

## 動的シミュレーションを用いた情報化に関する合意形成の促進手法

—バランス・スコアカード (BSC) 手法とシステム・ダイナミックス (SD) の活用—

笹平 敏昭、 金田 重郎  
アドバンスクリエイト (株)、 同志社大学大学院総合政策科学研究科

情報システムの投資が、将来予測が困難な不確実環境下で行われ、意思決定を困難にしている。関係部門が課題に対して共通認識の下、互いに協調して難局を乗り切るには、戦略に対する関係者間の合意形成が必要である。本論文はビジネス評価にバランス・スコアカード (BSC) 手法を適用し、振る舞いはシステム・ダイナミックス (SD) で動的に確認する手法を提案する。具体的には顧客満足度向上目的の戦略投資効果を、因果関係でモデル化し、可視化により情報化の合意形成を促す試みを提案する。有効性は情報化戦略の関与者に IT の特別知識がなくとも議論に参画でき、戦略的協調体制確立により合意形成を促す点である。事例の検証は、経営環境への適合性と環境変化への柔軟な対応を中心に行う。

キーワード： バランス・スコア・カード、システム・ダイナミックス、因果関係、可視化、合意形成

### A Promotion Technique for the Agreement Formation about Computerization Using Dynamic Simulation

—Utilization of BSC (Balanced Score Card) and SD (System Dynamics)—

Toshiaki SASAHIRA

Shigeo KANEDA

Advance Create Inc. he graduate school of policy & management, Doshisha University

An information system investment has been performed under uncertain and difficult prediction environment in the future, and makes decision-making difficult. Agreement formation among the persons concerned to strategy will be needed, in order for a related section to cooperate mutually under common recognition and to overcome a crisis. This paper propose as follows: Application of balanced scorecard (BSC) technique to business evaluation, and of its behavior will be checked dynamically by system dynamics (SD). We made the trial urged to agreement formation of computerization by visualization, which purpose is the strategy investment effect of the improvement in the degree of customer satisfaction, modeled by causal relationship specifically. Validity is the point that the participation person of information strategy with little knowledge of IT specially, can take part in an argument and is urged to agreement formation by strategic cooperation organization establishment. Case verification is carried out about the adaptability to business environment, and the flexibility to environmental change mainly.

Keywords: : Balanced scorecard, System Dynamics, Causal relationship, Visualization, Agreement formation

#### 1. はじめに

企業における投資決定に関して、3年から5年程度毎に策定される中長期計画に基づいて、年度毎に投資判断される形が、今までは一般的であった。各年度の投資は、中長期計画により戦略的に実行された。しかし、インターネットがビジネスの世界に登場して以降、取引はスピード化し、取引規模も飛躍的に増大した。グローバリズムは、我々の日常生活に多くの利便性を与えはしたが、一方において、数年先の予測が困難になる「不確実な時代」を到来させたと言えよう。不確実な時代の到来によって、企業経営者の投資判断に関する意思決定は困難となっている。とりわけ、変化スピードが速い IT 分野 (情報化投資) では、数年先をターゲットにしても、果たしてその通り投資効果を発揮できるのか、経営者は確信を持った意思決定は不可能である。中小企業では問題は深刻である。情報化投資は金額が大きい。

資金余力を持たない中小企業では、失敗すれば、財務そのものが影響を受ける。不確実な状態では投資判断はできない。しかし、その結果、IT 投資が遅延しては、競合他社との競合に敗れ、更に財務状況を悪化させる恐れもある。

上記問題を解決するため、本論文では、SD (System Dynamics) を用いて、複雑系システムをシミュレーションによりその動的振る舞いを分析し、戦略的情報化投資に反映する手法を試みる。経営システムの大まかな振る舞いは、システム思考 (System Thinking) を用いて業績評価モデルを因果関係で記述することにより把握する。この際の業績評価尺度は BSC (Balanced Scorecard) の基本になっている 4 つの視点を導入する。また、もうひとつの側面として、本論文では企業経営者が抱える「IT 投資リスク」の問題は、IT 化サービスを提供するベンダーとユーザ部門そして経営者を含む 3 者間の合

意形成上のコミュニケーションギャップが原因であるとの仮説を設定する。提案手法の有効性と仮説の検証を目的として、BSC手法を用いたJISA(情報処理サービス協会)の小売業務改善評価モデルに提案手法を適用し、情報化投資における合意形成の有効性を確認する。BSCとSDを活用する動的シミュレーションは、情報化投資効果をグラフで可視化でき、関係者との合意形成促進に有効であり、そのことが中小企業のIT化促進の有効施策になり得ると考える。

## 2. 情報化投資環境の現状課題と対応

情報化投資はITを戦略ツールとして生き残るための環境整備である。しかし、導入に当って抱えるリスクも大きく経営者は「諸刃の剣」的厳しい決断を迫られている。グローバル化の影響による環境変化の速さや、海外企業参入による経営活動の複雑要因増加は、将来動向の予測に不透明感を増加させ経営の舵取りを難しくしている。

本章では、情報化投資の経営環境を代表する3つのキーワード(不確実性、複雑性、戦略投資)を切り口にして、情報化投資に与える影響及び対処の仕方など分析を行う。

### 2.1 不確実性

グローバル化以前の経営環境は、将来に対してある程度経験的な知識を基に現状分析すれば、4~5年先の様子はだまかに予測できた。しかし現在の遠い将来を見通せない不透明な時代にあつては、長期予測に従来ほどの価値がなくなっている。このような不確実な状況の下では、近未来の動向をだまかに予測をして、その中で確率的な不確実性を加味した経営シナリオを描くのが現実的である。問題は其中で生き残りをかけて、経営者がリスク感覚をどれだけ持って日常の経営をしているかである。データは受身の活用ではなく、積極的にそれを経営者としてどう読み取るかが重要である。データから予測シナリオに従って目標を設定し、定期的に業績モニタを行う。業績モニタは、目標と現実とのギャップを把握して目標値に近づける業績コントロールの基礎データ入手のために重要である。計画時に想定したシナリオ(最善、最悪)から現実に近いシナリオを選択し、現実目標に修正する舵取りをタイムリーに実施できる環境づくりが必要である。本論文では、このような不確実性の時代における経営システムの挙動をだまかに捉える手法として、システム思考が有効と考える(具体的説明は3章で述べる)。

### 2.2 複雑性

グローバル化の経済社会は「複雑系システム」とい

われる。複雑系システムの特徴の1つに、「収獲通増」がある。収獲通増はシステムの振る舞いが拡散し続ける状態である。経済システムの構成要素が相互作用を行いながら全体から複雑なフィードバックを受ける結果予想外の振る舞いとなって非線形性を示す。複雑系システムの振る舞いを把握するには、システム思考の考えとシステム・ダイナミクス(SD)を活用したシミュレーション手法は欠くことのできないツールである(具体的説明は3章で述べる)。

### 2.3 戦略投資

今日における情報化投資の目的は当初と異なり、部門単独で投資効果を把握することが困難である。顧客満足度向上・リードタイム短縮など、企業戦略目的の投資比率が大部分を占めている。目的達成には多くの関係部門が関与する全社的取組を通じて、はじめて成果が得られる仕組みとなっている。社内関係部門が全社的戦略の下で一丸となって自部門の役割を分担・協調して取組まなければ成果は得られない。この状況では、部門毎の働きが関係各部門に波及するので、部門毎の成果を正確に限定して把握することは困難である。

投資効果把握が難しい理由の第2は、業務と情報システムが一体化してきたことにより、情報システムの利用部門の役割が大きくなってきたことが挙げられる。しかも通常の場合、利用部門は多数存在するうえその目的が競合することも少なくない。各利用部門の目的の相違は全社的な情報化投資の合意形成を困難にする。経営者と情報システム部門も利用部門とは異なる思惑から効果目標を設定しているため、困難性はさらに増す。

部門毎の導入目的が微妙に異なる状況で、投資の合意形成を得るには、情報化投資を特定部門に限定した扱いでなく、企業の全社戦略の一環と位置付け、得られる成果は総合的に把握するしかない。しかし、全社目標達成のために社内関係部門個々の働きの集積が全社施策を支える以上、部門毎の貢献度は正確・公平に評価される管理手法が開発されるべきである。バランス・スコアカード(BSC)はそのための有力ツールである(具体的説明は次章で述べる)。

### 3. 意思決定支援ツール概要

前章の議論から、本論文では

- 1) システム思考を前提において
- 2) バランス・スコアカード(BSC)の4つの視点から戦略マップを構築し
- 3) システムダイナミクス(SD)を用いてその非線形動作をシミュレーションして振る舞いを分析する

手法を情報化投資の評価手法として提示する。このような考え方は欧米ではすでに一定の適用例があるようである。しかし、何故故かわが国では利用例が少なく、とりわけ、情報化投資への適用は見られないようである。

### 3. 1 システム思考

システムとは、互いに関係しあう複数の構成要素の集まりである。バージニア・アンダーソン等は、多くの構成要素が複雑に関係する環境下で企業業績を適正に調整して、将来に向けて安定状態を維持するためにシステム思考が必要で、特に以下の点が重要と述べている。以下は、その一部である。

①企業は「人・組織・物」などの複数の構成要素からなる集合体の中で運営されており、互いに複雑に関係している。

②問題の解決には、当該箇所だけ調整しても影響が波及して全体に歪が生じるので、全体を見た調整が必要である。

③一方、企業システムは、各々の構成要素が目的を持った小さなシステム(組織)の集合体からなる大きなシステムであることから、企業の統一的な目標を達成するには各構成要素に対し秩序を持って、「変化と調整」で全体を安定状態へと導く必要がある。

④安定状態へと導く仕組みは、「相互作用」「フィードバック」「調整」である

⑤システムは、「ある構造」の上に作られた全体の仕組みであり、様々な要素が相互に関連している。システムを調整するには、構造の理解が必要である。

### 3. 2 BSCによる戦略マップ構築

戦略的情報化投資における意思決定でポイントとなるのは、限られた資源の効率的活用である。全部門関係者の協力を引出すには、全ての部門長やマネージャ等部門を統率できるリーダーを議論に参加させ納得させなければならない。取組内容の合意をとるには、仕組みをシンプルにしたほうがいい。(経営)

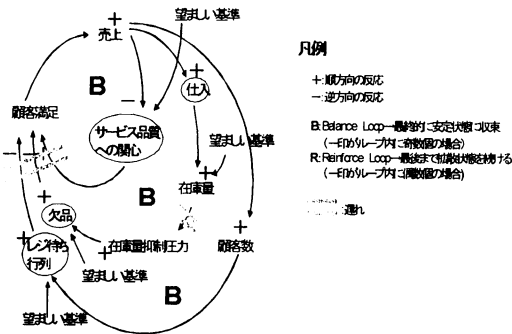


図1. コーザル分析によるシステムの振る舞い把握

で記述したシステム思考によるコーザル分析を活用して対策を議論する(図1)。戦略の実施は部門長等だけではできない。分析結果を議論に参加していな

表1. 小売業モデルの戦略マップ

経営アクション	第1回目	第2回目	第3回目	第4回目	第5回目	第6回目	
BSC 4つの視点	POS端末でバーコードスキニングによる店内生産性向上	POSデータ活用で適正在庫による在庫費用削減	売れ筋商品を前面に出した積極販売	地域のイベント情報収集による販促機会損失の極小化による売上向上	新商品導入による優良顧客の囲い込み	ノウハウ発掘による店内生産性向上	
財務	来店客増加による売上増進によるコスト削減	在庫回転率・不良在庫削減による在庫費用削減 CS向上・販売機会損失による売上増	CS向上による売上向上 売れ筋による販促コスト減少	販促機会獲得・CS向上による売上増加	客単価・CSの向上による売上増加	適正在庫による在庫費用削減 CSの向上による売上増加	
顧客	レジ待ち時間短縮によるCS向上	欠品のない品揃えによるCS向上	購買意欲を誘引する豊富な品揃えによるCS向上	欠品のない品揃えによるCS向上	特定顧客のニーズを満たすことによるCS向上	システムによる適正在庫・欠品のない品揃えによるCS向上	
業務プロセス	レジ端末操作の生産性向上	適正な在庫管理	売れ筋・新商品の把握による即時的な購買計画	地域内イベント情報の収集による販促計画への反映	CRMによる優良顧客のターゲットを絞ったマーケティング	POSとEOSの連携による発注業務の自動化	
学習・成長	POSの端末操作法の訓練	POS情報の統合的活用					

い他の多くの関係者に理解させるために「戦略マップ」を用いる。分析内容は、BSCにおける4つの視点(財務、顧客、社内プロセス、イノベーションと学習)と戦略を組み合わせ、以下の条件で記述する(表1)。

### 3. 3 SDによる動的シミュレーション

SD(System Dynamics)は、1956年にJ・W・フォレストラーによって創案された、動的な現象をモデル化・シミュレーションする手法である。SDでは、システムを物が流れるパイプ、その(フロー)を調整する栓(バルブ)、物の溜まり(ストック)の組み合わせで記述する。ストックとフロー以外にはコンバータ(補助変数や定数)と呼ばれる要素があり、SDでは、これら3種類の要素の組み合わせでシステムを記述する(図2)。システムの振る舞いを左右する他の重要な関係として、「遅れ」と「調整時間」がある。物が運ばれ情報が伝達される時、それ自身

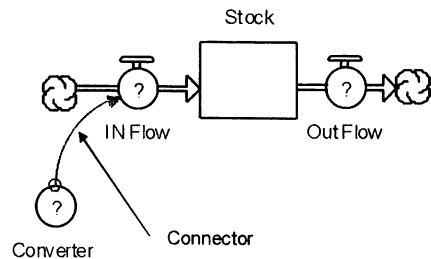


図2. SDモデルの記述

に所要時間がかかるため必ず遅れが伴う。又、対策を実施する場合の元に戻すまでの時間が「調整」である。いずれもシステムの振る舞いに重要な働きがあり、政策決定上の重要パラメータである。

#### 4. 事例研究

本章では、BSC・SD を活用した経営課題の分析や情報化による改善アクション効果を定量的把握が有効か否かを検証するため、有効性についてJISA（情報処理サービス協会）の小売業モデルに適用し事例検証を行う。

##### 4.1 解くべき経営課題

【設定課題】創業以来着実に業績拡大を続け手堅く経営の舵取りをしてきたが、近年のグローバル化による影響で、経営のジリ貧状態が続いている。現状の危機打開を図るため、経営戦略の建て直しを決定した。建て直しの柱は、サービス品質改善を核にした施策展開により、顧客満足度を向上させて顧客獲得を図り、収益力を強化するという内容である。

##### 4.2 問題構造の分析

現在の経営課題が何故発生したか、現状の把握から始める。現在の経営状態を招いた因果関係を「コーザル分析」で構造的に捉え、解決の方向を大まかに把握する。分析ツールは「コーザル分析」である（図1）。各ループの中心に記述されたB（Balance）又はR（Reinforce）」は、ループで記述されるシステムの挙動特性を表す。前者は最終的にある一定の安定状態に

収束し、後者は不安定に拡散する。BかRかの判定は、ループ内の「+（Positive Feedback）」又は「-（Negative Feedback）」の記号の中で、「-」記号が奇数個であればBの状態と判定され、偶数個の場合Rと判定する。これは、「-」記号が前位の要因と着目要因とは反対傾向の振る舞いをするからである。

図1から企業経営者は経営状態(利益率)が悪化すると、売上利益を確保しようとまず経費削減の指示を出す。在庫問題が議論の対象となる。需要の出方を分析して過剰在庫を削減するアクションを採る結果、在庫余裕を少なくした分、需要変動耐力は低下し、対策前より欠品発生率は悪化する。欠品状態が継続すれば、「欲しい品物がいつもない」不満足な印象となって、顧客に刷り込まれる。その結果、客離れが進行し収益を圧迫する。当事例では、情報活用による欠品対策及びレジ生産性向上による待ち行列解消を柱にした対策になっている。

##### 4.3 戦略マップによる分析内容の理解

情報化投資による全部門関係者を巻き込んだ業績改善活動は戦略上不可欠である。関与者のモチベーションを高めるには、自身の働きは可能な限り正しく把握できることが重要である。戦略的投資はこれまで、効果が全体に波及するので単独把握は困難とされてきた。本論文では、表1に示すように戦略マップから取組の全体施策を分割し、ステップを追って施策単独把握する工夫を行っている。施策が運用段階であって

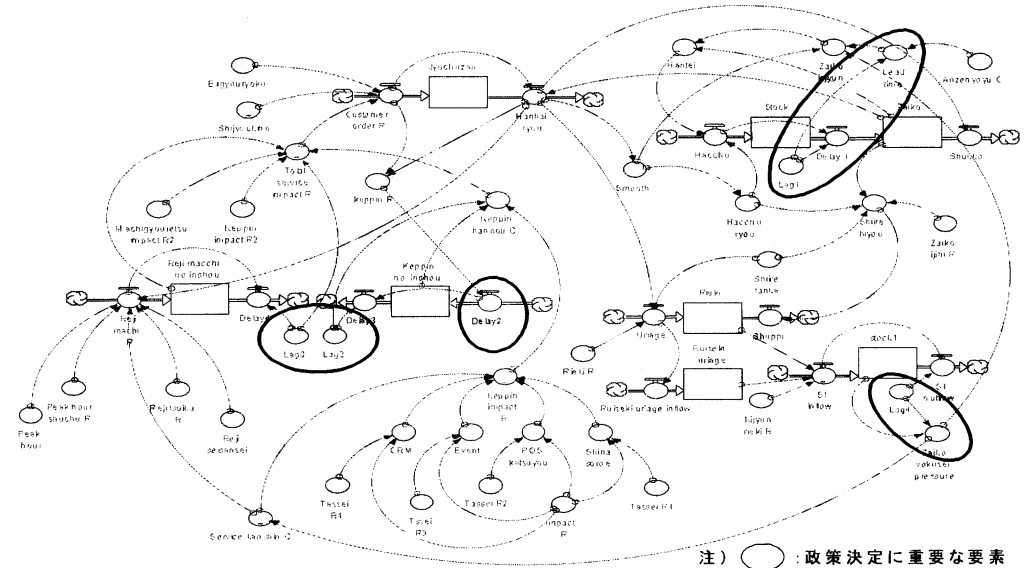


図3. SD を活用した小売業のシミュレーションモデル

も、運用後の計測されたKPI (Key Performance Indicators : 戦略目標や重要成功要因の達成状況を定量的に測定する指標) を戦略マップに従って順次「ON」にしてKPIの増分を測ることで個別効果の把握が可能になると考えている。

#### 4. 4 経営評価のモデリング

戦略マップを基にモデル化を行う(図3)。モデリングにあたっては、システム特性を表現する主要要因はすべて組み込まなければならない。基本的な要素は以下の通りである。

- ①経費抑制圧力：経営者が目標とする利益率と実態値とのギャップ(基準値-実態値)、経営者の判断遅れ
- ②経費：在庫費用(仕入費用、維持管理費用)、リードタイム(調整時間)、最低保有在庫基準
- ③サービス品質と市場獲得シェアの関係：市場規模\*サービスへの反応係数
- ④サービス品質支配要因：商品品切れ率、レジ待ち行列、対策遅れ
- ⑤サービス品質改善対策：欠品(POS情報活用ほか)、待ち行列(POS端末導入ほか)

#### 4. 5 モデル評価

##### 1) 現状把握(市場シェアの獲得)：(図4)

図1のコア分析から、利益率を確保することが競争市場における顧客獲得の鍵となる。経営者は経営状態悪化に伴って立て直しを図るため、発注点の基準在庫量を下げてコスト削減するよう圧力をかける。費用圧縮目的のアクションが結果として、対策以前より更に業績を悪化させている。この検証をSDでシミュレーションして対策を具体的にどのよ

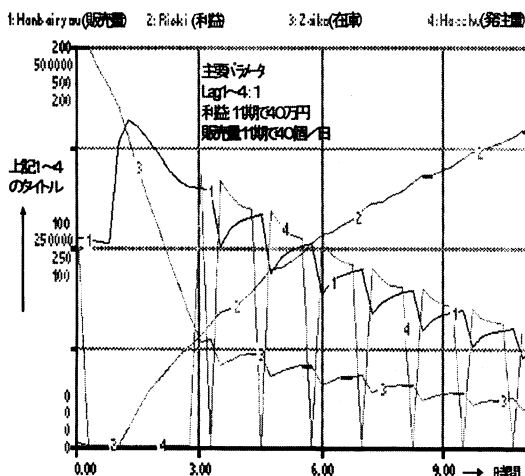


図4. 現状の経営モデル

うなアクションをとるべきか定量化して確認する。在庫基準がリードタイム(モデルではLag1)の関数になっている。(Lag1=1)の状態では発注在庫基準が低く、在庫量は少なく経済的であるが、需要変動耐力も落ちて欠品率は高くなる。利益率が確保されている状況下では欠品状況はたいした問題として扱われないが、Customer Order Rateは減少を続ける。在庫量抑制のアクションが効きすぎて欠品が継続的に発生し、顧客不満足な印象と評価され、顧客需要が漸減している。この議論から在庫抑制には情報活用をして日々の商品毎の売れ行きを細かく把握しながら欠品を起こさないことが要求される。

##### 2) 情報活用による対策：

###### ①欠品対策

欠品対策の具体的アクションに、棚割り計画、POS情報活用、イベント情報収集、CRMが考えられる。図5は欠品に対する顧客の印象と購買反応の関係性を扱った感度分析結果である。顧客の欠品に対する「印象」の捉え方を考える。この数値が顧客満足度となって購買行動に反応する。このグラフから、サービス品質にたいする顧客の購買行動への反応と言う観点からみると、サービスに関して捉える印象の強弱(大小)に大した意味はなく、評価は良いか

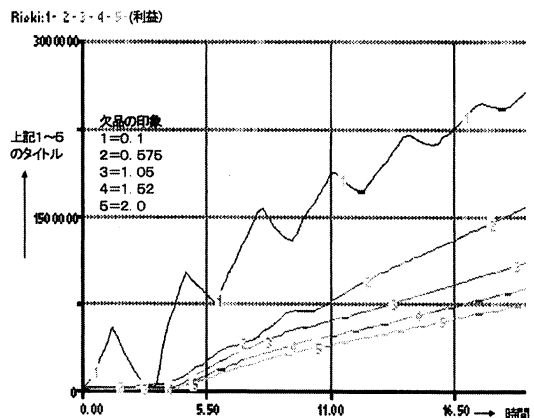


図5. 欠品に対する顧客の印象と顧客反応

悪いかでしかあり得えないことが判る。欠品問題は通常需要が定常的である場合には問題にならない。しかし定常的であっても、イベント需要のように特定期間に大需要が見込まれる場合の意思決定は難しい。図6は開催当日の需要に対応できず欠品が発生している(同図曲線番号2)。その結果、顧客に与える印象が(同図曲線番号3)に示すように悪いイメージとなって、イベント終了後も以前のように需要

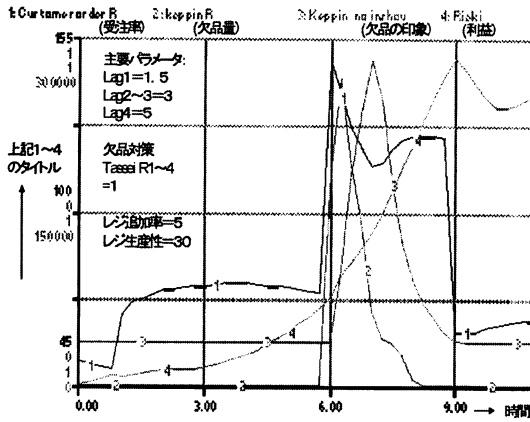


図6. イベント需要に対する欠品率と顧客反応

回復がみられない(同図曲線1)。この結果は、イベントが一過性の行事でもその影響は一過性の出来事で済まされないことを示している。やはり、地域情報の収集等キメ細かな顧客獲得への日常の地道な積み重ねが大切である。

② 待ち行列解消：

図7は待ち行列に関する顧客のサービス認識時間

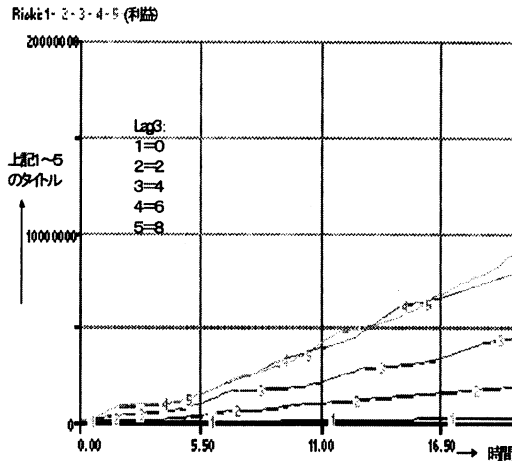


図7. 待ち行列に対する顧客反応とサービス評価時間

の遅れ (Lag3) と購買反応の関係を扱った感度分析結果である。同図から、待ち行列の評価時間が4日以内と6日以上でグループ分けできる。サービス内容を比較的短期間で評価する一言に近い顧客は、利益に大きく影響はしないが、5日以上じっくりかけて評価する常連の固定客は、店の利益に大きく影響

する顧客である。図6と同様、固定客は日常のサービス状況に関して関心が高く慎重に判断するので、安定した品質の維持は店の経営に大きな影響を与える重点管理要素の1つである。

イベント時の待ち行列についても、図6における欠品対策同様の意思決定が必要である。図8は待ち行列に関するサービスの印象を評価する時間(遅れ:Lag3=0~3)で感度分析を実施している。同図から、(Lag3=0, 1.5) と (Lag3=3) では状況が大きく異なる。前者のケースでは、図6同様イベント期間終了後もイベント前需要は回復しないが、後者では回復している。この結果が意味することは、イベント時における待ち行列の「印象」が、1日や2日といった短期の評価(一言顧客ばかりを相手にする場合に相当)で発生するようではサービス品質評価は厳しくなるが、3日以上安定する場合(常連の固定顧客が多い場合に相当)良好なサービスと判断され経営への影響もさして大きく響いてはいない。サービス品質は、平均値より安定度が重要で顧客から評価される。一度染いた信頼がわずか1回の不祥事で大きく信頼を失う事例は過去幾らも報告されている。これらの結果は、日常業務運営における不祥事への後フォローの重要性を再認識させられる。

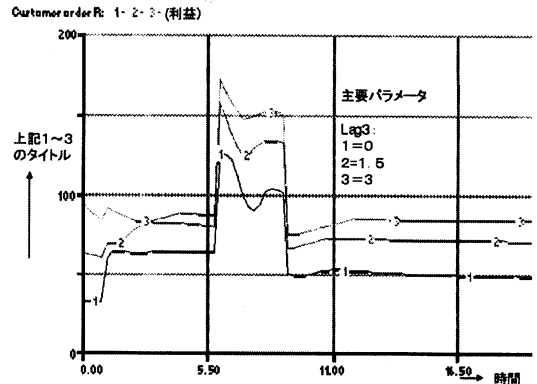


図8. 待ち行列の評価時間とイベント後需要回復

3) 問題解決のまとめ：(表2)

以上のシミュレーションを通して、情報化投資における関係者への合意形成の観点からシステム思考を導入する場合について整理した結果を表に示す。

①不確実な時代にあつて、経営にシステム思考を導入することは因果関係を基に論理的で判り易く投資案件議論への参加障壁もなく特別な知識を必要としない。その結果、多くの人から得られた結論には偏りや見落としも少なく関係者全員に Accept される

確率も高い。又、論理的チェックで誤りは容易に確認できる分、議論から導かれた結論の内容に関して

となり得るか程度が判る。パラメータを振らせることで最適値の探索が視覚的且つ誰にでも容易に把握

表2. 情報化投資意思決定におけるシステム思考導入の評価

プロセス 項目	評価のポイント	図番	評価	
			Acceptance(受容)	Quality(品質)
現状認識	◇悪さ加減の認識(関係者への訴求力はあるか)	図1、 図3	◇因果関係→論理的→容易に理解(非参加者→戦略マップ)	◇システム思考・容易に理解→客観的な分析・論理的な説得
原因探究	◇全体を捉え焦点は合っているか(多様な意見が反映されているか)	図1、 図3、 図5	◇特別知識不要→多くの人が議論に参加(参加型合意プロセス、中立で偏りのない分析結果)	◇理論的根拠ある手法から導かれた結果→定量化・可視化→高信頼度
対策	◇変革受け入れの説得力はあるか ◇何をどうすべきか対策が具体的か  ◇将来へのビジョン(本来どうあるべきか)	図1、 図3、 図6、 ~ 図8	◇品質:顧客の印象→悪印象を与えない完璧性必要→悪印象は回復困難 ↓ ◇サービス品質の安定性を高めるには情報を戦略活用すべき ◇実データの無い仮説→運用データで投資検証	◇感度分析:欠品→程度でなく起きない事が大切、待ち行列→約5日程度の安定度が重要 ↓ 過剰サービスは投資の無駄、トレードオフや投資順位付けに感度分析は有効

は High Quality であることが期待される。

②既に確立されたシステム思考に基づく手法を用いて、これまで戦略投資は定量化が困難とされてきた領域に完全とまでは行かなくとも定量化できる意義は大きい。しかもその結果は数式ではなく、グラフにより直感的に可視化して示すことができることは複雑なことを判り易く訴求でき、関係者に Accept され易い。このことは、不確実な状況下で起こり得る環境変化に柔軟かつ迅速に対応できることから、情報化投資の意思決定支援に大きく貢献できる。ひいては、中小企業の IT 化促進にも有効である。

③シミュレーションは、計画段階からリアルデータがなくとも仮設データで議論ができる。これ自体、従来と変わらないが、運用後仮説データに対する検証が部門毎の貢献度:指標 (KPI) として正確・公な値を確認できるので、複数/個別施策いずれの組み合わせでも定量的な効果把握が可能となる。働きに応じた貢献度を従来よりも正確に評価できることは、更なる業務改善への前向きな取組を誘引でき更なる成果の期待ができる。従来はドンブリ勘定で目標未達成時に責任のなすりあいが行われ経営改善へのボトルネックとなっていた。

## 5. 考察・政策提言

### 1) 感度分析の活用

システム全体の振る舞いに対し、どのパフォーマンスドライバーが最も支配的で、有効なアクション

できる(図5、7~8)。感度分析の活用は、例えば解決の重要な鍵となる「利益率」を確保するための重要成功要因 (Performance Driver) を探索する場合、候補となる有力パラメータを予め選定して、各々について一定の範囲で振らせた結果から最も影響力のあるパラメータに決定すればよい。全社戦略に複数部門が協調的行動をとる場合、リーディング部門の決定は利害が絡み難い。貢献度を客観的に定量把握できることは、関係者への説得力が増す。このように、各部門に要求される貢献度の数値を共有化することで、アクションプランに対するリーダーシップを取るべき部門の位置付けや部門毎の貢献度が具体的数値で公正に評価でき、目標達成への統制が容易になると考える。

### 2) 非線形システムに対する影響評価

複雑系システムの振る舞いは、利益追求において負のループでは振動を抑制し、逆に正のループは振幅が減衰しないようにコントロールされなければならない。しかし、非線形システムにおける振る舞いは、大きな値であれば比例した成果が得られるとは限らない。トレードオフが存在するが、政策に重要な結果をもたらすパラメータは、アクションに着手するまでの遅れ時間・着手して値の修正が完了するまでの調整時間などである。

図5はシステムの遅れから、在庫量が定常状態に達するまで大きな振幅にうねりを繰り返しながら定常

状態に落ち着く様子を示している。このうねりは、調整期間を短期に行う余り、在庫調整が過大・過少を繰り返すいわゆる過剰調整の結果徐々に定常状態へと向かっている。過大・過少共に業績悪化要因であることから、うねりを抑える対策が必要である。シミュレーションで最小の資源投入で済むよう、「調整時間はゆっくり、調整に着手する遅れは少なくなるよう調整」しなければならない。遅れを全て因果関係による振る舞いだけで詳細に把握することは困難である。SD の活用は、パラメータを決定して感度分析を行えば迅速且つ容易に可視化でき意図決定に使える。

### 3) 定量化できない定性的影響評価

経営システムの遅れはあらゆるところに存在する。業務プロセスで仕事を上流工程から下流工程へ流すが、部門毎の処理時間が必要で、その後下流工程に引き継がれる。このように多重遅れが存在する事により、複雑な振る舞いが生まれる。その悪影響を抑制するためにどのような仕事の流し方が望ましいか、業務プロセス見直しに関しても、シミュレーションは具体的な定量化データで判断材料を提供してくれる。業務の遅れ時間を少なくするための複雑な業務プロセスに対する最適組織の検討にも有効なことを意味する。

### 4) 政策提言

複雑な反応を示す経営システムの挙動特性を予測するには、システム思考の概念を経営管理に導入する意義は大きい。具体的には、業績管理評価にBSC手法、その成果予測・検証には動的振る舞いを可視化し、定量化できるSDの活用は、複雑で不確実な経営環境に柔軟な対応ができる。また戦略取組関係者とのコンセンサス形成にも有効である。以下は、不確実で複雑な時代にあつて経営を成功させるための具体的な政策提言である。

① 調整期間・遅れの意味：早いことはいいこと、小より大がいいという線形思考の考えは通用しない。経営にシステム思考の考えを前提にした手法は有効であるが、非線形システムが有する一般特性を踏まえ、「いつ」をターゲットに調整するかの具体的指示が必要である。調整は時間を掛けて段階的に行うべきである。

② システム思考を導入することで考え癖がつく：BSCやSDの活用は、結果が定量化され可視化により把握でき、何故そうなるか、従来見過ごしてきた身近な現象に疑問が生まれ分析を始める。それが改善の芽に繋がる。

③ BSCの業績管理手法を適用することで、他部門を含めた貢献度の評価が個別・具体的にでき、部門の目標に対し真剣に取り組む雰囲気醸成され投資リスクの軽減効果が期待できる。

④ サービス品質評価や組織見直しの必要性等、従来定量化が困難とされてきた領域の評価を客観的データで表現できることは、そのデータの使い方さえ間違わなければ経営の支援に有効である。情報をうまく使いこなすことがこれからの不確実時代を生き延びる解決の鍵である。

## 6. あとがき

本論文では現在の不確実時代の下で経営システムの評価をBSC手法活用によりモデル化し、SDで動的シミュレーションすることの必要性和有効性を提案した。複雑系システムの将来における挙動特性の予測が比較的簡単に可視化でき、直感的表現を通じて、ITの専門知識を持たない関係者を含めた議論が可能になるなどの効果を確認した。この手法は戦略的IT投資を成功させる上で今後必要になる複雑系システムの評価ツールである。今後、中小企業のIT化促進に威力を発揮すると考える。提案手法はわが国では現時点で少数派であるが、欧米では重要性が認識され今後普及が見込まれる。しかしいいことづくめでもない。唯一懸念されるのは、この手法が誰でもつかえるとは考えられないことである。現実的扱いとして、コンサルタントやベンダーが顧客企業にこの手法を用いて、ITの有効性を説明するしかない。日本でも多くの企業で使われ役立てるよう微力ながら貢献したい。

### 《参考文献》

- [1] 栗山敏、竹野健夫、菅原光政、情報システムの有効性評価に関する一考察、情報処理学会、2001年
- [2] バージニア・アンダーソン、ローレン・ジョンソン著、伊藤武志訳、システム・シンキング、日本協会マネージメントセンター
- [3] DHB R、バランス・スコアカードの実学、ダイヤモンド社、2003年8月号
- [4] David Todd and Elaine Palmer DEVELOPMENT AND DESIGN OF DYNAMIC BALANCED SCORECARD IN LOCAL GOVERNMENT Milford, Auckland, New Zealand
- [5] 社団法人、情報サービス産業協会、BSC活用による情報化投資評価の研究、平成12年3月、
- [6] 前野芳子、現代企業を取り巻く環境と企業の対応について、同志社大学紀要、2000年
- [7] P.M.センゲ、最強組織の法則、徳間書店、1995年