

## SD チュートリアル

日本未来研究センター研究員

末武 透

## 1. はじめに

本稿は、2010年7月10日に、小樽商大で実施された、地域活性学会全国大会での、学会連携セッションで実施された、SD チュートリアルの内容に加筆したものです。SD 入門の参考になればと執筆しました。

## 2. 本チュートリアルの目的

本チュートリアルは、SD: System Dynamics を紹介する、つまり、「SDってどんなもの」というのが何となく分かってもらうことが第1の目的ですが、もっと絞って言えば、SD を使ってのモデル構築の方法の紹介であり、大会要綱にも記したように、もし、参加者の中で、SD を既に知っていて、何か疑問や質問がある人がいれば、その質問に答えようとしています。

## 3. SD とは

SD でのモデリングをデモンストレーションする前に、簡単に SD とは何かを説明しておきたいと思います。SD とは、簡単に言えば、モデルを使って考えることと言えます。なぜモデルを使って考えることが必要であるかと言えば、世の中、いろいろ誤解が多く、同じ言葉を使っても厳密には意味が違うということが多々あるからです。筆者は、会計や財務分野を何となく専門にしているのので、会計用語を例に挙げてみたいと思います。

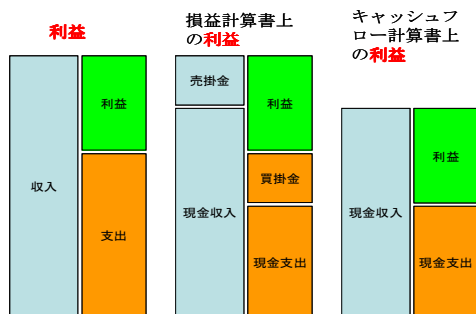


図1:利益の定義の違い

「利益」という言葉はごく一般的な用語であり、「利益」=「収入」-「支出」で定義されます。ただ、「収入」には、「現金収入」+「売掛金」で定義される、「損益計算書」上の「収入」と、キャッシュフロー計算書で示される、「売掛金」を含まない、「現金収入」だけの「収入」の2種類あります。支出についても、「現金支出」+「買掛金」で定義される「支出」と、「買掛金」を含まないものがあります。従って、図1の中央の図で示される「利益」と右の図で示される「利益」の2種類の「利益」があることになります。経営的には、この差は重要で、損益計算上では「利益」が黒になっている企業でも、キャッシュフロー計算書では「利益」が赤になってしまい、資金繰りがつかなく倒産するものもあります。図1は一種の簡単なモデルです。こういったモデルを使って説明し、合意しておかないと、「利益」を理解していた気になっていても、実は誤解していたということがあります。誤解を招かないためには、共通言語のようなもの、議論のたたき台になるようなものが必要であり、モデルを使って議論することは、誤解を起こさないで議論し、共通

認識を構築する上で有効であるわけです。

次に、仮想実験ができるという有利さがあります。図 1 の中央の図で、今、仮に「売掛金」が「現金収入」よりも多くなった時、右の図はどうかという仮想実験ができます。右の図では、「利益」は中央の図に比べかなり少なくなるということが理解できるはずですが、こういった仮想実験ができるということがモデルを使うことの有利さです。

最後に、モデルは可視化された共通言語のようなものになりうるという有利さがあります。同じ用語で実は違う意味という例を先に上げましたが、専門が違う、あるいは経験が違うと考え方や見方が違うということがよくあり、それがコミュニケーションを阻害している例をよく見かけることがあります。さらには、立場の違いで、目的としているものや採択している手段が違うということもよくある話です。図のようなものを使い、何に注目して、どのようなプロセスなのかを、可視化しながら議論しないと、議論が同じ土俵に上ってこないで、話が分からないということになりかねません。このような意味で、モデルを使って議論することは有利であり、SD はそのような、可視化しながら議論する手法であると言えるでしょう。

ただ、モデルと言っても、2 種類あります。定性モデルと定量モデルです。SD と言うと、一般的に、定量モデルを使ったシミュレーションを意識する人が多いのですが、いきなり定量モデルを構築して定量シミュレーションを実施することは推奨されてはいません。SD による定性分析はシステム思考などと呼ばれていますが、まずは定性モデルを構築し、定性的な分析を実施することが推奨されています。その定性的な分析による確認に基づき、定量モデルを構築し、シミュレーションによって定量的な分析を行うというのが、推奨されるアプローチです。

この節の最後に、SD の限界性について簡単に述べます。SD は比較的簡単に定量分析ができるという優位さがある反面、モデル構築者の認識したこと以上のことはできません。仮説をシミュレーションで確かめているだけであり、何か新しいことが自動的に導き出せるわけではありません。モデル構築者の知識、経験、能力以上のものは何も出てきません。従って、SD に何か魔法の小槌のようなことを期待されても困ってしまうわけです。モデル構築者が誤解すれば、あるいは認識が不十分であれば、モデルも誤解したもの、認識不十分なものになり、シミュレーションの結果もそれに応じたものにならざるを得ません。モデル構築に際しては、十分深く考えることが重要です。また、モデルは厳密に正確ではなく、省略があるということも十分認識しておいていただきたい点です。モデルは対象の一部を取り上げ、部分の省略の基に簡略化したものです。現実はずっと複雑であり、簡略化した部分、あるいは除外した部分が、実際には現実を理想のようにはいかないようにしているということも多いわけです。とは言え、いろいろ定量的に仮想実験できる手段を手に入れたのですから、是非、活用していただきたいと思えます。

#### 4. Vensim PLE

Vensim PLE はベンタナ社の製品で、学術用あるいは教育用に対し無料で利用が許可されています。日本語が使えるという意味で、現在 4 つの SD 主力製品が流通しています。Stella/ithink は、PC 化された最初の製品ということもあり、また、創設者のリッチモンドが教育に SD を導入することに熱心だったこともあり、教育関係者によく利用されています。Powersim は、SAP 社に買収され、SAP の機能の一部としても販売されています。ロンドン・ビジネス・スクール関係者に広く使われ、また、企業データベースとの連携性の良さを売りものに、ビジネス関係者に広く使われています。Vensim は、MIT スローン経営大学院関係者に広く使われています。最後に、SimTaKN ですが、日本で開発されたシェアウェアで、正規購入価格としては、4 種類の中で最低です。4 製品は、表現方法などに違いがありますが、基本的な考え方や基本的な操作はほぼ同じなので、筆者としては、Vensim PLE を推薦

してはいますが、他の製品がだめであるわけではありません。

(1) Vensim PLE のダウンロード先

<http://www.vensim.com/download.html>

ここからソフトをダウンロードできます。

メニューの日本語化も含め、その後の詳しいセッティングは、以下に記載があります。

<http://www.muratopia.org/JFRC/sd/Japanese.html>

(2) 「Vensim PLE 入門」のダウンロード先

<http://www.muratopia.org/JFRC/sd/VensimManual.html>

筆者が執筆した、チュートリアルがあるので、参考にさせていただければ幸いです。

## 5. 簡単なモデリング

地域活性学会なので、地域開発に関する話題を取り上げたいと思います。大会発表の中にも、観光を梃子に地域活性を図るといったものがあったので、観光をテーマにモデルを取り上げたいと思います。

(1) 定性モデル

SD モデル構築では、最初に定性モデルを作り、定性分析を行うことからスタートします。まず、どんなモデルを作るかということを確認するために、利用者を明確化します。ここでは、市の観光局の職員とします。みなさん、ご自身が、市の観光局の職員になったと仮定して下さい。さて、みなさんはどのような問題点、課題をお持ちですか。キーワードだけでいいので、挙げてみて下さい。

・問題、課題：観光収入、観光客をテコにした地域活性化

多分、興味があるのは観光収入であったり、観光客をテコにした地域活性化であったりすると思います。ここでは観光収入を取り上げます。知りたいのは、「観光収入」とします。これに関連するキーワードを挙げてみて下さい。

・キーワード：

- ー市の魅力：観光スポット、祭り、イベント、文化施設
- ー観光客のニーズ：宿泊施設、お土産、エンジョイメント
- ー市のニーズ：観光収入、観光関連産業振興
- ー観光振興手段：宣伝、キャンペーン、ロコミ

これは例ですが、こういったキーワードが挙がってきて、こういったように分類できると思います。筆者の場合も、「あなたの市の魅力は何ですか？」といった質問を投げかけ、「祭り」、「収穫祭」、「美術館」、「郷土資料館」などといった観光スポットの話が出るのが良くあります。

次に、「観光客は何を求めてあなたの市を訪れるのですか？」という質問を行って、「隣の町にはホテルがないが、当市には宿泊場所がある」から、とか、「夜の観光街が周辺の町に比べ充実しているから」とか、「お土産になる特産物がある」といった情報を得ることができます。

「観光収入」をネタに、こうして挙げてきたいろいろ関連するキーワードを説明と共に挙げてもらい、Vensim PLE の画面上に記載していきます。

それでは、Vensim PLE の画面を立ち上げましょう。Vensim PLE を立ち上げると、図2の左上の画面が出てきます。このままでは変数を入力してモデルを構築することはできませんので、画面左上端にある、新規ファイルのアイコンをクリックして、モデル構築用画面

にします。すると、図 2 右上に示したような、シミュレーションの期間や単位などを設定するポップアップ画面が出てきます。定性モデルでは、何年といったシミュレーションを実施するわけもなく、単位も意味がないのですが、ここは、そのまま、何も変更しないで、「OK」として、次に進めて下さい。すると、図 2、左下のような、変数入力画面に切り替わります。「VER」=変数のアイコンをクリックし、変数を入力します。もし、変数名に日本語を使いたいのであれば、Microsoft IME の日本語バーで、「あ」の日本語全角モードにしておくことを忘れないで下さい。変数を入力すると、図 2 右下のような画面が完成します。

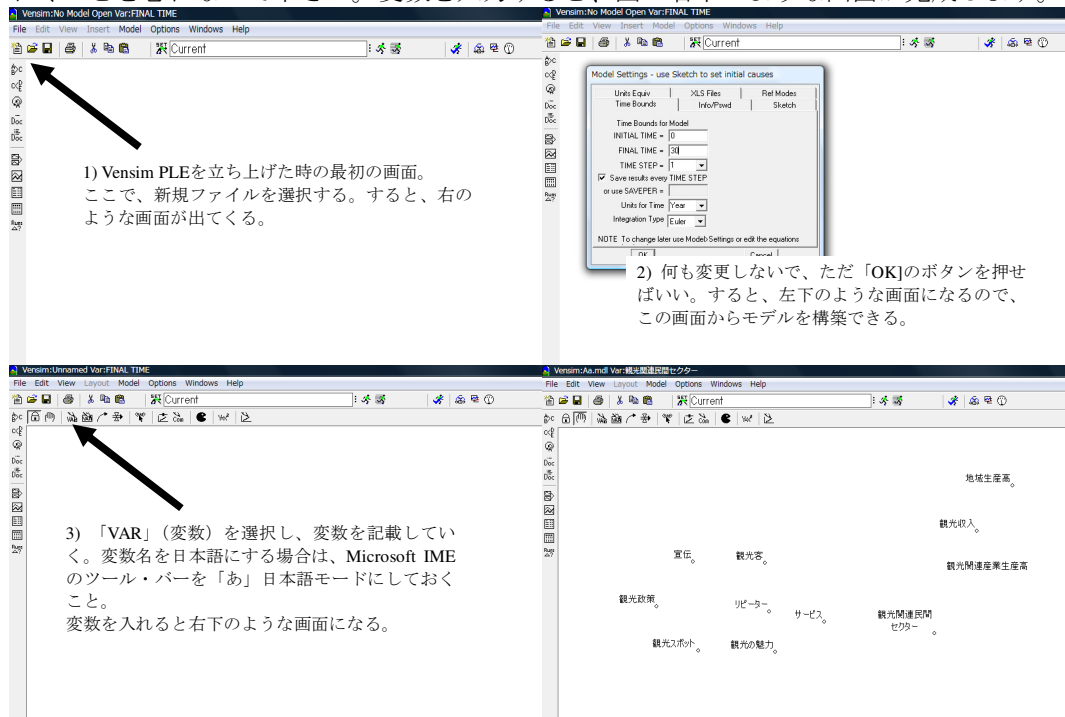


図 2 : Vensim PLE 定性モデル構築その 1

ここでは、先のキーワードの中から、観光収入、観光スポット、宣伝を選び、そのキーワードを補完するキーワードとして、宣伝、観光客、観光の魅力、サービス、観光政策、観光関連民間セクター、観光関連生産高、地域生産高を追加しました。筆者は、グループ・モデリングという、関係者を集めて議論しながらモデルを構築する方法を使っていますが、その際に、キーワードが合成因子である場合、構成する因子も一応問い合わせておきます。先に、「収入」が、「現金収入」と「売掛金」の合成因子であることを説明しましたが、こうして、定義を明確化しておくことが、モデル構築で重要な点です。こうした定義によって、後で行う因子間を関連させるという作業が可能になります。ここでは、観光収入は観光客で決まり、観光客の中で重要なのはリピータ客であるという情報、リピータ客は観光の魅力によって再度観光にやってくるのであり、観光の魅力は、何と言っても観光スポット、そして良いサービスであるということ。観光客を増やす手段には宣伝があること。地域経済という意味からは、観光収入も重要だが、観光産業が生み出す波及効果としての観光関連民間セクターの充実とその生産高が重要であるといった議論から、これらの因子を選びました。他にもいろいろあるのでしようが、とりあえず、この当たりでストップしておきます。

適当に因子を入力した段階で、因子の関連付けを行ってみます。重要な点は、フィードバック・ループになっている構造を見つけることで、性格上フィードバック・ループになるはずなのにならない場合は、因子を見落としている、あるいは因子が合成因子で、もっ

と分解できるという可能性がありますから、注意して見落としている因子がないかどうか検討します。

画面のツール・バーから因子間結合のアイコンを選び、因子間を結合させます。すると、最終的には図 3 右のような定性モデルが完成します。この定性モデルで、注目しておきたいものとして、観光客⇄リピータのループ関係があります。いかにリピータを増やして観光客数を安定させる、あるいは増加させ続けるかが鍵になります。リピータは、観光スポットの充実、そしてサービスの良さが鍵となって、観光の魅力で決まるといえる構造が見えてきたように思います。

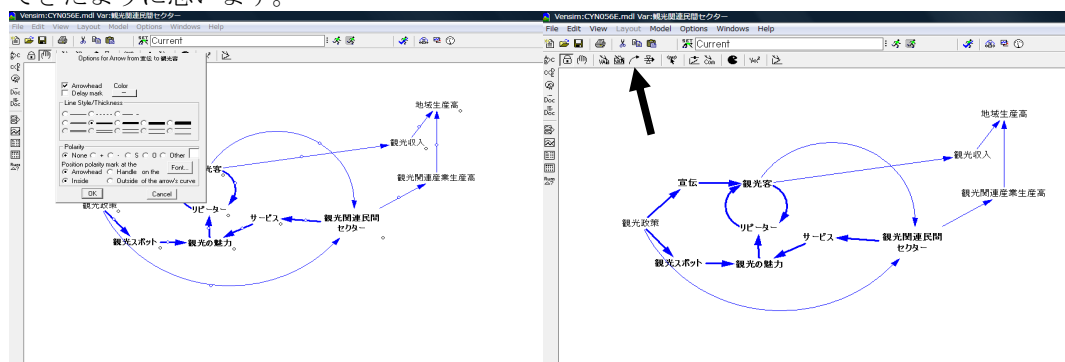


図 3 : Vensim PLE 定性モデル構築その 2

観光客⇄リピータのループとそれに直接関係する因子との結合を強調するために、太線にしてみましょう。⇄にカーソルを合わせ、右クリックすると図 3 の左のような画面が現れますので、中央の線の太さを選択する画面から 3 番目に太い太線を選択します。

## (2) 定量モデル

定量モデルでは、先の定性モデルで太線にした部分に焦点を当てて、観光政策によって観光収入がどう変化するかを見てみることにしましょう。

Vensim PLE の初期画面から、「新規ファイル」を選択し、因子入力画面に進めます。最初に、シミュレーションの条件を問うてきますので、シミュレーション期間を 30 年、単位を「年」とします。

定性モデルで挙げてきた因子をほぼそのまま使うのですが、定量モデルの場合、因子がフローなのか、ストックなのかの区別をする必要があります。フロー、ストックの区別は、モデルの作り方に関係して決まるので、一概にこの因子がフローである、ストックであるとは言いきれないのですが、筆者の場合、簡便的に、変化を注目する因子はストック、そうでない因子はフローとして処理し、状況に応じて対応するといういい加減な方法で実際にはやっています。因子のどれがストックで、どれがフローかを区分する方法のようなものが確立していますので、興味がある方は、英文ですが、その議論をしている論文などを参照下さい。この話は長くかかるので、ここでは省略します。

まず、観光客を取り上げ、これをストック変数にします。ストックとしての観光客なので、これは、平均的に市に滞在している観光客の数とします。市の観光統計などに、年間に訪問した観光客延べ人数などというデータがあるので、その数字を 365 日で割った数字とします。ここでは便宜的に 200 人としておきましょう。

ストックなので、増加要因と減少要因があります。増加要因、すなわち、訪問者が増える理由ですが、新規の観光客が増える部分とリピータ客が増える部分の 2 つに区分できません。新規の観光客が増える要因は、宣伝とします。とりあえず、宣伝にキャンペーンなども含めて考えておきましょう。そして、市の観光局が宣伝支援をすることで宣伝効果が高まるとします。宣伝方法などによっても違ってきて、リピータ客の口コミや、リピータ客が新規客を連れて再訪してくれることが、一番効果があるのですが、とりあえず、ここで

はそういったことは考えないことにします。もし、さらにモデルを精緻化したい人がいれば、チャレンジしてみてください。ここでは便宜的に、宣伝支援によって 10%の人が市を訪問するとしていました。本当は宣伝効果は 0.05%といったかなり低い数値なのですが、ここでは、とりあえず、5 百万円の予算を付けて広報を行い 5 人毎年新規観光客が増えるとしていました。本当は、宣伝のモードをロコミ、TV、新聞、雑誌、タイアップなどもっと細かく分けて、宣伝効果指数を変えて計算すべきですが、ここでは省略します。

減少要因ですが、これには経年的減少と悪いイメージ、体験、事件などが考えられます。経年減少は、いくら当地が良くても、リピータ客が毎年来るとは限らなく、ここでは 20% ずつ客が離れるとしています。実は、事故や事件などが発生すると観光客は来なくなります。ここでは、経年減少だけを考慮し、事故や事件などによる減少は、イメージ劣化によるリピータ客の減少にします。

さて、知りたいのは「観光収入」で、これは、観光客さえ決まれば、観光客 1 人当たり平均滞在日数と、観光客 1 人当たり平均滞在費の 3 つの因子の乗算で算出できます。この観光客 1 人当たり平均滞在日数と、観光客 1 人当たり平均滞在費の数値は、アンケート調査などで調査可能であり、市観光局にはそういったデータがあると思います。そのデータを使ってもいいのですが、ここでは、とりあえず保留にします。ここまで入力した画面が図 4 の右のものです。

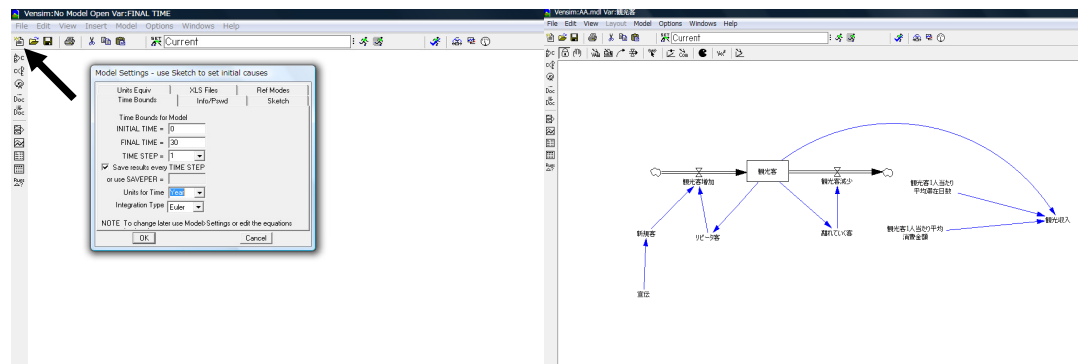


図 4 : Vensim PLE 定量モデル構築その 1

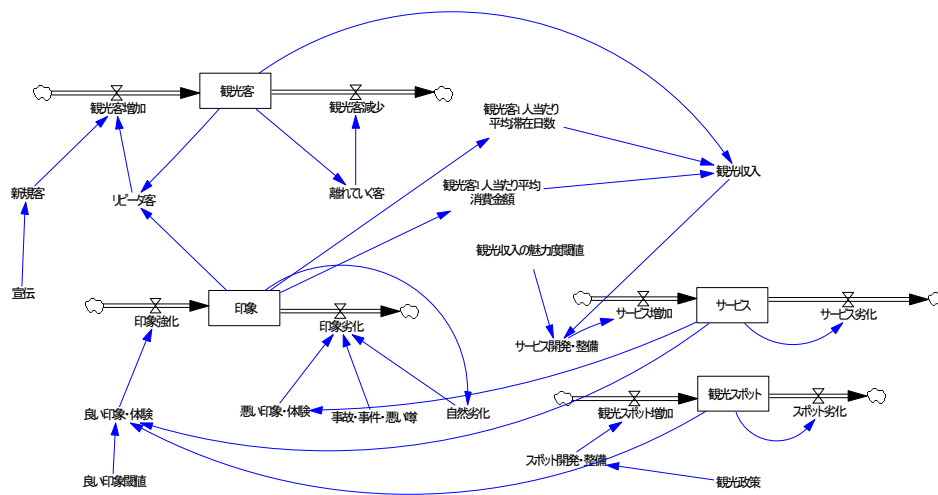


図 5 : Vensim PLE 定量モデル構築

観光客の初期値=200 (人)  
 観光客増加 (人) =新規客 (人) +リピータ客 (人)  
 新規客 (人) =宣伝費\*0.1  
 宣伝費 (百万円) =5  
 観光客減少 (人) =離れていく客 (人)  
 離れていく客 (人) =観光客/5  
 観光収入=観光客 1 人当たり平均滞在日数\*観光客 1 人当たり平均消費金額\*観光客/1000 (百万円)  
 観光客 1 人当たり平均滞在日数と観光客 1 人当たり平均消費金額は後で定義。  
 なお、観光収入の等式の中で、1000 で割っているのは、「観光客 1 人当たり平均消費金額」の単位を千円にしているの、単位を百万円に変換するためにこうしています。

次に、リピータ客は印象によって変化するとします。印象は直接的に計測できない値ですので、5 段階評価で変化するものとします。3 が平均で、これ以下は悪い、これ以上が良いとなります。1 が最低、5 が最高です。ストック変数とし、初期値を 3 にします。

印象は、良い印象や体験があれば強化され、悪い印象や事故・事件、そして経年自然劣化で印象が薄れるとします。経年自然劣化も、先と同じく 5 年とします。良い印象は、観光スポットの数、そして観光サービス業のサービスの良さで決まり、閾値を 4 として、4 以上であれば 1 ポイント上昇するとします。逆に悪い印象は、同じく観光スポットの数、そして観光サービス業のサービスの悪さで決まり、閾値を 3 として、これ以下の場合、1 ポイント下がるとします。また、事故・事件は最大値 0.2 ポイント、平均 0.01 ポイント分を乱数発生させます。簡便化のためにかなりいいかげんな定義にしていますので、厳密にやりたい人は、きちんと分けて再定義して下さい。事故と事件は別にし、事件はもっとポイントを上げる代わりに、発生確率をうんと下げた方がいいと思います。

リピータ客=観光客\*印象\*0.05  
 印象の初期値=3 (ポイント)  
 印象強化=良い印象・体験  
 良い印象・体験=IF THEN ELSE((サービス+観光スポット)>良い印象閾値, 1, 0)  
 良い印象閾値=4 (ポイント)  
 印象劣化=事故・事件・悪い噂+悪い印象・体験+自然劣化  
 悪い印象・体験=IF THEN ELSE(サービス<3, 1, 0)  
 自然劣化=印象/5  
 事故・事件・悪い噂=RANDOM UNIFORM(0, 0.2, 0.01)

次に、良い印象、悪い印象を決める、サービスと観光スポットを定義しましょう。サービスはサービス増加とサービス減少によって変化するストックとします。やはり 5 段階評価で、現状は平均値である 3 とします。少しいいかげんですが、観光収入と観光収入閾値を比較して、閾値よりも高ければ、サービスを上げる努力をするので 1 ポイント上昇するとします。しかし 5 年で劣化するとします。

サービスの初期値=3 (ポイント)  
 サービス増加=サービス開発・整備  
 サービス開発整備=IF THEN ELSE (観光収入>観光収入の魅力度閾値, 1, 0)  
 観光収入の魅力度閾値=1 (百万円)

観光スポットもとりにあえず 5 段階評価で、現在は平均の 3 ポイントとします。10 年で経

年劣化するとします。また、観光政策で、掛けた金額の10%で年間の整備が進むとします。通常は、企画と予算化で1年、実施準備で1年、整備工事開始と完成で1年の3年程度で実施されることが多いようですが、シーズの明確化などでその前に2年程度はかかっているのが普通なので、最低でも実際には5年はかかっていることが多いようです。

観光スポットの初期値=3 (ポイント)

スポット劣化=観光スポット/10

観光スポット増加=スポット開発・整備

スポット開発・整備=観光政策\*0.1

観光政策=5 (百万円)

さて、観光客1人当たり平均滞在日数と観光客1人当たり平均消費金額ですが、ここでは、テーブル関数で定義してみましょう。

The image displays four screenshots of a software interface, likely a spreadsheet or modeling tool, showing the process of defining equations and graph lookups.

- Top Left:** "Editing equation for - 観光客1人当たり平均滞在日数". The equation editor shows the variable "観光客1人当たり平均滞在日数" being defined. The "Look up" field is empty.
- Top Right:** "Editing equation for - 観光客1人当たり平均滞在日数". The "Look up" field is set to "印象".
- Bottom Left:** "Editing equation for - 観光客1人当たり平均滞在日数". The "Look up" field is set to "印象".
- Bottom Right:** "Graph Lookup - 観光客1人当たり平均滞在日数印象". This window shows a grid for defining the lookup table. The "Y-max" is set to 10 and "Y-min" is set to 0. The "X-min" is set to 0, "x=0" is selected, "y=0" is selected, and "X-max" is set to 10. The "Reset Scaling" button is visible.



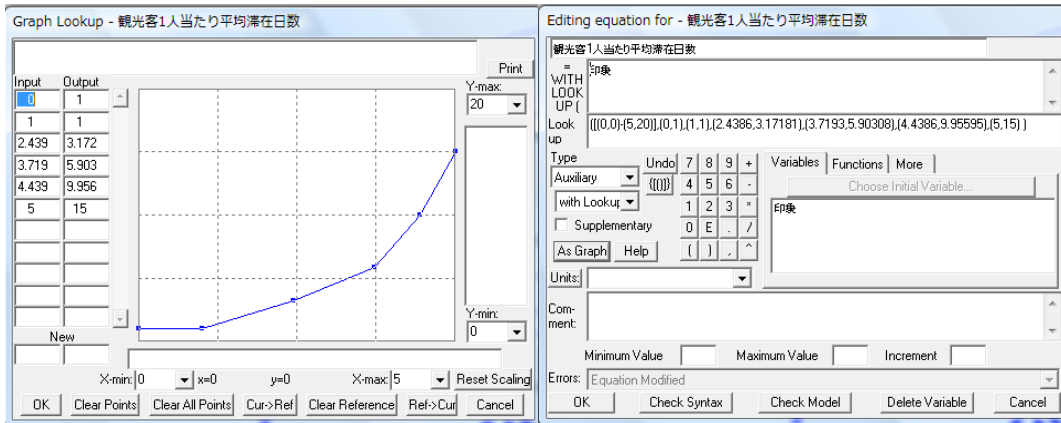


図 6 : Vensim PLE テーブル関数の定義

観光客 1 人当たり平均滞在日数の因子定義を行なおうとすると、最初に図 6 左上の画面が現れます。画面中央にある「Type」の欄の「Normal」を「with Lookup」に変えます。すると画面は図 6 右上のように変わります。「=WITH LOOK UP(」ではなく、その下の「Lookup」に引数である「印象」を採用します。図 6 中央左のようにすれば引数が定義されます。次に、画面中央の「As Graph」を採択すれば、図 6 中央右のようなグラフ定義の画面が出ますので、引数を X 軸とする Y 軸の値を定義して下さい。ここでは、5 ポイントで 15 日間滞在、最低でも 1 日滞在するとしています。途中は適当に定義しました。

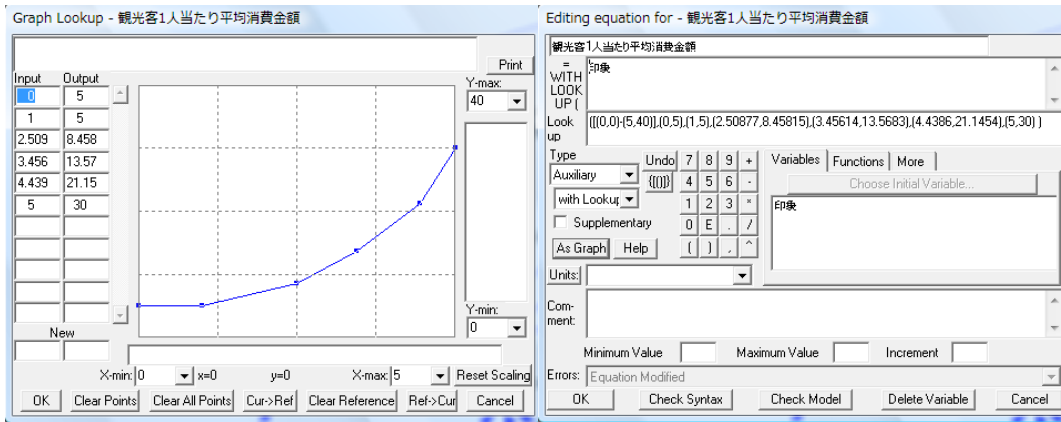


図 7 : Vensim PLE テーブル関数の定義

同じ要領で、観光客 1 人当たり平均消費金額を定義したのが図 7 です。5 ポイントで 3 万円、(単位が千円なのでここでは 30) としました。最低でも 5 千円、つまり宿泊費分は使用するとしました。全て完成した定量モデルが図 5 に示されています。

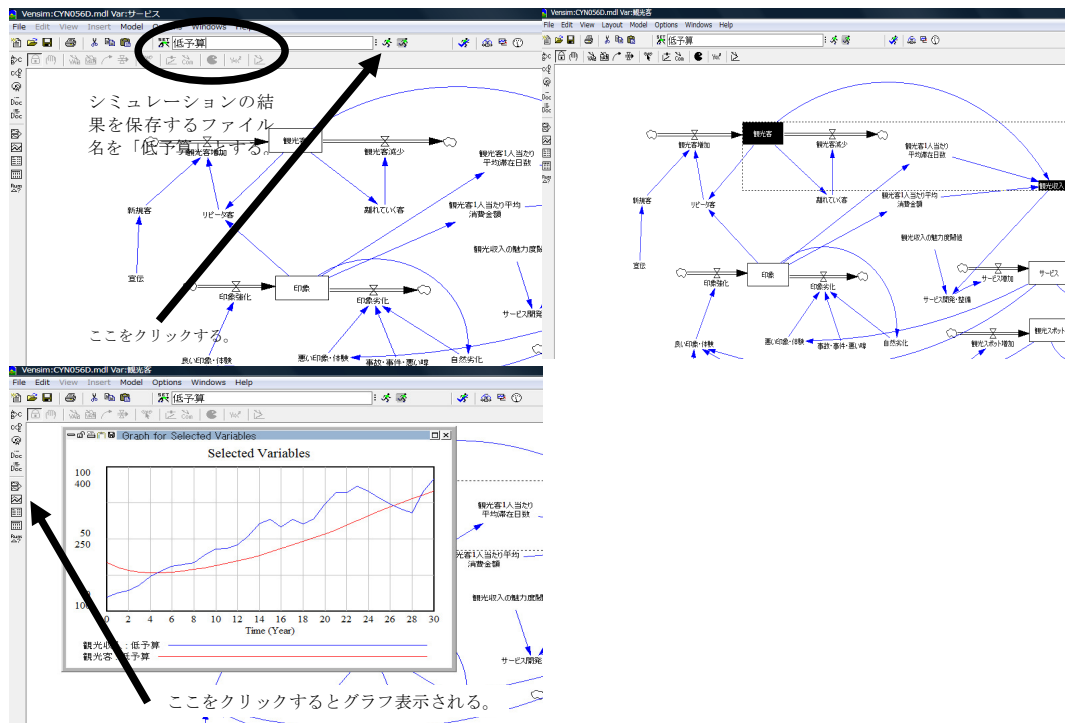


図 8 : Vensim PLE シミュレーション (低予算)

さて、シミュレーションしてみましょう。

シミュレーションでは、シミュレーション結果を保存するファイル名を指定します。ここでは、図 8 の左上の画面のように、「低予算」としました。広告費 5 百円、観光スポット整備費 5 百万という条件です。人が走っている Run のアイコンをクリックするとシミュレーションされます。見たい因子を選びます。ここでは、「観光客」と「観光収入」を選択します。(図 8 右上) 次いで、画面左にあるグラフのアイコンをクリックすると、図 8 の左下のようにグラフが表示されます。

仮定を少し変えて、予算をそれぞれ 2 倍にしてみましょう。

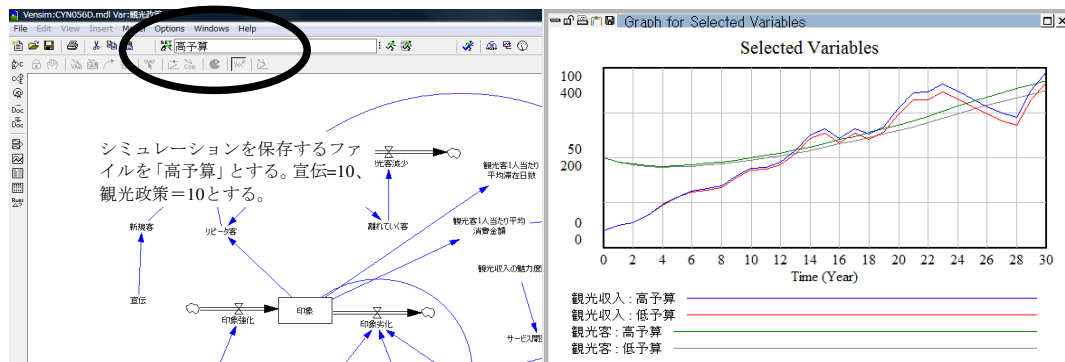


図 9 : Vensim PLE シミュレーション (高予算)

宣伝=10

観光政策=10

に値を変え、シミュレーション結果を保存するファイル名を、「高予算」として、シミュレ

ーションします。グラフ表示すると、図 9 の右のように、低予算、高予算の 2 つのシミュレーション結果が示されます。

かなりいいかげんなモデルで、省略も多いので、どこまで観光の実態をモデル化できたか分かりませんが、こんな風にして観光と観光政策の関連を示すモデルを作っていくのだというデモと考えて下さい。観光政策で予算を 2 倍にしても、効果はこの程度の違いしか発揮できないということ、むしろ、観光関連産業支援による効果や観光のもたらす 2 次効果や波及効果などが、政策の効きが大きいのではないかというような疑問がモデルから分かるのではないのでしょうか。

ということで、何となく、SD を使った分析のことや、SD がどんなものであるのかが、このデモを通じて分かってもらえたのではないかと思います。かなり時間をオーバーしてしまったことを最後にお詫び申し上げます。

(末武記)

## 添付

先の分では、いくつかパラメータの定義の記載を忘れていた可能性があるので、「Doc」によって、先のモデルの等式を示しておきます。

- (01) FINAL TIME = 30
- (02) INITIAL TIME = 0  
Units: Year
- (03) SAVEPER = TIME STEP
- (04) TIME STEP = 1
- (05) サービス= INTEG (サービス増加-サービス劣化,3)
- (06) サービス劣化=サービス/5
- (07) サービス増加=サービス開発・整備
- (08) サービス開発・整備=IF THEN ELSE (観光収入>観光収入の魅力度閾値, 1, 0)
- (09) スポット劣化=観光スポット/10
- (10) スポット開発・整備=観光政策\*0.1
- (11) リピータ客=観光客\*印象\*0.05
- (12) 事故・事件・悪い噂=RANDOM UNIFORM( 0, 0.2, 0.01)
- (13) 印象= INTEG (印象強化-印象劣化,3)
- (14) 印象劣化=事故・事件・悪い噂+悪い印象・体験+自然劣化
- (15) 印象強化=良い印象・体験
- (16) 宣伝=5
- (17) 悪い印象・体験=IF THEN ELSE(サービス<3, 1, 0)
- (18) 新規客=宣伝\*0.1
- (19) 自然劣化=印象/5
- (20) 良い印象・体験=IF THEN ELSE((サービス+観光スポット)>良い印象閾値, 1, 0)
- (21) 良い印象閾値=4
- (22) 観光スポット= INTEG (観光スポット増加-スポット劣化,3)
- (23) 観光スポット増加=スポット開発・整備
- (24) 観光収入=(観光客\*観光客 1 人当たり平均滞在日数\*観光客 1 人当たり平均消費金額)/1000
- (25) 観光収入の魅力度閾値=1
- (26) 観光客= INTEG (観光客増加-観光客減少,200)
- (27) 観光客 1 人当たり平均消費金額 = WITH LOOKUP (印象,  
((0,0)-(5,40)],(0,5),(1,5),(2.50877,8.45815),(3.45614,13.5683),(4.4386,21.1454),(5,30) )
- (28) 観光客 1 人当たり平均滞在日数 = WITH LOOKUP (印象,  
((0,0)-(5,20)],(0,1),(1,1),(2.4386,3.17181),(3.7193,5.90308),(4.4386,9.95595),(5,15) )
- (29) 観光客増加=リピータ客+新規客
- (30) 観光客減少=離れていく客
- (31) 観光政策=5
- (32) 離れていく客=観光客/5

#### ノート：

このモデルでは、観光客を、リピータと新規客の 2 つに分けて、その合計が観光客としてカウントされるように解釈していますが、イノベーション・モデルのように、観光客が、リピータと離れていく客になるようにする考え方も可能です。

先にも述べましたように、モデルはモデル構築者の考え方、あるいは解釈を表したもので、このチュートリアルで示した観光モデルが、標準的で一般的な観光のモデルであるというわけではありません。私はこのように解釈しましたというものです。丁度、この文章のようなもので、私の考えを私のスタイルの文章で示しています。他の人が書けば、趣旨は同じでも、少し違った文章になると思います。これと同じで、他の人がモデルを構築する場合、その人の考え方、解釈でモデルを構築するしかないと思います。よく、「汎用性を考えて構築したモデルである」というモデルをレフリーさせられることがありますが、私の個人的考えでは、そのようなモデルは、実際にはそのままでは使い勝手が悪く、目的や対象にしている問題・課題に合わせて変えていかないと、問題や課題の解決を見出すことが難しいように思います。極限すれば、汎用的な SD モデルなんてないと思います。

#### チュートリアルでの質問と回答：

質問 1：SD の解説書や論文集などでは、ほとんどが経営関係のモデルの紹介で占められている印象を受けるが、行政関係の SD モデルはあるのか？

回答 1：実は、行政関係の SD モデルは日本で最初に 1970 年代に、各自治体によって開発された。千葉県は、東京側の急増化する人口とインフラ需要に追いつけない一方、東京とは離れた地域の過疎化と、行政サービスの不公正さへの懸念という問題・課題を抱えていて、自分たちの公共政策の妥当性を SD モデルで検証しようとした。滋賀県は IBM の支援を受けて、抱えている琵琶湖の汚染問題に対する解答を見出そうとした。このような、問題・課題を抱えていて、自分たちの政策の妥当性を確認しようという意欲があった自治体は、電算機メーカーの支援を受けながらモデルを開発していった。しかし、その後、電算機が汎用大型機から PC 化していく過程で、自治体のスタンスの変化もあり、日本では SD モデルは更新され、使い続けられなくなった。ただ、欧米では、今でも、いろいろ行政の SD モデルが構築され、プロジェクト設計などに使われている。そのような行政 SD モデルを、国際 SD 学会の研究発表などで聞くことができる。

質問 2：なぜ、日本では行政に SD モデルが用いられなくなったのか？

回答 2：私見ではあるが、大型汎用機の時代に SD 電算機言語が使える、さらに汎用機が適切な費用で使える機会が日本では少なかった。電算機メーカーも、最初は宣伝の意味もあり支援してくれたが、自治体側の熱意が無くなり、ビジネスのうまみもなくなると、あまり積極的には支援しなくなった。PC 化に伴い、支援は無くなった。米国では、MIT など、行政と学との共同研究のような形で支援が行われたことが継続性の上で大きな違いになったと思っている。行政側の職員が、経営修士号を取得するためにビジネス・スクールに来る、そして、自分が抱えていた問題・課題をテーマに修士号研究を行い、その成果を持ち帰ることが行われていたが、日本の自治体には、職員を経営学部に留学させるということは、当時はまれであった。また、日本の大学で、そんなことをやっているところも少なかった。

質問 3：SD モデルの中では、測定できないパラメータをどう扱うのか？

回答 3：デモの例のように 5 段階、あるいは 10 段階のような段階評価を用いる方法がある。

(了)