

令和5年10月12日

報道関係各位

公立大学法人北九州市立大学

木質バイオマス燃焼灰を資源化するパイロット装置完成に関する記者会見について

この度、本学の高巢教授らの研究グループが、木質バイオマス燃焼灰から未燃炭素と重金属を除去し資源化するパイロット装置を開発し、北九州市エコタウンセンターで社会実装に向けた実証実験を行うこととなりました。

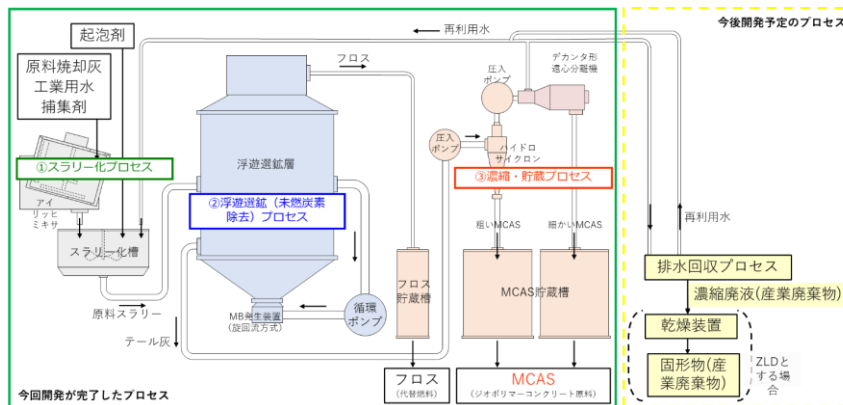
本装置により改質された燃焼灰をコンクリートの原料とすることで、建設現場における二酸化炭素の排出量削減を目指すとともに、産業廃棄物を有効利用した資源循環の促進に貢献することが期待されます。

については、記者会見を下記のとおり実施しますので、取材方よろしくお願いたします。

記

- 1 日時 2023年10月19日(木) 10時00分から
- 2 場所 北九州市エコタウンセンター 別館2FセミナールームD
北九州市若松区向洋町10番地20
- 3 説明者 北九州市立大学国際環境工学部建築デザイン学科
教授 高巢 幸二(たかす こうじ)
- 4 記者会見内容 概要説明(約20分) 別館2FセミナールームD
装置説明(約30分) 廃棄物研究施設
質疑応答(約30分)

以上



装置システムの概要

<問合せ先>

【研究内容について】

北九州市立大学 国際環境工学部 建築デザイン学科
 教授 高巢 幸二(たかす こうじ)
 TEL 093-695-3239 E-mail takasu@kitakyu-u.ac.jp

【取材申込みについて】※取材される方は10/17(火)までにご連絡ください。

北九州市立大学 企画管理課 企画・研究支援係 田中、井上
 TEL 093-695-3311 E-mail kikaku@kitakyu-u.ac.jp

木質バイオマス燃焼灰を資源化するパイロット装置の完成

～二酸化炭素排出削減と産業廃棄物の有効利用に貢献～

北九州市立大学国際環境工学部の高巢幸二教授らの研究グループ（北九州市立大学・寺嶋光春教授、陶山裕樹准教授、京都大学・高岡昌輝教授、西松建設・原田耕司主席研究員、日本アイリッヒ・櫻井雄一 Deputy General Manager、幸永秀昭 Senior Representative、九州工業大学・合田寛基准教授）は環境再生保全機構（ERCA）・環境研究総合推進費・技術開発実証型（3G-2103）の支援によって、「ジオポリマーコンクリートに資する木質バイオマス燃焼灰の資源化技術の実証開発」を実施しています。この度、木質バイオマス発電所から排出された木質バイオマス燃焼灰から未燃炭素と重金属を除去するパイロット装置が北九州市エコタウンセンター廃棄物研究施設に完成して、その装置が正常に作動することを確認しました。

■背景

再生可能エネルギーの導入が求められる中、近年我が国では、木質バイオマス発電が急速に設備容量を認定されており、今後、燃焼灰の発生量は2025年には71万tに達すると予測されています。

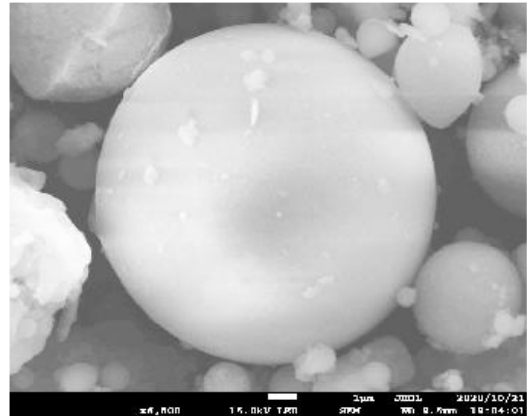
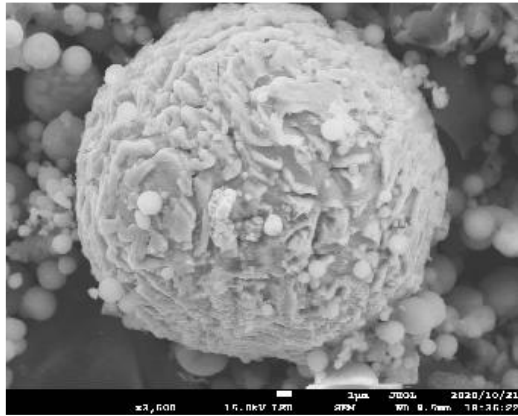
近年、二酸化炭素排出量が理論上セメントの約20%程度であるセメントフリーなジオポリマーコンクリートが開発されています。ジオポリマーは石炭灰や高炉スラグ微粉末のような活性フィラーが必要です。木質バイオマス燃焼灰を石炭灰の代わりにジオポリマーコンクリートの活性フィラーとして活用できれば、資源循環を通じて地域循環共生圏の創造に寄与出来ます。

木質バイオマス燃焼灰をジオポリマーコンクリートの活性フィラーとして使用するには、コンクリートの流動性や強度発現に悪影響を及ぼすので未燃炭素含有量を3%以下にするとともに大量使用に伴い重金属等を低減させておく必要があります。開発者らは、独自の浮遊選鉱技術を利用して石炭灰や木質バイオマス燃焼灰から効果的に未燃炭素と重金属を除去する改質技術を構築し、15kg/batch 処理のラボ装置の研究開発に成功しました。本技術を社会実装するためにその10倍規模の処理量を有するパイロット装置を開発して技術実証する必要があります。

■技術概要

浮遊選鉱法を応用したシステムで、木質バイオマス燃焼灰をクリーニングして未燃炭素を除去して改質木質バイオマス燃焼灰ケーキを製造する技術です。未燃炭素捕集剤である灯油と起泡剤であるパイン油を添加することで、未燃炭素を多く含むフロス灰を発生させ、フロス灰を気泡とともに浮上させ、未燃炭素が除去されたテール灰を回収します。写真-1(a)のように未燃炭素が木質バイオマス燃焼灰の表面に付着していますが、浮遊選鉱後の改質木質バイオマス燃焼灰は写真-1(b)のように付着していた未燃炭素が除去されています。このテール灰をデカンタ式遠心脱水機で含水率25wt%程度に脱水濃縮したものを改質木質バイオマス燃焼灰ケーキ（MCAS）と呼びます。また、投入量の10倍の水を使用して

クリーニングするので、重金属等が水に溶出して製品の MCAS の重金属含有量を低減させることができます。装置システムの概要を図-1 に示します。



(a) 浮遊選鉱前の木質バイオマス燃焼灰 (b) 浮遊選鉱後の木質バイオマス燃焼灰
写真-1 浮遊選鉱前後の木質バイオマス燃焼灰の状況

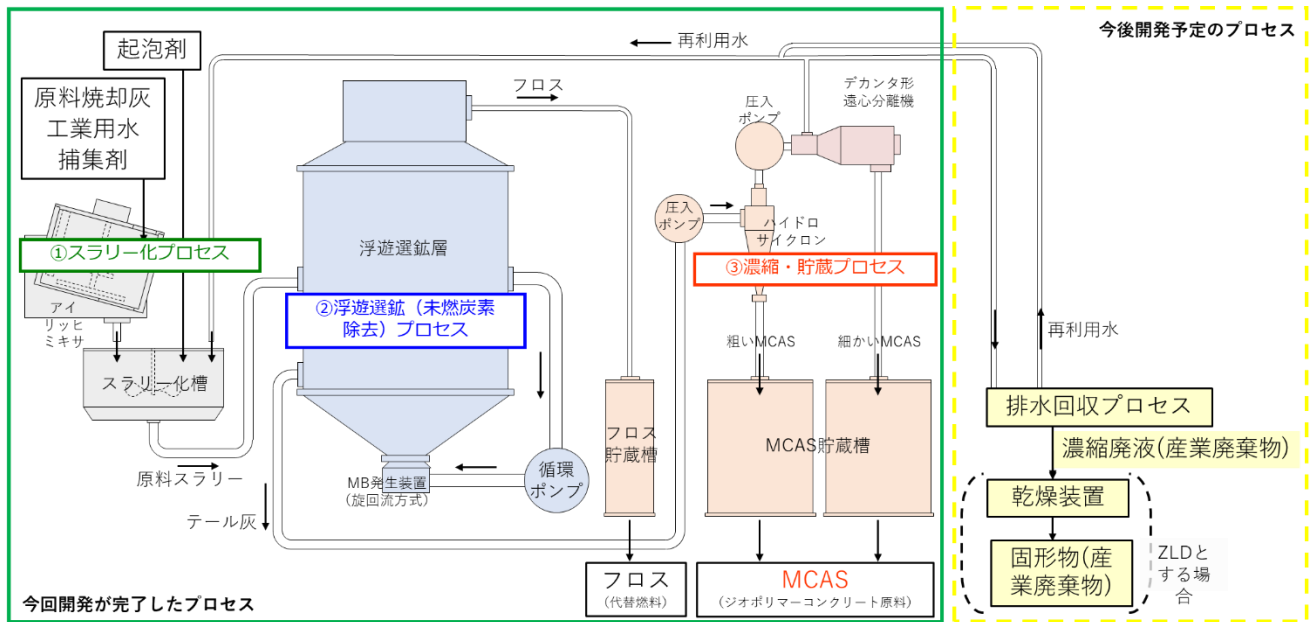


図-1 装置システムの概要

今回開発したパイロット装置は、ラボ装置の 10 倍で実機装置の 1/10 の処理能力を想定しています。さらに、ラボ装置はバッチ式でしたが、パイロット装置では連続式として開発したので、浮遊選鉱槽のサイズを 1/10 まで低減することが出来ました。連続式の浮遊選鉱装置の形状を検討するため、先行して図-2 に示す小型プロトタイプ装置で検証したところ以下の知見が得られています。

1. マイクロバブル（MB）ノズルを水槽の中に沈めて取り付けることで全般的に安定した処理が可能になりました。この場合、テール灰は水槽の一番下から取り出すことになります。
2. テール灰として取り出したい比較的重い成分は、MBと結びつかないため、装置の外周付近を下降します。このため、テール灰は水槽下部の外周もしくは一番下から取り出すことにしました。また、水槽内で下降する成分を選別するための内底を設けることで処理効率が向上しました。
3. 水槽内に投入された原料が直ちにMBに晒されるよう、原料を水槽の水平断面の中心から投入することで良好な処理効率が得られました。
4. 循環ポンプへの吸込口の取付け位置は、内底より上の水槽の外周から中心に向かって水槽内径の1/6離れた場所、もしくは内底より下のMBノズルの直下の2種類で効率よく処理することができました。

以上のラボ上における検証結果を基に、先行研究で検証が終了しているラボ装置（処理量 28.8t/年）に対して写真-2 に示す連続式で 10 倍の製造量を実現するパイロット装置（処理量 300t/年）を製造しました。計画では、木質バイオマス燃焼灰の処理費用は概ね 16,000 円/t 前後であることから、パイロット装置での処理費の目標は 8,000 円/t 以下とし、現状の処理費の 50%以上を削減するものとしています。

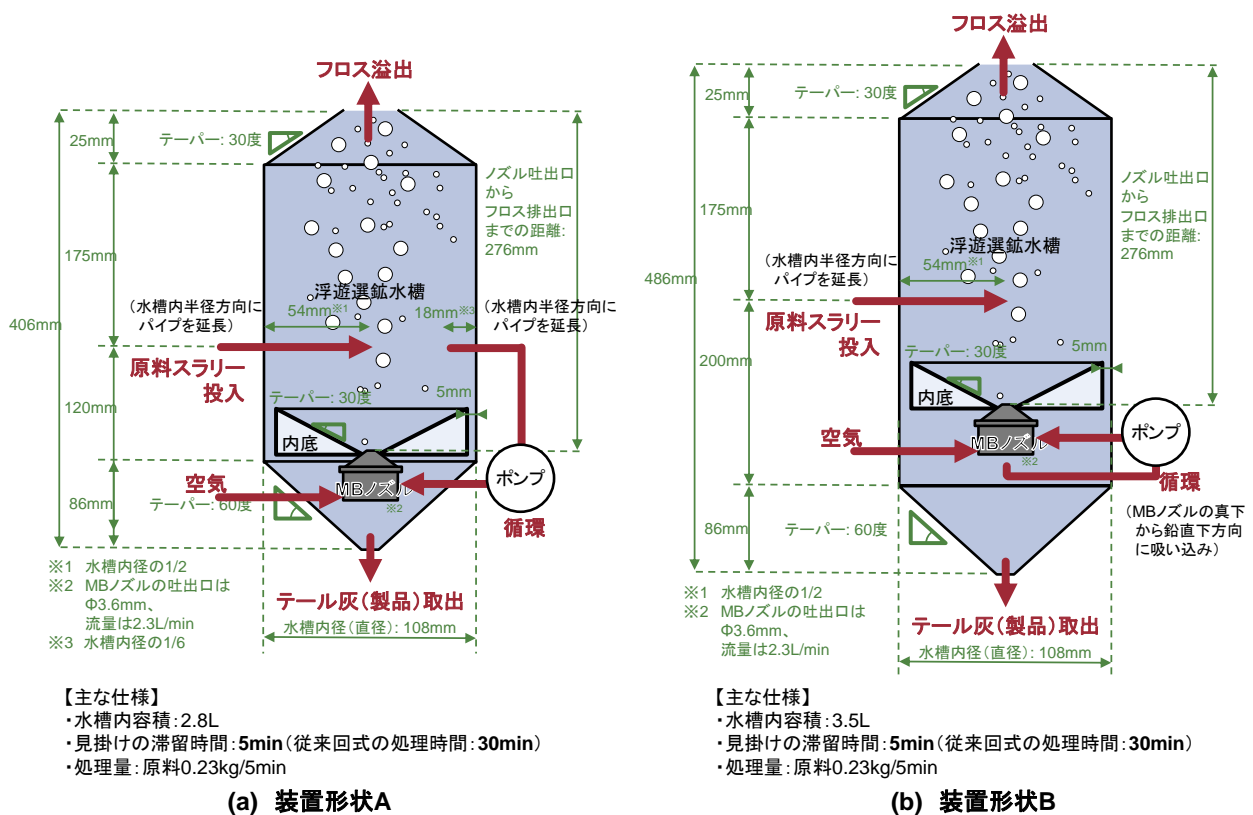


図-2 良好な結果が得られた浮遊選鉱装置の形状



写真-2 パイロット装置

■今後の展開

パイロット装置で木質バイオマス燃焼灰の改質実験を継続して、目標通りの処理効率と処理費を検証する予定です。そして、パイロット装置から製造された製品を使用したジオポリマーコンクリート 2 次製品を製造して低炭素コンクリートの製品実証を行う予定です。また、このパイロット装置には水処理設備が組み込まれていないのでラボ上で設計した水処理設備をこの装置に組み込んでフルシステムを構築する予定です。

■用語解説

木質バイオマス燃焼灰：木質チップや木質ペレットおよびパーム椰子殻（PKS）等をボイラーで大量に燃焼させて発電したときにボイラー内で発生する専焼灰と石炭と木質チップや木質ペレットを混合して発電した時に発生する混焼灰があります。さらにそれらは主灰と飛灰に大別されます。主灰とは燃焼炉の炉底に落下した灰のことです。飛灰とはボイラー内の燃焼によって舞い上がった灰を集塵装置で集めた粒子の細かい灰です。本技術では飛灰の改質を対象としています。

浮遊選鉱法：細かな鉱物を界面活性剤などの化学薬品とともに水槽に投入したあと、泡を発生させ、泡と共に浮上する物と沈む物で分けることで有用な鉱物を収集する方法です。石炭の選鉱方法としても活用されています。本技術は炭素分を除去する目的で活用しています。

■ 研究資金

環境省・(独)環境再生保全機構「環境研究総合推進費」 JPMEERF20213G03

■ 特許出願

特願 2022-133053：改質フライアッシュを連続して製造可能な浮遊分離装置

特願 2023-061243：水分子移動システム、粉体湿潤装置・充填剤洗浄装置及びコンクリートの製造方法

特開 2020-186143：シオポリマー組成物の製造方法

■ お問い合わせ先

北九州市立大学 国際環境工学部 建築デザイン学科 教授 高巢幸二

TEL：093-695-3239、e-mail：takasu@kitakyu-u.ac.jp

【研究体制】

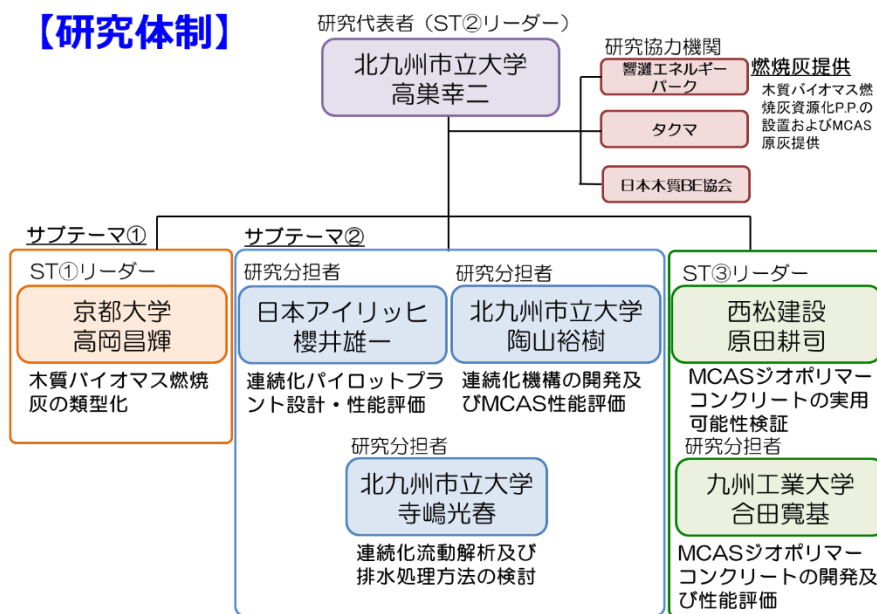


図-3 研究体制