

## 滋賀県伊吹山石灰岩第一次調査報告

村岡 誠\*・山田正春\*・種村光郎\*

## Résumé

1st Survey of Ibukiyama Limestone,  
Shiga Prefecture

by

Makoto Muraoka, Masaharu Yamada  
& Mitsuo Tanemura

The surveyed area located chiefly on the south and south-west slope of Mt. Ibuki, Sakata-gun, Shiga Prefecture.

The limestone is over-thrusted upon the Permian Iwate bed and Itanami bed, and it is supposed that the east side limestone of Otomi fault is stratigraphically lower than that of the west side.

The east side limestone is not suitable for raw material of cement, because it contains more than 3% magnesia, and moreover there are many thin layers of chert, shale and chalcite in the limestone. But the limestone of the west side has no layers of other rocks and its magnesian content is less than 3% on an average.

Ore reserves and average chemical compositions of 368 samples are as follows:

a) CaO	54%	MgO	1%	$9.18 \times 10^8$ t
b) CaO	47-54%	MgO	1-3%	$3.01 \times 10^8$ t
c) Others				$9.89 \times 10^8$ t
Total				$22.08 \times 10^8$ t

Ig. loss	Insol.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
42.20	1.24		0.11	0.30

CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	P	S	Total
52.56	2.12	tr.	0.062	0.001	98.593

average of 10 samples (Anal. by Ōsaka Yōgyō Semento Co.)

## 要 旨

1) 調査区域は主として滋賀県坂田郡伊吹山の南および

西斜面であつて、同山頂以東および以北の大部分は第2次調査に譲つた。

2) 大阪窯業セメント株式会社でセメント原石山として採掘を予定している地域は、東海道本線近江長岡駅の北西方直距5~6kmの区域であつて、立地条件は極めて良好である。

3) 石灰岩層は、これより新期に生成されたと思われる二疊紀の岩手層および板並層上に衝上断層を以て累重しており、大富沢を通つてほぼNE-SW方向に走る大富断層以東の石灰岩層は、以西のものよりも概して層序的に下位のものと推定される。

4) 大富断層以東の石灰岩は苦土分の含有量が3%以上で、セメント原石として適当でないものが多い上に品質の変化が著しく、かつチャート・頁岩・輝緑凝灰岩等の薄層を多く挟有している。これに反して、以西の石灰岩は品質が一律に良好である上にほかの岩石の薄層の介在が認められず、稼行には有利である。

5) 二疊紀層を不整合に被覆する石灰岩の新期および古期崖錐も大富断層以西においては品質良好であつて、セメント原石として稼行可能である。特に小泉部落東方の大阪窯業セメント株式会社稼行予定地内の新期崖錐は、品質が優良でかつ採取も容易である。

6) 石灰岩は灰白乃至灰黒色非晶質で、チャート・砂岩あるいは輝緑凝灰岩等の薄層に接した部分は苦土分に富む傾向があるが、珪化作用を蒙つた形跡はほとんど認められない。ただし衝上断層面附近の石灰岩中には、極めて稀に珪酸分に富むものが存在している。

7) 採集試料368個中、(a)最も苦土分に富むもの、(b)珪酸分に富むもの、および(c)石灰分に富むもの、の分析結果は第1表に示す如くである。また代表的試料10個の燐および硫黄の平均含有量は0.062%および0.001%であつて、化学工業原料としてはやや燐分の高い(処理上)欠点がある。

第 1 表

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Ig. loss	SO <sub>3</sub>	Total
(a)	1.04	0.37	0.33	35.31	17.31	44.26	—	98.62
(b)	62.96	0.57	2.05	19.20	0.47	15.86	—	101.11
(c)	0.52	0.19	0.19	56.28	tr.	41.12	tr.	98.30

(大阪窯業セメント分析)

8) 品位別の予想鉱量は次に示す如くである。

\* 鉱床部

- a) CaO 54%以上 MgO 1%以下 9.18億t
  - b) CaO 47~54% MgO 1~3% 3.01〃
  - c) その他 9.89〃
  - 総計 22.08〃
- a) および b) の平均化学成分としては第3表No. 13, No. 14, No. 15 および No. 16 を参照せられたい。

1. 緒言

滋賀県坂田郡伊吹山一帯の石灰岩に付いては、単に地質構造上の学術的興味があるだけでなく、鉱量の莫大なことと立地条件に恵まれていることからセメント原石としての利用の可否が斯界の関心を惹いていたのであるが、従来は学術的調査<sup>1) 2) 3) 4)</sup>が行われただけであつて、セメント原鉱としての調査は行われたことがなかつた。しかるに大阪窯業セメント株式会社では、昭和25年より伊吹山南西斜面の石灰岩を原料としてセメント製造を行う計画を樹て、26年4月には同郡春照(ヌイジョー)村に工場敷地を買収し、計画の遂行に努力を払つていたが、同社の鉱山調査も余り進捗していなかつた。

筆者等は伊吹山第1次調査として、昭和26年4月24日より同年6月3日に至る40日間に亘り、主として伊吹山の南および南西斜面の精査を行つた。精査には1:10,000地形図を使用し、特に稼行予定地附近に対しては精密なサンプリングを行つた。また同地形図の範囲内だけの調査では判然としない石灰岩の地質構造を明らかにするために1:25,000地形図を使用し、広範囲に亘る調査をも兼ね行つた。

調査実施に際して、種々の便宜を供与された大阪窯業セメント株式会社伊吹建設事務所村上巧所長および特に採集試料368個の化学分析の労をとられた同社研究課の各位に対して、深甚の謝意を表するものである。

2. 位置および交通

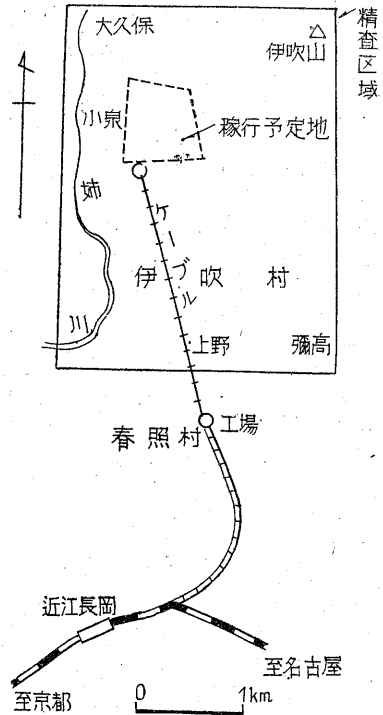
精査を行つたのは東海道本線近江長岡駅の北方直距7.5kmの伊吹山頂を北東隅とする東西2.5km, 南北3.5kmのほぼ四角形の地域である。

大阪窯業セメント株式会社の稼行予定地は、姉川上流に沿う小泉部落の東方直距0.5~1.3kmの区域であつて、該会社では小泉南東方直距約1kmの地点より、近江長岡駅の北東方直距2.5kmの春照村東端に建設中の工場に至る約2.2kmの間に安全索道を設け、鉱石の運搬を行う計画を樹てている。また鉄道本線より工場まで引込線を敷設するべく諸般の準備を進めている。

近江長岡駅と北陸線近江長浜駅を連絡する定期乗合自動車は春照村を通過しており、交通は便利である。

3. 地形

調査区域は標高1,377mの伊吹山の南および南西斜面



第1図 精査区域図

であつて、弥高沢・扇の舞および大富沢の3條の谷が発達している。石灰岩分布区域は全般的に急峻な壮年期地形を示しており、部分によつて断崖の発達が著しい。特に大富沢中流および小泉部落東方1~2kmの地点における断崖は急峻であつて、岩質の脆弱さと相俟つて登攀も困難であり、採掘上余り有利な地形とは云えない。これに比較すれば粘板岩・砂岩等より構成される山岳は緩傾斜である。

河川として大きなものはなく、僅かに姉川が区域西部を南流しているだけである。

4. 地質

第2表

石灰岩の新期崖錐	} 等の崖錐	} 第四紀	} 当地域を構成する岩層は二疊紀層と、これを不整合に被覆する第四紀層であつて、これらの層序は第2表に示す如くである。
粘板岩 輝綠凝灰岩			
沖積層			} 二疊紀
新期 古期	} 段丘層		
石灰岩の古期崖錐			} 二疊紀の構造は極めて複雑である上に、今回調査した範囲内では各岩層の境界が十分に観察できず、従つて未だ構造上の疑問が残つ
岩手層			
板並層			
伊吹石灰岩層			

ている。

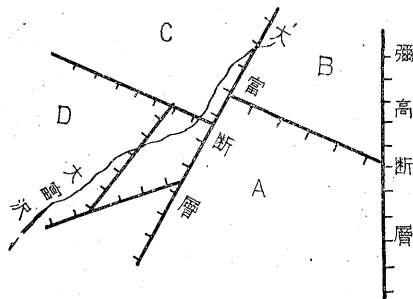
これらの疑問を解明するには、将来の広範囲に亘る調査研究に俟たなければならないが、岩層の分布状態から推して、岩手層と板並層は整合関係にあるらしく、伊吹石灰岩層は両者の上に衝上断層を以て累重しているものと推察される。石灰岩層の露出している部分の山麓には、石灰岩の角礫の間を炭酸石灰で比較的疎に充填された古期崖錐が発達しており、これは二疊紀層を不整合に被覆し、段丘層によつて不整合に被覆されている。

石灰岩の新期崖錐は、石灰岩の断崖の下部に山腹を覆つて存在しており、稼行予定地附近では特にその発達が著しい。

#### A. 伊吹石灰岩層

伊吹山脈の山稜および山腹に分布している石灰岩を主体とする岩層であつて、粘板岩・輝綠凝灰岩・チャートおよび砂岩等の薄層を挟有している。

石灰岩は灰白乃至灰黒色緻密非晶質であつて、一般に層理を示さないが、介在している上記の各薄層の分布状態から窺知して、走向はほぼE-Wに近く、N10°~30°の緩傾斜を示すものと推定される。



第 2 図

調査区域は大富沢と、これのほぼ中流部を通つてWNW-ESE方向に走る2條の断層によつて、4つのブロックに区分することができる。記載の便宜上、これらのブロックを第2図に示す如くA・B・CおよびDと命名することとする。

AおよびBブロック内の石灰岩中には粘板岩・チャート等の薄層が比較的多数発達しているが、CおよびDブロック内にはほとんど存在していない。また伊吹山頂附近より産出する *Fusulina* と同一化石が大富沢のCブロック内の崖錐の礫の中から発見され、CおよびDブロック内の石灰岩は伊吹山頂の石灰岩と層序的に同一かあるいは上位のものと推定することができる。さらにAブロック内の石灰岩は地質構造から判断して、伊吹山頂の石灰岩よりも下位のものと思われる。

すなわち伊吹石灰岩層においては、下部では粘板岩・チャート・輝綠凝灰岩および砂岩等の薄層が多く、上部

に進むに従つてこれらの薄層は少なくなる。セメント原石としての石灰石の品質は下部よりも上部のものが優良であるが、粘板岩等の薄層あるいは断層面に接した部分では概して苦土分に富み、最大含有量は17.31%に達するが、鈣量が少なくセメント原石としてはもちろん苦灰石としても利用価値がない。

#### B. 板並層および岩手層

黒色粘板岩・砂岩・ホルンフェルスおよびこれらの中に介在するチャートの薄層より成るものであつて、伊吹石灰岩層が緩傾斜を示すと認められるにもかかわらず、これらの岩層は40°~90°の急傾斜を示し、構造も極めて複雑で走向は全く一定していない。

地質調査のみからでは二疊紀岩層の相互関係はわからないが、古生物学的研究によつて、板並および岩手層が伊吹石灰岩層より新期のものであることだけは確認されている。板並層と岩手層との関係が観察できる所はないが、岩石の分布状態および断層の落差から判断して、板並層の方が古期の生成になるものであると推察できる。

#### C. 石灰岩の古期崖錐

主として伊吹村より大久保部落に至る地域の山麓部に発達しており、石灰岩の角礫(稀にチャートの角礫を含む)の間隙が炭酸石灰によつて充填されている。石灰岩の角礫は人頭大乃至拳大のものが多く、多少淘汰作用を蒙つた形跡を示す部分もある。

採集試料の分析結果は概して良好であるが、角礫の間隙に褐色乃至赭色の粘土を伴っている場合が多く、稼行する場合に品質の低下は免れ難い。層厚は部分によつて著しく異なるが大約20~130mである。

#### D. 段丘層

大富沢中流部において、前記崖錐を不整合に被覆する古期の段丘層と、伊吹村から弥高に至る地域に発達している新期段丘層の2種類がある。前者は標高500m附近の太平寺部落の段丘を形成しており、後者は標高380m以下の部分に分布している。いずれも水平に成層している、石灰岩・粘板岩・砂岩・チャート・輝綠凝灰岩等の円礫および多少円磨された角礫を含有している。

#### E. 新期崖錐

岩手層および板並層の露出地域附近に発達している粘板岩・砂岩・輝綠凝灰岩等の礫から成る崖錐と、石灰岩地帯に発達している石灰岩の礫だけから成る崖錐の2種類がある。前者は大久保部落北部に僅かに認められ、後者は弥高沢・大富沢および小泉部落西方に分布している。小泉西方のものは品質が良好で鈣量も多く、さらに礫の大きさも3~5cm<sup>3</sup>の程度であつて、セメント原石として極めて好適である。

大阪窯業セメント株式会社でも稼行の当初において

は、新期崖錐の礫を原料として採取する予定であると云う。崖錐の厚さは一定していないが、大体1~10mである。

5. 鉱 床

A. 伊吹石灰岩層

セメント原石山として稼行しうる地域はCおよびDブロックであつて、AおよびBブロックは粘板岩・チャート・輝綠凝灰岩・砂岩等の夾みが多いこと、苦土分に富むものが不規則なレンズ状を呈して介在していること、および伊吹山のスキー場ならびに登山道路がこれらのブロック内にあること等から思考して、稼行困難と思われる。またCおよびDブロック内でも大富沢に近い部分および大久保北方の断層面に接した部分は品質不良で、最も有望なのは小泉部落東方の新期崖錐に覆われた地域である。

この区域における石灰岩は苦土分が大体1%以下で、セメント原石としては極めて良好であるが、山腹の傾斜が40°を超える所が多い上に石灰岩の節理の発達が著しく、採掘条件は余り良好でない。すなわち会社側では冬の積雪量の多いことを考慮して露天掘と坑内掘を併用しようとして計画しているが、石灰岩が節理の発達によつて極めて脆いので、坑道保全には相当の困難を伴うであらう。

Dブロック内における大久保北方の衝上断層の面は標高300m以上の所でS28°の傾斜を示しており、それ以下の標高の所ではほぼ水平である。従つて同ブロック

内の山腹の傾斜と衝上断層面の傾斜から推測して、石灰岩の見掛け上の厚さは意外に薄く、垂直に100m内外下方には岩手層が存在していると思われる。

Cブロック内では衝上断層面はほぼ水平であるので、Dブロックよりも鉱量的には優勢であるが、岩質の脆い点から考慮すると採掘条件はDブロックと同様である。

B. 石灰岩の崖錐

前記伊吹石灰岩層以外に、石灰岩の新期および古期崖錐もセメント原石として採掘の対象となりうる。特に小泉部落北方に広範囲に発達している新期崖錐の礫は、セメント原石として品質が良好でかつ礫の大きさも3~5cm<sup>3</sup>程度であつて、鉱石の大割り作業が省ける利点がある。また崖錐の分布している斜面が急傾斜であるので、山麓部のものを採取すれば、斜面に沿つて順次に上部のものがずり落ちてくる。

新期崖錐中には粘土等不純物の存在は認められないが、古期崖錐中には褐色乃至赭色粘土が存在している場合があり、品質も一様でなく、稼行の対象として新期のものより不利である。

6. 品 質

採集試料368個の化学分析結果を記載する繁雑をさけるために、代表的試料10個の分析値および各ブロック別の平均値を第3表に示す。なお隣および硫黄の分析は当所において行つたが、試料10個の平均がP0.062%、S0.001%であつた。

第 3 表

No.	Ig. loss	In. sol.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	Total
1	42.56	0.24		0.27	0.15	50.23	5.16	—	98.61
2	44.50	0.62		0.44	0.04	45.71	8.33	—	99.64
3	42.60	0.18		0.21	0.07	55.65	tr.	—	98.71
4	41.10	1.56		2.39	0.22	44.40	7.37	tr.	97.04
5	42.10	0.80		0.34	tr.	54.86	0.37	—	98.47
6	43.08	0.01		0.69	0.07	53.76	1.45	—	99.06
7	42.26	0.13	0.55	0.13	0.19	54.27	0.57	tr.	98.10
8	42.24	0.46	0.36	0.21	0.15	55.75	tr.	—	99.17
9	42.74	0.40		0.43	0.07	55.69	0.43	—	99.78
10	43.06	0.42		0.04	0.32	55.03	tr.	—	98.87
11	42.20	1.24		0.11	0.30	52.56	2.12	tr.	98.53
12	41.83	1.29		0.15	0.35	50.89	3.88	tr.	98.39
13	40.96	1.24		0.09	0.36	52.31	2.45	tr.	97.41
14	42.34	0.47		0.12	0.32	54.72	1.40	tr.	99.37
15	42.16	2.41		0.09	0.24	53.57	1.82	tr.	100.29
16	42.41	0.43		0.09	0.25	55.43	0.23	tr.	98.84
17	41.65	3.99		0.19	0.36	50.64	2.36	tr.	99.19

- No. 1 弥高部落北方 680m
- No. 2 " 1.7km
- No. 3 上野登山口
- No. 4 1合目小屋上方 100m
- No. 5 8合目小屋下方 10m
- No. 6 山頂三角点
- No. 7 大富沢中流滝壺
- No. 8 大久保登山道8合目
- No. 9 小泉新期崖錐中央部

- No. 10 大久保東方 800m
- No. 11 全試料(368個)の平均品位
- No. 12 Aブロック(113個)の平均品位
- No. 13 B " (30個) "
- No. 14 C " (88個) "
- No. 15 D " (32個) "
- No. 16 新期崖錐(59個) "
- No. 17 古期崖錐(46個) "

(大阪窯業セメント株式会社研究課分析)

全試料の分析結果を総合すると、石灰岩層は概念的に第3図(印刷省略)に示す如き品質の分布を示している。すなわち伊吹石灰岩層の下部には苦土分の含有量の異なるものが脈状またはレンズ状を呈して不規則に発達しており、上部においてはほぼ品位の一定したものが沈積している。

石灰石の品質区分の標準は、主として物価庁の現行規格に準拠し、次の如く分類した。ただし銘柄の名称は便宜上仮につけたものである。

上等	CaO $\geq$ 54%	MgO $\leq$ 1%
中等	54% $>$ CaO $\geq$ 52%	1% $<$ MgO $\leq$ 2%
並等	52% $>$ CaO $\geq$ 47%	2% $<$ MgO $\leq$ 3%
下等	52% $>$ CaO $\geq$ 47%	3% $<$ MgO $\leq$ 5%
格外 A	制限ナシ	5% $<$ MgO $\leq$ 10%
除外 B	"	10% $<$ MgO

### 7. 鉍量

近く稼行される地域であるから、鉍量計算には特に意を用い、予想鉍量および品位別予想鉍量の算定を行った。ただし石灰石の比重は一律に2.7、古期崖錐の比重は2.0、新期崖錐の比重は1.5と見做した。

#### 予想鉍量

石灰石の品位を全く考慮しないで、各ブロック別に鉍量計算を行うと次に示す如くである。

石灰石	11.14億t	.....Aブロック
	1.58 "	.....Bブロック
	3.27 "	.....Cブロック
	4.32 "	.....Dブロック
小計	20.31 "	
新期崖錐	0.07 "	
古期崖錐	1.70 "	
総計	22.08 "	

#### 品位別予想鉍量

品位別およびブロック別の予想鉍量は第4表に示す如くである。

第4表 (単位:億t)

ブロック別	上等	中等 および 並等	下等 および 格外	計
A	3.90	1.67	8.38	13.95
B	1.03	0.24	0.31	1.58
C	2.78	0.16	0.33	3.27
D	1.08	0.43	—	1.51
新期崖錐	0.04	0.01	0.02	0.07
古期崖錐	0.35	0.50	0.85	1.70
計	9.18	3.01	9.89	22.08

### 8. 結 論

今回調査した伊吹石灰岩層中、品質および鉍量ともに良好で稼行の対象となりうるものはCおよびDブロック内のものであつて、AおよびBブロック内のものは、立地条件には恵まれているが、品質が不均質で挟みが多く経済的に稼行困難である。

CおよびDブロック内におけるセメント原石に使用しうる並等以上の鉍石の鉍量は、崖錐をも加えて5.35億tであつて、かりに可採率を70%としても約3.7億tの可採鉍量を予想することができる。従つて横雪期における作業の不円滑、岩質による採掘条件の不利等を考慮に入れても、CおよびDブロックに関する限りは優良な石灰石鉍山と称し得られる。(昭和26年4月~6月調査)

#### 参 考 文 献

- 1) 小藤文次郎: 震災予防調査報告 第69号 明43年(1910)
- 2) 中村新太郎: 地学雑誌 第253号 明43年(1910)
- 3) 脇水鉄五郎: 地質学雑誌 第27巻 第316号 大9年(1920)
- 4) 関 武 夫: 矢部教授還歴記念論文集 昭14年(1939)