

# 流域スケールにおける「田んぼダム」の洪水緩和機能の評価

The evaluation of flood mitigation function of paddy fields with run-off control device at a watershed scale

○吉川夏樹\* 長尾直樹\*\* 三沢眞一\*\*\*

Natsuki YOSHIKAWA Naoki NAGAO Shin-ichi MISAWA

## 1. 研究背景

新潟県村上市神林地区(旧神林村)では、大雨時に流出水が集中し、流域の排水を担う笛吹川の水位上昇をもたらすことから、低平地に広がる市街地に湛水被害が生じる。そこで、水田を利用した洪水緩和のための「田んぼダム」の取り組みが行われている。これは、落水量調整板(以下、調整板)を既存の排水マス内に設置し、水田からの落水量を抑制することで、一時的に雨水を水田内に貯め、流出量のピークを平滑化するという試みである。本研究では、この「田んぼダム」の洪水緩和機能を流域スケールで評価する。

## 2. 研究対象地

水田を利用した洪水対策が行なわれているのは、神林地区の水田に設定された田んぼダム事業区域(480ha)である。この事業区域のうち、市街地中心部の洪水被害に直接影響を与える上流水

田地帯に山地・市街地を加えた笛吹川流域(586ha)を解析対象とした(図1)。なお、2007年の対象区域の調整板設置率は80%である。

## 3. 研究方法

対象区域内に水位センサー13台と雨量計1台を設置し、水位変動を常時観測した。田んぼダム事業区域を含む流域をモデル化し、大雨時の観測データをもとに、流出解析を行なった。作成したモデルは、山地、集落(市街地)モジュール、水田モジュール、及びそれらからの流出水をまとめて流下させる河川・水路モジュールの3要素から構成されている(図2)。

### 1) 山地・集落モジュール

山地・集落からの流出は、Kinematic Wave法を用いて解析した。有効雨量は実測値の直接流出成分の分離によって求めた。また、本手法に必要な各小集水域の面積、平均斜面勾配、河道長などのパラメータはGISを用いて求めた。等価粗度は、計算値が流量観測の実測値に適合するような値を設定した。

### 2) 水田モジュール

試験田における湛水排除試験、実降雨による水田水位の観測結果を用いて、水田からの流出基底要因であるオリフィス及び四角せきのパラメータを決定し、調整板設置・不設置それぞれの水収支シミュレーションを行った。

### 3) 河川・水路モジュール

笛吹川流域の山地、集落(市街地)、水田からの流出水をまとめて流下させる排水路・河川を長さ200mのブロック126個で表現した。各プロ

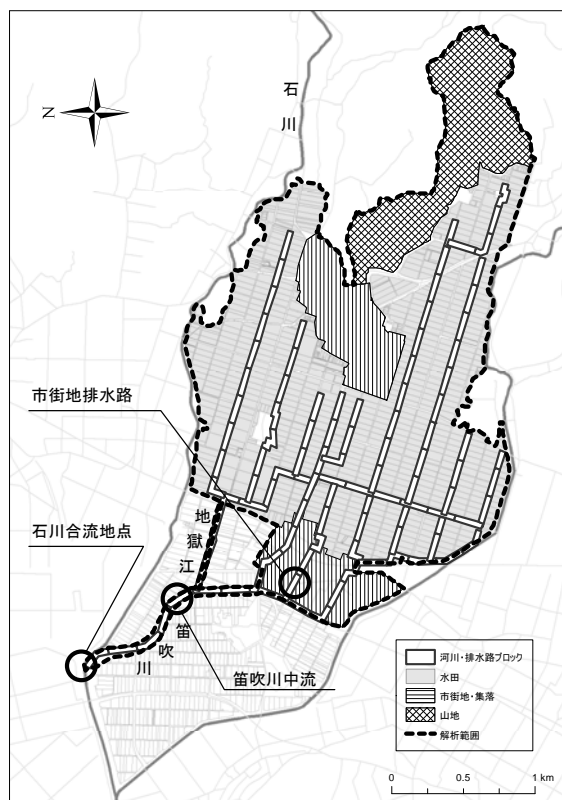


図1 研究対象地

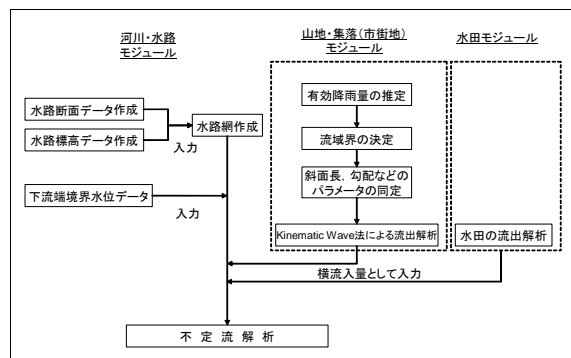


図2 解析のフローチャート

\*新潟大学災害復興科学センター Research Center for Natural Hazards and Disaster Recovery, Niigata University

\*\*富山県土地改良事業団体連合会 Toyama Prefectural Federation of Land Improvement Association

\*\*\*新潟大学農学部 Faculty of Agriculture, Niigata University

キーワード： 田んぼダム、洪水緩和機能、流出解析

ックの断面及び勾配は、排水路・河川の設計断面図から取得し、詳細については現地での実測やGPS測量で確認した。

最下流を石川合流地点(図1)とし、この地点の水位を下流境界水位として与え、上流からの流れを不定流解析手法を使って計算した。各ブロックには、山地・集落モジュール及び水田モジュールで求めた流出量を横流入として入力値として与えた。また、「田んぼダム」の効果を算定するため、2007年の調整板設置率実績(80%)の他、調整板不設置(設置率0%)及びフル設置(100%)のケースを想定しシミュレーションを行い、各ブロックにおける水深・流量の挙動を比較した。

#### 4.結果

観測期間中最大の2007年6月29日の降雨時(日降水量101.5mm,最大1時間降水量20.75mm)の笛吹川中流における水深の計算値と実測値を図3示す。計算値は実測値をよく再現している。(ただし、洪水流による断線のため19:00時以降の実測値は欠測。)図4,図5に笛吹川中流と市街地排水路の水位と流量の計算結果を示す。

##### 1) 笛吹川中流(図4)

調整板不設置の場合、最大水深は11:57に2.24mであった。一方、調整板フル設置の場合は12:06に2.07mとなった。このことから、調整板を設置するとピーク時の水深は17cm低下し、最大水深に達する時間は9分遅延する結果となった。また、最大流量は、調整板不設置の場合では、11:51に16.2m<sup>3</sup>/s、調整板設置の場合では、12:00に12.2 m<sup>3</sup>/sとなり、4.0 m<sup>3</sup>/s減少する結果となった。6月29日の降雨では、調整板を設置した場合、約25%のピーク流量減少をもたらすことになる。

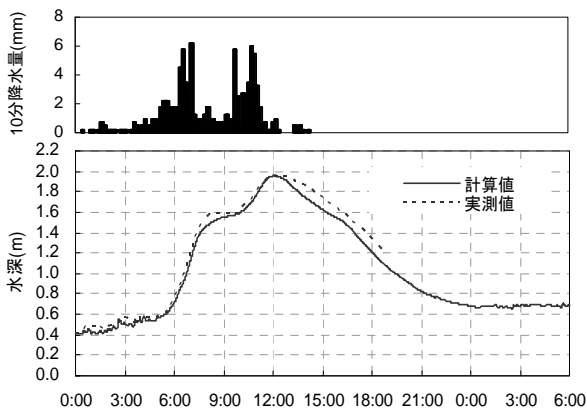


図3 笛吹川中流における実測値と計算値

##### 2) 市街地排水路(図5)

市街地排水路の一部は、水路高が1.6mしかなく、大雨時には溢水し、床下浸水などの被害が発生する。調整板フル設置の場合は、最大水深は1.51mであることから溢水は生じないが、調整板不設置では、11:14に水深が1.6mに達し、この時点で溢水していたことになる。当日の設置率80%では、最大水深は1.53mという計算結果を得たが、実際に、当日この地点での溢水はみられなかった。

#### 5.まとめ

本研究の実測値及び計算結果から、田んぼダム事業区域上流水田地帯における調整板設置は、流域の排水を担う笛吹川のピーク水位の低下及び流量の減少に効果があるということが明らかになった。また、笛吹川からの背水の影響により溢水被害がもたらされる市街地排水路の水位の低下も認められた。このことから、対象地域での「田んぼダム」による洪水緩和の取り組みは、効果を発揮したといつてよい。

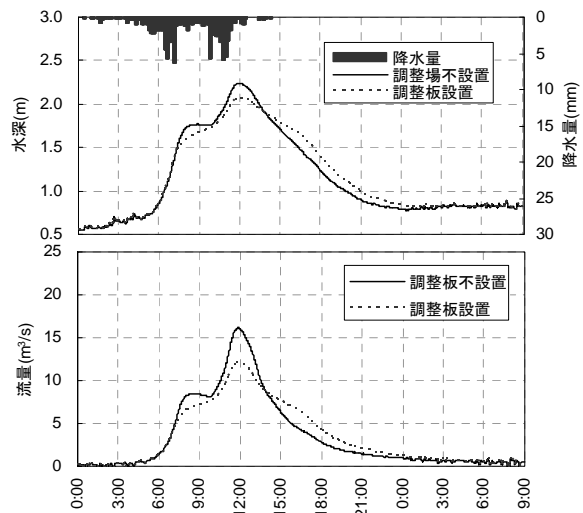


図4 調整板フル設置と不設置の場合の水深と流量の比較(笛吹川中流)

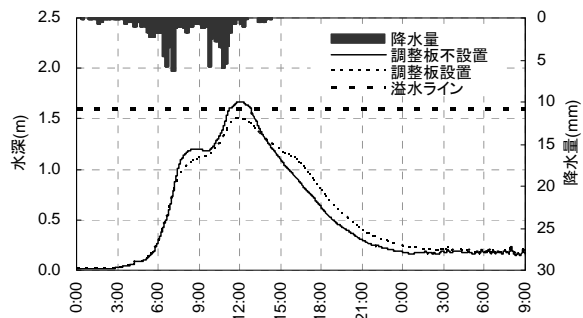


図5 笛吹川中流の流量(2007年6月29日)