

III—33

北大工学部 正員

北大工学部 正員

○ 岸 力

中尾 欣四郎

1. 研究の目的

北海道における利水上の第一の問題は冬季の渇水量である。冬季の降水量は量的には少

2. 開水路の結氷条件.

結氷に関係する気象要素は気温と降水量である。降水量はこの季節では雪であるから、

完全結氷が実現する一つの条件として浮氷の集積が考へられる。H. R. Kivisild ありは

7" f 2 b 4 3.

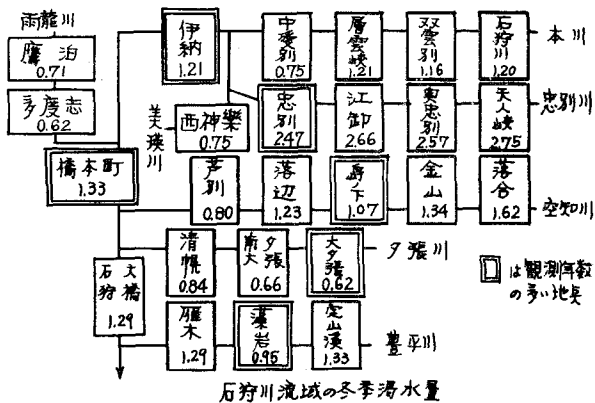
河川の完全結氷の条件は、気温、降水

図-1によれば、北海道の気象条件では

$Fr \div 0.2$ までは結氷の可能性があり,

結氷しないと考えられるのは $Fr \div 0.4$

7" あり。Chézy の C は $C=40$ とすれば"

$$Fr = 0.4 \quad \text{は} \quad I \doteq \frac{1}{1,000}, \quad c = 80 \quad \text{とすれば}$$


☒ - 2.

$I = 1/4,000$ となり、河川の枯水には粗度が大きな影響をもつことがわかる。

3. 冬季の湯水量 冬季間に流域に補給される水量は地温による融雪水量のみと考えられる。したがって北海道河川における冬季の湯水量は地温による融雪水量と流域に貯溜されている地下水の流出分との和になる筈である。地中から積雪に伝わる熱量 Q は次式で与えられる。

$$Q = -k(\partial T / \partial z) \quad (2)$$

熱伝導係数 k の値は石井あるいは真嶋の調査によれば、

$$k = (1 \sim 3) \times 10^{-3} \text{ (cal cm}^{-1} \text{ deg}^{-1} \text{ sec}^{-1} \text{)}$$

温度勾配 $(\partial T / \partial z)$ の値は場所によって当然変化するが、北海道では概略

$$(\partial T / \partial z) = -5 \times 10^{-2} \text{ (deg cm}^{-1} \text{)}$$

雪の融解熱は 80 cal gr^{-1} であるから、地温による融雪水量 q は、

$$q = (1.3 \times 10^{-3})(2 \times 10^{-2})(5 \times 10^{-2}) = 13 \times 10^{-9} \text{ (cm sec}^{-1} \text{)} = 1.1 \text{ mm/day} \quad (3)$$

となる。1 mm/dayの融雪水量は 100 km^2 当り流量 $Q_{100} = 1.2 \text{ m}^3/\text{sec}$ に相当する。図-2に石狩川水系について、冬季湯水量 Q_{100} の累年平均値を示した。

流域全体としては $Q_{100} = 1.2 \text{ m}^3/\text{sec}$ で(3)式の値とよく一致している。雨竜川が特に小さいのは発電のため流域変更を行っている影響で、変更流量を加味すれば、

$$Q_{100} = 1.2 \text{ m}^3/\text{sec} \text{ になる。}$$

忠別川、夕張川も石狩川水系ではやや、異なる性質を示しているが、その原因については今後さらに調査するつもりである。

(3)式は地温による伝達熱量が完全に融雪に使用されるとした計算であるが、実際には持地面での雪の昇華、蒸発などがあり、融雪水量は(3)式の値より小さい筈である。

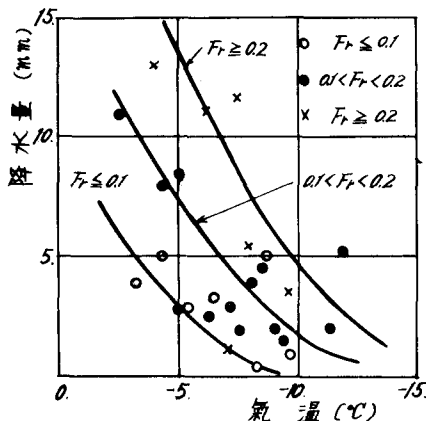


図-1

筆者らは、農林省上川試験地の資料を解析して融雪水量は冬季の湯水量の約90%を占め残り10%は流域貯溜量によるものと推定した。

この推定が正しければ、冬季湯水量の年変化については次の結論に達する。すなわち、融雪水量は年変化が小さいであろうから、湯水量の変化は主として流域貯溜量によるであろう。したがって冬季湯水量の最小値は累年平均の90%を下回ることはないと考えられる。表-1に Q_{100} の年変化を示した。

表-1 Q_{100} の年変化

年次	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	平均	最小	最大
忠別						232	260	186	224	241	269	261	257	273	265	247	1.86	0.75
羽黒川	121	122	108	120	079	108	146	145	124	107	112	107	114			1.16	0.79	0.68
島ノ下	112	099	110	085	109	123	119	097	104	107	106	101	107	108	121	1.07	0.85	0.80
藻岩						111	092	084	094	102	087	079	104	098	097	0.95	0.84	0.89

表-1

表-1によれば前述の推論は大体間違いないように思われる。