

宇都宮大学 学生員 須長裕晶

宇都宮大学 学生員 葛生光晴

宇都宮大学 正会員 長谷部正彦

1. 研究の背景と目的

我が国では昔から米作を中心とした農業が発達してきた。しかし、近年になって農地の工場用地や住宅用地などへの転用といった土地利用形態の変化に伴い、農地の生産性の向上・汎用化を図るための圃場整備事業が進められてきている。しかし、その圃場整備によって用排水路などの整備により流出機構に大きな変化が見られるようになり、ピーク流量の増大、降雨の早期流出などの問題点も考えらる。そこで本研究では圃場整備流域の降雨一流出特性を把握するすにあたり、流出解析手法として低平地タンクモデルを採用し、観測値と解析値の比較を行う。また、同手法について圃場整備流域における流出解析手法としての有用性を検討することを目的とする。

2. 対象流域の概要

本研究では栃木県芳賀郡二宮町にある未圃場整備流域(図1)を対象として行うものとする。この流域は栃木県東部から茨城県西南部にかけて流れる小貝川とその支川である五行川の間中に位置している。流域面積は $1.71(\text{km}^2)$ 、流域面積は $0.6(\text{km}^2)$ 、流下方向約 $2.8(\text{km})$ の細長い形状を有している。土地利用の状況としては、水田が全面積の73%、畑地15%、宅地10%、その他2%と水田を主体とした典型的な低平地流域である。水路形状は流域西部を北から南へ流下する穴川西部幹線と一部ライニングされた水路以外はほとんどが自然排水路となっている。

3. 低平地タンクモデルによる流出解析

①低平地タンクモデルの概説

低平地タンクモデルとは河道および水田をいくつかの河道タンクと水田タンクに分割し、それらのタンク間の水の流れを連続式と運動式によって表す方法であ

め、解析にあたっては流域内の水田および河道に関する物理的な諸元の入力が必要となる。今回設定した諸元については表1にまとめるものとする。

②圃場整備を予想した流域のモデリング

モデリングに際しての注意点として、各水田タンクがいずれかの河道タンクに接した形を取るよう設定する。これは水田タンクからの流出がそれぞれの河道タンクへの流入となるようにするためである。この結果、水田タンク数12、河道タンク数15となった。

(図2)

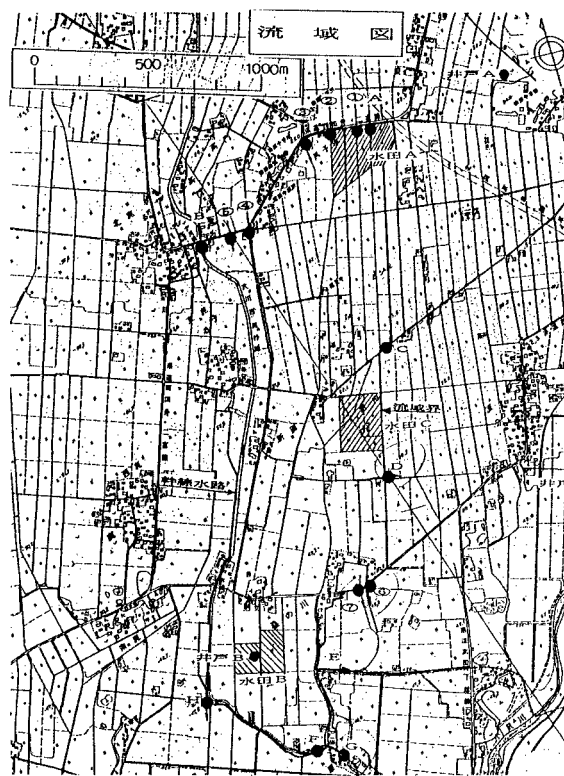


図1 流域図

キーワード：圃場整備事業、低平地タンクモデル、排水路

連絡先：住所 〒321-8585 宇都宮市陽東7丁目1-2

TEL 028-689-6214 FAX 028-689-6230

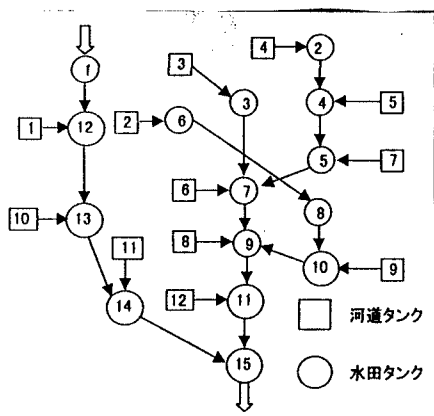


図2 流域モデル図

4. 観測結果と解析結果

これから示す図3に流域における流出量の変化を表す観測結果と解析結果を示す。なお、1997年6月20日に得られたデータである。また、解析に用いた各タンクの諸元を示す。(表1、表2)

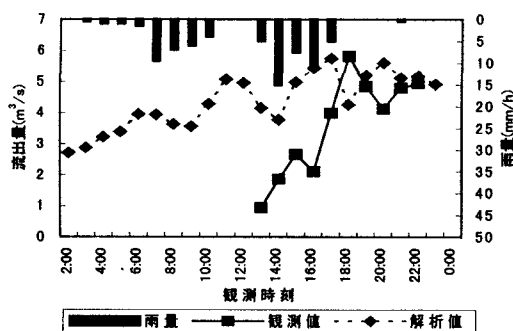


図3 降雨と流出量の時間変化

タンク番号	面積(m2)	堰幅(m)	堰数高(m)
1	120,100	12.01	50.5
2	181,300	18.13	53.0
3	298,300	29.83	53.0
4	58,330	5.833	55.3
5	89,670	8.967	55.1
6	64,330	6.433	50.5
7	41,330	4.133	55.1
8	122,300	12.23	50.0
9	87,330	8.733	49.0
10	13,670	1.367	48.2
11	41,830	4.183	48.3
12	67,330	6.733	48.5

表1 水田タンクの諸元

タンク番号	タンク長(m)	タンク幅(m)	タンク勾配	タンク標高(m)	粗度係数
1	170	7.8	1/68	51.5	0.05
2	390	2.4	1/170	53.8	0.10
3	870	2.0	1/348	51.5	0.10
4	890	1.0	1/198	53.6	0.10
5	930	1.0	1/202	53.6	0.10
6	1280	1.5	1/557	51.5	0.07
7	750	2.0	1/1500	49.0	0.10
8	620	1.5	1/365	49.2	0.70
9	550	2.0	1/367	48.5	0.10
10	320	1.0	1/640	47.5	0.70
11	580	2.0	1/1160	47.0	0.10
12	1650	7.0	1/678	49.0	0.50
13	500	6.0	1/5000	46.7	0.50
14	390	6.5	1/3900	45.6	0.50
15	290	6.5	1/1450	46.5	0.50

表2 河道タンクの諸元

5. まとめ

観測値は流量の変動の大きいものとなった。特に注ぎたいのは 16:00~18:00 の増加のしかたである。これは、14:00~15:00 にかけて降った雨が大きく影響していることが考えられる。解析値の方は全体的に流量が多く、比較的穏やかな変動となった。また、ピーク流量の到達時間は解析値より約1時間早いことがわかる。観測値と解析値を見てみると時間的なずれや流量に差があるものの変動のしかたという点では比較的近いものであるといえ、ピーク流量だけについて見ればほぼ等しい値をとっていることがわかる。全体としては観測値と解析値が一致したとは言いがたい。しかし、各水田タンクの諸元(堰幅・粗度係数)の取り方が文献に頼ったものであるため、必ずしも現地での実際の値に近いとはいえないことを考慮すると低平地タンクモデルが有用ではないとは言え切れず、現段階では、一つの指標にはなり得ると思われる。今後研究を進め、諸元を決める際に実流域に近い値を選ぶことができ観測例を増やすことができれば有用性を実証することができるのではないと思われる。

参考文献:

(1)長谷部正彦・鎌田清孝;「圃場整備対象流域の流出解析と整備後の流出予測について」-水工学論文集(第42巻, 1998.2). (2)早瀬吉雄・角屋睦;「低平地タンクモデルとその基礎的特性」-農業土木論文集(165, P173-182, 1993).