

17. 久米島での海洋深層水複合利用における熱源確保に関する一考察

郝新越（京都大学大学院）、○大塚耕司（大阪公立大学）

1. はじめに

久米島では 100kW 級の OTEC 実証実験が行われている。この OTEC を 1MW 級に拡大し、深層水取水量も現在の 1.3 万 m³/日から 18 万 m³/日に増加させ、さらに発電後の海洋深層水を多分野で複合利用する久米島モデルが提案されている。複合利用の一つにカキの陸上養殖があり、これは海洋深層水の清浄性・富栄養性を活かした付加価値の高いカキ生産を久米島の新たな産業とする試みである。しかし、海洋深層水の水温はカキの成長適温よりも低いという課題があった。本研究では久米島のインフラ施設や気候条件を考慮した海洋深層水を昇温させるための複数の熱供給システムを比較し、昇温される単位海水量あたりの CO₂ 排出量の観点から評価する。

2. 評価方法

久米島で行われているカキ陸上養殖での養殖適水温は 15～25℃であるが、取水される海洋深層水の海水温は年間を通して約 9～12.5℃であるため、少なくとも 6℃昇温させる必要がある。そこで、以下に示す各 Case において供給可能な昇温後の海水の最大量と、各 Case のライフサイクルにおける CO₂ 排出量を算出し、昇温海水 1 t あたりの CO₂ 排出量を比較する。

【Case 1：メタン発酵プラント設置】メタン発酵プラントを設置し、生ゴミとサトウキビの残渣であるバガスを投入廃棄物としてバイオガス燃料を得る。

【Case 2：クリーンセンター余剰熱利用】久米島クリーンセンターで得られる余剰熱を、熱媒体流体を通したパイプラインでカキ養殖施設まで運ぶ。

【Case 3：太陽熱温水器設置】陸上カキ養殖を目指す企業の敷地内に市販の太陽熱温水器を連結設置して太陽熱エネルギーを得る。

【Case 4：ボイラー設置】灯油を燃料とするボイラーを設置して熱を得る。

3. 結果および考察

各 Case の算定結果を表 1 に示す。Case 1～3 では、いずれも灯油を燃料とするボイラーを利用する Case 4 と比べて、昇温海水 1 t を得るために排出する CO₂ 排出量が大幅に削減され、Case 1 のメタン発酵プラントでは 73.3 %、Case 2 のクリーンセンター余剰熱利用では 87.4 %、Case 3 の太陽熱温水器では 88.2 %の CO₂ 排出量削減となる。太陽熱温水器では昇温海水の最大量は少ないものの、クリーンセンター余剰熱利用と同程度に CO₂ 排出量が少ないことが示された。

表 1 各 Case における昇温海水 1 t あたりの CO₂ 排出量

	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
最大熱量 (MJ/d)	9.6×10 ³	1.0×10 ⁴	2.58×10 ³	-
昇温海水の最大量 (t/d)	381	398	103	-
CO ₂ 排出量 (t-CO ₂ /d)	0.173	0.0857	0.021	-
単位海水量あたりの CO ₂ 排出量 (g-CO ₂ /t)	454	215	201	1,704