

図-3 横断面 ($x=120\text{cm}$) における主流速の等値線及び二次流ベクトル分布

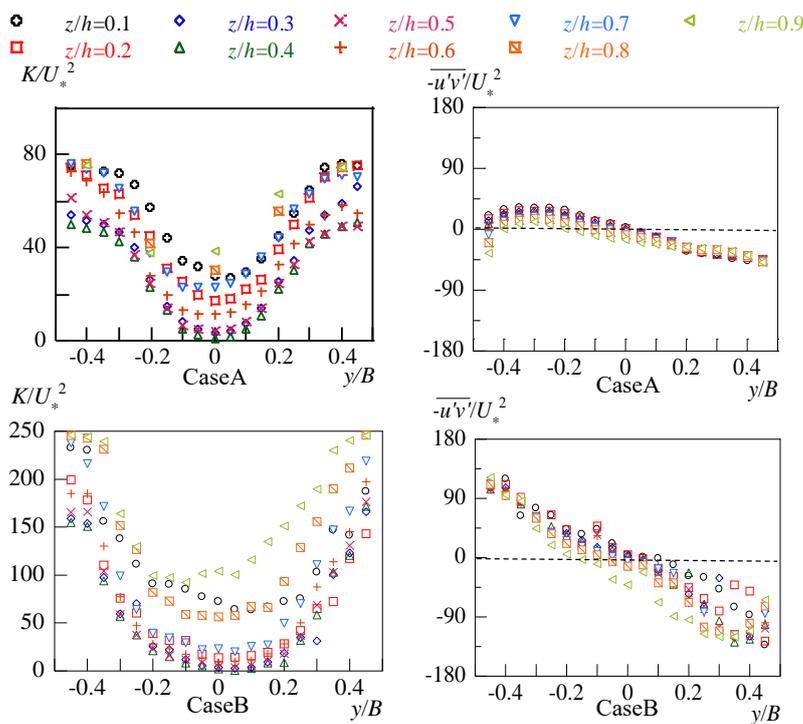


図-4 乱れエネルギーの横断方向分布

図-5 レイノルズ応力の横断方向分布

無次元化している。両ケース共に遠心力効果により二次流ベクトルは左岸方向に向かっている。主流速は CaseA が河道中央の $z/H=0.7$ 付近で最大となるのに対して、CaseB は $y/B=0.3$, $z/H=0.5$ 付近で最大となっている。

図-3 に、 $x=120\text{cm}$ における主流速の等値線および二次流ベクトルを示す。いずれのケースにおいても、遠心力効果により二次流ベクトルは左岸方向に向かっている。また、主流速は両ケース共に $y/B=-0.2$ 付近で最大となった。

$x=80\text{cm}$ から $x=120\text{cm}$ にかけて主流速が最大となる位置に注目すると、CaseA では河道中央から外岸側に緩やかに遷移しており、CaseB では内岸側から外岸側に急激に遷移していることが確認できる。

(3) 横断面における乱れ特性

$x=80\text{cm}$ の各横断面における乱れエネルギー分布を図-4 に、横断方向におけるレイノルズ応力分布を図-5 に示す。乱れエネルギーは次式により表す。

$$K = \frac{1}{2} (\overline{u'^2} + \overline{v'^2} + \overline{w'^2}) \quad (1)$$

いずれの断面においても乱れエネルギーは壁面付近にて大きな値を示している。CaseB における乱れエネルギーの最大値は、CaseA に比べ 3 倍程大きな

値を示しており、さらに CaseB では水面付近の乱れエネルギーが大きく、CaseA と比較して乱れが発達していることが確認できる。

レイノルズ応力に注目すると、兩岸にてレイノルズ応力は正負の極大値を示しているが、その値は CaseB にて大きな値を示している。また、CaseB では右岸側で水深方向にレイノルズ応力にばらつきが生じており、曲がり急である影響が現れている。

4. おわりに

本研究では、異なる湾曲形状の堤防模型を用いて越流発生時の河道湾曲部の流れ構造について解析した。これにより、河道湾曲形状の違いにより流速分布や乱れ構造が変化することを明らかにした。

【謝辞】

本研究は JSPS 科研費 JP16K16380 及び JP19K04958 の助成を受けたものです。

【参考文献】

- 1) 有光剛, 大江一也, 出口 恭, 森山陽一, 藤田一郎: 急勾配河川湾曲部における流れと側岸浸食に関する実験的研究, 水工学論文集, 第 53 巻, 2009.