3P-2065 廃棄割り箸の総合的有効利用を目指した効率的有用物質生産

○喜多 あずさ¹, 佐々木 千鶴², 浅田 元子², 中村 嘉利²
(¹徳島大院・先端・生命,²徳島大院・ソシオ)

【背景・目的】近年、食糧と競合しないセルロース系バイオマスからのエタノールが注目されている。本研究では未利用のセルロース系バイオマスである割り箸の総合的有効利用を目指して水蒸気爆砕前処理を行い、セルロース成分と新規エポキシ樹脂の原料として利用が期待されているメタノール抽出成分（低分子量リグニン）を得る上での最適な前処理条件やメタノール抽出条件を検討した。次に、メタノール抽出後残渣を用いて同時糖化発酵を行い、効率的エタノール生産プロセスの確立を試みた。

【実験】原料にはアスペン割り箸を用いて、水蒸気圧力25, 30, 35 atm、蒸煮時間5分で水蒸気爆砕前処理を行った。爆砕処理したアスペン割り箸のセルロース量は約58.0%であり、Klasonリグニン量は5.0%前後と低いという知見が得られた。次に、メタノール抽出を室温下と加温下で行ったところ、加温下の方がより多くのメタノール抽出物を得ることができた。爆砕処理後のアスペン割り箸を酵素糖化したところ、すべての条件でほぼ100%の糖化率を得ることができた。そこで、室温下でメタノール抽出したアスペン割り箸を水で置換した試料、風乾した試料、105℃で乾燥した試料で酵素糖化を行い糖化速度を比較したところ、風乾と105℃で乾燥した試料は水で置換した試料よりも低下した。これらの知見を踏まえて、*S. cerevisiae* AM12を用いて最も前処理効果の高い試料からのエタノール生産を試みた。

Efficient bioconversion of waste wooden chopsticks into useful materials for aiming their total effective utilization

○Azusa KITA¹, Chizuru SASAKI², Chikako ASADA², Yoshitoshi NAKAMURA²
(¹Dept. Biol. Sci. Tech., Fac. Eng., Univ. Tokushima,²Dept. Biol. Sci. Tech., Fac. Eng., Univ. Tokushima)

Key words biomass, enzymatic hydrolysis, ethanol production

3P-2067 キノコ廃菌床の発酵基質としての評価とバイオエタノール生産

○浅川 愛¹, 佐々木 千鶴², 浅田 元子², 中村 嘉利²
(¹徳島大院・先端・生命,²徳島大院・ソシオ)

【背景・目的】化石燃料の枯渇や地球環境の悪化が深刻な問題となっており、代替燃料として食料と競合しないリグノセルロースからのバイオエタノール生産技術の確立が求められている。一方、キノコ廃菌床はキノコの菌床栽培において発生する広葉樹おが粉を主原料とするリグノセルロースである。年間約30万トン発生するが、そのほとんどが廃棄されている。そこで本研究では、バイオエタノール原料のひとつとして供給安定性の高いキノコ廃菌床に着目した。これまで、キノコ廃菌床を原料とするエタノール生産に関する報告はほとんどなされていないため、まずキノコ廃菌床の発酵基質としての評価を行い、その上で前処理として環境低負荷である水蒸気爆砕処理を用いた効率的エタノール生産方法を検討した。

【実験】キノコ廃菌床と植菌前の菌床の成分分析を行ったところ、菌床に比べ廃菌床に含まれるセルロース量は6.4%少なかった。しかしながら、セルラーゼによる糖化では廃菌床の方が4.3倍糖化率は高く、同時糖化発酵基質として用いた場合廃菌床の方が5.6倍エタノール収率は高かった。これらの結果より、キノコ廃菌床はエタノール生産の原料として適当であることが示唆された。次に、キノコ廃菌床を原料とする効率的エタノール生産方法を検討したところ、前処理として用いた爆砕処理後の水不溶性残渣100 g/Lを基質とする同時糖化発酵において、理論収率の87.6%に相当する23.8 g/Lのエタノールが得られた。すなわち、キノコ廃菌床100gから最大15.9 gのエタノールが生産できた。

Evaluation of waste mushroom medium as a fermentable substrate and bioethanol production

○Ai ASAKAWA¹, Chizuru SASAKI², Chikako ASADA², Yoshitoshi NAKAMURA²
(¹Dept. Biol. Sci. Tech., Fac. Eng., Univ. Tokushima,²Dept. Biol. Sci. Tech., Fac. Eng., Univ. Tokushima)

Key words biomass, ethanol production, steam-explosion

3P-2066 *Chlamydomonas fasciata* Ettl 437 からの効率的デンブンプン抽出とエタノール生産

○土井 圭太¹, 佐々木 千鶴², 浅田 元子², 中村 嘉利²
(¹徳島大院・先端・生命,²徳島大院・ソシオ)

【背景・目的】近年、化石燃料の代替エネルギーであるバイオエタノールの、食料と競合しない原料からの生産技術確立が求められている。一方、微細藻類は地球上に広く存在し、数万種類以上が発見されているものの、一部を除いて利用されていない。微細藻類の特徴は光合成により二酸化炭素を吸収し、デンブンプンを蓄積すること、様々な有用物質を生産することである。本研究では、淡水生緑藻の*Chlamydomonas fasciata* Ettl 437を培養し、細胞内に蓄積したデンブンプンからのエタノール生産を試みた。

【実験】バイオリアクターにて培養（3000 lux, 25℃）し、回収した*C. fasciata* Ettl 437細胞の成分分析を行い、細胞乾燥重量の43.5%がデンブンプン、30.4%がタンパク質であることを確認した。*C. fasciata* Ettl 437細胞に超音波処理（40 W, 30 min）を行ったところ、乾燥重量当たり40.1%のデンブンプンを抽出できた。この抽出液にデンブンプン分解酵素（グルコアミラーゼ、 α -アミラーゼ、プルランナーゼ）および*Saccharomyces cerevisiae* AM12を加えて同時糖化発酵を行ったところ24時間の培養で81.0 g/Lの藻から、理論値の90%である15.7 g/Lのエタノールが生産できた。次に*S. cerevisiae* AM12の基礎培地成分を添加せずに実験を行ったところ生産速度は低下したものの理論値の82.2%のエタノールを得ることができ、*C. fasciata* Ettl 437に含まれるタンパク質利用の可能性も示唆された。以上のことから、微細藻類由来デンブンプンからのエタノール生産が可能であることがわかった。

Efficient extraction of starch from *Chlamydomonas fasciata* Ettl 437 and its conversion to ethanol

○Keita DOI¹, Chizuru SASAKI², Chikako ASADA², Yoshitoshi NAKAMURA²
(¹Dept. Biol. Sci. Tech., Fac. Eng., Univ. Tokushima,²Dept. Biol. Sci. Tech., Fac. Eng., Univ. Tokushima)

Key words biomass, ethanol production, microalgae

3P-2068 杉の水蒸気爆砕物からの効率的エタノール生産

○近藤 唯¹, 佐々木 千鶴², 浅田 元子², 中村 嘉利²
(¹徳島大院・先端・生命,²徳島大院・ソシオ)

【目的】バイオエタノールは植物などのバイオマスを原料とし、カーボンニュートラルにより燃焼しても大気中のCO₂を増加させないことから、ガソリンと混合し使用することでCO₂の排出を減少させる燃料として近年注目されている。そのバイオマスの中でもリグノセルロース系バイオマスは豊富に存在し、日本特有の針葉樹である杉は、我が国の主要な造林樹種であり、国土の森林面積の18%を占めている。一方、近年日本の総人口の26%以上の人がスギ花粉症患者と推測されていることから現在生えている杉を伐採し、少花粉杉林への転換などの事業が進められている。本研究では、伐採された杉の総合的利用法の一つとして、杉の中に含まれるセルロースを原料としてエタノール発酵を効率的に行うための水蒸気爆砕の効果について検討した。

【方法と結果】杉は水蒸気爆砕によって処理したものを使用し、杉の水蒸気爆砕物を種々の水蒸気圧力と蒸煮時間の条件下で行った。爆砕処理後の杉を水やメタノールを用いて抽出分離し、抽出後の残渣物の酵素糖化と同時糖化発酵を試みた。水抽出→メタノール抽出→水置換を行った残渣物の酵素糖化では、水蒸気圧力35 atm、蒸煮時間5 minの条件で還元糖濃度12.6 g/L、最大グルコース濃度11.9 g/Lが得られた。これは爆砕物100 g当たりそれぞれ49.4 g、46.7 gに相当する。次に、*Saccharomyces cerevisiae* AM12による同時糖化発酵を行った結果、エタノール19.5 g/Lが得られ、爆砕物100 g当たり15.3 gのエタノールに相当した。

Effective ethanol production from steam-exploded Japanese cedar

○Yui KONDO¹, Chizuru SASAKI², Chikako ASADA², Yoshitoshi NAKAMURA²
(¹Dept. Biol. Sci. Tech., Fac. Eng., Univ. Tokushima,²Dept. Biol. Sci. Tech., Fac. Eng., Univ. Tokushima)

Key words ethanol production, biomass, enzymatic hydrolysis