

# 活魚の低温高密度輸送技術の開発

低温海水を利用した活魚輸送の効率向上

## Development of Low-temperature, High-density Transportation Technique for Live Fish Increasing Efficiency of Live Fish Transportation Utilizing Low-temperature Seawater

(電気利用技術研究所 水産G)

現在通常の活魚輸送は運搬海水の10%以下の魚体重量しか輸送できず、輸送効率の向上が業界の課題となっている。魚類は環境水温が下がると代謝機能が低下するので、これを利用した高密度輸送の研究を芙蓉海洋開発(株)と共同で実施した。この結果、ヒートポンプと蓄養水槽を設置し、低温海水で輸送すれば、現行の2倍以上の輸送密度で活魚輸送が可能であることがわかった。

(Fishery Application Group, Electro Technology Applications Research and Development Center)

For normal live fish transportation at present, only fish with a weight less than 10% of that of seawater can be transported, and accordingly the increase of transportation efficiency has become an important subject in the industry. The metabolic function of fish decreases along with the decrease of ambient water temperature; in consideration of this fact, we conducted joint research of a high-density transportation method with Fuyo Marine Development Co., Ltd. As a result, it was found that low-temperature seawater transportation system with a heat pump and a storage tank enables live fish transportation with double the density of the current method.

### 1 研究の背景

近年のグルメ指向で、昔は高級料亭や海辺の旅館でしか扱われなかった活魚が市場やスーパーマーケットでも手軽に入手できるようになった。これに伴い活魚市場も拡大したが、通常の活魚輸送は運搬海水の水質悪化を防止するため運搬海水の10%以下の魚対重量しか輸送できない。一般に魚介類は環境水温を下げると代謝機能が低下するのでアンモニア等の排泄物が少なくなり、高密度で輸送が可能となる。さらに海水温度と魚の基礎代謝は周年で変化するので四季を通じて低温高密度の活魚輸送の実験を行った。

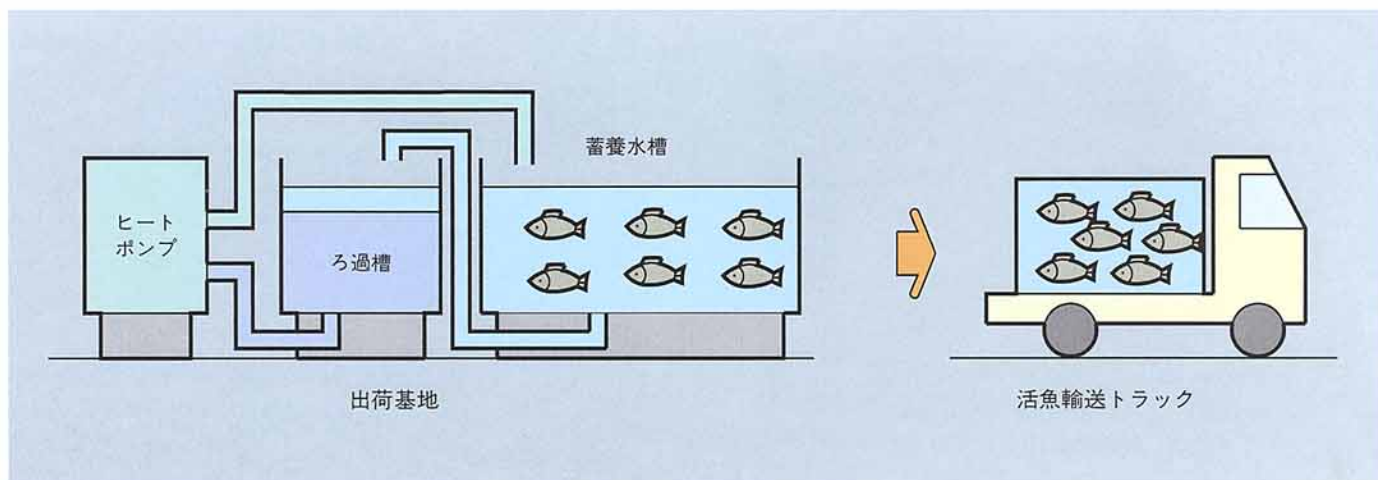
これに対して低温輸送は魚を養殖イケスから陸揚げ、検量し、第1図に示すような蓄養水槽に入れる。ここで環境水温（養殖海域の水温）から魚に影響の少ない輸送水温まで徐々に低下させる。低温海水で魚の代謝機能が低下したら活魚輸送車に移し替え高密度で輸送する。市場に到着したら蓄養水槽に移し替えを行う。

### 2 低温輸送の概要

通常の活魚輸送は魚を養殖イケスから陸揚げして検量をおこない活魚輸送車に移し替えを行い、市場に輸送する。



第2図 輸送実験風景



第1図 低温高密度輸送の概念



### 3 研究の成果

活魚輸送の主体である養殖マダイ（体重約1kg）を使い、一般道路を走行する輸送実験を、マダイの基礎代謝と海水温度が周年変化することから四季を通じて行った。このとき生産地と消費地の輸送時間を10時間と想定して、次の知見を得た。

#### ①輸送水温

各季節において高密度輸送に適した輸送水温と環境水温の関係は第1表のようになった。基礎実験で水温低下速度が5℃/時間以下では魚体への影響が少ない結果が得られたので本実験ではヒートポンプの容量と蓄養水槽の大きさから水温低下速度を1.5℃/時間とした。これは夏季でも深夜電力時間帯（8時間）で輸送水温まで海水温度を低下できる。10時間走行後、環境水温へ直接戻しても、魚体への影響は認められなかった。

#### ②限界輸送密度

各季節における輸送密度の限界は第2表のようになった。しかし、30%輸送では魚体（特に眼）にキズがつくことがあるので、実用的には25%が限界である。

#### ③水温維持装置

輸送実験には容積0.28t 断熱材50mm厚の輸送水槽を使用した。10時間走行した後の温度上昇は夏季でも2℃以下であったので、同等以上の断熱効果のある水槽であれば輸送中の冷却装置は不要である。

#### ④経済比較

この低温輸送は、出荷基地にヒートポンプを設置すれば、現行の水温調節装置付き活魚輸送車が利用でき、大幅な輸送コスト低減が可能となる。

第3表に活魚輸送の経費を比較する。

### 4 今後の展開

本研究の知見は、水産分野の電気の利用ならびに活魚輸送コストの低減に寄与できることから、活魚流通業界や水産関係先に周知して成果活用を図ることにしたい。

第1表 各季節の海水温（℃）

	春季	夏季	秋季	冬季
輸送水温	13	15	14	12
環境水温	17	26	23	14

第2表 限界輸送密度（%）

春季	夏季	秋季	冬季
30	25	30	30

注）活魚輸送水槽の水容積に対する活魚輸送重量比

第3表 活魚輸送の経費比較

	密度（%）	年間輸送尾数（尾）	電気料金（円/年）	設備費（万円）		輸送経費（円/尾）
				出荷基地	活魚輸送車	
現行輸送	9	30,000	—	—	800	38.1
低温輸送	15	49,500	98,890	425	800	37.4
	20	63,000				29.4
	25	75,000				24.7



第3図 輸送密度20%



第4図 実験装置（ヒートポンプと蓄養水槽）