

(続紙 1)

京都大学	博士 (エネルギー科学)	氏名	PRAMILA TAMUNAIDU
論文題目	POTENTIAL EVALUATION OF NIPA PALM (<i>Nypa fruticans</i>) FOR BIOETHANOL PRODUCTION (バイオエタノール生産のためのニッパヤシ(<i>Nypa fruticans</i>)のポテンシャル評価)		
(論文内容の要旨)			
ニッパヤシ (<i>Nypa fruticans</i>) は被子植物の単子葉類、ヤシ科の植物であり、熱帯から亜熱帯の湿地帯に生育している。本論文はニッパヤシの果茎を切断した部位から溢泌する樹液について、バイオエタノール生産のためのアルコール発酵性に関するポテンシャル評価を行ったもので、7章からなっている。 第1章は序論で、ニッパヤシの組織構造、生態分布及びニッパ樹液について述べた上で、本研究の目的を示している。 第2章では、タイ、マレーシア、フィリピンで生育するニッパヤシから採取した樹液について、化学組成及び無機成分の分析を行った。その結果、樹液はいずれもショ糖、果糖、ブドウ糖などからなる糖液であり、酵母 (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) によって容易にアルコール発酵が可能であることを明らかにした。また、樹液には無機成分が含まれることを明らかにした。 第3章では、タイの Pak Phanang 流域でのエビ養殖放棄地などの4か所のニッパヤシを研究対象に絞り、そこから収集したニッパ樹液の特性について比較を行った。その結果、いずれの自生地でのニッパ樹液も、糖濃度が16-19重量%程度と高く、アルコール発酵に際して栄養物の添加の有無にかかわらず、エタノールへの変換が可能であることを明らかにした。ただし、栄養物添加系では32時間の発酵で91-97%、栄養物無添加系では48時間の発酵で71-96%の変換率となることが判明し、栄養物の添加が発酵速度に大きく関わっていることが示唆された。 第4章では、ニッパ樹液をサトウキビの樹液と比較検討した。その結果、いずれの樹液も同程度の糖分 (14-15%) を有し、0.4-0.5%の無機成分を含有していた。しかしニッパ樹液の無機成分組成は生育地での海水の影響を受けて Na、K 及び Cl が主成分であることを明らかにしたが、サトウキビは肥料の影響を受けてK、Mg、Ca、P 及び S が主成分であり、Na 及び Cl は微量であった。 そこで、第5章では、樹液中の無機成分のアルコール発酵性の効果を評価した結果、海水から得られる主要無機成分 Na 及び K がニッパ樹液のアルコール発酵に関わっており、サトウキビ栽培のように肥料を与えなくても、海水から常に自然供給され、自然の循環系で樹液生産が実現していることを明らかにした。以上の結果をもとに、ニッパヤシは、サトウキビのように茎葉を収穫することなく、開花前の果茎を切断するのみで樹液が得られることが明らかになった。このことはニッパヤシが砂糖やバイオエタノールの原料となる生態循環型エネルギー資源植物であることを示している。 第6章では、ニッパ樹液以外の部位におけるセルロース、ヘミセルロース、リグニンなどの化学組成の分析をおこなった。これによってニッパヤシの種々の部位の基礎的知見を明らかにするとともに、ニッパヤシの総体利用の可能性についてのポテンシャル評価が可能となった。 第7章では、本研究の結論を述べ、最後に今後の課題についてまとめている。			

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、熱帯から亜熱帯の湿地帯に生育するニッパヤシ (*Nypa fruticans*) の果茎を切断した部位から溢泌する樹液について、バイオエタノール生産のためのアルコール発酵性に関する研究結果をまとめたものであり、得られた主な成果は次のとおりである。

- 1) タイ、マレーシア、フィリピンで生育するニッパヤシから採取した樹液について、化学組成及び無機成分の分析を行った結果、樹液はいずれもショ糖、果糖、ブドウ糖などからなる糖液であり、酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*) によって容易にアルコール発酵が可能であることが明らかになった。また、樹液には無機成分を含有することが判明した。
- 2) タイの Pak Phanang 流域でのエビ養殖放棄地などの4か所のニッパヤシを研究対象に絞り、そこから収集したニッパ樹液の特性について比較を行った。その結果、いずれの自生地でのニッパ樹液も、糖濃度が16-19重量%程度と高く、アルコール発酵に際して栄養物の添加の有無にかかわらず、エタノールへの変換が可能であることが判明した。ただし、栄養物添加系では32時間の発酵で91-97%、栄養物無添加系では48時間の発酵で71-96%の変換率となることが判明し、栄養物の添加が発酵速度に大きく関わっていることが示唆された。
- 3) ニッパ樹液をサトウキビの樹液と比較したところ、いずれの樹液も同程度の糖分(14-15%)を有し、0.4-0.5%の無機成分を含有していた。しかしニッパ樹液の無機成分組成は生育地での海水の影響を受けて Na、K 及び Cl が主成分であったが、サトウキビは肥料の影響を受けて K、Mg、Ca、P 及び S が主成分であり、Na 及び Cl は微量であった。
- 4) そこで、樹液中の無機成分のアルコール発酵性の効果を評価した結果、海水から得られる主要無機成分 Na 及び K がニッパ樹液のアルコール発酵に関わっており、サトウキビ栽培のように肥料を与えなくても、海水から常に自然供給され、自然の循環系で樹液生産が実現していることが明らかになった。

以上のニッパ樹液に関する一連の研究結果から、ニッパヤシは、サトウキビのように茎葉を収穫することなく、開花前の果茎を切断するのみで樹液が得られ、砂糖やバイオエタノールの原料となる生態循環型エネルギー資源植物であることが明らかになり、学術上、實際上、寄与するところが少なくない。

よって、本論文は博士(エネルギー科学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成23年8月29日実施した論文内容とそれに関連した試問の結果合格と認めた。

論文内容の要旨及び審査の結果の要旨は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。特許申請、雑誌掲載等の関係により、学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降