

北海道の河川災害

北海学園大学工学部

山口 甲

只今ご紹介を頂きました山口でございます。実は2, 3日前から風邪をこじらせてお聞き苦しいと思いますが, 努めさせていただきます。

1. 北海道の水害

それでは, まず図-1を見て頂きます。これは北海道地域の水害額を示していて, 統計期間は明治31年(1898年)から平成3年(1991年)までであります。金額は昭和60年(1985年)価格換算値で示しております。途中の終戦前後約20年間は資料が未整理でありますけれども, 約90年間の水害の経緯がわかります。

北海道の治水事業は, 明治31年(1898年)洪水を契機として治水調査が始まり, 明治43年(1910年)になってまず石狩川で始まっているわけですから, 治水の歴史は80年余にすぎない

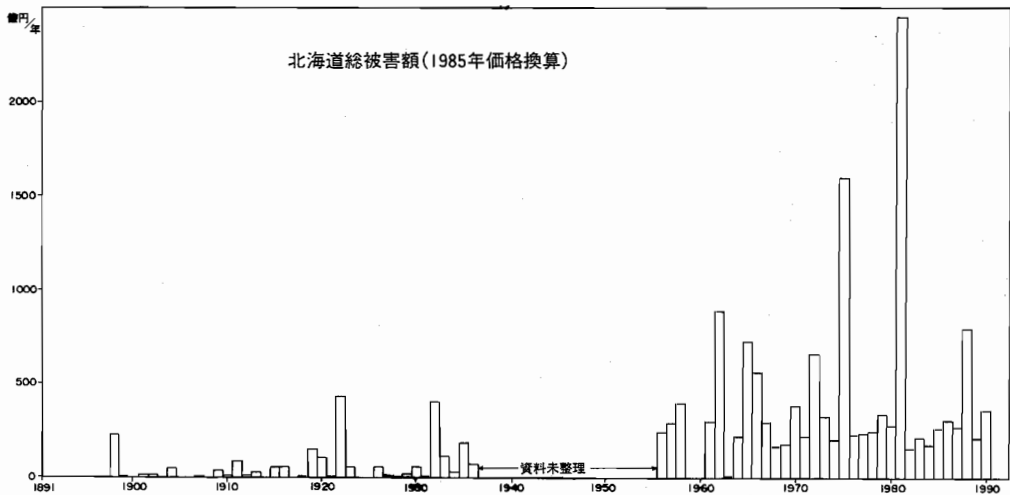


図1 北海道水害総額(建設省水害統計等)

わけです。

ところで、北海道では近年 30 年は非常に水害が大きくなっており、治水対策は進んでいるのに災害額が大きくなっており、これは重要であります。

この増加現象を解明しなければより良い対策ができないわけですが、その解明はなかなか困難であります。それに自然現象である降雨現象がどのように推移したのか、流出形態がどう変化したか、また一方では治水施設の整備がどう進められたか、さらには氾濫源の土地利用の変化があり、これらが総合化されて水害額となるわけですから、なかなか分析が面倒であります。

そこで氾濫実績に基づいて、北海道における氾濫面積 1 km²あたりの被害額を図-2 に示しております。統計値は少ないのですが、第 2 次大戦が終わる頃から単位面積あたりの被害額は急増しております。約 3 倍くらいになっており、この原因は被災対象の資産が増加したことによるものと考えられます。

ところで昭和 50 年 (1975 年) 洪水と昭和 56 年 (1981 年) 洪水を比較すると、後者の被害額が小さくなっております。洪水規模は後者が大きいにもかかわらず氾濫域の単位面積あたりの被害額が小さいのです。昭和 56 年 (1981 年) 洪水は全道で約 2,200 億円の被害が生じている史上最大の洪水であったのですが、そのうち 1,000 億円は石狩川水系で発生しております。そこで石狩川の被災状況を紐解いてみると大河川からの氾濫は少なくなっております。ところで降雨量が多かったことから内水氾濫面積は昭和 50 年 (1975 年) 洪水よりも大幅に大きかったのであります。このことは大河川の氾濫防止効果が向上したことで、また内水の浸水面積が大きか

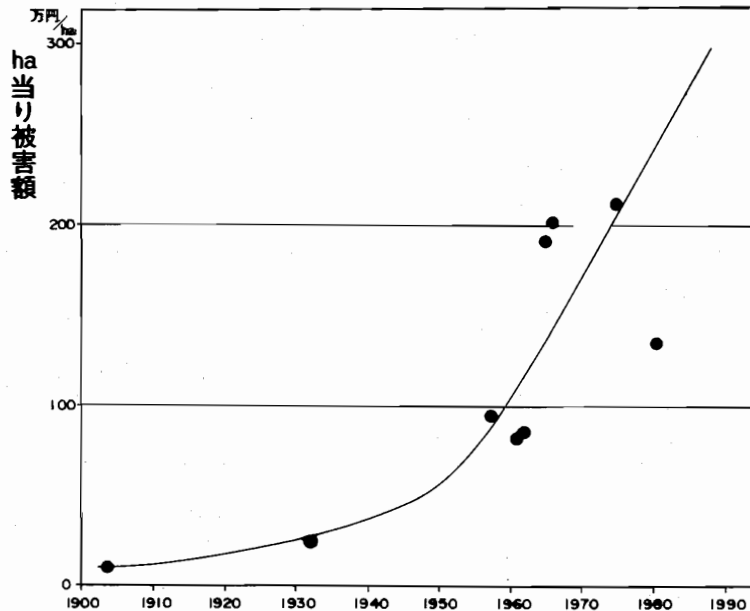


図 2 単位面積当り被害額 (北海道) 水害統計

ったということで被災額は小さくなっております。さらに、内水氾濫面積が大きくなったことで単位面積あたりの被災額が小さくなったものであります。

また、別の見方をすると、昭和50年(1975年)洪水に比較して昭和56年(1981年)洪水では都市域の災害が少なくなっております。これは河川改修の効果であります。しかし、農業災害にはそれほどの軽減効果は見られなかったのであります。

このように災害は河川改修とか氾濫源の資産蓄積とか人間活動、いわばマンパワーの動きによって異なってくるものであり複雑でありますから、総合的な災害分析が不可欠であり、今後の研究成果を期待するものであります。

2. 温暖期の降雨現象

最初に申しました自然現象はどう推移しているのでしょうか。ここでは、北海道開発局開発土木研究所の中津川さんの論文を借りて説明致します。

図-3は北海道の気象資料の中から札幌、網走、寿都の年平均気温を示しています。

札幌は都市化現象など別の要因もありますので日本海に面した寿都で申しますと近年は温暖期にあることがわかり、寒冷期に比べて0.8度ほどの気温上昇が見られます。(図-4参照)

中津川さんは温暖期と寒冷期の降雨現象に違いがあると指摘しております。

年間降水量は図-5に示すように温暖期と寒冷期に分けても差がないことを示しております。ところが夏期(6月~9月)降雨量に限ってみると温暖期になって降雨量が少なくなると指摘しております。(図-6参照)

ところが、年最大日降水量は温暖期が大きいことを指摘しているのです。

温暖期にあると考えられる現在の状況は、夏期という長期間の降水量が少なくなり、水資源として見た場合渇水被害が懸念されるのです。また同時に日降水量において大きな降水量が発生しており、日降水量に支配されやすい洪水流は大きいものが発生しやすいということを表しています。(図-7, 8参照)

3. 石狩川の災害

札幌における気温と降水量を図-9に示しております。ここで注目していただきたいのは観測開始以来、日最大雨量で5位までの発生年を調べると、なんと近年に起きております。石狩川は大河川ですから連続雨量を調べないといけないと思いますが、ここでは気象台の資料から日降水量を用いています。現に昭和50年(1975年)、昭和56年(1981年)に石狩川で洪水が発生しておりますし、これらが近年の水害被害額を大きくしている大要因になっております。

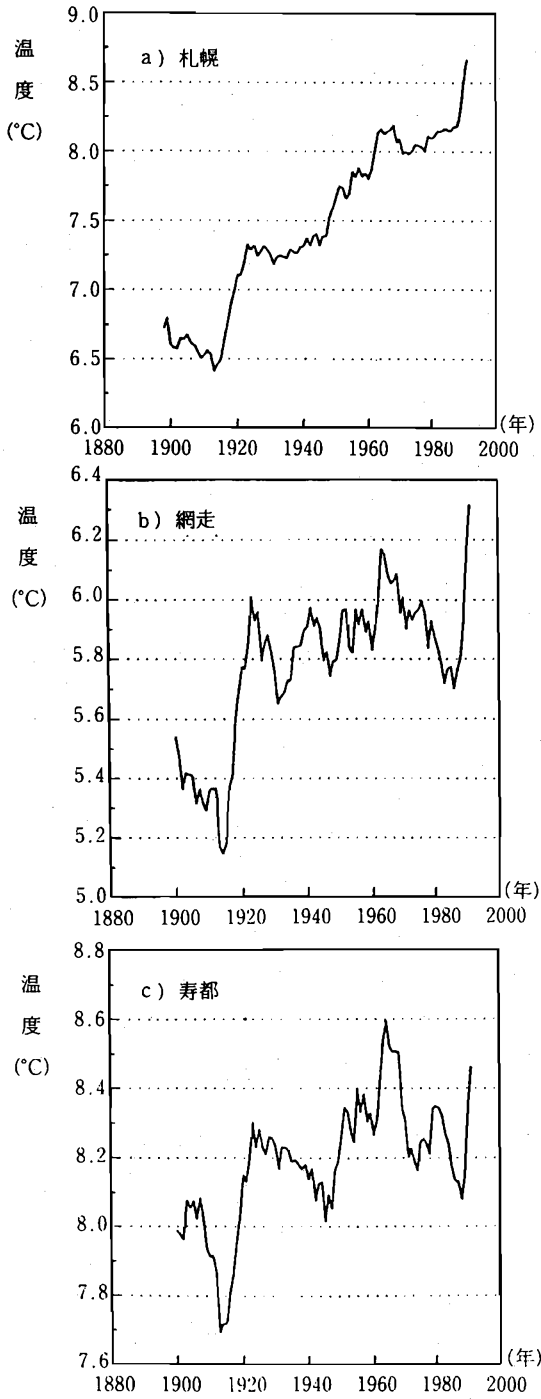


図3 北海道各地の年平均気温(10年移動平均)
(中津川による)

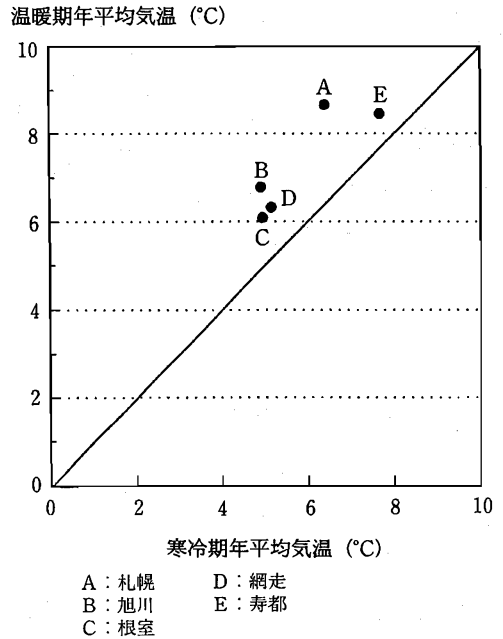


図4 温暖期(1982~1991)と寒冷期(1904~1913)の年平均気温(中津川による)

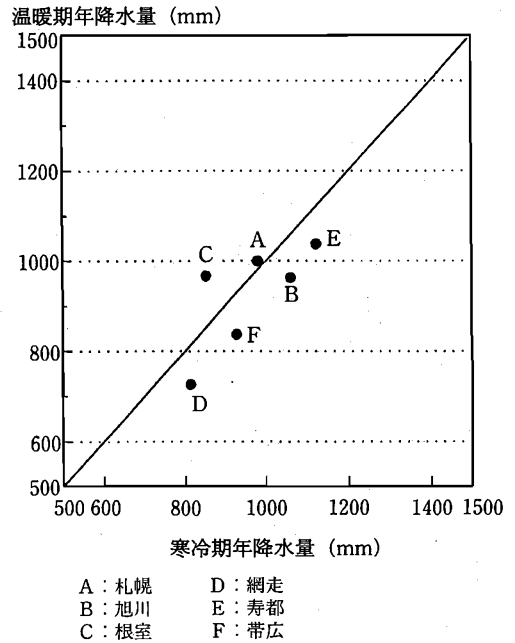


図5 温暖期(1982~1991)と寒冷期(1904~1913)の年降水量(中津川による)

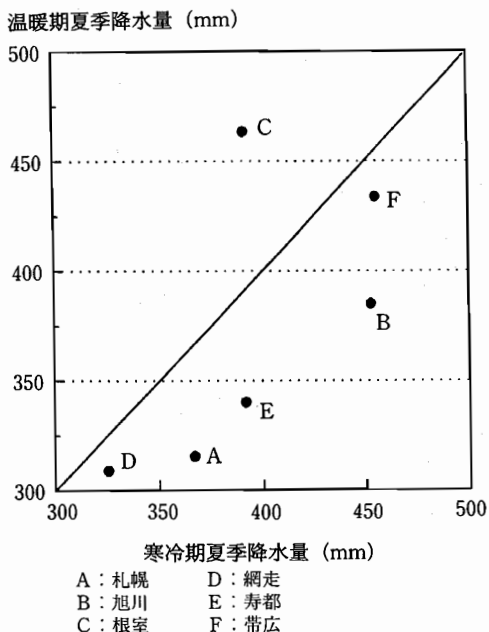


図 6 温暖期 (1982~1991) と寒冷期 (1904~1913) の夏季 (6~9月) 降水量 (中津川による)

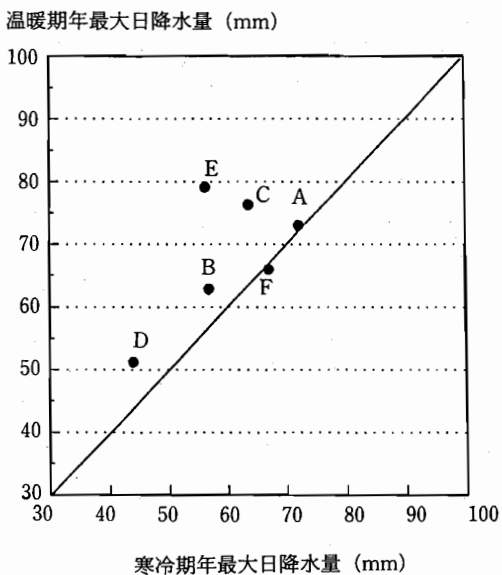


図 7 温暖期 (1962~1991) と寒冷期 (1891~1920) の年最大日降水量の比較 (一点鎖線は回帰式) (中津川による)

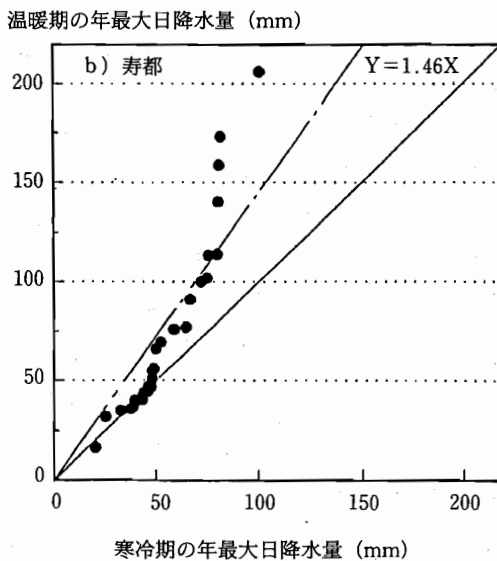
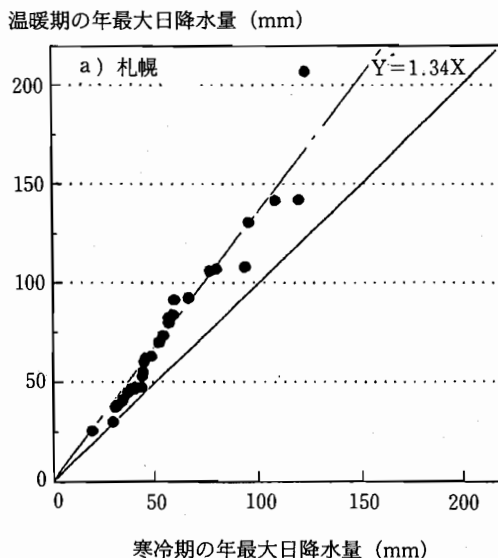


図 8 温暖期 (1982~1991) と寒冷期 (1904~1913) の年最大日降水量 (中津川による)

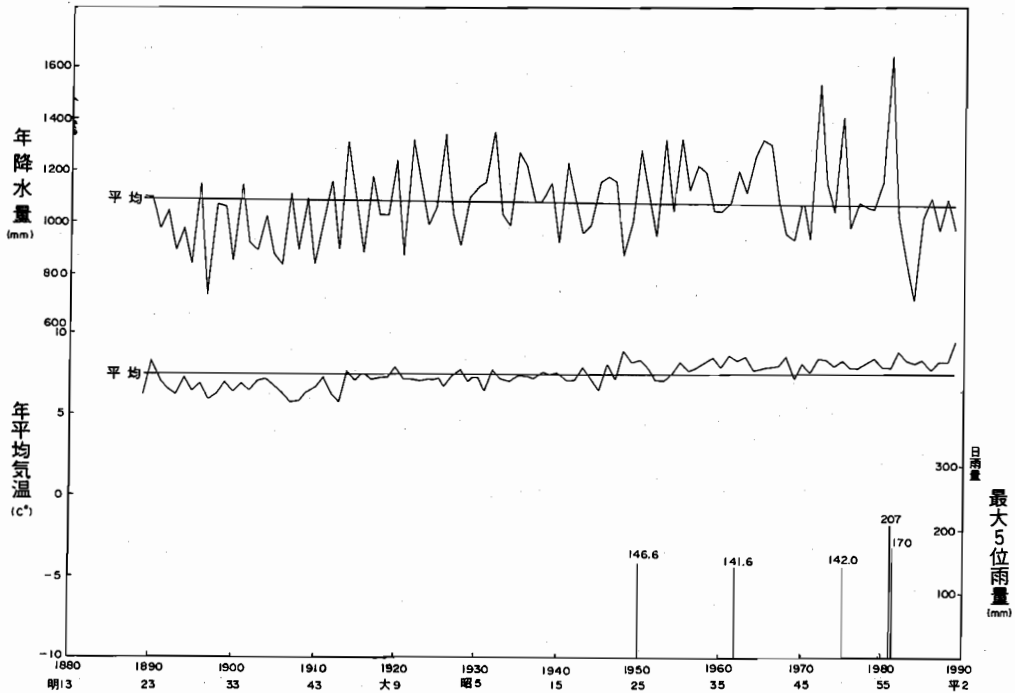


図9 札幌 年降水量・年平均気温・日最大雨量（5位まで）（北海道気象協会）

石狩川水系に桂沢ダムがあります。その堆砂量を調べると図-10のとおりであって、近年、堆砂量が急激に増加しているのです。このように近年の大きな日降水量の発生は土砂生産機構の変化をもたらしていると言えましょう。

石狩川の年間流量を図-11に示していますが、近年その量は減少しています。これらは大雪ダム、美唄ダムの渇水調整という、かつてなかった節水対策を要するなど現実の社会問題となりつつあります。

4. 鷓川の洪水

昨年、平成4年(1992年)胆振地方で台風10号による洪水が発生しております。局地豪雨であるためあまり注目されておられません大きな災害でありました。表-1に日雨量を示しており、それによるとこれまでの極値を超える観測開始以来、最大日降水量となったところが多くあり、特に鷓川流域がそうであります。また表-2に被害額を示しており、鷓川町と穂別町の2町で約80億円の被害を受けております。そして農業、土木、林業にかかわる施設の被害が大きかったのが急流河川鷓川の災害事例であります。

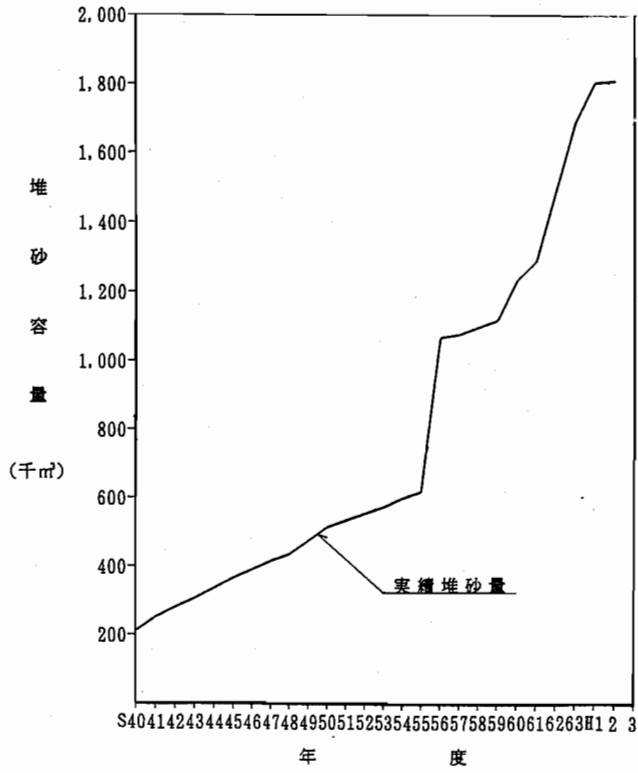


図10 桂沢ダム堆砂実績 (北海道開発局)

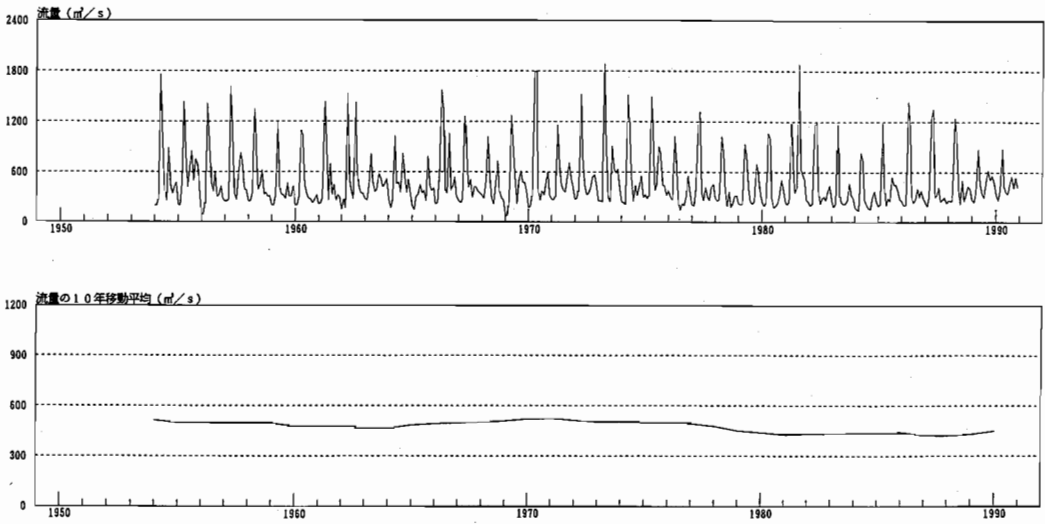


図11 月平均流量の経年変化 (石狩川)

表1 今回日雨量と極値日雨量（観測30年以上）

(単位: mm)

観測所	観測開始年 年数	今回雨量 H 4. 8. 9	1位 日雨量	2位 日雨量	3位 日雨量
占冠	S29 ~	● 141.0	S37. 8. 2	S32. 8. 28	S38. 8. 15
	39		108.4	105.1	105.1
穂別	S36 ~	● 223.0	S56. 8. 4	S50. 8. 19	S50. 8. 23
	32		143.8	123.4	123.2
栄	S30 ~	● 198.0	S56. 8. 4	S50. 8. 19	S50. 8. 23
	38		171.0	155.0	124.0
鷓川	S27 ~	● 185.5	S56. 8. 4	S50. 8. 20	S50. 8. 23
	41		166.4	149.5	114.1
日高	S 8 ~	155.0	S37. 8. 3	S54. 8. 27	S45. 10. 25
	60		187.0	133.0	128.0
門別	S26 ~	168.0	S56. 8. 5	S50. 8. 19	S53. 6. 21
	42		292.0	125.0	95.0
平取	S25 ~	176.0	S56. 8. 4	S50. 8. 19	S37. 8. 3
	43		193.4	133.8	108.3
富川	S27 ~	188.0	S56. 8. 4	S53. 6. 2	S50. 8. 19
	41		238.0	132.0	128.0

●印：既往最大値

資料 室蘭開発建設部

表2 台風10号被災額調

被災事項	鷓川		沙流川	
	数量	被害額	数量	被害額
一部損壊・床上浸水	24棟	5.2百万円	53棟	13.9百万円
床下浸水	126棟	1.0	83棟	2.0
計	150棟	6.2	136棟	15.9
非住家(棟)	20棟	12.0	1棟	1.2
農地被害	206ha	381.6	199ha	289.5
農作物被害	2,574ha	805.0	754ha	587.0
農業用施設	109箇所	2,352.0	272箇所	3,052.3
土木施設	260件	3,206.0	398件	2,344.8
林業関係	101件	1,091.0	92件	952.7
衛生・水道	23件	16.6	17件	22.8
その他	—	179.1	—	153.2
計		8,049.5		7,433.3

注 被災調査対象区域

鷓川水系(鷓川町・穂別町)

沙流川水系(門別町・平取町)

資料 室蘭開発建設部

5. 網走川の災害

網走川については二つほど災害を述べます。

その一つは洪水災害であります。

平成4年(1992年)台風17号が太平洋を北上し、根室半島をかすめてオホーツク海に走り抜けました。この時網走川に多量の降雨をもたらし日雨量で139mm(網走)となり、総雨量は図-12に示すように200mmを超えています。網走地方では極めて稀な豪雨でありました。

今回、日雨量を極値と対比したのが、表-3であり、各所でこれまでの極値を超えております。

そのため網走川で災害が発生し網走市、女満別、美幌、津別町の4市町で126億円の被害が起きました。

このように平成4年(1992年)には10号、17号の二つの台風の通過によって、日雨量でいずれも極値を超える異常値を示したのであり、これらの災害についての研究を進め、防災対策に反映されるよう期待するものであります。

それから網走川の災害にはもう一つあります。それは網走湖の塩水化であります。

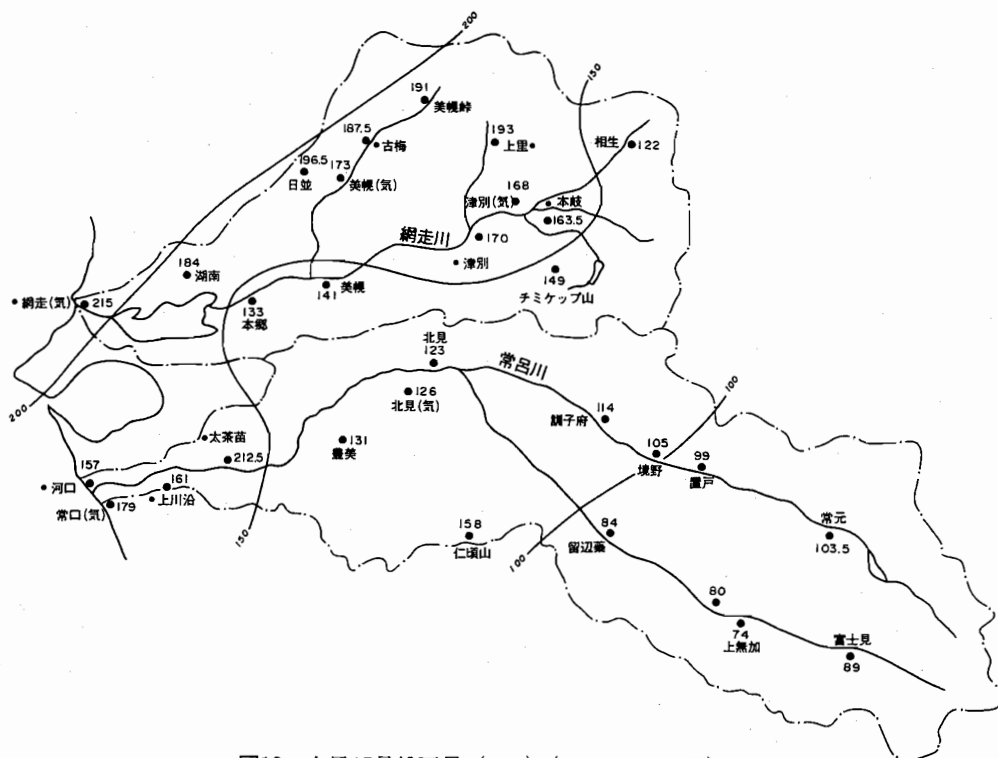


図12 台風17号総雨量 (mm) (1992.9.10~11)

表3 今回雨量と極値日雨量(30年以上)

(単位: mm)

観測所	観測開始年数	今回雨量	1位	2位	3位
			発生年月日 R	発生年月日 R	発生年月日 R
網走	M22 ~	● 139.0	S10. 8. 30	S16. 9. 6	S54. 10. 1
	97		107.0	104.0	97.0
相生	S29 ~	88.0	S32. 5. 21	S50. 8. 23	S54. 10. 19
	39		102.0	101.7	99.8
本岐	T9 ~	● 120.5	T11. 8. 24	S33. 9. 18	S63. 11. 24
	73		203.6	97.9	97.0
美幌	T7 ~	95.0	T11. 8. 24	S59. 3. 18	S50. 8. 23
	75		180.8	90.0	88.3
本郷	S22 ~	93.0	S32. 5. 22	S49. 8. 26	S29. 8. 9
	46		105.0	89.2	88.0
津別	T13 ~	● 124.0	S50. 8. 23	S33. 9. 18	S54. 10. 1
	69		78.0	75.0	72.0
上里	S33 ~	● 151.0	S63. 11. 24	S50. 8. 23	S54. 10. 19
	35		138.2	92.6	86.4
古梅	S29 ~	● 159.0	S63. 11. 24	S33. 9. 18	S49. 8. 26
	39		122.0	114.0	89.0
常元	S33 ~	65.5	S50. 8. 23	S47. 9. 17	S63. 11. 24
	35		181.4	139.0	134.2
置戸	T13 ~	63.0	S50. 8. 23	S33. 9. 11	S54. 10. 19
	69		193.7	114.0	109.5
北見	T13 ~	78.0	S35. 9. 23	T14. 8. 10	S16. 9. 7
	69		109.0	100.6	99.5
太茶苗	T13 ~	● 184.5	S30. 10. 11	S28. 9. 25	S50. 4. 30
	69		141.5	132.9	122.5
上川沿	T13 ~	● 131.0	S16. 9. 6	T3. 8. 15	S54. 10. 19
	69		120.0	98.0	91.8
河口	T15 ~	● 126.0	S53. 7. 1	S36. 2. 8	S33. 9. 18
	67		115.4	98.6	86.9

●印: 今回最大値

資料 網走開発建設部

網走川の下流部に網走湖があり、網走川から流入する流量は図-13に示すように、近年、急に流入量が減少しており、その量は平均毎秒19 m³あったものが近年では10 m³にまで減少しているのです。これは降水量の減少に起因すると考えられます。

ところで網走川は上層に淡水層、下層に塩水層という2層構造になっており、その淡水層厚は現在6 mになっています。(図-14参照)

図-15に示すように昭和5年(1930年)頃には15 mもあったのですからかなり薄くなっています。その要因として降水量の減少が考えられています。図-16、図-17からそれらの事が理解されるところであります。

ところで淡水層厚が薄くなると強風時などに無酸素状態にある塩水が水面に浮上して、網走

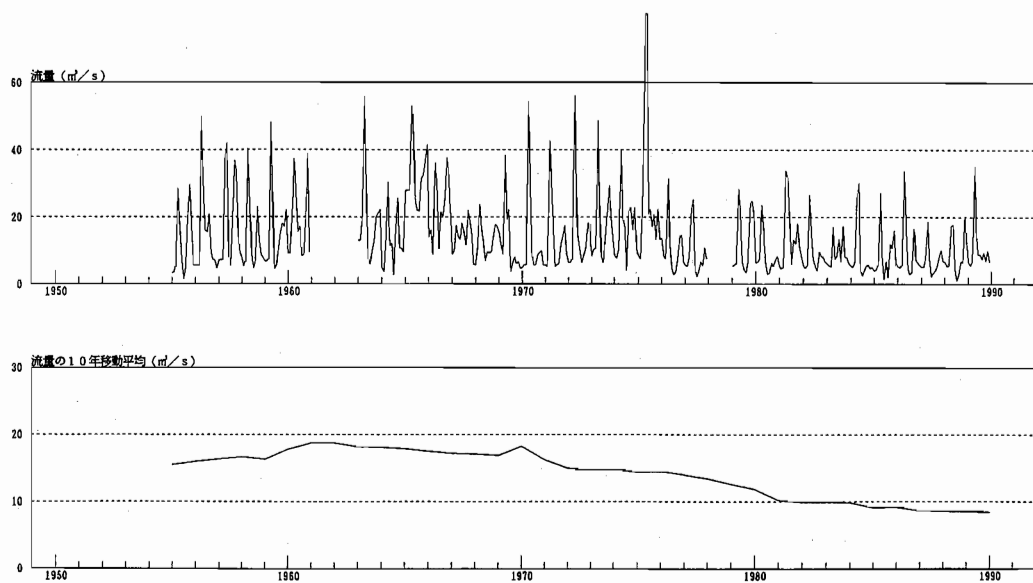


図13 月平均流量の経年変化（網走川）

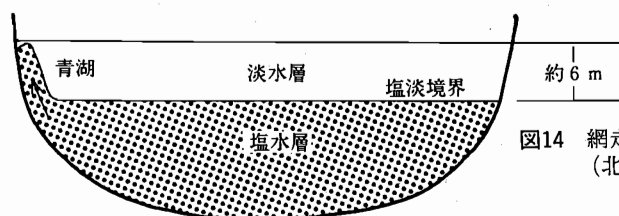


図14 網走湖の2層構造
(北海道開発局)

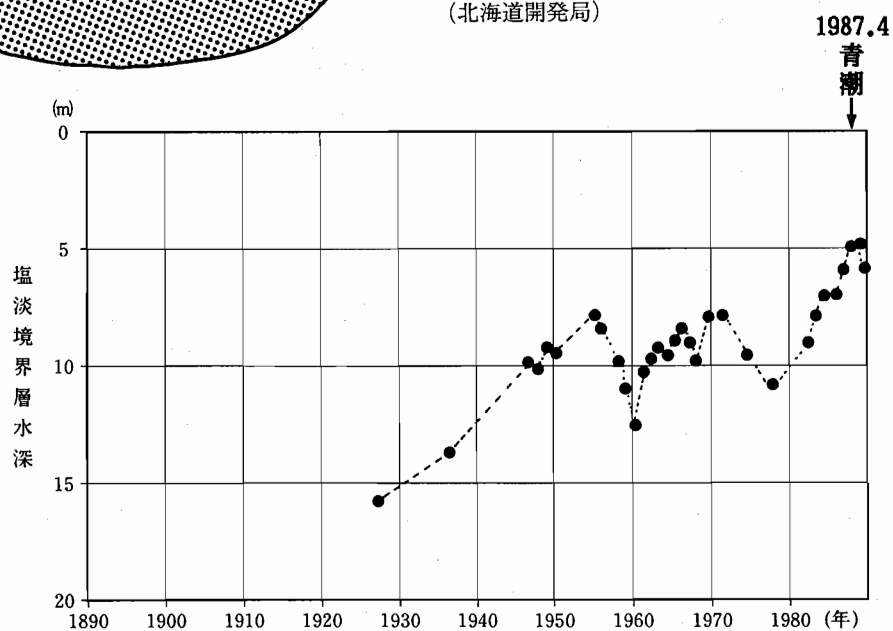


図15 塩淡水境界層水深の変化（北海道開発局）

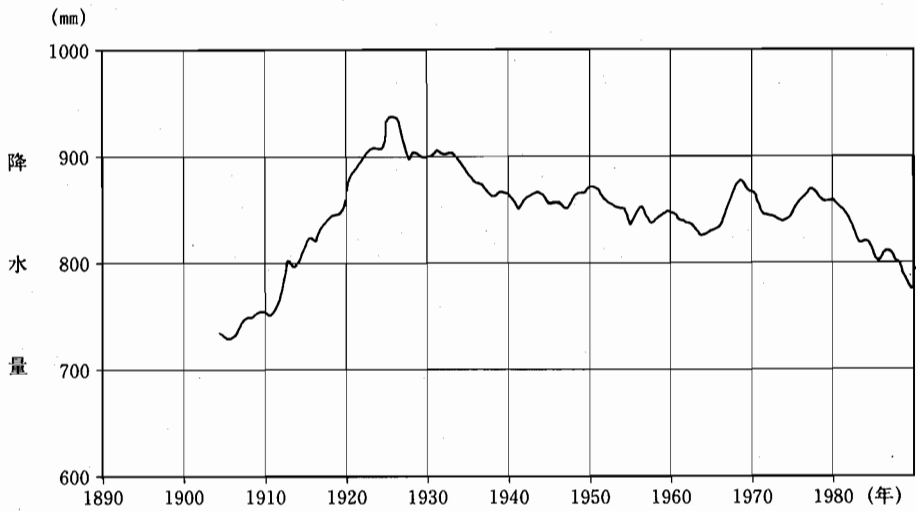


図16 15年移動平均降水量の経年変化 (1890~1980) (北海道開発局)

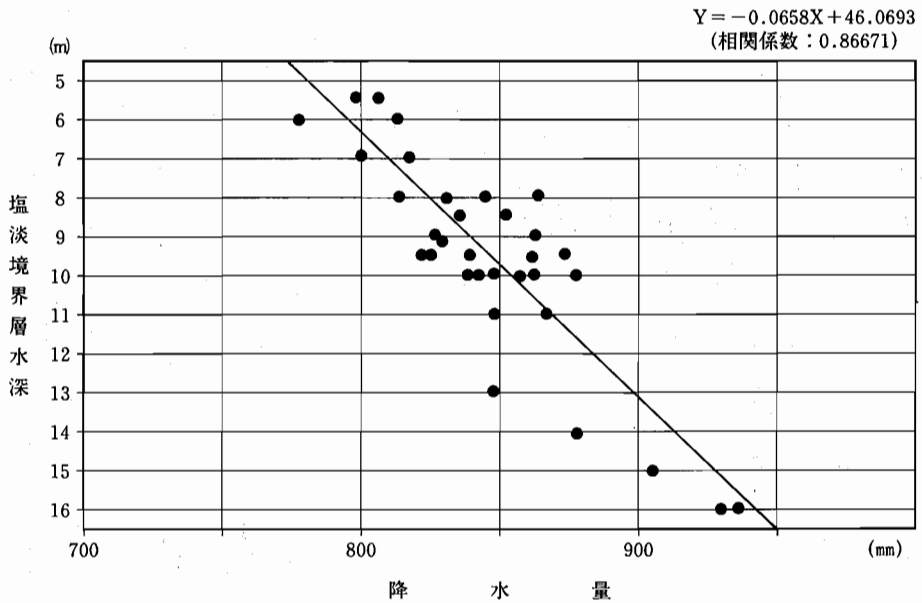


図17 過去15年平均降水量と塩淡水境界層水深 (北海道開発局)

湖の水生生物を枯死させることなどが発生しています。

資料の説明は以上ですが、社会構造が如何様に形成されているか、そこに自然現象が発生した場合、災害を解明できる応答は何なのかを考えてみる必要があります。ただ単に災害額の大小だけで判断はできないもので地域社会との関係から災害分析を行う必要があると思います

が、今後災害科学を担当される研究者の進んだ解明を頂きたい、話題提供をさせて頂きました。

まとまりのない話しになりましたけれども、以上で責務を果たさせて頂きます。ありがとうございました。

質 疑 応 答

質 問： 石狩川の河川改修，ショートカットをした工事によって洪水にどのような影響を与えているかお聞きしたい。

山 口： 今，手元に資料を用意していませんので数字は申し上げられません。

まず，水源地域からの流出は，開発が進んで流量を大きくしています。その変化に対応できる河川改修をやる必要があります，それが前提条件となります。現在，開拓前後のハイドログラフを単位図として比較することでその実態がわかります。

それから下流部の平野では氾濫していたものを改修によって氾濫を許容しなくするわけで，そこにハイドログラフの変化があります。

さらにショートカットで約 60 km 河道短縮して河道勾配を急にし，また河床低下と併せて洪水流の流下能力を増加させています。また河道の短縮によって雨水の集中度を大きくもしている。これらが複合的に干渉し合って発生した洪水を，結果から見ると洪水位は約 2 m 低下しており，ショートカットの効果は大きいものといえます。

それぞれの個別の影響度についてはこれから究めて参ります。

参考文献

- 1) 中津川 誠：気候変動の評価手法（モデル）について，北海道開発局開発土木研究所 月報，No.470，pp.23～35，1992年7月。
- 2) 中津川 誠：地球温暖化の水環境への影響について，北海道開発局開発土木研究所 月報，No.473，pp.44～54，1992年10月。

本文は，北海学園大学工学部土木工学科山口 甲教授が，1993年3月1日開催の地区総会において行なった，特別講演を加筆修正して取りまとめたものである。