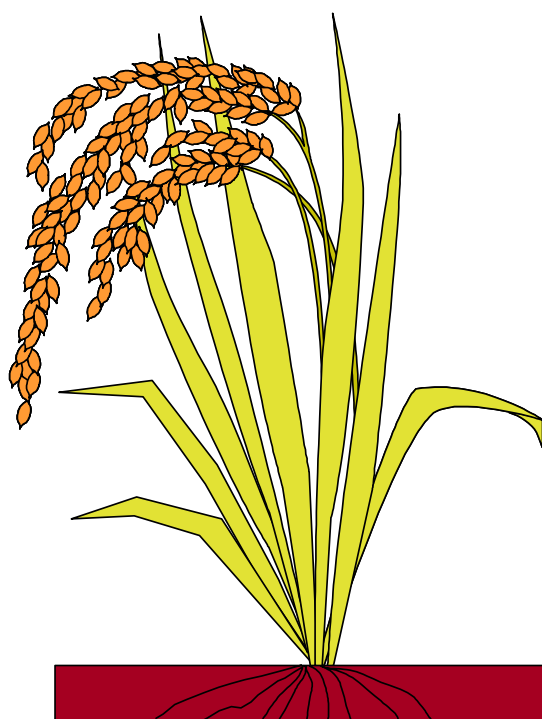


水稻のカドミウム吸収抑制のための対策技術マニュアル



平成17年3月 改訂

農 林 水 産 省

農業環境技術研究所

目 的

農林水産省では、水稲などの農作物についてカドミウムの吸収を抑制する技術の開発を進めてきました。この研究の結果、水稲については、水管理を工夫することなどによって、カドミウムの吸収をかなり抑制できることがわかりました。

既に、農業現場における技術実証試験を開始しておりますが、各地域の気象や土壌などの条件に合わせた技術の普及を促進するため、対策技術の概要を対策技術マニュアルとしてとりまとめました。

対策技術マニュアルの見方

生産者や農協のみなさんへ

この対策技術マニュアルは、独立行政法人農業環境技術研究所が作成した「水稲のカドミウム吸収抑制のための対策技術マニュアル」(<http://www.niaes.affrc.go.jp/magazine/mgzn030.html#03005>)の中で推奨している技術をわかりやすくまとめたものです。

このマニュアルでは、生産者の方がすぐに応用できるように対策技術を紹介していますが、その地域の気象条件や土壌の性質をよく知ってから対策をとる方がより効果的です。この対策技術を自分の水田で使う前に、都道府県の農業試験場や農業改良普及センターによく相談してください。

都道府県の農業指導機関のみなさんへ

農業環境技術研究所は、上記の対策技術マニュアル (<http://www.niaes.affrc.go.jp/magazine/mgzn030.html#03005>)の中で、水稲のカドミウム吸収抑制に関する研究成果等に基づいて、技術の科学的根拠や詳細な内容の説明を行っています。

したがって、各都道府県の農業指導機関は、農業環境技術研究所がとりまとめた上記の対策技術解説をよく読んでいただき、必要に応じて各都道府県毎の対策技術マニュアルを作成して、生産者に対する助言・指導をお願いします。

なお、農林水産省では、各都道府県におけるカドミウム吸収抑制のための対策技術の実証・普及の取組に対する助成措置を講じております。詳しい内容については、各地方農政局にお問い合わせ下さい。

1. 水管理のポイント

カドミウムは、土壤中の酸素が少ない状態になると、硫黄と結合して水に溶けにくくなります。このため、水稻がカドミウムを吸収・蓄積する時期に水田の水を張った状態を保つことにより、米のカドミウム含有量を低減させることが可能です。

ただし、収穫時期に水田がぬかるみ、コンバインによる収穫作業がやりにくくならないように、水田の水はけを良くするような工夫が必要です。

(1) 湛水管理

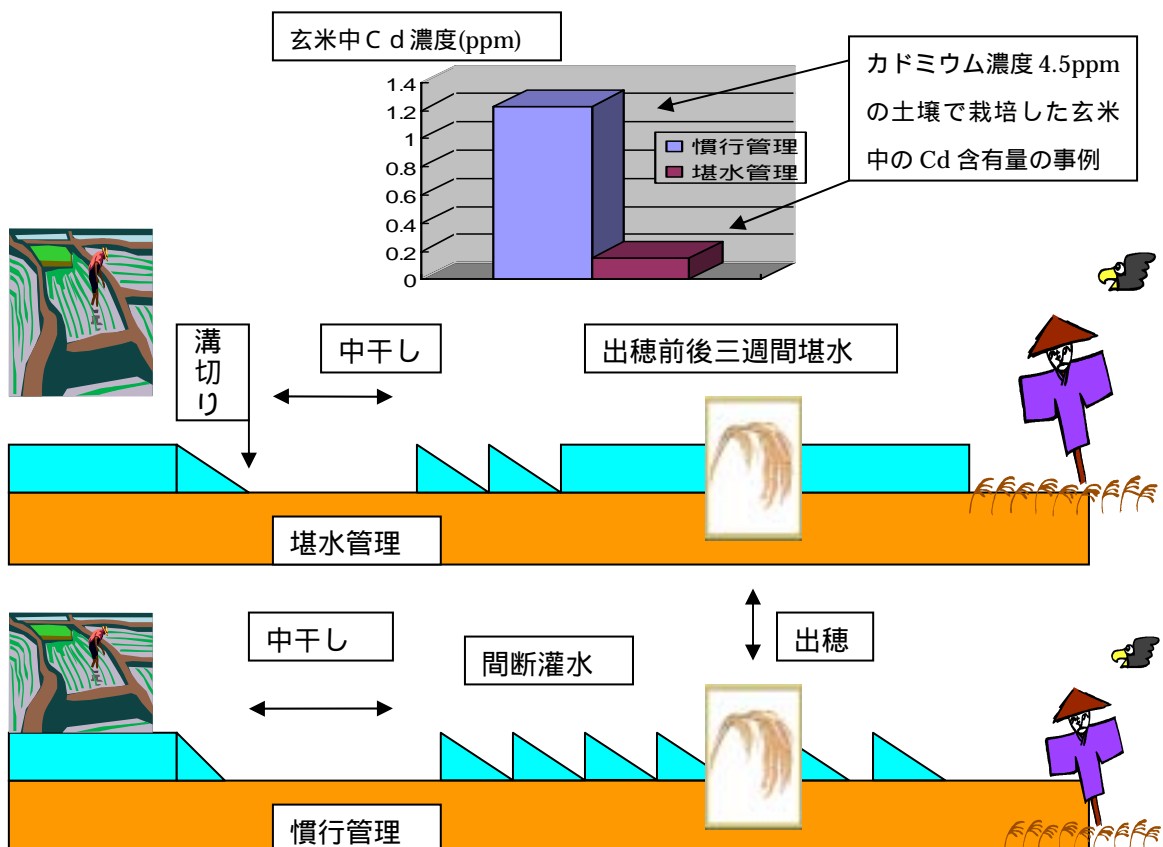
中干しの期間は、7～10日前後にとどめ、それ以上長くは行わない。強度の中干しはカドミウムの吸収を促進する。目安としては土が湿っていて、足跡がつく程度でとどめる。

水はけの悪い水田については、溝切りを実施し、水管理が簡単にできるようにする。溝切り後の間断かん水と出穂時期の水管理は特に注意し、土壌表面が乾燥するような水管理は行わない。

出穂3週間前から出穂3週間後までは、カドミウムの吸収が盛んになるばかりでなく、水稻が生理的に十分な水を必要とするので、常に水が張られた状態（湛水管理）にする。

出穂時期に用水不足が懸念される地域、または乾燥しやすい気象条件下では、中干し・溝切り後は連続して湛水管理をする。

落水時期は、高品質・良食味の米の生産、各地域の土壌条件と収穫作業の難易を考慮して判断するが、出穂後3週間以降を厳守する。



(2)漏水田におけるベントナイトの施用

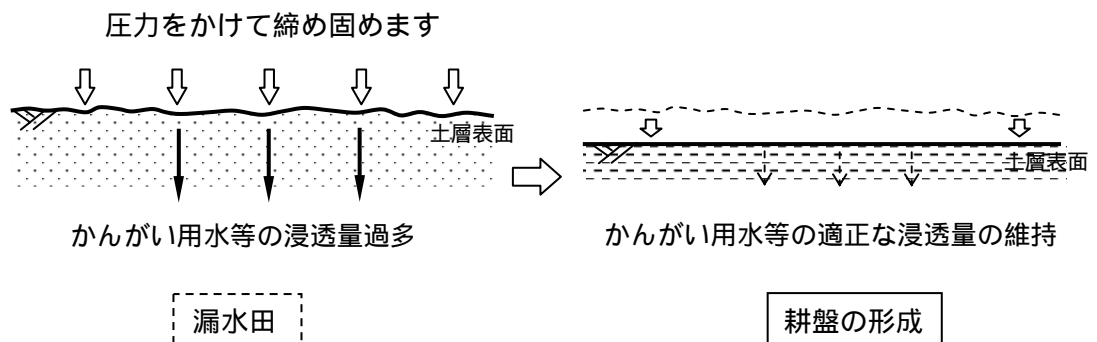
水持ちの悪い水田では、10アールあたり1～2トンのベントナイトを施用して床締めをした後、的確な水管理を行うことでカドミウムの吸収抑制ができる。

「床締め」とは…

「床締め」とは、浸透量が多すぎる水田などにおいて、土層の透水性を改良することを目的として、土層表面に圧力をかけて(転圧)締め固めることです。

「床締め」は、その土質や施工規模に応じて、タンバ、ローラマシン、ブルドーザ等の施工機械を用いて行います。

床締めのイメージ(施工機械は土質等によって使い分けます)



2 . 施肥による pH 調整のポイント

土壌の酸性度(pH)が中性に近づくと、土壌のカドミウムは、リン酸イオンや炭酸イオンと結合して水に溶けにくい化学形態のものが増加します。この性質を利用して、熔成りん肥やけい酸質肥料など pH 調整効果のある肥料を施用し、土壌の pH を上げればカドミウムは水稻に吸収されにくくなります。

しかしながら、これまでの調査から、

水稻のカドミウム吸収抑制効果は水管理（土壌中の酸素を少なくすること）の方が大きいこと、

土壌のカドミウム濃度などの条件によっては、水管理と施肥を併用した時の効果と水管理のみの効果に差がない場合もあること、

水田土壌の場合は緩衝能（土壌の pH を一定に保つ能力）が大きく、施肥により米中のカドミウム吸収抑制を十分低下させる程度まで土壌 pH を改善することは困難な場合が多いこと

が分かってきています。

このため、カドミウムの吸収抑制対策としては、水管理を基本とし、肥料の施用については、水管理の確実性、土壌 pH の調整のしやすさ、土壌中のカドミウム濃度などの地域の実態から、必要に応じて水管理と組み合わせることが望ましく、肥料の施用のみでは、十分な吸収抑制効果は期待できません。具体的には、都道府県農業試験場や地域農業改良普及センターなどの指導に基づいて取り組むことが必要です。

(1) 施肥の効果

土壌の酸性度(pH)を中性にする肥料であれば、水管理と併用することにより、水稻のカドミウムの吸収抑制効果がより発揮される場合がある。具体的には、pH 調整効果が持続するケイカル、熔成りん肥などが推奨される。

ただし、肥料の施用のみでは、十分なカドミウムの吸収抑制効果が期待できないことに注意する。

吸収抑制に効果がある肥料

○熔成りん肥(熔りん)：く溶性リン酸 20%、く溶性苦土 15%、アルカリ分 50%を含む塩基性の酸肥料

○けい酸質肥料(ケイカル)：可溶性けい酸 10%以上の他に、アルカリ分を 35%以上含むけい酸を主成分とする肥料

○石灰質肥料：生石灰、消石灰、炭酸カルシウム等の土壌の pH 調整に用いられる肥料。

表 水管理と熔りんの施用が玄米のカドミウム含量に及ぼす影響（大竹、1992）

水 管 理	熔りん施用量	カドミウム含量 (ppm)
節水管理	無 施 用	0.64
	250 kg/10a	0.87
	1250	0.22
	2500	0.48
湛水管理	無 施 用	0.10
	250 kg/10a	0.09
	1250	0.09
	2500	0.10

注) 節水管理は中干しを行い、湛水管理は中干しを行ってない。

(2) 土壌の性質によって大きく異なる投入量

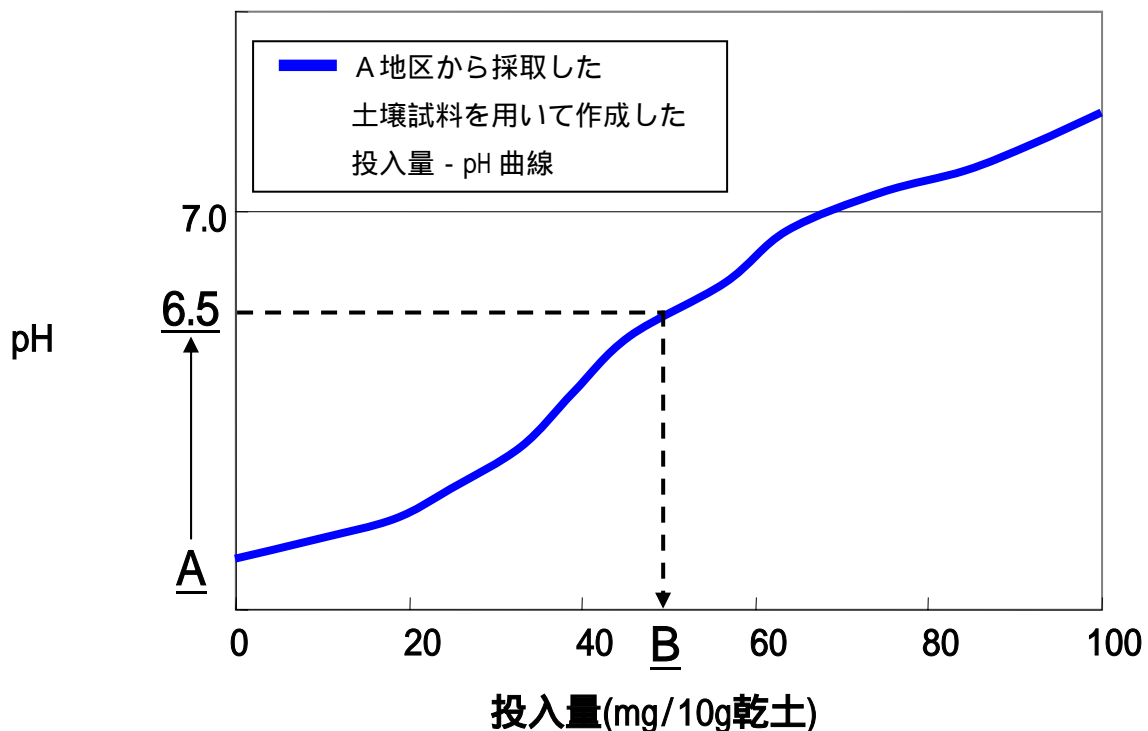
肥料の施用量は、土壌の性質（pH や土壌有機物の含まれる割合など）により必要量が異なるので、土壌の緩衝能（土壌の pH を一定に保つ能力）に応じて定める。また、肥料の種類によっても pH 調整効果が異なることに留意する必要がある。

カルシウム肥料の施用量の算定方法

ほ場から取った少量の土壌に一定量の水とカルシウム肥料を加えてよく混合する（施肥量を数段階に変えて行う）。ゴム栓などで蓋をし、これを数日放置後、土壌の pH を測定してカルシウム肥料施用量と pH との関係図を作成する。この関係から、対象ほ場の土壌 pH を目標とする pH まで上昇させるのに必要なカルシウム肥料の施用量を決定する。

注) 土壌中の炭カル量を 50(mg/10g)にするためには、10a 当たり 600kg 程度の投入が必要になる（作土の深さを 15cm、土壌の比重を 1、土壌の水分量を 20%として計算）。

土壌 pH を目標値に上げるために必要な投入量の求め方の例



上の例では、土壌 pH を A から 6.5 まで上昇させるために、B という投入量が必要であると分かる。

(3) カルシウム肥料投入による障害の可能性

pHを上げるためのカルシウム肥料の投入量を余り多くすると、微量元素の欠乏症や水稻の後作物のアルカリ障害などが発生する可能性があるため、投入量には十分に注意する。

なお、作物生育に好適な pH の範囲は以下の通りである。

作物生育に好適な pH の範囲 (土壤肥料用語事典 農文協より)

作物	土壌中の pH
水稻	5.0 ~ 6.5
大豆	5.5 ~ 7.0
小麦	6.0 ~ 7.5