



ソフトウェア産業にも デフレがやってくる

松原友夫

松原コンサルティング matsu@computer.org

日本のソフトウェア産業は国際競争力があるとは言えない。プロジェクト、およびプロダクトの輸出はきわめて少なく、極端な輸入超過で、産業構造は多重の下請けからなり、要員の多くは十分なソフトウェアエンジニアリング教育を受けていない。一方、インド、中国、アイルランド、韓国などの情報後発国は、始めから輸出を指向しているので、国際的な競争を強く意識している。日本とは異なり、大学でのエンジニアリング教育を受け、十分に教育・訓練された、賃金の安いエンジニアが直接企業に入り、開発に携わっている。彼らが日本とのビジネスを拡大すれば、彼らに国内のビジネスが奪われ、日本のソフトウェア産業にもデフレがやってくるだろう。

脆弱な日本のソフトウェア産業

日本には決して欧米諸国に負けない優れた技術があり、創造的なアイデアを実現してきた数多くのソフトウェア技術者や研究者がいる。だが、目を開発プロジェクト、完成したシステムの稼働状況、およびこれらの基盤であるソフトウェア産業に向けてと、個々の先端的な成果とは裏腹に、産業の一部に目を覆いたくなる実態がある。大規模なシステム開発では、トラブルは日常的に発生しており、稼働中のシステムの停止や誤処理といったトラブルも増加の一途をたどり、コンピュータ業界誌に新たな材料を提供し続けている。

この小論は、この背景にある我が国のソフトウェア産業の好ましくない実態について述べ、次いで、最近かわりが増えつつあるソフトウェア後進国では、これらの問題にどのように対応しているかを、著者と親交のある人たちの証言（論文、講演、会話など）に基づいて述べ、我が国の情報産業の在り方に警鐘を鳴らしたい。

我が国のソフトウェア産業の実態

▲圧倒的な輸入超過

2000年の夏、経済産業省（METI）の調査団は、シアトルでボーイングのエンジニアと会食していた。その

席上で、ボーイングのエンジニアの1人、John Vuは、「私たちはたくさんの日本のソフトウェア企業や団体からの訪問を受けていますが、だれ1人として私たちとビジネスをしようとしません。なぜでしょう？インドから来た人たちは積極的に私たちとビジネスをしようとします。私たちは、どの国に対しても門戸を開いているのですよ」と語り、METIの役人にショックを与えた¹⁾。

統計を調べると、2000年の日本のソフトウェア輸出はたかだか90億円弱（ゲーム専用機向けを除く）で、10兆円に及ぶ情報サービス産業の総売上上の0.1%に満たない²⁾。内訳は不明だが、おそらくこのわずかな輸出も、パソコン向けゲームソフトと日系企業向けが大部分で、外国企業の開発プロジェクトを直接請け負ったケースはきわめてわずかであろう。

一方、開発途上国へのアウトソーシングは、ここ数年急激に増加している。インド側の統計では、2002年のソフトウェア総輸出額はRs 36,500 Crore (9,271億円)で、そのうち日本への輸出はRs 1,460 Crore (370億円)であるが、1989年の輸出がわずかRs 100 Crore (250万円)で、日本への輸出はゼロであったことを考えると驚異的な増加である。中国でさえ2001年のソフトウェア輸出額は\$750 million (900億円)で、2005年までにこれを\$5 billion (6,000億円)にする計画であるという。最近韓国、ベトナムなどの近隣諸国もIT立国を目

指して産業育成に力を入れているが、インドと同様に輸出指向が強い。これらの国々が狙う輸出先の1つは、巨大なIT消費市場、日本である。

輸入を見ると、日本の2000年の輸入額は9,189億円で、102倍の極端な輸入超過となっている。約90%が米国からであり、そのうちWindowsなどのベーシックソフトが41%を占める。

▲業界の閉鎖性

冒頭のポーイングの挿話は、我が国のソフトウェア開発ビジネスが国内に閉じてきたことの証しであると同時に、プロジェクト開発のスタイルも、欧米からの影響をあまり受けてこなかったことの証しである。日本のメインフレームを中心とする大規模ソフトウェア組織は、固有の品質モデルを開発し適用してきた。Tom DeMarcoやEd Yourdonが日本のアプローチを優れたものとして紹介し、Michael Cusumanoが米国と日本の比較調査結果をまとめてJapan's Software Factories（日本のソフトウェア戦略）を著したので、一時期日本のアプローチが欧米で高く評価された。しかし、それを統合して共有のモデルを開発し普及する努力を怠ったため、優れたプロセスを実施する組織は一部にとどまり、産業全体を変革するには至らなかった。

その間、カーネギーメロン大学のSEI（Software Engineering Institute）のWatts Humphreyと彼の仲間は、日本のTQCを含む世界のベストプラクティスを体系化して、ソフトウェアプロセスモデル、CMM（Capability Maturity Model）を開発した。執筆者の1人、Bill Curtisなどによる世界を股にかけた積極的な普及活動により、CMMはまたたく間に世界中で使われるようになった。CMMおよびそれを土台にして作られたISO 15504によるアセスメントは、インド、中国などの開発途上国に、世界のソフトウェアコミュニティに進出する機会を与えたが、日本の産業は、一部の先進的な組織を除いて、経済産業省が政府調達資格条件とすることを匂わずま

で、あまり関心を示さなかった。

かつて、ドイツのGMDの情報研究所の所長、Gerhard Goosが、いくつかの日本のソフトウェア組織を訪ねた後で、筆者に「日本の組織は、なぜ同じ会社でさえ組織によってプロセスのレベルが甚だしく違うのか？ また、レベルの低いところがそれを知らずに自慢げに話すのか？」と尋ね、答えに窮したことがある。日本の技術者より、外国からの視察者が、我が国のソフトウェア組織の閉鎖性を見抜いていた。

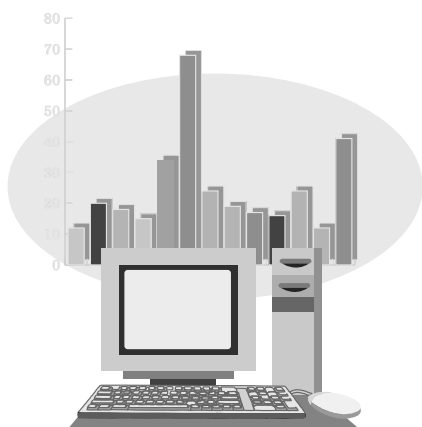
欧米のソフトウェアコミュニティの最大の特徴は、オープンな討議に支えられた、知識・経験の共有化意識である。たとえば、筆者が参加しているEd Yourdonが主催するCutter IT Journalの年1回のサミット会議は、Yourdonを始め、Tom DeMarco、Tim Lister、Ken Orr、Capers Jones、James Back、Kent Beck、Alan Davisなどの著名人が一堂に会し、聴衆であるソフトウェア技術者やIT管理者との間で熾烈なディベートをするためにアレンジされた会議である。参加者全員に、賛成、反対、中立の意思を示す緑、赤、黄のカードが渡され、その色で意志を鮮明にしつつ講演や議論に割り込む。基調講演に続く関連テーマのパネルでは、聴衆が講演者やパネルにディベートを挑む。パネル同士が激しくやり合うこともしばしばである。日本にも議論の場はあるが、討論の激しさと議論の深さにおいて、彼我に格段の差がある。自らがプロジェクトや組織を選択してキャリアを積むために職場をさすう傾向が強いことと相まって、欧米ではプロとしての管理者や技術者が、ソフトウェア開発アプローチやソフトウェアエンジニアリングの知識を共有しており、客観的なレベルの差を認識する能力を持っている。

日本に魅力がなくなったのか、残念なことに、上に挙げた世界的コンサルタントや技術者たちは、最近めっきり日本に来る機会が減り、インドや中国で頻繁にレクチャーを行っている。

インドは別格としても、いままで国民大衆が欧米の文化に親しんでこなかった中国や韓国は、グローバル市場への進出を意図して、技術面、プロジェクト管理、組織や個人の資格、知的財産権、その他あらゆる面で、国際化しようとしている。

▲二重三重の下請け構造

国内の現実を目を向けよう。電子政府の実現にあたって、品質の悪いシステムの納入が増加していることを憂慮し、経済産業省は、2001年1月に、熟度の低いソフトウェア開発と価格優先の調達制度を改善する目的で「ソフトウェア開発・調達プロセス改善協議会」を設置し、月1回の会合を開いて対策を協議した。筆者も委員の1人であった。



初回の会合に提示された現状認識の資料³⁾には、昨今頻発している政府関連情報システムでのトラブル事例がいくつか示され、その背景として、我が国の情報システム開発・取引の特徴として、50%強が受託ソフトウェア開発であること、その場合、仕様や品質はベンダ依存であり、ベンダの選択は、ネームバリューと価格競争力によることを指摘している。ネームバリューの項では、NTT、富士通、日立、NEC、などの10企業グループが、政府プロジェクトの約80%を受注している、という実績が示され、価格競争力の項では、予算が5億5千万のものを1万500円で入札する、といった、甚だしい安値受注の例がいくつか提示され、それに続く高値の随意契約を示唆する不健全な調達の実態を指摘している。

また、大規模案件では、下請け構造は二重三重どころか実態は五重六重になることさえあるという。元請けは、下層下請けの実態を把握していないことが多く、かつて政府システムの開発プロジェクトの下請け階層の末端に、反社会的新興宗教の信者がいたことが後で判明し、情報漏洩の可能性が問題となったことがある。この構造は、多数の下請けを組織化でき、上流プロセスとプロジェクト管理を行う力があり、リスクを負う体力がある、ネームバリューのあるブランドベンダが、高い利益マージンで落札できる仕組みであり、これが中小ソフトウェア企業の直接参入を困難にしている。一方、ブランドベンダの技術者は、面白みのない大規模プロジェクトで仕事をするのを嫌う。

政府の調達方式は、技術点を価格で割る、いわゆる割算方式であったため、落札には提示価格が決定的な役割を果たす。たとえ中小企業に実力があっても、開発リスクを負う体力がないので、結局元請けの下請けとしてしか政府プロジェクトに参加できない。審議の結果、加算方式が導入されたが、政府の未熟な調達プロセスと失敗の耐性が少ないなどの問題が残るので、それだけでは参加企業の幅は広がらないであろう。

発注者としての政府は、開発可能な要求仕様をまとめる能力に欠けるので、ネームバリューのある企業に依存することになる。これが随意契約を促し、受託企業主導の開発を招く。多重の下請け構造は、しばしば要求仕様からコードへの円滑な展開や中間成果物の厳格なチェックを妨げ、プロジェクトの進捗管理を困難にする。こうしたことが、開発のトラブルを誘発する。

以上は政府が調達する情報システムの話だが、民間の大規模システム開発の実情がこれと大差ないことは、昨年の都市銀行のシステム統合におけるトラブルで実証された。

欧米では、プロジェクトが10人を超えると急にリスクが高くなるという共通認識（むしろ恐怖と言ってもよい）があり、分割のための技術を用いて大規模なシステ

ムでも極力分割発注しようとする。大きな塊のまま発注する我が国の政府や銀行とは大分趣が異なる。

組み込み型製品の場合は、下請けはドメイン知識を持つところに限定されるし、ソフトウェア品質が直接製品の品質に響くことから、下請け要員も厳格な品質管理の下で作業することが多く、問題は比較的少ない。

▲産業を覆う実質派遣

発注者、および上位の下請け企業は、必要な人員が自社で充足できないと下請けを探す。引き合いは、要件の概要でなく、最初から人数とスキルで入ってくる。価格は要件や規模ではなく、人員と人月単価で決まる。表向きの契約が請け負いであっても、それは契約書だけのことで、開発に耐える要件が示されるわけでもないし、本来下請け会社が成果責任を負わされることはない。バグを出した個人を譴責する^{ぶんせき}という精神衛生の悪いやり方がそれに代わる。請け負いでなければ仕事を受けない、と明言しているソフトウェア会社は数えるほどしかない。

派遣がはびこる理由は2つある。1つは下請け企業のリスクを恐れる体質である。派遣は、作業時間に対して支払われるから、利益マージンは少ないがリスクのないビジネスである。もう1つは、発注者が派遣を好む傾向があることだ。彼らは開発に耐える要求仕様をまとめたがらないし、直接プログラムを意のままに使いたがる。発注者がよき指導者ならばまだよいが、ソフトウェアエンジニアリングに無知な場合は悲劇である。

派遣契約では、未熟なプログラマが多数のバグを作り込み、自らテストで発見し修正する余計な作業は、すべてが支払い対象になる。バグを出せば儲かり、やり方（プロセス）を改善して効率を上げれば損をする。デスクトッププロジェクトはプログラマにとっては地獄だが、派遣企業にとってはおいしいビジネスだ。派遣要員に求められるのは、主としてコーディング能力であり、ソフトウェアエンジニアリングやプロセス改善のような効率を上げる開発方法を学ぶインセンティブは彼らにはない。

派遣型ソフトウェア会社の経営者の主な関心ごとは、派遣要員の稼働率と契約単価である。その他のこと、たとえば、技術教育、プロセス改善、納入物の品質などにはあまり関心を示さない。派遣という派遣費と賃金の差額で稼ぐビジネスは、銀行の利鞘ビジネスに似ている。日本の銀行が、利鞘ビジネスからリスクの高い高付加価値ビジネスに転換しきれずに苦しんでいるように、ソフトウェア会社も、リスクの高い請け負いやプロダクトビジネスになかなか転換できない。プロジェクトをまとめる機会が少ないため、たまに行う請け負いプロジェクトはほとんど赤字になるから、経営者は請け負いを避けようとする。かくして、我が国の中小ソフトウェア企業では、不確定性を避ける方便のはずの派遣がビジネスの主

流になってしまった。このことは、我が国の産業が、資料（たとえば文献4）から推定して、30%前後の無駄作業を含む、バグが多くて高いソフトウェアコストを負担していることを意味する。

後述するが、産業の基盤が多数の派遣型ソフトウェア会社で支えられ、開発プロジェクトが高い派遣要員比率で構成されているのは我が国だけである。かつて、通産省のある課長が、この業界を「競争のない業界」と評したが、派遣ビジネスには技術の競争は起こり得ない。この産業構造は、産業全体の発展の足枷であり、産業の競争力を弱めている。

▲ソフトウェアエンジニアリング不在

大学の情報学科でソフトウェアエンジニアリングを学んだ卒業生の多くは、大手のブランドベンダや銀行、証券、商社などの給料の高いユーザ企業に就職し、実際に開発を下支えする中小のソフトウェア会社へはあまり行かない。したがって、中小ソフトウェア会社は、要員のほとんどを、文科系が異なる専門分野の工学系学科か、コンピュータ専門学校からの採用で満たす。日本の情報産業では、コーディングができさえすれば一人前として扱われる。また、経験を積んだプログラマは、単価が高いので敬遠されがちである。

派遣型のソフトウェア会社は、コーディング技術をも身につけたプログラマを客先に派遣し、プロジェクトに従事しながら経験を積ませるが、エンジニアリング教育の場は滅多に与えられない。銀行などのユーザ組織の要員でさえ、十分なエンジニアリングの知識・経験に乏しいことにしばしば驚かされる。ある大手都市銀行のシステム統合で、大きな経営判断のミスが原因で混乱したが、もし、見積もり、計画、テスト、品質管理、などのエンジニアリングプロセスが確立していれば、説得力のある提言ができたであろう。また、稼働開始後にバグが発見されたとしても、回帰テストや構成管理のような訓練されたエンジニアリングによって、悪影響を最小限に食い止め速やかにトラブルを収束できたであろう。

大学でソフトウェア開発者を育てるべくエンジニアリングを教育された卒業生は、教えられたことを生かす機会が与えられず、エンジニアリング教育を受けていないプログラマが実際の開発に携わるのは、社会や産業にとって大きな無駄であるし、真面目に学んでプロの技術者を目指す学生には気の毒である。産業から大学への要望が噛み合わないので、カリキュラムを産業のニーズに合わせることも難しい。

ビル、橋、自動車などの工業製品を作るには、エンジニアリングが必須である。筆者が9年間勤務した機械工場では、すべてのプロセスは厳格な規格に沿って行われ、問題が生じると、実験し、計測し、数値をグラフに

プロットして原因を探り、改善度合いを監視する。原因が判明すれば、再発を防ぐ対策が、プロセスに組み込まれる。無形性のために、ビルや橋よりはるかに複雑で管理が難しいソフトウェアの開発では、なぜかエンジニアリングが軽視されている。

ソフトウェアという無形なものをよい品質で効率良く開発するためには、有形の製品のために構築されたプロセスだけでは不十分で、ソフトウェアエンジニアリングに基づいたプロセスで改善せねばならない。これが世界のコンセンサスになり、いくつかのプロセス改善のためのモデルが開発された。その中で最も知られているのがCMMで、このシステムのモデルを用いて政府システムの品質を改善しようというのが、上に述べた協議会の意図である。前述のMETIの施策に刺激されてCMMへの関心が高まったのはよいが、筆者に寄せられた多くの質問から、企業の関心が品質・日程・コストを改善するための地道な活動より、レベル達成というレッテル獲得にあることが感じられる。

かつてkaizenが英語になるほど世界から注目された、日本発の改善魂はどこへ行ったのだろう。インドを始め、中国、韓国などのアジアの開発途上国は、メインフレーム時代の負のプロセスに染まらなかった利点を活かして、エンジニアリングを基礎としたプロセス改善を、最も熱心に進めている。彼らの狙いの1つはソフトウェア輸出立国であり、そのターゲットの1つは日本の市場なのである。

▲なぜそうなったか

上述の産業の特性は、永年にわたって複数の因果が複雑にからみ合って生まれたもので、単純に原因を特定することはできないし、人によって見方が違う。だが、独断と偏見を承知で典型的な因果の典型的なストーリーを描くことは可能だ。その1つを手短かに示そう。

電気メーカや通信機メーカが、IBMの後を追って一斉にコンピュータビジネスを始めた1980年代前半に、最初にOS開発競争が起こり、少し遅れて、アプリケーションの開発需要が急増した。それをこなすために、大企業は次々と系列のソフトウェア会社を設立し、こぞってなりふりかまわぬ新卒業生の採用競争を展開した。業界からのソフトウェア技術者不足の訴えを受けて、通産省が60万人不足の予測を発表したのもこのころである。一人歩きしたのは人数だけで、人材の質の要求が欠けていた。

このころの開発現場は、しばしば配属される新人が旧人を上回ることもしばしばであった。十分な教育をする余裕があるはずもなく、実際に仕事をしながら学ぶことを期待して、いきなりプロジェクトに配置し、開発現場はさながら人海戦術の様相を呈していた。大組織でさ

え自社の要員では不足で、多数の外注要員がプロジェクトに個人として組み込まれた。大規模な派遣ビジネスで急成長したソフトウェア会社も現れた。この派遣中心の編成の下で、ウォーターフォール型プロセスで作業を進め、テストで品質を確保する開発スタイルが、その後のソフトウェア産業に定着した。資金力のあるメインフレームなどの大企業は、ソフトウェア工場を作って工業化を進めて注目を浴びたが、組織固有のものであったため、影響は大企業内にとどまった。

バブルが崩壊した 1990 年代初頭は、ソフトウェア産業再生のまたとない機会であった。しかし、不況がかえって企業の IT 戦略の強化を促し、緊急のソフトウェア開発量が増加したため、産業全般の不況のなかで、ソフトウェア産業だけが好況を維持し続けた。その後に来た Y2K 対策で、すでに使命を終えた歳をとったプログラマにも派遣の機会を与えられるという特需に救われ、結局力のない企業を淘汰し産業の体質を強化する機会を失った。

日本は巨大なソフトウェアの消費市場で、一時的な好不況の波はあっても、基本的に国内に十分なビジネスがあったし、ユーザも国内発注指向が強かった。この恵まれ過ぎた環境に安住してきたため、国際市場の中で、技術と品質とコストで競うビジネス環境が産業に育たなかった。

日本の情報産業は、インドや中国などの輸出攻勢という黒船の出現によって、いま構造的な変化を迫られている。すでにいくつかのインドの有力企業は日本に支社を置き、日本の企業から安価で受注したソフトウェアを、インドや中国の開発拠点で分散開発している。彼らは、日本のソフトウェア会社よりはるかに安く開発しているが、その主な理由は賃金が安いことよりも（すでにインドの技術者の賃金は、転職を抑えるために十分高騰している）、熟度の高いプロセスで手戻り作業がきわめて少ないことによると筆者は推測している。いまの時点では必ずしも成功しているわけではないが、欧米での過去の実績から見て、速やかに学習して日本でのビジネスを増やすだろう。インドが成功すれば、中国、アイルランド、韓国だけでなく、フィリピン、マレーシア、ベトナム、ブラジルなども後に続くだろう。日本のソフトウェア産業は、はたして平成の黒船ショックに耐えられるだろうか。

最近、インドの会社の日本支社の代表者に会ったが、彼は、「日本のユーザは、2つのことしか言わない。日本語ができますか？ 融通がききますか？ それだけです。品質やプロセスのことは何も言わない」と笑った。この言葉から、日本の情報産業をダメにした責任の一端は、西欧流の契約を避けて、なれ合いでソフトウェアを調達してきたユーザコミュニティにもあることが分かる。

諸外国の対応

上に挙げた問題を、他の国々ではどのように対応しているだろうか。新たに IT ビジネスに参入した開発途上国の共通かつ最大の利点は、コンピュータにせよアプリケーションにせよ、過去のしがらみに引きずられることなくフレッシュスタートできることである。この利点の上に立って、各国は、IT 革命を機に、過去の遅れを一気に取り戻そうとしている。各国のアプローチには、我が国が見習うべきものがたくさんある。

筆者は幸い永年 IEEE Software 誌や Cutter IT Journal の委員をしてきたので、他国の委員から各国事情を聞く機会がある。そこで得た情報のごく一部を、最近の資料に基づいて探ってみよう。

▲インド⁵⁾

産業の変遷

インドのソフトウェア産業は、米国への派遣から始まった。その後米国の入国ビザの制約が厳しい、税金が高い、結局コスト高になる、などの理由で、早い時期にインドで開発する請け負い契約にシフトした。この結果、インドの企業は、offshore 開発、つまり北米とインド間の地域を隔てた請け負い開発という困難な条件を克服し、強みに変えた。質がよく安く英語が使える豊富な労働力を武器として、インドの offshore プロジェクトは短期間に欧米を始め 100 カ国に広がり、輸出先は Fortune 500 社のうち 200 社を超えた。

インドは、1990 年代の初めから年 50% という驚くべき成長率でソフトウェアを主要輸出産業に育て、2002 年に Rs 48,000 Crore (1.2 兆円) を売り上げている。その 76% が輸出で、ソフトウェアはいまや重要な輸出産業に位置づけられるようになった。地域別内訳は、米国 63%、欧州 26%、日本 4% である。

インドの企業は、ビジネスになりそうな話なら、多少のリスクを冒してでもどん欲に参入してくる。欧米の優良企業の仕事をこなしながら、次第に能力を獲得していく。あるインドの企業は、米国の著名コンサルタントを社外役員に加え、米国のソフトウェア会社を買収し、中国の企業を開発サイトに使い、多国籍企業に脱皮し、end-to-end solution、つまり、ビジネス分析から開発、運用に至るまでのフルサービスを提供できるまでになっている。日本政府がプロセス改善に乗り出すと見るや、すぐに日本でアセスメントビジネスを始め、中国で旺盛な教育需要があると見るや、北京や上海での教育ビジネスに乗り出す。Wipro Technologies, Infosys Technologies, Tata Consultancy Service (TCS), Satyam Computer などの有力企業は、IBM Global Consulting, Accenture, およ

びEDSのような、コンサルタントからシステム開発の全体を請け負う国際企業にまで発展した⁶⁾。

日本に20年遅れて小さなソフトハウスからスタートし、リスクを負いつつビジネスを拡げて変化を遂げ、世界的企業へと成長していったのがインドの企業である。このような変革のバイタリティを持つソフトウェア企業が日本にはいくつあるのだろうか？数十年間ビジネスの内容が変化していない日本の中小ソフトウェア企業は論外である。中国がIT産業の教師を日本でなくインドに求めるのも当然である。

ソフトウェア技術者

インドのソフトウェア人口は、約30万人だが、2008年までに10兆円規模にするという政策目標を達成するには、毎年情報系の学科を卒業する12万人の一部を受け入れ、さらに20万人増やさなければならないという。しかし、現在でさえ、英語を公式言語の1つとするソフトウェア技術者のプールとしては、世界最大である。日本と異なり、ソフトウェア技術者の地位が高いインドでは、大学でコンピュータサイエンスとエンジニアリングを学んだ卒業生は、直接ソフトウェア企業に就職する。彼らは出身の社会のカーブを超越したステータスを獲得したエリートで、給料も高い。勢い優秀な人材が集まる。産業に魅力があるためか、かつて欧米に流出した頭脳は、インドに逆流している。

反面、人材の引き抜きも激しく、12～35%という高い離職率をもたらしている。企業にとって、技術者を失うことは、労働力だけでなく知識が流出することを意味するので、継続的教育・訓練プログラム、職場の質の改善、海外出張、福利厚生、資産形成補助、遠隔学習、キャリアパス、ストックオプションなどを用意して、何とか彼らをつなぎ止めようとしている。

欧米での成功を土台にして、すでにいくつかのインド

の企業が日本に進出している。英語ができる日本人を雇い、日本語と英語で仕様書を書く。英語の仕様書をウェブでインドの開発サイトへ送り、分散開発する。プロジェクト管理は、彼らがウェブ上に開発したプロジェクトツールにより、顧客、日本支社、インドの開発サイトが進捗状況やプロブレムレポートの詳細情報を、リアルタイムで共有している。こうしたツールの開発は、彼らにとってお手のものだ。大学での教育はうまく産業で生かされている。

プロセス改善

2001年の時点で、175以上のインドのソフトウェア企業がISO 9000の認証を受けており、約50の組織がCMMのレベル3以上に達している。世界中のレベル5の組織はわずか32だが、その55% (17) がインドの企業であることはよく知られている。レベル4および5の組織は、進んだ開発インフラによって、高い成熟度を維持している。しかし、これを品質や生産性などのビジネスゴールの達成より販売促進の道具と考えている企業が多いので、高い成熟度レベルが最高の品質を意味するとは限らない。

政府の政策

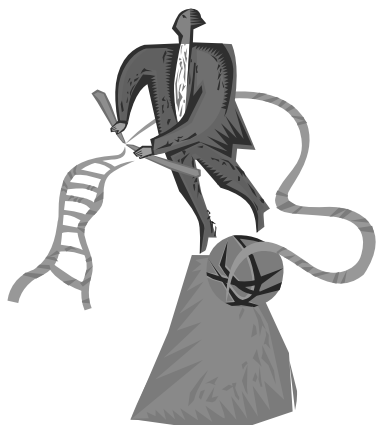
インド政府は、かつて保護主義政策で悪名が高く、ひたすら貿易障壁を高くしてきたが、ソフトウェアの海外取引では、インターネットによってはからずもその壁に穴が開き、政府が気づかぬうちに穴が拡大してしまった。輸出ビジネスの実績が上がった後の1999年に、政府は遅ればせながら保護よりも国際競争に勝つことの重要性に気づき、情報技術省を設置し、通信インフラの整備、輸出入手続きの簡素化、ソフトウェアテクノロジーパークの設置、3年の免税期間が認められる輸出ゾーン、などで輸出産業の成長を援助するようになった。

▲中国 7) 8)

産業と市場の変遷

1980年代までの中国は、とても外国人が個人で旅行できるような国ではなかった。空港の案内はすべて中国語のみで、電気、電話、道路などの社会インフラも、貧弱だった。毎年開かれた中国でのソフトウェアシンポジウムでは、発表される論文は質が悪く、発表機材はお粗末だった。1990年代に入って、そうした状況は劇的に改善され、いまや10億の消費者が実質的に消費に参加する巨大市場になった。

中国のハイテク分野の目覚ましい変化は、最近のホットトピックである。PCは、1993年以来年25～30%のペースで伸び、2002年には850万台が売れ、このうち35.2%が家庭用である。ニールセンの調査によれば、中国のウェブサイトは265,000、インターネットユーザは5,600万人に達し、e-Commerce市場の基盤が備わ



った。ソフトウェア市場の規模は、最近の6年間で平均35%成長し、2002年には1兆2,500億円に達し、成長鈍化の兆しはまったくない。

日本企業の中国生産シフトの流れとともに、ここ数年中国へのアウトソースは爆発的に増加している。しかし、中国の産業育成のお手本は日本よりむしろ欧米とインドであり、世界水準の技術とソフトウェアエンジニアリングプロセスに挑み、国際競争力を得ようとしている。日本は有望な輸出先と見なされており、一部にインド企業と提携してそれに対応する動きもある。

政府の施策

中国では、国の政策が大きな影響を及ぼす。中国政府は、IT産業の推進に特に力を入れており、「科学、技術、教育による繁栄」と「情報化主導による近代化」を国の指導原理としている。最近のコンピュータコミュニティでの議論のホットトピックは、ソフトウェア産業を21世紀の基幹産業にするための野心的な計画である。それには、政府資金による「情報ポート」や「デジタル・シティ計画」のような情報インフラが含まれている。2001年に、政府はe-Governmentおよび「エンタープライズ情報化およびインターネットの上に立つエンタープライズ」を中心とするe-businessプロジェクトを開始した。

中国政府は、組み込みシステムの開発をハイテクプロジェクトの1つとし、重点的に資金を配分している。2001年の夏、地方協議会は、ベンチャー資金支援、税の減免、ソフトウェア輸出促進、などを含む、ソフトウェアおよびIC産業の優先ポリシーを発表した。

2002年7月、地方協議会は、中国のソフトウェア産業の成熟と国際競争力の改善を目的とした、「中国のソフトウェア産業活性化ガイドライン」を発表した。それによれば、2005年までに、ソフトウェアのプロを現在の40万人から80万人に増やし、ソフトウェア輸出を6,000億円規模にするという。

散在する力を統合するために、政府は、北京、成都、上海、武漢、大連、西安、済南、杭州、広州、長沙、南京、寧波など、全国に21のソフトウェアパークを設立し、または設立することを決定した。政府は、パーク内の企業のための、品質管理、ソフトウェアエンジニアリング知識管理、コンポーネントライブラリ、などの機能を持つ「共通サービスプラットフォーム」の構築を開始した。

インドの成功を参考にしつつ、中国はそれとは異なる独自のモデルと戦略を採用している。彼らはこれを「2本足戦略」と呼んでいる。つまり、中国は海外アウトソーシングビジネスだけに依存しないし、ソフトウェアだけを振興するのではない。輸出と輸入、ソフトウェアとハードウェアのバランスを取った産業振興を強調する。

Offshoreビジネスの目的は、外貨稼ぎよりも中国のソフトウェア産業が世界のコミュニティに仲間入りすることに重点がある。

ソフトウェア技術者

現在、7,000のソフトウェア企業があり、その60%は民間で10%は外国資本である。66%は50人以下で創立間もない小企業、29%は50から200人の企業で、1,000人以上で70億円以上の売上有る企業はわずか18社である。現在40万人のソフトウェア技術者がいるが、1,023のコンピュータサイエンス学科のある大学(全大学の84%)から、毎年37,000人のよく教育された技術者が入ってくる。最近の調査によれば、彼らの給与は年360万円から420万円で、中国では十分高いがインドの780万円より安い。

ITの分野は、若い人にとって最も魅力あるものの1つで、大学のコンピュータサイエンス学科は人気が高い。この傾向を捉えて、さらに技術者のプールを増やすために、中国政府はプログラミングスキルを認定するために、国家試験を実施している。インドと同様、能力のある技術者の引き抜きは激しく、インドほどではないが離職率も高いので、企業はインドに似た引き止め策を実施している。

1980年代の改革と開放政策で、先進的研究のための技術者の海外流出がブームになったが、最近の中国経済の発展と先進国の不況で海外の中国人技術者の帰国が加速した。帰国組からなる「海亀」グループは、中国近代化の中心的役割を果たしている。たとえば、ZyCoという高い評価を受けているOSの開発者は、MicrosoftとNetscapeからの帰国者2人を含むグループである。欧米の大学への企業留学生の帰国後の離職率が高い日本とは対照的である。日本では、留学で身につけた技術を発揮できるプロジェクトを用意できないことが多いからだ。

今世紀に入って、中国政府は、インドの教育・訓練会社と提携して、将来の国際競争の激化を見据えた、大学教育と産業ニーズのギャップを埋めるための、産業に指向したIT教育環境の整備を開始した。つまり、中国もインドと同様、技術者のエンジニアリング能力を高める、という正攻法で競争力を高めようとしており、いまだにエンジニアリング教育を重視しない我が国の教育環境とは大分趣が異なる。

製品

中国政府や産業界には、外国製品の知的所有権による市場独占に、強い反発がある。中国は、高価な輸入COTSへの依存を低めるために、政府資金の援助で、ユニークなオープンソース戦略を実施している。2000年にChina Software Company, Red-Flag/CAS, TurboLinux, およびBluePointといったいくつかのLinux関連の組織とユーザグループが設立された。Linux関連プロジェク

トは、中央・地方を問わず、政府の投資計画で特別な補助金の対象として挙げられており、著作権とは無関係であることが強調されている。ほとんどすべての国際的Linux組織はウェブサイトを開設しているが、そのいくつかは、中国に開発センタを建設した。

中国科学院軟件研究所は、2000年に、64ビット漢字用Linuxを発表した。また、Motorolaと中国のTurboLinuxは、共同でPowerPCで動く組み込み用Linuxを開発している。2000年の暮れの4カ月間に、TurboLinuxは政府のソフトウェアストアを通して、中国語Linuxを、Windows 98とNTより多い2万コピーを売った。中国語版Linuxのユーザは、2百万人を超えており、中国で出荷するPCの約10%は、中国語Linuxがあらかじめインストールされたものになるだろう。

上海と北京でIT戦略同盟が組織され、数多くの組み込み用OSが開発された。これらは、実際のシステムや製品に利用されている。中国の埋め込み市場は現在Windows CE、Embedded Linuxのような外国製品に占められているものの、中国製の携帯電話、PDA、eBOOK、e-Dictionaryなどでは、中国製OSが広く使われている。他の製品に、いくつかの組み込み用統合開発環境やツールがあり、日本に輸出されたものもある。

プロセス改善

中国のソフトウェア企業はまだ世界に知られていないので、国際的なイメージを高めるために、これもインドの支援により、インドの後を追っている。過去2年間で、主な企業のほとんどはISO 9000の認証を受け、次の目標をCMMに置いている。現在、CMMとプロジェクトマネジメントのコースは大変な人気である。CMMのアセスメントを受けた組織はまだ少ないが、最近中国のモトローラソフトウェアセンターが、初めて2つの組織でCMMレベル5と評価された。

多くの企業は、ベストプラクティスを適用している学習する組織と見なされることを望んでおり、認証取得やアセスメントに熱心である。政府は、補助金を出してCMMのアセスメントを奨励している。

弱み

国際的な評価を通して、産業全体の弱みがはっきりしてきた。たとえば、英語を使える技術者が少ないこと、企業規模が小さいこと、したがってプロジェクトの規模も小さいこと、下流の仕事が多くアプリケーションドメインに制約があること、違法コピーの横行などである。また、企業規模が小さいため、資金力が不足し、これが挑戦意欲と急速な成長を妨げている。

▲アイルランド⁹⁾

産業の変遷

アイルランドは移民の国である。かつては、移民は国の貧困としばしば全土を襲った大飢饉の象徴であった。地下資源にも乏しく、目ぼしい工業も育たなかった。アイルランドには何も無いが、たくさんあるのは妖精と世界的な文学だ、と皮肉られてきた。

アイルランドはヨーロッパ大陸から離れたブリテン島からさらに離れた、人口はわずか400万人の小さな島国で、人口の多いインドや中国とは対照的である。にもかかわらず、インドと並んで国際的なソフトウェア産業としての地位を確立した。その最大の理由は、かつては貧困の象徴であった、世界に散っている多数の移民の大きな貢献である。国外に出て行った人たちが、開発プロジェクトに気楽に馳せ参じるので、容易に国際的プロジェクトを編成できる。海外での成功者は、アイルランドの企業に好んで資金を提供するので、資金集めに困らない。

移民が特に米国に多いことと、この国が世界で最もオープンな経済環境であることが相まって、米国市場への参入が早く、比較的早く新しい技術を獲得できる位置にいる。アイルランドはMicrosoftなどの製品のヨーロッパの地域化のハブでもある。

アイルランドのソフトウェア産業は、年20%の伸びで成長を続け、1999年には8,600億円の規模に達し、その80%が輸出である。産業全体の輸出が年10%で伸びている中で、ソフトウェアは突出しており、総輸出額の10%を占めるに至り、世界最大のソフトウェア輸出国の1つになった。

ソフトウェア技術者

1999年時点で25,000人を雇用しているが、年20%の成長を続けるためには、毎年5,000人を加えなければならない。大学からの卒業生はたかだか年1,000人だから、不足分をインド、ロシア、東欧などの海外からのリクルートで補うために、政府は外国からのソフトウェア技術者に、特別の便宜をはかっている。ここでも、住みやすく働きやすいというアイルランドの評判が役立っている。

プロセス改善

政府はプロセス改善を促進するために、1991年にソフトウェアエンジニアリングセンタを設置した。現在はISO 9000の認証が主流だが、関心はCMMに移りつつある。

▲韓国¹⁰⁾

特徴

政府機関KIPA(韓国情報処理局)が韓国のIT企業の国際化を支援している。その政策の狙いは国際競争力の

強化にあり、施策は国際的である。たとえば、KIPA は、シリコンバレー、北京、ロンドン、上海、ボストン、東京、大阪、シンガポール（開設順）の全世界の主要拠点に8つの iPark を設置し、CMU、Stanford、およびMIT のようなトップレベルの大学との共同で、国の費用で国際レベルの能力を持つ人材を養成している。

プロセス改善

かつては、アセスメントコストが安い、という理由で ISO 15504 を普及させようとしていたが、ISO 15504 でなく CMM (I) を用いることに、韓国政府の方針を変更し、国の補助で多数のリードアセッサを養成している。方針変更の理由は、アセッサの質の確保の重要性に気づいたから、とのことであった。

▲総括すると

すでに与えられたページが尽きようとしているので、当初予定していたその他の国々の対応に触れることはあきらめ、共通の対応についてまとめることにする。

- 開発途上国は競って IT 産業振興に政府がかりで力を入れているが、その大きな部分は輸出向けである。
- 近隣諸国にとって、主な輸出ターゲットは日本である。
- 産業振興のお手本は、インドと米国で、日本ではない。
- 立ち上げ期の方便として派遣を使うことはあっても、基本は請け負いで、ビジネスの上昇指向が強い。
- 資源としての人材の質と量を確保するために、教育に重点を置いている。
- ソフトウェア技術者は新エリートとして社会的に優遇されており、社会的地位も高い。
- 大学のエンジニアリング教育と企業が直結していて技術者のエンジニアリングのレベルが高い。
- 各国は、国固有の伝統や特質を活かした政策を展開している。特に、過去の弱みを強みに変えようとする努力は印象的である。
- 国際競争力を高めるために、CMM によるプロセス改善を重視している。
- IT 産業の振興は政府の重点施策となっている。
- 中国を含め、オープンポリシーの重要性が十分理解されている。

何が起こるか

いままで経済的に奮わなかった国にとって、IT 革命は産業振興のまたとないチャンスである。開発途上国は、国内に大きなソフトウェア消費市場を持たないため、狙う市場の多くは国外にあり、グローバルな視点で戦略を展開している。したがってプロセス改善のためのモデルは、国際的に実績のある CMM の採用を推進している。

日本がターゲット市場として見られているということは、ソフトウェア産業も、早晚デフレに見舞われることを意味する。すでに日本でビジネスを始めたあるインドの会社は、「我々は日本のソフトウェア会社が出した見積額の最高 40% でやれる」と豪語した。日本で日英語で仕様書作成とプロセスの分析と定義を行い、ウェブでインドの開発サイトに送って分散開発する。

彼らは正攻法でやってくる。情報学科を卒業したエリートが、そこで学んだエンジニアリングを産業で応用する。インドの項で述べたように、作業の成果に責任を持つ請負契約を基本に置き、リスクに挑戦し、それを克服するたびに能力を高め、ビジネスの範囲を広げる。インドのソフトウェア企業のいくつかは、すでに多国籍企業になり、アメリカの会社を買収している。ばやばやしていると、日本のソフトウェア企業もアジアの企業から狙われるかもしれない。

いずれの国も政府の方針と支援策が大きな役割を果たしているが、最近の国際事情に詳しい人が、外国のエキスパートからのアドバイスを取り入れているためか、政策は概して効果的に働いているようだ。

健全な産業へ

ここに取り上げた国以外にも、IT 産業を振興して、輸出を増やそうとしている多くの賃金の安い国がある。そうするとデフレは避けられないが、それに対抗できる日本の会社ははたしてどれだけあるだろう？

どのように対処するかにかかわらず、自ら学び向上する心をなくし、企業のバイタリティを損なう派遣契約や、システムを危険に曝すエンジニアリング不在の開発を極力減らし、健全な産業に変えていかなければ我が国の未来はない。

参考文献

- 1) Matsubara, T: Japan: A Huge IT Consumption Market, IEEE Software, Vol.18, No.5, pp.77-80 (2001).
- 2) (社) 情報サービス産業協会国際委員会, 2000 年ソフトウェア輸出統計調査実績.
- 3) 萩原崇弘: 経済産業省商務情報政策局情報処理振興課, ソフトウェア開発・調達プロセス改善に向けた政府の取組みについて (2001).
- 4) Dion, R.: Process Improvement and the Corporate Balance Sheet, IEEE Software, Vol.10, No.4, pp.28-35.
- 5) Moitra, D.: India's Software Industry, IEEE Software, Vol.18, No.1, pp.77-80.
- 6) Einhorn, B., Kripalani, M. and Engardio, P.: India 3.0, Business Week, Asia Edition (Feb. 26, 2001).
- 7) Dehua, J.: China's Budding Software Industry, IEEE Software, Vol.18, No.3, pp.92-95.
- 8) Dehua, J.: Embedded Software Development in China, Keynote Address at the Open SESSAME Workshop 2003, at Japanese Standard Association (JSA), Tokyo, on Jan. 10 (2003).
- 9) Cochran, R.: Ireland: A Software Success Story, IEEE Software, Vol.18, No.2, pp.87-89.
- 10) Kang, K. C.: KIPA, ...Your Gateway to Korean IT Industry, Presentation Material for JASPIC '02. Dec. 17.

(平成 15 年 3 月 3 日受付)

