

## 新潟縣青海川以西の石灰石鉱床調査報告

小関 幸治\* 井上 秀雄\*

## Résumé

## On the Omi Limestone Deposit, Niigata Prefecture

by

Koji Koseki &amp; Hideo Inoue

The deposit occurs as a huge limestone bed in the Paleozoic sediments, and lies about 2 km south-west of Omi Station of 0.5-2 km south-east of Oyashirazu Station on the Hokuriku-Line.

The limestone bed is so extensively developed, 500-1,700 m wide and more than 3,500 m long, thrusting up on the same Paleozoic formation composed of schalstein, diabase, sandstone, slate and so on, which is intruded by granitic rock, hornblendite and serpentine. It was paleontologically proved to be of Permo-Carboniferous age in former time. Structure is geologically inferred from the observations done in two cross-cuts and the relation between the distribution of the beds and also their topographical feature. Those Paleozoic members are partially covered by flows of liparitic rocks and debris of limestone and others.

The ore is grey or dark greyish in color, and always stained by yellowish brown clay. The results of chemical analyses of refined ores are as follows:

SiO <sub>2</sub>	tr.	1.5 %	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.2	1.0 %
CaCO <sub>3</sub>	95	99 %	MgCO <sub>2</sub>	0.2	1.0 %
P	tr.	0.02 %	SO <sub>3</sub>	0.01	0.1 %

Workable ore reserves above the 100 m level are possibly estimated about 460 million tons. The deposit has been quarried at several places as the materials of burning lime, calcium carbide and calcium cyanamide.

This limestone deposit is one of the most important resources in Japan as a supplier of materials for all chemical and ceramic uses.

## 1. 緒言

筆者等は昭和28年8月、題記石灰石鉱床の調査を行ったので、以下その結果を報告する。

本鉱床は、本地域より南東方黒姫山—明星山に亘って分布する本邦屈指の大鉱床の一部で、今回の調査は先に行われた明星地区の調査<sup>註1)</sup>に関連して行われたものである。なお、地形測量(1:10,000)は当所技術部小野寺公児技官が担当した。

調査に際しては、石灰石鉱業協会はじめ、大日本セロイド株式会社・電気化学工業株式会社・信越化学工業株式会社から多大の便宜を与えられた。こゝに銘記して謝意を表する。

\* 鉱床部

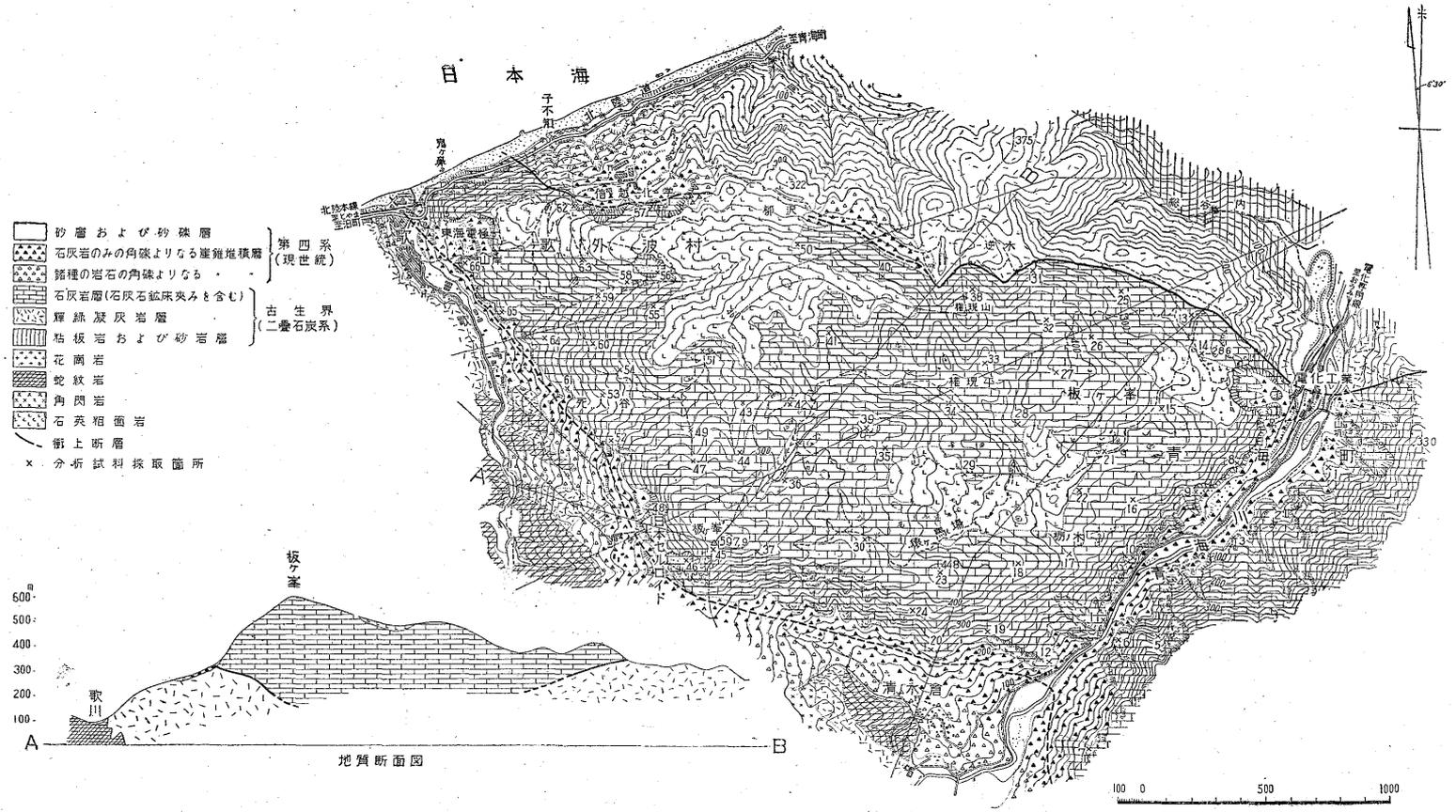
註1) 種村光郎・村岡誠：新潟縣西頸城郡明星山地区石灰石鉱床調査報告，石灰石，No. 21, P. 17~24(1953)

## 2. 位置および交通

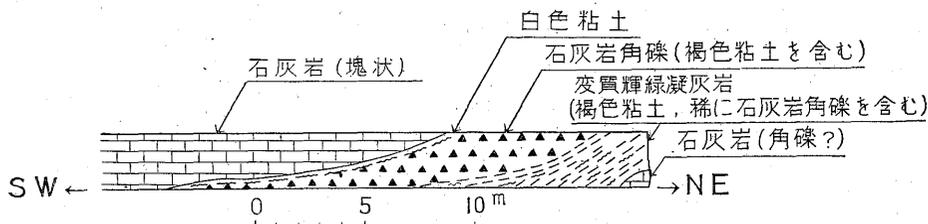
調査地区は新潟県頸城郡青海町および同郡<sup>うたとのみ</sup>歌外波村<sup>うたとのみ</sup>地内にまたがる。その面積は東西約3.5 km，南北約3.0 kmで、その北西縁は日本海に臨み、南東縁は青海川の河流附近に亘っている。

この地区には従来数カ所に石灰石採掘現場があり、いずれも交通の便に恵まれている。すなわち電気化学工業株式会社の採掘所は、北陸線青海駅から貨車専用引込線(約2 km)を有し、また同駅から採石所附近までは乗合バスも運行されている。信越化学工業株式会社・東海電極製造株式会社および大日本セロイド株式会社等の各採掘所へは、いずれも親不知駅から徒歩約1時間で達することができる。





第2図 新潟県青森川以西地形および地質図



第3図 石灰岩と輝緑凝灰岩との関係(電気化学工業株式会社東山坑北東押坑道引立附近側壁見取図)

も、 $10\sim 13^{\circ}S$ の緩傾斜の断層が、石灰岩層(上盤)と輝緑凝灰岩層との境にあるといわれる。また同社北側露天採掘現場およびその西方露出においても、同様な関係が観察される。

(3) 石灰岩層の北北東縁地表面部では、現在の地形によって本層の境界が容易に確認または推定される。この場合、石灰岩と輝緑凝灰岩とは前記と同様な関係にあることが、この部分全般に亘つてよく表現されている。

(4) 石灰岩層の南西縁部では、両者の関係は直接には確認されていないが、その境界はおおむね第2図のように推定される。これを前と同様に地形との関連において吟味すると、石灰岩層の下位には輝緑凝灰岩層があつて、この境には $15\sim 45^{\circ}NE$ の傾斜をなす断層破碎帯があると思われる。

以上の諸事実から、『本地域の石灰岩層は輝緑凝灰岩層およびその他の緑色岩類の上位にあつて、それらと衝上断層を以つて接している』ものと推察される。

#### 4.3 花崗岩

地域の北部に見られ、輝緑凝灰岩および粘板岩層に接触変質を与えている。一般に粗粒の黒雲母角閃石花崗岩で、顕著な節理が発達する。岩体の周縁部では有色鉱物の量を減じ、半花崗岩層となっている。

#### 4.4 角閃岩

地域の南部において輝緑凝灰岩層中に岩床状をなす。暗緑色中粒で、多少の片理を有する。主として緑色角閃石よりなるが、少量の緑簾石・陽起石および板温石を含むことがある。

#### 4.5 蛇紋岩

地域の南西部において輝緑凝灰岩層を岩床状に貫ぬき、帯状に分布する。一般に濃緑色緻密塊状であるが、処によっては灰緑色粘土状を呈する部分が少なくない。

#### 4.6 石英粗面岩

本岩は岩脈(または岩頸)およびそれに伴う熔岩流をなし、石灰岩台地の随所に認められる。第2図にはそのおもな分布のみを示した。これらのほか、台地の凹所にはしばしば同質の凝灰岩様の碎屑物が発達する。信越化学工業採石現場附近のものはその分布が最も広く、その

南東部山地では灰白色ないし黄褐色の粗粒緻密斑状岩であり、同現場の西部では同質の集塊岩様を呈している。その他のものは一般に凝灰岩様ないし集塊岩様を示す。本岩は、糸魚川幅幅(前出)中の青海町東南東今井村の山地を構成するものに対比されるので、その噴出は第三紀末葉に係るものであろう。

#### 4.7 変朽安山岩

本岩は花崗岩中の節理に沿い、幅数 $cm\sim 1m$ の小岩脈をなしている。灰緑色ないし黝緑色を呈し、おおむね緻密である。

### 5. 鉱床

#### 5.1 分布

本地域の石灰石鉱床には、古生層に属する石灰岩層の一部として産するものと、その周縁部に発達する第四系崖錐堆積層中のものとがある。後者は前者に較べてその分布が遙かに狭く、かつ稼行の対象としてはさほど重要とは考えられないので、以下主として古生層中の鉱床について記述する。

調査地内における鉱床の分布は第2図に示す通りで、歌川河口附近からは南東に伸び、幅 $500\sim 1,700m$ 、延長 $3,500m$ 以上に及ぶ広大なものである。この部分に対しては現在5鉱山によって採掘が行われ、化学工業用原料として利用されている。なお、本鉱床の延長は青海川を越え、地域の南東方黒姫山山塊にまで及び、さらに巨大な鉱床を形成している。

#### 5.2 形状および規模

鉱床の形状を規制する地質構造、特に他岩石との関係については、地質の項(石灰岩層と他岩層との関係)で述べた通りである。要するに、本鉱床は輝緑凝灰岩・粘板岩・砂岩・角閃岩・蛇紋岩等を基盤として、それらの上に衝上断層をもつて重なるいわゆる「根無し地塊」として賦存するものと考えられる。鉱床底面の傾斜は、一部確認される処、および鉱床全般に亘る分布と地形との関係から、作図により推定される処とを総合すれば、その分布の中心線部に向つて、おおむね $10\sim 45^{\circ}$ 程度を示している。この場合、鉱床底面の最低水準は、海水面を上下

するものと予想され、従つて鉱床の見掛上の厚さは、その中心部で、最大 500 m 以上に達する部分があると思われる。すなわち、本鉱床はその底面には多少の起伏はあるにしても、全体として1つの大きな舟状を呈するものと推定される。

### 5.3 採掘上の障害

#### 5.3.1 石英粗面岩およびその砕屑物

鉱床を広く覆い、現に信越化学工業および電気化学工業の各採掘現場においては、1~7 m の厚さが認められている。本岩はその他の採掘現場においても、表土とともに採掘鉱石を黄褐色に著しく汚染し、そのため多量の鉱石洗滌用水を必要としている。地質図に表わした本岩類の分布は、その発達が特に著しいとみなされる部分であつて、この部分は採掘の対象からは一応除外されるべきであろう。

#### 5.3.2 表土

この地域では全般的に厚く、平均 2~3 m と予想される。特に地域内の権現平・猿ヶ馬場・大日本セルロイド採石現場の裏山附近等が著しい。

#### 5.3.3 夾み

歌川河口の南東方約 800 m 付近では、鉱床中に輝緑凝灰岩が挟有される。その延長約 150 m 余、幅約 100 m が認められるが、この附近の露出がきわめて悪く、これを追跡することは困難である。また、鉱床の南西縁部においては、乳白色珪岩の薄層を挟有する部分がある。すなわち、歌川河口附近(鉄道トンネル入口附近)から死人谷に亘る間、および清水倉部落の北方に当る石灰岩の露岩壁等においてよく観察される。珪岩の厚さは数 cm ~ 数 10 cm で、石灰岩と互層し、かつ所により著しく小皺曲した部分がある。また、その附近の石灰岩にはやや珪質のものもある。このような珪岩および珪質石灰岩が介在する部分の厚さは、露出が充分でないために、はなはだ不明瞭であるが、ほど数 10 m に及ぶものと予想される。しかし、大日本セルロイドの現切羽では、以上のような部分は認められない。

### 5.4 崖錐堆積層としての鉱床

この地域に発達する崖錐層については、すでに述べたが、前記主要鉱床の周縁およびこれに近接する部分のものは、まったく石灰岩の角礫(径は通常数 cm~50 cm で、稀に 1 m 以上のものもある)のみからなり、粘土等の夾雑物がほとんど含まれない。地質図には一応このような部分をおおむね区分して表わした。その経済的価値はさほど大きいとは考えられないが、信越化学工業北採掘現場では、かつて一部かような部分からも採石が行われた。

## 6. 鉱石およびその品質

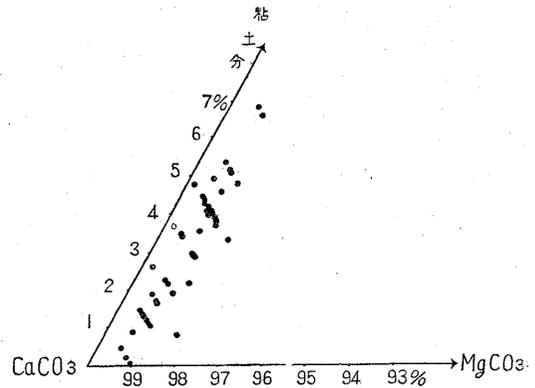
大部分の鉱石は外観灰白色緻密、非晶質ないし微晶質であつて、しばしば多数の化石を含有する特徴がある。これを鏡下に検すれば、ほとんどが方解石(結晶形を認め難いものから、微細な結晶粒を示すものまである)のみからなり、時にわずかに粘土様物質のために汚染されているものがある。また稀には方解石の細脈によつて貫ぬかれている箇所もある。

珪質石灰岩は外観ほとんど前記鉱石と同様であるが、やや堅硬である。鏡下では、方解石および石英の微粒からなり、石英は処々に聚合して方解石の粒間を填めている。

なお、従来の採掘粗鉱は、表土および石英粗面岩質等の存在によつて著しく汚染されていることが多い。

本鉱床産鉱石 66 個についてこれを水洗し、分析した結果を一括表示すれば第 2 表に掲げる通りである。資料の採取箇所は第 2 図中に示した。試料の採取に当つては鉱床全般に亘つて行うようにした。

第 2 表の結果をさらに  $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{MgCO}_3$  および粘土分( $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  その他)を各頂点とする三角座標にプロットすれば、第 4 図の通りで、大部分のものが  $\text{CaCO}_3$  95%以上、 $\text{MgCO}_3$  1.0%以下の部分に集合する。粘土分としては No. 22, 47, 49, 50 等においてや



第 4 図 鉱石の化学成分の領域 (新潟県青海川以西の石灰石鉱床)

多いが、そのなかの主成分は  $\text{SiO}_2$  であり、また、 $\text{R}_2\text{O}_3$  はおおむね 0.5%以下である。要するに本鉱石はその化学成分の点においては、諸種の化学工業用原石として適するものである。

次に主要採行鉱山における最近の破碎鉱石のサイズ別割合を示せば、次の通りである。

電気化学工業株式会社

第 2 表

No.	In. Sol	SiO <sub>2</sub>	MgO	CaO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	P	Ig. loss	分析者
1	0.16		0.41	53.59					○
2	0.10		0.30	53.82					○
3	0.04		0.56	53.37					○
4	0.42		0.58	53.04					○
5	0.14		0.36	53.48					○
6	0.14		0.43	53.82					○
7	0.22		0.41	53.37					○
8	0.16		0.52	53.79					○
9	0.28		0.46	53.57					○
10	0.16		0.56	53.57					○
11	0.16		0.43	53.57					○
12	0.18		0.41	53.23					○
13	0.12		0.39	53.57					○
14	0.76		0.51	54.01					○
15	0.12		0.43	53.68					○
16	0.10		0.25	53.57					○
17	0.14		0.27	53.34					○
18	0.14		0.43	53.57					○
19	0.24		0.45	53.01					○
20	0.24		0.39	53.57					○
21	0.30		0.51	54.13					○
22	3.40		0.43	52.12					○
23		4.30	0.44	53.17	0.62	0.05	0.019		△
24		0.40	0.40	55.47	0.38	0.08	0.025		△
25		0.20	0.63	55.26	0.34	0.07	0.012		△
26	0.54		0.41	53.57					○
27		0.14	0.43	55.47	0.36	0.10	0.012		△
28	0.26		0.55	53.34					○
29		0.26	0.45	55.65	0.26	0.07	0.127		△
30	0.24		0.48	53.90					○
31	0.20		0.39	53.59					○
32	0.30		0.35	55.57					○
33	0.14		0.37	53.59					○
34	0.16		0.40	53.37					○
35	0.14		0.38	53.82					○
36	0.14		0.31	53.59					○
37	0.16		0.52	54.01					○
38	0.08		0.80	53.82					○
39	0.14		0.27	53.93					○
40	0.66		0.51	52.79					○
41	0.14		0.31	53.59					○
42	0.16		0.24	54.04					○
43	0.30		0.43	55.40	0.20		0.003	41.73	×
44	0.50		0.41	55.19	0.30		0.004	41.83	×
45	0.36		0.41	53.48					○
46	0.15		0.33	55.39	0.15		0.005	41.45	×
47	20.28		0.29	44.19	0.28		0.015	34.00	×
48	0.40		0.38	55.34	0.15		0.008	42.30	×
49	11.50		0.40	48.76	0.83		0.047	37.71	×
50	6.74		0.26	50.26					○
51	0.22		0.29	55.27	0.35		tr.	41.71	×
52	1.30		0.35	54.46	0.35		0.010	36.04	×
53	0.45		0.47	55.41	0.08		0.008	42.15	×
54	0.17		0.38	55.47	0.25		0.004	42.15	×
55	0.41		0.40	55.15	0.32		0.005	42.90	×
56	0.35		0.31	55.26	0.30		0.010	42.80	×
57	0.40		0.31	55.24	0.15		0.007	42.65	×
58	0.85		0.31	55.16	0.35		0.009	41.05	×
59	0.40		0.82	54.98	0.40		0.017	41.30	×
60	0.20		0.27	55.44	0.30		0.003	42.42	×
61	0.25		0.44	55.33	0.20		0.009	42.15	×
62	0.42		0.31	55.03	0.40		tr.	42.62	×
63	0.15		0.25	55.23	0.20		0.008	42.05	×
64	0.35		0.40	54.91	0.98		0.014	40.85	×
65	0.95		0.37	55.03	0.20		0.018	41.01	×
66	0.45		0.55	54.88	0.90		0.012	41.38	×

分析者 ○地質調査所, △電気化学工業 K.K., ×大日本セルロイドK.K.

径 4~5 cm(中塊).....60 %  
 〃 2~3 cm(小塊).....30 %  
 その他(細片・粘土)....10 %

信越化学工業株式会社

径 5~15 cm (中塊)....55 %  
 〃 2.5~5 cm(小塊)....17 %  
 〃 1~2.5 cm(粉鈦)....13 %  
 その他(細片・粘土)....15 %

大日本セルロイド株式会社

径 15~30 cm.....25 %  
 〃 5~15 cm .....50 %  
 〃 2.5~5 cm.....10 %  
 その他.....15 %

7. 鈦 量

鈦量算定は、露天採掘を行うことを前提として、古生層中の鈦床について行つた。鈦床を被覆する石英粗面岩質岩のおもな分布区域は、算定の対象から除外し、また他に予想される採掘上の諸障害については、採收安全率等において考慮した。

算定の諸要素は次の通りである。

- D: 鈦石の比重 2.7
- F: 採收安全率 60 %
- H: 計算図等高線間隔 50 m
- 採掘最終残壁角度 約 60°

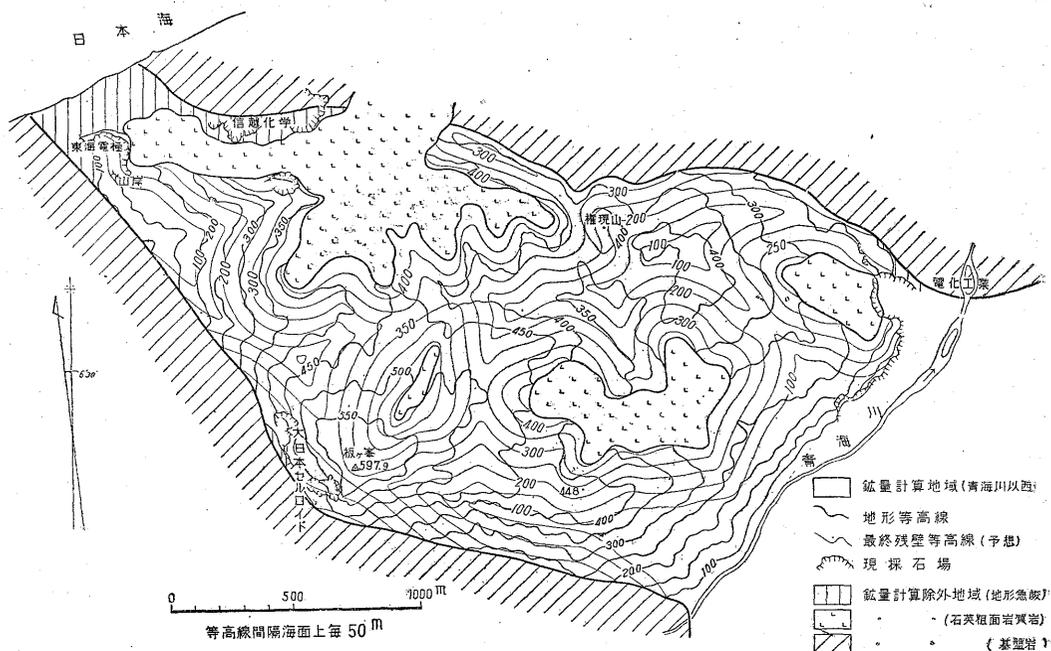
(ただし、大日本セルロイド現場付近は地質構造による)

- 採掘底面標高 100 m
- 計算図縮尺 1:10,000
- 中塊:小塊:細片と粘土 3:1:1

以上にに基づき作製した鈦量計算図は第5図の通りである。これを基礎として各等高線ごとの採掘部分を求積した結果を第3表に示す。

第3表 各等高線ごとの予想採掘端面の求積結果

記号	等高線標高 (m)	予想採掘端面積 (m <sup>2</sup> )
a <sub>0</sub>	550	78,000
a <sub>1</sub>	500	324,000
a <sub>2</sub>	450	550,000
a <sub>3</sub>	400	871,000
a <sub>4</sub>	350	1,370,000
a <sub>5</sub>	300	1,302,000
a <sub>6</sub>	250	1,146,000
a <sub>7</sub>	200	944,000
a <sub>n</sub>	150	626,000
a <sub>s</sub>	100	393,000



第5図 鈦量計算図(新潟県青海川以西の石灰石鉱床)

海拔 150 m 以上の部分を稜体公式, それ以下 100 m に至る間を端面公式によつて, 本鉱床の採掘可能鈦量を算出すれば,

$$V = D \times F \left[ -\frac{H}{3} \{a_0 + a_n + 4(a_1 + a_3 + a_5 + a_7) + 2(a_2 + a_4 + a_6)\} + \frac{H}{2} (a_n + a_s) \right]$$

これに上記の数値を与えれば,

$$V \approx 5.88 \text{ 億 (t)}$$

すなわち本鉱床は, 採掘底面標高 100 m 以上から,

- 中塊 約 3.5 億 t
- 小塊 約 1.2 億 t
- 計 約 4.7 億 t

が採掘可能な鈦量と予想される。

### 8. 稼行状況

この地方は次の5鉱山によつて稼行されている。

#### 8.1 電気化学工業青海鈦山

鈦区番号: 新潟県採登第 998 号

鈦業権者: 電気化学工業株式会社 (東京都千代田区有楽町1の10)

採鈦および選鈦: グローリーホール 2, 機械水選・原石 t 当り水洗用水量約 1 t

運搬: 専用鉄道

採掘鈦石の内訳および用途: 中塊約 60% ……石灰窒素・カーバイド用(自家用および売鈦)

小塊約 30% ……セメント用・製鋼用(売鈦, 一部貯鈦)

人員: 229 名

#### 8.2 信越化学工業親不知鈦業所

鈦区番号: 新潟県採登第 1,000 号

鈦業権者: 信越化学工業株式会社 (東京都千代田区丸の内2の2)

採鈦および選鈦: グローリーホール 1, 露天掘トンネル積 1, 選鈦同前

運搬: 鉄索

採掘鈦石の内訳および用途: 中塊約 55% ……石灰窒素用(自家用および売鈦), 小塊約 17% ……製錬用(売鈦)・石灰窒素用(自家用), 粉鈦約 13% ……セメント用・土木用(売鈦)

人員: 169 名

#### 8.3 大日本セルロイド歌鈦業所

鈦区番号: 新潟県採登第 1,003 号

鈦業権者: 大日本セルロイド株式会社 (大阪市南区末吉通2の3)

採鈦および選鈦: グローリーホール 3 の内 2 休止中, 選鈦同前

運搬: 鉄索

採掘鈦石の内訳および用途: 径 15~30 cm 25% ……バルブ・カーバイド用, 径 5~15 cm

50%…カーバイド用, 径 2.5~5 cm  
 10%…土建用・製鋼用, 径 2.5 cm 以下  
 15%…セメント用(大部分は売鉱で  
 自家用としては約 3,000 t/月)

人 員: 144 名

8.4 東海電極製造中越工場歌鉱業所

鉱区番号: 新潟県採登第 997 号

鉱業権者: 東海電極製造株式会社

採鉱および選鉱: 露天掘(手掘) 1, 手選

採掘鉱石の処理: 自家用として現場で生石灰とする

人 員: 50 名

8.5 山岸 鉱山

鉱区番号: 新潟県採登第 986 号

鉱業権者: 山岸金八郎(新潟県西頸城郡歌外波村大字歌 121)

採掘鉱石の処理: 同前, 一部売鉱

なお, 上記各鉱山の最近 5 年(昭和 23~27 年度)における出鉱量は第 4 表の通りである(東京通商産業局生産月報による)。

9. 今後に残された地質的な問題

9.1 鉱床(石灰岩層)の内部構造の解明

本文中においては, 鉱床の形状を規定するものとしておもに石灰岩と他岩石との関係のみに立脚して論じたが, これに関連して石灰岩層自体の地質構造をも解明することが必要であろう。そのため古生物学的研究調査を行うことが望ましく, これによつて石灰岩層の層準に由来する鉱石の品質変化が, 組織的に究明できるものと思う。

9.2 採掘上の諸障害についての精査

採掘上の障害となるおもな事項に対しては, 簡易試験等の方法をもつて組織的に精査を行うことが望ましい。

第 4 表

年度別 鉱山別	昭和23	昭和24	昭和25	昭和26	昭和27
	t	t	t	t	t
8.1	132,294	148,669	168,226	201,184	231,417
8.2	100,836	96,781	150,796	186,218	229,729
8.3	71,017	124,003	185,160	218,615	214,003
8.4	14,315	21,022	22,353	23,344	26,441
8.5	3,330	3,390	3,271	3,542	4,137
計	321,792	393,865	529,806	632,903	705,727

10. 結 論

この地区の石灰石鉱床は交通至便の地にあつて, 鉱石の品質は一般に良好であり, かつその鉱量も約 4.7 億 t が採掘可能と予想されるので, わが国における諸種の化学工業用原石の供給源として, 適したものの 1 つと認められる。

なお, 本鉱床の合理的な利用開発のためには, 基礎的な地質上の問題がなお今後に残されている。

(昭和 28 年 8~9 月調査)