

| 学位論文審査結果の要旨 | |
|---|---|
| 学位申請者 氏名 | 筒井 荘周 |
| 審査委員 | 主査 琉球大学 教授 金子 哲 |
| | 副査 琉球大学 教授 高島 幸司 |
| | 副査 鹿児島大学 准教授 藤田 清貴 |
| | 副査 佐賀大学 教授 小林 元太 |
| | 副査 東京農工大学 教授 吉田 誠 |
| 審査協力者 | |
| 題 目 | D-キシロースを利用して多糖を生産する微生物の探索と微生物多糖の利用に関する研究 (Studies on screening microorganisms that produce polysaccharides using D-xylose and applications of the microbial polysaccharides) |
| <p>地球温暖化対策，化石燃料依存型社会からの脱却のため，バイオマス資源の利用が求められている。地球上に最も多く存在するバイオマス資源は，植物細胞壁であり，セルロース，ヘミセルロース，リグニンを主要な構成成分とする。セルロースは，かつてはバイオエタノール生産，近年はセルロースナノファイバーとして利用が期待されている。リグニンは火力発電の燃料として利用されており，またバイオプラスチック生産に向けた試みが行われている。これらに対し，ヘミセルロースは，その賦存量に対し，ごく僅かしか利用されていない。ヘミセルロースの研究や利用がセルロース，リグニンに比べ遅れをとっている要因としては，複数の種類の糖を構成成分とする複雑な分岐構造を持つヘテロ多糖であること，発酵に適さないペントースを主成分とすること等に加え，バイオマス利用研究はセルロースの利用を目指したものであり，セルロースの調製過程で副産物として発生したヘミセルロースを利用するための研究がなされてきたことが挙げられる。本学位論文では，ヘミセルロースの新たな利用法創出に向けて，最も賦存量の多いヘミセルロースであるキシランをバイオマスから分画するための研究と分画後の利用法を開拓するための研究を行った。まず，沖縄県の基幹産業である製糖の副産物となるサトウキビバガスを</p> | |

研究材料とし、酵素を用いてバガスからキシランを選択的に遊離させるためのアンモニア前処理の有効性を検討した。バガスをアンモニア水で前処理した場合、キシランが著しく減少した。一方、バガスを無水アンモニアで前処理した場合、キシランの損失はほとんど見られなかった。それぞれのアンモニア前処理バガスにグリコシドヒドロラーゼ (GH) ファミリー10のキシラナーゼまたはGHファミリー11のキシラナーゼを作用させたところ、アンモニア水で前処理したバガスでは、キシランの加水分解率は約50%であったが、無水アンモニア処理したバガスでは、キシランの加水分解率は80%以上であった。これらの結果から、無水アンモニア前処理は、酵素によりキシロオリゴ糖を回収するために有効な方法であることが示唆された。

次にヘミセルロースの利用を促進するために、D-キシロースから多糖を生産する能力を持つ微生物のスクリーニングを行った。沖縄県内各地から採取した試料から *Kosakonia* sp.(SO_001), *Papiliotrema terrestris*(SO_005), *Pseudarthrobacter* sp.(SO_006), *Williamsia* sp.(SO_009)の4菌株を選択した。これら微生物は、キシロオリゴ糖を炭素源とした場合にも、D-キシロースと同様に生育して多糖を生産した。また、D-グルコースを炭素源とした場合、*Kosakonia* sp.(SO_001)と *Pseudarthrobacter* sp.(SO_006)は、D-キシロースを炭素源とした場合より生育が良かったが、*Papiliotrema terrestris*(SO_005)と *Williamsia* sp.(SO_009)は、D-キシロースを炭素源とした場合より生育が遅かった。走査型電子顕微鏡 (SEM) による観察では、それぞれの菌が異なる形状の多糖を生成していることが確認された。また、それぞれの菌が生産する多糖の分子量や糖組成は異なっていた。これら多糖のフィルム形成試験を実施したところ、*P. terrestris* (SO_005)と *Williamsia* sp.(SO_009)の生産する多糖は綺麗なフィルムを形成した。それぞれの多糖にミョウバンを添加し、ゲル形成試験を行ったところ、*Kosakonia* sp.(SO_001)の生産する多糖は凝集し、*Williamsia* sp.(SO_009)の生産する多糖はゲル化がみられ、新規な高分子材料として利用できる可能性を見出した。

本学位論文はバイオマスからヘミセルロースを選択的に取り出し、増粘多糖へと変換して利用する新たな方法を示したものである。本研究成果はヘミセルロースの利用用途を大きく広げ、バイオマス利用のブレイクスルーとなることが期待される。よって、本論文は博士 (農学) の学位論文として価値を十分に満たしていると判断された。