

- ploration of the South Pacific. Standard Book No. 309-01755-6 Nat. Acad. Sci. Wash., 183-193.
- KUO, H. H. and G. VERONIS (1973) The use of oxygen as a test for an abyssal circulation model. *Deep-Sea Res.*, **20**, 871-888.
- 元田 茂, 箕田 嵩 (1972) ベーリング海の生物群集. *海洋科学*, **4**, 451-458.
- NORPAC Committee (1960) Oceanic observation of the Pacific: 1965, the NORPAC ATLAS. Univ. of California Press and Univ. of Tokyo Press, 123 plates.
- Scrapps Institution of Oceanography, Univ. of California (1066) Physical and Chemical Data, Boreas Expedition 27 January-1 April 1966. SIO Ref. 66-24, 164 p.
- SVERDRUP, H. U. (1955) The place of physical oceanography in oceanographic research. *J. Mar. Res.*, **14**, 287-294.
- TANIGUCHI, A. (1972) Geographical variation of primary production in the western Pacific Ocean and adjacent seas with reference to the inter-relations between various parameters of primary production. *Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ.*, **19**, 1-34.

2. 極前線付近の捕鯨漁場における餌生物の集群性

河 村 章 人 (北海道大学水産学部)

1. はじめに

通称“北鯨”とよばれる北部北太平洋海域における捕鯨漁場は、従来40°N以北の北部北太平洋とベーリング海に求められてきた。主な漁場はカムチャッカ半島からアラスカ湾に至る東西に広い高緯度海域（多くは50°N以北）とベーリング海、特にオリュートルスキー、ナバリン両岬沖、アナディール湾、プリピロフ諸島周辺並びに若干の大陸棚縁部に相当する海域である。捕獲の対象となっていた鯨種はナガス鯨を主体にシロナガス、イワシ、ザトウの各種である。

これらの諸海域はいうまでもなく高い生物生産のみられる世界でも特異な場であり、最高位の汜過捕食者としてひげ鯨類（以下単に鯨類という）が摂餌、集積するのも、極めて自然のことである。同捕鯨漁場で見出される鯨類の主要な餌生物は、北部北太平洋域においては *Euphausia pacifica* と *Calanus cristatus* である。ベーリング海に接近するにつれて局地的に変化の大きい現象が顕著となるがその主体は *Thysanoessa inermis*, *T. longipes* 等の *Thysanoessa* 属オキアミ類である。ベーリング海では *Thysanoessa* 数種に加え、capelin, herring, Alaska pollack 等プランクトン食性から肉食性の傾向が強くなる。漁場を南北方向に分けてみると餌生物の数種組成に比較的顕著な移り変りが起っているのである。

この南北方向の質的变化は海洋生物をめぐる一般的 zoogeography からすれば一面当然の結果といえるかもしれないが、それでは同様に比較的方向を更に南方水域まで拡大するとどうなるであろうか。前者の場合、何が

餌生物となり得るか、というのは zoogeography の知識からすれば大方の見当はつけ得ようが具体的には捕獲調査に頼らざるを得ないであろう。比較的知見の多い北部北太平洋ではあるが、北極前線を越えた更に南方の海域、北太平洋中央部については若干状況が異なる。確かに zoogeography の知見は特定の taxa については存在するものの、具体的に何が鯨の餌となっているか、あるいは、というよりも、果して鯨類の摂餌にたえる生物の分布が存在するのだろうか、という疑問が生ずるわけで、既存の知識から想像することははなはだ困難である。つまり、今日われわれが北太平洋中央部について持ち合せている海洋生物学的な知見とはそれ程散発的であり、量的にもとほしいものだといえるのである。

2. 資料について

ところが、幸いなことに極前線を越えた従来より南方偏りの海域における鯨類の餌料について検べる機会が訪れた。1972年に水産庁は従来の規制区分の一部を廃し、新たに操業許可の南限を20°N（一部25°N）まで拡大したのである。その結果、同年実際に操業された漁場は34°Nまで南下し、その位置は略々170°Eを中心とした東西に若干の拡がりを持つ海域、即ち天皇海山漁場のキンメイ～カムム海山をめぐる付近海域であった。

同年の40°N以南海域における捕獲頭数（カッコ内）はイワシ（884）、ニタリ（5）、及びナガス（8）で計897頭に及んだ。なお、本稿で用いた資料は主として河村（1973）とKAWAMURA（1973）によった。したがって、個々の結果については改めて繰返す必要もないと考え、1、2例を改変した形で示すとどめた。

3. 結果と論議の所在

北緯40°線から南に位置した漁場において捕鯨3船団が遭遇した表面水温は略々13°—21°Cにあり、170°Eにおける subarctic boundary の位置 (FAVORITE *et al.*, 1976) からしてもこの漁場が温~亜熱帯に位置しているのは明かである。夏季の摂餌漁場であるからまず鯨類の摂餌内容が問題である。第1表に示されたごとく、調査総数の中 34.4% の個体は何らかの摂餌をしていたわけで、本来の摂餌場としての北部北太平洋やベーリング海など北方水域に比べるとやや低い値である。しかし、餌による胃の充満状態では同程度の良好さを示すものに対して、40°N以南では 29.8%, 40°N以北では 13.0% (1967—1972年の平均は10.9%)である。つまり、北太平洋中央部海域における餌生物の availability は全体としては低けれども、局地的ながらひとたび餌に遭遇すればかなりの生物量をもった餌生物が存在するものと解することができるのである。

餌生物種と胃内容物の組成は第2表に示したとおりである。僅か35例の採取標本が示す内容は北太平洋中央部で起っている現象を考えるには極微であるが、1972年以降も三漁期にわたる同海域の未発表資料があり、それらの内容も併せてみると新たにつけ加うべき餌生物種が存

第1表 ひげ鯨類の緯度別摂餌率

緯度(N)	海 域	摂餌率(%)*	資料年度
50°—60°	ベーリング海	21.83	1967—71
50°—60°	50°N からアリューシャン列島まで	50.19	"
40°—50°	北部北太平洋	55.01	1972
20°—40°	北太平洋中央部	34.40	"

* 胃内容物保有個体数/調査全個体数

第2表 北太平洋40°N以南漁場におけるイワシクジラの餌生物種と胃内物組成 (KAWAMURA, 1973)

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1. <i>Calanus pacificus</i>	7	1										
2. <i>Euphausia recurva</i>		1										
3. <i>Euphausia diomedea</i>			1									
4. <i>Euphausia tenera</i>				1								
5. <i>Nematoscelis gracilis?</i>					1							
6. <i>Nematoscelis difficilis</i>						1						
7. <i>Scomber japonicus</i>	1						10	1	1			
8. <i>Sardinops melanosticta</i>								3				
9. <i>Engraulis japonica</i>									1			
10. <i>Cololabis saira</i>										1		
11. <i>Maurollicus muelleri</i>										1*	2	
12. Unknown post larval fish												1

*) イカの混在あり

在することもなく第2表は略々同海域の鯨類をめぐる餌関係を代表すると考えて差支えなさそうである。ここで明らかなのは、*Calanus pacificus* の copepodite V と *Scomber japonicus* (マサバ) の幼魚 (F. L. 約70—100mm) の両者が餌生物として重要なことであり、更に特徴的なことは極めて地方的かつ局地的な漁場にもかかわらず、餌生物が北方水域に比べて多様性に富んでいる傾向のつよいことである。特にオキアミ類は少数例ながら見出されたすべての種が局地的にいわゆる swarm となって patch を形成していることが組成上からも明らかであり、次いで魚類の多くが有用浮魚類の幼魚であることを挙げなければならない。即ち、これら魚種が日本近海のス톡に由来するとすれば、かかる魚種の集合による餌場が北太平洋に左程の平面的拡がりを持ち得るものとは考え難いということである。

このことはまた、これら魚種の消化管内容物をみれば更に明瞭となる。捕食されていた *S. japonicus* の中、消化管内容物が判明した9例についてみると、*C. pacificus* を主体とするもの5例、同様に *C. cristatus* 或いは *C. plumchrus* が各1例となっており、残る2例は多種動物プランクトンの混合組成であった。また、*Engraulis japonica* (カタクチイワシ) や *Sardinops melanosticta* (マイワシ) も専ら *C. pacificus* を食していた。これらの事実は餌となっていた浮魚類の幼魚が *C. pacificus* を捕食するために回遊し、二次的に集合した結果であろうことを示している。

以上をまとめてみると、極前線を含めそれより以南の北太平洋中央部海域は鯨類の摂餌率が低いことから確かに餌生物の存在量が少く、海域の餌場としてのポテンシャルは左程ではないにしても、局地的には大きな生物量

を持つ餌生物の分布があって充分の捕食量を満足することができる場でもある。従って、鯨類が餌生物と遭遇する機会の問題が恐らく重要な意味をもつであろうから、餌に対する選択性は少くともここでは問題となり難い食物環境にあるはずである。見出された餌生物組成が狭い漁場のひろがりに比べてかなり多様性に富んでいるのはこのところを支持するものにちがいない。

4. 考察

こうした結果に対して、まず指摘されなければならないことのひとつは、北太平洋やベーリング海における動物プランクトンの分布量である。小達(1966)は総計1352点のノルパック標準採集結果から北方水域の平均的動物プランクトン採集量を示している。同氏によれば、北太平洋の45°N以南、155°E-180°の海域は調査例中最も動物プランクトンの分布量が少く、特に本稿の対象となった170°Eを中心とする40°N以南の海域は湿重で略々20-30g/1,000m³を示したにすぎない。ちなみに北太平洋の高緯度域やベーリング海では200-400g/1,000m³の例が一般的分布量である(小達, 1966, 図3)。また、TANIGUCHI (1972)によれば、北太平洋中央部付近の基礎生産量は約60gC/m²/year程度であり、周辺諸海域に比べ低いレベルにある。夏季にかぎってみれば、この基礎生産量は*C. pacificus*のcopepodite Vの捕食との対応があるわけだから1~2次の生産関係は全体に低いレベルにあると考えることができる。

こうしてみると、北太平洋中央部の捕鯨漁場は一般にプランクトン分布量では極端に少く‘barren’といえる海域に相当していることは明らかであろう。またこの海域を全体としてみると鯨類の摂餌対象となる動物プランクトンの分布量においても基本的に少いことも確からしく、摂餌率にもこれが低い値となって表われていると考えられる。したがって、potential foodの考え方からすれば漁場全体が持つ潜在力が比較的に低いと考えざるを得ないのである。

しかし、こうした特徴のある海域でありながら鯨類は摂餌し、滞留もするが故に漁場となったのであり、ここに前にも述べた*C. pacificus*を鍵種とする若干の動物プランクトン種の局地的集群の存在が重要な意味をもつのである。

小達繁氏のコメントによれば、夏季のこの海域ではかなりひんぱんに*Calanus* (恐らく*C. pacificus*)のpatchが観察される。また、かつて鬼頭(1956)が*C. helgolandicus*の赤褐色斑を認めたのは38°52'N, 152°48'Eから38°58'N, 153°03'Eに至る位置であったから極前

線より南に偏していることは明かであり、本稿の対象とした捕鯨漁場とも至近の関係にある。この場合の*C. helgolandicus* (= *C. finmarchicus*)の分布密度やcopepodaのzoogeographyから河村(1978)はこれを*C. pacificus*のpatchであったと判断している。こう考えてみると、天皇海山を中心とする北太平洋中央部における鯨の餌場がその大きな構成要素として*C. pacificus*の局地的な集群現象によっていようことは相当の確かさがある。北太平洋における*C. pacificus*の地理的分布の特性(e.g. OMORI, 1965)からみると20°~40°Nの緯度帯を考えるにしても北太平洋の中央部を離れた他の海域に類似した餌場(=漁場)の存在を想定することは難しい。即ち、北太平洋の極前線海域はおしなべて類似した生物生産とか生物どもの集散の機能を持つとは考え難く、極めてローカルな餌場として意味を持つ対象であるように考えられるのである。更に、結論的につけ加えるならば、洄過捕食者にとってはトータルの動物プランクトン量が直接問題となるのではなく、生物の集塊——これはしばしば種内の純生物的問題として生起する動物のaggregationを経過する場合が多い——が存在すれば常に摂餌の対象となり、時にはその場が漁場ともなり得るのである。南大洋の亜熱帯/亜寒帯間においては北太平洋の*C. pacificus*と対照的に*C. tonsus*の同様な位置があり(KAWAMURA, 1974)、南太平洋の熱帯域やサンゴ海などにおいてもオキアミ類による局地的な鯨の餌場が存在し得るのである(KAWAMURA, 1977)。

5. まとめ

天皇海山や極前線周辺海域をめぐる新漁場の問題は商業的漁獲が始ってすでに久しく、一般的には旧聞に属する事柄である。極めて高等かつ抽象化された生物生産の理論は事象の体系化と総合化を考える場合にはそれなりに有効な手がかりを与えてくれるであろう。けれども、目のあたりにする海でおこっている具体的な事実関係は散発的にしかつかみ得ず、特に極前線周辺の漁場はFAVORITE *et al.* (1976)でも明かなように従来から調査網の空白地帯である。開発を前にしてそこにいる生物どもがそれらの生活全部の中における如何なる時と場にあるかをまず知りたいところであるが、わかっている事実は少い。鯨の場合は更に高緯度海域へ侵入するに先立つ極めてtemporaryな場合と、もう少し永続性をもつ場合の双方が考えられ、夫々は鯨類による相違としてかなり明確に現われるので、餌場と摂餌の関係からも程度資源量問題にアプローチすることも可能である(e.g. NEMOTO・KAWAMURA, 1978)。天皇海山域に産する

有用魚種は果して如何なる生産プロセスを経た結果の魚群であろうか。個々の魚種について生産と現存量の相互関係を知りたいものである。この漁場における近年のトロール漁でみとめられる CPUE の低下や釣数当りの漁獲尾数の低下傾向(佐々木, 1978)が認められつつある現在, 同漁場の本質が海山という超大型魚礁による単純な生物の集積現象ではないようであって欲しいと願うのである。

参考文献

- FAVORITE, F., A. J. DODIMEAD and K. NASU (1976) Oceanography of the subarctic Pacific region, 1960-71. INPFC Bull., **33**, 1-187.
- 河村章人 (1973) 北太平洋 40°N 以南漁場におけるイワシ鯨の餌料並びに摂餌について. 水産海洋研究会報, 33-41.
- KAWAMURA, A. (1973) Food and feeding of sei whale caught in the waters south of 40°N in the North Pacific. Sci. Rep. Whales Res. Inst., **25**, 219-236.
- KAWAMURA, A. (1974) Food and feeding ecology in the southern sei whale. Sci. Rep. Whales Res. Inst., **26**, 25-144, pls I-IV.
- KAWAMURA, A. (1977) On the food of Bryde's whales caught in the South Pacific and Indian oceans. Sci. Rep. Whales Res. Inst., **29**, 49-58.
- 河村章人 (1978) 動物プランクトンの極端に偏った分布. その平面空間における偏在規模の推定. 海洋科学, **109**, 877-888.
- 鬼頭正隆 (1956) *Calanus helgolandicus* (Claus) の集群. プランクトン研連会報, **3**, 41.
- NEMOTO, T. and A. KAWAMURA (1977) Characteristics of food habits and distribution of baleen whales with special reference to the abundance of North Pacific sei and Bryde's whales. Rep. Int. Whal. Comm. (Spec. Issue 1), 80-87.
- 小達和子 (1966) 夏季の親潮水域とその北方隣接海域における動物プランクトン量の比較について. 東北水研報, **26**, 45-53.
- OMORI, M. (1965) The distribution of zooplankton in the Bering Sea and Northern North Pacific, as observed by high-speed sampling of the surface waters, with special reference to the copepoda. Jour. Oceanogr. Soc. Japan, **21**, 18-27.
- 佐々木 喬 (1978) 海山漁場開発の経過と現状. 水産海洋研究会報, **33**, 51-53.

3. 極前線付近の植物プランクトン

谷 口 旭 (東北大学農学部)

海洋前線あるいは潮境は, 渦流系や湧昇流等とならんで好漁場形成要因の一つとされる。その理由としては, 寒暖両海流の魚族が急激な水温傾斜にはばまれて狭い海域に密集することの他に, 前線域では富栄養化の原因となる湧昇流等が局地的に起こりやすい上に, 収束現象に伴ってプランクトンが濃密に集積されることが第1に強調されるべきであると, 一般的には信じられている。事実, 三陸沖合の前線域にはプランクトンの集積群によって形成される潮目が存在することもある(黒田, 1962)が, 一方では, 魚類の餌料となる動物プランクトンの現存量は, 南方の亜熱帯海域よりは多いが, 北方亜寒帯海域における量に比較すればむしろ少ないことも明らかである(小達, 1966)。果して極前線域のプランクトン生産は本当に高められているのであろうか。本報では, 基礎生産者たる植物プランクトンに的をしぼり, 北太平洋の極前線域における現存量・生産量およびその群集組成について総述する。漁場形成機構の理解の一助ともなれば幸いである。

極前線付近の基礎生産

北太平洋極前線域の北方に位置する亜寒帯海域と, 南方に広がる亜熱帯海域とにおける海洋環境は正に対照的である。亜寒帯では, 冬季冷却期には表層水の垂直混合が起こり, 夏季には有光層内に温度躍層が強く発達し, 年間の表面水温較差が大きい。これに対して亜熱帯海域の環境はほぼ逆で, 躍層は有光層以深に形成されかつ弱い上に, 表面水温は周年高くして年較差は小さく, 冬期間の表層水の垂直混合は極く弱いか, ほとんど起らない。このような海洋環境条件が, 両海域における表層水中の栄養塩量および植物プランクトンの分布量とその季節変動を決定し, 結果的には基礎生産量とその季節変動のパターンを支配しているのである(TANIGUCHI, 1972; 谷口, 1973; 秋葉・福岡, 1976)。既往の文献から両海域における植物プランクトン生産量に関する極く平均的な値を求めると, 親潮流域やベーリング海を含めた亜寒帯海域では, 年間基礎生産量は 100~150 gC/m²/year; 日間生産量の季節変動幅は 10 倍以上となり, 亜熱帯海域