

日本を対象にした土地利用インベントリデータベースの開発

Development of Land Use Inventory Database in Japan

伊坪 徳宏 研究室

1031247 乗松 義弥

1. はじめに

地球歴史上、類を見ない速さで動植物の大絶滅が進行している。IUCN の「Red Data List (2008)」によれば、脊椎動物は 1970 年から 3 割、特に熱帯地域では 6 割が消失している。また Norman Myers の「沈みゆく箱舟」によれば、年間あたりの種の絶滅速度を 1900 年の絶滅速度と比較すると約 4 万倍もの速さである事がわかっている。

これは、過去数百年と比べてみても異例の速さである。このような状況下で人類は生態系及び一次生産に及ぼす原因を把握し評価を行っていく必要がある。LCA における影響評価手法は概して生態系に対する影響を定量的に評価するための方法を提案しているが、まだエンドポイントや評価指標について国際的な合意まで至っていないのが現状である。しかし、いずれの手法も生態系に対する影響の主要因として共通してあげるのが Land (土地利用) である。よって、土地利用に対する影響を定量的に、かつ、汎用的に評価するための基礎データとしてインベントリデータベースの確立が求められるが、日本の土地利用のインベントリデータベースが十分揃っていないのが現状である。またインベントリから影響評価への適用を考えた時に、その土地の持つ土地区分を考慮していく必要がある。

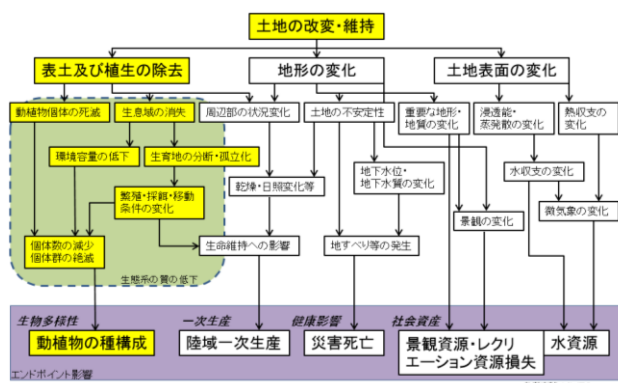


図-1 土地利用による環境影響の因果関係

2. 目的

本研究では、産業連関表を用いて土地利用インベントリデータベースの推計及び土地区分の詳細化を行い、より多様な土地利用形態に対応した評価を行うことのできるデータベースを開発する。妥当性の検討として堀口ら¹⁾との比較を行い、改善によってどのような効果が得られたのか考察を行う。また一般家庭の 1 カ月

消費におけるケーススタディを行う事でデータベースの利用可能性についても検討する。

3. 方法

本研究では、土地利用を「日本国内の一年間の生産活動による生産額 100 万円あたりの土地の直接的・間接的利用面積」と定義する。産業連関分析法を用いることで各産業の直接的土地利用面積のみならず、サプライチェーンの上流工程における間接土地利用面積を含めた推計も行うこと出来る。

また具体的な計算方法は次式によって求められる。

$$E=e(I-A)^{-1} \quad (1)$$

但し、 e は各部門における直接的な土地利用ベクトル、 $(I-A)^{-1}$ はレオンチェフ逆行列を示す。レオンチェフ逆行列は、ある 1 単位の需要によって誘発される生産波及効果を示す。本研究ではこれを基に間接的な土地利用面積を推計する。また直接土地利用面積に関しては堀口ら¹⁾を参考に、「耕作地」・「牧草地」・「森林地」・「工業用地」の 4 つの区分に加えて、生産活動に必要とされる、「住宅地」・「道路交通用地」の 2 つの区分を追加した。具体的には「育林」「住宅建築」「道路関係公共事業」「廃棄物処理 (公共)」等に統計値から推計した土地利用面積を計上し、経営耕地・畑に関しても部門の再分配等を行った。また森林地に関して、既存研究では様々な議論が行われているが本研究では「森林の保有における土地利用面積」も人間活動における森林地の土地利用としてみなし、育林部門での直接土地利用面積として計上した。また、使用する統計値に関しては産業連関表の対象年次と対応するように可能な限り 2005 年の統計データを利用した。

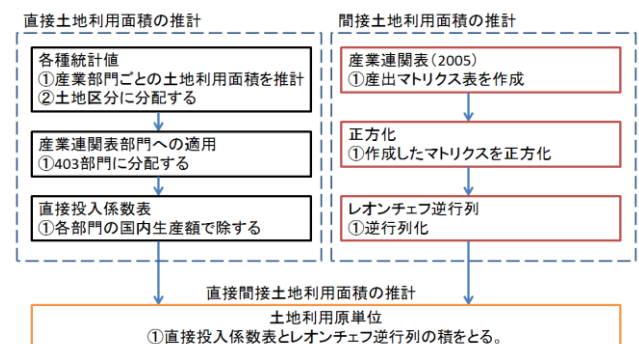


図-2 原単位作成のフロー

4. 結果

推計された土地利用面積の原単位、及び原単位の土地区分ごとの内訳を図-3に示す。

結果としては一次産業の部門が他の産業と比較して大きな値を示した。これは間接的な土地利用面積に比べて、直接的な土地利用面積が大きいことが原因と言える。また「育林」 $7.0E+00$ (ha/百万)、「素材」 $3.9E+00$ (ha/百万)部門が比較的大きな数値となったが、こちらは森林地の直接土地利用面積が大きいことが要因といえる。

二次産業では、「木材チップ」 $1.7E+00$ (ha/百万)、「製材」 $1.8E+00$ (ha/百万)等の森林地の土地利用及び「飼料」「製粉」などの食品系の二次産業が大きな値を示している。こちらに関しては、木材及び作物栽培時の間接的な土地利用面積の負荷が大きく寄与していると言える。また二次産業の中は、住宅建築部門も高い。これは住宅地をこちらの部門の直接土地利用面積として計上したためである。また住宅建築部門の中でも森林地の間接土地利用の影響が大きい「住宅建築(木材)」 $1.6E-01$ (ha/百万)の原単位が大きい。

三次産業に関しては他の産業に比べ、土地利用原単位は基本的に小さい結果となった。これはサービス部門の商業施設等を部門ごとの直接土地利用面積として計上せず間接土地利用のみで計上しているためである。こちらに関しては、商業施設の土地利用を部門分配することが現状では困難であるため、今後検討が必要となってくる。

また三次産業の中でも、「廃棄物処理」「道路関係公共事業」及び森林地を間接的に使用している部門は大きな値となった。「廃棄物処理」に関しては直接土地利用面積として統計値より計上したためである。また森

林地を間接的に利用している部門は波及効果が、二次産業では一次産業の波及のみであるが、三次産業では二次産業からの波及効果も含まれるからだと推測できる。

5. まとめ

本研究では産業連関表を用いた、土地利用インベントリデータベースを開発した。土地利用の原単位に関して産業間の考察を行う事で部門間の傾向を示した。また既存文献の課題点に対する改善と、土地区分の増加を行うことにより、より詳細な原単位を作成することができた。

結果としては一次産業では直接的な土地利用による土地利用面積が大きな割合を占め、別部門の原単位における負荷にも、間接的な土地利用面積としての波及効果が大きく見られた。土地区分として日本の生産活動における森林地の土地利用が直接間接ともに大きく、一次産業のみではなく、二次産業での土地利用にも大きく寄与していた。また現状で改善が必要な点として、海外分の仮想的な土地利用に対する考慮、またサービス部門における直接土地利用面積の推計である。今後そちらの改善を検討していきたい。

参考文献

- 堀口健、伊坪徳宏：“LCAのための土地利用インベントリ原単位の開発”，環境情報科学論文集 25,
- 小野雄也、堀口健、伊坪徳宏：“産業連関表を用いた日本におけるウォーターフットプリント原単位データベースの開発” 日本LCA学会誌 2013.APR.Vol.9,No.2

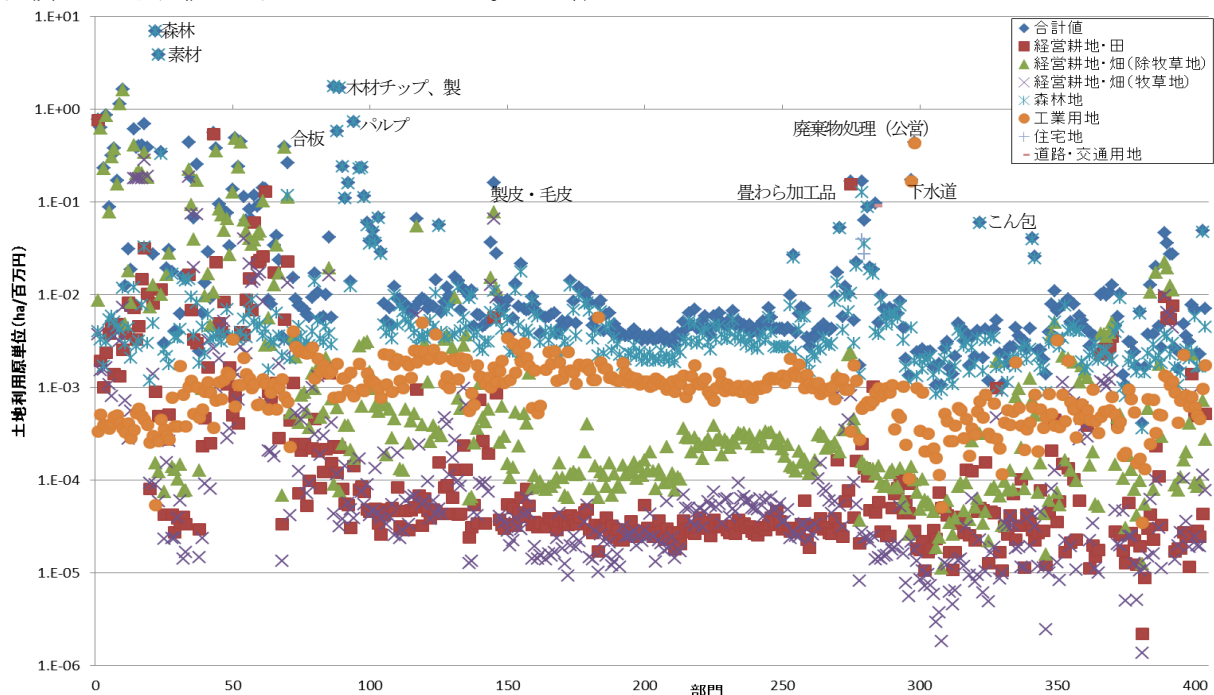


図-3 土地利用原単位