



Title	水産無脊椎動物筋肉中の酸可溶核酸成分 III : 貝類斧足筋と貝柱筋中の酸可溶核酸成分について
Author(s)	新井, 健一; ARAI, Ken-ichi; 古河, 俱江 他
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 12(1), 66-70
Issue Date	1961-05
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23124
Type	departmental bulletin paper
File Information	12(1)_P66-70.pdf



水産無脊椎動物筋肉中の酸可溶核酸成分 III

貝類斧足筋と貝柱筋中の酸可溶核酸成分について

新井 健一・古河 俱江・斎藤 恒行

(北海道大学水産学部水産化学教室)

III. Acid-soluble Nucleotides in Muscle of Marine Invertebrates

Acid-soluble nucleotides in foot and adductor muscles of seashells

Ken-ichi ARAI, Tomoe FURUKAWA and Tsuneyuki SAITO

Abstract

Studies were made of the changes in acid-soluble nucleotides of foot and adductor muscles of ark-shell and of surf clam which were held at -6°C . The results may be summarized as follows:

- (1) In both shells, the total amounts of acid-soluble nucleotides were observed to be greater in the adductor than in the foot muscle.
- (2) On sampling the adductor muscle, splitting of fairly amounts of ATP was observed. But on rapid freezing by liquid air before artificial opening of the shell this happening was avoided.
- (3) In general, changes in acid-soluble nucleotides during cold storage in the adductor were more rapid than in the foot muscle.

著者等は、先にホッキ貝、アカ貝の斧足筋肉及びホタテ貝、アワビの貝柱筋それぞれの中の酸可溶核酸成分量及びその変化について、検討し報告した¹⁾²⁾。しかし、斧足筋及び貝柱筋は、その運動のしかたまたは生理的機構の違いから考えて、全く同じ観点に立つてとりあげ、比較検討するわけにはゆかないものである。もし両筋肉中の酸可溶核酸成分量及びその変化の比較をするとき、または貝の種類による比較を検討するときには、厳密な意味で疑問が残される。

ホッキ貝及びアカ貝は二枚貝であつて、その貝類構造の中に斧足筋及び貝柱筋の両方を含んでいるものである。従つて、二枚貝における両筋肉中の酸可溶核酸成分を検討する事は、以上述べた疑問を解決するためにも必要な事となるので、本研究を行つた。

実験方法

試料としては、二枚貝のホッキ貝(うば貝, *Spisula sachalinensis*)及びアカ貝(*Anadara broughtoni*)の必ず生存状態にあるものを選んだ。いずれも函館近海産で、水揚げ数時間以内のものである。斧足筋及び貝柱筋の採取、酸可溶核酸成分の抽出、イオン交換クロマトグラムによる分析等については、先に報じた¹⁾²⁾。その他に、筋肉に加わる刺激を少なくする目的から液体空気を使用したが、この場合は、生存状態で閉殻している個体をそのまま液体空気に投入し、凍結後貝殻を破壊し内部の筋肉部をわつて採取した。

実験結果

ホッキ貝筋肉中の酸可溶核酸成分のイオン交換クロマトグラムによる分析の類型を、前報にすでに掲げた

本研究は水産動物筋肉中の有機磷酸化合物に関する研究—第Ⅹ報とする。なお研究費の一部を文部省総合研究(軟体動物エキスに関する研究)によつて支弁した。ここに感謝する。

Table 1. Seasonal variations in the amounts of adenine nucleotides in fresh foot and adductor muscles of surf clam

	Kinds of muscle	μ mole/g muscle wet wt.					Month
		Inosine	AMP	ADP	ATP	Total	
1	Foot muscle	0	0.33	0.59	3.17	4.09	Apr.
	Adductor muscle	0	1.66	1.05	1.14	3.85	
2	Foot muscle	0	0.33	0.50	3.98	4.81	May
	Adductor muscle	0	1.28	0.90	3.92	6.10	
3	Foot muscle	0	0.63	1.17	3.87	5.67	July
	Adductor muscle	0	1.78	2.07	3.29	7.14	
4	Foot muscle	0	1.01	1.31	4.33	6.65	Sept.
	Adductor muscle	—	—	—	—	—	
5	Foot muscle	0	0.50	1.10	4.16	5.76	Nov.
	Adductor muscle	0	1.55	1.20	3.38	6.13	
6	Foot muscle	0	0.52	0.50	4.76	5.78	Dec.
	Adductor muscle	0	2.23	1.35	3.93	7.51	
7	Foot muscle	0	0.22	0.86	3.89	4.97	Dec.*
	Adductor muscle	0	0.55	1.79	4.64	6.98	

* Muscles were taken off after rapid freezing by liquid air

1) 同一の方法によつて、1959~1960年にわたつて、新鮮ホッキ貝の斧足筋及び貝柱筋中の酸可溶核酸成分を測定し、その結果を第1表に示した。ホッキ貝筋肉についての分析は17回に及んだが、そのうち典型と考えられる7例をのせた。第1表によると、一般に貝柱筋中の酸可溶核酸成分の総量は斧足筋に比較して多いにかかわらず、ATPは分解を受け易く、ADPとAMPがそれぞれ多量に見出された。この事は、生存状態の二枚貝から筋肉を切りとるためには、どうしても貝柱筋に強い刺激が加わり、筋収縮をひきおこすためであると考えられる。それで、生存状態の二枚貝を、先に述べた方法どおり、液体空气中に浸漬して凍結後、貝殻を破壊してのぞき、筋肉をけずりとつて分析に供した。この結果を第1表の7番目の試料に示したが、ATPの分解が最少にとどめられていて、AMPは対応的に少なくなつており、この値はおそらく、生存状態の筋肉中の値にかなり近似しているものと考えている。

また、酸可溶核酸成分の総量(ATP+ADP+AMP)には季節的な変動があつて、一般に4~6月には3.5~5.2 μ mole/g 筋肉湿重量(6例)で少なく、7~9月には5.8~6.4 μ mole/g(7例)で多くなり、11~12月には6.0~5.0 μ mole/g(4例)で減少の傾向を示している。

次に、同じく1959~1960年にわたつて、新鮮アカ貝の斧足筋及び貝柱筋中の酸可溶核酸成分を測定してその結果を第2表に示した。アカ貝筋肉については16個体の分析を行つたが、そのうち典型と考えうる6例をのせた。第二表によると、ホッキ貝筋肉においてみられたように、一般に貝柱筋中の酸可溶核酸成分の総量は、斧足筋に比較して多いが、ATPは分解を受けてADP及びAMPに変化している。

また同様に、酸可溶核酸成分の総量には季節的な変動があつて、4月では4.5 μ mole/g 筋肉湿重量(1

Table 2. Seasonal variations in the amounts of adenine nucleotides in fresh foot and adductor muscles of ark-shell

	Kinds of muscle	μ mole/g muscle wet wt.					Month
		Inosine	AMP	ADP	ATP	Total	
1	Foot muscle	0	0.51	0.88	3.33	4.72	Apr.
	Adductor muscle	0	1.74	2.16	1.35	5.25	
2	Foot muscle	0	1.29	1.50	2.13	4.92	July
	Adductor muscle	—	—	—	—	—	
3	Foot muscle	0	1.80	1.29	1.98	5.07	Sept.
	Adductor muscle	—	—	—	—	—	
4	Foot muscle	0	1.29	1.05	3.54	5.88	Oct.
	Adductor muscle	—	—	—	—	—	
5	Foot muscle	0	1.37	0.99	3.09	5.45	Nov.
	Adductor muscle	0	2.46	2.27	3.00	7.73	
6	Foot muscle	0	0.75	1.05	4.86	6.66	Dec.
	Adductor muscle	0	2.46	3.45	1.50	7.41	

例)で少ないが、7~9月には 5.0μ mole/g (4例)となり、10~12月 $5.6\sim 6.7 \mu$ mole/g (7例)と増加の傾向を示している。

次に、新鮮ホッキ貝の斧足筋及び貝柱筋を -6°C 附近の温度で放置し、凍結貯蔵中における筋肉中の酸可溶核酸成分の変化を検討し、比較した。その結果を第1図に示した。第1図によると、先に述べたように貝柱筋肉中の ATP はかなり分解している傾向がみられ、斧足筋に比べて ADP 及び AMP が多いから、厳密な意味において、この値を対照として変化の速度や状態を比較するわけにはゆかないと考えている。しかしこの条件を考慮に入れたとしても、両筋肉中で起る酸可溶核酸成分の動的変化即ち ATP の分解、ADP、そして AMP の生成及び減少、対応的な Inosine の一方的な蓄積という現象は¹⁾、かなり貝柱筋の場合に速やかに起っている事がわかる。

また、新鮮アカ貝の斧足筋及び貝柱筋を -6°C 附近で放置し、凍結貯蔵中における筋肉中の酸可溶核酸成分の変化を検討し、第2図に示した。第2図によると、ホッキ貝においてみられたと全く同様に、貝柱筋中の ATP はかなり分解していて、対照としては不完全な値であるので、斧足筋の場合の変化と厳密に比較するわけにはゆかないが、これら成分の動的変化即ち ATP の分解、ADP の生成及び減少、次いで AMP の蓄積、さらに少量の Adenine の生成の現象は²⁾、やはり貝柱筋の場合に速やかに起っている。

考 察

1年にわたる種々の季節における酸可溶核酸成分量の変動は、おそらく貝の成長(特に筋肉の成長)にともなう筋肉の生理状態の変化即ち、筋肉の化学成分(特に解糖に関連する物質)の変化と密接な関連があるものと考えられる。従つて、厳密な意味においてこれらの問題を解決するためには、グリコーゲン、乳酸等の他、糖磷酸化合物類を同じ筋肉について定量し、同時に対照しつつ検討しなければならないと考えている。また、これらの数値は統計的取扱いをする必要もあるので、この問題に関しては一層の研究を続けている。

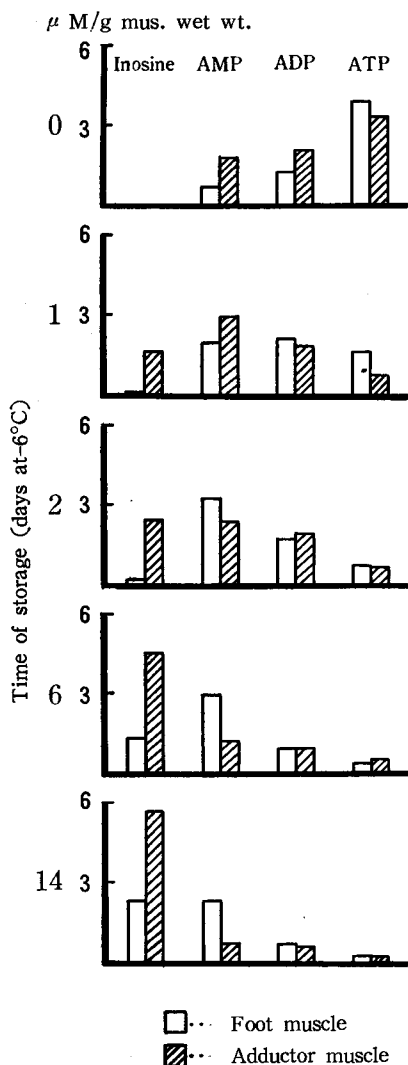


Fig. 1. Comparison of the splitting rates in adenine nucleotides between foot and adductor muscles (surf clam)

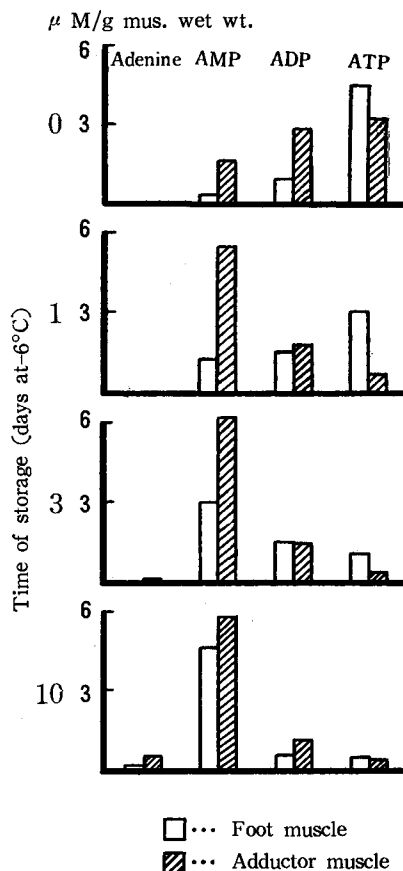


Fig. 2. Comparison of the splitting rates in adenine nucleotides between foot and adductor muscles (ark-shell)

一般に貝柱筋中の酸可溶核酸成分の総量（生活している筋肉中の ATP 保存量に近似していると考えている）は、斧足筋のそれに比べて多いのであるが、その値は 8~40% の値を示して一定ではなかつた。この事は筋肉の生理状態となんらかの関連を持つものと考えているが、その原因については不明である。

また、貝柱筋は刺激を甚だうけ易く、開殻のために加えられる不可避の外力のために ATP の分解をひき起すが、この損耗は液体空気によつて急速凍結してから採肉する事によつて、かなり少くする事が出来る。これはすでに Mommaert³⁾ 及び著者等⁴⁾ によつて述べられている事である。

ホッキ貝筋肉中の ATP を中心とする酸可溶核酸成分の変化のしかたは、斧足筋についてはすでに述べた¹⁾

が、貝柱筋についても全く同じであつて、両筋肉ホモジェネートを粗酵素液とした実験⁵⁾からして、変化の主経路は ATP→ADP→AMP→(Adenosine)→Inosine と推定される。アカ貝の場合においても貝柱筋は、すでに報じた斧足筋と同じ変化²⁾のしかたであつて、同様な酵素実験⁵⁾から、変化の主経路 ATP→ADP→AMP→Adenine である事が推定される。

要 約

ホッキ貝及びアカ貝の斧足筋と貝柱筋を -6°C に保つて、筋肉中の酸可溶核酸成分の変化を比較し、検討した。結果は次のように要約出来る。

- 1) 両貝共、貝柱筋中の酸可溶核酸成分総量 (ATP+ADP+AMP) は斧足筋に比べて多い。
- 2) 新鮮な貝柱筋の採取にあつて、ATP の不可避の分解が起り、この分解は開殻以前に液体空気による急速凍結を行えば、ある程度ふせぐ事が出来る。
- 3) 一般に、酸可溶核酸成分の凍結貯蔵中における変化は、貝柱筋の方が斧足筋に比べてかなり速い。

文 献

- 1) 新井健一 (1960). 北大水産彙報 11, 67.
- 2) 新井健一 (1961). 同誌 11, 226.
- 3) Mommaert, W.F.H.M. (1954). *Nature* 174, 1083.
- 4) 斎藤恒行. 新井健一 (1957). 日水誌 22, 569.
- 5) 新井健一. 古河俱江. 斎藤恒行 未発表