

鐵と鋼

第貳年 第六號

大正五年六月二十五日發行

蘭領ボルネオ、セブク (Seboekoe) 島の鐵鑛床

米 倉 清 族

左の一編は明治四十三年より四十四年に掛けて南洋諸島及印度緬甸等旅行の際調査せし結果を略記せるものなり。

鐵鑛は蘭領 Borneo の Seboekoe と云ふ一小島に在り此小島は Borneo の東南端に在る Pice Laot と云ふ島の東方に當り南緯約三度三十分東經約百十六度二十分に位置す。

Seboekoe 島は北より南に延ひ長さ約三十三 kilometer 幅廣きところにて約十 kilometer に過ぎず、地勢は東方に隆起し次第に西方に低下するか故に高地は孰れも東方に在りて之を北より數ふれば

Tg. Batoe の東に在る高地

海拔三百六十英尺

Heivel Sade の高地

同上六百九十英尺

Nuid Heivel の高地

同上四百七十英尺

にして隨て河流の重なるものは皆西方に在り之を又順次北より掲ぐれば

Sungei Bali (Sungei とは河と云ふ義なり)

Sungei Rampa

Sungei Gedang

1

Sungei Soerakaman

Sungei Kariboengan

等にして孰れも西方に流れて海に入る。

Seboekoe は無人島にして全面處女林を以て蔽はる、島の西南は地形最も低く特に河口の兩側は總て濕沼地にして到底跋渉の企て及ふところにあらず、斯の如き沼澤地は孰れも潮水の浸潤を受け此地方にて之を Mangrove Swamp と云ふ、蓋し Mangrove と云ふ樹林密生するか故なり、沼澤地を離るれば大樹異草蔚蒼として天日を遮きり實に處女林の名に背かず、中に就いて樹種の貴重なるものは Iron wood にして鐵鑛所在の地に於て特に此種大木の多生するを見る、此島を離れて海上より遙に全島密樹繁茂の状態を視るに淡綠色の樹林と深綠色の樹林と明かに相接して分界著色するを認むへし、是れ濕地には Mangrove の如き Nippa の如き樹草多生して淡綠に著色するも濕地を離れたる高臺に於ては Iron wood の如き喬木密生して其色深綠を呈し、而して鐵鑛は多く臺地に在るか故に海上より遠く森林の著色を眺めて直に鐵鑛の存否を豫知し得ること又一奇と云ふへし。

交通運搬

Seboekoe 島は郵便電信等の設備あるなく人煙絶えたる一孤島にして、之か跋渉は一に磁針の助けに依りて雜草密樹の間を押分け通過せざるへからず、河流を小舟に棹して溯る是亦至難の業にして或は兩岸の樹枝流れを遮り或は流木舟路を阻止する等自然の境域は孰れも皆同一状態と云ふへし、斯の如き天然其儘の小島なるも其沿岸には時に漁舟の來りて魚介を網する事ありと云ふ、此島より最も近き村落は Ploe Laoet 島の北端に在る Kola Baroe と云ふ所にして茲には毎週一回汽船の寄港するあり、郵便電信の設備もあり又和蘭政廳の一官吏駐在するありて此地方及 Seboekoe を併せて行政の一部を管掌す、之を Controller と稱して我邦の郡長の如き者なり、然れとも市街としては Village 又は支那人か

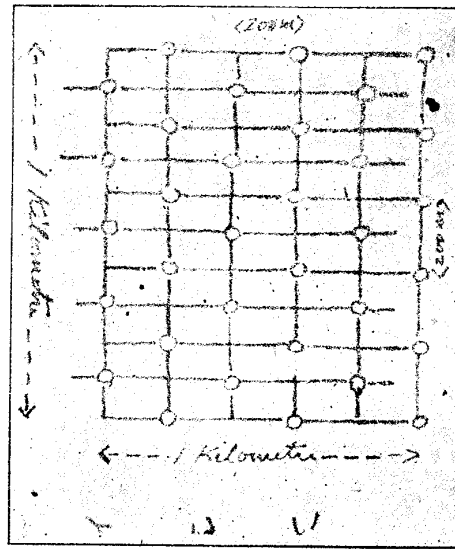
僅に些少の日需物資を狭苦しき店頭に飾るに過ぎず、故に此地方に於ける物資は専ら Borneo の南端 Bandjermasin と云ふ市場か又は遠く新嘉坡或は瓜哇の Sourabaya に之を仰かざるべからず、Kota Baroe より Seboekoe 島に渡るには小蒸汽なれば約二時間を要すへきも小蒸汽は Controller 専用のもので唯一艘あるのみなれば自由に之を使用する事を得ず、他には特に同地在住の支那人に依頼して Prow 即ち幅六尺長二間半乃至三間位の漁舟を賃して之に據らざるべからず、然るときは約十時間を要すへきも而も逆風の時は舟行出来ざるべしと云ふ、新嘉坡よりは和蘭汽船ありて Borneo の Bandjermasin に寄港し Kota Baroe を經て更に Borneo の東海岸を巡航し再び同航路を新嘉坡に歸航するものあり、此便に依るときは Kota Baroe より新嘉坡まで約八日を要すべし、瓜哇の Sourabaya よりするものは同地より Bandjermasin に行き、茲にて汽船を乗替へるか又は時としては直航のものありて Kota Baroe に行く事を得べし、此航路は約六日を要すべし、以上の如く和蘭汽船ありて大凡一週間乃至二週間目には船便を得べしと雖とも此地方の航海は誠に不規則にして日時を定めたる旅程は到底期すべからず。

島の沿岸

同島附近の沿海は別紙海圖に示すか如く外海即ち東海岸は四尋乃至五尋以上の海深を保つと雖も海岸線至て平穩にして、加ふるに河流の以て舟を入るべしか如きもの一も之れあるなく五月より八月に至る約四箇月の間は Monsoon 時期に入りて東南より吹き來る風強く、海岸を洗ひ船の寄泊を許さず、海圖に就て視るも此沿岸は總て岩石の露出するを見るべし、即ち海波岸を衝いて島脚を洗ひ出せし觀を爲せり、之に反して内海即ち西海岸は東南の風を避けて四時海波靜穩なるも遠淺にして近づくべからず、小舟に棹し河口に入らんとするも尙且つ滿潮を待たされは船脚泥土に膠著して進むべからず、以上の如き有様にして島の南端及其東側は東南の風強く船を寄せて荷役を爲すべからず、西海岸は遠淺にして是亦投錨を望むべからず、幸にして島の西北角は海圖に示すか如く其東北に當

りて Gosong Mangkok と稱する砂洲あり又西南に當りては Manti と名くる椰子林密生の小島ありて是等は本島と共に好く東南の風を防ぎ此間の深さも亦三尋乃至四尋以上に達するか故に此所を以て投錨荷役に最適の位置と思考せり。

鑛床の廣表及鑛區



鑛山所有者か鑛床の布衍及其厚さを驗せしに Trial shafts 數多ありて其大さ方五六尺深さは場所に依りて差あるも平均五六 meter 内外とす shaft の位置は方一 kilometer を五等分して方二百 meter に區畫し更に此小區畫を縦に二分して其交叉點に互ひ違ひに shaft を掘鑿すること圖示するか如し、是等 Trial shaft を掘下けし以來今日迄之を放置して四箇年に達すと云へり、然るに殆んと總ての shaft は少も崩落の跡なく四壁其儘に残り日光に曝されたる小部分の外は掘鑿當時の Pick mark へも今尙明かに認め得るものあり、此點は下條に述ふるか如く注意を拂ふに足ると思考せり。

右の如くして調査したる鐵鑛は Seboekoe 島の西北角より起り Tg. Batoe まては其海岸一面に露はれ此所より海濱を離れて島の稍や中央を西南に走り、其長さ約二十 Kilometer 幅平均約一二 Kilometer の細長き地表に布衍し全島殆んと三分の二を縦に走ること見取圖に示すか如し、此區域以外に鐵鑛尙存在するも豊富なる部分は先づ斯の如き形狀にて布衍す。

鑛區は第一、第二及第三の三筆に分るゝも(鑛區圖略す)互に相接して殆んと島の稍や中央を縦斷す第一鑛區は 1,301 hector にして明治三十九年五月の許可、第二鑛區は 2,523 hector にして同年十二月の許可、第三鑛區は 2,479 hector にして同年十二月の許可なりと云ふ、第三鑛區は重に石炭採掘の爲めに

Chromium	2.210	Phosphorus	0.040
Nickel	1.000	Arsenic	0.012
Sulphur	0.090		

なりと云ふ尙海濱に砂礫となりて存在する鑛種を同じく佛國 Paris にて明治四十一年分析せしものは次の如くなりと云ふ。

Silica	2.120	Cobalt	0.080
Iron	54.180	Lime	0.560
Alumina	4.340	Magnesium	1.010
Manganese	2.430	Sulphur	trace
Chromium	2.430	Phosphorus	0.060
Nickel	0.540		

更に明治四十年英國 Glasgow に於て Trial shaft の深き各部分に就て Soft ore を別々に試験せしものは次の如しと云ふ。

	地表より 2 meter まで の 分	2meter より 3meter まで の 分	3meter より 4meter まで の 分	深さに插はらず 好の外観ある部分
Iron	55.090	50.010	51.690	55.610
Silica	2.750	2.350	2.300	1.150
Magnesium	0.430	0.370	1.050	0.390
Sulphur	0.210	0.120	0.190	0.120
Phosphorus	0.060	0.037	0.029	0.044
Chromium	2.300	2.200	2.050	2.120

Cobalt	0.300	0.410	0.450	0.430
Nickel	trace	trace	trace	trace
Insoluble	4.950	5.450	5.500	7.650

上表に就て見るに Phosphorus 及 Chromium は地表を降るに隨ひ漸次其量を減し之に反して Cobalt は漸次其量を増すか如きも、要するに塊鑛も粉鑛も又地表に露はれたる部分も地下の分も鑛質に於ては大差なきものゝ如し。

以上各種の分析に據りて見るに此鐵鑛は Alumina の量甚た多きか故に高爐中に於ける夫れか作用及其燃料に就て充分の研究を要すべく、尙又 Chromium を必ず隨伴して是亦可なり多量なるか故に Pig Iron 中に含まれたる此 Chromium を Steel より排除する事、及 Carbon と共に結合して Chromium の残り幾分か如何なる作用を Steel に來すへき歟、是等の點は該鐵鑛に就て充分の化學的調査研究を要すへき事項と思考せり、是等研究の結果は Iron and Steel Institute の 1907 年五月 London 會合席上にて Arthur W. Richards 氏の報告あり以て參考すへし。

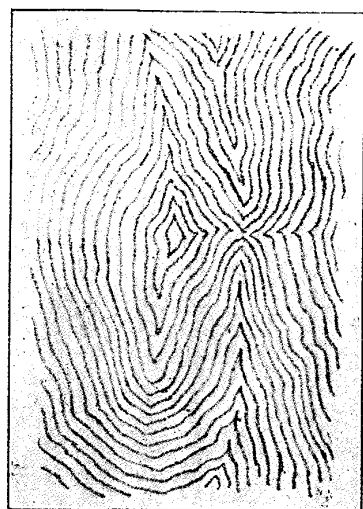
尙此 Seboekoe の鐵鑛は八幡製鐵所分析表には Nickel の含有を見ざるも其他の分析表には孰れも多少之れあるを見るへし、果して Nickel の含有ありとすれば此點は頗る有益のものとして之を見ざるへからず、蓋し Nickel は製鐵冶金上各順序を通して必ず保持せられ、終に Steel に之れを傳ふるに至るへきか故に 3 乃至 5% の Nickel を含有する Steel は Special Nickel Steel として特に重要なものなり、Seboekoe の鐵鑛は到底斯の如き多量の Nickel 含有は望むへからざるも多少の含有あるに於ては必ずや Steel の性質上好結果を來すへしと思考せり。

鑛床の状態及 Physical Character

鐵鑛は森林雜草の根株、落葉、蘚苔等と共に相交りて直に地表に露はれ地上一面を被覆す、而して其

厚さは場所に依り差あるも平均の Meter 内外とし、其色は黄色より淡赤色に至り尙進んで暗赤色に達するものあり、以上の如くして地表一面を蔽ひたる鐵鑛は塊鑛 Hard ore 及粉鑛 Soft ore の二種に分類することを得へし。

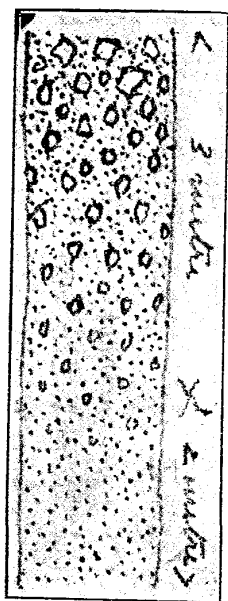
第一種塊鑛は多く丸味を帶ひ河流の轉石、砂礫の如き外形を有して氣孔に富むも極めて堅硬緻密なり、其大さは散彈の如き小粒より徑一尺大のものに及ひ尙進んては數噸乃至數千噸の巨大なるものあり、其色は天日雨露に曝されたる分は表面多く黒色を呈するも之を碎けは暗赤色若くは黄色となるへし、Seboekoe 島の西北角より Fig. Plate に至る海濱は塊鑛を以て集積累疊せられ海岸波打際の砂礫は總て此種鐵鑛にして他石を混せず、巨大なるものは小山の如く岸角に聳立して其壯觀云ふへからず、蓋し海波土壤を洗ひ去りて塊鑛のみを跡に残留し、今日の觀を來せしものなるか故に、今若し假に鐵鑛所在の丘陵に波濤を躍らし藉すに歲月を以てせは孰れの處に於ても亦斯の如き塊鑛集積の偉觀を現するに至るへし。



海岸を離れて森林密生の丘陵を跋渉すれば到るところの表土は總て是れ赤色を帶ひたる粉鑛ならざるはなく間々塊鑛隨所に轉々し或部分は巨大なるもの屏風を立てたるか如き或は大象の臥すか如きものあり總て是等は皆鐵鑛にして他種の岩石は殆んと之を交へず、塊鑛の大なるものは多くは Banded structure を爲し、恰も美麗なる木理を見るか如きものあり、上圖は方二間計りの塊鑛にして試に寫して其一斑を示す、又或るものは Banded structure の代りに暗赤色の堅硬緻密なる薄き鑛帶か縦横に通りて Frame work を爲し其間に稍や黄色を帶ひたる鐵鑛を抱くものあり、思ふに前者は北海道空知地方の或る Shale 中に數々見るところの鐵分に富む Nodules と同様なる性質の母岩ありて、此母岩か鐵鑛

に變するに當り Nodules を構造する幾多の Crust が即ち此木理狀となりしものならんか、丸味を帯ひたる或塊鑛の外觀少しも Banded structure を呈せざるものを碎きて其破面を見るに此 Crust に相當して中心を包みつゝ美麗なる木理様のものを呈するを認めたり、後者は母岩中に縦横に裂れ目ありて鐵鑛に變する後も斯る裂目の筋を今日に留めしものならん。

第二種粉鑛は其廣袤最も廣く圖中に示せし部分一面に布衍して地表を被覆し一見普通赤色土壤の如き狀を呈し地表に近き所は其色 Reddish brown なるも地表を下るに隨ひ次第に Yellowish Brown と



なり尙深く下るときは Greenish brown に變するを見る、又其中に大小の塊鑛を點々抱有し、其數地表に近きところ最も多く地表を降るに隨ひ次第に減少し終に平均地表より約三 meter 内外に至れば塊鑛全く消失し單に粉鑛のみとなる、此の鑛種は水分及

Alumina を極めて多量に含有するか故に全體に Clay の如き狀を呈すへし、此の點は前條述へたるか如く Trial shaft の四壁を四年の後までも尙完全に留め得し理由ならん、水分はさゞ内外ならんか、故に鑛石として積出す前に先づ之を乾燥し無益の重量を減せざるへからず、然れとも斯の如く乾燥したる粉鑛は微粒粉末となるへさか故に豫め之を固めて高爐に適すへき形狀となさざるへからず、斯く鑛石として積出す前に Drying 及 Briquetting の手数を要する外に更に探掘費にも直接の關係を及ぼすへく、即ち一噸の乾燥鑛を得んか爲めには約二噸の原鑛を採掘せざるへからず、加ふるに採掘場より乾燥場まで原鑛の運搬費も亦隨て乾燥鑛の約二倍分を要することゝなるへし。

鑛 量

鑛量は總計九千九百八十四萬噸と計上せり其内譯は左記の如し。

- (1) 塊鑛.....一五、六〇〇、〇〇〇噸

(2) 上部粉鑛(地表より二米突までの分)..... 四六八〇,〇〇〇噸
 (3) 下部粉鑛(二米突より五米突までの分)..... 三七四〇,〇〇〇噸

總 計 九九八〇,〇〇〇噸

以上鑛量を計算するに當り塊鑛と粉鑛との二種に區分し尙ほ方一寸以下の塊鑛は之を粉鑛の部に入れ塊鑛は總て方一寸以上のものとして計上せり。

(1) 塊鑛は其鑛床の廣袤長さ 20 kilometer \parallel 20,000 meter 幅 1.3 kilometer \parallel 1,300 meter あり、而して塊鑛の存在する厚さ平均 3 meter あり、故に鐵鑛存在の容積は

$$20,000 \times 1,300 \times 3 \parallel 78,000,000 \text{ 立方 meter}$$

となるへし、然れども實際鑛石を採掘するに當りては總ての容積を採收し盡すことは期すへからず、此外尙鑛質貧弱の部分も是れあるへきか故に安全の爲に以上全容積の三分の二として計算を試むへし、然るときは前容積は減して 52,000,000 立方 meter となるへし、今塊鑛の比重を三と假定するときは $52,000,000 \times 3 \parallel 156,000,000$ 噸の鑛量を得へきも是れは全容積の總鑛量にして、此内方一寸以上の塊鑛は約一割と認めしか故に其鑛量は 15,600,000 噸となる。

(2) 上部粉鑛は前計算に據り平均深さ 3 meter までの分

$$20,000 \times 1,300 \times 3 \parallel 52,000,000 \text{ 立方 meter}$$

ありて今一立方 meter を 1.8 噸(20 立方呎一噸の割)として計算すれば $52,000,000 \times 1.8 \parallel 93,600,000$ 噸となるへし、此内より塊鑛 15,600,000 噸を引去れば残り即ち $78,000,000$ 噸となるへきも此粉鑛は多量の水分浸潤し之を乾燥せざるへからず、故に斯の如き水分を今假に 5% とするときは乾燥したる粉鑛の量は即ち

$$\frac{78,000,000 \times 60}{100} \parallel 46,800,000 \text{ 噸}$$

となる。

(3) 下部粉鑛は前項上部のもの、尙下に約 2 meter の粉鑛ありて分析を特に試みし上にあらざれば果して充分の鐵分を含有するや否や詳かならざるも鐵山持主 *Shonka* か云ふところに依れば上部のもの大差なく、以上の鐵分ありと云ふ(後ち製鐵所にて分析の結果其事實を確めたり)今其鑛量を計算せんに、前計算の通り全容積の三分の二を有效のものとするは

$$(20,000 \times 1,300 \times 2) \times \frac{2}{3} = 34,670,000 \text{ 立方 meter}$$

となる、一立方 meter を 1.8 噸とするときは $34,670,000 \times 1.8 = 62,406,000$ 噸、水分を 40% とするときは

$$62,406,000 \times \frac{60}{100} = 37,443,600 \text{ 噸}$$

即ち乾燥鑛約 37,443,600 噸となるへし。

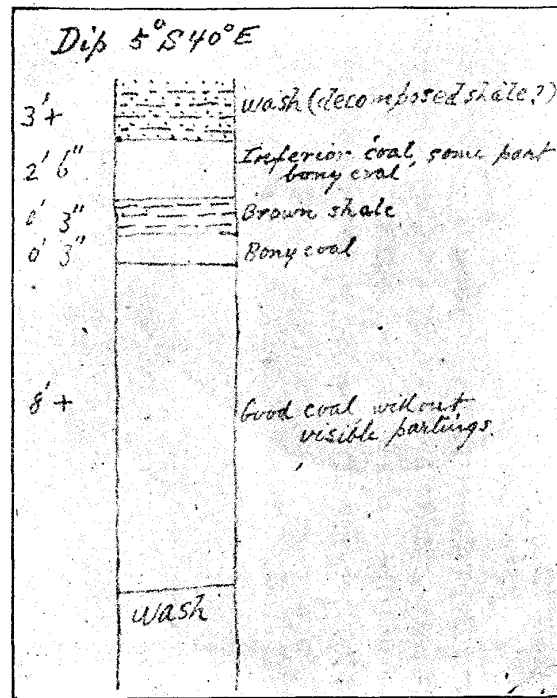
鐵鑛の母岩に就て

Seboekoe 島の北端より *Tg. Batoe* までの海岸は總て鐵鑛にして他の岩石を認めず、*Tg. Batoe* より西海岸一體及び島の南端までは沿岸到るところ濕沼地にして又岩石の露出なし、島の内部は穩かなる丘陵にして鐵鑛所在地附近に於ては又岩石を見るに由なく、更に鐵鑛の厚さを檢せんか爲に掘鑿したる數多の *Trial shaft* に降り見るも孰れも其底部に於ては次第に黄色より綠色に移るところの風化したる亞土壤にして岩質を詳かにすること能はず、隨て鐵鑛の母岩を極め其成因を窺ふに足るべき材料を得るに由なかりし。

(1) 唯西海岸の殆んど中央なる *Sungei Soerakaman* 川を溯り鐵鑛所在地附近を踏査せしところ其川の兩岸に跨り巨大なる岩石の一大露出ありて此所にて流れは一大瀑布を爲せり、就て岩種を檢するに孰れも亦鐵鑛にあらざるはなく多く *Banded structure* を爲せとも、中に或るものは著しく黄色を帯ひ其質亦稍や粗にして重さも比較的輕き様覺えたり、尙附近を探查せしに瀑布岩頭の岩石は稍や平坦に

12 して水平に成層を爲し Limonite の鐵鑛より成るも表面の數箇所に磁鐵鑛の nodules を點々抱有し全體に成層を爲すか如き觀ありしか故に瀑布の下百尺計りも降りて其岩種を檢せしところ茲にては明かに層形を認めたり、試に岩石を碎けは其表面は矢張り黄色褐鐵鑛なりしも内部は鼠色の一大 Clay Rock の殆んど水平の地層を形成するを認めたり。

(2) 此所より六七 Kilometer 南に當り Kanibengam と稱する川の上流海岸より直徑約 1,500 meter の點に



石炭の露出を見る此附近は最早鐵鑛は存在せず、河底に露はれたる Shale 及 Sandstone は殆んど水平の位置を保ち石炭層は川の右岸なる平原の地下四五尺の下に在り、鐵山所有者か調査の爲めに井戸を掘り下けしも未だ其下部を見ずして中止せしものあり、溜水を排除して降り檢せしに上圖の如き截断面を有し良好なる部分は八尺に達せり、然れども是れより下部は果して尙存續するや否や詳かならず、此の附近は一體に極めて低き濕地にして Shale 若くは Sandstone なるも廣く之を見るに由なく、爲に

石炭の廣表布疋の狀を極むる能はさりし、鐵山所有者か此石炭を分析せし結果は骸炭 8.11 骸炭中灰分 21.00 同しく硫黃 0.87 にして、骸炭 1 gram は 7509 Calories を有すと云へり。

(3) Seboekoe 島の東海岸一體には Serpentine の露出ありて間々 Chrome Iron Ore を出す由 Stoutz の直話なりしも時日なき爲め之を踏査すること能はさりし、之に就て一考すへきは Ouba の鐵鑛とす、米國 Ouba 島なる Mayari 地方の Limonite 鑛床は Seboekoe 島の夫れと酷似し、其鑛石の分析を參考せんに

Iron, dried at 212° F. 46.030 — Silica 5.500

Alumina	10.330	Hydroscopic water	31.630
Chromium	1.730	Combined water	13.620
Phosphorus	0.015		

即ち Alumina の分量多く又必らず Chromium を含み水分に富み且つ鑛床は重に Soft ore より成立ち中に Hard ore を抱有すること Seboekoe の夫れと少しも異ならず其成生は母岩なる Serpentine の風化して鐵分を殘留せしものなり。

以上數項に分ち記せしか如き不充分なる材料に據りて輕々しく今 Seboekoe 鐵鑛に於ける母岩を極め其成因を述ふるは頗る不謹慎の至りなるへきにより之れか斷定は他日の研究に譲り唯單に小生の想像を茲に記述せんとす。

Seboekoe 島の鑛床は

第一、鑛床 Ouka の夫れに酷似し且つ附近は Serpentine の露出ある(3)より推して Ouka 鑛床と同様 Serpentine の風化に因るか。

第二、鐵鑛と相接して Clay Rock の央は Limonite 化する、(1)鐵床の近くに石炭層ある、(2)及び鐵鑛の多くか Clay Rock 又は Shale 中にある Nodules の Crust より現したるか如き Banded structure あること等より推して鐵分を含む Clay 又は Shale より生したるものか。

以上の如く Serpentine と Clay rock と此二種の岩石の孰れか、即ち Seboekoe 鑛床の母岩なるへしと思考せり。

結 論

Seboekoe 島は小さき無人の一孤島にして島内山甚た峻ならず、穩かなる傾を爲す丘陵起伏するに過ぎざるか故に海濱までの運搬容易にして、加ふるに島の北角投錨地は四時平穩にして海深は三乃至

14 四尋以上に達し荷役に風浪の支障を受くるか如き事なく、島内は無慮一億噸の鐵鑛を藏し地上には斧鉞入らざる森林ありて貴重なる Iron wood は蔚蒼として天空を摩するあり、誠に天恵に富む小島と云ふへし。

此小島に鐵鑛の探掘を開始するに當り粉鑛は水分多きか爲に種々の手數と費用を要すへきも、而も此種鑛床の性質上手掘りの失費を避けて Steam shovel を使用し得る便利ありて、爲に探掘の費用を省き得る事尠少なからざるべく之か動力とても附近の材木を伐採し薪材として殆んど無代價同様に之を利用し得へき便利あり、然れとも茲に注意を要すへきは鑛石探掘に先ち順次森林を伐り開きて探鑛場を構成せざるへからず、巨大なる大木蔚茂の地なるか故に人力を以て之を伐り倒し更に其根株を除去せんこと容易の事にあらざるへきも米國農業地に使用せらるゝ一種の機械を以て大木の樹幹は其根と共に二三人の人手にて容易に之を引き倒し得るか如き斯の如き機械を選んで利用すへきは經濟上肝要の事なるへし。

兎に角本條に於て述べたるか如く本島の鑛床は米國 Cuba 島なる Mayari 地方のものに酷似し同地の鑛山は現今一箇年約百三十五萬噸の原鑛(即ち約七十五萬噸の乾燥鑛)を探掘しつゝありと云ふ、以て其規模の大を想像するに餘りあるべく、Seboekoe の鑛床を愈々探掘する前に豫め人を同鑛山に派して Cuba の鑛山を見學せしむるは最も必要の事と思考せり。(終)