

韓國近海의 海底土에 관한 研究

I. 東海 海底土의 地化學的 成分의 含量과 分布

崔 相

韓國科學技術研究所 · 水產資源研究室

STUDIES ON MARINE SEDIMENTS OF THE KOREAN SEAS.

I. CONCENTRATIONS AND DISTRIBUTIONS OF SOME GEOCHEMICAL ELEMENTS IN SEDIMENTS FROM THE SEA OFF EASTERN KOREA

Sang Choe

Fishery Resources Lab., Korea Institute of Science & Technology, Seoul, Korea

ABSTRACT

Some major and minor geochemical contents, such as Zr, Br, Ni, Sr, Zn, Mn, Ti and Fe, of ninety-seven sediment samples from the sea off eastern Korea have been analyzed by the fluorescence spectrometric techniques. Concentrations of elements showed 22-962 ppm Zr (averaging 194.4 ppm), tr-220 ppm Br (averaging 138.2 ppm), 31-141 ppm Ni (averaging 89.1 ppm), 118-3,494 ppm Sr (averaging 448.6 ppm), 27-134 ppm Zn (averaging 92.5 ppm), 38-1,043 ppm Mn (averaging 664.2 ppm), 0.04-0.42% Ti (averaging 0.29%) and 0.57-4.02% Fe (averaging 2.76%). The ratios of Zn/Ti $\times 10^8$, Zn/Fe $\times 10^8$ and Ti/Fe were 0.27-6.43 (averaging 3.27), 2.25-7.76 (averaging 3.46) and 0.04-0.18 (averaging 0.11), respectively. From the results of geochemical analyses of sediments from the sea off eastern Korea represented the different types of sediment pattern are considered between the southern part and the northern part of the sea. The bottom sediments of the southern part were characterized with higher Sr and lower Zn, Br contents; higher Zr and lower Br contents; lower Br and lower Zn, Ti and Fe contents; and lower Zn and lower Ti and Fe contents.

머 리 말

海底土의 物理, 化學的인 性狀은 底棲漁場과도 깊은 關係가 있을뿐 아니라 底棲生物의 環境要因으로서도 큰 意義가 있다. 그리고 海底土의 地化學的 成分에 관한 研究는 이것들의 鑛物資源利用面에서 또 底質의 分布樣式과 그 移動을 나타내는 重要한 示標로서 매우 重要한 것이라고 할 수 있다.

東海는 西海와 南海와는 달리 大陸棚의 發達이 貧弱하고, 南部의 一部海域을 除外하면 大部分이 深海底質을 이루고 있다. 水深에 따른 底質

의 分布狀況은 沿岸에서 水深 300m까지는 陸性富砂質帶가 發達하고, 300~800m에는 靑泥帶, 800~3,000m에는 上赤-下靑泥帶가 發達되며, 3,000m以深部에는 全的으로 赤色泥가 發達한다고 하였다 (宇田, 1936).

Zenkevitch (1963)는 東海의 全般的인 底質特性에 관해서 大部分이 각종 粒度의 泥質로 構成되고, 오코호쓰끄海와 그 隣接海域에서 特徵적으로 나타나는 硅藻泥가 全然 發達하지 않는 것이 特徵이라고 하였다.

東海를 包含하여 우리나라 周邊海域의 海底土

에 관한 연구는 아직 貧弱한 狀態에 있다. 다만 沿岸의 淺海 海底土의 化學的 成分에 關係는 濱口·板谷·太田(1954)의 Ti, Fe, Mn, P 및 有機態炭素의 含量에 關係는, Ishibashi and Ueda (1955 a, b)의 一般 主要成分에 關係는, Ishibashi, et al.(1963)의 Zr의 含量에 關係는 研究들이 알려져 있다.

著者는 1965년부터 시작된 C.S.K.(Cooperative Study for the Kuroshio) 調査의 一環으로서 國立水産振興院의 調査船이 東海海域에서 採取한 海底土 試料를 分讓받아 이것들의 Zr, Br, Ni, Sr, Zn, Mn, Ti 및 Fe 등 8개元素의 含量을 調査하였으며, 여기에 그 結果에 關係는 報告한다.

材料 및 分析方法

東海의 海底土의 採取場所와 水深圖는 第1圖, 第1表와 같으며, 모두 97地點에서 海底土가 採取되었다. 大部分의 海底土 試料는 GM社製 Ph-lager型 Gravity Coring Tube에 의해서 採取되었고, 砂質이 優勢한 地點에서는 S.K.式 採泥器에 의해서 採取되었다.

海底土의 柱狀試料는 上層 15cm部分을 잘 混合하여 폴리에틸렌 봉지에 넣어 實驗室로 운반되어 室溫에서 風乾 貯藏한 것이며, 이것들은 마니 mortar에 의해서 微粉末化하여 Fluorescence Spectrometer (Norelco)에 의해서 各種 成分의 含量을 分析하였으며, 底質試料는 別途로 水分을 測定하여 各 成分은 無水物중의 含量으로 나타냈다.

結果 및 考察

東海의 97개 地點 海底土의 Zr, Br, Ni, Sr, Zn, Mn, Ti 및 Fe의 含量은 第1表와 같다.

1. Zr의 含量과 分布

Zr의 含量은 22~962ppm (平均 194.4ppm)으로 變動하고, 그 海域分布는 第2圖와 같다. 迎日灣以北의 海域에서는 沿岸쪽에 含量이 크고 深部 海域에서 含量이 적은 帶狀分布를 이루고 있고, 이 海域의 500m 以深部에 201~300ppm, 특히 37° 10'N 以北의 200m 以淺海域에서는 301~400ppm의 比較적 높은 Zr의 含有地帶가 形成되고, 그중 墨湖 北쪽 沿岸域에는 900ppm 以上の 高

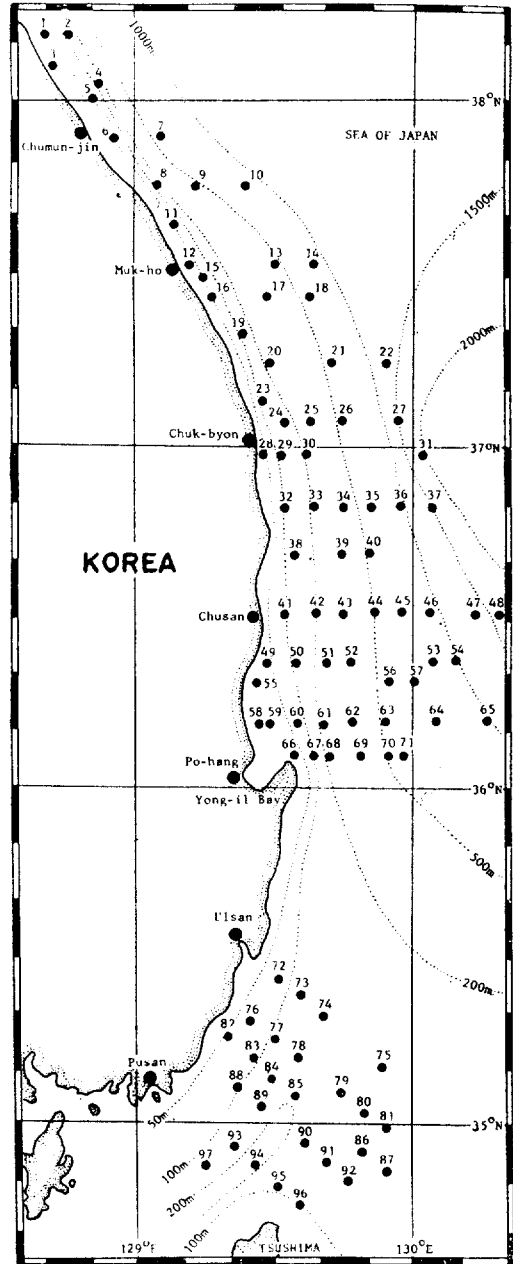


Fig. 1. Bottom sediments sampling locations and station numbers in the sea off eastern Korea. Depth contours in meters.

濃度地帶가 出現한다.

한편 南部의 大陸棚 海域에서는 St. 75 附近에 400ppm 以上の 高濃度地帶가 있고, 이것을 中心으로 해서 沿岸쪽으로 低濃度の 分布帶가 이루

Table 1. Concentrations of some geochemical elements of sediments from the sea off eastern Korea. (The contents of Ti and Fe in % by weight. The other contents in ppm)

St.	Location		Zr	Br	Ni	Sr	Zn	Mn	Ti	Fe
	Lat.(N)	Long.(E)								
1	38° 11' 00''	128° 40' 00''	377	124	134	355	101	866	0.32	2.50
2	38 11 00	128 45 00	237	171	110	220	101	777	0.37	3.27
3	38 06 00	128 42 30	303	140	118	296	101	752	0.37	2.81
4	38 03 45	128 51 00	318	179	134	237	134	828	0.35	2.96
5	38 00 00	128 50 30	474	78	118	347	74	670	0.27	1.85
6	37 53 30	129 55 00	303	117	110	288	94	708	0.38	3.08
7	37 53 30	129 05 20	200	194	94	212	114	727	0.36	3.06
8	37 44 20	129 04 10	215	62	102	161	81	600	0.27	2.02
9	37 44 20	129 12 30	170	186	94	169	95	531	0.34	3.16
10	37 44 20	129 23 00	178	202	94	186	101	537	0.37	3.25
11	37 39 00	129 08 00	962	78	110	406	81	796	0.34	2.48
12	37 31 00	129 11 15	377	117	94	330	107	645	0.38	2.89
13	37 31 00	129 30 00	163	233	86	195	107	594	0.35	3.31
14	37 31 00	—	133	179	110	203	121	720	0.34	3.50
15	37 28 30	129 14 30	422	171	102	271	101	645	0.40	3.01
16	37 25 30	129 17 45	252	148	71	195	87	221	0.42	3.63
17	37 25 30	129 28 30	215	186	86	178	107	600	0.40	3.57
18	37 25 30	129 39 00	126	225	86	127	107	569	0.35	3.43
19	37 19 30	129 23 00	355	70	71	220	74	512	0.29	2.09
20	37 14 00	129 29 30	289	70	63	245	60	499	0.20	1.77
21	37 14 00	129 41 40	259	186	79	212	81	556	0.33	3.51
22	37 14 00	129 54 40	81	148	79	144	107	417	0.31	3.26
23	37 08 45	129 28 00	207	85	71	288	74	474	0.27	2.81
24	37 04 00	129 32 45	348	140	102	212	87	853	0.34	2.71
25	37 04 00	129 38 50	155	218	102	296	81	739	0.22	1.98
26	37 04 00	129 44 50	126	256	102	178	107	866	0.35	3.40
27	37 04 00	129 57 00	111	202	102	169	127	765	0.32	3.44
28	36 58 00	129 28 15	200	132	141	169	134	948	0.42	4.02
29	36 58 00	129 31 15	178	233	126	212	107	916	0.38	3.66
30	36 58 00	129 37 30	111	148	118	195	134	784	0.40	3.98
31	36 58 00	—	126	132	110	186	134	847	0.37	3.70
32	36 49 00	129 32 55	192	140	102	186	114	828	0.40	3.62
33	36 49 00	126 39 10	118	233	110	186	161	923	0.37	2.08
34	36 49 00	129 45 15	118	264	94	195	101	904	0.35	3.59
35	36 49 00	129 51 20	126	54	102	271	54	632	0.10	0.63
36	36 49 00	129 57 30	141	233	126	203	114	910	0.38	3.52
37	36 49 00	—	155	264	134	203	134	954	0.35	3.52
38	36 40 45	129 34 10	148	109	118	212	141	999	0.40	3.99
39	36 40 45	129 44 45	89	210	86	195	94	834	0.35	3.35
40	36 40 45	129 50 50	111	Tr	102	431	54	904	0.23	1.90

Table 1. *Continued*

St.	Location			Zr	Br	Ni	Sr	Zn	Mn	Ti	Fe
	Lat.(N)	Long.(E)									
41	36 30 30	129 33 30	281	78	134	228	87	733	0.23	1.84	
42	36 30 30	129 39 30	192	117	110	338	87	683	0.24	1.85	
43	36 30 30	129 45 45	215	54	94	313	60	683	0.28	1.35	
44	36 30 30	129 51 45	89	179	126	262	114	790	0.33	3.19	
45	36 30 30	130 04 05	104	202	102	127	121	752	0.34	3.56	
46	36 30 30	—	94	163	102	144	127	923	0.35	3.82	
47	36 30 30	—	118	233	118	127	134	815	0.37	3.68	
48	36 30 30	—	96	194	118	135	127	1043	0.37	3.86	
49	36 21 30	129 29 45	178	148	102	245	114	771	0.38	3.73	
50	36 21 30	129 35 30	110	179	79	186	141	727	0.37	3.66	
51	36 21 30	129 41 30	133	148	86	245	94	651	0.31	3.03	
52	36 21 30	129 47 15	170	148	94	262	101	733	0.32	2.96	
53	36 21 30	—	104	218	118	135	121	897	0.37	3.61	
54	36 21 30	—	133	202	118	118	127	986	0.37	3.75	
55	36 18 40	129 27 30	207	54	94	262	127	777	0.38	3.49	
56	36 18 40	129 55 05	133	233	94	237	114	733	0.35	3.47	
57	36 18 40	130 01 10	104	210	102	195	121	714	0.33	3.50	
58	36 11 30	129 27 00	274	Tr	110	195	60	638	0.16	0.99	
59	36 11 30	129 29 30	252	47	94	237	60	708	0.19	1.31	
60	36 11 30	129 35 30	185	Tr	94	305	54	815	0.13	1.83	
61	36 11 30	129 40 45	163	163	102	262	94	809	0.32	3.10	
62	36 11 30	129 48 00	148	218	86	203	107	860	0.36	3.64	
63	36 11 30	129 54 05	163	225	110	212	114	822	0.37	3.47	
64	36 11 30	130 06 15	163	264	110	195	114	891	0.34	3.52	
65	36 11 30	—	81	290	102	135	121	828	0.35	3.65	
66	36 05 20	129 36 15	185	218	118	237	121	910	0.41	3.66	
67	36 05 20	129 42 40	178	241	71	237	114	727	0.35	3.82	
68	36 05 20	129 49 15	170	272	118	169	121	853	0.38	3.52	
69	36 05 20	129 55 40	126	272	110	220	121	145	0.37	3.59	
70	36 05 20	129 57 05	178	218	110	186	121	904	0.37	3.59	
71	36 05 20	130 03 25	126	218	110	178	121	942	0.38	3.64	
72	35 26 10	129 31 15	259	93	63	626	101	809	0.31	3.15	
73	35 23 20	129 36 00	229	93	47	584	54	392	0.19	1.71	
74	35 19 50	129 40 45	274	78	47	685	54	379	0.14	1.63	
75	35 10 20	129 54 30	407	78	55	939	54	430	0.20	1.78	
76	35 18 25	129 26 30	259	93	63	694	81	891	0.31	2.90	
77	—	—	252	70	55	643	74	38	0.19	1.96	
78	—	—	289	54	55	846	47	322	0.13	1.31	
79	—	—	326	140	55	973	74	480	0.23	2.12	
80	—	—	333	109	55	1024	67	379	0.20	2.03	

Table 1. Continued

St.	Location		Zr	Br	Ni	Sr	Zn	Mn	Ti	Fe
	Lat.(N)	Long.(E)								
81	34 59 00	129 54 00	281	54	47	1091	54	297	0.11	1.38
82	35 16 00	129 20 40	237	101	63	541	107	752	0.34	3.66
83	—	—	318	62	63	516	60	411	0.17	1.64
84	—	—	289	70	47	601	60	398	0.16	2.03
85	—	—	348	132	55	1007	74	506	0.24	2.35
86	34 56 20	129 48 50	318	54	47	1244	54	335	0.14	1.67
87	—	—	74	148	55	1167	67	417	0.22	1.84
88	—	—	52	Tr	55	778	47	373	0.10	1.41
89	—	—	52	47	47	609	47	417	0.17	1.04
90	—	—	44	Tr	55	1844	40	335	0.14	1.53
91	—	—	44	Tr	39	1514	40	303	0.10	1.63
92	34 50 40	129 46 10	52	Tr	39	1032	47	316	0.14	2.09
93	—	—	74	54	55	931	67	581	0.29	2.71
94	—	—	44	78	39	1531	40	379	0.14	1.31
95	—	—	22	Tr	31	3494	20	278	0.04	0.57
96	34 46 00	129 35 40	30	Tr	31	2327	27	291	0.04	0.99
97	—	—	74	70	63	558	67	809	0.29	2.85
Range			22-962	Tr-290	31-141	118-3494	27-134	38-1043	0.04-0.42	0.57-4.02
Average			194.4	138.2	89.1	448.6	92.5	664.2	0.29	2.76

No corrections are made for the salinity of the samples.

어져, 北部海域과는 相異한 分布樣式을 차이나고 있다.

원래 Zr는 火山岩 底質과 大洋底에서 모두 出現하는 地化學成分이고, Young (1954)와 Wedepohl (1960)은 沿岸 海底土나 深海底土에서 Zr의 含量은 거의 비슷하다 하였다. 海洋底土의 Zr의 含量을 보면 太平洋의 pelagic core의 平均含量이 283ppm, 大西洋의 그것이 237 ppm (Chow, 1958), Paria 灣의 沿岸粘土性 底質에서 169ppm, 同灣의 沿岸性 砂底質에서 413ppm(Hirst, 1962) 등의 分析値가 報告되어 있고, 太平洋(13°25'S, 149°30'W)에서 採取한 柱狀 底質試料(길이 566.5cm)의 分析値에 의하면 表層에서 底層까지 80~180ppm으로 變動하고, core의 깊이에 따른 含量變動은 그다지 크지 않다고 하였다 (Lander-gren and Joensuu, 1963).

또 Ishibashi et al.(1963)은 蔚山, 浦項, 三陟, 注文津의 沿岸 海底土의 Zr 含有量을 17~72ppm 이라고 發表하고 있으나 이 값은 相當히 적게 나타나 있는것 같다.

2. Br의 含量과 分布

Br의 含量은 Tr~290ppm (平均 138.2ppm)으로 變動하고, 그 海域分布는 第3圖와 같다. 海水에는 약 63ppm의 Br이 含有되나 海底土에는 海水보다 많은 量의 Br이 含有되고 있다. 迎日灣 以北의 近岸海域과 南部의 大陸棚海域에서는 51~100ppm의 濃度帶를 이루고 있으나 遠岸 쪽이 될수록 含量이 많아지고, 深海쪽은 대체적으로 250ppm 이상의 含量을 나타내고 있다.

3. Ni의 含量과 分布

Ni의 含量은 31~141ppm (平均 89.1ppm)으로 變動하고, 그 海域分布는 第4圖와 같다. 이것에

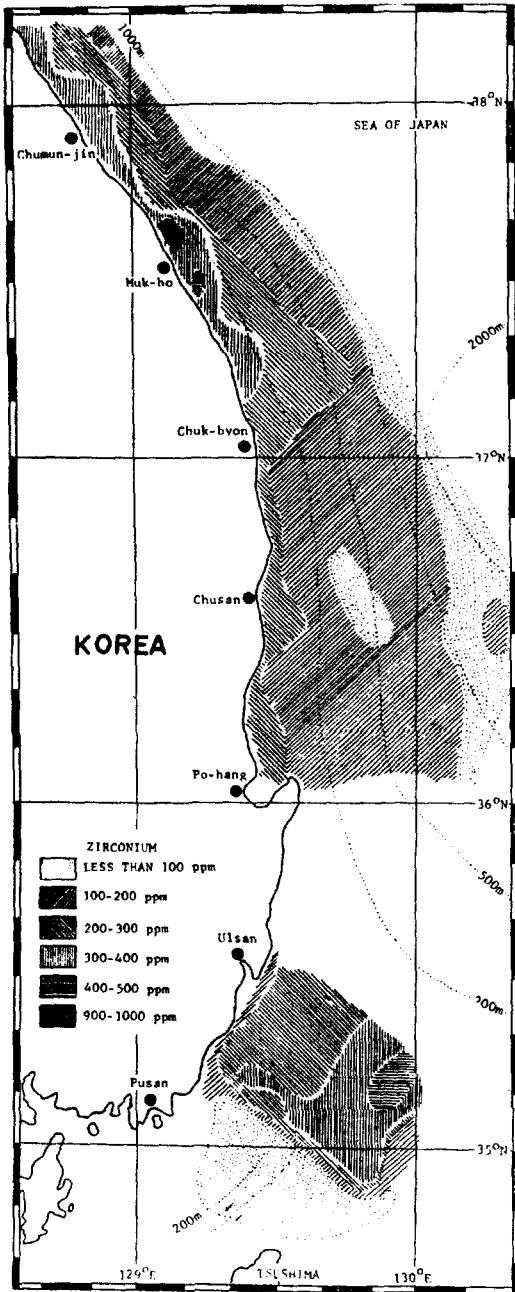


Fig. 2. Distribution of zirconium in the surface sediments of the sea off eastern Korea.

의 하면 迎日灣 以北海域에서는 120ppm 이상의 濃度帶가 곳곳에 散在하기는 하나 全海域에서 81~120ppm의 範圍로 出現하고, 이 중 竹邊-墨湖

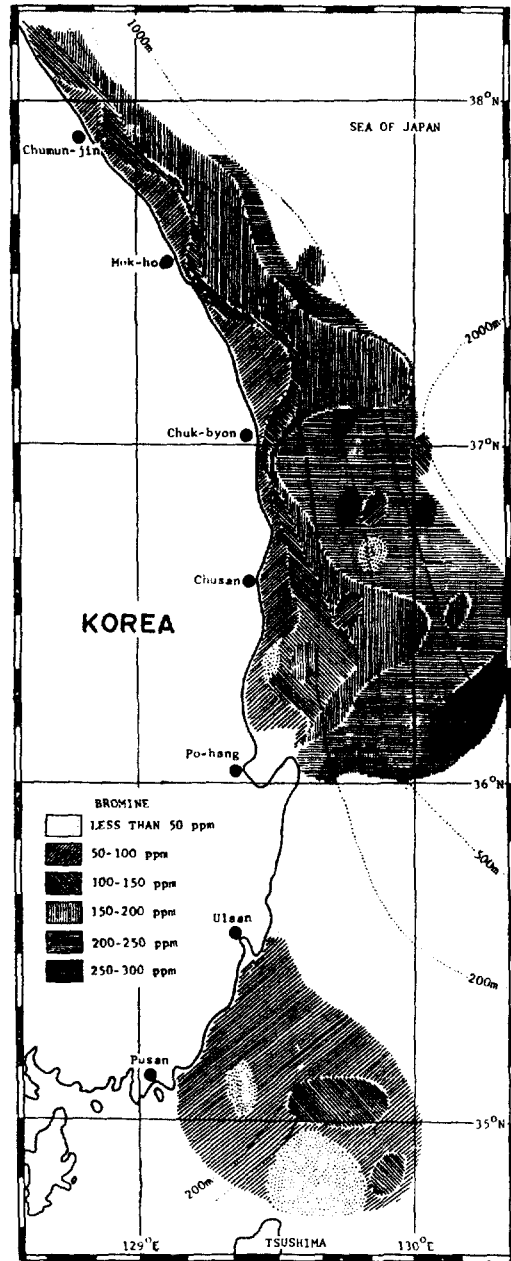


Fig. 3. Distribution of bromine in the surface sediments of the sea off eastern Korea.

沿岸一帶와 南部海域 全域은 80ppm 以下の 低濃度地域을 이루고 있고, 특히 對馬島 北部海域은 40ppm 以下の 濃度帶가 形成된다.

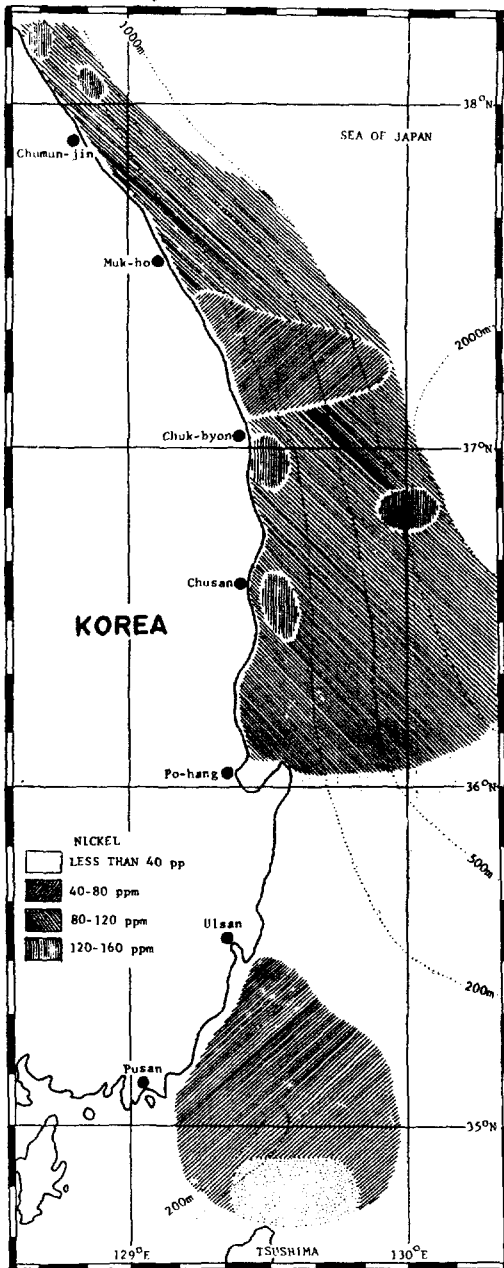


Fig. 4. Distribution of nickel in the surface sediments of the sea off eastern Korea.

Ni 은 火山岩性 底質과 沿岸性 海底土보다 深海性底土에서 含量이 크고(Young, 1954; Wedepohl, 1960), 그 分析値는 Paria 灣의 沿岸 砂底

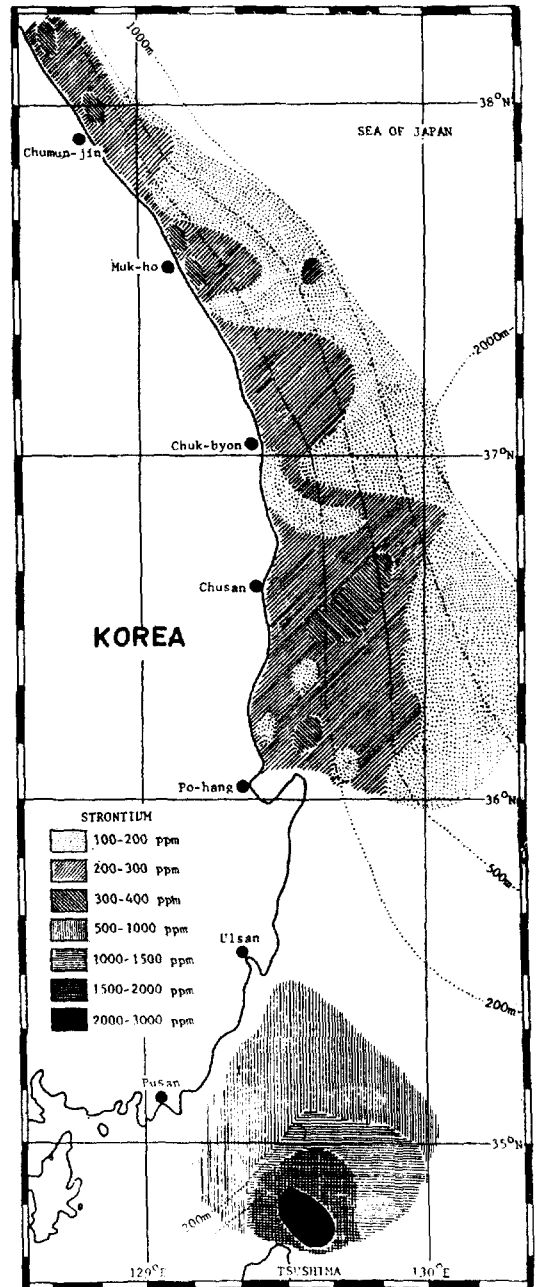


Fig. 5. Distribution of strontium in the surface sediments of the sea off eastern Korea.

質에서 16 ppm (Hirst, 1962), 太平洋과 大西洋의 深海의 石英底質에서 330ppm에 이르기까지(El Wakeel and Riley, 1961) 각종의 값이 報告되어

있고, Landergren and Joensuu (1963)의 前記 太平洋의 柱狀底質試料의 含量은 60~450ppm으로서 表層部位에서 含量이 크게 나타나고 있다.

한편 立本(1956)가 分析한 北太平洋의 西南部 海底土의 Ni의 含量은 41~365ppm이라고 하였고 深海底土일수록 Ni의 含量이 많은 것을 報告하고 있다.

4. Sr의 含量과 分布

Sr의 含量은 118~3,494ppm (平均 448.6 ppm)의 範圍로 變動하고, 그 海域分布는 第5圖와 같다. 이것에 의하면 Sr는 迎日灣 北部海域과 南部의 大陸棚 海底土의 分布樣式에 큰 差異가 있으며, 南部海域에서는 對馬島 北部海域에 2,300~3,500ppm의 高濃度地帶를 中心으로 하여 500~600ppm의 濃度帶가 沿岸部까지 波及되어 있고, 迎日灣 北部海域에서는 곳곳에 低濃度 또는 高濃度의 分布帶가 散在하나 沿岸部가깝게 200~300ppm의 分布帶가 넓게 發達하고 그 以深部에는 100~200ppm의 分布帶가 發達하여 沿岸部에 含量이 많고, 遠岸部에 含量이 적다.

Young(1954)에 의하면 沿岸性 海底土보다 深海의 海底土에서 Sr의 含量이 크다고 하였고, Turekian and Kulp(1956)는 底質층의 石灰質의 含有量에 따라 Sr의 含有量이 크게 變動되고, Ca의 含量이 많을수록 Sr의 含量이 커진다고 하였다. 그리고 Keith and Degens(1959), Turekian and Wedepohl(1961)은 海産 및 陸水産 石灰石의 Sr의 含量은 600ppm이나 된다고 하였다.

또 Landergen and Manheim (1963)에 의하면 North Sea의 海底土의 Sr의 平均含量은 약 240 ppm이고, Sweden의 湖沼底土의 含量은 平均 90ppm에 不過하다고 하였으며, 이외에 각 大洋의 石英質 底土에서 230ppm, 粘土質 底土에서 450ppm, 石灰質 底土에서 1,110ppm (El Wakeel and Riley, 1961), 大西洋의 赤道附近의 柱狀底質에서 2,075ppm(Turekian and Kulp, 1956) 등의 分析値가 報告되어 있다.

이러한 結果로 보아 對馬島 北部의 3,000ppm이 넘는 高濃度地帶의 出現은 海洋學的 또는 底質面에서 조금 더 詳細한 檢討를 해볼 課題라고 생각된다.

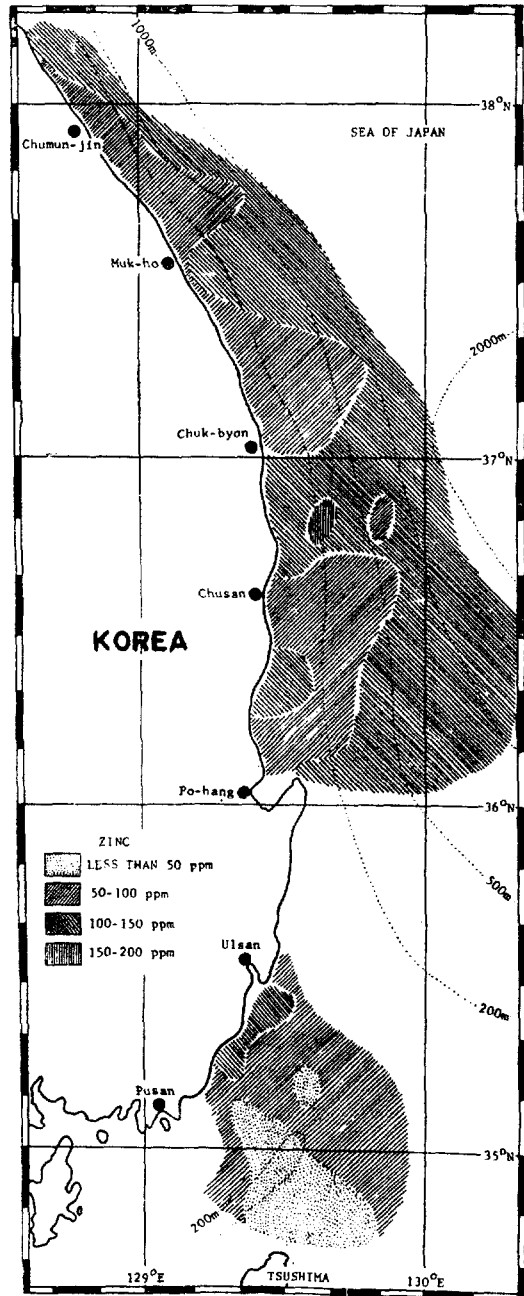


Fig. 6. Distribution of zinc in the surface sediments of the sea off eastern Korea.

5. Zn의 含量과 分布

Zn의 含量은 27~134ppm(平均 92.5ppm)의 範圍로 變動하고 그 海域分布는 第6圖와 같다. 이것에 의하면 對馬島 北部海域에는 50ppm以下

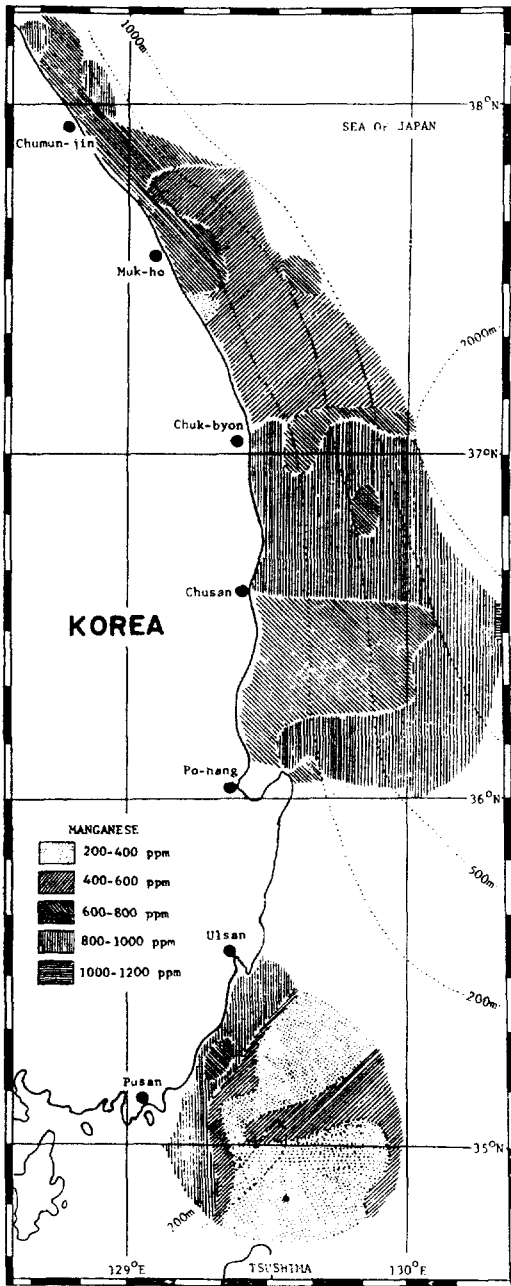


Fig. 7. Distribution of manganese in the surface sediments of the sea off eastern Korea.

(20~47ppm)의 低濃度地帶가 形成되고, 南部海域一帶와 浦項-丑山海域, 그리고 竹邊에서 注文津 北部 沿岸海域에는 51~100ppm의 分布帶가 發達하나 迎日灣 以北의 遠岸海域에는 101~150

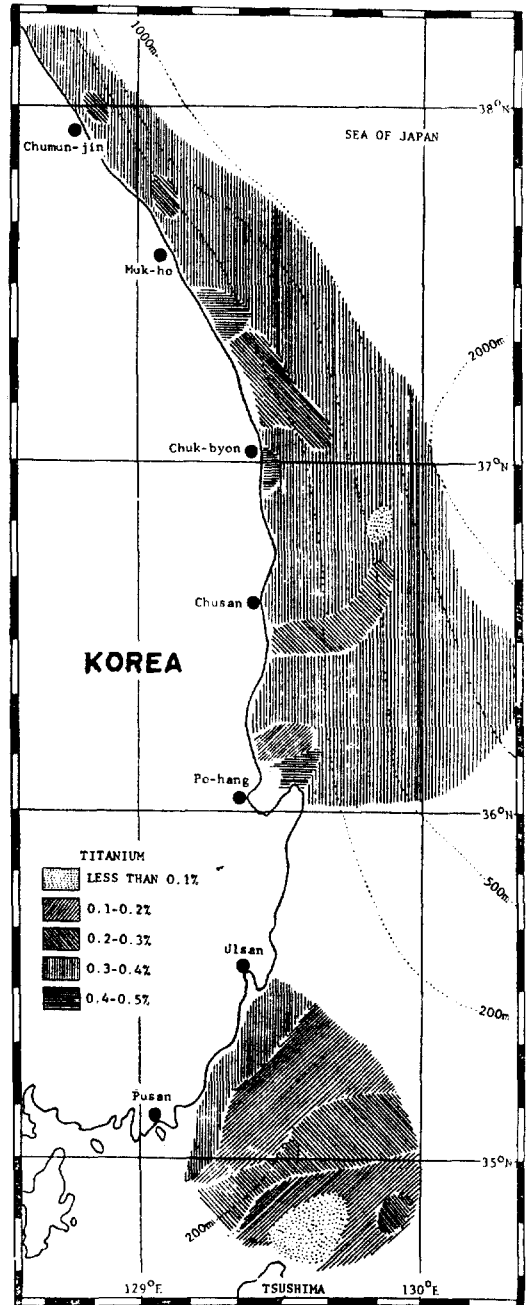


Fig. 8. Distribution of titanium in the surface sediments of the sea off eastern Korea.

ppm의 分布帶가 形成되어 沿岸보다 深海海域 底土에서 含量이 많은 傾向이 있다.

立本(1957)는 日本海의 37개 海底土의 Zn의 含量을 60~203ppm(平均 117ppm)이라고 報告하

고 있고, 이것은 太平洋의 赤粘土(平均 370 ± 170 ppm), 有孔蟲 軟泥(平均 210 ± 110 ppm), 火山泥(360 ± 270 ppm) 보다는 적은 값이라고 하였다.

6. Mn의 含量과 分布

Mn의 含量은 $38 \sim 1,043$ ppm(平均 664.2 ppm)의 範圍로 變動하고, 그 海域分布는 第7圖와 같다. 이것에 의하면 對馬島 北部海域에 201~400 ppm의 低濃度地帶를 除外하면 大部分의 海底土에서 401~1,000 ppm 정도의 含有量을 나타내고, Mn의 分布는 다른 成分과는 달리 海域 또는 水深과는 거의 關係가 없이 不規則하고 複雜한 分布樣相을 자아내고 있다.

日本海의 35개 海底土의 Mn含量을 測定한 濱口·立本·板谷·太田(1954)의 報告에 의하면 赤粘土에서 1,580~3,500 ppm(平均 2,400 ppm), 이외의 海底土에서 126~758 ppm(平均 379 ppm)의 含量을 나타내 水深이 깊어도 砂質과 泥質에는 大體의으로 含量이 적고, 赤粘土가 沈積하는 酸性 環境海底에 Mn이 多量 沈積하는 傾向이 있다고 指適하고 있다.

7. Ti의 含量과 分布

Ti의 含量은 0.04~0.42%(平均 0.29%)의 範圍로 變動하고, 그 海域分布는 第8圖와 같다.

對馬島 北部에는 0.10% 以下の 低濃度 海底土가 發達하고 陸岸쪽으로 含量이 커지나, 迎日灣 以北海域에서는 곳곳에 高濃度와 低濃度の 地帶가 散在하며, 大部分의 海域에서 0.31~0.40%의 含有量을 나타내고 있다.

Goldberg and Arrhenius (1958)는 太平洋의 深海底土의 Ti含量은 火山岩의 含量과 同一하다고 하였고, Young (1954), Wedepohl (1960)은 太平洋 및 大西洋의 沿岸 및 深海底土의 Ti含量이 거의 같다고 報告하고 있다. 한편 濱口·立本·板谷·太田(1954)가 日本海의 35개 海底土의 Ti含量을 調査한 結果에 의하면 그 含量은 0.12~0.45%(平均 0.35%)이라고 하였으며, 이것은 여기의 97개 海底土의 平均値보다 다소 높은 값으로 되어 있다.

8. Fe의 含量과 分布

Fe의 含量은 0.57~4.02%(平均 2.76%)로 變動하고, 그 海域分布는 第9圖와 같다.

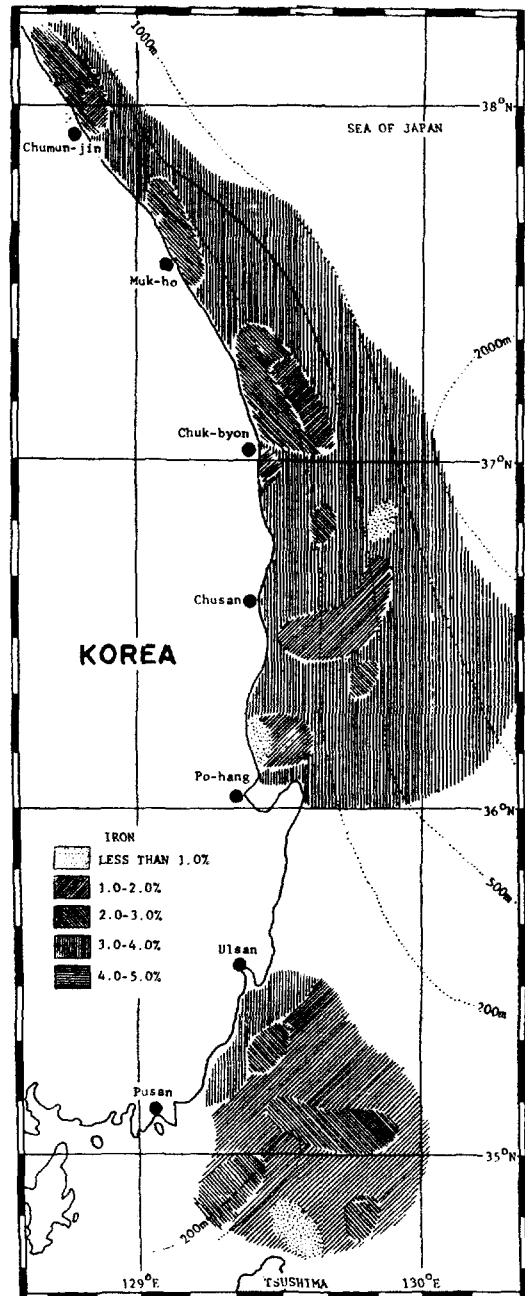


Fig. 9. Distribution of iron in the surface sediments of the sea off eastern Korea.

東海南部の 大陸棚海底 특히 對馬島 北部海域에는 0.57~0.99% 또는 2.00% 以下の 低濃度の Fe의 含有底質이 發達되나, 이 海域의 沿岸部海

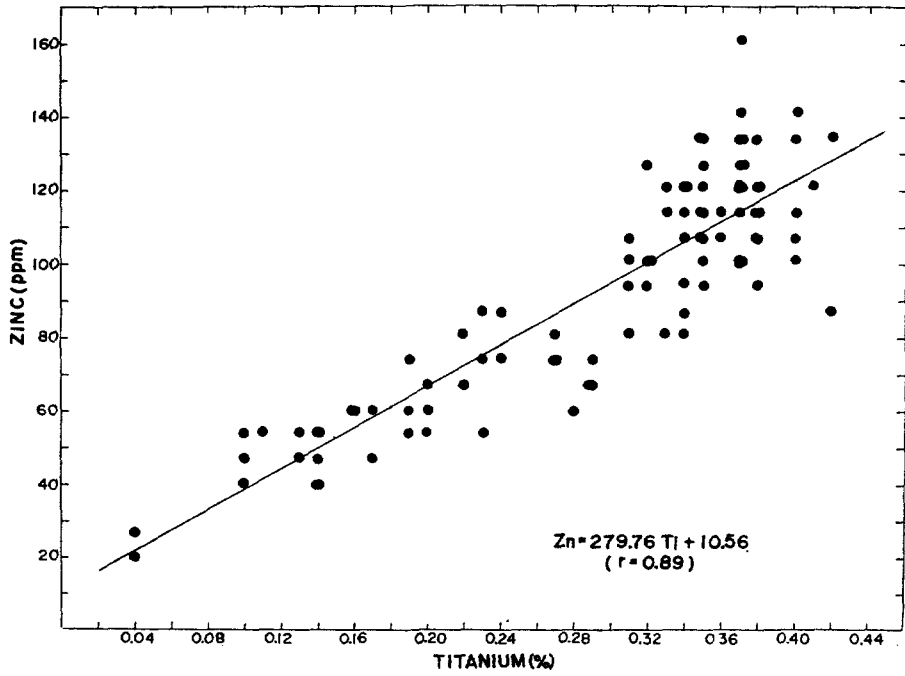


Fig. 10. The relationship between Zn and Ti concentration for sediments of the sea off eastern Korea.

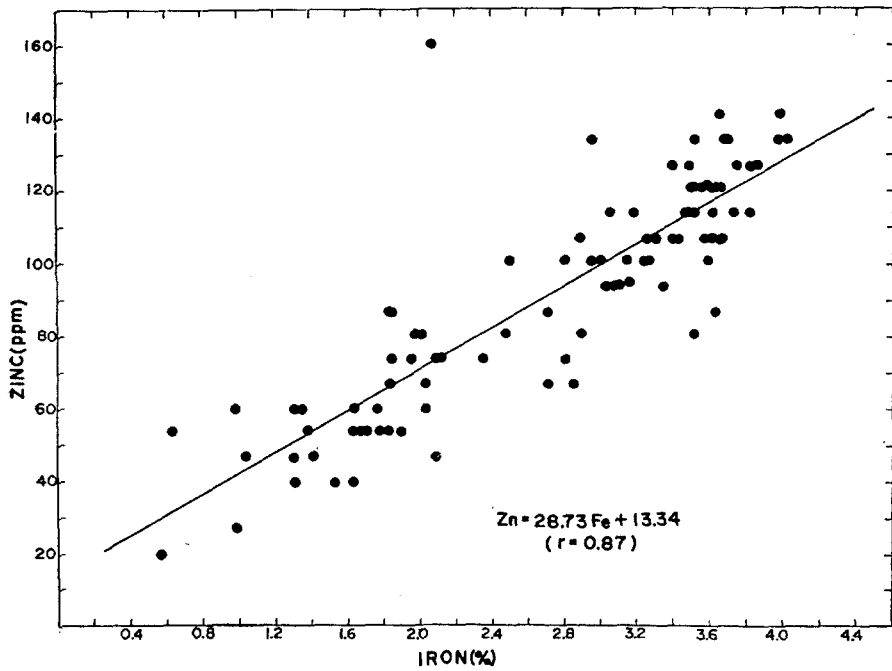


Fig. 11. The relationship between Zn and Fe concentration for sediments of the sea off eastern Korea.

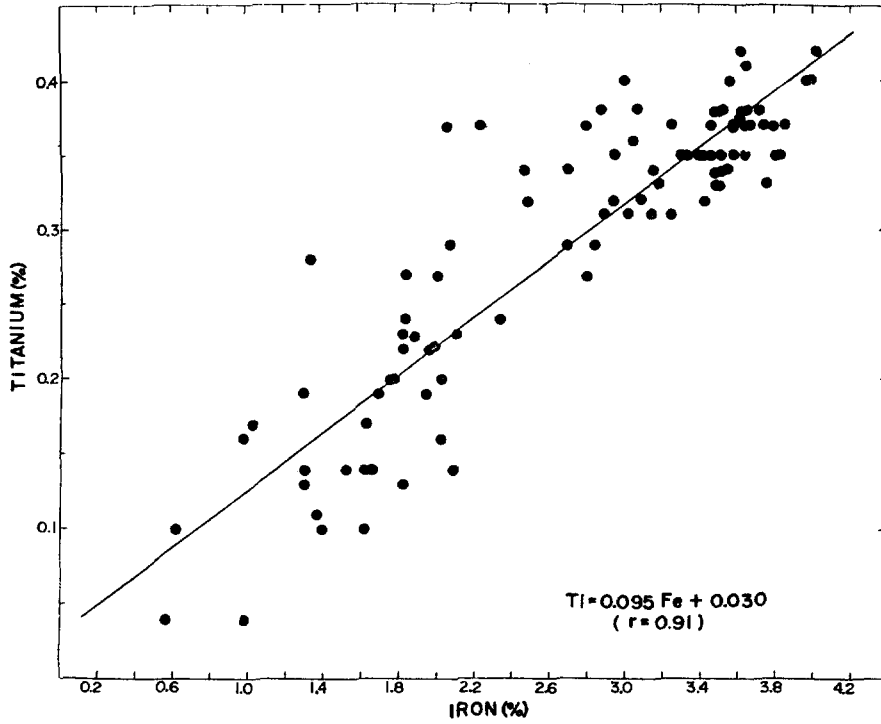


Fig. 12. The relationship between Ti and Fe concentration for sediments of the sea off eastern Korea.

Table 2. Some elemental ratios of sediments from the sea off eastern Korea.

St.	Zn/Ti $\times 10^3$	Zn/Fe $\times 10^3$	Ti/Fe	St.	Zn/Ti $\times 10^3$	Zn/Fe $\times 10^3$	Ti/Fe
1	3.18	4.04	0.13	21	2.46	2.31	0.09
2	2.76	3.09	0.11	22	3.43	3.21	0.10
3	2.76	3.59	0.13	23	2.74	2.63	0.10
4	3.79	4.53	0.12	24	2.54	3.21	0.13
5	2.74	4.01	0.15	25	3.75	4.10	0.11
6	2.49	3.05	0.12	26	3.02	3.15	0.10
7	3.17	3.73	0.12	27	3.92	3.69	0.09
8	3.00	4.01	0.13	28	3.19	3.33	0.11
9	2.78	3.01	0.11	29	2.79	2.93	0.11
10	2.72	3.11	0.11	30	3.33	3.37	0.10
11	2.37	3.27	0.14	31	3.66	3.62	0.10
12	2.83	3.74	0.13	32	2.84	3.15	0.11
13	3.08	3.24	0.11	33	4.33	7.76	0.18
14	3.54	3.46	0.10	34	2.85	2.81	0.10
15	2.55	3.36	0.13	35	5.63	8.59	0.15
16	2.07	2.40	0.12	36	2.97	3.24	0.11
17	2.70	3.00	0.11	37	3.79	3.80	0.10
18	3.08	3.12	0.10	38	3.56	3.53	0.10
19	2.52	3.54	0.14	39	2.70	2.81	0.10
20	3.03	3.39	0.11	40	2.31	2.84	0.12

Table 2. *Continued*

St.	Zn/Ti×10 ³	Zn/Fe×10 ³	Ti/Fe	St.	Zn/Ti×10 ³	Zn/Fe×10 ³	Ti/Fe
41	3.82	4.73	0.12	71	3.15	3.33	0.11
42	3.63	4.70	0.13	72	3.24	3.20	0.10
43	3.03	4.45	0.15	73	2.90	3.17	0.11
44	3.46	3.57	0.10	74	3.75	3.32	0.09
45	3.54	3.40	0.10	75	2.65	3.03	0.11
46	3.65	3.33	0.09	76	2.60	2.79	0.11
47	3.60	3.64	0.10	77	3.85	3.77	0.10
48	3.41	3.29	0.10	78	3.56	3.58	0.10
49	2.97	3.05	0.10	79	3.16	3.49	0.11
50	3.07	3.11	0.10	80	3.38	3.29	0.10
51	3.01	3.10	0.10	81	5.00	3.92	0.08
52	3.12	3.41	0.11	82	3.13	2.92	0.09
53	3.25	3.36	0.10	83	3.45	3.67	0.11
54	3.41	3.38	0.10	84	3.70	2.96	0.08
55	3.36	3.64	0.11	85	3.08	3.15	0.10
56	3.28	3.28	0.10	86	3.75	3.23	0.09
57	3.67	3.46	0.09	87	3.02	3.65	0.12
58	3.85	6.09	0.16	88	4.90	3.33	0.07
59	3.13	4.57	0.15	89	2.70	4.51	0.17
60	4.09	2.95	0.07	90	2.78	2.61	0.09
61	2.90	3.03	0.10	91	3.92	2.46	0.06
62	2.97	2.94	0.10	92	3.41	2.25	0.07
63	3.12	3.28	0.11	93	2.33	2.48	0.11
64	3.39	3.24	0.10	94	2.78	3.06	0.11
65	3.48	3.32	0.10	95	4.76	3.53	0.07
66	2.92	3.31	0.11	96	6.43	2.74	0.04
67	3.22	2.98	0.09	97	2.28	2.35	0.10
68	3.20	3.44	0.11	Range	2.07-6.43	2.25-7.76	0.04-0.18
69	3.31	3.37	0.10	Mean	3.27	3.46	0.11
70	3.25	3.37	0.10				

底上에서도 3.00ppm의 含有量을 크게 넘지는 않는다. 그러나 迎日灣 以北海域에서는 곳곳에 低濃度地帶가 散在하나 大部分의 海域에서 4.01~5.50%의 比較的 높은 含有量을 나타내고 있다.

濱口·立本·板谷·太田(1954)가 日本海의 35개 海底土의 Fe 含有量을 調査한 結果에 의하면 그 含量은 2.42~4.80%(平均 3.19%)이고, 이것은 여기의 97개 海底土의 含量보다 다소 높은 값으로 되어있다.

9. 海域에 따른 底質의 特性和 底質成分間의 相互關係

第1表의 東海 海底土의 Zr, Br, Ni, Sr, Zn, Mn, Ti 및 Fe 등 8개 成分間의 相互關係를 보면 東海南部의 大陸棚上 海底土와 迎日灣 以北의 海底土사이에는 적지않은 差異가 있는것 같다.

東海南部의 大陸棚上의 海底土는 迎日灣 以北의 海底土에 比히서 高 Sr-低 Zn, Br; 高 Zr-低 Br; 低 Br-低 Zn, Ti, Fe; 低 Zn-低 Ti, Fe 등의 特色이 있고, 따라서 迎日灣 以北 海域의 海底土는 이것과 相反되는 特色을 갖는 것이라고 하겠다. 이 중 특히 Ti-Zn, Fe-Zn, 그리고 Ti-Fe 등 사이에는 第10~12圖에서 볼 수 있는 바

와 같이 正의 相關關係가 있다.

東海 海底土의 Zn(ppm), Ti(%), Fe(%)의 含量 사이에는 다음과 같은 直線關係式이 成立된다.

$$\text{Zn} = 279.76\text{Ti} + 10.56 \quad (r = 0.89)$$

$$\text{Zn} = 28.73\text{Fe} + 13.34 \quad (r = 0.87)$$

$$\text{Ti} = 0.095\text{Fe} + 0.030 \quad (r = 0.91)$$

그리고 海底土의 몇몇 成分間의 比率는 第2表와 같으며, Zn/Ti $\times 10^3$ 는 2.07~6.43 (平均 3.27), Zn/Fe $\times 10^3$ 은 2.25~7.76 (平均 3.46), Ti/Fe는 0.04~0.18 (平均 0.11)의 範圍로 變動한다.

要 約

東海에서 採取한 97개 海底土의 Zr, Br, Ni, Sr, Zn, Mn, Ti 및 Fe 등 8개 成分의 含量을 Fluorescence Spectrometer 에 의해서 分析하여 이것들의 含有量을 調査하고 그 海域分布에 관해서 考察하였다.

1. Zr의 含量은 22~962ppm(平均 194.4ppm)이고, 南部 大陸棚 海底에서는 St. 75附近에 高濃度地帶가 形成되나, 迎日灣 以北 海域에서는 沿岸性 海底土의 含量이 크고 深海 海底土의 含量이 적은 傾向이 있다.

2. Br의 含量은 Tr~290ppm(平均 138.2ppm)이고, 沿岸 海底土의 含量이 적고, 深海 海底土의 含量이 크다.

3. Ni의 含量은 31~141ppm(平均 89.1ppm)이고, 南部의 大陸棚 海底土의 含量이 적고 迎日灣 以北海域의 含量이 크다.

4. Sr의 含量은 118~3,494ppm(平均 448.6ppm)이고, 南部 大陸棚 海底土의 含量이 顯著하게 크고, 迎日灣 以北海域에서는 沿岸 海底土의 含量이 크나, 深海 海底土의 含量이 적다.

5. Zn의 含量은 27~134ppm(平均 92.5ppm)이고, 對馬島 北部海域에 20~47ppm의 低濃度地帶가 形成되고, 迎日灣 以北 海域에서는 沿岸 海底土의 含量이 적고 深海海底土의 含量이 크다.

6. Mn의 含量은 38~1,043ppm(平均 664.2ppm)으로 變動하나 다른 成分과는 달리 海域別 또는 水深에 따른 分布樣相의 特性을 찾아볼 수 가 없다.

7. Ti의 含量은 0.04~0.42%이고, 南部 大陸棚海域의 沿岸部와 北部海域에서 含量이 크고, 對馬島 北部에는 0.10%이하의 低濃度地帶가 發達한다.

8. Fe의 含量은 0.57~4.02%이고, Ti과 같은 分布樣相을 자아내고 있다.

9. 東海南部の 大陸棚上 海底土와 迎日灣以北의 海底土 사이에는 地化學的 成分含量에 差異가 있어, 南部 大陸棚 海底土는 高Sr—低Zn, Br; 高Zr—低Br; 低Br—低Zn, Ti, Fe; 低Zn—低Ti, Fe 등의 特性이 있다.

10. Zn과 Ti, Fe 및 Ti과 Fe의 含量 사이에는 密接한 相關關係가 있고, Zn=279.76Ti+10.56, Zn=28.73Fe+13.34, Ti=0.095Fe+0.030 (但 Zn은 ppm, Ti 및 Fe는 %) 등의 一次關係式이 成立된다.

11. 또 Zn/Ti $\times 10^3$, Zn/Fe $\times 10^3$ 및 Ti/Fe의 값은 각각 2.07~6.43 (平均 3.27), 2.25~7.76 (平均 3.46) 및 0.04~0.18 (平均 0.11)로 變動한다.

參 考 文 獻

- Chow, T. J. 1958. Lead isotopes in sea water and marine sediments. Jour. Mar. Res., 17, 120—127.
- El Wakeel, S. K. and J. P. Riley. 1961. Chemical and mineralogical studies of deep-sea sediments. Geochim. et Cosmochim. Acta, 25, 110.
- Goldberg, E. D. and G. Arrhenius. 1958. Chemistry of Pacific pelagic sediments. Geochim. et Cosmochim. Acta, 13, 153—212.
- 濱口 博·立本光信·板谷實平·太田直一. 1954. 深海底土의 化學的研究(その 19). 日本海底土의 チタン, 鐵, マンガン, リン, 有機炭素의 含量について(第2報) 日本化學雜誌, 75, 119—121.
- Hirst, D. M. 1962. Geochemistry of modern sediments from the Gulf of Paria. II. The location and distribution of trace elements. Geochim. et Cosmochim. Acta, 26, 1147—1187.
- Ishibashi, M. and S. Ueda. 1955a. Chemical studies of the shallow-water deposits (3). On the chemical constituents of the shallow-water deposits along the sea-coast of Korea. Bull. Inst. chem. Res., Kyoto Univ., 33, 165—169.

- and —. 1955b. Chemical studies of the shallow-water deposits. (4). On the chemical constituents of the shallow-water deposits along the sea-coasts of Korea. *Bull. Inst. chem. Res., Kyoto Univ.*, 33, 170—176.
- , —, Y. Yamamoto and F. Morii. 1963. Studies on the utilization of the shallow-water deposits (continued). On the zirconium content of the shallow-water deposits. *Records oceanog. Works Japan*, 7, 37—46.
- Keith, M. L. and E. T. Degens. 1959. Geochemical indicators of marine and freshwater sediments. In: *Research in Geochemistry*, John Wiley and Sons, New York, 38—61.
- Landergren, S. and O. Joensuu. 1963. Studies on trace element distribution in a sediment core from the Pacific Ocean. In: *Progress in Oceanography* (3), Pergamon Press, Oxford, 179—189.
- Landergren, S. and F. T. Manheim. 1963. Über die Abhängigkeit der Verteilung von Schwermetallen von der Fazies. *Fortsch. Geol. Rheinland und Westfalen*, 10, 173—192.
- 立本光信. 1956. 深海底土の 化學的研究 (その 21). 海底土の コバルト, ニッケル 含量について (1). 日本化學雜誌, 77, 1637—1642.
- . 1957. 深海底土の 化學的研究 (その 24—25). 海底土の 銅, 亞鉛含量について (1—2). 日本化學雜誌 78, 405—415.
- Turekian, K. K. and J. L. Kulp. 1956. The geochemistry of strontium. *Geochim. et Cosmochim. Acta*, 10, 245—296.
- and K. H. Wedepohl. 1961. Distribution of the elements in some major units of the earth's crust. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 72, 175—192.
- 水田道隆. 1939. 日本海及び その隣接海區の 海況. 水産試験場報告, 第7號, 91—152.
- Wedepohl, K. H. 1960. Sprenanalytische Untersuchungen an Tiefseetonen aus dem Atlantik. *Geochim. et Cosmochim. Acta*, 18, 200.
- Young, E. J. 1954. *Bull. geol. Soc. Amer.*, 65, 1329. Cited from R. Chester. 1965. Elemental geochemistry of marine sediments, In: *Chemical Oceanography*, Vol. 2, Academic Press, London and New York, 23—80.
- Zenkevitch, L. 1963. The sea of Japan. In: *Biology of the Seas of the U.S.S.R.*, Interscience Publisher, New York, 750—782.