

## 水田の区画面積と水路網が水田貯留に与える影響に関する模型実験

宇都宮大学 学生会員 ○柳村陸  
宇都宮大学 正会員 池田裕一  
宇都宮大学 正会員 飯村耕介

### 1.はじめに

気候変動による水害の激甚化・頻発化が近年重大な課題となっている。この状況を踏まえ、日本では「流域治水」が提唱されるようになった<sup>1)</sup>。これは、気候変動による降雨量の増加に対応するため、河川改修等の加速化に加え、流域のあらゆる関係者との協働により、流域全体で総合的かつ多層的に行う水災害対策である。特に水田を活用した雨水貯留いわゆる田んぼダムは、効果の確実性、施策の即効性・経済性が優れたものとして注目されている。

田んぼダムの効果を評価するには、対象地域のすべての田んぼと水路の特性を詳細に調査して、水理学的に精密な解析モデルを構築している例<sup>2)</sup>が見られる。ただし、それらは精密ではあるが詳細な調査を必要とするため、広域での解析には不向きといえる。近年になって、簡便な調査をもとに広域的な評価を試みる例<sup>3)</sup>も見られるようになったが、単純に水田面積を合計するようなモデル化にとどまっている。対象地域の水田全体の合計面積が同じでも、圃場整備の度合いに応じて、水田1枚当たりの面積は違っており、それに伴って水路網の複雑性も異なる。当然、その集合体としての貯留特性にも影響してくると考えるのが自然といえる。

そこで本研究では、水田の区画面積とそれに伴った水路パターンの影響によって、貯留特性に何らかの違いが生じてくるのか、室内模型実験により検討することとした。

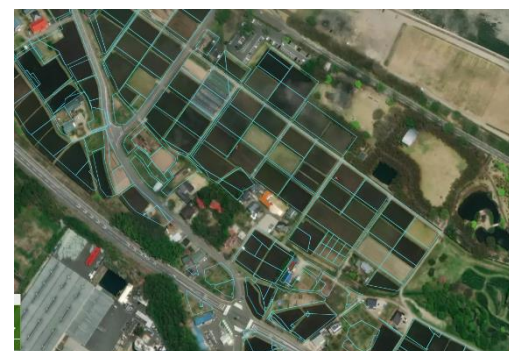
### 2.実験装置及び方法

実験では、圃場を模した水槽(以下、「圃場模型」と呼ぶ)、に3通りに大きさの異なる模型(それぞれ「田んぼ大」、「田んぼ中」、「田んぼ小」と呼ぶことにする)を用いた。このとき、田んぼ大1個、田んぼ中4個分、田んぼ小8個分の水平面積(内寸)が同一になるように模型の

寸法を設定した(表-1参照)。圃場からの流出口の幅は5cm、田んぼ模型の流出口幅は3cmとした。それらの田



(a) 那須塩原市石林



(b) 那須塩原市北栄町

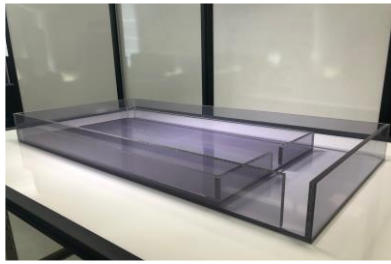
図-1 田んぼの区画面積と水路網の違い

表-1 模型の寸法(内寸:cm)

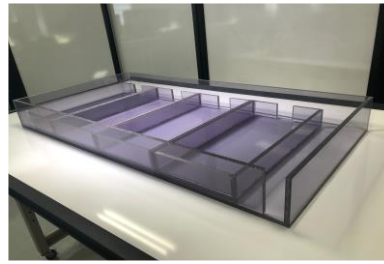
模型種類	縦	横	高さ	個数
圃場	48	100	10	1
田んぼ大	42	82	5	1
田んぼ中	42	20	5	4
田んぼ小	20	21	5	8

キーワード 流域治水, 雨水貯留, 田んぼダム

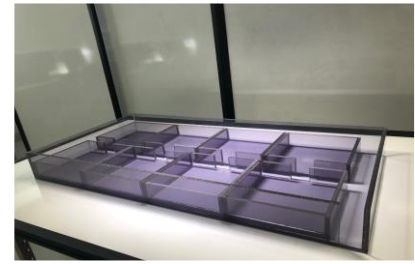
連絡先 〒321-0912 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学 TEL:028-689-6214 E-mail:r199339@cc.utsunomiya-u.ac.jp



a) 田んぼ大

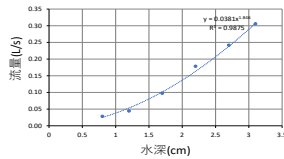


b) 田んぼ中

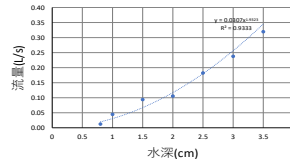


c) 田んぼ小

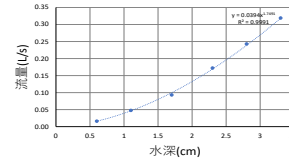
図-3 田んぼ大・中・小それぞれの配置例



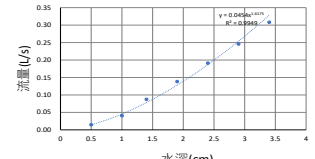
a) 圃場



b) 田んぼ大



c) 田んぼ中



d) 田んぼ小

図-4 模型ごとの水深と流量の関係

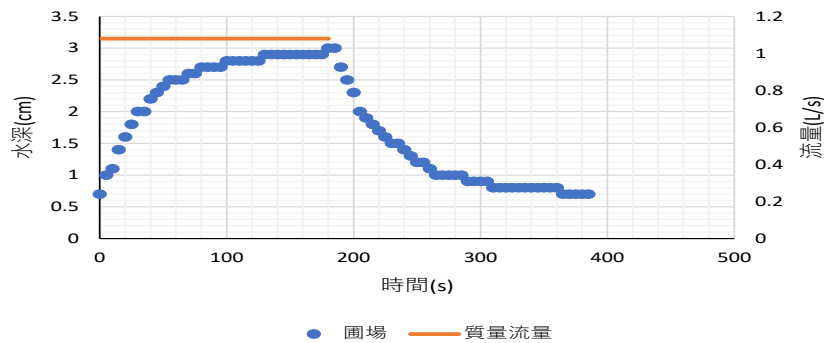


図-5 水深の時間変化(圃場のみの場合)

んぼ模型を、さらに大きい圃場模型の中に配置し、田んぼと圃場の間に生まれた隙間空間を水路に見立てることとした。

田んぼの配置パターンは、田んぼ模型大で1ケース、田んぼ模型中で3ケース、田んぼ模型小で3ケースの合計7ケースの配置パターンを想定した(図-3参照)。そこに面的に均等に一定流量の水を一定の時間供給して、田んぼ模型内および圃場模型内の水深の時間変化を測定した。水深の時間変化の測定では、対象箇所にメジャーを貼り、水面の時間変化を複数カメラで撮影して、その目盛を読むこととした。

### 3. 実験結果および考察

図-4は、各模型の水深と流出量の関係を示したものである。図中の点が測定値で、曲線はべき乗で近似したもので、両者の関係性をよく表しているといえる。

図-5は、圃場模型のみの場合に、流量1.08L/sを3分供給した際の水深の時間変化を示したものである。これを見ると、圃場に水を供給した3分よりも約20秒遅れてピークアウトしたことがわかる。その他の実験結果については発表会当日に報告します。

### 参考文献

- 1) 国土交通省, 農林水産省: 流域治水集, 目的とそれぞれの役割, ver1.0, 水害対策編, R04, 12月
- 2) 吉川ら: 低平農業地帯を対象とした内水氾濫解析モデルの開発, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol.67, No.4, pp.1,991-1,996, 2011.
- 3) 伊藤ら: 水田サブグリッドモデルを組み込んだ分布型流出モデルに基づく流域全体における田んぼダムによる洪水調節の定量評価, 令和4年度土木学会第77回年次学術講演会, 2022.