

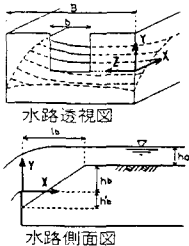
日本大学工学部 学生員 ○ 針ヶ谷 彰浩

日本大学工学部 正 員 木村 喜代尚

日本大学工学部 正 員 長林 久夫

よえがき セキが完全に堆砂し流量と流砂量が一定の動的安定状態にある場合、セキ直上流部には深掘れが生じ、それより上流ではほぼ砂の安息角程度の急勾配で法面まで達し、更に等流状態に応じた勾配で上流に達する河床形態をとる。この深掘れはセキ直前の時間的に強度の変化する不規則な砂の巻き上げにより生じたものであり、深掘れの斜面形状はほぼ一定の形状を示している。昨年度までの検討においては、流速分布を二次元自由噴流と比較し、貯水池内の流況の区分を行なった。今回は、砂の巻き上げの主要因となる乱れの計測を行なったものである。

実験装置 実験装置は、水路幅30cmの長方形開水路の下流端に幅10cmの切欠きを有するセキ模型を設置したものをを用いた。また、堆砂面形状が安定した後にセメントミルク及び樹脂コーティング剤により固定床とした。乱流強度は2成分ホットフィルム流速計により計測を行なった。座標はセキ模型を原点として上流に向かってX軸、セキの切欠き天端を原点として上に向かってY軸、水路側壁より中央に向かってZ軸とし、それぞれ方向の平均流速を $U, V, W$ 、変動成分(r.m.s.値)を $u, v, w$ とした。



貯水池内の流況 図-1は貯水池内の流況を示したものである。水路中央( $Z=15.0\text{cm}$ )ではセキ前で巻き上げ渦や二次元的強い乱れがみられており、これにより砂が巻き上げられている。水路側壁近く( $Z=5.5\text{cm}$ )では代表的な3つの渦がみられており、特に中央の渦及びセキに近い渦の2つについて、底面側の斜面に於て上流側に吹き上げられる流れにより砂が巻き上げられている。

図-4は流速分布をもとにしてベクトル図を示したものである。これによると、流速分布は図-1によく対応した状況を表わしていることがわかる。

乱流強度の検討 図-2(a)は乱流強度の主流方向成分

図-2(b)は乱流強度の鉛直方向成分の分布を示したものであり、図-2(c)はレイノルズ応力の分布を示したものである。乱れ強度やレイノルズ応力は等( $Z=49.4\text{cm}$ )にくらべて貯水池内で大きな値となっていることがわかる。水路中央( $Z=15.0\text{cm}$ )では、乱流強度やレイノルズ応力の大きな値は水面付近と底面に近い所でみられている。水面近くでの乱れの増加は、等流から貯水池内に噴流状の流れの効果と考えられる。また底面付近の乱れは、底面の渦の効果であると考えられる。水路側壁近く( $Z=5.5\text{cm}$ )でも同様に水面近くと底面近くの乱れに分けることができる。

図-3(a)及び図-3(b)は乱れ強度及びレイノルズ応力の分布を二次元自由噴流について比較検討したものである。横軸は最大流速位置からの距離を流速が最大流速の半分になるまでの距離 $b$ で除したものである。実線及び点線はG.Heskestadによる二次元自由噴流の乱流計測結果を示したものである。G.Heskestadの実験は、fully developed flow region でのデータの無次元表示であり、噴流の出口付近にあたる今回の実験と比較するとあまり良く表現できなかった。

図-5は貯水池内の速度勾配と乱流強度やレイノルズ応力の分布を比較してみたものである。速度勾配に法面付近で大きな値を示しており、この付近より下流側で乱れ強度やレイノルズ応力が大きくなっており、乱れの発生要因として水面付近の速度勾配が考えられる。これとは別に底面側ではセキと法面との隅角付近で、乱れ強度やレイノルズ応力の大きい部分がみられている。これは、底面の乱れの影響であると考えられる。

#### 参考文献

① 針ヶ谷, 木村, 長林: セキ直上流の洗掘部における乱流現象について, 土木学会支部技術研究発表会 (昭和57年3月)

② 針ヶ谷, 木村, 長林: セキ直上流の洗掘部における乱流特性に関する検討, 土木学会支部技術発表会 (昭和57年10月)

③ Gunner Heskestad: Hot-wire Measurements in a Plane Turbulent Jet; Transactions American Society of Mechanical Engineers (June, 1966)

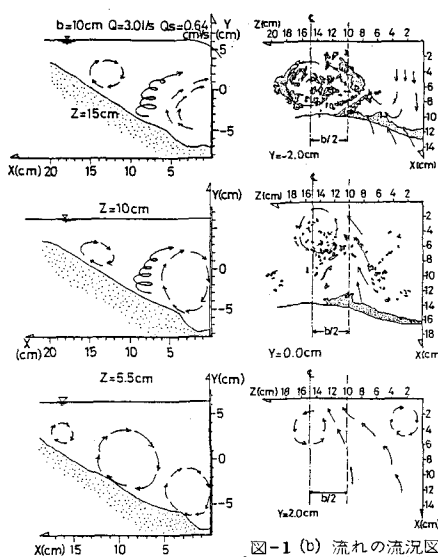


図-1 (a) 流れの流況図 (側面図)

図-1 (b) 流れの流況図 (平面図)

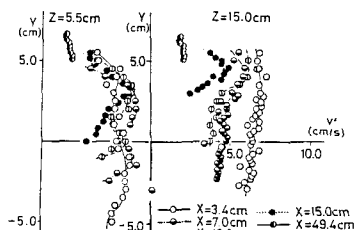


図-2 (b) 乱流強度の鉛直方向成分の分布

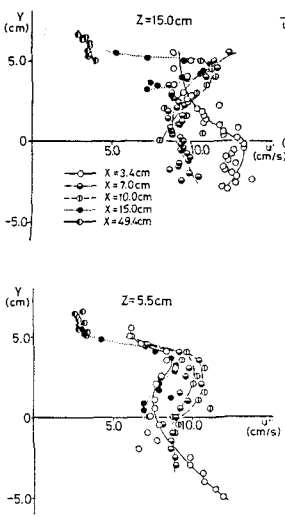


図-2 (a) 乱流強度の流下方向成分の分布

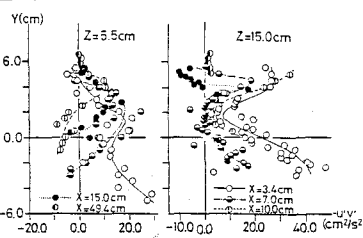


図-2 (c) レイノルズ応力の分布

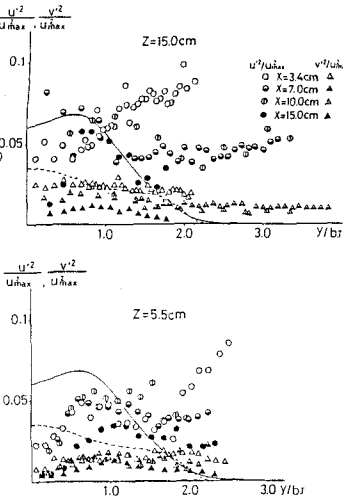


図-3 (a) 乱流強度の2次元自由噴流との比較

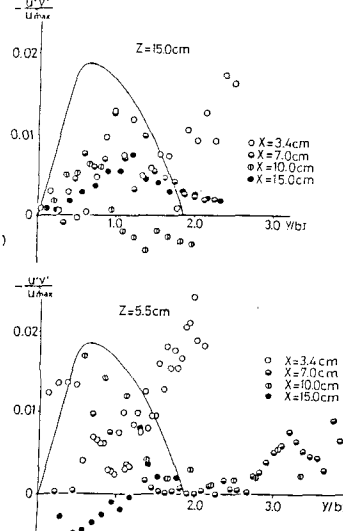


図-3 (b) レイノルズ応力の2次元自由噴流との比較

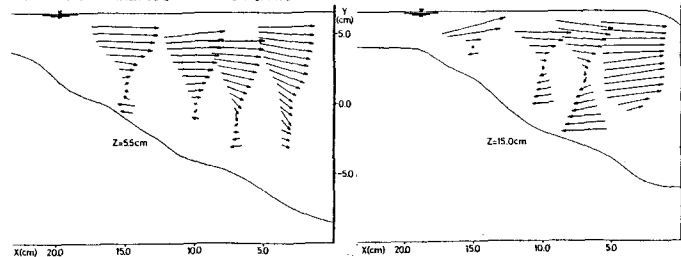


図-4 貯水池内の流況 (ベクトル図)

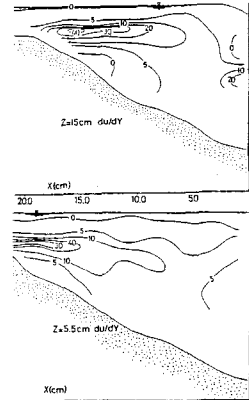


図-5 (a) 速度コウ配の分布

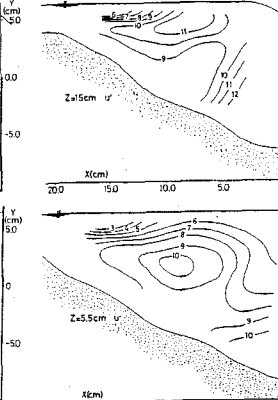


図-5 (b) 乱流強度の流下方向成分の等強度線図

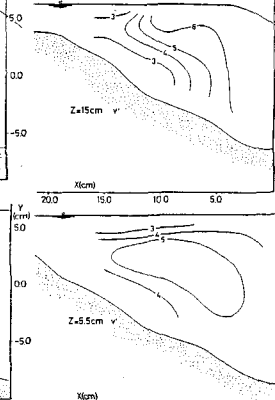


図-5 (c) 乱流強度の鉛直方向成分の等強度線図

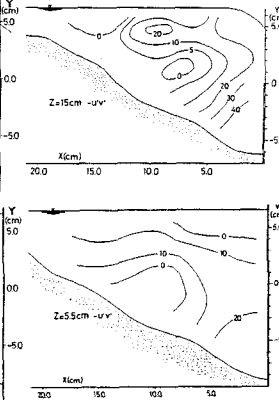


図-5 (d) レイノルズ応力の等強度線図