

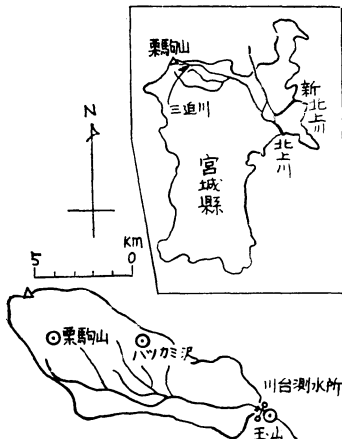
## 三迫川上流域の夏期降雨と流出との関係\*

仙台管区気象台\*\*

## 〔要旨〕

北上川の支流三迫川は、宮城、秋田、岩手の三県境に位置する栗駒山に源を發し、宮城県北をほぼ西から東へ流れ、一迫、二迫の両川と合流し迫川となる、三迫川上流部には近く玉山ダムが完成する予定で、このダム集水域を対象とした降雨と流出に関する、夏期の諸関係を調査した報文である。なお、この調査は実用性を主眼としたもので、執筆者が、前に只見川上流流域夏期水文気象調査で経験した知識をそのまま当集水域に適用したものである。得られた主な結果は、

1. 実際に利用可能な栗駒山ロボット雨量計による雨量が、流域平均雨量に対しかなりの代表性を有する。
  2. 一降雨の雨量を既知として、対応する直接流出量を20%の精度で求め得た。
  3. さらに、一降雨中の最強一時間雨量（正時）も既知とすれば、直接流出の最大流量を23%の精度で求め得た。
1. 調査流域ならびに利用資料



第1図 調査流域概略ならびに観測点。

\* Relation between the Rainfall in the Upper Basin of the Sanhazama River and its Run-off in Summer—1960年12月10日受理—

\*\* The Sendai District Meteorological Observatory 仙台管区気象台技術部長内海徳太郎 総括のもとに、技術部調査課（執筆小林 勉），築館気象通報所が担当した。

第1図のごとく、三迫川は、宮城、秋田、岩手の三県境に位置する栗駒山（1628m）に源を發し、宮城県北部を、ほぼ西から東に流れる河川で、北上川の支流である。近く上流部に玉山ダムが完成する予定で、この調査は、玉山ダムサイトより上流の集水域約 53 km<sup>2</sup> を対象として、夏期の雨量と流出量との実用的な関係を把握することを目的とするものである。

利用可能な雨量資料は、栗駒山（ロボット雨量計）ハツカミ沢（長期自記雨量計）および玉山（隔測自記雨量計）の3地点における毎時雨量で、流量資料はダムサイトより約 200m 下流の川台測水所における三迫川毎時流量であり、ともに1958, 1959年の5月下旬から10月中旬までの期間についてのものである。

## 2. 代表観測点

Thiessen 法による流域平均雨量を真の値とし、それに対する一地点の地点雨量 $P_i$ （一降雨雨量）の代表性を調べる。3観測点ともに雨量 1mm 以上の降雨があった73ヶの降雨例について、

$$\bar{P} = mP_i(1 \pm m')$$

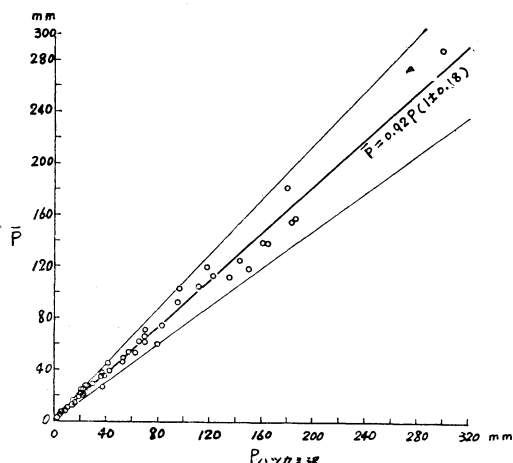
とおき、 $\bar{P}$ と $P_i$ との相関図から、プロットされた73ヶの全資料の90%を含むよう、上限と下限の2本の直線をめでこので引き、それらの方向係数から、 $m$ と $m'$ を計算した。上式から $m$ は平均雨量推定係数、 $m'$ は推定値の精度を与える値で、一点代表性の尺度である。すなわち、 $m'$ 値が小さい程良好な代表性を有する。

ダムサイトより南南東約21kmの地点に位置する築館気象通報所の値をも含め、4地点についての $m$ ,  $m'$ 値を第1表に、相関図の代表例を第2, 第3図に示した。ハ

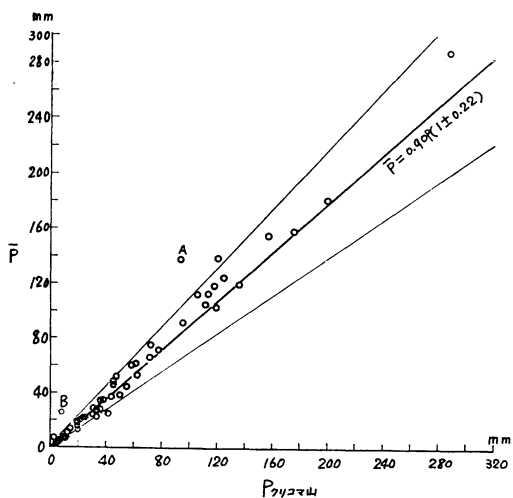
第1表 各地点の代表性

地点	築館	玉山	ハツカミ沢	栗駒山
$m$	1.75	1.52	0.92	0.90
$m'$	0.59	0.64	0.18	0.22

ツカミ沢、栗駒山の代表性が良好であるが、ハツカミ沢は集水域中央付近に位置するので、良代表性は予測できることである。一方、栗駒山は西方に隣接する花山ダム集水域についても良代表性（ $m=0.92$ ,  $m'=0.32$  で花



第2図 ハツカミ沢地点雨量と流域平均雨量との関係。重複する点のプロットは省略した。



第3図 栗駒山地点雨量と流域平均雨量との関係。重複する点のプロットは省略した。

山ダム集水域内観測点をも含めた9観測点中第2位の精度、なお第1位は  $m=0.30$  )を有し、栗駒山ロボット雨量計の実用的価値が大きい。しかし、雷雨の際には、第3図中A、B2点のごとく、代表性が大きいくずれる場合があり、実用に当り降雨じょう乱の種別に注意せねばならぬ。このことは、同観測点が集水域の比較的偏った位置に在るので避けられない現象であろう。

栗駒山地点雨量が流域平均雨量のインデックスとなり得ることを知ったので、じょう乱別に栗駒山地点雨量を分類し、当集水域の降雨特性の定性的な概観を求めよう。栗駒山地点雨量6mm以上の79ヶの降雨例について分類した結果第2表を得た。当流域に多量の雨をもたらすじょう乱の大半は台風であるが、その経路によっては雨量少量の場合があることは当然である。

### 3. 雨量と損失量ならびに直接流出最大流量との関係

雨量と損失量との関係の解析には、全損失量を初期損失量とその他の損失量との二つに分類して求める方式<sup>2)</sup>を採用する。

6月中旬～10月上旬の夏季期間に限定した場合、初期損失量(I、L)は季節に無関係で、土表層の乾湿程度にのみ依存する。さらに、その乾湿程度の実用的示数としては、懸案降雨とその直前降雨との間の無降雨日数(N)で十分である<sup>2)</sup>。

3観測点とも欠測がなく、 $\bar{P} \geq 30\text{mm}$  の20ヶの降雨を解析対象資料とする。第1表により流域平均時間雨量の代表値としてハツカミ沢時間雨量を利用し、毎時流量との時間的な対応をみると、最強雨量と最大流量との時間差は約時2間である。それ故、降り始めから増水前2時間までのハツカミ沢積算雨量の92%を初期損失量と仮定する。92%をとったのは第1表による。一方、玉山24時日

第2表 じょう乱別栗駒山地点雨量出現回数

mm	前線		気圧				台風	雷雨	北東気流	計
	寒冷前線	停滞前線	日本海低	日本海低が主	南海低	南海低が主				
6~10	2	1	7	0	0	2	0	1	2	15
11~20	4	4	5	0	0	1	1	1	0	16
21~40	2	12	1	1	1	1	0	1	0	19
41~70	1	2	3	2	1	1	1	1	0	12
71~100	0	3	3	0	0	0	0	1	0	7
101~200	0	2	1	0	0	0	7	0	0	10
計	9	24	20	3	2	5	9	5	2	79

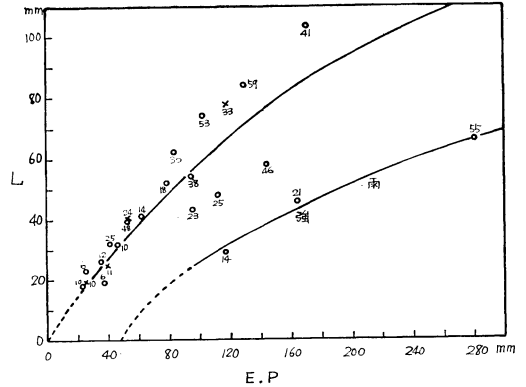
界日雨量を用い、その3mm以下を無降雨として日数Nを数える。実用に便なるよう、NとI・Lとの関係を平滑化して第3表を得た。

さて、初期損失量が満たされると雨量の一部が地表を流下し始め、直接流出量(R)を涵養する。Rの値を求めるには、量水曲線上昇点と退水部の折点<sup>3)</sup>とを直線で結び基底流を分離し、プランニメーターで求積した。雨量から初期損失量(第3表利用)と直接流出量とを差し引いた残りを損

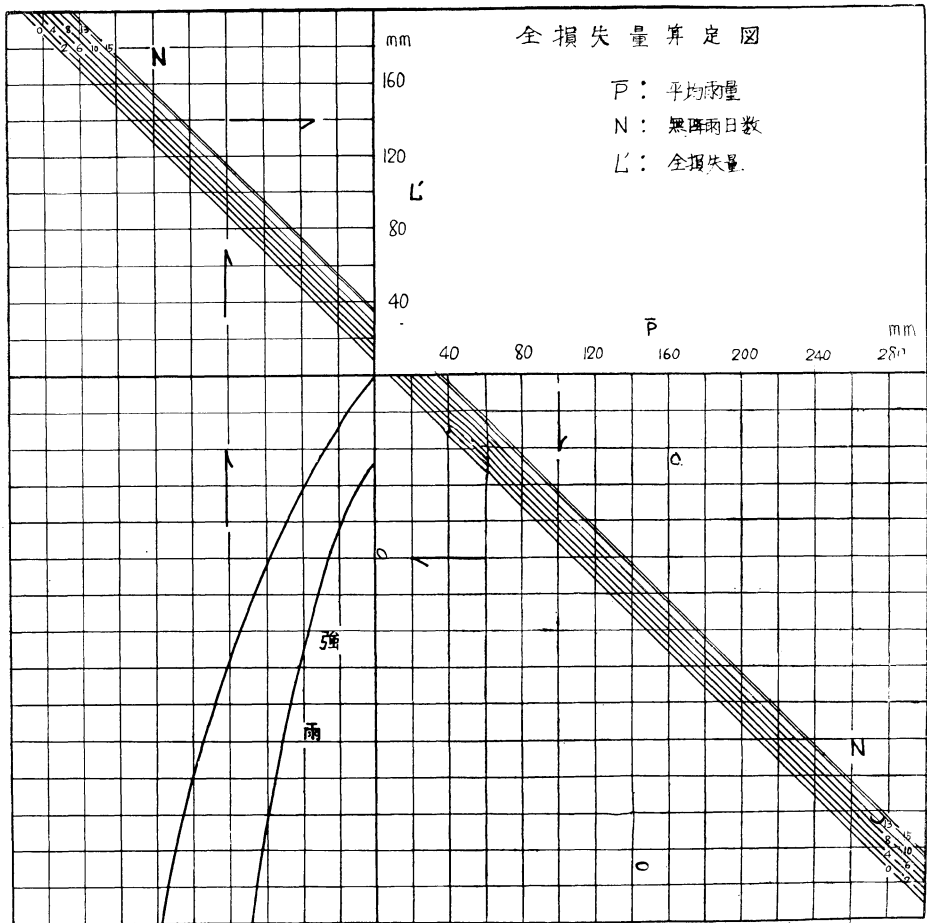
第3表 無降雨日数(N)と初期損失量(I・L)との関係

N	I・L
0日	8 mm
1	10
2	12
3	14
4	16
5	18
6	20
7	22
8	24
9	26
10	28
11	30
12	31.5
13	33
14	34.5
15	36
16	37.5

失量(L)と呼ぶことにする。実用的には、損失量と初期損失量とを加えたものを定義するのが便利であるので、



第4図 有効雨量(E.P.)と損失量(L)との関係。添字は有効雨量の継続時間(単位時間)。×印は作図後新資料を追加検討したもの。



第5図 全損失量算定図。矢印は作業順序を示す。

この量を全損失量(L)と呼ぼう。すなわち、雨量を流域平均値 $\bar{P}$ で表わすと、

$$E = \bar{P} - I \cdot L - R$$

$$L' = L + I \cdot L = \bar{P} - R$$

さらに次式により、有効雨量  $E \cdot P$  を定義する。

$$E \cdot P = \bar{P} - I \cdot L$$

さて、有効雨量と損失量との関係には降雨強度が大きく影響する。この関係を第4図に示した。

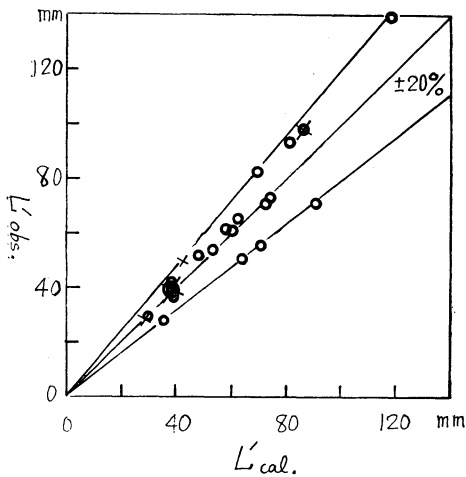
すなわち、相当多量の有効雨量が極めて短時間に降った場合に、損失量は不連続的に少なくなる。当流域では、第4表に示した基準以上の強雨のとき、第4図の強雨曲線を使用すればよい。なお、継続時間を算定する場合、一降雨が2ヶ以上のパートに分かれる場合は、降雨中断間隔を除き算定せねばならぬ。第4表は第4図上の各点の有効雨量とその継続時間との相関図上で境界線を引いて得たものである。

第4表 強雨基準表

有効雨量 (E・P) mm	E・Pの継続時間 hrs.
50	3
70	8
90	13
110	18
130	24
150	29
170	34
190	40
210	45
230	50
250	55
270	60

第3表ならびに第4図を実用に便利な型に

まとめ、全損失量L'を最終的に求める図を作成すると第5図を得る。第5図の精度は第6図のごとく、利用資料の範囲内で20%であったが、第5図作成後入手した1959

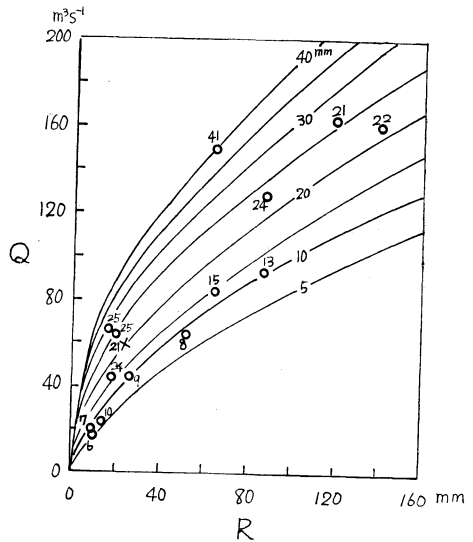


第6図 全損失量算定図の精度。×印は新資料を追加検討したもの。

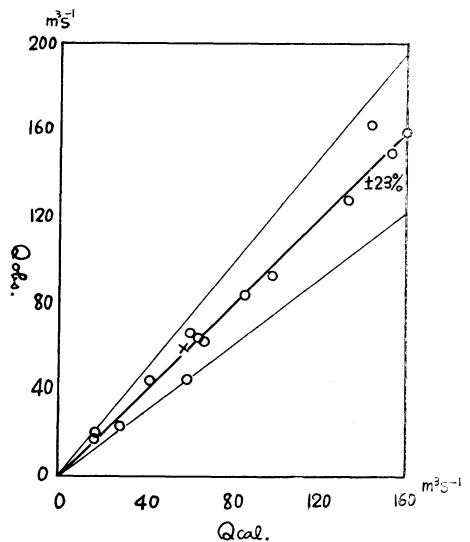
1961年3月

年6月の流量資料によりプロットした×印(第6図)は20%の精度を確保し得た。

次に、直接流出の最大流量Qについて考える。当然直接流出量が多い程最大流量が大きいはずであるし、又、近似的には、降雨中の最強雨量が強い程Qも大きいので、実用的には、直接流出量Rならびに最強雨量 $P_m$ と



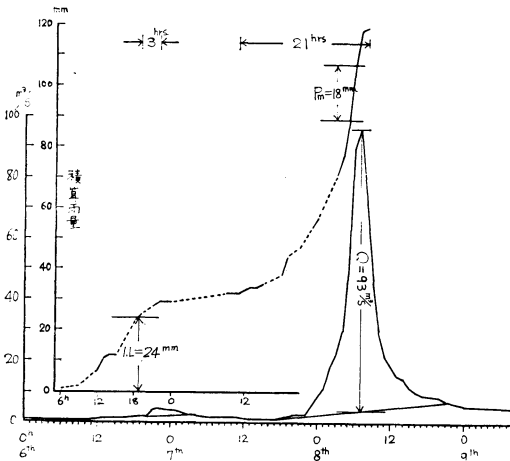
第7図 直接流出量(R)ならびに最強1時間雨量(图中添字)と直接流出の最大流量(Q)との関係。×印は作図後新資料を追加検討したもの。



第8図 第7図の精度。×印は新資料を追加検討したもの。

最大流量Qとの関係を求めておけば十分である。洪水調節上問題にせねばならぬ程の多量の降雨の際は、雨量強度が不連続的に強くなるバーストが存在し、増水も急激で明瞭なピークを生ずるのが普通である。従って、前述した20例の流出から、明瞭な最大流量を持つ14ヶの資料について、これら3要素間の関係を第7図に示した。なお、一降雨中2ヶ以上のバーストがあり量水曲線に2ヶ以上のピークが存在する場合は、最大のピークを生じた降雨バーストに対応するRとP<sub>m</sub>とを利用した。さらに、P<sub>m</sub>として、ハツカミ沢最強一時間雨量を流域平均値の代用とした。第7図の精度は第8図のごとく23%であった。第8図中×印は、第6図同様1959年6月の資料により、追加検討したもので、精度中内に入っている。

4. Oct. 6~8th, 1960 の降雨への適用例



第9図 Oct. 6~8th, 1960 の栗駒山積算雨量(実線毎時雨量, 点線 2~9 時間合計雨量)と川台測水所における三迫川毎時雨量。

本調査終了直後の Oct. 6~8th, 1960 の降雨は、1960 年度としては当集水域に最多級の雨量をもたらした。前節までに得られた結果に基づき、この降雨に対し栗駒山ロボット雨量資料からの計算水文量と実測値とを比較しよう。

栗駒山地点雨量は第9図の積算雨量曲線のごとく観測され、一雨総量 119mm であった。図中点線は2~9 時間の合計雨量として受信した部分である。6 日6時の9 時間合計雨量は 1mm で、正確な降雨開始時は不明であるが、6 日から始まったとすれば、第5表のごとく無降雨期間 8 日間となり、初期損失量は第3表から 24 mm となる。したがって、ほぼ 6 日18時頃までの降雨は流出に貢献しない。また、第7図はハツカミ沢のP<sub>m</sub>資料により作成したものであるが、その精度を考慮すれば栗駒山の P<sub>m</sub>を代用してもよいだろう。したがってP<sub>m</sub>として18mm (8日5~6時)を得る。また、E・P は 119×0.9-24=83mm でその継続時間は第9図から約 24時間であるので、第4表より並雨である。

第5表 玉山日雨量 (24時日界)

日	雨量 (mm)
Sept. 27	9
28	0
29	-
30	-
8 Oct. 1	0
2	0
3	0
4	0
5	1
6	12

上述の各基礎値を用い、それぞれの計算式または図から第6表の計算値を得る。実測値は所定の精度内に入っているが、Qは、それ自身23%の誤差を持つ予想図から、20%の誤差を有するL'を利用して求めているので、かなり計算値の中が大きくなっている。元来Qは最強時間雨量 P<sub>m</sub>のみならず、その前後の時間雨量が大きく効いてくるので、第7図は顕著に P<sub>m</sub>が多量のときのみ利用できる予想法で、近似的な値を有するに過ぎぬ。

第6表 Oct. 6~8th, 1960 の降雨による流出の計算値と実測値

要素		P	L'	R	Q
計算値	計算図, 式	Fig. 3 119mm×0.9	Fig. 5 73mm×(1±0.20)	107-58~ 107-88mm	Fig. 7 46×(1-0.23)~80(1+0.23)m <sup>3</sup> /s
	結果	107mm	58~88mm	19~49mm	35~98 m <sup>3</sup> /s
実測値		*	*	40mm	93 m <sup>3</sup> /s

## § 5. あとがき

## 文 献

実用性を主眼として、第1表、第5図ならびに第7図を得たが、これらは今後の資料追加によって、検討補正されねばならぬことは当然である。

最後に、流量資料集収に関して、宮城県玉山防災施設工事事務所のご好意を受けた。こゝに記して感謝いたします。

- 1) 東北電力株式会社, 仙台管区気象台, 昭和35年9月; 夏期只見川上流水文気象調査総合報告, 第5章.
- 2) 同報告, pp. 47~49.
- 3) 藤田兼吉, 1959; 河川予報について, 気象研究ノート, 10. pp. 160~162.
- 4) 文献1)の報告, pp. 55~57.

## 気 象 界 消 息

## 1. 台風シンポジウムの開催を企画

WMOの執行委員会の決議、臨時台風対策委員会の報告(台風に関し国際協力態勢の必要性の強調)等を尊重し、気象庁および外務省では新年度の予算に台風国際セミナーの経費を要求している。開催するとすれば、主催者はWMO、招請国は日本、開催地は東京、期日は1962年1月下旬ごろとなる模様である。(気象庁ニュースより)

## 2. 北米に吹雪

合衆国北東部は今冬第3番の大吹雪に見舞われ、各地で2フィート(約50cm)の積雪があった。2月3日(金)夜からの雪でニューヨークには約50cmの降雪があった。また氷点下の気温が16日間続いたが、これは1880年以來のこととの由。さらにニュー・ジャージーでは1947-8年の降雪記録62.5(約159cm)インチを破り、63.5インチ(約161cm)の降雪量があった。交通はまひ状態となり混乱を起したが、アパートの6階の窓から雪堤の上に落ちた4才の子供は雪のお蔭でかすりきずですんだそうである。

## 3. 雪国各地でなだれ

西ヨーロッパでは2月4~6日は春のような暖かな日が続き、山岳地帯ではなだれが起り、フランスのアルプス村ではケーブルを切られ42人の人々が雪の中に閉じこめられた。また平野部、北フランスやベルギーでは洪水におそわれた。イタリールプスでも4日に8人がなだれで命を奪われた。日本でも2月9日北海道寿都郡樽岸の西4kmの山中で材木切り出し中の2人がなだれにさらわれた。

## 4. 箱根地方に雪

2月24日から25日にかけて、箱根山岳地方で、10~20cmの積雪があり、小田原から三島への国道ではブルドーザーが除雪に活動した。

## 例 会 の お 知 ら せ

## 3 月 の 例 会

日 時 昭和36年3月24日(金)13時30分~17時  
場 所 研修所東京教場第3教室  
主 題 天候のベースについてのシンポジウム  
話題提供者

朝 倉 正(気象庁長期予報)

久保木 光 熙( // )

渡 辺 正 雄(気象庁長期予報)

田 辺 三 郎(気象庁予報)

大 塚 竜 蔵( // )

蔵 重 清( // )

司 会 者

毛 利 圭 太 郎(気象庁予報)