

流砂系の視点から見た砂丘形成の変化

朝日航洋株式会社 ○平松 由起子, 熊谷 清, 田中 善治

1. はじめに

日本海側の海岸平野の形成はバリアーラグーンシステムの発達によって特徴付けられ、越後平野はその代表的存在である。この越後平野では沈降量や河川による堆積物供給量の相違によって、同じ平野内でも堆積システムが一様ではないことが指摘されている¹⁾。そこで、平野の形成にはどの河川がどの程度関わってきたのかを時空的に捉える必要がある。また、越後平野の海岸部に発達する砂丘は3群10列からなり、形成時期の異なる砂丘砂を地表で連続的に採取できるメリットがある。

本研究は、海岸平野の形成過程を明らかにする研究の一環として、砂丘形成に関わってきた複数河川の寄与率の時代的・地域的变化を定量的に把握することを目的とした。本研究結果は、水系において、下流へ流出してくる土砂がどの流域からの影響が大きいのか、定量的に評価する手法として有効であると考え発表するものである。

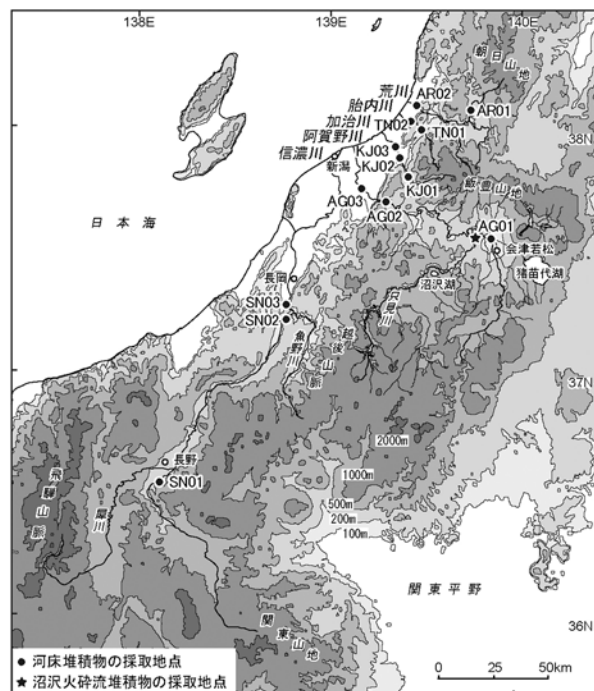


図-1 河床堆積物の採取地点

2. 研究方法

図-1 に示す計13地点から、越後平野主要5河川(信濃川・阿賀野川・加治川・胎内川・荒川)の現河床堆積物を採取し、粒度組成、重鉱物組成等を検討した。なお、各河川とも支流の影響を捉えられるよう、越後平野への谷口のほか数地点で試料採取を行なった。さらに、含まれる重鉱物の量比に着目して、河川の指標となりうる重鉱物を絞り込み、その特定鉱物について化学組成を分析した。平野部全域の各砂丘列(計37地点)からも試料を採取し、河床堆積物と同様に特定鉱物の化学組成分析を実施した。その結果、任意の砂丘砂採取地点において、どの河川からの特定鉱物が何割程度含まれているのかを統計的に算出することで、砂丘形成に対する5河川の寄与率を数量化できた。

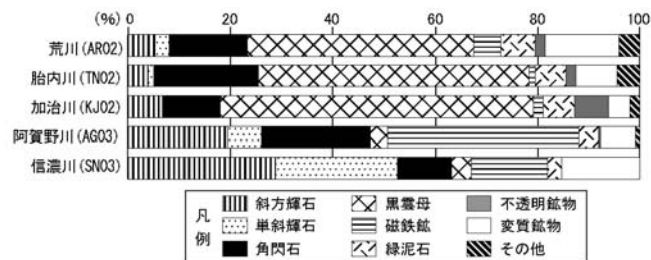


図-2 各河川の平野谷口試料の重鉱物組成

3. 河床堆積物の分析結果

3.1 重鉱物組成と指標になる鉱物の決定

河床堆積物から礫分を除いた試料を用い、1試料につき200粒子以上を偏光顕微鏡下でカウントして重鉱物組成分析を実施した。各河川の平野谷口における重鉱物組成を図-2に示す。荒川・胎内川・加治川は組成が類似しており、黒雲母が圧倒的に多く、ついで角閃石が多い。阿賀野川では磁鉄鉱が卓越し、ついで斜方輝石と角閃石が多く含まれ

る。信濃川では輝石類の割合が大きく、とくに単斜輝石が特徴的に多い。一方で、各河川に共通する重鉱物としては角閃石の量比が最も安定しており、最も普遍的に含まれることが判った。

さらに、角閃石は造岩鉱物の中でも化学組成の多様性が非常に高いことを考え合わせると、流砂の動態を捉えるトレーサーとして最も有効な鉱物であると判断した。

新潟砂丘砂には、約5,000年前の阿賀野川流域に分布する沼沢火山のイベント起源の普通角閃石が多量に含まれることが知られている。そこで、標準比較試料として只見川(阿賀野川の支流)下流部の露頭より採取した沼沢軽石中の普通角閃石を用いた(図-1)。

3.2 角閃石の化学組成の特徴

角閃石の化学組成はX線マイクロアナライザー(波長分散型)を用いて一般的条件で12元素について測定した。な

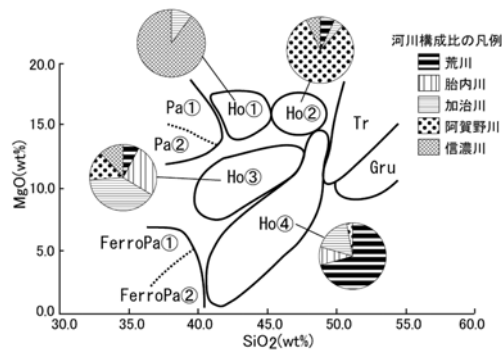


図-3 河川の角閃石グループと河川構成比

お、1 試料あたり 20 粒子以上の分析を目安とした。

角閃石の化学組成の差異は $\text{SiO}_2\text{-MgO}$ 図で最もよく表されることがわかり、多色性と化学組成の特徴から 10 のグループに区分できた (図-3)。また、各グループ領域にプロットされる角閃石の供給河川について集計し、その構成比を円グラフで示した。荒川からはグリュネル閃石 (Gru)、信濃川からはパーガス閃石 (Pa)・鉄パーガス閃石 (FerroPa) といった河川特有の角閃石を見出した。これらの角閃石はごく少量で、その他多くは狭義の普通角閃石にあたり Ho①~④の 4 グループに分かれる。Ho②には阿賀野川の角閃石の約 8 割が集中的に分布し、これは沼沢軽石のものと同一であることを確認した。Ho①は信濃川の酸化角閃石が大半を占め、Ho④には荒川のもものが多く含まれる。

4. 砂丘形成への河川寄与率とその時空的变化

砂丘砂についても 1 試料につき 20 粒子の角閃石を対象に化学組成を分析し、その結果を図-3 にプロットした。河川構成比を係数に用いて、どのグループ領域に何点プロットされるかをカウントし、河川ごとに寄与ポイントを集計することで、ある地点の砂丘砂への 5 河川の寄与率を算出した。

砂丘試料の全採取地点についての河川寄与率を図-4 に示す。新砂丘 I では、平野北東部から中央部にかけて最北に位置する荒川の寄与率が最も高く、その割合も北方ほど高い。したがって、北東から南西に砂州が形成し、この時期の砂丘の基盤となったと考えられる。

新砂丘 II では阿賀野川の寄与率が圧倒的となり、荒川の影響はより北方へ大きく後退する。阿賀野川が日本海に直接河口をもつようになり、河口を中心に南北へ砂州が伸びたと判断される。

新砂丘 III の平野北東部では依然荒川の寄与が大きく、それ以南では阿賀野川および信濃川の寄与が大きい。しかし、意外にも信濃川の寄与率、影響範囲ともに阿賀野川より劣る。これは平野谷口からの距離と供給土砂の粒度に関係すると考えられる。

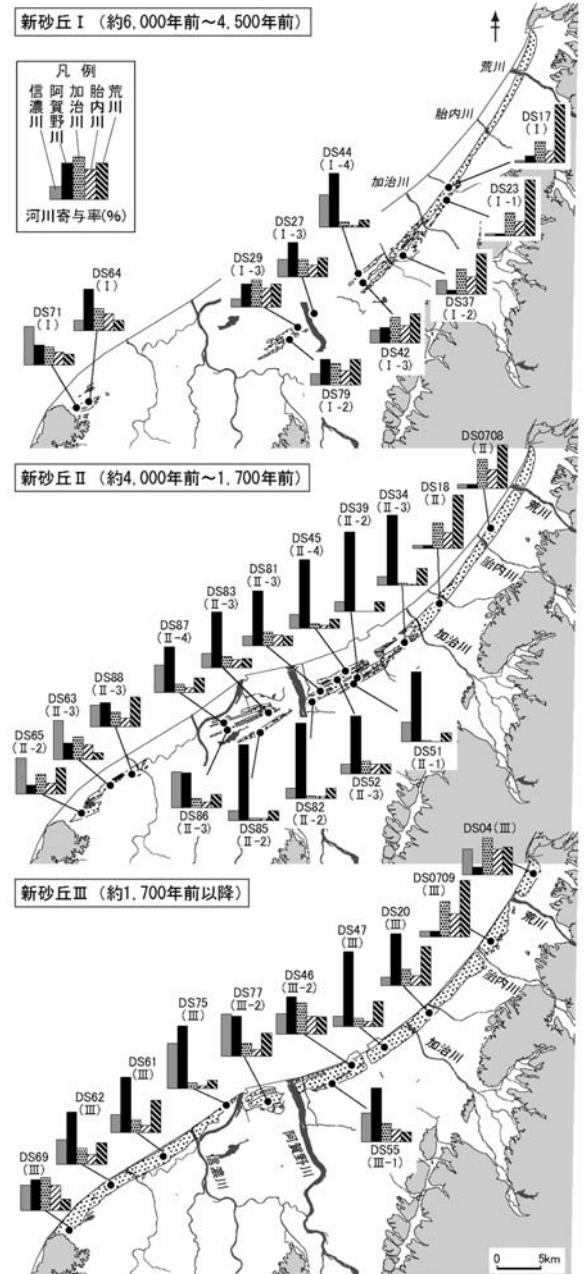


図-4 砂丘試料の河川寄与率

砂丘列の形成年代は鴨井 (2006)²⁾ を参考。

5. まとめ

本研究では、任意の地点における流砂供給河川の寄与を角閃石の化学組成をトレーサーとして定量化することができた。砂防計画において、下流への流出土砂量については流砂量計算によって量と粒径はある程度の再現や検証ができるようになってきたが、その上に河床変動として堆積した土砂がどの流域で生産されたのかがある程度解明できることを本研究は示している。したがって、本手法は流砂系の視点で水系における各流域の下流域への影響の評価に有効と考えている。

- 1) 上部厚志ほか (2002) 越後平野の沖積層にみられる 2 つの堆積システム. 日本地質学会第 109 年学術大会講演要旨, 43.
- 2) 鴨井幸彦 (2006) 越後平野における砂丘列の形成年代と発達史. 第四紀研究, 45, 67 - 80.