

H320

半乾燥地を利用した植林によるバイオマスエネルギー
生産ポテンシャル

(阪大基工) ○ (正) 江頭靖幸・(学) 吉井 博紀

1. Introduction

将来、CO₂ 濃度の増加による地球温暖化、及び化石燃料の枯渇が懸念されており、ポテンシャルの大きな再生可能エネルギーが必要である。バイオマスエネルギーはカーボンニュートラルであり、液体燃料の原料となるというメリットがあるため、化石燃料の代替エネルギーとして有望である。しかし一方で原生林の保全や、農地との競合問題を考慮したとき、十分なポテンシャルを持ちうるか、という疑問もある。そこで本研究では、既存の森林以外で農地と競合しない土地におけるバイオマスエネルギーポテンシャルを全球レベルで推定した。

加えて、半乾燥地を利用した植林も評価の対象とした。半乾燥地は農地と競合せず、陸上の13%を占めるが、利用可能水量の不足により、樹木が生長しにくい。しかし適切な植林技術を適用することで、降水量が200mm/yでも5dry-t/(ha・y)の年平均生長速度を得ることが可能となっている¹⁾。そこで、エネルギー生産量の推定にあたり、バイオマスの生産地として農地と競合しない土地である休耕地、半乾燥地、草地を想定した。またバイオマス源としては、食料と競合しない樹木を主に想定し、サトウキビやテンサイなどの Sugar crops が優位な場所では Sugar crops を想定した。

2. Study and Method

全球レベルでバイオマスエネルギー生産量を推定するために必要なことは、1)バイオマス生産地の分布と面積、2)各生産地の気候帯(年平均降水量、年平均気温)、3)各気候帯における樹木生長量、4)Sugar crops の生産適地の分布、の4つである。1)~3)によって各生産地の樹木によるエネルギー生産量が分かり、1)、4)によって各生産地の Sugar crops によるエネルギー生産量が分かる。各生産地においてエネルギー生産量が多いバイオマス源を選択し、各地のエネルギー生産量を合算することで、全球のエネルギー生産量を求めた。1)~4)は、それぞれ以下のデータを基にした。

1) 土地被覆分類グリッドデータ

生産地の分布と面積を求めるため、United States Geographical Survey(USGS)によって提供されている土地被覆分類グリッドデータを用いた。このデータは全球を30arcsecond四方に分割し、各グリッドの土地被覆状況を表している。そこで、農地に判別されるグリッドの面積に R_{rest} (各地域の休耕地率) を乗じることで休耕地面積を求め、草地、半乾燥地に判別されるグリッドの面積に R_{bare} (原生樹木の被覆率) を乗じることで草地、半乾燥地の植林可能面積を求めた。

2) 気候グリッドデータ

各地の気候帯を求めるため、National Oceanic & Atmospheric Administration(NOAA)によって提供されている気候グリッドデータを用いた。

3) 各気候帯における樹木によるエネルギー生産量

各気候帯の樹木生長速度に関しては、主にFAOの調査から得られた各樹種の生長速度を気候帯ごとにまとめ、平均生長速度が最大となる樹種の平均生長速度を代表値とした。樹木を収穫し、エタノール転換することを想定し、各気候帯における代表値からモデル計算によりエタノール転換後の燃焼熱を算出した。結果をTable 1.に示す。

Table 1. 各気候帯の樹木によるエネルギー生産量

4000~	0	0	0	0	0	12.4
2000~	0	0	0	1.4	15.8	3.8
1000~	0	1.4	2.8	9.2	8.6	8.0
500~	0	2.9	6.4	6.1	7.6	1.7
300~	0	2.6	4.4	2.6	5.5	0
200~	0	0	0	2.0	0	0
0~	0	0	0	0	0	0
	~0	~6	~12	~18	~24	24~
	Temperature [°C] (Units:[TJ/(km ² y)])					

4) Sugar crops 生産適地グリッドデータ

Sugar crops の生産適地の分布を求めるため、International Institute for Applied System Analysis (IIASA)によって提供されている Sugar crops の生産適地グリッドデータを用いた。このデータは全球を5arcmin四方に分割し、各グリッドにおける Sugar crops の生産可能性を表している。Sugar crops によるエネルギー生産量は、世界平均単収より、サトウキビでは13.5TJ/km²/y、テンサイでは16.1TJ/km²/yが一律に得られるとした。

3. Result

1)~4)により、全球の農地と競合しない場所におけるバイオマスエネルギー生産量を推定した結果、休耕地で29EJ/y、草地、半乾燥地で38EJ/y、計67EJ/yの液体燃料エネルギーを生産できる能力があることが分かった。IEAの2030年のエネルギー予測需要量が737EJ/yであるため、本研究による推定はその9%程度である。

4. Reference

1) Koichi Yamada; "Establishment of a CO₂ Fixation System by Afforestation of Arid Land-Enhancement of Carbon Fixation by Technologies of Soil Structure Modification"

*E-Mail : egashira@cheng.es.osaka-u.ac.jp