

## アルミニウム礦床に就きて (ヘルマン・ハラソキツツ)

アルミニウム礦石は一般の礦石に比すれば其趣を異にせり即ち自然界には純粹のアルミニウムは現出せずして酸化物及硫酸アルミニウムとして現出す、硫化物として産出せざる理由はアルミニウムは酸素と容易に化合するを以てなり。

アルミニウムはその酸化物より分離する事困難なり、之れ地殻中に他の有用金屬よりも多量に存在する(例へば岩石圈に於て鐵はその四・五%を占むるも、アルミニウムは七・八%を作る)にも關らず比較的近年(一八二七年)に至る迄製造せられざりし所以なり。

## 重要なるアルミニウム礦石

地殻中にはアルミニウムよりも多量に硅素及酸素存在し前者は二七・七%後者は四七・三%を占めアルミニウムの大部分は此等と化合す、例へば長石、雲母、白榴石、高嶺土等の如く或者

はアルカリ又はアルカリ土類と化合して硫酸アルミニウムを形成し、或者は此等と化合せずして硅酸アルミニウムとなり、約二百五十種のアルミニウム礦物中の大部分を形成す、其他硫酸鹽、燐酸鹽、水酸化物、酸化物、ハロゲン化物も存在し、其中水酸化物は種類少なきも多量に現出するが故に頗る重要な原料なり。

多數の天然アルミニウム化合物中、少數のもののみ礦石として價値あるものなり、ハロゲン化物たる水晶石( $3\text{NaF}$ ,  $\text{AlF}_3$ )は六・八%のアルミニウムを含有するものにして西グリーンランドに現出す、此物は容易に分解し白熱すれば弗素とソディウムとは完全に分解せらるる故に礦石として用ひらる、然し現今にては他の物に附加して應用す。

アルミニウムは主としてボーキサイトより製造せられ又礦物學的にボーキサイトに類似せる

アルモゲル (Almogel)  $Al_2O_3 + (3-3.5)H_2O$  なる二七%乃至四五%のアルミニウムを含有するもの、水礬土 ( $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ ) なる三一・一%のアルミニウムを含有するもの又はジャスポール ( $Al_2O_3 \cdot 5H_2O$ ) なる四五・一%のアルミニウムを含有するものを基としても製造せらる。

又硫酸アルミナも礬石として考へられ、此内には含水硫酸アルミナにして二一%のアルミニウムを含有する品質高嶺土 ( $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ ) 及之れに類似のゲル混合物と考へらるゝアロファン (Allophan) アルカリ及びアルカリ土類を含有する硫酸礬土にして一七乃至一八%のアルミニウムを含む斜長石、一二・四%のアルミニウムを含有する白榴石等あり。

硫酸鹽としては一九・六%のアルミニウムを含有する明礬石 ( $K_2SO_4 \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6H_2O$ ) 多量に存在す、純粹のアルミニウム礦物鋼玉石 ( $Al_2O_3$ ) は五三・〇四%のアルミニウムを含有するも利用し得られず、又純粹の硫酸礬土たる紅柱石、硅線石、藍晶石は三三・五%のアルミニウムを含有す。

アルミニウム礬床に就きて

有するも利用せられず然しその礬土の含量により耐火礬物として用ひらるるものなり。

#### アルミニウム礬石の重要な礬床

一、アルカリ、アルカリ土類を含む硫酸アルミナ礬床成生の順序を観察するため岩漿に就きて考ふるに岩漿の分離により長石岩を生じ此中にアルカリ、アルカリ土類、礬土の硫酸鹽を多量に含有す之れは多くの火成岩の一般成分なり、石英雲母に富むものは其中に分解し難き硅酸を含む正長石存在するを以て應用せられず、之れに反し大部分長石より成り硅酸に乏しく礬土に富むものは有用なり、此種のものの有名なるものはノルウェーのアノルンシット (Norvegische Anorthosit) にして三〇%のアルミナを含有し容易に侵され易き灰曹長石よりなる、ノルウェーにはアルミニウム礬石少なき故ベルゲン (Bergen) の北方ゾグネフイヨルド (Sognefjord) に於ては長石岩、及び粘土を硝酸又は硫酸にて處理しアルミニウムを製造しつあり。

伊太利に於ては餘程以前より分解し易き硅酸

礬土の白榴石よりアルミニウム及加里の製造を試みられたり、然し實際工業として行はれたるや否やは不明なれども最近新らしき熔岩中に多量に存在する白榴石より加里を作るに應用せらるるを聞くに至れり恐らく其残渣よりアルミニウムを採取する事となるべし、然し伊太利に於てはボーキサイトの礬床存在するが故に敢てかゝる複雑なる方法を採用するの要なかるべし。

## 二、硫酸礬土

岩漿の分離によるのみならず火山の間接作用に由りて成生するものに有用なる明礬石の現出あり、之れは酸性の噴氣ガスの作用に由りて生じたるものならん、明礬石は時に脈石をなして莫大なる純明礬石を現出することあり、かのユタ州のマリンスバール (Marysvalle in Utah) は之れなり、又時に動力變質作用によりて大なる岩塊が明礬石となることあり、此のものは屢々本來の火成岩の構造を示すものありて最も多く存在するは粗面岩、石英粗面岩、安山岩の構造を示すものなり、北米に於ては明礬石より加里を

取る傍らアルミニウムの製造が試みられたり。チエツクスラバキに於てはワルドカルペンテン (Waldkarpen) の斜面にある明礬石をアルミニウム製造に利用すべく試みられ居るも今日迄の所明礬を得たるにすぎず、歐洲戰爭中に試みられたる試験もその結果思はしきものにあらざりき。

スペインに於てはボーキサイト礬床の上に次生礦物として現出せる明礬石に類似の堅き礦物を硫酸加里の製造に使用し、その残渣が六五—七〇%のアルミナを含有す故にアルミニウム製造の原料に用ゆ。

## 三、含水硫酸アルミナ

アルミニウム礬床は大部分が風化に由りて生ずるものにして、その際長石岩より硅酸と共にアルカリを失ひアルミナ殘留す、加里長石よりは硫酸に可溶なる含水硫酸アルミナなる品質高嶺土を生ず、第三紀時代の暖かき氣候に於て風化に由り粗高嶺土を生じたるは大抵正長石岩にして、恰かもカールスバードの花崗岩或は片麻

岩、又はハールレ(Halle)の斑岩より粗高嶺土を生  
せし如くなり、本来より岩石中に存在する石英  
又は雲母は風化に際し破壊せられずして殘留す  
る故洗滌に由りて高嶺土より除去することを得  
市場の純高嶺土はかくして化學組成が晶質高嶺  
土に接近せるなり。

獨逸に於ては此種類が廣く存在し、特にザク  
セン、ラウジッツ(Laustitz)シレジア、チューリッ  
ンゲン、西バイエルン等に産出す、エルツ・ゲ  
ビルゲの南側には有名なる露出あり、

その礦石はアロフアン岩にして其原石は分解  
し易き斜長石と准長石とよりなれるものなり、  
フォードルスベルグ(Vogelsberg)の玄武岩、レ  
エーン(Rhon)の響石、或はホヘミヤ中部山脈の  
響石印度デカン高原の玄武岩は風化に由りてカ  
オリンを生せる好例なり。

北米に於てはアロフアン岩をボーキサイトの  
附加水として使用す。

粗高嶺土は屢々六〇―八〇哩に亘れる大風化  
體を形成し然も元の岩石構造を呈するとあり、

之れが破壊せられ他に流出し或場所に於て多少  
不純となりて沈積し高嶺土に類似の粘土を生ず  
ることあり、之れも高嶺土の如く使用せらる。

高嶺土、アロフアン岩及粘土はアルミニウム  
礦石として用ゐらる、高嶺土は硫酸に可溶なる  
が故に溶解すれば礦石を純粹とすることを得、  
チタン及鐵を含むものはその含量少なき故溶液  
中に移行すること少なく、生成する硫酸アルミ  
ニウムを不純とすることなし、鐵が菱鐵礦とし  
て現るる時は洗滌に由りて除去せられ、黃鐵礦  
として存在し然も細末なる時は他の撰鑛法に由  
らざるべからず。

高嶺土、及純粹の粘土よりアルミニウムを製  
造することは目下研究中なり、獨逸に於ては大  
なる貯藏を有し外國のボーキサイトの輸入を仰  
がざるもアルミニウム製造を行ふを得、早晚ア  
ルミニウム工業に粘土礦を利用するものと考  
ふ。

上記の原料よりアルミニウムを製造するはボ  
ーキサイトより作る方法とは異なるを以て其方

法は今後改善すべき點少からず、現今に於ては何等良方法なきも今後高嶺土を原料とする方法につきて一括せる方法を案出するべきは明かなり、勿論今日に於ても既に部分的には利用せられつゝあり。

#### 四、礬土水酸化物たるボーキサイト

今日迄の處多量のアルミニウムの製造せらるる原料はボーキサイトにして白色又は灰色、時には赤色を呈し、斑點を有することあり、此物は時に鐵、チタン、硅酸を含みて不純となり屢々豆石様をなして現出す、市買品はアルミナの含量五〇―六〇%にして六五%を超ゆるものは稀なり、その他は主として水よりなり、その含量一〇―一三%なり、硅酸の含量二―三%以上のものは好ましからざるも尙礬石として使用する自然の儘にては硅酸の含量二―三%以上に達する故加工してアルミニウム工業に使用す、硅酸の含量二―一五%に達するものは人工金剛砂の製造に用ひ、時に多量の鐵を含有する事あるもその量餘り多からざる時は容易に折出するを

得、故に礬土工業に於て影響少し、ボーキサイトの色はその中に含まるゝ鐵の含量に由りて左右せらるゝものにあらず、透明なるボーキサイトが鐵に富み、暗色のもの却て鐵の少量を含む事ありて一般に外見に由りて品位を判断する事困難なり、その他ボーキサイト中の不純物としてはバナジン、クローム、硫黃、カルシウム等なり。

ボーキサイトを大別して二種とす石灰ボーキサイト及び硅酸ボーキサイト之れなり、二種の代表的風化生成體にして異なる岩石より生じ、従つて礦物學的及岩石學的に差異を示せり、由來ボーキサイトは石灰ボーキサイトにのみ附したる名稱なるが、現今は廣き意味に用ひらる、赤色石灰ボーキサイトは名前の示す如く石灰よりなる岩石の風化に由りて生じたるものにして一般に元の岩石中に存在せる游離礬土水酸化物の風化に依りその量を増加し更に不純物として存する硅酸鹽より硅酸とアルカリが除去せられ礬土が殘留してその量を増加せるものなり

此の赤色のボーキサイトは其外觀鐵滿備礦に似て石灰岩の上部及其中に層狀をなして現はるその分布は廣く、歐洲にては佛蘭西に特に多く、ロース河畔には純粹にて水分少なきもの廣き範圍に露出す、又イステリヤ、ダルマチヤにはドリネをなして多量に存在し、ハンガリヤ、ルーマニア、ギリシヤ、伊太利、スペインにも産出す、獨逸の東アルプスには硅酸に富めるもの少量に存在すれどもあまり期待せられず。大なる礦床は北米のジョージア、アラバマ、テンネツスに存在するも北米合衆國にて要求せらるる一部を滿たすに過ぎず。

第二の硅酸ボーキサイトはアルカリ硅酸アルミナを含む火成岩の風化に由りて生じたるものにして、一般に石灰ボーキサイトの堅きに反し脆く多孔質の構造を有し、堅きものは稀れなり。硅酸ボーキサイトは多くは新鮮なる岩石上に存在せずして著しく高嶺土化作用を受けたる岩石中に帶をなして存在し、又特別の状態にては *Stenton* としてあらはれ強力なる耐火物として

アルミニウム礦床に就きて

用ひらる。

硅酸ボーキサイトは大なる礦床をなして北米のアルカンサスに現出し莫大なる量を世界に供給しつゝあり、此所に於ては豆石様礦石をなし三・五メートルの深さの礦脈をなして閃長石の上に横り、高嶺土化せる帶に由りて之れと區別せられ、礦床の上には第三紀の沈澱物が存在し之れがために礦石の質を惡化しつゝあり、他の地方より産出するものは北米の之れに比すれば其量遙かに小なり。

印度のデカン高原より出づる礦石は獨逸のボーキサイトの如く玄武岩より成生せるものにして純粹にて硅酸の含量〇・〇五—一・六五%なり又オーストラリヤ、セイロン、ギヤナ、南アフリカ、アイルランドにも産出し各々有名なるものなり、獨逸に於てはフォードルスベルグ (*Foersterberg*) に次ぎてレーニン、ウエスワルド、ケニユール等にして、總べて玄武岩より形生したるものなり、平均三・四%の硅酸を含有す、獨逸にて使用するボーキサイトの十分の一を供給

す、悲哉此のボーキサイトは一般の出來方に依りて生じたるものにあらずして、第三紀に出來たる碎屑物にしてその中に塊をなして存在するものなり、此者を使用せんとせば先づ赤土を篩ひ取り且つ水簸せざるべからず、故に今日迄の所アルミニウム礦床として使用するに堪へざるものなり。

經濟的方面に就きて

北米に於ては原料を純粹とする必要はなきも獨逸に於ては原料を曹達と共に溶かし、燒きて洗滌し、溶液より沈澱せしめ、之れを燒きて酸化アルミニウムとなし電解法にてアルミニウムを作るものなり、曹達を用ふる事により硅酸は大部分取り除くことを得る故に大なるアルミニウム工場は水及石炭を容易に得らるる所に設立を見るなり。

戦前獨逸に於けるアルミニウムの産額年額は一〇〇〇噸なりしが戦後産額を増加し、ランタ(Lanta)工場のみにて年額約四千噸となれり、獨逸における年産額は一九一六年に八千噸、一

九一七年に二萬噸、一九一八年には二萬五千噸となれり。  
世界に於ける一九一八年のボーキサイト産額を示せば、

北米合衆國 六一五四四三噸

フランス 一三〇〇〇噸

ダルマチャ 九四五〇〇噸

イストリヤ 七〇〇〇噸

獨逸 一四三三三噸

伊太利 九七四三噸

大戰の終り頃には産額を減少し一九二一年には、

北米合衆國 一四一七九〇噸

フランス 八四九四二噸

伊太利(アを含む) 四九一〇〇噸

英領ギヤナ 一二五八四噸

印度 四七二八噸

一九二二年に至りて北米に於てはその産額一躍倍額となり、一九二三年には再び五二二六九〇噸となれり、その十分の七はアルミニウム製

造に用ひらる。

茲に興味あるは各國の礫石探掘量とアルミニウムの製産額の比較なり。即ち、

ボーキサイト	アルミニウム
探掘量順位	製造額順位
北米合衆國	北米合衆國
フランス	獨逸

## イギリスだより (一)

ダルマチヤ ノルウエー  
イストリヤ 瑞西

イギリス フランス

伊太利 イギリス

(H. Harassowitz—Aluminium—Lagerstätten.

*Metal. u. Erz, Juli, 1924. 山田正實譯)*

## 寺田貞次

昨年六月着英以來、倫敦に滞在約四ヶ月、ScotlandのEdinburghに學び、其の間Glasgow並にAberdeenに遊び、歸途Liverpool, Manchester, Oxford並にCambridgeを巡歴、地學教室並に地學關係箇所を視察致しました、未だ獨、佛其他の視察を終へて居りませぬから比較研究の機を有しませず、又地學研究の傾向さか、學説さか云ふ點に付きましては喋々するの任でありませんから、夫等には全然觸れませず、唯視察しました地學教室なり、地學に關する設備なりを御報告申し、英國に於ける地學の近況御推了の資に供し度いさ存じます。

英國は周知の通り、新陸地の發見さか、探檢さか植民さか云

イギリスだより

ふ方面には早くから餘念なくやつて居ましたので、自然に地理に關する調査、研究は歐大陸諸國に劣らず行はれて居たのでありますけれども、寧ろ土地の新事實を紹介するさ云ふ事が主であつた様に考へられ、旅行記、探檢記の類は夥しく發表もされ出版もされて居ます。然し之を地學として研究するさ云ふ段になりませぬ、何さ申しても獨逸に一步を譲らねばならないでありませう、從て地理に關する機關の如きも後れて居るのを免れませぬ、例へば地學協會の設立の如きも英國は獨逸に後れて居ました、もつさも英國側から申しますれば、地學の研究も早く行はれたものでOxford大學には早くCarpenterさ云ふ人があ