

(18) 石狩川の洪水位伝播について

北海道開発局土木試験所 港貝 村木 義男

1 緒言

石狩川の洪水位伝播に關する系統的な研究はこれまで殆んどなされておらず、僅かに洪水時における断片的時間觀測の資料があるに過ぎない。筆者は洪水予報の見地から洪水の伝播現象を研究するため、昨年8月から10月まで石狩川本流十数地点の水位觀測を実施した。研究の性質上洪水の大きさと形狀を詳細に知る必要があり、このため特に取付の容易な水位計を考案製作した。本文ではこの水位計の概要と洪水の伝播速度について述べる。

2 試作水位計について

これはサイフォン原理を應用したものである。圖-1の如くU字管A B C K水銀を入れC D Eなる部分が水で満たし一端Eが水中にある場合、水面L₁とL₂との差即ち水位の変動量ΔHは、水銀面の變動量Δhと次の關係にある。

即ち、

$$\Delta H = \frac{1}{\rho} \left\{ \rho + \frac{S}{S'} (\rho - \rho') \right\} \Delta h$$

但し、 ρ, ρ' は夫々水銀、水の比重、 S, S' は管A, Cの断面積である。 $\rho = 13.6, \rho' = 1, S = S'$ 、とすれば

$$\Delta H = 26.2 \Delta h$$

となる。

河川でこれを實際に使用する場合、通常Hが7.5米となるため、水に含まれてゐる空氣重に低圧のため発生する水蒸気がD部で貯まり、D E部の水が断ちきれる。この解決方法としてD部に貯水管を設け発生した氣體が上昇してこの部分に貯まるようにし、又河水に異く導管には透明なビニールパイプを使用して容易に内部を検し得るようにした。實際の構造は圖-2の如くである。

取付にはなるべく傾斜の急な場所を選び、記録部を陸上に固定し、ビニールパイプの端にアンカーをつけて水面下に入れる。次に水銀を入れ、手動式ポンプで水を吸上げて管内を水で満たし、バンのついたフロートが水銀面上にのせて記録する。取付当所ビニールパイプ内に氣泡が発生し、記録が不安定であるが、これを上昇させて除けば殆んど安定する。

河川水位の實際の観測値と記録の指示値とを比較し

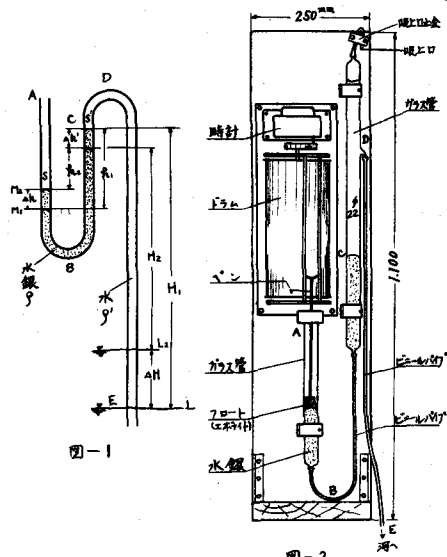


図-2

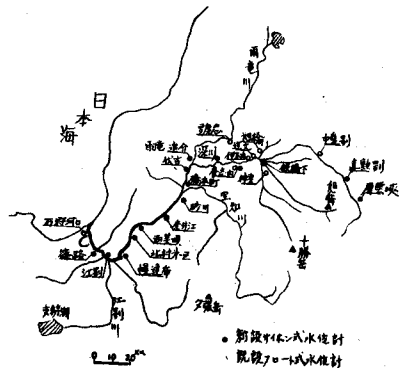


図-3

た結果、取扱いがよければその差は概ね±3割とみてよい。

3. 洪水位の伝播について

石狩川本流全延長にわたる系統的な資料をとりため、図-3に示した十数地点に上記水位計を取付けた。これに要した日数は4人で約10日間である。記録期間は約3ヵ月であるが、この間大小合わせて十数種類のHydrographを得た。これらを調べて得た2,3の結果について簡単に述べる。

(1) 洪水位と波頂(Peak)速度との関係

主流の影響の少ないところを観測の信頼度の高い奈井江と江別を選定、この区間約52kmの波頂到達時間と奈井江の水位(洪水量)との関係と調べた結果、図-4を得た。これによれば、波頂速度は洪水位(洪水量)までは洪水量と井に速くなるが、それ以上にならば速に遅くなること判る。この関係は場所により異なるであらうから洪水予報上重要な意味をもつものと云える。

(2) 波頂速度、前線(Front)速度、平均流速、長波速度 $\sqrt{gh}$ について

大小二つの洪水についてこれらの関係を図-5に示した。実際の洪水では前線の判定が難しいが、図に示したものは比較的明確なものである。これによれば両者とも波頂速度は前線速度よりはやいかに遅い。

模型実験によれば、前線速度は $\sqrt{gh}$ に殆んど等しいことが示されているが、実際の洪水では前線速度は $\sqrt{gh}$ よりかなり遅いようだ。

波頂速度と平均流速とを比較すると、小洪水では略等しいが大洪水では波頂速度がかなり遅くなっている。又図-4によると、水位13米以下では低下に従い漸次波頂速度の速くなり流動性の傾向を示し、13米から15米間ではこれとは反対の傾向を示すが略々等しく、15米以上では波頂速度が平均流速よりはやいかに遅くなっている。これは洪水流形の変形現象と密接な関係があるように考えらる。

4. 結 言

短期間の観測で詳細に亘り充分検討するには程々の資料は得られなかったが、以上の様なことを知ることが出来た。本年も引き続き水位計の改良、設置場所の検討等を考慮して実施する予定である。尚水位の相関関係についても目下整理中である。

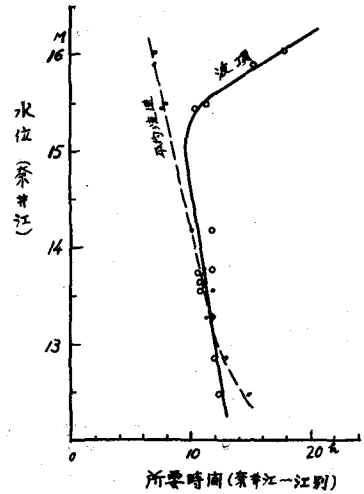


図-4

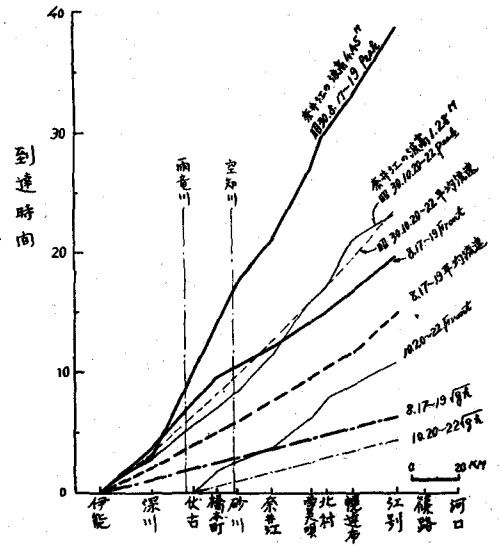


図-5