

日本大学工学部 正 員 木村 喜代治
同 正 員 〇高橋 迪 夫

1. は し が き

急勾配上の土砂が水分を含み、この水分が増大して或る量になると流動化し、いわゆる集合運搬を形成するが、勾配が緩やかであると上流からの水分の供給があっても集合運搬とはならず、流れは土砂の表面を流れ通常の河川の流れとなる。この土砂の集合運搬としての土砂流に関しては、近年特に大きく取り上げられてきているが、その発生機構、或いはその運動形態等、未だ十分にその物理量の関係が解明されていないのが現状であると思われる。そこで我々の研究では、先ずその物理量を最も単純な状態から調べる事にし、

前年の年次講演会⁽¹⁾においては、特に集合運搬を形成する勾配の範囲内における土砂の流動限界の含水量に着目し、これと流量、底質土砂初期含水量、勾配等との関係について、若干検討したが、今回は、勾配がどの程度以上となれば水分の供給によって集合運搬を形成するか、換言すれば、土砂が集合運搬を形成する勾配の範囲はいくらかという問題を取り上げ、更に前年の流動限界含水量の問題に対しても、流量、勾配、粘土含有量等の諸因子の影響に関して、より多くの実験を追加して検討を加えた。又、実験より流下速度と諸因子との関係を調べ、実験式を求めてみた。

これらの実験に用いた底質土砂は、前述の単純な状態において問題を究明するという観点に立ち、ほぼ均一な粒径をもつ砂(粒径0.3~0.6 mm)と粘土鉱物(イライト系セリサイト)を種々の割合に混合したものである。尚、一般に土砂流に係る粘土鉱物は、イライト、カオリナイト、モンモリロナイトの3つのグループであるが、後の2つのグループの粘土鉱物に対しては、現在実験を実施中である。

2. 実験方法

実験装置及び実験方法の詳細については前年に報告したが、今回の実験では、集合運搬を形成する勾配の範囲の決定と、その範囲内における勾配と流動限界含水量との関係を更に詳しく調べる目的で、水路勾配を集合運搬を形成する限界以下から30°迄(22°以下は2°間隔、それ以上は4°間隔)に渡って変化させた。又、流量と流動限界含水量との関係をみる為に、流量を19.5, 29.8, 42.2, 49.0, 61.0 cm³/secの5種類に変え、又、粘土含有量による影響に対しても、粘土含有量を.0, 2.5, 5.0%の3種類とした。

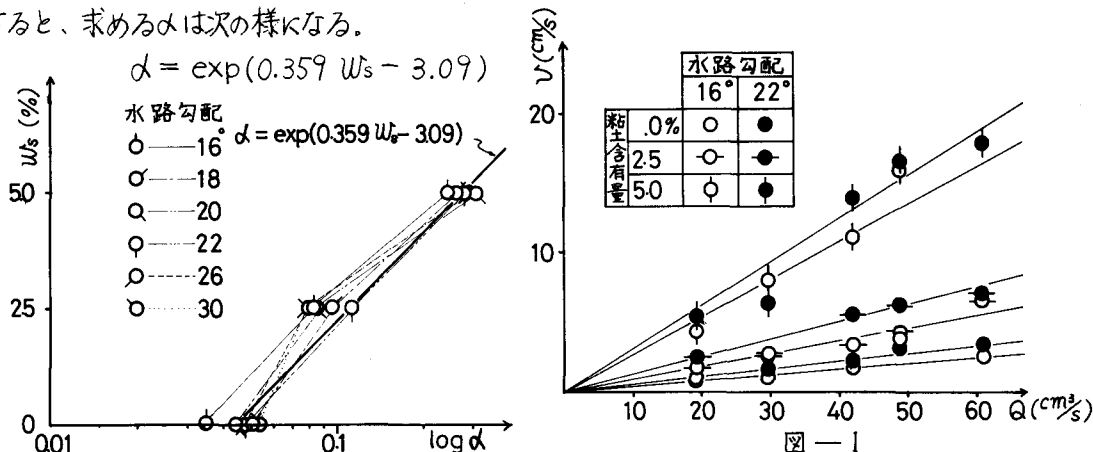
3. 実験結果及び考察

流下速度と流量、粘土含有量、水路勾配との関係を、勾配16°と22°について表わしてみると図-1の様になる。これらの関係は他の全ての勾配のものについても見られ、これより、いずれの粘土含有量、水路勾配に対しても、流下速度: v は流量: Q の増加に伴ってほぼ直線的に増加する事がわかった。これより、流下速度と諸因子との関係を次の様におき、実験式を求めてみる。

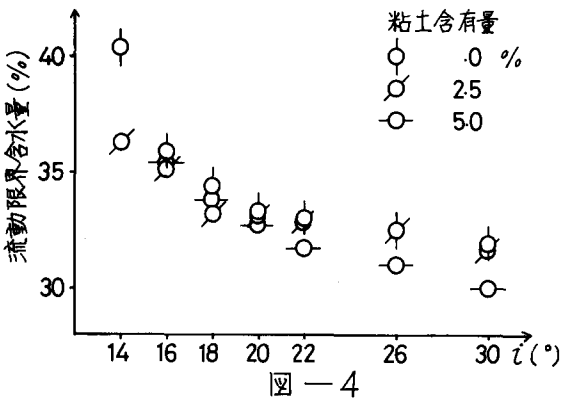
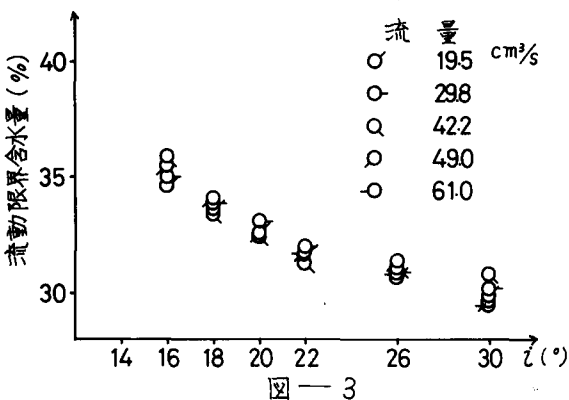
$$v = \alpha \cdot Q$$

こゝに、 α : W_s, τ に関する係数、
 W_s : 粘土含有量 (%) , τ : 水路勾配 (°)

こゝで、 α を決定する為、 W_s, τ との関係を探ってみると図-2の様になる。この図より、 α は τ に対してはそれほど顕著な変化は認められないので、 τ の影響を無視して考え、 α を W_s だけの関数とすると、求める α は次の様になる。



次に、土砂の流動限界の含水量と流量との関係を、粘土含有量 5.0% の場合について表わしてみると図-3の様になる。前年において、含有量 0% の場合について一部報告したが、5.0% の場合にも流量の違いによる流動限界含水量への影響は少なく、ほぼ同一の傾向を有しているという事が言える。含有量が 0, 2.5% の場合も同様に流量による含水量の変化はないと考えて良い事がわかった。これより、各流量における含水量の平均値と水路勾配との関係性を各粘土含有量について示したのが図-4である。この図より、水路勾配 20° 付近を境として、これより大きい場合には勾配の増加に対して、含有量が少ない方が含水量の変化はより緩慢になり、含有量の多いものは変化が続くという事が言える。一方、勾配が小さい部分、特に流動限界付近においては現象が不安定な為、はっきりとした傾向は表われていないが、含有量の少ないものの方が、勾配の減少に対し急激に含水量を増加する様である。



次に、土砂が集合運搬を形成する勾配については、実験水路の可傾装置の構造上、最小間隔が 2° であるので細かい数値は得られなかったが、粘土含有量が 0% では 14° 付近、2.5% では 14~16° 付近、5.0% では 16° 付近より土砂は集合運搬を形成する様になるという事が観察された。

<参考文献> ① 木村 喜代治, 他 : 土砂の集合運搬に関する二・三の実験, 第 26 回 年次学術講演会, 昭 46.