

ナレッジ・マネジメントにおける管理会計システムの役割：知識移転の局面に限定して

FUKUDA, Junji / 福田, 淳児

(出版者 / Publisher)

法政大学経営学会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

経営志林 / The Hosei journal of business

(巻 / Volume)

36

(号 / Number)

3

(開始ページ / Start Page)

57

(終了ページ / End Page)

70

(発行年 / Year)

1999-10-30

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00003463>

ナレッジ・マネジメントにおける管理会計システムの役割

— 知識移転の局面に限定して —

福田 淳 児

I. 問題提起

本稿の目的は、管理会計システムの設計が、組織内で行われる知識の移転の局面において、どのような影響を及ぼす可能性があるのかを明らかにするための予備的考察を行うことにある¹⁾。

ここで、「知識の移転」とは、「知識の伝達」とは明確に区別されるべき概念として用いられている。知識の移転とは、単に知識が、それが獲得された地点から他の地点に伝えられるという事実のみを意味しているのではなく、伝達された知識が当該知識の受け手側の実務の改善をもたらすことで、受け手側または全社的に何らかの価値を生むことまでを包含した概念として利用されている (Davenport and Prusak, 1997; Szulanski, 1996)。

知識は、単にそれが組織のなかに何らかの形で存在しているという事実によってではなく、それが組織成員によって活用されることで、初めて価値のある資産となりうる性格のものである。Davenport and Prusak (p.18) は、組織に存在している知識に対する組織成員による入手容易性 (accessibility) の程度に着目することで、知識が組織成員にとって入手容易である時、また知識の入手がより容易であるほど、当該知識は組織にとって価値ある企業資産となる点を指摘している。すなわち、組織内のある成員あるいは下位の組織単位 (グループ、部門など) によって獲得された知識が、組織内の他の成員や組織単位によって効果的に活用されることによって、知識は価値ある企業資産となりうるのである。

組織内において知識の移転が効果的に行われることによってもたらされるベネフィットとして、次の諸点を指摘することが可能であろう。

第1に、ある組織単位が直面している問題の解決のために必要とされている知識が、その知識を

既に獲得し保有している他の組織単位から移転されれば、知識をあらためて獲得するために消費されたであろう様々な経営資源を節約することが可能となる。このことは下位の組織単位のレベルでの経営資源の節約にとどまらず、全社レベルにおいても稀少資源の有効活用という意味において大きなベネフィットをもたらすことが予想されるのである。

第2に、組織内で知識の移転を行うことによって節約された経営諸資源を、組織は新たな知識の獲得や創造に振り向けることが可能となるであろう。特に、今日の変化の激しい競争環境に直面している企業では、限られた経営資源を有効に活用して、競合他社よりも迅速に、しかも連続的に新たな知識を創造していくことが企業の存続と発展のための不可欠の要件である。このような状況に直面している企業においては、組織内に既に存在している知識を再発明するために希少な経営資源を浪費するのではなく、組織単位間で知識を効果的に移転することによって、経営資源の効率的な利用をもたらす能力が非常に重要なものとなると考えられる。

第3に、移転された知識が移転先に存在している異質な知識と結合することで、新たな知識が創造される可能性がある。

上記の諸点から、組織内での効果的な知識の移転は、ある条件のもとで、全社的な競争優位性の獲得またその維持に大きな役割を果たす可能性があると考えられる。

しかしながら、知識の移転がもたらすであろうと考えられるこれらのベネフィットにもかかわらず、現実には、同一の組織内であっても、知識は、それが獲得された場所とは異なる場所において、効果的に活用されることは必ずしも容易ではないようである。

組織内での知識の移転がいかなる要因によって阻害されているのかについては、これまでも幾人かの論者によって部分的に言及されてきたところである。Szulanski (1996) は、組織内でのベスト・プラクティスの移転の困難性に関する変数と移転の困難性に影響を及ぼす諸変数との間の関係について、8社における122のベスト・プラクティスの移転のケースを対象として郵送質問票調査を実施した。その結果、組織内での知識の移転を阻害している原因として、知識の受け手側の吸収能力、因果関係のあいまい性、知識の送り手と受け手との間の関係といった知識関連的な特性が知識の移転の困難性と強く関連していることを発見した。

組織内での知識の移転が効果的に行われない状況では、ある下位の組織単位において過去に既に解決済みの問題が、何度にもわたり、組織の他の単位で、しかもかなりの努力を投入し解決されるのが常態である。これは明らかに時間やコスト、また人的資源の効果的な活用の点からも大きなムダであるということができよう。

これに対して、組織内における知識の効果的な移転がもたらす競争上のベネフィットを認識しているいくつかの企業においては、知識の移転が行われやすい状況を創り出すための取り組みや、より積極的に知識の移転を促進するための仕組みを構築しようと試みている。そのような企業のいくつかにおいて、管理会計システムの設計が知識の移転が促進されやすい状況を創造したり、また知識の移転を促進するための仕組みとして利用されている。本稿では、いくつかの事例に基づいて、管理会計システムの設計が知識の移転を促進する可能性について検討することにしよう。

なお、本稿の構成は次のとおりである。第2節では、まず、これまでに行われてきた研究の蓄積に基づいて、組織内での知識の移転に影響を及ぼすと考えられる諸要因について検討してみよう。そこでは、知識の移転の行われるプロセスのどの局面において、それらの要因が知識の移転への影響要因として主に作用しているのかについて考察する。第3節では、管理会計システムの設計が知識の移転に影響を及ぼす可能性について検討している。ここでは、いくつかの企業における知識の移転のためのまたは知識の移転に関連すると解釈

することのできる取り組みを取り上げ、管理会計システムの設計が知識移転の影響要因に作用することで、知識の移転を促進する可能性について検討する。第4節では、これらの議論を踏まえ、今後の研究課題を指摘する。そこでは、知識の移転と組織の競争優位性の獲得・維持との間の関連性についての一層の検討の必要性が指摘される。

II. 知識の移転に影響を及ぼす諸要因

本節では、知識の移転に影響を及ぼすと考えられる諸要因について、これまでに行われてきた研究の蓄積に基づいて整理しておく。

組織内で知識の移転が行われるためには、まず、知識を受け入れる側に、彼らが直面している問題についての知識が既に組織内に存在している可能性のある場合には、それを積極的に探索し、活用しようとする姿勢が存在していることが必要となるであろう⁴。

しかしながら、実際には、同一の組織内であっても、他の組織成員または他の下位組織単位からの知識の移転は、知識の受け手側が有する特性のために阻害される可能性がある。この問題については、NIH (not invented here) シンドロームとして、これまでの研究においても議論されてきたところである。例えば、Kats and Allen (1982) は、大規模な企業の研究開発施設の研究開発専門職に従事している組織成員を対象とした調査から、プロジェクトのパフォーマンスが当該プロジェクトに従事しているチーム・メンバーの在任期間 (tenure) に依存していることを発見している。Kats and Allen によれば、プロジェクトのパフォーマンスはチーム・メンバーが同一のプロジェクトに従事している期間が1年半までの間は上昇するが、その後しばらく安定的に推移した後、5年目以降、急速に低下してしまう傾向のあることを発見している。Kats and Allen は、業績の急速な低下の理由として、プロジェクトのチーム・メンバー間またプロジェクトのメンバーと外部の重要な情報源との間で行われるコミュニケーションの顕著な減少を指摘している。長期にわたって同一の場所で職務に従事することは、当該個人が自分自身の知識、物の見方、経験そして能力に過度に依存

する傾向を生み出してしまい、外部の情報源への注意を減じる傾向がある (pp.17-18)。

知識の受け手側が、直面している問題に関連した知識を組織内の他の構成員または下位部門から受け入れようとする場合には、現在直面している問題に関連した知識が組織内のどこに存在しているのか、または当該知識を保有している人の所在を把握することが必要となるであろう。Davenport and Prusak によれば、知識の買い手を知識の売り手へと導くためのナレッジ・マップやイエローページが組織内に欠如していることが指摘されている。すなわち、知識を必要としている組織成員または下位部門が、彼らの必要としている知識を有している組織成員または下位部門が存在しているのか、存在しているとして組織内のどこにその知識が存在しているのかを把握できない可能性があり、そのことが組織内での知識の移転を阻害する可能性がある。

知識の受け手側が外部から積極的に知識を取り入れようとし、その知識の所在を把握することができたとしても、知識の移転は知識の送り手側に起因する理由によって積極的には行われなかもしれない。このような事態は、次のような状況のもとで顕在化すると考えられる。

第1に、知識を独占することが組織内における自らの立場を有利なものにする状況の存在である。これは、知識が組織内でのパワーの源泉となりうるということを意味している。組織内において知識がパワーの源泉の重要な要因の一つであるとするならば、知識の移転は単にある知識が送り手と受け手との間で共有されることを意味するだけでなく、送り手の観点からみれば、彼がこれまでに有していたパワーの源泉を喪失してしまうことを意味しているのである。この点に関連して、Davenport and Prusak は、従来、組織内で行われている多くの知識に関する取り組みが現実を反映しないユートピア的な発想に基づいていることを厳しく批判している。ここで、Davenport and Prusak のいうユートピア的な発想とは、「知識は摩擦なしにまたは動機づけ要因なしに移動し、人々は知識を共有することで何を獲得しまたは何を喪失するのかには無関心に知識の共有を行う」(p. 26) という仮定のことを指している。しかしなが

ら、現実には、組織内における情報の重要性についての組織成員の認識が高まるほど、組織成員による情報にまつわる政治的な行為 (information politics) が行われる傾向が強まる。この結果、最も情報志向的である組織において、情報が十分に共有されない事態が生じる可能性がある (Davenport, Eccles and Prusak, 1992)。

第2に、知識の送り手の側が、単に、彼または彼らの有している知識が組織の他の部分で必要とされる可能性を認識していない場合が考えられる。自分自身また自分の属する組織単位が有している知識を当該個人または組織単位に固有なものであると考える傾向がある場合であるにこのような状況が生じる可能性がある。この場合には、知識の所有者は知識を移転する必要性を認識していないために、知識の移転は行われなであろう。

第3に、知識がその所有者によって成文化されていないことが知識の移転を阻害している可能性がある。Polani (1958) は、知識を形式知と暗黙知とに分類している。ここで形式知とは言語化が容易な知識であり、暗黙知とは個人に由来し言語化が不可能であるかまたは困難な知識であるとされている。一般的にいえば、言語化が可能な知識すなわち形式知は移転が比較的容易であり、これに対して暗黙知は移転が困難であると考えられる。しかしながら、本来、明示化可能な特性を持っている知識であっても、実際には組織のなかで明示化されておらず、そのことが組織内での知識の移転の阻害要因となっている場合も考えられることが Winter (1987) によって示唆されている。Winter によれば、「明確化可能なことを明言しないのは、暗黙性そのものよりも知識の移転に対して、より深刻なハンディキャップになりうる」(p. 210) のである。

しかしながら、なぜ、本来的に明示化可能な知識が組織のなかで明示化されないような状況が生じうるのであろうか。

この原因の一つには、知識の明示化には知識の送り手の側の追加的な努力が必要とされることがある。業務の遂行の過程で自分が獲得した知識を報告書などの形に成文化することは、一般的にかなりの時間を要する作業であると考えられる。知識の保有者が、知識の移転目的で知識を成文化す

るために時間を費やすよりも、新しい仕事に取り組むことによりやりがいを感じているような状況や、既に獲得した知識を成文化することよりも新しい仕事をこなして行くことのほうがより生産的であると考えれば、知識の保有者は知識を成文化するために時間を割こうとはしないかもしれないし、仮に知識の成文化が行われたとしてもそれはかなり後の時点になってからかもしれない。知識の成文化が時間的に遅れることは、今日の変化の激しい環境下にあつては、せつかく成文化された知識がその時点ではもはや陳腐化してしまっている可能性があることを意味している。

知識の移転が実際に実施されるうえで、知識の移転が行われるコンテキストの特性が知識の移転に大きな影響を及ぼす要因であると考えられる。

Davenport and Prusak は、知識の移転の局面において、知識の送り手と受け手との間の相互信頼関係が最も重要な要因であることを指摘している。彼らによれば、組織成員間の信頼関係は知識の移転の必要条件であるとともに、そのアウトプットでもあるとされている。

Ghoshal and Bartlett (1994) は、組織コンテキストと組織成員の行為との間の相互作用が組織の有効性の重要な決定要因であることを主張している。Ghoshal and Bartlett は、多角化企業グループの一部であるエレクトロニクス関連の産業財製造企業であるセムコ社における長期間におよぶインテンシブなフィールド・スタディに基づき、規律、ストレッチ、信頼そしてサポートといった組織コンテキストの4つの主要な属性を発見している。

組織コンテキストは、組織メンバーによる業績改善のためのイニシャティブ、組織成員間または組織単位間の自発的な協力関係、さらにそれらの行為の組み合わせの結果としての組織学習といった組織成員の行為に影響を及ぼしていることが示されている。特に、セムコ社の環境における重要な変化として、組織成員間で信頼関係の構築があげられている。この組織成員間での信頼の醸成が事業単位間での協力関係に貢献しているのである。Ghoshal and Bartlett のインタビューでは信頼関係の醸成に次の3つの要因が貢献していることが組織成員によって認識されている。第1に、企業の意味決定プロセスまた意思決定に対する公正さ

(fairness) や公平さ (equity) の知覚である。第2に、組織的に重要なマネジメントの問題に対して組織成員が直接的に関与する機会が増大したこと。第3に、組織成員の個人的な能力のレベルが増大したことである。

事業部門間の協力関係の重要性を指摘した論者としては、Liedka (1996) をあげることができる。Liedka は、事業ラインの基礎を形成していた伝統的な産業の境界が崩壊し、現行の製品やサービスが日用品化 (commoditization) し、一方で顧客への対応の必要性から意思決定が顧客に近い地点で行われる必要性いわゆる分権化への要求が高まるとともに、他方では業務上の規模の経済性や情報技術のような投資における必要最小量を達成するための集権化への要求が存在する状況のもとでは、組織内での事業ライン横断的な協力が新しい形の競争優位性の核心になるとして、これをメタ組織能力 (capability) の一つとして位置付けている。Liedka は、協力を「相互に依存的な集団間の意思決定プロセスである。すなわち、それは意思決定に対しての共同での所有意識 (ownership) や結果に対する共同責任を含むものである」(p.21) と定義している。しかしながら、組織内に縄張り意識が強く、全社的な資金獲得競争のみが事業ライン間の唯一の相互依存関係であるような状況では、事業ライン横断的な協力は「ベネフィットを上回るコストを生み出す可能性がある」とされている。

Liedka は法律事務所、ヘルスケア事業所、会計事務所そして投資銀行とのインタビューに基づいて、事業ライン間の協力がうまく行われるためには、次に示す3つの要因が重要であると主張している。第1に、企業、顧客そしてお互いとの関係にパートナーが取り組むさいのパートナーの考え方である。第2に、他者の提案に耳を傾けたり、コンフリクトを生産的に利用したり、支持や促進を通じてのリーダーシップをとったり、統合システムの再設計を行うなどのスキルである。第3に、協力を促進するためにコミットメント、プロセスそして資源を提供する支持的なコンテキストである。

また、知識の受け手が知識の送り手との間で共通言語を有していないことや、知識の受け手が移

転される知識についての基本的な知識の蓄積を有していないことは、これまでの研究においても、知識の移転を阻害する要因の一つとして指摘されてきた。ここで共通言語とは、単に同じ国の言語を話しているという意味だけではなく、同じ専門用語を使ってコミュニケーションが行われるという意味も含んだ概念である。

組織内での知識の移転において、知識の送り手と受け手との間に共通言語が存在することは、知識の移転を行ううえで重要である。知識の送り手と受け手が、お互いを理解するうえで、また信頼関係を構築するうえで、共通言語の存在は大きな役割を果たすことが指摘されている (Rogers (1981); Ledin (1990); Davenport and Prusak; Cohen and Levinthal (1990))。

知識が送り手の側から受け手の側に伝達された後に、それが受け手の側に理解され、制度化され、何らかの価値を生み出すためには、移転の対象となっている知識に関して、受け手の側がそれに関連した知識を有していることが必要であろう。これは、知識の移転が効率的に行われるためにも必要な条件となるであろう。Dierickx and Cool (1989) は、知識の受け手側が、移転される知識に直接的に関連した知識の蓄積またそれと関連性の高い知識についての豊富な蓄積を有していることが知識のスムーズな移転の必要条件であることを指摘している。

知識の受け手が送り手の側と共通の言語を有していることや移転される知識に関連した知識を有しているという要因は、組織単位の移転される知識に対する吸収能力を規定する要因として位置付けることが可能であろう。Cohen and Levinthal は、組織のイノベティブな能力にとって、当該組織が有する吸収能力 (absorptive capacity) が重要であることを指摘している。Cohen and Levinthal によれば、吸収能力とは「新規の外部情報の価値を認識し、理解し、商業目的に応用する企業の能力である」(p.128) と定義されている。組織の吸収能力は、過去において蓄積されてきた基本的なスキル、共通言語また所与の領域における最近の科学的または技術的な発展に関する知識といった組織が有する関連知識の蓄積の程度に密接に関連している。Cohen and Levinthal によれば、組織の

吸収能力は外部環境との直接的なインターフェイスだけではなく、下位部門内または下位部門間での知識の移転にも大きな影響力を有している。下位部門内または下位部門間での知識の移転は、ゲートキーパーの役割を果たす個人の専門能力とともに、ゲートキーパーが情報を伝達する対象である組織成員が有する専門能力のレベルにも大きく影響される。しかしながら、組織成員が有する知識の内容についていえば、組織成員間で知識がオーバーラップしているほど内部でのコミュニケーションが促進されるが、このことは同時に外部とのコミュニケーションを阻害する要因ともなっている。このために、組織成員間での知識はある部分共通しているとともに、ある部分では多様性を有していることが必要となる。また、単に技術的な知識の多様性に加え、有用な補足的情報が組織の内外のどこにあるのかについての情報も非常に重要であることが指摘されている。

野中・竹内 (1996) は、組織的知識創造の要件の一つとして組織成員間での情報の冗長性を指摘している。ここで情報の冗長性とは「組織成員が当面必要のない仕事上の情報を重複共有していること」(p.119) を意味している。野中・竹内によれば、この情報の冗長性が組織成員間での暗黙知の共有を促進するのである。

さらに、上記の点とも深く関連しているのであるが、知識の移転は、部分的には知識の受け手側の歴史的な条件にも依存しているであろう。

Barney (1991) は、企業が有する資源が持続的な競争優位性としての潜在性を有する条件の一つとして、当該企業資源が競合他社にとって模倣が不完全にしか行けない点を指摘している。Barney によれば、企業が資源を獲得する能力は部分的に各企業の歴史的な条件に依存しており、空間や時間に依存したある資源を保有していない企業は他社の競争優位性の源泉となっている企業資源を獲得できない可能性があることを指摘している。同様のことは程度の差はあっても、組織内での知識移転の場合にも適用可能であるかもしれない。

Ⅲ. 知識の移転の局面での管理会計システムの役割

組織内での知識の効果的な移転が組織にもたらすベネフィットを認識した企業のいくつかは、組織内において知識の移転が行われやすい状況を創り出すために、またはより直接的に知識の移転を促進するために、積極的な取り組みを展開している。本節では、特に、管理会計システムのある設計が知識の移転が行われやすい状況を創り出すために貢献したり、知識の移転を促進していると考えられる事例について取り上げることにする。

Ⅲ-1. 知識の移転のためのインセンティブの提供

Davenport and Prusakによれば、「知識のマネジメントの一つのチャレンジは知識の共有が知識のため込み (hoarding) よりも報われる」(pp.28-29) 状況を創り出すことにあるとされている。

管理会計システムのある設計が、知識の送り手の側にあるインセンティブを提供することで、プロジェクト間での知識の移転を促進している事例の一つとして、富士通株式会社(以下、富士通と略す)のナレッジ・マネジメントを取り上げることができる。

ここでは、黒瀬氏とのインタビュー⁴⁴および黒瀬(1998)に基づいて、富士通のソフト・サービス部門におけるナレッジ・マネジメントの現状について紹介しよう。

富士通のソフト・サービス部門はプロジェクト別に組織化されている。ソフト・サービス部門における主要な関心は、あるプロジェクトにおいてSEが現場で獲得したノウハウや知恵を、いかにして他のプロジェクトにも共有させるのかにある。

黒瀬氏は、他のプロジェクトの知識を利用することの効果の一つについて次のように述べられている。

「我々としては、人の資産を再利用すればするほど、ここの本体の費用は下がるよね。」

このことは、プロジェクト間での知識の活用が全

社的な費用削減の機会を提供することを示している。具体的には、問題を解決するために必要とされるSEの延べ時間またそれに対応する費用を削減することが可能となるのである。

ソフト・サービス部門では、プロジェクト間での知識の利用を促進するための仕組みが構築されている。SEがプロジェクトの遂行の過程で現場で獲得した知識は、情報共有システム「FIND」、さらにその発展型としての「FIND2/IKB」に文書化され登録されることで、他のプロジェクトでの利用を可能としているのである⁴⁵。

FIND また FIND2/IKB では、SEによる現場で獲得した知識の成文化を促進するために、課金制度が設けられている。黒瀬氏によれば、この課金制度では、登録された情報に対して、登録者自身によって利用料金が設定されている。利用料金は、資料の価値と社内のより多くの人たちが利用しやすい価格といった点を考慮したうえで設定されることになる。設定された利用料金と登録された知識の内容との間に乖離が大きい場合には、利用者からの不満が生じるために、利用料金はほぼ妥当な水準に設定されることになる。

あるプロジェクトで創出された知識が他のプロジェクトによって利用された場合には、利用料金が登録したプロジェクトに売上として入ってくることになる。具体的には、プロジェクトの開始前に、プロジェクト予算が編成されるのであるが、この予算の一環として経費に関わる予算が編成される。このなかに、プロジェクト間での知識の相互利用に関わる利用料金の授受に関連した予算も含まれている。当該プロジェクトが他のプロジェクトによって登録されている知識を利用することで支払うであろう利用料金や、他のプロジェクトが当該プロジェクトで生み出された知識を利用することから当該プロジェクトに入ってくることになるであろう利用料金に関する予算が組み込まれているのである。プロジェクトで生み出した知識が価値のあるものであり利用料金が予算以上に入ってきた場合には、経費に計上され(収入であるので経費からその分マイナスされる)、その分だけ経費を当初の予定よりも余分に利用することができる余地が生まれる。または、超過分を利用しない場合には経費が予算以下で収まることになり、

当該プロジェクトがコスト効率的に遂行されたことになるのである。

ただし、このような情報の共有については、現場のSEから思ったほど役立つ情報が手に入らないとの指摘がなされている。この原因として、黒瀬(1998)では次の2点が指摘されている(p.17)。第1に、登録作業を行うために時間がかかることである。FIND2/IKBシステムに情報を登録するためには、「情報のカテゴリー、適用分野、概要などを記入した登録票を作成し、情報を整理し、どのシステムにも共通することや、業種や顧客に特有なことなどをまとめる作業が必要」(p.36)とされるのである。これらは、もちろん本来のコンサルティング業務ではなく、情報登録のために必要とされる作業である。情報登録のための追加的作業の必要性がSEに登録作業を後回しにさせ、企業内に情報が存在しているにもかかわらず利用できない状況を生み出してしまったり、利用できてもかなり後の時点になるなどの問題を生じさせる。第2に、登録者がつけたカテゴリーと利用者が考えているカテゴリーの差異のために、必要な情報が見つからないといった状況が生じることがある。

これらの問題点を解決するために、日常のSEの作業をネットワークを介して行うことになった。これはSolution-NETと呼ばれている。プロジェクト内の作業がネットワークを通して行われることで、そのプロジェクトの状況を、迅速に他のプロジェクトのSEも見る事が可能とされたのである。すなわち、あるプロジェクトでの途中経過が、他のプロジェクトに従事しているSEからも把握することが可能となるのである。顧客から新たな問題が提起された場合など、類似の問題が他のプロジェクトでも過去にまたは現時点で扱われていないかを即座に知ることができる。プロジェクトの進行の過程でのやり取りをおさえることで、何らかの失敗が生じた場合にはその失敗の原因を明らかにすることができるのである。失敗の原因を組織内で共有することは、他のプロジェクトにとっても非常に重要である。

「…あるプロジェクトがうまく行かなかった、なんかで失敗したよっていえば、やっぱり他がそ

れを知っていれば、同じ轍を踏まない。これが一つのノウハウなんですよ。」

黒瀬氏は、失敗に関する情報が組織のなかでやり取りされるには、失敗の事例が組織全体にとって重要であるという認識が組織内に確立されているとともに、人事政策との一致も重要である点を指摘している。

「会社としてね、今でもそうだけど、失敗したことは仕事のなかでは文句を言われているけれども、人事評価ではあまり文句を言われないよね。」

Solution-NETには現在までのところ、FIND2/IKBにおいてみられたような知識の登録や利用に伴う課金制度は設けられていない。しかしながら、人事政策の観点でインセンティブを与える仕組みになっている。Solution-NETでは各人が登録した情報が検索された回数が明らかになるので、この知識の再利用された回数に応じて、個人の能力のところで給料に反映されているのである。

現場で培われる知識と並んで、SE個人が経験や自己学習で獲得したノウハウや知識も組織内で活用できる仕組みが構築されている。Skill-NETには経験したプロジェクト、個人の能力などが登録されている。新しいプロジェクトが発足する場合にはSkill-NETを通して、必要な能力や経験を持った人材を見つけ出す。また、Skill-NETに登録されたSEのスキルに適応した研修コースや情報が提供されることで、スキルを積極的に登録したSEに個人的なメリットも出るようになっていく。

ここで、富士通のソフト・サービス部門におけるナレッジマネジメントについて若干検討しよう。

富士通におけるFINDまたはFIND2/IKB、またSolution-NETを通じた知識の移転は、ある意味で情報システムに大きく依存した知識の移転であるという特徴を有している。組織規模が拡大し、組織の地理的な拡散が進行すればするほど(Davenport and Prusak)、コンピューターやネットワークなどの情報システムの整備なしには知識の移転が行われにくくなることは事実であるし、

情報システムの整備が組織内での知識の移転をある部分で促進していることも事実であろう。しかしながら、単に情報システムの整備が行われれば、知識の移転が促進されるのではないことにも注意が払われるべきであろう。例えば、Davenport, Eccles, and Prusak によれば、多くの企業が情報の重要性を認識し、情報技術を積極的に取り入れているにもかかわらず、情報に基づいた組織の構築に失敗している点が指摘されている。富士通の事例においても、情報システムの整備は組織成員間での知識の移転にとって重要な役割を果たしていることは事実であるが、それと同時に知識の移転には人事政策面での対応や組織文化が大きな役割を果たしていることが指摘されている。失敗の事例を共有することこそが他のプロジェクトの成功にとって重要であるという認識や、失敗が人事評価の面であまり問題とされていないことなどが、富士通において失敗の事例が組織内で共有されていること背景に存在している。つまり、単に情報システムが整備されるだけでは不十分であり、組織内で知識の移転が行われる環境が創り出されて初めて情報システムが力を発揮し、知識の移転を促進するのである。

Solution-NET には、実作業のなかで SE が経験し、獲得した知識が格納される。それは完成した文書だけではなく、作成途中の文書や個人的なメモなどを含んでいる。他のプロジェクトに従事している SE であっても、これらの情報をネットワークを通してリアルタイムにみることができる。このことは、他の SE が迅速に知識の獲得をできるだけではなく、SE がある決定に到達するまでの過程を他の SE がある程度理解することが可能であることを意味していると考えられる。さらに、理解できない問題点などが存在すれば、Solution-NET 上の情報は誰が有している情報であるかが明確であるので、直接その人に E-mail などの方法によって問い合わせることも可能であろう。これらのことは、Solution-NET が単に成文化可能な知識だけを移転するのではなく、SE が有している暗黙知の組織内での移転をある程度促進する可能性があることを意味している。

また、Solution-NET では、知識の提供者には、各人が登録した情報の他の組織成員による検索の

回数に応じて、個人の能力のところで給与に反映されるといふインセンティブが与えられている。この他にも、組織内で有用な知識を有しているという評判も重要なインセンティブであると考えられる。このことは知識の移転を促進するインセンティブがかなり多様性を有しているものであることを示唆している。

Ⅲ-2. 知識の移転のための共通言語やバックグラウンドの確立

富士通のソフト・サービス部門における知識の移転に関する事例は、知識の送り手と受け手が、使用するまたは理解することのできる言語や知識に関してある程度共通のバックグラウンドを有している SE であるという点で特徴的であるといえよう。富士通では、入社したばかりの SE に対して数ヶ月間の集中教育、その後の現場での OJT またそれと並行的に行われる各種の教育コースへの参加を通じて、基本的な知識が SE に教え込まれている（黒瀬, p.14）。このことは、企業が有する教育システムが知識の移転にも重要な役割を果たすことを意味している。

また、Ledin によるエリクソンのケースは、マネジメント・コントロール・システムの構築が組織内において国際的な共通言語を確立することに貢献していることを示している。エリクソンでは、グローバル・ネットワークにおける技術またノウハウの移転において、技術やノウハウの継続的なフローを確保するネットワークやマネジメント・コントロール・システムの構築が成功のための要因として指摘されている。特に、マネジメント・コントロール・システムの構築とそれに対応する目的の確立は国際的な共通言語の確立に貢献しているとされている。例えば、精緻な品質監査システムが各海外子会社によって構築され実行されることによって、それは単に製品が満たすべき品質基準を全社的に規定するという役割を果たしただけでなく、品質問題について論じるさいにお互いが理解できる共通の専門用語を提供する役割も果たしたのである。

知識の移転を促進するための前提要件として、組織成員間において共通言語や知識の冗長性を生

み出すためには、「非常に異なる技術分野あるいは職能分野のあいだでの、たとえばR&Dとマーケティングのあいだでの、人事の『戦略的ローテーション』」（野中・竹内，p.121）といった方法が効果的であることが指摘されている。

Ⅲ-3. 相互信頼関係の構築

事業ライン間での協力関係がうまく行われるためにはパートナーのものの考え方、目的、プロセスそして結果が重要であるのだが、Liedkaによれば、これらはパートナー関係自体から生み出される性格のものではなく、組織的なアーキテクチャーによってサポートされるものであるとされている。Liedkaは組織的なアーキテクチャーの定義についてはNadler et al.による定義を借用し、「社会システムそして作業システムの設計の要素すべてを含むものである。それには、公式的な構造、作業実務、業務遂行スタイルそして選抜のプロセスの設計、社会化、育成（development）そして報酬を含むものである」（p.31）としている。組織アーキテクチャーは、協力関係をサポートするインフラストラクチャーを提供するより大きな価値観、システムそしてプロセスからなっている。管理会計システムも組織アーキテクチャーの一部を構成する要素である。

公式的な計画設定プロセスや予算編成プロセスは、それを通じて組織における各部門のコミットメントが具体化される局面である。Liedkaによれば、パートナー間の協力関係が促進されるためには、計画や予算が、パートナーのいずれか一方の業績目標値のみに基づいて編成されるのではなく、両者の業績目標値が計画や予算のなかに組み込まれることが必要であるとの指摘がなされている。Liedkaは、具体的な計画また予算編成のプロセスについては言及していないが、計画や予算編成のための前提条件について、パートナーが共通の認識を有していることなども一つの条件となるかもしれない。

また、Liedkaは協力的な行動を動機づける報酬システムの設計についてもいくつか紹介している。Liedkaによれば、「個人の財務的な利害にのみ基づいたパートナーシップは、個人の成功とパート

ナーシップの成功とを結び付けたインセンティブを設計したパートナーシップよりも非常に大きな障害に直面した」（p.32）とされている。パートナー間の協力関係がうまくいっている組織では、協力的な行動を動機づけるために報酬システムが利用されているのである。ある組織では全組織的なパフォーマンスのみがパートナーの業績尺度として利用されている。また別の組織では、ある問題に携わったすべての人々がその成果のすべてを受け取ることができるように、成果が二重三重に計算されていた。これによって、組織成員が他の人よりも自分の方がどの程度多く貢献しているかについて議論をする必要性がなくなったとされている。

なお、高業績のパートナーシップに見られる顕著な特徴として上記の要因以外に次の諸点が指摘されている。第1に、組織の中に相互依存的な集団間で正確な情報が流れる雰囲気があること。第2に、パートナーシップの努力を支持する積極的で目に見える形での上級管理者のサポートが存在していること。第3に、パートナー関係で必要とされるものの考え方やスキルについての教育、特に情報技術面でのインフラストラクチャーへの投資、パートナー関係を構築するための時間などといった資源が提供されること。

以上のように、Liedkaは、管理会計システムの設計が事業部門間の協力関係を促進する重要な要因の一つとなりうる可能性を示唆している。

マネジメント・コントロール・システムの設計が組織成員間の信頼関係の醸成に及ぼす影響については、マネジメント・コントロール・システムの構築が共通言語の確立を通じて信頼関係を醸成する関係については既に見てきたとおりである。また、Ghoshal and Bartlett（1994）では会計システムの設計が組織成員間に信頼関係の醸成をもたらしている事例が紹介されている。

Ghoshal and Bartlettによれば、組織コンテキストの属性の創造やその強化に最も影響を及ぼした要因は組織のすべての階層の管理者によって行われた多様な、ルーティンで一見小さな活動や意思決定の積み重ねであった。ただし、主要な構造的な変化や新しい会計システムの導入および実行も組織成員の行動に影響を及ぼす重要な要因で

あった。

Ghoshal and Bartlett のケースでは、新しい会計システムの導入が、既述の組織コンテキストの4属性の形成に影響を及ぼした要因の1つである⁶ことが組織成員によって認識されている。これらの出来事および管理者の決定は、組織コンテキストの形成に相互作用的に貢献しているのであるが、ここでは特に、本稿との議論の関係で、新しい会計システムの導入が組織コンテキストの形成へ及ぼした影響についてみておこう。

新しい会計システムは、小規模な分割された組織単位に責任を負っている個人のレベルでの責任、期待そして標準を確立するために十分にきめの細かいデータの提供を可能としている。また、それによって、ベンチマーキングに基づく自社と競合他社との間に存在している業績ギャップに関連した情報の明瞭性や信頼性を補強している。

また、この会計システムは、管理者への迅速で質の高いフィードバック情報の提供を可能としている。ある種の情報ニーズを取り除くことで、一週間のラフな業績数値を次の週の木曜日までに、また2週間の詳細な業績数値を4日以内に提供することが可能である。

明確な業績目標の確立と管理者による目標の受け入れ、さらに実績の迅速なフィードバックは、組織内での規律の確立に貢献している。ここで、規律とは「組織成員に、彼らの明示的または暗黙的なコミットメントによって生じるすべての期待を満たすように自発的に努力させる」(p.97) 組織コンテキストの属性の一つである。

また、新しい会計システムは下位の組織レベルでの業績情報の透明性 (transparency) を高めている。

セムコ社では、会計システムの導入の直前に、組織構造の変更が行われている。従来、技術のまわりに組織化されていたのに対して、新しい組織では最終ユーザーの業種ごとに部門化されている。これによって、特に、技術と製造の領域における部門間の相互依存性が高まっている。部門間での相互依存性の高まりに応じて、それらの部門間の調整目的で新しい話し合いの場 (forum) が形成されているのであるが、それが問題解決に対するある意味での公平性を付与しているとされている。

Ghoshal and Bartlett によれば、新しい会計システムは業績情報の透明性を高めることによって、また組織構造の変更と同様に下位の組織単位へ焦点を当てることを通じて、組織における情報の共有に貢献している。情報の共有や部門間コンフリクトの解決の基準の明確化が意思決定における公正性 (fairness) の知覚へ寄与し、そのことが組織の意思決定プロセスの公平性 (equity) また組織成員自身に影響を及ぼす決定や活動への個人的な関与を通じて組織メンバー間の信頼関係の構築にもある程度貢献していることが認識されている。ここで信頼とは「組織成員にお互いのコミットメントに依存させる」(p.102) 組織コンテキストの一つの属性であるとされている。

さらに、新しい会計システムは製品グループごとに、迅速でより信頼のできる業務情報を提供することで分権化にも貢献しているし、第一線の管理者が迅速に問題を認識することを可能としている。これは組織内で「組織成員に他者に対して助力や支持を与えさせる」という意味でのサポートの確立に貢献している。

組織内での規律、信頼またサポートの確立は組織成員間の相互の協力関係を促進している。

Ghoshal and Bartlett によって示されたセムコ社における新しい会計システムの導入に伴う効果は、Roberts (1991) や小林 (1998) における議論とは一見対立的である。Roberts は、会計が中心的な役割を担っている階層的な形態の「アカウントビリティ」⁷が個別化された自己を創り出しているとしている。ここでの自己とは、本質的に他者とは独立的なものであるとされている。

Roberts また小林の議論によれば、組織階層のより下位のレベルにおける個人の責任と実績とを明確にすることで分権化を促進しているセムコ社の新しい会計システムは、個別化された自己を創り出すことで、組織成員による他者との間での情報の交換には抑制的に働きかける可能性がある。しかしながら、実際には、セムコ社の組織成員は新しい会計システムが情報の交換をある程度促進していると知覚しているのである。

Ghoshal and Bartlett による叙述では、この対立の原因を明確にすることはできない。しかしながら、この対立の解釈としていくつかのものが考え

られる。

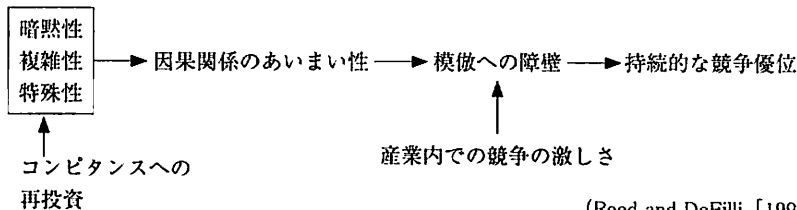
第1は、セムコ社において新しい会計システムの導入の直前に行われた組織構造の変更が、個々の組織単位が一定の業績を達成するために他の組織単位が有する経営資源または支援が不可欠である状況を生み出している場合が考えられる。新しい会計システムによって創り出される会計情報は、業績の達成のためには、他の組織単位との間での協力関係が不可欠であることを個々の管理者に明確に伝達している可能性が考えられるのである。

第2は、報酬システムの設計である。新しい会計システムが組織の下位単位の業績を明確にする一方で、当該組織単位の管理者の報酬がより上位の組織単位の業績の達成度と密接に結びつけられているケースでは、新しい会計システムが必ずしも組織成員間の情報交換を抑制しないかもしれない。

IV. 今後の研究課題

組織内での知識の移転は、希少な経営資源の節約、また新たな知識の創造などの点で組織に多大

図2 持続的な競争優位性と企業のコンピタンスとの関連性



(Reed and DeFilli [1990] に基づき作成)

Reed and DeFilliによれば、企業のコンピタンスにおける暗黙性、複雑性そして特殊性といった3つの特性のそれぞれによって²⁴、またはそれらの特性の相互作用によって、企業の事業に関連した行為 (business action) とその行為の結果との間に因果関係のあいまい性が生じる。この因果関係のあいまい性が、競合他社による自社のコンピタンスの模倣への障壁を創り出すのである。競合他社によるコンピタンスの模倣に対する障壁の高さやそれが弱まる割合 (the rate of decay) は、因果関係のあいまい性の程度と産業内での競争の激しさの程度に依存している。そして、この模倣への障壁が競争優位性の持続可能性を生み出すの

のメリットをもたらすことが期待されているにもかかわらず、現実には組織内において知識の移転に対してそれを阻害する方向で働く要因が存在するために、必ずしも知識の移転が効果的には行われていない。

本稿では、管理会計システムの設計がこれらの要因に影響を及ぼすことによって、知識の移転が行われやすい状況を創り出したり、知識の移転を促進する可能性について、いくつかの企業の事例に基づいて検討してきた。

ところで、知識の移転は組織に競争優位性をもたらすのであろうか。もたらすとすれば、どのような条件が必要なのであろうか。

知識の移転が組織に競争優位性をもたらすそれが持続可能であるためには、まず第1に、組織が有している知識自体が外部から模倣不可能であることが一つの要件であろう。

Reed and DeFillippiは、企業の競争優位性の持続可能性ならびに持続可能な競争優位の結果としての高業績と、企業が有するコンピタンス²⁵との間に次のような関係を想定している。

である。競争優位性の持続可能性を達成するためには、あいまい性の源泉への再投資が必要とされるのである。

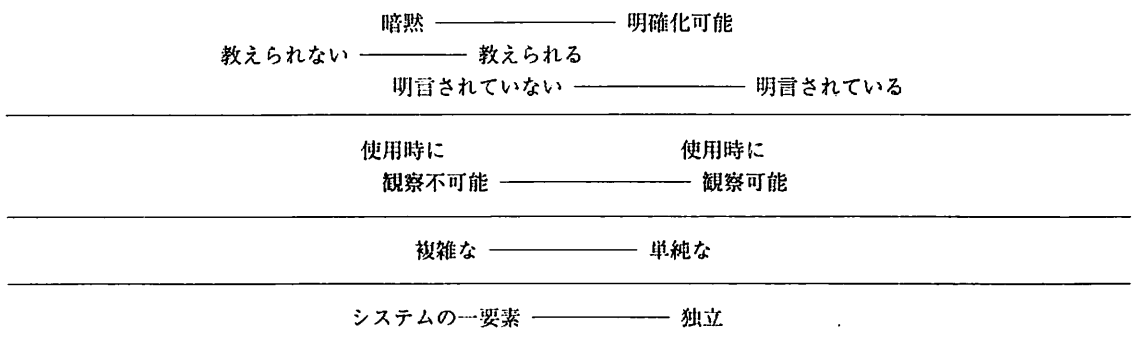
ただし、Kogut and Zender (1992)によれば、「(競争企業間で行われる)模倣のコストと(組織内で生じる)技術移転のコストの双方を類似の要因が決定するということが企業にとって興味深いジレンマを示している」(p.384, 括弧内は引用者)。競合他社にとって模倣が困難である知識は組織内でも移転が困難である可能性が高いのである。逆に、組織内で移転が容易な形に加工された知識は外部からの模倣も容易になってしまう傾向がある。外部からの模倣を抑制しながら、組織内での知識

の移転を促進するにはどのような条件が必要となるのかについては今後の課題である。

また、今後、知識の移転が比較的うまく行われている企業の事例と知識の移転があまりうまく行われていない企業の事例とを比較することで、両者の間で管理会計システムの設計および会計情報が組織の成員の行動に与える影響がどのように異なっているのかを明らかにしていきたい。

- i 「知識」と「情報」という用語は、実務上、あまり区別して用いられてはいない。両者は「特定の文脈やある関係においてのみ「意味」を持つ」(野中・竹内, 1996, p.85) という点で共通性を有している。しかし、「知識は情報と違って、「信念」や「コミットメント」に密接に関わり、ある特定の立場、見方、あるいは意図を反映している」(p.85) 点で、また「知識は情報と違って、目的を持った「行為」にかかわっている」(p.85) 点で相違している。Nevis, DiBella and Gould (1997) によれば、知識は情報についての意味または解釈を含んだものであり、明示化されない暗黙的なものをも含んでいる。組織のなかでは、知識は様々な場所に存在している。個人の頭のなかに存在していることもあれば、報告書やデータベースのなかに、さらには組織のルーティン、プロセス、実務そして規範のなかに埋め込まれた形で存在していることもある (Davenport and Prusak, 1997)。
- ii 近年、企業のパフォーマンスの主要な決定要因と

図表2 知識資産の分類次元 (出所: Winter (邦訳, p.208))



上記の図では、知識が左端に位置付けられるほど、知識の移転が困難であることを示している。

- v Davenport and Prusakはこの点を「生産的な仕事についての狭い考え方」(p.97)と表現している。

して、企業内部の経営資源に注目するアプローチがあらためて脚光を浴びている(例えば, Dierickx and Cool, 1989; Barney, 1991; Management Accounting, 1998)。これに対して, Porterや彼の共同研究者らによって強調されてきた競争優位性に関するモデルは環境モデルと呼ばれている。

知識は戦略的に重要であり、かつ希少な経営資源の一つであるといえる。しかしながら、知識に基づいた理論の射程は、経営資源アプローチが志向するものよりも広範である。Grant (1996)の言葉を借りるならば、「知識に基づいた観点に関心のある問題は、戦略的マネジメントの伝統的な関心領域—戦略的選択や競争優位性—を超えており、企業の理論のその他のいくつかの関心領域である企業内での調整の特性、組織構造、マネジメントの役割および意思決定権限の配分、企業の境界の決定、イノベーションの理論を取り扱っている」(p. 110)。

- iii 知識の移転は必ずしも問題の認識の局面から開始されるわけではないであろう。最初に、知識の存在が認識され、それが問題の認識につながる場合もありうる。
- iv なお、Winterによれば、知識資産の特性は知識の暗黙性の程度、知識の使用時における基本的な知識の開示の程度、知識を理解する上で必要な情報量の多さの程度、知識の独立性の程度といった4つの次元から分類することができる。

- vi メタ組織能力とは「組織能力構築自体のプロセスの基礎をなすスキルや知識」(p.21)であり、他にも組織学習があげられている。

- vii 平成11年2月5日に実施。本稿の作成にあたり、

貴重なお時間を割き、御指導いただいた黒瀬氏に記して感謝いたします。

- viii 黒瀬 (1998) によれば、これらのナレッジ・データベースには「プロジェクトの特徴、設計・開発、稼動で生じた問題点や解決策、利用したハード/ソフト技術、工程別工数」(p.35) などコンサルティンクに必要な情報が10万件ほど蓄積されている。
- ix この他の主要な出来事または組織メンバーによる行為として、特にその規模の点でドラスティックな人員削減の実施のアナウンスメントと実施、主要な競争業者のベンチマーキング、上級管理者による四半期毎の会議、新しい公式的な構造、CEOの個人的なスタイルがあげられている。
- x 小林 (p. 2) によれば、「アカウンタビリティとは、従来会計学の文献でいわれている受託責任に対応する会計責任ということではなく、より広い意味で、行為に対する理由を説明したり、その説明を求めるということを指している」とされている。
- xi Roberts は階層的な形態のアカウンタビリティに対して社会化を行うアカウンタビリティの概念も導入している。
- xii Reed and DeFilli によれば、コンピタンスとは「企業が所有している特定のスキルや経営資源、またそれらが利用される優れた方法」[pp.89-90]であると定義される。
- xiii Reed and DeFilli によれば、暗黙性とは「経験による学習を通じて生じる暗黙のそして成文化できないスキルの蓄積」(p.89) に言及した概念である。複雑性は、企業が「多数の相互依存的なスキルや資産を有することから生じる」(p.89)。このことは、企業が有しているコンピタンスの全体を理解している個人がほとんど存在していないことを意味している。また、特殊性とは「生産プロセスや特定の顧客へのサービスの提供において利用される取引特殊的なスキルや資産」(p.89)に言及した概念である。

主要な参考文献

Barney, J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage, *Journal of Management*, Vol.17 No.1.

- Cohen, W.M., and D.Levinthal (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, *Administrative Science Quarterly*, 17.
- Davenport, T.H., and L.Prusak (1998). *Working Knowledge-How Organizations Manage What They Know-*, Harvard Business School Press.
- Davenport, T.H., R.G.Eccles, and L.Prusak (1992). Information Politics, *Sloan Management Review*, Fall.
- Dierickx, I., and K.Cool (1989). Asset Stock Accumulation and Sustainability of Competitive Advantage, *Management Science*, Vol.35 No. 2 .
- Goshal, S., and C.A.Bartlett (1994). Linking Organizational Context and Managerial Action: The Dimension of Quality of Management, *Strategic Management Journal*, Vol.15.
- Grant, R.M. (1996). Prospering in Dynamically—competitive Environment: Organizational Capability as Knowledge, *Organizational Science*, Vol. 7 No. 4 .
- Hedlund, G. (1994). A Model of Knowledge Management and the N-Form Corporation, *Strategic Management Journal*, Vol.15.
- Javidan, M. (1998). Core Competence: What Does it Mean in Practice?, *Long Range Planning*, Vol.3 1 No. 1 .
- Kats, R., and T.J.Allen.(1982). Investigating the Not Invented Here(NIH)syndrome: A look at the performance, tenure, and communication pattern of 50 R&D Project Groups, *R & D Management*, Vol.12 No.1.
- 小林哲夫「アカウンタビリティ概念と戦略的管理会計」『国民経済雑誌』第177巻第3号.
- Kogut,B., and U.Zander. (1992). Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities, and the Replication of Technology, *Organization Science*, Vol. 3 No. 3 .
- 黒瀬邦夫 (1998). 『富士通のナレッジ・マネジメント—ネットワークで知識を活用するワークスタイル—』ダイヤモンド社.
- Ledin, H. (1990). Building a Dynamic Intelligent Network: Lessons from the Telecommunications Revolution for the MNC Organization of the Future. (In C.A. Bartlett, Y.L.Doiz and G.Hedlund (eds.), *Managing the Global Firm*, Routledge.)
- Liedka, J.M. (1996). Collaborating across Lines of Business for Competitive Advantage, *Academy of Management*

ment Executive, Vol.10 No. 2 .

Lippman, S.A., and R.P.Rumelt. (1982). Uncertain Imitability: an Analysis of Interfirm Differences in Efficiency under Competition, *The Bell Journal of Economics*.

Management Accounting (1998). Strategic Management which way to competitive advantage?, January.

Markides, C.C.,andP.J.Williamson. (1994). Related Diversification, Core Competences and Corporate Performance, *Strategic Management Journal*, Vol.15.

Nevis,E.C., A.J.DiBella, and J.M.Gould (1995). Understanding Organizations as Learning Systems, *Sloan Management Review*, Winter.

野中郁次郎・竹内弘高 (1996). 『知識創造企業』 東洋経済新報社.

Roberts, J. (1991). The Possibilities of Accountability, *Accounting, Organizations and Society*, Vol16 No. 4 .

Rogers, E. (1983). *The Diffusion of Innovation*, Free Press.

Szulanski, G. (1996). Exploring Internal Stickiness: Impediments to the Transfer of Best Practice within the Firm, *Strategic Management Journal*, Vol. 17 (Winter Special Issue).

Reed, R., and R.J.DeFillppi. (1990). Casual Ambiguity, Barriers to Imitation, and Sustainable Competitive Advantage, *Academy of Management Review*, Vol.15 No. 1 .

Winter,S.G. (1987). Knowledge and Competence as Strategic Assets. (in Teece,D.J. (eds.,). *The Competitive Challenge-Strategies for Industrial Innovation and Renewal*) (石井淳蔵他訳 (1988). 『競争への挑戦-革新と再生の戦略-』 白桃書房.)

(付 記)

本稿の作成に際して、Marrow研究会の諸先生方、また桃山学院大学小林哲夫教授に貴重な御助言を頂いた。記して感謝したい。もちろん、有り得べき誤謬はすべて筆者の責任である。

なお、本稿は平成10年度法政大学特別研究助成金による研究成果の一部である。