

新潟縣明星山石灰石調査報告

村岡 誠* 種村 光郎**

Résumé

The Myōjō Limestone, Niigata Prefecture

by

Makoto Muraoka, Mitsuo Tanemura

The Myōjō limestone deposit is found on Myōjō-san situated in Kotaki-mura, Nishikubiki-gun, Niigata Prefecture.

The Palaeozoic formation in this area consists of limestone and slate which overthrust upon the Mesozoic sandstone and shale.

The lower part of the limestone is not suitable for raw material of cement manufacturing because it has many thin layers of shale and schalstein.

But upper part of the limestone may answer for the purpose as it interposed no layer of other rocks, and its content of MgO is less than 1% on an average.

The total probable reserves of the upper part amount to about 12×10^8 tons.

要 旨

(1) 明星山は新潟県西頸城郡小滝村にあり、調査範囲は該山を中心とした南北3km、東西2kmの地域であつて、明星山・清水山および大岳山を含んでいる。

(2) 地形は急峻であるけれども、区域の中央部のやま南よりの所を東流する小滝川に沿つて自動車道路が発達しているの、採掘予定地までの交通・運搬は概して便利である。

(3) 石灰岩層は古生代二疊石炭紀の生成に係わるもので、一部の千枚岩質粘板岩とともに中生代の砂岩・頁岩層上に衝上断層をもつて押し覆せている。

石灰岩層は上部および下部の2層に区別せられ、上部層の層厚は150~700m、下部層は計180mの層厚を有するものと推定される。

(4) 石灰石は灰白色ないし灰黒色非晶質で、一般に品質は良好であるが、粘板岩・砂岩あるいは輝緑凝灰岩の薄層に接した部分はやま苦土分に富む傾向がある。珪化作用を蒙つた形跡はほとんど認められないが、稀に珪酸分に富む部分がポケット状に存在している。

(5) 採集試料260個中、(a) 最も苦土分に富むも

の、(b) 珪酸分に富むもの、(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。ただしuは上部石灰岩、lは下部石灰岩である。

また各ブロック別の平均品位は第2表に示す如くである。ただし各ブロックの区分は第3図を参照されたい。

第1表

	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	R ₂ O	Ig. loss
a.u.*	27.29	16.29	4.90			8.58	
a.l.*	35.31	17.31	1.01	0.40			
b.u.**	29.04	4.44	21.320	15.960	3.610		25.74
b.l.**	49.95	0.38	10.380	0.190	0.286		38.74
c.u.**	55.62	0.51	0.013	0.157	0.064		43.63
c.l.*	55.13	0.49	0.18	0.26			

* 昭和電工株式会社富山工場分析

** 鋼管鋁業株式会社 分析

(6) 下部石灰岩層は石灰岩・粘板岩・輝緑凝灰岩等の互層として発達しているの、石灰石自体の品質は良好であるけれども、それぞれの層厚が薄いので大規模な稼行には適当でない。これに反して上部石灰岩層中には夾みかほとんど存在せず、鋁量も12億tと推定され、かつ品質も平均して良好であるの、セメント原石山とし

* 元所員

** 鉱床部

第2表

区分	試料番号	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
A	1~11	55.10	0.61	0.18		0.24
B	13~71	55.06	0.48	0.24		0.23
C	73~156 229~247	54.22	0.54	0.43		0.15
D	157~202	54.73	0.51	0.68		0.40
E	203~228	54.21	0.43	2.16		0.57

て大規模な稼行に適している。

(7) 地区別鉄量を示せば次の如くである。

明星山地区	11.28×10 st
清水山地区	0.86×10 st

1. 緒言

新潟県南部の青海・明星山地区の石灰岩については、古くより純学術的の調査が行われ地質構造上の学術的興味のあることは漠然とわかつていたのであるが、その詳細は明らかにされていなかった。青海石灰岩は立地条件に恵まれているため稼行されているので、多少の資料は存しているが、明星山についてはほとんど報告らしいものが存在していないといつても過言でない状態であった。

したがってできるだけ早い時期に該地区の精査を行う必要があつたので、石灰石鉄床綜合調査の第1次調査として該山の調査を実施したものである。

調査は昭和27年5月26日より同年6月27日までに亘つて行い測量は大竹重吉技官が担当して1/10,000地形図を作製し、これより地質を精査し、かつ全地域に亘り、精密なサンプリングを行つた。また地質構造を明らかにするために1/50,000地形図を使用し、広範囲に亘る地質調査も行つた。

調査区域内には急峻な山嶺・断崖が発達している割合に、石灰岩以外の岩石の露出が不良で、かつ走向・傾斜を測定し得る所が絶無といつてよい程度である。したがって石灰岩と中生代層との関係を正確には知ることができなかつたのであるが、岩石の分布状態から判断して、両者が整合または正常の断層関係にあるとは認められない。したがってこれらの関係は不整合または衝上断層のいずれかになるのであるが、本報告においては次の如き理由により、両者が衝上断層の関係にあるものと仮定した。

(1) 熊谷沢と小滝川の合流点附近の中生代の砂岩層は走向N-S、傾斜40°W程度であつて、小滝川を溯行して石灰岩分布範囲に近づいても大体この関係で成層しており、恰も石灰岩層の下部に存在する古生代の千枚岩質

粘板岩の下部に潜入する如き観を呈する(古生層と中生層との境界面は見られないが、千枚岩質粘板岩が石灰岩の下部に存在していることは見られる)。

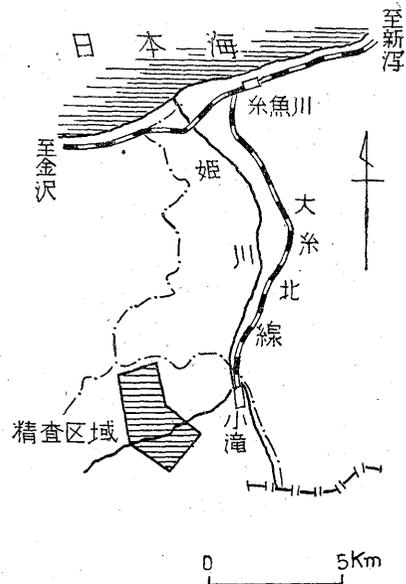
(2) 熊谷沢上流右岸において、下部石灰岩が中生代の砂岩層上に存在する如き形状をもつて山腹に突出している。また転石の分布状態より判断して、石灰岩層の方が砂岩層より上部に存在するものと想像される。

(3) 清水山地区では、石灰岩層中の夾みである輝緑凝灰岩および粘板岩の下部に明らかに砂岩層が存在しており、この砂岩が中生代のものと認められる。

本調査を実施するに当り、絶大なる御協力を頂いた新潟県廳牧山鶴彦技師・百武松見技師、石灰石鉄床協會芳賀茂内会長・江原栄太郎技師、昭和電工株式会社小滝鉄業所今井二郎主任、ならびに多数の採集試料の化学分析を行つて頂いた昭和電工株式会社および鋼管鉄業株式会社の分析担当者に対し、深甚の謝意を表するものである。

2. 位置および交通

明星山は新潟県西頸城郡小滝村に在り、大糸北線小滝駅西微北方直距3.5kmの地点を占めている(第1図)。



第1図 位置圖

調査区域は、北は明星山より南は清水山に亘る南北3km、東西2kmの地域である。区域内の小滝川に沿つては(すなわち清水方面)自動車道路が発達しているので交通は概して便利であるが、明星山山頂方面は小滝駅より登山道路が通じている程度で交通は不便である。その上同地帯は山岳が急峻であるので、既設トラック道路まで鉄石を搬出するために、運搬坑道の掘鑿あるいはケーブルの設備等を行う必要がある。

3. 地 形

調査地域内には標高1,186.6mの明星山および標高606.1mの清水山が聳立している、これらのほぼ中間部を小滝川が東流している。石灰岩分布区域は急峻な壯年期の地形を示しており、特に明星山の地形は極めて急峻で、山腹および嶺線は総て露岩および絶壁よりなり、小滝川流域では高さ数100mに達する断崖を形成している。

したがって明星山に登頂し得る道筋も、山頂北側よりの登山道路と、山塊の中央部を西側より進むトクコム坂のみに限られている。

4. 地 質

当地の基底をなしているのは古生代の黒色千枚岩類であつて、これを不整合に被覆して中生代の砂岩・頁岩、

第3表

石灰岩の新期崖錐	} 第四紀		
石灰岩の古期崖錐			
段丘層			
集塊岩層	} 第三紀		
礫岩・砂岩層			
集塊岩質礫岩			
礫岩	} 中生代		
頁岩			
砂岩・頁岩互層			
砂岩			
上部石灰岩			
粘板岩・輝緑凝灰岩	} 明星山石灰岩層	} 古生代	
千枚岩質粘板岩			
下部石灰岩			
黒色千枚岩質粘板岩			

細礫ないし粗礫の礫岩および集塊質礫岩が発達している。

明星山および大岳山を形成している二疊石灰紀の石灰岩層は、一部千枚岩質粘板岩および輝緑凝灰岩とともに中生代の砂岩・頁岩上に東方より衝上断層をもつて押し覆せており、西部は断層によつて切断されている。

第三紀層は古生代石灰岩および中生代集塊質礫岩・頁岩・砂岩等いずれの岩層とも断層をもつて接している。

区域内において見られるただ1つの変成岩である蛇紋岩は、中生代の砂岩・頁岩層を貫ぬいて脈状を呈して賦存している。

4.1 古生層

4.1.1 千枚岩質粘板岩

小滝川上流および熊谷沢区域の2カ所において観察される。前者においては黒色を呈し、その大部分は小岩塊に破碎され、走向・傾斜等が測定できない。後者すなわ

ち熊谷沢区域のものは、石灰岩とともに衝上断層をもつて中生層の上に累重しているものであつて、黒色ないし褐色の千枚岩質粘板岩・頁岩質粘板岩等より構成されている。成層面の方は部分により一定していないが、一般に走向 N 20° W, 傾斜 40° W 内外である。

4.1.2 石灰岩層

石灰岩層は熊谷沢では黒色千枚岩質粘板岩と見掛上整合の関係にあるが、小滝川上流においては断層をもつて接している。また同岩層は前記の如く上部石灰岩層および下部石灰岩層の2層に区別され、下部石灰岩層は上部より黒色粘板岩層・石灰岩層(a)・輝緑凝灰岩層・石灰岩層(b)および輝緑凝灰岩層の5層より構成されている。いずれも見掛上整合関係にあり、全層厚約500mで、その中石灰岩層(a)の層厚約120m、石灰岩層(b)の層厚約60mと推定される。明星山周辺の石灰岩は塊状のものが多く走向・傾斜は全くわからないのであるが、上記の岩層分布状態より判断して小滝川以北ではN 0~10°Eの走向を示し、40~50°Wに傾斜しているものと推定される。

上部石灰岩層は、下部石灰岩層に属する層厚6~50mの輝緑凝灰岩を整合的に被覆して発達しているもので、層厚150~700mに達している。これは下部石灰岩層と異り品質が極めて良好の石灰石のみより成り、ほとんど他の岩石を挟有していない。

明星山石灰岩層が同層の下部に部分的に残っている千枚岩質粘板岩とともに東方より衝上断層によつて、中生代の主として砂岩・頁岩上に押し覆せていることは前述した通りである。この衝上断層面は小滝川および明星山山頂間ではSSW傾斜であるが、明星山山頂附近ではほぼ水平となり、熊谷沢上流ではややN傾斜になるとともに、地表近くに現われ、多少波状を呈するために地表に現われたり、またもぐつたりしている。これに反して清水山方面においては規則正しく、N 20~40°の傾斜を示しているものと推定される。この衝上断層面は西部ではサカサ沢とほぼ平行に走る走向 N 30~40° W, 傾斜 90°の断層によつて切られ、北部においてはほぼNE~SWの方向に走る断層によつて切断されている。

小滝川に沿つて発達している断層は余り落差は大きいものではないが、明星山地区と清水山地区の石灰岩の地質構造に著しい影響を与えている。

4.2 中生層

本層は下部より砂岩、砂岩・頁岩互層、頁岩(以上第2図地質図の砂岩・頁岩層に相当する)、礫岩および集塊質礫岩註1)の順に成層していて、これらの間には不整合

註1) 白馬岳圖幅によれば第三紀礫岩層となつているが、本報告では第三紀礫岩層と明らかに岩相が異なるので中生層とした。

第三紀層と接している。

礫岩層は古生層の岩石の円礫より成り、しばしば砂岩に移化すること多く、特にサカサ沢下流においてはこの傾向が著しい。集塊質礫岩は集塊岩の円礫を主とし、膠結部は著しく凝灰質で暗緑色を呈する礫岩よりなる。

調査範囲の東部、すなわち衝上断層をもつて石灰岩と境する中生層の砂岩・頁岩層の走向はN-S、傾斜40°W内外である。

4.3 第三紀層

本層は下部より集塊岩および砂岩・礫岩よりなり、他の岩層とはいずれも断層をもつて接している。砂岩層は中粒ないし細粒で、礫岩は古生代の岩石ならびに中生層の砂岩の円礫より成り、礫の大きさは径3~5cm程度である。集塊岩は暗緑色を呈し粗粒である。

4.4 第四紀層

段丘層は主として中生層の砂岩の礫、石灰岩の礫ならびに赤色粘土層より成り、中生層を不整合に被覆している。

古期石灰岩崖錐は小滝川南岸に小規模に発達しており、石灰岩の拳大ないし人頭大の角礫が多くの空隙を残している。これらの石灰岩礫は炭酸石灰により膠着されており、部分的に赤色の粘土を混じているためセメント原石として適当でない。

新期石灰岩崖錐は明星山の東側および西側の石灰岩崖下に発達している。これは拳大ないし人頭大の角礫を主としていて、品質は一般に良好であるが鉱量が少なく、セメント原石として採掘するには不適当である。

4.5 蛇紋岩

蛇紋岩は古生層および中生層の砂岩層を貫ぬいて脈状を呈して発達している。本岩は石灰岩層には直接関係がないので、詳細を省略する。

5. 鉱床

セメント用および化学工業用原石として、稼行の対象になり得るものと思われるのは上部石灰岩層である。

下部石灰岩層は厚さ50m内外の輝緑凝灰岩および粘板岩の夾みにより2分されているので、それぞれの層厚が薄く、かつ東部においては衝上断層面が地表に近く存在していて、下部石灰岩層のフケ先を切取つているために、石灰石賦存の深度が浅く、大なる鉱量を期待することができない。さらに輝緑凝灰岩および粘板岩附近における石灰石は一般に苦土分に富むことが多く、大規模な稼行には不適当である。

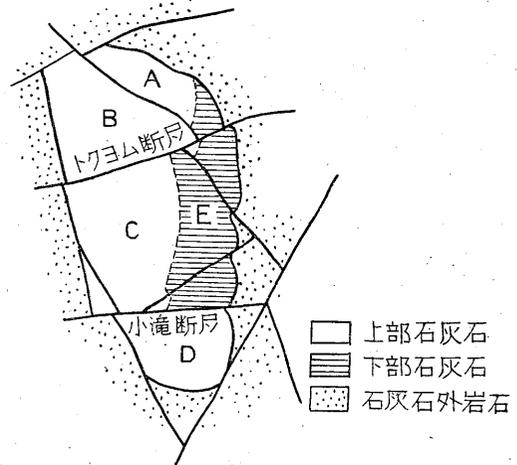
上部石灰岩層に属する石灰石は細粒ないし中粒非晶質のもので、極めて稀に団塊状または不連続性の小規模な層状輝緑凝灰岩を含有しているに過ぎず、品質は概して

良好である。

石灰岩層の構造に大きな影響を与えている衝上断層面は、東部では大きな波状の凹凸を示しているが、全般にみれば小滝川以外では20°SSW内外の傾斜を、同川以南では30°N程度の傾斜を示している。すなわち明星山区域における衝上断層面の高さは、山頂直下で地表下600m、小滝川流域で地表下約50m、これらの中間地区では250mと推定される。

明星の山嶺は山頂より小滝川に向うに従つて衝上断層面と同様の割合で、比高を減じているので、明星山区域における石灰岩の見掛けの厚さは550~600mと大体一定した数値を示している。

清水山区域においては、山嶺の傾斜と衝上断層面の傾斜とが明星山方面ほど一致していないので、石灰石の厚



第3図

さも著しい相異があり、見掛け上の最大の厚さは120~150m程度と推定される。

石灰岩の走向・傾斜は極めて測定し難いが、他の岩層との関係および熊谷沢上流附近より産出する紡錘虫と同一化石が小滝川流域より発見され、その化石の分布状態等より推定すれば、小滝川以北では走向N20~40°W、傾斜40°W、以南では走向N80°W、傾斜30°N内外と推定される。

石灰岩の真の層厚は山腹に断崖・絶壁が多く、走向と直角の方向に登攀困難のため測定できなかつたが、明星山区域では約700m、清水山区域では約150mと認められる。

6. 品質

熊谷沢上流部を通つてNW-SE方向に走る断層、明星山山体の中央部をENE~WSWの方向に走るトクヨム

断層、小滝沢に沿って W-E に走る小滝断層によつて上部石灰岩を4つのブロックに区別することができる。記載の便宜上、これ等のブロックを A,B,C およびDブロックと命名し、また下部石灰岩をEと命名する(第3図参照)。採集試料260個のこれら各ブロック別分析値は第3表に示す如くである。

全試料の分析結果によると、下部石灰岩中には珪酸分

第3表

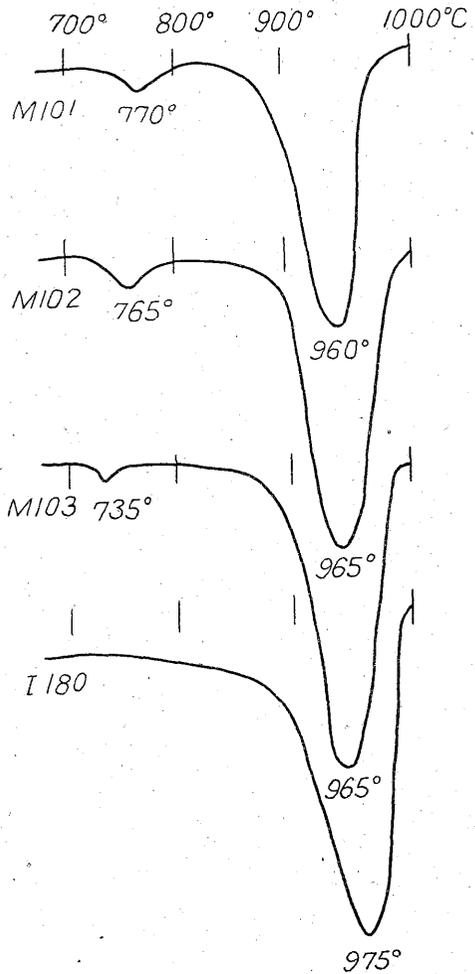
区分	試料番号	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	灼熱減量
A	* 1	55.62	0.35	0.076	0.116	0.136	43.78
	** 7	54.78	0.39	0.83		0.19	
	* 11	55.26	0.49	0.086	0.394	0.086	43.63
B	* 14	55.65	0.41	0.029	0.087	0.133	43.61
	** 27	53.53	1.98	0.24		0.20	
	** 33	54.88	0.60	0.10		0.15	
	* 42	55.47	0.57	0.015	0.032	0.082	43.76
	** 56	55.55	0.32	0.09		0.05	
	* 65	55.18	0.32	0.450	0.350	0.116	43.56
C	* 75	55.52	0.45	0.054	0.085	0.128	43.72
	** 86	55.37	0.49	0.25		0.10	
	** 92	55.17	0.42	0.17		0.16	
	* 110	54.57	0.36	1.185	0.276	0.366	43.30
	**123	55.61	1.76	0.11		0.11	
	**138	55.55	0.29	0.05		0.07	
	**148	55.23	0.37	0.25		0.18	
	**155	54.92	0.47	0.24		0.54	
	**229	54.08	1.16	0.48		0.13	
	**237	55.36	0.45	0.15		0.19	
	**245	55.41	0.30	0.10		0.32	
D	* 157	55.50	0.45	0.028	0.098	0.068	43.75
	* 165	55.47	0.39	0.059	0.168	0.048	43.78
	* 185	55.41	0.60	0.011	0.025	0.077	43.76
	* 194	55.18	0.77	0.072	0.074	0.103	43.72
E	* 205	55.10	0.31	0.693	0.201	0.163	43.50
	* 217	55.24	0.39	0.192	0.272	0.139	43.72
	* 227	54.87	0.29	1.187	0.513	0.280	43.16

* 鋼管鋁業株式会社 分析
** 昭和電工株式会社 分析

に富むものが脈状またはレンズ状を呈し、不規則に発達しており、上部石灰岩においてはほぼ品位が一定している。また苦土分は一般に少なく、上部、下部石灰岩ともに顕著な相違を示していない。

7. 鋁量

稼行に移される場合を予想し、鋁量計算に特に意を用い、推定鋁量の算定を行つた。ただし石灰岩の比重を一



第4図

律に2.7と見做した。

石灰岩の品位を全く考慮しないで、各ブロック別に鋁量計算を行うと次に示す如くである。ただし、下部石灰岩は粘板岩・輝緑凝灰岩等と互層状を呈して賦存している上に、北部では衝上断層面が地表に近く存在しているために、地下深部まで石灰岩の存在を認め難く、また清水山地区では小滝川地並より下部に潜在しているものと予想され、経済的に採掘することが困難でセメント原石として期待し難く、鋁量計算より除外した。

A, B ブロック	5.34 × 10 ⁸ t
C ブロック	5.94 × 10 ⁸ t
D ブロック	0.86 × 10 ⁸ t
計	12.14 × 10 ⁸ t

8. 示差熱分析

筆者は、従来より石灰石より苦灰石に至る一連の試料の示差熱分析を行うべく準備を進めていたので、この研

究の第1歩として、明星山石灰石3個(M 101, 102, 103)および伊吹山産石灰石1個(I 180)の示差熱分析を行った。

試験結果は第4図に示す如くであつて、M 101, M 102およびM 103が2つの peak を示すのは、これらが石灰石と苦灰石との混合物であることを示し、I 180が1つの peak しか示さないのは、ほとんど純粋に近い CaCO₃であることを示すものと推定される。

第4表

	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	R ₂ O	Ig. loss
M 101*	54.60	0.65	0.32			0.44	42.87
M 102*	50.60	0.64	0.48			1.20	40.65
M 103*	54.70	0.04	0.32			0.27	43.37
I 180**	55.34	tr.	0.64	0.70	0.04		43.20

* 地質調査所 種村光郎 分析

** 大阪窯業セメント株式会社 分析

この熱分析曲線からの推定は第4表に示す。これは各試料の化学分析結果および顕微鏡試験結果とよく一致しているし、さらに MgO の含有量と低温の peak の大きさが正比例している事実は、上記の考察が正しいことを裏づけるものと思われる。

示差熱分析曲線の peak の現われる温度と MgO の量とを比較してみると、MgO が増加するほど低温の peak は高温の方に、高温の peak は低温の方に移行していることに気がつく。かかる現象を生ずる原因については、多少検討しているが未だ実験結果が少ないので、本報告には単に興味ある事実として記載するにとどめておく。

9. 結 論

明星山・清水山および大岳山を構成しているいわゆる明星山地区石灰石は、衝上断層によつて中生層の上に押し覆さつているが、規模が非常に大きくかつ品質が一様に良好であるので、セメント原石として好適なものと認められる。

調査区域の東部に露出している下部石灰岩層は、地下深部まで連続しない上に、夾岩を含んでいるので大規模な採掘には適していないが、上部石灰岩層は夾岩もほとんどなく、グローリホール採掘法の適用が可能である。たゞし石灰石の価格は非常に低廉であるため、鉦石を遠隔の地に輸送するのは極めて不利であるから、至近の地に石灰石を使用する工場を建設することが望ましい。

(昭和27年5~6月調査)