

1 はじめに

モロミ (Frazil) は、結氷河川ではよくみられる氷の小さな粒である。その生成は気温が 0°C 以下になることが絶対条件であるが、主として turbulent な開水面をもつ流れに限られ、流水の温度が過冷却 ($-0.1^{\circ}\text{C} \sim -0.03^{\circ}\text{C}$) した場合には発生するといわれている。結氷期には過冷却の状態の氷の小さな結晶は流下中にさらに大きさを増やえ、附着力をもち、Ice Pan とよばれる円盤上の氷盤にまで発達し、河川結氷の進行に大きな役割を果たす。河川の結氷は、岸ラフの研究によれば、北海道では $Fr < 0.4$ の場合に生じる可能性があるとしてされているが、全面結氷しない区間はモロミの発生域となり、発生したモロミは Ice cover の下を流れて流路の比較的にゆるやかな部分に滞留することになる。Ph-1 は、美幌 (網走川) で氷盤下より採取されたモロミで、ほぼ球形をなし、直径 2mm 程度であった。このような結氷下におけるモロミの滞留は、(1) 河川の淤積をせめ、水位上昇をひきおこす。(2) 貯水池などの有効貯水量をせめぬる。(3) 取水口における目づまりを生じ、取水能力を著しく低下させる。…などの工学的問題をひきおこすことが知られている。本報告は、モロミの冬期間における動向の把握と滞留の条件について検討を行うための第一歩として昭和49年より昭和50年の冬期間における北海道開発局の流量観測資料のまとめである。

2 モロミ滞留量の時期的な変動

対象とした北海道の13直轄河川のうちほぼ全ての河川で多少の差はあるが、モロミの滞留がみられた。Fig-1 はモロミの滞留の時期的な変化を主要な河川について次の4つのTYPEに分類して示してある。

TYPE A : モロミの滞留が認められない場合

TYPE B : 結氷初期に多量のモロミが滞留するが、その後、漸時滞留量が減少し、1月下旬から2月上旬にかけてほぼ消滅する場合

(Fig-2 a)

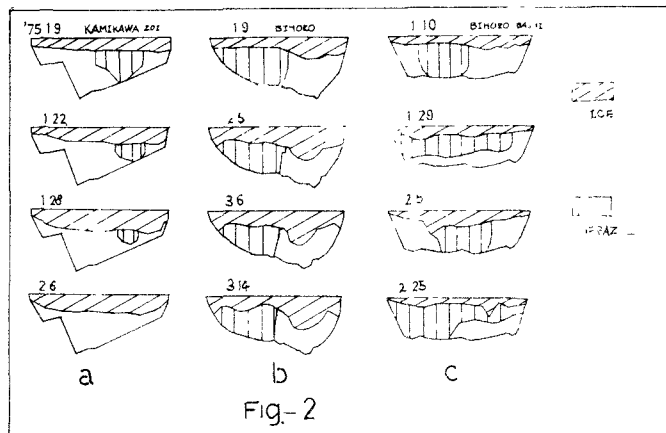
TYPE C : 結氷初期に滞留したモロミが、ほぼ一定に解氷期まで滞留する場合 (Fig-2 b)

TYPE D : モロミの滞留量が、必ずしも時節の進行とは一致し、いいて増減する場合 (Fig-2 c)



Fig.-1

これらの図より、同一河川でもモロミの滞留が顕著な地点と、ほとんど流下して滞留が見られない地点があり、気象条件による差異よりも、河川形状と水量による影響が大きいことを示している。従って次節では流量観測資料を用いて各断面における水量と滞留の関連について調べてみた。



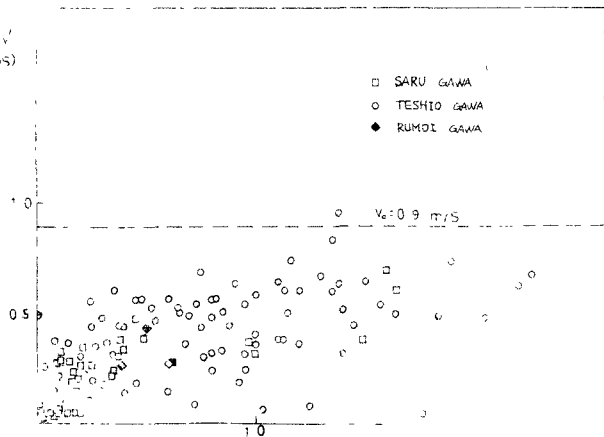
3 モロミの滞留限界について

モロミは、前に述べたように形状、大きさはもちろん、粒子間の附着力についても気象条件のちがいににより種々の場合があると考えられ、これらについて情報を得ることが、モロミの滞留限界を知るうえで重要な点であるが、過去に北海道の河川について調べられたことはない。モロミはそれ自体がもつ浮力とモロミ粒子間の附着力により流体力に抵抗している。今、美幌(網走川)で観測されたような直径約2mmの球形の独立したモロミを与え、水面勾配1/1000、水深1m、モロミの比重を0.9と仮定してみると

$U_{*c} / (\sigma_p - 1) g d = 5 \sim 0.0$ となり、実際の河川に冬期間生じる水理条件では、ほとんどの場合、モロミは移動していることになる。北海道開発局の流量観測資料から与えられる2点法による平均流速と水深を用いてモロミの滞留している場合についてプロットしたものがFig. 3に示される。

流量観測時の資料はモロミの存在と滞留の有無を示すものではなく、観測におけるモロミの存在の有無を示すものであるが、観測測線の平均流速が約90 cm/secを越える場合にモロミが滞留している場合はないことが明らかになった。

Michel⁽²⁾によれば、北米北緯の河川における調査より、3 ft/secがモロミ滞留の可能性の目安とされており、我が国の結氷河川のありはと一致していることは興味深い。モロミの滞留についての条件をもう少し厳密に調べるためにモロミの性状に関する知識が必要であり、今後の観測にまうたい。



又、河川の水と滞留の関連についても、今後調査をすすめていく必要がある。

4 あとがき

本調査は、北海道開発局河川計画課、開発局土木試験所の多大な御援助をうけて行われたものであります。

【参考文献】

- (1) 岸力、中尾砂四郎 昭33 北海道における河川の結氷と冬季過水量について 土木学会第16回年誌
- (2) Michel, "Winter Regime of Rivers and Lakes" US CRREL