

成果報告書

道南地域陸上養殖施設を対象としたLCAによる環境影響評価

北海道大学大学院水産科学研究院 高橋勇樹

【背景・目的】

近年、世界的に養殖生産量が急増しており、2015年には、養殖による水産物生産量は漁船漁業による生産量を上回った（FAO, 2020）。これに伴い、養殖生産による環境負荷量も増加しており、養殖業が環境に与える影響が懸念されている。こうした背景から、環境影響を評価しながら責任ある養殖で生産された水産物に対する認証制度である、エコラベル制度（e.g. ASC認証）が推進されている。すでに海外の市場で取引される水産物は、エコラベル認証されているものが多いが、国内の養殖でエコラベルを取得した事例は少ない。今後、日本の養殖水産物の国際競争力を高めるためにも、環境影響評価は不可欠といえる。

以上から、本研究では、道南の陸上養殖施設に対して、環境影響を評価する手法であるLife Cycle Assessment；LCA解析を適用し、陸上養殖施設のシステム全体が与える環境影響を評価することを目的とした。

【方法】

研究対象 本研究では、北海道松前郡福島町エゾアワビ（*Nordotis discus hannai*）陸上養殖施設を対象に計測を行った。併せて、過去の研究結果から陸上養殖施設と排出構造の比較を行った。

LCA解析 LCA解析とは、ある製品における投入資源から廃棄まで含めたライフサイクルの、環境負荷量や環境影響を定量的に評価する手法である。以下、詳細な手法について記述する。

(1) システム境界の設定

ここでは、入力される項目は「電力」、「餌料」、「機材（水槽等）」、「灯油」、「その他」とし、排出される項目は「エゾアワビ製品」、「環境負荷物質」とした。なお、本研究では、これら入力項目の製造過程は考慮するが、設備等の廃棄・解体段階については対象外とした。

(2) データ収集・解析

解析に使用するデータは、飼育担当者のヒアリング調査と、養殖施設における実測によって行った。収集したデータはLCA解析ソフトウェアMiLCA（サステナブル経営推進機構）を用い、ライフサイクルで排出する環境負荷量を算出した。

(3) 結果の解釈・考察

得られた結果から、生産量1kgあたりの環境負荷量を算出した。加えて、「電力」、「餌料」、「機材（水槽等）」、「灯油」、「その他」の項目ごとの環境負荷量への寄与度を評価した。また、CO₂やSO_xといった環境負荷量に対して係数をかけることで、地球温暖化や酸性化といった現象に対する寄与度を明らかにした。

【結果】

得られた環境影響の結果を図1に示す。同図では、1 kgのアワビ生産による環境影響を可視化し、ここでは、気候変動（CO₂排出相当量）、酸性化（SO₂排出相当量）、富栄養化（リン酸塩等価量）を取り上げた。

気候変動に着目すると、アワビ1 kgの生産量に対して252.11 kgのCO₂相当量の温室効果ガスを排出していることが分かった。計測項目ごとに整理すると、気候変動と酸性化の環境影響は電力由来がほとんどであり、それぞれ9割以上を占めた。一方で、富栄養化に関しては餌料の寄与度が100%に近かった。

続いて、他の陸上養殖の漁業種と比較した結果を図2に示す。ここでは、タイセイヨウサケの海面養殖及び陸上養殖の解析結果（Ayer and Tyedmers, 2009）について、製品1 kgあたりのCO₂排出相当量（気候変動）を比較した。結果を見ると、タイセイヨウサケの陸上養殖では、本研究の結果と排出構造が似通っており、電力由来がほとんどであった。一方で、海面養殖では、餌による環境影響が90%以上を占めている。また、タイセイヨウサケとアワビの陸上養殖について、製品1 kgあたりのCO₂排出相当量を比較すると、タイセイヨウサケが28.31 kg、アワビが252.11 kgと、本研究のアワビの方が10倍程度の排出量となった。これは、アワビの生産重量自体が小さいためであり、一概に比較することは困難と考えた。

【考察】

本研究では、アワビ陸上養殖施設を対象に、主にCO₂排出相当量に着目して環境影響を評価し、他の養殖業と比較した。その結果、陸上養殖における環境影響は富栄養化を除いて電力由来がほとんどを占めることが分かった。本研究のインベントリ解析では、電力はすべて電力会社から供給されることを前提としているが、近年は自然エネルギーを活用した養殖生産技術にも注目が集まっている。本研究の結果からも、陸上養殖において環境負荷、特に温室効果ガスを抑制するためには、自然エネルギーの導入が効果的であることが示唆された。また、タイセイヨウサケの事例との比較から、魚種毎、生産方法で環境負荷の排出構造は大きく異なり、一概に異なる水産物を比較することは困難であった。今後は、本研究をケーススタディとして、養殖施設に対してLCAを拡大していくことで、養殖生産による環境影響評価を一般化でき、ひいては、環境調和型の持続可能な養殖生産の構築に貢献できるものとする。

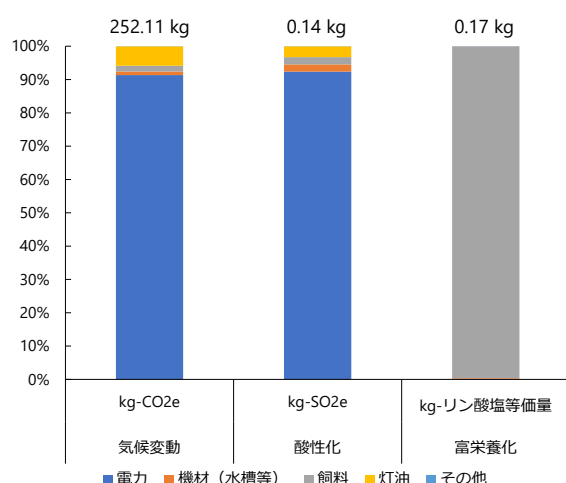


図1 アワビ生産量1 kgあたりの環境影響

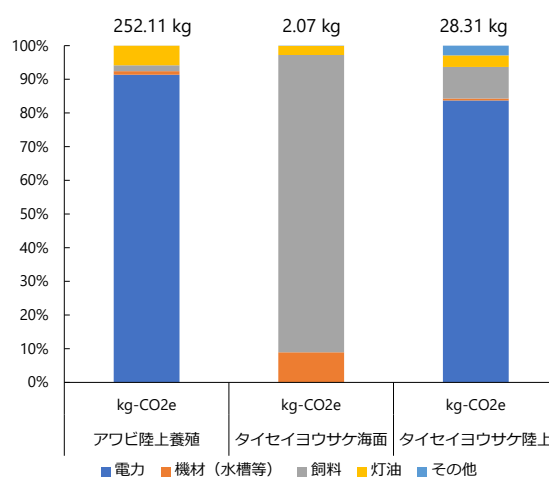


図2 生産量1 kgあたりの環境影響、タイセイヨウサケの結果はAyer and Tyedmers (2009)から引用