HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	魚類組織構成成分の代謝活性の時期的変化－Ⅰ：ヒメマス組織中の核酸量の変化
Author(s)	井村, 孝嗣; 斎藤, 恒行
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 20(3), 202-210
Issue Date	1969-11
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23394
Type	departmental bulletin paper
File Information	20(3)_P202-210.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

魚類組織構成成分の代謝活性の時期的変化—I

ヒメマス組織中の核酸量の変化

井　村　孝　嗣*・斎　藤　恒　行*

Seasonal Variations in the Metabolic Activities of Tissue Constitnents of Some Fishes—1

Changes in nucleic acid contents of some tissues of kokanee salmon, *Oncorhynchus nerka* f. *kenerlyi*

Koji Imura and Tsuneyuki Saito

Abstract

1. The seasonal variations in the nucleic acid contents of some tissues of the kokanee salmon have been estimated.
2. In all tissues examined, RNA was observed containing decreased amounts during the spawning duration.
3. RNA occurring in the liver of femals was found to amount from one and a half to two times as much as that of males, but during the spawning duration, RNA found in both decreased to an equal level.
4. On the liver and the pyloric caeca, it was presumed that the seasonal variations in the weights of these tissues might be independent from the increasing or decreasing of the cell numbers.

緒　　言

魚類組織中に含まれる代謝活性成分の動的変化は，魚の習性，生理的条件などに量的にも質的にも密接な関係をもつことは明らかである。たとえば産卵，魚病などはそれらの生理的な活性に各種の影響を与えるものである。著者らはまず産卵の問題をとりあげ，生化学的な方法で観察することとした。すなわちヒメマスの筋肉および臓器を用いて，この中の RNA，DNA[1]，およびヌクレオチドの変化を6月から産卵期の11月までにわたり測定し，また消化器官の酵素活性も定量した[3]。さらにまた北洋魚のサケ，ニシン，ホッケについて産卵回游と消化酵素活性との関係を摂飼との関係からみて定量した。本研究ではまずヒメマス各組織の RNA，DNA 量についてその時期的変化を比較した。その理由は，周知のごとく核酸は蛋白合成に不可欠の物質であるから，核酸の含量を蛋白合成能のパラメーターとして利用し，魚の生理状態あるいは代謝活性といったものを推定するということは，ある程度当を得ていることと考えられるからである。著者らはこの考えのもとに数種の魚類の種々の組織について核酸含量を定量したが[4]，その中で卵の成熟と肝臓 RNA との間に密接な関係があることを示唆した。しかし試料がまちまちであり，個体数も少なかったため明確なデーターを得ることができな

* 北海道大学水産学部生物化学講座
(*Laboratory of Biochemistry, Faculty of Fisheries, Hokkaido University*

かった。そこで今回は産卵という生理状態に注目し，肝臓をはじめ各種組織中の核酸含量が，産卵期に至るまでにどのように変化するかをみたので報告する。

試料および方法

試料として，北海道さけます孵化場千歳支場で飼育されたヒメマス2年魚を使用した。採取した試料の体重，全長および生殖巣の重量は Table 1 に示したとおりである。11月の試料では卵巣重量と精巣重量を測定していないが，いずれの個体も腹部を押すことによって容易に完熟卵および精子がえられるものであった。

方法は Schmidt & Thannhauser[5] の核酸分画調製法によった。なお酸可溶物質の除去後，有機溶媒によってリン脂質の抽出を行なったので，Hallinan[6] らの報告にもとずいて酸可溶物質の除去を 0.8 N $HClO_4$ で行なった。分画中のリンを Fiske & Subbarow[7] の方法で定量し，結果を組織 1 g 中の核酸態リンの μg 数で表わした。

Table 1. The state of the samples

Month of the sampling	Body weight (g)			Total length (cm)			Ovary weight (g)			Testis weight (g)		
	max.	min.	mean	mix.	min.	mean	max.	min.	mean	max.	min.	mean
Jun.	250	145	189	26.6	21.2	23.6	6.1	2.9	4.1	14.3	7.8	10.8
Oct.	315	105	206	28.4	22.0	25.5	maturing and mature 39.2	16.5	27.8	8.5	4.3	6.4
							immature 1.6	0.6	0.8	0.3	0.1	0.2
Nov.	370	190	250	31.6	25.6	28.8						

結　　果

肝臓：RNA の含量を Fig. 1 に示した。6月と10月の試料ではオスとメスの差は明瞭で，メスはオスに比べかなり多量の RNA を有している。また10月にみられる含量の低いメスの2個体は卵巣が全く未熟の個体であった。このことから卵巣の成熟と肝臓 RNA の間に密接な関係があることが推定される。さらに10月から11月への約1ケ月の間にメスの RNA は急激に減少し，オスと全く同じレベルになる。一方 DNA の含量を Fig. 2 に示したが，オス，メスともに産卵期に近づくにつれて減少している。ところが肝臓重量の変化は Fig. 3 に示したとおりで，逆に産卵期に近づくにつれて増加している。このことから全組織中の DNA 含量は時期を通じてあまり変化しないのであろうということが推定される。そこで Fig. 4 に示したように結果をヒストグラムに表わしてみた。肝臓重量の変動に比較して，全組織中の DNA 含量の時期による変動はないようである。この事実から，産卵期に至るまでの肝臓重量の増加は，細胞数の増加によるのではなく，細胞の肥大によるものと考えられる。

幽門垂：魚が産卵期に至るまでに，その摂餌能力というものは当然変化するものと考えられる。こういう観点より，この組織中の消化酵素の活性の変化を追跡した研究もあるが，核酸含量にも変化が現われるものと推定される。RNA の定量結果を Fig. 5 に示したが，産卵期の個体には明らかに RNA の減少がみられる。また DNA 含量は肝臓の場合と同様に組織重量との間に密接な関係がみられた。

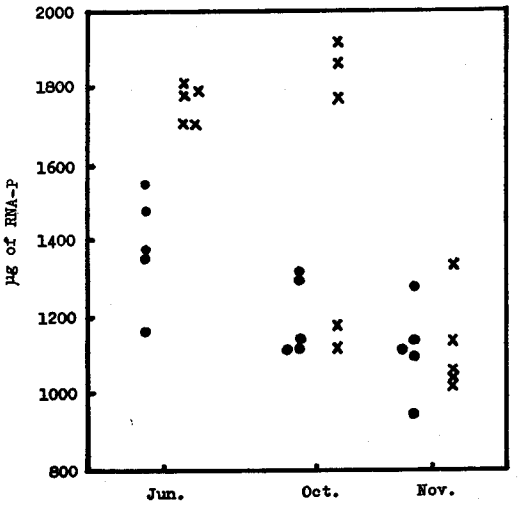

Fig. 1. The seasonal variations of the RNA contents in liver (• ♂, × ♀)

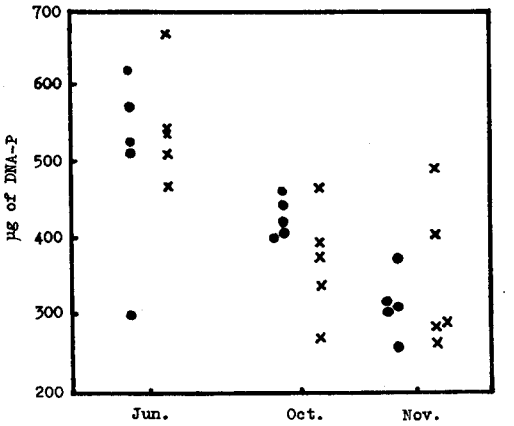

Fig. 2. The seasonal variations of the DNA contents in liver (• ♂, × ♀)

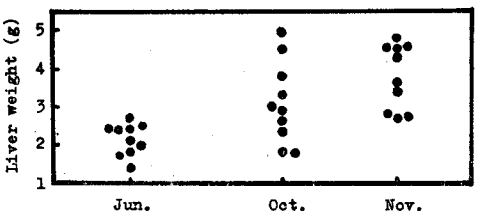

Fig. 3. The seasonal variations of the weights of liver

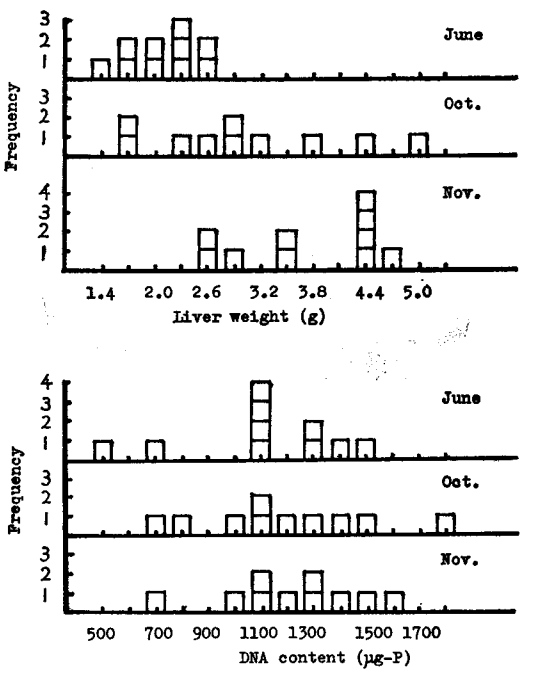

Fig. 4. The histograms of the seasonal variations of the weights and the DNA contents of liver

すなわち Fig. 6 と Fig. 7 にみられるように組織重量の減少と対応して DNA 含量の増加がみられる。このことから，DNA 含量の増加は組織細胞の萎縮によるものと推定される。

腎臓：測定結果を Fig. 8 と Fig. 9 に示した。オスの変化はあまり顕著ではないが，メスでは RNA, DNA ともに産卵期には減少しているようである。

脾臓：この組織は非常に小さかったので 2～3 匹分をプールして含量を測定したものもある。RNA 含量の変化は Fig. 10 に示したとおりである。やはり産卵期に近づくにつれて減少する傾向にある。とくにメスは顕著な減少を示している。一方 Fig. 11 にみられるように DNA についてもメスは減少しているが，オスではあまり変化がみられない。Fig. 12 に示したように重量の変化はメスでは時期による変動はほとんどみられないが，オスでは産卵期に近づくにつれて増加する傾向にある。さらに全組織中の DNA 含量は肝臓および幽門垂と異り，組織重量との相関関係はみられなかった。

心臓：この組織も 2～3 匹分をプールして測定したものもある。Fig. 13, Fig. 14 に示したように，RNA, DNA ともに徐々に減少しているようであるが，目だつほどの変化はない。

筋肉：頭部のすぐ後の背肉を用いた。結果は Fig. 15, Fig. 16 に示したとおりであるが，RNA はオス，メスともに産卵期に近づくにつれて減少しており，とくにオスとメスの間の差はみられなかった。DNA は含量が非常に少ないので，時期による差があるのか否か明確でない。

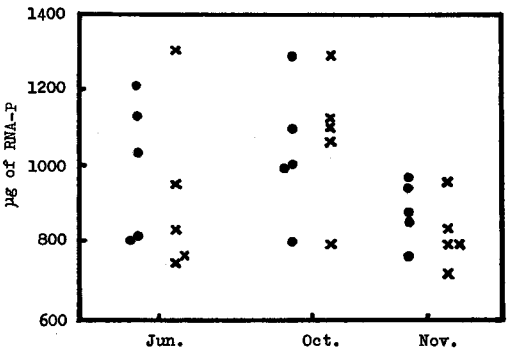

Fig. 5. The seasonal variations of the RNA contents in pyloric caeca (• ♂, × ♀)

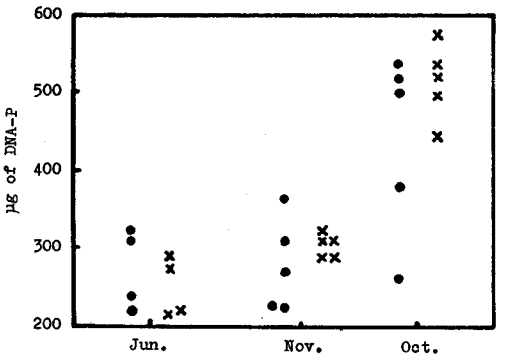

Fig. 6. The seasonal variations of the DNA contents in pyloric caeca (• ♂, × ♀)

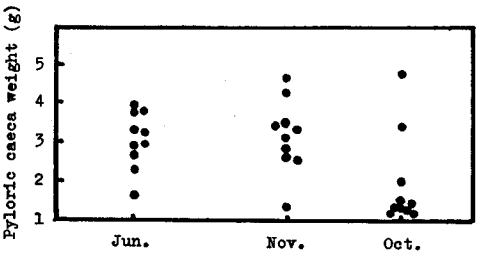

Fig. 7. The seasonal variations of the weights of pyloric caeca

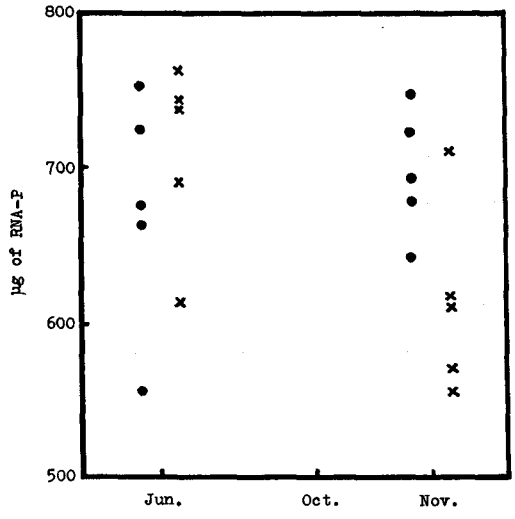

Fig. 8. The seasonal variations of the RNA contents in kidney (• ♂, × ♀)

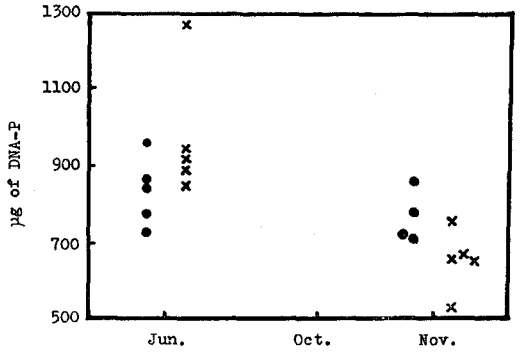

Fig. 9. The seasonal variations of the DNA contents in kidney (• ♂, × ♀)

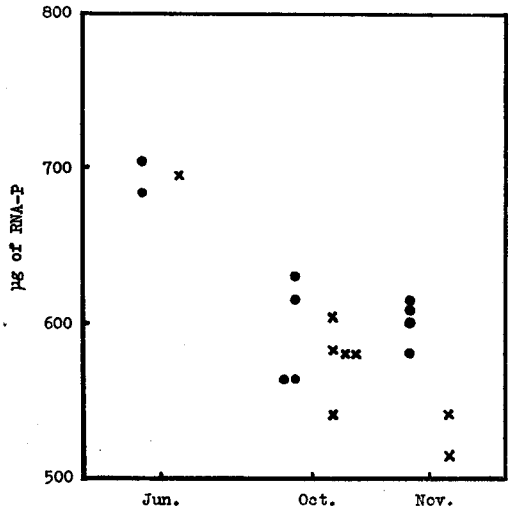

Fig. 10. The seasonal variations of the RNA contents in spleen (• ♂, × ♀)

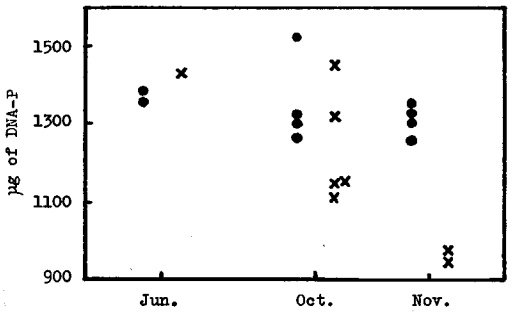

Fig. 11. The seasonal variations of the DNA contents in spleen (• ♂, × ♀)

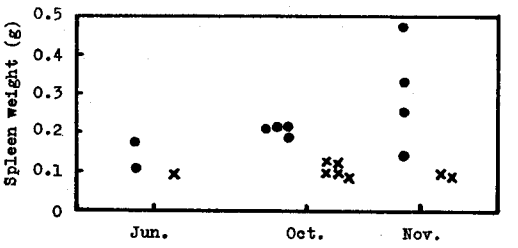

Fig. 12. The seasonal variations of the weights of spleen (• ♂, × ♀)

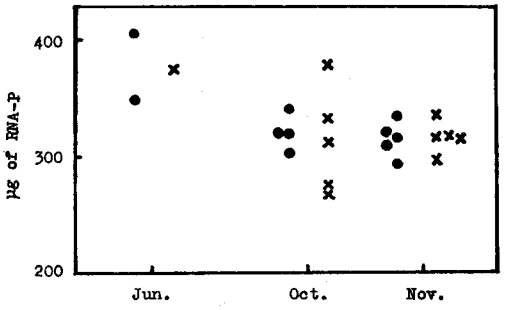

Fig. 13. The seasonal variations of the RNA contents in heart (• ♂, × ♀)

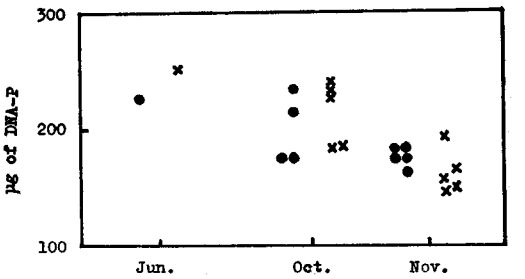

Fig. 14. The seasonal variations of the DNA contents in heart (• ♂, × ♀)

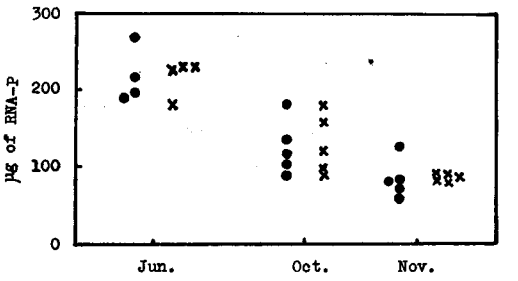

Fig. 15. The seasonal variations of the RNA contents in muscle (• ♂, × ♀)

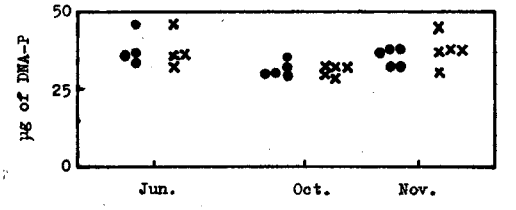

Fig. 16. The seasonal variations of the DNA contents in muscle (• ♂, × ♀)

考　　察

含量はほとんどの組織において，産卵期には減少する傾向を示している。とくに幽門垂，筋肉ではRNA/DNA 比は明らかに減少している。このことは産卵という現象が母体にかなりの負担をかけていることを物語っているし，この時期の魚体の生活機能が著しく低下していることを示している。また里見ら[8]は RNA/DNA 比は筋肉，血合肉，幽門垂，肝臓などで，飼料の蛋白含量に比例して高い値となることをニジマスでみているが，著者らも金魚の肝膵臓でほぼ同様の傾向をみた[9]。これらのことと上記の RNA 含量の低下ということを考えてみると，RNA 含量の低下は産卵期における魚の摂飼能力の低下ということにもある程度の関連があると考えられる。一方結果でのべたごとく，メスの肝臓は産卵期の1ケ月前まではオスに比べて約1.5～2倍の RNA 含量を有しており，卵巣の未熟な個体（10月に採取し定量を行なった2個体）の肝臓 RNA が正常に成長している個体のそれより著しく少なかったということは，卵の成熟に必要なある種の物質の合成に，肝臓 RNA が関与していることを推定させる。会田ら[10]は卵巣成熟と血清蛋白組成の雌雄差の出現との関係をアユを用いて研究し，卵巣成熟に肝臓が一役かっているらしいことを推定した。さらに産卵期に RNA 含量がオスとほぼ同じレベルに低下するという事実は，妊娠中に増加したラット肝臓 RNA が授乳1週のうちに正常値にもどるという Campbell ら[11]の観察と対応して興味ある現象であり，肝臓 RNA の増減は性ホルモンと何らかの関係をもっているものと考えられる。今後，肝臓 RNA の増減に注目して，RNA の組成つまり r-RNA や s-RNA などの増減，および RNA 分解酵素の活性レベルの変化を追求する必要があると考えられる。また DNA 含量は肝臓および幽門垂では組織重量と密接な関係にあり，データーの統計的処理の結果95% の信頼度で，全組織中の DNA 含量は時期を通じて変化がないことが推定された。

要　　約

① ヒメマス各種組織中の核酸含量の時期的変化を測定した。

② 測定した全べての組織において，産卵期に RNA の含量は減少した。

③ メス肝臓 RNA の含量はオスのそれの1.5～2倍に達していたが，産卵期にはオスと同じレベルにまで減少した。

④ 肝臓と幽門垂では，これらの組織の重量の変化は細胞数の増減と無関係であることが推定された。

謝　　辞

ヒメマスの採取に御便宜をいただいた，北海道立水産孵化場中山忠衛氏並びに寺尾俊郎氏と北海道さけます孵化場千歳支場の方々に厚く御礼申し上げる。

本研究経費の一部は昭和43年度文部省科学研究費によった。

文　　献

1) 井村孝嗣・斎藤恒行 (1969). 日本水産学会年会発表.
2) 斎藤恒行・金谷俊夫・西村弘子・関　伸夫 (1969). 同上.
3) 斎藤恒行：第2回北洋研究シンポジウム，昭和44年2月.
4) 井村孝嗣・斎藤恒行 (1968). 北大水産彙報，**19**, 132.
5) Schmidt, C. & Thannhauser, S.T. (1945). *J. Biol. Chem.* **161**, 83.
6) Hallinan, T., Fleck, A. & Munro, H.N. (1963). *Biochim. Biophys. Acta* **68**, 131.
7) Fiske, C.H. & Subbarow, Y. (1925). *J. Biol. Chem.* **66**, 375.
8) 里見至弘・能勢健嗣 (1968). 日本水産学会秋期大会発表.
9) 未発表
10) 会田勝美・鈴木敬二・日比谷京 (1969). 日本水産学会年会発表.
11) Campbell, R.M. & Kosterlitz, H.W. (1952). *Biochim. Biophys. Acta* **8**, 663.