樺太輪荒濱砂中の柎榴石及び普通輝石 (1)

Studies on garnet and augite placer deposits at Wa-Are,
South Sakhalin (1)

高 橋 純 — (J. Takahashi)

北 原 順 — (J. Kitahara)

Abstract. Garnet and augite amount respectively to 20% and 37% of the beach placer at Wa-Are, South Sakhalin. These minerals are found most abundantly in sands grading on 48 meshes (0.25-0.1mm). The chemical analysis of the garnet gives the following results; SiO_2 37.05, TiO_2 0.43, Al_2O_3 19.98, Fe_2O_3 1.91, FeO 29.72, CaO 4.49, MgO 3.76, MnO 2.47, H_2O -0.24 wt%. From above result, the chemical formula are given as $(\text{Fe}''_{1.99} \text{CaO}_{0.39} \text{MgO}_{0.45} \text{MnO}_{0.17})_{3.00} (\text{Al}_{1.89} \text{Fe}'''_{0.12})_{2.01} (\text{Si}_{2.97} \text{Ti}_{0.02})_{2.99} \text{O}_{12.00}$. The mixing ratios of the end members of garnet can be expressed Alm 66.40, Py 15.10, Gr 7.23, And 4.83, Ti-And 0.82, Sp 5.62 mol%. The specific gravity of the pure grains of garnet is 4.107. The computed refractive index of the garnet is 1.765 and the calculated cell-dimension is given as 11.553. The chemical composition of the garnet resembles that of the garnet characteristic in the biotite schist. It seems that the garnet, already formed in the biotite schist or similar crystalline schist, was taken into the Noda volcanic complex and remained in agglomeratic tuff which are found forming lofty cliff around the Wa-Are placer deposits.

The chemical analyses of the green and black augite give the following results respectively; SiO_2 51.63, Al_2O_3 4.03, Fe_2O_3 1.25, FeO 5.01, MnO 0.20, MgO 16.29, TiO_2 0.34, CaO 20.85, Na_2O 0.12, K_2O 0.04, H_2O -0.03; SiO_2 49.73, Al_2O_3 3.54, Fe_2O_3 4.18, FeO 7.86, MnO 0.51, MgO 14.79, TiO_2 0.34, CaO 19.27, Na_2O 0.38, K_2O 0.09, H_2O -0.07 wt%. The chemical

formulae are given by $(\text{Ca}_{0.811} \text{Na}_{0.001} \text{K}_{0.002})_{0.822} (\text{Mg}_{0.887} \text{Fe}''_{1.500} \text{Fe}'''_{0.035} \text{Al}_{0.048} \text{Mn}_{0.007} \text{Ti}_{0.001})_{1.136} [(\text{Si}_{1.874} \text{Al}_{0.121})_{2.000} \text{O}_{6.010}]$, $(\text{Ca}_{0.768} \text{Na}_{0.027} \text{K}_{0.001})_{0.796} (\text{Mg}_{0.827} \text{Fe}''_{0.213} \text{Fe}'''_{0.115} \text{Al}_{0.008} \text{Mn}_{0.016} \text{Ti}_{0.001})_{1.219} [(\text{Si}_{1.852} \text{Al}_{0.148})_{2.000} \text{O}_{6.000}]$ respectively. The specific gravities of the green and black augite are: $G_4=3.343$ and $G_4=3.357$. The optical properties of green augite are given as follows: $n_1=1.690$, $n_2=1.712$ on (110) (by immersion method). Non-pleochroic and colorless. in section $Z' \wedge c$ on (110) $=40^\circ$. $2V(+)=59.5^\circ$ (determined by universal stage). The properties of black augite: $n_1=1.699$, $n_2=1.723$ on (110). pleochroism X' =pale yellow, Z' =pale yellow. $Z' \wedge c$ on (110) $=44\sim 44.5^\circ$ $2V(+)=57\sim 58^\circ$. The green augite was inverted to black augite during extrusion. The augite are main constituents of the Noda andesitic agglomerate.

The garnet and the augite in sands was derived undoubtedly from the Noda agglomerate or agglomerate tuff containing the garnets derived probably from the mica schist as mentioned above.

緒 言

樺太輪荒の浜砂中に産する柘榴石に就ては小山一郎氏¹⁾の報告があるが、集塊岩中に賦存する柘榴石の肉眼的観察に止つている。筆者の一人 (J. T) は浜砂中に存する柘榴石の成因に就てかねて注意するところがあり、他の一人 (J. K) を現地に派して調査せしめた。(J. K) はその採集試料につき教室内で特に柘榴石及び普通輝石の鉱物化学的研究を行つた。

位 置 及 び 地 形

樺太襟浜郡白縫村大字真縫字輪荒は樺太鉄道真縫駅北方約4.5 軒，オーツク海に臨む漁場である。柘榴石の産地はこの部落より更に北方約4 軒内外の海浜に当る。

低山性の西樺太山脈は真縫地峡によつて南北の二部に分たれる。この地峡の東は真縫，西は久春内である。真縫の海岸は浅き灣形を呈し，沖には

1) 小山 一郎・地質, **36**, 227, 昭和4

平磯（海蝕台）が発達しているが、輪荒より北方は絶壁が直ちに海岸に迫り、所々に狭き砂浜が点在し、干潮時に非れば歩行困難である。柘榴石の最も集中して存在する地点は輪荒山に近い海岸で、高さ100米内外の殆んど直立せる崖下に当り、延長約500米、幅10—50米の砂礫浜である。この砂礫浜の略中央部には、干潮時には殆んど海面上に露出する海蝕台地があり、海藻に被われて居る。茲に注意すべきは樺太東海岸に於ては海岸線に並行なる沿岸流の発達不良なる事であり、海崖の波蝕による重鉱物は原岩の直下に集積する傾向が著しく、高浪の場合には遠く沖合に運ばれるけれども概ね再び原地に帰来するものである。即ち浜砂の重鉱物は概ね附近の海岸より由来するものである。

地 質（第一図参照）

上床国夫氏の報文¹⁾ 及び樺太地質図²⁾ によれば輪荒附近は白堊紀層であるが、実は海岸に於ては第三紀層が分布し、懸崖を形成するものである。

白堊系 本島の中央部を占め略南北の走向を示して長く発達露出している地層である。本地域に於ては僅かに輪荒川口附近に於て海に接するのみであり、岩質堅硬にして硬質砂岩、頁岩の互層により構成される。その走向は磁針に対し $N5^{\circ}E$ 、傾斜は $50^{\circ}W$ である。

第三系 眞岡統、西柵丹層 従来例に従つて、西柵丹層と稱するけれども、玄能石相とは異り、寧ろ清川層に近似し、恐らく漸新、中新の中間層に相当するものであろう。地層は主として砂岩、礫岩を以て構成される海浸相を示し、輪荒部落南方約五百米の地に於ては、白堊系の硬質青黑色頁岩を直接不整合に被覆する事実が認められ、走向は磁針に対して $N5-10^{\circ}E$ 、傾斜 $60-70^{\circ}E$ である。

本斗統、八眺嶺硬質頁岩層 本層は岩質的に特徴を有し、塊状又は板状の火山性珪質硬質頁岩を主体とし、その間に凝灰質砂岩の薄層が介在し、

1) 上床國夫：地質，**44**，1030—1052，昭和12

2) 上床國夫：東京地学協会，樺太地質圖，昭和14

第一圖
輪荒附近地質略圖

隨所に泥灰質の団塊を包藏する。本層の地層対比には岩質的に最も便宜なる標準地層の一つであると云われているが、その適用には慎重な注意を必要とする。本硬質頁岩の下部は直接西柵丹砂岩層に整合的に接し、海成相であつて磁針に対し走向 $N5^{\circ}E$ 、傾斜は $60 \sim 80^{\circ}E$ である。

本斗統、野田噴出岩層 本層は専ら集塊岩及び凝灰岩より構成され、八咫嶺硬質頁岩層を直接被覆する層理錯雑不明瞭な地層で、凝灰質頁岩を伴ふ。集塊岩の新鮮なるものは黝黒色であるが、風化すれば淡黄色を帯びる。之を構成する礫は主として暗黒色多孔質の輝石安山岩で、大小不定角礫及び稜角を失いたるものを

含み、大なるものは徑 $1 \sim 1.5$ 米に達するものがある。膠結物は礫と同質の凝灰質の碎屑又は泥灰岩より成る。凝灰岩は粗粒にして黝綠色である。海棲化石の埋藏を認めることは出来ないのである。屢々炭化植物の破片や木幹が含まれ恐らく瀕海性の火山性堆積層と思われる。岩質は不均質にして且つ不規則な堆積状態を示すものである。集塊岩及び凝灰岩は岩質的に互に漸移し、その石基は同様な外觀をなし、安山岩の細片の外に黒色頁岩、砂岩、珪岩、石英、斜長石並びに褐赤色柘榴石等を包有している。尙本地層に蛋白石乃至玉髓、石英及び方解石脈が縦横不規則に貫入している。本地層は海岸の絶壁を形成し、浜砂中の柘榴石が由来した母岩と見做されるものである。それらの地層のほか、海面以下の海蝕台地には厚さ数米の石炭層が

存在し、内幌夾炭層の存在することが知られる。

濱 砂 の 機 械 的 分 析

試料 輪荒の浜砂の粒度組成は海崖を構成する岩石の種類、存在状態及び波浪による浸蝕程度の相異によつて場所により著しく異つている。試料は柘榴石集中個所を中心として二十個所より採集した。機械的分析に供したものは輪荒部落北方約4軒に位する一個所の浜砂で、浜砂表より深度0.7米、集塊岩の岩磐に近く、粒度が比較的均質にして柘榴石を多量に含む部分からのものである。

粒度組成 浜砂を Tyler の標準篩にて各粒度のものに分離した。その結果は第一表に示す通りである。粒度組成の最も多いものは4(0.25~0.1耗)

第 一 表

Tyler's standard meshes	孔 徑 耗	砂 の 粒 度		重 量 瓦	粒度組成 重量 %
		番號	粒 徑 (耗)		
8	2.362	1	>1	1.2920	0.43
14	1.168	2	1~0.5	2.8544	0.94
28	0.589	3	0.5~0.25	63.5418	20.87
48	0.295	4	0.25~0.1	229.3179	72.38
100	0.147	5	0.1~0.05	16.0691	5.28
150	0.104	6	0.05~0.005	0.2912	0.10
200	0.074	7	< 0.005	0.0114	0.004

であつて、次は3(0.5~0.25)耗である。之を Mohrs¹⁾氏の浜砂に比較すると、輪荒の浜砂は細粒で Mohrs氏の浜砂が粗粒(3が80%以上)であることが判る。この輪荒の浜砂に柘榴石及び普通輝石の重鉱物が含まれ、この兩鉱物の各粒度のものを双眼顯微鏡下にて分離した。兩鉱物の各粒度に於ける重量比率及び総砂中の粒度組成は第二表に示す様であり、総砂中の粒度組成は第二図に示す通りである。

第二表で明である様に 兩鉱物とも 48メツシユの粒度のものが最も多量

1) 高橋純一：水成岩序説，46~54，岩波講座，昭和7

Tyler's standard meshes	各粒度にお ける柘榴石 重量%	各粒度にお ける普通輝 石重量%	総砂中の柘 榴石粒度組 成	総砂中の普 通輝石粒度 組成	兩 鑛 物 粒度組成
8	0.00	0.00	0.00	0.00	
14	2.22+2.11*	1.58	0.04	0.01	0.05
28	19.19+5.98*	8.43×+7.56△	5.25	3.34	8.59
48	18.31+1.21*	43.77	14.13	31.68	45.81
100	2.78	33.33	0.15	1.76	1.91
150	0.56	2.97	0.0005	0.003	0.0035
200	0.87	6.14	0.00002	0.0002	0.00022
			全量19.57	36.79	56.36

であつて、この粒度の砂中に兩鉍物は 45.81% 存している。浜砂中に賦存

Mesh Size	Sand (%)	Garnet and Quartzite (%)	Quartzite (%)	Garnet (%)
8	0	0	0	0
14	0	0	0	0
28	20	8	2	5
48	72	45	30	18
100	5	2	0	0
150	0	0	0	0

する兩鉋物の総量は
56.36%である.

構成物質 14 メツシユ, 28 メツシユ 及び 48 メツシユの各粒度における浜砂一定量から, それぞれ双眼顕微鏡下に岩片及び鉱物を分離し, 第三表に示すような重量比を得た. 各粒度におけるそれらの割合は第三図に示す通りである.

浜砂中に賦存する柘榴
石及び普通輝石は野田
噴出岩層の集塊岩乃至

第 三 表

鑛物, 岩石片	14 meshes wt%	28 meshes wt%	48 meshes wt%
柘榴石 (褐赤色)	4.33	25.16	19.52
普通輝石 (緑及黒)	1.58	15.99	43.77
長 石	1.97	0.92	(紫蘇輝石少量) 0.41
石英, 蛋白石乃至玉髓	3.82	6.95	14.04
炭酸鹽鑛物	2.44	3.25	0.60
安山岩 (磨滅)	40.38	30.14	13.72
頁岩 珪岩, 砂岩, 火成岩其他	45.48	17.59	7.94

第 三 圖
各粒径における鑛物, 岩石粒
重量比率

集塊凝灰岩の崩壊したものから、蛋白石乃至玉髓、石英及び炭酸鹽鈣物等は同層を貫く多数の脈から、長石は安山岩及び凝灰岩中に存するものからそれぞれ分離して由来したものである。

野田噴出期に既存の岩石を破碎し、集塊凝灰岩中に散在せしめたものから浜砂中に存する頁岩、砂岩、珪岩、

柘榴石

柘榴石の結晶 褐赤色半透明であり、脂肪光沢がある。結晶形を示していても浸蝕されたため表面凹凸があり、滑かたなく又破碎痕のあるものが多く、稜面の丸味を帯びたものもある。粒度組成のところで既述しておいた様に、0.1—0.5 耗程度のものが最も多量である。主として偏菱形二十四面体 $n(211)$ の單形のものであつて、稀に $d(11\bar{c})$ の小面を有する聚形も存するが、斜方十二面体 $d(110)$ の單晶は認められない。0.5—1 耗程度の

ものには面上に不完全ではあるが、 d, n のなす稜に平行に條線がある。0.25~0.5 耗のものを双眼顯微鏡下に観るに平滑な結晶面を示し、 n 面に條線がないものもあり、 n 面の大きさは一般に不揃である。 d の n に対する比は小粒になる程減じ、0.1 耗の小粒になると d 面は消失し、 n 面のみのものが多くなる。(結晶図省略)

柎榴石の比重 柎榴石は磁鉄鈹、燐灰石及びジルコン等の包裹物を有している。柎榴石を碎いて此等の包裹物のない褐赤色のもの約 0.6 瓦を選粒し、比重を比重壺にて測定し 4°C に換算した値は第四表に示す通りである。

第 四 表

回 数	1	2	3	4	2,3,4 回平均
採取試料瓦	0.5978	0.5934	0.5925	0.5910	
比 重 4°C	4.114	4.107	4.109	4.105	4.107

1 回の測定値は 2, 3, 4 回の測定値に比し大差があるため、実験誤差と認め 2, 3, 4 回の平均値を採つた。後記化学成分から求めた比重は 4.112 である。化学分析から求めた端成分の僅かの相異でも、それから求めた物理恒数に大きな影響を及ぼすものであり、又 Ford, Stockwell 等による標準物理恒数の精密度によつても左右される。

柎榴石の光學性質 浜砂中に存する柎榴石を顯微鏡下に檢するに、粒狀、微紅色を呈し、岩漿熔融を蒙つた跡はない。屈折率高く $n=1.765$ (計算値) 粗面をなし、割目の認められないものが多い。光学異状及び累帶構造も認められなく、等方質である。後記の通り岩漿から直接に晶出したものでなく、緩慢な動力變質によつて生成したものと推察される。(未完)