

[成果情報名] 早期栽培コシヒカリにおける玄米中無機ヒ素濃度を低減させる水管理技術

[要約] 長期間湛水して栽培されるコメでは、玄米に土壌由来の無機ヒ素が蓄積されやすいが、早期栽培コシヒカリにおいて出穂期前後各 3 週間の晴天時に 4 日間連続した落水を 2 回行うと玄米への蓄積が低減される。

[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）。農林水産省ではコメ中の無機ヒ素含有実態を調査するとともに、低減技術の開発を進めており、これらの成果を 2019 年に「コメ中ヒ素の低減対策の確立に向けた手引き」としてまとめている。土壌に含まれるヒ素は酸化になると溶け出しにくい性質を持っていることから、本手引きの中では、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）を 6 回行うことにより玄米中の無機ヒ素濃度を低減できることが示されている。しかし、多くの落水作業を必要とするため現場実行性は低い。そこで、同期間において落水回数を減らした場合の玄米中無機ヒ素濃度低減効果を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 中干しをしたうえで、晴天時に 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 割に低減できる（図 1）。
2. 落水期間中に 4 日間連続して無降雨日があれば、土壌の酸化還元の強さを示す Eh（値が大きいほど酸化状態、小さいほど還元状態）は上昇して 0mV 以上となる（図 2）。
3. 土壌 Eh が 0mV 以上になると、土壌溶液中の溶存ヒ素濃度は低濃度となり（図 3）、玄米中無機ヒ素濃度低減に効果的である。
4. 落水を 2 回実施したこと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. 本試験結果は、降雨をさけて 2 回、4 日間連続して田面を乾かした場合の結果であり、落水中に降雨があった際に十分な玄米中無機ヒ素低減効果を得るためには、落水期間の延長が必要である。
3. 過度の落水は玄米収量・品質の低下を引き起こすおそれがあるため、水持ちの悪いほ場では収量・品質に悪影響が出ないように落水日数の調整が必要となる可能性がある。
4. 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。
5. カドミウムは土壌が酸化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。
6. 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]

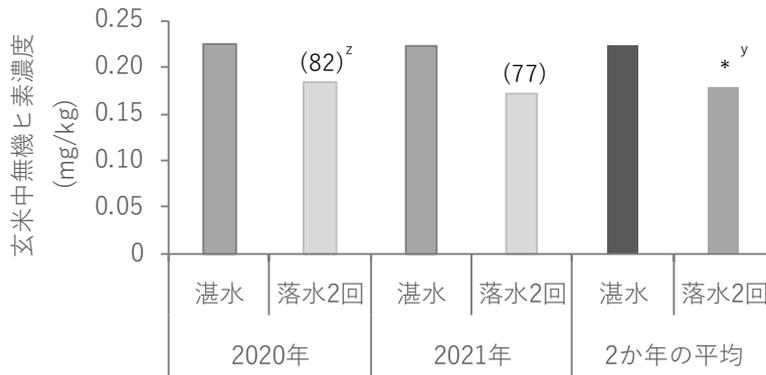


図1 落水2回が玄米の無機ヒ素濃度に及ぼす影響 (各年 n=2)

^z () 内は各年の湛水区を100とした落水2回区の割合

^y * : Welchのt検定により5%水準で有意差あり (n=4)

^x 本試験の落水開始日 2020年: 出穂期3日後、15日後 2021年: 出穂期3日後、10日後

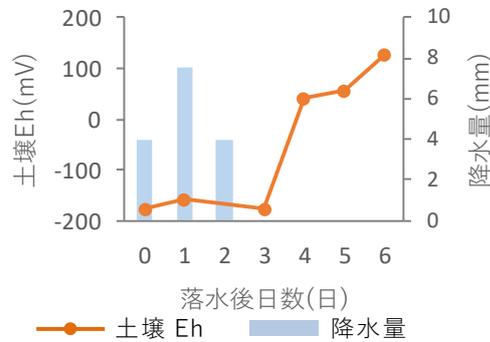


図2 落水中の降雨が土壌 Eh の推移に及ぼす影響

土壌 Eh は田面から10cm深におけるデータ

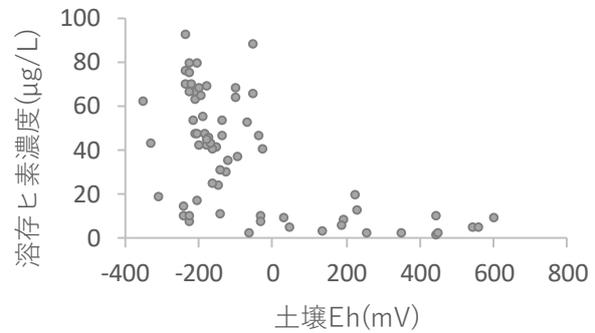


図3 土壌 Eh と土壌溶液中の溶存ヒ素濃度の関係
いずれも田面から10cm深で採取したデータ

2018年から2019年の湛水区、落水3回区、3湛4落区 of データを含む

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 ^z (kg/10a)	玄米千粒重 ^z (g)	外観品質 ^y						
				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 (%)
2020	湛水	506.4 ± 8.8	23.1 ± 0.2	73.4	0.8	3.1	4.7	0.9	0.9	15.2
	落水2回	543.5 ± 3.8	22.5 ± 0.9	72.5	0.9	3.9	4.2	1.3	0.9	15.2
2021	湛水	478.7 ± 9.3	22.1 ± 0.0	70.7	1.7	2.9	7.2	1.6	0.1	14.9
	落水2回	511.4 ± 36.9	22.2 ± 0.0	70.8	1.7	3.4	7.4	1.4	0.2	14.7
平均	湛水	492.6 ± 17.6	22.6 ± 0.6	72.0	1.2	3.0	5.9	1.2	0.5	15.0
	落水2回	527.5 ± 28.3	22.3 ± 0.6	71.7	1.3	3.7	5.8	1.3	0.6	14.9
Welchのt検定 ^x		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

^z 玄米水分15%当たり ^y 穀粒判別器 サタケ RGQ110B により測定 ^x 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: 2018~2021年度

研究担当者: 藤井琢馬、水谷嘉之、瀬田聡美、前川充希子、大門奈那子、加藤美弥子