

[成果情報名] オイルパーム廃棄木搾汁液からのエタノール生産におけるエネルギーの効率

[要約] オイルパーム廃棄木より樹液を効率よく搾るために開発したシステムにおいて、樹液からのバイオエタノール生産のための投入エネルギーおよび産生エネルギーを計算すると、投入エネルギーよりも産生エネルギーが大きい。

[キーワード] バイオエタノール、オイルパーム廃棄木、エネルギー効率

[所属] 国際農林水産業研究センター生物資源・利用領域

[分類] 技術 B

[背景・ねらい]

オイルパーム廃棄木のトランク(幹)より発酵糖を含んだ樹液を搾汁するシステムを開発し(村田ら、国際農林水産業研究成果情報 第17号)、ベンチスケールの搾汁装置を製作している¹⁾。本装置を用いた際のエネルギー効率を評価するため、搾汁に関わる全エネルギーを見積もり、投入エネルギーとして計算する。またエタノール生産に関わるエネルギーを求め、エタノール生産に関わるエネルギー効率を計算する。

[成果の内容・特徴]

1. 樹齢 23 - 25 年のオイルパームトランク(直径 30-45 cm、長さ 12m) を長さ 1.2m に切り出し、樹皮と外層を除去した直径 20 cm のコアを実験に用いる。トランクコアの粉碎および搾汁に関わるエネルギーの合計を投入エネルギーとして計算する²⁾ (表 1)。
2. 産生エネルギーは、樹液から生産されたエタノールの熱量および搾汁残渣(水分含量 50%) の熱量の合計として計算する²⁾ (図 1)。
3. 投入エネルギーと産生エネルギーの比率は 4.8 である (図 2A)。

[成果の活用面・留意点]

1. サトウキビからエタノールを生産する場合、バガス燃焼からの自己供給エネルギーを加味するとエネルギーの比率は 8.3 である²⁾。オイルパームの場合の本成果の値 (4.8) より高い値であるが、オイルパームでも実用的には十分高い値と考えられる。
2. 本研究は、実験装置(回転樹皮むき機)のサイズに合わせてトランクコア(20cm 直径、長さ 1.2m) の処理に要する消費電力を測定したデータであるが、33.74 倍することで全トランク(40 cm x 10m) に要するエネルギーを見積もることができる。
3. 全トランク(40 cm x 10m、重さ 1.14 トン) について輸送エネルギーは、プランテーションと搾汁工場の距離を 8km と仮定した場合 47.2MJ である²⁾ (図 2B)。肥料に関わるエネルギーは 73.7MJ であるが、本研究では、プランテーションでの肥料は、既にパームオイル生産で回収されていると考え、肥料の投入エネルギーはゼロとした²⁾。また、ベニヤ板工場からの廃棄物、トランクのコア(直径 20 cm) を対象としているので、輸送エネルギーもゼロとした。

[具体的データ]

表1 トランクコア(20cm x 1.2m)からの搾汁における投入エネルギー

トランクコア		トランクコア	
回転樹皮むき機、kWh	0.24	エネルギー合計、kWh	0.64
シュレッダー、kWh	0.17	エネルギー合計、MJ*1	2.3
ミル、kWh	0.23	全投入エネルギー、MJ *2	5.8

*1 Wh から MJ への変換式： $Wh \times 3,600s \text{ h}^{-1}$ 、*2 計算式： $MJ = (\text{エネルギー合計} : 2.3MJ) \times (100/40)$

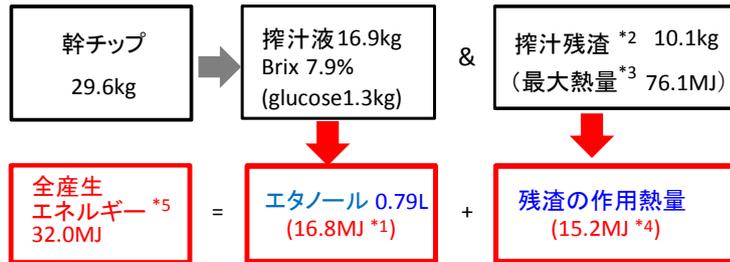


図1 エタノールと搾汁残渣からの産生エネルギーのフロー図

青：生産物 赤：生産物からのエネルギー *1 エタノールの熱量；21.2 MJ L-1, *2 搾汁残渣のシステムからの回収量は80%, *3 搾汁残渣(50%水分含量)の Low heat value (LHV)は7.5 MJ kg-1, *4 作用熱量は最大熱量の20%として計算。*5 全産生エネルギー=(EtOHの熱量, MJ)+(残渣の作用熱量, MJ)

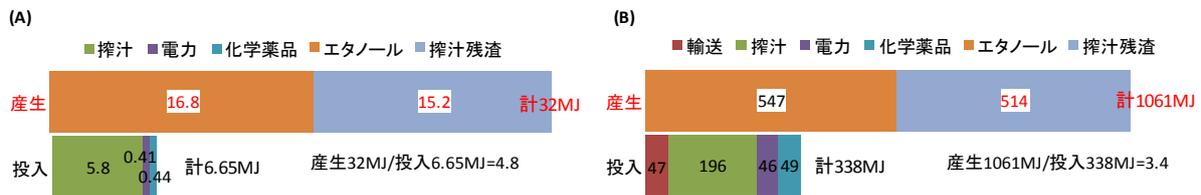


図2 搾汁に関わるエネルギー (A)トランクコア (20cm x 1.2m) (B)全トランク (40cm x 10m) 全トランクの場合はプランテーションからの輸送エネルギーが加算される

[その他]

研究課題：オイルパーム廃棄木からのバイオエタノール及びバイオマテリアル生産技術開発
 プログラム名：開発途上地域の農林漁業者の所得・生計向上と農山漁村活性化のための技術の開発
 予算区分：交付金 [アジアバイオマス]、受託[NEDO・提案公募型開発支援研究協力事業]
 研究期間：2013年度 (2011~2013年度)
 研究担当者：村田善則・荒井隆益・小杉昭彦
 発表論文等：1) 森ら、ヤシ幹(トランク)用シュレッダー及び搾汁システム 特願 2009-238779
 2) Y. Murata, et al. Biomass and Bioenergy 51(2013) :8-16