

関東地域における 大豆有機栽培技術体系 標準作業手順書

HP 公開版



改訂履歴

版 数	発行日	改訂者	改訂内容
第 1 版	2024 年 4 月 16 日	橘田 和美	初版発行

2024 年 4 月 16 日版

目次

はじめに	1
免責事項	2
I. 大豆有機栽培の作業体系	3
1. 作業体系の概要	3
2. 本体系の普及対象と特長	4
II. 栽培開始前のチェックポイント	6
1. 品種・栽培時期の選び方	6
(1) 品種の選び方	6
(2) 栽培時期の設定	10
2. 圃場の選び方	13
3. 圃場条件の把握と資材等の確認	14
4. 土作り・施肥	15
III. 耕うん・播種	17
1. 種子の準備	17
2. 普通畑の場合	17
3. 水田転換畑や重粘土壌の場合	18
IV. 雑草の制御技術	20
1. 早期中耕培土	20
2. 雑草種の違いによる早期中耕培土の効果	23
3. その後の除草作業	24
V. 病虫害対策	25
1. 主要な病害と抑制技術	25
(1) ダイズ紫斑病	25

(2) ダイズべと病	..... 25
(3) ダイズうどんこ病	..... 26
(4) 細菌病	..... 26
(5) ウイルス病	..... 27
(6) 土壌伝染性病害	..... 27
2. 主要な虫害と抑制技術	..... 28
(1) カメムシ類	..... 28
(2) シロイチモジマダラメイガとマメシクイガ（幼虫）	..... 29
(3) ハスモンヨトウ	..... 31
(4) その他の害虫	..... 31
(5) ダイズシストセンチュウ	..... 32
VI. その他の圃場管理・収穫	..... 36
1. 開花期以降の雑草管理と水管理	..... 36
2. 収穫	..... 36
引用文献	..... 38
参考資料	..... 39
担当窓口、連絡先	..... 40

はじめに

我が国では、2006 年に「有機農業の推進に関する法律」（有機農業推進法）が制定され、また 2020 年 4 月に農林水産省より公表された「有機農業の推進に関する基本的な方針」では、有機農業取組面積を現在の 23.5 千 ha から 2030 年には 63 千 ha とすること、及び近年の消費者の意識の高まりを受け現在約 60%である有機食品市場の国産シェアを 2030 年度には 84 %にすること、の 2 点を施策目標としています。さらに、2021 年 5 月に公表された「みどりの食料システム戦略」では、2050 年までに有機栽培面積を 100 万 ha まで拡大する目標が提示されました。

2021 年度に日本国内で格付けされた有機農産物の国内・海外産の割合は、米（有機米）については 90.3%が国内産であり、需要に対してほぼ国内産でまかなわれているのに対し、大豆（有機大豆）については国内産は 10.9%であり、需要に対して大半が海外産となっています（参考資料 1）。このことは有機大豆の需要に対して国内での生産量が不足していることを示しており、有機大豆の国内生産の拡大が強く求められています。

しかし、現状では大豆有機栽培の汎用的な栽培技術が確立しているとは言い難い状況です。大豆は慣行栽培でも播種や防除の適期作業が求められますが、有機栽培では化学合成された農薬や肥料を使用せずに雑草や病害虫等への対応が必要であることから、品種の選択や適期作業が一層重要となります。本作業手順書は、関東地方の平野部において有機栽培条件で行われた試験結果を元に、大豆の有機栽培体系を紹介します。

現在大豆有機栽培を実施している生産者ならびに今後大豆有機栽培に取り組む生産者（関東地方平野部）の皆様にご活用いただきたいと考えています。

■ 免責事項

- 農研機構は、利用者が本手順書に記載された技術を利用したこと、あるいは技術を利用できないことによる結果について、一切責任を負いません。
- 本手順書に記載された栽培・作業暦に示したスケジュールは茨城県南部における例であり、地域や気候条件等より変動することにご留意ください。
- 本手順書に掲載された図表の二次使用に当たっては農研機構にお問い合わせください。

I. 大豆有機栽培の作業体系

1. 作業体系の概要

大豆有機栽培の作業概要は図 I - 1 のとおりです。詳細は各項目のページを参照してください。

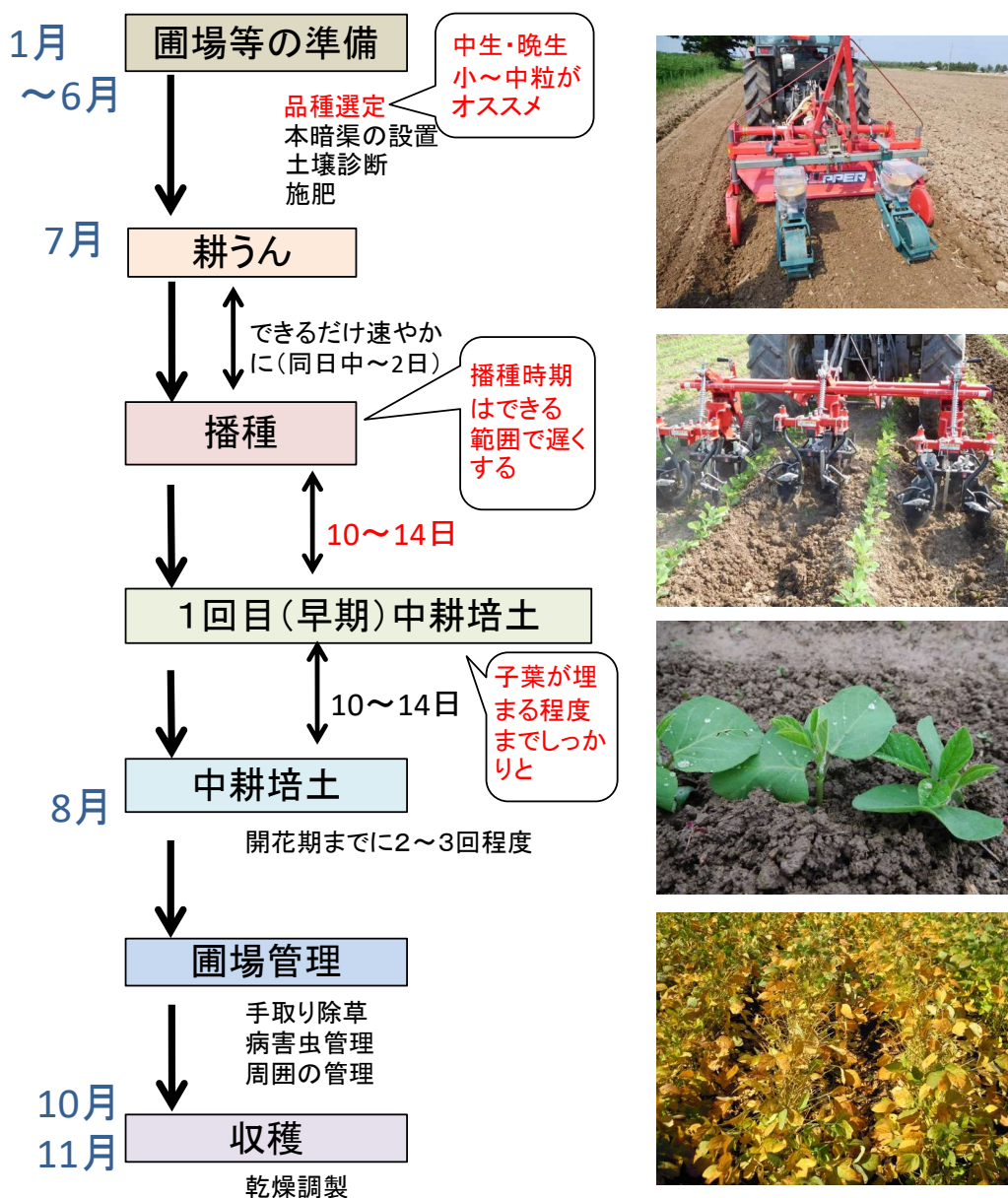


図 I - 1 大豆有機栽培体系の概要

図中の「月（青字）」は茨城県南部で中生・晩生の大豆品種を有機栽培で栽培する場合の目安を示したものであり、栽培する品種や地域の気象条件等によって変動します。

本体系では、有機栽培に向く**中生・晩生で小～中粒の品種**の導入を推奨します（→7、8 ページ）。発生が予想される病虫害に対しては**抵抗性を有する品種**の導入という選択肢もあります（→9、34 ページ）。紫斑病などの罹病種子は**色彩選別機**などで取り除いておきます（→17 ページ）。できるだけ水はけの良い圃場を選定し、また水はけの悪い圃場の場合は暗渠を設置するなど栽培開始前に排水対策を行います（→14 ページ）。

慣行栽培に比べて**播種時期を遅くする**栽培体系を導入する（→10 ページ）ことにより開花時期が遅くなり、カメムシの吸汁被害が 6 割程度低減します。例えば、茨城県南部では 6 月中～下旬が標準播種期とされていますが、それを 7 月上～中旬にします。

播種後 10～14 日の間に 1 回目の中耕培土（**早期中耕培土**）を行います（→20 ページ）。これは慣行栽培より早いタイミングとなります。この際に、子葉が埋まる程度、大豆の株元までしっかりと培土を行うことにより、雑草の被害を軽減します。

収穫作業は、基本的には慣行栽培に準じて行います。ただし、慣行栽培と兼用している機械（コンバインや乾燥機など）は丁寧に清掃し、有機栽培圃場の大豆に慣行栽培圃場の大豆が混入しないように注意しましょう（→36 ページ）。

2. 本体系の普及対象と特長

（1）普及対象

本体系は、慣行栽培における大豆の播種適期が 6 月中～下旬である関東地域（主に平野部）において、大豆の有機栽培を実施中または新たに実施したいと考えている生産者を普及対象としています。ただし、土壌や気候条件等により品種や作業時期を変更するなど、地域に適した栽培体系となるよう工夫してください。

（2）本体系の特長

①中生・晩生の小～中粒の品種を用い、慣行栽培より少し遅い 7 月上～中旬に播種することにより、慣行栽培の 70 %程度の収量を見込むことができます（→10 ページ）。

- ②播種時期を遅くすることにより開花時期も遅くなり、カメムシ等の吸汁被害を3割程度に低減することができます（→28ページ）。
- ③慣行栽培での通常の中耕培土より早期に1回目の中耕培土を行います。それにより、有機栽培で慣行栽培と同時期に培土を行なった場合に比べて、雑草の発生を大幅に（最大8割程度）抑制できます（→21ページ）。
- ④水田転換畑においては、アップカットロータリーを用いた耕うん同時畝立て播種により、碎土率が高まり発芽を安定させるとともに、作業工程を減らし降雨リスクも回避することができます（→18ページ）。

Ⅱ. 栽培開始前のチェックポイント

1. 品種・栽培時期の選び方

(1) 品種の選び方

有機 JAS 法では、有機栽培に使用する種子は、有機栽培で生産されたものを使用することが原則です。しかし、現状では有機栽培で生産された種子は流通量が少なく入手が困難なため、有機栽培を新たに始める場合や種子更新が必要な場合には、市販されている無消毒種子を利用することが認められています。

<参考情報> 有機 JAS 規格について

日本農林規格等に関する法律(JAS 法)に基づき、有機農産物の日本農林規格（有機 JAS 規格：農林水産省告示）において、有機農産物の生産の方法についての基準等が定められています。この有機 JAS 規格に適合した生産が行われていることを農林水産大臣の認可を受けた登録認証機関が検査し、その結果、認証された事業者のみが「有機 JAS マーク」（右）を貼ることができます。



認定機関名

一方、「有機 JAS マーク」がない農産物と農産加工食品に、「有機」、「オーガニック」などの名称の表示や、これと紛らわしい表示を付すことは法律で禁止されています。

詳細については、農林水産省のホームページ（下記）を参照してください。

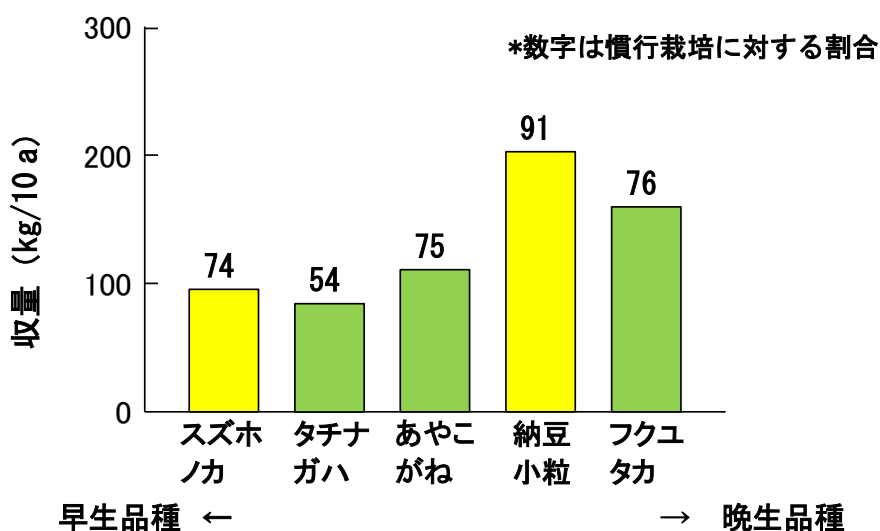
https://www.maff.go.jp/j/jas/jas_kikaku/yuuki.html

また、検査認証制度ハンドブック（下記）には認証手順が示されています。

https://www.maff.go.jp/j/jas/jas_kikaku/pdf/nosan_handbook_5.pdf

大豆の有機栽培では、品種の選択が重要になります。有機栽培に適した品種の特性としては、以下の点が挙げられます。

- ①早生品種は避け、中生で晩播適応性の高い品種または晩生品種を利用します。図Ⅱ-1 に示すように、有機栽培では成熟期が早い品種より成熟期が遅い晩生に近い品種で収量が高い傾向にあります。そのような品種では慣行栽培に対する収量の割合も高い結果が得られました（図Ⅱ-1）。



図Ⅱ-1 品種の早晩性と有機栽培での収量 (2008-2010)

農研機構観音台試験圃場(茨城県つくば市)でのデータ。収量は3年間平均値。黄色は小粒品種、緑色は中粒以上の品種。右側ほど晩生の品種を示している。

関東地方の慣行栽培で使用されている主な大豆品種と播種適期、百粒重等を表Ⅱ-1 に示します。そのうち、赤字で示す品種は、有機栽培に向いていると考えられるものです。なお、国内の各地域の在来品種は晩生のものが多く、その地域での有機栽培には比較的適していると考えられます。品種選択の参考にしてください。

表Ⅱ-1 関東地方の慣行栽培で使用されている主な大豆品種

	主要な栽培品種	播種適期	収穫期	百粒重(g)
茨城県	里のほほえみ	6月上旬～7月上旬	10月下旬～11月上旬	39.4
	タチナガハ	6月上旬～7月上旬	10月下旬～11月上旬	34.5
	納豆小粒	6月中旬～7月上旬	10月下旬～11月中旬	9.4
栃木県	里のほほえみ	6月下旬～7月上旬	10月下旬	39.4
	納豆小粒	6月下旬～7月上旬	10月下旬	9.4
埼玉県	里のほほえみ	6月中旬～下旬	10月下旬～11月上旬	39.4
	行田在来	7月上中旬	11月中旬	33.7
	小川青山在来	7月上旬	11月下旬	(データ無し)
千葉県	タチナガハ	6月下旬～7月上旬	10月下旬	34.5
	サチユタカ	6月下旬～(7月上旬)	10月下旬～11月上旬	32.7
	フクユタカ	7月上旬	11月上中旬	31.1
	小糸在来	7月	11月下旬	32.0
神奈川県	津久井在来	7月上旬	11月上旬	31.3

※ 赤字は有機栽培に向いていると考えられる品種

百粒重については、

里のほほえみ、タチナガハ、納豆小粒、サチユタカ、フクユタカは「国産大豆の品種特性」

https://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/daizu/d_ziten/attach/pdf/index-3.pdf

行田在来は「大豆在来種「行田在来」の特性と栽培方法」

https://www.naro.affrc.go.jp/org/narc/seika/kanto19/10/19_10_20.html

小糸在来は「大豆栽培の新技术（改訂版）」

<https://www.pref.chiba.lg.jp/ninaite/seikafukyu/documents/h24-2-daizu.pdf>

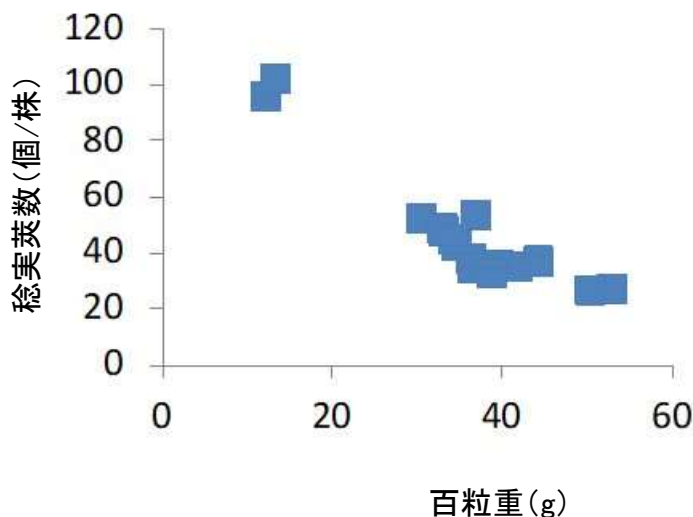
津久井在来は「津久井在来大豆に関する取り組み」

<http://www.pref.kanagawa.jp/docs/cf7/cnt/f450008/p581275.html>

より引用。

- ②実需者のニーズに対応する必要はありますが、有機栽培ではできるだけ大粒品種は避け、中粒または小粒で粒数・莢数の多い品種を選択することが望ましいです。なお、農産物規格規程により大粒は直径 7.9 mm 以上、中粒は 7.3 mm 以上、小粒は 5.5 mm とされています。本作業手順書では、百粒重が 30 g 程度のものを中粒としています。

大豆は、結莢初期にカメムシ等によって莢の生育が阻害されると落莢し、後から咲いた本来は結莢しないはずの花が結実するようになります。このように、大豆は初期の被害を補う作用（「補償作用」といいます）を有していますが、花が少なく開花期間が短い品種では補償作用が現れにくく、花数や莢数が多く開花期間が長い品種ほど補償されやすいといえます（引用文献 1）。百粒重が小さい小粒品種ほど莢数が多い傾向にあり（図Ⅱ-2）、莢が多いほど補償作用が働きやすいことから、被害が軽減される可能性が高いと考えられます。



図Ⅱ-2 百粒重と莢数

2011-2015年に得られた農研機構観音台試験圃場（茨城県つくば市）での6品種の慣行栽培試験結果を全てプロットした。

③紫斑病、ウイルス病やダイズシストセンチュウの発生が懸念される地域では、対象病虫害の抵抗性を有している品種等を選択してください（34ページも参照してください）。

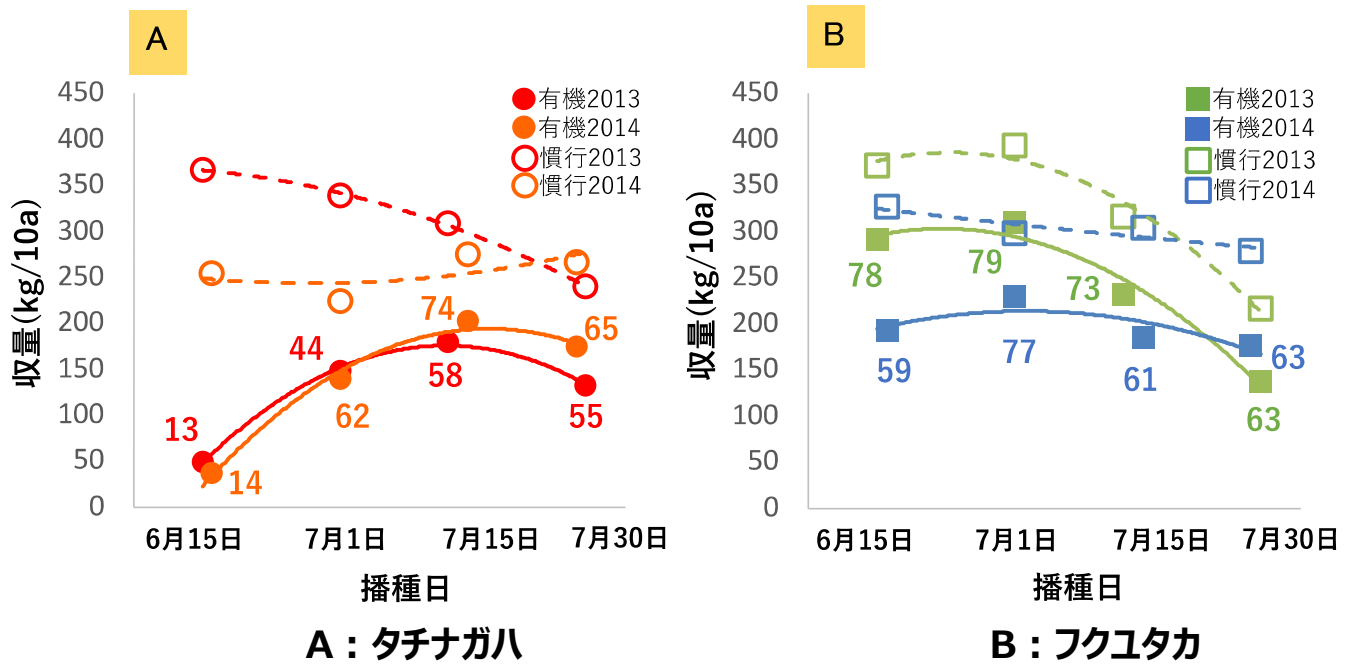
なお、農林水産省では、国産大豆の品種特性をとりまとめ、公開しています。各品種の詳細等については、下記ホームページを参照してください。

「国産大豆の品種特性～加工適性と栽培特性～」

https://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/daizu/d_ziten/attach/pdf/index-3.pdf

（２）栽培時期の設定

選択した品種の播種適期を慣行栽培の「栽培ごよみ」などで確認します。関東地方の慣行栽培では 6 月上～下旬の播種が一般的ですが、有機栽培では、慣行栽培に比べてやや遅め（7 月上～中旬）に播種します。例えば、「タチナガハ」の有機栽培では 6 月中旬に播種した場合の収量は、慣行栽培と比較して 2 割以下となりますが、7 月中旬に播種した場合には収量は慣行栽培の 70 %程度でした（図Ⅱ-3A）。これは播種を遅くすることで開花期が遅くなり、カメムシ等の虫害を回避し、稔実莢数が増加するためだと考えられます（表Ⅱ-2、図Ⅱ-4、28 ページ）。「フクユタカ」は「タチナガハ」に比べるとより晩生で、6 月中旬播種では年次により収量にばらつきが見られましたが、7 月上旬播種では安定し、慣行栽培の 70 %程度の収量でした（図Ⅱ-3B）。このように、有機栽培では慣行栽培より播種を遅くすることで、より安定した収量が得られると考えられます（参考資料 2）。



図Ⅱ-3 播種日と収量

農研機構観音台試験圃場（茨城県つくば市）での2ヶ年（2013, 2014）のデータ。数字は慣行栽培に対する有機栽培の収量の割合。

表Ⅱ-2 播種日と莢数および百粒重（2013）

品種	播種日	栽培方法	稔実莢数 (個/株)	不稔莢数 (個/株)	百粒重 (g)
タチナガハ	6月17日	有機	30.2	24.8	38.8
		慣行	49.5	7.4	37.4
	7月1日	有機	37.3	30.4	38.5
		慣行	44.4	5.8	38.3
	7月12日	有機	47.4	11.9	33.9
		慣行	42.9	42.0	34.7
7月29日	有機	35.9	8.0	31.3	
	慣行	34.3	3.3	35.6	
フクユタカ	6月17日	有機	52.9	7.7	33.5
		慣行	48.3	3.4	32.5
	7月1日	有機	57.7	10.0	32.3
		慣行	52.4	3.2	33.0
	7月12日	有機	54.8	30.5	32.0
		慣行	49.3	9.7	33.4
7月29日	有機	46.5	18.3	29.8	
	慣行	45.6	5.0	30.7	

田澤・三浦（2016）（引用文献2）より一部抜粋。農研機構観音台試験圃場（茨城県つくば市）での結果。



図 II -4 播種日が異なる大豆の子実肥大期における莢の比較（2014）

子実肥大期（9/24）の様子（タチナガハ）。白字は播種日。播種が早い左の株では茶色い不稔莢が多く、播種日が遅くなる（右）ほど健全莢が多くなる。

ただし、開花期が遅すぎると登熟期に低温になり登熟が進まず、品質の低下や収穫作業の遅れの危険性が高まるため、品種特性も考慮して播種時期を決定します。

<参考情報> 有機大豆の価格について

慣行栽培の大豆価格は生産地や品種銘柄によって細かく分かれる一方、有機栽培大豆は生産者により価格に幅があり、両者の比較は難しいですが、一例として石川県産大豆での例をお示しします。

現在、日本で最も有機大豆生産量が多い（有機大豆生産全体のおよそ 1 割）生産者「株式会社 金沢大地」（石川県金沢市）では、令和 4 年度産「あやこがね」の販売価格は 30 kg あたり 33,858 円(税込)(令和 5 年 1 月 11 日現在)となっています。

<https://www.k-daichi.com/i/organic-soybean-30kg#cat-item-organic-soybean-30kg>

一方、石川県令和 4 年度産普通大豆(里のほほえみ(大粒))の入札取引価格(公益財団法人 日本特産農産物協会)は、60 kg あたり 9,325 円となっています。

あくまでも参考比較ではありますが、有機大豆は慣行栽培のおよそ 7 倍となっています。（なお、有機大豆の価格を保証するものではありません。）

2. 圃場の選び方

有機栽培を行う圃場は、慣行栽培圃場と明確に区別されている必要があります。また、周囲の慣行栽培圃場で使用した農薬や化学肥料の成分が移入しないようにする必要があります。そのため、最低 5 m の緩衝帯を設置し、有機栽培に準じて管理します。さらに、周囲圃場の生産者に有機栽培を行うことを知らせ、農薬などが飛散しないように要請します。

大豆は湿害に弱いため、できるだけ水はけが良い場所を選び栽培します。水田転換畑などで水はけが悪い場合は排水対策により水はけを良くしておくことが重要です(次章参照)。

また、大豆は連作に弱い作物であり、連作すると地力の消耗、茎疫病や黒根腐病などの土壤病害(→27 ページ)やダイズシストセンチュウ(→32 ページ)などに起因する連作障害が発生する危険性が高まります。有機栽培では化学合成した農薬は使用できないことから連作は 2 作程度までとし、有機水稻などとの輪作を行いながら栽培します。関東の慣行水田圃場では、稲、大豆、麦での 2 年 3 作もしくは 3 年 4 作等の輪作体系が行われています。水稻有機栽培については、機械除草を中心とした栽培体系が提示されており、大豆との輪作が可能です。

「高能率水田用除草機を活用した水稻有機栽培体系標準作業手順書」

https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/SOP20-107k20210305.pdf

一方、麦作については、一番の問題となる赤かび病の防除体系が有機栽培では確立されていません。そのため麦作有機栽培や麦作を含む有機輪作体系は現状では難しく、この点は今後の課題であると考えられます。

3. 圃場条件の把握と資材等の確認

水田転換畑などの水はけの悪い圃場では、排水性を高めるために額縁明渠や暗渠を設置します。また、サブソイラ等で難透水層に亀裂を形成して透水性を高め排水を促進します。なお、農研機構では、多様な土壌条件に対応できる排水施工機械「カットシリーズ」を実用化しています。生産者の所有する大型や小型のトラクタに装着可能な3機種です。各工法は圃場の排水性の改善、畑作物の収量性の向上に貢献します。詳細は下記のURLによりご確認ください。

「「カットシリーズ」を用いた営農排水施工技術標準作業手順書」

https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/SOP20-013K20201207.pdf

有機栽培開始前に土壌診断を行い、圃場のpHや養分状態を把握してください。

圃場に投入する予定の資材を全てリストアップし、有機栽培で使用できるものかどうか確認してください。（有機JAS認定機関で確認が可能です。）（参考資料3）

なお、農林水産省では、各都道府県施肥基準等について、以下のURLに掲載しています。掲載されている内容は慣行栽培が対象となりますが、参考にしてください。

「都道府県別施肥基準等」

https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen_type/h_sehi_kizyun/

各作業を記録できるよう記帳簿やパソコンソフトなどを準備してください。圃場ごとに作業日、作業者と内容、使用した機械名、使用した資材と使用量などを記録する必要があります。

ます。これらの記録は、有機 JAS 認証を申請する際には不可欠ですし、申請しない場合でも、栽培管理やトレーサビリティの向上に役立ちます。

4. 土作り・施肥

大豆は地力依存度が高く、連作による地力の消耗が収量低下の大きな要因となっています。連作圃場では特に、播種 1 ヶ月前までに、堆肥などの有機物を 1 ~ 2 t/10 a をすき込んでおきます。地力が高まる、つまり地力窒素（土壌の有機物が微生物の分解等により供給される窒素）が高まるほど、収量の増加が見込まれます（引用文献 3、参考資料 4）。また有機物を加えることにより土壌の空隙を増やすことで、保水力の向上や透水性の向上による湿害回避に効果があり、根粒の活性が高まることが期待されます。

地力を上げる方法として、緑肥作物を輪作に取り入れることも有効です（参考資料 5）。大豆との輪作に導入可能な緑肥作物にはマメ科ではヘアリーベッチ、イネ科ではエンバクやライ麦などがあり、イネ科とマメ科の緑肥作物を混播する場合があります。緑肥作物を入れることにより地力窒素は増大し、特にヘアリーベッチを入れた場合には収量の増加も認められています（引用文献 4）。

一方で、大豆は根に着生する根粒で生育に必要な窒素成分の一部が供給されるため、施用後速やかに効く施肥窒素を控え、リン酸とカリウムが多めになるように施肥します。慣行栽培での施肥量は、一般的には 10 a あたり窒素 3 kg、リン酸 10 kg、カリウム 10 kg とされているので、有機栽培でもこれを目安とします。例えば、有機アグレット（N:P:K=6:6:6）を 30 kg/10 a、リン酸発酵肥料「鈴成」（N:P:K=1:8:2）を 100 kg/10 a、カリウム肥料「有機ヤシ加里」（N:P:K=0:1.8:31）を 10 kg/10 a 施用することにより、慣行施肥と近い値となります。または、有機アグレット（N:P:K=6:6:6）を 50 kg/10 a、リン酸肥料「リンサングアノ」（N:P:K=

0.07 : 27.6 : 0.21) を 25 kg/10 a、カリウム肥料「有機ヤシ加里」(N : P : K = 0 : 1.8 : 31) を 20 kg/10 a 施用します。(使用資材については、認証団体に確認してください。)

根粒菌は土壌 pH 6.0~6.5 で活動が最も高いと言われます。大豆栽培の最適値であるので、pH が低い場合には石灰等(有機栽培で使用できるもの)を用いてこの範囲になるように土壌 pH を調整します。なお、家畜糞由来の資材を多用すると pH が上昇する場合があります(引用文献 5)、pH が高まると微量要素欠乏症などが起こりやすくなります。有機栽培では、土壌 pH を下げるために硫黄資材が使用できます。(使用資材については、認証団体に確認してください。)

一般社団法人有機 JAS 資材評価協議会では「有機農産物の JAS 別表等への適合性評価済み資材リスト」を作成しています。詳細については以下の URL よりご確認ください。とともに、資材を使用の際には認証機関の確認を取ってください。

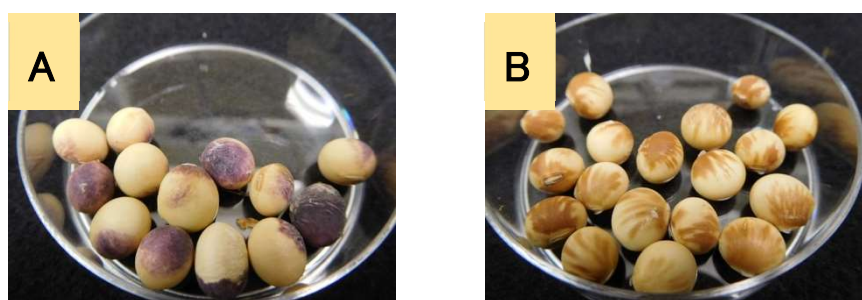
「有機農産物の JAS 別表等への適合性評価済み資材リスト」

<http://www.yuhyokyo.com/list/>

Ⅲ. 耕うん・播種

1. 種子の準備

有機栽培では化学農薬による防除ができないため、種子粉衣剤等は使用できません。種子伝染性の病害の持ち込みを防ぐためには、種子の色彩選別を行い、紫斑病やべと病、またウイルス罹病種子等（紫斑粒や褐斑粒など）を除くようにします（図Ⅲ-1）。



図Ⅲ-1 罹病種子

A：紫斑病罹病種子（→25ページ）

B：褐斑粒（ダイズモザイクウイルス罹病種子、27ページ）

播種量は栽培条件によって異なりますが、条間 70 cm、株間 10 cm の場合、栽植密度は 14.3 本/m²となり、中粒大豆（例えば百粒重 30 g（発芽率 80 %））であるとすると種子は約 5.5 kg/10 a 必要となります。

2. 普通畑の場合

水はけが良く土が細かくなりやすい普通畑であれば通常のロータリー耕起のあと平畝播種を行います。雑草防除の観点から、播種は耕起後速やかに（同日～2日程度）行います。条間は作業機に合わせて 65～75 cm とします。株間は一般的に 1 粒蒔きの場合 10 cm 前後、2 粒蒔きの場合 20 cm 前後とします。大豆の出芽揃えを良くするた

め、播種深度は 3～4 cm としますが、播種後の乾燥が見込まれる場合には、やや深め（5～6 cm）に播種します。

なお、狭畦栽培（畝間 30 cm 程度）は出芽後の機械除草が行えないため、有機栽培には適しません。

3.水田転換畑や重粘土壌の場合

大豆栽培には地下水位が 30 cm より深い圃場が適すると言われ、播種直後に湛水状態になると発芽率の低下につながります。また、根に着生する根粒は酸素を必要とするため、土中酸素濃度が重要であり、土中酸素濃度の低下が湿害の原因と考えられます。

水田転換畑や重粘土壌の圃場など排水性の悪い土壌では、播種後の降雨により湛水する危険性が高く、また土壌中の酸素濃度が低くなることが懸念されます。この対応のひとつとして、畝立て栽培は地下水位の低下、土壌水分の減少、降雨時の土壌中酸素濃度の減少緩和、などにより（引用文献 6）、大豆の生育に有利な環境になります。

また、ダウンカットロータリーでの耕うんでは碎土率が低く、発芽後にダメージを受けやすいことが問題でした。一方、アップカットロータリーでは、大きな土塊が下に、碎土された細かい土が上になるようになっており、表面の碎土率を高めることで大豆の出芽を安定化させることが可能です（引用文献 6）。

そこで農研機構では、アップカットロータリー耕起と同時に畝立て、播種を行う「耕うん同時畝立て播種機」を開発しています（図Ⅲ-2）。高い碎土率や畝立てによる苗立ちの安定は、後述する早期の中耕培土のためにも重要です（→20 ページ）。本機により発芽が安定するだけでなく、作業工程の回数を減らす、播種時の降雨リスクを回避する、というメリットもあります。耕うん同時畝立て播種技術の詳細やその効果については、農研機構ホームページの下記 URL を参照してください。

「耕うん同時畝立てによりダイズの湿害が軽減できます！」

https://www.naro.go.jp/project/results/glance/files/R02_2.pdf



図Ⅲ-2 耕うん同時畝立て 播種機による大豆播種

(培土のため、2列ごとの畝立てに
して実施)

水田転換畑でも水はけが比較的好く、ロータリー耕起により碎土率が確保できる場合には、「小畦立て播種技術」が適用できます。これは、水稻の代かき作業に用いる代かき八口一等の入手しやすい機械や部品を使って組み立てることができ、生育初期の湿害を回避することができます（参考文献6）。

播種については普通畑と同様に、ロータリー耕起後播種深度に注意して行います。

IV. 雑草の制御技術

1. 早期中耕培土

大豆栽培では雑草を防除し、大豆の生育促進・倒伏防止のために中耕培土を行います。慣行栽培では播種時に土壌処理型除草剤を施用しているため、その効果が消失する播種後 3～4 週間後に 1 回目の中耕培土を行うことが一般的です。しかし、有機栽培では除草剤を使用しないため、雑草防除には「いかに早く 1 回目の除草を行うか」が重要となります。

このことから、有機栽培では「早期中耕培土」を行います。早期中耕培土の 1 回目の培土作業は、本葉 1 枚目が展開する頃（大豆の播種から 10～14 日後）を目安に行います。大豆の初生葉が完全に展開し、本葉が 1～2 枚ほど展開し始める頃が適期です（図 IV-1）。

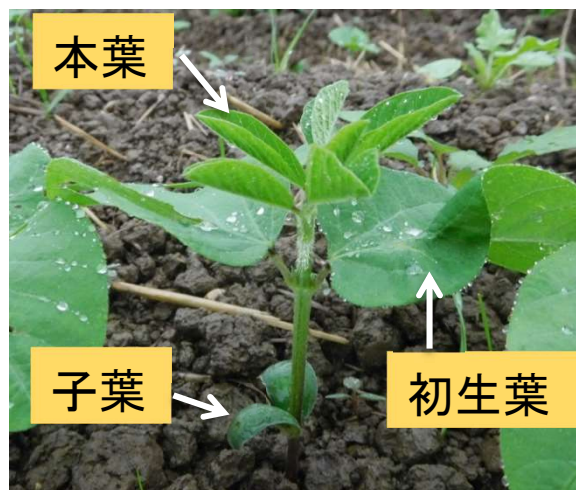
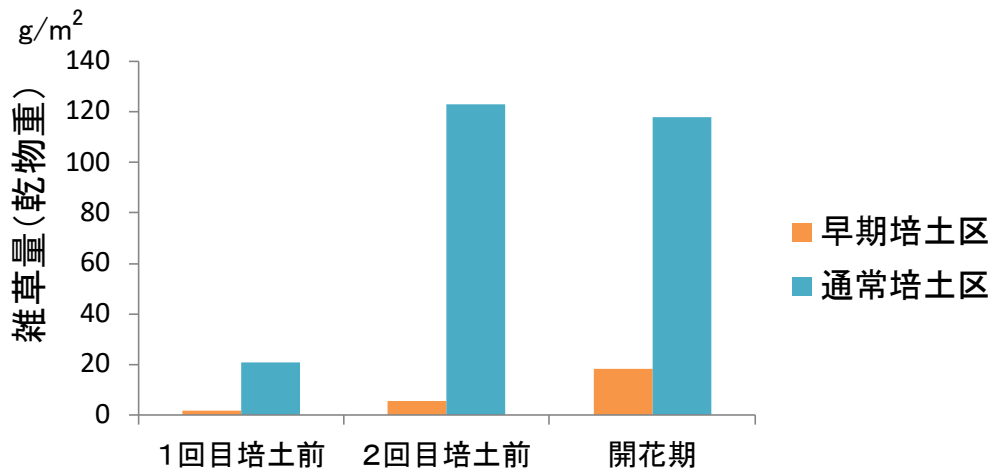


図 IV-1 早期中耕培土時期
の大豆生育状態の目安

子葉：種から最初に出てくる葉

初生葉：子葉の次に展開する丸みを帯び対になっている単葉

本葉：初生葉の後に展開する通常 3 枚の小葉からなる複葉



図IV-2 有機栽培での早期中耕培土による残存雑草量の比較

(三浦ら 2015 (引用文献7) より作図)

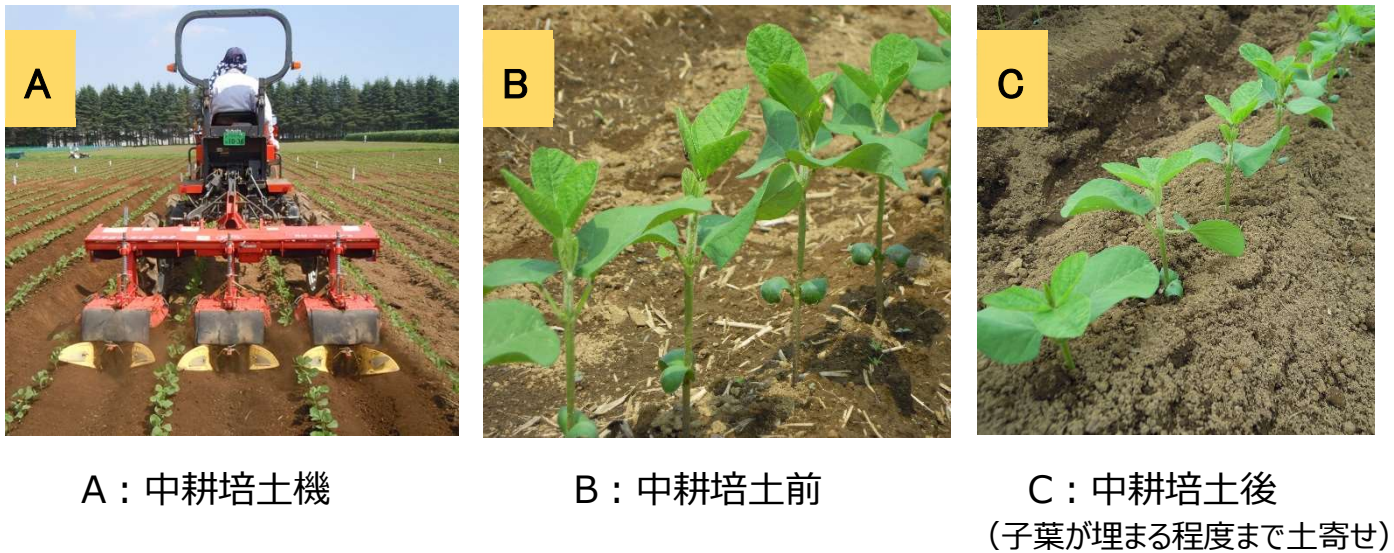
農研機構谷和原研試験圃場（茨城県つくばみらい市）での2013年のデータ。早期培土区では播種12日後と26日後、通常培土区では播種19日後と32日後に培土を行った。

2回目の中耕培土作業は、1回目の中耕培土作業から10～14日後に行います。早期中耕培土を行なった場合、通常培土を行なった場合に比べて開花期頃の雑草量を最大8割程度、低減できます（図IV-2）。

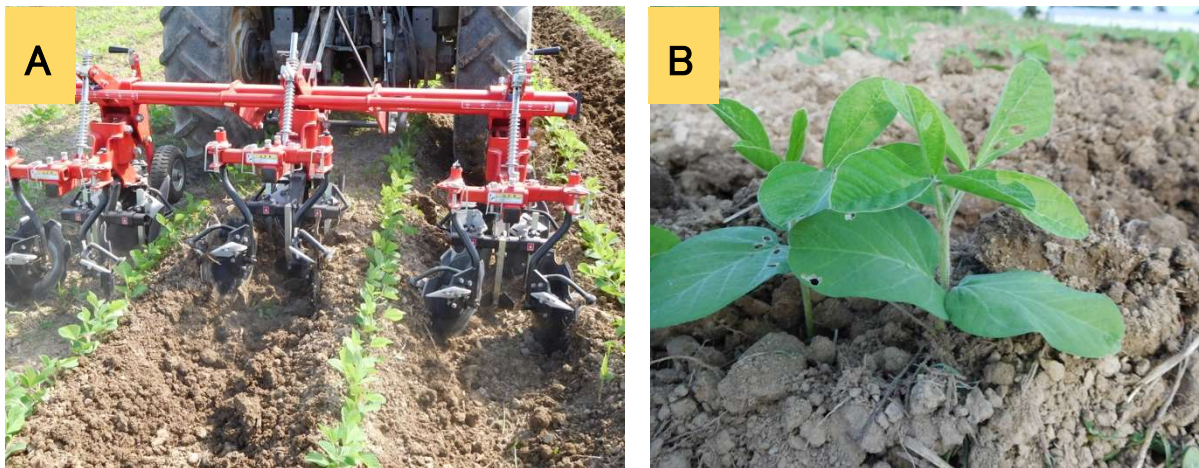
普通畑ではロータリー式の中耕培土機で、1回目の培土は大豆の初生葉の下まで埋まる程度まで、しっかり土寄せします（図IV-3）。子葉は完全に埋まってしまっても大豆生育に問題ありません。また、初生葉に多少土が被っても大丈夫ですが本葉までは埋まらないように注意します。また、1回目の培土量が多すぎると、2回目以降の土寄せが難しくなるので、注意します。2回目は、第1本葉の下くらいまでしっかり土寄せします。

水田転換畑など土壌水分が比較的高い圃場では、トラクタまたは乗用管理機に直装するディスク式中耕培土機を用いることをお勧めします（図IV-4A）。ディスク式中耕培土機は、ロータリー式の中耕培土機に比べて水分が高い土壌や重粘土壌でも高速で作業ができ、土の練り付けや圧縮が少ないことから、土寄せがしやすいのが特徴です。加えて播

種時に碎土率を高めるアップカットローターを使用した場合には、大豆の生育が揃っていることおよび比較的細かい土が表面にあることなどから培土が容易となります（図IV-4）。



図IV-3 普通畑での早期中耕培土



図IV-4 水田転換畑での早期中耕培土

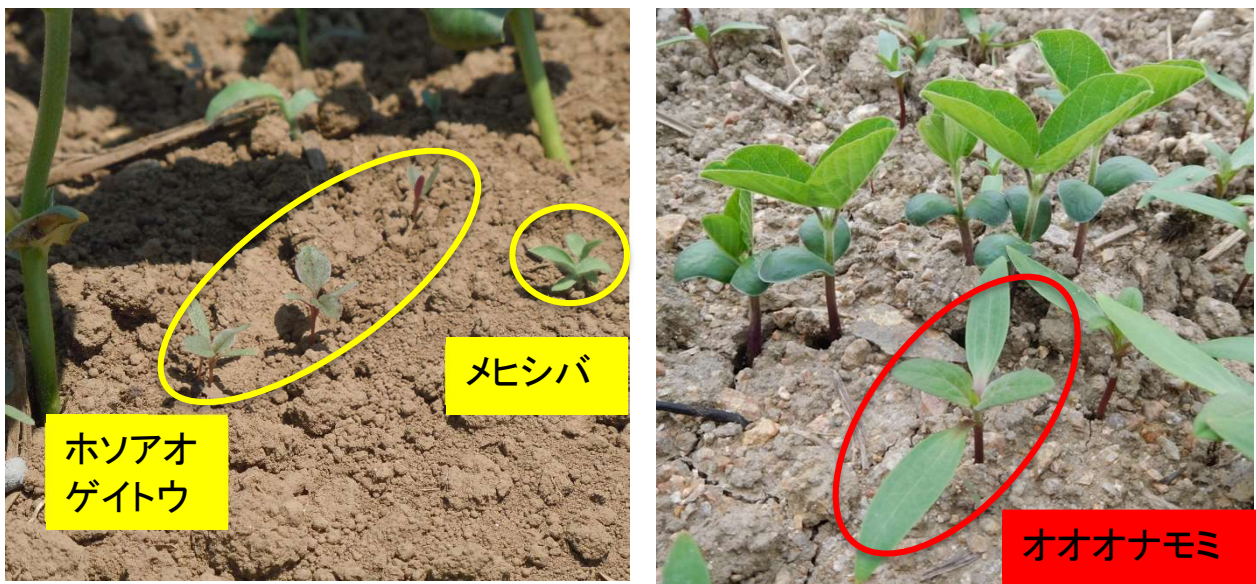
A : ディスク式中耕培土機による培土（写真は小橋工業 中耕ディスク DC301）
B : 子葉が埋まるまで土をかぶせる

2. 雑草種の違いによる早期中耕培土の効果

圃場に発生している雑草種によって、早期中耕培土の効果が異なります（表IV-1、図IV-5）。

表IV-1 雑草種ごとの早期中耕培土の効果

効果が高い雑草種	効果が低い雑草種
<ul style="list-style-type: none"> ・種子が小さく、初期の植物体が大豆より小さい一年生雑草 (例:ホソアオゲイトウ、メヒシバ、シロザ、タデ、スベリヒユなど) 	<ul style="list-style-type: none"> ・種子が大きく、初期の植物体が大豆と同程度以上の一年生雑草 (例:オオオナモミなど) ・残った植物体から再生しやすい一年生雑草(例:帰化アサガオ類など) ・多年生雑草(例:スギナなど)



図IV-5 大豆圃場での雑草

左：早期中耕培土により防除しやすい 右：早期中耕培土では防除が難しい

早期培土で防除が難しい雑草種は、早い時期に手取りし、種子の落下・増殖を阻止します。また、これらの雑草は圃場周辺（あぜなど）から侵入することが多いので、圃場に入らないように周辺での発生にも注意し、除去します。

3. その後の除草作業

2回の中耕培土作業後は、雑草の発芽が続くようであれば開花期ごろまでさらに1回の培土作業を行います。この頃になると植物体が大きくなり、作業中に茎葉を傷つけやすいため機械での除草には十分気を付けてください。開花期以降は地面が葉で被覆されるようになり、雑草の発生・生育は抑えられるようになります。

V. 病害虫対策

本章では、主要な病害・虫害とその抑制技術を解説します。各大豆品種の病害虫に対する特性や有機 JAS 認証圃場で使用可能な農薬の概要についてはそれぞれ、本章末尾の表 V-1 および表 V-2 をご参照ください。また、農薬の使用にあたっては、各農薬の使用説明書を必ずお読みいただくとともに、認証機関への確認をお願いいたします。

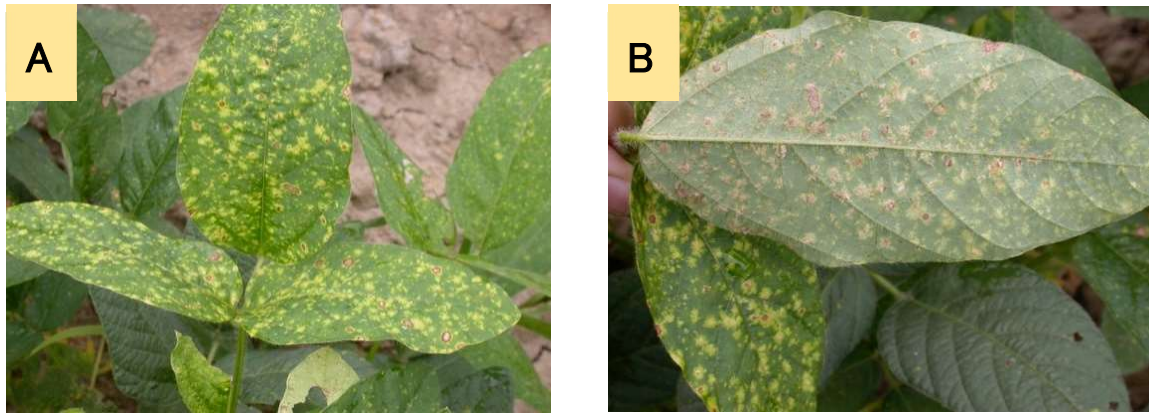
1. 主要な病害と抑制技術

(1) ダイズ紫斑病

本病は *Cercospora kikuchii* という糸状菌によって起きる病害です。子実の症状が顕著（17ページ 図Ⅲ-1A）ですが、葉や莖でも発病し、翌年の伝染源となります。本病は種子伝染するため、罹病種子を使用しないことが重要です。抵抗性を示す品種を選んで栽培することで、被害を抑えることができます。なお、紫斑病には、銅剤の使用が認められています（使用にあたっては、認証機関にご確認ください）。

(2) ダイズべと病

本病は、*Peronospora manshurica* という糸状菌により発生します。葉の表面に淡黄白色の病斑が現れ、裏面には灰白色のカビが生じます（図 V-1）。種子では表面に灰白色のカビが生じます。本病も種子や罹病残渣が伝染源となるので、できるだけ除去するようにし、罹病種子は使用しないようにします。発病の有無は品種間差が見られるので、問題となるときには発病が抑制される品種を使用します。



図V-1 ダイズベと病の罹病葉 A：葉の表、B：葉の裏

(3) ダイズうどんこ病

本病では、*Erysiphe diffusa*、*E. glycines* 等の複数の病原菌が報告されています。主に葉に症状が現れ、葉の表面に小麦粉をまぶしたようなカビが生じます（図V-2）。発病葉はその後萎凋、黄変し、早期に落葉します。本病に対しても発病には品種間差があるので、被害が著しい場合は発病の少ない品種を用います。



図V-2 ダイズうどんこ病の罹病葉

(4) 細菌病

大豆の細菌による病害ではダイズ葉焼病（病原細菌 *Xanthomonas campestris*）、ダイズ斑点細菌病(病原細菌：*Pseudomonas syringae*)の2

種が知られており、葉に斑点症状が出ます。これらの病害には銅剤の使用が認められています（使用の前に認証機関にご確認ください）。

（５）ウイルス病

大豆のウイルス病には、ダイズモザイク病、ダイズ萎縮病、ダイズわい化病、などがあり、原因となるウイルスも複数あります。地域によって発生する病害に偏りがあり、関東地域では主にダイズモザイク病が問題となり、子実に褐斑が生じます（17 ページ 図Ⅲ-1B）。その種子から発芽した大豆植物体のウイルスがアブラムシによって伝搬することで被害が広がるので、罹病種子を使用しないことが重要です。モザイク病については抵抗性品種があるので、それらの使用も検討してください。

（６）土壌伝染性病害

大豆を長期に連作することにより、土壌伝染性病害であるダイズ莖疫病やダイズ黒根腐病発生のリスクは高まります。ダイズ莖疫病（図Ⅴ-3A）は、土壌水分が高い条件下で発生しやすく、播種後の降雨により滞水した場合などに多く発生します。ダイズ黒根腐病（図Ⅴ-3B, C）も土壌水分の高い圃場で発生しやすいと言われています。莖疫病については明渠、暗渠などで水はけを良くする、黒根腐病に対しては水稲との2～3年程度の輪作を行う、などの対策により発生を回避します。



図 V-3 土壌伝染性病害の症状

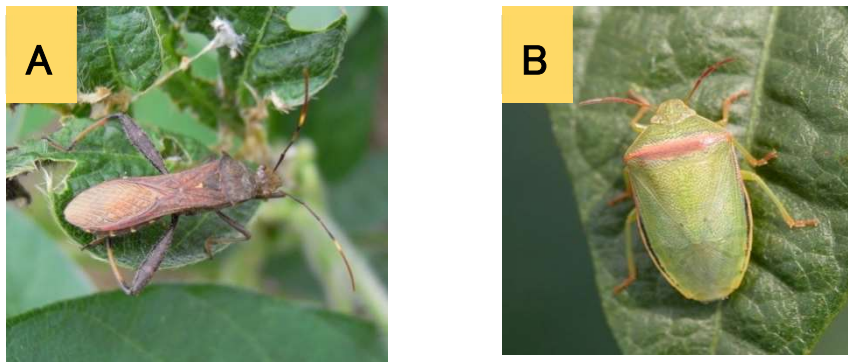
A：茎疫病 B：黒根腐病の発病に伴う葉の症状

C：黒根腐病による根の状態（ゴボウ根、赤い粒は子のう殻）

2. 主要な虫害と抑制技術

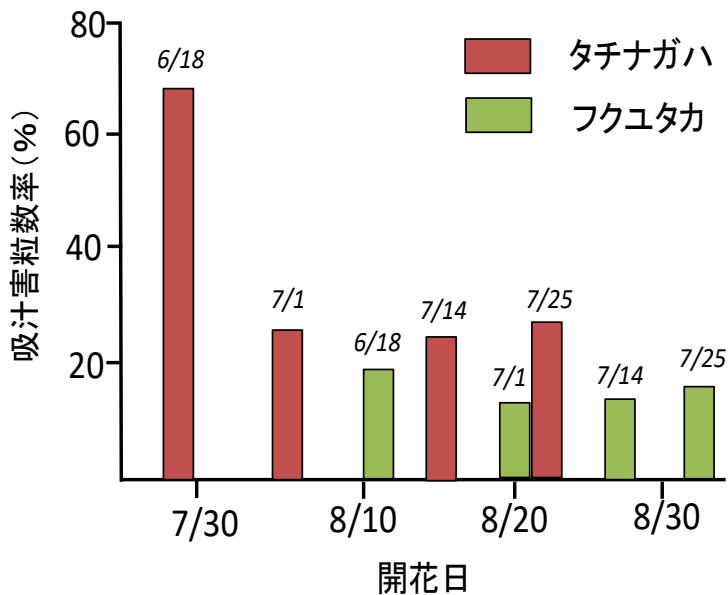
(1) カメムシ類

関東地方以南では、カメムシ類（図 V-4）による子実の吸汁被害が問題となります。吸汁被害は、播種を遅らせることにより、ある程度回避することができます。晩播により開花期が遅くなると、カメムシの被害粒率は低下します（図 V-5）。



図V-4 大豆を加害するカメムシ類

A：ホソヘリカメムシ B：イチモンジカメムシ



図V-5 開花日と子実の吸汁害粒数率

農研機構観音台圃場(茨城県つくば市)有機栽培試験のデータ(2014)。斜体の日付は播種日。

(2) シロイチモジマダラメイガとマメシンクイガ(幼虫)

シロイチモジマダラメイガやマメシンクイガは、莢の表面に産みつけられた卵からふ化した幼虫が莢内で子実を食害します。成熟幼虫は莢に穴を開けて脱出したのち土中に潜り、そこで越冬し翌年成虫になります。フクユタカでは播種が遅いほど食害率がやや高まる傾向

向にあります。比較的被害は軽度であるという試験結果が得られています。（ただし気象条件等による影響が大きいと考えられます。）

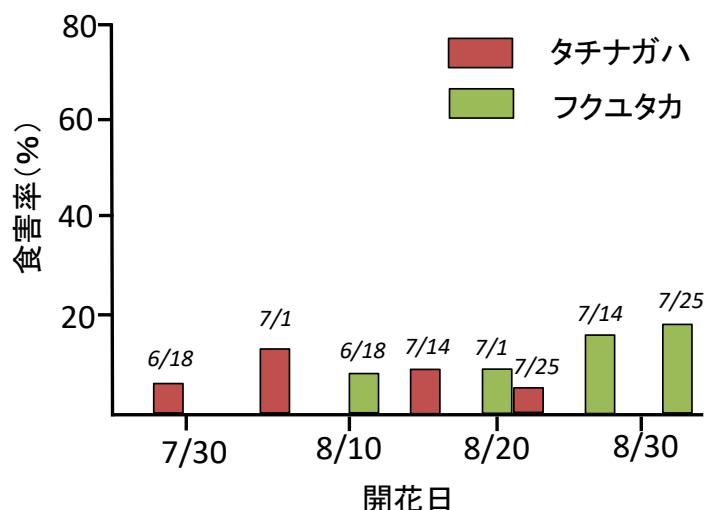


図 V-6 食害粒（左）と開花日と子実の食害粒率の関係（右）

農研機構観音台圃場（茨城県つくば市）有機栽培試験のデータ（2014）。斜体の日付は播種日。

マメシクイガでは、大豆作後の水稻栽培により虫密度が低下することが明らかとなっています。下記のマニュアルもご参照ください。

「マメシクイガ対策マニュアル」

https://www.naro.go.jp/project/research_activities/msmrdinnkuiga_full_20200326.pdf

(3) ハスモンヨトウ

ハスモンヨトウの産卵は開花期開始とともに始まり、子実肥大期ごろに葉の食害が目立ってきます。卵塊からふ化した幼虫は集団で移動しながら摂食し、若齢幼虫による葉の食害が進むと葉が白い状態（白変葉）になります（図V-7）。

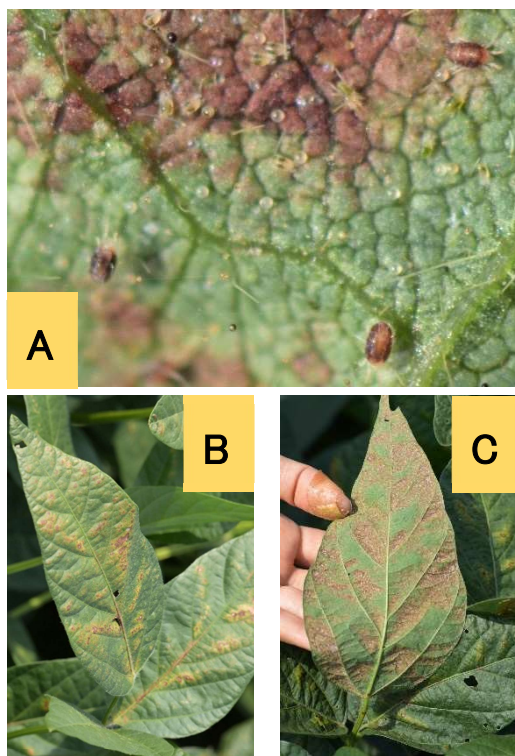


図V-7 ハスモンヨトウによる被害

若齢幼虫が集団でいる間に葉ごと取り除くことで、その後の摂食害を抑制することができます。中・老齢幼虫になると分散し、葉や莢が食害されます。大豆のハスモンヨトウに登録があるBT剤の使用が可能です。（使用する際には認証機関にご確認ください。）また、有機栽培では天敵の存在により、被害が低減される傾向がみられる場合があります。

(4) その他の害虫

ハダニ類は、葉裏に生息し汁を吸い（高密度時には表面でも吸汁）、葉がカスリ状になります（図V-8）。乾燥時に多く発生しますが、有機栽培では天敵が存在するため、被害が出にくいと考えられます。発生した場合は、ミルベメクチン乳剤が使用できます（使用する際には認証機関にご確認ください）。



図V-8 ハダニ（A）と被害葉（B：表、C：裏）

（原図：白石昭彦）

マメハンミョウは集団で行動し、大豆の葉を食害します（図V-9）。化学農薬には弱いので慣行栽培では問題になりませんが、有機栽培では問題となります。発生初期に見つけ次第捕殺する事が望ましいですが、有毒物質を出すため素手では触らないようにしてください。（触れた場合、数時間後に火傷のようなヒリヒリとした痛みを伴うようになり、ただれたり水ぶくれなどの症状につながる場合もあります。）



図V-9 大豆葉を加害するマメハンミョウ

(5) ダイズシストセンチュウ

大豆に被害を与える線虫としてダイズシストセンチュウ（図V-10A）があります。ダイズシストセンチュウが根に寄生すると大豆から養分を収奪するため、葉の黄化や生育抑制等がみられ収量が減少します（図V-10B）。大豆の連作はダイズシストセンチュウの密度を高め、被害発生の危険性が高まるので、大豆栽培を2年程度とした輪作体系が望ましいです。有機栽培では土壌消毒剤を使用できません。また、施設栽培のエダマメなどでは散水蒸気消毒法や低濃度エタノールを用いた土壌還元消毒技術などの適応も可能性がありますが、大豆栽培では現実的ではありません。従って、前年にダイズシストセンチュウが発生した圃場では、原則として大豆の栽培は中止します。どうしても大豆を栽培したい場合は、シストセンチュウ抵抗性品種を使用することが考えられます。しかし、それらの連作を続けていては抵抗性が打破されてしまう恐れがあるので、他の対策を組み入れましょう。

有機栽培で利用できるダイズシストセンチュウの密度抑制の対策としては、ひとつは輪作があります。水田転換畑の場合は2～3年以上水稻に戻します。普通畑であれば非

宿主作物であるトウモロコシや野菜を 2～3 年栽培することにより、密度が低減します（引用文献 8）。非宿主作物の栽培期間は長い方が望ましく、短期間では次作の大豆作付け時に密度増加が見られることがあるので注意が必要です。

次に線虫捕獲植物の利用が考えられます。これは、捕獲植物を作付けることにより線虫のふ化が促進されますが、線虫は捕獲植物の根に侵入するだけで増殖できないという性質を活かして、積極的に密度を下げる方法です（引用文献 9）。ダイズシストセンチュウの捕獲植物としては夏作ではクロタリア（図 V-10C）、冬作ではクリムソクローバ（図 V-10D）等が知られています。クロタリアは 5 月中旬～7 月中旬頃、6～9 kg/10 a の密度で播種し、播種後 2 ヶ月後を目安としてすき込みます。クリムソクローバは低温では発芽率が落ちるので、10 月中旬頃までに 2～3 kg/10 a を播種します。開花後の 5 月下旬ごろすき込みます。



A

A : 大豆根に形成されたシスト



B

B : 被害圃場
(葉の黄化や生育抑制がみられる)



C

C : クロタリア



D

D : クリムソクローバ

図V-10 ダイズシストセンチュウと線虫捕獲植物

表V-1 関東地方の主な奨励品種（育成品種）の病害虫に対する特性

	里のほほえみ	納豆小粒	ハタユタカ	タチナガハ	サチユタカ	フクユタカ
紫斑病	強	-	-	強	強	強
ウイルス病	強	弱	強	中	中	中
シストセンチュウ	弱	弱	強	極弱	弱	弱
その他	-	虫害が少ない	-	-	-	-
奨励品種に採用している県	茨城県 群馬県 栃木県 千葉県 埼玉県	茨城県	茨城県 群馬県	千葉県	千葉県	千葉県

病害虫に対する特性は、国産大豆の品種特性（平成31年3月）より抜粋
奨励品種採用については令和3年現在

表V-2 有機 JAS 認証圃場で使用可能な農薬の例

対象となる病害虫	薬剤の名称	商品名	使用時期、使用法等
斑点細菌病	銅水和剤	コサイド3000	1000倍希釈で散布 100～300 L/10a
紫斑病、葉焼病、 斑点細菌病	銅水和剤	Zボルドー	500倍希釈で散布 100～300 L/10a
紫斑病、茎疫病	銅粉剤	Zボルドー粉剤DL	散布 3 kg/10a
ハスモンヨトウ	BT水和剤	サブリナフロアブル	発生初期 但し、収穫前日まで 500～750倍希釈で散布 100～300 L/10a
		ゼンターリ顆粒水和剤	発生初期 但し、収穫前日まで 1000倍希釈で散布 100～300 L/10a
		デルフィン顆粒水和剤	発生初期 但し、収穫前日まで 1000倍希釈で散布 100～300 L/10a

使用にあたっては、各農薬の使用説明書を必ずお読みください。
また、使用前に、認証機関への確認をお願いします。

VI. その他の圃場管理・収穫

1. 開花期以降の雑草管理と水管理

開花期以降に残った大型の雑草は、手取り除草で除去し、できるだけ種子が圃場に残らないようにします。また、圃場周辺（畦畔や水路など）から難防除雑草の侵入を防止するため、圃場周辺の除草も定期的に行います。

開花期の乾燥は、落花・落莢につながるため、高温乾燥の天候が1週間以上続き土壌が白く乾いているような状況になった場合は、灌水することをお勧めします。

2. 収穫

登熟して、子実水分が20%以下、莖水分が50%以下になる頃が収穫の目安となります。子実水分が高いと収穫時に損傷粒が発生しやすく、また青立ちして莖水分が高い場合や雑草が残っていると、汚粒が発生する原因となります。刈り取りの高さは高すぎると収量ロスとなり、低いと土等を巻き込み汚粒発生の原因となります。

収穫および乾燥・調製作業は、基本的には慣行栽培に準じて行ないますが、以下の点に留意してください。

- ① 慣行栽培圃場で使用したコンバインやビーンハーベスター、ビーンカッター、バインダー等を有機栽培圃場で使用するときは、十分に洗浄して、付着した土などを完全に取り除いてください。
- ② 有機栽培圃場の大豆に慣行栽培圃場の大豆が混入しないようコンバインのグレインタンクは使用前に丁寧に清掃してください。
- ③ 乾燥機、ホッパー、色彩選別機などの乾燥・調製設備についても、慣行栽培圃場の大豆が混入しないよう使用前に清掃してください。

収穫後は速やかに乾燥させます。過乾燥や乾燥不足を防ぎ、調製水分は 15 %とします。乾燥調製については、農林水産省の H P https://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/daizu/d_kansou/index.html も参照ください。

<参考情報> 有機登録認証機関について

有機 JAS 規格に定められた有機農産物の生産の方法についての基準等に適合した生産が行われているかを農林水産大臣の認可を受けた登録認証機関が検査します。登録認証機関については農林水産省のホームページ（下記）を参照してください。

https://www.maff.go.jp/j/jas/jas_kikaku/yuuki_kikan.html

引用文献

1. 本田健一郎（1987）カメムシ類による若莢の被害に対するダイズの補償反応．東北農業研究 40 137-138
2. 田澤純子・三浦重典（2016）関東地域の有機栽培に適したダイズ品種の特性および栽培体系．日作紀 85（1）23-32
3. 有原丈二（2000）ダイズ 安定多収の革新技術．農文協 東京
4. 廣川智子（2010）土壌肥沃度の維持のための緑肥導入．技術と普及 47（4）54-57
5. 古谷修（2005）全国の堆肥センターで生産された家畜ふん堆肥の実態調査（1）．畜産の研究 59（10）1048-1054
6. 細川寿（2009）「耕うん同時畝立て作業技術」大豆・麦・そば・野菜等への利用．中央農業総合研究センター北陸研究センター
https://www.naro.go.jp/laboratory/carc/result_digest/files/dlive-p09.pdf
7. 三浦重典・田澤純子・白石昭彦・野副卓人・内野彰・万小春（2014）大豆の有機栽培における早期培土作業による雑草抑制効果．日本作物学会第 237 回講演会要旨集 302-303
8. 田澤純子・山本泰由・臼木一英・三浦重典（2008）浅耕栽培と施肥法または異なる作付体系の組み合わせがダイズシストセンチュウの卵密度推移とダイズの生育に及ぼす影響．日作紀 77（1）33-40
9. 奈良部孝（2020）作物を加害する線虫の種類と特徴、防除対策．牧草と園芸 68（3）1-4

参考資料

1. 農林水産省大臣官房新事業・食品産業部食品製造課基準認証室（2023）
令和3年度有機農産物等の格付実績。
https://www.maff.go.jp/j/jas/jas_kikaku/attach/pdf/yuuki_old_jigyosya_jisseki_hojyo-124.pdf
2. 研究成果情報「ダイズ有機栽培には『フクユタカ』の7月上～中旬播種が適している」（農研機構中央農業研究センター、2015年3月）
https://www.naro.go.jp/project/results/laboratory/narc/2015/narc15_s26.html
3. 農林水産省新事業・食品産業部食品製造課（2024）有機農産物のJAS
資材評価手順書
https://www.maff.go.jp/j/jas/jas_kikaku/attach/pdf/yuuki_shizai-4.pdf
4. 農研機構「田畑輪換における地力低下の実態と地力の維持改善法」（東北農業
研究センター、2014年1月）
https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/soil_productivity.pdf
5. 農研機構 緑肥利用マニュアル（2020年3月）
https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/134374.html
6. 岩手県（2008）大豆の小畦立て播種栽培技術マニュアル。
https://www.pref.iwate.jp/agri/_res/projects/project_agri/_page_/002/006/184/08042_kounetate_manual.pdf

担当窓口、連絡先

外部からの受付窓口：

農研機構 中日本農業研究センター 研究推進部 研究推進室 広報チーム

029-838-8421 koho-carc@ml.affrc.go.jp



「農研機構」は、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構のコミュニケーションネーム（通称）です。