

有機農業栽培指針

2 有機農業に利用できる基本的技術

1) 土壌に関すること

平成 2 5 年 3 月

静岡県経済産業部

2 有機農業に利用できる基本的技術

1) 土壤に関すること

(1) 土壤の改良方法の概要

1 技術の概要

本県において有機栽培される水田、畑土壤について、農耕地土壤分類基準に基づき区分された土壤に応じた理化学性の到達目標（農耕地土壤の改善基準¹⁾）を実現するための対策の概要を表に示した。それぞれの対策に応じた適正な資材については、有機JAS規格に適合した資材を使用する。なお、それらの資材は（4）の項目を参照されたい。

表 圃場の土壤改良対策の概要

対策の種類と概要		改良要因																
		有効土層の深さ	表層・作土の厚さ	粗孔除量	有効水分保持能	腐植	陽イオン交換容量	湛水透水性	ち密度	塩基含量・pH	有効態りん酸含有	りん酸固定力	有効態けい酸含有	可給態窒素含量	傾斜対策	浸食対策		
水田	客土	優良粘土、山土の客土	○				○	○										
	土壤改良	混層耕、心土破砕	○															
	深耕	15cm以上の深耕の実施		○														
	有機物施用	たい肥等の有機物の施用					○	○		○					○			
	排水	暗きよ・明きよ排水、 弾丸暗きよの実施								○								
	漏水防止	粘土、ベントナイト、 青刈すき込みの実施								○								
	石灰質・苦土肥料	石灰質・苦土肥料の施用									○							
	りん酸質肥料	りん酸質肥料の施用 粗大有機物の施用										○	○					
	けい酸質肥料	けい酸質肥料の施用 素わらのすき込み													○			
畑地	客土	優良粘土、山土の客土	○		○	○	○	○										
	土壤改良	混層耕、心土破砕	○															
	深耕	大型トラクターによる深耕		○	○	○												
	有機物施用	たい肥等の有機物の施用			○	○	○	○		○					○			
	土壤改良資材の施用	腐植質資材の施用 ゼオライト等の施用						○	○									
	排水	暗きよ・明きよ排水、 弾丸暗きよの実施								○								
	石灰質・苦土肥料	石灰質・苦土肥料の施用									○							
	りん酸質肥料	りん酸質肥料の施用 粗大有機物の施用										○	○					
	造成		自然傾斜の改善														○	
			テラスの造成														○	○
		排水路整備															○	
		防風林、防風柵、 防風垣の整備															○	
		マルチ 草生栽培			○	○	○										○	

注) 各対策の具体的方法については「持続的農業を推進する静岡県土壤肥料ハンドブック²⁾」を参照

- 1) 静岡県（2009）Ⅱ農耕地土壤の改善基準，持続的農業を推進する静岡県土壤肥料ハンドブック 249-257.
- 2) 静岡県（2009）Ⅲ土壤の改良方法，持続的農業を推進する静岡県土壤肥料ハンドブック 259-288.

2 有機農業に利用できる基本的技術

1) 土壌に関すること

(2) 有機物による土づくり

a) たい肥等有機質資材の利用

1 技術の概要

たい肥のほか、稲わら、作物残さなど炭素窒素比（C/N比）が概ね10～150の範囲の窒素成分と炭素成分のバランスのとれた有機資材を施用する。施用する種類や量については、土壌診断結果に基づき決定する。過剰な施用により作物の生育を悪化させたり、地下水等を汚染したりしないように施用有効窒素成分の総量は静岡県¹⁾の慣行基準²⁾以下を目安とする。

2 たい肥の効率的な利用³⁾

たい肥に含まれる有効成分（商品ごとの成分表または以下の表）を参考にして、圃場への投入量を決定するとともに、有機質肥料等の他の資材の利用や施用量を決定する。

窒素の有効成分量を詳細に評価する方法⁴⁾も提案されている。

表 有機物資材の成分含有率と有効成分量

資材の種類	水分 (%)	成分含有率(現物%)			C/N比	肥効率 ^{*1} (%)			有効成分量 ^{*2} (kg/t)		
		窒素	リン酸	カリ		窒素	リン酸	カリ	窒素	リン酸	カリ
たい肥	75	0.41	0.19	0.44	19	30	50	90	1.2	1.0	4.0
きゅう肥(牛ふん)	66	0.71	0.70	0.74	17	30	60	90	2.1	4.2	6.7
(豚ふん)	53	1.34	2.03	1.05	13	70	70	90	9.4	14.2	9.5
(鶏ふん)	39	1.76	3.13	1.63	13	70	70	90	12.3	21.9	14.7
木質混合たい肥(牛ふん)	65	0.58	0.56	0.60	25	30	50	80	1.7	2.8	4.8
(豚ふん)	56	0.93	1.48	0.81	19	30	60	90	2.8	8.9	7.3
(鶏ふん)	52	0.93	1.96	1.03	20	30	60	90	2.8	11.8	9.3
パークたい肥	61	0.47	0.33	0.28	36	20	60	90	0.9	2.0	2.5
モミガラたい肥	55	0.50	0.56	0.47	44	20	50	90	1.0	2.8	4.2

※1：全成分量のうち有効成分となる割合（たい肥中成分の作物吸収率÷化学肥料成分の作物利用率×100）

※2：成分量×肥効率

3 安全な農産物を生産するための留意点²⁾

- (1) 家畜ふんたい肥の製造では、副資材（もみがら、おがくずなど）等の利用により水分調整に努め、70℃程度の発酵が数日間続くことを確認しながら定期的に切り返し等を行い、病原性大腸菌等を死滅させる。
- (2) 原料の家畜ふんや製造途中のたい肥が、出来上がったたい肥にふれないようにする。
- (3) 家畜ふんたい肥を他者から入手する場合は上記が守られていることを確認する。

4 引用文献

- 1) 静岡県（2012）特別栽培農産物に係る表示ガイドラインにおける慣行レベル

<https://www.pref.shizuoka.jp/sangyou/sa-325/kankyo/index.html>

- 2) 農林水産省消費・安全局（2011）生鮮野菜を衛生的に保つために pp22.

- 3) 静岡県（2009）V有機物による土づくり，持続的農業を推進する静岡県土壌肥料ハンドブック 307-340.

- 4) 実用技術開発事業 18053 マニュアル作成委員会（2010）家畜ふん堆肥の肥料成分・窒素肥効評価マニュアル <http://taihi.dc.affrc.go.jp/doc/manual.html>

2 有機農業に利用できる基本的技術

1) 土壤に関すること

(2) 有機物による土づくり

b) 緑肥植物等の利用

1 技術の概要

緑肥植物は土壤の物理性、化学性、生物性の改善、雑草抑制、表土保全などの効果があり、目的や利用時期に応じて草種を選択し利用する。これらの植物は輪作体系に取り入れて利用する他にリビングマルチや畦畔での利用法がある。

(1) 緑肥植物等の種類と効果 (表)

緑肥植物として利用できるのは主にマメ科とイネ科である。マメ科植物は根に共生している根粒菌が窒素を固定するため、土壤の肥沃化に有効である。イネ科植物は短期間に有機物を土壤に施用できる利点がある。

表 主な緑肥植物の種類と効果 ¹⁾²⁾

	緑肥植物等												
	マメ科				イネ科				他科				
効果	レンゲ	クローバー	ヘアリーベッチ	セスバニア	クロタリリア	ソルゴー	ギニアグラス	青刈りトウモロコシ	エンバク	コムギ	センチピートグラス	マリーゴールド	シロカラシ
物理性の改善				○	○	○	○	○	○	○			○
化学性の改善	通気性、透水性			○	○								
	土壤の肥沃化	○	○	○	○								
	土壤養分の調整					○	○	○	○	○			
生物性改善	ネコブセンチュウ抑制				○		○						○
	ネグサレセンチュウ抑制				◎		○		○				○
雑草抑制			○	○	○	○	○	○	○	○	○		
表土保全、景観美化等	○	○										○	○

○:効果がある ◎:品種によってはキタネグサレセンチュウを増殖する

(2) 緑肥植物の利用法 ²⁾

播種時期、播種量等は草種により異なるので種苗メーカーのカタログやマニュアル ²⁾などを参照する。栽培期間は草種により異なり播種後2～6か月であり、一般に種子や莢ができる前に鋤込む。鋤込み後の腐熟期間を1～2か月程度とることが望ましい。

種子を購入する場合は、薬剤が処理されていないことを確認する。

2 引用文献

- 財団法人日本土壤協会 (2011) 緑肥作物の利用, 有機栽培技術の手引 [葉菜類等編] 33-34.
- 千葉県 (2012) カバークロップ・草生栽培 栽培指針 pp.22.

2 有機農業に利用できる基本的技術

1) 土壌に関すること

(3) 有機質肥料の利用

1 有機質肥料の特性

有機質肥料は動植物質由来の肥料で、魚粉、肉骨粉、なたね油かす、けいふん肥料などがある。肥料取締法では普通肥料に分類され、公定規格により窒素、リン酸、加里のいずれかの成分値が保証されている（表）。この規格に定められた成分値が保証されていないものは特殊肥料として扱われる。同一種類の原料である有機質肥料であっても、商品ごとに肥料成分が異なることから、使用する肥料の成分を確認した上で施用量を決定する。有機農業に使用するには、製造時に化学処理を行っていないこと、及びその原材料の生産段階において組み換え DNA 技術が用いられていないことを確認する必要がある。

2 肥料成分と肥効発現

有機質肥料の成分は土壌微生物により分解（無機化）され、植物体に吸収される状態となって肥効が発現する。有機質肥料は化学肥料と比べ一般に肥効の発現が遅く、特に窒素の無機化は資材間で異なるので、あらかじめ資材の特徴をふまえた上で施用する必要がある。

肥効発現の早さは、温度により左右され、なたね油かすを窒素成分で 100mg（／土壌 100g）施用した事例では、25℃で 8 週間後に無機化率 57.1%であるに対し、10℃では 46.0%となり、低温では無機化が遅くなる。一般的に肥効発現の好条件は温度 25～27℃、施用窒素量 20～50mg（／土壌 100g）、pH5.5～7.0、土壌水分量は最大容水量の 50～60%である。最適条件における有機質肥料の窒素成分の無機化率は 8～16 週後に 40～80%となる。投入した肥料成分の全てが無機化しないので、未耕地、水田転作など、土壌肥沃度が充実していない土壌では、化学肥料に比べ同じ施用分量では肥効が劣る場合があり、資材の肥効特性に応じ、施用量を多めにする必要がある。しかし、有機質肥料を連用することにより、土壌中の肥料成分の発現量が多くなることから、次第に化学肥料と同等の収量を得ることができる。有機質肥料の種類によっては、施用当初に有機酸や発芽阻害物質を生じる場合があること、生育初期の無機態窒素発現が少ないことなどから、播種または定植の 1 週間程度前までに施用して、有機質肥料をある程度分解させておく必要がある。

表 主な有機質肥料の肥料成分と無機化率

代表的な有機質肥料	保証されている最低成分量(%)			C/N 比	無機化率(%)	
	窒素全量	リン酸全量	加里全量		8 週後	16 週後
魚かす粉末	4.0	3.0	—	4.7	—	60
肉骨粉	5.0	5.0	—	—	51	—
肉かす粉末	6.0	—	—	5.5	—	68
なたね油かす及びその粉末	4.5	2.0	1.0	7.7	64	60
米ぬか油かす及びその粉末	2.0	4.0	1.0	13.5	44	80
加工家きんふん肥料	2.5	2.5	1.0	—	—	—

無機化率は N25mg／乾土 100g、25℃、ほ場容水量の 50%水分条件で培養した値

2 引用文献

- 1) 静岡県（2009）VI肥料の特性，持続的農業を推進する静岡県土壌肥料ハンドブック 341-355.

2 有機農業に利用できる基本的技術

1) 土壌に関すること

(4) 有機農産物の日本農林規格で使用が認められている肥料及び土壌改良資材

1 技術の概要

肥培管理に関する有機農業の考え方は、自然循環機能の維持増進を図る観点から、「当該ほ場において生産された農産物の残渣に由来するたい肥を施用し、または当該ほ場若しくはその周辺に生息・生育する生物（ミミズ、昆虫、微生物など）による有機物の分解や生物の物質循環による土壌の質的改善」による土づくりを基本とする。しかし、作物の栄養成分が上記の方法では不足して、作物の正常な生育が維持できないことが明らかである場合には、表に挙げたものに限り使用することができる。

表 有機農産物の日本農林規格の別表1で使用が認められている肥料及び土壌改良資材

肥料及び土壌改良資材	基準
植物及びその残さ由来の資材	植物の刈取り後又は伐採後に化学的処理を行っていないものであること。
発酵、乾燥又は焼成した排せつ物由来の資材	家畜及び家きんの排せつ物に由来するものであること。
食品工場及び繊維工場からの農畜水産物由来の資材	天然物質又は化学的処理（有機溶剤による油の抽出を除く）を行っていない天然物質に由来するものであること。
と畜場又は水産加工場からの動物性産品由来の資材	天然物質又は化学的処理を行っていない天然物質に由来するものであること。
発酵した食品廃棄物由来の資材	食品廃棄物以外の物質が混入していないものであること。
バーク堆肥	天然物質又は化学的処理を行っていない天然物質に由来するものであること。
メタン発酵消化液（汚泥肥料を除く。）	家畜ふん尿等の有機物を、嫌気条件下でメタン発酵させた際に生じるものであること。ただし、し尿を原料としたものにあつては、食用作物の可食部分に使用しないこと。
グアノ	
乾燥藻及びその粉末	
草木灰	天然物質又は化学的処理を行っていない天然物質に由来するものであること。
炭酸カルシウム	天然物質又は化学的処理を行っていない天然物質に由来するもの（苦土炭酸カルシウムを含む。）であること。
塩化加里	天然鉱石を粉砕又は水洗精製したもの及び海水又は湖水から化学的方法によらず生産されたものであること。
硫酸加里	天然物質又は化学的処理を行っていない天然物質に由来するものであること。
硫酸加里苦土	天然鉱石を水洗精製したものであること。
天然りん鉱石	カドミウムが五酸化リンに換算して1kg中90mg以下であるものであること。
硫酸苦土	天然物質又は化学的処理を行っていない天然物質に由来するものであること。
水酸化苦土	天然鉱石を粉砕したものであること。
軽焼マグネシア	
石こう（硫酸カルシウム）	天然物質又は化学的処理を行っていない天然物質に由来するものであること。
硫黄	

表 有機農産物の日本農林規格の別表 1 で使用が認められている肥料及び土壌改良資材

生石灰（苦土生石灰を含む。）	天然物質又は化学的処理を行っていない天然物質に由来するものであること。
消石灰	上記生石灰に由来するものであること。
微量元素（マンガン、ほう素、鉄、銅、亜鉛、モリブデン及び塩素）	微量元素の不足により、作物の正常な生育が確保されない場合に使用するものであること。
岩石を粉砕したもの	天然物質又は化学的処理を行っていない天然物質に由来するものであって、含有する有害重金属その他の有害物質により土壌等を汚染するものでないこと。
木炭	天然物質又は化学的処理を行っていない天然物質に由来するものであること。
泥炭	天然物質又は化学的処理を行っていない天然物質に由来するものであること。ただし、土壌改良資材としての使用は、育苗用土としての使用に限ること。
ベントナイト	天然物質又は化学的処理を行っていない天然物質に由来するものであること。
パーライト	天然物質又は化学的処理を行っていない天然物質に由来するものであること。
ゼオライト	天然物質又は化学的処理を行っていない天然物質に由来するものであること。
バーミキュライト	天然物質又は化学的処理を行っていない天然物質に由来するものであること。
けいそう土焼成粒	天然物質又は化学的処理を行っていない天然物質に由来するものであること。
塩基性スラグ	トーマス製鋼法により副生するものであること。
鉍さいけい酸質肥料	天然物質又は化学的処理を行っていない天然物質に由来するものであること。
よう成りん肥	天然物質又は化学的処理を行っていない天然物質に由来するものであって、カドミウムが五酸化リンに換算して1kg中90mg以下であるものであること。
塩化ナトリウム	海水又は湖水から化学的方法によらず生産されたもの又は採掘されたものであること。
リン酸アルミニウムカルシウム	カドミウムが五酸化リンに換算して1kg中90mg以下であるものであること。
塩化カルシウム	
食酢	
乳酸	植物を原料として発酵させたものであって、育苗用土等のpH調整に使用する場 合に限ること。
製糖産業の副産物	
肥料の造粒材及び固結防止材	天然物質又は化学的処理を行っていない天然物質に由来するものであること。ただし、当該資材によっては肥料の造粒材及び固結防止材を製造することができない場合には、リグニンスルホン酸塩に限り、使用することができる。
その他の肥料及び土壌改良資材	植物の栄養に供すること又は土壌を改良することを目的として土地に施される物（生物を含む）及び植物の栄養に供することを目的として植物に施される物（生物を含む）であって、天然物質又は化学的処理を行っていない天然物質に由来するもの（燃焼、焼成、熔融、乾留又はけん化することにより製造されたもの及び化学的な方法によらずに製造されたものであって、組換えDNA技術を用いて製造されていないものに限る）であり、かつ、病害虫の防除効果を有することが明らかなものでないこと。ただし、この資材は、この表に掲げる他の資材によっては土壌の性質に由来する農地の生産力の維持増進を図ることができない場合に限り、使用することができる。

平成 24 年 3 月 28 日改正

2 引用文献

- 1) 農林水産省（2012）有機農産物の日本農林規格 pp9.

2 有機農業に利用できる基本的技術

1) 土壤に関すること

(5) 土壤診断に基づく施肥

1 技術の概要

作物生産を安定して行い、土壤環境を健全な状態に保つために、土壤診断は欠くことのできない農業技術として定着している。環境保全とコスト抑制という課題を抱える農業にとって土壤診断の役割は、不足する養分を補うためから、土壤養分量を的確に把握し、過剰施肥を抑制することによって変わってきた¹⁾。

2 有機農業にこそ不可欠な土壤診断

化学肥料は肥料成分含有量が明らかなので、その施用量から土壤中の養分量をある程度把握することができる。しかし様々な有機質資材を施用する有機農業では、土壤養分の状況を把握することは非常に困難である。そのため、有機農業にこそ土壤診断は不可欠である²⁾。家畜ふん堆肥を連用すると、特定の養分が蓄積することが知られている。牛ふん堆肥ではカリが、豚ふん堆肥や鶏ふんではリン酸が蓄積する。また、過剰な窒素は溶脱し、地下水汚染の原因になる。このような養分の過剰蓄積を防ぐため、土壤診断を定期的に行い、施用する堆肥や肥料の種類、施用量を決める必要がある。

表に有機農業実践ハウスの土壤診断結果の事例を示した³⁾。この事例では交換性石灰と可給態リン酸が著しく蓄積しており、今後生理障害の発生も懸念されることから、リン酸や石灰質資材の施用量削減が必要であることがわかる⁴⁾。

表1 有機農業実践ハウスの土壤診断結果

		有機農業 実践ほ場	県改善基準値 ¹⁾
pH		6.89	6.0~6.5
EC	mS/cm (1:5測定)	0.17	0.3以下(施肥前)
交換性石灰	mg/100g	784	250~320mg
交換性苦土	mg/100g	92	55~75
交換性加里	mg/100g	29	15~50
CEC	me	12	15me以上
Ca/Mg		6.1	6以下
Mg/K		7.4	2以上
塩基飽和度	%	277	90~100%
可給態リン酸	mg/100g	213	20~80mg

1) 施設土壤(灰色低地土)における改善基準値

3 引用文献

- 1) 藤原俊六郎、安西徹郎、加藤哲郎(1996) 土壤診断の方法と活用 14-29
- 2) 後藤逸男、蛭木朋子 環境にやさしい有機農業を実践するための土壤診断のすすめ(その1、その2), 日本有機農業学会 2009 年度全国大会講演要旨
- 3) 平成 22 年度静岡県農林技術研究所試験成績書
- 4) 静岡県(2009) II 農耕地土壤の改善基準, 持続的農業を推進する静岡県土壤肥料ハンドブック 251-257.