

ソルガム後作キャベツにおけるカリ減肥技術の確立

森下俊哉¹⁾・大橋祥範²⁾・山本 拓³⁾・土井美佑季¹⁾・中村哉志³⁾

摘要：イネ科緑肥であるソルガムを夏季に栽培したほ場における後作キャベツでのカリ減肥の可能性を検討するため、ソルガムのカリウム吸収量とすき込み後の土壌の交換性カリ含量の推移を調査し、カリ減肥によるキャベツ栽培実証試験を実施した結果、以下のことが明らかとなった。

- 1 収量を指標とした場合、ソルガムが順調に生育すれば収量は 5000 g/m²以上となり、この時のカリウム含量は 30 g/m²以上となる。
- 2 ソルガムが生育期間に吸収したカリウムは、すき込みによって作土の交換性カリ含量の増加に寄与し、その効果はすき込み直後から発現する。
- 3 ソルガムを栽培し、すき込むことによって、慣行施肥量よりカリを 20 g/m²程度削減してキャベツを栽培しても、キャベツの収量に影響は見られず、3年間同様の栽培を継続しても、土壌交換性カリ含量は減少しない。
- 4 以上のことから、順調に生育したソルガムの後作キャベツでは、カリを減肥して栽培することが可能であり、この結果は、L型肥料による施肥コストの削減が可能であることを示唆する。

キーワード：ソルガム、イネ科緑肥、キャベツ、カリ減肥、L型肥料

緒 言

本県の露地野菜栽培ほ場では、土づくりや湿害抑制、雑草抑制を主な目的として、緑肥を栽培する事例が増えている。緑肥は夏季の肥料成分の流亡抑制に効果的であるが、ほ場にすき込んだ後の肥効は十分に解明されておらず、減肥に結びついている事例はほとんどない。

現地ですき込まれている緑肥はイネ科のソルガムである。これまでソルガム後作での窒素減肥の可能性が検討されてきた¹⁻²⁾が、ソルガムは炭素固定量が多く、C/N比が高いため、窒素減肥は困難であった。一方、カリウム(K)の吸収量が多く、後作でのカリ(K₂O)減肥が期待できる。そこで、本研究では、現地の事例調査と栽培試験により、緑肥としてソルガムを栽培したほ場の後作キャベツにおけるカリ減肥の可能性を検討した。

材料及び方法

1 ソルガムのカリウム吸収量の把握

調査は、2018年に県内の露地野菜ほ場で栽培されたソルガムを対象とした。常滑市7ほ場、碧南市6ほ場、豊橋市2ほ場、田原市6ほ場の21ほ場において、ソルガムのすき込み適期にあたる播種8週目に草高と収量を測定した。草高は、地表面から立毛状態のソルガムの葉の最も高い位置までの距離とした。収量は、各ほ場2か所から刈り取った1 m²あたりの地上部新鮮重とした。刈り取った植物体の一部を乾燥、粉碎して全カリウム含量を測定した。全カリウムは湿式灰化試料を原子吸光度計(Z-6100、株式会社日立製作所、東京)で分析した。

2 ソルガムすき込み土壌の交換性カリ含量の推移

試験は、2019年に愛知県豊橋市飯村町(東三河農業研究所)の露地ほ場(細粒質台地黄色土)で実施した。ソルガム「ジャンボ」(株式会社雪印種苗、商品名「つちたろう」)を4月29日に5 g/m²播種し、7月10日に地上部を10 cm程度に細断した後、トラクターのロータリーで耕耘した。これをソルガム区とし、対照としてソルガムを作付けせず、裸地状態で管理した区を裸地区とした。両

本研究は農林水産省委託プロジェクト研究「生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発」により実施した。

¹⁾ 東三河農業研究所(現東三河農林水産事務所) ²⁾ 企画普及部(現環境基盤研究部) ³⁾ 東三河農業研究所
(2020.9.9受理)

区とも、後作物を栽培せず、深さ15 cmまでの土壌を、すき込み後1、3、7、10、14日目に、これ以降11月中旬までは、7日に1度採取した。土壌は、風乾後2 mmの篩で篩分けした後、交換性カリ含量を測定した。交換性カリは、1 N酢酸アンモニウム液(pH7.0)で抽出した後、原子吸光度計(Z-6100、株式会社日立製作所、東京)で分析した³⁾。

3 ソルガムのカリウム吸収量の把握

試験は、2017年から2019年までの3年間、愛知県豊橋市飯村町(東三河農業研究所)の露地野菜ほ場(細粒質台地黄色土)で実施した。試験区の構成は表1のとおり、ソルガムすき込み後に慣行施肥量でキャベツを栽培する慣行施肥区、すき込み後にカリを慣行施肥量から20 g/m²削減して栽培するカリ減肥区、ソルガムを作付けず慣行施肥量でキャベツを栽培する緑肥なし区とし、各試験区2反復とした。ソルガムは、毎年播種適期の5月に「ジャンボ」(株式会社雪印種苗、商品名「つちたろう」)を5 g/m²播種し、8週間程度栽培した後にすき込んだ。キャベツは「YRしぶき2号」(有限会社石井育種場)を畝間60 cm、株間27 cmで8月下旬に定植した。収穫適期に各試験区内3か所から連続する5株を対象として結球部及び外葉の新鮮重を測定した。各部位から採取した植物体は、乾燥、風乾後全カリウム含量を測定した。毎年、ソルガム播種時とキャベツ収穫後に深さ20 cmまでの土壌を採取し、交換性カリを測定した。

結果及び考察

1 ソルガムのカリウム吸収量の把握

ソルガムの草高と収量の関係を図1に示した。草高と収量は、正の相関関係が認められた。ソルガムの収量とカリウム含量の関係を図2に示した。収量とカリウム含

量は強い正の相関関係が認められた。

ソルガムが順調に生育すれば収量5000 g/m²以上となり、その時のカリウム吸収量は30 g/m²以上である。収量5000 g/m²以上の場合の草高は概ね150 cm以上であり、カリウム吸収量の目安となる。

2 ソルガムすき込み土壌の交換性カリ含量の推移

すき込んだソルガムの収量は6245 g/m²、カリウム吸収量は40.6 g/m²であった。

ソルガムをすき込んだ土壌の交換性カリ含量を図3に示した。裸地区の交換性カリ含量は、440 mg/kgから490 mg/kgの間で推移した。特に、すき込み後3週間目にあたる7月31日までは488 mg/kgから499 mg/kgと大きな変化は見られなかった。一方、ソルガム区の交換性カリ含量は、すき込み時が317 mg/kgと裸地区と比べて少なかったものの、その後に急激な増加が見られ、すき込み後3週目には829 mg/kgとなった。その後も540 mg/kgから650 mg/kgで推移し、裸地区より常に多かった。

このことから、ソルガムが生育期間に吸収したカリウムは、すき込みによって作土の交換性カリ含量の増加に寄与し、その効果はすき込み直後から発現することが明らかになった。よって、ソルガムすき込み後に栽培する作物は、カリ減肥が可能であると推察された。

3 カリ減肥の実証試験

(1) キャベツ収量

カリ減肥区のキャベツ収量について、各年の慣行施肥区を100とする相対値で図4に示した。カリ減肥区の収量は、3年間とも慣行施肥区と同等であり、カリ減肥による減収は発生しなかった。

現地と同程度の収量であった2018年を例に、キャベツの収量及びカリウム吸収量の詳細を説明する。2018年の試験ほ場の交換性カリ含量を表2に示した。ソルガム播種時の含量は625 mg/kgから655 mg/kgと3区とも

表1 カリ減肥試験の設計

年度	区名	ソルガム播種量 (g/m ²)	キャベツ施肥量(g/m ²)		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
2017年 ¹⁾	カリ減肥区	5	39.2 ³⁾	15.0	10.0
	慣行施肥区	5	39.2 ³⁾	15.0	30.0
	緑肥なし区	—	39.2 ³⁾	15.0	30.0
2018年 ¹⁾	カリ減肥区	5	30.0	15.0	10.0
	慣行施肥区	5	30.0	15.0	30.0
	緑肥なし区	—	30.0	15.0	30.0
2019年 ²⁾	カリ減肥区	5	30.4	6.8	6.8
	慣行施肥区	5	30.4	7.2	29.2
	緑肥なし区	—	30.4	7.2	29.2

注 1) 硫酸、過燐酸石灰、硫酸加里により施肥

2) カリ減肥区はL型肥料、慣行施肥区及び緑肥なし区はV型肥料により施肥

3) 台風による生育不良のため、尿素で9.2 gN/m²を追加施用

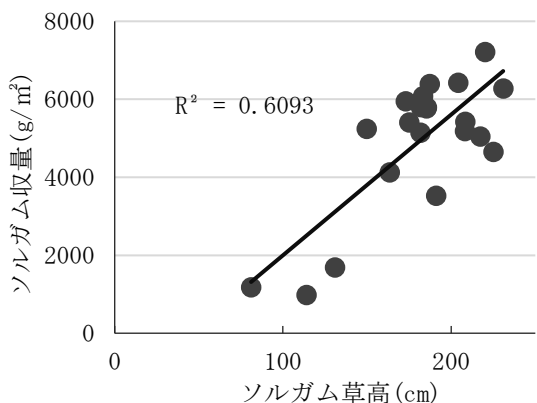


図 1 ソルガム草高と収量の関係

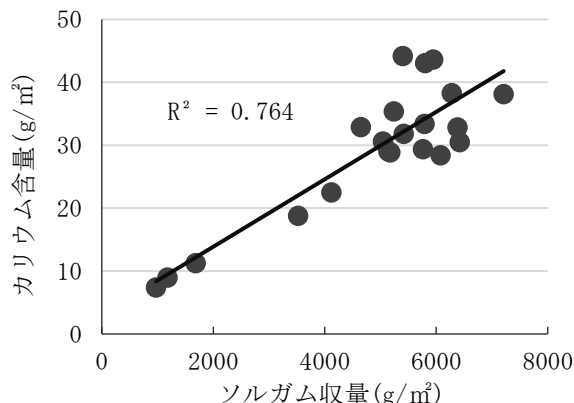


図 2 ソルガム収量とカリウム含量の関係

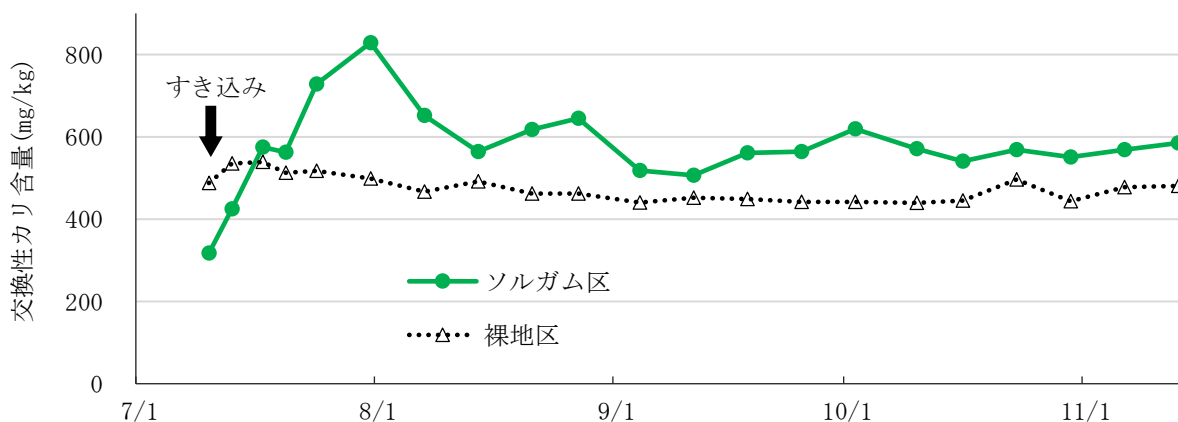


図 3 ソルガムすき込みほ場の交換性カリ含量の推移

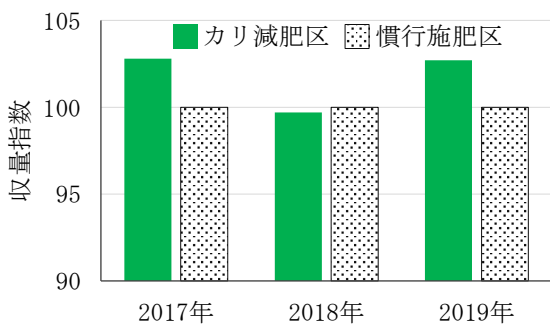


図 4 キャベツ収量指数の推移

ほぼ同じであった。ソルガムの収量及びカリウム含量を表 3 に示した。5 月 27 日に播種、7 月 19 日にすき込んだが、十分な生育を確保することができず、収量 3500 g/m²程度、カリウム含量 20 g/m²程度となった。後作キャベツは、8 月 3 日播種、8 月 28 日に定植し、12 月 18 日に収穫した。キャベツの収量とカリウム吸収量について、それぞれ図 5 と表 4 に示した。カリ減肥区の収量は 7.3 kg/m²であり、慣行施肥区の 7.3 kg/m²及び緑肥なし区の 6.9 kg/m²と同等であった。カリ減肥区のカリウム吸収量は 29.1 g/m²であり、慣行施肥区の 28.4 g/m²及び緑肥なし区の 28.5 g/m²と同等であった。

(2) 土壌の交換性カリ含量の推移

表 2 カリ減肥ほ場の交換性カリ含量(2018 年)

区名	緑肥播種時 (mg/kg)	キャベツ定植時 (mg/kg)	キャベツ収穫時 (mg/kg)
カリ減肥区	632	732	466
慣行施肥区	655	868	621
緑肥なし区	625	676	529

表 3 ソルガムの生育(2018 年)

区名	収量 (g/m ²)	カリウム含量 (g/m ²)
カリ減肥区	3359	19.9
慣行施肥区	3597	22.2
緑肥なし区	—	—

試験期間における交換性カリ含量の推移を図6に示した。キャベツ収穫後土壌の交換性カリ含量は、各年とも慣行施肥区がカリ減肥区及び緑肥なし区と比べて高かったが、ソルガム播種時には、大きな差は見られなかった。

このことから、ソルガムを栽培し、すき込めば、慣行施肥量よりカリを20 g/m²程度削減してキャベツを栽

引用文献

表4 キャベツのカリウム吸収量(2018年)

区名	結球 (g/m ²)	外葉 (g/m ²)
カリ減肥区	18.4	10.7
慣行施肥区	18.1	10.3
緑肥なし区	17.9	10.6

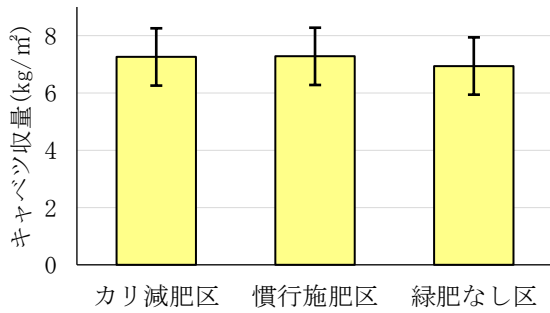


図5 キャベツの収量(2018年)

注) エラーバーは標準偏差を示す
試験区間に有意差なし(Tukey 法)

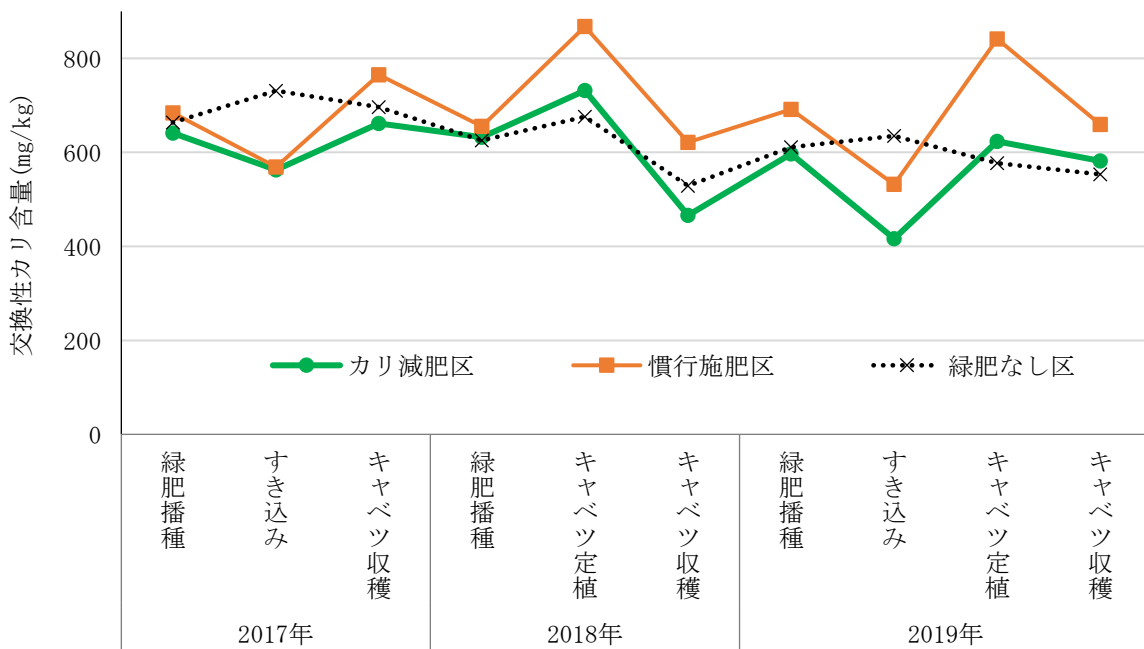


図6 カリ減肥試験ほ場の交換性カリ含量の推移

培しても、土壌交換性カリ含量は減少しないことが明らかになった。

以上のことから、順調に生育したソルガムの後作キャベツにおいて、20 g/m²程度のカリ減肥が可能であると考えられた。これにより、L型肥料によるキャベツ栽培が可能になり、施肥コストを削減することができる。

1. 糟谷真宏, 廣戸誠一郎. 秋冬キャベツ栽培の夏季休閑期への緑肥導入による窒素収支の改善. 愛知農総試研報. 42, 141-146(2010)
2. 糟谷真宏. 重窒素標識された緑肥由来窒素の黄色土における有効化. 愛知農総試研報. 39, 83-87(2007)
3. 土壤環境分析法編集委員会. 土壤環境分析法. 博友社. 東京. p.1-427(1997)