北海道北部河川の自由曲流

堀 田 報 誠

筆者は先に東北の河川の自由曲流について報告した¹⁾が、本稿では東北の河川に比較すればより自然河川に近い北海道の河川のうち北部数河川の沖積地とくに海岸平野における自由曲流の状態について考察する。方法は水理学的資料には多少違いはあるが、前報告と殆ど同じである。それらはすべて北海道開発局管轄下の直轄河川である^{2a)}。

1. 各河川の水理学的性質

河川の下流地形を形成する営力には種々あるが、その主な営力として流量があげられる。流量は北海道河川では台風期と融雪期に増大し、特に後者の影響が大きい^{2b)}。流量には各種の値があるが、地形を形成・変形するための最も有効な値は高（洪）水流量である。本報告も前報告と同様計画高水量をもって流量とする。各河川の流量の模式化したのが第1図である。対象河川のうち $1000\text{m}^3/\text{sec}$ 以上の河川は天塩川・常呂川・網走川・落滑川で、 $1000\text{m}^3/\text{sec}$ 以下の河川は標津（武佐）川・声問（幕別）川・狩別川などである。次に流路延長 100km 以上の河川は、天塩川 (286.2km)・常呂川 (125.6km) であり、次いで網走川 (91.1km)・湧別川 (87.7km)・落滑川 (84.6km)・標津（武佐）川 (72.8km)・声問川 (42.2km)・狩別川 (30.2km) がつづく。山地流域面積と平地流域面積の関係を示すのが第2図である。山地流域面積即ち集水面積が平地流域面積より大きい河川が大部分であるが、武佐川のみは平地流域面積が広い。なかでも湧別川・落滑川・常呂川は特に山地流域面積が広く、より急流河川であるといえよう。

曲流河道部分の河床の縦断面及びその高水位の縦断面（第3a図）をみると、天塩川・常呂川に比べ、湧別川、落滑川は高水位の勾配・河床勾配とも急であり、武佐川のグループ（第3b図）では声問川は平地の流路延長が最長であり、武佐川は山地流域面積が小である。

第1図 対象河川の流量配分図

数字は流量 (m^3)、() 中の数字はそのときの河口からの延長距離、J は日本海、O はオホーツク海を示す。

河川略号：

Ab 網走川	Mu 武佐川	Sr サロベツ川
AbL 網走湖	Na 名寄川	Ta タツナラシ川
Bi 美幌川	Ng 仁頃川	Te 天塩川
Fu 風連川	Ni ニウブ川	Tk 常呂川
Ik 生田原川	Op 雄信内川	To 間寒別川
Kk コクネツ川	Pa ハンケ川	Tt 立牛川
Kn 訓子府川	Sb 標津川	Wa 和訓別川
Kt 声問川	Sk 落滑川	Ya 安平川
Mk 無加川	Sn 社名淵川	Yu 湧別川

第2図 山地及び平地流域面積図

記号は第1図に同じ。

St：猿骨川

1) 拙稿 (1962)：東北地方各河川の自由曲流。東北地理 14-2, pp. 65~72

2a) 北海道開発局 (1960)：北海道の直轄河川概要

2b) 同上 (1960)：北海道の直轄河川

第3a, 3b図 河床及び高水位縦断面図
横軸は延長距離, 縦軸は海拔高度, () 中の数値は天塩川の場合

2. 現在の河川の自由曲流

曲流率の算出方法は様々あり, その値も決定的なものはないが, 筆者が先に考えた方法³⁾により算出し, それにもとずき報告する。曲流の規模を決定する要素は, 実験水路の実験から, 流量と勾配が指摘されている⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾。筆者は平野部における河区の流量と高水勾配とに対して曲流の規模が如何なる関係にあるかをみた。(第4, 第5・a・b・c図)

第4図 流量～曲流幅・曲流波長・曲流率
+は曲流幅, •は曲流波長, 横軸はm,
○は曲流率, 横軸は(ρ)でみる。

第5a図 勾配～曲流幅

第5b図 勾配～曲流波長

第5c図 勾配～曲流率

• : 武佐川, 狩別川, 声聞川
+ : 常呂川, 渚滑川, 湧別川
○ : 天塩川

3) 前註 1)

4) Friedekin, J.F. (1954) : A Laboratory Study of the Meandering Alluvial Rivers. U.S. Waterways Experiment Station Vicksburg Miss.

5) 矢野・足立・大間・青野 (1957) : 流路変動に関する実験的研究, 土木学会第12回年次学術講演概要

6) 木下良作 (1957) : 河床における砂礫堆の形成について, 土木論文集 42

7) 木下良作 (1961) : 石狩川河道変遷調査, 資源局資料 36 号, 科学技術庁資源局

流量～曲流幅関係では流量の増加によって曲流幅が漸増し、流量～曲流波長関係ではかなりの比例関係が認められ、曲流幅よりも曲流波長の顕著な増大がとくに落滑川・湧別川・常呂川に現れている。この関係は既に Friedekin⁸⁾ によって実験水路の実験から確められた事実である。即ち、流量～曲流波長関係は一次関数的であり、流量～曲流幅の関係は対数関数的である。故に曲流幅は一定の値まで、増加すれば、流量が増加しても漸増するのみであるが、曲流波長は流量に比例して増大する。

流量と曲流率(ρ)との関係は流量増加により必ずしも $\rho \rightarrow 0$ の傾向を示さない。即ち曲流の発達程度がよくなるのである。常呂川・湧別川・落滑川は曲流の発達程度が他に比較して悪い。他方、天塩川・武佐川・狩別川は $\rho < 0.5$ で前者に比べ発達良好である。

勾配～曲流幅の関係では勾配の大小にかかわらず曲流幅が大という結果が出ているが、これらはいずれも図の上端では曲流の発達の良い河川、天塩川など下端では曲流の発達の悪い河川(落滑川など)であるという事と、流量が大である事に関係があるようである。他の河川はほぼ一定している。勾配～曲流波長関係も河川によって異なり、小河川群及び天塩川の場合は漸増するが、落滑川・湧別川などの河川は、必ずしも同傾向を示さない。勾配～曲流率の関係は一般に勾配が緩やかになれば $\rho \rightarrow 0$ になり曲流の発達はよくなる。

位置的にみれば、天塩平野から頓別平野にかけての河川は、一般に ρ の値が 0.5 以下である。即ち、曲流波長と曲流巾とが等しいか曲流波長が曲流巾より小である。根室の標津(武佐)川は $\rho = 0.4$ (平均)で、これも天塩の各河川と同様に曲流の発達が良い。以上の2地域の間にある興部から網走にかけての海岸平野の河川群は、概して曲流の発達が悪く、平均値で落滑川 $\rho = 0.83$, 湧別川 $\rho = 0.61$, 常呂川 $\rho = 0.69$ でいずれも $\rho > 0.5$ である。

以上の河川は坂口のいう⁹⁾ 北海道の造地形構造線の北海道中央線の北側にあり、更らにその線と直交する網走一釧路(I)の東方に武佐川が

あり、(I)と雄武・広尾(III)との間に落滑川・常呂川・湧別川が、又その西方の旭川凹地帯には狩別川・猿払川・猿骨川があり、更らにその西方の石狩一苫小牧線(VI)との間に天塩川・声間川が存在する。中野は北海道の沿岸平野の共通の特徴の一つとして扇状地は多くの場合山間・山麓部で終り、下流部には三角州、海岸平野が発達し、海岸線に平行若しくは斜交する浜堤列の内側に泥炭地があり、その部分を河川が蛇行して流れているとし、更らに坂口と同様に全般的な造陸運動的地盤運動と共に地域的な差別を認めている¹⁰⁾¹¹⁾。かような巨視的観点から、現河川の曲流状態をみれば、やはりそれら運動の反映である、といっても差支えない。

3. 過去の河川の自由曲流

空中写真から、沖積地(氾濫原)に存在する極めて最近の河跡を、観察可能な限り図化した。各河川の河跡図を総べて図示することは紙数の都合等から困難であるので、大部分は割愛する。

天塩川下流の雄信内一河口の曲流河跡は重合複合の結果、複雑な模様を呈しているが、最も著しいのは幌延付近である(第6a図)。

第 6a 図 天塩川下流河跡図(幌延附近)

8) 前註 4)

9) 坂口 豊 (1959): 北海道の新しい地質時代の地盤運動, 地理学評論 32—8

10) 中野尊正 (1961): 日本の平野, 古今書院

11) 前註 9)

図中央付近に明瞭な三重のループの後退状態と牛角湖がある。この地より下流の河跡を追跡するとかって天塩川は現在の天塩川河道より北方へこのループから流れパンケ沼周囲にある湿地帯に注いだ時があった事がわかる。更らにそのパンケ沼周辺の河跡は現存する他のデルタ上の河道と同じく分流河跡である。この天塩川下流の氾濫原の河跡は一般に円型～長円型の曲流河跡である。雄信内付近の河跡は相隣合う2ループが、補償的にそのループを前進せしめているのがみられる(第6b図)。

第6b図 天塩川下流河跡図(雄信内附近)

声間川の河跡は笹村農場付近を境として、北部(河口方向)に少く南部(上流方向)に多いが、このような曲流河跡の分布状態は東北地方の岩木川の河跡分布(金木町を境とする)に酷似する。

狩別川は湖に注ぐ点で前述の声間川と類似した河跡の存在を期待したが(狩別川はボロ沼に、声間川はシュブントウ沼にそれぞれ注ぐ)それに反して氾濫原内では河口から谷口まで現河川の曲流の発達がよく、河跡の分布もほぼ均等である。しかし狩別川沿岸にある猿払町より約5km上流の湿地帯に入ると現河川の曲流はcut-offの少い、曲流波長・曲流巾のそろった、即ち曲流状態の最も発達してcut-off直前の状態を示している。これはこのような地の地形・土質(泥炭地)・植生などの環境条件における自然河川の曲流の基本形態を示唆していると考えられる。

水理学的数値及び現河川の曲流状態から、渚滑川・湧別川・常呂川・網走川は同一系列にあ

第7a図 常呂川下流河跡図

第7b図 湧別川下流河跡図

るといえるが、河跡(第7a・b図)からは差異がある。即ちこれら各々の河川の氾濫原内の河跡は渚滑川・湧別川ではその現河川の砂堆間の「水流の蛇行」状態と類似の河跡が多い。一方常呂川・網走川の河跡は円型、長円型の曲流河跡が一般的である。

最後に武佐川であるが、小河川である割合には河跡の数の多い点とその分布範囲の広い点では他に例をみない。曲流河跡は狩別川のそれに類似し、地形・土質などの環境も似ているが、cut-offによる現河道の曲流波長・曲流巾の乱

れがかなり氾濫原の上流域まで及んでいる状態から、狩別川の自由曲流の形態より進化しているといえる。

4. 結 語

今回の報告の要点は次の通りである。

1) 水理学的性質、土質状態及び曲流形態から、以上の河川の曲流形態の型は2つに分けられる。

A $\rho < 0.5$ の河川……………天塩川・声間川・
狩別川・武佐川

B $\rho > 0.5$ の河川……………湧別川・渚滑川・
網走川

2) 現河川の曲流率は概ねその河川の氾濫原

に残存する曲流河跡の曲流率と同程度である。

3) これら河跡の観察によれば、曲流河道はそのループの背面へは cut-off meander により前面へは各ループが補償的にそれぞれのループの尖頭の前進により移動する。

4. その移動範囲は各曲流帯と一致する。

今後なお北海道全体の自然河川の曲流状態について調査及び考察を重ねれば、北海道北部河川の曲流状態の意義が位置的にも地形発達史的にも把握されよう。

最後に研究中、格別の助言を戴き、更らに便宜を計つて下さった東北大学理学部地理学教室の諸氏に謝意を表する。

Free Meanders of Major Rivers in Northern Hokkaidō

Hōsei HOTTA

The writer studied the free meanders in the lower flood plains of the Teshio, the Koetoi (Makubetsu), the Karibetsu, the Yūbestu, the Shokotsu, the Tokoro, the Abashiri and the Musa (Shibetsu) rivers by the analysis of aerial-photographs and topographic maps, and by hydrological data and field investigations. The following points are his conclusions.

1. According to different hydrological and soil conditions, the preceding rivers can be classified into the next two types depending on their free meander forms.

a) In the plains of the Teshio, the Koetoi, the Karibetsu and the Musa rivers the meander rates (ρ) are less than 0.5 (meander rate: $= (L-W)/L$, where L is meander wave length and W is meander wave width).

b) In the plains of the Yubetsu, the Shokotsu, and the Tokoro rivers, the meander rates (ρ) are more than 0.5.

2. The meander rates of meander scars and scrolls in the flood plains are nearly the same as the preceding meander rates.

3. As the results of the observation on those meander scars and scrolls, these river channels have been shifted toward the back of the loop by cut-offs of meander and slid to the front of spur of each meander loop compensatively.

4. The range of the shifting is nearly equal with the width of each meander belt.