

News Release

2017年3月9日

株式会社日立製作所

竹類を発電用木質バイオマス燃料と同等品質に改質する技術を開発

溶出した成分を植物育成剤に活用することで、バイオマス再生循環システムの確立に寄与

株式会社日立製作所(執行役社長兼 CEO:東原 敏昭/以下、日立)は、このたび、竹類からカリウムと塩素を溶出させることで発電用木質バイオマス燃料と同等の品質に改質する技術を開発しました。また同時に、溶出した成分が植物育成剤として利用が可能であることも確認しました。本技術は、従来バイオ燃料には不向きとされていた竹類を有効なエネルギー源とするとともに、持続可能なバイオマス再生循環システムの確立につながるものです。

なお、本技術は、林野庁の補助事業である「木質バイオマス加工・利用システム開発事業」として、福岡県八女市と北九州市の協力のもと、2年間にわたり開発を進めてきたものです。

日本において竹は、戦後、タケノコの栽培や竹材の利用を目的に多く植えられたものの、近年、需要減少などから、手入れをされていない竹林が増加しています。竹は成長力が非常に強く、根が森林へ拡大、侵入することで、そこに生育する樹木の健全な成長を阻害させ、枯死させることから、他の樹木や生物多様性への影響が大きく、放置竹林の拡大防止と、伐採した竹を資源として有効活用することが重要な課題となっています。

しかし、竹は、カリウムが多量に含有されているため灰の軟化温度が 680~900℃と低く、大型のボイラで燃焼させると炉内にクリンカという溶岩を生成するといった特性を持ち、塩素濃度が高いことから耐火物や伝熱管の腐食を発生させやすいといった課題を有しています。また、低温で燃焼した場合、ダイオキシン類を生成し、さらに燃焼温度に関わらず 200~500℃でダイオキシンが再合成することにもつながります。このため、竹をバイオ燃料として利用することは、不向きとされていました。

こうしたニーズに対応して日立は、竹をバイオ燃料として利用するため、カリウムと塩素を取り除き、木質バイオマス燃料並みに改質する技術開発を進めてきました。その中で成長の早い植物の断面が多孔質の繊維で構成されていることに着目し、微粒化し水に浸せば、水溶性物質であるカリウムと塩素類を容易に溶出できるという知見を得ました。この知見に基づき、竹を専用の粉砕機で粒径 6 ミリ以下まで微粒化し、それを水に浸すことで、カリウムと塩素を溶出させ、脱水することによりカリウム濃度と塩素濃度を低下させることができました。この結果、灰の軟化温度を 1,100℃以上に向上させるとともに、塩素濃度を木質バイオマス燃料と同等レベルまで抑えることに成功しました。また、本技術が、孟宗竹、真竹、淡竹、笹や雑草類、未利用の杉の皮でも同様の効果があることを確認しました。

さらに、竹の改質により溶出した成分を分析した結果、有害物質は検出されず、リンと窒素も微量ながらも有していることから、植物育成剤としての利用が可能であることを確認しました。

開発した技術の特長は以下の通りです。

1. 竹類の改質特性について

竹は、木質に比べてカリウムが多量に含有されているため灰の軟化温度が 680～900℃と低く、大型のボイラで燃焼させると炉内にクリンカという溶岩を生成するといった特性を持っています。また、塩素濃度が 1,000～5,000ppm(0.1～0.5%)と高く、ボイラで燃焼した場合、耐火物や伝熱管を腐食させやすいといった課題を有しています。また、ダイオキシン類の発生も懸念されます。

日立は、成長の早い植物の断面が多孔質の繊維で構成されており、微粒化により内部開放を行えば、水溶性の無機物質であるカリウムが容易に溶出できるとする知見を得ました。この知見に基づき、竹を専用の粉砕機で粒径 6 ミリ以下まで微粒化し、それを水に浸すことで、カリウムと塩素を溶出させ、脱水することによりカリウム濃度と塩素濃度を低下させることに成功しました。この結果、灰の軟化温度を 1,100℃以上に向上させることを可能としました。また、塩素濃度も人体に影響のないダイオキシン類レベルとされる木質バイオマスペレット燃料規格レベルまで抑えました。さらに、孟宗竹、真竹、淡竹、笹や雑草類、未利用の杉の皮でも分析と改質を行い、同様の効果があることを確認しました。

2. 抽出物の肥料化(有効利用)

抽出した成分を公益財団法人日本肥糧検定協会に委託して有害物質の有無を調べたところ、カリウムだけでなく、肥料の三要素と言われる残りの窒素とリン酸も微量ながら有していることを確認しました。また、50項目の有害物質分析で有害物質は検出されませんでした。また、抽出物を高濃度にしたものが植物育成剤として利用が可能であるかを、小松菜の栽培で試験を行いました。その結果、無添加の小松菜に比べて丈が 1～2 センチ程度高く成長し、さらに重量が無添加の小松菜を 100とした場合、124～144 の生態重量の結果を得ました。さらに収穫時には、無添加の小松菜に比べ変色が少ないことを確認しました。

生育状態の写真
(12月2日撮影)

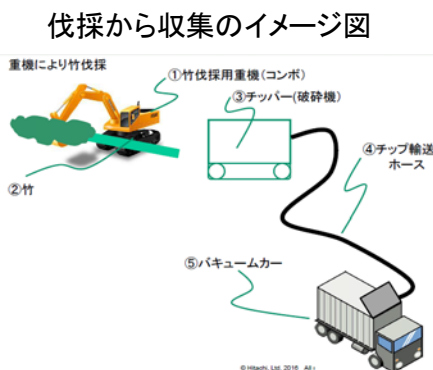


3. 破碎機の刃の寿命延長

これまで竹は、表面にあるケイ素成分によって機械の刃を短時間で磨耗させると考えられてきました。しかし、日立では、竹のケイ素濃度は高くないことから別の要因があると推測しました。結果、弾性体の竹外面で竹蠟により刃が横滑りをすることで刃先が欠損していたことと、竹に付着した泥や小石、砂類によって摩擦が発生していることがわかりました。そこで、破碎機で竹を破碎する際は、事前に竹表面と端部の泥類を取り除くとともに、竹を割って竹の内側面より刃があたるように前処理をすることで破碎機の刃の摩擦延命化が可能である知見を得ました。

4. 効率伐採収集

一般的な竹収集では竹を定尺に玉切りし、枝払いして収集していますが、大半の作業が人手によるもので、原料コストを引き上げています。日立では、重機による竹の伐採および伐採直後に竹専用細断機で細断し、气流搬送によりバキュームカーで収集することが可能であることを確認しました。これにより従来の伐採収集に比べ輸送効率が3～4倍に向上することから、3分の1～5分の1程度、費用低減が可能であると推定しており、原料コスト削減に寄与します。



■照会先

株式会社日立製作所 電力ビジネスユニット 発電事業部 火力本部 燃料改質開発室 [担当:菅澤]
〒101-8608 東京都千代田区外神田一丁目 18 番 13 号
電話 03-4564-3258 (直通)

以上

別紙

1. 竹類の改質結果一例

分析項目	単位	ベース	孟宗		真竹		淡竹		木質ペレット 品質区分B	判定値
			原料	改質	原料	改質	原料	改質		
総発熱量	kJ/kg	気乾	18500	—	18000	—	18400	—	16000-19000	
全水分	wt%	到着	39.2	—	47.9	—	34.0	—	10>	
灰分	wt%	無水	3.7	—	3.6	—	3.9	—	3	
Cl	wt%	無水	0.17	0.01	0.19	0.02	0.15	0.02	0.03≥	0.1>
K	wt%	無水	0.80	0.23	1.27	0.25	0.54	0.18	—	
灰軟化温度	°C		800	1,400	760	1,270	920	1,400	1100≤	1100≤
灰熔融温度	°C		850	1,400	820	1,400	1,040	1,400		

2. 竹以外の未利用バイオマス改質結果

分析項目	単位	ベース	チンマ笹		クマ笹		雑草		パーク		EFBペレット		木質ペレット 品質区分B	判定値
			原料	改質	原料	改質	原料	改質	原料	改質	原料	改質		
総発熱量	kJ/kg	気乾	17600	—	18000	—	17400	—	18000	—	18400	—	16000-19000	
全水分	wt%	到着	39.7	—	34.8	—	53.6	—	40.7	—	8.4	—	10>	
灰分	wt%	無水	5.4	—	5.7	—	6.7	—	3.2	—	4.8	—	3	
Cl	wt%	無水	0.26	0.02	0.18	0.02	0.31	0.04	0.02	<0.01	0.41	0.01	0.03≥	0.1>
K	wt%	無水	0.60	0.05	0.58	0.10	0.87	0.32	0.16	0.10	1.50	0.37	—	
灰軟化温度	°C		1,250	>1400	>1400	>1400	1,030	1,160	1,100	1,140	950	1,150	1100≤	1100≤
灰熔融温度	°C		1,400	>1400	—	—	1,190	1,210	1,200	1,310	1,060	1,160		

以上

このニュースリリース記載の情報(製品価格、製品仕様、サービスの内容、発売日、お問い合わせ先、URL 等)は、発表日現在の情報です。予告なしに変更され、検索日と情報が異なる可能性もありますので、あらかじめご了承ください。
