

3. 海洋深層水を用いたカキ陸上養殖のための熱供給システムの総合評価

西坂友希（コスモ石油マーケティング㈱）・○大塚耕司（大阪府立大学）

1. はじめに

沖縄県久米島では、100kW 級の海洋温度差発電（OTEC）の実証実験が行われているが、その規模を 10 倍の 1MW に拡大し、発電後の海水を水産養殖や農業、地域冷房などへ複合利用する久米島モデルの構想が提案されている。その中で最近注目されているのがカキの陸上養殖である。一般的なカキ養殖では、カキが海水を取り込む際に貝毒の原因となるプランクトンや食中毒を引き起こす SRSV（小型球形ウイルス）等も一緒に取り込んでしまう可能性があるが、清浄な海洋深層水をかけ流すことでウイルスフリーのカキを養殖することができる。しかし、海洋深層水の水温はカキの成長適水温より低く、また餌料となるプランクトン培養にとっても低温であるため、昇温が不可欠となっている。そこで、本研究では、海洋深層水をカキの成長適水温まで上昇させるための熱供給システムを提案し、環境面・経済面から定量的に評価、考察する。

2. Triple I light による評価

本研究では、日本船舶海洋工学会の IMPACT 研究会が開発した、環境面、経済面を統合した包括的環境影響評価指標 Triple I の簡易版である Triple I light を用いて評価することとした。Triple I light は (1) 式で表される。

$$III_{light} = (EF - BC) + \gamma(C - B) \quad (1)$$

ここで EF はエコロジカル・フットプリント (gha)、 BC はバイオキャパシティ (gha)、 γ は経済価値 (¥、\$ など) を環境価値 (gha) に変換する換算係数で、ここでは日本の EF と GDP の比 EF/GDP とした。 C 、 B は金銭的なコスト、ベネフィットである。なお、 BC は推測することが難しく、値も他と比べて小さいため省略した。

ここでは、廃棄物のメタン発酵によって熱供給する Case 1 と灯油ボイラによって熱供給する Case 2 の Triple I light の値を比較し、評価する。

Case 1 では、久米島で発生した生ごみ、さとうきびの残渣であるバガスをメタン発酵の投入廃棄物とし、 EF はメタン発酵施設の建設・廃棄時に発生する CO_2 排出量と、廃棄物回収における CO_2 排出量から算出した。 B は余剰熱を売熱した収益、余剰電気を売電した収益から算出した。

Case 2 では、 EF は海水温上昇に使用する灯油から排出される CO_2 排出量、ボイラの建設・廃棄における CO_2 排出量、生ごみを焼却することで排出される CO_2 排出量、生ごみの回収において排出される CO_2 排出量から算出した。 B はボイラで生産した熱は全てカキ養殖に使用するのでゼロとした。

3. 結果および考察

Triple I light の計算結果を表 1 に示す。Case 2 の方が Case 1 より年間約 320 t- CO_2 多く排出されるため、 EF が非常に大きな値となり、環境面・経済面を統合すると、ボイラで海水温を上昇させるよりメタン発酵で海水温を上昇させる方が有利という結果となった。

表 1 Triple I light の評価結果（年間の値）

	Case 1	Case 2	Case 1 -Case 2
EF (gha)	16.2	99.4	-83.2
C (¥ million)	33.9	17.7	16.1
B (¥ million)	13.2	0.0	13.2
III_{light} (gha)	39.4	119.4	-79.9

Case 1 では、1 日当たり約 366 t の海洋深層水をカキの成長適水温まで上昇させることができ、年間で約 55,000 個体のウイルスフリーのカキを養殖することができる。また将来、久米島モデルの導入により、漁業系廃棄物や野菜くずの増加が予想されることから、その廃棄物を回収し、メタン発酵することもできることから、さらに Case 1 のほうが有利になると考える。