

水田の貯留機能向上のための 生育段階別の適正湛水管理 標準作業手順書

HP 公開版



改訂履歴

版数	発行日	改訂者	改訂内容
第1版	2021年2月25日	藤原 信好	初版発行
第2版	2024年2月22日	渡嘉敷勝男	製品価格等の情報更新

最終更新日 2024年2月22日

目次

はじめに	1
免責事項	3
I. 水稲の冠水被害特性の解明と減収尺度の策定	4
1. 様々な水稲品種を用いた冠水試験による被害特性の解明	4
(1) 使用した水稲品種と冠水試験の様子	4
(2) 水稲減収尺度と大きな被害を出さないための許容湛水管理の条件	5
II. 水田を活用した豪雨対策「田んぼダム」	8
1. 水田の「洪水防止機能」とは	8
2. 田んぼダムの取り組み	8
3. 開発した水位管理者の優位性と設置方法	9
III. 現地実証と導入地区の事例	11
1. 現地における田んぼダム効果の実証事例	11
2. 地域における取り組み事例	13
3. 成果の導入先・留意点等	15
参考資料	17
担当窓口、連絡先	17

本資料は、生産者が水田の水管理の一貫として気軽に取り組める豪雨対策「田んぼダム」の具体的な方法と実践事例、実施効果等を紹介しています。

はじめに

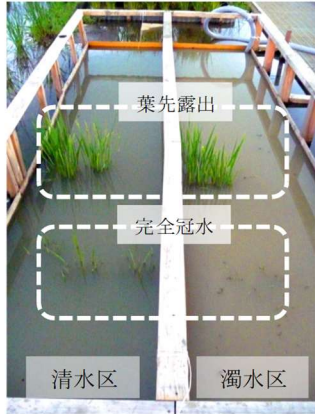
◆豪雨による浸水被害の発生と地域のリスク軽減に向けて

近年は、毎年のように豪雨による洪水や浸水被害が発生しています（図1）。水田も被害を受ける対象となり、全国で風水害が発生する水田は、年平均で数十万 haにも及びます（風害も含む）。このような被害は、地域にある排水施設の能力を超えた水が下流に排水できずに滞留し、排水路等が溢れて水田に逆流する内水氾濫が原因の一つです。

このように水田は被害を受ける対象であると同時に、雨水を一時的に貯留することで排水施設への負担を軽減し、周囲の浸水被害軽減のために活用できることが研究によって示されてきました（図2）。そこで水田を上手く活用し、水稻への被害を抑えながら豪雨時の浸水被害リスクを軽減することを目的として、標準作業手順書（SOP）を作成しました。ここでは、水稻が冠水した際に発生する被害の特性について説明し、さらに水稻生産者が地域で協力して取り組むことのできる、水田を活用した豪雨対策について紹介します。



図1 豪雨時の排水路と水田の浸水被害の様子（2015年9月撮影、茨城県）



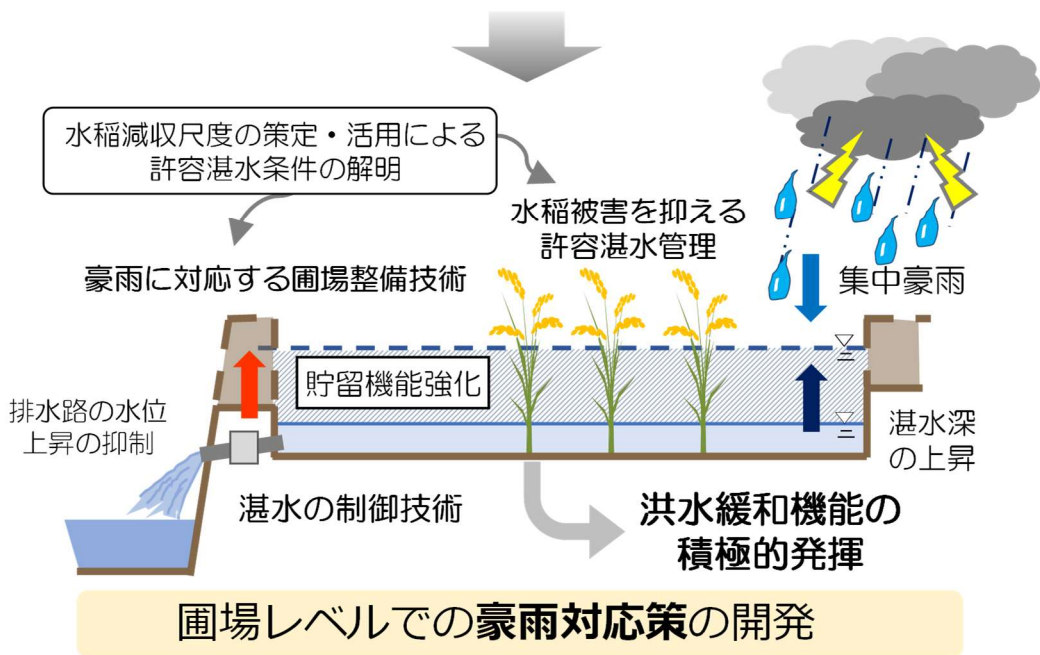
冠水と水稲被害の関係説明

水稲模擬冠水試験

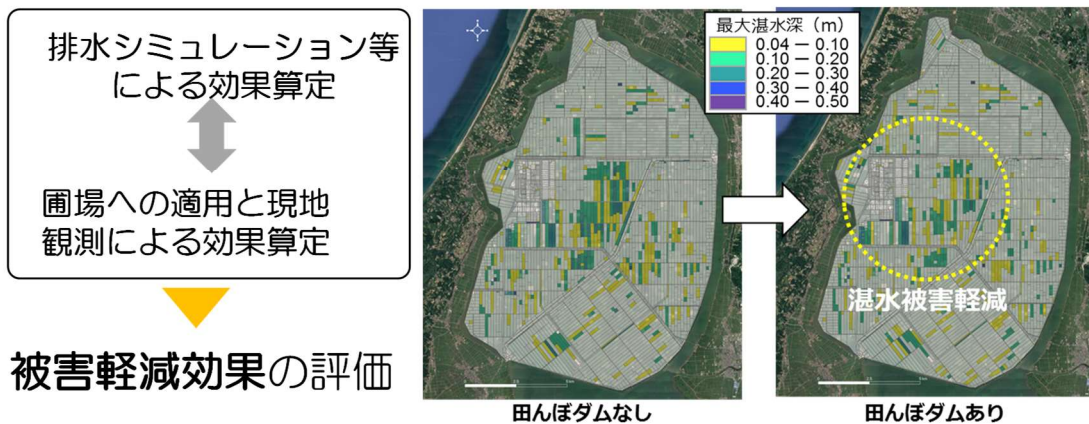
- ✓ 冠水条件による影響
- ✓ 品種・気候条件との関係等

対象地：茨城県・秋田県・北海道
 対象品種：コシヒカリ、あきたこまち、ななつぼし

実証試験と調査に基づく基礎データの蓄積



圃場レベルでの豪雨対応策の開発



地区レベルでの適用と実用化に向けた取り組み

図2 普及技術のシステム構成

免責事項

- 農研機構は、利用者が本手順書に記載された技術を利用したこと、あるいは技術を利用できないことによる結果について、一切責任を負いません。
- 本手順書に示した効果は、あくまでも実証試験等での実測値を基に測定・試算した概算値です。地域、気候条件、圃場規模、作物、取引や流通状況その他の条件より変動することにご留意ください。本手順書に記載の技術の利用により、この通りの効果が得られることを保証したものではありません。
- 本手順書で紹介する水位調整器の取り扱いについては、メーカーのホームページ等をご参照ください。

■ 著作権等に関する事項

- 本手順書の記載内容は、「私的利用」や「引用」など著作権上認められた場合を除き、無断で転載、複製、販売などはできません。資料に関するお問い合わせは、後述の連絡先をお願いします。
- 本資料で紹介した田んぼダムの水位調整並びに落水ボックスについては、農研機構らによる特許出願中の技術を含みます（参考資料4）。詳細はお問い合わせ下さい。

本資料は、農林水産省戦略的プロジェクト研究推進事業「農業分野における気候変動適応技術の開発（課題名：豪雨に対応するためのほ場の排水・保水機能活用手法の開発）」において実施した研究成果によるものです。



I. 水稻の冠水被害特性の解明と減収尺度の策定

1. 様々な水稻品種を用いた冠水試験による被害特性の解明

水稻は、冠水によって減収被害を受ける可能性があります。その被害の度合いは被害を受けた生育段階、冠水時の水深と継続期間といった冠水条件によって大きく異なりますが、近年の水稻品種では、その関係が明らかになっていませんでした。そこで、どのような条件で冠水すると被害がどの程度発生するかを実証試験によって明らかにし、その結果を減収尺度（冠水条件毎に減収率を推定するための図）として整理しました。

(1) 使用した水稻品種と冠水試験の様子

試験は、茨城県つくば市（農研機構）、秋田県秋田市（秋田県農試）、北海道上川郡（北海道総研）で実施し、それぞれの地区の主要品種であるコシヒカリ、あきたこまち、ななつぼしを使用しました。試験では、ポット栽培した水稻を、洪水状態を再現した水深が深い試験区に一定期間投入し（図3）、その後引き上げて生育への影響や収量を調査しました。最終的に、冠水させていない水稻と冠水させた水稻の収量（玄米重）を比較し、減収率を求めました。



図3 水稻の被害特性の解明にむけた冠水試験の様子

表 1 冠水試験で設定した試験条件

※ 1つのポットは1度だけ冠水させる

冠水時期	分けつ期	幼穂形成期	穂ばらみ期	出穂期	成熟期
水深条件	深水管理 完全冠水	深水管理 葉先露出 完全冠水	深水管理 葉先露出 完全冠水	深水管理 葉先露出 完全冠水	深水管理 葉先露出 完全冠水
冠水期間	1, 3, 5日間	1, 3, 5日間	1, 3, 5日間	1, 3, 5日間	1, 3, 5日間

表 1 に示すように、冠水させる時期は分けつ期から成熟期までの 5 段階とし、水深は水稻全体が水没する完全冠水（水深 90cm 程度）と葉先が水面より上に出ている葉先露出（60cm 程度）を基本としました（上川の試験のみ、深水管理の水深条件でも試験を実施しました）。

(2) 水稻減収尺度と大きな被害を出さないための許容湛水管理の条件

図 4 に、試験で用いた各品種の生育段階別の減収率を整理した尺度の例を示します。これは完全に水没した場合の尺度ですが、特に出穂する前後の時期が脆弱なことがみとれます。このような時期には、たとえ短時間であっても水没が発生しないようにする必要があります。また、土砂を多く含む濁水で冠水すると、より被害が大きくなる可能性があります。一方で、同じ生育段階であっても、水深が深くなった際に葉先が水面より上に出ている状態ならば、水没に比べて大幅に被害が抑えられること（5 割程度の軽減効果）が試験で示されました（参考資料 1）。なお、尺度には倒伏や風害等の影響は含まれていないことに留意してください。

図 5 は、減収尺度を参考に策定した、水田に大きな被害を出さないための許容湛水管理の条件です。ここに示すように、草丈や畦畔未満の水深で適切な期間以内であれば、大雨時に水田の水深が上昇したとしても、大きな被害は発生しません。逆の見方をすれば、この条件を満たす範囲であれば、水稻への影響を抑えながら水田に一時的に水を貯めることができ、豪雨時の地域防災対策に貢献することが考えられます。その機能については、II で説明いたします。

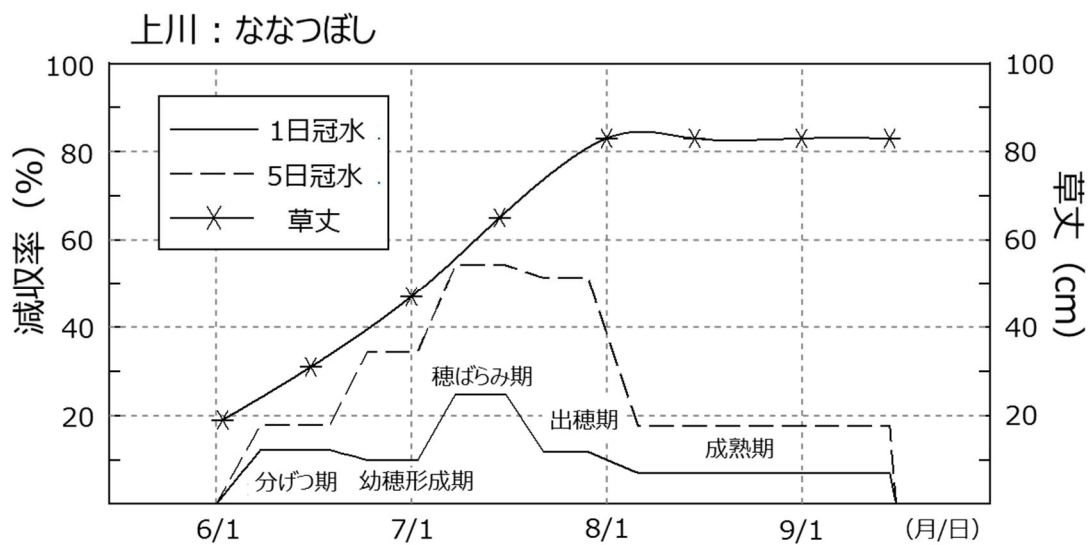
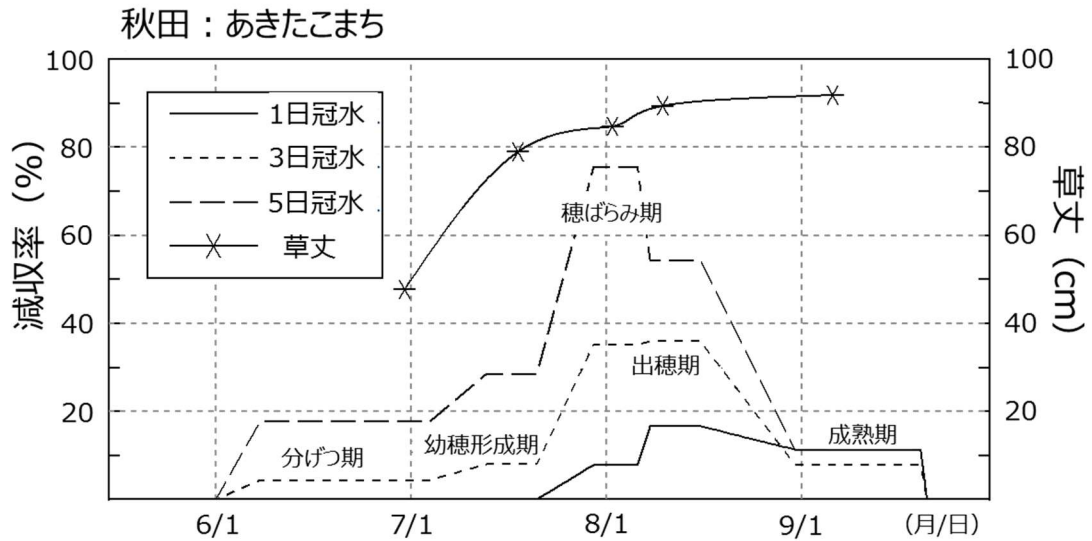
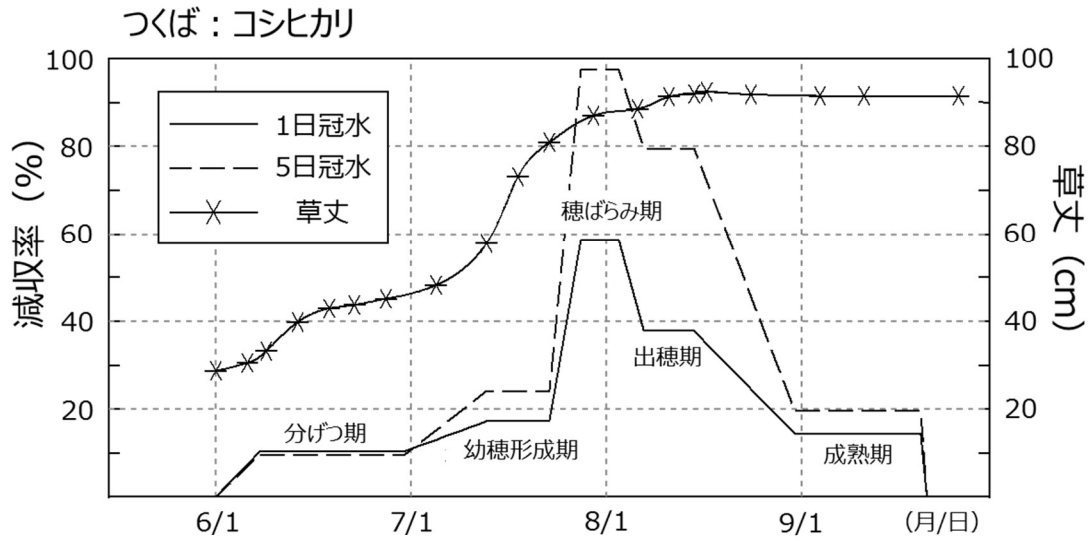
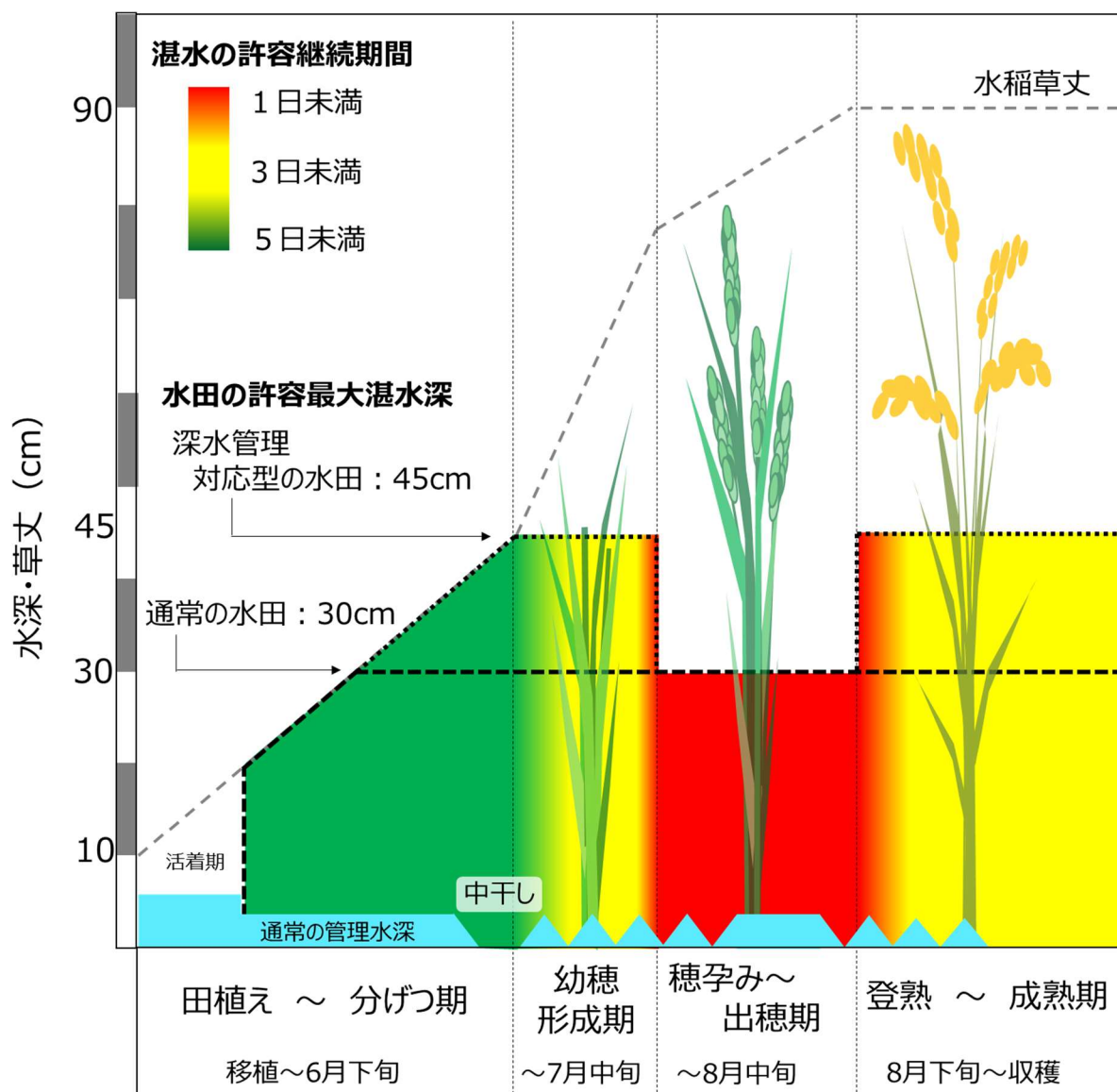


図4 水稻が完全に冠水した場合の減収尺度例



- 移植直後の湛水は避け、その後は水深を草丈または畦畔高未満におさえる 等
- 高い水深の継続期間は、比較的冠水に強い分げつ期では5日未満、多少の危険性がある幼穂形成期や成熟期で3日未満、最も脆弱な出穂時期には1日未満で水深を下げる 等
- 湛水による減収の許容範囲は、ここでは例として1割未満を想定しています。

図5 減収尺度を基にした許容湛水管理の条件例

Ⅱ. 水田を活用した豪雨対策「田んぼダム」

1. 水田の「洪水防止機能」とは

水田は周囲を畦で囲まれているため、大雨時に雨水を一時的に貯留することができます。貯まった水はゆっくりと流出するため、下流の急激な水位上昇を抑えて洪水を防止・軽減する効果を発揮します。この機能は、水田の持つ多面的機能の一つで、「洪水防止機能」と呼ばれています（図6）。

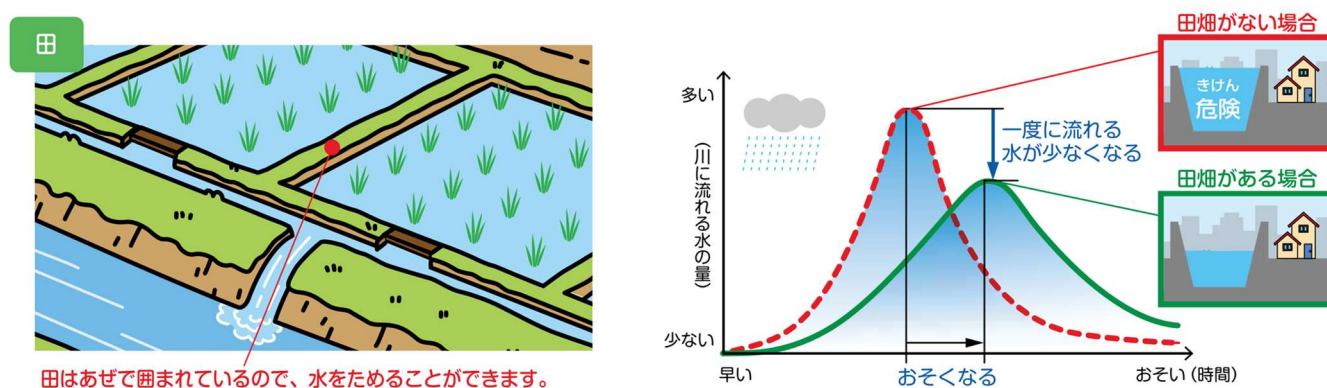


図6 水田の持つ洪水防止機能のイメージ図

*農林水産省パンフレット「農業・農村のいろいろな働き」より引用

https://www.maff.go.jp/j/nousin/noukan/nougyo_kinou/#01

2. 田んぼダムの取り組み

水田の洪水防止機能を豪雨時の被害軽減策として活用する取り組みが全国的に広がっています。この取り組みは、水田が雨水を貯留するダムのような機能を発揮することから、一般的に「田んぼダム」と呼ばれています。田んぼダムでは、水田の排水口に排水量を絞る調整板等の水位管理者を設置して（図7）、降雨時の田面からの排水量のピークを低下させます。その分、水田には雨水が一時的に貯留されることになり、その水は遅れてゆっくりと排出されます。これにより排水路に流入する水量のピークを下げる効果が期待されます。



図 7 水田に設置する水位管理者の例

田んぼダムに必要な施設は落水口に設置する機器のみであるため、耕作者が大きなコストをかけずに取り組むことができる点も特徴です。水位管理者は様々なタイプのものが開発されており、垂直設置の立板方式（穴の空いた板を落水柵にはめる方式）、フリードレーン方式（フリードレーンで水管理を行っている水田用）などがあります。これらは通常時の水管理と田んぼダム機能を分けた機能分離型の器具で、例えば前者の場合は通常時の水管理用のセキ板と大雨時の調整板の 2 枚を入れられる落水柵が設置されている水田に導入できます。その他にも、田んぼダム用の器具は様々なものが開発されています。

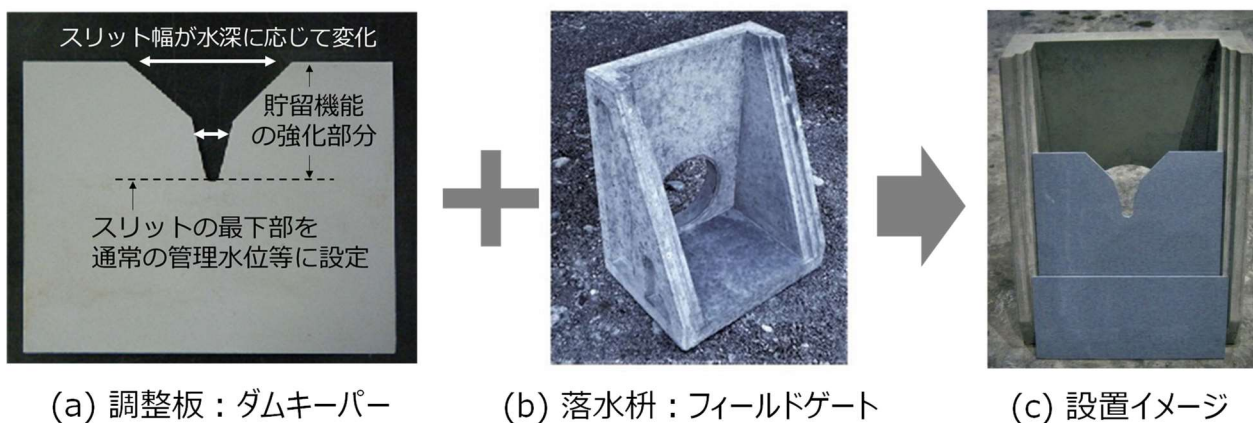
3. 開発した水位管理機器の優位性と設置方法

本研究で開発した水位管理者は、調整板「ダムキーパー」と落水柵「フィールドゲート」です（図 8）。これらは共同で開発した事業者より既に販売開始されており、**安価で購入**することができます。

ダムキーパーは、落水柵に設置するセキ板であり、スリット状の切欠がはいつています。**このスリットの最下部を、水稻の生育段階に適した管理水位に設定することで、通常時は一定の管理水位に保つことができ、雨水の効率的な利用も可能となります。**一方、大雨時に水田の水位が上昇すると、スリットの効果で自動的に貯留効果が発揮されるため、**通常時と大雨**

時で調整板の高さを変える必要がなく、省力的に効果を得られます。さらに、水位上昇に伴いスリット幅が広がり排水量が増加するため、**降雨時に高い水位の継続期間を短縮し、低い水位の時には貯留機能がより強化されるよう工夫されています。**なお、スリット形状や板のサイズは、既設の落水柵サイズに合わせて制作することもできます。

フィールドゲートは傾斜面式の落水柵となっており、**調整板を重力と水圧で密着して、漏水を防ぐことができます。**また、**軽量**（40～50kg 程度、サイズや材質で変化する）で人力でも設置できるなど、**取り扱いも容易**であることも特徴です（設置方法の参考手順は図10のようになります）。



(a) 調整板：ダムキーパー (b) 落水柵：フィールドゲート (c) 設置イメージ

(参考価格) ダムキーパー：4500円～6500円 /1枚、フィールドゲート：14000円～ /1個 （送料・税別）
 （材料や規格によっても異なるため、詳しくは販売元にお問い合わせください）
 (販売元) トーヨー産業株式会社 <https://www.ty-sangyo.jp/>

ダムキーパー／フィールドゲートによる田んぼダム実施のメリット

農家のメリット

- 雨の貯留機能によって雨水利用率が高まり、用水の給水回数が減り水管理作業が軽減されます。
- 豪雨時の雨水貯留機能により排水路の排水ピークが緩和されます。

地域住民のメリット

- 田んぼダムにより、居住地や市街地の冠水の軽減が期待されます。
- ダムや堤防建設に比べ安価で素早い対応が期待されます。

図 8 開発した水位管理者「ダムキーパー」と「フィールドゲート」の設置方法とメリット

※ 水位管理者「ダムキーパー」と「フィールドゲート」は農研機構・北海道立総合研究機構・

トーヨー産業株式会社が特許出願中です（参考資料4）

Ⅲ. 現地実証と導入地区の事例

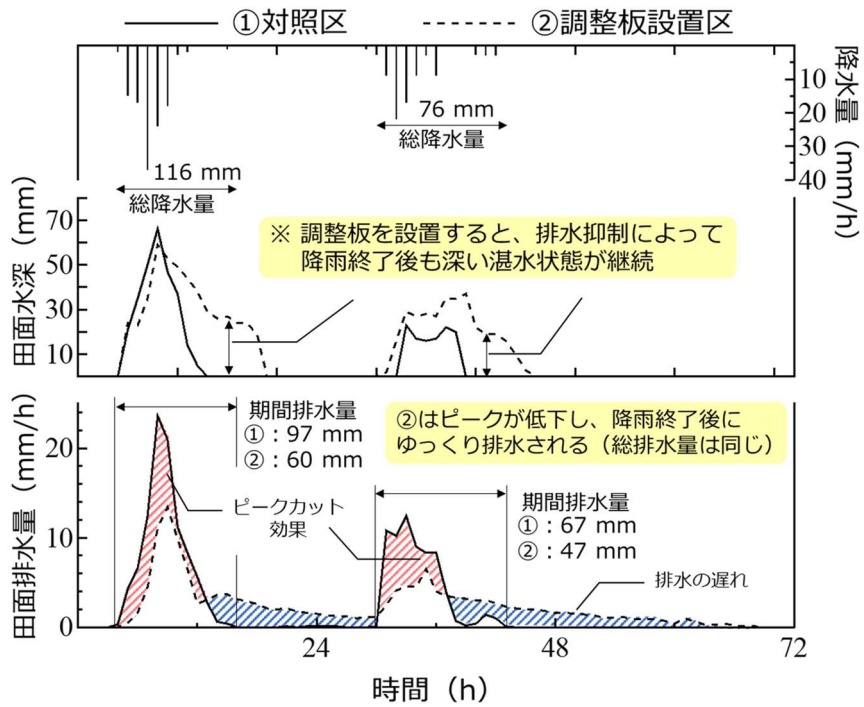
1. 現地における田んぼダム効果の実証事例

開発した水位管理者を現場に設置して、実際の豪雨時に水田の水深や排水量がどのように変化するかを調査する実証試験を行いました。ここでは、福岡県での試験結果を紹介します。

図9(a)は、水田の田面水深と、田面からの排水量の観測結果です。まず水深の結果を見ると、降雨時には通常の水田(①)でも調整板を設置した水田(②)でも一時的に水深が上昇することが分かります。しかし、②では、降雨のピークが終わっても、排水が制限されているため高い水深が継続していることが見て取れます。これが、調整板によって発揮された田んぼダムの雨水貯留効果になります。

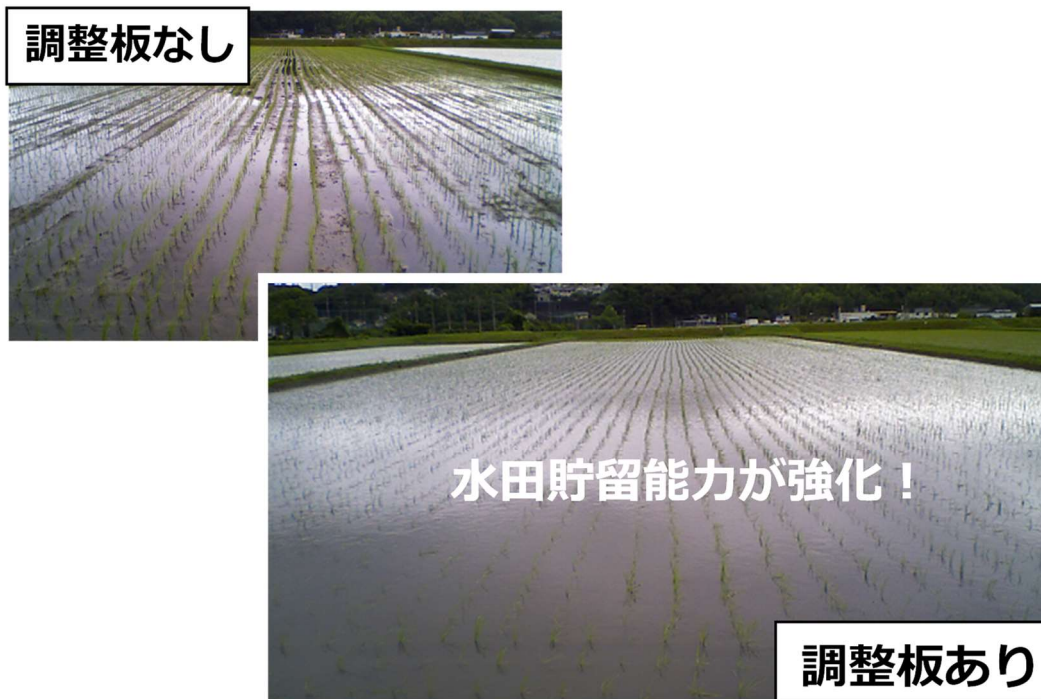
また、排水量の観測結果を見ると効果がはっきりと表れており、排水量のピークが②では約40%カットされていました。貯留された雨水は、その後ゆっくりと排水していることがわかります(合計の排水量はほぼ同じ)。この結果を観測した時の実際の水田の様子である図9(b)を見ると、調整板を設置した水田では貯留効果を発揮している様子がよくわかります。

この結果は1枚の水田での試験結果ですが、同様の効果が地域の広い面積で発揮されると、大きな洪水防止効果を生む可能性があります。このように、田んぼダムは容易に実施でき、かつ大きな効果が期待される取り組みといえます。



- 対照区の排出速度は、ピークを有し速やかに雨水を排水
- 田んぼダム区の排出速度は対象区より小さく、排水が長時間持続
- 排水の遅延分（赤線部）が発揮されたピークカット効果

(a) 豪雨時の水田の田面水深と排水量の観測結果



(b) 調査時の実際の水田の様子

図 9 実水田における田んぼダムの効果の実証試験結果

(観測日：平成 30 年 6 月 29 日-7 月 1 日)

2. 地域における取組み事例

北海道岩見沢市の「岩見沢地域資源保全協力会」は、地域で連携して田んぼダムに取り組んでおり（図 10）、本研究の実証地域にもなっています。下図のような板の設置マニュアルをメンバーに配布し、確実に取り組める体制を作っています（参考資料 2）。また、この取り組みは土地改良区や自治体とも連携しており、豪雨想定時の地域の行動計画にも位置づけられています。

田んぼダムの取り組みは、農林水産省の「多面的機能支払交付金（資源向上支払）」の要件にもなっています。このような制度を上手に活用することが、取り組みの普及戦略となります。また、水田が地域の防災・減災に役立っていることは積極的に発信して、農家以外の地域住民の理解と協力を得ることも重要です。

岩見沢地域資源保全協力会

2019.06

「田んぼダム」 堰〔せき〕板の配布と設置について

本協力会で活動の一つとして実施しています、防災・減災に向けた「田んぼダム」の配布を金子地区経営体圃場整備地区から供与します。事業予算の都合から水田筆数全筆に配布が出来ませんのでご承知願います。年次計画で実施します。

1. 設置方法 下段の3枚写真のように①から③の手順で据え付けしてください。
2. 使用方法 昨年は豪雨想定時総務から連絡し「田んぼダム」実施をしていましたがこの堰板を使用することにより平常時の水管理体制で、変形V字型が基幹排水路に大きな負担を与えることなく排水することが出来ます。
3. 水位調整 栽培管理での調整は、変形V字型の最下部です。最大10cmの貯留での農研機構・道総研中央農試の調査では、減収は確認されていません。
4. 効果 豪雨時の堰上げが不要。少量の入水の水管理が出来ます。節水の期待！！



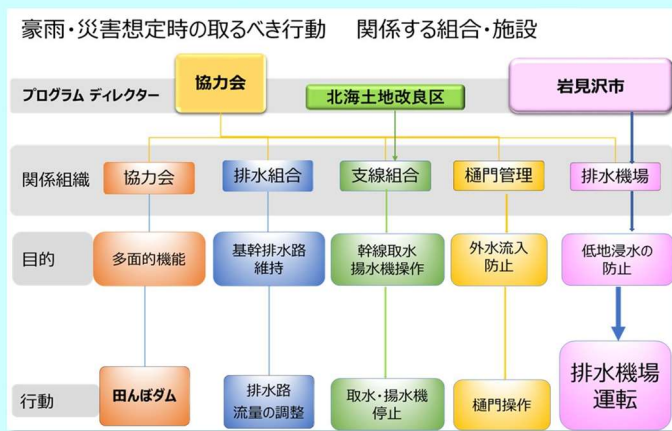
過去の内水氾濫による冠水被害



現地での取り組み実施



協力会のメンバー



豪雨時の対応体制作り

図 10 岩見沢地域資源保全協力会の活動事例

3. 成果の導入先・留意点等

(1) 導入先

本成果は、水稻生産者向けの成果となります。特に、農林水産省の「多面的機能支払交付金」の活動団体を中心に導入することを想定しています。

多面的機能支払交付金とは、農地維持（農地法面の草刈りや水路の泥上げ等）や地域資源の質的向上（水路の軽微な補修、環境保全活動、多面的機能の増進を図る活動等）に係る共同作業に対して、農林水産省から支払われる交付金です。田んぼダムのような水田を活用する取組みで、しっかりと効果を発揮させるためには、基盤となる水田の畦畔や水路等がしっかりと維持管理されている必要があります。このような制度を上手く活用して、地域で農業農村の維持管理に取り組むことが重要です。多面的機能支払い交付金の制度詳細や、様々な地区での活動状況については、以下の農林水産省HPで確認することができます。

農林水産省 HP : 多面的機能支払交付金

https://www.maff.go.jp/j/nousin/kanri/tamen_siharai.html

(2) 留意点

本成果は、日雨量 100mm 程度の豪雨を想定して開発しています。田んぼダムの器具はこれまでも様々なものが開発されており（例えば図 7）、機能や特徴もそれぞれ異なります。導入する際には、事前に対象地域の地形や降雨状況、導入目的（浸水被害から守りたい対象など）等を地域で話し合い、生産者の同意を得た上で適切な器具を導入することが望ましいといえます。

田んぼダムによる防災効果が発揮されるのは、取組み水田よりも下流に対してです。いつ発生するか分からない豪雨に対して効果を発揮させるためには、この活動をずっと持続し

ていく必要があります。そのためには、取組みに協力いただく生産者になるべく負担をかけないような仕組みや、取組みに対するインセンティブを地域一体で考えていくことが重要です。

田んぼダムにより、仮に水田の水深が 10cm 上昇すると、1ha の水田で 1000m³ もの雨水を一時的に貯留することになります。この効果をさらに高めるには、地域で連携して広い範囲で田んぼダムに取り組むことが大切です。

一方で、水位が水田畦畔を超えて周囲一帯が浸水してしまう大規模豪雨（数十年～百年に 1 回発生するような大きな規模）時には、田んぼダムだけでは十分な防災効果を発揮できません。気候変動等の影響で豪雨の強大化も予測される中、現状の排水施設の機能診断や能力の見直し等を行うことも重要です。将来的には、田んぼダムのような地域の取組みと、排水施設の更新等のハード対策を組み合わせ、豪雨に対して最適な被害軽減対策を地域で検討することが理想といえます。

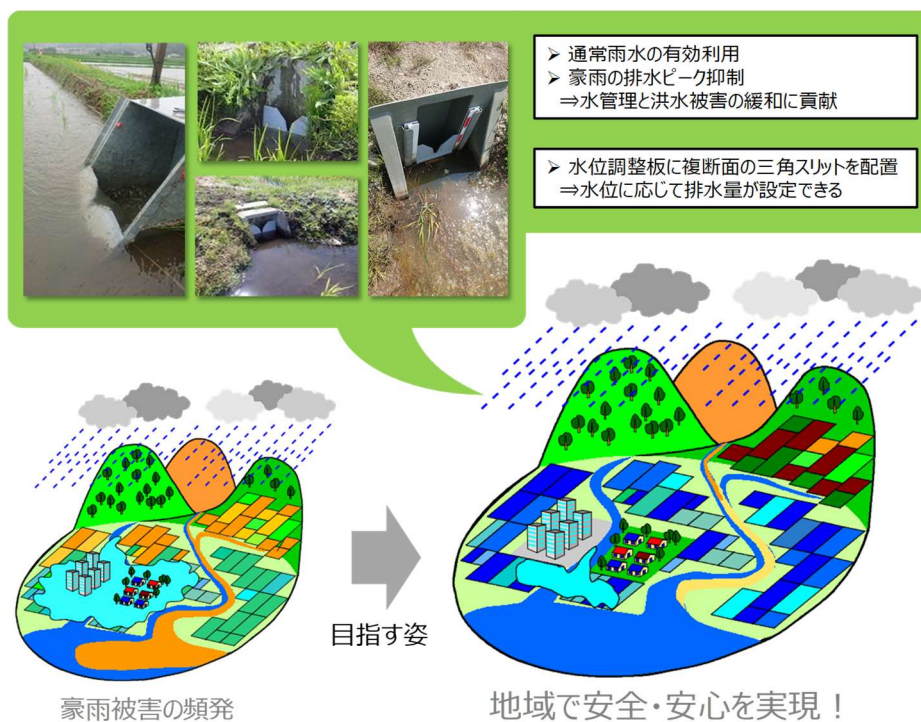


図 11 適切な農地管理による理想的な豪雨対策発揮のイメージ

参考資料

1. 皆川ら、洪水時の流域管理に向けた水田域の水稲被害推定手法、農業農村工学会論文集 84(3)、p.271-279、2016年9月
2. 平沢ら、省力的な田んぼダムの実証試験、農業農村工学会誌 88(3)、p.40-41、2020年3月
3. 農研機構プレスリリース（情報公開日:2020年8月5日）
（研究成果）豪雨時の洪水被害軽減に貢献する水田の利活用法
－ 水稲を減収させない湛水管理の目安と水位管理器具の開発 －
http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/press/laboratory/nir_e/136187.html からダウンロード可能
4. 北川巖、皆川裕樹ら 特開2020-26684「農地の雨水貯水管理のための給排水管理装置」2020年2月20日公開

担当窓口、連絡先

外部からの受付窓口：

農研機構 農村工学研究部門 研究推進部 029-838-7677

「農研機構」は、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構のコミュニケーションネーム（通称）です。



農研機構

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構