

第Ⅶ部門

大阪湾流域圏のエコロジカル・フットプリント

大阪大学工学部 学生員 ○山中敦史
 大阪大学大学院工学研究科 正会員 入江政安
 大阪大学大学院工学研究科 正会員 西田修三

1. はじめに

大阪湾の流域圏の人口は約 1600 万人であり、人間活動が活発な大阪府をはじめとした 2 府 4 県から成っている。流域圏には、日本の他地域や海外から財やサービスが流入し、それを消費することによって人間活動が成立している。人間活動によって消費されたもののうち、水域にたどりつくものは生活排水や産業排水として、一部は適正に下水処理場などで処理され、残りは大阪湾に流入し、水質汚濁などの様々な環境問題の要因となる。つまり沿岸域の環境問題にとって、陸域での人間活動の大きさを知ることは重要である。エコロジカル・フットプリント (EF) はある地域内における、人間活動による消費と自然界のもつ環境容量を土地面積に置き換えて表現し、その地域の持続可能性について評価するものである。本研究では、大阪湾流域圏における人間活動の大きさを、エコロジカル・フットプリントを用いて定量的に評価する。

2. EF の分析手法

EF [ha] は主に、域内の生産物消費量 [t] を 1ha 当りの生産量 [t/ha] で除し、全ての産業で合計することによって求められる。しかし、その生産物を消費する面積には、その生産物が直接利用する面積以外に、原材料を生産するのに必要な面積や利用する電力を生産するのに必要な面積も加えるべきである。産業連関表は特定地域内の産業ごとの生産額や取引額についてまとめたものであり、産業連関表を用いることによって、地域内の産業構造を正確に表現でき、また産業間でダブルカウントが生じないという利点がある。福田ら¹⁾は産業連関表を用いる手法によって、EF 原単位 (ha/円) を算定し、それに対応する産業の域内最終需要額 (円) を乗じることによって日本の EF を算定した。本研究でもこの手法を大阪湾流域圏に適用する。

3. 本研究における算出方法

ある産業が直接利用する土地面積と他の産業により間接的に利用する面積の総和は、域内生産額に内包される土地面積と等しいので、次式を得る⁽¹⁾。

$$E_j + \sum_{i=1}^n \varepsilon_i (1 - m_i) X_{ij} = \varepsilon_j X_j$$

ここで、 E_j は直接利用面積、 $\varepsilon_i \varepsilon_j$ は EF 原単位 m_i は輸入係数で域内需要合計に対する輸入額の値である。 X_{ij} は i 産業と j 産業の取引額、 X_j は j 産業の生産額である。本研究では土地区分を農地、森林、海洋淡水域、生産力障害地、エネルギー地の 5 つに分け、

それを利用する産業ごとの直接利用面積とした。土地区分のうちエネルギー地はデータがなく、直接算定できないため、二酸化炭素排出原単位[t-C/ha]に生産額を乗じて、二酸化炭素排出量を算出する。それに森林 1ha あたりの二酸化炭素吸収量を除して算出される仮想面積を第三次産業の直接利用面積とした²⁾。上の式は j 産業についてのものであるので、全ての産業で連立させることで産業別、土地区分別の EF 原単位を得る。表-1 に流域圏に含まれる市町村を府県別に記す。産業連関表は各府県によって作成されており、流域圏内と圏外に分ける必要がある。それゆえ、データの存在した三重県のうち流域圏内地域以外の兵庫県、京都府、奈良県の流域圏内地域においては各府県の産業連関表から按分法により、流域圏内産業連関表を作成した。生産額には産業別従業者数を、輸出額には府県の産業別生産額を、輸入額には府県の需要合計を基にして推計し

表-1 流域圏市町村に含まれる市町村

対象地域区分	対象地域(2005年現在市町村)
大阪府	全域
兵庫県	神戸市(垂水区, 須磨区, 中央区, 灘区, 東灘区), 芦屋市, 西宮市, 尼崎市, 伊丹市, 宝塚市, 川西市, 篠山市, 猪名川町, 洲本市, 南あわじ市(旧緑町), 淡路市(旧東浦町, 淡路町)
京都府	京都市, 向日市, 長岡京市, 亀岡市, 八幡市, 宇治市, 京田辺市, 城陽市, 園部町, 八木町, 日吉町, 相楽郡山城町, 大山崎町, 久御山町, 木津町, 加茂町, 井手町, 宇治田原町, 笠置町, 和束町, 精華町, 南山城村
滋賀県	全域
奈良県	奈良市, 大和高田市, 大和郡山市, 天理市, 橿原市, 桜井市, 御所市, 生駒市, 香芝市, 葛城市, 平群町, 三郷町, 斑鳩町, 安堵町, 川西町, 三宅町, 田原本町, 高取町, 明日香村, 上牧町, 王寺町, 広陵町, 河合町, 大宇陀町, 菟田野町, 榛原町, 室生村, 山添村, 曽爾村, 御杖村
三重県	名張市, 伊賀市

た。また各地域とも平成12年度の産業連関表を用いて分析を行った。

4. 大阪湾流域圏におけるEF算出結果

集水域全体のEFの値は約920万haで、直接利用面積は87万haだった。図-1に流域圏全体と各府県の流域圏内地域ごとの、一人当たりのEFと直接利用面積を示す。域内の大阪府、三重県の流域圏で一人当たりのEFは大きく、京都府と滋賀県の流域圏では小さくなっている。また直接利用面積に関しては滋賀県、三重県の流域圏では他より大きな値を示している。図-2に地域別に超過率を記す。超過率とは、域内の直接利用面積に対する消費面積であり、人間活動がどの程度、自然界の環境容量を超えているかを定量的に示したものである。流域圏内に限った持続可能性の観点から見ると超過率は1.0であるべきである。流域圏全体では、超過率は約10倍であり、消費活動が域内の直接利用面積に比べて大きく上回っていることが分かる。また地域別では、大阪や兵庫の流域圏で顕著な超過が見られ、地域ごとに大きな格差が生じていることが分かる。但し、他の4地域においても超過率は1.0を上回っている。図-3にEFが占める産業別の割合を示す。これは流域圏全体のEFの内、どの産業によって大きく土地面積を消費しているか示しており、林業、漁業といった第一次産業と建設業、サービス業をはじめとする第三次産業の割合が大きいことが分かった。図-4にEFの土地地区別の超過率を示す。これは各土地地区別の直接利用面積に対して、人間活動によってその土地をどの程度利用しているか示したものであり、やはり1.0となることが望ましい。農地、森林、特に海洋淡水域では非常に大きく超過していることが分かる。

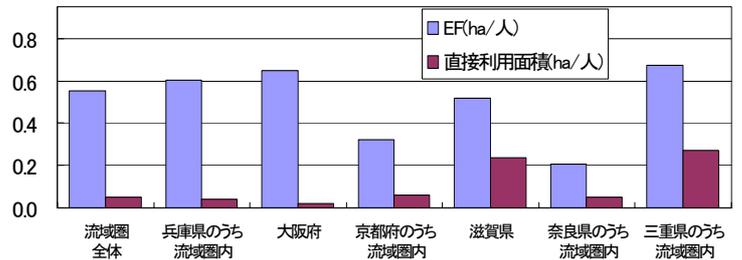


図-1 地域別の一人当たりのEFと直接利用面積

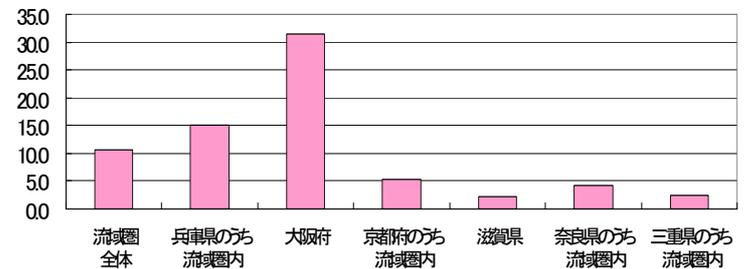


図-2 EFの地域別超過率

図-3にEFが占める産業別の割合を示す。これは流域圏全体のEFの内、どの産業によって大きく土地面積を消費しているか示しており、林業、漁業といった第一次産業と建設業、サービス業をはじめとする第三次産業の割合が大きいことが分かった。図-4にEFの土地地区別の超過率を示す。これは各土地地区別の直接利用面積に対して、人間活動によってその土地をどの程度利用しているか示したものであり、やはり1.0となることが望ましい。農地、森林、特に海洋淡水域では非常に大きく超過していることが分かる。

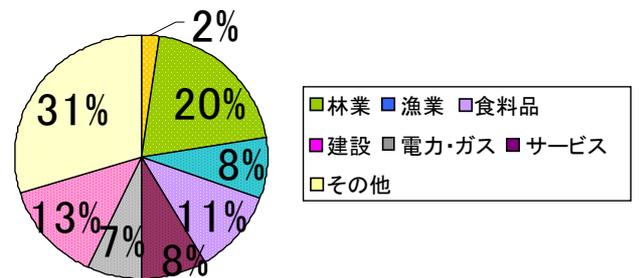


図-3 EFの産業別割合

5. まとめ

大阪湾流域圏では、日本の他地域からの移入や海外からの輸入によって、その地域から多くの土地面積を収奪することによって成り立っている。本研究により、大阪湾流域圏内の人間活動によって、他地域から流域圏の面積の9倍の土地を収奪していることが分かった。また土地区分の中で最も超過率が大きかったのは海洋淡水域であり、大阪湾と琵琶湖の合計面積の約10倍となる海洋淡水域を人間活動によって実質的に利用していることが分かった。

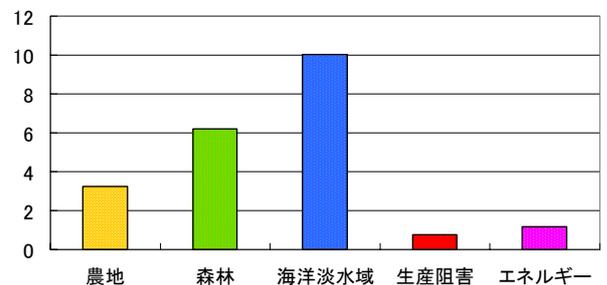


図-4 EFの土地地区別超過率

<謝辞> 本研究は瀬戸内海研究会議の助成によって実施されたものである。記して謝意を表したい。

<参考文献> 1) 福田篤史・森杉雅史・井村秀文, 日本のエコロジカルフットプリント - 土地資源に着目した環境指標に関する研究 -, 環境システム研究論文集 Vol.29, pp.197-206, 2001

2) 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, pp.199-204, 2006