

捷水路による洪水氾濫と洪水流の変化

Changes of Inundation and Flood by Cut-Offs

品川 守*・館谷 清**・山口 甲***

By Mamoru SHINAGAWA, Kiyoshi TATEYA and Hajime YAMAGUCHI

Eighty years have passed since systematic improvement of the Ishikari River started in 1910. Before the improvements, the Ishikari River was in a completely natural state, and caused floods every year due to its meandering stream. The goal of the improvements was to further the development of Hokkaido by reclaiming the vast marshes along the Ishikari River. The improvement work involved channel improvement of river, mainly by (1) excavating short-cuts to shorten the river and lower the flood stage, and (2) construction of continuous embankments to prevent floods.

As a result, flood protection has improved remarkably and allowed the development of new residential areas. Flood prevention and reduction in water-levels by the short-cuts have changed the Ishikari Marshes to fertile arable land.

This study will clarify how channel improvements in the Ishikari River executed for regional development contributed to a change in flood flows and decreases in floods.

Keywords: ishikari river, inundation, flood, cut-off.

1. まえがき

石狩川は1910年に組織的河川改修が始まり、80周年を迎えている。80年前の石狩川は、全くの原始河川で迂曲蛇行しており毎年氾濫していたが、この石狩川沿いに広がる広大な湿地を開拓することは、北海道開拓の悲願であった。そのため石狩川の河道改修は、①洪水位、平水位を低下させるための捷水路の開削、②氾濫を防止するための連続堤防の構築を中心に推進した。

その結果、洪水氾濫は大幅に改善され、新たな住居地域を創出し、また氾濫防止と捷水路の開削による平水位の低下は石狩湿原を良好な農耕地に甦らせた。

本研究は、地域開発のため実施された石狩川の河道整備が洪水氾濫の軽減にどのように寄与できたか、また河道整備によって生じた洪水流の変化について解明したものである。

-
- | | | |
|-----|-----|--|
| * | 正会員 | 北海道開発庁 開発専門官
(〒100 東京都千代田区霞が関3-1-1) |
| ** | 正会員 | 工博 北海道河川防災研究センター理事長
(〒060 札幌市中央区南1条西1丁目 第2有楽ビル) |
| *** | 正会員 | 工博 北海学園大学教授 工学部土木工学科
(〒064 札幌市中央区南26条西11丁目) |

2. 洪水の氾濫

石狩川の組織的（計画的）改修は1910年に始まったが、その治水計画は明治37年7月（1904）洪水を計画対象洪水として1909年に策定されている¹⁾。その報告書によれば未改修である石狩川の洪水氾濫は1879年から1909年までの30年間に34回発生して、1回当りの浸水日数は5日間である。また石狩川下流部に位置する対雁観測所（江別市）の水位で示すと氾濫が始まる水位は5.50mで、その時の河道流量は約2,000m³/sであった。ところで石狩川は積雪を有する河川であるため、毎春融雪出水がありその流量は約3,000～4,000m³/sであるから、毎年融雪出水による氾濫が起きていたことが考えられる。現に上記報告書によれば、30年の氾濫回数34回のうち27回が融雪出水による氾濫であることがわかる。一方夏の豪雨による洪水氾濫が7回あるが、この中に明治31年9月洪水（1898）、明治37年7月洪水（1904）などがあり、これらの洪水は入殖間もない開拓民に大打撃を与えている。

そのため石狩川の治水計画は計画流量8,350m³/s（対雁地点）で着手されている。特に計画流量の1/2に当る4,200m³/sを低水路のみで氾濫させることなく流下させるものとし、それ以上の洪水流量は堤防により氾濫を防ぐものと考えた。

さて、石狩川の河道整備の方法であるが、当初次の3案が考えられた。

1）放水路開削方式（2川方式）

迂曲河道の頂部から平水位以上の流量を分流させる放水路を新たに開削し、自然河道との2川で洪水流を流下させる。将来は2川に堤防を設ける。

2）堤防方式

迂曲河道の両岸に堤防を構築する。

3）河身切替方式（直流水路、捷水路）

迂曲部を結ぶ直流水路のみで洪水位を下げる。

当初の治水計画は、放水路開削方式が採用されたが、2川とも堤防が必要であり、また湿原の水位低下が期待できないことなどの理由で実施に移されないまま、大正6年（1917）に直流水路に堤防を同時に施工することに計画変更して、以降この方式で河道整備が進められ現在に至っている。（以下、捷水路という。）

このような経緯を経て捷水路工事を先行しつつ連続した堤防が構築されるが、それらの整備段階毎に発生した著名な洪水の氾濫状況を次に示す。

1）明治37年7月洪水（1904）

原始河川状態の河道に発生した洪水で石狩平野への入殖が進んで概ね10年程経過した段階の洪水氾濫であり、入殖者に大打撃を与えた。（図－1参照）

2）昭和37年8月洪水（1962）

捷水路29箇所のうち27箇所が通水して低水路の流下能力は拡大した。しかし、堤防は未だ連続していない段階の洪水である。（図－2参照）

3）昭和50年8月洪水（1975）

捷水路29箇所が通水し、また堤防は連続した段階での洪水であり、外水の氾濫は大幅に改善された。しかし、都市域が拡大したため都市災害が顕化した洪水でもある。（図－3参照）

4）昭和56年8月洪水（1981）

上記3洪水より降雨量が大きいが、外水氾濫は昭和50年洪水同様にほとんど防止された。（図－4参照）

4 洪水の規模及び氾濫量を纏めると表－1のとおりであり、洪水流の特色がよくわかる。

表－1 石狩川主要洪水一覽表

洪水例	主要地点雨量 (mm)		流域平均 雨量 (mm)	流出高 (mm)	河道流量 (m ³ /s)	最大水位 (m)	氾濫しない ときの流量 (m ³ /s)	氾濫面積 (外水) (ha)	氾濫量 (×10 ⁶ m ³)	被害額 (56年に換算) (百万円)
明 37・7	札幌 176.7 旭川 156.7	愛別 122.3 上富良野 157.7	164	—	4,220	(対雁) 7.45	8,350	1,239	673	4,999
昭 37・8	札幌 202.6 旭川 95.3	岩見沢 212.1 上富良野 170	149	121.1	4,640	7.16	8,145	437	515	43,478
昭 50・8	札幌 175 旭川 194	岩見沢 199 上富良野 168	173	94.5	7,289	7.92	7,778	108	85	50,290
昭 56・8	札幌 294 旭川 297	岩見沢 410 上富良野 230	282	143	11,330	9.23	12,080	67	26	119,540

石狩大橋 (A=12,697ha)

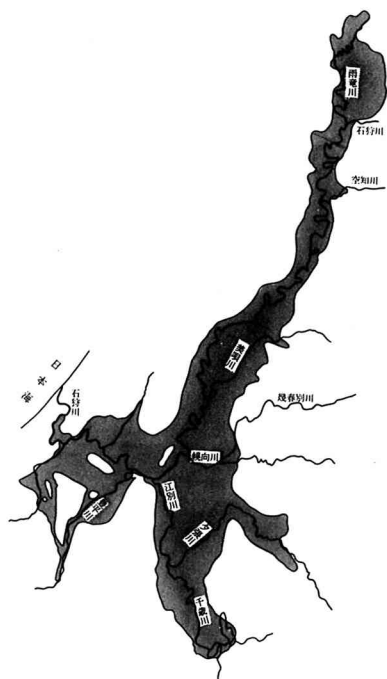


図-1 明治37年度洪水外水氾濫(1904)

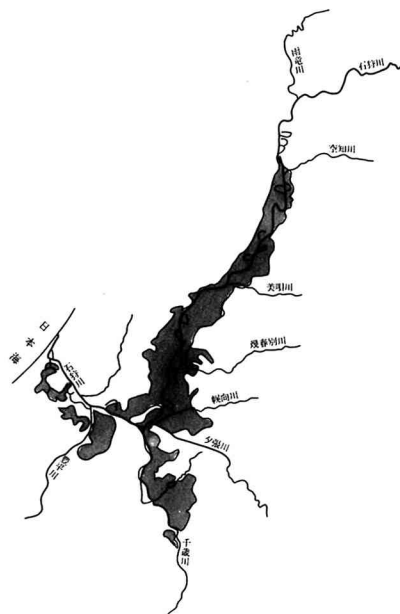


図-2 昭和37年洪水外水氾濫(1962)

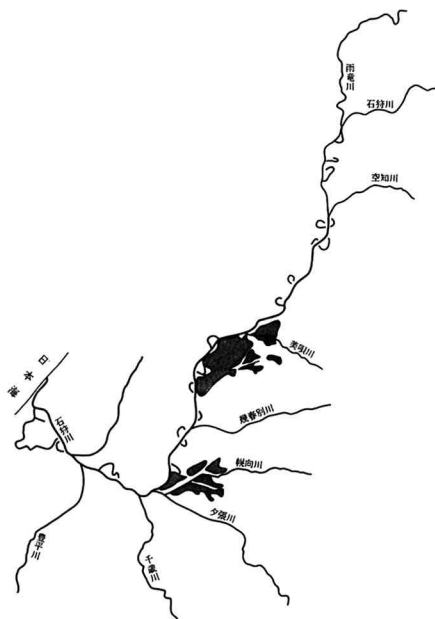


図-3 昭和50年洪水外水氾濫(1975)

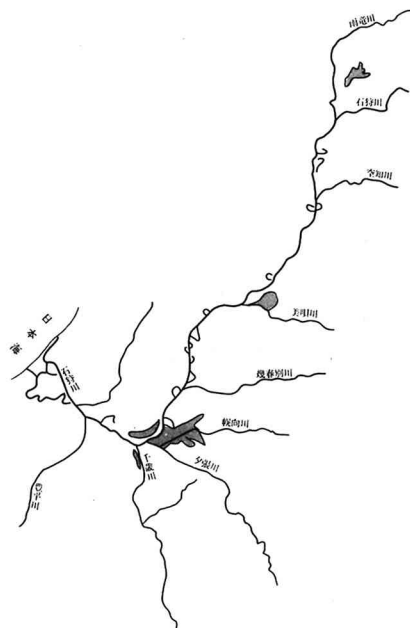


図-4 昭和56年洪水外水氾濫(1981)

3. 河道整備による洪水流の変化

上記に示した4洪水の例は河道の整備段階に応じて発生した代表的な洪水である。それも原始河川状態から捷水路のみの完成、堤防の完成に至る間の発生洪水であり、河道の整備状況によって河道内の洪水流が変化することが予想される。

図-5に石狩川下流部石狩大橋地点の流量ハイドログラフを示す。堤防が連続する前の洪水で氾濫原、河道とも原始状態では降雨開始後100時間後にピーク流量が発生しており、捷水路が完成した河道及び昭和36, 37年当時の流域の土地利用状態に変化して、ピークの発生時間は40時間にまで短縮された。また外水氾濫が防止されない段階の洪水であって、河道流量は4,000~5,000 m^3/s と変化がない。堤防が連続した後の昭和50年, 56年洪水となるとピーク発生時間は40~50時間とあまり変化がないが、河道流量は氾濫がなくなった分大きくなっている。しかし、捷水路工事により低水路の流下能力が大きくなったため、洪水氾濫の指標をなす洪水位は図-6に示すように流量で示される程の差はなく、これが石狩川の洪水流の変化の一大特色といえる。

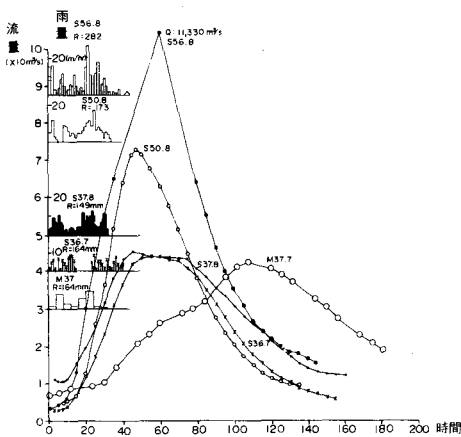


図-5 石狩川流量図(河道流下流量)(石狩大橋地点)

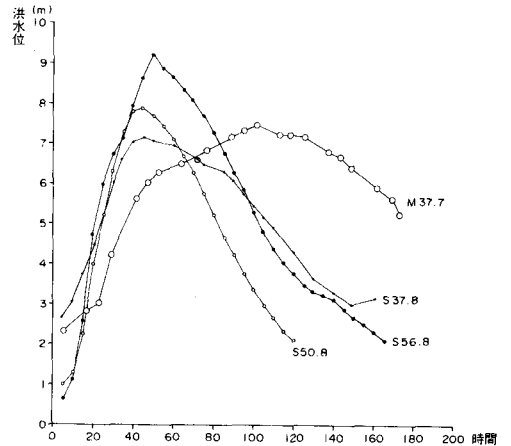


図-6 石狩川洪水位(石狩大橋地点)

石狩川の河道整備は捷水路工事を中心に大幅に進み、水面勾配の増加、河床低下による流下断面の増加、更には低水路幅の拡幅工事によって低水路の流下能力が増大した。その結果、洪水位と平水位の低下があり²⁾、洪水に対する安全度の向上と湿原の農耕地化が進み、また地下水位の低下が夏の短い石狩平野の地温上昇をもたらした生産適合作物の拡大、収穫量の増加をもたらした。低水路の流下能力はかつての2,000 m^3/s が現在では4,500 m^3/s となり、また平水位は中流部で約3.5mの低下が図られている。

しかし、本支川の捷水路によって降雨の到達時間が短くなり洪水流が集中する結果をもたらしている。これらが洪水氾濫の主要因をなす洪水位に、どのように影響を与えているか考察する。

河道条件として3ケースを考える。

- 1) 明治37年洪水当時の原始河川状態で、氾濫が生ずる場合
- 2) 捷水路工事前の旧河道(迂曲河道)沿いに堤防を設け氾濫を防止する場合
- 3) 捷水路と連続堤防が完成した場合(現在の河道)

上記2), 3)を比較すると捷水路の効果を見ることができる。2洪水についてそれぞれの河道状況に応じた貯留関数を求め、石狩大橋での流量ハイドログラフを求めた。なおケース2)の旧河道沿いに堤防を設けた場合の貯留関数は治水計画調査報文¹⁾に氾濫が無い場合の河道流量が対雁地点で8,350 m^3/s 、その時の河川水位が10.96mと計算されている結果から求めた。(図-7参照)

明治37年7月洪水(1904)と昭和56年8月洪水(1981)について上記の3ケースの河道状態での河道流量は図-8, 9に示すとおりで、堤防によって、また捷水路によって河道流量は増加している。

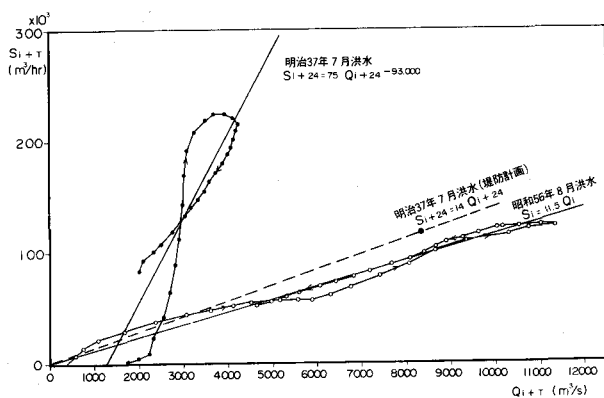


図-7 氾濫及び河道貯留量

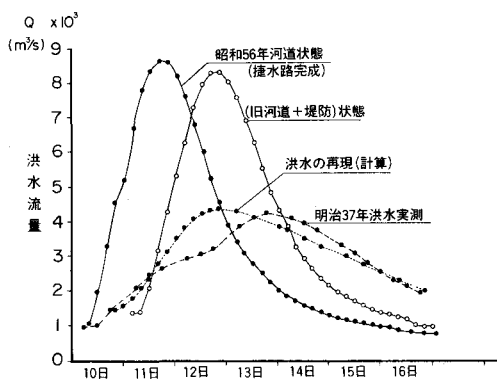


図-8 明治37年7月洪水流量(石狩大橋)

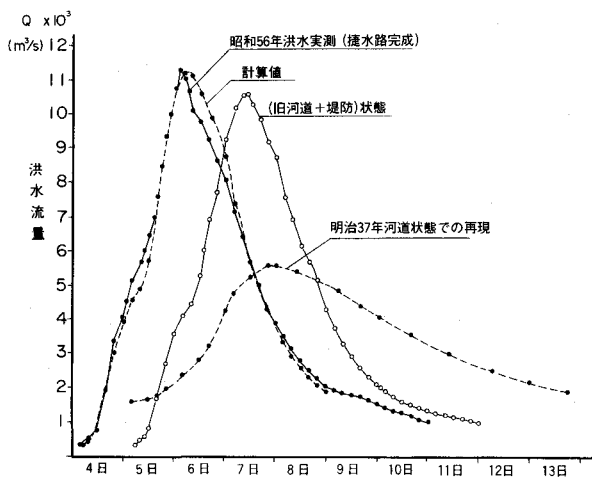


図-9 昭和56年8月洪水流量(石狩大橋)

ところで洪水による氾濫の発生は洪水位の大小によるが、石狩川では流下能力が拡大されて洪水位を低下させる結果が起きている。そこで明治37年（1904）、昭和56年（1981）洪水について流量観測結果から水位ハイドログラフを求めると図-10、11のとおりであって、堤防によって水位は上昇するが、捷水路によって大幅に水位の低下が図られている。また洪水継続時間が短縮されたことで、広大な低地がある石狩川であるから、これらは内水の湛水時間の短縮の効果も大きいものと考えられる。

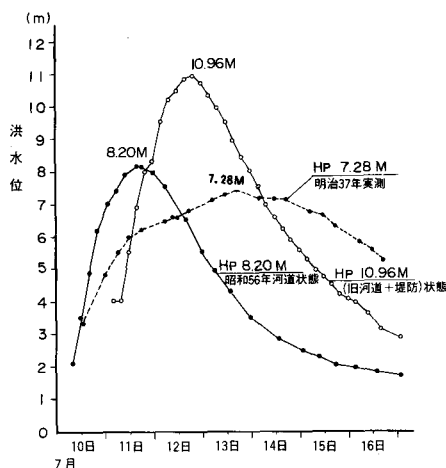


図-10 明治37年7月洪水水位（石狩大橋）

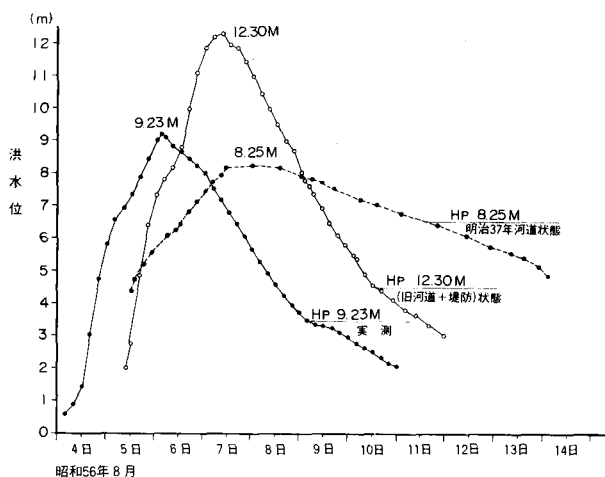


図-11 昭和56年8月洪水水位（石狩大橋）

4. あとがき

石狩川は捷水路工事によって洪水位、平水位ともに水位低下をもたらし、これらが氾濫原の発展に寄与した効果は極めて大きいものがある。しかし現在でも河床低下があり、また河道内の洪水流はエネルギーの集中をもたらしており河川工作物などに与える影響は無視できないものと考えられ、今後の課題としたい。

参考文献

- 1) 岡崎文吉：石狩川治水計画調査報文、明治42年、北海道庁
- 2) 山口 甲：石狩川の捷水路と洪水氾濫原の変化、1990、水文・水資源学会誌、第4巻2号、p22～30