

II-303

透水性の高い平面上に形成される堆積地形に関する研究

早稲田大学理工学部 正会員 関根正人

早稲田大学大学院 学生員 新井智明

東京都建設局 正会員 脇田和美

1. はじめに

扇状地地形の形成機構の理解へ向けての第一歩として、本研究では、土砂を伴った流れが、流路を経て透水性の高い地層を有する平地上へ流出する現象に注目し、その際に生じる土砂の堆積機構を明らかにすることを目的とする。

2. 概要

実験には幅 5cm、長さ 180cm の水路部と、幅 70cm、長さ 180cm、深さ 10cm の平地部からなる図-1 および写真-1 に示すような装置を用いた。水路部の勾配は 1/100 であり、水路床には粗度として 5 号珪砂（含水比 0.32、平均粒径 0.48mm、比重 2.56）を貼り付けた上に厚さ 3cm にわたって同一材料を敷き詰めた。平地部は、直径 5mm のガラスビーズを敷き詰め、その厚さを変えることで表面の勾配を調節し、その表面に不織布を張り、透水性の高い地形を再現する。実験時には、通水開始後 1 時間毎に、堆積地形の縦横断面形状を測定するほか、ビデオおよび写真に撮影し、後日画像解析を行った。また、水路部の水路床勾配を一定に保つため、給砂を行っている。ここで行った実験の条件を表 1 に示す。

3. 堆積状況

代表例として case 2 の結果を用いて説明する。図 2 は透水性平面上への土砂の堆積状況および表面流の範囲を示しているが、この図より $t=0\sim1$ [hr.] において、ほぼ左右対称に堆積した後、 $t=1\sim3$ [hrs.] において、側方へ堆積が進行している。また、表面流の流路の直線化が時間経過につれて現れてくる。さらに $t=5$ [hrs.] においては、 $x=55$ [cm] まで伏流せずに流れており、表面流の滞水層への浸透量が減少していることが見て取れる。次に、図 3 の横断面図を見ると、 $t=1\sim3$ [hrs.] では、流路内部に微妙な起伏があり、細かい州ができているが、 $t=3\sim5$ [hrs.] においては概ね州が消滅し、流路の兩岸に自然堤防に相当する堆積が生じている。図 4 に示す縦断面図からは、 $t=1$ [hr.] までに $x=4\sim16$ [cm] に堆積した土砂が、 $t=3$ [hrs.] までに一度洗い流された後、堆積傾向へと変化していることがわかる。これは、時間経過につれて、平地部下の滞水層における浸透流の涵養が進み、それに伴い表面流の流量が増加していることに起因していると考えられる。

4. 形成過程

実験開始直後は、滞水層への浸透量が多いため、表面流の流路は定まらないが、 $t=20$ [min.] 程度を境に定まり始める。y 方向へ振れた流量の増加は、自然堤防状の堆積を生じさせ、流路の直進化を促し、x 方向への流量の増加へと変化させる。また、x 方向への流量の増加は、流路先端部に堆積を生じさせる。堆積が進むにつれ、堆積高さの低い側方への流れが増加する。x 方向および y 方向へ振れた流量の変化がいわゆる首振り現象であり、これらを繰り返しながら堆積が進行する。

5. おわりに

透水性の高い平面上への土砂の堆積過程解析から堆積地形の形成の素過程、すなわち、(1)土砂の堆積に伴う自然堤防の形成、(2)堆積に伴う水路床の縦横勾配の変化、(3)流路の分岐、合流、(4)首振り、などが相互に関わっていることが理解された。この堆積地形の形成過程は、松永・泉ら¹⁾が検討した河口デルタの形成過程とも関連するものであり、今後さらに注目していく問題であると考ええる。今後は、浸透層内の変化を定量的に捉え、その影響を調べるとともに、実現象との対応関係について考えていきたい。

	流量	河川部勾配	平地部勾配	河川部砂厚
case 1	ℓ/min.	1/100	水平	3cm
case 2	ℓ/min.	1/100	1/100	3cm
case 3	ℓ/min.	1/100	1/100	3cm

表-1 実験条件

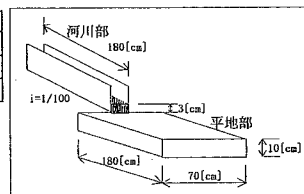


図-1 実験水路

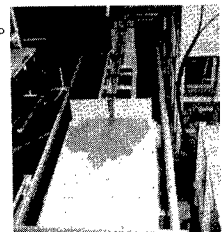


写真-1 実験水路

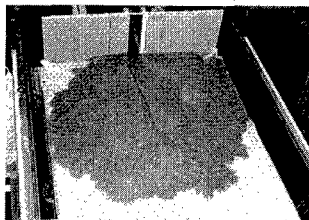
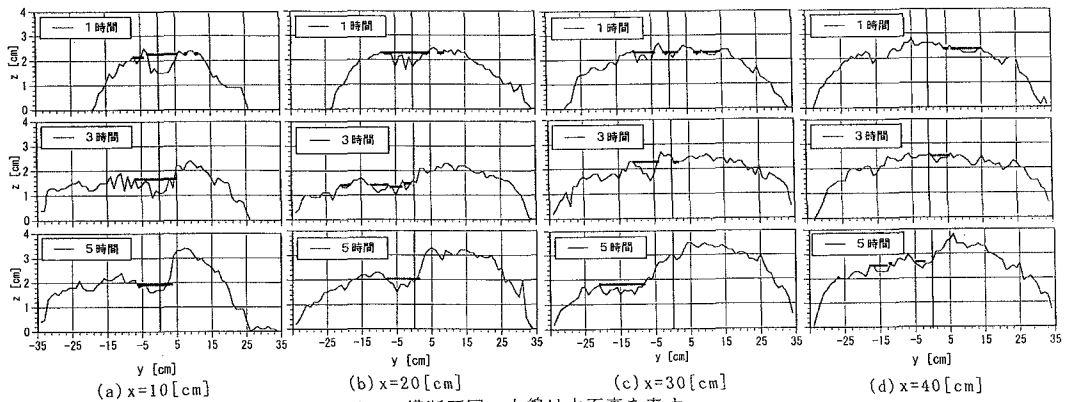
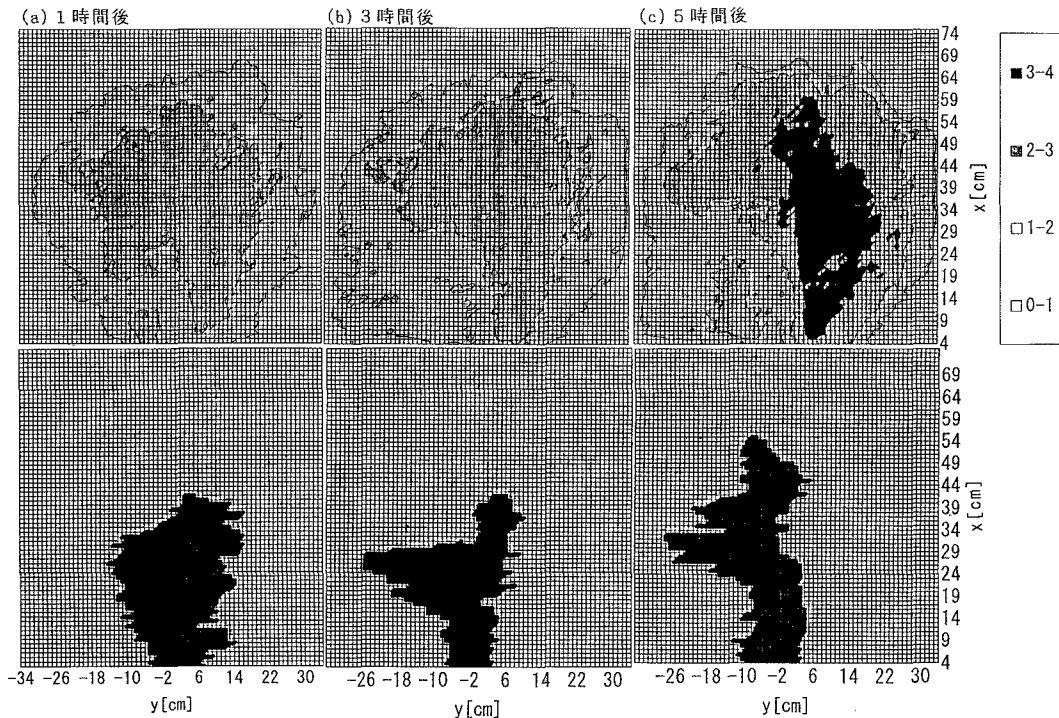
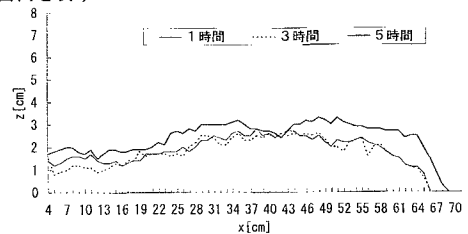


写真-2 堆積形状：case 2 $t=5$ [hrs.]



謝辞：実験の遂行に当たり、森田健治・鯨岡史歩両氏（早稲田大学大学院）の協力と同大学熱流体実験管理室の諸氏に支援を得た。ここに記して謝意を表します。

参考文献：1)松永・泉ら：掃流砂による河口デルタの形成実験、第50回年次学術講演会概要集、pp.480-481,1995.