

## G315

## 木質バイオマス炭化発電燃料のアルカリ金属除去

(信州大繊維) ○ (正) 高橋伸英\*・(RITE) (正) 小玉聡・(正) 藤岡祐一

## 〔 緒言 〕

我が国の木質系バイオマスは大きな賦存量を有しているが、高コストのためエネルギー用途には大量には利用されていない。高コストの一因は輸送コストが大きいことであり、本研究では輸送コスト低減のために、炭化による高密度化に着目した。本研究では、大規模火力発電所での発電に利用することを目指し、炭化を利用した高エネルギー密度発電燃料製造プロセスの開発を目的としている。

バイオマス中のアルカリ金属は、発電ボイラーでの燃焼の際に灰の融点を低下させ、炉壁の損傷を招いたり、熱交換器壁に付着し効率の低下を招く。バイオマスは石炭に比べアルカリ金属含有量が高いため、バイオマスを石炭の代替発電燃料として利用するためには、アルカリ金属の除去は重要な課題となる。前報<sup>1)</sup>では、木質バイオマスの炭化時に生成するタール成分を、同じ炭化物を用いて吸着回収することによる高エネルギー密度化について報告した。本報では、この炭化時、タール回収時のバイオマス中の金属元素の挙動を明らかにし、また、除去法について検討を行う。

## 〔 実験方法 〕

原料バイオマスはヒノキ木片 (5mm×5mm×50mm) とした。原料バイオマスと、それを図1の炭化装置で窒素気流中で500℃、1時間炭化して得られた一次炭化物、および同様に作成した炭化物を粗粉碎し、図1の装置上方に充填し、下方の炭化により生成するタールを吸着させたタール回収炭化物について、アルカリ金属元素を含む元素含有量を測定した。それぞれの試料を硝酸一過塩素酸法により酸分解し、溶解液中に含まれるNa、K、Mg、CaおよびP量をICP-MS (ICPM-8500、島津製作所) を用いて分析した。

また、粉碎前後の一次炭化物から、蒸留水または酢酸水溶液を用いて、それら元素の溶出試験を行った。粉碎前の炭化物0.1gを、高速液体クロマトグラフ用蒸留水(和光純薬)5ml、または1mol/l酢酸(和光純薬)5ml中に浸漬し、4時間静置する。その後試料を取り出し、90℃の乾燥器内で一昼夜乾燥させる。

一方、直径5mm程度以下に粉碎した一次炭化物試料については、その約0.1gを蒸留水5ml、または1mol/l酢酸5ml中に4時間静置する。ろ過後、ろ液を10mlの水で洗浄し、90℃の乾燥器内で一昼夜乾燥させる。

これらの処理を行った炭化物を、乾燥後酸分解し、Na、K、Mg、CaおよびP含有量をICP-MSを用いて分析した。

## 〔 結果と考察 〕

表1に原料バイオマス、一次炭化物および一次炭化物をそれぞれの方法で洗浄した場合の、原料1kgに対する元素残留量を示す。一次炭化物の収率は複数試料の平均値20%として残留量を計算した。

Naについては、炭化する際に原料中の約40%が熱分解生成物とともに揮散した。一次炭化物を粉碎せずに溶出した場合ではほとんど除去されないが、粉碎して水または酢酸で洗浄することにより、原料中の10%

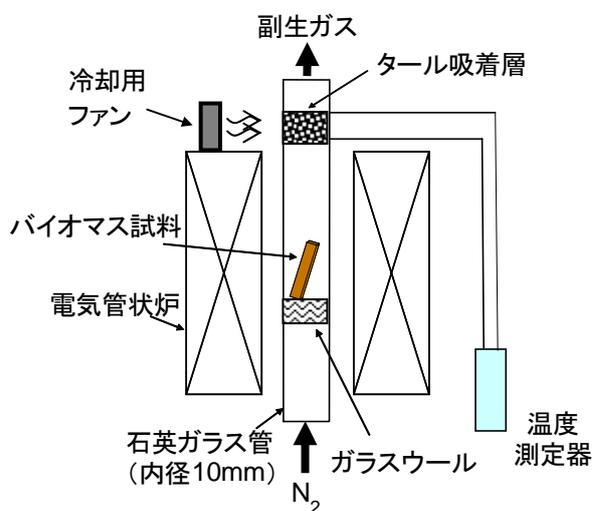


図1 炭化実験装置

表1 原料及び炭化物中の元素含有量

	原料1kgに対する残存量 (平均値±標準偏差) [mg]				
	Na	K	Mg	Ca	P
原料	47.5±7.1	329±87	69.1±17.0	342±39	8.4±1.7
炭化物	30.1±3.9	331±60	62.7±8.4	305±25	8.8±3.8
水洗浄	41.2±19.0	362±21	58.0±7.0	340±18	14.2±2.9
酢酸洗浄	30.3±2.3	262±40	58.7±5.0	293±20	7.4±3.5
粉碎 + 水洗浄	26.5±3.9	171±5	57.2±1.6	302±2	5.7±0.1
粉碎 + 酢酸洗浄	24.1±2.8	194±6	58.9±3.8	301±1	5.6±0.0

近くが溶出され、合計で原料中の50%近くが除去された。一方、Kについては、炭化の際にはほとんど揮発せず、粉碎してからの水または酢酸による溶出により40~50%が除去できることが明らかとなった。アルカリ土類金属のMgとCaは、炭化の際に両者とも減量中の10%が揮発するが、粉碎して洗浄してもほとんど溶出されず、溶出による除去は困難であった。Pについては、Kと同様の傾向を示し、炭化中にはほとんど揮発せず、粉碎し水または酢酸で洗浄することにより原料中の30%を除去できることが明らかとなった。

また、表中にはないが、タール回収炭化物中の残留量は一次炭化物中と有意な差が見られず、タール回収と同時の金属元素の吸着は確認されなかった。

## 〔 結言 〕

木質系バイオマス中の金属元素含有量の炭化時およびタール回収時の挙動が明らかになった。また、炭化物に対する金属元素の除去法として水または酢酸を用いた場合の効果が明らかになった。

## 〔 参考文献 〕

- 1) 高橋ら, 化学工学会第41回秋季大会講演要旨集, (2009)

\*E-mail : novhide@shinshu-u.ac.jp, Tel : 0268-21-5831