

受託ソフトウェア業の人的資源管理

—「デュアル型」技術者の配置転換と育成—

松下 隆

要約

本稿は、受託ソフトウェア業、特にエンタプライズ系と組込み系の両方の領域で活動するデュアル型企业で重要な役割を担う「デュアル型」技術者について、その技術やスキルの習得における人的資源管理の配置転換の意義を基に考察するものである。考察の結果、第一に、デュアル型技術者がエンタプライズ系と組込み系の大きく異なる技術やスキルを習得することは、戦略的人的資源管理において重要な意味を持つこと、第二に、こうした技術者を配置転換する目的は、市場や技術に対して積極的に対応しようとする「技術革新・発展志向」型である場合と、市場縮小や雇用調整のための「経営基盤・安定志向」型とに分けられ、それぞれ経営戦略上重要な貢献を果たしていることが明らかとなった。しかし、デュアル型技術者の技術・スキル標準やキャリア・パスは複雑であり、新たな共通キャリア・スキルフレームワークが制定されても、企業や産業界においては、いまだ取組途上であることから、産業界や支援団体が一体となって本産業の課題解決に取り組む必要性が確認された。

目次

1. はじめに
2. 先行研究レビュー
3. 受託ソフトウェア業におけるデュアル型技術者の特徴と経営課題、その対応
4. おわりに

1. はじめに

1.1 背景

筆者は、受託ソフトウェア業には、エンタプライズ系と組込み系の両方の存立基盤で活躍するデュアル型企业の形態があることを指摘した(松下, 2010)。これら企業は、両方の技術やスキルを習得した、また習得すべき技術者を保有する。こうした技術者は、非常に大きな差異を有する二つの技術やスキルを巧みに習得するべく相当の苦労を経て、それらを習得し開発プロジェクトに貢献している。

1.2 研究対象と目的、方法

研究対象とする受託ソフトウェア業は、エンタプライズ系ソフトウェア業(以下、「エンタプライズ系」と略する)と組込み系ソフトウェア業(以下、「組込み系」)の二つに分類できる。

エンタプライズ系は、生産管理システムや業務システム、さらには高度なセキュリティを備えた銀行決済システム、また遠隔地とのデータ通信を行うネットワークシステム、加えて、大規模なデータベースを備えた検索システムなどを開発する。一方、組込み系は、携帯電話や薄型液晶テレビ、カーナビゲーションシステム、自動車、工作機械などを制御する機器に組み込まれて役割を果たすソフトウェアを開発する。この二つの業種は、平成17年の事業所統計では一つの分類に集約されていたが、総務省が平成19年に改定した「日本標準産業分類」において、二つに分けられた¹⁾。これは、二つの業種において技術差異が大きいことによるとみられる²⁾。以下の表1のように、使用する開発言語、開発付帯機器、開発知識、開発物の使用特性など様々な点が異なる。

こうした技術差異により、多くの場合次の三つの業態に分かれて事業展開していることが多い。第一に、エンタプライズ系専業、第二に、組込み系専業、第三に、両方の分野にまたがり事業展開するデュアル型である。

そのなかでもデュアル型ではエンタプライズ系と組込み系と二つの部門であることが多い。これは、技術やスキル³⁾、客先受注によって管理する必要性からとみられる。

表1 エンタプライズ系と組込み系の相違点

	エンタプライズ系	組込み系
制御・情報 処理する対 象	・取引データ、データ ベースを使用した情 報、決済システムなど の情報処理	・携帯電話、薄型液晶テレ ビ、カーナビゲーションシ ステム、自動車、工作機械 などの制御
開発環境 (開発技 術、手法)	・開発対象が異なって もモジュール転用で きることが多い	・開発対象ごとに独自性が 高い
非機能 要件	・比較的緩やかな 対応で許容される ・ハードウェアのリソ ース制約が小さい	・シビアな応答性 ・リアルタイム制約 ・例外処理(割り込み、中 断など) ・ハードウェアのリソース の制約大きい(容量スペ ースや低消費電力など)
ソフトウェア 品質	・システムがフリーズ すれば経済的な損失 が生じるが、安全面に 影響が少ない ・出荷後も修正等の更 新をしやすい	・高信頼性(安全性が最重 要) ・安定性(24時間連続動 作が必要) ・出荷後の欠陥が許容され にくい
開発言語	・Visual Basic, SQL, JAVA	・アセンブラ, C, C++
OS	・Unix, Linux	・μTron, RTOS
知識・ノウ ハウ	・Web系基盤技術 ・ネットワーク制御 ・セキュリティ ・データベース ・各種業務知識	・リアルタイム制御 ・通信技術 ・画像処理 ・各種要素技術

出所：社団法人電子情報技術産業協会[JEITA] (2010), pp.99-100 を参考に筆者作成。

部門管理が二つである一方で、技術者がエンタプライズ系と組込み系とに完全に二種類に分類できるものでない。2008年から2009年にかけて実施した組込みソフトウェア企業複数社へのインタビューを続けるうちに、エンタプライズ系と組込み系の両方の技術やスキルを保有する技術者の存在を確認できた⁴⁾。加えて、「過去にエンタプライズ系のソフトウェア開発に従事していた技術者が顧客需要のバランスにより組込み系のソフトウェア開発に従事するといったような状況も発生」(JEITA,

2008, p.94) しており、「スキルチェンジの可能性については、肯定派と否定派が半々であった。自社内に両部門を持つ企業においても、部門間の移動を実施している企業と、していない企業がみられた」(経済産業省関東経済産業局, 2007, p.70)との報告がされており、両方の技術やスキルを有する技術者の存在を裏付けている。これより、エンタプライズ系と組込み系の両方の技術やスキルを有する技術者は、何らかの役割を担っていることがうかがえる。したがって、こうした技術やスキルを習得することとなったきっかけや経営面での関係性、また、こうした技術者の役割とそれによる経営効果について、人的資源管理論の配置転換に関する議論を基にして考察したい。また、こうした技術者育成をした場合の経営課題とその解決方法について、掘り下げることによって受託ソフトウェア業の経営実態を明確化できると考える。本稿では、下記の事項を仮説とし、その究明を試みる。

1. 一人の技術者が、二つ技術やスキルを保有するきっかけは、企業が主体となって行われたものか、自発的な個人の選択行動なのか。
2. こうした技術者を育成することによる経営効果が多面的な意味をもつならば、それはどのようなものか。
3. この場合の経営課題と、その解決策はなにか。

本研究では、先行研究を通して配置転換の議論内容を確認し本稿での論点を整理した。加えて、企業インタビューを各企業数回にわたって実施することで、考察内容を確認することとした。企業属性は、中小企業基本法による従業員数でみた中堅・中小規模のデュアル型企業を対象とした(表2)。

表2 インタビュー企業一覧

企業名	設立年	従業員数	本社と拠点
ND社	1993年	約80名	大阪本社
A社	1989年	約150名	大阪本社、東京
N社	1979年	約200名	大阪本社、東京など
G社	1996年	約30名	大阪本社、横浜

出所：筆者作成。

簡単に上記企業の概要に触れておく。ND社は、大手上場企業の連結子会社であり、広範な市場に顧

客を有し、そのマネジメント能力は大手企業のそれとほぼ同水準である。5年前までは携帯電話開発の受注が多く、組込み系開発に擁する技術者が多かったが、直近では技術者数においてエンタプライズ系と2分している。A社は、近年大手企業の傘下に入り、組込みを主体とした専門性を発揮して、業績安定化に向けて取組中である。N社は、中堅規模であり、組込み系を主力にエンタプライズ系においても主要な受注を獲得してきたが、組込み系の受注は減少している。次の新技術の潮流に備えて人材育成に積極的である。G社は、エンタプライズ系から組込み系に変革している中小ソフトウェア業であり、他の企業と比較して、人材育成を充分実施するのが困難であり、主として即戦力を中途採用することが多い。以上のような規模、経営環境に向かう企業をインタビュー対象として、本稿で議論する内容について、事例にて確認、検証した。

2. 先行研究レビュー

2.1 これまでの人的資源管理研究

『人的資源⁵⁾』とは、「労働力を、他の生産要素と等しく資源の一つとみなしているもの。」(広辞苑)と説明される。こうした人的資源を充実させ、経営に貢献できるものに仕立てることを、人的資源管理と定義する。

学説によると、人的資源管理は、欧米で一般化した“Human Resource Management”を起源とする。先行研究として、白井(1992)、服部、谷内(2000)、山下(2000)、今野・佐藤(2009)、西川(2010)が挙げられよう。今野・佐藤(2009)は、「なぜ、そうした呼び名が好んで使われるようになったのかについて、『人的資源管理』が欧米企業の進める人事改革の方向を表現していたからである」(同, p.17)とする。組織は、合理的に設計された仕事の集合体であり、合理的に定められた仕事に対して、適正に配置された社員がそれを計画どおり過不足なくこなせば、組織全体は効率的に機能する。「欧米企業はこうした考え方に基礎を置いた人の管理を『人事管理』と考えてきた。そのため、部品を調達するように、特定の仕事に合わせて社員を雇い、その仕事の範囲の能力だけを求め、将来に備えて彼

らを教育しておこうという意識が薄かった。(中略)教育に資金を費やしても、それによって高めた能力を有効に活用すれば十分に元がとれるし、お釣りがくる、そういう意味において社員は貴重な経営資源(人的資源)であるという方向に人事管理の考え方を変えていった。だからこそ、『人事管理』に代わって、『人的資源管理』の用語がつかわれるようになったのである」(同,p.17)と指摘している。

では、日本におけるマネジメントとどう異なるのか。長期的に教育訓練する人事システムを有する日本では「人事管理」と称されてきたものが、人的資源管理そのものである。そのため、「日本の場合には、人事管理をわざわざ人的資源管理と呼びかえる必要はないかもしれない」(同,p.17)。

一方、人的資源を経営資源と認識することとめずに、戦略的資源と捉える「戦略的人的資源管理論」“Strategic Human Resource Management”が1980年代以降議論され、人的資源管理よりも戦略への適合を重視する理論が展開された。「経営資源のなかでも人的資源こそが価値創造的であり、企業が持続的競争優位を獲得するためにはそれを戦略的資源ととらえて、経営戦略と総合的・有機的に結びつけることが求められる」(森川, 2009, p.321)とされ、人的資源管理論よりも高次のマネジメントに結びつけるものである。

2.2 ソフトウェア技術者の人的資源管理研究

ここまで人的資源管理の先行研究をみたが、一方、ソフトウェア技術者に関する人的資源管理研究について、戸塚・中村・梅澤(1990)、梅澤(2000)などの先行研究があるが、その蓄積は充分とはいえない。梅澤(2000)は、ソフトウェア技術者のキャリア・パスや能力開発の実態、職業意識などについて詳細に分析している。調査結果では、ソフトウェア開発の上流工程にある企業において、マネージャーなどの高度な仕事が存在すれば、キャリア・パスが充実し、人事システムが発達するとしている。

また、三輪(2001)は、ソフトウェア技術者のキャリア・ディベロップメントについて、技術者タイプによるキャリア開発のプロセス差を解明した。ソフトウェア技術者には、アプリケーションからオペレーション・システム(以下「OS」と略す)まで開発対象や職種によって多様性があることを前提に

したうえで、上流工程に位置する技術者ほど、個人の成果を高めるキャリア志向が強いことなど研究仮説の設定を行い、その実証を行っている。さらに、三輪（2006）では、前の実証研究をベースに、ソフトウェア開発の工程における創造性の差異を指摘し、自立性の高いマネージャーと、下流工程を担当するプログラマーでは、人的資源管理の運用にも差異が必要ではないかと指摘する。

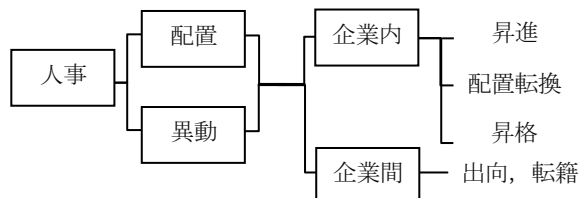
このように、ソフトウェア技術者に関する人的資源管理についての先行研究レビューによって、得られたインプリケーションは、第一に、ソフトウェア技術者には、多様性が認められること、第二に、技術者タイプの差異により、キャリア形成に差があり、上流工程に位置する方が広範な知識を必要とすること、第三に、労働市場の内部化が進めば、職務継続志向が強いことなどである。

ここまでの先行研究レビューからは、主として能力開発やキャリア・パスにおける実態を捉えたものが多く、技術者が部門間などを異動する事象や、新たな技術やスキルを習得する姿を主眼に充分議論されているとはいえない。ソフトウェア技術者は専門性が高い職種⁶⁾であるが、社内における配置転換によって技術者が専門以外の技術やスキルを習得し、企業に貢献している姿をインタビューで確認できることから、配置転換と技術やスキルの習得に関する実態について、次に考察したい。

2.3 配置転換の目的

人事は、図一に示すように「配置」と「異動」の二つの側面があり、さらに、企業内と企業間を範疇とするものに分けられる。

図1 人事の類型



注：上記以外に、「国内」および「国外」の区分もあるがここでは、省略する

出所：筆者作成。

八代（2009）は、配置転換を二つに類型し、企業が主導する従来型の配置決定方式となる「企業主導型異動」と「個人選択型異動」を示した。前者は、「人事部門の役割比重が高く、企業内における『労働需給のマッチング』の意味合いが強く、人事権を行使し、配置転換を行うもの」（八代，2009，p.94）であり、多くの場合これに該当する。後者は、「配置転換等に個人の意向を反映し、個人の希望が一定反映されることで、ある程度の競争によって配置が決められる」（八代，2009，p.95）枠組みを指す。実際には、個人の要望に完全に沿った人事配置は困難であることが多いであろうが、企業の規模が大きくなれば、「コース別雇用管理制度」（職種や職務によって、キャリアが明確に分かれ、コース制を採用している仕組み）や「社内公募制」、「社内ドラフト制度」が整備され、個人の意向を配慮した配置転換が進められるなど制度の進展がみられる。

次に、配置転換の目的について八代（2009）は、配置転換が行われる所与の条件として白井（1992）を基にして、三つ挙げている。第一に、経営戦略に基づくもので、これは技術革新や市場変遷などに対して、経営戦略を変更する場合に応じて採られる配置転換である。第二に、雇用調整策を目的として実施されるとする見解であり、それは労働需要の変動に伴って、労働投入量を調整する仕組みである。第三に、教育的な転換のためとする。これは教育によって労働能力の向上を期待し、現状より高いパフォーマンスを期待する供給側の変化に需要側を適合させるためである。

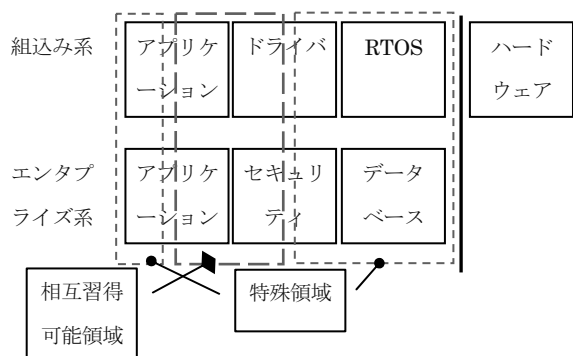
3. 受託ソフトウェア業におけるデュアル型技術者の特徴と経営課題、その対応

3.1 デュアル型企業における技術者の類型パターン

デュアル型企業は、エンタプライズ系と組込み系の両方の事業領域をドメインとしている。したがって、それぞれの事業に沿った技術やスキルを保有する技術者を抱える。第一に、エンタプライズ系ソフトウェア開発を専門領域にする「エンタプライズ系専門技術者」、第二に、組込み系ソフトウェア開発を専門とする「組込み系専門技術者」、最後に両方の技術やスキルを有する「デュアル型技術者」に分

類される。デュアル型技術者は、エンタプライズ系と組込み系の二つの技術やスキルを保有するが、それぞれの技術領域は図2にみるように、ある特定部分に限定される。

図2 二つの習得可能な技術やスキル領域



出所：中小企業基盤整備機構（2008）『中小受託ソフトウェア企業の今後の展開』 p.128 と企業インタビューをもとに筆者作成。

エンタプライズ系は、データベースシステム、セキュリティシステムなどの領域と、その上に展開するアプリケーション領域とに大別される。一方、組込み系技術は、ハードウェアに密接に関わるドライバ領域、ソフトウェアの基礎となる即時性の高いリアルタイム・オペレーティングシステム（以下、「RTOS」）、RTOS上で展開するアプリケーション領域と三つの層で技術は大きく異なる。

組込み系技術においては、RTOSやドライバ領域において、制御対象となるハードウェアの機構を理解する必要がある。例えば、携帯電話なら有線・無線通信技術、データ処理や圧縮、音声、理化学入力技術など技術要素⁷⁾を知識として持ち合わせなければ、ソフトウェアの設計はできない。一方、エンタプライズ系技術においても、データベースの構造やネットワーク、セキュリティ技術は高度な知識を必要とする⁸⁾。これより図2に示すような「相互習得可能領域」と「特殊領域」に分けられる。アプリケーション、ミドルウェアなどの一部領域においては、相互に習得可能であり、この部分では一人の技術者がそれぞれの領域の技術やスキルを習得することが可能とみられる⁹⁾。一方、特殊領域については、一人の技術者が技術を獲得するには、相当のスキル

が必要とされ、全ての技術者が二領域の技術やスキルを習得することは非常に困難であろう。

3.2 デュアル型技術者の配置転換理由

次に、組織形態について考察したい。技術者の類型が三つとはいえ、組織形態がそれに符合し三つになることは極めて少ない¹⁰⁾。その理由として、業務上は顧客対応が最優先事項であり、開発案件は顧客ごとにプロジェクト管理するためである。つまり、業務管理の制約から顧客からの受託内容ごとに、組織化するケースが多い。例えば、A社では、「ビジネスソリューション事業部門」と、「ソフトウェアエンジニアリング事業部門」に二分している¹¹⁾。また、ND社は、エンタプライズ系は「業務系および基盤系グループ」、組込み系を「エンベデッド系グループ」として組織している¹²⁾。

これより、デュアル型技術者は、エンタプライズ系か組込み系のどちらかを主要とする部門に配置されていると考える。したがって、短期的にはどちらかの技術を中心に開発業務を担当する。

では、なぜデュアル型技術者を配置するのか。第一に、先行研究で八代（2009）が指摘した「企業主導型異動」、「個人選択型異動」の概念をもとに考察したい。受託ソフトウェア業において、特にエンタプライズ系は企業数が多いこと¹³⁾から、開発案件を獲得するために受注競争が極めて厳しい。また、利幅を著しく悪化させている要因として、重層下請構造が指摘されている¹⁴⁾。こうした取引構造によってエンタプライズ系は新たな収益源となる存立基盤を拡張すべく、組込み系の存立領域へと拡大を図るには、エンタプライズ系技術者だけでなく、組込み系技術者が必要となる。その場合、一つに、外部から経験者を採用して早期対応を図るケース¹⁵⁾がみられるが、ソフトウェア企業の場合、経営経費に占める人件費率は高く、売上状況に同調せず固定化してしまうため、容易に技術者を新規雇用することは非常に困難である。したがって、エンタプライズ系技術者をスイッチングさせる方法を採用する。こうしたメカニズムにより「企業主導型異動」を基礎としたデュアル型技術者の配置がなされるのである。デュアル型技術者は、企業が主導することで技術やスキルを獲得する努力をし、表1で指摘した技術差異を克服しているのである。技術やスキルを獲

得した少数の技術者は、配置転換の対象者となり、エンタプライズ系と組込み系のどちらかの部門やプロジェクトに参画する。A 社技術者からは、「私は入社してから 10 年余り組込み系技術を担当してきました。しかし、一昨年の大手企業との合併を機に、経営判断からエンタプライズ系の開発に配置転換され、技術とスキルを習得している最中です。エンタプライズ系の技術も専門領域は難しく、習得しにくいのが現状です」とのコメントが得られた。

ここまでみてきた技術者の配置転換は、八代(2009)で指摘された三つの類型のうち、主として雇用調整に基づくものと考えてよいだろう。これは、企業経営の実態に即したものであり、利幅の低い業務を受注し経営を行う中小ソフトウェア業では、最も多いパターンだと考える。

一方、もうひとつのパターンも考えられる。第二に、市場拡大や新市場参入を見込んだ新技術や新市場開拓のため、技術者を新たな技術やスキル獲得のために配置転換するものである。このパターンは、企業の経営戦略に直結するものであり、技術者にはイノベーション実践の期待がかかる。ソフトウェア業界は、技術進展が著しく、常に技術面、経営戦略面でイノベーションを求められる。近年では、組込み系技術とエンタプライズ系技術両方を持ち合わせて、システム化する動きがみられ、その代表が鉄道発券システムや普及が期待されるスマートグリッド・電力統制システムである。

鉄道発券システムは、技術革新にて利用者にとって利便性が高まった。その仕掛けは、大規模なデータベースを駆使した需給調整システムであり、強固なセキュリティとネットワークにより、大規模なシステムが運用されている。このシステムの基礎は、大規模なインフラ型のエンタプライズ系技術である。加えて、それら情報に基づき、チケットを発券する券売機や、データに基づき瞬時にゲートの開閉を行う自動改札機はリアルタイム性を実現する組込み系技術が不可欠である。また、エネルギーの省力化を目指して、スマートグリッド・システムが研究されているが、そこで使用されるスマートメーターなどの計測機器は、組込み系技術が基礎となり、そうした機器全体を統合したシステムのセキュリティには、エンタプライズ系技術が大きく貢献する

など、双方の技術による社会システムとして注目を集める。

以上、配置転換の理由をまとめると、一つに、二つの技術やスキルを習得させ、市場の需要動向に合わせて、配置転換することで、利益の確保と雇用調整を図る「経営基盤・安定志向」の型とみる。一方、経営戦略上で積極的な配置転換は、技術者に新たな技術やスキル獲得によって、イノベーション創出を目指し、新たな市場環境への対応を図るものを「技術革新・発展志向」の型としよう。これら二つの配置転換は、経営戦略に密接に関係していることから、戦略的資源管理の重要な視点といえよう。

3.3 配置転換による経営効果と方向性

こうしたデュアル型技術者を育成し、その後「経営基盤・安定志向型」の経営戦略を採った場合の経営効果について最初に考えたい。需要には波があるため、デュアル型企業において、組込み系の需要が減少した場合、組込み系に配置する技術者数を減らし、エンタプライズ系に振り分け、労働生産性¹⁶⁾を高めようとする。この需要変動に伴う技術者の配置変動に応じて配置転換対象となるのが、デュアル型技術者である。こうした配置転換による経営効果は、需要変動へのバッファ化であり、採算性の維持や改善に大きく寄与する「効率性」が求められる。この場合、教育的な面やモチベーション向上面、加えて戦略的な技術に追随すべく行う攻めの配置転換は、適合しにくい。

次に、「技術革新・発展志向型」については、先に指摘したとおり、技術革新のサイクルが早い本業界では、新技術への対応は、企業経営における生命線ともいえる。社会システムは、利用者の利便性を追求し、複雑になり、その範囲は広がっている。情報システムだけにとどまらず、先に示した鉄道インフラシステムのように、実体物への出力(例えば、チケットを販売するなど)を伴う機器システムへの展開が不可欠である。そのためには、エンタプライズ系と組込み系の両方の技術やスキルを習得したデュアル型技術者から創発される革新的な組合せ技術などの「クリエイティビティ」が必要となる。こうした、アイデアを基にして新たなソフトウェアを開発することが十分期待できる。今後は、二つの技術やスキルの垣根が無くなり、統合的な技術へと進展す

るとみられ、その一翼を担うデュアル型技術者への期待は大きい。

以上、これまで議論してきたデュアル型技術者の配置転換のタイプと方向性を表3でまとめる。なお、インタビューを行った企業を分類すると、Aタイプに、ND、N社が該当し、BタイプにはA、G社が当てはまる結果となった。ただ、この分類は企業の経営戦略と密接であることから必ずしも企業形態と符合するとは考えにくく、経営環境に沿った経営戦略に従うと考える。

表3 デュアル型技術者のタイプと求められる方向性

		育成・活用を求める方向性
経営戦略	積極的（市場拡大、技術革新） 「技術革新・発展志向型」	「クリエイティ性」
	消極的（市場縮小、雇用調整） 「経営基盤・安定志向型」	「効率性」

出所：筆者作成。

3.4 デュアル型技術者を育成する上での課題

デュアル型技術者を人材育成し、二つの志向により大きな経営効果を期待していることが分かったが、課題もみられる。それは、人材育成の姿を明確にすべきとはいえ、スキル標準が統一されていない点である。

近年、経済産業省は高度ソフトウェア人材の養成を効率的に行うために、技術やスキルについて統一標準を設定し、企業への導入を進め、技術者の技術やスキルを「見える化」している。目的としては、採用や補充におけるミスマッチの解消のため、業界全体での技術者不足階層における効率的な補充のためであり、企業マネジメントにおいては、キャリアアップの道標を明確化するため、中途採用者の採用レベルを明確にするためなどとされる。受託ソフトウェア業で活躍する技術者にとって、技術とスキル獲得は最重要課題である。エンタプライズ系であれば、ITSS（Information Technology Skill Standard：ITスキル標準）であり、組込み系なら、ETSS（Embedded Technology Skill Standard：組込みスキル標準）であり、いずれも独立行政法人情報処理推進機構（IPA）が構築した。

こうしたスキル標準を制定することで、IT人材として推計されるITSS対象人材の約77万人、およびETSS対象人材の約26万人、計103万人¹⁷⁾について、その習得技術とスキルの道筋やレベルを一般化、標準化し、人材育成に役立てようとしている。

表4 スキル標準の比較

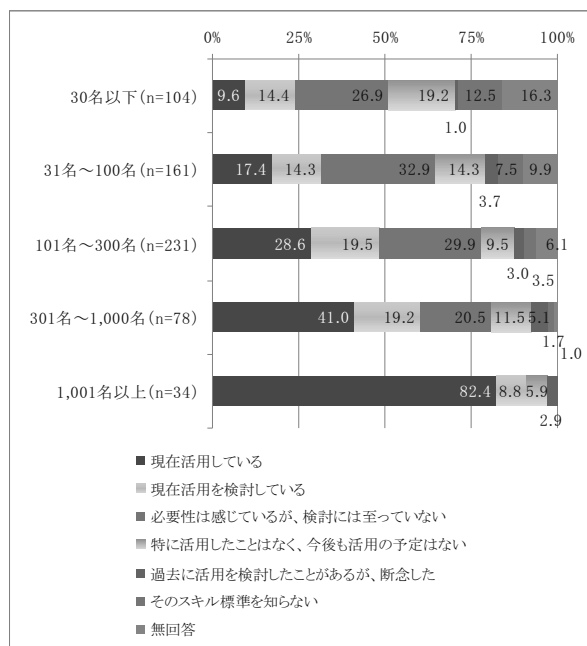
	ITスキル標準 (ITSS)	組込みスキル標準 (ETSS)
公開時期	平成14年	平成17年
実施主体	IPA/ITスキル標準センター	IPA/ソフトウェア・エンジニアリング・センター (SEC)
目的	ITサービス・プロフェッショナルの育成・教育に有用な共通指標	組込みソフトウェア開発に関する人材育成、活用を実現する指標
主な対象と人数規模	ベンダ事業者 約77万人	組込みエンジニア 約26万人

出所：産業構造審議会情報経済分科会 情報サービス・ソフトウェア小委員会 人材育成ワーキンググループ報告書『高度IT人材の育成をめざして』、p.14から抜粋。

図3に示すように、IT人材白書では、1,001名以上の技術者を有する規模の企業（n=34）では、「現在活用している」が82.4%と十分普及しているとみられるが、一方、30名以下の企業（n=104）では、「同」9.6%にとどまるなど規模による活用度合いの差異が大きい。ただ、30名以下の企業でも、現在活用中の企業に加えて、「現在活用を検討している」（14.4%）や「必要性は感じているが、検討には至っていない」（26.9%）を合わせると、約50%の企業がITSSの必要性を一定評価している（独立行政法人情報処理推進機構 人材育成本部編（2010）『IT人材白書 2010』、p.47）。

したがって、導入の差異こそあるが、スキル標準に対して、多くの企業が必要性を感じ、導入に向かっていることがうかがえる。デュアル型企業では、ITSSとETSS対象のデュアル型技術者を抱えることから二つのスキル標準に基づき、人材育成の道標であるキャリア・パスを策定することになる。複雑であり、また評価する際にも混乱しかねない。

図3 ITSS 活用状況



出所：独立行政法人情報処理推進機構 人材育成本部編 (2010) 『IT 人材白書 2010』, p.47 をもとに一部変更.

企業現場からも、「現在の二本立ての体系は活用しづらく、ETSS と ITSS の一本化する要望が多い」(JEITA, 2008, p.94) とされる。

3.5 人材育成とスキル標準化

以上から、人材育成にはまず、技術者が習得すべき技術やスキルを可視化することが重要だとわかった。ITSS は着実に大手、中堅企業を中心に普及していることから、今後は中小企業へのさらなる普及が求められる。加えるなら、デュアル型技術者が先の「技術革新・発展志向型」配置転換において、有効に能力を発揮できるように、その技術者の役割やその効果を綿密に把握する必要がある。そのためには、既存の ITSS と ETSS にとどまらず、デュアル型技術者の沿った技術やスキル標準の整備を行い、それらのものが将来にむけたキャリア・パスを明確に思い描けるようにしなければならない。そうしたキャリア・パスがなければ、二つの技術やスキルを備えた優れた技術者を育成することもままならない。

ただ、各企業がデュアル型技術者のスキル標準をバラバラに策定すれば、浸透しつつあるスキル標準やキャリア・パスについて、取引上の信頼性や国際的な人材品質の評価を損なう可能性も考えられる。

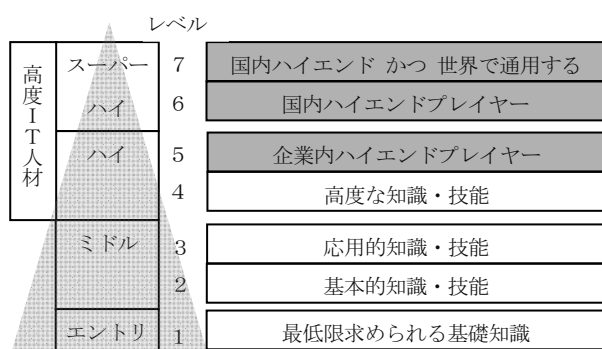
そこで、経済産業省は、二つのスキル標準を統合した標準化を策定し、普及しつつある。2007 年に産業構造審議会情報経済分科会情報サービス・ソフトウェア小委員会人材育成ワーキンググループが報告した『高度 IT 人材の育成をめざして』の中で、提言された「共通キャリア・スキルフレームワーク」である。世界的に厳しい IT 競争に打ち勝つには、構造変化に対応した「IT と経営の融合」、「IT アーキテクチャの変貌」、「グローバル標準化」に対応できる人材像が必要とし、これまで統合されていなかった ITSS と ETSS などの統合により、新たなスキル標準やキャリア・パスを制定している。それは、「基本戦略系人材」、「ソリューション系人材」、「クリエイション系人材」と三つに統合分類される。基本戦略系人材は、「ストラテジスト」として、経営面も視野に入れた技術者であり、ITSS の「マーケティングセールスコンサルタント」や ETSS の「プロダクトマネージャー」がそれに該当する。ソリューション系人材は広範囲をカバーし、「システムアーキテクト」、「プロジェクトマネージャ」、「テクニカルスペシャリスト」、「サービスマネージャ」の四分類で、ITSS と ETSS の技術者分類をそれぞれ当てはめている。共通キャリア・スキルフレームワークで特徴的なのは、クリエイション系人材、「クリエイター」である。このキャリアについては明確なスキル標準が想定されていない。先の人材育成ワーキンググループ報告書 (2007) によれば、「新しい要素技術を用いて社会・経済的なフロンティアを開拓」(p.15)、「独創性、将来性の高いソリューションの提案を行う」もので、「IT アーキテクチャ革命の方向性についてのビジョン」、「開発言語等における IT 概念の構想能力」、「OS・データベース・ネットワークに関する基本要素技術の知見」(同, p.17) の三つのスキルが必要とされるなど、デュアル型技術者の持ち合わせる技術やスキルから創発されるクリエイティブ性について期待がかかる。

一方、国際競争が進展し、受注価格が下落しつつある。こうした結果、単価の安いプログラミングなどは、海外に外注するオフショア開発が定着し始めた。ソフトウェア開発もグローバル化の波にのまれ、国内ソフトウェア技術者も厳しい競争を強いられている。こうした中、競争に勝ち残るには、技術者の技術やスキルレベルを向上させ、付加価値の高い

機器や創造性の豊かなシステムを生み出す必要性が高い。こうした、レベルの人材を図4の共通キャリア・スキルフレームワークでは、経済産業省はレベル4以上のハイエンドプレイヤーの育成と輩出により、競争優位を得ようとする戦略方向を打ち出している。

これら統合型のキャリアフレームの運用により、これまでよりもデュアル型技術者の技術やスキル標準が明示され、キャリア・パスも可視化することが期待できる。

図4 共通キャリア・スキルフレームワークのレベル



注：ピラミッドの形は、技術者数の分布を表したもの。

出所：産業構造審議会情報経済分科会情報サービス・ソフトウェア小委員会人材育成ワーキンググループ報告書

(2007) 『高度 IT 人材の育成をめざして』, p.26 を元に一部加筆修正。

4. おわりに

4.1 まとめ

デュアル型技術者がエンタプライズ系と組込み系の大きく異なる技術やスキルを習得することは、戦略的人的資源管理面では重要事項であると確認したうえで、第一に、これら技術者を配置転換する目的は、市場や技術に対して積極的に対応しようとする「技術革新・発展志向型」と、市場縮小や雇用調整のための「経営基盤・安定志向型」とに分類できること。

第二に、「技術革新・発展志向型」では、デュアル型技術者は新たな技術やスキルに挑戦する期待が高いこと、一方、「経営基盤・安定志向型」では、

二つの部門を往来し業務の繁閑を調整するバッファとして、それぞれ重要な役割を担っている。

第三に、デュアル型技術者のスキル標準やキャリア・パスに独自のものがなく企業現場は複雑性を有していたが、ITSS と ETSS の統合基準が制定されてもなお、普及に課題を抱えていること。これら三点について、ソフトウェア業の人的資源管理研究に対して、新たな視点を示せたと考える。

4.2 政策的インプリケーション

共通キャリア・スキルフレームワークは、現在の ITSS 同様に企業規模で導入差異が生じている。産業界全体で、国際競争力を高め、高度な IT 人材の育成を目的とするこのスキルフレームワークを普及させるには、これまで以上に公的団体における普及と支援が必要となろう。

これまでも経済産業省やIPAが産業界における動きを先導してきた。スキル標準制定や人材育成事業の運営などである。こうした支援は日本のソフトウェア業の事業所数で約90%を占める中小ソフトウェア業¹⁸⁾に対して、十分普及しているとはいえない。こうした中小ソフトウェア業への施策展開が十分に実行できれば、産業界の競争力向上に結実する。中小ソフトウェア業は、産業構造の位置から利幅が少なく、資金的な問題を抱えるケースが多く、また、人材不足から新たな開発技術にチャレンジするにも、困難なことが多い。したがって、共通キャリア・スキルフレームワークに沿った技術者育成について、その基準制定のための整備コストの助成、整備に際し不足するノウハウやコンサルティングの人材提供を行ったうえで、そこで育成されたデュアル型技術者の業務成果を広く可視化し、人材価値向上を目的とした「技術コンテスト」などのイベントなど多彩な施策展開を行う必要がある。

また、大阪府においては、受託ソフトウェア産業が国内において第二位の産業集積である¹⁹⁾ことを再認識し、また、急成長する新エネルギー産業において制御機器開発に活躍できるデュアル型技術者の高度 IT 人材の育成に注力することが必要であろう。特に、共通キャリア・スキルフレームワークで示されるレベル5以上のハイエンドプレイヤーをじっくりと育成し、それらが先導役となって技術者

の技術やスキルの向上を牽引することが産業集積活性化の鍵となろう。

4.3 研究課題

最後に、研究課題をまとめたい。本研究においてはインタビューにて実施し、特徴的な事項について質的な分析を行ったが、ここで明らかとなったことについては、さらに詳細に量的データによる実証が必要となろう、今後の課題である。

また、デュアル型技術者が目指すべき道標となる技術やスキルの標準について、経済産業省と産業界がともに整備し、企業の人材育成を通じた競争力向上を側面支援している。しかしながら、整備した制度は一部の大企業では普及したものの、中小企業における認知度は低く、普及に至っていない。ITSS, ETSS とともに、制定から 5 年程度経過するがようやく大企業に浸透したところである。本研究であきらかにできたデュアル型技術者の実態について、異なる角度から研究を進めることで、受託ソフトウェア業に関する詳細な分析を進め、産業発展に貢献したい。

<注釈>

- 1) この分類に沿って平成 22 年 2 月公表予定の経済センサスで、初めて事業所数が明らかになる。
- 2) 松下隆 (2010) , p.18 に詳細に述べられている。
- 3) 「技術」とは、手順化・体系化された再現可能な工程のことである。明示的に知識化することが可能であり、文書や製品あるいは、教育などの手段によって不特定多数の人に伝達可能である。一方、「スキル」とは、要求に対する結果を導く技術全体や一部を実行する個人の作業遂行能力である。個人に依存し、言語化あるいは機械化された知識だけでは伝達できない特性がある。技術を利活用する訓練を含む経験の積み重ねから個人の中に熟成されていくものである (大原茂之他, 2006, pp.209-210)。
- 4) 大阪府立産業開発研究所 (2009) , pp.149-150 を参照のこと。
- 5) 「人的資本」という用語があるが、これは「労働力を資本としてみたもの。教育投資によって労働者に体現された技能・熟練を指す」と広辞苑に記載されている。人的資源との名称は異なるが、両者に区別はないとみられる。
- 6) 国勢調査による専門的職業従事者の比率が高い業種である。

- 7) 独立行政法人情報処理推進機構ソフトウェア・エンジニアリング・センター経済産業省 (2007) , p.8 を参照のこと。
- 8) G 社代表取締役社長 (2010 年 10 月 18 日) , A 社技術者 (2010 年 10 月 14 日) へのインタビューによる。
- 9) ND 社取締役 (2010 年 10 月 8 日) , N 社専務取締役 (2010 年 10 月 8 日) から同様の事項を聞き取った。
- 10) インタビュー, 各社 Web サイトを確認したが、組織部門でデュアル型を示すものは、極めて少なく、確認できない。
- 11) A 社の Web サイトより (2010 年 11 月 30 日)。
- 12) ND 社の Web サイトより (2010 年 11 月 30 日)。
- 13) 大阪府立産業開発研究所 (2009) では、有効回答数 282 (回答率 18.1%) 事業所のうち、エンタプライズ系専門型は 185 (65.6%) , 組込み系 97 (34.4%) で、そのうち、デュアル型が 54 (19.1%) , 組込み専門型 37 (13.1%) となり、これより推計すると、受託ソフトウェア業の過半数がエンタプライズ系専門型であり、次いでデュアル型が多く、組込み専門型が最も少ない。
- 14) 松下 (2010) , pp.16-17 を参照のこと。
- 15) 松下 (2010) , p.21 の事例参照のこと。
- 16) 労働生産性は人件費を付加価値額で除したものの。
- 17) 独立行政法人情報処理推進機構 (IPA) 人材育成本部編 (2010) 『IT 人材白書 2010』, p.18 で各スキル標準を対象とする技術者数を各種調査成果から推計している。ITSS 対象人材推計値は 771,426 人、ETSS 対象人材推計値は、258,000 人としている。
- 18) 平成 18 年事業所・企業統計調査では、情報サービス業の中小企業比率は 98.3% である。また、平成 20 年特定サービス産業実態調査 (確報) ソフトウェア業では、従業員 300 人以下の事業所数 (中小企業比率) が全体の 97.3% である。二つの資料より 90% を超えるとした。
- 19) 平成 18 年事業所・企業統計調査、平成 20 年特定サービス産業実態調査 (確報) とともに東京都に次いで第 2 位の事業所を有する。

<参考文献>

- 今野浩一郎, 佐藤博樹 (2009) 『人事管理入門』第 2 版, 日本経済新聞社
- 梅澤隆 (2000) 『情報サービス業の人的資源管理』, ミネルヴァ書房
- 大阪府立産業開発研究所 (2009) 『関西・大阪における組込みシステム産業に関する調査研究報告書』 (No.112)

- 大原茂之他 (2006) 「ETSS の現在と将来」『組込みソフトウェアレポート 2006』, pp.206-218
- 経済産業省関東経済産業局 (2007) 『組込みソフトウェア産業における競争環境調査』報告書
- 産業構造審議会情報経済分科会情報サービス・ソフトウェア小委員会人材育成ワーキンググループ報告書 (2007) 『高度 IT 人材の育成をめざして』
- 社団法人電子情報技術産業協会[JEITA] (2010) 『組込み系ソフトウェア開発の課題分析と提言 開発スピードアップを阻害する要求定義と設計での要因の分析』
- 社団法人電子情報技術産業協会[JEITA] (2008) 『ソフトウェア技術者の育成に関する調査報告書と提言』
- 白井泰四郎 (1992) 『現代日本の労務管理』, 東洋経済新報社
- 西川清之 (2010) 『人的資源管理論の基礎』, 学文社
- 日本労働研究機構編 (2000) 『情報産業の人的資源管理と労働市場』, No.134
- 中小企業基盤整備機構 (2008) 『中小受託ソフトウェア企業の今後の展開』
- 独立行政法人情報処理推進機構人材育成本部編 (2010) 『IT 人材白書 2010』
- 独立行政法人情報処理推進機構ソフトウェア・エンジニアリング・センター経済産業省 (2007) 『組込みスキル標準 スキル標準』 Version1.2
- 服部治, 谷内篤博編 (2000) 『人的資源管理要論』, 晃洋書房
- 松下隆 (2010) 「受託ソフトウェア産業の取引構造と存立基盤の変化 —中小エンタプライズ系ソフトウェア業から組込み系への多角化を視点として—」『産開研論集』, 第 22 号, pp.13-24
- 三輪卓己 (2006) 「ソフトウェア技術者の知識創造を促す人的資源管理 —多様な技術者との適合性の検討—」『京都マネジメント・レビュー』, 第 10 号, pp.31-51
- 三輪卓己 (2001) 『ソフトウェア技術者のキャリア・ディベロップメント』, 中央経済社
- 森川譯雄 (2009) 「人事労務管理論の指摘展開と人的資源管理論」『広島修道商学』, 第 50 巻第 2 号, pp.307-325
- 八代充史 (2009) 『人的資源管理論』, 中央経済社
- 山下洋史 (2000) 『人的資源管理の理論と実際』, 東京経済情報出版