

カキ養殖廃棄物の削減に関する研究

内藤 剛・松井 繁明^a
(研究部)

筑前海のカキ養殖業では、カキの選別、洗浄、販売時においてカキ殻や付着物など、大量の廃棄物が発生する。ここでは廃棄物の削減を推進するため、発生する廃棄物の組成、成分などについて実態調査を行った。廃棄物の組成には漁場による差が認められ、唐泊漁場ではムラサキガイ、フジツボ、シロボヤ、カイメンなどの付着物、糸島漁場ではへい死殻が多かった。廃棄物のへい死殻及び主要生物別の分析結果から、主成分はいずれも焼カキ殻と同じ炭酸カルシウムで、石灰肥料への加工が可能であることが示唆された。

キーワード：カキ養殖、廃棄物、有効利用、削減

筑前海区におけるカキ養殖業は、糸島漁業協同組合の6支所及び福岡市漁業協同組合唐泊支所（以下「唐泊」）で行われている。販売形態としては、他海区と同様の直販や宅配も行われているが、焼カキ小屋を組み合わせた経営体が多く見られることが特徴である。

当海区のカキ生産量は増加傾向にあり、焼カキ小屋も地域産業として定着してきていることから、低迷する当海区水産業の中で、その重要性は増加している。

一方で、焼カキ小屋で発生する殻（以下「焼カキ殻」）、養殖期間中にへい死したカキの殻（以下「へい死殻」）及び水揚時に除去されたムラサキガイ、フジツボ、シロボヤ、カイメンなどの付着物等、カキ養殖に伴う廃棄物も増加しており、これらの処理には、輸送費用、処理費用など多くの費用を要することから、漁業者にとって大きな負担となっている。

廃棄物処理費用を削減する手法としては、有効活用する手法と、防除により廃棄物そのものを削減する手法とがある。有効活用については、平成19年度から、福岡県、前原市、志摩町、二丈町及び九州大学で組織された糸島学術研究都市推進協議会の牡蠣ガラ・リサイクルプロジェクト調査等業務として、糸島漁業協同組合やJA糸島と連携し、リサイクルに関する検討が行われている。その結果、焼カキ殻について有機石灰肥料（以下「石灰」）としての活用に向けた道筋が示され、実証試験を経て平成21年度から「シーライム」として商品化されている。へい死殻及び付着物は、焼カキ殻と比較して水分、塩分等が多いことから、さらに検討が必要とされている。

また、削減手法として、唐泊漁場では、付着物の多くを占めるムラサキガイ防除のため、夏季に高温高圧洗浄機による温湯処理と干出処理を併用しているが、糸島漁場で付着物防除はほとんど行われていない。

本研究では、廃棄物の有効利用や削減をさらに進めるための基礎資料として、現在の廃棄物の組成や量などを、詳細に分析した。

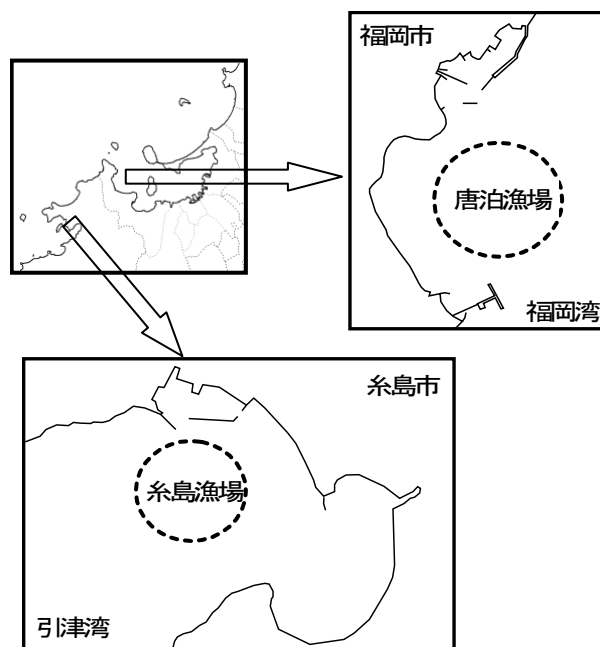


図1 調査地点図

a 現所属：農林水産部水産局水産振興課

方 法

養殖漁場における廃棄物の発生実態を把握するため、平成23年7月から平成24年1月の間、糸島漁場（岐志地区。以下同じ。）及び唐泊漁場で漁業者のカキ養殖イカダ縁辺部から月1回1本の垂下連を回収し、生きたカキ、へい死殻及び種別の付着物を分離し、それぞれ湿重量を測定した。また、それぞれの廃棄物の成分をカキ小屋で発生した焼カキ殻と比較するため、生きたカキを除くサンプルについて、同時期に糸島のカキ小屋から排出された焼カキ殻と併せて、水分率、強熱減量を測定するとともに、構成する成分組成について分析を行った。

回収した垂下連のコレクター数は12～15枚で、上部、中部、下部から無作為に2枚ずつ抽出して測定に用いた。唐泊漁場の垂下連は、平成23年6月14日に前述のムラサキガイ防除を施したものをサンプルとした。また、通常、収穫期前になると、カキはコレクターから取り外され、付着物等の除去、洗浄後カゴに入れ漁場に垂下されるが、本研究ではこの作業を経ずに垂下連のままイカダに垂下されたものを測定に使用した。

廃棄物の水分率及び強熱減量は当センターで測定し、成分組成は試料を当センターで乾燥後、福岡県工業技術センターに搬入し、蛍光 X 線分析装置を用いた半定量分析（ファンダメンタル・パラメータ法）により測定した。いずれの試料も漁業者が水揚げ時に回収したものを漁期中に入手し、速やかに測定又は一次処理を行った。

結 果

1. 垂下連における廃棄物の重量組成

唐泊漁場及び糸島漁場におけるカキ、へい死殻及び付着物重量の推移を図2及び図3に示した。廃棄物をみると、唐泊では付着物の割合が多く、生きたカキを除くと全期を通じて90%以上を占めた。糸島では8月以降のへい死殻の割合が唐泊に比べ高く、廃棄物全体の27～77%を占めた。付着物の種組成を見ると、唐泊の7月から10月にかけてはムラサキガイが大きな割合を占め、糸島ではフジツボが比較的多かった。また、両地区とも12月以降になると、シロボヤの付着が増加し、唐泊、糸島ともに12月以降の付着物重量の増加は主にシロボヤの成長によるものであった

2. 付着物の組成と成分

廃棄物の水分率と強熱減量の分析結果を図4に示した。水分率、強熱減量ともにシロボヤが最も高く、それぞれ

89.9%、46.6%であった、次いでカイメンで高い値を示し、焼カキ殻、へい死殻、ムラサキガイ、フジツボはほぼ同程度の傾向を示した。

成分分析結果を図5に示した。CaCO₃は、焼カキ殻、へい死殻、ムラサキガイ、フジツボでいずれも90%以上を占めており、カイメンでも81.6%と高かったが、シロボヤでは51.8%と大半を占めるものの、他の区分と比較すると低かった。その他の成分ではCl、Na及びSO₃の割合がいずれの区分でも比較的高い傾向にあった。

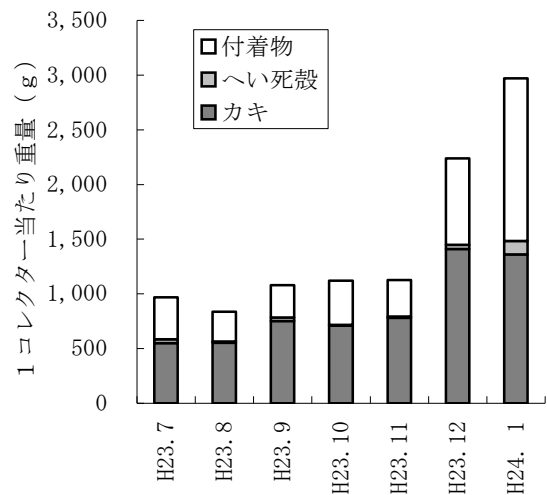


図2 カキ、へい死殻及び付着物量（唐泊漁場）

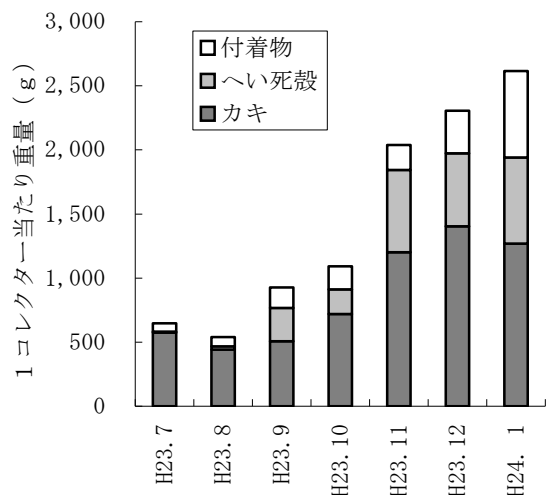


図3 カキ、へい死殻及び付着物量（糸島漁場）

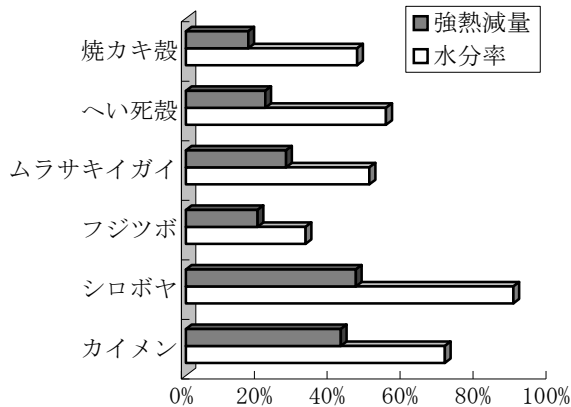


図4 水分率及び強熱減量

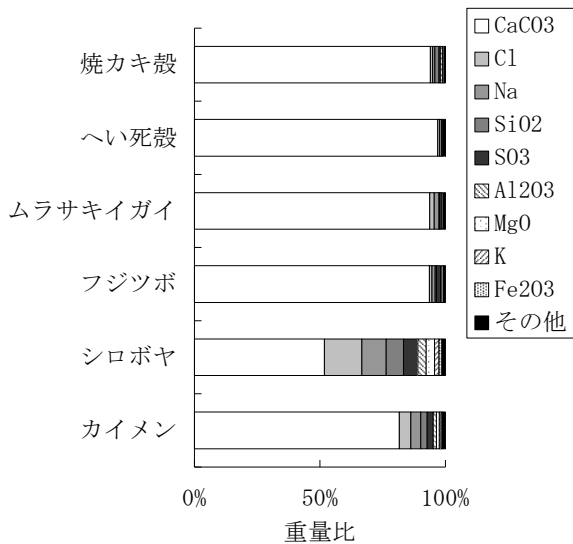


図5 成分分析結果

考 察

唐泊、糸島いずれの漁場においても、12月以降に廃棄物となるへい死殻や付着物の量が増加していることが確認された。特に付着物の増加は、餌料の競合や殻が変形することによってへい死の発生やむき身重量の低下につながる可能性がある¹⁾。収穫期前のカキのカゴ入れ作業は、主に出荷の利便性の面から行われる作業であるが、付着物、特にシロボヤが成長する前に行うことで、廃棄物を削減し、カキの成長を促す効果もあると考えられる。

また、その他に付着物を防除する手法については、束ね深吊り、淡水浸漬、温湯処理、焼殺^{1) 2)}等が知られている。唐泊漁場では現在、高温高圧洗浄機による温湯処理と干出を併せた処理作業を行っており、手入れを行わない垂下連に比べて付着物量が増加しないなど、廃棄物削減に一定の効果が認められる。しかし、気温の高い時期の重労働であることに加え、漁船漁業の操業時期にも相当し、人的コストの増加を招くなど障害もあることから、今後、さらに効率的な手法の検討も必要であると考えられた。

成分分析結果から、焼カキ殻、へい死殻、付着物中の主要生物はいずれも炭酸カルシウムを主成分としていることが明らかになった。へい死殻は付着物との分別が可能であり、成分面だけでなく回収の利便性からも、石灰への加工利用が可能であると考えられた。一方、付着物のうちシロボヤとカイメンは他の区分と比較して水分率が高い傾向が認められ、加工の際の熱乾燥に要する燃料代の増加、一次加工としての脱水処理など、コストの増大が想定された。また、ムラサキイガイ及びフジツボの水分率は低く、成分も焼きカキ殻及びへい死殻とほぼ同等であるが、カキと比較して小型で殻がもろいため、除去時に破損することが多く、また多くの付着物と混じっているため、これらだけを再分別することは困難である。貝殻肥料は肥料取締法第2条第2項の規定に基づく特殊肥料の一つとして指定されているが、貝類以外の多様な生物が混入する付着物については明確な規定がないことから、付着物の石灰への加工を検討するに当たっては、技術面のみならず法令面の課題も解決する必要があると考えられた。しかし、課題はあるものの、付着物は炭酸カルシウム含量が高く、カキ殻と同様に石灰として加工利用することができれば、一層の廃棄物削減効果が期待される。

糸島市内で発生するカキ養殖廃棄物の処理量の推移について、糸島漁協が集計したデータを基に図6に示した。糸島地区の主要な廃棄物であるへい死殻の発生量は、養殖時の歩留まりに大きく左右され、歩留まりは海洋環境などにより変動するため、単純な比較はできないが、処分場における処理量は、カキ殻の回収が始まる前の平成20年度と始まった後の23年度との比較で、248.8トン減少していた。処理費用の漁業者負担を3,000円/トンと仮定すると、746千円の費用減に相当すると推定され、今後とも回収・加工を継続し、漁業者負担の軽減を恒常化させることが、カキ養殖業の収益安定化に資すると考えられた。また、平成22年度に糸島漁業協同組合、JA糸島、糸島市、シタマ石灰有限会社、福岡県工業技術セ

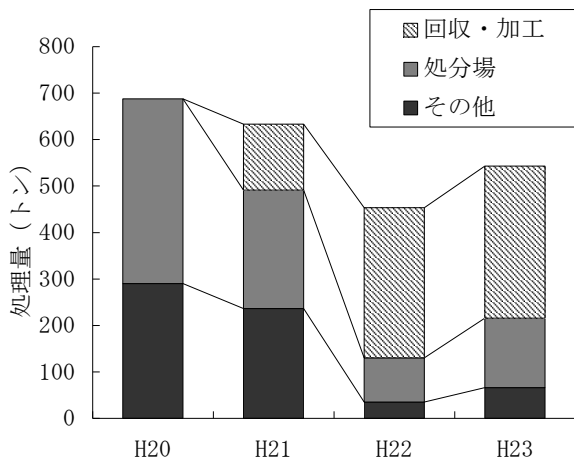


図6 糸島地区カキ養殖廃棄物処理量の推移

ンター及び当センターを共同研究者として立ち上げられた「糸島地区カキ殻リサイクル研究会」において、主にへい死殻のリサイクルについて検討が行われ、石灰への加工利用に向けた一定の道筋が示されており、平成22年度からは試験的にへい死殻の回収も開始されている。

以上のことから、設備投資など大きなコストが新たに発生せず、かつ既存コストの削減が期待される焼カキ殻及びへい死殻の石灰への加工利用を推進することが、現

状では最も効果のある廃棄物削減方法であると考えられた。併せて、唐泊のように付着物の多い漁場では、引き続き付着物活用のための諸問題の解決に向けた検討及び付着物防除手法の検討を行うことも必要であると考えられた。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、開発段階から様々なご協力をいただき、商品化にもご尽力いただいたJA糸島、成分分析にご協力いただいた福岡県工業技術センター及び廃棄物処理量に関する資料のご提供をいただいた糸島漁業協同組合に感謝の意を表します。

また、本研究の一部は、福岡県リサイクル総合研究センター研究会事業により実施された。

文 献

- 1) 佐藤 博之：カキ養殖におけるムラサキイガイの防除. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 1999 ; 9 : 57-60.
- 2) 小金沢 昭光：カキ, 外的生物の生態とその防除Ⅲ, 養殖 1972 ; 5 : 72-74

