

(II-105) 河川湾曲部における二次流の現地観測とその特性

中央大学理工学部 学生員 竹野 顕 中央大学理工学部 正 員 池永 均 山田 正
北見工業大学工学部 正 員 内島 邦秀 中央大学大学院 学生員 向山 公人 近藤 浩一

1. はじめに：本研究は、感潮河川湾曲部における二次流の特性を明らかにすることを目的として現地観測を行ったものである。

2. 観測概要：観測地点は図1a, bに示す網走川大曲橋付近の湾曲部で流速、塩分濃度、溶存酸素量、水温の計測を行った。流速の測定にはADCP(米国RD Instrument社 2400Hz)を用いている。

3. 測定結果：図2a, bはそれぞれ網走川湾曲部全域の順流時(網走湖から海への流れ)と逆流時の流速ベクトルを示している。各測線の流速ベクトルは全て水面から0.67mでの流速である。各測線は河道軸に対して直角である。順流時において曲率の大きな場所である測線2と3の間で流れの向きが外岸方向から内岸方向に変化している。後述する測線2においては河川湾曲部特有の現象である螺旋流の発生も確認できた。測線3における流向・流速を順流時と逆流時と比較すると順流時の流向が内岸に向くのに対し、逆流時の流向は外岸に向かう。また逆流時の測線3では外岸付近に比べて内岸付近の流速の方が大きい。図3は測線2における順流時の3次元流速(u, v, w)と二次流ベクトルの分布を示したものである。各流速図は上流側からみた流速図である。ここでは二次流の定義として河道軸に沿う方向の流れを主流、河道軸に対して直角方向の流れを二次流としている。この図から外岸付近に上下2つの反時計回りの渦が確認できる。さらに鉛直方向の流速分布から外岸側において下降流が確認できる。これにより外岸側の河床が深く洗掘され、その地形の影響を受けて水面から1.5m以深に渦が形成されたものと考えられる。順流時・逆流時ともに螺旋流を顕著にみることはできたのはこの測線2だけである。図4は順流時の測線3における測定結果である。この図より二次流の流速が主流速の5~7割である。この結果は二次流の流速が主流速の1~2割程度であるという実験による結果と異なる。なお、二次流の流速が大きいのに関わらず螺旋流は発生していない。図5は逆流から順流への遷移時において測線4での測定結果である。主流方向の流速は水面から河床にかけて流速が小さくなり河床付近では逆流となっているのがわかる。この図より水面から0.5~1.0mを境に上層では時計回り、下層では反時計回りの渦が形成されているのがわかる。図6の塩分濃度分布より水面から0.5~1.0mの間に淡水と塩水の境界が確認できる。以上のことから逆流から順流への遷移

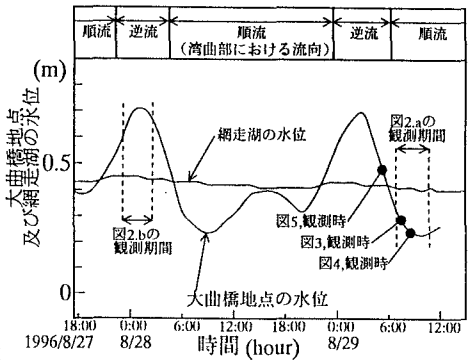


図1 網走湖と大曲橋地点の水位

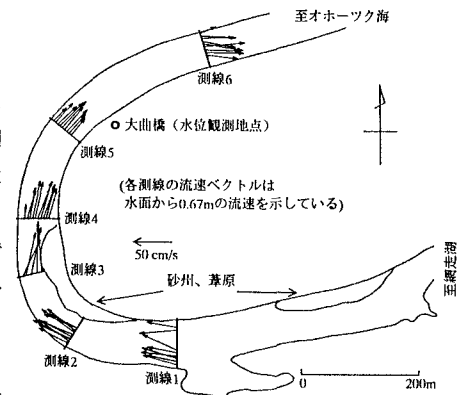


図2.a 網走川湾曲部における平面図及び各測線における流速ベクトル図(順流時)

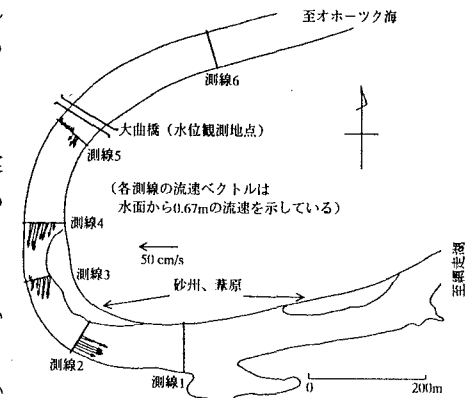


図2.b 網走川湾曲部における平面図及び各測線における流速ベクトル図(逆流時)

時に淡水層と塩水層それぞれに上下2つの逆回転の螺旋流が発生することがわかった。

4. 流れの乱れ強度

度：図7は測線2～5において外岸からの距離、水深、流向の異なる場合の流速と乱れ強度の関係を示したものである。ここで乱れ成分を

$$q' = \sqrt{u'^2 + v'^2 + w'^2}$$

とおき、乱れ強度を $\left(\frac{q'}{U}\right)$ と定義している。 U は合成流速の時間平均である。図

7より網走川湾曲部において乱れ強度は順流、逆流、逆流から順流への移行時に関係なく合成流速が増加するにつれ減少することがわかる。

参考文献：1) 桑嶋ら：水工学論文集第37巻, pp. 305-312, 1993.

2) 瀬良昌憲：土木学会第47回年次学術講演会講演概要集, pp. 280-281, 1992.

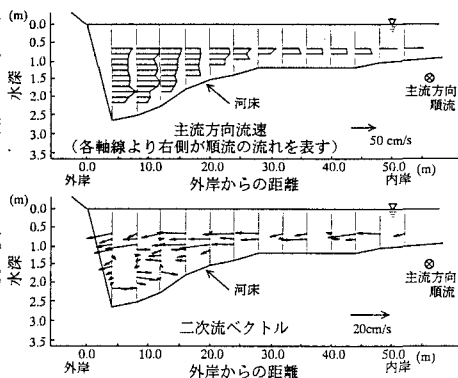


図3 ADCPによる流速分布（測線2）（1996/8/29 7:23～7:30,移動観測）

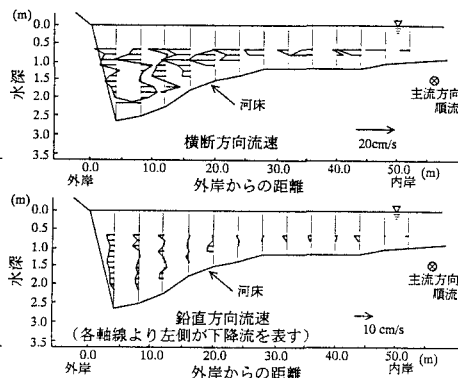


図4 ADCPによる流速分布（測線3）（1996/8/29 7:50～7:56,移動観測）

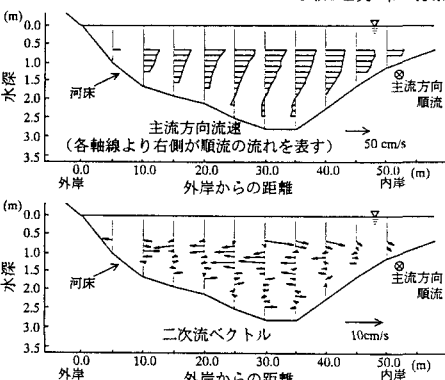


図5 ADCPによる流速分布（測線4）（1996/8/29 5:35～7:04,3分平均）

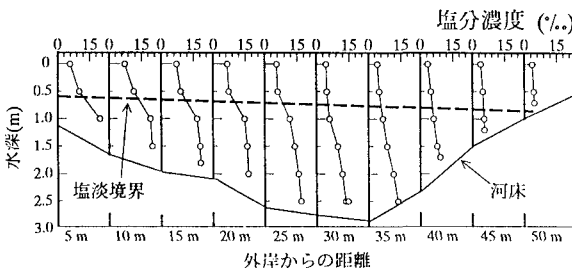


図6 図5における塩分濃度の分布

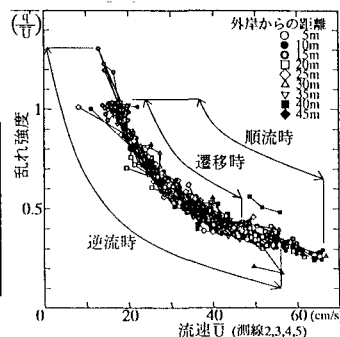


図7 流速と乱れ強度の関係