

河川における土砂堆積物の粒子配列と初磁化率異方性の関係性の検討

富山大学	学生会員	○澤田	智尋
富山大学		立石	良
富山大学	正会員	木村	一郎
富山大学		石川	尚人

1. 研究背景・目的

地質学分野において、堆積物中に見られる粒子の配列構造は、これを運搬した流れに対する粒子の応答を反映したものとされ、特に流れの方向の解析に用いられてきた。粒子の配列構造の解析には初磁化率異方性（AMS: Anisotropy of Magnetic Susceptibility）の測定が用いられてきた。これは磁性鉱物粒子の長軸とその AMS 楕円体の最大軸が一致する（Tarling & Hrouda, 1993^[1]）という一般的な特徴を利用している方法であるといえる。しかし AMS が粒子配列、ひいては水理条件をどれほど正確に示すことができるか詳細に示した研究例はほとんどない。

本研究では、水理条件、粒子配列、AMS の関係性をより詳細に解明するために、水理条件を制御して人工的に堆積物を生成し、その構成粒子の配列の解析と AMS の測定を行った。

2. 実験試料

実験試料として富山市岩瀬浜で採取した細粒から粗粒の粒子からなる砂試料を用いた。粒度分布は重量%で、中粒砂 60 %、粗粒砂 28 %、細粒砂 11 %であった。主たる構成粒子は石英 31%、斜長石 32 %、岩片 33 %であった。岩石磁気学的解析から、含まれる主要な強磁性鉱物は擬似単磁区サイズ（0.7~10 μm : Smith, 1990^[2]）のマグネタイトであり、初磁化率の約 99%を担うことがわかった。

3. 実験

堆積実験は、静水条件および実験水路（図 1）での流水条件（流量 15, 25, 30, 40, 50 L/min, 水路勾配 1/100）で行った。粒子解析および AMS 解析試料は、約 2 cm 角の 7 cc プラスチックキューブを用いて一実験につき 9 試料ずつ採取した（図 2）。粒子配列の解析のため、採取試料の X 線 CT 画像を取得し、画像解析ソフト Image J による画像解析を行った。画像解析により認識された粒子を楕円体近似し、楕円体の軸長および方向を求めた。AMS の測定には AGICO 製 KLY-3S 磁化率計を用いた。

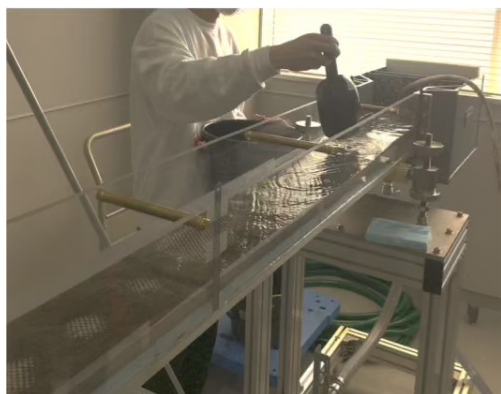


図 1. 実験水路での堆積実験の様子。



図 2. 採取試料。

キーワード 流砂，粒子配列，初磁化率異方性（AMS）

連絡先 〒930-8555 富山県富山市五福 0190 富山大学都市デザイン学部

4. 結果と考察

静水下で堆積した場合、粒子近似楕円体および AMS 楕円体の長軸と中間軸が水平面方向に、短軸が鉛直方向を向き、楕円体が水平面に寝そべるような方向性を示した。

流水下で堆積した場合、粒子近似楕円体および AMS 楕円体の長軸は流れと平行に配列し、上流側を水平面から下方に傾ける方向性を示した。また、同試料の粒子近似楕円体と AMS 楕円体の長軸の方向を比較すると、粒子近似楕円体の長軸の方が傾きが低角になる傾向が見られた。(図 3)

また、堆積実験中の水位と堆積面勾配から算出した掃流力の違いによる、近似楕円体粒子および AMS の長軸のばらつき度合の変化を検討した (図 4)。今回の堆積実験の条件の範囲では、系統的な変化は確認できなかった。

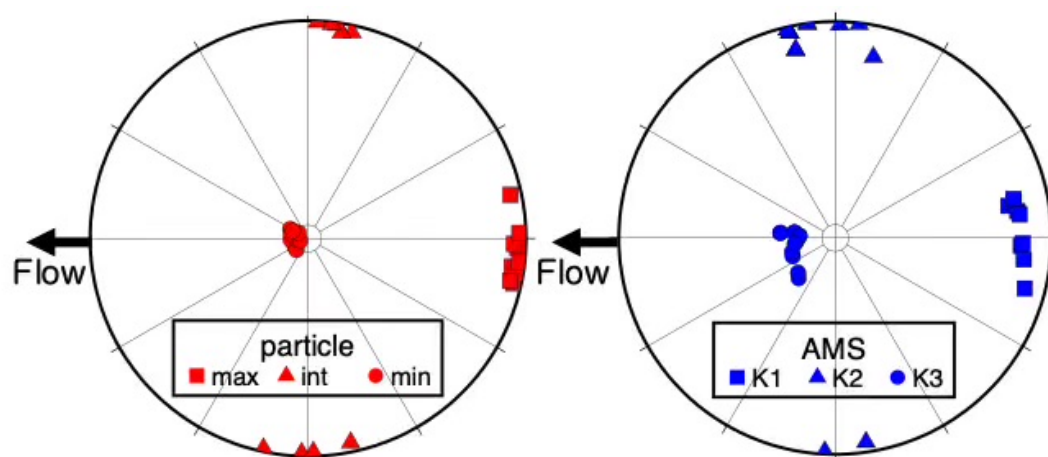


図 3. (左)粒子近似楕円体の長軸, 中間軸, 短軸の方向の分布. (右)AMS 楕円体の長軸, 中間軸, 短軸の方向の分布. (流量 15 L/min)

採取試料の 9 試料分の結果を示してある。粒子近似楕円体の方向は、1 試料の平均方向を求めたものである。等面積投影図上で、軸方向を下半球投影している。

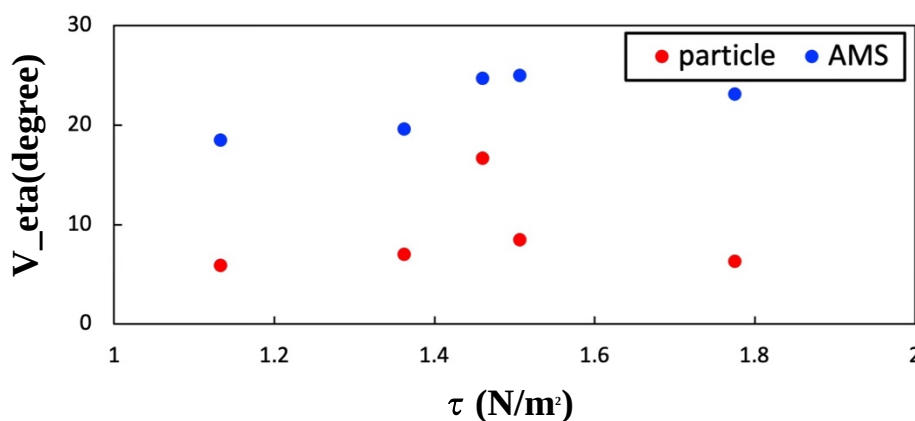


図 4. 掃流力と長軸のばらつき度合。

横軸は掃流力。

縦軸は各実験で採取した試料が示した方向性の長軸-中間軸面内のばらつき度合を示している。

謝辞：本研究は科学研究費補助金萌芽研究（研究代表者：木村一郎，課題番号：20K21055）の補助を受けてお行われたことを付記し，謝意を表する。

参考文献

- [1] Tarling, D.H. and Hrouda, F., The Magnetic Anisotropy of Rocks, CHAPMAN and HALL, London, 1993.
- [2] Smith, J., An introduction to the magnetic properties of natural materials, in: "Environmental. Magnetism: a practical guide" (eds)Walden J., Oldfield, F. and Smith, J.P., Technical Guide, No. 6, Quaternary Research Association, London, 1999.