

北陸重粘土地帯におけるダイズ「エンレイ」を多収型生育に導くための栽培管理技術

誌名	日本土壌肥料学雑誌 = Journal of the science of soil and manure, Japan
ISSN	00290610
著者名	服部,誠 藤田,与一 南雲,芳文 樋口,泰浩 佐藤,徹 高橋,能彦
発行元	日本土壌肥料学会
巻/号	84巻1号
掲載ページ	p. 58-61
発行年月	2013年2月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat





北陸重粘土地帯におけるダイズ「エンレイ」を多収型生育に導くための栽培管理技術*

服部 誠^{1,2}・藤田与一¹・南雲芳文¹・樋口泰浩^{1,2}・佐藤 徹¹・高橋能彦²

キーワード ダイズ, エンレイ, 多収, 生育指標

1. はじめに

北陸地域におけるダイズ主力品種は「エンレイ」であり、栽培面積の約9割を占める。近年、北陸地域ではダイズの収量低下が指摘されており、2001年の10アール当たり平均収量は195 kgであったが、2010年以降は150 kgにも満たない(農林水産省, 2012)。新潟県をはじめ北陸地域には細粒質のグライ低地土や灰色低地土等の重粘土が広く分布し、排水性の悪さから湿害の発生が多い。その一方で、梅雨明け以降はフェーン現象による高温乾燥気象となることがあり、開花期以降に干ばつ害を受けることもある。さらに、ダイズの連作や田畑輪換栽培の継続によって、地力の低下も収量低下の一要因として考えられている(住田ら, 2005)。

水稻では高品質良食味栽培に向けて、地域や土壌条件に応じた時期別の適正な草丈や葉色、茎数等の生育指標が明確に示されているが、ダイズでは提示されていない。そこで、生産者が判定しやすい調査項目を用いて、多収型ダイズに導くための生育指標の作成をはじめとする圃場診断のポイントを含めた技術対策を策定したので、技術レポートとして紹介する。

2. 本技術対策の概要

新潟県をはじめとした北陸重粘土地帯におけるダイズの収量目標を、現地の多収事例に基づいて実収300 g m⁻²とした。多収型ダイズの具体的な生育状況を提示するため

に、実収300 g m⁻²を想定した生育指標を作成した(図1)。この指標は、新潟農総研作物研究センター(新潟県長岡市)で1984~2008年に実施したダイズ「エンレイ」の作況試験成績を用いて、多収となった主茎長と分枝数の推移を表している。坪刈収量の平均値が約400 g m⁻²になるように、多収であった上位14年の生育の平均値から作成した。これは、周囲明渠や枕地等の不作付けの面積割合を15%、コンバインによる収穫ロス10%と仮定すると実収では300 g m⁻²に換算される。

高収量を得るためには、生育診断に加えて圃場条件の診断も重要である。特に栄養生長と生殖生長が長期間重複するダイズ栽培においては、栽培管理の不備は落花・落莢による減収や青立ち、生育の過大による倒伏を招きやすい。生育時期に応じた診断のポイントと技術対策を図2にまとめた。

3. 本技術対策開発の経過及び活用方法

1) 多収型生育指標の作成

多収型生育指標の作成は作況試験成績に基づいた。作況試験圃場は、隔年で水稻とダイズを作付けしている水田転換畑(細粒灰色低地土)で、播種日の平均は5月29日(5月26日~5月31日)であった。栽植密度は8.9本 m⁻²(条間75 cm, 株間15 cm)で基肥には10アールあたり窒素(N)1.6 kg, リン酸(P₂O₅)6 kg, カリ(K₂O)8 kgが施用され、適宜2回の中耕培土を実施し、追肥は行っていない。これらは新潟県の慣行的な栽培法である。

ダイズの収量は、播種後50日(開花期約5日前)の主茎長、総節数、分枝数、および茎太と正の相関が高く、主茎長では播種後50日以前、分枝数では播種後50日以降にも正の相関が認められた(表1)。高収量を得るには、播種後50日までの生育量と、下位分枝を早期から確保する必要があると考えられた。なお、成熟期には収量と生育との間に相関関係はなく、一定の生育量が確保された後は、莢数や百粒重など収量構成要素によって、収量が決定されるためと考えられた。

図3に収量と相関の高かった播種後50日の主茎長および分枝数と収量との関係を示した。主茎長が32 cm未満、分枝数が9本 m⁻²未満になると坪刈り収量400 g m⁻²以上の事例が見られない。標準的な栽植密度(8.9本 m⁻²: 条間75 cm, 株間15 cm)では、分枝数9本 m⁻²は主茎に分枝が1本発生した状態である。この播種後50日の主茎

Makoto HATTORI, Yoichi FUJITA, Yoshifumi NAGUMO, Yasuhiro HIGUCHI, Toru SATO and Yoshihiko TAKAHASHI: Cultivation techniques of soybean "Enrei" for leading to high-yielding growth pattern in the hokuriku heavy clay soil area

* 本研究の一部は農林水産省「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」により実施した。また、本研究の一部は2009年度日本作物学会北陸支部・北陸育種談話会にて発表した。

¹ 新潟県農業総合研究所作物研究センター(940-0826 長岡市長倉町857)

² 新潟大学大学院自然科学研究科(950-2181 新潟市西区五十嵐2の町8050)

2012年9月26日受付・2012年10月31日受理

日本土壌肥科学雑誌 第84巻 第1号 p.58~61 (2013)

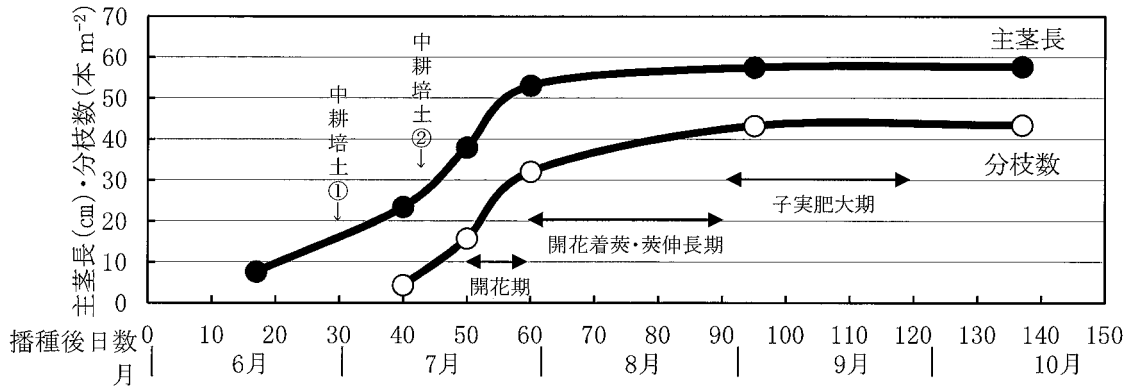


図1 多収事例に基づく主茎長と分枝数の生育指標

診断時期	圃場状態、生育等の診断	技術対策
播種前	過去の湿害の有無と収量性 (実収200 g m ⁻² 以下)	・排水対策 ・畝立て播種 ・緩効性窒素肥料の施用
播種後50日まで	主茎長32cm以上、分枝数1株1本以上の確保	・排水対策 ・生育期除草剤の施用 ・培土時追肥
梅雨明け後	地下水位、暗渠からの排水有無を確認	・暗渠の閉栓 ・灌水

図2 生育および圃場診断のポイントと技術対策

表1 収量と時期別生育量との単相関係数

播種後日数	主茎長	主茎節数	総節数	分枝数	茎太
17	0.54 *	0.33	-	-	-
40	0.51 *	0.00	0.09	0.15	0.17
50	0.58 *	0.42	0.48 *	0.54 *	0.50 *
60	0.37	0.16	0.23	0.46 *	0.24
95	0.34	0.10	0.33	0.45 *	0.25
成熟期	0.34	0.13	0.30	0.36	0.38

播種日の平均は5月29日で地域標準、栽植密度は8.9本 m⁻²、*は5%水準で収量と相関あり、-はデータなし、調査年数は17~23.

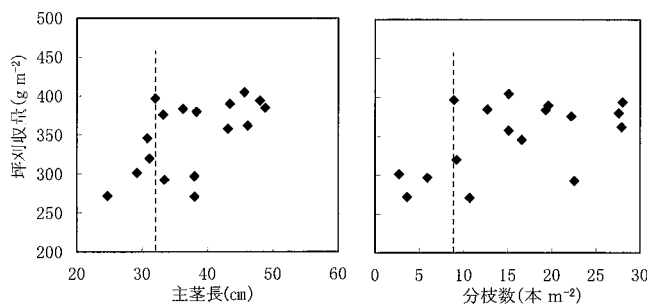


図3 播種後50日の主茎長および分枝数と坪刈り収量との関係

長および分枝数を、多収型ダイズの生育指標の下限として利用できると判断した。

2) 播種前の技術対策

播種前には、地下水位や圃場の排水性に加えて過去の収量レベルを確認する。過去に降雨による湿害や滞水による出芽不良があった圃場では、周囲明渠や弾丸暗渠等の排水対策に加えて、畝立て播種の導入により湿害回避が期待できる。

アップカッターロータリーを用いた耕うん同時畝立て播種

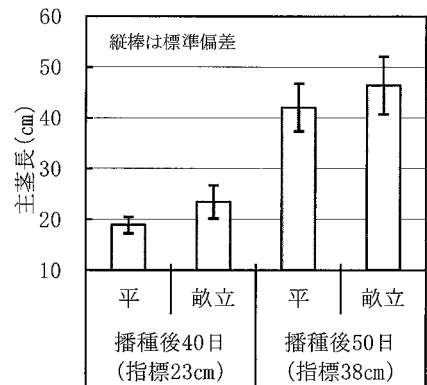


図4 畝の形状と主茎長との関係
2008~2009年、7地点の平均値
平：平畝播種、畝立：畝立て播種

技術は、重粘土を含め多くの実証試験で大豆の収量増加が確認されている(細川, 2006)。畝立て播種を現地圃場3カ所で2008~2009年に実施し、地域慣行のダウンカッターロータリーを用いた平畝播種と比較した。前述1)と同様に導いた播種後40日の主茎長指標値は23cmであり、畝立て播種ではほぼ指標値を満たすが、平畝では指標値に届いていない(図4)。播種後50日では、平畝も畝立て播種も指標値を満たした。このように、畝立て播種では、多収型の生育指標を早期に確保できる可能性が高い。なお、本試験では畝立て播種による有意な増収効果は見られなかったが(データ省略)、早い時期から一定の生育量を確保し、圃場をダイズで被覆することは雑草管理の面からも有利であると考えられる。現在、新潟県内ダイズ圃場の約6割に畝立て播種技術が導入され、急速に普及が進んでいる。現時点における問題点として、従来、欠株を防ぐためやや密植にしていた圃場では、畝立て播種により苗立数が高まり、倒伏した事例がある。そのため、畝立て播種に取り組む場合は、過繁茂を避けるため、品種に応じた適正な播種期と栽植密度にする必要がある。また、畝立て播種では平畝播種に比べて種子位置が高まり、梅雨時も種子周辺部の排水は良好となるが、中耕培土が遅れると後に雑草害を招く恐れがあるとともに、必要以上の高い畝は培土時の盛土不足につながるの注意を要する。

また、過去の収量レベルが明らかに200 g m⁻²以下であ

ればシグモイド型被覆尿素肥料 120 日タイプ (ジェイカムアグリ社製 LP コート S120) の基肥施用を検討する。窒素成分で 6 g m^{-2} 相当を慣行基肥に加えて施用することで、後述する培土時追肥と同等の効果が期待でき (高橋ら, 2003), 中間追肥の手間が省略できる。この緩効性窒素肥料の肥効は最繁期以降が主であり茎葉の生育には影響が少ないので、畝様式に関わらず基肥に施用できる。

3) 播種後 50 日までの技術対策

300 g m^{-2} 以上の実収を上げるには、播種後 50 日までに多収型の生育指標である主茎長 32 cm 以上、分枝数 9 本 m^{-2} 以上の生育量を確保することがポイントである (図 2, 図 3)。適宜、生育指標と見比べながら、播種後 50 日までに生育の確保が難しいと予想される場合には、生育期除草剤の散布と培土時追肥を検討する。ダイズの生育が遅れると雑草の生育が旺盛となり、特に干ばつ時の灌水によって急激に雑草が繁茂することがある。常に雑草本数を少なく管理する必要がある。

培土時追肥を現地圃場で実施した結果を図 5 に示した。シグモイド型被覆尿素肥料 60 日タイプ (ジェイカムアグリ社製 LP コート S60), 窒素成分で 6 g m^{-2} を 7 月上旬の培土時に施用した。慣行栽培の坪刈り収量が 340 g m^{-2} (実収 220 g m^{-2}) を境に、収量水準が低いと増収効果は高く、収量水準が高いと追肥の効果が得られない場合があった。著者ら (高橋ら, 2003) はシグモイド型被覆尿素肥料の追肥により最繁期以降に窒素が溶出し、窒素固定を阻害することなく約 1~2 割増収することを明らかにしている。この増収要因は、収量構成要素における主に莢数の増加によるもので、百粒重に変化はない。一方、窒素固定と土壤からの窒素吸収が良好な状況では、追肥による増収効果が表れにくい可能性がある (南雲ら, 2010)。本研究においても収量性の高い地域では追肥の効果が見られなかった。収量水準が従来から低い圃場や初期生育が悪く収量低下が予想される圃場では、培土時の追肥により、莢数や粒数が増加し、増収することが期待される。肥料費と追肥労働賃を考慮するとおおむね実収 200 g m^{-2} 以下では追肥の導入を検討する (データ省略)。

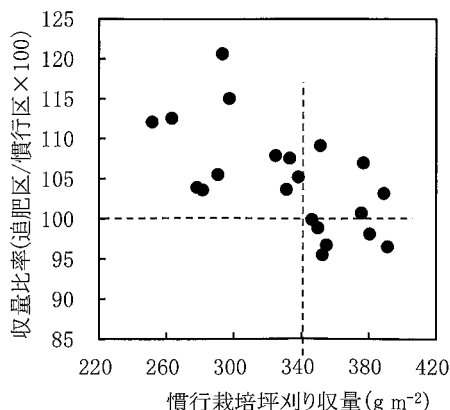


図5 追肥による増収効果
2007~2009年

4) 梅雨明け後の技術対策

梅雨明け以降は、夏季の高温乾燥によるダイズの干ばつ害に注意が必要である。生育初期の土壤水分条件が過湿な場合、根系は表層に多く分布し、その後、乾燥状態になると、下層からの吸水が阻害されて生育が抑制される (桑原, 1988)。そのため、梅雨明け以降に土壤が乾燥すると干ばつ害を受けやすくなる。特に重粘土は水分率が比較的高いが、無効水が多く、有効水分量は少ない (松中, 2003) ため、湿害とともに干ばつ被害を招きやすい。

地下水位が低く、乾燥しやすい圃場では、梅雨明け後から暗渠栓を閉めることで、夏季の干ばつ被害を軽減できる。暗渠栓の開閉操作が収量に及ぼす影響について、2008~2009年に地下水位が深さ 1 m 以下に低下する乾燥しやすい現地圃場において試験を実施した。暗渠栓を常時開放した区と梅雨明け以降に降雨時を除いて閉栓した区を比較した。梅雨明け後、開花期~子実肥大期の高温乾燥時に暗渠栓を閉じることで、収量が増加した (表 2)。なお、暗渠栓を閉じた場合は降雨によって急激に地下水位が高まることがあるので、必要に応じて暗渠栓を再度開放する。

ダイズの干ばつ対策では、暗渠を閉栓し、地下水位が $60\sim70 \text{ cm}$ 以下に低下するようであれば灌水を実施する。地下水位は、市販のラセン式穴掘り器の柄を延長するなどして、縦穴を掘り、確認することができる (服部ら, 2012)。また、暗渠管は地下 $60\sim80 \text{ cm}$ に埋設されており、暗渠排水口からの排水の有無を参考に灌水を実施することも可能である。

表2 8~9月の暗渠閉栓が収量に及ぼす影響

暗渠操作	平均地下水位	坪刈収量 (g m^{-2})
暗渠開放	75 cm	366
暗渠閉	69 cm	402

圃場の最低地下水位は 1 m 以下、各データは 2008~2009年の平均値。

4. おわりに

近年頻発している異常気象条件下では、生産者自らが作物の生育や栽培環境を診断して、迅速に対応する必要がある。ここで紹介した生育指標と圃場診断のポイントは、新潟県など北陸重粘土地帯においてダイズを多収栽培へと導く技術対策であるので、生産関係者に広く利活用されることを期待する。

謝辞: 本稿の取りまとめに当たり、ご校閲を賜った埼玉県農林総合研究センター相崎万裕美氏、中央農業総合研究センター新良力也博士および千葉県農林総合研究センター八槇敦氏に深謝いたします。

文 献

- 服部 誠・藤田与一・樋口泰浩・南雲芳文・高橋能彦 2012. ダイズ圃場における地下水位の簡易測定法. 北陸作物学会報, 47, 75-78.
 細川 寿 2006. 湿害回避のための大豆耕うん同時畝立て作業技

- 術, 農業技術, 60, 254-257.
- 桑原真人 1988. 大豆根の伸長・分布および根粒活性と土壤水分・土壤の物理性, 57, 15-21.
- 松中照夫 2003. 土壤学の基礎, p. 92-93. 農文協, 東京.
- 南雲芳文・佐藤 徹・服部 誠・土田 徹・細川 寿・高橋能彦・大山卓爾 2010. 排水不良転換畑における畝立栽培およびシグモイド型被覆尿素肥料施用によるダイズの窒素集積量増加とちりめんじわ粒発生率軽減効果. 土肥誌, 81, 360-366.
- 農林水産省 2012. 大豆のホームページ 大豆関連データ集 単収の推移. http://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/daizu/d_data/pdf/004_tansyuu.pdf
- 住田弘一・加藤直人・西田瑞彦 2005. 田畑輪換の繰り返しや長期畑転換に伴う転作大豆の生産力低下と土壤肥沃度の変化. 東北農研研報, 103, 39-52.
- 高橋能彦・土田 徹・大竹憲邦・大山卓爾 2003. シグモイド型被覆尿素側条施肥によるダイズの増収効果. 土肥誌, 74, 55-60.
-