

## 石狩湾堆積物の重鉱物組成

鈴木 泰 輔\*

SUZUKI, T. (1985) Heavy mineral composition of marine sediments in Ishikari Bay, Hokkaido.  
*Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 36(7), p. 395-413.

**Abstract:** The purpose of this report is: (1) to describe the heavy mineral composition of marine sediments in Ishikari Bay, (2) to clarify their source, and (3) to elucidate processes of deposition and the geological history of post-Pleistocene age.

1. Hypersthene is the most abundant heavy mineral in the sediments of Ishikari Bay, followed by augite and brown hornblende. Minor constituent minerals are: oxyhornblende, bluish-green hornblende, glaucophane, olivine, zircon, tourmaline, garnet, epidote, zoisite, titanite, and chromite. The beach sediments of Ishikari coast have heavy mineral composition similar to that of the bay sediments.

2. The heavy mineral composition suggests that the bay sediments have been derived mostly from intermediate to basic rocks. The main source area for the sediments is considered to have been situated in the Ishikari lowland where intermediate pumice flow deposits derived from the Shikotsu caldera are widely distributed.

3. It is hard to recognize the difference in heavy mineral composition between the relict and recent sediments in Ishikari Bay. Therefore, clastic material may have been supplied consistently to the bay from the Ishikari lowland throughout the deposition of the relict and recent sediments, though the sea-level has changed since the lastglacial age.

## 要 旨

石狩湾の大陸棚における表層堆積物中の重鉱物組成を明らかにし、開口性湾の堆積学的初生環境の資料を得る目的で重鉱物分析を行った。

地域全般にわたり、表層堆積物には多量の重鉱物が含まれている。これらのうち、特に多いのは紫蘇輝石であり、普通輝石、普通角閃石及び酸化角閃石がこれに次ぎ、4種の合計は重鉱物全体の90%以上に達する。少数鉱物として、ジルコン・電気石・ざくろ石・緑れん石・青緑色角閃石・藍閃石・かんらん石・ゆうれん石・チタナイト・クロム鉄鉱・ルチル及び黒雲母などが観察される。

重鉱物組成からみた石狩湾表層堆積物の供給源は、背後に控える膨大な火山岩物質が主体であり、これに僅かであるが変成岩・酸性深成岩・塩基性岩を起源とする鉱物が加わる。

## 1. はじめに

沿岸海域の開発に伴い、沿岸海底環境に対するその影響の評価手法の確立が緊急課題となっている。この課題

を解決するためには、開発対象となる海底環境の実態把握と、それに基づく事前予測とが必要である。海底環境の実態把握の内容としては、(1)どのような堆積物が、(2)何処に、(3)どのように分布しているか、(4)それらはどこから供給され、(5)どのような運搬機構・堆積速度で、(6)何時頃堆積したか、そして、(7)底生生物に対してどのような影響を与えているかなどを明らかにすることがあげられる。

調査対象とした石狩湾の堆積物に関しては、これまで、粒度組成、砂粒組成及び有機物含有量について大嶋・横田(1978b)、大嶋ほか(1984)が、重金属元素含有量について横田・大嶋(1979)が報告し、石狩湾内における海底環境の実態把握が試みられてきた。本研究はその一環として石狩湾堆積物の重鉱物種、組成、堆積物の起源などの解明を目的としたものである。

本研究に使用した堆積物試料は、昭和58年度国立機関公害防止等試験研究「開口性沿岸海域開発に伴う底質汚染予測技術に関する研究」で用船した第20海工丸(東海サルベージ120トン)で採取したものである。また、比較検討試料とした石狩海浜堆積物は、北海道支所の村瀬正技官および羽坂俊一技官から提供されたものである。分析試料を提供下さった各位に感謝の意を表する。

\* 海洋地質部

2. 試料及び処理方法

分析試料73個の採取地点を第1図に示す。但し、No. 31地点は地域西側の域外であるため図示されていない。海域試料は、いずれもスミス・マツキンタイア・クラブによって採取されたもので、それらのうち、上部0-5 cm間をよく混合した試料を用いた。陸域試料は、No. 8-5-8A及びNo. 8-5-1地点の石狩川河口と河床付近で採取したもの以外は、すべて汀線付近から採取されている。分析は次の手順によった。

試料→乾燥→篩分け(60メッシュ)→塩酸処理(20%液で煮沸)→水洗・水簸(泥分除去)→乾燥→秤量→重液(テトラブロムエタン 比重2.95)分離→秤量→磁性鉱物選別→秤量→リゴラックによる封入→標本分離した重鉱物量から分析試料(細一極細粒砂)中における重鉱物量比を算出した。また、重鉱物種のうち、磁性鉱物については重液分離後に磁選し、重鉱物全体に対する比率を算出した。

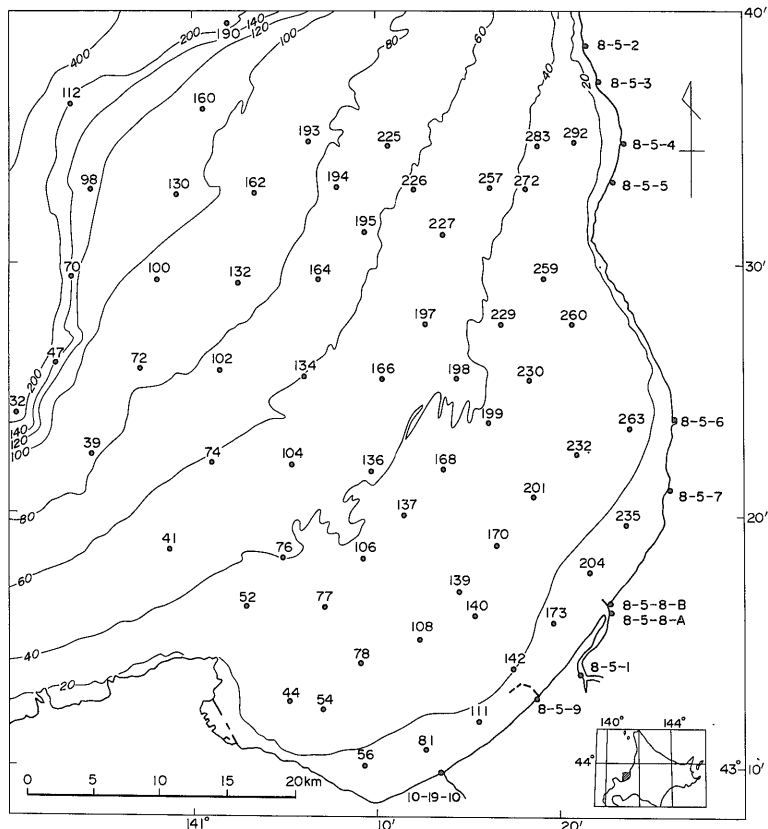
得られた重鉱物は偏光顕微鏡下で鉱物種を同定し、透明鉱物200-300個につき各鉱物種の百分率を求めた。その結果を第1表に示す。

3. 重 鉱 物

3.1 重 鉱 物 種

同定された透明重鉱物の種類は、紫蘇輝石・普通輝石・普通角閃石・青緑色角閃石・酸化角閃石・藍閃石・かんらん石・ジルコン・電気石・ざくろ石・緑れん石・ゆうれん石・チタナイト・ルチル・クロム鉄鉱及び黒雲母である。

紫蘇輝石：大型のものは角のとれた長柱状が多く、完全な自形は殆んどみられない(図版I-1, II-4, III-2)。鏡下における最大のものは0.59×0.18 mmであった。小型のものは短柱状(図版I-3)もしくは破片(図版I-6, III-5)である。しばしば不透明の包有物を有し、鋸歯状のものが普通に認められるほか、火山ガラスの付着しているものも多く見出される。



第1図 試料採取位置図

Fig. 1 Map showing sampling stations in Ishikari Bay.

石狩湾堆積物の重鉱物組成 (鈴木泰輔)

第1表 重 鉱 物 組 成 表

Table 1 Heavy mineral composition of marine sediments in Ishikari Bay.

Sample	Mineral %												Weight % of heavy residue	Magnetite/Total heavy minerals (wt. %)					
		Bluish green hornblende	Common hornblende	Oxyhornblende	Glaucofane	Olivine	Augite	Hypersthene	Zircon	Tourmaline	Garnet	Epidote			Zoisite	Titanite	Rutile	Chromite	Biotite
No. 31		+	18	4		1	27	49	1								+	14.1	13.0
" 32		1	18	3		1	23	50	+	1							2	12.1	15.2
" 39		+	5	1		+	20	74										37.4	8.7
" 41		1	23	1			15	59	+	1								8.1	14.4
" 44			8	1	1	+	25	63	1									7.3	25.1
" 47		+	11	2	1		17	69	+								+	11.2	19.7
" 52		+	13	3	+		18	64		+						1	+	8.6	25.3
" 54		2	14	7	2		16	57	+								1	3.5	14.5
" 56		3	16	5	2	+	18	53	1	+							2	2.6	13.0
" 70			19	1			25	55										13.9	17.6
" 72			10	1		+	24	65		+								34.2	11.0
" 74		1	19	3	1		16	58		+			+		1	+		8.8	14.3
" 76		1	17	1	1		12	67		+						+		6.4	22.4
" 77		1	11	2	1	+	12	69	1		2						1	3.8	19.7
" 78		2	16	3	2		13	59	1	1	+	1	1		1			5.4	16.1
" 81		3	17	1	2		16	56	+	+		1	1	+	1			5.3	11.0
" 98			6	1			22	71										50.2	24.7
" 100		1	14	3	1		15	64	1				+					11.9	22.4
" 102			11	1			18	70	+									25.6	17.3
" 104		1	17	2	+		12	65	2			1						53.3	16.4
" 106		2	17	3	1		15	61	+				+					3.1	12.3
" 108		1	11	7	1		16	61	+		1	1			+			5.0	18.5
" 111		1	14	5	1	+	20	57	+	+	+							8.7	11.5
" 112		1	13	4	1		18	60	+	1	1	1				+		8.4	17.5
" 130		1	12	+	+	+	20	66				+						18.7	22.1
" 132		+	10	1	+	+	16	67	2	1	3		+		+			17.5	19.4
" 134			22	2		+	16	60										21.7	4.2
" 136		1	27	2	+		11	57	+	+	+	+		+				35.4	8.6
" 137		1	21	1		+	17	60	+									18.6	11.3
" 139		1	16	5	1		21	52	+	1	+	+	1		1	+		5.0	16.0
" 140		2	9	5	1		18	60	1	1	+	1	+		+			4.8	17.2
" 142		2	15	2	2		24	52			1	1	+		1			5.5	15.9
" 160		+	6	2	+		26	65			+	1						25.4	24.2
" 162		1	10	2	1		23	61	1	1		+						16.5	22.6
" 164		1	12	1	1		21	62	1	+		1			+			9.8	16.7
" 166		2	13	2	+		17	63	1	1	+							9.7	14.1
" 168		+	18	1			12	69		+								29.0	7.0
" 170		2	21	5	2		19	49	1	+		+						2.8	14.5
" 173		2	16	5	2		18	55	+				+		+	1		4.3	11.5

Bay bottom sediments

地質調査所月報(第36卷 第7号)

第1表 (つづき)

Sample	Mineral %		Bluish green hornblende	Common hornblende	Oxyhornblende	Glauco-phane	Olivine	Augite	Hypersthene	Zircon	Tourmaline	Garnet	Epidote	Zoisite	Titanite	Rutile	Chromite	Biotite	Weight % of heavy residue	Magnetite/Total heavy minerals (wt. %)
	No.	190																		
Bay bottom sediments	No.	190	1	13	2	1		20	60	1	+	+	1				+	+	9.8	14.0
	"	193	1	8	2	1		18	67	+	1	1		+			1		52.0	25.7
	"	194	1	24	2	1		22	49	+	1	+	+				+		25.2	9.0
	"	195		+	17	2	+	17	61	+		1	+				1		25.2	14.1
	"	197		+	23	+		12	63		1	+					+		51.0	13.5
	"	198	1	22	1	+		13	61		+			1					12.5	11.8
	"	199	2	21	3	2		15	57	+				+	+				4.8	29.7
	"	201	1	16	4	2		21	53	1	+	+	+				1		4.0	20.7
	"	204	1	10	3	1		19	62	1	+	+	1				+		7.0	12.4
	"	225	1	25	3			18	51	+	+	+	+	+			+		10.5	19.4
	"	226	1	14	2	+	+	13	66	2	1			+	1				18.1	14.2
	"	227	1	23	2	+		11	61			+	1						19.1	10.8
	"	229	1	27	1			10	59	1	+	+	1						49.9	43.6
	"	230	3	15	4	2		21	53	1		1					+		3.9	19.8
	"	232	2	17	4	1		19	55	1		1	+						5.2	20.7
	"	235	2	20	4	1		21	50	+	1	+	+		+		+	+	3.0	11.2
	"	257	1	18	2	1		21	53	1		+	+		+		1		7.4	17.6
	"	259	1	18	5	1		17	55	1	+		+				+		3.2	14.7
	"	260	1	16	2	1		18	58	1	+	+	1			+		+	3.5	12.3
"	263	1	18	6	2		17	55	1							+		1.6	7.8	
"	272	1	13	2	1		19	62	1		1					+		10.9	14.9	
"	283	+	19	1	+		15	64										39.3	9.9	
"	292	1	14	4	1		17	61	+				+			1		9.4	20.6	
Beach sands	8-5-1		1	10	2		+	24	62	+	+						+		28.7	19.8
	8-5-2		+	8	7		1	32	52										26.2	17.6
	8-5-3			5	5		1	25	64	+	+								22.8	16.7
	8-5-4			4	2		2	24	68										59.0	6.8
	8-5-5			8	4			32	56										53.3	6.3
	8-5-6		1	9				31	59										11.2	8.9
	8-5-7			1			1	10	88										98.7	43.2
	8-5-8-A			4		1	+	20	74				+						68.8	21.5
	8-5-8-B		+	5		+	+	19	75								+		75.2	19.2
	8-5-9		1	18	4		1	25	49		1		+						8.8	9.1
10-19-10		1	18	5	1	+	32	41									1	2.5	16.0	

+ : rare

普通輝石：長柱状または短柱状，まれに自形に近い結晶粒もみられるが，大部分は破片である(図版I-2, 6).

普通角閃石：暗褐色ないし暗緑褐色。暗褐色のものには強い多色性を示すものがある。大型のものは不規則な柱状形(図版I-1, III-3)，小型のものはほとんど破片(図版III-1).

青緑色角閃石：不規則な柱状形，やや繊維状である(図版I-3)。多色性の強いものは青緑色から淡緑褐色となる。消光角はごく小さい。佐藤(1971)によるとこの鉱物は変成岩起源と考えられるので，普通角閃石とは別個に扱った。

酸化角閃石：不規則な柱状形(図版I-4, 6).

藍閃石：不規則でさまざまな形状(図版I-5, II-6).

かんらん石：ころころした感じの不規則な型が多い(図版I-6).

ジルコン：淡褐色ないし無色が多いが，まれにピンクを呈するものがある。形状は縦横比1:4(図版II-1)及び約1:2程度のものが普通にみられるほか，まれに円

型に近いもの(図版II-3)がある。柱状形のものには，自形結晶に近いものが認められ，ときに火山ガラスが付着しており，火山岩起源を示している。また，短形のものにはときに双晶(図版II-4)が観察されるほか，磨耗したジルコンもみられる(図版II-2).

電気石：褐色ないし黄褐色から黒色の多色性を示し，ときに扁平のものがみられる(図版II-5).

ざくろ石：白色が多いが，ピンクないし淡褐色のものも存在する。角ばった不規則形と円磨された小型のものがある(図版II-6, III-1).

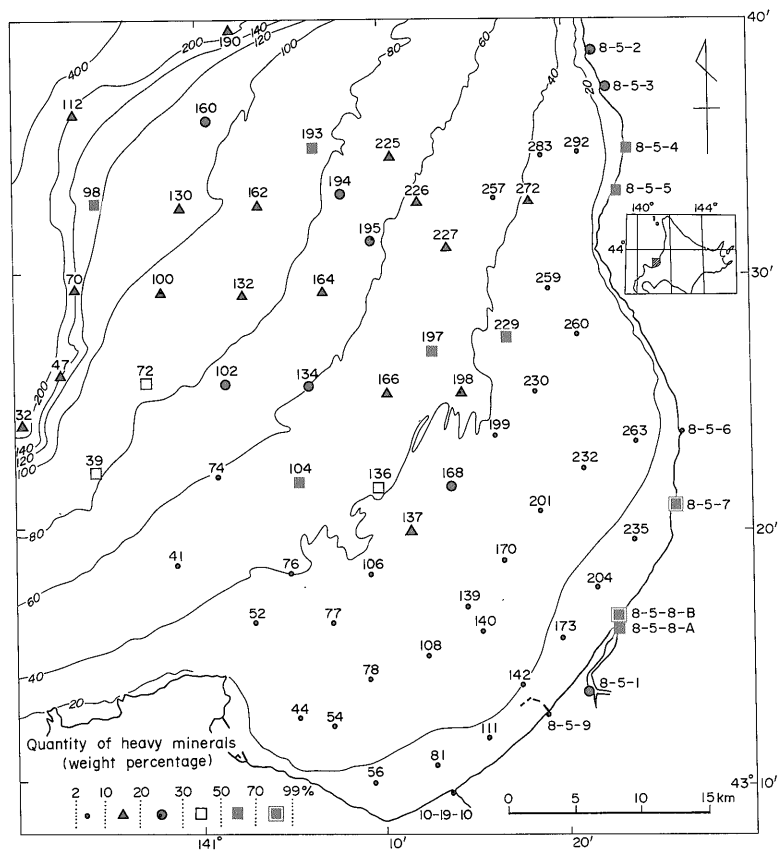
緑れん石：黄緑色。丸味を帯びた不規則型(図版III-2).

ゆうれん石：無色。角ばった不規則形(図版III-3).

チタナイト：淡黄色。丸味を帯びた不規則形。円磨され，小型のものが多い(図版III-4).

ルチル：濃い赤褐色。短柱状として認められるが，数がきわめて少ない(図版III-5).

クロム鉄鉱：濃い赤褐色ないし茶褐色。鋭角をもった不



第2図 重鉱物量分布図

Fig. 2 Map showing distribution of heavy minerals in marine sediments.

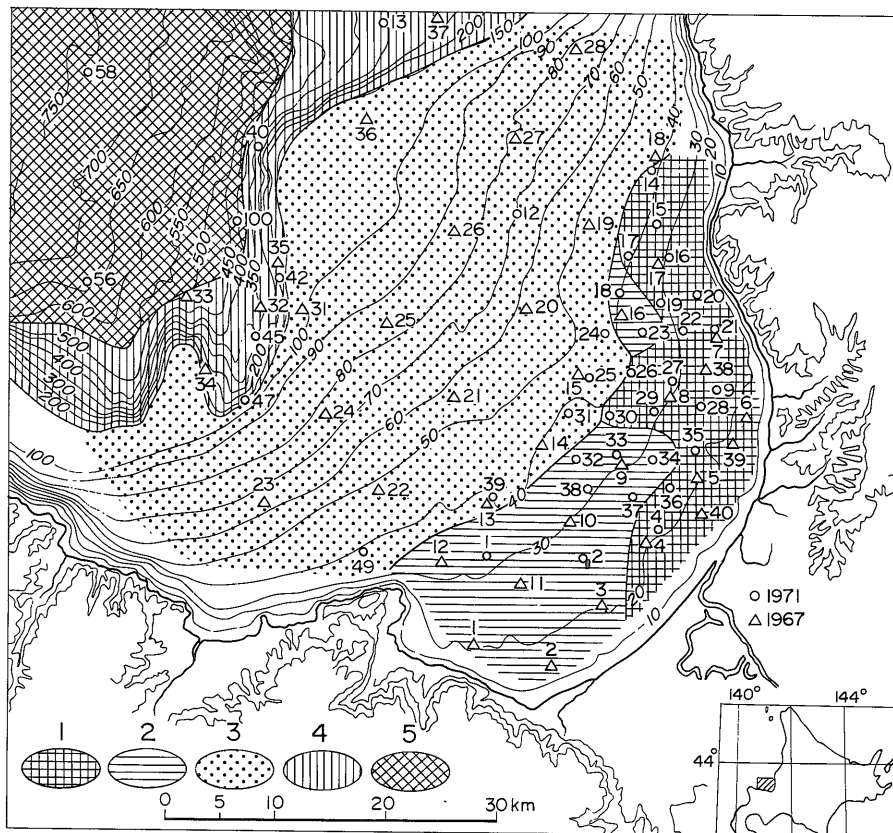
規則形が多い(図版Ⅲ-6)。

黒雲母：茶褐色。黒雲母の比重は重液の比重(2.95)の上下にまたがっているが、ここではリゴラック封入標本で認められたもののみを数えた。

### 3.2 重鉱物量

分析試料中に占める重鉱物の重量比から、石狩湾の大陸棚堆積物における重鉱物量について検討した(第2図)。試料は、あらかじめ60メッシュ篩分け及び水簸を行っているので、選別された鉱物粒子は極細粒—細粒(0.063-0.25 mm)の範囲のものになる(長柱状の粒子はこの範囲を超えるものが含まれる場合がある)が、これらの分析結果は、堆積物中にどの程度の重鉱物が含まれているかを知る目安となるであろう。

各試料における重鉱物量は、海域部では重量比1.6%から52%に及ぶ範囲で、試料ごとに大きな差が認められる。このうち、重量比10%以上が62地点中29カ所数えられ、石狩湾堆積物は、一般の堆積物に比べ重鉱物量が多い。別府湾の例(SUZUKI, 1975)でみられるように、後背地に広い火山岩類の分布がある場合、重鉱物が多くなることが認められる。また、石狩湾では、重量比30%以上を示す重鉱物濃集地点は、いずれも鉱物粒が大きく、粒形が揃っている。これに対し、重量比10%以下の各地点における鉱物粒は、比較的小さい。重量比10%以上の区域は、横田・大嶋(1979)の残存・残留堆積物及び残留・混合堆積物の分布域(第3図)とほぼ一致する。一方、10%未満の区域は、現世河川供給堆積物及び現世再移動堆



- |             |                               |
|-------------|-------------------------------|
| 1 現世河川供給堆積物 | Recent deltaic sediments      |
| 2 現世再移動堆積物  | Recent reworked sediments     |
| 3 残存・残留堆積物  | Relict and residual sediments |
| 4 残留・混合堆積物  | Mixed sediments               |
| 5 石狩海盆堆積物   | Ishikari basin sediments      |

第3図 堆積物分布(横田・大嶋, 1979)

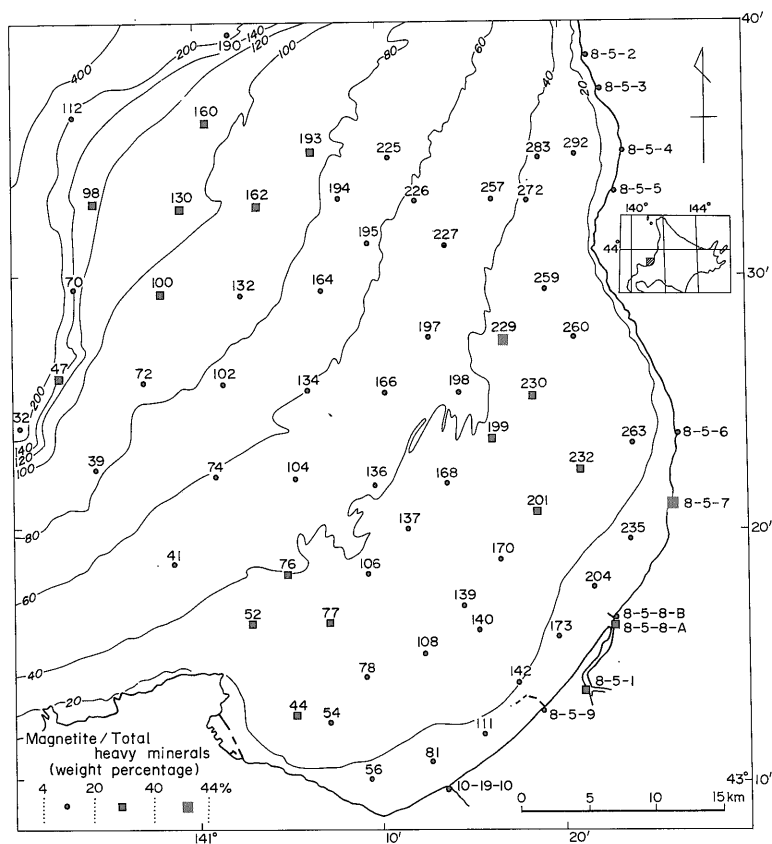
Fig. 3 Distribution of marine sediments in Ishikari Bay (YOKOTA and OHSHIMA, 1979).

積物分布域にはいるが、これら現世堆積物には泥分が非常に多く、また、鉱物粒度がおしなべて細粒である。これは、明らかに粗粒物質堆積域には重鉱物が多いという堆積物粒子の大きさと比重との正の相関関係(有田, 1973)の現れであろう。

海域試料のうち、重量比で50%以上の重鉱物を含む地点及び30-50%のものがそれぞれ4カ所づつ存在する。一方、沿岸部の砂中においては、重量比50%以上を示すものが11地点中5カ所あり、特にNo. 8-5-7地点では98%に達する高濃集を示している。これは、北海道においてしばしば漂砂鉱床として知られる、砂鉄の小鉱床を形成している地点(對馬ほか, 1956; 北海道支所探鉱課, 1955; 垣見, 1958)にほかならない。一般に、海岸付近では砂が風力、波浪または流水などにより淘汰されて堆積し、重鉱物が濃集しやすい環境にある。先に述べた大陸棚上の濃集地点は、かつての海水準停滞時には海岸環境下にあったものかも知れない。

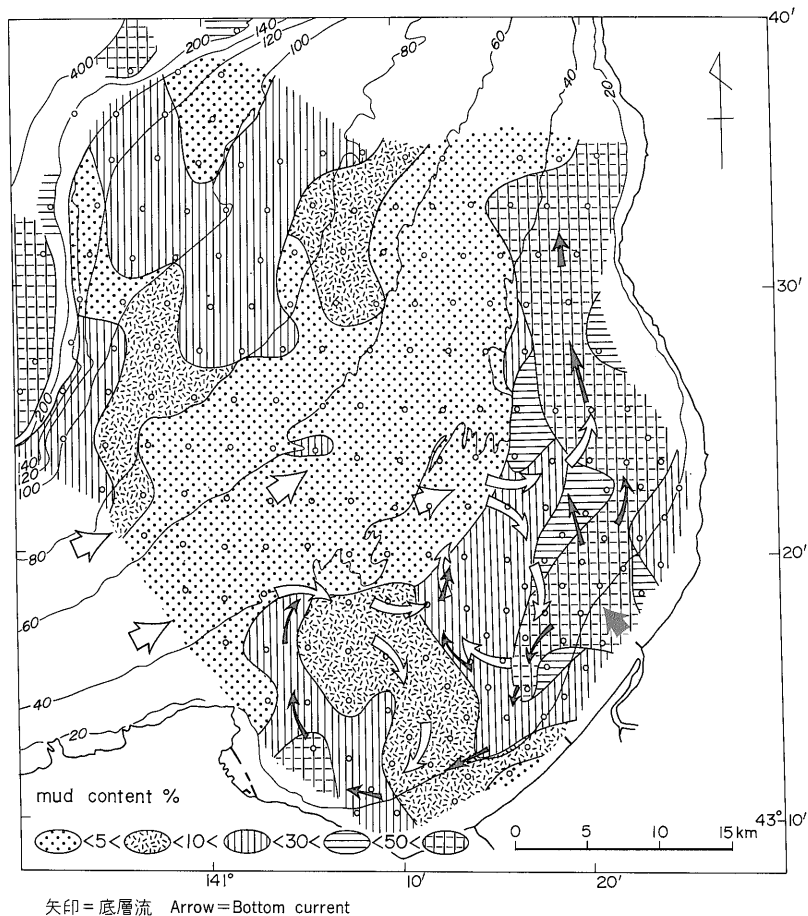
また、重鉱物中に占めるマグネタイトの重量比を検討

した。その結果、重量比40%以上が1カ所、20-29%までの地点が15カ所存在する(第4図)。重量比20%以上の地点は、水深40m以浅の区域に2カ所に分かれて小分布するほか、水深80m以深に集中している。前者は、重鉱物含量比10%未満の区域に存在し、直接、重鉱物量の多寡と関係なく濃集している。大嶋ほか(1984)の泥分含量の分布図(第5図)には、現世河川運搬物質が、石狩湾内に流入してから底層流によって移動あるいは堆積することが示されており、40m以浅における2つのマグネタイト濃集部は、底層流の渦の中心、若しくはその縁辺部に位置している。したがって、これらの区域は、後背地から運搬された懸濁物質中から、現在、マグネタイトを多く沈積させる堆積の場になっていると推定される。80m以深の濃集部は残存・残留堆積物分布域内であるが、大陸棚から大陸斜面への移行部にあたり、かなりの広がりを持っている。この分布をみるとこれらの堆積物は、恐らく堆積当初から全体的にマグネタイトを多く含んでいたものと思われる。



第4図 重鉱物中のマグネタイト量分布

Fig. 4 Map showing distribution of magnetite in marine sediments in Ishikari Bay.



矢印=底層流 Arrow=Bottom current

第5図 泥分含量の分布 (大嶋ほか, 1984)

Fig. 5 Map showing distribution of mud content in marine sediments in Ishikari Bay (OHSHIMA *et al.*, 1984).

### 3.3 重鉱物組成

透明重鉱物のうち、もっとも多量にみられるのは、紫蘇輝石である。これの含有率が、50%を割るのは73試料のうちわずか5試料のみであり、他のものでは50-70%含まれている。紫蘇輝石に次いで10-20%を示す普通輝石と普通角閃石が多く、また、数%以下であるが、この地域に普遍的に存在する酸化角閃石も代表的なものである。これらに加え、3%以下の青緑色角閃石・藍閃石・かんらん石・ジルコン及びざくろ石、1%以下の電気石・緑れん石・ゆうれん石・チタナイト・ルチル・クロム鉄鉱及び黒雲母なども見出される。

このような重鉱物組成は、今回実施した大陸棚上の全域に共通するが、強いといえば、堆積物の粒度差により若干の違いが認められる。すなわち、細粒になるに従い鉱物種が多くなる傾向がみられる(第6図)。

各重鉱物間の量的関係をみると、紫蘇輝石と普通角閃

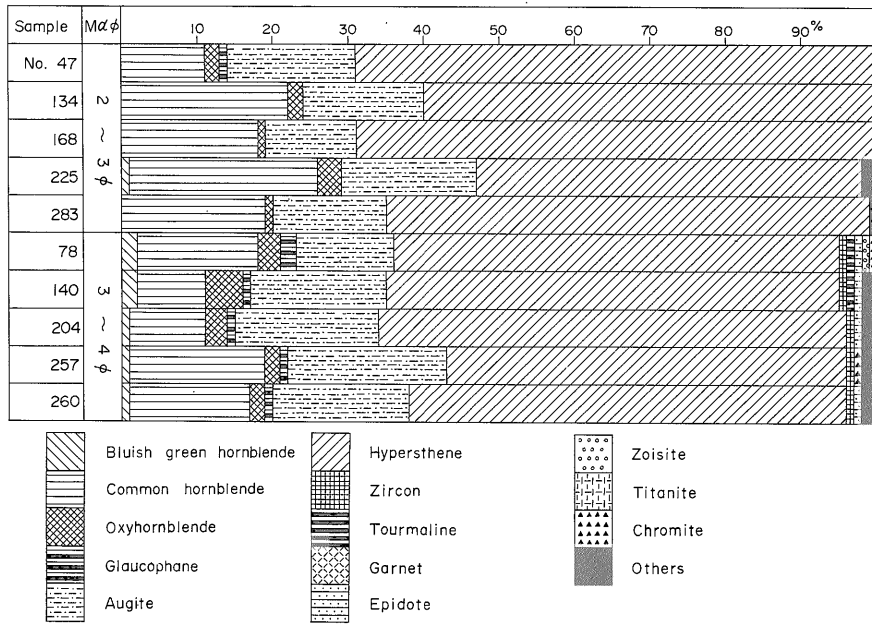
石は、逆の相関を示す場合が多い。普通輝石は、これらと関係なくほぼ一定量(20%前後)を保っている。しかし、いずれにしても地域内の重鉱物組成上には、残存・残留堆積物と現世河川供給堆積物を通じて、その間に大きな差を見付けることはできない。

従来、道央における重鉱物研究は数が少なく、飯島・棚井(1958)、佐藤(1959)が石狩平野の奈井江試錐コアの重鉱物について検討しているに過ぎない。それらによれば、同地域の重鉱物組成には、古第三紀の“石狩層群型”と新第三紀の“滝川層型”(鮮新統深川層群の一部に対比される地層で認められる)の2つのタイプがある。

“石狩層群型”は、ジルコン・電気石・ざくろ石などの堆積岩に普通にみられる安定な重鉱物で特徴づけられるのに対し、“滝川層型”は、多量の角閃石・輝石類を含むのが特徴である。石狩湾大陸棚上の重鉱物組成は、どちらかという“滝川層型”に近く、滝川層 No.1-2 の

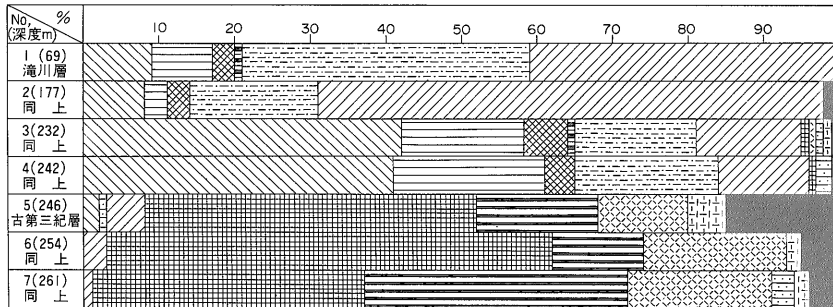


石狩湾堆積物の重鉱物組成 (鈴木泰輔)



第 6 図 中央粒径と重鉱物組成の関係

Fig. 6 Relationship between grain size (median diameter, Mdφ) and heavy mineral composition in marine sediments in Ishikari Bay.



凡例は第 6 図と同じ For legend see Fig. 6

第 7 図 北海道奈井江試錐コアの重鉱物組成 (佐藤, 1959)

Fig. 7 Heavy mineral composition of drill core at Naie District, Sorachi-gun, Hokkaido (SATO, 1959).

試料のそれに似ている(第 7 図).

3.4 重鉱物の供給源

紫蘇輝石・普通輝石・普通角閃石及び酸化角閃石をあわせると重鉱物全体の 90% 以上に達するが、これらや時にみられる針状ジルコン、カンラン石などは明らかに火山岩源である。一方、少量ながら、ほぼ全域にわたって散見される磨耗したジルコン・電気石・ざくろ石と、青緑色角閃石・藍閃石・緑れん石及びクロム鉄鉱などの源岩は、酸性火成岩、塩基性火成岩、変成岩及び堆積岩などから由来したものと思われる。

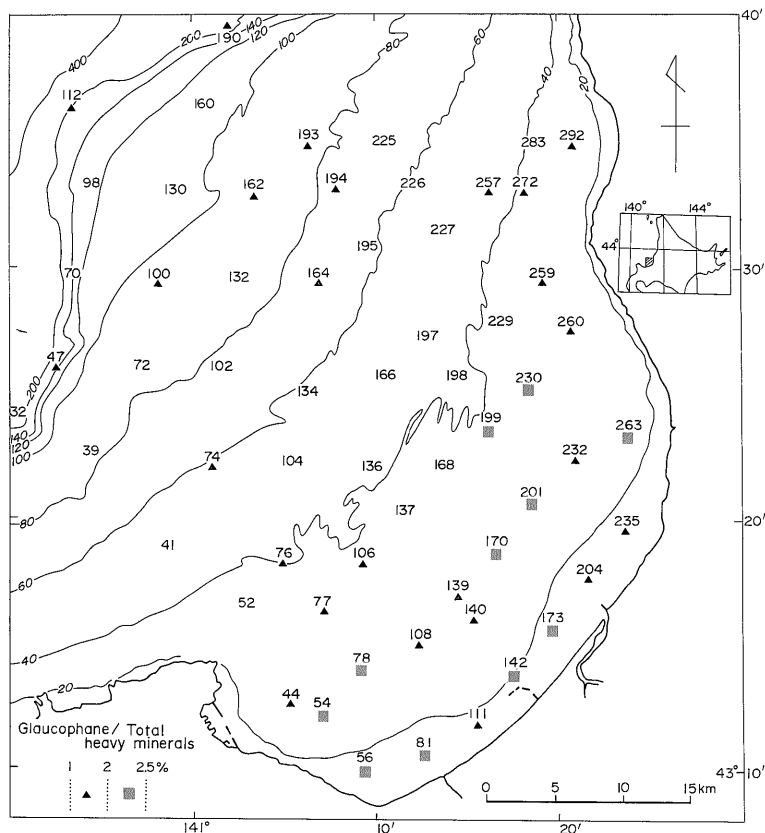
重鉱物組成からみると、石狩湾の表層堆積物は主として火山岩から由来したと考えられる。そこで問題は供給源がどこにあったかという点である。周辺陸域部をみると、石狩低地帯の両側には新第三紀から第四紀にかけての火山岩類が広く分布している(猪木・垣見, 1954; 杉本, 1959; 垣見, 1958; 鈴木ほか, 1964; 對馬, 1968; 秦ほか, 1974; 石田・曾屋, 1980)。これらの火山岩類は主に中性のものであり、多量の紫蘇輝石・普通輝石及び角閃石類を含んでいる。石狩湾大陸棚は、これらの広範な火山岩分布地帯から碎屑物が容易に供給される位置

にある。また、石狩川上流には十勝火山列の一部を構成する十勝火山群・大雪火山群及び溶結凝灰岩(佐藤・猪木, 1977)などが広く発達し、これからも多少の供給があっただろう。一方、石狩湾の背後には、火山岩類のほかいろいろな時代の堆積岩類も分布している。堆積岩中にも火山物質が含まれ、特に新第三系の場合は、かなり多くの凝灰質岩を挟有することが知られており、これらも物質供給源の1つと考えられる。したがって、石狩湾表層堆積物の重鉱物中に火山岩起源のものが大部分を占めるのは、容易に肯定されよう。

大嶋ほか(1978 a, b)は、石狩湾大陸棚上の一部堆積物の起源を沿岸部後背地の火山岩類や堆積岩類よりも、むしろ、石狩川流域の堆積物もしくは沿岸低地帯を埋積する第四系堆積物から供給されたことを詳細に報じている。それによれば、古石狩海峡が約3万年前に支笏カルデラからの降下軽石流によって封鎖され、その後、現石狩低地帯が1つの堆積盆となり、これが石狩川によって搬出された河川堆積物によって急速に埋積(堆積物の厚

さは100m以上)され沖積平野が形成された。さらに、石狩平野の地形発達を、1)古石狩低地帯、2)石狩潟湖、3)紅葉山砂丘形成期及び4)現海水準期とに区分し、石狩潟湖期に支笏降下軽石堆積物(主として二次的なもの)が大陸棚上に大量に供給されたとしている。

支笏降下軽石堆積物は、多量の紫蘇輝石を含み(春日井ほか, 1968, 1978), その鉱物組成と大陸棚堆積物中における火山岩起源の鉱物組成とはよく似ている。このことは、大嶋らの主張する推論を否定する材料とはならない。また、支笏降下軽石堆積物中には量的に僅少であるが、かんらん石が存在する(勝井, 1959; 春日井ほか, 1980)。同鉱物は、大陸棚上に認められるほか、多くの地点の海浜砂で観察される。堆積物中のかんらん石は、塩基性ないし超塩基性岩起源の鉱物であるが、きわめて不安定なため重鉱物としては、非常に新しい地層(例えば関東ローム層)以外には、まれにしか存在しないことが知られ(佐藤, 1971), 源岩推定の上で有効な鍵鉱物となる。この地域周辺の後背地では、支笏降下軽石堆積物



第8図 藍閃石の分布

Fig. 8 Map showing distribution of glaucophane.

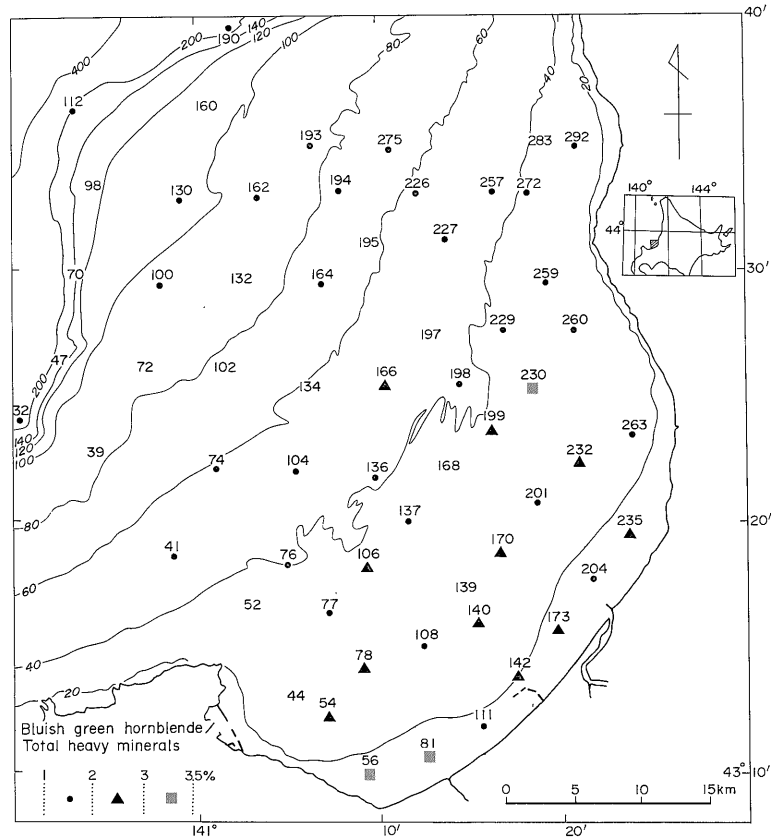
以外にも同鉱物が確認されている (猪木・垣見, 1954; 杉本, 1957; 佐藤ほか, 1963) ので, 大陸棚上に認められるかんらん石が支笏降下軽石堆積物からもたらされたとは断定できないが, 少なくとも, 大陸棚上の堆積物は, 非常に新しいものであることの証拠となろう。

同定した少数重鉱物の一般に言われている起源は, 緑れん石・青緑色角閃石・藍閃石・ざくろ石・ゆうれん石・電気石・チタナイト・黒雲母などは変成岩, ジルコン・電気石・チタナイト・黒雲母などは酸性深成岩, クロム鉄鉱・かんらん石・ルチルなどは塩基性火成岩であると考えられている (佐藤, 1971)。

石狩川の支流である空知川流域には, 神居古潭変成岩類が広く分布し, それには緑れん石・藍閃石・青緑色角閃石・チタナイトなどが含まれている (柴草, 1974; 鈴木ほか, 1964)。変成岩起源の重鉱物は, この変成岩類からもたらされたとも考えられる。酸性深成岩は, 現在みられる分布は少なく, 石狩川上流の上川盆地北東部と石狩低地帯の西部に小範囲露出している。塩基性ないし

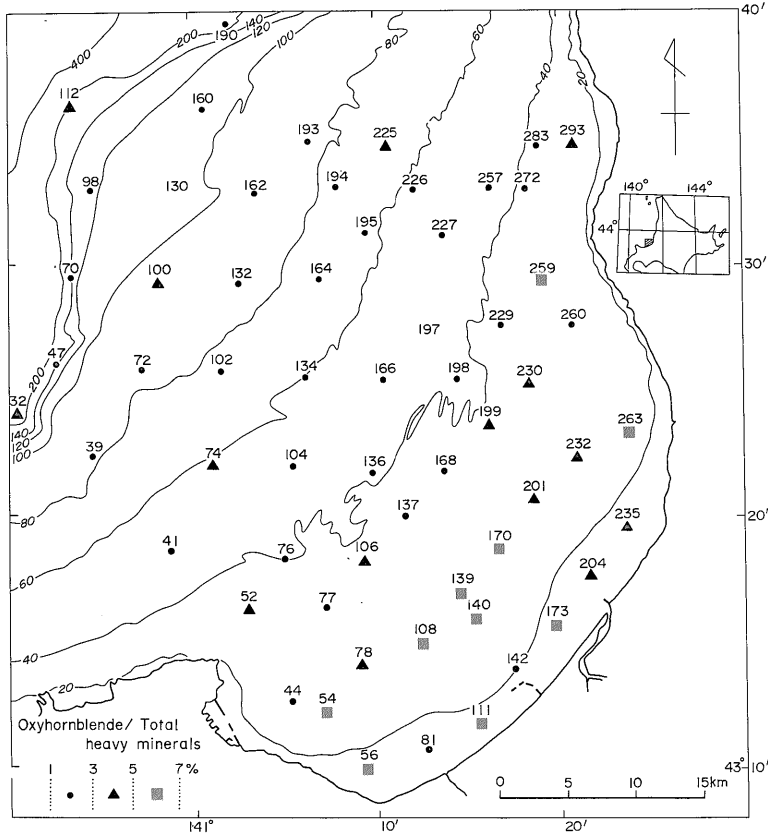
超塩基性岩は, 神居古潭変成帯に沿って広く分布するほか, 新第三紀の火山岩として後背地の数カ所に小分布している。また, 既述のように, 石狩湾の背後にはいろいろな時代の堆積岩が分布し, 特に, 古第三紀及び新第三紀の堆積岩には, ジルコン・ざくろ石・電気石・角閃石類・輝石類が多く含まれ, 藍閃石・緑れん石・ゆうれん石及びクロム鉄鉱なども認められている (飯島, 1959; 飯島・棚井, 1958; 佐藤, 1959, 1961)。大陸棚上にみられるこれらと同種の少数重鉱物は, 量的な関係からみるとそれぞれの源岩分布域から直接運搬されたとするよりも, むしろ, 石狩低地帯周辺に分布する第三紀堆積岩からもたらされたものと推定したほうが妥当かもしれない。

藍閃石・青緑色角閃石・酸化角閃石・チタナイト及びゆうれん石の分布状態についてみると (第 8, 9, 10 図), これらはいずれも横田・大嶋 (1979) の現世河川供給堆積物及び現世移動堆積物の分布範囲にやや多い傾向が認められる。これらの傾向を示す鉱物粒はいずれも粒径の小



第 9 図 青緑色角閃石の分布

Fig. 9 Map showing distribution of bluish green hornblende.



第10図 酸化角閃石の分布

Fig. 10 Map showing distribution of oxyhornblende.

さいものも多く、現石狩湾の汀線形成後(約2000年間)、石狩川の浮遊土砂として搬出されたものであろう。したがって、浮遊土砂の沈積しない残存・残留堆積物分布域の水利条件は、これらの細粒鉱物を拡散させてしまうものと推定させる。

今回得られた重鉱物分析結果からみると、重鉱物組成の点では、大嶋ほか(1978 a, b)の古石狩低地期、石狩潟湖期及び現海水準期などの間に、明らかな相違点は認められない。すなわち、海水準変動による海岸線の移動にもかかわらず、石狩湾への堆積物の供給源には、変化のなかったことを示している。既述のように、大陸棚の堆積物と石狩低地帯周辺における新第三紀の一部堆積岩とは、重鉱物組成が近似している事実があり、時代差が鮮明でない。しかし、このような堆積物供給源の変化が認められない海底堆積物中での重金属含有量変化は、環境汚染を評価する上で、むしろ、有効な指標となるであろう。

#### 4. まとめ

石狩湾表層堆積物の重鉱物分析の結果、次のことが判明した。

1) 石狩湾の表層堆積物中には、紫蘇輝石が大量に含まれ、次いで普通輝石、普通角閃石及び酸化角閃石が多い。その他、青緑色角閃石、藍閃石、かんらん石、ジルコン、電気石、ざくろ石、緑れん石、ゆうれん石、チタナイト、ルチル及びクロム鉄鉱などが含まれる。石狩海浜砂の重鉱物種は、海底堆積物のそれとほぼ同じである。

2) 重鉱物組成からみると、堆積物は主として中性ないし塩基性火山岩からもたらされたと推定される。そのような火山岩としては、石狩湾背後に広く分布する火山岩類が考えられる。

3) 火山岩源重鉱物のほか、少量であるが変成岩・酸性深成岩及び塩基性火成岩を起源とする重鉱物が存在する。これらは恐らく、石狩川の中・上流に分布する基盤岩類から由来し、いろいろな時代の堆積岩に含まれた

ものが再び大陸棚にもたらされたものと考えられる。

4) 石狩湾の現世及び残存堆積物の重鉱物組成には、ほとんど差が認められなかった。したがって、石狩湾堆積物の主要供給源は、最終氷期以降の海水準変動にもかかわらず、ほとんど変化がなかったと考えられる。

### 文 献

- 有田正史(1973) 乱泥流堆積物における重鉱物の研究. 海洋科学, vol. 5, p. 28-33
- 秦 光男・垣見俊弘・佐藤博之・松井 寛(1974) 20万分の1地質図幅「留萌」. 地質調査所. 北海道支所探鉱課(1955) 北海道のチタン資源. 一第1報一. 地調報告, no. 165, p. 138-146.
- 猪木幸男・垣見俊弘(1954) 5万分の1地質図幅「小樽西部」および同説明書. 北海道開発庁, 23p.
- 飯島 東(1959) 堆積岩岩石学の炭田調査への応用. 日本鉱業会誌, vol. 75, p. 754-757.
- ・棚井敏雅(1958) 石狩平原下の夾炭層の地質時代について—奈井江試錐コア—の重鉱物組成—. 新生代の研究, no. 28, p. 636-642.
- 石田正夫・菅屋龍典(1980) 20万分の1地質図幅「札幌」. 地質調査所.
- 石井次郎・五十嵐八枝子・佐々木清一・三野紀男・松本勝時(1981) 石狩湾大陸棚から採取した泥炭層について. 地球科学, vol. 35, p. 231-239.
- 垣見俊弘(1958) 5万分の1地質図幅「石狩」および同説明書. 地質調査所, 47p.
- 春日井昭・秋葉 力・近堂祐弘・小坂利幸・松井 愈・松澤逸巳・佐藤博之(1978) 十勝平野—H降下火砕堆積物—. 地団研専報, no. 22, p. 193-214.
- ・藤田 亮・細川貢四郎・岡村 聡・佐藤博之・矢野牧夫(1980) 南部石狩低地帯の後期更新世のテフラ—斜方輝石の屈折率とMg-Fe比との比較研究—. 地球科学, vol. 34, p. 1-15.
- ・木村方一・小坂利幸・松澤逸巳・野川 潔(1968) 十勝平野に分布するいわゆる“帯広火山砂”について. 地球科学, vol. 22, p. 137-146.
- 勝井義雄(1959) 支笏降下軽石堆積物について. 火山, 第2集, vol. 4, p. 33-48.
- 久野 久(1954) 火山及び火山岩. 岩波書店, 東京, p. 211-212.
- 大嶋和雄・池田国昭・山屋政美(1978 a) 石狩湾の海底地形からみた低地帯の地形発達史. 地調月報, vol. 29, p. 461-476.
- ・横田節哉(1978 b) 北海道石狩湾の堆積物. 地調月報, vol. 29, p. 501-529.
- ・横田節哉・井内美郎・鈴木泰輔・池田国昭・青木市太郎・村瀬 正・羽坂俊一(1984) 開口性沿岸海域開発に伴う底質汚染予測技術に関する研究. 昭和58年度国立機関公害防止等試験研究成果報告書, 環境庁, p. 70, 1-25.
- 佐藤博之・猪木幸男(1977) 20万分の1地質図幅「旭川」. 地質調査所.
- ・沢村孝之助・山口昇一(1963) 5万分の1地質図幅「雄冬」および同説明書. 地質調査所, 33p.
- 佐藤良昭(1959) 北海道奈井江試錐コアの重鉱物組成. 地調月報, vol. 10, p. 911-918.
- (1961) 留萌炭田の重鉱物組成. 地調月報, vol. 12, p. 21-30.
- (1971) 重鉱物研究の現状と問題点. 地調月報, vol. 22, p. 487-499.
- 柴草英彦(1974) 神居古潭變成帯幌加内地域の藍閃石片岩類. 地質学雑誌, vol. 80, p. 341-353.
- 杉本良也(1957) 5万分の1地質図幅「小樽東部」および同説明書. 北海道立地下資源調査所, 20p.
- 鈴木 守・渡辺 順・春日井昭(1964) 5万分の1地質図幅「美瑛」および同説明書. 北海道開発庁, 32p.
- SUZUKI, T. (1975) Heavy Mineral Composition of the Recent Marine Sediments in Three Different Environment. *Rep. Geol. Surv. Japan*, no. 255, 45 p.
- 對馬坤六(1968) 20万分の1地質図幅「岩内」. 地質調査所.
- ・垣見俊弘・植村 武(1956) 5万分の1地質図幅「厚田」および同説明書. 地質調査所, 24p.
- 横田節哉・大嶋和雄(1979) 石狩湾堆積物の重金属分布. 地調月報, vol. 30, p. 533-548.

(受付: 1984年9月8日; 受理: 1985年3月29日)

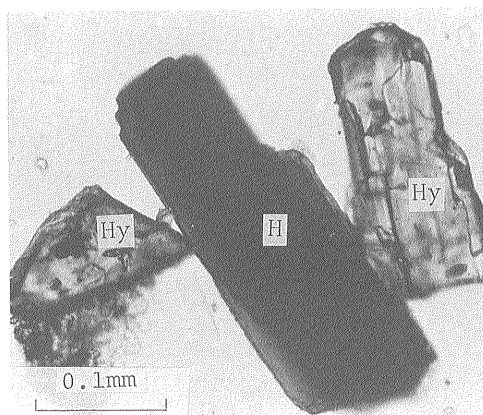
図版 I

石狩湾堆積物中の重鉱物

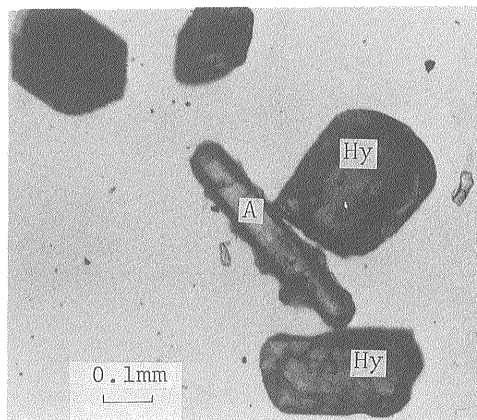
Heavy minerals of marine sediments in Ishikari Bay, Hokkaido

Hy. 紫蘇輝石 Hypersthene	H. 普通角閃石(褐色) Common hornblende (brown)
A. 普通輝石 Augite	Bh. 青緑色角閃石 Buluish green hornblende
Ox. 酸化角閃石 Oxyhornblende	Gl. 藍閃石 Glaucophane
Z. ジルコン Zircon	Vg. 火山ガラス Volcanic glass
O. かんらん石 Olivine	

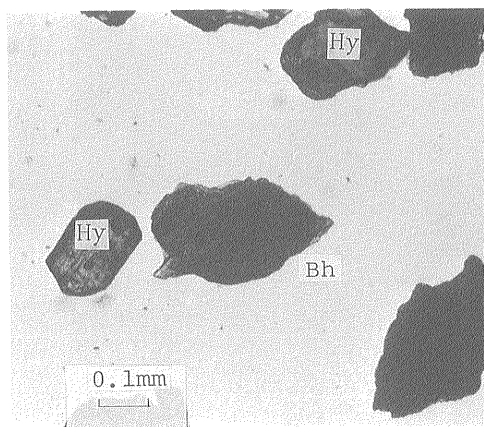
- 1 Sample No. 112
- 2 Sample No. 160
- 3 Sample No. 225
- 4 Sample No. 112
- 5 Sample No. 100
- 6 Sample No. 8-5-2



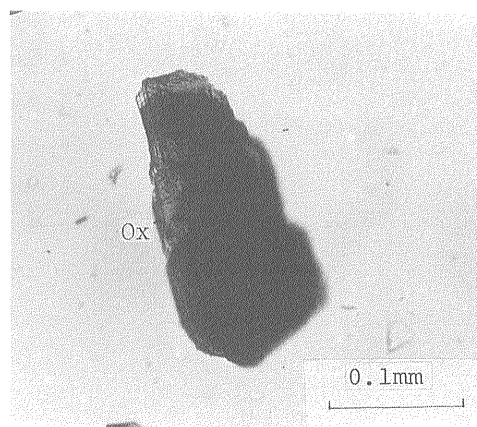
1



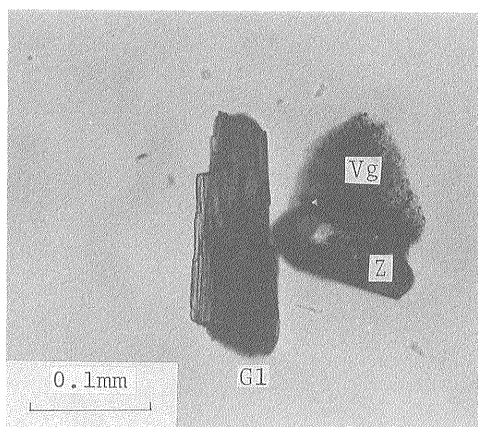
2



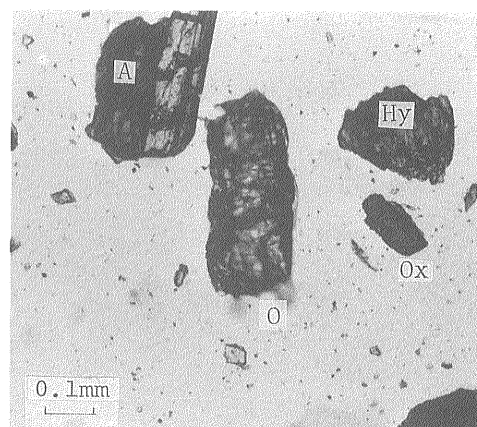
3



4



5



6

図 版 II

石狩湾堆積物中の重鉱物

Heavy minerals of marine sediments in Ishikari Bay, Hokkaido

Z. ジルコン Zircon

Hy. 紫蘇輝石 Hypersthene

Op. 不透明鉱物 Opaque mineral

T. 電気石 Tourmaline

G. ざくろ石 Garnet

Gl. 藍閃石 Glaucothane

1 Sample No. 195

2 Sample No. 100

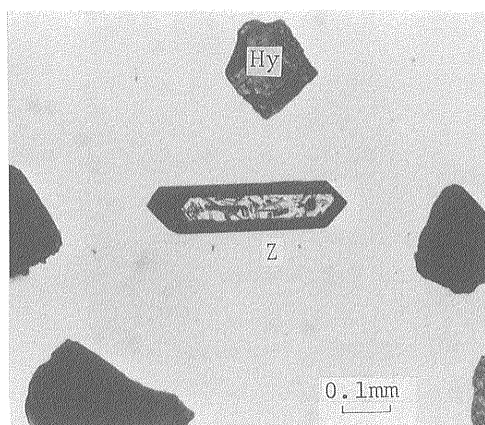
3 Sample No. 78

4 Sample No. 104

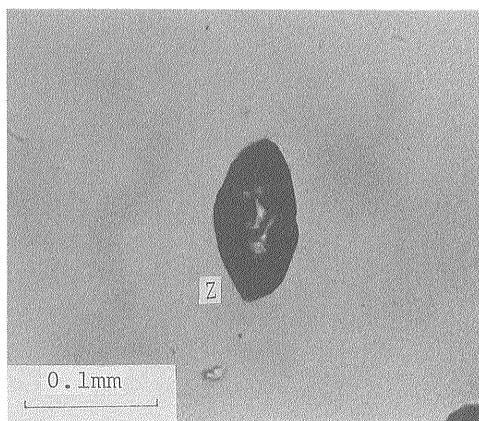
5 Sample No. 76

6 Sample No. 160

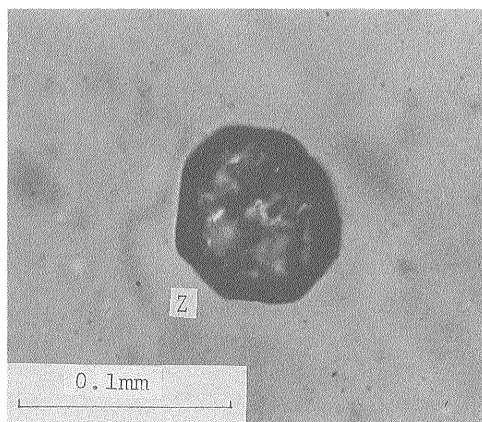




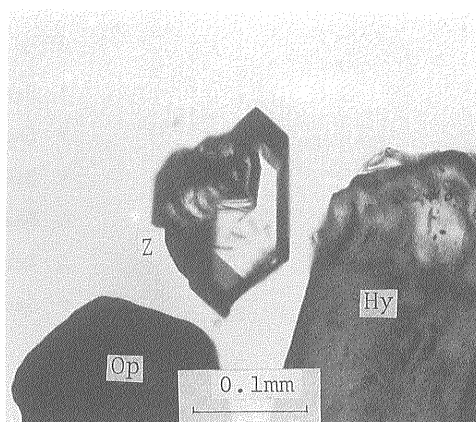
1



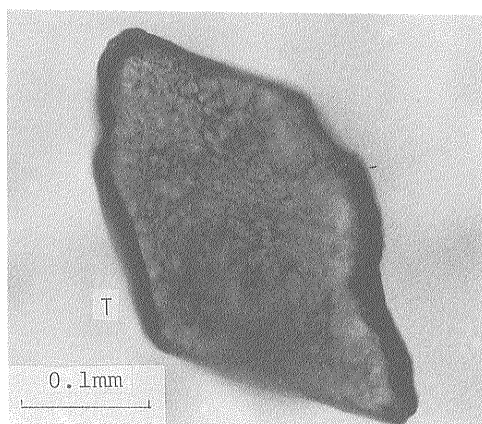
2



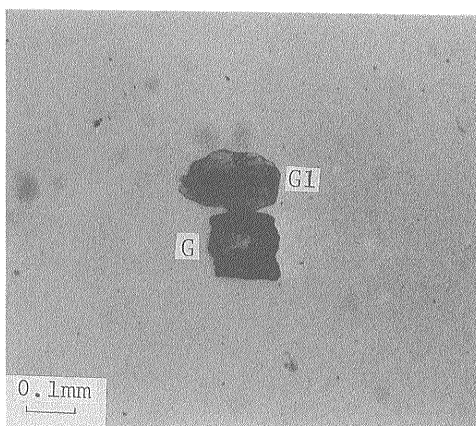
3



4



5



6

図版 III

石狩湾堆積物中の重鉱物

Heavy minerals of marine sediments in Ishikari Bay, Hokkaido

Hy. 紫蘇輝石 Hypersthene

H. 普通角閃石(褐色) Hornblende (brown)

G. ざくろ石 Garnet

E. 緑れん石 Epidote

Zo. ゆうれん石 Zoisite

A. 普通輝石 Augite

Ti. チタナイト Titanite

R. ルチル Rutile

Ch. クロム鉄鉱 Chromite

1 Sample No. 225

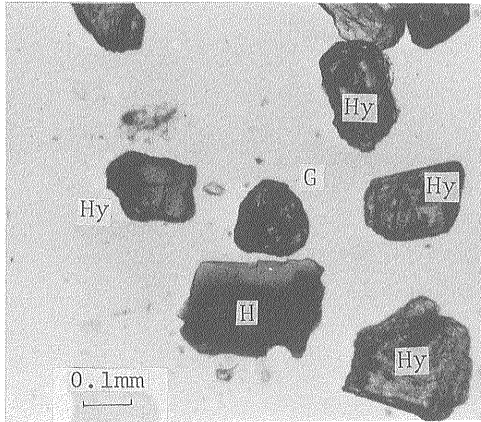
2 Sample No. 190

3 Sample No. 226

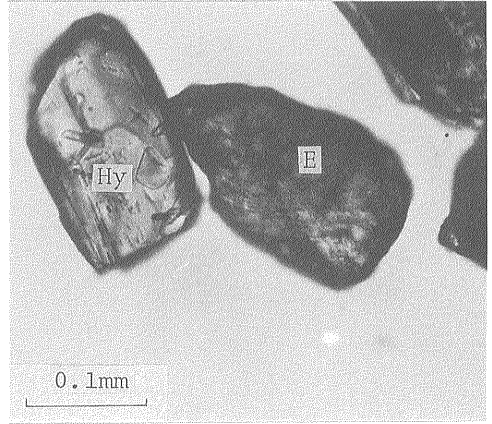
4 Sample No. 74

5 Sample No. 260

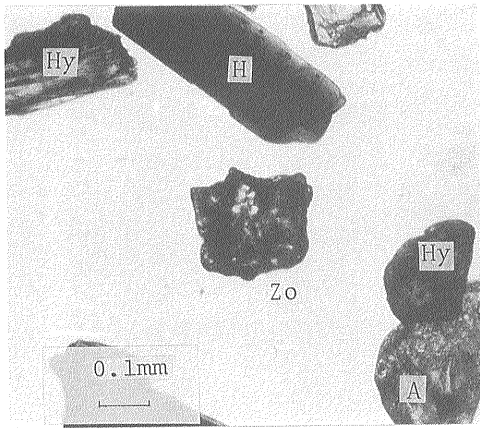
6 Sample No. 81



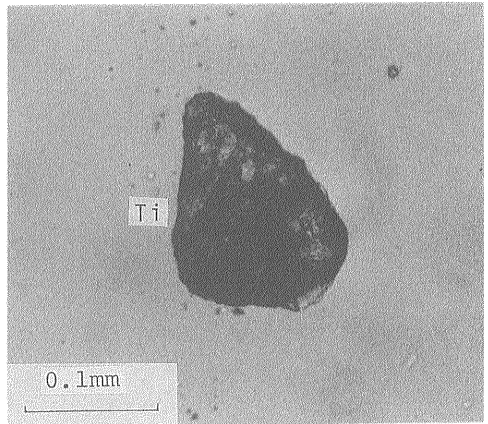
1



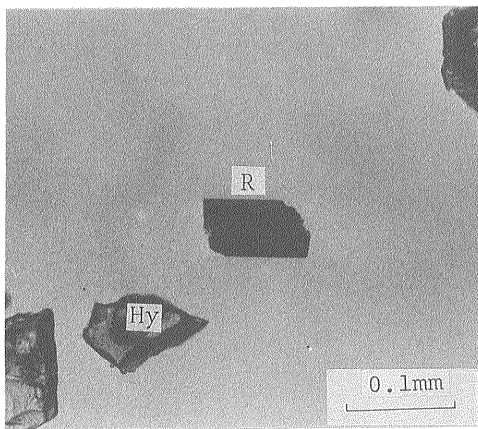
2



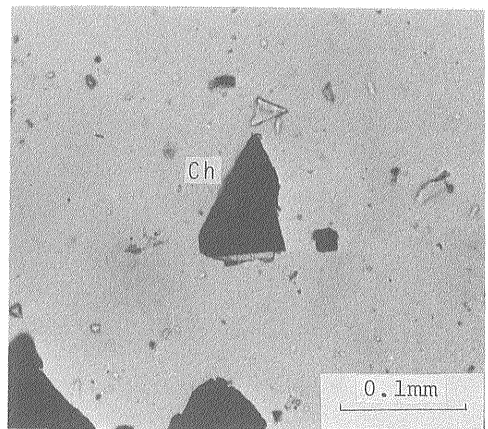
3



4



5



6