

## (56) 土石流先端部の挙動について

九州大学工学部 平野宗夫 ○岩元 賢 猿渡裕明

### 1. まえがき

最近の焼岳や棲島における現地観測により、土石流の先端部は段波状を呈することが明らかになった。段波は、本来図-1(a)に示すように非定常な流れであるが、段波の伝播速度 $w$ と同じ速度で移動する座標系から見ると、図-1(b)のように段波は停止し、定常な流れとして取りあつかうことができる。筆者らは前報<sup>1)</sup>において、このような移動座標系を用いて段波形状を解析したが、今回は、移動座標系における現象を実験室に再現するためにベルトコンベア式水路を製作し、実験と若干の考察を行なった。

### 2. ベルトコンベア式水路の概要

試作した水路は、図-2に示すように、幅10cm、高さ20cm、長さ2mの両面アクリライト製の開水路の底面にベルトコンベアを密着させたもので、勾配は0~0.5、ベルト速度VBは0~227cm/sの範囲で変えることができる。

実験に際しては、ベルトを回転させながら上流端から水を供給してベルト上に段波を発生させ、ベルトの速度と供給水量を適当に調節することにより段波を静止させた(写真-1参照)。停止した段波では、形状が時間的に変化しないので水路の各点において流量が0、したがって平均流速も0になり、水表面付近では下流向き、底面付近では上流向きの流れを生ずる。このような流れの中に粒子を投入すると、粒子の平均速度が非常に遅くなるので、長時間かつ、詳細な観測が可能である。また、ベルト速度を調節することにより、任意の勾配に対して任意の平均流速を設定できるので、表面流速が0の等流(流木の実験に好適であろう)や逆勾配の等流なども容易に作ることができるなど、従来の水路にない利点を有する。

### 3. 実験結果とその考察

図-3は、メサライトを用いた土石流の流速分布の測定例である。図の左側は移動座標系におけるもの、右側は水路床を基準にした固定座標系におけるものであり、前者の精度の高いことがうかがえる。また、同図より、水路床近くに流速の急変点が存在し、流れがビンガム的であることを示している。

図-4は停止した段波中における粒子の軌跡の測定例で、水面近くと底面近くで流れの向きが逆になるため、粒子の軌跡も橢円状をなしている。また、図-5は各種径の砂れきの平均移動速度 $U_f$ とベルト速度VBとの比を示したものである。それによると、ある粒径範囲の粒径の砂れきは下流へ(すなわち平均流速より速く)移動し、それより大きいものも小さいものも上流へ(すなわち平均流速よりおそく)移動している。したがって、粒径範囲の広い混合砂れきを投入すると、ある粒径範囲の砂れきだけが段波先端部に集まり、土石流先端部における巨れきの集中化と類似の分級作用を生ずる。これは、図-4のように流子がsaltationによって移動する際に、高くsaltationしたものほど速い流れの作用を受けるため平均移動速度が大きくなることによるものであり、非常に小さい粒子はsaltation高さが低いため、また大きい粒子はsaltationしにくいため遅くなるものと考えられる。この点を検証するために、れきのsaltationのシミュレーションを行なった結果<sup>2)</sup>が図-5に破線で示されている。水路床における衝突の条件が同じでないため定量的な比較はできないが定性的傾向は一致しており、上記の推論を裏づけている。

### 参考文献

- 1) 平野宗夫・岩元賢・猿渡裕明：土石流の流下過程に関する実験的研究、昭和52年度砂防学会研究発表会概要集
- 2) 平野宗夫・岩元賢・猿渡裕明：ベルトコンベア式水路による2, 3の実験結果について、第22回水理講演会論文集、昭53. 2

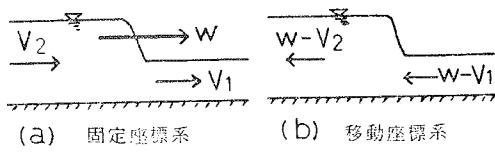


図-1 段波に関する座標系

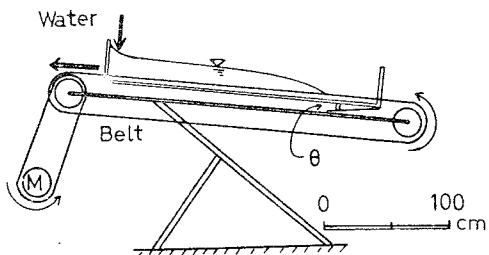


図-2 実験水路

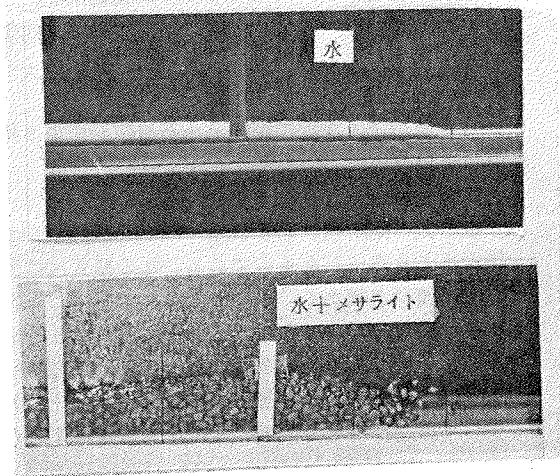


写真-1 段波先端部

