- 6, 102 (1960).
3) 熊田三由: 寄生虫学雑誌, 14, No. 2, 162 (1965).
4) 川城 巖, 岡田太郎, 辰野 隆: 食品衛生学雑誌, 3, No. 4, 392 (1962).
5) 科学技術庁資源調査会編: 三訂日本食品標準成分表 (1963).

眼体中の金属に関する研究 II*¹ 魚類眼体の亜鉛について

涌井袈裟参, 河内佐十, 松崎美智子 (星薬科大学*²)

Studies on Metals in Eyeballs. II*¹ On the Zinc Contents of Several Fish Eyeballs

Kesami Wakui, Saju Kawauchi, and Michiko Matuzaki
(Hoshi College of Pharmacy*²)

The amount of zinc in eye of ten kinds of fishes was determined quantitatively by the Dithizone method. Zinc content was generally proportional to the size of eye, and the contents in a fresh eye were 0.02 to 0.08%.

The eye was sectioned into lens, vitreous body, iris, retina and choroid, and the zinc contents in each sections were determined; the largest amount of zinc was contained in the choroid, and decreased in order of the retina, iris, lens and vitreous body. About 80% of zinc in the eye was present in the choroid, and about 18% in the retina.

(Received November 24, 1965)

さきに著者らは魚類の金属の分布をペーパークロマトグラフィーで調べたが、その際眼体では他の金属に比して亜鉛を著明に検出した。眼体における亜鉛の役割などについては現在のところ詳かにされていないが、魚類に対する亜鉛の毒性は、たとえばサケの稚魚^{1,2)}では水中に 0.6ppm 以上含まれると致命的であることが報告されており、魚類の金属の分布を調査研究することは水質汚染の問題と関連して重要な課題である。ここでは昭和 39 年 9 月から昭和 40 年 3 月にかけて市場に入荷された魚を対照として各眼体の亜鉛量ならびに水晶体、ガラス体、虹彩、網膜および脈絡膜などの各部分の亜鉛含量をジチゾン法³⁾で測定し、若干の知見を得たので報告する。

実験方法

1. 材料

新鮮魚から眼球を剔出して生理食塩液に浸し、付着物を洗い去ってから濾紙で水分を吸いとり、生の眼体重量

を秤量した。眼体の総亜鉛測定用の試料は秤量後直ちに乾燥したのち灰化した。眼体各部分の亜鉛測定用の試料は結膜および角膜部位から剥離して眼球組織を各部分にわけ、それぞれを乾燥後灰化した。なお、眼球各部分の亜鉛量は同種の組織 5 個分を合わせて処理したものを定量し、1 個当りの平均値を算出した。

2. 試料溶液の調製

灰化した試料に 2N 塩酸 (特級) 5ml を加えてときどきふりまぜながら約 30 分間水浴上で加熱して亜鉛を溶出した。この溶出液に 0.04% ブロム・クレゾール・グリーン指示薬数滴を加え、これに 2N アンモニア液を滴加して淡青色に至らしめ、さらに pH 測定器を用いて pH 5.5 に補正してから、精製水で全量を 10ml とし、試料溶液とした。亜鉛標準溶液ははじめ硫酸亜鉛 ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 10.7mg を精製水 1L にとかし、この液を稀釈して 5ml 中にそれぞれ 2, 4.8, 9.6, 14.6, 19.2 μg の亜鉛含有液を作り、検量線を作成した。

3. 定量法

B. G. Malmström の方法³⁾に従って上記の試料溶液または亜鉛標準溶液各 5ml を内容 100ml の分液ロートにとり、緩衝液 (pH 5.5) 20ml およびジチゾン・四塩

*1 前報(I), 涌井袈裟参, 溝手園子, 徳植和弘: 星薬科大学紀要, 第 7 号, 6 (1958).

*2 東京都品川区荏原 2 の 4; 2-4, Ebara, Shinagawa-ku, Tokyo.

Table I Zinc Contents in Fish Eyeballs

Species	Wet weight of one eye (g)	Zinc content in one eye (μg)	μg zinc per g of wet weight
キ ス (<i>Sillago sihama</i>)	0.3	9.8	28.8
サ ン マ (<i>Cololabis saira</i>)	0.4	10.4	25.4
ア ジ (<i>Trachurus japonicus</i>)	0.6	12.5	20.8
ア ジ (<i>Trachurus japonicus</i>)	2.5	60.0	24.0
イ ワ シ (<i>Sardinia melanosticta</i>)	0.6	42.0	70.0
ニ シ シ (<i>Clupea pallasii Curier</i>)	0.6	44.0	83.3
サ ケ (<i>Oncorhynchus keta</i>)	1.3	50.4	38.8
サ バ (<i>Scomber japonicus</i>)	4.2	71.5	17.0
タ イ (<i>Sparus macrocephalus</i>)	2.3	83.2	36.2
ブ リ (<i>Seriola quinqueradita Temminck et Schlagel</i>)	12.4	100.8	8.1

Table II Zinc Contents in the Various Parts of Fish Eyeballs

Species	Zinc content (μg)*				
	Lens	Vitreous body	Iris	Retina	Choroid
ア ジ (<i>Trachurus japonicus</i>)	0.3	0.2	1.9	6.4	33.0
マ ス (<i>Oncorhynchus milktschitsch</i>)	0.8	0.3	2.0	2.4	—
タ ラ (<i>Gadus macrocephalus Tilesius</i>)	1.2	1.1	1.4	5.6	—
ニシン (<i>Clupea pallasii Curier</i>)	0.5	0.3	1.2	6.3	25.4
サ ケ (<i>Oncorhynchus keta</i>)	0.4	0.2	1.9	10.0	28.4
サ バ (<i>Scomber japonicus</i>)	1.3	0.4	1.9	6.7	51.8
タ イ (<i>Sparus macrocephalus</i>)	1.0	0.3	2.1	9.1	60.5
ブ リ (<i>Seriola quinqueradiata Temminck et Schlagel</i>)	1.8	0.6	—	12.0	73.0

* Average value per one eyeball.

化炭素溶液 10ml を加え、正確に 3 分間振とう抽出する。ジチゾン抽出液は直ちに光電比色計を用いて 620m μ で吸光度を測定した。上記の実験条件に従えば 2 μg から 15 μ の範囲では亜鉛量と吸光度の間に直線関係が成立する。

実験結果および考察

各種魚類の眼体 1 個当りの生重量と亜鉛量を測定した結果は Table I のとおりである。Table I に示した魚の種類は亜鉛含量の順序に従って並べて記載した。一般に亜鉛は眼体の大きさ（重さ）に比例して多く含まれていることを知ったが、眼体 1 g 当りの亜鉛量を換算すると魚の種類によってかなり変動した値を示している。すなわちイワシ、ニシンでは 1 g 当りの亜鉛量は 70~80 μg 、キス、サンマ、アジ、サケ、タイなどでは約 20~30 μg 、サバ、ブリにおいては 20 μg 以下の低い値を示している。

Table II の結果は眼体各部分の亜鉛量の分布を調べた結果であるが、各魚類ともに脈絡膜に最も多く含まれ

ており、ついで網膜の順となる。水晶体、ガラス体および虹彩の亜鉛量は脈絡膜や網膜に比して著しく低い値を示した。特に脈絡膜には網膜の 3~5 倍という多量の亜鉛を測定したが、網膜と脈絡膜の亜鉛含量の比が魚の種類によって著しく相違している点が注目される。

このように特定の眼体組織に特異的に多量の亜鉛が含まれる理由として、亜鉛が眼の生理機能に寄与している可能性⁹⁾と、魚の生棲する水中の亜鉛含有量あるいは獲物などの相違性が反映しているためとも考えられる。しかしながら脈絡膜や網膜に見られる亜鉛の蓄積現象はたとえば視覚刺激を強めるための必要性に基づいて起るのか、あるいは組織蛋白質の亜鉛親和性による単なる蓄積現象として偶然に起っているものなのか現在のところ明らかではない。なお、脈絡膜中の亜鉛はすべてが蛋白質と強固に結合したものでなく、約 50% 以上はイオン化し易い状態で存在することを予備実験によって確かめた。

む す び

魚類眼体の総亜鉛量並びに水晶体、ガラス体、虹彩、網膜および脈絡膜などの各部分の亜鉛含量をジチゾン法で定量した。10種の魚類の亜鉛含量は眼体の大きさにほぼ比例しており、生重量に対する亜鉛の百分率は0.02～0.08%であった。またイワシおよびニシンにおいては生重量1 g 当りの亜鉛量は約70～80 μ g でかなり高い値を示した。

眼体各部分の測定結果は脈絡膜において最も多く、網膜に比して数倍量の亜鉛を含む。水晶体、ガラス体および虹彩においては網膜よりも遙かに低い値を示した。脈絡膜や網膜が高い亜鉛値を示す理由などについては現在のところ明らかにされていない。

終りに本実験に協力された西方敏雄、高橋秀徳両氏に謝意を表す。

文 献

- 1) J.B.Sprague, P.F.Elson, R.L.Sanders: Second International Conference on Water Pollution Research, in Tokyo. (1964).
- 2) I.B.Sprague: J.Fish. Res. Bd. Canada, **21**, 17 (1964).
- 3) B.G.Malmström: "Method of Biochemical Analysis", Vol.III, p.340 (1954).
- 4) F.L.Hoch, R.J.P.Williams, B.L.Vallee: J. Biol. Chem., **232**, 453 (1958).

TN 型ペーパークロマト二次元展開装置

(透明塩化ビニール製)

従来の木箱又はステンレス張のものを塩化ビニールの特性を生かした小型で、使い易い機構を備えた新しい製品です。40×40cmの濾紙を6枚同時にかけられます。又密閉は絶対完全です。

理化学器械・基礎医学器械

株式会社 夏目製作所

東京都文京区湯島 2-18-6

電話 東京 (813) 3251(代)～6

気泡式自動流量計

(記録式)

詳細説明書あり