

# 多階層受託開発体制とソフトウェア技術者に求められるもの —企業ヒアリング結果の分析から— Multi-layered Software Development and Software Engineers -Qualitative Analysis of Interview Data

金田重郎<sup>†</sup> 古田克利<sup>‡</sup> 臼井由樹<sup>†</sup>  
Shigeo Kaneda<sup>†</sup> Katsutoshi Furuta<sup>‡</sup> Yoshiki Usui<sup>†</sup>

<sup>†</sup>同志社大学 理工学部

<sup>‡</sup>関西外国語大学 英語キャリア学部

<sup>†</sup> Faculty of Science and Engineering, Doshisha University.

<sup>‡</sup> College of International Professional Development, Kansai Gaidai University

## 要旨

我が国では、大半のSE(ソフトウェア技術者)がICT(Information Communication Technology)ベンダー企業・部門に属し、多階層の受託開発体制の中でソフトウェアを開発している。この産業構造は欧米のソフトウェア産業とは大きく異なり、我が国独自の形態である。この特殊な産業構造が、SEのキャリアパスや企業の経営方針に影響を与えない筈はない。本稿では、上記問題意識に基づき、企業ヒアリングの結果を質的手法で分析した。分析には、著者らも受託メンバーとして参加したIPA-RISE委託研究におけるヒアリングデータを用いた。ヒアリング対象は、国内の組み込み系ソフトウェア企業と、ERP-PKG(Enterprise Resource Planning-Package)を用いた受託開発を行う企業である。分析の結果、1) 我が国の多階層に分断された企業は、それぞれの立場で利益最大化を目指さざるを得ない。2) 多階層の受託ゆえの外部交渉の多さは、コミュニケーション能力をひたすら学生に求める傾向を生んでいる。3) 今後は、新しいソリューションの提案能力をSEは要求される。ことを再確認した。しかし、「人月契約」の世界ではその実現には限界がある。欧米と同様、SEが顧客企業内部で業務主幹と対等な立場で活躍できる体制を作らなければ、ソリューション提案は困難と思われる。一方で、産業構造は急には変革できない。せめて異業種コラボレーションの活用や、受託側SEが行った顧客企業の業務改革を評価できる様な、新しい、契約・人事考課方法が必要と思われる。

## 1. はじめに

我が国のSE(ソフトウェア技術者)は約3/4がICTベンダー、または大手製造メーカーのICTベンダー部門に属し、顧客企業にいるSEは全体の約1/4に過ぎない。一方、米国では、約3/4のSEが顧客企業に所属する[1]。西欧も米国と似た状況である[2]。更に、欧米では、日本の様な上流から下流に至る多段階受託開発体制は採られていない。このことは、我が国のSEの仕事の満足感や技術的挑戦に大きな影響を与えていると推定される。

同志社大学では、2014年6月～2016年8月に、IPA-RISE委託研究を受託(代表者:中田喜文)し、その中で、我が国と欧米のSEの仕事への達成感や、やりがいの比較研究を行った[2]。その結果、1) 欧米のSEに比べて、我が国のSEの仕事への達成感が低いこと、2) FP(Function Point)法からみた労働生産性も、北欧等と比較して、決して高く無いことが個票調査から導かれている。

そこで、本研究では、上記IPA-RISE委託研究で行われた、国内のICTベンダーに対するヒアリング結果を用いて、質的研究を適用し、多階層受託開発体制が、SEの意識や、ICTベンダーの経営意識に与える影響を分析した。どの企業も「これからは上流工程」「ソリューション提案とプロモーションが必要」と考えておられる。実際、それを実現できる「コミ力を持った学生」への期待が大きい。しかし、ヒアリング結果を分析すると、現在の多階層受託開発体制では、「コミ力」だけの対応で問題が解決するとは思えない。受託契約形式、SEへの勤務評価方法を含めた、抜本的な改革が必要である。

## 2. 我が国のソフトウェア産業の特異性

### 2.1. オランダ人SEへのヒアリング

我が国のソフトウェア産業の特異性はよく知られている。IPA調査に基づいて、文献[1]では、米国ではSEの約3/4が顧客企業に属し、逆に日本では約3/4がICTベンダーに属していることを論じている。

今回の調査[2]の中でも、ドイツでは60%のSEが顧客企業に属しているとの結果を得ている。

上記の問題意識から、西欧の状況を探るため、オランダ政府系企業のSEと面談する機会を設定した。オランダ人SEの主な主張は、以下の通りである。

- ・SEの多くは顧客企業におり、ICTベンダーは技術の好きなSEが集まっている様に感じる。
- ・ソフトウェア開発において、元受け、下請け、孫請けの多階層は信じられない。ただし、オランダでも、販社とメーカに分かれているケースはある。それが限度である。
- ・顧客企業の業務主幹とIT担当部局の間に壁が無いと言えばウソになる。しかし、ソフトウェア開発では、顧客企業のSEと、ICTベンダーの上流工程SEがプロジェクトを組んで、要求分析を行う。

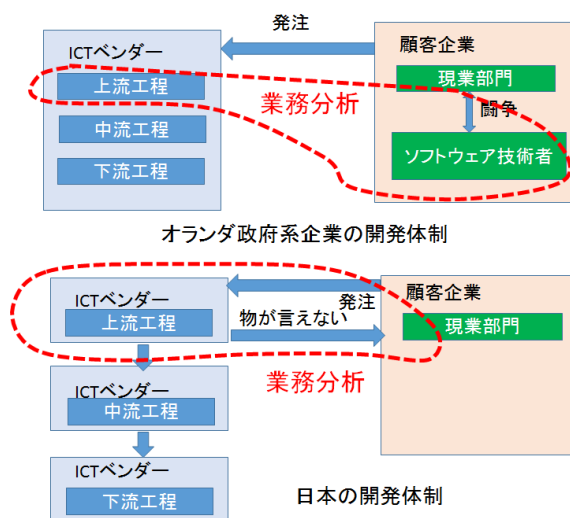


図1 西欧と日本のIT産業

このインタビューでは2点が強く印象に残った。「ICTベンダーには技術の好きなSEが集まっている」という発言と、「ビジネス改革を提案するのは、顧客側SEが中心となっていく」との発言である。つまり、顧客企業のSEの主要業務は、自分の会社の改革や利益の増大であり、恐らくは、自社の改革や利益によって人事考課されている。一方、ICTベンダーは、最新鋭の技術を常にウオッチして、顧客側SEをリードしている。つまり、ICT（技術）のプロフェッショナルの様に思われる。

これに対して我が国の場合、顧客企業には、あまりSEはいない。そのため、技術的知識は深くない恐れがある、顧客企業の情報システム担当者が、ICTベンダーのSEと共に、業務分析をする。あるいは、顧客企業は、業務をICTベンダーに丸投げをする。この際、最大の問題は、顧客から見れば外部に位置するICTベンダーSEの主任務が、顧客企業からの売り上げを増やすことである点である。従って、ICTベンダーSEと顧客企業側の情報システム担当との利害関係は一致しない。

この利害不一致が如実に現れているものの一つが、地方公共団体のICT調達であろう。一般に、地方公共団体の人事は、ローテーションなので、深いスキルを持つ情報システム担当が自治体職員として決定権を握っているケースは少ない。結果的に、発注仕様の事実上の決定権は、業務主幹である各部局担当者となる。自治体職員はICTの専門でないので、使い慣れたアプリケーションを変更することに不安がある。一方で、現状のレガシーシステムはAs is状態であり、本来はTo beに変革すべきである。しかし、受託開発担当者は、改革を提案するにはリスクがある。さらには、画面数も減り、DBテーブル数も削減されるので、FP法で算出される売り上げが減少する。

受託側SEは、画面数が多い従来のレガシー系情報システムのワークフロー・画面構成に手を入れず、そのままCOBOLからC#, Javaに変換した方が、手間が少なく、リスクも少ない。一方、業務担当者は、従来と同じ画面構成なので、価格は高めでも安心する。結果的に、業務担当とSEの利害は一致する。また、画面数やDBテーブルは多いままであるので、FP法に基づく受託価格は、減少しない。ICTベンダーの上流SEの評価ポイントが売り上げである以上、このメカニズムは、避けられない。また必ずしもICTの専門家でない業務担当者を非難することもできない。むしろ問題は、現状システムをAs isからTo beに変革する付加価値を査定できない人月費方式の発注契約形態にあるとすべきだろう。

## 2.2. 米国人SEへのヒアリング

委託研究では、米国のSEにもヒアリングを行っている(ただし、著者らによるヒアリングではない)。

ICTベンダーに所属するSEである。主な結果は以下の通りである。

- ・米国では、給与の額は、本人の能力・スキルにより変化するので、給与の額を互いに話すことはない。
- ・ICTベンダーのSEとして、若い間は、技術習得に努めた。しかし、一定の年齢になると、必ずしも、技術だけでは勝負できないので、ビジネススクールで経営学を学び、コンサルティングの方向に移った。
- ・顧客企業側には当該偉業のビジネスの専門で、経営的視点に長けたSEがいるし、何より、顧客側の業務主幹は経営そのものに従事しているので、生半可な経営手法の議論では対抗できない。このため、MBAを取得して、スキルアップを図った。

著者らが直接に米国でヒアリングを行ったケースではないので、詳細は不明である。しかし、SEに最初からコンサルをやらせるのではなく、まず、最初は技術力・開発経験を積む様に、主張している点が興味深い。我が国では、技術はおろか、経験もない学生を、「我が社はコンサルティング会社です」と言って雇用し、学生も、すぐに上流工程をやらせて貰える様に思っているケースを散見する。しかし、いくらその企業のコンサルティング部門が優れていても、経験のない学生が、まともなコンサルができるとは思えない。また、米国ではITエンジニア(SE)は工学のスペシャリストが付く高専門性のエリート職として位置づけられている[3]。しかし我が国では、SEに対して欧米と異なる印象を受ける。つまり、我が国の場合、顧客側がICTの素人なので文系出身SEなどの「コミ力のある子」「さわやかで感じの良い子」「かわいがられそうな子」が望まれる。高度な技術知識で勝負するのではなく、例えば話か何か持ち出して、技術の概要とメリットを、ICT素人さんに分かってもらえる（分かったつもりにさせる事ができる）人材への要請である。現状の我が国では、これも故なしとは言えない。

### 3. 組み込みソフト・ERP-PKG 利用企業へのヒアリング

#### 3.1. 分析に用いたヒアリングの対象社

表1には、今回の分析に用いた国内ヒアリング対象社を示す。基本的には、30分から1時間程度の半構成的質問を行い、録音・テキスト化したのち、GTA(Grounded Theory Approach) (基本的には、コービン型[4][5]) 分析した。

表1 質的研究(GTA)分析のヒアリング対象社

対象社	ヒアリング対象者	ヒアリング実施
組み込みソフトA社(自動車・大手直系子会社)	技術系部長クラス	2014
組み込みB社(自販機・中堅)	技術の責任者	2014, 2016
組み込みC社(超大手家電メーカー直系)	社長	2014
組み込みD社(自動車・中堅・A社の下請け)	技術系の責任者	2014, 2016
ERP-PKGを用いた受託開発E社(大手直系)	技術責任者	2014
自治体向けアプリケーションF社(独立中堅)	技術系部長	2016
超大型装置製造メーカーG社(超大手メーカー直系)	元情報システム責任者	2014

尚、これらは、IPA-RISEの委託研究に関して行われたヒアリングであり、必ずしも、多階層下請け構造に関する質問を準備していた訳ではない。しかし、関連した内容として、以下の様なヒアリング結果を得ている。

#### 3.2. SEに対する能力評価について

SEの人事考課とキャリアパスについては、基本的に、どの企業も(大手、中堅の別なく)似たものであった。大手企業が採用している日本型の人事考課・任用制度である。以下にまとめて示す。

- ・ソフトウェア開発はプロジェクト形式なので、プロジェクトの生産性は測定しても、個人の生産性は測定しない。個人単位の生産性を測定すると「和」が崩れ逆に生産性が低下する。しかし現状では、生産性の悪い担当者程、バグが多くなり、超過勤務手当が増えるという逆転現象が現れることもある。

- ・優秀な人材は「将来のポストで報いる」。ただし、キャリアパスは、基本的に、マネージャー＝プロジェクトマネージャコースの一本であり、技術専門職の職位を設けている企業も多いが、比較的年齢の高いSEに向けたものであり、該当人数も少ない。そのため技術専門職に若手が対象となることはない。結果的に、若手は「入社後に我慢して給料が上がるのを待つ」必要がある。これも極めて日本風である。
- ・IPAのスキル標準に似た社内独自のスキル標準を設けているが、それによって第一義的に人事考課しているわけではなく、日本型の全人格的な評価を用いている。
- ・社の内外で、対人折衝する機会が多い。学生には、「コミュニケーション能力」を期待する。
- ・ERP-PKGを用いた受託開発を行う企業では、採用は、理系出身者でも文系出身者でも採用しているが、組み込み系企業では、理系出身者に限定している。ただし、情報工学系、数学系に限定している様子はなく、理系であれば、広く採用している。
- ・今後は、新しいソリューションを提案する能力が必要との観点から、通常業務とは別に、スマホのアプリを提案するコンペを行っている企業があった。育成目的にやっておられる要素が強いと思われる。実際に親会社に採用されたアプリもあり、発想力のあるSEを見出す効果もあるとのことであった。
- ・社員のキャリアパスの設計は、どの企業も悩んでいる様であった。種々の業務を経験してほしいが、しばしば、SEが顧客に括り付けとなり、「彼を回してくれないと発注しない」みたいな顧客も多く、自由にキャリアパスを設定できない。

### 3.3. ヒアリング印象と学生に望むもの

ヒアリングを通じて感じたのは、正直言って、「自分が入社するなら、上流工程の企業に入りたい」との印象である。上流工程の担当者はアプリケーションアーキテクチャを決めたり、利用するツールを決定したりできる。しかし、上流工程以外の場合には、時として、オブジェクト指向を導入するにも、上流工程担当社の指示によることになる。また、急激に技術を立ち上げるには、「外部専門家の支援を必要とした」とのことであった。尚、念のために申し添えると、該当社は、決して技術力のない、後ろ向きの企業ではない、早期に形式的仕様検証などにもチャレンジされている企業である。

一方、気になったのは、SEの仕事のやりがいである。例えば、ERP-PKGを使った開発では、ソフトウェアを、PKG開発元が定めている特定のドメイン記述言語で書くことになる。技術的自由度は感じられない。一方、顧客は必ずしもICTの専門家ではなく、SEは、顧客の業務を学び、そこにソリューションを提案することを要求される。言い換えると、顧客から業務について聞き出す「コミ力」と顧客の業務領域への知識が要求される。今現在ERP-PKGを使っている担当者が、自社開発で新しいPKGを開発するチャンスがあるとは見えない。

同様なやりがいの限界は、自動車用の組み込みソフトにも感じる。全体の規模があまりに巨大化しており、おそらくは、自分が担当している部分が完成品にどう寄与しているかを実感するのは、むづかしいのではないか？

言い換えると、「技術者」というと何か新しい製品や技術について、設計や開発をしてチャレンジする立場の様に考えがちであるが、その様なものとして、ソフトウェア産業を見るのは間違いかもしれない。

学生に言わせると、就職面談で大手ICTベンダーからは、プログラム言語は何を知っているかとか、どの程度の規模のソフトウェアを作ったかを聞かれることは、皆無だそうである。学生は、上記の様な企業内部の状況を感じて、卒論・修論を手抜きして、バイト等による、「コミ力」作りに精を出している学生が現れるのかもしれない。

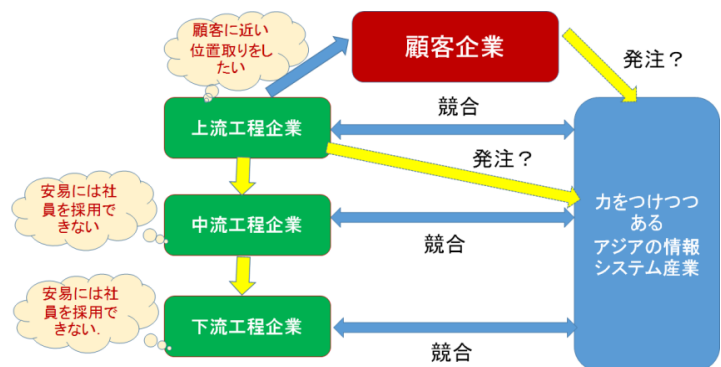


図2 オフショア開発の脅威

しかし、一方で、組み込みソフトの企業からは、「学生の技術力」への強い要望を感じた。物理学と数学だけはきちんとやってほしいという要求をだされたのは、自動車組み込みソフトの最上流企業である。

以下は、ある大手メーカの情報システム責任者の声である。「情報系の学生は、何度も雇ったがついに失望しか残らなかった。情報系出身者は、うちの工場の生産プロセス・製品を支える技術の本質を全く理解しようともせず、ひたすら『新しいソフトウェアが出た』みたいなことばかり言っている。電気や機械の出身者を雇って、本来業務を経験させたのち、SEに育てた方がよい。下流工程の単純作業だけ、外部業者に任せてきた。」実際、この責任者は、社内で製造しているシリーズ形式のある装置について、シリーズ化を実現する統一的应用アーキテクチャと、ドメイン記述言語を設計して適用し、どの機種でも、他人が書いたプログラムをも容易にメンテできる構造に設計変更した。その発想が、ICTベンダーにできなかったと怒っているわけである。

### 3.4. 階層構成とオフショア

IPA 委託研究[2]では、調査対象を、ERP-PKG を用いた受託開発と、組み込みソフトに限定した。我が国にとって、その2つが重要と考えたからである。ERP-PKG 利用の受託開発では、ソリューションビジネスを提案できる社員を育成すること、の重要性を指摘する企業が多かった。その背後には、オフショア開発への危機感を感じた。今後、アジア圏各国の ICT 技術力は向上してゆくに決まっている。そして、人件費では、日本に勝ち目はない。その中で、下流工程の中堅企業では、技術力を蓄積し、特に自分なりの特定分野の PKG を内製して、それで戦わないと生き残れないとの意識が強い。しかし、上流工程企業は、当然、最上流をアジア圏に持って行かれるのではないかと危惧をいただくことになる。図2には、その構図を示す。これを打ち破るには、最上流企業は、ソリューション提案力となる。はたして、最上流工程に打って出るとは具体的に何をすべきというのか？もちろん、今回のヒアリングの範囲でも、種々の努力をされている企業にお目にかかった。例えば、以下の様な施策がある。

- ・通常業務とは別に、スマホのアプリのコンペを行い、優秀提案には工数を与えて実際に開発して、親会社に売り込みにゆく。
- ・SEに「経営的なものの見方」「ビジネスを見つけ出す能力」が必要と判断して、マーケティングの専門家をわざわざ会社に招き、内部改革に着手した。

しかし、我が国のソフトウェア産業の多階層の受託開発体制における人月費受託契約形態と、顧客企業側に SE が少ないのが何より現状の問題点である。そのため、上記に示したような企業努力を行っても受注額に反映されなく、また、開発者側と顧客側システム担当者の利害が一致しない。

## 4. 終わりに

今回のヒアリングは、多階層受託開発の問題を分析するためのヒアリングではない。このため、今回の質的分析のみで、十分とは思えない。今後、更に研究を継続する必要がある。しかし、少なくとも、今回の分析で2つの点を強く感じた。

### 【ビジネス創造は従来業務の延長で可能なのか？】

IPA-RISE の委託研究に参加するまでは、SE(ソフトウェア技術者)を古き良き時代の「挑戦する技術者」であると思いたい願望が残っていた様に思う。それは、「新しい製品や技術」を必死に生み出す「未知の世界に挑戦する技術者」の姿である。しかし、今日の巨大化したソフトウェアシステムは、もともと、「もの」ではないので、姿が見えないこともあり、一人ひとりの「やりがい」を分かりやすく見せてくれるものではない。

上流階層指向、ソリューション指向は、今日の ICT ベンダーでは、共通の合言葉になっている。しか

し、現状の業務形態（多階層受託開発）、あるいは、仕事のやり方（例えば、ERP-PKGの受託開発）だけで、それができる人材が育つのだろうか。本稿で指摘した、スマホのアプリを社員に開発させて、コンペをやっておられる中堅企業さんは、本当によく考えて実践されていると思われる。しかし、そもそも、次期製品の開発は、本来は、それを本業とする社員が取り組むべきものではないだろうか。

欧米のSEは、顧客企業の中にいて、その企業に対して改革案を提案すると社長に褒められる体制にある。これに対して、日本では、顧客からの売り上げを大きくしなければ褒められない。そのような体制で、イノベティブな新しいビジネスを顧客企業に提案しろと言っても、SEのインセンティブがあるのだろうか？本来、欧米型と同じく、顧客企業の中にSEを置くべきであろう。しかし、すでに大半がICTベンダーに所属する日本の状況では、それはむづかしい。合併企業という手もあるかもしれないが、どうも、日本では、「子会社の社員」を下に見がちであるし、第一、子会社にしてしまうと、子会社の収入増が第一義的な目的となる。積極的なコラボレーションと、「受託開発の顧客企業の改革アイデアをだして実践したらSEがむくわれる」評価制度を設計していただきたい。特に、コラボでは、新入社員が創造の面白さを感じることでできるプロジェクトが希望される。

### 【学生は何を学ぶべきなのか】

もう一点、強く感じたのは、組み込み業界と受託開発業界（ERP-PKG利用）の学生への要求の違いである。ERP-PKGを用いた受託開発業界は、「コミ力」重視に見えた。しかし、本当に必要なのは、受託開発から全く新しいビジネスに打って出ることだろう。スクラッチから全てを作る時代ではない。新しいPKGを創造し、その機能と内部構造をきちんと設計できる技術者である。そのような技術者は、ERP-PKGで客対応だけさせて、顧客の苦情処理係みたいな生活をさせたのでは育ってこないであろう。

一方、組み込み業界では、物理的制御対象物を相手にするから、物理や数学だけはちゃんとやっていてくれと言われるのは納得がゆく。昔から、物理と数学は、工学部卒業生の成績表を見ると、最重要視されてきた。この要求は新しいものではない。

そう考えると、PBL(Project Based Learning)についても、デザインシンキング等を取り入れて、「ビジネス創生」ができる学生を育てようとしている点に、納得も行く。いまさら、「受託開発の練習」だけでは、ニーズに合致しない。しかし、本稿で見た様に、異業種コラボレーションが必要なら、異業種をヒアリング対象とするのではなく、一緒にソリューションを追究する実社会連携PBL[6][7]が必要ではないのだろうか？

ただし、そもそも「ビジネス創生」は、工学部の本務である。卒業研究、修士論文研究の中で、世界には存在しないものを作り出し、それを具現化して具体的に社会に提供するのが、本来の工学部であろう。イノベーションの創成とその実用化を本来、理工学部は要求されていることは忘れてはならない。

## 参考文献

- [1] 谷島 宣之、「ソフトを他人に作らせる日本、自分で作る米国」、日経BP社、2013年12月
- [2] IPA-SEC 委託研究(RISE)、「日本のソフトウェア技術者の生産性及び処遇の向上効果研究：アジア、欧米諸国との国際比較分析のフレームワークを用いて」、2014年6月～2016年8月、受託：同志社大学（研究代表：中田喜文）
- [3] 中村 艶子、「グローバル時代におけるソフトウェアエンジニアの働き方：生産性向上のための諸要因」、ハリス理化学研究報告予稿集、2016年9月
- [4] 金田 重郎、「日本語特性を生かした改良型GTAの提案ー三上文法に基づくシンタックスからの主題の抽出-」、第23回日本発達心理学会全国大会、2012年3月
- [5] 戈木クレイグヒル 滋子、「質的研究法ゼミナール 第2版: グラウンデッド・セオリー・アプローチを学ぶ」、医学書院、第2版、2013年8月
- [6] 井上 明、金田 重郎、「実システム開発を通じた社会連携型PBLの提案と実践」、情報処理学会、論文誌、Vol.49, No.2, pp.930-943、2007年2月
- [7] 金田 重郎、「実社会型」PBLの実践と課題」、情報システム学会、論文誌(解説)、Vol.6, No.1, 2010年  
[http://www.issj.net/journal/jissj/Vol6\\_No1\\_open/A8V6N1.pdf](http://www.issj.net/journal/jissj/Vol6_No1_open/A8V6N1.pdf)