

# 油生産性微細藻類 *Botryococcus* を利用した大規模エネルギー生産システムのモデル化と評価

井手 宏明

キーワード： *Botryococcus*、エネルギー、エネルギー収支、モデル化、屋外培養、エネルギーペイバックタイム

## 1. 背景と目的

油生産性微細藻類 *Botryococcus* を利用して、光合成により石油相当の炭化水素を生産する大規模エネルギー生産システムが注目されている。しかし大規模培養に掛かる全てのエネルギーと得られるエネルギーを総括してシステム全体を評価した例がなく、エネルギー生産システムとしての有効性評価がなされていない。そこで本研究では、システムをモデル化し、エネルギー収支とペイバックタイムを計算することによりシステム全体の評価を行うことを目的とした。

## 2. モデル化と計算の内容

既往研究や他の微細藻類の培養過程を基に、培養から燃料化までに必要な生産工程をインキュベータ内培養、室内培養、屋外培養、固液分離、燃料化の5工程に分けた。次に既往研究で報告されているデータを用いて、工程ごとのエネルギー投入量を計算した。また、二酸化炭素固定速度と想定した培養面積から収穫できる藻体量を算出し、得られる燃料のエネルギー量を求めた。その他、原料のエネルギー量、培養プラント建設にかかるエネルギー量を勘案して、システム全体での収支、ペイバックタイムを計算した。また、生産システムの燃料供給能を表す指標として日々安定に供給可能な量を定義し、その量を求めた。これらモデル化された計算の手順を図1に示した。

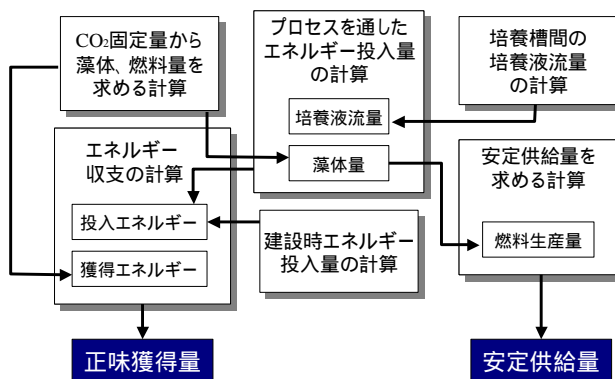


図-1 計算の手順

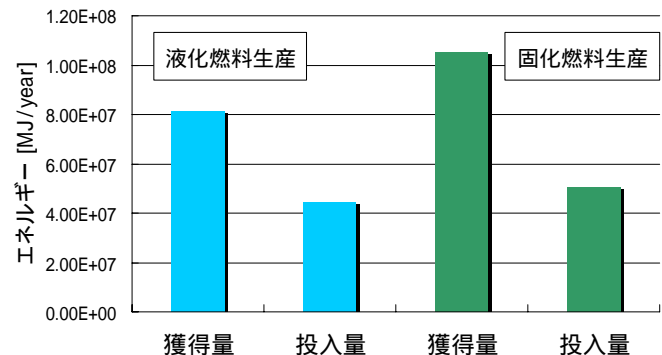


図-2 獲得量と投入量の比較

## 3. 結果

生産システム全体のエネルギー投入量よりも、生産された燃料によるエネルギー獲得量のほうが多いことがわかった（図2）。建設にかかるエネルギーを毎年の正味エネルギー獲得量で回収するには、液化燃料生産の場合0.42年、固化燃料生産の場合0.28年かかることがわかった。また冷却工程に海水や培地を用い、さらに排熱を利用するとそれぞれ0.36年、0.23年まで短縮できることが推測された。また想定した19haの培養面積では、生産できる燃料は液体燃料で  $1.77 \times 10^6$  [kg/yr] であり、 $4.4 \times 10^3$  [kg/day] が安定供給量できることがわかった。

## 4. 結論

モデル化によりシステム全体のエネルギー収支が得られた。またその結果がプラスであることから、本プロセスはエネルギー生産手段として有効である。また一定量の燃料を安定して供給できる点からも利用価値は高いと言える。