



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	産業廃棄物の有効利用に向けた廃棄養殖ノリからの高品質寒天の抽出と応用に関する研究 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	流石, 啓司
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(水産科学)
Dissertation Number	甲第13304号
Issue Date	2018-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/71930
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Keiji_Sasuga_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（水産科学）

氏名：流 石 啓 司

学 位 論 文 題 目

産業廃棄物の有効利用に向けた廃棄養殖ノリからの 高品質寒天の抽出と応用に関する研究

ノリの養殖では春先の色落ちによる品質低下が問題となっており、多くの場合、色落ちノリは廃棄されている。このような廃棄ノリは、その処分をめぐって地域的、経済的に問題となっており、産業廃棄物である廃棄ノリを有効活用することは重要な課題となっている。本研究では、このような廃棄ノリに注目し、そこから高品質な寒天を抽出する方法を確立し、その有効利用への道筋をつけることを目的とした。

ノリに含まれる多糖類はポルフィランと呼ばれ、寒天の前駆体となる。しかし、通常抽出されたものはゲル化しない。それをゲル化させるためにはアルカリ処理が必要なが知られている。そのため、通常品質および色落ちスサビノリを濃度の異なる NaOH 溶液に浸して 80℃で 2 時間加熱処理し、水洗後、130℃で 1 時間寒天を抽出した。このようにして得られた両寒天の物理的性質（破断応力、破断歪率、融点、凝固点）および化学的性質（分子量、硫酸基量、3,6-AG 量）は類似していた。そして、通常および色落ちスサビノリを 4 および 6%の NaOH 溶液で処理すると市販の培地用寒天と同等の物性を持つ寒天が得られ、また 8 および 10%の NaOH 溶液で処理した場合は、市販のアガロースと同等の高強度・高弾力性のゲルを形成する寒天が抽出可能であった。このようにスサビノリからは用途に応じた物性の寒天が人為的に調整可能であり、この特性はテングサでは見られないものであった。

通常品質および色落ちスサビノリからの寒天収率は大きく違っていた。例えば、通常の板ノリで 10.5～16.8%であったのに対し、色落ちの板ノリでは 16.8～19.7%であり、色落ちノリからの寒天収率の方が高かった。工業的にはより高い寒天収率が得られる材料が求められるため、色落ちスサビノリの方が通常品質のスサビノリよりも寒天原料として適していることが示された。

次にスサビノリ寒天の細菌培養や電気泳動における有用性を検証した。はじめに、スサビノリ寒天の微生物培養能を、4 種類の微生物（大腸菌、黄色ブドウ球菌、枯草菌、緑膿菌）を使ってテングサ寒天と比較した。その結果、色落ちの乾燥ノリ、色落ちの板ノリ、通常の乾燥ノリ、通常の板ノリから得られた寒天は、テングサから得られた寒天と同等の発育能を示した。また、産業面で幅広く使用され重要な酵素であるプロテアーゼを検出するスクリーニングを想定して、スサビノリ寒天における枯草菌プロテアーゼ阻害活性の有無を検証した。その結果、色落ちの乾燥ノリ、色落ちの板ノリ、通常の乾燥ノリ、通常の板ノリから得られた寒天は、テングサから得られた寒天と同等のハローを形成し、酵素活性阻害は確認されなかった。さらに、スサビノリ寒天の電気泳動における有効性を検証したところ、色落ちスサビノリ寒天および通常スサビノリ寒天は、未精製であるにも関わらず、核酸の電気泳動においてアガロースと同等かそれ以上の DNA 分離能を示した。通常、アガロースを製造するためには寒天を高度に精製する必要があるため、手間やコストがか

かり価格が高価となる。しかし、スサビノリ寒天は硫酸基量が非常に低く、未精製でもアガロースに匹敵する性能を有するため、低コストで電気泳動用寒天の製造ができると期待される。これらのことから、色落ちスサビノリ寒天は、通常スサビノリ寒天と同様に培地用寒天や電気泳動用への利用における応用面でも有用性があることが示された。このことは産業廃棄物である色落ちノリの有効利用に向け一つの方向性を示すものである。

最後に板ノリ製造時に排出されるノリ屑の寒天原料としての有効性を検証した。特に収穫時期により寒天の収率や品質に差があるかどうかに着目して解析を行った。その結果、冬から春先に収穫されたノリ屑から細菌培養に適した寒天がそれぞれ得られた。しかし、寒天収率は収穫時期で大きく変化し、冬よりも春先に得られたスサビノリの方が寒天収率は高くなる傾向にあった。一般的に春先にノリの色落ちが起きる。そのため、この結果は、色落ちノリから高収率で寒天が得られたことを支持する結果であった。すなわち、色落ちノリは回収されたノリ屑も含め高品質な寒天を調製できる原料となりうる。

以上の結果から、産業廃棄物である廃棄ノリは、医薬や、生物学研究に必須な寒天の原料として有効活用できることが確認された。この場合、特に色落ちの板ノリやノリ屑は寒天収率が高いので、非常に材料として優れている。これらのことは廃棄ノリがテングサの代替原料として極めて有効であることを強く示している。今後は、工場化による寒天の大量生産に向けて製造設備の検討を進めて行き、スサビノリ養殖業における廃棄物処理費用の軽減と発展、および寒天事業の持続性に貢献していきたい。