

山地河川の洪水流出高について

新潟大学工学部 岡本 芳美

Ⅰ はじめに 一般山地河川では洪水時に水位・流量観測を実施することの技術的困難さ、流域の雨量分布をとらえることの実際上の諸問題から、従来水文学的に解析対象となり得る様な洪水に関する水文資料の入手は不可能に近かった。しかし我国では多目的ダムが昭和30年代に入ってから本格的に築造され始め、昭和45年には110を数える様にな

った。これらのダムにより出来た貯水池を計量升として用いることにより洪水時の山地河川の流量を精度良く測定することが可能になり、またダム管理の必要上から山奥に従来の設置が中々困難であったテレメーター雨量観測所が設けられ、流域の降雨量を比較的精度良くとらえることが出来る様になった。そこでこれら多目的ダムの中から10年以上またはそれに近い歴史を持ち、しかも水文資料が良く整備されている16ダムをとりあえず選び出し、これらのダム流域における非積雪期間中に発生した洪水のほぼ総てについて、一雨毎にその流域平均総雨量と洪水期間と呼ぶ極く短期間の総流出量(洪水期間内総流出量)をそれぞれ計算し、その関係の解析を試みたのが本報告である。

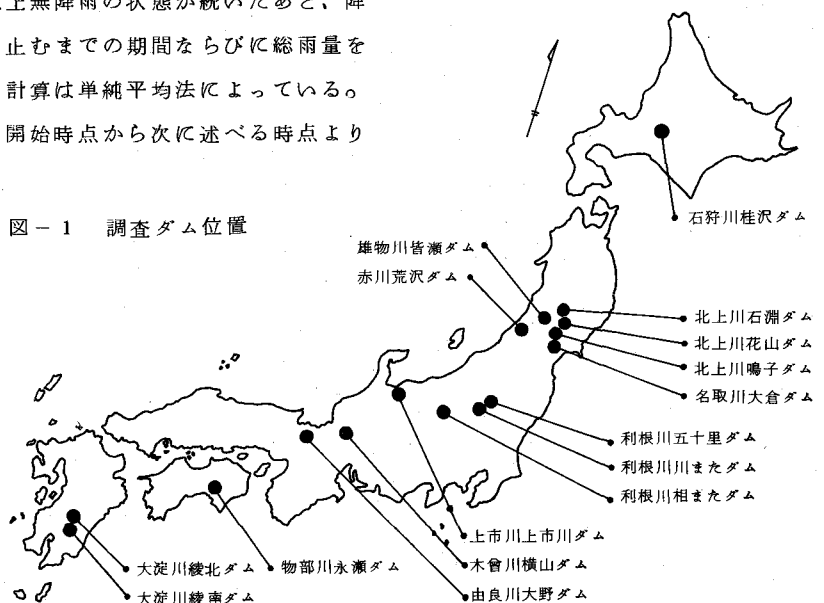
Ⅱ 使用述語の定義・説明 本報告における“一雨”とは流域全体に24時間以上無降雨の状態が続いたあと、降り始めた雨が完全に降り止むまでの期間ならびに総雨量を指す。流域平均総雨量の計算は単純平均法によっている。“洪水期間”とは降雨の開始時点から次に述べる時点より24時間経過した時点

までを指している。① 降雨が止んでから流量の最大が現われる場合は流量が最大の時点、② 流量が最大に達したあとも雨が降り続いた場合は降雨の終了時点。洪水期間内総流出量はいわゆる水平分離法を用いて計算した。

表-1 各流域雨量観測所配置状況

河川名	流域名	流域面積	雨量観測所数	平均受持面積
		km ²	ヶ所	km ²
石狩川	桂沢	151.2	7	22
北上川	石淵	154.0	3	51
"	花山	126.9	6	21
"	鳴子	210.1	6	35
名取川	大倉	88.5	4	22
雄物川	皆瀬	172.0	3	57
赤川	荒沢	162.0	3	54
利根川	五十里	271.2	3	90
"	川俣	179.4	3	60
"	相俣	110.8	4	28
上市川	上市川	44.7	2	22
木曾川	横山	471.0	7	67
由良川	大野	354.0	4	89
物部川	永瀬	295.2	7	42
大淀川	綾北	148.3	3	49
"	綾南	87.0	3	29

図-1 調査ダム位置



Ⅲ 計算精度について 流域平

表 - 2 土壌分布概況

均総雨量の算定については殆んど検討を行っていないが、推定するに少な目に計算されており、その量は少くとも1割程度、悪ければ数割に達することもあろう。洪水期間内総流出量算定の精度は種類の問題が複雑にからみ合い一概には云えないが、1割とか悪くても2割と云った誤差巾の中に納まっていると考えて良いであらう。すなわち流量に比べ雨量の精度が著しく悪く、したがって二者の関係の完全な定量的解析は無理で、幾分定量がかった定性的解析が可能な程度と考えておくのが妥当なところであらうか。

Ⅳ 解析結果 以上16ダム流域について次の点が指摘出来よう。

河川名	流域名	分布する土壌の種類
石狩川	桂 沢	褐色森林土
北上川	石 沢	湿性ポドソル、乾性ポドソル、岩屑土、褐色森林土
"	花 山	褐色森林土、乾性褐色森林土
"	鳴 子	褐色森林土、乾性ポドソル、黒ボク土、湿性ポドソル、褐色低地土
名取川	大 倉	褐色森林土、湿性ポドソル、乾性ポドソル、乾性褐色森林土、黒ボク土、多湿黒ボク土
雄物川	皆 瀬	褐色森林土、湿性ポドソル、乾性ポドソル、乾性褐色森林土
赤 川	荒 沢	褐色森林土、乾性褐色森林土、乾性ポドソル
利根川	五十里	褐色森林土、乾性褐色森林土、湿性ポドソル、乾性ポドソル
"	川 俣	褐色森林土、湿性ポドソル、乾性褐色森林土、黒ボク土、乾性ポドソル
"	相 俣	黒ボク土、褐色森林土、乾性褐色森林土、湿性ポドソル、乾性ポドソル、岩屑土、火山放出物未熟土
上市川	上市川	褐色森林土、乾性褐色森林土、褐色ポドソル
木曾川	横 山	褐色森林土、乾性褐色森林土、湿性ポドソル、岩屑土、乾性ポドソル
由良川	大 野	褐色森林土、乾性褐色森林土、乾性ポドソル、粗粒灰色低地土
物部川	永 瀬	褐色森林土、乾性褐色森林土、岩屑土、褐色低地土、黒ボク土
大淀川	綾 北	かつ色森林土、乾性かつ色森林土、黒ボク土
"	綾 南	かつ色森林土、黒ボク土、乾性かつ色森林土

表 - 3 各流域気象・流出概況

河川名	流域名	降 水 量			降 水 日 数		非積雪 期 間	月間降水量		年間平均 流 出 量 m/sec	月間流出量	
		年 間	12~3月	6~9月	年 間	6~9月		最 大	最 少		最 大	最 少
		mm	mm	mm	日	日	月	日	日		月	月
石狩川	桂 沢	1,672	610	670	196	60	7~9	12	4	4.26	4	1
北上川	石 沢	1,986	680	840	203	60	7~10	7	4	8.34	4	2
"	花 山	1,998	530	870	188	60	6~10	7	4	5.79	4	2
"	鳴 子	2,214	730	900	212	70	7~10	7	4	6.61	4	2
名取川	大 倉	1,826	490	720	183	60	6~10	7	4	5.04	4	2
雄物川	皆 瀬	1,855	870	640	183	50	7~10	1	4	7.22	4	2
赤 川	荒 沢	3,658	1,540	990	231	60	7~10	12	6	14.75	4	2
利根川	五十里	1,404	260	750	137	60	6~10	9	2	3.70	9	1
"	川 俣	1,304	230	760	128	60	6~10	9	11	3.86	4	2
"	相 俣	1,328	240	740	143	60	6~10	6	12	4.86	4	1
上市川	上市川	2,751	940	1,110	192	60	6~10	7	5	12.63	4	1
木曾川	横 山	2,834	790	1,410	166	50	5~11	7	10	6.68	4	1
由良川	大 野	1,789	420	880	152	50	4~11	7	12	4.83	3	8
物部川	永 瀬	2,898	700	1,510	138	50	1~12	8	12	8.80	8	1
大淀川	綾 北	2,770	400	1,670	123	50	1~12	8	12	5.14	7	12
"	綾 南	2,673	390	1,650	129	50	1~12	8	12	4.22	7	12

註①降水量観測地点は花山・大倉・綾北・綾南ダムについては流域中心付近、他はダム地点、②降水量関係の値は最近約10年間の平均値、③流出量関係の値はダム完成以来昭和45年一杯までの平均値、④年間平均流出量は100mm当りの値を示す。

表-4 各流域地質概況

河川名	流域名	分布する地質の種類
石狩川	桂 沢	古第三紀泥岩・砂岩
北上川	石 淵	第三紀変質安山岩・凝灰岩、第四紀熔岩、一部古生層
"	花 山	第三紀変質安山岩、第四紀火山灰・栗駒熔岩(安山岩)
"	鳴 子	花崗岩、砂岩、礫岩、湖沼堆積物、第四紀熔岩
名取川	大 倉	第三紀凝灰岩、第四紀熔岩
雄物川	皆 瀬	第三紀凝灰岩・泥岩・砂岩、第四紀熔岩
赤 川	荒 沢	第三紀変質安山岩・砂岩、花崗岩
利根川	五十里	花崗岩、第三紀安山岩・凝灰岩
"	川 俣	古生層粘板岩・花崗岩、第三紀流紋岩
"	相 俣	第三紀凝灰岩・泥岩・石英閃緑岩
上市川	上市川	花崗岩、第三紀凝灰岩・変質安山岩、第四紀安山岩
木曾川	横 山	古生層粘板岩・砂岩・石灰岩
由良川	大 野	古生層粘板岩・砂岩・珪岩
物部川	永 瀬	中生層砂岩・泥岩、古生層砂岩・粘板岩・珪岩・石灰岩
大淀川	綾 北	古生層粘板岩、中生層粘板岩・砂岩
"	綾 南	古生層粘板岩、中生層粘板岩・砂岩

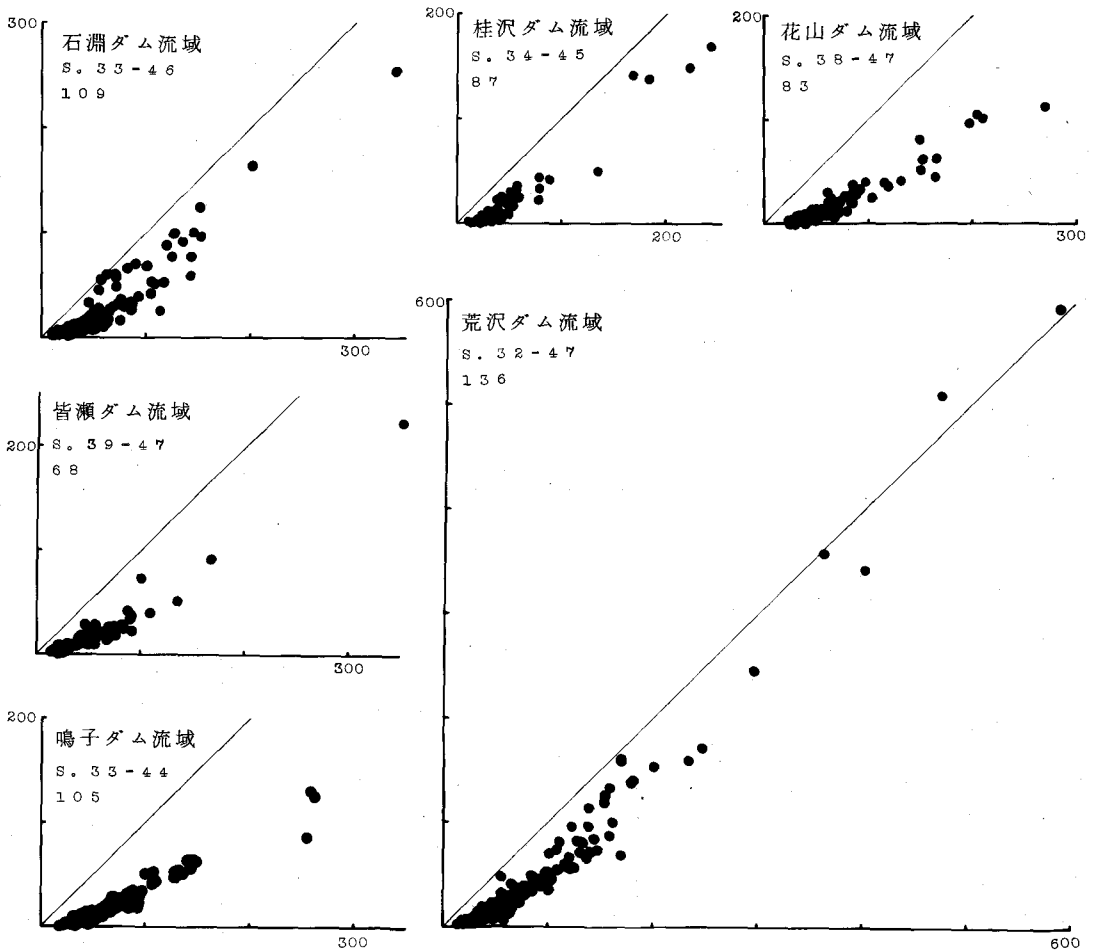
図 各流域の流域平均総雨量
と洪水期間内総流出量
(高)の関係〔1~16〕

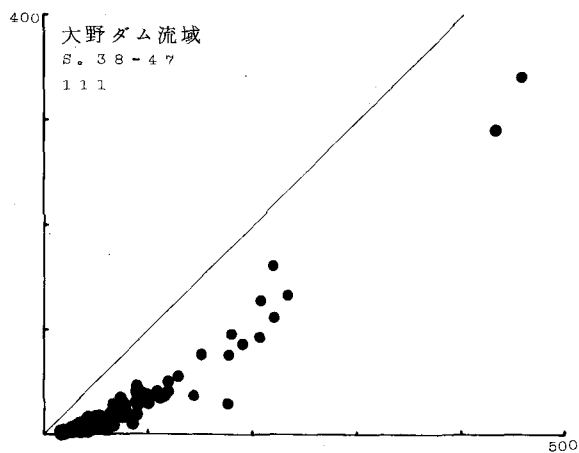
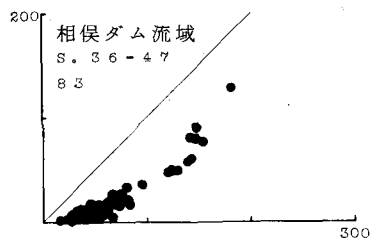
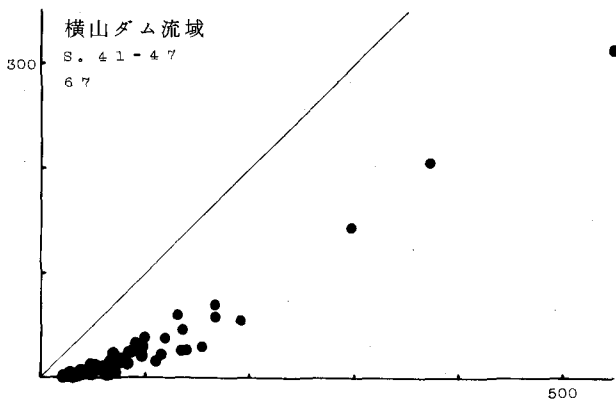
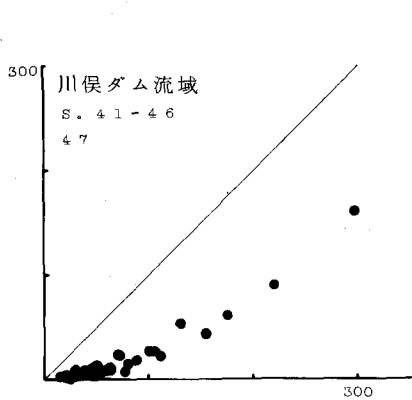
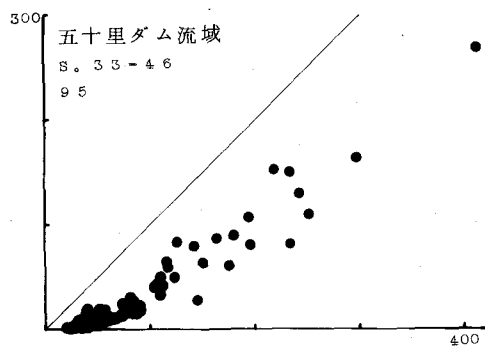
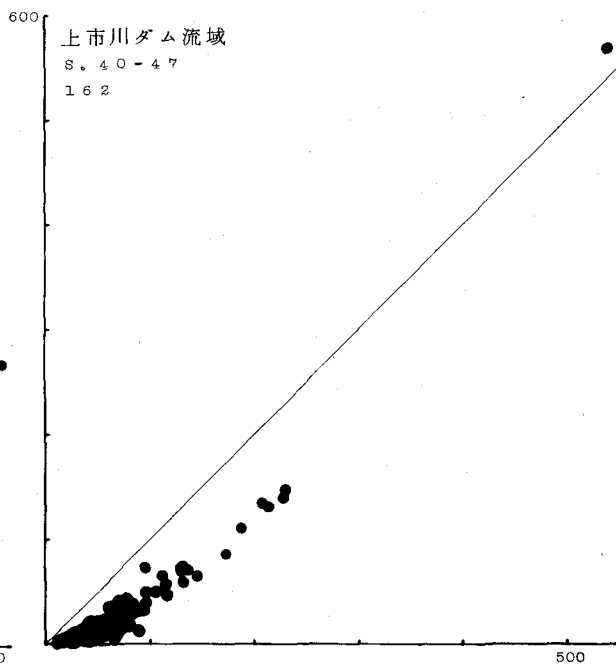
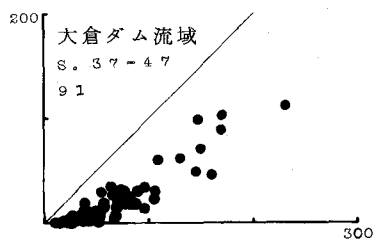
註①横軸は流域平均総雨量、縦
軸は洪水期間内総流出量(高)
を示し、いずれも単位はmm。

②斜線は勾配4.5度の直線

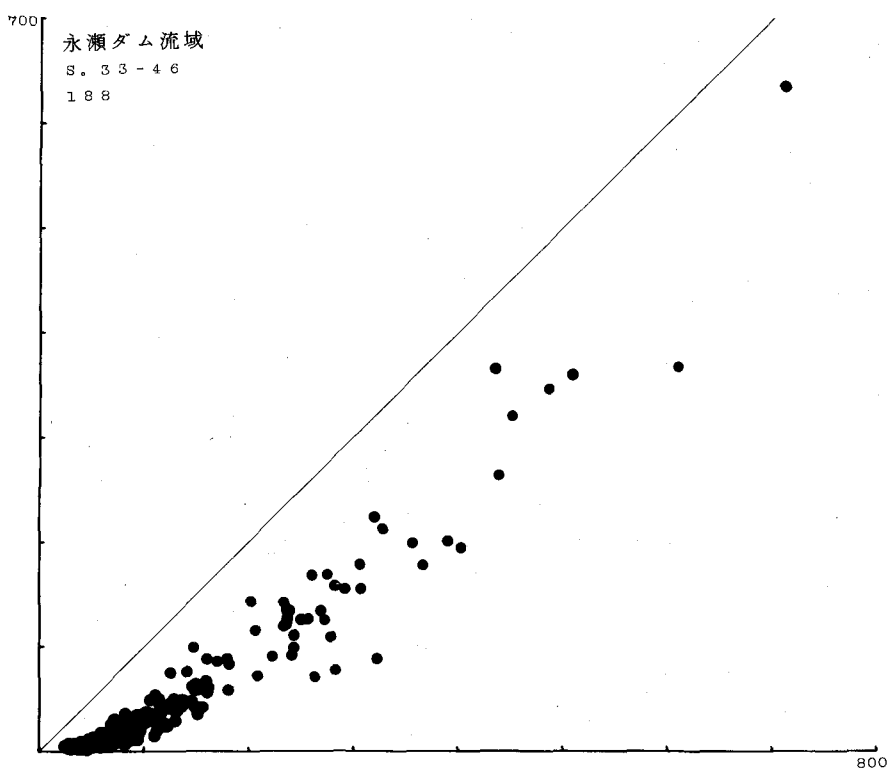
③数字の上段は資料期間、下
段は洪水数を示す。

④非積雪期間は表-3に示す
。



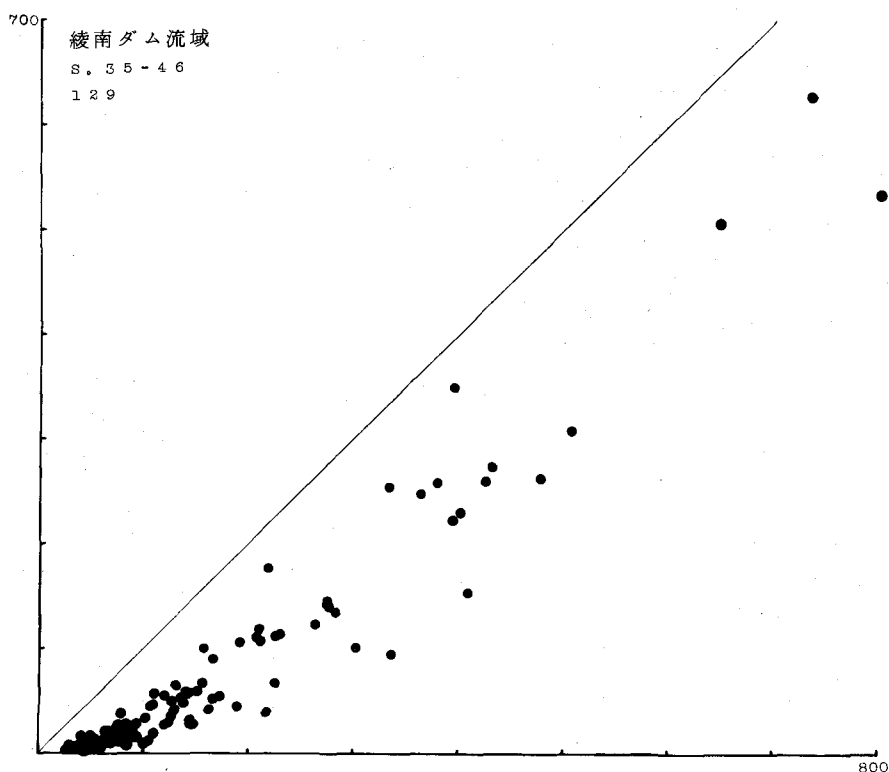


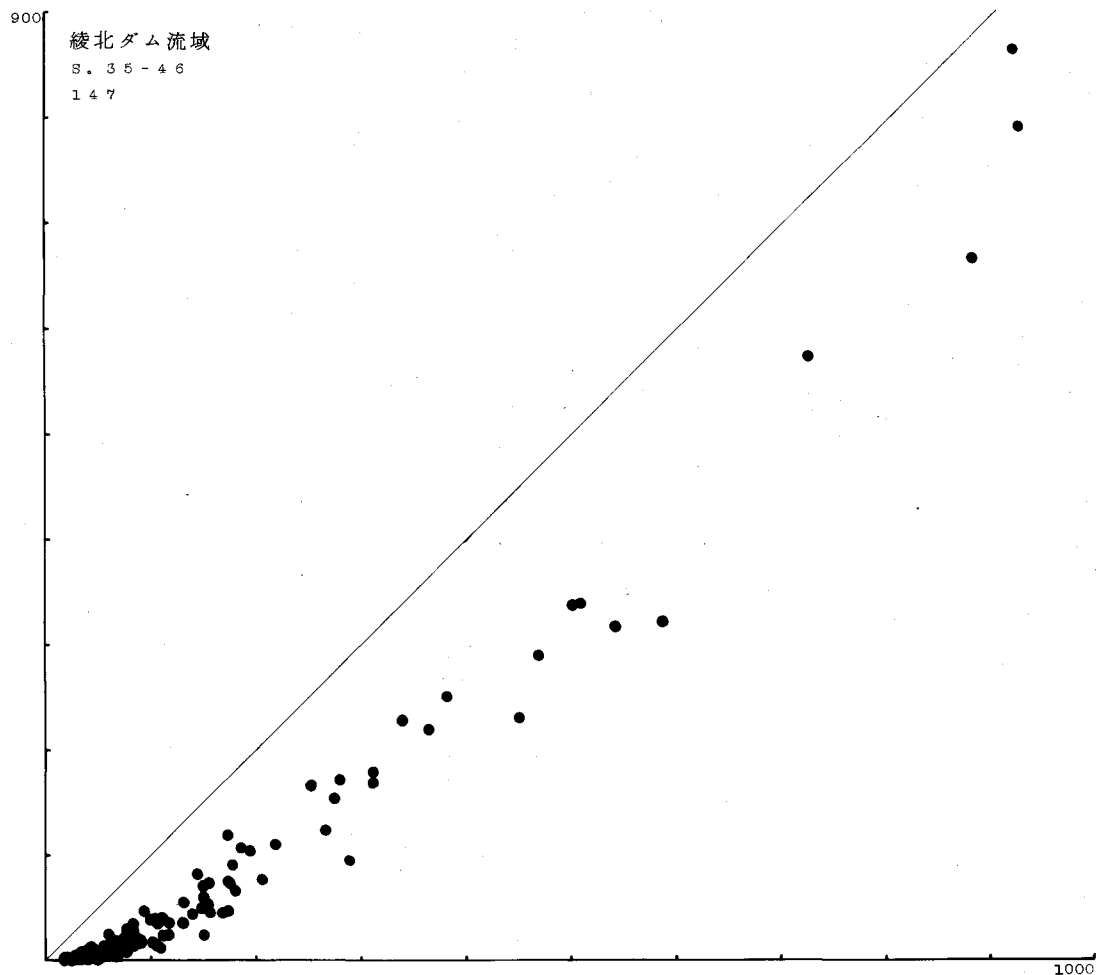
①洪水期間内総流出量が流域平均総雨量を上廻っている場合が相当例ある。②全体的な傾向を見るとほぼどの流域も流域平均総雨量が増加すると共に洪水期間内総流出量が漸増して行き、ある点を超えると45°の線と平行に直線的に増加して行くが如き観がする。③平均的に見て同じ流域平均総雨量に対応する洪水期間内総流出量が北方



の流域の方が大で、南方は少であり、バラツキ巾はこれと逆であるが如き観がする。

次にこれらの点を流域概況と照らし合わせて見ると、まず第一点の現象は該当流域を含めた付近一帯の大地形の変化の激しい所で多く見られる様である。第二点については鳴子ダムが例外であるが、気象・地形・地質・





土壌の如何にかかわらず一定のパターンを示していると考えて見ても良いのではなかろうか。第三点は我国の土壌が北方から南方に向って湿性から乾性に移り変っていることと、積雪量が北方から南方に向けて減少して行くことと対応しているが如き観がする。

V 以上を総合した推論 以上を総合して極めて大胆に推論するならば、①山地流域では降雨が降り続くとある時点で飽和し、それ以降に降った雨は100%流出すると思えられないか、②洪水期間と呼ばれる様な短期間の総流出量については、非常に特殊な気象・地形・地質・土壌でない限りその影響は直接的にはあらわれないのではなかろうか。そして支配的に影響するのは、降雨開始時の土壌の湿りのレベルではないであろうか、③夏期出水期間中の土の湿りの平均レベルが積雪量の多い所は高く少い所は低いのではないか、また積雪量の少ない所では土の湿りのレベルの変動巾が大きいのではなかろうか、④現在の様な流域への雨量観測所の配置基準は少しく問題があるのではなかろうか、と云う様な考え方も出来よう。

VI おわりに 本報告で調査・解析対象としたダム流域は少しく北方にかたよっているので、今後更に南方のダム流域を重点に調査・解析して見たいと考えている。

最後に本調査・研究に御協力いただいた関係諸機関の方々に厚く御礼申し上げる次第です。