

1 概説

1932年アメリカ L. K. Sherman により考えられた単位図法は“単位時間に降った有効雨量によるある地点における河川の流量曲線はつねに同形である”といふ仮定に基づいている。

つまり仮定に基づけば

$$Q(t) = \int_{T=0}^t r(\tau) f(t-\tau) d\tau \quad (1)$$

なる関係式が成立することと述べている。ここに $r(\tau)$, $Q(t)$, $f(t-\tau)$ はそれぞれ、降雨量、流出量、補分核(単位図)を意味する。今 $human$ の仮定をみた可地点として人為的障害を受けぬ地点として礫山ダムに選定、礫山過程と12の概念を導入して統計手段によってこの補分核を決定する。今出力の自己相関関数をとると

$$\phi_{xx}(\tau) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^T x(t) x(t+\tau) d\tau \quad (2)$$

定常ランダム過程なる条件のもとに

$$= \int_0^\infty h(\tau_1) d\tau_1 \int_0^\infty h(\tau_2) \phi_f(\tau+\tau_2-\tau_1) d\tau_2 \quad (3)$$

なる外部入力 h の自己相関関数の2重の積分にみよとあらわされる。ここで各乱雑を互法積に変換するためにフーリエ変換を用いると

$$S_x(\omega) = |H(\omega)|^2 S_f(\omega) \quad (4)$$

つまり、このことはレスポンスのスペクトル密度が外部のスペクトル密度に与える過渡数として、レスポンス関数の平方をかけたものに等しいことを示している。したがって対応するユニットグラフ核は

$$H(\omega) = \sqrt{S_x(\omega) / S_f(\omega)} \quad (5)$$

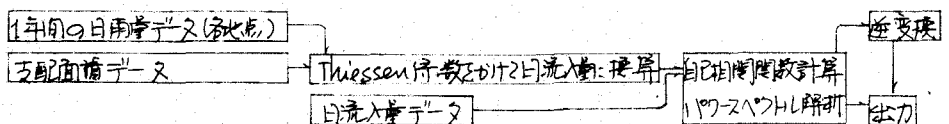
としてあらわすことができるはずである。これをフーリエ逆変換すると t の関数として通常用いられているユニット・グラフを描くことができる。この見通しにたって計算したのびり下のグラフである。

2 プログラム作製にあつた問題点

1. 自己相関関数の計算にあつては本来 $\pm \infty$ にわたつてとるべきであるところを、有限値とるために生じた問題を一年間の雨量流出は割合同様のくりかえしとすると仮定して、データ数 3651 に対してくり返し数 40, $M/N = 0.10$ を用いている。⁽¹⁾

2. $S_x(\omega)/S_f(\omega)$ の値に對しては 0 と仮定して平方根をとるものと仮定して $\pm$ が幸い前にあることは確かだ。

3 プログラムフローチャート



計算時間は HITAC 5020 東大大型電子計算機を用いて1デーヌにつき約28秒である。

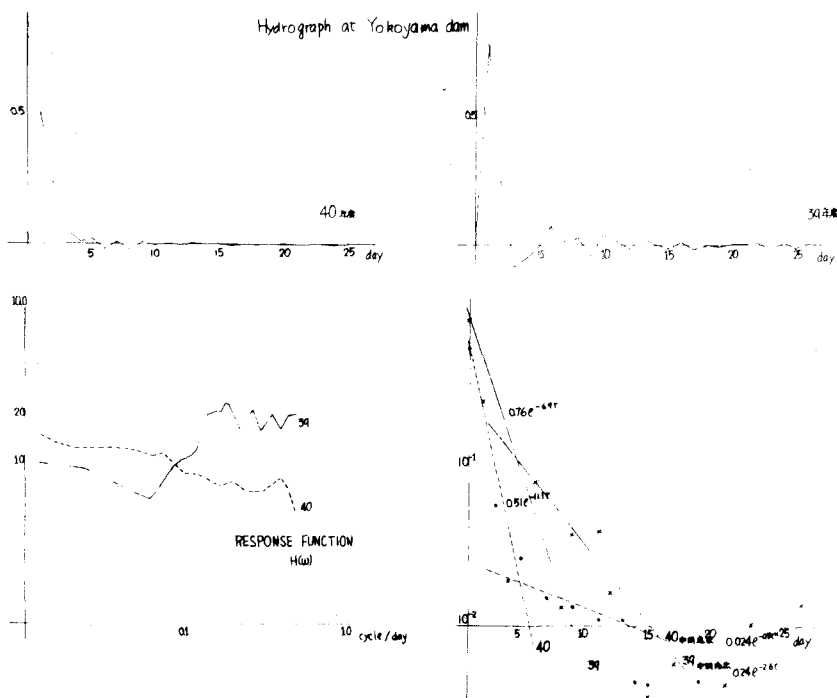
4 結果の考察

昭和39年度デーヌは入出力の線形仮定がほぼ満足されており、その出力変換スペクトルはやや明瞭に3つの共振峰と1個の吸収スペクトル群を有しており、そのハイドログラフは図(a)に示したものとほぼ一致している。昭和40年度デーヌは流域を一次伝達系であると仮定した場合の影響関数 Ae^{-at} 、さらにそのフーリエ変換である $2aA/(a^2+4\pi f^2)$ との近似性がかなりよく見られる。またほぼその回帰係数は $A=0.5\sim 0.7$, $a=7\sim 10$ と推定することが出来る。

5 問題の展開方向

当報文はハイドログラフの描き方に統計的考察が可能であり、多くの流出モデルとの対応に多くの不確定な要素は含んでいるがいろいろのチエツと推定を示したものである。また治水時ハイドログラフの作成にはかなりの時日を要するものと思われるが、アトログ・デジタイザのハイブリッドによる文庫操作などの可能性を示しているものである。

なお当報文計算法は第12回水理講演会“情報理論的水文学の手法”と2.3の点を除いて一致しており、その独立性に持ちかけたことと付記しておきます。昭和42年に協力いただいた中部地域河川部の方々には心より謝意を表します。



参考文献

- 1) 地震と受ける構造物の応答に関する実験 石大工学研究報告 149
- 2) The Measurement of power spectra R B Blackman and J W Tukey Dover Pub. New York
- 3) 第12回水理講演会 情報理論的水文学の手法
- 4) 第23回年次学術講演会 河川工学 第1部 河川 構造物の動的解析に関する手法