

(3) 水流による砂利粒子の移動状況について

日本大学 正員 久室 保

ガラス張り水路に細粗混合した砂利粒子を厚く敷きつめ、これに水流を通じ、ガラス部の側面より、砂利粒子の移動状況を観察すると、つぎのようである。すなわち、

(1) 砂利層の表面を平に敷きならしておいて、これに水を流し、その流量を漸次大きくして行くと、まず表面の、扁平な、表層から突出している砂利粒子が、ピクピクと動き出す。すなわち、底床の移動限界にある砂利粒子は、その粒径よりも、その形と存在条件に支配されやすいようである。

(2) 前記の流量条件下あるいはそれよりやや流量を大きくすると、前記のピクピク運動粒子および上流部の粒子が、数個ぐらゐ、移動しない底床粒子の上を移動する。この状況下の粒子移動量と流量とは、かなり整然たる相関を示す。また平均流速公式として、Manning式が成立する。

(3) 細粗粒子を大体同率に混合した場合に、砂さざなみを生じない。しかし粒径2~3 mmの粒子で、周期70 cmの砂さざなみを生じたことがある。

(4) 流量が大きくなると、粒子がさかんに移動し、流量とその移動量、流速関数などの相関関係にかなりのバラツキを生ずる。このバラツキの中で、粒径因子を見出すことは、かなり困難である。

(5) 流量の大きい場合の粒子の移動は、大体図-1のようになり、野球のゴロに似ていて、多くの粒子がランニング競争をしているのに似ている。そのjumpあるいはflying

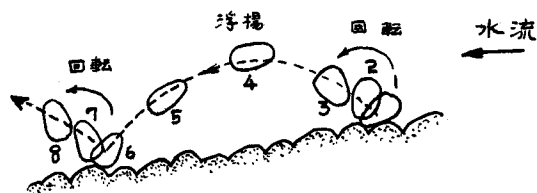


図-1 粒子の移動状況

の距離と速度は、粒子の大きさよりも、流量によるところが大きい。

(6) そのjumpの高さも流量によるようであるが、粒子は水面に達することがなく、下ほど多量に移動している。下では浸食移動粒子と、上流からの通過粒子とが、同時に移動している。

(7) 一度移動した粒子は、たとえ流量を減じても、なかなか停止しない。しかし浸食移動粒子の数は減ずる。

(8) 停止した粒子は、必ず扁平な面をほぼ水平にしている。停止しやすい粒子は、その大きさよりむしろ扁平なものであることが多い。いかえると相似な形の粒子が集まって堆積しやすい。

つぎに砂利河川の河床の堆積状況から、その前に生じた洪水中の砂利および砂粒子の移動状況を推察してみよう。すなわち、

(1) 扁平な面をほぼ水平にした砂利粒子が堆積存在している。

(2) 砂利底層をのりい分けしてみると、その粒度曲線がいずれもよく似ており、細粗粒子がよく混合されている。

(3) 洪水の減水終期に、砂利中の砂粒子が、吸い出されるように絞り出されている。絞り出されるのは、堆積表層部で、その砂は河床の低いところに堆積し、河床の傾斜面にたれ出している。ゆえに河床の低いところで、砂であまわれているところでも、下層には砂利が堆積している。

(4) ゆえに洪水流によって、細粗粒子が同時に輸送され、洪水の減水時に同時に停止し、その終期に砂だけが絞り出されるものと考えられる。

(5) 粒子の大きき砂利と小さいものが堆積する場所が、ほぼ定まっている。すなわち、洪水流の大きさとその変化が、砂利底層ののりい分け作用をするのではなくて、河床の状況が砂利底層をのりい分け堆積せしめるものとするべきであらう。

(6) 洪水の減水終期の絞り出し作用により、河床の堆積土砂は一洪水ごとにかなり判然たる区切りを生ずる。図-2は吉野川の自然傾斜面の層積を示したもので、その層厚は14.5~26 cm、自然傾斜角は26.5~30.5°である。



図-2 層積状況

以上のように、現象論的には、砂利粒子の移動は、その粒子の存在位置と、形による要素が支配的であり、その粒径による要素より大きい影響を受けるものと思われる。ゆえに細粗混合砂利底層の移動に関しては、少なくとも一の代表粒径 ϕ_0 を用いてよいものと思う。

本研究に当り御指導を仰いだ石原藤次郎先生に謝意を表したい。