

昭和36年7月の集中豪雨による 石狩川の出水について

正員 石狩川治水事務所 土佐 林 宏
○正員 同 上 山 口 甲

まえがき

昭和36年7月24日より26日にかけて、道南・道央に見舞った集中豪雨による石狩川の出水は、まれにみる洪水規模のものであり、このため沿岸に甚大な被害を及ぼしたことは、すでに新聞・ラジオ・テレビなどによって報じられたところである。

ここに洪水の原因となった気象・降雨・出水の状況と若干の流出氾濫に対する解析検討を加え報文としたものである。

1. 洪水の概況

7月24日晚、渡島半島の西海岸より降り始めた豪雨は、次第に北海道内陸部へ進み、25日日中雨の降り方は一時小康を得たが、夜には再び強まり2日間にわたる石狩川流域の総降水量は、各地とも120~250mmとなり、これによる出水は記録上最大級のもので、特に空知川合流点から下流部は26日朝から氾濫し始め、沿岸のほとんど全線が冠水し、昭和7年8月以来の大洪水となった。過去の最大洪水である明治37年、昭和7年との氾濫を比較したものが図-1である。

表-1 石狩川流域被害

人的被害	死者	5人	農業被害	農地	219ha
	行方不明	7人		農田	34,559ha
	傷者	6人		畑	30,117ha
	合計	18人		合計	64,895ha
家屋被害	流出	26戸	土木被害	河川など	950カ所
	全半壊	137戸		道路	467カ所
	浸床	7,522戸		橋梁	366カ所
	床上	12,817戸			
	非住家	3,561戸			
	合計	24,063戸			

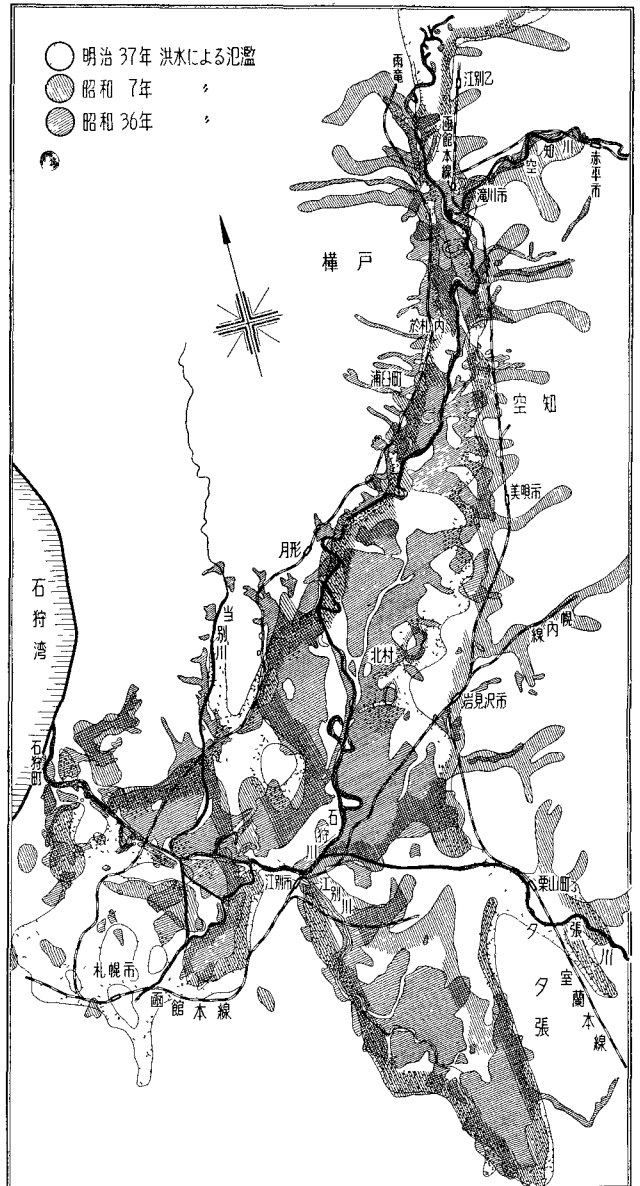


図-1 氾濫図

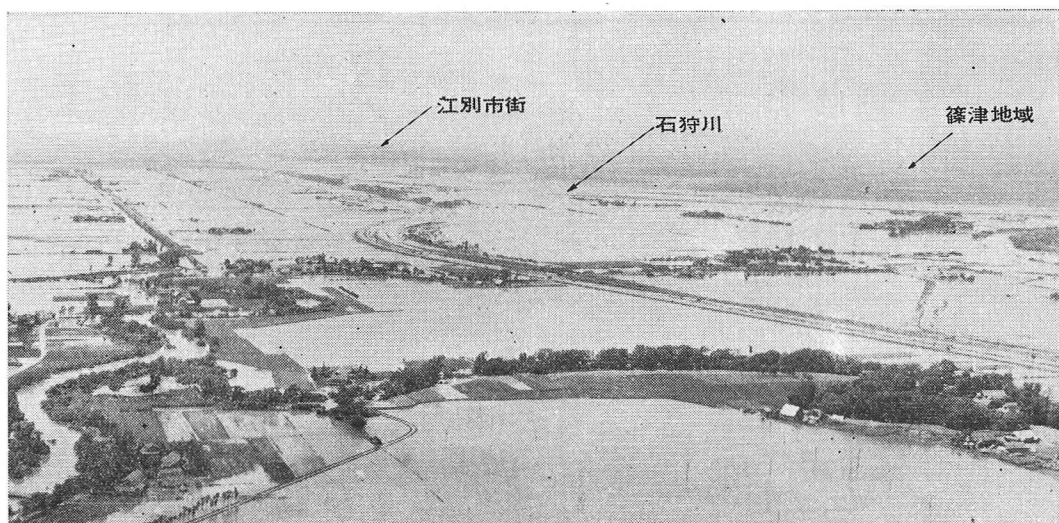


写真-1 岩見沢市 幌向 (7月27日10時撮影)
対岸の篠津地区は、この後上流の浸水の流下により大泥濘した。



写真-2 砂川市 街 (7月26日12時撮影)
その後0.12m 水位上昇している

これらの豪雨をもたらす原因となった気象状態は、24日昼時満州西部の発達した低気圧より南東にのびる温暖前線がウラジオ南海上で波うちウェーブが形成された。このウェーブ自体は、発達して顕著な低気圧となることはなかったが北東進し、この温暖前線が通過した24日夜半前から25日朝方まで豪雨が降り続き、25日日中は低気圧の暖域内に入り、一時回復したが寒冷前線は沿海州より本道に接近し、再び25日夜から朝にかけて豪雨が起きた。この雨は

寒冷前線の影響により暖域内の気流が強く収束したために生じたものであり、その後寒冷前線が本道の北部で停滞したため、雨域はほとんど移動せず長時間持続し、膨大な雨量を記録することとなった。降雨の源である水蒸気源は、満州の低気圧に付随するものと、九州南海上から日本海西部に進んだ熱帯低気圧に伴って生じたものとの両者によるものであるが、前半の降雨は満州低気圧、後半は熱帯性低気圧のものが主体となったものと考えられる。

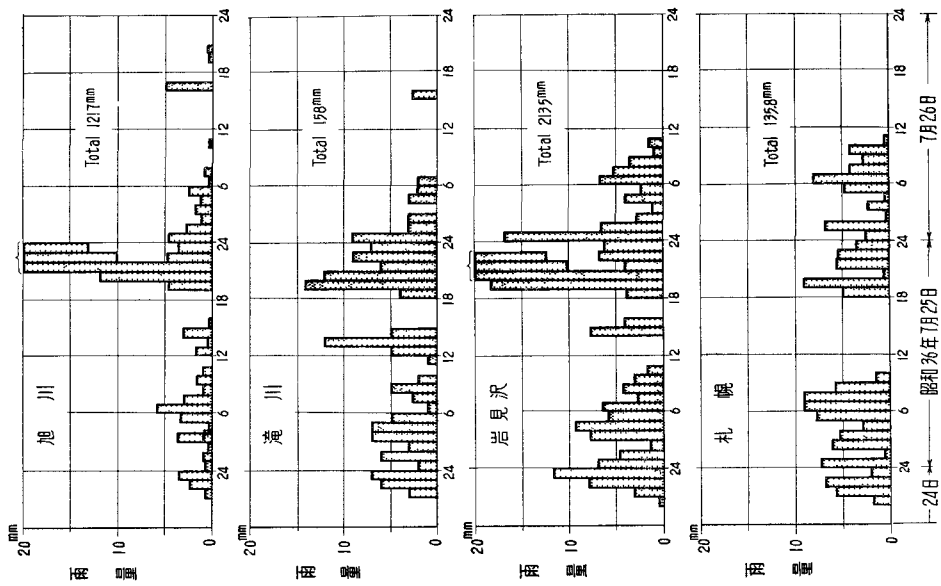


図-3 主要地点時間雨量図

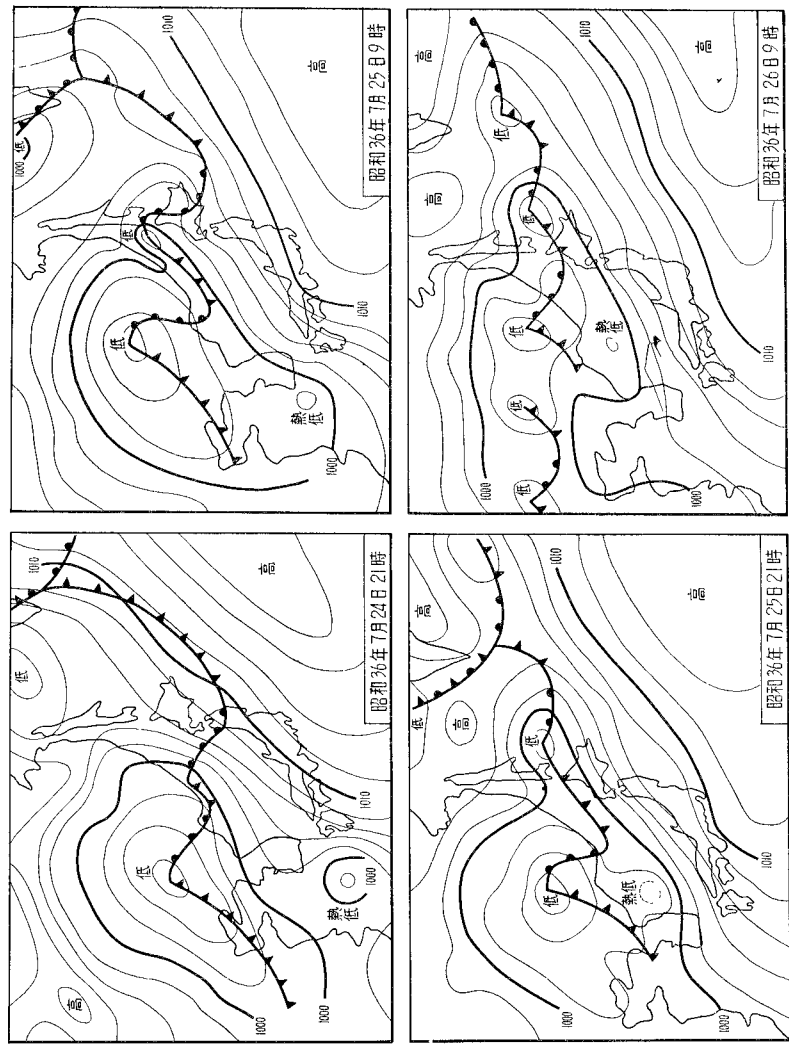


図-2 天 気

2. 降雨状況

この豪雨でもっとも早く雨の降り始めたのは、後志支庁の西部からで、ここを中心として降雨域は拡大していったため、石狩川流域でも石狩・札幌・定山溪を結ぶ地域が最も早く、24日20時頃に降り始め、北東に向かって進行し2・3時間後には全流域が降雨域に覆われた。この状態の降雨は25日の10時頃まで続き、昼頃には各地とも弱まり2・3時間降雨のなかったところもかなりあった。しかし25日夕刻には再び強い雨が降り始め、翌26日朝方まで続き昼頃ようやくおさまった。すなわち24日夜半前から25日朝までと25日夕刻から26日朝までの2つの豪雨群に大別することができる。両豪雨群とも下流から降り始め、上流に向かって降雨域が拡大し、2時間でほとんど全流域を覆っており、各地とも非常によく似た時間分布の型を示している。両豪雨群を比較すると後半の方が総降雨量、時間強度とも大きい。

各地の総降雨量は大体 120~250 mm の間にあるが、当川別上流から月形・岩見沢・幾春別・芦別川上流・夕張川上流部を結ぶ帯状の地域が最も多く、220~250 mm であり、旭岳・白金付近および豊平川上流無意根岳付近など部分的に 230~250 mm の分布が見られる。観測し得た最大雨量は、芦別川上流芦別ダム観測所の 272.8 mm であった。他方少なかった地域としては、雨竜川最上流部で 80 mm 程度である。地域的に分岐した降雨量は、そう大きなものとはいえないが、石狩川全流域 14,327 km² にわたって、このような大降雨がほとんど同時に降ったことが、この洪水の降雨特性であろう。

図-4 は石狩川流域の降雨分布を等雨量線で示したものである。

3. 出水の状況

降雨状況で記述したとおり降雨群が2分されるため、出水も本流の上流部および支流では山が二つある。図-5は本支流の主要地点のHydrographを示したものであるが、石狩川左岸支川の空知川・夕張川などの流出量が大いことがわかる。特に今回の出水で注目されるのは、空知川の出水が非常に早かったことであろう。表-2は主要地点のピーク流量と比流量を示したものである。

今回の集中豪雨は前期に降雨がなかったため渇水していたが、Base-flow は、 $0.04 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$ 程度である。各流量観測所における流出係数は $0.3 \sim 0.6$ であり初期損失量が大きく、洪水期間中流出係数も相当に変化している。すなわち前半の降雨群の損失が大きく、流出量の大きくなった原因

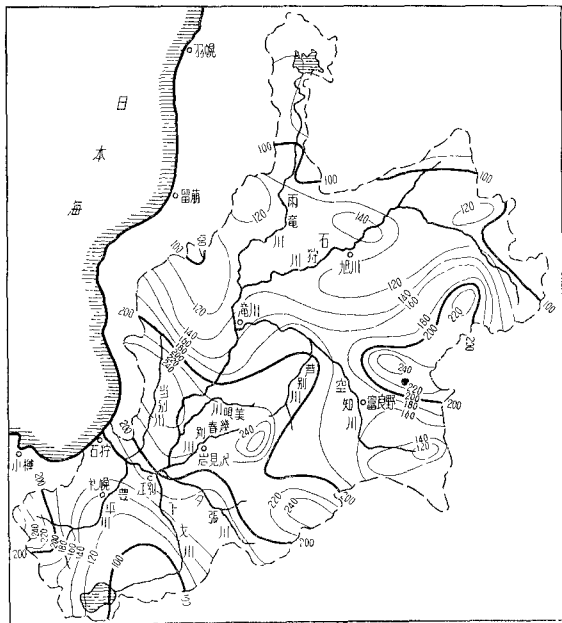


図-4 総降雨量等雨量線図

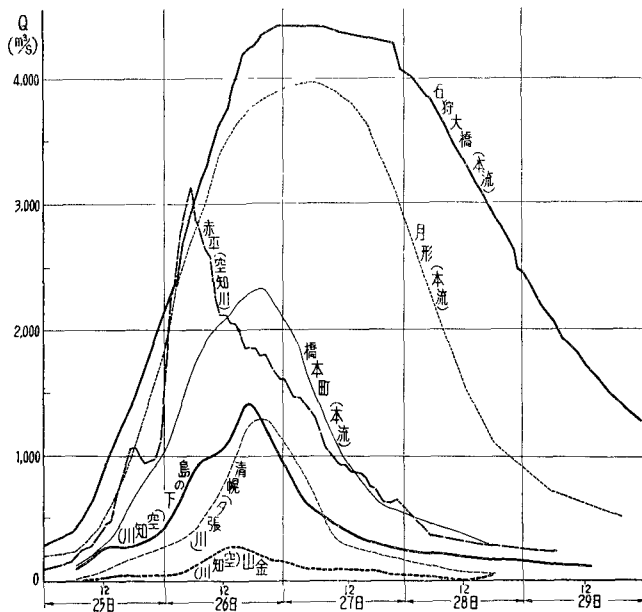


图-5 主要地点 Hydrograph

は後半の降雨群によるもので流出係数が大きくなったためである。

今回の出水で流域面積の割に流量の大きかったのは、石狩川の左岸支川空知川・夕張川・幾野別川などであることは前述したが、なかでも空知川の出水が石狩川本流の流量および氾濫をより大きくした主な原因であり、さらに詳しく空知川を検討してみると、異常出水であることがわか

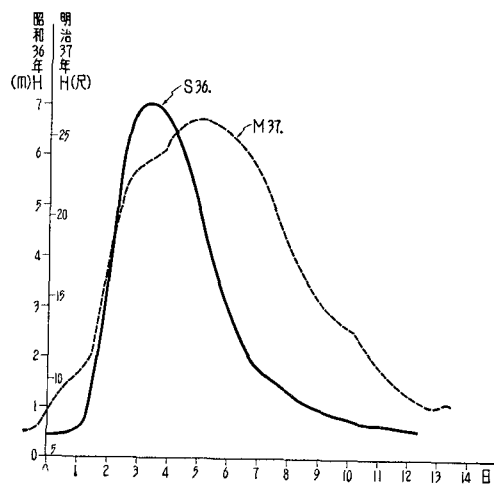
表—2 ピーク流量および比流量

観測所	流域面積 (km ²)	ピーク 流量 (m ³ /s)	比流量 (m ³ /s. km ²)	ピーク 流量 生起時間	計画高 水流量 (m ³ /s)	備 考
伊 納	3,378	1,767	0.523	26日 8 時	3,620	石狩川
橋本町	5,710	2,621	0.459	26日 18 時	5,400	"
月 形	9,305	3,929	0.422	27日 5 時	6,680	"
石狩大橋	12,696	4,360	0.343	27日 1 時	7,200	"
金 山	469	304	0.648	26日 13 時	1,000	空知川
島の下	1,547	1,433	0.926	26日 16 時	2,450	"
芦 別	2,375	2,443	1.029	26日 5 時	3,340	"
赤 平	2,531	3,121	1.233	26日 6 時	3,340	"
多度志	996	333	0.334	26日 9 時	1,400	雨竜川
雨竜橋	1,660	1,134	0.683	26日 16 時	2,500	"
市来知	125	268	2.144	26日 3 時	380	幾春別川
志文橋	188	200	1.064	26日 9 時	410	幌向川
清幌橋	1,116	1,513	1.356	26日 19 時	2,280	夕張川
雁 来	650	929	1.429	26日 8 時	2,000	豊平川

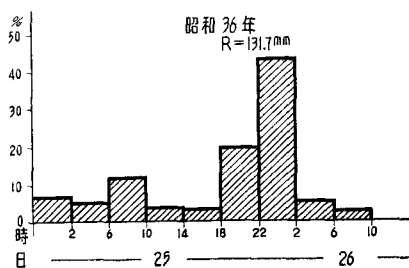
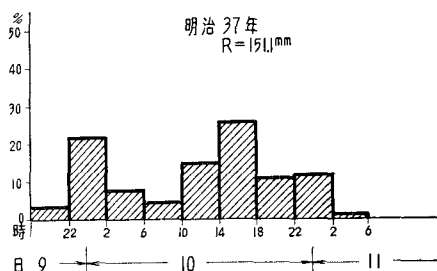
る。すなわち上流側から金山・島の下・赤平の観測所の順に比流量が増加しており、ピークの生起時間も下流部ほど早くなっているが、これは一般的観念とは逆の現象で異例のことである。この原因は空知川中下流部、特に支流芦別川流域に降雨が集中したために、その部分の流出がピーク流量を支配したためと思われる。また近年の洪水例によると、空知川芦別地点流量の降雨重心からの Time lag は 10～14 時間であるが、今回は 6 時間で極端に短時間であり、この急激な出水で沿岸住民は意表をつかれ、避難をしたことはやむをえなかったことと思われる。このような降雨は現在の観測網では十分な状況をキャッチできない。

本流石狩大橋の最高水位生起日時が、上流の北村・月形地点に比べ早かったが、これは夕張川の出水が早かったことおよび上流北村・月形地区の氾濫の影響と考察される。本流の水位上昇率が高く、このため内水氾濫が大きかったが、特に江別川は、本流の水位の方が高く、1 昼夜にわたり逆流を続け、この逆流も 20 数 km に及んでいることが確かめられている。

近年の洪水例と比較すると、洪水期間もきわめて長期にわたっており、江別地点では増水の始めからピーク流量まで 2 日間で直接流出が終るまで 6 日間を要しており、まれに見る大規模のものであったが、石狩川の計画高水流量設定洪水である明治 37 年 7 月洪水の対照における水位変化と比較すると、明治 37 年洪水はピークまでに 4～5 日を要し、直接流出が終るまで 11～13 日を要しており、さらに長期にわたったものであった。この原因については種々考えられるが、降雨型については 図-7 のとおりで継続時間



図—6 江別地区水位図



図—7 旭川 4 時間降雨分布

および 4 時間降雨強度ともに類似した豪雨とみなされる。降雨の平面的分布については、明治 37 年洪水は観測資料が旭川・札幌の 2 カ所しかないので詳細な検討はできないが、各支川の流出量を検討すると流域全般にほとんど様な降雨があったものと思われる。そこで両者の洪水波形の相違について考えてみると、原因としてつぎのことがあげられよう。

1. 山腹部の開拓が進み流出が早くなった。
2. 本流部の蛇行が河川改修により short-cut され、河道距離が短縮され出水が早く流下した。江別～神威古譚の河道延長は、明治 37 年 162 km、昭和 36 年現在 108 km で 54 km 短縮されている。

3. 明治 37 年洪水は、石狩平野が一大湖水をなすほど氾濫したため波形は偏平化し、減水期に氾濫し貯留された水が流出し期間を長くした。昭和 36 年洪水は河川改修の進展により氾濫量も洪水の規模の割に少なかったことなどである。

4. 洪水予報

石狩川の洪水予報業務は、昭和 30 年水防法の改正に基づき、石狩川治水事務所と札幌管区気象台とが共同で行なっている洪水予報ならびに石狩川治水事務所が単独で行なう水防警報が実施されている。ただし指定区域は滝川より河口までの区間である。

今回の洪水に対しても観測および通信網の全機能を生かして、状況の把握・予報に当り、現地住民への連絡は、テレビ・ラジオなどにより昼夜徹して行なわれた。発表文の概略は表-3 のとおりである。

表-3 洪水予報発表文

種 類	発表時間	内 容
石狩川 洪水注意報第 1 号	25日23時	夕刻からの雨で再び増水 注意を要す。
" 警報第 1 号	26日 1 時	氾濫の恐れあり、警戒を 要す。
" 水防警報	26日 1 時	午前 6 時頃から氾濫する みこみ。水防活動の要を うながす。
" 洪水警報第 2 号	26日 6 時	氾濫の恐れ一層強まり、 昭和 7 年 8 月以来のもの となりそう。
" 洪水警報第 3 号	26日12時	上流では減水始めたが、 中下流は明日まで増水。 浸水地区を予想す。
" 洪水情報第 1 号	26日22時	降雨が去った。各地の状 況および今後の予想。
" 洪水情報第 2 号	27日18時	減水の状況、今後の予想。
" 洪水注意報第 2 号	28日20時	警報解除
解 除	29日 9 時	注意報解除

25 日の朝までにキャッチされた前半の降雨群のみでは、氾濫しない見込みであって、25 日昼過ぎ上流部での流出は、減少または横ばいとなった。この時の降雨の予想も峠を過ぎた見通しであって、後半の夕刻からの降雨群がこれほど強いものとは考えられなかったため、25 日中には予警報を発表しなかった。しかしながら後半の降雨群が現われ始めたときから、注意報・警報・情報を順次発表してお

り、警報 1 号は氾濫開始 5 時間以上前に通報され、現地民には適切であり効果的であったと考える。

予報方法も時間降雨量より各基準地点の洪水波形を予測するもので、洪水の波形が予想され効果があり、これに上流部の出水状況を観測し、洪水追距計算によりさらに一層精度を上げた。

予報業務の観点から見ると、降雨量のより正確な予想と観測網の充実、迅速な通報が望まれ、つぎに観測値から流出量推算の過程で、電子計算機によるスピードアップが望まれる。

5. 氾濫が防禦された場合の推定洪水流量

今回の洪水は、空知川合流点より下流部の本支川で大きく氾濫し、これより上流部ではほとんど氾濫していない。これは明治 37 年、昭和 7 年洪水と異なった様相であるが、これは空知川の流出量が大きく、雨竜川の流出量が小さかったためと、上流の治水事業が下流のそれと比較し進捗していたためかと思われる。空知川合流点より下流の氾濫も破堤によるものは皆無であって、無堤防カ所、あるいは工事中の低い築堤カ所から浸水したものである。河道の災害も水制工・ブロック単床工・蛇籠工・法覆工などであり、この氾濫も出水が計画洪水流量を上まわったためのものではないことから想像できよう。氾濫のもう一つ原因は、各小支川からの流出が本流の増水のため流下不能となってあふれたことである。氾濫のしかたは地形が平坦なため急激な増水もせず、また下流に向っての流下も目測しえないほどゆるやかな浸水、または減水であった。したがって湖水をなしたものとみてきしつかえなく、この現象は遊水池として作用し、下流の洪水流量を軽減させている。

橋本町から江別地点までの洪水波の伝播速度は、約 20 時間を要するが、今回は下流部の降雨量が大きかったために、上流部からの洪水流が到達する前に相当の増水をみており、上流部と下流部での氾濫始め時刻の差はそれほど大きくない。氾濫始めは滝川・砂川が最も早く、26 日 6 時頃より下流の北村・幌向地区は、26 日 18 時頃から水が引いたのは 29 日で、この間水は滞水していた。本流の Hydrograph の氾濫始め流量以上の部分については波形が偏平しており、またピーク流量付近の継続時間がきわめて長く、減水部の通減係数が小さくなっている傾向にある。したがって築堤が完成されていた場合を考えると、Hydrograph は今回の実測のものとかかなり違ったものとなることが考えられる。

この推定方法として一つは平面図より時間ごとの氾濫貯留量を求め、これを時間的に追跡して氾濫流量を観測流量に加算、あるいは減算する方法、一つは上下流間の連続の式から計画河道断面に対する貯留量の関係式を導き、下流

端の想定 Hydrograph を求める方法で、後者は他の洪水例を解析した資料が必要である。

ここでは後者の方法を storage-equation method により追跡した結果を示すが、他の方法による結果との比較検討は、現在その作業を実施中であり、詳細はつぎの機会に譲りたい。

石狩川本支流で橋本町（本流）・芦別・赤平（空知川）・月形・石狩大橋（本流）・清幌（夕張川）の Hydrograph が観測されており、ここで追跡は橋本～月形、月形～石狩大橋の2区間において計算する。二区間とも既往洪水について storage-equation method で解析した関係式が求められており、対象とした洪水はいずれも近年の大きな洪水例6～10を選んでいる。しかしいずれも氾濫を起こしているほどの大きなものでないから、この関係式を今回の洪水に適用しても概算ということになるが、大きな誤差とはならないものと考ええる。その算出式はつぎのとおりである。

橋本
空知川

月形

$$O_{i+6} = 0.182 \cdot f \cdot I_i + 0.811 O_{i+4}$$

$O > 2,000$

I ; 流入量, 橋本町 + 空知川流量

i ; 時間の index
 f ; 流出指示係数
 O ; 月形流量

月形
清幌

石狩大橋

$$O_{i+2} = 0.160 \cdot f \cdot I_i + 0.840 O_i$$

$O > 1,000$

I ; 月形 + 夕張川流量
 O ; 流出量, 石狩大橋流量

以上の計算結果を図示したものが図-8であり、石狩大橋の計算結果によると26日16時頃より氾濫を始め、氾濫量の最大時刻は27日6時で、 $1,500 \text{ m}^3/\text{s}$ が氾濫しており、28日20時頃まで続き、全氾濫量は $140 \times 10^6 \text{ m}^3$ となっている。ピーク流量は $5,900 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度のものであったと思われる。

む す び

以上昭和36年7月の石狩川の出水についてその概要を述べた。これを要約するとつぎのとおりである。

1. 降雨をもたらした原因は、大陸の低気圧に伴う前線によるものである。
2. 温暖前線寒冷前線2つが通過したため、降雨も2つの群に大別される。
3. 全域に120～250 mmの降雨をみ、その時間配分は非常に類似したものである。
4. 石狩川左岸支川の空知川・夕張川などの出水が大きかった。特に空知川は異常出水で本流の氾濫もこの合流点より下流にほとんど限られている。
5. 計画高水流量を越えた出水量ではない。
6. 空知川合流点から下流の浸水面積は 530 km^2 程度でこれが遊水池として作用し、下流の洪水流量を減少させている。
7. 本流の水位上昇のため内水氾濫が大きかった。特に江別川は20 km 数地点まで逆流した。

以上のとおりであるが、流出氾濫に対する詳細な検討はつぎの機会に譲り、ここでは7月の洪水の概略をご賢察いただければ幸いである。

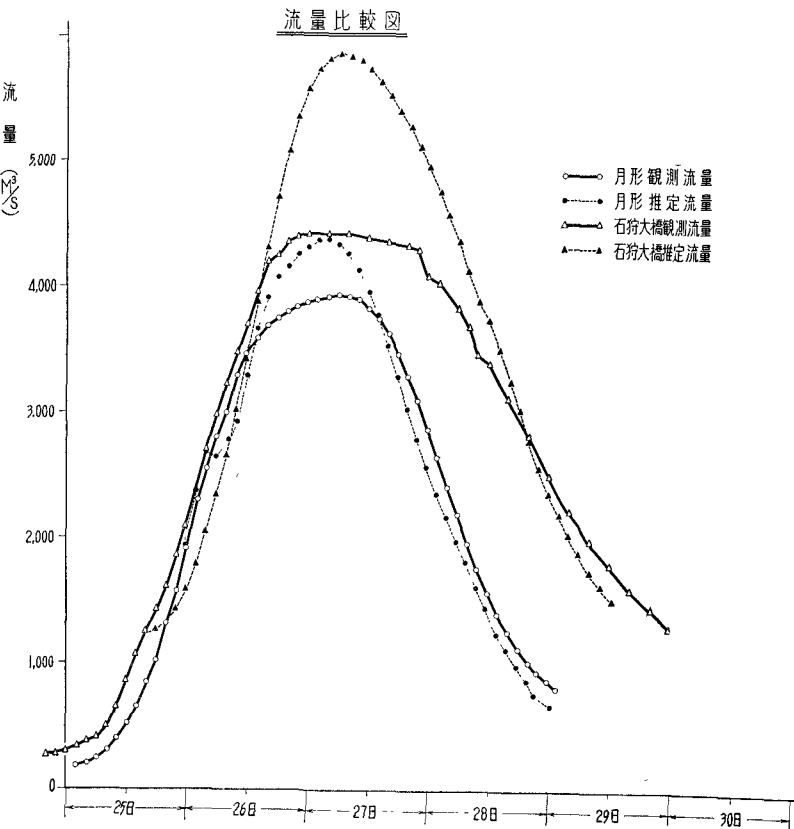


図-8 流量比較図