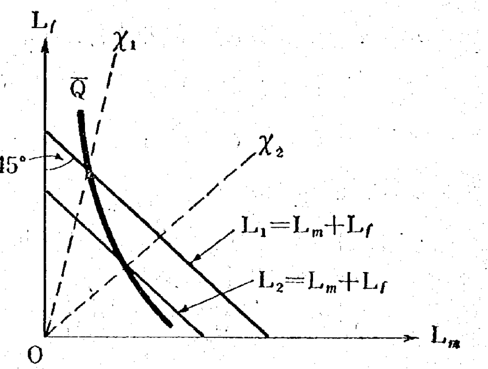
が考えられる。もっとも簡単なばあいは

3-3) $\chi=L_m/L_f$

である。

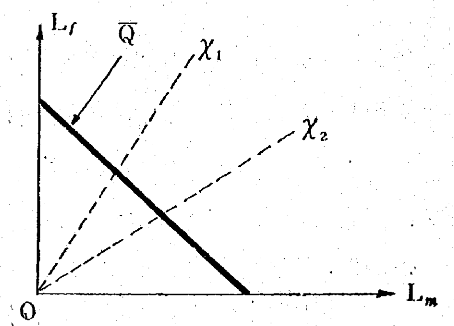
2·3·1 生産関数がタイプ I であり，質の指標関数 ϕ が 3-3) ならば所与の生産水準に対して所要労働量を与える 1-1) 式は男子労働力 L_m と女子労働力 L_f の平面上に移すと第 1-1 図のような形をとる。図の $\bar{Q}$ は生産量 $\bar{Q}$ に対する生産の無差別曲線であり，χ の水準を χ_2 ($>\chi_1$) から χ_1 へ低下させると所要労働量は L_2 ($<L_1$) から L_1 へ増加する。ただし $L\equiv L_m+L_f$ である。

第 1-1 図



2·3·2 生産関数がタイプ II であって，質の指標関数が 3-3) ならば，生産の無差別曲線を L_m と L_f 軸についてあらわすと，第 1-2 図のようになる。

第 1-2 図



このばあいは χ を χ_2 ($>\chi_1$) から χ_1 へ低下させても所要配置人員数 L ($=L_m+L_f$) は変らない。

以下 2·4 および 2·5 において，タイプ I および II の系列の労働および資本の投入関数を特定化する。分析の第1段階として両系列とも，もっとも簡単な形の特定化をおこなう。

2·4 タイプ I の生産関数の特定化

2·4·1 タイプ I の労働投入関数 1-1) を Q を従属変数の形にして

4-1) $Q=b\,L_m^{\alpha_m}L_f^{\alpha_f}$ (b, α_m, α_f は正の定数)

とあらわす。これは変形して

4-2) $Q=b\,L^{\alpha_f+\alpha_m}\left(\dfrac{L_m}{L_f}\right)^{\alpha_m}\left(1+\dfrac{L_m}{L_f}\right)^{-(\alpha_m+\alpha_f)}$

とかける。ただし,

4-3) $L\equiv L_m+L_f$

である。4-1) 式は，1-1) を 4-2) に，関数 ϕ を 3-3) に特定化したばあいにあたる。4-2) において

4-4) $\dfrac{\partial Q}{\partial\left(\dfrac{L_m}{L_f}\right)}=\dfrac{\partial Q}{\partial \chi}>0$

でなければならない。したがって 4-2) の有効領域は,

4-5) $\dfrac{L_m}{L_f}<\dfrac{\alpha_m}{\alpha_f}$

である。

2·4·2 資本の投入関数 1-2) を

5-1) $K=\dfrac{1}{\varepsilon_1}(\chi-\varepsilon_0)Q$

と特定化する。

$\partial K/\partial \chi<0$, $\partial K/\partial Q>0$ の条件から,

5-2) $\varepsilon_1<0$

5-3) $\varepsilon_0>\chi>0$

でなければならない。

$\chi\equiv L_m/L_f$ を代入して 5-1) は直接観測可能な

5-4) $\dfrac{L_m}{L_f}=\varepsilon_0+\varepsilon_1\left(\dfrac{K}{Q}\right)$

という形になる。

2・5 タイプIIの生産関数の特定化

2・5・1 タイプIIの生産関数を構成する労働投入関数はもっとも簡単に

6) $Q=\alpha_0+\alpha_1 L$ (α_0, α_1 は定数, $\alpha_1>0$)

と特定化される。

2・5・2 資本投入関数は 5-4) の変形

5-4′) $K=\left(\dfrac{L_m}{L_f}-\varepsilon_0\right)\dfrac{1}{\varepsilon_1}Q$

または,

7-1) $K=\left(\dfrac{1}{\delta_0}\dfrac{L_m}{L_f}\right)^{\frac{1}{\delta_1}}Q$

と特定化する。

5-4′) の ε_0, ε_1 は, 5-2), 5-3) をみたさねばならない。7-1) の δ_0 は

7-2) $\delta_0>0$

また, $\partial K/\partial \chi<0$ から

7-3) $\delta_1<0$

であることが要請される。

2・5・3 以上をまとめると, 生産関数は,

タイプI-1	$Q=bL_m^{\alpha_m}L_f^{\alpha_f}$	(I-1-1)
	$\dfrac{L_m}{L_f}=\varepsilon_0+\varepsilon_1\dfrac{K}{Q}$	(I-1-2)
タイプII-1	$L=\alpha_0+\alpha_1 Q$	(II-1-1)
	$\dfrac{L_m}{L_f}=\varepsilon_0+\varepsilon_1\dfrac{K}{Q}$	(II-1-2)
タイプII-2	$L=\alpha_0+\alpha_1 Q$	(II-2-1)

$$\frac{L_m}{L_f}=\delta_0\left(\frac{K}{Q}\right)^{\delta_1} \qquad \text{(II-2-2)}$$

である。

2・6 各種タイプの労働需要模型

2・6・1 タイプI-1

所与の生産水準Qを達成するための費用極小条件をタイプI-1 の労働・資本投入関数を用いて求める。費用の定義式は

8-1) $C=W_mL_m+W_fL_f+P_k(K-K_{-1})Bi+[P_k(K-K_{-1})+K'_{-1}]d=W_mL_m+W_fL_f+rK+K'_{-1}d-rK_{-1}$ $\qquad r\equiv P_k(iB+d)$

W_m, W_f は男女の賃金, P_k は資本財価格指数, i は利子率, B は借入比率, d は償却率, K'_{-1} は期首名目資本ストック, K_{-1} は固定価格表示の期首資本ストックである。これに 2・5・3 の I-1-2 を代入すると,

8-2) $C=W_mL_m+W_fL_f+r\left(\dfrac{L_m}{L_f}-\varepsilon_0\right)\dfrac{1}{\varepsilon_1}Q+K'_{-1}d-rK_{-1}$

2・5・3 の I-1-1) においてQを所与として, この制約のもとにCを極小にする条件は,

I-1-3) $\dfrac{L_f}{L_m}=\dfrac{\alpha_f}{\alpha_m}\dfrac{W_m}{W_f}+\dfrac{1}{\varepsilon_1}\dfrac{\alpha_m+\alpha_f}{\alpha_m}\dfrac{r}{W_f}\dfrac{Q}{L_f}$

である。I-1-1), I-1-2), I-1-3) がタイプ I-1 の労働需要模型を構成する。

2・6・2 タイプII-1

費用の定義 8-1) に資本の投入関数 II-1-2) を代入すると, 費用は (8-2) とおなじである。

労働投入関数 II-1-1) においてQを所与とし, この制約のもとで, Cを極小にする条件は,

II-1-3) $\dfrac{W_m-W_f}{r}=-\dfrac{1}{\varepsilon_1}\dfrac{Q}{L_f}\left(\dfrac{L_m}{L_f}+1\right)$

である。II-1-1) II-1-2) と II-1-3) がタイプII-1 の労働需要模型である。

2・6・3 タイプII-2

8-1) に資本の投入関数 II-2-2) を代入して,

8-3) $C=W_mL_m+W_fL_f+r\left(\dfrac{1}{\delta_0}\dfrac{L_m}{L_f}\right)^{\frac{1}{\delta_1}}Q+K'_{-1}d-rK_{-1}$

を得る。

労働投入関数 II-2-1) においてQを所与におき, この制約のもとで 8-3) を極小にする条件は

II-2-3) $\dfrac{W_m-W_f}{r}=-\dfrac{1}{\delta_1}\delta_0^{-\frac{1}{\delta_1}}\dfrac{Q}{L_f}\left(\dfrac{L_m}{L_f}\right)^{\frac{1}{\delta_1}}\dfrac{L_f+L_m}{L_m}$

である。II-2-1), II-2-2) と II-2-3) がタイプII-2 の労働需要模型を構成する。

3. 準 備 的 計 測

設定された模型はタイプⅠ-1, Ⅱ-1, Ⅱ-2の3個である。準備計測の目的は，各種タイプの中から選択するための準備的な情報を得ることにある。労働投入関数，資本投入関数および均衡方程式を回帰方程式の形にして最小自乗法で計測する。模型を構成する仮説は生産関数（労働投入関数と資本投入関数）の解析的な形と費用極小条件であるから，模型の妥当性の吟味はまず均衡方程式の計測結果の整合性を中心におこなわれる。

3·1 資 料

資料は，「降矢憲一，中村厚史，鈴木孝雄：最近の産業別生産性の動向」（経済分析第27号―経済企画庁経済研究所）の附属資料に所掲の就業者数，賃金率，実質生産額，（いずれも産業大分類別）の推計値を用いる。ただし，これらのうち，就業者数，賃金率は，男女が1つにまとめられているので男女別に就業者数，賃金率を以下の方法で算出した。

1. 就業者数（L_m, L_f）

(産業別就業者数)×(総理府統計局「労働力調査」による男女比率)

但し，「労働力調査」では商業，金融・保険業，不動産業，そして又，運輸・通信業，電気・ガス・水道業が1つにまとめられているのでこれらの産業については，次の方式によって国勢調査による男女比率で分割した。

(1) 産業別男子就業者数＝産業別就業者数×〔(前回の国勢調査による男子比率)＋(男子比率の5年間の平均増加率)×(前回の調査からの年数)〕

(2) 産業別女子就業者数＝産業別就業者－(1)

(1)(2)式により，30年，35年，40年の国勢調査を使用して，男女別就業者数を算出する。但し28年～29年は，30年～35年の式で算出する。

2. 賃金率（W_m, W_f）

(産業別賃金率)×(労働省「毎月勤労統計調査」の男女賃金比率）で算出する。但し電気・ガス・水道業の昭和28～30年の男子平均賃金，女子平均賃金の資料はないので次の式を用いて推計した。

1. (i) $$男子賃金＝男女平均賃金\times\frac{男子平均賃金}{男女平均賃金}$$

(ii) $$\log\left(\frac{男子平均賃金}{男女平均賃金}\right)=\underset{(20.30)}{0.0247629}-\underset{(-5.61)}{0.00791373}\log t$$

$\bar{r}^2=0.8131$ $S=0.000568$ $d=1.05$

（tは年次）（計測期間，昭和31～40年）

(ii)によって昭和28年～30年の（男子平均賃金／男女平均賃金）を外挿し，(i)で男子平均賃金をもとめる。

2. $$女子平均賃金＝(男女平均賃金)\times\left(\frac{男女合計就業者数}{女子就業者数}\right)-(男子平均賃金)\times\left(\frac{男子就業者数}{女子就業者数}\right)$$

3. 資本価格 $r\equiv(iB+d)P_k$

P_kは資本財デフレーター，iは全国銀行貸出約定平均金利。Bは(借入資本／総資本)によって，dは(減価償却費)/[(有形固定資産(除土地))＋(無形固定資産)＋(減価償却費)]によって，いずれも法人企業統計から算出した。

分析の対象とされる産業は，産業大分類業種であるが，農業・林業・水産業はのぞく。これらの業種では，自営家計による生産のウェイトが大きく，自家労働投入機構をふくむ家計行動図式を抜きにしては分析できない。自営家計における人員タームの自家労働と雇用労働への就業の一般図式は別のところで述べたとおりである(注3)。しかし自営家計のウェイトの大きい上記の分野にこの図式を適用して，労働需要モデルを拡充することは本研究の需要モデルを供給モデルと結合するときにおこなうことにする。なお分析対象期間は基礎資料の制約によって昭和28年～40年である（資料の数値は続稿(2)に一括掲載する）。

農・林・水産業以外では不動産業を除いた。当該産業の産出高の中には不動産業に分類されていないものの産出及び帰属家賃を含むので就業者数と整合しない。以上の理由からこの稿の対象産業からは除き，この後の課題とする。

3·2 計測結果と検証の基準

3·2·1 計測結果

どのタイプの模型であれ，それが容認されるためには均衡方程式の成立が不可欠である。もし，労働投入関数と資本投入関数をそれぞれ独立に推定して信憑性の高い推定値が求められるならそれを均衡方程式に代入して均衡方程式の妥当性を資料と照合し，検証をおこなうことができる。しかし，タイプⅠの労働投入関数のパラメタ α_m と α_f の直接の推定値が L_m と L_f の相関の存在によるマルティコリニアリティに阻げられて信頼しがたいならば，（実際，表Ⅰ-1-1に示すとおり大部分の産業で，α_m, α_f の直接推定値は負になる。）均衡方程式を使って間接的に推定しなければならない。このばあい均衡方程式の形は先取りされるから検証基準を失うのではないかという疑問がありうる。しかし，均衡方程式の推定係数については3·2·2に述べるとおり理論的な要請によってみたさねばならぬ符号条件がある。したがって，均衡方程式の回帰係数の推定結果によって，まず当該方程式の妥当性をテストするみちが開かれている（さらに追加的な検証基準があるがこれは3·2·2で述べる）。

タイプⅡの労働投入関数は生産量をただ1個の独立変数とする回帰方程式の形になっているから，そのパラメタの計測に問題はない。（また，模型の性質上均衡方程式は労働投入関数の定数を含んでいないからタイプⅠのような間接推定はできない。）したがって，タイプⅠでは均衡方程式の推定結果とその

注(3) 小尾「家計の労働供給の一般図式について」三田学会雑誌62巻8号。

妥当性の吟味が，中心になる。タイプⅡでは均衡方程式の推定結果とともに労働投入関数の推定結果の妥当性もまた同時に吟味する必要がある。

資本投入関数のパラメタも，その一部が，均衡方程式から求められる。したがって資本投入関数を独立して推定する必要はない。しかし，参考までに Ⅰ-1-2，Ⅱ-1-2，Ⅱ-2-2 表に独立推定結果も掲げた。

結果は表 Ⅰ-1-1 から表 Ⅱ-2-3 までに掲げる。表と方程式の番号は一致している。なお，タイプⅡでは労働投入関数は共通に Ⅱ-1-1 表所掲の形である。したがって，表Ⅱ-2-1 を省いてある。

3·2·2 計測結果の検証の基準

タイプⅠ-1，Ⅱ-1，Ⅱ-2 のどの模型であれ，まず均衡方程式（費用極小条件）の妥当性をしらべる必要がある。

3·2·2·1 タイプⅠ-1 において均衡方程式は Ⅰ-1-3）である。理論の要請によって，まず $\mathrm{est}\left(\frac{\alpha_f}{\alpha_m}\right)>0$ が検証基準である。この基準をみたしていれば α_m，α_f が推定される。それにはⅠ-1-1）をかきかえて，$Q=b(L_m^{\frac{\alpha_m}{\alpha_f}}L_f)^{\alpha_f}$。これに $\mathrm{est}(\alpha_m/\alpha_f)$ を代入して，$Q=b[L_m^{\mathrm{est}\left(\frac{\alpha_m}{\alpha_f}\right)}L_f]^{\alpha_f}$ この関係から，b と α_f が推定され，したがって α_m も求められる。ここに $\alpha_f>0$ が検証基準となる。また理論から $\varepsilon_1<0$ が要請されるから，$\mathrm{est}\left(\frac{1}{\varepsilon_1}\frac{\alpha_m+\alpha_f}{\alpha_m}\right)<0$ でなければならない。推定結果がこれらの基準をみたしていれば，

$$\mathrm{est}\left[\frac{1}{\varepsilon_1}\left(1+\frac{\alpha_f}{\alpha_m}\right)\right]\Big/\left[1+\mathrm{est}\left(\frac{\alpha_f}{\alpha_m}\right)\right]=\mathrm{est}\,\varepsilon_1$$

によって ε_1 の推定値が求められる。Ⅰ-1-2）の資本投入関数に $\mathrm{est}\,\varepsilon_1$ を代入して ε_0 が推定される。

3·2·2·2 タイプⅡ-1 において均衡方程式は Ⅱ-1-3）である。理論的要請から $\mathrm{est}\left(-\frac{1}{\varepsilon_1}\right)>0$ でなければならない。この基準をみたしていれば Ⅱ-1-2）に $\mathrm{est}\,\varepsilon_1$ を代入して，ε_0 の推定値が求められる。理論的要請から $\varepsilon_0>\frac{L_m}{L_f}$ を充足していなければならない。これが第2の検証基準である。

3·2·2·3 タイプⅡ-2 においては均衡方程式は Ⅱ-2-3）である。仮説から $\mathrm{est}\left(\frac{1}{\delta_1}\right)<0$ でなければならない。この基準をみたせば $\mathrm{est}\left(-\frac{1}{\delta_1}\delta_0^{-\frac{1}{\delta_1}}\right)$ から δ_0 の推定値が求められる。$\mathrm{est}\,\delta_0$ と $\mathrm{est}\,\delta_1$ を Ⅱ-2-2）に適用して推定した L_m/L_f の値が実績値とよく一致している必要がある。これがタイプⅡ-2 の第2の検証基準である。

3·3 計測結果の吟味

3·3·1 *タイプⅠ-1*

タイプⅠ-1 模型の均衡方程式（Ⅰ-1-3）の推定結果を表 Ⅰ-1-3 に示す。パラメター (α_f/α_m) の符号条件は正，$\left(\frac{1}{\varepsilon_1}\frac{\alpha_m+\alpha_f}{\alpha_m}\right)$ のそれは負である。この条件を満足する産業は，鉱業，建設業，商業，金融・保険業，運輸・通信業，サービス業である。これらのうち鉱業は，$\bar{R}^2$ が 0.3420 と

低い。商業はパラメター $\left(\frac{1}{\varepsilon_1}\cdot\frac{\alpha_m+\alpha_f}{\alpha_m}\right)$ の t-value が 0.02，決定係数が低く，採用しがたい。

なお労働投入関数（Ⅰ-1-1）の直接推定結果は表 Ⅰ-1-1 に示す。建設業，製造業，運輸・通信業のほかはパラメタの信憑性と理論的整合性を欠く。

資本投入関数（Ⅰ-1-2）を直接推定した結果は（表Ⅰ-1-2）である。パラメター ε_1 の符号条件は負でなければならぬが，満足しているのは，建設業，製造業，金融・保険業である。$\bar{r}^2$ は金融・保険業は 0.945 と高いが，建設業，製造業は，それぞれ 0.383，0.252 と相対的に低い。

タイプ（Ⅰ-1）のモデル

$$\text{生産関数}\begin{cases}Q=bL_m^{\alpha_m}L_f^{\alpha_f} & (\text{Ⅰ-1-1})\\[2ex] \dfrac{L_m}{L_f}=\varepsilon_0+\varepsilon_1\left(\dfrac{K}{Q}\right) & (\text{Ⅰ-1-2})\end{cases}$$

$$\text{均衡方程式}\ \frac{L_f}{L_m}=\frac{\alpha_f}{\alpha_m}\cdot\frac{W_m}{W_f}+\frac{1}{\varepsilon_1}\frac{\alpha_m+\alpha_f}{\alpha_m}\cdot\frac{r}{W_f}\cdot\frac{Q}{L_f}\qquad(\text{Ⅰ-1-3})$$

表 Ⅰ-1-1 $Q=bL_m^{\alpha_m}\cdot L_f^{\alpha_f}$ （Ⅰ-1-1）

	$\log b$	α_m (正)	α_f (正)	$\bar{R}^2$	S	d
鉱業	3.13964 (8.10)	0.256858 (1.31)	−0.712549 (−6.46)	0.8591	0.03059	2.13
建設	− 2.48060 (−3.21)	1.26651 (2.65)	0.693655 (2.07)	0.9822	0.02647	2.386
製造	− 8.24161 (−16.52)	2.29307 (2.56)	1.06013 (1.04)	0.9852	0.03016	1.70
商業	1.05847 (0.63)	−5.96189 (−5.77)	6.86395 (11.03)	0.9818	0.03034	0.71
金融・保険	− 2.10178 (−1.98)	0.487031 (0.72)	1.57078 (4.81)	0.9657	0.03595	1.15
運輸・通信	− 3.06691 (−3.60)	1.30192 (2.33)	0.856295 (2.09)	0.9880	0.02006	1.04
電気・ガス・水道	−12.5192 (−13.27)	8.24601 (14.13)	−2.85805 (−4.40)	0.9571	0.04104	1.61
サービス	− 5.93100 (−7.03)	3.42331 (5.69)	−0.817629 (−1.89)	0.9349	0.02938	2.05

表 Ⅰ-1-2 $L_m/L_f=\varepsilon_0+\varepsilon_1(K/Q)$ （Ⅰ-1-2）

	ε_0	ε_1 (負)	$\bar{r}^2$	S	d
鉱業	3.84435 (3.73)	3.48286 (4.08)	0.5656	0.9754	1.51
建設	8.09751 (16.03)	−8.75515 (−2.91)	0.3830	0.5121	1.04
製造	1.95877 (16.62)	−0.467321 (−2.24)	0.2518	0.0433	0.97
商業	1.06138 (30.44)	0.219652 (9.12)	0.8727	0.0310	0.33
金融・保険	3.27985 (29.20)	−2.86309 (−14.40)	0.9451	0.0508	2.01
運輸・通信	3.39859 (7.88)	1.20672 (7.84)	0.8345	0.1926	0.72
電気・ガス・水道	7.66666 (3.91)	0.373407 (0.82)	0.0000	0.4501	0.44
サービス	0.713842 (2.34)	0.558178 (1.93)	0.1841	0.0703	0.87

表 I-1-3　$L_f/L_m=(\alpha_f/\alpha_m)(W_m/W_f)+[(\alpha_m+\alpha_f)/(\varepsilon_1\cdot\alpha_m)](r\cdot Q)/(W_f\cdot L_f)$　(I-1-3)

	α_f/α_m (正)	$(\alpha_m+\alpha_f)/\varepsilon_1\cdot\alpha_m$(負)	$\bar{R}^2$	S	d
鉱　業	0.096893 (3.10)	−0.108077 (−1.36)	0.0000	0.030462	0.5273
建　設	0.082316 (24.08)	−0.016274 (−4.00)	0.7281	0.007491	2.1553
製　造	0.213033 (4.98)	0.105858 (0.53)	0.0000	0.032468	0.6592
商　業	0.484811 (2.81)	−2.71569 (−0.84)	0.0000	0.076115	0.2663
金融・保険	0.417830 (22.23)	−1.76895 (−7.14)	0.8074	0.038655	0.6889
運輸・通信	0.110688 (25.52)	−0.071066 (−5.71)	0.7948	0.004502	1.6590
電気・ガス・水道	0.056966 (19.14)	0.006538 (1.25)	0.3577	0.004208	0.7412
サービス	0.403230 (45.20)	−1.25212 (−7.23)	0.7639	0.020649	2.5574

* 金融・保険業の r は資料の制約で全国銀行貸出約定平均金利である。

3·3·2　タイプII-1

均衡方程式（II-1-3）の推定結果はII-1-3のとおりである。パラメター $\left(-\frac{1}{\varepsilon_1}\right)$ の推定値の符号は正でなければならない。全産業がこの条件を満足している。決定係数は商業，製造業，鉱業，運輸通信業以外では相対的に低い。この（II-1）タイプのモデルを適用するには，(II-1-3)のほかに（II-1-1）の符号条件がみたされていることが必要である。

労働投入関数（II-1-1）の推定結果は表II-1-1のとおりである。この方程式は，IIタイプ系列モデルの共通方程式である。符号条件は鉱業以外の全産業でみたされている。資本投入関数（II-1-2）を直接推定した結果は表II-1-2である。パラメター ε_1 の符号条件の負を満足している産業は建設業，製造業，金融・保険業である。これらの ε_0, ε_1 の t の値も充分に大きい。しかし，$\bar{r}^2$ は，建設業が0.383，製造業が0.252と低い。

タイプ（II-1）のモデル

生産関数

$$L_m+L_f=\alpha_0+\alpha_1 Q \qquad \text{(II-1-1)}$$

$$\frac{L_m}{L_f}=\varepsilon_0+\varepsilon_1\frac{K}{Q} \qquad \text{(II-1-2)}$$

均衡式

$$\frac{W_m-W_f}{r}=-\frac{1}{\varepsilon_1}\frac{Q}{L_f}\left(\frac{L_m}{L_f}+1\right) \qquad \text{(II-1-3)}$$

表 II-1-1　$L_m+L_f=\alpha_0+\alpha_1 Q$　(II-1-1)

	α_0	α_1(正)	$\bar{r}^2$	S	d
鉱　業	799.988 (8.83)	−0.823021 (−3.54)	0.4907	57.060	1.5089
建　設	1180.83 (26.78)	0.404999 (26.96)	0.9837	61.220	1.7645
製　造	6549.92 (34.78)	0.176919 (16.66)	0.9584	316.419	0.6795
商　業	5861.46 (26.65)	0.508354 (7.20)	0.8091	351.664	0.4427
金融・保険	439.930 (24.37)	0.250024 (14.96)	0.9489	25.502	0.9308
運輸・通信	1218.66 (32.76)	0.458536 (26.44)	0.9831	49.420	0.8191
電気・ガス・水道	200.633 (65.92)	0.052086 (11.89)	0.9213	4.361	1.4231
サービス	3823.99 (11.20)	0.935355 (8.06)	0.8419	314.822	0.4084

表 II-1-2　$L_m/L_f=\varepsilon_0+\varepsilon_1 K/Q$　(II-1-2)

	ε_0	ε_1 (負)	$\bar{r}^2$	S	d
鉱　業	3.84435 (3.73)	3.48286 (4.08)	0.5656	0.97536	1.5068
建　設	8.09751 (16.03)	−8.75515 (−2.91)	0.3830	0.51207	1.0434
製　造	1.95877 (16.62)	−0.467321 (−2.24)	0.2518	0.04329	0.9715
商　業	1.06138 (30.44)	0.219652 (9.12)	0.8727	0.03104	0.3326
金融・保険	3.27985 (29.20)	−2.86309 (−14.40)	0.9451	0.05080	2.0109
運輸・通信	3.39859 (7.88)	1.20672 (7.84)	0.8345	0.19259	0.7187
電気・ガス・水道	7.66666 (3.91)	0.373407 (0.82)	0.0000	0.45011	0.4433
サービス	0.713842 (2.34)	0.558178 (1.93)	0.1841	0.07031	0.8697

表 II-1-3　$(W_m-W_f)/r=(-1/\varepsilon_1)[(Q/L_f)(L_m/L_f+1)]$　(II-1-3)

	$-1/\varepsilon_1$ (正)	$\bar{r}^2$	S	d
鉱　業	0.146126 (19.04)	0.7840	2.29061	1.5518
建　設	0.099031 (9.84)	0.3215	2.43973	0.3399
製　造	0.948253 (29.87)	0.8316	1.43939	0.4144
商　業	4.287970 (55.81)	0.9657	0.58924	1.3630
金融・保険	3.233430 (9.35)	0.3667	12.03950	0.1589
運輸・通信	0.172073 (17.27)	0.6300	1.92544	0.1804
電気・ガス・水道	0.063890 (13.34)	0.0000	5.35711	0.1692
サービス	5.655490 (12.12)	0.4560	3.88305	0.1502

* 金融・保険業の r は，全国銀行貸出約定平均金利である。

3·3·3　タイプII-2

均衡方程式（II-2-3）の推定結果を表II-2-3 に示す。パラメター $\frac{1}{\delta_1}$ の推定値の符号は負でなければならない。商業以外は全ての産業がこの条件を満足している。t の値も鉱業，商業以外は十分に大きい。$\bar{R}^2$ は鉱業および商業で低い。d は製造業，電気・ガス・水道業，サービス業がやや低い。

タイプ（II-2）のモデルが妥当するためには均衡方程式（II-2-3）と労働投入関数（II-2-1）の符号条件が双方ともみたされていることがまず必要である。この条件をみたすものは鉱業と商業以外の産業である。

資本投入関数（II-2-2）を直接推定した結果を（表II-2-2）に示す。パラメター δ_1 の符号条件は負である。これを満足する産業は，建設業，製造業，金融・保険業である。これらの産業は δ_1 の t の値も十分に大きい。しかし製造業は，$\bar{r}^2$ が 0.255 とやや低い。

タイプ（II-2）のモデル

生産関数

$$f(\mathrm{Q})=\mathrm{L}_m+\mathrm{L}_f \qquad (\mathrm{II}\text{-}2\text{-}1)$$

$$\frac{\mathrm{L}_m}{\mathrm{L}_f}=\delta_0\left(\frac{\mathrm{K}}{\mathrm{Q}}\right)^{\delta_1} \qquad (\mathrm{II}\text{-}2\text{-}2)$$

均衡方程式

$$\frac{\mathrm{W}_m-\mathrm{W}_f}{r}=-\frac{1}{\delta_1}\delta_0^{-\frac{1}{\delta_1}}\frac{\mathrm{Q}}{\mathrm{L}_f}\left(\frac{\mathrm{L}_m}{\mathrm{L}_f}\right)^{\frac{1}{\delta_1}}\frac{\mathrm{L}_f+\mathrm{L}_m}{\mathrm{L}_m} \qquad (\mathrm{II}\text{-}2\text{-}3)$$

表 II-2-2　$\mathrm{L}_m/\mathrm{L}_f=\delta_0(\mathrm{K}/\mathrm{Q})^{\delta_1}$　(II-2-2)

	$\log\delta_0$	δ_1（負）	$\bar{r}^2$	S	d
鉱業	0.867529 (51.17)	0.472979 (3.86)	0.5372	0.05735	1.5553
建設	0.631975 (10.48)	−0.236306 (−3.21)	0.4365	0.03144	1.2271
製造	0.188426 (10.30)	−0.161860 (−2.26)	0.2549	0.01117	0.9805
商業	0.104341 (27.20)	0.235697 (10.58)	0.9024	0.00874	0.3931
金融・保険	−0.039428 (−1.66)	−1.01978 (−11.15)	0.9113	0.01774	1.4122
運輸・通信	0.609098 (20.54)	0.497861 (7.45)	0.8197	0.01263	0.7289
電気・ガス・水道	0.841557 (6.72)	0.197845 (1.00)	0.0004	0.02094	0.4470
サービス	0.104587 (13.34)	0.426691 (1.88)	0.1753	0.02265	0.8556

表 II-2-3　$(\mathrm{W}_m-\mathrm{W}_f)/r=-\frac{1}{\delta_1}\delta_0^{-\frac{1}{\delta_1}}\frac{\mathrm{Q}}{\mathrm{L}_f}\left(\frac{\mathrm{L}_m}{\mathrm{L}_f}\right)^{\frac{1}{\delta_1}}\frac{\mathrm{L}_f+\mathrm{L}_m}{\mathrm{L}_m}$　(II-2-3)

	$\log\left(-\frac{1}{\delta_1}\right)-\frac{1}{\delta_1}\log\delta_0$（正）	$1/\delta_1$（負）	$\bar{r}^2$	S	d
鉱業	0.126560 (0.79)	−0.00837 (−0.05)	0.0000	0.052297	2.2275
建設	2.005230 (4.66)	−2.71474 (−5.20)	0.6847	0.075721	1.3137
製造	0.811886 (4.44)	−2.48715 (−3.12)	0.4214	0.035742	0.8763
商業	0.680893 (15.99)	0.59752 (1.94)	0.1878	0.029813	1.5508
金融・保険	1.056170 (26.15)	−1.75728 (−9.91)	0.8900	0.036616	1.0587
運輸・通信	1.904120 (5.80)	−2.26000 (−5.70)	0.7242	0.040833	1.4228
電気・ガス・水道	5.149460 (6.21)	−5.48303 (−6.40)	0.7690	0.062168	0.8346
サービス	1.198630 (9.79)	−3.28043 (−3.11)	0.4189	0.091241	0.7870

*. 金融・保険業の r は全国銀行貸出約定平均金利である。

3·3·4　以上の吟味の結果を表 2 にまとめてある。鉱業は労働投入関数が符号条件をみたさないのでタイプIIは適用できない。タイプ I では均衡方程式の符号条件はみたしているが，決定係数が他の業種に比べて劣る。

表 2

模型タイプ	I-1			II-1			II-2		
方程式	L	K	E	L	K	E	L	K	E
検定パラメタ / 部門	α_m α_f	ε_0 ε_1	α_f/α_m ε_1	α_0 α_1	ε_0 ε_1	ε_1	α_0 α_1	δ_0 δ_1	δ_1
鉱業	×	×	×	×	×	○ .7840	×	×	×
建設業	○ .9822	○ .3830	○ .7281	○ .9837	● .3830	● .3215	○ .9837	● .4365	○ .6847
製造業	○ .9852	● .2518	×	○ .9584	● .2518	○ .8316	○ .9584	● .2549	● .4214
商業	×	×	×	○ .8091	×	○ .9657	○ .8091	×	×
金融・保険	△ .9657	○ .9451	○ .8074	○ .9489	○ .9451	● .3667	○ .9489	○ .9113	○ .8900
運輸・通信	○ .9880	×	○ .7948	○ .9831	×	○ .6300	○ .9831	×	○ .7242
電気・ガス・水道	×	×	×	○ .9213	×	×	○ .9213	×	○ .7690
サービス	×	×	○ .7639	○ .8419	×	● .4560	○ .8419	×	● .4189
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

係数が理論上の制約をみたすもの { ○ 係数の t が 1 以上で決定係数 0.5 以上　● 係数の t が 1 以上で決定係数 0.5 以下

△ 係数に t が 1 以下のものをふくみ決定係数 0.5 以上　× 理論的制約をみたさぬもの

L; 労働投入関数。k; 資本投入関数。E; 均衡方程式。

建設業，金融保険業，運輸通信業，サービス業はＩⅡとも均衡方程式の符号条件をみたす。

製造業と電気・ガス・水道業はタイプⅡ-2 において，商業は，タイプⅡ-1 において符号条件をみたしている。

鉱業においてのみタイプⅡの労働投入関数の符号条件が妥当しないのは計測期間を通じて生産量の増加と雇用量の減少が並行したことによる。タイプＩの決定係数の低いこととあわせて，この業種については模型の再考を必要とするであろう。

均衡方程式の符号条件テストに合格した他の業種については，さらに 3・2・2 に述べた追加的検証基準の適用が必要である。これは次稿で検討される。

研究ノート

国際経済学における資源問題（その２）

――国際資源学設立のこころみ――

深　海　博　明

Ⅲ　資源分析の方法と方向

Ⅲ－１　従来の分析方法・考え方

経済学の成立の基礎は，資源の稀少性にあり，稀少性定義によれば，「経済学とは，ひとびとないしは社会が，貨幣の媒介による場合，よらない場合いずれを含めて，いくつかの代替的用途をもつ乏しい生産資源を使い，時間をかけてさまざまの商品を生産し，それらを現在および将来の消費のために社会のいろいろなひとびとや集団のあいだに配分するうえで，どのような選択的行動をするか，ということについての研究である」[(1)]とされている。

勿論，ここでは，広義の資源一般が問題とされ，狭義の天然資源にのみ限られているわけではないが，しかし，古典派においては，天然資源稀少性が最も重視され，それが究極的には，経済発展の制約要因として作用し，経済は，成長のない定常状態 (stationary state) に到達せざるをえないとされており，したがって経済学は，“陰うつな科学”(dismal science) と呼ばれていたのである[(2)]。

こうした考え方は，とくに，マルサス，リカード，ミルに代表されるものであるが，土地に象徴される天然資源の稀少性が，人口の増加・投入労働力の増加とともに，収穫逓減の法則を作用させ，投資誘因は次第に失なわれ，ついには，成長がストップして，生存維持水準 (subsistence level) に固定化されてしまうのである。

古典派では，天然資源（とくに土地）の稀少性による収穫逓減の法則と，人口増加が実質所得に依存するという二つの仮説から，成長・一人当り所得の上昇について悲観的な見通しをたてたのに対して，新古典派以後は，むしろ，経済発展について，楽観的な見通しがもたれるようになり，上述の二つの仮説は重視されなくなる。

19世紀に入り，技術革新が盛んに行なわれ，それが天然資源の稀少性・収穫逓減の神話を打破しはじめたからである。発展・成長の要因としては，天然資源のほか，人的資源，資本，技術等があげられ，とくに技術革新・資本蓄積が，経済成長のもっとも重要な要因となってきたのである。さらに，天然資源概念そのものが，技術に依存し，技術革新により，新しい資源が作り出され，資源の稀少性そのものをも変革していくのである。勿論，資源の稀少性そのものが根本的に打破されたわけではないにしても，天然資源利用可能性に対する絶対的な意味での限界・制約性は除去されるようになったということが可能であろう[(3)]。

注(1)　P.A. Samuelson, *Economics: An Introductory Analysis*, Seventh Ed., 1967, p. 5（都留重人訳『経済学』上，岩波書店，1968年，10頁）

(2)　たとえば，G.M. Meier and R.E. Baldwin, *Economic Development: Theory, History, Policy*, 1957, Part I esp. Chap. 1, 参照。

(3)　この点については，H.J. Barnett and Chandler Morse, *Scarcity and Growth: The Economics of Natural Resource Availability*, 1963 で詳細な検討がなされている。