

山地河川における岩盤侵食作用に関する実験的研究

関口智寛（筑波大学陸域環境研究センター）・井口達也（筑波大学）

山地に顕著な岩盤河川には、多かれ少なかれ遷急点が存在し、時にはそれらが周期的に分布してサイクリックステップを成す。岩盤河川の侵食による遷急点の遡上とそれに伴う急激な河床低下は、そのものが土砂を生産するばかりでなく、周辺斜面を不安定化させ表層崩壊等を誘発する可能性があり、流域の土砂生産に影響することは想像に難くない。また、遷急点の遡上により自然ダムが決壊し、大規模な泥流が発生した可能性を指摘する研究もある。これらを踏まえ、現在、岩盤河川におけるサイクリックステップの後退実験をはじめとし、岩盤侵食作用とそれによる地形形成プロセスに関する一連の実験的研究を進めている。本発表においては、プランジプールを対象とする実験的研究の進捗について報告する。プランジプールとは、遷急点下部に発達する、いわゆる滝つぼであり、一般的に、その成長により遷急点の斜面が不安定化し、遷急点の平行後退に寄与するとされている。

実験では、循環水路（図 1）を用い、人工岩石試料に研磨材（豊浦標準砂、粒径 0.2 mm）を含む水を落下させ、プランジプールを発達させた。水流や形成される地形をできるだけ二次元的にして単純化するため、水路幅を幅 3 cm とした。実験に用いた人工岩石は、砂（豊浦標準砂、粒径 0.2 mm、研磨材と同じ）、セメント、水を、100 : 2 : 25 の重量比で十分に混合し、それを 3 週間以上静置して硬化させて作成した軟弱なモルタルである。人工岩石のエコーチップ硬さ試験機反発値（C 型端子、単打法）は 110–140 であった。水の落差を 45 cm で一定とし、流量（352–840 cm³/sec）、研磨材濃度（0–0.76%）の組み合わせを変えて計 15 回の試行を行った。各試行の間は流量、研磨材濃度を一定としている。また、いずれの条件においても水流が初期地形面（水平面）に入射する角度は 72–75° とほぼ一定であった。各試行の継続時間は基本的に 10 時間を目安としたが、プランジプールの発達により水路底が露出した場合にはその時点で試行を終了した。プランジプール発達の様子を水路側方からインターバル撮影し、地形変化を追った。

実験の結果、研磨材濃度 0% の場合には流量にかかわらずほとんど侵食がおきなかったが、研磨材がわずかでも存在する場合にはプランジプールが形成された。プランジプールは研磨剤を含む水が高角度で地形面に作用する水の落下点付近でのみ、主にその下流側に発達した。落下点の上流側や、地形面に沿って流れるプランジプールの下流側ではほとんど侵食がおきなかった。これらから、細粒碎屑物を研磨剤とする場合、水が地形面に作用する角度が重要であり、少なくとも本研究の実験条件程度の流水の作用角（<75°）、流量では、遷急点斜面にノッチが形成される可能性は低く、プランジプールの発達が遷急点の後退に大きくは寄与しないといえる。地形発達を追ったところ、(1) 侵食は、実験直後に最も早く進み、時間の経過と共に進みにくくなること、(2) 初期変化速度は、研磨材濃度が大きいほど大きくなること、(3) 最終的な滝つぼのサイズは、研磨剤濃度に依存せず、流量が大きいほど大きくなる傾向が明らかになった。

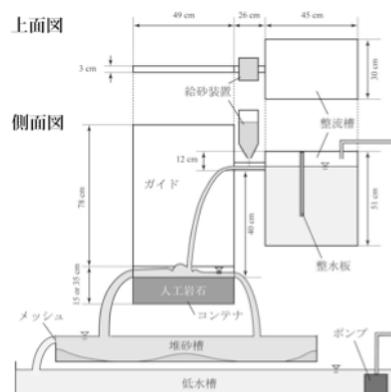


図 1. 実験装置

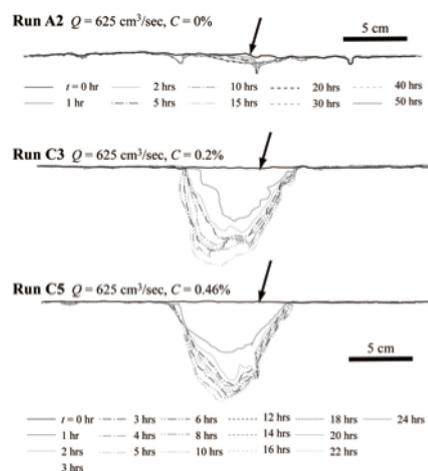


図 2. プランジプールの発達。矢印は水の落下点を指す。