

マンガン鉱山近くを流れる大谷川周辺土壌のマンガン濃度分析

(環境計測) 吉田 祐一

1. はじめに

本研究室では、鉱山での採掘に由来するマンガン汚染に注目して調査を行ってきた。京都市右京区京北町を流れる大谷川の上流にはマンガン鉱山跡である新大谷鉱山が位置しており、昨年の調査では大谷川の周辺土壌において高いマンガン濃度が検出された¹⁾。最も濃度が高い地点では6000 ppmを超える濃度が報告されている。しかし、幾つかの支流や湿地帯においては十分にサンプルが取れておらず、全ての地点での濃度分析には至らなかった。また、濃度決定では岩石試料²⁾との比較のみで行ったため、不十分であった可能性も考えられる。

そこで、本研究では昨年未調査の支流や湿地帯においてもサンプリングを行い、土壌中のマンガン濃度を調査した。特に湿地帯においては、上流から流された土壌が広範囲に渡って堆積していると考え、同地点で数箇所サンプリングを行った。その際、表層の土壌よりも深い部分に多くのマンガンを含む土壌が堆積している可能性も考慮し、できるだけ昨年よりも深く土壌を掘る作業を行った。さらに、濃度決定の方法においても、より精密に濃度を求めるため検量線の作成を試みた。

2. 実験

2.1 サンプリング及びターゲット作成

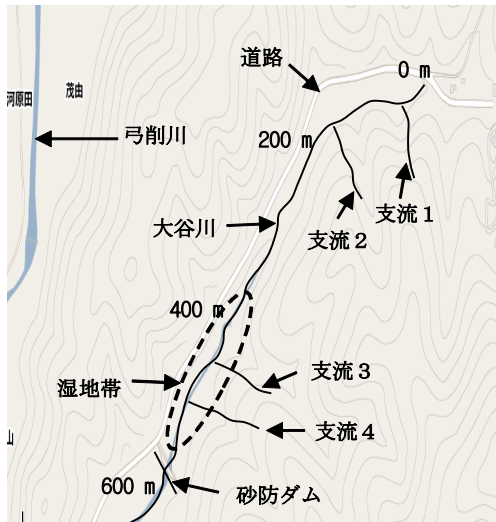


図1. 大谷川周辺の地図

図1に大谷川周辺の地図を示す。サンプリングは丹波マンガン記念館入り口付近を0 m地点とし、600 m程下った所にある砂防ダムまでを中心に行った。図1の点線で囲まれた部分は、湿地状の地形が広がっていた。昨年は川の右岸側(図1左側)に広がる支流の調査を行ったが、川の左岸側(図1右側)に合流する支流も4本存在しており、本研究では、それら周辺についてもサンプリングを行った。サンプリングした土は乾燥後、乳鉢ですりつぶし、ふるいにかけて46-100 μm の粒径に統一した。

ターゲット作成では薄膜法を利用した。幅20 mmの導電性両面テープを適当な長さに切り、電子天秤で質量を測定した。そこに、試料の形を規定するために直径15 mmの孔を開けたクッキングシートを貼り付け、その孔から露出している導電テープに土を擦り付けた後、余分な土をエアダスターを用いて払い落とした。その後、クッキングシートを外し、再度質量を測定することで試料の質量を求めた。この方法で、1 mg/cm^2 程度の薄膜ターゲットを用意した。

2.2 測定及び検量線作成

微量元素分析には、蛍光 X 線装置(SEIKO 社製:SEA2010)を用いた。測定は測定時間 600 sec、照射径 10 mm、電流 8 μ A、電圧 50 kV、大気圧の条件のもとで行った。ただし、予め濃度が知られている岩石試料 JA-2、JB-1A、JG-1A については、マンガン濃度が低かったため、測定時間を 1800 sec とした。得られた蛍光 X 線のスペクトルは、解析ソフト PIXAN を用いて解析をした。

検量線の作成では、報告者の自宅の土に Mn 標準液(成分 $MnCl_2$ in 0.1 mol/L HNO_3)を滴下し、1000、3000、6000、9000 ppm になるように試料を作成した。溶液を土からはみ出さないようにするため、乾燥させながら数回に分けて滴下した。各濃度に対応する Mn の X 線収量を図 2 に示す。これに、近似直線を引くことで検量線を作成した。また、岩石試料

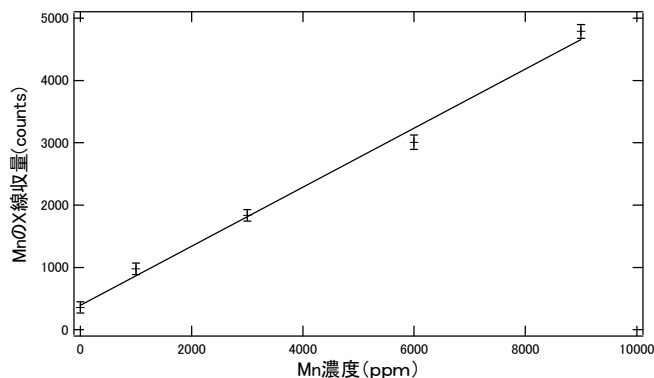


図 2. 検量線

を測定し、測定結果と検量線による計算結果で Mn の X 線収量の比較を行った。JB-1A、JG-1A においては統計誤差内で一致していたが、JA-2 では一致しない結果となった。

3. 結果

測定の結果、大谷川周辺土壌において昨年よりも高いマンガン濃度が検出された。その結果を図 3 に示す。ここで、▼は土壌の 20 cm 程度深い部分で▽は土壌の表層部分で、サンプリングを行った試料の結果である。山側からの支流による影響も調査したが、支流の土壌においては濃度が 500~2000 ppm であり、数万 ppm の濃度が検出されている本流には大きな影響を与えていないと考えられる。

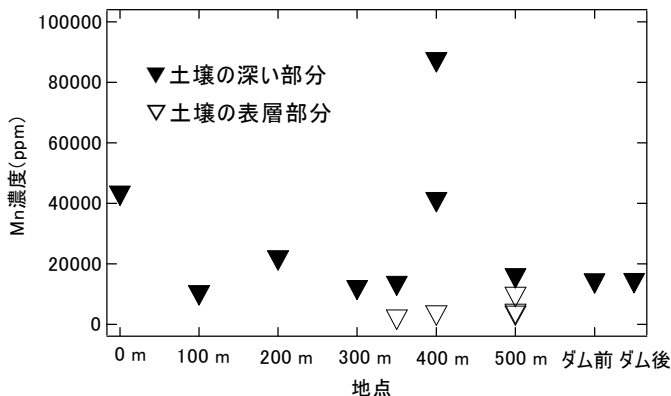


図 3. 各地点の Mn 濃度

マンガン濃度と鉱山からの距離については相関関係がなく地点によって濃度のバラつきがあった。特に 400 m 湿地地点においては非常に高い濃度が検出された。350~500 m 地点の湿地帯では川の左端から右端にかけて 2~4 ヶ所のサンプリングを行ったが、全ての地点において土壌の深い部分の方が高濃度のマンガンが検出されている。このことから、湿地帯では更に多くのマンガンを含む土壌が堆積している可能性が示された。

参考文献

- 1) 山田沙織、蛍光 X 線分析法による新大谷鉱山跡周辺のマンガン濃度分析、京都府立大学卒業論文、(2010)
- 2) 岩石試料データベース (<http://riodb02.ibase.aist.go.jp/geostand/igneous.html>)