

## マガツオ中のイノシツトの分布

堀口吉重, 柿本大壹, 柏田研一

Distribution of Inositol in Skipjack (*Katsuwonus vagans*)Yoshishige HORIGUCHI, Daiichi KAKIMOTO  
and Ken-ichi KASHIWADA

## 緒 言

イノシツトは 6 價の OH 基を持つ環状化合物にして広く動植物界に分布してゐる。殊に若い植物では生長の旺盛な部分に多く、動物体では筋肉、肝臓、乳汁、白血球、腎臓、副腎、肺臓、脳、甲状腺、尿、睪丸、等に含まれてゐる。

イノシツトの生理作用については明かでない点が多いが、植物体では生長の盛んな部分、動物体では老動物よりも、幼動物の器管に多量に見出される点より、生物の生長促進に対して重要な働きを持つものと考えられている。<sup>(1)</sup>

イノシツトは生体内に於ては磷酸と結合した磷酸エステル、Phytin として存在するが、生理的に重要なのはフィチンであつて遊離イノシツトは代謝老廢物に過ぎない。<sup>(1)</sup> 近年イノシツトは脂肪肝 (Fatty liver) の治療、予防<sup>(2)</sup>に有效であることも知られており、又或種酵母の作用力促進<sup>(3)</sup>等の意義が解明されて來て居る。

Young 氏<sup>(4)</sup>は陸上哺乳動物中、牛、犬、羊の脳、筋肉について之を定量してゐる。魚類については、島田、田中<sup>(5)</sup>氏が淡水水産 11 種について筋肉中のイノシツトの分布を報告してゐる。著者等はカツオの生化学的研究を行つてゐるが、その一部としてマガツオ各器管のイノシツトの分布について実験したので其の結果を報告する。

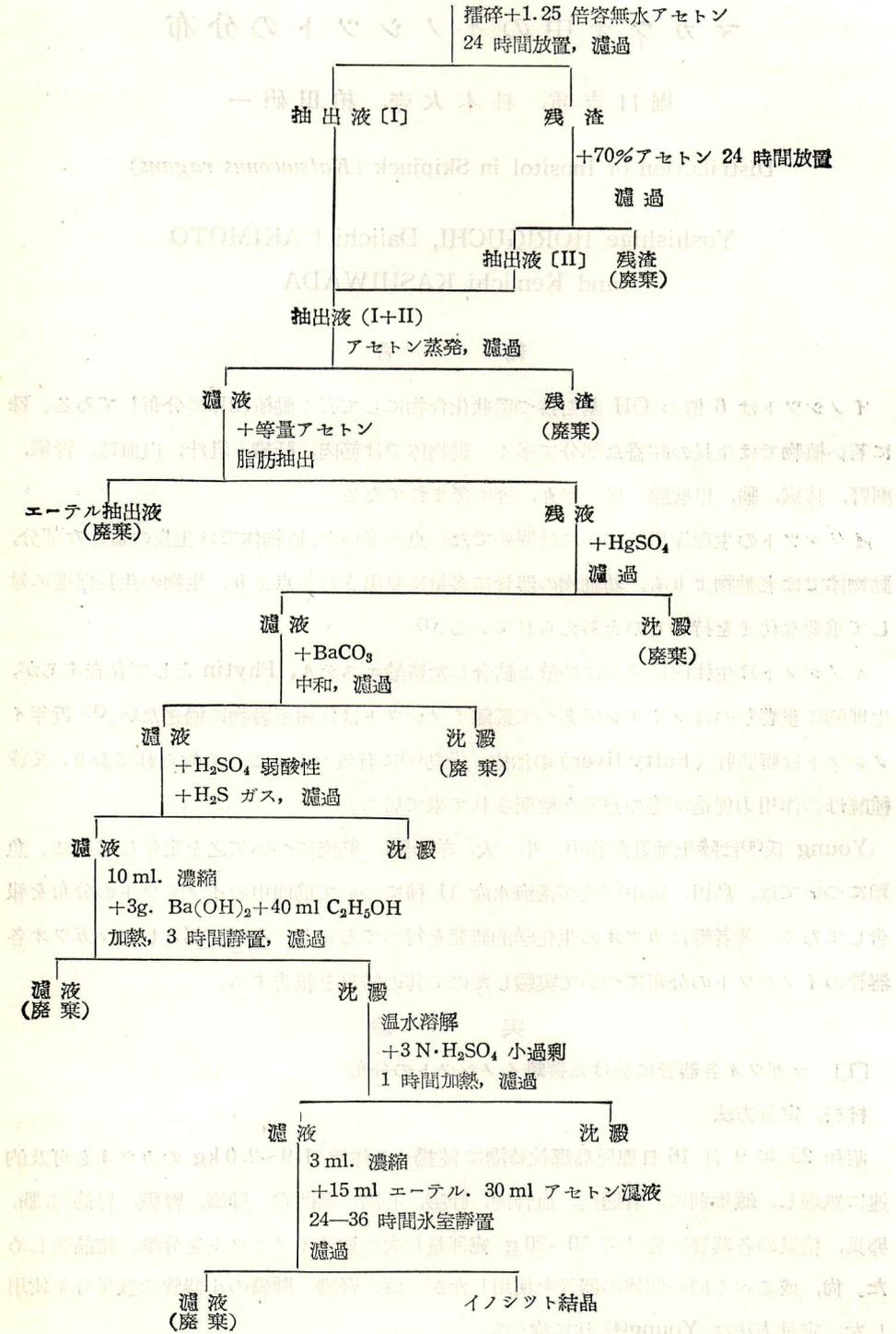
## 実 験

## 〔1〕 マガツオ各器管に於ける遊離イノシツトの分布

## 材料、定量方法

昭和 25 年 9 月 16 日鹿兒島縣沓崎港に陸揚せる体重 1.9~2.0 kg のカツオを可及的速に処理し、雌雄別に、普通肉、血合肉、肝臓、心臓、幽門垂、脾臓、腎臓、胃筋肉、脳、卵巣、精巢の各器管に分けて 10~20 g 宛秤量し次の如くイノシツトを分離、結晶せしめた。尙、成るべく同一個体の器管を使用した。脳、腎臓、脾臓の小器管は教尾分を使用した。定量方法は Young<sup>(4)</sup> 法に従つた。

新鮮組織



分離結晶したイノシツトは一定量の水に溶解してその中の適量を取り, Young<sup>(4)</sup>氏の沃化水銀加里法に従つて定量し, 第1表に示すが如き結果を得た。

第1表, カツオ各器管中のイノシツト含量。(2尾の平均値)

第1表 [A] ♀

| Organ | Moisture | Amount of Inosit mg.     |                        |
|-------|----------|--------------------------|------------------------|
|       |          | in 100 g of fresh matter | in 100 g of dry matter |
| 普通肉   | 72.52 %  | 5.57                     | 20.27                  |
| 血合肉   | 73.89    | 9.79                     | 37.50                  |
| 幽門垂   | 77.49    | 23.89                    | 106.13                 |
| 卵巢    | 71.57    | 10.27                    | 36.12                  |
| 心臓    | 75.73    | 3.75                     | 15.45                  |
| 肝臓    | 70.46    | 5.79                     | 19.60                  |
| 胃筋肉   | 75.61    | 8.18                     | 33.54                  |
| 脳     | 67.32    | 19.80                    | 60.59                  |
| 腎臓    | 76.99    | 3.95                     | 17.17                  |
| 脾臓    | 73.58    | 8.80                     | 33.31                  |

[B] ♂

| Organ | Moisture | Amount of Inosit mg.     |                        |
|-------|----------|--------------------------|------------------------|
|       |          | in 100 g of fresh matter | in 100 g of dry matter |
| 普通肉   | 73.76 %  | 5.70                     | 21.72                  |
| 血合肉   | 73.89    | 9.79                     | 37.50                  |
| 幽門垂   | 76.38    | 26.46                    | 112.02                 |
| 精巢    | 80.42    | 8.56                     | 43.72                  |
| 心臓    | 75.23    | 3.70                     | 14.94                  |
| 肝臓    | 69.16    | 4.87                     | 15.79                  |
| 胃筋肉   | 75.80    | 8.63                     | 35.66                  |
| 脳     | 67.32    | 19.80                    | 60.59                  |
| 腎臓    | 74.08    | 3.57                     | 13.77                  |
| 脾臓    | 73.58    | 8.80                     | 33.31                  |

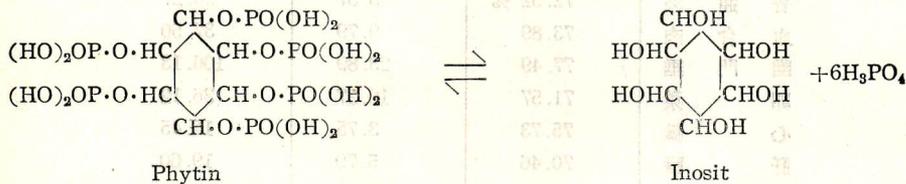
第1表によれば遊離イノシツトは幽門垂に最も多く, 新鮮物 100 g 中約 25 mg, 次いで脳, 生殖腺に多く見られる。又血合肉が普通肉の2倍近くも多く含有することは血合肉の生理的機能に関係あるものと考えられて甚だ興味深い事項である。生殖腺では卵巢の方が精よりもやゝ多く含まれている。其の他の器管に於ては性別による著しい差異は認められない。カツオのイノシツト含量は, 牛 羊 犬の脳, 心筋に於ける含量, 100 g 中 100 ~150 mg に比べて約 1/10 に過ぎないが筋肉相互の比較に於ては, 牛筋肉 5 mg 以下と

なす Young 氏の実験に比し、カツオ肉は 5 mg 以上であり、殊に血合肉は牛筋肉の約 2 倍量を含んでいる。

〔II〕 マガツオ各器管に於けるフィテン態イノシツトの分布。

遊離イノシツトは新鮮物 100 g 中 25 mg 以下にすぎず、哺乳動物に比較して非常に少いが、前記の如く遊離イノシツトは新陳代謝の老廢物であつて生理的に重要なのはイノシツト磷酸エステルなるフィテンであるので此のフィテン態イノシツトの分布を実験した。

フィテンはイノシツト 1 分子と磷酸 6 分子よりなりフィターゼによりて分解される。



各試料の新鮮物に、下記の方法により調製したフィターゼを作用せしめた後イノシツトを定量し、この場合増加したイノシツトをフィテン態イノシツトとみなした。

フィターゼの調製と力價決定<sup>(6)</sup>

市販米糠 280 g に 25% アルコール 720 c. c を加えて、3 時間振盪抽出し濾過後、濾液の 3 倍容の 96% アルコールを注げば白色沈澱を生ずる。次に 96% アルコールとエーテルで洗滌、乾燥し 2.9 g の淡黄色の粗製フィターゼを得た。此の粗製酵素の 1.5% 溶液を新鮮幽門垂に対して等量加え M/10 枸橼酸にて pH 5.5 に調節し 47°C の恒温器で 5 時間及び 7 時間分解せしめた。別にフィターゼ添加後直ちに 100°C で 10 分間煮沸し酵素を破壊したものを同様に処理しブランクテストを行つた。分解後、無機態磷酸を Lorenz 法<sup>(7)</sup>によつて定量した結果は次表の通りである。

カツラ幽門垂無機態磷酸

| No. | Time of Dehydrisig<br>(by phytase) | Amount of P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> in 100 g of fresh matter |
|-----|------------------------------------|--|
| 1   | 5 hrs.                             | 663 mg   |
| 2   | 7 hrs.                             | 662 mg   |
| 3   | Blank test                         | 486 mg   |

上記の結果より 1.5% フィターゼ溶液を試料に等量加え、47°C に 5 時間作用せしめるとフィテンは完全に分解されたことになる。

米糠より製した粗製フィターゼ 1.5% 溶液を用い、前記条件を以て 5 時間カツオ各器管を処理したのにつきイノシツトを Young 氏法で定量したるに第 2 表の如き結果を得た。

第2表 カツオ各器管中のフィチン態イノシット含量

| Organ | Moisture | Amount of Total Inosit      | Amount of free Inosit | Amount of phytin Inosit |
|-------|----------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|
|       |          | mg in 100 g of fresh matter |                       |                         |
| 普通肉   | 73.14 %  | 11.70                       | 5.64                  | 6.06                    |
| 血合肉   | 73.89    | 22.22                       | 9.79                  | 12.43                   |
| 幽門垂 ♀ | 77.49    | 64.34                       | 23.89                 | 40.45                   |
| 〃 ♂   | 76.38    | 61.47                       | 26.46                 | 38.01                   |
| 肝臓 ♀  | 70.46    | 70.69                       | 5.79                  | 64.90                   |
| 〃 ♂   | 69.16    | 73.13                       | 4.87                  | 68.26                   |
| 胃筋 ♀  | 75.61    | 25.33                       | 8.18                  | 17.15                   |
| 〃 ♂   | 75.80    | 21.82                       | 8.63                  | 13.19                   |
| 生殖腺 ♀ | 71.57    | 31.33                       | 10.27                 | 21.06                   |
| 〃 ♂   | 80.42    | ?                           | 8.56                  | ?                       |

全イノシットの量は肝臓に最も多く幽門垂之れに次ぎ筋肉に最も少い。筋肉に於ては普通肉も血合肉も、遊離イノシットとフィチン態イノシット量に大差なく、ただ後者がやや多い。全イノシットも、フィチン態イノシットも、遊離イノシットも、血合肉が普通肉の約2倍も多く含んでいることは面白い現象で、必ずや血合肉の有する機能と関連あるものと思われる。

内臓器管に於ては筋肉に於けると両形態のイノシットの分布状態がやや異り、フィチン態イノシットが遊離イノシットの2—10倍以上も多量に存在する。殊に肝臓に於ける分布は極めて特異で、遊離イノシットは6mg%以下の微量であるに拘らず、フィチン態イノシットは65mg%以上の著量を含み各器管中最大量を示している。幽門垂に於ては全イノシットは61mg%以上で、肝臓のそれより10mg%内外少いに過ぎないが、フィチン態イノシットは40mg%内外で、肝臓に於ける含量の2/3に過ぎない。之れに反し遊離イノシットが肝臓に於ては前記の如く6mg%以下の微量であるに対し、幽門垂に於ては24—26mg%も含まれ、諸器管中最大量を示しているのは甚だ興味深い。幽門垂の機能は充分明らかにされてない様であるが、イノシットの分布が肝臓と幽門垂に於て斯くも異なるのは、やはり両器管の生理的機能と関連あるものと想像せられる。此の問題については引続き研究の予定である。

胃の筋肉、卵巣に於ては筋肉に於けると同様、フィチン態イノシットは遊離イノシットの約2倍量含まれている。尚以上の内臓器管に於ては雌雄による差異は殆んど認められない。

以上カツオ各器管に於けるフィチン態及び遊離態イノシットの分布、雌雄による差異に

つき実験したが、更に年令による相異、季節的变化、漁獲後貯藏中に於ける变化、酵素化学的研究等については引続き計画実施中である。

#### 摘 要

- 1) マガツオ各器管の遊離及びフィチン態イノシットを定量した。
- 2) 遊離イノシットは幽門垂、脳、生殖巣に多く含まれてゐるが、哺乳動物の約1/10にすぎない。
- 3) 性別によるイノシット含量の差異は認められない。
- 4) フィチン態イノシットは遊離態イノシットの1~13倍量含まれており、筋肉に最も少く肝臓に最も多く、幽門垂が肝臓に次いで多い。

終りのぞみ終始御懇篤な御批判と激励とを賜わり、且つ本実験の遂行を容易ならしめられた山本校長に対し衷心より感謝の意を表する。尙試料の調製、分析に当教室西尾米子嬢の助力を得たことを附記し併せて謝意を表する。

#### Résumé

- 1) The authors analysed quantitatively free and phytin type inositol included in each organ of Skipjack.
- 2) It was ascertained that comparatively much amount of free inositol was included in the pyloric coeca, brain, gonad, though its amount was only about 1/10 that of the mammals.
- 3) Sexual difference of the inositol was not noticed.
- 4) It was found that phytin type inositol 1—10 times of free inositol was contained in each organ.

It was contained in great abundance in the liver and in the pyloric coeca especially.

#### 文 献

- (1) Hammersten, O.: Lehrbuch der Physiologischen Chemie 456 (1923)
- (2) Mehenry, E. W.: J. Biol. Chem. 139. 485. (1941)
- (3) Woolley, D. W.: J. Biol. Chem. 140. 461. (1941)
- (4) Young, L.: Biochem. J. 28. 1435. (1934)
- (5) 島田清, 田中栄司: 日永誌 4. 305. (1936)
- (6) 大谷武夫: 実験酵素化学 p. 185 (著書)
- (7) Adler.: Biochem. Z. 75. 319. (1916)

(昭和 25 年 9 月 30 日記)