

大きな差が認められる。また、産卵後は胃、幽門垂、腸ともに急激に活性は増大する。これらの数値の平均を求めて比較してみると、5月23日の最低値を1とすれば、胃では2.5 : 1 : 1.8 : 1.9 : 1.7、幽門垂では1.6 : 1 : 2.1 : 3.4 : 3.5、腸では2.7 : 1 : 5.7 : 8.3 : 8.7であった。糖質分解酵素の活性はタンパク質分解酵素の活性より早い時季に最高に達するよう傾向がうかがえる。これら一連の傾向はAnanicher<sup>(3)</sup>が行なったペプシン、トリプシン、アミラーゼ、リパーゼ活性の季節的变化の研究と同様な傾向を示すものと思われ、産卵、摂餌活動と密接な関係があるものと思われる。

## 要 約

ヒメマス、ニシンについて産卵と蔵器の消化酵素活性を調べ、産卵期に最低値を示し、ニシンにおいては産卵後活性が急激に増大することを知った。

試料の採集に当り御指導御便宜を賜った水産学部高野和則助手、北海道さけ、ますふ化場寺尾俊郎氏、水産学部大学院学生川村軍蔵氏に感謝する。

## 文 献

- (1) 大槻虎男(1953) 標準生化学実験 17P 東京、文光堂
- (2) 萩原文二(1953) 標準生化学実験 207P 東京、文光堂
- (3) A. V. Ananichev(1959) Biokhimiya 24, 1033.

## 第3部 総 括

### サケ・マスの食性研究の問題点と今後の研究方向

辻 田 時 美(北海道大学水産学部)

一般的にみて各講演の内容と討論の結果から要約できる問題点は次のようである。

- 1) 摂餌活動の日周期性と餌生物の日周活動の関連
- 2) 餌の選択性の問題
- 3) 食性研究を通じて論じられる海況漁況やplanktonの生物学
- 4) 資源変動に関連する食物連鎖の問題

久保はサケ、サクラマスの河川生活期において、摂餌活動のリズムと餌生物の日周活動との相が噛み合わないことを述べて、更にこのような事実が生存競争の論点にもなり得ることを論じた。またこの報告からpredatorとpreyの日周活動の時空的なズレは勢いサケ・マスを上位階層に考えた生態系において、生産力にどんな種類の餌生物が結びついているか、今のところ判断は困難であることが感じられて、この種の生態系の複雑さを思わせる。

なおまた久保はサケの摂餌が血液成分や血液量にも関係することを述べて生理の問題にもふれて、今後なお多くの研究課題のあることを示唆した。

摂餌における日周活動の問題では箕田の報告によれば、特に prey population の日周活動や生長段階による鉛直移動分布の実態が述べられた。この種生物もまた生活周期に応じた habitat preference があるらしいが、今後サケ、マスの食性の研究上欠くことの出来ない研究分野であろう。特にこの報告では、*Calanus plumchrus* は夏のサケ・マス漁期には表層 (0~100m) に多く分布し、夜間は特に浮上の傾向があるらしい。

また島崎と上野は胃内容物の詳細な質的量的変化を調べて、実際に海中で遊泳中のカラフトマスやシロサケの摂餌行動を推定した。

即ち、サケ、マスは夕刻と朝方の2回摂餌行動が活発で真夜中は弱い。しかし、餌生物はむしろ正午時頃に表層に最も多量に現われるので、カラフトマスやシロサケでは餌生物の日周運動と摂餌行動とが有効に噛み合っていない。このことは、先に久保がふれた問題と同じことか海洋生活期においても起っていることを示すものと考えてよからう。

このようにサケ・マスの摂餌における日周活動と餌生物の日周活動の研究は、今後の食性の研究にとつては極めて重要な意味をもち、またこれまでの研究から得られた方法論の確立のためにも重要な知見である。

餌の選択性については、久保はサケ、サクラマスの例として河川生活期には餌の選択性を認めているが、上野は多数の胃袋の中の観察によつて、時刻(夕方、朝方、日中、夜中)によつてそれぞれ胃内容物が異なっていること、特に胃内容物が明瞭に層状をなしていることを取上げて層状組成に一定の規則性が無いことを根拠に、海洋生活期のサケ・マスには選択性は認め難いとしている。

伊藤はベニサケが海洋において未成熟魚と成熟魚とに胃内容物が違っていることを認めているが、一方カラフトマスでは飢餓の時に色々の種類の plankton を捕食している場合が多いが、逆に飢餓でない時には摂取する餌の種類は少ないことを示した。また餌生物を中心にしたカラフトマスとシロサケの競争を取上げ、カラフトマスの資源が増大した年にはシロサケは競争を避けて、カラフトマスと餌料の競争をしないような餌生物の種類を摂取する、という Andrijanovskaya の報告を引用して、現象的にはサケ、マスのある種類には餌の選択性があるのではないが、との問題を投げかけたが、もしも餌の選択が餌生物の日周活動や分布とサケ・マスの運動との関係で現象的に胃内容物組成を通して見かけ上選択したかに見えるのではなくて、自律的に競争相手の population pressure が作用して相手と違つた餌を取る、という選択性が確認されるならば、これは資源の数量変動や特性値の変化と海洋の餌生物生産と分布とに重大な関係のあることを意味するから、今後究明すべき興味深い研究課題である。

中村はサケ、マス延なわ漁業の漁獲物中心に胃内容物を調査して、朝なわの方が夕なわよりも漁獲が良いのは漁場において朝方と夕方の魚群量の差よりはむしろ現場における餌生物の多少が関係しているものと推定したが、これは餌生物の日周活動と結びつく問題として重要な問題提起と思われる。

また、流し網で漁獲が多い場合でも延なわでは漁獲が少ない場合のあることが紹介された。この

ことは漁具漁法の選択性が認められるとともに、延なわの選択性はサケ・マスの摂餌における選択性からくるのではないかと解釈もなされるので、これも今後更に突込んで解明すべき興味ある問題である。

鈴木はカムチャツカ南東沖の漁場でシロサケについて流網に対する羅網状況から群行動を調べて、夜間には移動における定位が乱れるということを観察したが、これは夜間の摂餌活動のためではないかとみている。このように夜間のサケ・マスの行動には昼間と違った要素が入ってくるが、上野、島崎、中村等の報告にも明らかなように、夜間に摂餌行動がみられることを併せ考えると興味ある現象と言えよう。

食性の研究においてこれまであまり進んでいなかった分野でしかも重要なのは消化生理であろう。それは、サケ・マスの消化曲線を求めて、将来ecosystemの中でのenergy flowを知る必要がある場合のみならず、サケ・マスの資源と餌生物の生産力との関係を明らかにするためにも重要な意味がある。

斉藤(恒)は種々の消化系酵素に着目して酵素活性を器官や組織に限らず生長の段階別に比較検討して、生化学面から餌の問題に取り組む態度を示したが、サケ・マスのmetabolismがfeeding migrationの時期とspawning migrationの時期とで異なることは種々言われていることであるが、今回の報告でも消化酵素の活性に明らかな違いがみられることが示されたが、このような研究がサケ・マスの食性の研究に密接な関連をもつてスタートしたことは、サケ・マスの生理生態の研究のみならず、将来北洋のサケ・マス資源の変動要因をecosystemの構造のなかからとらえていくためにも、重要な役割を果たすものと期待される。

また別な面からサケ・マスの資源変動の機構を解明するのに意義を求めらるならば、今後fecundityとの関連において生化学的研究を進めることによつて、資源の生物学的再生産という当面の重要課題と取り組むことになつて、生化学的研究は一層緊急を要する重要問題であることが理解されるであろう。

以上のことから今後のサケ・マス食性研究としておきたい課題は次のようである。

A 意識すべき問題として

- i) prey, predatorの日周活動の比較研究
- ii) 大量現象としてとらえるべき餌生物の変動とサケ・マス集団の生物学的特性(肥満度、消化管重量、再生産能力など)の変化の関係
- iii) 餌生物と漁場形成、摂餌行動からみた漁具の選択性

B 今後projectとして調査あるいは実験を行なうべき問題

- i) 摂餌における選択性の問題に関する実験的研究並に海洋の現場におけるbehaviourの

研究

- ii) 各魚種各生長段階毎に消化曲線の作成
- iii) サケ・マスのenergyの取入れと消費の実験
- iv) 消化生理、生化学的研究