

水産分野における未利用資源の有効活用

京都大学大学院農学研究科 坂口 守彦

地球は広いように見えても、食料資源の開発はすでに限界に達しており、さらに現在環境の悪化が速やかに進行しつつあり、これらを重層して考えると今世紀における人類の食糧供給には濃い暗雲がたちこめていると考えなければならない。一般に、食べ物は人類にとってきわめて重要なものであり、現在の供給量の1割が不足してもパニック状態におちいる可能性があるとしてされている。

これを機に、広大な海洋（他の水圏も含む）から得られる魚介類、海藻をはじめとする既存の水産資源を見直す作業にとりかかる必要がある。また資源のうち現在食料、飼肥料、工業製品等に利用されているものだけでなく、未利用のまま投棄されているものにも着目し、将来における有効利用の可能性を探っていく必要がある。

これまでに漁獲物の有効利用に関する報告を通覧すると、共通項として下記の側面が包含されていることがわかる。

-
- (1) 食料（魚醤油、その他の調味料およびその原料、珍味類、ねり製品）
 - (2) 家畜・家禽、ペット、魚介類などの飼料または飼料添加物（Fish meal, Fish silage, 血合肉）
 - (3) 肥料（魚介類・海藻廃棄物全般）
 - (4) 工業用原料（キチン、キトサン、潤滑油など）
 - (5) 医薬品・研究用試薬（EPA、DHA、脂溶性ビタミン、栄養剤、化粧品材料*、毒素など）
 - (6) 酵素（各種タンパク質分解酵素、nuclease、alkaline phosphatase、lysozyme など）
 - (7) その他（建材およびその原料、装飾品、養魚用施設、人工漁礁*）
-

* Abstract of Int. Symp. "More efficient utilization of fish and fisheries products", Oct. 7~10, 2001, Kyoto, Japan.

ここでは世界およびわが国における水産物の供給の現状ならびに上記の項目のうち基礎的な部分と最近のトピックスをとりあげて解説する。

1) 世界およびわが国の漁獲量

最新（1998年）の統計によると、世界の漁獲量は12,700万トンで、国別に見るとトップは中国で4,450万トン（その50~60%が淡水魚によって占められ

ている)、以下日本、米、インド、ロシア、ペルー、チリなどとなっている (Fig. 1)。わが国の魚介類の漁獲量は660万トン、金額は約2兆円 (Fig. 2)、自給率は55%、海藻類のそれは約60%で (Fig. 2)、かなり多くを海外からの輸入に頼っていることがわかる。国連の推計では、2050年における世界の人口はおよそ90億人で消費の伸びを50%と見込むと、この人口からわりだした魚介類の消費量は、年間22,000~24,000万トンとみつもられていて、およそ10,000万トンの不足ということになる。

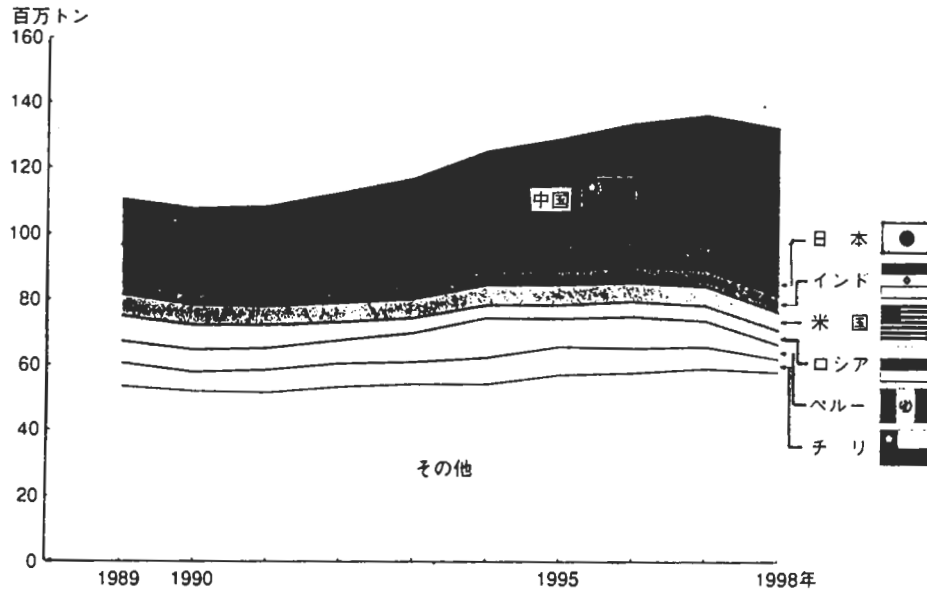


Fig. 1 世界の漁業生産量の推移

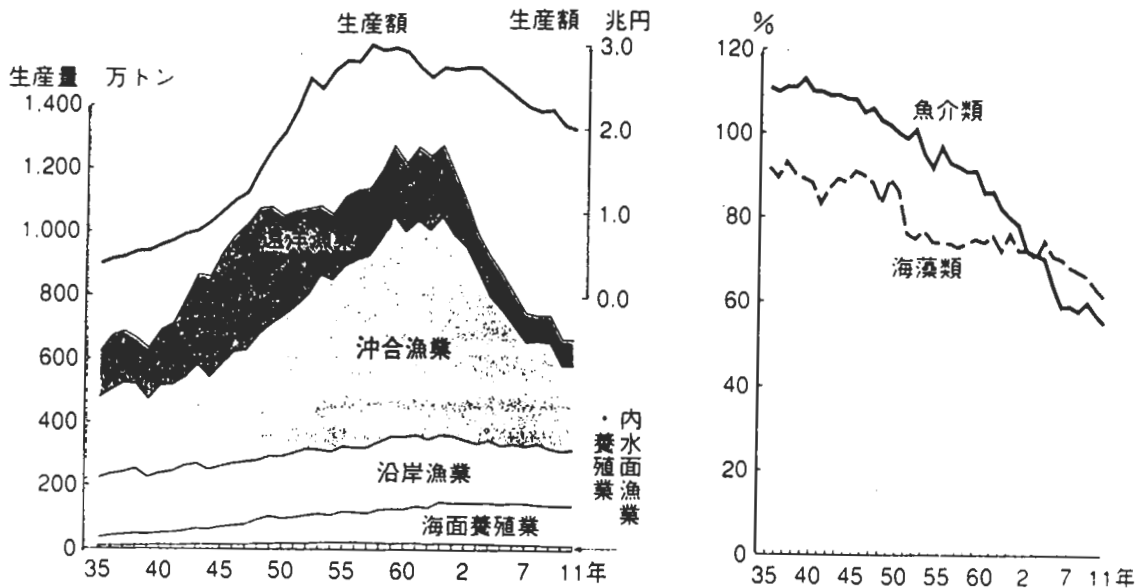


Fig. 2 漁業部門別生産量および生産額 (左) および食用水産物の自給率 (右) の推移

2) 投棄される魚介類

漁獲された魚介類はすべて陸揚げされるわけではなく、FAOの統計によれば1988～1990年における世界の漁業の年間投棄量は2,700万トンと推定されている。その中で、北西太平洋が最も多く、ついで北東大西洋、西部中央太平洋、南東太平洋となっている(Table 1)。わが国では、そう漁獲量に換算して約100万トン、平均して船上漁獲量の12%が投棄されている。海域、時季、漁業種(底びき網、マグロ延縄、まき網、底延縄、刺網、定置網など)等によって異なるが、小型のもの、市場価値の低いものなどが投棄の対象となっている。また、魚類のみならず、甲殻類、イカ類も投棄される。マグロ延縄の際に混獲されるサメ類は、中国料理に使われる鰭部のみを切り取り、他は投棄される。さらに、世界の漁業において最も多く投棄魚を出すのはエビトロール漁であり、全体の1/3にも及ぶ。

Table 1 世界の海域別年間投棄量 (1988-1990)

Area	Discard Weight (mt)
Northwest Pacific	9,131,752
Northeast Atlantic	3,671,346
West Central Pacific	2,776,726
Southeast Pacific	2,601,640
West Central Atlantic	1,600,897
West Indian Ocean	1,471,274
Northeast Pacific	924,783
Southwest Atlantic	802,884
East Indian Ocean	802,189
East Central Pacific	767,444
Northwest Atlantic	686,949
East Central Atlantic	594,232
Mediterranean and Black Sea	564,613
Southwest Pacific	293,394
Southeast Atlantic	277,730
Atlantic Antarctic	35,119
Indian Ocean Antarctic	10,018
Pacific Antarctic	109
Total	27,012,099

*Includes bycatch landed but unreported by species in industrial fisheries.

出典: Alverson, D.L., Freberg, M.H., Muravski, S.A., and Pope, J.G. 1994.
A Global Assessment of Fisheries Bycatch and Discards. FAO Fisheries
Technical Paper 339. Food and Agriculture Organisation of the United
Nations, Roma, p.233.

渡辺 洋

(平成12年度水産利用加工研究推進全国会議資料 pp.12-15)

3) 食料としての利用上の問題点

魚介肉は畜肉にくらべて筋肉組織が脆弱で、はるかに腐敗しやすく、また取引に際して部位を分けること（マグロなど大型のものを除く）はなく、内臓、鰓などをこみにしておこなわれる。流通過程のみならず、各家庭における保管に際しても腐敗・変質によるロスが発生しやすい。したがって品質の劣化を迅速、簡便に判断する方法の開発が必要とされる場所である。

水産加工品のなかで、ねり製品は油脂・飼肥料、塩蔵・乾製品について生産量が多いが、単品ではこれらの中でもっとも多い(Fig.3)。現在、蒲鉾に使うすり身の原料として多くの魚種（スケソウダラ、グチ、エソ、ハモ、ワラズカ、キンキ、タチウオ、トビウオなど）が用いられているが、なかでもスケソウダラは1960年ごろまではきわめて資源量が豊富でありながら、使い道がなかった。しかし1950-1960年初頭に冷凍すり身にこの魚種を用いる手法が開発されて、今ではすり身のベースとして多用されるようになってきている。しかし、早くもこの資源量は枯渇に向かい、別種（赤身魚、サメ類、ソコダラ類など）の利用が試みられている。一般に、すり身の製造には水晒しをおこなうが、このとき多量の水を使うこと（原料肉の数10倍）によって筋原繊維タンパク質を洗う操作をおこなう。その結果、収量は全魚体の15~20%

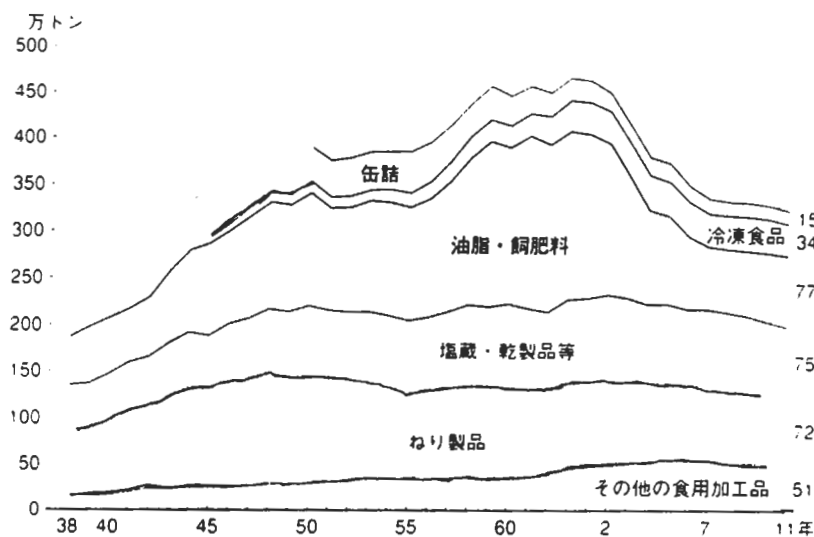


Fig.3 主要な水産加工品生産量の推移

にすぎない。この操作でエキス分や可溶性のタンパク質の大部分が失われるが、これを回収しても現在では飼料、肥料などを除いて、有望な用途が見いだされていないのが現状である。

オキアミ特に南極オキアミ *Euphausia superba* は資源量が膨大であるとみなされているが、その甲殻の処理が難しいこと、筋肉が脆弱化しやすいことなどのために、いまのところ食料化に道が開かれていない。現在では、養魚用試料、撒き餌などとして使われているにすぎない。

4) 海藻の利用

古来より海藻（コンブ、ワカメ、ノリ、ヒジキなど）は、アジア諸国だけではなく欧米でも利用されていて、近年では食物繊維、ミネラルの給源として人体にとってきわめて有用な食材であることが明らかとなった。また、養魚用飼料に廃棄の対象とされた海苔 *Porphyra yezoensis* を添加してマダイを飼育した結果（添加量 2～5%）、濃度、成長速度、脂質代謝、耐病性、抗ストレス性などに改善がみとめられた。

5) 筋肉以外の部位から得られる有用物質

魚介類の部位のなかで筋肉は食料として利用されるが、残りは廃棄物となることが多い。部位別に見ると有用物質の種類はさまざま、いずれも組織から抽出した後に加工、精製等の処理をおこない当該物質を得る（Table 2）。

Table 2 High value by-products of seafood processing.

Tissue	By-product
Stomach	Enzymes and peptone
Gut	Enzymes and tryptone
Milt	DNA, nucleoprotein and nucleotides
Roe	Caviar, phospholipids
Backbones	Dietary calcium and protein
Skin	Leather, gelatin and collagen
Scales	Pearl essence, fibrous protein
Cartilage	Medicinal products
Fin	Gelatin and collagen
Shrimp and crab shell	Chitin, chitosan and pigments
Bivalve gut	Lectins

J. Raa, "Making the most of the catch..." Proc. Int. Post-harvest Seafood Symp., (ed. A. Bremner, C. Davis and B. Austin), 1997, Brisbane, Australia, Jul. 25~27, pp.33-36 を改変

水産物の有効利用については、水産物の種類が多岐にわたるので必然的に多くの角度から可能性を追求しなければならない。そのゴールにゼロエミッションがみえてくるとおもわれる。

文献

漁業白書—平成12年度, 農林統計協会

平成12年度 水産利用加工研究推進全国会議資料 (水産庁中央水産研究所)

“Making profits out of seafood wastes” Proc. Int. Conf. on Fish By-procts, (ed. S. Keller) , 1990, Anchorage, Alaska, Apr. 25-27.

“Making the most of the catch...” Proc. Int. Post-harvest Seafood Symp., (ed. A. Bremner, C. Davis and B. Austin) , 1997, Brisbane, Australia, Jul. 25~27.

“Seafood Enzymes: Utilization and Influence on Postharvest Seafood Quality” (ed. N. F. Haard and B. K. Simpson), 2000, Marcel Dekker, New York.

海産有用生理活性物質（水産学シリーズ 65）安元 健・神谷久男編，恒星社厚生閣
1987.

水産ゼロエミッションの現状と課題 日水誌, 67, 308-318 (2001).