

網の付着物に関する研究—II

付着ヌタの季節変化

梶原 武・飯塚 昭二・入江 春彦

Studies on the Attaching Materials of the Nets—II

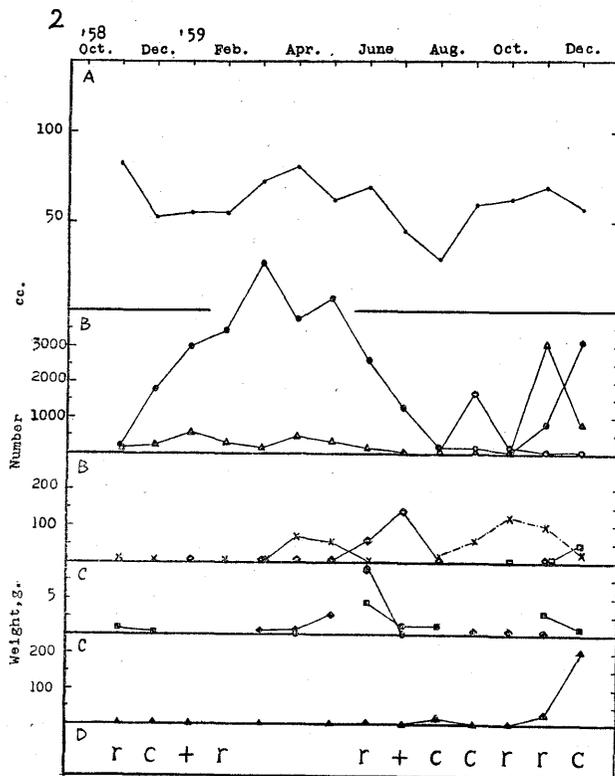
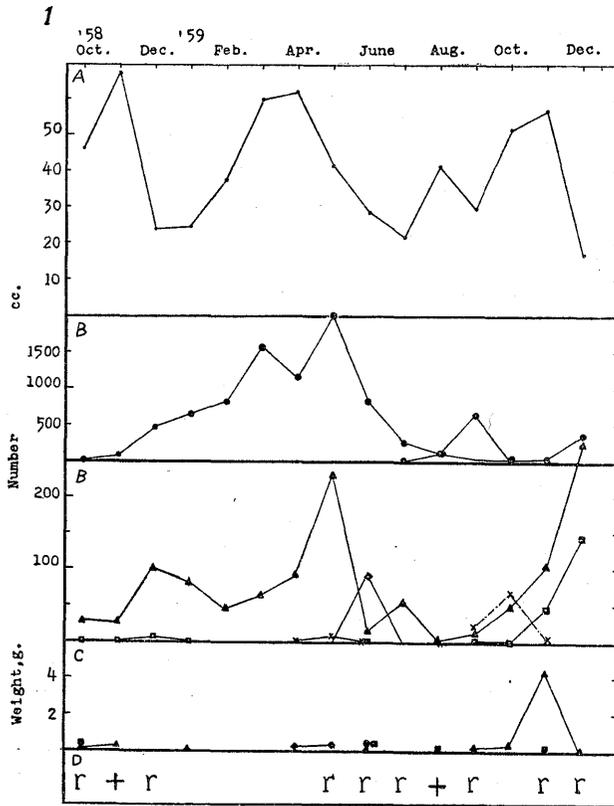
Seasonal Variations of the fine Attaching Materials.

Takesi KAZIHARA Syozi IIZUKA Haruhiko IRIE.

1. We observed the seasonal variations of fine attaching materials and living periphytons (except micro-organisms) on Cremona nets laid in the sea and the optical density (O. D.) of sea water, being measured by the clinical photo-electric colorimeter (660 $m\mu$, 2 cm. cuvette) at the station in Sakibe Inlet, Sasebo Bay, from October 1958 to December 1959.
2. Peaks in the seasonal variations of fine attaching materials occurred three times from spring to fall in the case of the nets laid during a month, being two times in that during two months and from fall to winter in that during three months, respectively. The vertical differences of the attaching materials was smaller in summer and in fall.
3. O. D. was higher from summer to fall and lower from winter to spring. The vertical differences of it was larger in summer and in fall, small in winter and in spring. Usually, O. D. was higher at the bottom and lower in the middle than other layers in each season.
4. Negative correlations were seen between the seasonal variations of fine attaching materials and O. D. from winter to spring, although being positive from summer to fall.
5. It seems that these relations are attributed to the ecological effects of attaching algae and animals, especially Gammarids, thrived abundantly, were a dominate factor which leads to the large volumes of attaching materials from winter to spring.

佐世保湾崎辺浦で'58年10月から'59年12月まで行なったクレモナ網（9本7節）の浸漬試験の結果の中から、付着したヌタ及び生物の季節変動と、同時に並行して測定した海水濁度との関係について概説する。海水の suspended matter の指標として測定した濁度は、付着ヌタ量と相関があると予想される。しかし、浸漬期間が1カ月以上になると、付着ヌタ量は諸要因の複雑な作用をうけて、必ずしも濁度と相関しない場合があらわれる。この際、付着生物は作用因子としてはかなり重要なものであろう。

Suspended matter の測定法には種々な方法¹⁾があるが、本報の濁度測定は次のような比濁法によった。毎週2回実験水域の表・中・底層の各々から1立を採水し、これに formalin を少量加え数日間放置し、上澄液をすてて残液を遠心分離器にかけて(3,000~4,000回転/分, 10~15分間) 25ccとし、これを光電比色計(660 $m\mu$, 2cm cuvette)で濁度を測った。



付着したヌタ及び生物の sample をあつめる装置や処理方法*1) は前報²⁾と同一である。付着生物の資料は主として 1mm 目篩に残った以上の大きさのものについてである。

本実験について御援助と御指導をいただいた本学部の山田教授に厚く感謝する。

結 果

1. 付着ヌタの季節変動

付着ヌタ量を浸漬月数別にまとめ、平

Fig. 1 Seasonal variations of average volumes of the fine attaching materials and individual number or weight of living periphytons, (1) nets laid during a month, (2) two months, (3) three months

(A) fine attaching materials (cc.)

(B) periphytons (individual number)

●—● Gammarids

△—△ Caprellids

□—□ Gastropods

×—× Mytilus

×—× Other shells
(except mytilus)

◇—◇ *Costazia costazii*

○—○ Polychaets

(C) periphytons (weight, g.)

◆—◆ Algae

▲—▲ *Styela plicata*

⊙—⊙ *Bugula californica*

■—■ *Bugula neritina*

(D) *Hydroides norvegica*

r ; rare, t ; moderate

c ; plentiful

*1) '59年7月までは1mm・0.5mm目篩を使用,以後は1・0.5・0.25・0.125mm目篩を使用した。

均量（網に付いた全量を浸漬した水深層数で割った量）の変動を Fig. 1 に示した。

1 カ月網では 3~4 月 (60~62cc) と 10~11 月 (51~57cc) の二つの山と, 8 月 (40cc) にも小さな山がある*2)。2 カ月・3 カ月網では年 2 回の山がある。2 カ月網では, 山の中が 1 カ月網の山より広く, 3 カ月網では 1~2 月と 10 月に山がある。すなわち付着ヌタ量は浸漬期間が異ると変動状態が変わり, 特に冬~春にかけて浸漬期間による変動の差が大きくあらわれるようである。

2. 海水濁度との関係

海水の濁度は表・中・底の三層共, 冬~春に低く夏~秋に高くなっている (Fig. 2-A)。表層では 2~3 月にやや高くなるが, 12~4 月までは低く, 以後漸増して 8 月に最高値 (0.15) となり, 9 月には急に低下して 10 月に再びやや高くなるが, その後は減少している。中・底層は表層とよく似た変動を示すが, 最高値が 7 月で, 10 月もかなり高い

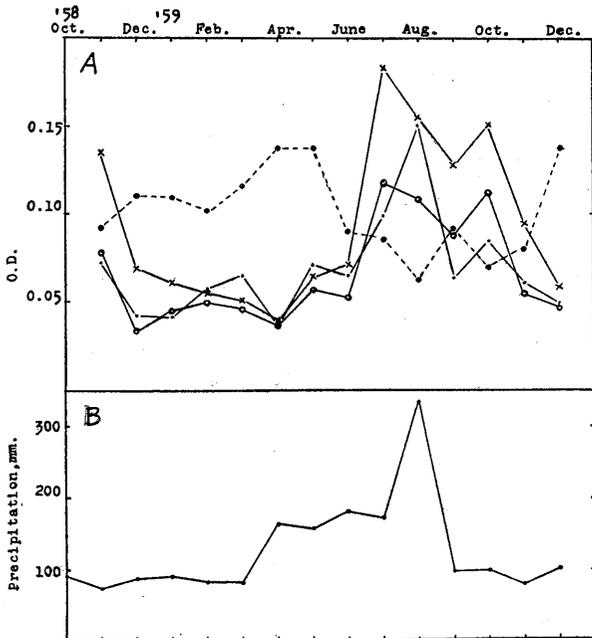
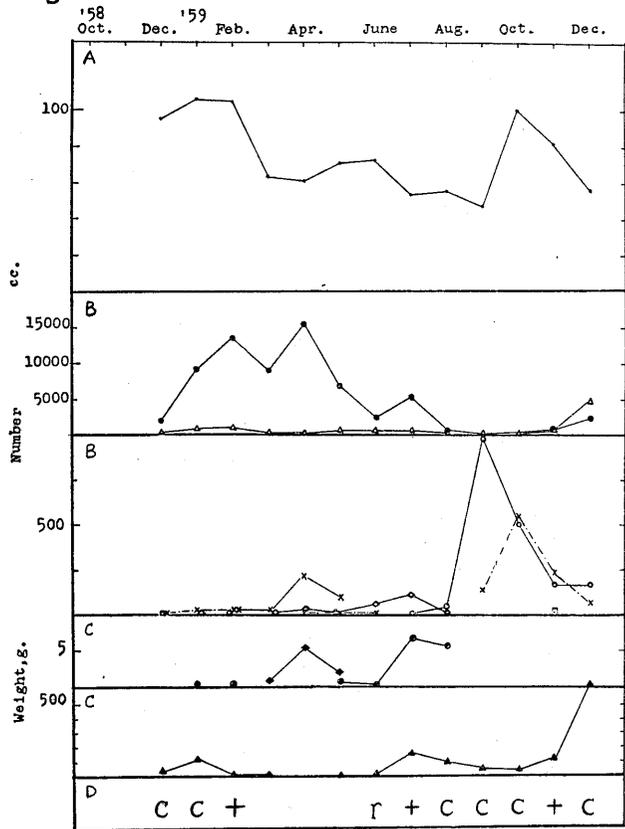


Fig. 2 Seasonal variations of the optical density (O. D.) of sea water, transparency and precipitation, (A) O. D., ●—● surface layer ○—○ middle, ×—× bottom ●.....● transparency (B) precipitation

3



値を示す。周年の傾向では, 各月の濁度の高いのは底層で, 調査期間の 14 カ月のうち 11 カ月を占め, 低いのは中層で 9 カ月を占める。また最高値と最低値との差は底・表・中層の順に小さく, また濁度もこの順で低くなる。

Fig. 2-A に示した各月の透明度は濁度と逆関係にある。また Fig. 2-B の各月の降雨量は, はほぼ濁度と平行的であるが, 前者がやや多くなる 4~6 月では, 後者はまだ低い値にある。降雨量が最高の 8 月では, 表層の濁度も最高値を示すが, 他の二層では下降状態にあり, また 10 月は雨が少ないのに濁度は高いという不一致もある。

濁度の変動と phytoplankton の増殖とは, 秋には一致しているが春では逆である。海沈的に正列成層をなす夏~初

*2) '58 年も同じように年 3 回, 4 月 (27cc), 8 月 (83cc), 11 月 (67cc) の山があつた²⁾。春と夏の山は年による変化が大きいものと思われる。

秋には、濁度の上・下層の差が大きく（濁度も高い）、循環期の冬～春では、差が少なく濁度も低い。

濁度と各浸漬月の付着ヌタ量の変動を比較すると、秋以外は両者は逆関係にあるといえる。また水深別では、付着ヌタ量は浸漬期間の長短にかかわらず、表層が大きく下層に向かって減少する傾向がある。2) Fig. 3 の1ヵ月網の水深別の図にもこの傾向がみられる。しかし、この傾向は各月の濁度が底層に高い現象と逆で

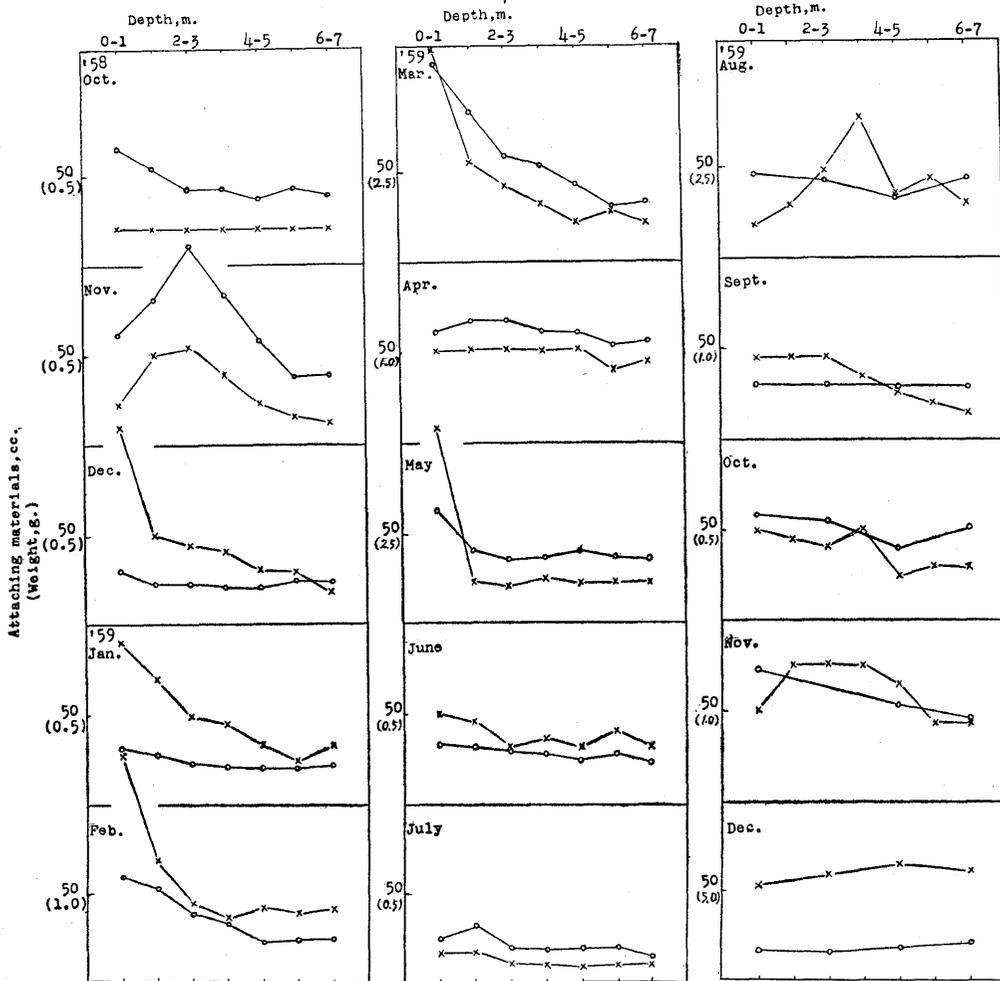


Fig. 3 Vertical changes of the fine attaching materials (○—○) and total weight of small living animals attached (×—×) at nets laid in a month, each month

ある。更に月別では濁度の上下差の大きい7～10月には、付着ヌタの水深変動は小さく、逆に濁度の上下差の小さい時期に後者が大きい現象もある。

3. 付着生物との関係

網に付着している生物は、網に固着しているものと、網上で自由に活動するものとの二者に大別出来る。前者は大型のものが、後者は小型のものがそれぞれ多い。ここでは両者を付着生物とし、その中から主なものを示した (Fig. 1—B, C, D)。大型生物としては、海藻類・白ホヤ (*Styela plicata*)・ナギサコケムシ (*Bugula californica*)・フサコケムシ (*Bugula neritina*) 等で、これらは生体重量で示してある。小型生物としては、Gammaridea・Caprellidea・巻貝類・二枚貝類 (mytilus は区別した)・Polychaeta 類・コブコケムシ (*Costazia costazii*) 等が主なもので、Caprellidea・Polychaeta 類等を除いては、多くは体長5mm以下であった。これらは個体数で示してある。カサネカンザシ (*Hydroides*

norvegica) も多数付着するが、計測が困難であったので相対量で示した。生物については別に報告する予定であるから、これらの変動状態の記述は略す。

Fig. 1 において付着ヌタ量と生物の季節変動を対比してみると、付着ヌタ量と濁度が逆の関係にある冬～春では、生物の種類相は単純であるが Gammaridea の数が多い期となり、各浸漬期間の網ではヌタ量とこの Gammaridea の変動はよく一致している。

Gammaridea の網上の生態を観察すると、ヌタを材料に tube を作り、これから頭部を出して流れてくるヌタを捕食している。この行動はヌタを集めることと付着ヌタの脱落の阻止の作用をなしているものとみられる。小型生物の多くは網上の付着ヌタに基盤を有し、まず付着ヌタの増加が生物の増加をもたらすとみられるが、生物の増加はヌタ付着面の拡大と脱落阻止の点で、ヌタ量を大きくするものと考えられる。主に1カ月間以内では冬～春の Gammaridea の増加は、この期のヌタ量が大きいこととかなり密接な関係があるといえよう。

2カ月及び3カ月網に付着しているヌタ量を、1カ月網ヌタ量の合計量、すなわち2カ月網では前月とその月の1カ月網のヌタ量の合計、3カ月網では前月の2カ月網のヌタ量とその月の1カ月網ヌタ量の合計と等しいと考えてみる。その際、この合計量(推定値)と実測値に差がある場合、この差が長期浸漬による生物の作用とみることも出来る。例えば、2カ月網では2カ月目の、3カ月網では3カ月目のそれぞれ生物の作用である。このように考えると、(推定値) - (実測値) が正であるなら、生物の作用がヌタの付着に阻止的に働き、負であるなら促進的であったといえる。Fig. 4 はこの仮定に基づいて作ったものであるが、この際に生物は網全面に作用を及ぼす、すなわち量の多いものが関係が大きい。小型生物の Gammaridea、大型生物の大部分及びカサネカンザシ等はかかる影響が大きいものである。Fig. 4 と Fig. 1 とを比較してみると、生物の量の少ない付着増殖の初期段階では、促進或いは阻止作用が小さいが、生物量が大になると阻止作用が大きくなる傾向がみられる。また大型生物群がこの作用に大きな役割をなしているし、2カ月目より3カ月目の阻止作用が大きい(年間合計で約1.2倍)。

1カ月網の各月の水深別のヌタ量は、小型生物量(重量)とよく相関している(Fig. 3)。

付着ヌタ中には細菌や Protozoa 及び Diatom が生活している。Diatom の1カ月網での状態からすると³⁾、ヌタ1cc中の Diatom 細胞数は、ヌタの多い月に増加している。これはヌタの増加が Diatom の生活基盤を増し、Diatom の増殖に有利であったことを示し、Diatom の増加がヌタの増加をもたらしたとはみられない。顕微鏡観察からすると、春と秋の Diatom の多い期でもヌタ中に占める Diatom の量比率はごく小さいものとみられた。

考 察

浸漬網は海中の suspended matter 及び付着生物の採集器となる。しかし、前述の結果からは海水の濁度と付着ヌタ量は秋以外には相関はみられなかった。これは1カ月以上の浸漬では付着生物の作用が大きく働いているためと考えられる。

ここで行った濁度測定法では、海水を東洋濾紙 No. 2 で濾過した海水が蒸留水にほぼ等しい値を示す事から、測定粒子の大きさはこの濾紙に残る以上の粒子を測定していると考ええる。また網に付着し得る粒子の大きさを測る事は困難であるが、ヌタの形と濁度測定液中の粒子形とはよく似ていた。濁度測定が可能な大きさの粒子が付着ヌタの主体をなすと考えられる。しかし、この測定法の難点は、付着要因の一つである水の流れが入っていないこと、および海水中の粒子の大きさとその分散状態とが考慮されていないことである。後者の点では採水量を増加する必要がある。

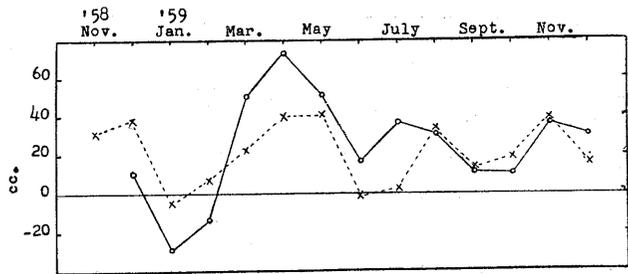


Fig. 4 Differences between volumes assumed and measured in the fine attaching materials at nets laid during two months (x.....x) and three months (o—o)

NEWCOMBE⁴⁾⁵⁾ は湖の productivity の研究で, slide glass (2.5×7.5cm) を水平に各深度に設置し, その付着物の分析結果と他の調査結果との関係から, 付着物中の organic matter の重量は湖の total productivity に相関するであろう, また付着量は seston 量に比例するとしている. 網の付着ヌタでも生物の影響の小さい期間では suspended matter と相関するかも知れない. このためには冬~春の観察例ではあがる, 5日間に内なら生物の付着も少なく, この作用も無視出来ると思われた.

網の種類によりヌタの付き方に差があるが⁶⁾, suspended matter を採集するには, 網は簡単で能率の良い方法であろう. ただし, 付着生物を目的にする場合は必ずしも良方法とはいえない. 同一水域で木板やスレートを付着器として実験した横屋⁷⁾の結果と比較すると, 網の方が種類相が貧弱である. この種の研究では付着器の選択と適当な組合せが考慮される必要があろう.

摘 要

1. '58年10月から'59年12月にわたって, 浸漬クレモナ網の付着ヌタと付着生物及び海水濁度の季節変動を観察した.
2. 付着ヌタの季節変動は, 1カ月網では春・夏及び秋に, 2カ月網では春と秋に, 3カ月網では冬と秋にそれぞれ山がある.
3. 海水の濁度は冬~春に低く, 夏~秋に高い. 上下層の差は濁度の高い季節には大きく, 低い時期には小さい. また周年を通じて濁度は底層で高く, 表・中層の順に低くなる.
4. 冬~春では濁度と付着ヌタ量は逆関係にある. 1カ月網の水深別では, 濁度の上下層の差の大きい夏~秋に, 付着ヌタの上下層の差は小さく, 冬~春の前者の小さい時に後者の差が大きい.
5. 付着ヌタの季節変動は付着生物 (micro-org. を除く) によって影響をうける. 特に冬~春には Gammaridea の影響は大きい.
6. 1カ月間以上の浸漬では, 大型生物はヌタの付着に阻止的に作用するものと考えられる.

文 献

- 1) 古川 厚 : “最近の水中懸濁物測定法について”, 日水会誌, 23(2), 124~135 (1957)
- 2) 梶原・飯塚 : “網の付着物に関する研究—予報”, 長大水報告, 8, 43~50 (1959)
- 3) 飯塚・梶原 : “網の付着物に関する研究—I”, 長大水報告, 8, 51~56 (1959)
- 4) CURTIS L. NEWCOMBE : “Attachment materials in relation to water productivity”, *Trans. Ammer. Micros. Soc.*, 68(4), 355~361 (1949)
- 5) “ : “A quantity study of attachment materials in Sodon lake, Michigan”, *Ecology*, 31(2), 204~215 (1950)
- 6) 右田 清治 : “合成繊維による採苗について”, 長大水報告, 8, 223~228 (1959)
- 7) 横 屋 猷 : 未発表