

環境バランスエリアの達成に ライフスタイルの見直しが及ぼす可能性

陳 鶴¹・谷口 守²

¹学生会員 筑波大学大学院 システム情報工学研究科(〒305-8573茨城県つくば市天王台1-1-1)
E-mail:s1430162@sk.tsukuba.ac.jp

²正会員 筑波大学大学院 システム情報系社会工学域(〒305-8573 茨城県つくば市天王台1-1-1)
E-mail:mamoru@sk.tsukuba.ac.jp

地方分権が進み、自治体と居住者と協力しながら、地球環境問題の解決が必要となる。そのため、居住者意識を把握する上で、広く環境改善のインセンティブが居住者にも行政にも及ぶ仕組みが求められている。本研究では、茨城県におけるアンケート調査に基づき、ライフスタイルの見直しが自治体間の環境バランスに与える影響について、環境バランスエリア概念を用いて分析を行った。結果：1、都市規模が大きくなるほど、一人当たりの環境負荷量と環境受容量が低くなる傾向を示している；2、主婦の食料自給率潜在上昇可能性が相対的に高く、壮年有職者の交通と家庭エネルギー消費潜在削減可能性が相対的に高い；3、シナリオ実施後の環境バランスエリアの範囲が縮小し、目標値に達成したエリアも増えた。

Key Words : *environmental balance area, sustainability, Ecological Footprint*

1. 研究の背景と目的

現在の国際社会において、様々な取組が進んでいる一方、地球環境は悪化しつつ、それが地球規模の社会問題を招いている。こうした状況を踏まえ、昨年に気候変動枠組条約第21回締約国会議(COP21)¹⁾を開催し、各国は新たな約束草案について合意に達した。日本は2030年度に2013年比で温室効果ガスを26%削減する約束草案を提出し、この状況に対応していくための取組が求められている。

一方、日本においては地方分権が進み、中央政府から各市区町村(以降、自治体)に降りてくる裁量と責任が、地球環境問題解決に向けて的確に果たされる必要がある。将来的には自治体レベルでの取り組みが、環境問題解決のためにより重要となる。しかし、各自治体がそれぞれ単独で持続可能社会を達成するのは極めて困難と考えられ、自治体の合併や広域行政の必要性を総務省²⁾が述べている。持続可能性の達成という視点から、将来的には複数の自治体から構成される圏域内で発生する環境負荷を圏域内で受容する、つまり広域範囲での環境負荷の地産地消(環境バランス)がより求められると考えられる。

また、人間活動から発生する環境負荷の66%が家庭部門であることが指摘されている³⁾。つまり、自治体レベ

ルでの環境バランスを達成するためには自治体や産業界における巨視的な取り組みを試みるだけではなく、その構成の原単位である住民の日常生活から行動を見直す必要があると言える。ただ、技術革新やその普及、施策の導入が推進されたとしても、それだけで個人の日常生活に伴う環境負荷の認識・見直しに繋がるとは限らない。その重要な理由としては、個人の生活がどの程度環境に影響を及ぼすのか、また、自分のライフスタイルの見直しによってどこまで周囲環境バランスを改善できるのかを実感しにくいからである。このような問題を解決するため、個人の行動と地域の環境バランスを関連付けて評価できる仕組みが求められている。

以上のような社会の現状と変化の方向性に鑑み、本研究では自治体が自らの努力で環境バランスを達成すべく住民と行動する上で参考となる圏域概念—環境バランスエリア⁴⁾を用いて、個人の改善がどれだけ自治体の環境バランスに影響を与えるのか明らかにすることを目的にする。その改善を把握するために、個人の行動と意識に着目し、どのようなライフスタイルの見直しを行えば、どの程度環境改善の潜在可能性が見込めるのかを把握することを目的としたアンケート調査を行う。調査の結果に基づいたシナリオを想定し、個人属性ごとの潜在的な環境改善可能程度を明らかにする。このような分析

に基づき、個人の行動が環境に与える影響を明らかにすることに加え、広く環境バランス改善のインセンティブが住民にも行政にも及ぶ仕組みを考案し、環境改善に向けた施策決定の検討材料に資する知見を得ることを目的とする。

なお、環境バランスを評価する仕組みとしては、谷口ら⁴⁾が開発した環境バランスエリア概念を用いることとする。その仕組みは、環境負荷量が相対的に高い自治体が、どこまで環境受容量の高い周辺地域まで取り込めば環境バランスを達成できるようになるかを判断するものである。また、自治体に義務付けることで、エリア内環境マネジメントへの積極的な取り組みを促すことが望まれている。このように空間範囲を提示することで、自治体関係者および居住者が環境の観点から維持管理責任を持つ空間範囲として認識されることに意義があると考えられる。

環境負荷量と受容量はエコロジカル・フットプリント指標（EF指標）とバイオキャパシティー指標（BC指標）を用いることとする。EF指標は本来土地の有限性を表す指標である。しかし本研究では、個人意識による環境負荷改善の潜在可能性を検討するため、土地ではなく、属人的なシナリオの実施に対する感度の違いを検討対象としている。そのため、土地の有限性に関する検討は本研究の対象外とする。

2. 研究の位置付けと内容

(1) 環境バランスの評価指標

EF指標はWackemagelらによって、1990年代初めにカナダで開発され⁵⁾、国や都市、また生産品スケールでの研究が多くなされている⁶⁾。EF指標は環境負荷量に相当し、「ある一定の人口あるいは経済活動を維持するための資源消費量等を生産可能な土地面積に置き換えて表現した指標」（Wackemagel and Rees, 1996⁵⁾と定義される。BC指標についても同じ土地面積尺度で表現すれば、環境バランスはこの両者の比を取ることで簡便に提示できることになる。EF指標を用いる評価仕組みは行政に多く応用されている⁸⁾。日本においては、環境の状況、取組の状況等を総合的に表す環境指標として、環境基本計画に使われている⁹⁾。

EF指標の計画分野への活用を目的とした研究も数多く見られる。都市基盤整備の差異をEF指標の観点で分析した研究¹⁰⁾、車利用抑制のためのソフト施策の実施における環境負荷削減効果の算出¹¹⁾、資源の不均衡配分をEF指標で明らかにした研究¹²⁾、さらに、EF指標を用いた地域間キャップ&トレード制度の提案¹³⁾などは行われている。また、近年深刻化する環境問題の圏域に関する検

討事例としては、自治体にインセンティブを与えることができる環境バランスエリアと言う概念を提出した研究がある³⁾⁴⁾。

(2) 個人と環境負荷

個人の環境配慮行動の要因に関する研究も多く見られる。白井ら¹⁵⁾は人間関係などと環境配慮行動との関係を分析し、高齢者の環境配慮度が高いこと、施策などが環境配慮度に影響を与えていることを明らかにした。青木ら¹⁶⁾は自治体規模での環境配慮行動の社会的要因、個人属性、心理的要因について分析を行った。その結果、社会的要因より、個人属性と心理的要因の方が環境配慮行動に大きな影響を及ぼすことを示した。

また、家庭住宅エネルギー消費に関する研究も行われている。中口ら¹⁷⁾は岩手県と鹿児島県で実施したアンケートから、気候は冬期のガスや電力使用の地域差の決定要因ではなく、世帯人数や高齢者・乳幼児の有無といった世帯属性が決定要因となっていることを明らかにした。森田ら¹⁸⁾は将来の家族構成変化などによる世帯のCO₂排出量の変化を推計し、高齢化や単身世帯増により、一人当たりのCO₂排出量の増加が懸念されることなどを明らかにした。いずれの研究においても、個人属性が環境配慮行動の主要因であることが指摘した。

ライフスタイルの見直しの潜在効果の評価に関しては、燃料の技術革新がもたらす潜在削減効果¹⁹⁾や、日常生活での省エネ行動による環境負荷の潜在削減効果²⁰⁾など、EF指標を用いて明らかにした研究が見られる。また、太陽光発電・公共交通などに対する意識を考慮した地方の環境改善可能性を算出した研究もある²¹⁾。しかし、これらの研究は主に個別の都市を調査対象にしたもので、都市圏などの広域における検討が不足している。

(3) 本研究の内容

本研究は都市内及び都市間における環境バランスの改善可能性を定量的に分析することを目的とする。そのバランスの改善を吟味する上で改善施策による環境の変化を把握しやすい対象地を選ぶことが求められる。このため、環境受容量が極めて乏しい大都市部や、環境負荷がほとんどない中山間地などは適切な対象地とは言い難い。以上の理由から、本研究では都市的要素と農村的要素が混在する大都市圏郊外部を取り上げ、比較検討に値する特徴の異なる地域から構成される茨城県を分析の対象とした。

3章ではアンケート調査の内容を説明する。まず、ライフスタイルの見直しによる潜在的な環境改善可能性を検討するための質問項目を設定する。また、2.2で記述したように、個人属性などが環境配慮行動の重要な要素であると指摘されている。議論を容易にするために、調

査対象を個人の年齢層・職業・世帯人員数によってグループ化する。

4章では環境バランスを評価する指標（EF、BCと環境負荷超過率）の算出方法を明示する。ここでの算出はすべて国・政府で整備された一般的な統計データを使用している。なお、分析精度を高める指標改良を行う上、茨城県における各自治体及び都市規模別の環境バランスを明らかにする。

5章ではライフスタイルの見直しが自治体間の環境に与える影響を環境バランスエリアの観点から分析を行う。まず、アンケート調査からグループ別に環境改善行動の実施程度を算出し、潜在的な環境負荷改善可能性を明らかにする。また、対象自治体の統計データより居住者グループごとの人口を整理することで、自治体間の環境バランスエリアの変化について吟味する。

3. アンケート調査の説明

本研究では、多様な個人属性と多様な都市のサンプルを確保するために、インターネットアンケート調査を実施した。調査は年齢を5階層に、都市規模は3階層に設定する。また、ライフスタイルの見直しが環境バランスに与える影響を分析するにあたって、地域特性や個人特性などに関連付けるため、各層から一定のサンプル数を確保する必要がある。具体的には年齢階層別での単純集計の許容誤差を10%に留めるため、各年齢階層から97サンプル以上を収集する。

調査概要を表-1に示す。各年齢層においては99～102サンプル、各都市規模においては166～167サンプルを回収し、各階層で分析に十分なサンプル数を確保した。都市規模は、家計調査の設計²⁾を参考にし、中都市は「政令指定都市を除く人口15万以上の市」、小都市は「人口5万以上15万未満の市」、町村は「人口5万未満の市」と定義した。また、大都市「都道府県庁所在市以外の政令指定都市」は茨城県に存在せず、本調査の対象外となっている。

調査項目については、個人・世帯属性の他、日常生活に関連し、かつ環境に対する影響が大きい行動について、その実行可能な程度を質問した。少子高齢化や都市機能の拡散が進み、エネルギー消費の拡大や、耕作放棄地、自動車依存などの問題が深刻化し、環境負荷の高まりが懸念されている。そのため、アンケートでは国産食料を購入する意向、エネルギー価格が上昇する際の対策などに関する質問を行う。

具体的な質問項目を表-2に示す。個人・世帯属性の他、国内産と国外産の食料に差額がある際の購入可能性、ガソリン価格が上昇する際の対策、電気料金が上昇する際

の対策を取り上げた。補足の情報として実際の国産食品の摂取率・燃料代・HV・PHEV・EV・省エネルギー・太陽光発電施設の所有状況を把握した。また、記述

表-1 アンケート調査の概要

調査方法	インターネットによるアンケート調査				
調査対象	茨城県における住民(各年齢階層別、都市規模別)				
調査期間	2015年12月18～21日				
年齢階層別、都市規模別回収数					
	15～34歳	35～44歳	45～54歳	55～64歳	65歳以上
中都市	33	34	34	33	33
小都市	33	34	34	33	33
町村	33	34	33	33	33

表-2 アンケート調査の内容

アンケート調査の内容			
項目	質問	選択肢	略称
「飼料も国産」の国産肉類の購入	「飼料も国産」の肉類について、「飼料は海外産」の肉類よりも何%程度高くても購入したいと思うか	50%程度	「飼料も国産」の国産肉購入
		30%程度	
		20%程度	
		10%程度	
		値段が安い肉を購入する	
		その他()	
「国産小麦」パン・麺の購入	「国産小麦」パン・麺について、「輸入小麦」パン・麺よりも何%程度高くても購入したいと思うか	50%程度	「国産小麦」パン・麺購入
		30%程度	
		20%程度	
		10%程度	
		値段が安い肉を購入する	
		その他()	
ガソリン価格の値上げ(10%値上げ、30%値上げ)	それぞれのガソリン価格の値上げの程度について、考えられる最も近い対策をお選びください	特に何もしない・今まで通り自家用車を使用する	何もしない
		前より(さらに)外出の回数を減らす	ガソリン節約
		自家用車で移動する距離を短くする	
		今まで自家用車で行ってた移動を、公共交通、自転車、徒歩などに代替する	移動代替
		ハイブリット車(HV)への乗り換える	HV乗換
		プラグインハイブリッド(PHEV)車への乗り換える	PHEV乗換
短距離の移動については電気自動車(EV)への乗り換える	EV乗換		
その他			
電気代の値上げ(10%値上げ、30%値上げ)	それぞれの電気代の値上げの程度について、考えられる最も近い対策をお選びください	特に何もしない・今まで通り生活する	何もしない
		以前より(さらに)節約する	電気節約
		省エネ家電への買い替えや、省エネルギーフォームをする	省エネ購入
		太陽光発電設備の設置をする	太陽光発電設備購入
その他			
その他	食事の状況について、「材料を買って、家庭で調理したものを食べる」回数(食事の回数)を教えてください。 国産肉を購入する量の割合		家庭調理頻度
			国産肉購入率
		家族での自家用車の使用にともなう1か月の燃料代の合計	ガソリン代
		現在のご自宅以下の3種類の車を持っているのかを教えてください	ハイブリット車(HV) PHEV所有 EV所有
属性	現在のご自宅以上の設備設置しているのか、を教えてください	省エネルギーフォーム	省エネ所有
		太陽光発電設備設置	太陽光発電設備所有
		職業、年齢、都市、都市規模区分、世帯人員数	

便宜上、質問・回答の略称の定義も表-2に示す。

一方、2章で述べたように地域属性と個人属性・世帯属性・世帯人員数により特定のライフスタイルの見直しを実践する程度が異なると指摘されている。そこで、本研究ではそれぞれに分散分析を行ったところ、地域属性（都市階層別・都市別）による有意差は確認されなかった。また、世帯属性と年齢層が重複しているため、個人属性（年齢と職業）・世帯人員数を用いて分類を行う。具体的には、調査対象を年階層・職業・世帯人員数により6つの居住者グループに分類し、分析単位として設定する。このグループの分類と各グループの定義を表-3に示す。

4. 環境バランスの評価

(1) 環境負荷と環境受容指標の算出

EFの計算手法については、Ujihara-Taniguchi Model(以下UTモデル)¹⁴⁾を参考して計算する。この

UTモデルによる計算が、個人の日常行動から発生した環境負荷量(EF)と都市の有する環境受容量(BC)と持続可能性とを結び付けて分析する本検討に最適である。

具体的には、EFは式(4.1)、BCは式(4.2)によって算出される。なお、EFとBCの算出は、いずれの研究においても一定の前提に基づいて算出されるため、環境バランス達成の判断についてもそれぞれの前提に基づいた評価となっている点に注意が必要である。本研究は絶対的に正しい数値を提示しようとする目的で実施しているものではなく、逆に様々な局面や政策意図に応じた前提設定のもとで使用することができ、多様なシナリオ分析に活用しやすい、わかりやすいツールの提供を意図している。

$$EF^m = \sum_{i=1}^5 EF_i^m \quad (4.1)$$

EF₁^m (食料EF)：自治体mにおける食料、動物飼料、衣料の為の作物生産に必要な耕作地（ヘクタールha）

EF₂^m (繊維EF)：自治体mにおける食肉、牛乳、毛糸の為の動物に必要な耕作地（ヘクタールha）

EF₃^m (紙EF)：自治体mにおける製紙材料を採取するための森林地（ヘクタールha）

EF₄^m (都市的土地利用EF)：自治体mにおける都市的な活動を提供するために必要な土地（ヘクタールha）

EF₅^m (エネルギーEF)：自治体mにおける排出された二酸化炭素を吸収するために必要な森林地(民生家庭、交通)（ヘクタールha）

EF指標の各要素の算出式を表-4に示す。

$$BC^m = \sum_{i=1}^3 BC_i^m \quad (4.2)$$

BC₁^m：自治体mの森林地面積²⁵⁾（ヘクタールha）

BC₂^m：自治体mの耕作地面積²⁵⁾（ヘクタールha）

BC₃^m：自治体mの牧草地面積²⁵⁾（ヘクタールha）

さらにこの両指標の比を取ることで、環境バランスを達成に関して一つの目安となる指標である環境負荷超過率rを式(4.3)によって算出する。

$$r = EF/BC \quad (4.3)$$

また、UTモデルを用いて茨城県における各自治体の環境バランスを谷口ら³⁾によりすでに算出されている。しかし、そのままの算出方法では都市規模の差による自治体の差異が反映されていない。本研究では、EFの要素1-4の計算はUTモデルを参照して行うが、EFに占めている割合が一番高い要素5について以下の改良を行う。

- 1) 民生家庭部門については、環境省・経済産業省²³⁾が発表した地方別の世帯あたりのエネルギー消費量(住宅の種類、世帯人員別)と家計調査²⁴⁾による都市規模別平均エネルギー消費量を用いて、都市規模別・世帯人員別・住宅種類別のエネルギー消費量を推測する。各エネルギー消費量に排出元別の二酸化炭素排出係数を掛けてCO₂排出量を推計する。また、二酸化炭素吸収率でCO₂排出量を除することで、CO₂を吸収するための森林地削減量を算出する。
- 2) 民生交通部門については、家計調査²⁴⁾の関東における世帯人員別ガソリン消費量と全国都市規模別平均消費量を用いて、関東エリアの都市規模別・世帯人員別の消費量を算出する。それによって各都市の民生交通EFを推測する。
- 3) 輸送部門については、本研究では国外と国内の間の貨物輸送によって発生したCO₂排出量を計算の対象とする。計算方法は陳ら(2014)²¹⁾の運輸部門フットプリント値の算出を参考にし、輸送距離、輸送量とCO₂排出原単位を乗じることで算出する。計算の対象にする貨物はEFの要素1-3におけるすべての消費品とする。なお、都市によって生産量が異なるため、必要な国外輸入量も同様ではない。本研究では、まず、作物統計²⁵⁾から全国平均と都市平均自給率を算出する。都市平均自給率が全国平

表-3 居住者グループの定義

番号	グループ	グループの分け方	サンプル
G1	高齢者	同居家族がいる65歳以上の人(主婦以外)	71
G2	主婦	15歳以上家事を主にする人	56
G3	単身者	15歳以上同居家族がいない人	71
G4	無職	15歳から64歳、同居家族がいる、職業がない人	48
G5	青年有職者	15歳から44歳、同居家族がいる、職業がある人	132
G6	壮年有職者	45歳から66歳、同居家族がいる、職業がある人	122

均より低い場合に、国内の他都市また国外から輸入することが推測できる。そのため、計算の時には都市平均自給率と全国平均自給率を比較し、高い方を用いて必要な国外輸入量を推測する。このような算出方法は各都市特徴を明らかにできるが、全体的には過小評価することがある。

このような分析を通じ、自治体における住民の暮らしから直接発生した環境負荷の実態と環境バランスの現状を簡便に、また様々な地域にも応用可能という目的を満たす範囲において、現在できる最大限の内容で把握することが可能となる。

一方、本研究では対象から除外している項目が下記のとおり存在する。

A) 産業・業務系活動に関わる消費

- B) 家具製品・タバコなどの消費財（製紙は除く）に関わる消費
- C) 居住者の住居建設に関わる木材消費
- D) 魚介類に関わる消費

上記A)については、本研究では住民の暮らしから直接発生する環境負荷を対象にするため、対象から除外している。上記B), C), D)については、居住者消費からのEF指標値の算出が容易ではなく、信頼性の高い正確な数値を把握することが困難だったため、対象から除外して扱っている。また、上記D)のEFを対象から除外しているため、それに対応する受容地として、BC(海洋淡水域)も本研究の対象外としている。

(2) 都市規模別の環境バランス評価

表4 EF指標の各要素の算出式

EF指標の各構成要素		算出式	変数説明	
1)	耕作地	$EF_{fg} = p^m \sum_j^{10} \frac{f_{nj}}{\alpha_j}$	f_{nj} : 年齢階層 <i>n</i> における品目 <i>j</i> の一人あたり消費量(ton/人) α_j : 品目 <i>j</i> の土地生産性(ton/ha) j : 国民栄養調査による14区分 n : 国勢調査による10区分 p^m : 自治体 <i>m</i> の人口(人)	
	衣料			
2)	牧草地	$EF_p = \frac{qp^m}{p} \times \sum_{i=1}^3 \frac{W_i}{\beta_i}$	W_i : 輸入先 <i>i</i> のバルブ・チップ需要量(日本)(m^3) β_i : 輸入先別 <i>i</i> 森林蓄積成長量(m^3/ha) p : 日本の人口(人) q : 家計消費割合(%)	
	肉食・牛乳 毛糸			
3)	森林地(紙製品)	$EF_b = \sum_s^{13} b_s^m$	b_s^m : 自治体 <i>m</i> の土地利用 <i>i</i> の土地面積(ha) s : 都市計画基礎調査による13区分	
5)	CO ₂ 吸収地	民生家庭部門	$EF_h = \frac{P^m Elec_j}{\bar{Elec}} \times \sum \sum \frac{Elec_{xyj}^m \times k_e}{\gamma_j \times y}$	$Elec_{xyj}^m$: 自治体 <i>m</i> における建方 <i>x</i> 世帯人員数 <i>y</i> の熱源種類 <i>j</i> の消費量(kWh, MJ/世帯) $ Elec_j$: 都市規模種類 <i>j</i> の年間エネルギー(電気、ガス、灯油)消費量(円/世帯) \bar{Elec} : 全国平均年間エネルギー消費量(円/世帯) k_e : 熱源種類 <i>j</i> のCO ₂ 排出原単位(kg-CO ₂ /kWh, kg-CO ₂ /MJ) γ : 森林のCO ₂ 吸収率(kg-CO ₂ /ha) y : 世帯人員数(人/世帯)
		民生交通部門	$EF_t = \frac{G_j \times k_g \times 12}{G_p \times \gamma_j}$	G_j : 都市規模種類の月ガソリン消費量(円) G_p : 平均年間ガソリン価格(円/L) k_g : ガソリンのCO ₂ 排出原単位(kg-CO ₂ /L)
		輸送部門	$Yield_i^m = Yield_i^p \times \frac{Area_j^m}{\sum Area_j^m}$ $EF_T = \frac{p^m F_i^m}{\gamma} \times (1 - \frac{Max(Yield_i^m, Yield_i^n)}{p^m \times F_i^m}) \times k_f^i \times L$	$Yield_{mi}$: 自治体 <i>m</i> における品目 <i>i</i> の生産量(kg) $Yield_i^p$: 都道府県 <i>p</i> における品目 <i>i</i> の生産量(kg) $Area_j^m$: 自治体 <i>m</i> における土地種類 <i>j</i> の面積(ha) F_i^m : 自治体 <i>m</i> における1人当たり品目 <i>i</i> の消費量(kg/人) k_f^i : 輸入手段のCO ₂ 排出原単位(kg-CO ₂ /kg・km) L : 輸送距離(km)

図-1は1人当たりの都市規模別の環境バランスを評価した結果を示す。茨城県における各自治体の環境バランスの詳細を表-5に示す。表-5・図-1から以下のことが明らかとなった。

- 1) 茨城県内の全自治体の環境負荷超過率の平均値が4.76、中央値が5.46となった。日本の環境負荷超過率の平均値が2.50（環境白書：平成17年²⁰）であるため、茨城県における環境バランスの達成度は相対的に低いことが分かった。
- 2) 茨城県内で環境負荷超過率に偏りがあることを明らかになった。具体的には、東京都心に近い中都市の環境負荷超過率が高い。一方で、森林地の占める割合が高く、BC指標値が相対的に高い小都市と町村の環境負荷超過率が低いことが示されている。
- 3) 環境負荷の構成要素の食料EF・繊維EF・紙EFと都市的土地利用 EFは都市規模により数値に顕著な差が見えない。
- 4) 環境負荷量に占める割合が一番高いのはエネルギーEFである。また、都市規模が大きくなるほど、エネルギー・民生家庭EFと民生交通EFが小さくなる傾向にある。これは、都市部に都市機能が集積しているため、エネルギーをより効率的に利用できることが理由として考えられる。一方、都市規模が大きいほど、エネルギー・輸送EFは大きくなる。これは中都市における食料などの生産量が小都市や町村より少ないと同時に、食料を国外からの輸入に頼っていることが原因だと考えられる。
- 5) 環境受容量に関しては、都市規模による差が顕著である。町村の平均BC値は中都市の5倍以上であることを明らかとなった。中都市の方が環境負荷量がより小さいが、中都市は環境受容量がそれ以上に不十分で、環境負荷超過率は中都市の方がより高い傾向を示した。

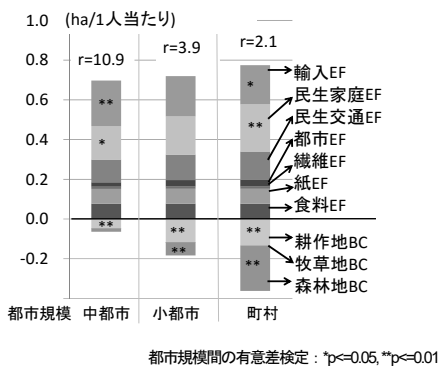


図-1 都市規模別の環境バランス

5. 環境バランスの改善可能性

本章では、茨城県で実施したインターネット・アンケート調査に基づき、ライフスタイルの見直しによる潜在的な環境バランス改善可能性を分析する。

まず、個人の日常生活の範囲で改善可能なシナリオを設定する。各居住者グループごとにシナリオに対する意識が異なるという結果を踏まえ、各自の適性により合った環境改善方法の検討を模索する。シナリオの基本的な考え方としては、それぞれの削減項目の削減ポテンシャルのうち、その実践可能性を加味し、潜在的な削減量を算出する。削減ポテンシャルは、シナリオによる改善できる環境負荷の要素とする。また、シナリオは複数のライフスタイルの見直し項目を含んでいる。各見直し項目における居住者グループ別の実践可能性は、アンケー

表-5 各自治体における環境バランスの詳細

番号	市町村	一人当たりEF (ha/人)	一人当たりBC (ha/人)	環境負荷 超過率	都市規模
1	水戸市	0.706	0.050	14.1	中都市
2	日立市	0.710	0.072	9.9	中都市
3	土浦市	0.698	0.045	15.4	中都市
4	古河市	0.690	0.065	10.5	中都市
5	石岡市	0.705	0.227	3.1	小都市
6	結城市	0.725	0.106	6.8	小都市
7	龍ヶ崎市	0.746	0.048	15.7	小都市
8	下妻市	0.710	0.136	5.2	小都市
9	常総市	0.715	0.125	5.7	小都市
10	常陸太田市	0.802	0.566	1.4	町村
11	高萩市	0.759	0.535	1.4	小都市
12	北茨城市	0.758	0.309	2.5	小都市
13	笠間市	0.742	0.231	3.2	小都市
14	取手市	0.699	0.025	28.0	中都市
15	牛久市	0.755	0.091	8.3	小都市
16	つくば市	0.691	0.103	6.7	中都市
17	ひたちなか市	0.696	0.032	21.9	中都市
18	鹿嶋市	0.756	0.074	10.3	小都市
19	潮来市	0.741	0.109	6.8	小都市
20	守谷市	0.703	0.021	33.5	中都市
21	常陸大宮市	0.781	0.632	1.2	町村
22	那珂市	0.734	0.149	4.9	小都市
23	筑西市	0.683	0.144	4.6	中都市
24	坂東市	0.689	0.180	3.8	小都市
25	稲敷市	0.672	0.251	2.7	小都市
26	かずみがうら市	0.686	0.220	3.1	小都市
27	桜川市	0.693	0.328	2.1	小都市
28	神栖市	0.754	0.043	17.4	小都市
29	行方市	0.622	0.380	1.6	小都市
30	銚田市	0.627	0.421	1.5	小都市
31	つくばみらい市	0.739	0.113	6.5	小都市
32	小美玉市	0.687	0.217	3.2	小都市
33	東茨城郡茨城町	0.714	0.297	2.4	町村
34	東茨城郡大洗町	0.805	0.066	12.2	町村
35	東茨城郡城里町	0.748	0.646	1.2	町村
36	那珂郡東海村	0.804	0.059	13.7	町村
37	八郷郡大子町	0.769	1.469	0.5	町村
38	稲敷郡美浦村	0.801	0.115	7.0	町村
39	稲敷郡阿見町	0.809	0.097	8.4	町村
40	稲敷郡河内町	0.686	0.287	2.4	町村
41	結城郡八千代町	0.690	0.246	2.8	町村
42	猿島郡五霞町	0.778	0.122	6.4	町村
43	猿島郡境町	0.745	0.152	4.9	町村
44	北相馬郡利根町	0.823	0.076	10.9	町村
環境負荷超過率中央値				5.460	
環境負荷超過率平均値				4.760	

ト調査から把握する。以上の分析により、居住者グループ別の潜在的環境負荷改善可能性を推測する。

さらに、対象自治体の人口データをもとに、居住者グループごとの人数をウェイト付けすることで、地域の環境バランスをどの程度改善することができるのかを明らかにする。個人スケールだけではなく、広域的な自治体連携についてもあわせて分析を行うことで、改善行動につながる将来的な制度のあり方を検証する。

(1) 個人意識を考慮した潜在的な環境負荷改善可能性

将来的には少子高齢化や都市機能の拡散が進み、耕作放棄地の拡大、自動車への依存やエネルギー消費量の増大などにより、環境負荷がより一層高まることが懸念されている。本研究では実際に環境負荷を改善する政策を検討するにあたり、個人の行動変容という観点から、実現可能性が高いと考えられる3つの側面からシナリオを検討する。具体的には、(1)国内産と国外産の食料に差額がある場合における「食料自給率の潜在的上昇可能性」、(2)ガソリン価格が上昇する場合における「交通エネルギー消費の潜在的削減可能性」、(3)電気料金が上昇する場合における「家庭エネルギー消費の潜在的削減可能性」、の3つのシナリオである。各シナリオに対応するライフスタイルの見直し項目は表-6に示す。

生活の様態は、そのライフステージによって異なる。本検討では、アンケート調査の結果に基づき、3章で設定した居住者グループごとに、各シナリオの強度を設定した。また、どの程度の改善効果が得られるのかというシナリオの強度を設定するが、それは個人の意識と実際の状況変化に強い影響を受けるものだと考えられる。以上の考え方に基づき、各シナリオごとに2つのパターンを設定し、異なる強度の状況での意識について定量的に分析する。

「食料自給率の潜在的上昇可能性」については、国内産と国外産の食料の差額がある場合において、「飼料も国産」の国産肉類の購入」意欲と、「国産小麦」パン・麺の購入」意欲をそれぞれ把握している。差額が異

なる場合において、購入の意欲が変化すると考えられるため、パターンA「50%差額」とパターンB「30%差額」の2つを設定している。また、居住者の家庭エネルギー消費と交通エネルギー消費は、エネルギーの価格による影響が大きいことが考えられる。そのため、価格政策によるエネルギー使用の削減や省エネルギー商品への転換の議論の材料として、パターンA「ガソリン価格・電力料金が10%上昇する」と、パターンB「ガソリン価格・電力料金が30%上昇する」の2つを設定している。

本研究では、潜在的な削減量を算出するために、各シナリオで設定した見直し項目を实践したいと回答した者の割合を把握する必要がある。その割合を「実践程度」として定義し、各行動の実践程度を表-6に示す。表-6から、以下のことが言える。

- 1) 食料自給率を下げる要因である国外飼料と麦の使用を国産品に代替した際に、ある程度の価格転嫁の可能性を潜在していることが示された。
- 2) ガソリン価格の上昇への対策については、10%の値上げの際に、「節約」を回答した人の割合が高い傾向を示された。一方、30%まで値上げした場合、「移動代替」「HV乗換」「PHEV乗換」「EV乗換」を選択する人が多くなる。G4無職の人に関しては、ガソリン価格の値上げしても「ガソリン節約」以外の対策を選択する人の割合が少ないことを示された。これは、金銭的な余裕の有無によって、実施可能な対策が限られていることが理由として考えられる。
- 3) 電気料金の上昇に対する対策に関しては、10%値上げの際、「電気節約」以外の対策を取りたい者はほとんどいない。30%まで値上げの際、10%以上の人が「省エネ購入」「太陽光発電設備購入」を検討すると回答した。また、ガソリン価格上昇と同じに、G6壮年有職者は節約以外の対策を検討する人の割合が相対的に高い傾向を示された。

以上の結果を踏まえて、自治体における環境負荷削減率を算出する。具体的な計算方法は式(5.1)に示す。

表-6 グループ別ライフスタイルの見直しの実践程度

シナリオ	見直し項目	G1高齢者		G2主婦		G3単身者		G4無職		G5青年有職者		G6壮年有職者	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
食料自給率の潜在的上昇可能性	「飼料も国産」の国産肉購入	26.09%	40.58%	32.08%	49.06%	23.73%	42.37%	13.16%	23.68%	24.37%	36.13%	23.58%	35.85%
	「国産小麦」パン・麺購入	25.35%	39.44%	26.79%	35.71%	18.31%	29.58%	18.75%	20.83%	22.73%	33.33%	22.13%	25.41%
交通エネルギー消費の潜在的上昇可能性	ガソリン節約	12.73%	13.21%	10.00%	32.43%	17.78%	25.58%	19.23%	39.13%	14.00%	28.42%	12.37%	17.98%
	移動代替	3.64%	13.21%	2.50%	13.51%	4.44%	18.60%	0.00%	0.00%	4.00%	13.68%	5.15%	10.11%
	HV乗換	9.09%	15.09%	0.00%	5.41%	6.67%	4.65%	3.85%	8.70%	5.00%	7.37%	11.34%	16.85%
	PHEV乗換	3.64%	7.55%	2.50%	2.70%	2.22%	6.98%	7.69%	4.35%	2.00%	4.21%	0.00%	6.74%
家庭エネルギー消費の潜在的上昇可能性	EV乗換	0.00%	1.89%	0.00%	0.00%	0.00%	2.33%	0.00%	0.00%	3.00%	4.21%	1.03%	6.74%
	電気節約	32.39%	48.15%	28.57%	56.76%	32.39%	57.41%	27.08%	51.52%	34.85%	60.82%	28.69%	42.05%
	省エネ購入	4.23%	14.81%	1.79%	10.81%	4.23%	9.26%	0.00%	9.09%	3.79%	9.28%	4.10%	15.91%
	太陽光発電設備購入	0.00%	7.41%	0.00%	2.70%	1.41%	1.85%	2.08%	3.03%	0.00%	3.09%	0.82%	11.36%

$$R_{\text{reduction}}^m = \frac{1}{EF^m} \sum_s \sum_g (EF_s^{\text{potential}} \times r_{gi}^{\text{practice}} \times \eta_{ij} \times P_g^m) \quad (5.1)$$

$R_{\text{reduction}}^m$: 自治体 mにおける潜在的環境負荷削減可能性(率)

$EF_s^{\text{potential}}$: シナリオsの削減ポテンシャル (ヘクタールha)

r_{gi}^{practice} : グループg行動の実践程度

η_{ij} : 行動iの補足条件

「食料自給率の潜在的上昇可能性」について、削減ポテンシャルを麦ととうもろこしのエネルギーEF(輸送部門)と設定する。「飼料も国産」の国産肉類の購入の補足条件はアンケート調査から各グループの平均「国産肉購入率」と平均「家庭調理頻度」により把握する。「国産小麦」パン・麺購入の補足条件も同アンケート調査から各グループの平均「家庭調理頻度」とする。

「交通エネルギー消費の潜在的削減可能性」の削減ポテンシャルはエネルギーEF(民生交通部門)である。一方、茨城県は自動車の交通機関分担率が9割を超える自動車依存度の高い地域となっている²⁷。通常の生活を維持するため、「ガソリン節約」・「移動代替」を実践しても大きな変化があると言い難い。よって、その二つの行動の補足条件となる「ガソリン使用量削減率」は15%と設定する。「HV乗換」「PHEV乗換」「EV乗換」の補足条件は「ガソリン使用量削減率」と設定し、その削減率はアンケートからそれらの車種を所有する人と所有していない人のエネルギー消費量の差で推計される。

「家庭エネルギー消費の潜在的削減可能性」の削減ポテンシャルはエネルギー民生家庭部門の電気のEFである。

「家庭エネルギー消費の潜在的削減可能性」の削減ポテンシャルはエネルギー民生家庭部門の電気のEFである。「電気節約」については「家庭の省エネ徹底ガイド」²⁸を参考にし、すべての対策(機器の買替を除く)を同時に実施する最も電気が節約する「電気使用量削減率」を15%に設定する。「省エネ購入」については、環境省省エネ製品買換ナビゲーション²⁹と低炭素社会に向けた住まいと住まい方推進会議第一回の資料³⁰を参考にし、補足条件の「電気使用量削減率」を50%に設定する。「太陽光発電設備購入」の補足条件については、太陽光発電学会から算出された年間予想発電量³¹を参考にし、80%に設定する。

各シナリオの潜在的環境負荷削減可能性を図-2に示す。2パターンともグループ間で顕著な差が見られている。全体的な傾向として、パターンBではG1高齢者とG5青年有職者の潜在的な改善可能性が相対的に高いことが明らかとなった。また、パターンBより強度が強いパター

ンAにおいては、G1高齢者、G2主婦、G6壮年有職者の環境負荷削減率が大幅に上昇した。G1高齢者とG2主婦は国産食品への関心度が高いため、食料自給率の促進することにより、環境負荷の改善効果が相対的に高くなる。G6壮年有職者は自動車の買い替えのような金銭が関連する行動に対する許容度が高いと考えられ、交通エネルギーと家庭エネルギーの潜在削減可能性が高い。G3単身者、G4無職、G5青年有職者の削減可能性が相対的に低いという結果も得られた。その理由として、G3単身者、G4無職、G5青年有職者は賃貸住宅に住んでいる、あるいは自動車などの固定資産を私有する割合が低いことが考えられる。

(2) 環境バランスエリア制度

環境バランスエリアは環境バランスを圏域として成立させる新たな「コンセプト」である(谷口ら2014)³⁾。この制度は、各自治体に対して環境バランスを達成する圏域の提案を促すことで、現状における環境バランス改善と、環境バランス達成に向けた行政圏の設定を同時に実施することができるものである。本研究では、谷口ら³⁾が提案した環境バランスエリア制度を用いて、茨城県をケーススタディとして環境バランスの潜在的改善可能性を検討する。

環境バランスエリア提案制度の肝となるエリアの組み立ては、域内に存在する非依存自治体(環境バランスが達成した自治体)と、そこに隣接する複数の依存自治体(環境バランスが達成していない自治体)のいずれかが合併することを通じ、広くなった依存自治体の環境負荷超過率を下げていくというプロセスから構成される³⁾。

その制度は、最終的に完全目標値($r=1$)を達成することを目的としている。しかし、現状(茨城県平均 $r=4.76$)的には、このように無理に絶対的な環境バランスを達成することが難しい。よって、環境負荷削減目標値(α 値)を設定する。それは地域の実態に応じ、努力次第で達成可能な環境負荷超過率となる。そして、依存自治体は環境負荷削減目標値を達成することを目標とし、隣接する非依存自治体を吸収していき、環境バランスエリアを提案した³⁾。

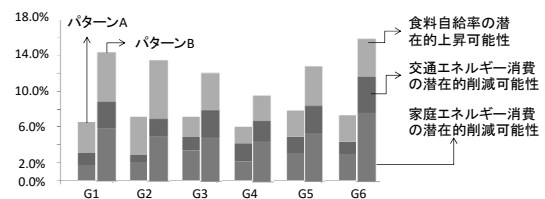


図-2 居住者グループ別潜在的環境負荷削減可能性

(3) ライフスタイルの見直しによる環境バランスエリアの改善可能性

本研究では、対象自治体の居住者グループ別人ロデータを整理する上で、5章(1)節で算出した居住者グループ別の潜在的環境負荷削減可能性を用いて、ライフスタイルの見直しによる環境バランスの改善可能性を明らかにし、その結果を表-7に示す。

まず、全自治体のケーススタディを行う前段階として、各自治体がどのような環境バランスエリアを提案する可能性があるか、把握しておく必要がある。そこで、近年開発が進んだ茨城県南部の中でも、最も人口が多いつくば市（環境負荷超過率は6.71）を例として、その吟味を行う。つくば市が都市的要素と農村的要素が混在する大都市圏郊外部に位置し、比較検討に値する特徴の異なる地域から構成されており、ケーススタディの対象としては適切であると考えられる。

環境バランスエリア案では、つくば市が単独で環境バランスエリアを構築しようとするため、他自治体との競合は発生しないことを想定している。ただ単に周囲の非依存自治体を順番に取りこんでいくということになる。県平均値4.76を環境負荷削減目標値と設定した場合における作成エリアを、図-3の左に示している。また、5章(1)節で設定したシナリオを実施したあとのエリアを図-3の右に示している。なお、ここでは、改善可能性が高いパターンBにおけるすべてのシナリオを同時に実施することを想定し、環境バランスエリアを作成している。

次に、自治体間の競合も考慮した形で、茨城県全自治体を対象としたケーススタディを行う。中央値5.46を環境負荷削減目標値と設定し、シナリオを実施する前後のエリアを図-4に示す。図-3・図-4から以下のことが明らかとなった。

- 1) 環境バランスエリア制度を通じて、自治体間における環境面の依存関係が明らかとなった。
- 2) シナリオ実施後、つくば市の環境バランスエリアを3自治体から2自治体に縮小した。つくば市は石岡市の環境マネジメントを行う義務がなくなり、桜川市だけで目標値に達成した。
- 3) シナリオ実施前に、茨城県の全44自治体は、16の環境バランスエリアと、10の環境バランス未達成のエリアに編成された。前者には31、後者には13の自治体がそれぞれ取り込まれたことになる。茨城県南部の東京都に近い市町村で未達成エリアが多くなっている。
- 4) シナリオ実施後、22の環境バランスエリアと7の環境バランス未達成のエリアに再編された。エリアの範囲を縮小することと共に、環境負荷削減目標値に達成できるエリアの数も増加した。
- 5) シナリオをの実施により、茨城県平均値は $r=4.76$ か

$r=3.82$ まで削減し、全体の環境負荷超過率が小さくなることを示された。個人のライフスタイルの見直しにより、周囲の環境バランスの改善に強い影響を与えていることを明らかにした。

6. 結論

本研究では、個人のライフスタイルの見直しに着目し、どのような行動を行えば、どの程度環境改善の潜在可能性が見込めるのかについて、EF指標を用いて明らかにした。その結果を個人属性により分類した居住者グループを作成し、グループ間の差異を定量化することによって、多様な地域においても同様の議論をすることが可能となった。さらに、環境バランスエリア概念を用いて、自治体間の環境バランスにどれだけ影響を与えるのかを明らかにした。このような分析により、自治体が自らの努力で環境バランスを達成する潜在的な可能性を吟味し、今後の広域範囲での環境バランス改善のための住民にも行政にも及ぶ参考情報を提示することができた。

一方、本研究における居住者消費に関わるEF指標値には、家具製品や魚類などの本来考慮すべき環境負荷が含まれていない。これについては、今後算出方法を改良するなどして、これら環境負荷もふまえた指標へと拡張すべきであると考えられる。

また、本研究は茨城県を対象にしたアンケートを行ったが、茨城県内には大都市が存在していないため、今後日本全国すべての地域に応用することが困難である。今後は大都市部を補完し、より広い範囲での調査が望まし

表-7 ライフスタイルの見直しによる自治体の環境バランスの変化

番号	市町村	EF/人 (ha/人)	環境負荷超過率	番号	市町村	EF/人 (ha/人)	環境負荷超過率
1	水戸市	0.560	11.2	23	筑西市	0.537	3.7
2	日立市	0.562	7.8	24	坂東市	0.562	3.1
3	土浦市	0.555	12.2	25	稲敷市	0.551	2.2
4	吉河市	0.549	8.4	26	かすみがうら市	0.558	2.5
5	石岡市	0.567	2.5	27	桜川市	0.566	1.7
6	結城市	0.583	5.5	28	神栖市	0.606	14.0
7	龍ヶ崎市	0.596	12.5	29	行方市	0.519	1.4
8	下妻市	0.575	4.2	30	銚田市	0.529	1.3
9	常総市	0.578	4.6	31	つくばみらい市	0.595	5.3
10	常陸太田市	0.642	1.1	32	小美玉市	0.560	2.6
11	高萩市	0.603	1.1	33	茨城町	0.589	2.0
12	北茨城市	0.604	2.0	34	大洗町	0.639	9.7
13	笠間市	0.593	2.6	35	城里町	0.608	0.9
14	取手市	0.555	22.2	36	東海村	0.649	11.1
15	牛久市	0.603	6.6	37	大子町	0.620	0.4
16	つくば市	0.552	5.4	38	美浦村	0.641	5.6
17	ひたちなか市	0.557	17.5	39	阿見町	0.647	6.7
18	鹿嶋市	0.606	8.2	40	河内町	0.571	2.0
19	潮来市	0.593	5.5	41	八千代町	0.570	2.3
20	守谷市	0.561	26.8	42	五霞町	0.627	5.2
21	常陸大宮市	0.630	1.0	43	境町	0.605	4.0
22	那珂市	0.593	4.0	44	利根町	0.653	8.6
環境負荷超過率中央値		4.220		環境負荷超過率平均値		3.822	

い。なお、環境改善を広くとらえるためには、本研究で行った調査の対象範囲外である廃棄物リサイクルなどに関する検討も必要となる。さらに一歩踏み込んで、具体的な政策に対する効果が簡便な総合指標等で容易に判読できるよう、居住環境などの要因にも考慮しながら検討を進めていく必要がある。

参考文献

1) United Nations. Framework Convention on Climate Change. http://unfccc.int/meetings/paris_nov_2015/meeting/8926.php. (最終閲覧 2016.2)
 2) 総務省：広域行政・市町村合併, <http://www.soumu.go.jp/kouiki/kouiki.html>, (最終閲覧 2016.2)

3) WWF: LIVING PLANET REPORT 2012: http://www.wwf.or.jp/activity/lib/lpr/wwf_lpr_2012.pdf, (最終閲覧 2016.2)
 4) 谷口守・伊勢晋太郎・陳鶴・村上暁信 (2014) 環境バランスエリアの創世に関する試論－茨城県を対象としたケーススタディー, 土木学会論文集 D3, Vol.70, No.5 (土木計画学研究・論文集, Vol.31), pp.93-102.
 5) Wackernagel, M. and W. E. Rees: Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth, New Society Publishers (Canada), 1996
 6) 伊藤昭男・高橋義文：エコロジカル・フットプリントと産業連関分析－方法論と地域への適用－, 産業

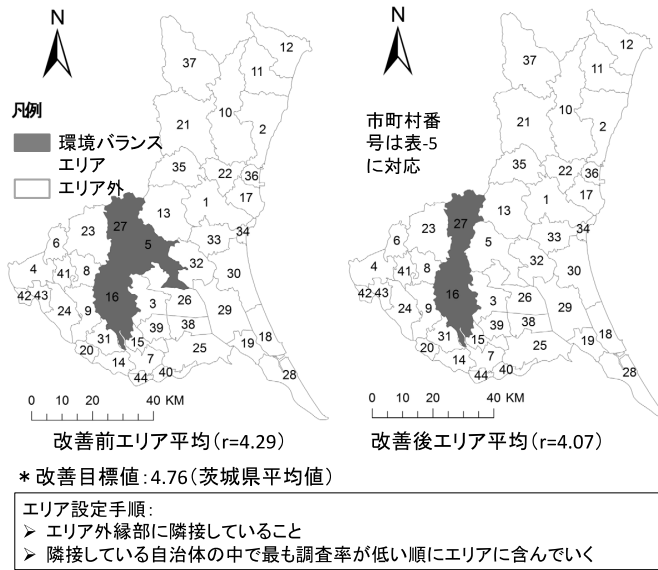


図-3 改善前後つくば市の環境バランスエリア案

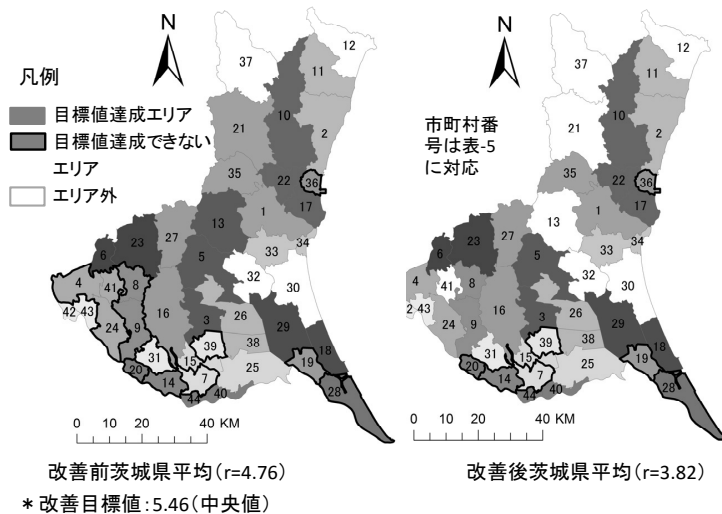


図-4 改善前後茨城県の環境バランスエリア案

- 連関,14,1,pp.27-34,2006
- 7) 余川雅彦・加賀屋誠一・内田賢悦:エコロジカル・フットプリント算出のための産業連関分析に関する研究,日本都市計画学会,都市計画論文集, No.41-3, pp.199-204,2006
 - 8) Collins, A. and Flynn, A: The Ecological Footprint: New Developments in Policy and Practice, Edward Elgar Pub (United Kingdom), 2015
 - 9) 環境省:第四次環境基本計画(平成24年):
http://www.env.go.jp/policy/kihon_keikaku/plan/plan_4.html, (最終閲覧2016.2)
 - 10) Barrett, J. and Scott A.: An Ecological Footprint of Liverpool: Developing Sustainable Scenarios, Stockholm Environment Institute, Stockholm, 2001.
 - 11) Birch, R., Wiedmann, T., and Barrett, J.: The Ecological Footprint of Greater Nottingham and Nottinghamshire, Results and Scenarios, 2005.
 - 12) Duro, J.A., Figueras, J.T.: Ecological footprint inequality across countries: The role of environment intensity, income and interaction effects, Ecological Economics, 93, 34-41, 2013.
 - 13) 氏原岳人・谷口守・松中亮治: エコロジカル・フットプリント指標を用いた環境負荷の地域間キャップ&トレード制度の提案-“身の丈にあった国土利用”に向けた新たなフレームワークの構築-, 都市計画論文集, No.43-3, pp.877-882, 2008
 - 14) Chen, H., Ise, S., Taniguchi, M., et al.: Concept of ecologically balanced area based on Ecological Footprint, Sustainable Development and Planning VI (ISSN: 1746-448 X), WIT PRESS, 2013
 - 15) 白井信雄, 樋口一清, 東海明宏: 飯田市民の環境配慮意識・行動の形成要因〜環境施策等と社会関係資本に注目して, 土木学会論文集 G(環境), Vol.67, No.6, p. II_19-II_28, 2011
 - 16) 青木えり, 栗栖聖, 花木啓祐: 各地方自治体における市民の環境配慮行動を規定する要因分析, 土木学会論文集 G(環境), Vol.68, No.6, p. II_165-II_176, 2012
 - 17) 中口毅博: 家庭エネルギー消費量の規定要因に関する研究, 環境情報科学論文集 vol.17, p.253-258, 2003
 - 18) 森田紘圭, 金岡芳美, 加藤博和, 柴原尚希, 林良嗣: 家族構成と住宅性能を考慮した街区群単位の世帯起源 CO₂ 排出量の将来推計, 土木学会論文集 G(環境), Vol.70, No.5, p. I_415-I_422, 2014
 - 19) Browne D., O'Regan B., Moles R.: Use of ecological footprinting to explore alternative domestic energy and electricity policy scenarios in an Irish city-region, Transportation Research Part D: Transport and Environment, Vol.13, pp.315-322, 2008.
 - 20) 陳鶴・小田佳代子・谷口守: 環境システム地域スケールでの環境バランス評価ツールの開発とその感度分析, 環境システム研究論文集, Vol.42, pp.87-96, 2014.
 - 21) 小田佳代子・陳鶴・谷口守: さいごに生き残る都市を考える, ローカルスケールにおける環境バランスの視点から-, 都市計画報告集, No.13-4, pp.174-179, 2015.
 - 22) 総務省統計局. 家計調査標本設計の概要(平成25年): <http://www.stat.go.jp/data/kakei/hyohon.htm>, (最終閲覧2016.3)
 - 23) 経済産業省 第1回地球温暖化対策に係る国民運動の運営会議の開催〜京都議定書の削減約束達成に向けた「国民行動の目安」を発表〜: <http://www.meti.go.jp/press/20050712005/050712ondanka.pdf>, (最終閲覧2016.2)
 - 24) 総務省統計局. 平成21~25年家計調査. <http://www.stat.go.jp/data/kakei/>, (最終閲覧2016.2)
 - 25) 農林水産省. 農林業センサス. <http://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc/2010/05houkokusyo.html>, (最終閲覧2016.1)
 - 26) 環境省「環境白書(平成17年版)」: <https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/hakusyo.php?kid=222> (最終閲覧2016.8)
 - 27) 茨城県. 平成28年「茨城県公共交通活性化指針」, <http://www.pref.ibaraki.jp/kikaku/kikaku/kotsu/kikaku3-kotsu/ikkkkaigi/28shishin.html>, (最終閲覧2016.6)
 - 28) 経済産業省資源エネルギー庁, 「家庭の省エネ徹底ガイド」, http://www.enecho.meti.go.jp/about/pamphlet/pdf/katei_tettei.pdf, (最終閲覧2016.6)
 - 29) 環境省省エネ製品買換ナビゲーション「しんきゆうさん」, <http://shinkyusan.com/simulate.html>, (最終閲覧2016.6)
 - 30) 国土交通省「低炭素社会に向けた住まいと住まい方推進会議」第一回配布資料, http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku_house_tk4_000024.html, (最終閲覧2016.6)
 - 31) 太陽光発電協会. 太陽光発電システム手引書-基礎編. 2010. (2016. 3. 22 受付)

POTENTIAL OF ACHIEVING THE ENVIRONMENTALLY BALANCED AREA BY LIFESTYLE IMPROVEMENT

He CHEN, Mamoru TANIGUCHI

Because decentralization is progressing, local governments and residents should take mutually cooperative actions to achieve an accurate resolution of global environment issues. A new system considering individual consciousness is necessary, providing incentives both to governments and residents to improve environmental management. For this study, a questionnaire survey was administered in Ibaraki Prefecture. Based on the survey results, the influence on the environmental balance of local governments by changing lifestyles was revealed in the environmentally balanced areas concept. Results show the follow-

ing: 1) Larger urban scales are associated with less environmental load and environmental capacity. 2) Although homemakers show a higher potential for raising the food self-sufficiency rate, the potential for reduced transportation and household energy consumption are higher for employed middle-aged people. 3) Scenario analysis reveals that areas with environmental balance are expected to shrink. Areas achieving the target values will increase.