

様式 6 - 3

平成 25 年度 交付金プロジェクト研究課題 終了評価結果

課題名：バイオリファイナリーによる竹資源の総合利用技術の開発

主査氏名（所属）：田中良平（バイオマス化学研究領域）

担当部署：バイオマス化学研究領域、きのこ・微生物研究領域

参画機関：なし

研究期間：平成 23～25 年度

1. 目的

各地で竹林の放置や竹の繁茂が問題となっており、その問題解決の一環として竹材の利活用推進が望まれている。本研究では、竹資源に対して高付加価値マテリアル利用を中心に、バイオリファイナリーとして総合的に利用する技術を開発する。具体的には、ソーダ蒸解を用いて竹をセルロース、ヘミセルロース、リグニン、抽出成分等に分離し、バイオリファイナリーを構築する。また、得られた成分から高付加価値マテリアルを開発する。これによって、未利用木質バイオマスとしての竹資源を有効に活用し、また竹の特性を活かしたマテリアルの開発により、新規需要の開拓を図る。

2. 全期間における研究成果の概要

小課題 1 では竹をセルロース、ヘミセルロース、リグニンに分離するための最適なソーダ蒸解条件を確立し、コスト試算を行った。セルロースナノファイバー原料となるパルプ製造条件として、①前処理熱水抽出でデンプンを除去することでパルプ収率や脱リグニン性を改善し、②活性アルカリ添加率 18%以下とすることでセルロース結晶形のⅡ型への変化を防止し、③食品添加物へ適用可能とするためにアントラキノンを追加しない蒸解条件を確立した。また、その処理コストはパルプ 1kg 当り約 13 円（原料費含まず）と概算された。また、蒸解黒液中のヘミセルロースをほぼ全量回収できる技術を確立した。

小課題 2 では 1 で得られた分離成分からターゲットの材料を得るための手法を確立した。セルロースからは高アスペクト比の竹ナノファイバーを製造する方法を確立した。竹キシランについてはビフィズス菌増殖促進効果を確認し健康補助食品としての可能性を見出し、竹リグニンからはコンクリート用化学混和剤が製造可能であることを実証した。加えて、竹からの減圧式マイクロ波水蒸気蒸留法で得られる抽出水が強力なインフルエンザウイルス不活化活性や抗菌活性を有することを発見し、特許出願した。また、抽出残渣もアンモニア等に対する優れた消臭特性が認められ、消臭素材等への応用可能性が明示された。

3. 全年度の発表業績

- ① 林徳子・澁谷源・鈴木養樹・池田努、タケ繊維のナノファイバー化、繊維学会予稿集、67、1、346、2012.6
- ② 大平辰朗・河村文郎・松井直之、抗ウイルス剤とその利用方法、特願 2012-166721、2012.7
- ③ 池田努・野尻昌信・眞柄謙吾、アルカリ前処理および酵素糖化を用いたバイオエタノール生産ー酵素糖化工程の効率化ー、第 21 回日本エネルギー学会大会講演要旨集、148-149、2012.8
- ④ 池田努・野尻昌信・眞柄謙吾、熱水抽出を併用したバイオエタノール生産のためのアルカリ前処理、第 8 回バイオマス科学会議発表論文集、168-169、2013.1
- ⑤ 下川知子・眞柄謙吾、アルカリ蒸解から得られる竹キシランの分解特性、第 8 回バイオマス科学会議発表論文集、166-167、2013.1
- ⑥ 山田竜彦・高橋史帆・浦木康光・中嶋 勇、竹材のバイオリファイナリー工程から得られたリグニンをういたコンクリート用化学混和剤の開発、第 63 回日本木材学会大会研究発表要旨集、L28-P-PM05、2013.3
- ⑦ 大平辰朗・松井直之・河村文郎、竹資源の生理活性資材としての利用法の開発(I)、第 63 回日本木材学会大会研究発表要旨集、Q28-P-PM10、2013.3

- ⑧ N. Hayashi, H. Shibuya, Y. Suzuki, T. Ikeda, S. Kawamoto: Bamboo Pulp by Mechanical Processing in the Presence of Endoglucanase, Abstracts of the Advancements in Fiber-Polymer Composites: Wood, Fiber, Natural Fibers and Nanocellulose, 52, 2013.5
- ⑨ 林徳子、下川知子、池田努、パルプのナノファイバー化におけるヘミセルロースの影響、平成 25 年度繊維学会予稿集、1PA35、2013.6
- ⑩ 眞柄謙吾・下川知子・池田努、竹ソーダ・アントラキノン蒸解黒液からのヘミセルロース回収、第 80 回紙パルプ研究発表会講演要旨集、144-145、2013.6
- ⑪ 林徳子、下川知子、池田努、野尻昌信、ナノファイバー化したパルプにおけるヘミセルロースの影響、セルロース学会第 20 回年次大会講演要旨集、127、2013.7
- ⑫ 高橋史帆・浦木康光・中嶋勇・山田竜彦、タケ材のソーダ・アントラキノン蒸解黒液リグニンを用いたコンクリート用化学混和剤、筑波大学/生物材料グリーンプロセッシング研究グループ第 1 回シンポジウム「パルプ・紙・印刷・バイオマテリアルの明日を開く」講演要旨集、2013.9
- ⑬ 下川知子・眞柄謙吾、アルカリ蒸解処理により得られるタケキシランのビフィズス菌増殖促進効果、第 3 回関東森林学会大会講演要旨集、33、2013.10

4. 評価委員氏名（所属）

小野 拓邦（東京大学名誉教授）

5. 評価結果の概要

竹抽出物や竹リグニンの利用では用途を見据えた検討がなされ、製品化に大きく近づいたことを評価する。また、竹に対する新たなソーダ蒸解法は木材への展開に繋がるものとして興味深い。さらに、竹ナノファイバーにゲル化特性やカーボンナノチューブを分散させる効果があることを見いだしたのは意義深い。今後は特性の発現機構を追究して、新規展開を目指すことを期待している。

6. 評価において指摘された事項への対応

竹を多面的に利用するシーズが得られたので、今後は産学官連携推進室と協力し都道府県への情報提供や企業との共同研究などによる商品化等を目指す。また、より高付加価値製品への原料供給を見据え、当研究で明らかになった機能が発現するメカニズムに関わる基礎研究も継続して実施する。