

魚卵巢の成熟とパントテン酸との関係*

手島 新一・金沢 昭夫・柏田 研一**

Relation between the Maturation of Fish Ovary and Pantothenic Acid

Shin-ichi TESHIMA, Akio KANAZAWA and Ken-ichi KASHIWADA**

Abstract

A research on the possible relationships between the pantothenic acid and the fish ovary maturation is treated in this paper. Using ayu and loach as the test fish, the maturity grades of the ovary were estimated by ovaryweight per cent and per total body.

The pantothenic acid content per unit weight, of fish ovary varies in accordance with the degree of maturity; the highest content is to be seen when the maturity degree has reached about 4%.

Generally the amount of free formed pantothenic acid exceeds that of the conjugated one; a sudden increase of the total pantothenic acid, especially the conjugated pantothenic acid, is to be brought forth at the maturation in full swing.

It is suggested that the gradual accumulation of pantothenic acid is motivated by the maturation of the ovary, and that it is to be changed into the conjugated form at full maturation, playing a part in the metabolism of the ovary.

パントテン酸 (以下 PA と略) は CoA の構成成分として生体内で Acyl 基転位に与り¹⁾, 脂質, 糖質, タンパク質等の基本的諸代謝に広汎に関与し, 動物にとって生理的に重要なビタミン B 群の一つとして知られている。しかし魚類における PA に関する研究は比較的少なく^{2, 3} の報告をみるのみである²⁾³⁾⁴⁾。魚類の体組織における PA の分布は一般に卵巢に多く, 次いで血合肉, 肝臓, 心臓の順であったといわれ⁵⁾, 又タラ卵巢の PA 含量は性周期と関係があり, その量は天然物中 PA 含量の最も多いとされている Royal jelly⁶⁾ をしのぐ程度であったと報告されている。ハチにおける Royal jelly の特異的性質とあわせ考えてみると, 魚の卵巢において PA は何か特異的な生理, 生化学的意義を有するのではないかと考えられる。著者等はまず卵巢の成熟と PA との関係に注目し, 卵巢の成熟度と PA 含量との関係を検討しその意義の一端を究明しようとしてこの実験を行なった。

実験方法

実験材料として用いたアユ (*Plecoglossus altivelis* TEMMINCK & SCHLEGEL) は鹿児島県下の池田湖で, 又ドジョウ (*Misgurnus anguillicaudatus* CANTOR) は鹿児島市近郊で採集したものである。供試魚はできるだけ個体差をなくすために体長, 体重がほぼ等しく卵巢の成熟度の異なるものを選択し, 卵巢の成熟度は (卵巢重量/体重) × 100 をもってその目安とした。

* 本報は昭和40年度日本水産学会春季大会において発表した。

** 鹿児島大学水産学部水産化学研究室 (Laboratory of Fisheries Chemistry, Faculty of Fisheries, Kagoshima University)

供試魚を即殺後、卵巣を摘出し、すみやかに組織より PA を抽出し定量を行なった。定量はマイクロバイオアッセイ法により、PA の確認は Bioautography により行なった。

1. PA の定量 卵巣を乳鉢でよく磨碎し、更に 0.2% 酢酸溶液 (pH 4.5) を加えホモジナイザーで 3 分間ホモジナイズした後、Mylase P (Nutritional Biochemicals Corporation U.S.A. 製) を加える。50°C に 3 時間放置した後 10 分間煮沸し、冷却後濾過し、濾液の pH を 6.8 に調整したものを総 PA 定量用検液とした。上記の操作において Mylase P を加えず、同様に処理したものを遊離型 PA 定量用検液とした。なお結合型 PA は総 PA と遊離型 PA との差によって求めた。PA の定量は菌株として *L. arabinosus* ATCC (8014)、基礎培地は U.S.P. XV 組成を用い、酸滴定法によって求めた。

2. Bioautography による PA の確認 マイクロバイオアッセイ法によって測定した魚の卵巣の PA が真の PA であるか否かを確認するために Bioautography を行なった。展開溶媒として n-BuOH:H₂O (1:1) を使用し上昇法により行ない、PA の検出は *L. arabinosus* ATCC (8014) によりマイクロバイオアッセイ法によった。

結果および考察

Table 1, 2 は夫々アユおよびドジョウについて行なった測定、定量結果であり、Fig. 1, 2 は卵巣の成熟度と PA 含量との関係を図示したものである。Table 1, Fig. 1 よりアユの卵巣

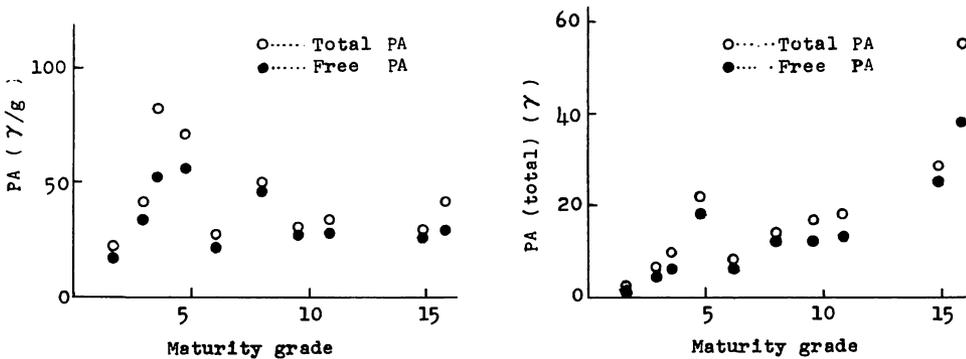


Fig. 1. Pantothenic acid content of ayu ovary at different grades of maturation.

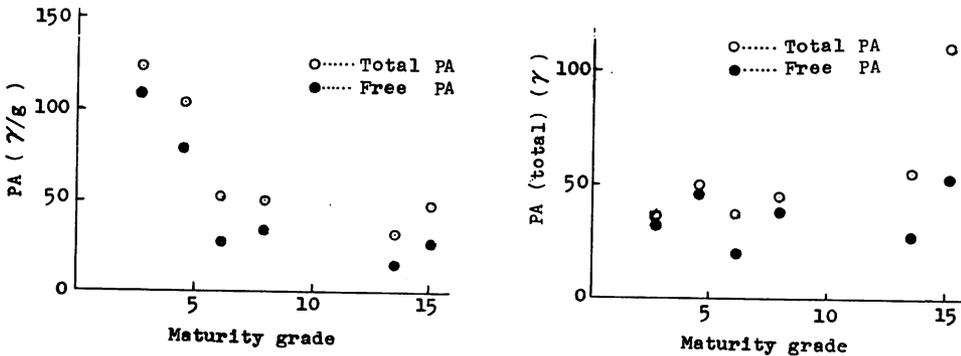


Fig. 2. Pantothenic acid content of loach ovary at different grades of maturation.

Table 1. Pantothenic acid content in the ovary of ayu (*Plecoglossus altivelis* TEMMINGK & SCHLEGEL)

Sample No.	Body weight (g)	Body length (cm)	Ovary weight (g)	Maturity grade*	Pantothenic acid content (γ/g)		
					total	free form	conjugated form
1	8.4	5.8	0.10	1.7	21.8	16.8	5.0
2	8.5	5.4	0.16	3.0	40.6	33.7	6.9
3	7.1	3.3	0.12	3.6	81.9	52.0	29.9
4	8.7	6.3	0.30	4.8	70.8	55.5	15.3
5	8.1	4.9	0.30	6.1	27.3	20.9	6.4
6	6.9	3.4	0.27	8.0	49.7	46.4	3.3
7	7.8	5.2	0.50	9.6	31.2	26.7	4.5
8	7.6	4.6	0.50	10.9	33.8	27.6	6.2
9	8.1	7.1	1.00	14.9	28.5	25.8	2.7
10	8.2	6.8	1.30	15.9	41.9	29.3	12.6

$$* \frac{\text{Ovary weight}}{\text{Body weight}} \times 100$$

Table 2. Pantothenic acid content in the ovary of loach (*Misgurnus anguillicaudatus* CANTOR)

Sample No.	Body weight (g)	Body length (cm)	Ovary weight (g)	Maturity grade*	Pantothenic acid content (γ/g)		
					total	free form	conjugated form
1	11.8	10.9	0.30	2.8	122.9	108.7	14.2
2	12.5	13.0	0.60	4.6	104.0	78.0	26.0
3	11.0	11.3	0.70	6.2	52.3	27.5	24.8
4	12.5	13.8	1.11	8.0	51.7	34.2	17.5
5	12.3	12.5	1.73	13.6	32.0	16.0	16.0
6	12.5	15.1	2.30	15.2	48.0	22.0	26.0

$$* \frac{\text{Ovary weight}}{\text{Body weight}} \times 100$$

の PA 含量は卵巣の成熟度により約 4 倍 (22~82 γ/g) の変化があることがわかる。すなわち、卵巣の単位重量当りの PA 総量は成熟の初期には成熟につれて増加し、成熟度 4%前後で最高となり以後産卵まで減少しつづける。ドジョウにおいても単位重量当りの PA 総量は卵巣の成熟度により約 4 倍 (32~123 γ/g) の変化が見られ、ほぼアユの場合と似た消長を示すことが窺われる。BRAEKKAN, 村上によると卵巣の熟度と PA 含量との間には逆比例的傾向があると報告されているが、恐らくすべての魚種についてそういうことが言えるのではないかと思われる。一般に PA は組織中では CoA などの結合型として存在し、遊離型は少ないと言われているが、アユおよびドジョウ、特に前者の卵巣中では遊離型で存在するものが多いようである。ハチにおいて女王バチの成長に必要な Royal jelly 中にはビタミンの内 PA が多く、しかもその PA がほとんど遊離型であることを考えると興味深いものがある。次に卵巣中の結合型 PA はアユにおいては成熟につれてかなり変化しているが、ドジョウの場合にはアユに比べて変化の程度が少ない点に多少の違いが見られる。要するに両魚種とも

卵巣の PA は結合型に比して遊離型が多く、卵巣の PA 量の変動は遊離型 PA のそれによる所が大きいので、卵巣における PA の意義解明のカギは遊離型 PA にあるように思われる。Fig. 1 (右図) と Fig. 2 (右図) は卵巣重量と PA 含量からアユおよびドジョウ各一魚体の卵巣中の PA 総量を求め図示したものである。アユにおいて見られる非常に顕著な現象は卵巣の単位重量当りの PA 含量は成熟につれて減少するにも拘らず総量としては増加する傾向がみられることで、しかもその増加の程度は成熟の初期には小さく、卵巣の完熟した産卵直前に急増している。すなわち卵巣は産卵前になって急激に発達すると同時に PA もこれと並行的に急速に生成することが分る。須山⁷⁾ はニジマス卵の成熟と一般成分の変化を検討し、卵巣の成熟に伴い Protein-N, Lipid 等の増加をみている。このように卵巣の成熟とともに卵巣中で諸代謝が活発になることから考えて、未成熟卵巣においては PA は遊離型として貯えられ、卵巣が成熟に向かい代謝が活発になるに従ってそれらの代謝の補酵素として働くために遊離型 PA が CoA 等の結合型 PA に変わって行き代謝に関与するようになるのではないかとと思われる。

なお本実験においては PA の定量はすべてマイクロバイオアッセイ法によったが、魚の卵巣中には *L. arabinosus* growth factor の存在も考えられるので Bioautography を行なった。その結果は Fig. 3 によって明らかなように growth factor の存在は一応考えられず、定量された PA は真の PA であると言える。

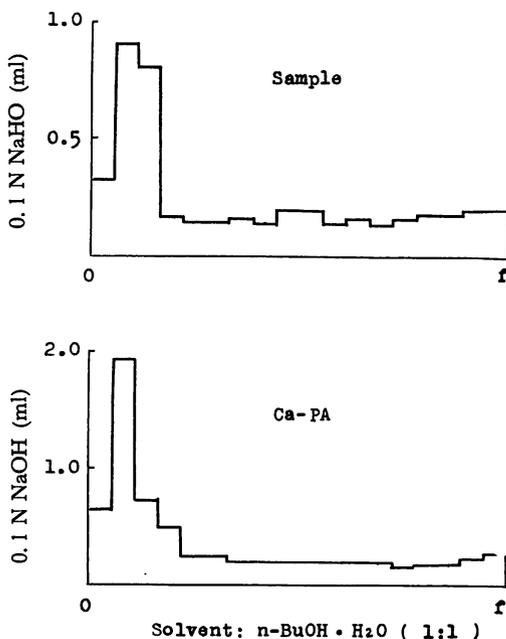


Fig. 3. Bioautography of pantothenic acid in the loach ovary.

摘 要

- 1) 魚卵巣の単位重量当りの PA 量は成熟につれて変化し、成熟度 4% 前後に PA を高濃

度に含有する時がある。

2) 卵巣の PA は結合型に比し遊離型で存在するものが多く、成熟につれて変化するのは主として遊離型 PA である。

3) 卵巣の PA は成熟の初期に主として遊離型として蓄積され、完熟期に至って結合型 PA となり代謝に関与するようになるものと推定される。

文 献

- 1) LIPMANN, F., et al. (1947) : *J. Biol. Chem.*, **167**, 689.
- 2) 村上繁雄・築瀬正明・田部井菊子 (1959) : 東海区水研, **25**, 67.
- 3) McLAREN, B. A. et al. (1947) : *Arch. Biochem.*, **15**, 169.
- 4) BRAEKKAN, O. R. (1955) : *Nature*, **176**, 598.
- 5) 東 秀雄・村山繁雄・築瀬正明・田部井菊子 (1959) : 日水誌., **24**, 770.
- 6) PEARSON, P. B. and BURGIN, C. T. (1941) : *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, **48**, 415.
- 7) 須山三千三 (1958) : 日水誌., **24**, 656.