

ストーム時に発生する長周期波によってできる堆積構造に関する円形水路実験
Flume experiments on depositional structures formed under storm-like long-period waves

- 高川智博・増田富士雄
- Tomohiro Takagawa, Fujio Masuda

Bed aggradation experiments were conducted with newly developed circular flume in order to investigate the effect of sediment supply on the large-scale, broad-crested bedforms which are formed under storm-like long-period (15 sec) oscillatory flow and related to the formation of Hummocky Cross Stratification (HCS). Suppression of bed undulation was observed under the sediment supplying conditions (the aggradation rate was 1–3 mm/min) in our experiments. This result suggests that upward flattening laminae which are often observed in sedimentary rock records of HCS might be formed by the effects of sediment supply.

ストーム時に海面で発生する長周期の波は、同じ周期の振動流として底面に作用する。長周期振動流は大量の堆積物を浮遊させる能力があり、浅海の堆積物輸送を考える上で重要な流れである。また、このような流れは、ハンモック状斜交層理と呼ばれる特徴的な堆積構造を形成すると考えられてきた。この構造は、過去の地層から当時の地形や波浪環境を復元する際の指標として広く用いられてきた重要な構造である。ところが、その形成過程はよくわかっていない。というのは、この構造をこれまで実験的に形成させることができなかったからである。今回我々は、新しい水路を開発し、はじめて実験的に長周期振動流下でハンモック状斜交層理を形成させることに成功した。さらに、この構造が堆積速度の時間変化に伴って大きく変化することがわかったので報告する。

実験には回転パドルによって水流を発生させる新開発の円形水路を用いた。この水路は周期的な構造を持つため、装置の大きさに制限されることなく振幅の大きな高速で長周期な振動流を発生させることができるのが特徴である。さらに、堆積物供給に伴う堆積面上昇に合わせてパドルを上昇させることが出来、流れの条件を一定に保ちながら堆積実験を行えることも大きな特徴である。我々は堆積速度の影響を調べるために、堆積物供給速度のみを変化させた複数の実験を行った。実験で用いた堆積物は、平均粒径 0.3 mm の砂で、振動流の条件は、底面近傍の最大振動流速が 80 cm/sec、時間周期が 15 sec である。

実験の結果、堆積速度 1–3 mm/min 程度の堆積物供給で、平坦なベッドからの起伏の成長が抑制

されることが明らかになった。堆積物供給がない場合はこの条件で起伏が成長し、ハンモック状のベッドフォームが形成されるが、その後同じ速度で堆積物を供給すると、ベッドは平坦化する。この堆積速度は現世の陸棚の観測で得られている値と同程度であることから、堆積物供給によるベッドの平坦化は浅海の堆積環境において、決してまれな現象ではないものと思われる。

ハンモック状斜交層理には、上位に向かって葉理が平坦化する傾向がある。この葉理構造はこれまでストーム性波浪の沈静化と対応すると考えられてきたが、今回の実験により、葉理の平坦化が堆積物供給と関係している可能性が指摘される。系への堆積物供給の原因としては、波浪の非対称性や、重力流や地衡流などの一方向流の影響が考えられる。過去の地層中に見られるハンモック状斜交層理堆積物の上位には波浪の減衰を示すウェーブリップマークがみられることもあるが、ないものが一般的である。これらは、ベッドの起伏の平坦化が波の減衰よりも堆積速度の上昇によって引き起こされることが多いことを示しているのではないだろうか。さらに、一回の堆積イベントと考えられるハンモック状斜交層理の層は、一般に侵食面で区切られる複数の上方平坦化する葉理セットの重なりからなる。このような重なりも、従来は波浪強度の時間変動によるものと解釈されてきたが、間欠的な堆積物供給によって形成されたものかもしれない。この実験結果は、過去の地層から堆積過程を復元する上で、堆積速度の制約条件を提供し、より詳細な過去の堆積過程や海洋環境の復元を可能にするものである。