

## 海底および湖底堆積物中のリン，ヒ素， カドミウム，鉛，亜鉛，銅，マンガン および鉄の分布について

森井ふじ・中島 進・西崎日佐夫

海洋あるいは湖沼の堆積物は地球表層構成成分あるいはその風化物などが降水により、水に可溶あるいは懸濁した形で河川水中に移行し、湖沼あるいは海洋に流入してからさまざまな機構により水中より離脱して沈積したと考えられる。さらに近年の人間活動の著しい増加により、それに伴う排出物なども水圏を通じて、あるいは気圏を經由して水中に加わるようになり、重金属元素などの排出物の量は水質汚染を示す程度までに増加し、その運命は岩石風化物などと同様に海底または湖底に沈着堆積する。このような堆積物は外界から遮断された水底下にあり、静穏な環境下に長期間にわたり徐々に堆積物上部に沈降するので、その層序は地表の土壌などの場合と異なり乱れることがないと考えられる。したがって環境よりの排出物の急増はそのまま堆積物中の存在量に反映されるであろうと推定される。しかしながら、堆積物構成成分のあるものはその化学的性質が酸化還元などの環境変化により変化しうるので、堆積物上層部では流動的である。

1971年12月、堀江ら<sup>2)</sup>は琵琶湖の北湖の水深約65mの地点から約200mの湖底堆積物の柱状試料を採取した。過去数十万年の間に堆積したと考えられるこの約200mの柱状試料の採取は世界で最初であるので、この試料に対し種々の方面から研究がなされ、我々はAs, Pb, Cd, Zn, Cu, Mn, Feなどの含有量を測定し、その結果については既に報告した<sup>3)</sup>。

近年、瀬戸内海の汚染は人々の大きな関心事となっており、その水質あるいは底質中のHgなどについて多くの報告<sup>7)</sup>がある。この内海の2地点(大阪湾神戸港沖と岡山県水島・玉島港沖)の比較的浅い海底より大型柱状不攪乱採泥機により採取された約7~8mの柱状試料、神戸港沖において採取された海底堆積物表層部(0~15cm)の試料および湖底堆積物柱状試料(約10~13.5m、長野県木崎湖、滋賀県余呉湖、沖縄県南大東島アミダ池)などから分取調製された合計223試料について、琵琶湖湖底堆積物の200m柱状試料との関連において灼熱減量、P量および重金属量などを定量し種々の検討を行なった。本研究ではそれらの結果についてのべる。

昭和56年1月31日受理

この研究の一部は文部省科学研究費(特定研究)の「海洋環境保全の基礎的研究」のうちの「堆積物を用いた、海底汚染・自然浄化作用・古環境復元に関する研究」による。課題番号は51年度111314、52年度210515である。本研究の結果の一部は日本地球化学会(1977年)および日本陸水学会第43回大会(1978年)において発表した。

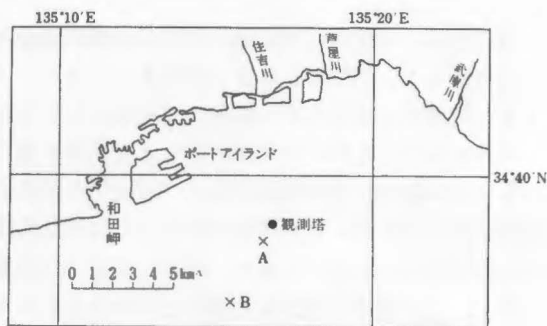
本稿を草するにあたり、海洋底堆積物試料を採取された神戸大学理学部安川克己教授、湖沼池底堆積物試料を御恵与頂いた安川教授ならびに北海道大学理学部中尾欣四郎教授に厚く御礼申し上げる。

### 試料および分析方法

試料のうち浅海底堆積物試料は神戸大学理学部安川教授らにより、湖底堆積物は安川教授および北海道大学理学部中尾教授らにより採取された。

#### 1. 浅海底堆積物試料

大阪湾神戸港沖試料は1976年6月、神戸港のポートアイランド沖合約6 km、水深18 m、流速1ノット以下の地点（第1図、地点B）より大型柱状不攪乱採泥機を用いて約700 cmの柱状試料が採取された。それより約25~40 cm 間隔に28試料を分取し、50°Cの熱風乾燥器中で乾燥後、定温乾燥器中で105°Cで4時間乾燥したのち100メッシュ位に粉碎し分析用試料とした。ついで同年11月に前回とほぼ同一地点でエックマン・レンツ採泥器により堆積物の表層部0~15 cm間の層別同時採泥を行ない、得られた16試料についても同様な乾燥方法により試料調製を行なった。



第1図 大阪湾神戸港沖海底堆積物試料採取地点（B地点）（1976年6月および11月 試料採取）

岡山県水島・玉島港沖試料は1977年6月に、主として潮流が弱く、かつ過去において土砂捨場になったり、浚渫などにより乱されたりした事が無い事を条件に選定した地点（第2図）より、前年度に用いた大型採泥機によって約800 cmの試料が採取された。それより125 cm以浅は3~15 cm間隔に、以深は25 cm間隔に合計44試料を分取し、前者と同様な方法で乾燥し試料とした。



第2図 岡山県水島・玉島港沖海底堆積物試料採取地点（1977年6月 試料採取）

#### 2. 湖底堆積物試料

長野県木崎湖の堆積物試料は1974年9月、湖の最深部（約30 m）の地点で前記した採泥機により採取された。試料柱は約940 cmである。これより42 cm以浅は7 cm毎に、以深は約50 cm毎に合計26の試料を分取し、海底試料と同様な方法で分析用試料を調製した。滋賀県余呉湖のそれは1975年11月、湖の最深部（14.5 m）より採取された。柱状試料の長さは約920 cmである。これより40 cm以浅は20 cm間隔に、以深は20~25 cm間隔に分け31試料を分取し、分析用試料を調製した。沖縄県南大東島のアミダ池は1974年12月、池のほぼ中央水深約7.5 mの地点で同様な採泥機で採取されたが、堆積物表層はかなりルーズな腐植泥であったので、4.9 m以深の試料についてのみ1~24 cm層にわけ乾燥された試料のうちの78の試料である。

### 3. 分析方法

灼熱減量は乾燥試料約 1g をあらかじめ恒量とした磁製のつば中に精秤し、450°C の電気炉中で 12 時間灰化して求めた。P, Cd, Pb, Cu, Zn, Mn は乾燥試料約 5g を精秤し、HNO<sub>3</sub> および HClO<sub>4</sub> を加えて湿式灰化を行なって調製された試料溶液 (1N HCl 酸性, 100 ml) を用い、P は Strickland らの方法<sup>6)</sup> による比色法で、その他の元素は試料溶液を希釈するかあるいは溶媒抽出を行なってそれぞれ原子吸光分光光度法により定量した。As と Fe は乾燥試料約 0.1g を精秤し、HNO<sub>3</sub>, HClO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> を加え砂浴上で湿式灰化を行なって得られた試料溶液 (4.5N HCl 酸性, 25 ml) より Fe は適当に希釈して原子吸光分光光度法により、As は自家製のヒ化水素発生セルに 5 w/v % 水素化ホウ素ナトリウム溶液 1 ml をとり、ヨウ化カリウム溶液を 1 w/v % になるように加えた試料溶液 1 ml をシリンジで注入し、ヒ化水素を発生させ、アルゴンガスをキャリアーガスとして自家製の長吸収管 (60 cm) に導入し、アルゴン-水素炎を用い、原子吸光分光分析装置により定量した。

## 結果と考察

### 1. 浅海底堆積物

大阪湾神戸港沖海底堆積物 1976 年 6 月に神戸港のポートアイランド沖 6km の地点 (第 1 図, B 地点) で採取された約 700 cm の堆積物試料の層別の灼熱減量, P 量および

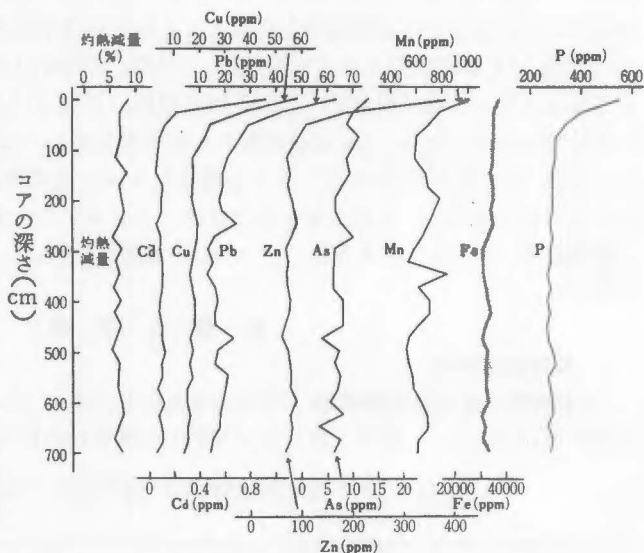
第 1 表 大阪湾神戸港沖海底堆積物中の灼熱減量, P 量および重金属含有量

(1976 年 6 月 試料採取)

試料番号	コアの深さ (cm)	灼熱減量 (%)	乾燥物中 ppm							
			P	As	Cd	Pb	Zn	Cu	Mn	Fe
B-7-4	0	8.4	550	13	0.92	63	380	58	1000	37000
3	25	6.9	400	10	0.20	42	190	38	770	35000
2	50	6.7	340	8.8	0.12	29	110	24	690	35000
1	75	6.9	300	11	0.08	26	93	22	600	35000
B-6-4	117	6.1	300	8.8	0.06	21	72	17	590	35000
3	147	8.1	290	9.3	0.05	19	77	17	670	34000
2	172	6.8	290	7.8	0.10	19	74	17	690	35000
1	197	7.3	290	6.5	0.10	18	81	17	770	35000
B-5-4	222	7.8	290	6.5	0.10	19	86	18	740	34000
3	247	6.9	280	7.8	0.06	24	90	19	690	35000
2	272	5.4	290	10	0.09	16	81	19	650	33000
1	297	7.3	280	6.5	0.08	13	71	18	570	31000
B-4-4	322	6.2	280	6.3	0.10	15	74	17	530	31000
3	347	6.6	270	6.3	0.10	13	71	16	840	31000
2	372	5.8	280	6.0	0.10	16	73	17	620	32000
1	397	7.0	270	7.8	0.08	17	78	18	700	33000
B-3-4	422	5.8	280	8.0	0.07	16	76	18	700	34000
3	447	6.9	270	8.0	0.10	16	68	18	620	32000
2	472	6.4	270	4.0	0.10	23	64	16	540	31000
1	497	5.1	290	7.3	0.12	17	74	17	520	33000
B-2-4	522	6.8	300	6.5	0.09	16	79	16	530	32000
3	547	6.6	270	7.5	0.10	21	81	17	560	32000
2	572	6.5	280	7.0	0.06	20	79	15	570	32000
1	592	6.9	290	5.5	0.11	19	88	15	620	33000
B-1-4	622	7.5	290	8.3	0.07	18	74	16	670	30000
3	642	6.6	270	3.3	0.09	18	76	15	680	32000
2	672	5.8	290	7.3	0.10	15	73	15	610	31000
1	697	7.1	280	6.3	0.06	14	69	14	600	33000

重金属元素 (As, Cd, Zn, Cu, Pb, Mn, Fe) の含有量 (乾燥物中) は第1表および第3図のようで, 灼熱減量は 5.1~8.4%, Pは 270~550ppm, As は 3.3~13ppm, Cd は0.05~0.92ppm, Pbは 13~63ppm, Znは 64~380ppm, Cuは 14~58ppm, Mnは 520~1000ppm, Feは 3.0~3.7%の範囲にあった。いずれの成分も最表層部が最高値で 50cm 以深は変動の少ない値

であった。なお最表層部の各成分が下層部より著しく高い値であるので, それをよりくわしく知るために, 同年11月に, 6月採取とほぼ同一地点の3箇所より, 0~15cm間の層別同時採泥を行なった試料に対する測定値(乾燥物中)を第2表に示す。灼熱減量は 9.3~11.4%, Pは 550~700ppm, As は 6.9~13.5ppm, Cd は 0.87~1.57ppm, Pbは 57~86ppm, Znは 410~600ppm, Cuは 55~82ppm, Mnは 690~1300ppm, Feは 3.5~4.0%の範囲にあった。採取時期(1976年6月および11月)の相違にかか



第3図 大阪湾神戸港沖海底堆積物中の灼熱減量, リンおよび重金属含有量の垂直分布(乾燥物中ppm, 1976年6月試料採取)

第2表 大阪湾神戸港沖海底堆積物中の灼熱減量, P量および重金属含有量

(1976年11月試料採取)

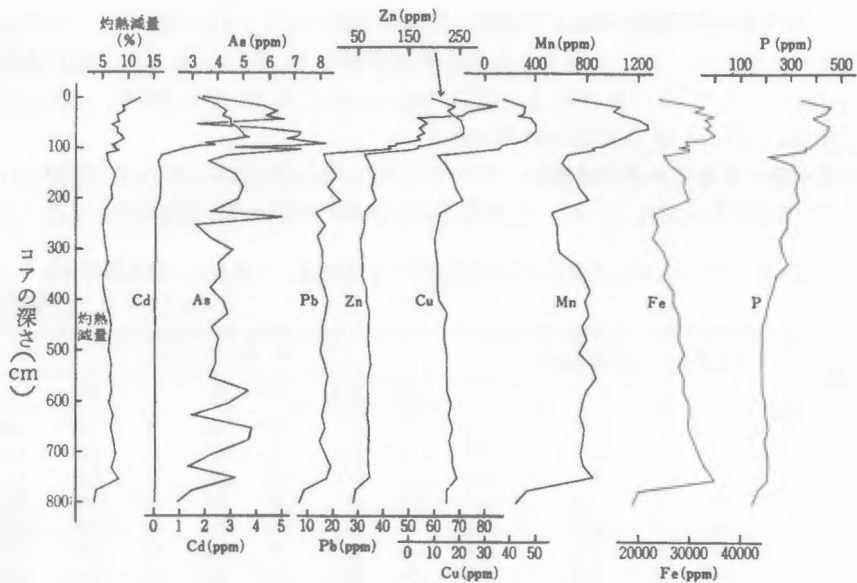
試料番号	コアの深さ (cm)	灼熱減量 (%)	乾燥物中 ppm							
			P	As	Cd	Pb	Zn	Cu	Mn	Fe
A-6	0	9.6	690	13.3	1.57	74	550	73	770	40000
5	3	10.9	650	11.8	1.50	70	510	69	760	38000
4	6	10.6	640	10.3	1.31	70	500	69	750	38000
3	9	10.3	620	8.6	1.25	64	490	66	840	38000
2	12	11.0	610	8.0	1.31	61	450	59	930	38000
B-6	0	9.5	580	11.3	1.13	63	500	63	800	36000
5	3	9.3	550	9.6	0.97	59	430	59	800	35000
4	6	9.4	550	9.3	0.91	61	430	59	790	36000
3	9	10.1	550	6.9	0.87	57	410	56	830	36000
2	12	9.7	560	7.3	0.91	58	410	55	980	35000
C-6	0	9.3	550	13.5	1.27	86	600	82	690	39000
5	3	9.8	570	13.0	1.24	79	560	78	700	39000
4	6	9.9	570	11.0	1.10	76	530	76	690	37000
3	9	10.6	590	11.3	0.91	75	520	74	690	39000
2	12	10.5	590	10.1	0.95	74	490	71	730	38000
1	15	11.4	700	9.3	0.92	72	430	62	1300	37000

わらず、神戸港沖堆積物表層部は下層部に比べ高い値であることが判明し、人為的影響があることを示唆している。なお6月採取の柱状試料の<sup>14</sup>C法による年代測定が安川により測定されている<sup>10)</sup>が、それによれば約150 cm層がA. D. 610±80年、270 cm層が1550±85年、350 cm層で2900±90年である。

**岡山県水島・玉島港沖海底堆積物** 1977年6月に岡山県水島・玉島港沖で採取された約800 cmの浅海底堆積物柱状試料より調製された試料の分析結果(乾燥物中)は第3表および

第3表 岡山県水島・玉島港沖海底堆積物中の灼熱減量、P量および重金属含有量  
(1977年6月 試料採取)

試料番号	コアの深さ (cm)	灼熱減量 (%)	乾燥物中 ppm							
			P	As	Cd	Pb	Zn	Cu	Mn	Fe
M-8-1	0	12.4	340	3.4	1.7	67	189	37	680	24000
2	15	9.0	460	5.8	2.5	85	242	46	1050	33000
3	25	9.2	440	6.3	2.8	73	226	45	1010	31000
4	35	7.8	390	5.9	2.7	71	236	43	1090	35000
5	43	8.1	490	6.6	3.0	53	251	48	1200	33000
6	51	6.9	450	3.2	3.0	57	254	50	1270	34000
7	59	8.0	450	6.0	3.3	54	256	50	1270	33000
8	67	8.0	440	7.2	3.5	56	255	50	1180	34000
9	75	8.7	420	7.1	3.7	53	247	48	1100	35000
10	83	9.1	400	6.7	3.2	54	231	46	1030	33000
11	87	7.7	380	7.4	2.7	48	203	42	940	29000
12	90	6.8	380	8.2	2.0	45	191	38	920	30000
13	94	7.3	360	6.9	2.4	45	167	36	860	28000
14	97	7.4	360	4.7	1.7	42	168	36	840	30000
15	100	8.2	360	7.2	1.2	43	153	34	850	30000
M-7-0	110	5.8	210	4.4	0.30	16	61	11	640	25000
4	125	6.0	310	3.6	0.16	17	71	14	600	26000
3	150	7.4	330	4.7	0.28	21	82	17	690	29000
2	175	6.9	320	5.0	0.26	18	78	18	740	29000
1	200	6.9	330	4.8	0.26	23	86	21	810	30000
M-6-1	225	5.4	290	3.7	0.07	13	63	12	530	23000
2	250	5.0	290	3.1	0.07	17	63	11	570	24000
3	275	5.3	260	3.7	0.04	14	54	10	570	23000
4	300	5.9	270	4.6	0.06	16	56	10	580	25000
M-5-1	325	6.1	290	4.0	0.07	16	60	11	710	26000
2	350	5.1	240	4.1	0.06	15	58	11	770	25000
3	375	5.1	230	3.7	0.05	17	68	11	820	27000
4	400	5.7	210	4.2	0.04	18	67	12	790	27000
M-4-1	425	6.4	200	4.4	0.05	17	74	15	810	28000
2	450	6.8	190	3.8	0.06	16	71	14	760	28000
3	475	6.5	190	4.0	0.03	16	70	14	800	28000
4	500	6.3	190	3.9	0.05	15	73	15	740	29000
M-3-1	525	6.8	190	3.9	0.04	17	75	15	840	28000
2	550	6.5	190	3.2	0.04	18	69	15	870	29000
3	575	6.7	190	5.2	0.04	17	69	15	790	29000
4	600	6.4	200	4.5	0.06	17	71	17	760	30000
M-2-1	625	7.2	200	3.0	0.04	16	67	16	750	30000
2	650	6.6	210	5.3	0.04	17	74	17	780	30000
3	675	7.1	200	5.2	0.06	15	72	16	770	31000
4	700	7.5	210	3.9	0.04	17	71	17	750	32000
M-1-1	725	6.7	210	2.8	0.04	19	72	17	760	33000
2	750	7.8	210	4.8	0.04	18	74	19	840	35000
3	775	3.6	170	3.0	0.05	9.2	48	15	330	20000
4	800	3.4	150	2.4	0.02	8.9	42	15	250	19000



第4図 岡山県水島・玉島港沖海底堆積物中の灼熱減量，リンおよび重金属含有量の垂直分布（乾燥物中 ppm，1977年6月 試料採取）

び第4図のようで、灼熱減量は3.4~12.4%，Pは150~490 ppm，Asは2.4~8.2 ppm，Cdは0.02~3.7 ppm，Pbは8.9~85 ppm，Znは42~256 ppm，Cuは10~50 ppm，Mnは250~1270 ppm，Feは1.9~3.5%の範囲にあり、最下層が最低値を示し、100 cm以浅は以深に比し各成分は著しく高い値で、その差異の最も大きい成分はCdであり、Pb，Znがそれにつづき、人間活動による影響を示唆しているのではないかと考えられる。各成分の最高値を示す層はZn，Cu，Mnが59 cm層にあり、それら以外は100 cm以浅のそれぞれ異なる層中にある。

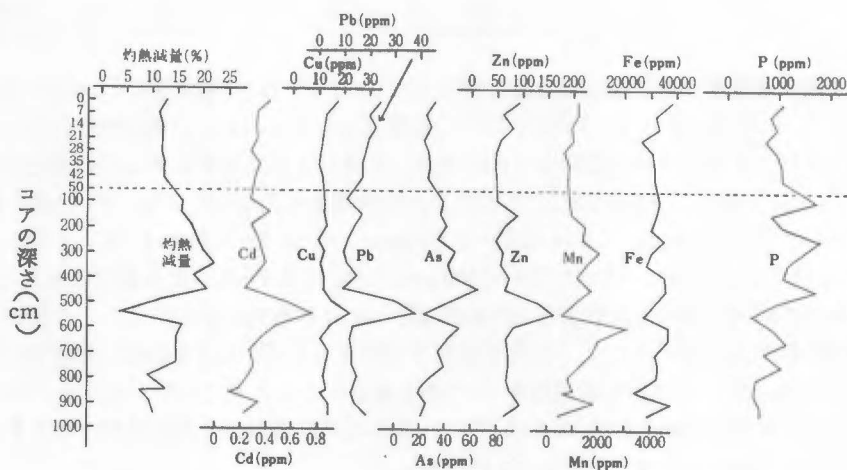
## 2. 湖底堆積物

**木崎湖湖底堆積物** 木崎湖は長野県の北部にある仁科三湖の一つで、湖面積は1.4 km<sup>2</sup>，最大深度29.5 m，平均深度17.9 m，南北に長く北にある青木湖などと共に断層の窪地にできた湖である。1974年9月，湖の最深部（約30 m）の地点より採取された約940 cmの湖底堆積物柱状試料より調製された試料中の灼熱減量，P量および重金属元素量（乾燥物中）は第4表および第5図のようである。灼熱減量は3.7~22.0%，Pは480~1810 ppm，Asは19~64 ppm，Cdは0.15~0.76 ppm，Pbは9.6~38 ppm，Znは45~160 ppm，Cuは10~22 ppm，Mnは490~3100 ppm，Feは2.4~3.8%の範囲にあった。最表層部はFeのみが高い値であり，その他の成分の最高値を示す層は100 cm以深にあり，海底堆積物とは異なる様相を示した。灼熱減量，P，As，Mnなどは内海の浅海底堆積物より高い値であり，灼熱減量が最低値を示す540 cm層ではP量が最低値であるのに対しCd，Pb，Zn，Cuなどは最高値であった。この540 cm層は約2200年前の立山の噴火による降灰成分であると報じられている<sup>9)</sup>。

第4表 長野県木崎湖湖底堆積物中の灼熱減量, P量および重金属含有量

(1974年9月 試料採取)

試料番号	コアの深さ (cm)	灼熱減量 (%)	乾燥物中 ppm							
			P	As	Cd	Pb	Zn	Cu	Mn	Fe
1-7	0	12.6	1070	31	0.42	24	91	17	1200	38000
1-6	7	11.3	840	24	0.32	20	61	13	1200	32000
1-5	14	11.9	940	28	0.31	22	78	12	960	33000
1-4	21	11.8	730	23	0.32	19	56	11	1000	26000
1-3	28	11.6	980	26	0.27	18	46	10	670	30000
1-2	35	12.3	1050	27	0.33	17	45	10	800	31000
1-1	42	12.3	1050	26	0.30	17	47	11	780	31000
2-10	90	16.0	1730	38	0.27	11	50	12	820	33000
2-1	140	15.8	850	36	0.41	17	87	12	960	32000
3-10	190	17.7	1070	41	0.28	14	63	13	1500	30000
3-1	240	18.9	1810	34	0.33	11	48	10	1400	35000
4-10	290	20.3	1490	47	0.36	10	63	12	2000	30000
4-1	340	22.0	1170	42	0.38	11	59	11	1500	28000
5-10	390	18.2	1100	45	0.31	15	72	12	1200	35000
5-1	440	20.7	1700	64	0.23	9.6	65	12	1700	36000
6-10	490	11.1	960	43	0.53	30	130	15	1100	32000
6-1	540	3.7	480	23	0.76	38	160	22	660	27000
7-10	590	16.1	870	50	0.47	13	81	14	3100	37000
7-1	640	14.8	1120	41	0.35	12	67	11	2000	37000
8-10	690	14.2	740	34	0.27	13	72	14	1800	32000
8-1	740	14.3	1050	39	0.30	13	73	13	1200	33000
9-10	790	9.1	560	27	0.26	15	70	12	820	32000
9-1	840	12.6	510	20	0.18	13	75	13	1000	24000
10-20	850	7.8	510	19	0.15	13	78	11	620	26000
10-10	890	9.8	620	24	0.33	14	94	14	1800	38000
10-1	940	10.3	650	21	0.24	19	65	14	490	29000



第5図 木崎湖湖底堆積物中の灼熱減量, リンおよび重金属含有量の垂直分布(乾燥物中 ppm, 1974年9月 試料採取)

第5表 滋賀県余呉湖湖底堆積物中の灼熱減量, P量および重金属含有量

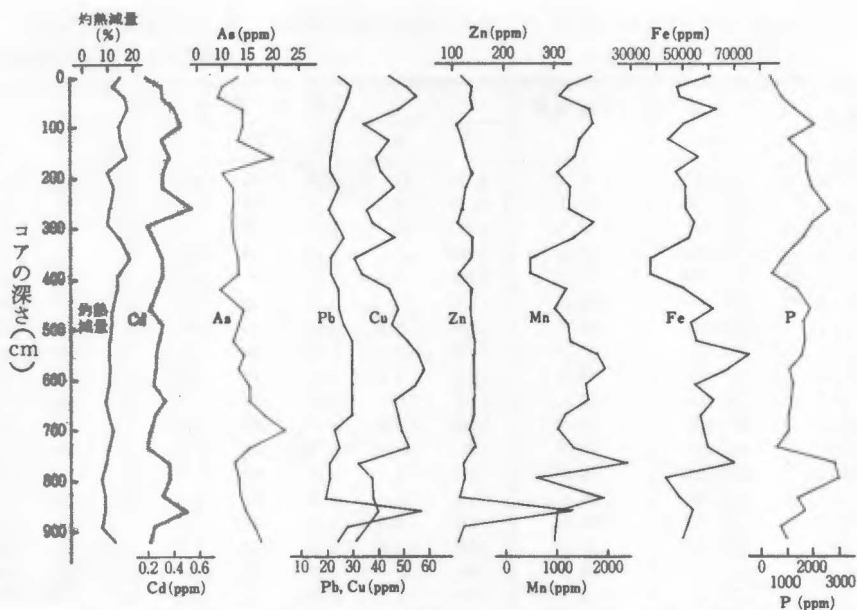
(1975年11月 試料採取)

試料番号	コアの深さ (cm)	灼熱減量 (%)	乾燥物中 ppm							
			P	As	Cd	Pb	Zn	Cu	Mn	Fe
12-1	0	14.8	450	13	0.20	25	118	45	1750	61000
12-2	20	11.8	660	10	0.32	30	140	52	1260	48000
12-3	40	16.4	850	9.1	0.32	29	136	56	1110	49000
9-1	65	17.3	1390	14	0.42	27	140	49	1690	63000
9-2	95	14.5	2130	14	0.47	24	108	35	1760	50000
9-3	125	15.1	1170	13	0.32	23	118	45	1480	44000
2-1	160	17.3	1810	20	0.38	22	126	40	1340	56000
2-2	190	9.9	1840	10	0.33	22	138	42	1050	47000
2-3	220	12.0	2010	12	0.33	25	126	47	1270	51000
3-1	260	10.7	2690	12	0.55	21	120	36	1270	51000
3-2	290	9.6	2050	12	0.21	24	108	38	1750	54000
3-3	320	14.5	1700	12	0.25	27	138	47	1350	52000
4-1	360	18.2	910	13	0.32	22	135	31	510	37000
4-2	390	13.9	440	13	0.32	22	110	34	520	37000
4-3	420	13.8	1390	9.4	0.28	25	135	45	1230	50000
5-1	460	11.5	1920	14	0.22	25	135	48	990	61000
5-2	490	11.1	1680	13	0.32	27	135	46	1250	53000
5-3	520	10.3	1720	12	0.29	30	135	52	1370	55000
6-1	550	10.2	1600	14	0.27	30	137	56	1820	75000
6-2	580	10.8	1130	13	0.27	30	142	58	1980	67000
6-3	610	10.0	1280	15	0.25	30	140	55	1590	54000
7-1	640	8.4	1190	15	0.34	30	140	47	1630	61000
7-2	670	10.1	1070	18	0.26	30	140	48	1170	56000
7-3	700	12.0	1080	22	0.23	23	129	49	1010	57000
8-1	735	9.8	600	15	0.20	25	140	52	1330	59000
8-2	765	8.7	2900	12	0.37	21	118	32	2400	69000
8-3	795	7.1	3010	13	0.37	21	122	38	600	43000
1-1	830	8.4	1390	13	0.31	19	111	38	1940	48000
1-2	860	8.2	1700	14	0.50	57	330	40	1030	53000
1-3	890	7.0	760	16	0.25	28	118	35	990	51000
1-4	920	12.1	1010	17	0.22	24	107	31	960	49000

**余呉湖湖底堆積物** 余呉湖は琵琶湖と賤ヶ岳でへだてられた湖面積1.6km<sup>2</sup>の湖で最深部は14.5mの水深である。1975年11月に最深部より約920cmの堆積物柱状試料が採取され、それより調製された試料中の灼熱減量, P量および重金属元素などの測定値(乾燥物中)は第5表および第6図のようである。灼熱減量は7.0~18.2%, Pは440~3010ppm, Asは9.1~22ppm, Cdは0.25~0.55ppm, Pbは19~57ppm, Znは107~330ppm, Cuは31~58ppm, Mnは510~2400ppm, Feは3.7~7.5%の範囲にあった。これらの値を木崎湖の試料と比較すると灼熱減量とAsは木崎湖試料に高く、その他の成分は余呉湖試料が高い値であった。浅海底試料と比較するとCdとPbが海底試料中において高い値であった。各成分の最高値を示す層は各成分により異なるが、P, As, Pb, Zn, Mnなどは700cm以深にあり、Cdは260cm層にある。各成分の層別変動はPが最も大きく、ついでMn, Znであり、Cu, Feは少ない。

**南大東島アマダ池底堆積物** 沖縄県南大東島は沖縄島の東南東約360kmの西太平洋上に位置し、面積約31km<sup>2</sup>, 南北8km, 東西5kmの長楕円形の隆起環礁島である。島の中央は凹地となり約100の湖沼がある。アマダ池はそれらのうちのひとつで島のほぼ中





第6図 余呉湖湖底堆積物中の灼熱減量，リンおよび重金属含有量の垂直分布（乾燥物中 ppm，1975年11月 試料採取）

央に位置し，他の湖沼と水路による連絡はなく表面的には孤立した湖盆である。池の面積は1.3 km<sup>2</sup>，最大水深約790 cm，平均水深500 cmである。1974年12月に池のほぼ中央の水深約750 cmの地点で1361 cmの池底堆積物柱状試料が採取された。その試料のうち490 cm以深について1~24 cmずつに分けて117の乾燥試料が調製されたが，そのうち78試料に対する分析結果（乾燥試料中）は第6表および第7図のようである。灼熱減量は9.5~85.5%，Pは303~2780 ppm，Asは7.9~76 ppm，Cdは0.53~4.3 ppm，Pbは8.1~95 ppm，Znは52~250 ppm，Cuは22~60 ppm，Mnは33~910 ppm，Feは1.6~9.8%の範囲にあった。この試料は水面より約20.5 mまでは腐植泥であり，それより下層は粘土質堆積物であると報告<sup>4)</sup>されているが，それは灼熱減量ではっきりみることができる。すなわち1206 cm以浅は34.6~68.0%，最高値は1209~1217 cmの間であって，それ以深は低い値となり1281~1287 cm層で最低値，以深はほとんど同一の低い値（上層部の約1/5）となっている。また灼熱減量が最高値を示す1209~1217 cm層はP，Pb，Zn，Cu，Mn，Feなどが最低値を示している。Cdは664~674 cmおよび731~746 cm層が著しく高い値であり，1288 cm以深は層別変動の少ない低い値であった。CdとMn以外の成分の最高値は1235 cm以深にあり，P，Pb，Feなどは層別変動の少ない高い値であった。また中尾<sup>5)</sup>によれば<sup>14</sup>C法による堆積物の年代は905~918 cm層でA. D. 5620±240年，1237~1257 cm層で8590±330年であるとされている。

### 3. 地点別の含有量

瀬戸内海の神戸港沖と水島・玉島港沖の海底堆積物および木崎湖，余呉湖，アミダ池などの湖底堆積物中の灼熱減量，P量および重金属元素などの量の最高値，最低値，平均値

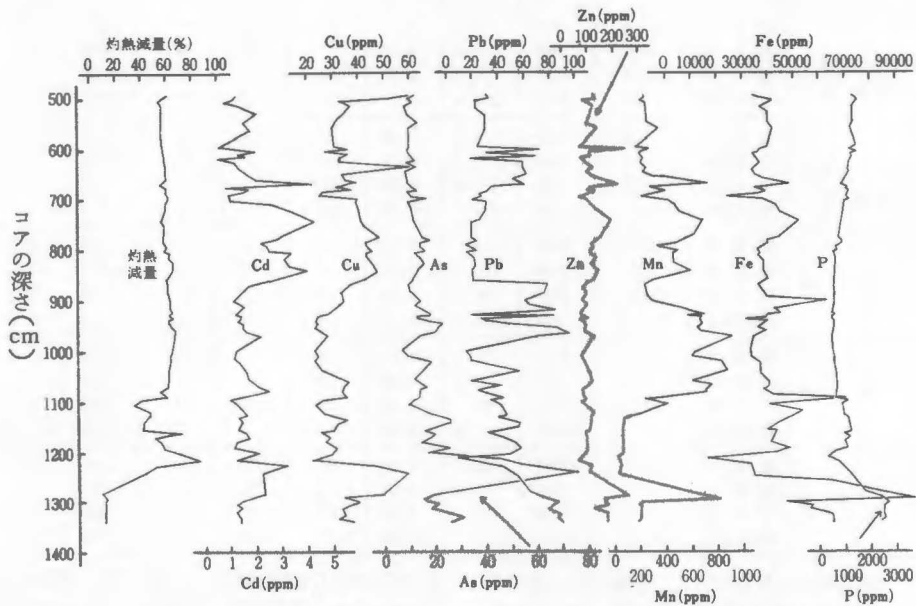
第6表-1 沖縄県南大東島アマダ池堆積物中の灼熱減量、P量および重金属含有量

(1974年12月 試料採取)

試料番号	コアの深さ (cm)	灼熱減量 (%)	乾燥物中 ppm							
			P	As	Cd	Pb	Zn	Cu	Mn	Fe
B-1-1	490-494	61.4	1270	12	1.2	32	120	60	240	34000
B-1-2	494-505	57.1	1410	9.7	1.1	33	130	53	240	37000
B-1-3	505-509	54.7	1450	11	0.76	23	78	32	210	42000
B-1-4	509-520	56.5	1310	8.6	1.3	23	120	37	250	37000
B-1-6	524-538	56.0	1290	9.4	2.0	30	110	34	260	40000
B-1-8	541-553	56.5	1290	13	1.5	30	91	31	260	40000
B-1-10	558-566	56.3	1200	9.9	1.8	30	140	30	350	42000
B-2-1	595-598	57.2	1450	10	0.59	25	73	31	170	40000
B-2-2	598-606	59.8	1200	9.5	2.0	72	250	36	270	37000
B-2-3	606-609	57.2	1390	10	1.3	31	110	27	200	36000
B-2-4	609-617	59.3	1240	8.6	1.6	69	110	36	210	34000
B-2-5	617-621	59.5	1260	12	0.53	19	71	33	230	35000
B-2-6	621-629	55.7	1170	9.1	1.2	59	90	33	210	37000
B-2-8	632-640	60.4	1120	13	1.3	59	120	60	250	34000
B-2-10	644-652	59.9	1150	8.9	1.7	62	96	33	230	35000
B-2-12	656-664	60.5	1040	9.6	2.0	51	120	35	320	38000
B-2-13	664-671	55.0	851	9.4	4.2	60	220	39	730	48000
B-3-1	671-677	60.1	1120	11	0.86	35	110	31	280	35000
B-3-2	677-684	61.0	1060	13	1.7	31	100	37	400	39000
B-3-3	684-688	58.9	1110	9.7	1.5	26	120	26	360	36000
B-3-4	688-697	61.0	1010	11	0.94	27	63	25	220	24000
B-3-5	697-700	61.1	1130	17	1.0	20	96	40	420	38000
B-3-6	700-713	59.0	971	9.6	2.6	31	110	39	460	43000
B-3-8	717-727	58.6	910	11	3.3	30	130	40	510	45000
B-3-10	731-746	55.6	831	12	4.3	26	190	41	690	52000
B-4-2	769-777	58.8	716	15	3.0	19	150	42	630	44000
B-4-3	777-780	58.2	838	18	2.8	19	130	48	580	40000
B-4-4	780-789	58.2	781	14	2.2	23	110	43	490	39000
B-4-5	789-794	60.1	663	14	2.4	15	120	43	340	40000
B-4-6	794-803	58.6	767	16	2.5	23	110	45	500	36000
B-4-7	803-807	63.1	581	12	3.3	15	110	43	460	37000
B-4-9	811-820	62.0	624	14	3.1	21	130	43	460	36000
B-4-11	824-832	64.6	593	16	3.3	22	110	45	460	38000
B-4-13	835-842	65.0	544	13	4.0	20	140	47	590	38000
B-5-3	857-863	60.0	549	11	2.5	20	120	42	300	40000
B-5-4	863-873	61.4	557	9.2	1.7	78	94	36	240	36000
B-5-6	881-890	61.9	541	10	1.4	76	94	33	260	40000
B-5-8	894-903	62.7	515	14	1.1	60	78	34	300	63000
B-5-10	908-918	62.6	519	12	1.5	64	95	32	510	42000
B-6-2	921-926	64.5	472	18	1.2	85	71	28	600	45000
B-6-3	926-928	62.5	518	18	1.2	19	77	25	700	39000
B-6-4	928-934	62.9	474	13	1.4	82	69	24	570	38000
B-6-5	934-935	65.5	490	13	1.4	26	100	24	680	31000
B-6-6	935-941	62.3	506	15	1.3	31	79	23	660	35000
B-6-8	943-948	62.3	567	23	1.5	48	83	24	680	38000
B-6-10	951-957	64.4	562	21	1.5	83	85	23	640	36000
B-6-12	959-966	67.9	528	20	1.6	95	86	25	660	39000
B-6-14	969-974	67.5	489	15	2.2	69	120	28	910	34000
B-7-3	996-1004	65.1	506	7.9	1.2	14	83	23	620	33000
B-7-4	1004-1019	62.7	558	9.2	1.1	17	71	24	600	33000
B-7-5	1019-1026	62.8	573	19	1.3	18	85	23	830	37000
B-7-6	1026-1050	61.7	630	15	1.6	56	100	26	870	37000

第6表-2

試料番号	コアの深さ (cm)	灼熱減量 (%)	乾燥物中 ppm							
			P	As	Cd	Pb	Zn	Cu	Mn	Fe
B-8-1	1055-1062	61.4	640	12	1.7	18	110	36	610	40000
B-8-2	1062-1074	61.2	631	17	2.1	40	93	34	750	40000
B-8-3	1074-1079	55.3	700	14	2.5	23	76	33	700	38000
B-8-4	1079-1092	60.2	649	14	2.2	42	77	35	710	42000
B-8-5	1092-1098	39.5	1070	12	0.99	33	89	26	240	70000
B-8-6	1098-1111	34.6	883	9.6	1.3	41	71	23	410	40000
B-8-8	1116-1131	47.4	977	19	1.6	45	120	27	200	53000
B-9-1	1131-1135	47.9	1100	26	1.3	39	110	35	78	49000
B-9-2	1135-1144	42.4	1150	26	1.5	56	110	32	73	44000
B-9-4	1148-1161	41.3	1200	16	1.3	54	100	30	60	39000
B-9-5	1161-1163	70.4	920	20	1.6	31	86	25	69	43000
B-9-6	1163-1172	50.3	1160	18	1.7	43	91	28	68	42000
B-9-8	1175-1183	56.3	948	14	1.2	52	90	27	69	41000
B-9-10	1186-1194	58.0	1080	26	1.1	57	96	31	72	48000
B-9-12	1197-1206	68.0	596	17	2.1	48	93	30	73	43000
B-10-1	1209-1217	85.5	303	44	1.2	8.1	52	22	33	16000
B-10-2	1217-1226	51.6	800	54	3.2	40	110	45	50	33000
B-10-4	1235-1247	43.5	1230	76	2.2	53	100	59	36	34000
B-10-9	1281-1287	9.5	1790	19	2.3	64	250	49	660	63000
B-11-2	1288-1297	12.5	2370	15	1.6	77	160	34	820	98000
B-11-3	1297-1300	11.7	2780	17	1.4	85	160	40	200	47000
B-11-5	1307-1309	11.4	2700	21	1.2	83	170	37	190	57000
B-11-6	1309-1317	11.6	2520	18	1.4	78	120	33	210	56000
B-11-8	1319-1327	11.4	2630	26	1.2	87	170	34	200	64000
B-11-10	1330-1335	11.5	2580	31	1.3	86	170	32	200	65000
B-11-11	1335-1341	11.6	2440	26	1.3	89	170	38	180	65000



第7図 南大東島アマダ池池底堆積物中の灼熱減量、リンおよび重金属含有量の垂直分布（乾燥物中 ppm, 1974年12月 試料採取）

および標準偏差は第7表のようである。その平均値をみると Cd, Pb, Zn, Cu など主として産業活動にともなって排出されると考えられる元素は海底堆積物表層部や上層部がより高い値であり、その他の元素および灼熱減量は湖底堆積物中に高い値であった。次に水島・玉島港沖堆積物の 110 cm 以深の平均値を神戸港沖堆積物の 25 cm 以深のそれと比較すると Mn 以外はいずれも神戸港沖の方が高い値で人為的な汚染が水島・玉島港沖より早くからはじまっていたことを推定させる。湖底堆積物については As は木崎湖が、Cd と Pb は アミダ池が、P, Zn, Cu, Mn, Fe については余呉湖が高い値であった。土壌の組成の平均値<sup>1)</sup> は P は 650 ppm, As は 6 ppm, Cd は 0.06 ppm, Cu は 20 ppm, Fe は 38000 ppm, Mn は 850 ppm, Pb は 10 ppm, Zn は 50 ppm とされているが、それと比較すると P は湖底堆積物中に高く、As は湖底堆積物および神戸港沖表層部に高く、Cd は水島・玉島港沖下層部のみが低い値であった。Cu, Pb, Zn などは各地点とも土壌の平均

第7表 湖海底堆積物の灼熱減量、P量および重金属含有量

(乾燥物中)

試料		灼熱減量 (%)	P (ppm)	As (ppm)	Cd (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Fe (%)
1) 神戸港沖表層部	最高値	11.4	700	13.5	1.57	86	600	82	1300	4.0
	最低値	9.3	550	6.9	0.87	57	410	55	690	3.5
	平均値	10.1	600	10.3	1.13	69	490	67	820	3.7
	標準偏差	±0.6	±50	±2.0	±0.22	±8.2	±55	±8.0	±150	±0.15
2) 神戸港沖下層部	最高値	8.1	400	11	0.20	42	190	38	840	3.5
	最低値	5.1	270	3.3	0.05	13	64	14	520	3.0
	平均値	6.7	290	7.3	0.09	19	82	18	640	3.3
	標準偏差	±0.7	±26	±1.7	±0.02	±5.8	±23	±1.3	±80	±0.14
3) 水島・玉島港沖上層部	最高値	12.4	490	8.2	3.7	85	256	50	1270	3.5
	最低値	6.8	340	3.2	1.2	42	153	34	680	2.4
	平均値	8.3	410	6.2	2.6	56	218	43	1000	3.1
	標準偏差	±1.4	±45	±1.4	±0.7	±12	±35	±5.5	±170	±0.30
4) 水島・玉島港沖下層部	最高値	7.8	330	5.3	0.30	23	86	21	870	3.5
	最低値	3.4	150	2.4	0.02	8.9	42	10	250	1.9
	平均値	6.2	230	4.0	0.08	16	68	15	700	2.8
	標準偏差	±1.0	±52	±0.7	±0.08	±2.8	±9.4	±2.8	±150	±0.35
5) 木崎湖	最高値	22.0	1810	64	0.76	38	160	22	3100	3.8
	最低値	3.7	480	19	0.15	9.6	45	10	490	2.4
	平均値	13.7	990	34	0.33	16	73	13	1200	3.2
	標準偏差	±4.2	±360	±11	±0.12	±6.4	±25	±2.5	±560	±0.37
6) 余呉湖	最高値	18.2	3010	22	0.55	57	330	58	2400	7.5
	最低値	7.0	440	9.1	0.20	19	107	31	510	3.7
	平均値	11.8	1500	14	0.31	26	135	44	1300	5.4
	標準偏差	±3.1	±660	±2.8	±0.09	±6.5	±37	±7.7	±430	±0.84
7) アミダ池	最高値	85.5	2780	76	4.3	95	250	60	910	9.8
	最低値	9.5	303	7.9	0.53	8.1	52	22	33	1.9
	平均値	54.0	1000	16	1.8	44	110	34	380	4.2
	標準偏差	±16.0	±570	±10	±0.80	±23	±38	±8.8	±230	±1.1

- 1) 1976年11月試料採取, 16試料 (0~15cm). 2) 1976年6月試料採取, 27試料 (25~697cm).  
 3) 1977年6月試料採取, 15試料 (0~100cm). 4) 1977年6月試料採取, 29試料 (110~800cm).  
 5) 1974年9月試料採取, 26試料 (0~940cm). 6) 1975年11月試料採取, 31試料 (0~920cm).  
 7) 1974年12月試料採取, 78試料 (490~1341cm).

値より高く、Mnは木崎湖、余呉湖および水島・玉島港沖上層部に高く、Feは木崎湖、余呉湖に高い値であった。更に自然界におけるZn/Cd比は地殻900、土壌(正常)1400、土壌(汚染、神通川流域)279とされている<sup>8)</sup>。その比を今回の試料についてみると神戸港沖表層部(0~15 cm)434、神戸港沖下層部(25~699 cm)911、水島・玉島港沖上層部(0~100 cm)84、同下層部(110~800 cm)850、木崎湖(0~940 cm)221、余呉湖(0~920 cm)435、アミダ池(490~1341 cm)61であった。水島・玉島港沖海底堆積物上層部の低い値は、この層でのCdの高濃度によるものであり(Znは神戸港沖表層部が高い)、その原因としては産業活動による排出物の激増が考えられる。湖底堆積物中のP量は海底堆積物中のそれより高いが、これは生物に由来する運搬物の堆積によると考えられる。この生物由来のリン酸塩堆積物中にZn、Cdが多量に含まれ、南洋諸島産のものにZnが数1000 ppm、Cdが100 ppm程度<sup>9)</sup>であると報告されていることから、湖でのZn/Cd比の小さい理由は理解できると思う。なお、これらの平均値のうち余呉湖のそれは先に報告した琵琶湖湖底堆積物の平均値<sup>9)</sup>に最も近い値であった。

海底および湖底堆積物の各地点別の灼熱減量、P量および重金属元素量間の相関を求めると第8表-1~第8表-5のようである。海底堆積物については大阪湾神戸港沖、岡山県

第8表-1 大阪湾神戸港沖海底堆積物(0~697 cm)中の灼熱減量、P量および重金属濃度間の相関係数(1976年6月試料採取、n=28)

	灼熱減量	P	As	Cd	Pb	Zn	Cu	Mn	Fe
灼熱減量									
P	0.41*								
As	0.25	0.68**							
Cd	0.40*	0.93**	0.53**						
Pb	0.43*	0.94**	0.64**	0.87**					
Zn	0.45*	0.98**	0.63**	0.96**	0.95**				
Cu	0.41*	0.98**	0.69**	0.91**	0.96**	0.98**			
Mn	0.52**	0.67**	0.45*	0.66**	0.63**	0.70**	0.69**		
Fe	0.30	0.59**	0.62**	0.45*	0.64**	0.56**	0.59**	0.53**	

\*: 5%水準で有意. \*\*: 1%水準で有意.

第8表-2 岡山県水島・玉島港沖海底堆積物(0~800 cm)中の灼熱減量、P量および重金属濃度間の相関係数(1977年6月試料採取、n=44)

	灼熱減量	P	As	Cd	Pb	Zn	Cu	Mn	Fe
灼熱減量									
P	0.60**								
As	0.50**	0.66**							
Cd	0.62**	0.89**	0.71**						
Pb	0.75**	0.87**	0.61**	0.91**					
Zn	0.68**	0.91**	0.69**	0.98**	0.95**				
Cu	0.68**	0.88**	0.69**	0.98**	0.93**	0.99**			
Mn	0.61**	0.72**	0.63**	0.79**	0.73**	0.83**	0.80**		
Fe	0.60**	0.50**	0.54**	0.56**	0.54**	0.62**	0.62**	0.85**	

\*\* : 1%水準で有意.

第8表-3 長野県木崎湖湖底堆積物 (0~940 cm) 中の灼熱減量, P量および重  
金属濃度間の相関係数 (1974年9月試料採取, n=26)

	灼熱減量	P	As	Cd	Pb	Zn	Cu	Mn	Fe
灼熱減量									
P	0.76**								
As	0.77**	0.66**							
Cd	-0.22	-0.09	0.11						
Pb	-0.67**	-0.43*	-0.36	0.72**					
Zn	-0.50**	-0.44*	-0.05	0.74**	0.75**				
Cu	-0.47*	-0.38*	-0.10	0.71**	0.72**	0.86**			
Mn	0.52**	0.25	-0.64**	0.14	-0.41*	-0.02	-0.00		
Fe	0.28	0.42*	0.49**	0.11	-0.17	-0.01	0.01	0.53**	

\*: 5%水準で有意. \*\*: 1%水準で有意.

第8表-4 滋賀県余呉湖湖底堆積物 (0~920 cm) 中の灼熱減量, P量および重  
金属濃度間の相関係数 (1975年11月試料採取, n=31)

	灼熱減量	P	As	Cd	Pb	Zn	Cu	Mn	Fe
灼熱減量									
P	-0.29								
As	-0.03	-0.15							
Cd	0.07	0.51**	-0.16						
Pb	-0.23	-0.13	0.00	0.21					
Zn	-0.19	0.01	-0.00	0.35	0.92**				
Cu	0.02	-0.28	-0.07	-0.32	0.29	0.14			
Mn	-0.14	0.20	-0.10	0.01	-0.03	-0.14	0.24		
Fe	-0.22	0.13	0.21	-0.16	0.20	0.09	0.47**	0.69**	

\*: 5%水準で有意. \*\*: 1%水準で有意.

第8表-5 沖縄県南大東島アミダ池堆積物 (490~1341 cm) 中の灼熱減量, P量  
および重金属濃度間の相関係数 (1974年12月試料採取, n=78)

	灼熱減量	P	As	Cd	Pb	Zn	Cu	Mn	Fe
灼熱減量									
P	-0.88**								
As	-0.22	0.12							
Cd	0.14	-0.27*	0.04						
Pb	-0.53**	0.44**	0.16	-0.21					
Zn	-0.54**	0.49**	0.00	0.41**	0.31**				
Cu	-0.14	0.19	0.18	0.45**	-0.08	0.44**			
Mn	-0.21	-0.39**	-0.29*	0.34**	-0.11	0.06	-0.11		
Fe	-0.74**	0.59**	0.04	0.02	0.45**	0.47**	0.04	0.02	

\*: 5%水準で有意. \*\*: 1%水準で有意.

水島・玉島港沖ともにほとんどすべての成分間に相関が認められるが、特に P, Cd, Pb, Cu, Zn の間に著しく高い相関があった。湖底堆積物に関しては余呉湖では Pb と Zn の間に著しく高い相関がみとめられるだけであり、木崎湖では灼熱減量が As と P との間に、そして Cd, Pb, Cu, Zn 相互の間に著しく高い相関があった。アミダ池では灼熱減量が P と Fe に対し負の高い相関を示し、P, Pb, Zn, Cd, Cu の相互間にも正の相関が認められた。これらの海底堆積物と湖底堆積物との間の相関の相違は海底堆積物の場合は生物体に由来するもの以外に、人間活動による排出物の影響がかなり加わっていることを示唆している。これに対し、湖底堆積物の場合は採取地点の相異にもよるが、地質のおよび人為的な影響のほか生物体に由来する影響が比較的大きいためではないかと考えられる。

### 摘 要

1) 1974~1977 年の間に採取された 2 地点の海底堆積物柱状試料（大阪湾 神戸港沖と岡山県水島・玉島港沖）と 3 地点の湖底堆積物柱状試料（長野県木崎湖、滋賀県余呉湖、沖縄県南大東島アミダ池）とより調製された合計 223 の堆積物乾燥試料に対し灼熱減量、P 量および As, Cd, Pb, Zn, Cu, Mn, Fe 量を測定した。

2) 1976 年 6 月大阪湾神戸港沖で採取された海底堆積物（700 cm）28 試料中の灼熱減量は 5.1~8.4%（平均値 6.7%，以下同様），P は 270~550 ppm（300 ppm），As は 3.3~13 ppm（7.6 ppm），Cd は 0.05~0.92 ppm（0.12 ppm），Pb は 13~63 ppm（21 ppm），Zn は 64~380 ppm（93 ppm），Cu は 14~58 ppm（19 ppm），Mn は 520~1000 ppm（660 ppm），Fe は 3.0~3.7%（3.3%）であった。

3) 1976 年 11 月神戸港沖で採取された海底堆積物表層部（0~15 cm）の 16 試料中の灼熱減量は 9.3~11.4%（10.1%），P は 550~700 ppm（600 ppm），As は 6.9~13.5 ppm（10.3 ppm），Cd は 0.87~1.57 ppm（1.13 ppm），Pb は 57~86 ppm（69 ppm），Zn は 410~600 ppm（490 ppm），Cu は 55~82 ppm（67 ppm），Mn は 690~1300 ppm（820 ppm），Fe は 3.5~4.0%（3.7%）であった。

4) 1977 年 6 月、岡山県水島・玉島港沖で採取された海底堆積物柱状試料（800 cm，44 試料）中の灼熱減量は 3.4~12.4%（6.9%），P は 150~490 ppm（290 ppm），As は 2.4~8.2 ppm（4.8 ppm），Cd は 0.02~3.7 ppm（0.95 ppm），Pb は 8.9~85 ppm（30 ppm），Zn は 42~256 ppm（119 ppm），Cu は 10~50 ppm（24 ppm），Mn は 250~1270 ppm（810 ppm），Fe は 1.9~3.5%（2.9%）であった。

5) 1974 年 9 月、長野県木崎湖の最深部（約 30 m）より採取された湖底堆積物柱状試料（940 cm，26 試料）中の灼熱減量は 3.7~22.0%（13.7%），P は 480~1810 ppm（990 ppm），As は 19~64 ppm（34 ppm），Cd は 0.15~0.76 ppm（0.33 ppm），Pb は 9.6~38 ppm（16 ppm），Zn は 45~160 ppm（73 ppm），Cu は 10~22 ppm（13 ppm），Mn は 490~3100 ppm（1200 ppm），Fe は 2.4~3.8%（3.2%）であった。

6) 1975 年 11 月、滋賀県余呉湖の最深部（14.5 m）より採取された湖底堆積物柱状試料（920 cm，31 試料）中の灼熱減量は 7.0~18.2%（11.8%），P は 440~3010 ppm（1500 ppm），As は 9.1~22 ppm（14 ppm），Cd は 0.20~0.55 ppm（0.31 ppm），Pb は 19~57 ppm（26 ppm），Zn は 107~330 ppm（135 ppm），Cu は 31~58 ppm（44 ppm），

Mn は 510~2400 ppm (1300 ppm), Fe は 3.7~7.5 % (5.4 %) であった。

7) 1974 年 12 月, 沖繩県南大東島アミダ池の水深 7.5 m の地点より採取された湖底堆積物柱状試料 (490~1341 cm, 78 試料) 中の灼熱減量は 9.5~85.5 % (54.0 %), P は 303~2780 ppm (1000 ppm), As は 7.9~76 ppm (16 ppm), Cd は 0.53~4.3 ppm (1.8 ppm), Pb は 8.1~95 ppm (44 ppm), Zn は 52~250 ppm (110 ppm), Cu は 22~60 ppm (34 ppm), Mn は 33~910 ppm (380 ppm), Fe は 1.9~9.8 % (4.2 %) であった。

8) 神戸港沖海底堆積物の最表層部および表層部では Cd, Pb, Zn, Cu など人間活動により排出されると考えられる元素が著しく高い値であり, 水島・玉島港沖海底堆積物の 100 cm 以浅でも同様な傾向がみとめられ, 両海域における海洋汚染が認められた。

9) 3 地点の湖底堆積物は, 一般に灼熱減量, P 量および As 量が海底堆積物に比し高い値であったが, Cu, Pb, Zn など低い値であり, 最高値を示す層は下層部にある場合が多い。

10) 各成分間の相関は海底堆積物では両地点とも, 各成分間のほとんどすべてにおいて認められ, ことに Cd, Pb, Zn, Cu 相互間に高い値であった。湖底堆積物では余呉湖では Pb と Zn 間のみ高い相関があり, 木崎湖では灼熱減量が As と P との間に, Cd, Pb, Zn, Cu 相互の間に高い相関があった。また, アミダ池では灼熱減量が P と Fe に対し高い負の相関があり, P, Cd, Zn, Cu の相互間にも正の相関があった。このように海底堆積物と湖底堆積物とにおける相関の相違は人為的影響の存在の有無を示唆しているものと考えられる。

## 文 献

1. Bowen, H. J. M. 1966. Trace elements in biochemistry. p.39. Acad. Press, London and New York.
2. Horie, S. 1972. Paleolimnology of Lake Biwa and the Japanese pleistocene. p.1-93.
3. Kobayashi, J., Morii, F., Muramoto, S., Nakashima, S., Teraoka, H. and Horie, S., 1976. Distribution of arsenic, cadmium, lead, zinc, copper, manganese, and iron contained in the bottom sediment of Lake Biwa. Ber. Ohara Inst. landw. Biol., Okayama Univ. 16:146-163.
4. 中尾欣四郎. 1975. 南・北大東島湖沼の水収支と湖底堆積物. 昭和49年度文部省科学研究費総合研究A 湖沼堆積物からみた水収支の基礎的研究報告書. p.7.
5. 中尾欣四郎. 1977. 大東島の珊瑚礁湖史. 日本陸水学会第42回大会講演要旨集 D:21.
6. Strickland, J. D. H. and Parsons, T. R., 1968. A practical handbook of seawater analysis. 49-55. Fisheries Research Board of Canada, Ottawa.
7. 特定研究「海洋保全」総合班編. 1977. 沿岸海域の物質汚濁—瀬戸内海—. 文部省研究報告集録 (昭和51年度海洋保全) 64-88. 東京大学出版会, 東京.
8. 山根 登. 1977. 微量元素—環境科学特論— 139, 269. 産業図書株式会社, 東京.
9. 山本淳之. 1977. 木崎湖の構造湖史. 日本陸水学会第42回大会講演要旨集 D:20.
10. 安川克己. (私信)