

成績概要書(2006年1月作成)

研究課題：有機物の長期連用が土壌理化学性と畑作物の収量に及ぼす効果

(たい肥等有機物・化学肥料適正使用指針策定調査)

担当部署：十勝農試生産研究部栽培環境科

予算区分：補助(土壌保全)

研究期間：1998～2005年度(平成10～17年度)

1. 目的

有機物の長期連用が土壌理化学性や作物の収量性に及ぼす影響および作物に吸収される堆肥由来窒素量の変化について検討し、適正な有機物管理技術の指針を得る。

2. 方法

1) 供試土壌および試験期間：淡色黒ボク土、1976～2005年

2) 供試作物および輪作体系：てんさい→大豆→春まき小麦→ばれいしょ

3) 処理：化学肥料単用(F)、F+堆肥1.5t/10aおよび3.0t/10a連用(M、2M)、F+収穫残さすき込み(R)、R+てんさい作付け時のみ堆肥1.5t/10a(Rm)、R+堆肥1.5t/10a連用(RM)。F、M、2Mは収穫残さを全て搬出。各区の有機物施用量(乾物kg/10a/年)は、F:0、M:470、2M:940、R:355、Rm:498、RM:873と見積もられた。

4) 試験規模：1区 150m²、1反復。4圃場区画で毎年4作物栽培

5) 施肥：各作物の施肥標準に基づき化成肥料で施用。堆肥施用等に伴う減肥対応はなし。

6) 使用堆肥および施用時期：牛ふんバーク堆肥、秋耕前施用(プラウ深25～30cm)

3. 成果の概要

1) 有機物の長期連用が土壌化学性に及ぼす影響

土壌全炭素および全窒素の増減と有機物施用量とは有意な正の相関が認められ(表1)、有機物を全く施用しないF区では、全炭素、全窒素とも減少し、残さを還元した場合(R区)は5～7%増加し、RM区および2M区では20%程度の増加が認められた(表2)。有効態リン酸および交換性カリの増加率と有機物施用量との間には有意な正の相関が認められ、有効態リン酸は試験年数および有機物施用に伴って顕著に増加していた。

2) 有機物の長期連用が土壌物理性に及ぼす影響

容積重および固相率と有機物施用量とは有意な負の相関が認められ、有機物連用による土壌の軽量化や膨軟化が示された。一方、気相率や有効水分、耐水性団粒割合と有機物施用量との間には有意な正の相関が認められ、有機物の連用による通気性や保水性の上昇、排水性の向上がうかがえた(図1)。

3) 有機物の長期連用が土壌微生物性に及ぼす影響

有機物の施用により、土壌中のフォスファターゼやα-グルコシダーゼ活性および炭酸ガス放出量の増加が認められた(表3)。また、それらは有機物施用量と有意な正の相関が認められた。

4) 有機物の長期連用が作物の収量性に及ぼす影響

有機物の長期連用による増収効果はてんさいで最も大きく、ばれいしょ、春まき小麦がこれに続き、大豆においては増収効果は10%以下であった(表4)。また、各作物ともに有機物施用量と増収割合との間に有意な正の相関が認められた(表5)。

5) 堆肥の長期連用による堆肥由来窒素量の変化

堆肥の連用により、作物に吸収される堆肥由来窒素量は経年的に増加し、連用30年目における堆肥由来窒素量は、生育期間の長いてんさいで堆肥1t当たり約3kgであったが、春まき小麦では1.5～2kg程度であった(図2)。

6) 以上のことから、畑土壌の生産力の維持向上のためには、残さのすき込みに加えて年平均1t/10a程度の堆肥を施用することが有効であり、この場合施肥ガイドに基づく減肥対応が不可欠である。

表1. 有機物施用量と土壌化学性の変化率との関係

	1～10年	11～20年	21～30年
全炭素	0.926**	0.967**	0.987**
全窒素	0.870*	0.972**	0.983**
有効態リン酸	0.725	0.965**	0.977**
交換性カリ	0.989**	0.875*	0.959**

*:5%水準で有意、**:1%水準で有意 (n=6)

表2. 土壌化学性の初期値に対する増減率

分析項目	試験開始 からの年数	処理区					
		F	M	2M	R	Rm	RM
全炭素 (F区1年目:2.45%)	1～10年	103	104	115	105	108	113
	11～20年	92	103	117	105	110	119
	21～30年	91	108	123	107	110	119
全窒素 (F区1年目:0.23%)	1～10年	101	101	112	103	106	116
	11～20年	96	102	119	104	107	117
	21～30年	92	110	124	105	109	117
有効態リン酸 (F区1年目:2.8mg/100g)	1～10年	157	207	233	222	210	378
	11～20年	208	280	441	289	330	471
	21～30年	268	497	757	410	434	652
交換性カリ (F区1年目:14.3mg/100g)	1～10年	107	158	200	155	160	193
	11～20年	102	151	209	154	181	209
	21～30年	123	160	204	167	176	222

F区1年目を100とした指数で表示

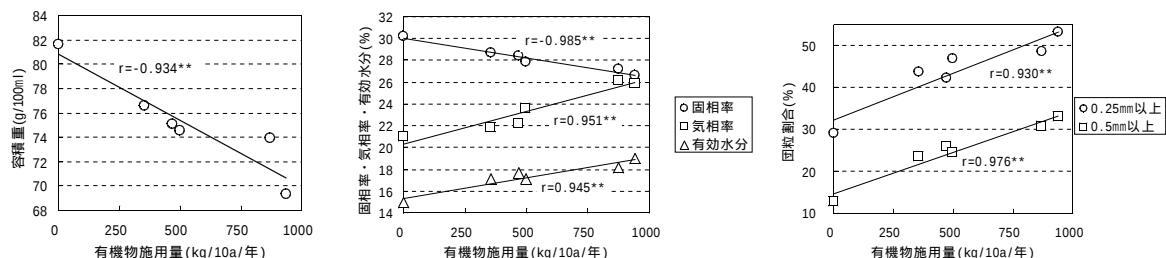


図1. 年間有機物施用量と土壌物理性との関係

(左:容積重、中央:固相率、気相率、有効水分、右:耐水性団粒)

表3. 有機物の施用が土壌微生物性に及ぼす影響

処理区	CO ₂ 放出量 (Cmg/100g)	フォスファターゼ活性 (nmol/g/分)	αグルコシダーゼ活性 (pmol/g/分)
F	12.7	10.2	485
M	23.4	13.1	620
2M	31.9	15.9	670
R	21.9	13.4	608
RM	25.5	15.8	770

αグルコシダーゼ活性は1998年10月、大豆跡地畦間土壌の測定値。
他は1992年、大豆畑畦間土壌の5月～10月(5回測定)の平均値。

表5. 有機物施用量と各作物の増収割合との関係

作物	1～10年	11～20年	21～30年
てんさい	0.923**	0.982**	0.970**
大豆	0.897*	0.968**	0.765
春まき小麦	0.964**	0.982**	0.830*
ばれいしょ	0.446	0.762	0.982**

*:5%水準で有意、**:1%水準で有意 (n=6)

表4. 有機物の連用が作物収量に及ぼす影響

	試験開始 からの年数	処理区					
		F	M	2M	R	Rm	RM
てんさい (根重)	1～10年	100 (4560)	108	112	106	111	117
	11～20年	100 (4370)	116	128	110	120	128
	21～30年	100 (5260)	120	129	109	117	126
大豆 (子実重)	1～10年	100 (251)	104	107	105	104	105
	11～20年	100 (261)	106	109	106	107	110
	21～30年	100 (289)	107	109	99	102	105
春まき小麦 (子実重)	1～10年	100 (202)	105	109	104	104	111
	11～20年	100 (260)	109	120	108	112	116
	21～30年	100 (355)	113	113	107	108	110
ばれいしょ (上いも重)	1～10年	100 (3680)	100	103	101	106	103
	11～20年	100 (3933)	109	108	104	105	107
	21～30年	100 (4131)	112	121	105	109	119

各年数のF区を100とした指数で表示、()内は実数(単位 kg/10a)

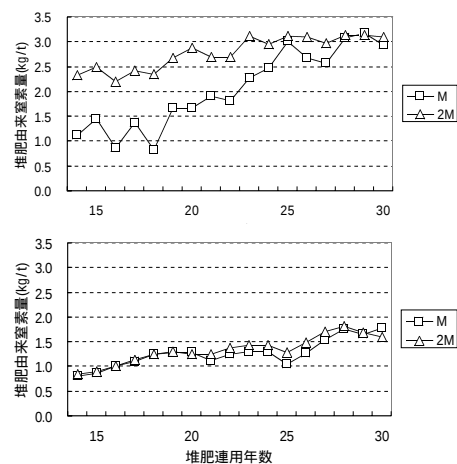


図2. 堆肥1tあたりの堆肥由来窒素吸収量の推移

(上:てんさい、下:春まき小麦)

4. 成果の活用面と留意点

- 1) 本成績は有機物の連用が土壌および作物収量に及ぼす影響を明らかにしており、畑土壌の生産力を維持・向上するための有機物管理技術の基礎資料として活用可能である。
- 2) 本試験の結果は淡色黒ボク土で得られたものである。

5. 残された問題点とその対応

