

魚類の採血に依る球量値の減少

田村 修・藤木哲夫・恵藤国臣

(昭和36年11月30日受理)

On the Decrease of Hematocrit Value of Fish by the Extraction of Blood

Osamu TAMURA, Tetsuo FUJIKI and Kuniomi ETÔ

We studied on the relation between the amount of extracted blood and the decreasing hematocrit value in specimen of eel (40~65g) and carp (420~650g) (66 and 12 specimen), by the continuous several extractions of 0.5ml each time from the same fish.

The decreasing hematocrit values were from 1.3% to 2.5% in eel and from 1.1% to 2.5% in carp in each extraction. The decrease of hematocrit value of all specimen was caused when the total amount of extracted blood came to 1.9, 1.6 and 1.1% (ml/g) in the eel of each body weight (40~65g, 70~95g, 100g<), 0.8% (ml/g) of body weight in the carp.

Namely, the reaction of the increase of the erythrocyte counts is presumed to be unable to occur in such short intervals (2~27 minutes) of the blood-extraction.

緒 言

一般に魚類の血液の個体変異は大きい様であって、球量値(Ht.)に就ては例えば *Girella nigricans* は15~156%⁹⁾であり、ニジマスでは成熟度により15~49%⁷⁾であり、コイは体重により(27~40g) 37~50%⁴⁾であり、又ヘモグロビンと赤血球数はコイは季節的に著しい減少が見られる¹⁾。恐らく個体の過去の環境条件(品種、水温、水質、栄養)の差によっても変化が生じるものと思われる。

従って魚血の性状によってその魚体の生理条件又は環境状態を推定するには、これらの過去の全条件を等しくする以外には、甚だ多数個体の試料を必要とするが、それでも尚個体変異は消失しないであろう。これらの個体変異を除去する方法として、1個体より少くも2回採血してその間の個体の血液の変化程度を比較する事が考慮される。例えば健康魚の個体の球量値(Ht.)の変化が大であっても、各個体より体重に相応した軽度の採血量(1/300ml/g以下、⁷⁾)に於ける減少の個体変異が小ならば、この変異以上の変化を生じた場合には、これを不健康又は異常環境下の魚体であると推定する事が出来る。著者等は魚体から連続的(短時間の間隔を置いて)に相当多量の採血がされた場合、如何に Ht. が変化するか基礎的な資料を得んとして、採血量・採血間隔と Ht. の下降度(減少度)との関係を実験した。

材料及び実験方法

ウナギ(*Anguilla japonica*)は40~650gの佐世保近郊の天然産66尾、コイ(*Cyprinus carpio*)は佐賀県下のクリーク放養飼育の420~650gのもの12尾を使用した。採血法は0.5~1.0mlの注射器に予め10%となる様にヘパリン溶液(1mg/ml)を入れてから毎回0.5mlずつ動脈球から採血した。球量値(Ht.)測定法は、長さ10cmのウイントローベ管を使用し、3000回転で15分遠心器にかけた。尚各採血毎に採血直後アラビヤゴム粉末で刺針孔付近を被って止血し、水中に放ってからの流血を防いだ。動脈球を露出させる切開中少量の血液が滲出したが、その量はせいぜい0.1ml程度に過ぎなかった。

Table 1 The number of blood-extraction and the decrease or increase of hematocrit value

number of times of blood-extraction	Eel (40~65g)		Eel (70~95g)		Eel (100g<)		Carp (400g<)	
	decrease of Ht.	increase of Ht.	decrease of Ht.	increase of Ht.	decrease of Ht.	increase of Ht.	decrease of Ht.	increase of Ht.
2 — 1	1.8% 5.9m 17	2.0% 6.3m 3	1.9% 6.4m 22	1.3% 4.0m 2	1.3% 7.0m 8	1.9% 9.4m 8	1.2% 6.0m 6	2.9% 10.2m 6
3 — 2			1.7% 8.2m 6	2.7% 13.7m 3	2.1% 10.7m 13	4.2% 20.5m 2	1.5% 6.6m 5	4.1% 5.3m 3
4 — 3					2.5% 13.6m 9	2.6% 10.0m 1	1.8% 8.5m 4	2.7% 11.3m 4
5 — 4					1.4% 15.4m 3	— — 0	1.1% 6.5m 4	4.5% 10.4m 3
6 — 5					2.0% 19.3m 3	— — 0	2.5% 11.4m 3	2.0% 7.0m 1
7 — 6					2.1% 9.3m 3	— — 0		

採血回数とHt.減少

第1表に示す様に、ウナギ(40~65g) 20尾に就ては、Ht. は第2回採血では第1回採血時より平均1.8%減少、減少した個体数は17尾(85%)であり、ウナギ(70~95g) 24尾に就ては、Ht. は第2回採血時は第1回採血時より平均1.9%減少、減少した尾数は22尾(92%)、第3回採血時は第2回採血時より平均1.7%減少、その尾数は9尾中6尾(67%)であった。ウナギ(100g以上) 13尾に就ては、Ht. は第2回採血で平均1.3%減少、減少した尾数は16尾中8尾(50%)、第3回採血で平均2.1%減少、その尾数は15尾中13尾(87%)、第4回採血で平均2.5%減少、その尾数は10尾中9尾(90%)、第5回、6回、7回採血で平均1.4、2.0、2.1%減少、その尾数は3尾中3尾(100%)であった。又コイ(400g<) 13尾に就ては、Ht. は第2回採血で平均1.2%減少、その尾数は12尾中6尾(50%)、第3回採血で平均1.5%減少、その尾数は8尾中5尾(63%)、第4回採血で平均1.8%減少、その尾数は8尾中4尾(50%)、第5回採血で平均1.1%減少、尾数は7尾中4尾(57%)、第6回採血で平均2.5%減少、尾数は4尾中3尾(75%)であった。

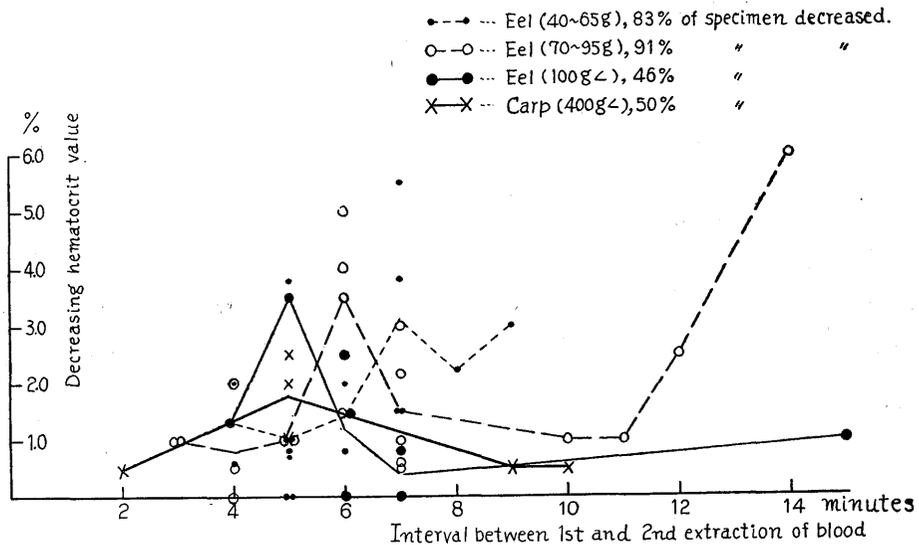


Fig. 1 The relation of the interval between 1st and 2nd blood-extraction to the decreasing hematocrit value.

採血間隔とHt.減少(第1表参照)

第1図には第2回採血に於けるHt.減少度と第1回2回採血時の間隔(分)関係を示す。即ちウナギ(40~65g)では間隔が7分と9分の時減少度大であり、ウナギ(70~95g)では間隔が6分と13分の時減少度大、ウナギ(100g<)では間隔が5分の時減少度大、コイでは間隔が5分の時減少度大であった。

然しウナギ・コイの各体重群に於て17~54%の個体はHt.の上昇(増加)を示して居り、採血に依って赤血球数が減少する場合のみでなく増加する場合も相当あり、大型ウナギとコイでは増加率が高いのは、如何なる原因によるであろう。

第2図には第3回採血に於けるHt.の減少度と、第2回3回の間隔の関係を示す。即ちウナギ(70~95g)では間隔が大(15分)となると減少度が小さくなる傾向を示し、ウナギ(100g<)では間隔が3分と8分の時減少度大、更に間隔が大となると減少度の小さくなる傾向を示し、コイでは間隔が8分の時減少度が大であった。大型ウナギとコイでは増加する個体の百分率は17%と37%であった。

第3図及び第1表には第4回・5回採血に於けるHt.減少度と第3回4回及び第5回6回採血時の間隔の関係を示す。即ちウナギ(100g<)では間隔が2分、12分、27分及び17分の時減少度大。コイでは間隔が10分以上になると減少度が大となる傾向を示した。然しHt.の増加する個体数は第6回採血では少くなっている。

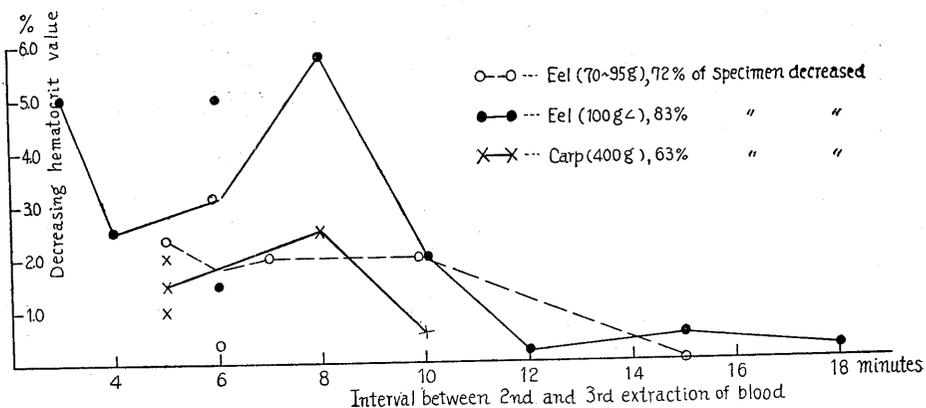


Fig. 2 The relation of the interval between 2nd and 3rd blood-extraction to the decreasing hematocrit value.

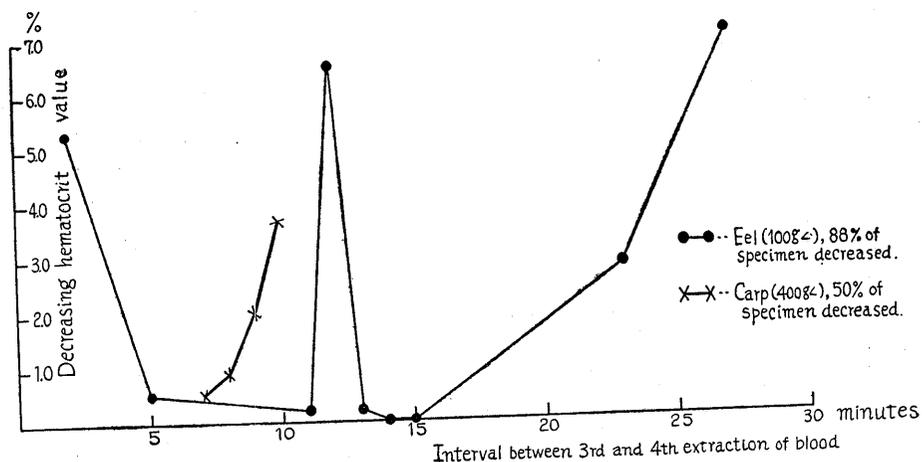


Fig. 3 The relation of the interval between 3rd and 4th blood-extraction to the decreasing hematocrit value.

採血量とHt.減少

第1表及び第4図に示す様に、採血回数が多くなるにつれHt.の減少する個体の割合は大体増加して居り、減少度も大きくなる傾向がある。これは採血による赤血球数急減、換言すれば採血量大となれば赤血球損失を補う増血作用の機能の限界を越えて貧血するものと思われる。つまり採血回数よりも採血量が或限度以上になると、短時間内の増血作用が起り得なくなるものと推定されよう。

又第4図によれば、体長大なるウナギ程全個体のHt.が減少する様な採血量が多くなっているのは、此のHt.減少が全血量との関係による事を示している。又同様に全個体のHt.が減少する採血量と体重との比が、体長大となるに伴い小さくなっているのは、コイ等に見られる様に⁴⁾、成長に伴い全血量と体重の比が小さくなる為と推定される。²⁾によれば、硬骨魚の全血量は体重の3~6% (ml/g) であるとされ、⁷⁾によれば、ニジマスでは体重の1/300以下の採血では魚体は速かに正常に恢復するとある故、ウナギ各体重群で全個体のHt.減少の採血量が1.9, 1.6, 1.1% (ml/g)、コイでは0.8% (ml/g) である事は、以上に比し非常に多量であって(5.7倍~2.4倍)、恐らくこれは魚体に著しい貧血を起させ、増血作用の能力の限界を越えたものと推定される。

採血によるHt.変化の原因

以上の様に全個体のHt.が必ず減少する様な採血量は、魚体に血液損失を恢復する反応を許さぬ程度に大

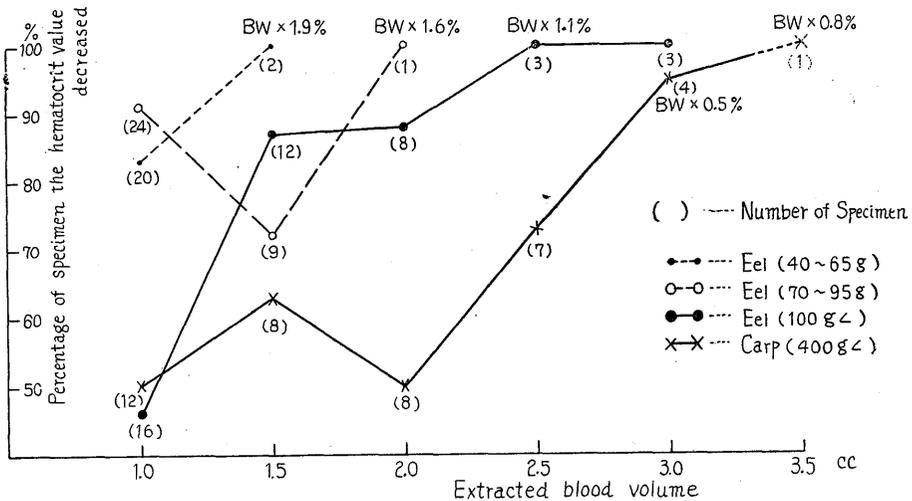


Fig. 4 The relation between the extracted blood volume and the percentage of specimen the hematocrit value decreased.

きい採血量で、体重の約1/50~1/100に近い。従って若しウナギ・コイの全血液量が体重の6%であるとしても、上述の採血量は全血の30~13%に当り、これは当然魚体に急性貧血又は失血の症状を来らせるものであろう。人間では急性貧血又は失血の症状としては、先づヘモグロビンの減少を起らせ、しばしば赤血球数の減少を伴い、又アルブミン減少を起させ、48時間でコレステリン著増を来らせる。

処が以上の実験結果中には、採血量が比較的少量の場合にはかなりの Ht. 増加が見られる故、これは急性貧血による結果でない事は明らかであり、心臓露出のための切開中の刺戟で体液を失うために起る血液の濃化に依るか、又は空气中に於ける採血操作中の酸素供給の不充分のためか、何れかに起因するものであろう。尚以上の材料は魚体の前歴（過去の栄養状態、水質条件等）が殆んど不明で、多分千差万別であろうから、これらの条件差もこれに追加されるかも知れない。これらに就ては今後更に出来る限り是等条件下の魚体を材料として比較せねばならぬ。

其後の未発表実験によると、採血量を0.3% (ml/g) 以下とし且つ採血間隔を2日以上としたコイに就ては、殆んど全個体が Ht. 減少を来した。

摘 要

魚血の個体変異を除く方法の基礎的吟味として、同一魚体が連続的に相当多量に採血された場合の、球量値 (Ht.) の変化と採血量、採血間隔、全個体の Ht. 減少の採血量等の関係を実験した。試料はウナギ (天然産) とコイ (クリーク飼育) である。

- 1) 採血回数 (毎回0.5ml採血) を増すに伴い Ht. 減少の個体数は多くなる傾向があり、Ht. 減少度はウナギで平均1.3~2.5%、コイで平均1.1~2.5%であった。
- 2) 全個体のHt.減少が見られる様な採血総量は、ウナギ(40~65g)では1.5ml(体重の1.9%ml/g)、ウナギ(70~95g)では2.0ml(体重の1.6%ml/g)、ウナギ(100g以上)では2.5ml(体重の1.1%ml/g)、コイ(400g以上)では3.5ml(体重の0.8%ml/g)であって、成長に伴い全血量の体重に対する比率は小さくなる。
- 3) 体重の1/50~1/100程度の採血では、短時間内の増血作用は不可能となると推定される。

参 考 文 献

- 1) IVLEV, V. S. : [The effect of winter conditions on the blood of some freshwater fishes.] *Biull. Moskovskovo Obschestva dsyptatelei Priredy. Biol.*, 60, 4, 73, (1955).
- 2) MARTIN, A. W. : Some remarks on the blood volume of fish. *Studies Honoring Trevor*

Kincaid, Univ. Washington Press, (1950).

- 3) 森 茂樹 : 病理学各論, 日本医書出版, (1950).
- 4) Shiro MURACHI : Hemoglobin content, erythrocyte sedimentation rate and hematocrit value of the blood in the young of the carp. Jour. Fac. Fish. and Animal Husbandry Hiroshima Univ., 2, 2, 241, (1959).
- 5) PHILLIPS, A. M. Jr : The organic composition of brook and brown trout blood. Progr. Fish-Culturist, 20, 3, 114, (1958).
- 6) PRESTON, A. : Red blood values in the plaice (*Pleuronectes platessa*). Jour. Mar. Biol. Assoc. Un. Kingdom. 39, 3, 681, (1960).
- 7) Tokuo SANO : Hematological studies of the culture fishes in Japan 2. Seasonal variation of the blood constituents of rainbow trout. Jour. Tokyo Univ. Fish. 46, 1-2, 67, (1960).
- 8) Ibid. : Ibid. 3. Changes in blood constituents with growth of rainbow trout. 77, (1960).
- 9) YOUNG, R. T. : Variations in the blood cell volume of individual fish. Copeia, Ann. Arbor. 213, (1949).