猪苗代湖岸の砂鐵に就て

Iron placer on the shore of L. Inawasiro.

理學博士 渡 邊 萬次郎 (M. Watanabé)

佐 藤 鑛 三 (K. Satô)

緒 言

猪苗代湖岸に砂鐵を産することは、既に舊藩時代から知られ、その西岸湊村の一部には、當時の製鍊殘滓といはれる鐵カラミが、今も樹木の下に埋もれ、またその對岸月形村の住民によれば、當時湊村の砂鐵の一部を、船で月形村に送り、木炭の産地で製鍊し、その礦滓が濱路その他に今も殘存してゐるといふ。湊村字高坂の佐藤晋一氏の言に據るも、氏の祖父の代右の砂鐵を馬背によつて山中に運び、これを製鍊したりといふ。

明治以降、砂鐵の製鍊は中絶したが、大正の初期、第一次世界大戰による鐵工業の急激なる勃興に會し、この砂鐵もまた注意を惹き、湊村靜潟區長阿部力次氏に據れば、當時愛媛縣人河村某氏 2 名の選礦婦を伴ひ、箆で湖岸の砂鐵を淘汰し、船で對岸の上戸驛に送り、磐越西線で廣田驛に運び、藤田鐵工所に給せりといひ、續いて右の阿部力次氏も人夫 10 名内外を使役し、箱樋によつて砂鐵を集め、大正 7 年 6 月以降 11 月まで毎月 3 車平均で、前同様に賣礦を續けた。當時大體 8 甕 1 車で廣田驛渡し 135 圓乃至 150 圓、上戸までの船賃 10 甕 20 圓であつたといふ。

その後事業は中絶したが、砂礦區はなほ殘存し、特に最近砂鐵の需要増加に際し、戸の口排水路の改修による猪苗代湖岸の退却に乘じ、新湖岸に沿つて礦區の出願續出したが、地元福島縣當局は、本湖の公益上の重要性を慮かり、その許可に同意を與へず今日に至つた。しかしながら、砂鐵の產狀如何によつては何等公益を阻害せず、これを開發して現時の戦局に寄與し得べく、先づこの點を確かむる要を認め、筆者の一人は本年一月本湖の東岸を一巡し、更に今春他の一人を伴なつて、本湖の西岸特に砂鐵に豊富とい

はれる湊村を調査し、試料の採取と研究に當つた。その結果、當地の砂鐵はその量必ずしも多からず、局部的には高品位であつても、多くは多量の輝石等を伴ひ、磁鐵礦に比較的乏しいため、その開發に困難多いことを知つたが、その取扱上二三の注意すべき點を見たので、こゝに紹介することとした。

湖 岸 の 地 形

猪苗代湖は福島縣の中央に近く、奥羽山脈の背側にあり、陸地測量部の地形圖に據れば、湖面は海拔514米と記されてゐるが、最近の排水路の調節に伴ひ、湖面は數米の低下を來し、雨または雪融の際と、旱天の際とは相當の差を示すに至つた。

抑も本湖は奥羽山地の背側に生じた陷沒帶が、その一端を磐梯火山の泥流によつて堰き留められ、水を湛ふるに至つたもので、その東側には川桁山の西斜面から、五萬堂山、岩上山の西斜面を連ねる急斜面が、ほぼ南北の一線に沿つて、その東側の奥羽山地のほぼ平坦な切峯面を截斷し、海拔凡そ1000米から、一躍500米に下る。これに對して湖の西側には湖面を隔たる若干の位置に、背炙山の平坦臺地南北に連なり、猪苗代湖盆と會津盆地の間を隔て、その東側は急に下つて湖の西岸の丘陵となり、猪苗代湖底の低地に連なる。猪苗代湖盆はこれら東西兩側の地疊性山地の間の陷沒帶で、北は遙かに檜原湖方面に達するが、その北半に磐梯火山の噴出を見、その初期の産物と見られる熔岩泥流は、特有の雜然たる起伏面を以て、戸の口方面に氾濫して、湖盆の西隅を堰き留むるに至り、且つその裾野を北岸に擴げ、その一部からは更に長瀬川の三角洲を突出するに至つた。

その結果、水は盆地の南半に集まり、なほ水面から頭を挺んでゐる南岸及び西岸の山地の谷々にも溢れ、複雑なる出入を生ずるに至つた。尤もそれらの谷の一部は、原川、菅川、船津川等の土砂に充され、湖岸は次第に單調化するに至つたが、なほ若干の出入を見、これに反して陷沒度の大きく、直接斷層面に迫つた東側では、水は直ちに東側山地の直線的の急斜面に達す

る。従つて

湖の東岸 湖面直ちに直線的の山麓に迫る。

南及西岸 湖面は突出した山の麓と、その間の平地とに交互に接する。

第 壹 圖

猪苗代湖岸地形

湖の北岸 湖面は裾野の平地に接し、その一部に三角洲の突出を見る。

これが最近までの大勢であつた。且つこの状態は相當の期間の保持せられた結果として、湖面の平地に接する線では、既に砂丘の發達を見、山地に接する部分では、山脚は往々斷崖をなし、麓の湖底に平磯を生じ、更に多くは砂礫の堆積を見るに至つた。しかるに近年人工による湖面數次の低下に伴ひ、これらの砂丘或は山麓の前面に、階段上に砂濱を露出し、特に湖底の傾斜に乏しい西側では、その幅往々100米を超えるに至つたが、東側即ち湖面直ちに斷層性の

斜面に接した部分では、その幅往々10米にも達しない。

湖岸の地質と砂鐵の發達

湖岸の地質も従つて異なり、傾斜の急な東岸では、特に冬季の西方からの烈風により、概して粗礫の發達を見、また北岸の三角洲附近は泥濘に富み、共に砂鐵の發達を見ない。

之に反して西岸及び南岸は、概して砂質で、特に平地に接する部分は砂丘の發達顯著なため、その外斜面に砂鐵の發達を見る例多く、その前面、並に

山麓の新汀線にも、現に砂鐵の集中を見つゝある部分が多く、中にも最も著るしいのは北會津郡湊村の一部、原川の河口から材木山の突端に至る一帯である。

湊村附近の砂鐵礦床

湊村は南は菅川口のやゝ北から、北は戸の口に至るまで、湖の西岸大部分を占めるが、そのうち砂鐵の著るしいのは中央部、即ち前記の地帯であつて、その地形上次の五地帯に細別される。

第 貳 圖

湊村砂鐵產地

1. 崎川濱(Sakka-Hama) 原川口より五の川口に至る約1軒で、東に面した南北の砂丘が原川兩側の沖積原の外側を鎖し、その内側に沼澤を擁し、また外側には幅約100米の新しい砂濱を連ね、砂丘の外斜面及び砂濱の一部に、多少の砂鐵を分布するが、品位低い。

2. 平濱 五の川口から金比羅祠に至る約1軒で石英安山岩から成る山の麓の崖錐並に扇狀地式の狭い平地の外側に沿つて、東に向つたほど南北の砂丘が生じ、その外側に更に幅約100乃至150米の新砂濱を連ねる。この砂丘の頂上部外斜面には、特に多量の砂鐵を生じ、地表下少

くとも70厘以上まで、一見黒色に見える部分がある。しかしそれらの外側では、急に厚さと品位を減じ、僅か數米の間で、殆んど普通の白砂に移化する。また内側は既に耕されて畠となり、砂鐵は白砂と混じてゐる。即ち延長約1軒、幅數米、厚さ最大少くとも70厘の砂鐵層があり、後で詳述され

る通り、局部的にはその品位もまた最高である。その大部分は既に草木に被はれてゐるが、一部は地表に露はれてゐる。

またこの砂丘の前面にも、前後數段の汀線に沿つて、若干の砂鐵があり、特に現在の汀線に沿つて、その内側の狭い砂堆とその外側の水底には、厚さ 1 乃至 3 糎の堆積を見る例が多い。汀線の砂鐵は特に新月形に彎入した部分に集まり、突出部に乏しく、波浪に洗はれた汀線砂堆の外斜面が、 10° 内外の傾斜を示す部分に多く、傾斜がそれより大きな部分、即ち浪の強過ぎる部分では、砂鐵は全部洗ひ去られ、外斜面の傾斜が更に少い部分では、砂鐵は波と共に外斜面を越え、裏側の緩斜面に擴がる。また湖底では波状の起伏に沿つて廣範圍に分布し、一ヶ所に集合する機會が乏しい。

3. 海向濱 金比羅祠の北西で、湖岸が半月形に彎入し、南部は石英粗面岩、北部は礫質凝灰岩の山地の麓に面する部分で、こゝでは山腹が崖を成し、その前面には崩岩を見、全然砂丘の成生を見ず、麓は直接新らしい砂濱に被はれてゐる。著るしいのはその南隣の平濱では、砂丘の堆積を見た時代にも、こゝでは全く砂丘を生ぜず、却つて山麓の侵蝕を見、その崩壊を來したことで、湖岸の小彎曲に伴なふ方向の變化が、恐らく風向によつて支配された波浪の侵蝕に影響した結果と認められる。

こゝでも崖の前面には、新らしい砂濱が發達し、その表面の新舊汀線、特に現在の汀線に沿つては、薄い砂鐵の堆積を見、また崩崖下の砂礫の底にもこれを集中した部分がある、岩塊に混じて新らしい砂に埋もれてゐる。

4. 小 濱 海向の山地と、その北方に嘗て獨立の小島を成した材木山とが二條の砂洲で連結せられ、その中央に沼澤を湛へた低地であつて、砂洲はそのまゝ砂丘となり、その前面に幅約 100 米の砂濱を生じたこと他の地域と同様である。この砂丘中東側のものは、その頂上部外斜面の一部に砂鐵多く、地表下少くとも 80 糎まで、一見黑色の部分がある。しかしこれまたその外側に急に砂鐵の量を減じ、數米で消滅し、その延長も 200 米程度に過ぎぬ。尤もこれら二條の砂丘の間では、深さ 2 米前後まで、砂鐵を存す

と言はれるが、土砂に埋もれ、これを確かむる機會を得なかつた。

前面砂濱の状態は他に等しい。

5. 材木山 嘗て湖上に小島をなした石英安山岩の小丘で、その南側のみ小濱の平地で海向の山地に對するが、他の三面は急斜面で、その前面に直接新らしい砂濱を控へる。

以上を要するに本地域の砂鐵は主として次の部分に集中してゐる。

1. 砂丘頂上部外斜面 次の2ヶ所を主とす

a. 平濱 南北約1耗、幅10米以内、厚さ最大少くとも70糎

b. 小濱 南北200米、幅10米内外、厚さ最大少くとも80糎

2. 砂丘前面の新砂濱 前區域に亘る

a. 舊汀線を代表する階段部 散在性で少量、表面のみ

b. 現汀線に沿ふ小砂堆 幅0.5~1.0米、厚さ1~3糎、殆ど連續

c. 現汀線前面の湖底 波紋狀に分布して薄く相當廣範圍を被ふ

砂丘の頂上部外斜面に於て、特に砂鐵の集中を見るのは、その水準で長く湖面が停止した結果、波浪の作用を受けた結果で、その外側で急に砂鐵の消滅するのは元の湖底を代表し、海と違つて潮汐の差がなく、且つ波浪が小さいため、その影響の範圍が限られた結果であり、また現在の汀線に集中すること少いのは、排水量を調節するため、湖面が絶えず上下してゐる結果である。

砂 鐵 の 性 質

この一帯の砂鐵は主としてその沿岸の火山岩、特に石英安山岩から源を仰いでゐるやうであるが、礦物成分の割合は、部分によつて大差あり、最も高品位と認められるのは、前記平濱砂丘頂上部の一部のもので、そのうち特に良好の部分は、仙臺鑛山監督局の分析に據れば

Fe 47.07 TiO₂ 19.06%

を含む。これは非常に細粒な部分で全體の61.3%は48~100目篩(平均直徑約0.44耗)残りの27.3%が100目篩(直徑0.15耗)以下である。肉

眼的には殆んど黒色であるが、馬蹄形磁石で選別すれば、細粒部の 70.5%、微粒部の 76.7%、平均 72.8% が磁石に着き、残部は主として紫蘇輝石であるが、若干のチタン鐵礦を伴ひ、他には極めて微量の石英を含むに過ぎぬ。但しこのうち磁石に吸ひつけられる部分も、純粹な磁鐵礦ではなく、チタン鐵礦の薄葉に貫ぬかれたものがあるから、磁石の強さ如何によつて吸着けられる割合が違ふのは已むを得ない。若しも磁石に着いた部分が純粹の磁鐵礦とせば、そのみでも Fe 50% に達するわけであるが、Fe 全體で 47% に過ぎないのは、このうちにも多量のチタン鐵礦を前記の形で包含し、それに伴ふ Fe の不足は、磁石に着かぬ部分に含まれたチタン鐵礦、紫蘇輝石等の Fe で補はれた結果で、砂鐵の中の Fe 分は種々の違つた状態のものゝ合計である。

以上は本産地の砂鐵中、特に高品位の部分であるが、かゝる部分は極めて稀で、一見黒色に見える部分も、常に多少の石英を伴ひ、且つそのうちの紫蘇輝石の量が遙かに磁鐵礦を凌ぐ。例へば平濱南端にある馬頭觀音附近の砂丘の頂上に近く、厚さ 20 糎の白砂に被はれた砂鐵層の厚さ 60 糎の平均では、砂粒の大きさと磁性成分の比率は第壹表の通である。

第 壹 表 湊村砂鐵 (No. 2) の篩別及び磁選結果

	重量 (匁)	百分比	磁性成分 (匁)	同百分比	磁性 : 非磁性
8 目 篩 以 上	2.95	3.1	極微量	0.0	0.0 : 100.0
8~28 目 篩	16.35	17.4	0.80	3.0	0.5 : 99.5
28~48 „	53.00	56.6	14.15	53.0	26.7 : 33.2
48~100 „	21.10	22.6	11.60	43.4	54.9 : 45.1
100 目篩以下	0.25	0.3	0.15	0.6	60.0 : 40.0
合 計	93.65	100.0	26.70	100.0	平均 28.5 : 71.5

これに據れば、この場合にも砂粒のうちの最大部分は 28~100 目篩の細粒で、磁性成分もまた大部分はこのうちに屬するが、磁性成分對非磁性成分に於ては、そのうち特に 48 目篩以下の部分で最大の率に達すること、前の場合と同様である。

第 貳 表 湊村汀線砂鐵の篩別及び磁選結果

		重量(瓦)	百分比	磁性成分 (瓦)	同百分比	磁性：非磁性
平 濱 産	28 目篩以上	0.15	0.1	極微量	...	0.0：100.0
	28~48 目篩	77.5	7.5	0.65	3.2	0.9：99.1
	48~100 ..	94.90	91.8	19.60	95.4	20.6：79.4
	100 目篩以下	0.55	0.6	0.30	1.4	54.5：45.6
	合 計	103.35	100.0	20.55	100.0	平均19.9：80.1
小 濱 産	28 目篩以上	極微量	...	極微量	...	...
	28~48 目篩	15.80	48.8	1.45	37.7	9.1：90.9
	48~100 ..	15.75	48.7	2.15	55.8	13.6：86.4
	100 目篩	0.80	2.5	0.25	6.5	31.2：68.8
	合 計	32.35	100.0	3.85	100.0	平均12.2：87.8

類似の結果は現に湖岸の汀線上に堆積中の一見純黒の部分にも見られ、(第貳表参照) 例へば平濱産のものでは、砂粒の大部分は 48~100 目篩に屬し、特に磁性成分に於て然りとする。且つ同様の大きさに就て、磁性成分と然らざるものとの比に於ては、細粒のもの程磁性に富むが、なほ且つ磁性成分の方が遙かに少なく、しかも一見黒色なのは、残りの成分の殆んど全部が、肉眼的に黒褐色の紫蘇輝石に屬するからである。

同様小濱の汀線のものでは、砂粒は多少粗粒となるが、同時に平均の品位が下り、且つこの場合にも細粒のもの程磁性成分の率が多い。

更に一層品位の低い例として、平濱砂丘の一部のものを吟味した結果は第參表の通であつて、「遙かに粗粒のものが多く、8 目篩以上 13.8%、8~28 目篩 29.4% に達する。但しこの場合にも 40.9% の最大部分を占めるものは、28~48 目篩、即ち直徑 0.6~0.3 耗程度の微粒であつて、特にそのうちの磁性成分の最大部分は 28~48 及び 48~100 目篩に屬する。

これ粗粒の大部分が、石英及び石英安山岩片であつて、磁鐵礦及び紫蘇輝石の大部分が概ね細粒だからであり、28 目篩以上の部分を手選した結果は

第 參 表 平濱砂丘産低品位砂鐵の分別試験

		重量(瓦)	百分比	磁性成分 (瓦)	同百分比	磁性：非磁性
原 砂	8 目 篩 以 上	27.95	13.8	0.00	0.0	0.0 : 100.0
	8~28 目 篩	59.28	29.4	0.08	0.9	0.1 : 99.9
	28~48 „	82.45	40.9	4.50	54.1	5.5 : 94.5
	48~100 „	11.70	5.8	3.80	45.8	32.5 : 67.5
	100 目 篩 以 下	0.32	0.1	0.02	0.2	6.3 : 93.7
	合 計	181.70	100.0	8.40	100.0	4.1 : 95.9
水 洗 精 鐵	8 目 篩 以 上	0.00	0.0	0.00	0.0	...
	8~28 目 篩	0.63	1.9	0.08	1.8	1.3 : 98.7
	28~48 „	23.30	71.8	2.00	45.0	8.6 : 91.4
	48~100 „	8.35	25.7	2.35	53.0	28.1 : 71.9
	100 目 篩 以 下	0.19	0.6	0.01	0.2	5.3 : 94.7
	合 計	32.47	100.0	4.44	100.0	13.6 : 86.4
水 洗 滓	8 目 篩 以 上	27.95	18.7	極微量	0.0	0.0 : 100.0
	8~28 目 篩	58.65	39.3	„	0.0	0.0 : 100.0
	28~48 „	59.15	39.6	2.50	63.1	4.2 : 95.5
	48~100 „	3.35	2.3	1.45	36.6	43.3 : 56.7
	100 目 篩 以 下	0.13	0.1	0.01	0.3	7.7 : 92.3
	合 計	149.23	100.0	3.96	100.0	2.6 : 87.4

28 目篩以上の部分

石英安山岩粒 (圓味を有す) 12.05 瓦 (43.1%)

石 英 粒 (稜角あり) 15.65 (56.0%)

紫 蘇 輝 石 (多少の輝石, 角閃石) 0.25 (0.9%)

磁 鐵 礦 ... (...)

である。従つて、この種の砂を水中で淘汰選別すれば、粗粒でしかも比量の小
さい岩片及び石英は、容易に水に洗ひ去られ、紫蘇輝石のみ磁鐵礦、チタ
ン鐵礦と共に残留する。第參表の第二段は、この砂を椀がけして選別し、
肉眼的に黒色に見えるに至つた部分を残したもので、砂全體の凡そ 16%、
そのうち實に 97.5% は 28~48 及び 48~100 目篩の細粒である。これ
は殆んど全體が、磁鐵礦、チタン鐵礦、紫蘇輝石であるが、そのうち磁性成分
は、28~48 目篩で 8.6%、48~100 目篩で 28.1% に過ぎず、残りの大部
分は紫蘇輝石、一部はチタン鐵礦であり、これは水中淘汰によつても容易に

磁鐵礦と分離しない。

こゝに注目に値するのは、水洗精礦中に得られる磁性成分 4.44 瓦に對し、廢滓中に逸失するもの 3.96 瓦に達し、水洗精磁中の磁性成分百分率が、

第 參 圖

砂粒の大きさと磁性成分（黒色部）の量的關係例を示す

13.6% に過ぎぬのに對し、原砂の中の 48~100 目篩中の磁性成分 3.80 瓦は、その 32.5% の高率に當ること、篩別が却て水洗よりも品位を高め、しかも割合多量の磁性成分を残すことであり、これはこの種の砂中に多い紫蘇輝石が、淘汰によるより篩別によつて磁鐵礦から分離し易い結果であり、第壹表及び第貳表の一部にもこの關係は明かにされる。

本砂鐵の主成分中、磁鐵礦及びチタン鐵礦の比重はそれぞれ 5.2 及び 5.0 内外、紫蘇輝石の比重は約 3.5、石英は 2.65 であり、磁鐵礦の比重と紫蘇輝石の比重が相當に異なるに拘らず、その分離が水洗によつて困難なのは、共に主として 28 目篩以下の細粒であるために、水洗の際流し去られる機會が少ないためであり、これに反して石英及び岩石粒の大部はこれより粗粒であり、しかも比重が小さいため容易に流し去られるのである。これらの砂の淘汰に際して石英粒がよく分離し、黑色成分のみを残し、一見高品位の觀を與へ、しかも事實は多量の紫蘇輝石を磁鐵礦に混じ、Fe の含量を遙かに低下してゐる所以である。

而して、これらの粒度が斯くの如くに異なるのは、これらの砂の源を成す火山岩中石英及び紫蘇輝石が、共に斑晶として現出し、しかもそれぞれ粒度を異にする結果である。

要 約

猪苗代湖は奥羽山地の一部に生じたほぼ南北の紡錘形の陥没帯の一隅が磐梯火山の噴出物に堰き留められ、残りの大部に水を湛へたものである。

陥没帯は大體として東に傾斜してゐるため、その東側は烈しく沈下し、この陥没の主因となつた大斷層の面に迫つて單調であり、西側は陥没の程度低く、水は山地の谷々に溢れ、水平的にも垂直的にも變化に富む。その結果、山地の麓には斷崖を生じ、谷を充たした平地の前面には砂丘を生じた。

その後湖面は人工的に低下したため、これらの斷崖砂丘の麓に新たに數段の砂濱を生じ、沈下の烈しい東側では幅狭いが、その程度低い西側に於てはその幅が廣い。且つ東岸は冬期西風で浪荒く、西岸は概して平穩である。

砂鐵の主として集中したのは全體として遠淺で、浪の穏かな西岸であり、東岸は概ね礫濱である。

砂鐵の特に集中したのは長期に亘つて過古の湖面に直接臨んだ砂丘頂部の外斜面であるが、幅一般に狭く、外側に向つて急に消失する。この外一部は現在の湖岸、汀線の兩側に集中するが、その量の未だ著るしくない。

砂鐵は白砂とよく分離し、一見黑色高品位であるが、常に多量の紫蘇輝石、若干のチタン鐵礦を伴ひ、磁鐵礦の量比較的少ない。

これらは白砂の主成分たる石英と共に、石英安山岩の斑晶が母岩を分離し、水の作用で集中したものである。但しそのうち石英の大部は、28目篩以上の粗粒であり、磁鐵礦及び紫蘇輝石は、28～100目篩の細粒であり、これが比重の相違と共に、石英の分離をば容易にしたが、磁鐵礦と紫蘇輝石の分離を困難ならしめた主因である。従つて、この兩群は水洗淘汰で分けられると同様、篩別によつて一層有利に分けられるが、更にそのうちの紫蘇輝石と、磁鐵礦とを分離するには、磁選以外に方法がなく、自然のまゝではそれらが殆んど分離してゐない。これこの砂鐵が概して低品位の所以である。

本調査中特に柳沼彌右工門氏は、月形村の吉田吉憲武氏を同伴、終始同行指導せられ、渡村役場及び同村静湯區住民、特に渡部主一氏は、宿泊その他に一切の便宜を提供せられた。ここに謹んで謝意を表する。