

# 眉山におけるマンガンの分布調査

定作龍馬

## 【概要】

水に含まれる元素の量から鉱石の分布を推測できるのではないかと考え、マンガンの定量による紅簾片岩の分布調査を志した。

研究方法は、過ヨウ素酸吸光光度法を用いて眉山の湧水に含まれるマンガン定量し、その結果から紅簾片岩の分布を推測しようとした。しかし、後に追加した実験により紅簾石のマンガンは水に難溶であることが判明した。過ヨウ素酸吸光光度法と検量線から、一箇所の湧水のみ微量ながらマンガンが検出された。しかしながら、そのマンガンが紅簾石由来のものであるかは現場にて詳細な調査が必要である。

一方で、高濃度のマンガンは水質低下の原因になることを知ったが、マンガンがほとんど含まれていないことから、眉山の湧水は飲み水に適していることが分かった。

I thought that we can predict the distribution of mineral from the amount of elements contained in the water. So I hope to distribution research of piemontite schist from a fixed quantify of manganese.

The method is

①To be a fixed quantify of manganese contained in spring water with periodate absorptiometry.

②Predict distribution of piemontite schist from the results.

But we proved manganese contained in piemontite doesn't readily dissolves into water by add experiment later.

The very small amount of manganese were detected at one place from periodate absorptiometry and calibration curve. However, it is unknown the manganese was included in piemontite schist or not. So we need to detailed research at the place.

On the other hand, I know that high concentrations manganese is cause of reduced the water quality. But there are not manganese in the spring water on Mt. Bizan, so it is suitable for drinking water.

## 【1.研究の動機と目的】

眉山は城南高校から近い場所に位置する山である。紅簾石をはじめとするマンガン鉱物が豊富であり、数ヶ所にマンガン鉱山跡も見られる。また、三波川変成帯と呼ばれる広域変成帯に位置するため、紅簾片岩や緑色片岩を産する。そこで、徳島県の鉱

物に指定されている紅簾石を含む紅簾片岩の分布調査を行うことにした。調査方法については露頭の野外調査以外の方法で行いたいと思い検討した。また、高濃度のマンガンは水質を低下させることを知り、眉山の湧水に含まれるマンガンの量を調べることによる水質の調査も行いたいと考えた。

そこで、湧水に含まれるマンガンを定量し、その結果から紅簾片岩の分布を調べることと湧水の水質調査を行うことを目的として、今回の研究を始めた。

補足 紅簾片岩について

紅簾石

緑簾石中の  $Fe^{3+}$  が  $Mn^{3+}$  に置換されたケイ酸塩鉱物でありマンガンを多く含む紅色または赤褐色の柱状結晶である。

組成式は  $Ca_2Mn(III)Al_2(Si_2O_7)(SiO_4)O(OH)$  と表される。また、日本地質学会により徳島県を代表する鉱物に選ばれている。

紅簾片岩

上記の紅簾石を含み、石英を主成分とする結晶片岩である。そのため片理構造が発達しており、薄く剥がれやすい。

## 【2.仮説】

眉山にはマンガン鉱物が多く見られるため、湧水中にマンガンが溶解しているのではないかと考えた。このことから、湧水中に含まれるマンガンを定量することでその量の多寡から紅簾片岩の分布を予測することができるのではないかと考えた。

## 【3.実験器具】

- ・紫外可視分光光度計
- ・ホットプレート
- ・硫酸
- ・リン酸
- ・過ヨウ素酸カリウム
- ・塩化マンガン溶液

## 【4.実験方法】

マンガン濃度を測定する湧水を採取した。

採水地点

- ・錦竜水

- ・地蔵院
- ・長谷
- ・西部公園付近
- ・柿谷上流、中流

この研究ではマンガンを定量する為に下記の方法を用いる。

過ヨウ素酸吸光光度法

手順

- 10mL の試料に硫酸 (1+1) 10mL を加える。
- これを 100mL 三角フラスコに入れ、ドラフト中のホットプレート上で白煙が生じるまで 30 分加熱し、ハロゲン化物を除去する。
- 放冷後、0.5g の過ヨウ素酸カリウムとリン酸 1mL を加える。
- これをドラフト中のホットプレート上で再び 90°C で白煙が生じるまで 30 分間加熱する。
- これを 10mL 採り、メスフラスコを用いて蒸留水を加え 50mL に調製する。
- 紫外可視分光光度計を用いて吸光度を測定する。

この方法は多くの酸化数を持つマンガンを最大の+7まで酸化し、赤紫色の過マンガン酸イオンにすることによってその吸光度を測定し、試料中のマンガン濃度を求めるものである。

以降上記の手順を用いた実験の場合、「過ヨウ素酸吸光光度法」とのみ記載し、詳細な手順は省略する。

### 実験Ⅰ 検量線の作成

- 1) 濃度を設定したマンガン溶液を試料とし過ヨウ素酸吸光度法を行う。  
ただし、手順の (i) で硫酸 (1+1) 10mL ではなく蒸留水 15mL と濃硫酸 5mL を加える。
- 2) 測定された吸光度を用いて、検量線を引く。

### 実験Ⅱ 湧水中のマンガンの定量

- 1) 湧水 10mL を試料として過ヨウ素酸吸光度法を行う。
- 2) 結果を検量線と比較し、マンガンを定量する。
- 3) 眉山各所から採取した湧水について、上述の (1) (2) を繰り返し行う。

### 実験Ⅲ 追加実験

#### 実験Ⅲ - i

- 1) 湧水 500mL を穏やかに加熱して水分を蒸発させる。
- 2) 沈殿物を観察する。

#### 実験Ⅲ - ii

- 1) 紅簾片岩を粉碎して水 50mL を加え、攪拌後 5 日間放置する。
- 2) これを試料として過ヨウ素酸吸光度法で処理する。

実験Ⅰ、Ⅱの目的は表題の通り、検量線の作成と湧水中のマンガンの定量である。実験Ⅲ-i は湧水を蒸発させることでマンガンが析出するか否かの確認、Ⅲ-ii は紅簾片岩が水に溶解するのか確認することを目的として実験を行った。

## 【5.実験結果】

### 結果 - I 検量線

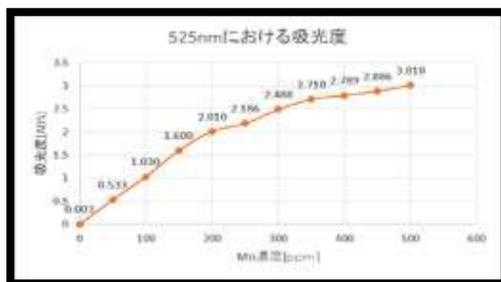


図-1 525nm における吸光度

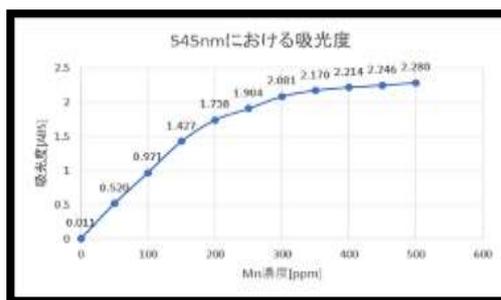


図-2 545nm における吸光度

図 1、2 の縦軸は吸光度 [ABS]、横軸はマンガン濃度 [ppm] をそれぞれ表している。また、グラフ上の点は 50ppm 毎に置いてあり、点の上部にある数値はその濃度における吸光度を表している。



写真-1 実験Ⅰにおけるマンガンの酸化の様子

### 結果 - II 湧水の吸光度

表-1 525nm と 545nm における湧水の吸光度

	525nm	545nm

錦竜水	0.059 [ABS]	0.069
地蔵院	0.078	0.076
長谷	0.074	0.071
西部公園付近	0.069	0.068
柿谷中流	0.066	0.068
柿谷上流	0.071	0.072
空実験	0.063	0.070



写真-2 実験Ⅱにおけるマンガンの酸化の様子

#### 結果 - III - i

白色の沈殿が析出した。炎色反応を確認した結果、橙色であった。

#### 結果 - III - ii

結果として、マンガンは検出されたがごく微量であった。

### 【6.考察】

結果 - II から、空実験とほとんどの採水地の数値に大きな差は無かった。地蔵院は他の採水地と比べて数値が大きく、検量線と比較するとマンガン濃度は約 1.5ppm で

あると考えられる。

結果 - III - i より、炎色反応から、沈殿物は主にカルシウムで構成されていると思われる。

結果 - III - ii より、粉碎したものを攪拌し五日間放置したにも関わらず検出されたマンガンは微量であったため、紅簾片岩中のマンガンは水に難溶であることが分かった。

### 【7.まとめ】

総括して、地蔵院の湧水にはマンガンが含まれていると思われるが、紅簾片岩由来のものであるかは不明であるため、現地における詳細な調査が必要である。また、湧水中のマンガンはごく低濃度、または検出されなかったため、眉山の湧水は飲み水に適していると言える。

### 【8.参考文献】

石原侑・岩崎正夫・他 8 名.阿波学会紀要 眉山・城山の地質.阿波学会.1970.

工場排水試験方法 5 6 . マンガ

ン.<http://kikakurui.com/k0/K0102-2013-01.html>

### 【9.感想】

期待した結果が得られなかったのは残念だった。研究活動に対して真摯に取り組むことができたと思う。