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

Title	要素集約度の三側面
Sub Title	The three faces of factor intensities
Author	Beladi, Hamid Jones, Ronald W. Marjit, Sugata 白井, 義昌
Publisher	慶應義塾経済学会
Publication year	1996
Jtitle	三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.89, No.2 (1996. 7) ,p.148(8)- 162(22)
JaLC DOI	10.14991/001.19960701-0008
Abstract	
Notes	小特集 : 国際貿易と経済成長
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-19960701-0008

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.

「三田学会雑誌」89巻2号（1996年7月）

要素集約度の三側面

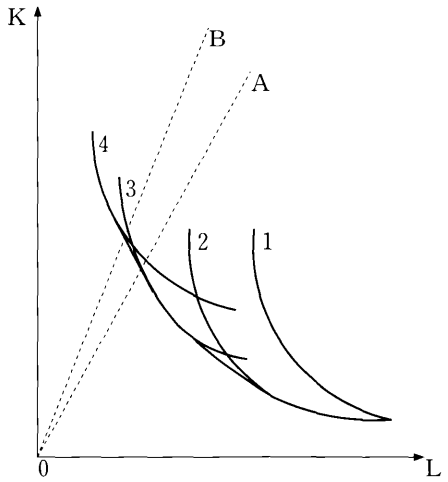
ハミッド・ベラディ
ロナルド・ジョーンズ
スガタ・マージット
訳　白　井　義　昌

要素集約度の概念は国際貿易理論の発展に重要な役割を果してきた。財の生産に用いられる諸生産要素の比率は各財について異なる。ある財は他の財に比べてより高い資本労働比率で生産が行なわれる。国際貿易のパターンを説明する基本的なヘクシャー-オリーンの定理は，一国の資本労働賦存比率とその国が輸出する財の資本労働比率とを関連づける。この定理は詳細に分析され，次のようなことが明らかになっている。ある財の生産技術について要素集約度の逆転がおこる場合や，需要の構造が各国で非常に異なる場合，または生産要素および財の数が通常仮定される2という数字を越える場合などには，この定理は必ずしも成立しない。本論文ではこれらの論点と異なった方向で議論を勧めたい。すなわち，一国の輸出財，輸入財，または非貿易財の要素集約度とその国の要素賦存比率との関連を説明するにあたって要素集約度には少なくとも三つの異なった役割があるということを論じたい。この議論が明らかになれば，「比較的労働の豊富な国が資本集約財を輸出している」といった逆説的な命題が多少の正当性を持つことが示される。さらに，この議論を説明するにあたり，その論拠を生産技術と貿易の様々な特性に求めることができる。そして，この生産技術と貿易の様々な特性は最近の貿易理論の発展，例えば産業内貿易の下での品質格差，規模の経済性の生産技術，生産における不確実性，そして貿易におけるサービスの役割といった話題の議論に先端的役割を果たしている。

1．伝統的な「産業間」貿易の側面

要素集約度比較の伝統的役割は二つの異なった産業で用いられている生産技術の関連づけを行なうことである。物的および人的な資本，そして労働の二つだけが生産要素であり，なお生産物は二つだけ（いずれも貿易財である）存在するとしよう。二国からなる世界において，ヘクシャー-オリ

図1



ーンの定理は相対的に資本の豊富な国は相対的に資本集約的な財を輸出すると結論づける。ここで二生産要素の仮定はそのままにして，国と生産物の数を増やそう。このような多国モデルでは，諸産業はその資本労働比率の大きさによって順序づけができる。もし全ての産業が世界の市場に直面するならば，各国は一つまたは二つのいずれかの数の財の生産活動に集中する。そしてその生産活動で採用されている資本労働比率は，その国の二生産要素賦存比率に非常に似通ったものになっている。このような多数財モデルの枠組で資本豊富国が資本集約財を輸出すると議論するのは少々行き過ぎである。むしろ次のような言い方をする方がより正確であろう。国際貿易は生産活動拠点を集中化する。そして各産業の資本労働比率の順序の観点から見ると，各国が輸出するいくつかの（あるいは一つの）財に用いられる生産要素比率の大きさとそれぞれの国で非貿易財に用いられた生産要素を差し引いた後の生産要素賦存比率の大きさが似通ったものになる。

多数財のモデルはヘクシャー-オリーンの貿易理論で強調すべき点を明らかにするのに便利な枠組である。この理論は一国の輸出部門と輸入競争部門で用いられている要素集約度の関係と，その国の要素賦存量とを関連づけるような結論をもたらさない。ここで生産物の価格が世界市場で与えられている小国の場合を考えることにしよう。図1では4つの財が存在し，それらのヒックス型単位等量曲線が表されている。その凸包は曲線部と直線部からなり，曲線部においては一種類のみの貿易財が生産され，直線部においては二種類の貿易財が生産されている。第4財がもっとも資本集約的で，財の番号が減るに従いその財の資本労働比率も小さくなっている。ここで一国の要素賦存比率の順番について二つの状況を考えてみよう。それらはAとBという斜線で示されている。いずれの場合もこの国はそこで生産されていない他の貿易財に比べて資本集約的な財（第3および第4財）を生産する。しかしAの場合には第4財の生産量が少ないために，より資本集約的なこの第4

財を輸入している。すなわち，この国は資本豊富国であるにもかかわらず，実際に生産された貿易財（第3財と第4財）の要素集約度の比較をしてみるとより労働集約的な財（第3財）を輸出しているということになる。（この貿易パターンはその国の要素賦存比率が斜線Bで示される場合には逆転する。）正しい命題は次のようなものである。資本豊富国で生産される貿易財の要素集約度は，その国で生産されていない輸入財の要素集約度と比較して，資本集約的なものである。この言い方は，非常に資本豊富な国が輸入競争財として生産している財よりも労働集約的な財を輸出するという状況を許容する。

2．産業内貿易の側面

産業内貿易の存在は「新しい貿易理論」の発展の契機の一つである。この現象を叙述するために当初開発されたモデルでは，各産業内に独占的競争企業の一団があり，各企業は消費者にとってその産業内の他の企業とは異なったタイプの製品を生産していると仮定されている。簡単化のために，ある産業内では企業の生産関数は同一であるとしよう。これによって産業内の要素集約度の問題が除去される(1)。嗜好は，ある産業内での「製品の種類の豊富さを好む型」(love-of-variety)，またはある産業内で「特定の製品の種類に好みを持つ型」(ideal-preference) のいずれでもよいが，各製品について対称性を仮定し，生産された各種製品の市場シェアと価格が同じになるとしよう。すなわち，これらのモデルは「水平的」製品差別化を描写している。後に，「垂直的」製品差別化のモデルが開発された(2)。後者のモデルの場合，同一産業内の各製品をその品質によって順序づけすることができ，高所得者ほど高品質製品を好むというものになっている。

ある産業内で，より高品質な製品にはより資本集約的な生産技術が必要であるとしよう。さらにこの産業で多少の生産活動が行なわれるようにするために，この産業で用いられる資本はこの産業に特殊な資本であるが，産業内での異なる種類の製品の間では特殊な資本ではないとしよう(3)。この場合，産業間貿易のように，一国の要素賦存比率が世界市場に輸出する製品の種類を決定する。しかし，他の種類の製品も非貿易財として生産され得る。仮にこの国が労働豊富国かつ比較的に低所得国であるとすると，この産業で輸出されている種類の製品は外国の高い所得水準を反映している。したがって自国の低所得者向けの非貿易製品に用いられているよりは資本集約的な技術によってそれらは生産されている。その産業全体としては他の産業に比べて労働集約的になるかもしれないし，この労働豊富国の比較優位はこの産業と一致したものになるかもしれないが，「産業内」製品の要素集約度による順序では資本集約的な製品を輸出していることになる。

（1） この例については Helpman and Grossman (1985) を見よ。
（2） 特に Falvey and Kierzkowski (1987) を見よ。
（3） 例えば Jones and Marjit (1992) を見よ。

さらに最終生産物の品質について不確実性が存在するという一層現実的な状況を考えよう。その不確実性は産業内のどの製品グループについても存在する。すなわち，平均して高品質な製品には資本集約的生産技術が必要となるが，その高品質製品グループ内では最終製品の品質にばらつきが見られるというものである。「品質管理」とは（どの製品グループについても）その生産物の品質のばらつきを減らすことを意味する。通常これを行なうには物的資本，またはおそらくそれ以上に熟練労働が必要になろう。したがって，茶や果物などの農産物についても（もともと必要とされる投入要素の下で）品質にばらつきが出る。そして，ある平均品質の下で小さなばらつきを確保するためには一層の努力水準が必要になる。品質をより良く管理するための技術は資本と熟練労働を集約的に用いることになろう。しかし，もちろん選別や品質の格付は基本的に労働集約的な活動になるという例外もある。もし労働豊富国が高所得国に輸出したければ，その製品の品質のばらつきを一層良く管理することが要請されるであろう。そうするとやはり，ある産業内において労働豊富国はその国が生産する非貿易製品よりも資本集約的な生産技術を用いた製品を輸出するかもしれないということになる。

最後に，アルキアンとアレン（Alchian and Allen）の名を冠した有名な命題が一国の輸出する諸製品の要素集約度の問題に関連することを議論する[4]。ある産業内の二つの製品グループを考えよう。輸送費はいずれの製品グループについても同じと仮定する。これは，その製品グループの輸入国および生産国の両方で価格の上昇をもたらす。しかし高品質製品グループの「相対」価格は輸入国にとって低くなり，需要の代替効果は高品質製品の輸入を促進することになる。（ボーチャーディングとシルバーバーグが指摘しているように，製品のかわりに消費者の方が移動する場合でもこれと同様な結論が導き出せる。これはある国の旅行者が行なう取引を考えると解りやすい。例えば，ロンドンでのアメリカ人旅行者は素晴らしい演劇を観る機会に魅了され，しばしばより上等の，値段の高い席を選ぶ。一度輸送費を支払ってしまうとこれらの席は，下等の席よりもそれほど高価なものではなくなる。）したがって，労働豊富国であっても，ある産業内で輸出されている製品グループが非貿易財である他の製品グループよりも高い資本労働比率で生産されることが起こり得るのである。

一国で生産されている財について次のような行列を考えることができる。各列はそれぞれ異なった産業にあたる。これらは各産業ごとに平均して資本集約度の低いものから高いものへと順序づけされているとしよう。行は各産業内での製品グループを示し，後の行の製品グループほど（物的および人的）資本集約的な技術で生産される高品質かつ品質のばらつきの少ない製品である。ヘクシャー-オリーンの定理に従って労働豊富国は初めの方の列の産業グループの製品を輸出する。しかしそれら輸出製品の産業内での資本集約度の順位は高い。この行列全体を見ると，この国の輸出品は左下方の品目になり，それらは産業間の順位では労働集約的であるが，産業内の順位では資本集

（4） Alchian and Allen (1964) および Borcherding and Silberberg (1978) を見よ。

約的なものである。

3．サービスの側面

輸出市場向けの製品と国内消費向けの製品の生産ではいかに生産要素比率が異なるかということをこれまでに指摘した。しかしながら，輸出を行なうにはただ生産する以上に投入物が必要になる。ジョーンズ-キエルズコウスキー（Jones and Kierzkowski (1990)）が論じているように，技術進歩によって，遠く離れた産業ブロック間の輸送，通信，および調整にかかる費用が劇的に低下した時代ではサービスの果たす役割が一層重要になる。ある国がある財を輸出するためにはサービスおよび流通経路のネットワークが整備されていなければならない。またこれらの活動には，しばしば規模の経済性と人的または物的資本集約的技術の両方が必要となることが特徴的である。一単位あたりの生産にかかる費用の一部が固定的（例えば輸送費）であったり，他の一部がサンクコスト（非可逆的な費用）（例えば輸入国での流通拠点や法的な手続きについての知識を整備すること）であったりすることを考慮すれば，再びアルキアン-アレンの議論によって，ある産業内のより高品質な製品の輸出が起こるということになる。

未熟練労働が非常に豊富な国の貿易の例から明らかなように，要素集約度のこれら三つの側面はかならずしも同一方向の効果をもたらすわけではない。労働豊富国は，一方で他の産業グループに比べて（産業間での要素集約度の順位づけで）労働集約的な産業の製品を輸出するが，他方で産業内での要素集約度の順位づけでは資本集約的な製品を輸出している。非常に資本が豊富な国では伝統的ヘクシャー--オリーンの議論にしたがって資本集約的産業の製品を輸出することになる。さらにアルキアン-アレンの議論では産業内での順位づけで資本集約的な品目を輸出することを結論づける。しかしながら，もし所得水準が十分に低い国に向けて輸出が行なわれているならば，これらの地域への輸出は産業内の資本集約度の順位づけで中間にある製品品目からなるであろう。最後に，海外への輸出市場を整備するほとんどのサービス活動は輸入国の所得水準にかかわらず人的および物的資本集約的な生産技術を必要とすることを指摘しておこう。

4．簡単なモデル

以上に述べたことは簡単な完全競争の小国モデルで描写できる。まず，世界市場で与えられた価格の下に全ての財が貿易可能であることを仮定して分析を行なおう。その分析の後に，相対的に低所得で労働豊富な国と高所得で資本豊富な国の間での需要の非対称性が果たす役割をより明確にしながら，非貿易財の存在がいかに均衡の性質を変えるかということを議論する。

このモデルの基本的な特徴は二種類の資本が存在するということである。第一種の資本 K は同

質的（おそらく物的または一般的に十分熟練され柔軟な人的）な資本である。もう一方はある産業について特殊な（やはり物的または人的な）資本で，H_iは第 i 部門に与えられたこの資本の量である。未熟練労働 L も部門間を移動することができるが技術の分離性を仮定し，それによって第 i 部門内の製品 M_i（これは未熟練労働 L_i と産業間を移動可能な資本 K_i のみによって生産される）と産業に特殊な資本 H_i とを合成していくつかの種類の製品が生産されるとしよう。これらの製品は品質によって区別されており，より高い (H_i/M_i) 比率が必要な製品は世界市場においてより高い価格がつく。さらに，第 i 部門の第 j 製品の価格は P_i^j（これは世界市場で決まる）で，その値が P_i^nを上回る必要十分条件は投入産出係数比 (a_{Hi}^j/a_{Mi}^j) が (a_{Hi}^n/a_{Mi}^n) より大きいことである。これらの比率は j について増加すると仮定する。

図 2 と 3 はそれぞれ 5 部門の産業間での資源配分と第 3 部門内の製品の種類の選択を示す。これらの図は関連していて，どちらの図も各 5 部門内の三種類の製品の価格は世界市場で定まっている均衡を表したものである。図 2 の等量曲線は第 1 から第 5 までの部門で用いられている中間財の「純」価格を反映したものになっている。その純価格は第 i 部門での「最も高品質」な製品 (j) の最終製品世界価格P_i^jから $a_{Hi}^j r_i$を差し引いたものである。ただし r_i は（内生的に定まる）第 i 部門について特殊な資本 H_i が第 i 部門内で獲得できる最も高い報酬である。図 2 に描いてあるこれら単位等量曲線の凸包であるヒックス型複合単位等量曲線は曲線部分（ここでは一つの産業だけが活動している）と直線部分（ここでは二つの産業が生産を行なっている）からなる。原点から出ている斜線の傾きはこの国の要素賦存比率 K/L を示すが，ここに示されている均衡では第 2 および第 3 部門だけが操業中である。第 1，第 4，および第 5 部門の製品に対するこの国の需要は輸入によって満たされなければならない。

図 3 は第 3 部門の産業内での均衡を描写している。（おそらく異なった種類の製品の組合せのもとで

図 2

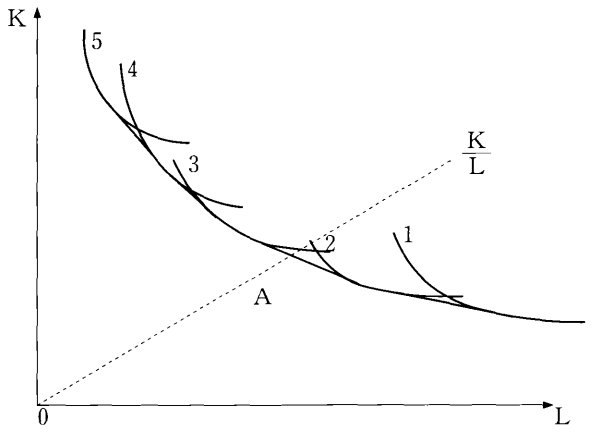
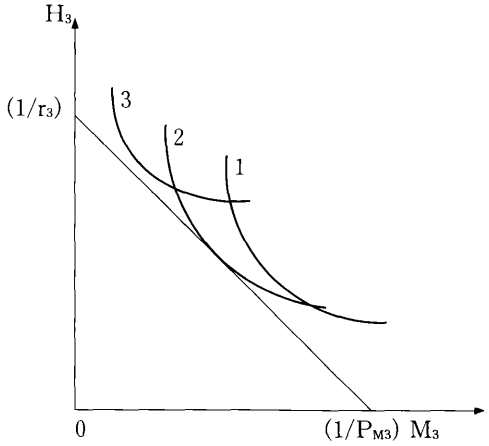


図 3



の同様な図が第2部門についても描ける。）横軸は中間財 M_3 の量をとっており，それは K と L から生産されている。縦軸には第3部門のみで用いられているその部門について特殊な資本 H_3 の量がとられている。これらの組合せを投入して生産が行なわれている。図3を描くにあたって M_3 を生産する技術 a_{L3} および a_{K3} を決定する賃金と部門間を移動可能な資本の報酬（w および r）については均衡での値をとっていると仮定する。要素価格比率 w/r は図2の点Aのように K/L 斜線と交わっている部分でのヒックス型複合単位等量曲線の直線部分の下方の切片を決め，この価格線上の M_3 と特殊資本 H_3 の組合せは＄1の費用がかかることを表している。第3部門に存在する三種類の製品のいずれもが生産され得るという状況で（図3の等量曲線は単位価値等量曲線である），H_3 の報酬は第2製品のみを生産するときに最大化される。部門に特殊な資本を最もうまく用いるこの選択は，小国のリカード-モデルにおいて与えられた生産物の世界価格の下で賃金を最大化するのと同様である。

小国の技術が世界価格から独立であるとしたとき，貿易はその国に一つまたは二つの財の生産に特化することを強いるということを示す意味で，図2と図1は同様なものである。しかし，このような極端な産業間特化はいま取り扱っているモデルの文脈からはあまり適切なものではない。なぜならば，ある産業に特殊な資本に対する報酬が調整され，その産業のある製品を生産することが採算にあうようになることも可能だからである。例えば，もし第4部門の最も高品質な製品の世界価格のうち，H_4 への報酬に充当される部分がより小さければ，図2に示されている第4部門の単位価値等量曲線は，より原点に近くなる。その結果第2，第3，および第4部門の単位価値等量曲線がいずれも同一の直線に接し，かつその直線の傾きが賃金と資本の報酬比率に等しくなることが起こり得るのである。ただし，第1および第5部門の単位価値等量曲線がその直線より上に位置するならば，それは H_1 と H_5 には正の報酬が支払われないことを意味するはずである。移動可能な L と

Hだけに報酬が支払われたとしても，それらいずれの部門の製品も競争力を持たない。

人工的な輸送費の存在，または世界需要がほとんどないと言った理由で，ある製品は世界市場で貿易が可能ではないかもしれない。近隣国の需要の存在が国内市場の価値を十分に高め，そのような製品の生産を可能にしているかもしれないのである。非貿易財の存在を可能にするためには，図2と図3はうまく描き変えねばならないだろう。もちろん，ある部門のある製品に対する近隣の大きな需要の存在により，その部門で用いられている特殊資本を利用している他の貿易可能な製品の生産が行なえなくなる可能性もある。これは，図3を用いて考えるならば（第3部門での）第4種の製品の価格が比較的高く，それが第3部門の他の種類の貿易可能な製品の生産ができないぐらいにまで報酬r_3をつり上げているという状況である。

第i部門で生産可能な製品jといくつかの非貿易製品が共存しているとしよう。製品jが輸入競争財であることも可能だが，（この部門または他の部門で）生産されていないが消費はされている製品を輸入しなければならないということから，貿易可能な製品jは輸出財であるとすることは妥当であろう。投入要素比率(a^j_{Hi}/a^j_{Mi})とそれと比較可能な非貿易製品生産に用いられている（特殊資本）/M投入要素比率とが異なる理由はあるだろうか。製品の種類によってその品質が異なるという仮定のもとで，それは所得水準の違いということからくる各国の間の「需要」の非対称性に依存する。つまり，ある国が資本豊富国に比べ労働豊富で低所得国であるならば，その国は資本集約的な種類の製品を生産しないであろう。しかし，ある産業内で「実際に生産されている」製品同士，つまり輸出製品と非貿易製品の要素集約度の比較をすれば輸出製品の方がより資本集約的であろう。これは要素集約度の第二の側面であり，一つの産業内では，労働豊富国はその国内需要を満たす非貿易製品に比べて資本集約的な製品を輸出するということである。もし品質制御が海外の高所得国への輸出に重要なもので，かつそれには追加的なH_iが必要であるならば，この国には資本集約的な製品を輸出する理由が十分あることになる。

第2節で議論したアルキアン-アレンの結論は低品質または高品質な潜在的な輸出製品にかかる輸送費はおおよそ同じであることに依拠している。世界市場で与えられた価格の下でそのような二製品があると考えよう。そしてそれら二製品が輸出できるようになったとき高品質製品の相対価格がどうなるかを考えてみよう。与えられた世界価格から一定の輸送費を差し引くことによって，両方の製品とも国内での価格は下がっていることがわかる。しかし高品質の製品の相対価格は海外に比べて国内での方が高くなる。海外と自国で嗜好が似たものであっても，消費と生産双方での代替効果によって高品質かつ資本集約的な製品の輸出が促進されるようになってしまう。

他の例と同様にこの例でも要素集約度が果たす新しい役割は，財を「輸出する」には生産活動と同様にサービス活動が必要になること，そしてこれらには比較的に人的資本を多く用いるのと同様に固定費用またはセットアップ費用も必要となることであろうことを原因として生じているということを最後に指摘しておこう。

5．具　体　例

お茶はおおよそ労働集約的な輸出可能製品であるが，インドでは高品質なお茶を輸出する傾向がある。3種類のお茶が生産されており，それらはCTC（Crush, Turn & Curl），オーソドックスおよび緑茶である。「オーソドックス」は典型的には輸出市場向けの高品質製品である。CTCは国内市場向けの低品質製品である。注意の行き届いた茶摘みと少人数の非常に特殊能力を要する「お茶の味ききき」を登用することが高品質ブレンド選定する要因である。「オーソドックス」は人的資本集約型製品である。国内および国際市場でついている価格は品質の差を顕示している。海外価格はf.o.b. 価格（これは輸送費や他の価格を除いたものでおおよそ品質の差を反映している）であることに注意せよ。

1キロあたりのお茶の単価

年	輸出単価	インドでの競売価格
1990	53.01	43.23
1991	55.91	40.30
1992	56.89	38.88
1993	64.93	48.93

輸出ブレンドを生み出すにあたってお茶の味ききをする専門家の果たす役割は非常に重要である。彼らは非常に高い報酬を与えられ，その人数も少ない。資料：Indian-Tea-Board.

6．結　　論

要素集約度と要素賦存の概念はヘクシャー-オリーンの貿易理論の中枢となっている。本稿では要素集約度には一つだけの側面があるのではなく，それらを比較するときには注意が必要になることを指摘した。例えば，1953年に出たレオンチェフの逆説に続く研究は，一国の輸出部門と輸入競争部門の間での資本労働比率の関係を強調した。資本豊富国が相対的に資本集約的な財を輸出するという命題は，この理論の古典的二国二財モデルでは十分に正当化されるものである。多数国多財モデルでは，資本豊富国の輸出財がその国の輸入競争産業に比べてより労働集約的になり得ることを示した。より基本的な命題は次のようなものである。一国の生産活動はその国の要素賦存比率に似た資本労働比率を必要とする部門を中心としたものになる。

各部門内で生産され得る製品は何種類もあろう。これらの製品は垂直的に差別化されていることを仮定した。そこでは，より高品質な製品はより資本集約的な技術によって生産され，より高い所

得水準の消費者をひきつけている。我々が強調してきた産業内での要素集約度比較は輸出されている製品と国内でのみ消費されている製品との間の比較である。もし一人あたりの所得が資本労働賦存比率に直接結び付いているならば，相対的に労働が豊富な国は相対的に労働集約的な部門の製品を輸出するかもしれない。しかし，その部門内ではその国でのみ消費されている（おそらく貿易されていない）製品に比べてより高品質な製品を輸出しているであろう。このように産業間要素集約度に基づく伝統的理論は基本的に国々の要素賦存の違いに論拠を寄せている。労働豊富国にとって輸出製品はより労働集約的な部門から出ているであろうが，その産業内ではより資本集約的な製品であろう。高所得者むけ商品の品質制御の重要性と輸送費に関するアルキアン-アレンの議論もこの産業内貿易パターンを再確認するものとなる。

要素集約度の第三の側面は輸出には生産同様にサービスの投入が必要となることから生み出されている。もしこれらの投入物，すなわち調整活動や海外市場についての知識獲得といったものが人的または物的資本集約的であるならば，労働豊富国にとってその輸出製品には高い資本労働比率が必要となるという論拠が一層強化される。我々が示した具体例はその見方と整合的である。

付　　録

この付録では，第4節で示した簡単なモデルのより詳しい，数式を用いた説明を行なう。その節では全ての製品が貿易可能であるが二つの部門のみ（図2の第2および第3部門）が実際に生産活動を行なっており，それぞれの部門では一種類の製品のみが生産されているという均衡を描写した。図2と図3はもし諸価格または要素賦存が十分に異なればこれらの部門での種類の製品または他部門の製品の生産が行なわれる様子を表したものである。この点を指摘しておき，ここではこのモデルの外生変数（貿易されている製品の価格および全ての要素賦存量）を少々変化させたとき投入物への報酬と生産量にどのような影響が及ぼされるかという議論に焦点を絞ることにしよう。

表記を簡単にするために第1および第2部門のみが生産活動を行なっていると仮定しよう。また第1部門は労働集約的部門とする。各部門では第1種の製品のみが生産されているとし，P_1とP_2はそれぞれ第1部門の第1製品および第2部門の第1製品の与えられた価格を表すとしよう。外生変数はこれら二つの価格(P_1, P_2)と産業間を移動可能な労働と資本(L, K)そして部門に特殊な資本(H_1, H_2)などの要素賦存である。労働と産業間を移動可能な資本はそれぞれの部門で中間財(M_1, M_2)を生産するのに用いられ，これら中間財はそれぞれの部門に特殊な資本と一緒に投入されて二つの最終財，すなわち第1部門の第1製品X_1と第2部門の第1製品X_2が生産される。内生的に定まるものは中間財の生産量(M_1, M_2)，最終財の生産量(X_1, X_2)，中間財の価格(P_1^M, P_2^M)，産業間移動可能な要素の報酬(w, r)そして部門に特殊な資本への報酬(r_1, r_2)である。標準的な手続きに従って（例えばJones (1965)）相対的な変化率で表された$(\hat{X} \equiv dX/X)$等式に注目する。特

定化した変数の変化について解くためには8本の式が必要になるが一度に二本より多い等式を分析する必要はない。第4節で述べたように a_{ij} は一単位の財 $j(j = M_1, M_2, X_1, X_2)$ を生産するのに必要な投入物 $i(i = L, K, M, H)$ の量を示す。中間財 M_1 と M_2 をモデルに導入する際に，分離可能な生産技術を仮定する。これによってどの産業においても与えられた種類の製品の生産は，労働，産業間を移動可能な資本，そして産業に特殊な資本に依存するようにできる。まずは二つの中間財の利潤最大化条件を示す。

$$a_{L1}w + a_{K1}r = P_1^M \tag{1}$$

$$a_{L2}w + a_{K2}r = P_2^M \tag{2}$$

これらを全微分して，産出物 j について投入物 i の報酬のシェアを θ_{ij} で示すと，

$$\theta_{L1}\hat{w} + \theta_{K1}\hat{r} = \hat{P}_1^M \tag{3}$$

$$\theta_{L2}\hat{w} + \theta_{K2}\hat{r} = \hat{P}_2^M \tag{4}$$

これらの差をとると，

$$(\hat{w} - \hat{r}) = \frac{1}{|\theta|}(\hat{P}_1^M - \hat{P}_2^M) \tag{5}$$

となる。ただし，行列式 $|\theta|$ は $(\theta_{L1} - \theta_{L2})$ に等しく，番号の大きい部門ほど資本集約的であるという仮定からこれは正の値である。したがって，第1部門に投入されている中間財の第2部門に投入されている中間財に対する相対価格が上昇すると，産業間を移動可能な要素の賃金と資本レンタル比率も上昇するということが言える。もちろん中間財の価格の変化はモデルにとって内生的である。

ここで重要な関係は労働と産業間を移動可能な資本とが中間財 M_1 と M_2 を生産するにあたって完全雇用されていることである。これら中間財は各部門の最終生産物の生産に利用されている。すなわち，

$$\theta_{L1}M_1 + \theta_{L2}M_2 = L \tag{6}$$

$$\theta_{K1}M_1 + \theta_{K2}M_2 = K \tag{7}$$

である。これらを微分し，第 j 部門で雇用されている第 i 要素の割合を λ_{ij} で表すと，

$$\lambda_{L1}\hat{M}_1 + \lambda_{L2}\hat{M}_2 = \hat{L} - \{\lambda_{L1}\hat{a}_{L1} + \lambda_{L2}\hat{a}_{L2}\} \tag{8}$$

$$\lambda_{K1}\hat{M}_1 + \lambda_{K2}\hat{M}_2 = \hat{K} - \{\lambda_{K1}\hat{a}_{K1} + \lambda_{K2}\hat{a}_{K2}\} \tag{9}$$

となる。投入産出係数の変化は標準的な方法で導かれる。例えば，第1部門では $\theta_{L1}\hat{a}_{L1} + \theta_{L2}\hat{a}_{L2}$ は費用最小化条件によってゼロとなる。また M_1 を生産するのに用いられる産業間移動可能な労働と資本の間の代替の弾力性 σ_1 は定義によって $(-\hat{a}_{L1} + \hat{a}_{K1}) \equiv \sigma_1^M(\hat{w} - \hat{r})$ という関係にある。これらを用いて $\hat{a}_{L1}$ および $\hat{a}_{K1}$ の解を次のように求めることができる。

$$\hat{a}_{L1} = -\theta_{K1}\sigma_1^M(\hat{w} - \hat{r}) \tag{10}$$

$$\hat{a}_{K1} = \theta_{L1}\sigma_1^M(\hat{w} - \hat{r}) \tag{11}$$

これら二式（第2中間財部門についても同様なもの）を前二式に代入して(12)および(13)式を得る。

$$\lambda_{L1}\hat{M}_1 + \lambda_{L2}\hat{M}_2 = \hat{L} + \delta_L(\hat{w} - \hat{r}) \tag{12}$$

$$\lambda_{K1}\hat{M}_1 + \lambda_{K2}\hat{M}_2 = \hat{K} - \delta_K(\hat{w} - \hat{r}) \tag{13}$$

ただし，

$$\delta_L \equiv \lambda_{L1}\theta_{K1}\sigma_1^M + \lambda_{L2}\theta_{K2}\sigma_2^M$$

$$\delta_K \equiv \lambda_{K1}\theta_{L1}\sigma_1^M + \lambda_{K2}\theta_{L2}\sigma_2^M$$

である。最後に，$\hat{M}_1$ および $\hat{M}_2$ の解は次のように表せる。

$$\hat{M}_1 = e_1(\hat{P}_1^M - \hat{P}_2^M) + \frac{\lambda_{K2}\hat{L} - \lambda_{L2}\hat{K}}{|\lambda|} \tag{14}$$

$$\hat{M}_2 = -e_2(\hat{P}_1^M - \hat{P}_2^M) - \frac{\lambda_{K1}\hat{L} - \lambda_{L1}\hat{K}}{|\lambda|} \tag{15}$$

ただし行列式 $|\lambda|$ は $(\lambda_{L1} - \lambda_{K1})$ に等しく，$|\theta|$ と同じ符号（正）を持つ。そして e_i^M は要素賦存量一定の下での M_i の相対価格についての中間財 i の供給の弾力性を表す。例えば，次のようなものである。

$$e_i^M \equiv \frac{\lambda_{K2}\delta_L - \lambda_{L2}\delta_K}{|\lambda||\theta|} \tag{16}$$

さて，今度は，X_1（X_2についても同様な形になる）の生産技術，つまり第1部門の第1製品の生産技術に焦点をあてる。与えられた部門に特殊な資本 H_1 の下での投入物 M_1 の需要の弾力性は γ_1 で示され，次のように定義される[5]。

$$\hat{H}_1 - \hat{M}_1 = \gamma_1(\hat{P}_1^M - \hat{P}_1) \tag{17}$$

これと γ_2 について同様な式を $\hat{M}_1$ および $\hat{M}_2$ の解に代入することによって次のような関係を得る。

$$(e_1^M + \gamma_1)\hat{P}_1^M - e_1{}^M\hat{P}_2^M = -\frac{\lambda_{K2}\hat{L} - \lambda_{L2}\hat{K}}{|\lambda|} + \hat{H}_1 + \gamma_1\hat{P}_1 \tag{18}$$

$$-e_2^M\hat{P}_1^M + (e_2^M + \gamma_2)\hat{P}_2^M = -\frac{\lambda_{K1}\hat{L} - \lambda_{L1}\hat{K}}{|\lambda|} + \hat{H}_2 + \gamma_2\hat{P}_2 \tag{19}$$

この二組の式を用いて，要素賦存量または世界市場で与えられた最終製品の価格の変化に対し，内生的に定まる価格変化 $\hat{P}_1^M$ および $\hat{P}_2^M$ について解くことができる。その解は次のようなものになる。

$$\hat{P}_1^M = \frac{1}{\Delta}\{A_1^L\hat{L} + A_1^K\hat{K} + (e_2^M + \gamma_2)\hat{H}_1 + e_1^M\hat{H}_2 + \gamma_1(e_2^M + \gamma_2)\hat{P}_1 + \gamma_2 e_1^M\hat{P}_2\} \tag{20}$$

$$\hat{P}_2^M = \frac{1}{\Delta}\{A_2^L\hat{L} + A_2^K\hat{K} + e_2^M + \hat{H}_1 + (e_1^M + \gamma_1)\hat{H}_2 + \gamma_1 e_2^M\hat{P}_1 + \gamma_2(e_1^M + \gamma_1)\hat{P}_2\} \tag{21}$$

ただし，

（5） X_1 を生産するにあたっての H_1 と M_1 の代替の弾力性を σ_1 で表すならば，γ_1 が σ_1/θ_{H1} に等しいことは簡単に示せる。

$$\Delta \equiv \gamma_1\gamma_2 + \gamma_1 e_2^M + \gamma_2 e_1^M > 0$$

$$A_1^L \equiv \frac{\lambda_{K1}e_1^M - \lambda_{K2}(e_2^M + \gamma_2)}{|\lambda|}$$

$$A_1^K \equiv \frac{\lambda_{L2}(e_2^M + \gamma_2) - \lambda_{L1}e_1^M}{|\lambda|}$$

$$A_2^L \equiv \frac{\lambda_{K1}(e_1^M + \gamma_1) - \lambda_{K2}e_2^M}{|\lambda|}$$

$$A_2^K \equiv \frac{\lambda_{L2}e_2^M - \lambda_{L1}(e_1^M + \gamma_1)}{|\lambda|}$$

である。

これらの解の下で，要素賦存と価格の変化の効果を分析することは比較的に簡単である。

A　特殊資本賦存量の変化

このモデルには四つの外生的に与えられた要素賦存 (L, K, H_1, H_2) があり，二つの最終財（各部門で第1製品）が生産されている。したがって，与えられた世界価格の下での要素賦存の変化が投入価格に対し独立に影響を与えることは驚くに値しない。$\hat{P}_1^M$ および $\hat{P}_2^M$ の解より，部門に特殊な資本の賦存量の増大は両方の中間財の価格を上昇させることは明らかである。もし H_1 のみが増大すれば，$\hat{P}_1^M$ は $\hat{P}_2^M$ よりも大きくなり，これは M_2 の減少によって中間財 M_1 は増大することを意味する。H_2 が一定の下での M_2 の減少によって，第2部門の特殊資本の報酬 r_2 は低下せねばならない。$\hat{P}_1^M$ の上昇とともに報酬 r_1 は下落する。このことは H_1/M_1 が低下せねばならないことを意味する。すなわち，M_1 の生産は増大するが相対的に H_1 ほどは増大しないということである。

H_1 の賦存量の増大は明らかにその報酬 r_1 を下落させるが，第2部門の特殊資本の報酬の下落は r_1 の下落より大きい。一般的に最終財についての利潤最大化条件の変化の式は次のようなものである。

$$\theta_{M1}\hat{P}_1^M + \theta_{H1}\hat{r}_1 = \hat{P}_1 \tag{22}$$

$$\theta_{M2}\hat{P}_2^M + \theta_{H2}\hat{r}_2 = \hat{P}_2 \tag{23}$$

もし最終財価格が一定で H_1 が増大すると，$\hat{P}_1^M$ と $\hat{P}_2^M$ の両方が増大する（ただし $\hat{P}_1^M > \hat{P}_2^M$ である。）代替関係から $\hat{r}_2$ は $\hat{r}_1$ よりは小さい（ただし両方とも負の値である）かもしれないことを明らかにする。この逆 $(\hat{r}_1 < \hat{r}_2)$ を保証する十分条件は第2部門の第1製品は第1部門の第1製品よりも相対的に資本集約的である（つまり $\theta_{H2} > \theta_{H1}$）というものである。

H_1 のみが増大するならば，最終財産出量は第1部門（第1製品）については増大し，第2部門については減少する。なぜならば（H_1 一定の下に）M_1 も増大し，M_2 は減少するからである。図2で見ると M_1 の単位価値等量曲線が M_2 のそれ以上に内側にシフトし，その結果，賃金レンタル比率

w/r は上昇せねばならない。産業間を移動可能な資本の報酬 r が下落せねばならないかどうかについては解らない。しかし $\hat{r}$ は $\hat{P}_2^M$ より小さく，$\hat{w}$ は $\hat{P}_2^M$ より大きいということは解る。図3で見ると（そこでは第1部門では第1製品が生産されるように調整されている），単位支出直線の水平軸との切片は $\hat{P}_1^M$ の上昇とともに左側にシフトし，垂直軸との切片は特殊資本の報酬の減少とともに上がっていく。

B　産業間を移動可能な資本と労働の賦存量の変化

L または K の賦存量の変化が M_1 および M_2 の価格に与える効果については少々不明瞭である。まず労働と移動可能な資本の両方が相対的に同じだけ増大する状況を考えよう。特殊資本の量が一定の下では，もし $\hat{P}_1^M$ と $\hat{P}_2^M$ の両方が変化しなければ M_1 および M_2 の両方とも増大する。しかしこれらの産出量の変化は特殊資本の報酬を押し上げ，$\hat{P}_1^M$ と $\hat{P}_2^M$ の両方を下げることになる。ただし，これらは必ずしも同じ量だけ下がるわけではない。解から明らかなように，$\hat{P}_1^M$ と $\hat{P}_2^M$ の大きさの順は γ_1 と γ_2 の大きさに依存している。もし $\gamma_1 > \gamma_2$ ならば，これは M_2 に比べて相対的により多くの M_1 が必要となっているしるしである。これによって $\hat{P}_1^M/\hat{P}_2^M$ は生産の非対称性を増大するように上昇するであろう。

もし労働力だけが増大するならば，$\hat{P}_1^M$ と $\hat{P}_2^M$ の符号はそれぞれ独立には不明瞭なものになる。しかし，これら変化率の比を見ると次のようなものになる。

$$\hat{P}_1^M - \hat{P}_2^M = \frac{\lambda_{K1}\gamma_1 + \lambda_{K2}\gamma_2}{\Delta|\lambda|}\hat{L} \tag{24}$$

産業間比較では M_1 は労働集約的であることに気を付けよう。$\hat{P}_1^M/\hat{P}_2^M$ 不変の下に，L の増大は M_1 の産出量を増大し，M_2 の産出量を減少させる。そしてこれは r_1 を上昇させ，r_2 を下落させることを通じて $\hat{P}_1^M/\hat{P}_2^M$ の減少の原因になる。

C　貿易される最終財価格の変化

与えられた要素賦存の下で，いずれの最終財の価格の上昇も $\hat{P}_1^M$ と $\hat{P}_2^M$ の両方を上昇させる。より一般的には，もし $\hat{P}_1 > \hat{P}_2$ であるならば次のような順位づけが成立する。

$$\hat{r} > \hat{P}_1 > \hat{P}_1{}^M > \hat{P}_2{}^M > \hat{P}_2 > r_2 \tag{25}$$

不等式の両端にあるものは産業に特殊な資本の報酬の変化率である。中間財価格 $\hat{P}_1^M/\hat{P}_2^M$ の比の変化は，$\hat{P}_1 - \hat{P}_2$ の一部で，次のようなものである。

$$\hat{P}_1^M - \hat{P}_2^M = \frac{\gamma_1\gamma_2}{\Delta}(\hat{P}_1 - \hat{P}_2) \tag{26}$$

最終財価格変化の比（第1部門の価格変化に対する第2部門の価格変化の比）の上昇は M_1 を増大し M_2 を減少させ，特殊資本の報酬に重大な影響を与える。したがって M_1 と M_2 は特殊要素モデルで

の移動可能な要素のような役割を果たし，ここではその報酬の変化がより小さいものになっている。

参 考 文 献

(1) Alchian, A. A. and W. R. Allen (1964), *University Economics*, third edition, Belmont, California: Wadsworth.

(2) Borcherding, T. E. and E. Silberberg (1978) "Shipping the Good Apples Out: The Alchian and Allen Theorem Reconsidered", *Journal of Political Economy*, 86, No. 1, 131-38.

(3) Falvey, R. and H. Kierzkowski (1987), "Product Quality, Intra-Industry Trade and (Im) Perfect Competition", *Protection and Competition in International Trade*, Kierzkowski ed., Blackwell.

(4) Helpman, E. and P. R. Krugman (1985), *Market Structure and Foreign Trade*, MIT Press, Cambridge, MA.

(5) Jones, R. (1965), "The Structure of Simple General Equilibrium Models", *Journal of Political Economy*, 73, 557-72.

(6) Jones, R. and H. Kierzkowski (1990), "The Role of Services in Production and International Trade: A Theoretical Framework", in Jones and Krueger eds., *The Political Economy of International Trade*, Blackwell.

(7) Jones, R. and S. Marjit (1992), "International Trade and Endogenous Production Strctures", in W. Neuefeind and R. Riezman eds., *Economic Theory and International Trade: Essays in Memoriam J. Trout Rader*, Springer-Verlag.

(デイトン大学)
(ロチェスター大学)
(インド統計研究所)
(訳者　経済学部助教授)