

## やさしい灰溶融入門

### 第 3 話 再び塩基度 …もっと説明を…

『ギョエテとは俺のことかとゲーテ言い。』 斎藤 緑雨※1

ゲーテ博物館※2は東京都の北区西ヶ原ある。ゲーテ (Goethe) の日本語表記は、古くは「ギョエテ」「ゲョエテ」「ギョーツ」「ゲーテ」「ゲエテ」など数種類の表記が存在し、そのことを風刺して詠んだ川柳である。(矢崎源九郎『日本の外来語』岩波新書)。

ドイツ語は難しいのである。今回は、ゲーテの「野バラ」から始めてみたい。

#### <第 1 節>

童は見たり 野中のバラ  
清らに咲ける その色愛でつ  
あかず眺む  
紅におう 野中のバラ

1770 年ゲーテ 21 歳の時 ドイツの片田舎のゼッセンハイムに住むフリデリーケに一目ぼれしてしまう。この少女が、シューベルトが曲を付けた「野バラ」の詩のモデルといわれている。曲の童をゲーテ、野バラをフリデリーケと置き換えると分かりやすい。



#### <第 2 節>

手折りて行かん 野中のバラ  
手折らば手折れ 思い出草に  
君を刺さん  
紅におう 野中のバラ

ついに、恋人として娘を都会(ストラスブール)に連れてきてしまう。これが、曲の第 2 節である。

#### <第 3 節>

童は折りぬ 野中のバラ  
手折りてあわれ 清らの色香  
永久にあせぬ  
紅におう 野中のバラ

1771 年 8 月、法学士の資格を得たゲーテは、公然の仲だったフリデリーケとあっさり別れてしまう。娘の田舎臭さを意識しはじめた時期でもあったと言われている。「苦しい日々であった。別れにあたって馬上から手を差し伸べた時、彼女の目には涙が浮かんでいた。私は胸が痛んだ。」と回顧録にある。その気持ちが、第 3 節に表れている。

感想を平たく言えば、やはり野におけレンゲ草である。1832 年 (83 歳) 多彩な遍歴とそのたびに文学作品を残して、ゲーテ永眠。「もっと光を！」が最後の言葉といわれている。

「やさしい灰溶融入門 第 2 話 塩基度って何?…問題の周辺から…」では、塩基度の解説が足りない、「もっと、しっかり説明しろ。」というご指摘を受けたので、全く文学的ではないが今回は予定を変えて、塩基度の補足説明から始めたい。

※1 斎藤 緑雨 (さいとう りょくう) 1868年1月24日 - 1904年4月13日 明治時代の小説家、評論家。本名 賢 (まさる)。「正直正太夫」をはじめ、「江東みどり」「登仙坊」など別名も多数ある。幸田露伴がつけたという戒名は「春暁院緑雨醒客」。2004年に公開された押井守監督のアニメ映画『イノセンス』の台詞には「鳥の血に悲しめど、魚の血に悲しまず。声あるものは幸いなり。」など、緑雨の言葉がたびたび引用されているという。

※2 正式名称は東京ゲーテ記念館

場所：東京都北区西ヶ原 2-30-1 電話：(03)3918-0828

開館時間：火曜～土曜、午前11時～午後5時30分、休館日：日・祝日・月 ドイツの文豪ゲーテをこよなく愛した故粉川忠氏によって設立された。ドイツの詩人・思想家として知られるゲーテ作品などの資料15万点が収蔵されている。

## 1. マグマ(ギリシア・ラテン magma)

とは、流動性を有する高温のケイ酸塩混合物で、岩石成分と揮発性成分(主に水)で構成される。岩漿(がんしょう)ともいうのである。ギリシャ語の「濃い液体をこねる」に由来するという。(語源は、社団法人日本地震学会ニュースレター Vol.16 No.2 July 10, 2004 による。)塩基度の説明をすると、どうしても地学の復習から始めることになる。

マグマの流動性は温度や成分、特に主成分の二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ ) の量で著しく変化する。 $\text{SiO}_2$ 量が50%程度のハワイ火山の溶岩はサラサラと流れるが、70%近い昭和火山では溶岩が流出せず、粘りが強いいため盛り上がり、そのまま塔となって円頂丘を形成している。

$\text{SiO}_2$ 量が少ないマグマが固化すると黒い玄武岩※3になり、多い場合は白っぽい安山岩や流紋岩になる。高熱で液体のマグマは周囲の岩より比重が小さく、その影響で自然と地殻上部に上がり、マグマだまりといわれる塊になるとされている。

そこで冷えて固化すると花こう岩のような深成岩※4となるが、活動が活発な場合は地表まで上がり、火山、海底火山を通じた噴火の一因となる。噴火時のマグマは、火山ガス、溶岩、軽石、火山弾、火山灰に姿を変える。また溶岩や噴火直前のマグマは急激に冷やされると火山岩となる。

出典：フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』より、一部加筆、下線追加

※3 玄武岩 (げんぶがん, basalt) は、火山岩の一種。深成岩の斑れい岩に対応する。火成岩は全岩化学組成 (特に $\text{SiO}_2$ の重量%) で分類され、そのうち玄武岩は $\text{SiO}_2$ が45～52%で斑状組織を有するもの。斑晶は肉眼で見えないほど小さい場合もある。肉眼での色は黒っぽいことが多いが、ものによっては灰色に見えることもあり、また含まれる鉄分の酸化によって赤～紫色のこともある。

※4 深成岩（しんせいがん、plutonic rock）は、火成岩の一種で、マグマがゆっくり冷えて固まったもの。深成岩とはいうものの、地球深部で固まるものだけを指すのではなく、地上付近でゆっくり冷え固まってもそれは深成岩である。単に、マグマがゆっくり冷え固まりやすい地球深部に深成岩が、多いためこういった名前がつけられた。

## 2. 原料の灰と湯の性状（予想）

マグマの説明（特にアンダーラインの部分）から、灰溶融の原料の灰と溶融炉の中の湯について、次のことが分かる（予想される）。

表－6 SiO<sub>2</sub>の含有量と湯の性状

SiO <sub>2</sub> の含有量 (%)	少ない	多い
CaOの含有量 (%)	多くなる (相対的に)	少なくなる (相対的に)
塩基度 (CaO/SiO <sub>2</sub> )	高い	低い
湯の温度	高い(高くしないと溶けない)	低い (相対的に)
湯の粘度	小さい	大きい (相対的に)
溶融に要するエネルギー (電気、ガス)	大きい	少ないはず (相対的に)
溶融炉の損傷	高温かつ、粘度が低いため炉壁への浸潤が起きやすく、炉の傷みは比較的早い (と考えられる。)	少ないはず (相対的に)
ハンドリング		粘度が高く扱いにくい (はず)
スラグへの影響	データがないため、不明	

塩基度は、原料の灰に含まれる酸化カルシウム(CaO)と二酸化珪素(SiO<sub>2</sub>)の比である。灰の主成分の SiO<sub>2</sub>%が少なければ、「犬が西むきや尾は東」式に相対的に CaO%は多くなり、塩基度として結果的に大きくなる。

具体的なデータが入手できないため、どうも説明が定性的で具体性に欠けるが、この点のご容赦願いたい。

ちなみに、「塩基度」をインターネットで検索すると清掃一組の「塩基度調整剤材（ケイ砂）の購入」が、多くヒットするようになってきている。

### 3. ガラスカレットの利用も

塩基度調整剤材の話が出たついでと言っては失礼なのだが、「清掃工場における廃ガラスの有効利用」小山 秀美、小林 政行、野々村 誠、堀尾 正靱 東京都立産業技術研究センター研究報告，第 1 号，2006 年 を紹介しておきたい。

そのまま、流用できない部分もあるかと思うが、当然、購入に当たって効果・経済性、環境負荷等々について検討されていると思われる。結論だけをそのまま引用しておく。

#### 4. 結論

実験的検討から得られた結果は以下のとおりである。

- (1) 砂の代わりにカレットを利用すると、高温における粘度が低下し、運転温度を50°C程度下げられる可能性がある。
- (2) カレットを使うと運転温度を下げる事ができるので、耐火物の浸食を抑制することができる。
- (3) カレットを利用しても、スラグの比重、耐酸性、吸水率、塩基度などのその他の特性に大きな差は生じなかった。砂の代わりに廃ガラス（カレット）を利用することにより、主に溶融温度低下により省エネルギー効果やスラグによる耐火物の浸食を抑制することが期待される。また、生産されるスラグの性状に影響はないものと考えられる。

下記のアドレスで全文が見られる。

<http://www.iri-tokyo.jp/publish/report/18/R14.pdf>

以上

次回の予定 （今度は）当面の対策