

博多湾における赤潮発生機構に関する研究 : I. 湾底泥の有機物分布について

本城, 凡夫
九州大学農学部

花岡, 資
九州大学農学部

<https://doi.org/10.15017/23077>

出版情報 : 九州大学農学部学藝雑誌. 26 (1/4), pp.191-196, 1972-03. 九州大学農学部
バージョン :
権利関係 :

博多湾における赤潮発生機構に関する研究*

I. 湾底泥の有機物分布について

木城 凡夫・花岡 資

Studies on the mechanism of red tide occurrences in Hakata Bay

I. On the regional distribution of organic matter in bottom mud

Tsuneo Honjo and Tasuku Hanaoka

緒 言

博多湾は福岡湾の一部に属する流れの弱い赤潮の頻発する湾入水域で、福岡湾全域としてはこの他、流れの比較的大きい今津湾および外海に面して波が荒く流れも大きな湾口部の3域に大別出来る (Fig. 1)。このように海洋学的に全く異なった性格を有する水域が隣接しているの、赤潮特に鞭毛藻類の赤潮発生水域の比較研究には恵まれている。本湾の底質および潮流に関する報告は、底棲生物相やノリ・アカガイ漁場開

発の目的で岡部 (1941)⁹⁾、宮地・ほか (1942)³⁾、富山ほか (1964)¹⁰⁾ および福岡水試 (1966)¹¹⁾ によつてなされている。

Prakash and Rashid (1968)⁷⁾ は河水や土壌エキスが赤潮鞭毛藻類に増殖促進効果のあることを述べているし、また Silva (1964)⁸⁾ も塩分低下、高水温および有機物の供給時に赤潮発生頻度が大きいことを指摘している。そこで筆者等は内湾性赤潮発生機構に関する研究の第一歩として底面堆積物の有機物分布の模様から赤潮発生水域の底泥に特性があるか否かを知る

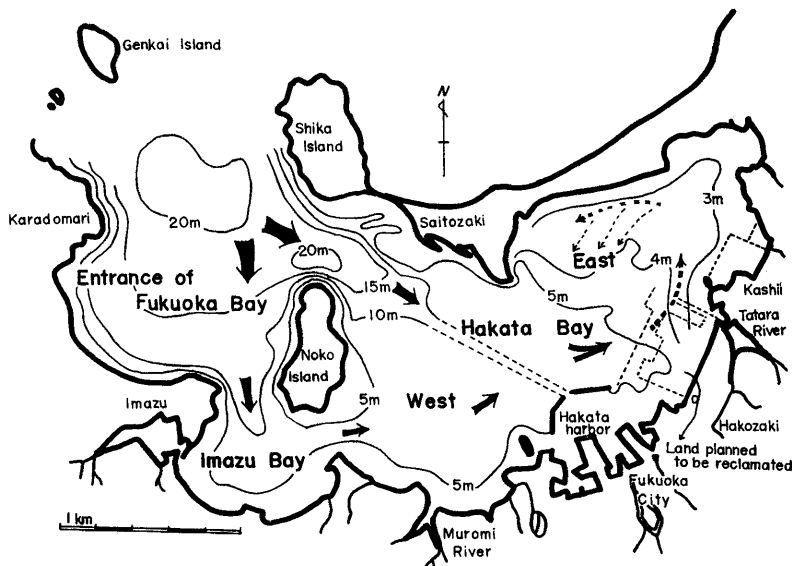


Fig. 1. Depth and current map of Fukuoka Bay.

* 本研究は昭和 44, 45, 46 年度農林水産特別試験研究補助金で行なわれたものである。
This work was supported by grants of Fisheries Agency, Ministry of Agriculture.

ことを目的とし、海洋学的に異なつた福岡湾の3水域の泥試料から Pigments 量、C/N 値および強熱減量(%)の測定を行なつた。

Pigments 量分析のために底泥の一部を提供していただいた九州大学農学部水産学科水産化学第一教室石尾真弥教授、同教室の大庭信良助手に感謝の意を表す。また採泥および調査に際し多大の御協力を得た東海区水産研究所北森良之介技官、九州大学農学部附属水産実験所古川哲二技官、また本学科大学院生井上淳久、学生川原重幸の両君に対しても謝意を表す。

調査および採泥方法

福岡湾全域および博多湾の採泥調査は1970年2月・5月・11月に実施した。採泥にはエクマンバージ採泥器を用い採取した表面の泥をドライアイスの入つた容器に入れ研究室に持ち帰つた。その後は -10°C の冷凍室に保管し逐次解氷して分析に供した。また1971年4月長崎半島と天草下島間の橘湾の3個の試料についても同様な処理をして保存、分析を行なつた。なお箱崎・香椎での埋立て工事は1970年の秋から開始された。

分析方法

(1) 泥の Pigments 量測定：凍結保存泥を解氷後良く混合し約2gを遠心分離管に採り、90%アセトン7mlを加えて振盪し、冷暗所に約20時間放置、さらに90%アセトン2mlを加えて再び振盪、15分間3,500 r. p. m. で遠心分離した後分光光度計で測定した。Pigments 量(mg/g-dry mud)はStrickland and Parsons (1968)⁹⁾のchlorophyll-aの式に従つて算出、またLorenzen (1967)²⁾の方法によりpheo-pigmentsも測定した。

(2) C/N 値：Pigments 量測定と並行して50ccビーカーに泥約10g(湿重量)を採り、12時間 110°C で乾燥させ冷却、乾燥重量を測定後貝殻を出来るだけ取り除き乳鉢で粉末にし九州大学中央分析センターに依頼して柳本C・H・N AnalyzerにかけてC・N量を知りC/N値を求めた。

(3) 強熱減量(%)：C/N値を求める時のC・H・N Analyzerで灼熱(800°C)する前後の重量差から強熱減量を算出した。なお橘湾試料については灼熱炉による 500°C 、 800°C の値とC・H・N Analyzer(800°C)による強熱減量(%)も求めた。

結果および考察

(1) Pigments 量の分布：底泥中の90%アセト

Table 1. Pigments content and pheo-pigments % of February-mud in Hakata Bay.

Station	Pigments content (mg/g. dry mud)	Pheo-pigments % (Pheo-pigments pigments $\times 100$)
16	8.8	100
17	10.3	91.5
19	9.4	94.9
20	8.3	97.4
32	10.1	100

ンで抽出された色素を分光光度計で測定しその値を以下 Pigments 量と称する。なおLorenzen (1967)²⁾の方法によりクロロフィル分解物である Pheo-pigments 量を測定した結果、Patterson (1963)⁷⁾の結

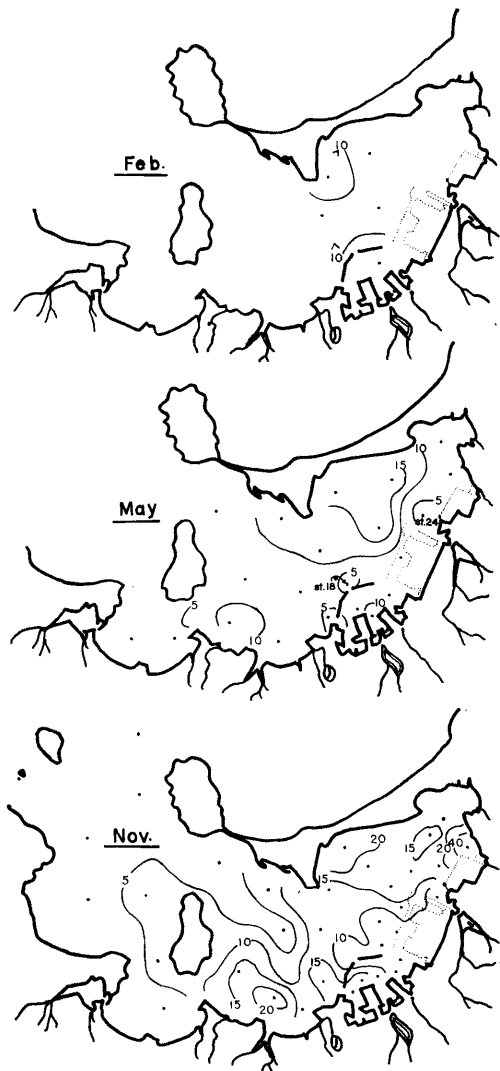


Fig. 2. Distribution pattern of pigments content (mg/g. dry mud) in botom mud.

果と同様 Pigments 中の 90~100% を占めていた (Table 1).

このように分解物が大半を占めている泥の Pigments 量分布を Fig. 2 に示す。2月の泥は博多湾および博多港内共に 8~10 mg と均一であったが、5月になると東部博多湾の北側から中央部にかけて 15 mg 以上の分布を示した。南部沿岸域および港内は 5~10 mg で一部 5 mg 以下の地点もあった。西部博多湾は室見川河口域で 10 mg 以上あった。しかし今津湾は 5 mg 以下である。11月は福岡湾全体に亘って分析を行なった。東部博多湾は極沿岸域の一部を除いて 10~20 mg で西部は室見川河口域に 20 mg 以上の Pigments 量が観察された。今津湾 および福岡湾湾口部は 5 mg 以下でこの等量線が博多湾へかなり大きく入り込んでいる。

この Pigments 量分布は特に、地形的に海水の停滞すると考えられる地域に多く、プランクトンや河川によって流入する有機物の沈積を反映して流れの弱い東部博多湾北側から堆積してきているのがみられる。11月泥の Pigments 量が西戸崎、香椎水域および室見川河口で大きいのは搬入される有機物の沈積に加え夏期から秋期にかけての植物プランクトンが局地的に発生したり、栄養塩供給のある河口付近にも同様に繁殖した結果であろう。

(2) 強熱減量 (%) の分布: Fig. 3 に示した 2・5月泥の強熱減量 (%) の分布は2月泥では約 15% と均一であるし、5月泥でも北側から東部博多湾において張り出しがあり Pigments 量分布とほぼ一致する。但し5月泥で多々良川河口付近 (St. 24) と St. 18 で Pigments 量に比し強熱減量が大きい値を示している。St. 24 の場合多分植物もしくはその分解物以外の有機物質や無機物質が川から運ばれて堆積した結果と推定される。以上に述べた強熱減量 (%) は 800°C で焼いた結果であるが Table 2 に示した橘湾の 500°C と 800°C の data から、800°C での値が 500°C での値の 60~120% 程大きい。Odum (1968)⁴⁾ は

Table 2. Comparison between the value of ignition loss (%) at 500°C and 800°C of the mud in Tachibana Bay.

Station	500°C (16 hrs. in oven)		800°C (6 hrs. in oven)	800°C (C. H. N.- Analyzer)
	I	II		
1	3.28	3.16	5.48	5.3
2	3.94	—	—	5.4
3	3.77	3.55	7.88	8.0

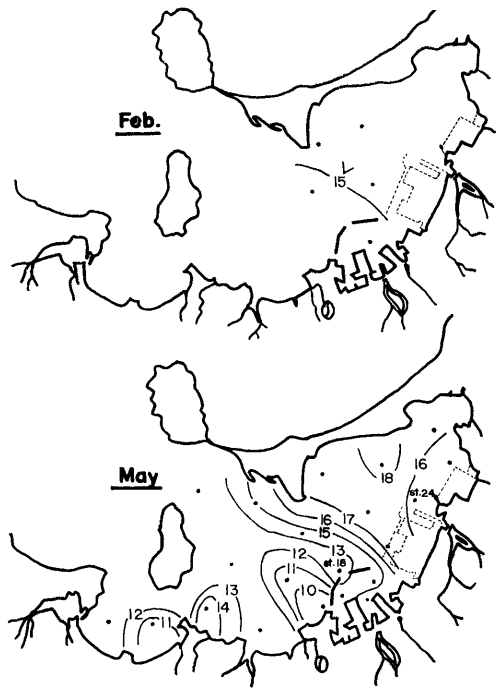


Fig. 3. Distribution pattern of ignition loss (%) in bottom mud.

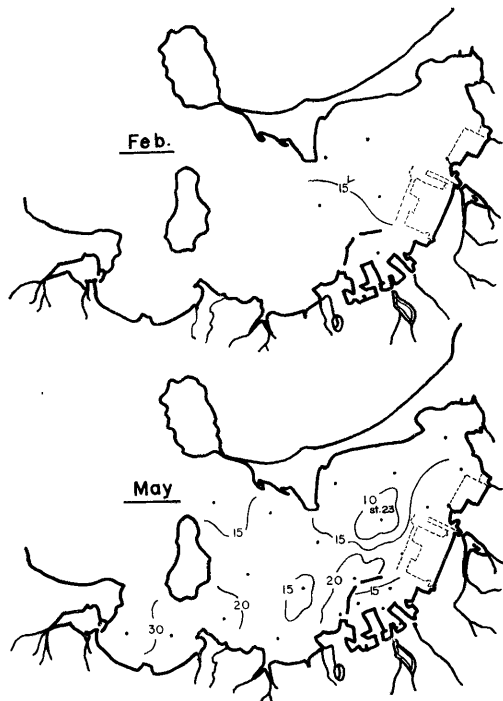


Fig. 4. Distribution pattern of C/N value in bottom mud.

Sediments 中に含まれる CaCO_3 は 510°C で焼け 550°C では完全に灼熱されてしまうことを知り有機物量を測る際の注意を与えている。C・H・N Analyzer および灼熱炉による 800°C での強熱減量 (%) は取り除くことの出来ない貝殻破片, 石炭, 重金属その他が減量に関係し大きな値になったのであろう。

(3) C/N 値の分布: 2月と5月泥の C/N 値の分布を Fig. 4 に示す。2・5月泥共に C/N 値分布は Pigments 量および強熱減量 (%) と同様な分布様式であるが, 5月泥の St. 23 で C/N 値 5.6 とい

う非常に低い値が観察されている。C/N 値は一般に有機物の組成とその分解過程の程度の指標として応用されているが無機の炭素も含まれているにもかかわらず低い値であるのは生きた生物が混っていたのであろう。C・H・N Analyzer による泥の C/N 値をそのまま有機物分解程度の指標として用いることはかなりの無機炭素が含まれてきているので注意する必要がある。

強熱減量と C/N 値との関係 (Fig. 5) は次の4つの海域に分けることを可能にする。すなわち a) C/N

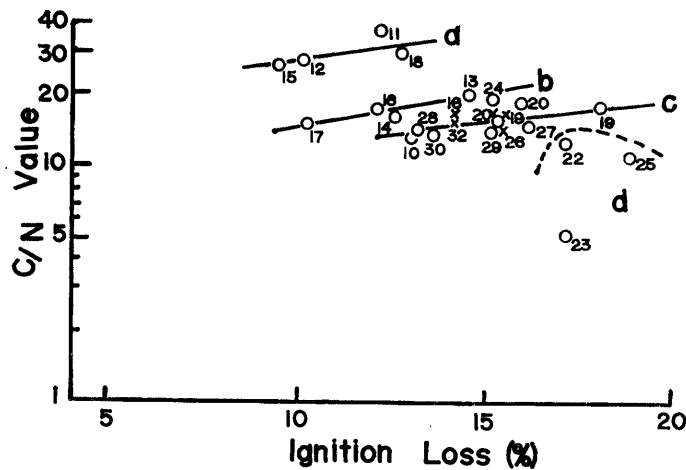


Fig. 5. Relationship between C/N value and ignition loss (%), and the distribution pattern of the character in Hakata Bay.

x...February-mud, o...May-mud.

値が20~30, 強熱減量10~15%, b) C/N 値14~20, 強熱減量10~15%, c) C/N 値13~18, 強熱減量13~18%, d) C/N 値13以下, 強熱減量17~19%である。そしてa)は今津湾および絶えず浚渫の行なわれている航路筋, b)は西部博多湾(室見川河口域), c)は東部博多湾と港内, d)は東部博多湾北側の有機物蓄積の大きい所となる(Fig. 5)。

福岡湾の赤潮についての報告は少ないが, かなり以前から発生しているようで, 1959年と1961年夏期には大規模な赤潮が東部博多湾に発生してアカガイの大量斃死を招いた(福岡水試1966)。¹⁾ 近年では7月下旬から8月下旬にかけて主として *Heterosigma* sp., *Gymnodinium* sp. の赤潮が毎年大小規模ながら発生し(本城・花岡未発表)その大半が東部博多湾でみられている。また極沿岸に限られた赤潮もd)の水域や, 11月に最も Pigments 量の大きかった香椎および博多港港内と泥中の有機物の大きい場所で発生している。現在これらそれぞれの特性をもつ泥の各種抽出物およびその fraction について赤潮生物を用いて Bioassay し, その増殖効果の有無を研究中であり, その結果は別報したい。

要 約

福岡湾は湾口部, 今津湾および博多湾の3つの水域に分けることが出来る。1970年2月・5月・11月の底泥試料が福岡湾主として博多湾から採取された。

Pigments 量, 強熱減量(%)およびC/N値が測定され, これらの結果から有機物分布を推定し赤潮が頻発する海域の泥の特性について論議した。

1) 底泥中に含まれる色素の約90~100%が Pheo-pigments で各月の Pigments 量の分布はこの水域の海流の流れと関連していた。

2) 800°Cでの強熱減量(%)は500°Cでのものより60~120%程大きい値を示した。強熱減量(%)の分布は Pigments 量の分布と一致していた。

3) C/N 値の分布もまた Pigments 量分布に似ていた。

4) 強熱減量(%)とC/N値の関係から導かれた底泥の特性にもとづいて, 福岡湾を4つの水域に分けることが出来る。すなわちa)今津湾および航路筋, b)西部博多湾, c)東部博多湾と港内, d)東部博多湾内で多くの有機物を含む泥をもつ水域。

5) 赤潮が頻発する水域は多量の有機物を含む泥をもつ上記c)とd)に相当する。

引用文献

- 1) 福岡県水産試験場報告(1966): 福岡湾におけるアカガイ漁場調査報告。
- 2) Lorenzen, C. J. (1967): Determination of chlorophyll and pheo-pigments: Spectrophotometric equations. *Limnol. Oceanogr.*, 12(2), 343-346.
- 3) 宮地伝三郎・増井哲夫・松永保(1942): 福岡湾の底棲群集の定量的研究。海と空, 22(7), 232-251.
- 4) Odum, W. E. (1970): Utilization of the direct grazing and plant detritus food chains by the striped mullet *Mugil cephalus*. 222-240. In J. H. Steele (ed.), *Marine food chains*. Oliver and Boyd, Edinburgh.
- 5) 岡部竜信(1941): 博多湾について。天気と気候, 8(5), 253-255.
- 6) Patterson, J. and T. R. Parsons (1963): Distribution of chlorophyll-a and degradation products in various marine materials. *Limnol. Oceanogr.*, 8(3), 355-356.
- 7) Prakash, A. and M. A. Rashid (1968): Influence of humic substances on the growth of marine phytoplankton: dinoflagellates. *Limnol. Oceanogr.*, 13(4), 598-606.
- 8) Silva E. S. (1961): Les "red water" a la lagune d'Óbidos; ses causes probables. *Proc. 4th intern. Seaweed Symp.*, 262-275.
- 9) Strickland, J. D. H. and T. R. Parsons (1968): A practical handbook of sea water analysis. *Bull. Fish. Res. Bd. Canada*.
- 10) 富山哲夫・石尾真弥・小林邦男・矢野友紀・芥藤雄・合屋松秀・大庭信良(1964): 西部博多湾内における沖合ノリ養殖適地に関する研究。

Summary

Fukuoka Bay can be divided into three main parts, viz., entrance of Fukuoka Bay, Imazu Bay and Hakata Bay. During February, May, and November, 1970, the bottom mud samples were collected from Fukuoka Bay, especially from Hakata Bay.

Pigments content, ignition loss (%), and C/N value of these bottom muds were measured, and were deduced the distribution of organic matter from these results and discussed their characteristics in the water area where red tides occurred frequently.

1) About 90-100% of pigments contained in bottom mud were pheo-pigments, and distribution pattern of pigments content in each month were associated with the current in the water area.

2) Ignition loss (%) at 800°C took a larger value as much as 60-120% in excess of that at 500°C. Distribution pattern of ignition loss (%) corresponded to that of pigments content.

3) Distribution pattern of C/N value was in relation to that of pigments content.

4) Basing on the special characters of bottom mud deduced from the relationship between ignition loss (%) and C/N value, it is possible to divide Fukuoka Bay into four areas, viz., a) Imazu Bay and sea route, b) West-Hakata Bay, c) East-Hakata Bay and the inside of harbor, and d) area with the mud of a plenty of organic matter content in East-Hakata Bay.

5) The water area where red tides occur frequently coincides with the above c) and d), where a plenty of organic matter content is in mud.