中京大学経済学論叢
17号
2006年３月

代替弾力性、弱分離可能性および要素分配率－３要素を考慮して

大　住　康　之

１．はじめに

近年、欧米諸国を中心として労働分配率の変動性に関する検証が蓄積される中、要因としてコンピューターや情報技術の進展等による熟練偏向的技術といった要素増大的技術や、資本と熟練労働との補完性の強化といった要素間の新編成等の生産サイドに関心を向ける研究が増加している（Blanchard（1997），Acemoglu（2002），Autor et al.（2003），Bentrila and Saint-Paul（2003），Jones（2003））。生産サイドと分配に関する研究は、かつて1960年代から70年代にかけて精力的になされた技術選択と分配、または技術変化と分配に関する研究をリバイバルさせ、それらを拡張、発展させる傾向にあるといえよう[1)]。生産関数といった機能的側面から賃金不平等や分配率の変動を考察する場合、資本と熟練の補完性が資本と未熟練のそれより大きいという資本・熟練補完仮説や資本と労働の代替といった要素間の代替、補完関係に注目する研究が多い[2)]。賃金が労働の限界生産力で決定されている限り、前者は資本の増大が熟練労働の限界生産性を一層増大させ不平等を増進させる説明に使用でき、後者は資本と労働の代替性が１から乖離する下では分配率が変動する状況を容易に描写できるからである。しかしながら、資本と熟練の補完関係が要素分配にどのような影響を及ぼすかは明確ではなく、労働についても熟練と未熟練に分け、資本を考慮した３変数に拡張した場合には、非集計的な各労働分配のみならず、集計労働分配がどのような変動をするかも定かではない。また、最近では、分配率が一定とならない理由の一つに３変数以上の生産要素の存在も指摘されており（Zuleta（2003））、労働分配率の変動要因の解明のためにも３要素分析が必要である[3)]。

本稿の目的は、熟練、未熟練、資本の３要素を対象に、賃金が労働の限界生産力原理で決定されるような場合、背後にある要素代替の性質や生産関数の形態と労働分配率の変動との間にどのような関係があるかを明らかにすることである。生産関数と分配に関する研究は Hicks（1963），Fuss and McFadden（1978）等、既に多数存在するが、３変数以

上は代替、補完関係が交錯し、代替の弾力性の定義自体も一義的に定まらないことは既に周知の所である（Hicks(1963)(1970)、佐藤（1968)）。さらに、Blackorby and Russell (1989) が指摘するように、３変数以上の場合、よく使用される Allen の偏代替弾力性についても偏代替弾力性と分配の関係においてその有用性が疑問視されているようである。本稿は３変数の交錯性を回避すべく、生産関数の弱分離型と分配に焦点を当てるが、この弱分離型関数は要素間の非対称性を分析でき[4)]、かつ実証分析で用いられることの多い２段階 CES 生産関数と分配の機能的関係を明らかにできる利点がある[5)]。とりわけ、集計労働と資本の２変数、資本と熟練の集計である広義の資本と未熟練の２変数に集約した関数形態は、前者は各労働分配と集計労働分配の変化の相違を明らかにし、後者は資本・熟練補完の分配への影響を分析できる。本稿では、資本や労働の変化、さらには近年不平等の一因といわれる熟練偏向的技術の変化を通じて、集約されているにせよ要素間の代替あるいは補完関係が各労働分配や集計労働分配にどのような影響を及ぼし、関数の形態と分配の関係がどのようであるかを明らかにする[6)]。

次節でモデルを提示し、続いて生産関数の形態と分配について考察する。最後に結論を要約する。

２．基本モデル

本稿は、３要素の機能的分配に分析の焦点を当てる。生産関数を $Y=F(A_1L_1, A_2L_2, K)$ で表そう。Y は生産量、A_1, A_2 は各労働の要素増大的技術、熟練労働は L_1、未熟練労働は L_2、K は資本を表す。以下では、２つの効率労働 A_1L_1, A_2L_2 と資本の３要素に関して１次同次を仮定する。

$$1=F_1A_1L_1/F+F_2A_2L_2/F+F_KK/F \qquad (1)$$

限界生産力原理に基づいた場合、(１)は各要素へ分配され尽くことを示す。１次同次式から、限界生産力のゼロ次同次式が導かれる。

$$0=F_{i1}A_1L_1/F_i+F_{i2}A_2L_2/F_i+F_{iK}K/F_i,\ i=1,2,K \qquad (2)$$

この式は分配率の変動を決定づける。以下では、便宜上、生産関数を資本単位で表記しよう。即ち $y=f(l_1,l_2)$ である。$y(\equiv Y/K)$は産出資本比率、$l_1(\equiv A_1L_1/K,)$, $l_2(\equiv A_2L_2/K)$は各効率労働資本比率を表す。資本単位で表した場合、生産の雇用弾力性および労働の限界生産力の雇用弾力性は、

$$F_i A_i L_i / F = f_i l_i / f,\ \ F_{ij} A_j L_j / F_i = f_{ij} l_j / f_i, \quad i,j = 1,2 \tag{3}$$

で表され、生産の資本弾力性および労働の限界生産力の資本弾力性は（１）（２）より、

$$F_K K / F = 1 - f_1 l_1 / f - f_2 l_2 / f,\ \ F_{iK} K / F_i = -f_{i1} l_1 / f_i - f_{i2} l_2 / f_i, \quad i = 1,2 \tag{4}$$

で表される。限界生産力原理が妥当する場合には、$F_{iK} K / F_i$ は資本の変化による各賃金の変化を表すから、$F_{1K} K / F_1 - F_{2K} K / F_2 = f_{21} l_1 / f_2 + f_{22} l_2 / f_2 - f_{11} l_1 / f_1 - f_{12} l_2 / f_1$ は資本の変化による賃金不平等の変化を表す。

本稿では、労働需要と一定の労働供給の均衡で賃金が決定され、労働の限界生産力で賃金が決定される長期経済もしくは伸縮的な労働市場を想定する。各効率労働単位で測った賃金は各労働の限界生産力で決定されるので（$w_i / A_i = f_i(l_1, l_2)$（$i = 1, 2$））、各労働分配率 $s_{Li} \equiv w_i L_i / Y$ （$i = 1, 2$）は、結局、それぞれ生産の雇用弾力性で表される。

$$s_{Li} = f_i(l_1, l_2) l_i / f(l_1, l_2), \qquad i = 1, 2 \tag{5}$$

（５）から、供給サイドの変化による分配の影響、つまり l_1，l_2 の s_{Li} に及ぼす影響を変化率型（$Ex/Ey \equiv (\mathrm{d}x/x)/(\mathrm{d}y/y)$）で表記すると、各効率労働の各労働分配率に及ぼす影響が変化率型で以下のように表される。

$$Es_{Li}/El_i = f_{ii} l_i / f_i + 1 - f_i l_i / f, \quad Es_{Li}/El_j = f_{ij} l_j / f_i - f_j l_j / f, \quad i,j = 1,2 \tag{6}$$

労働供給が増加した場合、同種の労働分配率の変化は労働の限界生産力の逓減を反映する賃金下落の程度 $f_{ii} l_i / f_i$ と労働生産性の低下の程度 $f_i l_i / f - 1$ の大小関係に規定され、どちらの減少度が大きいかによって分配率の動向が決定する。労働の限界生産力の逓減度が小さい場合には、$f_{ii} l_i / f_i$ の逆数である労働需要の賃金弾力性が大きくなるから、労働供給の増加によって賃金下落が小さくなり、分配率は増加する。逆は逆となる。$f_{ii} l_i / f_i$ の大きさは、背後にある要素間の代替関係に依存し、要素間代替の程度が大きいほど労働需要の賃金弾力性が大きい。異種の労働供給が変化した場合も交差効果がポイントとなる点以外はほぼ同様のことがいえる。Hicks（1963）は要素代替が大きいほどある要素供給の増大はその要素分配を増加させるを示したが、２変数の場合を主としたものであった。本稿では、３変数かつ要素間の代替性が異なる場合を扱い、分配の動向の詳細を検討する。

完全市場を想定した場合、供給サイドが分配の動向を決定づける。各要素増大的技術、

各労働供給および資本の労働分配へ及ぼす影響を確認しておこう。前者二つはともに l_i の各労働分配へ及ぼす影響と同じであり、資本の各労働分配に及ぼす影響は $El_1/EK=-1$, $El_2/EK=-1$ より、l_1 と l_2 の各労働分配へ影響の和にマイナス符号を付した値に等しい。

$$\begin{aligned}
&Es_{Li}/EA_i = Es_{Li}/El_i, \\
&Es_{Li}/EL_i = Es_{Li}/El_i, \\
&Es_{Li}/EK = -Es_{Li}/El_1 - Es_{Li}/El_2,\ i=1,2
\end{aligned} \tag{7}$$

また本稿では、時間を通じて各労働供給は労働供給量全体 $\overline{L}$ の一定割合であると仮定しよう($L_1=u\overline{L}$, $L_2=(1-u)\overline{L}$;$u=$const.)[7)]。この仮定の下では、労働供給量は各労働供給に均等に影響を与えるので、労働供給量の各労働分配率への影響は各労働供給の各労働分配率への影響の和に等しい。また、資本・労働供給比率 k ($\equiv K/\overline{L}$)の各労働分配率へ及ぼす影響は $El_1/Ek=-1$, $El_2/Ek=-1$ より、結局、資本の各労働分配率への影響と同じになる。

$$\begin{aligned}
&Es_{Li}/E\overline{L} = Es_{Li}/El_1 + Es_{Li}/El_2, \\
&Es_{Li}/Ek = Es_{Li}/EK, \qquad\qquad i=1,2
\end{aligned} \tag{8}$$

さらに、集計労働分配率 s_L について確認しておこう。s_L は各生産の雇用弾力性の和で表される。

$$s_L = f_1(l_1,l_2)\,l_1/f(l_1,l_2) + f_2(l_1,l_2)\,l_2/f(l_1,l_2) \tag{9}$$

l_1, l_2, K の集計労働分配率への影響は、以下のように、各労働分配率への影響の加重和で表される。$\overline{L}$ の集計労働分配への影響は資本の場合と絶対値が等しく符号が逆である。また、k の集計分配への影響は資本の場合と同じである。さらに、要素増大的技術および各労働供給の集計労働分配への影響も同様である。

$$\begin{aligned}
&Es_L/El_i = (s_{L1}/s_L)Es_{L1}/El_i + (s_{L2}/s_L)Es_{L2}/El_i, \\
&Es_L/EK = (s_{L1}/s_L)Es_{L1}/EK + (s_{L2}/s_L)Es_{L2}/EK, \\
&Es_L/E\overline{L} = -Es_L/EK, \\
&Es_L/Ek = Es_L/EK, \\
&Es_L/EA_i = Es_L/El_i,
\end{aligned} \tag{10}$$

$$Es_L/EL_i = Es_L/El_i.$$

$i = 1, 2$。以上が本稿の枠組みである。以下では、要素間の代替性が一定で対称的であるCES 型と、要素間の代替に非対称性が表せる弱分離型で特定化した場合、外生変数の変化、とりわけ、熟練増大的技術や資本労働比率の変化等によって各労働分配率及び集計労働分配率がどのような変化をするか検討する。

３．生産関数の特定化と労働分配率

3.1　対称型のケース

（１）$Y = [a(A_1L_1)^\rho + b(A_2L_2)^\rho + (1-a-b)K^\rho]^{1/\rho}$ 型のケース

はじめに、要素代替が対称の場合を分析する。３要素の１次同次の CES 型で次のように特定化しよう。

$$Y = [a(A_1L_1)^\rho + b(A_2L_2)^\rho + (1-a-b)K^\rho]^{1/\rho}, \tag{11}$$

上式を資本単位で表すと

$$y = [al_1^\rho + bl_2^\rho + 1-a-b]^{1/\rho}, \quad a+b < 1 \tag{12}$$

である。ここで a, b はパラメターでその和は１より小さい。３要素間の代替弾力性は全て等しく $\sigma \equiv 1/(1-\rho)$ で表される。コブ = ダグラス型は代替弾力性が１（$\rho = 0$）のケースであり、$y = l_1^a l_2^b$ で表される。(12)より、$f_i l_i/f$ で表される各労働分配率、およびそれらの和である集計労働分配率は、

$$s_{L1} = a(l_1/f)^\rho, \quad s_{L2} = b(l_2/f)^\rho, \quad s_L = a(l_1/f)^\rho + b(l_2/f)^\rho \tag{13}$$

と陽表的に表される。一方、分配の変化を規定する $f_{ij}l_j/f_i$（$i, j = 1, 2$）は、次のような値及び符号になる。

$$\begin{aligned} f_{11}l_1/f_1 &= -(1/\sigma)(1-f_1l_1/f) < 0, \quad & f_{12}l_2/f_1 &= (1/\sigma)f_2l_2/f > 0, \\ f_{21}l_1/f_2 &= (1/\sigma)f_1l_1/f > 0, & f_{22}l_2/f_2 &= -(1/\sigma)(1-f_2l_2/f) < 0 \end{aligned} \tag{14}$$

(14)を（６）に代入して整理すると、l_1，l_2，K の各労働分配および集計労働分配への影響が求められる。結局、l_1，l_2，K のそれぞれの労働分配への影響はどれも３要素間の代替弾力性と１の大小関係で決定する。

$$Es_{Li}/El_i = (1 - 1/\sigma)(1 - s_{Li}), \tag{15a}$$
$$Es_{Li}/El_j = (1/\sigma - 1)s_{Lj}, \tag{15b}$$
$$Es_L/El_i = (1 - 1/\sigma)(s_{Li}s_K/s_L), \tag{15c}$$
$$Es_{Li}/EK = (1/\sigma - 1)s_K, \tag{15d}$$
$$Es_L/EK = (1/\sigma - 1)s_K \tag{15e}$$

$i, j = 1, 2$。ここで、s_K は資本分配分を表す（$s_K = 1 - s_L$）。よって、

$$1 > \sigma \text{ ならば、} Es_{Li}/El_i < 0,\ Es_{Li}/El_j > 0,\ Es_L/El_i < 0,\ Es_{Li}/EK > 0,\ Es_L/EK > 0 \tag{16}$$

このように３要素になろうとも要素間が補完的ならば、ある要素の増加は、同種の要素分配を引下げ、変数の拡張による交差効果の性質により異種の要素分配を引上げることが確認できる。また要素代替が対称的ならば、個と全体が同調することを示している。つまり、各労働の増大は同種と集計の両者の労働分配を引上げ、資本蓄積は各労働および集計労働の両者の分配を引き上げるのである。但し、同種と集計の労働分配の変化の同方向性は、労働以外に資本という他の要素への分配分が存在し同種労働の影響が異種労働のそれを凌駕するために生じているのであり、２要素の同次型で特定化すると集計分配は全く変化しない[8)]。

熟練偏向技術、労働供給量、資本労働供給比率の分配への影響は、(10)に(15)を考慮すると結局、代替弾力性と１の大小関係に依存する。よって、

$$\begin{aligned} &1 > \sigma \text{ ならば、} \\ &Es_{L1}/EA_1 < 0,\ Es_{L2}/EA_1 > 0,\ Es_L/EA_1 < 0,\ Es_{Li}/E\overline{L} < 0,\ Es_L/E\overline{L} < 0,\ Es_{Li}/Ek > 0, \\ &Es_L/Ek > 0. \end{aligned} \tag{17}$$

要素間の補完性の下、熟練偏向的技術進歩は労働分配格差を狭めるがこの帰結は昨今の実状を反映していそうにない。また、要素間の補完の対称性と各労働と全体の労働供給の割合の一定性も反映して、労働供給増が個別、集計の労働分配を同方向に引下げ、資本労動供給比率増という成長過程においても同様に個別、集計に関係なく労働分配を増大させる。結局、要素の補完性が分配変化の方向と、要素の対称性が同質性と個と全体の分配変化の同調性を強く引き起こしているのである。以上を通じて、代替弾力性が１であるコブ＝ダグラス型に基づいた場合には、各労働分配率ならびに集計労働分配率は一定となるため、上記の変数の変化には全く影響を受けない。

3.2　非対称型のケース

次に、要素代替が非対称的な場合を分析しよう。３要素間の代替関係がすべて非対称な場合を扱うのは複雑であるので[9]、本稿では１集計変数と１変数の大きく２変数に集約される場合を分析する。実証分析では、３要素を扱う場合に２段階 CES 型で特定化するのがこの場合である。２変数に集約するのであるから、２つの代替弾力性が表れる。以下では、$Y=F\,[G(A_1L_1, A_2L_2), K]$ と $Y=F(H(A_1L_1, K), A_2L_2\,]$ で表されるような２つの弱分離型を考察しよう[10]。前者は各労働が対称的であるものの集計労働と異なる分配の変化が表れるケースであり、後者はいわゆる資本と熟練間の補完が資本と未熟練間のそれを上回る資本・熟練補完が表され、各労働ならびに集計労働の分配が異なるケースを表す。

（２）$Y=F\,[G(A_1L_1, A_2L_2), K]$ のケース

この弱分離型は、集計労働と資本間を補完で、各労働間を代替で表すことができる形態である[11]。この特定化では各労働と資本間の代替は同じであるため、資本蓄積が生じた場合、各労働の限界生産力も同じ変化をするので賃金不平等は生じない。しかしながら、後に見るように各労働と集計労働の分配の変化が異なるよう定式化できるのである。１次同次型の $Y=F\,[G(A_1L_1, A_2L_2), K]$ を資本単位当たりで表記すると、

$$y=f\,[g(l_1, l_2)] \tag{18}$$

である。但し、$g(l_1, l_2)\ (\equiv G(A_1L_1, A_2L_2)/K=G(A_1L_1/K, A_2L_2/K))$ は資本単位当たりの集計労働を表す。この集計労働は技術的な概念であり、労働供給量 $\overline{L}$ とは異なる。f の l_1, l_2 に関する弾力性で表される各労働分配率、及びそれらの和である集計労働分配率は、(18)より、

$$s_{L1}=(f_g g/f)(g_1 l_1/g),\quad s_{L2}=(f_g g/f)(g_2 l_2/g),\quad s_L=f_g g/f \tag{19}$$

で表される。g は l_1, l_2 に関して１次同次であるから（$1=g_1l_1/g+g_2l_2/g$）、集計労働分配は結局、f の g に関する弾力性に等しい。一方、分配の変動を規定する $f_{ij}l_j/f_i\ (i, j=1, 2)$ は、

$$f_{ii}l_i/f_i=(f_{gg}g/f_g)(g_il_i/g)+(g_{ii}l_i/g_i),\quad f_{ij}l_j/f_i=(f_{gg}g/f_g)(g_jl_j/g)+(g_{ij}l_j/g_i) \tag{20}$$

で表される。集計労働と資本間の代替弾力性 σ_{LK}、各労働間の代替弾力性 σ_{12} および g_i のゼロ次同次式（$0=g_{i1}l_1/g_i+g_{i2}l_2/g_i,\ i=1, 2$）を用いて変形すると、(20)は結局、以下

のような値及び符号となる。

$$f_{11}l_1/f_1 = -(1/\sigma_{LK})(1-f_g g/f)(g_1 l_1/g) - (1/\sigma_{12})(g_2 l_2/g) < 0,$$
$$f_{12}l_2/f_1 = \{-(1/\sigma_{LK})(1-f_g g/f) + 1/\sigma_{12}\}(g_2 l_2/g), \qquad (21)$$
$$f_{21}l_1/f_2 = \{-(1/\sigma_{LK})(1-f_g g/f) + 1/\sigma_{12}\}(g_1 l_1/g),$$
$$f_{22}l_2/f_2 = -(1/\sigma_{LK})(1-f_g g/f)(g_2 l_2/g) - (1/\sigma_{12})(g_1 l_1/g) < 0$$

ここで、σ_{LK}, σ_{12} の値は、

$$\sigma_{LK} = F_G F_K/F_{GK}F = -f_g(f - f_g g)/gff_{gg} \qquad \sigma_{12} = G_1 G_2/G_{12}G = g_1 g_2/g_{12}g \qquad (22)$$

である。はじめに集計労働分配の変動を確認しよう。集計労働と資本が補完的ならば、先ほどの帰結と同様となることは容易に推測でき、実際そのようになる。(19)から g の s_L に及ぼす影響の変化率は $Es_L/Eg = f_{gg}g/f_g + 1 - f_g g/f$ で表される。σ_{LK} の値、および g は l_i, K の関数である点を考慮すると、l_i, K の集計分配への影響は σ_{LK} が１より大きいか小さいかに依存する。

$$Es_L/El_i = (1 - 1/\sigma_{LK})(s_{Li}s_K/s_L), \qquad (23a)$$
$$Es_L/EK = (1/\sigma_{LK} - 1)s_K, \qquad (23b)$$

ここで $s_K = 1 - f_g g/f = 1 - s_L$。よって、

$$1 > \sigma_{LK} \text{ ならば、} Es_L/El_i < 0,\ Es_L/EK > 0. \qquad (24)$$

したがって、(10)に(23)を考慮すると熟練偏向技術、労働供給量、資本・労働供給比率の集計労働分配への影響も、σ_{LK} と１の大小関係に依存し、

$$1 > \sigma_{LK} \text{ ならば、} Es_L/EA_1 < 0,\ Es_L/E\overline{L} < 0,\ Es_L/Ek > 0. \qquad (25)$$

このように、基本的に２つの要素間が補完的な場合の要素分配の帰結が得られ[12)]、先述の３要素間の対称的補完性が存在する CES 型ケースと同じ帰結が得られる。

次に各労働分配の変動を見てみよう。各労働間の代替の影響が新たに付加されるから、非集計レベルの各労働分配は、対称的な動きをするが集計労働分配とは異なる動きをする。(21)を(６)に代入し整理すると次のように表される。

$$Es_{Li}/El_i = (1 - 1/\sigma_{LK})(s_{Li}s_K/s_L) + (1 - 1/\sigma_{12})(s_{Lj}/s_L), \qquad (26a)$$

$$Es_{Li}/El_j = \{(1-1/\sigma_{LK})s_K + 1/\sigma_{12} - 1\}(s_{Lj}/s_L), \tag{26b}$$

$$Es_{Li}/EK = (1/\sigma_{LK} - 1)s_K. \tag{26c}$$

$i, j = 1, 2$。各労働供給の労働分配への影響は、労働間代替の程度を表す項が新たに付加されるが、その項は同種労働と異種労働で影響の方向が異なる。一方、資本の各労働分配への影響は、資本と集計労働間の代替の程度にのみ影響を受けるが、理由は各労働と資本間の代替がそれぞれ同じであるからである。実証的には、各労働間の代替弾力性は１以上、労働と資本間の代替弾力性は１以下でありうる（Bowles(1970)，Hamermesh (1993)，Ciccone and Peri(2003)，Antras(2003)）。このような実証結果を $\sigma_{12} > 1 > \sigma_{LK}$ で表せるとするならば、次のようである。

$$\sigma_{12} > 1 > \sigma_{LK} \quad \text{ならば、} \quad Es_{Li}/El_j < 0. \tag{27}$$

各労働の増加は異種の労働分配を引下げることがわかる。しかしながら、同種労働分配への影響は確定しない。理由は、労働間代替（$\sigma_{12} > 1$）の効果と集計労働と資本間の補完（$1 > \sigma_{LK}$）の効果が逆行するからである。例えば、各労働増加による同種労働分配への影響は、労働間代替による引上げ効果と集計労働と資本間の補完による引下げ効果とが逆行するので確定しないのである。その場合、労働間代替の効果が凌駕すると増加する。即ち、(26a)より、

$$(1-1/\sigma_{LK})s_{Li}s_K + (1-1/\sigma_{12})s_{Lj} > 0 \quad \text{ならば、} \quad Es_{Li}/El_i > 0. \tag{28}$$

$s_{Li}s_K$ は s_{Lj} に比して小であろうから不等号が成立する可能性は大きい。労働間の代替がより強い場合に、各労働供給の増大による同種労働の分配増加が見られるようになる。このように、(27)(28)の帰結は３要素対称的な補完の場合と逆の帰結であり、部分的にせよ各労働間の代替性が帰結に影響を及ぼしている。

以上から、(10)に(26)を考慮すると、熟練偏向技術、労働供給量、資本・労働供給比率の各労働分配への影響は、次の通り。

$$\begin{gathered} \sigma_{12} > 1 > \sigma_{LK} \text{ かつ } (1-1/\sigma_{LK})s_{L1}s_K + (1-1/\sigma_{12})s_{L2} > 0 \text{ ならば、} \\ Es_{L1}/EA_1 > 0,\ Es_{L2}/EA_1 < 0, \\ 1 > \sigma_{LK} \text{ ならば、} Es_{L1}/E\overline{L} < 0,\ Es_{L2}/E\overline{L} < 0,\ Es_{L1}/Ek > 0,\ Es_{L2}/Ek > 0 \end{gathered} \tag{29}$$

各労働供給の増加の一形態を反映する熟練偏向的技術変化は、各労働分配に不均等に影

響を与え、とりわけ分配格差を助長する側面を有することがわかる。しかしながら、熟練労働の特質にあるわけでなく、労働間の対称的な代替性に起因している。また、労働供給量の増加や資本労働比率の上昇といった成長過程を表すマクロ変数の変化は、労働間が対称的であるため、各分配への影響の相違をもたらさないのである。いずれにせよ、上記のケースは集計労働と各労働の分配変動の相違をある程度を生み出しうるが、依然として労働間が対称的であるため昨今の実状を余り表していそうにない。

留意点として、この異種労働の影響は前節の３要素全て補完の場合と逆を示している。また、以下確認として、分離型の関数のどちらか一方がコブ＝ダグラス型になると、もう一方の効果のみが表れる。例えば、$\sigma_{LK}=1$ である集計労働と資本間がコブ＝ダクラス型の場合には（$Y=G(A_1L_1, A_2L_2)^a K^b$）、労働間代替の効果のみ表われる。$\sigma_{12}=1$ である各労働間がコブ＝ダグラス型の場合には（$Y=F\ [(A_1L_1)^a(A_2L_2)^b, K]$）、集計労働と資本の補完性の効果のみ表れるのである。また、３要素の代替が対称的な場合は($\sigma_{LK}=\sigma_{12}$)、前述の CES 型と同一になる。

（３）$Y=F\ [H(A_1L_1, K), A_2L_2]$ のケース

最後に、$Y=F\ [H(A_1L_1, K), A_2L_2]$ で表される場合を分析しよう。この弱分離型は熟練と資本間と未熟練と資本間の補完性が非対称的に定式化できる利点があり、資本変化が労働の限界生産性の相違を生み出すから、賃金不平等の分析に多く用いられる。近年の２段階 CES 型による実証分析もこの弱分離型の特定化である（Krusell et al.(2000), Duffy et al.(2004))。これまでと異なり、各労働と資本の補完性が異なるため、各労働分配および集計労働分配も異なる変動をする。$Y=F\ [H(A_1L_1, K), A_2L_2]$ を資本単位で表すと、

$$y=f\ [h(l_1), l_2] \tag{30}$$

但し、$h(l_1)\,(\equiv H(A_1L_1, K)/K=h(A_1L_1/K))$ は資本単位当たりの効率熟練と資本の集計変数を表す[13)]。$f_i l_i/f\ (i=1, 2)$ で表される各労働分配率および集計労働分配率は、それぞれ、

$$s_{L1}=(f_h h/f)(h_1 l_1/h),\ s_{L2}=f_2 l_2/f,\ s_L=(f_h h/f)(h_1 l_1/h)+f_2 l_2/f, \tag{31}$$

で表される。他方、分配の変動を規定する $f_{ij} l_j/f_i\,(i, j=1, 2)$ は、$f_{12} l_2/f_1$，$f_{22} l_2/f_2$ はそのままである一方、$f_{11} l_1/f_1$，$f_{21} l_1/f_2$ は、

$$f_{11}l_1/f_1=(f_{hh}h/f_h)(h_1l_1/h)+(h_{11}l_1/h_1),\ \ f_{21}l_1/f_2=(f_{2h}h/f_2)(h_1l_1/h), \tag{32}$$

で表される。ここで、f の１次同次式（$1=f_hh/f+f_2l_2/f$）、f_i（$i=h,2$）のゼロ次同次式（$0=f_{ih}h/f_i+f_{i2}l_2/f_i$，$i=h,2$）、熟練と資本間の代替弾力性 σ_{1K} および資本と熟練の集計変数と未熟練間の代替弾力性 σ_{2K} を用いて整理すると、$f_{ij}l_j/f_i\,(i,j=1,2)$は、結局、

$$\begin{aligned}
&f_{11}l_1/f_1=-(1/\sigma_{2K})(f_2l_2/f)(h_1l_1/h)-(1/\sigma_{1K})(1-h_1l_1/h)<0,\\
&f_{12}l_2/f_1=(1/\sigma_{2K})(f_2l_2/f)>0,\\
&f_{21}l_1/f_2=(1/\sigma_{2K})(f_hh/f)(h_1l_1/h)>0,\\
&f_{22}l_2/f_2=-(1/\sigma_{2K})(1-f_2l_2/f)<0,
\end{aligned} \tag{33}$$

で表される。σ_{1K}，σ_{2K} は、

$$\sigma_{1K}=H_1H_K/H_{1K}H=-h_l(h-h_ll_1)/l_1hh_{ll},\ \ \sigma_{2K}=F_HF_2/F_{H2}F=f_hf_2/f_{h2}f, \tag{34}$$

で定義された値である。

分配率の変化を分析する前に、資本蓄積下、資本・熟練補完性が賃金格差を生み出す点を確認しておこう。各賃金は各々の労働の限界生産力に等しいから、(４)から資本が変化したときの各労働の限界生産力の変化の差、つまり賃金格差の変化を表せる。(33)の特定化を用いて整理すると、資本変化による賃金格差の変化は、$E(w_1/A_1)/EK-E(w_2/A_2)/EK=(1/\sigma_{1K}-1/\sigma_{2K})(1-h_1l_1/h)$ となる[14)]。よって、

$$\sigma_{2K}>\sigma_{1K}\ \text{ならば}\ \ E(w_1/A_1)/EK>E(w_2/A_2)/EK。 \tag{35}$$

ところで、要素 i と j の補完の偏弾力性を $c_{ij}\equiv F_{ij}F/F_iF_j$ で定義すると、資本変化による賃金格差の変化は $E(w_1/A_1)/EK-E(w_2/A_2)/EK=(c_{1K}-c_{2K})F_KK/F$ で表されるので、$c_{1K}>c_{2K}$ ならば $E(w_1/A_1)/EK>E(w_2/A_2)/EK$。したがって、

$$c_{1K}>c_{2K}\Leftrightarrow\sigma_{2K}>\sigma_{1K}$$

である。$\sigma_{2K}>\sigma_{1K}$ は資本と熟練の補完性の方が資本と未熟練の補完性を上回る資本・熟練補完性を表す。結局、$\sigma_{2K}>\sigma_{1K}$ で表される資本・熟練補完性が存在すると、資本蓄積下、賃金格差は拡大するのである。

以上を確認したうえで、l_1，l_2，K の各労働分配率および集計労働分配率への影響は、(６)(33)を用いて表すと、結局、次の通りとなる。各労働分配率については、

$$Es_{L1}/El_1=\{(1-1/\sigma_{2K})s_{L2}s_{L1}+(1-1/\sigma_{1K})s_K\}/(s_{L1}+s_K), \tag{36a}$$

$$Es_{L1}/El_2=(1/\sigma_{2K}-1)s_{L2}, \tag{36b}$$

$$Es_{L2}/El_1=(1/\sigma_{2K}-1)s_{L1}, \tag{36c}$$

$$Es_{L2}/El_2=(1-1/\sigma_{2K})(1-s_{L2}), \tag{36d}$$

$$Es_{L1}/EK=\{(1-1/\sigma_{2K})s_{L2}+1/\sigma_{1K}-1\}s_K/(s_{L1}+s_K), \tag{36e}$$

$$Es_{L2}/EK=(1/\sigma_{2K}-1)s_K, \tag{36f}$$

である[15)]。一方、集計労働分配については次の通り。

$$Es_L/El_1=\{(1/\sigma_{2K}-1)s_{L2}+1-1/\sigma_{1K}\}s_K s_{L1}/s_L(s_{L1}+s_K), \tag{37a}$$

$$Es_L/El_2=(1-1/\sigma_{2K})(s_{L2}s_K/s_L), \tag{37b}$$

$$Es_L/EK=\{(1/\sigma_{2K}-1)s_{L2}s_K+(1/\sigma_{1K}-1)s_{L1}\}[s_K/s_L(s_{L1}+s_K)]. \tag{37c}$$

資本と熟練の集計変数を集計資本と呼ぶことにすると、パラメターが変化したとき、各労働分配に関してはどれも集計資本と未熟練間の代替関係が影響を与え、熟練分配と集計労働分配の幾つかに関してのみ熟練と資本間の代替関係が影響を及ぼす。よって、資本と各労働間の代替関係が非対称的となり、労働分配への変化が異なるようになる。ここで、資本・熟練補完の仮定（$\sigma_{2K}>\sigma_{1K}$）と実証的には未熟練と資本、未熟練と熟練どちらの代替弾力性も１以上、熟練と資本の代替弾力性は１以下という点（Hamermesh (1993), Krusell et al.(2000) Duffy et.al.(2004)）を考慮して、合わせて $\sigma_{2K}>1>\sigma_{1K}$ という資本・熟練補完性の条件下で考察してみよう。(36)(37)より、

$\sigma_{2K}>1>\sigma_{1K}$ ならば、

$$Es_{L1}/El_2<0,\ Es_{L2}/El_1<0,\ Es_{L2}/El_2>0,\ Es_{L1}/EK>0,\ Es_{L2}/EK<0,$$
$$Es_L/El_1<0,\ Es_L/El_2>0 \tag{38}$$

全体的に集計資本と未熟練の代替が根底で作用するが、資本と熟練の補完は熟練分配に関して特に作用する。これらの作用によって、資本蓄積が熟練分配を引き上げ未熟練分配を引き下げるという意味で、分配格差をもたらすのである。$\sigma_{2K}>\sigma_{1K}$ という資本・熟練補完性が存在すれば賃金格差は増大することを確認したが、ほぼ同様の条件下で、分配においても格差が生じうるのである。また、$\sigma_{2K}>1>\sigma_{1K}$ の条件下では、熟練の増大が熟練分配に対して不確定になるが、集計資本と未熟練間の代替による分配の引上げ効果と資本と熟練間の補完による分配の引下げ効果が逆行するからである。熟練労働の増

大が熟練分配を引上げるのは、未熟練と集計資本の代替が優越する場合であるが、(36a)より代替項の係数 $s_{L2}s_{L1}$ が小なので、補完が優越する傾向が強そうである。よって、熟練の増大は、熟練分配を引き下げる。のみならず、未熟練分配ならびに集計労働分配をも引き下げるで、全体的に労働分配を引き下げるのある。

次に、集計労働分配の各影響については、$\sigma_{2K}>1>\sigma_{1K}$ の条件下、熟練労働の増加は集計労働分配を引下げる。要素間の補完が優勢の場合に得られる帰結であるが、熟練と資本の補完と交差項が背後で効いているのである。一方、資本増の集計分配への影響は、集計資本と未熟練間の代替を通じた引下げ効果と資本熟練間の補完を通じた引上げ効果が逆行するので確定しない。その場合、(37c)より、

$$(1/\sigma_{2K}-1)s_{L2}s_K+(1/\sigma_{1K}-1)s_{L1}>0 \quad ならば \quad Es_L/EK>0 \tag{39}$$

となる。資本と熟練の補完の効果が優越する条件であるが、代替項の係数 $s_{L2}s_K$ が小さいので、不等号が成立する可能性は高い。この条件が成立するならば、資本蓄積は集計分配を引き上げるのである。

以上から、(10)に(36)(37)を考慮すると熟練偏向技術、労働供給量、資本・労働供給比率の各労働分配および集計労働分配への影響は、整理すると次の通り。

$$\begin{aligned}
&\sigma_{2K}>1>\sigma_{1K} \text{ かつ } (1/\sigma_{2K}-1)s_{L2}s_{L1}+(1/\sigma_{1K}-1)s_K>0 \text{ ならば、}\\
&\quad Es_{L1}/EA_1<0,\ Es_{L2}/EA_1<0,\ Es_{L1}/EA_1<0,\\
&\sigma_{2K}>1>\sigma_{1K} \text{ かつ } (1/\sigma_{2K}-1)s_{L2}s_K+(1/\sigma_{1K}-1)s_{L1}>0 \text{ ならば、}\\
&\quad Es_{L1}/E\overline{L}<0,\ Es_{L2}/E\overline{L}>0,\ Es_L/E\overline{L}<0,\ Es_{L1}/Ek>0,\ Es_{L2}/Ek<0,\ Es_L/Ek>0,
\end{aligned} \tag{40}$$

結局、上記の条件下では、全般的に資本と熟練の補完の影響が強く作用する結果となっている。資本・熟練補完性という各労働と資本間の補完性が異なる場合には、資本労働比率の上昇が生じる発展過程では、賃金不平等だけでなく労働分配の格差も生じうることがわかる。しかしながら、熟練偏向技術の変化による分配への影響に関しては、熟練と資本の補完性ゆえ、全般に労働分配を引き下げる結果となる。換言すれば資本分配率が増大する帰結となっている。熟練と資本の補完性の下での熟練偏向技術は広義の意味で資本増大的技術に相当していると考えうるかもしれない。

また、特殊ケースとして、$\sigma_{2K}=1$ であるような集計資本と未熟練間がコブ＝ダグラス型ならば($Y=\{H(A_1L_1,K)\}^a(A_2L_2)^b$)、熟練と資本との補完性のみが影響与える。$\sigma_{1K}=1$

表　生産関数型と労働分配率との関係

（１）$Y=[a(A_1L_1)^{\rho}+b(A_2L_2)^{\rho}+(1-a-b)K^{\rho}]^{1/\rho}$ のケース

$1>\sigma$ の場合

	s_{L1}	s_{L2}	s_L
A_1	−	＋	−
$\overline{L}$	−	−	−
k	＋	＋	＋

（２）$Y=F[G(A_1L_1,A_2L_2),K]$ のケース

$\sigma_{12}>1>\sigma_{LK}$ の場合

	s_{L1}	s_{L2}	s_L
A_1	$+^{a}$	−	−
$\overline{L}$	−	−	−
k	＋	＋	＋

a: if $(1-1/\sigma_{LK})s_{L1}s_K+(1-1/\sigma_{L2})s_{L2}>0$

（３）$Y=F\ [H(A_1L_1,K),A_2L_2]$ のケース

$\sigma_{2K}>1>\sigma_{1K}$ の場合

	s_{L1}	s_{L2}	s_L
A_1	$-^{b}$	−	−
$\overline{L}$	−	＋	$-^{c}$
k	＋	−	$+^{c}$

b: if $(1/\sigma_{2K}-1)s_{L2}s_{L1}+(1/\sigma_{1K}-1)s_K>0$,

c: if $(1/\sigma_{2K}-1)s_{L2}s_K+(1/\sigma_{1K}-1)s_{L1}>0$

であるような資本と熟練間がコブ＝ダグラス型であれば（$Y=F\ [(A_1L_1)^{a}K^{b},A_2L_2]$）、集計資本と未熟練の代替の効果しか表れない。さらに、$\sigma_{1K}=\sigma_{2K}$ の場合は３要素 CES 型と同じ帰結になる。

以上の３ケースを３つの外生変数の帰結からまとめたのが表である。いずれの場合もどこかに要素間の補完関係があるので（$1>\sigma_{ij}$）、全体として補完が優勢であるような帰

結が得られる。例えば、集計労働分配を、熟練偏向技術は引下げ、労働供給増は引下げ、資本労働比率の増加は引上げる。個別のケースとして、３要素間の補完性が対称的なケース((1))と要素間の補完が非対称的な他のケースと比較した場合、まず、集計労働と資本間は補完的であるが各労働間が代替的なケースと比較した場合((2))、各労働間の代替が作用して、熟練偏向技術による分配面への帰結が逆転する以外、背後の集計労働と資本の補完という点が共通であるから帰結の大きな変更はない。次に、資本・熟練補完のケースと比較した場合((3))、集計資本と未熟練の代替が作用して、熟練偏向技術や資本の未熟練への分配の帰結が変更する以外、大きな変更はないが各労働分配の変動を異ならしめているのである。以上から、熟練分配を引上げ未熟練分配を引下げ、分配面から不平等を引き起こしうるのは、熟練偏向的技術が変化した場合では、労働間が代替的で集計労働と資本が補完的なケース((2))であり、資本労働比率の上昇の場合では、資本・熟練補完のケース((3))である。前者は労働間の代替性が主因であり、後者は熟練と資本との補完性が主因であり、賃金不平等を引き起こす要因とほぼ同様である。これらの帰結は、両者とも要素代替の非対称的なケースでいえるのであり、要素代替が対称的な場合や、全ての代替弾力性が１である制約の強いコブ＝ダグラス型では、すべて見落としてしまうことに注意しなければならないのである。

以上の分析は、熟練偏向技術という技術進歩と資本労働比率の上昇で表される経済成長過程の両方が生じている場合、両方の影響が相殺されて集計労働分配というマクロ的な労働分配には大きな変動がないものの、非集計的なレベルでは労働分配の格差が生じうることを示唆するのである。例えば、熟練偏向技術の変化が生じている時に、分配格差を縮小させる全要素対称的な補完性から労働間のみに代替性が生じるような要素間に非対称的な代替関係へ変化すると、分配率格差の拡大が生じるようになる。熟練偏向的技術変化が生じている場合、資本と熟練の補完性は労働分配を引き下げるものの分配格差を引起こすようではない。しかしながら、経済が発展しつつある場合に熟練偏向技術が変化すると、資本増が資本熟練の補完性を通じて分配格差を拡大するようになる。情報技術やコンピューターのような新技術の普及する昨今、不平等の推進要因として生産技術の資本熟練補完の強化や熟練偏向的技術が検証されるにおよび、生産面にそれが反映された場合には、賃金不平等だけではなく、分配面においても両労働間で格差が生じうることを、上記の分析は示唆するのである。

４．結論

本稿は、熟練、未熟練、資本という３要素を対象に資本労働比率や熟練偏向的技術等の変化が資本・熟練補完に代表される要素間の非対称な代替関係を通じて各労働分配および集計労働分配にどのような影響をもたらすかを弱分離型の生産関数に焦点を当て検討した。全体として補完が優勢であるような枠組みのため、集計労働分配に関しては、熟練偏向技術はそれを引下げ、資本労働比率はそれを引上げる。個別として、３要素間に対称的な補完関係が存在する場合には、補完の対称性によって、熟練偏向技術や資本蓄積は、各労働分配の不均等な変化をもたらさない。しかしながら、集計労働と資本は補完関係で各労働間が代替関係であるような要素間の非対称が存在する場合、各労働分配と集計労働分配の変動に不一致が生じ、熟練偏向的技術が労働分配間の格差を生み出す。一方、資本・熟練補完性という労働間に非対称が存在する場合、各労働分配と集計労働分配の変動の整合性は得られないだけでなく、資本蓄積は賃金不平等を生み出すのと同様、労働分配の格差をも生み出すことが明らかにされた。昨今、検証されることの多い資本・熟練補完性は、熟練偏向技術の進展下では分配格差を引き起こす可能性は少ないものの、資本蓄積が進行する場合には、分配の側面から見てもある種の不平等を引起しうると結論づけられる。

本稿では、弱分離型を扱った関係で２変数間の代替弾力性で分析を行えたものの、３変数の一般型に広げた場合には代替弾力性の定義自体が一様ではないという困難な側面が残る[16)]。さらに、要素間の代替・補完関係に限った場合でも、Hicks（1963）が既に指摘するように、生産構造の技術的側面に拘泥するのではなく、生産物市場のおける複数の財や複数の部門の影響が考慮された集計的な要素代替が考察されなければならない[17)]。また、要素価格と限界生産力が乖離する不完全市場や産業構造の変化、要素増大的技術の影響、さらには少子化といった労働供給の構成変化を考慮に入れた分析も必要である。これらは今後の課題としたい。

注

＊本稿は科学研究費の補助を受けている（基盤研究（C）課題番号17530149）。記して感謝申し上げる。

１）生産分析に関する包括的研究に Fuss and McFadden（1978）参照。

２）例えば Krusell et al.（2000），Hornstein et al.（2005），Acemoglu（2002）参照。資本・熟練補完仮説自身、決して新しいものではない。Griliches（1969），Fallon and Layard（1975）を参照。

３）３要素を扱うものに古くは Meade（1962）がある。Blanchard（1997）も３変数への拡張の重要性を

強調している。

４）関数の分離可能性に関する古典的研究に Leontief（1947）参照。

５）２段階 CES 関数の詳細な検討に Sato（1967）参照。

６）最近、要素代替の重要性、要素代替と成長の重要性を指摘する研究に Klump and de la Grandville（2000）参照。要素代替と分配、成長に関する再考察の重要性は、Solow（2005）参照。

７）異なる文脈であるが、２段階 CES 生産関数を用いて成長モデルに応用し、同様の定式化を行うものに Papageorgiou and Saam（2005）参照。

８）Zuleta（2003）も参照。

９）３要素分析の複雑さは既に Pigou（1934）以来、指摘されている通りである。

10）他に資本と未熟練の集計変数と熟練の弱分離型がありうる。Stokey（1996）は資本と未熟練の完全代替による集計変数と熟練の弱分離型の特定化を使用しているが、Duffy et al.（2004）が指摘するように実証的な意味をもたないようであるので、本稿では扱わない。

11）Bowles（1970）が同様の特定化を用いて実証分析を行っている。

12）資本と労働の代替弾力性に関する最近の実証研究によると、要素間の補完性が優位であるような帰結、つまり σ が１を下回る帰結が得られている（Hamermesh（1993），Rowthorn（1999），Antras（2003））。

13）この関数型を２段階 CES 型で特定化すると $Y=[\delta_2\{\delta_1(A_1L_1)^{\rho 1}+(1-\delta_1)K^{\rho 1}\}^{\rho 2/\rho 1}+(1-\delta_2)(A_2L_2)^{\rho 2}]^{1/\rho 2}$ と表され、資本単位で特定化すると $f[h(l_1), l_2]=[\delta_2(\delta_1 l_1^{\rho 1}+1-\delta_1)^{\rho 2/\rho 1}+(1-\delta_2)l_2^{\rho 2}]^{1/\rho 2}$ となる。ここで、δ_1，δ_2 はパラメター、資本と熟練労働間の代替弾力性は $\sigma_1\equiv 1/(1-\rho_1)$、資本と熟練の集計変数 H と未熟練間の代替弾力性は $\sigma_2\equiv 1/(1-\rho_2)$ で表される。この σ_1，σ_2 は、それぞれ $\sigma_{1K}=H_1H_K/H_{1K}H=-h_l(h-h_l l_1)/l_1 hh_{ll}$，$\sigma_{2K}=F_H F_2/F_{H2}F=f_h f_2/f_{h2}f$ に対応する。

14）具体的には $E(w_1/A_1)/EK=\{1/\sigma_{1K}-(f_2l_2/f)(1/\sigma_{2K})\}(1-h_1l_1/h)$，$E(w_2/A_2)/EK=(1/\sigma_{2K})(f_h h/f)(1-h_1l_1/h)$ で表される。

15）$f_h h/f, h_1 l_1/h$ と分配の関係は、$f_h h/f=1-f_2l_2/f=1-s_{L2}=s_{L1}+s_K$，$h_1l_1/h=(f_1l_1/f)/(1-f_2l_2/f)=s_{L1}/(s_{L1}+s_K)$。

16）例えば、Blackorby and Russell（1990）参照。

17）Malinvaud（2005）の商品間の代替が考慮された集計化された要素代替の試みも参照。Solow（2005）による集計化された要素代替と成長、分配に関する示唆も参照。

参考文献

Acemoglu, D.(2002), "Technical Change, Inequality,and the Labor Market," *Journal of Economic Literature* 40,pp.7-72.

Antras, P.(2003), "Is the U.S. Aggregate Production Function Cobb-Douglas? New Estimates of the Elasticity of Substitution," MIT.

Autor,D.H.,F.Levy and R.J.Murnane(2003), "The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration,"*Quarterly Journal of Economics* 118, pp.1279-1333.

Bentolila,S. and G.Saint-Paul(2003), "Explaining Movements in the Labor Share," CEMFI, July 2003.

Blackorby,C. and R.R.Russell(1989), "Will the Real Elasticity of Substitution Please Stand Up?," *American Economic Review* 79, pp.882-88.

Blanchard, O.J.(1997), "The Medium Run," *Brookings Papers on Economic Activity* 2, pp.89-158.

Bowles, S.(1970), "Aggregation of Labor Inputs in the Economics of Growth and Planning," *Journal of Political Economy* 78, pp.68-81.

Ciccone,A. and G.Peri(2003), " Skills' Substitutability and Technological Progress: U.S. States 1950-1990," CESifo *Working Paper* no.1024,September 2003.

Duffy,J., C.Papageorgiou and F.Perez-Sebastian(2004), "Capital-Skill Complementarity? Evidence from a Panel of Countries," *Review of Economics and Statistics* 86, pp.327-44.

Fallon,P.R. and P.R.G.Layard(1975), "Capital-Skill Complementarity, Income Distribution,and Output Accounting," *Journal of Political Economy* 83, pp.279-301.

Fuss,M. and D.McFadden eds.(1978), *Production Economics:A Dual Approach to Theory and Applications, Volume* Ⅰ Ⅱ, North-Holland.

Griliches,Z.(1969), "Capital-Skill Complementarity," *Review of Economics and Statistics* 51, pp.465-8.

Hamermesh, D.S.(1993), *Labor Demand,* Princeton University Press, Princeton, NJ.

Hicks, J.R.(1963),*The Theory of Wages*, 2nd ed. Macmillan,（内田忠寿訳『賃金の理論』東洋経済新報社 1965年）.

Hicks, J.R.(1970), "Elasticity of Substitution Again:Substitutes and Complements," *Oxford Economic Papers* 22,pp.289-96.

Hornstein, A., P.Krusell and G.L.Violante(2005), "The Effects of Technical Change on Labor Market Inequalities," in P.Aghion and S.N.Durlauf eds. *Handbook of Economic Growth* Vol.1BNorth-Holland.

Jones, C.I.(2003), "Growth,Capital Shares, and a New Perspective on Production Functions," U.C. Berkeley, June, 2003.

Klump,R. and O.de la Grandville(2000), “Economic Growth and the Elasticity of Substitution:Two Theorems and Some Suggestions,”*American Economic Review* 90, pp.282-91.

Krusell, P., L.E.Ohanian, J-V.Rios-Rull and G.L.Violante(2000), “Capital-Skill Complementarity and Inequality: A Macroeconomic Analysis,” *Econometrica* 68, pp.1029-1053.

Leontief, W.(1947), “Introduction to a Theory of the Internal Structure of Functional Relationships,”*Econometrica* 15, pp.361-73.

Malinvaud, E.(2005), “Aggregate Substitutabilities between Factor Demands,” Documents de Travail CREST no.2005-07, 2005.

Meade, J.E.(1962), *A Neo-Classical Theory of Economic Growth*, 2nd ed. Allen & Unwin,（山田勇監訳『経済成長の理論』ダイヤモンド社1964年）。

Papageorgiou,C. and M.Saam(2005), “Two-Level CES Production Technology in the Solow and Diamond Growth Models,” Discussion Paper 2005-07, Louisiana State University.

Pigou,A.C.(1934), “The Elasticity of Substitution,” *Economic Journal,* 44, pp.232-41.

Rowthorn, R.(1999), “Unemployment, Capital-Labor Substitution, and Economic Growth,” *IMF Working Paper,* 99/43.

Sato, K.(1967), “A Two-Level Constant-Elasticity-of-Substitution Production Function,” *Review of Economic Studies* 34, pp.201-18.

佐藤隆三（1968），『経済成長の理論』勁草書房。

Solow,R.M.(2005), “Reflections on Growth Theory,” in P.Aghion and S.N.Durlauf eds. *Handbook of Economic Growth* Vol.1A, North-Holland,pp.2-10.

Stokey,N.L.(1996), “Free Trade,Factor Returns, and Factor Accumulation,”*Journal of Economic Growth* 1, pp.421-44.

Zuleta,H.(2003), “Why Factor Income Shares Seem to be Constant?” the University of Piza, June 2004.