

3. 極前線生態系の内部力学

(2) 海洋前線システムの機能とサンマ漁況の関係

辻 田 時 美 (東海大学海洋学部)

魚類の回遊については著名な HARDEN JONES, F. R. (1968) の三角回遊モデルがよく知られている。日本近海の浮魚資源のなかでマイワシ、マサバ、サンマなどの回遊については辻田 (1979) がこの三角モデル方式 (migratory circuit による表現法) を応用して回遊の時空間関係を解説した。

これらのモデルで説明されたように、わが国の北方冷水域の索餌海域 (親潮水域) から黒潮水域の産卵場へと移動する過程でサンマの個体では南下の途中で成熟放卵という大きな生理的作用が営まれるが、その移動過程において環境の変化は極めて大きい。

即ち、サンマは南下移動の過程で親潮前線を乗り越え、更に黒潮前線を乗り越えて産卵場へと入ってゆく。この間には大きな水温勾配がある。例えば、8、9月にはこれら2つの前線間の水温差はサンマの遊泳層で少くとも5~6°Cはある。これまで10~15°Cの親潮水域表層で索餌していたサンマが3カ月足らずで25°C前後の黒潮前線を乗り越えるためには相当大きな量のエネルギーを必要とする。

この場合にサンマは卵成熟のため大量の餌プランクトンの摂取が必要となるとともに、一方では大きな水温勾配を通過せねばならないというように、環境に対しては耐性を働かし、対内的には生理的な機能を維持あるいは高めるなど生理生態上のエネルギー配分が必要とされるから、このため多量の物質代謝が営まれることになる。

わが国では漁海況予報を実施するために長い間調査研究されてきた魚群の回遊に関係の深い条件として水温を取上げており、所謂適水温帯の水平分布とその時間的変動の予測とを結びつけてサンマの群移動を予報してきた。この考えに従えば極前線には大きな水温勾配があって temperature barrier (水温障壁) として作用するから、サンマは前線を突破するか、あるいはこの水温障壁に沿って勾配の小さな水域まで、即ち水温障壁が消失する水域まで移動せざるを得ないか、両者のうちのいずれかを選択することになる。

実際には漁場の時空間的変動を追跡調査した結果 (漁海況速報など) からみると、サンマの移動は前者の方法

即ち前線の乗り越え現象としてとらえられている。即ち、この極前線海域では環境の水温構造とサンマの移動との因果関係は、単純な適水温帯対応説では結びつかないで、ひとつの時間単位例えば数日をもつ時間単位に圧縮してサンマの空間分布をみた場合には、むしろサンマは水温障壁を直角に突抜けた状況になってみられる。

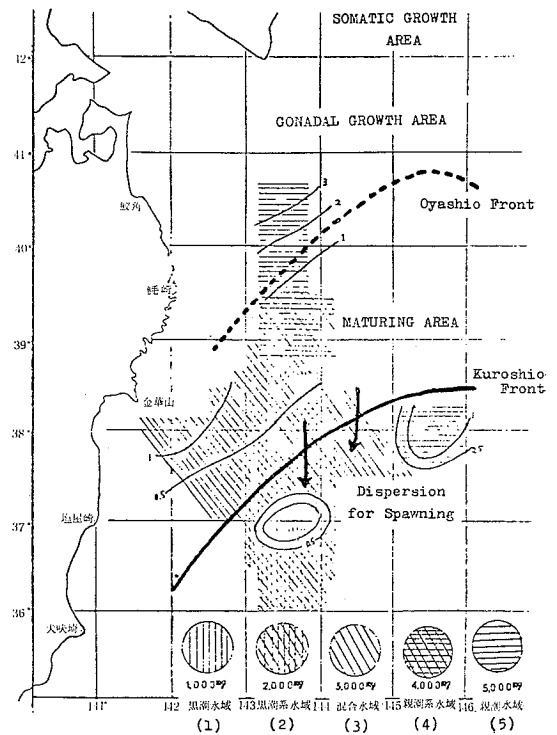


図1 北西太平洋極前線におけるサンマ産卵回遊期間中の回遊経路と生殖腺発達段階の時空間分布及びプランクトン量分布に関する調査結果。SATO (1981)²⁾, 東北区水研 (1973)³⁾, 小達 (1980)⁴⁾ 及び辻田 (1979)⁵⁾ より要約して作成。

このような移動を行うには相当量のエネルギーを必要とするから、サンマが前線を通過するためにはエネルギーの事前蓄積が必要であることは容易に理解される。

この考えをもとにして極前線を中心とする海域におけるサンマのエネルギー補給はどうなっているか、この課題を解くために極前線域における餌プランクトンの分布とサンマ回遊の南下期における生長の生理的側面を時空間的に対応させてみたところ、図1に表わしたように、親潮前線付近まで南下したサンマは多量の餌を取込むが、この時点では代謝物質は主として体生長に振り向けられる(図中の somatic growth area)。この後親潮前線のところに到達すると、体の生理機能の維持(特異動的作用エネルギー)と移動のために使用されるエネルギー(活動代謝量)の配分が行われて、まず第1段階の水温壁である親潮前線を通過する。

その後中間混合水域で(水温やや高く餌プランクトン多し、図1参照)生殖腺の急速なる発達が見られる。この中間混合水域で生殖腺の肥大は急速に進んで熟卵の生成に至る。この生理的な生長(内部環境の変化)の段階で産卵のためサンマは卵発生、稚仔の生育に水温好適(但し、餌プランクトンの分布量は少い)な黒潮水域に向って暖域水温障壁である黒潮前線を乗り越える。

このように、北西太平洋系群のサンマは、その再生産のために餌を求めるとともに産卵場を求めて極前線帯を南北に移動することが、多くの漁船からの情報や科学調査船による調査結果などによって知られている。そして、この時期にサンマの個体は肥大し、魚は生物学的機能によって魚群密度を高める。かくして好漁場が形成さ

れるので、漁況の予測が強く要望されるようになった。

この漁況予測のためには先に述べたサンマの適水温対応説では前線の乗り越えという現象を説明することが困難である。従って、極前線海域における水温、餌プランクトンの分布及びサンマ生体内部環境の経時変化を生理生態的に統一して関連づけて前線乗り越えの機構を考察し、これらの生物学的な要因を漁況予測組立ての条件として加味せねばならない点を提唱した。

サンマが極前線という環境変動の顕著な水域を回遊路に選んで利用していることは、サンマが生活史戦略からみてた選択生物であることを特徴づけている。

引用文献

- 1) HARDEN Jones, F. R. (1968) Fish Migration. Arnold, London, pp. 325.
- 2) SATOH, M. (1981) Some considerations on the "North to south turning migration" mechanism of the Pacific saury, *Cololabis saira* (Brevoort). Res. Inst. N. Pacific Fish., Hokkaido Univ., Spec. Vol.
- 3) 東北区水産研究所 (1973) 航空機による暖水塊周辺の漁業生物分布調査研究. 科学技術庁, 北方亜寒帯海域に関する総合研究報告(昭和46年度), 233-265.
- 4) 小達和子 (1980) 黒潮水域とそれに隣接する水域の動物プランクトン湿重量. 科学技術庁及び海洋科学技術センター, 黒潮の開発利用の調査研究成果報告書, その3, 377-381.
- 5) 辻田時美 (1979) 日本周辺海洋の魚群回遊モデル. 海洋科学, 11, 63-70.

4. 1980年春季東北海区における海洋前線システムの動態

— 人工衛星データによる解析 —

齋藤 誠 — (北海道大学水産学部)

1. はじめに

近年、人工衛星データを応用した海洋学 (Spacecraft Oceanography) が発達し、表面水温、水色、クロロフィル量、海面傾斜、海上風等の測定可能性が示され、その経時的利用性と広域同時性との特性が有用視されてきた (SZEKIELDA, 1976; MORGAN, 1978)。そこで、従来の観測手法に加え、このリモート・センシング (Remote

Sensing) 技術を利用して、海洋現象の時空間スケールを考慮した観測を実施し、その時間変動と空間変動とを分離して解析することに強い関心が払われてきている (KELLEY, 1976)。しかし、実際にこの技術と水産海洋学とのかかわりはどうかなど、十分議論がなされていない。そこで、まず最初に水産とリモート・センシングの関連を概観し、次に国内的に入手可能な3種