福岡県恒見ドロマイト鉱床産 Mg リョクデイ石・ モンモリロン石規則的混合層鉱物について*

A Regularly Interstratified Mg-Montmorillonite-Chlorite
from the Tsunemi Dolomite Deposit, Fukuoka Pref.

高 橋 博** (Hiroshi Takahashi)

1. ま え が き

1956年10月、門司市吉志にある恒見ドロマイト鉱床の中の梅崎鉱業末松鉱山を黒崎窯業星野義昭技師と概査した。その際坑内で採取した、粘土について報告する。

2. 産 状

鉱床周辺の地質は主として砂岩と千枚岩よりなり、緑色千枚岩・レキ岩・チャート・石灰岩を伴う古生層で、北九州非変成秩父累層群に属する。地層は ENE の一般走向、60°NW の傾斜を示し、走向にほぼ直角な断層によりしばしば切られている。ドロマイト鉱床は石灰岩層の一つが NW 系断層に切られた部分に形成され、巾は 20~40 m、延長は断層に沿って約 400 m、深さは約 100 m またはそれ以上あり、その産状から熱水成鉱床とされている。鉱床は北から末松・局・日鉄鉱業の三鉱山に分かれる。

末松鉱山周辺の地質を次に記載する。鉱床西側は千枚質砂岩よりなり、帯緑灰色を呈し、断層に接する部分 10 m 前後は黒色化している。断層附近にはカクセン石ヒン岩々脈の貫入が二条認められる。断層は N 40°W, 70°NE の走向傾斜を有し、黒色断層粘土を伴う。鏡下でこの黒色粘土は主として破碎されたセキエイとリョクデイ石よりなり、ホウカイ石の網目状細脈にきられ、ここで報告する粘土鉱物・オウテツ鉱その他の不透明鉱物を含む。上盤は灰白色または茶褐色チャートで、軟珪石として採掘されている。下盤は当鉱山内では見られないが上盤と似た岩石という。

* 1957年9月、日本鉱物学会秋季合同講演会講演（札幌）

** 工業技術院地質調査所

第1図 鉱床縦断面概念図

鉱床は石灰岩から断層方向へ石灰岩・漸移帯・鉱体・破砕帯・断層・千枚質砂岩の各帯に分けられる(第1図)。石灰岩は灰色を呈し、化石を産せず、微細なホウカイ石よりなる。漸移帯は10m前後の巾で、灰ないし黒色を呈し多数のドロマイトの白色の細脈が見られる。このようなドロマイト脈は葛生・津久見などの堆積性鉱床では観察されない。

現在採掘中の鉱体は MgO 18~21% の高品位ドロマイトよりなり、その巾は30m前後で、鉱石には塊状鉱石と角礫状鉱石がある。塊状鉱石は黒・灰・白・黄色を呈し、鏡下でもほぼ均質等粒のドロマイトよりなる。角礫状鉱石は一般に鉱体西部に多く、角礫部は、黒ないし灰・黄色で石基は灰ないし白・黄色を呈する。鏡下では角礫・石基ともにドロマイトで折釘状または脈状のホウカイ石に切られている。破砕帯では鉱石は断層の影響によりすべて角礫化し、ホウカイ石脈が発達し、品位も低下している。漸移帯から破砕帯にかけて少量のオウテツ鉱が散在または細脈で存在し、一部は小さな晶洞中に見られる。また鏡下で屈曲のはなはだしい粘土鉱物の微細脈が見出される。

ここで報告する粘土は鉱体中の断層と斜交する小さな割れ目を充填して産し、多量のホウカイ石と少量のオウテツ鉱をとまなう。なおこの粘土はホウカイ石脈や黒色断層粘土にも含有されている。

3. 粘土鉱物

粘土は肉眼で灰色を呈し、多量の円粒とホウカイ石を含有している。

この円粒は白色半透明から灰色ないし黒色の種々の程度の色をもつ。その大きさは普通径3cm以下で、まれには径十数センチの塊が含有されている(井上秀雄採取)。X線廻折および検鏡の結果はこの円粒も粘土鉱物の集合であることを示している。

粘土中のホウカイ石は肉眼観察ではホウカイ石粗晶と石灰岩破片であるが、鏡下では小粒のホウカイ石も観察される。鏡下で、石灰岩破片は周辺から粘土鉱物に交代されて結晶の縁や双晶面がしばしば熔蝕状をなす(図版I, 第2図A)。小粒ホウカイ石はほぼ円形をなし、粘土中に散在している。

試料は、純粋試料を得るため、1/10 N の HCl 溶液にとかして、ホウカイ石を除き、白色懸濁物・細・中・粗粒物に分け、充分水洗いし、風乾して諸実験に用いた。HCl 処理による変化、粒度・色による相違は X 線的には認められない。

光学実験は主として HCl 未処理試料について行った。この粘土鉱物の屈折率は $1.533 > n > 1.529$ ，レターディションは低く， $c \wedge Z' = 0$ ，伸長性は+である。薄片の検鏡結果を次に述べる。円粒をなすもので黒色を呈するものは塵状物を多く含み、この塵状物は何か不明であるが、ドロマイト鉱石の黒色部の塵状物と類似している。

薄片で観察された鉱物の形態は次のようである。(1) 数 $\sim$ 0.01 mm の大きさの不定形で、繊維構造をもち、内部に多数の同じ細粒粘土鉱物を含むもの(図版 I 第 2 図 C)；(2) (1) と同程度の大きさをもち、 0.2×0.02 mm ほどの同じ葉片状粘土鉱物で格子構造を示すもの(図版 I 第 2 図 D)；(3) 菊花弁状のもの、大きさ 0.14×0.024 mm (図版 I 第 2 図 B)；(4) 放射構造をなすもの、半径 0.05 mm (図版 II 第 2 図 E)；(5) 霧氷状(枯枝状)のもの、大きさ $0.1 \times 0.03 \sim 0.03 \times 0.03 \times 0.008$ mm；(6) 径 $\leq 10^{-3}$ mm のもので鏡下では形のはっきりしないもの。

HCl で処理した懸濁物の電子顕微鏡写真を第 3 図(図版 II)に示した。これによるといずれも不規則な極めて薄い板状結晶である。その大きさは $1 \sim 3 \mu$ 程度が多く、 1μ より小さいものも観察される。その厚さは metallic shadow casting 法によっても測定し得なかった。

X 線廻折計によるデータを第 1 表に示した。一次の底面反射と思われる $29.6 \text{ \AA}$ の明瞭なピークとその高次のピークが多数みられる。またエチレングリコールに 15 日間浸した後 30 日間自然風乾した試料では、一次の反射は $30.9 \text{ \AA}$ となり、その面間隔の増大度は次数の高いほど減少している。これらからこの鉱物がモンモリロン石格子を含んだ混合層鉱物であると考えられる。(060) の値は 1.535 で、花崗産の Al リョクデイ石・モンモリロン石混合層鉱物¹⁾の値 1.5057 より大きく、trioctahedral layer ケイ酸塩鉱物の範囲に入る。Mg モンモリロン石の b 軸の値は $9.16 \text{ \AA}$ で、リョクデイ石の b 軸の値は $9.20 \sim 9.35 \text{ \AA}$ の間にあり、Mg に富むものは小さい値をとり、Fe に富むものは大きい値をとるという。Yates Formation 産 Mg リョクデイ石・モンモリロン石規則的混合層鉱物²⁾では $b = 9.25 \text{ \AA}$ と報告されており、この粘土鉱物でも $b = 1.535 \times 6 = 9.21 \text{ \AA}$ となり、同じ傾向を示

第1表 恒見産粘土鉱物の X 線粉末廻折線

恒見産 (懸濁物)*		Yates Formation 産 ²⁾		底面反射線			
<i>I</i> <i>d</i> (Å)		<i>I</i> <i>d</i> (Å)		恒見産* (HCl 処理細粒)		Yates Formation 産 ²⁾	
				<i>n</i>	<i>d/n</i> <i>d</i> (001)	<i>d/n</i> <i>d</i> (001)	
41	29.6			1	29.62 Å	29.62 Å	
60	14.8	8	14.1	2	14.82	29.64	30.5 Å 30.5 Å
6	9.84	2+m	10.02	3	9.84	29.52	14.5 29.0
		8	9.07	4	7.39	29.56	9.7 29.1
12	{ 7.42 7.36	5	6.94	5			7.25 29.0
		5	5.51	6	4.91	29.46	
21	{ 4.92 4.90	4+m	5.05	7	4.22	29.54	4.85 29.1
9	4.61	10	4.62	8	3.68	29.44	3.64 29.1
		3 m	4.51	9	3.27	29.43	
3	{ 4.54 4.52 4.50			10	2.94	29.40	2.93 29.3
4	4.22			平均 値		29.51	29.1
		4	3.85				
13	3.68	10	3.45				
9	3.27						
		3 m	3.05				
10	2.94	2	2.87				
		2	2.76				
		7 m	2.58				
10 b	2.56						
5 b	2.45	4 b	2.43				
		2 bm	2.32				
			2.21				
		3 bm	1.99				
		2	1.74				
		4	1.70				
		1 m	1.67				
15	1.535	8	1.54				
		4 m	1.50				
		2	1.32				
		2 m	1.30				

m: ウンモ

* ガイガーフレックス型 X 線廻折計による測定 (Cu/Ni, K α ; 30 kV, 15 mA)

している。第1表に示したように総体として Yates Formation 産 Mg リョクデイ石・モンモリロン石規則的混合層鉱物とよく合い、恒見産粘土鉱物も Mg リョクデイ石・モンモリロン石規則的混合層鉱物と考えられる。

化学組成は第2表に示した。その特徴は MgO に非常に富み、Al₂O₃ に乏しく、H₂O にも富むことである。また CaO・Fe₂O₃・FeO・アルカリ・TiO₂ はいずれも微量である。Yates Formation 産のものは 1.7% のドロマイトを含み、ウンモを混えているので比較はやゝ困難であるが、恒見産と比較的よくあい、後者の方がむしろ純

第2表 恒見産粘土の分析結果

	原 土	水と懸濁物	粗 粒	(原土)一 (方解石)	Mg リョク デイ石 ³⁾	Mg モンモ リロン石 ⁴⁾	平 均
SiO ₂	29.98%	39.46%	37.48%	37.38%	31.44%	43.02%	37.23%
TiO ₂	.02	.02	.02	.02		.00	
Al ₂ O ₃	11.00	12.59	13.71	13.72	17.62	8.26	12.94
Fe ₂ O ₃	.40	.31	.27	.50		.08	
FeO		.14	.18		sp.	—	
MnO						0.01	
MgO	24.17	24.91	27.82	30.14	37.64	22.07	29.86
CaO	11.08	.06	.06	.04	sp.	3.29	
K ₂ O	.08	.03	.05	.10		.62	
Na ₂ O	.01	.22	.21	.01		.00	
CO ₂	8.67			.00			
H ₂ O +	8.31	11.20	10.80	10.36	13.19	7.18	10.18
" -	6.21	10.94	9.18	7.74	—	15.66	7.83
計	99.92%	99.88%	99.78%	100.01%	99.89%	100.19%	98.04%

分析者：川野昌樹・永井 茂（地質調査所）

粹に近いと考えられる。なお、原土から CaCO₃ 19.7% を除去すると、その組成は HCl 処理物とよくあい、処理による組成上の大きな変化もなかったものと考えられる。また Mg リョクデイ石と Mg モンモリロン石の平均化学組成をとって見たが、恒見産とよい一致をみせている。以上の諸結果から、恒見ドロマイト鉱床産粘土鉱物は、それぞれ約 14Å と約 15Å の単位格子の高さを有する Mg リョクデイ石とモンモリロン石の規則的混合層鉱物であるとする。

4. あ と が き

恒見ドロマイト鉱床については、井上秀雄・五十嵐俊雄とともに現在研究中で、鉱石中の Sr や Ba の含有量は堆積性ドロマイトの範囲に属するなど、産状だけから熱水成鉱床といいきるわけにはいかない。しかも米国産混合層鉱物はおもに堆積性であるが、本邦混合層鉱物はおもに熱水成である。また本混合層鉱物は小さな割目を充填したり、ホウカイ石脈や黒色断層粘土にともなわれて産するゆえ、ドロマイト鉱床の成因と一応別に考えるべきであるが、筆者は当鉱床の形成と関連して形成されたものと考えている。

本研究に当り終始助力を賜った武司秀雄氏に深く感謝する。また調査に協力を賜った稲井信雄氏・末松鉦山牧野氏と黒崎窯業株式会社の星野氏に深く感謝する。

文 献

- 1) Sudo, T. and H. Hayashi: Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku, C 25 (1955)
- 2) Earley, J. W., G. W. Brindley, W. J. McVeagh, and R. C. Vanden Heuvel: Am. Miner., 41, 258 (1956)
- 3) Jasmund, K.: Die Silicatischen Tonminerale (1955)
- 4) Cuhrov, F. V.: Colloids in Earth Core (1955) (ロシア語)

(1958 年 11 月 8 日受理)

Paul F. Kerr: Optical Mineralogy

第 3 版 (1959)

442 ページ, 8.5 ドル, McGraw-Hill Book Co.

カール教授は1924年以来コロンビア大学で鉱物学を講義されつつあり、その名講義は広くヨーロッパ各国まで著名で、フランス、イタリー、ソ連、イラン、エジプトなどの国々からも現在学生が集っている。この講義の三十有余年にわたる長い経験に基づいて、さきに故 Rogers 教授と共著で出版された Optical Mineralogy を書き改め、ここに第 3 版が発行された。第 1 部 Mineral Optics では、第 1 章で薄片製作法の新技術がとり入れられ、また第 7 章 The Universal Stage が新しくつけ加えられた。第 2 部 Mineral Descriptions では、チョウ石その他のケイ酸塩鉱物が新しく書き改められ、最近のデータまで詳細につけ加えられた。特に 6×8cm 大の顕微鏡写真が、光学方位を示す図と共に、各鉱物に入れられているので、わかりやすい。造岩鉱物の中で特に重要なもののみを限って、詳しく記載されており、学生は本書に基づいて熱心に勉強している。全 16 章、各章の終りに引用文献が附記されている。

(大森)

(A) ホウカイ石を交代する
産状 (黒色部) ($\times 75$)

(B) 菊花弁状をなす
もの ($\times 240$)

(C) 不定形で繊維構造を
示すもの ($\times 25$)

(D) 格子構造を示すもの
($\times 60$)

第2図 恒見産 Mg リョクデイ石・モンモリロン石規則的
混合層鉱物の顕微鏡写真

第2図 (E) 放射状構造をなすもの (60倍)

第3図 恒見産 Mg リョクダイ石・モンモリロン石
規則的混合層鉱物の電子顕微鏡写真 (×6,250)