

環境的に自立した地域構築のためのアプローチ手法 —身の丈にあった国土利用に向けて—*

Approach to form environmentally balanced regions *

氏原岳人**

By Takehito UJIHARA**

1. 研究背景と目的

低炭素社会¹⁾の実現に向けて温室効果ガスの削減目標が各所で提示される²⁾一方で、地球環境問題は多種多様であり、温室効果ガスだけでなく食糧消費や資源消費などの問題についてもあわせて検討することが望ましい。これら地球環境問題の根底にある要因は、我々の営みが地域ひいては国土の環境的なキャパシティをはるかに越えて無秩序に行われてきたことに帰着すると言えよう。言い換えれば、これら問題の根本的な解決を図るには“身の丈”の視点が必要不可欠なのである。このような状況の中で、エコロジカル・フットプリント(EF)指標³⁾が近年着目されている。EF指標は食糧消費や資源消費、CO₂排出などの人間活動に伴う様々な環境負荷を土地消費面積に換算して総合的に評価するものであり、地域内における農地や森林地などの土地利用と比較することで、“身の丈”の視点に立った環境バランスの検討が可能となる。研究レベルでも地域間産業連関表に基づくEF指標の算出⁴⁾や、都市・地域レベルへの適用事例⁵⁾など、算出方法の改善からその適用まで幅広く進められている。

一方で、“身の丈”の視点から「自地域から発生する環境負荷をその地域内の土地利用で可能な限り吸収すること(地域の環境的な自立)」を目指す中で、土地利用計画や都市・地域計画などの“計画”が大きな役割を担う可能性が高い。しかし、これら“計画”をベースとして地域の環境バランスをどのように評価して、その改善に向けて如何なるアプローチをすべきか、地域の環境的な自立に向けたこれら一連の道筋は確立されていない。

そこで本研究では、1)地域内の環境バランスを“計画”の観点から評価できる手法を提案し、その適用を試みる。2)環境負荷の地域間取引を“計画”をベースとして実施できる制度を示すとともに、環境バランスのとれた“身の丈にあった国土利用”に向けたフレームワークについて述べる。3)上記に基づき、環境バランス改善に向けた“計画”を実施するために必要な財源を確保する仕組みを定量的な分析に基づき示す。

*キーワード：地域計画、土地利用、国土計画、地域間キャップ&トレード制度、

**学生員、修(環境学)、岡山大学大学院 環境学研究科

2. エコロジカル・フットプリント指標の導入

“身の丈”の視点に立った地域内の環境バランスを評価するために冒頭でも述べたEF指標を導入する。また、本研究では地域内の居住者の日常生活に伴って発生する環境負荷に基づいたEF指標値(居住者消費に伴うEF指標値)を対象としている。つまり、産業・業務等の地域外の都市活動が関連する環境負荷は対象外としている。この理由は産業連関を考慮することで複雑な計算過程とそのため膨大なデータ整備が必要となりEF指標を算出できる対象やスケールが限定的になることや、産業・業務部門を対象とした環境対策が進められる一方で、居住者活動が起因する環境負荷への対策が不十分であることが挙げられる。なお、居住者消費に伴うEF指標値の算出式などは文献⁶⁾に記載されており、都市・地域計画の観点から環境バランスを評価するために地区(町丁目)レベルからのEF指標の算出を行える点が、この算出方法の特長の1つである。以下にその構成要素を示す。

- ①食糧、動物飼料のための作物を育てるために必要な農用地
- ②肉および牛乳のための動物に草を食わせるための牧草地
- ③製紙材料を採取するための森林地
- ④都市的な活動を提供するために必要な土地
- ⑤排出された二酸化炭素を固定するために必要な森林地
(民生家庭・交通部門対象)

また、EF指標の各構成要素を地域内で受け容れるための土地(地域内に実在する農用地や森林地など)の面積を地域の環境受容量とする。さらに、この環境受容量に対するEF指標値の超過率(環境負荷超過率)を算出し、これを対象地域内における環境バランスと定義する。

3. 都市・地域計画からみた環境バランス評価⁷⁾

(1) 対象地域

人口約11万人の岡山県津山市を環境バランス評価のための対象地域とする。この地域は県北部の中心地としての都市機能を有する一方で、中国山地の中山間部に位置するため、市域の大部分は農山村部から構成されており自然環境の豊かな地域でもある。

(2) 地域の環境バランス評価

津山市全体での環境負荷量(居住者消費に伴うEF指標値)は約63,000haに対して、環境受容量は約44,000ha存在していた。つまり、環境負荷超過率は約1.4倍となる。

次に、地区レベルの環境負荷超過率と都市計画区域及び用途地域との関連性について図-1に示す。これにより、環境負荷の発生源となる地区やそれを受け容れるために必要な食糧供給地やCO₂吸収地となる負担地区について定量的な分析に基づき明らかにするとともに、都市・地域計画との関連性を明示できる。

分析の結果、用途地域内において環境負荷超過率の高い地区が数多く存在していることが分かる。また、用途地域周辺部でも、環境負荷超過率の比較的高い地区が存在していることから、都市活動に伴う環境負荷が都市計画上の規制のある地域を越えて拡散していることが見て取れる。これは津山市が開発規制の厳しい市街地化調整区域を設定していない都市(非線引き都市)であることが一因であると考えられる。その一方で、それら以外の農村部や山間部においては、環境負荷超過率が1.0以下の地区も数多く存在している。つまり、これら地区は食糧供給地やCO₂吸収源として、都市部における環境負荷を負担する地域となっている。

4. EF指標を用いた環境負荷の地域間取引制度⁸⁾

前章では地域内の環境バランスを都市・地域計画の観点から評価できる手法を示した。本章では地域間での環

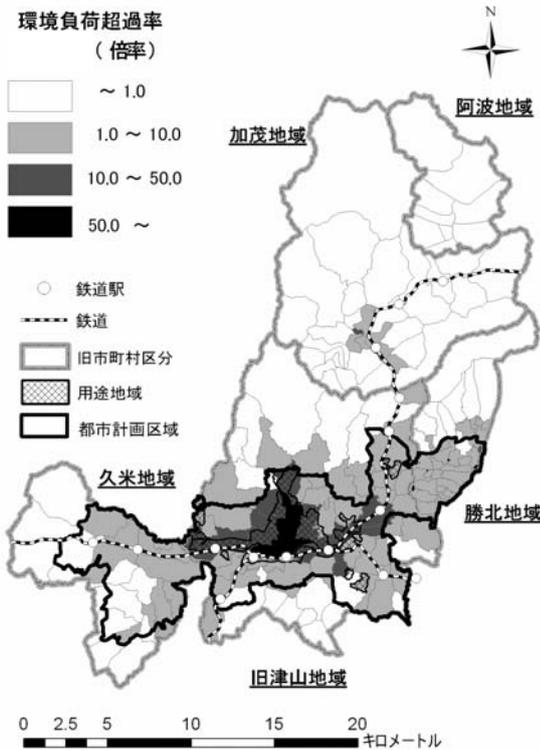


図-1 津山市の地区レベルでの環境負荷超過率

境補償(土地利用の依存関係)に着目し、“身の丈にあった国土利用”に向けて、環境負荷の地域間取引を“計画”をベースとして実施できる制度を示す。なお、本制度の詳細は文献⁸⁾に記載されている。また、先行研究⁹⁾では、各地域の環境負荷超過分と地方交付税との間に見かけ上の相関関係があることが示され、地方交付税が環境補償としての要素を内在し得ることが示唆されている。

(1) EF指標を用いた地域間キャップ&トレード制度

1) 対象とする環境負荷及びキャップ

居住者消費に伴うEF指標値を環境指標として用いる。EF指標を用いることで食糧消費やCO₂排出などの包括的な環境負荷を捉えることができる。環境負荷の上限となるキャップは、2. で示した環境負荷超過率を用いて定義される。このキャップに基づき、図-2で示すように環境負荷依存地域と負担地域が定義される。

2) 取引価格の算出方法

地域間における土地利用の依存関係に基づき環境負荷を吸収する土地の「地代」に根拠を求め、地域間取引における各地域の取引価格を以下の方法により算出する。

$$EL^i = EF^i - \alpha \cdot CC^i \quad (1)$$

$$EC^i = LR \cdot EL^i \quad (2)$$

i:対象地域

EL: 環境負荷依存(負担)量 (ha/年)

EF: EF指標値 (ha/年)

CC: 環境受容量 (ha/年)

α : キャップ (倍率)

EC: 環境負荷依存(負担)量に対する取引価格 (円/年)

LR: 1 haあたりの地代 (円/年)

3) 参加者

本制度の参加者は土地利用などの方向性を示す都市計画マスタープランを策定する自治体レベルとする。これにより各地域の土地利用計画を環境バランスの視点から評価することが可能となる。

4) 環境負荷の地域間取引

土地利用の依存(自地域内での環境負荷を他地域の

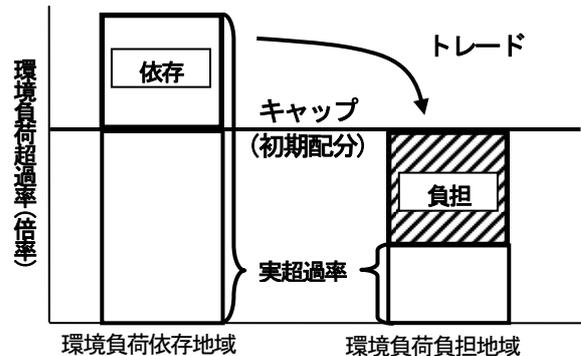


図-2 EF指標を用いた地域間キャップ&トレード制度の概念図

土地利用にて賄う) 関係に基づき、全国の各自治体において、キャップと各地域の実超過率との間に生じる環境負荷 (依存・負担分) のトレードが実施される。

(2) 都市・地域計画を基調とした“身の丈にあった国土利用”に向けたフレームワーク

“身の丈にあった国土利用”に向けたフレームワークを図-3に示す。図中【1】では、将来の土地利用などの方向性を示す「都市計画マスタープラン」の中にEF指標の導入を明確に位置付ける。これより自地域内の環境負荷超過率を把握するとともに、環境バランスの視点から都市・地域計画の点検を行う。【2】各々の自治体が“身の丈にあった国土利用”へ向けて、地域内で、都市コンパクト化などの環境バランスの改善につながる“計画”を実施する。また、EF指標を用いることで自地域内の都市・地域計画を見直すことによる施策の効果も定量的に把握できる。なお、設定されたキャップ値に基づき、その数値に向けた削減努力が各地域において必要となる。

【3】あらかじめ各自治体において、都市計画マスタープランにEF指標の導入を位置づけておけば新たに環境負荷量の算出を行わずとも全国レベルにてキャップ&トレード制度に参加可能な素地ができる。そして、全国の各自治体の環境負荷超過率や施策の取組み状況など、取引制度を運用する上で、必要な状況を一括管理できるバンキング・システムを導入することで全国規模での取引が可能となる。キャップは、まず初期配分が設定され、各自治体にインセンティブを与えながら段階的に変更される。つまり、長期的な視点に立って“ $\alpha=1.0$ ”を目指し、【2】、【3】を繰り返すことで最終的に地域の環境バランスが均衡した“身の丈にあった国土利用”に向けたフレームワークが構築される。

5. 環境バランス改善のための財源確保に関する検証

人口減少などに伴い地域の財政状況がより一層悪化する中で、都市コンパクト化などの施策の重要性が認められつつも、その財源確保が施策実施における障壁の一つとなっている。そこで本章では、環境バランスの異なる複数の地域を選定し、地域間キャップ&トレード制度が導入された場合の取引価格を示すとともに、環境負担分として得られる取引価格を財源として環境バランス改善に向けた都市・地域計画が地域の財政的な視点から実施できるのかについて定量的な分析に基づき明らかにする。

(1) 環境バランス改善のための財源確保の仕組み

EF指標を用いた環境負荷の地域間キャップ&トレード制度を用いて、図-4に示すような仕組みを、以下のようなフィージビリティスタディにより明らかにする。i) 土

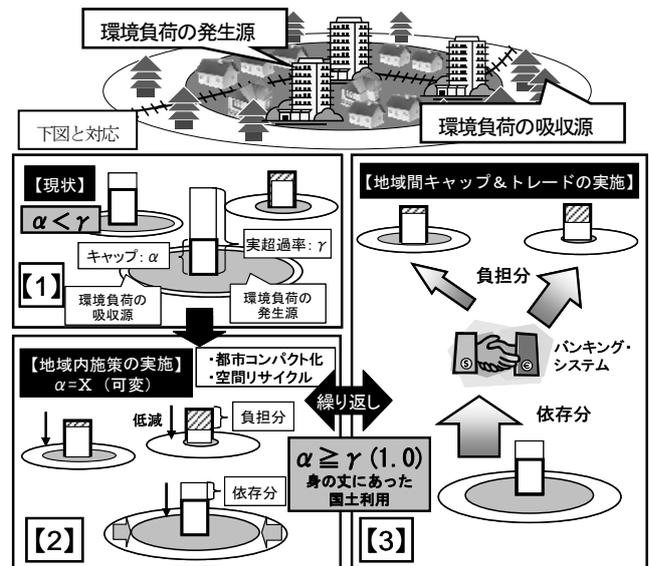


図-3 “身の丈にあった国土利用”に向けたフレームワーク

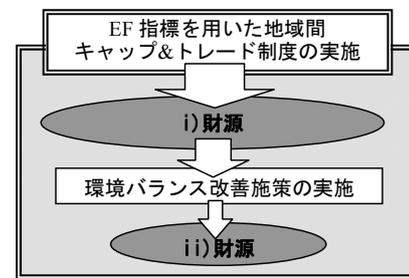


図-4 EF 指標を用いた地域間キャップ&トレード制度における財源確保の二重構造

土地利用の依存関係に基づくキャップを、各地域の取引価格と財政指標との照合を通じて地域間の公平性の観点から確認し、環境負担分として得られる財源規模を明らかにする。ii) その財源の利用用途は様々であるが、EF指標を用いた地域間キャップ&トレード制度は、環境バランスの改善につながる施策を実施することで新たな財源が発生する仕組みになっている。ここでは設定されたキャップに基づく財源で、環境バランス改善のための施策を実施することができるのか、複数のシナリオに基づく施策実施費用との比較によって明らかにし、さらに施策実施に伴って新たに得られる財源を定量的に示す。

(2) 対象地域

全国に存在する多様な自治体をカバーするために、経済・産業の中心である東京都から地方中心都市である岡山県岡山市、中山間部の岡山県津山市まで環境バランスの大きく異なる地域を選定した。また、環境負荷超過率⁷⁾は東京都で76.4倍、岡山市で13.5倍、津山市で1.4倍となっている。なお、日本全体では1.8倍となる。

(3) キャップの設定

地域の財政的な公平性の観点から、居住者1人あたり

の支払い(受益)額が同等となり、かつ各地域間で財政的な乖離(歳入に対する取引価格の割合:歳入比率)がないことをキャップの設定基準として、キャップ3.0と設定した。つまり、この数値を各地域の初期配分として設定し、長期的かつ段階的にキャップを1.0に近づけることで、“身の丈にあった国土利用”の実現を目指す。なお、キャップ3.0の場合、環境負荷依存地域となる東京都は年間約1,308億円(歳入比率:2.9%)、岡山市では74億円(3.1%)の環境依存分として取引費用が課せられる。一方、環境負担地域である津山市は年間14億円(2.9%)を環境負担分として得られる。

(4) 環境バランス改善のための財源確保

1) シナリオ設定及び想定される実施費用

岡山県津山市を対象として、都市・地域計画に関する以下のシナリオを設定した。まず、空間リサイクルとして、農村部や山間部の低未利用地約180haや、市全域の耕作放棄地約480haの空間を農用地や森林等の自然的土地利用(環境受容量)として再利用(リサイクル)するシナリオを設定した。また、都市コンパクト化として、中心部に存在する低未利用地を対象としてマンション建設等の開発を促進(受入れ可能人数:2,066人)するとともに、これまで宅地化によって農地転用が進んだ地域(約97ha)を対象として、開発を抑制し自然再生を行うシナリオを設定した。実施費用は、耕作放棄地や低未利用地は、自然的土地利用として活用するための初期投資(用地費用は含まない)や維持管理までの費用を計上した。都市コンパクト化は、郊外部居住者に対して、中心部への居住のためのインセンティブ(誘導策)が必要となる。そこで郊外部の自然再生とあわせて、中心部の低未利用地の用地買収を行い、居住者を中心部に促すためのインセンティブとして計上した。各シナリオの事業期間は評価の便宜上、ともに10年間として、段階的に整備が進められるものとする。評価期間は各シナリオともに事業期間を含め50年とし、社会的割引率(0.04)を用いることで、各シナリオ実施に伴う総費用の現在価値化を行っている。

2) 分析結果

図-5に示す通り、各シナリオ実施に伴って必要となる費用は、どのシナリオにおいても評価期間内の取引価格(財源)を大幅に下回ることが明らかになった。つまり、シナリオ内容を見ても分かる通り、環境バランス改善のために比較的成本のかかるハード面を対象として、地域構造自体を大幅に転換させるような施策を図っても、十分に賄えるだけの財源が地域間キャップ&トレード制度の運用下における取引で確保されることが明らかとなった。また紙数の関係上、図は省略するが地域内の環境バランスが改善されることで得られる新たな財源は、投

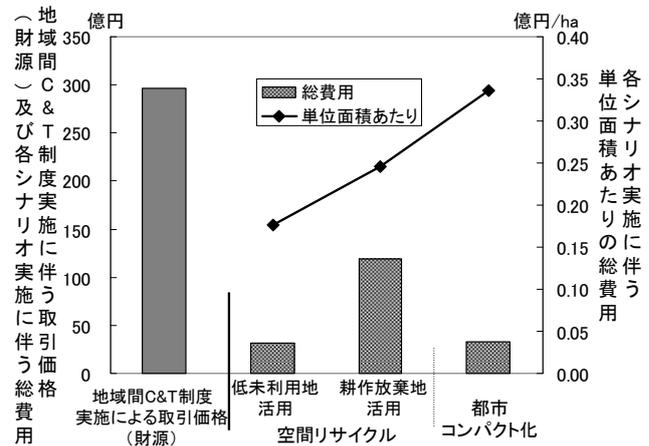


図-5 地域間キャップ&トレード(C&T)制度実施に伴う取引価格及び各シナリオ実施に伴う総費用(現在価値化)

資額に対して各シナリオとも概ね5%程度であることも明らかになった。なお、東京都のような費用負担を課せられる地域においても環境バランスを改善させる仕組みづくりを今後検討すべきであろう。そのためには今回対象とした土地利用施策のような比較的成本のかかるハード施策だけでなく、居住者の環境配慮行動などを促すソフト施策についてもあわせて検討し各地域にあわせた多種多様な計画メニューを提示することが重要となろう。

6. まとめ

本研究では、環境負荷・受容量のバランスに基づき、地域が環境的に自立するための道筋として、都市・地域計画や土地利用計画などの“計画”をベースとした一連のアプローチ手法を提案した。これまでの“計画”が都市インフラなどの社会基盤整備に重点を置いて検討されてきたのに対して、この手法は“身の丈”の視点に基づいた“計画”を検討できる仕組みとなっている。

参考文献

- 1) 西岡秀三: 日本低炭素社会のシナリオ 二酸化炭素70%削減の道筋, 日刊工業新聞社, 2008.
- 2) 首相官邸 地球温暖化問題に関する懇談会(第7回, 2009.2.12): <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/tikyuu/kaisai/dai07/07gijisidai.html>, 2009.05.01最終閲覧
- 3) 東京都 東京都環境確保条例の改正について, <http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/joureikaisei2008/index.htm>, 2009.05.01最終閲覧
- 4) Wackernagel, M. and W.E. Rees (和田喜彦監訳): エコロジカル・フットプリント 地球環境持続のための実践プランニング・ツール, 合同出版株式会社, 2004.
- 5) 余川雅彦・加賀屋誠一・内田賢悦: 地域間産業連関表を用いたエコロジカル・フットプリント算出に関する研究, 地域学研究, Vol.38, No.4, pp.939-952, 2008.
- 6) E.Leighton, A.Fulton and A.Win: Local Authorities Leading the Way for a Low Footprint UK, International Ecological Footprint Conference, Abstract, p.22, 2007.
- 7) 氏原岳人・谷口守・松中亮治: 環境バランスを考慮した都市・地域計画へのエコロジカル・フットプリント指標の導入, 環境システム研究論文集, Vol.36, pp.207-215, 2008.
- 8) 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.
- 9) 谷口守・阿部宏史・重兼薫: エコロジカルフットプリントに基づく都道府県別超過環境負荷の算出, 地域学研究, 第34巻第1号, p.23-35, 2004.