

II-73

石狩川の洪水被害分析

北海学園大学 正員 山口 甲  
 学生 根本 広樹

まえがき

石狩川では捷水路工事による洪水位の低下、連続堤防による氾濫洪水位の溢流防止によってこれまでに洪水の氾濫頻度は大幅に減少した。

しかし、洪水に対する安全性の向上に伴い、都市域の拡大など、氾濫原の高度利用が進んで氾濫洪水での被害が増加する傾向が見られる。本文は石狩川氾濫原の被害実態を調査したもので、ここに報告する。

1. 氾濫始流量

筆者らは石狩川本川からの氾濫の有無を、河川工事の経緯を分析して堤防の縦断形を求め更に洪水位の縦断形状を水位観測所の水位資料から推定して、その比較から氾濫を判定した。その結果から石狩川では経年的に氾濫頻度が減少し、河川改修の効果を定量的に表した。<sup>1)</sup>

ここでは石狩川流域で発生した洪水が石狩川本川から氾濫した洪水であったかどうかを判定するため、氾濫が発生する限界流量を氾濫始流量として求めておき、この流量をもって石狩川における被害が外水(石狩川)被害か、内水(支川)被害かを区分する。

石狩川において氾濫洪水について氾濫時刻を洪水記録から求めておき、その時の河道流量を氾濫始流量とする。その流量は図-1に示すとおり、河川工事によって年々増加している。河川改修未着手時の明治37年(1904年)当時は石狩大橋地点での氾濫始流量は2,000 $m^3/s$ であったが、昭和56年(1981年)は8,400 $m^3/s$ を疎通するまでに流下能力は拡大した。この氾濫始流量を領域区分線として、洪水被害を調べた昭和36年から平成3年までの31年間の年最大流量を氾濫領域、非氾濫領域の2つに区分する。この結果から石狩川本川から氾濫した洪水は31年中6洪水であることが判定できる。また図-2には氾濫始流量を治水投資額(河川、ダム、砂防)との関係で見ると近年の投資効果が効果的である結果を得た。

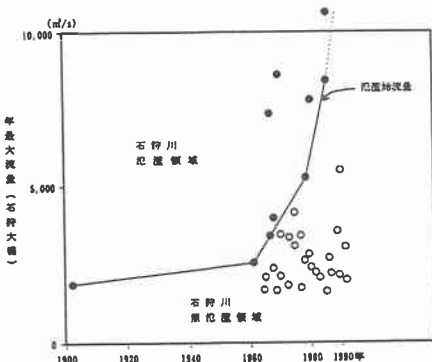


図-1 氾濫始め流量の変化

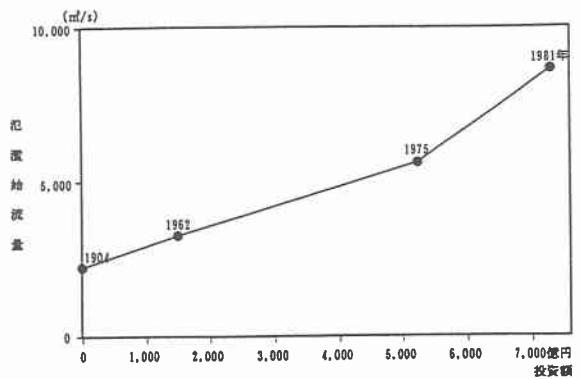


図-2 投資額と氾濫始流量(平成3年価格)

このような推移が見られる背景には、河川工事の進め方から見て必然性がある。先にもふれたように、石狩川では数多くの捷水路工事を行っていて、堤防工事は捷水路工事で使用しなくなる旧河道を横断する線上に設置するため、捷水路が完成し旧川が流下断面として必要なくなった時点から始めているため後年次となった。また河道の単位延長あたりの工事費は捷水路工事が多額となるので、捷水路工事期間中の流下能力の拡大よりも、堤防施工の基礎ができ堤防工事を中心に行った近年の方が氾濫始流量の拡大に寄与するところが大きい。これが主たる原因と考えてよい。

## 2. 洪水被害

河川整備の進展は既存の被害を軽減する一方で、氾濫原の土地利用の高度化を誘導しており、新たに誘致された資産に対しては被害額が増加することとなる。石狩川においては、河川整備の進展によってもたらされた氾濫頻度の減少に応じて、氾濫原内の農地、市街地面積が増加した実態はこれまでに示したところである。<sup>1)</sup>

このように氾濫原の洪水被害分析は河川の整備状況、氾濫原の利用実態、更には洪水の発生状況など多面的な分析を要するものとする。図-3には1898～1991年の年被害額（1991年価格換算）の経年値を示している。古くは1904年、1932年に大きな被害が発生していて、近年1961年以降では6洪水が石狩川本流から氾濫して被害を大きくしている。

水害統計<sup>2)</sup>に基づき1961～1991年の31年間について被災実態を分析した。被災因子として浸水面積と被災家屋数を選んでいる、また浸水面積は宅地と農耕地に区分して求め図-4、5、6に示す。

図中には先に示した氾濫始流量で判定し、石狩川氾濫洪水と石狩川本川から氾濫しなかった内水浸水洪水に区分している。特に昭和50年、56年洪水では主たる原因が外水の場合と内水の場合に区分して被害実態を分析して、内水被害・全被害として図示した。

図-4で浸水面積は石狩大橋の年最大水位との相関性が大きい。他に流域平均雨量との関係も調査しているが、洪水氾濫の大小を表す指標として河川水位が適当と考える。浸水面積を宅地と農耕地に区分したが、農地は石狩川氾濫原の各地域に存在するので、たとえ洪水流出の大きさがある特定地域に偏在していたとしてもその面積の差は表れにくい。

一方宅地は札幌周辺に広く偏在するため、石狩川の下流に偏って洪水が発生すると被害面積が大きくなり、そうでない洪水との差が表れる。昭和37年洪水は下流部に豪雨が集中した場合であり、宅地に被害が多い例である。また、図-7に示す浸水被害を受ける家屋数も都市部に家屋が集中しているので、浸水宅地面積と同様な被災事情がある。したがって、宅地の水害分析は被災対象地域を細分して論ずる必要がある。

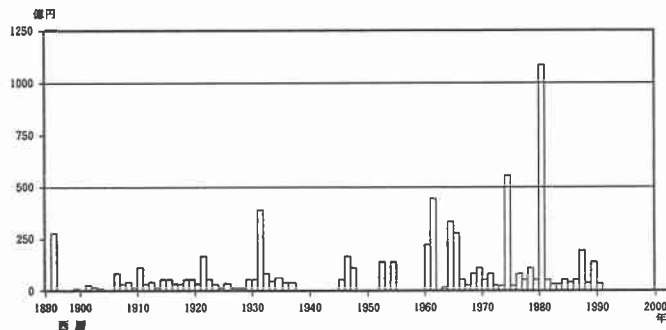


図-3 石狩川水害被害額（H3年価格）

浸水面積及び被害家屋数については、昭和50年、56年洪水で内水被害と外水被害に区分して図示しているが、内水被害は石狩川からの溢水氾濫が無かった中小洪水の被害数と河川水位との相関性の延長線上にあり、その傾向は河川水位が大きくなるほど、即ち、降雨量が大きくなるほど内水被害は加速されるようであり、これらは今後モデル地域での調査を行う予定である。

石狩川本川の現在（昭和59年）の流下能力は、石狩大橋流量で8,400 $\text{m}^3/\text{s}$ でありその時の河川水位は不等流計算によれば8.34m（余裕高考慮）である。したがって図-4、5、6、7に示す内水被害及び、総被害の実績を実線及び点線で表されているとすれば、今後の総被害は石狩大橋の水位の増加に伴い矢印で示すように推移することが予見できる。これらから、今後の内水対策及び外水対策の大きさを知ることができよう。

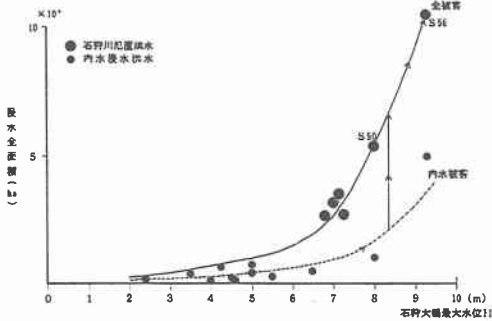


図-4 水位・浸水総面積（石狩川）

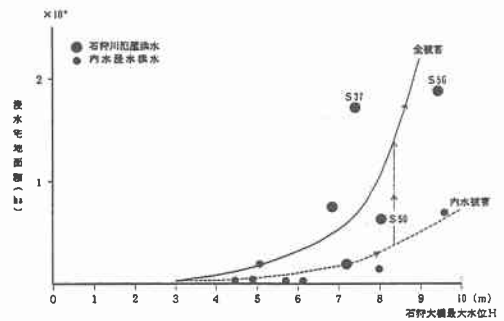


図-5 水位・浸水宅地面積

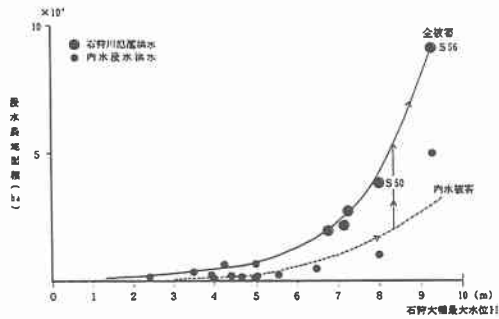


図-6 水位・浸水農地面積

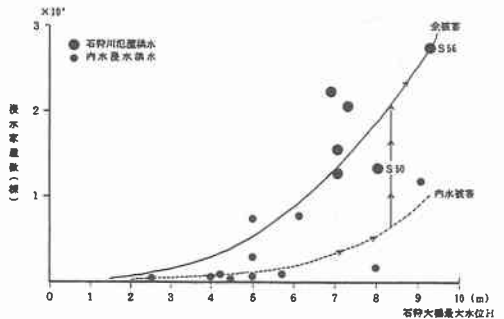
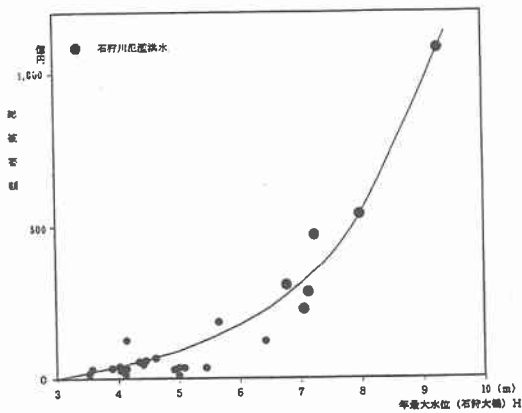


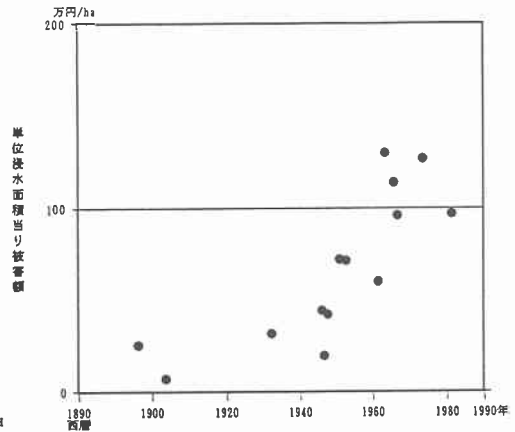
図-7 水位・浸水家屋数

図-8に総被害額（平成3年価格換算）と、河川水位の関係を示しており、被害額も河川水位との相関があることが判る。

これまでの被害分析は氾濫原の蓄積資産の動向は考慮していないが、31年間には着実に資産は増加している。この影響は同一の浸水面積に対する被害額の増加として表されているものと考えられる。図-9は単位の浸水面積当たりの被害額の経年変化を表しており、このことが実証された。



図一八 水位・総被害額 (平成3年価格)



図一九 被害額密度 (平成3年価格)

### 3. 考察

洪水による被害発生は洪水流の発生過程、河川整備水準、氾濫原の資産蓄積等が経年的に変化する過程での複合事象であって、その被害現象は複雑であり、被災実態を予め予測することが困難とされている。本文では石狩川氾濫原を1つのブラックボックスと考え、河川水位を1つの指標と取り上げ、主たる被災実数の数値的傾向の分析を行い、マクロな被害発生規模が見える段階に到達でき、防災対策の方向性を示すことができたものとする。しかし、工学的な被災発生現象の解明は未だ今後に残された課題であり、更に河川工事の防災効果をより総合性をもち、かつ具体的に解明する必要があり、今後の研究課題と考えている。

### 参考文献

- 1) 山口 甲、上野大志、大味 学、野田益男 石狩川氾濫原における社会形成プロセス 平成7年2月 土木学会北海道支部論文報告集第51(B)
- 2) 建設省 水害統計 昭和36～平成3年版 河川局
- 3) 野田益男 石狩川の洪水流出の研究 平成6年度 北海学園大学工学部卒業論文