

## 情報システムの有効性評価のガイドラインについて(中間報告)

児玉公信<sup>†</sup>

情報システムの有効性評価手法分科会では、情報システム研究における適切な評価を促すために、文献調査を行う一方、「有効であるとは何か」という根本的なテーマに関する議論も進めてきた。本報告では、情報システムのライフサイクルを見据えた有効性のとらえ方とその定量的な扱い方についてガイドライン案作成に向けての議論を紹介する。

### Guidelines for the Evaluation of the Information Systems Effectiveness — Interim Report —

Kiminobu Kodama<sup>†</sup>

The sub-SIG for survey and study of evaluating effectiveness of information systems, in order to facilitate proper evaluation of information systems research, investigated some papers about evaluating information systems. Besides, "What is to be effective" has also promoted discussion as a fundamental theme of evaluation. In this paper, we introduce a discussion on drafting guidelines for how to deal with a quantitative method and its effectiveness under the view of information systems life cycle.

<sup>†</sup> 情報システム  
Information Systems Institute, Ltd.

### 1. はじめに

情報システム研究において、研究対象の情報システムの有効性を客観的に評価することは必須の研究プロセスである。情報システムおよびその構築過程は、発注者とそれを使用する組織の特性を反映した個別一回性の強いものである。有効性の評価が、その情報システムが用いられる組織や環境に依存するということは、従来の多サンプルによる定量的評価手法、たとえば統計的手法がもはや適切とは言えないことを意味する。

情報システムの有効性評価の研究は古くから行われていた。費用効果に関してアクセス可能な最も古い文献は、軍隊の指揮統制システムに関するものである<sup>1)</sup>。ここでは、効果と費用を見積もる要因として、効率の改善、機能数、開発実施レベルを挙げていた。近年では、システム監査の観点から、品質特性や価値特性を体系化して有効性を評価しようとする事例がある<sup>1)</sup>。情報システムの用途がますます拡大し、その開発形態および運営形態が、高度化・複雑化している現在、有効性評価についての新しい枠組みと手法の共有が求められている。

筆者らは、情報システムと社会環境研究会の活動の一環として、2010年9月より情報システムの有効性の評価について、一定の見解またはガイドラインを出すための研究分科会の活動を開始した。この分科会の名称を「有効性評価手法分科会」(以下、単に「分科会」と呼ぶ)とする。本報告では、分科会のこれまでの活動状況を紹介する。情報システムの有効性評価にあたっては、さまざまな視点が必要となる。多くの意見をいただいで、本活動をより実りあるものにしていきたい。

### 2. これまでの活動

分科会では、研究の第一歩として、これまでの情報システムや関連分野の論文で採用された有効性の評価手法について調査することから始めた。

#### 2.1 統計的有効性評価

情報処理学会や ACM などでは発表された情報システムの有効性評価を扱っている論文 35 編を取り上げ、有効性の取り扱い方について調査した。その結果については、文献 2) で報告したとおりである。ただし、適切に有効性を扱っており、統計処理も妥当と判定された論文は非常に少なかった。

#### 2.2 個別一回性への挑戦

また、情報システムが宿命的にもつ個別一回性という特殊性から、統計的処理によらずに、客観的に有効性を評価する手法として、質的アプローチに注目した。中でも、アクションリサーチや GTA (Grounded Theory Approach) は海外の情報システム論文

でも扱われるようになってきており、文献調査を進めている。これについての中間報告は、文献3)で行った。

### 2.3 これからの活動

文献調査について、現在、効果および有効性についての議論を始めたところである。以下、その議論の大枠について紹介する。

## 3. 効果に関する考察

一口に有効性と言っても、それが意味するものは幅広く、解釈する人によって異なり、かつ曖昧である。それも“情報システムの有効性”となると、さらにわかりにくい。ここでは、有効であるとは「効果があること」であり、システム理論で言うシステムに対して何らかの働きかけを行った結果、システムの目的達成に適用と認められた状況を指すものと仮説し、効果に関して考察する。

### 3.1 これまでの効果の指標

これまでに考えられてきた効果の指標とされるものについて、いったん整理してみる。

#### 3.1.1 QCDSE

非公式ながらも製品がもつ機能の価値（広義の「品質」）を表すと考えられてきたキーワードは、“QCD”（狭義の「品質」, 「コスト」, 「納期」）である。狭義の「品質」とは、製品に欠陥がないこと、いわゆる「当たり前品質」を指す。最近では、これに“SE”（安全性、環境へのやさしさ）を加えることもある。有効性の文脈では、情報システムの利用者がそれを使用することを通して、顧客に対して“QCD（SE）”という切り口で価値を提供するととらえることができる。

#### 3.1.2 ソフトウェアの品質特性

ISO/IEC 9126-1:2001<sup>4)</sup>のソフトウェアの品質特性を効果の指標とすることも可能である。この標準では、製品の品質特性を6つの特性（「機能性 functionality」, 「信頼性 reliability」, 「使用性 usability」, 「効率性 efficiency」, 「保守性 maintainability」, 「移植性 portability」）に分類する。

また、ISO/IEC TR 9126-4:2004<sup>5)</sup>はソフトウェア利用時の品質特性を規定している。この標準では、利用時の品質を4つの特性（「有効性 effectiveness」, 「生産性 productivity」, 「安全性 safety」, 「満足性 satisfaction」）に分けてとらえる。

ソフトウェアの品質特性に関する国際標準は、上に述べたISO/IEC 9126のほかに、ISO/IEC 14598<sup>6)</sup>の品質メトリックスの規定があり、内容が錯綜してきたため、これらをリファクタリングして置き換える形で、ISO/IEC 25000:2005<sup>7)8)</sup>シリーズが策定されている。

#### 3.1.3 EEE

情報システムの効果を直接的にとらえるということでは、これも非公式なキーワードながら、“EEE”（「適正 efficacy」, 「効力 effectiveness」, 「能率 efficiency」）が挙げられる（訳語は筆者による）。これらは“QCD”が製品（もの）の品質であったのに対して、“EEE”はサービス（こと）の品質とみることでもできる。“EEE”を、たとえば「リードタイムの短縮」, 「誤りの防止」といった具体的な指標に展開して計測できれば、有効性の指標になる。

#### 3.1.4 顧客満足度

顧客に提供する価値を総称して「顧客満足度」と呼ぶことがある。ものやサービスから受け取る価値を、顧客の側からとらえようとしている点が強調される<sup>9)</sup>。ただし、会社対会社の取引にしても、顧客は多様であり、顧客によって異なる価値観に基づく心理量を一律に測ることは難しい。アンケートが現実的な計測法である。

## 3.2 新しい効果の指標

情報システムの効果に関する従来の指標だけでは、不十分と感じられるようになった理由は、情報システムがこれまでのような企業活動の道具としてではなく、企業活動そのものに同化してしまったためであろう。それは、情報システムへの投資判断が、かつては、投資額が得られると想定される効果でペイアウトできる期間を基準としていたものが、現在はその基準が意味を持たなくなった<sup>10)</sup>こととも関連している。

このことは、次のように言い換えられる。すなわち、かつて「想定される効果」とは自社内のコスト削減が主であった。現在では自社の事業継続のためであったり、マーケットでの優位性を維持するためであったり、顧客の利益を確保することで自社の利益につなげようとするためであったりと、効果をこれまでよりも広いシステムの中で、多角的、重層的にとらえる必要がでてきた。

### 3.2.1 効果の分類

こうした観点から、分科会では、情報システムが提供する機能の効果の指標となり得るものを、ブレインストーミングで挙げた。これを整理したものが図1である。

図1の横軸は、その効果が直接的であるか間接的であるかを分類している。直接的効果は、利用者がそれを直接享受できることを意味し、たとえば「性能向上」は明らかにそれと分かる。間接的效果は、たとえば情報システムの「拡張容易性」のように利用者がそれと分かることはないが、システムの変更コストを総合的に減少することにつながっている。直接効果は比較的容易に定量化でき、間接効果は質的に扱われることが多い。

図1の縦軸は、その効果が組織の外部に現れるか、内部にとどまるかで分類している。たとえば、「ビジネスコミットメント」とは、顧客のビジネスプロセスに自社の製品やサービスの提供が組み込まれる状況を指すが、これは明らかに外部効果である。

一方、「意識づけ」は社員の業務に対する理解や、改善意識を指す。これは明らかに内部効果である。外部効果は観察によって計測できるが、内部効果の計測のためには、それが効果的であることのメカニズムの分析が前提となる。

効果の候補を、このような直接-間接、外部-内部の2軸で形成された4つの象限に配置した。各象限に命名すると、第1象限から順に、「収益」の獲得に関わる効果、「機会」の獲得に関わる効果、「能力」の獲得に関わる効果、「性能」の獲得に関わる効果となる。なお、第3象限にはみ出した「組織」と命名した効果は、個別の情報システムの効果というよりも、企業全体に及ぼす効果であり、これを識別しておいた。企業全体の効果と個別業務における効果については、後に議論する。

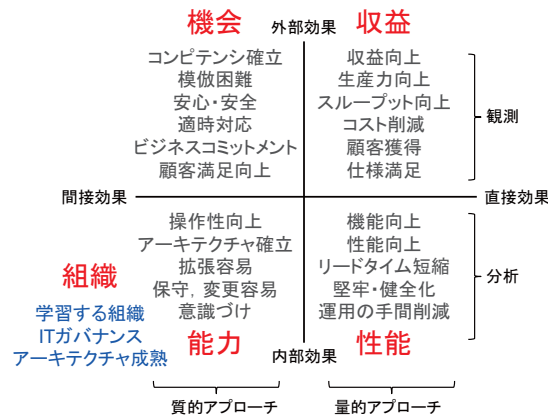


図1 効果の分類

### 3.2.2 目的と効果の関係

情報システムは、設定された目的を達成するために開発され、日々運用される。その目的が、実際に達成されたかどうかを確かめるために、目的に対応して定められた指標値を常に観測（モニタ）し、その目標値（objectives）と比較する。目標値と観測値の乖離が大きい場合は、その旨施主に警告する。これには顧客満足度も含まれるべきである。

常に観測する理由は、その効果の価値が時間とともに変化するためである。多くは陳腐化の方向にすすみ、情報システムの寿命の終わりを予見する。分科会の議論では、情報システムの効果とは、システムが生まれてから廃棄されるまでの間に、総合的にどれほどの効果を残したか（積分値）で測るべきであるとする意見もあった。

目的の達成に貢献しない機能は、他の観点からは効果的であるとしても、有効であるとは言えない。逆に、当初想定していた以外の効果が目的の達成に貢献していると

分かった場合、それは副次的効果として算入される。

### 3.2.3 誰にとっての効果か

効果が価値の提供である限り、価値を受ける人の価値観がその評価には反映する。たとえば、筆者が、生産管理システムの構築プロジェクトで施主と要求定義をしていたときのことである。そこで、あるERP製品が使いにくいという話が出た。このような悪評は、その製品を導入しているほとんどの製造業で聞くことなので、だったらやめればいいのと言いかけたとき、その経営トップが明確に言った。「これは自分のためのツールなのだ。君たちにはその価値は分からない」と。この一言はとても印象に残った。

### 3.2.4 管理階層

逆に、情報システムが大きな一枚板として、経営から末端の担当者のすべてに渡って等しく有効な効果を提供すべきとするのは誤りである。使用者（アクタ）の目的や特性に応じてサブシステムを設定し、それぞれに必要な機能を提供すべきである。

図2は筆者が採用している生産管理システムの層別化アーキテクチャの例である。これは、生産管理の国際標準IEC 62264-1<sup>11)</sup>に準拠している。階層を管理レベルに基づき、事業、案件、執行、制御に分離する。層内の機能コンポーネントは密結合し、層間では疎結合する。

レベルごとに管理の主体が異なり、関心事、すなわち管理対象と時間粒度が異なる。この例で管理対象は、利益、注文、製品、ワーク（加工対象物）とし、各サブシステムはそれぞれのライフサイクルを記録し、追跡する。

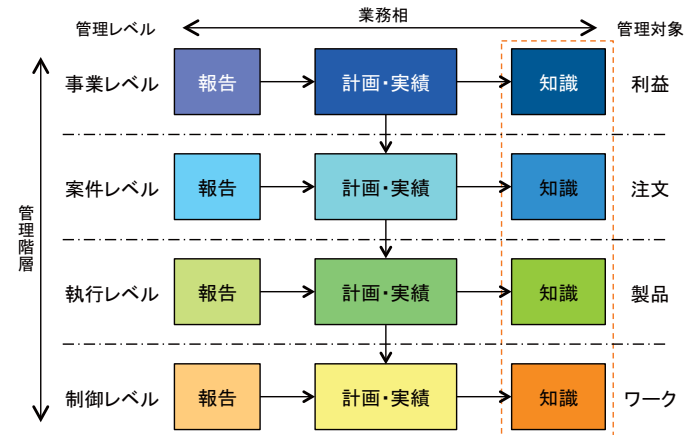


図2 管理階層と機能階層

各サブシステムを大きく3つの業務相に区分し、機能コンポーネントを形成する。すなわち、「知識」「計画・実績」「報告」である。たとえば、案件レベルの「計画・実績」機能が注文を受けたとする。「計画・実績」機能は、「知識」機能に注文内容を渡し、製品完成までの作業計画を受け取り、製造指示として該当する工程の執行レベルの「計画・実績」機能に送信する。製造が終了すると、案件レベルの「計画・実績」機能は、その実施報告を受け取って、計画と実績の差異をみて、必要ならばアラームする。無事に製品ができれば、「注文」は完了し、そのライフサイクルを終える。「報告」機能は、日単位や月単位の報告サイクルで実績データを取り出し、日計表や財務諸表の形式で活動をモニタする。

階層ごとに管理主体が異なり、管理対象、管理手法が異なることで、価値観も異なり、効果の評価基準も異なることになる。

### 3.3 局所最適と全体最適

管理階層とは別に、情報システムの構築と運用において、もう一つ、大きな価値観の違いがある。それは、3.2.1でも触れた、企業全体としての価値観と個別業務ごとの価値観である。それぞれを全体最適、局所最適と呼ぶこともできる。これらは必ずしも整合しない。

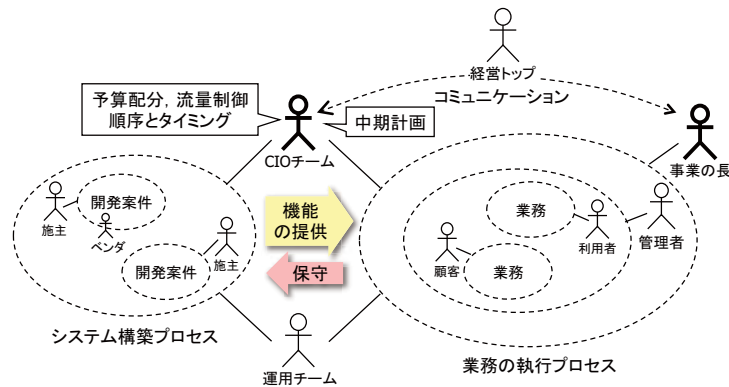


図3 全体最適評価と個別最適評価の調停

企業情報システムでは、施主ごとに手っ取り早く最適な情報システムを形成しようとする。他のシステムの最適性まで考慮する必要はない。しかし、これが積み重なると、全体の情報システムの観点では、情報資源が重複し、散在し、データの品質が劣化し、技術要素が干渉し合うようになる。そこで、企業情報システムの継続的な全体最適化を図るために、Enterprise Architecture (EA) と呼ぶガバナンスの仕組みが提唱されている<sup>12)</sup>。業務システムごとの局所最適化を進めるのは施主、ガバナンスを振る

うのは、もちろん CIO (Chief Information Officer) である。

図3は、情報システムの構築プロセスと業務の執行プロセスにおける情報システムの利用のイメージを描いている。CIOはEAの長中期計画に基づいて開発案件を制御し、業務システムの運用を通して事業ごとの効果を提供しようとする。個々の業務システムの開発では、提示されたEAのガイドラインに従ってアーキテクチャを選択することによって、局所最適と全体最適が整合される。ただし、技術動向やビジネス動向によって、EAの内容も業務システムも変化するので、CIOも事業の長も、常に互いの乖離を気にしていなければならない。

## 4. 有効性のモデル

別の観点からも効果について考えて、さらに有効性についての考察を深める。

### 4.1 企業情報システムの基本構造

ここでは、企業活動と企業情報システムとは一体であると考えて、まず企業活動を簡単にモデル化する。このモデルからみた効果の意味を議論する。

図4は、製造業の企業活動のモデルである。管理階層は案件レベルである。このモデルでは、Customerからの注文に基づいて、作業展開および部品展開を行い、内部資源の引き当て(在庫の引き当て、設備能力の引き当て)を行った後、正味所要量を求めて、Supplierに材料を発注する。同時に生産を開始して材料の到着タイミングと同期させながら粛々と生産し、完成したら納入し、それぞれに対価を得る。この間、知識(部品表などの製品定義情報<sup>11)</sup>)、資源(材料の在庫や中間品)、資金を環流させて効率化を図る。他の管理階層でもこれと同様の構造がある。これは、非製造業でもほぼ同様と考えられる。

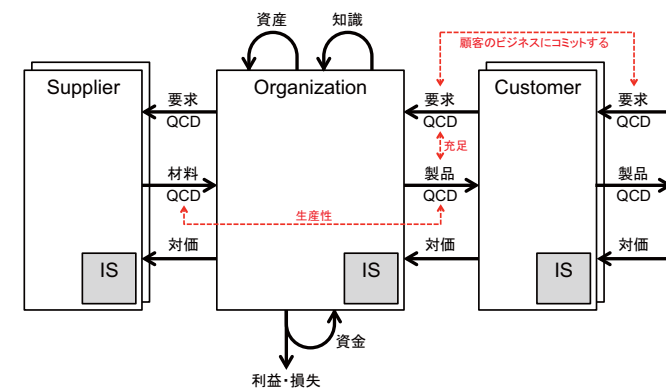


図4 企業システムの基本構造と情報システム

この図に、これまで述べた効果の指標のいくつかを定位して赤字で示した。「生産性」、「コスト」、「収益」の指標は、手持ち資源の制約と材料の入力に対してどれほどの製品が産出できたか、どれほどのコストがかかったか、結果として収益はそれほどあったかを表す。「仕様の充足」は、要求された“QCD”に対して実現された“QCD”が収まっているかを表す。「ビジネスコミットメント」は、Customer の要求の理由が、Customer のさらに Customer の要求にあることを知り、暗黙の“QCD”を付度することを表す。Customer との密接な関係によって囲い込みを狙う。そのほかの指標についての定位は省略するが、内部効果は、概して、この図に表現されていない内部構造に関わる。

#### 4.2 変化こそ効果

企業は、情報システムの変更も含め、企業活動を変更することによって価値を確保しようとする。効果とは、組織、仕事、情報システムへの試みられた変更がもたらす価値の変化であると考えられる。たとえば、生産性が向上する、要求充足率が向上する、顧客の囲い込みが深まるなどの変化として計測される。その様子を図5に示した。実際には、Customer や Supplier の要求や仕事の変化が自社の仕事の変化を誘発することもあるが、一般に自社の変化だけをとらえることでよい。

分科会で行った情報システムの有効性評価に関する論文調査研究<sup>2)</sup>においても、効果を、変化前と変化後の前後差や、変化前の一般的な指標値としての基準値との比較としてとらえていた。あるいは、複数の異なる方法間での変化の違いを見るクラス比較もあった。効果の議論においては、こうした変化としてのとらえ方と、それを期待する者の立場、あるいは価値観を示す必要がある。

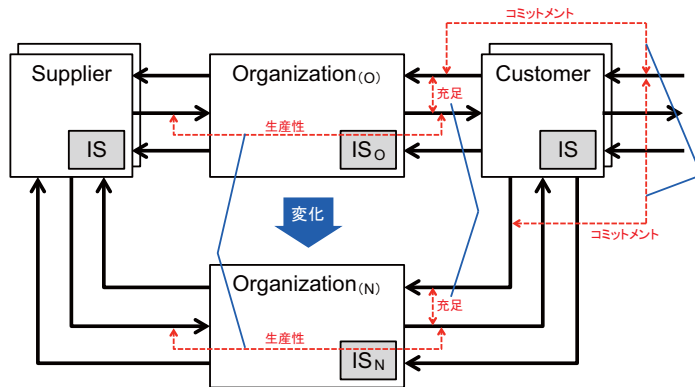


図5 もたらされた変化を効果と見る

ここで、有効性とは、利害関係者間で合意された、またはその変化を企図する者（施主）が定めた、システム変更の目的または期待に合致した効果が得られることと定義できる。したがって、有効性を主張するためには、システムに加える変更の内容だけでなく、その目的とそれがもたらす期待効果を指標値で具体的に示し、それは誰にとつての価値であるか、さらにその背景を示した上で、達成状況を示す必要がある。

定量化できない効果、あるいは定量化できても統計処理できるほどにサンプル数が得られない効果については、質的アプローチの可能性もあるが、これについては議論が進んでいない。

#### 5. おわりに

以上、情報システムの「有効性評価手法研究分科会」においてなされた議論を紹介した。ただし、これで効果に関する議論が尽くされたとは思っていないし、ましてそれを扱う有効性についての議論も十分とは言えない。多くの方々の意見をお寄せいただいて、有効性評価のガイドラインに反映したい。ご協力をお願いする次第である。

#### 参考文献

- 1) Edwards, N. P.: "On The Evaluation of the Cost-Effectiveness of Command and Control Systems," *Proceedings of AFIPS spring joint computer conference*, 211-218, ACM, 1964.
- 2) 児玉公信, 新目真紀: 「情報システムの有効性評価と統計手法の適用における問題点について」, 情報処理学会研究報告, Vol.2011-IS-115, No.15, 2011/3/15
- 3) 新目真紀, 神沼靖子: 「アクションリサーチにおける質的評価の有効性に関する一考察」, 情報処理学会研究報告, Vol.2011-IS-115, No.16, 2011/3/15.
- 4) ISO/IEC 9126-1:2001 "Software engineering - Product quality - Part1: Quality model" (JIS X0129-1: 2003 「ソフトウェア製品の品質-第1部: 品質モデル」)
- 5) ISO/IEC TR 9126-4:2004 "Software engineering -- Product quality -- Part 4: Quality in use metrics."
- 6) ISO/IEC 14598:1998 "Software Engineering -- Product Evaluation -- Part 1: General Overview," (JIS X0133: 1999 「ソフトウェア製品の評価」)
- 7) ISO/IEC 25000:2005 "Software Engineering -- Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- Guide to SQuaRE."
- 8) IPA SEC, 「システム及びソフトウェア品質の見える化、確保及び向上のためのガイド」, [http://www.meti.go.jp/policy/it\\_policy/softseibi/metrics/product\\_metrics.pdf](http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/softseibi/metrics/product_metrics.pdf) (2011/8/5 アクセス)
- 9) Fornell, C., et al, "Customer Satisfaction and Stock Prices:High Returns, Low Risk," *Journal of Marketing*, Vol. 70, January, pp.3-14, 2006.
- 10) 松島桂樹, 「IT 投資マネジメントの発展」, 白桃書房, 2007.
- 11) IEC 62264-1:2003, *Enterprise - Control System Integration Part 1: Models and Terminology*.
- 12) The Open Group, "TOGAF version 9," <http://www.opengroup.or.jp/togaf.html> (2011/8/5 アクセス)