

(19) 低平地の洪水解析とその処理方針について

建設省河川局計画課 正員 坂野重信

要旨 低平地に於ける洪水は一般急流河川の場合と異なる性格を有する場合が多い。本論は先づ低平地の洪水の特性を概念的に述べたのち洪水の解析と処理について一般的の方針を提案しその考え方について一般急流河川との相違に主眼点を以て概格的に論述した。

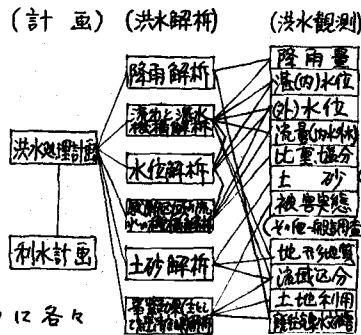
1. 低平地の洪水と被害の特性

この低平地とは一般的に海面レベルに近く勾配起伏量小で、主に沖積層からなる低湿平地でその流域を流れる緩流河川の大半が多く、場合感潮区域に属している地域をさす。しかし下流河川上流部の低開墾平地部でもこれに準じられる場合が多い。これらの低平地では降雨時河川改修が未だ小であるため通水能力、不足による溢流するとか或は大河川の築堤によって区割され外水の堰上げ背水により内水排除不能とかの單獨或はそれらの重複した要因に潮汐の影響が加わった場合には更に複雑な流況を呈し乍ら年数回又1回数日乃至数10日間水深数米に達する浸水現象を生ずる。低平地の洪水とはこの浸水浸水程度の大なる場合を指す。比較的energyは小であるが発生頻度は大である。我が国では利根川、木曾川、筑後川等43河川の流域、一部、外中川、麻屋川、日光川、六角川等の殆んど全流域がこれに属す。

2. 洪水解析方法

表-1<sup>1)</sup>

(1)洪水解析と観測等



(要領)

流域区分毎、洪水標準水位は必要地点毎に自記雨量計により観測
浸水位置水深により各洪水区域毎に刻々の浸水位置観測
洪水浸水時河川潮道跡止仕舞地帯毎に普通自記雨量計により観測
流入、流出量、洪水通過には必要地点毎に観測(原則に流路終)
感潮区域については調査
水質調査(砂質、泥質、腐敗物、有機物、浮遊動物、有機物、有機物、有機物)
被害面積、発生、発生、発生、被害種類、発生、発生、発生
特に浸水区域は20~30m毎200-122調査調査
困難水系統を調査。上流迄
調査人口構成と分析して過去、現在、将来に亘り調査、推定
既往、長期間、記録について調査

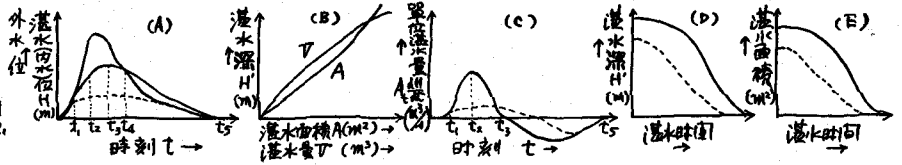
この系統 表-1の通りである。

(2)湛水量と流入量及び流出量

(a)観測資料を図-1の如く整理する。

(b)各湛水区域は近似的に各々

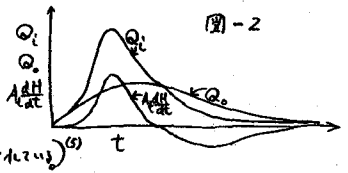
貯水池とみなす。場合が多い。貯水池の連続方程式は



$$Q_i = Q_o + \frac{dV}{dt} = Q_o + A_i \frac{dH}{dt} \dots (2.2.8) \quad \text{但} \quad A_i \text{は} t \text{時刻に於ける} dt \text{時間内、平均貯水面積、} dH \text{は単位時間内、} H \text{の増減、} dt \text{は単位時間(蒸発を無視した場合)}.$$

かくして実測から現状の湛水池よりの流出量  $Q_o$  (m<sup>3</sup>/sec) の hydrograph と単位湛水量  $A_i \frac{dH}{dt}$  (m<sup>3</sup>/sec) の形状が分れば湛水池への流入量即ち集水量  $Q_i$  (m<sup>3</sup>/sec) の hydrograph が計算出来る。(図-2参照) 遂に  $Q_i$  が既知の場合  $Q_o$  と湛水条件とを相対的に計算出来る。(図-1、点線参照)<sup>(3)</sup>

(c)流量解析の際流速係数  $C$  又は相対係数  $n$  を取扱う場合は、等流の場合と異なる性格を有するから少くも合計流量の流況に近い状態で検証してみる必要がある。(米田<sup>(4)</sup>は不足流の場合は  $C$  の代りに  $C_u$  を提案された)<sup>(5)</sup>



(3) 水位解析及び感潮区域の流水の機構解析

(a) 外水位と内水位 水位は外水位と内水位とに分ける必要があるが、湛水量とその排水本川への流出量とは外水位に支配されるため外水位~時間曲線の解析は大切である。そのため(b) 縦流河川の外水位を左右する factor たる河口潮位を解析すると同時に上流よりの固有流量又は降雨量と河口潮位と、相関関係とを長期同の記録について解析し計画に際し固有流量に对应する上流水位と河口潮位との balance を図る必要がある。(c) 水位の計算法 一般に感潮河川の流水は不定流で近似的に次の2次元方程式に従うものである。

$$I = \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{v^2}{g} \right) + \frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial t} + f v^2 = I_u + I_w + I_f, \quad \frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} - q = 0 \quad \dots (2.3c)$$

従って簡潔のため不連続計算式による換算したものでこの不定流式による数値計算(詳細省略)によって河口の潮候曲線と固有流量の hydrograph とを組合せて水位の追跡計算をして check し現況を分析計画対象洪水の hydrograph に対応した水位計算をする根拠を意付けなければならない。(図-3参照) (d) 河川潮の振幅の減衰 感潮区域に於て河川潮の振幅が上流にのぼるに従って又固有流量が増大するに従い減衰する割合を予め説明しておくこと計画 H, W, L の決定外水位~時間曲線の近似的決定に役立つ。(図-4参照) (e) 流速分布 河川、縦横断面方向についての流速分布の変動状態は微流運計による観測の外、比重測定、塩分測定による密度流の発見から説明される。(図-5参照)

3. 洪水処理方針

洪水処理計画と解析との系統は前者1の通り。

(1) 計画の規模決定と流量配分計画

(a) 計画の対象となる地域全体の事業効果投資額年全費既往の気象洪水等を考慮し計画の規模を決定する。この規準は次による。  $投資額 \leq \frac{平均削減額 - 年全費}{利率 + 償却率} \dots (3.1.a)$  計画規準は対象洪水の年超過確率によって表わす。

(b) 計画対象洪水の型は計画対象地域、被害額を代表する地点について洪水時の  $Q_t$  の hydrograph の解析から洪水基本型を選定しこれをいくつかの既往大降雨(連続总体  $A_t$  時間強度)に对应せしめ図表又は計算式で表わしておく。(基本型は unit graph 又は流出曲線より  $100 Q = 0.2779 f V A_t^2 [e^{-\alpha t(H)} - e^{-\alpha t(H)}] + C [e^{-\alpha t(H)} - e^{-\alpha t(H)}]$  但し  $f=0.34, \alpha_0=0.07, \beta=1$  (飯屋川))

(c) この場合地区別排水区分と将来の土地利用を推定して表-2の如く考え内水処理計画を樹てる。農地については図-6が参考となる。(農林省統計調査部昭和29年資料)

(d) 内水処理計画との相関に於て外水流量処理計画を同時に考える。この場合各種洪水型に対処して代表地点の計画高水流量と over しない様配分処理する。(2) 洪水処理計画の一般方針 次表-3の通りである。

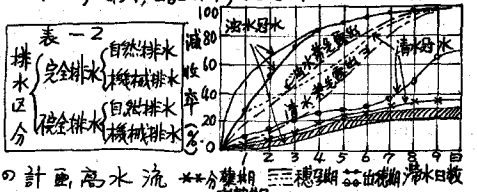
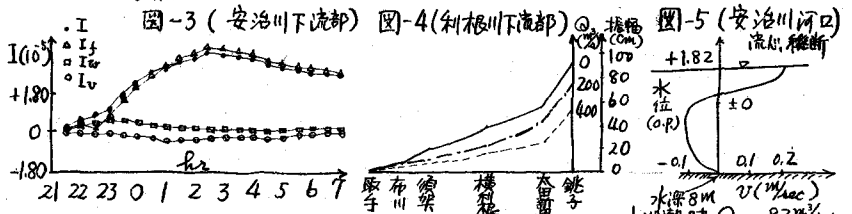


表-3 (a) 山同部の降雨量と平地部の降雨量とを切り離す。その山同部に洪水調節がなされる。平地と山同部の排水路を別個にする。又平地部の peak は山同部のものより下げる。(b) 排水水路を改修し水位を低下を図る。(c) 本川を改修し河床低くする。(d) 堤防の排水口を下流に付設し排水する。(e) 感潮河川の河口付近に潮汐切り水門を施設することにより潮汐の影響を緩和し固有流量の遊水を図る。(f) 低湿地を埋立てる。(g) 用排水系統を分離するが、相互の調整を図る。如く措置する。(h) 土砂対策を講ずる。

参考文献 (1) (3) (6) (9) 坂野重信「低湿地縦流河川の治水論」(昭30) (2) 運輸省河川局「土砂雨量要綱」(昭30) (4) 細石文「洪水特性論」(5) 菅垣雄一「雨水路の理論」(昭28) (6) 佐藤清一「吉野山根五「感潮河川内河研究」(昭29) (10) 吉野山根五「感潮河川内河研究」(昭29) (11) 渡辺隆二「河川改修に關する堤内排水について」(昭28) (15) 安堂俊一「河相論」, United Nations, E.C.A.F.E. River Training and Bank Protection, Bangkok, 1953