

# 魚類プロテアーゼに関する研究(第4報)

## 魚胃液の pH に就いて\*

藤 井 実

Studies on the Protease of Fishes (4)

pH of Stomach-juice of Fishes

By

Minoru FUJII

The author studied pH of stomach-juice of living fishes. The results obtained are as follows:

- 1) pH of stomach-juice of living fishes was found neutral or slightly alkaline; it proved to be slight by alkaline in case stomach is filled with food.
- 2) pH of stomach-juice turns acidic when fishes are put to death by vivisection or narcotic.
- 3) Stomach-juice of living fishes does not contain any free hydrochloric acid.

### 緒 言

従来の文献に依ると魚胃液はかなりの酸性を有しペプシン系酵素が消化作用の主軸を成していると考えられてきた。併し陸棲動物と異なり水特にアルカリ性である海水中に棲息する魚体は極めて制約された環境に取り巻かれているので其の胃液が陸棲の哺乳動物の如く強い酸性を保持しながら消化作用を営み得るかに就ては非常に疑問視される所である。而して水棲の唯一の哺乳動物である鯨の胃よりペプシンを取り出したという報告が最近学会でなされたが未だ詳細なことはわからない。併し魚類の生理的条件は鯨の如くとは自ら異なるものであるから胃の消化機作も又異なるものがあるかと想像される。事実魚胃液の酸性度を調べた処前報<sup>1)</sup>で指摘した如く実験に供した魚類(ちぬ、めばる、ふぐ、せいご、べら、たい、うなぎ)の胃液は中性からむしろ微アルカリ性に傾いていることを知つた。そこで更に詳細に魚の生死の前後に於ける胃液 pH の変化及び胃液中の遊離塩酸の存否等に就き研究を行い従来の見解と異なる知見を得たので報告をする。此の報告をするに当り実験に協力された富田技官に感謝すると共に文献を貸与された当所教授松井魁氏に謝意を表す。

### 実 験 の 部

#### 1) 胃液の pH の変化と時間の関係に就いて

生魚(ちぬ、せいご)を其のまま放置死に致らしめ時間の経過と胃液の pH の変化との関係を調べた。即ち釣り上げたちぬ、せいごを二群に分ち一部を直ちに解剖して pH を検し残部を室温に放置死に致らしめ24時間及び48時間後 pH を調べた結果は第1表の如くである。

\* 水産講習所研究業績 第136号。

Table 1. Changes of pH of stomach-juice of fishes after ceasing to breathe.

Kind of sample	Organs	Period(hrs.)		
		0	24	48
Black-porgy (Kurodai)	Stomach	7.8	6.4~6.6	6.6
	Intestine	8.3	6.8	6.8~7
Common-sea-bass (Seigo)	Stomach	7.3	—	6
	Intestine	7.7	—	6.9

## 2) 胃内容物の存否に於ける胃液の pH に就いて

試料(たい)を二群に分けて水槽に養い一群には飼料を全然あたえず、他方には時々生えびをあたえ24時間及び48時間後胃液を調べ第2表の如き結果を得た。

Table 2. pH of stomach-juice in case of taking food or none in stomach.  
Kind of fish : Red-sea-bream.

Rearing period(hrs.)	Condition of stomach	
	Empty	Full with shrimps
24	6.4 ~ 6.8	7.2 ~ 7.5
48		

## 3) 麻酔死に依る魚の胃液の pH に就いて

以上の実験は所謂生体解剖に依るものであるが此の処理に依り瞬間的に生魚の筋肉及び内臓の諸器官に生理的の変調を生ずることも考慮されるので此の点を避けるため、飽和ウレタン液を麻酔剤として水槽中に滴加し魚を麻酔状態にして直ちに解剖に付した。その結果は第3表の通りである。

Table 3. pH of stomach-juice of fishes killed with narcotic.  
Kind of fish : Red-sea-bream (Madai).  
Scorpionfishes (Kasago).

Rearing period(hrs.)	Condition of stomach	
	Empty	
24	6.8	
48		

## 4) 胃液中の遊離塩酸の存否に就いて

試料として真だい(体長15cmのもの)数尾分の胃液及内容物を炭酸を除去した再蒸溜水で良く洗い出し遠心分離機にかけて固形物を除去した上澄液に Dimethyl-aminoazobenzol を添加したが遊離塩酸の存在を示す赤色の呈色反応は見られなかつた。尙此の指示薬の塩酸に対する呈色反応の認知限界は反応液中の塩酸量が約 10 $\gamma$ /1ccであつた。

以上の諸結果を考察するに生魚胃液は中性乃至微アルカリ性を示しているがその死後すべて酸性に移行している(第1, 2表)。参考に調べた腸液に就ても同じ現象が見られた。之は胃組織の自己消化に好都合の酵素的条件が pH 6 前後の微酸性側に存在することと考へ合せると

最も合理的変化といえるであろう。而して胃液の pH は空胃の状態でも殆ど中性に近く飼料により充胃するとむしろ微アルカリ性に傾くことは第 2 表の示す通りである。又生体解剖の如き刺激に依り筋肉の異状収縮等の変調の惹起を避けるため麻酔剤を使用した実験に於いても胃液は殆ど中性に近い値を示した(第 3 表)。即ち解剖の際腸及び他の内臓器官からの液汁が胃中に逆流した如き現象も考えられない。而して飼料に依り充胃すれば胃液 pH が微アルカリ性に成ることは食餌が一部の海水と共に摂取されることにも依るのであるが、間断なく食餌を求める魚類の食性から考えると胃の消化作用そのものが微酸性乃至微アルカリ性の条件下に於て強力に遂行されているものと考えすることは妥当といえる。そして胃液中に遊離の塩酸が存在しないことは以上の諸結果と共に魚胃に於ける蛋白消化酵素系がペプシン系のものでなく爾後の諸実験結果から見て恐らくカテプシン系に属するものと思惟されるのである。

尙此の実験の終了時に於て Mac Kay 等の<sup>2)</sup> "Eel pout" (ギンポ科、タラの一種) の消化系に関する研究論文を読んだ。之に依ると此の魚の胃液が中性乃至微アルカリを示すことを報告している。その原因に就いて此の魚では他の魚と異なりその十二指腸から脾液が胃中に逆流しその作用が胃中で持続している特異な消化現象に依るものであると考察している。

### 総 括

- 1) 三魚の胃液(たい, せいご, ちぬ, べら, ふぐ, うなぎ) の pH は中性乃至アルカリ性で食餌で充胃の状態では寧ろ微アルカリ性である。
- 2) 魚の死後に於て胃液の pH は酸性に変移する。
- 3) 魚胃液中には遊離塩酸は存在しない。

(尙此の報告の大要は昭和 27 年 5 月 24 日の日本水産学会中国・四国支部例会及び 28 年 11 月 6 日の日本水産学会秋季大会に於て講演した)。

### 文 献

- 1) 藤井 実・富田輝雄・広高浩二・江良至徳：1952. 水産講習所報告 2 (1), 54~57.
- 2) MACKAY, M. E. : 1929. Biological Bulletin 5.