

長良川河川敷に堆積する砂礫の淘汰・分級に関する研究

岐阜工業高等専門学校 環境都市工学科 正員 吉村優治
 岐阜工業高等専門学校 環境都市工学科 5 年 学生 ○清水美恵
 小島組(株)(岐阜高専 35 期生) 安田 純
 (社)岐阜県都市整備協会(岐阜高専 36 期生) 齋藤 渚
 岐阜県 基盤整備部(岐阜高専 37 期生) 富川貴代

1. はじめに

河川に堆積している砂礫は、上流から下流にかけて淘汰・分級がなされ、小さく丸くなっていることは一般的に知られている。しかし、日本の河川は諸外国に比べて河川長が短く、勾配が急であり、一級河川では支川の合流も多いため、このような淘汰・分級の一般論が成り立つか否かは明確に確認されていないのが現状である。

そこで、本研究では、身近な一例として長良川の河川敷から採取した砂礫を試料として、工学的・理学的観点から分析を行い運搬による堆積物の淘汰・分級について検討する。長良川は岐阜県高鷲村の大日岳から流れ出て、河口付近の一部を除き、ほとんどの岐路を岐阜県内にもつ河川長 166km の一級河川である。平成 7 年 5 月に長良川河口堰のゲートが降ろされ、河川堆積物にはこの河口堰の影響は考えられるものの、長良川にはダムが一つも無く、自然な状態がそのまま残された川とされている。したがって、淘汰・分級などの運搬による堆積物の変化を調べるのには好都合である。

2. 試料の採取と分析方法

試料採取は、礫については 2001～2002 年、砂については長良川河口堰のゲートが降りる前、1987 年および 1990 年に行った。河川敷から適当にサンプリングしたが、州がある場合にはその中央付近から採取した。また礫については、一辺 2m の正方形の中に含む表面のものを全て採取した。これらの試料を四分法で適当な量まで縮分し、分析用試料とした。

3. 岩石の特性

図-1、図-2 は、64mm 以上の大礫、2～64mm の細礫・中礫について岩石含有率と河口からの距離の関係を示したものである。

図-1 を見ると、河口から約 110km 地点(郡上郡八幡町)を境にして流紋岩の含有率が減り、逆に安山岩の割合が高くなっていることが分かる。長良川の源流である大日岳や烏帽子岳に火山活動が起こり 1000m 近くもの火山岩類が積もったため、源流部には安山岩が高い割合で分布している。また、流紋岩も上流部に基礎岩類として存在しているため含有率が高い。しかし、どちらも比較的一点に集中しているため下流に向かうにつれて含有率は低くなっている。そして、約 110km 地点において主に流紋岩が堆積している吉田川と合流することによって、流紋岩の含有率は再び高くなると考えられる。流紋岩の流入が著しかったため、安山岩の割合は急激に落ち込む結果となっているようである。吉田川合流点より下流では、流紋岩の供給がないため徐々にその含有率は低くなっていく。

図-2 を見ると、先に述べた安山岩はほとんど含有していないことが読み取れる。これは、安山岩が大きな岩はこわれやすく風化産物も多くできるが、小さい

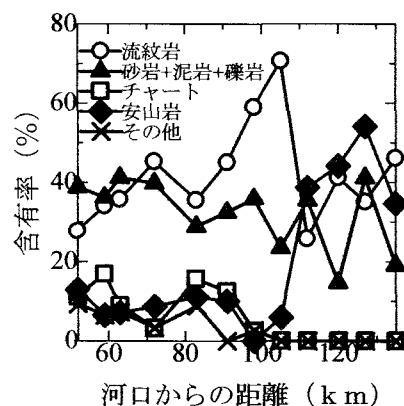


図-1 64mm 以上の岩石の含有率

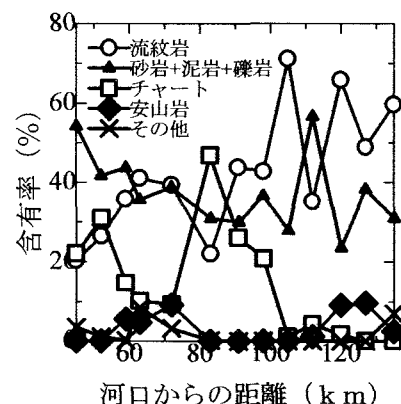


図-2 2mm～64mm の岩石の含有率

ものはできにくいという特徴をもっているためであると考えられる。

また、両図とも砂岩・泥岩・礫岩などの堆積岩類は全体を通して多く分布している。これは、長良川流域の地質の多くが中・古生代の堆積岩類であるためであるといえる。

4. 鉱物の特性

砂試料は、2mm以下のJIS規格の全篩11種類を用いてふるい分析を行った。JISの篩目は2を基底値としたφスケール0.5間隔で作成されており、対数が等間隔になるように定められているので、頻度を調べるのに便利である。図-3は各地点の頻度が一番大きかったふるい目を表したものであり、多少のばらつきは見られるものの河口に近づくほど粒径が小さくなっているまた、図-4は均等係数と河口からの距離を示したものであり、河口に近づくほど均等係数は小さくなっている。これらの両図より、河川の運搬による淘汰・分級の様子がよく現れている。

図-5は各地点の鉱物含有率を示したものである。石英は河口に向かうほど増加しており、石英が他の鉱物に比べて摩耗や破碎の影響を受けにくく、風化に対して安定した鉱物であることを裏付けている。長石は、88km地点から123.5km地点の含有率が非常に高いことが分かる。これは河口より約110km地点で吉田川と合流し、流紋岩の流入が急激に大きくなっている影響であると考えられる。長石は石英に比べてれば摩耗、破碎の影響を受けやすいため長石の含有率が大きいという結果になったと推測される。チャートは石英とは反対に河口に向かっていくほど含有率が減っていく。これは石英、長石に比べるとチャートは摩耗しやすく、壊れやすいからであり、下流ではチャートは粘土に変化していくので含有率が低い。

図-6は各地点の粒子形状を表したものである。粒子形状の評価方法として画像処理した粒子の投影断面の形状を数値化して評価する凹凸係数FUを用いた。この凹凸係数FU(the coefficient of form unevenness)は、粒子投影断面の外周長L、断面積Aの形状係数 $f=A/L^2$ を円の形状係数 $f_c=1/(4\pi)$ で除した係数で、 $FU=f/f_c=4\pi A/L^2$ で示され、完全球の場合に1.0であり凹凸の度合いが激しくなるほど小さくなる係数である。図からFUの値は、一番上流付近である147km地点ではどの鉱物についても最も小さく、河口に向かうにしたがって全体的に多少の上下をしながら僅かではあるが少しずつ丸くなっていることが読みとれる。分析した鉱物の中で一番硬く、摩耗しにくい石英のFUの値は他の鉱物と比べて低くなると予測していたが、はっきりとした差は見られなかった。

4. おわりに

以上のことから、日本のような河川長が短く、勾配が急である河川でも、河川堆積物は運搬によって淘汰・分級が成されていると言えそうである。ただし、支川の合流の影響等は無視できない結果となっているので、サンプリングの方法を含め、さらに慎重な検討が必要であろう。

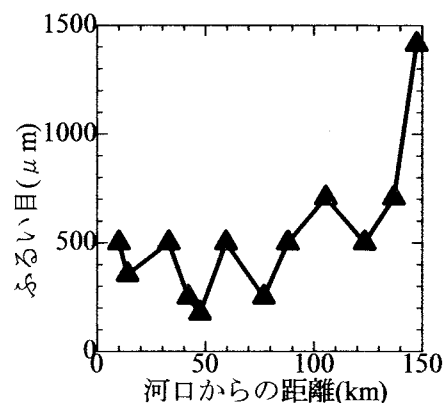


図-3 各地点の粒径

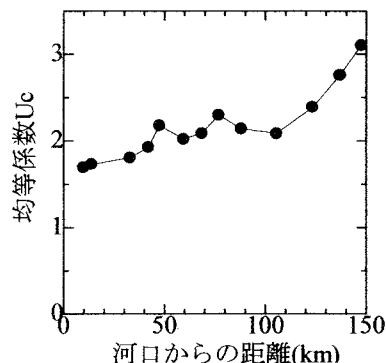


図-4 各地点の均等係数Uc

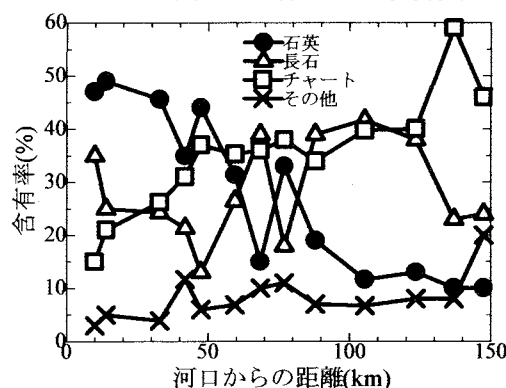


図-5 鉱物含有率と河口からの距離

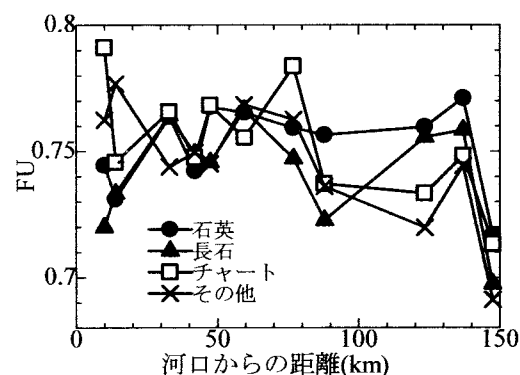


図-6 FUと河口からの距離