

課題名：牡蠣殻の生薬原料化等有効利用に向けた事業化可能性調査

実施機関 三陸牡蠣殻有効活用推進地域協議会

➤ はじめに

岩手県山田町は、温かな気候、穏やかな湾、汚濁の少ない海水など、高品質な牡蠣の養殖生産に適した条件を有し、三陸地域屈指の生産地となっている。特に、「殻付きカキ」の生産量は全国一で、首都圏流通に占めるシェアも最大60%以上に達するなど、当地域の特産として知られている。

しかし、東日本大震災で全筏が流出するなど甚大な影響をこうむり、その後、滅菌施設の再建やオーナー制度による支援募集など復旧・復興に鋭意取り組んでいるものの、筏数や生産量・売上は震災前の約60%にとどまっている。当地の生食用カキは、全国的にも高く評価され多くのファンを有しているほか、生ガキ・焼きカキを食べ放題できる「カキ小屋」など、観光の面でも牡蠣養殖業は当地の基幹産業でありシンボルともいえる。この牡蠣養殖業の復興は、当地域全体の願いであり、地域一体となって取り組んでいるところである。

このように、復旧から復興、さらにより地域とともに発展・展開を図っていくとしていく中で、生産に伴い発生する牡蠣殻の処理・処分の問題が深刻になっている。牡蠣殻の処遇は従来からの課題ではあったものの、地球環境に対する配慮を求める声の高まりや処分地がひっ迫するなどにより、喫緊な対応が求められている。牡蠣殻は、生産に伴い必ず発生するものであり、その流通が制限されると、生産にも悪影響を及ぼすこととなるため、憂慮すべき状況となっている。環境・地域と共存して持続的に生産が営めるような牡蠣殻の有効利用法が強く求められている。

本事業では、牡蠣殻の生薬原料化等の有効利用方法、製品化や加工の事業化に係る検討を行った。生薬原料化を見据えた加工工程の検討や試作、漢方薬メーカーへのヒアリング、生薬原料に不適な原料の分別や他の利用方法の検討等を通じて、牡蠣殻の処分と有効利用を両立できるような手法を検討した。

➤ 事業化可能性調査の実施体制

本事業化可能性調査は、三陸牡蠣殻有効活用推進地域協議会が中心となり、試作・加工や分析等においてはメーカーや分析会社等の協力を得て行った。当協議会は、当地域の牡蠣養殖業で課題となっている牡蠣殻のリサイクルに取り組むことを目的に平成25年に設立されたものであり、地域の漁家や事業者、協力・参加が得られたリサイクル分野の事業者や有識者から構成されている。

➤ 事業化可能性調査の取組

(1) 牡蠣殻の生薬原料化に向けた加工調製方法の検討

牡蠣殻は、成分の大きな割合を炭酸カルシウムが占めており、古くから生薬原料（牡蠣（ボレイ）、精神不安や不眠等に対する効能）として用いられている。現在、生薬原料の多くは中国を中心とした海外産で占められているが、調達コストの高騰や品質・安全性の確保といった面で、国産原料を使用する動きも活発化している。廃棄物として処理されている牡蠣殻が付加価値の高い生薬原料として利用できれば資源の有効利用とともに処理コストの低減等による漁家経営基盤の強化にもつながる。

現在、生薬として市販されているものの多くがマガキの殻を用いたものであり、中国からの輸入品が大きな割合を占めているものと考えられる。生薬原料への調製方法は、大きく1) 異物除去・乾燥、2) 乾燥牡蠣の粉砕・粉化、3) 製品調製・製品検査になると考えられる。当協議会では、1)の後に原料として引き渡すことを想定して、1)の調製を供給側として行い、その時点で引き渡し可能な性状とすることを想定した検討を行った。なお、生薬原料という用途の特徴上、きわめて厳正な品質管理が求められており、調製法だけでなく、そもそも生薬原料化に仕向ける原料の段階での仕分けも必要と考えられた。形状や夾雑物などの面で手選別で仕分け試験を行ったところ、概ね利用可能な原料は、排出される牡蠣殻の1/10～1/5程度に限定されると思われた。

調製（前記1）の乾燥の手法としては、処理後の色や性状等の面から、処理方法、処理温度や時間等が限定されることが考えられた。乾燥の各種方法の選定検討、処理試験、分析（品質上確認が必要と思われた色やカルシウム含量、有機物、純度、pH、水分活性、菌についての日本薬局方に準じた分析）を通じて、検討を行った。

乾燥方法としては、まず過熱水蒸気を用いる方法を検討した。過熱水蒸気は、100℃以上に加熱した水蒸気で、無酸素の状態で処理できることから、処理物の酸化が抑制できるなどの特徴があり、食品加工等に应用されている。選別・異物除去・洗浄等の前処理を行った試料の処理試験を行った（Fig.1）。高温処理時に変色が見られた



Fig.1 過熱水蒸気処理後試料の様子

が、温度と時間を調整することでFig.1のように外観が良好な処理品が得られた。ただ、本試料の分析を行った結果、水分活性が十分でなく、過熱水蒸気処理では、温度（変色を防ぐため低温が求められる）と水分活性の確保の両立が難しいと考えられた。

次いで、低温の温風を用いる方式を検討した。低温温風では、ほぼ確実に変色は抑制できると考えられ、水分活性についても処理時間を十分とり、場合により乾燥用の温風をチラーで凝縮水を回収した後に送風するなどの工程を組み合わせることで、水分活性の問題もクリア可能と考えられる。ただ、処理時間がどうしても長くなり、処理能力やコストの面で不利となることも考えられる。処理試験・分析を行ったところ、やはり水分活性の面が十分でなかった。これは、牡蠣殻が複雑な構造を有しており、構造内部に含まれている水分が、低温環境ではどうしても蒸散しないことによると考えられた。

こうしたことから、ある程度の温度負荷を持たせつつ、制御された温熱環境を保てる方法として、減圧昇温乾燥を検討した。各種温度条件・時間を検討し、処理試験・試料分析を行ったところ、概ね約130℃で約2～3時間程度で良好な処理品が得られることが判った。なお、いずれの方法でもにおいや微生物についてはほぼ問題がなかった。

こうした点を踏まえて、生薬メーカーにヒアリングを行った。生薬原料としては、特に水分活性と菌類の不検出がきわめて厳重に求められている。また、本町の牡蠣殻は、通常生薬原料として用いられている牡蠣殻に比べて大きい傾向があり、生薬原料用としては、必ずしもメリットばかりとは言えないことが判った。今後の検討課題と考えられた。

(2) 牡蠣殻のその他の利用方法

生薬原料に仕向けられる割合が1/10～1/5程度と考えられたことから、その他の牡蠣殻の有効利用法についても検討した。土壌改良資材やセメント原料などの事例調査やヒアリングを行った。資材利用の検討の中で、協議会員から、牡蠣の養殖に利用する筏用の重りとなるコンクリート用に利用することなどの方法も考案された。こうした資材用の加工工程としても、生薬原料化と同様、焼成・粉砕が主になると考えられる。一方、需要先の規模や用途の関係から、自ら処理施設を有して加工・販売することは、処理規模の面（規模が小さくコスト高となる）や処理品の輸送（輸送コストの負担が大きい）といった点が課題と考えられた。

(3) 事業化可能性調査

施設・設備や加工費等、事業実施場所等について検討した。生薬原料として安定的に販売できれば、販売量に応じた処理規模の施設でも経済性が見込めると考えられた。一方、利用できるのが全発生量の1/10～1/5程度に

限定されることや生薬原料としての規格に満たないものの発生割合などのリスクがあり、処理経費で大きな割合を占めると考えられる設備費や燃料費（熱源用）を削減する必要がある。設備費については、処理能力や稼働率を高めることで実質的には低減できることから、設備の運用も含めて引き続き改善検討を行っていく事とした。

➤ 事業化可能性調査の成果と課題

本事業から、生薬原料化は技術的には十分可能と考えられた。一方、生薬メーカーの要求する規格や量などの条件は厳しく、また、発生量のうちの一部しか生薬原料用には仕向けられないなどの点からも、より幅広い利用方法を組み合わせる必要があると考えられた。引き続き、情報収集・検討を行い、できるだけ早期の事業化を目指す。

➤ 今後の取組の方向性

本事業では、牡蠣の生産・加工に伴って排出される廃棄物である牡蠣殻の有効利用を検討した。その中で、牡蠣の養殖業においても生産性向上や省力化などが待望されている。今後、本協議会としても、牡蠣殻の利用はもちろん、牡蠣の生産面についてもよりよい方策を検討し、生産面の改善による「正」の効果と廃棄物の課題の解決という「負」の解消、という両面から取り組んでいくことが望ましいと考えている。それぞれ、課題は少なくないが、本事業を通じて、生薬メーカーや地域の行政とも豊富な意見・情報交換の協力を得て、今後の取組に向けた有益な提案やネットワークが得られたことから、これらを継続的に発展させて、本事業の成果を具体的な取り組みに繋げていきたいと考えている。

最後に引き受け先であります、生薬メーカー課長・担当者には多大なご教示を得、今後の連携と協力を約束頂いた事、この場を借りてお礼を申し上げます。

【お問い合わせ】

実施機関名称：三陸牡蠣殻有効活用推進地域協議会

担当者： 事務局長・佐藤 義彦
(NPO 法人 メビウス 理事長)

TEL： 0183-62-0777：080-1824-5151
(NPO 法人 メビウス)