

## 微小動物プランクトン計数方法の検討

誌名	西海区水産研究所研究報告
ISSN	0582415X
著者	中嶋, 純子 木元, 克則
巻/号	64号
掲載ページ	p. 77-82
発行年月	1987年3月

## 微小動物プランクトン計数方法の検討

中嶋 純子\*・木元 克則\*

### Comparison of the Two Counting Methods for Microzooplankton

Junko NAKASHIMA\* and Katsunori KIMOTO\*

Microscopic counting work was made to compare the number of tintinnid protozoan individuals provided by the two methods of settling-sedimentation and membrane filtration on the water samples collected in the Bay of Ariake-kai, western Kyushu.

When tintinnids were counted by the settling-sedimentation method, smaller tintinnids were underestimated by 40-90% due to concealment with suspended matters in sea water. On the other hand, the number of tintinnids which was counted by the membrane filtration method was higher than that of preceding one, since suspended matter became transparent with emersion oil submerging, and it made possible to observe the bodies of tintinnid clearly.

It is concluded that using the membrane filtration method is adequate to observe and count the specimens of microzooplankton associated with much suspended matter.

近年海洋の生物生産に関する研究が進むにつれて、細かい網目を通り抜ける微細な動物プランクトン群の重要性が指摘されている<sup>1,2)</sup>。200 $\mu$ mの網目を通り抜ける動物プランクトン群集は一般に微小動物プランクトンと称され、これには原生動物の繊毛虫、放散虫や甲殻類のかいあし類のノープリウス期幼生などの後生動物の幼生など、様々な動物群が含まれている。これらは小型であるためネットにより正確に定量採集することは難しく、定量採集のためには一定量の水を採り、濃縮して標本を集める方法が用いられている。標

本の濃縮には、ふるい布、遠心分離、沈殿及びメンブレンフィルターによる方法などが用いられているが、それぞれの方法には短所や長所がある<sup>3)</sup>。今回、沈殿により濃縮した後に水とともに検鏡する方法（ここでは沈殿法という）と、メンブレンフィルター上に濃縮し、透明化したフィルター上の標本を検鏡する方法（ここではメンブレン法という）の二つの方法を用いて、微小動物プランクトン群のなかで出現個体数において最も重要な有鐘纖毛虫類を計数し、その結果を比較検討したので報告する。

昭和62年1月14日受理 (Received January 14, 1987)

西海区水産研究所業績第436号 (Contributions from the Seikai Regional Fisheries Research Laboratory, No. 436)

\*西海区水産研究所 〒850 長崎市国分町49 (Seikai Regional Fisheries Research Laboratory, Kokubu-machi, Nagasaki 850, Japan)

## 方 法

試水は1980年6月及び11月に Fig. 1 に示す有明海の湾奥部から湾口部にかけて設定した6つの調査点において、バンドン型採水器(6l容)もしくはニスキン型採水器(10l容)を用いて表層、中層及び底層(海底上1m)の3層から採取し、それらから1lとり、中性ホルマリンを2%になるよう加え固定して保存した。固定された試水を2つに分け以下に示す沈殿法とメンブレン法により処理した。

沈殿法では試水500mlをプラスチック(PTM®)製メスシリンダー内で24時間以上静置して沈殿させた後、ガラス製サイフォンを用いて数時間かけて上澄みを排水し、50mlに濃縮した。メンブレン法では試水100mlを格子入り直径25mmのメンブレンフィルター(Millipore® HAWG)上をろ過して捕集し、イメージンオイルで透明化した後、カバーガラスをかけて封入し常温下で保存した。両方法とも生物顕微鏡を用いて種毎に個体数を計数した。

懸濁物質は試水1~2lを事前に450°Cで4時間焼いた直径47mmのガラス繊維ろ紙(Whatman®GF/C)を田中・代田<sup>4)</sup>に従い2枚重ねし、ろ過して捕集し、冷凍保存し研究室に持ち帰った。フィルターを15分間塩酸蒸気にさらした後、柳木製作所製MT-2型炭素・窒素・水素分析器により分析した。

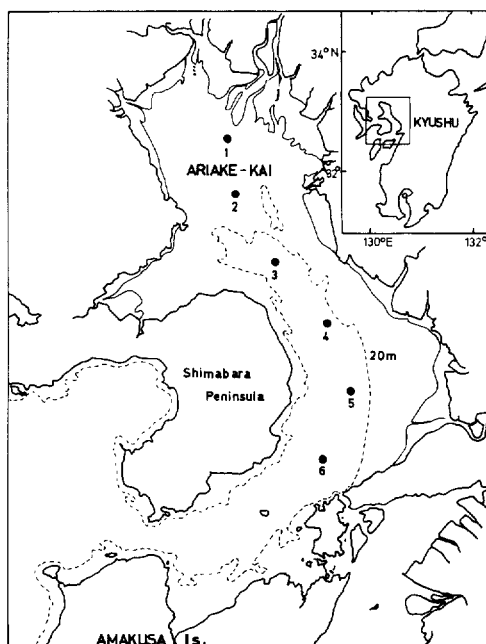


Fig. 1. 有明海における6調査地点  
A map showing the location of stations in the Bay of Ariake-kai, June and November 1980.

## 結 果 及 び 考 察

有明海に出現した有鐘纖毛虫類は、6月には4属11種、11月には3属8種であった(Table 1)。その大きさは口徑約20~80 $\mu$ m、殻長約40~400 $\mu$ mと範囲が広かった。形態的特徴としては円筒型、円錐型、壺型などの型があり、殻(lorica)に微細な砂粒を付けていて不透明、もしくは付けていず透明であるなど様々であるが、すべて我が国の内湾域、沿岸域に普通に出現する種であった<sup>5-7)</sup>。

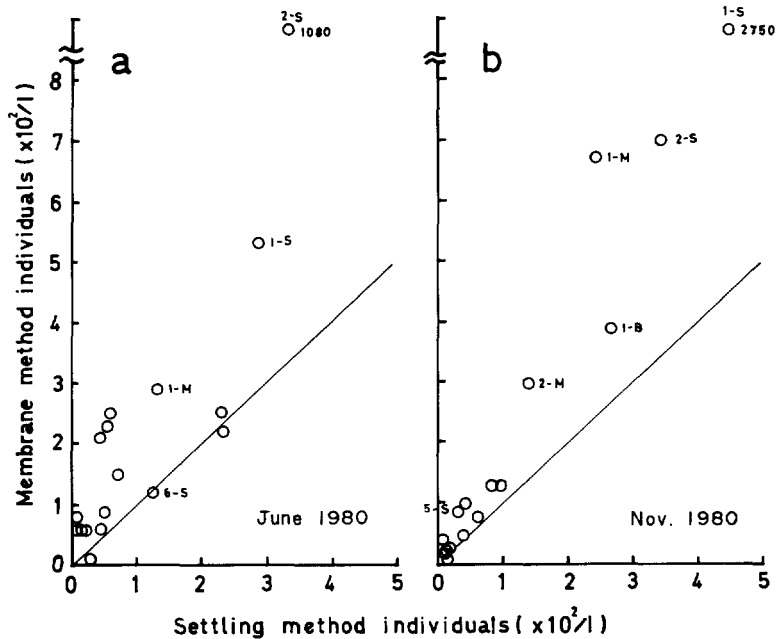
6月と11月の6調査点の各層における沈殿法とメンブレン法で計数された1lあたりの個体数の関係をFig. 2に示した。図中両法による計数個体数が同じであれば原点を通る傾き1の線上に並ぶが、6月及び11月ともにメンブレン法で計数された個体数が多く、それは湾の奥部のStn. 1の表層(1-S)やStn. 2の

表層(2-S)に著しい。

メンブレン法で計数された個体数が多かった6月の湾奥部 Stn. 2 の表層及び沈殿法とメンブレン法との比がほぼ1の湾口部の Stn. 6 の表層における2つの計数方法による主要3種(*Tintinnopsis beroidea*, *T. tubulosoides*, *T. radix*)の出現個体数を比較した(Fig. 3a)。*T. beroidea* と *T. tubulosoides* は小型でありながら殻面に多くの微細な砂粒をつけているために、メンブレン法では周囲の不定形の異物がイメージンオイルによって透明化されたために有鐘纖毛虫が顕在化して観察しやすくなった。これら2種は Stn. 2 の表層の沈殿法では、細心の注意を払って観察したにもかかわらず、異物と混りあって計数されないものが生じたと思われ、*T. beroidea* は1lあたり100個体であり、

**Table 1.** 有明海に出現した主要な有鐘織毛虫の大きさとその形態的特徴  
Principal species of tintinnids and their size and shape occurred in the Bay of Ariake-kai, June and November 1980.

Species	Occurrence		Diameter of lorica (μm)	Length of lorica (μm)	Shape
	June	Nov.			
<i>Tintinnopsis beroidea</i>	○	○	24 — 29	78 — 98	Cylinder-conical
<i>T. tubulosoides</i>	○	○	29 — 59	88 — 137	Cylinder-conical
<i>T. kofoidi</i>		○	59	98	Cylinder-conical
<i>T. directa</i>	○		24 — 39	78 — 88	Bowl-like
<i>T. lohmanni</i>	○		39 — 59	59 — 117	Bowl-like
<i>T. nana</i>	○	○	20	49 — 98	Cylindrical
<i>T. corniger</i>	○		20	68	Cylindrical
<i>T. radix</i>	○	○	49 — 59	107 — 391	Cylindrical
<i>T. aperta</i>	○	○	20 — 29	98 — 107	Cylindrical
<i>Helicostomella longa</i>	○		20	78 — 98	Conical, transparent
<i>Favella ehrenbergii</i>	○	○	39 — 78	142 — 186	Cylindrical
<i>Amphorella quadrilineata</i>		○	20 — 39	147 — 176	Cylindrical, transparent
<i>Eutintinnus lusus-undae</i>	○		39 — 49	186 — 225	Cylindrical, transparent



**Fig. 2.** 有明海の6調査点の3層 (S:表層, M:中層, B:底層) における沈殿法とメンブレン法により計数された有鐘織毛虫の個体数の関係  
Relationship between the number of individuals of tintinnids counted by settling-sedimentation and membrane filtration method at layers (S:surface, M:mid layer, B:bottom) at 6 stations in the Bay of Ariake-kai, June and November 1980.

これはメンブレン法に対して7分の1しか計数されな

かったことになる。やや大型の *T. tubulosoides* でも

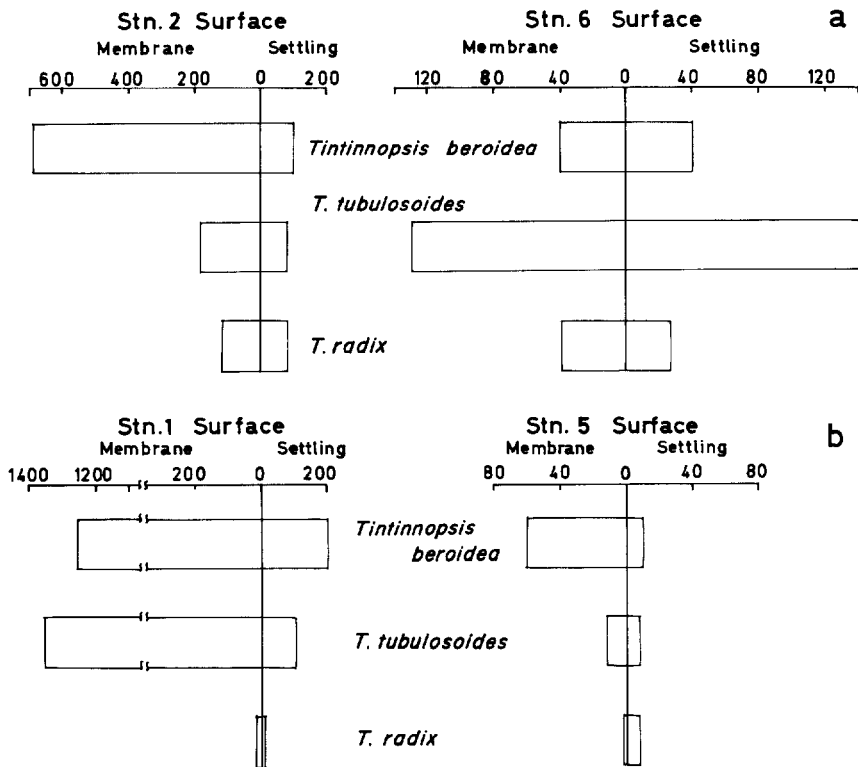


Fig. 3. 主要種の沈殿法とメンブレン法による計数の比較  
Comparison between the number of individuals (per *l*) of principal species among tintinnids counted by settling-sedimentation and membrane filtration method in the Bay of Ariake-kai.  
a : June 1980  
b : November 1980

Table 2. 沈殿法とメンブレン法により計数された有鐘纖毛虫の個体数の比率  
The ratio of the number of individuals counted by settling-sedimentation method to membrane filtration method in the Bay of Ariake-kai, June and November 1980.

	Layer (m)	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6	Mean	S. D.
June 1980	Surface (0.5)	0.54	0.31	1.05	0.24	0.92	1.06	0.69	0.73
	Middle (5.5-21)	0.46	0.21	0.25	0.64	0.98	0.77	0.55	0.30
	Bottom (11-42)	0.24	0.20	0.40	0.23	3.20	0.69	0.83	1.18
Nov. 1980	Surface (0.5)	0.16	0.49	0.65	0.84	0.36	1.00	0.58	0.31
	Middle (5-20)	0.36	0.47	0.78	0.60	0.60	1.60	0.73	0.45
	Bottom (10-45)	0.68	0.74	0.44	0.65	0.60	0.53	0.61	0.11
	Mean	0.41	0.40	0.59	0.53	1.11	0.94	0.67	
	S. D.	0.19	0.21	0.29	0.24	1.05	0.38		0.53

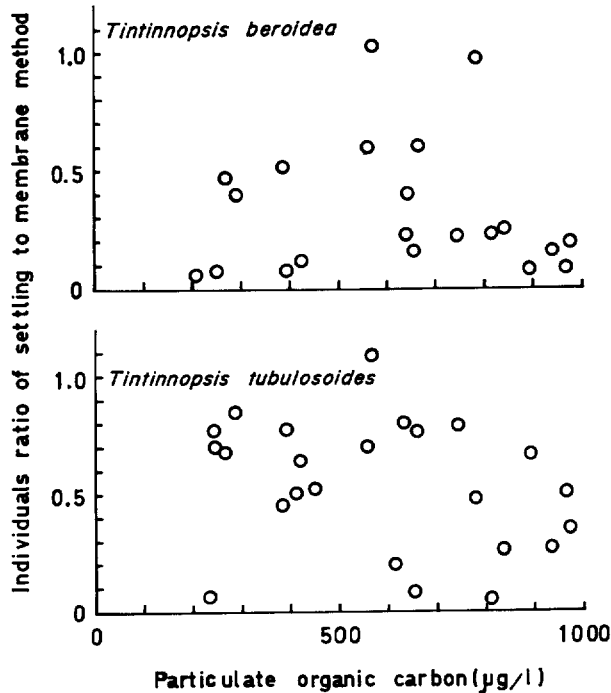
沈殿法での計数は1 lあたり80個体であり、メンブレン法のその約3分の1であった。Stn. 6ではきょう雑物が少なかったために検鏡しやすく両方法の計数結果はほとんど同じであった。*T. radix*は出現種の中で最大であり両方法でも見やすく計数しやすく、計数結果の差は少なかった。

同じく11月における沈殿法とメンブレン法の主要種

の計数結果を比較する (Fig. 3b)。 *Tintinnopsis beroidea* は Stn. 1 と Stn. 5 で、 *T. tubulosoides* は Stn. 5 においてメンブレン法による個体数が圧倒的に多い。このようにメンブレン法ではフィルター上に捕集された懸濁物は透明化されるが、砂粒をつけた有鐘纖毛虫類は不透明なままで識別しやすくなり、これと比較すると沈殿法での計数が過少になるものと考えられた。

**Table 3.** 有明海の6調査点における粒状有機炭素量 ( $\mu\text{g/l}$ )  
Standing stocks of particulate organic carbon ( $\mu\text{g/l}$ ) at 6 stations in the Bay of Ariake-kai, June and November 1980.

	Layer (m)	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	Stn. 6
June 1980	Surface (0.5)	973.3	934.5	641.6	659.9	778.7	567.9
	Middle (5.5-20)	963.4	635.5	409.4	449.1	243.2	287.9
	Bottom (11-40)	891.4	810.1	558.3	614.0	276.5	267.4
Nov. 1980	Surface (0.5)	651.8	420.1	204.0	248.3	387.9	431.1
	Middle (5-20)	834.8	391.2	234.5	246.0	223.4	328.5
	Bottom (10-45)	741.2	385.7	260.8	277.9	274.2	220.4



**Fig. 4.** 粒状有機炭素量 ( $\mu\text{g/l}$ ) と沈殿法、メンブレン法による計数個体数の比との関係  
Relationship between particulate organic carbon and individuals ratio of settling-sedimentation method to membrane filtration method.

両方法によって数えられた個体数の比は0.16~3.20と幅広い範囲にあり、各定点、各層のばらつきはやや大きかった (Table 2)。6月、11月とも湾奥で沈殿法による計数が過少となっており、各調査点の平均は湾奥の Stn. 1 で0.41であるのに対し、湾口の Stn. 6では0.94とその比は1に近くなっている。

有明海は植物プランクトンや懸濁物質が多い<sup>8)</sup>。同時に測定された粒状有機態炭素の量を Table 3 に示す。湾奥部の Stn. 1 では粒状有機態炭素量が多く1 lあたり最高973 $\mu$ gであり、その濃度は湾口部の約3倍であった。これらが顕微鏡下で視界を遮った異物の正体であり、微小動物プランクトンの計数の妨げになっていた可能性がある。

懸濁物質の多少と検鏡個体数の関係を見るために、全調査点で普遍的に最も多く出現した *T. beroidea* 及び *T. tubulosoides* について沈殿法のメンブレン法に対

する計数個体数の比を懸濁物質量と比較した (Fig. 4)。この比は粒状有機態炭素量が多くなるにつれて小さくなる傾向があることから懸濁物質が沈殿法での計数を過少にした大きな原因の一つであることが推察される。

有鐘纖毛虫類の計数には沈殿法を用いるのが一般的であるが、この方法もすべての水域の標本計数に必ずしも適しているとは考えられない。例えば、有明海の標本についてみると極めて注意深く観察、計数したにもかかわらず沈殿法での計数結果はメンブレン法より過小評価となった。これは特に有機態炭素量の多い湾奥部に著しくなり、検討の結果この原因は懸濁物が多いことにあると考えられた。従って有明海のように懸濁物量の多い海域では、微小動物プランクトンの計数は沈殿法よりもむしろメンブレン法による計数が適していると考えられる。

## 文 献

- 1) J. D. H. STRICKLAND 1972: Research on the marine planktonic food web at the institute of marine resources: a review of the past seven years of work. *Oceanogr. mar. Biol. Ann. Rev.*, **10**, 349-414.
- 2) 谷口 旭 1977: フィリッピン海とセレベス海における1977年夏季の橈脚類幼生および有鐘類の生産量とサイズ組成. 日本プランクトン学会報, **24** (1), 1~10.
- 3) 大森 信・池田 勉 1979: 動物プランクトン生態研究法. 23-25, 共立出版, 東京, 229pp.
- 4) 田中勝久・代田昭彦 1983: 東シナ海大陸沿岸水中における懸濁粘土粒子と凝集体. 西水研研報, (60), 1-9.
- 5) Y. HADA 1932: Report of the biological survey of Mutsu Bay. 24. The pelagic Ciliata, suborder Tintinnoinea. *Sci. Rep. Tohoku imp. Univ., 4th Ser.*, **7**, 553-573.
- 6) 羽田良禾 1935: 南洋地方諸海の浮遊性纖毛虫 Tintinnoinea と其の研究結果より考察せる浮の性状に就いて. 日本誌, **4**, 242-252.
- 7) 結城勝久 1984: 琉球諸島黒湖域の有鐘纖毛虫類目録. 東海大学海洋研究所研究報告, (6), 51-60.
- 8) 木元克則・安楽正照 1982: 有明海における海況と植物プランクトンの現存量. 陽光丸調査研究報告, (4), 72-80.