

(II-85) 実河川湾曲部における二次流の河床形成に与える影響とその特性

中央大学理工学部 学生員 ○稲葉正信
中央大学大学院 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 正 員 内島邦秀

1. はじめに：本研究は河川災害が発生しやすい湾曲部における二次流の特性と河床形状との関係を明らかにすることを目的とし、北海道東部に位置する網走川の湾曲部に注目し、現地観測を行い、またその流動特性を解析したものである。

2. 観測概要：現地観測は洪水流に類似して、かつ定期的には大流量の得られる融雪期の1997年4月21日～28日に行われた。図-1は観測測線①～⑮を示す。測線①～⑭上を船で移動しながら魚群探知機(超音波：(株)本多電子製、HE570-2F周波数107(kHz))により河床横断面の可視化を行ない、また、ADCP(米国RD Instrument社製、周波数2400(kHz))を用いて、湾曲部内の流動観測を測線①、④、⑦、⑨、⑬、⑭、⑮で行った。

3. 流動観測結果と考察：図-2はADCPによる流動観測時の水位変動図であり、図-3は水面下0.47mにおける二次元の流速ベクトルを示す。図-3より湾曲部の流れは必ずしも河道軸に沿って流れているわけではなく、測線⑨を境に、上流側(測線④、⑦)では河道軸に対して外岸方向、下流側(測線⑬)では内岸方向を向いており流向が大きく変化している。また、測線⑨では流速ベクトルが外岸側で内岸方向、内岸側で外岸方向を向き、測線⑨は流向が遷移する場所であることがわかる。図-4と図-5はそれぞれ測線⑦と測線⑨における横断面内二次流ベクトルである。ここでの二次流ベクトルの定義として河道軸に沿った流れのベクトルを主流ベクトル、河道軸に対して直角方向の流れを二次流ベクトルとする。図-4の測線⑦において二次流ベクトルは深掘れ部分において水深方向に小さくなり、最深部では部分的に上層と逆方向の流れ(螺旋流)が観測された。これは上層の

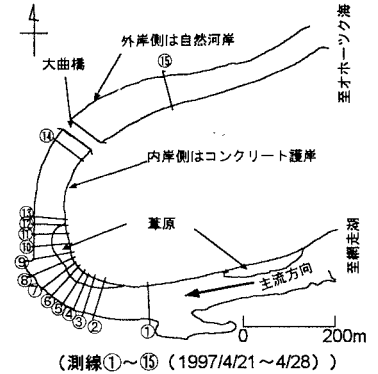


図-1 蛇行部測線図

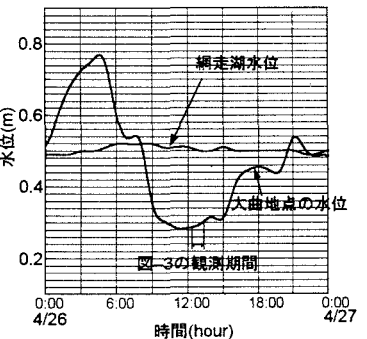


図-2 大曲地点の水位と網走湖水位

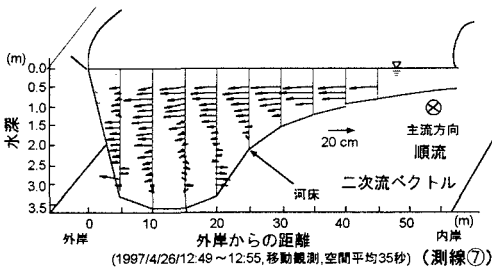


図-4 測線⑦における二次流ベクトル

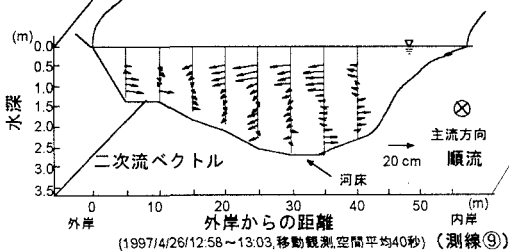


図-5 測線⑨における二次流ベクトル

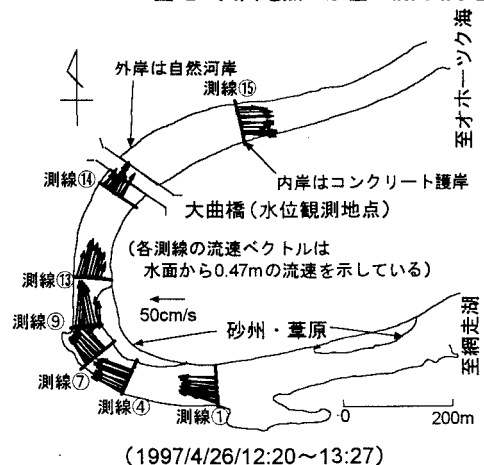


図-3 各測線における流速ベクトル

キーワード：二次流、螺旋流、河床形状 連絡先：〒112 東京都文京区春日 1-13-27 tel 03-3817-1805

水が遠心力の影響を受け外岸方向に流され下層方向に潜り込んだものだと考えられる。また外岸の自然河岸は外岸方向の二次流を受けるので洗堀されやすくそのため河床形状は急な崖状になっている。また測線⑦とは対照的に測線⑨では内岸側で螺旋流が発生しているが、外岸の自然河岸は侵食されず、河床形状はなだらかである。これは前述のとおり測線⑨が湾曲部の流向の遷移域であるため、外岸側の二次流ベクトルが内岸方向に向くためであると考えられる。

4. 河床形状観測結果と考察：

図-6は図-1の示すように約20mおきに設けられた測線①～⑭上の河床横断面を超音波を用いて可視化したものである。測線①, ②は湾曲部の入り口であるため遠心力(二次流)の影響を受けておらず両岸一様な水深となっている。湾曲部奥である測線③, ④を見ると二次流の影響により外岸の自然河岸が徐々に洗堀され一般的に考えられている湾曲部における外岸掘れが見られる。更に奥である測線⑤, ⑥, ⑦, ⑧を見ると河床最深部が徐々に内岸方向へ移動し、測線⑨においては完全な内岸掘れを形成している。また湾曲部の中心部である測線⑩, ⑪の最大水深部は外岸方向に移動していることがわかる。更に奥の測線⑫, ⑬, ⑭と湾曲部の出口付近にかけては河床最深部が外岸から約25mと、また僅かではあるが測線⑩, ⑪に比べ内岸側に移動している事がわかる。

5. まとめ: 1) 二次流(螺旋流)はADCPにより鮮明にとらえることができ、また螺旋流は湾曲部の入り口付近から湾曲部の中央部にかけて発生し、最大水深部付近に顕著に現れている。2) 二次流が河岸の侵食に影響を与え、河岸の状態を決めている。3) 魚群探知機(超音波)により鮮明に河床形状を可視化できる。4) 網走川湾曲部における河床形状の特徴は最大水深部が大きく変動していることである。具体的には、まず外岸から侵食され外掘れ河床を形成し、その後最大水深部が内岸側に移動し、また外岸方向に移動している。

謝辞: 今回の観測は北見工業大学の学生の方々の方々の多大な努力により遂行されたこと、北海道開発局網走開発建設部の関係者の皆様から多大なる協力を得たことをここに記し謝意を表す。

参考文献: 福岡捷二、山坂昌成: 側岸の侵食・堆積による蛇行発達理論、土木学会論文報告集第327号, pp. 77-85, 1981. 11

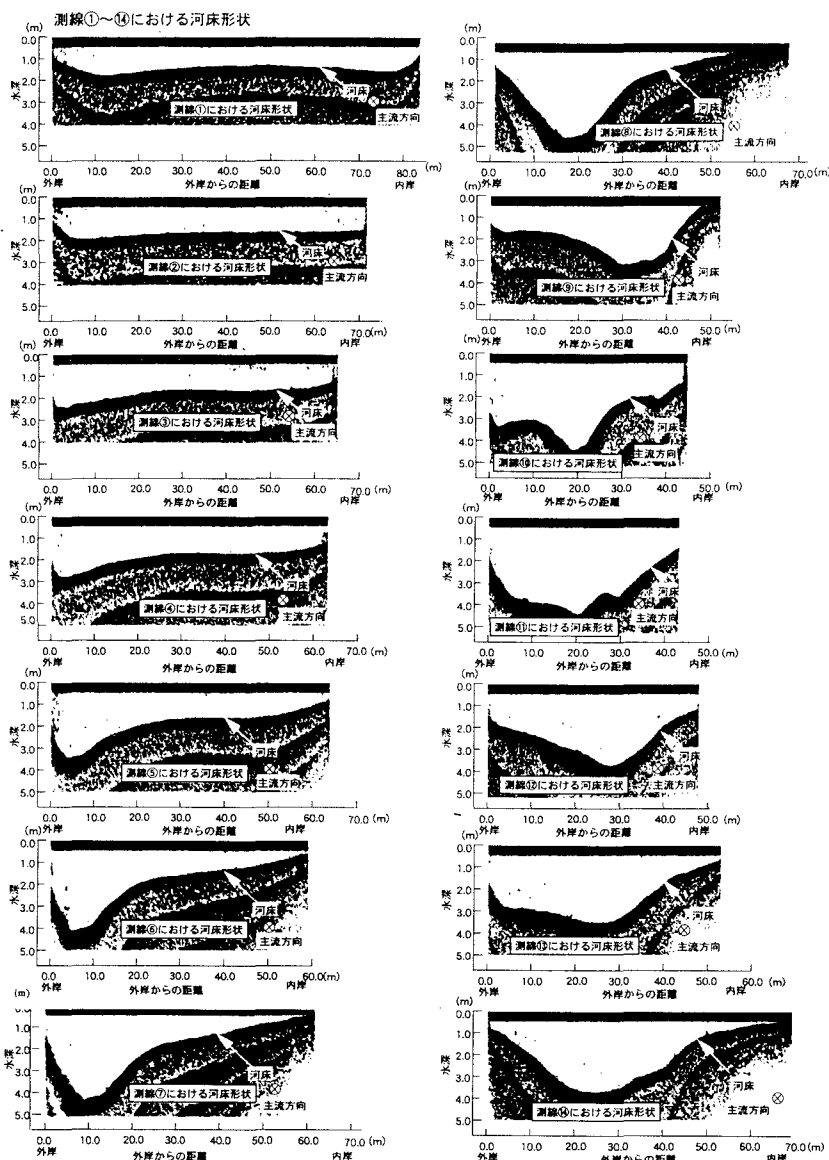


図-6 測線①から⑭における河床形状