

(II-68) 『圃場整備事業対象流域における流出特性について』

宇都宮大学

学生員 鎌田清孝

宇都宮大学

正会員 長谷部正彦

1. はじめに

近年発生する洪水の要因において、降雨規模がその最たるものであることは明白である。しかし我が国では、藩政時代よりこれまで治水・利水事業として流域において人工的な開発及び土地利用の変化が続いており、これらが流域の流出特性に与える影響は無視できないものである。そこで本研究では、流域の土地利用形態の変化を引き起こす圃場整備事業を洪水の一要因として取り上げ、今後圃場整備事業が予定されている実流域について、圃場整備以前、つまり現在の降雨・流出特性を良く表す流出解析手法について検討し、その手法を用いて圃場整備事業の施工後における流出予測を行うものである。

2. 対象流域及び現地観測について

対象流域を図1に示す。この流域は栃木県二宮町に位置する未圃場整備流域で、総面積が 1.71km^2 ・流域巾約 0.6km ・下流方向約 2.8km の細長い流域である。土地利用状況は水田が全面積の73%・畑地が15%・宅地が10%・その他2%を占めており、典型的な水田主体流域である。また当流域には70箇所程度の打ち込み式井戸が存在し、その内約40箇所が降雨時でも稼働の見られる水田用電動ポンプ式井戸となっている。

水路は、流域内西部を縦断する形で穴川西部幹線が流下しており、圃場区域内では小規模な用排水路が分流・合流しながら下流へと続いている。これらの水路形状は、一部ライニングされた部分も存在するが、殆どの水路は素掘りで潤辺が土及び植生を伴った自然水路となっており、大きな排水機能を有したものとはなっていない。また地表勾配は約1/500である。

現地観測はこれまでに3回実施されており、観測地点は流域上流の流入水路A・B・①・②・③・④・⑤と他の流入水路Cに加えて、流出水路のD・E・H・G・⑥・⑦で、各地点における水路水位と流速（6割水深・1点法）が測定され、対象流域への流入水量と、流域内からの流出水量が観測されている。図2に今回の流出解析で取り上げた降雨強度と、それに対する対象流域の水収支（観測結果）を示す。

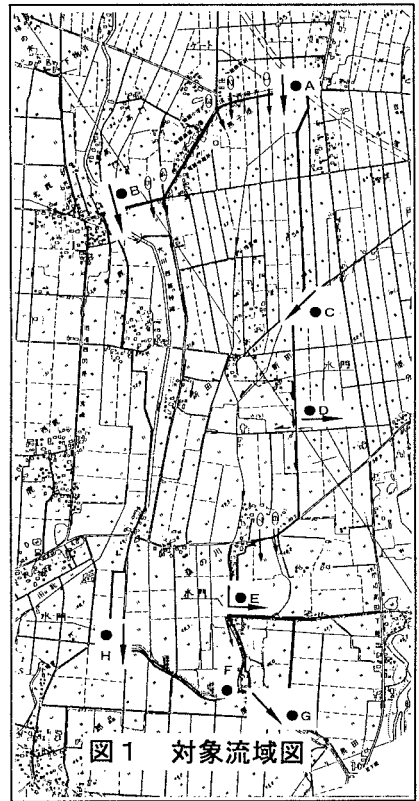
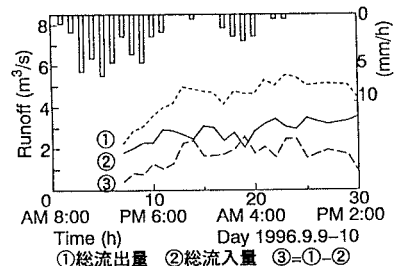


図1 対象流域図

3. 流出解析結果

対象流域における流出解析を流出解析手法として評価の高い総合単位図法・貯留関数法・タンクモデル法を用いて行った。解析結果を図3に示す。これらの結果を総合的に評価すると、一連の計算結果は観測結果と良く一致したものとはならず、これらの手法については対象流域の流出解析手法としての実用性は低いと言わざるを得ない。この理由としては、総合単位図法は主に山地河川を対象とした流出解析手法であることや、

図2 対象流域における水収支



貯留関数法・タンクモデル法における評価関数値を用いたパラメータの同定では、今回の様な水田主体かつ小流域の流出解析には適していないこと等が考えられる。また、図3における観測値は図2における③の値と同様のもので、流域への流入に対する流出ではなく、飽くまでも降雨に対する流域からの流出という意義を持つものである。

4. 低平地タンクモデルによる流出解析

以上の結果をふまえ、本研究では低平水田地帯の流出解析手法として考案された、「低平地タンクモデル」を用いて流出解析を行った。解析結果を図4に示す。図4の観測値は、現地観測によって測定されたG地点の流量である。これを見ると、先の一連の解析結果に比べ比較的良く観測値に一致しており、観測値と同様の傾向を示していると言えよう。ただ若干観測値が解析値を上回っているが、これは先にも述べた、打ち込み式井戸によって汲み上げられた地下水の流出によるものと思われる。しかし、本研究の対象流域における流出解析手法としての実用性は十分であり、現在（圃場整備前）の流出特性を良く表していることから、次に同流域における圃場整備後の流域状況を想定し、同解析手法を用いて同降雨に対する流出予測を行った。

5. 圃場整備後における流出予測

流出予測における流域状況として、新たな支線排水路の設置・ライニングを考慮した粗度係数の設定・幹線及び支線排水路幅等の変更を行った。その結果、整備後の流出量は整備前に比べて平均的な増加が見られ、またハイドログラフの増加率や減少率は整備前のそれよりも顕著なものとなっているが、これは新たに設置した水路が流域からの流出に寄与した結果であると思われる。またピーク流量については、観測値が $5.38 \text{ (m}^3/\text{s)}$ ・整備前が $5.19 \text{ (m}^3/\text{s)}$ ・整備後が $5.82 \text{ (m}^3/\text{s)}$ で、整備後においては観測値に対して $0.44 \text{ (m}^3/\text{s)}$ の増加となった。

6. おわりに

本研究では、水田主体かつ小流域の流出解析手法として、低平地タンクモデルの適用を試み良好な結果を見ることができ、同手法を用いた流出予測結果から、水路形状の変化に伴った流出量の変化が確認できたことにより、圃場整備事業施工後を想定した流出解析手法としての可能性を見出すことができた。今後は、同モデルを用いてより具体的に水路形状と流出特性との関連性を明らかにしていきたいと考えている。

参考文献

- (1) 建設省・下館工事事務所「栃木県二宮町物部地区調査資料」 (2) 佐藤勝夫「洪水流出計算法」—山海堂(1982) (3) 角屋睦・早瀬吉雄「流出解析手法(その14)」—農業土木学会誌(49(4) P321~332-1981) (4) 角屋睦・永井明博「流出解析手法(その11)」—農業土木学会誌(48(11) P65~70-1980)

図3 流出解析結果

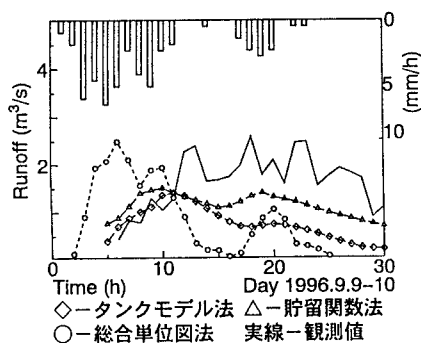


図4 低平地タンクモデルによる解析

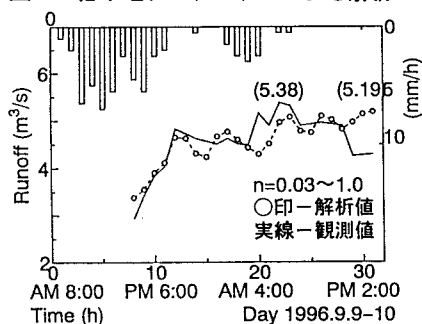


図5 流出予測結果

