

## [成果情報名] 3 湛 4 落と飽水管理の組み合わせによる玄米中無機ヒ素濃度低減技術

[要約] 早期栽培コシヒカリにおいて玄米への無機ヒ素の蓄積は出穂期前後各 3 週間の晴天時に 4 日間連続した落水を 2 回行うと低減されるが、出穂期前 3 週間の 3 湛 4 落と出穂期後の飽水管理の組み合わせでは、天候に左右されず同様に低減できる。

[キーワード] ヒ素、コメ、水管理、酸化還元

[担当] 三重県農業研究所・フード・循環研究課

[分類] 研究

### [背景・ねらい]

コメ中に含有される無機ヒ素濃度の国内基準値は設定されていないものの、コーデックス委員会による国際基準値が設定された（精米：0.2mg/kg、玄米：0.35mg/kg）。土壤中に含まれるヒ素は酸化的になると溶け出しにくい性質を持っていることから、出穂期前後各 3 週間に 3 日間の湛水と 4 日間の落水を繰り返す間断灌漑（3 湛 4 落）による酸化的な水管理を実施すると玄米中の無機ヒ素濃度を低減できることが報告されている。これまでに、早期栽培コシヒカリにおいて、晴天時に連続した 4 日間の落水を出穂期前後各 3 週間に 2 回実施すると、玄米中の無機ヒ素濃度は同期間常時湛水する場合と比較して約 8 割に低減され、収量・品質は低下しないことを示した。一方で、本方法は天候により作業が左右され、作業や灌漑水の利用が一時期に集中することが予想される。そこで、収量・品質を低下させることなく玄米中無機ヒ素濃度を低減させる水管理の新たな選択肢を検討する。

### [成果の内容・特徴]

1. 十分な中干しをしたうえで、出穂期前 3 週間の 3 湛 4 落を実施し、出穂期の 1 週間湛水後から飽水管理（2～3 日に一度田面全体が浸る程度に灌水）を行う水管理（準飽水区）により、玄米中の無機ヒ素濃度は同期間常時湛水する場合と比較して 8 割以下に低減できる（図 1）。
2. 準飽水区における玄米中の無機ヒ素低減効果は、出穂期前後各 3 週間の晴天時に連続した 4 日間の落水を 2 回実施する場合（落水 2 回区）と同等である（図 1）。
3. 落水期間中の約半分が降雨日（1～58.5mm/日、降雨日平均 20mm/日）であっても玄米中無機ヒ素低減効果に影響はない（データ省略）。
4. 3 湛 4 落や飽水管理により、土壌 Eh（-10cm）が上昇して土壌は酸化的な条件となった（図 2）。湛水区では、中干し終了以降 -200mV 前後で推移し、還元状態が維持される。
5. 3 湛 4 落と飽水管理の組み合わせによる収量および外観品質への影響はない（表 1）。

### [成果の活用面・留意点]

1. 本試験結果は、三重県農業研究所内ほ場（三重県松阪市）においてコシヒカリを用いた栽培で得られたものである。
2. 本技術は玄米中の無機ヒ素濃度を低減するための技術であり、国際基準値未満になることを保証するものではない。
3. 前述の十分な中干しとは、4 日間の無降雨日+連続 4 日間の無降雨日（最短 8 日間）を含む中干しを指す。また、出穂期 3 週間前までに上記条件を満たせない場合は出穂期 3 週間前までの中干しを指す。
4. 溝切等により落水時に田面水が速やかに排除されるようにする。
5. 本試験を実施した水田の減水深は 1 日当たり 8.2mm であり、これより小さい水田では無機ヒ素低減効果が小さい場合がある。
6. カドミウムは土壌が酸化的な条件で溶け出しやすくなるため、土壌中のカドミウム濃度が高い地域では落水による玄米へのカドミウム蓄積リスクに留意する必要がある。
7. 三重県における土壌・玄米中のヒ素濃度の平均は全国と同程度であり、これまで国内において、食品の摂取を通じたヒ素による明らかな健康影響は認められていない。

[具体的データ]

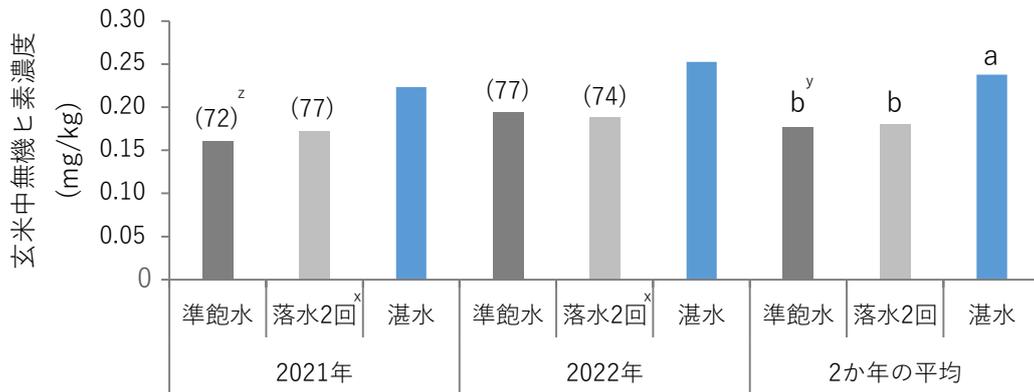


図1 出穂期前後の異なる水管理が玄米の無機ヒ素濃度に及ぼす影響 (各年 n=2)

<sup>z</sup> ( ) 内は各年の湛水区を 100 とした準飽水区および落水 2 回区の割合

<sup>y</sup> 2 か年の平均値において、Tukey の多重比較検定により異符号間に有意差あり (n=4)

<sup>x</sup> 落水 2 回区の落水開始日 2021 年：出穂期 3 日後、10 日後 2022 年：出穂期 20 日前、11 日前

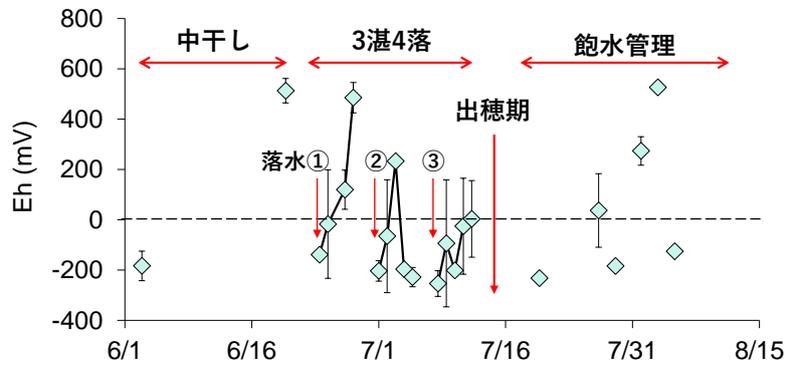


図2 準飽水区における土壌 Eh (-10cm) の推移

表1 玄米の収量および外観品質 (各年 n=2)

年度	処理区	精玄米重 <sup>z</sup> (kg/10a)	玄米千粒重 <sup>z</sup> (g)	外観品質 <sup>y</sup>						
				整粒歩合 (%)	胴割粒 (%)	乳白粒 (%)	基部未熟 粒(%)	腹白未熟 粒(%)	青未熟粒 (%)	その他 未熟粒(%)
2021	準飽水	470 ± 9	22.0 ± 0.0	68.8	1.8	3.3	6.5	1.6	0.3	17.2
	落水2回	511 ± 37	22.2 ± 0.0	70.8	1.7	3.4	7.4	1.4	0.2	14.7
	湛水	479 ± 9	22.1 ± 0.0	70.7	1.7	2.9	7.2	1.6	0.1	14.9
2022	準飽水	590 ± 70	22.9 ± 0.1	64.1	0.0	6.1	7.2	0.3	4.8	15.5
	落水2回	557 ± 30	22.7 ± 0.2	66.9	0.1	5.7	4.5	0.8	5.8	14.0
	湛水	555 ± 1	22.8 ± 0.1	64.7	0.2	5.7	7.0	0.6	4.7	14.6
平均	準飽水	530 ± 81	22.5 ± 0.5	66.4	0.9	4.7	6.9	0.9	2.5	16.4
	落水2回	534 ± 38	22.4 ± 0.3	68.8	0.9	4.5	5.9	1.1	3.0	14.3
	湛水	517 ± 44	22.4 ± 0.5	67.7	0.9	4.3	7.1	1.1	2.4	14.7
分散分析 <sup>x</sup>		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>z</sup> 玄米水分 15% 当たり <sup>y</sup> 穀粒判別器 サタケ RQI10B により測定 <sup>x</sup> ns: 2 か年の平均値において処理区間に有意差なし (n=4)

(藤井琢馬)

[その他]

研究課題名：コメ中ヒ素低減のための生産現場で実用性の高い水管理技術の開発

予算区分：委託プロ (有害物質)

研究期間：2018～2022 年度

研究担当者：藤井琢馬、瀬田聡美、前田貴文、水谷嘉之、前川充希子