

沼津市江浦マンガン鉱床：
浅熱水成Braunite・Hausmanniteの一例

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2011-07-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 竹内, 正辰 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00005776

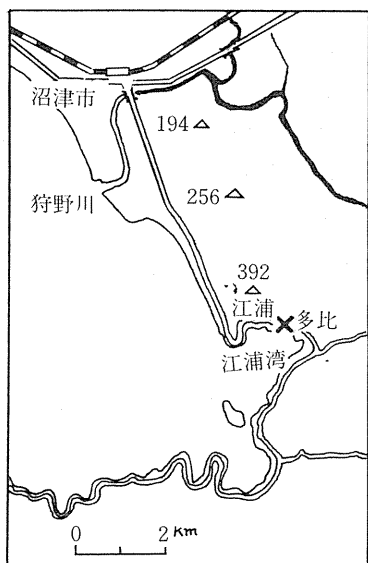
沼津市江浦マンガン鉱床

—浅熱水成Braunite・Hausmanniteの一例—

竹内正辰*

1. はじめに—沼津市東南部、江浦湾に面する多比（第1図）の海食崖に、第三紀のマンガン鉱床としてはめずらしい braunite, hausmannite の共生する鉱床露頭がある^(1,2)。本稿はこの鉱床露頭の概要をするものである。

2. 鉱床の胚胎する地質—上記海食崖の高さは10m余で、江浦凝灰岩層（中新統中～上部⁽³⁾）に属する凝灰質砂礫層からなり、その下位には安山岩の海食台が海水面位に広がる。この崖面に露出する部分の柱状図を第2図に示す。安山岩(A)は普通輝石安山岩で、N10°E, N40°W, N80°Wなどの方向の亀裂が交錯している。凝灰質砂礫層は下部ほど硬結度がひくく、最下位の礫層(B)は、粗粒砂中に10cm大の円礫（主として安山岩）を多くふくみ、厚さは30cm程度で、前記安山岩(A)を不整合におおう。



×-----鉱床
第1図 鉱床露頭の位置

説明記号	柱状図	厚さ cm	岩 質
I			灰白色凝灰質砂岩 (1~2cmの礫を少し含む)
H		10~15	粗粒砂岩(片状構造)
G		10~15	灰色細粒硬質砂岩 (3cm大の角礫を含む)
F		5~10	凝灰質粗粒砂礫 (2~5cm大垂角~円礫を多数含む)
E		5	赤褐色凝灰質頁岩
D		5~20	砂礫(2cm以下の礫を多量含む)
C		10~20	粗粒砂岩
B		30	粗粒砂礫(3~10cm大の礫多量)
A			

第2図 江浦凝灰岩層（中新統上部）の含マンガン
鉱床部の地質柱状図

* 聖徳学園女子短期大学（現在）

この上位は5 mm大の礫をまばらにふくみ、硬結度がややすんだ粗粒砂岩（C）に移化し、その厚さ10~20cmで凝灰質砂礫（D）に移化する。この間に厚さ1 cm未満の凝灰質頁岩が2~3枚かさなる。凝灰質砂礫（D）は細粒砂とその層理に平行に配列する2 cm大以下の少量の円礫からなる。その上位には厚さ5 cmほどの赤褐色硬質凝灰質頁岩（E）をレンズ状にふくむ。さらにこの上位には硬結度のすすまない粗粒砂礫（F）があり、礫は2~5 cmの垂角~円礫で、その密集度が高い。これをおおう灰色細粒硬質砂岩（G）は前者とはかなり明瞭な境をなし、層理は不明瞭である。3~10 cm大の角礫をふくみ、厚さ10~15cmである。これは礫をふくまない厚さ10~15cmの粗粒砂岩（H）にうつる。淡黒褐色を呈し、硬軟交互の層をなし、崖面では風化によって凹凸の層をなし、一見片状構造にみえる。最上部は1~2 cm大の礫をまばらにふくむ灰白色凝灰砂質（I）で、その厚さはかなり厚く、この付近の海岸地域に広く分布している。

3. 鉱床と母岩の変質—マンガン鉱体は安山岩の亀裂から、基底礫層をへて上位の地層に連続し、白色凝灰岩の下位で消滅している（第2図）。これによって、マンガン鉱液が上昇して生じた後生鉱床であることは明瞭である。安山岩の前記のすべての方位の亀裂には黒色マンガン鉱物のみからなる幅1 cm未満の裂こ充填鉱脈が胚胎する。基底礫層には、その下位に、小さい塊状の鉱体が点在する。その鉱塊は硬質鉱を中心にして、周縁に軟質鉱があり、後者の部分にはときに礫をそのままふくむ。したがって硬質鉱は交代性、軟質鉱は鉱染性である。この鉱塊の大きさは径20 cmを最大とする。なお安山岩と礫層との境界には、安山岩の表面にそって、うすい板状硬質鉱体がある。この礫層から上位の地層には、1 cm未満の幅で垂直に上昇する鉱脈と、若干の分枝脈とがみられ、ときに層理の方向にうすい交代鉱体あるいは砂礫との境界が漠然とした鉱染鉱体がみられる。このようにして白色凝灰岩層の下部まで鉱体を追跡することができ、鉱床全体としては上位にむかうほど脈勢が弱化している。

安山岩中の裂こ充填鉱脈では、母岩は脈にそって両側とも5~10mmの幅がカオリナイト化作用（X線回折により判定）で白色に軟化し、その外側は淡黒色の微弱な変質帯をへて母岩にうつる。この白色物は不整合面にそった安山岩の表面にもみられ、この部分では前者よりもやや硬く珪化作用をとまなう。これより上位の砂~礫層はすべて暗赤色化し、いわゆる赤盤化作用とみられる。ときに砂質部は部分的に珪化し、層理に平行な硬質層が存在する。白色凝灰岩層下底（H）の片状構造の部分も珪酸液が浸入した結果と考える。このようにして堆積層の下位は珪化と赤盤化、上位が珪化作用をうけている。

4. マンガン 鉱物—一次の4種の資料を採集して、それらに含まれるマンガン鉱物をX線回折によって判別した。

No.1 : 安山岩中の裂こ充填鉱脈部

No.2 : 基底礫層下部にある交代成鉱石のうちの硬質高品位部

No.3 : 基底礫層下部にある鉱染成鉱石のうちの軟質高品位部

No.4 : 基底礫層下部にある鉱染成鉱石のうちの軟質低品位部

第1表 各資料のX線粉末回折

No. 1			No. 2			No. 3			No. 4		
d	I		d	I		d	I		d	I	
9.75	w	T	9.71	m.s	T	9.75	w	T	9.75	s	T
7.11	w	C				4.94	w	H	4.94	s	H
4.90	w	C									
4.86	w	T	4.86	w	T						
			4.74	m	B	4.74	w	B	4.75	w	B
4.48	w	C									
			3.50	m	B	3.50	s	B	3.50	w	B
3.135	s	C, P									
						3.084	w	H	3.092	s	H
			2.860	w	H				2.890	w	H
						2.76	w	H	2.77	s	H
			2.721	v. s	B	2.718	v. s	B	2.721	v. s	B
									2.489	s	H
						2.48	w	B			
2.410	m	C, P, T									
			2.357	m	B, H	2.361	s	B, H	2.361	m	B, H
2.204	w	C	2.340	m	H	2.337	m	H	2.337	w	H
2.163	w	C									
2.112	w	P	2.146	m	B	2.145	s	B	2.145	w	B
						2.040	w	H	2.040	w	H
			1.875	w	B	1.873	w	B			
									1.798	v. w	B, H
			1.744	w	B						
						1.739	w	B, T			
			1.660	s	B	1.660	m. s	B, T	1.658	m	B
1.636	m	C									
1.627	w	P									
						1.574	w	H	1.576	m	H
									1.543	s	H
						1.540	w	B, H			
			1.538	w	B						
						1.509	w	B			

B : Braunite (4, 5, 6, 7) C : Cryptomelane (4, 5)

H : Hausmannite (4, 5, 8) P : Pyrolusite (4, 5)

T : Todorokite (4, 9) () 内数字は文献番号

回折データは第1表で、各回折線に対応する鉱物の判定については、表の欄外に示した資料によった。

含有マンガン鉱物と、回折線の強弱によって推定した各資料中のこれら鉱物の多少を一括すると第2表になる。すなわち

- 1) 安山岩中の裂こ充填脈 (No.1) にかぎって、cryptomelane と pyrolusite が共存する。
- 2) 砂礫層中の交代 (No.2) ・ 鉱染 (No.3, 4) 鉱床部には、braunite と hausmannite が含

まれ、前者とは異なる。

3) ことに交代が十分にすすんだ部分 (No.2) には braunite が多く、鉍染部 (No.3, 4) には braunite と hausmannite の共存がいちぢるしい。

4) いずれの場合も少量の todorokite が共存する。

第2表 マンガン鉍物

	No.1	No.2	No.3	No.4
Todorokite	○	○	○	○
Cryptomelane	○			
Pyrolusite	○			
Braunite		◎	◎	◎
Hausmannite		○	○	◎

◎…含有量が特に多いと思われるもの

5. 鏡下における観察— braunite に対して hausmannite は異方性が強く、内部反射がみられるのが特徴である。鏡下では todorokite は不明であるが、braunite と hausmannite はともに砂礫層のマトリックス中に分布する。braunite は砂粒あるいは砕屑岩の小粒の周縁にそって晶出 (第3図) し、oolitic structure をなす。交代がすすむと粒をなし (第3図)、これが集って粒団 (第4図) をつくる。この集合粒は colloform 状にちかい形状に配列することがある (第4図)。hausmannite は braunite の粒状集団中に小粒として点入したり、braunite を交代している (第5図)。ことに hausmannite を多く含む部分では、braunite の小さい残粒が hausmannite の地肌中に点在する (第6図)。

このような観察によって、hausmannite は braunite と同時から後にかけて晶出したもので、その晩期には braunite を hausmannite 化していることがうかがわれる。

第3表 富里型鉍床以外の braunite を伴う第三紀マンガン鉍床

鉍山名	随伴マンガン鉍物	鉍床
(10, 11) 士別 (北海道)	manganite pyrolusite	凝灰質砂岩 (奥士別層) 中の沼館型塊状鉍床
(12) 山宝 (北海道)	piedmontite birnessite	訓縫層に属する凝灰質頁岩 (上盤) と礫岩層 (下盤) との間の層状の後生鉍床
(10, 13) 今別山 (青森県)	penwithite pyrolusite	小泊層に属する凝灰質頁岩 (上盤) と玄武岩 (下盤) との間の層状にみえる熱水性裂こ充填鉍脈
(10, 14, 15) 陣馬 (秋田県)	pyrolusite	砂子淵層に属する玄武岩中の熱水性裂こ充填鉍脈
(10) 沼館 (秋田県)		中新世の地層をつらぬく鉍脈
(6, 10) 粗内 (秋田県)	manganite pyrolusite	大葛層に属する粘土質凝灰岩中の層状～脈状鉍床

6. 考

察一古生層あるいは変成帯中のマンガン鉱床に, braunite と hausmannite を産出することは広く知られているが, 第三紀の生成に属する本邦のマンガン鉱床に braunite を産出する例は, 吉村豊文が富里型と命名した, 輝緑岩にともなう鉱床以外には, 第3表に示したように記載がみられるにすぎなく, hausmannite が braunite と共存する例は, ほとんど記載されたものがない。⁽⁶⁾南部等が秋田・青森県の黒色マンガン鉱床の研究でのべたように, 層状同生鉱床に braunite をふくむことなく, 後生 鉱床としての鉱脈にのみこれをふくむことが, 本邦全域にわたっていえるかどうかはわからないが, 第三紀の黒色マンガン鉱床は稼行価値のあるものが少なく, 注目されていない場合もあって, 調査されていないものが多いことは事実であろう。

江浦における安山岩中の pyrolusite 等が一次的か二次的か, いづれの生成物であるかを確める必要はあるが, かりに二次的生成物とみなそうとしても, 変質前のもと思われるマンガン鉱物も, 共存したであろう他種鉱物も, とともに探すことはできないから, 南部等が相内鉱山産の pyrolusite・manganite を braunite の変質物と考えたような推測を, この江浦ではすることはできない。このようなことは伊豆半島の多くの黒色マンガン鉱床を調べたときも同様であった。⁽¹⁰⁾江浦鉱床は安山岩の裂を上昇した鉱液が, ただちに砂礫層に進入し, 一回の鉱化作用でできた鉱床であることが明らかであるから, 安山岩中の鉱脈と砂礫層中の交代・鉱染鉱床をつくった鉱物は, 流動する鉱液から順を追って晶出したと考えざるを得ない。一方 braunite・hausmannite は地層の続成作用あるいは地殻変動などによって, 変質鉱物として存在する場合があるが, 江浦では, それに類する地質的活動が, 鉱床の生成後におきたとしても, マンガン鉱物に変質を与えたことを積極的に立証する証拠がないから, これらを変質生成物と考えることはできない。また安山岩中の鉱脈構成マンガン鉱物と同種のものが, はじめ砂礫層にできて, これが風化作用をうけたとしても, pyrolusite のような安定鉱物が braunite 化することは到底考えられない。このように考えてくると, 上昇鉱液が一次性であっても二次性であっても, pyrolusite・braunite はそのときの流動鉱液から初生的に晶出したものとみなさざるを得ない。

吉村豊文は⁽¹⁰⁾Mn と Si が分離するほど, 鉱液の分化が進んだと考えた。江浦では pyrolusite を晶出せしめた後の液から braunite が晶出することになって, 分化は逆である。これについては, 地殻深部に生成した原始鉱脈から地表噴出に至るまでの, 広い範囲の分化の説明が, ある階程における狭い期間には適用できないことは明らかである。江浦では, 生成の場が安山岩中と砂礫層中との違いはあっても, 晶出するときの母岩の物理化学的環境には大差があるようには思われなから, 晶出するマンガン鉱物の相違は, むしろ鉱液の組成ことに Mn と Si の量比に関係があると考え。すなわち安山岩の亀裂を上昇するときの液は Si の量にくらべて Mn 量が多くて pyrolusite などが晶出し, 砂礫層に進入したときの液は Mn 量にくらべて Si 量が多くなり braunite を晶出した。これらの証拠としては, 安山岩はカオリナイト化作用をうけていても桂化作用はほとんどうけていないに拘らず, 砂礫層内には軽微な桂化作用がみられる。

hausmannite は前述のように塊状鉱の周辺あるいは鉱液進入の末端に近い鉱染鉱体中に多くみられることから, その大部分は braunite よりも後期晶出である。M. G. Audley-Charles⁽¹⁷⁾ は海底マンガン塊に hausmannite をともなうことがあることを報告し, O. P. Bricker は⁽¹⁸⁾25°C, latm

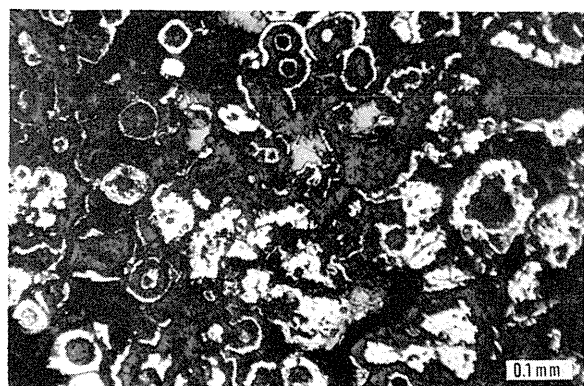
Eh 0.5, pH 6.5 で人工 hausmannite をつくるのに成功し、海底マンガん塊に hausmannite の存在し得る可能性があるとのべた。このような説明を参考にすると、江浦のような鉱液活動の末期に、凝灰質堆積物中において hausmannite が晶出することも有り得てもよいように思われる。

総括 本稿では浅熱水鉱床に braunite · hausmannite を産出する例として、沼津市江浦の海食崖に露出している小規模の鉱床について報告した。従来高温または変質度の高い変成作用をうけた鉱床に、braunite · hausmannite を産出することが一般に知られていたが、低圧、低温環境でも生成する実例をあげ、さらに鉱液組成ことに Mn : Si によって、晶出環境が著しく変らないでも、pyrolunite -braunite -hausmannite の順の晶出が起り得ることを推測した。

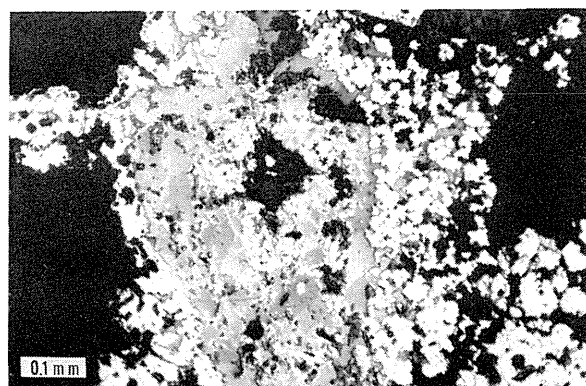
文 献

1. 中山孟史 (1968) : 沼津市江浦のマンガん鉱床について ; 静大教育卒論 (手記).
2. 八木鈴代 (1969) : 沼津市江浦のマンガん鉱床について (続) ; 静大教育卒論 (手記).
3. 沢村孝之助 (1955) : 75,000分の1地質図「沼津」及び説明書 ; 地調.
4. M. FLEISCHER & W. E. RICHMOND (1943) : The manganese oxide minerals, A preliminary report ; Econ. Geol., Vol. 38, 269-286.
5. L. C. BERRY & R. M. THOMPSON (1962) : X-ray powder data for ore minerals ; Geol. Soc. Am.
6. 南部松夫・石井康夫・谷田勝俊 (1964) : 秋田県相内鉱山産ブラウン鉱について ; 選研イ報, 20巻, 101-108.
7. R. K. SOREM & D. W. GUNN (1967) : Mineralogy of Manganese Deposits, Olympic Peninsula, Washington ; Econ. Geol., Vol. 62, 22-56.
8. D. E. LEE (1955) : Mineralogy of some Japanese manganese ores ; Stanford Univ. Publ. Geol., Vol. 5.
9. T. YOSHIMURA (1934) : Todorokite, a new manganese mineral from the Todoroki Mine, Hokkaido, Japan ; Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., Ser. IV, 2, 289-297.
10. 吉村豊文 (1967) : 日本のマンガん鉱床補遺.
11. 酒匂純俊 (1957) : 土別マンガん鉱床調査報告 ; 北海道地下資源調報, 18巻, 16-22.
12. 成田英吉・五十嵐昭明・山田敬一 (1967) : 北海道瀬棚郡今金町山宝鉱山のマンガん鉱床 ; 岩鉱, 57巻, 57-67.
13. 南部松夫・鈴木賢次郎・広島正五 (1963) : 青森県今別山鉱山調査報告 ; 鉄原料調査, 第1報, 202-204.
14. 南部松夫・門脇征矢男 (1964) : 秋田県陣馬鉱山調査報告 ; 鉄原料調査, 第2報, 187-189.
15. 南部松夫・谷田勝俊・鹿野新平 (1963) : 秋田県大館付近のマンガん鉱床と鉱物 (演旨) ; 地質雑, 69巻, 347.

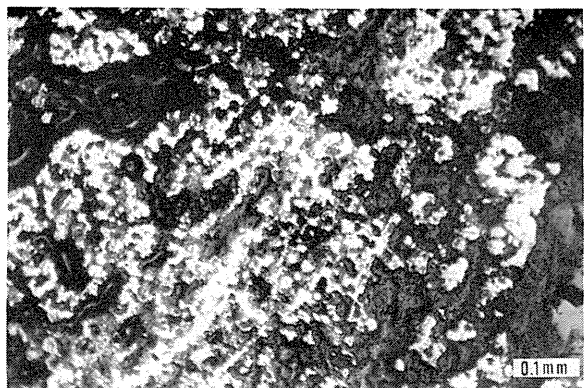
16. 竹内正辰 (1965) : 伊豆半島の酸化マンガン鉱床 ; 静大教育研報 (自然科学篇), 16号, 55-71.
17. M. G. AUDLEY-CHARLS (1965) : A geochemical study of Cretaceous ferromanganiferous sedimentary rocks from Timor ; Geochim. et Cosmochim. Act, vol. 29, 1153-1173.
18. O. P. BRICKER (1965) : Some stability relations in the system MnO_2-H_2O at 25° and one atmosphere total pressure ; Am. Mineralog., Vol. 50, 1296-1354.



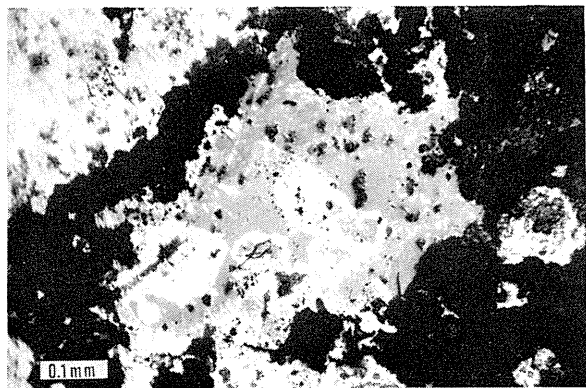
第3図 Braunite の oolitic structure



第5図 Braunite と Hausmannite の共生



第4図 Braunite の粒状集団



第6図 Braunite を交代する Hausmannite