人口・産業の相互関係を考慮した 地域将来シナリオ策定手法の開発と 福島県相馬地域における適用

五味 馨¹・芦名秀一²・藤田 壮²・増井利彦²

¹正会員 国立研究開発法人国立環境研究所 (〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2)

E-mail: gomi.kei@nies.go.jp

²正会員 国立研究開発法人国立環境研究所 (〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2)

地方自治体が地域の活力を維持しようと考えるとき、地域の産業と人口の動態を個別に考えるのみならず、雇用や消費を通じたそれらの相互作用を定量的に把握し、施策を検討することが必要と考えられる。本研究ではそれに周辺地域との通勤関係を加えて産業・雇用・通勤・人口の関係を記述し、基礎自治体レベルで入手可能な情報で構築できるモデルを開発した。同モデルは定義的に定式化され、各分野の政策上の課題とパラメータとの関係を整理した。これを福島県相馬地域に適用し、特に新地町において産業立地や人口維持等の地域の課題に対応した4つの将来シナリオを構築しその例を示した。

Key Words: local planning, regional economy, disaster management, scenario approach

1. はじめに

(1) 背景

わが国が人口減少局面に入らないうち、地方自治体によっては少子化・高齢化傾向に加えて生産年齢人口の転出も相まって将来的に存続が危ぶまれる事態に直面するとも言われている¹⁾。地域の活力(例えば人口や経済活動水準)を維持しようとする地方自治体は産業振興や定住促進を目指して施策を立案、実施する。このとき、地域の産業と人口の動態を個別に考えるのではなく、雇用や消費を通じたそれらの相互作用を定量的に把握し、施策検討へ反映することが必要と考えられる。特に人口動態は10年やそれ以上の期間で起きる比較的長期的な課題であるから、地域の長期計画(総合計画、あるいは基本計画、基本構想などと呼ばれることもある)において将来的な産業と人口の方向性を検討し、それに対して諸施策に求められる目標を定量的に示すことが出来れば、より合理的かつ整合的な施策の検討・実施に繋がるだろう。一方で低炭素社会や循環型社会構築の必要性を考えたとき、産業や人口の傾向はエネルギー消費や資源利用を見通す前提であるとともに、エネルギー産業や循環産業として地域の経済活動の一翼を担っている。地域の長期計画検討に際して産業と人口の相互作用とともに、低炭素・循環型社会の視点を明示的に考慮することで地域の活力を維持しつつ低炭素・循環型社会へ移行するためのより実現可能性の高い施策の検討・実施が可能となる。

地域の将来の人口を推計する方法として、広く活用されているのは国立社会保障・人口問題研究所による人口推計である²⁾。この推計では将来の人口を決めるパラメータの仮定値を主として過去のデータの傾向を延長、あるいは一律に地域間の差を縮小させる等の方法で行っている。これは日本全国の地域での過去の傾向の延長による人口推計の方法として合理性はあるものの、ある特定の地域において前述のような産業活動との相互作用を踏まえて施策の効果を検討するには向いていない。また、地域の産業立地の波及効果を予測する手法は主として公共事業の効果予測において開発され活用されているが(例えば鶴田³⁾)、単独の事業の貨幣単位で測った効果に焦点が当てられており、通勤関係まで考慮した長期的な地域の人口まで含めた検討の手法としては整備されていない。また、産業連関分析を必要とするため、特に比較的小規模でより開放的な(域外との意出入の割合が高い)自治体単位での分析には、構造的にもデータの入手可能性においても向かない。一方、地域の産業立地に通勤関係も考慮して人口分布を予測する詳細なモデル研究としては地理情報システムとミクロ経済学的な均衡理論にもとづく土地利用・交通モデルがある⁴⁾。これは都市圏全体の道路整備等の帰結を経済主体の効用理論にもとづく行動を考慮して予測するための方法としては優れているが、産業立地と雇用や消費行動を通じた特定の地域の経済活動と人口を様々な関連施策の効果から検討する手法とはなっていない。また、著者らは先行研究⁵⁾において地域経済学のモデルを地方自

自治体の低炭素社会シナリオ構築へ応用し、京都市においてその例を示した。そこでも産業と人口の相互関係を考慮しているが、産業連関分析の枠組みを基本としているため、より経済の開放性が高く、情報の入手可能性に課題がある比較的小規模な、例えば人口1万人程度の基礎自治体に対しては適さない。また、地域政策上の様々な課題とモデルの各部分ないし変数との対応付けも明確でなく、様々な自治体の総合計画策定を支援することのできる汎用的な推計ツールとはなっていない。

(2) 本研究の目的

以上の背景を受け、本研究では先行研究で開発されたモデルを改良し、地域づくりの課題との対応を整理して、人口1万人以下の基礎自治体においても地域の人口・産業の将来シナリオと関連施策の効果を操作的に整合的に検討することのできる手法を開発する。またこれを福島県浜通北部地域(新地町、相馬市、南相馬市)に適用してシナリオ例を構築する。

2. 開発した手法

(1) モデルの設計思想

本モデルは操作的に様々な将来シナリオを作成し、地域の目標達成に必要な条件を検討するためのものである。ある地域が「人口維持」「産業の活力向上」のような目標を掲げたとき、本モデルを利用することでそれらを整合的に定量化し、それらの目標が達成される条件を求め、そのような条件を達成するための施策の検討を支援する。そのために内的な整合性を重視し、目標が達成される条件を調べるため操作可能な変数を多く持ち、一方で、より実現する蓋然性が高い将来の予測を行うことは目指さない。これはまず目標ありきとするバックキャスト⁷⁾の考え方にもとづく。そのため計量経済学的なアプローチはとらず、モデルの各パラメータは基準年においては統計等を元に推計するが、将来についてはシナリオの想定として操作する。

また、比較的小規模(例えば人口1万人程度)の基礎自治体での活用を念頭におく。そのため、まず多くの市町村で入手可能な統計データ(例えば国勢調査、市町村民経済計算、工業統計等)によって構築可能なモデルとする。また、より小規模な自治体では経済の開放性も高まるため、地域内で産業連関構造を検討する意義が小さく、産業連関データ入手が困難であることも考慮して産業連関分析や応用一般均衡モデルのような構造には依拠しない。一方で、一般に経済がより開放的であれば域外(例えば隣接する市町村)へ、あるいは域外から、通勤通学する者の割合が高くなることから、域外との通勤関係は明示的に考慮する。

次に、本モデルでは総合計画等の参考となるよう地域の活動全体を整合的に表現することを重視し、また結果の解釈を

容易にするため、モデル内の各分野(産業、通勤、人口、消費等)については比較的シンプルな構造とする。そのため各分野における具体的な施策、例えば補助金の支給による効果、については本モデル内では具体的には定式化せず、パラメータ化する。すなわち、ある施策はモデル内のあるパラメータをある方向に動かすものとして整理するが、そのパラメータ及び変化量は外生的に与えられるものとする。

(2) 地域づくりの方向性と人口・産業の関係

ある地域において人口の増加(あるいは維持や減少の緩和等、趨勢から予測されるよりも多い人口)を目指すとき、その実現手法を、出生に関わるもの、死亡に関わるもの、就業に関わるものに分類することが出来る。出生に関わるものはその地域に居住する親世代の出生率を高めること(またはそのような世代の転入を増やすこと)が目標となり、死亡に関わるものは現に居住する住民の死亡率を下げより長寿命化することが目標となる。これらは本モデルの中で明示的に考慮される。

就業に関わるものについてはさらに、地域内に居住し就業するものと、地域内に居住するが地域外に就業するものとに分けることが出来る。本節ではこの就業についてより詳しく整理する。前者については地域内の就業機会を増やすことが目標となり、後者については地域外に就業機会があるとして、当該地域が居住場所として選択されること(例えば通勤の利便性や好ましい住環境により)が目標となる。

ここで先行研究⁸⁾同様、域内雇用率(DER)と域内就業率(DWR)を次のように定義する

$$DER_p = L_{p,p} / (L_{p,p} + L_{q,p}) \quad (1)$$

$$DWR_p = L_{p,p} / (L_{p,p} + L_{p,q}) \quad (2)$$

ここで、

DER_p : 地域 p の域内雇用率

DWR_p : 地域 p の域内就業率

L_{pp} : 地域 p に居住し、地域 p で就業する人口

L_{qp} : 地域 q に居住し、地域 p で就業する人口

L_{pq} : 地域 p に居住し、地域 q で就業する人口

p : 対象とする地域

q : 地域 p 以外の地域

域内雇用率は地域の産業によってどれだけ同地域の住民が雇用されているかを示す指標、域内就業率は地域の住民が就業先としてどれだけ同地域の産業を選んでいるかを示す指標である。いずれも大きければ大きいほどその地域は雇用に関して閉じていると言える。

域内雇用率、域内就業率と産業立地そのものの大きさによって、人口と産業に関する地域の政策の大きな方針や方向性を表-1 のように整理する。①の職住近接は地域内に十分な規模の産業が立地したうえで、域外との通勤関係が小さく、雇用が域内で比較的完結している場合である。②はこれ

に加えて域外への通勤者も多い場合、③④は域内に多くの雇用があるものの、居住人口が少なく多くの就業者が外部から通勤している場合であり、例えば東京都千代田区などはこれにあたる。⑤は産業立地が小さいうえに雇用も域内で閉じており、自給的ないし閉鎖的な地域と言える。⑥⑧は雇用機会が少なく、周辺地域に多くの住民が通勤している地域でありいわゆるベッドタウンはこれにあたる。⑦は産業立地が小さく、その産業での雇用も域外からの通勤が多く、かつベッドタウンのように住民が域外への通勤をすることも少ない、という場合である。このような地域は就業者の居住地域としては不適でかつ、産業活動が小さいため、経済面では衰退的な地域といえ、通常、地域の目標にはなりづらいものと考えられる。ただし可能性としては就業を終えた高齢者向けの福祉施設がやや孤立的に(他の産業が少ないため)少数立地し、それら施設の従業員は外部から通勤するといった場合にはこれに該当する。地域がいずれの方向性を目指しているかによってそれぞれのパラメータの目標が異なる。本モデルは地域づくりの検討においてこれを明示的に考慮するための道具であるといえる。

(3) モデルの定式化

本節ではモデルを定式化する。図-1 に示すように産業・雇用・通勤・人口にまたがるループ構造を持っている。なお、以降において上線を付した記号は外生変数、そうでない記号は内生変数、添え字は配列を示す。

a) 産業・雇用

産業の生産については地域経済学のシンプルな基盤=乗数モデル⁹⁾を利用する。まず、地域に立地する産業を基盤産業と非基盤産業に分ける。基盤産業は主として域外の需要に対して生産する産業で、農林水産業、製造業、観光業などがこれにあたる。非基盤産業は主として域内の需要に対して生産する産業で、建設業、商業、サービス業などである。いずれの産業を基盤産業とし、いずれの産業を非基盤産業とするかは対象となる地域の産業構造によって異なる場合があ

る。基盤産業の生産(付加価値)は外生的に与える。本モデルでは基盤産業の生産とそれによる雇用が本モデル全体を駆動する。外生変数としたのは、比較的小さな地域では例えばひとつの大規模な工場の立地による雇用や域内総生産に与える影響度合いが大きくなることから、その将来の推移の違いによる地域全体への影響を複数のシナリオを比較することで検討するためである。例えばある工場団地の活用状況、観光産業の衰退/発展、農林水産物の生産、大学等大型の高等教育機関の立地などを明示的に想定し、当該産業の付加価値としてモデルに与える。

また非基盤産業の付加価値については単純に当該地域の居住人口あたりの付加価値を外生的に与えるものとした。実際の経済では、ある地域の住民は、就業者としての賃金、その他の所得があり、それらから可処分所得が得られ、貯蓄を差し引き、居住地域または他の地域で支出する。本研究の目的から、これらのうち特にどの地域で支出されるかはいわゆる「地産地消」といった課題に対応しており、地域の将来像を検討するうえで重要な要素である。しかしこのような情報は、都道府県民経済計算や政令指定都市の市民経済計算では記載があることが多いものの、また地域間産業連関表によってよく表現されるものの、小規模な自治体の統計情報では得られないことが多いと考えられる。そこでここでは小規模な基礎自治体において入手可能なデータによってモデルを構築できることを優先して省略した。基盤産業の生産増は、その労働需要が地域住民の雇用によって賄われれば、就業者として地域の人口を増やす。増えた住民は非基盤産業の生産する財・サービスを消費し、非基盤産業は就業者を増やし、という形で乗数効果は表現されている。域外への漏出は明示的には記述されないが、住民の消費としては人口一人当たりの非基盤産業付加価値の大小によって表現され、就業者への報酬の域外住民への漏出は域内雇用率によって表現される。いずれも、小さければ漏出が大きい。

さらに付加価値額を就業者一人当たりの付加価値労働生産性で除して就業者数を求める。

	産業立地	域内雇用率	域内就業率
① 職住近接	大	大	大
② 職住近接+ベッドタウン	大	大	小
③ 産業都市・都市圏の中心部	大	小	大
④ 産業都市・都市圏の中心部	大	小	小
⑤ 自給・閉鎖的地域	小	大	大
⑥ ベッドタウン	小	大	小
⑦ 衰退地域	小	小	大
⑧ ベッドタウン	小	小	小

図-1 モデルの構造

$$VA_{i,r} = \begin{cases} \sum_a P_{r,a} \cdot \overline{VAP}_{nb,r} & (for \quad i = nb) \\ \overline{VA}_{b,r} & (for \quad i = b) \end{cases} \quad (3)$$

$$L_{i,r} = VA_{i,r} / \overline{LP}_{i,r} \quad (4)$$

ここで、

$VA_{nb,r}$: 地域 r の非基盤産業 nb の付加価値 [億円]
 $P_{r,a}$: 地域 r に住む年齢 a の人口 [人]
 $\overline{VAP}_{nb,r}$: 地域 r の人口当たりの非基盤産業 nb の付加価値 [億円/人]
 $\overline{VA}_{b,r}$: 地域 r の基盤産業 b の付加価値 [億円]
 $\overline{LP}_{i,r}$: 地域 r の産業 i の付加価値労働生産性 [億円/人]
 $L_{i,r}$: 地域 r で産業 i に就業する就業者数 [人]
 R : 地域の集合
 r, s : 地域 ($r, s \in R$)
 I : 産業の集合
 i : 産業 ($i \in I$)
 b : 基盤産業 ($b \in I$)
 nb : 非基盤産業 ($nb \in I, b \wedge nb = \phi$)
 a : 年齢
 t : 年 (以上も以下も全ての式の全ての変数に添えられるが、表記を簡略化するため式(7)以外では省略した)

b) 通勤マトリクス

就業者数に産業別の常住地構成比を乗じることで、就業者数を要素とする産業×居住地域×就業地域の行列をつくる事が出来る。これをここでは通勤マトリクスと呼ぶ。前節で導入した域内雇用率は次式の $\overline{RS}$ のうち $r=s$ の要素で示されることになる。

$$L_{i,r} \cdot \overline{RS}_{i,s,r} = CM_{i,s,r} \quad (5)$$

ここで、

$CM_{i,s,r}$: 地域 s に住み地域 r で産業 i に就業する就業者数 (通勤マトリクス) [人]
 $\overline{RS}_{i,s,r}$: 地域 r で産業 i に就業する就業者のうち地域 s の常住地地域構成比 [-]

c) 人口

本モデルでは扱う地域数に限定をしないが、対象地域と対象地域外の取り扱いは区別する。すなわち、対象とする地域を例えば 4 つの市町村としたとき、この 4 つの対象市町村の産業・雇用・通勤関係・人口を表現するが、その他の地域においては対象市町村との通勤者数のみを取り扱う。対象市町村への通勤者は式(5)で既に考慮されているから、対象市町村から域外への通勤者数を外生的に加える。これにより対象地域に居住し、いずれかの地域で就業する人口が得られるから、これを就業率で除し、年齢構成比を乗じることで対象地域の年齢別人口を得る。これと前期の人口、生残率、出生率から求めた人口とを比較し、その差を純移動とする。このようにして域内外での就業機会・通勤関係と整合的に人口を求める。これは域内での就業機会が少なく、通勤可能な域外での就業も少なければ、その地域では人口を維持できないという考え方に対応している。

$$\left(\left(\sum_{i,r} CM_{i,s,r} / \overline{LPR}_s \right) + \left(\sum_r \overline{Lout}_{s,r} \right) \right) \cdot \overline{PC}_{s,a} = P_{s,a} \quad (6)$$

$$P'_{t,s,a} = \begin{cases} P_{t-1,s,a-1} \cdot \overline{SVR}_{t-1,s,a-1} & (for \quad a > 0) \\ \sum_a P_{t-1,s,a} \cdot \overline{BR}_{t-1,s,a} & (for \quad a = 0) \end{cases} \quad (7)$$

$$P_{s,a} - P'_{s,a} = NM_{s,a} \quad (8)$$

$$\sum_a P_{s,a} / \overline{HSD}_s = HHD_s \quad (9)$$

ここで、

$P_{t-1,s,a-1}$: 前期に地域 s に住んでいた年齢 $a-1$ の人口 [人]
 $P'_{s,a}$: 前期人口から求めた移動考慮前の地域 s に住む年齢 a の人口 [人]
 $NM_{s,a}$: 当期において地域 s に住む年齢 a の者の前期からの純移動 [人]
 HHD_s : 地域 s の世帯数 [世帯]
 $\overline{Lout}_{s,r}$: 地域 r に住み域外の地域 s で就業する就業者数 [人]
 $\overline{LPR}_s$: 地域 s に住む者の就業率 [-]
 $\overline{PC}_{s,a}$: 地域 s に住む者のうち年齢 a の年齢構成比 [-]
 $\overline{SVR}_{t-1,s,a-1}$: 前期に地域 s に住んでいた年齢 $a-1$ の者の生残率 [-]
 $\overline{BR}_{t-1,s,a-1}$: 前期に地域 s に住んでいた年齢 $a-1$ の者の出生率 [-]

これらにより、モデルは連立方程式として定式化される。内生変数と式の数は同じであるため解は一意に定まる。様々なシナリオを操作的にシミュレートする目的から特定の変数を最大化あるいは最小化することはしない。モデルは計算プログラム GAMS (general algebraic modeling system) を用いて実装し、Solver には CPLEX を用いた。

(4) 地域づくりにおける課題とモデルの外生変数の設定

図-2 に地域将来について検討されるべき課題と、本モデルの外生変数との対応を示した。以下に各外生変数に沿って課題と変数設定の関係を説明する。

a) 基盤産業の産業別の付加価値

産業立地においては、地域として振興・誘致しようとする産業とその規模を検討する。まず具体的な事業者の立地計画がない場合、例えば当該地域では製造業が基盤産業であり、今後もそうであり続けるという想定であれば、将来の域内の製造業の成長率を想定し、基盤産業の付加価値として与える事が出来る。このとき、過去の成長率が継続する、成長が減速し成長率がゼロに近づく、立地事業者の撤退または業績不振によりマイナスの成長となる、等の見通しによるシナリオを考える事が出来る。これらの異なる想定による基盤産業の付加価値をモデルに与えた結果を比較することにより、楽観的な見通しと悲観的な見通しそれぞれが地域の雇用や人口全体に与える影響を比較し、例えば人口維持を考えるときにどの程度の規模の産業立地が必要であるかを検討することが出来る。より具体的な企業立地の計画がある場合にはその計画で想定されている生産額や雇用から付加価値額を推定し利用することが出来る。また例えば地域内に工業団地が整備されており、しかしその面積の半分はまだ利用されていない、といった状況であるとき、全部が利用されるようになれば

(その他の条件は同じとして)現状の二倍の付加価値となる、といった想定が可能である。全く新しい産業の立地についても、例えば大型の産業施設(製鉄所、石油化学コンビナート、発電所等)が新たに建設される計画がある、あるいは建設中である、といったときにはこれらが稼働した際の想定を同じく付加価値として与えることができる。

b) 産業別の域内雇用率

地元雇用・定住促進について、ある地域が人口維持・増加・減少緩和を目指すのであれば、産業の生産とともに、その産業で以前からの地域住民が雇用される、あるいは雇用された人がその地域に転入することを目指すであろう。ここでは上述した域内雇用率の設定によってそれを表現する。これは変数「居住地域構成比」のうち就業地域と居住地域が同じ要素にあたる。現状の通勤構造が変わらないとすれば、他の条件を同じとして、就業者数の増加率と同じだけの人口増加となる。ここで同時に地元雇用や地域への定住促進策が効果を上げたとすれば域内雇用率を引き上げることが出来る。実際にどのような施策によってどれだけそれを引き上げることが出来るかは前述したように本研究の範囲外としているが、対応する自治体の施策としては、地域内の事業者に地元での就業者の募集を求める、住民の雇用に対して補助金等の経済的インセンティブを与える、などが考えられる。

目標を達成するための条件を求めるという本モデルの設計思想からは、所与の産業の水準のもとである人口水準を得るための域内雇用率を求める、というように使うことが可能である。他に何らかの基準によって、例えば同地域の過去の推移や周辺地域の状況をベンチマークにする、地域の土地利用の中で住宅の供給可能性を検討する等によって域内雇用率を設定することが出来る。

c) 域外通勤者数

また、地域住民が域外で就業するとしても当該地域から通勤するのであれば居住人口は維持されることになる(いわゆるベッドタウン)。そこで域外通勤者数を与える。この場合には域外に就業機会があること、その地域を居住地域として選ぶことが必要である。就業機会は外部要因であるため、当該自治体として講じる施策は考えづらいが、周辺地域で見込まれている雇用機会の増減については、a)で検討した想定手法を援用してシナリオを設定することが出来る。一方、居住地域として選ばれるためには自治体としての施策が可能で、かつ必要となる。定住促進策として、例えば住環境の改善(景観、治安、騒音、大気質等の改善)、域内の住宅供給が促進されるような住宅施策・土地利用施策、通勤の利便性が確保されるような交通政策、子育てを行う世代にとって居住地として魅力的となるような子育て支援策等が考えられる。

d) 出生率・死亡率

出生・死亡については出生率・死亡率として与えられることになる。出生率について、いわゆる子育て世代に対して特定の地域での居住を促す、という課題と見れば、本モデルにおいては出生率よりも域内雇用率や域外通勤者数が対応し、前項で取り上げたように、例えば子育て支援策も定住促進策の一環となる。しかしながら既に居住している住民に対する出産、子育て支援につながる施策の効果は本モデルでは出生率の増加で表現される。コーホート別の出生率・死亡率の想定については、現状の値を例えば直近の国勢調査や人

口動態統計から利用する、あるいは過去から現在に至る傾向を延長すれば、いわゆる「なりゆき」的なシナリオと考えることが出来る。これに対して出生率の増加するシナリオを考える際には、他地域や同地域過去の水準を参考とし、例えば「十年後までに現在の〇〇市と同定の水準に向上」「当該自治体の〇〇年代の水準に回復」とすることで、そのような水準の達成に必要な施策を検討するためのベンチマークとすることが出来る。

e) 人口あたり非基盤産業付加価値

最後に地域内での消費について、いわゆる地産地消や地域内経済循環の観点から地域住民に地域内での消費を促そうとすると、例えばこれまで域外で行っていた買物を新しく域内に出来た商業施設で行う、あるいは既存の地元商店街を振興するなどの施策がありえる。このような課題は人口一人当たりの非基盤産業の付加価値で表現される。これは住民による地域内のサービスに対する消費支出のうち、その付加価値相当分に対応する。住民一人当たりの消費支出を仮に一定とすれば、域内の消費構造が地産地消的であればあるほどこの変数は大きくなる。ここでもやはり、他の条件は同じとして、どの程度までこのパラメータの値が上昇することが所与の経済・人口目標を達成するのに必要か、という条件を試行錯誤的に求めることが出来る。そのほかに他の自治体の同じパラメータをベンチマークとするといった方法もありえる。あるいは大型商業施設の建設が計画されているといったときには、その規模や期待される売上のうち地域住民の消費によるものとその付加価値相当分を推定し、これを住民一人当たりとし、この変数の増加分とすれば、具体的な計画を設定に反映することが出来る。なお、住民一人当たりの消費支出額は性別、年齢、世帯構成、就業状況、世代等によって異なるものと考えられるが、式(3)の $\overline{FAP}$ ではこれを区別しておらず、一律となっているため将来の人口構成変化による消費支出の変化を明示的に考慮されていない。上記のように多くの要因が影響することから、これらの現状の値を得るためには例えば家計調査や消費実態調査等から詳細な分析を行う必要があり⁹⁰⁾、国内のいずれの自治体においても入手可能なデータによりモデルが構築できること、という本研究の課題設定からは困難が多いため、本論文では残された課題とすると留める。

これらの各課題について当該地域の現状、傾向、現行の計画、今後についての意向、首長や地方議会の意志、地域住民の意向等から方向性を見出し、それをパラメータの値に翻訳し、産業構造、成長率、人口構成、通勤関係等について、試行錯誤的に様々なシナリオを作成することで、その地域の将来についての目標を明示的に定量化し、その達成に必要な条件を求め、地域の総合計画等の策定において重要な情報を提供することが出来るものと考えられる。

3. 福島県相馬地域における適用例

(1) 対象地域及びデータ

開発した手法を福島県浜通り北部にある新地町、相馬市、南相馬市(以下、これら3市町を合わせて相馬地域と呼ぶ)に

適用する。同地域は東日本大震災の被災地であり、南相馬市では福島第一原子力発電所事故の影響で多くの住民が未だ避難している。これらの地域では震災・原子力災害からの復興の取組が進められており、これから変化が続くであろうことから将来像の選択肢が多く本モデルを適用する意義が大きいこと、さらに被災した社会基盤や建物等の復旧のうちに中長期的な地域の発展を検討する必要性があるため、適用対象地域として選定した。そのうち新地町では「スマート・ハイブリッド・ネットワーク」構想⁹⁾を掲げ、また LNG 基地の建設が行われており、特に本手法の特徴が活用できるものと考え、新地町に特に焦点をあてたシナリオを構築する。

モデルの基準年は2010年とし、計算は2050年までの5年毎に行う。2010年国勢調査、および福島県市町村民経済計算によりパラメータの基準年値を求めた。産業分類は国勢調査の従業地・就学地集計の産業分類と市町村民経済計算の経済活動分類から表-2に示す14分類にまとめた。基盤産業、非基盤産業の分類について、通常、電気・ガス・熱供給・水

道業は地域にサービスを提供することから非基盤産業と考えることが多いが、相馬地域に立地する火力発電所は典型的な基盤産業(主として域外の需要に対して供給する)であるため、本分析では基盤産業としている。また建設業も同様に通常は非基盤産業と考えられるものの、相馬地域は東日本大震災の津波被災地であり、現在復興のために震災前と比べて非常に大きな建設需要が発生している。これを非基盤産業として取り扱うと不都合なので基盤産業としている。地域分類は相馬地域の3市町をそれぞれ対象地域としたうえで、通勤関係を考慮する域外の地域を他福島県、仙台市、仙台市以南の宮城県(仙南++)、他宮城県、その他とした。表-3に2010年国勢調査より作成したこれら地域の通勤マトリクスを示す。またこれから計算した常住地域構成比を表-4に示す。同表の対角要素が域内雇用率であり、例えば新地町のそれは59%となり、新地町で就業する者のうち41%が域外から通勤していることが分かる。

図-2 外生変数の設定と対応する地域の課題

表-2 産業分類

産業分類	基盤/非基盤
1 農業	基盤
2 林業	基盤
3 水産業	基盤
4 鉱業	基盤
5 製造業	基盤
6 建設業	基盤
7 電気・ガス・熱供給・水道業	基盤
8 卸売・小売業	非基盤
9 金融・保険業	非基盤
10 不動産業	非基盤
11 運輸業	非基盤
12 情報通信業	非基盤
13 サービス業	非基盤
14 公務	非基盤

表-3 2010年の相馬地域の通勤マトリクス (単位:人)

		従業地域								
		新地町	相馬市	南相馬市	他福島県	仙台市	仙南+	他宮城県	その他	計
常住地域	新地町	1,860	1,086	259	39	173	436	10	18	3,881
	相馬市	782	13,289	1,809	353	309	651	42	53	17,288
	南相馬市	224	1,737	27,422	2,988	180	159	11	62	32,783
	他福島県	38	320	1,934						
	仙台市	19	111	70						
	仙南++	220	601	114						
	他宮城県	23	37	27						
	その他	4	120	87						
計		3,170	17,301	31,722						

表-4 2010年の相馬地域の就業者の常住地域構成比

		従業地域		
		新地町	相馬市	南相馬市
常住地域	新地町	59%	6%	1%
	相馬市	25%	77%	6%
	南相馬市	7%	10%	86%
	他福島県	1%	2%	6%
	仙台市	1%	1%	0%
	仙南++	7%	3%	0%
	他宮城県	1%	0%	0%
	その他	0%	1%	0%
計		100%	100%	100%

(2) シナリオの想定

将来のシナリオの想定について、まずなりゆきシナリオについては国立社会保障・人口問題研究所による将来推計りとほぼ同じ人口となるように産業の成長率を想定し、他の条件は一定とする。建設業の付加価値額については2015年までは震災復興の需要があると考えられる。福島県市町村民経済計算は2011年度まで公表されている、2015年の建設業の付加価値額は2011年の水準とし、2020年に2010年の水準に戻り、その後はほぼ人口に沿って減少する。これらの想定は3市町で共通とする。

次に新地町において追加的に3つのシナリオを構築する。上述のように新地町ではLNG基地の建設が行われているが、事業者(株)石油資源開発)の報道発表資料によれば2018年には稼働する予定である。そこでなりゆきシナリオに対し、建設に伴う建設業付加価値の増加、稼働後の電気・ガス・水道・熱供給業の付加価値とそれによる当該産業の雇用の増加を反映したLNG立地シナリオを構築する。まず建設段階においては上記報道発表資料によると建設投資が600億円であることから、これを新地町での建設業の3年間分の粗生産額増加分と仮定、建設業の付加価値率は2010年の全国産業連関表によると約50%であることから、なりゆきシナリオに対し、2015年における建設業の付加価値を100億円増加させた。またLNG基地稼働後の同産業の就業者数増加について、同社に対するヒアリングより約100人との回答を得たのでこれを利用する。また付加価値額について、2010年国勢調査及び産業連関表から就業者一人当たりの付加価値額を算出しこれを就業者数に乗じると約100億円となったことから、稼働後(2020年以降)は同産業の付加価値額を100億円増加させた。さらにLNG立地に関連してコジェネレーションを行い隣接する相馬工業団地に供給するといった産業の立地、それに伴う工場立地(ないし撤退の回避)などが起きると想定し、2020年以降年約0.2%で製造業の付加価値を増加させた。ただしこれらの数値には根拠はなく、仮にLNG基地以外の産業が全く立地しない場合も合わせて検討する。

残る二つのシナリオでは、目標としての人口水準を定め、それを満たすような外生変数(基盤産業付加価値、域内雇用

率)を与える。ここではその値を試行錯誤的に決定する。まず産業振興シナリオとして、LNG立地シナリオに加え、新地町の2010年の人口(約8200人)を維持するシナリオを考える。ここでは従前どおりの産業誘致を行うものとして、人口が維持されるような産業の成長水準を求める。農業及び製造業の成長率をなりゆきよりも増加させるが、製造業の成長率を農業よりも高く設定することとする。これは工場立地による生産の増大が明確な製造業に対して、農業の付加価値の成長には製造業に比べるとより大きな面積と多数の事業主体の行動が必要なることを考慮して低めに設定することが自治体にとって受け入れられやすいと考えたためである。

最後に産業振興シナリオからさらに人口を増加し、2050年までに人口が9000人を超えるシナリオを作成する。ここでは新地町の進める「スマート・ハイブリッド・ネットワーク」構想により地域がスマートグリッド化され、地域エネルギー関連産業の立地が進むと想定した。また地域の利便性の向上により定住が促進され、域内雇用率が高まる。発電所を含む工場間で熱を高度利用する産業共生によりさらに製造業の立地が進むとし、このシナリオを環境産業共生シナリオと呼ぶ。まず一律に域内雇用率を数%高め、農業及び製造業の成長率を、産業振興シナリオを基準として、人口水準の目標が達成されるまで引き上げる。ただしここでの想定にも明確な定量的根拠はなく、地域エネルギー関連産業が立地すればエネルギー産業の付加価値額は増大すること、産業共生によるエネルギーコストの削減¹²⁾は工場立地の誘因になるという定性的な仮定にもとづく。これらのシナリオの具体的な想定を表-5にまとめた。

4. シナリオの推計結果と考察

(1) 相馬地域全体

表-6、表-7に人口と域内総生産の推計結果を示す。なりゆきシナリオと環境産業共生シナリオの2030年における通勤マトリクスを、表-9に示す。相馬地域全体の人口は2010年の約11万6千人から2050年時点においてなりゆきで約6万5千人、環境産業共生では約9万人となった。総生産はなりゆきで約2千6百億円、環境産業共生では3千9百億円である。南相馬市の各種想定は全てのシナリオで同じだが、なりゆき以外のシナリオで人口、総生産の増加が見られるのは新地町、相馬市との通勤関係を通じた波及効果による。

(2) 新地町

特に本研究で焦点をあてた新地町について、産業別付加価値と雇用の推計結果を図-3、図-4に示す。まず建設業の付加価値は2015年に復興需要およびLNG基地建設のため大きな値となるがそのあとは従前の水準に戻る。現状の建設業による付加価値と雇用の増加は一時的なものであること

表-5 シナリオの想定一覧

	三市町共通	新地町		
	なりゆきシナリオ	LNG立地シナリオ	産業振興シナリオ	環境産業共生シナリオ
農業	■付加価値 ・2015年は2011年水準 ・2020年に2010年水準に回復 ・以降は2.5%/年で減少 ■地元雇用の割合 ・2010年と同じ	■付加価値 ・2015年はなりゆきシナリオと同じ ・以降は年0.1%で成長 ■地元雇用の割合 ・2010年と同じ	■付加価値 ・2015年はなりゆきシナリオと同じ ・以降は年0.5%で成長 ■地元雇用の割合 ・2010年と同じ	■付加価値 ・2015年はなりゆきシナリオと同じ ・以降は年1.0%で成長 ■地元雇用の割合 ・2010年と同じ
林業・水産業	■付加価値 ・2015年は2011年水準 ・2020年に2010年水準に回復 ・以降は2.5%/年で減少 ■地元雇用の割合 ・2010年と同じ	なりゆきシナリオと同じ	なりゆきシナリオと同じ	なりゆきシナリオと同じ
鉱業	■付加価値 ・2.5%/年で減少 ■地元雇用の割合 ・2010年と同じ	なりゆきシナリオと同じ	なりゆきシナリオと同じ	なりゆきシナリオと同じ
製造業	■付加価値 ・2.5%/年で減少 ■地元雇用の割合 ・2010年と同じ	■付加価値 ・2015年までなりゆきシナリオと同じ ・以降は年0.2%で成長 ■地元雇用の割合 ・2010年と同じ	■付加価値 ・2015年までなりゆきシナリオと同じ ・以降は年1.2%で成長(相馬市も同じ) ■地元雇用の割合 ・2010年と同じ	■付加価値 ・2015年までなりゆきシナリオと同じ ・以降は年1.5%で成長(相馬市も同じ) ■地元雇用の割合 ・2015年まで2010年と同じ ・2020年以降、3%ポイント増加
エネルギー供給	■付加価値 ・2010年水準で固定 ■地元雇用の割合 ・2010年と同じ	■付加価値 ・2015年まで2010年水準 ・2020年(H32)から約100億円増加 ■地元雇用の割合 ・LNG基地:50% 他:2010年と同じ	LNG立地シナリオと同じ	■付加価値 ・2020年までLNG立地シナリオと同じ ・以降は年0.5%で成長 ■地元雇用の割合 ・LNG立地シナリオと同じ
建設業	■付加価値 ・2015年は2011年水準 ・2020年に2010年水準に回復 ・以降は2.5%/年で減少 ■地元雇用の割合 ・2015年に16%に減少 ・2020年以降は2010年と同じ(48%)	■付加価値 ・2015年はなりゆきから100億円増加 ・以降は人口増分に対応して増加 ■地元雇用の割合 ・2015年に10%に減少 ・2020年以降は2010年と同じ(48%)	■付加価値 ・2015年はなりゆきから100億円増加 ・以降は人口増分に対応して増加 ■地元雇用の割合 ・2015年に10%に減少 ・2020年以降は2010年と同じ(48%)	■付加価値 ・2015年はなりゆきから10億円増加 ・以降は人口増分に対応して増加 ■地元雇用の割合 ・2015年に10%に減少 ・2020年以降は2010年値から3%ポイント増加(51%)
非基盤産業	■人口当たり付加価値 ・2010年と同じ ■地元雇用の割合 ・2010年と同じ(40%～82%)	■人口当たり付加価値 ・2010年と同じ ■地元雇用の割合 ・2010年と同じ(40%～82%)	■人口当たり付加価値 ・2010年と同じ ■地元雇用の割合 ・2010年と同じ(40%～82%)	■人口当たり付加価値 ・2010年と同じ ■地元雇用の割合 ・2015年まで2010年と同じ ・2020年以降は2010年値から3%ポイント増加(43%～85%)
労働生産性	2010年と同じ	2010年と同じ	2010年と同じ	2010年と同じ
就業率	2010年と同じ	2010年と同じ	2010年と同じ	2010年と同じ
域外への通勤者数	2010年と同じ	2010年と同じ	2010年と同じ	2010年と同じ
出生率	社人研2008年推計を利用	なりゆきシナリオと同じ	なりゆきシナリオと同じ	なりゆきシナリオと同じ
生残率	社人研2008年推計を利用	なりゆきシナリオと同じ	なりゆきシナリオと同じ	なりゆきシナリオと同じ
純移動率	前年人口と雇用からモデルが推計	前年人口と雇用からモデルが推計	前年人口と雇用からモデルが推計	前年人口と雇用からモデルが推計

が分かる。また、LNG 基地はきわめて資本集約的な産業であるため、付加価値の大きさに比べて雇用規模は小さい(図の電力・ガス・熱供給・水道業には LNG 基地のほか、もともと新地町で操業している相馬共同火力発電新地発電所も含まれている)。LNG 立地シナリオでは2050年の人口がなりゆきシナリオに比べて約 1300 人増加しているが、仮に関連産業の立地が全くなされないと想定して推計するとこの増加幅は 150 人程度となり、地域の人口維持への貢献は小さくなる。

産業振興シナリオで人口を維持するためには新地町・相馬市で農業 0.5%、製造業 1.2%の年間成長率が必要であった。環境産業共生シナリオでは農業 0.5%、製造業 1.2%、エネルギー供給(電力・ガス・熱供給・水道業)0.5%の年間成長率が必要で、なりゆきシナリオと比較して 2050 年時点の域内

総生産は約 85%増、人口は同じく 91%増となった(それぞれ表-7、表-6 に示す新地町の「なりゆきシナリオ」と「環境産業共生シナリオ」の 2050 年の値の比)。

人口決定に影響する要素として表-3、表-8、表-9の通勤マトリクスをみると、新地町に常住する就業者が新地町で従業している割合(域内就業率)は2010年には3881人中1860人で47.9%、2030年のなりゆきシナリオでは3369人中1585人で47.0%であったのが、2030年の環境産業共生シナリオでは4182人中2195人で52.5%に増加している。同時に相馬市、南相馬市での就業者数がそれぞれ増加しこれも人口の相対的增加に寄与しているが、にも関わらず域内就業率が高まっていることは、域内雇用率の増加が貢献したためである。

表-6 人口の推計結果(単位:1000人)

市町	シナリオ	年								
		2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
新地町	なりゆき	8.2	7.9	7.6	7.0	6.5	6.0	5.6	5.2	4.9
	LNG立地	8.2	8.0	7.9	7.5	7.1	6.9	6.6	6.4	6.2
	産業振興	8.2	8.0	8.3	8.2	8.1	8.1	8.0	8.0	8.0
	環境産業共生	8.2	8.0	8.6	8.7	8.7	8.8	9.0	9.1	9.3
相馬市	なりゆき	37.6	34.6	34.0	31.0	28.3	25.9	23.8	21.9	20.3
	LNG立地	37.6	35.8	34.3	31.4	28.8	26.5	24.5	22.8	21.2
	産業振興	37.6	35.8	36.3	35.2	34.1	33.3	32.7	32.2	31.9
	環境産業共生	37.6	35.8	36.4	35.7	35.2	34.9	34.9	35.1	35.5
南相馬市	なりゆき	70.7	67.3	64.3	58.9	54.1	49.8	46.1	42.7	39.8
	LNG立地	70.7	67.8	64.4	59.0	54.3	50.1	46.4	43.1	40.1
	産業振興	70.7	67.8	65.1	60.3	56.0	52.3	49.0	46.1	43.5
	環境産業共生	70.7	67.8	65.2	60.5	56.4	52.9	49.8	47.1	44.8
計	なりゆき	116.5	109.7	105.9	96.9	88.8	81.7	75.4	69.9	64.9
	LNG立地	116.5	111.5	106.5	97.9	90.3	83.5	77.5	72.2	67.5
	産業振興	116.5	111.5	109.7	103.6	98.3	93.6	89.7	86.3	83.5
	環境産業共生	116.5	111.5	110.2	104.9	100.4	96.6	93.6	91.3	89.6

表-7 域内総生産の推計結果(単位:10億円)

市町	シナリオ	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
新地町	なりゆき	40.6	45.5	39.0	37.4	36.0	34.8	33.7	32.7	31.8
	LNG立地	40.6	55.6	49.1	48.2	47.5	46.9	46.3	45.8	45.4
	産業振興	40.6	55.6	50.7	50.8	50.6	50.4	50.3	50.3	50.3
	環境産業共生	40.6	55.6	51.3	52.8	53.8	54.9	56.1	57.4	58.9
相馬市	なりゆき	146.5	137.1	126.0	113.2	101.9	91.9	83.0	75.2	68.3
	LNG立地	146.5	139.3	126.5	113.9	102.9	93.1	84.4	76.7	69.9
	産業振興	146.5	139.3	139.3	138.3	137.9	138.1	139.0	140.3	142.2
	環境産業共生	146.5	139.3	141.2	143.0	145.7	149.3	153.9	159.5	166.1
南相馬市	なりゆき	240.1	233.7	222.4	208.4	196.0	184.9	175.2	166.5	158.8
	LNG立地	240.1	234.6	222.6	208.7	196.3	185.4	175.7	167.1	159.4
	産業振興	240.1	234.6	223.7	210.8	199.3	189.1	180.2	172.3	165.3
	環境産業共生	240.1	234.6	223.9	211.2	200.0	190.2	181.5	174.0	167.5
計	なりゆき	427.2	416.4	387.3	359.0	333.9	311.6	291.9	274.4	258.9
	LNG立地	427.2	429.5	398.1	370.8	346.7	325.3	306.4	289.6	274.7
	産業振興	427.2	429.5	413.7	399.9	387.8	377.7	369.5	362.9	357.9
	環境産業共生	427.2	429.5	416.4	407.0	399.5	394.4	391.6	391.0	392.5

表-8 通勤マトリクス(なりゆきシナリオ,2030年)(単位:人)

		従業地域								
		新地町	相馬市	南相馬市	他福島県	仙台市	仙南+	他宮城県	その他	計
常住地域	新地町	1,585	894	214	39	173	436	10	18	3,369
	相馬市	644	10,898	1,492	353	309	651	42	53	14,442
	南相馬市	184	1,430	22,737	2,988	180	159	11	62	27,751
	他福島県	31	263	1,595						
	仙台市	16	91	58						
	仙南++	181	495	94						
	他宮城県	19	30	22						
	その他	3	99	72						
	計	2,663	14,201	26,284						

表-9 通勤マトリクス(環境産業共生シナリオ,2030年)(単位:人)

		従業地域								
		新地町	相馬市	南相馬市	他福島県	仙台市	仙南+	他宮城県	その他	計
常住地域	新地町	2,195	1,094	217	39	173	436	10	18	4,182
	相馬市	847	12,886	1,519	353	309	651	42	53	16,659
	南相馬市	265	1,750	23,109	2,988	180	159	11	62	28,524
	他福島県	46	322	1,624						
	仙台市	23	112	59						
	仙南++	266	605	96						
	他宮城県	28	37	23						
	その他	5	121	73						
	計	3,674	16,927	26,720

図-3 新地町における各シナリオの産業別付加価値

図-4 新地町における各シナリオの産業別就業者数

(3) 考察

新地町に焦点をあてたなりゆき以外の3つのシナリオでは、それぞれなりゆきに比べて産業の生産を増やし、通勤関係を通じて居住する人口が増える将来像を描いている。各シナリオの想定は、結果として推計された人口や総生産の水準を達成するための条件(より正確には条件の組み合わせのうちのひとつ)であり、これを町の立場で解釈すれば、これらの条件を満たすだけの施策が必要ということになる。

例えば産業振興シナリオでは産業誘致や農業振興の各種の施策が必要となる。製造業が年1.2%の成長を続けると15年間で約20%の成長となるから、これを達成するためには15年後までに新規の立地(町の施策としては産業の誘致)と既存・新規事業者の生産拡大を合わせて、基準年(2010年)に比べ製造業の規模を2割増やすことになる。

環境産業共生シナリオでは地域エネルギー事業によりLNG立地シナリオからさらに電力・ガス・水道・熱供給業の付加価値を年0.5%で成長させ、2050年の同産業の付加価値の差は約50億円となっている。また製造業の年成長率も産業振興シナリオよりさらに高く1.5%となっている。これらの数値には詳細な裏付けはなく、今後精査が必要であるが、いずれにしても人口を以前の水準(国勢調査による新地町の人口は1995年の9093人が最大)に近づけるには同規模の産業水準が確保されたうえで、域内雇用率を現状から3%ポイント増加させるだけの定住促進策が必要になる。

また、南相馬市の想定はすべてのシナリオで共通であるにも関わらず、例えば新地町から南相馬市へ通勤する人数は

2030年なりゆきシナリオでは214人(表-8)だが環境産業共生シナリオでは217人(表-9)とわずかながら増加している。これは新地町、相馬市での雇用が増加し、その一部が通勤マトリクスを通じて南相馬市の人口を増加させ、非基盤産業付加価値と雇用の増加を引き起こし、さらにその雇用の一部がこれも通勤マトリクスを通じて新地町から南相馬市への通勤者数を増やしたことによるものである。本モデルは比較的少数のシンプルな構造式と、基礎自治体でも入手可能な地域の経済計算と国勢調査のデータのみを利用して、このような乗数的な効果を表現することが出来る。

5. まとめ

本研究の手法、モデルは地域の産業・人口の関係を記述しながら、日本の基礎自治体であれば比較的小規模な市町村であっても入手可能なデータによって構築することができるよう定式化されている。またパラメータと地域の課題の関係を整理して示した。これを相馬地域、特に新地町に適用してシナリオ構築とその解釈の例を示した。本モデルは地域の様々な分野の発展の可能性をパラメータとして与えることで、ある産業立地計画の地域全体に与える影響や、通勤関係の変化を考慮しながら、地域の目標とする将来像を整合的・定量的に描き出し、目標を達成するために必要な条件を示すことが出来る。これを地域の総合計画策定において双方向的に活用することで、より整合的な目標を検討し、そのために必

要な条件の定量的な理解を促し、各分野の施策に対して具体的な達成目標を与えることが出来る。

最後に課題を述べる。本モデルでは土地利用変化、交通システム、エネルギー供給システムの改革を考慮していない。地域の将来像を考えると、高齢化への対応や地域の低炭素化があげられる。そのために例えばコンパクトで集約的な都市構造として、徒歩や公共交通によって通勤通学、買物、通院等が出来るようにすることが課題として挙げられる。また地域の再生可能エネルギーを活用するためには、例えば太陽光発電、風力発電ではその設置場所が、バイオマス燃料の活用ではその供給源が必要となる。工場の立地にも工業用地が必要である。これらの分野を産業・人口と整合性を保つ形で追加することで、地域の総合計画検討に対してより包括的な支援ツールを適用することが出来るだろう。

謝辞:本研究は、環境省の地球環境研究総合推進費(2-1404)ならびに「二国間クレジット(JCM)推進のためのMRV等関連するインドネシアにおける技術高度化事業」、及び科学技術振興機構:地球規模課題対応国際科学技術協力事業(SATREPS)の支援により実施された。ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 国立社会保障・人口問題研究所: 日本の市区町村別将来推計人口, 2008.
- 2) 国立社会保障・人口問題研究所: 日本の地域別将来推計人口,

2013.

- 3) 鶴田立一, 公的支出の経済波及効果—地域産業連関分析による考察, 地域政策調査目録, Vol15, 2003.
- 4) 山崎清, 武藤慎一, 開発・誘発交通を考慮した道路整備効果の分析, 運輸政策研究, Vol. 11, No. 2, pp. 014-025, 2008.
- 5) 日本創成会議・人口減少問題検討分科会: 「ストップ少子化・地方元気戦略」, 2014.
- 6) 五味馨, 仲座伯方, 松岡譲: 地域経済の開放性を考慮した低炭素社会シナリオ構築手法の開発と京都市への適用, 環境システム研究, Vol. 36, pp. 1-9, 2008.
- 7) Robinson, J., B.: Futures under glass A recipe for people who hate to predict, *Futures*, pp820-842, 1990.
- 8) アームストロング, H., J. テイラー: 地域経済学と地域政策, 2005.
- 9) 山下隆久, 金森有子, 松岡譲: 人口・世帯構成と環境負荷発生量の係わりについて, 環境システム研究, Vol. 35, pp. 315-325, 2007.
- 10) 藤原健史, 松岡譲, 金森有子: 消費支出構造を考慮した家庭ごみ発生量推計モデルの開発, 環境システム研究, Vol. 35, pp. 471-480, 2007.
- 11) 新地町: 新地町環境未来都市計画「やっぱり新地がよいね」～環境と暮らしの未来(希望)が見えるまち～, 2014
- 12) 大西悟, 藤田壮, 藤井実, 董亮, 戸川卓哉: 消費支出構造を考慮した家庭ごみ発生量推計モデルの開発, 環境システム研究, Vol. 35, pp. 471-480, 2007.

(2015.8.10 受付)

DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY FOR REGIONAL FUTURE SCENARIOS CONSIDERING INTERACTION OF INDUSTRY AND POPULATION AND APPLICATION IN SO-MA REGION IN FUKUSHIMA PREFECTURE

Kei GOMI, Shuichi ASHINA, Tsuyoshi FUJITA, Toshihiko MASUI

When it comes to keep and enhance activity level in a region, the local government should consider dynamics of industries, population, and their interactions. We developed a model to consider interaction of industry, employment, commuting and population in a local scale, which is applicable with available data in municipality level. The model is formulated in a definitive manner, and its parameters and corresponding policy issues are identified. The model was applied to So-ma region in Fukushima prefecture with a special focus on Shinchu town and four scenarios which correspond issues in the town were developed.