

東京大学生産技術研究所 正会員 工博 丸安隆和
国際航業株式会社 正会員 田浦秀春

あらまし

本研究は積雪の研究^{*}に引續いて、航空写真を使って広い河川の流域における融雪ならびに流出の過程を解明しようとするものである。

河川の流域内の各地点に積った雪が、どのような要因に支配されて、どのように融け、どのような経路を経て、どれ位の時間をかけて流出するかについての研究は、1930年頃から行なわれているが、これは一般的取扱いが主であつて、個々の地点を対象として研究されたものは殆ど見当らない。これは特定の地点を対象としようとすると、流域内の各種のデータを長期間にわたつて測定しなければならぬが、実際問題としてそれは殆ど不可能に近いということによるのであろう。

そこで本研究では、航空写真測量とそれからつくつた数値地形を利用して、この問題を解析すること考えた。

1. 航空写真測量によつて、流域内の数多くの地点について融雪量と地形的要因を測定し、日々の融雪量を推定する式を決定した。
2. 流域を一定間隔の方眼でおおひ、各交点について日々の融雪量を求めた。
3. 2.の各方眼について、融水の移動時間とその方向をVectorであらわし、Vector Terrain Modelを作つた。
4. このVector Terrain Modelを使つて、融水の流出過程を解析した。

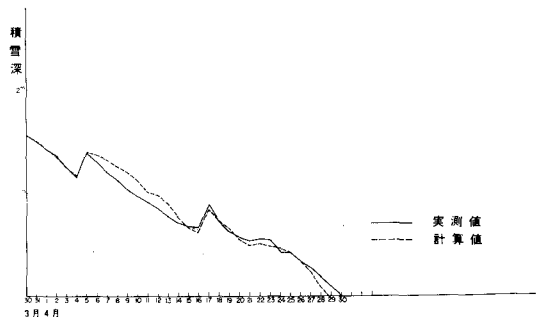
なおやり方によれば、一連の作業が電子計算機の利用により自動化され作業量が軽減すると共に、計算の結果も実測値とよく一致した。

図-1 ダムサイトにおける融雪曲線

§1 融雪量の解析

黒部第四ダム集水域について次の順序で行なつた。

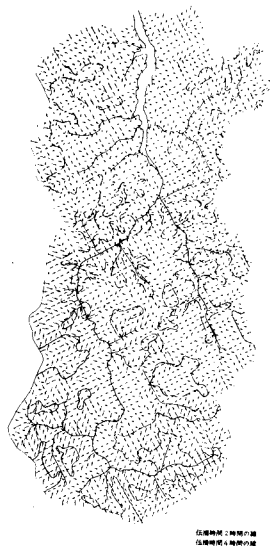
1. 流域内に約130個の地点を擇定し、最大積雪時と融雪時の航空写真を使つて、その期間の融雪量を測定した。
2. 積雪の研究の際^{*}につた方法を応用して、1.の各点における融雪期間中の平均風速を推定した。つぎに日々の風速はこの平均風速に比例するものと假定して、ダムサイト観測所の日々の風速から推定した。
3. 気温は高度に依る減率を $0.5^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ として、ダムサイト観測所の気温から推定した。
4. 融雪量とこれらの要因との関係をあらわす実験式を作つた。



*丸安田浦外；航空写真による積雪分布および積雪量の解析法に関する研究”土木学会論文集第153号

5. ダムサイト観測所における日々の気温・風速のデータをもとにして、ダムサイト、川安峠、豊平3川の観測所における日々の融雪量を推定し、実測値と比較した。(図-1)
6. 流域内で一定間隔の方眼におおき、各交点における毎日の融雪量を推定した。

図-2 V.T.M.を利用した集中面積図

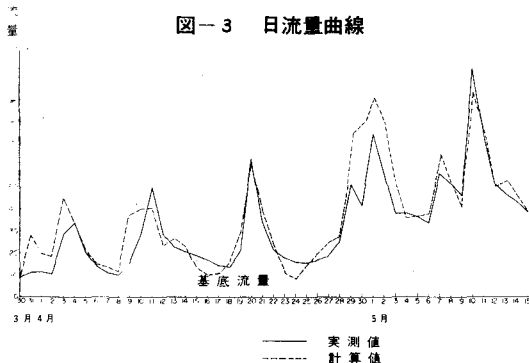


§2 流出の解析

1. 積雪の上部表面に生じた融水が積雪内を浸透して移動する状況については、あまり研究されていないが、降雨の際の中間流出に似ているといわれている。そこで地下水の移動についての Darcy の式を応用して実験式を作り、融水の単位距離を移動する時間を斜面の勾配の逆数であらわした。つぎに河道部分の到達時間を中安式を使って計算した。
2. 航空写真測量により §1-6 の方眼の各交点の標高を測定して、これを電子計算機に記憶させ融水の隣接する次の方眼へ移動する時間と、その方向を求めて Vector Terrain Model を作った。つぎにこのモデル上で任意の点から出発してダムの貯水池に到るまでの到達時間を求めて集中面積図を作った。(図-2)

以上の方法でダムサイトの貯水池への日々の流入量を計算して、実測値と比較した。(図-3)

図-3 日流量曲線



§3 流出解析の簡易化

本研究の方法を簡単に利用出来るように、次のように簡略化した。

1. 融雪量を推定する式の要因と融雪量との単相関係数を求めると表-1のようになるので、気温だけで表わし他の項を削除した。
2. 全流域と同じ平均積雪量でおおっているものと假定した。
3. 各高度別の面積を求めておき、1,2 を使って日々の融雪量を求めた。
4. 融水、降雨は全流域同時にダムサイトの貯水池に到達するものとした。

表-1 相関係数

VT	0.6145	
S	0.7201	0.3335
	T	VT

ただし S: 融雪量

T: 温度

V: 風速

- 以上の方法で1964年のデータを使って諸係数を決定し、その結果を過去54年間のデータによつてチェックしたところ、似たような結果が得られた。(付図は、省略する。)