

冬春トマト栽培で約 1t/10a もみ殻くん炭を施用すると、減収なく炭素貯留効果が得られる

もみ殻くん炭は、バーク堆肥、麦わらあるいは野草に比べ、土壌中での炭素残存率が高く、施用した土壌から冬春トマト栽培条件下で発生する CO₂ 量は少ない。冬春トマト栽培に約 1t/10a のもみ殻くん炭を施用すると無施用と比較して収量は変わらず、2 作連用後の土壌炭素含有率の増加は最も大きい。

農業研究センター生産環境研究所土壌環境研究室 (担当者: 東貴彦)

研究のねらい

2050 年のカーボンニュートラル達成に向けて、農林水産業では 2050 年化石燃料起源の CO₂ ゼロエミッションを実現することが目標となっている。熊本の代表品目である冬春トマトは作期が長く冬季加温が必要で、化石燃料の燃焼等により CO₂ が排出される。このため CO₂ ゼロエミッション実現には、排出量の削減とともに農地の土壌炭素貯留効果の向上も必要と考えられる。

そこで、冬春トマト栽培において炭素率の高い有機物を施用することによる収量への影響および土壌炭素貯留効果を検討し、冬春トマト栽培での CO₂ ゼロエミッションの実現に資する。

研究の成果

1. バーク堆肥、麦わら、野草あるいはもみ殻くん炭を土壌に混和し冬春トマト栽培条件においた 2 年後の炭素残存率は、もみ殻くん炭が 90%以上と、他の有機物と比べ高い (図 1)。
2. 冬春トマト栽培条件において、バーク堆肥、麦わら、野草あるいはもみ殻くん炭の施用量をバーク堆肥 2t/10a の炭素量と同量にそろえて混和した土壌からの CO₂ 発生量は、他の有機物に比べ、もみ殻くん炭の約 1t/10a 施用が少ない (表 1、図 2)。
3. 冬春トマト栽培においてバーク堆肥、麦わら、野草あるいはもみ殻くん炭の施用量をバーク堆肥 2t/10a の炭素量と同量にそろえた施用を 2 作連用すると、土壌の全炭素含有率の増加は、もみ殻くん炭の施用で最も大きい (図 3)。
4. バーク堆肥、麦わら、野草あるいはもみ殻くん炭の施用でも、無施用と比較して収量の低下は見られない (表 2)。また、土壌 pH の差も見られない (データ省略)。

成果の活用面・留意点

1. 本成果は冬春トマト栽培における CO₂ ゼロエミッション実現の技術開発に活用できる。
2. 農業研究センター内ビニルハウス (多腐植質厚層黒ボク土: 土壌 pH6.7) で実施した結果である。
3. トマト供試品種「かれん」(台木: キングバリア) を用い、栽培は県栽培基準に準じた。
4. 供試した各有機物の成分と各年の施用量は表 1 のとおりである。各有機物は、定植約 40 日前 (2023 年産: 7/17、2024 年産: 7/18) に施用し、すき込んだ。

表1 各有機物の成分とトマト栽培における施用量

資材名	2023年産				2024年産					
	N (%)	C (%)	C/N比	施用量 (t/10a)	炭素量 (t/10a)	N (%)	C (%)	C/N比	施用量 (t/10a)	炭素量 (t/10a)
バーク堆肥	0.4	13.1	32	2.00		0.2	16.3	75	2.00	
麦わら	0.3	37.0	106	0.71	0.26	0.3	35.9	103	0.91	
野草	0.2	41.5	197	0.63		0.3	40.9	151	0.80	0.33
もみ殻くん炭	0.3	33.8	109	0.78		0.3	31.6	124	1.03	

注) 成分は現物あたりで示した。各資材の施用量は、バーク堆肥 2t/10a の炭素量に合わせた。

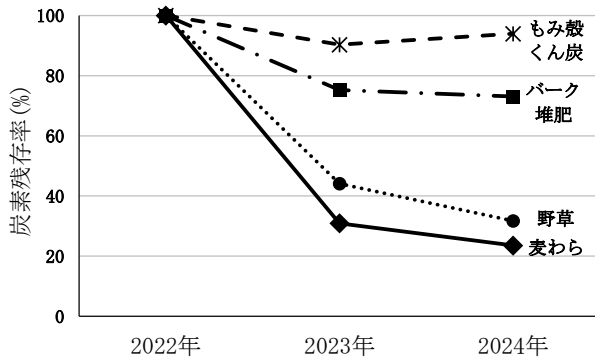


図1 埋設法による有機物の炭素残存率の推移

注) 各有機物 (炭素として 5g) と土壌 30g を混和し、不織布バッグに充填して 2022 年 10 月にコンテナに入れた土壌へ埋設した。その後、毎年 10 月にバッグを回収して炭素量を測定後、埋設時の炭素量を 100% として炭素残存率を算出した (各 3 反復)。コンテナ設置条件は冬春トマト栽培と同一とした。

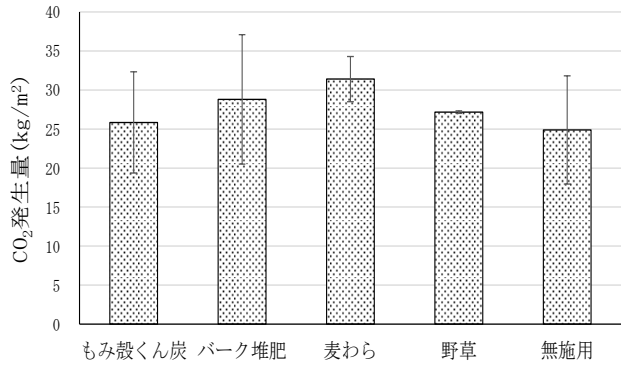


図2 冬春トマト栽培期間に土壌から発生する施用有機物毎の CO₂ 発生量

注1) 表1と同量の有機物を混和した土壌を無底の容器に入れ、冬春トマト栽培と同条件の土壌に設置した。1区3反復とし、期間は冬春トマト栽培とほぼ同様の 2024 年 9 月 6 日～2025 年 4 月 30 日である。CO₂フラックスを SMART CHAMBER (LICOR 製) を用いて定植から 4 カ月は 7 日、その後収穫終了まで 7～14 日間隔で行い累積発生量を算出した。

注2) エラーバーは標準偏差を示す (n=3)

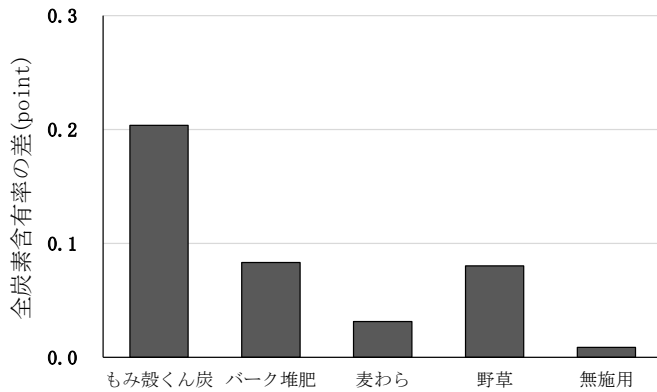


図3 有機物施用前と冬春トマト2作栽培後の土壌中の炭素含有率の差^{注)}

注) (2024 年産栽培後土壌炭素含有率) - (2023 年産栽培前土壌炭素含有率)

表2 施用有機物毎のトマト収量 (2023 年産および 2024 年産)

試験区	総収量 (t/10a)		可販果収量 (t/10a)				一果重 (g/個)	
	2023年産	2024年産	2023年産	2024年産	2カ年平均	指数	2023年産	2024年産
もみ殻くん炭	20.8	17.4	18.1	15.8	17.0	100	184.9	168.7
バーク堆肥	22.4	18.3	19.9	16.9	18.4	108	182.3	168.2
麦わら	21.4	17.9	18.7	16.5	17.6	103	180.7	163.5
野草	22.1	16.6	20.2	15.3	17.7	104	184.3	158.4
無施用	20.8	17.1	18.4	15.6	17.0	100	183.7	160.5
分散分析	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.			n. s.	n. s.

注1) 可販果収量の指数は、無施用を100として算出

注2) 分散分析の n. s. は5%水準で有意差なし (n=3)

注3) 2023年産は8/21基肥施用、8/30定植、10/16～4/30収穫。2024年産は8/21基肥施用、8/28定植、10/25～4/30収穫。

注4) 施肥量 (kg/10a : 基肥+追肥) は2023年産 N : P₂O₅ : K₂O = 28.9 : 20.0 : 45.3、2024年産 N : P₂O₅ : K₂O = 34.2 : 22.9 : 54.7