

試験研究成果普及情報

部門	土壌・肥料	対象	普及
課題名：農耕地土壌における土壌炭素量の実態と有機物施用による効果			
<p>[要約] 農耕地土壌における土壌炭素量の実態と堆肥の長期連用による土壌炭素量の変化を調査したところ、普通畑及び施設における堆肥の平均施用量は、他の地目と比べて多く、土壌炭素量が前々回の調査から増加傾向である。堆肥の長期連用圃場の土壌炭素量は、水田では1 t/10a/年以上、野菜畑では2 t/10a/年以上の施用で無施用と比べて土壌炭素量が高く維持される。</p>			
キーワード：温室効果ガス、炭素貯留量、定点調査、堆肥施用、長期連用			
実施機関名	主 査	農林総合研究センター 土壌環境研究室	
	協力機関	農林総合研究センター 東総野菜研究室、環境農業推進課、担い手支援課、各農業事務所、(国研) 農研機構農業環境研究部門	
実施期間	2021年度～2024年度		

[目的及び背景]

土壌は炭素を貯留する役割を担っており、土壌に有機物を施用することによって、温室効果ガスである二酸化炭素の純排出量を減らすことが可能である。国際ルールに基づいて炭素貯留量を算定するため、全国的に調査が行われており、千葉県においても152の定点を設定して調査を実施している。ここでは、単位面積当たりの土壌に蓄積されている炭素量（以下、土壌炭素量）の実態と変化を明らかにする。また、有機物施用状況等に関するアンケート調査を併せて実施し、農地管理が土壌の炭素貯留に及ぼす影響を明らかにする。さらに、土壌の炭素貯留の効果を定量的に把握するため、有機物の長期連用による農耕地土壌の土壌炭素量の変化を明らかにする。

[成果内容]

- 1 今回（令和3年度～6年度）調査した定点の土壌分類別及び地目別の地点数を表1に示す。土壌分類別の土壌炭素量（深さ0～30cm）は、黒ボク土が101t/haで最も多く、次いで褐色森林土が87t/ha、グライ低地土が65t/ha、灰色低地土63t/ha、褐色低地土が54t/haの順である（図1）。前回（平成29年度～令和2年度）の調査と比較すると、全ての土壌分類で増加傾向である。また、グライ低地土の土壌炭素量は、前々回（平成25年度～28年度）の調査以降、増加傾向である。
- 2 地目別の土壌炭素量（0～30cm）は、普通畑が101t/haで最も多く、次いで樹園地が89t/ha、野菜畑が82t/ha、施設が66t/ha、水田が64t/haの順である（図2）。前回の調査と比較すると、全ての地目で増加傾向である。また、普通畑及び施設の土壌炭素量は、前々回の調査以降、増加傾向である。

- 3 水田のアンケート調査の結果では、堆肥の施用割合は 11%、堆肥の平均施用量が 406kg/10a、稲わらのすき込み・表面散布割合が 93%であり、前回の調査と比べて堆肥の平均施用量が大きく増加している（表 2）。これは、今回の 1 地点の堆肥施用量が 2,000kg/10a と多かったためである。その 1 地点を除く平均施用量は 87kg/10a である。
- 4 水田以外の地目におけるアンケート調査の結果では、堆肥の施用割合は全ての地目で増加している（表 3）。また、堆肥の平均施用量は全ての地目で減少したが、普通畑及び施設の平均施用量は 1,000kg/10a 以上であり、他の地目と比べて多い。全体の緑肥の利用割合は 18%であり、前々回の調査以降、増加傾向である。これらのことから、上記 2 の普通畑及び施設における土壌炭素量の増加要因は、堆肥施用量が他の地目と比べて多いためと考えられる。
- 5 堆肥を 15 年以上連用する 3 圃場で作物を栽培し、土壌炭素量（深さ 0～30cm）を調査した（表 4）。今回の調査において、圃場 A（千葉市緑区刈田子町の水田）では、堆肥の施用量が多い区ほど土壌炭素量が多い傾向にあったが、令和 5 年以降、堆肥 1 t 連用区と 2 t 連用区の差はわずかである。圃場 B（千葉市緑区大膳野町の野菜畑）では、堆肥 2 t 連用区の土壌炭素量が最も多く、化成肥料単用区と有機物適正施用区との間に大きな差はない。圃場 C（旭市三川の野菜畑）では、堆肥の施用量が多い区ほど多かった。平成 29 年度と令和 6 年度の土壌炭素量を比較すると、圃場 C の堆肥 6 t 連用区が顕著に増加した（図 3）。
- 6 以上より、定点の土壌炭素量の平均値は、全ての土壌分類及び地目で前々回の調査から増加傾向である。堆肥の長期連用圃場において、水田では 1 t/10a/年以上、野菜畑では 2 t/10a/年以上の堆肥施用により、無施用と比べて土壌炭素量が高く維持される。

[留意事項]

- 1 本県を含む全国の調査結果は、国連気候変動枠組条約で提出が義務付けられている「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」に反映される。
- 2 堆肥を使用する際は、過剰な施用に留意する。

[普及対象地域]

県内全域

[行政上の措置]

[普及状況]

[成果の概要]

表 1 調査地点の土壌分類及び地目

土壌分類	地目							計
	水田	普通畑	野菜畑	花き畑	施設	樹園地	草地	
黒ボク土		9	19	1	5	8		42
褐色低地土			9		18	3		30
褐色森林土			5		1	7	2	15
グライ低地土	28				1			29
灰色低地土	29		2		3			34
造成土					2			2
	57	9	35	1	30	18	2	152

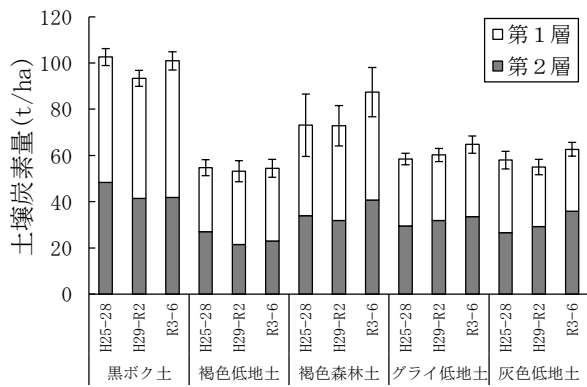


図 1 土壌分類別の土壌炭素量

- 注 1) 第 1 層は深さ 0 cm から第 1 層の下端まで、第 2 層は第 1 層の下端から深さ 30 cm までとした
 2) 造成土及び草地を除いて集計
 3) 図中のバーは深さ 0～30cm における土壌炭素量の標準誤差を示す

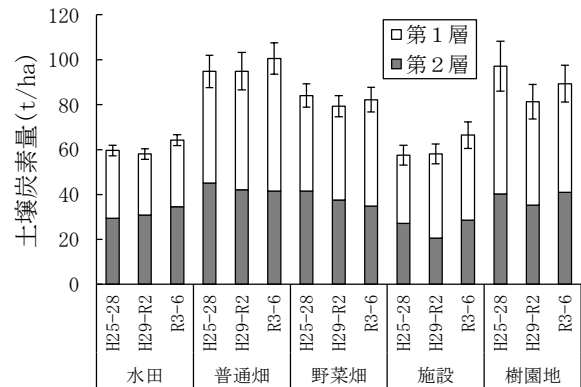


図 2 地目別の土壌炭素量

- 注 1) 第 1 層は深さ 0 cm から第 1 層の下端まで、第 2 層は第 1 層の下端から深さ 30 cm までとした
 2) 花き畑及び草地を除いて集計
 3) 図中のバーは深さ 0～30cm における土壌炭素量の標準誤差を示す

表 2 水田における堆肥の施用と稲わらの処理

堆肥の施用						稲わらのすき込み・表面散布割合(%)		
施用割合(%)			平均施用量 ^{注3)} (kg/10a)					
H25-28	H29-R2	R3-6	H25-28	H29-R2	R3-6 ^{注4)}	H25-28	H29-R2	R3-6
8	7	11	68	65	406	92	93	93

- 注 1) 水稲栽培を対象とし、平成 25 年度～28 年度は 53 地点、平成 29 年度～令和 2 年度は 55 地点、令和 3 年度～6 年度は 54 地点を集計
 2) 堆肥の平均施用量は平成 25 年度～28 年度の 2 地点が無回答、稲わらのすき込み・表面散布割合は平成 29 年度～令和 2 年度の 1 地点が無回答
 3) 堆肥の平均施用量は無施用を除いた平均値
 4) 令和 3 年度～6 年度は、堆肥を施用した 6 地点中 1 地点の堆肥施用量が 2,000kg/10a と多く、その 1 地点を除く平均施用量は 87kg/10a であった

表3 堆肥の施用及び緑肥の利用に関するアンケート結果

地目	堆肥の施用						緑肥の利用割合(%)		
	施用割合(%)			平均施用量(kg/10a)			H25-28	H29-R2	R3-6
	H25-28	H29-R2	R3-6	H25-28	H29-R2	R3-6			
普通畑	30	44	67	1,360	1,535	1,029	10	22	22
野菜畑	55	54	63	1,592	1,560	752	13	20	31
施設	61	57	60	1,546	1,297	1,284	0	7	3
樹園地	76	56	67	1,562	1,257	897	—	—	—
全体	56	54	61	1,557	1,382	967	8	16	18

- 注1) 水稻栽培及び草地以外を対象とし、平成25年度～28年度は97地点、平成29年度～令和2年度は95地点、令和3年度～6年度は96地点を集計
 2) 全体の集計には、水稻栽培以外の水田及び花き畑を含む
 3) 堆肥の平均施用量は無施用を除いた平均値

表4 堆肥長期連用圃場における試験区の概要

圃場名	試験場所	土壌分類	試験区名	施肥状況	堆肥施用開始時期
A	水田 (千葉市緑区刈田子町)	細粒質斑鉄型グライ 低地土、粘質	化成肥料単用区	堆肥無施用、NPK標準量	—
			堆肥1t連用区	牛ふん堆肥1t/10a/年、NPK標準量	平成21年
			堆肥2t連用区	牛ふん堆肥2t/10a/年、NPK標準量	平成21年
			化成肥料単用区	堆肥無施用、NPK標準量	—
B	野菜畑 (千葉市緑区大膳野町)	腐植質普通黒ボク土、 非埋没腐植質	有機物適正施用区	化学肥料Nを基肥標準量の1/2施用、 牛ふん堆肥0.3t/10a/作+菜種油粕で 化学肥料Nの1/2を代替	平成21年
			堆肥2t連用区	牛ふん堆肥2t/10a/年、NPK標準量	平成21年
C	野菜畑 (旭市三川)	典型淡色黒ボク土、 非埋没腐植質	化成肥料単用区	堆肥無施用、NPK標準量	—
			堆肥3t連用区	牛ふん堆肥3t/10a/年、NPK標準量	平成15年
			堆肥6t連用区	牛ふん堆肥6t/10a/年、NPK標準量	平成15年

- 注1) 圃場Aは水稻を栽培し、耕起時に堆肥を施用した
 化成肥料単用区の施肥標準量(N-P-K)は、(3.0-2.0)-7-4kg/10aとした(追肥がある場合は、(基肥-追肥)と示した)
 堆肥連用区における化学肥料の施用量は土壌の肥沃度を考慮して削減し、堆肥1t区は(2.0-1.0)-5-3、2t区は(1.5-1.0)-3-2kg/10aとした
 2) 圃場Bは春どりキャベツ及び秋冬ダイコンの年2作を継続した
 有機物適正施用区はキャベツ及びダイコンの作付前、堆肥2t連用区はダイコン作付前に堆肥を施用し、施肥標準量(N-P-K)は、キャベツで(13-4)-(19-1)-(13-2)kg/10a、ダイコンで9-10-5kg/10aとした
 3) 圃場Cは春ダイコン及び秋冬ダイコンの年2作を継続した
 堆肥連用区は秋冬ダイコン作付前に堆肥を施用し、施肥標準量(N-P-K)は、春ダイコンで8-8-8kg/10a、秋冬ダイコンは令和3年及び4年が8-8-8kg/10a、令和5年及び6年は3-3-3kg/10aとした
 4) いずれの試験区も2反復とした

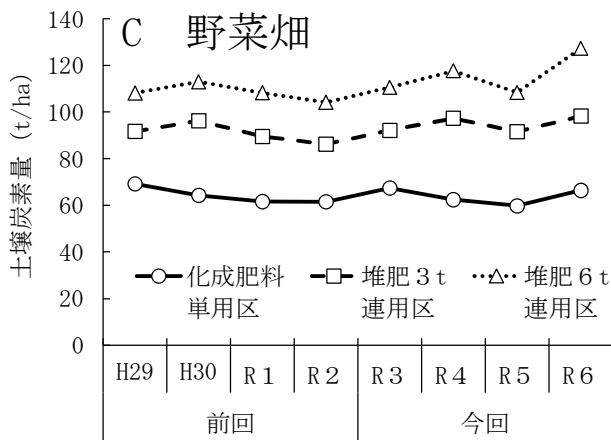
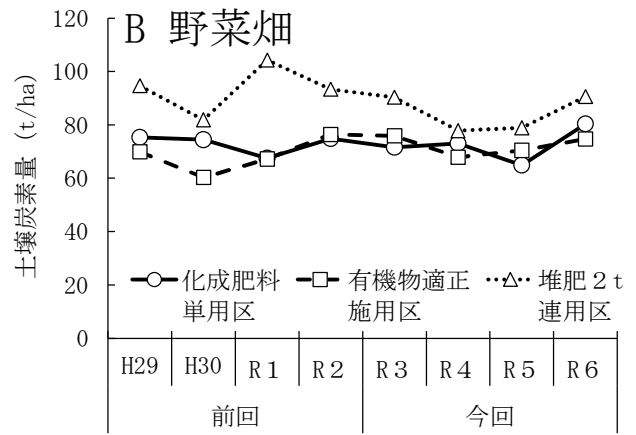
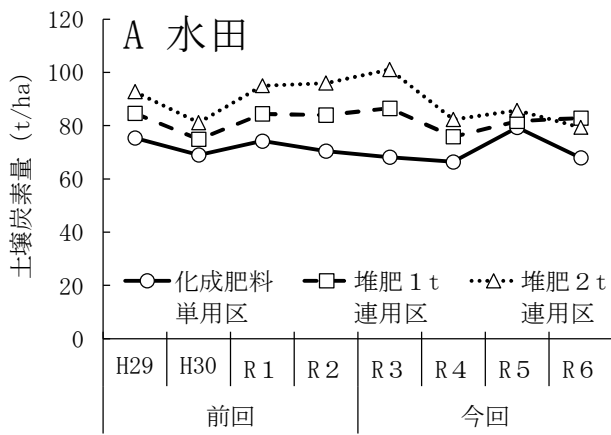


図3 各圃場における深さ0～30cmまでの土壤炭素量の年次変化

- 注1) Aは千葉市緑区刈田子町の水田、Bは千葉市緑区大膳野町の野菜畑、Cは旭市三川の野菜畑の結果を示す
 2) Aは水稻栽培終了時、B及びCは秋冬ダイコン栽培終了時の土壤炭素量を示す

[発表及び関連文献]

令和7年度試験研究成果発表会（野菜部門）

[その他]

国庫「関東農政局・農地土壤炭素貯留等基礎調査委託事業」で実施。