

Michael Hubbard

Duthe

採集網の目合の差異による河川の水生昆虫試料  
の組成の変化について

田 中 光

淡水区水産研究所研究報告

第 17 卷 第 1 号 別 刷

昭和 42 年 7 月 発行

Reprinted from :

Bulletin of Freshwater Fisheries Research Laboratory

Vol. 17 No. 1

July, 1967

# 採集網の目合の差異による河川の水生昆虫試料 の組成の変化について<sup>1)</sup>

田 中 光

## ON THE CHANGE OF COMPOSITION OF AQUATIC INSECTS RESULTING FROM DIFFERENCE IN MESH SIZE OF STREAM BOTTOM-SAMPLERS

Hikaru TANAKA

### Synopsis

Bagnets of bottom-samplers, which have been used to collect stream dwelling insects by many researchers, were not always same in their mesh size, and scarce knowledge is available concerning change of samples resulting from such difference of mesh size. The present study was aimed to know outline of it.

Collection of aquatic insects was made in upper reaches of the Kinu-gawa River from 1961 to 1963, by means of Surber type bottom-sampler with double bagnets, which were made of bolting cloth of 23 meshes to the inch (inner-net) and 39 meshes to the inch (outer-net). Of every one of 56 collections, the reduction ratio  $[(1-B/A) \times 100]$  was calculated as to the abundance of insects, as well as the number of species; in the formula, B represented samples of the inner-net, and A showed the combined ones of the inner- and outer-nets, which were regarded as the samples of 39 meshes-per-inch-bagnet in case used singly. Frequency distributions of the ratio were shown in Fig. 1-a~k.

Results obtained were summerized as follows:

1. Marked variation and high average value were found in the distribution of number of individuals in each of 4 species shown in Fig. 1 (Fig. 1-d·f·h·j) and other insects; similar tendency was also recognized in the grand total number of individuals (Fig. 1-b) and total wet weight of small-sized species, such as *Baetis* sp. and Chironomidae (sp.) (Fig. 1-g·k).
2. On the other hand, the distribution of total wet weight of insects (Fig. 1-c) was largely biased toward low value; such tendency was also recognized in total wet weight of other species than the small-sized insects (Fig. 1-e·i), as well as the number of species (Fig. 1-a).
3. Testing the body-length compositions of specimens gathered from the inner- and outer-nets (Fig. 2-a~c), it was clarified that the reductions were caused mainly by selectivity of the net and seasonal changes in populations of different species. Also, insects passed through the outer bagnet appeared to be negligible in their weight, though abundant in their number.
4. The present writer has made a few suggestions for such collection, on the basis of obtained results.

---

1) 淡水区水産研究所業績第 208 号

河川の水生昆虫，ことに上・中流域の石礫底の昆虫の定量採集には，従来サーバー・ネット (SURBER, 1936) またはこれに類する枠取り法が広く用いられてきたが，これらの採集網 (受網) の目合は研究者・調査事例によりかならずしも同一ではない。一方，かかる目合の差異に伴う採集昆虫の組成の変化について，少なくとも我国ではまだほとんど検討がなされておらず，また欧米各国においても，WELCH (1948)・HYNES (1960) が簡単にふれている以外に，筆者はこの点にかんする研究を知らない。

そこで，本文ではとくに採集昆虫の種数と数量に注目して上記にもとづく変化の状況を概括的に把握するとともに，目合のことなる網の資料の比較の限度，および調査の目的にそった目合の選択の問題などにつき，当面考うる諸点をのべた。

本研究は，福田栄・村山忠阿技師をはじめとする栃木県水産試験場の諸氏の多大な助力をえて行なわれた。本稿を草するにあたり，上記の諸氏，ならびに報文の作製にあたり種々御教授いただいた本研究所の新聞弥一郎博士に心から感謝の意を表する。

### 材料および方法

欧米におけるこれらの昆虫の定量にかんする数多い研究の中で，筆者の目のとどく範囲はごく狭いが，その多くは網目が 23 メッシュ/インチ [平均目巾 1.024 mm; SURBER (1936)・HESS (1941) など] ~ 39 メッシュ/インチ [平均目巾 0.471 mm; WATERS & KNAPP (1961)] の採集器具を用いている。また，我国ではその目合が明記されていない論文が多いが，通常の調査の場合には恐らくこの範囲のものが用いられているものと推察する<sup>1)</sup>。

そこで，ここでは 23 メッシュと 39 メッシュの各目合を比較の対象に選び，下記の方法で前記の点にかんする検討を行なった。

すなわち，上記の目合の 2 重の受網 (GG 24・40 番の篩網を使用) をとりつけたサーバー・ネットを用い，鬼怒川上流の 20 数 km の地域の平瀬で 1961~63 年の春~秋季に総計 56 事例の採集を行ない (田中, 1966)，内側の 23 メッシュの受網の試料のみからもめうる値 (B 値と呼ぶこととする) と内外の受網の試料を加えた場合の値 (39 メッシュの受網のみを使用した場合にえられる値とみなし，A 値と呼ぶこととする) とを各事例ごとにもめ，式  $(1-B/A) \times 100$  から A に対する B の減少率を算出し，この事例による変動の状況と平均減少率をもとめた。

なお，本文では水生昆虫 (一部の種以外は幼虫，または蛹) のほかにイトミミズ・プラナリヤなどの肉眼的無脊椎動物も加えて種数，ならびに総個体数・重量を算出したが，その種数と数量は昆虫に比べてごくわずかであった。

### 結 果

**種数** 個々の値のふれはとくに大きくはなく，少数の事例を除いて減少率 40% 以下，平均 24% となっている (第 1 図-a)。

**個体数・重量** まず各種の昆虫をこみにした総個体数と重量をみると (第 1 図-b・c)，前者は数例を除いて減少率 40% 以上，平均 60% と一般に大きい減少を示しているが，他方後者は 0 側に偏った分布を示し，大半が 25% 以下で 40% をこえるものは 1 例にすぎない (平均 15%)。

つぎに，4 種の昆虫を選び種別個体数・重量の減少状況をみると第 1 図-d~k となり，個体数については各昆虫ともその変動が大きく，平均 44~72% の減少となっている。一方重量の場合は，*Epeorus latifolium* と *Hydropsyche ulmeri* の 2 種が上記の総重量に似た 0 側に偏った分布をとり (平均 18・21%)，また他の 2 種は個体数のごとく変動および平均減少率 (42・60%) が大きく，両者の分布に明瞭な差異がみ

1) 筆者は多くの場合，受網の目合を 39 メッシュ/インチに改めた改良型のサーバー・ネット (25 cm 方形枠) を用いている。

とめられる。なお、このほかの昆虫の場合も、後記の2種のごとく小型あるいは細型の種 (*Baetiella japonica*・*Alloperla* sp. など) は一般に後者のような分布の傾向をとり、その他の昆虫は概して前者のような傾向をとるようである。

考 察

1. 諸数値の偏りの原因について

かかる昆虫の採集にあたり、明らかに網目から抜けうる体型のものが網糸にからまり、あるいは混入する植物碎片・砂礫などによる目づまりのところなどに付着して受網にとどまることもあろう。しかしながら、23・39 メッシュの各網の試料を比較すると、第2図に例示するごとく通常そのモードには明瞭な差異がみとめられる。このような点からみて、かかる採集の場合に昆虫の体型に対する網目の選択作用を打消す上述のような要素の働きは一般には比較的にわずかであろうと考えられる<sup>1)</sup>。

以上のような網目の選択性の面から考察を進めると、各種の昆虫の個体数の減少率が事例により大きくふれる(前出)ことは、いずれの種の場合も23メッシュの網からもれやすい小型のものとさらに成長したものが種個体群の中で占める数の割合が、季節的にまた地域的に大きく変ることを意味するといえる。つぎに、種別重量の減少率の分布には2型がみられたが(前出)、上図からもうかがえるごとく、*Baetis* sp. のような小型の種以外は、23メッシュの網からもれるものの大半が若令の幼虫で占められるのが通例である。すなわち、これらの

1) *Chironomidae* 科の幼虫の場合には、往々網目を抜けうる体型のものが網糸にまきついた状態で採集される。また両受網の試料を比較すると、各体長組成のモードに上図のような明瞭な差異がみられぬ場合もあるが、これは恐らく上述の“からみ”の効果によるものであろう。但し、河川の水生昆虫類の中では、かかる習性を有する昆虫はごく少ないものと思われる。

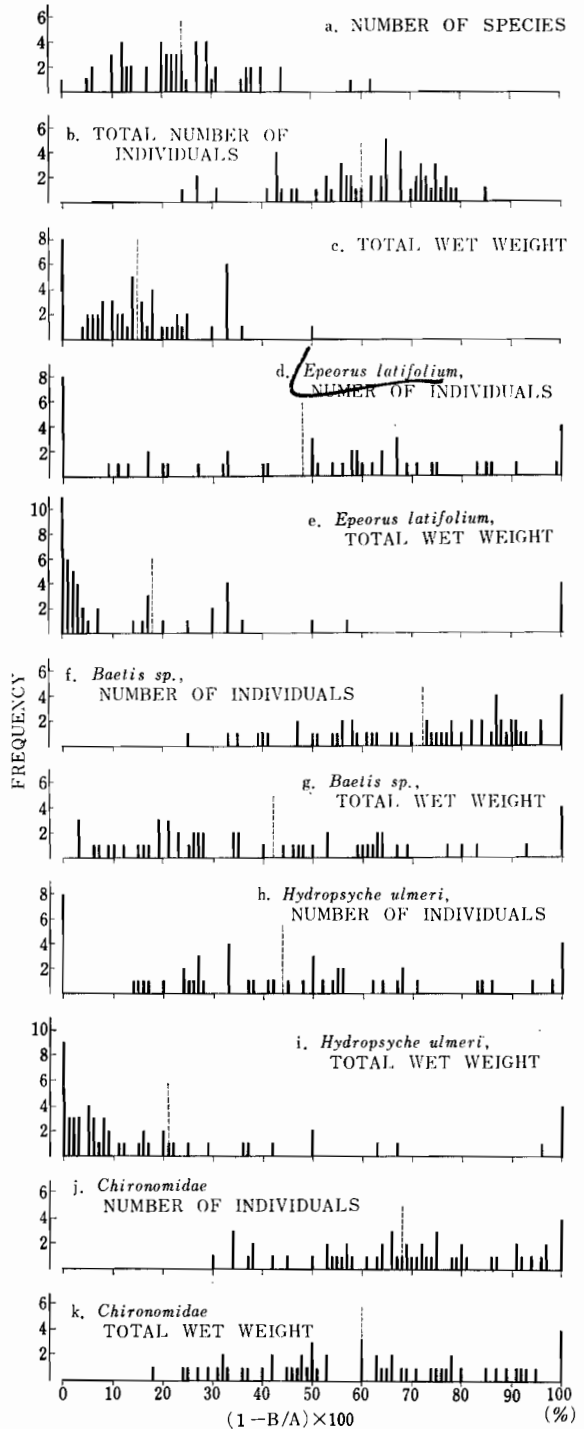


Fig. 1. Frequency distributions of reduction ratio (%); broken lines showing the average values.

種 (図示の昆虫についていえば *Epeorus latifolium*・*Hydropsyche ulmeri*) の場合に、この網にとまる昆虫に比べかかる網もれの昆虫の個々の体重がごくわずかであることが、前記の小型の種とことなつて数の割には総体の重量に大きい影響を与えず、総じて種別重量の減少率を低くおさえているとみることができよう。

また、前述の種数の減少についても、種個体群が若令のもののみで構成されている時期に採集区画 (定量枠) 内に生息する同種の昆虫のすべてが 23 メッシュの網からもれることが、そのおもな原因となっているようである。

以上を要するに、両試料間の諸数値の偏りは、おもに網目の選択性とおのおのの種個体群の季節的消長によって現われるといえよう。したがって、減少率の変動の大きさや平均減少率の値は、かかる消長を支配する水域の諸環境要因や昆虫群集の構成の如何によりまた採集時期・地点の相異などによって変りうる性質のものともみべきであるが、通常の上・中流域において四季にわたる採集を行なつた場合、下記の事項を除いては恐らく本結果ととくに大きい差異が現われぬものと推察する。なお、総重量の減少率は優占種 (但しこの判定は各種別重量の相対的な大きさにもとづく) とその優占度の如何によってかなり大きく変ることが予想される。すなわち、本水域に比べて *Baetis* sp. などの小型の種の優占度が高い水域ではこの値の変動と平

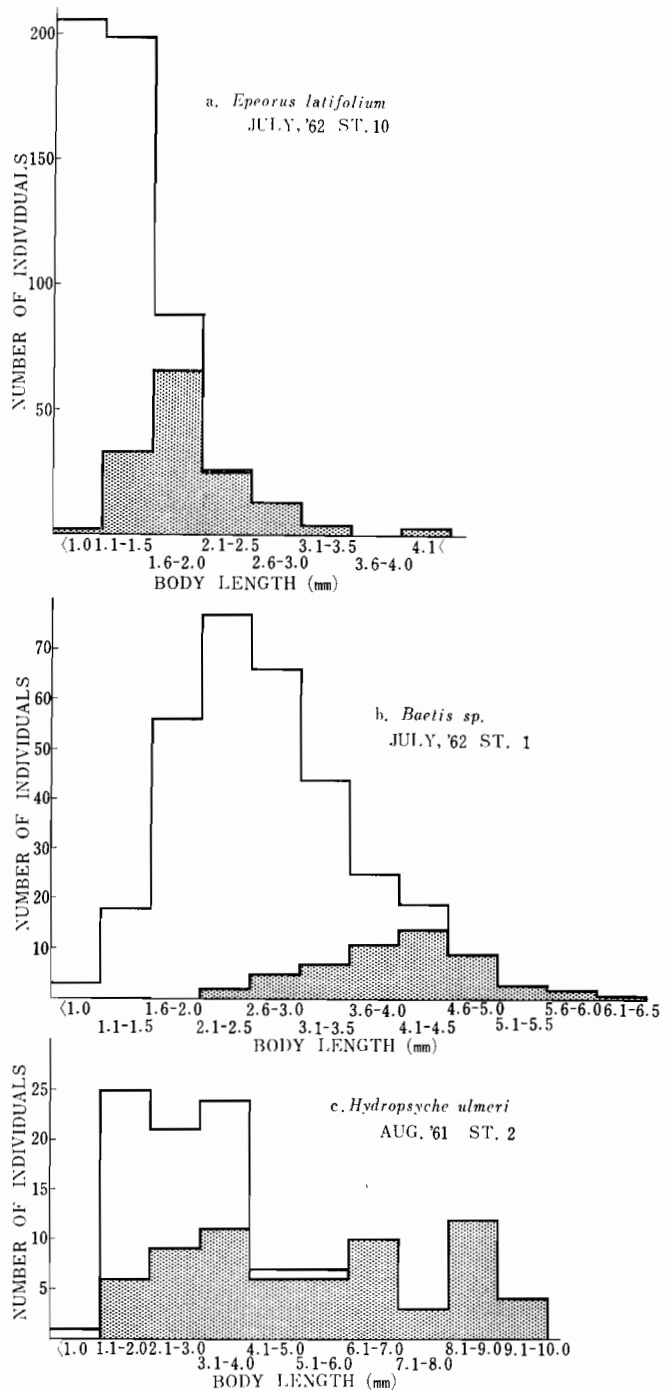


Fig. 2. Body-length compositions of three species. Black columns represent specimens of inner-net (23 meshes per inch); blank columns show those which passed through inner and remained in the outer (39 meshes per inch).

均減少率が本結果よりかなり大きくなるであろうし、また、本水域とことなって *Stenopsychidae* 科の昆虫のようにとくに大型の種がいちじるしく優占する水域では、逆にこの値の分布が総じてさらに 0 側に偏るものと思われる。

## 2. 39 メッシュの受網からもれる昆虫の数量について

つぎに、本川も含め通常の河川の場合、少なくとも春～夏の産卵盛期にはごく若令の幼虫（第 2 図の昆虫についていえば、体長 1 mm 以下のもの）がもっとも多く生息するはずであるが、図示の *Epeorus latifolium* はむしろ特殊な事例であって、試料に含まれるかかる幼虫の数は一般にはごくわずかであった。

以上より、39 メッシュの網からもれる昆虫の数も時期によってはかなり多いことが推察されるが、先の考察から推して、その数の如何にかかわらず量的にはごくわずかなことはほぼ明らかである。

また、かかるごく若令のものが同種の他の成長段階のものをまじえずに生息することは稀であるので、上述のような網もれがあっても、これが上記の網の試料（本調査の場合は内外の受網の試料を加えたもの）にもとづく種数の値を大きく変えるとは考えがたい。

すなわち、39 メッシュの網を用いれば対象区画内の昆虫の種数・重量をかなり適確にとらえうるとみることができよう。

## 定量研究にかんする 2・3 の問題点

以上は単に一水域の調査にもとづくものであるので、これから定量研究にかんする指針をもとめることについては勿論若干の危惧があるが、当面考える 2・3 の点をあげておきたい。

### 1. 目合のこなる網の資料比較の限度について

前述のごとく、39・23 メッシュの各網の諸数値を比較すると平均 15～70% 程度の減少がみられ、また程度の差はあれ、減少率の変動もわずかとはいえない。したがって、かかる数値を比較しその多少を論ずる場合には同一または近似の目合の網の定量資料のみを選び、すなわちかかる網によって選択的に採取される昆虫のみを対象として行なうことが望ましく、とくに、平均減少率・変動の大きい種別個体数ならびに総個体数、*Baetis* sp. のような小型の昆虫の種別重量、さらにかかる昆虫の優占度が高い群集の総重量にかんする資料については、この点が強調される。但し、上記以外の諸重量と種数については、各資料の精度にとくにこだわらぬ（たとえば個々の数値に 20～30% 程度の巾をみこんだ）大局的な比較の場合、その採集条件にこの程度の目合の差異（23～39 メッシュ）があったとしても、かかる差異によってその判定を誤る危険性は比較的少ないものとする。

### 2. 調査の目的にそった目合の選択について

河川の水生昆虫の試料の処理（混入する植物碎片・砂礫などの除去、種の同定、計数・秤量など）には通常多大の時間と労力を要し、また、かかる時間と労力は採集個体数にほぼ比例するといえる。したがって、かかる処理の省力化の面から、調査の目的により許容されうる限度であらう目の網を用いるのが得策である。

一方前述のごとく、39 メッシュの網を用いれば、種別ならびに総重量についても、また近年水の汚濁度の生物指標としてとくに注目されている種数（Вокс, 1955; 津田, 1964; など）についても対象区画内の実態をかなり適確にとらえうることがほぼ明らかであり、さらにごく若令の幼虫などについても、その数量はともかく、同区画内における生息の有無は確かめうる場合が多い。したがって、特殊な調査以外はこれ以上に細かい目合のものを用いる必要はないと思う。

しかしながら、ごく若令の幼虫の数量も調査の対象に含めるような場合には上記の網は勿論不適當で、恐らく 100 メッシュ/インチ以上のものが必要であろう。但し、かかる網を用いると水の汜過率がいちじるしく低下するので、とくに瀬における採集の場合には、これに対処しうよう採集器具の構造に細心の注意をばらう必要がある。

また、たとえば昆虫食魚類の餌料環境調査のごとく昆虫の種別ならびに総重量をとくに重視する場合に、網目の選択性による定量値の偏りよりも試料処理の省力化に主点を置いて、23 メッシュ程度のあらい目の網を用いるのも一つの方法と考えるが、小型の種の優占度が高い水域ではかかる方法はできるだけさけるべきであろう。

以上のごとく、39 メッシュの網を用いればかなり利用範囲の広い有効な資料がえられるといえるが、通常 23 メッシュの網の試料より単位面積（定量枠）あたりの採集個体数がかかなり多くなるので、試料処理に要する時間と労力は軽視しがたい。今後、この面も考慮しさらに適切な目合の選択を行なうことが、かかる定量法の標準化の上で望まれる。

### 要 約

1. 内外に 23・39 メッシュ/インチの受網をとりつけたサーバー・ネットで 56 事例の採集を行ない、採集昆虫の種数・数量について、39 メッシュの網よりもとめる値（両受網の試料を加えた場合の値）に対する 23 メッシュの網の試料の値の減少の状況を調べた。

2. その結果、昆虫の種別個体数ならびに総個体数、および小型の昆虫の種別重量については、減少率の変動と平均減少率が大きく、一方その他の諸重量と種数の場合は、これらの値が比較的小さく現われる傾向をみとめた。

3. かかる両試料間の諸数値の偏りは、おもに網目の選択性と各種の昆虫の季節的消長とによって現われること、また、39 メッシュの網を用いれば、採集区画（定量枠）内の昆虫の種数や重量をかなり適確にとらえることがほぼ明らかとなった。

4. 以上の結果にもとづき、かかる定量研究にかんする 2・3 の問題点をのべた。

### 引 用 文 献

- BECK, jr. W. M. (1955): Suggested method for reporting biotic data. *Sew. industr. Wastes*, **27**, 1193-1197.
- HESS, A. D. (1941): New limnological sampling equipment. *Limnol. Soc. Amer., Special Publication*, No. 6, 1-5.
- HYNES, H. B. N. (1960): *The biology of polluted waters*. Liverpool Univ. Press, 202 pp.
- SURREER, E. W. (1936): Rainbow trout and bottom fauna production in one mile of stream. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, **66**, 193-202.
- 田中 光 (1966): 栃木県鬼怒川上流域における水生昆虫の生態学的研究. *淡水研報*, **15**(2), 123-147.
- 津田松苗 (1964): *汚水生物学*. 北隆館, 258 pp.
- WATERS, T. F. & R. J. KNAPP (1961): An improved stream bottom fauna sampler. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, **90**, 225-226.
- WELCH, P. S. (1948): *Limnological methods*. The Blakiston Company, Philadelphia • Toronto, 381 pp.