

平成29年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 4105-455971（道受託研究）

1. 研究課題名と成果の要点

- 1) 研究成果名：酸性硫酸塩土壌に起因した低 pH 転換畑に対する酸性矯正法
（研究課題名：酸性硫酸塩土壌地域における区画整理後の pH 改善対策手法の検討調査）
- 2) キーワード：酸性硫酸塩土壌、低 pH、転換畑、客土、炭カル矯正
- 3) 成果の要約：酸性硫酸塩土壌による低 pH 転換畑への炭カルによる酸性矯正は、炭カル添加・通気法による矯正量（目標 pH6.0）の 1.5 倍程度を上限に作土へ施用し、客土を行う場合は矯正量を客土前の作土に施用する。土壌診断により不足養分を補給して矯正後も土壌診断で対応する。矯正量の算出には炭カル量簡易算出法も適用できる。

2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者名：中央農試・農業環境部・環境保全 G・塚本康貴
- 2) 共同研究機関（協力機関）：（道農地整備課、上川総合振興局南部耕地出張所、富良野土地改良区）

3. 研究期間：平成 27～29 年度（2015～2017 年度）

4. 研究概要

1) 研究の背景

区画整理等の工事を実施した圃場において、酸性硫酸塩土壌である下層土が作土に露出、混入し、整備後の栽培作物生育が極度に不良となる事象が生じた。酸性硫酸塩土壌への対策としてはアルカリ資材の投入による酸性矯正や客土が考えられ、これらの対策について早急に検討する必要がある。

2) 研究の目的

酸性硫酸塩土壌が混入した低 pH 転換畑への対策として炭カルによる酸性矯正ならびに客土の効果について、土壌化学性と作物生育からみた適正施用量を明らかにし酸性矯正法を策定する。

5. 研究内容

1) 土壌中の硫黄化合物の酸化が矯正炭カル量に及ぼす影響

- ・ねらい：土壌中の硫黄化合物の酸化による経時的な pH 低下が矯正炭カル量に与える影響を明らかにする。
- ・試験項目等：酸性硫酸塩土壌が混入し作物の生育障害が発生した圃場の作土について、風乾土、ならびに風乾土に炭カルを添加後 30℃4 週間培養する処理を加えて炭カル添加・通気法により矯正炭カル量を算出。

2) 低 pH 転換畑に対する炭カル、客土による酸性矯正法の検討

- ・ねらい：酸性硫酸塩土壌が混入した土壌を用いて、炭カル投入後や客土後の土壌 pH の経時変化と作物生育改善程度を明らかにし、適切な炭カル施用量について検討する。
- ・試験項目等：①酸性硫酸塩土壌が作土に混入した圃場で客土（10cm 厚）の有無×炭カル処理の区（目標 pH6.0、炭カル添加・通気法により求めた土層 10cm 当りの矯正量×0.5～4 倍量と無施用。客土区への炭カルは客土前の作土に施用）を設定し子実用とうもろこしを栽培した単年の試験。②酸性硫酸塩土壌が混入した土壌を 1m² 枠に充填し、炭カルの処理区（炭カル添加・通気法により求めた矯正量×1～3 倍量および無施用）を設定し大豆を栽培した 2 カ年の試験。炭カル施用は初年目のみ。土壌化学性、作物生育収量を調査。

6. 成果概要

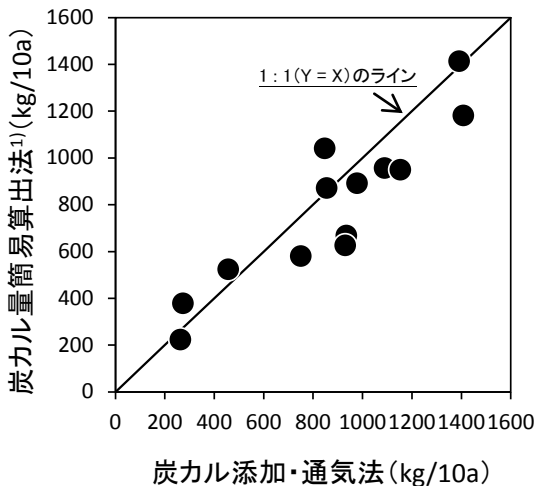
- 1) 酸性硫酸塩土壌が混入し低 pH となり著しい作物の生育障害が生じた圃場では土壌の培養処理により矯正炭カル量が多くなったことから、経時的な pH 低下を考慮した炭カル施用量を設定する必要がある（表 1）。
- 2) 酸性硫酸塩土壌の混入により低 pH となった圃場への客土は作物の生育改善効果が高く、客土実施初年目から良好な生育収量を得ることができた（表 2）。一方で客土後においても低 pH となった客土下の土壌の影響を受けるため、炭カル添加・通気法で求めた炭カル量（目標 pH6.0）を客土前の作土に施用するとともに、客土材の養分含量に合わせ不足する養分の補給を行う必要がある。
- 3) 低 pH 圃場への炭カル施用により pH の改善効果が見られ y_1 が低下したが、目標 pH である 6.0 程度まで上昇させるためには炭カル添加・通気法で求めた量の 2～3 倍程度が必要であった（表 2）。一方炭カル施用量の増加に伴い EC や交換性 CaO 含量が著しく高まるとともに、有効態リン酸含量や交換性 K₂O、交換性 MgO 含量が基準値未満まで低くなるなど土壌中の塩基バランスが悪い状態であった（データ省略）。
- 4) 炭カルの施用により施用初年目における作物の生育は通常年より劣るが回復した。有意差は認められないが炭カル添加・通気法により求めた炭カル量の 1.5 倍量を超えると生育収量が低下した（表 2）。
- 5) 炭カル施用後 2 年目では pH の低下は認められず、炭カル添加・通気法により求めた炭カル量の 1.5 倍量以上の処理区で適正値を示し、不足した養分の施肥により大豆の生育量は良好となり十分な収量を確保できた（表 2）。
- 6) 酸性硫酸塩土壌が混入した土壌に対してアレニウス係数による炭カル量簡易算出法の適用性を検討した結果、若干のばらつきが見られるものの概ね炭カル添加・通気法に近い値を示したことから、応急措置として簡易算出法の適用は可能と判断した（図 1）。
- 7) 以上の結果と圃場整備時や営農に関する留意点について、酸性硫酸塩土壌に起因した低 pH 転換畑に対する酸性矯正法としてまとめた（表 3）。

<具体的データ>

表1 酸性硫酸塩土壌が混入した作土の矯正炭カル量

圃場名	全硫黄含量 (%)	pH (H ₂ O)	矯正炭カル量 (kg/10a) ¹⁾		②/①
			①常法	②培養法	
A	1.35	3.19	1,090	1,337	1.2
B	0.92	3.21	1,154	1,540	1.3
C	1.02	3.44	856	1,191	1.4
D	1.25	3.33	936	1,265	1.4
E	0.71	3.91	458	914	2.0
F	1.45	3.19	1,410	1,884	1.3
G	1.22	3.50	931	1,216	1.3
H	1.67	3.23	1,392	1,993	1.4
I	0.71	5.10	275	744	2.7
J	1.43	3.88	978	1,518	1.6
K	0.96	5.11	264	565	2.1
L	1.32	3.96	848	1,291	1.5
M	1.19	3.68	752	1,652	2.2
N	0.95	3.24	1,452	1,612	1.1
O	1.26	4.00	293	804	2.7
P	1.42	3.99	783	910	1.2

1) ①常法 (炭カル添加・通気法) : 風乾土に炭カルと水を加えて24時間放置した後に5時間振とうする処理。②培養法 : 風乾土に炭カルと水を添加後30℃で4週間培養し、水を加えて5時間振とうする処理。いずれも10cmあたり、目標pHを6.0、仮比重を1.0として算出。



1) 改良目標 pH を 6.0、測定 pH を B、仮比重を C、アレニウス係数を f とすると、
 炭カル施用量 (土層 10cm 当り kg/10a)
 = (6.0-B) × C × f × 10
 f の値は「施肥ガイド 2015」p75 を参照

図1 炭カル添加・通気法による矯正炭カル量と炭カル量簡易算出法による矯正炭カル量との関係

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

(1) 本成果は酸性硫酸塩土壌が混入した転換畑ならびに普通畑への対応策として活用できる。

(2) 残された問題とその対応 なし

8. 研究成果の発表等 なし

表2 酸性硫酸塩土壌が混入した圃場に対する客土、炭カルの施用効果

試験圃場	栽培作物	処理区	作土	全生重
			pH(H ₂ O)	(kg/10a)
現地圃場 (子実用とペリウもろこし)	客土区	標準 ¹⁾	6.3 a	5457 a
		2倍量	6.2 ab	5834 a
		4倍量	6.9 a	6665 a
		無施用	4.6 b	4746 a
		客土区平均		5675 *
	未客土区	標準 ¹⁾	5.5 a	4612 b
		2倍量	6.0 a	4405 b
		無施用	3.5 c	1549 a
		未客土区平均		3604
		大豆 (トヨムスメ)	標準 ²⁾	4.8 a
中央農試梓試験	炭カル施用年	1.5倍量	5.2 a	108 a
		3倍量	5.9 a	100 a
		無施用	3.5 b	枯死
	炭カル施用後2年目	標準 ²⁾	5.4 a	219 b
		1.5倍量	5.8 a	335 a
3倍量	6.0 a	333 a		
無施用	3.8 b	29 c		

1) 客土前の作土の矯正炭カル量 1,000kg/10a。
 2) 矯正炭カル量 750g/m²。
 3) *: 客土区、未客土区の間有意差あり(t検定 p<0.05)。
 4) 各処理区内の異なるアルファベット間に有意差あり (tukey法 p<0.05)。

表3 酸性硫酸塩土壌に起因した低 pH 転換畑に対する酸性矯正法

酸性矯正法	炭カル施用	客土
施用方法	炭カル添加・通気法により求めた量 ¹⁾ (目標pH6.0) の1.5倍程度を上限に施用し作土と混和 ²⁾ する。 施用後2年目以降は通常の土壌診断により対応可能。	炭カル添加・通気法により求めた炭カル量 ¹⁾ (目標pH6.0) を客土前の作土に施用・混和 ²⁾ し客土を行う。
営農に関する留意事項	施用初年目の作物生育は通常年より劣る可能性がある。 施用初年目は耐酸性の強い作物を栽培する。 毎年の土壌診断によりpHや養分状態を確認し対応する。 土壌物理性の改善に努め圃場の透水性を向上させる。 集中管理孔などによる暗渠管の清掃頻度を高める。	下層土が客土部に混入するような耕耘は避ける。
圃場整備に関する留意事項	整備区域について事前の土壌分析 ³⁾ が必要。 区画整理工時の表土掘り厚さは実際の作土厚とする。 強酸性水を中和できる疎水材や閉塞軽減効果のある暗渠管の使用、集中管理孔の整備を検討。	

1) 炭カル量簡易算出式で算出した値で代用可能。
 2) 混和深10cm。
 3) 全硫黄含量の測定 (0.1%以上)、過酸化水素分解によるpH測定 (3.5以下)、硫黄臭の確認などを行い総合的に判断する。