

# 洪水予報法への一試案

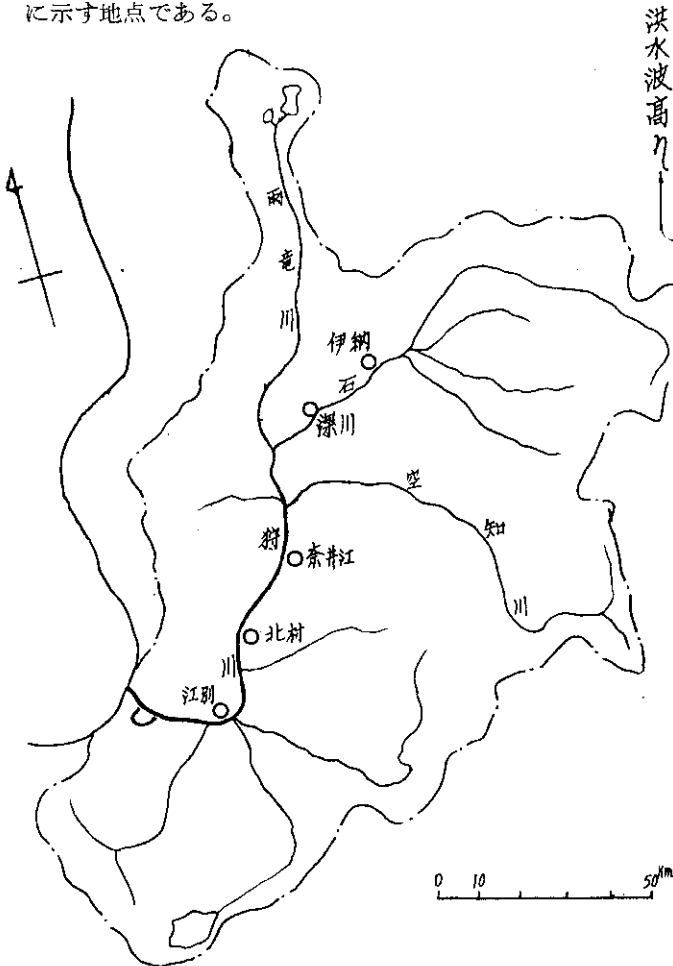
村木 義男\* 高島 和夫\*\*

## 1. ま え が き

筆者はさきに調査研究用簡易水位計の試作を行ない、これを多数用いて石狩川本流の洪水記録をとつたが、これらの資料を整理した結果、洪水波形(水位—時間曲線)に関し2, 3の興味ある特性をみとめた。この特性は従来の水位法による予報をより早くするのに役立つと思われるのでここにその概要を報告する。

## 2. 洪水資料および観測地点

洪水資料は昭和30年および31年に生じた降雨による洪水である。観測地点は旭川から河口にいたる間の図—1に示す地点である。

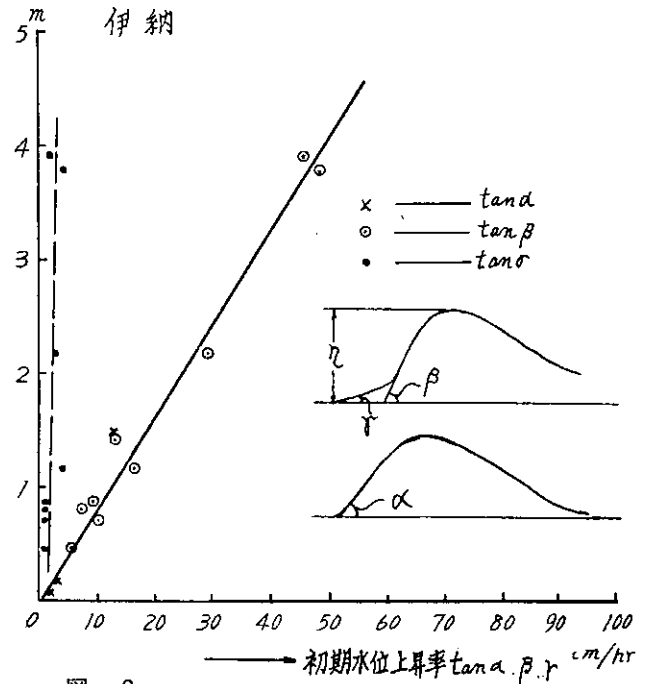


図—1

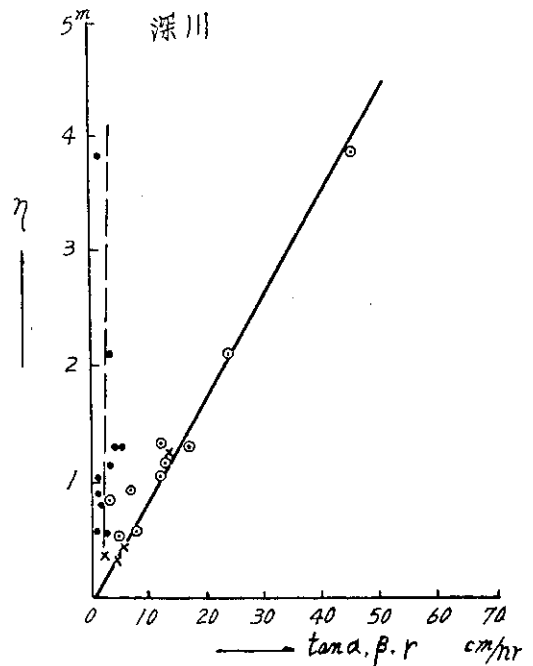
## 3. 初期水位上昇率と洪水波高との関係

初期水位上昇率とは水位—時間曲線の水位上昇初期における水位の時間に対する変化率のことである。洪水水位—時間曲線の初期部は図—2に示してあるように、ゆるやかな傾斜がしばらく続き、その後急激に上昇をきたす場合と、ゆるやかな部分が短いかまたはほとんどなく、

すぐに急な上昇を示す場合とある。ゆるやかな部分の勾配を  $\tan \gamma$ 、急な部分の勾配を  $\tan \alpha$ ,  $\tan \beta$  とし、これらの値と洪水波高  $\eta$  との関係を見ると図—2～図—6のとおりである。 $\tan \alpha$ ,  $\tan \beta$ ,  $\tan \gamma$  の値は上流部については3～5時間平均の1時間当たり水位上昇量、下流部については5～6時間平均の1時間当たり水位上昇量をとつてある。

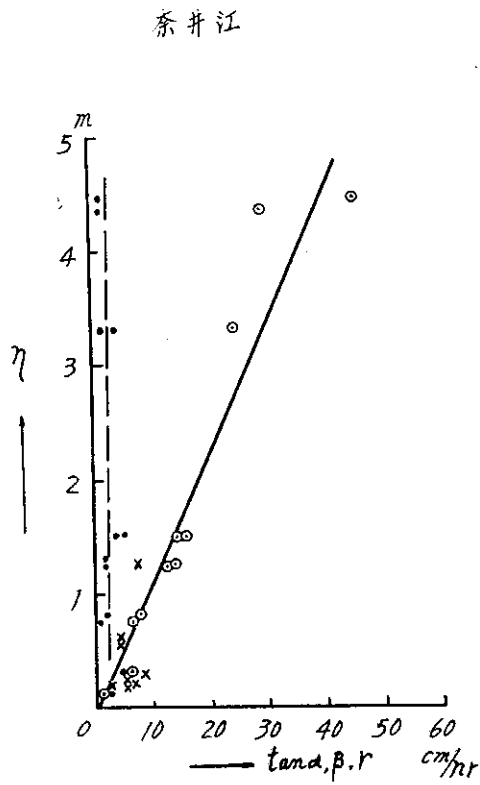


図—2

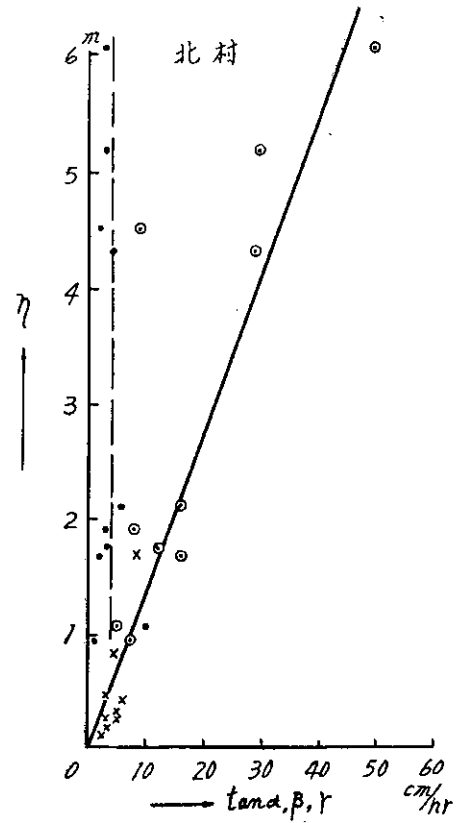


図—3

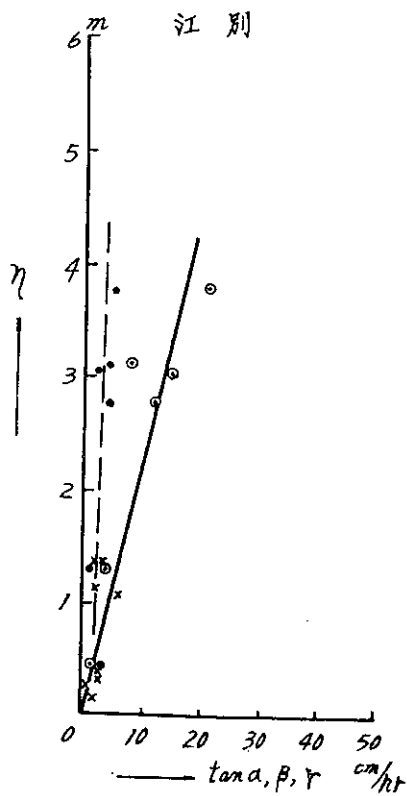
\* 工博 応用理化学研究室長 \*\* 応用理化学研究室 産物班



図—4



図—5



図—6

これらの図から、 $\tan \gamma$  で示されるゆるやかな部分の水位上昇率は洪水波高にほとんど関係なくほぼ一定の値

であることがわかる。しかし  $\tan \alpha$ 、 $\tan \beta$  は洪水波高とはほぼ直線関係にあり、かつ同一直線で示され、初期水位上昇率が大なるほど洪水波高も大で、また逆にいえば、洪水波高の大なる場合は初期水位上昇率も大なることがわかる。この関係は各地点においてみとめられるが上流部においてより密なようである。この関係は洪水初期における水位上昇率がわかれば来るべき洪水の大きさが予想可能なことを意味し、洪水予報に役立つものと考ええる。

#### 4. 前半継続時間と洪水波高との関係

前半継続時間とは図—7 に示すような  $T_s^P$ 、すなわち、 $\tan \alpha$ 、 $\tan \beta$  を決定した勾配の線を延長し、これと洪水前水位の線と交つた点  $S$  から波頂  $P$  (最高水位) までの時間である。この前半継続時間  $T_s^P$  と洪水波高  $\eta$  との関係を見ると図—7~11 のとおりである。図からわかるように、プロットした点は大部ばらつくが  $T_s^P$  と  $\eta$  とは一応直線関係にあるとみなせる。この関係は各地点においてみとめられる。上流部の伊納、深川では洪水の大きさにかかわらず前半継続時間はほぼ同じ値をとり、奈井江、北村、江別では波高が大になれば前半継続時間も大になる傾向を示している。いずれにせよこれによつて洪水波高がわかれば前半継続時間の order がわかり、洪水到達時間推定に役立つものと考ええる。

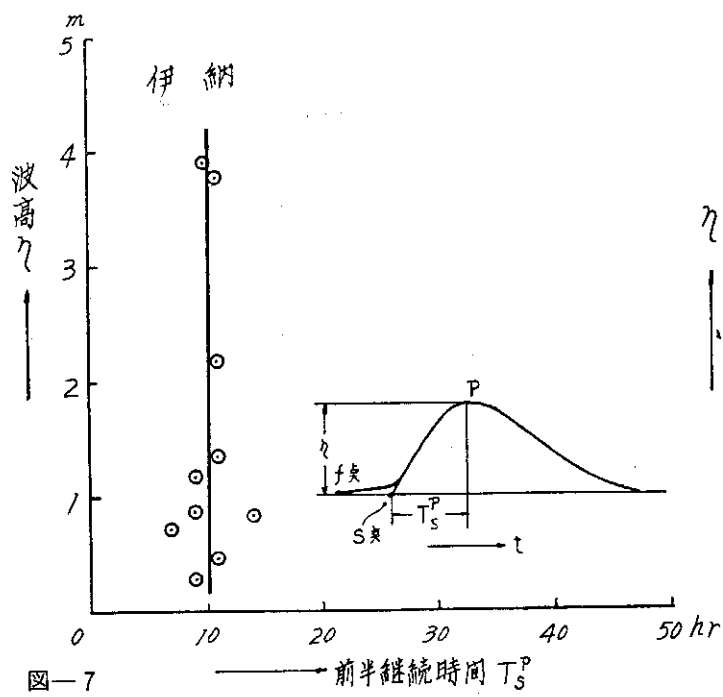


図-7

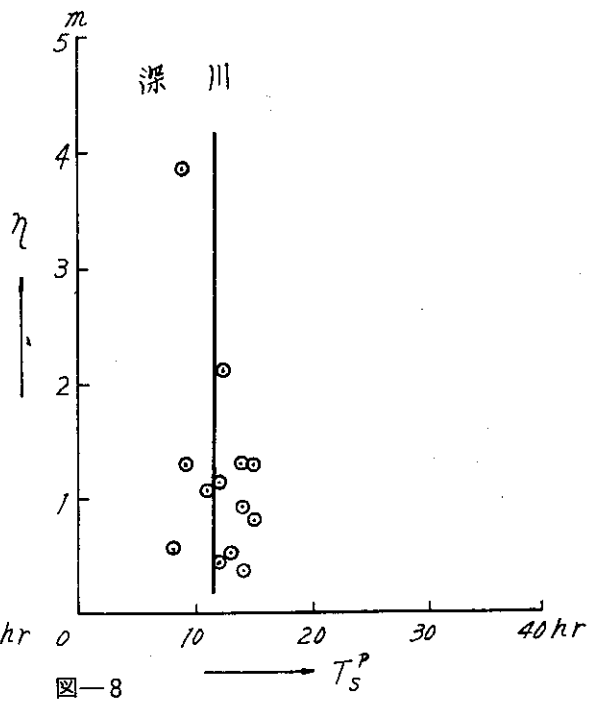


図-8

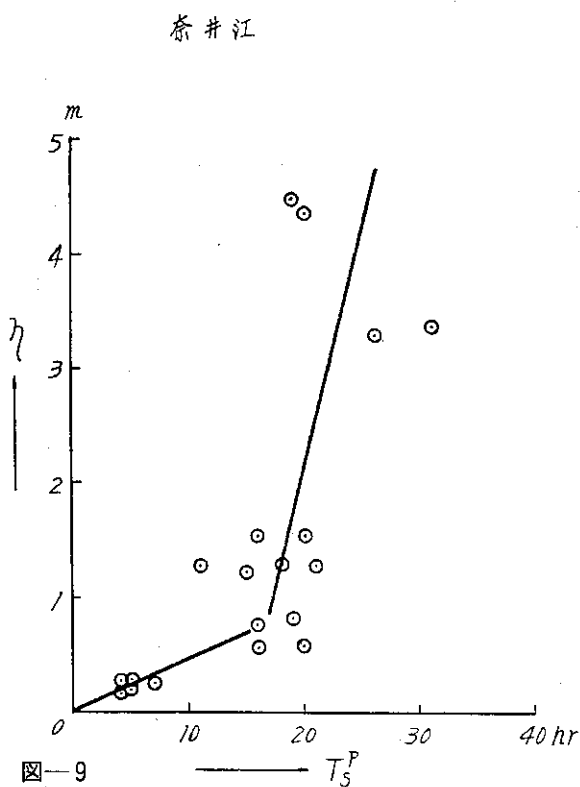


図-9

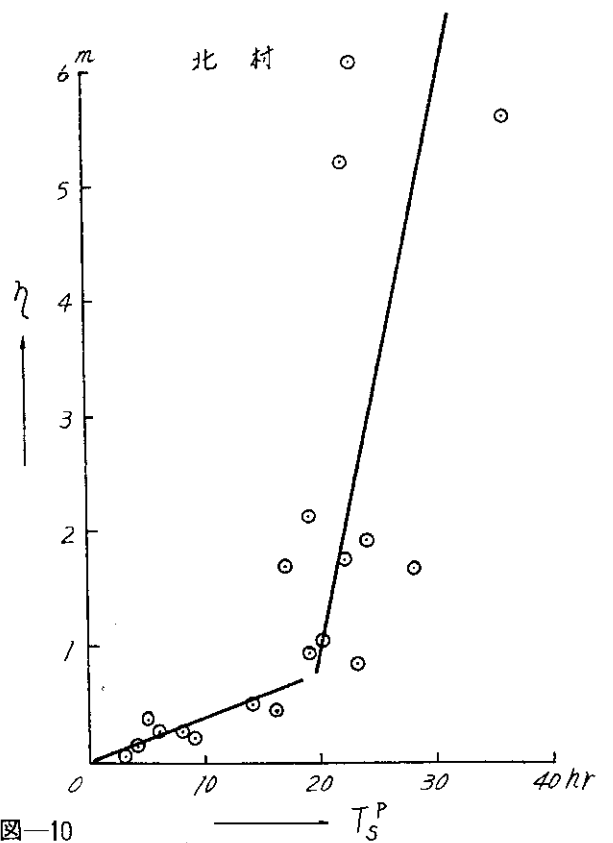


図-10

### 5. その他の関係

#### (1) 波頂水位と波頂到達所要時間との関係

洪水の波頂水位と波頂到達所要時間との関係は、筆者がすでに報告<sup>(\*)</sup>したことがあるが、図-12、図-13の例に示したようにくの字型の関係にある。石狩川の場合

(\*) 第1回水理研究会講演会前刷 昭和31年

中流部、下流部ともにこのような傾向を示している。これは河道の特異性によるものと思われるが、日本においては現在までのところ他に例がみあたらないようだ。

#### (2) 前端速度と長波速度との関係

室内水路実験によれば洪水前端速度は長波としての伝播速度に等しいことが報告されている。また人工洪水による実験では長波速度に比較的近い値を示すことが報

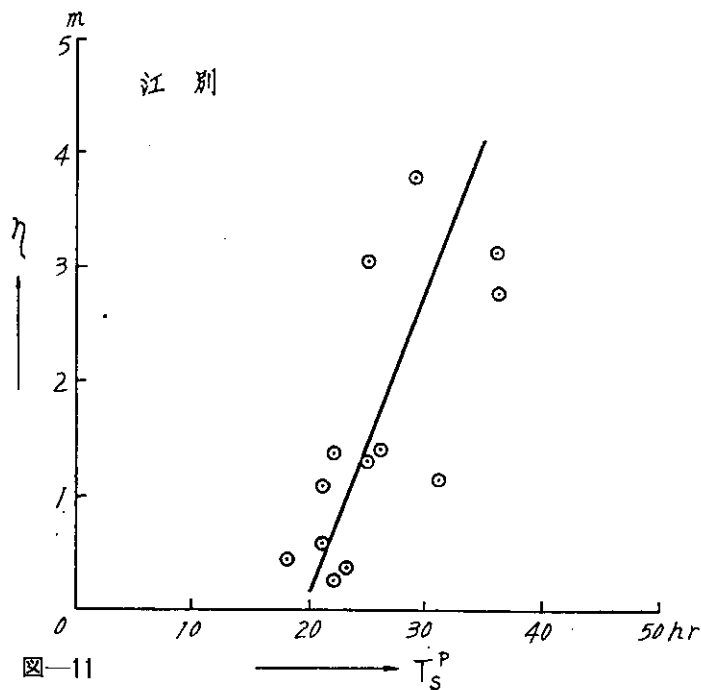


図-11

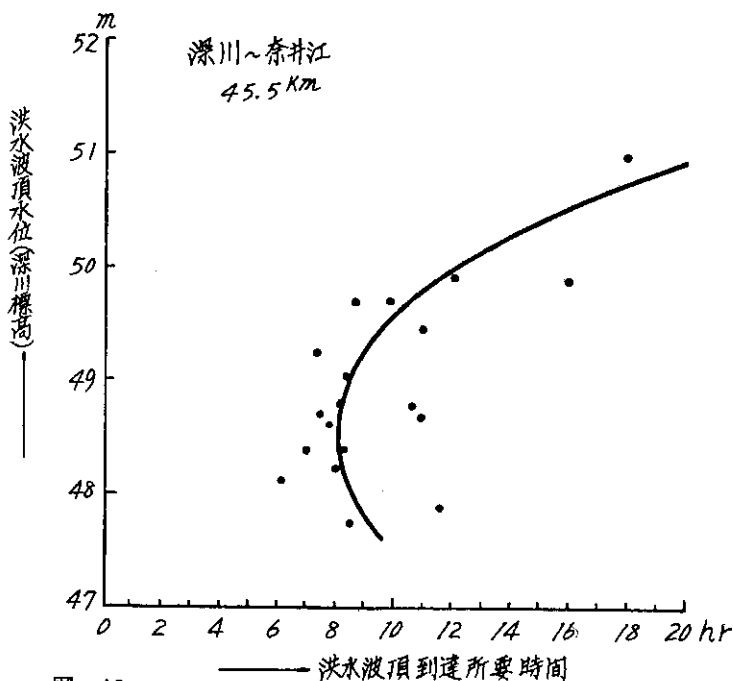


図-12

告されている。石狩川における筆者の実測結果では、伊納～奈井江間に対する平均値として長波速度の66%、奈井江～江別間に対する平均値として45%という値を得た。

### (3) 地点間の洪水波高相関関係

洪水波高について各地点間の相関関係を調べた結果きわめて良好な直線関係にあることがみとめられた。その精度は標高水位相関よりもむしろよいことがわかった。

### 6. 洪水予報法への一試案

以上の特性を従来の水位法へ適用した洪水予報法の

一試案をここに述べる。現在洪水予報法にはⅠ. 水位法、Ⅱ. 雨量法、Ⅲ. 混合法(前二者の併用)Ⅳ. 天気図法の各方法があるが、実際に最も多く用いられているものは簡易、確実な水位法である。従来の水位法は、上流において最高水位を確認して後はじめて下流への予報がなされる。すなわち、上流の最高水位とその出現時刻を基に、水位相関関係から下流懸案地点の最高水位を、また過去の到達所要時間から最高水位出現時刻を予報する。筆者がここに述べる方法は、方法的には水位観測のみから予測するからやはり水位法の一つであるが、上流予報基地に最高水位が現われる前に下流への予報を行なう点に特色がある。

#### 方法:

上流予報基地において洪水初期の水位を自記するかまたは時間観測を行ない、初期水位上昇率  $\tan \alpha$  または  $\tan \beta$  (cm/hr) を求める。(ゆるやかな勾配が終わったことを確認し、上流で3～5時間平均, 中, 下流で5～6時間平均)  $\tan \alpha$ ,  $\tan \beta$ — $\eta$  関係から波高  $\eta$  を読み取る。この  $\eta$  に洪水前水深  $H_f$  を加え最高水位  $H_p$  を求める。つぎに  $T_s^P$ — $\eta$  関係を用い、さきを読み取った  $\eta$  を使って前半継続時間  $T_s^P$  を求め、水位上昇  $S$  点の時刻  $t_s$  にこの  $T_s^P$  を加え最高水位出現時刻  $t_p$  を求める。このようにして求めた上流予報基地の最高水位およびその出現時刻を従来の水位法に適用する。すなわち水位相関関係(または波高相関関係)および水位—波頂到達所要時間の関係を用いて、懸案地点の最高水位およびその出現時刻を予測する。

この方法は精度の点において従来の水位法のみによる場合より劣るであろう。しかしこれ自体で予報の精度が終始決定するものではない。情報入手次第逐次修正され、最終的には従来の水位法の精度に帰着するものである。この方法はあくまでも従来の方法に移るまでの過程として用いられるものである。

上流の予報基地に波頂が到達する以前に洪水を予報する方法に雨量法があるが、これには上流流域特定地点の雨量情報を入手する必要がある、これを得るには連絡方法など種々の困難をともしない容易でない。その点この方法は単に洪水初期の水位観測のみで実施できるから非常に簡単である。この方法によれば、石狩川の場合、従来より4～6時間予報時期を早めることが可能のように思う。

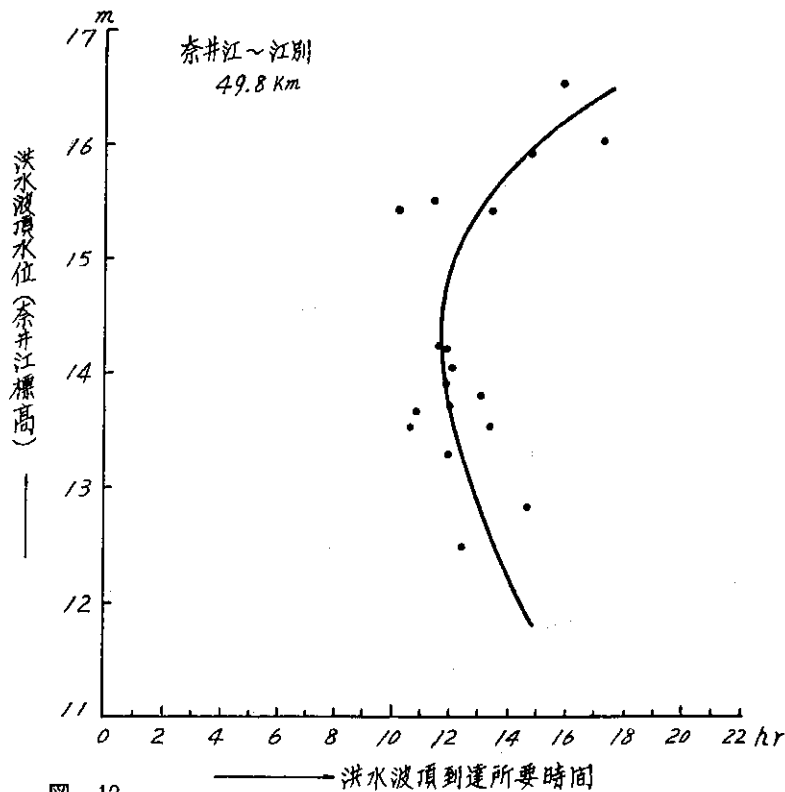


図-13

## 7. むすび

以上洪水予報法への一試案として、洪水初期の水位観測が早期予報に役立つことを述べた。この方法は石狩川の降雨による洪水資料から経験的事実として得られたものであるから、現在のところ他河川への一般性については言及しない。洪水予報はその性格からいつて一刻も早く予報を出すことに意義がある。この意味において本報告は一考に値すると思われる。

## 昭和36年度に発刊した土木試験所報告

第25号 (36年8月) 古谷浩三・服部 博

- ・石狩川の浮遊流砂に関する調査研究

竹下 淳

- ・極異方性版 (Polar-anisotrope Platte) 理論による曲線橋の解法

第26号 (37年3月) 伊福部宗夫

- ・北海道における道路の凍上・凍結深さおよび置換率に関する研究

第27号 (37年3月) 山岡 勲

- ・河床上の矩形粗度が水路の抵抗に及ぼす効果の研究

- ・自然河川の粗度に関する一考察

—まさつ抵抗 (Skin friction) と形の抵抗 (form resistance) との比率—

第28号 (37年3月) 佐々木敏雄

- ・鉱物質土木材料 (特に石材) ならびに基礎地盤の地質工学的性質に関する研究

第29号 (37年3月) 林 正道

- ・プレストレストコンクリート用グラウトに関する実験的研究