

白根郷における「田んぼダム」実施効果のシミュレーション

新潟地域振興局農林振興部農村整備課

1 はじめに

白根郷は、新潟市の南部に位置し、信濃川と中ノ口川に囲まれた完全輪中地帯であり、新潟市南区（旧白根市）と加茂市の一部を含んでいます。

白根郷の排水は、機械排水により行われており、常時は白根郷排水機場から、洪水時は白根排水機場、中部排水機場、萱場排水機場が連携して中ノ口川へ排水しています。

本地区は、国営附帯県営農地防災事業により、30年確率の降水量を想定した排水計画によって整備が進められていますが、近年多発している想定外の短期集中型降雨に対しては対応できず、湛水被害が発生しています。（図1、写真1）

こうしたことから、都市域と農業地帯の被害軽減のため平成20年度より白根郷土地改良区が中心となり、「田んぼダム」による洪水緩和対策に取り組んでいます。

なお、これから報告する「田んぼダム」の実施効果シミュレーションについては、新潟大学災害復興科学センターの吉川先生に解析・検証していただきました。

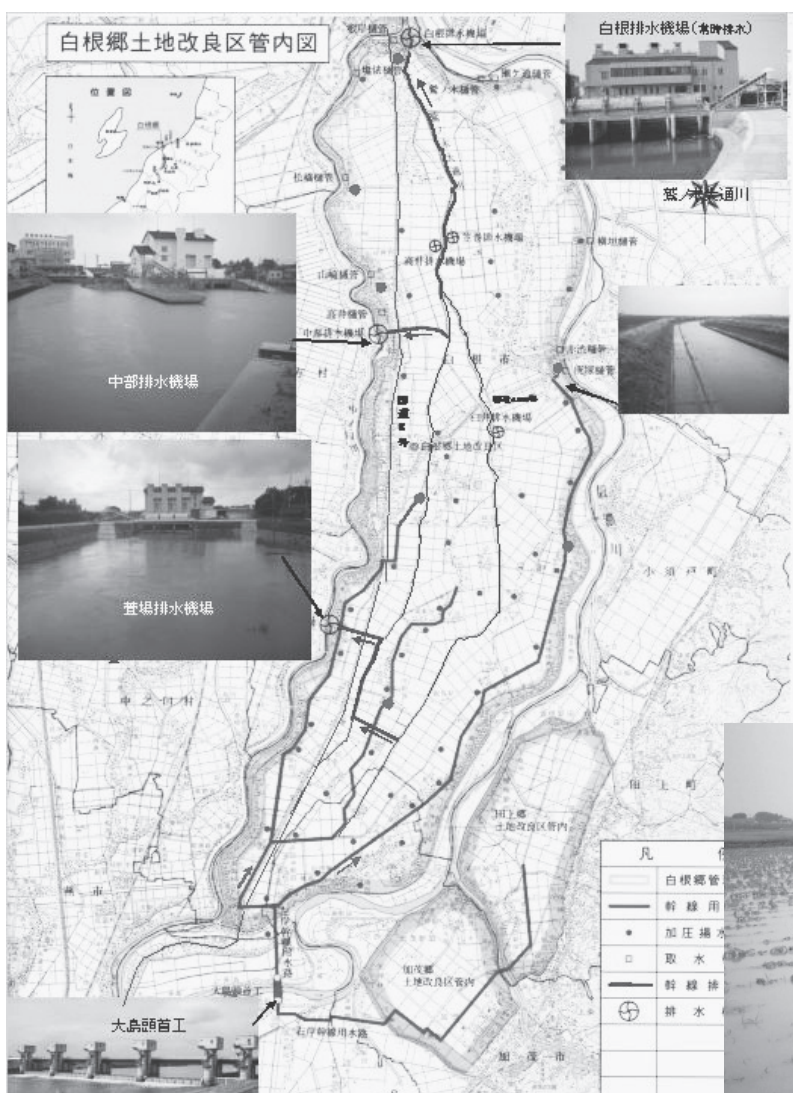


図1 白根郷地区概要図

《参考》

H20実施率
2,371ha
4,521ha = 52.4%

H21実施率
2,596ha
4,510ha = 57.6%

※近年の転作割合を考慮するとその実施率は非常に高い。

写真1 大豆転作田の湛水状況



2 田んぼダムの効果検証

田んぼダムの効果を検証するため、平成20年度に、白根郷地域に適した落水量排水方式の検討と「水田流出量算定モデル」の構築を行い、郷内の調査対象地区における効果検証を行っています。

さらに、平成21年度には田んぼダムの効果を流域スケールで評価するため、畑地・転作田および市街地・宅地からの流出量を算定する「Kinematic Waveモデル」、河川・排水路の流出からの流出過程を表現する「1次元不等流モデル」を構築し、降雨量、田んぼダムの実施率を変化させてシミュレーションを行い、湛水域および湛水深の軽減効果を検証しました。

3 落水量調整方式の検討

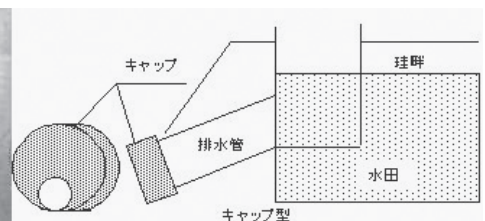
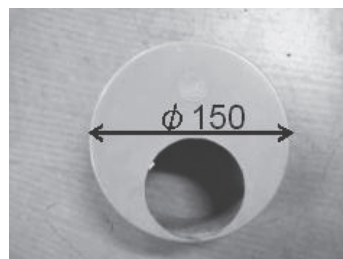
落水量の調整装置に求められる要件は、以下の5点が挙げられます。

- ① 大雨時に出来るだけ大きな落水量抑制効果がある
- ② 過剰な湛水による畦畔越流の発生を避ける程度の流量を確保する
- ③ 洪水を伴わないような少量の降雨の場合には、通常の水管理に支障がない
- ④ ゴミ詰まりによる流出孔閉塞が起きない
- ⑤ 設置や製作が容易である

上記要件を満たす最適な調整方法を検討するため、調整方式、孔形状、孔面積を変え、現地湛水排除試験を行い各タイプでのメリット、デメリットを検証しました。(図2、表1)

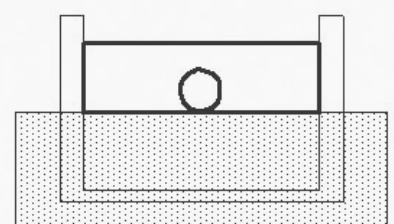
1. キャップ型

排水管の末端にキャップに穴を開け付ける（直径8.5cm）



2. 穴板型

排水マスの板に丸穴を開け排水口に掛ける（直径6.0cm）



3. かませ型

排水マスの板を浮かせ排水口に掛ける（高さ0.9cm）

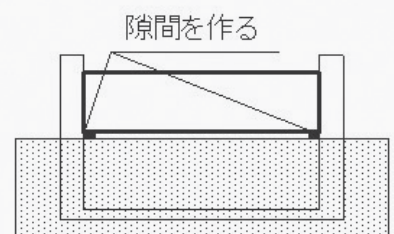
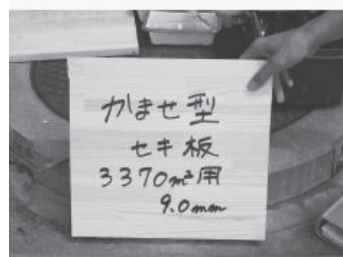


図2 落水調整装置概要図

調整装置	メリット	デメリット
キャップ型		・排水マスを隣接した水田2区画で共有していることが多く、田差がある場合隣接田への影響が大きく、所有者間の問題が起きる ・調整装置の単価が高い
穴 型	・安価 ・洪水抑制能力が高い	・水位の低い場合でも流出を抑制してしまうため水管理に支障を来す可能性あり
かませ型	・安価 ・低水位での流出が早い	・隙間の高さによってはごみ詰まりを起こす可能性がある

表1 現地湛水排除試験における流出状況からのメリット、デメリット

上記の結果から、白根郷土地改良区は農家が容易に取り組み、ごみ詰まりの起こりにくい「田区排水マス用片かませ型調整金具」（片側のみを浮かせ、隙間の高さを確保）を新潟大学と共同考案し、平成21年度から取り組み農家への無償配布を行っています。（H21配布 5,000個、H22配布予定 約2,000個）

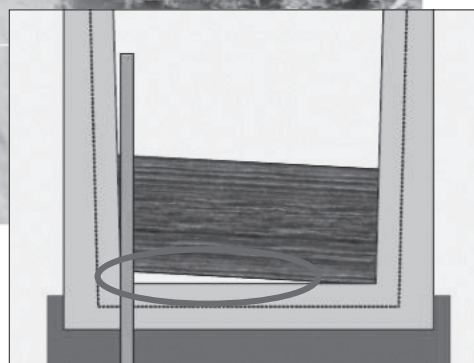
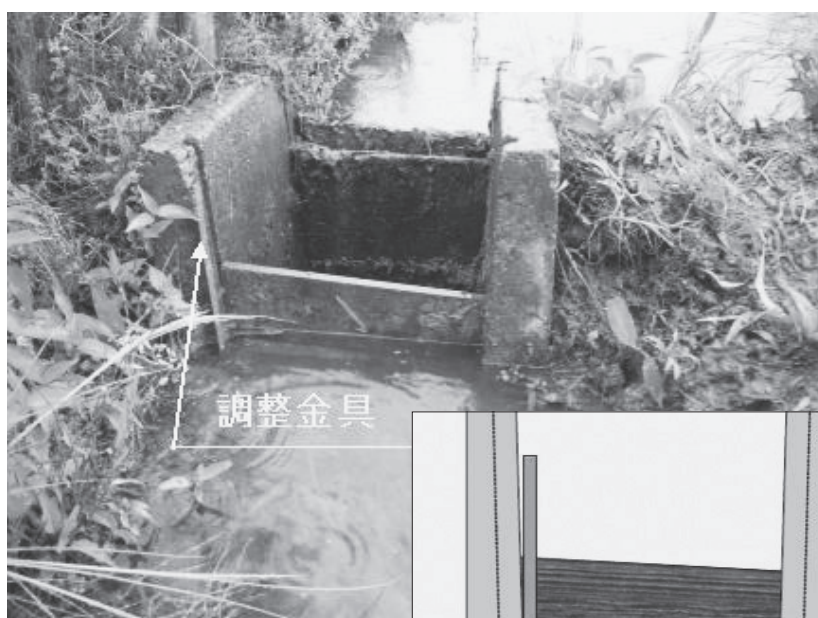
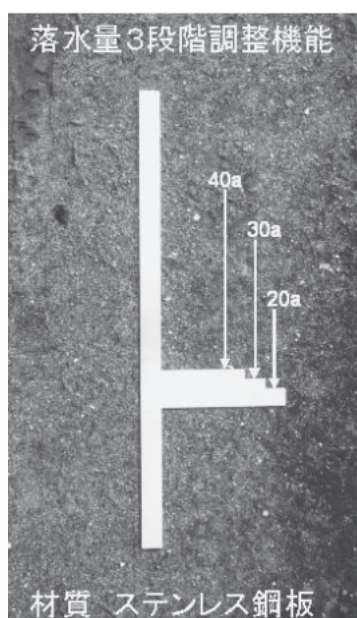


写真2 田区排水マス用片かませ型調整金具

4 流出モデルによるシミュレーション

郷内流域（全254ブロック）を対象とした流出モデルに、湛水の可能性のある大雨として10年確率、20年確率、30年確率の24時間降雨および30年確率の3日間雨量の4パターンを与え、各降雨イベント毎に田んぼダム実施率0%、25%、50%、75%、100%の5ケースでシミュレーションを行い、田んぼダムによる湛水域、湛水深の軽減効果を評価しました。

以下は、30年確率の3日間雨量イベント（総降水量271mm、最大日降水量162mm、最大10分降水量5.6mm）における検証結果（湛水区域図）です。



■実施率 0%

湛水ブロック数 89

(上記内訳) 湛水深11-20cm 62

湛水深21-30cm 13

湛水深31-40cm 10

湛水深41- cm 4

湛水ブロック数割合 35.0%



■実施率 25%

湛水ブロック数 71

(〃) 湛水深11-20cm 47

湛水深21-30cm 10

湛水深31-40cm 12

湛水深41- cm 2

湛水ブロック数割合 28.0%



■実施率 50%

湛水ブロック数 53

(〃) 湛水深11-20cm 33

湛水深21-30cm 8

湛水深31-40cm 12

湛水深41- cm -

湛水ブロック数割合 20.9%



■実施率 75%

湛水ブロック数 43

(〃) 湛水深11-20cm 26

湛水深21-30cm 8

湛水深31-40cm 9

湛水深41- cm -

湛水ブロック数割合 16.9%



■実施率 100%

湛水ブロック数 32

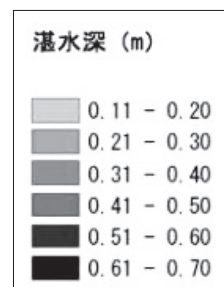
(〃) 湛水深11-20cm 18

湛水深21-30cm 11

湛水深31-40cm 3

湛水深41- cm -

湛水ブロック数割合 12.6%



(凡 例)

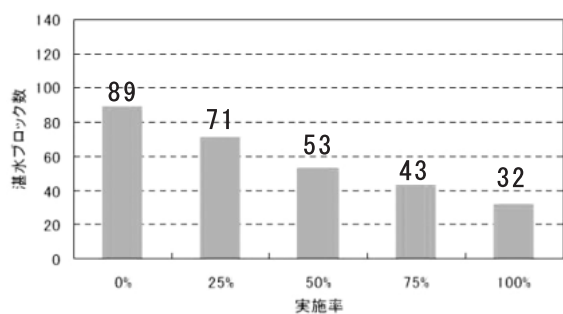


図3 湛水ブロック数

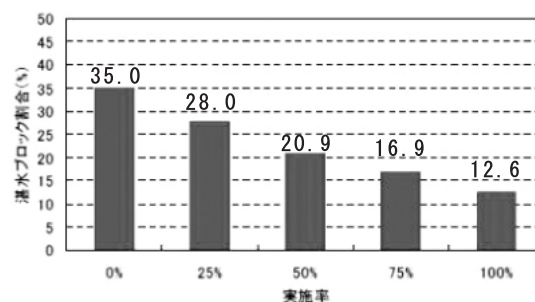


図4 湛水ブロック数割合

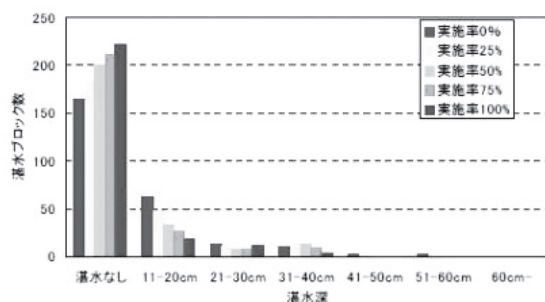


図5 湛水深別湛水ブロック数（前頁参照）

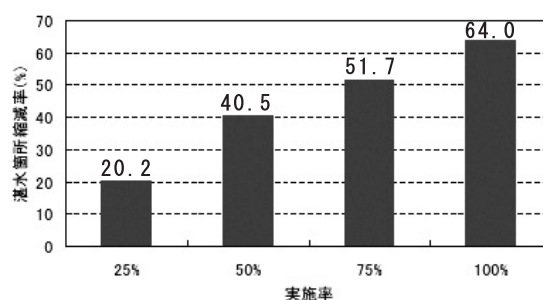


図6 湛水箇所縮減率

上記の通り、湛水ブロック数は実施率が上がるほど、実施率にはほぼ比例して湛水の縮減効果が高くなっていくことが確認されました。（図3、図4、図6）

また、図5の通り比較的湛水深の比較的小さいブロックの縮減効果が大きいことが分かります。これに対し20cm以上の湛水深ブロック数があまり変化のないのは、湛水区域図で赤丸で囲った区域が影響していると思われます。この区域は郷内の下流部に位置するとともに、今回のシミュレーションでは田んぼダムの実施を圃場整備済水田（田区排水柵が設置され、3で検討した調整装置が設置可能な水田）に限定したため、未圃場水田（田区排水柵が未設置で、調整装置が設置できない水田）が多く存在する本地区は効果が現れにくかったと考えられます。

一方で、湛水区域図で青丸で囲った地区においては、田んぼダム実施率0%では湛水区域が大きいです。圃場整備済水田の割合が大きいため、実施率が高くなるに従って湛水区域の縮減効果が顕著に表れています。

5 まとめと今後の課題

以上から、田んぼダムの高い実施率によって、大きな湛水の縮減効果が得られることが明らかになりました。

この他にも、過去の実測降雨イベントを与えて、田んぼダム実施率0%と100%とで排水路水位、流量および各排水機場のポンプの運転状況をシミュレートしています。その結果、排水路ピーク流量・水位の低下、各排水機場でのポンプ運転時間の短縮がみられました。

今後はこうした効果を定量的に数値化し、具体的なメリットを農家及び地域住民にPRしていくとともに、こうした農家の自主的な取り組みが評価され、何かしらの形で農家へフィードバックされ、田んぼダムが白根郷に定着するための仕組み、制度づくりを検討していく必要があると考えています。