



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	水産動物筋肉中の有機リン酸化合物に関する研究：第4報 鯉肉中のCreatine phosphateに及ぼす貯蔵温度の影響に就て
Author(s)	斎藤, 恒行; SAITO, Tsuneyuki; 新井, 健一 他
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 8(1), 51-53
Issue Date	1957-05
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/22984
Type	departmental bulletin paper
File Information	8(1)_P51-53.pdf



水産動物筋肉中の有機リン酸化合物に関する研究

第4報 鯉肉中の Creatine phosphate に及ぼす貯蔵温度の影響に就て

齋藤恒行・新井健一

(北海道大学水産学部水産化学教室)

Studies on the Organic Phosphates in Muscle of the Aquatic Animals

IV. The effects of storing temperature upon the creatine phosphate content of carp muscle

Tsune-yuki SAITO and Ken-ichi ARAI

Abstract

Post-mortem changes were studied in creatine phosphate content occurring in carp muscle, which had been stored at various temperatures (36°C, 17°C, 4°C, -4°C and in liquid air). The results may be summarized as follows.

- (1) When carp muscles were stored at 36°C, 17°C, 4°C, respectively, creatine phosphate was broken down rapidly as the storage temperature became higher.
- (2) Stored at -4°C, and after nine hours from start, muscle was solidified by freezing and at the same time creatine phosphate was broken down almost completely.
- (3) In liquid air, rapid freezing occurred and muscles were likely to decrease in the amounts of creatine phosphate with the duration of immersion (sec.).

既に著者等は鯉筋肉中の Adenosine polyphosphate の変化と貯蔵温度との関係に関して報告した¹⁾。その結果によれば、筋肉中の Adenosine diphosphate (ADP) や Adenosine triphosphate (ATP) 等はその貯蔵温度に比例して急速に分解して行くことを知った。又筋肉を -8°C 附近の温度に保ち緩慢凍結を行う時には、凍結現象の開始と同時に ATP, ADP 共に急激に減少し、約5時間経過後の凍結完了と同時に ATP は殆んど失われ、ADP もまたその殆ど以上が失われているのを認めた。然しながら鯉筋肉を液体空气中で急速凍結を行った場合は ATP, ADP の含有量に殆んど変化が認められなかつた。

本研究に於ては鯉筋肉中の Creatine phosphate (CP) と貯蔵温度との関係に就いて追求し、之が既報の ATP, ADP 等の一連の化合物と如何なる関係にあるかを考察して二、三の結果を得たのでここに報告する。

実験方法

試料及び測定方法

市販養殖鯉筋肉の処理並びに筋肉中の CP の比色定量法は既に第2報²⁾に報告した。又種々の環境温度に於ける筋肉の保存方法は第3報¹⁾に於ける場合と同様に取扱つた。尚鯉の他に試料として使用したドジョウは体長15~20cmのものを用い、脊肉を左右に2分し一方を常に他方の標準としてその変化を測定した。

実験結果

鯉筋肉を環境温度夫々 36°C, 17°C, 4°C, -4°C に放置し、一定時間経過ごとに CP の量を測定した。そ

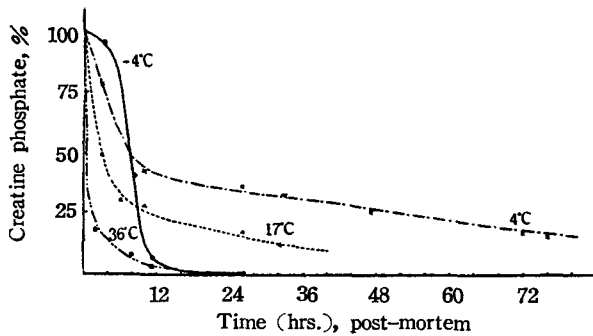


Fig. 1. Changes in creatine phosphate content of carp muscle stored at various temperatures

うことが認められた。この現象は既に第3報¹⁾でも述べたように、凍結によつて筋肉が収縮を起した結果生ずる現象と解される。

次に著者等は急速凍結によつても同様な現象が起るか否かを検討するために、筋肉を液体空気に浸漬、凍結して同様に CP 含有量を測定しその結果を第1表に示した。1gの筋肉は例外なく15~17秒で完全凍結す

の結果は第1図に示した。即ち 36°C, 17°C, 4°C の場合では環境温度が低い程 CP の分解速度もまた遅くなる傾向が示されている。然し環境温度が -4°C であるときは筋肉は貯蔵開始後3時間位までは凍結するに至らず透明さも失っていない。この場合には CP 含有量も高い値が保たれている。6時間を経過すれば筋肉は不完全ながらも凍結する。この場合には CP 含有量は急激に減少し、9時間を経過して凍結固化が完全となつた場合には CP 含有量も殆んど失われてしま

Table 1. Changes in amounts of creatine phosphate of carp and loach muscles immersed in liquid air

Time immersed in liquid air	Carp γ CP/g Muscle								Loach γ CP/g Muscle		
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3
0 sec.	851	925	869	925	921	725	1097	1274	740	962	1091
3	536		666	851	705	764	1088	1039			
5		509									
15							725	843			
17					425	490					
30								647	740	777	
60	300	407	370	314	392	196	725	725			1239
Diff.	-551	-518	-499	-611	-529	-529	-372	-549	0	-185	+148

るけれどこの凍結完了までの間では液体空気に浸漬した時間に比例して CP が分解される傾向が示された。一方凍結完了後は浸漬時間30~60秒に至るまで比較的緩慢な減少が認められた。生鮮筋肉の CP 量と60秒凍結後の CP 量との差を変化量として示したがこの値はほぼ 500 γ /g で大体一定の値を示した。又ドジョウの筋肉に就いて同様の急速凍結を行った場合に CP の分解が全く認められなかつた。この現象は鯉筋肉の場合と比較して興味深い。次に鯉とドジョウの筋肉を 17°C に貯蔵した場合の CP 含有量の変化を測定しその結果を第2図に示した。ドジョウの筋肉の CP 含有量は鯉のそれに比較して比較的大きい値を示したが (1.2~2.2 mg/g) 環境温度 17°C に於ける変化は速かであつた。

考 察

著者等がさきに Adenosine polyphosphate に就いて得た結果と今回のそれとを併せ考えるならば、鯉筋肉

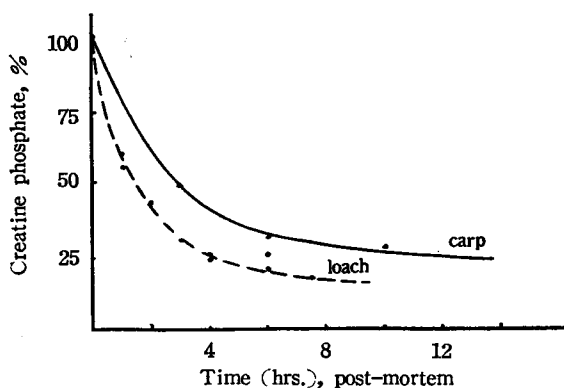


Fig. 2. Changes in creatine phosphate content of carp and loach muscles stored at 17°C

殆んど変化は認められない。著者等が行つたような条件で魚肉を緩慢凍結した際に起る高エネルギー磷酸化合物の変化に関しては、従来殆んど研究は行われていないが、然し液体窒素又は液体プロパン等を使用して、極低温で極短時間処理した場合には之等の物質に殆んど変化が認められないことが報せられている⁵⁾。然し Caldwell⁶⁾の研究ではドライアイス-アセトンを使用して筋肉を急速凍結した際に、蛙の筋肉では 516 γ /g、亀の筋肉では 157 γ /g(湿重量)の割合で筋肉から CP が消失している事実が報告されている。この事実は著者等の認めた鯉とドジョウの場合と対比して或は筋肉組織学的にも興味ある問題ではないかと考えられる。

要 約

鯉筋肉を種々の環境温度 (36°C, 17°C, 4°C, -4°C, 液体空気) に貯蔵してその間に於ける筋肉中の Creatine phosphate の変化を比較定量して次の結果を得た。

(1) 鯉筋肉をそれぞれ 36°C, 17°C, 4°C, に保存した場合には Creatine phosphate の分解の程度は温度の上昇にともなつて大となる。

(2) 鯉筋肉を -4°C の冷蔵庫に保存すれば、貯蔵開始後約 9 時間で筋肉は凍結固化する。凍結現象と同時に Creatine phosphate は殆んど完全に分解する。

(3) 鯉筋肉を液体空気に浸漬すれば、急速に凍結が行われるが、1 分間以内の浸漬結果では浸漬時間に比例して Creatine phosphate は減少の傾向を示す。然しドジョウの筋肉の場合は顕著な変化は認められない。

文 献

- 1) 斎藤恒行・新井健一 (1957). 日水誌 22, 569.
- 2) 斎藤恒行・新井健一 (1956). 北大水産彙報 7, 243.
- 3) Bendall, J. R. (1951). *J. Physiol.* 114, 71.
- 4) 安藤貞・佐久間今朝四・萩野珍吉 (1939). 日水誌 8, 23.
- 5) Mommaerts, W. F. H. M. (1954). *Nature* 174, 1083.
- 6) Caldwell, P. C. (1953). *Biochem. J.* 55, 458.

中の高エネルギー磷酸化合物はその環境温度に比例して死後急激に分解し、Bendall³⁾の報じたように先ず CP は ATP, ADP に比較して一層急激な分解速度を示した。しかもこれら高エネルギー磷酸化合物の筋肉中からの消失時間は大体死後 24~30 時間であつて、8~9°C に於ける鯉の死後硬直到達時間が 24~28 時間であるとする安藤等⁴⁾の結果と大略一致している。

又鯉筋肉を -4°C の温度で緩慢凍結を行う際には CP, ATP は激減し、ADP も相当量消失するのであるが、極低温例えは液体空気急速に凍結を行うときは CP は可成り分解するが ATP 及び ADP の含有量には