

## 《論文》

米国住宅建設会社のための戦略分析  
**Business Strategy Analysis for a Housing Manufacturer in the U.S.A.**

玉置 忠嗣\* 増本 卓也\*\*

**Abstract**

The authors experienced at MIT a consulting job for a housing company using system dynamics. The process and the result of consulting may give an idea of how to conduct a consulting work using system dynamics. Sharing with the client the process of defining his problem, making assumptions and building a model, we succeeded to make clear the dynamics in housing industry, to help the client analyze policies and to establish the most efficient and empirical strategies. The point was to propose the client a paradigm shift from a strategy to adopt new customers, to a new strategy to hold existing customers. In addition to the whole model, several basic models for policy analyses were presented so that the client could fully recognize potential effects and trade-offs among those policies. As a result, our models have allowed the client to pursue the best combination of various policies, optimizing their limited resources.

〈キーワード〉 成長戦略、SDコンサルティング、普及モデル

---

\* 鹿島建設海外事業本部 (E-mail: tamaki@alum.mit.edu)

\*\* NEC NTT事業本部 (E-mail: t-masumot@alum.mit.edu)

## 1. はじめに

筆者らはMITでシステムダイナミックス (SD) を修得した際に、実在する企業へのコンサルティングを実施する機会を得た。ビジネススクールのカリキュラムの一環として実施したコンサルティング活動であったが、クライアントが十分満足する成果を提供でき、彼らのビジネスに貢献することができた。ここに、その活動内容及び成果を、コンサルティングの開始からクライアントへの提案に至るまでのプロセスに重点をおいて紹介する。

## 2. システムダイナミックスの応用 (Application of System Dynamics)

MITのビジネススクールではシステムダイナミックスの応用編として、実在のクライアントの抱える問題に対し、システムダイナミックスを応用して問題解決を行うコースが設けられている。その目的は、実クライアントに対するコンサルティング活動を通じて、基本コースで習得したモデル構築、分析、戦略立案などの能力を実用的なレベルまで向上させることにある。コースでは報酬を実際には受け取らないものの、コンサルティングに費やした時間すなわちフィーを管理、報告し、クライアントへの提示内容とその対価を常に意識することを要求された。コースの中では、基本的に以下に示すステップを踏んで作業を進めていった。我々の行ったコンサルティングの大きな特徴は、通常の問題定義、モデル構築、シミュレーション、ポリシー分析といった基本プロセスに加えて、リファレンスモードや仮説ポリシーの設定にも多くの時間を割り当てたことである。

### SDによるコンサルティングプロセス

- (1) 問題定義 (Problem Statement)
- (2) リファレンスモード (Reference Mode) の設定
- (3) 仮説ポリシー (Hypotheses) の設定
- (4) モデル構築 (Modeling)
- (5) シミュレーション、考察 (Simulation & Insight)
- (6) ポリシー分析 (Policy Analysis)
- (7) 提案 (Recommendation)

## 3. クライアント

我々のクライアントはグリーンビレッジ社 (The GreenVillage Company, 11A. Mt. Auburn St., Cambridge, MA 02138) という住宅建設会社で、マサチューセッツ州ボストン市郊外に拠点を置いて、近隣のニューイングランド地方を活動範囲としている。グリーンビレッジ社は、企画、開発、設計、製造、施工、営業、販売を行う個々に独立した会社が集ったコンソーシアム (企業集団) である。図1に示すように、各業者が協力連携しながら一連の仕事を行っている。しかしながら、全ての仕事をこのコンソーシアムの中で実施しているわけではなく、不動産業者は他の建設業者を使ったり、製造業者は別の不動産業者の依頼を受けたりしている。我々のクライアントはこのコンソーシアムの中でも図中の点線に示す建設/製造を担当する企業である。

クライアントはモジュラー工法と呼ばれる方法で住宅を建設している。モジュラー工法というのは、住宅をいくつかのユニットに分割して、工場ですべてのユニットを製造した後に、現地

に搬入して組み立てる比較的新しい住宅建設の方法である。一方、在来工法は、現地に材料を搬入して住宅を建設する現在最も普及している工法である。図-1にあるように、モジュラー工法の場合、不動産業者が案件を企画し、設計業者が基本設計を実施し、建設/製造業者がモジュラー仕様設計、ユニット製造、現地組立を行い、不動産業者が販売を行うという流れになっている。モジュラー工法は、在来工法に比して、天候などの影響が少ないため工期（タイム）が短縮されること、工場での材料の共有化により費用（コスト）が節減されること、工場製造により在来工法と同等以上の品質（クオリティ）が確保されることなどの利点がある。

クライアントはこれらのモジュラー工法の優位性を売物にしているが、その思惑ほどは工法の普及に至ってはいない。この度のクライアントの依頼は、モジュラー工法の普及に根ざしたビジネスの成長戦略を立案してほしいというものであった。

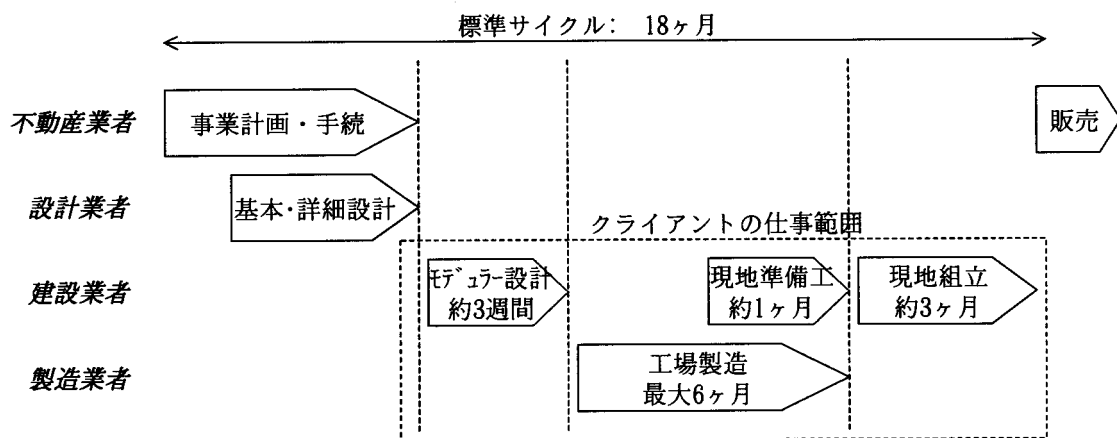


図-1 グリーンビレッジ社の仕事の流れ

#### 4. 問題定義

クライアントの依頼は成長戦略の策定であると前章で述べたが、当初からそのような明確な問題提示がなされたわけではなかった。クライアントは現状があるべき姿ではないことはわかっていたが、何に対して悩んでいて、何に取り組むべきかを十分理解していなかった。例えば、グリーンビレッジ社は「SDを応用して、モジュラー工法における製造プロセスの合理化策を考案してほしい」というように、当初から具体的な課題を提示してきた。このように、コンサルティングを受けようとするクライアントの多くは、往々にして現在直面している具体的課題や、結果として目に見える事象に囚われがちになる。それゆえに、SDによるコンサルティングでは、クライアントの真の問題を見つけ出す問題定義という作業が極めて重要になる。クライアントの問題認識は、強力なメンタルモデル（Senge (1994), Sterman(2000)）に起因しており、このクライアントの持つ暗黙知とそこに潜むバイアスを解明することが、有効なモデル構築の前提条件となるからである。筆者らは、クライアントの真の問題を定義するために「クライアントにとっての悪夢とは何か？」という問いかけ、問答を繰り返しながら図-2に示す問題定義に到達した。

### クライアントの抱える問題（原文英語）

モジュラー工法には潜在的に在来工法に対するアドバンテージがあるにもかかわらず、グリーンビレッジ社の製造業者は十分その利点を生かせないでいる。これまで、発注者である不動産業者はモジュラー工法をあまり魅力的とは感じておらず、注文が伸び悩んでいる。

クライアントはどうすれば不動産業者にとってのモジュラー工法の魅力を増すことができるのかを知りたがっている。

図-2 問題定義

## 5. リファレンスモード

クライアントの真の問題が定義されたら、次にその問題に関連するキーワードの洗い出しを行った。ここでは、クライアント自身からできるだけ多くのキーワードを抽出し、問題との関連性や影響度から10個程度にまで絞り込みを行った（これらのキーワードは、後のモデル構築の際にメインフレームを構成する主要変数となる）。

次に、個々の主要変数に対しリファレンスモードの作成を行った。リファレンスモードとは、その変数が過去、現在、未来においてどのような傾向を示してきたか、あるいは示すと予測されるかを時間軸上にグラフ化したものであり、さらに未来については期待値と不安値を記しておく。リファレンスモードの作成過程でも、問題定義と同様に、あらゆるケースを想定した質問を繰り返し行うことでクライアントから有用な情報を導き出した。

リファレンスモードの重要性は、第一に、前章で述べたクライアントの悪夢を視覚化すること、第二に、解決すべき問題を現状、期待、不安という3つのフェーズでコンサルタントとクライアントとの間で共有化すること、そして最後に、今後のコンサルティング活動の目的と方向性を確認することにある。

グリーンビレッジ社の場合、主要変数としてはじめに「不動産業者が認識しているモジュラー工法の魅力」が挙げられた。さらにその魅力は「タイム（工期）」、「コスト（費用）」、「クオリティ（品質）」から構成されていることを発見し、「モジュラー工法の在来工法に対するアドバンテージ（客観的優位性）」ならびにクライアントが増やしたいと願っている「発注者数」も主要変数として加えられた。これら主要変数のリファレンスモード（図-3参照）は、モジュラー工法が工法の魅力を形成している全ての主要因においてアドバンテージを有しているにもかかわらず、不動産業者の認識しているモジュラー工法の魅力は十分でなく、在来工法に及んでいないことを表している。このようなパラドックスの中で、モジュラー工法の発注者数は、製造業者の思惑に反して伸び悩み、グリーンビレッジ社は先行きに強い不安を感じている。

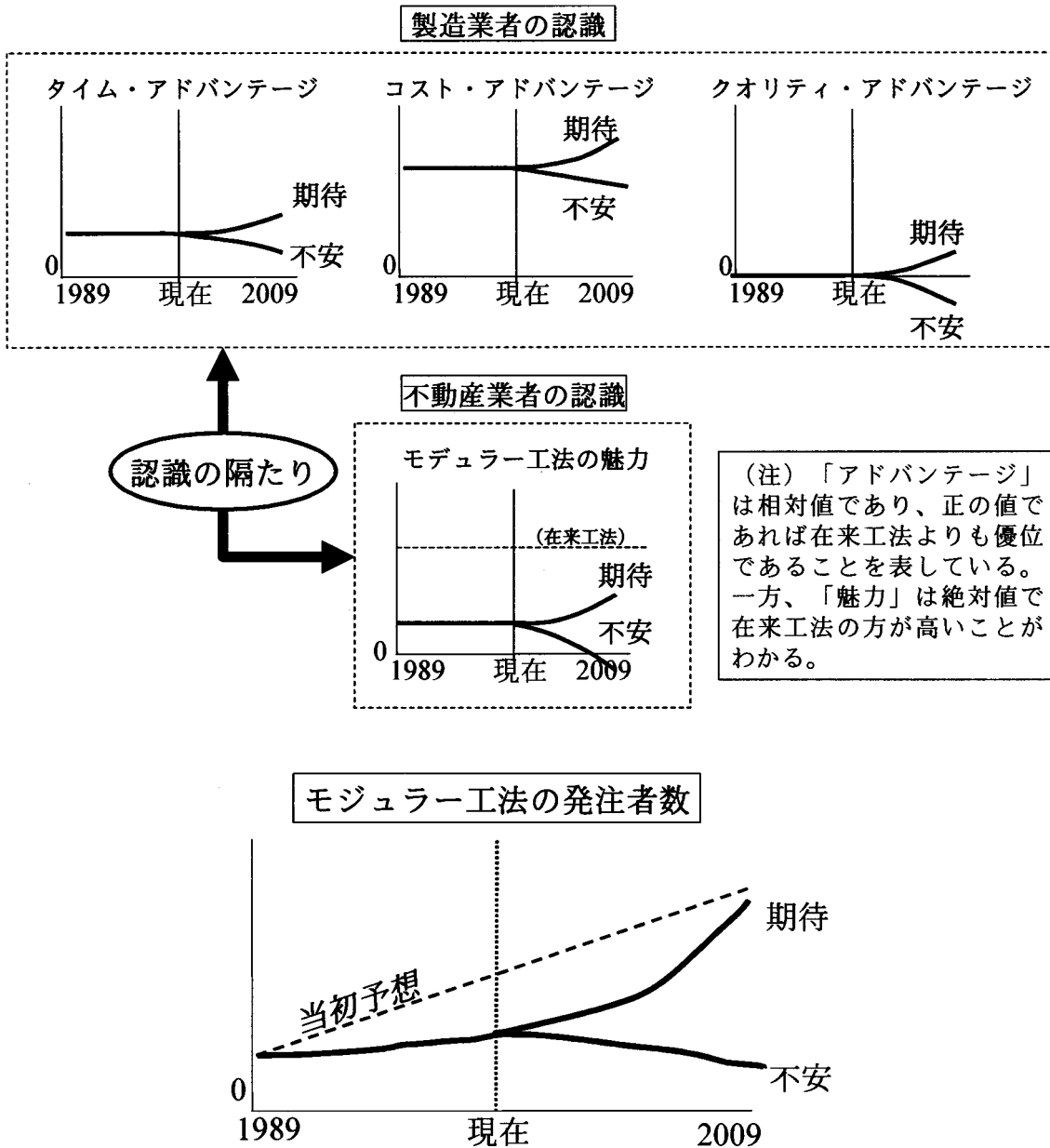


図-3 リファレンスモード

## 6. 仮説ポリシー

リファレンスモードの作成により、コンサルティングの方向性とモデル構築の目的が明確にされると、次に仮説ポリシーの設定を行った。仮説ポリシーの設定とは、モデルを利用してシミュレーションおよびポリシー分析を行う前に、クライアント自身が今仮に問題解決を図るとすればどのような対策を立てて実行し得るかということを明らかにしておく作業である。これは、コンサルティング実施前のクライアントの考えやロジックを明らかにしておき、コンサルティングを実施した後に再度確認することにより、当初のクライアントのメンタルモデルをクライアント自身に認識させることを目的とした重要な作業である。さらに、これらの記録は、コンサルティングの効果を測るための非常に有効なツールと成り得る。

グリーンビレッジ社の場合、以下の3点が仮説ポリシーとして挙げられた。

- (1) 工場生産の比率を上げることにより、1戸当たりの工期を短縮できる。部分的にアウトソーシングをすることも有効である。
- (2) 部品調達のプロセスを改善することにより、1戸当たりの工期およびコストを削減できる。
- (3) トレーニングプログラムを導入することにより、製品のクオリティを改善できる。

これらの仮説ポリシーを受けて、我々はタイム、コスト、クオリティの個々の魅力を改善し、それによって注文数を増加させる方法を探るためにモデリングを実施していった。

## 7. モデル構築

モデリングのプロセスでは、5章で述べた主要変数（キーワード）をもとにして、クライアントとインタビューを重ねていき、モデル案を段階的に決定していった。着目した点は、不動産業者にとってモデュラー工法の魅力が在来工法に対するアドバンテージ（タイム、コスト、クオリティ）とどのような関係があるかである。そして、その魅力がモデュラー工法の普及度とどのように関係しているかを検討していく事にした。モデル構築段階での活動内容は、筆者らが部分モデルに関する仮説を立てて提示し、クライアントからの意見を反映させてモデルを作成していったが、同時にクライアントのバイアスの除去にも細心の注意を払うよう努力した。

### 7.1 タイムループ

はじめに、工期に関する部分モデルから着手した。その過程において、図—4が示すように、工期の優位性が増すとモデュラー工法の魅力が高まり、その結果、モデュラー工法住宅の発注者数ならびに総注文数が増加することが判明した。さらには、規模の経済ならびに学習効果により生産性の向上が図られ、結果として工期の優位性がさらに強化されるといった正のフィードバックが存在することが判明した。実際のモデルでは、モデュラー工法におけるサイクルタイムを、さらに、デザイン、工場での製造、現地での組立という3つの過程に細分して、注文数の増減および生産性の変化がそれぞれの過程にどのような影響を与えるかを詳しく調べていった。

図—5に示すように、モデュラー工法を現在採用していない発注者つまり在来工法の発注者は、口コミによりある確率でモデュラー工法の魅力を認識して潜在発注者から新たに発注者へ移行する。一方、モデュラー工法の既存発注者は、ある確率で失敗を経験する（不満を感じる）とモデュラー工法の採用を断念して非発注者となり、失敗経験の薄らぐある時間の後に再び潜在発注者のグループに戻る。ここで注目すべき点は、各移行プロセスに長短さまざまな遅延（Delay）が存在することであり、筆者らはクライアントの提供データに基づいてこれらを忠実に評価しモデルに取り込んでいった。

### 7.2 コストループ及びクオリティループ

次に、タイムループに付随させる形でコストおよびクオリティの部分モデルを作成していった。上述のタイムループのダイナミズムに、コスト及びクオリティを形成する各変数がどのように影響を受け、またどのように影響を与えるかを慎重に評価しながらパラメータを設定していく作業を繰り返していった。このプロセスを通じて、モデュラー工法による工期（サイクルタイム）が伸縮する事により、新規の人員採用および部分的なユニット外注、手抜き作業などが発生し、それぞれがコストおよびクオリティに影響を及ぼしていることが判明した。

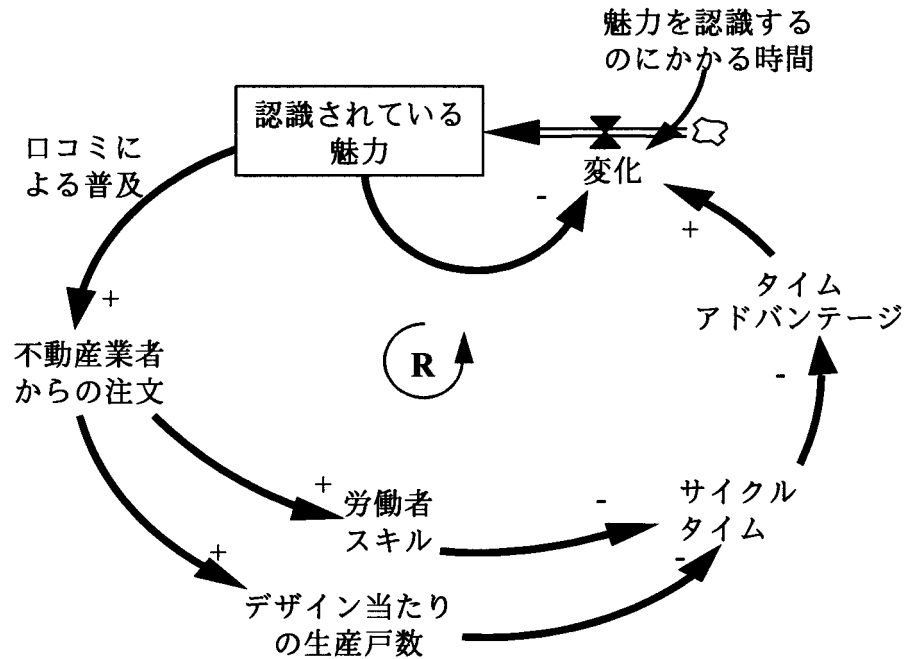


図-4 タイムループ

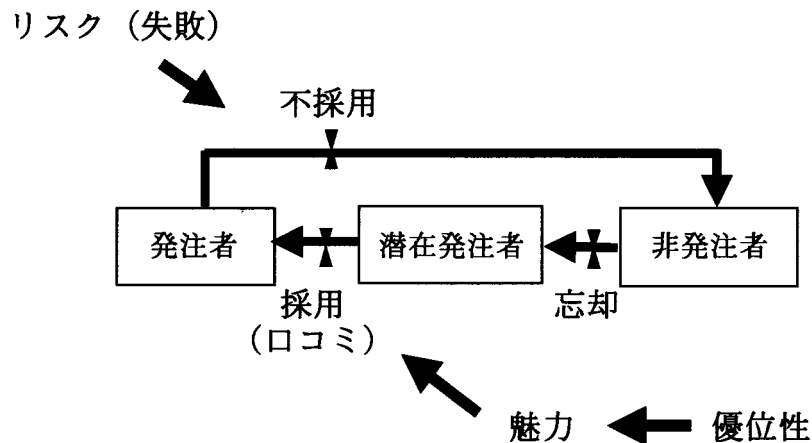


図-5 口コミによる普及モデルの概要

### 7.3 全体モデル

このようにして完成した全体モデルは、120程度の変数から構成される。モデルの境界 (Sternan 2000) の設定については、10年スパンの成長戦略を検討するのに妥当なものとし、業界ならびに競合他社の動向は含めないようにした。

この全体モデル構築の一連のプロセスを通じて、筆者らとクライアントは以下のような発見をした。

- (1) クライアントにとって、当初、タイム、コスト、クオリティの3要素は独立した同列の要素であったが、それぞれにトレードオフ (二律背反性) があり、その中でタイムループがシステムを支配している。

- (2) サイクルタイムは、製造業者の力量以外にも、不動産業者の管理下にある施工プロセスに大きく依存している。
- (3) 不動産業者は、マーケットトレンドを取り入れるために開発途中でも仕様およびデザインの変更を製造業者に要求することがある。そして、その際の融通性 (Flexibility) が広義のクオリティを決める重要な要因となり、モジュラー工法は融通性において在来工法に劣っている。
- (4) モジュラー工法がタイム、コスト、クオリティでたとえ優位性を示していても、不動産業者は一度でも期待が満たされないとネガティブな評価を与えてしまう。

## 8. シミュレーション及び考察

6章で述べたように、モデル構築前にクライアントが立てた仮説ポリシーは魅力の改善であった。しかしながら、完成したモデルを用いて実施したシミュレーションの結果は、6章の仮説ポリシー(1)~(3)のいずれも魅力の改善や発注者数の増加には有効ではないという予想外なものであった。この原因を解明するために、筆者らは、全ての変数につきプラス/マイナス10~20%の増減を強制的に盛り込んだシミュレーションを実施し、各変数の持つ特性および影響力を測定していった。その結果、グリーンビレッジ社のビジネスを取り巻くシステムに非常に興味深いダイナミックスが存在することを発見した。

図一6のシミュレーション結果は、そのダイナミックスを端的に表している。2つのグラフはモジュラー工法の魅力を60ヶ月目に強制的に10%増減させた時の発注者数の変化を表している。図一6(a)が示すように、魅力の増加に伴い発注者の数は一旦増加するものの、間もなく増加率は低下し始め160ヶ月目頃に頂点に達した後、漸減し180ヶ月目頃には低い水準で均衡してしまう。このことは、モジュラー工法の魅力を形成しているループの中に何らかの負の力が作用しており、製造業者はいかなる魅力改善策を施しても大きな成果は望めないことを意味している。これは、グリーンビレッジ社が、これまでに様々なプロモーションを実施してきたが一時的な効果しか得られなかったという事実と一致していた。「グリーンビレッジ社はモジュラー工法の魅力を改善することは困難である」という発見は、筆者らの予想に反するとともに、クライアントにとっても大きな驚きであった。

そこで、筆者らは「負の力」が何であるのか究明すべく要因分析を実施し、次のようなダイナミックスを発見した。モジュラー工法の魅力が改善され不動産業者の認識改善を経て、発注者の増加にいたるまでには多くの時間を要し、さらに彼らが広告媒体となり口コミ効果が現れるまでには更なる長い時間を要する。その一方で、一定の頻度で発生している非発注者は、再び潜在発注者に戻るまでの長期間に渡りモジュラー工法のネガティブな情報を発信し続け、モジュラー工法のマイナスイメージを作りながら潜在発注者から発注者へのフローを減速させる働きをしているのである。この発見は、同時に、非発注者の発生原因であるモジュラー工法採用に伴うリスクを低減することにより、発注者数を大幅に増加させることができることを示唆していた。

以上の分析結果より、グリーンビレッジ社は魅力を改善して新規顧客を増やすこと (Users to Adopt) よりも、リスク (失敗確率) を低減して既存顧客が離れていくのを防ぐこと (Users to Stay) に専念すべきであるという結論に達した (図一7参照)。

次に、我々はどうのようにしてモジュラー工法採用に伴うリスクを効率的に低減できるか調査を実施した。工法が失敗であったと受止められるリスクは、技術的な要因と人的な要因に分ける事ができる。技術的要因では、サイクルタイムを大きく改善してアドバンテージを高めても、それに応じて発注者の期待値も変化するため低減効果は小さいことがわかった。一方、人



的要因では、モデル構築時の発見にあったように、サイクルタイムは不動産業者の施工管理プロセスに大きく依存しているものの、これを改善すればリスクの低減が大きく図られる事が判明した。すなわち、不動産業者の満足度は不動産業者自身の開発プロセスの優劣に大きく依存しており、製造業者にとっては不動産業者にこの事実をいかに認識させられるかが最重要課題となる。

ところで、シミュレーション分析からリスク低減の重要性が判明した一方で、魅力についても重要な事実が判明した。それは、魅力が一旦低下し始めると顧客離れ傾向が続いてしまうということである (図-6 (b)参照)。つまり、グリーンビレッジ社は魅力を改善することは困難であるが、工法の優位性を維持していくための諸策を打っていくべきであるという結論に至った。

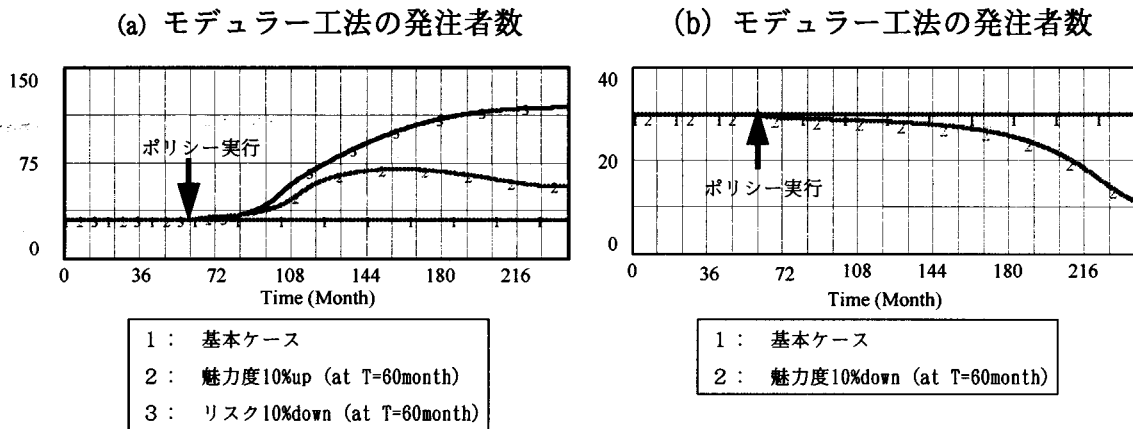


図-6 シミュレーション結果

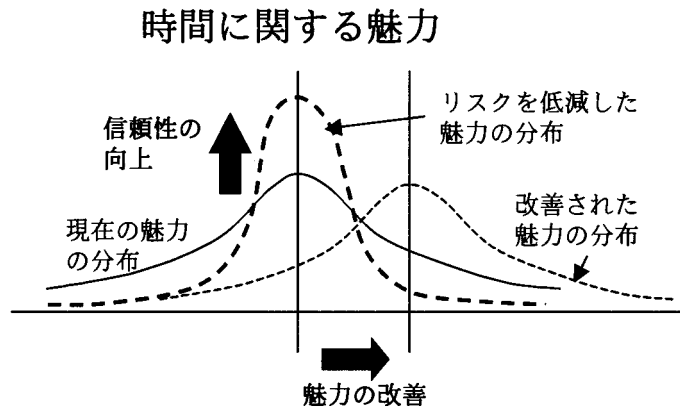


図-7 時間の魅力に対する方針

## 9. ポリシー分析

前章の分析、考察を通じて、我々はクライアントとともにいくつかのポリシーを導き出し、これらを基にしてそれぞれのポリシー分析を実施した。我々が着眼した点は、個々のポリシーがど

のようなトレードオフ効果を持っているかということであり、その結果をまとめたものが表—1である。クライアントにはこれらのシステムに潜在するトレードオフを念頭において、各種ポリシーを検証、採用していくことが重要であることを強調した。ここで注目すべき点は、6章で紹介した仮説ポリシーとの比較である。コンサルティング実施前のクライアントはいくつかのポリシーを考案していたものの、それらは全て魅力の改善にフォーカスしたものであり、効果ならびに因果関係についてはほとんど理解していなかった。しかしながら、この分析を通じてポリシー選定の際に留意すべき評価項目をクライアント自身から導き出し、認識させることができたと考える。

ポリシー	ターゲット	短期的効果	長期的効果	実行可能性	トレードオフ課題
教育	リスク低減 魅力改善	△	◎	普通	効果予測困難
プロジェクト マネージメント	リスク低減	◎	○	問題あり	コスト大幅増
雇用	魅力改善	△	○	容易	遅延大
雇用+ トレーニング プログラム	魅力改善	○	○	容易	コスト増 導入時期判定難
外部委託	魅力改善	◎	○	極めて容易	コスト増 技術力低下

表—1 ポリシー分析結果

## 10. 提案

これまでの分析結果に基づき、筆者らは最終的にクライアントに対してリスク低減を最重要課題とした以下の提案を行った。

- (1) 小規模あるいは新規の発注者に対しては、モジュラー工法の啓蒙教育を主眼に据えて、
  - ① スタート時点でガイダンス、オリエンテーションを実施する。
  - ② タイムリーアクションのためのフォローアップを徹底する。
  - ③ モジュラー工法の製造工程に対する理解を深めるため、ユーザーの工場見学を実施する。
- (2) 大規模注文者に対しては、モジュラー工法に精通したスタッフの配置のため、
  - ④ プロジェクトマネージャーの養成及び活用を奨励する。また、リスク低減策を効果的に実施するため、以下の項目を併用しながら、タイムアドバンテージを維持する。
  - ⑤ アウトソーシングの実施（加工部品の使用）
  - ⑥ 雇用と‘Off-JT’ トレーニングプログラムの導入

最後に、これらのポリシーの効果とトレードオフをクライアントにより深く理解してもらうために、ポリシー分析のためのツールとして、図—8に示す簡略化した因果関係ループを提供し、コンサルティングを終了した。

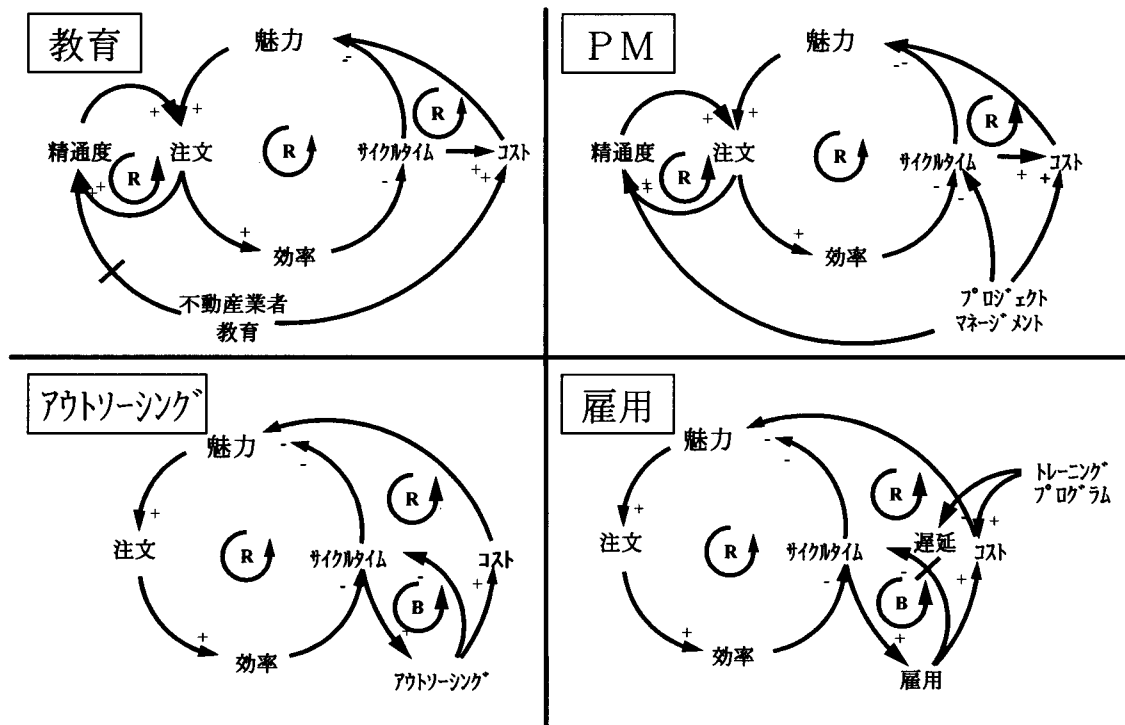


図-8 ポリシー分析モデル

## 1.1. おわりに

筆者らの米国でのコンサルティング活動を紹介した。参考までに、本成果はクライアントによって米国のSD実務者カンファレンスで発表され、好評を博したことを報告しておく。

ここに紹介した手法は、コンサルティング業務のみならず、一般のソリューション提案型業務に広く参考になるものと考えられる。特に強調したい点は、活動の全プロセスをクライアントと共有し、クライアント自身から答えを導き出したところである。その意味からも、問題定義あるいはリファレンスモードの作成や仮説ポリシーの設定は非常に重要かつ不可欠な作業であったと考える。モデル構築に際しても、モデルの信頼性を高めることはもちろんのこと、ブラックボックスを作ってクライアントを煙に巻くことのないように細心の注意を払った。こうした協働作業は、一見、必要以上の時間と忍耐を要すると思われるが、そのプロセスでクライアントならびにコンサルタントが学ぶところは非常に大きい。

経営分析ならびにポリシー立案というものは、ごく一部の限られたスキルを持つ人の手によるものだと思われるが、適切なガイダンスの下でSDを用いることで、一般の経営者やビジネスマンにもそれが可能になる。この事例が、今後、SDの実ビジネスへの適用の一助になれば幸いである。

## 参考文献

- Senge, P. M. (1994). *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*, Currency Doubleday.
- Sterman, J. D. (2000). *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*, Irwin, McGraw-Hill

