

重力流による多重逆級化層の形成実験

Flume experiments of multiple inversely-graded units under sediment gravity flow

宮田 雄一郎 [1]
Yuichiro Miyata[1]

[1] 山口大・理
[1] Dept. Sci., Yamaguchi Univ.

<http://www.sci.yamaguchi-u.ac.jp/>

塊状タービダイト層や火砕流堆積物のような重力流堆積物に、多重逆級化層の見られることがある。逆級化の原因として Lowe(1982) のトラクションカーペット・モデルがあるが、剪断力によって数 cm を超える厚い逆級化層（粒径の数 100 倍）をつくること、各ユニットが非常に滑らかな侵食面で境されること、何度も繰り返し生じることは考えにくい。いっぽうで、アンチデューンが上流移動したときにできる多重逆級化層は、重力流堆積物のものと多くの共通点をもっている。そこで、射流状態の堆積物重力流が逆級化層を形成できるか、実験を行った。

室内で射流条件の重力流を再現するには、流れの厚さに対して高速である必要がある。高速な流れは (1) 高密度混濁流か、(2) 大規模混濁流か、あるいは (3) 斜面勾配の大きな混濁流にすることで実現できる。このうち、(1) と (2) は現実的でなく、(3) の急勾配水路を試みた。すなわち、斜面長 1.4m、勾配 27 度の水路に、混合粒径砂 17g/s/cm を連続投入して、流速 20cm、厚さ 4.5cm の混濁流を最大 10 分間ほど維持したところ、緩やかで滑らかなベッドフォームの上流移動が見られた。中粒砂より粗粒物質は、ベッドフォーム形成以前の平坦床を通過して下流端から流出していた。しかし、クレスト部分には中粒砂が堆積し、ベッドフォーム通過によって数 cm 以下の逆級化層が 1 セット形成された。侵食の起こるクレストの下流側斜面は短く、その下流側はほとんど水平であった。さらに、下流に再びクレストが生じて上流移動し、これを繰り返すことで多重逆級化層が形成された。

樹脂によるはぎ取り転写試料で堆積構造を観察すると、1 セットの厚さは最大 5cm ほど、基底部に極細粒砂が濃集し、その直上で逆級化が顕著で中上部は塊状である。内部に葉理構造は見られず、どの部分にも高角度な $a(p)a(i)$ の砂粒子インプリケーションが観察された。

高速度ビデオ撮影の結果、堆積する粒子はいずれも前方回転しながら転動輸送されてきたものであった。バックセット面が到達する前の平坦な面上では、中-粗粒砂が転動通過して細粒砂しか堆積していない。おそらく底面付近の流れが強いにもかかわらず滑らかなために、ピボット角の効果が支配的になったためと考えられる。バックセット面では弱い跳水が起こるため、流れが肥大しクレストへ向かって剪断力が低下する。このため堆積速度が増加して、バックセット面は上流へ拡大しながら移動する。バックセット面は層理面に対して約 10 度傾斜しており、急角度のインプリケーションの一因となっている。クレスト下流では再び勢いを増した流れによって侵食が起こってクレストの上流移動をもたらすが、侵食量が少なく深いトラフの形成もみられなかった。下流側の 2 つ目のクレストはすぐには現れず、波長は 1 m を超えると推定される。バックセット面の移動は斜交葉理を残さず (translatent)、上面・下面とも滑らかで準平行な逆級化層を残す。

このような流れと堆積様式は、アンチデューンの定常的な上流移動およびその堆積構造と多くの共通点がある。アンチデューンの安定した上流移動には、水理条件だけでなく十分な粒子供給が必要である。今回の堆積物重力流のフルード数は 2.3 以上あり、予想されるアンチデューンの波長は 80cm を超える。開水路に形成されるような規則的なアンチデューンとは形態が異なっており、両者を同一視できるか否か疑問があるが、逆級化層形成要因としての役割においては区別できない。