

II-127 初期融雪流出の解析について

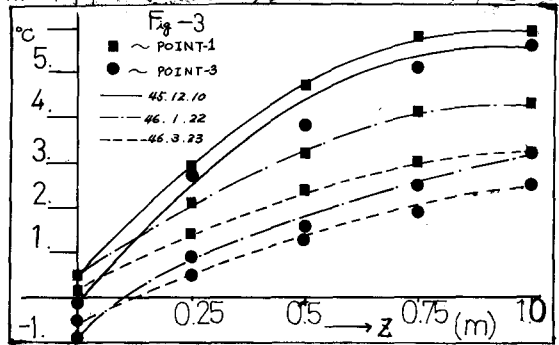
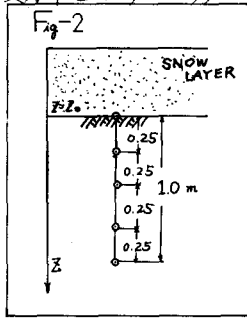
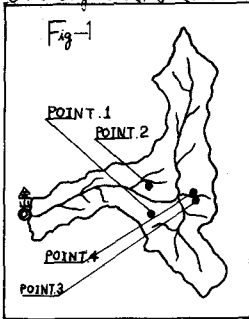
北海道大学工学部 正員 山岡 勲
北海道大学工学部 正員 藤田睦博
北海道大学工学部 〇学生員 加島哲雄

1. 緒言

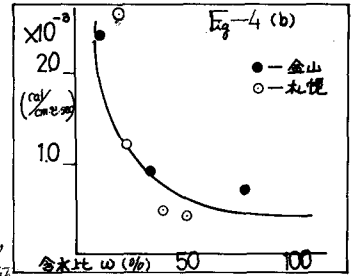
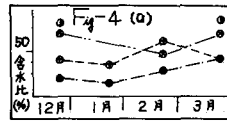
積雪地域の冬期雪水量を調べる目的で、石狩川金山ダム流域(470km²)において、地中の温度勾配、土の熱伝導率を測定して、地熱による融雪量を推定し、他の類似の研究結果と比較してみた。

2. 実験方法

Fig-1に示される金山ダム流域内に4ヶ所の地温測定点を設けた。温度計の埋設断面の様子をFig-2に示す。測定は昭和45年12月10日から46年3月23日までで、ほぼ1ヶ月毎に行なった。又、測定毎に積雪下の土のサンプリングを行ない、含水率を測定して、土の熱伝導率を求める資料とした。Fig-3に測定点の温度分布を示す。一方土の熱伝導率の測定はアロブメソッド法により、現地で



土の含水率が異なる状態で測定した。この結果を含水率の変化と合わせてFig-4に示す。



3. 地熱による融雪

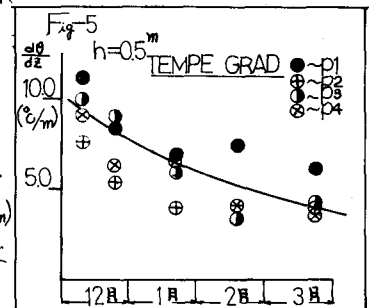
単位時間、単位面積を通して運ばれる熱量は

$$Q_d = -\lambda \left(\frac{\partial u}{\partial z} \right)_{z=z_0} \quad (3-1)$$

ここで Q_d ; 地中からの熱量(cal/cm²sec), λ ; 土の熱伝導率(cal/cm²sec²), $\left(\frac{\partial u}{\partial z} \right)_{z=z_0}$; 地表での地中の温度勾配, 一方地中からの熱量, 雪の融解に費される熱量および伝導によって失われた熱量の間には次の関係が成立つ。

$$Q_d = mL + k \frac{dT}{dz} \quad (3-2)$$

ここに m ; 地面での単位時間の融雪量(cm/sec), L ; 氷の融解潜熱(cal/cm³), k ; 積雪の熱伝導率(cal/cm²sec²), $\frac{dT}{dz}$; 積雪中の温度勾配(%/m)。温度勾配の計算は前進差分法によって算出し、その結果はFig-5に示されている。



4. 解析結果

以上の実験結果を用い、(3-2)式の第二項を無視して地温融雪量を推定するとTable 1によるになる。今まで他の研究者によって求められた値はTable 2に示してある。Table 2によると福島²⁾の値が最も大

Table-1				
融雪量 (%)	2.25	1.22	2.19	3.23
融雪量 (%)	0.53	0.715	0.321	0.302

Table-2			
測定者	測定場所	融雪量 (%)	
福島	大沼公園	5.0	
岸その他	岩小牧付近	1.51	
藤岡その他	尾瀬沼	0.88	
小島	丸根	1.3	0.8
秋田谷	天塩	0.18	0.43
		0.15	0.50

Table-3			
年	月	日	Min. 流量 (%)
42	3	12	4.3
43	2	8	4.3
44	3	18	4.14
45	3	17	2.59
46	3	3	5.36

きく、筆者等の求めた値は秋田谷の値よりやや大きく、岸、藤岡の $\frac{1}{2}$ ぐらいになっている。秋田谷の値は熱流計を用いて地中からの熱流を計り、同時に積雪内への消失熱量を考慮した値であるので、筆者等の値より小さく見積られることになる。気温の低下に伴って地温融雪量は漸次減少し、流量に換算して最大値5.0(‰)から最小値1.8(‰)をとることになった。ここに求めた地温融雪量が正しいとすれば、金山の最小流量はこの値を下回らないはずである。例年、温度分布にあまり差異がないとしてTable 3の最近5年間の最小流量をみると、上述の推定はほぼ妥当であると思える。

5. 輻射融雪量について

Fig-6は昭和46年の金山における冬期流量曲線であるが、地温融雪量は全流量の $\frac{1}{2}$ ぐらいで、残りは地域保水量と輻射による融雪量の和と考えられる。流量曲線に見られる変動は輻射量の強弱によって引き起こされるものと考えられる。試みに全流量から上述の地温融雪量を差し引いた量が輻射によって生みだされたと考え、輻射量を逆算すると7.14(‰/day)となり、反射率を85%とすると全輻射量は476(‰/day)である。大浦等が金山ダム流域内幾寅において昭和42年3月18日から22日までの間実測して得た、日平均輻射量は50.0(‰/day)で上述の値に近い。又、金山流域においては融雪初期の気温融雪量と輻射融雪量の比が1:2程度であるという報告もなされており、従って地域保水量はあまり大きくないものと思われる。

6. 結語

金山ダム流域における今回の実験、考察の中で、従来の研究と異なる点、新たな点を列記すると、

1. 温度勾配は一定でなく1月から3月にかけて、気温の低下に伴って小さくなる。
2. 融雪水の発生により土の含水率も変化し、土の熱伝導率も変化する。
3. 従って地温融雪量も漸次ではあるが減少し、その量は全流量の $\frac{1}{2}$ ぐらいである。
4. 残りの冬期溜水量は地域保水量と輻射融雪量で構成され、輻射の効果はかなり大きいものと考えられる。⁴⁾

以上の結果をもとに今後輻射量の実測を行なうなどして更に発展させてゆきたいと思う。

参考文献

- 1) 岸、中尾、上岡; 漁川およびその近隣河川の冬期溜水量, 土木学会北海道支部, 技術資料
- 2) 秋田谷英次; 地中から積雪内へ流れる熱量の測定, 低温科学物理篇第27号, 昭和44年
- 3) 大浦, 小島, 小林; 幾寅における融雪の研究II, 同上
- 4) 井上章平; 融雪出水の解析について; 建設省直轄工事第12回技術研究報告

