

所謂「ヌタ」(微細附着泥土)中の有機物について

清水千秋・松岡洋海

(昭和36年11月30日受理)

On the Organic Matter contained in the so-called “Nuta” (Fine Attaching Mud)

Chiaki SHIMIZU and Hiromi MATSUOKA

海中に設置した定置網、綱、棒杭等には所謂「ヌタ」と称せられる微細泥土が附着し、これを生活基盤として微小生物が繁殖する。或る水域の生産力が該水域に存在する微細浮遊物量と密接な関係があるとする、海の生産力としての浮遊物の価値はヌタの起源であるこれら浮遊物中に含有される有機物の質と量ならびに栄養塩類の量に支配される。梶原・飯塚等⁽¹⁾は、漁網に附着するヌタの季節的変化ならびに *Diatom* 群について報告し、また VALLENTYNE J. R. 等⁽²⁾は湖底の表層泥土中の遊離糖を測定している。私達は浮遊物中の有機物量が季節、水深、採集期間等によって如何に変化するかを知るため、色々の条件の下で試験網に附着したヌタ中の炭素量、窒素量および遊離の糖類を測定したのでその結果について述べる。

実 験

試料 微細浮遊物の量は直接海水を採水して測定する方法が最も正確であるが、沿岸、河川等では浮遊物の量は同一水域でも刻々変化しているため、測定回数によっては結果が断片的なものとなるきらいがある。私達の実験目的は日々の変化よりも、むしろ月を単位とした大きな変化を知ることにある故、浮遊物を網に附着させて採集した。勿論この場合浮遊物量が附着物量に比例するか否か、或は浮遊物が選択的に附着するのではないかと幾多の問題点はあるが、一応該方法で行った。浮遊物の附着対照物には木片、硝子板、網或は綱等があるが、これらの中でも網は他に比べて浮遊物の附着が良く、また附着面積の大きい割合に潮流に対する抵抗が少ない故これを使用した。なお植物繊維の網は合成繊維の網に比べて浮遊物の附着が容易であるが、網を長期間海水中に設置した場合当然ヌタ中には、網地の防腐剤、網地の一部或はその分解成分が混入し、ヌタ中の有機物量の測定結果に加算される。この様な誤差を出来るだけさけるため、クレモナ白網(20番手相当)7節を使用した。浮遊物採集用試験網の設置方法は梶原、飯塚等の報告⁽¹⁾と同様に近くに流入河川のない佐世保湾内崎辺浦の海岸から約 10m の場所に水面に直角に色々の深度に設置した。一定期間設置した後その10目×10目の広さに附着したヌタを濾過海水で洗い落とし、0.5mm 目の節を通ったものに少量の明礬溶液を加えて24時間放置後得た沈澱物をヌタ試料とした。

窒素の定量 試料5mlを水銀塩を分解促進剤³⁾に使用し、マイクロエルダール法で定量した。

炭素の定量 炭素の定量方法は色々あるが、最も簡便な方法として土壤中の有機物定量にしばしば用いられているチューリン法⁴⁾で定量した。試料0.5mlを100ml三角フラスコにとりこれに0.4Nクロム酸溶液10mlを加え、フラスコの口を小形漏斗で覆い電热器上のアルミニウム板の上で加熱した。フラスコの底か

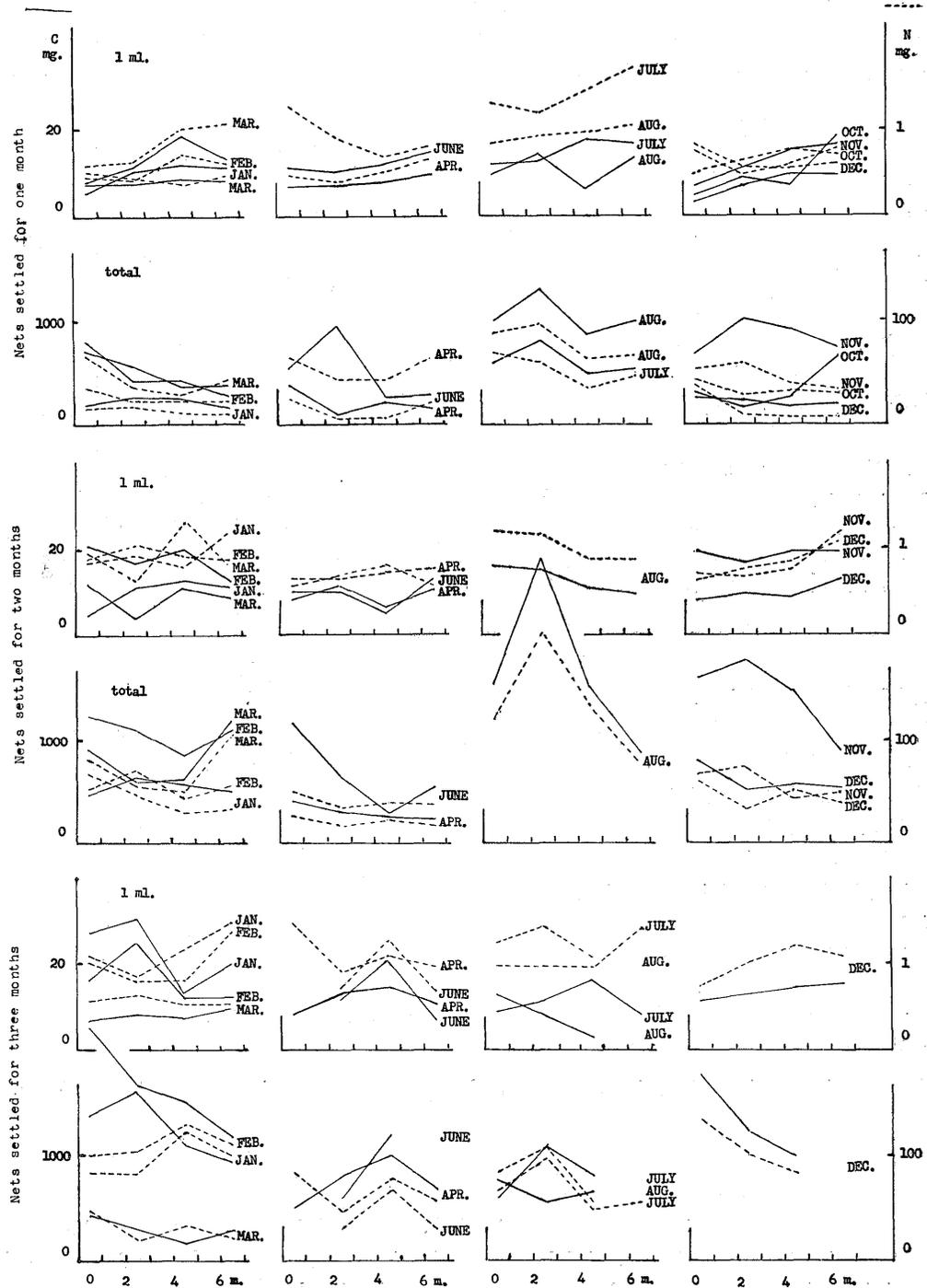


Fig. 1 Variations of carbon and nitrogen contained in fine attaching muds due to depths and seasons

ら泡が発生し始めてから正確に5分間煮沸を続けた後、漏斗に附着しているクロム酸液を少量の蒸留水で洗い込んだ後500mlの三角フラスコに200mlの蒸留水で洗い込み、0.2%デフェニールアミン5滴を加え、0.2 N硫酸第1鉄アンモニウム溶液で桜紫色が緑色に変わる迄滴定した。試料の代わりに人工海水0.5mlで同様操作した対照試験の滴定値と上記滴定値の差に0.6を乗じた値を試料0.5ml中の炭素量(mg)とした。

還元糖の定量 ソモデイ法⁵⁾で定量した。即ち試料1mlを大型試験管に採り4mlの蒸留水を加え、管口を小形漏斗で覆い15分間沸騰水浴中で加熱して可溶物を溶かした後水で冷却し、これに試薬(ロッシェル塩12g, 無水炭酸ソーダ20g, 酸性炭酸ソーダ25g, 硫酸銅6.5g, 沃化カリ10g, 沃素酸カリ0.8g, 蓆酸カリ18gを蒸留水に溶解して1,000mlにする)5mlを加え、再び管口を小形漏斗で覆い、沸騰水浴中で15分間加熱する。加熱後試験管を静かに水浴中に入れ35~40°Cに冷す。この間試験管内溶液の動揺を極力避ける。これに5N硫酸1mlを加え良く振盪し、2分後0.005Nチオ硫酸ソーダ溶液で過剰の沃素を滴定する。試料の代わりに人工海水を使用して同様操作した対照試験の滴定値と上記滴定値の差から換算して試料中の還元糖量を葡萄糖量で表わした。

結果 試験網設置の深度、時期、期間と前記の方法で得たヌタ試料の単位体積中および全量中の炭素量と窒素量との関係をFig. 1に、また還元糖量との関係をFig. 2に示した。なお図表中の月名はすべて試験網を海水中から上げた時の月を表わす。試験網の設置期間、時期および深度とヌタ中の動物質と植物質との量的関係を知るために炭素量と窒素量との比を測定して、Fig. 3に、また炭素量および窒素量と diatom 数との関係をFig. 4に示した。

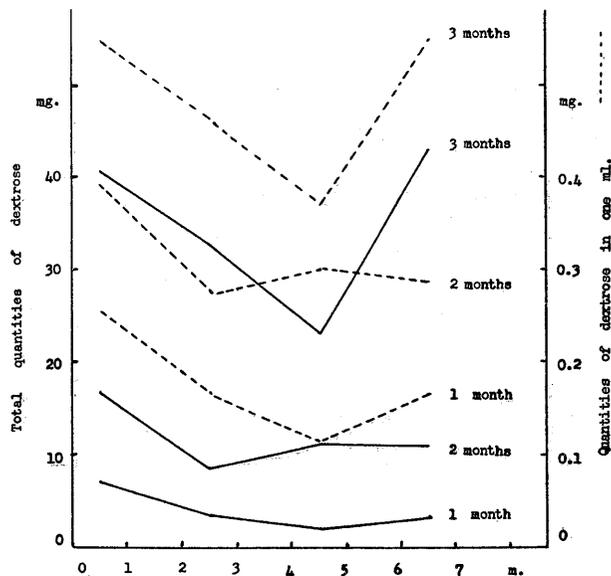


Fig. 2 Variations of sugar (calculated as dextrose) due to the setting periods

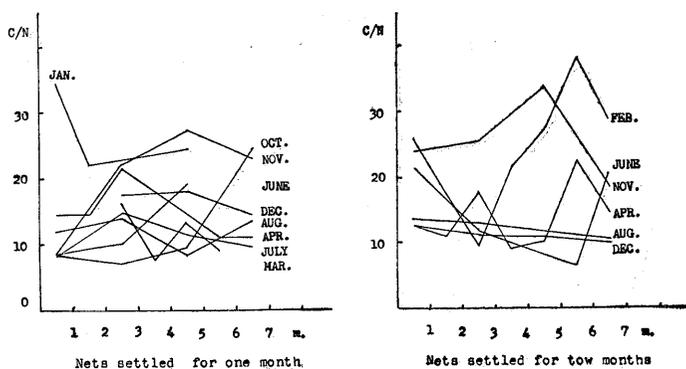


Fig. 3 C/N ratios.

結果の考察

Fig. 1に示す様に試験網を1カ月間海中に設置した場合、1月、2月および3月では、表層では有機物含有割合は少ないがその絶対量が多い。しかし4m以深になると反対に有機物含有割合は高いが絶対量は少ない。なお7月および8月は他の月に比べて有機物含有量が多く、しかも2~3m層に特に多い。試験網を2カ月および3カ月間設置した時は有機物含有率は1年を通じてあまり差が認められないが、その絶対量は1カ月間設置の場合と同様気温の低い季節には少ない。また太陽光線の弱い12月から3月迄は表層に多いが、

太陽光線の強い4月から8月迄は2~3 m層或はそれ以深に多い。この様に、季節によって浮遊物の浮遊層が移動する傾向は、該浮遊物の試験網に附着する機構が多少関係していると思われるが、主として微細浮遊物の生成機構或はその原因となる物質の量が太陽光線又は水温に関係しているためと考えられる。なおヌタの有機物含有率は試験網の設置期間が1カ月と2カ月の場合はあまり差がないが、3カ月間設置した時は多少増加している。しかし長期間試験網を設置した時の有機物含有率の増加は、ヌタ中の土砂の様な比重の重い物が網から離れるためと考えられる。ヌタ中の有機物量は1カ月間の設置に比べて2カ月では非常に多くなっているが、3カ月と2カ月とはあまり開きがない。これは試験網に附くヌタの量に限界があって、一定量以上の附着が困難なため、或は微小動物がヌタを餌にするためとも考えられる。

湖底の表層泥と同様微細浮遊物中にも当然遊離糖が含まれていると考えられる故、夫々1, 2, 3カ月間海中に設置した試験網を3月に海から上げてヌタ中の還元糖を測定した結果、Fig. 2に示す様に還元糖量は設置期間

の長い程多い。また表層で採集したヌタ中の量は深層のそれにくらべて多い。この様な傾向は炭素量および窒素量に見られた傾向と同じであり、糖類がヌタ中の有機物の重要な一成分である事を示している。

ヌタ中の炭素量と窒素量の比(C/N)を計算した結果、Fig. 3に示す様に4月から8月迄は大体15以下であるが、11月から2月までは15以上が多い。以上の結果から冬期は夏期にくらべてヌタ中の窒素量が少なく、従って動物質が少なく、反対に植物質の多いことがうかがわれる。

以上述べた様にヌタ中には有機物と共に diatom もかなり含まれている故、diatom の数多少が有機物量を左右することが考えられる。そこでヌタ中の diatom 数を測定して有機物量との関係をしらべた結果、Fig. 4に示す様に、diatom 量とヌタ中の有機物量の間には量的関係は全く認められず、diatom がヌタ中の有機物の主成分をなしているとは考えられない。

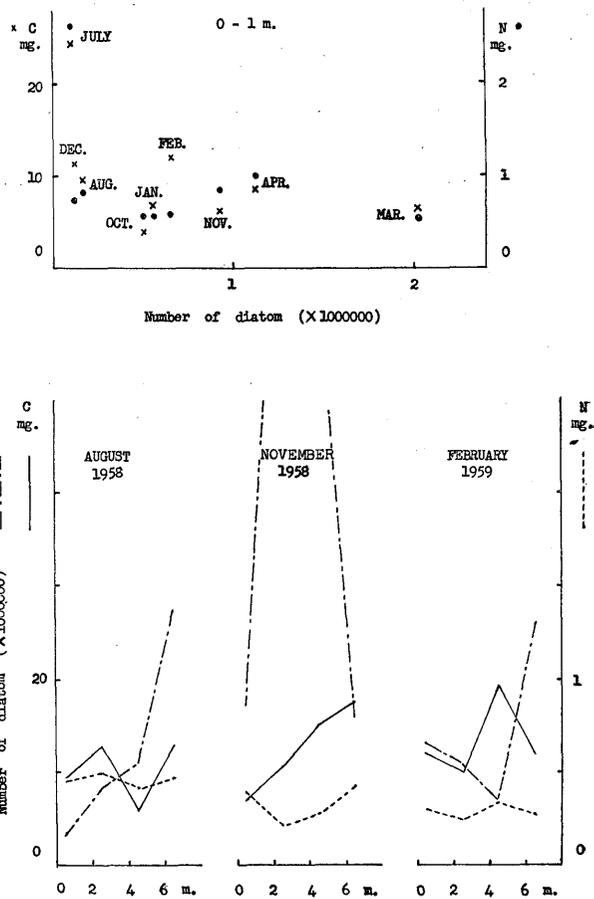


Fig. 4 Relations of the quantities of C and N to the number of diatom in the 1 ml. of the sample of fine attaching mud.

要 約

海水中の微細浮遊物を漁網に附着させて採集したヌタ中の有機物量と採集の時期、深度、期間等との関係につき測定した結果を要約すると次の通りである。

1. 試験網に附着したヌタ中の有機物量は、試験網の設置期間の増加に従って顕著に増加するが、有機物含有率の増加は極く僅かである。
2. 試験網に附く浮遊物中の有機物含有率は四季を通じてあまり変化しないが、その絶対量は冬期にくらべて夏期に多い。

3. ヌタ中の有機物量は試験網の設置期間の長短とは無関係に 7月および8月には2~3 m層に多く、12月および1月には表層に多い。即ちヌタの量は太陽光線或は水温によって何等かの影響を受けているものと思われる。
4. ヌタ中の還元糖量の増減も炭素量および窒素量の増減とほぼ同様の傾向を示す。
5. 冬期は夏期にくらべて動物質が少なく反対に植物質が多い。
6. ヌタに含まれている diatom は有機物量を左右する程多くない。

文 献

- 1) 梶原・飯塚：長大水産学部研究報告，8，43 (1959).
- 2) J. R. VALLENTYNE and R. G. S. BIDWELL : *Ecology*, 37, 495 (1956).
- 3) A. HILLER J. PLAZIN and D. D. VAN SLYKE : *J. Biol. Chem.*, 176, 1401 (1948).
- 4) 東京大学農学部農芸化学教室：実験農芸化学，上巻 朝倉書店，東京，53 (1960).
- 5) M. SOMOGYI : *J. Biol. Chem.*, 70, 599 (1926).