

拓殖大学 経営経理研究

第 93 号

2011 年 12 月

論 文

日本における有価証券の資産属性と評価の一考察 ……梶 井 憲 俊 (1)

技術情報の伝達の変化と新技術開発の関係事例の研究

— 情報伝達に関する基礎資料等の検討 — ……金 山 茂 雄 (23)

日本のエネルギー資源貿易政策 (5)

— 国際石油市場特性と価格弾力性の相関分析 — ……武 上 幸之助 (53)

グローバリゼーションと物流の国際化 ……芦 田 誠 (79)

クラウド・コンピューティングをベースとした物流モデル

— スマートロジスティクスの再思考 — ……李 遠 (107)

公開講座

経営経理研究所後援

オープンカレッジ「知的好奇心講座」

数学アレルギーの人のための数学 ……西 尾 篤 人 (147)

拓殖大学経営経理研究・投稿規則／執筆要領 …… (151)

前 号 目 次

論 文

経済ソフト化の進展とサービス産業・

貿易の生産性分析（総論）……………武 上 幸之助 朋 果（1）
宮 地

日系多国籍企業のインド・タイ現地法人

組織経営における人と組織のマネジメント

— 比較制度分析アプローチ —……………中 川 有紀子 北 出 亮（25）

環境保全活動と組織マネジメント ……………角 田 光 弘（53）

管理職労働者の労働時間管理の

あり方に関する考察 ……………石 毛 昭 範（85）

日本におけるグリーン物流の

取り組みとその評価 ……………芦 田 誠（101）

2010 年度 月例研究会報告 ……………（133）

拓殖大学経営経理研究・執筆要領 ……………（139）

拓殖大学
経営経理研究

第 93 号

拓殖大学経営経理研究所

〈論 文〉

日本における有価証券の資産属性と 評価の一考察

梶 井 憲 俊

要 約

有価証券の資産属性、評価、利益の性格（当期純利益・包括利益）について、色々な観点から議論されているが未だ結論が得られていない。本稿では、有価証券の資産属性、評価等がどのようにあるべきかについて焦点を当てて論じた。資本循環過程に基づく、有価証券の資産属性の在り方について、資産 2 分類では、有価証券が費用性資産あるいは貨幣性資産のどちらに属するか検討した結果、それぞれ問題点が存在することを浮き彫りにした。資産 3 分類では、価値生産活動と有価証券の再投資活動の経済的相違について言及した。有価証券（派遣資産）の評価は、原価評価に比して時価評価に合理性があることを指摘した。有価証券の損益導出は、他企業への再投資活動に基づく保有損益あるいは利得（損失）であり、商品・製品の販売に基づく稼得利益（純利益）と峻別すべきであることを指摘した。また、商品・製品の販売（交換）には、費用収益対応の概念が機能するが、有価証券には、費用（犠牲）の概念が存在しないことを指摘した。企業の利益観のうち費用収益観では、取得原価を原価配分に基づき当期費用「原価」と収益の「実現」（二つの要件）と対応させて純利益を導出している。他方、資産負債観は、資産・負債の時価に焦点がおかれているため再投資活動による有価証券の位置づけは、資産負債観に合理性があることを論じた。最後に、伝統的な原価・実現アプローチから金融商品（有価証券）による時価アプローチへの転換は、投資家の意思決定の判断に必要な会計情報を提供することを目的としたものであるが、しかし、価値生産活動と再投資活動に相違あることから企業の経済活動状態を偏重なく価値生産活動と再投資活動とを峻別して会計情報を提供することが重要であることを論じた。

キーワード：資本循環（G-W-G'）過程，資産属性，費用性資産，貨幣性資産，資産 2 分類，資産 3 分類，待機分資産，充用分資産，派遣分資産，価値生産活動，再投資活動，二面的損益形態，一面的損益形態，費用収益観，資産負債観

はじめに

企業活動の国際化，金融の自由化，情報技術の飛躍的進歩は，産業構造において製造業重視から金融・証券への転化¹⁾を促し，企業の金融商品（有価証券）の取引量の増加要因となっている。この資金の量的拡大を会計領域において認識・測定し，財務諸表の透明性および投資家に対して情報開示が行われている。金融商品（有価証券）の投資成果とリスクの情報開示のため，未履行契約のオンバランス処理およびリース資産などの所有権重視から利用権重視の経済的実質優先への転換をもたらしている²⁾。伝統的原価主義会計に時価の導入は，商品・製品を対象とした原価・実現アプローチから金融商品（有価証券）を対象とした時価アプローチへの転換となっている³⁾。しかし，有価証券の資産性，評価，利益の性格（当期純利益・包括利益）について，色々な観点から議論されているが未だ結論が得られていない。本稿では，資本循環運動の観点から金融商品（有価証券）のうち有価証券の資産属性，評価等がどのようにあるべきかについて焦点を当てて考察する。

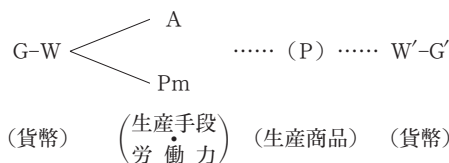
I. 有価証券の資産属性

会計上，資産とは，継続企業を前提とした経済活動において，利益獲得潜在能力を有する一切の財貨または用役をいい⁴⁾，企業活動を時系列の観点から将来の正味のキャッシュ・フローに貢献する現金生産能力である。

日本の討議資料「財務会計の概念フレームワーク（2004年7月）」における資産の定義は、「過去の取引または事象の結果として報告主体が支配⁵⁾している経済的資源⁶⁾と規定している。米国の財務会計の概念フレームワークにおける資産の定義は、「過去の取引または事象の結果として、ある特定の実体により取得または支配されている、発生の高い将来の経済的便益である」⁷⁾と規定されている。このように資産定義の内容は、同一方向性を示している。この資産の定義は、経済的資源あるいは将来の経済的便益の概念の中に有価証券の価値性、個別譲渡性の特性が含まれることは言うまでもない。

有価証券は、私法上の財産権を表彰する証券であり、権利行使、価値性、個別譲渡性の特性がある。有価証券の領域⁸⁾は、広範囲であるが、会計上の有価証券の範囲は、国際証券・社債券・株券等の資本証券に属するものを意味し、具体的には金融商品取引法第22条1項及び2項に限定列举されている。

有価証券に係る会計上の諸問題は、会計構造の中で位置づけ、企業の投下資本運動に基づいて検討することが重要である。何故なら、企業経営の基本的目的は、投下資本運動による経済活動によって、自己増殖運動ないし利潤追求することにあるからである。企業の投下資本運動は、貨幣の流入（資本の元入れ、借受）による外部資本の調達を一定の計画のもとに一部は生産資本となり、また一部は商品資本とに運用されることによって自己増殖ないし利潤獲得が行われる。この企業資本循環（G-W-G'）運動を図説すれば下記のような⁹⁾。



企業の資本循環活動が調達面と運用面の二面性から構成される理由は、企業は、本来、利潤獲得のために一定の犠牲のもとに成果を獲得する価値生産活動等の組織体であり¹⁰⁾、そのため資金を調達し、価値生産活動等のために資金が運用される。企業の経済活動を可能にするためには原資の資金調達が必要である。これは、外部資金の算段を意味することから「算段分資産」と言われる。現金（元入れ）は、利潤の発生要因ではないが企業活動に行使されるために資本調達分であり「待機分資産」と言われる。現金は利潤獲得の機会があればすべて経済活動に対して即時に投資ができる可能性と即時性を具備している¹¹⁾。調達資本は、生産資本や商品資本に転換されたあと、その商品・製品の販売完了によって利潤獲得がなされる。そのため商品・製品には、利潤算出能力が内包している。これを「充用分資産」という。商品・製品（充用分資産）は、販売行為によって利潤算出能力の喪失あるいは費消した部分を「費用分」という。他方、企業の価値生産を自ら行わず他企業に参加あるいは他企業の生産関係を維持するため調達資本の一部を外部企業に派遣し、他企業の獲得利益に対して派遣分資産に応じた時間的報酬が獲得される。この企業外部の投資活動に投資された資本を「派遣分資産」という。このように現金が他企業に派遣され、最終的に現金が還流する運動を往還運動という。この往還運動は、「待機分資産」→「派遣分資産」→「待機分資産」となる¹²⁾。資本循環過程から利潤獲得の導出ためには、企業自身の努力（犠牲）と、これに対する成果（獲得）が不可欠である。この努力（犠牲）を「費消分」といい、獲得した成果を「獲得分」という。この獲得分は、資本調達分を意味し、企業自身、自由に処分できる。この点が「算段分資産」と異なる点である¹³⁾。企業の継続に基づく過年度の獲得利潤のうち未処分の部分は、蓄積部分として保持される。これを「蓄積分」という。このような企業資本活動を図示すると次のようになる。

企業資本

待機分		調 達 分	算段分
派出分			蓄積分
活用分	未消費分		稼得分
	費消分		
合 計		合 計	

派出分＝派遣分 未消費分＝充用分

出典：山橋忠恕著『近代会計理論』国元書房，1972年4月，16頁。

この資本循環過程において有価証券が貨幣性資産に属するのか費用性資産に属するのか検討を試みる。

企業の資本循環過程において，商業であれば，投下資本が場所的移転等により価値創出によって商品等に転態され，そして市場において販売され，最終的に貨幣に戻る。製造業においては投下資本が生産要素（材料，労務費，機械設備など）に組み合わせられ，色々な製造工程をえて製品となり，市場において販売され，最終的に貨幣に戻る。この循環過程における貨幣性資産とは，収益を獲得するために財貨または用役へ投下されるために待機中のものをいい，それ以外の投下過程にあって回収可能性があり，または投下資本の効果が将来に継続する未回収のものを非貨幣性資産という¹⁴⁾。貨幣性資産は，資本循環（G-W-G'）過程の観点から，待機分資産または，回収過程にある資産であり，即時支払手段の特性を有している¹⁵⁾。つまり，貨幣性資産は，個別的サービス能力の発現で，企業の収益活動に役立つ資産であるが故に，将来の正味のキャッシュ・フローに貢献する能力を有している。これに対して，費用性資産とは，収益獲得のために企業活動の継続にともない，価値生産活動に投下された資産（充分用資産）が販売，消費または使用によって価値が減少する資産である。

有価証券を貨幣性資産とする立場は，「企業の外部に対する資金の投資

形態、つまり外部投資形態であるから、その資産性は外部投資の目的に依存することになる。換言すれば、株式や社債等の保有目的からみた経済的効益が、その資産を規定することになる」¹⁶⁾。また、有価証券の換金には、第三者との取引が必要であり、有価証券取引の資本市場が確立され、連日、取引価格が確定していること。しかも、「金融商品——特に換金でき、換金が事業に制約されないもの——はそれ自体貨幣性資産であり、その価値の変動は換金を待つまでもなく実現利益を構成するキャッシュ・フローの要素とみることができる」（企業会計基準審議会「固定資産の会計処理に関する論点 2000 年」）。このような立場から有価証券は貨幣性資産と見なしている¹⁷⁾。しかし、資本循環過程において、投下過程（G-W：商品・製品）を経過していないにも拘わらず回収過程（W-G'：貨幣性資産）に有価証券を含めていることと、有価証券を第三者に売却しない限り換金されないことは最終的に回収された貨幣性資産と同一視することは首尾一貫性がないといわざるを得ない。有価証券の性質は、あくまで充用分資産の購買力としての貨幣を容易に得られることにすぎない。故に、回収された貨幣性資産と回収可能な資産としての有価証券では、経済的性質が異なり峻別すべきである¹⁸⁾。

これに対して有価証券は費用性資産とする立場では、企業は、期間損益計算に基づく処分可能計算を目的とし、投下過程の費用資産が販売、消費または使用による原価移転であって、価値形成に着目するものではない。価値形成に着目して認識・測定を行う価値計算の体系（物価変動会計等）と全く異なるものである。財務会計の社会的機能（所得分配機能）及び認識・測定対象（経営資本の投下・回収過程）のもとでの会計目的である処分可能利益による限り、有価証券は費用性資産と見なしている¹⁹⁾。しかも、資本循環過程において、有価証券は、投下過程（G-W）の費用性資産（行使分資産）であり、保有目的には相違があるが商品・製品と同質性とみることができる²⁰⁾。この立場は、資本循環過程における原価と原価移転は、

費用性資産の原価配分による原価移転と考えられるため有価証券を費用性資産とすることにある。この考え方は、有価証券をあくまでも資本循環過程の枠組みの中で理解しようとしているところに問題がある。有価証券は、再投資活動（ $G-D-G'$ ： D =派遣資産）を他企業の価値生産活動による自己増殖に基づく報酬を時間価値ととらえる必要があり、企業内部の価値生産活動に利用される費用性資産（行使分資産）と峻別しなければならない。

以上のように、資本循環運動の投下過程（ $G-W$ ）と回収過程（ $G-W'$ ）のどの過程に有価証券が帰属するか検討したが両過程においてそれぞれ問題がある。

前述したように資本循環（ $G-W-G'$ ）過程の展開は、資産が投下過程（ $G-W$ ）にあるか回収過程（ $W-G'$ ）にあるかによって貨幣性資産と費用性資産に分類（資産2分類という）を示している。これは企業の経済活動が主として価値生産活動つまり機能形態の変化しか想定されてこなかったことによるものである²¹⁾。このため会計上、有価証券の資産性について十分な論理的展開がなされているとは言い難い。この資産2分類の方向性に対して再投資活動となる派遣分資産を加味した資産3分類（待機分資産・充用分資産・派遣分資産）による有価証券の属性について更に検討する。

資本循環（ $G-W-G'$ ）等式＝投下過程（ $G-W$ ）＋ 回収過程（ $W-G'$ ）

上記の等式を再投資活動と価値生産活動について以下のように分解することができる。

$$\left(\begin{array}{l} G-W' \cdots \cdots \cdots \text{再投資活動} \\ G-W \begin{cases} \nearrow A \\ \searrow P_m \end{cases} \cdots \cdots (P) \cdots \cdots W'-G' \cdots \cdots \text{価値生産活動} \end{array} \right.$$

資産2分類では、投下過程・回収過程運動において転態・費消の過程が

存在し、資本循環運動による価値生産ないし価値増殖に関わる商品・製品を中心に展開されたと推察することができる。これに対して資産3分類は、価値生産運動以外に再投資運動（往還運動）（ $G-G'$ ）が存在することである。とりわけ有価証券に代表される再投資運動は、価値生産運動に含まれず企業の外で単に価格差を求める運動に過ぎない²²⁾。再投資運動とは、（直接、企業の営業活動を要せず）ただ有価証券を所有することによって得られる収益（報酬）を資本還元した資本である²³⁾。

この資産3分類において損益導出に直接かかわっている資産は、価値生産活動に係わる充用分資産（W）と再投資活動に係わる派遣分資産（D）のみであり、待機分資産（G）は、すべての充用分資産（W）、および派遣分資産（D）を即時取得できるという形で間接的に損益算出に貢献する機能を有しているだけである。このように資本循環運動には、価値生産活動と再投資運動（往還運動）（ $G-G'$ ）のという経済的活動の性質が異なる活動があり、資産にしても、充用分資産（W）と派遣分資産（D）という異質の資産に識別されることになる²⁴⁾。

資産3分類

資本Ⅰ： $(G-W-G')$ ……投下・回収運動（価値生産）

生産要素の組み合わせによる財の創出……生産資本運動

場所的移転等による財の新しい価値創出……商品資本運動

資本Ⅱ： $(G-D-G')$ ……往還運動（利子および価格差）

貸付金……貸付資本（利子生み資本）の運動

有価証券……犠牲資本運動（再投資活動：筆者）

石川純治著『時価会計の基本問題』中央経済社、2000年3月、6頁。

II. 有価証券の評価

資産の評価は、財務会計の基本問題である。評価の変遷は、債権者保護を目的とする時価のストック重視から、受託者の管理・義務を目的とする原価のフロー重視へとシフトした。しかし、金融自由化や情報技術の進歩は、再度ストック重視に転換されつつある。このように原価と時価をめぐる評価パラダイムは、時系列的には、一連の「螺旋的・上昇的移行」の中で位置づけられている²⁵⁾。評価は、原価と時価という認識・測定の観点から対峙されているが資産分類と評価基準の関わり合いは、資産と原価配分から有機的関連性が具わっている。この有機的関連性を前提に有価証券の評価について考察する。

資本循環運動（ $G-W-G'$ ）に基づく、資産2分類（貨幣性資産・費用性資産）によれば、収益認識に基本原則は、実現主義である。この実現の要件は、①財貨・用役の提供と②対価（貨幣性資産）の受け取りである。費用資産（ $G-W$ ）は、販売に至るまでは、原価で保持され、販売時点で原価が費用に変化する。故に、費用性資産は原価で評価されることになる。したがって、有価証券を費用性資産とみる場合は、原価で評価することになる。他方、貨幣性資産（ $W-G'$ ）は、将来の収入額で評価される。したがって、有価証券を貨幣性資産とみる場合は、将来の収入額で評価する見解となる。しかし、有価証券の資産としての経済的特質を具えた時価評価を可能にする理論的根拠が看過されている²⁶⁾。

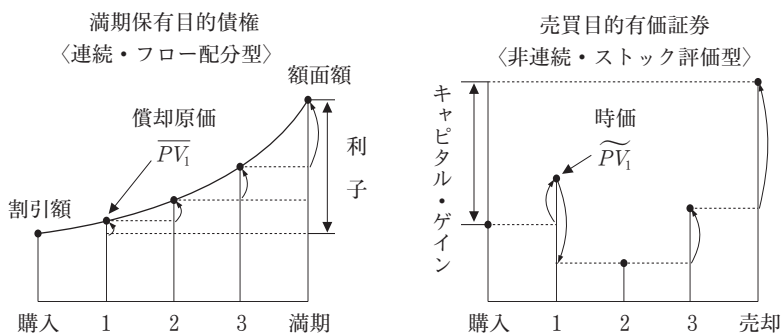
企業の投下資本は、企業の経済活動を通じて商品や製品に転態され、やがて販売を通じて現金や現金請求権で回収されるまで企業に拘束されることから実現主義にしたがって回収額と未回収額とに配分される²⁷⁾。商品・製品の取得原価は、販売によって対価を受け取り収益を認識し、購入者は、対価を支払いその商品・製品の取得原価を構成する。そのため取得原価と

実現基準は有機的な関係にある²⁸⁾。当然、商品・製品は、購入者によって利用目的が多様でありそれぞれの価値形態が異なる。例えば、営業用の車両と販売用の車両のなど目的・用途によって資産が分類される。このように取得原価・実現基準をベースとする取得原価会計において、資産は、次年度以降の期間損益の適正化を重視した過去の投資額の未回収額を意味する²⁹⁾。この取得原価会計では、金融商品（有価証券）についても回収されるまで実現されていないと見なされ、売却によってキャッシュ・インフローが実現するまで取得原価で測定される。企業会計原則の規定において、貸借対照表の資産価額は、原則として、資産の取得原価の計上を要請している。費用性資産である棚卸資産（貸借対照表 5 の A）については、「原則として購入代価又は製造原価に引取費用等の付随費用を加算し、これに個別法、先入先出法、後入先出法、平均原価法等の方法を適用して算定した取得原価をもって貸借対照表価額とする。」と規定し、有価証券（貸借対照表原則 5 の B）については、「原則として購入代価に手数料等の付随費用を加算し、これに平均原価法等の方法を適用して算定した取得原価をもって貸借対照表価額とする。」と規定している。これは棚卸資産と有価証券の評価（取得原価）を同格とみなし、原価による同一の会計処理を規定している。ところが、金融商品に係る会計基準IV2(1)(2000 年 11 月)において「売買目的有価証券は、時価をもって貸借対照表価額とし、評価差額は当期の損益として処理する。」と規定されている。つまり、有価証券の評価が原価評価から時価評価に変更されたわけであるがその変容の根拠はどこにあるのが問題である。

有価証券の時価評価を支持する一つとして、有価証券・土地の原価評価による弊害の実証分析の結果、弊害が明らかになり有価証券・土地の時価評価の必要性が高まり、有価証券の時価評価を可能にする収益認識により原価評価資産と時価評価資産との類別すべき³⁰⁾といった展開がなされている。この主張は、原価評価に伴う弊害という事実から時価の必要性を要請

したものである。金融商品（有価証券）は、もっぱら市場価格の変動によって利益を獲得することを目的とした投資（そのために用いられる資産や負債）である³¹⁾。更に、金融商品（有価証券）は、市場価格の変動を「実現可能」で認識・測定することによって市場価格の高騰を期待した資金の運用にあるから、活発な市場価格の値上がりが事実上のキャッシュの獲得とみなされる³²⁾。また、市場価格は、市場参加者間の取引価格であることから検証可能性は高く、また、金融商品（有価証券）の保有者は市場価格でキャッシュフローを実現させることが可能である³³⁾。このため金融商品（有価証券）に時価で評価することになる。FASB の概念報告書第 5 号（1984. para. 83e）において収益認識を「実現または実現可能」という新基準を展開したのも原価の制約からからの解放を意図したものである。しかし、金融商品（有価証券）の損益認識には、販売行為（売買）がないが故に実現概念を採用する商品・製品の売買取引から切り離し、広い意味でのキャッシュ・フローに則してとらえるべきである³⁴⁾。

有価証券の評価は、基本的には、投資目的に規定されたその時点の時価（割引現在価値）で評価されるべきである。この時価評価の特性が顕著である売買有価証券について言及する。具体的（下図参照）には、割引債は、定利の利潤獲得を目的としたものであり、当初の評価額は、割引現在価値



石川純治著『現代の会計』日本放送出版協会、2008年3月、173頁。

で行われる。他方、売買目的有価証券は、時価高騰の投機利潤をの目的としたものであり、売却時価で行われる。この売却時価は、配当収入流列および売却収入の割引現在価値とし、その将来のキャッシュ・フローおよび利子率が各時点で改訂されるとみることにある³⁵⁾。

売買目的有価証券の「売買」は、一般的表現として、購入（原価）と販売（売価）の意味に解している。しかし、売買目的有価証券は、他企業への一時的（短期的）投資活動による保有と解しうる。この時点の留意点として、購入時以降、時価が高騰した場合、即時、保有の解消（撤退）ができることである。故に、売買目的有価証券の売却行為は、保有の解消（撤退）と解することもできる。金融商品会計基準（有価証券二）は、所有目的によって有価証券の評価方法が異なっている³⁶⁾。

Ⅲ．有価証券の損益の導出

企業の価値生産活動は、商品・製品（充用分資産→費用分）を販売先に引渡し、その対価（獲得分）の販売（交換）によって損益を導出するものである。販売（交換）は、犠牲（費用）と成果（収益）にとって不可欠であり、犠牲面と成果面の二面的損益計算となっている。価値生産活動における費用は、最終的には何らかの支出額が発生し、一方、収益の最終的には収入額に帰着する。収益・認識の「実現」基準を拡張して「実現可能」基準の延長は、いつでも売却することができる状態のものは収益認識を適用することができるという考え方である。この「実現」から「実現可能性」への概念の延長線は、販売が完了していなくても市場においていつでも売却することができるという理由から有価証券の収益認識を商品・製品の収益認識（販売完了）と同一視していることにある³⁷⁾。しかし、「実現」あるいは「実現可能」は価値生産活動に基づく商品・製品に適用される基準である³⁸⁾。再投資活動である有価証券は、損益取引上の販売（交換）が発生

しないため「原価」と「実現」において原価を認めることに問題がある。同様に、「収益」と「費用」において「費用」を認識・測定することにも問題がある。故に、有価証券において「実現」あるいは「実現可能」基準を適用することはできない。その価値生産活動に対して、再投資活動は、現金を企業外部に派遣することによって他企業が自己増殖運動において得た獲得利益を有価証券の保有期間に応じて時間価値による報酬が導出されるからである。この再投資活動は、価値生産活動の商品・製品の販売（交換）と異となり犠牲（費用）という概念が生じない。しかし、外部への再投資による機会損失を被るが有価証券の保有期間に応じた時間価値による利得（損失）が生じ、面的損益計算（利得（損失））となっている。故に、投資時の派遣分資産の時価とその後の期末時・売却時の時価あるいは増価との収入差額が損益となる³⁹⁾。この時価測定の正確性について測定技術的問題が内包している⁴⁰⁾。

	価値生産活動	再投資活動*
評価方法*	原価	時価（割引現在価値）
損益の生成原因	交換損益	時間報酬としての損益
損益の要素・形態	費用と収益とによる二面的損益形態	利得・損失だけの面的損益計算形態
利益の性質 性格*	収支差額 獲得利益	収入差額 保有利益（損失）

出典：笠井昭次著『現代会計の理論』2005年、12月、165頁。

評価方法*、利益の性格*：筆者追加・変更

資本貸与活動 → 再投資活動*：筆者変更

IV. 費用対応・非対応の原則

期間益計算は、発生主義を基本的前提とし、費用は発生主義によって認識され、収益は実現基準によって認識される。当期の発生費用は、すべて

が当期の期間費用として計上されるのではなく、収益と因果律のみが当期費用として計上される。費用と収益の対応では、費用発生が収益の実現より先行するのが一般的である。収益と費用の因果律は、収益の実現にかかわる当期の費用について計上することによって期間利益が算定される。

対応概念は、期間損益計算より導出された概念であるため、妥当性、適用可能性、及び適切性に関する主観的判断の影響を受ける⁴¹⁾。例えば、繰延資産、経過勘定は、資産ではない繰延費用と負債でない繰延収益をもたらすことになる⁴²⁾。対応概念は、実現収益と売上原価のように直接的対応関係が明瞭なもの、費用性資産が減価償却等の手続きを得て実現収益と間接的・期間的に対応することができる。しかし、特定の収益や会計年度に合理的に対応することが不可能な費用には、原価と収益との対応性に固有の限界が含まれる⁴³⁾。この対応概念に対して、有価証券は、再投資運動（往還運動）（ $G-G'$ ）であり、商品・製品のように価値生産活動ないし価値増殖活動に関わるものでないため、前述したように「原価」と「実現」、「収益」と「費用」の因果律は生じない。そのため対応概念は、有価証券に当てはまらないと言える。

V. 資産負債観と収益費用観

利益とはなにかという基本命題を明確に記述することは難しいが敢えて言及すれば、利益とは、資産負債観では投資額或いは費消された金額を維持・回収して余りある余剰分⁴⁴⁾である。収益費用観では、収益と費用の差額である言うことができる。利益の測定は、会計観の相違により企業の満足利益（satisfactory profit）に重点を置く収益費用観と企業の富の極大化（wealth maximization）に重点を置く資産負債観がある。資産負債観は、「企業の資源・債務は企業の富を明確に具現するものなので、……。しかもこのような企業の富とその変動に関する情報は、情報利用者の投資や与

信等の意思決定にあったて有用である」⁴⁵⁾。この観点によれば、資産から負債を控除した差額を純資産とし、利益（comprehensive income：包括利益を意味する）は、純資本の変動額（資本取引を除く）として測定される。つまり、期首と期末の正味純資産の増減を測定するために、時価（公正価値など）による評価を採用することになる。この観点によれば、金融商品（有価証券）は、時価による評価となる。費用は資産減少あるいは負債増加要因であり、また、収益は、資産の増加あるいは負債の減少要因である。故に、費用・収益は資産および負債概念の従属と見なされる。

これに対して収益費用観は、企業の極大化よりも満足利益の獲得にあり、「満足利益目的のもとで、財貨・用役の売上収益が費消財貨のコストとイコールになる場合にのみ、平均的企業の業績は社会的に満足できるものとなる……このように企業の満足とは、平均的企業（経営力、生産品、生産方法等において平均的である企業）が政府による規制や競争者の競争参加者により利益の削減を伴うこともなく、しかも、企業の継続的存続を可能ならしめるベースラインの利益をなす。一般に会計情報が投資者に対して有用性をもつのは、過去の業績を予測する手段を提供するからである」⁴⁶⁾。この観点によれば、利益（earnings：当期純利益を意味する）は、一定期間の収益と費用の差額に基づいて測定される。しかも、収益・費用の対応により次期以降に繰り延べられる費用、収益、引当金などは、貸借対照表に計上することになる⁴⁷⁾。故に、収益費用観は、収益の対応と利益平準化思考を中核として利益測定⁴⁸⁾を行うために原価評価を採用することになる。収益・費用観では、金融商品（有価証券）は、費用性資産（充分）と見なされるため原価評価となる。この収益費用観の算定利益は、収益力を示す指標であるため、金融商品（有価証券）の派遣資産としての時価および時価評価差額について認められないことになる。しかし、金融商品会計基準（有価証券二）では、経済的実質観点から有価証券のうち一部については、原価・時価という首尾一貫性に問題があるが時価を採用している。

売買目的有価証券は、時価評価（損益）で処理し、満期保有目的債権は、償却原価で処理し、子会社・関連会社株式は、原価法で処理し、その他有価証券は、時価法（資本組入）で処理している。これに対して資産負債観は、資産・負債の時価に焦点がおかれ、価値評価計算に結びつきやすい構造を有している。そのため金融商品の時価評価との関係で、資産負債観が採用されることになったと考えられる⁴⁹⁾。

価値生産活動の商品・製品の販売による獲得利益（純利益）と異なり、再投資活動の有価証券の時間価値の報酬は、保有利益（包括利益）となる。そのため資産負債観に基づく有価証券の時価評価と収益費用観に基づく商品・製品の原価評価との整合性は一致しない。このような相違が存在するにも係わらず財務諸表の透明性および投資家を重点とする金融商品の投資成果とリスクの情報開示をしている。

企業は、継続企業を前提として資本循環過程に基づいて、経済活動として、再投資活動と価値生産活動を行っている。しかし、産業構造が製造業重視から金融・証券への転化は、原価主義会計から時価会計の変容を示し、商品・製品を対象とした原価・実現アプローチから金融商品を対象とした時価アプローチへの転換である。つまり、下のⅠ、Ⅱについて、価値生産活動から再投資活動への変容・転換である。この変容・転換は、投資家の意思決定の判断に必要な会計情報を提供することを目的としたものである。しかし、この活動状態を偏重なく、下のⅢのように価値生産活動＋再投資活動として会計情報を提供することが重要である。しかも、価値生産活動と再投資活動とは、前述したように経済的活動において異質なものであり異種併存（ハイブリッド）として考える必要がある。

Ⅰ. 価値生産活動＞再投資活動＝①純利益・純損失＞②利得・損失

従来、取得原価主義の会計は、製造業などを中心とした価値生産活動に基づく損益計算による純利益・純損失に焦点が行われており、そのため再投資活動の（有価証券）については、時価による利得・損失

は、重要視されていない傾向にあった。

Ⅱ．価値生産活動＜再投資活動＝①純利益・純損失＜②利得・損失

現在、時価を重点とし、再投資活動（有価証券）の時価評価による利得・損失の影響を重要している。そのため価値生産活動の商品・製品の販売による純利益あるいは純損失は、二次的な位置づけになりつつあり、時価アプローチへの変容・転換を意味している。

Ⅲ．価値生産活動＋再投資活動＝①純利益・純損失＋②利得・損失

上記のⅠからⅡへの捉え方は、価値生産活動から再投資活動への変容・転換である。これは、投資家の意思決定の判断に必要な会計情報を提供することを主目的としたものである。しかし価値生産活動と再投資活動を偏重なく会計情報を提供するには、活動の異質性を考慮して会計情報を提供すべきである。

おわりに

産業構造が製造業重視から金融・証券へ転化したため、資金の量的拡大を会計上において認識・測定し、財務諸表の透明性および投資家に対して金融商品（有価証券）の投資成果とリスクの情報開示が行われている。伝統的原価主義会計に時価の導入は、原価・実現アプローチから時価アプローチへの転換である。そこで有価証券の資産属性、評価、利益の性格等がどのようにあるべきかについて検討するため投資循環過程をもとに、有価証券の資産属性などについて論じた。資産2分類では、投下過程（費用性資産）あるいは回収過程（貨幣性資産）において、有価証券がどちらに属するかについて検討したがそれぞれの過程に問題点があることが判明した。そのため資産3分類（待機分資産・充分用資産・派遣分資産）による価値生産活動の商品・製品と再投資活動の有価証券の性質と峻別の必要性を論じた。更に、有価証券の評価は、派遣分資産であるため原価による評価よ

りも時価（割引現在価値）による評価に合理性があることを指摘した。有価証券の損益導出については、他企業への投下資本に基づく時間価値による保有損益あるいは利得（損失）であり、商品・製品の販売に基づく稼得利益（純利益）と明確に区別すべきであることを指摘した。また、商品・製品の販売（交換）には、費用（犠牲）と収益（成果）に対して対応の概念が機能するが、有価証券には、費用（犠牲）の概念が存在しないことを指摘した。企業の利益観のうち費用収益観では、取得原価を原価配分に基づき当期費用と次期費用に区分し、当期費用「原価」と「実現」（二つの要件）を対応させて純利益を導出している。これに対して資産負債観は、資産・負債の時価変動額に焦点がおかれている。有価証券（派遣分資産）による再投資活動の特性から有価証券（派遣分資産）の位置づけは、資産負債観に合理性がある。最後に、商品・製品による原価・実現アプローチから金融商品（有価証券）による時価アプローチへの転換している。この転換は、投資家の意思決定の判断に必要な会計情報を提供することを目的としたものである。しかし、企業の経済活動状態を偏重なく会計情報として提供するためには、価値生産活動と再投資活動な異種併存（ハイブリッド）として考える必要があることを論究した。

《注》

- 1) 若林公美著『包括利益の実証研究』中央経済社、2009年9月、5頁。
- 2) 古賀智敏著『価値創造の会計学』税務経理協会、2009年9月、5頁。
- 3) 古賀智敏著『同上書』、5頁。
- 4) 川口順一著『財務会計論』税務経理協会、1995年、124頁。
- 5) 支配とは、「所有権の有無に関わらず、報告主体が経済的資源を利用し、そこから生み出される便益を享受できる状態（構成要素）」注2を指している。
- 6) 経済的資源とは、「キャッシュの獲得に貢献する便益の源泉」をいう。「構成要素」注2。
- 7) Statements of Financial Accounting Concepts: SAFC, NO.6 para.25
- 8) 武田隆二著『最新 財務諸表論』中央経済社、2008年4月、475頁。
会計有価証券の範囲には、手形法による手形、小切手法による小切手等の

貨幣証券，金融商品取引法上の国債証券，社債券，株券等の資本証券，商法上の貨物代表証券，倉庫証券の物品証券，刑法による商品券，図書券などが含まれる。

- 9) 山根忠恕著『近代会計理論』国元書房，1972年4月，7頁。
- 10) 瀧田輝已稿「有価証券の評価について——企業資本循環過程の観点から——」『三田商学』第47巻第1号151頁。
- 11) 笠井昭次著『現代会計の理論』慶応義塾大学出版，2005年12月，111頁。
- 12) 笠井昭次著『前上書』，118-119頁。
- 13) 笠井昭次著『前上書』，114頁。
- 14) 鳥村剛雄著『会計学一般理論』白桃書房，1989年11月，3~2頁。
- 15) 鳥村剛雄著『前上書』，152頁。
- 16) 鳥村剛雄著『前上書』，164頁。
- 17) 白鳥栄一著『伝統的原価主義の矛盾』『企業会計』第47巻第1号，34頁。
- 18) 笠井昭次著『現代日本会計学批判——評価論関する類型論的検討——Ⅱ』慶応義塾大学出版，2010年2月，107頁。
- 19) 石川純治著『時価会計の基本問題』中央経済社，2000年3月，99頁。
- 20) 笠井昭次著『前上書』，109頁。
- 21) 笠井昭次著「収益費用観・資産負債観(2)」『三田商学研究』第48巻第6号，2006年2月。
- 22) 石川純治著『前掲書』，6頁。
資本貸与運動を「擬制資本」と記述している。価値生産活動を「現実資本」と記述している。
- 23) 石川純治著『前掲書』，10頁。
- 24) 山根忠恕著『複式簿記の原理』千倉書房，1993年3月，35頁。
石川純治氏は、『時価会計の基本問題』6頁において往還運動を貸付資本運動と犠牲資本運動に区分している
- 25) 古賀智敏著『前掲書』，74頁。
- 26) 笠井昭次稿「有価証券の評価に関する学説の諸類型」『三田商学』第38巻第1号，20頁。
- 27) 平松一夫編著『国際財務報告論——会計基準の収斂と新たな展開』。中央経済社，2000年8月。百合草裕康稿第3章「金融商品に係る会計基準の収斂とその影響」41頁。
- 28) 中野勲編著『21世紀の会計評価論』勁草書房，1998年9月。齊藤静樹稿第2章「利益概念と資産評価」28頁。
- 29) 平松一夫編著『前掲書』，百合草裕康稿第3章「金融商品に係る会計基準の

収斂とその影響」41 頁。

- 30) 笠井昭次稿「前掲稿」21 頁。
- 31) 齊藤静樹著『詳解討議資料 財務会計の概念フレームワーク第2版』中央経済社、2009 年 9 月、144 頁。
- 32) 平松一夫編著『前掲書』、百合草裕康稿第 3 章「金融商品に係る会計基準の収斂とその影響」42 頁。
- 33) 齊藤静樹著『前掲書』143 頁。
- 34) 中野勲編著『前掲書』28 頁。齊藤静樹稿第 2 章「利益概念と資産評価」28 頁。
- 35) 笠井昭次著『前掲稿』291 頁。
- 36) 金融商品会計基準（有価証券二）では、売買目的有価証券は、時価評価であり、満期保有目的債権は、償却原価であり、子会社・関連会社株式は、原価法であり、その他有価証券は、時価法である。しかし、再投資活動の有価証券は、時間価値の損益獲得を意図しているため割引現在価値を前提として、売買目的有価証券は、売却時価を適用し、満期保有目的債権は、購入時の割引現在価値に利息を考慮し、子会社・関連会社株式およびその他有価証券は、購入時の割引現在価値に配当を考慮して評価されるべきである。
- 37) 石川純治稿「金融商品会計の理論的基礎 ― 再構成の可能性を求めて ―」1 頁。<http://www.komazawa-u.ac.jp/~ishikawa/kigyokaikei2002.htm>
- 38) 石川純治著『現代の会計』日本放送出版協会、2008 年 3 月、130 頁。
- 39) 笠井昭次著『前掲稿』、289 頁。
- 40) 石川純治稿「前掲稿」、1 頁。
- 41) 現行規定では、支出時に原則として費用計上し、容認規定として繰延資産として資産計上することができる。このため繰延資産を費用とするか繰延資産とするかは、経営者の主観的判断によることになる。同様に、経過勘定も、費用及び収益のうち、次期以降に帰属する部分の判断は、経営者の主観的判断によることになる。
- 42) 古賀智敏著『前掲書』、276 頁。
- 43) 古賀智敏著『前掲書』、279 頁。

① 1 つは、すべての製品に共通すに発生した共通費（joint cost）の配分問題である。個々の製品が識別される前に共通に発生した原価は、ある種の恣意的配分手続きによって個々の製品に配分されなければならない。②他の 1 つは、商品・製品の原価配分手続きである。大量生産・販売の場合、通常、個別に把握された原価と配分収益との性格な対応を行うことは実践的ではなく、先入先入法や後入先出法などの原価フローの過程のもとに、原価と収益

との対応をシュミレートせざる得ない。

- 44) 古賀智敏著『前掲書』, 20 頁。
- 45) 古賀智敏著『前掲書』, 23 頁。
- 46) 古賀智敏著『前掲書』, 24 頁。
- 47) 古賀智敏著『前掲書』, 21 頁。
- 48) 上野清貴編著『会計利益計算の構造と理論』創成社, 2006 年 3 月, 木戸田力稿第 1 章「取得原価会計」27 頁。
- 49) 辻山栄子稿「収益認識をめぐる概念フレームワーク」『企業会計』第 57 巻第 7 号, 4-12 頁。

(原稿受付 2011 年 9 月 24 日)

〈論文〉

技術情報の伝達の変化と新技術開発の 関係事例の研究

—— 情報伝達に関する基礎資料等の検討 ——

金 山 茂 雄

要 約

経済活動やその関連する決定行動には、その心理的側面からの分析を行うことで企業経営に新たな展開を見ることができ、それが極めて重要なことでもある。

個人の嗜好や性格・性向といった主観的・心理的な要因から個人の所得、購買力、投資への意欲と行動の関係は理論的経済心理学といわれる分野である。この分野は経営学における「産業心理学」や「経営産業論」に繋がっており、深く関係している。産業での人間の行動を心理学的視点から理論的分析を行うことは、「IT化による社会の変化」、「技術革新による産業の再編成」、「企業組織の機能と役割」、そして、ここで扱う「IT化という技術革新による産業の弱体と創出、労働意識と雇用変化」に深く関係するものである。

本稿では、企業の創造的経営に見られる技術革新を概観し、ITによる社会形成が、その技術革新により意識の変化と情報伝達の論理体系への影響に関し、過去の研究報告に加筆し若干の考察を述べるとする。

キーワード：情報伝達、新技術、MOT, KM, オントロジー

はじめに

急激な経済変化は、各国の経済や企業の行動に多大な影響を与えている。この経済の不況は、2009 年から数えて 6 年は同様な状況であると筆者は推測する。しかし、新興国の一部の国・地域はその反対に経済成長を続けている。企業の行動には、世界情勢や限られた地域の動向により活動の方針や方向性が決定される。

ジュボンズの心理的ヘドニズムの「享楽逓減の法則」、メンガーなどオーストラリア学派の「限界効用価値説」は、個人の主観的な欲望と欲求などに経済行動の動機づけを追求した。いわゆる限界の価値学説の重要な理論である。また、個人の主観的な欲望と欲求などが個人の心理的行動に影響を与える。企業経営者は、企業の取り巻く環境と市場の経済現象を把握し、その経済行動を主体としての人間の様々な心理的要因を知ることもまた、重要である。主観的・心理的な要因から、個人の所得、購買力、投資への意欲と行動の関係は理論的経済心理学といわれる分野である。この分野は経営学の「産業心理学」や「経営産業論」に繋がり、深く関係している。産業での人間の行動を心理学的視点から理論的分析を行うことは、「IT 化と社会の変化」、「技術革新と産業の再編成」、「企業組織の機能と役割」、そして、前回の「IT 化という技術革新による産業の弱体、労働意識と雇用変化」に深く関係するものである。

21 世紀に入り世界は目覚ましい発展を遂げた。具体的には携帯電話の普及とインターネットの利用およびコミュニケーション、そして商取引方法が大きく変化したのである。その他、一般人がオークションに参加ができ、株取引に直接関わることは想像する者が多くなかったはずである。そして、産業、政治・経済、教育、芸術・文化など広範囲に活動展開し質的・量的に変化したのである。質的な変化は情報社会の核である情報や情報技

術の知的な営みおよび活動の正しい理解が必要である。また、新産業創出のためには広い視野で思考する必要もある。つまり、文理融合した領域への試みが必要であり、産業・生産の情報化、情報と経済・経営、情報と組織、メディアとテクノロジー、教育と情報化、人と情報、知識と情報などからも探求することが重要である。そして、基本的なモデルとして「オントロジー思考」も見逃せない。近年、知識ベースシステム研究が、設計者と共存ができ、その活動を支援し、さらに、保守が容易で多くの人と共有できる知識ベースの構築へと変化している。前者に関する一つの動きがナレッジマネジメントであり、後者がオントロジーに基づく知識ベース開発である。これらの思考も含め考えることも重要である。

上記は、情報社会に適応した社会システムや経済システムの構築に欠かせないことである。

本稿では、以前発表したものに続き論じたい。そこで今回は、「技術進歩が企業活動とその影響」に関し、IT 業界の動向事例から観ることにする。そして、その技術情報の伝達は何をもたらすのか、体系と影響に関し若干の考察を行う。1990 年代初期に描かれていた 2000 年代初期のビジョンの検証も行うことにする。

1. 創造的思考と技術動向

20 世紀に達成された「豊かな社会」は物質的側面（有形）が多く、それを人々は満足していた。21 世紀に入り形あるものから形のない無形のものに様々な価値を見出した。

企業は、そのような社会状態を創り出し、また創造してきたことに大いに意味深いものがある。物質的に生活が豊かになったということは、日常生活の中で多種多様のモノが存在することを意味する。その一方では、今までと同様な商品やサービスの提供では、消費者が感心を持たないことに

気づく。たとえ商品を購入したとしても消費者自身が満足しない結果となるのである。状況次第では、企業は危機感を抱くことも生じる。と同時に存在すら危なくなることの意味するのである。現実にはこのような現象が産業界や日常の生活の中で観ることができる。消費者の欲求や要求は従来よりも多く、また企業が消費者の求めるモノへの理解が得られないまま次の商品開発へと進む。ここに企業としての存在と意義が現れ、そして創造的経営の一側面が見えてくるのである。

企業の経営は少しでも視野を広げ社会の動向を観察し、消費者の思考を迅速かつ的確に捉え、対処しなければならない。また、環境の変化に適応し進まなければならない。もちろん、新規事業の開拓、商品開発などリスクが付きものであるが、だが企業戦略としてリスクを回避させながら展開するのである。ここに、リスクマネジメントの必要性が生じる。このように企業の経営活動には必ず創造的経営が必要であり、ライバル企業との差をつけることができる。よって、リスクマネジメントが重要であると考えられる。

ここで、創造的経営や戦略という言葉が多く観られるが、別の表現では戦略的経営、あるいは戦略的意志決定などといった言葉もある。多様に使われていることから、その意味が必ずしも明確ではない。個人の理解したイメージがすべて同じではないことは多様化した現代社会ではあたりまえであろう。

創造的経営の基本的な思考は、従来の戦略に由来する。しかし、情報技術の発達で創造的経営の基本的な思考は、社会環境が従来と比べて大きく変化していることからその意味合いが変わる。従来の戦略は元々戦争から由来し、勝つための手法・手段を模索することである。それは、あらゆる角度から施策を練り、総合的かつ全体的展望に立ち、ライバル企業に勝つための手法・手段を示していると捉えることができる。そこで著名な研究者の見解を考慮にいれながら、次のように捉えることができる。

1.1 創造的経営とは

創造的経営とは、次に示す4つに基本的な考えが集約し、捉えることができる。

(1) 包括的な目的と達成への活動方針

創造的経営は、包括的な目的を達成するための活動の全般的手順と諸資源の開発である。組織の目的と目的達成への手順、目的達成のために用いられる諸資源と獲得、利用、配備を支配する方針でもある。また、企業の基本的な中・長期的な目的の決定と諸目標への到達に必要な活動である。

したがって、企業がどのような事業に参入したら経営の効果が顕著に現れるのか、決定しなければならない。創造的経営の目的は直接的に市場に対して主要方針・方向とその機構・機能、つまりそれらのしくみには企業の選別を行い映像化し決定、伝達することにあると言える。企業がどのように目的を達成するかは、推測可能であっても決定までは至らない。それは、思考と行動の指標に対する枠の設定に過ぎないからである。また、創造的経営は「組織目的に対する手段であるのが戦略であり、組織目的を達成する方法でもある」と捉えている。もちろん、到達地を幾つかに分割することにより選択性が生じてくる。選択性の現れが決定を生むのである。また、経路にしたがって活動することは決定の履行であり、実行である。一つの到達目的があるならば決定と履行の双方とも必要になる。いろいろな問題が発生し、戦略と目的はその問題と機会が認識され、解決し、新たな創造が出現して展開する。進展することがよりよいものへの発展とつながるのである。例えば、造船会社の飲料水事業へ、鉄鋼会社の情報産業へ、情報産業会社のカメラ事業への参入など挙げられる。次に大事なことは、それらの活動に対する効果である。

(2) 企業の目的達成への力とその効果および活動フロー

創造的経営は企業目的の達成に力となる一つの効果的な手段であり、新しい開発に導く活動フローでもある。これは、企業経営の策定者が諸目的を決定し行う手法である。この決定は最終の目的を達成するための手段であり、創造的経営に係わる事業、製品、市場および実行されるべき機能、目的達成のための組織にとって必要とされる主要方針に係わる規約を含んでいる。方針は事業計画を適切に実施し、実施のための達成される可能性のある組織にいかに関務を配分できるか、を示している。組織の中で業務配分された業務活動集団はその枠の中で、事業計画・実施・遂行の決定権限が与えられるのである。創造的経営は各自独自の要件を備わっている。しかし、必ずしも上記の項目内容でなければならないというわけでもなく、区別はない。すなわち、組み合わせが可能である。ただし、100%ではなく、組み合わせた結果、組み合わせが適合するものと適合しないものが生じ、それが特有の限界であり、リスクとして現れることである。

(3) 創造的経営は一組織が達成するだろう主要なサービス

このようなサービスを創り出し、配分する場合における主要な特異性の基礎であり、その組織が必要とする諸資源の継続的流れを獲得することを可能にさせる。さらに、その特質として、一つは当該企業を何年にもわたって、導いていくものであり、動因を築き上げるための時間が必要である。ただし、ひと度築き上げられると、なかなか変更が難しい。二つ目は、それが強調する点において全て選択的でかつ、重要である主要な特徴に焦点を当て、特異性の基礎であり続けることである。また、企業行動にとっての優先的指針で、最重要な実施活動の目標を用意して、理想的な思考の使命の意味を伴って組織全体に浸透しているのである。さらに、企業の対外的環境および内的活動双方に対して、企業に対する様々な関係性を導くことである。先に述べたように組織はいったん構築されるとその後、変更が困

難である一面がある。したがって、組織は環境の変化に対応できない。そして、同時に先駆的なものにならなければならないのである。

(4) 環境は社会、技術等の変化の割合と天然資源の希少性

社会環境の変化とは環境，社会，技術等の変化の割合，経営社会環境の変化とは環境，社会，技術等の変化の割合，経営組織の増加と国際化，天然資源の希少性，コストの増大が組織環境を一層複雑なものとしている。最近では組織の統廃合化と縮小化，人員の削減の傾向にある。そこで，経営組織は複雑かつ変化しやすい環境下で企業の将来に向けてどのように意志決定を行うのか，その過程が創造的経営である。その中で企業経営の戦略は組織の未知なる方向への意志決定と決定の遂行に深く関係を持っているのである。また，創造的経営は，例えば公的な機関，地方自治体のような限定領域にも充分適用でき，さらに中央組織（企業の本社の領域）や地方・地域（支社，支店，地方営業所）に十分適用できるのである。

上記は，「企業の目的達成の力とその効果および活動の流れ」を示している。また，「包括的な目的と達成への活動」を示している。ここで考えなければならないのは，「目的と達成への活動」が企業の「力」であり，その結果「効果」として現れることである。

企業の経営管理においては，戦略と目的が組織階層に存在し相互に関係している。このことは，両者の組織に対する効果的な管理体制の現れであり，効果的な組織は，目的と手段の連鎖によって，企業の目的を達成する。

以上のことを踏まえて，次のように考える。

創造的経営はある設定された目的に対して，最終到達点への手段であり，そこには，組織の哲学，使命の規定が設定され，一つの組織文化を形成している。その中には，環境変化への対応，競争上の詳細分析と内部的組織分析が必要になり，さらに創造的経営は長期的あるいは短期的・選択的・継続的な分析手法がある。もちろん，企業が保持している資源を使い総力

をもって市場へ参入するのである。また、経営環境、社会、技術革新など構造的な変化が進行し、たとえ異なる種類の事業機会が発生しても対応でき、さらに複雑化、多様化などの場合に備えて自らの変革が可能である。企業の将来展望には戦略としての技術革新への適応が必要である。

1.2 技術の進歩とその足跡（製造メーカを支える技術の変容）

技術の進歩は、産業革命で見た急激な工業化、そして合理主義がもたらした新たな社会問題および経済問題が今も同様に拡がり、より複雑なものとなっている。当時（19世紀）では、自然科学や経験的・科学的アプローチでも解決する必要性が生じ、計画と管理による新しい合理主義を生んだ。20世紀には、19世紀と比べよりその傾向が強くなり、自然科学の飛躍的発展と生産手法としての科学技術の進展が急速に進んだ。現在の技術は従来からの発展によって成し遂げられた結果である。その技術の概念には、生産手法としての技術そのものの定義づけや経済・産業構造との関係、社会・文化的側面などさまざまな側面から議論が行われた。例えば、経済の景気変動の波動とその要因を分析した結果からの概念定義や技術革新論、人類学・文明論的な視点から分析した概念定義などがある。ここでの着目する点は、それぞれ異なった技術の概念定義が示されているが、実はこれらの技術の発展の特徴には、一定の共通点があり、それが経済変動、景気変動、また発明と発見などによる社会変化によって定められている点である。つまり、技術の発展は様々な視点でみることでより明確化され、重要性も理解できる。したがって、技術的視点に的を絞り、産業革命以後の技術の発展の特徴から捉えて、整理すると三つの区分に分けられる。

(1) 第一期

第一期は19世紀中期までを示す。ここでは、労働手段として道具を作り、生産活動を行っている。生産方式は、産業革命により人間の労働（肉

体労働）に対する代わりとして機械の存在が現れる。また、紡績機械の発明が生産技術の変革をもたらした。その結果、機械制工業が始まり機械化へ広がり、機械化が進展しながら、その過程で製品が大量に生産された。その大量に生産された製品は各地への輸送手段の開発と発展で波及する効果があった。さらに関連する産業の影響がより一層の効果を生むことになった。それは工作機械の登場である。

(2) 第二期

第二期は、19世紀後半から20世紀始めであり、第一期で登場した大量生産方式が確立された。しかし、第二期では大量生産方式の製品の品質は、現在と比べてその保証がない。それは、製品の規格が統一されていなく、製品の寸法がすべて同じではなく、誤差があった。しかし、許容範囲内として扱い今日のような精密さはなかった。この時代の大量生産方式には、熟練工や未熟練工などの区別がなく製品を作るのが「あたりまえ」である特徴がある。また、手工業から完全な機械制工業へと生産の効率化が行われた。さらに、自動車の製造企業では、移動組み立て方式による部品の運搬の自動化と部品の標準化など近代的な生産システムを登場させ、労働生産性の向上や新しい技術が開発された。

(3) 第三期

第三期は、20世紀初期からの急激な進歩、20世紀中期には第二次世界大戦の影響による社会変化のときである。つまり、技術の発展が飛躍的に発展するのである。例えば、農業用薬品、医療用薬品の抗生物質などの生化学、応用化学のナイロン、特殊合金などの新しい素材、さらにレーザー、トランジスタ、原子力など、新しい技術の成果が現れる。それらは将来の新しい技術への創造でもあり、特に光コンピュータ、量子コンピュータ、（その後バイオコンピュータ）などが考えられていた。そして、自動制御

機能があるフィードバック・オートメーションの発達へと進むことになる。さらにコンピュータの高度化が新しい技術革新へと導くことになる。この第三期の技術の発展では、既存の技術と新しい技術との融合や結合が行われ、さらにそれらが体系化された技術（システム型技術）として現れることである。日本企業の技術の発展には特徴がある。それは第二期から第三期の技術の発展が速いことである。これらは、企業活動の基本的考え方の中に欧米に追いつけ追い越せの目標があったからで、企業が目標を達成するには、組織内における企業の独自性も重要であったからである。その他、生産現場では働いている人々の職種があまり細分化されておらず、単能工でなく多能工が多いということである。また、仕事の幅が広く、隣の職務の人々と助け合うということもよく見られる。多くの日本の工場には、QC サークルという品質管理のための職場の従業員を中心とした小集団活動が見られるなどの特徴がある。ここで見られる光景は、実は技術の発展とともに生産現場では、組織としてのそれぞれの役割と情報の伝達が形成され実行されているということである。

1.3 技術と経営の融合

前述した第三期は、別の意味で「管理」のための整備を行っているように捉えることができる。日本の生産現場と開発現場の特徴の多くは、それ以外の職場にも当てはまるものである。特に、人事と教育に関しては、ほぼ同じことが工場以外でも、いえるであろう。その典型が内部昇進と人事のローテーションである。日本の企業では、外部から人を招くようなスカウト人事は極めて少なく、企業の最高責任者も含めて内部昇進である。そして昇進の際に、職場の地位が上がるとともに異なった職場や異なった職能を経験するようにキャリアパスがつくられることが多い。そのために人事のローテーションがかなり頻繁に起こる。そのローテーションはOJTの現場でもあり、幅広い人的なネットワークをつくる手段でもあり、また

他の職場の事情を理解する現場でもある。そうした様々な役割を担って人々は3年から5年を単位に職場を変わっていく。人事のローテーションが行われるもう一つの理由は、人事評価に関連している。ローテーションの間に、人々は様々な仕事をし、同時に様々な上司のもとで業務を遂行していく。いずれもその人の評価の源泉に多様になっている働きがある。どんな仕事で能力を発揮するのか、あるいは多くの人に高い評価を受けるか、といった意味での多様性の源泉である。このような人事評価が長期間に渡って行われる。そこから先では実績によってかなり差が開いてくる。つまり、組織の中で決定的な選抜が行われるまでに、かなり時間をかけるのである。この選抜と評価の方法は、いくつかの効果をもっている。最も大きな効果は、人々に自分の能力蓄積を時間かけて行うインセンティブをもたらすことである。そして、人事評価が客観的に行われるという点である。このような長期的な評価と選抜の結果、組織の人々の間には長期的内部競争が生まれる。この競争には企業全体の能力の蓄積という大きな貢献をもたらす。そして、長期間の努力への報酬として、年功という努力の年限に応じた賃金の支払いにも合意性が生まれるのである。このことは企業社会の組織の秩序と調和を保つというのがその根底にあり、また目的でもある。どのような仕事場であっても、どのような職能現場であっても、あるいは人事に関しても、それぞれの職場の活動の基礎にあるのは人々の意思決定であり、その実行（行動）である。そして、その背後にある人々のコミュニケーションと、共にそれらのあり方が組織の活動効率の向上として基本的に決め、意思決定とコミュニケーションのあり方に特徴がある。日本の企業経営はボトムアップ経営と呼ばれ、それぞれの権限が実質的に分散されている。また日本の企業が多く採用している製販分離の事業部制は、企業内部に市場的要素を生み出している。

第三期後の第四期は、最近の管理技術や経営学を技術的な視点からの考えが考案されている。「技術経営（論あるいは学）」や「技術管理」といっ

た言葉で表現されている。特に、STS（科学技術社会論）と MOT（技術経営論）が相互に浸透し合い新しい考えが生まれている。具体的な事例として「バイオメディカル産業」がある。この産業は、1960 年代から研究されている。それは、技術革新の位置づけと技術革新の最適化を追求するものと考えられている。当時の米国において冷戦という国際的な環境の背景から敵対関係を中心に軍備の拡大と同時に軍需産業の拡大生産および開発競争へと進んでいた。つまり、兵器生産と開発の追求が敵対国よりも品質の良い兵器、さらに軍装品の生産が軍事技術の変革として現れている。この軍需産業の拡大は、企業経営に与えた影響として無視できない。また、道具主義（Instrumentalism）的傾向のはじまりでもある。さらに、フォードやテイラーなどの生産における合理化の活動が生産された製品の道具主義の結晶といえる。1970 年代の米国の産業は日本や西欧の産業の影響を受け、1980 年代では危機的状況になった。この 1980 年代には、各大学でビジネススクールに MOT 分野・コースを置き、イノベーション研究と R & D に関する研究を通して、投資やコストに関しても研究された。つまり、技術が直接、企業経営につながる考えをもち、技術が製品として生産できるイメージを描いている。いわゆる、「即戦力」である。そのために、成功事例などが取り上げられ、大学等でケース・スタディとして研究するのである。ビジネスに直結するように考える米国の産業界では、広く知られている“MBA”ということになろう。しかし、本質的なところは“MOT”と“MBA”は異質なものであり、米国では混同している。新しい技術が製品として世の中に登場するが、本来の“MOT”であり、さらに技術移転（Technology Transfer）させ、既存の社会システムに組込、新しい社会システムの構築へと展開する。そして、新しい価値の創造を生み出すものでもある。

米国と異なった視点で検討、探求を行っているのが英国である。英国では、マッケンジーやワイスマンが技術の社会的形成の概念の中で、経営学

における技術的問題の分析を行っている。それは、社会的構造に視点を置きながら、マクロとミクロの経済に関係なくバランスをとる形でイノベーション研究が行われ、科学社会学として捉えている。いわゆるエディンバラ学派である。この点に関して、日本はバブル経済崩壊後、不安定な経済状況の中でブームとして“MOT”が展開され、企業経営では重要な要因になっている。経済の不況から脱する一つの方法と考え、技術開発、技術の応用に期待を寄せていた。この点は、現在も同様に言えることである。企業経営に対して大切なコストが国内生産ではあまりにも掛かりすぎて、海外に生産拠点を移す企業は少なくない。つまり、新技術の開発と新製品開発が期待されているからである。生産拠点が国内から海外へ移ることは、そこで従事している社員も視野に入っているが、社員は海外へ移してもコストはかかる結果となる。ただし、人件費が移った先の国内状況に合わせた体系を整備しない（リストラ）とむしろコスト高で企業経営が難しくなる。日本の場合は、「技術立国」を維持する上で“MOT”人材育成は重要なことである。また、国の政策としても重要なことである。第三期と第四期の違いは、1990年代中頃からの「デジタル」が特徴であろう。

以上、述べたことは日本の組織のマネジメントの様々な特徴である。日本の企業は、経営活動において情報の相互作用を活発にするための多様性と情報の効率的な利用のための組織編成に成功したことである。そして、企業組織の中で人々は情報を受け取り、処理し、その結果として意思決定をしている。あるいは、情報処理のプロセスの中から情報の意味を発見し、新しい情報の創造を行い、さらにそうして処理された情報や創造される情報を人々の記憶と、その他の様々な記録媒体を通して蓄積しているのである。企業組織の人々は、組織（社）外の人々ともいろいろな様式で情報交換を行っている。特に、異業種交流会は情報交換の場としては最適である。そこでは、情報の交換が行われ、相互に影響を与え受けながら組織の一員として活動している。ここでは情報の相互作用（より正確には情報の処理、

創造、交換、蓄積のための人々の間の相互作用）が行われている。企業は、現場に活かされる情報をたくさん作り、その情報がその現場で多く利用できるしくみを多面的に開発してきているのである。また長期的な視点において今までに築きあげた関係が基礎となっている日本企業の組織は、企業内部のコミュニケーションが重要と認識し様々な経験と言語を共有するようになる。そのためコミュニケーションの効率性と信頼性が高まる。そのために情報の伝達をスムーズにしなければならない。研究開発の一つの特徴として「ラクビー方式」がある。それは「情報の拡散と融合」に適しているといわれ、拡散が行われるには情報伝達の速さと融合の容易さがキーとなる。拡散の迅速さには、この方式が寄与していると考えられる。それはいろいろな情報をもった人間が連携しながら一つの目的に向かってプレーするからであり、そのようすは企業の仕事場と同じであると思われる。特に、仕事場の情報共有は、意図する情報と意図しない情報が混じり、相互作用が起きる場を提供している。その結果、新たな情報が生まれる可能性がある。企業情報のフローの起動点と情報のキャリアについての考え方は、上記で述べたような仕事のしくみである。その考え方が受け入れられやすかったからこそ、このユニークな方式が日本企業の間に広がったのであると推測する。このしくみの情報的な特徴は、生産工程間の複雑な調整をする情報のフローに「市場を情報のフローの起動にしている」ことである。需要（変化）量の情報が、作業工程において共有化した情報として活かされ、工程間の実際のモノの動きに完全に連動している。したがって、「情報をモノのフローに付属して動いていく」特徴をもっている。情報だけが一人歩きすることがないように、モノが情報のキャリアになっているだけに情報が実態を表さないということが起きない。この方式はより抽象化していると情報のフローの起動点とキャリア一般について一つの原理になっている。それは、市場を起動点にモノと付属して動く情報、情報のキャリアとしてのモノという原理である。実は、この考えにもとづく生産のしくみは

既に存在する。それは、販売から工場の生産管理までの流通を大きな情報システムで囲い、生産計画を一般の市場情報に連動させ、モノのフローに合わせて情報を流すしくみをとる企業がある。それがここでいう流通の情報化である。それは単に物流の合理化にとどまらず、製品開発に至まで影響を与える情報伝達のしくみになっている。企業が情報の伝達の結節体だといっても、そのままだと情報は流れない。情報の伝達の起動点とキャリアの工夫がある。それを市場にし、モノにするのは、市場志向、モノ志向の日本企業の考え方を象徴しているのである。情報社会の中で、企業・個人がよりよく活動するためには、情報の伝達に関する知識が必要である。次に情報伝達について述べる。

2. 情報伝達に関する基礎研究の探求（資料等の検討）

情報技術産業は世界中で大規模かつ最も急成長している産業である。特に、コンピュータやその関連する事業が推進力となっている。情報社会は人間の知的な活動領域を広げ、お互いの競争を通じて個人の能力を伸ばし、その結果、一つの産業として発展している。また、知的活動の増加に伴い様々な価値が変化し、その中で社会的な倫理観が後退している。

一方、経済的な側面からは、企業や個人に対し創造性と独創性などが求められ、さらに自己変革に陥っている。自発性・創造性などの能力の向上を必要とされている。そして、企業は個人に対し既成の秩序にとらわれない動きや試みを大切に、柔軟な発想のもとに新しい思想や技術を次々に創出させるように環境整備を実施し、さらに発信させることである。発想がないために新しい試みも生まれないし、新しい技術や産業も生まれないのである。そのために、自己分析と意識の向上が必要であり、個々の能力等を改善するための効果的かつ効率的に得ることができる方法を探究しなければならない。

ここでは、特に個々の能力等を改善するための効果的かつ効率的に得ることができる方法に着目し、新技術開発の発想が情報伝達の過程等に深く係りがあり非常に重要と考えられる。この「情報伝達に関する研究」に対し各分野・各領域ではいろいろな研究成果の報告が、総合的な見地からの研究報告があまりない。したがって、総合的な見地からの研究についても考えながら、この点に絞り考察等する。それを次に示す。(1)情報源（一次情報）と二次情報（連想した情報）の変化過程、(2)活字情報と画像情報への環境の変化、(3)白黒情報とカラー情報への変化、(4)人間の画像に対する認識度とイメージ効果、(5)従来の言語処理体系との比較・検討、(6)ワードネットなどを含めて調査・分析等、の(1)から(6)までの6項目に分けて検討・考察等を行うことであるとする。

以上のことは、能力向上への効果的かつ効率的の方法へと寄与すると思われる。また、CAI等のコンピュータを利用した教育環境への応用などに利用できると思われる。特に、情報に対する認識と受け手に対する情報の捉え方（質と量）、また言葉からの情報と画像からの情報の捉え方（質と量）、画像の方が学習に対して効果的であるという研究報告がされていることも含め、「情報伝達に関する基礎的研究」として「知覚情報」についても検討等を行うことにする。

情報伝達に関して、イメージによる情報処理は極めて重要なことである。言語学習において語彙が重要な課題であるのと同じである。

何か新しいことに取り組む場合、過去の経験、体験などから関係づけてイメージを描く。これは、経営者や事業責任者あるいは一個人が新しい発想を描く場合と類似する。言葉から何かをイメージする過程や色、風景などからイメージをする過程と似ている。そこで、イメージを描く過程について特に「語彙」の性質、特徴、働き、機能などに注意しながら概観し、分析・考察等を行うことにする。人間は「語」をどのような手順で並べているのか興味深いものがある。また、並べる際の語と語との関係づけを行っ

ているのか、注目する点もある。近年、情報化、複雑化されている世の中で「語彙」はあらゆる分野にヒントを与えてくれる。また、沢山ある語彙をどのように分類し、記憶しているか課題もあるが、認知心理学をもとに認知言語学において心的語彙に関する研究が行われ、特に「ネットワーク理論の Rosch (1975) と Taylor (1989) やプロトタイプ理論の Aitchison (1994)」などの理論がある。心的語彙の形成において、その形成過程の記憶に対するシステムとメカニズムがどのように機能しているのか興味深い理論である。

連想関係に関する報告によれば、その伝え方として言葉を使う。普段言葉で表現する場合、表現すべき“もの”と“こと”に関係する語彙が想起過程を経て想起される。この連想関係が多様で大きな広がりを持つときに表現は豊かなものになり、表現の豊かさや貧しさは単に語彙の量的な問題ではなく、質的な問題で語と語の間の連想関係が豊かさに大きく影響していると推測され、語彙連想の豊かさは、“語彙連想法”により解析が可能である」と述べている。この過程において想起された語と語の間には何らかの関係があることになる。つまり、連想関係が成立することになる。

Meara (1984) の報告の中に「母語における心的語彙と第二言語における心的語彙との間には干渉作用がみられる」と言っている。しかし、互いに独立したものである。日本人の学生が英作文を書くとき、日本語を媒介し翻訳する。また、和英辞典を用いて文章化させる。このように英作文の完成に至る過程を観ると、英語と日本語との語間で心的作用が働いていることになる。また、Aitchison と Meara の両者は、「母語話者の中で大人と子供とでは質的相違がある」と述べている。つまり、大人は語に対して意味的に同位関係のある語を想起することが多く、子供は統語的に共起する語を想起しやすい。大人の心的な語彙は意味的繋がりで配置・配列されており、幾つかの連想ネットワークが相互に関連し合っているとされている。また、母語話者の大人と子供の相違が単なる語彙数の問題ではなく、知的

レベルが要因になっている可能性もあると指摘している。ここで、問題になるのは母語話者が第二言語の場合、連想ネットワークが相互に関連し合っているのかである。

Aitchison (1994) の報告では「重要な語の間の連想関係は、等位、連語、上位語、同義語に分かれる。この中で等位関係が顕著に観られ、次に連語関係の順である」と述べている。また、Sokmen (1993) は「Aitchison の四つの分類にさらに対照、情緒、語形、無意味を加え」八つに分類している。特に、情緒は重要な関係と考えられる。なぜなら、情緒関係は個人的経験や感情などに基づくものであり、外から得る知的な情報に少なからず影響されるからである。

以上から筆者は語彙連想の豊かさは、語彙の量的な面と質的な面の両方の問題と考える。量的な面と質的な面の相互の働きの影響によって豊かさが表現できると推測する。この二面には、過去の体験や経験から習得した知的部分があり、それが語彙の拡大・多様性に関係し、次の語を連想させ易い状態になっていると思われる。つまり、連想の幅とキーが増えたと考ええる。ここで、外部刺激（情報）に対してどのように語のネットワークを形成しているのかが問題になる。特に、心的語彙のネットワークの中で外部刺激の意味的刺激に対応するための質的・意味的ネットワークが形成されていないと表現が貧しくなってしまうということになる。

英語と日本語との語間で心的作用が働いていることになる。このことについて、情報処理の機械翻訳や自然言語処理関係の研究分野にヒントを見いだすことができる。特に、単語抽出法は作成された文章を「単語間に連想関係」という概念を導入し、単語間にネットワークを生成させる方法である。これにより機械翻訳が人間の翻訳により近づくことになる。もちろん、人工知能への進展につながるものである。また、この方法を使うと情報検索ができ、多くの文章の中から簡単に重要と思われる単語を引き出すことができる。つまり、必要とする情報と必要でない情報が個人の判断で

決定する必要性がなく、自動的に必要とする情報が得られることになり、その得られた情報のみで加工し利用すればよいことになる。したがって、最低限の情報で最大の付加価値情報が得られるということになる。同時に語の連想過程を解くカギになると考える。

語は、単語（Word）が一つの意味のまとまりをなし、文法上一つの機能を持つ最小単位である。語の種類はいくつかある。そして、二つの単語間にある関係で結ぶことを「バスを張る」という。

「幾つかの単語を与えるとは人はいくまでに習得した知識に基づき、単語と単語の結びつきからある単語を思い浮かべることができ、このような単語間の関係を連想関係といい」、そして「連想関係から思い浮かべることができるものは、与えられる単語群を受ける人の経験に大きく影響するが、単語の意味は、その単語を連想させる単語の集合で定義されるし、これを連想的意味と呼ぶ」と述べている。

三つの単語を使い、連想させている。私と散歩の二つの単語から土手を連想させる。そして、土手の連想的意味を私と散歩の単語の組が表現させている。また、「文章に対する意味にも連想的意味を導入することで文章中に使われている単語に意味を割り与えることができる」と述べている。もちろん、文章中の単語の数は少ない方が単語自信に与える意味が大きくなるだろう。このように、情報処理の「単語抽出法」は語の連想に関し連想の際、過去の経験・体験や今までに習得した知識が深く関わり、次の語を連想しやすくしていることが分かる。語のみからの連想には限界があると考えられる。情緒作用が大きければ大きいほど語と語のネットワークの結びつきも強くなることが報告からも分かる。

人間の過去の経験・体験に根差した情報を心的な過程として蓄えるものとして記憶がある。記憶は過去の経験・学習の内容を保存し、後に思い出すことである。つまり、記憶と連想は何らかの関係で深く関わっていることになる。それは「語」である。データベースの構築の際、記憶の集まり、

つまり、情報の集まりを機械化、効率化、そして現状以上により情報環境をよりよくする方向に「記憶指向」とよばれる考え方がある。この記憶指向に沿った情報環境を実現するためには、情報環境に蓄積された情報とそれを使う人々の情報とを関連づけ有効に利用しなければならない。記憶タイプの情報蓄積の技術は、人間の記憶に対する情報科学的な検討・考察からはじまり、エピソード記憶を記号表現（スクリプト）に記述する方法や活性度が概念間を伝播することで記憶想起に該当する現象を実現した。これらの考えは成立した記号間の関連性をノードとリンクで表現（意味ネットワークと呼ばれている）し、さらに記号間の関連性同士をマッチングさせる。つまり意味ネットワークで部分照合させて関連情報を抽出させている（事例ベース推論）。そして、事例ベース推論は個人の情報や個人以外の情報を保存し、それらの情報を照らし合わせながら関連した情報の収集かつ問題解決を行うことができる。

以上、情報処理や自然言語処理関係においても「情緒」が連想に大きな影響を与えている。そして、量的な面に貢献している。また、「語」の質的な面が語と語との繋がりにおいて重要な役割を果たしているのである。

情報伝達に関する基礎的研究は、コンパイラーが処理している「単語間」のワードネットワーク形成による処理方法と「構文」のネットワークによる処理方法のどちらにしても完成度の度合いから観て十分とはいえない。なぜなら広範囲な問題項目に対する処理が不足しているからである。今回は検討等ができなかったが一方法として「アナロジーによる推理」による方法が考えられる。この推論方法が従来の処理不足を解決する可能性がある。情報処理や自然言語処理関係においても「情緒」が連想に大きな影響を与えている。そして、量的な面に貢献している。また、「語」の質的な面が語と語との繋がりにおいて重要な役割を果たしている。

アナロジーの推論のケースは、すべての要素が、 m 次元の類似性空間の中に位置づけられ、項目どうしが似ているか否かは、それらの間のユー

クリッド距離の長短による。その空間内の二つの項目どうしの関係は、それらの間の方向と距離とで表される。そこに含まれる仮説をさらに正式に記述すると、その意味はさらに明白になる。これによって、情報伝達の過程が明確化できると考える。

今後は、アナロジーの推論や機能的な推理の検討・分析を行い、経営学の意思決定論やエキスパートシステムへの応用も視野に入れ、情報伝達に関する基礎的研究の総合的な結論を導きたい。さらに、文脈やビジュアル表現に重要な色彩認知などに関することは今後の展開の中に入れていきたいと考える。

3. 情報伝達のための認知情報処理

近年の技術革新で目覚ましく発展を遂げた分野として自動化と電機機械（メカトロニクス）が挙げられる。特に、電機機械とその関連機器は多くの生産現場などで稼働している。これらの技術は IC、LSI など微細加工技術を利用してできたもので、それをマイクロエレクトロニクスとよばれている。この ME はオフィスオートメーション（オフィスの自動化）や多品種少量生産を可能した技術である。生産手段としての技術の発展は急速な発展を遂げ今日至っている。もちろん、産業革命は目覚ましい技術革新であった。労働の手段としての道具を作り出し、生産活動を行ってきた。また、輸送手段としてのものが開発された。これらの機械化によって人間の労働の変化と生産性向上へと変わっていく。その後は、大量生産方式と大量生産のための設備・整理、そのための部品の開発など技術が拡大した。産業革命で見るように、機械が部品を作り、そしてたくさんの部品の集まりから新たな機械を作り出す過程がより高度化することでどのような状態になるか、想像がつくだろう。つまり、オートメーションとメカトロニクスに繋がるのである。そこには、人の作業しているようすが見なくなって

いくのである。仮に IT 化の象徴であるインターネットがすべての人々に利用されるようになったら、生産現場や工場から人の姿がなくなる可能性がある（20 世紀末に完成した世界的な機械メーカの無人化工場がある）。つまり、雇用問題が発生する可能性が生じることになる。この社会的現象は労働者の意識、生産現場の作業組織、そして雇用に多大な影響を与えることになる。また、企業の定着率の低下、人間関係にも及ぶことになる。

このように科学技術の発展によって、仕事に対する意識が変わる。それは、コンピュータのハードウェアやソフトウェアの利用には差がない。また、国際競争や企業間競争が生産性向上の絶対条件であると人々は認識するだろう。科学技術の発展は自動化と電機機械を生んだ。しかし、事務、管理、営業などの部門の合理化、効率化、省力化など大幅に雇用体系に暗い影があたることにつながる。そこで仕事をする者は不安な状況を引き起こす結果となる。そのことで、労働の意識が低下し、転職する者や退社する者もいる。企業では社内教育の一貫として、社内外のセミナーの参加や資格取得などを奨励している。しかし、まだまだ社員の意識が高いとは言えない。よって、企業は社員の自発的行動と横並び意識および体質改善への意識改革を社内教育で行わなければならない。そして、個人が自律的に発想し、信条を持って行動することである。また、企業は個人に対し既成の秩序にとらわれない動きや試みを大切にし、柔軟な発想の元に新しい思想や技術を次々に創出させるように環境整備を実施し、さらに発信させることである。発想がないために新しい試みも生まれにくいし、新しい技術や産業も生まれないのである。そのために、自己の現状分析と意識改革をしなければならない。

近年、不足している能力等を効果的かつ効率的に得ることができる方法として「イメージトレーニング」「コーチング」という方法で能力を向上させる方法がある。その他、先行研究である「オントロジー工学」ではいろいろな分野でどこまで先進性があるか、試されているものもある。この

オントロジー工学はここ数年のセマンティックウェブの進展に刺激されて注目を集めている。また、オントロジー工学の研究として基礎研究を含めてその有用性の実証研究も含め研究されている。その中で、機械設計を主に対象として人工物の「機能」という概念に着目して機能オントロジーの設計を中心にして、生産現場における技術知識の体系化のための「枠組み」を設計、開発してきた事例がある。オントロジー工学の成果といえるものである。

オントロジー工学は、設計は知識集約的行為の典型であり、実際、設計者が設計過程において必要とする知識は多種多様、そして大量であることから、コンピュータを用いた知的な支援に関する研究はこれまで盛んに行われてきた。意思決定支援システム、そしてエキスパートシステムが注目を集めていた1990年前後にある種の自動設計システムが多く構築された経緯がある。しかし、残念ながらその多くは成功には至らなかった。その原因には、自動設計システムの構築という目的が個人の思惑に片寄りすぎたこと。そして設計の知識ベース構築技術の知識不足と未熟さがあったからである。この問題は設計支援に限らず他の知識ベースシステムにも共通する問題点であるといえる。つまり、知識と知識に見合う技術の両方があるてこそ完成されるものであるといえる。

そこで近年の知識ベースシステム研究は、人間の設計者と共存してその活動を支援することに専念すること、そして、保守が容易で多くの人が共有できる知識ベースの構築へと変化している。前者に関する一つの動きがナレッジマネジメントであり、後者がオントロジーに基づく知識ベースの開発である。特に、後者では、大阪大学（産業科学研究所）の溝口教授が長年の研究とその成果に基づいた機能的な知識の体系化研究の成果を、生産現場の技術者が持つ生産設備の機能に関する知識を抽出、管理、活用するシステム構築に適用した事例について報告している。機能概念のオントロジーを概説すると、生産現場におけるシステムの構築には、生産現場の

知識が多様である今日、その設備の機能的な構造に関する知識が重要であること。特に、重要な位置を占めている各技術者個人の頭の中にのみ存在する知識が多く残されていて、知識が暗黙的かつ主観的である。さらに、記述対象の設備の依存性が高く、他の設備には適用できないことである。つまり、技術者の間で共有し利用されているが、その他の活用ができない。それは、概念や用語が統一されていないためである。生産技術に関する知識の共有と活用およびコンピュータの支援が可能になれば、生産設備の維持や保守、さらに生産効率、そして製品の品質の向上に大きく影響する。次に、機能的な知識の現状についてであるが、上述の問題の根本には「機能」に関する科学的な理解が不足しているという大きな問題がある。

システムとして機能的なモデルに関する研究は多く行われてきているが、(1)基本的には機能は単なる語彙として扱われる色彩の強いもの。(2)振る舞いの一種であるとされる。(1)と(2)のどちらかに別れる。しかしながら、機能的な概念は、そのいずれだけでもない機能は概念であり、それを概念としてコンピュータ処理する方法等を考え、提案する必要がある。この点はこれまでの研究に欠けていた重要な点である。機能を概念としてコンピュータ処理に扱うという点から見た場合、この現状の問題点は、次の4つの依存性にまとめられる。

(1) タスク依存性

機能的な知識は実務においては特定のタスク（製品要求分析、故障診断、など）に依存した表現の仕方によって記述される。そのために、各表現間での相互運用性が保てない。

(2) 対象依存性

多くの機能的な知識は具体的な対象物に依存した用語、最善の場合でも対象物が属する領域に依存した用語を用いて記述されるため、異分野間で

の知識の共有は困難であるばかりでなく、同じ領域においてさえ、異なった対象に適用可能かどうかの判断は困難となる。

(3) 組織化の際の依存性

概念の理解において関連概念を分類することは本質的であるが、一定した視点で、しかも概念の本質を捉えた点で組織化することは容易ではない。実際にある学会が編集しているテキストにおいても見方が混在した概念分類がなされている例がある。

(4) 対象を見る視点への依存性

そもそも機能は人工物を構成する全部品にアサインされるべきものであるが、人工物を一定した点で部品（機能単位）に分解する方法は定式化されていない。したがって、対象物の機能分解を一定にし、それに基づいて一貫性を持つ機能構造を抽出することは容易ではない。

以上の4つに加えて機能の概念の全体的な概要問題も重要であると述べている。また、機能をコンピュータ処理で扱うためには、抽象の概念である機能を振る舞いという具体的な概念に図式化して、具体的な設計との関連を保持することが不可欠である。機能のモデル化において、計算可能性を重視すると振る舞いと同じレベルのモデルになり、抽象性を重視すると単なる語彙レベルのモデルになっているのが分かる。機能に関わる知識を適切にモデル化して機能の概念を中心とした人工物に関わる知識を体系的に記述するためには、機能に関する更に深い理解が必要とされる。

しかしながら、機能の概念の「各表現間での相互運用性が保てない」、
「多くの機能的な知識は具体的な対象物に依存した用語、最善の場合でも対象物が属する領域に依存した用語を用いて記述されるため、異分野間での知識の共有は困難であるばかりでなく、同じ領域においてさえ、異なっ

た対象に適用可能かどうかの判断は困難となる」ことは、語と語の間の関係の形式によって、その処理が推理できる。機能概念の理解がなければ知識の適切なモデル化とその応用として生産現場における情報システムとして構築が難しいとする問題が解決される。それは、推理を理論化し、その推理の過程を理解する。もちろん構造の形式を明らかにすること。推理の過程に適用すべきアルゴリズムを決定することである。そこで、最適と考えられるのが「アナロジーによる推理」である。アナロジーにおけるすべての要素は、 m 次元の類似性空間の中に位置づけられ、項目どうしが似ているか否かは、それらの間のユークリッド距離の長短によると考える。その空間内の二つの項目どうしの関係は、それらの間の方向と距離とで表される。そこに含まれる仮説をさらに正式に記述すると、その意味はさらに明白になる。つまり、アナロジーによる推理では、各々の語は m 次元の類似性空間内にそれぞれ一個の点として表現できると考える。また、多次元ベクトルであると考えることができる。

推理の考え方と機能の概念に用いるならば「機能的推理」が可能であろう。この機能的推理の場合、ある事実を取り出して、その事実がなぜ正しいのか、そのもっともらしい理由を決定（事実の機能的決定因）し、その理由を一つの法則に一般化し、さらにその法則を新たな場面にあてはめてみるということが含まれる。これらは、情報処理モデルやマネジメントへの活用する際、重要なものになる。たとえば、生産管理における知識管理は、従来から OA, FA, CIM など工場や生産現場の効率的な運用と管理を目的に導入されている。また、運用と管理の中でさまざまな業務データが蓄積され、企業活動へ利用されている。特に、時代の変化を読み取ることや素早い対応がポイントになっている。運用と管理は、様々な情報の伝達を速さと正確さが実行されている。

以上のことは、科学技術の発展の中で情報の伝達の体系が確立されていること。また、諸問題点の整理、問題の解決方法などがナレッジマネジメ

ントやオントロジーの中でシステムとして構築され、迅速かつ円滑な対応が可能であること。特に、生産現場から上がってくる問題点は企業組織の開発部門にフィードバックしてくる。その場合、オントロジーの概略図やナレッジマネジメントが示す方法が最適であるといえる。

おわりに

社会環境の変化が科学技術の発展の結果に現れてくることは明らかである。社会的価値、意味が媒介となることも当然である。これらのことを踏まえながら、新しい技術が生活に浸透し社会・生活の文化として特定の社会的性格、価値、意味が形成されるのであれば、生活は社会にとって必要不可欠なものと位置づけられる。そして、情報の伝達は、情報処理や自然言語処理関係においても「情緒」が連想に大きな影響を与えている。この研究では、ワードネットワーク形成による処理方法と「構文」のネットワークによる処理方法がある。どちらにしても完成度の度合いはあるが十分とはいえない。それは広範囲な問題項目に対する処理が不足しているからである。そこで「アナロジーによる推理」による方法が従来の処理不足を解決するものであるといえる。アナロジーにおけるすべての要素は、 m 次元の類似性空間の中に位置づけられ、項目どうしが似ているか否かは、それらの間のユークリッド距離の長短による。その空間内の二つの項目どうしの関係は、それらの間の方向と距離とで表される。そこに含まれる仮説をさらに正式に記述すると、その意味はさらに明白になる。つまり、アナロジーによる推理では、各々の語は m 次元の類似性空間内にそれぞれ一個の点として表現できると考える。また、多次元ベクトルであると考えることができる。これによって、情報伝達による連携機構の新たな理論や仮説が考えられ、さらに、「機能的推理」が可能であろう。この機能的推理の場合、ある事実を取り出して、その事実がなぜ正しいのか、そのもっとも

らしい理由を決定（事実の機能的決定因）し、その理由を一つの法則に一般化し、さらにその法則を新たな場面にあてはめてみるということが含まれる。つまり、経営学的意思決定論やエキスパートシステムへの期待も含む。

謝 辞

最後に、研究活動に対し拓殖大学経営経理研究所に大変感謝するものである。ここに記して同研究所に謝意を表したい。

《引用・参考文献等》

- 1) 溝口、布瀬他「オントロジー工学の成功事例」『人工知能学会・知識ベースシステム研究会特別講演』人工知能学会、2002、p. 4.
- 2) 溝口、布瀬他「オントロジー工学の成功事例」『人工知能学会・知識ベースシステム研究会特別講演』人工知能学会、2002、pp. 6-7.
- 3) 金山茂雄「情報通信と情報技術の史的展開」『経営経理研究』第 79 号、拓殖大学経営経理研究所、2006 年、pp. 85-112.
- 4) 松岡公二、金山茂雄「技術と IT ビジネスの戦略的利用」『経営経理研究』第 80 号、拓殖大学経営経理研究所、2007 年、pp. 129-156.
- 5) 金山茂雄「情報化テクノロジーと研究開発ネット形成」『経営経理研究』第 81 号、拓殖大学経営経理研究所、2007 年、pp. 65-94.
- 6) 湧田宏昭、人見勝人『FA と OA』日刊工業新聞社、1983 年.
- 7) 江村 超『メカトロニクス入門』日刊工業新聞社、1983 年.
- 8) 労働省統計情報部編『技術革新と労働の実態 ME 編』労働法令協会、1984 年.
- 9) 労働省政策調査部編『技術革新と労働の実態 OA 編』労働法令協会、1984 年.
- 10) 野見山眞之『ME 化と雇用問題』日本労働協会、1985 年.
- 11) 日本労働協会訳『マイクロエレクトロニクス ― 生産生・雇用への影響』労働協会、1982 年.
- 12) Rosch, E. (1975). Cognitive representation of semantic categories, *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, 3, pp. 192-233.
- 13) Taylor, J. (1989). *Linguistic categorization: prototypes in linguistic theory*,

Oxford University Press.

- 14) Aitchison, J. (1994). *Words in the mind: an introduction to the mental lexicon, 2nd edn.* Blackwell.
- 15) Meara, P. (1980). Vocabulary acquisition: a neglected aspect of language learning. *Language Teaching and Linguistics: Abstracts*, 13, pp. 221-246.
- 16) Meara, P. (1984). The study of lexis in Interlanguage, In Davis, A. *et al.* (eds.), *Interlanguage*, Edinburgh University Press, pp. 225-235.
- 17) Meara, P., *ibid.*, pp. 225-235.
- 18) Aitchison, J., *ibid.*
- 19) Sokmen, A. (1993). Word association results: a window to the lexicon of ESL students, *JALT Journal*, 15, 2, pp. 135-150.
- 20) Sokmen, A., *ibid.*, pp. 135-150.
- 21) 窪田健一, 吉田敬一, 山下浩一「要約文生成のための単語抽出方法」自然言語処理研究会, 120-20, 1998, pp. 143-147.
- 22) 同上, pp. 144-145.
- 23) 石川幹人, 新田克己「法的推論システム HELIC-II の判例ベース検索の拡張に向けて」情報処理学会情報学基礎研究会, 43-14, 1996, pp. 97-102.
- 24) 西田豊明「エージェント技術概説」映像情報メディア学会年次大会論文集, 1997, pp. 465-468.
- 25) 金山茂雄「情報伝達に関するイメージ連携機構」『語学研究』第 94 号, 拓殖大学言語文化研究所, 2000, pp. 93-103.
- 26) 金山茂雄「情報伝達に関するイメージ連携機構(2)」『語学研究』第 100 号, 拓殖大学言語文化研究所, 2002, pp. 105-119.

(原稿受付 2011 年 9 月 29 日)

〈論文〉

日本のエネルギー資源貿易政策(5) —— 国際石油市場特性と価格弾力性の相関分析 ——

武 上 幸之助

要 約

枯渇に向かうとされる石油資源の市場価格の上昇トレンドは、今後、川下段階に特化する日本の石油産業に対し、どのような影響を与えるか、本稿は石油価格の需要弾力性について、石油流通各段階での変動要因を分析し、石油産業の国際市場特性と日本の石油貿易政策に検討を加えるものである。

本来、石油産業の川上段階では市場寡占、不完全競争により価格弾力性が相対的に小さく、川下段階に至るにつれ完全競争市場に近くなり弾力性は大きくなるが、拠って長期、大量、安定的市場取引が可能な川上段階では石油メジャーが、市場寡占により市場価格を有利に支配し、一方、弾力性の大きい石油産業の川下段階では供給が概ね短期、小口取引となり、製品差別化が困難で、企業利益が小さく零細に留まり資本蓄積も進まないと言われる産業組織論の一般理解に沿って、石油危機爾来、OPEC（実質は生産供給カルテル）は、その余剰生産力を駆使して、石油価格の寡占市場コントロールを達成してきた。また OPEC と対抗、競合する石油メジャーは川下段階の輸出国に消費地生産主義という川上段階の利益創出政策を採用してきた。

しかし近年の石油貿易では、中国石油産業の伸長と新メジャー化動向、資源国ナショナリズムの更なる台頭、欧米系国際石油メジャーの供給力衰退、また石油コモディティ化など、嘗て支配した石油市場を巡る主要因は大きく変化している。メジャー無き日本の石油産業の市場特性を分析、バイヤーズ・プライオリティ、供給国分散、川上指向戦略など日本の石油貿易政策の有効な対応も検討したい。

キーワード：石油資源貿易、石油経済学、国際石油メジャー、価格弾力性、消費地生産主義、石油産業組織

はじめに

エネルギー資源、特に石油貿易政策について、輸入価格変化の国内消費市場に与える影響度、即ち輸入価格の需要弾力性を分析し、各段階での市場特性から日本の石油貿易政策を論じる（1. 輸入需要弾力性モデル）。

石油製品の市場構造、精製各段階、また流通の各段階では、それぞれ市場参入者、競合状況、需給構造が異なる。そして原油輸入段階での価格変化が、末端流通までにどのような価格の影響、どのような市場拡散を辿るか、これらは石油市場の価格メカニズムと市場特性、特に石油貿易の下流部門に特化する日本市場では影響の大きな問題である（2. 石油製品の流通各段階での市場構造）。

また日本の石油製品価格は関税、租税の課税対象としても需給分析が進められているが、事例として税制改革プロジェクトチーム（2010年12月現在）が検討する新環境税導入による石油価格上昇を消費者に価格転嫁した場合の各流通段階の需要変化の考察にも検討を加える。

最後に、川上段階で国際石油供給市場は欧米メジャー、OPEC産油国国有企業、他民族系企業の市場寡占と国際カルテルが深化しているが、一方で、川下段階の日本の輸入市場であっても、1996年特石法廃止による規制緩和と自由化、2009年、日石と日鉱の合併他、更なる供給寡占が進み、最終消費者への価格転嫁が容易な不完全競争市場となった。市場競争による競争圧力が産業成長の源泉であり、寡占化が進み市場競争力が失われるなら日本の石油産業は、将来展望をどこに見出していくのか、課題が多い（結語）。

1. 石油の輸入需要弾力性モデル

1-1 需要弾力性の要因

需要価格弾力性の決定要因には、石油製品財の需要強度、密接な代替財がどの程度利用可能か、市場がどの程度広く定義されているか、そして時間的視野がある。供給量に比較して石油需要が大きいほど価格弾力性が大きく、密接な代替財の存在する財ほど弾力性が大きく、市場が狭く定義されているほど、また時間的視野が長いほど弾力性が大きい。

工業技術分野に付加価値性を高く持つ日本では、石油の需要強度は非常に大きい反面、代替財は少なく、川下段階では関連産業分類の定義も広く、時間的には備蓄政策も短期に留まるため、弾力性は比較的小さい¹⁾。

また、需要が弾力的であるとき、価格上昇は総収入を減少させ、弾力的な需要の下では、価格の上昇率よりも需要量の減少率の方が大きい。そのため、総収入は減少することになる。将来の価格上昇が相場基調（市場アナウンス効果）の石油取引の場合、急速な価格上昇は、弾力性の小さな川上段階では石油メジャーの利益が拡大し、逆に川下段階の日本の石油企業にとっては利益が小さくなる。

1-2 供給弾力性要因

一方、供給面での価格弾力性においても、通常、短期よりも長期においてより大きくなる。短期においては、企業は製造工程を市場需要に即応して変更し、石油製品財量を迅速には生産調整できない。従って、供給量調整は価格変動に対して反応が大きい。長期においては、企業は新規設備投資を実施したり、製造転換したりすることができることから供給量は価格変動に対してかなりの程度反応する。

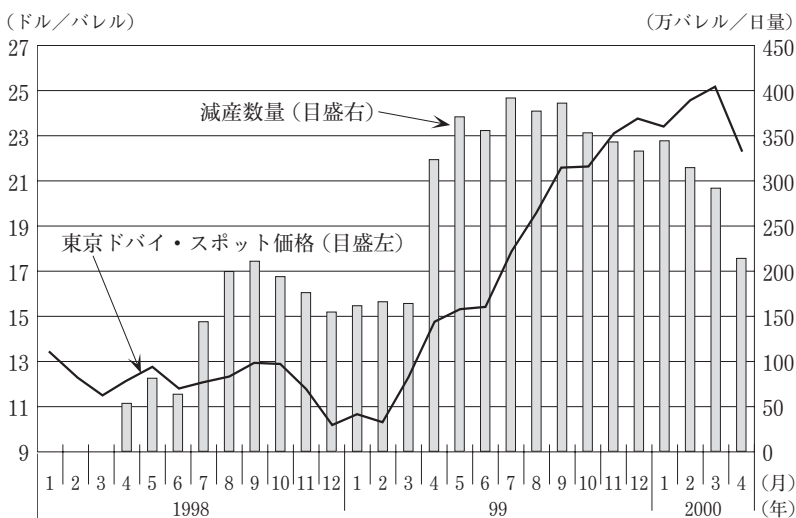
1970年代、生産供給カルテルである OPEC は石油価格の上昇を引起こ

したものの、1980年代を通じて高価格を維持できなかったのは、供給や需要の弾力性が長期においてより弾力的だったためと考えられる。石油価格が上昇すると、OPEC以外の石油産出国は石油の探索を増加、新しい生産設備を建設、消費者は石油の消費削減に努力する。その結果、供給が増加するとともに需要が減少し、長期においては石油価格を高く維持することができなくなる。カルテルによって供給が制限されると、その価格は大幅に上昇。しかし、カルテル対抗策などによって供給量が増加すると、今度はその価格が大幅に下落する。こうした石油価格の乱高下が発生するのは、本来、その需要の価格弾力性が絶対的に小さいためである²⁾。

現在、IEAの短期予測によれば、OPECの余剰生産能力は2009年日量400万バレル、2010年には500万バレル。最近の最低水準は2005年100万バレル、OPECが裁量的に操作できる生産の幅は400万バレル程度とされるためOPECは自らの余剰生産能力を活用してかなりの程度価格を操作できる。もし、OPECが石油価格への決定権を持っておらず、石油市場が完全競争の場合、OPECはその生産能力をカウンターとして、あるいは、川上投資を積極的に行いより安価に原油を供給するはずである。つまり、生産曲線（限界費用曲線）は右にシフトし、価格はかなり低い水準まで下落するはずであり、現在でもOPECは極めて大きな価格影響要因を保持していることが分かる（図1-2-1）。

エネルギー需要の価格弾力性がどのような大きさであるかは、ガソリン課税、電力料金決定、道路公害対策、温暖化対策などとの関連から、現在の標準的な理解は、エネルギー特に石油製品の「需要の価格弾力性は、（一般に非弾力的であり）、短期的には1よりもかなり小さいけれども、長期的に見れば経済主体（企業）のさまざまな対応が進み、弾力性は1に近づく傾向（弾力的）」とされる³⁾。

企業は弾力性を大きく維持する市場行動（市場戦略）を講じて、利益拡大を期待する。石油産業の川上、川下段階間での垂直構造での市場競合で



- (備考) 1. IEA「Oil Market Report」出典。
 2. 減産数量は、イラクを除く OPEC 10 ヶ国の合計。なお、2000 年 4 月以降の減産にはイランは合意していないが、ここでの減産数量はイランも含めた数量である。

図 1-2-1 原油価格と OPEC 減産数量の推移

は、長期的に弾力的な川上市場の国際石油メジャーが、原油価格転嫁などを通じて非弾力的な川下市場へ市場圧力をかけ、利益確保策を採る。短期的な石油価格変動は、相対的に弾力的な川上では小さく、非弾力的な川下市場では石油価格の変動幅が大きくなる⁴⁾。

1-3 日本の石油製品市場の弾力性

石油需要の価格弾力性について国際機関による研究において、OECD (2000) に公表されている標準的な値では、短期では $-0.12 \sim -0.38$ の範囲、長期では $-0.23 \sim -0.86$ の範囲にあるが、検定実証では、その範囲が短期で $-0.51 \sim -1.34$ 、長期で $-0.55 \sim -1.4$ となる⁵⁾。他方、新しい研究動向サーベイを行った Graham and Glaister (forthcoming) では、短

期の弾力性が $-0.2 \sim -0.3$ 、長期の弾力性が $-0.6 \sim -0.8$ の範囲と比較的狭い範囲に集約されている。

日本の石油需要の価格弾力性について、日本エネルギー経済研究所では、長期、継続的に発行する計量分析ユニット編「エネルギー・経済統計要覧」のデータを用いて産業部門、民生家庭部門、民生業務部門、運輸旅客部門、および運輸貨物部門の5部門の最終エネルギー消費を被説明変数とし、経済活動変数（実質国民総生産、鉱工業生産指数など）、実質価格変数（被説明変数に対応した実質エネルギー価格変数）、および気候変数（民生家庭部門のみ）を説明変数としている（表 1-3-1）。

表 1-3-1 は、部門別エネルギー最終消費の価格弾力性推定値と関連データを要約したものである。部門別の短期価格弾力性は、 $-0.05 \sim -0.25$ の

表 1-3-1 部門別エネルギー石油最終消費の価格弾力性推定値
(推定期間：1978-2003)

部 門 (ウェイト)	短 期 の 価格弾力性	長 期 の 価格弾力性	価格変化への 反応期間 (年)	平均ラグ (年)	活動変数弾力性 その他変数
産 業 部 門 (0.4841)	-0.054	-0.534	0~13	5.1	0.387
民生家庭部門 (0.1460)	-0.252	-0.380	0~10	3.5	0.949
民生業務部門 (0.1228)	-0.144	-0.390	0~12	4.9	1.064
運輸旅客部門 (0.1545)	-0.097	-0.435	0~13	5.3	1.230
運輸貨物部門 (0.0925)	-0.097	-0.393	0~14	5.0	0.529
全 部 門 (1.0000)	-0.105	-0.467	—	—	—

出典：天野明弘「エネルギー需要の価格弾力性と炭素税の効果について」p.3 より筆者作成。

範囲にあり、もっとも大きいのは家庭部門の -0.25 、もっとも小さいのは産業部門の -0.05 で、最終エネルギー石油消費をウェイトとした全部門の加重平均値は -0.11 である。同様に、長期価格弾力性は、 $-0.38 \sim -0.54$ の範囲にあり、もっとも大きいのは産業部門の -0.54 、もっとも小さいのは民生家庭部門の -0.38 で、全部門の加重平均値は -0.47 である。価格変化への反応期間はいずれの部門でも長く、10 年から 14 年の範囲にあり、平均ラグは、民生家庭部門の 3.5 年を例外としてほぼ 5 年程度となっている。

ここでは一般則通り、産業の基幹部門に近づく程、弾力性は大きく、末端部門程、小さくなる事が例示されるが、石油産業の川上、川下それぞれで同様の原則に該当することが推測される。

1-4 石油市場価格と需要、供給弾力性の相関性

上掲のように石油製品は、一般に価格弾力性が小さいとされるものの石油市場特性から、石油以外の財（商品・サービス）との短期比較では必ずしも非弾力的といえない面もあり、また石油価格が大幅に上昇し、かつ、中長期におよぶ場合には弾力性が大きくなる可能性もある複雑な市場特性がある。

特に石油メジャー、寡占企業によるカルテルなど非対称情報操作による不完全競争市場下では、市場戦略により市場需給の反応遅行性、また寡占により価格弾力性が大きく維持されることにより石油の価格形成が影響を受けることになる。

原油供給能力について、OPEC が生産供給カルテル体制を強化する中、サウジアラビアが主導し、スイングプロデューサーとして、価格緩衝バッファの役割を果たした。これにより 80 年代サウジアラビアは石油輸出国として大きく国際供給市場での占拠率を減らすこととなった（1,200 万バレルから 300 万バレル／Day）が、90 年代に至って、サウジアラビア

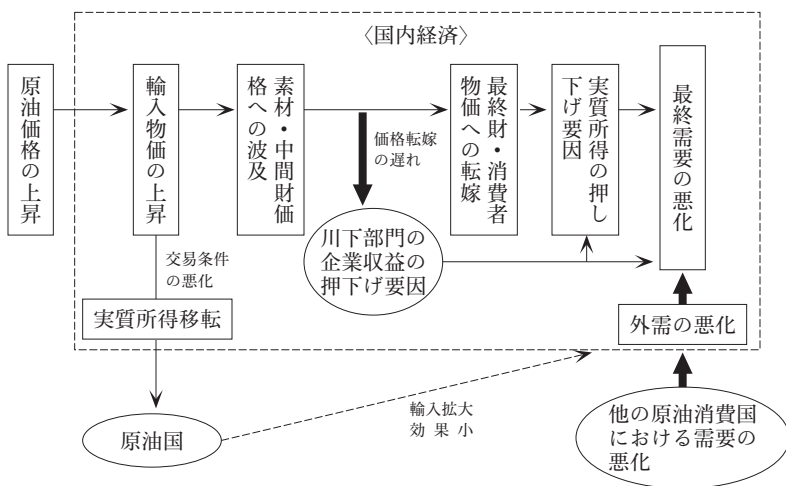
が石油輸出国を確保するため市場拡大政策として採用されたのが、石油消費地生産主義と呼称される自国原油を直接輸出し、輸入地にて原油を石油製品に精製する政策であった。シェル・オイルの配給ルートや大型タンカー輸送の支援により、サウジアラビアは直接の石油輸出国を、特にアジア市場に拡大した。現在、世界生産比率 20%程度の中東がアジア市場で大きなシェアを持つことの原因となった⁶⁾。さらにインドネシア・プルトミナ石油の生産衰退などアジア域内原油生産が減少すると、上掲、中東石油依存度が大きいことも加わって、アジア原油市場の競争性の弱さにより弾力性が大きくなり、更に国際市場の協定要因他から「アジア・プレミアム」といわれる売手寡占の市場を構成した。

2. 石油製品の流通各段階での市場構造

2-1 部門別石油価格要因

原油価格の上昇は、コストプッシュインフレ要因として、国内物価に対し大きな影響を与える。国内企業物価についてみると、石油製品、化学製品、プラスチック製品といった石油関連製品は、2004年第2四半期以降前年比プラスに寄与して推移しており、他の素原材料価格の上昇と相まって国内企業物価の上昇の背景となっている。これを財別にみると、原油価格の上昇は素原材料や中間財への波及に及んでいる。一方、最終財においては、ガソリン等一部の財に波及しているものの全体としてみると波及の力は弱く最終財価格は緩やかに下落している。

消費者物価についても、最終財価格と同様、緩やかな下落傾向が続いているが、原油価格のガソリン価格等への転嫁を通じて同期以降石油製品は前年比プラスに寄与し始めており、消費者物価の前年比下落幅の縮小に寄与している。2010年代以降は、消費者物価は原油価格の上昇ショックにほとんど反応していない。



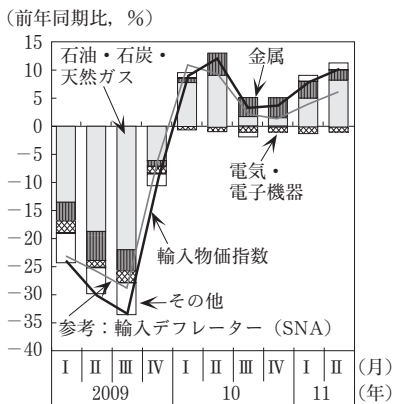
出典：『平成 16 年度 日本経済 2004 ― 持続的成長の可能性とリスク ―』平成 16 年 12 月内閣府政策統括官室（経済財政分析担当）

図 2-1-1 原油価格上昇の経済的影響（概念図）

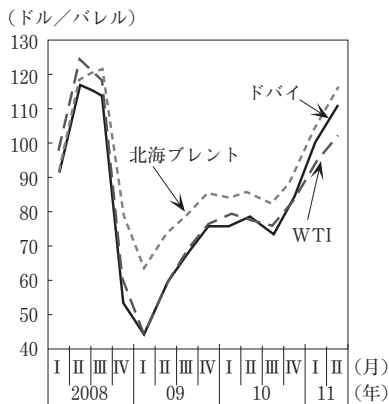
原油価格上昇はガソリン価格等一部には波及しているものの最終財価格に十分波及していない。原油価格の上昇は潜在的にはどの程度最終財価格を押し上げる効果を持っているのであろうか。ここでは平成 12 年産業連関表を用いて、原油価格が 10% 上昇した場合、すべての財・サービスに転嫁されると仮定して、国内企業物価と消費者物価の押し上げ効果をみる（図 2-1-1）。

内閣府政策統括官室の試算結果によると、原油価格の 10% の上昇は、国内企業物価を最大で 0.29% 押し上げる効果を持つ。財・サービス別に見ると、石油製品（0.17%）、化学製品（0.03%）等の押し上げ効果が大きい。一方、生産者価格に流通マージン（商業マージン＋国内貨物運賃）を調整した購入者価格を消費者物価のウェイトで加重平均して消費者物価への押し上げ効果をみると、原油価格の上昇は最大で 0.16% の押し上げ効果がある。財・サービス別には石油製品（0.08%）、運輸を含むサービス（0.02

(1) 輸入物価指数の推移と寄与度



(2) 原油価格の推移



輸入物価指数をみると、石油・石炭・天然ガスの価格上昇が押し上げ要因となった。実際、原油価格の推移をみると、2009年Ⅰ期以降、上昇傾向で推移している。

出典：内閣府指標 No.1007

(備考) 1. 日本銀行「企業物価指数」、内閣府「国民経済計算」、ブルームバーグにより作成。

2. (2)は期中平均値。

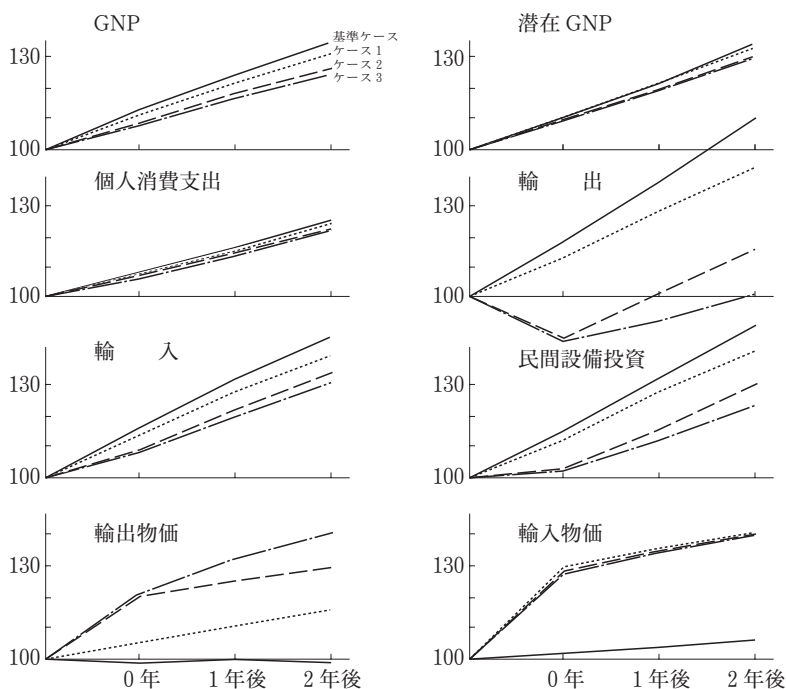
図 2-1-2 原油価格と輸入物価指数推移

%)等で押し上げ効果が大きい。

原油価格波及の程度は、各産業の原油需要比率が長期的には低下傾向にあることから、かつてと比べれば小さくなっているものと考えられる。しかし、08年と比べて原油価格はドバイ価格で25%上昇しており、前年比で企業物価を0.73%、消費者物価を0.4%それぞれ押し上げる効果を持つ。これに対して、実際の川下価格への波及は、産業連関表で得られる理論的波及効果よりも小さく、特に最終財部門に大きな影響を与えている。

2-2 IEA による石油価格高騰の貿易への影響分析

IEA 等国際機関においては各国・地域間の貿易関係も考慮したモデル



- (備考) 1. 石油危機発生の直前年を100として指数化した。横軸は、経過年数を示す。
 2. ケース1、原油価格が3倍となる（世界の輸出物価、原油以外の輸入物価も上昇する）場合。
 ケース2、ケース1に加えて、0年目に必要原油量の5%が不足する場合。
 ケース3、ケース2に加えて、1年目以降原油が年率15%しか増加しない場合。
 3. 出典したモデルについては、引用・参考文献13参照。
 4. 本図に示したシミュレーションは、自給率0%の経済である。

図 2-1-3 原油価格上昇の影響

により、原油価格上昇が経済に与える影響を試算している。

これらによると、原油価格が10ドル程度上昇し、これがある程度継続した場合には、アメリカの実質GDPを0.3%程度、中国を含むアジア圏のそれを0.8%程度減少させること等を通じて、日本の実質GDPを0.4～0.5%程度減少させる影響があるとされる。

表 2-2-1 原油価格上昇の GDP 影響試算

	原油価格上昇の想定	実質 GDP への影響			
		日 本	アメリカ	中 国	全世界
内 閣 府 経済社会総合研究所 (2004)	輸入価格 50 ドル (03 年 I 期の 1 バレル 32.8 ドル) から 17.2 ドル上昇し 1 年間継続)	▲0.45%	—	—	—
国際エネルギー機関 (IEA) (2004)	10 ドル上昇 (1 バレル 25 ドルから 35 ドルに) 上昇し 1~2 年間継続)	▲0.4 %	▲0.3 %	▲0.8 %	▲0.5 %
ア ジ ア 開 発 銀 行 (ADB) (2004)	10 ドル上昇 (05 年 I 期まで継続)	▲0.4 %	—	▲0.6 %	—
	10 ドル上昇 (05 年末まで継続)	▲0.5 %	—	▲0.8 %	—
経済協力開発機構 (OECD) (2004)	15 ドル上昇 (1 バレル 32 ドルか ら 47 ドルに短期的 に上昇)	実質金利 一 定	▲0.60%	▲0.55%	—
		名目金利 一 定	▲0.35%	▲0.30%	—
国 際 通 貨 基 金 (IMF) (2000)	5 ドル上昇	▲0.2 %	▲0.4 %	▲0.4 %	▲0.3 %

- (備考) 1. 内閣府経済社会総合研究所「短期日本経済マクロ計量モデル (2004 年版)」, IEA「Analysis of the Impact of High Oil Prices on the Global Economy」 OECD「Economic Outlook 76 Preliminary edition: Special Chapters」 ADB「Asian Development Outlook 2004 update」より出典。
IMF「The Impact of Higher Oil Prices on the Global Economy」
2. OECD の試算は原油価格が 15 ドル上昇した場合の 2005 年の実質 GDP への影響。
3. IMF の試算は 2000 年の想定 (1 バレル 26.53 ドル) から 5 ドル上昇し、継続した場合の翌年 2001 年の効果。

2-3 日本の国内ガソリン価格構成

ガソリン価格（給油所店頭価格）は特石法（特定石油製品輸入暫定措置法）廃止（1996 年）などの規制緩和の流れを受けて 1990 年代末には 1 l 90 円台まで下落した後、2000～2003 年ころには概ね 100 円前後で安定的に推移していた。2004 年以降、原油価格の高騰に伴いガソリン価格も大

幅な上昇に転じ、その後断続的な値上がりののち、2007 年末にはついに 150 円／*l* を突破するなど、市民生活や企業活動に大きな影響を及ぼした。2008 年 4 月には、ガソリンの暫定税率期限切れという事態から、一時的に大幅値下げとなったものの、この間も WTI、ドバイ等主要原油海外市場では原油高が一層進展した。暫定税率が復活した 5 月初旬には 159.6 円／*l*（全国平均）と史上最高値（石油情報センター調査開始以降）を更新する。

消費税込みのガソリン小売価格が 153 円／*l* の場合、税抜きของガソリン正味価格（中味価格）は 89.9 円である。これは、小売価格全体の 6 割弱を占めるに過ぎず残りのおよそ 4 割が税金である。このうちガソリン税が 53.8 円で小売価格全体の約 35% を占め、次いで消費税が 7.3 円、石油石炭税が 2.0 円となる。消費税は、中味価格に掛かる消費税に加え、ガソリン税等の部分に対して二重に課税される。2010 年より一部、市況緩和に向かったものの、今後のガソリン価格については依然、川上段階からの値上げ圧力は大きく存在し、国内市場は非弾力であることから急激な価格上昇は常時、予測される。

また日本の石油製品価格は関税、租税の課税対象としての強い行政の関心から税制改革プロジェクトチーム（2010 年 12 月現在）の検討する新環境税（石油石炭税額を 1.5 倍に引き上げ地球温暖化対策の財源化する趣意で、原油輸入に対し課税 2040 円／*kl* を 3,060 円に引上げ）導入による石油価格上昇を消費者に価格転嫁した場合の各流通段階の需要変化を考察している。これによると徴収税収安定のため「石油製品価格は長期安定的に非弾力的であることが望ましく」、その為に石油価格の最終消費者への転嫁を促す必要策を講じている。

2-4 石油の価格メカニズム

2004 年半ば迄の原油価格上昇の動向は、需要主導型（中国、インドな

ど BRIC's の台頭) の「実需相場」であった。所得弾力性は、価格弾力性の 3~6 倍大きいといわれ、価格が上昇しても所得の増大する急進国の需要は減少しにくい。2004 年半ば以降「金融相場」になり、原油価格は先物市場で価格が決定される「流動資産」になった。石油を含むコモディティ投資による保有資産多様化による収益改善、および産油国（特に非 OPEC）の生産余力が限定的であることが、投資家の先物コモディティ保有意欲を刺激している。原油先物（WTI）市場規模と比べて、巨額の投資資金が先物市場に流入、他方で、原油在庫保有の観点からは、在庫保有の費用と在庫保有の便宜収益を考慮すれば、金利、保有費用、便宜収益の大きさにより順鞘も逆鞘も説明できる⁷⁾。

2-5 日本の石油輸入市場の特性

日本の石油産業では中東石油の比率が非常に高い。そのため硫黄分の多い原油輸入から白油化が一つの業界課題であり、日本の石油産業の市場特性要因となっている。世界シェアでは大きくはない中東原油に対応した低硫黄化製油施設を多く保有するため、中東以外の軽質低硫黄原油輸入が高コストになる業態特性があり、日本国内での主な（約 85%）処理原油では、より高度な脱硫効率が求められている。これが貿易政策で重要な供給先国の分散化の大きな阻害要因の一つになっている。

WTI ガソリン価格の高騰は、軽質低硫黄原油を中心とする石油市場構造の変化と特殊性も作用した。sweet crude oil（0.5%以下の低硫黄）の市場規模は、500~2,000 万 BD と小さく、長期契約輸入による部分が大きい。

一方、運輸部門を中心とするアメリカの石油市場特性では、中東石油輸入は 20%程度で相対的に低く、中南米石油に大きく依存する。戦略備蓄のためメキシコ湾原油開発によるロイヤルティ収入を現物購入にあてているため消費市場へその分、供給減少しており常に市場はタイトである。ア

アメリカのガソリン精製設備（中南米原油対応）不足とガソリン在庫の減少により、重油は代替され易い状況にあるが、中軽質石油製品にアメリカの精製設備が対応せず、設備転換に時間がかかっている。更に増大する環境政策からガソリン、ディーゼル車への低硫黄化要請が強くなり、sweet crude oil から sour crude oil への代替が困難化している（表 2-5-1）。

表 2-5-1 代表的原油種の硫黄分

地域国名・原油名	硫黄分 mass%
アラビアン・ライト	1.73
イギリス・ブレント	0.37
アラビアン／エクストラライト	1.20
ノルウェーエコフィスク	0.14
イランイラニアン・ヘビー	1.78
ナイジェリアボニー・ライト	0.13
マーバン・マーバン	0.80
リビア・ズエチナ	0.24
アッパー・ザクム	1.78
インドネシアスマトラ・ライト	0.07
クウェート・クウェート	2.74
マレーシア・タピス	0.03
カタール・カタールマリーン	1.42
米国・WTI	0.34

出典：石油連盟資料他から筆者作成。

2-6 石油価格弾力性の国際比較

輸入面での価格弾力性は、その国の輸入構造、産業構造等によって影響を受けるが、日本の石油輸入の価格弾力性は、諸外国と比べ概して小さい特徴をもっている。これは日本の輸入構造が、価格弾力性の小さい原材料、

燃料，食料等一次产品中心である点を反映しているからと考えられる。これら一次原料は国内に代替品がないため，輸入価格の多少の変動にもかかわらず，必要量は輸入せざるをえないことが輸入数量全体の価格弾力性を小さくしている。

石油輸入については，短期価格弾力性に差異は認められないが，長期価格弾力性を比べてみれば，ドイツを上回っている（表 2-6-1）。

ドイツについては，すでに EU 域内分業体制が相当に確立しており，域内各国が比較優位分野に生産特化しつつある。他方，日本の石油産業の国際動向をみると，近隣アジア諸国が急速に工業力をつけてきており，市場競合が見込まれる。したがって，日本の石油輸入数量の長期価格弾力性は，

表 2-6-1 製品輸入の価格弾力性

	長期	短期		長 期	短 期
日 本			一 般 機 械	1.101	0.675
総 輸 入	0.249	0.130 (4.71)	電 気 機 器	1.099	0.577 (4.08)
製 品 輸 入	1.078	0.464 (4.38)	輸 送 用 機 器	1.240	0.653 (1.99)
ド イ ツ			織 維 製 品	3.720	0.885 (7.15)
製 品 輸 入	1.004	0.535 (1.72)	非 鉄 金 属	2.519	0.635 (3.00)
			鉄	1.926	0.667 (2.99)
			石 油 製 品	0.348	0.228 (1.58)
			化 学 製 品	0.217	0.125 (1.13)

（備考） 1. （ ）内は t 値。

2. 推計の詳細については付注 17 参照。

（資料） 大蔵省「貿易統計」，「物価指数月報」，「通産統計」，ブンデスバンク月報，OECD「MEI」

今後さらに大きくなる可能性が考えられる。

表 2-6-1 により、個別の製品ごとにその長期および短期の価格弾力性をみると、資本財である一般機械、電気機器、輸送用機器の価格弾力性はいずれも、製品全体の価格弾力性より大きい。消費財を代表する繊維製品も、価格弾力性は大きくなっている。中間財については、鉄鋼、非鉄金属は価格弾力性が大きいのに対し、石油製品、化学製品は小さくなっている。

個別の製品の価格弾力性をみると、全般的に低加工度の製品よりも高加工度の製品の方が、価格弾力性が大きい。今後は、日本の産業構造の高度化、高付加価値化に対応して、日本の製品輸入は高加工度の製品の比重が増していくと考えられる。この面でも、製品輸入の価格弾力性は上昇することが考えられ、相対価格の変動が製品輸入の増減に与える影響が強まるものと見込まれる⁸⁾。

尚、ここで輸入先国について言及すると、日本の原油輸入量は経済産業省石油輸入調査、2010 年 371 万バレル／Day（BP 統計では 445 万バレル／Day）で 89.9% を中東に依存する世界に突出した供給国集中リスクを持っている。アメリカは EIA データによると国内生産 27.7%，メキシコ、ベネズエラ中東国から 59.1%，中東比率は 13.3%（2008 年），ドイツは Reuters 2010 年によるとロシア（40%），イギリス（15%），ノルウェー（10%），カザフスタン（10%），リビア（7%）。また中国は同所 2010 年によると国内生産 45%，中東 25%，アフリカ（15%）北アメリカ（8%），ロシア CIS（8%）であり、主な石油の消費国では、日本以外の海外主要国は輸入国分散化をほぼ達成している。

結 語 — 日本の石油産業政策 —

戦後、長らく開発部門への参入を抑制されてきた日本の石油産業において、石油業法による国内需給調整と石油開発公団による石油開発の支援が

実施されてきた。しかしながら、石油業法下の競争制限的体制は典型的なカルテル下における競争、採算油種であるガソリンのシェア争いとそのためのガソリンスタンドへの過剰投資を生み出し、国際原油市場における開発への適切なインセンティブ、例えばバイヤーズ・プライオリティを生み出さなかった。そして行政指導型の石油業法の存在は、その柔軟性ゆえに、第一次石油ショック後の「規制」から「市場」への移行プロセスを早めた一方、その後の精製・流通部門における世界的な規模での市場の形成の動きの中では取引市場の制度設計を遅らせる要因の1つともなった。石油開発公団は、日本の唯一の育成石油メジャーを期待され、大規模プロジェクトで海外油田開発に成功したものの、それらのプロジェクトにあっても国際石油メジャーとの競合には対抗できず、政府融資部分に劣り、さらに円高進行の中でプロジェクトを不採算なものとし最終的には廃止され、「石油、天然ガス金属資源機構 JOGMEC」へ移行された。同機構の石油産業小規模プロジェクトへの重点移行は、石油開発産業の規模の経済性を生かしかねない小さな規模の開発主体を数多く作り出すところとなった。その後の特石法の廃止などの規制緩和、商品取引所への石油製品・原油の上場と開発企業の証券取引所への上場を経て、業態強化策も講じられぬまま、現在、改めて寡占的構造を持つ国際的上流部門との対抗と協調の政策が問われることとなった⁹⁾。

本稿で論じた石油製品の弾力性分析で述べる趣意は、「市場弾力性とは産業の有するインビジブルな特性であり、貿易、国際投資を通じた海外市場との結合の在り方、即ち国際産業連関、産業組織、国際石油メジャーの市場行動（戦略）、その市場成果（利益と技術開発や新規設備への再投資）により長期的に構成された市場特性」という事である。要するに、日本の石油市場の川下特化は、非弾力的な市場特性として、弾力的な上流段階の市場圧力により、常に価格変動の大きなリスクを負うことになる。対応として、即ち市場弾力性を大きくするためには、長期視野での石油産業の国際

競争力強化，石油に替わる代替製品と供給国分散による代替市場の開発育成と獲得，市場競争のための規制緩和が，重要な選択肢となる。

《注》

- 1) 改正石油備蓄法（2002 年 1 月）により国家備蓄基地では原油備蓄，民間備蓄では流通在庫で原油約 45%，製品約 55%。国家備蓄で消費量 90 日分，民間備蓄 82 日。原油に 0.95 を乗じて製品換算。資源エネルギー庁管轄。
- 2) OPEC 供給カルテルの「市場の失敗」

OPEC による国際カルテル（生産，供給調整）は，短期と長期で需給弾力性が，いかに異なるかを示す実証となった。73 年から弾力的市場において国際カルテルの価格支配が短期には大きな効力をもった反面，長期的に見れば 82 年以降 OPEC 以外の産油国の供給拡大により急速に市場飽和に向かった。

- ① 1973-1974 年：石油価格 50%以上上昇（第 1 次石油危機）
 - ② 1979 年：石油価格 14%上昇（第 2 次石油危機 第一段階）
 - ③ 1980 年：石油価格 34%上昇（第 2 次石油危機 第二段階）
 - ④ 1981 年：石油価格 34%上昇（第 2 次石油危機 第三段階）
 - ⑤ 1982-1985 年：石油価格年率約 10%下落
 - ⑥ 1986 年：石油価格 45%下落
 - ⑦ 1990 年代：石油価格，1970 年水準に戻る
- ・短期市場特性：石油の需要，供給が比較的非弾力的。
 - a) 供給が非弾力的な理由：既存の油田の量と石油の抽出能力は急には変えられない。
 - b) 需要が非弾力的な理由：購買反応が価格の変化に対して即応しない。
 - ・長期市場特徴：石油の需要，供給が比較弾力的である。
 - a) 供給が弾力的な理由：OPEC 以外の産油国が新しい油田を探索し，石油の生産能力を向上させて対応する
 - b) 需要が弾力的な理由：消費者は，石油の消費量を減らそうとする。

- 3) 「わが国の温暖化対策とエネルギー需要の価格弾力性について」天野明弘，及び OECD（2002）。OECD 著，天野明弘監訳，環境省総合環境政策局環境税研究会訳『環境関連税制：その評価と導入戦略』有斐閣。
- 4) 排出取引制度の趣意としての弾力性モデル

気候変動税、自主協定、自主参加型の排出取引制度などをパッケージとした英国の気候変動政策の基礎となったマーシャル卿の報告書では、経済的手法に基づく気候政策を策定するにあたって、英国通商産業省（DTI）のエネルギー・モデルやケンブリッジ・エコノメトリックスの多部門動学モデル（MDM）などで用いられているエネルギー需要の価格弾力性を参照し、全産業部門の長期弾力性として DTI 旧モデル -0.4 、同新モデル -0.3 、ケンブリッジ・エコノメトリックス MDM モデル -0.5 などの値をあげている（A Report by Lord Marshall (1998), ANNEX F 参照）。

5) OECD の石油価格の弾力性分析

OECD (2000, 2002) は、エネルギー需要の価格弾力性に関する包括的な展望を行っているが、

① 1971-1982 年の期間における OECD 7 カ国についての Prosser (1985) の推定値として、短期： -0.26 、長期： -0.37 、

② 1948-1990 年の期間におけるデンマークについての Bentzen and Engsted (1993) の推定値として、短期： -0.14 、長期： -0.47 、

③ 1985 年における 53 ヶ国のクロスセクション・データについての Rothman et al. (1994) の推定値として、短期： -0.69 、長期： -0.78 、などの価格弾力性を分析している。

6) 国際石油集積市場は、アムステルダム、フィラデルフィアとアジア石油市場の中心シンガポール・ジュロン地域であり、同地域はアジア石油貿易ハブとして 1990 年代から整備された。さらに消費地生産主義によりアジア最大級の石油化学産業集積と石油製品輸出基地が育成された。この川下段階の垂直統合により日本の石油化学産業は更に垂直市場圧力を受けることとなった。

7) Kaldor 石油在庫論では、先物価格／スポット価格＝利子率＋限界在庫費用、として在庫保有による便宜収益性を掲げている。

8) アメリカの石油生産・備蓄状況

米国ガソリン需要期は 5 月末から 9 月上旬迄の約 3 カ月間に及ぶ。各石油会社はこの需要期に合わせて 2 月末から 7 月までガソリン生産し在庫を増加させ需要に応じる。9 月頃から 10 月中旬までに設備投資を行い冬期暖房油の生産開始。暖房油生産は翌年の 2 月末ごろまで続き、若干の設備補修・調整時期を経て再びガソリン生産を開始する年間周期である。

1973 年、OPEC による石油輸出禁輸により、石油備蓄の必要性から 1975 年既に 90 日輸入に相当する 5 億バレルの備蓄を計画し戦略石油備蓄計画の準備が開始。この備蓄計画では、精練所や石油化学工場の集積するメキシコ湾岸に重点がおかれ、安価長期的に貯蔵できる方法手段として岩塩ドームを利

用することが研究。1977年には岩塩ドームを備蓄に利用する方法が既に確立され、以前から使われていた空洞などを含めて3ヶ所での岩塩ドーム備蓄が実用化。以後、備蓄計画は着実に拡張され、1991年迄に5ヶ所における備蓄は7億5,000万バレルに達する。岩塩ドームや周囲の岩盤の状況に応じて変化、一本の孔は2,500フィートから始まり5,000フィート位までの深さがあり、その空洞の直径は200から300フィート、通常空洞の直径の数倍の距離を置いて数十本の縦に細長い備蓄空洞が作られた。空洞の完成後、水溶液は汲み出され、原油が注入。戦略石油備蓄では、現在稼動している5ヶ所の備蓄基地は、80インチパイプで、備蓄基地相互間、テキサス、ルイジアナ、オハイオ、ミシガンの石油化学工場群や積出し港と連結。非常時、石油の消費を補える補完システムであり米国エネルギー政策における戦略的非常時対策とされる。

- 9) 平成20年度石油産業体制等調査研究「原油価格の金融要因分析調査報告書」東京三菱UFJリサーチ&コンサルティング(2008.3)では日本の原油価格市場特性を以下、説明している。

原油価格形成の要因分析原油市場のフロー分析として、原油の需要サイドの特徴では原油の需要関数を推計することにより短期の、原油需要の価格弾力性が低いことが実証的に示される。具体的には、価格が10%上昇した場合に需要は0.3%しか減少しない。上記分析は、1989年～2003年までのデータ(四半期)を基にしたものであるが、2004年以降のデータの外挿によるテストを行っても、推計結果の妥当性が支持される。また原油の供給サイドの特徴としてOPECの行動が世界全体の供給量に及ぼす影響が大きく、価格変動に対して、供給量が弾力的に変化しない一因になっている。

価格変動に非弾力的な原油の需給では、原油の需要と供給はともに価格変動に対して非弾力的な傾向がある。原油の需要と供給は価格変動に非弾力的なため、原油価格が大幅に変動しても、在庫の変動が観察されにくい素地があるといえる。

「原油の需要弾力性の大変小さいことから、先物取引による長期的視点からは市場変動は織り込まれ易いものの、短期的には、供給ショックの生じた場合には市場価格へ反応が大きくなる」(出典：UFJ総合研究所「原油リポート」No.31)。

引用・参考文献

- (1) 日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット 石油製品需給適正化調査

- 「石油製品の価格弾力性調査」平成 17 年度 2006. 3
- (2) 内閣府経済社会総合研究所所長 岩田一政「東京大学俯瞰講義Ⅱ 原油・食料価格の行方と日本経済」2008. 10
- (3) 中国電力(株)エネルギー総合研究所「経済調査統計月報」2008. 6
- (4) 室田泰弘「エネルギーの経済学」日本経済新聞出版社 1984
- (5) 蓑谷千鳳彦「計量経済学」多賀出版 1997
- (6) 柳澤 明「ガソリン価格の高騰は消費様式を変化させたか ― 価格弾力性の推計と影響評価 ―」(財)日本エネルギー経済研究所 2007
- (7) 石油情報センター「石油関係資料」, 財務省「外国貿易概況」, 日本銀行「金融経済統計月報」各年
- (8) 平成 20 年度石油産業体制等調査研究「原油価格の金融要因分析調査報告書」東京三菱 UFJ リサーチ & コンサルティング 2008. 3
- (9) UFJ 総合研究所「原油レポート」No. 31
- (10) 小野充人「原油価格上昇が日本経済に与える影響 ― 動学的計量モデルを利用した試算 ―」国際貿易投資研究所 71 号 2008
- (11) 前田 章「GDP の国際原油価格弾力性についての一考察」内閣府経済社会総合研究所 179 号 2007
- (12) 前田 章「GDP・物価の国際原油価格弾力性とその変遷」内閣府経済社会総合研究所 142 号 2005
- (13) 天野明弘「エネルギー需要の価格弾力性と炭素税の効果について」中央環境審議会総合政策・地球環境合同部会 2004. 7
- (14) 和合 肇・伴 金美『TSP による経済データの分析 (第 2 版)』東京大学出版会 エネルギー需要の価格弾力性推定結果 1996

関連参考文献リスト

1. A. D. Miall (ed.), Facts and Principles of World Petroleum Occurrence, *CSPG Memoir* 8 (1980)
2. C. D. Masters, D. H. Root and W. D. Dietzman, Distribution and Quantitative Assessment of World Crude-oil Reserves and Resources, *USGS Open-File Report* 83-728 (1983)
3. M. A. Adelman and M. B. Zimmerman, *Energy Resources in An Uncertain Future*, Ballinger Publishing Co. (1983)
4. D. D. Rice (ed.), Oil and Gas Assessment—Methods and Applications—, *AAPG Studies in Geology*, 21 (1986)

5. M. T. Halbouty (ed.), Giant Oil and Gas Fields of the Decade 1978–1988, *AAPG Memoir* 54 (1992)
6. Masters, C. D., D. H. Root and W. D. Dietzman, Distribution and quantitative assessment of world crude-oil reserves and resources, Proc. 11th World Petroleum Congress (London) (1983)
7. H. F. Keplinger, The CRISIS in energy is here now, *World Oil*, July (1986)
8. C. D. Masters *et al.*, *World petroleum assessment and analysis by basin*, 14th World Petroleum Congress (Stavanger, Norway), Preprint (1994)
9. Emil D. Attanasi & David H. Root, The enigma of oil and gas field growth, *AAPG Bull.*, Vol. 78, No. 3 (1994)
10. David Brown, *AAPG Explorer*, *Peak oil doesn't mean no oil*, July issue (2006)
11. A Report by Lord Marshall, “Economic instruments and the business use of energy,” November (1998)
12. Bentzen, J. and T. Engsted, Short- and long-run elasticities in energy demand: A cointegration approach,” *Energy Journal*, Vol. 15, pp. 9–16 (1993)
13. Graham, Daniel J., and Stephen Glaister (forthcoming), “The demand for automobile fuel: a survey of elasticities,” *Journal of Transportation Economics and Policy*
<http://www.cts.cv.ic.ac.uk/documents/publications/iccts00007.pdf#search='Graham%20and%20Glaister%20The%20demand%20for%20automobile%20fuel'>
14. Guertin, Chantal, Aupal C. Kumbhakar, and Anantha K. Duraiappah, “Determining Demand for Energy Services: Investigating income-driven behaviours,” International Institute for Sustainable Development (2003)
15. OECD (2000), “Behavioral Responses to Environmentally-Related Taxes,” COM/ENV/EPOC/DAFFE/CFA (99) 111/FINAL, March (2000)
16. OECD (2002), OECD 著, 天野明弘監訳, 環境省総合環境政策局環境税研究會訳『環境関連税制：その評価と導入戦略』有斐閣 (2002)
17. Prosser, R. D., “Demand elasticities in OECD: dynamical aspects,” *Energy Economics*, Vol. 7, pp. 139–154 (1985)
18. Rouwendal, Jan., “An Economic Analysis of Fuel Use Per Kilometre by Private Cars,” *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 30, No. 1,

January, pp. 3-14 (1996)

19. 「石油の埋蔵量と探鉱の意義」『石油の開発』1巻1号, 石油の開発社(以下同様)(1968)
20. 「自由世界における油田発見の推移」『石油の開発』3巻4号(1970)
21. 「石油の埋蔵量に関する2題」『石油の開発』3巻6号(1970)
22. 「石油・ガスの潜在資源量を計算する科学的基準」『石油の開発』4巻4号(1971)
23. 「世界の長期石油需給見通しについて」『石油の開発』6巻2号(1973)
24. 「海底下の石油資源」『石油の開発』6巻4号(1973)
25. 「将来の石油入手可能量について」『石油の開発』6巻6号(1973)
26. 齊藤隆「未発見石油資源量の予測」『石油学会誌』19巻5号(1976)
27. 「石油資源の究極可採資源量及び将来の生産能力について」『石油の開発』11巻2号(1978)
28. 「世界の石油資源についてのCIA報告書」『石油の開発』11巻6号(1978)
29. 小林啓一「世界の石油資源量」『石油の開発』13巻2号(1980)
30. 「世界の石油埋蔵量(BPによる推定)」『石油の開発』13巻6号(1980)
31. 「エクソンのエネルギー予測」『石油の開発』14巻1号(1981)
32. 藤田和男「世界の原油埋蔵量・長期供給能力予測及び石油需給逼迫危機についての一試算」『石油の開発』16巻3号(1983)
33. 「世界の原油埋蔵量評価とその地理的分布(要旨)」『石油の開発』16巻5号(1983)
34. 石油公団技術部「埋蔵量評価——この不思議なるものの解明——」『石油の開発と備蓄』19巻3号(1986)
35. 藤田和男「石油資源の回収率増進をめざすEOR技術について」『動力』No. 192(1989)
36. 藤田和男「石油資源量の見方について」『PETROTECH』12巻9号(1989)
37. 「シリーズ“超石油資源論講座”(その7)——3. 資源論における埋蔵量と資源量の定義」『石油開発時報』No. 120, pp. 34-49(1999)
38. 関岡正弘「石油埋蔵量統計の虚構性と忍び寄る最後の石油危機」『石油開発時報』No. 120, pp. 28-33(1999)
39. 高山 将「石油・天然ガス資源の埋蔵量定義と算定法——最新基礎知識と実際——」『石油・天然ガスレビュー』32巻, No. 4(1999)
40. 「世界の石油資源の将来について」『ICEP ニュース』No. 27(1999)
41. 本村眞澄「ピークオイルは近づきつつあるのか」『石油・天然ガスレビュー』38巻2号(2004)

42. 井上正澄「石油資源の将来 ― 生産量推移・油田規模分布・究極資源量に関する考察 ―」『石油技術協会誌』69 巻 6 号 (2004)
43. 井上正澄「石油の資源量と寿命」『石油・天然ガスレビュー』39 巻 3 号 (2005)
44. 大野健二「石油生産ピークを遠のかせる埋蔵量成長」『石油・天然ガスレビュー』39 巻 3 号 (2005)
45. 本田博巳「石油生産のピークは今年中に来るのか」『石油・天然ガスレビュー』39 巻 4 号 (2005)
46. 本田博巳「その埋蔵量に自信ありますか」『PETROTECH』29 巻 3 号 (2006)
47. 井上正澄「未来の石油発見を予測する ― 「探鉱シミュレーター」の試み ―」『石油技術協会誌』71 巻 3 号 (2006)
48. 井上正澄「石油の過去・現在・未来」『石油・天然ガスレビュー』40 巻 4 号 (2006)
49. 本村眞澄・本田博巳「ピークオイルの資源量概念とその対応策について」『石油・天然ガスレビュー』41 巻 4 号 (2007)
50. 坂口隆昭「石油天然ガス資源の埋蔵量定義：分類および評価手法」『石油・天然ガスレビュー』41 巻 4 号 (2007)
51. 本村眞澄 (編)「ピークオイル説とエネルギー生産予測」『石油・天然ガスレビュー』42 巻 5 号 (2008)
52. 藤井清光『石油開発概論』東京大学出版会 (1977)
53. 産業計画会議編『国際石油情勢と日本の石油政策』平凡社 (1965)
54. 安藤勝美・UNIDO『国際石油・鉱物資源開発協定の傾向と特徴』アジア経済研究所 (1982)
55. 安藤勝美『産油国と国際機関の石油開発政策』アジア経済研究所 (1978)
56. 小谷節男『アメリカ石油工業の成立』関西大学出版会 (2003)
57. エディス・T・ベンローズ『国際石油産業論』東洋経済新報社 (1972)

(原稿受付 2011 年 9 月 29 日)

〈論 文〉

グローバルゼーションと物流の国際化

芦 田 誠

要 約

GDP 物流コストの数値が示すように、日本の物流は世界においてトップクラスの位置にあるが、その輸出形態は物流会社が海外に進出し物流拠点でサービスを提供する形態となる。中国においては 257 社、ベトナムにはすでに 28 社の日系物流企業が進出し、現地日系企業のフォワーディングを行っている。

FTA の進展とともに、日系企業の事業戦略は海外生産拠点を通じた迂回輸出と生産拠点の集約化を強めている。これを受け物流は、インフラ整備、通関の電子化、原産地証明書発給手続の緩和、物流・流通網の再編、総合物流の推進、輸配送管理や可視化など IT 化が強く求められてくる。日本の物流が果たす役割は海外においても一層重要性を増している。

キーワード：物流管理、労働生産性、GDP マクロ物流コスト、サービス貿易、海外進出日系物流企業、FTA、物流戦略

1. はじめに

本稿は、サービス産業の一つである“物流”を切り口に物流の具体的な業務内容と仕組みを確認した上で、物流部門の労働生産性の推計とその評価を試みる。

物流は、WTO におけるサービス貿易 4 形態のうち第 3 モード「海外現地法人が提供する物流サービス」の形態をとる。そこで次に、日系物流企

業の海外進出のケースとして中国とベトナムを取り上げ、両国における日系物流企業の現状と課題を考察する。そして最後に、今後確実に増加する FTA の進展によって海外進出日系企業の事業戦略がどのように変わるか、またそれを受けどのような物流戦略が求められるか考える。

本稿は、2010 年度の共同研究「経済ソフト化の進展とサービス産業・貿易の生産性分析（総論）」の各論であり、物流の分野から共同研究の目的である「サービス産業の発展と高度化」、「発展のための課題」を追求した論文である。日本の物流が世界でもトップクラスの位置にあり、海外においても重要な役割を果たしている一端と、その課題が明確になれば幸いである。

2. 日本の物流の評価

(1) 物流の位置

企業がマーケティング活動に行うにあたって製品（Product）、価格（Price）、販売促進（Promotion）、場所（Place）、4 Ps が重要であると指摘したのは、1960 年アメリカの E. Jerome McCarthy（ミシガン州立大学教授）である。いわゆる Marketing Mix である。マーケティング・ミックスの 4 Ps のうち、場所に関係するのが物流（Physical Distribution）であり、生産、販売に続く、第 3 の利潤源として注目を集めている。物流は正式には物的流通と呼ばれ、原材料の調達から使用済み製品の回収まで「モノの流通」に関係する経済活動を意味している。

経済は生産と消費から成り立っている。生産システムは企業が中心となって資源、原材料、部品を調達し、商品を生産、販売するのに対して、消費活動は必要な商品を購入し使用して不用になれば廃棄する。この生産システムと消費システムの過程で流動するモノを管理するのが物流であり、ロジスティクスは生産消費活動を支える屋台骨として位置付けることができ

る。物流をこのように捉えると、物流管理（Physical Distribution Management）の基本的な活動は、大別すると①在庫水準の確認、②倉庫保管、③発注業務、④輸送の4つの要素から成っており、さらに細分化すると、保管と輸送のサブシステムとしての荷役、輸送と保管両方に関係してくる包装、物流サービスに付加価値をつける流通加工、そしてすべての物流活動に関係する情報の8つから成り立っている。

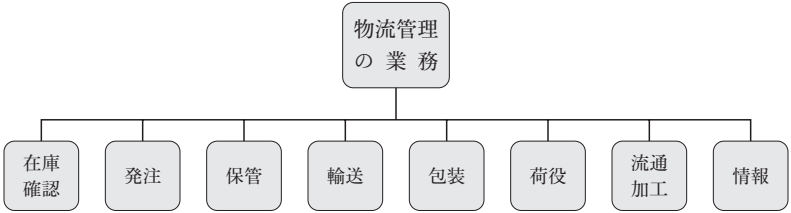


図1 物流管理の業務

包装には商品の保護に加え、商品をアピールして購買意欲を高める商業包装と輸送や保管において貨物を保護する輸送用包装（工業用包装）がある¹⁾。荷役は輸送の端末や保管施設で行われる積み卸しである。流通加工は、ラベル貼りや袋詰め、冷凍保存など流通過程で行われる製品の簡単な加工作業である。そして在庫確認、発注、保管、輸送を有機的に結合し、物流活動を円滑に進める役割を担うのが情報である。

物流の範囲は、流通段階によって調達物流、生産、販売、回収物流4つに分けることができる。また物流は、保管や輸送をアウトソーシングし専門の物流事業者が担う場合とインハウスで行う**自社物流**の二つがある。ア

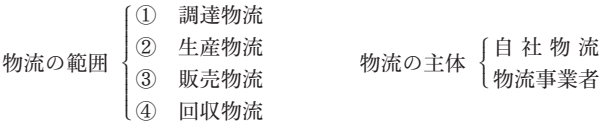


図2 物流の仕組

ウトソーシングとは、コストの削減、高品質のサービス提供、自社のコア・コンピタンス（本業）の強化などを目的とする戦略的経営手段であり、一部の経営機能や業務の外部委託を意味している。メーカーが自社の物流を専門のトラック会社や倉庫会社にアウトソーシングするかたちが前者であり、荷主企業が自ら倉庫やトラックを持ち、物流業務を行うのが後者である。

物流のアウトソーシング、すなわち物流を専門に行う事業者の種類と数、従業員数、営業収入は、表1の通りである。鉄道利用、外航利用、航空利用、自動車利用は自らはキャリアーとして実運送を行わず、もっぱら貨物を取扱う業務を行う業者であり、Forwarder（利用運送事業者）と呼んでいる。貨物取扱業者あるいは貨物混載業者という場合もある。港湾運送は船舶の貨物の積み下ろし、保税倉庫への搬入などを専門に行う業者であり、トラックターミナルはトラック運送業者が大量の荷物を方面別に仕分けするために使用する物流施設である。

表1 物流事業者の種類（2008年）

種 類				事業者数	従業員数（千人）	営業収入（億円）
ト	ラ	ッ	ク	62,892	1,280	141,605
J	R	貨	物	1	6	1,463
鉄	道	利	用	961	8	3,813
外	航	海	運	204	6	56,526
外	航	利	用	596	5	3,454
内	航	海	運	4,076	22	10,032
港	湾	運	送	914	54	11,674
航	空	貨	物	21	35	4,167
航	空	利	用	165	16	7,993
トラ	ク	ター	ミナル	17	0.5	310
倉		庫		5,611	104	16,984
総 計				75,458	1,536.5	258,021

出所：日本物流団体連合会「数字でみる物流 2010」，日本物流団体連合会，2010年，p.159
の数値を使って筆者作成。

自社物流と物流事業者の比率はトラック台数でみれば 83.1 対 16.9, 物流コストで 52.7 対 47.3 となっており, 製造業者や問屋, 小売店が自社で物流を行っている場合が少なくない。自社物流では指揮命令系統が 1 本化されるため, 生産&販売計画が立てやすく, 物流を弾力的に行うことができる利点がある一方, 自社資源が物流にそがれ組織が肥大化するとともに, 物流が非効率となり物流コストが増大する欠点を有している。物量が右肩上がりに増大した 1970 年代の高度成長期には, 物流部門を子会社化し自社物流の方式が拡大したが, 今日では荷主企業がアウトソーシングする傾向が強くなっている。競争が激しく本業に回帰して資源を集中しなければ, 生き残れなくなってきたからである。物流は対象範囲によって 4 つに分かれ, 物流業務を行う主体によって二つに分かれる。こうした市場構造と仕組みで, 先の 8 つの要素から成る業務が行われているのが物流である。

(2) 日本の物流の評価

経済産業省(商務情報政策局サービス産業課)の政策提言(2006/3/10)では, 「日本のサービス産業の比率は OECD の中でも低く, サービス分野の成長は全体の経済成長に大きく寄与する一方, 労働生産性は依然として低く, サービスの労働生産性を上昇させるためのサービス・イノベーションモデルの構築が急務である」としている。また中小企業庁(中小企業基盤整備機構)の政策提言(平成 20 年 3 月)においても, 「サービス産業の意義が増大し, サービス産業の生産性向上への取り組みの必要性が今日の日本の最大の課題の一つである」としている²⁾。

OECD によると, 「生産性 (Productivity)」とは産出物を生産諸要素の 1 つによって割った商として定義され, 一般的には労働を投入量として測った生産性(労働者 1 人 1 時間あたりの生産性)＝「労働生産性 (Labor Productivity)」を指すことが多いとしている。物流部門の労働生産性を横断的にみると, 2008 年トラック輸送の 27 万 640 トン km (3,464 億

2,000 万トン km／128 万人) に対して, JR 貨物のそれは 370 万 9,330 トン km (222 億 5,600 トン km／6,000 人), 内航海運 853 万 9,050 トン km (1,878 億 5,900 万トン km／2 万 2,000 人) となり, 従業員 1 人当たりの労働生産性は大量輸送の内航海運が最も高くなっている。但し, これらは輸送手段別に労働生産性を比較したに過ぎず, 大量輸送か否かが数値に表れているに過ぎない。輸送時間や機動性, 便利性などの諸要素が加味されていない。したがって, トラック輸送に比べ内航海運の労働生産性が高いといっても必ずしもこれだけで有効な輸送手段と断言することはできない。

他方, 物流部門の労働生産性を時系列でみると, 2000 年トラック輸送のそれは 26 万 3,120 トン km (3,131 億 1,800 万トン km／119 万人) であり, これを 2008 年と比較すると, この間 1.03 倍の生産性向上となっている。トラック輸送は輸送量を大幅に増加させている一方, 従業員数もこの間 9 万人増加している。2000 年 JR 貨物の労働生産性は 316 万 2,290 トン km (221 億 3,600 万トン km／7,000 人) で 2008 年と比較すれば 1.17 倍の向上。2000 年内航海運のそれは 863 万 1,110 トン km (2,416 億 7,100 トン km／2 万 8,000 人) で 08 年と比べ 3%生産性が後退している³⁾。この悪化は, 内航海運の従業員数が 8 年間で 6,000 人削減されたものの, 輸送量もこの間 538 億 1,200 万トン km 減少したことが色濃く影響している。輸送手段別労働生産性の時系列分析は鉄道が最も良い数値を示しているが, しかし鉄道の輸送量は 8 年間でわずか 0.5%増加したに過ぎず, 市場シェアは自動車の 7.9%増に対して, 鉄道は 2%の増加にとどまっている。

問題は, トラック輸送の 1.03 倍と鉄道の 1.17 倍の労働生産性の向上が, 経済産業省や中小企業庁が指摘したように「商品(有形財)の労働生産性と比較すれば低い」としても, 同部門の外国, たとえばアメリカと比較して高いかどうかである。

表 2 は, 日米の輸送手段別労働生産性を示したものである。輸送量(トンキロ)を当該部門の従業員数で除した労働生産性は, 2008 年アメリカ

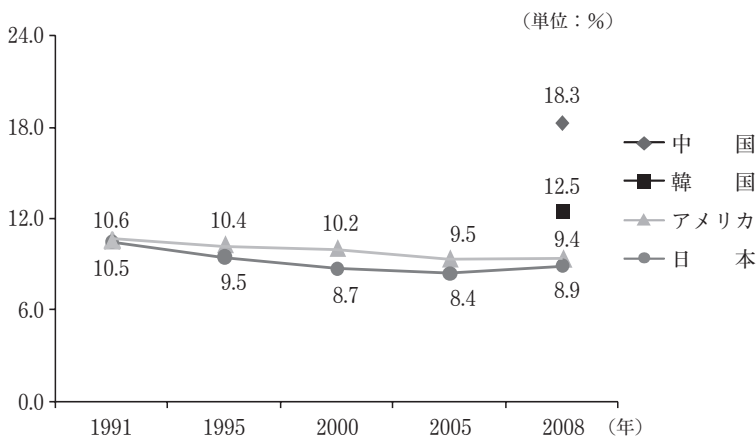
表 2 日米の輸送手段別労働生産性

国	労働生産性（2008 年） （トンキロ／従業員数）	労働生産性の増加率 （2008 年／2000 年）
日 本	トラック：27 万 640	1.03
	鉄 道：370 万 9,330	1.17
	内航海運：853 万 9,050	0.97
アメリカ	トラック：154 万 5,631	1.15
	鉄 道：885 万 4,161	1.13
	内航海運：588 万 8,000	0.68

のトラックで 154 万 5,631 トン km（1,390,102／1,439,000）、鉄道 885 万 4,162 トン km、内航海運 588 万 8,000 トン km で、内航を除きトラックと鉄道でアメリカの労働生産性が日本を上回っている⁴⁾。5 軸 6 軸のセミトレーラーが多用されるとともに、鉄道においてもダブルスタックトレンを使用するアメリカの輸送力の大きさが日本との差になって表れている。他方、時系列の数値は、アメリカの内航海運を除き日米両国で労働生産性の差はほとんど表れていない。日本の内航海運が 2000 年から 08 年の間でほぼ同様の輸送実績を示しているのに対して、アメリカは大きく輸送量を減らしているのが目立つ程度である。

当該国の物流を比較する場合、コストの観点から総合的に評価する指標もある。図 3 は、諸外国のマクロ物流コストを示したものである。日本の 2008 年度総物流コストは 44.2 兆円であり、対 GDP 物流コスト比率は 8.9 %となっている。時系列でみると、バブルがはじけた 1991 年の 10.5%から 2008 年の 17 年間で 1.6%減らしている。もう少し詳細にみると、1991 年に 10.5%であったのが、1994 年から減少傾向を辿り 2002 年に 8.3%に低下している。対 GDP 物流コストは、数値が低ければ低いほどそれだけ GDP に対して輸送コスト、在庫コスト、管理コストの総物流コストが小さく、物流が効率的に行われていることを示している。

2008 年アメリカの総物流コストは 13,440 億ドルであり、前年より 530



出所：日本ロジスティクスシステム協会「2010年度物流コスト調査報告書」, JILS, 2011年, p. 96の数値を使用して筆者作成。

図3 諸外国のマクロ物流コスト

億ドル減少した。内訳をみると在庫コストが大きく縮小しており、その背景には政策金利の大幅な引き下げによる在庫金利の減少が影響している⁵⁾。2008年アメリカの対GDP物流コストは9.4%と日本と同様に低く、物流が比較的効率的に行われている。同年中国の総物流コストは5兆4,542億元であり、うち運輸コストが2兆8,669億元と約半分を占めている。GDPに占める総物流コストの比率は18.3%と高く、日本やアメリカの倍程度の水準にとどまっている。仮に1元=12円とすると、中国の総物流コストは65兆4,504億円となり、日本と同水準のGDPに対して日本のマクロ物流コストの1.5倍の金額を物流につぎ込んでいる試算になる。他方、物流国家を標榜している隣国韓国の2008年総物流コストは1,283億ウォンであり、この数値はGDPの12.5%と日米よりは高いものの、中国よりはかなり低い水準となっている。

物流の効率化を総合的にみる場合、マクロ物流コストの数値は有効な指標であるが、一步踏み込んで数値の差がなぜ生じるか要因の分析となると、

それは簡単ではない。物流は道路、港湾、鉄道、空港などの物流インフラや輸送手段、物流機器の改善にとどまらず、労働慣行や商慣習によって影響を受けるからである。中国の国家経済貿易委員会運行局は、2003年の中国 GDP 物流コストを約 21.4%と推計したが、その数値は既述のように2008年に18.3%、直近のデータによれば2010年17.8%まで低下している。高速道路と港湾の目覚ましい発展に加え、外資の導入や物流機器、運営面の改善によるところが大きいと考えられる⁶⁾。

GDP 物流コストの日米間格差については、トラックと鉄道の労働生産性の数値に表れているように、輸送や保管、在庫、発注等のそれぞれの機能はアメリカの方が大量方式をとっているため効率性が高くなっているが、きめこまやかな対応や連動性の点では疑問符が付く。例えば、横浜港とオークランド港を比較した場合、夕方5時を過ぎ30分程度のオーバーワークでコンテナの積み下ろしを完了することができる場合、日本はやり遂げるがアメリカは翌日回しとなる。8時間労働という契約制と港湾労働組合(Longshoremen's Unions)の諸慣行が影響を及ぼしている⁷⁾。物流の効率化には多くの要因がかかわっており詳細な研究が必要であるが、日米の物流が世界の最先端に立っている一端はこれらの考察から読み取れると考える。

戦後、日本経済のリーディング産業は、1950年代は「石炭・繊維」、1960・70年代は「造船・鉄鋼・重化学工業」、80年代以降は「自動車・家電・光学機器」などであったが、90年代以降はリーディング産業不在となっている。2010年6月、経済産業省産業構造審議会は、世界市場をリードする日本の先端産業として「鉄道や原子力発電をはじめとしたインフラ輸出」、「アニメ・映画・ゲーム機のコンテンツなど文化産業」、「医療、健康、介護、子育てサービス」、「次世代自動車、燃料電池など環境・エネルギー」、「ロボット」の計5分野を指定した。サービス分野では健康介護、環境エネルギー、コンテンツなどを強調しているが、サービス貿易は広く

は図4のように12分野が考えられる。

内訳は①実務サービス、②通信、③建設及びエンジニアリングサービス、④流通、⑤教育、⑥環境、⑦金融、⑧健康介護、⑨観光旅行、⑩娯楽・文化・スポーツ、⑪運送、⑫その他のサービス、である。このうち物流は、当然ことながら⑪の運送に該当し、その形態はWTOにおけるサービス貿易4形態のうち、第3モード「業務用の拠点を通じたサービス提供」の形態をとり、海外現地法人が提供する物流サービスとなる⁸⁾。

2011年ジェトロ世界貿易投資報告は、「2010年のサービス貿易が3兆6,639億ドルに達し大きく伸びていること、また2010年末日本の対外投資残高が金融・保険業、卸・小売業、鉱業、その他サービス業など非製造業で5割（53.7%）を超え海外展開を拡大しつつある」と述べている⁹⁾。

1. 実務サービス ・自由職業サービス ・コンピューター・サービス等	2. 通信サービス ・郵便サービス ・音響映像サービス ・通信サービス等	3. 建設サービス及び 関連のエンジニア リングサービス ・建設・工事サービス ・土木サービス等
4. 流通サービス ・問屋サービス ・卸売サービス ・小売サービス等	5. 教育サービス ・初等、中等、高等教育サービス ・成人教育サービス等	6. 環境サービス ・汚水サービス ・廃棄物処理サービス ・生サービス等
7. 金融サービス ・保険サービス ・銀行サービス等	8. 健康に関連する サービス及び社会 事業サービス ・病院サービス ・健康サービス等	9. 観光サービス及び旅行に 関連するサービス ・ホテル、飲食サービス ・旅行サービス ・観光案内サービス等
10. 娯楽、文化及びス ポーツのサービス ・興行サービス ・図書館サービス ・娯楽サービス等	11. 運送サービス ・海上運送サービス ・航空運送サービス ・道路運送サービス等	12. いずれにも 含まれない サービス

図4 サービス貿易の12分野

3. グローバリゼーションと物流の国際化

近年の世界経済の特徴は“Globalization”である。外国投資の障壁が撤廃されたことによって、多くの企業は国家の枠組みを超えた活動を繰り広げており、また国際貿易を妨げていた規則の多くが削減されたことにより貿易が拡大している。こうした企業の外国投資による企業活動の国際化と国際貿易の自由化を意味する言葉がグローバリゼーションである。

1951～2010年の日本の対外直接投資の実績額は8,304億6,400万ドルであり、海外に企業を保有している企業は製造業で48.5%、卸売業で29.1%に達している。2009年末現在、中国だけでも27,514社が進出しており、日本と東アジア、とりわけ中国、ASEAN 4（シンガポール、インドネシア、タイ、マレーシア）との間で生産分担のネットワークを構築している¹⁰⁾。注目されるのが世界の工場となった中国の物づくりに対する考え方が、近年ディープ・チャイナ（中国の内陸部に生産を移していくこと）と、中国一国に集中させるリスクを回避するためチャイナ・プラスワン（中国以外の国に生産を分散すること）と2極化してきたことである。この動きの中で、地価や人件費の安さから俄然注目され始めたのがドイモイ¹¹⁾で知られるベトナムであり、09年末現在ローテクとりわけ衣料、食品会社を中心にベトナム進出日系企業は1,046社に達している¹²⁾。

日本と東アジアの工程間分業のグローバル化は、部品の生産と調達を前工程、組み立てと検査を後工程とした場合、中国とASEAN 4は後工程が中心となっている。パソコンは、日本で設計した規格を台湾メーカーの中国工場に生産委託、日本に持ち込みソフトなどを組み込んで販売する方式が一般的となっており、テレビやビデオテープレコーダー、洗濯機なども同様の流れである。新々三種の神器として位置付けられるハイブリッド自動車、タブレット型PC（スマートフォン・iPad）、太陽光パネル等の

高付加価値商品と短納期・小ロットに対応した供給品，知的財産商品だけが日本に残っているのである。以下，中国とベトナムを中心に日系物流企業の海外進出とその活動，役割をみてみよう。

(1) 中国進出日系物流企業

2001 年の WTO 加盟後，中国では世界の工場と市場として世界の有力企業の進出が加速しており，モノの動きが活発化している中国において生産，販売に次ぐ第 3 の利潤源として物流が注目されている。

中国で「物流」という言葉が使われ始めたのは，改革開放路線への転換を決定した中国共産党第 11 期 3 中全会の翌年，1979 年頃からであると言われている。計画経済下の中国では輸送はあっても，効率的に管理する「物流」という概念はなかった。メーカーや販売業者は自前のトラックで必要なものを輸送するのが一般的であった。92 年に社会主義市場経済体制が提議され，外資系企業の投資が急増した 95 年頃から，経済を支える屋台骨としてロジスティクスは言葉だけでなくビジネスとして中国に浸透し始め，大きなブームとなった。

しかしながら，物流概念の浸透とは裏腹に中国の物流はまだまだ後塵を拝している。前章で述べたように，2008 年物流コストが GDP に占める割合は日本が 8.9%，アメリカ 9.4% に対して，中国のそれは 18.3% であり，物流の高いコスト構造，言い換えれば物流システムの効率化がまだ十分に

表 3 東アジア 3 カ国の比較 (2010 年)

	人 口	GDP	GDP／人	経済成長率
中 国	13 億 3,972 万人	4 兆 8,826 億ドル	4,382 ドル	10.3%
ベトナム	8,693 万人	909 億ドル	1,168 ドル	6.8%
日 本	1 億 2,806 万人	5 兆 2,061 億ドル	4 万 943 ドル	－2.4%

出所：JETRO「ジェトロ世界貿易投資報告 2011」，ジェトロ，2011 年の数値を使って筆者作成。

進んでいないことを示している。荷主企業の在庫圧縮やリードタイム短縮の要求が高まり、国民の生活水準が上がるにつれ、中国の物流は量的拡大から質的变化へ、また沿岸部の「点」からディープ・チャイナへの展開が求められている。

(2) 日系物流企業が直面する物流問題

日本の物流企業が中国に進出したのは、1981年日新が北京事務所を開設したのが最初である。以後85年に鴻池運輸が北京に駐在員事務所を開設し、また丸全昭和運輸が天津に合弁企業を設立、次いで86年に山九が天津に合弁企業設立と続き、2010年現在合弁（133社）および現地法人数（65社）、日中総物流1社、CEPA 26社、合弁海運企業32社など257社に達している¹³⁾。

中国における物流業務は、部品や完成品の輸送、倉庫保管、フォワーディングに加え、検品、通関などである。中国進出日系物流企業257社の取引先は、中国における日系企業27,514社の貨物が中心であるが、いずれそれも飽和状態となり、中国の大手物流企業約36,000社（中小を含めると約51万社）と競合することになる。そのとき、日系物流企業がどのようなサービスと価格を提供できるか真価が問われる。

日系物流企業の不満は、対中投資がピークとなった1995年当時は「中国政府の法律変更」や「税制の捉え方」、「通関手続き」、「長い審査認可期間」、「省際輸送の煩雑さ」、「中国下請け企業との関係」などが主流であった。これらを中国進出日系物流企業の古いタイプの問題とするならば、約800キロ離れた大連から長春への貨物輸送をトラックにするか鉄道か、また天津や上海から、重慶、成都など内陸部への貨物輸送をトラック、鉄道、水運、いずれの方法でまたどういうルートで行うか、複荷（帰り荷）を如何に確保するかといった問題は、これまでとはまったく異なる新しいタイプの物流問題である。

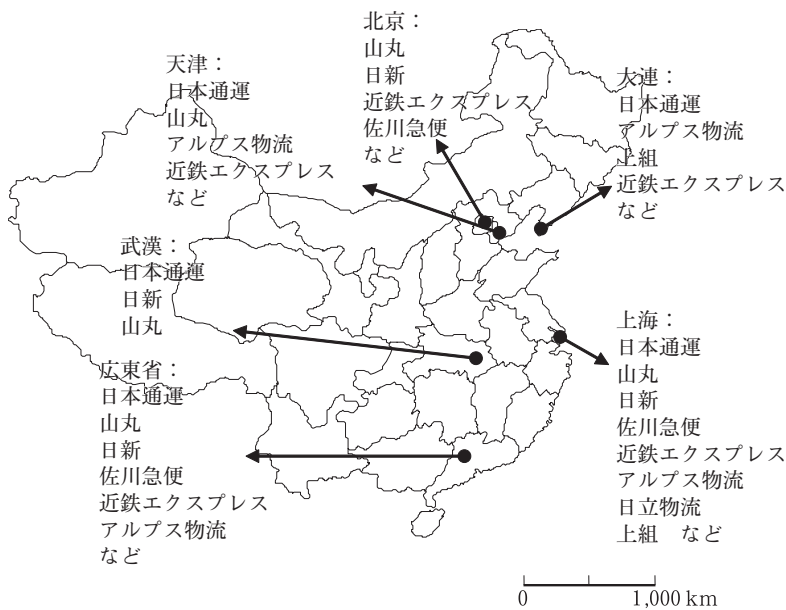


図5 日系物流企業の中国進出地図（主要都市）

表4が示すように、中国における物流の課題は、物流インフラ、特に内陸部の高速道路の開発と物流ネットワークの構築、最新物流機器の投入と要員の育成、国際物流と国内物流の連携と総合物流の展開、SCMに関係する地元業者とのパートナーシップの確立、物流に関する政府の情報の透明化と迅速な許認可行政などである。

中国経済に人件費と物価の高騰、電力と水不足、人民元の切り下げ、原

表4 中国における物流の課題

- ① 物流インフラ、特に内陸部の高速道路の開発と物流ネットワークの構築
- ② 最新物流機器の投入と要員の育成
- ③ 国際物流と国内物流の連携、総合物流の展開
- ④ SCMに関係する地元業者とのパートナーシップの確立
- ⑤ 物流に関する政府の情報の透明化と迅速な許認可行政

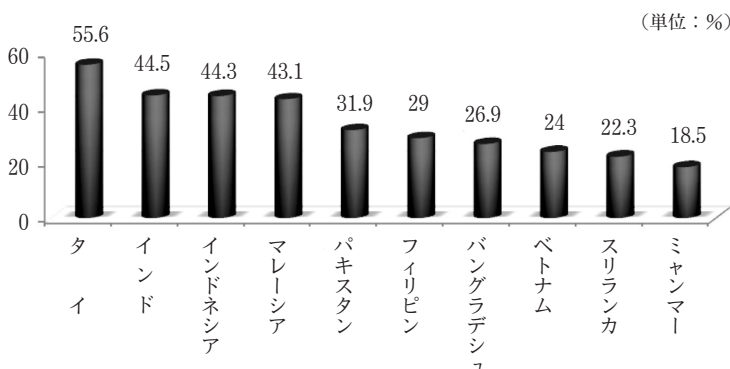
油価格の高騰とガソリン不足、地域格差、環境問題、株価の急落などのリスクが現われてきた。中国の物流が今後どのような変貌を遂げるかは、既述物流の課題とともにカントリーリスクの動きが注目される。

(3) 注目されるベトナム経済と日系物流企業

ベトナムは、1986 年社会主義に市場経済システムを取り入れたドイモイ政策を採択し、2006 年 11 月 WTO への加盟が承認された。今後モノだけでなくサービス分野の市場開放が促進され、金融、情報通信、ホテル、観光、建設などの投資が一層進むものと思われる。ベトナムの優位性は、特に有能で勤勉な労働者が多いこと、中国との比較で人件費が約半分と安価であることである。

面	積：約 33 万 km ² （九州・秋田県を除く日本の面積に相当）
民	族：53 の少数民族から構成されるが、約 90%はキン族。
宗	教：仏教（80%）、カトリック、カオダイ（新興宗教）ほか。
行政区分	：64 省、5 直轄都市（ハノイ、ホーチミン、ハイフォン、ダナン、カント）

日系企業がベトナムに進出する理由は、中国の賃金増加、税制改革、反日行動などのリスク増加を背景として、労働費が安く、政治の安定、反日意識もなく、中国、ラオス、カンボジアの架け橋となる地理的位置などを考慮し進出している。日系企業が直面している問題点は、顕在化し始めたワーカー不足や電力不足に加え、「原材料・部品の現地調達の難しさ」と「調達コストの上昇」など物流問題である。ベトナム進出日系企業は部品調達の現地化を進めているものの、図 6 の通り 2009 年現在部品の現地調達率は 24%であり、なお低い。ベトナム進出日系メーカーの部品調達は巡回集荷のミルクランではなく、部品を輸入し組み立てるノックダウン方式が一般的であり、物流のインフラや法整備がまだ遅れているため、部品調達には 1, 2 週間かかることも珍しくない。



出所：ジェトロホーチミン事務所「ベトナム産業分析」，時事通信社，2010年，p. 16の数値を基に筆者作成。

図6 進出日系企業の現地調査率各国比較

ベトナムの原材料部品調達において注目されるのが，東西回廊でベトナムとリンクする中国である。2005年7月に発効したASEANと中国のFTA（物品貿易協定）によってベトナムの有力な部品調達先として中国が台頭し，この業務もベトナム中国双方の日系物流企業が担うケースが多くなっている。2008年ベトナムの輸入相手国第一位は隣国中国であり，電子部品・コンピュータ関連品，プラスチック素材，履物・縫物の補助材料，生産機械・部品を含め取引額の総計は156億5,200万ドルに達している¹⁴⁾。FTAは日本の部品メーカーを巻き込んだ受注競争を加速させ，これに日系企業がどう対応するか問われてくる。

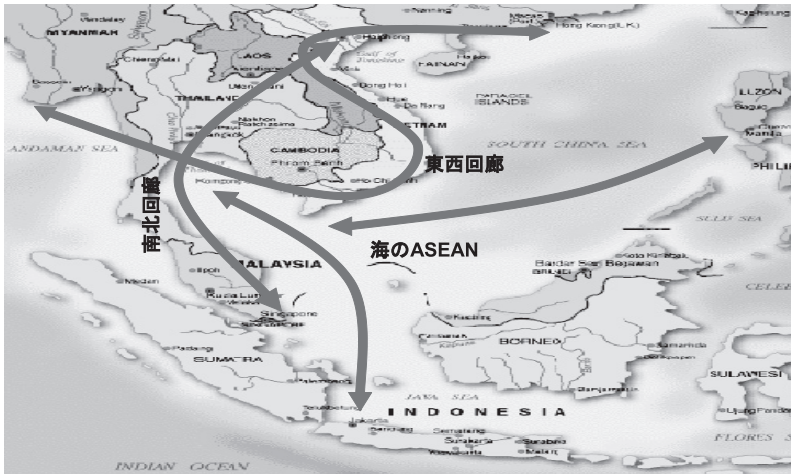
ベトナム進出日系企業は09年12月現在1,046社。たとえば，ベトナム国内市場販売型として位置づけられる「エースコック(株)」は，1993年12月に国営企業と合弁企業を締結し，95年から生産を開始した。2000年8月から販売を開始した「HaoHao（国内即席麺で約60%の市場シェアを獲得）」により，国内で確固としたポジションを確保し，北のハノイ近郊，南のホーチミンに続き，中部ダナンでも新工場が稼働している。現在では国営企業の民営化に伴い，100%出資の外資系企業として活動している。

ベトナムの物流企業数は現在約 1,000 社であり、うち 80%は民間企業で大半は中小企業である。このうち、日系メーカーの輸送、保管、通関を主要業務とするのが日系物流企業であり、09 年現在日通、佐川急便、ドラゴンロジ（住友系）、山九、日新、日本ロジテム等 28 社が進出している。日系物流企業で初めてベトナム（ハノイ）に進出したのが 1994 年日本ロジテム(株)である。Logitem Vietnam Corp. No.2 は、トラック運送業やフォワーディング、日越間の複合一貫輸送業務、倉庫事業、輸出入通関事業に加え、2007 年からはアジアハイウェイ（東西回廊）の開通に伴ってタイ・ベトナム、中国／ベトナムの定期陸上輸送サービスを開始している。

ベトナムの物流インフラについては地域格差があり、管理経営が画一化していないこと、鉄道、港湾など老朽化がすすんでいること、河川港であり巨大船舶化に障害がでていること、ソフトインフラについては通関所要時間が通常半日～2 日程度かかるとことなど山積している。インフラ投資では東西、南部、中越回廊 3 つのプロジェクトが注目され効果も期待できるが、計画・土地の収用・建設・現物の引渡し作業の遅れ、技術伝授、安全管理、建築の監査上の不備、賄賂など壁も大きく、インフラ整備の推進は簡単ではない。

表 5 ベトナム進出主要日系企業（一部）

ソニー	佐川急便	フジタ	トヨタ自動車	商船三井	富士通 PC	三菱自動車
清水建設	マブチモーター	ホンダ	住友建設	丸紅	花王	住友商事
松下電工	ワコール	大正製薬	松下電器産業	日本電産	デンソー	三菱重工
日新電機	電通	三菱商事	豊田技研	三菱鉛筆	三菱東京	UFJ 銀行
リズム時計工業	東京海上	三井物産	JUKI	東芝	村田機械	コクヨ
TOTO	明治乳業	NTT	石川島播磨重工業	トーメン	ビクター	フジゼ
ロックス	豊田通商	味の素	大林組	ニチメン	いすず	大塚製薬
日本航空	伊藤忠商事	加ト吉	ニチレイ	日本電産コパル	リコー	ロート
日本通運	鹿島建設	YKK	熊谷組	エースコック	イノアック・コーポレーション	日本郵船
川崎汽船	監査法人トーマツ	ニッセイ	キャノン	日商岩井	シャープ	協和発酵
博報堂	トーエネック	久光製薬				



出所：ジェトロ「ASEAN 物流ネットワークマップ」，ジェトロ，2007 年，p.4 の図を基に筆者作成。

図 7 ASEAN 物流ネットワーク

ベトナムにおける物流インフラの整備は日本の ODA（政府開発援助）を中心に推進されているが、それらは中越国境の 3 ルート，ベトナムを南北に結ぶ国道 1 号線，ミャンマーからタイ，ラオス，ベトナムに至る東西回廊，そしてハイフォン，カムラン 2 大港の港湾整備を軸に展開されている。ベトナムが，2010 年代東アジアを牽引していくためには，物流や電力，水道などのインフラ整備と，投資や貿易，物流などソフト面の規制緩和と法整備を積極的に進めていかなければならない。

4. 東アジアにおける FTA の展開と日系企業の物流戦略

日本が TPP（環太平洋戦略的パートナーシップ）に参加するか否かの議論がスタートした。FTA への参加は世界の潮流であり，通商国家日本を標榜する限り早晚参加していくことにならざるを得ないとする。その

場合 FTA の締結によって大きく変わってくるのが海外進出日系企業の事業戦略と物流戦略である。

2010 年 1 月 ASEAN+1 が発効した。日本、中国、韓国、オーストラリア、そしてインドが関係する ASEAN+1 の地域は人口で世界の 48.2% (2010 年)、GDP で 23.9% (09 年) を占め、世界経済の成長エンジンとして一躍注目を集め始めた。日本の FTA は 2011 年 10 月現在、12 件発効している。2002 年 11 月に発行したシンガポールとの EPA を皮切りに、05 年のメキシコ、以下マレーシア、チリ、タイ、ブルネイ、インドネシア、フィリピン、ASEAN、スイス、ベトナム、インドとの協定が発効済みであり、ペルーとも 2011 年 5 月に合意に達した。交渉中はサウジアラビアなど中東 6 ヶ国（湾岸協力会議）とオーストラリア、EU であり、韓国とは 04 年に中断、再開をめざしている。今後は 2 国間の FTA にとどまらず、TPP（環太平洋戦略的パートナーシップ）や APEC を中心としたアジア太平洋自由貿易圏（FTAAP）構想など広域的な FTA への参加も求められてくる¹⁵⁾。

(1) FTA によって変わる日系企業の経営戦略

FTA の展開によって企業の事業戦略がどのように変わるかの定説はないが、FTA が企業の事業戦略を左右することは間違いない。2010 年ジェトロ「世界貿易投資報告」は、FTA によって「ASEAN を拠点とした事業展開の拡大」と、「域内での生産拠点の集約化の動きが起きてくる」と指摘している¹⁶⁾。前者は ASEAN+1 およびその周辺国への輸出の増加によるものであり、後者は域内関税の撤廃によって最も効率的に生産できる拠点到集約し、そこから輸出するインセンティブが働くからである。まずその事例をみてみよう¹⁷⁾。

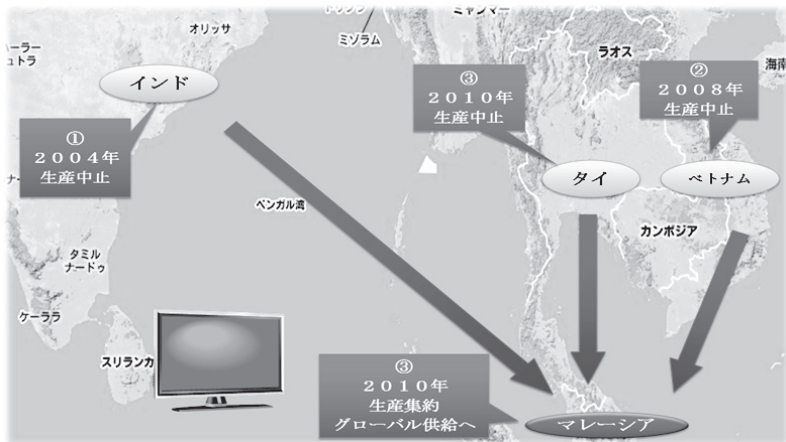
日系企業の海外生産拠点を活用した輸出拡大：タイ／オーストラリアのケース

タイと豪州の FTA は、2002 年に交渉を開始し 05 年 1 月に発効した。オーストラリアの乗用車関税率は 2004 年までが 15%，協定が発効した 05 年から 10%，2010 年から 5%となっている。日系自動車メーカーは、タイからの輸出コストが日本からの輸出コストよりも低いため、関税が下がった 2005 年からタイで生産する乗用車の豪州向け輸出を加速し始めた。日本とオーストラリアの間の現行関税率は乗用車 10%，商用車 5%，自動車部品（乗用車）10%で、乗用車で 5%高くなっている。2007 年にタイが FTA を利用して輸出した金額は 147 億 5,670 万ドル。このうち豪州向けが 27.6%の 40 億 6,670 万ドルを占め、また FTA 利用率（FTA 利用輸出額／輸出総額）は対インド 14.0%，中国 11.1%に対してオーストラリア 66.2%と、豪州との貿易で FTA の効果が最も顕著に現れている¹⁸⁾。オーストラリア向け輸出品目で FTA 利用率が高いのは自動車を筆頭に、エアコン・同部品、加工保存用魚、宝石・宝飾品などである。

本ケースは東アジアに進出している日系企業が海外の生産拠点を利用し輸出拡大に乗り出した事例であるが、この事業戦略が功を奏した理由は生産コスト、輸送費、関税の総商品コストが日本よりタイの方が低かったことが挙げられる。この条件をクリアしたケースでは、今後も日本を介さない迂回輸出（3 国間輸出）が増加することが想定される。FTA の締結はどこから貿易を行うか、拠点戦略の事業戦略が問われてくる。

生産拠点集約化：ASEAN／インドのケース

日系家電メーカーが 2004 年にインドでの薄型テレビの生産を中止し、タイとマレーシアからの完成品供給に切り替えた。また 2008 年には AFTA 原産地規則の緩和、ベトナムの輸入・卸売事業の自由化を受けベトナムでの薄型テレビの生産を停止し、タイとマレーシアからの供給体制



出所：林俊雄「FTA/EPA を活用した海外事業戦略」，日本総合研究所，2010 年，p.17 を参考に筆者作成。

図 8 日系企業の生産拠点の集約化

に切り替えた。さらに 2010 年 1 月，ASEAN/インドの FTA が発効したことによってマレーシアからインドへの輸出が無税となりタイの生産を終了，マレーシアに生産拠点を収斂した。

本事例は，ASEAN+1 の FTA の発効と市場経済の発展に伴って事業戦略を見直し，TV 生産拠点を集約したケースであるが，この事例では生産拠点の集中によるスケールメリットが少なくとも増加する輸送費を上回ることが有効な事業戦略の条件となってくる。自動車部品メーカー「デンソー」は，関税撤廃で同一の部品を ASEAN 各国で作る必要がなくなり，小型部品はタイとインドネシアに集約し，アジア，中国，インドの FTA を利用したアジア全体の生産体制の構築に着手している。FTA の進行とともに日系企業のグローバルな供給体制を再編する動きが顕著となっている。

FTA による日系企業の経営戦略は，海外生産拠点を活用した輸出拡大，生産拠点の集約化に加え，原材料部品調達先の変更，ASEAN+1 域内の

表 6 FTA と日系企業の事業戦略（一部）

- 海外生産拠点を活用した輸出拡大
- 生産拠点の集約化
- 原材料部品調達先の変更
- 増大する貿易，特に新興市場のボリュームゾーンをターゲットにした対応
- 国際統括本部や地域統括本部の ASEAN 諸国へのシフト
- 投資条件の改善による直接投資の増大

増大する貿易，特に新興市場のボリュームゾーン（中堅・地方都市の中間所得層）への対応，日本・中国・シンガポールを中心とした国際統括本部（International Headquarters），地域統括本部（Regional Headquarters）を他の ASEAN 諸国へシフト，投資条件の改善による直接投資の増大などのかたちでも現れる。後者の企業海外直接投資は，人件費を中心とした生産コストの高騰，為替変動（円高），物価上昇，法人税の減免，貿易摩擦や労働争議などリスク分散を目的として行われるが，投資環境の改善によっても影響を受ける¹⁹⁾。

関税障壁が撤廃され市場が拡大するとともに，EPA によって外資の出資比率が緩和され法人税が減免されると，製造販売拠点の確保を目的とした直接投資が増大する。タイの製造業関連サービスの外資出資比率は原則として 49%以下に制限されていたが，日本／タイ EPA による出資規制緩和によって卸小売業は日本資本 75%，物流コンサルタントは 51%まで出資可能となった。日本からタイへの企業進出は 2000 年代前半が最も多かったが，2008 年と 09 年だけでも 567 社が進出している。

（2）日系企業における物流戦略の課題

FTA を締結し成長する東アジアの需要を取り込んでいくためには，域内の離れた生産工程をつなぐサービス・リンクコスト（輸送費や通信費）の低減が不可欠となってくる。このためには，物流にコスト・ミニマム化

と高付加価値のグローバル・ロジスティクスが求められてくる。具体的な課題としては、物流インフラの改善、物流・流通網の再編（分散した消費地へのアクセス強化）、地元有力パートナーと人材の確保、総合物流、IT化などである。

まず東アジアの物流は、国際ロジスティクスの視点からモノの動きがシームレスになるように物流インフラの整備を推進しなければならない。かつて2004年当時上海や青島港、釜山港など多くの東アジア港湾でみられた滞貨や積み残し、遅配、時間ロスなどがあってはならない²⁰⁾。また現在の日本港湾のように、コストが高雄・釜山港より約35%高く、船舶が入港してから貨物が出ていくまで2、3日かかっているようでは、これまた効率的な国際物流とはいえない。この点では、とりわけ物流のハードと通関の電子化、原産地証明書発給手続の簡素化を進めていくことが必要である。

物流・流通網の再編では既存の物流チャンネルを見直し、新チャンネルに対してITを活用し受発注、要員の配置、作業動線、輸配送などを効率的に管理し、剰余在庫の圧縮とリードタイムの短縮を図っていくことが必要である。新市場でビジネスを展開するためにはSCMに関係する地元業者とのパートナーシップも重要である。いかなる最新物流機器を導入しても、人的ネットワークがなければ事業を効率的に進めることはできない。この点、海外進出国の国内企業との合併企業設立や経営上層部への現地スタッフの登用もポイントとなってくる。現地の人の習慣や交渉の進め方等のノウハウを理解することによって、荷主企業を成功裡に導くことも海外進出日系物流企業の役割である。

物流の総合化も今後の改革のキーワードになってくる。輸送手段においては船舶だけでなく、航空機、トラック、鉄道、場合によってはASEAN特有のバイク便があってよい。多種多様なモードの組み合わせという意味での総合は重要である。もう一つは、輸送と保管、値札はり・ボタン付けなど流通サービス、在庫管理、発注、注文・発注書・トレーサビリティの

表 7 東アジアにおける物流の課題

- 物流インフラの改善（ハード、通関の電子化、原産地証明書発給手続の緩和など）
- 物流・流通網の再編（新市場へのアクセス強化、グローバル SCM の推進）
- 地元有力パートナーとの連携と有能な人材確保
- 総合物流（インターモーダル、輸送・保管・流通加工の一括引き受け）
- IT 化（輸配送管理システム、可視化など）

提供など情報サービスの総合化である。この二つの意味での質の高い総合物流を如何に提供できるか、ASEAN+1 の日系物流企業に求められてくる。

中国トヨタの取り組みは、①効率化（鉄道、内航船など大量輸送モードの活用）、②融合（共同輸送、クロスドックシステム）、③可視化（IT によるパフォーマンスの向上）の 3 つがキーワードになっている²¹⁾。効率化、融合、可視化は、今後中国だけでなく東アジアの物流の方向を考えるカギの言葉になってくると考える。内需旺盛な東アジアが世界をけん引していくために物流が果たす役割は今まで以上に大きくなっている。

5. おわりに

2010 年 6 月経済産業省産業構造審議会は、日本をけん引する先端産業として「鉄道や原子力発電のインフラ輸出」、「アニメ・映画・ゲーム機などのコンテンツ産業」、「医療、健康、介護、子育てのサービス産業」、「次世代自動車、燃料電池など環境・エネルギー」、「ロボット」の計 5 分野を指定した。本稿で取り上げた物流も、医療、健康、介護、子育てと同様に日本経済の屋台骨を支えるサービス産業の一つである。

日本の物流はマクロ物流コストの数値に典型的に表れているように、世界においてもトップクラスの位置にあるが、その輸出形態は実際に物流会

社が海外に進出し物流拠点でサービスを提供する方式となる。本稿で取り上げたケース・スタディの中国においてはすでに 257 社、ベトナムには 28 社の日系物流企業が進出し、現地日系企業の原材料、部品、完成品のフォワーディング、保管、通関を中心とした業務を行っている。

他方、日本の FTA 締結が加速していく中で海外進出日系企業の事業戦略は海外の生産拠点を通じた迂回輸出と生産拠点の集約化が顕著となっている。この点で物流は、今後ハード、通関の電子化、原産地証明書発給手続の緩和など物流インフラの改善、物流・流通網の再編、地元有力パートナーとのコラボレーションの構築と人材の確保、インターモーダルと輸送・保管・流通加工の一括引き受けの総合物流の推進、輸配送管理やみえる化など IT 化が強く求められてこよう。物流が果たす役割は日本にとどまらず海外においても重要性を増している。

謝 辞

本論文は、2010 年度国際ビジネス分野 7 教員による共同研究「経済ソフト化の進展とサービス産業・貿易の生産性分析（総論）」の各論である。まとめ役として尽力された主査の武上幸之助先生、宮地朋果先生に心から謝意を表すとともに、助成金を頂いた経営経理研究所に感謝申し上げます。

《注》

- 1) 物流業務の分類は論者によって異なる。在庫管理、発注、保管、輸送の 4 つに分ける研究者もいる。

Geoff Lancaster and Paul Reynolds, “Marketing,” Butterworth Heinemann, 2002, p. 193.

- 2) 共同研究主査・武上幸之助教授配布資料参照。
- 3) 労働生産性は、下記文献の数値を使って算出した。

物流問題研究会「数字でみる物流 2003」, 日本物流団体連合会, 2003 年。

日本物流団体連合会「数字でみる物流 2010」, 日本物流団体連合会, 2010 年。

- 4) U. S. Department of Commerce, *Statistical Abstract of the United States 2004-05*, Government Printing Office, pp. 676-670, 同書 2010, pp. 655-659

の数値を使用して算出した。

- 5) 日本ロジスティクスシステム協会「2010 年度物流コスト調査報告書」, JILS, 2011 年, p. 94。
- 6) 日通総合研究所「中国物流の基礎知識」, 大成出版社, 2004 年, p. 152。
- 7) William Laventhol, Sotiris Theofanis, and Maria Boile, *Trends in Global Port Operations and Their Influence on Port Labor*, Transportation Research Record No. 2166, Transportation Research Board, 2010, pp. 37-42。
- 8) WTO は、サービス貿易モードを越境取引、国外消費、商業拠点、人の移動 4 つに分類しているが、物流はこのうち海外現地法人が提供する第 3 モード（商業拠点を通じたサービスの提供）の形態をとっている。経済産業省 WTO 文書番号 S/C/W/105) 参照。
- 9) ジェトロ「世界貿易投資報告 2011 年版」, ジェトロ, 2011 年, pp. 14, 97。
- 10) 中国進出日系企業数については、下記文献の数値を使用した。
中国研究所「中国年鑑 2010」, 毎日新聞社, 2010 年, p. 369 の直接投資件数の数値を使用。
- 11) ドイモイ（ベトナム語：Đổi mới, 「刷新」の意）は、1986 年のベトナム共産党・第六回大会で提起されたスローガンであり、主に経済（価格の自由化、生産性の向上など）、社会思想面で新方向への転換を意味する言葉である。
- 12) ベトナム進出日系企業数については、下記文献の数値を使用。
ジェトロホーチミン事務所「ベトナム産業分析」, 時事通信社, 2010 年, p. 14。
- 13) 中国進出日系物流企業数の数値は、下記の文献を使用。
和久田佳宏「国際輸送ハンドブック 2011 年版」, オーシャンコマース, 2010 年 12 月, pp. 625-673。
- 14) 日越貿易会編「2008 年ベトナム統計年鑑」, ビスタビーエス, 2010 年, p. 433。
- 15) 日本の場合 FTA 交渉の最大の壁となっているのが農業問題である。2015 年日本の食糧自給率の目標は 45%であるが、09 年現在 40%。日本は米 778%（ミニマムアクセス約 77 万トン）、雑豆 400%, 粗糖 300%, 小麦 250%など非常に高い関税を課している。実際の FTA 交渉では、「米、麦、牛肉などの農産品を除外」あるいは「輸入額の 90%以上の品目で関税を即時撤廃、10 年以内に 95%以上に撤廃品目を拡大する」といったように一定の留保条件を担保しているが、農産品輸出国との EPA 交渉でこの手法が通じるかどうか。農家一戸当たりの経営面積が日本は EU の 10 分の 1, 米国の 100 分の 1 の規模である。韓国は補助金で農家の収入を穴埋めする仕組みを導入したが、日本は農地

の大規模集約と農家の所得補償（生活支援）、輸出拡大に向けたサポート 3 本柱を中心として農業改革を推進し、高品質、安全性など農産品の高付加価値化を図りながら貿易を自由化すれば、日本が当面目標とする食糧自給率 45% は遠からず近づいてくると考える。

- 16) ジェトロ「世界貿易投資報告 2010 年版」, ジェトロ, 2010 年, p. 57。
- 17) 事例研究については、筆者下記論文に基づいた。
芦田誠「東アジアにおける FTA の展開と日系企業の物流戦略」, 運輸と経済 70 巻 12 号, 運輸調査局, 2010 年。
- 18) ジェトロ「世界貿易投資報告 2008 年版」, ジェトロ, 2008 年, p. 199。
- 19) 福地亜希「経済レビュー」, No. 2008-8, 三菱東京 UFJ, 2008 年 7 月 9 日, p. 7。
- 20) 『海事産業研究所調査月報 2004 年 5 月号』(財)海事産業研究所, 2004 年, p. 47。
- 21) 高松孝行「トヨタの中国におけるロジスティクス活動」, 第 43 回大会報告要旨集, 日本海運経済学会, 2009 年, p. 35。

参考文献（注で明示した文献以外のもの）

- [1] 浦田秀次郎・日本経済研究センター編「日本の FTA 戦略」, 日本経済新聞社, 2005 年
- [2] 経済産業省「グローバル経済戦略」, ぎょうせい, 2008 年
- [3] 柴田洋二「JTEPA 発効後 1 年を振り返る・1」, 『貿易と関税』, 日本関税協会, 57 巻 3 号, 2009 年
- [4] 林俊雄「FTA/EPA を活用した海外事業戦略」, 日本総合研究所, 2010 年
- [5] ジェトロ「ASEAN 日系製造業の活動状況」, 日本貿易振興会, 2006 年
- [6] 日越貿易会編「2008 年ベトナム統計年鑑」, ビスタビーエス, 2010 年
- [7] ベトナムの物流の課題 ジェトロ「ASEAN 物流ネットワークマップ」, ジェトロ, 2007 年
- [8] 根本敏則「国際物流インフラの計画, 整備方法 — 大メコン地域東西回廊をケースとして —」, 『海運経済研究』第 42 号, 日本海運経済学会, 2008 年
- [9] 日本ロジスティクスシステム協会, 「2009 年度グリーン物流研究会活動報告書」, JILS, 2010 年
- [10] 総務省統計局「世界の統計 2011」, 日本統計協会, 2011 年
- [11] 矢野恒太記念会「世界国勢図絵 2011/12」, 矢野恒太記念会, 2011 年
- [12] 芦田誠「基礎から学ぶ交通と物流」, 中央経済社, 2006 年

- [13] Thamavit, *Thai policies for the automobile sector, Production Networks in Asia and Europe*, Routledge Curzon, 2004
- [14] Marc J. Schniederrjans, *Topics in Lean Supply Chain Management*, World Scientific Publishing Co., 2010
- [15] Paul W. Bradley, *China and India: Future Giants of Supply Chain Developments in the Twenty-first Century*, Dynamic Supply Chain Alignment, Gower Publishing Limited, 2009
- [16] James Wang, Daniel Olivier, Theo Notteboom, Brian Slack, *Ports, Cities, and Global Supply Chains*, Ashgate Publishing Limited, 2007
- [17] Council of Supply Chain Management Professionals, *Supply Chain Quarterly*, Jun. 23, 2009

(原稿受付 2011 年 10 月 7 日)

〈論文〉

クラウド・コンピューティングを ベースとした物流モデル —— スマート・ロジスティクスの再思考 ——

李 遠

要 約

クラウド・コンピューティングとは、ネットワークの先に配備されたアプリケーションソフトや情報処理プラットフォームなどのリソースをネットワーク経由で利用できるようにしたサービスであり、既存の情報システムと比べ利用しやすさに最も大きな特徴がある。物流におけるグローバルSCMの推進や安全安心の確保、グリーン物流の推進など戦略的なサービスをクラウドの技術で展開していくケースが今後一層顕著になっていくと思われる。実際企業においても積極的にクラウド化が推進され始めたが、やがてクラウドも企業内か企業外型か問われる時がやってくる。その判断は初期投資、導入後の運用費、利用しやすさ、安全性、そしてその効果によって決まってくると考える。

キーワード：クラウド・コンピューティング、物流のロス、SCM、効率化、情報システム、SaaS、企業内クラウド、安全性

1. はじめに

インターネットの成熟や通信の広帯域化などを背景にクラウド・コンピューティングと呼ばれる形態の情報サービスが進展しつつある。クラウドとは、

ネットワークの先に配備されたアプリケーションソフトや情報処理プラットフォーム（ハードウェア、基本ソフト、データベース等）などのリソースをネットワーク経由で利用できるようにしたサービスである。利用者はネットワークに接続できる環境を整えることでサービスを利用することができる。従来は、リソースを自分のところに所有し管理しつつ利用するという形態であったが、クラウドにおいてはその所有や管理から解放され利用に専念すればよい。利用時のコスト負担が少なく、迅速に導入・稼働開始が可能となる。日々成長、拡大、変化する業務へも迅速に対応できる。メンテナンスなどの煩雑な管理からも解放され、企業は本来の目的である業務革新に集中できるとされる。

クラウド・コンピューティングの進展は、産業構造全体に大きな変化をもたらす要因と考えられる。産業が成熟した物流企業にとっては、どのようなコンテンツを載せてより付加価値の高いサービスを提供していくか問われている。これまでITは物流の効率化や資源消費の削減など環境保護の面で大きく貢献してきたが、企業が個別にIT設備の増設に突き進むのではなく、より大局的な観点からグローバルな規模でデータセンターの共有化と統合を推進し、社会全体としての運用効率を高める取り組みが重要となっている。戦略的なサービスをクラウドで展開していくことで、産業や社会全体の効率化を進め、国際競争力の強化や活性化に大きく貢献するものと考えられるからである。

一方、物の流れを扱う物流の分野において情報システムの活用はいまや必要不可欠となっており、物流センター業務や輸配送業務の効率化・高品質化、需要予測や在庫制御、顧客関係管理などのために、種々のシステムが利用されている。そのため物流は、今後クラウド・コンピューティングと深く関わっていくものと考えられる。

本稿は4章で構成する。まずクラウド・コンピューティングの概念と特徴を確認したうえで、産業構造における変化などを概観する。続いて、物

流の課題と物流を支援するクラウドとの整合性について整理する。そして最後に、物流を支援するクラウド・コンピューティングの具体的な導入状況を調べ、クラウド化に関する今後の展望、課題について考える。

2. グランド・コンピューティングの概念

クラウド・コンピューティングという言葉が頻繁に聞くようになってきた。あたかも雲から何かが降ってくるかのようなイメージで、ネットワーク上にあるサーバのサービスを活用できるというコンピューティング形態を指す言葉である。「確かにイメージとしては分かるのだが、あいまいでまさに『雲をつかむような』話だ」と考えている人も多いのではないだろうか？ また SaaS¹⁾ などクラウドと類似した概念は以前から存在しているため、「どこが新しいのか？」といぶかる人もいる。以下では、クラウドの言葉の定義、具体的内容、企業ユーザへの影響などについてみていくことにする。

(1) クラウド・コンピューティングとは

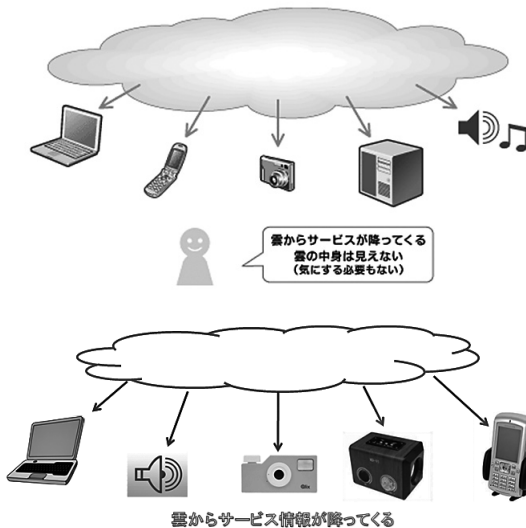
「クラウド・コンピューティング」という言葉は、2008 年から継続して IT 業界最大のキーワードとなっている。グーグル、アマゾン、セールスフォースドットコムなどのネット企業に加えて、マイクロソフト、IBM、デル、HP など大手の IT ベンダーは揃って、何かしらクラウド・コンピューティングを体現したサービスやビジョンを発表している。移り変わりの激しい IT 業界にあって、インターネット、サービスの大手プロバイダー、コンピュータ・ベンダー各社が競うように次期企業戦略として掲げるこのクラウドとは何なのか。

「クラウド・コンピューティング」という概念は、2006 年 8 月に開催された Search Engine Strategies Conference において、米 Google の CEO

であるエリック・シュミット氏が提唱した。「今日、我々は雲の中に生きている。情報やアプリケーションが特定のプロセッサやシリコン・ラックの上ではなく、拡散したサイバースペース大気圏の中に存在する「クラウド」コンピューティングの時代に移行しつつある。ネットワークが真のコンピュータになるだろう」と言っている。

しかし、ネットワークを雲の絵で表現するのははるか昔から行われていた慣行なので、クラウド・コンピューティングという言葉もそれ以前から使われていた可能性も高いと思われる。2007年11月米マイクロソフト社のCEOであるスティーブ・バルマー氏も「10年後には社内で運用されるサーバはなくなり、すべてがコンピュータ・クラウドに移行する」と発言している²⁾。「世界にコンピュータは5つあれば足りる、1つはグーグル、2つ目はマイクロソフト、そしてヤフー、アマゾン、イーベイ、セールスフォース・ドットコムだ」。これは、サン・マイクロシステムズ社CEO グレーグ・パパドポラス氏が2006年11月に自身のブログに綴った言葉である³⁾。

なお、クラウド・コンピューティングの「クラウド」というまでもなく“cloud”（雲）であるが、同じく注目のキーワードであるクラウドソーシング（企業がネットを通じて不特定多数の人に問題解決を依頼すること）のクラウドは“crowd”（群衆）なので注意が必要となる。簡単に言えば、クラウド・コンピューティング（英：cloud computing）とは、ネットワーク、特にインターネットをベースとしたコンピュータの利用形態である。ユーザはコンピュータ処理をネットワーク経由で、サービスとして利用する。クラウドとは、ネットワーク上に存在するサーバが提供するサービスを、それらのサーバ群を意識することなしに利用できるというコンピューティング形態を表す言葉である。ネットワークを図示するのに雲状の絵を使うことが多いことからきた表現である。雲の中にはハードウェアやソフトウェアの実体があるが、その中身は見えない（気にしなくてよい）とい



出所：筆者作成

図1 クラウド・コンピューティング

うイメージである。「ウェブ進化論」の梅田望夫氏の表現を使えば、「あちら側」の世界ということになる⁴⁾。また、サン・マイクロシステムズの創業以来のコンセプトである“The Network is the Computer”を別のいい方で表したともいえる。

従来のコンピュータ利用は、ユーザ（企業、個人など）がコンピュータのハードウェア、ソフトウェア、データなどを、自分自身で保有・管理していたのに対し、クラウド・コンピューティングでは「ユーザはインターネットの向こう側からサービスを受け、サービス利用料金を払う」形態となる。ユーザが用意すべきものは最低限の接続環境（パーソナルコンピュータや携帯情報端末などのクライアント、その上で動くブラウザ、インターネット接続環境など）のみであり、加えてクラウドサービス利用料金を支払う。実際に処理が実行されるコンピュータ・ネットワークは、サービス

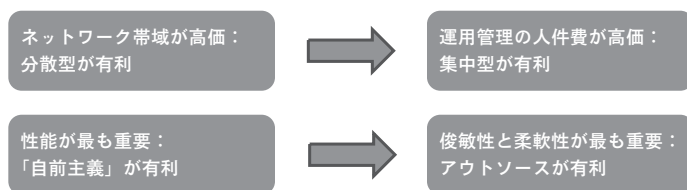
を提供する企業側に設置されており、それらのコンピュータ本体およびネットワークの購入・管理運営費用や蓄積されるデータ管理の手間は軽減される。クラウドは、従来から存在するネットワーク・コンピューティング、ユーティリティ・コンピューティング、SaaSなどを言い替えたもの、あるいはこれらの要素を含み更に発展させたもの、などとされる。

クラウド・コンピューティングの厳密な定義としては、2009年10月に米国標準技術局（NIST: National Institute of Standard and Technology）による以下の定義が引用されることが多い。クラウド・コンピューティングとは、コンフィグレーション可能な計算機資源（ネットワーク、サーバ、ストレージ、アプリケーション、サービスなど）の共有プールへのアクセスを最小限の管理手順、もしくはサービス提供者とのやりとりで可能にするモデルである。このクラウドモデルは5つの特性、3つのサービスモデル、4つの配置モデルから構成され可用性を高めている⁵⁾が、本稿はこのNISTが公表している定義に従っている。

(2) なぜクラウドなのか？

なぜいまクラウド・コンピューティングに注目が集まっているのか？クラウドは一時の流行にすぎないのか？それを判断するためには、クラウドの普及を推進する要素について考えてみる必要がある。クラウドのテクノロジー的な推進要素としては、コンピュータとネットワーク帯域幅のコストが極めて安価になった点がある。

過去のネットワーク帯域幅が比較的高価であった時代には、データをできるだけ利用者の近くに置くことで応答性を向上させ、ネットワーク・コストを削減することが重要であった。しかしながら、今日ではデータを社外の集中管理されたデータセンター内のサーバに置いても十分な性能が達成できるケースが多くなっている。そして、情報システムのコスト面における最大の問題は運用コストなどの人件費になっている。人件費を削減す



出所：筆者作成

図2 クラウド・コンピューティングのメリット

るために、サーバ群をできるだけ集中して運用することが重要になってきているのである。極めて多数のサーバを集中管理し、多くの企業や消費者にサービスを提供するクラウド・コンピューティング・モデルが注目されている所以はここにある。

ビジネス的な推進要素としては、情報システムの柔軟性や俊敏性の重要性が増している点も挙げることができる。一から自前でシステムを作り上げるよりも、他社が提供する既存サービスを活用した方が有利なケースが増えているのである。これらの推進要素は、一時的な流行ではなく IT の世界で今後長期的に継続していくメガトレンドとなっており、クラウド・コンピューティング・システムは高規格の IT サービスを市場に提供する主流になっていくと思われる。

(3) クラウドの普及度

今後、クラウド・コンピューティングはどのように普及していくか。ここでは消費者バウンドと一般企業向け市場を分けて考えることが必要であろう。消費者向け市場、特に携帯電話向け市場においては、クラウドの世界がすでに実現している。米アップル社は、スマートフォンや iPhone の新型 4S で、インターネット経由で楽曲や書籍を利用でき保存もできるクラウド型サービスを 2011 年 10 月 12 日から開始した⁶⁾。クラウドは決して目新しい技術ではない。携帯電話の利用者は、サーバの存在など気にせず



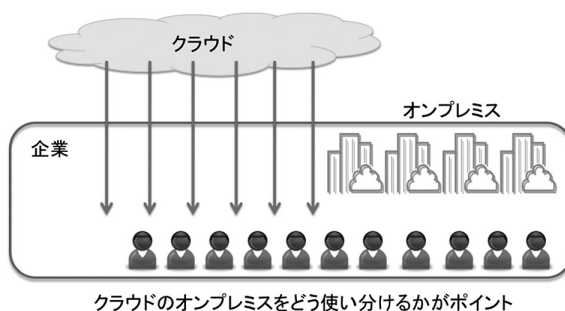
出所：筆者作成

図3 消費者のクラウド・コンピューティング

に自由に当たり前のようにサービスを利用している。

一般企業向け市場はどうだろうか？ SaaS に代表されるようにクラウドは企業向けも着実に普及している。しかし、一般的な大企業においては依然としてシステムを社内に導入して利用する形態（オンプレミス型と呼ぶ）が一般的である。特に企業業務の根幹を支える基幹系においては今後長期間にわたってオンプレミス型が一般的になると考えられている。これらのシステムでは信頼性の要件が極めて厳しいことが多く、問題が発生した場合には当事者が集まって再発防止策を講じることなどが求められる。残念ながら後述するように、現在のクラウドの仕組みではこのような厳しい安全性要件に応えることはできない。障害が発生すればできるだけ短期間に回復できるよう努力する、場合によってはペナルティとして利用料金を返金するというレベルにとどまっている。

結局のところ、企業におけるクラウドは信頼性に関する要件が多少緩や



出所：筆者作成

図4 社内型クラウド

かであり、かつ迅速な展開が求められる短期戦術的なアプリケーションから利用されていくことになる。「自前主義」の重要性は段階的に減少していくが、「自前主義」がまったく不要になることはない。クラウドの重要性が段階的に増していくことは確実と思われるが、当分の間企業はクラウドとオンプレミスをどのように組み合わせていくか個々の企業に問われる。すべての情報システムが瞬く間にクラウド型になるというような見方は、筆者はとっていない。

3. クラウド・コンピューティングと物流

(1) 物流とは

物流はモノの流れに関連する活動であり、そのとらえ方は輸送、保管、在庫管理、発注の4つの基本的活動に加え、保管と輸送のサブシステムとしての荷役、輸送と保管両方に関係してくる包装、物流サービスに付加価値をつける流通加工、すべての物流活動に関係してくる情報などの業務がある。包装には商品の保護に加え、商品をアピールして購買意欲を高める商業包装と輸送や保管において貨物を保護する輸送用包装（工業用包装）

表 1 物流管理の 8 分割法

在	保	発	輸	包	荷	流	情
庫	管					通	
水	倉					加	
準	庫	注	送	装	役	工	報

表 2 物流のロス（一部）

誤	配	ロ	ス
遅	配	ロ	ス
積	み	込	み
配車ロスによる稼働率低下			
整 備 コ ス ト の ロ ス			
無 駄 な 人 件 費			
ミスのリカバリーミス			

がある。荷役は輸送の端末や保管施設で行われる積み卸しである。流通加工はラベル貼りや袋詰め、冷凍保存など流通過程で行われる製品の簡単な加工作業である。在庫確認、発注、保管、輸送を有機的に結合し、物流活動を円滑に進める役割を担うのが情報である⁷⁾。

物流管理は物流コストの削減だけでなく物流サービスを向上させるために実施されるが、その作業はすべて有効に機能するわけではない。表 2 は、流通過程において頻繁に生じるロス（一部）である。主なものをピックアップしても、誤配からミスに気がつかないミス（ミスのリカバリーミス）に至るまで数多くある。

これらのロスを減らすために、リアル情報の共有が問われる。ドライバー、車輛、荷物、配車、運行、整備、備車、売上情報などの把握が重要なのである。クラウド・コンピューティング物流は、従来の受注、配車、運行管理といった一部のシステムにとどまらず、求貨求車、GPS 管理、人材派遣管理、整備管理、温度管理など運送会社に必要な業務を網羅し、かつインターネットでそれらの情報をリアルタイムで共有する効率的な物流システムである。物流はクラウド・コンピューティングを利用する事により低ランニングコストを実現できるが、その優位性には次のようなものがある。

1) 情報収集の容易さ

営業拠点が全国に複数あっても、本社と営業拠点をインターネットで結

ぶことによって、リアルタイムで配車、運行状況等を把握することができる。インターネット網を利用するということは、場所や時間を選ばない。全国どこにいても、あるいは海外にいてもインターネットでできるパソコンさえあれば、24時間365日リアルタイムで配車、運行状況等の状況を把握できるのである。

2) 低コスト

インターネットの環境が整っているパソコンがあれば、情報システムの初期投資は基本的にゼロ円であり、リース契約ではないので債務を負うこともない。毎月わずかなシステム使用料を支払うだけで契約日から導入できるのがクラウド・コンピューティングの特徴である。技術的にも操作がとて簡単で習得しやすく、サーバ等のシステムはクラウド側から管理するため、運用会社において維持管理する専任エンジニアは不要である。受注・配車・整備データ等ほとんどのデータはエクスポートすることが可能で、Excel データを用いた社内資料作成時にも、並び替え、合計の項目など自由なレイアウトで作成することができる。

3) 情報セキュリティ

社員はすべてスーパーバイザー、管理者、一般社員等に管理レベルが設定されているため、社内の運賃、給与単価などの機密情報はセキュリティによりチェックされ、管理レベルに応じてしか必要な情報を見ることができない仕組みとなっている。各ユーザのデータはデータセンターのサーバ上で管理が行われるため、運用会社のパソコンがウイルスに侵されたり、ハードディスクがクラッシュしてもデータが消失する等のトラブルがなく安全である。また、データのバックアップ等のわずらわしい作業も発生しない。

4) 専用ソフト

ユーザの要望に極力応えるため、機能 UP や改善が日々更新され、自動的に最新のシステムに更新される。また、ユーザオリジナルの機能追加な

どカスタマイズにもオプションで対応可能となる。従来のパッケージソフトでは実現が難しかった食品輸送や配送コース上の混載等の複雑な業務にも対応できる。

5) ルートシミュレーション

地図上に配送先・客先等をマッピングできるため、ルート設定・コースシミュレーションが容易となり、各配送コース、臨時便等のルート計算ができる。車輛の走行履歴を把握できるため、混載状況、配送状況の問題点をフィードバックできる。また配車割当の作業を支援し、シミュレーションを瞬時に行うことができるようになるので、担当者の経験や知識を活かして最適なルートを見つけることが可能となる。各営業拠点の配車割当は、本社や他の営業拠点の配車担当者がフォローできるため、配車事務コストを削減できるとともに、ベテラン運転手に配送をまかせていたルートを地図上にコースの走行履歴を表示できるため、新人ドライバーへの引継ぎがスムーズになる利点も出てくる。

6) 配車対策

車輛の現在地がリアルタイムでわかるため、トラブル等の発生に対応しやすくなる。配送履歴を分析することにより、混載コースなどの統廃合が可能となり配送効率がアップするだけでなく、客先履歴がわかるため到着予定時刻と到着実績時刻を比較することによって配送対策が立てやすくなる。また各ドライバーの点呼確認ができるため、欠車トラブルを未然に防ぐことができるとともに、全社的な空車輛を把握できるため、配車ロスがなくなり稼働率がアップする。積込ミス、誤配等を防止できるため、クレームによるロスも削減可能となる。

7) 荷物配送状況

積込、配送中、配送完了等の荷物の着荷情報がリアルタイムでわかるため、荷主の問い合わせに即時に対応できる。配送トラブル時、ドライバーと連絡が取れず荷主に対して信用ロスを起こしていたのが、GPS 管理を

利用することにより、リアルタイムで荷主に配送状況を知らせることができ、ため信用増にもつながる。見える化の実現である。インターネットにより 365 日 24 時間常に配車、空き情報、予備ドライバーの状況などを把握できるため、的確に指示を送れるメリットが出てくると同時に、従来から使用していた無線を全廃し、GPS 携帯電話に切り替えることによりコストを同等以下に抑えることが容易となる。

8) 整備情報

整備履歴を 1 年単位で蓄積し、整備工場別、車輛別、整備箇所別問題点などを分析把握することによって、過剰整備の防止や整備コストを削減することができる。また整備履歴を検索することにより、整備工場へのクレーム処理、整備工場別見積り、ドライバー別事故処理費用なども把握することが可能となってくる。

9) その他

運行日報の自動作成や給与・請求の自動計算等で事務量が最低でも 1/3 以上減らすことができるため、事務員を削減することができるとともに、本社や各営業拠点でバラバラに管理されていた社員情報、車輛情報、コース情報が全社的に一元管理され、事務的ロスを削減できる。エクスポートされた Excel データで年計グラフを得意先別に作れば、季節指数や営業日数の問題が解決され長期傾向が把握できる一方、自社にて対応できず車輛や作業員を別の外注業者に依頼していたことが、同一システム上にて依頼ができ、手配もれがなくなってくる。

(2) SCM と情報

近年、大手製造業、流通業ではサプライチェーン・マネジメント (SCM) による企業連携を行うなど、流通・物流体制の効率化を急速に進めている。商品が生産現場から消費者に届けられるまでには商品企画、開発、生産計画の立案、原材料や部品の調達、製造といったプロセスを経る。

完成した商品は、卸売業や小売業などの流通段階を経て消費者に購入される。こうした一連の業務の流れを「サプライチェーン」というが、SCMはサプライチェーン上での業務の流れを一つのビジネスプロセスと捉え直し、企業や組織の壁を超えて連携することで、ビジネスプロセス全体の効率化・最適化を図る経営管理手法である⁸⁾。

従来の流通において、企業間のネットワーク機能や、最適化のための調整機能を中心的に発揮してきたのは卸売業であった。卸売業はメーカーと小売業の間にあって、川上・川下のそれぞれの情報を集約伝達し、また物流面においても集荷・分散機能を担ってきた。しかし、サプライチェーンの再構築が図られる中、流通経路内での機能分担の在り方が見直され、大手メーカーと大手小売業が直接取引を行うなど流通経路の省略・短縮化がすすんでいる。

さらに、従来卸売業が担ってきた物流機能を、先進的な物流業が「サードパーティ・ロジスティクス（3PL）」という新たな業態をもって代替しつつある。3PLは卸売業にとってかわり、SCMの担い手となることを標榜している。SCMは、「取引」を軸とした垂直方向の自立的な連携を中心に据えつつ、さらに「業界」を軸とした水平方向の協同的な連携も志向する複合的連携の最右翼であると考えられる。

SCMが進展する環境は、自社の強みが明確でない企業にとっては、連携パートナーになる機会に恵まれにくいことから、その存在意義を問う脅威になると考えられる。その一方で、自社の強みのはっきりしている企業にとっては、WIN-WINの連携プレーヤーとして、さらなる成長を可能とする追い風になると考えられる。

SCMの概念そのものは、もとをただせば日本の自動車業界の「カンバン方式（ジャスト・イン・タイム方式）」から発展したものである。1980年代、日本は1人当たりGDPで米国を抜き、日本製品の国際競争力は他国を圧倒していた。米国の産業界は日本企業の成功の秘密を研究し、その

中で「カンバン方式」や「TQC」に注目し、SCMの源とした。その意味ではSCMの原点は日本型経営管理システムにある。ただし、従来の日本型経営管理システムが生産者起点で、かつ自社内や系列内などの閉ざされた世界での改善・最適化に向けた取り組みが中心であるのに対し、SCMは需要家である消費者を起点として企業や組織の壁を超えたサプライチェーン全体の最適化・効率化を目指している点に特徴がある。

(2)-1 SCMの内容と効果

消費者の嗜好は多様化している。大量生産・消費の時代は商品を大量につくりおきしておけばよかったが、価値観が多様化した現在、売れ筋は読みづらく、過剰な流通在庫や販売機会ロスの危険性が高まっている。特に流通過程では、最終消費者の小さな需要変動が、卸売業者・製造業者・材料供給者を経て上流に伝えられるうちに大きな変動となる。この現象はブルウイップ（増幅）効果⁹⁾とよばれ、これを緩和しなければならないという必要性がSCMというコンセプトの原動力となっている。ブルウイップ効果の主な発生原因は、サプライチェーン上の各主体が独立に需要予測を行っていたり、それぞれの段階で発注がバッチ（時間ごとに区切って）処理していたりすることにあると考えられている。

たとえば「もっと売れるのでは」という販売者の予測（心理）は、次回の仕入量を増加させる。市場全体が品薄の場合はこれが顕著になる。一方、予測よりも売れなくなり、その時点で余剰在庫が大量発生すると、次回の仕入量は在庫調整のために減らされるので、需要の変動より仕入れの変動のほうが大きくなる。サプライチェーンの各段階で個別の目標設定や投機的な心理が働くことで、川上での変動が増幅される。

さらに、この遠因には企業の予算制度もあるという見方がある。たとえば、月次の販売予算に対して実績が上回った場合、予算の上方修正は速やかに行われる。一方、増加現象は継続しないと推測されても、現場では目

標の下方修正は実施されにくい。組織内での予算目標を達成しなければならないという心理があるため、前月が目標未達成になれば翌月以降の販売予算に未達分を上乗せさせてしまう、というような行動が発生する。これらの行動の継続が次の期末目標での大きな修正（変動）となって現れる。

バッチ処理もリードタイムの長期化となってブルウイップ効果を発生させる。例えば、小売店の発注は小売店の仕入れ業務プロセスを通して卸への発注情報に変わるが、そこでは事務のリードタイムがかかる。しかし、発注情報が納入品に変わるのは、納入リードタイムとバッチ処理のタイミングを経過してからである。こうした小さな時間の積み重ねが多段階の流通過程で多数存在すると、「小売店の売れ行きが落ちている時に卸での仕入量が増える」という事態になり、ひいては在庫過多となった小売業からの発注が急に止まってしまうといったことになる。またロット（発注単位）も、ブルウイップ効果に関係すると考えられている。少量ずつの需要に対して、ロットを大口にまとめると、その後の供給までの間隔が長くなり、変動増幅の原因となるためである。ブルウイップ効果の抑制には、情報の共有化、企業間の在庫・価格・輸配送政策の調節などが必要となってくる。

近年、確実に売れるという保証がない中で、商品企画、開発、生産計画、原材料や部品の調達、製造、販売といった個別の部門が、それぞれの予測値、目標値をもって活動しては、過剰生産、機会損失によるロスを避けることができない。このため、SCM では取引関係のある企業間で販売、在庫、受発注、生産などの計画や実績に関する情報を小売業から卸・代理店へ、メーカーへ、さらにメーカーのサプライヤーへと迅速に還元する。こうした情報の共有化によって正確な需要予測に基づいた生産・販売計画が可能となる。

リードタイムが短縮され、欠品等の販売機会の損失が回避される。さらに無駄な在庫がなくなることによって保管・返品などの物流コストが削減される。他方財務面では、棚卸資産の減少や自社物流センター等にかかる固定資産

の削減が見込まれるなど、キャッシュフローの改善も見込まれる。具体的には、パソコンや携帯電話などライフサイクルの短いもの、またファッション性の高い衣料など、売れ筋が不透明で、かつ流行に左右される「鮮度品」については、売れ残りや過剰在庫の陳腐化によるロスが大きいとため、生産から消費者に至る流通全体をコントロールする SCM が有効となる。

(2)-2 SCM 推進の条件

既述 SCM を推進するためには、大別して下記 3 つの条件を満たすことが必要になってくる。

1) 情報の標準化

SCM を導入するには、消費者への販売時点の情報がカギとなるため、POS による販売情報のエントリー、在庫管理の情報化、EOS による受発注のオンライン化等が必要となる。また小売業、卸売業（1 次、2 次）、メーカー、サプライヤー間の一貫した情報ネットワークが必要で、組織や企業間での情報の標準化が条件となる。これには EDI を推進することが効果的とされ、業界によって異なる運用規約、データ記述の仕方、通信プロトコルなどの統一に向けた取り決めが求められる。

2) 情報共有パートナーの選定

次に重要となるのがパートナーの選定である。本来であれば企業機密にあたるような生産・購買・販売・在庫等に関わる情報を社外にオープンにし共有化するため、パートナーは自社の役割をはっきりと認識し、連携先の信頼に依拠していくことが必要である。このパートナーシップは、従来の日本企業間の下請・系列などにみられる依存関係ではなく、信頼関係を基礎とした連携であり、効率化がすすまず取引先の足をひっぱるような企業は選別・淘汰されていく。また垂直的な連携を獲得するために、本来であればライバル関係にある同業者同士でも共同化しなければならない場合（水平的連携）が出てこよう。

3) 共生のためのルール設定

たとえば、SCM では情報の共有化が連携プレーヤー間で必須となる。セットメーカーと部品メーカーの受発注でいえば、セットメーカーの発注というアクションの後に部品メーカーが生産計画のアクションを起こすのではなく、最終需要の予測という1つの情報に対して、セットメーカーも部品メーカーも同時にアクションを起こす必要がある。

しかし、従来のジャスト・イン・タイムの物流条件では、分断された個別の生産計画の下で、取引先が要求する時間通りに商品を生産することが求められるため、ベンダーでは緊急需要に対する安全在庫が必要とされ、さらに取引先の生産計画が変更となり、需要量が減った場合には安全在庫が不良在庫になるなど、下請け企業がリスクを背負わされるという不公平な状況が生まれてしまう。連携が維持されるためには、連携活動に加わる企業間が互恵的であることが必要である。

このためには、リードタイム、荷役、輸配送の物流条件、買い取り・決済等の取引条件、EDI 取引などの基準、そしてそれら条件についての金額ベースでの評価基準を定義していくことが必要である。条件が金額ベースで定義されることにより、効率化の効果が客観的に算定・数値化され、企業間での取引条件の調整意欲も高まってくる。参加企業の誰もが WIN-WIN 関係となるよう、利益もリスクも平等に配賦するルールが求められるのである。

(3) 今後の物流に問われているもの

物流における今後の課題として、5点を挙げることができる。

1) SCM 連携の効率化

効率向上によるコスト削減、いわゆるコスト・パフォーマンスの向上は物流における最も基本的な命題であり、今後とも推進する必要がある。これは、物流業者自身の要望を直接的に満たすための課題である。輸送、保

管、それらに付随する各種業務における無駄を極力省き、最小費用で最大のパフォーマンスを実現することである。業者間の連携を基本とするSCMにおいては特に連携がうまく機能するための対策を講ずることにより、全体的なコスト・パフォーマンスの向上を果たしていくことができる。これに呼応した情報系への課題として、業者間での情報の共有やそれに基づく最適な在庫制御の実現などが挙げられる。

2) 品質・信頼性の向上

物流は顧客の荷物を運んだり保管したりするサービス業であり、サービスの品質向上や信頼性の高いサービスの提供も問われてくる。物流サービスの向上は顧客の信頼を得るためのものであり、業者のサステナビリティ（持続的発展）を実現する上での重要な課題である。これに対応する情報系の課題としては、顧客情報管理を徹底し顧客に対するきめ細かい対応が求められる。

3) 安全・安心の確保

前述の品質や信頼性の向上とも関連するが、物流における安全・安心も今後取り組むべき重要な方向である。これは、業務の安全と対象荷物の安全の2つの側面が考えられ、前者は物流業者自身の要望を満たすための課題であり、後者は顧客の要望を満たすための課題である。業務の安全確保としては、事故の未然防止や良好な業務環境の維持などを挙げることができる。

一方、対象荷物の安全確保としては食品の腐敗や傷みのないこと、危険物・毒物混入がないことなどが保証されなければならない。これらに対応する情報系の取り組みとしては、業務に関する運用履歴情報などを効率よく残し、関係者がリアルタイムであるいは必要に応じて過去に遡って参照できるようなシステムの構築が必要である。

4) グローバル化の推進

経済のグローバル化に対応し、物流においてもグローバル化の推進が課

題となっている。これを支援する情報系の課題としては、グローバルレベルでの効率的な情報共有の仕組みとモノの流れを可視化する手立てが求められる。

5) グリーン物流の推進

物流は地球環境問題とも深く関連するため、環境にやさしいグリーン物流の推進が懸案事項となっている。陸上のトラック輸送の比率はまだ高い状況にあり、地球温暖化防止のための温室効果ガス排出量の削減や省エネへの対応が必要である。この面の情報系の課題として、車両運行情報の収集とその効果的活用の推進が挙げられる。インターネット販売やコンビニエンスストアの普及などからトラックによる多頻度小口配送が顕著となっており、環境負荷低減へのデータ提供を目的に、配送中の情報をきめ細かく収集分析するようなシステムづくりが要請される。

(4) 物流の課題とクラウド・コンピューティング

ユーザ企業にとって、従来の「情報システム」と「クラウド・コンピューティング」との違いは、次の3点に集約することができる。

1) アクセス場所の柔軟性

これは、アプリケーションソフトなどのクラウド・コンピューティングサービスを利用する際、サービスが提供されるネットワーク（即ちプライベートクラウドならイントラネットなど）に接続できさえすれば、基本的にはどこからでもそれが可能という特徴である。

2) 情報共有の効率化

クラウド内のリソースへは標準的なインターフェースでアクセスでき、データベースの容量などは利用者側の要望次第で自由になり、容量の制限も基本的にはない。利用者が複数業者間に跨る場合も複数業者がクラウド上の情報を同じように利用することができる。即ち、必要量の情報を効率よく、データベースに収集したり参照したりでき、業者間での連携がしやすい、

という特徴がある。

3) システム運用の柔軟性

システムの規模や装置の容量などの変更、アプリケーションのバージョンアップなどが必要な場合も、利用者自身で行う必要はなく提供者側任せでよい。変更や改版の要否を判断し指示するだけでよい、という特徴である。

クラウドに「アクセス場所の柔軟性」、「情報共有の効率化」、「システム運用の柔軟性」に特徴があるとするならば、既存の情報システムとの相違点は決定的なものではなく程度問題であり、利用しやすさにクラウドの利点があると考ええる。それだけにクラウドによってより多くの企業と双方向通信を行い、物流の高度化を図っていく可能性が大きくなっている。

表3は、物流の課題とクラウド・コンピューティングとの整合性を定性的に整理したものである。大ざっぱな評価になるが、「アクセス場所の柔

表3 物流の今後の課題とクラウド・コンピューティング

物流の課題	情報系の課題	クラウド・コンピューティング化の特徴		
		アクセス場所の柔軟性：ネットに接続すればよい	情報共有の効率化：必要な情報を効率よく収集管理	システム運用の柔軟性：容量、規模の変更は提供者側任せ
1. SCM 連携の効率化	業者間の効率的な情報共有と在庫制御	やや強い	強 い	普 通
2. 品質信頼性の向上	顧客情報管理の徹底	やや強い	強 い	やや強い
3. 安全安心の確保	きめ細かい運用履歴の収集と活用	やや強い	強 い	やや強い
4. グローバル化の推進	グローバルレベルの効率的な情報共有	強 い	やや強い	普 通
5. グリーン物流の推進	環境負荷低減のための情報の収集と活用	強 い	やや強い	普 通

軟性」という特徴はグローバル化の推進やグリーン物流の推進の課題とより整合し、「情報共有の効率化」は SCM の効率向上、品質・信頼性の向上、安全・安心の確保との整合性が強いと考えられる。また容量、規模の変更が提供者側任せを示す「システム運用の柔軟性」は、物流の品質信頼性の向上と安全安心の確保と相関が高いと考える。クラウドが物流の今後の課題に対して貢献する余地は大きい。

4. 物流におけるクラウド・コンピューティングの事例研究

(1) NTT ロジスコ

ネットワークを経由してさまざまなソフトが使える SaaS 型サービスの普及が本格化している。その SaaS を活用した物流情報システムとして、NTT ロジスコが 2010 年 3 月に新たに開発し提供し始めたのが「SaaS 型物流情報システム」である。NTT コミュニケーションズが提供する SaaS 基盤「BizCITY」などを利用したシステムで、従来にはないメリットを持ち、多くの企業の物流業務の効率化に貢献している。

① NTT グループの SaaS 基盤を活用

物流業務の効率化に取り組む企業に対して、物品の運送・保管・荷役、および物流システムの開発・運用・保守、物流に関する調査・研究、コンサルティング業務など、物流サービスをトータルに提供しているのが NTT ロジスコであり、物流のアウトソーサー（アウトソーシングにおける受託企業）として、ニーズに応じた最適なサービスの提供に努めている。

NTT グループは、文字通り SaaS を利用したシステムを活用している。SaaS とはネットワークを経由して使えるソフトウェアで、パッケージ型のソフトと違い必要なシステムだけを利用できることから、近年急速に普及が進んでいる。いわゆるクラウドの中心となるサービスの一つである。

SaaS 型物流情報システムは、NTT コミュニケーションズの BizCITY

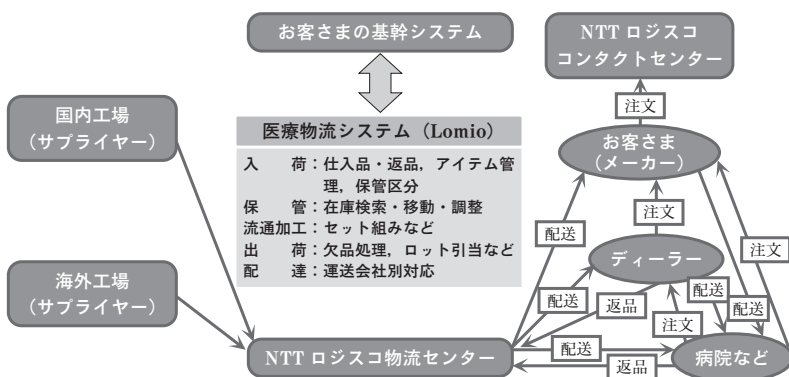
などを活用したオンデマンド（ユーザの要求に応じて提供すること）型のサービスで、NTT グループの SaaS 基盤を活用した初の物流情報システムとなる。その特長は、安価かつ短期間で導入できること。もちろんセキュリティ対策も万全で、即時性や拡張性にもすぐれている。また NTT グループが提供するアプリケーションはもちろん、ほかの SaaS 事業者が提供するアプリケーションとの連携も可能であり、インターネットだけではなく、IP-VPN（IP 接続を使った広帯域接続サービス）などを利用した多様なネットワークの接続も可能となっている¹⁰⁾。

具体的なサービスとしては、2010 年 3 月に「医療物流システム（Lomio）」の提供を開始。続いて 7 月からは「Web 物流管理システム（WebLMS）」、「在庫管理ソリューション」と、2010 年 6 月現在、3 つの物流関連サービスを提供している。各サービスのソリューションは、次の通りである。

② 医療物流を支えるシステム「Lomio」

「医療物流システム」は、薬事法上の規制に対応した医療機器・医療用品業界向けの物流システムで、化粧品、健康食品、医薬部外品、介護用品などの分野にも導入できるとされる。ロット・シリアル管理、有効期限（使用期限）管理といった医療物流に必要な機能を標準装備し、ウェブサイトによる受発注に対応している（図 5 参照）。このシステムの最大の利点は、何と言ってもパソコンとインターネット環境があれば導入が OK で、在庫状況はもちろん、受払履歴など物流の運営状況がリアルタイムで把握できる点にある。複数の倉庫や事業部、店舗などさまざまな拠点の在庫管理がパソコンで簡単にできる点が、企業にとって大きな魅力となっている。

NTT ロジスコは、これまでも医療機器物流のパッケージ型システムを提供し、医療機器の品質マネジメントシステムである「ISO13485」も取得している。医療物流システム（Lomio）はこうした豊富な実績をもとに開発されたものであり、Lomio の初ユーザは高級化粧品の輸入販売を



出所：筆者作成

図 5 医療物流システム (Lomio) 利用イメージ

手がける株式会社コンフォートジャパン (CFJ)。化粧品の物流管理に十分な機能を備え、低価格での導入が可能となる Lomio が最適と判断して決定された。CFJ では物流全体の状況が簡単に把握でき、管理しやすくなったことから、今後はそれに合わせた業務改革も進める意向であるという¹¹⁾。

③ 倉庫システムと連動した物流管理システム「WebLMS」

「在庫や受発注のリアルタイム管理を行いたい」というニーズのために開発されたのが「Web 物流管理システム (WebLMS)」で、倉庫システムと連動した物流管理システムである。「ウェブサイトを使ってカスタマーのパソコンで、倉庫管理はもちろん在庫照会や出荷依頼などが簡単にできるシステムである。最大の利点は、いつでもどこでも最新の在庫が確認でき、その場で出荷依頼ができること。特に複数の店舗や倉庫など拠点がたくさんある企業にとって便利なシステムとなっている。「セット作成 (キッティング)」などの流通加工の指示を行うこともできる。

また物流センターの入出荷処理完了と同時に、お知らせメールを各拠点に配信する機能を備えており、商品の写真登録ができるため商品情報を視

覚的に伝えることも可能となっている。このシステムを最初に導入したのは、ホームセンター向け商品などの卸を手がける企業で、本社が関東にないため、遠隔地からでもリアルタイムに在庫が確認できる WebLMS が適していると判断された。

④ 最適な在庫管理を実現する「在庫管理ソリューション」

WebLMS と同様に、2010 年 6 月から提供を開始したのが「在庫管理ソリューション」である。NTT ロジスコでは 従来から在庫管理ソリューションを提供していたが、予測エンジンを新たに搭載して勘や経験に頼らない精度の高い需要予測などの機能をプラスした。このソリューションには、在庫診断サービスと在庫管理サービスがある。

在庫診断サービスとは、顧客企業の入庫、出庫、在庫などの実績データをもとに、在庫診断ツールを使用して分析を行い、在庫の適正化を阻害している要因を明らかにして改善策を提案するサービスである。それによって、売れ筋商品やマイナー商品といった商品特性の違いに沿った発注管理方法がわかる。

一方の在庫管理サービスは、部材調達から生産、物流オペレーションという流れの中で、需要予測、発注量算出、仕入れという“物流マネジメント”を付加価値として提供するサービスである。発注管理や在庫分析などの各種ツールを駆使して、発注量や在庫圧縮提案、月次分析報告などを提供し、それを通して日々の物流オペレーションを支援する。たとえば、在庫管理に問題を抱えた企業がこのサービスを利用することで、適正な購買計画が立てられるようになる。季節変動やキャンペーンなどの要素もモデル化できるので、きめ細かな在庫管理が可能となる。景気の波が激しい中で、在庫管理に頭を悩ませる企業が多いだけに、すでに複数社が導入の意向を示しているという¹²⁾。

⑤ 「ICT を活用したトータルアウトソーサー」をめざして

SaaS 型物流情報システムには、今後も新たなアプリケーションが登場

する予定である。現在開発中の「検査・RM, 24 時間緊急配送物流管理システム (NOVUS)」もその一つである。ネットワーク機器などの輸入代行, 受入検査, 出荷設定, 国内エンドユーザへの配送, 保守対応時の代替機配送などを行う「検査・RMA 物流」と, 障害発生時に 24 時間 365 日の受付体制で配送を行う「24 時間緊急配送物流」という 2 つの機能を持つ物流管理システムで, これまでは NTT ロジスコのデータセンターで ASP 類型として提供していた。

これを新たに SaaS 型にして, より使いやすい形で提供するものであり, 携帯端末を利用したシステムの提供も計画している。たとえば, スマートフォンのバーコードリーダー機能を利用して, POS のない小さな店舗や倉庫でも物流に関する情報を簡単に把握できるソリューションである。

SaaS は発展途上の分野であるため, 基盤整備が進むにつれて多くの可能性が広がる。めざすは「ICT を活用したトータルアウトソーサー」であり, NTT グループらしく ICT を積極的に活用して, 物流の周辺業務も含めて上流から下流までをトータルに手がけていく物流システムが開発されている。

2009 年 11 月に①医療機器業界向け物流情報システム (Lomio), ②倉庫システムと連動した Web 型物流管理システム (WebLMS), ③検査・RMA/24 時間緊急配送物流管理システム (NOVUS) の 3 システムが開発された。さらに継続して, 今後残りの「在庫管理ソリューション」, 「見える化ソリューション」が開発される予定である¹³⁾。

(2) 日立物流のグローバル物流情報システム Super HIGLOS

グローバル企業にとっては, 世界中に分散する生産拠点での調達・生産・在庫状況や, 各工程間の進捗状況などを一元管理して可視化することが重要である。そのため, グローバル企業がみずからの SCM を最適化するには, 海外サプライヤーからの調達状況や製造・販売状況など, 製造ライフ

サイクル内のボトルネックを把握する必要がある。さらに材料在庫・輸送コストなど資材物流コストの低減と短いリードタイムを保証するロジスティクス網の構築が成功の秘訣であり、そのための物流情報の把握が必須となっている。

日立物流は、グローバルに活動している顧客が抱える課題について各種物流サービスと独自に開発した「グローバル物流情報システム」により、顧客の SCM 構築に必要な物流情報をタイムリーに提供している。日立物流のグローバル物流情報システム「Super HIGLOS (Hitachi Global Logistics Operation System)」の特長と構成、実現した機能、物流サービス、および導入・活用事例は、次の通りである。

① グローバル物流情報システム「Super HIGLOS」

日立物流では約 25 年前からフォワーディングシステムを開発導入し、国際物流・船積業務を行っており、航空機能の追加、ホストコンピュータからのダウンサイジング・C/S (Client Server) 化、貨物トレース機能追加など、時代要件や顧客要求などに即応できるように日々進化させてきた。

一方、日立物流の海外現地法人では、それぞれが個別でシステムを導入していたため、グループ間での船積情報の相互連携が少なく、タイムリーに顧客に有益な物流情報を提供することが困難であった。そこで、経営方針である「グローバル 3 PL 事業の拡大」や「物流情報の一元化」など各課題を解決し、海外現地法人間のサービスレベル是正のために、グローバルに標準的な物流システムを構築し、2008 年から全海外現地法人を対象とした「グローバル物流情報システム」の開発を行ってきた。その結果、顧客 SCM 支援機能の強化やシステムのラインアップが充実し、各国・地域におけるサービスレベルの均一化や業務効率向上、物流情報の一元化を図ることができたのである。

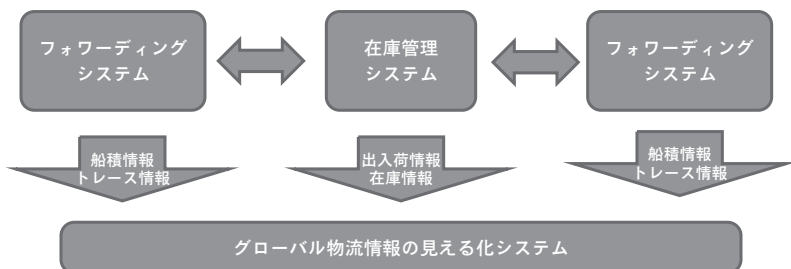
② Super HIGLOS の特長

「Super HIGLOS」とは、日立物流が保有する「グローバル物流情報シ

システム」の総称であり、船積業務管理や船積ドキュメント作成業務を支援する「グローバルフォワーディングシステム：GFMS (Global Forwarding Management System)」, 海外拠点向けにローコスト・短納期で導入・運用可能な「グローバル在庫管理システム：GWMS (Global Warehouse Management System)」, 顧客に貨物動態情報や在庫・入出庫情報など各種物流情報をインターネット経由で提供する「グローバル物流情報検索（見える化）システム：GSLG (Global Synchronous Logistics Gateway)」の三つのシステムで構成される（図6 参照）。

「GFMS（フォワーディング機能）」は、日立物流の船積業務全般を支援するシステムで、これまでの海上・航空の集計機能や荷主代行機能のバージョンアップを図るとともに、輸出・輸入国間での情報連携による船積・通関業務の迅速化や、全世界でのマスター統一化など、さらなる業務の効率化を推進している。現在、日立物流の全海外現地法人に展開中で、新規拠点へも短期間で導入することが可能となっている。

「GWMS（在庫管理機能）」は、全世界の在庫をリアルタイムに一元管理するシステムとして2005年に稼働開始した。今回の再構築で、顧客基幹システムとのEDI機能や、配車管理機、バーコード・ハンディターミナルを使った入出庫検品機能などを標準装備し、従来の40機能から92機



出所：筆者作成

図6 グローバル物流情報検索（見える化）システム（GSLG）

能に拡張した。これにより、海外拠点へのシステム導入期間がさらに短納期化され、品番や顧客など各種マスター関係の設定調整だけで大きなカスタマイズなしに導入することができるようになった。

「GSLG（見える化機能）」は、GFMS、GWMS から各種情報を抽出し、顧客に必要な物流情報をインターネット経由で提供するシステムである。貨物動態情報や洋上・拠点在庫情報の開示機能、Invoice（送り状）/Packing List（梱包明細書）などの船積ドキュメント作成機能、デカルトシステムズジャパン株式会社の GLN（Global Logistics Network）との連携による本船動態ステータス自動更新機能、調達支援・納期管理機能などを標準装備し、今回の再構築でさらなる機能アップを実現している¹⁴⁾。

③ Super HIGLOS 活用事例

—グローバル物流の見える化—

Super HIGLOS を活用した顧客 SCM 支援の事例として、中国からの衣料・雑貨品の調達物流のサポートがある。中国で製造したアパレル商品を日本に輸入する顧客が、コスト低減・日本側の在庫圧縮などを目的に、検針・アソート・値札付け作業や在庫保管機能を中国側に移管し、「中国検針センター」を新設した。しかし、中国検針センターにおける工場からの入庫状況や、検品アソートなどの倉庫作業状況、不良品数、出荷可能数の把握などが作業員ごとのマニュアル管理であったため、日本から問い合わせても回答に時間がかかるなど、タイムリーに状況を把握することができず、日本への輸出出荷指示や最終納品先への正確な状況説明、納品タイミングの調整などが課題となっていた。

そこで Super HIGLOS を導入し、GWMS で中国検針センターにおける出入庫・返品数などの在庫状況や、検品アソート作業などの倉庫内作業進捗状況を管理した。さらに GSLG で各種物流情報の見える化を実現したことで、現地に問い合わせをして回答を得るのに半日以上かかっていたのが、インターネット検索ですぐに状況を把握することができるようになった。

た。また中国からの輸出入業務を GFMS で一括サポートし、貨物動態情報と合わせた物流情報の一元化を実現することにより、納品先へのタイムリーな商品投入を支援している。

—調達支援・納期管理機能—

次に、顧客の調達業務における Super HIGLOS の導入事例であるが、海外サプライヤーからの資材品調達業務において、受発注に関する連絡をメールでやり取りする場合、メール授受に起因する送信ミスや担当者不在、必要メールの削除など業務上の不具合が多く発生していた。また、サプライヤーから出荷して納品するまでの貨物状況が、地域、組織ごとに分散するため、生産計画に対する資材品の貨物動態情報がリアルタイムに把握できないなど、課題が山積していた。

そこで Super HIGLOS を導入し、GSLG の調達支援・納期管理機能で納期回答や変更連絡など、顧客とサプライヤー間の受発注業務を一元管理したところ、最新の受発注情報や変更履歴などを共有することが可能となり、業務上の不具合やミスが大幅に削減された。また受発注情報と物流情報を同期化して管理し、見える化を実現したことにより、発注番号からの資材品動態状況や生産計画に対する状況把握が容易となり、輸送遅延などが発生した場合でも、迅速な対応・対策が可能となったのである。

—グローバル共通マスターの採用—

今回の再構築において、グローバルでの物流情報一元管理を実現するために、GFMS の顧客・業者コードや Shipper（荷主）・Consignee（荷受人）コード、請求費目コードなどについて全世界共通マスターを採用した。

共通マスターへの登録・改廃については「マスター管理部署」を設置し、ユーザは必ずマスター登録の申請をする。「管理部署」は重複したマスター登録を防ぐために申請内容を精査したり、申請から1時間以内にタイムリーに承認するなど、内部統制に準拠したルールで運用を開始し、ユーザの利便性と全世界共通化の両立を実現した。この共通マスターの採用により、

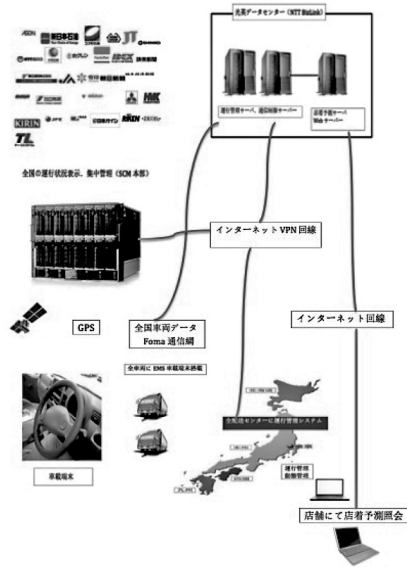
輸出地側の船積情報を輸入地側でコード変換することなく活用することができ、二重入力削減や HS コード（Harmonized Commodity Description and Coding System：統計品目番号）の共有など、船積・通関業務の効率化を実現した。さらにコードの共有化により、各種 KPI（Key Performance Indicator：重要業績評価指標）資料作成機能の強化や貨物ステータス管理・作業進捗管理などの精度向上を図ることが可能となっている。

(3) イオンの輸配送システム

イオンの輸配送システムは、イオンの SCM 本部が全国の運行状況を集中管理するとともに、委託を受けた外部の IT 企業のデータセンターが NTT BizLink を使ってインターネット回線で運行管理、店着予測、全車両データの収集を行っている。その方法は、EMS 認定車載端末を店舗配送全車両に搭載し、安全・省エネ運転の徹底と管理、効率的な配送計画・走行ルート、店舗への店着予測提供、配車業務の効率化を推進している。その結果、次のような結果が得られている¹⁵⁾。

- ① 輸送品質の向上：輸送途中の商品品質の保証（温度管理／荷崩れ防止）、店着時刻の管理厳守。
- ② 配送効率の向上：実測データによる配送計画の見直しにより配送効率の向上が可能（最短時間／距離）、将来自動配車システムと連動。
- ③ 安全運行管理の徹底：速度超過・急加速・急減速の管理、リアルタイム管理のためドライバーにより適切な指導が可能。
- ④ 正確な輸配送データの取得による経営合理化の実現：各コース、各車両、各ドライバーの利益管理。
- ⑤ 操作の簡素化による事務経費の削減：ドライバー無操作、運転日報作成等事務作業／報告作業の低減。
- ⑥ 環境にやさしい輸送：総輸送距離低減、アイドリングなしの徹底、

輸配送管理システム



出所：筆者作成

図7 イオンのクラウドを利用した輸配送システム

燃費の改善。

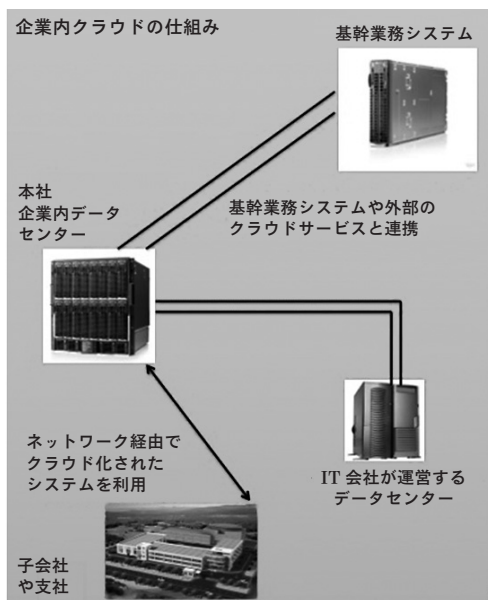
これらと同様のクラウド型物流システムは、イオン以外にも新日本石油，コスモ石油，ホクレン，ミニストップ，ファミリーマート，読売新聞，雪印乳業，麒麟，日本ガイシ，JT，INAX，mizkan など多数の企業が導入している。

(4) クラウド化の今後の展望と課題

日本全国に物流拠点を持つ大手企業やグローバル展開している物流企業では，情報収集・管理等の効率性，アクセスの容易性などクラウド・コンピューティング化の効果を得やすいと考えられる。このため，クラウド化する動きが今後確実に増加していくものと予想される。ただし，その方向

には二つある。本稿で述べたように、IT 企業がデータセンターに顧客のシステムを集約し、ネットワーク経由で情報システムの機能を提供する方式と、いま一つは企業が自前のデータセンターを作り、営業所や子会社などに情報システムを提供する企業内クラウドである。SG ホールディングスは散在している IT 部門を集約化し、企業内データセンターを構築する動きを進めている。後者の方式である。

企業内クラウドは機密データを社外に出さずに、低コストで情報システムを利用できるクラウドの利便性を高めたい大企業を中心に注目を集めており、その市場規模は日本だけでも 2015 年に現在の 6 倍の 9,400 億円規模に達するとみられている¹⁶⁾。ただし社内クラウドといえども、システムの統合には数か月かかり、コストも決して少なくないことを念頭において



出所：筆者作成

図 8 企業内クラウド

おかなければならない。企業の外か内かは、初期投資、導入後の運用費、利用しやすさ、安全性、そして最も重要な効果などによって決まってくる。

クラウドの課題としては、従来から強調されているようにセキュリティ問題もある。クラウドを提供する IT 会社にはハッカーを追う安全性に詳しい専門のスタッフを置いたり、また情報を IT 会社や委託する会社で取り決めた人に限定する処置をとっているものの、なお「クラウドは危険だ」という印象を与えている。

本稿では、主にクラウドサービスを利用する側の視点から考察してきたが、特にネットワークの先のソフトウェアやシステムの構築法などについては言及していない。実際、ネットワークの先のリソースなどを雲の中のものとして扱い、何のリスクも意識せずに利用に踏み切ることはいかならないであろう。その意味で、クラウド・コンピューティングが進展していくためには、利用者側にシステムの安全性、信頼性などを担保できる仕組み作りが必要と考える。

安い費用で早期に IT システムの利用を可能とするクラウドは、他方中小の物流企業にとってもメリットがある。物流サービスの高度化による顧客満足度向上という効果があるからである。その際、IT の利用イメージ、情報の活用イメージ、クラウド化の効果を定量的に明確にする能力が求められることになる。それがクラウド活用の成否を分けることになる。

SCM における在庫制御、製造から廃棄等までの業務履歴を残すトレーサビリティ、同様に CO₂ 総排出量を商品に表示するカーボン・フットプリントなど、それらの効果的な実現に向けての取り組みが物流における今後の課題と考えられる。これらの実現には複数業者が連携して情報の収集・管理、参照を行う必要がある。この点では、ネットワークの先に情報共有のためのリソースを配備し、それらに標準的なインタフェースでアクセスできるクラウドの形態は適応性が高いと考える。この種の課題に対応し得るクラウドサービスの実現に向けた取り組みが望まれる。

一方、物流高度化のためのソリューションを提供している IT サービス企業、なかでも従来から ASP (Application Service Provider) としてサービス提供を行っている企業については、プラットフォーム系の PaaS や IaaS を利用して SaaS 製品・サービスのラインナップを拡充するなど、クラウド化を積極的に進めていくものと予想される。ただし、クラウド市場へ参入する業者が増えてくることから差別化要因をどのようにアピールしていくかが今後問われてくる。

5. おわりに

以上、本稿では IT 利用のパラダイムを変えるクラウド・コンピューティングを取り上げ、情報システムの利用が不可欠な物流分野においてどのようなクラウドが行われているか考察した。クラウド・コンピューティングとは、ネットワークの先に配備されたアプリケーションソフトや情報処理プラットフォームなどのリソースをネットワーク経由で利用できるようにしたサービスであり、利用者はネットワークに接続できる環境を整えることでサービスを利用することができる。

既存の情報システムと比べ利用しやすさにクラウドの最も大きな特徴があり、今後物流におけるグローバル SCM の推進や安全安心の確保、グリーン物流の推進など戦略的なサービスをクラウドの技術で展開していくケースが一層顕著になっていくと思われる。その地域的範囲は国境を越えたものも現われてこよう。ただしその場合、企業内クラウドか企業外型か問われる時がやがてやってくる。その判断は、本稿で考察したように初期投資、導入後の運用費、利用しやすさ、安全性、そして効果によって決まってくると考える。

産業界では現在、従来の ASP 業者のサービスの延長線上の製品販売や大手物流企業のクラウド型取り組みが進展しつつあるが、現状では運用実

績などのデータはほとんど公開されていないため、クラウド化による実質的効果は導入企業などによる今後の開示を待たなければならない。クラウド化の動きに注目していきたいと考える。

謝 辞

筆者（鄭州大学講師）は、中国政府教育部国家訪問学者として1年間拓殖大学経営管理研究所に在籍（客員研究員）しており、本稿の執筆にあたっては指導して下さった指導教官の当研究所長芦田誠教授に感謝申し上げます。また本文を作成する際には、語彙の選択、日本語の修正等で創価大学サイシン博士に大変お世話になりました。ここに厚く謝意を申し上げます。

《注》

- 1) SaaS（ソース，Software as a Service）は、必要な機能を必要な分だけサービスとして利用できるようにしたソフトウェア（主にアプリケーションソフトウェア）もしくはその提供形態のこと。一般的にはインターネット経由で必要な機能を利用する仕組みで、シングルシステム・マルチテナント方式となっているものを指す。本論文では特に断りのない限り、上記定義のSaaSについて記している。
- 2) 城田真琴『クラウドの衝撃』，東洋経済社，2009年，pp.1, 2.
- 3) 5つと言いながら6社を挙げているが、これについてはババドボラス氏もブログのなかで認めている。
<http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20071108/286733/>
- 4) 梅田望夫『ウェブ進化論』，筑摩書房，2006年，p.23.
- 5) <http://www.nist.gov/index.html>
- 6) 「スマートフォン・クラウドの中心に」，日本経済新聞，2011年10月6日。
- 7) 芦田誠『基礎から学ぶ交通&物流』，中央経済社，2006年，p.126.
- 8) SCMの概念については，ITを通じた財と情報のフローならびに調達から回収に至る供給連鎖と関係企業の統合二つが中心であるという捉え方もある。James Wang, Daniel Olivier, Theo Notteboom, Brian Slack (2007), *Ports, Cities, and Global Supply Chains*, Ashgate Publishing Limited, pp.11-17.
- 9) ブルウィップ効果：ブル（牛）を追うウィップ（ムチ）のこと。手元を小さく動かすと，ムチの先端が大きく動くことから，最終消費者の小さな需要変動が，卸売業者・製造業者・材料供給者を経て上流に伝えられるうちに大

きな変動となる現象を指す。フォレスター効果ともよばれる。

- 10) 情報システム設計（システム要件定義と呼ぶことがある）とは、業務設計の結果（業務機能定義）を入力して、情報が持つ5つの特性（蓄積性、共有性、同時性、操作性、加工性）に着目して情報処理システムに実装する機能を設計する作業である。この5つの特性を引き出す技術を具現化した実用的なソリューションには、データベース（蓄積性）、ネットワーク（共有性、同時性）、業務処理パッケージ（操作性、加工性）がある。そのため情報システム設計は、情報（またはデータ）をどのように処理するかといったことを目的として機能・情報を定義し、処理すべきプロセスを分析・設計する。情報システム設計はあくまでも情報処理システムのための設計作業であり、事業構造改革後の業務機能は設計対象外である。したがって、情報システム設計に先行して業務機能が設計されていなければならない。
- 11) 伊倉義郎「SaaSによる物流最適化とその応用について（特集最適化技術の深化と広がり）」日本オペレーションズ・リサーチ学会〔編〕56(5)（通号605）[2011.5]，pp.286-292.
- 12) <http://www.ntt-logisco.co.jp/service/total/medical.html>
- 13) 「NTT ロジスコ〈情報システム〉——クラウド型 SaaS で相次ぎ新サービス ICT 駆使した独自スキームで 3 PL 拡大」，ライノス・パブリケーションズ 11(4)（通号 124）[2011.7]，pp.44-47.
- 14) 鈴木有恒，松永武「グローバル物流サービスをサポートする「Super HIGLOS」の開発と活用——加速化する物流グローバル化と荷主 SCM 構築へのタイムリーな対応（特集グローバル時代の IT ソリューション）」93(4)（通号 1071），日立評論社，2011，pp.354-357.
- 15) 光英システム「運輸分野における CO₂ 削減に向けた自動配送計画システムと車載端末活用の実例」，日本ロジスティクスシステム協会グリーン物流研究会配布資料，2008 年 7 月 16 日。
- 16) 「社内クラウド構築支援」，日本経済新聞，2011 年 9 月 20 日。

参考文献

- 芦田 誠『基礎から学ぶ交通と物流』，中央経済社，2006 年
城田真琴『クラウドの衝撃』，東京経済新聞社，2009 年
森 洋一『米国クラウドビジネス最前線』，オーム社，2010 年
松永エリ『クラウド・コンピューティングの幻想』，技術評論社，2009 年
西田宗千佳『クラウド・コンピューティング』，朝日新書，2009 年

- 角井亮一『物流改善の進め方、コストを下げ、品質を上げる』、かんき出版、2007年
- 『小売・流通業が知らなきゃいけない物流の知識』、商業界；初版2011年
- 『図解 よくわかる物流のすべて』、日本実業出版社、2007年
- 『通勤大学実践 MBA 戦略物流』、総合法令出版、2008年
- 湯浅和夫『「物流管理」の常識・非常識』、PHP 研究所、2007年
- 『物流管理ハンドブック』、PHP 研究所、2003年
- 『物流コストを半減せよ！』、かんき出版、2005年
- 『現代物流システム論』、有斐閣、2003年
- 『90分でわかる「物流」の仕組み — 基本と常識』、かんき出版、1997年
- 『「物流 ABC」導入の手順』、かんき出版、2003年
- 『手にとるように物流がわかる本』、かんき出版、2007年
- 石原伸志『コンテナ物流の理論と実際日本のコンテナ輸送展開』、成山堂、2010年
- 北澤英人『SCM を本当に定着させればコストは削減できる』、日刊工業新聞社、2010年
- 黒田勝彦『変貌するアジアの交通・物流』、技報堂出版、2010年
- 寺嶋正尚『事例で学ぶ物流戦略』、白桃書房、2010年
- 岩間正春『物流の視点から考えたアジアのグローバル化』、静岡学術出版、2008年
- 岸野清孝『流通と物流』、静岡学術出版、2007年
- 花房 陵『見える化で進める物流改善』、日刊工業新聞社、2010年
- 大滝俊一『物流業界の新常識』、こう書房、2008年
- 宮下正房『物流の知識〈第3版〉日経文庫 E 5』、日本経済新聞社、第3版、2004年
- 青木正一『ビジュアル図解 物流のしくみ』、同文館出版、2009年
- ジェイアール貨物リサーチセンター『激動する日本経済と物流』、成山堂、2009年
- 日通総合研究所『物流コスト削減の実務』、中央経済社、2010年
- Michael Miller, *Cloud Computing: Web-Based Applications That Change the Way You Work and Collaborate On-Line*, Queen (2008/8/21)
- Toby Velte, Anthony Velte, Robert Elsenpeter, *Cloud Computing, A Practical Approach*, McGraw-Hill Osborne Media (2009/9/22)

John W. Rittinghouse, James F. Ransome, *Cloud Computing: Implementation, Management, and Security*, CRC Press (2009/8/19)

George Reese, *Cloud Application Architectures*, O'Reilly & Associates Inc. (2009/4/17)

Adrian Pilbeam, *Market Leader ESP Book—Logistics Management*, Pearson Longman (2010/4/15)

(原稿受付 2011 年 11 月 25 日)

〈公開講座〉

経営経理研究所後援

「知的好奇心講座」

数学アレルギーの人の数学

今回は、母集団と標本の関係を、主にデータの中心の位置を示す指標と、ばらつきを示す指標について簡単な例をあげながら解説した。

具体的には、標本平均や標本分散だけでは母集団の姿を十分描き出すことができない場合があることを、算術平均や分散で簡単な例をあげながら解説した。

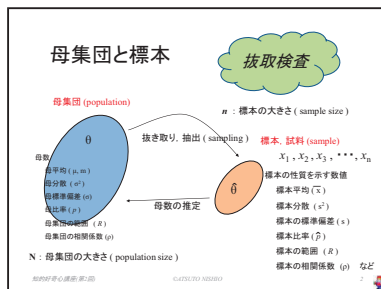
真の値に限りなく近い数値を知りたいのであれば、全数検査をすれば良いが、時間やコスト、あるいは破壊検査などの事情から抜き取り検査が実施されている。そのため、母集団の性質を示す値（母数）と標本から算出された値の間には乖離が生ずる。

1. データの中心の位置を示す指標

算術平均、幾何平均、調和平均、中央値、最頻値を取り上げ、データの構成によってはこれら代表値の間に大きな差異が生じることを、具体的な数値例を示しながら解説した。

2. バラツキを示す指標

範囲、分散（不偏分散）、標準偏差を取り上げ、各指標の持つ意味を具

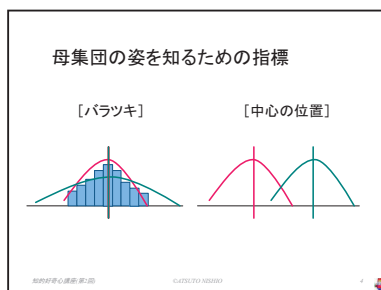


全数検査と抜取検査

◎ 破壊検査 ... 抜取検査を実施する
強度, 寿命

◎ 非破壊検査
長さ, 重さ

知的好奇心講座 (第1回) GATSUO NISHIO 2



中心の位置を示す尺度

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$

①平均値(mean)

算術平均(相加平均)(arithmetic mean) $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$

加重平均(weighted mean) $\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}$

幾何平均(相乗平均)(geometric mean) $G = \sqrt[n]{x_1 x_2 \dots x_n}$

調和平均(harmonic mean) $H = \frac{1}{\frac{1}{n} \left(\sum \frac{1}{x_i} \right)}$

知的好奇心講座 (第1回) GATSUO NISHIO 5

中心の位置を示す尺度

中央値(中位数)(median)

データを大小の順に並べて

$\frac{n+1}{2}$ 番目の値 ($n=2m+1$ のとき)

m 番目と($m+1$)番目の平均 ($n=2m$ のとき)

最頻値(mode)

度数(f_i)が一番大きな x_i

知的好奇心講座 (第1回) GATSUO NISHIO 6

たとえば

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9
1	1	2	3	3	3	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4

$\bar{x} = (1+1+2+3+3+3+4+5+5)/9 = 15/9 = 1.67$

$G = \sqrt[9]{1 \times 1 \times 2 \times 3 \times 3 \times 3 \times 4 \times 5 \times 5} = 2.6$

$H = \frac{9}{\frac{2}{1} + \frac{1}{2} + \frac{3}{3} + \frac{1}{3} + \frac{2}{5}} = 2.2$

$\bar{x} = 3.0$

$G = 3.0$

$H = 3.0$

知的好奇心講座 (第1回) GATSUO NISHIO 7

バラツキの程度を示す尺度

①変動(variation) $S = \sum (x_i - \bar{x})^2$

②分散(variance) $\sigma^2 = \frac{S}{n}$

③不偏分散(unbiased variance) $s^2 = \frac{S}{n-1}$

④標準偏差(standard deviation) $\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{S}{n}}$

⑤範囲(range) $R = x_{\max} - x_{\min}$

⑥平均偏差(mean deviation)

⑦四分位偏差(quartile deviation) $Q = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$ Q_1 : 第一四分位数 Q_3 : 第三四分位数

知的好奇心講座 (第1回) GATSUO NISHIO 8

たとえば

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9
1	1	2	3	3	3	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4

$S = (1-3)^2 + (1-3)^2 + \dots + (5-3)^2 = 180$

$\sigma^2 = 180 / (9-1) = 22.5$

$\sigma = 4.75$

$R = 4.0$

知的好奇心講座 (第1回) GATSUO NISHIO 9

体的な数値例を示しながら解説した。

3. 指標の有効性

なぜ中心の位置を示す指標としては算術平均，バラツキを示す指標としては分散（不偏分散）が良く利用されているかについて，計算の容易性やいかに多くの数値が指標に反映しているかなど各式の持つ意味から解説した。

今回の報告内容は，与えられたテーマと若干ズレがあり，また，大学で開催された講座ということで，少々難しい内容になってしまった。しかし，報告終了後には，活発な質問をいただいた。

（文責 西尾篤人）

『拓殖大学 経営経理研究』投稿規則

1. 発行目的

『拓殖大学 経営経理研究』（以下、「本紀要」という）は、研究成果の発表を含む多様な学術情報の場を提供し、研究活動の促進に供することを発行の目的とする。

2. 発行回数

本紀要は、原則として年3回発行する。各回の発行について、以下の原稿提出締切日を設ける。

第1回 6月末日締切 ―10月発行

第2回 9月末日締切 ―12月発行

第3回 12月末日締切 ―3月発行

紀要冊子としての発行のほか、拓殖大学経営経理研究所（以下、「当研究所」という）のホームページにもその内容を掲載する。

3. 投稿資格

投稿者（共著の場合、執筆者のうち少なくとも1名）は、原則として研究所の研究員でなければならない。ただし、経営経理研究所編集委員会（以下、「編集委員会」という）が認める場合には、研究員以外も投稿することができる。

4. 著作権

掲載された記事の著作権は、当研究所に帰属する。

当研究所が必要と認める場合には、執筆者の許可なく、掲載記事の転載や引用を許可する。

5. 投稿様式

(1) 投稿区分の指定

投稿原稿は、①論文、②研究ノート、③資料、④調査報告、⑤書評、⑥文献紹介、⑦学会展望、⑧抄録、⑨その他、のいずれかに区分される。

投稿原稿の区分については、別に定める『拓殖大学 経営経理研究』執筆要領付記にしたがって、投稿者が指定する。ただし記事掲載にあたっては、編集委員会が投稿者と協議の上、区分の変更を行うことができる。

(2) 研究所助成研究の原稿に関わる投稿区分

当研究所から研究助成を受けた研究に係わる原稿は、原則として論文とする。

(3) 字数の制限

投稿原稿は、A4縦版、横書きで作成し、原則として下記の字数を上限とする。図表についても挿入部分に対応した文字数で換算し、制限に含める。日本

語以外の言語による原稿についても、これに準ずる。

I	①論文 ②研究ノート	24,000 字
II	③資料 ④調査報告	20,000 字
III	その他の区分	6,000 字

ただし編集委員会が許可した場合に限り、同一タイトルの原稿を複数回に分割して投稿することができる。その場合、最初の稿で投稿記事の全体像と分割回数を明示しなければならない。

(4) 執筆要領

執筆に際しては、執筆要領にしたがうものとする。

(5) 投稿原稿の取扱

投稿原稿の受理日は、完成原稿が編集委員会に到着した日とする。

投稿原稿原本は編集委員会に提出された原稿とし、その写しを投稿者が保管する。

6. 掲載の可否、区分の変更、再提出

(1) 投稿原稿の採否は、編集委員会が指名する査読者の査読結果に基づいて決定する。

(2) 投稿した原稿を、編集委員会の許可なしに変更してはならない。

(3) 編集委員会は、投稿者に訂正や部分的な書き直しを求めることができる。

(4) 編集委員会において本紀要に掲載しないことを決定した場合には、拓殖大学経営経理研究所長名の文書でその旨を執筆者に通達する。

(5) 他の刊行物に既に発表された、もしくは投稿中である記事は、本紀要に投稿することができない。

7. 校 正

掲載が認められた投稿原稿の校正については、投稿者が初校および再校を行い、編集委員会と所長が三校を行う。

校正は、最小限の字句に限り、版組後の書き換え、追補は認めない。

校正は、所長の指示に従い迅速に行う。

投稿者による校正が決められた期日までに行われない場合、紀要掲載の許可を取り消すことがある。

8. 原稿料、別刷

投稿者には、一切の原稿料を支払わない。

投稿者には、掲載記事の別刷を 50 部まで無料で贈呈する。50 部を超えて希望する場合は、超過分について有料とする。

9. 発行後の正誤訂正

印刷上の誤りについては、著者の申し出があった場合、これを掲載する。印刷の誤り以外の訂正や追加は、原則として取り扱わない。

ただし著者の申し出があり、編集委員会がそれを適当と認めた場合には、この限りでない。

10. その他

本投稿規則に規定されていない事柄については、そのつど編集委員会で決定することとする。

11. 改 廃

この規則の改廃は、経営経理研究所編集委員会の議に基づき、所長が決定する。

附 則

本規程は、平成 21 年 7 月 31 日から施行する。

『拓殖大学 経営経理研究』執筆要領

1. 使用言語

使用言語は、原則として日本語又は英語とする。

これら以外の言語で執筆を希望する場合には、事前に経営経理研究所編集委員会（以下、「編集委員会」という）に申し出て、その承諾を得るものとする。

2. 様式

(1) 投稿原稿は、原則としてワープロ・ソフトで作成したものに限定する。

(2) 原稿作成にあたっては、A4用紙を使用し、日本語原稿は横書きで1行33文字×27行、英文原稿はスペースを含め1行に半角66文字、ダブルスペースで作成すること。

(3) 数字はアラビア数字を用いること。

(4) 上記以外の様式で投稿する場合には、編集委員会と協議する。

3. 表紙

投稿原稿の提出に際しては、『『拓殖大学 経営経理研究』投稿原稿表紙』に必要事項を記入し、ホームページでの公表を認める捺印を行った上で提出すること。

4. 要旨・キーワード

投稿論文には、前項の様式で1ページ程度の要旨を作成し、添付すること。日本語以外の言語による投稿論文には、使用言語による要旨とは別に、要旨の日本語訳が必要である。

記事内容を表す10項目以内の日本語のキーワードを作成し、添付すること。

5. 図・表・数式の表示

(1) 図・表の使用は必要最小限にとどめ、それぞれに通し番号と図・表名を付け、本文中の挿入位置を指定する。図表についても挿入部分に対応した文字数で換算し、制限に含める。

(2) 図・表は、そのまま印刷できる形式で作成すること。

(3) 数式は、専用ソフトを用いて正確に表現すること。

6. 注・引用・参考文献

(1) 注は、必要箇所に通し番号をつけることで、記載があることを示すこと。通し番号は、肩アラビア数字、片パーレンの形式による。注記内容は、文末に一括して記載するものとする。また、参考文献の表記についても同様とする。

(2) 英文の場合は、*The Chicago Manual of Style*を準用する。

7. 最終原稿の提出

投稿者は、編集委員会による審査後、編集委員会により指示された修正・加筆

などが済み次第，最終論文等を出力用紙及び電子媒体（E メール，CD 等）にて提出すること。その際，ワープロ専用機の場合は使用機種，コンピュータの場合は使用機種と使用ソフト名，バージョンを明記すること。

なお，手元には，必ずオリジナルの投稿論文等データを保管しておくこと。

8. 改 廃

この要領の改廃は，経営経理研究所編集委員会の議に基づき，経営経理研究所長が決定する。

附 則

本要領は，平成 21 年 7 月 31 日から施行する。

執筆者紹介（目次順）

梶 井 憲 俊	商学部教授（会計学，簿記）
金 山 茂 雄	商学部教授（経営産業論，産業心理学）
武 上 幸之助	商学部教授（国際取引論）
芦 田 誠	商学部教授（物流，交通）
李 遠	経営経理研究所客員研究員（中国鄭州大学講師）

編集委員 芦田 誠 今村 哲 金山茂雄 小原 博 鈴木昭一 潜道文子
武上幸之助

拓殖大学 経営経理研究 第 93 号 ISSN 1349-0281

2011（平成23）年 12 月 20 日 印刷

2011（平成23）年 12 月 25 日 発行

編 集 拓殖大学経営経理研究所編集委員会

発行者 拓殖大学経営経理研究所長 芦田 誠

発行所 拓殖大学経営経理研究所

〒 112-8585 東京都文京区小日向 3 丁目 4 番 14 号

Tel. 03-3947-7595 Fax. 03-3947-2397（研究支援課）

印刷所 株式会社 外為印刷

TAKUSHOKU UNIVERSITY

THE RESEARCHES IN MANAGEMENT AND ACCOUNTING

No. 93

December 2011

CONTENTS

Articles

- A Study of Attribution and Valuation
of Securities in JapanKAJII Noritoshi (1)
- Development of New Technology
and Communication of Technical Information
— Examining the Basic Materials
on Information Transmission —KANAYAMA Shigeo (23)
- Japanese Resource Trade Policy (5): ...TAKEGAMI Kounosuke (53)
- Globalization and Internationalization
of LogisticsASHIDA Makoto (79)
- Logistic Model Based on Cloud Computing Technology:
The Rethinking of Smart LogisticsLI Yuan (107)

Lecture

- Mathematics for the Person Who Hates Mathematics
.....NISHIO Atsuto (147)

Edited and Published by

THE BUSINESS RESEARCH INSTITUTE
TAKUSHOKU UNIVERSITY

Kohinata, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan