

# 生産工程の区分・分解と工程間分業の組織分割・分離： 固定費用と可変費用からのアプローチ

井川 一 宏

## 1. はじめに

最終生産物が完成されるまでには、多くの生産工程を経る。どれだけの生産工程に区分・分解するかは、可能な技術の中から効率性を考慮して選択されるであろう。最適な生産工程の区分・分解（ディスインテグレーション）は技術選択の中心的部分である。また、すべての生産工程をひとつの組織で行うか、あるいは複数組織に生産工程を分割・分離しながら分業するかは、企業の組織形態の選択である。この企業組織の分割・分離（セパレーション）の選択も企業の技術選択の問題と深くかかわっている。本稿では、企業の技術選択の理論に基づく生産工程のディスインテグレーションの考え方を基礎に、企業組織のセパレーションの選択の側面を明らかにする。以下で重要な役割を演じるのは、技術選択でそうであるように、固定費用、可変費用の大きさである。

企業がいろいろな技術の中から最適な技術を選択する場合、固定費用と可変費用の大きさと生産量の水準が主要な決定因となる。単位生産あたりの費用である単位費用は生産水準によって異なるので、単位費用を最小にするような技術を選ぶとき、生産水準によって選ばれる技術は異なることになる。固定費用と可変費用がともに大きな技術はそれらがともに小さな技術に劣るので選ばれない。問題は固定費用が小さくて可変費用が大きい技術と固定費用が小さくて可変費用が大きな技術の選択である。この場合、生産量の水準で技術選択が異なる。低い生産水準では、単位生産あたり固定費用である単位固定費用が重石となるので固定費用が小さな技術が選択される。生産水準が大きくなると単位固定費用のウエイトは小さくなるので、可変費用が小さな技術が選択される。

技術に応じて固定費用・可変費用も異なる。可変費用は生産量に応じて増加し、その増加の仕方によって、規模に関する収穫逓減、収穫一定、収穫逓増、また生産要素に関して限界費用逓減、限

界費用一定、限界費用逓増と呼ばれる局面が存在し、単位生産量あたりの可変費用である単位可変費用もそれらの局面によって変動する。ある生産水準で可変費用が小さい故に選ばれた技術であっても、生産水準が高くなると（固定費用が高いために選ばれていなかった技術のなかで）可変費用が低い技術が選択肢として注目されることになる。高い生産水準では可変費用が低い技術を選択するほうが単位費用の低下をもたらすことになる。生産量水準と生産技術の選択において、典型的なケースは、生産水準が低い場合「低固定費用」技術、次にもう少し生産水準が増加すると「低可変費用」技術、さらに生産水準が大きくなるとその水準に応じた「さらに低い可変費用」技術が選ばれるといえよう。

この生産技術選択は、生産工程の区分・分解（ディスインテグレーション）の決定と深く結びついている。複雑で迂回的な生産方法は、生産工程の工程数を増加するような技術であり、複雑化・迂回化が高まるほどその生産方法の導入のための固定費用がかさむことになるであろう。しかし複雑化・迂回化に挑戦するのは生産が効率的となり可変費用の低下が見込まれる場合である。いくらかでも複雑化・迂回化を推し進めるのがよいかというと、それには限界があろう。技術的な限界もあるが、その前に経済的な限界、すなわち可変費用の低下の壁にあたり、さらにその前に経済的に最適な生産工程の選択の視野を越えてしまうからである。固定費用の増加と可変費用の減少を考慮しながら、最適な複雑化・迂回化したがって生産工程の数の選択（ディスインテグレーションの選択）がなされる。もちろんこの場合にも生産量の水準は単位生産費の決定因として重要である。

同様の原理が、生産量水準と生産工程を伴う組織の分割・分離（セパレーション）の選択、すなわち生産工程間をいくつかの組織に分割・分離する組織形態の選択、についても働くことが推察で

きる。生産量水準が増加すると、セパレーションによって「固定費用の増加を伴うが可変費用を低下させる効果」を生かす選択がなされることで、セパレーションが進行してゆくことが考えられる。

実際にも生産水準が高くなるにしたがってセパレーションが進行する傾向が見られる。生産量が少ないとき、工程ごとに組織を細かく分けて別々の生産組織として分業する形態を選ぶと組織づくりの固定費用がかさむので、たとえ総合的な管理運営のための可変費用が余分にかかるとしても、すべての工程を1つの組織で行う形態が選択されるであろう。生産量水準が大きくなるにしたがって、生産組織形態の選択において単位固定費用よりも単位可変費用が重視されることとなる。生産組織を2つに分割することで、全体としての固定費用は増加するが同時に2分割することで可変費用の増加を抑えることができる複合組織をつくることができるならば、生産量水準の増加に伴って2つの生産組織に分割した分業組織形態が選択されることとなる。さらに生産量水準が高くなると、生産組織は3つに分割される状況が生じうる。3つの生産工程群に分割する複合組織をつくるためにはさらなる固定費用の増加を覚悟しなければならないが、同時に、各組織で管理すべき生産工程群をもっとコンパクトにすることで可変費用の増加を抑えるメリットが生じることとなる。生産水準が十分大きくなれば、この後者のメリットを生かすことができる。生産の拡大にともなってセパレーションが進行する裏には、このようなメカニズムが潜んでいると考えられる。

以下第2節では、ディスインテグレーションとセパレーションの選択に関連する、生産水準・固定費用・可変費用に焦点を当てた、基本的な単純モデルを構築する。第3節では、生産水準が高くなるとセパレーションが進行する条件を明らかにする。第4節では生産工程の可変費用・固定費用についていくらか一般化する拡張をおこなう。第5節では外部の組織における生産工程を市場を通して活用する形態、第6節では細かく区分・分解された生産工程を結合・複合するセパレーション形態、といった現実の経済現象に結びつける作業を加える。

## 2. 基本的な単純モデル

多くの生産工程からなる生産物の生産組織の形態と費用（固定費用・可変費用）・生産水準の関係を特定化し、セパレーションを説明する基本的な単純モデルをまず構築する。生産工程は  $n$  個 ( $1, 2, \dots, n$ ) からなり、現在はこの  $n$  個の工程を1つの組織で管理し生産を行っているものとする。この現在の状況がどのようにもたらされたかについての説明はセパレーションの議論には不可欠ではないが、理解を深めるための基礎となる生産工程の区分・分解（ディスインテグレーション）の選択と生産技術の関連として興味深い。ここでは生産技術について非常に単純なものを仮定しておく。ある生産技術は3つの要素（分割される生産工程数、各工程での生産要素の投入係数、生産設備投資）から規定され、それらは経済的な要素である固定費用と単位可変費用によって識別されているものとする。ある技術が選択されると、その技術に伴う固定費用・可変費用・生産工程数が選択されたことになる。この技術選択について、生産工程の数を指標とした分析に焦点を当てながら説明しておく。

ここでの技術選択の対象となるものは、生産工程数を指標とした、すなわち工程数を増加すると固定費用が増加するが単位可変費用は減少するような技術であるとする。与えられた生産量に対して、全体としての単位費用「単位固定費用プラス単位可変費用」を最小にする技術が選択されるものとする。全体としての単位費用が生産工程数を指標とする技術  $t$  ( $t=1, 2, 3, \dots$ ) に関して最小値を持つ場合、その最小値を与える技術が選ばれる。たとえば、固定費用  $f_t$  を生産水準  $X$  で割った単位固定費用  $f_t/X$  は、技術  $t$  について比例的 ( $f_0$  の  $t$  倍) に増加し、

$$f_t/X = t f_0/X$$

とする。また、単位可変費用  $v_t$  が技術  $t$  について  $t_0$  まで逓減的に減少する、すなわち

$$v_t = (t - t_0)^2 + c_0$$

であり、 $t_0$  は「単位可変費用を最小にできる工程数技術」で十分大きな数とする。また  $c_0$  はその技術  $t_0$  の場合の最小単位可変費用である。全体の単位費用 ( $f_t/X + v_t$ ) は  $t$  に関する2次式

$$t^2 - (2t_0 - f_0/X)t + t_0^2 + c_0$$

で表され、 $t_0 - f_0/2X$  の技術 ( $t_0 - f_0/2X$  個、ただし

$f_0/2X$  は整数としておく、の生産工程への分割の技術)が選択される。 $t_0$  で単位可変費用を最小にできるが、それでは単位固定費用の負担が大きくなりすぎるので、その  $f_0/2X$  だけ少ない工程数の技術が選ばれる。したがって、 $f_0$  が大きいほど工程数は少ないものが選択され、生産量  $X$  が大きいほど工程数の多い技術が選択されることがわかる。もちろんこれは、単位可変費用関数、単位固定費用関数の特定化に依存している。

このようにして、現在の技術状況(および生産工程数  $t_0 - f_0/2X$ 、それを  $n$  とする)が決まったものとしよう。さらにこの組織は、生産工程を最大  $n$  個に分割・分離した組織を再構築することができるものとする。その場合、生産工程数の決定において選択された技術は変わらないとし、その技術を使ってどのような組織形態を選択するかがセパレーションの問題である。これは組織形態の選択の問題であるが、ディスインテグレーションの場合と類似的に考えると、組織の数を指標とした技術の選択と捉えてもよい。1つの別の生産組織を創るために固定費用  $f$  (一定と仮定)が必要であり、2つ、3つ、・・・に分割した組織には全体として  $2f$ 、 $3f$ 、・・・の比例的に増加する固定費用がかかるものとしよう。生産量水準が  $X$  のとき生産組織の可変費用は  $vX$  であり、1つの生産工程のみの組織では  $v=c^2$ 、2つの工程を管理運営する組織では  $v=(c+c)^2=c^2 \cdot 2^2$ 、3つの工程を含む場合は  $v=(c+c+c)^2=c^2 \cdot 3^2$ 、・・・、すなわち単位可変費用  $v$  は「組織に含まれるひとつの生産工程ごとにかかる値  $c$  (一定で等しいと仮定)の和の二乗」であるとする。 $c$  は生産工程の人件費などの直接的経費をイメージすることができ、工程間の調整などの管理運営の間接経費を含めると、それを基礎として累積的(ここでは単純に2乗)に組織の単位可変費用がかかるものとしている(ディスインテグレーションの例との関係は後で触れる)。したがって  $k$  個の生産工程を含む組織の単位可変費用は  $ck$  の2乗すなわち  $c^2 k^2$  である。これは、1つの組織にたくさんの工程を含むほど累積的に単位可変費用が増加することを仮定している。セパレーションに伴って、最適なディスインテグレーションも変わる、したがって  $c$  も変化するであろうが、そのような一般的なケースについては後の節でモデルを現実の経済に適用す

る文脈で簡単に触れられる。

1つの組織ですべての生産工程( $n$ 個)を管理運営する、すなわちセパレーションを行わない、場合の生産量水準を  $X$  とすると、そのときの単位費用は  $f/X + c^2 n^2$  である。上記生産工程の区分・分解(ディスインテグレーション)による技術選択の例で、 $t=n$  とおいて  $f/X = nf_0/X$  であり、 $c^2 n^2$  は  $(n-t_0)^2 + c_0$  に相当する。ディスインテグレーションで  $n$  を決定する役割を担った  $t_0$  と  $c_0$  はセパレーションの分析では単純化のために省略している(あるいは、改めて  $c^2 n^2 = (n-t_0)^2 + c_0$  となるよう  $c$  が決まっているとしてもよい)。もし2つの組織に生産工程を分割するならば、1つの組織について単位固定費用は  $f/X$  となり単位可変費用は  $c^2 (n/2)^2$  となるので、2つの組織全体としてその2倍の単位費用となる。ここで生産工程を2つに分割する場合、それぞれの組織で工程の数を均等にするほうが工程数に累積的に増加する可変費用を節約することができるので、それぞれの組織に  $n/2$  個の工程が含まれるとしている(ただし、 $n$  が奇数の場合には一方は  $(n+1)/2$  個、他方は  $(n-1)/2$  個であるが、以下では本質に影響しないので  $n/k$  (ただし、分割組織数  $k=1, 2, 3, \dots$  が整数となると仮定しておく)。3つの組織にセパレーションが進化すると1つの組織の単位固定費用は  $f/X$  で単位可変費用は均等分割では  $c^2 (n/3)^2$  となり、全体としての単位費用はこの3倍である。同様に、 $k$  個のセパレーションがなされると、1つの組織の単位固定費用は  $f/X$  であり均等分割による単位可変費用は  $c^2 (n/k)^2$  となり、全体としての単位費用はこの  $k$  倍、すなわち  $kf/X + c^2 n^2/k$  となる。

組織分割数に比例して固定費用はかさむが、単位可変費用は1組織あたり統括する工程の数が少なくなるので、管理運営の間接費用を考慮すると、分割される組織数の逆数に比例して減少する。

### 3. セパレーションの決定因

セパレーションの数の決定は、選択された分割組織数に応じた全体としての単位費用が最小となるようになされるものとする。1つの組織から2つの組織、そして3つの組織へとセパレーションが進行する条件を求めてみよう。1つの組織の場合の単位費用は

$$f/X + c^2n^2 \quad (1)$$

であり、2つの組織での全体としての単位費用合計は

$$2f/X + c^2n^2/2 \quad (2)$$

である。したがって、(2)式から(1)式を引いた値が負となれば、2つの組織に分割するほうが単位費用の低下をもたらす。その条件は  $f/X - c^2n^2/2 < 0$ 、であり変形すると

$$2f/c^2n^2 < X \quad (3)$$

となる。生産水準  $X$  が  $2f/c^2n^2$  を上回ると費用削減のために組織を2つに分割することが単位コスト削減(効率的)となる。分割による固定費用の追加( $f$ )を可変費用の低下( $c^2n^2/2$ )で補って余りあるほどの生産量水準においてセパレーションが有利となる。すなわち  $f$  が小さいほどまた  $cn$  が大きいほど低い  $X$  でセパレーションがはじまる。

2つの組織から3つの組織に分割を進めるかどうかは次の条件による。3つの組織に分割した場合の全体としての単位費用は

$$3f/X + c^2n^2/3 \quad (4)$$

であり、(4)式から(2)式を引いた値が負となる条件は  $f/X - c^2n^2/6 < 0$ 、となる。すなわち

$$6f/c^2n^2 < X \quad (5)$$

であり、2分割に移行する生産量水準よりもさらに高くなったところ(この単純ケースでは3倍の水準)で3分割に移行することがわかる。

$k$ 分割から  $k+1$ 分割にセパレーションを進行させる条件は、 $f/X - c^2n^2/\{k(k+1)\} < 0$ 、すなわち

$$\{k(k+1)\} f/c^2n^2 < X \quad (6)$$

となる。分割数  $k$  が大きくなるに従って、さらに分割を進めて得られる可変費用削減の利益は少なくなっているが、生産水準が高まることでその削減利益が大きくなればセパレーションが進化することがわかる。

#### 4. 固定費用・可変費用の一般化

これまででは、単位可変費用  $v$  は「組織に含まれる1つの生産工程ごとの値( $c$ )の和の二乗」とし、 $c$  はどの生産工程についても等しいと仮定していた。また、セパレーションに伴う固定費用の追加は1つの組織について  $f$  で一定とされていた。この節ではこれら対称性の仮定を少し緩める。そのことによってセパレーションの形態と個々の

生産工程の特性の関係などについてより深く論じることが可能となる。

単位可変費用の構成基礎となる生産工程における値  $c$  は工程によって異なるものとし、 $i$  番目の工程について  $c_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) であるとし、追加的固定費は当面は  $f$  で一定としておこう。この場合、組織の単位可変費用は含まれる生産工程ごとの基礎となる値の和の2乗であるので、均等分割が効率的な分割であり、2分割組織では  $\sum c_i/2$ , ( $i=1, 2, \dots, n$ ) となるように生産工程が組織分割され、各組織の単位可変費用は  $(\sum c_i/2)^2$  となり、したがって2つを合計した単位可変費用は  $(\sum c_i)^2/2$  となる。同様に3分割組織では  $\sum c_i/3$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) となるように均等分割され、合計の単位可変費用は  $(\sum c_i)^2/3$ ,  $k$  分割では  $\sum c_i/k$ , ( $i=1, 2, \dots, n$ ) となるように均等分割され、合計の単位可変費用は  $(\sum c_i)^2/k$  である。

$c_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) が一定で  $c$  であるケースでは  $\sum c_i = cn$  で  $k$  個の組織への生産工程分割は均等に  $cn/k$  となるようになされることに留意すると、分割の基本ルールは類似していることがわかる。すなわち累積的に可変費用が増加する場合、組織の部分的な集積よりも組織の均等分割・分離が選択され、 $c_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) のウエイトが大きな工程同士を組み合わせると互いに影響しあってコストがかさむ(効率が悪くなる)ので、なるべく分割・分離することが望まれる。 $c_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) が工程の労働者数に依存する場合は、各組織の労働者数が均等になるように組織を構成することが管理運営を効率的なものにするといえよう。

つぎに、可変費用については対称的であるとし、固定費用  $f$  が一定でないケースを取り扱う。 $j$  番目の生産工程を単独で分割・分離する場合の固定費用を  $f_j$  ( $j=1, 2, \dots, n$ ) とし、 $j$  が大きくなると  $f_j$  も大きくなるように順番が付けられているものとする。可変費用については生産工程に関して対称的であるので、組織のセパレーションに関しては主として固定費用を考慮することになる。追加的に分割・分離する場合の固定費用はその組織に含まれる生産工程に依存するが、ここでは単純化して、分割・分離される組織に含まれる工程の固定費用  $f_j$  のうちの最大値であるとしよう(含まれる工程の固定費用  $f_j$  の合計としても議論の本質

に影響はない)。

単位可変費用の最小化が生産工程の組織セパレーションに決定的な要因であり、均等分割のルールが成立するケースから検討する。この場合、2分割においては  $n/2$  番目の工程までとそれ以降の工程に分けることで固定費用が節約される。もし、 $n/2$  個の工程に  $n/2$  番目の工程よりも後の工程を分割に含むと固定費用が大きくなるからである。同様に3分割においては  $n/3$  番目の工程以前とそれ以後  $2n/3$  番目の工程までとそれ以降、 $k$  分割では  $n/k, 2n/k, 3n/k, \dots, (k-1)n/k$  番目の工程が分離の境界の工程となる (ただし、 $n/k$  は整数と仮定しておく)。セパレーションを行わない場合に最大固定費用である  $n$  番目の工程の  $f_n$  の固定費用をかけていたとすると、そこから分離する生産工程は固定費用があまりかからないグループからなされていくことが予想されるであろう。

少し丁寧に検討しておく、分割しない場合の単位費用は

$$f_n/X + c^2 n^2 \quad (7)$$

であり、 $n/2$  までの工程とそれより後の工程での2分割では単位費用は

$$(f_n + f_{n/2})/X + c^2 n^2/2 \quad (8)$$

となる。分割・分離の条件は  $f_{n/2}/X - c^2 n^2/2 < 0$ 、すなわち

$$2f_{n/2}/c^2 n^2 < X \quad (9)$$

である。同様に3分割では、単位費用と分割・分離の条件は

$$(f_n + f_{n/3} + f_{2n/3})/X + c^2 n^2/3 \quad (10)$$

$$3(f_{n/3} + f_{2n/3})/c^2 n^2 < X \quad (11)$$

となる。 $k$  分割の単位費用と分割・分離の条件は

$$(f_n + f_{n/k} + f_{2n/k} + \dots + f_{(k-1)n/k})/X + c^2 n^2/k \quad (12)$$

$$k(f_{n/k} + f_{2n/k} + \dots + f_{(k-1)n/k})/c^2 n^2 < X \quad (13)$$

となる。

固定費用  $f_j$  ( $j=1, 2, \dots, n$ ) が小さいほど、生産水準の増加に伴う分割・分離の効率性は早まることがわかり、 $f_j$  の小さな生産工程から分割・分離されることがわかる。

可変費用が対称的で固定費用が非対称的な場合には、分割・分離に伴う固定費用の増加と可変費用の減少の関係から、かならずしも均等分割が最適でないケースが生じる。たとえば最初の  $k$  個までの生産工程の固定費用は小さくあまり増加しない場合、2分割を  $n/2$  番目の工程の前後で分割 (均

等分割) しないで最初の  $k$  番目の工程の前後で分割するほうが固定費用の増加を抑える利点を享受できることになる (ただし、可変費用の節約は犠牲になる) であろう。

固定費用と可変費用がともに非対称である場合には、分割・分離に関していろいろな組み合わせの中から最適な組織を選ぶにあたり、単純な法則は見出しにくくなる。

## 5. 外部の低可変費用の活用

生産工程の一部を外部組織にまかせ、外部組織からその工程の中間生産物を購入する、あるいはそれらの外部組織を内部化する (組織内に取り込む) 形でセパレーションと企業組織統合が進行する局面も、よく見られる。その多くはやはり固定費用と可変費用の関係に基づく技術選択と類似の現象として説明できる。

対称的な単位可変費用  $c$ 、固定費用  $f$  のケースにおいて、外部の生産工程を活用する状況を示しておこう。すべての工程を1つの組織で行っている場合の単位費用は (1) 式の  $f/X + c^2 n^2$  である。 $m$  番目の生産工程を外部組織に依存し、その外部組織での生産工程における可変費用を支配する基本値が  $C_m$  であり、したがって可変費用は  $C_m^2 X_m$  (ただし  $X_m$  はその外部の部品企業の生産水準)、その組織の固定費用は  $F_m$  とすると、全体としての単位費用は  $F_m/X_m + C_m^2$  となり、市場を利用して購入する場合はその部品企業のマークアップ ( $\alpha$ ) をかけた  $(1 + \alpha)(F_m/X_m + C_m^2)X$  と、市場を使うこと (市場参入) に伴う固定費用コストアップ (それを  $\beta f$  とする) を加えたものが外部市場を活用するコストとなる。したがってその外部市場を活用する当該企業の単位コストは、

$$f(1 + \beta)/X + c^2(n-1)^2 + (1 + \alpha)(F_m/X_m + C_m^2) \quad (14)$$

となる。市場を通して外部組織を使うための追加の単位費用  $(1 + \alpha)(F_m/X_m + C_m^2)$  が小さく、また可変費用の節約 (すなわち、「それまでの内部組織の単位可変費用の負担が軽くなる大きさ、 $c^2 n^2$  マイナス  $c^2(n-1)^2$ ) が大きいほど、外部組織を使った生産システムに移行することが有利となる。その条件は (14) 式から (1) 式の  $f/X + c^2 n^2$  を引いたものがプラス、すなわち

$$\beta f / \{c^2(2n-1) - (1 + \alpha)(F_m/X_m + C_m^2)\} < X \quad (15)$$

が条件となる（左辺の分母  $\{ \cdot \}$  の中は正であると仮定する）。外部組織を使うための固定費用（市場参入費用）の増加  $\beta f$  が小さくまた単位可変費用の節約  $\{c^2(2n-1)-(1+\alpha)(F_m/X_m+C_m^2)\}$  が大きいほど、低い生産水準で市場での外部組織を使った生産システムに移行することが有利となる。

外部の低可変費用の組織を活用する場合、市場取引ではなく、内部化を含むいろいろな組織形態が選択肢に上がるであろう。外部組織に  $m$  番目の生産工程を任せその他は内部組織で扱い、その間の取引を市場によって結合する場合でも、いろいろな協力関係を結んだ形態も考えられる。部品を市場で調達する場合、固定費用として市場利用のための情報収集やネットワーク構築に必要な費用や部品を当該企業の生産プロセスとすり合わせるための固定的なコスト以外に、品質や性能の評価が困難なために市場取引コストが大きくなる部品の場合もある。その場合は、特別な契約で協力関係を結ぶことで市場取引を補完する必要がある、そのための契約コストと契約の実行を監視するコストなどが余分にかかることになろう。しかし協力関係を持つことで、品質・性能の評価といった取引に必要な市場取引費用を節約することができ、購入コストとしてかかる外部部品企業のマークアップ率  $\alpha$  が下げられることも考えられる。

市場を使った場合の情報収集・ネットワークコストや部品すり合わせコストが大きい場合、企業の提携などによって外部組織をいろいろな形態で内部化することも考えられる。取引費用の節約のために市場よりも組織が選ばれる場合、固定費用は買収・合併などの費用であり、市場からの購入コストであったものは組織内の取引コストを含む可変費用となる。内部化によって市場取引に必要な情報収集やすり合わせコストの大幅削減が期待できる一方で、組織内での管理運営費用は増加するであろう。

$m$  番目の生産工程を自前の現地部品会社として設立することも選択肢の1つである。現地子会社として部品企業を立ち上げるケースとして、現地の低賃金など好立地条件に伴う可変費用の節約を狙う場合が多い。この場合には、外部組織の活用とは異なる、自前であることによる余分の固定費用と可変費用がかかり、それを、 $(1+\gamma)F_m$  の

固定費用 ( $\gamma > 0$ )、 $(1+\delta)C_m^2$  の可変費用 ( $\delta > 0$ ) としておこう。他方で、自前の組織編制によるコスト削減も可能となる。企業で扱う工程数を均等に分散することが管理コスト低下に結びつく場合、新たに現地で設立する企業に  $m$  番目の生産工程以外の工程も同時に持ち込み、生産拠点を分散することでコスト低下を図るであろう。この場合、他の工程の生産にも  $C_m$  と同様な可変費用の好立地における利点を活用することが可能であれば、自前で現地子会社を設立するメリットはさらに大きくなる。現地企業での単位費用は、 $m$  番目の生産工程を含む  $k$  個の工程が移されると

$$(1+\gamma)F_m/X+(1+\delta)C_m^2k^2 \text{ となり、もとの企業組織で残りの工程を引き受けることになるので、その単位費用は}$$

$$f/X+c^2(n-k)^2 \text{ となる。2つの企業全体としての単位費用は}$$

$$f/X+c^2(n-k)^2+(1+\gamma)F_m/X+(1+\delta)C_m^2k^2 \quad (16)$$

となる。移される生産工程の数は、 $(1+\delta)C_m^2$  が  $c^2$  と等しいとき半々 ( $n/2$ ) であるが、 $(1+\delta)C_m^2$  が小さいほど多くの工程を現地子会社に移すのが効率的となる。外注による完全な市場取引か現地子会社を設立して立地メリットを活用するかの選択は、(14) 式と (16) 式の比較によってなされることになるであろう。

## 6. 統合・複合と技術革新

新しい技術の開発や生産規模の拡大などによって、セパレーションとディスインテグレーションが進展してゆくが、逆にセパレーションやディスインテグレーションによる生産アクティビティの多様性と重層化によって、たんに技術進歩が進むだけでなく革新とみなされるほどの新しい技術が生み出され実用化されることに結びつく可能性が高まる。このことを、本稿の基本モデルにかえて、考察しておこう。

1 組織で  $n$  個の生産工程を用いる状況から出発して、生産規模の拡大や技術進歩によるセパレーションとディスインテグレーションが進展して、 $n$  個の生産工程が分割・分離された  $n$  個の組織は、それぞれに  $m$  個（各組織の間で異なる個数としてもかまわない）の生産サブ工程に区分・分解された状態に至ったとしよう。生産工程あるい

はサブ工程が長くなると、それをいくつかに分けるセパレーションによる効率化が求められることは既に述べたとおりであるが、工程・サブ工程を組み合わせる別の組織としてセパレーションを行う動きも出てくる。ここではそれがいくつかのサブ工程の組み合わせでなされるものとして描写しておく。

$m \cdot n$  個のサブ工程の中には、いくつか共通のコアとなる工程を見出すことができるであろう。この場合は、共通コア工程を中心としていくつかのサブ工程を一括して担当する組織を分割・分離することで、効率の上昇が生じる。一括担当することで規模の経済が働き新たな効率的な技術導入が可能となる。さらにコア部分は共通であるとしても、いくつかの異なる工程に対応することで、工程間のすり合わせ、効率的な複合化や新しい工夫が求められ、そのことが新たな技術革新に結びつく可能性が高まる。これらは範囲の経済の働きと捉えることができる。この面の分析からのスペキュレーションについては別のところ（拙稿（2009）を参照）で触れているが、いろいろなコア工程やサブ工程の複合・組み合わせに関心が向かうことで、新製品・新中間生産物、新部品が生み出される素地が広がり、更なる技術革新がもたらされるといったダイナミックな展開がもたらされることになるであろう。

技術選択、技術進歩、技術革新については、いろいろなイメージで語られることが多いが、ここでの生産工程の区分・分解、生産組織の分割・分離、生産工程（およびサブ工程）の結合・複合と関連付けた技術の理解は、「技術とは何か」に対する技術イメージの統一化に役立つものと考えられる。

## 参考文献

- 青木 健『貿易から見る「アジアの中の日本」』  
日本経済評社2006年
- 井川一宏「部品標準化と範囲の経済：固定費用と可変費用からのアプローチ」、『経済学研究（北海道大学）』第58巻第4号、2009年3月
- 馬田啓一・木村福成編著『検証・東アジアの地域主義と日本』文真堂2008
- 九川知雄「現代中国の産業：勃興する中国企業の

- 強さと脆さ」中公新書2007年
- 若杉隆平『現代の国際貿易—マイクロデータ分析—』  
岩波書店2007年
- 若杉隆平「オフショアリングと新たな国際分業—  
雁行型経済発展論の再考—」、池間誠編著『国際  
経済の新構図：雁行型経済発展の視点から』  
文真堂2009年6月、第5章