J. Jpn. Soc. Soil Phys.
土壌の物理性
No. 105, p. 31～39（2007）

有機農業が土壌の理化学性に及ぼす影響

瀧　　勝　俊*

Effects of the Application of Organic Farming on Physco-Chemical Properties of Soil

Katsutoshi TAKI*

Aichi-Ken Agricultural Research Center

1.　は じ め に

近年，減化学肥料・減化学農薬栽培農産物の認証やエコファーマーの認定を契機に，有機質肥料・資材を前提とした減化学肥料栽培を実践している生産者が増加している。これらの生産者の多くは，有機質肥料や資材を使用することによって，消費者に高品質で安全・安心な生産物を提供しかつ環境保全にも貢献することを目標としている。しかし，このような生産は，労力や資材コストがかかることが多いことから，その費用対効果に疑問を持つ生産者も少なからずいる。これまで，試験研究機関では有機物の連用試験が実施され，断片的ではあるがそれらの答えを生産者に提供してきた。一方，農業の生産現場においては，数十年も前から堆肥施用を始めとした土づくりを積極的に行い，農薬を使用しないかまたは必要最小限の天然農薬を使用し，有機質肥料のみで作物生産を行う有機農業実践者がいる。今回，少々古い調査データではあるが，有機栽培を実践しているほ場とその対照ほ場の土壌理化学性を比較し「有機物施用の効果」を様々な角度から示した事例を紹介する。

2.　材料及び方法

2. 1　調査方法

1989 年から 1990 年にかけて県内 11 か所の有機農業実践ほ場（露地畑 7 か所，施設畑 2 か所，水田 2 か所）を調査し，1 ほ場当たり 3 か所から作土（0～15 cm）の土壌を採取した。調査ほ場において主に施用している堆肥を採取した。また，対照ほ場としては，それぞれの調査ほ場近隣の慣行ほ場または無作付け地を調査した。その概要を表-1 に示した。

2. 2　堆肥中無機成分濃度

全窒素は，硫酸分解後蒸留法により，全リン酸は硫酸分解液の一定量をバナドモリブデン法で発色，定量した。カリ（K），カルシウム（Ca），マグネシウム（Mg）は 400℃ で灰化後 0.5 mol L^{-1} HCl で溶解し，希釈後原子吸光法で定量した。

2. 3　土壌の物理性

三相分布は大起理化製 DIK-1120 で，保水性は加圧膜法で測定した。水中沈定容積は NH_4Cl（0.02 mol L^{-1}）を含んだ水に土壌 10 g を加え脱気し，50 mL メスシリンダー中 24 時間静置後，底に沈んだ土壌の容積を測定した。塑性限界は風乾土壌に水を加え土壌が塑性を示したときの水分を測定した。団粒安定度は，長堀・佐藤（1970）の方法（水中浸積法）で測定した。つまり，2～4.76 mm の団粒を 1.2 mm のふるい上で 20℃ の水中，24 時間静置後，ふるい上に残った団粒の割合を測定した。

2. 4　土壌の化学性

採取した土壌を風乾し 2 mm のふるいを通した後，分析に供した。全炭素，全窒素，可給態リン酸の分析にはさらに 0.5 mm のふるいを通した土壌を供試した。pH, EC は 2.5 倍量の蒸留水を添加し数回攪拌しながら 30 分経過後測定した。全窒素は蒸留法，全炭素は TYURIN 法，CEC はショーレンベルガー法，交換性 Ca, Mg, K は原子吸光法，可給態リン酸はトルオーグ法，リン酸吸収係数はバナドモリブデン法で測定した。畑地土壌の可給態窒素は，生土 20 g を 100 mL 容マヨネーズ瓶中ほ場容水量で，30℃ 30 日間インキュベーション後，100 mL の 1 mol L^{-1} NKCl で振とうし，ろ液中無機態窒素を微量拡散法で定量した。水田土壌については，30 mL 密閉栓付きガラス容器中水田状態でインキュベーション後同様に定量した。

2. 5　土壌の生物性

土壌動物（ミミズ，ヒメミミズ，ハサミ虫，ダンゴ虫等）数は，調査ほ場作土から 25×25×10 cm（深さ）容の

*愛知県農業総合試験場企画普及部広域指導グループ　〒480-1193 愛知県愛知郡長久手町大字岩作字三ヶ峯 1-1
キーワード : 有機農業，土壌調査，土壌物理性，土壌化学性，土壌生物性

表-1 調査ほ場の概要

農家名	場 所	地目	実施年数	施用有機物の種類	農薬使用の有無	対照ほ場
A	名古屋市	露地畑	17	動植物性有機物	無	近隣露地畑
B	木曽川町	露地畑	25	植物性有機物	無	近隣露地畑
C	一宮市	露地畑	23	野草堆肥のみ	無	隣接露地畑
D	大府市	施設畑	10	動植物性有機物	天然農薬	施設内無作付け地
E	東海市	露地畑	13	動植物性有機物	無	近隣露地畑
F	常滑市	露地畑	20	液状牛ふん尿堆肥	無	隣接無作付け地
G	豊橋市	露地畑	18	主として植物性有機物	天然農薬	隣接露地畑
H	豊橋市	露地畑	20	動植物性有機物	無	近隣露地畑
I	豊川市	施設畑	10	動植物性有機物	無	近隣施設
J	新城市	水田	10	動植物性有機物＋レンゲ	無	近隣水田
K	木曽川町	水田	25	レンゲのみ	無	隣接水田

表-2 有機農業実践ほ場における施用有機物の種類と原料（聞き取りによる）

調査ほ場	施用有機物の種類	堆 肥 等 の 原 料
A	ぼかし	鶏・牛ふん，オガ粉，モミガラ，油かす，米ぬか，魚粉，骨粉，カキ殻
B	稲わら，野草堆肥，油かす，米ぬか	
C	野草のみ	
D	ぼかし	米ぬか，野草堆肥，骨粉，微生物資材
	土こうじ	頁岩，米ぬか，でんぷん，微生物資材
E	ぼかし	骨粉，油かす，魚粉
	堆肥	牛ふん，稲わら，骨粉，油かす，魚粉
F	牛ふん尿液状堆肥	
G	堆肥	落葉
H	堆肥	籾がら，鶏ふん，おから
	土こうじ	頁岩，米ぬか，微生物資材
I	ぼかし	骨粉，油かす，魚粉，山土
J	レンゲ，きゅう肥	
K	レンゲ	

土壌を採取し，肉眼で計数した。土壌動物（トビムシ，ダニ等）は生土30 gからツルグレン装置により抽出され，エチルアルコール中に落下した数を測定した。炭酸ガス発生量は石沢ら（1957）の方法により測定した。つまり土壌50 gを100 mLビーカーに充填しほ場容水量を保ちながら懸垂式補修びん中30℃ 30日間静置し，発生した炭酸ガスを0.2 mol L^{-1} NaOHに吸収させ，0.2 mol L^{-1} HClで滴定することにより定量した。

3. 結果及び考察

3.1 有機農業実践ほ場における土壌管理

調査ほ場における施用有機物の種類と主な原料を表-2に示した。A・D・E・G・Hほ場では，主に油粕，魚粉，骨粉，米ぬか，稲わら，畜ふん堆肥，籾がら等を混合，発酵させたぼかし肥料（動物，植物性有機物混合）を施用していた。その内D・Hほ場ではぼかし肥料に加えて頁岩，米ぬか，微生物資材等を混合し，発酵させた土こうじを施用していた。Fほ場では牛ふん尿を混合発酵させた液状堆肥（動物性有機物）のみを施用していた。B・C・Gほ場では，稲わら，野草，落葉堆肥，油かす等の植物性有機質のみを施用していた。水田であるJほ場は，稲わら，畜ふん堆肥，米ぬかを施用し，かつレンゲをすき込んでおり，Kほ場についてはレンゲのすき込みのみであった。また，調査ほ場の有機農業実施年数は全ての

表–3　有機農業実践ほ場における施用有機物の成分含量

調査ほ場	施用有機物の種類	N	P	K	Ca	Mg
		%	%	%	%	%
A	ぼかし	2.02	2.57	0.22	5.10	1.03
D	ぼかし	2.22	5.00	1.04	6.04	0.72
	土こうじ	0.24	0.29	1.07	0.86	0.26
E	ぼかし	0.60	0.71	0.33	1.01	0.25
	堆肥	0.80	1.10	0.55	2.51	0.35
F	牛ふん尿液状堆肥	0.43	0.14	0.24	1.11	0.11
G	堆肥	1.80	0.81	0.53	2.01	0.47
H	堆肥	1.87	1.07	1.71	3.48	0.64
	土こうじ	0.18	0.28	1.13	1.24	0.30
I	ぼかし	0.52	0.60	0.37	1.50	0.15
J	レンゲ	0.96	0.27	1.40	0.27	0.19
K	レンゲ	0.92	0.34	1.86	0.17	0.10

注）レンゲは乾物中，それ以外は現物中

ほ場で10〜25年であった。

施用有機物の無機成分含量を表–3に示した。A・D・E・Iほ場のぼかし肥料とEほ場のぼかし肥料に牛ふん堆肥を混合した堆肥の成分は概ねカルシウム（Ca）＞窒素（N）≒リン（P）＞カリウム（K）＞マグネシウム（Mg）の順に高かった。このことはぼかし肥料が動植物かす類や骨粉により窒素，リンの成分を確保することで，動物かすや，骨粉に多く含まれるカルシウムの濃度が高まり，動植物かすと骨粉どちらにもほとんど含まれないカリウムの濃度が低くなることによると考えられる。しかし，その原料の種類や，配合割合により当然その成分は変化する。例えば，骨粉，米ぬかが主な原料となっているDほ場のぼかし肥はリン濃度が高い。土こうじについては，カリウムを多く含む（浅野ら，1970）頁岩が主な原料となっているためカリウム濃度が他の成分に比べ高くなっていると考えられる。F・G・Hほ場のように畜ふんや落ち葉が主原料となっている堆肥についてはそれら原料の成分特性がそのまま堆肥の成分に反映し，骨粉等によりリンを補っているぼかし肥料に比べてリン濃度が低いといえる。

3.2　土壌化学性の特徴

調査ほ場の化学性を表–4に示した。全炭素，全窒素含量，陽イオン交換容量（CEC）は全ほ場について，有機農業実践ほ場が対照ほ場よりも高かった。このことは長年にわたり有機物が連用されているため，それらが蓄積した結果といえる。交換性塩基含量はAほ場でカルシウム，マグネシウム，D・Hほ場でマグネシウム，カリウムが多かった。これらのほ場で含量が多かった成分は，各ほ場で施用されている有機物中の同成分含量も多い傾向にあった。そこで，有機質肥料の施用量を決定する基準となる窒素含量に対するカルシウム，マグネシウム，カリウム含量の割合と土壌中交換性各成分との関係を図–1に示した。カリウムについては水田土壌（図中白丸），マグネシウムについては水田土壌と他の1ほ場を除いて施用有機物中含量が多いほど土壌中交換性成分も多かった。しかし，カルシウムについては水田の2ほ場を除くと特に傾向は認められなかった。このことは，自家製有機質肥料の他にカキ殻，貝化石等の石灰質資材を施用している農家が多いことによると思われる。Jほ場においてマグネシウム含量が多いことは地域の土壌（蛇紋岩風化土壌）の特色である。鎌田（1990）が「有機質肥料を連用すると土壌の養分状態はアンバランスになるので，一定期間ごとに土壌診断を行い，土の健康を維持できるよう肥料の種類を選択して施用する必要がある」と指摘しているように，これらの土壌実態を基にそれぞれぼかし等の自家配合肥料を作る際に，肥料原料と混合量の見直しを行う必要がある。塩基飽和度はB・C・J・Kほ場のように主に植物性有機物のみを施用しているほ場で小さく60%に満たなかった。可給態リン酸も同様に植物性有機物のみを施用しているほ場で少なく動物性有機物を施用しているほ場で多かった。しかし植物性有機物のみを施用しているほ場についても基準値（200〜400 mg kg^{-1}）より高かった。可給態窒素は液状牛ふん尿堆肥のみを施用しているFほ場の土壌で100 mg kg^{-1}，稲わら，畜ふん堆肥，米ぬかを施用し，レンゲをすき込んでいるJほ場で92 mg kg^{-1}と高かった。他の

表-4　調査ほ場における土壌の化学性

調査ほ場	pH	EC (1:2.5)	全炭素	全窒素	CEC	交換性塩基 Ca	交換性塩基 Mg	交換性塩基 K	塩基飽和度	石灰/苦土比	苦土/カリ比	可給態リン酸	リン酸吸収係数	可給態窒素
		dS m^{-1}	g kg^{-1}	g kg^{-1}	cmol$_c$ kg^{-1}		cmol$_c$ kg^{-1}		%			mg kg^{-1}	mg kg^{-1}	mg kg^{-1}
A 有機	7.0	0.19	24.3	3.04	18.9	28.6	4.57	0.97	181	6.3	4.7	1955	5580	49
対照	7.0	0.10	12.1	1.55	9.9	11.7	1.65	0.44	139	7.1	3.8	4075	3140	26
B 有機	5.9	0.05	12.7	1.15	10.2	4.7	0.72	0.23	55	6.5	3.1	673	3460	46
対照	7.5	0.07	5.0	0.47	8.4	9.4	2.00	0.50	142	4.7	4.0	1832	2780	6
C 有機	5.4	0.06	9.1	1.37	10.5	2.7	0.35	0.45	33	7.7	0.8	273	3650	43
対照	6.0	0.57	8.7	1.35	11.4	5.0	1.30	1.19	66	3.8	1.1	1439	3460	52
D 有機	7.0	0.21	17.7	1.88	24.4	12.7	6.53	2.35	88	1.9	2.8	3821	3200	—
対照	7.4	0.15	8.7	0.90	13.7	8.1	2.77	0.83	85	2.9	3.3	2020	3400	—
E 有機	7.7	0.08	20.7	2.25	12.3	14.4	2.92	0.34	144	4.9	8.6	6245	4300	45
対照	7.8	0.16	18.5	2.16	14.1	16.4	4.11	0.39	148	4.0	10.5	5568	3200	23
F 有機	6.9	0.12	24.3	2.87	15.5	9.1	2.10	0.71	77	4.3	3.0	4913	3000	100
対照	4.2	0.13	15.1	1.80	13.5	0.9	0.14	0.24	9	6.4	0.6	268	3200	38
G 有機	7.3	0.13	9.6	0.90	11.0	16.3	0.91	0.21	158	17.9	4.3	866	4070	37
対照	7.5	0.12	6.0	0.71	8.3	11.7	1.85	0.48	169	6.3	3.9	952	3750	13
H 有機	6.9	0.67	14.0	1.60	18.5	16.8	2.55	3.00	121	6.6	0.9	3087	5100	25
対照	4.7	0.03	7.2	0.84	11.9	0.5	0.18	0.44	9	2.8	0.4	757	3490	12
I 有機	6.6	0.18	17.8	1.83	15.5	11.7	1.85	0.62	91	6.3	3.0	2499	5200	58
対照	6.3	0.08	12.7	1.38	14.9	7.2	1.43	0.76	63	5.0	1.9	2048	4260	80
J 有機	5.7	0.14	49.6	5.12	22.5	5.6	4.00	0.18	43	1.4	22.2	395	5700	92
対照	5.7	0.08	21.3	2.10	19.6	4.1	4.85	0.13	46	0.8	37.3	555	6700	—
K 有機	5.0	0.05	19.7	1.94	14.3	2.8	0.35	0.11	23	8.0	3.2	76	3300	33
対照	5.5	0.05	12.5	1.41	12.4	3.5	0.25	0.20	32	14.0	1.3	167	3500	—

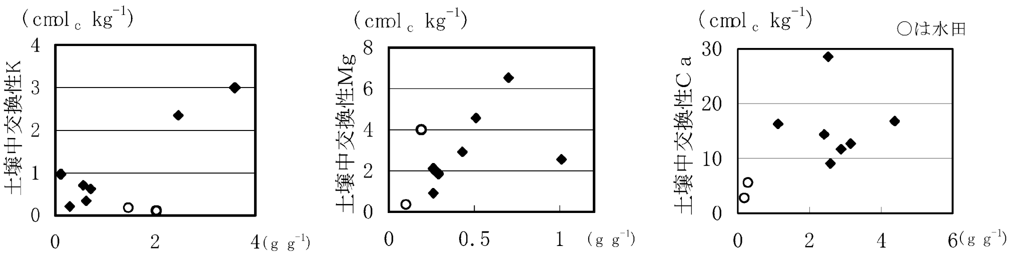

図-1　施用有機物中窒素当たりの塩基量と土壌中交換性塩基含量との関係

ほ場では，25〜58 mg kg^{-1} の範囲であり，野草堆肥のみ施用しているCほ場と施設であるIほ場の2ほ場を除いて対照ほ場より高かった。このことは，有機物の連用によりいわゆる「地力が高まった」ことを示していると言える。今回の調査では過去の有機物施用量が明らかでないため有機物施用量と可給態窒素含量との関係については言及できないが，油かす，魚粉等の有機質肥料等を原料としたぼかしにより窒素の補給を行っているほ場よりもFほ場のように畜ふん堆肥のみにより窒素の補給を行っているほ場の方が可給態窒素含量が多いと推察できる。

3.3　物理性の特徴

調査ほ場の物理性を表-5に示した。三相分布中固相率はBほ場を除いて有機農業実践ほ場が対照ほ場よりも

表-5　調査ほ場土壌の物理性

調査ほ場	三相分布			保水性				団粒安定度	水中沈底容積	そ性限界
	固相	液相	気相	pF 0	pF 1.5	pF 2.7	pF 3.2			
	%	%	%	容量%	容量%	容量%	容量%	%	mL g^{-1}	%
A 有機	44.8	35.6	19.6	53.6	42.7	36.3	33.8	5	1.48	31.4
対照	46.7	33.3	20.0	50.4	41.8	34.5	18.7	17	1.15	29.9
B 有機	39.0	42.0	19.0	52.6	43.1	34.1	31.5	14	1.28	32.0
対照	35.9	21.5	42.6	46.7	37.9	24.3	21.2	2	1.09	25.9
C 有機	41.4	35.4	23.2	54.8	42.2	32.5	31.2	16	1.28	29.1
対照	44.3	30.3	25.4	49.1	42.3	28.4	27.8	3	1.22	27.1
D 有機	40.4	34.3	25.3	51.5	42.0	38.3	37.5	—	1.54	30.6
対照	—	—	—	—	—	—	—	—	1.30	21.2
E 有機	36.9	33.1	30.0	43.7	31.4	27.5	26.5	65	1.05	26.7
対照	—	—	—	—	—	—	—	18	1.26	30.8
F 有機	—	—	—	—	—	—	—	66	1.40	32.1
対照	—	—	—	—	—	—	—	39	1.30	27.0
G 有機	40.8	24.9	34.3	59.2	45.6	33.0	28.0	—	1.24	35.0
対照	50.5	23.1	26.4	45.8	33.8	23.9	20.4	—	1.08	23.2
H 有機	35.5	22.5	42.0	61.5	50.2	42.1	40.7	—	1.25	31.7
対照	40.2	22.4	37.4	55.4	48.2	33.8	30.6	—	1.18	29.3
I 有機	30.2	31.3	38.5	62.1	39.9	31.7	29.8	—	1.43	35.1
対照	40.4	43.6	16.0	53.3	43.5	38.1	36.3	—	1.43	32.9
J 有機	22.5	71.7	5.8	74.4	69.4	59.4	57.7	95	2.14	82.5
対照	—	—	—	—	—	—	—	59	1.16	41.8
K 有機	33.4	61.8	4.8	61.3	58.0	51.9	51.1	34	1.64	50.0
対照	—	—	—	—	—	—	—	17	1.46	36.7

高かった。pF 3.2 における水分含量は I ほ場を除いて，団粒安定度は A ほ場を除いて，水中沈定容積は E・I ほ場を除いて，そ性限界は E ほ場を除いて有機農業実践ほ場が対照ほ場よりも高かった。堆肥等の連用による固相率の低下，保水性の向上，団粒安定度の向上，塑性限界の向上はこれまでにも報告されている（久保田，1971；三木ら，1966；吉野，1992）ことである。また，野口ら（1992）は「フェノール性物質，可溶性無機物質が多く，炭素率が高い糸状菌型の有機質肥料が物理的効果が高い」と報告している。今回調査した有機農業実践ほ場においても 10 年以上にわたる有機物の連用が同様の結果をもたらしたものと思われる。また，現地調査時においても，有機農業実践ほ場の多くは作土土壌の孔隙が著しく発達していることが観察された。これらのことは，ほとんどの調査ほ場において，施用されている堆肥やぼかしの原料に野口が指摘している糸状菌型の有機質肥料である油かすや米ぬかが含まれ，それらが連用されていることによるところが大きいと考えられる。これら有機農業実践ほ場における物理性の特徴は，作物の生育，農作業性や以下に述べる生物性に良好な影響を及ぼすと思われる。

3.4　生物性の特徴

調査ほ場における土壌動物の数を表-6 に示した。ミミズ・ヒメミミズの数は，調査を行った 5 ほ場とも有機農業実践ほ場で著しく多く，土壌消毒を頻繁に行っている C 対照ほ場，土壌硬度が著しく大きい F 対照ほ場では見つからなかった。ハサミ虫・ムカデ・ダンゴ虫等の土壌動物も同様の傾向であった。トビムシ・ダニ等の土壌動物はミミズほど顕著ではなかったが A ほ場を除き有機農業実践ほ場が対照ほ場よりも多かった。ミミズの数が多くなるにつれて作物の生育，収量が多くなるという報告（中村，1990）があることからも，今後，土壌動物が多い有機農業実践ほ場において，作物の生育を関連づける調査することは興味深いことであろう。炭酸ガス発生量は全てのほ場で有機農業実践ほ場＞対照ほ場であり（表-7），土壌中全炭素含量との相関が高い（図-2）。このことは土壌動物の餌である土壌有機物含量の増加によりそれらが増えることによるが，「ミミズの活動が有機物

表-6　調査ほ場における土壌動物個体数

調査ほ場	ミミズ	ヒメミミズ	ムカデ・ダンゴ虫等	トビムシ・ダニ等
	個体 m^{-2}	個体 m^{-2}	個体 m^{-2}	個体 kg^{-1}
A 有機	944	608	72	130
対照	8	48	64	410
B 有機	16	528	64	130
対照	16	32	48	20
C 有機	152	592	440	380
対照	0	8	0	0
E 有機	32	3624	240	230
対照	8	80	8	30
F 有機	104	96	184	370
対照	0	0	0	80

表-7　調査ほ場における30日間の炭酸ガス発生量

調査ほ場	CO_2-C 発生量	
	有機	対照
	mg kg^{-1}	mg kg^{-1}
A	745	319
B	426	251
C	410	384
D	633	329
E	758	559
F	1744	454
G	465	388
H	342	138
I	1068	396
J	1820	705
K	818	550

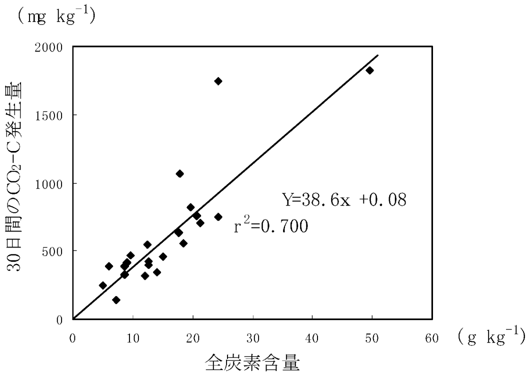

図-2　土壌中全炭素含量と30日間の炭酸ガス発生量との関係

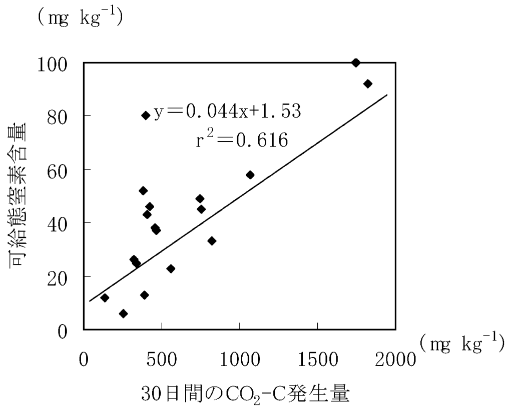

図-3　30日間の炭酸ガス発生量と可給態窒素含量との関係

の分解活性を高める」との報告（江口ら，1995）もあるため，その影響も無視できないと考える。土壌化学性の項で述べた可給態窒素含量については，炭酸ガス発生量が多いほ場ほど多い傾向にあった（図-3）。有機物施用に伴う可給態窒素の集積が土壌バイオマスの増大により説明できる，とも言われて（坂本・大羽，1993）おり，このことは「有機農業を数年続けるとだんだん肥料の施用量を少なくしても栽培できる。」という有機農業実践農家の言葉と一致する。このように可給態窒素含量が増加した土壌での作物生産は，施肥量が少なくてすむ一方，作物を作付けしていない期間においても窒素が可給化し，降雨とともに流亡する可能性がある。今後，有機農業実践ほ場における年間を通しての窒素収支を調査し，環境への負荷を把握することは重要な課題であると考える。

3.5　有機農業実践ほ場における肥料成分の過剰蓄積

有機農業実践ほ場と対照ほ場の物理・化学性を比較し図-4に示した。有機農業実践ほ場では，全炭素，全窒素が対照ほ場よりも多く，固相率は小さい。このことは有機物を長年投入してきた当然の結果といえる。しかし，塩基飽和度，交換性カリ，有効態リン酸などについては，約半数のほ場で対照ほ場よりも多い。このことは，前述したようにぼかし肥など自家製の肥料の成分がアンバランスである場合や土壌改良材として投入している堆肥等有機質資材の連用によると推察される。

4.　おわりに

以上の結果，有機農業実践ほ場における特徴は，これ

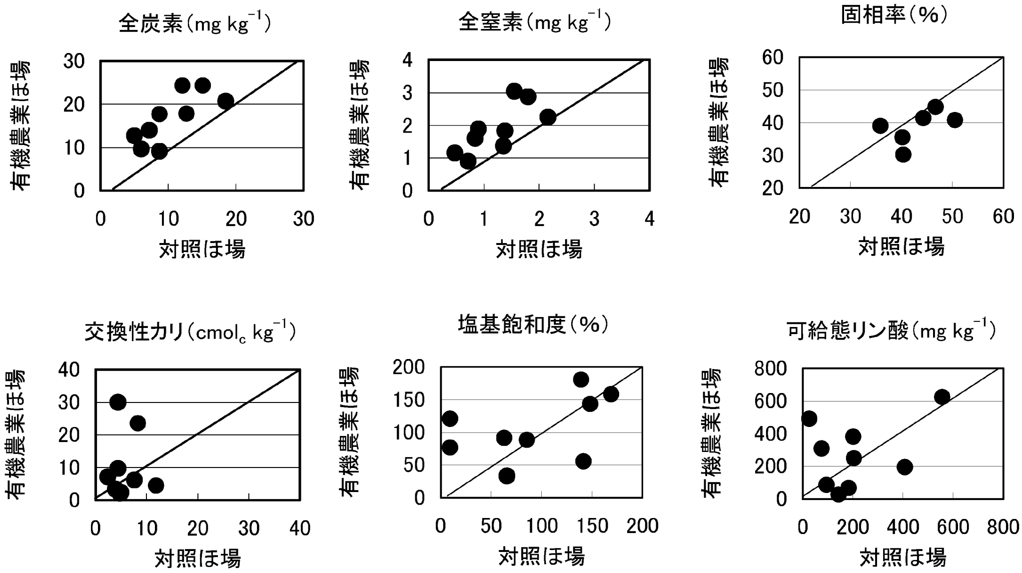

図-4　有機農業実践ほ場と対象ほ場における土壌の物理・化学性の比較（西尾作図）

まで試験研究機関で実施されてきた有機物連用ほ場の特徴とほぼ一致しており，有機物の施用により土壌生物性が良好に保たれ，それに伴い物理性も良好になることが確認できた。しかし，その化学性については施用有機物中に高濃度で含有される成分が土壌中に蓄積する事実など，ややもすると生産者が望む方向とは逆の方向へ向かいつつあることが懸念された。このことから，施用有機物の選択や調整を勘に頼らず，有機物や土壌の化学分析を基にする必要があることを認識した。近年，農業の現場では，有機物施用の効果を数値で示すことを求められる場面が多いため，今回の調査のように現場における土壌管理と土壌の理化学的性質を関連づけて解析することが今後重要になると考える。

引　用　文　献

浅野峯男・森健治郎・岩田久史・塩田悠賀里・田中宏幸・神田俊二（1970）：頁岩客土が水稲の生育収量および土壌の化学性におよぼす影響．愛知農総試研報 A, **3**：66-73.

石沢修一・鈴木達彦・甲田智則・佐藤　修（1957）：土壌の微生物とその作用に関する研究，農技研報 B, **8**：1.

江口定夫・波多野隆介・佐久間敏夫（1995）：土壌の有機物分解活性に及ぼすミミズの影響．土肥誌，**66**：165-167.

鎌田春海（1990）：有機質肥料と有機農業．生物機能を活用した土つくり．pp. 60-68，日本土壌協会，東京.

久保田徹（1971）：作土の構造維持に対する有機物施用の効果．土肥誌，**42**：7-11.

三木和夫・森　哲郎（1966）：鉱質畑の地力に対する有機物の役割とその補給，第Ⅱ報有機物施用跡地土壌の理化学性の変化について．東海近畿農試研報，**15**：112-124.

長堀金造・佐藤晃一（1970）：干拓粘土の乾燥履歴とスレーキングについて（Ⅰ）．岡山大農学報，**35**：81-87.

中村好男（1990）：土壌動物利用による土壌機能・地力の増強．生物機能を活用した土つくり．pp. 25-34，日本土壌協会，東京.

野口勝憲（1992）：有機質肥料と土壌微生物［4］．農業及び園芸，**67**：996-998.

坂本一憲・大羽　裕（1993）：畑土壌における可給態N量と土壌バイオマス量との関係．土肥誌，**64**：42-48.

吉野昭夫（1992）：鉱質畑土壌における稲わら堆肥連用・無化学肥料栽培．環境に調和した土つくり．pp 114-121，日本土壌協会．東京.

要　　旨

有機農業実践ほ場11か所とそれぞれの近隣慣行農法ほ場の土壌を調査，比較した。その結果，化学性について，有機農業実践ほ場は慣行農法ほ場に比べ全炭素，全窒素含量が多くCECも高かった。動物性有機物を施用しているほ場については塩基飽和度，可給態リン酸が高かった。また，交換性塩基の蓄積の特徴は施用有機物の成分の特徴を反映していた。物理性について，有機農業実践ほ場は耐水性団粒が発達しており，固相率が低く，保水力が大きく，塑性限界が高かった。生物性について，有機農業実践ほ場は土壌動物が著しく多く，炭酸ガス発生量も多かった。これらの調査結果から，有機物の連用により土壌生物性，物理性は良好に保たれるが，化学性については肥料成分の蓄積やアンバランスなどが起こり得ることが明らかになった。

受稿年月日：2006年11月 8 日
受理年月日：2007年 1 月15日

瀧勝俊氏講演に関する質疑

質問：

有機農業実践圃場では一般的に収量が減るが，調査結果からは約4割が減っていない。なぜか？

回答：

調査農家のほとんどは作付面積が少なく，多種類の作物を小面積ずつ作付しているためこまめな施肥など手間をかけることもでき，かつ病害虫の大発生も回避できているからと推察する。

質問：

有機農業では堆肥や成分の低い有機肥料を散布するが，機械散布時には当然走行回数が増加すると思うが，土壌が硬くならないか？

回答：

調査農家のほとんどは作付面積が少なく，大きな機械で走ることは少ない。中には大規模農家も存在するが，そのような特徴は認められなかった。