

IV-23 内水排除に関する一考察

建設省九州地方建設局長 正員 田中 寛二

概要

河川改修の一環として下流部の支川処理は、従来背水堤防堤内排水路及び排水門等により処理されて来なが、低湿地区域の高度利用と言う点ではなほ不完全であり、特に河川改修に伴う洪水量の増加、到達時間の変化は却つて被害を増大せしめる場合が多い。そこで機械力特に内燃機関の発達に伴う低落差排水機を併用して経済上有利な処理方法が考えられる。本論では例を筑後川にとり現在までに実施された機械排水の計画を述べその経済的な定め方に対し要点をどこに置くかを示して今後の参考にしようとするものである。

(I). 現在迄の計画方法。

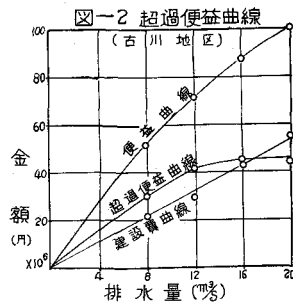
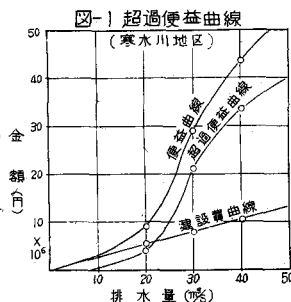
(a). 従来計画。

計画の対象を堤内地降雨、河川最高水位、堤内浸水の継続時間の三要素にとり、これらの資料より頻度累加曲線を求め、その変曲点附近の値をもつて計画する。この場合獨立した三要素の変曲点を満足する実際の洪水波、雨量、継続時間を得る事は事実上困難であるが、洪水位と継続時間の組合せを主対象とし、降雨量については対象洪水時の降雨量を累加曲線より得た量になるよう総雨量との比で増減する。これらの組合せで内水の滞留状況を時間貯留曲線で示し、被害面積と滞水時間より被害額を算出して自然的条件での被害額を積算する。今機械排水量の単位を $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \dots$ と假定した場合の被害減少額を計算し、これらに対応する建設費、維持運轉費の年間支出額を求め、被害減少額〔便益額〕と組合せてその差〔超過便益額〕と排水量 $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \dots$ との關係を圖化して変曲点に當る点を求める。この方法は次の2地卓で実施した。

(b). 實際洪水波による計画。

過去の洪水波と實際の堤内降雨量を各年最大のものをとり、外水波、継続時間、降雨量のある範囲内にあるものを分類する。従つて n 年数に對して堤内降雨量及び外水波が同じ型の洪水(r 回)を差引いて $(-n-r)$ 回の対象洪水が得られる。これに對して排水量 $\delta_1, \delta_2, \dots$ を与えた時の被害額を算定し n 年回の $\delta_1, \delta_2, \dots$ に對する總便益額 $E_1, E_2, \dots$ を得る。従つて $\frac{E}{n}$ による年間便益額を得る。 $E_1, E_2, \dots$ に對しては n 個を全部取る事は當然である。この方法で、筑後川右岸古川地区(河口より25 km 流域面積約19 km^2)で試みた。實際の計画に當つて資料が豊富であれば10年とか20年間の全ての洪水波を用いて各年の被害額と $\delta_1, \delta_2, \dots$ による便益額を計算する事が出

地区名	河口より距離 km	流域面積 km^2	流量延長 km	計画排水量
思案橋地区	30.500	14.900	6.500	12 m^3/s
寒水川地区	16.700	40.200	15 km	31 m^3/s



来るが、かなり煩雑であるので一應古川で得た結果から一般的処理方法に適用出来る内容を抽出検討する。

〔Ⅱ〕。機械排水計画の考え方。

内水被害の要因として外水波と内水波が組合されるので計画の基本的要素として凡そ次の各項目が検討されなければならない。

(1)外水波の規模として最高水位、被害水位以上の継続時間—又これ等が改修の進行に伴う変化。

(2)内水波を規正する堤内流域の流路、山地及び平地面積、浸水区域の規模及び降雨により滞水する状況。

(3)排水門等により既設排水機構が受け持つ様相。

(4)被害地域が内水により受ける被害額の調査。従つて内水を機械排水した時の便益額の算定。

(5)排水計画の規模による建設費、耐用年数、維持運轉費の算定。

第一項は河川流出機構とその変遷の解明に外ならない。実際の場合はかなり広範囲な検討を必要とする。第二項及び第三項は堤内地の性格で定まる要素で、堤内地の流出機構によつて浸水区域に於ての内水位と浸水面積、滞水量との関係及び滞水量、浸水面積が排水の条件によつて時間的に変化する様相を示す基準を与えるものである。第四項は被害を受ける地域の経済基盤によつて浸水によつて受ける被害額を調査し、収益額の減少量を浸水時間との関係で示されるよう相関図を作成する。この時堤内地の条件で農業、商工業、その他について検討しなければならない。又被害が除去された時土地利用の変換、経済規模の増進等も考慮に入れる必要がある。第五項は排水量を $\delta_1, \delta_2, \dots$ 假定した時建設費が $N_1, N_2, \dots$ となり維持、運轉費が $L_1, L_2, \dots$ ならば年間支出額 $D_1, D_2, \dots$ は

一般に $D_i = \frac{N_i}{Z} + L_i + N_i r$ とする。但し $\begin{cases} Z = \text{耐用年数} \\ r = \text{年金利率} \end{cases}$

従つて $\delta_1, \delta_2, \dots$ に対応する $D_1, D_2, \dots$ を図化する。 $\delta_1, \delta_2, \dots$ に対する年平均便益額 $E_1, E_2, \dots$ とすれば超過便益額(純利益額) $G_1, G_2, \dots$ は $G_i = E_i - D_i$ で与えられる。 G_i と δ_i の相関図が超過便益曲線となり一般に変曲点を有しこの点が投資妥当額を与える。

現在迄の結果から内水位と浸水時間曲線(δ も曲線)でTH又はTA。を各洪水で求めるとTHと被害額、及び被害額指示面積 $[\sum \delta_x \Delta t = a_n]$ は一定の関係にある事が判つた。従つて a_n と被害額も図の様に関係づけられる。

排水量 $\delta_1, \delta_2, \dots$ の時同様に $\sum \delta_x \Delta t = a_x$ が夫々得られる。

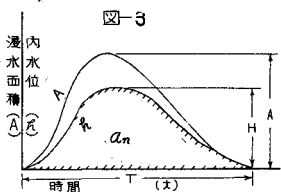
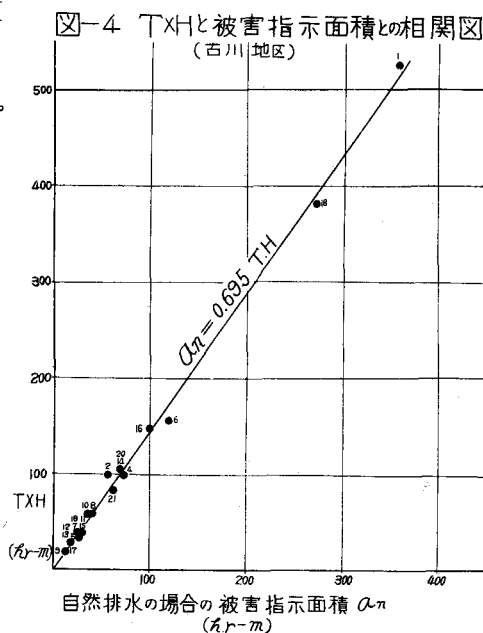
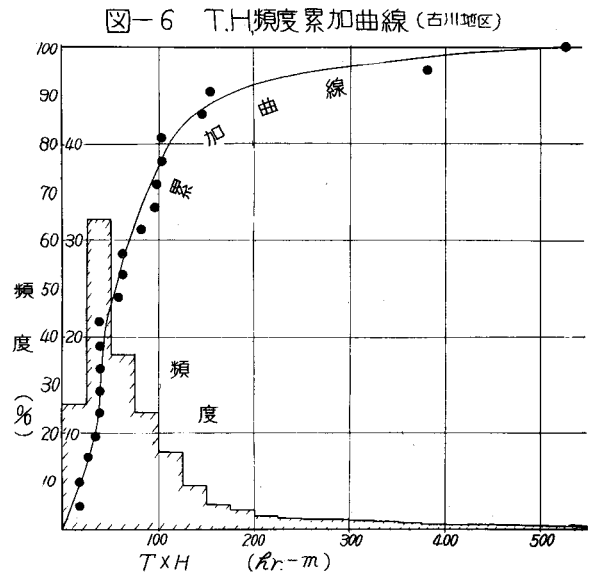
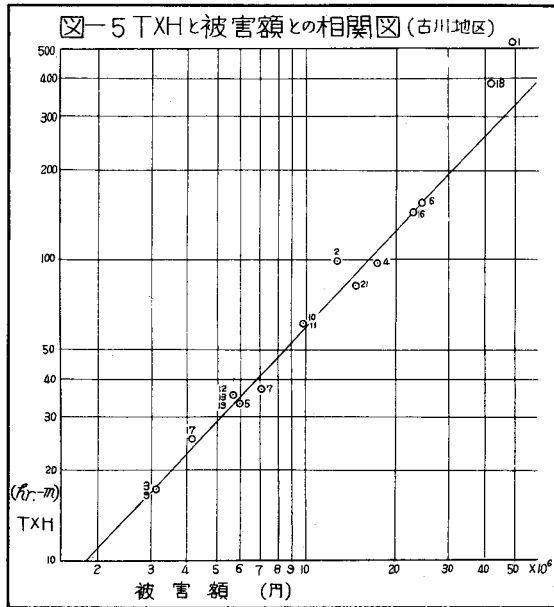


図-3





今 a_n^x を自然排水時の $\sum h \cdot \Delta t$ に対する排水機使用時の $\sum h_x \Delta t$ の比とすればこれは浸水規模の程度を示す。今 a_n と a_n^x を $g_1, g_2, \dots$ に対し図化すれば略 g_i に対応する直線形を得る。 a_n は洪水規模により定まるからある排水規模に対応する a_x が得られる。従って a_n に対応する被害額は g_i の排水機により a_x に対応する被害額に減少し $(e_n - e_x)$ が便益額を与える。よって超過便益額 $g_x = e_n - e_x - D_i$ の方法により得られる。

