

社会システムの構造変化メカニズムに基づく 低炭素都市への転換施策立案支援モデルの開発

山口容平¹・木村道徳²・松井孝典³・津田和俊⁴

¹非会員 大阪大学助教 工学研究科環境・エネルギー工学専攻 (〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1)
E-mail:yohei@sec.eng.osaka-u.ac.jp

²正会員 大阪大学 先端科学イノベーションセンター (同上)
E-mail:kimura@riss.osaka-u.ac.jp

³正会員 大阪大学助教 工学研究科環境・エネルギー工学専攻 (同上)
E-mail:matsui@sec.eng.osaka-u.ac.jp

⁴非会員 大阪大学 工学研究科附属サステイナビリティ・デザイン・オンサイト研究センター (同上)
E-mail:tsudakazutoshi@lce.mech.eng.osaka-u.ac.jp

本研究は低炭素都市への移行を社会システムの構造的転換と捉え、社会システムの構造に変化が生じるメカニズムについてのモデルや仮説をレビューし、それに基づいて構造転換を導くための施策の立案を支援する手続きを提案する。手続きは、戦略的ニッチ管理という社会システムの構造的変動のメカニズムを考慮したマネジメントモデルに基づくもので、現行の社会システムの構造と将来ビジョンとして描かれる代替構造の差異の明確化、代替構造が成立する可能性のある場所の探索、代替構造の成立を支援する保護策の立案、代替構造の普及拡大支援策の立案から構成される。

Key Words : *Socio-technical transition, Low-carbon society, Strategic niche management*

1. はじめに

日本政府が2050年までに世界の温室効果ガスを半減することを提案するなど、今世紀前半においては温室効果ガス排出の大幅削減が全人類的な課題となり、その主たる舞台である都市における対策が急務である。国際的には世界大都市気候先導グループ「C40」、国内では「環境モデル都市」プロジェクトが展開されているが、これらのうち温室効果ガス排出量の大幅削減、あるいは、それにつながる実効的な施策の実施に至った都市は多くない。これは、低炭素都市への変化が、過去に都市に蓄積されてきた技術ストックや社会ネットワークの変化を必要とするとともに、それらにかかわる制度や文化、慣習などの多様な要素の変化を必要とするためであると考えられる。つまり、都市活動を支える交通、居住、エネルギー供給などの機能を充足するために構築されている社会システムの構造的転換を意味する可能性が高い。この点を前提とするならば、低炭素都市への転換を実現するためには、社会システムが構造的に変容するメカニズムを理解すること、加えて、そのメカニズムに基づく転換過程のマネジメント施策を立案支援することが重要であると考えられる。

以上の背景から本研究は社会システムの構造的変容に

関する理論および仮説を収集し、それらに基づいて都市の自治体が導入可能なマネジメントモデルの立案を行った結果を報告する。

2. 社会システムの構造的変容のメカニズム

社会学者の富永健一は社会システムの構造的変容が生じるメカニズムを「構造—機能—変動理論」¹⁾として説明している。図-1にその概略を示す。

富永の理論では、特定の社会的機能を充足する社会システムが特定の構造Aのもとで均衡を保っていると仮定される。システムの内部では、外部環境や構造内部の変化によって常にかく乱が生じている。しかし、現行の構造の部分的な手直しによってかく乱が收拾され、基本的な構造が維持されている。これが均衡が保たれた状態である。一方、現行の構造に多少の手直しを加える程度でシステムの機能的要件を達成することができないようなかく乱が生じた場合、現行の社会構造を革新してシステムの機能的要件をよりよく充足する構造を作ろうとする原動力が生まれる。この変動へと導こうとする力が均衡を上回った場合、つぎつぎに変動への力が増幅され、最後には新しい均衡状態(構造B)に到達する。この過程は「共進化的」と形容され、富永はこのような新しい構

造Bが生み出されることを「構造変動」とした。

本稿では、このメカニズムを前提として、構造Aは現行の都市、構造Bは低炭素型の都市と考える。問題は、いかにシステム内外から能動的に、構造Bへの変動を導くことができるか、という点であるが、富永のモデルはこの問いに答えるには十分とは言えない。

一方、ヨーロッパではMulti-level Perspective²⁾という3階層のモデルが提案されている(図-2)。Multi-level Perspectiveの中央の階層(メソレベル)には現行の社会システムの構造(富永の構造Aに相当)が配置される。通常、メソレベルの現行の構造は長い年月をかけて構築されてきたものであり、多様なアクターがネットワークを形成しているほか、現行のシステムの効率化を目的として多様なルール、慣習が共有されている。つまり、多くのハードウェア、ソフトウェア、人的資源のストックがあるといえ、このストックが各主体の意思決定の前提となるため、結果としてメソレベルは安定的に均衡が保たれる。また、一般的に既存技術は新規の代替技術に対して優位性を持ち、現行の構造の改善に資する技術は受け入れられやすく、一方で、現行の構造の組み換えを必要とする代替技術の導入は抵抗を受ける。

一番上の階層(マクロレベル)には社会システムを構成するアクターでは操作できない外部環境が配置され、一番下の階層(ミクロレベル)には現行の構造を代替する新しい構造(構造Bになりうる代替構造群)が配置される。ミクロレベルに配置される代替構造は規模が小さく、技術的、科学的知見の蓄積が不十分で経済的な競争力に欠けるなど、自力での拡大をとげる能力を持たない場合が多い。また、現行の構造で共有されているルールや慣習を代替構造が満たすことができない場合、代替構造がその規模を拡大することは難しい。また、現行の構造のアクターが代替構造の成立を阻害することもある。Multi-level Perspectiveでは、このような構造変動にかかわるハードウェア、ソフトウェア、人的資源のストック、アクターの関係性などを考慮することができる。また、富永が「かく乱」または「かく乱の収拾」と表現した作用もMulti-level Perspectiveの3階層の構成要素の相互作用として理解することができる。システムの外部環境によるかく乱はマクロレベルからメソレベルへの影響、システム内部のかく乱はメソレベル自身の変化、あるいは、メソレベルとミクロレベルの間の相互作用として考えることができる。

3. 社会システムの構造的転換のマネジメント

以上のような構造的変化のメカニズムを前提とすると、転換のマネジメントは大きく3つの要素に分類することができる。

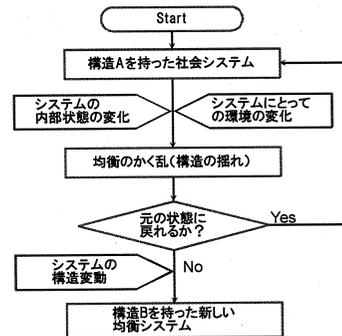


図-1 富永による社会変動のメカニズム

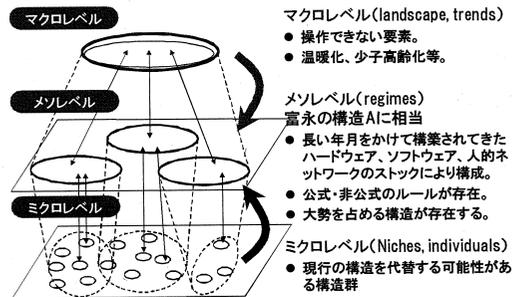


図-2 Multi-level Perspective

- ① 代替構造のビジョニング
- ② 代替構造への移行を導くための施策の設計
- ③ 代替構造への移行プロセスの支援

前述の「環境モデル都市」の取り組みに関して概観すると、どの都市も将来ビジョンを提示しており、①についてはある程度の知見が蓄積されている考えられる。また、②の施策についても太陽光発電の開発と補助金などこれまでに有効性が確認されている施策がある。しかしながら、それらの施策が地域の特性に適合する形で実装され、代替構造が効果的に普及拡大していくための移行プロセスそのものへの支援が実施されているとは言い難い。この点は、エネルギー供給等の事業を直接は実施しない自治体が、構造転換を主導して計画する際には特に重要である。

ここで、この①のビジョンに対して②で示される道具立てを組み合わせ、③でいう現行構造から代替構造への変化を起こすためのプロセスを支援するには、Multi-level Perspectiveに代表される構造的変化のメカニズムに基づくStrategic Niche Management²⁴⁾(戦略的ニッチ管理)の考え方が極めて有効である。戦略的ニッチ管理とはミクロレベルにおける代替ポテンシャルを持った萌芽の確立を早め、ミクロレベルでの成功を拡大してメソスケールでの構造転換につなげることを指向したボトムアップ型アプローチのマネジメントモデルである。ここでいうニッチとは代替ポテンシャルのある萌芽をインキュベートするのに適した地域やスポットを意味し、人的資源の

表-1 構造転換を目的とする施策立案支援手続きモデル

ステップ	内容	アウトプット
Step 1	現行システム・将来システムマップの作成 ① 議論の対象とする「システム」を決定し(socio-technical system), システムの機能を記述する。 ② 「現行システムマップ」の作成 関連するアクターを洗い出し, その関連性を整理する。 ③ 「将来システムマップ」の作成 ②と同様に将来のシステム像を将来システムマップとして記述する。 ④ マップの見直し 将来のシステムマップにあり, 現行システムマップに出てきていないアクターがある場合は, 現行システムにおいてそのアクターが主たる役割を果たしている社会システムの構造をネットワークマップとして作成し, 現行システムマップに追加する。 ⑤ 現在のシステムのネットワークマップ, 将来のシステムのネットワークマップとしてまとめる。	1) 対象とする社会システムの機能 2) 現行システムマップ 3) 将来システムマップ
Step 2	S字カーブモデルを用いた現行システム・将来システムのフェイズ分析 ① 現行システムマップ形成の歴史のレビューを行い, S字カーブモデル上に関係性の強い歴史的事象を並べる。S字カーブモデルでは縦軸にシステム構造の成熟度を取る。 ② S字カーブモデルのフェイズ分類 S字カーブモデル上で Pre-development, Take-off, Acceleration, Stabilization の4つのフェイズに当たる期間にそれぞれ分類する。 ③ 将来システムマップのフェイズ分析 将来システムマップで表現したシステムが現在4つのフェイズのどこに位置するかを曲線の矢印で記述。 ④ 将来目標の標記 S字カーブモデル上に将来の数値目標を記述する。これによりどの程度のスケールでシステムの代替が必要なのかを理解することができる。	4) システム代替の時系列的表現(S字カーブモデルに記述) 5) システム代替の目標値
Step 3	現行システムの構造と将来システム構造の比較 本ステップではアクターの視点から社会システムの構造代替を検証する。 ① ESTEEM の Step 2と同様に, 現行システムマップと将来システムマップを主要アクターに提示し, 現行システムから将来システムへの代替に対する意見集約を行う。 ② 現行システムと将来システム構造における業務内容と役割に関する簡単な記述と, 当該アクターと中心とするシステムマップで整理する。マップは技術, 科学, 社会, 政策, 市場, 連携者・投資家の区分で整理する。 ③ 機会・障壁, 懸案事項の整理 当該アクターの視点から代替について機会・障壁, 懸案事項をリストアップし, 整理する。	6) 現行システムと将来システム構造における業務内容と役割に関する簡単な記述 7) 各主要アクターを中心とするシステムマップ 8) 機会・障壁, 懸案事項リスト
Step 4	機会・障壁分析 社会システム構造の代替を Multi-level perspective を使用して整理する。 各アクターについて挙げられた機会・障壁, 懸案事項のうち, 現行システム構造の性質に関するものを Multi-level perspective のメレルベルに, 外的要素に関するものをマクロレベルに, 将来システム構造に関するもの(現行システムでは現れない要素)をミクロレベルに配置する。	9) Multi-level perspective を利用したシステム代替の表現
Step 5	行動計画作成 戦略的ニッチマネジメントの考え方に基いて, 新しい取り組みの社会システムとしての確立, 普及拡大に向けた行動計画を立案する。 ①可能性のあるニッチの探索, ②保護策や社会実験計画の立案, ③普及拡大シナリオの検討	10) 戦略的ニッチ管理の行動計画

コーディネートや予算配分の工夫, 特区の認定などのように自治体が自ら創出することも可能である。初期段階の萌芽が現行構造との競争によって市場から排除されないように保護し, 現行のシステムが満たしているルールや慣習に対して「選択的に曝露する」ようにすることで, 現行の構造に対して競争力を持たせるのが戦略的ニッチ管理である。

そこで本研究では, 戦略的ニッチ管理を設計思想に採用し, 現行構造から代替構造への移行を導くためのプロセスを理解して地域の特性に合ったテーラーメイド型のマネジメント施策を立案を支援するための手続きモデルを開発した。

4. 構造的転換のメカニズムに基づくマネジメント策設計支援手続きモデル

マネジメント策設計支援手続きモデルの開発に当たっては, 先行して開発されている新しい施策の導入にかかわる主要なステークホルダー間のコミュニケーションの場を提供しながらプロジェクト担当者が実行可能な行動計画を立案するための手続きモデルである ESTEEM (Engage Stakeholders through a systematic toolbox to Manage-

ment)⁹⁾の設計のベースに用いた。提案する手続きモデルの体系を表-1に示し, 手続きモデルを構成する5つのステップを以下に示す。

(1) 現行システム・将来システムマップの作成

Step 1 では現行の社会システム, 将来の社会システムの構造を表すネットワークマップを作成する。ネットワークマップは主たるアクターとアクター間の関係を示す要素(財やサービスなど)によって構成される。このステップによって技術的変化が社会システムの構造的変化であることを示すことができる。

(2) S字カーブモデルを用いた現行システム・将来システムのフェイズ分析

Step 2 では S字カーブモデル²⁾を用いて現行システム, 将来システムの構造が成立してきた経緯を整理する。S字カーブモデルは横軸に時間の経過, 縦軸にシステム構造の成熟度を取り, 現行システムの構造が構築されてきた経緯と現行構造の成熟過程を整理・図示する。Step 2 までの成果によって想定している社会システム構造の変化を記述することができる。

(3) 現行システムの構造と将来システム構造の比較

Step 3 ではアクターの視点から現行システムの構造と将来システム構造を比較し, 構造代替の機会・障壁, 懸

案事項をまとめる。

(4) 機会・障壁分析

Step 4 では Step 3 でまとめられた各アクターの情報を集約し、Multi-level perspective 上に整理する。マクロレベルには主要な外的要素の変化を配置し、メソレベルには現行システム構造の性質のほか、現行システム構造から将来システム構造への移行に対する要件が整理される。Step 4 までに現行システム構造から将来システム構造の代替にかかわる情報がすべて整理される。

(5) 行動計画作成

Step 5 では戦略的ニッチ管理の方法論に基づいて、新しい取り組みの社会システムとしての確立、普及拡大に向けた行動計画を立案する。

まず、地域性や過去の蓄積などを考慮して新しい構造が満たさなければならない要件 (Step4 までに整理される) に比較的適した地域やスポットを探索する。このような地域やスポットが「ニッチ」であり、ニッチが存在しない場合は、システムの成立要件を緩和する保護策を立案する。次に、社会実験を通して新しい構造の成立を確認するほか、現行の構造を前提として確立されてきたルールや構造の成立要件を見直し、代替構造の保護策を調整することで、代替構造の拡大の可能性を検討する。ここまで達成できた段階で、新しい構造の普及拡大の道筋を構想する。追加的な社会実験の実施のほか、新しい構造が継続し、拡大できるように、より上位のシステムにおいて新しい構造の「埋め込み」が可能かを検討する。

5. 手続きモデルのケーススタディ

本研究では、戦略的ニッチ管理の手続きモデルの有効性を検証するため、2010年3月13日に4つの環境モデル都市から実務担当者 (自治体担当官) を招待し、ワークショップを開催した。ワークショップは、東京都千代田区における業務部門の二酸化炭素 (以下CO₂) 排出量削減、沖縄県宮古島市におけるバイオエネルギーシステムの普及をテーマにグループワークを行い、表-1に提案した手順を1日で実施した。ただし、Step 3 は主要アクターの意見集約の代わりに、ワークショップ参加者が主要アクターのロールプレイを行い、各主要アクターの視点を代弁することとした。以下では千代田区の結果を説明し、提案した手続きモデルの有効性を議論する。千代田区のグループワーク参加者は千代田区行政官2名、建設会社実務者1名、大学院生1名、大学研究者2名 (専門は経済学および

工学) である。

千代田区は2007年12月に千代田区地球温暖化対策条例を制定し、2020年までのCO₂排出量削減目標を1990年比25%とした。これを実現するため、①高水準な建物のエネルギー対策、②まちづくりの機会と場を生かした面的対策、③地域連携による「まちづくり」「ひとづくり」を柱にCO₂排出量削減を推進している⁷⁾。課題は業務建築における省エネルギーの推進である。千代田区ではこれまで中小規模ビルを対象として建物の省エネルギー診断を行い、専門家によるアドバイス、対策導入の経済的支援も行ってきたが、実際に対策を導入する建物オーナーは少なく、削減を実現するために有効な手段が求められている。

以下ではワークショップで得られた表-1の各ステップの成果をまとめる。

(1) Step 1: 現行システム・将来システムマップの作成

業務建築の生産、運営にかかわる主体をリストアップし、その関係性を「現行システムマップ」にまとめるとともに、業務建築における省エネルギー、CO₂排出量の削減が実現されている将来の状態を想定して「将来システムマップ」を作成した。この結果を図-3に示す。

二つのマップを比較することでCO₂排出量削減のために起こさなければならない変化をリストアップした。結果を表-2に示す。

表-2 Step1で認知された将来起こさなければならない変化

現状	将来求められる変化
需要家は容易にCO ₂ 排出量の小さいエネルギー供給を選択することはできない。	CO ₂ 排出係数の小さい電力・都市ガス販売する再生可能エネルギー供給会社がエネルギーを供給ようになる。需要家は容易に選択することができる。
高度に省エネルギー化された建築は限定的である。主に大規模でグレードの高い建物や地域の開発に限られている。	高度に省エネルギー化された建物の建築、また、そのような建物への改修が標準化される。
建築における省エネルギー性能、CO ₂ 排出量削減性能を評価する機関が存在しない。	左記のような機能を担う機関が誕生し、省エネルギー性能、CO ₂ 排出量削減性能が建物の性能として評価される。
国レベルの法制度では地域の状態に応じた制度運用・支援を行うことに難しさがある。	千代田区は省エネルギーや温暖化対策の実施に対する支援、コーディネートにより積極的な役割を果たし、より地域の状態に適した施策を実施する立場にある。

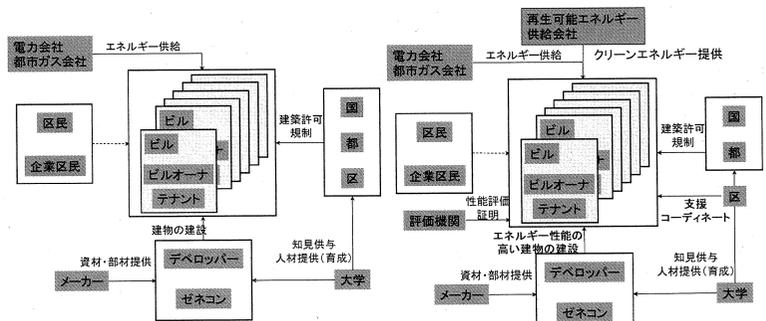


図-3 千代田区を対象に描かれた現行システムマップ (左) と将来システムマップ (右)

(2) Step 2: S字カーブモデルを用いた現行システム・将来システムのフェイズ分析

現行システムマップ形成の歴史のレビューを行い、得られたS字カーブモデルを図-4に示す。現行システム構造は非常に安定している。一方、地球温暖化に対する取り組み強化が国策として認識されるようになり、エネルギーの使用の合理化に関する法律が改正・強化されるとともに、東京都は平成20年6月、年間エネルギー消費量が原油換算1500千リットル以上の事業所を対象とする温室効果ガス排出量の総量削減義務と排出量取引制度の導入を決定した。このような動きは将来システムマップで描かれたシステム構造の成立を支援するものであり、将来システムマップに描かれた構造はPredevelopmentフェイズにあると合意された。

S字カーブモデル上に将来の数値目標（2020年において1990年比25%削減、2050年において50%削減）を記述した。これにより、システムの構造の代替が大規模に生じる必要があることを理解することができる。

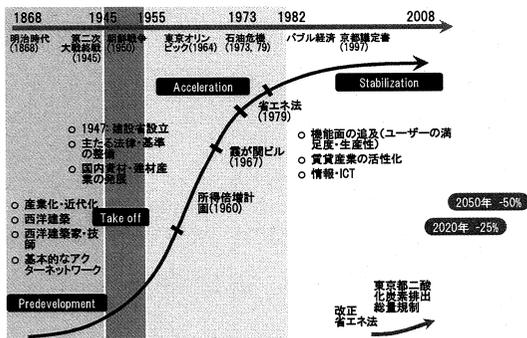


図-4 S字カーブモデル

(3) Step 3: 現行・将来システム構造の比較

グループワークでは、建物オーナー、建物ユーザー、建設業者・ディベロッパー、建築資材・設備メーカー、千代田区行政の5つの主体についてロールプレイが行われた。例として千代田区行政に関するロールプレイより得られた成果を図-5に示す。このような図に基づいて当該アクターの視点からシステムの構造代替について機会・障壁、懸案事項がリストアップされた（図最下部）。

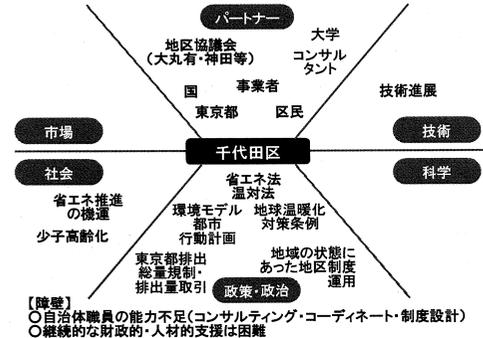


図-5 千代田区行政のロールプレイ結果

(4) Step 4: 機会・障壁分析

本プロセスの結果を図-6に示す。得られた知見のうち、マクロレベル、メソレベルに整理された要素、マイクロレベルに整理されたものうち主要なものを表-3に示す。

表-3 Multi-level perspectiveを用いた機会・障壁分析結果

レベル	機会・障壁
メソレベル	<p>建物オーナーは建物資産の運用・管理が主たる業務であり、近年の経済不況、空室率の増加、施設の老朽化、テナントの要求水準増加などの理由から、省エネルギーを目的とした投資を行っていく状況にある。また、建物ユーザーは省エネルギー改修などによる賃金の増加に対しては抵抗を示す傾向がある。</p> <p>建築業界は比較的強い政治力を持ち、加えて、高度な技術力を持たない中小規模の事業者が多いことから国は厳しい規制的措置を取りにくい状況にある。</p> <p>省エネルギー技術を提供するメーカーはグローバル化に伴ってアジア等の市場において販売可能な技術の開発には積極的な姿勢を示している。一方、ポータレス化に伴う価格競争のリスクや人材確保などに課題もある。</p>
マイクロレベル	<p>共有された将来像がなく、努力の方向が定まっていない。</p> <p>千代田区は情報発信やコーディネーションなどの機能を提供するには人材・能力が不足している。</p> <p>東京都はCO₂排出量総量規制と排出量取引の導入を決定した。代替システム構造を導入する機会が創出される。</p> <p>建設業者やディベロッパーとしては、エネルギー性能の評価機能ができれば技術力が正当に評価される機会が増加する。</p>

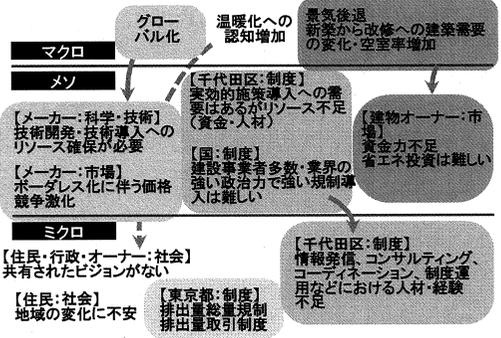


図-6 Multi-level perspectiveを用いた機会・障壁分析結果

(5) Step 5: 行動計画作成

戦略的ニッチ管理の考え方に基づいて①可能性のあるニッチの探索、②保護策や社会実験計画の立案、③普及拡大シナリオの検討の順で行動計画が立案された。

まず、業務建築でも、大規模な地域が集積する大丸や中小規模のビルが集積する地区、商店街が集積する神田などの地区など、多様な地域が認識された。大丸などの大規模ビル群は東京都の温室効果ガスの排出総量規制の対象であり、温室効果ガスの削減を実施する必要がある主体である。これまでの事例では、あるビルは青森県などの再生可能エネルギー販売事業者から電力を購入するなどの方法で温室効果ガスの削減を努力している。一方、その他の地区における中小規模ビル・商店は温室効果ガス削減の余地があるものの省エネルギー投資に強い抵抗を示している。

グループワークでは大規模ビルと中小ビルのマッチングが提案された。つまり、大規模ビルは中小ビルにおけ

る省エネルギー改修に投資し、それによって得られた温室効果ガスの削減を自身の排出枠の確保に使用するというものである。このマッチングに対して千代田区がコーディネートを行う。ただし、Step 4においてマイクロレベルに挙げられていた千代田区の人材・経験不足を補うため大学による支援やコンサルタントの起用が提案された。

この提案ではStep 4でメソレベルに挙げられた懸案事項はすべて解消されている。つまり、大規模ビル、中小ビルの両者は誰も削減に対して追加的な費用を支払う必要がない。また、成功事例が蓄積すれば対策導入にかかわる費用などの情報も蓄積され、技術導入費用も減少することから、国や自治体による支援や規制が導入しやすくなると考えられる。

次に、この普及拡大シナリオが検討された。ここに説明した計画が実施され、成功事例が生まれた場合、次の段階では民間ベースでのマッチングサービスが展開される可能性がある。この段階においては、千代田区は大学やコンサルタントの支援を受けて情報インフラ（マッチングサービスの成果や導入された技術のデータベース化を行う）やコンサルティング能力を強化するとともに、経過に応じてマッチングサービスの管理監督や温室効果ガス排出権の運用、そのほかの支援策について積極的な役割を担う。

6. まとめと今後の課題

本研究は低炭素都市の構築を社会システムの構造転換プロセスとして捉え、その転換プロセスを設計を支援する手続きモデルを提案した。本モデルは現行の社会システムの構造およびそれを代替する可能性のある構造の差異を理解し、戦略的ニッチ管理の考え方に基づいて代替構造の成立の支援策、代替構造の普及拡大策の設計を支

援するものである。モデルの有効性を検証するために実施したワークショップでは、手続きモデルの各ステップに従って新しい構造を実現するにあたって生じうる機会・障壁が明らかにされ、戦略的ニッチ管理に基づいて地域の実情に合った新しい構造の初期導入支援策、普及拡大の道筋が参加者によって提案された。したがって、本手続きモデルは地域の特性に合ったテーラーメイド型の施策の立案支援に有効であると考えられる。

謝辞：本研究は文部科学省科学技術振興調整費戦略的研究拠点育成事業「サステイナビリティ学研究機構構想」の一環として行われたものである。

参考文献

- 1) 富永健一：行為と社会システムの理論：構造－機能－変動理論を目指して，東京大学出版会，1995年
- 2) Jan Rotmans, René Kemp and Marjolain van Asselt. 2001. More evolution than revolution: transition management in public policy, *Foresight*, vol. 3, no. 1, pp. 15-31.
- 3) 上野貴弘，城山英明，白取耕一郎：カーシェアリング導入における社会実験と学習効果，エネルギー技術の社会意思決定第4章，鈴木達治郎，城山英明，松本三和夫編，日本評論社，2007年8月
- 4) Rob P.J.M. Raven, Eric Jolivet, Ruth M. Mourik, Ynke C.F.J. Feenstra. 2009. ESTEEM: Managing societal acceptance in new energy projects: A toolbox method for project managers. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 76, iss. 7, pp. 963-977.
- 5) Johan Schot, Frank W. Geels. 2008. Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda, and policy. *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 20, pp. 537-554.
- 6) W.W.M. van der Laak, R.P.J.M. Raven, G.P.J. Verbong. 2007. Strategic niche management for biofuels: Analysing past experiments for developing new biofuel policies. *Energy Policy*, vol. 35, pp. 3213-3225.
- 7) 東京都千代田区：千代田区環境モデル都市行動計画，2009年3月，http://www.city.chiyoda.lg.jp/service/pdf/d0010539_1.pdf

DEVELOPMENT OF A PLANNING PROCESS FOR TRANSITION TO LOW-CARBON SOCIETY BASED ON MECHANISM OF SOCIETAL CHANGE

Yohei YAMAGUCHI, Michinori KIMURA, Takanori MATSUI and Kazutoshi TSUDA

A large number of local authorities have constructed their vision for a low-carbon society over the last years. However, few authorities have been successful to develop the way to realize their vision. While assuming the development of low-carbon city as a transition of socio-technical systems, for example those for energy supply and housing, this paper proposes the procedure to support local authorities for planning the way to realize their vision. The procedure was designed based on the nature of socio-technical system and the mechanism of its structural change. The procedure consists of five steps. First step devotes to recognize the present dominant structure of the target socio-technical system and possible alternative structure (that might be already developed as a future vision). Second step is for reviewing the history in which the dominant structure has been constructed. In the third step, it is analyzed what the substitution of structure from the present dominant one to alternative one means for local actors. Based on the result of third step, opportunities and barriers for transition is summarized in step 4. Finally, an action plan to strengthen the alternative structure and pathways to transform the present dominant structure.