プログラム５　木質バイオマスの利用

Ⅱ【資料編】 事例 8(p64～65)

■ 概要

人間の暮らしには，エネルギー(燃料)が欠かせません。エネルギーの 90%を化石燃料に頼っていますが，化石資源は限りある上に，利用した後には二酸化炭素を出します。そこで，二酸化炭素を増やさず，資源を再生産できる再生可能エネルギーとして木質バイオマスの有効活用が期待されています。

木質バイオマス資源に実際にふれながら，利用の上での課題(かさばりやすさ)や，ペレットに加工することで利便性が高まることなどについて，実習を通じて学びます。

■ 学習のねらい

① 木質バイオマスについて学ぶ。
② 実験を通して，木材バイオマス資源の特徴を学ぶ。

■ 所要時間 ： 60 分

■ 準備するもの

・ ワークシート５
・ 材料　試料：樹皮，おがくず，チップ，ペレット
　　＊水分を任意に調整する(ここでは 10-15%)
・ 道具　試料，ポリビーカー(透明で目盛りのついているもの)
　　天秤　(2kg まで測定可能。クッキングスケールなど)

■ ポイント

木質バイオマス資源(樹皮，おがくず，チップ，ペレット)に実際にふれてみましょう。また，かさ密度の測定から，ペレットに加工することで，利便性が高まることを実感しましょう。

■ 活動の流れ

時間	主な活動	参加者の活動	道具，材料	留意点 ファシリテータの活動
20 分	全体説明	木質バイオマスとは	講義資料 5	木質バイオマスの特徴や利用について解説する.
20 分	実習･演習	かさ密度の測定	材料，道具	ワークシート５の手順で実施.
20 分	まとめ･考察	かさ密度の計算		木質バイオマスの特徴について考察する.

講義資料 5

1.「木質バイオマス」とは

バイオマスとは総じて，地球上にある生物資源を指します。木に関しては木質バイオマスと呼ばれ，食料と競合せず，気象条件に左右されにくいことから安定的な生産が期待されています。

バイオマスの特徴に「カーボンニュートラル」があります。バイオマスを燃やすと酸素の反応により二酸化炭素が出てしまいますが，再び植えることで植物は太陽エネルギーを使った光合成で二酸化炭素を吸収するため，正味の二酸化炭素の排出量をゼロ，とみなすことができます。

「木質バイオマス」としては，山で木を切り倒したときに残る枝，葉，切り株（林地残材），間伐材，木材工場で出るおがくず，かんなくず（製材工場等残材），家を壊した際にでる柱や板など（建設発生木材）があります。また，不要になった紙（廃棄紙），紙をつくるときに出る廃液（黒液）などもあります。

古くから木でエネルギーというと，薪，炭としての利用があり，たき火やバーベキューが思い浮かぶと思います。日本が戦争で化石資源が不足していた頃には，自動車やバスの燃料に薪や木炭が使われていました。

2.「木質バイオマス」のエネルギー利用

「木質バイオマス」からエネルギーをつくる方法として，燃焼やガス化によって熱や電気に変える方法（熱化学変換），微生物などの作用でエタノールなどに変える方法（生物化学変換）があります。最近では，国の電力買い取り制度を利用して，木質バイオマスを燃料に発電を行うところが大幅に増えています。また，発電所の中には，電気のほかに熱も供給する「コージェネレーション」を行うところもあり，製材工場における木材の乾燥や，温浴施設への温水供給などに熱が有効に使われています。さらに大規模な発電所では，石炭と木質バイオマスを混ぜて燃料に使う場合もあります。

ガス化は，不完全燃焼もしくは蒸し焼きによって「燃えるガス」をつくる方法です。規模が小さくても効率が高いことから小規模でのエネルギー供給に向いているとされています。薪・木炭自動車はガス化の原理で走ります。

3.「木質バイオマス」としての木質ペレットの利用

木質ペレットは粉砕した木くずを円筒状に圧縮成型した固形燃料で，サイズは直径 6～10mm，長さは 10～30mm ぐらいです。ペレットストーブやボイラーの燃料として使われます。

【木質ペレットの特徴】

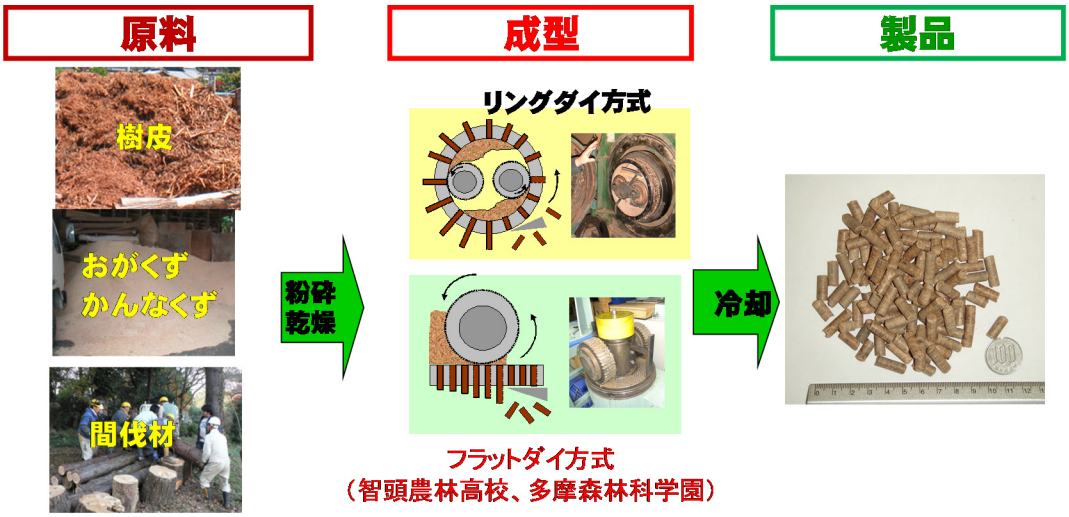
・取り扱いがしやすい：灯油と違い手にふれても嫌なにおいが残りません。

・熱量が一定：含水率が 10％前後と低く一定なため，熱量がほぼ一定です。

・たくさん貯められる・運べる（減容化・エネルギー高密度化）：チップの 4 倍多く貯めることができ，運ぶ時も効率的です。

（ペレットのかさ密度が 600－700kg/m^3 に対して，チップは 100-200kg/m^3）

木質ペレットのつくり方を図に示します。穴（ダイ）の中に原料（木粉）を押し込み，押し出されてきた長いペレットをカットすることでできます。原料の含水率を如何にコントロールするかがうまくつくるコツです。



原料には、製材工場からでるおが屑、かんな屑、樹皮などのほか、森林からの間伐材、工事支障木、ダム流木などがあります。その後米粒ぐらいにまで粉砕し、乾燥させます。

木粉をダイ（穴）の中に押し込めると、出口からペレットが出てきます。

原料となる木材の部分により
・木部ペレット（木部）
・樹皮ペレット（樹皮）
・全木ペレット
　（木部、樹皮の混合）
の3種類に分けられます。

4. 木質バイオマスの利用

日本は，国土の約7割が森林で占められており，木質資源は約 50 億 m^3 におよぶ豊富な資源量に恵まれています。木は，伐採して利用した後で，長い年月をかけて森林を再生することができます。また木は，人間の暮らしに深く関わり，エネルギー以外にも住宅や家具，紙，果樹などさまざまに活用されています。木を有効に活用し，住宅や家具として使う間は，炭素の固定（二酸化炭素固定の効果）をしています。その間に山で木が育ちます。最後に“燃”すなわちエネルギーとして使う事ができます。木を育てながら，長い時間をかけて順序よく使う（カスケード利用する）ことで，持続的に資源を利用し続けることができるのです。

ワークシート 5

木質バイオマス概論　実験･演習

1. 目的

木質バイオマスの「かさばりやすさ」を実測することで，取り扱いの難しさを理解し，ペレットに加工するメリットを学ぶ。

2. 実験

木質バイオマスのかさ密度の測定

【試料】樹皮，おがくず，チップ，ペレット　＊水分を任意に調整する。（ここでは 10-15％）

【用意するもの】試料，ポリビーカー（透明で目盛りのついているもの）

天秤（2kg まで測定可能なクッキングスケールなど）

【手順】

・空のポリビーカーを天秤におき，ゼロ調整する。

・試料をポリビーカーに「さっと」いれて，入れた面を軽くならして平らにする。

・ポリビーカーの目盛りを読み取る（①）

・ポリビーカーを約 30cm の高さから約 20 回タッピングしてから、再度目盛りを読み取る（②）。

（机の上などに，容器をトントンと落とす。）

・試料の入ったポリビーカーの重量を測る（③）。

【結果】

空ビーカーの容積：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿ L

表-1　木質バイオマスのかさ密度の測定結果

	樹皮	おがくず	チップ	ペレット
①　試料体積（L）（タッピング前）				
②　試料体積（L）（タッピング後）				
③　重量（g）				
④　かさ密度（g/L）*（③/①）（タッピング前）				
⑤　かさ密度（g/L）（③/②）（タッピング後）				
⑥　かさ体積（L/kg）④の逆数				

*注：単位 “g/L”は”kg/m^3”と同じです。

【考察】 次の課題を考えてみましょう。

（1） 各試料のかさ密度（タッピング後）を比較しましょう。
　　かさ密度が大きいほど，かさばりやすいですか。かさばりにくいですか。

（2） 各試料について，タッピング前とタッピング後のかさ密度の変化を比較しましょう。
　　このタッピング操作は，生産現場においては，何の操作に相当しますか？

【解説】

（a）樹皮，おがくず，チップのかさ密度は，100-200kg/m^3 程度（絶乾の場合）になります。
（ただし樹皮は入手直後の含水率が非常に高く，半分以上が水分のため，実際のかさ密度は 200-300kg/m^3 程度になります）。
これに対し，ペレットは 600-700kg/m^3 程度で大きく，かさばりにくいことがわかります。
同じ体積でも重さに4倍の差があり，ペレットはより多くの量を運べることがわかります。

（b）タッピング操作は，輸送操作に相当します。
実際，トラックなどで運ばれる間に振動を受けるため，積載時に満載したチップは，目的地到着時には目減りすることを意味します。そのため，「かさ密度」には，クッピング後の数値を使用します。

（吉田　貴紘・井上真理子）