

〔研究ノート〕

上海オフショア・ソフトウェア開発市場における 非対称情報問題の解決

An Inquiry into Solutions for Asymmetric Information Problems
in the Offshore Software Development Market of Shanghai.

早 川 貴
Takashi HAYAKAWA

キーワード：品質，非対称情報，シグナリング，教育訓練，取引慣行.

Key words : quality, asymmetric information, signaling, education and training,
business practice.

要約

本稿は、産業財取引における非対称情報問題を捉える概念的フレームワークを考察する研究の端緒として、聞き取り調査によって得られた上海近郊のオフショア・ソフトウェア開発市場における非対称情報問題の所在と発現、および当事者企業による対策の現状に関する知見と考察をまとめたものである。新たな取引関係を構築しようとする産業財企業が直面する非対称情報問題の取り扱いに、SEC フレームワークがどの程度適用可能かという点に焦点をあてつつ、知見の整理と考察を進める。

Abstract

Exploring the extent to which the SEC framework is applicable, this paper describes some findings from interview surveys and considerations about asymmetric information problems and its countermeasures in the offshore software development market of Shanghai. The purpose of which is to find a clue to conceptualize a framework for asymmetric information problems of industrial goods transaction.

1. 研究の目的と背景

マーケティング研究では、品質に関する情報非対称の問題は Nelson(1970, 1974)と Darby and Karni(1973)によって開発された SEC フレームワークを用いて取り扱われることが多い。

このフレームワークは、しかし、消費財取引を土台として考案されたもので、産業財取引への適用では、有意義な成果を得られないおそれがある。取引の頻度、売手の情報優位の程度、買手の再購買率、買手間情報共有など、取引上重要な諸特徴において、消費財取引と産業財取引はかなり異なっているためである。本稿は、産業財市場において非対称情報問題を捉える概念的フレームワークを考察する研究の端緒として、聞き取り調査によって得られた上海市とその近郊・無錫市のオフショア・ソフトウェア開発委託・受託取引市場における非対称情報問題の所在と発現、および当事者企業による対策の現状に関する知見と考察をまとめたものである¹。

オフショア・ソフトウェア開発委託・受託取引では、物財を中心に研究されてきた従来の産業財取引研究とは異なる側面が強調されるおそれがあるものの、産業財企業による取引関係への新規参入²にともなう非対称情報問題を捉えようとする場合に有意義と思われる、3つの特徴が見られる。

第1の特徴は、その成長力の大きさである。JETRO 上海センターの未刊行資料によれば、上海市のソフトウェア産業規模は、過去5年間、毎年20%以上の成長を維持して2007年には802億元に達しており、オフショア開発を中心とするソフトウェア輸出は、やはり過去5年間、毎年40%を超える急成長を続けて2007年には9.9億ドルに達している。他方で、ソフトウェア企業数は2007年度に上海市が捕捉しているところでは1,372社に過ぎず、市場の成長にともなう新規参入の機会は大きいものと推測される。

ソフトウェア開発市場への注目が有意義と思われる第2の特徴は、未だに頻繁な製品技術革新が続く、その技術的環境にある。非対称情報が問題となるような専門性の高い複雑な物的産業財のオフショア生産では、関連技術がすでに技術的に成熟している、あるいは新技術の開発に多額の先行投資を要するなどの種々の理由から、先進国側の調達企業から途上国側の生産企業への技術供与・技術指導をとまなう場合が多い。他方、オフショア・ソフトウェア開発では、ベンダー自身による先進技術へのアクセスや独自技術開発の余地が大幅にあるため、プロダクトの品質やベンダーの組織能力に関する情報の潜在的な非対称性はより大きく、問題はより先鋭に発現すると考えられる。

第3の特徴は、オフショア・ソフトウェア開発の目的が、単なるコスト優位の追求から人材的補完へと、次第にシフトしてきていることである。日本企業から中国企業へのソフトウェア開発委託の目的は、当初、安価な労働力の活用によるコスト優位の追及であった。しかし最近では、情報技術者の定年退職によって日本企業から失われつつある技術が中国企業に若年技術者のものとして保持されていることから、失われた技術の補完を求めて中国企業に開発委託するケースが増えている。今後はさらにこの傾向が強まると予想されるが、その場合、取引に際してベンダーの品質に以前よりも強く焦点があたるため、非対称情報問題の潜在する範囲が広がることになる。

以上より、本稿では特に、オフショア・ソフトウェア企業の新規顧客獲得にともなう非対称情

報問題に焦点をあて、知見と考察を整理してゆく。

2. オフショア・ソフトウェア開発市場における非対称情報問題の所在

2.1 焦点となる取引要素の SEC 属性

オフショア・ソフトウェア開発の委託・受託取引では、受注産業一般がそうであるように、価格、品質、納期が取引の焦点となり、ソフトウェア開発固有の要素としてセキュリティが、特に他の品質から区別されて認識されている³。本稿では Shostack(1977)の見方にならって1回のソフトウェア開発プロジェクトを複数の物財要素とサービス要素からなる1個の取引対象とみなして議論を進めることにし、以下で、まず要素ごとの SEC 属性を考察する。

2.1.1 取引対象の中核：ソフトウェア開発請負サービス

まず取引対象の中核となる要素だが、これは完成された物財としてのソフトウェアと捉えるよりは、ソフトウェア開発工程の一部に関する開発請負サービスと捉えることが妥当と考えられる。

ソフトウェア開発が原則的に MTO の一点生産であることと、着手から納品までの開発期間の存在を考え合わせれば、原理的に言って、完成品となるソフトウェアの品質水準は取引成約後の開発期間中に機会主義的な売手によって操作されうる。また、所定の品質水準は買手にとって、納期との組み合わせにおいて意義をもつものと考えられるが、売手にとって品質と納期がトレードオフの関係にあることは明らかである。とすれば、納品されるソフトウェアの品質水準は、買手も関与可能な開発プロセスに大きく依存することになり、買手は開発プロセス自体を購入しているものと考えた方が良いだろう⁴。生産プロセスに対する買手の注目は、物財の取引からサービスの取引を峻別する主要な特徴の1つである。

ところで、オフショア・ソフトウェア開発の買手は通常、自らもソフトウェア開発技術を有しており、開発プロジェクトの品質評価に関わる相当高度な知識を持っていると考えられる。このため買手は、開発工程のどの部分を委託するかなど、委託する開発プロセスの範囲にかかわる意思決定を通じて、対象の SEC 属性をコントロールする機会を持っていると考えられる。したがって、1取引ごとの取引対象の中核部分の SEC 属性は単純に一般化出来るものではなく、取引ごとに異なるものと考えられるが、この側面を十分に考察するにはオフショア・ソフトウェアの取引実態の詳細を踏まえる必要がある。この項では取引対象の中核が物財としてのソフトウェアではなくソフトウェア開発請負サービスであり、その SEC 属性が予め一般化できる性質のものではないことのみを指摘するにとどめ、SEC 属性の決定に関わる詳細な検討は節を改めて行うことにする。

2.1.2 納期

納期は取引対象の品質を構成するサービス要素の1つだが、そのサービスの性質から明らかのように、経験属性のカテゴリに区分される要素である。

原理的には事前には知りえない品質であるとしても、売手による進捗管理の精確さと、売手が対象プロジェクトに投入する開発技術者の数とは、ソフトウェア開発における納期の信頼性を推測する手がかりとなるだろう。それらが可視的であるか、または比較的安定的な組織の能力として捉えられるべき性質のものであるか、それとも売手と買手の関係性や売手のワークロード状態、プロジェクトが売手の収益や利潤に占めるシェアなどの要因に影響されて、プロジェクトごとに変動する性質のものであるかは、今後の探索的研究課題である。

納期の信頼性が本質的には1取引ごとに経験的であるとしても、前者のような安定的な要素であれば取引の反復と共に信頼性を増し、期待品質の判断が省力化されて探索属性の扱いに近づく一方、後者のような要素であれば、取引の反復如何に関わらず期待品質の判断に相当の情報収集が必要とされるため、常に厳しく経験属性に区分されるべき要素であり続けることになる。

なお、売手による進捗管理の精確さについては、ISO、CMM、CMMIといった開発管理能力の認証制度がシグナリング機構として設定されているが、そうした機構が十分に機能しているか否かということもまた、今後の探索的研究課題である。

2.1.3 セキュリティ

セキュリティもまた取引対象の品質を構成するサービス要素だが、完成品の納品後もその真の品質が不確定なままであるため、信用属性のカテゴリに区分されるべき要素である。個人情報取扱業者としての適格認定であるプライバシーマーク制度⁵のようなシグナリング機構がすでに設置されているものの、そうした機構が十分に機能しているか否かということ自体が探索的研究課題となる。シグナリング機構が有効に機能していれば、セキュリティ要素は探索属性としての取り扱いが可能になるだろう。

2.2 オフショア開発で託される開発工程に内包される非対称情報問題

ソフトウェア開発工程の区分には多様な流儀があり、用語法等も必ずしも統一されていないが、大きく分けて「設計」「開発」「テスト」の3段階に区分される点は共通している。物財製造企業の製造工程になぞらえれば、概ね、「設計」段階が製品の企画と設計に、「開発」段階が製造に、「テスト」段階が品質管理全般にあたるだろう。本稿の関心に副えば、「設計」段階ではさらに、顧客の要望をソフトウェアの機能に置き換える「概要設計」段階と、ソフトウェアに要求される機能を実現するための技術的構成を決める「詳細設計」段階が識別される。また同様に、「テスト」段階にはさらに、プログラムを構成する個々のモジュールや複数モジュール間の連係機能を

テストする「単体・結合テスト」段階と、システムが全体として機能と性能の両面で顧客の要求を満たしているか否かをテストする「システムテスト」段階が識別される。

2.2.1 オフショア開発委託・受託取引の対象となる工程

オフショア委託される開発工程は、武藤(2004)によれば、もっとも狭い場合では労働集約的な「開発」の実働部分を中心として、その前後の必要最小限の範囲であり、現在主流となっているのはそれよりも若干広範囲な、「詳細設計」と「開発」を組み合わせた委託・受託契約であるという。以後の議論の便宜上、「開発」のみが委託・受託される場合をケース1、「詳細設計」と「開発」が組み合わされて委託・受託される場合をケース2と呼ぶことにする。

ケース1とケース2の比較においては、通常、買手の直面する非対称情報問題はケース1の方が相対的に小さく、ケース2の方が相対的に大きくなると推論できるだろう。納品されるソフトウェアの品質すなわちソフトウェア開発サービスの品質以外の要素をいったん考慮の外に置けば、ケース1では、売手の持つソフトウェア技術に関わる情報のみが買手にとって問題となるだろう。より具体的に言えば、提示された詳細設計を実現するための開発リソースを売手がどの程度確保できているかということに買手の注意は向けられ、必要な技術を有する技術者の存否や流動性が品質評価の具体的な焦点となる。とすると、原理的にはプロジェクトごとに経験品質とならざるを得ず、非対称情報問題の温床となる。

ケース2ではこれに加えて、提示された概要設計に対して売手が妥当な詳細設計を書き上げるか否かということにも、買手は注意を払わなければならない。概要設計で要求されたソフトウェアの機能を実現するソフトウェア技術の組み合わせは、通常、1通りではない。詳細設計を委託された売手には、買手の利益を無視して自らに有利な詳細設計を書き上げる機会が生まれる。例えば、売手にとって開発リソースの調達容易な技術を優先的に登用するためにソフトウェアの性能が犠牲にされることや、買手自身によるメンテナンスが困難な技術がソフトウェアに組み込まれてしまうことなどが、理論上ありうる。

2.2.2 ケース2採用の論理

買手にとって非対称情報問題を大きくすると思われるケース2のような取引が増加しているとしたら、ケース1に比較してケース2の方が買手にとってコスト上有利になっているものと合理的に推測される。それにはまず、ケース2の採用によって増大する非対称情報問題のもたらす買手主観的な費用上のリスク、ケース1と比較したケース2における期待費用の増分が、買手自身による詳細設計の費用よりも小さい場合が考えられる。買手自身による詳細設計費用が十分に大きい場合（または売手による詳細設計の価格が十分に低い場合）、こうした状況が起りうる。この場合、詳細設計における売手の機会主義がもたらす損害の可能性は温存されるため、増大した

非対称情報問題のリスクは、買手自身による詳細設計の費用との比較において、適切に管理されなければならない。

売手に売手自身にとって有利な詳細設計をさせることによって、ケース1で問題となるような、売手の持つソフトウェア技術に関わる非対称情報問題が回避される場合も、ケース2が合理的に採用されることになる。売手はリソースの確保において容易または有利な詳細設計を立てるものと推測されるため、詳細設計段階からの委託を受けた売手は、開発リソースの確保に失敗するリスクが相対的に小さくなる。買手にとって売手の立てた詳細設計が概要設計を満たしているか否かを評価するコストは、通常、売手の開発リソースが開発期間全体にわたって確保されているか否かを監視ないし推測するのに十分な情報を得るコストよりも低いと考えられる。このため、売手による詳細設計に売手の利己的な意図が反映されていたとしても、設計自体が買手にとって許容しうるものならば、ケース2の採用は買手にとって常に、売手の開発リソースに関する監視費用または推測のための情報費用の節約になる。

2.3 非対称情報問題の所在

以上に見たように、オフショア・ソフトウェア開発の委託・受託取引においては、製品／開発サービスの品質、納期、セキュリティをめぐって非対称情報問題が潜在している。進捗管理の精確さや、セキュリティ問題の一部にはすでに公的な性格のシグナリング機構が準備されているが、他の多くの非対称情報問題の取り扱い、取引当事者の投資や私的制度設計によって回避ないし克服されているものと推測される。以下では、そうした非対称情報問題に対する解決の努力について、インタビューサーヴェイから得られた知見をまとめてゆく。

3. 上海企業インタビューサーヴェイの結果

以下に記すのは、非対称情報問題への対策として機能していると見られる取引当事者の投資や私的制度に関して、著者が上海周辺のオフショア・ソフトウェア開発企業へのインタビューサーヴェイを通じて得た知見である。これらは現実に生じている事象に対して必ずしも一貫性の保証されていない複数の理論的立場から特定の解釈を与えたものだが、その解釈の正しさを主張する意図や、対策としての一般性を主張する意図で記したのではない。極論すれば一個の所感に過ぎず、今後の理論研究、実証研究の種子になることを期待して記すものである。

3.1 研究教育機関との提携と教育・訓練機関の運営

大学のような研究教育機関との提携は、聞き取りによれば、技術の獲得を目的として行われているようであった。したがって情報技術の研究・教育で著名な大学との提携関係を持つ売手は、

そうでない売手よりも調達可能な技術の水準や多様性が高いものと推測される。しかし、技術を調達可能であるということと、実際に技術が調達・保有されているということは異なる。大学との提携関係のアピールは非対称情報問題の解決には、さほど貢献しないかもしれない。

買手は通常、提携関係の内容や程度に関する詳細な情報にアクセスできず、研究機関による技術供与の程度を知ることは出来ない。このため、買手にとって、売手が持つ大学との提携関係は、売手の技術の高さや多様性に関する直接の情報としては極めて限定的な価値しか持たない。また、売手が大学との提携関係にどれだけの費用をサックさせたかは通常不可視的なため、売手と大学との提携関係が、売手の品質に関するシグナルとして間接的に機能する見込みも小さい。結局、技術供与を中心とする大学との提携を、非対称問題の解決策として機能している方策と考えることは難しい。

一方、教育・訓練機関の運営実績は、聞き取りの結果から推測して、ベンダー企業には意識されていないようだが、非対称問題の解決策として機能する可能性がある。

大学との提携が上流工程も担当するベンダーに特徴的に見られるのに対し、社内に教育・訓練機関を持つ企業は下流工程に特化している企業の中にも見られ、その直接的で基本的な目的は自社従業員のソフトウェア技術・スキルの向上にある。しかし、繁閑の差が激しいソフトウェア開発企業において、社内教育・訓練機関への投資を行うことは、同時に、従業員に対する長期雇用のシグナルとも長期就労のインセンティブともなる。

かくて相対的に離職率を低めることに成功した売手は、動員可能な技術者の数と、セキュリティに関する信頼度の高さにおいて、そうでない企業よりも優れていると、買手にとって合理的に推測でき、そのための教育・訓練投資はサックしていることから、教育・訓練機関の運営実績は非対称問題の解決として機能する見込みを持つのである。

3.2 下流工程への特化の効果

意図的に下流工程に特化するベンダーの戦略もまた、非対称情報問題を回避する方策と捉えることが出来るだろう。先の理論的な考察でも述べたように、請け負う業務範囲を限定するほど非対称情報問題の発生する領域自体を小さく出来る。

そのみならず、この方策には従業員のスキルを高めないことを通じて離職率を低く抑える副作用も発生しうる。ベンダー企業が何らかの理由（たとえばセキュリティ投資によって相対的に有利な競争地位を占めている等）によって同レベルの（低いスキルの）従業員を競合他社よりも有利に雇用する体制を維持できる、あるいは、従業員に他のより有利な就労機会や、それにつながるような（情報技術教育を含む）就学機会が得られないような条件が整っている場合、下流工程への特化は離職率を低く抑える副作用を持つだろう。

低い離職率は、すでに述べたように、そのベンダーが動員できる技術者の数と、セキュリティ

に関する信頼度の高さにおいて、そうでないベンダーよりも優れているという情報となって、非対称情報問題の解決に貢献する見込みがある。

3.3 日本式従業員管理の効果

社内における教育訓練の充実のみならず、社員旅行や家族ぐるみの社内運動会など、日本企業ではすでに廃れた慣習の多くを残している企業が存在していることは印象的であった。そうした活動を資金面等で援助しているベンダーは、作業スペース内の目立つ場所のみならず、顧客の目に触れる場所に、写真、寄せ書きなどの記念物を提示している。こうした施策は、日本人顧客にエモーショナルに訴求する以上の意味を持つだろう。

社内旅行の代金は全学会社持ちなど、従業員の一体感を高めるのに会社側が相当な費用を負担していることが伺えるが、そうした努力のみられる会社の離職率は、賃金水準に関わらず相対的に低いようである。低い離職率のもつ効果はすでに繰り返し述べたが、一般に離職率の高い中国では、従業員の安定確保が企業にとって大きな関心事のひとつなのかもしれない。とすれば、ベンダー企業が自らの経営の安定のために行う投資が、同時に非対称情報問題の解決に貢献していることとなる。

3.4 日本向けオフショア・ソフトウェア開発の取引慣行

上海周辺の日本向けオフショア・ソフトウェア開発市場においては、非対称情報問題の解決に貢献していると思われる2つの取引慣行がある。1つは、日本向けオフショア・ソフトウェア開発取引が、欧米向けのそれにくらべて契約や仕様の曖昧さを特徴としていることであり、もう1つは、1度の失敗がベンダーを取引関係から永久に退場させる重みを持っていることである。

聞き取りによれば、受注側は、その曖昧さの許容するアソビの中で創意工夫を重ねて自社の技術を高められる点に、低収益の日本向けオフショア開発に取り組む意義があるとしているが、1度の失敗も許されない関係の中で創意工夫することは相当なリスクを伴う。2つの取引慣行を前提とすれば、売手は曖昧な契約や仕様に隠された買手の意図を探るため、あるいは、オーバーロードによる失敗で取引からの退場させられないために、自らの技術に関する真の情報を開示するインセンティブを持つだろう⁶。

4. 結語

今次の調査では、当該産業における非対称情報問題が、認証制度のような明示的なシグナリング機構とともに教育訓練投資や従業員管理などの日々の経営活動を通じて発せられる暗黙のシグナルによって解決されているように思われた。このローカルな洞察を一般化することは当然でき

ないが、産業財取引における非対称情報問題、ならびにその対策を考察する上で、1つの論点がひらかれているように思われる。

< 注解 >

1 本稿の基礎となった聞き取り調査は、中央大学総合政策学部の直江重彦教授を団長とする現地訪問調査団の一員として実施したものである。団長の直江先生、副団長の陳建安先生（復旦大学経済学院）、丹沢安治先生（中央大学総合政策学部）、情報産業について多くの教えを賜った伊東俊彦先生（東北大学経済学研究科）、執行部としてお世話いただいた北島啓嗣先生（福井県立大学経済学部）、近藤信一先生（機械振興協会研究所）、葛永盛先生（華東理工大学）、そして著者を訪問団のメンバーに推挙して下さった久保知一先生（中央大学商学部）をはじめ、訪問団を構成した全ての先生方に感謝を捧げる。また、多忙な中、取材への協力をいただいた日立情報システム(上海)有限公司、日電卓越軟件科技(北京)有限公司上海分公司、富士通(中国)情報システム有限公司、無錫国家軟件園管理委員会、無錫(太湖)国際科技园管理委員会、無錫ソフト産業発展有限公司、無錫華夏計算機技術有限公司、上海 TIC(誠皆達(上海)軟件有限公司)無錫分公司、聯迪恒星(南京)情報システム有限公司上海支社、JETRO 上海センターの方々に感謝を捧げる。訪問調査団への参加と、上掲の各企業・団体の方々からの友好的な取材協力が本稿執筆に不可欠であったことは言うまでも無い。こうした多くの方々の助言と協力にもかかわらず本稿に含まれる誤りは、全て著者にその責を帰されるべきものである。

2 念のため、ここでいう取引関係への新規参入は、ソフトウェア開発産業への新規参入とは異なることを付言しておく。

3 香村(2008)による。香村(2008)はソフトウェア開発プロジェクトの制約条件として、品質、コスト、納期、セキュリティ、士気、環境の6要素を認識しており、このうち買手との取引に関わりを持ち、本稿の関心の対象となる要素は、士気と環境を除く4要素である。

4 最終的に納品されるソフトウェアの品質が当初の契約条件どおりであることは、当然、買手に満足をもたらす最大の要因だろう。ここで著者が述べていることは、買手が購買意思決定前に納品されるソフトウェアの品質を推定する際、ブランドネーム等に依存しがちな一般消費者と異なり、自らのソフトウェア開発知識に基づいて売手の開発プロセスに注目すると考えた方がより自然であろう、と言いかえても良い。

5 財団法人日本情報処理開発協会（JIPDEC）によって使用を認められる登録商標で、日本工業規格、JIS Q 15001（個人情報保護マネジメントシステム — 要求事項）に適合した個人情報保護体制を構築・運用していることを証するもの。2年を1期として更新され、更新には再審査がある。

6 こうした面倒な取引にベンダーが絶えない理由については、オフィス・ソフトウェア開発の市場が、欧米向けと日本向けの二部に分かれているためであろう。そのような二部市場が発生・存続している理由は、新規参入の容易さと小企業の存続可能性における有意義な差が両者にあるためだと考えられるが、この点については稿を改めて論じる。

< 和文参考文献 >

1. 兼子毅(2008)「日本の品質管理の再評価とソフトウェア品質」『品質』第38巻第2号 pp.210-216.
2. 香村求(2008)「プロジェクト管理における系統の変動と偶発の変動」『品質』第38巻第2号 pp.202-209.
3. ジェトロ上海センター経済情報部「ソフトウェア産業の概況」(未刊行資料)
4. ジェトロ上海センター経済情報部「中国マクロ経済の概況」(未刊行資料)
5. 田丸喜一郎(2005)「日本の組み込みシステム産業の現状と課題」『情報処理』第46巻第7号 pp.799-807.
6. 直江重彦・丹沢安治 共編著 (2008)「上海・無錫オフショアリング企業調査報告書」(未刊行資料)
7. 武藤明則(2005)「ソフトウェア・オフショア開発のマネジメント」『経営管理研究所紀要』第11巻 pp.59-64.
8. 孟丹(2007)「中国産業構造の再構築中のソフトウェア開発とオフショアビジネスに関する一考察」『立正経営論集』第38巻第1号 pp.15.48.

< 欧文参考文献 >

1. Darby, M. R. and E. Karni (1973) "Free Competition and Optimal Amount of Fraud," *Journal of Law and Economics*, 16 (1), pp.67-88.
2. Ippolito, P. M. (2003) "Asymmetric Information in Product Markets: Looking to Other Sectors for Institutional Approaches", *American Journal of Agricultural Economics*, 85(3) , 731-736.
3. Nelson, P. (1970) "Information and Consumer Behavior", *Journal of Political Economy*, 78 (2), pp.311-329.
4. Nelson, P. J. (1974) "Advertising as Information", *Journal of Political Economy*, 82 (6), pp.729-754.
5. Shostack, G.L. (1977) "Breaking Free from Product Marketing," *Journal of Marketing*, 41(2), pp.73-80.
6. Spenser, J. W. (2008) "The Impact of Multi National Enterprise Strategy on Indigenouse Enterprise: Horizontal Spillovers and Crowding Out in Developping Countries", *Academy of Management Review*, 33(2), 341-361.