

第3回竹フォーラム@福岡大学
2014.9.24(Wed)

竹チップを燃料とする バイオマスボイラーに関する研究

Boiler of Bamboo tips



福岡大学工学部機械工学科 麻生 裕之

研究背景: 竹の現状と課題

竹の種類

- ◆ 日本: モウソウチク マダケ ハチク
マダケ ハチク: 日本に自生していたもの
モウソウチク :200~300年前に中国から渡ってきた
- ▶ 中国から渡来してまだ間がないため
病気などの外敵が存在せず爆発的に繁殖
- ◆ 荒廃した竹林内は、地下茎が枯れている
- ▶ 土砂崩れの危険がある





種類	
	直竹 (まだけ)
	孟宗竹 (もうそうちく)
	淡竹 (はらち)

研究背景: 竹の現状と課題

竹の性質と種類


- ◆ 竹: 草と木の特徴を持っている
- 草本的特性**
 - 1) 1年間に10~20m成長する
 - 2) 地下茎の随所から新しい筍が発生
- 木本的特性**
 - 1) 硬く木質化した稈を持つ
 - 2) 10mを超える大きさに育つ
- ◆ 日本: モウソウチク マダケ ハチク
マダケ ハチク: 日本に自生していたもの
モウソウチク :200~300年前に中国から渡ってきた
- ▶ 中国から渡来してまだ間がないため
病気などの外敵が存在せず爆発的に繁殖

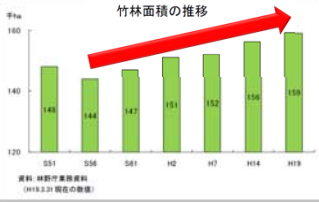


研究背景: 竹の現状と課題

竹の現状

非常に繁殖力が強いので定期的な伐採が必要





資料: 林野庁業務資料 (H19.3.31現在の数値)

順位	都道府県	面積(千ha)	竹林面積(%)
1	鹿児島	16	2.7
2	大分	13	3.0
3	山口	12	2.8
4	福岡	12	5.4
5	熊本	11	2.3
6	島根	10	1.9
7	千葉	6	3.8
8	京都	6	1.6
9	岡山	5	1.1
10	宮崎	5	0.8
全国平均			0.6

資料: 林野庁業務資料 (H19.3.31現在の数値)

研究背景: 竹の現状と課題

竹の現状

非常に繁殖力が強いので定期的な伐採が必要



【問題点】

- ◆ 放置された竹林は約9億m²
(竹林には1m²当たり10本程度の竹が生えている)
- ◆ 竹林保護のため
伐採された竹廃材(廃棄物)が大量発生

竹廃材の有効利用が求められている

研究背景: 竹の現状と課題

竹の有効利用

- ◆ 竹チップ・竹フレックなどへ加工

【加工品の性質】

- ◆ 吸水力が高い
- ◆ 繊維質である

- ◆ 飼料として畜産分野への利用
- ◆ 堆肥として農業分野への利用

畜産・農業分野では
大量の竹の有効利用に至っていない

バイオマスエネルギー分野での
大量の竹の有効利用を目指す
竹の可燃性および環境特性に着目

研究背景: バイオ燃料としての竹の現状と課題

バイオ燃料としての竹の現状

07年度から静岡大学(中崎清彦教授)
放置竹林をバイオエタノールにする研究に取り組んでいる

▼

現状: 1kgの竹から110ミリリットルのバイオエタノール

▼

目標: 100円/リットルのコスト

【問題点】

- ◆ バイオエタノールの生成過程において、伐採した竹を0.05μmという微粉末にする必要がある
- ◆ 生成プロセスに時間と手間とお金がかかる

▼

如何に、**シンプルかつ安く燃料にするか??**


竹の潜在熱量

【竹チップボイラー】

乾燥した竹の重量当りの燃焼エネルギーは、大体灯油のその1/2である。今回の開発では、水分の多い竹チップを乾燥させながら燃焼させるため、乾燥にエネルギーを消費する。このエネルギーは潜熱回収するのであるが、燃焼装置全体として、灯油の1/4程度の熱を得られるようにする。

ひとくちメモ

竹の熱量は約4600kcal/kg
(参照: http://keyaki2.cocolog-nifty.com/blog/2008/05/post_c6d2.html)
なお、木質ペレットと灯油、石炭の熱量は1kgあたり
木質ペレット: 4,037kcal
灯油: 8,767kcal
A重油: 9,341kcal
<http://www.pref.iwate.jp/~ho0582/biomass/outline/outline.htm> より
石炭(亜青炭): 6,400kcal
石炭(褐炭): 4,500kcal
<http://www.kobeke.co.jp/ICSFiles/efilefile/2006/07/05/abc.pdf>より
上記より、木質ペレットより発熱量14%増、褐炭とほぼ同じ、A重油のほぼ50%と考えられる。



本研究の目的

放置竹を燃料として有効利用するためには、**輸送コストの削減**や**乾燥処理方法、燃焼効率の向上**などの改良が必要である

【従来技術】

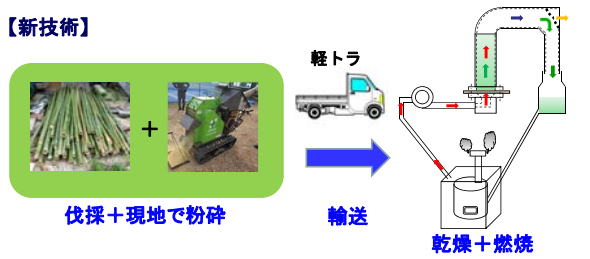


【問題点】

- ◆ 竹の空隙率が高いため、**単位質量あたりの輸送コストがかかる**
- ◆ 含水比が高いため、**乾燥までに相当な時間が必要**

本研究の目的

【新技術】



【着眼点】

- ・小型の粉砕機で竹林の傍で伐採した竹を粉砕
- ・竹チップを軽トラなど小型運搬機で輸送
- ・自動乾燥機付きボイラーで生竹をそのまま燃焼
- ▶ 近隣のビニールハウスなどのボイラーとして使用

本研究の目的

キーワードは...

『地産地消』

つまり、**地域密着型のエネルギーの産出**

まずは、
“農業用ビニールハウス用ボイラ”

↓

“温浴施設(低温源泉温泉を含む)用ボイラ”

本研究の原理

【粒子の乾燥】 原理的には、“**気流乾燥機**”

熱風で粒子を浮遊させ、“**空気の熱**”と“**粒子摩擦による熱**”で粒子を乾燥させる

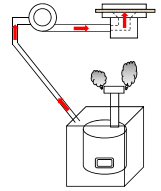
○ 特徴

- ・高温空気がボイラーからの輻射熱を利用
 - 排ガスは水分を多く含むため、利用不可
 - ボイラーを断熱材で囲み、輻射熱を回収

ボイラーからの熱を逃がさず**に有効利用**

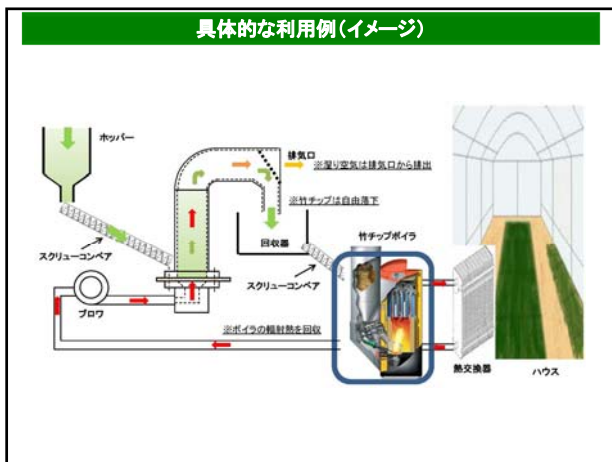
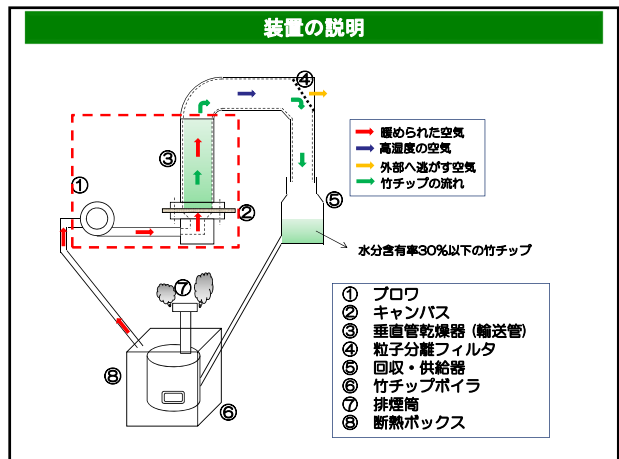
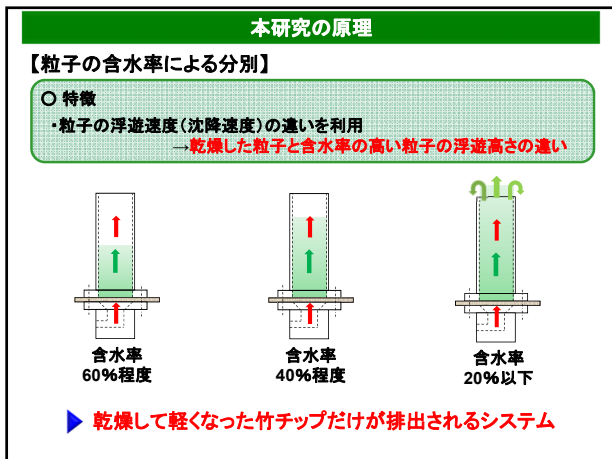
▼

未利用エネルギーの有効利用



※気流乾燥機とは??

垂直管内を10~30m/sの高速で流れる熱ガス中に粒粉体材料を連続投入し、瞬時に分散浮遊させて空気輸送する間に急速乾燥させる方式で、粒粉状、フレーク状材料に適している。



本研究の総括

【研究開発成果の効果(波及効果も含む。)】

本件研究は、福岡大学産学官連携センターの仲介の下、佐賀県に本社を構える(株)大橋と共同で行っている共同研究開発の一環であり、この共同開発された製品(竹チップボイラ)が本格的に事業化されれば、当然竹や木の粉砕作業が増加する。これによって、従来より行って来た粉砕機の市場が拡大し、売上の増加が見込まれる。さらに、粉砕機の市場として従来に無かった市場も考えられる。例えば、造園業者は、剪定した枝を粉砕せずに産業廃棄物として処理していたのであるが、粉砕することで産業廃棄物ではなく、資源になるため、このような業者が粉砕機を導入する事が考えられる。

また地方自治体は、廃棄物の処理に多額の税金を投入しているが、廃棄物が資源になると、粉砕機およびこの竹チップボイラの導入を進める事が考えられ、農家が導入する際のイニシャルコストが削減されることが予想される。

本研究の総括

【CO2トレード】

バイオマスは二酸化炭素の排出がゼロとして換算されるため、排出権の観点から有利になる。よって排出権取引の観点からも導入する業者が現れる事も考えられる。

※現時点では、竹はイネ科なので、CO2排出権の枠外であるが、これについては、“World Bamboo” という国際学会にて10数年前から議論がされており、近年では、アジアだけに留まらず、国際的にも注目を集めている。(“竹”そのものが自生しない欧州も例外ではない!!)

【アジアの技術大国としての日本】

竹は主に、東アジアおよび東南アジアに自生しており、今後、それらの国々に技術提供(技術の輸出)することで、“環境技術 先進国 日本”としてのアジアのみならず、世界に向けて、改めて強烈にアピールし、その立場を確立することが可能になる。

完成品(製品化)の採算性

【昨今の急激な円安に伴う石油の高騰の懸念】

灯油価格は平成26年9月18日現在107.4円/L(資源エネルギー庁の調査)であり、施設野菜の全国平均のエネルギーコストは84万円である。(独立行政法人農畜産業振興機構の調査)つまり、竹の伐採の手間を経費換算した場合に、1Kg当りのコストが107.4円/4=26.9円程度となる。仮に人を雇った場合、時給800円とすると、1時間で伐採可能な重量は、少なくとも見積もっても50Kg程度であり、800円の伐採費用で得るエネルギーコストは1345円となり、差し引き約500円が浮く。

それだけでなく、竹の粉砕物は処分する場合には産業廃棄物となり、1トンの処分費は2万円(一般社団法人佐賀県環境クリーン財団)であるので、50Kg当りの処分費は1000円となる。よって、上記の50Kg当り得られるエネルギーコスト500円に、処分費1000円を加えて人を雇ったとしても1時間当たり1500円の利益が出る。人を雇わない場合は1時間当たり2300円の利益が出る。

これより、システム全体(粉砕機を除く)の価格を350万円以下とし、粉砕機を数件の農家で共同購入するとすれば、5年以下で初期投資を回収することができる。

エネルギーファームとしての考え方

竹林の乾燥状態の重量は1m²あたり10kg¹⁾であり、
1m²あたり5~20本程度生育し、
その竹1本の重量は20~30kgである²⁾ことが報告されている。



これらを、計画的に必要な量だけを栽培し、エネルギー
ファームとして、純国産エネルギー資源として活用！！

【参考文献】

- 1) 徳永陽子、荒木光：竹林と環境、京都教育大学環境教育研究年報第15号、pp.99-123、2007
- 2) 藤井透：竹林公害から竹資源へ、日本木材加工技術協会、木材工業、Vol.59、pp.237-239、2004.5

Fin.

ご清聴ありがとうございました！