

コメのヒ素低減のための 栽培管理技術導入マニュアル ～コメの収量・品質への影響を抑え つつ、ヒ素を低減するために～

第3版



コシヒカリ環1号

コシヒカリ

2025年1月

**農研機構
農業環境研究部門**

はじめに

本マニュアルは、2019年4月に公開した「コメのヒ素・カドミウム同時低減のための栽培管理技術マニュアル暫定版」、2021年3月に公開した第2版（2021年12月に一部改訂）をさらに改訂し、農林水産省が策定した「コメ中のカドミウム及びヒ素低減のための実施指針」等で紹介されている水稻のヒ素吸収抑制技術について、都道府県の行政部局、試験研究機関向けに、主なポイントを解説したものです。

ここで紹介した技術は主に、農林水産省委託研究プロジェクト「食品の安全性と動物衛生の向上のためのプロジェクト（水稻におけるヒ素のリスクを低減する栽培管理技術の開発）」（2013年度～2017年度）および、戦略的プロジェクト研究推進事業（安全な農畜水産物安定供給のための包括的レギュラトリーサイエンス研究推進事業）「有害化学物質・微生物の動態解明によるリスク管理技術の開発（省力的かつ現場で使い易いコメの無機ヒ素低減技術の開発）」（2018年度～2022年度）で得られた成果です。

2025年1月

農研機構 農業環境研究部門
化学物質リスク研究領域

協力：コメ無機ヒ素低減コンソーシアム

免責事項

- 本マニュアルは発行時点での情報に基づいて作成しています。ここで示した技術によるコメ中無機ヒ素低減効果は、あくまでも国内各地域の圃場試験結果に基づいて紹介したもので、実証段階の技術を含みます。本マニュアルに記載した技術や品種の利用により、この通りの無機ヒ素低減効果が得られることを保証するものではありません。
- 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。

改訂履歴

2019年4月 「コメのヒ素・カドミウム同時低減のための栽培管理技術マニュアル(暫定版)」[農研機構農業環境変動研究センター]発行

(https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/rice_As_Cd_reduction.pdf)

2021年3月 「コメのヒ素低減のための栽培管理技術導入マニュアル～コメの収量・品質への影響を抑えつつ、ヒ素を低減するために～(第2版)」[農研機構農業環境変動研究センター]発行

2021年12月 記載内容の正確性向上の観点から、一部ページを修正
(https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/130313.html)

2025年1月 「コメのヒ素低減のための栽培管理技術導入マニュアル～コメの収量・品質への影響を抑えつつ、ヒ素を低減するために～(第3版)」[農研機構農業環境研究部門]発行

目次

1. 基礎知識

- 1-1 無機ヒ素による健康影響とコメの基準値 . . . 1
- 1-2 国産のコメ中の無機ヒ素含有実態 . . . 2
- 1-3 イネがヒ素を蓄積する時期 . . . 3
- 1-4 水管理と溶存ヒ素の関係 . . . 4
- 1-5 落水にともなう溶存ヒ素の変化 . . . 5

2. 低減技術

- 2-1 落水処理 . . . 6
- 2-2 水管理と溶存ヒ素・溶存カドミウムの関係 . . . 12
- 2-3 カドミウム低吸収性品種の利用 . . . 13
- 2-4 含鉄資材と湛水管理の組合せ . . . 15
- 2-5 低減技術選択の目安 . . . 18

3. Q&A . . . 19

4. 参考・問合せ先 . . . 23

【追録】コメのヒ素低減技術適用事例集

. S-1~10

無機ヒ素による健康影響と コメの基準値

土壌や水に含まれるヒ素やカドミウムのような有害元素は、農産物が根から吸収することで可食部を汚染することがあります。ヒ素の中でも、無機ヒ素は長期的に摂り続けるとがんの発症率を高めるため、食品からの主要な摂取源であるコメには国際基準値が設定されています。

無機ヒ素

国際基準値	精米	0.2 mg/kg
	玄米	0.35 mg/kg
国内基準値	未設定	

また、カドミウムは長期的に摂り続けると腎機能障害等の原因になるため、摂取源となる食品に国際基準値が設定されています。国内では、コメに基準値が設定されていますが、湛水管理などの対策により十分に低い濃度に管理されています。

(参考) カドミウム

国際基準値	精米	0.4 mg/kg
国内基準値	精米・玄米	0.4 mg/kg

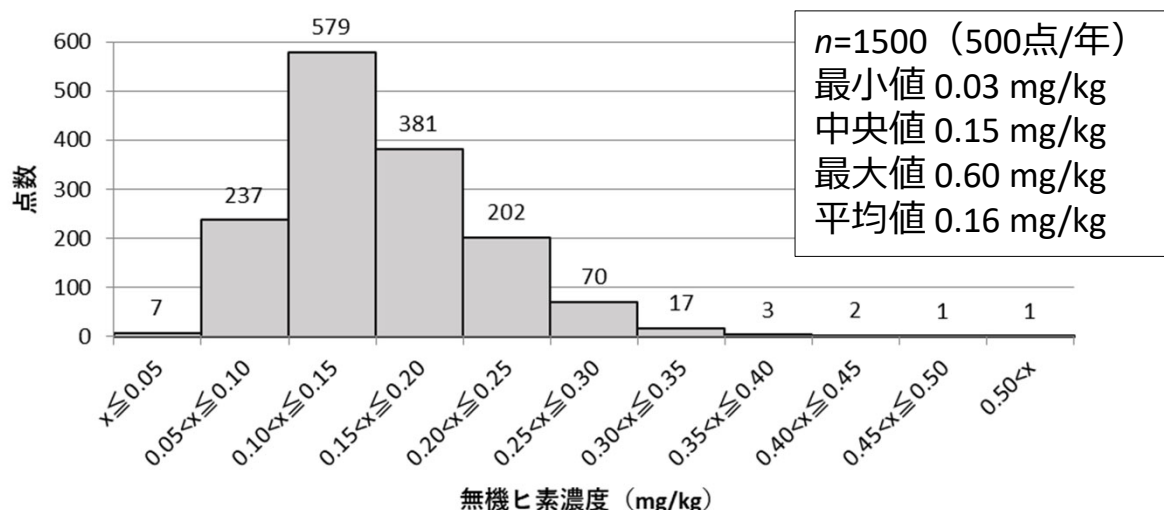
コメ中の無機ヒ素濃度の低減技術導入にあたっては、カドミウム濃度が現状より高くないよう配慮し、地域の実情に合った対策を検討しましょう。

国際基準値は、コーデックス委員会によって定められています。コーデックス委員会は、消費者の健康の保護、食品の公正な貿易の確保等を目的として、1963年にFAO及びWHOにより設置された国際的な政府間機関であり、食品の安全や品質等に関する国際食品規格の策定等を行っています。

国産のコメ中の無機ヒ素含有実態

2017～2019年産の3か年の国産玄米中の無機ヒ素濃度の平均値は0.16 mg/kg、中央値は0.15 mg/kgでした。

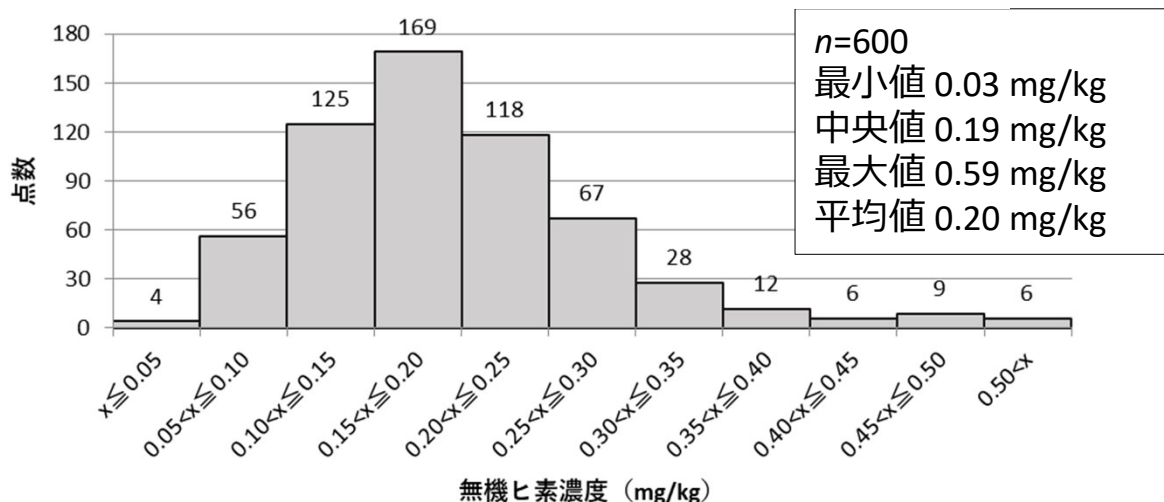
2017～2019年度(玄米)



データ提供：農林水産省消費・安全局

なお、イネの土壌からのヒ素の吸収は、水田の水管理や登熟期の気温により影響を受けるため、同じ地域・圃場で生産されたコメでも、産年によって無機ヒ素濃度が変動します。農林水産省が2012年度に同様に実施した調査と比較して、上記3か年の濃度は有意に低い結果でした。都道府県が各地域でのコメ中の無機ヒ素の含有実態を調査する場合には、この点に留意してください。

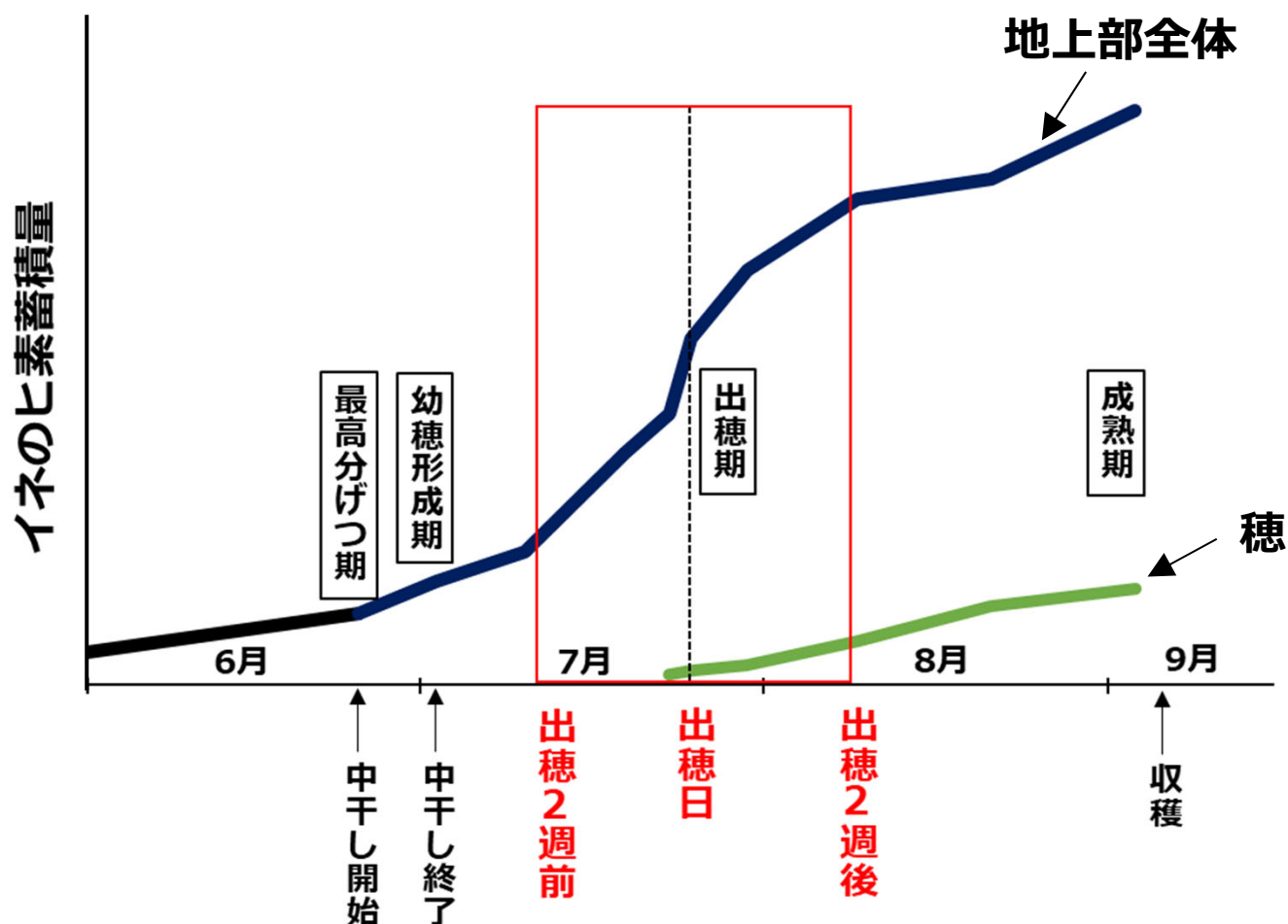
2012年度(玄米)



データ提供：農林水産省消費・安全局

イネがヒ素を蓄積する時期

イネ地上部のヒ素蓄積量は、出穂2週前から出穂2週後にかけて急激に高まります※。



※つくば市内の圃場でコシヒカリを、出穂期前後各3週間、常時湛水条件で栽培した結果です。

コメ中のヒ素濃度を低減するためには、出穂期前後各2週間を含む時期に、作土から溶け出すヒ素（溶存ヒ素）の量を少なくする対策が有効です。

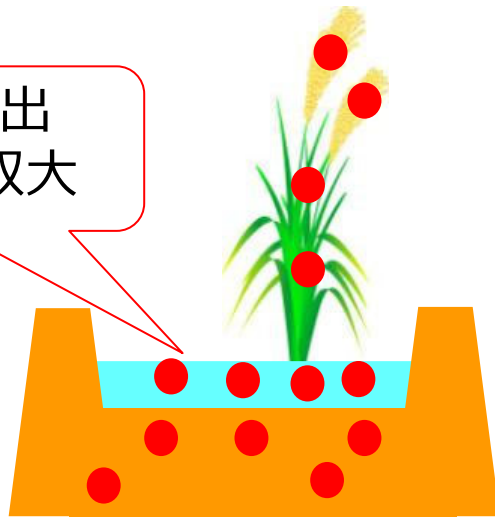
水管理と溶存ヒ素の関係

出穂期前後に湛水状態を長く維持すると、作土からヒ素が溶け出し、イネがヒ素を吸収しやすくなります。

湛水（還元的）

●ヒ素

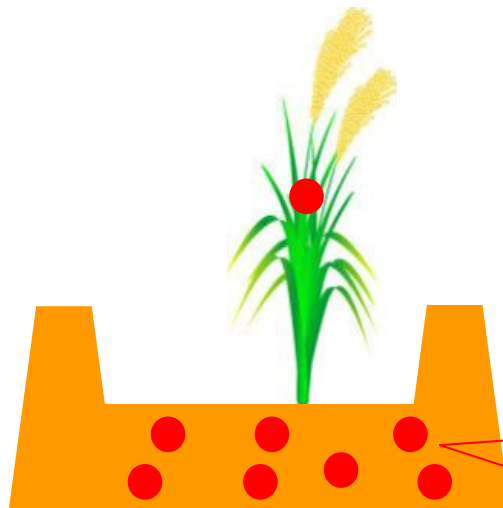
ヒ素が溶出
⇒ヒ素吸収大



落水（酸化的）

●ヒ素

ヒ素は土壤に吸着
⇒根から吸収されにくい



降雨がない期間に4日以上落水した場合（5ページ参照）

落水とともに溶存ヒ素の変化

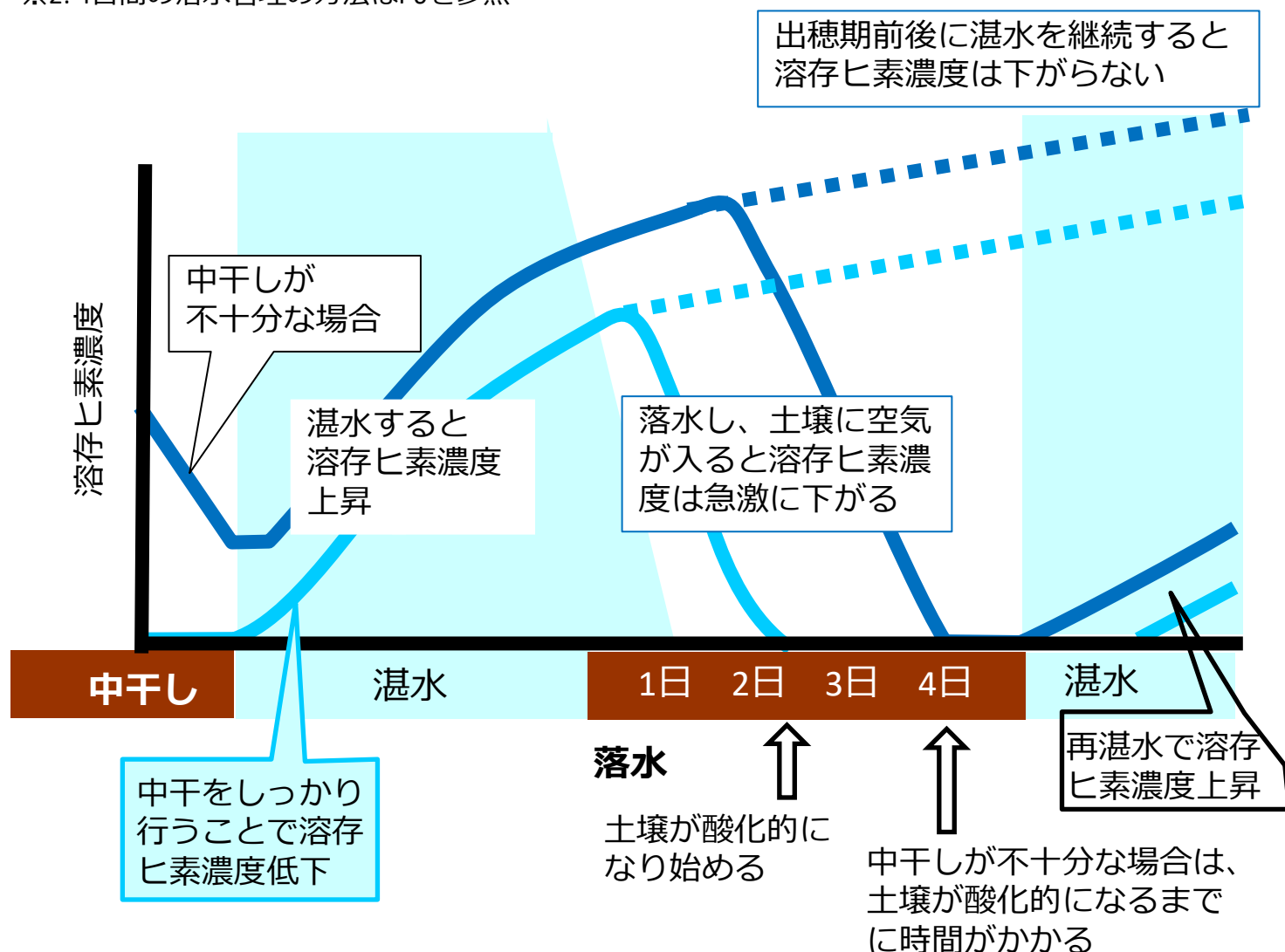
土壌中のヒ素は、湛水により土壌の還元が進むと徐々に溶出します。逆に落水で土壌に空気が入り酸化になると急速に不溶化します（下図参照）。**中干しをしっかりと行う※1**ことは、ヒ素の溶出を低く抑えるために有効です。

中干しを行った一般的な水田では、湛水期間中に上昇した土壌中の溶存ヒ素濃度を確実に下げるために必要な落水期間は**4日間※2**です。

4日間の落水により、再湛水後の還元の進行も抑えられるため、湛水期間中に溶出するヒ素を低く抑えることができます。

※1: しっかりと中干しができた目安はP9ならびにQ&A（P20）を参照

※2: 4日間の落水管理の方法はP6を参照



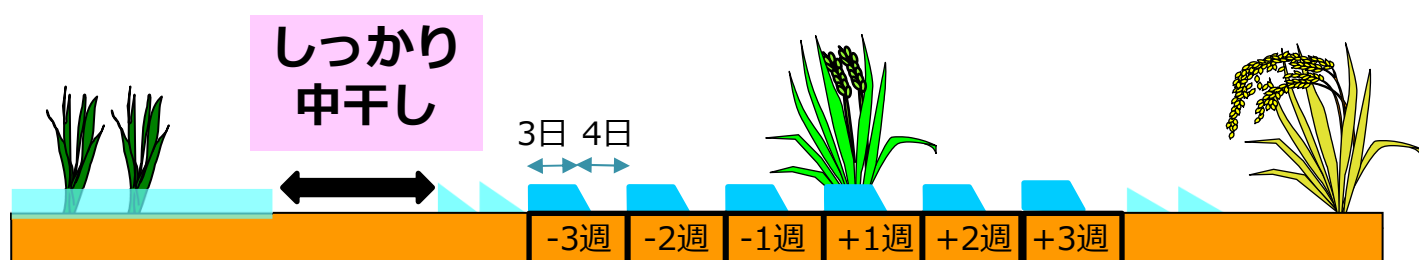
出穂期前後の土壌中溶存ヒ素を低減するための水管理

出穂期前後の湛水期間中に4日間の落水処理を数回行えば、溶存ヒ素濃度を低く維持できます。一方、出穂期前後は水稻が最も水を要求する時期であることから、収量・品質への悪影響が出ない水管理を検討する必要があります。

ヒ素低減に効果がある4日間落水のスケジュールの例

3湛4落

出穂期の前後各3週間に、3日間湛水-4日間落水の间断灌漑を計6回繰り返す。落水期間の降雨を考慮する必要があります。

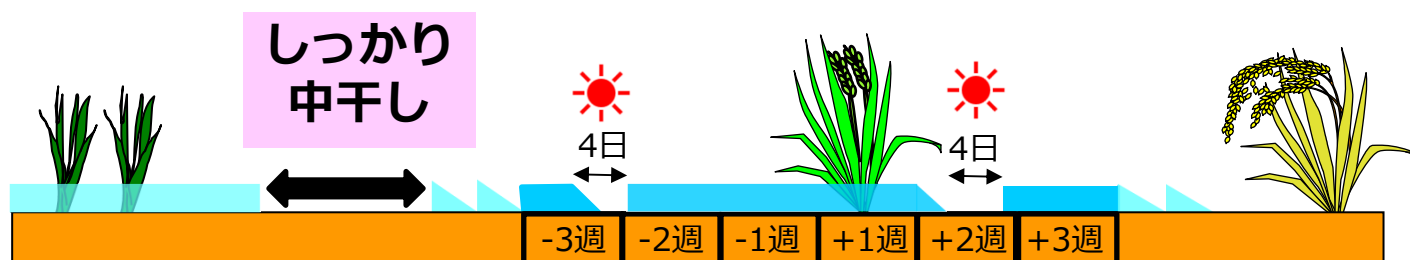


出穂

中干しをしっかりと行くと、土壌にひび割れが生じますが、ひび割れの程度は土壌により異なります。中干しの目安については、P9ならびにQ&A (P20) を参照。

落水2回

4日間の落水を出穂期の前後各3週間に2回実施。落水期間の間に3日以上の中干し期間を設ける。



出穂

少ない回数の4日間の落水で土壌を酸化にするには、中干しをしっかりと行うことが重要です。また、4日間の落水期間中に降雨があれば、降雨や湛水の程度に応じて、落水期間を延長してください（P9ならびにQ&A (P20) を参照）。

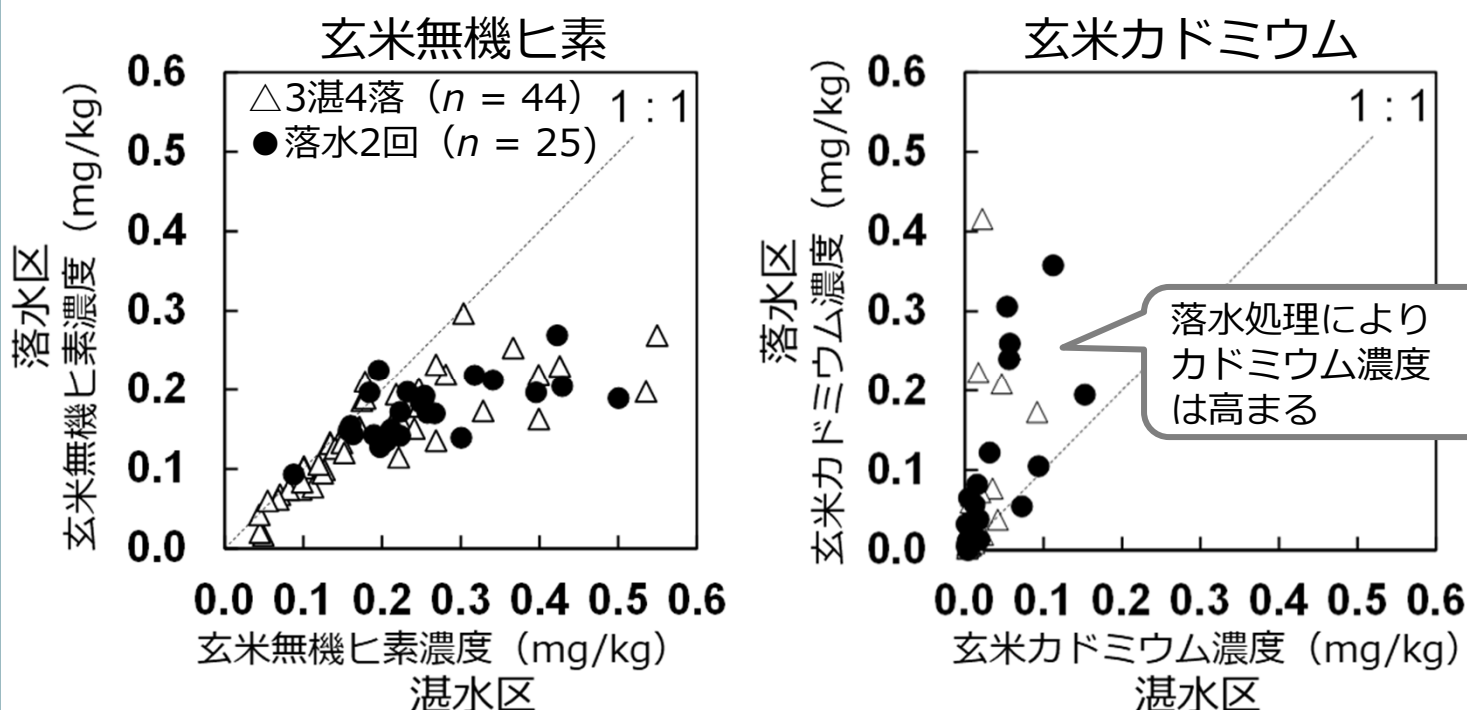
4日間落水による 玄米中無機ヒ素の低減効果

出穂期の前後各3週間に3湛4落または落水2回管理（P6参照）を行うと、同時期に常時湛水した場合に比べて玄米中の無機ヒ素を低減できます。

一方、玄米中のカドミウム濃度は、出穂期の前後各3週間に3湛4落または落水2回管理を行うことで、同期間中に湛水する水管理よりも高まります。中干し後湛水管理が推奨されているカドミウムの汚染リスクの高い圃場では、カドミウム低吸収性品種を利用しない場合には、3湛4落または2回落水は推奨できません(P12を参照)。

25圃場における実証試験結果

2016～2022年度



湛水区の玄米中の無機ヒ素濃度が高いほど、3湛4落および落水2回の落水処理による濃度低減効果が高い。

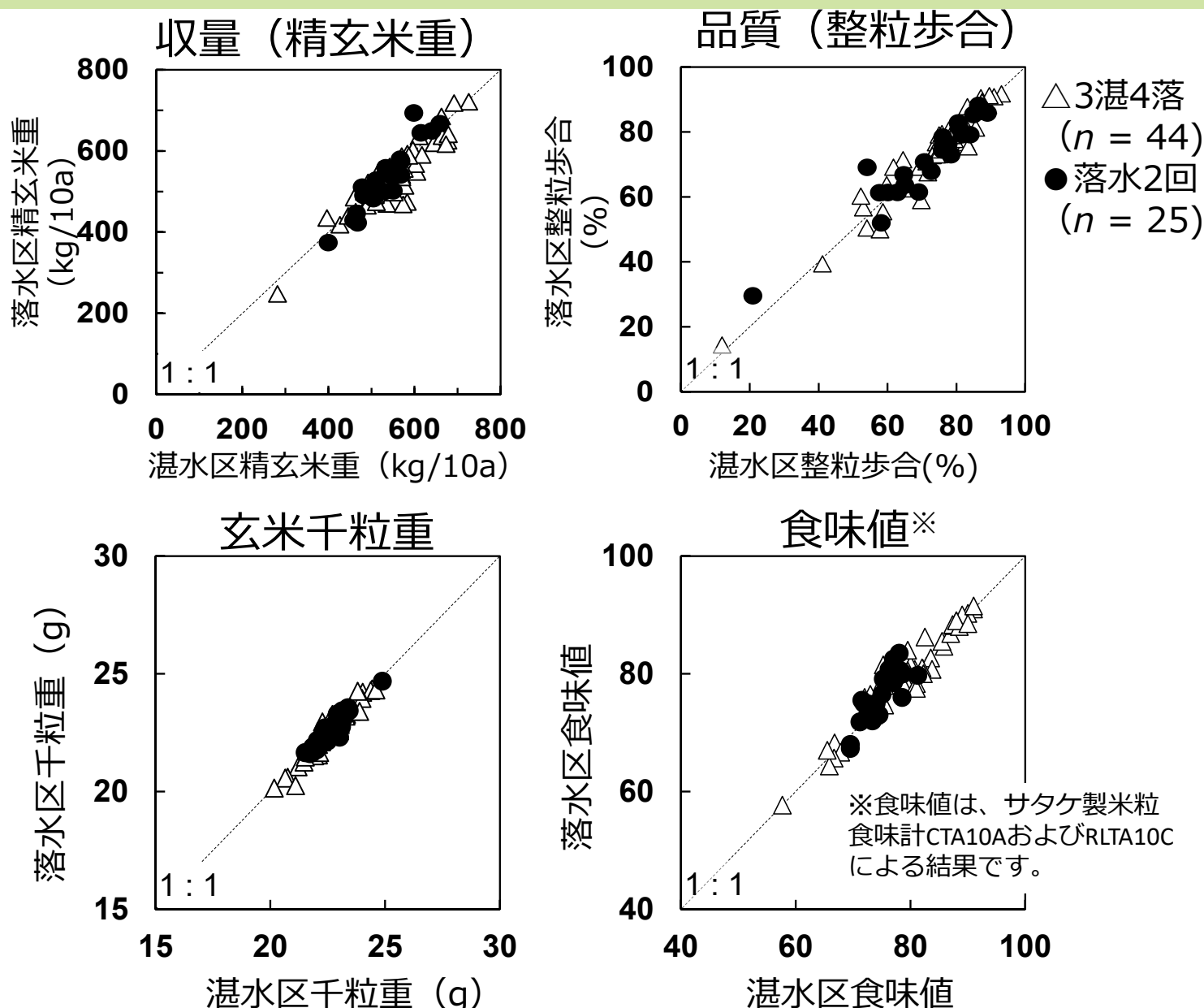
3湛4落と落水2回（P6参照）の無機ヒ素低減効果は、同程度です。

4日間落水の収量・品質への影響

出穂期の前後各3週間に3湛4落または落水2回管理を行うことによる品質への影響は、中干し後に湛水を維持する管理と比較してほとんど認められませんでした。一方、収量は3湛4落によりやや低下する傾向が見られます。

25圃場における実証試験結果

2016～2022年度



落水状態を過度に長く設けることは収量（玄米収量）・品質（整粒歩合）の低下を引き起こすおそれがあります。そのため、漏水田では、収量・品質に悪影響が出ないように落水日数を調節する必要があります。また、高温障害や冷害が懸念される状況下での落水管理は、収量・品質に悪影響を引き起こす可能性があります。

効果的な落水を実施するための 水管理指標

土壌中の溶存ヒ素濃度を低下させるにはしっかりとした中干しや出穂前後に4日間の落水期間を設けることが必要です。中干し、あるいは落水期間中に降雨があった場合には、落水期間の延長、あるいは落水のやり直しを行う必要があります。水管理指標は、溶存ヒ素濃度の低下に十分な中干し期間および落水期間を確保するための目安です。

■ 水管理指標

● 中干しの目安

中干し開始後、断続的でも無降雨日数が4日間程度に達した後、さらに連続4日間程度の無降雨日が得られるまで落水状態を維持

● 出穂期前後の落水期間

4日間（約96時間）連続して土壌が乾くように落水状態を維持

● 降雨への対応※

- ・ 落水期間中に再湛水が生じた場合
落水開始後、3日経過前に湛水が生じた場合
→ 連続4日間の落水をやり直し
落水開始後、3日経過後に湛水が生じた場合
→ 落水状態を3日間延長
- ・ 落水期間中の降雨により再湛水が生じなかった場合
降雨日1日につき、落水期間を1日延長

※降雨への対応は、中干し期間中の連続4日間の無降雨日経過中および出穂期の前後に行う4日間の落水期間中に適用します。ただし、間断灌漑3湛4落における出穂期の前後各3週間の落水については、降雨があっても4日間の落水期間を変更する必要はありません。

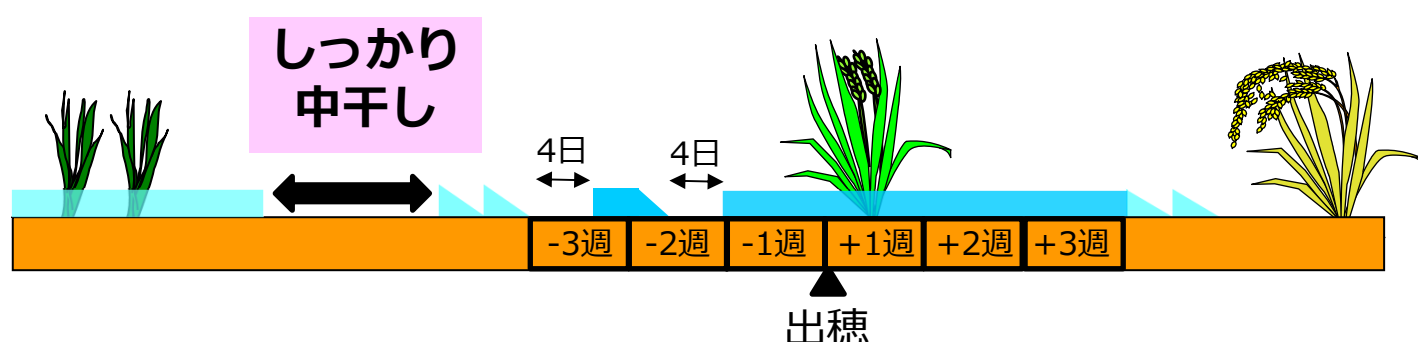
落水2回管理の実施方法

落水2回管理では出穂期の前後に4日間の落水期間を2回設けます。落水は、出穂の3週間前から1回目の落水を開始する方法（例1）と天気予報をもとに降雨を避けて開始する方法（例2）があります。

コメ中のヒ素低減に効果がある落水2回管理の例

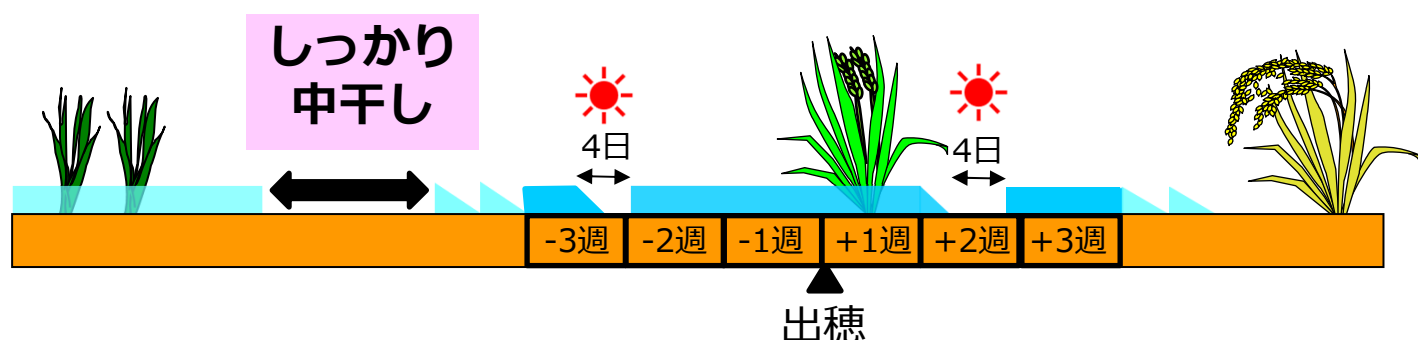
例1

1回目の落水は、出穂の3週間前、あるいは（中干しが出穂3週間前以降まで延長された場合）中干し後の湛水終了後に水尻を開放して開始。
2回目の落水は、1回目の落水期間終了後、3日間以上の湛水期間をはさんで実施。落水期間は水管理指標に準拠。



例2

出穂期の前後各3週間以内に、降雨を避けて4日間の落水期間を2回設ける。2回の落水期間の間には3日以上^{の湛水期間}を設ける。落水期間は水管理指標に準拠。



玄米中無機ヒ素の低減には、出穂期の前に土壤中の溶存ヒ素濃度をしっかり低下させることが効果的です。そのためには2回の落水を早めに実施することが有効です。

自動水管理装置を利用した3湛4落 による玄米中無機ヒ素の低減

試験圃場の水口と水尻に自動水管理装置※を設置し、中干し後の出穂3週間前から3日間湛水4日間落水を6回繰り返す「3湛4落」（P6参照）をプログラムして実行しました。水管理実施期間中、土壌溶存ヒ素濃度は低く推移し、玄米ヒ素濃度は、同期間に湛水管理を行った圃場に比べて18%低下しました（2年間の平均）。自動水管理装置の利用は、ヒ素・カドミウム対策の水管理を省力的に実施できる可能性があります。

試験圃場における実証試験結果

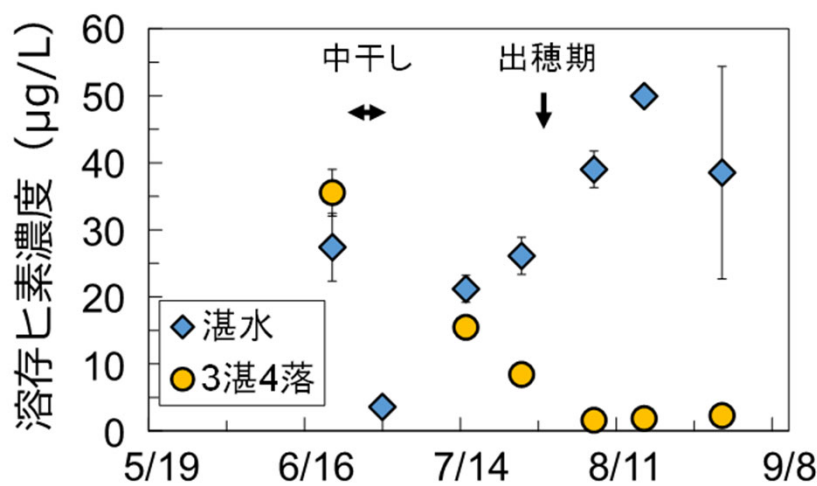


表 自動水管理装置を用いた出穂期前後の水管理の違いが玄米中ヒ素・カドミウム濃度、精玄米重および整粒歩合に与える影響（2年間の平均値、 $n = 4$ ）

	玄米中 無機ヒ素濃度 mg/kg	玄米中 カドミウム濃度 mg/kg	精玄米重 kg/10a	整粒歩合 %
湛水	0.19	<LOQ	560	49
間断灌溉3湛4落	0.16	<LOQ	530	45
分散分析				
水管理	***	-	*	n.s.
年	***	-	n.s.	***

<LOQは、定量下限値未満であることを示す。カドミウムの定量下限値は、0.022 mg/kg。
*、**、および***は、それぞれ5%、1%、および0.1%水準で有意であること、n.s.は5%水準で有意でないことを示す。

※「ほ場水管理システムWATARAS」（株式会社クボタケミックス社）を使用しました。
同一圃場内に「湛水区」と「3湛4落区」（P6参照）を設けて比較しました。

水管理と溶存ヒ素・ 溶存カドミウムの関係

出穂期前後にヒ素低減に効果がある落水処理を行うと、常時湛水と比較してカドミウム濃度の上昇が確認されました（P7参照）。これは、同時期に落水を一定期間を超えて続けると作土からカドミウムが溶け出し、イネがカドミウムを多く吸収しやすくなるためです。

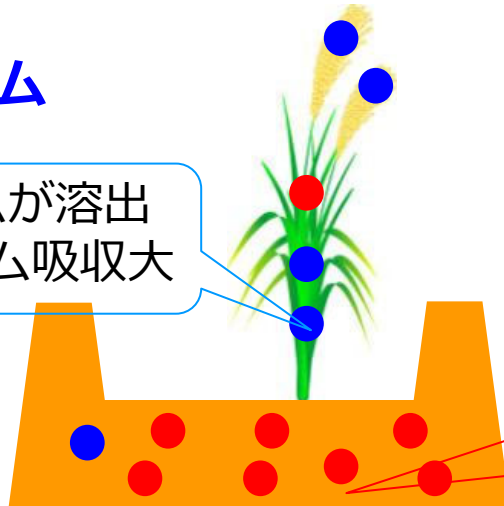
（ヒ素とカドミウムには、水管理に対してトレードオフの関係にあります。）再湛水すれば溶存カドミウムは速やかに低下しますが、カドミウム濃度が高い土壌では、出穂期前後の落水には注意が必要です。

落水（酸化的）

降雨がない期間に4日以上落水した場合
（P5参照）

- ヒ素
- カドミウム

カドミウムが溶出
⇒カドミウム吸収大

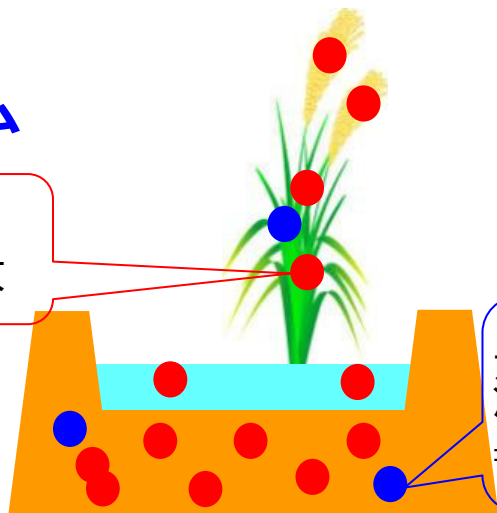


ヒ素は土壌に吸着
⇒根から吸収されにくい

湛水（還元的）

- ヒ素
- カドミウム

ヒ素が溶出
⇒ヒ素吸収大



土壌中カドミウムは
溶けにくい硫化物として沈殿
⇒根から吸収されにくい

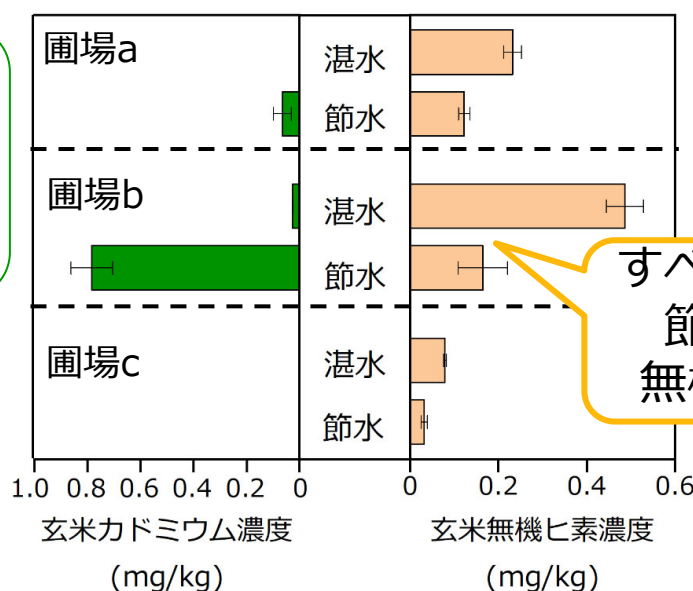
節水管理とカドミウム低吸収性品種の組み合わせ

従来品種を節水管理※下で栽培すると、圃場によっては湛水管理と比較して玄米中のカドミウム濃度が増加します。カドミウム低吸収性品種「コシヒカリ環1号」(2015年品種登録)は土壌中のカドミウムをほとんど吸収しないので、カドミウムの汚染リスクの高い圃場であっても、玄米中のカドミウム濃度を極めて低く維持しつつ、節水管理により玄米中の無機ヒ素濃度を湛水管理よりも低減できます。

※ここでは出穂期前後の常時湛水に対し落水処理がある水管理を節水管理と称しています。P6の3湛4落や2回落水も節水管理に含まれます。

従来の「コシヒカリ」

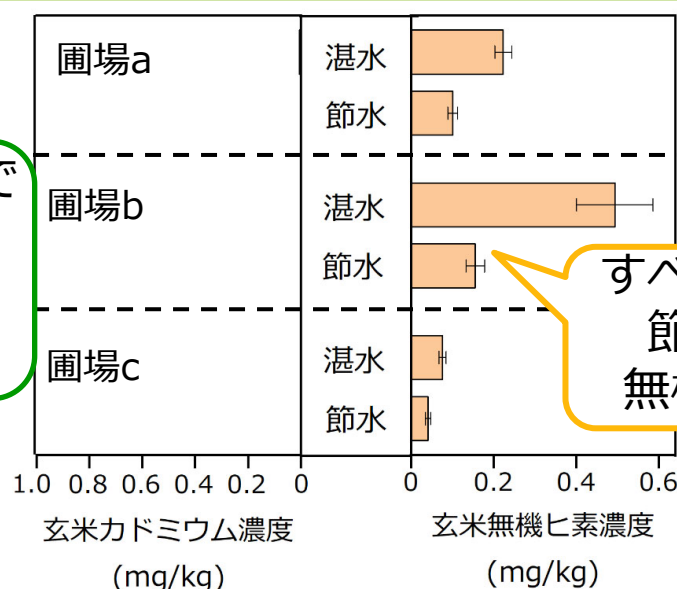
圃場aとbでは
節水管理により
カドミウム濃度
増加



すべての試験圃場で
節水管理により
無機ヒ素濃度減少

「コシヒカリ環1号」

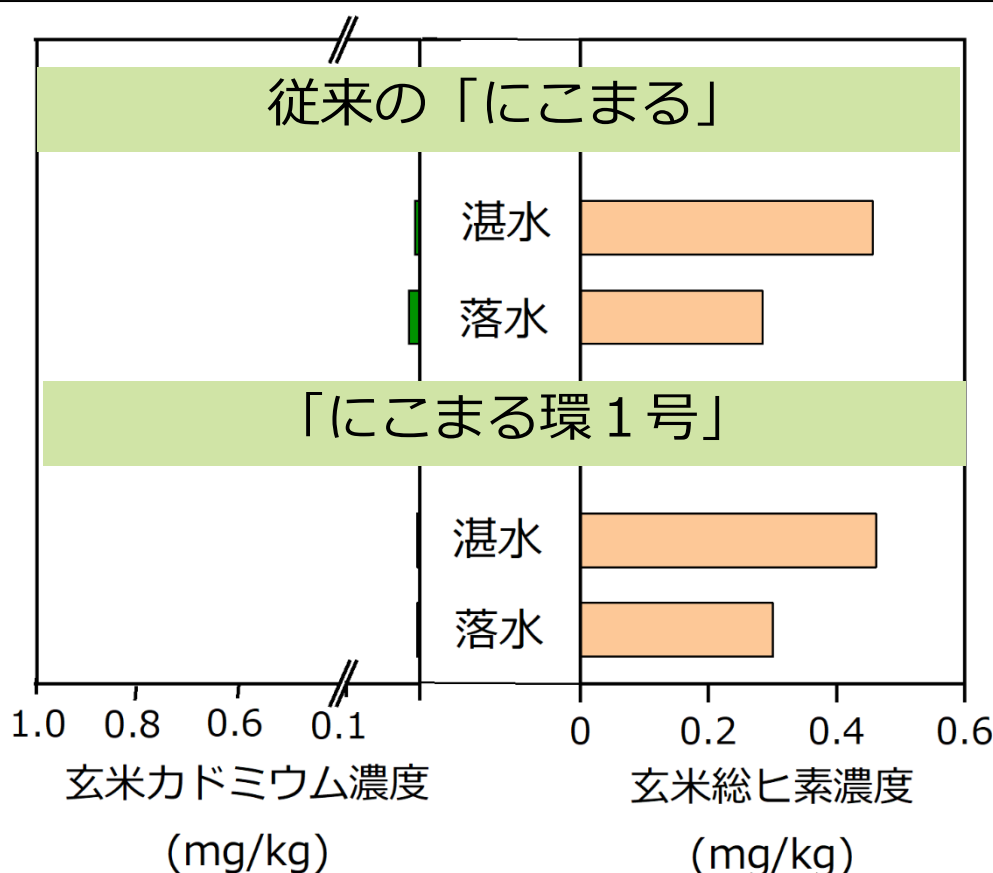
すべての試験圃場で
水管理によらず、
カドミウム濃度は
極めて低濃度



すべての試験圃場で
節水管理により
無機ヒ素濃度減少

新たなカドミウム低吸収性品種の活用によるヒ素低減

「コシヒカリ環1号」を交配親として新たなカドミウム低吸収性品種の開発が進められています。「コシヒカリ環1号」と同様、出穂期前後の落水処理との組み合わせにより、カドミウム濃度を極めて低く維持しつつ、玄米中のヒ素濃度を、出穂期前後に常時湛水で栽培した場合と比べて低減させることができます。



落水処理は3湛4落でおこないました（P6参照）。

本試験では「総ヒ素」を測定しましたが、玄米中の総ヒ素濃度と無機ヒ素濃度には正の相関があることが知られています。

農研機構が開発・品種登録出願公表済のカドミウム低吸収性品種

あきだわら環1号、ほしじるし環1号、コシヒカリ環HD1号、にこまる環1号、たちはるか環1号、きぬむすめ環1号、キヌヒカリ環1号、やまだわら環1号、ふくひびき環1号、えみのあき環1号、越のかおり環1号、ミズホチカラ環1号、ほしみのり環1号、とよめき環1号、オオナリ環1号、もちだわら環1号、萌えみのり環1号、ちほみのり環1号、姫ごのみ環1号、北陸193号環1号、恋の予感環1号、吟のさと環1号、ミルキークイーン環1号（2024年8月時点）

（農研機構の品種の利用については、P23の「参考」をご覧ください。）

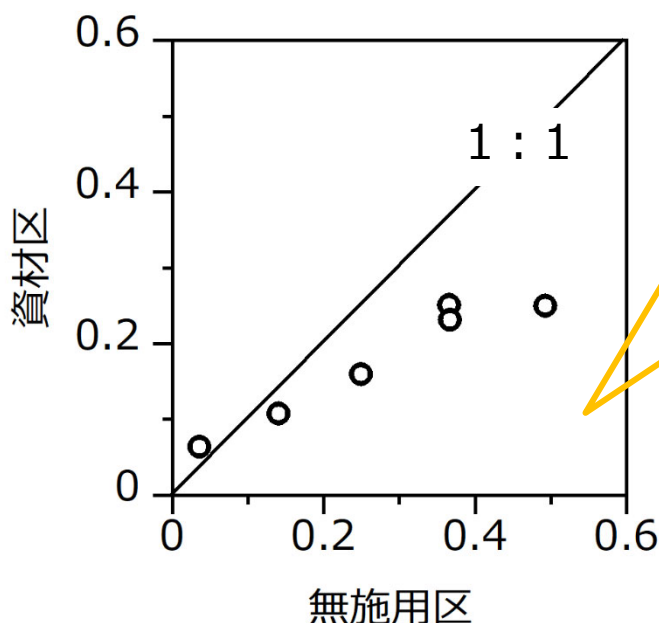
出穂期前後各3週間の湛水管理と含鉄資材施用の組合せによるヒ素低減

コメ中のカドミウム濃度が高くなりやすい圃場では、出穂期の前後各3週間の期間の湛水管理が推奨されています。地域に適したカドミウム低吸収性品種がなく、このような湛水管理を行う場合でも、含鉄資材（FMゴールド、P22のQ&Aを参照）の施用により、玄米中の無機ヒ素濃度を20~40%低減させることができました。低減効果は、玄米中の無機ヒ素濃度が高い圃場ほど高い傾向にありました。

6圃場における施用初年目の実証試験結果

試験に使用した含鉄資材（FMゴールド、2t/10a）

玄米中無機ヒ素濃度(mg/kg)



無施用区の玄米中の無機ヒ素濃度が高い圃場ほど、含鉄資材による低減効果が高い結果となった

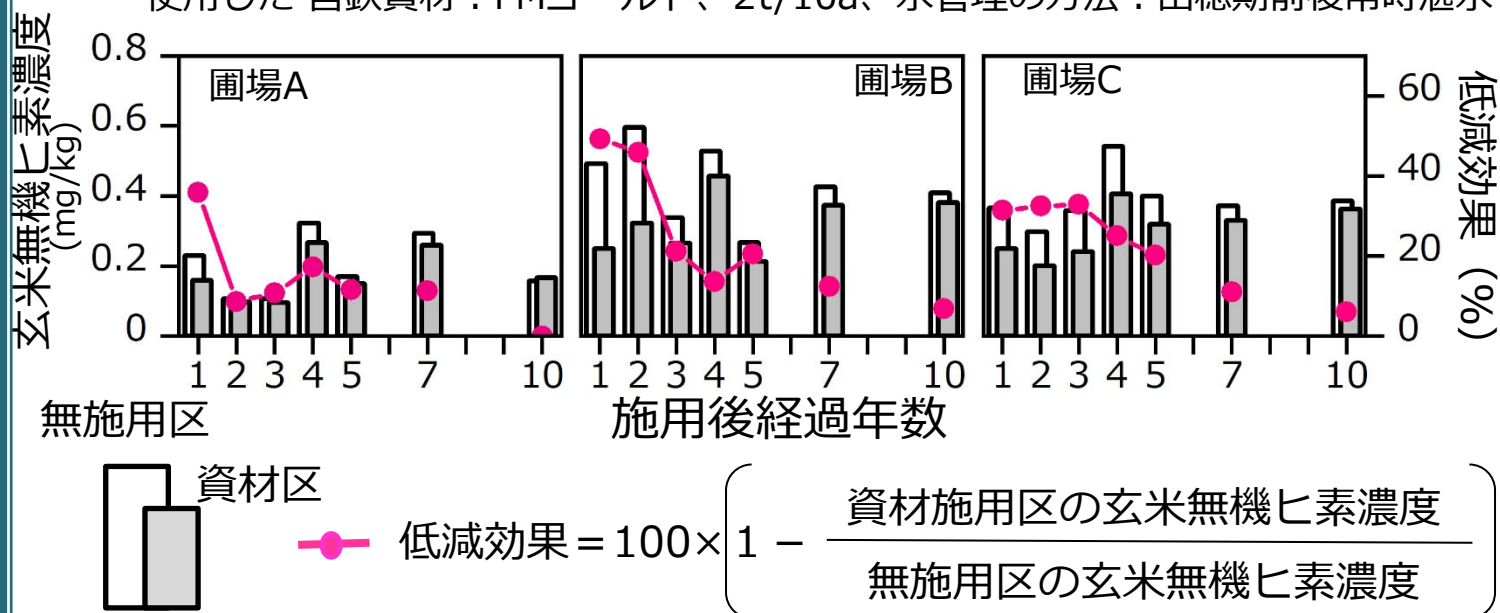
湛水管理のため、玄米中のカドミウムは低濃度です。含鉄資材（含鉄物）施用により、カドミウム濃度は上昇しません。

含鉄資材の多量施用によるヒ素低減効果の持続性

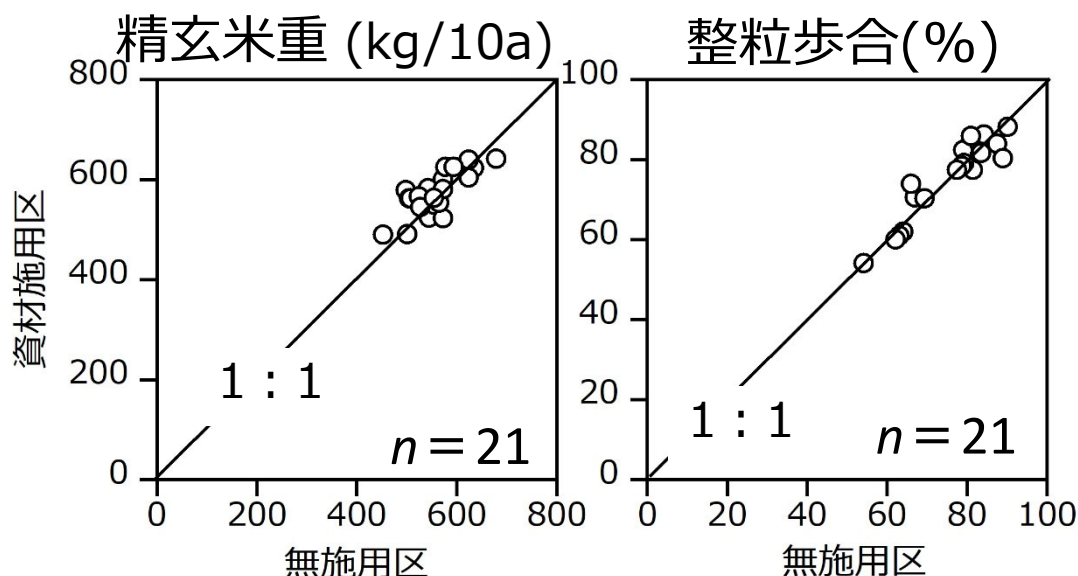
多量施用した含鉄資材の残効を10年間調査しました。玄米中の無機ヒ素低減効果は経年的に低下しましたが、施用から7年目までは玄米無機ヒ素濃度を少なくとも10%低減させる効果が持続しました。10年目はほとんど低減効果がありませんでした。含鉄資材による収量・品質への明らかな影響は認められませんでした。

3圃場における施用後10年間の残効調査結果

使用した 含鉄資材：FMゴールド、2t/10a、水管理の方法：出穂期前後常時湛水



含鉄資材の収量・品質への影響

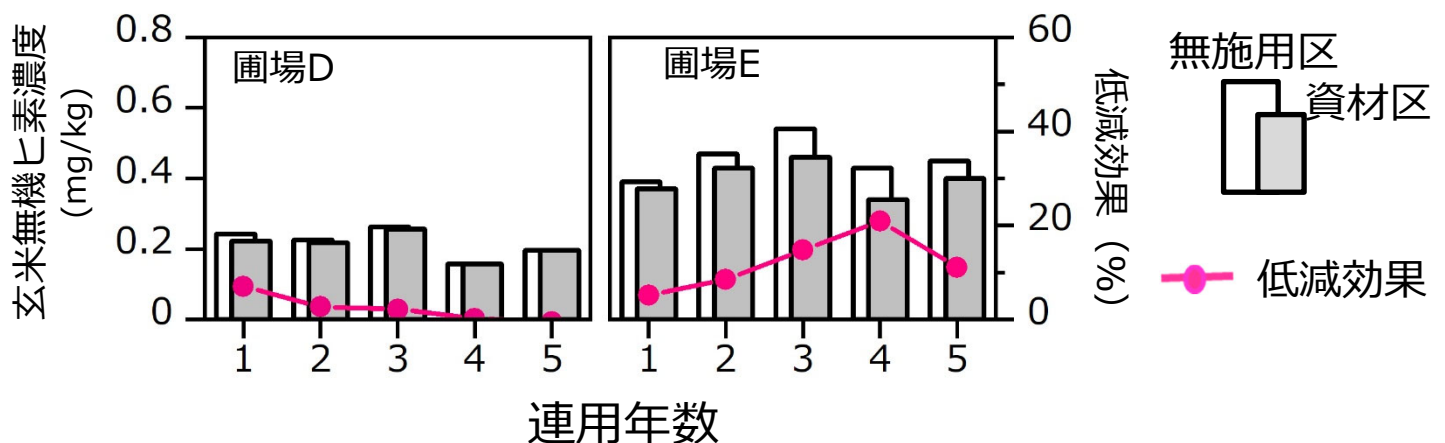


含鉄資材の少量連年施用による ヒ素低減効果

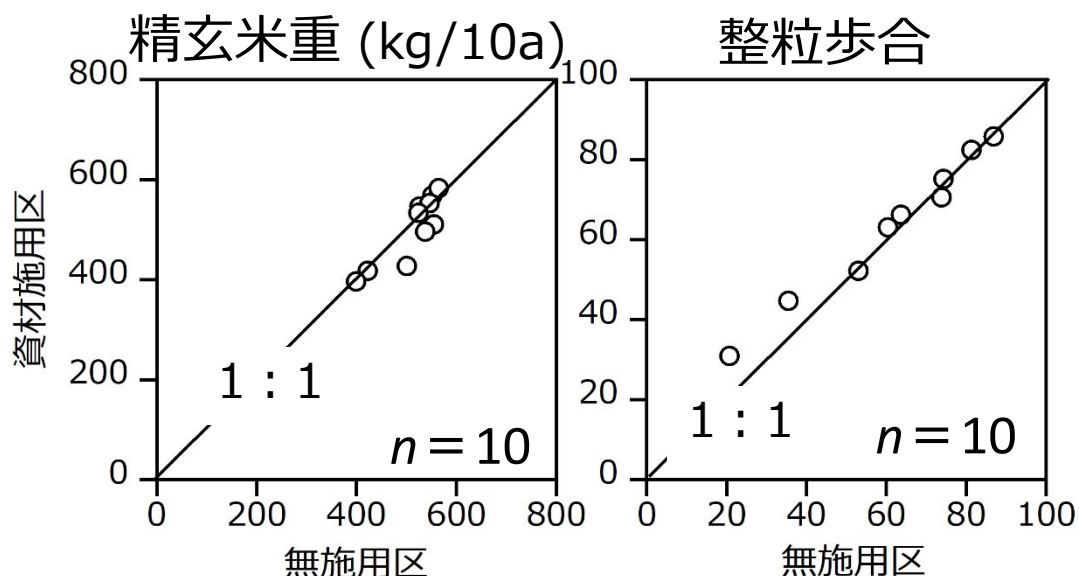
土づくり資材としての施用量の範囲で含鉄資材を連年施用し、常時湛水管理で5年間の調査を実施しました。玄米中の無機ヒ素濃度が高まりやすい圃場では、連用3年目以降に10%程度の低減効果がありました。一方、玄米無機ヒ素濃度が比較的低い圃場では、低減効果はわずかでした。含鉄資材による収量・品質への明らかな影響は認められませんでした。

2圃場における5年間の連年施用試験結果

使用した 含鉄資材：FMゴールド、200 kg/10a、水管理の方法：出穂期前後常時湛水



含鉄資材の収量・品質への影響



ヒ素低減技術選択の目安

ここまで説明してきたように、土壌中の溶存ヒ素濃度と溶存カドミウム濃度は、水管理（湛水、落水）に対しトレードオフの関係にあります。このため、カドミウムの濃度への影響を評価した上で、現状よりもコメ中のカドミウム濃度を高めることがなく、現状よりもコメ中の無機ヒ素濃度を低減できる技術を選択する必要があります。

コメ中のカドミウムの濃度上昇がない、 または無視できる程度である場合

中干しをしっかりと行い、出穂期の前後各3週間に、4日間の落水処理を複数回

落水処理によるコメ中のカドミウムの濃度 上昇が無視できない場合

(基本)

カドミウム低吸収性品種＋
出穂期の前後各3週間に4日間の落水処理を複数回

(低吸収性品種を導入しない場合)

湛水管理＋含鉄資材※

※含鉄資材の施用には多量施用と少量連年施用があります。両者の特徴を踏まえて選択してください（P22のQ&Aを参照のこと）。

全般について

■ ヒ素対策は必要？

農林水産省は「コメ中のカドミウム及びヒ素低減のための実施指針」において、「我が国はコメを主食としており、その消費量が多い」、「我が国としても、輸出促進の観点でヒ素の低減を進めることが重要であるとともに、リスクをできるだけ低減する観点から、国内の産地においてしっかりとヒ素の低減を図っていくことが重要」としています。コメの無機ヒ素濃度を低くするには、全国的にヒ素対策を導入することが効果的です。

一方で、コメ中のヒ素を低減するための対策技術は現時点でも検証が重ねられています。各地域で導入可能な技術の確立を目指す際には、最新の研究成果を含む農林水産省の指針や本マニュアルをご活用ください。

なお、海外の国や地域では基準値が設定されている場合があります。輸出に取り組む産地においては、輸出先の国や地域が定めている基準値に留意し、必要に応じた対策の導入を検討してください。

■ コメのヒ素濃度を知りたいときは？

民間の分析・検査機関にご相談ください。その際には、ISO/IEC 17025認定を取得するなど、分析値の信頼できる品質保証体制が整っている分析・検査機関を選ぶことをお勧めします。自らヒ素濃度を測定する場合には、精確に測定できているかどうかを確認するため、技能試験の受験もお勧めします。また、農研機構では、特別な装置がなくてもコメ中のヒ素濃度を測定できる簡易分析法を開発し、マニュアルを公表していますのでご活用ください（P23にURLを記載）。

農林水産省が、消費・安全対策交付金において、都道府県等向けに、コメ中のヒ素濃度の含有実態調査を行うための支援を行っています。詳しくは、地方農政局等にご相談ください。

Q&A

落水処理について

■ 落水処理の注意点は？

出穂期の前後各3週間の4日間の落水により圃場がしっかりと乾くためには、**溝きりにより表面排水を徹底し、中干しをしっかりとおこなっておく**必要があります。落水時にも、**表面排水を徹底**することが重要です。

■ 出穂期前後各3週間以外の水管理は？

現地の慣行に従ってください。

また、必要に応じて数日間の出穂期湛水を行ってください。



■ 落水期間中に降雨があった場合は？

P9に示した水管理指標に従って落水期間を延長してください。

落水3日経過後以前の降雨により土壌が再湛水した場合→4日延長

落水3日経過後以降の降雨により土壌が再湛水した場合→3日延長

土壌が再湛水しなかった場合→降雨日1日につき、落水期間を1日延長

また、3湛4落（出穂期の前後各3週間に3日間の湛水と4日間の落水を6回繰り返す水管理。P6参照）の場合は、落水期間中に降雨があっても3日間湛水-4日間落水のスケジュールを変更する必要はありません。

■ 中干しをしっかりと行うことができたと判断できる基準は？

断続的な4日間の無降雨日に続けて、**連続した4日間**の無降雨日があれば、土壌に空気が侵入し、しっかりと中干しができたと判断することができます。土壌が乾く過程でひび割れが生じますが、その程度は土壌によって異なります。

なお、中干しの実施時期は現地の慣行に従ってください。

カドミウム低吸収性品種の利用について

■ 低吸収性品種と従来品種に違いはある？

「コシヒカリ環1号」等の低吸収性品種はカドミウムの他にマンガンの吸収も抑制されているため、ごま葉枯病の発生には注意が必要です。農研機構を中核とする研究コンソーシアムでは、農林水産省の支援を受けて、「カドミウム低吸収性水稻品種のごま葉枯病対策に向けた土壌管理マニュアル—マンガン質肥料を用いた防止策— ver. 1.0（配布者限定版）」を公表しました（2024年3月25日発行。P23参照）。

含鉄資材の施用について

■ 含鉄資材（含鉄物）であれば何を使用してもよいか？

本マニュアルでご紹介した試験では、特殊肥料の含鉄物のうち鉍滓を原料とするFMゴールド（指定名：転炉さい、三井物産アグロビジネス）を使用しました。多量施用試験では、鉄粉や褐鉄鉍を原料とする含鉄物にも同等、あるいはそれ以上の効果がありましたが、資材供給量が少なく、比較的価格が高いという問題があります。銘柄によるコメのヒ素低減効果の違いについては検討をおこなっていません。

転炉さいにおいてコメ中無機ヒ素濃度の低減に効果がある成分は、鉄とケイ酸です。資材中の鉄および可溶性ケイ酸含量が高いほど、また、資材施用前の土壌中の鉄および可給態ケイ酸濃度が低いほど、コメの無機ヒ素低減効果が高い傾向にあります。

地域によって入手可能な含鉄資材が異なりますので、お近くの農協、販売事業者等にお問い合わせください。価格帯は概ね、20 kgあたり400円から2,000円です（2021年調べ）。

■ 含鉄資材を施用する時期は？

本マニュアルでご紹介した試験では、資材を土壌とよく混合するために、代掻き前に全量を施用しました。

■ 多量施用と少量連年施用の使い分けは？

どちらの技術もコメ中ヒ素濃度が高めの圃場では比較的効果が明瞭ですが、低めの圃場では限定的です。また、多量施用には即効性が期待できますが、少量施用ではpHの矯正と併せて効果が表れるまで数年間の連用が必要です。こうした特徴を踏まえて技術を選択する必要があります。

なお、含鉄資材の施用に落水処理を併用すると、コメ中カドミウム濃度が高まる場合があるため注意が必要です。

参考

- 農林水産省

コメ中のカドミウム及びヒ素低減のための実施指針

https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/k_cd/attach/pdf/sisin-1.pdf

- 農研機構

コメ中無機ヒ素の簡易分析法

https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/121228.html

品種の利用について

<http://www.naro.affrc.go.jp/collab/breed/index.html>

カドミウム低吸収性水稻品種のごま葉枯病対策に向けた土壌管理マニュアル—マンガン質肥料を用いた防止策— Ver. 1.0（配布者限定版）

問合せ先

農研機構 農業環境研究部門（研究推進室）

メール：niaes_manual@ml.affrc.go.jp

【追録】 コメのヒ素低減技術適用事例集

農林水産省委託研究プロジェクトでは、気象や土壌の異なる地域に適用可能な水管理体系を、「地域の実情に即した水管理」として試験しました。

以下、試験を実施した地域の特徴（気象、土壌、水管理等）に応じて工夫した水管理体系とその適用による玄米無機ヒ素濃度の低減効果を示します。

本マニュアルをご覧の皆さまが、地域で水管理を実施する際の参考にしていただけますと幸いです。

事例	地方	栽培品種	地域の実情に即した水管理	備考
1	東北	ひとめぼれ	出穂後落水1回	
2	関東	コシヒカリ	出穂前落水1回	
3	中部	コシヒカリ	出穂期直後落水1回	
4	中部	コシヒカリ	出穂後落水1回	
5	中部	コシヒカリ	出穂前後計6週間以内に落水1回	不耕起V溝直播栽培
6	関西	コシヒカリ	準飽水管理	
7	関西	コシヒカリ	出穂期直前落水1回	
8	関西	ヒノヒカリ	出穂期前後自然落水2回	
9	中国	コシヒカリ	出穂期前落水1回	

注：対照区（出穂期前後の期間に湛水管理）での玄米ヒ素濃度が低い場合には、落水処理の効果が見えにくいことがあります。

事例 1：東北地方

作付け期間中の気象条件
(近隣のアメダス平年値)

栽培品種：ひとめぼれ

地域慣行

移植：5月17日頃

中干し開始：6月27日頃

出穂：8月5日頃

収穫：9月26日頃

出穂期の前3週間から後3週間の間の水管理：

出穂期間は浅水で湛水管理、出穂期前後は間断灌漑

試験栽培の概要

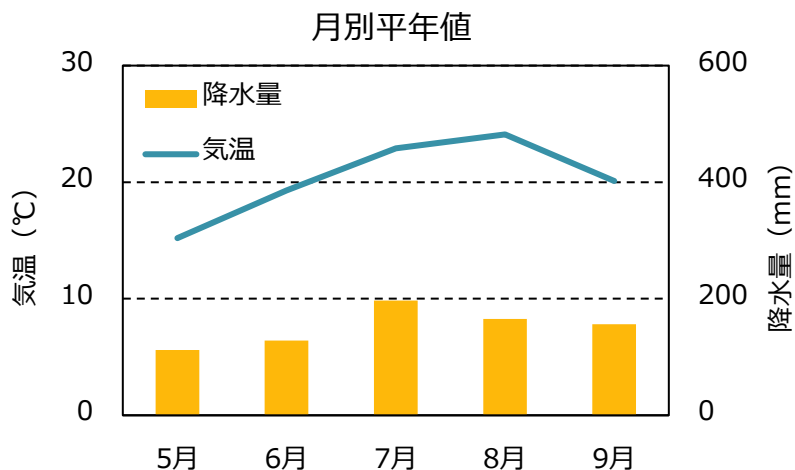
土壌分類名：細粒質腐植質停滞水グライ土

施肥：元肥 N:P₂O₅:K₂O=6.0:4.8:4.8 kg/10a (肥効調節型肥料)

栽植密度：20.6 株/m²

地域の実情に即した水管理：『出穂後落水1回』

出穂後に落水を開始し、4日間連続して圃場を乾かす。

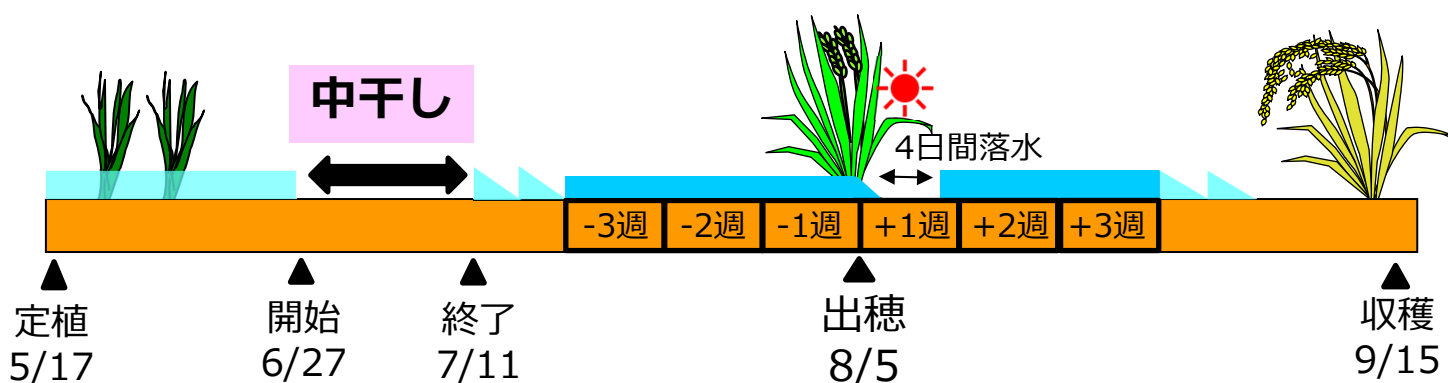


出穂後落水1回

玄米収量 101 %

玄米中無機ヒ素濃度 86 %

出穂期前3週間から後3週間の湛水管理との比
(2022年度実績)



事例 2：関東地方

作付け期間中の気象条件
(近隣のアメダス平年値)

栽培品種：コシヒカリ

地域慣行

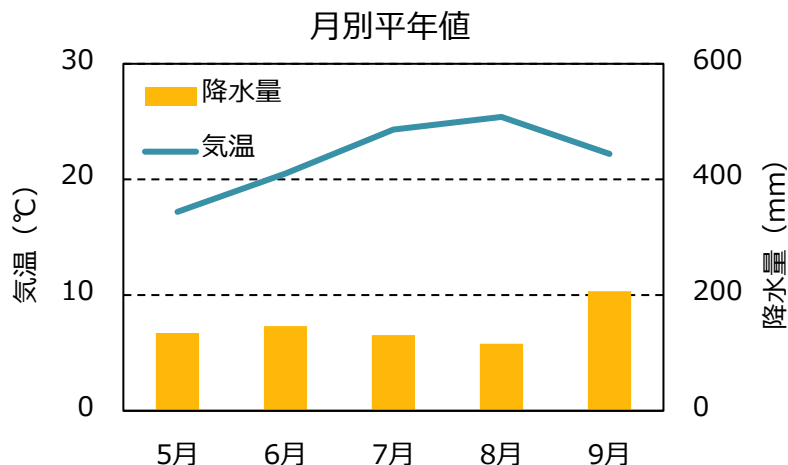
移植：4月20日頃

中干し開始：6月7日頃

出穂：7月22日頃

収穫：9月1日頃

出穂期の前3週間から後3週間の間の水管理：常時湛水



試験栽培の概要

土壌分類名：中粒質斑鉄型グライ低地土

施肥：元肥 N:P₂O₅:K₂O = 3.0:8.0:8.0 kg/10a

追肥 N:K₂O = 3.0:3.0 kg/10a (7月20日)

栽植密度：18.1株/m²

地域の実情に即した水管理：『出穂前落水1回』

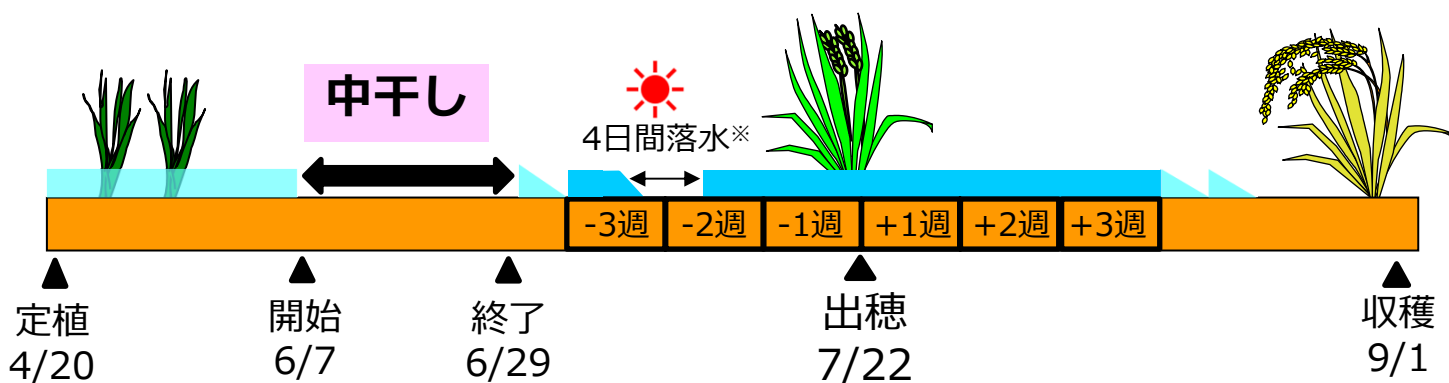
出穂3週間前あるいは中干後の湛水終了後に4日間連続して圃場を乾かすための落水を1回行う。

出穂前落水1回

玄米収量 101%

玄米中無機ヒ素濃度 93%

出穂期前3週間から後3週間の湛水管理との比
(2022年度実績)



※落水期間中の降雨により、落水期間を1日延長

事例3：中部地方（1）

作付け期間中の気象条件
(近隣のアメダス平年値)

栽培品種：コシヒカリ

地域慣行

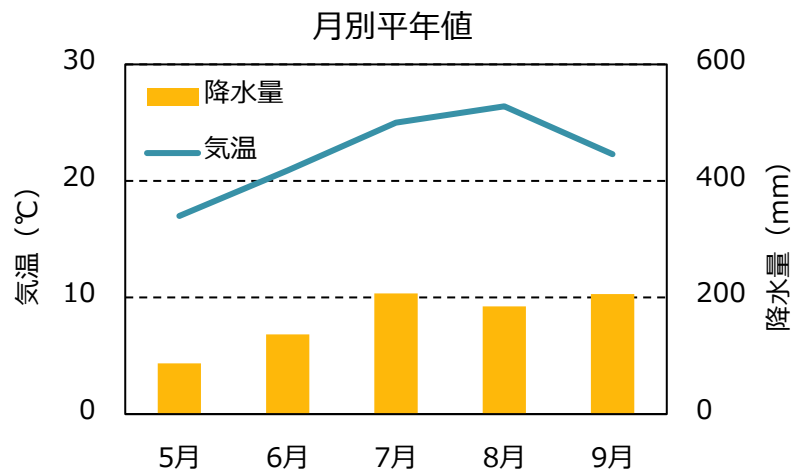
移植：5月15日頃

中干し開始：6月10日頃

出穂：8月1日頃

収穫：9月10日頃

出穂期の前3週間から後3週間の間の水管理：落水時以外湛水



試験栽培の概要

土壌分類名：細粒質グライ低地土

施肥：元肥 N:P₂O₅:K₂O = 3.0:6.0:5.4 kg/10a

追肥1 0.75 kg-N/10a (7月15日頃)

追肥2 0.75 kg-N/10a (7月22日頃)

栽植密度：20.0株/m²

地域の実情に即した水管理：『出穂期直後落水1回』

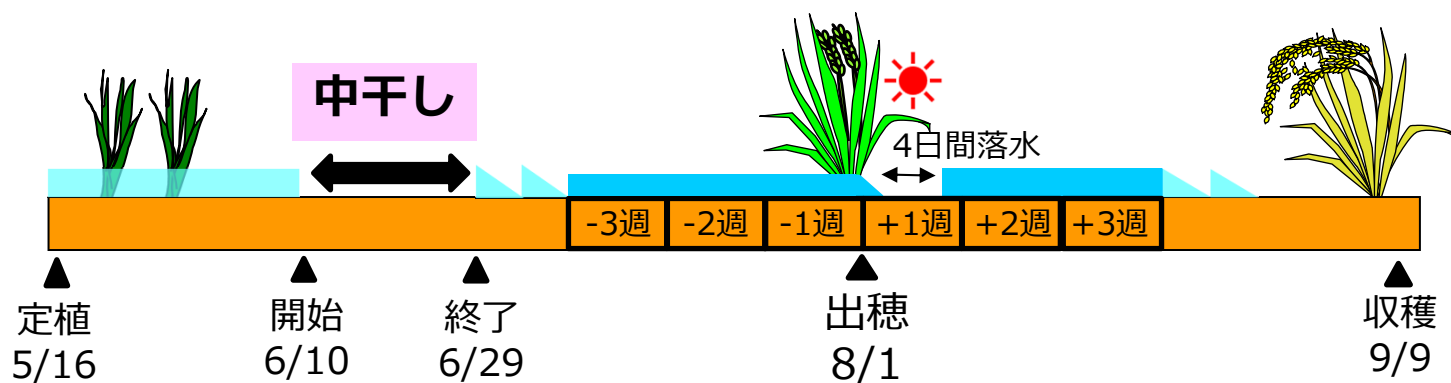
出穂期湛水終了後に4日間連続して圃場を乾かすための落水を1回行う。

出穂期直後落水1回

玄米収量 101%

玄米中無機ヒ素濃度 70%

出穂期前3週間から後3週間の湛水管理との比
(2022年度実績)



事例 4：中部地方（2）

作付け期間中の気象条件
(近隣のアメダス平年値)

栽培品種：コシヒカリ

地域慣行

移植：5月26日頃

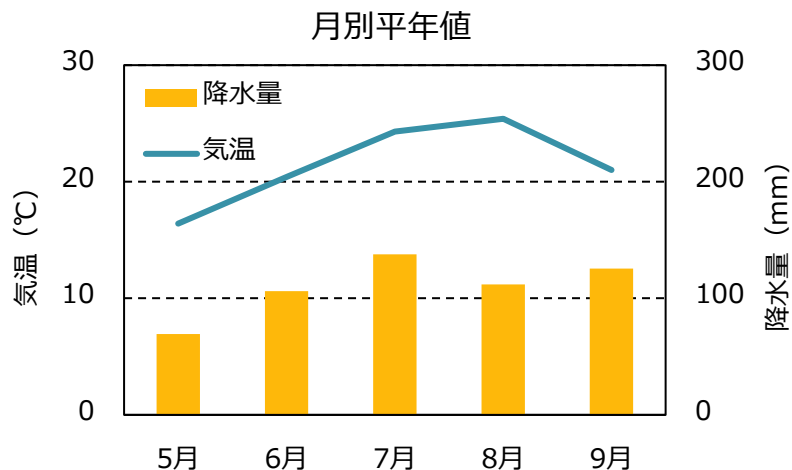
中干し開始：7月4日頃

出穂：8月10日頃

収穫：9月28日頃

出穂期の前3週間から後3週間の間の水管理：

出穂期までは湛水管理し、出穂後3週間は間断灌漑を行う。



試験栽培の概要

土壌分類名：細粒質表層灰色グライ低地土

施肥：元肥 N:P₂O₅:K₂O = 3.0:7.2:4.8 kg/10a

追肥 N:K₂O = 1.5:1.5 kg/10a (7月22日頃)

栽植密度：22.2株/m²

地域の実情に即した水管理：『出穂後落水1回』

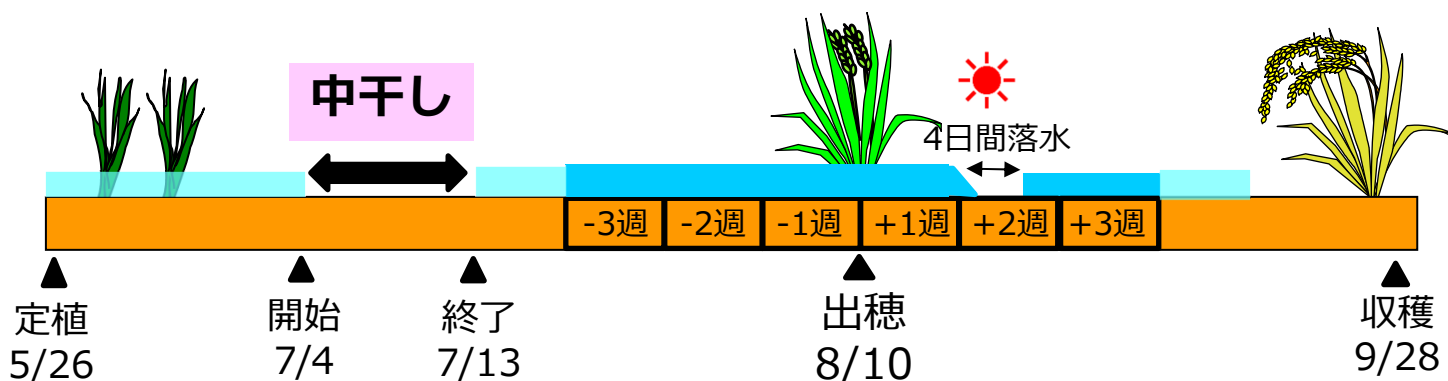
出穂後11～21日の間に4日間連続して圃場を乾かすための落水を1回行う。

出穂後落水1回

玄米収量 104%

玄米中無機ヒ素濃度 102%

出穂期前3週間から後3週間の湛水管理との比
(2021年度及び2022年度実績の平均)



事例5：中部地方（3）

作付け期間中の気象条件
(近隣のアメダス平年値)

栽培方法：不耕起V溝直播栽培
栽培品種：コシヒカリ
地域慣行

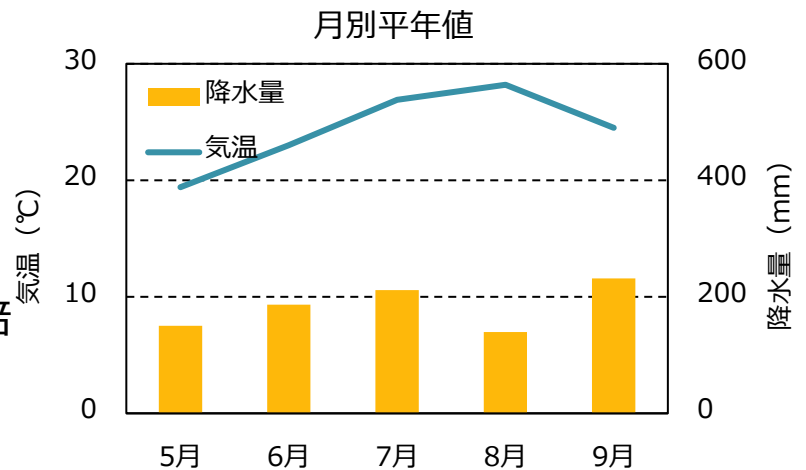
入水：5月中下旬

中干し：なし

出穂：7月下旬から8月上旬

収穫：9月上旬

出穂期の前3週間から後3週間の間の水管理：湛水（落水なし）



試験栽培の概要

土壌分類名：細粒質普通灰色台地土

施肥：元肥 N:P₂O₅:K₂O = 6.8:0:0 kg/10a

追肥1 0 kg-N/10a（なし）

追肥2 0 kg-N/10a（なし）

播種量：8.1 kg/10a

地域の実情に即した水管理：『出穂前後計6週間以内に落水1回』

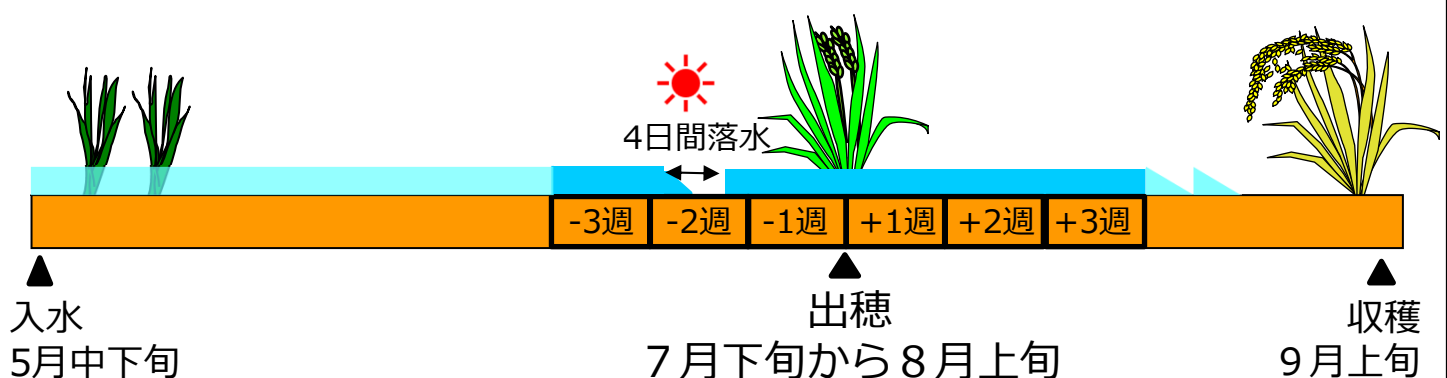
出穂3週間前に落水を開始し、出穂3週間後までの期間に、4日間連続して圃場を乾かすための落水を1回行う。

出穂前後計6週間以内に落水1回

玄米収量 102%

玄米中無機ヒ素濃度 73%

出穂期前3週間から後3週間の湛水管理との比
(2022年度実績)



事例 6：関西地方（1）

作付け期間中の気象条件
(近隣のアメダス平年値)

栽培品種：コシヒカリ

地域慣行

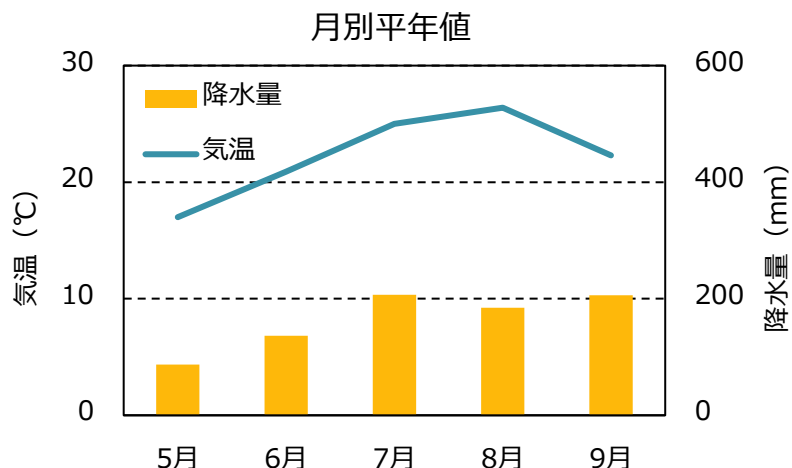
移植：4月25日頃

中干し開始：6月5日頃

出穂：7月17日頃

収穫：8月20日頃

出穂期の前3週間から後3週間の間の水管理：間断灌水



試験栽培の概要

土壌分類名：細粒質灰色低地土

施肥：元肥 N:P₂O₅:K₂O = 7.0:4.2:4.2 kg/10a

追肥 1.0 kg-N/10a (7月13日頃) (耐暑肥)

栽植密度：18.8 株/m²

地域の実情に即した水管理：『準飽水管理』

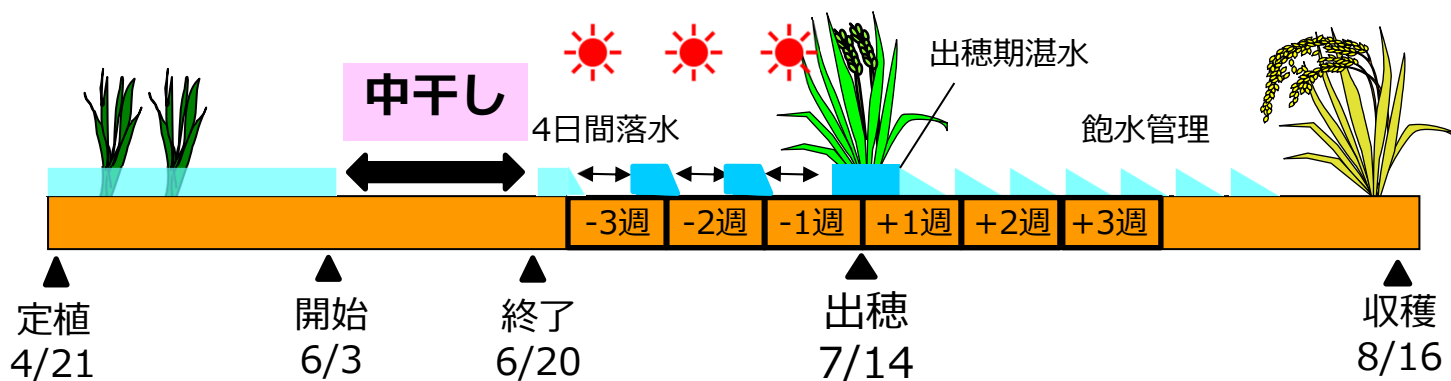
出穂期前3週間に3湛4落を3回繰り返す間断灌漑を行い、出穂期湛水終了後から収穫前落水まで飽水管理を行う。

準飽水管理

玄米収量 106%

玄米中無機ヒ素濃度 77%

出穂期前3週間から後3週間の湛水管理との比
(2022年度実績)



事例 7：関西地方（2）

作付け期間中の気象条件
(近隣のアメダス平年値)

栽培品種：コシヒカリ

地域慣行

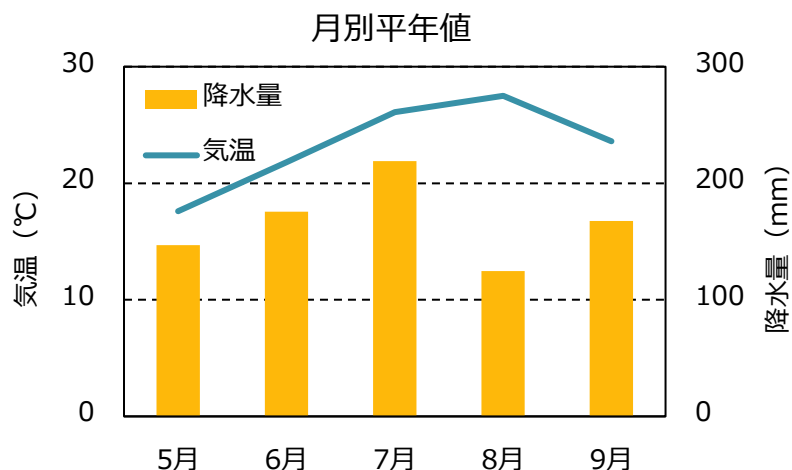
移植：5月中旬

中干し開始：6月中旬

出穂：7月末頃

収穫：8月末頃

出穂期の前3週間から後3週間の間の水管理：湛水管理



試験栽培の概要

土壌分類名：中粒質斑鉄型グライ低地土

施肥：基肥—発肥料 $N:P_2O_5:K_2O = 3.0:3.0:3.0$ kg/10a（地力が高いため減肥）

追肥1 なし

追肥2 なし

栽植密度：18.8株/m²

地域の実情に即した水管理：『出穂期直前落水1回』

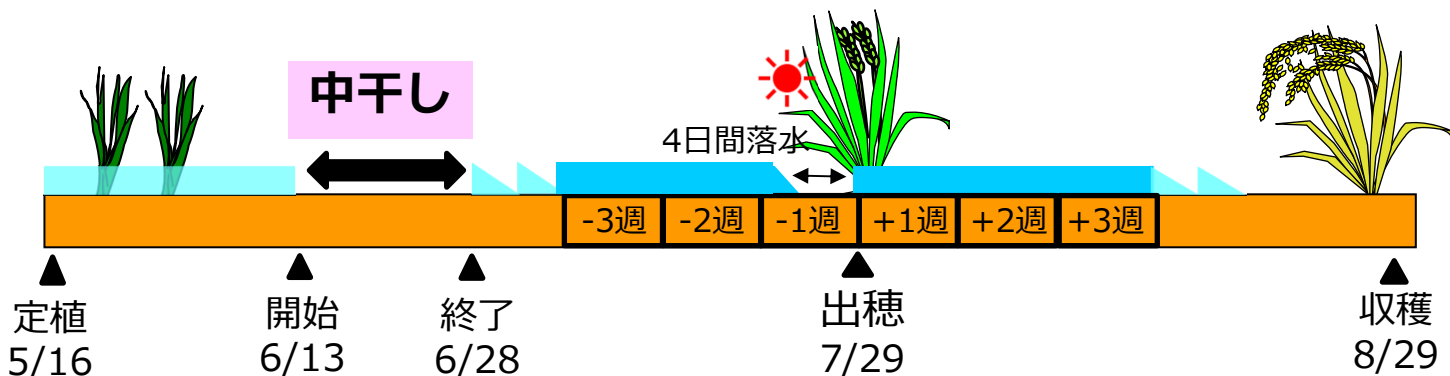
出穂期前に4日間連続して圃場を乾かすための落水を1回行う。

出穂期直前落水1回

玄米収量 102%

玄米中無機ヒ素濃度 60%

出穂期前3週間から後3週間の湛水管理との比
(2022年度実績)



事例 8：関西地方（3）

作付け期間中の気象条件
(近隣のアメダス平年値)

栽培品種：ヒノヒカリ

地域慣行

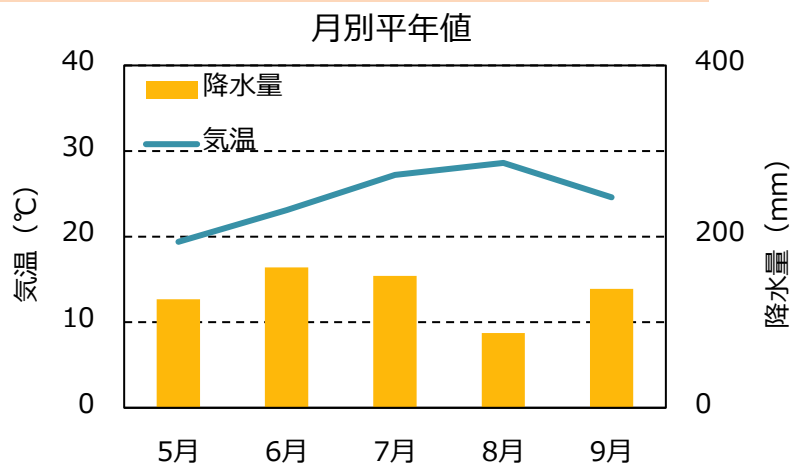
移植：6月上中旬

中干し開始：7月下旬

出穂：8月下旬

収穫：10月上旬

出穂期の前3週間から後3週間の間の水管理：間断灌漑



試験栽培の概要

土壌分類名：細粒質普通灰色台地土

施肥：元肥 N:P₂O₅:K₂O = 8.0:4.0:5.0 kg/10a

栽植密度：13.0株/m²

地域の実情に即した水管理：『出穂期前後自然落水2回』

出穂期3週間前に湛水後、水尻を閉じたまま田面水がなくなる※まで放置し、そこから4日間連続して圃場を乾かす（1回目）。出穂前湛水後に同様に放置して4日間連続して圃場を乾かす（2回目）。

※水田用の水位センサーを利用すればスマートフォン等で田面水がなくなったかどうかの判断が可能。圃場に確認しに行く労力低減となる。

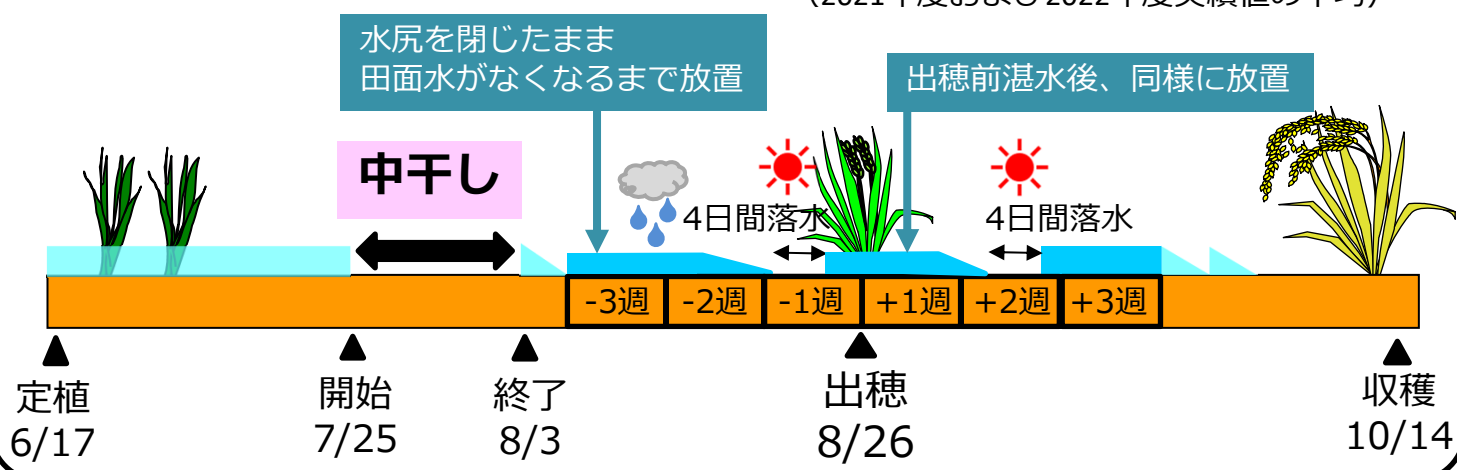


出穂期前後自然落水2回

玄米収量 101%

玄米中無機ヒ素濃度 64%

出穂期前3週間から後3週間の湛水管理との比
(2021年度および2022年度実績値の平均)



事例 9：中国地方

作付け期間中の気象条件
(近隣のアメダス平年値)

栽培品種：コシヒカリ

地域慣行

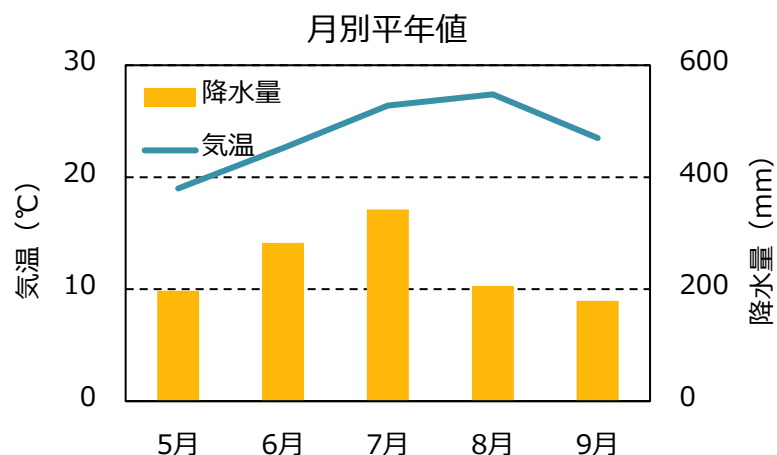
移植：5月30日頃

中干し開始：6月30日頃

出穂：8月1日頃

収穫：9月7日頃

出穂期の前3週間から後3週間の間の水管理：湛水管理



試験栽培の概要

土壌分類名：礫質灰色化低地水田土

施肥：元肥 N:P₂O₅:K₂O = 5.0:5.7:4.9 kg/10a

栽植密度：18.3株/m²

地域の実情に即した水管理：『出穂前に落水1回』

出穂前に4日間連続して圃場を乾かすための落水を1回行う。

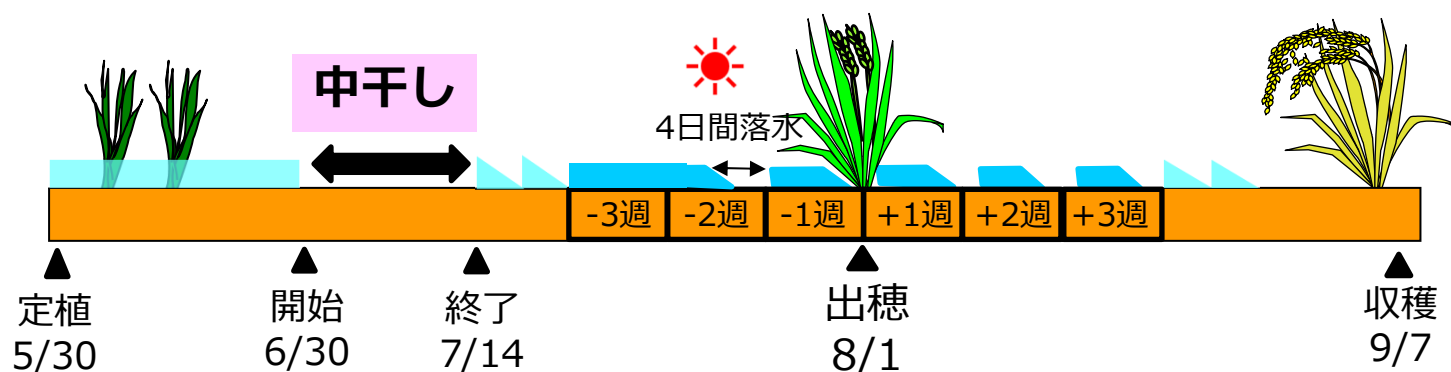
その後は、間断灌漑（自然落水後2日程度で再入水）で管理する。

出穂期前落水1回

玄米収量 102%

玄米中無機ヒ素濃度 64%

出穂期前3週間から後3週間の湛水管理との比
(2022年度実績)





「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。