

新たなバイオマテリアルの開発 — 伐採木の活性炭化 —

極東開発工業（株）
環境事業部 開発部
葛西 正浩

目次

1. はじめに
2. 極東式炭化炉の特長
3. 極東式炭化システムフロー図
4. 炭化物の物性値
5. 炭化物の造粒
6. 炭化物の用途について
7. まとめ

1. はじめに

(1)「バイオマス・ニッポン」の背景

「バイオマスニッポン総合戦略骨子」が2002年に策定された。

背景として

- i)地球温暖化防止
- ii)循環型社会の形成
- iii)農山漁村の「バイオマス」の利活用
- iv)競争力のある新たな戦略的産業の育成
- v)海外諸国における取組み（米国、欧州）の先進性

がありこれらを踏まえ、「農林水産資源、有機性廃棄物などの生物由来の有機性資源であるバイオマスをエネルギーや製品として総合的に利活用する社会（バイオマスニッポン）を実現する」と記されている。

このバイオマスニッポンは

- i)将来にわたって持続的に発展可能な社会を実現
- ii)地域の実情に即したシステムを構築

し、達成すべき具体的な目標を掲げている。

☆エネルギー利用に関する目標（2010年）＜地球温暖化対策推進大綱＞

バイオマス発電 33万kw（34万kL原油換算）

バイオマス熱利用 67万kL（原油換算）

☆製品利用に関する目標（2010年）

たい肥利用 4000万トン＜農林水産省の暫定目標＞

(2)「バイオマスニッポン」実現のための変換技術について

農林水産資源、有機性廃棄物などの生物由来の有機性資源をエネルギーや製品に変換する技術が実用化に向け研究が進められている。主なものを下記に記す。

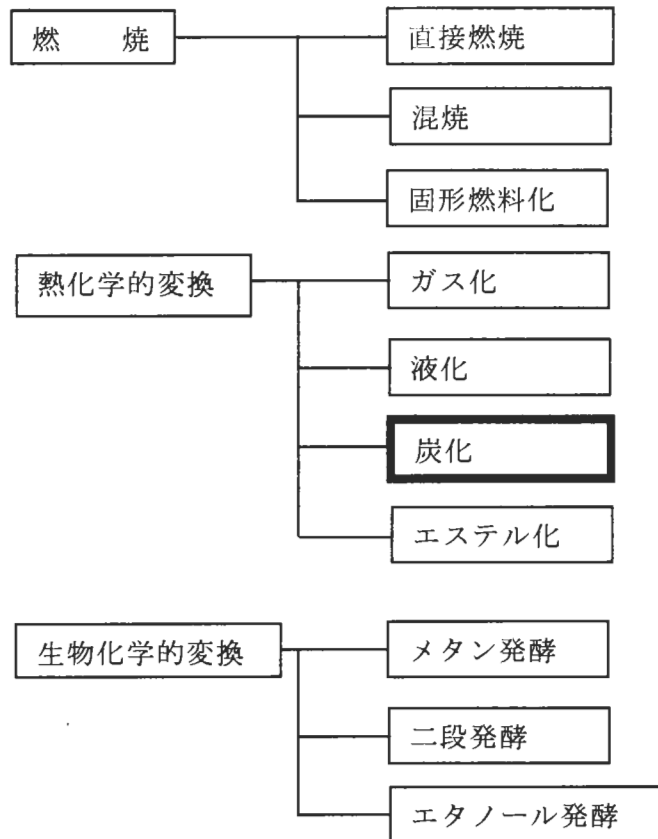


図1.バイオマスエネルギー利用技術の体系

(出展：「バイオマスエネルギー導入ガイドブック」NEDO 編)

(3)炭化技術の長所

炭化とは一般的に有機性物質を不活性雰囲気中で揮発物質を除去し、炭素物質に変える技術である。この炭化技術は古くから行われていたため現在ではほぼ確立されていると言える。生成された炭化物はコンポストや飼料に比べ腐敗しにくく、ある程度保管が可能である。

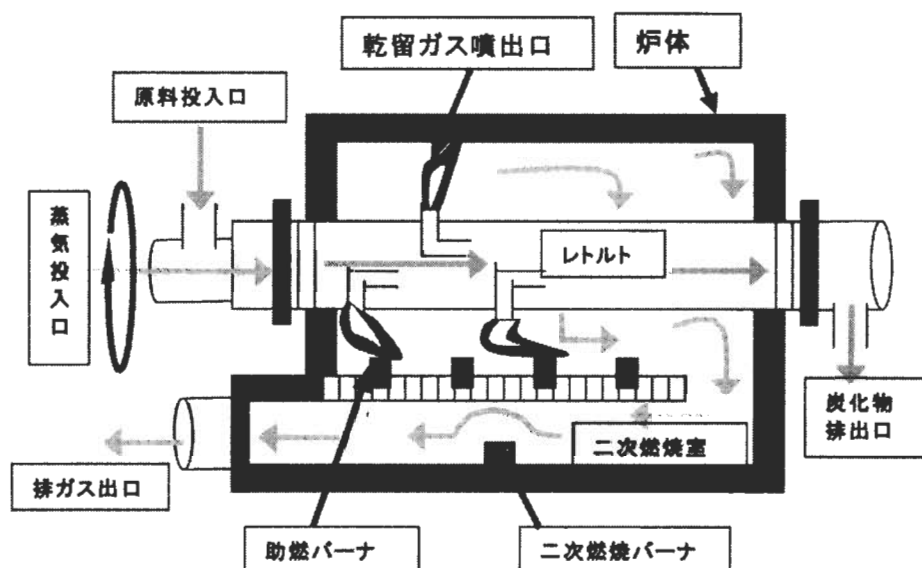
(4)極東式炭化システムの紹介

極東式炭化システムは炭化処理だけでなく、一炉で炭化処理と賦活処理（活性炭製造）が可能である。廃熱回収のみにとどまらず、炭や活性炭化物を生成するため、バイオマスニッポンに掲げられているエネルギー利用と製品利用を同時に満たすという優れたシステムである。

以下に極東式炭化システムの概要と代表的なバイオマスである伐採木のデータ、および用途について報告する。

2. 極東式炭化炉の特長

極東式炭化炉の特長は次の通りである。



特長

①外熱式ロータリキルン

レトルトは無酸素状態で間接的に伐採木を加熱する。

②炭化と賦活（活性炭製造）を同一炉で実施 一般的には分離されているが、同一で可能。

③高温炭化が可能である。（800～950℃）

④低燃費・省エネルギー型である。

乾留ガスの自然により助燃なしで高温可能である。

また、炭化炉と二次燃焼室が一体となっているため放熱が少なく省エネルギーである。

⑤ダイオキシンの発生を抑制

炭化炉下部二次燃焼室において 850℃～950℃で燃焼し、ダイオキシンの発生を抑制する。

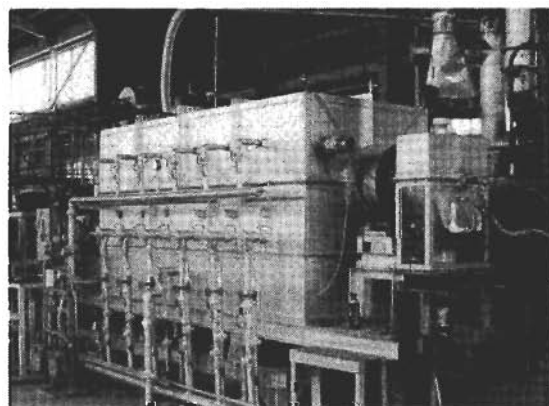


図3．実証炉

3. 極東式炭化システムフロー図

以下に伐採木を対象とした極東式炭化システムフローの一例を示す。

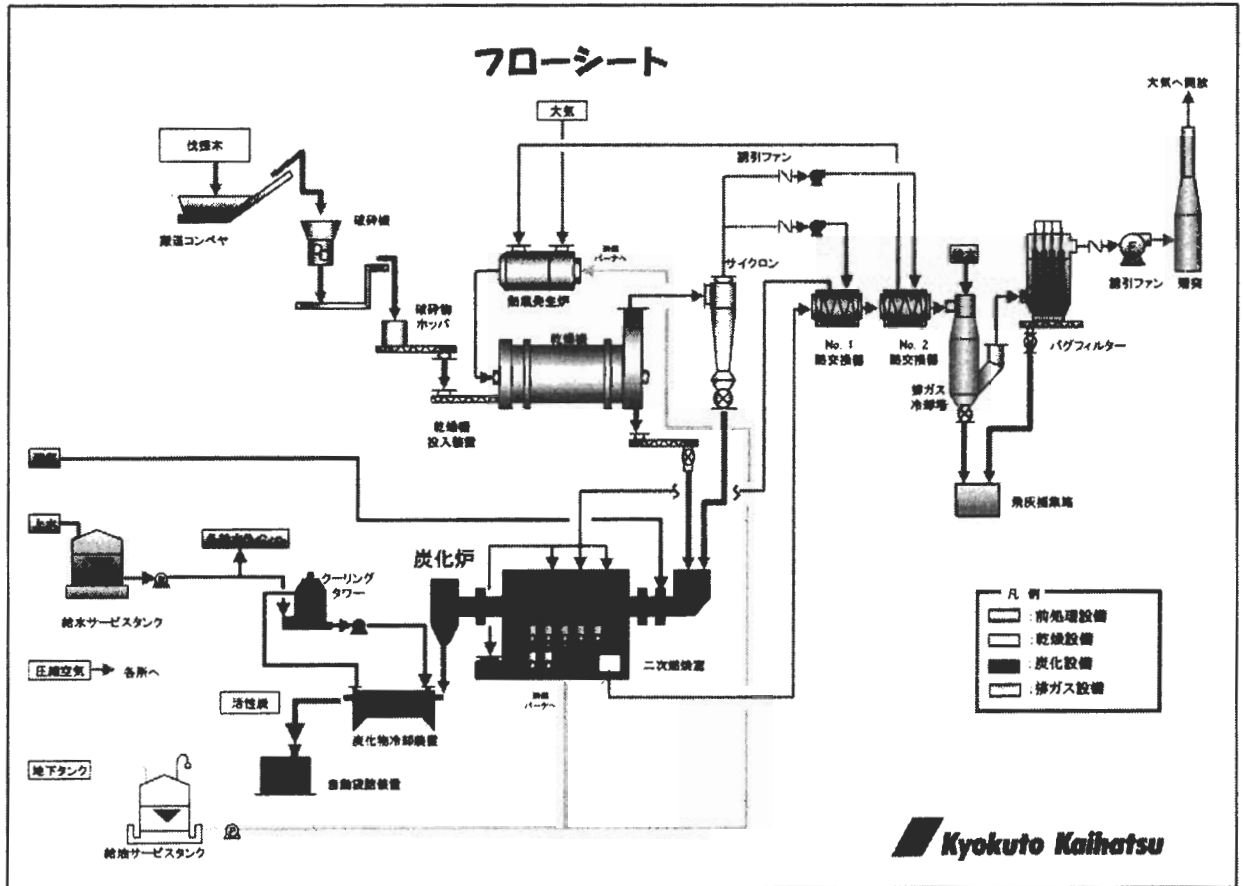


図4. 極東式炭化システムフロー図

(1) 炭化物製造ライン

伐採木を約 50mm 以下に破碎し、その後乾燥機で乾燥させ水分 20%以下にし、炭化炉に供給し、高温で炭化・賦活させる。できた炭化物は約 700℃の高温であるため、無酸素状態のまま炭化物冷却装置により 60℃以下に間接冷却され、袋詰めされる。また、ニーズに応じ造粒装置で造粒する。

(2) 排ガス処理ライン

炭化炉の二次燃焼室を 850℃～950℃で出た排ガスは熱交換器により、余熱回収を行い排ガス冷却塔により温度調整する。余熱回収方法として乾燥機や炭化炉の燃焼用空気に使用するが、用途に応じ廃熱ボイラーで熱湯回収も可能である。

4. 炭化物の物性値（伐採木）

現在までに様々な伐採木についてテストを行ってきた。その代表的な例と市販の木炭・活性炭のデータを表1に示す。

炭化前の原料組成等による影響で物性に違いは見られるが、伐採木Cのように比表面積で市販の活性炭とほぼ同等のデータが得られた。

また、伐採木Aのように炭化条件の違い（温度、時間）により、物性値が変わることもわかる。

このことから、原料の組成を十分研究した上で、適切な炭化条件を個々に設定する必要があると考える。

表1. 炭化物物性値

		伐採木 A		伐採木 B	伐採木 C	市販			
		一括賦活 条件①	一括賦活 条件②	一括賦活	一括賦活	木炭	活性炭	分析方法	
灰	分	%	44.2	74.1	72.1	19.5	2~3	0.5~5	JIS M8812 法
可 燃 分	炭素	%	40.9	23.8	22.5	72.2	80~95	90~95	JIS M8812 法
	その他	%	14.9	2.1	5.4	8.3	5~20	5~10	JIS M8812 法
低位発熱 量		KJ/kg	12,180	5,530	6,700	23,780	約 29,000	----	JIS M8814 法
比表面積		m ² /g	765	589	432	911	200~400	900~ 1400	BET 法
平均孔径		nm	2.30	2.39	2.84	2.13	3.0~15	2~4	BET 法
細孔容積		ml/g	0.382	0.352	0.307	0.485	0.4~0.6	0.5~1.5	BET 法
嵩比重		g/cm ³	0.08	0.110	0.135	0.089	----	----	JIS K2249 法

注) 伐採木A：幹

伐採木B：葉

伐採木C：葉と幹



図5. サンプル（伐採木C）

5. 炭化物の造粒性能

炭化物はそのままでも使用できるが、用途により造粒することも可能である。用途を考慮し、バインダは水で行った。図6に造粒物の写真を示す。

また、造粒機の運転条件を変えることにより炭化物の粒度を変えることができることを確認した。造粒機の運転条件の違いによる粒度分布の違いを表2に示す。



図6. 造粒物

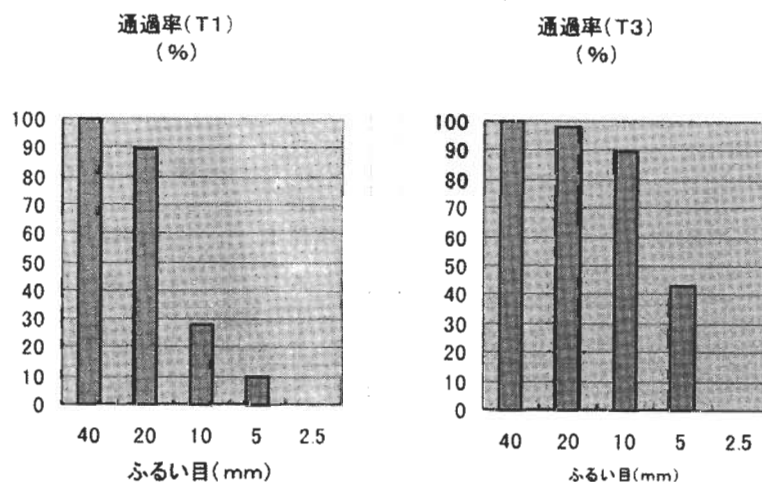


表2. 運転条件の違いによる粒度分布(通過率)の違い

6. 炭化物の用途例について

自然界から発生した伐採木を有効利用する方法を図9に示す。

伐採木のように自然由来のものは従来からの「炭焼き」的な発想で自然界へ還すこともできる。しかし、賦活させ活性炭化させれば、吸着剤にできるなど用途が広がる。

なお、当社が検討中の用途のうち2つの具体例を下記に示す。

具体例 1

蛍光灯破碎機吸着剤

蛍光灯を破碎したときに発生する水銀蒸気を吸着する活性炭ボックスの代わりに使用。

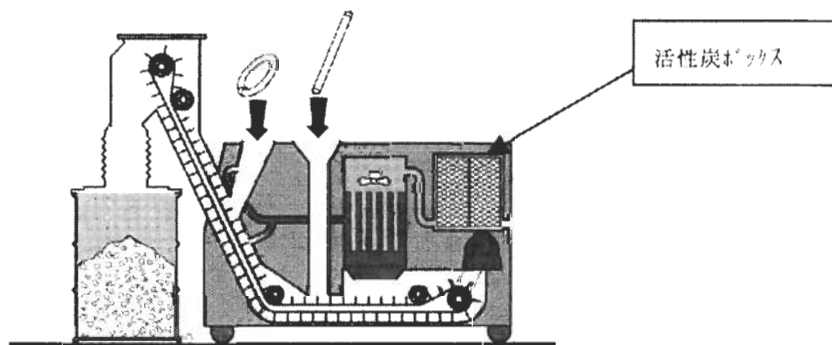


図7. 蛍光灯破碎機

具体例 2

床下調湿剤

炭の調湿性能を利用し、袋に入れて床下に置き、調湿剤として使用。



図 8 . 床下調湿材

表 3 . 調湿能力の比較

(「おもしろい炭のはなし」日刊工業新聞社刊 抜粋)

	水蒸気吸着量 (質量%)		調湿能力 W1-W2
	湿度 90% W1	湿度 55% W2	
ウバメガシ備長炭	12.9	11.0	1.9
ヒノキ黒炭	21.5	18.2	3.1
活性炭(木質系)	64.9	20.8	44.1
伐採木	12.0	6.2	5.8

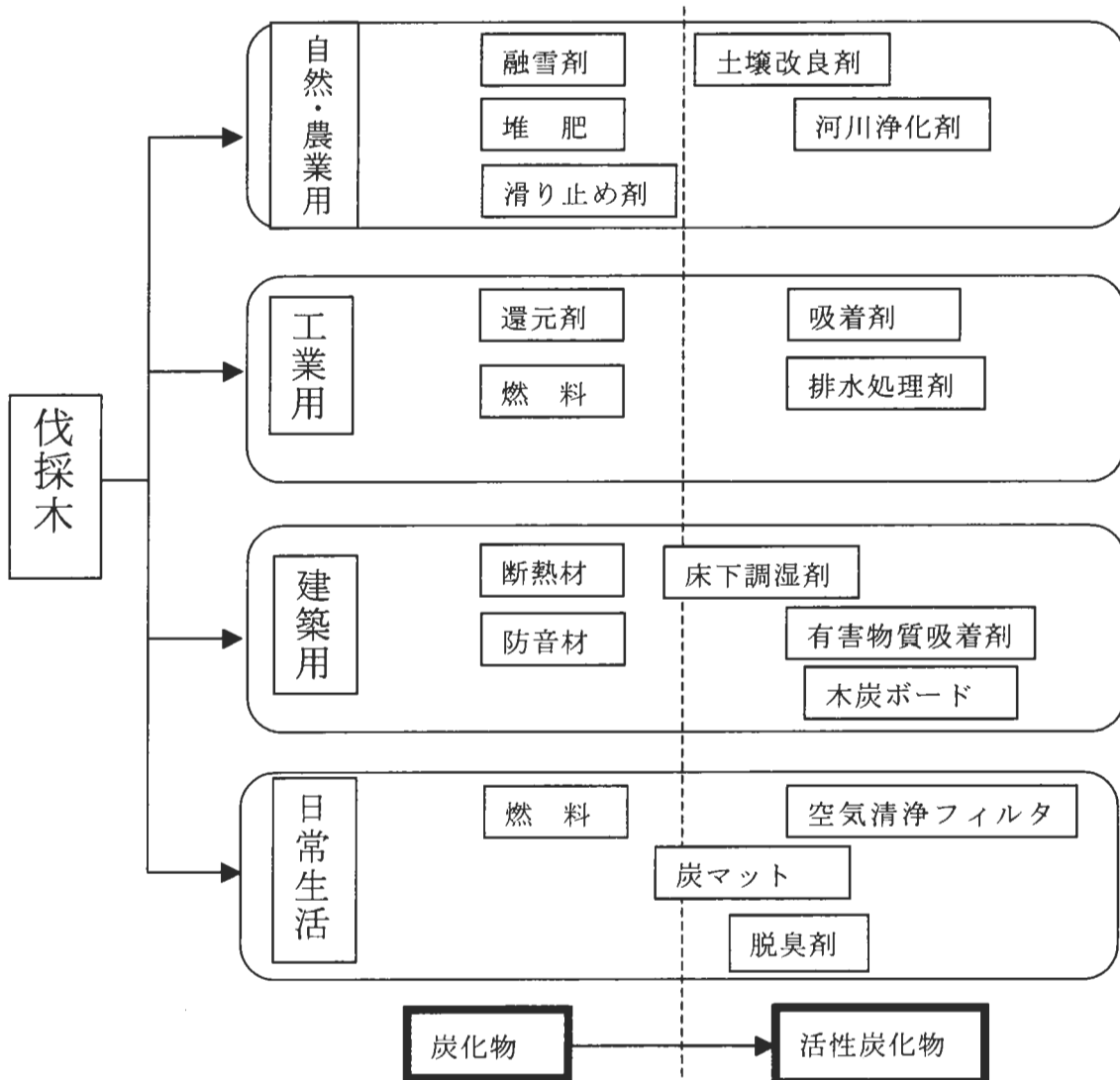


図 9 . 伐採木炭化物の用途

7. まとめ

代表的なバイオマスである伐採木について一括賦活テストを行い、データを蓄積した。最適な炭化条件を設定することにより、市販の活性炭とほぼ同等の性能を持つ活性炭化物を得ることができた。このことから極東式炭化システムが、バイオマスニッポンの実現に大きく貢献できる変換技術であると言える。

今後、バイオマスニッポンに掲げられている「製品利活用」に有効となる炭化物の具体的な、用途ごとのデータ蓄積を行いたいと考える。

そして、極東式炭化システムが、地域完結型リサイクルシステムと、将来にわたって持続的に発展可能な社会を構築する一助になる研究開発に専念したい。