

第4章 「田んぼダム」の営農への影響

「田んぼダム」は作物の生産に影響を与えない範囲で、農業者の協力を得て実施する取組であり、取組を継続的に実施するには、農作業への影響や取組の労力を最小限としなければなりません。本章では、「田んぼダム」の実施による、水稻の収量・品質への影響、管理労力への影響について示します。

4.1 水稻の収量・品質への影響

(1) 「田んぼダム」による湛水は許容の範囲内

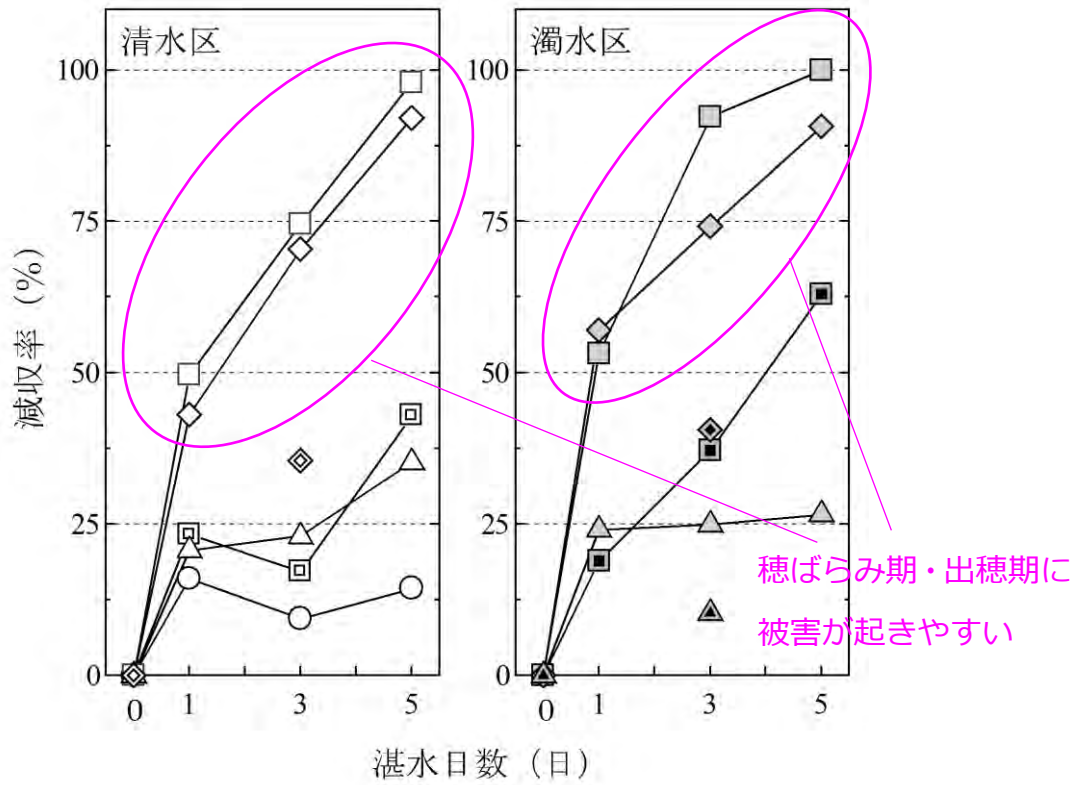
土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 計画「排水」においては、30cmの湛水は許容の範囲内とされており、「田んぼダム」の実施により、畦畔の範囲内（30cm程度）で雨水を貯留しても、水稻の品質や収量には影響を与えません。

土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 計画「排水」には、以下のように記載されています。

- ・ 許容湛水深は、「[参考] 水田地帯における許容湛水深の考え方について」より 30cmを標準とする。また、許容湛水深を超える湛水が発生する場合は、その継続時間を24時間以内とする。
- ・ 図4-1に示すように、穂ばらみ期と出穂期において湛水被害が最も起きやすい。穂ばらみ期と出穂期の草丈は図4-2に示すように30cm以上に達していること、及び我が国における水害が7～9月にかけて多く発生しており、この時期の草丈も30cm以上に達していることを考慮し、許容湛水深は30cmを標準とする。
- ・ また、30cmを超えても、分けつ期と成熟期においては1日の湛水であれば被害は15～25%程度であり、穂ばらみ期においても葉先が露出していれば1日の湛水で25%程度の被害である。加えて、分けつ期以外は湛水日数が2日以上になれば被害が増加していくため、許容湛水深を超える場合の湛水の継続時間は24時間以内とする。
- ・ 畑作物は原則として湛水を許容できないので、畑や汎用田の畑利用では湛水を考慮しない。（このため、畑や汎用田の畑利用では「田んぼダム」は行いません。）

なお、畦畔の高さを超える湛水が生じる場合は、地域の排水能力を超えた降雨によって排水路や河川などから水が溢れて水田に逆流することが主な原因であり、これは「田んぼダム」の実施と関係なく発生する現象です。

その他、畦畔の高さが低かったり堅固でない場合には、水田に降った雨によって畦畔の高さを超える湛水が生じる場合がありますが、これは畦畔の維持管理が十分に行われていないことが原因であり、「田んぼダム」の実施と関係なく発生する現象です。



完：完全冠水 葉：葉先露出

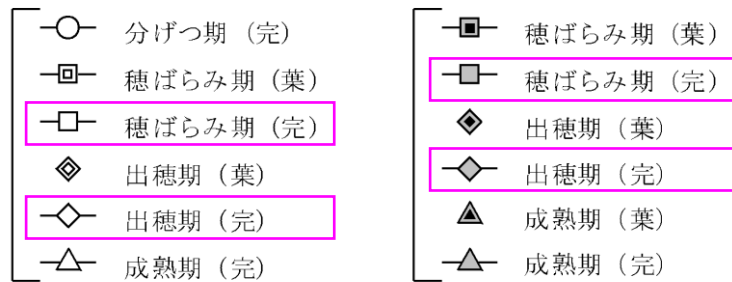
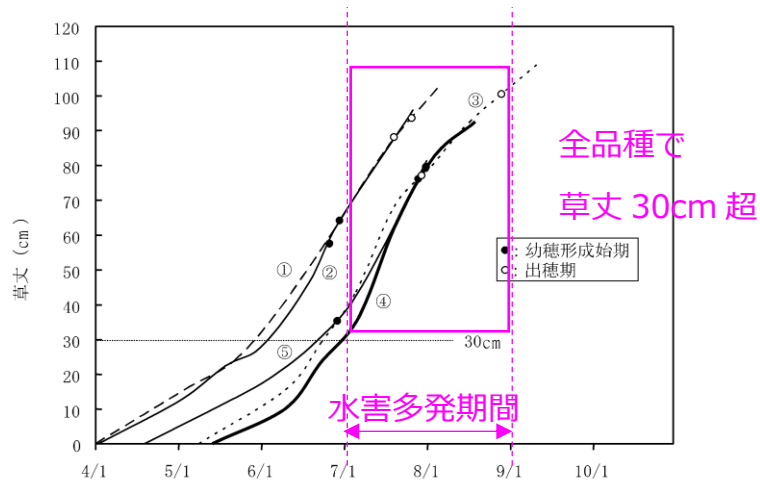


図 4-1 水稻減収尺度

土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 計画 「排水」 P200

<https://www.maff.go.jp/j/nousin/noukan/tyotei/kizyun/kizyun.html>



	苗代期	分げっ期間	幼穂形成期	登熟期	
① コシヒカリ	は種期	移活 植着 期期	幼成 穂始 形期	穂み出 ぼら 期期	成 熟 期
② ハナエチゼン	は種期	移活 植着 期期	幼成 穂始 形期	穂み出 ぼら 期期	成 熟 期
③ アケボノ	は種期	移活 植着 期期	幼成 穂始 形期	穂み出 ぼら 期期	成 熟 期
④ ヒノヒカリ	は種期	移活 植着 期期	幼成 穂始 形期	穂み出 ぼら 期期	成 熟 期
⑤ きらら397	は種期	移活 植着 期期	幼成 穂始 形期	穂み出 ぼら 期期	成 熟 期

図-5.3 水稻の生育期と草丈

[注] 図-5.3 は、早期栽培、早生、中生、晩生の品種に関してグラフ化した一例である。

図 4-2 水稻の生育期と草丈

土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 計画 「排水」 P199

<https://www.maff.go.jp/j/nousin/noukan/tyotei/kizyun/kizyun.html>

(2) 「田んぼダム」を実施した水田で収量・品質の明らかな影響は確認されなかった

熊本県湯前町・山江村において令和4年に実施された実証観測結果¹⁾を図4-3に示します。「田んぼダム」実施区と「田んぼダム」未実施区を設置し、「田んぼダム」の有無が収量に与える影響を調査しています。その結果、収量の指標となる精玄米収量は、実施・未実施でほとんど差がなく、「田んぼダム」実施による水稲の収量への影響は確認されませんでした。

生育期間中に地区近傍の人吉観測所で10年に1回の確率で発生する規模の降雨（最大日雨量236mm、最大時間雨量65mm）が記録されていることから、「田んぼダム」が機能していたと考えられます。そのような場合であっても収量に影響がなかったことが示されました。

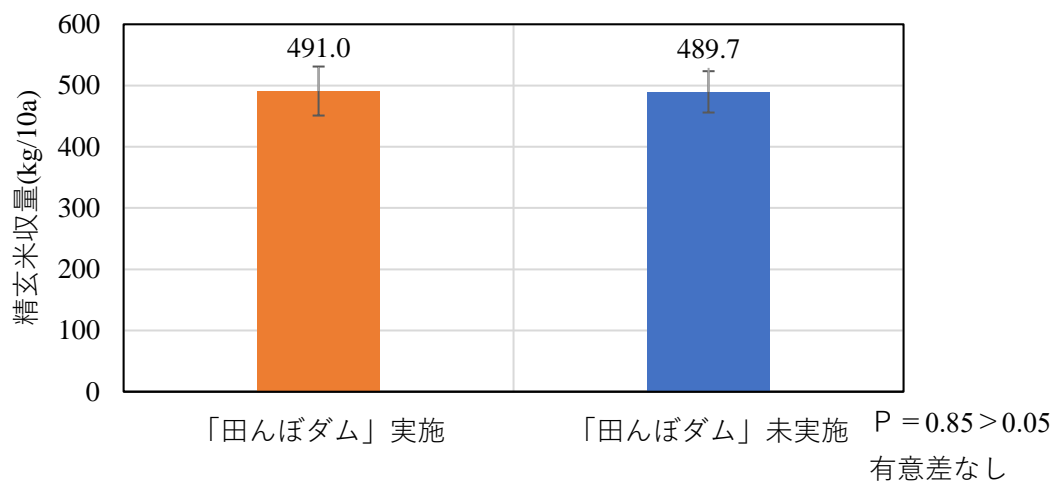


図4-3 「田んぼダム」の収量への影響（令和4年度 実証観測結果）
（熊本県農村計画課(2022)を参考にグラフ作成）

生育期間中最大雨量：236mm day⁻¹，65.0mm h⁻¹（観測日7/15）（人吉観測所）
※調査は場付近に設置した雨量計で令和4年9/17～9/20に総雨量641.5mm
降雨強度の最大値53.5mmh⁻¹を観測（山口ら(2024)）²⁾
流出量調整器具：機能分離型
有意水準 0.05

また、山形県河北町・村山市において令和5年に実施された実証観測結果³⁾を図4-4に示します。

「田んぼダム」実施区と「田んぼダム」未実施区を設置し、「田んぼダム」の有無が収量に与える影響を調査しています。その結果、収量の指標となる精玄米収量や品質の指標となる玄米粗タンパク質含有率に、実施・未実施でほとんど差がなく、「田んぼダム」実施による水稻の収量への影響は確認されませんでした。

生育期間中に地区近傍の山形観測所で3年に1回の確率で発生する規模の降雨(最大日雨量75mm、最大時間雨量21mm)が記録されました。この降雨は「田んぼダム」が機能するような降雨には該当しませんが、日常的に発生する規模の雨であっても、収量に影響がないことが示されました。

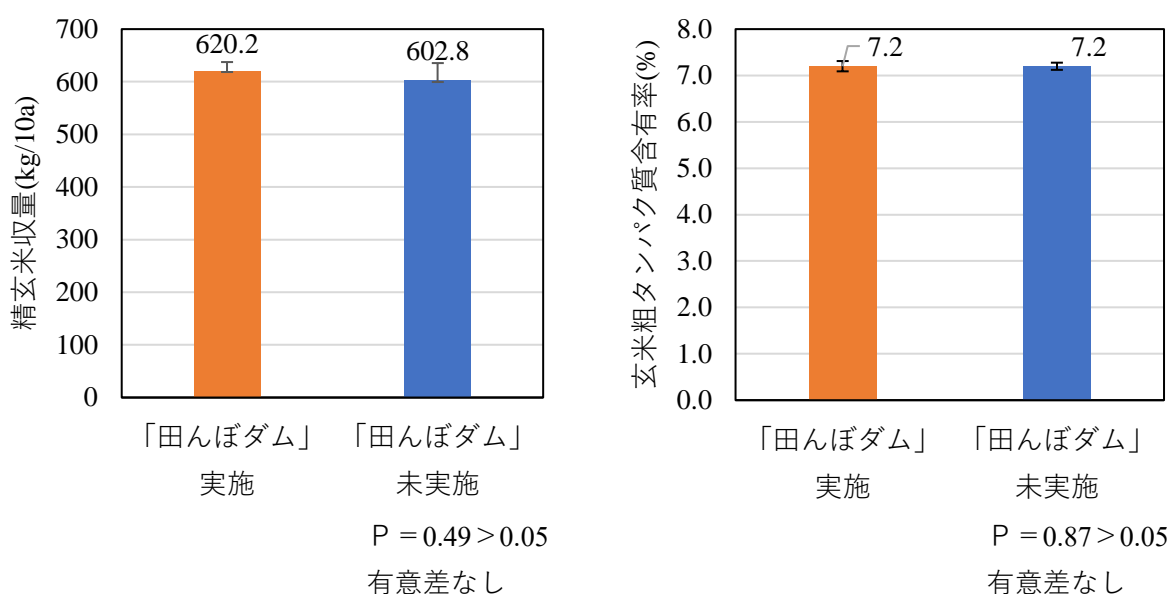


図 4-4 「田んぼダム」の収量への影響(令和5年度 実証観測結果)

(左: 精玄米収量、右: 玄米粗タンパク質含有率)

(山形県農業総合研究センター(2022)を参考にグラフ作成)

生育期間中最大雨量: 75mm day^{-1} (観測日 7/7), 21.0mm h^{-1} (観測日 7/9) (山形観測所)
 流出量調整器具: 機能分離型
 有意水準 0.05

鳥取県農業試験場において令和4年度に実施された実証観測結果⁴⁾を図4-5に示します。

この調査は試験ほ場で行われており、「田んぼダム」の実施を仮想したほ場では、通常の水管理に加え、豪雨の際に「田んぼダム」が機能し、湛水深と湛水時間が増加することを表現するため、生育期間中3回もしくは5回、15cmの湛水深を48時間発生させる処理を行っています。「田んぼダム」が実施されていないほ場では、湛水の処理は行わず、通常の水管理のみ行われています。

調査の結果、収量の指標となる精玄米収量や品質の指標となるタンパク質含有率は、実施・未実施に差がありませんでした。このように生育条件を統一した試験ほ場でも差は見られず、「田んぼダム」実施による水稻の収量・品質への影響がないことを裏付ける結果が示されました。

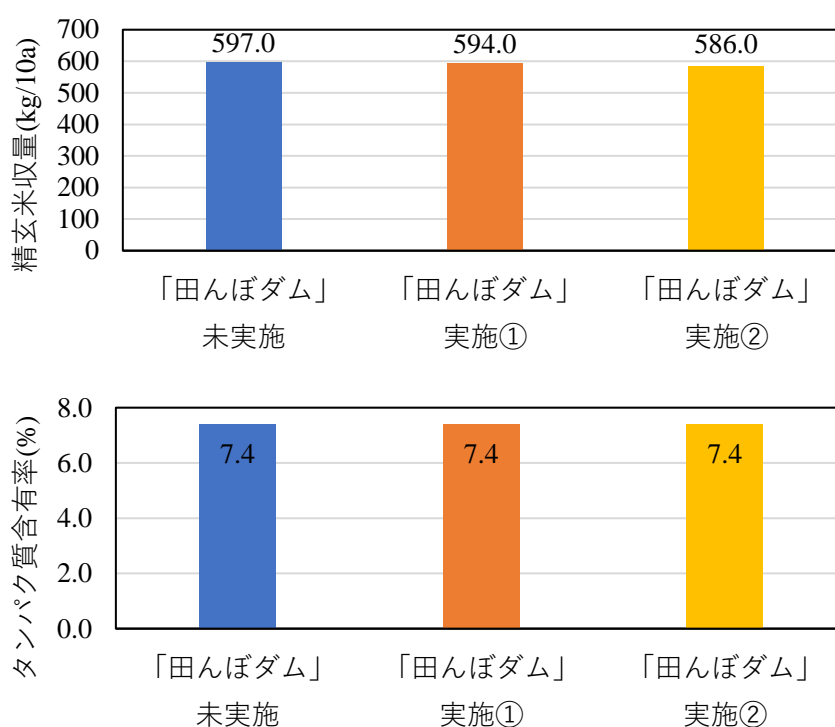


図 4-5 「田んぼダム」の収量・品質への影響（令和4年度 試験ほ場での調査結果）

（上：精玄米収量、下：タンパク質含有率）

（鳥取県農林水産部農業振興局農地・水保全課(2023)を参考にグラフ作成）

区画面積 24m²/区画（短辺 3m×長辺 8m）

湛水再現時期 実施区①湛水3回：梅雨時期、中干時期、台風時期

実施区②湛水5回：梅雨時期、分けつ盛期、中干時期、台風時期、収穫時期

※「田んぼダム」実施を湛水で表現しているため、流出量調整器具の設置はなし

品種：コシヒカリ

※平均値のみのデータであったため、有意差検定を行っていない

令和3年度実証事業で「田んぼダム」を実施した全国8地区において収量・品質を確認した結果を図4-6、図4-7に示します。豪雨は観測されませんでした。全国的に「田んぼダム」実施・未実施で有意な差はない結果となり、「田んぼダム」の実施によって、収量および品質への影響は確認されませんでした。

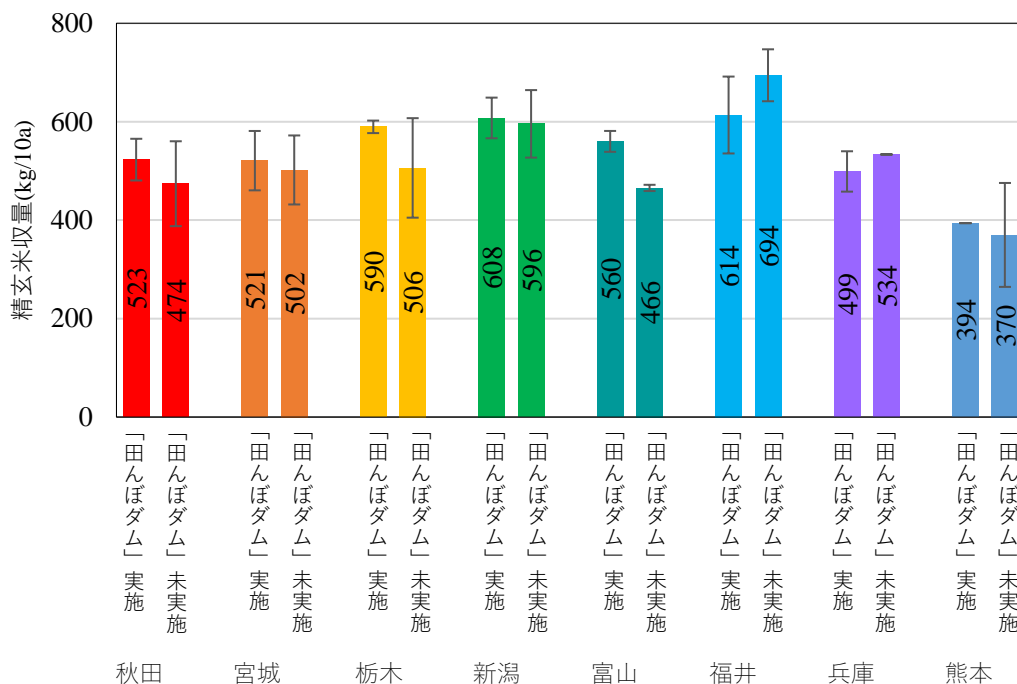


図4-6 「田んぼダム」の収量への影響（実証事業 調査結果）

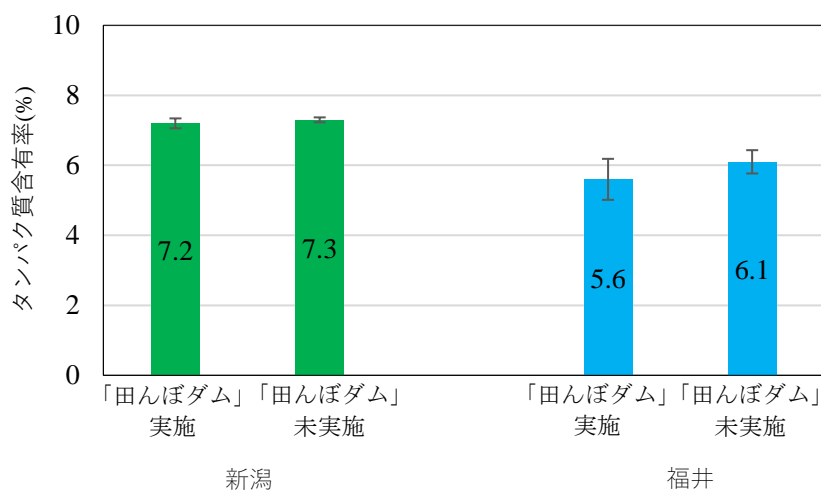


図4-7 「田んぼダム」のタンパク質含有率への影響（実証事業 調査結果）

(3) 「田んぼダム」実施後の収量・品質に関する農業者の声

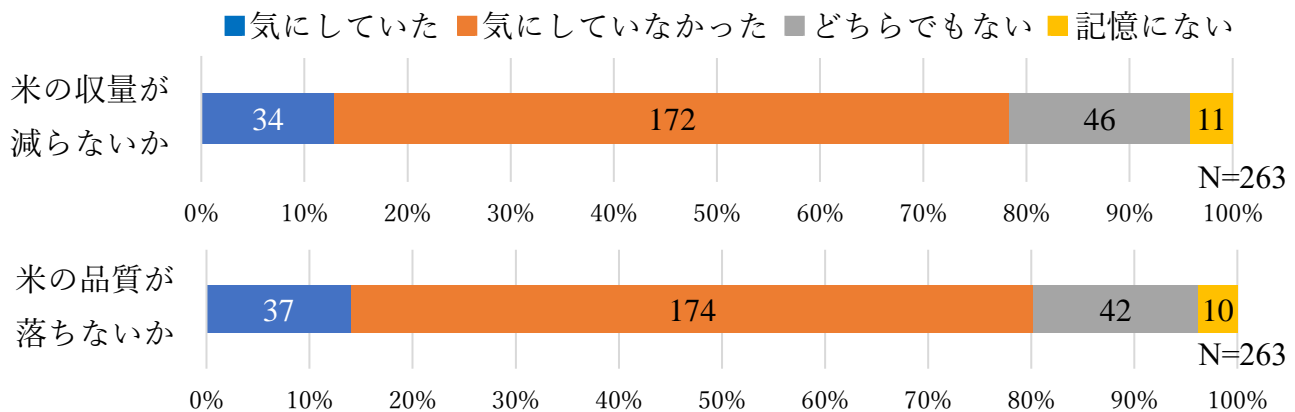
「田んぼダム」を実施した農業者を対象とし、収量・品質に関して「田んぼダム」実施前の不安や、「田んぼダム」実施後に実際に起こった変化についてアンケート調査（回答数 262～264）を令和 5 年度に実施しました（図 4-8）。

その結果、「田んぼダム」を実施した後に、「収量が減った」および「品質が落ちた」と回答した割合は約 10%でした。

このように、多くの農業者が「田んぼダム」実施によって米の収量・品質に変化がないことを回答していたことから、「田んぼダム」実施による影響は小さいと推察されました。

なお、「田んぼダム」実施前の不安と「田んぼダム」実施後に実際に起こった変化の回答を比較すると、実施前「気にしていた」と回答した割合が 15%程度、実施後「影響があった」と回答した割合が 5～10%程度と、実施後の方が低い結果でした。このことから、実施前の収量・品質に対する懸念事項は実際にはほとんど起こらなかったことが示されました。

【「田んぼダム」実施前の不安】



【「田んぼダム」実施後に実際に起こった変化】

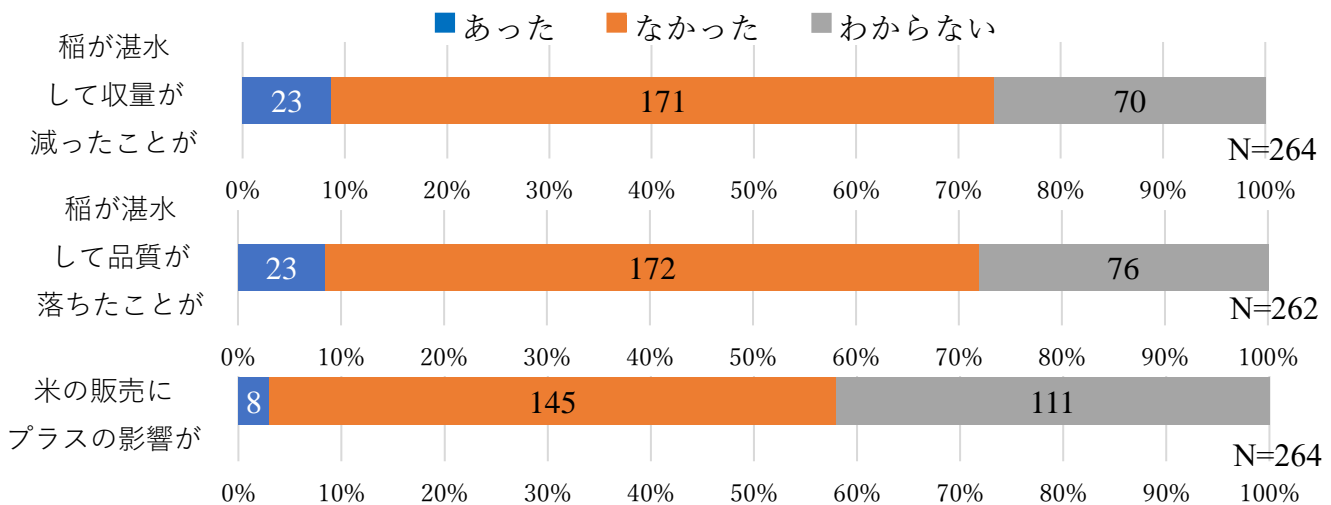


図 4-8 「田んぼダム」実施前後の収量・品質に対する考え

4.2 管理労力への影響

(1) 「田んぼダム」は管理労力に大きく影響しない

「田んぼダム」を実施することにより、堰板や調整板の取り付けやゴミの除去などに労力を要するのではないかとの懸念があります。

令和3年度実証事業で「田んぼダム」を実施した全国8地区のうち、同一の作業体系で比較が可能な4地区において実施した調査結果を図4-9に示します。「田んぼダム」を実施しなかった水田に対する「田んぼダム」実施水田の作業時間の割合は、平均で104%となり、「田んぼダム」を実施することによる管理労力の大幅な増加は確認されませんでした。

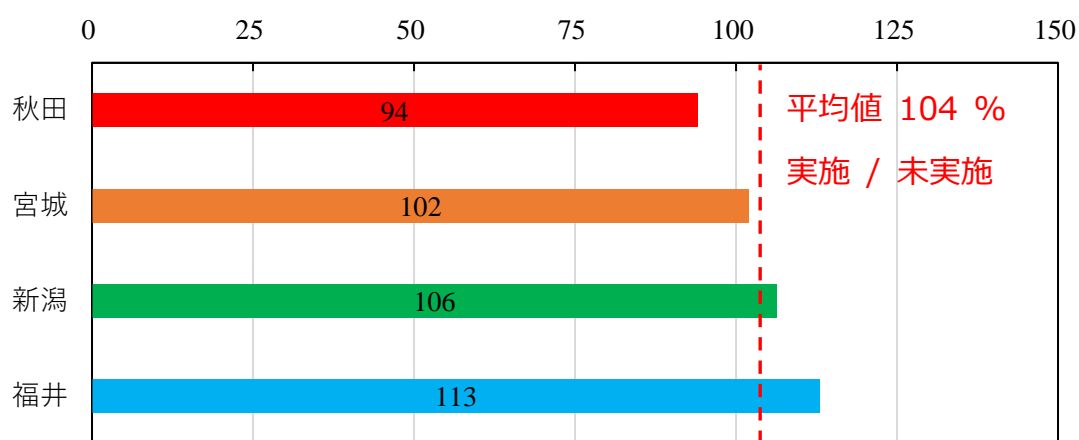


図 4-9 「田んぼダム」未実施水田に対する実施水田の作業時間の割合

(令和3年度実証事業 調査結果)

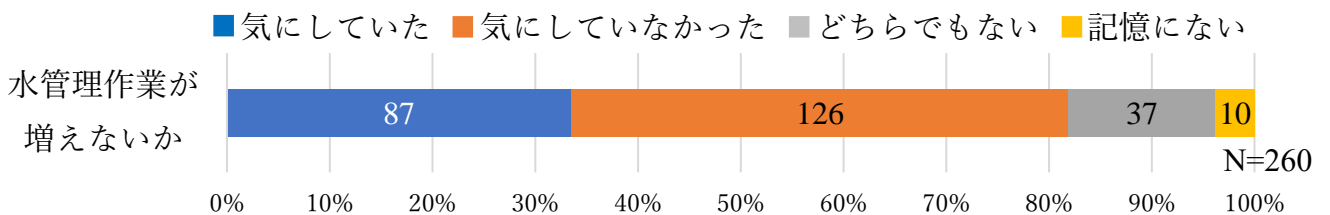
(2) 「田んぼダム」実施後の管理作業に関する農業者の声

また、「田んぼダム」を実施した農業者を対象とし、管理作業に関して「田んぼダム」実施前の不安や、「田んぼダム」実施後に実際に起こった変化についてアンケート調査（回答数 260～264）を令和 5 年度に実施しました（図 4-10）。

その結果、水田の水位調整に関して「田んぼダム」を実施した後に、「回数が増えた」と回答した割合は約 15%、「水位調整の方法が大変になった」と回答した割合は約 10%でした。このように、多くの農業者が「田んぼダム」実施によって管理作業の増減に変化がないと回答していたことから、「田んぼダム」実施による影響は小さいと推察されました。

なお、「田んぼダム」実施前の不安と「田んぼダム」実施後に実際に起こった管理作業の変化の回答を比較すると、管理作業の増加は、実施前は「気にしていた」と回答した割合が約 35%、実施後は「増えた」、「大変になった」と回答した割合が 10～15%程度と、実施後の方が低い結果でした。このことから、実施前の管理作業に対する懸念事項は、実際にはほとんど起こらなかったことが示されました。

【「田んぼダム」実施前の不安】



【「田んぼダム」実施後に実際に起こった変化】

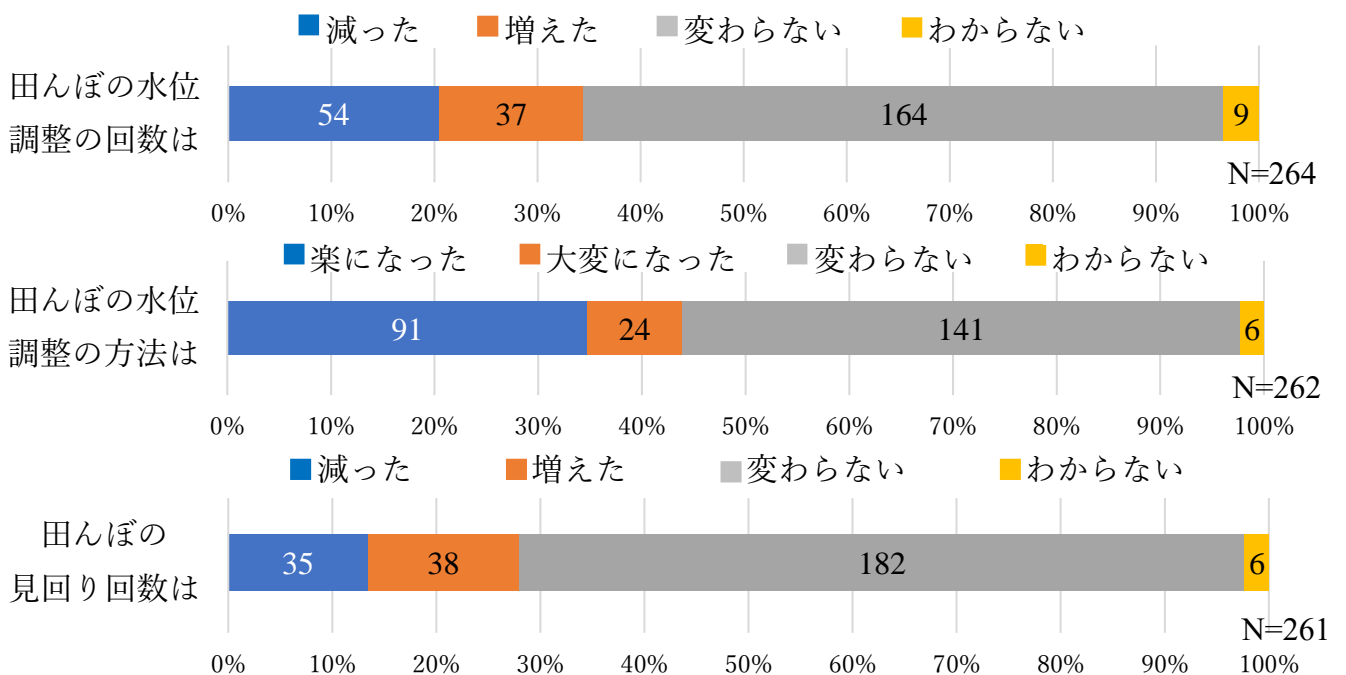


図 4-10 「田んぼダム」実施前後の管理労力に関する考え

4.3 農作業への影響

(1) 農作業に大きく影響しないための迅速な排水が重要

「田んぼダム」は、水田に降った雨水をゆっくりと排水する取組ですが、2.2.3に記載したとおり、貯留した水を短時間で排水できなければ、農業機械を活用した農作業等に影響を与えるおそれがあることから、貯留した雨水を迅速に排水することが重要です。

図 4-1 1 に示すとおり、「田んぼダム」を実施した農業者を対象としたアンケート調査（回答数 262）において、排水が遅れて作業に影響があったという回答割合は 20% 程度に止まりました。

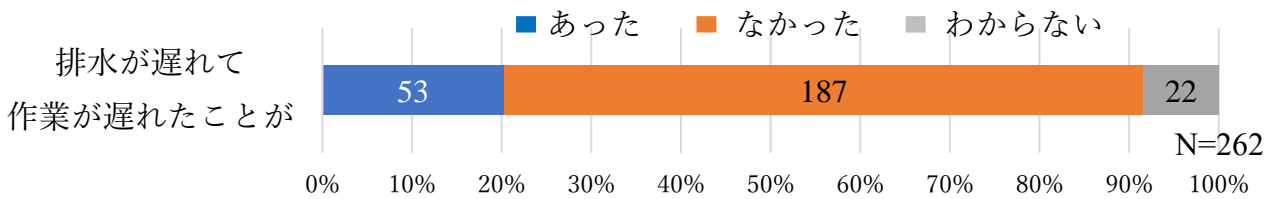


図 4-1 1 「田んぼダム」実施後の排水遅れ、それに伴う作業が遅れた経験の有無

(2) 迅速な排水のための排水柵の整備と流出量調整器具の選定

2.2.3 に記載したとおり、田面の湛水を迅速に排水するためには、適切な数、配置及び構造の排水柵を設置するとともに、流出量調整器具の選定が重要です。

実証事業で行ったシミュレーションの結果を図 4-1 2 に示します。

降雨の規模が大きくなると、機能分離型のほうが湛水深は深くなりますが、降雨後は機能一体型よりも短時間で水深が下がっています。このことから、田面の湛水を迅速に排水するためには、機能分離型を選択することが望ましいと考えられます。

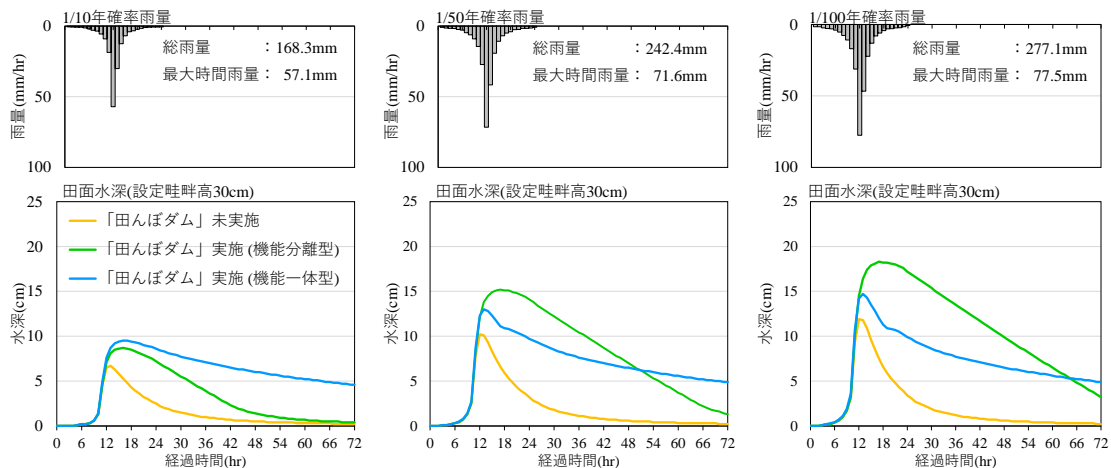


図 4-1 2 貯留した雨水の排水時間（栃木県栃木市吹上東部地区 シミュレーション結果）

※ 降雨および排水柵からの流出による水深の変動であり、減水深は考慮していない

(3) 十分な高さのある堅固な畦畔の整備等により畦畔を超えるような雨水の貯留を防止

内水氾濫等により、水田の水位が上昇すると畦畔が溢水により崩壊するリスクがあります。しかし、図 4-1 2 のシミュレーション結果⁵⁾によれば、機能分離型、機能一体型ともに、100 年に 1 回の確率で発生する降雨（最大時間雨量 77.5mm、総雨量 277.1mm）であっても、田面水深は 20cm を超えていないことから、畦畔からの越流は生じないことが分かります。なお、十分な高さがある堅固な畦畔を整備しておく必要があります。

また、堰板や調整板（流出量調整器具）の上端を畦畔よりも低い位置に設定していれば、堰板や調整板の上端を超える水位になると、堰板や調整板を越流し、通常の排水能力が発揮されることから、それ以上の水位の上昇を抑制することができます。

実際に畦畔越流が生じていない例として、3. 1 で示した熊本県球磨流域の現地水文観測により得られた「田んぼダム」実施・未実施（慣行ほ場）の湛水深を図 4-1 3 に示します。3 日連続雨量 641.5mm を記録するほどの豪雨でしたが、「田んぼダム」実施ほ場で観測された最大水深は 292mm であり、畦畔高の 300mm を超えていません。このことから、畦畔を越流することなく「田んぼダム」が機能したことが示されました。

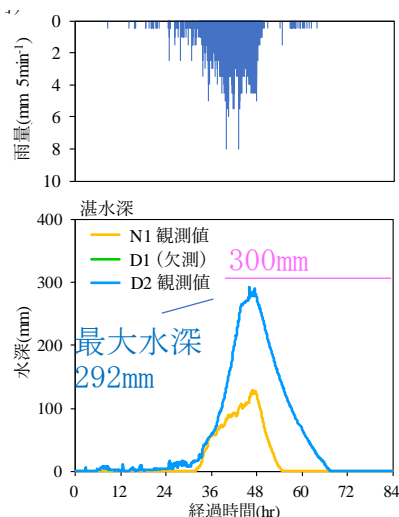


図 4-1 3 水田からの排水流量と湛水深の調査結果（山口ら (2024) に加筆）

解析期間：2022 年 9 月 17 日～9 月 20 日

総雨量：641.5mm 最大時間雨量：47.0mmh⁻¹

ほ場条件：「田んぼダム」未実施ほ場（慣行ほ場）N1 は 1,669m²、

「田んぼダム」実施ほ場 D1 は 2,820m²、D2 は 2,790m²

畦畔高約 30cm, 各ほ場に排水柵 1 つ

流出量調整器具：機能分離型

このように、十分な高さのある堅固な畦畔の整備や堰板や調整板等の設置方法により、100 年に 1 回の確率で発生するような大規模な降雨があっても、雨水の貯留を畦畔の範囲内に止めることができます。

(4) 「田んぼダム」実施後の農作業に関する農業者の声

「田んぼダム」を実施した農業者を対象とし、農作業に関して「田んぼダム」実施後の変化や現状についてアンケート調査（回答数 260～264）を令和 5 年度に実施しました（図 4-14）。

その結果、湛水が溢れて畦畔が崩れたことが「あった」と回答した割合が 20%程度で、堰板（流出量調整器具）にワラなどが詰まったことが「あった」と回答した割合が 60%程度でした。

これらについては、「田んぼダム」を実施したことによる障害なのか、通常の営農によるものなのか分からないため、アンケート調査の次年度に市役所、改良区、「田んぼダム」を行っている農家に聞き取りを行いました。堰板へのワラの詰まりに関しては、通常の営農においても発生している現象であり、「田んぼダム」を導入したことによる特有の問題ではないとの回答でした。さらに、関係者からは「営農に伴う不可避な現象である」との意見が挙げられ、堰板へのワラ詰まりの対応策を工夫し共有することが、「田んぼダム」に取り組む農業者の不安軽減や取組の継続に役立つと考えられます。対応策として、ワラ詰まりを防ぐために、刈り取り後速やかに漑き込むなどの対策を採っている事例もあります。

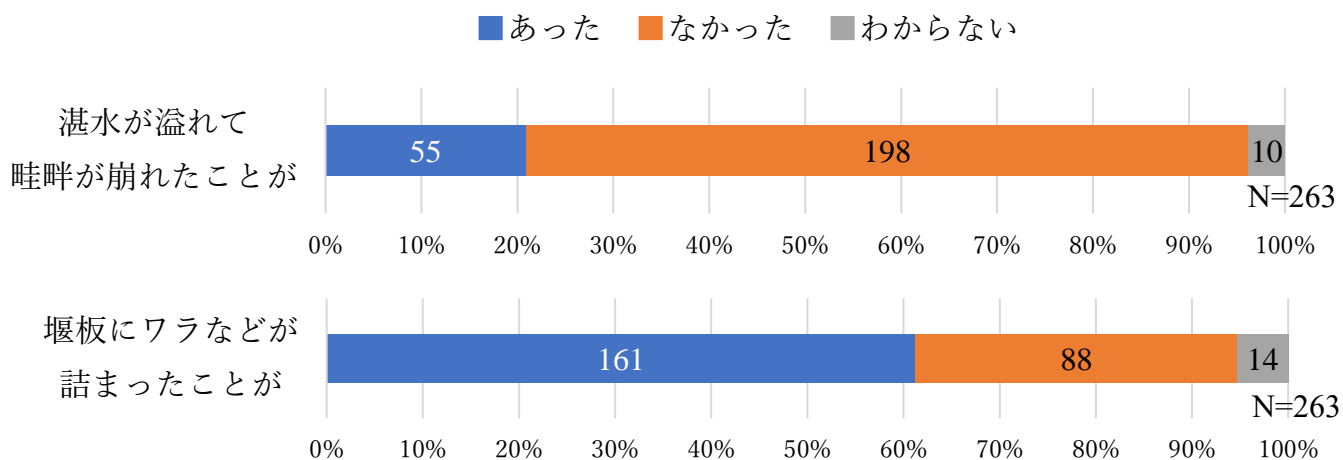


図 4-14 「田んぼダム」実施後の畦畔崩壊やワラ詰まりの有無

4.4 畑地への影響

(1) 畑地の湛水被害軽減効果

「田んぼダム」が畑地の湛水軽減に寄与する可能性を示した事例として、排水シミュレーションの結果を紹介します。対象地区は、流域面積に対する面積率が、水稲田 46%、転作田 5%の低平農業地帯です。この転作田面積・位置・畝間形状を反映した排水解析モデルを構築し、転作田の湛水状況を確認しました。なお、1/30 年確率降雨の条件でシミュレーションを実施し、畝高は 10cm とし、湛水深が畝高を超える 10cm 以上となった場合、湛水状態として集計しています。「田んぼダム」は、流出口径φ50mm の機能分離型（フリードレン式）器具を使用しています。

最大湛水深毎に、転作田の湛水面積を整理すると（図 4-15 の左）、「田んぼダム」により湛水深が畝高 10cm を超える面積が全体で約 50%減少する結果が得られました。また、湛水継続時間（図 4-15 の右）でみると、「田んぼダム」を実施した場合、湛水がほぼ 24 時間以内に収まること示されました。

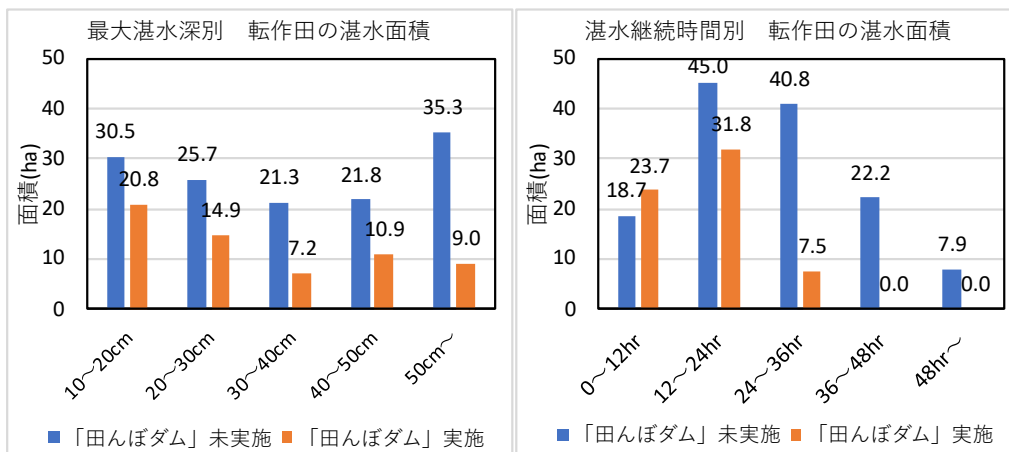


図 4-15 1/30 年確率降雨時における転作田の湛水区分

野菜は水稲以上に湛水に弱く、かぼちゃ・たまねぎ・だいこんは 1 日の湛水、ほうれんそう・にんじんは 2 日で被害が生じ、大豆の場合は 40 時間以内に無湛水状態にする必要があります。⁶⁾⁷⁾ 上記の湛水深・湛水継続時間と照らし合わせると、湛水深の減少により品目や生育ステージによっては湛水のリスクが軽減されること、また、湛水継続時間の軽減により新たな作物の導入が可能となること示されました。

参考資料

- 1) 熊本県農村計画課：田んぼダム生育・収量調査（2022）
- 2) 山口莉歩・濱 武英・鈴木友志・中村公人・柿本竜治：球磨川流域で実施された田んぼダムによるピーク排水抑制効果の評価、水文・水資源学会誌 Vol137, No3, Aug, 2024, pp. 256-264（2024）
- 3) 山形県農業総合研究センター：田んぼダム実証ほ場の生育及び収量調査結果概要。山形県田んぼダム水深情報連絡会資料
- 4) 鳥取県農林水産部農業振興局農地・水保全課、鳥取県農林水産部農業試験場：令和5年度 田んぼダムの実施における水稻への影響調査
- 5) 山口ら・前掲注2)
- 6) 西部農業技術指導所：露地・施設野菜における湛水・冠水害について（平成30年7月17日）
- 7) 福島県農業試験場種芸部：大豆の湛水時間と湿害の発生、平成16年度試験場試験成績概要