

C3 森林生態系の水供給サービスの定量評価と産業部門の依存量の分析

Evaluating water provisioning service of forest and analyzing dependence of Japanese industrial sectors on it.

地球循環共生工学領域

08E07062 早田格 (Itaru HAYATA)

Abstract: This research evaluated water provisioning service of forest by means of the Ecosystem Service Use (ESU) framework. Taking the specific case of forest ecosystems, it estimated ESU value of water provisioning service across 34 Japanese industry sectors, and quantified the linkages of industrial environmental intervention and ecosystem service. Furthermore water provisioning ESU was compared with other ESUs of climate regulation (CO₂ absorption), air regulation (NO_x, SO_x absorption), and wood provisioning attributed to the sectors. The analysis showed that ESU value depended by Japanese industry sectors was 11.55Mha, and Agriculture, forestry and fisheries and Food sectors depended on more water provisioning service than other ecosystem services.

Keywords: Ecosystem Service Use (ESU), Forest ecosystem, Water provisioning service, Industry sectors

1. 背景と目的

自然共生社会形成のためには、産業界の生態系保全への参画が必要であるが、生態系サービスを直接受けない産業セクターは生態系保全への具体的な指針を持たない。そこで本研究では、生態系と産業セクターの依存関係を明らかにするため、Shaw ら¹⁾が提案した生態系サービス利用(Ecosystem Service Use: ESU)フレームワークを活用して、産業部門が依存する森林生態系の水供給サービスについて定量的に評価を行う。また、森林生態系からの木材供給、CO₂ 吸収、NO_x・SO_x 吸収の ESU¹⁾と、水供給サービス (ESU_{water}) のサービス別 ESU の内訳を比較し、より多面的な生態系サービスと産業の依存関係を分析することを目的とする。

2. ESU_{water} の分析方法

2. 1 生産額あたりの水使用量を収集

2005 年度の産業部門 34 セクターの年間水使用量と国内生産額のデータを収集した。工業統計表²⁾から一般工業部門 16 セクターの水使用量と国内生産額を利用した。同様に、農林水産業の水使用量については国土交通省資料³⁾、国内生産額については農林水産省統計情報⁴⁾を利用した。それ以外の 17 セクターに関しては産業連関表⁵⁾を利用した。

2. 2 水使用量から ESU_{water} への換算

森林の水供給サービスへの依存度を ESU_{water} と定義し、産業部門の水資源使用量から(1)式を用いて算出した。

$$ESU_{water} [ha] = \text{水使用量} [ton/yr] \times \frac{\text{日本の総森林面積} [ha]}{\text{森林による貯留量} [ton/yr]} \quad (1)$$

ここで、日本の総森林面積は 2.510×10^7 ha、森林の流域貯留量は 1.864×10^{11} ton/yr として計算を行った⁶⁾。

2. 3 産業連関分析による間接依存 ESU_{water} の計算

当該セクターの直接依存分と産業取引間を通じた間接依存分の合計の国内生産額百万円あたりの ESU (ESU 強度) は次の(2)式より算出した。

$$e = d(I-A)^{-1} \quad (2)$$

ここで、 e は間接利用込みの ESU 強度[ha/百万円]ベクトル、 d は生産額あたりの直接 ESU 強度[ha/百万円]ベクトル、 A は投入係数行列、 I は単位行列を表す。 $(I-A)^{-1}$ はレオンチェフ逆行列とよび、このデータは産業連関表⁵⁾を利用した。最後に、ESU_{water} 強度に国内生産額を乗じて ESU_{water} 総量を計算した。

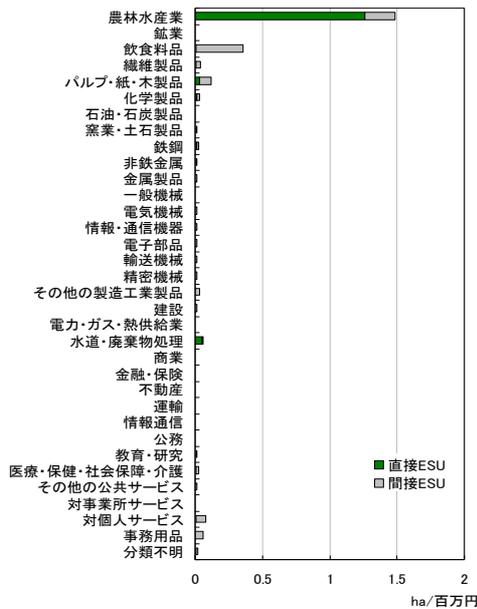


図 1 ESU_{water} 強度

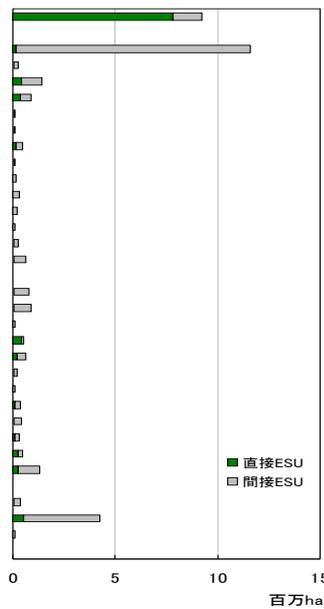


図 2 ESU_{water} 総量

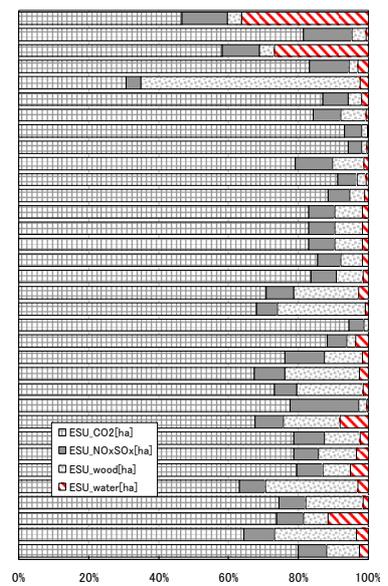


図 3 ESU 構成

3. 分析結果と考察

3. 1 産業セクター別 ESU_{water} の強度と総量

各産業セクターの ESU_{water} 強度の計算結果を図 1 に示す。農林水産業は 1.49 [ha/百万円]となり、他のセクターの平均より 45 倍大きい ESU_{water} 強度を持っている。次に、産業セクターにおける ESU_{water} の総量を図 2 に示す。日本の産業セクターの直接 ESU の合計は 11.55 Mha であり、これは日本の森林面積の 46%に相当する。間接依存を含む ESU_{water} 総量で比較した場合、飲食料品業の ESU_{water} が 1.16 Mha となり、日本の産業セクター全体の 31%を占めた。

3. 2 各産業セクターのサービス別 ESU の比率

ESU_{water} に木材供給、CO₂ 吸収、NO_x・SO_x 吸収を合わせた ESU 構成を図 3 に示す。農林水産業では ESU_{water} が 59%、飲食料品業では 31%を占め、この 2 つのセクターにおいて ESU_{water} への依存が高いことが明らかとなった。

4. 結論

本研究により、農林水産業と飲食料品業の水供給サービスへの依存が他の産業セクターより大きいことが明らかとなった。今後の課題として、地下水、河川水など取水源の違いから水使用量と ESU_{water} への換算方法を変え分析方法の精緻化を行っていく。

参考文献

- 1) Robert SHAW, Takanori MATSUI, Takashi MACHIMURA, Satoru KATO, Tohru MORIOKA: Connecting industry and ecosystems: A macro analysis of forest ecosystem service use in Japanese Industry sectors. 環境情報科学論文集, No.24, pp. 213–218, 2010.
- 2) アイ・エヌ情報センター: 工業統計表 CD-ROM 平成 18 年第 3 版, 2009.
- 3) 国土交通省 土地・水資源局水資源部: 平成 21 年版 日本の水資源 概要版(PDF 版), p.34, <http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/hakusyo/H21/gaiyou.pdf> (2011.2.1 参照).
- 4) 農林水産省: GDP (国内総生産) に関する統計. <http://166.119.78.61/j/tokei/sihyo/data/01.html> (2011.2.1 参照).
- 5) 総務省統計局(2009): 平成 17 年 (2005 年) 産業連関表 (確報), <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL02020101.do> (2011.2.1 参照).
- 6) 日本学術会議: 地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価について (答申) 付表 森林の多面的な機能の種類と定量評価の可否・試算例, <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/shimon-18-1-1.pdf> (2011.2.1 参照).