

X線回折を用いた富士川流域における土砂生産源推定に関する基礎研究

山梨大学 正会員 ○大石 哲
 山梨大学 非会員 松本 浩幸
 山梨大学 正会員 D. Sisinggih
 山梨大学 フェロー 砂田 憲吾

1. 研究の目的

流域の土砂の生産源および堆積土砂に対する生産源の寄与率の推定は、流域総合土砂管理において重要であるにもかかわらず、未だに困難な課題である。それに対し、D.Sisinggih et al. (2007) は X 線回折による鉱物含有特性とクラスター解析を用いた流域土砂生産源推定方法を開発し、インドネシア東ジャワ州のブラントス川流域に適用した。そこで本研究では同手法を富士川流域に適用し、富士川砂防事務所の岩種構成比データを用いて朝倉ら(2005)が行った流域土砂生産源推定方法と比較し、手法の正確性・頑健性を調査した。

2. X線回折を用いた土砂生産源推定手法

本手法ではまず、サンプリングされた土砂を X 線回折装置にかけ、回折角と回折強度を算定する。X 線の波長 $\lambda = 1.5418 \text{ \AA}$ を用いると回折角 θ と格子面間隔 d の間にはブラッグの法則によって、 $n\lambda = 2d\sin\theta$ の関係がある。この格子面間隔 d は各鉱物特有であり ICDD が出版しているデータベースを参照することによって、鉱物の同定が可能になる。ただし、データベースを自動参照しても同種の鉱物を細分化して判定してしまうなどの問題点があったため、出力された結果をより大きな分類の鉱物に判定し直すなどの工夫をした。

次に算出された鉱物組成分布を 2 値マトリックスにした。この 2 値マトリックスは行が鉱物名、列が場所からなるもので、その鉱物がその場所に存在すれば 1、存在しなければ 0 を表す。ここで用いた鉱物は、石英・斜長石・ハリ長石・大隅石・輝石・沸石・緑泥石・カオリン・ス멕タイト・滑石・雲母・角閃石・方砒素鉱・ホウ酸鉱・ベイズナイトである。さらにその結果をクラスター解析にかけデンドログラムを作成して、鉱物組成によって計算されるユークリッド距離が近いものを集めてクラスターを形成した。本研究では大きく 6 クラスターに分割してそれを地図上に表示し、さらに各クラスター内部の鉱物組成を詳細に調査した。

3. 結果と考察

図 1 に 2. X 線回折を用いた土砂推定手法で述べた方法によって 6 つにクラスター分けされた地点をクラスターごとに異なる色の星印で塗り分けた結果を示す。この結果からわかることは、1) 富士川右岸側の支川は鉱物組成の類似性が強いこと、2) 御勅使川と塩川が合流した下流の釜無川本川の星印の色が黄色から赤に変化していて、これらの支川からの土砂生産が釜無川流域に与える影響の高さが示唆されること、3) 同様に大柳川合流後には本川の星印の色が赤からピンクに変化していて大柳川が釜無川本

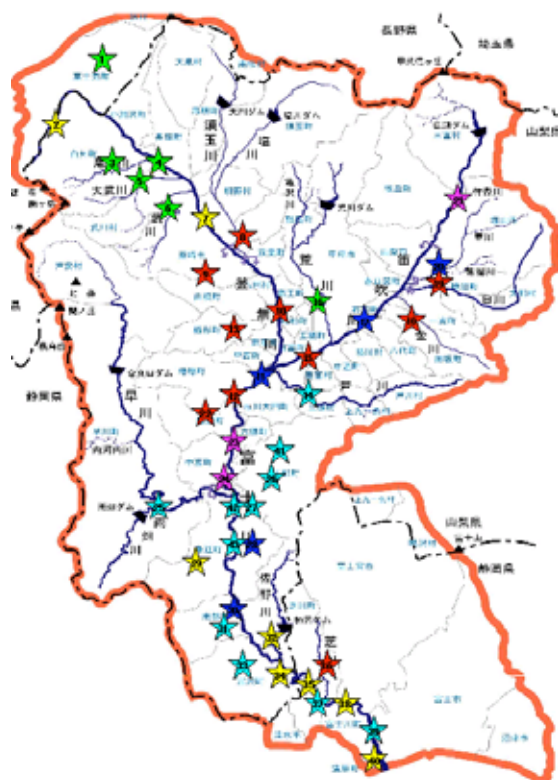


図 1：土砂の鉱物組成特性によって分類された地点。6 色の星で分類している

キーワード 土砂生産源, X 線回折, 鉱物, クラスター解析, プロファイリング

連絡先 〒400-8511 山梨県甲府市武田 4-3-11 山梨大学大学院医学工学総合研究部 TEL: 055-220-8524

川の土砂に与えている寄与率の高さを示していること、
4) 同様に早川と常葉川の寄与率も、佐野川の寄与率も高いことなどが示されている。

次に図2に示す富士川流域の地質分布と比較した。
ここで、図2の水色は花崗岩質帯を示し、赤は八ヶ岳層群、ピンクは水ヶ森火山帯、緑は御坂層群、青は四万十帯である。さらに、スメクタイトは御坂層群のグリーンタフのみから算出されることや、雲母は花崗岩、緑泥石は四万十帯の緑色岩に含まれていることが多いといった地質学的知見を援用した。その上で図3に示すようなそれぞれの場所の主要鉱物組成を示すチャートを用いて考察をした。

その結果、御勅使川や塩川が合流する釜無川本川上流域（図なし）では多くの支川で雲母が確認でき、花崗岩質帯の影響が強いと考えられること、図3に示すように、早川と常葉川の合流後にスメクタイトや緑泥石が確認でき、御坂層群のグリーンタフと四万十帯の影響が強いと考えられることなど地質学的な知見とも一致していた。

一方、富士川砂防事務所の岩種構成比データを用いて朝倉ら(2005)が行った流域土砂生産源推定方法と比較すると本川への影響が強い支川として一致していたのは、尾白川など7支川であった。相違していたデータについて考察すると、岩種構成比で本川への影響が強いと判断された荒川、芝川は地質学的にも他の支川と異なっており、その結果は鉱物組成分布としても確認されたが、本手法では本川への影響を確認できなかった。このような考察からも本手法の正確性・頑健性が示された。

13. おわりに

X線回折を用いた土砂生産源推定手法を富士川流域に適用してその正確性などを調査し、良い結果を得ることができた。今後は他河川への適用を考えたい。

参考文献

- ・ Dian Sisingih, Satoru Oishi and Kengo Sunada: A Method for Detecting the Source of Sedimentation Using Mineral Composition in Sengguruh Basin, Indonesia, Annual Journal of Hydraulic Engineering, JSCE, Vol 51, 2007
- ・ 浅倉太包：河床材料の岩種構成に着目した富士川水系流域別供給土砂量推定の試み，山梨大学卒業論文，2005

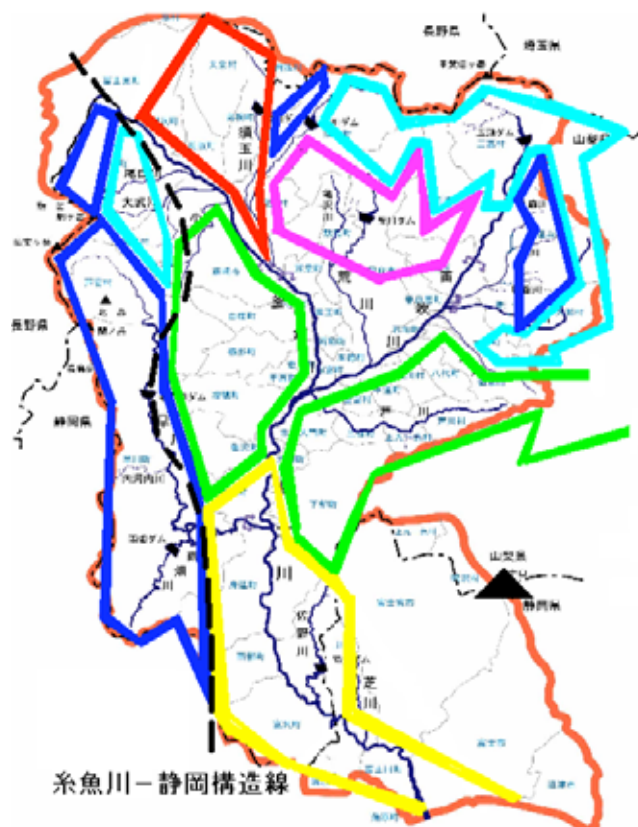


図2：富士川流域の地質分布。各色は地質隊を表し、凡例は本文中に記載した。

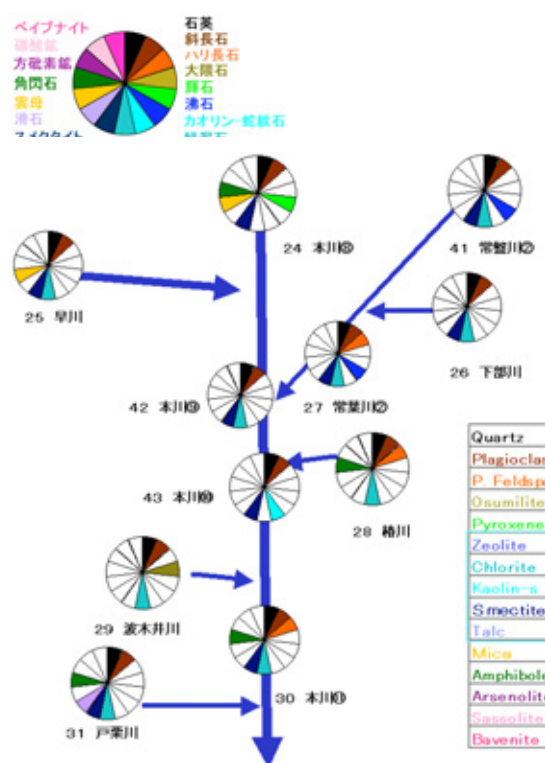


図3：X線回折によって富士川本川下流部分とその周辺支川の鉱物組成を示す。