

多湿黒ボク土水田では有機物連用による炭素貯留効果は小さい

1. 試験のねらい

県内に多く分布する多湿黒ボク土一毛作水田において、有機物（堆肥および稲わら）の連用が水稲の収量および土壌の炭素貯留機能に及ぼす影響を明らかにする。

2. 試験方法

農試本場内、多湿黒ボク土一毛作水田有機物連用圃場において、昭和 59 年から三要素区、三要素+堆肥施用区（以下、堆肥連用区）、三要素+稲わら施用区（以下、稲わら区）を設定し、1 区 0.4a（4m×10m）にコシヒカリ（栽植密度 22.2 株/m²、1 株 4 本植え）を栽培した。供試土壌は厚層多腐植質多湿黒ボク土、猪倉統（礫質厚層多湿黒ボク土）、処理内容は下表のとおりであった。

表 処理区ごとの有機物施用量および化学肥料施用量（kg/10a）

処理区	堆肥由来					稲わら由来			化学肥料		
	施用量	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	T-C	施用量	T-N	T-C	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
三要素区	-	-	-	-	-	-	-	-	6.8	15	11
堆肥連用区	902	10	11	23	160	-	-	-	6.8	15	11
稲わら区	-	-	-	-	-	960	3.9	250	6.8	15	11

注1 平成20年～24年の平均施用量。5年平均で移植日は5月10日、収穫日は9月10日。

注2 施用量は現物量を示す。化学肥料は塩安、熔りん、塩化加里を使用。堆肥は春施用、稲わらは秋すき込み。

注3 平成19年以前の化学肥料は、N:P₂O₅:K₂O(kg/10a)=[基肥]4:15:10, [穂肥]2:0:2, [穂揃肥]2:0:0を施用。

注4 堆肥連用区は、平成9年まで現物1500kg/10aを、平成10年～19年まで窒素9kg/10a(現物平均790kg/10a)を施用。

注5 稲わら区は、平成9年まで現物500kg/10aを、平成10年～19年まで窒素4kg/10a(現物平均1000kg/10a)を施用。

調査内容は、平成 20 年から 24 年の 5 年間、精玄米重の調査と併せて、深さ 30 cm まで層別別に土壌を採取し、層位の厚さ、仮比重および炭素濃度から深さ 30 cm までの土壌炭素量を算出した。

3. 試験結果および考察

- (1) 精玄米重は、化学肥料と併せて有機物を施用する堆肥連用区、稲わら区の方が、化学肥料の施用のみである三要素区よりも高い傾向にあった（表-1）。
- (2) 多湿黒ボク土水田において深さ 30 cm までの土壌炭素量は、処理区間に有意な差はなく、おおむね 20tC/10a であった（図-1）。有機物由来の推定積算炭素施用量は、29 年間で堆肥連用区 3.99tC/10a、稲わら区 7.19tC/10a と試算され、これらの炭素はそのほとんどが分解されていると推測される。
- (3) 一方、処理開始前の土壌炭素量と比較すると、いずれの区も 29 年経過して 1.6～2.7tC/10a の増加がみられ、下層土分の土壌炭素量の増加の影響が大きかった（図-1）。特に下層土の炭素濃度（T-C）は仮比重が大きくなっているにもかかわらず 1% 以上も高くなっており、深度 1 cm あたりの土壌炭素量も増加していた。さらに C/N 比も大きくなっていることから（表-2）、下層は炭素が集積しやすい条件にあると推察される。
- (4) 刈株および根由来の炭素施用量を精玄米重から推定するために、部位別の乾物重比（小川ら、1988）を用い、全炭素濃度を 40% と仮定して試算した結果、刈株および根由来の炭素施用量は、おおむね 50 kg C/10a と算定され（表-3）、仮に 29 年間同量すき込まれた場合、推定積算炭素施用量は 1.45tC/10a となった。2 tC/10a 程度の増加には及ばなかったが、この量は無視できないと考えられた。本圃場は水はけが悪い田であり、作土層以深は有機物の分解が遅いことが推測されることから、本圃場においては水田利用の継続によって、稲株や根による有機物供給が続き、処理開始前よりも土壌炭素量が増加したと考えられる。

4. 成果の要約

多湿黒ボク土一毛作水田において、化学肥料と堆肥を 29 年間連用することや化学肥料と併せて稲わら秋すき込みを継続することで、精玄米重は化学肥料のみの施用よりも高い傾向にあった。しかし、深さ 30 cm までの土壌炭素量に大きな差はなく、有機物連用による炭素貯留効果は小さかった。

（担当者 土壌環境研究室 吉泉裕基*）*現 下都賀農業振興事務所

表-1 29年間の有機物連用が水稻（コシヒカリ）の収量に及ぼす影響

処理区	精玄米重 (kg/10a)
三要素区	534 ±21
堆肥連用区	570 ±23
稲わら区	556 ±46

注1 平成20年～24年の平均値。±は標準偏差。

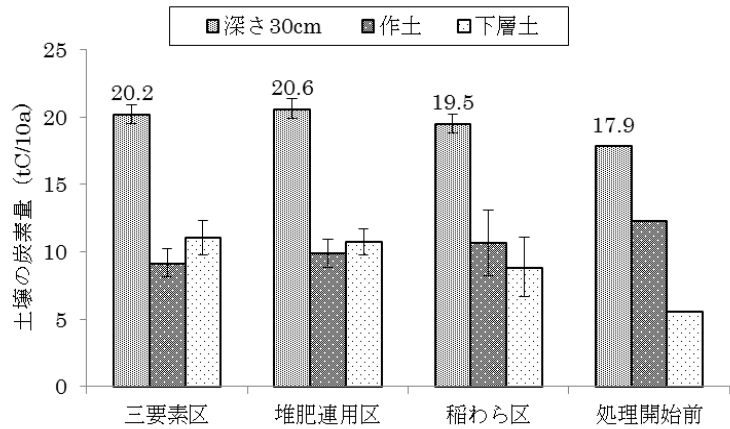


図-1 29年間の有機物連用が土壤炭素量に及ぼす影響

注：エラーバーは5年間（平成20年～24年）の標準偏差

表-2 29年間の有機物連用が作土層および下層土の土壤炭素量に及ぼす影響

処理区	層位別 層位	層位別 土壤炭素量 (tC/10a)	土壤炭素量の要因値			C/N 比	深度1cmあたりの 土壤炭素量 (tC/10a・cm)
			深さ (cm)	仮比重	T-C (%)		
三要素区	作土	9.2	15.2	0.70	8.61	15.0	0.60 ±0.03
堆肥連用区	作土	9.9	15.6	0.71	8.90	14.7	0.63 ±0.03
稲わら区	作土	10.7	18.4	0.64	8.94	15.1	0.58 ±0.05
(処理開始前)	作土	12.3	20	0.75	8.21	14.2	0.62 -
三要素区	下層	11.1	>30	0.85	8.77	16.7	0.75 ±0.04
堆肥連用区	下層	10.7	>30	0.87	8.61	16.8	0.75 ±0.03
稲わら区	下層	8.9	>30	0.85	9.02	17.5	0.76 ±0.03
(処理開始前)	下層	5.5	41	0.78	7.10	14.2	0.55 -

注 平成20年～24年の5年平均値。±は標準偏差。処理開始前は昭和58年の値。

表-3 水稻（コシヒカリ）の刈株および根由来の推定炭素量（平成20年～24年）

処理区	刈株+根由来の推定炭素量 (kgC/10a)
三要素区	49 ±1.8
堆肥連用区	52 ±2.3
稲わら区	51 ±4.0

注1 刈株+根由来の炭素量(kgC/10a)は、精玄米重(kg/10a)×0.85(乾物率)×0.27×0.4で算出。平成20年～24年の平均値。±は標準偏差。
なお、0.27は玄米乾物重に対する刈株+根乾物重の比の値(小川ら、1988)。0.4は全炭素濃度40%と仮定した値。