

JSD 研究会 in 名古屋



(名古屋城天守閣)

2004年12月3日(金)、名古屋大学環境総合館にて、「JSD研究会 in 名古屋」を実施しました。この会は、2部構成で、第1部は、10時30分から12時30分迄、松本憲洋氏による、「SD紹介の会：最新のSDツールの可能性について」と題する、SDの体験学習と最新のSDツールの紹介を実施しました。

第2部は、13時30分から17時迄、以下の方々による基調講演と研究発表を行いました。

- ・基調講演：「欧州・日本・アジアの都市・国土計画の重要課題とSDへの期待」
名古屋大学大学院環境学研究科 林良嗣教授
- ・発表1：「SDを用いた政策分析ツール開発への取組」
名古屋大学大学院環境学研究科 岡村実奈様
- ・発表2：「SDによるビジネスモデルの施策検証」
リコーエレメックス株式会社 小池昇司様
- ・発表3：「非定量的要因のモデリングは可能か」
日本HP株式会社 近藤史人様

以下は、それぞれの発表の概要です。なお、この場を借りて、「JSD研究会 in 名古屋」開催の準備をされた、主催者の山内昭副会長、和泉潤理事、会場を提供いただき、また開催を支援していた

だいた名古屋大学の林良嗣教授、発表者の皆様、開催の裏方を勤められた皆様に厚くお礼申し上げます。

(1) SD 紹介の会：最新の SD ツールの可能性について

「最新のシステム・ダイナミックス・ツールの可能性」

時系列挙動を検討する必要がある工学系の分野では制御理論が実用化されているように、社会系の分野ではシステム・ダイナミックスが実用化されている。ただ、残念なことにこの動きは欧米では盛んであるが、日本では 1970~80 年代当時の SD の概念が払拭されないまままだ残っていて、欧米では普遍化しつつある経営問題や政策問題などへの実用化は、あまり行なわれていない。

SD を使って社会問題を分析するために、Vensim、ithink/Stella、Powersim Studio などの SD ツールが開発されていて、欧米ではこれらのツールは広く活用されている。Powersim Studio は 11 月下旬に新バージョンをリリースした。この、最新の SD ツール、Powersim Studio 2005 の機能を紹介し、Powersim Studio 2005 を使ったモデリングの基本について説明した。

(2) 基調講演：「欧州・日本・アジアの都市・国土計画の重要課題と SD への期待」

講師は土木工学が専門で、東京湾の開発モデルや新幹線の影響などに関するモデルを、SD を使って開発し、それを使って分析したことがある。

今回は、欧州、日本、アジアでの、都市・国土計画の中で問題となっていることや課題を取り上げ、それらの問題や課題に対する取り組みには SD モデルが有効であることを指摘したい。

欧州における都市・国土計画では、持続性ということが重要視されている。この持続性では、環境面の持続性、雇用や財政などの経済的持続性、そして社会的な公正性が重要視され、環境面では地域間や都市間の交通や民生の面で、環境保全を考慮しながらどう都市・国土計画を進めていくかが焦点となっている。経済面では、欧州の統合が進む中での EU 加盟国間の地域格差の是正、西欧、東欧の高失業の解消など、雇用や財政の面での問題や課題が焦点となっている。また、社会的公正性に関し、公共交通の供給や自動車交通の環境影響が問題や課題となっている。例えば、スイスのアルプル・トランス・プロジェクトでは、スイスを通る高速道路の建設により、地域の大気汚染が深刻化する一方で、この高速道路を利用するのは、ドイツとイタリアなどを結ぶトラック業者が主で、地元経済にはあまりメリットをもたらさないということで人間の盾などの激しい反対運動が起き、スイス政府は、外国の輸送業者がこの高速道路を使用することを禁止する措置を打ち出した。

欧米では、1960 年代から都市再生プロジェクトが進められてきたが、1990 年代からは、総合的なプログラムに性格が変ってきている。交通に関しては、Trans European Network プロジェクトのような、空、海上、陸上交通の総合的な組み合わせを考えるようなものに、都市再生プログラムも、衰退地域再生プログラムといった総合的なものになってきている。後者の例では、ドイツのルール地方の衰退地域再生プログラムが挙げられる。この地はかつては、石炭と鉄鋼で世界経済をリードする工業地帯であった。しかし、その後、日本などに工業の中心地が移り、1980 年代になるとこの地は衰退してゆき、1986 年、最後の高炉が閉ざされた。現在、このルール地方の再生が計画され、かつて世界をリードした製鉄所の一部を、産業博物館として保存し、その一方で、自然やスポーツを楽しめるような施設を作り、環境や持続性を重視した都市再生が計画されている。

一方、日本は、社会経済の交差点における改善・改革が問題の焦点になっているように思える。環境条件の変化として、人口減少、経済の低成長、非成長、経済負担の増加があり、生活の質を確保しつつ、郊外からの人口の計画的な撤退や都市のストック化、インフラストラクチャーの維持などを目指す必要がある。

例えば、長野県飯田市だが、人口そのものは減少しているが、都市中心部の人口集中地区は 3 倍にも増加するという現象が起きている。日本は、都市部と田園部の区分も不明確で、また、都市部も、建替えなどが多く、持続性の観点から、土地利用の効率性が悪い。人口集積が低い場所でも、人家が存在する限り、水道、ガス、電気、電話などのインフラは整備しなければならないので、効率性を上げるためには、計画的な撤退により、都市部に集約した方がいい。

ロンドンの郊外部にある Letchworth など、欧州の郊外都市は、都市部と田園部の区別が明確である。従って、インフラ整備の集中化を図ることができる。また、パリの都市にある建物は、200年近くそのまま維持されているものも珍しくなく、都市景観も含めストックとして昔ながらに保たれている。名古屋市などでは逆に、建物で10年以上維持されているものがかえって珍しく、しょっちゅう都市景観が変っている。これでは、長期的視点でストック化やインフラストラクチャーの維持などを考慮した都市計画は難しい。先の目標を達成すべく、欧州の都市開発を参考に、持続性や環境配慮などを考慮した長期的かつ総合的な都市開発を考える必要がある。

最後にアジアであるが、日本を追いかけるように急速な経済成長が続いている。この中で、都市部と農村部の所得格差の広がりや自動車産業の興隆と自動車普及、それによって環境汚染が深刻化するなどの問題が起きている。国土・都市計画の対応では、インフラ整備や土地利用のコントロールによる格差是正などを行いつつ、車検制度などを整備して、環境汚染を深刻化させる車両の締め出しや取締りなどを行なうといったことが試みられているが、車検制度にしても、取締り制度にしても、十分機能していなく、欠落があるのが実情である。この最後の点に関し、SDモデルを使い、日本の車両整備チェックの制度やしくみと比較するような形で、開発途上国の制度を、プロセスの面でモデル化し、どの制度がまだ整備されていないので、未整備車両が取り締まれないのかを分析した。このSDモデルでは、日本は一応全て必要な事項は整備されていて、2項目だけまだ完全ではないが、途上国では、いろんな重点となる制度や要素で、整備されていなかったり、機能していなく、また連携が悪いことで取り締まれないことが分かった。逆に、このモデルを使いながら、未整備の部分を整備し、機能強化を行なっていくことで、効率的に、未整備車両の取締りの制度が整備され、機能するようにできる。

このように、政策や計画が機能するプロセスを、SDモデルを使って分析することで、何がボトルネックになっていて、何を改めるべきなのかが明確に分かるので有効である。

(3) 発表1：「SDを用いた政策分析ツール開発への取組」

本件は、文部科学省の助成金を得て行なった都市における有機性廃棄物処理システムに関する研究であり、3つの班に分かれて研究を進めてきた。このうち、第1班は、大分大学、九州工業大学、九州大学の先生や、東陶機器株式会社チームによるもので、家庭生ゴミを糖化し、乳酸発酵させ、ポリ乳酸プラスチックを生成するという研究で、このことにより、ポリ乳酸プラスチックとしてリサイクルできるようにするものである。第2班は、北海道大学、京都大学、中央大学の先生や産業技術総合研究所、北九州市環境科学研究所のチームによるもので、生ゴミを粉碎し、下水処理し、発生するメタンガスはエネルギーに、残渣汚泥からは燃料用水素やベンゼンなどの化学材料を取り出すと共に、最終残渣である炭素は、活性炭として活用しようという研究である。発表者の属する第3班は、この2つの班の研究成果をどう社会に還元していくかを研究するために、生ゴミの有効活用技術のシステム化、フィージビリティ検討を行い、その導入可能性を検討した。そのために、ゴミ処理とその活用に関する政策分析のためのメタ的なモデルを、北九州市を対象に構築し、今後の検討や研究のために提供した。

都市からの生ゴミを研究するに際し、あまり小さな都市では、ゴミの量と処理効果の関係の適正水準が把握しにくく、また、あまりにも大きな都市では、ゴミ処理をめぐる関連問題が複雑になり、システム化やモデル化が難しくなると考え、人口百万程度の都市を対象とすることにした。北九州市は、北九州市環境科学研究所がこの研究メンバーであるということもあり、人口も百万弱と、研究対象として適切であるので、北九州市の状況を念頭にモデル化を行い、また、市民も含め、北九州市に研究の協力を行ってもらった。北九州市は、現在、ゴミ分別収集を行っていない。そういった意味で、ゴミ問題の最先端都市というわけではない。そこで、市民の環境意識もコンジョイント分析を使い分析し、モデル考察に活用した。

作成したSDモデルは、廃棄物排出セクターと方法別処理量配分セクター、処理・再資源化セクターに分かれている。廃棄物排出セクターでは、人口や世帯数から家庭系生ゴミの排出量予測を行

い、併せて生ゴミ以外の一般ゴミ排出量の予測を行なう。こうして予測されたゴミに関するデータが、次の方法別処理量配分セクターに引き渡される。方法別処理量配分セクターでは、手間は費用などの観点から市民の採用する処理方法、例えば分別収集、コンポスト、焼却処分（現状維持）、生ゴミエネルギー化を予測している。これには、下水普及率や住居形態などの属性も関係してくる。こうして決まった配分に関するデータが、最後の処理・再資源化セクターに引き渡され、家庭内コンポストによる消費、焼却による消費、下水処理から活用され生成される水素やベンゼンの量、循環型乳酸プラスチック生成量が計算される。最終的なアウトプットとして、物質フローや炭素、窒素、リンの量、評価指標として、全体の処理費用及びその中の個人負担分と自治体負担分、二酸化炭素排出量を提示している。

この、構築されたモデルを、北九州市の環境関係の博覧会に出品し、モデルに市民が触って、いろいろその効果を確認してみることができるようにした。

このSDモデルは、まだ要素やデータに不確定な部分もあり、また、市民の立場から生ゴミ問題を評価するとか、行政側で生ゴミ政策の効果を評価するといった目的を特に強く意識したものではない。むしろ、生ゴミの処理とその有効活用に関する、一般的なモデルを構築したという性格のものである。そういった意味では、メタモデルという位置付けになるので、今後、このモデルをベースに、さまざまな人が、それぞれの目的に応じた改良を加え、広く活用されることを望む。

(4) 「SDによるビジネスモデルの施策検証」

本発表は、発表者が所属している企業グループのある会社の業務改善を取り上げ、その改善の中で使った、対象企業のビジネス・モデルをケースとして紹介するものである。この発表を通じ、SDを使えばビジネス・モデルがうまく表現でき、施策（業務改善）の妥当性をシミュレーションで検討でき、それを視覚化して見ることができるので、説明が分かりやすいといった効果があることを紹介したい。

対象企業A社のB事業は、あるハードを生産し、そのハードを動かすソフトのサービス、及びサプライ品を販売する企業である。この企業の生産する製品の市場は、2002年までは伸びていたが、その後、市場の伸びが飽和してきた。また、競争が厳しく、96年以降、この製品を供給する企業数は減少し続け、2001年になって、やっと減少がストップしている。対象企業であるA社のB事業は、95年から収益性が下降し続け、97年には収益性がマイナスとなり、98年には収益性の下降はストップしたものの、収益性をなかなかプラスに転じることができなかった。そのため、部門の存続（撤退）を問われる事態となった。2001年に事業戦略を転換し、その後、収益性がプラスに転じている。

これまでは、A社は、製品（ハード）の設計と生産を行い、販売に関しては販売店に任せるというやり方を採択してきた。このため、製品の買い替えまで、若干のメンテナンス・サービスの需要やサプライ製品の供給はあるものの、大きな収益チャンスはなかった。いわば売り切り型のビジネス・モデルであり、顧客との接点が、販売代理店によって断ち切られていて、アフター・サービスなどの保守は、サービス・パートナーや販売代理店によって仕切られていた。

部門の存続を問われ、今までのビジネス・モデルを見直すことから始めた。売り切り型のビジネス・モデルでは、利潤は製品の増加（販売数）に直線的に比例した形でしか増加しない。これを、何とか加速的に増やし、売ればもっと利幅が大きくなるようにする必要がある。競争が減っていることから、このことは市場の状況から可能であるはずである。次に、このことを可能にするための事業ドメインを再検討してみた。顧客価値、市場、自社の強みに分けて分析し、一貫通貫ビジネスにし、販売及び保守とサプライチェーンをA社で完結して提供することで、自社の製品知識や技術という強みを生かしながら、顧客価値を上げ、売り切りではなく、製品販売後、買い替えまでの期間中も、保守や不可サービスで利益を上げ、かつ、顧客を引き止め確保するという戦略に変えることにした。

そこで、B事業のバランス・スコア・カード的な収益モデルをSDで構築し、一気通貫ビジネスへのビジネス戦略切り替えの推進や判断に使った。このモデルは大きく2つのモジュールに分かれ、施策系では戦略の浸透を学習と成長の観点から事業戦略リーダーシップ、ビジネスモデルの理解、アクションプランの展開などの要素で、社内プロセスの観点から、アクションプラン管理、戦略展開などの要素で捉えている。ここでの評価値が次の業績系に流れ、ここは顧客の観点から、原価、経費、売価、新規契約数などを入力し、収益を計算するSDモデルとなっている。施策系の部分は必ずしも全部厳密なSDモデルになっていなく、メンタル・モデルのままの部分もあるが、一応、施策パラメータを変えることにより、収益の変化がシミュレーションできる。また、モデルも、そう複雑ではなく、むしろ、単純化したモジュールを結合した形のモデルとなっているので、分かりやすい。

一気通貫ビジネスへのビジネス戦略切り替えでの最大のネックは、バリューチェーンの統合で、従来からの大手代理店が、あるバリューチェーンの中核を占めていたので、この解決に苦勞した。SDモデルを使って、この解消と、そのサプライチェーンのA社での自前供給が、どのように収益性に影響するかをシミュレーションした。

また、安売りをすることで大きく売上を上げている営業員がいた。売上を伸ばすことよりも、利益を確保する売りの方が重要であることをいくら説得しても、行動が改まらなかった。そこで、このSDモデルを使い、その営業担当者に、自分の販売計画や販売方法を入力し、売上や利益がどうなるか、他の方法ではどうなるかを模擬体験してもらった。この結果を持って、売上をいくら上げても、収益に全く繋がっていないということを理解させ、彼の営業方針や営業計画を改めさせた。

このように、SDを使ったビジネス・モデルを活用することで、事業戦略のキーププロセスや収益を視覚化することができ、また、戦略目標をこのモデルに組み込むことで、全員を戦略目標にフォーカスさせ、意識付けさせることができた。モデルにより、施策の検証もでき、また、どのキー・パフォーマンス・インディケータに注目しながら業務活動を推進すべきかを共有化できた。SDによるビジネス・モデルとシミュレーションを活用することで、結果的に、戦略統合ができ、改革と戦略実現が早くなる。

(5) 発表3：「非定量的要因のモデリングは可能か」

発表者は、IT業界に所属し、もっぱら企業でIT技術者の教育・研修を担当していて、従業員のモチベーションなどのメンタルなものの本質やその影響をモデル化することに興味を持っている。

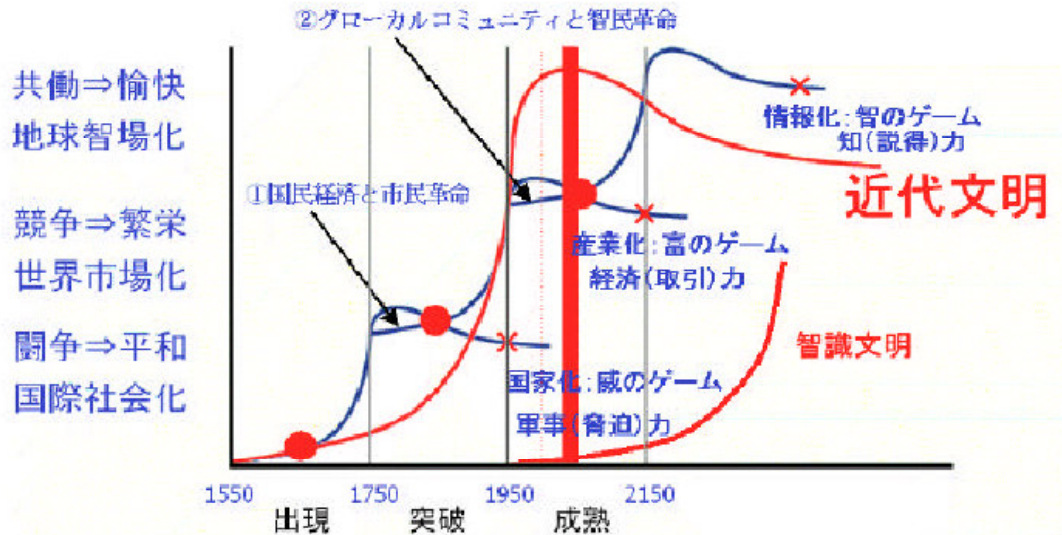
人類は、これまでいくつかの人類の意識を変える革命を経て、現在の近代文明の波に乗っているが、文明はS字型カーブにより、興亡を繰り返す。そして、現在の近代文明の次に来るのが智識文明と言われ、その萌芽はすでに始まっているといわれている。

しかし、現在のITやそれを支えているIT技術者は、古い近代文明時代に開発された方法や知識のまま、新しい智識文明の萌芽に対応しなければならないというジレンマに直面している。新しい智識文明では、価値創造が重要視され、特に価値創造の起きる場に注目してみると、企業の能力(capability)と、熱望(aspiration)が、その買い手の能力(capability)と、熱望(aspiration)に価値創造をもたらすという形で価値創造が発生していく。つまり、サプライチェーンではなく、バリューチェーン、価値が伝播されることによる価値創造や価値増加に注目すべきであるとされている。

この価値創造バリューチェーンは、状況の複雑性と適応力によっても変わってくる。現在では、変化は恒常化し、状況複雑度が高くなり、また、従来の統制的な組織では、複雑化する状況に対応できなくなってきたため、組織統制度も低くなっている。このような中で価値を増す、あるいは価値連鎖を求めるため、組織も、統制型組織ではなく自律分散型組織に変わりつつある。状況が単純で、対応すべき事項も少ないかつての時代には、T型フォードの生産に代表されるバッチ処理が可能であったが、近年はトヨタの多品種大量生産方式に見られるように、何種類もの車を1つのラインで生産し、状況複雑度に対応している。そして、これを実現するために、知識産業化へのベクトル

ルが高まっている。このような組織では、adaptive enterprise と呼ぶ、コンテキストが共有され、切り取った組織の一部が全体と自己相似形をなすフラクタルな組織が形成されている。

図8：近代化の三局面仮説
近代=エンパワーメント過程



(図は、内閣府の「IT 革命による 21 世紀経済社会の姿に関する調査・研究」から引用)

このような社会変化を踏まえ、それでは、IT はどうなのか、どのような貢献をしているのかを考えてみる。情報システムは、50 年代の紙テープやパンチカードを使ってバッチ処理していた黎明期を経て、70 年代、ビジネスに本格的に活用されるようになった。この時期にオンラインからネットワーク化され始め、80 年代になると戦略的ツールとしての使い方が主張されるようになった。そして、90 年代になり、パソコンの登場と普及により、普遍化している。しかし、IT エンジニアの仕事のやり方は、今まで通り、現場に行き、どんなことで困っていますかと訊ね、それを電算化し、業務処理負担を軽減するという、御用聞き的なやり方で、今やっている仕事を IT に置き換えるという手法は何も変わっていない。智識文明時代であれば、今までやったことのない仕事が、IT を使うことで可能になるかどうかを考えるという思考が必要なのだが、それには高い想像力が必要ということもあり、実現していない。しかし、これを実現させるためには、人間力、個の要素、そして、個の存在を基礎に置いたシステム思考が必要となる。つまり、人間系のシステムと生産系のシステムを一体として考えていかなければならない。しかし、人間を含んだシステム設計は非常に困難である。決定論的に設計できなく、また個をマスで捉えても意味がない。さらには、心は物差しでは図れない。こういった困難がある。

発表者は、2003 年に、モチベーションのコーザル・ループをモデル化するという研究を行い、すでに発表している。しかし、その中で、SD の限界のようなものを感じた。SD モデルでは、技術者全体の平均的な挙動や代表的な挙動しか扱えない。集団から切り離された個人など存在しなく、個人はバラつきがあるゆえに個人なのだが、そのバラつきがある個人と、その個人が所属する集団

とのインターアクション、そのインターアクションにより全体の価値観が醸し出されるような現象を表現しようとして、その難しさに直面した。

近年、ミームという概念が知られるようになってきた。これは、文化遺伝子と言われるもので、物理的な遺伝子による遺伝ではなく、言葉や文化により自己複製化が発生し、伝播していく、一種の遺伝子のようなものの存在が主張されている。このミームが、人間の脳から脳に飛んでいき、自己組織化を引き起こし、遺伝し、進化していくと考えられている。現在、このミームをモデル化し、4つのミーム、すなわち、ソプラノ、アルト、テノール、バスが、自ら音楽を発想し、かつそれを発信し、発信された他のパートの音楽を聞き、全体でハーモニーを作り出すような、音楽作曲のためのミーム・モデルを構築しようと考えている。完成したら、愛知万博市民プロジェクト、「世界ミーム博覧会 2005」で発表しようと考えている。



(発表者の岡本美奈さん、小池志司さん、近藤史人さん)