

II-10 北海道内の諸河川の流出率について

北海道大学工学部 正 員 藤田陸博
同 上 正 員 道口敏幸
同 上 学生員 望月 孝

流域解析にあたって、最初に直面する問題は、流出率あるいは有効雨量を推定することである。基本的には流域内における雨水の移動機構を通じて解析しなければならないが、多くの場合雨量と流出量の観測値を用いたマクロな解析がなされている。

本研究は、北海道内の諸地点で流出率がどのように分布しているかを調べるため、次のような水文資料を収集した。小流域の資料として109小流域で約1000出水を解析した。小流域の分布を図-1に示す。図-3は、小流域の面積のヒストグラムである。ほとんどの流域が面積20 km²の小流域である。この水文資料は、建設省所管の内水排除事業と農林省所管の明渠排水事業の水文観測資料を北海道開発局土木試験所がまとめたものである。¹⁾ 一方、大流域の観測資料として表-1および図-2に示す12河川58地点における総数約300個のハイドログラフの観測資料を解析した。このほか北海道内のダム流域の資料も収集したが、ここでは除くことにする。直接流出量Qは、ハイドログラフの立ち上がり点と減水部第2折曲点を直線で結んで分離した。また、解析に用いた資料は融雪期の資料を除いている。

流出率は土の湿潤度、降雨強度、総降雨量、植生の被覆度などの関数であるが、一般に総雨量Rと総直接流量Qをプロットすると図-4のように2本の折線で近似できる。ここでは流出率の地域分布を調べることを目的にしておき、便宜上、図-4の破線で示す直線関係を仮定した。この破線を次式で表す。

$$Q = aR + b \quad (1)$$

流出率fは、上式より次のようになる。

$$f = Q/R = a + b/R \quad (2)$$

図-6は、図-5の地質図を参考に北海道を稚内、網走北見、帯広、札幌の4ブロックに分け、これらのブロック内の小流域に式(1)を適用して求めたaの値と小流域の森林の面積率(森林の面積/全面積)の関係を示したものである。日野²⁾は、流出率fに関して次式を提案している。

$$f = 1 - \frac{A}{\bar{R}_p} \exp(-Bq_A) = a + bq_A \quad (3)$$

$$a = 1 - \frac{A}{\bar{R}_p}, \quad b = \frac{AB}{\bar{R}_p}$$

$\bar{R}_p$: 平均有効雨量 q_A : 初期流量

図-6において、点がバラついているが森林の割合が大きくなるにともなって流出率も大きくなる傾向が認められる。式(3)が、土の湿潤度のパラメータとして初期流量を採用しているのに対して、図-6は植生の被覆度が流出率におよぼす影響を調べたものである。森林以外の面積は、ほとんどが畑、牧草地などである。森林には下草があり、地表面はほぼ牧草地に似た状態にある。したがって、牧草地に樹木が生えているのが森林と考えられる。短期流出を対象にしているので蒸発散などを無視すると、畑、牧草地は森林に比較して乾燥の程度が大きいと考えられる。

図-7. 1, 7. 2は、本論文で大流域として扱っている12河川流域のQ-R関係をしめしている。資料数が多いので、各河川ごとにまとめて示している。北海道東部の渚滑川、湧別川、常呂川、網走川、釧路川の直接流出量が少なく、他の河川と著しく異なった特徴を示している。小流域の場合でも網走、北見地方の流出率が小さく(小流域の資料を図-7と同様に整理した図を紙面の関係上省略した。道東は大降雨時の資料が少ないこともあるが、道東の小流域の流出率は明らかに小さい)、大流域の結果と符合している。道東地方には大きな河川がなく、したがって、図-5に示すように低地堆積物、段丘堆積物の広がりも少ない。小流域は比較的低地に位置し、したがって、手塩川、石狩川、十勝川流域内の多くの小流域は、上述の低地堆積物、段丘堆積物上にあると思われる。地質特性の影響については、現在、解析中で明確なことを言えない。また、流域の地形特性と流出率との関係も解析をすすめている。

本研究は、文部省科学研究費(比較河川学の研究: 代表 岸 力)の補助を受けた。記して謝意を表す。また、資料の収集に関して協力いただいた北海道開発局土木試験所の関係各位に謝意を表す。

参考文献

- 1) 北海道開発局土木試験所: 小流域河川水文資料集, 1980
- 2) 日野, 長谷部: 水文流出解析, 森北出版, 1985

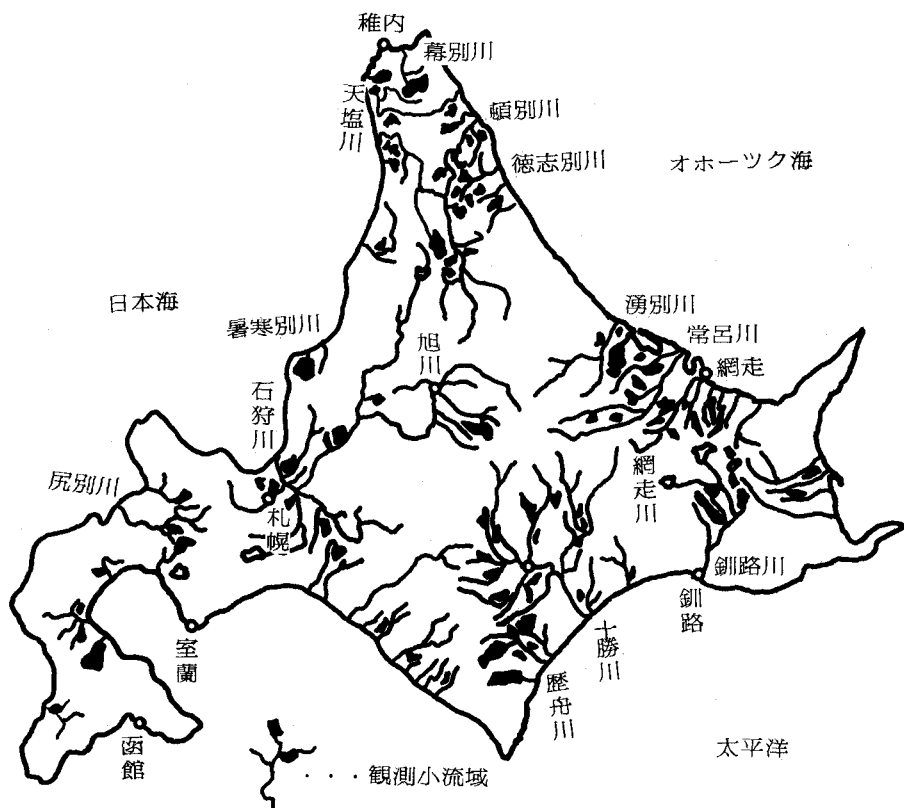


図-1 小流域の分布

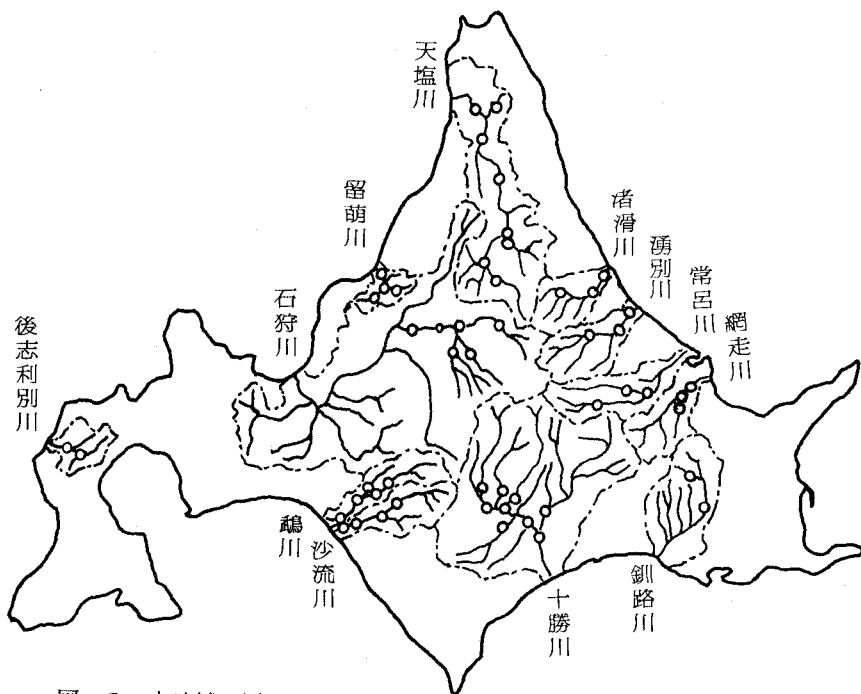


図-2 大流域の概要

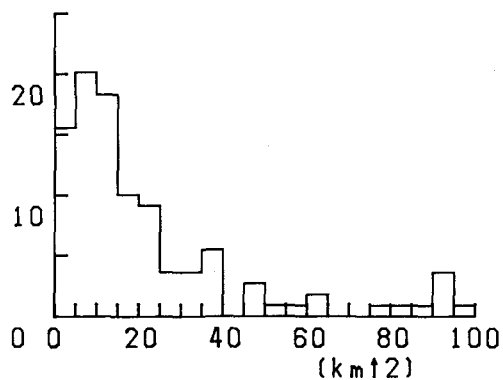


図-3 小流域の面積のヒストグラム

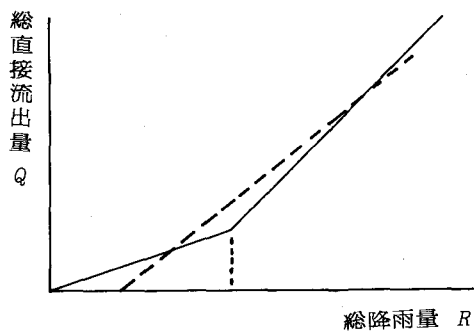


図-4 直接流出量と総降雨量の関係

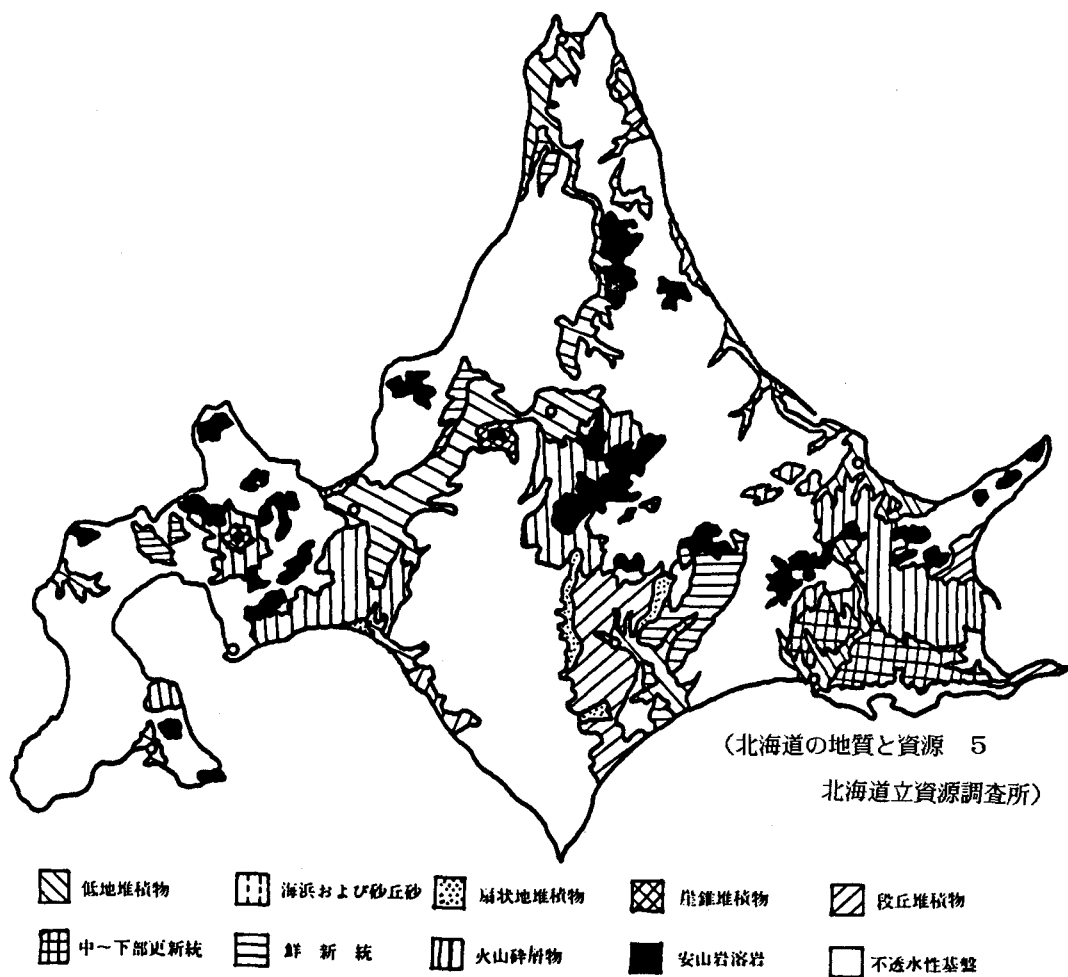


図-5 北海道の地質

表一 大流域の観測地点

水系名	地点名	流域面積 (km ²)	水系名	地点名	流域面積 (km ²)	水系名	地点名	流域面積 (km ²)
清 滑 川	上清滑	1051	十 勝 川	千代田	5082	留 萌 川	チババリ	42
	清滑橋	1226		第2オオ川	580		幌糠	169
	滝上	1233		芽室太	1546		大和田	245
湧 別 川	遠軽	1161		茂岩	8277	石 狩 川	峠下	49
	中湧別	1452		南帯橋	608		幌橋	263
常 呂 川	丸瀬布	802		帯広	2529		旭橋	1917
	北光社	559		音更	708		伊納	3379
	鹿ノ子ダム	124	天 塩 川	士幌	540		中愛別	1082
網 走 川	北見	1394		新清橋	788	後志利別川	西神楽	645
	雁戸	422		利別	2715		納内	3558
	美幌	824		真幌別	697		今金	361
釧 路 川	美幌橋	199		内山	4867	釧 路 川	住吉	206
	本郷	1120		名寄大橋	1791		福山	616
	津別	571		美深橋	2899	沙 流 川	穂里	950
	標茶	895		菅平	4029		穂川	123
	釧別	137		士別	612		富内	722
				下問寒別	257		平取	1253
				新聞寒別	4227		振内	742
				天塩大橋	4828		荷負	1181
				九十九橋	717		貢別	366
							富川	1323

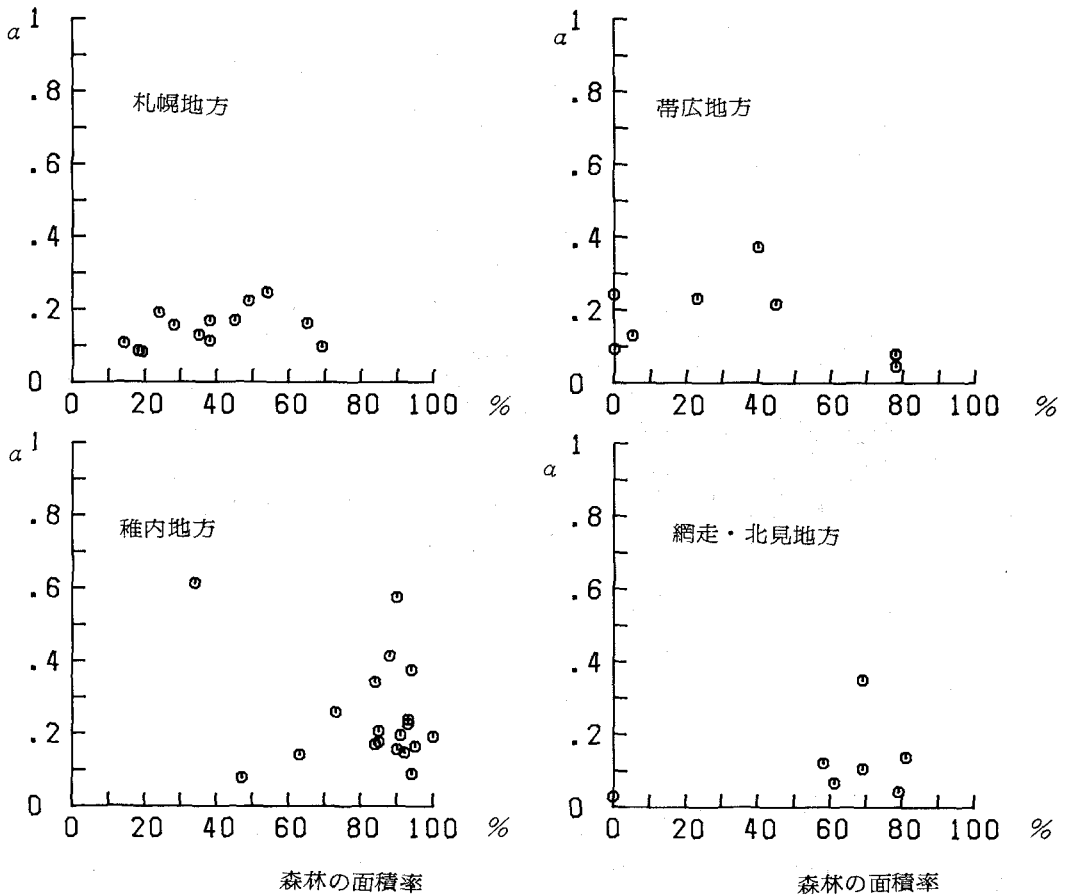
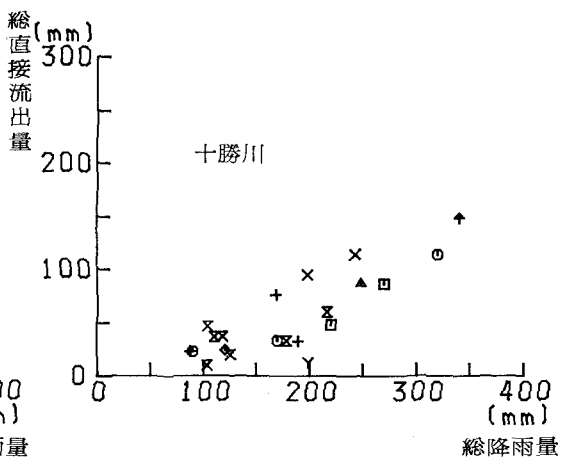
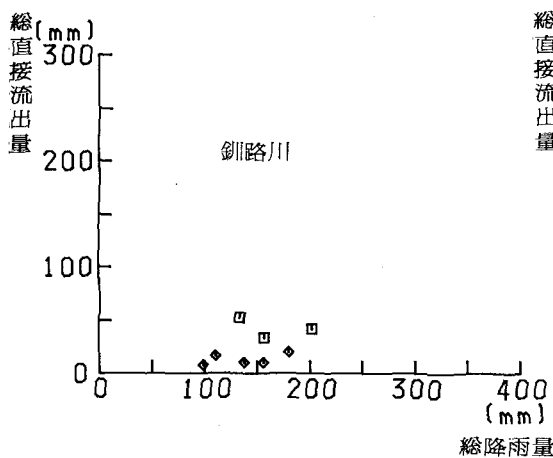
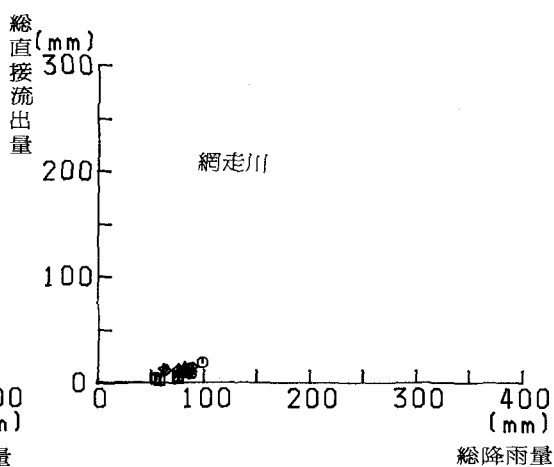
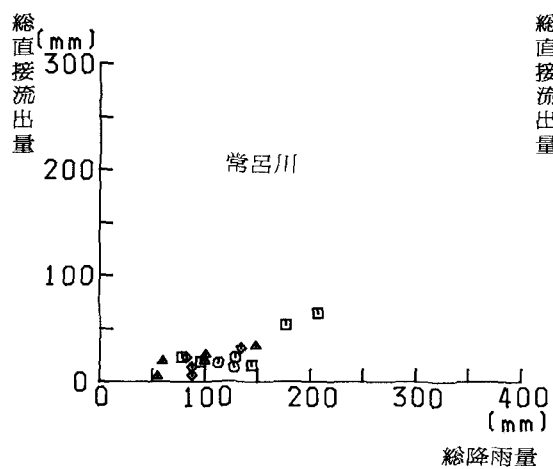
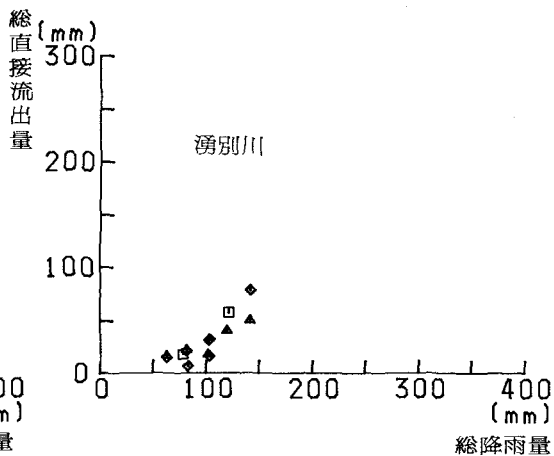
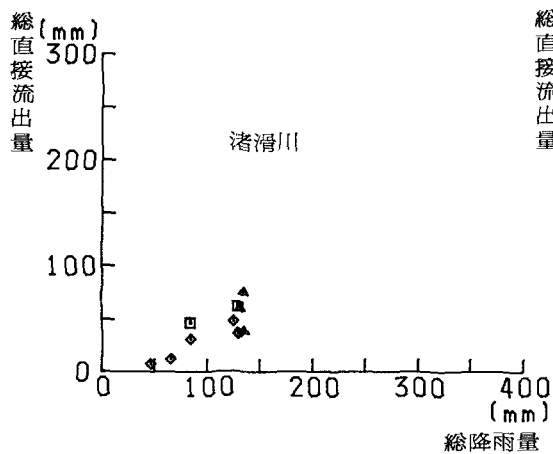
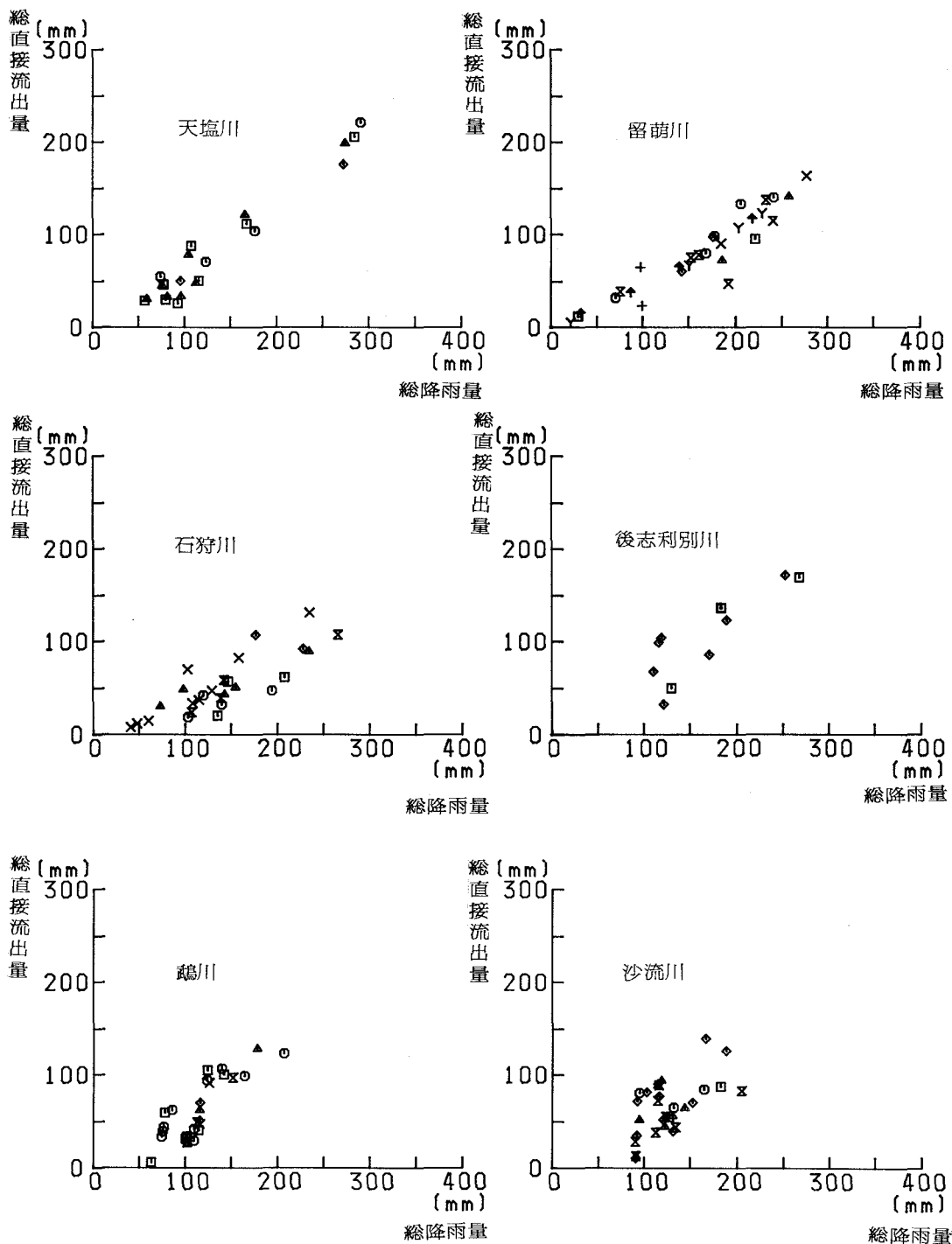


図-6 小流域における流出率と森林面積の関係



図一七・1 大流域における直接流出量と総降雨量の関係



図一七・二 大流域における直接流出量と総降雨量の関係