

高濃度ヒ素汚染地でのヒ素低減稲作の調査報告

1. まえがき

バングラデシュでは地下水のヒ素汚染が問題になっている。全国の飲料用に掘られた井戸の 3 割において基準値 0.05mg/L を超えるヒ素が検出され、2000 年ごろから対策がとられているが、農業用の灌漑井戸についてはヒ素汚染調査も対策もほとんどなされてきていない。

アジア砒素ネットワーク (AAN) はバングラデシュにおいて、1998 年より安全な飲料水供給や慢性ヒ素中毒症の治療支援を行ってきたが、2017 年よりバングラデシュ南西部のジナイダ県において農業用の非計画的・非効率的な地下水灌漑による地下水位低下と地下水中の有害物質 (ヒ素を含む) の土壌・作物への二次汚染の抑制に取り組んでいる。ヒ素低減稲作の調査は、外務省の支援を受け、ジナイダ県の農業における水管理と気候変動適応推進事業 (2021 年～) の一環として実施された。

2. 調査内容

バングラデシュ国ジナイダ県ショドル郡の灌漑井戸に高濃度のヒ素汚染(0.199mg/L、深度 150ft)がある水田において、水管理と土壌管理の条件を変えた 4 プロットを形成し米中のヒ素濃度を計測した。実験にあたり、日本の国立研究機関である農研機構農業環境変動研究センターが確立・検証している「水管理によって砒素濃度を抑える栽培方法」を導入することとした。これは、中干をしっかりとすることと、出穂期前後の 3 湛 4 落を特徴とする栽培方法である。同機構が発行するマニュアル「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～」を参照にし、同機構の研究者から公知の範囲で助言を受けて実施した。ただし、実験農地の事情により、農研機構の方法をマニュアル通りに実施することは不可能であったため、農研機構の方法を参考に現地 に即した形で実施した方法となった。

比較対象として、バングラデシュで農業普及局が普及する Alternate Wetting and Drying (AWD) を隣接するプロットで行った。これは移植後 1, 2 週間で落水するが、しっかりと乾かすことはせず、出穂後は湛水し続ける方法である。

4 プロットの内訳は、

- ① 農研機構の節水方法＋牛糞
- ② 農研機構の節水方法＋ミミズ堆肥
- ③ 農業普及局の推奨する AWD＋牛糞
- ④ 農業普及局の推奨する AWD＋ミミズ堆肥

である。

稲の種類については、土地を所有する農民が長年使用している Subarnalata という稲 (インド産) を活用することとした。田植えは 2022 年 2 月 11 日、収穫は 5 月 8 日である。また、牛糞とミミズ堆肥は田植え前に投入し、その後は農民の実施方法通りで施肥 (Urea, TSP, Sulphate) した。

3. 調査結果

この調査の結果、以下の結果が得られた。

	プロット面積 (㎡)	収量 (Kg)	ヘクタールに換算した場合	灌漑			ヒ素濃度 (mg/kg) * 総ヒ素			
				回数	量	水/米1キロ	土	根	藁	玄米
①3湛4落-牛糞	9.29㎡	5.9kg	6,351kg/ha	9回	9,520ℓ	1,614ℓ/1kg	33.31	139.19	10.56	0.45
②3湛4落-ミミズ堆肥	9.29㎡	7.0kg	7,504kg/ha	9回	9,520ℓ	1,366ℓ/1kg	41.25	125.15	6.30	0.47
③AWD-牛糞	9.29㎡	7.2kg	7,753kg/ha	12回	12,740ℓ	1,769ℓ/1kg	36.38	193.31	8.35	0.58
④AWD-ミミズ堆肥	9.29㎡	5.9kg	6,377kg/ha	12回	12,740ℓ	2,152ℓ/1kg	35.20	239.78	7.80	0.61

※玄米中総ヒ素

4. 結論

農研機構が推奨する3湛4落(①②)は、農業普及局の節水方法(③④)よりも灌漑量が25%減少することができたが、収量に大きな変化がないこと、およびヒ素濃度は20%低減したことが確認できた。また、同農地では2017年からコメ中のヒ素検査を継続しているが、経年的な増加傾向が見られた。ミミズ堆肥と牛糞がヒ素濃度に与える影響は今回の実験では確認できなかった。

ただし1回の調査結果をもって結論を出すことは以下の理由で時期尚早である。

- コメ中のヒ素濃度は気温などの影響で年ごとの変動が大きく数年間のデータ蓄積が必要であること。
- 実験農地は周辺水田からの水の侵入を防ぐことができず、かつ、土壌水分計による測定ができず、農研機構の推奨条件は確保できなかったこと。
- 2022年乾季は降雨量が多く通常の農地においても灌漑量が例年より少なかったこと。
- 実験農地の収穫が終わった直後にサイクロン・アシャニが襲来し、実験地周辺で通常栽培(伝統的な湛水灌漑)を行った稲は稲刈りが遅れ収量が減退し、収量の比較ができなかったこと。

5. あとがき

実験結果はいまだ不十分である。今後条件を整え、規模を拡大して調査を継続していく。バングラデシュでの稲作は我国のものとは異なっている点があるが、それは自然・社会的相違が影響しているようである。また、AANは農業に関して、そのノウハウを十分には持ち得ていない。今後とも、バングラデシュの農民、市民社会、政府機関、専門家らと協働して、持続可能な農業の在り方を求めていく。稲中のヒ素含有の低減だけでなく、水田からのメタンガス放出削減についても取り組み、深刻化する気候変動緩和にも寄与したい。そのためには、農研機構を含む日本の研究機関からも知識的サポートを今後とも仰いでいきたい、と願っているところである。

実験農地写真



高濃度ヒ素を含む灌漑井戸



実験プロット整備



2022年2月28日



4月18日



5月8日



5月8日