魚体表面の粘性物質に関する研究—II.

マアナゴの体表面粘性物質の化学的性質*

榎本 則行・長尾 忠明・富安 行雄

(1960 年 4 月 20 日受理)

STUDIES ON THE EXTERNAL MUCOUS SUBSTANCE OF FISHES—II.
ON THE CHEMICAL PROPERTIES OF THE MUCOUS SUBSTANCE
OF CONGER, *ASTROCONGER MYRIASTER* BREVOORT.

Noriyuki ENOMOTO, Tadaaki NAGAO and Yukio TOMIYASU**

Our interest has been aroused by the fact that there are considerable dissimilarities in the external appearance among the external mucous substance of various species of fishes. The external mucous substances of loach and conger have a different appearance from each other, and these two kinds of fishes live in different conditions, that is, one in fresh water and the other in salt water. So, the external mucous substances of these fishes are assumed to have some chemical properties different from each other. In the present paper, with a view of elucidating the dissimilarity in the external appearance, the chemical properties of the external mucous substance of conger were studied, and compared with those of loach previously reported by us¹⁾.

While the 0.1% NaOH soluble matters of the external mucous substance of conger were very similar to those of loach with regard to protein precipitation and amino acid composition, the carbohydrate components of the former, having fucose instead of arabinose and no glucose, were different from those of the latter.

多数の魚類についてその体表面の粘性物質（以下粘質物と略称する）を比較すると外観的には、ドロドロして粘性の弱いもの、軟かくても粘性の強いもの、固いゼリー状のものなどがあり、また魚体が水中から揚げられた場合ヒイラギ、アジなどの粘質物は容易に脱落するのに対し、ドジョウ、ウナギ、マアナゴなどは脱落し難いなどかなりの差異が認められる。前報¹⁾で述べたドジョウは粘質物が軟かく粘性が強いものであったが、本報のマアナゴは固くゼリー状のものである。マアナゴとドジョウの粘質物の化学的性質に差異が認められれば前記のような外観の相違を明らかにする手がかりが得られるであろう。またこの両者は生活環境が海水と淡水というふうに違うので粘質物組成にも差があるかもしれない。今回は海産のマアナゴの粘質物について検討した結果を報告する。

実験および結果

実験方法はすべて前報¹⁾と同様である。

I. マアナゴ粘質物の沈澱反応

蛋白沈澱剤に対する反応はドジョウの場合¹⁾と同様で、すべて白色の沈澱を生じた。

粉末粘質物の 1% 溶液 (0.1% NaOH に溶かし HCl で中和した溶液) は加熱によつて凝固せず、薄い酢酸、塩酸で生じた沈澱がそれぞれの濃度によつて溶解することなどドジョウと全く差異を認めなかつた。

* 本報告は 1958 年 11 月 8 日、日本水産学会九州支部大会（鹿児島）において発表した。

** 九州大学農学部水産化学教室 (Lab. Fish. Chem. Fac. Agr. Kyushu Univ., Fukuoka, Japan).

II. マアナゴ粘質物の構成アミノ酸

粗製粉末粘質物の 0.1% NaOH 可溶部から前報¹⁾と同様の条件で精製粘質物を調製し、これを加水分解した。二次元 paper chromatography によつて展開して同定し得たアミノ酸は cystine, lysine, histidine, glycine, aspartic acid, serine, glutamic acid, arginine, threonine, alanine, proline, tyrosine, valine, methionine, phenylalanine, leucine の 16 種で、ドジョウと同様の不明 spot が一つ存在した。結果を Fig. 1 に示した。

呈色反応*から tryptophan の存在が推定された。なお isoleucine の存在がほぼ確実と思われるが leucine との分離が不充分であつたので推定の域を出ない。

Fig. 1. Two dimensional paper chromatogram showing the amino acid pattern of the external mucous substance of conger.

A Cystine	J Alanine
B Lysine	K ?
C Histidine	L Proline
D Glycine	M Tyrosine
E Aspartic acid	N Valine
F Serine	P Methionine
G Glutamic acid	Q Phenylalanine
H Arginine	R Leucine
I Threonine

Fig. 2. Fractionation of sugar components of the external mucous substance of conger by paper chromatography.

Multiple development with phenol: water (8:2) was employed.

Upper part showed red and yellow colour zone with aniline hydrogen phthalate, and middle and lower parts showed brown colour with the same reagent.

III. マアナゴ粘質物の構成糖

前報¹⁾に従い酵素分解して得た polysaccharide を加水分解し、東洋汙紙 No. 51 (40×40 cm) に全試料を帯状にひいて phenol: 水 (8:2) で3回多重展開、Fig. 2 のような3区分 (それぞれ Upper, Middle, Lower 区分とす) に大別し、それぞれを温湯で抽出した。この3区分についてそれぞれ paper chromatography を行つた。溶媒としては phenol: 水 (8:2), butylacetate: ethanol: 酢酸: 水 (3:2:1:1), *n*-butanol: 酢酸: 水 (4:1:2), *n*-butanol: ethanol: 水: ammonia (40:10:49:1) を試みたが、前二者が最も分離がよく判定も容易であつた。この前二者による結果を Fig. 3 に示した。

Lower 区分の chondrosamine の同定は純品が入手できなかつたので前報¹⁾と同様に chondroitin-sulfuric acid の加水分解物を利用した。

以上の結果から Upper 区分は fucose, ribose, Middle 区分は galactose, Lower 区分は glucosamine, chondrosamine と同定した。

* xanthoprotein 酸反応, HOPKINS-COLE の反応がともに陽性であつた。

Fig. 3. Paper chromatogram showing sugar components of the external mucous substance of conger.

Solvent { A; phenol : water (8 : 2)
multiple development
B; butylacetate : ethanol : acetic
acid : water (3 : 2 : 1 : 1)

I, II, III; fractional sample in Fig. 2.

1; fucose, 2; ribose, 3; arabinose, 4; rhamnose, 5; xylose, 6; galactose, 7; glucose, 8; mannose, 9; glucosamine, 10; chondrosamine, 11; glucuronic acid.

Colour reagent; aniline hydrogen phthalate in upper and middle part.

p-anisidine-HCl in lower part.

Oblique lined spots show red~pink colour, and white spots show yellow (in upper part) and brown colour (in middle and lower part).

構成糖においては差異が見られた。すなわちドジョウに認められた arabinose がマアナゴにはなく、代りに fucose が存在し、また glucose を欠いていた。構成糖に差異が見られたことは興味をひくが、これが外観的の差異に関係があるのか、海水、淡水という環境条件によるものか、あるいはまた魚種の相違による本質的なものかなどについては、さらに多くの魚の粘質物について検討した結果にまたねばならない。魚類粘質物に炭水化物が存在することはすでに知られている^{2,3,4)}が、hexose, hexosamine として定量値を示したものが多く、個々の構成糖については WESSLER 等⁴⁾の 7 種の魚 (plaice, cod, whiting, eel, pike, ray および hagfish) についての報告が詳しい。WESSLER 等⁴⁾は ray を除く 6 種の魚の粘質物が構成糖の一つとして mannose を含むことを見出し、その存在意義について論議している。著者等もこの点については充分に留意して実験を進めたが、ドジョウの場合と同様、マアナゴ粘質物においても mannose の存在を認め

Table 1. Quantitative analysis of the polysaccharide obtained from the external mucous substance of conger.

	Per cent	Equivalent per equivalent weight
Nitrogen	6.07	
Hexosamine as glucosamine	9.81	1.00
Hexose as galactose	11.04	1.11
Acetyl	3.12	1.31

酵素分解によつて得た polysaccharide の、hexose と hexosamine の結合比を求めるため前報¹⁾と同様の方法で定量した結果を Table 1 に示した。

この結果から hexose : hexosamine = 1 : 1 の結合をしていると考えられる。

考 察

マアナゴ粘質物の 0.1% NaOH 可溶部の蛋白沈澱反応および構成アミノ酸は前報¹⁾のドジョウ粘質物のそれと全く同一で、粘質物の外観的な差異の原因をアミノ酸組成に帰することは不可能であつた。paper chromatogram の spot の大きさ、呈色度などから量的な差を比較すると threonine, serine, lysine がドジョウに多く、マアナゴには少いようである。これに反し methionine はドジョウに少くマアナゴに多いと推定されたが、これが外観的な差異の大きな要因となるとは考えられない。粘質物の粗製粉末を 0.1% NaOH に溶かした場合、ドジョウは溶解し易く粘性が強いが、マアナゴは不溶解部分が多く粘性も弱くて不溶解部は膨潤してゼリー状を呈していた。構成アミノ酸を調べた試料はこの 0.1% NaOH 可溶部を pH 4.0 にして得た沈澱であるから、マアナゴとドジョウの粘質物の外観的な差異の原因はこの不溶解部にあるのではないかと考えられ、これについてはさらに検討したい。

ることはできなかつた。

摘 要

マアナゴとドジョウの体表面の粘性物質は外観的に非常に差があり、生活環境も海水、淡水とちがうのでマアナゴ粘性物質の化学的性質を調べ、既報¹⁾のドジョウのそれと比較検討した。その結果、マアナゴ粘性物質の 0.1% NaOH 可溶部については蛋白沈澱反応、構成アミノ酸の種類においてドジョウと同一であつた。マアナゴ粘性物質の構成糖にはドジョウに存在した arabinose がなくて代りに fucose が存在し glucose を欠く点で明らかな差異が認められた。

文 献

- 1) 榎本則行・富安行雄：本誌，**26**，739 (1960)。
- 2) FERRY, J. D.: *J. Biol. Chem.*, **138**, 263 (1941)。
- 3) TURUMI, K., and SAITO, Y.: *Tohoku J. Exp. Med.*, **58**, 247 (1953)。
- 4) WESSLER, E., and WERNER, I.: *Acta Chem. Scand.*, **11**, 1240 (1957)。