

〔農林水産省補助事業〕平成23年度生産環境総合対策事業

有機農業総合支援事業・有機農業栽培技術体系化促進対策
有機農業標準栽培技術指導書作成事業報告書

有機栽培技術の手引

(水稲・大豆等編)



平成24年3月

財団法人日本土壤協会

有機栽培技術の手引(水稲・大豆等編)

平成24年3月

財団法人日本土壤協会



はじめに

2006年12月に「有機農業推進法」が成立し、この中で、「有機農業の推進は、農業の持続的な発展及び環境と調和のとれた農業生産の確保が重要であり、有機農業が農業の自然循環機能を大きく増進し、かつ、農業生産に由来する環境への負荷を低減するものであることにかんがみ、農業者が容易にこれに従事することができるようにすることを旨として、行われなければならない。」ことが明記されています。

一方、有機農業推進基本法で定められた「有機農業の推進に関する基本方針」（2007年4月）においては、有機農業技術の確立・普及の推進の重要性が示されています。これらを受ける形で、農林水産省は有機農業総合支援対策の中で、有機農業栽培技術体系化の促進を推進しております。その一環として2011年度に「有機農業標準栽培技術指導書作成事業」を開始し、今後、順次作目別の技術指導書の作成を行うこととしております。

この事業には、国が有機農業技術の普及の旗振りをするというねらいのほかに、都道府県レベルでも地域に適合した有機農業の栽培技術指導書の作成を促すというねらいもあるように思われます。

本報告書は、(財)日本土壌協会が平成23年度に農林水産省から「有機農業標準栽培技術指導書作成事業」を受託して事業主体となり、水稻及び大豆を中心とした有機農業標準栽培技術指導書を取りまとめたものです。本指導書は3部構成の本文と、参考資料からなっております。第1部は「有機農業と有機農業標準栽培技術指導書作成の方針」、第2部は「水稻の有機栽培技術」、第3部は「大豆の有機栽培技術」であり、参考資料として「有機農業で使用可能な資材等」を掲載しております。

本指導書の取りまとめに当たりましては、有機農業の研究・指導に実績をもつ(財)自然農法国際研究開発センター及び(財)微生物応用技術研究所の協力を得ましたが、指導書の取りまとめ方針は、有機農業に詳しい学識経験者からなる協議会を設置して助言を受け、また、各専門分野からなる有機農業の有識者によるワーキンググループを設置し、多くの有機栽培農家の実践事例も参考にして取りまとめたものです。とりまとめに当たり、多くの調査・検討にご協力いただいた皆様方に、ここに深く感謝の意を表する次第です。

今回の指導書が目指したところは、農業現場において、有機農業への新規参入者または有機農業への転換初期にある農業者の指導に当たる普及指導員に対する技術的な参考資料を提示することでした。しかしながら、今回の指導書は、国や都道府県での有機農業に関する研究成果が少ない中で、有機農業実践者の技術と知見を中心にして取りまとめたものですので、今後、本指導書を農業現場でご利用いただく過程で賜るご意見、ご指摘を蓄積するとともに、平成21年度から本格化した公的機関での有機農業技術の研究成果が豊富になってきた段階で、さらに内容の充実が図られる機会がくることを期待しております。

合わせて、本指導書が端緒となって、各地域の営農条件に合った独自の有機農業の技術的指導書の作成につながっていくことを期待しております。

平成24年3月

財団法人 日本土壌協会

会長理事 松本 聡

目 次

はじめに

第1部 有機農業と標準栽培技術指導書作成の方針

I. 有機農業の定義と有機 JAS 制度	
1. 有機農業の定義	1
2. 有機 JAS 制度	2
II. 有機農産物の生産実態と有機栽培の技術的課題	
1. 有機農産物の生産実態	3
2. 有機栽培における技術的課題	4
III. 有機栽培指導書作成の視点と構成内容等	
1. 有機農業標準栽培技術指導書作成の視点と留意点	7
2. 有機農業標準栽培技術指導書の構成内容と活用の仕方	8
IV. 有機栽培を行うに当たっての考え方	
1. 慣行栽培と有機栽培の違い	10
2. 有機栽培の技術レベルが上がった時の姿	12

第2部 水稻の有機栽培技術

(細部の目次は I、II、III、IV の冒頭部にそれぞれ掲示しました)

I. 有機稲作の基本技術	
1. 有機稲作の問題点と有機栽培を成功させるポイント	16
2. 水稻の生理・生態的特性	24
3. 有機栽培技術の基本と留意点	26
(作付時期と品種の選択、育苗、圃場の選定と準備、土づくり、施肥管理、雑草抑制対策、耕起・代かき・田植え・水管理、病虫害抑制対策、収穫・調製)	
II. 有機稲作の栽培技術解説	
1. 品種の選択と採種	63
2. 育苗技術	66
3. 土づくり技術	77
4. 施肥管理技術	96
5. 雑草防除技術	105
6. 栽培管理技術	123
7. 病虫害防除技術	132
III. 有機稲作の類型別技術	
(類型区分の考え方等、事例紹介を含む)	
1. 寒地における有機稲作技術	149
2. 寒冷地における有機稲作技術	163
3. 中間地における有機稲作技術	178
4. 温暖地における有機稲作技術	193

IV. 水田輪作と麦類の有機栽培技術	
1. 水田輪作と有機栽培	209
2. 麦類の有機栽培技術	213
第3部 大豆の有機栽培技術	
(細部の目次はI、II、IIIの冒頭部にそれぞれ掲示しました)	
I. 有機大豆作の基本技術	
1. 大豆生産と有機栽培技術を巡る事情	228
2. 有機大豆作の問題点と有機栽培を成功させるポイント	232
3. 大豆作の生理・生態的特性	236
4. 有機栽培技術の基本と留意点	241
(品種の選択、圃場の選定・準備と土づくり、施肥管理、播種、中耕・培土、 雑草抑制対策、病害虫抑制対策、収穫・乾燥・調整)	
II. 有機大豆作の栽培技術解説	
1. 品種の選択と採種	271
2. 土づくり技術	276
3. 圃場排水対策	277
4. 雑草防除対策	281
5. 栽培管理対策	284
6. 病害虫防除対策	287
III. 有機大豆作の類型別技術	
(類型区分の考え方等、事例紹介を含む)	
1. 寒冷地における有機大豆作技術	303
2. 中間地における有機大豆作技術	316
3. 温暖地における有機大豆作技術	331
参考資料 有機農業で使用可能な資材等	
－有機JAS制度による有機農産物生産のために－	
(細部の目次は参考資料の冒頭部に掲示しました)	
1. 有機農産物の認証制度と遵守すべき基準	342
2. 有機JAS規格で使用が許容されている肥料と土壌改良資材	348
3. 有機JAS規格で稲、麦類、大豆に使用が許容されている農薬	366
索引	379
有機農業標準栽培技術指導書作成の実施体制	385

第1部 有機農業と標準栽培技術指導書作成の方針

I. 有機農業の定義と有機 JAS 制度

1. 有機農業の定義

有機農業という言葉が誕生した直接の契機は、1971年10月に結成された日本有機農業研究会に端を発している。しかし、このような理念を持った農法は、言葉は別として、ヨーロッパでは1920年代から、我が国でも1930年代から胎動があった。

有機農業の定義については、日本有機農業研究会発足時においても明確な定義を行ってはおらず、多くの有機農業の実践集団や学識経験者が定義づけを行ってきたはいるが、統一された定義があるわけではなかった。

本指導書での定義は、2006年12月6日に成立した「有機農業の推進に関する法律」（以下有機農業推進法と略す）による概念に基づくものとする。有機農業推進法は、有機農業の振興を図るため、有機農業の機能や意義に着眼して、これを積極的に普及・拡大していく観点から、有機農業の推進に関し、基本理念を定め、国及び地方公共団体の責務を明らかにするとともに、有機農業の推進に関する施策の基本となる事項を定めることにより、有機農業の発展を図ることを目的に定められた。

有機農業推進法の第2条では、有機農業を次のように定義している。

『「有機農業」とは、化学的に合成された肥料及び農薬を使用しないこと並びに遺伝子組換え技術を利用しないことを基本として、農業生産に由来する環境への負荷をできる限り低減した農業生産の方法を用いて行われる農業をいう。』

また、同法の第3条では、その基本理念として、有機農業の意義や推進に対する基本的な考え方について、4つの重要な視点を示している。

①有機農業の推進は、農業の持続的な発展及び環境と調和のとれた農業生産の確保が重要であり、有機農業が農業の自然循環機能（農業生産活動が自然界における生物を介する物質の循環に依存し、かつ、これを促進する機能をいう。）を大きく増進し、かつ、農業生産に由来する環境への負荷を低減するものであることにかんがみ、農業者が容易にこれに従事することができるようにすることを旨として、行われなければならない。

②有機農業の推進は、消費者の食料に対する需要が高度化し、かつ、多様化する中で、消費者の安全かつ良質な農産物に対する需要が増大していることを踏まえ、有機農業がこのような需要に対応した農産物の供給に資するものであることにかんがみ、農業者その他の関係者が積極的に有機農業により生産される農産物の生産、流通又は販売に取り組むことができるようにするとともに、消費者が容易に有機農業により生産される農産物を手に入れるようにすることを旨として、行われなければならない。

③有機農業の推進は、消費者の有機農業及び有機農業により生産される農産物に対する理解の増進が重要であることにかんがみ、有機農業を行う農業者（以下「有機農業者」という。）その他の関係者と消費者との連携の促進を図りながら行われなければならない。

④有機農業の推進は、農業者その他の関係者の自主性を尊重しつつ、行われなければならない。

有機農業の推進は、農政上重要な課題として位置づけられており、2010年3月30日に閣議決定

された「食料・農業・農村基本計画」では、「農業の持続的な発展に関する施策」の1つとして「持続可能な農業生産を支える取組の推進」の中で、以下のように述べられている。

有機農業については、有機農業推進法に基づき、その取組の一層の拡大を図るため、有機農業技術の確立・普及、産地規模の拡大や産地間の連携による安定供給の確保、有機農業に対する消費者理解の促進に向けた施策を推進する。また、有機JAS制度の活用を推進すること等を通じ、有機農産物の生産、流通の更なる拡大を促進する。

2. 有機JAS制度

有機農業推進法では、有機農業による農産物の供給と需要を拡大することを目指しているが、有機農業により生産された生産物に「有機農産物」との表示が出来るのは、「品質の基準と表示の基準」を規制している有機JASの認定を受けた農産物に限られるので注意が必要である。

有機JAS規格では、有機農産物の生産の原則が定められている。その原則は、農業の自然循環機能の維持増進を図るため、化学的に合成された肥料及び農薬の使用を避けることを基本として、土壌の性質に由来する農地の生産力を発揮させるとともに、農業生産に由来する環境への負荷をできる限り低減した栽培管理方法を採用した圃場において生産されることである。

なお、平成24年3月28日には、平成17年10月27日告示以来の有機JAS規格の見直しが行われた。それらも踏まえた有機JAS制度の内容は、巻末の参考資料『有機農業で使用可能な資材等—有機JAS制度による有機農産物生産の参考として—』の中で示した。

有機農業については、有機農業推進法に基づ

き、その取組の一層の拡大を図るため、有機農業技術の確立・普及、産地規模の拡大や産地間の連携による安定供給の確保、有機農業に対する消費者理解の促進に向けた施策を推進する。また、有機JAS制度の活用を推進すること等を通じ、有機農産物の生産、流通の更なる拡大を促進する。

このことを担保させるため、有機JASの規格では、有機農産物の「生産の方法についての基準」がこと細かに定められている。有機農産物の生産方法として遵守すべき基準としては、生産を行う圃場に関わる基準をはじめ、播種から出荷までの全ての段階についての基準が定められている。有機農業推進法でいうところの「有機農業により生産される農産物」についても、有機JASの基準に準拠した考え方をとっていくことが適切であると考えられる。

有機JAS制度は、任意の規格制度であるが、消費者、流通事業者に対する信用供与が制度の基礎にあり、有機農産物として不特定多数の需要者を対象とした広域（市場）流通や大口の市場外流通を目指す場合には、有機JAS認定を取得することが販売を有利に行う上で有効とされている。

なお、近年市場外流通が多様化しつつ拡大しており、量販店や生協、飲食店や加工向けの大口需要先では、生産者との間で独自の基準による取引の継続によって信頼関係を高め、有機JAS認定を伴わない取引も増えている。

有機JAS制度による有機農産物の生産に当たっては、有機JAS制度や有機農産物生産において遵守すべき基準の十分な理解が必要であること、並びに有機JAS制度において一定の条件の下で許容されている肥料・土壌改良資材や農薬の利用に際しての前提や留意しておくべき点が多いため、巻末に参考資料として、『有機農業で使用可能な資材等—有機JAS制度による有機農産物生産の参考として—』を掲載したので参照されたい。

Ⅱ. 有機農産物の生産実態と有機栽培の技術的課題

1. 有機農産物の生産実態

有機農業により生産される農産物については、従来有機 JAS の格付実績以外には生産の実状が不明であった。しかし、平成22年度において農林水産省の生産環境総合対策事業 有機農業総合支援事業・有機農業栽培技術体系化促進対策の一環として、MOA自然農法文化事業団が実施した「有機農業基礎データ作成事業」により、有機JAS相当の取組を行っている有機栽培の実状が初めて明らかになった（表Ⅱ-1）。

同調査は全国約2割の市町村内に居住する有機 JAS を取得していない有機農家（有機 JAS 相当の有機農業を実施している農家。以下本稿では「非有機 JAS 農家」という。）を対象とした抽出調査による推計値であり、概ね以下のようなことが分かった。調査結果の詳細は、一般社団法人MOA自然農法文化事業団のホームページ

(<http://www.moaagri.or.jp>) または農林水産省の有機農業関係情報を公開しているホームページ (<http://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/youki/index.html#kanrenjyouhou>) を参照されたい。

- ①有機農家数は約 12,000 戸であり、全農家戸数の 0.47%を占めている(非有機 JAS 農家が 7,865 戸、有機 JAS 農家が 3,815 戸)。
- ②有機農家の経営主の平均年齢は 59.0 歳であり、平成 22 年の農業就業人口の平均年齢(65.8 歳)に比べ 6.8 歳若い。
- ③有機農業開始後の年数は、就農と同時に有機農業を始めた例が 43%あり、有機農業を始めて 10 年以下の人は 41%を占めている(但し、このうち、60 歳以上 65 歳未満の割合が極端に高い)。
- ④有機農業実施圃場面積(推計値)は田が 6,981ha (有機 JAS 圃場 2,981ha、非有機 JAS 圃場 4,000ha)、畑が 9,276ha (有機 JAS 圃場 6,076ha、

表Ⅱ-1 国内の総生産量と有機農産物の出荷量

区分	総生産量 ※注1	有機農産物の 出荷量 (①+②)	①有機農産物の 出荷量 (有機JAS格 付実績) ※注2	②有機農産物の 出荷量 (有機JAS格 付実績を除く) ※注3	総生産量に 占める割合 (③+④) ※注4	③有機農産物の 出荷量 (有機JAS格 付実績)の割 合	④有機農産物の 出荷量 (有機JAS格 付実績を除く) の割合
野菜	15,958,000 t	62,644 t	37,644 t	25,000 t	0.39 %	0.24 %	0.16 %
果樹	3,379,000 t	3,636 t	2,436 t	1,200 t	0.11 %	0.07 %	0.04 %
米	8,474,000 t	25,565 t	11,565 t	14,000 t	0.30 %	0.14 %	0.17 %
麦	853,000 t	1,042 t	782 t	260 t	0.12 %	0.09 %	0.03 %
大豆	230,000 t	1,169 t	939 t	230 t	0.51 %	0.41 %	0.10 %
緑茶(荒茶)	95,500 t	1,993 t	1,873 t	120 t	2.09 %	1.96 %	0.13 %
その他の農産物	108,000 t	5,503 t	2,103 t	3,400 t	5.10 %	1.95 %	3.15 %
合計	29,097,500 t	101,552 t	57,342 t	44,000 t	0.35 %	0.20 %	0.15 %

注1: 総生産量は平成21年度食料需給表(概算値)(緑茶(荒茶)の総生産量は農林水産省統計部の公表値)による。

注2: 農林水産省が公表している「平成21年度 認定事業者に係る格付実績」中の「国内の総生産量と格付数量(平成21年度)」による。

注3: 標本データを区分ごとに都道府県別に集計し、都道府県内で推計した後、合算した全国推計値を掲載している。推計値のため有効数字は2ケタで表している。

注4: 小数点以下は四捨五入したので、合計と内訳が一致しない場合がある。

出所: 平成22年度有機農業基礎データ作成事業報告書 平成23年3月
NPO法人MOA自然農法文化事業団

非有機 JAS 圃場 3,200ha)、田畑 (その他含む) 計で 16,417ha で、全圃場面積の 0.36% (有機 JAS 分 0.2%) である。

- ⑤全国の有機農産物の出荷量は 102 千tで、全国の農産物総生産量に占める割合は 0.35% である。
- ⑥有機農産物の減収率 (慣行農法の平年収量対比) は、農産物全体では「非有機 JAS 格付農産物」が 25 %、有機 JAS 格付農産物」が 29% である。作物別では表 II - 2の通りである。
- ⑦慣行栽培の農産物に対する有機農産物の価格比は、農産物全体では「非有機 JAS 格付農産物」が 46% 高、「有機 JAS 格付農産物」が 67% 高である。作物別では表 II - 2の通りである。
- ⑧全体としては、有機農法では慣行農法に比べて収量が 1~5割低くなるが、有機農産物の販売価格は慣行農法農産物の販売価格に比べて 1.2~2倍ほど高い。

表 II - 2 有機農産物の減収率の平均値、販売価格慣行比の平均値

区 分	減収率の平均値 (%) ※注 1		販売価格慣行比の平均値 (%) ※注 2	
	有機 JAS 格付農産物以外	有機 JAS 格付農産物	有機 JAS 格付農産物以外	有機 JAS 格付農産物
野菜	29	34	30	46
果樹	30	32	16	50
米	25	22	99	93
麦	24	51	30	20
大豆	12	23	37	50
緑茶(荒茶)	27	21	40	32
全 体	25	29	46	67

注1:減収率の計算は以下の通りである。

(慣行農法における平年収量 - 有機農法における平均的な収量) ÷ 慣行農法における平年収量 × 100

注2:販売価格慣行比とは、慣行農法の農産物に対して有機農法の農産物が何%高く売れるかという数字である。

出所:平成22年度有機農業基礎データ作成事業報告書(概要)平成23年3月 NPO法人 MOA 自然農法文化事業団

2. 有機栽培における技術的課題

1) 有機栽培の抱えている技術的課題

農林水産省が 2008 年に実施した「有機農業をはじめとする環境保全型農業に関する意識・意向調査結果」によると、農業者が有機農業に対して持つイメージの中には、「環境にやさしい、自然と共生する農業」というプラスイメージとともに、「病害虫等による収量、品質の低下が起きる」、「労働時間や生産コストの増加を伴う農業」というマイナスイメージもある。これが「生産コストに見合う価格で取引してくれる販路の確保」や「収量、品質を確保できる技術の確立」の要望につながっている。このような問題を解きほぐしていく前提として、有機栽培技術の確立・普及啓発が大きな役割を持つこととなる。

一方、流通加工業者は、有機農産物を取り扱う上で求める条件として、「1年を通して一定量が安定的に供給されること」、「価格がもっと安くなること」、「生産者(産地)から供給の量・時期などについて正確な情報が発信されること」、「生産履歴が明らかなこと」等を求めている。

このような現在の生産流通事情から見て、生産者にも消費者にも、流通加工業者にとっても重要なことは、①良品質で安定生産が可能な有機栽培技術の確立・普及、②生産の低コスト化による価格の安定と再生産が可能な収益性の確保、③有機農産物に対する消費者の理解増進と販売機会の拡大などであり、特に有機栽培技術の確立・普及は有機農業の拡大・発展において大きな位置を占めている。

有機栽培では、農薬や化学肥料の力によって、栽培環境や病害虫を制御し、均一な生産物と高い生産力を維持していく慣行農法とは違い、自然循環機能を活かし生態的環境を整える中で、作物本来の力を発揮させる農法であり、慣行農法から有機農法への転換は農法(農業のやり方)の本質の変革である。従って、有機農法への転換初期の農業者は多くの技術的課題を抱えてとまどうことが

多い。

「有機農業の推進に関する基本的な方針」(2007年4月)においても、「有機農業は、自然が本来有する生態系等の機能を活用して作物の健全な生育環境の形成や病虫害の発生の抑制を実現するものであるが、その一方、現状では、化学的に合成された肥料及び農薬を使用する通常の農業に比べて、病虫害等による品質、収量の低下が起こりやすいなどの課題を抱えており、未だ取組は少ない」としている。

有機栽培技術を理解するためには、これまで確立し普及してきた慣行栽培技術との違いを確認し、有機栽培技術のおかれた問題の根本に目を向ける必要がある。肥料や農薬が化学的対処法で問題を克服する技術が現在の慣行栽培の中心であり、有機栽培農家は化学的対処法以外の方法で問題を克服してきた。また、これまで有機農業技術の研究と普及は一部の公共機関に限られてきた。これらのことから現在知られる有機農業技術は農家の実践によって生まれ、民間レベルでの交流や情報交換により進められてきたものが多い。

このため、現在の有機農業技術には確実に成功するように指導できるものが限られている。これは研究が不十分で確固たる科学的根拠を伴わなかったり、技術が特定の環境条件下のみで有効性を示すことが多いからである。このような現状から、当面は農家が試行錯誤や長年の経験から作り上げてきた技術に対して、既存の科学的知見を照らし

合わせ、論理性と有用性を見いだすことで、技術発展につなげていくことが重要である。また同時に、有機農業技術に内在する不安定性や特異性について認識を深めることで、有機栽培の問題や有機農家の不安原因を整理し、技術普及を確実にすることが重要と考える。

2) 都道府県調査から見た有機稲作及び有機大豆作の技術的課題

水稻及び大豆の有機栽培に関する技術指導書の作成に当たり、(財)日本土壌協会は都道府県に対して農業現場で抱えている有機栽培に係る技術的諸課題を把握するための調査を行い(46都道府県から回答があった)、その結果を指導書の内容に反映させることにした。

その前提として、都道府県段階で有機栽培戸数や栽培面積の把握状況を聞いたところ、有機稲作については、概数を把握しているが52%、事例的に把握しているが37%と9割の都道府県が高い関心を示しているのに対して、有機大豆作については、概数を把握しているが28%、事例的に把握しているが20%、実施事例が無いが33%を占めるなど、作物間の差異が大きかった。

有機栽培の指導書作成に資するため、①地域の指導機関等で問題になっている技術的な内容、②新規参入者・転換初期の農業者が問題視している技術的内容や、提供を希望している技術的内容、③有機栽培技術指導書で取り上げてほしい技

表Ⅱ-3 有機稲作の普及上の課題

誰の問題か (who)	農業施策立案者、普及指導員、慣行栽培から有機栽培への転換・参入者、問題点を克服したい有機栽培者
何が問題か (what)	雑草、害虫、病気、収量、生産性(コスト、労力)、品質、収益、技術修得、生物多様性、環境保全、資材の供給体制、消費拡大、流通対応
何故問題か (why)	予測不能、想定外、対策不明、安定した技術がない、再現性が劣る、多くの合わせ業の技術が必要になる
どこの問題か (where)	寒地・寒冷地・中間地・温暖地・乾田・湿田・多毛作体系、それぞれの課題
いつ感じる (when)	有機物多施用時、高温年に異常還元、低温年の肥効遅れ、抑草効果が劣る肥効など有機肥料分解速度が不安定、害虫多発、病気多発、想定外の結果
どのような問題 (how)	雑草害、虫害、病害、品質低下、減収、重労働、技術情報が少ない、技術が不明、資材利用技術が不明、生き物の存在や役割が不明、販売ルートがない

術や指導書の内容についての要望・意見について調査を行った。本調査によって多くの課題が提示されたが、その内容を有機稲作部門で代表させて示すと、表Ⅱ-3のように幅広いものであった。

このうち、本指導書では技術的問題に絞って扱うこととしたが、上記①と②はかなり類似した内容からなるため、①に関して、水稻及び大豆の有機栽培上の技術的な問題点に絞って、その概要を以下に示した。

(1) 水稻の有機栽培上の技術的課題

水稻の有機栽培に関連して挙げられた問題点は163件に及んだ。その内容は多岐にわたるほか、問題点も大まかなもの、総合的なものから具体的なものまで多様であるため、問題を分類して提示することは適切ではないが、問題分野を大きく分類し多いものから示せば以下のものであった(表Ⅱ-4)。

これらの問題は水稻の有機栽培にとっては数の大小によらず解決すべき重要な事項であるが、水稻の有機栽培にとって、雑草防除(全体の42%)が最も深刻な問題であることが如実に示されている。また、相対的に病虫害防除(同17%)や土

表Ⅱ-4 地域での有機稲作の諸問題(都道府県から挙げられた件数)

雑草防除対策に係る問題	68件(42%)
病虫害防除対策に係る問題	28件(17%)
土づくり・施肥管理に係る問題	23件(14%)
育苗対策に係る問題	14件(9%)
収量・品質に係る問題	13件(8%)
圃場管理対策に係る問題	12件(7%)
技術の体系化に係る問題	5件(3%)

註:()内は全体(複数回答)を100%とした場合の割合を示す。

づくり・施肥管理の問題(同14%)も多く、これら3分野の多くの問題が解決されて初めて、最終的に重要な収量・品質や技術の体系化に係る段階の問題解決に行き着くのではないかとみられる。問題点は地域性も感じられる深刻な内容ではあったが、有機稲作に共通する、ある程度予想された内容であり、それを確認できたことは大きな収穫であった。

(2) 大豆の有機栽培上の技術的課題

大豆の有機栽培については、自県では行われていないとした県が1/3にのぼった。これは大豆の有機栽培が種々困難な問題を抱えているため、自家用や特殊な需要に対応した生産も多く、広域流通を目指した経済栽培が少ないため、指導対象として見落としている面も反映していると考えられる。このため、問題点として挙げられてきた内容件数は53件に留まった。

大豆で最も問題視されている内容は病虫害防除の問題(全体の42%)であり、次いで雑草抑制の問題(同30%)で、この2つの分野の問題が大きな課題となっていることが明らかとなった(表Ⅱ-5)。

表Ⅱ-5 地域での有機大豆作の諸問題(都道府県から挙げられた件数)

病虫害防除対策に係る問題	22件(42%)
雑草防除対策に係る問題	16件(30%)
土づくり・施肥管理・圃場管理に係る問題	6件(11%)
収量向上・技術体系に係る問題	5件(9%)
品種・種子対策に係る問題	4件(8%)

註:()内は全体(複数回答)を100%とした場合の割合を示す。

Ⅲ. 有機栽培指導書作成の視点と構成内容等

1. 有機栽培標準技術指導書作成の視点と留意点

有機農産物の潜在的な需要は大きく、生産者側もそれに応えて生産を拡大したい意向がある中で、有機農産物の生産が伸び悩んでいる最大の要因は、有機農業の技術的、経営的な難しさにある。

有機農業は従来、一部の農業者や民間団体が主導する形で特殊な農法として位置づけられ、展開されてきたこともあることから、栽培技術の研究やその体系化が十分ではなく、組織的な普及活動も行われてこなかった。

近年、行き過ぎた化学肥料、農薬等資材の投入に対する反省や、消費者からの安全・安心指向や表示問題への不満もあって、2000年に有機JAS制度がスタートし、また、2006年には有機農業推進法も成立して、有機農業推進の基本方針や地方自治体レベルでの普及推進を図る体制整備が進んでいる。

このような背景の中で、有機農業の技術開発と農業現場への技術の普及が重要な課題になっており、その一環として、有機栽培技術の指導を行う際に参考となる標準的な指導書の作成が必要とされた。

有機栽培の技術は地域の立地条件や環境条件による違いはもとより、経験年数、作付作物によっても大きく異なるため、画一的な指導は行いにくい上に、国レベル、県レベルでの試験研究は緒についたばかりであるが、有機農業の実践者の技術と知見も活用しながら、2011年度には水稻及び大豆を中心とした有機農業標準栽培技術指導書の作成を行った。

本指導書の作成に当たっては、有機農業の学識経験者による「有機農業標準栽培技術指導書作成協議会」（巻末に掲示）を設置して、作成方針を検討するとともに、指導書作成のワーキンググ

ループとして「有機農業標準栽培技術指導書作成委員会」（巻末に掲示）を設置してとりまとめを行った。

本指導書作成に当たっての留意点は以下の通りである。

- ①有機農業の普及を図る観点から、農業現場での普及指導に役立つ技術情報の提供をねらい、各種有機栽培（希望）者の技術ニーズに対応できる内容とする。
- ②栽培技術指導書のレベルは、有機農業への新規参入者や転換期間中の技術対応が可能なものとし、合わせて、環境条件や技術水準が高まることによって対応可能な技術内容も紹介する。
- ③標準栽培技術という意味合いを持たせるため、以下の点を念頭に置いて整理を行う。
 - 有機農業者の増加を図る上で基礎となる普遍的な考え方及び技術とする。
 - 初心者でも取り組み、普及が見込まれる技術を中心とし、高度あるいは特異性のある技術は事例的な紹介に留める。
 - 客観的な技術的データ又は再現性のある経験技術に基づいた情報提供を心がける。
 - 地域性や作型、営農条件への適応性も考慮する。
- ④栽培技術指導書作成の共通的な前提条件として、以下の点を念頭においた。
 - 単収水準は、作物・技術にもよるが、一般的には慣行栽培の8割水準以上を目指す。
 - 所要労働時間は、作物・技術にもよるが、一般的には慣行栽培の3割増以下を目指す。
 - 作付規模は、少量多品目栽培型か単一作物栽培型かにより、また露地栽培型か施設栽培型か、あるいは市場・加工原料向けか直売型かなど、営農条件、経営戦略等により大きく異なるが、有機栽培を開始する際のり

スク回避や技術習得段階での技術の提示を考え、作付規模や施設装備水準は小規模なところにおく。

- 有機栽培に必要な利用資材は、必要に応じ有機JAS規格適合資材の利用が可能のように、資材の特徴、利用法、利用上の留意事項を解説する。
- 経営・収益面までは触れないが、生産コストについては配慮する。

2. 有機農業標準栽培技術指導書の構成内容と活用の仕方

本指導書では、水稻及び大豆を中心とした標準的な有機栽培技術について、作物毎に「基本技術」と「栽培技術解説」並びに「類型別技術」の3つに区分して提示した。

「基本技術」編では、有機栽培の基本的な考え方や有機栽培技術の基本と留意点を体系的に示し、慣行栽培との違いを理解できるように努めた。慣行栽培の場合であれば、問題が起きても化学合成された農薬や肥料による解決の道があるものの、有機栽培においては事前に問題が起きないように対処することが基本になる。

そこで最初に、有機栽培の技術的問題点の所在を明らかにし、有機栽培を成功させる技術的ポイントを概観できるようにするとともに、有機栽培の基礎となる関係作物の生理・生態的特性を概観した上で、有機栽培技術の基本と留意点を示す構成とした。

有機栽培では慣行栽培以上に作物特有の生理・生態的特性を認知しておく必要があることや、農業への新規参入者が有機栽培を希望している状況に配慮して技術の基本を整理した。

但し、有機稲作では多くの実践者がおり、公的機関での研究・普及の取組も始まっていて技術の蓄積と多様化が進んでいるのに対し、有機大豆作では、有機栽培への取組が点的存在であり、農業者自身の創意工夫に依存している実態があるため、両作物間では提供できる技術情報の深みに

は自ずから差が生じている。

「栽培技術解説」編では、基本技術に関連して理解をより深める上で必要と考えられる技術内容や、有機栽培特有の技術のうち、ある程度普及が進んでいる関連技術の理解を深めるの必要と考えられる事項について解説を加えた。

このことにより、類型別技術のところでの説明の重複を避けることを念頭におきつつ、技術のより詳細な内容を知ることができるように配慮した。従って、共通的な栽培技術解説として、技術の性格にもよるが、技術の考え方や内容、技術導入・利用上の留意事項などを盛り込むように努めた。

「類型別技術」編では、気象条件など地域の営農条件を踏まえ、基本技術のみではカバーできない地域特有の条件との関係で留意すべき事項を、地域での技術指導資料や有機栽培事例を参考にして提示するように努めた。

また、技術解説を補う観点から、経営体としての技術の全体像を示すため、有機栽培農家のモデル的な事例を各類型の中で掲示して参考に供した（類型区分の考え方と解説の視点は作物別類型別技術編の冒頭部で掲示した）。

なお、指導書の作成に当たっては、都道府県から提示のあった問題点をさらに掘り下げ、その問題解決に当たる観点から、関係資料の収集のほか有機栽培農家の事例調査を行い、有機栽培を成功させる技術の把握に努めた。また、作物特有の生理・生態的特性や栽培条件を踏まえた有機栽培技術と留意点を提示した。

この場合、作物特性を踏まえた栽培技術は、有機栽培、慣行栽培に共通するところがあり、基本となるところであるので、有機農業への新規参入者や転換初期の農業者が最小限知っておく必要があると考えられる栽培管理技術については、一通り触れることにした。

従って、本指導書の活用に当たっては、まず作物別の基本技術を参照の上、有機栽培技術解説、類型別有機栽培技術と合わせ、現在既に各都道府県において指導されている地域に適合した慣行栽培を中心とした栽培技術指導書を併用させ

る形で、農業者の指導に利用することが望まれる。

平成23年度の指導書作成の作目は、事業公募の際指定のあった稲作及び大豆の有機栽培技術のみでなく、水稻及び大豆との二毛作、あるいは2年3作型の土地利用上重要な役割を果たす麦類の有機栽培についても、水稻－麦類型や大豆－麦類型の有機栽培推進の重要性に鑑み、第2部の中で水田輪作の類型を設定し、有機麦作についても技術的な留意事項を提示した。

指導書作成に当たって引用した文献については、それぞれの項目末に掲載した。また、利用の便を考え、巻末に索引を掲載した。

なお、本指導書作成委員会での総合的な論議

の際、指導書がねらう有機栽培への新規参入者や慣行栽培から有機栽培への転換過程でよく生じる栽培技術上の諸問題に対処していくためには、個々の技術内容のみでなく、有機農業の考え方をよく理解してもらうことが重要とされた。

特に、有機栽培開始時からしばらく続く苦しい時期を農家が乗り切るためには、有機栽培と慣行栽培との違い、技術修得や有機栽培の継続によって拓けてくる姿を知っておくことが重要であるという観点から、栽培技術の指導書の中身に入る前段として、次項で「有機栽培を行うに当たっての考え方」を提示した。

IV . 有機栽培を行うに当たっての考え方

1. 慣行栽培と有機栽培の違い

有機栽培は、化学的に合成された肥料や農薬によって栽培環境や病害虫を制御し、均一な生産物と高い生産力を維持していく慣行農法とは違い、自然循環機能を活かし生態的環境を整える中で、作物本来の力を発揮させる農法である。有機栽培を行うに当たっては両者間に想像以上に大きな違いがあることを理解して取り組む必要がある。

有機栽培にも、化学的に合成した肥料や農薬に替わる代替資材の利用で問題を乗り越える栽培形態もあるが、このような資材代替的有機栽培では、代替効果が不十分・不安定であったり、コストや労苦が大き過ぎたりして、安定的な技術として持続しない。また、有機農業が目指す理念からはほど遠いものである。

しかし、慣行栽培から有機栽培への移行期における技術的問題のハードルは高く、この期間をどのようにして乗り越えるかは、有機農業の普及・定着を図る上で大きな課題である。せっかく有機栽培を始めても、転換初期の段階で挫折する者が多い現実を踏まえ、個々の有機栽培の技術指針などを提示する前段として、慣行栽培と有機栽培の違いを概念的に示しておきたい。また、有機栽培が定着するまでの過程や安定的な技術レベルに達した姿を概念的に示すこととした。

適切な技術が有機的結びつきをもって地域の営農条件に即して活用されれば、安定的で収益性の高い有機農業が可能であることを知ってほしい。

1) 有機栽培では土づくりが基本となる

慣行栽培では化学肥料と農薬によって作物の生育環境と生育を人為的にかなり制御しながら、食味に悪影響を与えない範囲で多収を目指しているが、有機栽培では土づくりを通じて作物の生態的な生育環境を整えることにより、自然環境のもつ物質循環機能を活用して作物の生育を健全にし

て、一定の収量を上げることを目指している。

両者ともに土づくりは最も基本をなすものとして重視しているが、その内容には差異がある。慣行栽培での土づくりでは、通常、地力を高めるために化学肥料施用や有機物等土壌改良資材の継続的な投入と一定の作土確保のための耕耘により、豊富な肥料養分の供給、水持ちや水はけの改善など、土壌の理化学性を改善する、いわゆる“肥沃な土壌づくり”が目指されている。

一方、有機農業での土づくりでは、自然循環機能を活用して養水分の量的な損失を防ぎ、養水分の保持や放出などを気候に合わせて調節する貯蔵・循環機能の役割を高めたり（過不足を来さない養水分の供給力、調整力を高める生物機能の増大）、雑草害や病虫害の発生抑制にも役割を発揮する有用生物の維持・繁殖などの質的な向上も、土づくりの重要な要素としている。

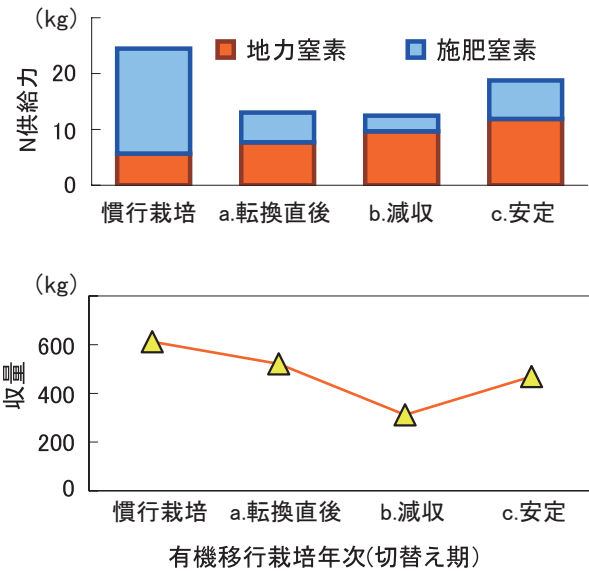
慣行栽培でも土づくりには一定の時間を要するが、有機栽培の土づくりではさらに耕地生態系の改善という質的な成長を図る必要があり、土壌生物の成熟・安定化のために相応の労力と時間がかかる。

有機 JAS 認証の場合には、3年間の転換期間が設定されているが、これは有機栽培を安定化させる土づくり期間に沿ったものであるとも言える。水稻及び大豆の有機栽培を安定的に行っている多くの農業者の経験では、有機栽培開始直後は多くの場合比較的順調であるが、2年、3年と経つうちに雑草や病虫害などに悩まされ大幅な減収になるという。しかし、4、5年目からは土づくりによる耕地生態系の改善効果も現れ始め、順次栽培も容易になるということも聞かれる（図IV-1）。

土づくりができて初めて成立するのが有機栽培であるので、有機栽培を可能とする土づくりをできるだけ短期間で行う技術修得も重要である。また、有機栽培開始前に有機栽培向きの土づくりを行い、転換直後から順調な有機栽培をスタートさせ

る準備作業も必要である。

なお、有機栽培で重視される量的、質的土づくりの考え方は、本来は慣行栽培においても重要な技術であり、慣行農業実践者においても違和感なく取り組むことが可能な内容と考える。



図IV-1 有機栽培への転換期のイメージ
(財)自然農法センター調査データから作図)

2) 慣行栽培と有機栽培では作物の生育形態が異なる

一般に、作物の生育は養分の吸収量（施肥量）によって大きく変わる。特に作物の生長に大きく影響する窒素は、土壌窒素と施肥窒素から供給されるが、慣行栽培と有機栽培では施肥資材の化学的形態も窒素の発現形態も大きく異なるので、生育の仕方もかなり異なっており、そのことを理解して栽培管理を行う必要がある。

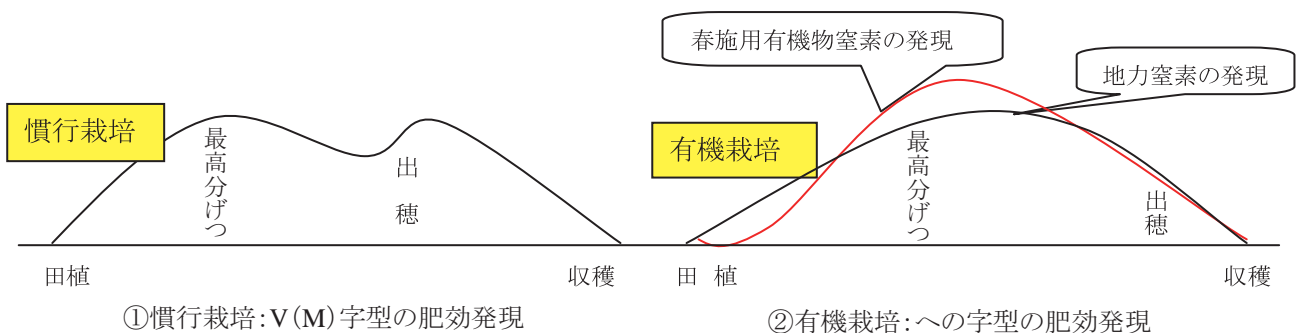
これらのことを踏まえ、生育の特徴を窒素発現の違いや温度条件による影響との関連も含めて、技術情報が比較的多い水稲の有機栽培を例にして示す。

①稲作の生育に及ぼす窒素発現の違い

地力で作る有機稲作と化学肥料で作る稲作とでは、生育ステージによって窒素の発現状態が異なり、稲の生育型も異なる。慣行栽培では最高分けつ期に養分供給が一つのピークになり、次に中干しにより一端養分吸収を制限して分けつを抑え、その後追肥を行って出穂期にまた窒素を供給して二つ目のピークを呈する、いわゆる「V字型（M字型）」の肥効発現となる（図IV-2）。

有機栽培では、例えば寒冷地では、有機物の分解や地力窒素の発現が夏の高温の影響を受けて緩やかに増加し、最高分けつ期以降～出穂期までが窒素の供給のピークになり、その後は緩やかに減少する「への字型」の養分供給となり、これに対応した生育相になる。春季の施肥により堆厩肥や有機質肥料を鋤き込むと、田植え以降徐々に分解し、高温時に急激に分解が進む。この有機物分解由来の窒素は有機物施用量が多ければ、高温時に肥沃な土壌から発せられる地力窒素以上に供給される。

従って、有機物施肥量が多ければ図の赤線のように、稲が必要とする養分以上の窒素が供給され、稲は窒素吸収過剰で病害虫の発生や品質低下を生じ易くなるため、有機質資材の施用量や時期に注意が必要である。



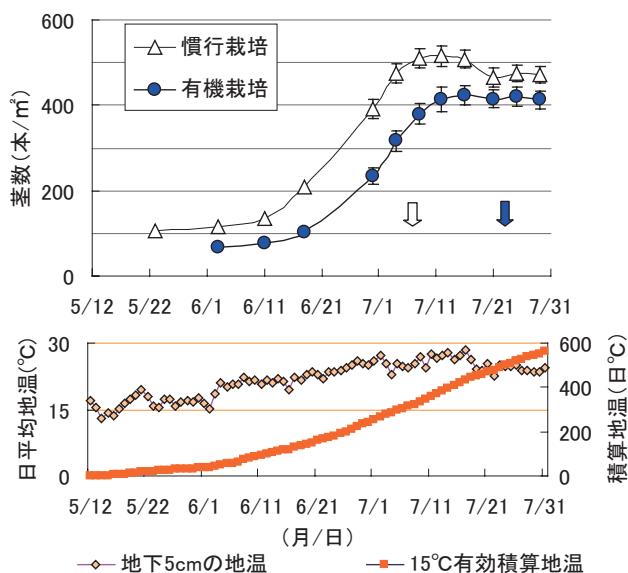
図IV-2 稲作における慣行栽培と有機栽培による窒素発現の違い

②窒素の発現形態が水稻の生育等に与える影響

慣行栽培では化学肥料による窒素の肥効発現が早いので初期生育が旺盛で、茎数の確保を行いやすい。しかし最高分けつ期以降は、窒素供給を制限しないと過繁茂・過剰分けつになり、倒伏や稔実性が低下することから、強めの中干しを行って分けつを抑えている。また、最高分けつ期前後も養分を与えると第4、5節間が伸びて倒伏し、紋枯病などが発生しやすくなるため、中干しにより窒素吸収を抑制するので穂は小さくなりやすい。そして、出穂前に再び追肥により養分供給を行い穂の充実を図っている。

これに対し、有機栽培では地温が15℃を境に地力窒素が発現し、施用した有機物由来の窒素発現と相まって、高温期の最高分けつ期から出穂まで窒素の供給が行われるため、分けつ（茎数）が少なくても穂長が長くなり、粒数が増加する（図IV-3）。

穂数が増えやすい慣行栽培に対して、有機栽培では田植え後初期の窒素放出量が低いので穂



図IV-3 地温と水稻の栽培法別茎数の推移

注1: 田植えは慣行栽培が5月23日、有機栽培が6月3日である。

注2: 下矢印は、白が慣行栽培、青が有機栽培の中干し開始時期を示す。

((財)自然農法センター調査(2011)データから作図)

数は少ないが、高温期になり窒素の放出量が高まり、穂が大きく稔実度が高まる傾向がある。

しかし、過剰な有機肥料の鋤込みで過剰な養分が放出されると地力窒素に上乗せされて、作物体が軟弱化し、いもち病等を誘発し易いので、地力窒素を主体とした緩やかな養分供給が望まれる。幼穂形成期以降～収穫期までの養分供給が多すぎると、慣行栽培、有機栽培の区別なく病気の発生を増やすので、特に出穂期以降は地力窒素に依存した方がよい。さらに、この時期の追肥は食味を下げることが多いので、地力に頼る稲作りが重要な点でもある。

なお、これらの点は、地域毎に違う気象特性や品種の特性、地力の程度に大きく依存するので個々の栽培結果をもとに判断する必要がある。

2. 有機栽培の技術レベルが上がった時の姿

有機栽培では、原則として化学合成農薬が使用出来ないため、雑草の繁茂や病虫害の発生状況によっては、収穫量が慣行栽培に比べてかなり低下したり、また、通常流通している農産物に比べて外観品質が著しく落ちるというリスク(危険性)が伴う。特に有機栽培の転換初期の農家には、雑草の繁茂や病虫害の発生によって著しい低収に甘んじるか、過酷な手労働による雑草、害虫の駆除により、挫折している人が多い。この挫折から逃れるすべとして、土づくりをはじめとした有機栽培技術がある。

有機栽培技術は、土づくりという基盤の上に立って、地域の営農条件に合致した技術を総合的に組み合わせ、順次そのレベルを上げ、自然循環機能を活かし生態的環境を整えることによって、安定的な有機農業が形成されることを多くの先進的事例が示している。

有機栽培の生産物の生産力水準は、一般に慣行栽培の7～8割程度の例が多く、順調に行われている例では、慣行栽培と同等としている例も少なくない。

有機栽培はある1つの技術を導入すれば事足り

るというものでなく、気候、土壌種、立地条件等の圃場条件、作物の生理・生態や雑草、害虫・天敵などの生物条件、有機栽培の履歴等により、適用する技術が異なることを肝に銘じて取り組む必要がある。

有機栽培技術は、農業者による常に細心の作物や自然観察に裏打ちされた創意工夫によって効果を最大限に発揮させることが可能となるものであり、すべての耕種管理を巧みに連動させることで、栽培体系が確立する。一部の技術だけを真似をしたとしても必ずしもうまくいくものではない。しかし、地域の営農条件や問題事項に対応したキーとなる技術が存在するので、既に地域で安定した有機栽培を実施している先駆者に学ぶ姿勢が重要である。

有機栽培を問題のないレベルまで成功させている事例では、次のようなことが共通的に指摘されている。

- 適切な作物・品種の選択、適期適作により、健全な作物生産と雑草・病虫害の抑制が可能になっている。
- 土壌動物や土壌微生物の働きが活かされるような土づくりによって、有機物からの養分供給が円滑に行えるようになり、作物の健全な生育と合わせ、病虫害の発生が気にならない程度に抑制されている。
- 土づくりや適切な栽培管理によって、作物と競合しない程度に雑草が抑えられるようになり、作物の生産力向上と作業の省力化が図られている。
- 有機物の施用による過剰な窒素の発現は、作物体の軟弱化と病虫害発生の誘因となるので留意している。
- 年間を通じた作物栽培、適切な輪作、バンカープランツの栽培などの継続により、土壌微生物や土壌動物、天敵の増加や多様化が進み、雑草害や病虫害の発生、土壌浸食が抑制されている。
- 有機栽培の面積を急激に拡大せずに、経験を積みつつ経営的・農作業的に管理可能な面積を確認しながら徐々に拡大している。