

メカニズムデザイン視点からの情報システムの分析

内木 哲也[†] 侯 偉青[‡]

[†]東洋大学経営学部

[‡]埼玉大学大学院経済科学研究科

概要

人間の行動決定メカニズムの観点から情報システムを分析する方法を提案すると共に、情報システムの構成要素である人間系を考慮した情報システムデザインのための基本方策について検討する。まず初めに、経済行動分析で用いられるメカニズムデザインについて述べ、これに基づいた情報システムの分析手法の基本コンセプトを提示する。そして、本手法を用いた情報システム事例の分析を通して、その妥当性を評価すると共に、情報システムデザインへの適用方策について考察する。

An Information Systems Analysis using a Mechanism Design Concept

Tetsuya Uchiki[†] Wei Qing Hou[‡]

[†] Faculty of Business Administration, Toyo University

[‡] Dept. of Economic Science, Graduate School of Saitama University

Abstract

In this paper we propose a method that information systems analyzed from a viewpoint of decision mechanism of a human. Also we consider about an information system design including a human system design. First, this paper describes about the mechanism design which is used for economic behavior analysis. And, a concept of our analysis method of an information system based on the mechanism design is presented. Then, an availability of this method is evaluated through some case studies. Finally, an applicability of this method to an information system design is discussed.

1. はじめに

情報システムは組織の経営戦略における意思決定にとって今日なくてはならない存在である。そして情報システムには、情報処理技術による機械系の情報処理システムだけでなく、それと関わる人間組織における人間活動システムが含まれているのである。ところが、今日の情報技術の進展はこの機械系と人間組織とから成り立つ情報システムの機械系部分のみの偏った能力の拡

大をもたらすこととなった。

情報技術の導入当初は十分な知識と認識をもつスペシャリストに使われていたことと、適用分野が定型的かつルーチ的な意思決定に限られていたため、機械系と人間系との整合性は大きな問題とはならなかった。しかし、情報技術の進展および普及により、経営戦略的な意思決定に対する情報処理システムの適用ニーズが高まると同時に、専門家でない利用者の拡大をもたらす

こととなり、情報システムに関する問題が表面化ようになってきたといえる。

このような問題の根元は、情報処理機能の拡大がもたらした情報システムの歪みにあると考えられる。そしてこの歪みは、情報システムデザインにおいて機械系部分の実現のみを目指し、人間活動システムを考慮して来なかったことに起因しているのである。

人間活動システムは機械システムとは異なって不確定で数量化し難い多くの変動要因を含んでいるため、簡単には定式化できないことは事実である。そしてそれが、人間系を機械要素の一部と考えて、人間行動システムを情報システムの主要な要素に含めないようなシステム設計へつながってきたともいえるのである[1]。

我々は、情報システムの提供者と利用者との間にはシステム認識の違いがあり、それが情報システム問題に深く関係していると考えている。つまりその相違によって、提供者は利用者が真に望むシステムを提供できず、逆に利用者はシステムの提供者が想定あるいは期待するような行動を採らないため、問題が深刻になっていくと考えられるのである。そして、この情報システムの利用者と提供者との間の関係がメカニズムデザインの視点から分析できることに着目した。このようなデザインによって相互の認識の差を無くすことこそが、すなわち情報システムデザインにおける人間系のデザインに期待されることではないかと考えている。

以上のような背景に基づき、本論文ではメカニズムデザインに基づいた情報システムの分析手法を提案する。この手法を用いていくつかの情報システム事例を分析することにより、本手法の妥当性を示すと共に、人間系を考慮した情報システムデザインへの適用方策について議論する。

2. 情報システム分析とメカニズムデザイン

人間系を対象とする社会科学領域では、人間行動システムを捉えて人間行動に影響を与えるメカニズムを明らかにすると共に設計しようとする、メカニズムデザインと呼ばれる研究がなされてきた[2]。メカニ

ズムとは、端的にはそれに関与する複数の人間が真の情報を表明すること保証するための社会的仕組みを指している。メカニズムの良否は、それに関与する人間が得られる情報の質に影響するため、ある社会目標の達成の可否につながると考えられるのである。そこでこの研究では、システムに関与する人間が真の情報を表明するようなインセンティブを与えるメカニズムのデザインを明らかにすることが目的とされているのである¹。

これを情報システム問題に当てはめてみれば、情報処理システムの利用者に対する利用インセンティブの発現、維持の制御のためのデザインと考えることができる。情報処理システムの能力を最大限発揮するためには、決められた手順に従って正しく操作することと同時に、システムに正しく情報を入力しようとする意識や得られた情報を目的に合わせて分析して利用できる能力が利用者に必要とされるからである。

これまでの多くの取組は、利用者に対するインセンティブの発現、維持等の制御よりは、ユーザインターフェースによる利用上の制約を課すことによって望ましくない利用方法を強制的に排除するような情報システムデザインが行われてきた。しかし、行動の規制は逆に規制の網を逃れる行動を生み出すこととなり、本質的な解決には結びつかない場合が多いのである。このような行動規制は逆にシステムの利用方法や利用範囲をも限定することともなる。つまり、一般的には完全にすべての行動を規制することは難しく、仮にそれが可能であるとしてもシステムの利用可能性を極端に狭めてしまうこととなるのである。このように機械側だけで対処しようとするこれまでの工学的な発想だけでは、この問題を解決することは困難なのである。

情報システムには、情報システム運営にとって望ましく、かつ個々人にとっても合理的な行動が自ずと選択されるようなシステムデザインが必要とされるのである。こ

¹ 例えば、経済学では信頼関係に基づいた経済環境を形成あるいは維持するための行動インセンティブを与えるためのメカニズムを分析したりする[3]。

これは、利用者が自ずから情報を活用するために情報処理システムを利用しようとする行動に対するインセンティブを導き出せるような人間活動システムを考慮した情報システムをデザインすることであると言い換えることができる。つまりそれは、情報処理システムの提供者と利用者とのそれぞれの行動を考え、提供者が利用者に対して期待する行動が利用者にとって最もインセンティブを感じずる行動となるようなメカニズムをデザインすることと解釈できるのである。

3. 情報システム分析手法のコンセプト

情報システムに関わる人間には、システムを設計、構築、運用するシステムの提供者とそれをエンドユーザとして使う利用者に対して大別することができる。提供されたシステムが利用者のニーズを満たせば、情報システム問題は生じて来ない。そのため、今日までの多くの情報システム開発では、利用者のニーズを明確かつ完全に把握しようと努め、完璧な要求定義を試みてきた。しかし、情報システムの利用者のニーズは明確ではなく、外形さえ得られないシステムに対して何がニーズかを具体化することさえ困難な状況である。また、情報システムの導入によって利用者の仕事内容ややり方、範囲などが変化してしまうため、評価自体が困難を極めてしまうのである。

つまり、情報システムに対する提供者と利用者との双方の意識、および利害が一致すれば、情報システム問題は生じないであろうと考えられるのである。しかし、情報システムに対する提供者の思惑や意識と、その利用者を感じずるメリットや利用のインセンティブは異なっているのである。それが中央集約型のシステムに対する利用者の問題意識となって現れ、エンドユーザコンピューティングへと促した要因であるといえよう。

どのような情報システムを導入したとしても、それは利用者の仕事内容ややり方、範囲などに影響を及ぼすこととなり、また業務およびその捉え方が異なるため、一般的に提供者と利用者との双方の意識、および利害が一致するとは考え難い。そこで、この状態を情報システムの提供者と利用者

との相互の行動戦略ゲームと見て分析を試みた。提供者はシステムの導入に積極的か消極的か、また利用者も同様にそのシステムを利用することに積極的か消極的かというような行動姿勢が選択できる。そして、この行動姿勢によって得られるメリット、すなわち利得を抽象的に算出することで、提供者と利用者とのゲームの利得表を表1のように示すことができるのである。

利得表に現れる利得は、対戦者それぞれが採る行動姿勢に応じて個別に決まるため、一般的には表1に示したように提供者側ではA~D、利用者側でも同様にE~Hのそれぞれ4種類の利得が考えられる。表1の場合は、提供者と利用者が双方とも情報システムに対して積極的な姿勢をとれば、提供者はA、利用者はEの利得が得られことを示している。同様に、双方が消極的な姿勢をとれば、提供者はD、利用者はHとなる。

表1 提供者と利用者との利得表

		利用者	
		積極姿勢	消極姿勢
提供者	積極姿勢	A	C
	消極姿勢	B	D

$A = \max\{A, B, C, D\}$, $E = \max\{E, F, G, H\}$ の場合、利用者と提供者の双方は情報システム利用に積極的な態度を示す。

表1で提供者が得られる利得の中でAが最大であり、利用者が得られる利得の中でEが最大であるならば、双方は共に利得表の左上の態度を採ろうとし、またその状態を保とうとするであろう。その理由は、両者にとってその状態が最も望ましい状態であるからである。従って、このような環境では情報システムの導入に対して提供者も利用者も積極的に取り組むことになる。それは例えば、導入した情報システムによって、提供者は目的とする効果や評価を得ることができ、利用者も業務上の効果を強く感じることができるような環境である。このため、導入されたシステムは利用者に大いに利用されることとなり、提供者も満足を感じることができるのである。

もし利得表が表2のような場合には少々様子が異なる。この場合、提供者と利用者との双方が積極的に情報システムの導入に取り組むのであれば、双方にとって高い利得が得られるが、もし一方が消極姿勢を採った場合には積極姿勢を採った側が手痛い打撃を被り、消極姿勢を採った側が有利になる場合を示している。このような状態は、ゲーム理論では囚人のジレンマ状態と呼ばれており、結局は双方とも消極的態度を採らざるを得なくなってしまうのである[4][5]。

表2 導入を考えなくなるケース

		利用者	
		積極姿勢	消極姿勢
提供者	積極姿勢	R	T
	消極姿勢	S	P

但し、 $T > R > P > S$ である。

このような状態は、例えば導入する際に積極的な方がより多く人材を投入したり、時間をかけなければならないように、態度によってコスト負担に差が生ずる場合がある。この場合、消極的な方が少ないコスト負担で最大の利益をえることができる一方で、積極的な方は多くのコスト負担を強いられることとなるのである。俗に言う、「言い出しっぺが働く」という状態である。具体的に言えば、提供者は導入を促進したいが、もし利用者の協力が得られなければ、一方的に資材や労働力を提供することとなり、しかも利用者から妥当な評価を得られなければ手痛いダメージを被ることとなる。そして、このようなケースでは往々にして利用環境に適合したシステムが構築できず、正当な評価を得られる可能性は極めて低いのである。一方、利用者が導入を期待して準備を進めていても提供者に理解して貰えなければ、その努力は報われないばかりか作業的および心理的に大きな痛手となろう。また、実施にあたっては利用者がコスト負担を強いられることもあろう。

双方の出方が情報システムが導入される時点までわからないとするならば、このよ

うなジレンマ状況はしばしば起こることが想定されるわけである。

4. 事例分析

前節で提案した分析手法を用いて、実際の情報システム事例の分析を試みる。例としては、システム導入成功事例として大規模小売り店におけるPOS端末の導入を、システム導入失敗事例としてオンラインリアルタイム型情報収集システムを取り上げた。

4.1 POS端末の導入事例

情報システム導入成功事例として、あるフランチャイズチェーンでのPOS端末の導入事例を分析する。利用現場に導入されるPOS端末は光学式のバーコードリーダーが付いており、店頭の商品には全てバーコードが付けられている。商品価格は全てデータベースに登録されており、価格変化があった場合には即座に価格データテーブルを更新できる仕組みになっている。そのため、レジ操作は商品に付けられたバーコードの読みとりと、計算結果に従った金銭授受が中心となる。但し、入力に際しては顧客分析に利用するための年齢層や性別などのレジ担当者の判断による顧客特性データの入力が必要とされるが、それは簡単なキー操作であるため、POS端末自体の操作は簡単な説明だけで初めての利用者にも利用可能である。

提供者がこのシステムを導入する目的は、販売時点での売り上げ商品名と価格を正確に把握することと共に、レジ打ち操作を単純化することにあった。利用者にとっては、簡単かつ正確にレジ操作ができ、素早い顧客対応と商品管理の簡略化が実現されることが望まれていた。また、アルバイトのような訓練を受けていない人にもレジ操作を担当できることが要求されていた。この状況では、提供者と利用者が共に積極的にシステムに取り組むときに双方とも最も高い便益を得ることができる。しかし、提供者がいくら積極的でも利用者が消極的ではうまく利用されず、利用者にも押しつけ的な感覚が発生するため、双方にとって最大の便益とはならないであろう。また、利用者が積極的でも提供者の理解が得られなければ何も実現されず、たとえできたとして

も多大な犠牲が必要とされよう。そして双方とも消極的であれば何も変化せず、システムは導入されないこととなる。

表3 POS端末導入に関する利得表

		利用者	
		積極姿勢	消極姿勢
提供者	積極姿勢	4	3
	消極姿勢	2	1

これをそれぞれ便益の低いものから順位付けして、その数値を利得として示せば、表3のように表すことができる。この説明からもわかるように、利得の数値は比較のために抽象的に用いられたもので、絶対的な尺度に従ったものではなく、あくまでもシステム導入にまつわる状況を示しているのである。この場合には提供者側が導入しようとする情報システム像と利用者側で利用したいシステムに対するニーズとが一致していたため、導入がスムーズに行われ、円滑に運用されていると考えられる。

4.2 オンラインリアルタイム型情報収集システム導入事例

情報システム導入失敗事例として、あるオンラインリアルタイム型情報収集システムの導入事例を分析する。利用現場には既にホストコンピュータとオンラインバッチでデータをやり取りするデータ入力装置が導入されており、それを用いて現場での情報の収集を行っていた。収集された情報は、センターで一括処理されてその組織の運営方針策定に用いられる。組織の運営方針如何によって現場の状況は変わることとなるが、情報収集に対する直接的な効果としてはほとんどわからない状態である。このデータ収集は週に1回程度の回数で行われていたが、センターではそれを1日1回に増やし、最終的にはオンラインリアルタイム型情報収集システムとしようとして計画していた。

提供者がこのシステムを導入する目的は、現場の状況がどのように変化するかをより早く確実に把握することで、組織全体がより良い状態になるような意思決定をするこ

とにあった。しかし、利用者にとっては組織がよい状態かどうかは直接的に感ずることは難しく、また如何に簡単な操作方法であったとしても、情報入力回数が増えることによって作業負担は増大することとなる。そのため、単に回数を増やすことには現場からは大きな反発が予想される。しかも、不幸なことに以前導入したシステムが予想外の通信トラフィックの輻輳によって不安定な状態になったことが多々あり、センターに対する現場から信頼感はほとんどない状態であった。

この状況では、もちろん提供者と利用者が双方とも積極的に協力するときに双方とも高い便益を得ることができる。しかし、それは双方にとって最高の状態ではないのである。利用者にとっての状況は、作業負担の増大と過去の忌まわしい経験から、導入には消極的であり、導入にまつわるコスト負担が全てセンター側でなされたとするならば利用するかも知れない程度の考え方をしていた。一方、センターの方でも利用者からの積極的な推進姿勢の下で利用者の協力とコスト負担を得ながら、できるだけセンターのコスト増とならないように導入したいと考えていた。

表4 オンラインリアルタイム型情報収集システム導入に関する利得表

		利用者	
		積極姿勢	消極姿勢
提供者	積極姿勢	3	4
	消極姿勢	4	2

この状況を先の例と同様に便益の低いものから順位付けすると、表4のように表すことができる。つまり、この場合には導入しようとする意思と共にできるだけコスト負担はしたくないという消極的姿勢が相互に作用しあうため、表2と同様のジレンマ状態となってしまう、結局は導入に関する議論が物別れに終わり、導入が見送られてしまったのである。

5. 分析手法の評価

以上の事例分析を通して見てきたように、情報システムを導入する環境の状態を提供者と利用者とのシステム導入に関するインセンティブの度合いとして表して、分析できるのである。この分析で用いたシステムの提供者と利用者によるゲームの利得表が示しているのは、単に情報システムの導入の可否である。しかし、ここで我々が目的としているのはその利得表を用いて現状を認識することであり、さらにそのような利得表となる要因を探り出すことにある。

例えば、表4のようなケースの場合にどのようなすれば双方のシステム導入に対するインセンティブを変えて、表3のような利得表を描くことが可能となるかを考察するのである。それによって、システム導入に際して提供者や利用者が目的とすることや、システムに対する期待や合意事項などを整理し、システム導入に向けての人間側での取り組みを見出すことができるものと考えられる。少なくとも4.2の事例では、システムへの信頼感の回復とコスト負担に対する双方の合意形成が主要な課題となっていたことが浮き彫りにされているのである。

本論文で取り上げたのは既にシステム導入が実施されたあるいは考慮された事例であった。しかし、この手法を用いることでシステム導入前にその環境を分析したり、それに基づいて導入が成功するための環境を形成することにも応用できると考えられる。

6. おわりに

本論文では、情報システムの提供者と利用者との間の関係をメカニズムデザインの視点から分析する情報システムの分析手法を提案した。そして、本手法を用いて情報システムの導入成功事例と導入失敗事例を分析し、その背景にあった提供者と利用者の情報システム導入に対するインセンティブの違いを明示化した。それと共に情報システムに対する期待や効果などの導入インセンティブの要因を探り出すことができた。

本手法を用いることによって、情報システムの主要な構成要素である人間系のシステムデザインをするための手掛かりとしての情報

を得ることができた。この情報に基づいて、システムの導入が難しいケースを事前に察知したり、導入をスムーズに進めるための環境作りができるものと考えられる。このような環境作りこそ、すなわち情報システムにおける人間系のデザインといえるのではないかと期待している。

今後は、さらに事例分析を重ねると共に、チャンスがあればシステム導入に際しての環境分析も手がけてゆく予定である。また、これらの分析を踏まえて、人間系を考慮した情報システムのデザイン方法についても検討してゆきたいと考えている。

参考文献

- [1]内木哲也, 神沼靖子「情報システムデザインアプローチに関する一考察」1998年秋季全国研究発表大会予稿集, 経営情報学会, 1998.
- [2]川越敏司『電子取引におけるセキュリティについての一考察』情処研報, 96-IS-59, 情報処理学会, pp.1-9, May 21, 1996.
- [3]Milgrom, Paul and John Roberts, "Economics, Organization & Management," Prentice Hall, 1992 (奥野正寛他訳『組織の経済学』NTT出版, 1997).
- [4]西山賢一『勝つためのゲーム理論』ブルーバックスB-653, 講談社, 1986.
- [5]岡田章『ゲーム理論』有斐閣, 1996.