東支那海底土の海洋化学的研究 (I)

有機炭素及び全窒素含量について*

細 川 巖**, 岡 部 史 郎** 浜 田 七 郎***

Oceanographical Studies on the Sediment in the East China Sea

(I) On the Contents of Organic Carbon and Total Nitrogen

Iwao HOSOKAWA, Shiro OKABE, Shichiro HAMADA

Abstract: Distributions of the organic carbon and the total nitrogen in the sediments are researched on about 80 samples in this sea. The former values lie between 0.10 to 1.93%, and the latter 10 to 186 mg/100 g. These distributions are concerned with the oceanographical conditions of this sea, especially with SHIOME lines. Relations between these values and the mud content, depth of water, and C/N are discussed.

前報¹⁾では東支那海底土中の泥土成分量について報告したが、今報では同試料につき化学的検討を加えた結果のうち有機炭素及び全窒素含量について報告する。

従来、わが国周辺の海底堆積物の研究例は必ずしも少くないが、その大部分は主として地質学的な立場からなされたもので化学的な見地から検討された研究例は極めて少い²⁾。特に東支那海底土については化学的な研究は殆んど稀であるので³⁾、著者らの研究は純粋化学の各分野は勿論、水産業界その他の方面に寄与するところが少くないものと思われる。

〔試料〕1957年2月以来、西海区水産研究所、長崎県水産試験場その他によつて採泥された東支那海底土試料約200個のうち、泥土含量のやゝ多い試料約80個について検討した。採泥位置は各種測器により正確に測定され、水深に対しては総

て魚探を用い、採泥測深器使用の場合は潮流に対する補正を行つている。底土試料は採泥後ホルマリン処理を行い、帰港後、実験室で風乾し、これを105°C附近で乾燥し実験試料とした。ただし、有機炭素の定量には、上述の実験試料を篩別し100メツシュを通過した部分を乾燥して実験に供した。

〔分析法〕

1) 有機炭素定量法 小山法⁴⁾によつた。即ち、予め酸で処理して炭酸塩を除いた試料について、硫酸及び重クロム酸カリ等により炭素を炭酸ガスとしてバリタ水に吸収させ、未反応のバリタ水を塩酸で逆滴定する。別に空実験を行つて、両者の数値の差から試料中の有機炭素を算定した。

2) 全窒素定量法 通常の Kjeldahl 法によつた。

〔実験結果及び考察〕

1) 有機炭素量 第1図に東支那海底土の有機炭素含量の分布を示した。同図から明らかなように、有機炭素の分布は潮目と関連をもち、潮目附近ではその含量に変化がみられる(潮目について

* 1959年4月28日受理。

** 福岡学芸大学 Fukuoka College of Liberal Arts, Fukuoka

*** 水産庁西海区水産研究所 Western Sea Regional Fisheries Research Laboratory, Nagasaki

Fig. 1. Distribution of the organic carbon (mg/g $\times$ 10).

は前報¹⁾ 参照).

前報で報告したように、これらの潮目附近では泥土含量に極めて大きな変動がみられ、泥土含量20%以下の砂質底土と泥土含量80%以上の泥質底土の水域がごく接近して存在している。これらの底質のうち、泥土に乏しく砂質にとむ水域では有機炭素が少なく、泥土にとんだ泥質の水域では、反対に、有機炭素が多くなる(泥土分布については前報¹⁾ 参照)。この事実、第2図の泥土含量と

Fig. 2. Relation between organic carbon and mud in sediments.

有機炭素含量の関係を示すヒストグラムからも窺えることで、同図から明らかなように、泥土量30%以下では有機炭素量は著しく小であるのに対し、泥土量80%以上ではその約3倍の大きな値を示している。

又、水深100m以下の水域について有機炭素量と水深の関係をしらべると第3図の通りである。即ち、始めは水深の増加と共に有機炭素量も漸次増加し70~80m附近で最高値に達するが、更に水深を増すと急激な減少を示す。この傾向は、前

Fig. 3. Relation between organic carbon and depth.

Fig. 4. Distribution of the total nitrogen (mg/100g)

報の泥土含量と水深との関係とよく類似しており、有機物が泥土の堆積に伴って沈積することをあらわしているものと推定される。

2) 全窒素量 第4図に全窒素量の分布を示した。この分布は前述の有機炭素の場合にかなり類似しており、潮目附近で大きな変動をみせている。

Fig. 5. Organic carbon to total nitrogen.

今有機炭素量と全窒素量の関係を第5図に図示すると、両者の間にはかなり比例的な関係がみられるので、このため両者の分布が上記の通り類似性をもつものと思われる。この傾向は全窒素量と水深との関係においてもみられ、第6図の通り、水深120m以下の水域では全窒素量は水深と共に増加して70~80mで最大値を示し、更に水深が増すと減少しているが、これは有機炭素の場合とほぼ同様である。

Fig. 6. Relation between total nitrogen in sediments and depth of water.

Fig. 7. Relation between C/N and depth of water.

3) C/Nの値 C/Nの値は、有機炭素に於ては100メッシュ以下の粒度についての分析値、全窒素

ではそのまゝの試料についての分析値から算出したものである。C/Nは有機炭素及び窒素の分布から明らかなように、潮目附近で大きな変動をみせている。これらは、いずれも、異つた水系の混合水域では著しい物理化学的及び生化学的变化がおこることを示すものであろう。C/Nと水深の関係は第7図の通りである。即ち、水深30~60mではC/Nはほとんど同一値を示しているが、70~80mでは大きな値となり、更に水深を増すと減少する。これは上述の関係から直ちに推測できるように、C/Nの値が有機炭素量とほぼ比例的関係になるため、C/Nと水深との関係は有機炭素と水深の関係と類似し上述のような傾向を示すものと認められる。

上記の実験結果の詳細は第1表に示した通りである。

以上を要約すると

- 1) 有機炭素量、全窒素量及びC/Nはいずれも潮目附近で著しく変動する。
- 2) 有機炭素量と全窒素量及びC/Nの間には夫々比例的関係が成立する。
- 3) 有機炭素量、全窒素量及びC/Nはいずれも水深70~80mのところで最高値を示す。

終りに、東支那海の海況その他につき御指導を頂いた長崎海洋気象台加藤威夫技官に厚く感謝する。又、底土試料の採集について御援助頂いた西海区水産研究所、長崎県水産試験場調査員各位に深謝する。

(昭和33年10月 日本化学会秋季研究発表会(1部)
34年4月 日本海洋学会年会で発表)

文 献

- 1) 浜田、細川(1959): 東支那海底土の泥土成分について、本誌 15 No. 2 (1959)
- 2) 例えば浜口、他(1954): 日本海底土の化学組成: 日本化学雑誌 74, 761 (その他)
K. KATO (1956): Chemical Investigations on Marine Humus in Bottom Sediments. Memo. Facul. Fish, Hokkaido Univ. 4, No. 2
新野(1958): 大陸棚漁場底質の有機炭素分布(日本海洋学会年会講演)
- 3) 例えば EMERY, K. O. & NIINO, H (1957): Sediments of Shallow Portions of East China Sea and South China Sea (第9回太平洋学術会議報告)
- 4) KOYAMA, T.: J. Earth Sci. Nagoya Univ. 2, 5-14 (1954)

Table 1. Analytical data of sediments.

Name of Boat	Samp. No.	Date of Sampling	Place		Depth (M)	Type	Mud (%) <120 mesh	Ignition Loss (%)	Org. C (%)	Total-N (mg/100g)	C/N	Carbonate (CO ₂ %) ※	Soluble SiO ₂ (%) ※
			Lat. N	Long E									
CHOSUI	1	1957	31°-00'	126°-30'	81.8	fM	—	5.16	1.04	105.77	9.8	4.80	0.755
	2	18 Feb.	31-25~28	126-03~15	75.0	sM	98.2	4.92	0.67	—	—	3.91	0.723
	3	"	31-00	124-30	54.0	sM	81.7	4.07	0.78	103.91	7.5	3.37	1.412
	4	"	32-00	123-30	44.0	S	5.5	2.04	0.38	10.59	3.58	0.86	0.642
	5	"	33-00	123-30	37.0	mS	57.0	4.02	0.67	112.80	5.92	3.11	0.394
	6	"	34-00	123-30	68.0	fM	99.2	3.93	0.36	99.90	3.6	1.83	0.866
	7	"	34-15	123-45	71.0	fM	—	—	0.39	—	—	1.69	0.856
	8	"	34-10	123-50	72.0	fM	—	3.78	1.16	—	—	1.59	0.918
	9	"	35-00	123-30	78.0	fM	—	3.63	0.77	—	—	1.31	0.742
	10	"	34-35	123-10	74.0	fM	99.5	4.05	0.67	—	—	1.33	0.599
	11	"	36-00	122-30	64.0	fM	100.0	3.67	1.09	186.12	5.85	0.75	1.155
	12	"	35-00	122-30	64.0	fM	94.2	3.47	0.78	135.46	5.77	1.33	0.978
	13	"	35-00	121-30	40.0	mS	81.0	2.35	0.76	33.70	2.25	0.98	0.648
	14	March	34-45	123-38	76.0	fM	83.7	3.98	1.16	—	—	1.37	0.563
	15	"	34-00	122-30	54.0	fM	—	4.07	0.49	75.47	6.49	2.38	0.680
	16	"	31-00	127-30	131.0	S	15.3	2.79	0.66	35.48	18.5	2.80	0.505
	17	"	31-00	126-30	89.0	SM	86.1	5.70	0.78	128.46	6.31	5.34	0.911
	18	"	31-00	125-30	64.0	SM	99.8	5.11	0.58	69.25	8.37	3.80	0.639
	19	"	28-57.5	123-00	70.0	fM	69.0	4.35	0.74	152.79	4.83	2.59	1.443
	20	"	28-36	122-43	69.0	SM	88.6	4.87	1.93	133.68	14.4	3.00	0.963
	21	"	27-33	121-50	68.0	fM	100.0	4.94	0.54	117.80	4.57	2.22	0.789
	22	"	27-30	122-38	90.0	mS	45.2	7.64	0.21	45.14	4.55	5.16	0.663
	23	"	28-00	123-30	88.0	sh mS	44.0	3.07	0.72	62.14	11.5	6.43	0.719
	24	"	28-24	124-30	94.0	sh S	26.2	4.45	—	41.70	—	4.76	0.783
TSURU	25	"	29-30	127-30	140.0	sh S	23.9	5.68	—	10.73	—	—	—
	26	"	29-36	125-38	86.0	mS	52.5	7.32	0.22	19.68	11.1	2.71	—
	27	"	29-39	125-10	86.0	mS	26.7	6.23	0.51	36.64	3.9	2.53	—
	28	"	29-43	124-22	80.0	mS	52.2	8.70	0.67	43.72	15.3	3.08	—
	29	"	29-45	124-00	66.0	sh mS	37.8	7.46	—	24.86	—	—	—
	30	"	29-00	124-40	90.0	mS	48.7	9.92	—	39.00	—	—	—
	31	"	28-33	125-14	112.0	S	38.1	8.33	—	15.73	—	—	—
	32	"	28-54	124-48	—	sh S	30.2	7.75	—	20.15	—	—	—
	33	"	28-23	124-50	102.0	S	19.3	7.27	—	19.68	—	—	—
	34	"	27-38	124-06	104.0	S	25.3	12.71	—	33.34	—	—	—
	35	"	27-52	124-33	—	sh mS	45.4	13.31	0.57	34.76	16.3	3.87	—
	36	"	27-00	123-00	102.0	sh S	14.7	13.69	—	24.39	—	—	—
	37	"	27-20	124-21	108.0	S	24.0	15.81	—	34.29	—	—	—
	38	"	27-32	124-52	—	S	42.0	18.86	—	48.42	—	—	—
	39	"	28-30	125-47	118.0	S	63.6	16.96	—	48.42	—	—	—
	40	"	28-58	125-40	110.0	S	17.5	8.75	—	20.62	—	—	—
SOYO	41	June	30-47	126-33	85.0	mS	58.5	8.29	1.04	76.70	13.55	4.71	—
	42	"	30-34.2	126-56.5	95.0	mS	34.2	7.45	0.87	48.42	17.9	6.19	0.064
	43	"	30-16	127-58.5	400.0	sM	83.2	16.87	0.78	88.49	8.81	7.80	0.325

"	44	"	13	30-01	127-01	107.0	mS	40.3	8.21	0.67	46.54	14.4	3.60	0.325
"	45	"	13	30-10	126-29	90.0	mS	57.4	9.02	0.24	75.29	3.1	6.12	0.898
"	46	"	13	30-20.1	126-00	84.0	mS	81.6	9.59	0.48	77.18	6.21	3.86	0.034
"	47	"	14	30-29	125-29	70.0	mS	67.8	7.48	0.31	76.23	4.06	3.68	1.046
"	48	"	14	29-47.5	125-31.5	170.0	sh mS	27.8	9.45	0.53	41.36	12.8	4.31	0.982
"	49	"	14	29-35	126-04	100.0	mS	48.6	8.76	0.31	53.14	5.83	6.21	0.513
"	50	"	18	31-30	127-31	140.0	mS	26.1	17.04	0.40	39.00	10.2	6.14	0.505
"	51	"	14	31-49	126-05	78.0	fM	88.0	11.02	0.95	81.42	11.67	2.95	0.391
"	52	"	14	31-47	124-58	44.0	mS	33.6	4.83	0.68	44.18	15.38	2.29	0.329
"	53	"	15	31-47	123-54	47.0	sM	91.6	8.93	0.67	49.84	13.56	4.41	0.590
"	54	"	16	34-13	122-45	60.0	sM	91.1	5.56	0.56	54.08	10.3	1.50	0.265
"	55	"	17	36-02	123-45	76.0	fM	99.9	9.89	0.27	180.39	15.0	0.91	0.791
"	56	"	17	34-04	123-50	80.0	sM	87.6	8.73	0.45	110.16	4.09	2.60	0.424
"	57	"	19	30-23	123-53	63.0	mS	88.8	8.37	0.50	82.36	6.00	3.32	0.471
"	58	"	21	30-48	126-30	90.0	sM	85.3	10.95	0.27	95.96	2.81	6.41	0.338
CHOSUI	59	"	16	31-00	126-30	85.0	fM	96.2	11.48	0.79	119.80	6.59	3.87	0.017
"	60	"	16	31-00	125-30	56.0	sM	56.7	6.35	0.56	101.14	5.54	4.56	0.049
"	61	"	17	31-00	124-00	48.0	mS	40.0	4.57	0.75	33.58	2.23	2.97	0.514
"	62	"	18	33-00	123-30	34.0	mS	31.6	3.69	0.26	29.84	8.7	3.49	0.017
"	63	"	22	30-30	123-30	61.0	mS	94.1	—	0.77	52.96	14.5	3.52	—
"	64	"	22	29-59	123-19	75.0	sM	94.5	7.30	0.78	69.14	11.2	3.86	0.714
"	65	"	23	29-30	123-15	66.0	mS	77.1	7.81	0.30	86.13	3.49	4.06	0.455
"	66	"	23	29-03	122-55	64.0	fM	99.7	10.33	0.66	143.90	4.58	2.85	1.422
"	67	"	25	30-04	125-10	66.0	mS	56.7	5.80	0.56	52.25	10.7	6.55	0.030
KORYO	68	Aug.	8	31-13	126-24	83.0	sM	78.8	7.55	0.19	111.00	1.7	2.37	1.500
"	69	"	9	30-46	125-51	69.0	sM	73.8	8.41	0.19	72.56	2.6	2.51	1.070
"	70	"	9	30-19	125-17	58.0	mS	26.0	4.13	0.15	47.27	3.17	1.74	1.310
"	71	"	9	29-52	124-57	60.0	mS	58.8	6.50	0.13	56.37	2.30	1.59	1.180
"	72	"	10	30-02	124-13	55.0	mS	76.7	6.31	0.12	54.13	2.21	1.40	0.750
"	73	"	11	30-27	123-58	53.0	shS	21.9	5.10	0.10	34.53	2.80	1.21	1.390
"	74	"	12	30-34	124-32	50.0	mS	50.7	5.05	0.11	54.13	2.03	1.03	1.370
"	75	"	13	30-59	124-09	42.0	S	37.0	5.82	0.15	82.35	1.83	1.25	2.080
"	76	"	14	32-09	123-20	40.0	shS	5.6	2.83	0.12	30.00	4.00	1.01	—
"	77	"	14	33-05	122-47	34.0	fM	98.0	7.25	0.22	62.22	3.48	2.09	1.610
"	78	"	16	31-22	123-48	46.0	sM	82.7	6.90	0.35	83.71	4.18	1.10	1.240

※ Described on the next report.