

# 海洋深層水汲み上げによるエネルギー・魚類同時生産施設の フィジビリティスタディ

正員 大内 一之\* 正員 渡辺 敬之\*\*

## A Feasibility Study on the Apparatus for Simultaneous Productions of both Energy and Fish with Deep Ocean Water Upwelling

by Kazuyuki Ouchi, Member Takayuki Watanabe, Member

**Key Words:** Deep Ocean Water, OTEC, Ocean Fertilize, Floating Structure, Feasibility Study

### 1. はじめに

水深 200m 以深の海水は海洋深層水（以下深層水）と呼ばれ、表層の海水に比べ「低水温」、「富栄養」、「清浄」という三大特徴をもっており、量的には地球上の全海水の 95%を占める膨大な賦存量があり、更には、自然の力により常に再生されており恒常性を有している。

深層水が 21 世紀の人類のための有力な海洋資源と目されているのは、これらの特徴を上手に利用することによって、今後人類が直面しなければならない食糧・水・エネルギーの不足に対し、自然環境を悪化させることなく対処できる可能性が大きいからである。具体的には、

- ・低水温を利用した海洋温度差発電（OTEC）による水素エネルギー生産
- ・富栄養性を利用した海洋肥沃化による魚類生産
- ・清浄性を利用した淡水生産

が深層水の根源的な利用であると考えられる。特に、水素は地球環境保全に最も適した二次エネルギーと云われており将来は水素社会になるともいわれている。また、魚類も人間の健康に最も適した蛋白源とされており、極めて将来性の高い生産物であると云える。

しかしこれまでは、深層水の資源としての低密度性による効率の悪さ、また、入手のための技術的及び経済的な困難性もあり、個々の実験レベルの技術開発は別として、これらの深層水を大量に利用した実用レベルでの利用、及び産業化にまでは至っていないのが現状である。

### 2. 施設の概念設計

深層水利用の実用化・産業化のためには、個々の利用形態を統合し深層水の多角的利用を行う生産工場としての深層水利用施設を海上に設置することが、資源の有効利用及びコスト引き下げのためにも必要となる。ここでは、一例として海洋深層水の三大特徴を最大限に活用し、海水のみを原料として、エネルギー（水素）、食糧（魚類）、淡水といった人類が将来的に不足に直面する基幹

物資を大量に生産する洋上生産施設の概念提案を行う。以下にその概要を示す。

- ・深層水取水用ライザー管及び表層取水管を持つ浮体構造物に、OTEC 装置、淡水化装置、水素発生・貯蔵・積み出し装置を設け、水素及び淡水の生産供給を行う。
- ・上記で使用した栄養塩に富んだ排水を有光層に散布するための放水装置を設け、付近の海域の光合成を促進し一次生産力を高め、漁場を造成し、魚の捕獲・貯蔵・加工・積み出しシステムを装備し、水産物の供給を行う。
- ・漁場造成及び捕獲を効率良く行うため、浮体構造物は表層海流共に漂流させ相対流速を無くし、栄養塩の移流拡散を無くすこととする。そのためには自動制御自航装置が必要となり、その他位置修正・荒天回避等も考慮して自動推進システム（DPS）を装備する。
- ・稼動範囲は深層水取水のため 800m 以上の水深があり、表層温度が常時 25 以上、深層水温度及び硝酸塩濃度が 5 及び 40  $\mu\text{Mol/L}$  の熱帯又は亜熱帯の海域の中規模渦にのって常に同海域で稼動を続ける洋上回遊式海洋深層水利用施設とする。
- ・水素・淡水・水産物の生産・貯蔵・積み出し設備、及び浮体運航に従事する浮体居住者のための必要装置を装備する。

上記に関して、図 1 に要素システムダイアグラム、図 2 に稼動概念図を示す。

### 3. フィジビリティスタディ

本コンセプトのフィジビリティスタディとして、下記規模の施設に関する概略の検討を行った。

< 施設の要目 >

深層水汲み上げ量：	200 万 m <sup>3</sup> /日
取水管径 * 水深：	3.8m * 800m
浮体長さ * 幅：	100m * 100m
浮体排水量：	45,000 トン
移動可能速度：	4 ノット

< 年間売上高 >

有効発電量：	7.6MW
水素生産量 * 価格：	1,000 万 Nm <sup>3</sup> /年 * 75 円/Nm <sup>3</sup>
水素売上額：	7.5 億円/年
基礎生産増加：	2,300 トン(炭素換算)/年

\* (株)大内海洋コンサルタント、\*\* (株)ゼネシス

原稿受付 平成 17 年 10 月 5 日

秋季講演会において講演 平成 17 年 11 月 24, 25 日

©日本船舶海洋工学会

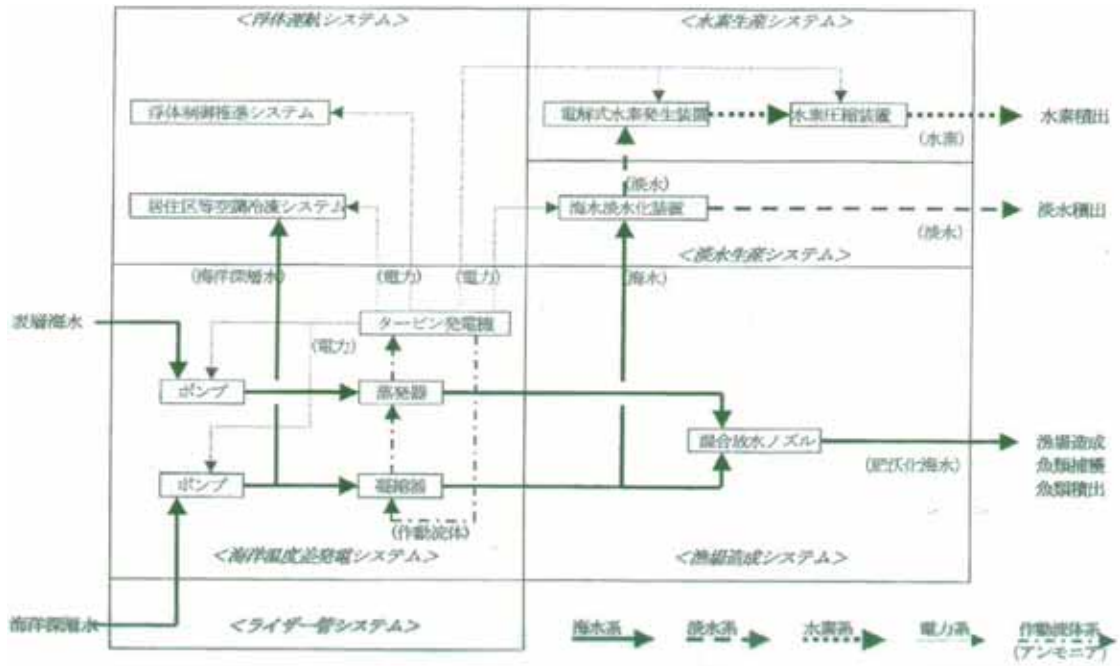


図1 要素システムダイアグラム

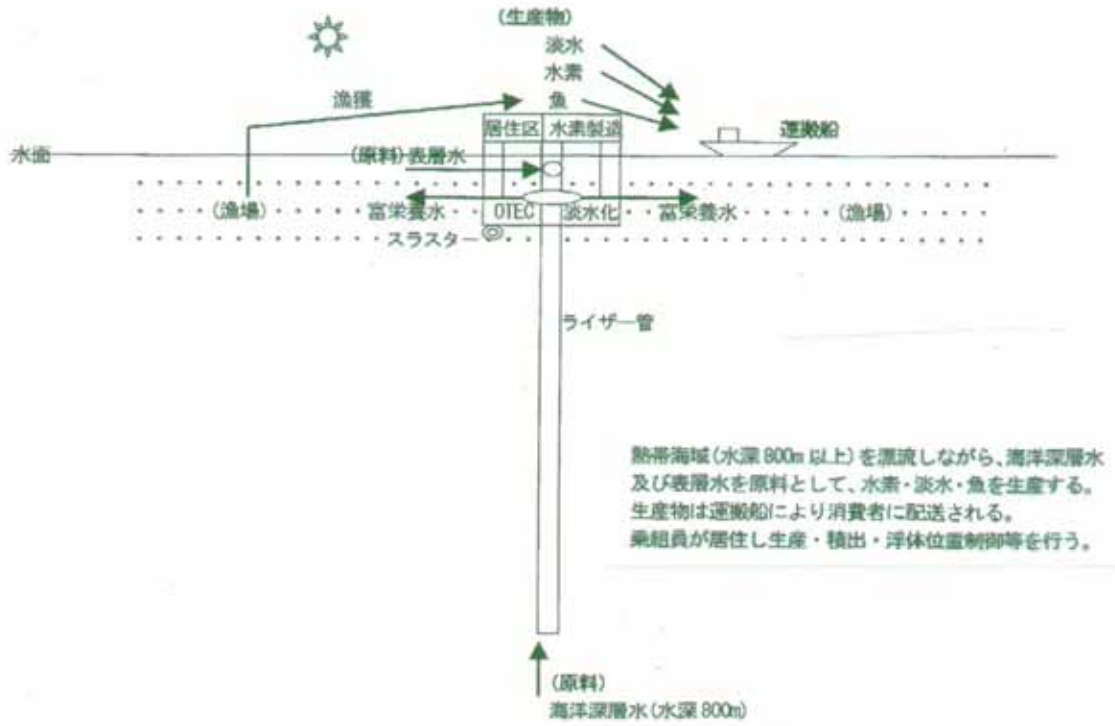


図2 稼働概念図

魚類生産量 \* 価格 (イワシ換算) :  
 9,300トン/年 \* 100円/kg  
 魚類売上額 : 9.3億円/年  
 水素及び魚類売上合計 : 16.8億円/年  
 <年間経費>  
 人件費 : 2億円/年(20名乗組)  
 保守点検費 : 2.3億円/年  
 建造費償却 : 11.5億円/年  
 (建造費用230億円を20年償却)  
 費用合計 : 15.8億円/年

<年間利益>  
 年間売上 年間経費 16.8 - 15.8 = 0.9億円

#### 4. 結論

以上、極めて粗いフィジビリティスタディの結果であるが、オーダーとして深層水取水量が200万トン/日を超える規模の洋上回遊型水素・魚類同時生産施設では、海水のみを原料とした環境に全く負荷の掛からない方式で、十分に採算が取れる可能性があることが判った。