

上総・三浦及び保田層群中の有機炭素及び ノルマルパラフィンの分布

米谷 宏* 狛 武* 鈴木耐元** 小玉喜三郎**

YONETANI, Hiroshi, KOMA, Takeshi, SUZUKI, Yasumoto and KODAMA, Kisaburo (1983) The distribution of organic carbon and n-paraffin in the Kazusa, Miura and Hota Groups in the Boso Peninsula, central Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 34 (4), p. 153-174.

Abstract: The organic carbon and n-paraffin in Neogene and Quaternary formations distributed in the south Kanto district are analyzed and their provenance and diagenetic processes are discussed.

The organic carbon in the Kazusa, Miura and Hota Groups ranges from 0.07 to 2.44%, in which the lower part of the Kazusa Group shows high content of 0.89% in average.

The n-paraffin in the Kazusa Group exhibits striking preference of odd carbon number and a constriction near C₂₀. On the other hand, the Miura and Hota Groups do not show such preference and constriction which might be due to diagenesis.

CPI values of n-paraffin in the Kazusa Group are larger than 2.0, which is similar to that of terrestrial plants. The values in the Miura and Hota Groups decreases to less than 2.0, suggestion diagenetic process.

The ratio of C₂₁-C₃₃/C₁₀-C₂₀ ranges from 0.1 to 3.2 in most of the samples of the Kazusa Group and is higher in its lower horizon. The ratio in the Miura and Hota Groups decreases to 0.6 in average.

The total amount of n-paraffin of C₁₀-C₃₃ attains to 0.223 to 2.000 µg/g in the Kazusa Group, and is higher in its lower par.

Its total amount in the Miura and Hota Groups decreases to less than 0.5.

The organic carbon, CPI value, ratio of C₂₁-C₃₃/C₁₀-C₂₀ and total amount of C₁₀-C₃₃ n-paraffin in mudstones are less than those in sandstones in general.

要 旨

上総・三浦及び保田層群の地表試料(泥岩113, 砂岩14)と試錐試料(上太田及び市原試錐)の有機炭素及びノルマルパラフィンを分析し, 主として, その供給源と続成作用について考察した。

1) 上総・三浦及び保田層群の有機炭素量は, 0.07-2.44%で, 現世海底堆積物の0.11-2.15%にほぼ似た値を示す。層群別の平均値は, 上総層群下部で0.89%と相対的に高い。これは, 新潟県の同層準の魚沼-西山層にほぼ匹敵する含有量であるが, 含油層の椎谷-七谷層の0.91%より低い値である。

2) 上総・三浦及び保田層群のノルマルパラフィンの含有量パターンを分類した結果, 上総層群では, 大部分の試料でC₂₀付近にくびれがあり, かつ著しい奇数炭素

優勢の傾向が認められる。これに対して, 下位の三浦及び保田層群では, C₂₀付近にあらわれる明瞭なくびれや奇数炭素優勢の特徴は認められない。

3) 上総層群のノルマルパラフィンのCPI値は, 陸成植物に近い2.0以上の値を示すものが多い。これに対して, 三浦及び保田層群のCPIは, 続成作用を示唆するような2.0以下の低い値である。

4) 上総層群のノルマルパラフィンのC₂₁-C₃₃/C₁₀-C₂₀比は, 大部分が0.1-3.2の値であり, 上総層下部では, 陸成植物に近い比較的高い値を示すものが多い。一方, 三浦層群の天津・木ノ根層及び保田層群のC₂₁-C₃₃/C₁₀-C₂₀比は比較的低い0.6の値に収れんしている。

5) 上総層群のC₁₀-C₃₃のノルマルパラフィンの含量値は, 現世海底堆積物の値にほぼ匹敵する0.223-2.000 µg/gで, 上総層下部に比較的高い値を示す。一方, より続成作用を受けたと考えられる三浦及び保田層群のC₁₀-

* 技術部 ** 燃料部

C₃₃のノルマルパラフィンの含量値は、大部分0.5以下で、上位の上総層群よりも低い値に取れんしている。

6) 有機炭素量・CPI値・C₂₁-C₃₃/C₁₀-C₂₀比及びC₁₀-C₃₃の含量値は、一般に、いずれも砂岩より泥岩に高い。

1. 緒言

堆積岩中のノルマルパラフィンの先駆的研究が、STEVENS *et al.* (1956)によって行われたが、我が国では、田口(1968a, 1968b), 浅川(1975)による堆積岩中の主としてノルマルパラフィンについての研究、米谷ら(1976)の現世堆積物の研究がある。また、最近米谷ら(1980)は、炭化水素の地球化学的研究の一環として、堆積岩中に胚胎している低分子量炭化水素(ガス状炭化水素)の分布から、供給された有機性原物質の推定や、その続成作用による変化について報告した。

堆積岩中のノルマルパラフィンが、有機地球化学的成分の一つとして注目されるのは、(1)堆積岩中のノルマルパラフィンの分析は、他の有機化合物と比較して容易である。(2)化学化石としてのノルマルパラフィンには、官能基を有する有機化合物に比較して保存が良い。(3)一般に、陸成植物のノルマルパラフィンには、奇数炭素のものが多いのに対して、海成生物では、とくに著しい奇数炭素の優位性は認められないことで、原物質の推定が出来る。(4)堆積岩の続成作用が進むにつれて、相対的に低分子量領域のノルマルパラフィンが増加し、また、奇数と偶数炭素の含有量比がほぼ1に近づき、続成作用の指標に出来るなどの理由によるものである。

著者らは、前述したような堆積岩に含まれているノルマルパラフィンの有機地球化学的特性をもとに、堆積物として供給された有機性原物質の問題、堆積岩の続成作用に伴うノルマルパラフィンの変化とその要因についての解明を目的に研究を行っている。このような研究の一環として、今回著者らは、房総半島中部に分布する上総・三浦及び保田層群の堆積岩のノルマルパラフィン及び有機炭素を分析して、その結果について有機地球化学的考察を行った。

2. 地質の概要

房総半島の中中部には、古第三紀の嶺岡・保田層群を基盤として中新世中-後期の三浦層群が分布する。この上に、豊富な天然ガス鉱床を胚胎する鮮新世-更新世中期の上総層群が不整合に重なり、房総半島北部に広く発達している。なお、この地域に胚胎する天然ガス中の炭化水素は、メタンを主成分とし、エタンは0.0 n vol. %程

第1表 上総・三浦及び保田層群の層序及び岩相

年代	層群	累層	岩相	
第四紀	更新世-鮮新世	笠森層	塊状無層理の泥質砂岩	
		万田野砂礫層	含礫の粗ないし中粒砂	
		長南層	泥岩と砂岩との細かな互層	
		柿ノ木台層	塊状の砂質泥岩。上部に厚い砂層	
		国本層	砂層と泥岩との互層、及び塊状砂質泥岩	
		梅ヶ瀬層	砂層優勢の互層。泥岩優勢互層を挟む	
		大田代層	砂層優勢互層と泥岩優勢互層	
		黄和田層	泥岩。薄い砂層を挟む	
		大原層	泥岩優勢互層。砂層優勢互層を挟む	
		浪花層	泥岩。砂層と凝灰質泥岩を挟む	
新第三紀	鮮新世	勝浦層	砂層優勢互層と泥岩優勢互層	
		黒滝層	凝灰質砂礫岩	
		中新世	安野層	凝灰岩と泥岩の互層
			清澄層	砂岩優勢互層
			天津層	泥岩。凝灰質砂岩をひんばんに挟む
木ノ根層	泥岩			
佐久間層	砂岩、礫岩、泥岩の互層			
古第三紀	漸新世	保田層群	泥岩を主とする。下部は白色凝灰岩及び砂岩をひんばんに挟む。中部に砂岩をひんばんに挟む層準である。	

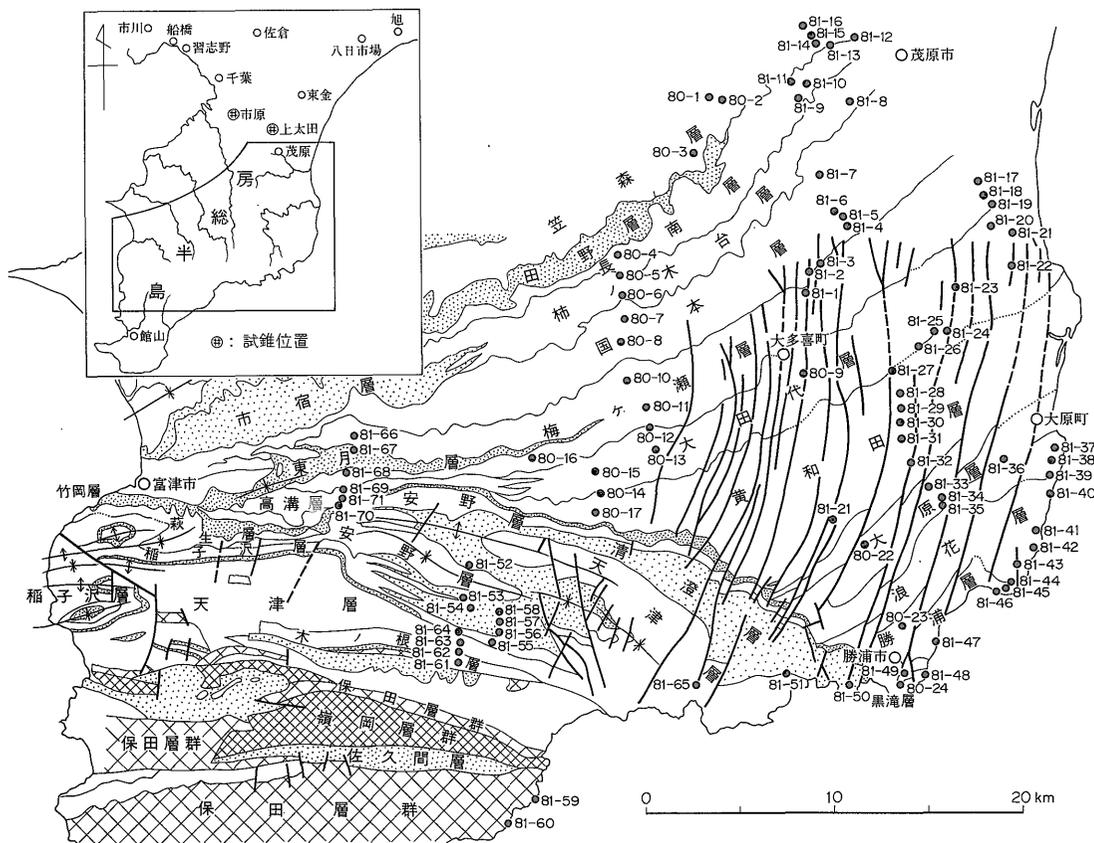
度含まれているにすぎない(米谷, 1963)。有孔虫化石相から考えられている上総層群の堆積環境は、おおよそ、笠森-長南層が開いた湾、柿ノ木台-梅ヶ瀬層が陸棚、大田代・黄和田層が大陸棚斜面に堆積したものである(三梨ほか, 1979)。

第1表に、上総・三浦及び保田層群の層序及び岩相を示した。

3. 試料及び分析法

第1図に、上総・三浦及び保田層群の堆積岩試料の採取位置を示した。今回分析した試料数は、地表で採取された泥岩113、砂岩14個と、茂原北方に掘られた上太田試錐試料(笠森-黄和田層, 215-1,990m)17個、及び千葉南東方に掘られた市原試錐試料(笠森-黄和田層, 701-1959m)20個、総計164個である。層別の地表、試料数は、上位層から、笠森層13、長南層6、柿ノ木台層5、国本層9、梅ヶ瀬層20、大田代層22、黄和田層9、大原層8、浪花層7、勝浦層9、安野層2、清澄層8、天津層6、木ノ根層2及び保田層群2である。試錐試料では、笠森

上総・三浦及び保田層群中の有機炭素及びノルマルパラフィンの分布 (米谷・狛・鈴木・小玉)



第1図 上総・三浦・保田層群及び上太田・市原試錐の試料採取位置

層4, 長南層1, 国本層2, 梅ヶ瀬層9, 大田代層9, 及び黄和田層12である。

試料の分析は, 有機炭素及び $C_{10}H_{22}$ - $C_{33}H_{68}$ のノルマルパラフィン14成分について行った。

有機炭素の分析は, つぎの方法で行った。粉末試料1.0gを精秤し, これに0.12N-塩酸10mlを加え, 加熱して炭酸塩鉱物を分解除去する。塩酸で分解しなかった試料は, 遠心分離機で塩酸溶液を分離除去したのち110℃で乾燥する。この乾燥試料約50mgを白金ボートに入れ, 酸素気流中で燃焼させて二酸化炭素とし, これを熱伝導度検出器で測定する。なお, 用いた分析装置は, 柳本製作所のC・H・N-MT-2型である。

ノルマルパラフィンの分析は, つぎの方法で行った。堆積岩の粉末試料にベンゼンを加え, 60℃で2時間, 超音波洗浄器によるノルマルパラフィンの抽出を行う。ベンゼン抽出液は, これを濃縮したのち, ヘキサンを加え, 活性アルミナを充填したカラムに通す。つぎに, このカラムから流出したヘキサン溶液を再び濃縮してから, これにイソオクタンを加え, 10%の硝酸銀溶液を浸

みこませたシリカゲルカラムに通し, 不飽和炭化水素を除く。カラムから流出したイソオクタン溶液は, これを濃縮してからガスクロマトグラフに挿入して分析する。ガスクロマトグラフによるノルマルパラフィンの分析条件は, (1)分離カラム: SE-30, 3m. (2)カラムオープン: 初期温度110℃, 昇温速度4℃/分, 最終温度290℃, (3)検出器: FID.

4. 測定結果

上総・三浦・保田層群及び上太田・市原試錐試料の有機炭素及びノルマルパラフィンの分析結果を第2-第4表に示した。

4.1 有機炭素量

上総・三浦及び保田層群の有機炭素量は, 地素試料で0.07-2.44%, 上太田試錐試料(上総層群)では, 0.10-1.56%であるが, 一般に, 0.10-2.0%の含有量である。

第2図に, 上総・三浦及び保田層群の層別による有機

第2表 上総・三浦及び保田層群の有機炭素及び

試料番号	層名	岩相	C ₁₀	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃	C ₁₄	C ₁₅	C ₁₆	C ₁₇	C ₁₈	C ₁₉	C ₂₀	C ₂₁	C ₂₂
80-2-3	笠森層	泥岩	0.003	0.014	0.022	0.034	0.035	0.037	0.038	0.030	0.031	0.023	0.033	0.031	0.021
80-1-1	"	"	0.003	0.002	0.005	0.012	0.018	0.022	0.024	0.020	0.018	0.015	0.023	0.025	0.035
80-1-3	"	"	0.004	0.004	0.007	0.022	0.052	0.069	0.070	0.040	0.021	0.015	0.009	0.009	0.008
80-a	"	"	0.005	0.006	0.005	0.010	0.029	0.075	0.109	0.080	0.031	0.015	0.003	0.004	0.002
80-2-1	"	"	0.004	0.005	0.009	0.022	0.048	0.061	0.059	0.037	0.019	0.012	0.003	0.009	0.005
80-1-2	"	"	0.006	0.003	0.007	0.023	0.047	0.075	0.117	0.066	0.025	0.014	0.004	0.008	0.006
80-c	"	"	0.003	0.009	0.009	0.013	0.038	0.060	0.063	0.054	0.023	0.015	0.003	0.020	0.004
80-b	"	"	0.010	0.032	0.042	0.053	0.108	0.166	0.209	0.094	0.045	0.035	0.004	0.008	0.005
80-d	"	"	0.005	0.009	0.008	0.030	0.078	0.124	0.173	0.102	0.051	0.031	0.004	0.008	0.005
80-2-2	"	"	0.005	0.008	0.013	0.024	0.052	0.075	0.070	0.051	0.019	0.010	0.004	0.008	0.005
81-16	"	"	0.008	0.012	0.013	0.022	0.050	0.067	0.063	0.060	0.013	0.015	0.010	0.011	0.009
81-14	"	砂岩	0.007	0.010	0.012	0.032	0.067	0.081	0.071	0.060	0.014	0.019	0.011	0.012	0.010
81-15	"	"	0.004	0.007	0.006	0.020	0.035	0.044	0.047	0.042	0.020	0.018	0.001	0.004	0.002
80-4-1	長南層	泥岩	0.002	0.005	0.013	0.023	0.038	0.047	0.048	0.037	0.018	0.013	0.010	0.020	0.017
80-4-2	"	"	0.005	0.006	0.013	0.033	0.059	0.068	0.050	0.045	0.021	0.018	0.009	0.018	0.010
81-10	"	"	0.006	0.008	0.013	0.028	0.047	0.042	0.034	0.026	0.011	0.012	0.001	0.009	0.005
81-12	"	"	0.010	0.015	0.025	0.066	0.083	0.077	0.067	0.067	0.034	0.017	0.002	0.016	0.002
81-13	"	"	0.004	0.007	0.007	0.022	0.048	0.050	0.043	0.040	0.020	0.016	0.011	0.013	0.013
81-11	"	"	0.008	0.020	0.019	0.048	0.063	0.039	0.036	0.042	0.016	0.018	0.010	0.021	0.012
80-6	柿ノ木台層	"	0.004	0.006	0.001	0.023	0.040	0.043	0.037	0.030	0.007	0.014	0.009	0.020	0.013
80-5-2	"	"	0.006	0.009	0.015	0.028	0.028	0.028	0.021	0.020	0.011	0.032	0.009	0.014	0.007
80-5-1	"	"	0.004	0.009	0.014	0.028	0.062	0.079	0.077	0.061	0.020	0.013	0.003	0.007	0.005
81-9	"	"	0.008	0.012	0.020	0.044	0.066	0.064	0.047	0.047	0.030	0.012	0.001	0.013	0.001
81-8	"	"	0.006	0.010	0.014	0.037	0.066	0.087	0.116	0.084	0.035	0.021	0.004	0.020	0.017
80-8	国本層	"	0.002	0.007	0.012	0.013	0.018	0.019	0.016	0.014	0.011	0.018	0.013	0.020	0.018
80-7-2	"	"	0.008	0.009	0.025	0.069	0.135	0.151	0.130	0.113	0.045	0.027	0.002	0.015	0.004
80-7-1	"	"	0.008	0.015	0.025	0.059	0.110	0.146	0.141	0.135	0.052	0.025	0.004	0.031	0.014
81-4	"	"	0.006	0.008	0.012	0.016	0.033	0.032	0.019	0.019	0.007	0.019	0.003	0.009	0.006
81-6	"	"	0.003	0.009	0.016	0.021	0.042	0.034	0.023	0.021	0.009	0.025	0.009	0.015	0.009
81-5	"	"	0.009	0.010	0.020	0.024	0.036	0.038	0.038	0.048	0.032	0.029	0.001	0.016	0.003
81-2	"	"	0.002	0.004	0.008	0.017	0.037	0.033	0.029	0.027	0.008	0.011	0.001	0.012	0.003
81-7	"	"	0.006	0.011	0.012	0.037	0.060	0.067	0.068	0.060	0.027	0.021	0.002	0.014	0.004
81-3	"	"	0.003	0.008	0.017	0.030	0.060	0.064	0.059	0.050	0.007	0.019	0.010	0.013	0.012
80-11-1	梅ヶ瀬層	"	0.005	0.016	0.033	0.042	0.045	0.048	0.042	0.033	0.012	0.013	0.012	0.020	0.023
80-10-1	"	"	0.006	0.020	0.040	0.059	0.072	0.072	0.070	0.040	0.019	0.023	0.012	0.028	0.026
80-15-4	"	"	0.004	0.021	0.029	0.026	0.026	0.025	0.020	0.021	0.015	0.011	0.006	0.025	0.010
80-10-3	"	砂岩	0.002	0.033	0.063	0.012	0.039	0.057	0.067	0.060	0.031	0.020	0.019	0.023	0.021
80-16-2	"	泥岩	0.004	0.018	0.027	0.045	0.060	0.050	0.042	0.043	0.025	0.028	0.005	0.020	0.010
80-16-1	"	"	0.008	0.059	0.047	0.055	0.065	0.062	0.052	0.049	0.018	0.013	0.011	0.019	0.014
80-16-4	"	"	0.007	0.021	0.034	0.067	0.107	0.122	0.120	0.119	0.040	0.029	0.005	0.018	0.014
80-10-2	"	"	0.004	0.013	0.030	0.061	0.132	0.164	0.160	0.130	0.041	0.025	0.003	0.020	0.014
80-16-5	"	"	0.008	0.021	0.045	0.102	0.187	0.276	0.283	0.180	0.060	0.061	0.060	0.023	0.013
80-11-2	"	"	0.003	0.004	0.009	0.023	0.044	0.061	0.060	0.041	0.018	0.017	0.008	0.019	0.026
80-12-1	"	"	0.007	0.013	0.037	0.093	0.138	0.146	0.120	0.093	0.020	0.020	0.002	0.020	0.025

注) 80-a, b, c, d の試料は調査区域外

上総・三浦及び保田層群中の有機炭素及びノルマルパラフィンの分布 (米谷・狛・鈴木・小玉)

ノルマルパラフィンの分析値

単位: (μg/g) (B: C₂₁-C₃₃, A: C₁₀-C₂₀)

C ₂₃	C ₂₄	C ₂₅	C ₂₆	C ₂₇	C ₂₈	C ₂₉	C ₃₀	C ₃₁	C ₃₂	C ₃₃	有機炭素 (%)	C ₁₀ -C ₃₃ 含量	B/A	CPI
0.021	0.020	0.026	0.019	0.054	0.015	0.062	0.006	0.074	0.007	0.021	0.23	0.679	1.2	2.4
0.044	0.040	0.054	0.060	0.057	0.047	0.051	0.023	0.060	0.021	0.012	0.17	0.691	3.0	1.2
0.013	0.010	0.023	0.018	0.031	0.018	0.025	0.000	0.000	0.000	0.000	0.19	0.468	0.5	1.9
0.015	0.004	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.07	0.407	0.1	5.7
0.018	0.008	0.040	0.008	0.053	0.009	0.071	0.000	0.000	0.000	0.000	0.21	0.500	0.9	7.0
0.012	0.018	0.018	0.014	0.032	0.015	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000	0.20	0.538	0.4	1.9
0.015	0.008	0.016	0.007	0.009	0.004	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.07	0.383	0.3	4.5
0.030	0.008	0.012	0.004	0.010	0.001	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.09	0.883	0.1	4.2
0.018	0.006	0.011	0.004	0.008	0.004	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.08	0.676	0.1	3.6
0.040	0.013	0.050	0.028	0.061	0.017	0.079	0.010	0.020	0.006	0.000	0.22	0.668	1.0	3.6
0.014	0.010	0.011	0.041	0.016	0.025	0.022	0.001	0.012	0.000	0.000	0.27	0.505	0.3	2.8
0.021	0.010	0.024	0.009	0.027	0.002	0.027	0.003	0.020	0.000	0.000	0.58	0.550	0.4	2.7
0.005	0.003	0.005	0.002	0.009	0.001	0.013	0.001	0.015	0.000	0.000	0.52	0.306	0.3	5.4
0.031	0.021	0.048	0.019	0.074	0.021	0.082	0.015	0.091	0.010	0.039	0.26	0.742	1.9	2.9
0.016	0.012	0.032	0.015	0.059	0.014	0.062	0.006	0.055	0.004	0.025	—	0.656	1.0	3.3
0.010	0.007	0.012	0.005	0.019	0.005	0.025	0.001	0.020	0.000	0.000	0.51	0.346	0.5	3.6
0.026	0.010	0.023	0.007	0.025	0.004	0.025	0.001	0.024	0.000	0.000	0.69	0.626	0.4	5.2
0.033	0.010	0.018	0.003	0.022	0.013	0.019	0.002	0.014	0.000	0.000	0.37	0.426	0.5	3.5
0.020	0.008	0.024	0.006	0.036	0.041	0.036	0.018	0.015	0.000	0.000	0.55	0.576	0.6	3.8
0.031	0.018	0.040	0.024	0.094	0.033	0.142	0.031	0.169	0.016	0.079	0.36	0.924	3.1	3.2
0.019	0.009	0.031	0.021	0.067	0.030	0.098	0.022	0.138	0.015	0.071	0.22	0.749	2.9	2.9
0.038	0.017	0.056	0.016	0.042	0.016	0.059	0.006	0.072	0.000	0.000	0.25	0.704	0.9	3.9
0.017	0.007	0.019	0.007	0.020	0.001	0.025	0.000	0.000	0.000	0.000	0.50	0.461	0.3	6.4
0.030	0.019	0.034	0.009	0.039	0.009	0.040	0.001	0.025	0.000	0.000	0.53	0.723	0.5	3.2
0.022	0.019	0.034	0.021	0.057	0.025	0.083	0.018	0.101	0.012	0.040	0.37	0.613	3.2	2.3
0.021	0.017	0.042	0.022	0.060	0.017	0.065	0.010	0.029	0.000	0.000	0.49	1.016	0.4	3.3
0.036	0.015	0.042	0.022	0.054	0.026	0.085	0.011	0.083	0.000	0.000	0.37	1.139	0.6	3.3
0.018	0.009	0.024	0.011	0.029	0.005	0.032	0.005	0.015	0.000	0.000	0.51	0.337	0.9	3.4
0.017	0.008	0.025	0.009	0.023	0.005	0.030	0.001	0.011	0.000	0.000	0.51	0.365	0.7	3.4
0.022	0.009	0.021	0.006	0.024	0.002	0.030	0.001	0.010	0.000	0.000	1.04	0.429	0.5	5.3
0.007	0.002	0.014	0.003	0.019	0.002	0.021	0.003	0.020	0.000	0.000	0.35	0.283	0.5	5.8
0.029	0.006	0.015	0.005	0.021	0.004	0.028	0.001	0.012	0.000	0.000	0.36	0.510	0.4	5.8
0.016	0.011	0.018	0.006	0.018	0.005	0.029	0.002	0.023	0.000	0.000	0.39	0.480	0.5	2.8
0.030	0.019	0.045	0.028	0.074	0.037	0.100	0.031	0.148	0.019	0.076	0.97	0.951	2.1	3.1
0.040	0.020	0.066	0.026	0.126	0.049	0.195	0.043	0.281	0.025	0.122	—	1.480	2.4	3.1
0.030	0.020	0.053	0.010	0.085	0.021	0.090	0.011	0.133	0.002	0.077	0.70	0.771	2.8	4.2
0.036	0.029	0.060	0.043	0.103	0.056	0.172	0.038	0.239	0.026	0.119	0.17	1.368	3.0	2.5
0.025	0.013	0.060	0.026	0.095	0.036	0.141	0.038	0.185	0.015	0.087	0.69	1.098	2.1	3.3
0.030	0.018	0.044	0.019	0.059	0.018	0.090	0.015	0.099	0.002	0.020	0.78	0.986	1.0	3.4
0.036	0.028	0.069	0.034	0.103	0.043	0.143	0.049	0.210	0.025	—	0.75	1.443	1.1	2.6
0.036	0.022	0.051	0.027	0.087	0.030	0.138	0.031	0.160	0.041	—	0.48	1.422	0.9	3.0
0.047	0.027	0.066	0.032	0.111	0.041	0.154	0.039	0.164	0.000	0.000	0.52	2.000	0.6	3.4
0.030	0.027	0.047	0.030	0.082	0.040	0.090	0.025	0.098	0.019	0.000	0.83	0.821	1.8	2.0
0.043	0.021	0.071	0.028	0.108	0.030	0.127	0.025	0.079	0.000	0.000	0.85	1.286	0.9	3.2

地質調査所月報(第34巻 第4号)

第2表 つづき

試料 番号	層名	岩相	C ₁₀	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃	C ₁₄	C ₁₅	C ₁₆	C ₁₇	C ₁₈	C ₁₉	C ₂₀	C ₂₁	C ₂₂
80-16-3	梅ヶ瀬層	砂岩	0.003	0.003	0.003	0.012	0.037	0.052	0.066	0.049	0.039	0.026	0.003	0.009	0.004
80-12-2	"	"	0.006	0.008	0.007	0.009	0.031	0.061	0.079	0.070	0.038	0.025	0.003	0.009	0.004
80-15-5	"	"	0.001	0.001	0.004	0.005	0.011	0.025	0.032	0.032	0.015	0.010	0.001	0.004	0.003
81-1	"	泥岩	0.008	0.012	0.012	0.026	0.050	0.041	0.040	0.030	0.004	0.009	0.003	0.015	0.012
81-19	"	"	0.002	0.005	0.012	0.026	0.043	0.036	0.022	0.020	0.009	0.009	0.008	0.010	0.015
81-17	"	"	0.010	0.021	0.031	0.032	0.053	0.035	0.015	0.020	0.009	0.009	0.006	0.011	0.010
81-18	"	"	0.008	0.012	0.020	0.026	0.044	0.030	0.017	0.019	0.012	0.011	0.021	0.012	0.020
81-67	"	"	0.006	0.007	0.011	0.022	0.050	0.053	0.046	0.033	0.018	0.021	0.002	0.020	0.009
81-66	"	砂岩	0.003	0.005	0.008	0.019	0.051	0.064	0.070	0.062	0.028	0.018	0.001	0.003	0.002
81-69	大田代層	泥岩	0.009	0.016	0.023	0.046	0.067	0.049	0.034	0.032	0.009	0.011	0.012	0.018	0.011
80-13-2	"	砂岩	0.005	0.003	0.007	0.006	0.008	0.017	0.018	0.018	0.011	0.012	0.010	0.012	0.017
80-9-1	"	泥岩	0.006	0.019	0.038	0.066	0.098	0.118	0.090	0.087	0.033	0.019	0.019	0.030	0.018
80-9-2	"	"	0.005	0.005	0.007	0.012	0.030	0.045	0.070	0.040	0.021	0.013	0.002	0.020	0.004
80-9-5	"	"	0.006	0.006	0.022	0.069	0.128	0.170	0.132	0.081	0.034	0.030	0.002	0.032	0.015
80-15-1	"	"	0.016	0.014	0.014	0.028	0.053	0.070	0.070	0.061	0.024	0.010	0.004	0.010	0.006
80-15-3	"	"	0.001	0.008	0.016	0.037	0.077	0.105	0.163	0.093	0.051	0.026	0.003	0.020	0.003
80-15-2	"	"	0.003	0.007	0.014	0.045	0.074	0.070	0.070	0.056	0.019	0.014	0.005	0.020	0.018
80-13-1	"	"	0.005	0.009	0.029	0.090	0.148	0.140	0.129	0.093	0.037	0.029	0.002	0.022	0.020
80-9-4	"	砂岩	0.008	0.009	0.014	0.030	0.068	0.099	0.109	0.079	0.032	0.018	0.002	0.020	0.003
80-9-3	"	泥岩	0.007	0.017	0.025	0.058	0.113	0.128	0.114	0.093	0.039	0.020	0.004	0.028	0.016
81-71	"	"	0.007	0.010	0.018	0.021	0.025	0.023	0.008	0.007	0.007	0.008	0.011	0.010	0.007
81-70	"	"	0.003	0.009	0.035	0.032	0.023	0.019	0.012	0.007	0.014	0.009	0.020	0.011	0.009
81-24	"	"	0.010	0.018	0.031	0.028	0.039	0.043	0.090	0.145	0.150	0.143	0.020	0.019	0.003
81-23-1	"	"	0.004	0.007	0.016	0.018	0.026	0.022	0.007	0.010	0.010	0.010	0.024	0.025	0.007
81-21	"	"	0.007	0.012	0.025	0.025	0.029	0.021	0.008	0.010	0.010	0.010	0.028	0.013	0.009
81-27	"	"	0.003	0.006	0.015	0.020	0.033	0.033	0.032	0.030	0.012	0.012	0.004	0.020	0.002
81-22	"	"	0.003	0.009	0.021	0.030	0.046	0.040	0.038	0.036	0.024	0.024	0.029	0.021	0.014
81-23-2	"	"	0.002	0.007	0.008	0.014	0.028	0.024	0.021	0.006	0.008	0.007	0.013	0.011	0.016
81-26-1	"	泥岩	0.004	0.009	0.019	0.038	0.069	0.069	0.066	0.060	0.032	0.021	0.008	0.020	0.009
81-25	"	"	0.007	0.009	0.015	0.034	0.062	0.056	0.048	0.039	0.019	0.015	0.012	0.024	0.010
81-26-2	"	砂岩	0.003	0.004	0.005	0.010	0.019	0.022	0.029	0.030	0.015	0.020	0.002	0.013	0.002
80-17	黄和田層	泥岩	0.005	0.023	0.032	0.037	0.044	0.043	0.038	0.029	0.010	0.012	0.008	0.019	0.009
80-14	"	"	0.003	0.019	0.038	0.056	0.073	0.077	0.067	0.053	0.028	0.023	0.015	0.020	0.019
80-21	"	"	0.005	0.026	0.036	0.045	0.052	0.051	0.049	0.041	0.024	0.019	0.012	0.020	0.015
81-33	"	"	0.043	0.050	0.050	0.042	0.043	0.034	0.013	0.018	0.010	0.010	0.013	0.009	0.014
81-28	"	"	0.013	0.032	0.045	0.035	0.040	0.041	0.038	0.040	0.024	0.021	0.015	0.022	0.013
81-29	"	"	0.004	0.007	0.014	0.014	0.027	0.029	0.025	0.028	0.018	0.020	0.011	0.020	0.010
81-30	"	"	0.003	0.008	0.021	0.021	0.024	0.024	0.023	0.023	0.016	0.013	0.002	0.019	0.007
81-32	"	"	0.004	0.017	0.026	0.021	0.034	0.020	0.010	0.007	0.007	0.007	0.027	0.014	0.010
81-31	"	"	0.004	0.014	0.027	0.035	0.050	0.046	0.012	0.013	0.010	0.008	0.026	0.014	0.013
80-22-2	大原層	砂岩	0.003	0.002	0.007	0.008	0.010	0.016	0.023	0.035	0.023	0.020	0.015	0.021	0.020
80-22-1	"	泥岩	0.007	0.041	0.059	0.055	0.057	0.076	0.057	0.043	0.027	0.026	0.020	0.023	0.024
81-36	"	"	0.010	0.013	0.018	0.021	0.036	0.028	0.011	0.013	0.012	0.007	0.028	0.015	0.012
81-35	"	"	0.040	0.048	0.047	0.044	0.049	0.043	0.021	0.039	0.028	0.010	0.030	0.016	0.013
81-34-1	"	"	0.003	0.037	0.049	0.036	0.043	0.033	0.030	0.019	0.015	0.021	0.040	0.024	0.009

上総・三浦及び保田層群中の有機炭素及びノルマルパラフィンの分布 (米谷・狛・鈴木・小玉)

C ₂₃	C ₂₄	C ₂₅	C ₂₆	C ₂₇	C ₂₈	C ₂₉	C ₃₀	C ₃₁	C ₃₂	C ₃₃	有機炭素 (%)	C ₁₀ -C ₃₃ 含量	B/A	CPI
0.020	0.002	0.018	0.005	0.009	0.004	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.16	0.383	0.2	3.2
0.021	0.005	0.017	0.005	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.08	0.404	0.2	2.6
0.010	0.007	0.013	0.013	0.019	0.006	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.04	0.223	0.7	2.0
0.027	0.019	0.035	0.030	0.050	0.004	0.084	0.004	0.030	0.029	—	0.60	0.574	1.4	2.7
0.027	0.017	0.027	0.016	0.030	0.001	0.036	0.001	0.018	0.000	0.000	0.12	0.390	1.0	2.7
0.023	0.019	0.023	0.010	0.029	0.008	0.025	0.000	0.000	0.000	0.000	0.82	0.379	0.7	2.3
0.026	0.009	0.032	0.009	0.024	0.003	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	1.07	0.377	0.7	2.4
0.011	0.008	0.021	0.010	0.023	0.003	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.33	0.401	0.5	3.4
0.005	0.004	0.005	0.002	0.009	0.002	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.22	0.371	0.2	3.8
0.019	0.012	0.021	0.077	0.038	0.006	0.040	0.003	0.032	0.000	0.000	1.38	0.585	0.7	3.3
0.012	0.018	0.022	0.014	0.015	0.009	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.05	0.247	1.1	1.3
0.037	0.025	0.069	0.038	0.145	0.044	0.188	0.060	0.232	0.011	0.097	1.23	1.587	1.7	3.1
0.011	0.007	0.015	0.008	0.025	0.010	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.10	0.376	0.5	3.4
0.046	0.029	0.067	0.038	0.146	0.040	0.137	0.029	0.083	0.000	0.000	—	1.342	0.9	3.1
0.034	0.017	0.052	0.028	0.085	0.034	0.118	0.024	0.092	0.000	0.000	0.32	0.061	1.3	2.7
0.020	0.008	0.040	0.014	0.072	0.021	0.086	0.025	0.069	0.000	0.000	0.62	0.958	0.6	4.4
0.042	0.021	0.071	0.028	0.107	0.035	0.130	0.030	0.100	0.018	0.000	0.73	0.997	1.6	3.3
0.032	0.024	0.049	0.025	0.083	0.023	0.108	0.022	0.038	0.000	0.000	1.04	1.157	0.6	2.8
0.038	0.019	0.042	0.017	0.073	0.024	0.067	0.006	0.035	0.000	0.000	0.23	0.814	0.7	3.7
0.037	0.025	0.047	0.021	0.078	0.032	0.080	0.019	0.063	0.000	0.000	0.89	1.064	0.7	2.7
0.014	0.010	0.028	0.010	0.045	0.007	0.048	0.011	0.034	0.000	0.000	1.58	0.371	1.5	3.2
0.024	0.015	0.020	0.007	0.025	0.005	0.035	0.010	0.021	0.000	0.000	0.34	0.365	0.9	2.3
0.021	0.013	0.020	0.009	0.027	0.004	0.050	0.019	0.023	0.000	0.000	1.69	0.725	0.3	3.7
0.021	0.016	0.029	0.009	0.029	0.004	0.031	0.005	0.025	0.000	0.000	0.42	0.355	1.3	3.1
0.031	0.015	0.038	0.016	0.043	0.017	0.057	0.015	0.067	0.000	0.000	0.97	0.506	1.7	2.6
0.025	0.020	0.034	0.011	0.052	0.010	0.068	0.012	0.061	0.000	0.000	0.67	0.515	1.4	4.8
0.030	0.020	0.025	0.010	0.034	0.006	0.036	0.005	0.030	0.000	0.000	1.07	0.531	0.8	3.1
0.007	0.014	0.009	0.020	0.008	0.023	0.005	0.026	0.000	0.000	0.000	1.02	0.279	0.9	1.8
0.030	0.013	0.039	0.068	0.058	0.005	0.113	0.004	0.035	0.034	0.000	0.66	0.823	1.2	3.0
0.038	0.013	0.053	0.018	0.062	0.014	0.070	0.018	0.064	0.000	0.000	0.93	0.700	1.2	3.6
0.008	0.003	0.017	0.004	0.023	0.003	0.028	0.007	0.025	0.000	0.000	0.17	0.294	0.8	5.8
0.017	0.008	0.023	0.020	0.066	0.020	0.083	0.019	0.080	0.009	0.054	1.47	0.708	1.5	2.9
0.041	0.028	0.057	0.038	0.116	0.039	0.194	0.041	0.172	0.018	0.062	1.02	1.297	1.8	2.8
0.030	0.022	0.031	0.014	0.069	0.013	0.121	0.019	0.080	0.008	0.021	1.43	0.815	1.7	3.3
0.023	0.015	0.023	0.009	0.030	0.005	0.050	0.008	0.031	0.000	0.000	1.76	0.543	0.7	2.7
0.050	0.020	0.033	0.014	0.046	0.008	0.050	0.017	0.048	0.000	0.000	1.16	0.665	0.9	2.9
0.032	0.014	0.030	0.010	0.037	0.005	0.050	0.016	0.047	0.000	0.000	1.17	0.468	1.3	3.3
0.050	0.020	0.063	0.020	0.092	0.020	0.099	0.025	0.123	0.000	0.000	0.45	0.716	2.8	4.1
0.025	0.017	0.033	0.016	0.060	0.008	0.091	0.025	0.089	0.000	0.000	1.35	0.593	2.0	3.1
0.020	0.012	0.034	0.011	0.037	0.010	0.068	0.020	0.041	0.000	0.000	2.44	0.525	1.2	2.6
0.027	0.021	0.039	0.034	0.049	0.034	0.036	0.015	0.037	0.019	0.020	0.08	0.534	2.2	1.4
0.029	0.022	0.031	0.020	0.069	0.022	0.140	0.025	0.117	0.009	0.041	1.07	1.010	1.2	2.7
0.020	0.015	0.020	0.007	0.027	0.005	0.049	0.016	0.020	0.000	0.000	1.22	0.405	1.0	2.3
0.058	0.034	0.040	0.014	0.050	0.008	0.090	0.007	0.027	0.000	0.000	0.89	0.756	1.0	3.0
0.023	0.021	0.024	0.010	0.025	0.003	0.040	0.009	0.026	0.000	0.000	0.68	0.540	0.6	2.3

第2表 つづき

試料 番号	層名	岩相	C ₁₀	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃	C ₁₄	C ₁₅	C ₁₆	C ₁₇	C ₁₈	C ₁₉	C ₂₀	C ₂₁	C ₂₂
81-34-2	大原層	泥岩	0.008	0.014	0.023	0.022	0.034	0.021	0.007	0.015	0.017	0.021	0.026	0.020	0.012
81-37	"	"	0.008	0.015	0.026	0.028	0.042	0.037	0.011	0.013	0.011	0.007	0.027	0.020	0.010
81-38	"	"	0.019	0.017	0.029	0.031	0.039	0.034	0.010	0.019	0.013	0.010	0.026	0.020	0.013
80-23-2	浪花層	砂岩	0.006	0.008	0.017	0.032	0.096	0.124	0.120	0.088	0.037	0.035	0.007	0.030	0.023
80-23-1	"	泥岩	0.004	0.017	0.032	0.045	0.046	0.054	0.042	0.035	0.015	0.015	0.011	0.025	0.018
81-41	"	"	0.016	0.025	0.045	0.040	0.041	0.033	0.013	0.015	0.008	0.016	0.016	0.018	0.010
81-43	"	"	0.010	0.014	0.026	0.026	0.043	0.036	0.013	0.019	0.010	0.028	0.030	0.023	0.019
81-42	"	"	0.008	0.015	0.028	0.022	0.028	0.023	0.009	0.009	0.020	0.021	0.025	0.024	0.013
81-40	"	"	0.010	0.024	0.042	0.036	0.037	0.029	0.014	0.010	0.036	0.023	0.050	0.039	0.009
81-39	"	"	0.004	0.012	0.022	0.026	0.043	0.025	0.011	0.015	0.021	0.025	0.028	0.036	0.023
80-25-1	勝浦層	"	0.003	0.012	0.024	0.034	0.036	0.033	0.031	0.031	0.010	0.019	0.018	0.028	0.027
80-25-2	"	砂岩	0.002	0.002	0.004	0.006	0.012	0.017	0.020	0.020	0.014	0.012	0.005	0.010	0.010
80-24-2	"	泥岩	0.005	0.007	0.020	0.062	0.122	0.173	0.170	0.163	0.030	0.025	0.002	0.013	0.005
80-24-1	"	砂岩	0.012	0.027	0.040	0.056	0.184	0.258	0.333	0.291	0.147	0.066	0.036	0.058	0.049
81-44	"	泥岩	0.002	0.006	0.011	0.018	0.026	0.025	0.020	0.017	0.020	0.020	0.027	0.025	0.013
81-45	"	"	0.003	0.010	0.027	0.025	0.025	0.021	0.011	0.014	0.013	0.021	0.029	0.030	0.009
81-48	"	"	0.003	0.006	0.011	0.012	0.016	0.015	0.010	0.012	0.019	0.013	0.033	0.022	0.016
81-46	"	"	0.002	0.008	0.022	0.022	0.023	0.019	0.010	0.010	0.014	0.018	0.032	0.020	0.019
81-49	"	"	0.004	0.012	0.022	0.026	0.043	0.025	0.011	0.015	0.021	0.025	0.028	0.036	0.032
80-18	安野層	"	0.005	0.019	0.038	0.091	0.135	0.144	0.103	0.082	0.027	0.022	0.003	0.015	0.007
81-52	"	"	0.003	0.013	0.023	0.019	0.018	0.013	0.009	0.011	0.015	0.011	0.030	0.020	0.019
80-19-2	清澄層	砂岩	0.003	0.006	0.014	0.030	0.057	0.077	0.090	0.070	0.071	0.048	0.069	0.035	0.050
80-19-1	"	泥岩	0.002	0.004	0.014	0.019	0.024	0.030	0.027	0.021	0.010	0.012	0.004	0.006	0.006
81-57	"	"	0.003	0.003	0.007	0.007	0.013	0.011	0.009	0.012	0.010	0.019	0.024	0.025	0.018
81-50-2	"	"	0.002	0.007	0.009	0.012	0.023	0.019	0.018	0.020	0.029	0.025	0.090	0.030	0.011
81-53	"	"	0.001	0.004	0.016	0.015	0.020	0.015	0.016	0.014	0.015	0.024	0.040	0.026	0.020
81-58	"	"	0.002	0.007	0.010	0.011	0.015	0.014	0.016	0.011	0.030	0.012	0.043	0.025	0.020
81-50-1	"	砂岩	0.002	0.008	0.016	0.017	0.018	0.020	0.019	0.020	0.030	0.025	0.083	0.029	0.014
81-54	"	泥岩	0.002	0.017	0.030	0.022	0.020	0.020	0.011	0.015	0.010	0.026	0.029	0.025	0.018
81-55	天津層	"	0.001	0.004	0.006	0.007	0.010	0.009	0.006	0.012	0.012	0.009	0.024	0.025	0.020
81-63	"	"	0.002	0.005	0.010	0.012	0.018	0.019	0.023	0.029	0.033	0.025	0.024	0.026	0.022
81-64	"	"	0.006	0.006	0.014	0.018	0.016	0.012	0.023	0.029	0.035	0.022	0.024	0.026	0.022
81-56	"	"	0.005	0.008	0.009	0.008	0.011	0.011	0.013	0.021	0.021	0.016	0.024	0.026	0.017
81-65	"	"	0.004	0.045	0.017	0.014	0.018	0.017	0.013	0.026	0.029	0.022	0.026	0.029	0.038
81-51	"	"	0.005	0.052	0.014	0.014	0.025	0.024	0.017	0.019	0.030	0.030	0.093	0.031	0.025
81-61	木ノ根層	"	0.003	0.007	0.013	0.011	0.019	0.021	0.024	0.053	0.056	0.029	0.063	0.040	0.042
81-62	"	"	0.004	0.010	0.015	0.015	0.029	0.025	0.030	0.023	0.050	0.028	0.090	0.054	0.040
81-60	保田層	"	0.003	0.013	0.021	0.017	0.019	0.013	0.010	0.011	0.019	0.020	0.026	0.025	0.020
81-59	"	"	0.002	0.011	0.016	0.012	0.012	0.017	0.014	0.050	0.056	0.025	0.040	0.038	0.027

上総・三浦及び保田層群中の有機炭素及びノルマルパラフィンの分布 (米谷・狛・鈴木・小玉)

C ₂₃	C ₂₄	C ₂₅	C ₂₆	C ₂₇	C ₂₈	C ₂₉	C ₃₀	C ₃₁	C ₃₂	C ₃₃	有機炭素 (%)	C ₁₀ -C ₃₃ 含量	B/A	CPI
0.028	0.015	0.028	0.008	0.036	0.008	0.059	0.011	0.040	0.000	0.000	0.84	0.477	1.2	3.0
0.020	0.015	0.022	0.009	0.027	0.004	0.050	0.015	0.033	0.000	0.000	1.90	0.440	1.0	2.5
0.030	0.015	0.029	0.009	0.043	0.006	0.062	0.016	0.034	0.000	0.000	1.26	0.522	1.1	3.0
0.030	0.017	0.024	0.014	0.057	0.020	0.115	0.019	0.182	0.004	0.041	0.61	1.146	1.0	3.8
0.025	0.020	0.038	0.020	0.069	0.026	0.121	0.027	0.185	0.010	0.054	0.47	0.954	2.0	3.0
0.019	0.013	0.020	0.010	0.038	0.011	0.058	0.014	0.039	0.000	0.000	0.58	0.518	0.8	2.8
0.032	0.018	0.045	0.014	0.070	0.012	0.092	0.011	0.080	0.000	0.000	1.67	0.671	1.6	3.7
0.025	0.019	0.029	0.008	0.039	0.008	0.075	0.031	0.047	0.000	0.000	—	0.455	1.4	3.4
0.020	0.015	0.025	0.008	0.027	0.009	0.058	0.006	0.053	0.000	0.000	1.08	0.580	0.8	2.4
0.033	0.018	0.042	0.009	0.046	0.018	0.068	0.011	0.053	0.000	0.000	0.79	0.589	1.5	2.9
0.030	0.020	0.036	0.024	0.075	0.024	0.111	0.020	0.126	0.012	0.031	0.13	0.815	2.1	3.0
0.013	0.012	0.019	0.012	0.012	0.011	0.011	0.002	0.011	0.000	0.000	0.41	0.247	1.1	1.6
0.023	0.019	0.059	0.028	0.115	0.031	0.156	0.019	0.103	0.000	0.000	0.65	1.290	0.8	4.1
0.069	0.047	0.060	0.037	0.045	0.023	0.067	0.012	0.000	0.000	0.000	0.07	1.917	0.3	1.7
0.034	0.021	0.034	0.023	0.074	0.019	0.140	0.007	0.077	0.000	0.000	0.98	0.663	2.3	3.6
0.028	0.014	0.041	0.012	0.034	0.019	0.075	0.007	0.043	0.007	0.000	0.50	0.518	1.6	3.1
0.030	0.014	0.037	0.015	0.056	0.014	0.108	0.020	0.055	0.000	0.000	0.48	0.537	2.5	3.1
0.030	0.019	0.037	0.017	0.082	0.014	0.122	0.011	0.086	0.000	0.000	0.47	0.637	2.5	3.6
0.033	0.018	0.042	0.009	0.046	0.018	0.068	0.011	0.053	0.000	0.000	0.78	0.598	1.5	2.9
0.037	0.008	0.041	0.009	0.043	0.003	0.063	0.013	0.015	0.000	0.000	0.80	0.925	0.4	4.1
0.026	0.024	0.045	0.025	0.076	0.015	0.173	0.020	0.070	0.000	0.000	0.88	0.678	3.1	3.2
0.020	0.036	0.023	0.029	0.023	0.017	0.014	0.005	0.000	0.000	0.000	2.42	0.787	0.5	0.7
0.009	0.010	0.017	0.009	0.026	0.011	0.029	0.006	0.037	0.000	0.000	0.19	0.333	1.0	2.5
0.020	0.014	0.018	0.009	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.37	0.223	1.0	1.3
0.016	0.012	0.020	0.012	0.021	0.006	0.046	0.000	0.000	0.000	0.000	0.49	0.428	0.6	1.7
0.040	0.021	0.042	0.013	0.037	0.005	0.047	0.006	0.017	0.000	0.000	0.51	0.454	1.5	2.5
0.029	0.019	0.025	0.014	0.041	0.009	0.052	0.012	0.000	0.000	0.000	0.83	0.417	1.4	1.7
0.016	0.029	0.028	0.020	0.028	0.017	0.033	0.005	0.000	0.000	0.000	0.53	0.477	0.9	1.2
0.030	0.015	0.030	0.012	0.060	0.010	0.047	0.000	0.000	0.000	0.000	0.58	0.449	1.2	2.9
0.020	0.009	0.009	0.002	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.80	0.193	0.5	1.6
0.023	0.030	0.013	0.007	0.015	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.56	0.339	0.7	1.3
0.023	0.017	0.013	0.010	0.011	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.50	0.330	0.5	1.1
0.022	0.010	0.023	0.008	0.027	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.06	0.290	0.9	1.9
0.020	0.013	0.020	0.005	0.009	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.46	0.369	0.6	1.3
0.028	0.011	0.016	0.003	0.016	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.57	0.454	0.4	1.9
0.034	0.030	0.030	0.010	0.034	0.005	0.031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.51	0.555	0.8	1.5
0.025	0.020	0.023	0.006	0.030	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.60	0.519	0.5	1.5
0.011	0.010	0.011	0.005	0.008	0.003	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.28	0.283	0.6	1.7
0.020	0.017	0.019	0.007	0.020	0.004	0.037	0.009	0.000	0.000	0.000	1.13	0.453	0.7	1.8

第3表 上太田試験錐コアの有機炭素及びノル

試料	深層 (M)	岩相	C ₁₀	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃	C ₁₄	C ₁₅	C ₁₆	C ₁₇	C ₁₈	C ₁₉	C ₂₀	C ₂₁
笠森層	215	泥岩	0.005	0.008	0.017	0.026	0.037	0.029	0.025	0.027	0.021	0.018	0.027	0.011
国本層	600	"	0.003	0.007	0.022	0.032	0.042	0.029	0.009	0.010	0.030	0.020	0.030	0.010
"	600	砂岩	0.001	0.003	0.011	0.014	0.025	0.024	0.013	0.013	0.018	0.019	0.028	0.020
梅ヶ瀬層	960	泥岩	0.003	0.006	0.015	0.020	0.036	0.040	0.029	0.022	0.020	0.020	0.037	0.015
"	700	"	0.003	0.004	0.013	0.023	0.030	0.030	0.018	0.020	0.024	0.024	0.006	0.025
大田代層	1200	"	0.007	0.013	0.026	0.030	0.037	0.020	0.008	0.012	0.021	0.015	0.032	0.018
"	1200	砂岩	0.003	0.005	0.012	0.019	0.030	0.025	0.008	0.010	0.012	0.017	0.044	0.012
"	1260	泥岩	0.005	0.009	0.020	0.020	0.026	0.022	0.008	0.009	0.011	0.012	0.041	0.014
"	1260	砂岩	0.001	0.002	0.037	0.040	0.007	0.018	0.012	0.006	0.007	0.013	0.002	0.023
黄和田層	1560	泥岩	0.014	0.015	0.032	0.045	0.055	0.046	0.023	0.054	0.050	0.017	0.060	0.025
"	1560	砂,シルト 礫混り	0.006	0.009	0.014	0.025	0.023	0.024	0.017	0.025	0.020	0.015	0.036	0.020
"	1780	泥岩	0.009	0.015	0.030	0.037	0.051	0.044	0.048	0.042	0.039	0.010	0.037	0.015
"	1780	"	0.008	0.009	0.022	0.029	0.045	0.027	0.009	0.010	0.020	0.009	0.035	0.015
"	1920	"	0.008	0.016	0.032	0.042	0.057	0.040	0.029	0.023	0.040	0.009	0.061	0.019
"	1920	砂岩	0.001	0.001	0.004	0.005	0.013	0.017	0.024	0.022	0.019	0.016	0.020	0.010
"	1990	泥岩	0.008	0.008	0.022	0.043	0.052	0.035	0.041	0.023	0.030	0.007	0.028	0.012
"	1990	"	0.007	0.011	0.025	0.041	0.056	0.052	0.023	0.029	0.043	0.008	0.039	0.013

第4表 市原試験錐コアのノルマル

試料	深層 (M)	岩相	C ₁₀	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃	C ₁₄	C ₁₅	C ₁₆	C ₁₇	C ₁₈	C ₁₉	C ₂₀	C ₂₁
笠森層上部	701-705	泥岩	0.004	0.009	0.026	0.054	0.067	0.054	0.028	0.030	0.008	0.009	0.011	0.009
笠森層下部	"	砂岩	0.003	0.006	0.014	0.023	0.046	0.042	0.034	0.020	0.008	0.013	0.013	0.009
"	901-905	泥岩	0.005	0.007	0.013	0.028	0.058	0.053	0.040	0.029	0.009	0.016	0.010	0.009
長南層	905-908	"	0.005	0.008	0.020	0.026	0.035	0.032	0.018	0.018	0.014	0.010	0.034	0.009
梅ヶ瀬層上部	1399-1403	"	0.003	0.007	0.012	0.021	0.037	0.015	0.007	0.013	0.012	0.010	0.018	0.013
梅ヶ瀬層下部	"	"	0.004	0.009	0.013	0.027	0.045	0.030	0.013	0.017	0.007	0.008	0.010	0.007
"	1452-1456	"	0.002	0.009	0.008	0.015	0.032	0.026	0.010	0.011	0.006	0.013	0.018	0.001
" トップ	1463-1468	"	0.003	0.056	0.012	0.021	0.027	0.026	0.013	0.020	0.008	0.009	0.012	0.008
" 上部	"	"	0.004	0.008	0.024	0.036	0.042	0.035	0.024	0.023	0.020	0.020	0.020	0.010
" 中部	"	"	0.004	0.006	0.015	0.021	0.024	0.021	0.008	0.013	0.011	0.009	0.013	0.011
" 下部	"	"	0.005	0.010	0.023	0.030	0.040	0.034	0.010	0.016	0.018	0.008	0.020	0.008
大田代層	1625-1630	"	0.009	0.013	0.029	0.044	0.050	0.041	0.010	0.017	0.015	0.009	0.021	0.009
"	"	凝灰質	0.002	0.002	0.004	0.005	0.012	0.016	0.017	0.015	0.005	0.008	0.005	0.006
大田代層上部	1680-1684	泥岩	0.006	0.008	0.017	0.060	0.119	0.124	0.113	0.083	0.001	0.012	0.020	0.010
大田代層下部	"	"	0.002	0.005	0.015	0.022	0.030	0.018	0.010	0.013	0.012	0.009	0.013	0.110
"	1707-1713	"	0.005	0.009	0.020	0.028	0.033	0.027	0.009	0.022	0.021	0.018	0.035	0.010
黄和田層上部	1900-1904	"	0.005	0.011	0.020	0.020	0.025	0.018	0.006	0.010	0.008	0.007	0.011	0.007
" 下部	"	"	0.008	0.011	0.020	0.042	0.064	0.063	0.051	0.035	0.009	0.011	0.020	0.010
" 上部	1954-1957	"	0.002	0.004	0.011	0.028	0.043	0.030	0.014	0.019	0.016	0.015	0.018	0.012
" 下部	"	"	0.004	0.006	0.014	0.035	0.045	0.036	0.024	0.022	0.012	0.018	0.023	0.010

上総・三浦及び保田層群中の有機炭素及びノルマルパラフィンの分布 (米谷・狛・鈴木・小玉)

マルパラフィンの分析値

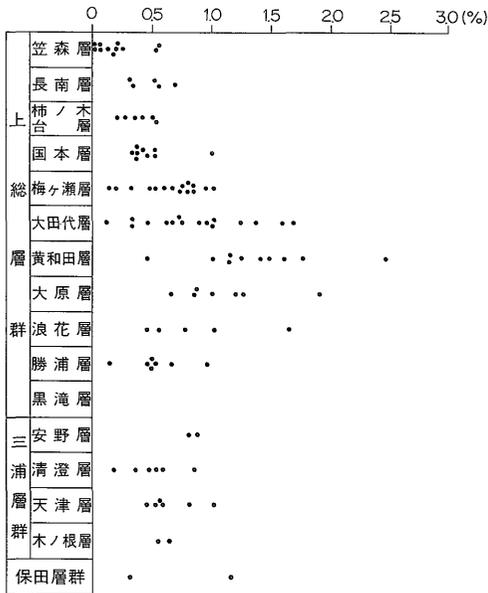
単位: (μg/g) (B: C₂₁-C₃₃, A: C₁₀-C₂₀)

C ₂₂	C ₂₃	C ₂₄	C ₂₅	C ₂₆	C ₂₇	C ₂₈	C ₂₉	C ₃₀	C ₃₁	C ₃₂	C ₃₃	有機炭素 (%)	C ₁₀ -C ₃₃ 含量	B/A	CPI
0.009	0.023	0.011	0.020	0.010	0.037	0.007	0.053	0.010	0.053	0.000	0.000	0.52	0.484	1.0	2.8
0.011	0.039	0.018	0.044	0.017	0.078	0.015	0.089	0.017	0.094	0.000	0.000	0.58	0.666	1.5	3.2
0.029	0.029	0.021	0.032	0.018	0.068	0.013	0.074	0.008	0.094	0.000	0.000	0.22	0.575	2.3	3.2
0.026	0.030	0.021	0.033	0.017	0.062	0.015	0.101	0.026	0.133	0.000	0.000	0.15	0.727	1.9	2.7
0.019	0.022	0.037	0.021	0.036	0.017	0.074	0.021	0.092	0.019	0.081	0.000	0.26	0.659	2.2	2.8
0.024	0.052	0.033	0.062	0.034	0.080	0.018	0.087	0.020	0.071	0.000	0.000	0.16	0.720	2.3	2.4
0.024	0.029	0.023	0.038	0.018	0.066	0.019	0.087	0.023	0.105	0.000	0.000	0.49	0.629	2.4	2.3
0.040	0.048	0.030	0.062	0.020	0.078	0.022	0.100	0.023	0.102	0.000	0.000	0.54	0.722	2.9	2.3
0.025	0.009	0.009	0.021	0.005	0.013	0.007	0.011	0.006	0.026	0.000	0.000	0.14	0.300	2.1	1.8
0.053	0.057	0.039	0.060	0.039	0.111	0.034	0.251	0.060	0.442	0.054	0.340	0.20	1.976	3.8	2.6
0.040	0.049	0.026	0.023	0.010	0.032	0.008	0.056	0.000	0.000	0.000	0.000	0.72	0.478	1.2	1.7
0.016	0.030	0.020	0.031	0.016	0.043	0.008	0.072	0.016	0.058	0.000	0.000	0.52	0.687	0.9	2.5
0.025	0.033	0.018	0.033	0.020	0.086	0.015	0.110	0.020	0.091	0.000	0.000	1.56	0.689	2.1	3.3
0.040	0.031	0.025	0.030	0.013	0.037	0.008	0.064	0.010	0.041	0.000	0.000	1.32	0.675	0.9	1.8
0.008	0.009	0.010	0.012	0.007	0.023	0.008	0.026	0.006	0.030	0.000	0.000	0.10	0.291	1.0	2.4
0.012	0.024	0.021	0.030	0.010	0.052	0.007	0.073	0.017	0.047	0.000	0.000	0.74	0.602	1.0	2.8
0.019	0.024	0.019	0.023	0.016	0.056	0.008	0.076	0.014	0.046	0.000	0.000	0.66	0.648	0.9	2.4

パラフィンの分析値

単位: (μg/g) (B: C₂₁-C₃₃, A: C₁₀-C₂₀)

C ₂₂	C ₂₃	C ₂₄	C ₂₅	C ₂₆	C ₂₇	C ₂₈	C ₂₉	C ₃₀	C ₃₁	C ₃₂	C ₃₃	C ₁₀ -C ₃₃ 含量	B/A	CPI
0.008	0.025	0.015	0.025	0.007	0.029	0.007	0.042	0.008	0.040	0.000	0.000	0.525	0.7	6.5
0.011	0.023	0.011	0.025	0.008	0.032	0.004	0.035	0.002	0.022	0.000	0.000	0.384	0.7	3.4
0.010	0.022	0.017	0.024	0.007	0.028	0.003	0.040	0.004	0.040	0.000	0.000	0.472	0.8	2.9
0.013	0.020	0.018	0.023	0.010	0.028	0.005	0.043	0.005	0.041	0.000	0.000	0.435	0.9	2.4
0.013	0.021	0.014	0.025	0.008	0.030	0.008	0.035	0.004	0.036	0.000	0.000	0.362	1.3	3.0
0.006	0.022	0.010	0.024	0.007	0.032	0.008	0.041	0.003	0.039	0.000	0.000	0.382	1.0	3.7
0.003	0.019	0.009	0.020	0.006	0.030	0.008	0.050	0.006	0.045	0.000	0.000	0.339	1.3	3.9
0.007	0.022	0.010	0.024	0.010	0.036	0.010	0.049	0.008	0.030	0.000	0.000	0.371	1.4	3.1
0.015	0.023	0.016	0.025	0.007	0.022	0.005	0.046	0.002	0.040	0.000	0.000	0.467	0.8	2.9
0.008	0.023	0.010	0.025	0.011	0.038	0.011	0.050	0.009	0.049	0.000	0.000	0.390	1.6	3.2
0.010	0.025	0.013	0.025	0.010	0.032	0.010	0.050	0.013	0.050	0.000	0.000	0.460	1.1	3.0
0.012	0.020	0.015	0.023	0.006	0.026	0.008	0.038	0.005	0.026	0.000	0.000	0.446	0.7	2.7
0.004	0.006	0.003	0.006	0.001	0.017	0.003	0.022	0.002	0.024	0.000	0.000	0.185	1.0	3.6
0.015	0.026	0.016	0.027	0.008	0.043	0.006	0.045	0.003	0.038	0.000	0.000	0.792	0.4	3.1
0.008	0.023	0.014	0.030	0.012	0.040	0.013	0.058	0.011	0.055	0.000	0.000	0.523	1.1	3.0
0.011	0.023	0.015	0.025	0.008	0.026	0.004	0.040	0.010	0.036	0.000	0.000	0.435	0.9	2.6
0.006	0.020	0.011	0.020	0.007	0.036	0.009	0.051	0.009	0.047	0.000	0.000	0.364	1.6	3.4
0.007	0.026	0.020	0.027	0.013	0.041	0.014	0.050	0.008	0.049	0.000	0.000	0.725	1.4	5.7
0.008	0.024	0.012	0.025	0.010	0.038	0.010	0.063	0.009	0.056	0.000	0.000	0.467	1.3	3.5
0.011	0.023	0.015	0.025	0.009	0.039	0.006	0.046	0.003	0.045	0.000	0.000	0.471	0.9	3.2



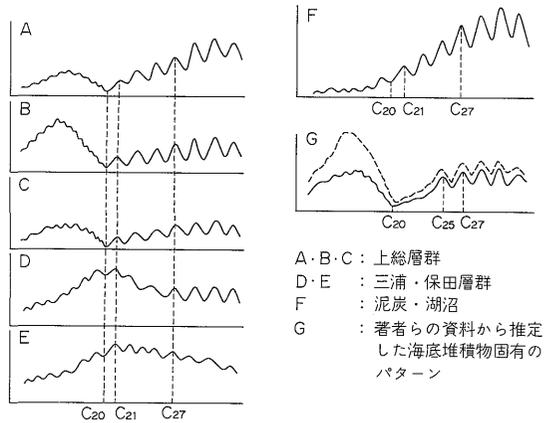
第2図 層別の有機炭素量(%)の分布

炭素量の分布を示した。上総層群¹⁾上部(笠森層-国本層)の有機炭素量が0.07-1.04%であるのに対して、下部(梅ヶ瀬-勝浦層)では、0.10-2.44%と高い含有量を示す。また、三浦及び保田層群では、有機炭素量は再び減少して、0.19-1.13%となっている。

4.2 C₁₀-C₃₃ ノルマルパラフィンの含有量パターン

上総・三浦及び保田層群の泥岩(地表試料)のC₁₀-C₃₃ノルマルパラフィン測定した結果、その含有量パターンは、第3図に示すように、一般的にA-Eの5つのタイプに分けることが出来る。Aタイプは、C₂₀付近にくびれがあって、C₁₀-C₂₀の低分子量領域がこぶ状になっている。さらに、C₂₁-C₃₃の高分子量領域では、奇数炭素優勢の傾向がはっきりしており、C₁₀-C₂₀の部分よりも含有量が多い。Bタイプは、Aタイプと同じく、C₂₀付近にくびれがあり、C₂₁-C₃₃の高分子量領域は奇数炭素優勢の特徴を示すが、C₁₀-C₂₀の低分子量領域は、高分子領域よりも含有量が多い。Cタイプは、A及びBタイプと同様にC₂₀付近にくびれがあり、C₂₁-C₃₃の部分は奇数炭素優勢であるが、A及びBタイプと異なり低分子と高分子部の含有量にはっきりした差がない。Dタイプは、A・B及びCタイプのようにC₂₀付近にくびれがなく、全体がこぶ状のパターンを示すが、C₂₇-C₃₃の領域で、奇数炭素優勢の特徴がある。Eタイプは、低分子量領域と高分子量領域の間にはくびれはなく、全体としてこぶ状パターンで、A・B及びCタイプと比較して、奇

1) 上総層群上・下部は、有機炭素及びノルマルパラフィンの分布が異なることから、便宜的に分けた。



第3図 ノルマルパラフィンの含有量パターン

数炭素優勢の傾向は弱い。以上、5つのC₁₀-C₃₃ノルマルパラフィン含有量パターンのタイプと、層及び層群別との間には、以下に述べるような関係を認めることが出来る。まず、上総層群では、全地表試料の約90%がA・B及びCタイプで占められている。さらに詳細にみると、上総層群上部では、57%がBタイプであるのに対して、上総層群下部の梅ヶ瀬-勝浦層ではCタイプのものが55%を占め、Bタイプはわずか10%にすぎないといった特徴が認められる。また、三浦及び保田層群では、76%がD、Eタイプで占められる。

上太田及び市原試錐コアのノルマルパラフィン含有量パターンは、前述した上総層群の地表試料と同じく、A・B及びCタイプ(上太田試錐試料で70%、市原試錐試料で100%)で占められている。

4.3 ノルマルパラフィンのCPI値

上総・三浦及び保田層群の地表試料のノルマルパラフィンのCPI値は1.1-7.0である(第4図)。上総層群の地表試料のCPIが、大部分2.0-6.0の値を示すのに対して、上太田試錐試料では1.8-3.3とやや低い値であるが、市原試錐試料では2.4-6.5と、ほぼ地表試料に匹敵した値を示す。

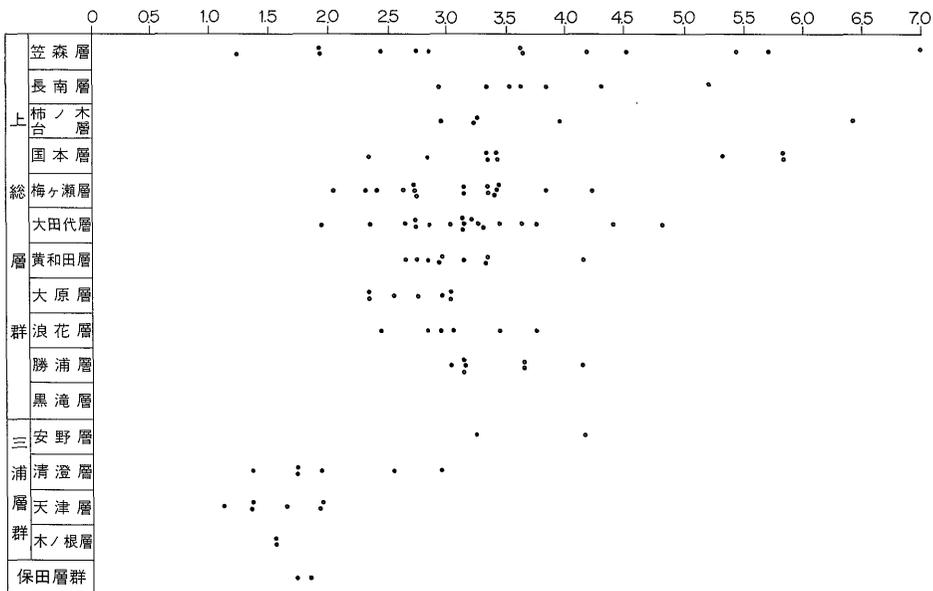
第4図から、全体の傾向としては、上総層群上部から同層群下部、ついで三浦及び保田層群へと順次相対的に低い値となることがいえる。

層群別のCPI値の度数分布のピークは、上総層群上部で3.0-4.0、同層群下部で2.0-3.0、三浦及び保田層群で1.0-2.0のところで認められる。

4.4 ノルマルパラフィンのC₂₁-C₃₃/C₁₀-C₂₀比

地表試料のノルマルパラフィンのC₂₁-C₃₃/C₁₀-C₂₀比は、0.1-3.2である。上太田試錐試料のC₂₁-C₃₃/C₁₀-C₂₀比は、0.9-3.8で、地表試料と比較して上限値がやや大

上総・三浦及び保田層群中の有機炭素及びノルマルパラフィンの分布 (米谷・狛・鈴木・小玉)



第4図 層別のノルマルパラフィンのCPI値の分布

きいものに対して、市原試錐試料では0.4-1.6と、上太田試錐及び地表試料と比較して、上限値が低くなっている。第5図に、層群ごとの $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比の分布を示した。同図が示すように、上総層群上部の $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比が、1.0 以下のところに集中しているのに対して、同層群下部では、これよりやや高い0.5-2.0のところ、また三浦・保田層群では0.5-1.0のところ分布のピークが認められるのが特徴的といえる。

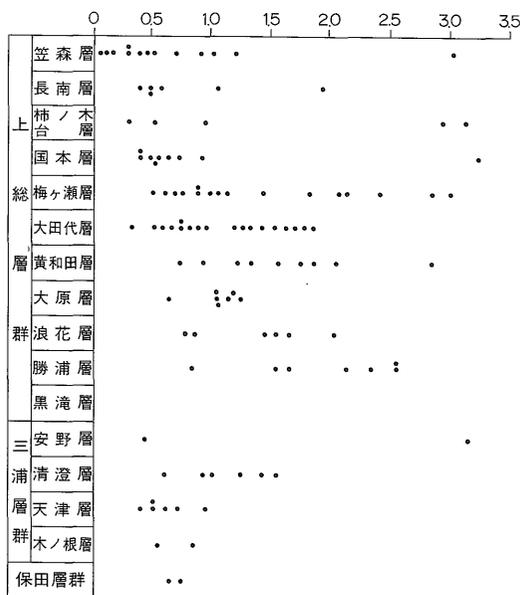
4.5 $C_{10}-C_{33}$ ノルマルパラフィンの含量値

上総・三浦及び保田層群の地表試料の $C_{10}-C_{33}$ のノルマルパラフィンの含量値は、0.223-2.000 $\mu\text{g/g}$ である。また、市原試錐試料のノルマルパラフィン含量値は、0.185-0.792 $\mu\text{g/g}$ であるが、上太田試錐試料では0.291-1.976 $\mu\text{g/g}$ で、これは地表試料とほぼ同じ範囲の値である。第6図は、層ごとのノルマルパラフィン含量値の分布である。同図が示すノルマルパラフィン含量値は、上総層群上部では大部分が1.0 $\mu\text{g/g}$ 以下であるのに対して、同層群下部では0.5-2.0 $\mu\text{g/g}$ を示すものが多い。また、三浦・保田層群のノルマルパラフィン含量値は、0.5 $\mu\text{g/g}$ 以下の低いところに収れんしている。

5. 考 察

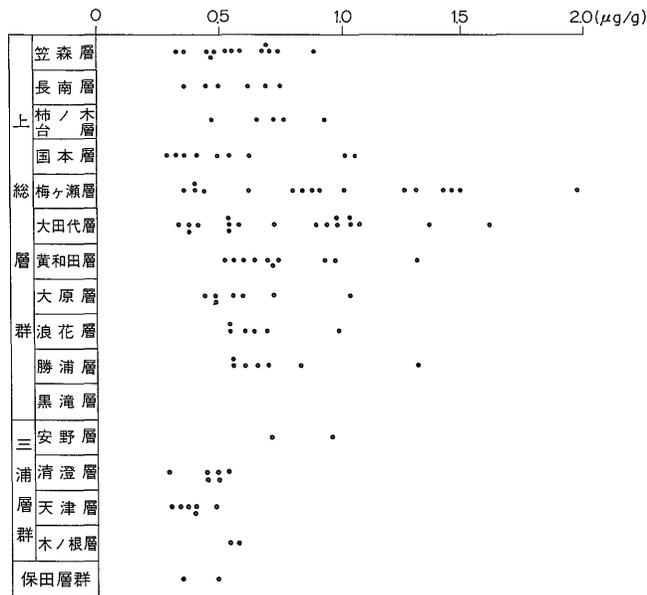
5.1 有機炭素

堆積岩中の有機炭素の含有量は、有機性の原物質や堆積環境を考察する上で、欠くことの出来ない指標の一つである。第7図に層ごとの有機炭素含有量範囲とその平

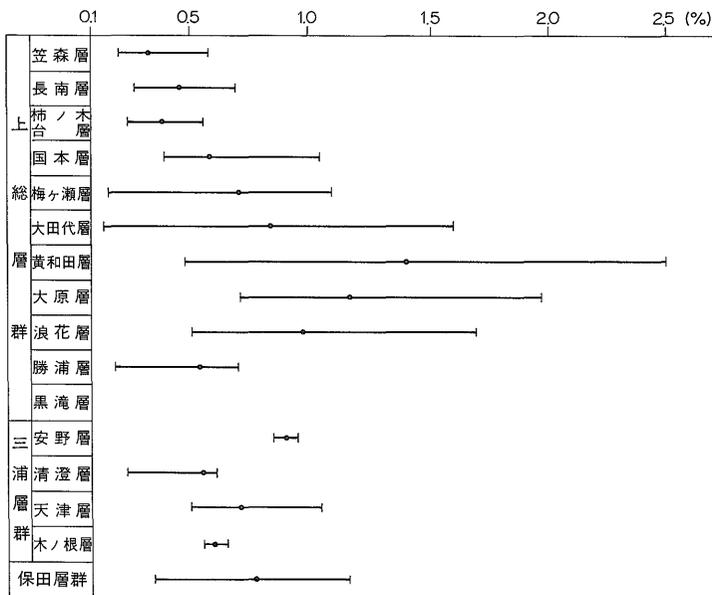


第5図 層別のノルマルパラフィンの $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比

均値を示した。同図が示す平均値の分布では、上総層群上部で0.26-0.58%, 同層群下部で0.47-1.38%, 三浦・保田層群で0.5-0.84%と、相対的に上総層群下部に高い含有量になっている。これらの値を、新潟県下の産油地域に広く分布する新第三紀層の有機炭素量(柳下, 1963)と比較すると、更新・鮮新世の魚沼-西山層の平均値の



第6図 層別の C₁₀-C₂₈ ノルマルパラフィンの含量値



第7図 層別の有機炭素含有量 (%)

0.84%と上総層群下部の0.89%とはほぼ匹敵する値となっている。しかし、中新世の椎谷-七谷層の有機炭素量の平均値が0.91%であるのに対して、同じ中新世の三浦・保田層群では0.64%の低い値になっている。このような、椎谷-七谷層と三浦・保田層群の有機炭素量に差があるのは、両地域の堆積当時における有機物の供給量と

堆積環境の違いを反映しているものと考えられる。

上総層群上部及び三浦・保田層群と比較して、上総層群下部に有機炭素が多いのは、寺島ら(1981)の分析による現世堆積物の有機炭素の平均値(淡水・汽水湖1-5%, 海底堆積物1.5%以下)からみて、おそらく陸源有機物の影響が相対的に強かったことによると考える。

5.2 ノルマルパラフィン含有量パターンから考察した原物質と続成作用

第3図に示した上総層群のノルマルパラフィン含有量パターンは、その90%がA・B及びCタイプになっている。上総層群のノルマルパラフィン含有量パターンの特徴の一つは、 C_{21} 以上のノルマルパラフィンの奇数炭素の含有量が、偶数炭素に比較して目立って多いことである。Koons *et al.* (1965)をはじめとする多くの研究者により、陸成植物から抽出した高分子量領域のノルマルパラフィンは、奇数炭素優勢のパターンを示すということが報告されている。また、米谷ら(1976)も、我が国の泥炭層から抽出したノルマルパラフィンについても、同様の結果を確認している。化石相からみた上総層群は、海成層で湾・陸棚及び大陸斜面下部で堆積したといわれている(三梨ほか, 1979)。しかし、上総層群のノルマルパラフィン含有量パターンは、前述したKoons *et al.* (1965)や米谷ら(1976)が報告した陸成植物の、高分子量領域のノルマルパラフィンの分布パターンに似ている。このことから、上総層群中の有機物は、陸成植物を多く含むことを示唆している。米谷ら(1976)による泥炭層及び湖沼堆積物のノルマルパラフィン含有量パターンは、第3図中のFに示したように、とくに C_{20} 付近にくびれがなく、高分子量領域のノルマルパラフィン含有量は、低分子量領域に比較して多く、かつ著しい奇数炭素の優勢を示す。上総層群の大部分の試料が示したA・B及びCタイプのノルマルパラフィン含有量パターンは、陸成植物に起源を持った、泥炭及び湖沼タイプのもので、海底堆積物固有(第3図G参照)のパターンとの合成によるものと考えられる。

これに対して、上総層群のノルマルパラフィン含有量パターンと続成作用の関係についてみると、同層群が示すA・B及びCタイプのものは、現世海底堆積物(米谷ほか, 1976)にもかなり高い頻度で見られることから、続成作用との関連は明瞭でない。

中新世の三浦層群と漸新世の保田層群のノルマルパラフィン含有量パターンは、第3図のDあるいはEタイプで代表され、上総層群と比較して、 C_{20} 付近でのくびれがないこと、高分子量領域における奇数炭素の優勢が目立っていないことなどの特徴があげられる。三浦・保田層群は、上総層群よりも陸成植物の供給がすくなかったため、 C_{20} 付近にくびれがあり、 C_{25} あるいは C_{27} より高分子量の領域にしか奇数優勢(陸成植物と比較して、著しく弱い)を示さないような、海底堆積物固有のノルマルパラフィン含有量パターンが強調されたとする考えも可能である。しかし、このような考えからは、三浦・保

田層群が示すような、 C_{20} 付近でのくびれのない全体がこぶ状のパターンを説明することは難しい。

一般に堆積岩中のノルマルパラフィンが続成作用を受けると、相対的に低分子量領域の含有量が増加し、また奇数炭素優勢が弱くなる傾向がある(Philippi, 1965)。このことから著者らは、上総層群と三浦・保田層群とで、ノルマルパラフィン含有量パターンが異なっているのは、堆積当時の三浦・保田層群は、上総層群とほぼ似た堆積環境にあって、陸成植物の供給をうけ、ノルマルパラフィン含有量パターンもほぼ似ていたが、その後の続成作用でDあるいはEタイプに変化したと考える。

5.3 CPI値から考察した原物質と続成作用

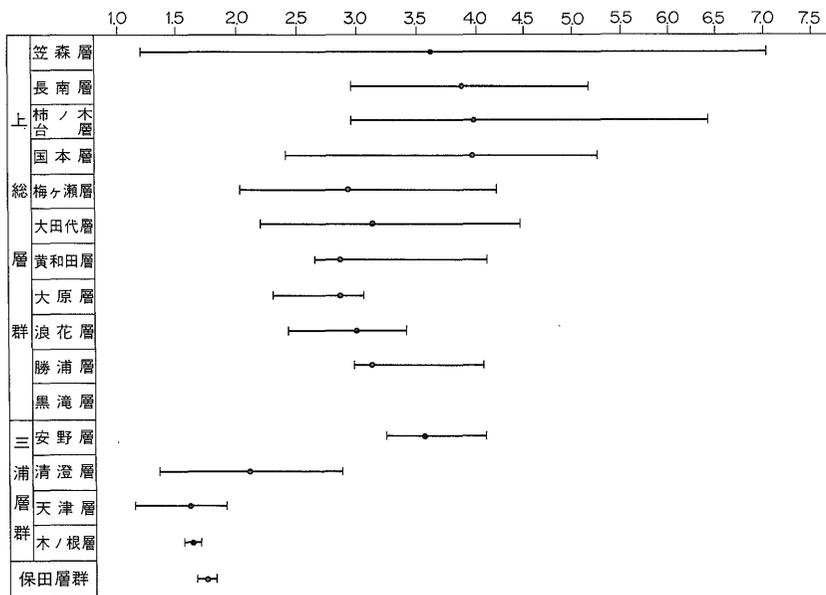
現世海底堆積物のCPI値と供給源物質との関係について米谷ら(1976)は、CPI値が2.0以上を示すものは陸成植物の影響を反映したものであることを指摘した。上総・三浦及び保田層群の地表試料のCPI値は、一般に1.1-7.0で、上総層群の大部分は陸成植物の供給のあったことを示唆する値になっている。

第8図は、層ごとのCPI値の範囲とその平均値の分布である。同図が示すように、CPIの平均値は、上総層群上部が最も高く、ついで同層群下部、三浦・保田層群の順で減少しているのが特徴的である。第9図の市原試料のCPI平均値の垂直分布では、試料数が少ないこともあって、全体としてその変化の特徴が明瞭でないが、同図の太田試料の平均値の垂直変化は、地表試料とほぼ同様の傾向が認められる。第8図のCPIの変化については、堆積当時の上総・三浦及び保田層群への陸成植物の影響が、上総層群上部、上総層群下部、三浦・保田層群の順に小さかったということも考えられる。著者らは、上総層群下部のCPIは、堆積当時には上総層群上部とほぼ似た値を示していたが、その後の続成作用によって、低い値を示すようになった。そして、中新世の三浦層群や漸新世の保田層群のCPI値は、上総層群下部より更に続成作用が進んだ結果、より低い値をとるようになったと考える。

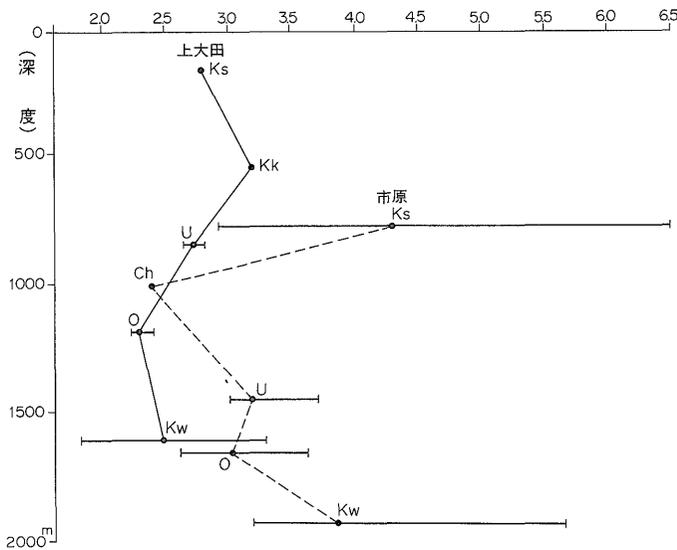
5.4 $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比から考察した原物質と続成作用

上総・三浦及び保田層群の地表試料の $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比は、0.1-3.2で、我が国における湖沼堆積物や泥炭層の1.8-191(米谷, 1976)と比較して著しく低い値である。

第10図は、層群ごとの $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比の範囲とその平均値の分布である。同図が示すように、 $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比は一般に、上総層群下部が最も高く、ついで上総層群上部で、三浦及び保田層群は最も低い値を示す。同



第8図 層別のノルマルパラフィンのCPI値の範囲と平均値



Ks: 笠森層, Ch: 長南層, Kk: 国本層, U: 梅ヶ瀬層, O: 大田代層, Kw: 黄和田層

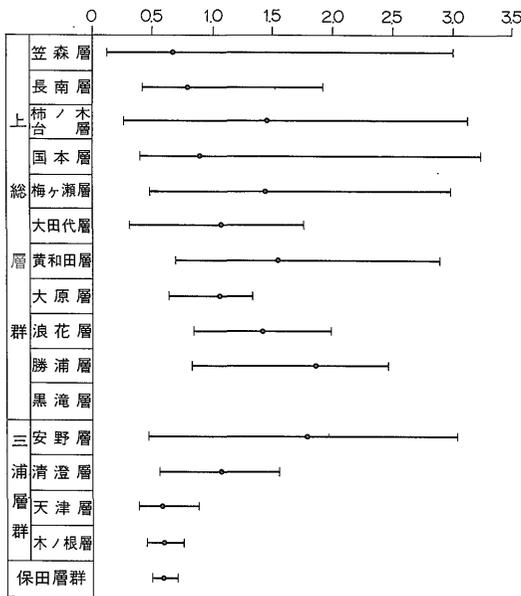
第9図 市原・上太田試錐試料の層別のCPIの平均値

様の傾向は、市原及び上太田試錐試料(第11図)についても認められる。

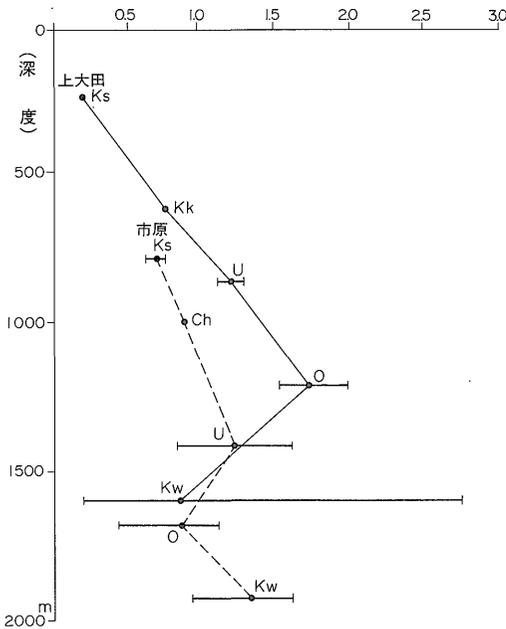
すでに述べたように、泥炭層や湖沼堆積物は $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比が著しく高い。また、 $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比の高い陸源の有機物が常に海洋へ供給されていることなどから考えて、上総層群下部で $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比が比較的高いのは、陸成植物の影響をより強く反映した結果

であると考えられる。

一般に、 $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比は、続成作用をうけるとより低い値に移行する傾向にある(PHILIPPI, 1965)。現世海底堆積物や海成堆積岩中の $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比が、堆積のときに供給された陸成植物の影響に大きく支配されることについてはすでに述べた。したがって、第10図が示す三浦及び保田層群の $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比の平均値



第10図 層別のノルマルパラフィンの $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比の範囲と平均値



第11図 市原・上太田試錐試料の層別の $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比の平均値

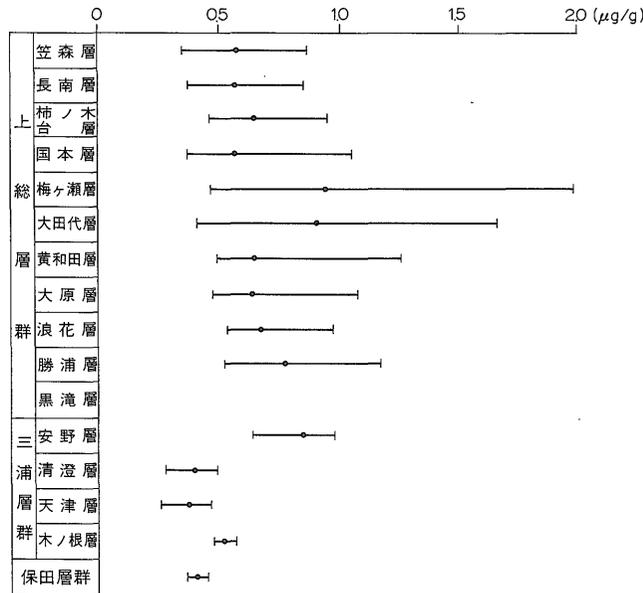
は、安野層1.8、清澄層1.1に対して、これより下位層の天津・木ノ根及び保田層群では0.6と低い値に収められている。このように、一般に、三浦及び保田層群の $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比が、上総層群の値より低くなっていることについては2つの解釈が出来る。一つは、三浦及び保

田層群の $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比が相対的に低いのは、堆積当時における陸成植物の影響が、上総層群よりも弱く、海底堆積物固有の値に近いことを示しているものであるとする考えである。しかし、すでに考察したように、有機炭素量が上総層群と三浦・保田層群とであまり変わらないこと、また、三浦及び保田層群のノルマルパラフィン含有量パターンや CPI 値が続成作用を示唆していることから、同層群の $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比が、堆積当時の値を保存しているとは考えられない。したがって、三浦及び保田層群の低い $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比は、その堆積当時では上総層群と同じぐらいの陸成植物の影響を受けて、上総層群に似た高い値を示していたが、その後の続成作用で、低い値を示すようになったと解釈される。

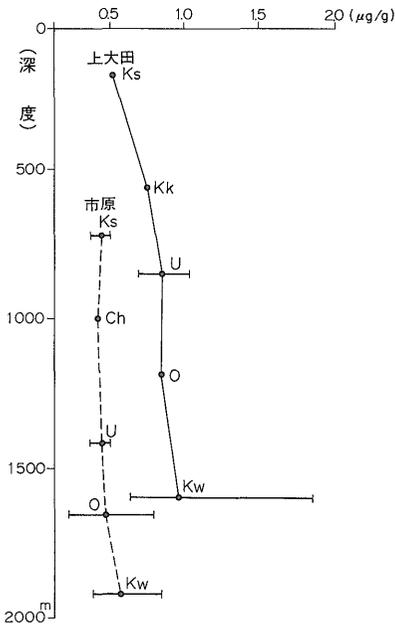
5.5 ノルマルパラフィン含量値から考察した原物質と続成作用

地表試料及び上太田・市原試錐試料のノルマルパラフィン含量値は、 $2.0 \mu\text{g/g}$ 以下の値である。第12図は、層ごとのノルマルパラフィン含量値の範囲とその平均値の分布である。同図にみられるノルマルパラフィン含量値は、上総層群下部が最も高く、上総層群上部がこれにつき、三浦・保田層群が最も低い値となっている。同様の傾向は、上太田及び市原試錐試料(第13図)についても認められる。米谷ら(1976)による現世堆積物のノルマルパラフィン含量値は、泥炭層の $430 \mu\text{g/g}$ を最高として、湖沼堆積物では、おおよそ $2-20 \mu\text{g/g}$ である。これに対して、現世海底堆積物では、 $2 \mu\text{g/g}$ 以下の値をとるものが多い。すでに述べたように、上総層群上部と三浦・保田層群と比較すると、それぞれの堆積当時の陸成植物の影響は、有機炭素量からみて、それほど大きな隔りがあったとは考えられない。一般に、堆積岩の有機物が続成作用を受けると、炭化水素の生成・増加の傾向が指摘されている(HUNT, 1961; 柳下, 1962)。しかし、第12図にみられるように、上総層群上部のノルマルパラフィン含量の平均値が $0.58 \mu\text{g/g}$ 、同層下部で $0.87 \mu\text{g/g}$ であるのに対して、より続成作用を受けたと考えられる三浦及び保田層群では、 $0.42 \mu\text{g/g}$ と低く、ノルマルパラフィンの増加は認められない。

第14図は、各層別によるノルマルパラフィン含量値/有機炭素量比 $\times 10,000$ の範囲と平均値である。この平均値は、一般に上総層上部で高く、上総層群の下部及び三浦・保田層群で著しく低くなっているのが特徴的である。もし、上総・三浦及び保田層群の有機物の続成作用が、炭化水素(ノルマルパラフィンを含めて)を生成する変化であったとするならば、ノルマルパラフィン含量値/有機炭素量比は、第14図にみられる傾向と違って、一般



第12図 層別の $C_{10}-C_{33}$ ノルマルパラフィン含量値の範囲と平均値 ($\mu\text{g/g}$)



第13図 市原・上大田試錐試料の層別の $C_{10}-C_{33}$ 含量値の平均値 ($\mu\text{g/g}$)

的には上総層群上部, 上総層群下部, 三浦・保田層群の順で大きくなる傾向を示すと考える。さらにまた, このような続成作用に伴う炭化水素の生成があったとしたならば, ガス状炭化水素についても, メタン以外のエタン・プロパンなどの重炭化水素部分の生成が確認され, 上

総層及び三浦・保田層群に胚胎するガス状炭化水素のメタン/ C_2-C_5 比は, 一般に1,000以下(米谷, 1980)の値を示すと考える。しかし, すくなくとも, 上総層群から採取した坑口遊離ガスでは, メタン/ C_2-C_5 比が一般に10,000に近い値(米谷, 1963)をとっている。以上のような事例から, すくなくとも, 上総層群については, 目立って炭化水素を生成するような続成作用はなかったものといえる。したがって, 著者らは今のところ, 上総層群下部及び三浦・保田層群のノルマルパラフィン含量値/有機炭素量比が, 上総層群上部と比較して低い値を示すことについては, 上総層群下部及び三浦・保田層群の堆積当時にあったノルマルパラフィンが, 当地域に発達した断層などによって, 移動・逸散が促されたと解釈したが, 今後さらに検討したい。

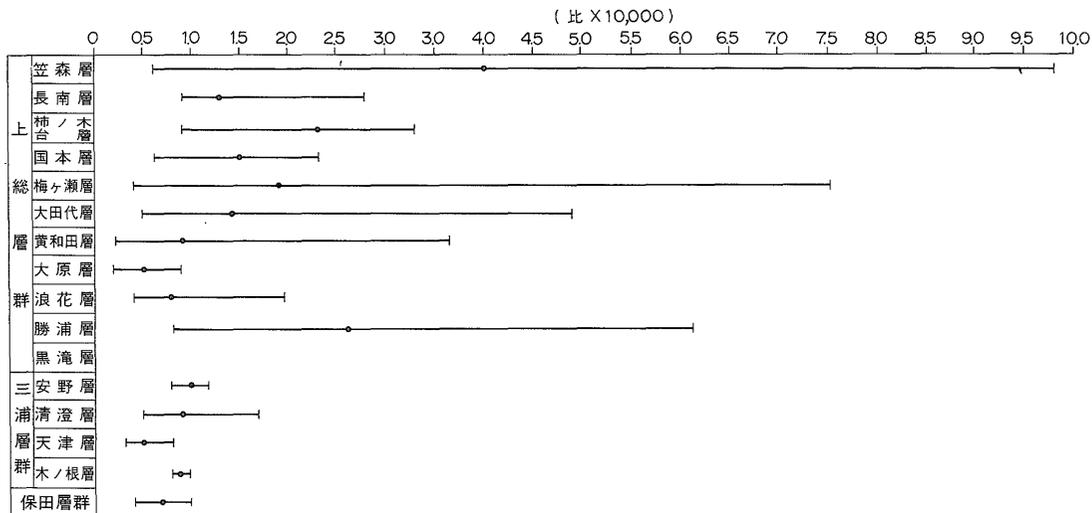
5.6 泥岩と砂岩中の有機炭素量とノルマルパラフィン

油田地域における砂岩は, 石油の貯留岩として重要な役割を果している。産油地帯の砂岩の石油は, 周囲の泥質岩からの移動・集積によるものであるといわれている。

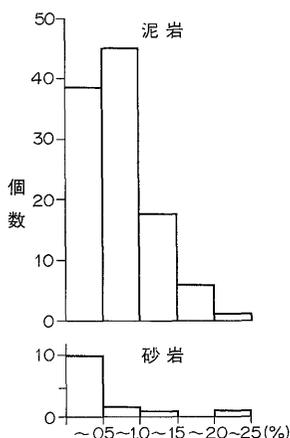
海成堆積岩はその堆積当時, 泥質と砂質部分とで含まれている有機物の質や量に違いがあったのか。また, 堆積岩中の有機物の続成作用に, 岩質が関与するかどうかを明らかにすることは, 石油の成因を考える上でも興味ある問題の一つである。

今回著者らが行った泥岩と砂岩の区別は, 野外での肉

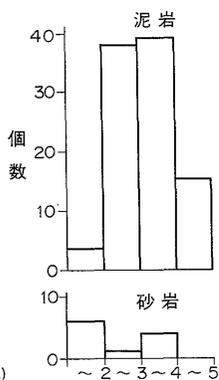
上総・三浦及び保田層群中の有機炭素及びノルマルパラフィンの分布 (米谷・狛・鈴木・小玉)



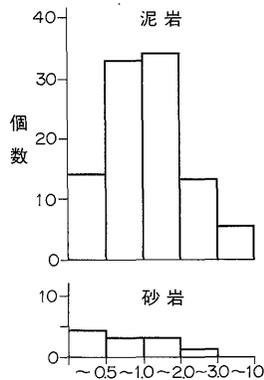
第14図 層別のノルマルパラフィン含量値/有機炭素量比の範囲と平均値 (×10,000)



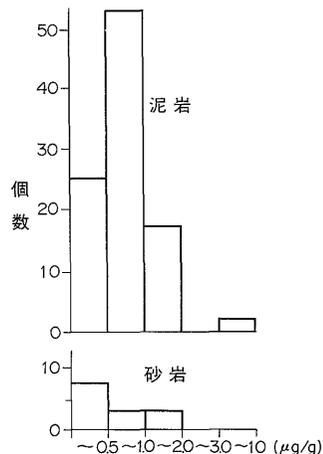
第15図 泥岩と砂岩の有機炭素量の分布 (%)



第16図 泥岩と砂岩のCPI値の分布



第17図 泥岩と砂岩のC₂₁-C₃₃/C₁₀-C₂₀比の分布



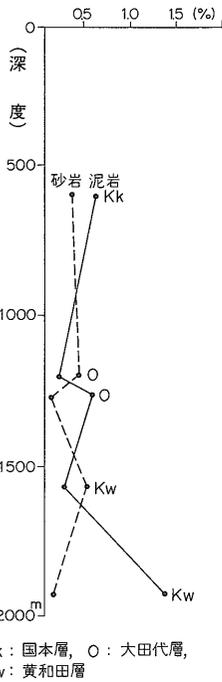
第18図 泥岩と砂岩のC₁₀-C₃₃含量値の分布 (μg/g)

眼的判別によるものである。なお、三浦・保田層群及び市原試錐試料では、砂岩の試料がすくないので、上総層群と上太田試錐試料を比較考察の対象とした。

第5表に、上総層群の地表試料の泥岩と砂岩の有機炭素量及びノルマルパラフィンのCPI値・ノルマルパラフィンのC₂₁-C₃₃/C₁₀-C₂₀比及びノルマルパラフィン含量値の分析値幅を示した。同表にみられるように、上記の有機炭素量及びノルマルパラフィンの各比及び値は、一般に泥岩より砂岩に低いといえる。この関係をさらに度数分布で示したのが、第15-18図である。これらの度数分布図では、有機炭素量及びノルマルパラフィンのCPI値・C₂₁-C₃₃/C₁₀-C₂₀比・含量値が、いずれも泥岩に

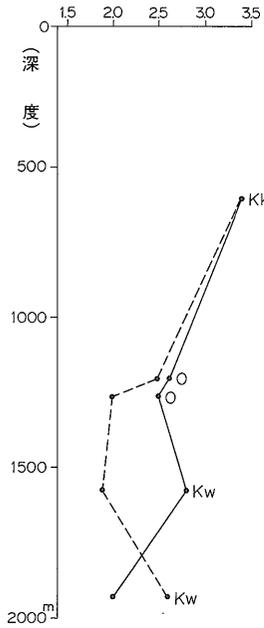
第5表 泥岩と砂岩 (上総層群) 中の有機炭素及びノルマルパラフィン

岩相	泥岩	砂岩
有機炭素 (%)	0.07-2.44	0.04-1.02
$\frac{C_{21}-C_{33}}{C_{10}-C_{20}}$	0.1-3.2	0.2-2.2
CPI	1.2-7.0	1.3-5.8
C ₁₀ -C ₃₃ 含量 (μg/g)	0.283-1.942	0.223-1.977

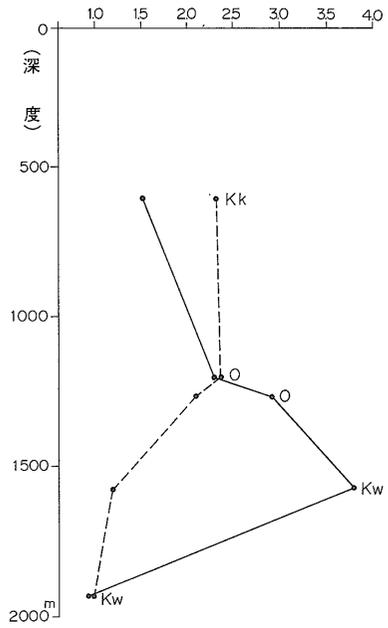


第19図 上太田試錐の泥岩と砂岩の有機炭素量(%)

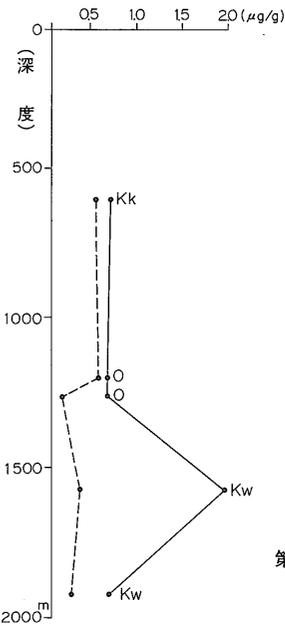
Kk: 国本層, O: 大田代層, Kw: 黄和田層



第20図 上太田試錐の泥岩と砂岩のCPI値



第21図 上太田試錐の泥岩と砂岩のC₂₁-C₃₃/C₁₀-C₂₀比



第22図 上太田試錐の泥岩と砂岩のC₁₀-C₃₃含量値(µg/g)

対して、砂岩の方がより低いところに分布のピークがある。また、上太田試錐試料での泥岩と砂岩の比較を第19-22図に示した。これらの図のうち、第21図のC₂₁-C₃₃/C₁₀-C₂₀比については、泥岩と砂岩の違いがはっきりした

いが、CPI値とノルマルパラフィン含量値には、いずれも泥岩より砂岩に低い傾向がある。また、第19図にみられるように、泥岩と砂岩の有機炭素量の違いは、CPI値やノルマルパラフィン含量値の場合ほど明瞭ではないが、試錐の全試料でみると、有機炭素量が0.5%以下のものは泥岩試料で33%、これに対して砂岩試料では80%と砂岩に低い値を示すものが多い。このように一般に、砂岩の有機炭素量及びノルマルパラフィンのCPI値・C₂₁-C₃₃/C₁₀-C₂₀比・含量値は、いずれも泥岩よりも低い値であるといえる。

PALACAS *et al.* (1972)は、フロリダのChoctawhatchee Bayの現世堆積物の炭化水素を分析して、炭化水素量及びノルマルパラフィンのCPI値はいずれも泥質部に高く、砂質部に低いと報告している。この理由として、砂質部の有機物は、泥質部のものと比較して、より海成生物起源のものが多いことによると解釈している。著者らも、上総層群の泥岩と砂岩とで、有機炭素量及びノルマルパラフィンのCPI値・C₂₁-C₃₃/C₁₀-C₂₀比・含量値が異なるのは、上記PALACAS *et al.* (1972)と同じ解釈も可能であるが、その具体的過程については、更に検討が必要である。

6. ま と め

堆積岩中のノルマルパラフィンの供給源とその続成作用については、主として CPI 値に注目した研究が多い。今回著者らは、地質学的に詳細に研究されている上総層群をはじめ、中新世の三浦層群及び漸新世の保田層群のノルマルパラフィンの供給源と、その続成過程を明らかにするため、有機炭素量及びノルマルパラフィン含有量パターン・CPI 値・ $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比・含量値から検討した。その結果、次のことが明らかになった。

1) 上総層群のノルマルパラフィンの高い CPI 値は、同層群への堆積当時における陸成植物の供給を示唆するものである。一方、有機炭素量からみて、陸成植物の供給が、上総層群上部とあまり変わらなかったと考えられる三浦及び保田層群の CPI が著しく低いのは、続成作用の結果によると考える。また、上総・三浦及び保田層群への堆積当時における陸成植物の供給は、有機炭素量及びノルマルパラフィンの CPI 値・ $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比・含量値からみて、上総層群下部が最も多かったと考える。

2) ノルマルパラフィン含有量パターン・CPI 値・ $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比は、上総層群下部及び三浦・保田層群のノルマルパラフィンの続成作用を示唆している。しかし、上総層群より続成作用が進んだと考えられる、三浦及び保田層群のノルマルパラフィン含量値が、著しく低く、また、ノルマルパラフィン含量値/有機炭素量比も、上総層群上部が高く、上総層群下部及び三浦・保田層群で著しく低い値を示すことについては、堆積岩中におけるノルマルパラフィンの生成・移動などのさらによくわしい検討が必要である。

3) 有機炭素量及びノルマルパラフィンの CPI 値・ $C_{21}-C_{33}/C_{10}-C_{20}$ 比・含量値は、一般に泥岩に高く、砂岩に低い傾向がある。これは、原物質の違い、つまり、砂岩のノルマルパラフィンは、泥岩よりも海成生物により近いパターンを示しているものと考えられるが、今後の検討に待つところが多い。

謝辞

本研究に用いた試錐試料の提供については、関東天然ガス開発株式会社の樋口 豊・明石 護・村田順一、伊勢化学株式会社の三川逸郎、関東建設株式会社の品田芳二郎の各氏に便宜を計っていただいた。記して深謝の意を表します。

文 献

浅川 忠(1975) 日本の油田地帯におけるノルマル

アルカンと石油熟成の関係。石油技協誌、vol. 40, p. 7-16.

HUNT, J. M. (1961) Distribution of hydrocarbons in sedimentary rocks. *Geochim. Cosmochim. Acta*, vol. 22, p. 37-49.

KOONS, G. B., JAMIESON, G. W. and CIEROZOKO, L. S. (1965) Normal alkane distribution in marine organism; Possible significance to petroleum origin. *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.*, vol. 49, p. 304-316.

三梨 昂・奈須紀幸・楡井 久ほか(1979) 東京湾とその周辺地域の地質。特殊地質図(20), 10万分の1地質説明書, 地質調査所, 91p.

PALACAS, J. G., LOVE, A. H. and GERRILD, P. M. (1972) Hydrocarbons in estuarine sediments of Choctawhatchee Bay, Florida, and their implications for genesis of petroleum. *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.*, vol. 56, p. 1402-1418.

PHILIPPI, G. T. (1965) On the depth, time and mechanism of petroleum generation. *Geochim. Cosmochim. Acta*, vol. 29, p. 1021-1049.

STEVENS, N. P., BRAY, E. E. and EVANS, E. D. (1956) Hydrocarbons in sediments of Gulf of Mexico. *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.*, vol. 40, p. 975-983.

鈴木尉元・小玉喜三郎・三梨 昂(1983) 房総半島における上総層群の堆積と構造運動。地調月報, vol. 34, p. 183-190.

田口一雄(1968a) 石油成因に関連した n-パラフィンの諸問題—特に Carbon Preference Index について—。石油学会誌, vol. 11, p. 414-423.

———(1968b) 本邦産堆積岩中に含まれる n-パラフィン, メタルポルフィリン, 多環芳香族化合物の堆積岩並びに石油地化学的研究。地質雑, vol. 74, p. 385-398.

寺島 滋・米谷 宏・井内美郎・松本英二(1981) 湖沼・海底堆積物中の硫黄と炭素含量。1981年度日本地球化学会年会講演要旨集, p. 170.

柳下秀晴(1962) 新潟県新第三系堆積岩中の炭化水素。石油技協誌, vol. 27, p. 265-296.

———(1963) 根源岩の有機物調査。石油鉱業便覧, 石油技術協会, p. 199-206.

- 米谷 宏(1963) 本邦水溶性天然ガスの微量成分,
地調月報, vol. 14, p. 56-72.
- ・大場信雄・井内美郎・松本英二(1976)
有機物の供給源指示成分としての n-パラ
フィンについて, 1976年度日本地球化学会
年会講演要旨集, p. 15-16.
- ・————・永田松三・粕 武(1980) 尾

瀬ヶ原及び宮床泥炭地下水の有機地球化
学的研究—とくに, 堆積環境と炭化水素の
生成に関連して—, 地調月報, vol. 31, p.
411-436.

(受付: 1982年7月6日; 受理: 1982年10月7日)