

雨域の移動による流出状態の変化について  
(昭和43年飛騨川洪水を対象として)

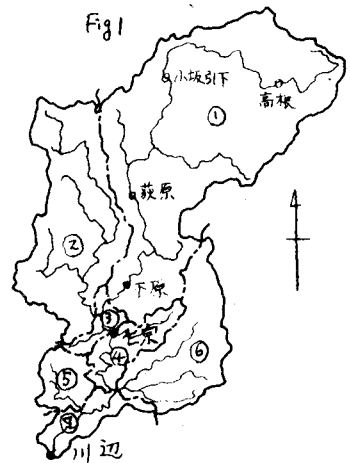
名古屋大学工学部 正員 西畑勇夫  
名古屋大学工学部 学生員 ○磯貝正徳

1. まえがき

洪水の解析は一般に流域の平均的な性質を対象としておこなわれ、降水状態が時間的、場所的に変化する際の出水解析は複雑となる。筆者らは雨域の移動によって流出状態が如何に変わるかという問題への接近を試み、昭和43年8月の飛騨川洪水を1つの例として取り上げ、雨域モデルを基礎として、その移動状況と出水状況の関係について検討した。

2. 昭和43年飛騨川洪水の出水状況

飛騨川流域の概略図をFig-1に示す。面積は2150 km<sup>2</sup>である。Fig-2は飛騨川本川に沿って存在する雨量観測所で観測された昭和43年8月出水時の時間雨量分布図を示したものである。これを見ると降雨の重心が上流から下流に移動している様子がみられる。Fig-3は昭和36年6月洪水と昭和43年8月洪水の流量実測値を示したものである。川辺地点と七宗地点のピーク流量の比を計算したものがTable-1であり、昭和43年8月洪水の値は昭和36年6月洪水の値と比較するとかなり大きいことがわかる。なお七宗上流域の面積は1620 km<sup>2</sup>である。



|       | 川辺<br>ピーク流量        | 七宗<br>ピーク流量        | 川辺<br>七宗 |
|-------|--------------------|--------------------|----------|
| 543.8 | 5650m <sup>3</sup> | 1680m <sup>3</sup> | 3.37     |
| 536.6 | 5050m <sup>3</sup> | 3300m <sup>3</sup> | 1.53     |

Table-1

また昭和36年6月の降雨は梅雨性のものであるが、昭和43年8月の降雨は台風によるもので短時間に多量の雨を降らせた集中豪雨の典型的なものである。

3. 雨域モデルによる流出

一般にある流域を分割した各分割流域の単位図が得られ、各分割流域から流出地点に到達するまでの河道での変形もまた線型であるとその流域の流出量は次式のようにあらわされる。(Fig-4参照)

$$\begin{aligned}
 Q_0 &= \sum_{i=1}^n \int_0^t \int_0^{\tau} Y_i(\tau) U_i(\tau-\tau') U_{ci}(t-\tau') d\tau' d\tau \\
 &= \sum_{i=1}^n \int_0^t Y_i(\tau) \left\{ \int_0^{\tau} U_i(\tau'-\tau') U_{ci}(t-\tau') d\tau' \right\} d\tau \\
 &= \int_0^t \bar{Y}(\tau) \left\{ \sum_{i=1}^n \frac{Y_i(\tau)}{\bar{Y}(\tau)} K_i(t-\tau) \right\} d\tau \\
 &= \int_0^t \bar{Y}(\tau) K(t-\tau) d\tau \quad (1)
 \end{aligned}$$

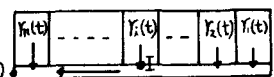
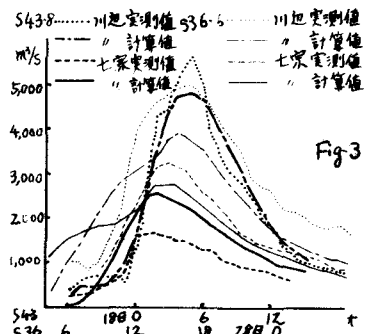


Fig-4

ここに、

$$\bar{Y}(t) = \frac{\sum Y_i(t)}{n}, \quad K_i(t-\tau) = \int_0^t U_i(\tau-\tau') U_{i-1}(t-\tau') d\tau', \quad K(t-\tau) = \sum_{i=1}^n \frac{Y_i(\tau)}{\bar{Y}(\tau)} K_i(t-\tau)$$

であり、 $Q_0$ は0地点での流出量、 $Y_i(t)$ 、 $U_i(t)$ 、 $U_{i-1}(t)$ は上流から*i*番目の分割流域の雨量強度、その単位図、*i*番目の分割流域から1地点に到達した流量が0地点に達するまでの河道での変形を表わす線型核とする。

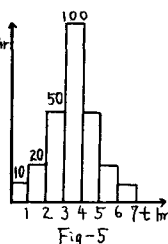
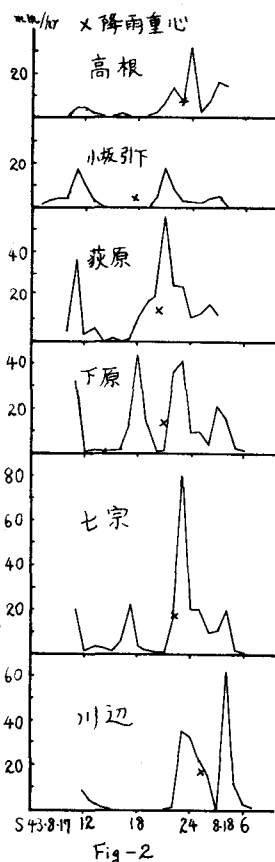
(1) 式から雨域が移動して流域内で降雨強度に変動がある場合には、流域を分割してそれぞれの分割流域からの流出量を合成する方法が有力なものと思われる。

飛騨川流域では流域をFig-1のように7つに分割し、それぞれの流域にたいする到達時間を推定し、単位図を佐藤、吉川、木村の流出函数法による単位図で仮定して各分割流域の流出量を求め、各分割流域からの伝播速度を考へて流出量を合成し、計算地点での流量とした。昭和43年8月、昭和36年6月降雨に以上の方法を適用した結果をFig-3に示した。

またFig-5に示されるような時間雨量分布をもつ雨域モデルを設定した。このモデルは時間雨量強度と継続時間が地上のあらゆる地点で等しいとしたものである。ただし、この降雨の発生時間は地点によって異なり、流域を北から南へ速度5 km/h、10 km/h、20 km/hで進むと考えた。したがって流域最北端で $\alpha=0$ に降雨が開始するとすればこれより南へ*L* kmの地点から $(L+\nu)$  kmの地点の間では $\alpha=L/\nu$ から全く同じ時間雨量分布の雨が降ることになる。この雨域モデルを飛騨川流域に適用し、上述の方法

で解析した結果がFig-6である。Fig-6からすぐに10 km/h、場所的に一樣な降雨、20 km/h、5 km/hの順序でピーク流量が小さくなっている。とくに川辺地点では10 km/hの場合、相当ピーク流量が大きくなっている。雨域モデルによる川辺、七宗地点のピーク流量の比を計算したのがTable 2であるが、それらの値には昭和43年と昭和36年の値にみられたような大きな違いはない。

昭和43年8月洪水の場合には雨域が移動し、そのために通常とは性格を異にする出水になったといわれている。雨域モデルによれば雨域の移動速度が10 km/hのときに七宗、川辺ともにもっとも流出量が大きくなっていた。もちろん実際には降雨強度が降雨モデルの場合のように同じ状態で移動しているわけではなく、場所的に違っているの直接に対応づけることはできないが、昭和43年8月洪水を大きくした1つの原因にこの移動速度があると思われる。



|         | 川辺/七宗 |
|---------|-------|
| 一樣降雨    | 1.51  |
| 5 km/h  | 1.40  |
| 10 km/h | 1.58  |
| 20 km/h | 1.65  |

Table-2

