

1. 水田地帯の降雨による災害

山地に降った大量の雨が河道に流出して、河川の流量になり、溢水破堤をおこすというのが、これまでの災害時に水田地帯の災害のパターンであった。河川に連続堤が完成し、樋管樋門が設けられ、水田地帯が外水から守られると、内水と呼ばれる災害が発生する。内水は主として堤防で囲まれた平地——水田地帯——に降った雨が平地の中でも低い所に溜ったもので、長期の湛水による被害が特徴である。この他にも山地に降った雨が流出して平地に溜る場合もあるが、理想的には別水路で平地へ入れないで、大河川へ直接放流する等の処理をすべきである。以下に述べる例はすべて平地からの流出を対象としている。

昨年の発表(第27回年次講演会Ⅱ69)において流出を一般に①流れるモデルと②溜るモデルに分け、流れるモデルの代表として都市河川の流出変換系の汜波効果を調べ、災害が高周波のまゝ効いているという特徴を述べたが、ここでは溜るモデルとしての内水の流出変換系の特性を見、その中での災害について考えてみよう。

溜るモデルの理想は排水路のない、いわゆる内水域であるが、農業生産向上のため、湛水を減らす工夫を一貫して行なってきたため、現在は理想的な例はない。類似の例として、ここに曙屋平野北部地方をとる。

2. 流域の概況

図1に示すような岐阜・大垣付近の平地で東海道本線周辺より北がほぼ扇状地、その南が沖積平野で、更に南がデルタ性となっている。大部分是水田で、古来、輪中による防災で有名な所である。岐阜・大垣などを中心とした都市群が発達しつつあり、流域のほとんどが都市化した内水河川もある。内水河川の流末には排水ポンプ場があって、ここから排水している。平常時は水門より平水を自然流下させている。

3. 降雨時のポンプ排水の実績

表1は内水流域に降った雨量(m^3)とポンプによって排水された水量(m^3)との比:排水率である。ポンプの排水量は厳密にはわからないので運転時間と台数から算出している。排水率は流出率のようなもので、この大小は当流域の雨の流出のしやすさを示している。排水率が100%を超えるものもあり雑ではあるが、概略を知るために算術平均をとる。これは流域の勾配(換言すれば扇状地性か沖積平野性かの別)に関係があり、プロットしたものが図2である。これによると勾配が緩いほど排水率が大きい。勾配の急な流域は扇状地性で浸透性が大きく流出率が小さく、従って排水率が小さく、逆に勾配が緩いほど排水率が大きいという考えもあるが、データはいずれも渇水期で雨期であり、浸透性からだけでは説明しにくい。それで図3のような模式図を考えたらどうだろうか。極端に言えば、平らな水田に降った雨は平らに溜るから、ポンプによってこれをすべて排水せねばならないので、排水率は100%になる。他方斜面上の水田では、あぜ・道路等の仕切りにより各田圃に溜つ

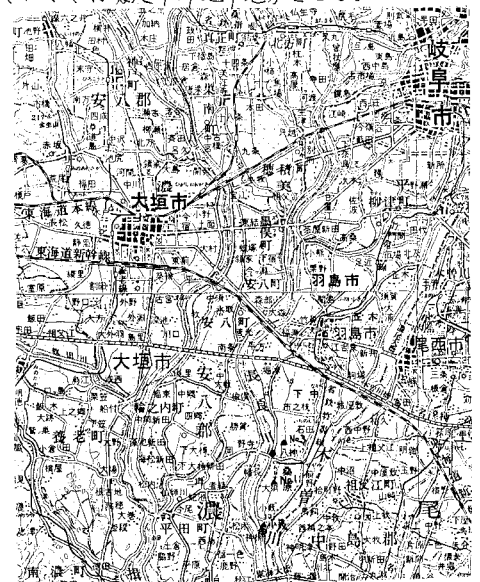


図1 流域の概況

▲ 水位
● 雨量
○ ポンプ場

ておくれ時間をもって下流へ流れ、最下部の池に溜った水だけをポンプ排水すればよいことになるのではなからうか。このおくれ時間が適当に長ければ、内水のピークは外水のピークからはずれてしまい、自然流下も可能になる。あぜ等で仕切られて、水田に溜りながら流出するモデルは桑原川を例にとつて第27回年次講演会Ⅱ124で発表した通りである。このことは災害を防ぐための集落の形成にもあらわれている。平らな流域では雨水は溜ってしまうので、集落は一般に内水流域周辺の相対的に高い土地にかたまっている。斜面上の流域では特にどこが危険ということがないため散在している。

4. 流出ハイドログラフ

内水河川では流量の実測に乏しい。水位についてみると、斜面上の流域のハイドログラフは山地流出のそれと類似して、雨量との対応がよいが、平らな流域ではそうではない。在来の流出解析の手法は前者には適用できるが後者にはむづかしい。降雨流出は水の鉛直的供給にとどまらず、水平方向の移動は排水ポンプによってなされる。桑原川の例を回4に示す。内水水位を下流から小藪、No.1、No.3(回1参照)と並べたが零点に若干問題がある。修正が必要かも知れない。QとはNo.

1とNo.3の両水位から水面勾配を推定し、No.1の河床高を2.5mと仮定して、 Manning公式の一部 $\frac{Q}{A} = \frac{1.49}{n} R^{2/3} S$ を計算したもので流量に比例する量である。水位No.3は河川水位だが高い水位では流域全体の水位の指標とみられ、累加雨量曲線とよく一致している。ポンプ稼働とQとは若干のおくれの下によく合っていて、Qにより、水位No.3が漸減している様子もよくわかる。

5. 本報告は水田地帯の流出について述べた。データを選んでもう少し実態を明らかにしたい。資料をいただいた木曽川上流工事事務所に厚く感謝を表す。

	S36.6	S40.9	S46.8	S47.9	S49.7	算術平均	勾配
荒田川	%	46%	%	9.2%	31%	29%	0.00040
輪田川							
境川			10	20	15	15	0.00099
桑原川			67	51	76	65	0.00023
天王川					40	40	0.0021
糸貫川					12	12	0.0026
厚川	5	3	12		21	10	0.0019
木門川	70.2	65.6	97	124	59	83	0.00031

表1 流域別・洪水別排水率一覧および流域勾配

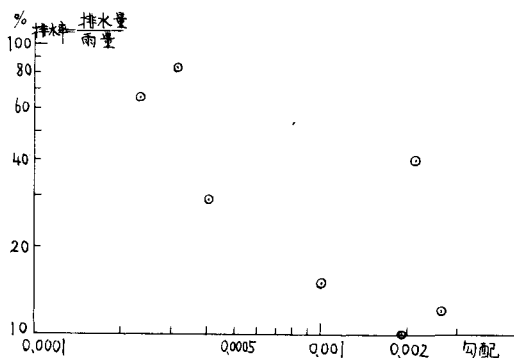


図2 各流域の平均排水率と勾配

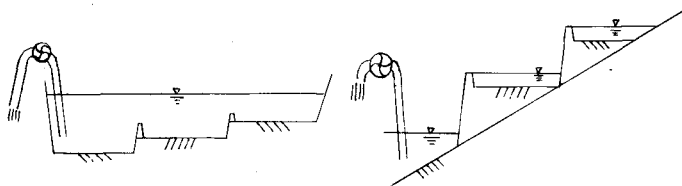


図3 平らな流域と斜面上の流域とのポンプ排水の意味の違い模式図

