

低炭素まちづくりのための評価ツールの適用

Application of Evaluation Tool to Support Low Carbon City Development

馬場 剛* 高砂子浩司** 稲原 宏*** 茂木 渉**** 伊藤裕美****

By Tsuyoshi BABA, Koji TAKASAGO, Hiroshi INAHARA, Wataru MOGI and Hiromi ITO

1. はじめに

人口減少、超高齢社会の到来により、高齢者が自立して暮らしていける環境、子育て世帯が安心して子供を産み、育てられる環境の整備が必要である。また、財政状況が更に厳しさを増す中、市街地の拡大に伴い肥大した各種の行政コストを適正化し、将来のまちづくりへの投資へとつなげていくことが必要である。

こうした中、深刻さを増す地球温暖化問題への対応も含め、市民生活を支える、持続可能で活力ある都市づくり、地域づくりを進めることを目的に、「都市の低炭素化の促進に関する法律」（以下、「エコまち法」という）が制定された。エコまち法では、今後のまちづくりの方向として、日常生活に必要なまちの機能が、住まいに身近なところに集積され、住民が自家用車に過度に頼ることなく、公共交通によってこれらの機能にアクセスできるような「コンパクトなまちづくり」を進めていくことが必要であるとして、市町村が「低炭素まちづくり計画」を作成できる枠組みが用意された。「低炭素まちづくり計画」は、都市の低炭素化に向けた取組を後押しし、市町村が目指すビジョンや具体的な取組を示すものであり、低炭素まちづくりのマスタープランとしての性格を有している。現在、既に15市町村が計画を策定¹⁾しているところであるが、今後、更なる計画策定が期待されるところである。

本稿では、この低炭素まちづくり計画の策定にあたって有用な施策のCO₂削減効果を評価するツールと、持続可能なまちづくりに向けて、環境面だけでなく、社会・経済面も含めて総合的にまちづくりを評価するツールについて報告するものである。

2. 施策のCO₂削減効果を評価するツール

(1) ツール作成の背景・目的

1. で述べたように「エコまち法」が施行され、市町村は「低炭素まちづくり計画」を作成することができるようになった。「低炭素まちづくり計画」では、施策実施による低炭素化効果の推計が望ましいとされているが、推計方法が難しく、扱うデータも大きいことから市町村の負担感が大きいのが現状である。そこで、市町村の負担を軽減して、「低炭素まちづくり計画」の作成を支援する目的から、国土交通省都市局都市計画課の委託調査の一環として都市構造・交通施策の実施による低炭素化の効果を簡便に評価する「二酸化炭素削減効果シミュレーションツール（CO₂-Reduction Effect Simulation Tool: CREST）」の開発に向けて検討を行った。

(2) 低炭素まちづくり計画作成マニュアルの手法

ツールの開発にあたっては、国土交通省が公表している「低炭素まちづくり計画作成マニュアル」に掲載されている手法を踏襲した。このマニュアルでは、都市構造の変更や交通施策の低炭素化効果を推計する方法として図-1のように「参考となる換算手法」を3種類記載している。1つはパーソナリッパ調査データを用いた手法、2つ目にセンサスOD調査データを用いた手法、3つ目に個別施策毎の換算手法である。このうち、本ツール開発ではセンサスOD調査データを用いた手法を対象にツール化を行った。

(3) センサスOD調査データを用いた算定手法

センサスOD調査データを用いた算定手法は、まず、OD交通量をメッシュ別の人口等でメッシュ間

施策名	1-1 集約地域への居住誘導 1-2 集約地域への業務機能の立地 1-3 集約地域へのその他都市機能の立地
参考となる換算法	① パーソントリップ調査データを用いた算定手法（P17）又は「センサスOD調査データを用いた算定手法」（P22）を活用して算出。 【地区・街区レベルの個別施策を換算する場合】 ② CO ₂ 排出削減量＝ 施策を実施しない場合の交通に起因するCO₂排出量 （都市機能が広域に分散している状態） 施策を実施した場合の交通に起因するCO₂排出量 （施策により都市機能が集約された状態）

図-1 マニュアルの推計方法

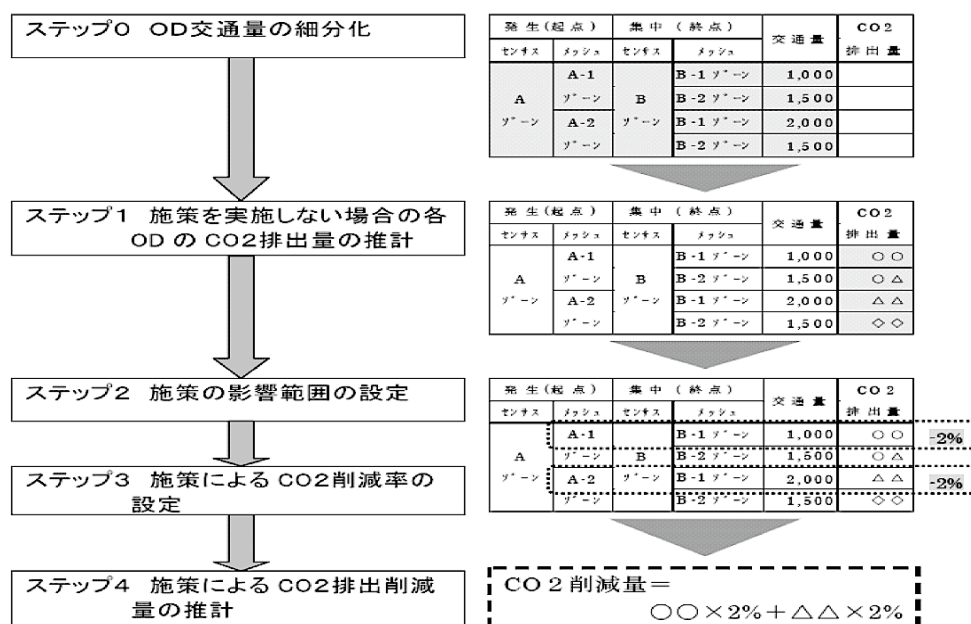


図-2 センサスOD調査を用いた手法の推計フロー

交通量に細分化し（図-2のステップ0）、細分化した交通量とメッシュ間の距離、CO₂の排出係数を用いて施策実施前のCO₂排出量を推計する（ステップ1）。次に、施策の実施個所をメッシュで指定することで、その施策の「影響範囲」に該当するメッシュを特定するとともに（ステップ2）、影響範囲における施策の「CO₂削減率」を設定することで（ステップ3）、影響範囲に該当するメッシュを起終点にもつメッシュ間のCO₂削減量を推計する（ステップ4）。

この計算方法では、「影響範囲」及び「削減率」を設定する必要があり、他都市の事例やパーソントリップ調査を実施している都市圏での分析結果等を

参考に、地域の状況や条件を勘案して設定することがマニュアルには記載されている。

(4) CO₂-Reduction Effect Simulation Tool (CREST)

マニュアルには前述した推計方法が提示されているが、市町村がこの推計方法を適用して自ら計算するのは困難である。そこで、市町村が負担を感じずに簡便に推計可能なツールの開発を進めてきた。

このツールの特徴は以下の3つである。1つは、集約地域や交通施策の実施位置（500mメッシュ）を選択するだけで、CO₂排出量の削減効果を推計できる点。2つ目は、道路交通センサスや地域統計メッシュ等の基礎データが実装済みのため、データの収集が不要な点。3つ目として、削減効果を地図

上で視覚的に分かりやすく表示し、各種 GIS へ取り込みも可能とした点である。1つ目の特徴を実現するために、施策の「影響範囲」や影響範囲における「CO₂削減効果」のデフォルト値を実装したことや、表示した地図を確認しながら施策の実施箇所を選択できるようにする等の工夫をしており、使い勝手の良いツールとなっている。

表-1 CREST で評価可能な施策

[評価可能な施策]	
①集約地域の設定（夜間・昼間人口の集積）	
②LRT 整備	③鉄軌道の運賃低減
④バス専用道・レーンの整備	⑤路線バスの導入・増便
⑥都心部乗入規制	⑦循環バスの導入
⑧エコ通勤	⑨次世代自動車の導入

※この他、施策を独自に追加することも可能

a) CREST の使い方

ツールの適用にあたっては、まずはじめに、図-3の初期画面で対象とする都市を選択する。次に、この画面で「排出量計算」のボタンをクリックすると、施策と施策の位置を設定する画面が開くので、ここで図-4の施策リストの中から評価したい施策を選択し、施策の実施箇所を地図上でクリックする。最後に、図-5の画面で施策の実施箇所を確認して、「計算実行」をクリックすると排出量の計算が実行される。



図-3 初期画面 図-4 都市交通の施策リスト



図-5 設定した施策の確認画面

b) CREST の適用結果

図-5で「計算実行」ボタンをクリックすると図-6の計算結果の表示画面に進むことができる。

この画面で、市町村全体のCO₂排出量や施策の削減効果だけでなく、CO₂排出量や削減効果の地域分布をみることができる。

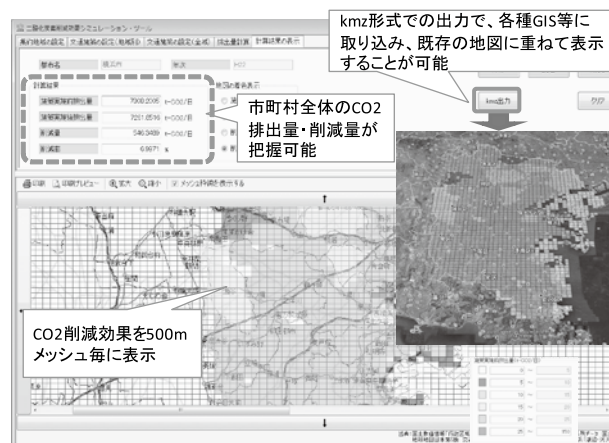


図-6 施策のCO₂排出削減効果の表示画面

3. 社会・経済・環境面から総合的に評価するツール

(1) ツール作成の背景・目的

低炭素まちづくり計画は、環境の側面からコンパクトなまちづくりを進めるもので、積極的に推進していくことが重要である。一方で、人口減少・超高齢化や財政制約にも対応した「持続可能な都市」に向けては、更に一歩踏み込んで、社会面、経済面も含めた総合的な検討が必要である。

そこで、市町村の都市計画担当者が、都市計画マスタープランを検討する際に、都市の将来像及び代替案を社会・経済・環境の側面から客観的かつ容易に把握することを目的に、評価ツールの開発を行った。この評価ツールは、将来を予測するものでなく、代替案を評価する程度の精度をもったツールであり、市町村の政策課題に対する代替案の感度分析等、地域特性や交通特性を踏まえて相対的に施策の比較を行う際に有用であると考えている。

(2) 評価ツールの作成方針

評価ツールは、「市町村の都市計画担当者が使用可能のように簡便であること」、「都市構造の違いや都市計画の手段を評価できること」という両立が難しい要請があった。したがって、評価ツールの作成方針としては、双方の要請に対応した2つのツール

を作成することとした。

都市を様々な側面から評価する場合に、評価指標が限定されてもいいから都市を簡便に評価したい場合には都市全体を評価する「簡易評価ツール」を、マスタープランの代替案評価や、評価結果を空間的に把握したい場合は「統合評価モデル」を利用できるようにした。本稿では、紙面の都合から「統合評価モデル」について解説する。

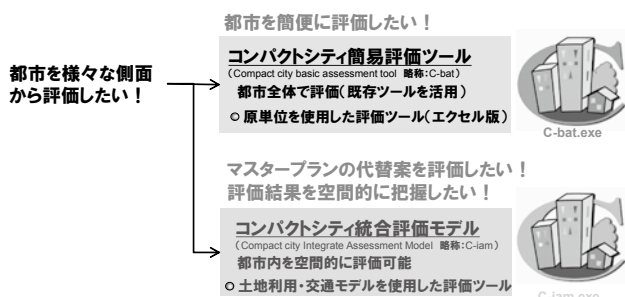


図-7 利用目的に応じた2つの評価ツール

(3) コンパクトシティ統合評価モデルの概要

コンパクトシティ統合評価モデルは、都市構造の代替案や土地利用施策・交通施策を評価するツールである。土地利用・交通モデルを主モデルとし、社会、経済、環境の評価指標を計算するサブモデルで構成されている。

自治体の担当者が使用することを想定してモデルを作成しているため、担当者の負担を軽減するために、用意するデータが極力少なくなるようにモデルを簡素化するとともに、パラメータを予め実装する

ことでパーソントリップデータがない都市でも適用できる等の工夫を行った。その結果、ツールに入力するデータは、夜間人口、従業人口、床供給面積、交通手段別運行頻度、交通手段別所要時間の5つである。

(4) 適用事例

ここでは、コンパクトシティ統合評価モデルを仙台都市圏に適用したケーススタディ結果を整理した。

図-9は、代替案毎の夜間人口の設定状況を夜間人口密度で示したものである。左の図は現況、中央の図は将来趨勢ケース、右の図は将来集約ケースである。将来趨勢ケースは総人口が減少し、人口分布も現況より若干スプロールしたケース、将来集約ケースは都心や公共交通軸に人口を集積させたケースである。

図-10は都市単位での評価結果を表示したものである。評価指標としては、社会の指標として公共交通利用者数と平均都心アクセス時間、経済の指標として行政コスト、生産額、市街化区域の平均地価、環境の指標として自動車CO₂排出量が表示可能である。ここで、平均都心アクセス時間を見ると、将来趨勢ケースは現況と比較して、わずかに減少する結果が得られている。スプロールにより所要時間は大きくなるが、公共交通から移動時間が短い自動車へ転換が進むことで、所要時間の増大を打消したためである。一方、将来集約ケースでは、集約化によりアクセス時間が短縮する効果を捉えている。

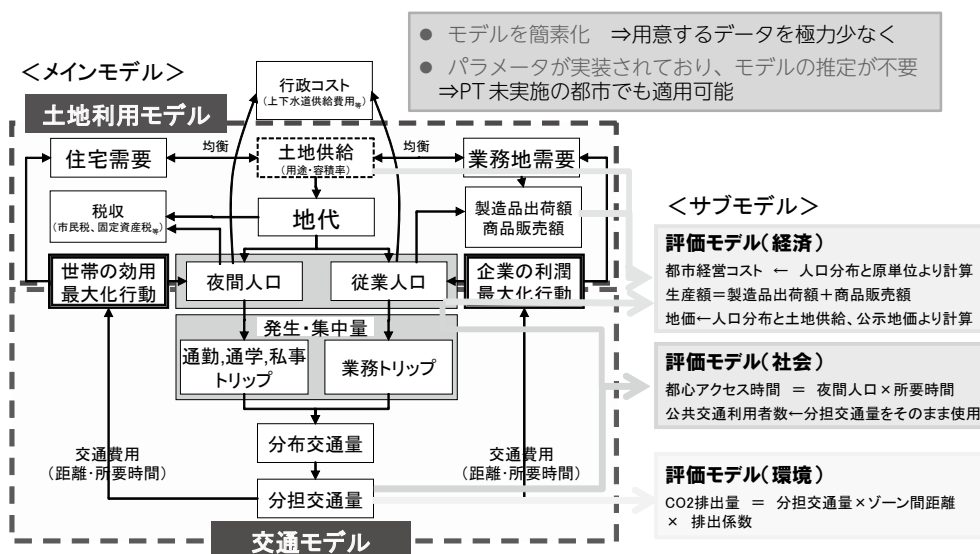


図-8 コンパクトシティ統合評価モデルの構造

代替案毎の夜間人口の設定例

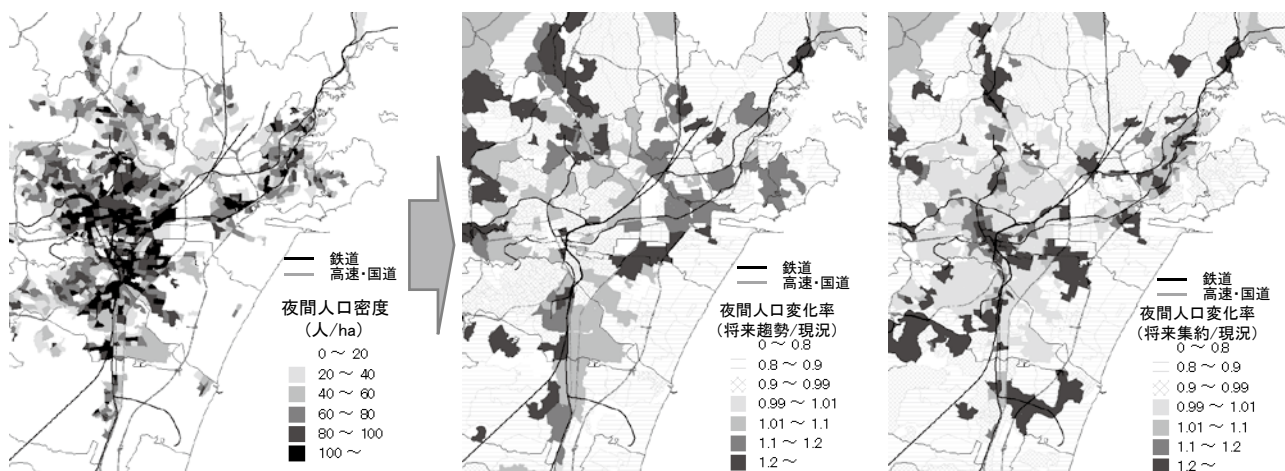


図-9 代替案毎の夜間人口の設定例

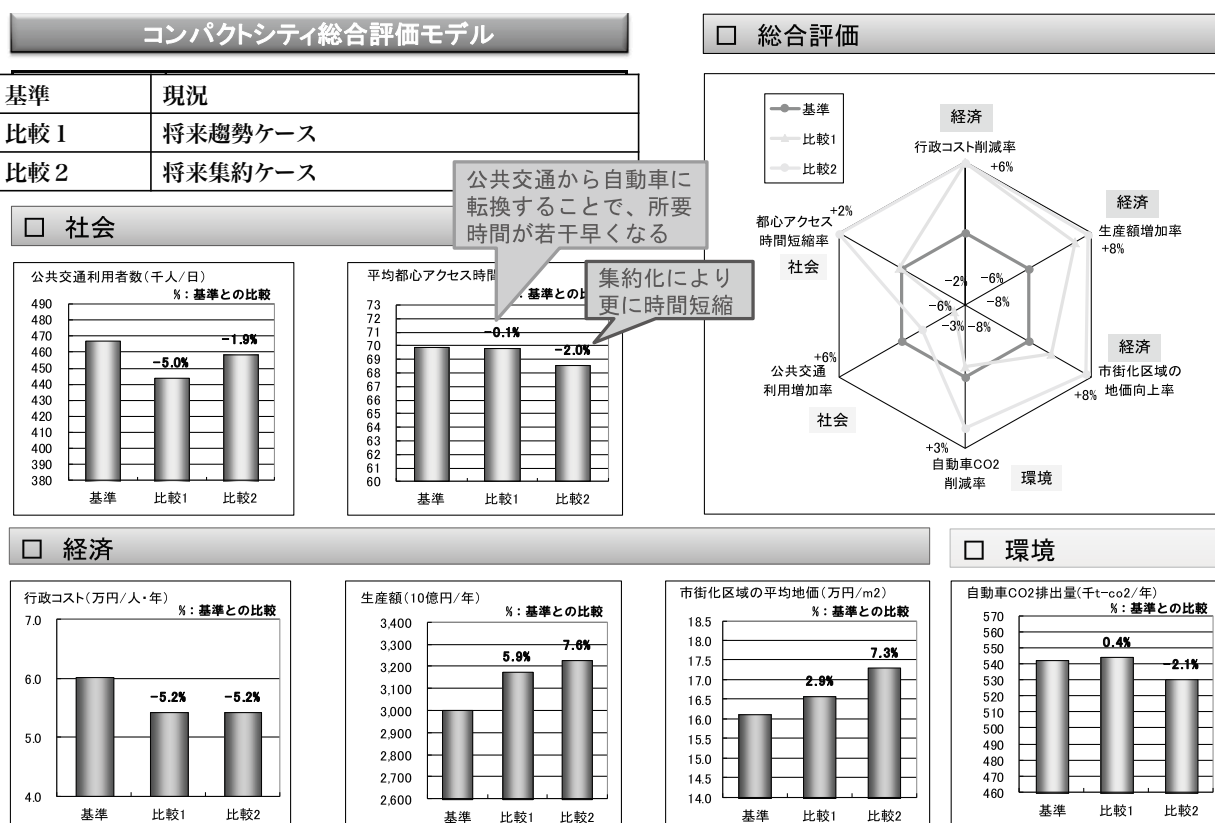


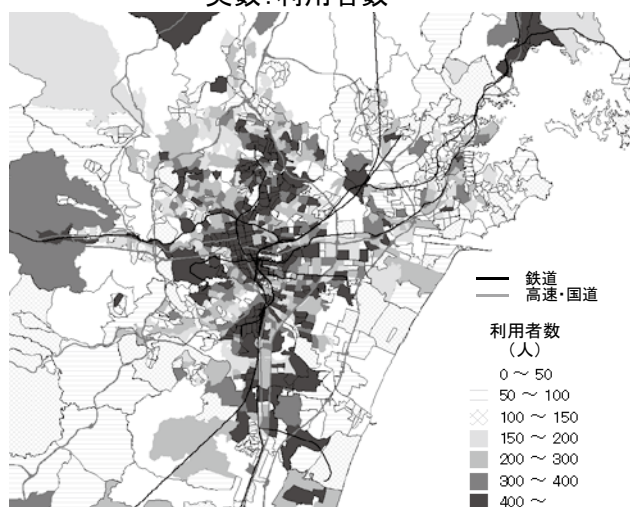
図-10 都市単位での評価結果

次に、都市内を地域に分けて評価した結果を示す。図－11は公共交通利用者の地域分布を表したものである。左側は将来趨勢ケースの利用者数、右側は将来集約ケースと将来趨勢ケースの差分を表示した。将来趨勢ケースにおいても鉄道沿線の公共交通利用者数は多いが、集約化により、鉄道沿線や駅から延びるバス路線沿いで公共交通の利用者が増加する傾向を把握することができる。

また、図－12は生産額の地域分布を表したものである。左側は将来趨勢ケース、右側は将来集約ケースの将来趨勢ケースからの伸び率である。将来趨勢ケースでは市の中心部と、郊外の幹線道路の近傍で生産額が大きい状況が見られる。一方、将来集約ケースでは、都心や仙台港後背地等の拠点に人口を集約化したことにより、集約化した箇所とその近傍で生産額が増加していることが読みとれる。

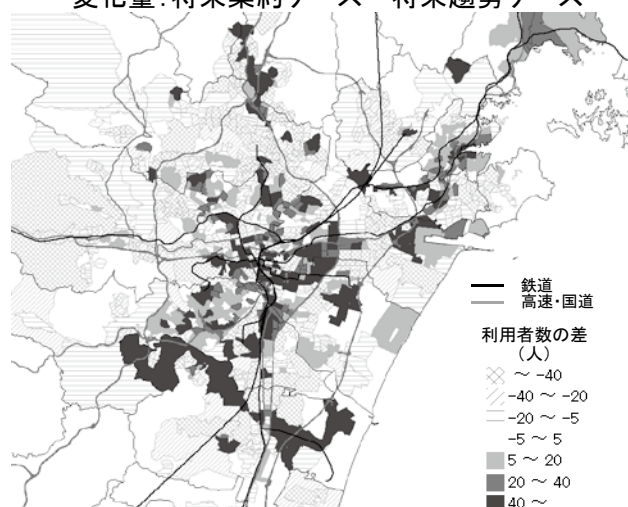
将来趨勢ケース

実数:利用者数



将来集約ケース

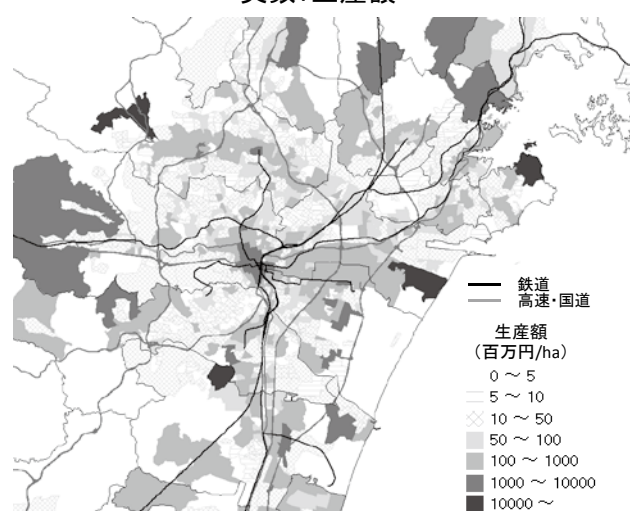
変化量:将来集約ケース－将来趨勢ケース



図－11 将来趨勢ケースと将来集約ケースの比較（公共交通利用者数）

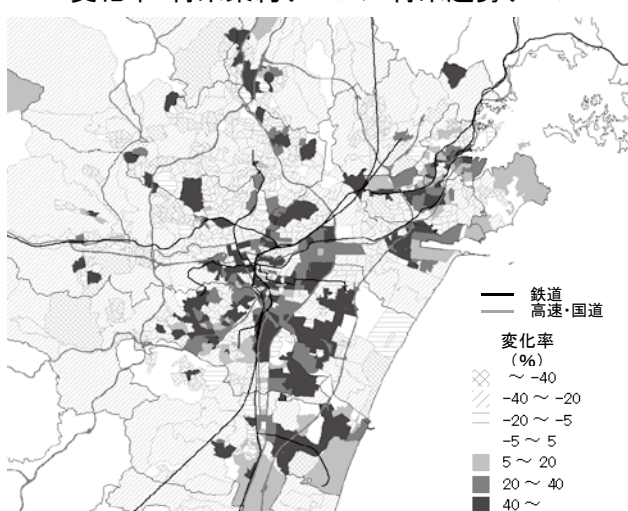
将来趨勢ケース

実数:生産額



将来集約ケース

変化率:将来集約ケース／将来趨勢ケース



図－12 将来趨勢ケースと将来集約ケースの比較（生産額）

4. おわりに

本稿は、「施策のCO₂削減効果を評価するツール」と「社会・経済・環境面から総合的に評価するツール」について論じてきた。

低炭素まちづくり計画は、低炭素施策を体系的に整理して、都市計画で何ができるかを把握するチャンスである。法が制定された機会を積極的に活用して、本稿で紹介したツール等も活用しながら計画づくりが推進されることを期待している。

また、更に一歩進んで、持続可能な都市づくりに向けた検討も重要である。この場合、環境面だけでなく、社会面・経済面も含めた総合的な都市づくりの推進が不可欠である。現状ではなかなか難しいが、市町村が作成する都市マスタープランの検討を行う際に、複数の代替案を設定した上で社会・経済・環境の各側面から評価を行い、まちづくりの方向性を

相対的に判断していくことが重要である。本稿で解説したコンパクトシティ統合評価モデルは、こういった相対的な代替案評価に威力を発揮する。今後、モデルに使用するデータが容易に作成できる等、更なる改良が必要であると考えている。

※本稿で紹介した「二酸化炭素削減効果シミュレーションツール（CREST）」は、国土交通省都市局都市計画課で配布を行っているのでご利用頂きたい。

参考文献

- 1) 国土交通省ホームページ (http://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/eco-machi-case.html)
- 2) 国土交通省・環境省・経済産業省：「低炭素まちづくり計画作成マニュアル」, pp.48, 2012