

秋田県旧八朗湖周辺地域におけるダイズの湿害軽減を目的 とした耕うん播種法の検討

誌名	日本作物学会東北支部会報
ISSN	09117067
著者	松波, 寿典 佐藤, 雄幸 井上, 一博 京谷, 薫 柿崎, 寿 池田, 直美 田口, 奈穂子
巻/号	54号
掲載ページ	p. 63-66
発行年月	2012年1月

秋田県旧八朗湖周辺地域におけるダイズの湿害軽減を目的とした耕うん播種法の検討

松波寿典¹⁾・佐藤雄幸¹⁾・井上一博²⁾・京谷 薫³⁾・柿崎 寿⁴⁾・池田直美⁵⁾・田口奈穂子⁶⁾
(¹⁾秋田県農林水産技術センター農業試験場・²⁾元秋田県農林水産技術センター農業試験場・³⁾秋田県仙北地域振興局・⁴⁾秋田県平鹿地域振興局・⁵⁾秋田県秋田地域振興局・⁶⁾秋田県山本地域振興局)

Study on Tilling and Seeding Methods to Alleviate Excess Moisture Damage of Soybean in Upland Field Converted from Paddy Field around the Old Hachirou Lake in Akita

Toshinori MATSUNAMI¹⁾, Yuko SATO¹⁾, Kazuhiro INOUE²⁾, Kaoru KYOYA³⁾,
Hitoshi KAKIZAKI⁴⁾, Naomi IKEDA⁵⁾ and Naoko TAGUCHI⁶⁾

(¹⁾*Agricultural Experiment Station, Akita Prefectural Agricultural Forestry and Fisheries Research Center, Akita, Akita 010-1231, Japan;* ²⁾*Retired Agricultural Experiment Station, Akita Prefectural Agricultural Forestry and Fisheries Research Center, Akita, Akita 010-1231, Japan;* ³⁾*Akita Prefectural Senboku Regional Department, Akita, Daisen 014-0062, Japan;*

⁴⁾*Akita Prefectural Hiraka Regional Department, Akita, Yokote 013-0033, Japan;*

⁵⁾*Akita Prefectural Akita Regional Department, Akita, Akita 010-8570, Japan;*

⁶⁾*Akita Prefectural Yamamoto Regional Department, Akita, Noshiro 016-0815, Japan)*

秋田県においてダイズは、高度土地利用型の水田農業を確立するための主要な土地利用型作物として位置づけられている。2010年度の県内におけるダイズ作付面積は8,420haであり、北海道24,400ha、宮城県11,100haに次いで、全国第3位のダイズ作付地域となっている。しかし、秋田県の過去3カ年のダイズ単収は130kg/10a、全国第29位と低迷している(農林水産省2010)。

秋田県のダイズ作において、大潟村を含めた旧八朗湖周辺地域のダイズ作付面積は県内の作付面積の35%を占め、その生産量は県内生産量の37.5%に上る。しかし、旧八朗湖周辺地域では県内の他の作付地域よりも湿害による被害が深刻であり、収量、品質が安定しない。

これまで、転換畑ダイズ作において湿害を回避、軽減する技術として、圃場への明・暗渠の設置や地下灌漑システム(藤森2007)の導入などの営農排水的な対策と、播種時の畝立てや浅耕、部分耕等の耕転播種法(田中ら2004、渡辺ら2004、細川2005、吉永2006)などが開発されている。

そこで、本研究では、旧八朗湖周辺地域において湿害回避や軽減に優れた耕うん播種法を明らかにするため、東北地域において湿害回避や軽減技術として期待されているロータリー爪の一部の付け替えにより播種条を不耕起として条間を耕転し播種する有芯部分耕播種法(吉永2006)または有芯部分耕の条間の耕起部分

をロータリー爪からチゼル爪に付け替え高速化を実現したチゼル有芯部分耕播種法(天羽ら2009)、アップカットロータリーの爪配列を替えて耕うんと同時に畝立てを行い播種する耕うん同時畝立て播種法(細川2005)の効果について比較検討した。

材料および方法

本試験は2006年、2007年、2010年の3カ年、水稲作付後の農家圃場で実施した。

2006年と2007年は秋田県潟上市飯田川の輪換期間3年で水稲2年、大豆1年の転換畑(1ha、中粗粒強グライ土)を使用した。2006年は6月1日に有芯部分耕播種区(以下、有芯)と耕うん同時畝立播種区(以下、耕うん畝立)、2日に慣行区(以下、慣行)を、2007年は6月11日に各区とも14.8粒/m²(畦幅75cm、株間18cm、2粒播)の栽植密度で播種し、その後は慣行法に準じて栽培した。各区の面積は30aとし、肥料は播種に先立ち、全量基肥として化成肥料をN、P₂O₅、K₂Oの各成分でそれぞれ2006年は0.21、0.29、0.24kg/a、2007年は0.26、0.36、0.30kg/a施用した。

2010年は秋田県山本郡三種町の輪換期間2年で水稲1年、大豆1年の転換畑(60a、細粒グライ土)で実施した。6月8日にチゼル有芯部分耕播種区(以下、チゼル有芯)と耕うん畝立区、慣行区とも19.0粒/m²(畦幅70cm、株間15cm、2粒播)の栽植密度で播種し、その後は慣行法に準じて栽培した。1区面積は15aとし、肥料は追肥として、7月19日に尿素をN成分で

第1表 各試験年次における降水量, 日平均気温, 日照時間.

月	降水量(mm)				日平均気温(°C)				日照時間(hr)			
	2006	2007	2010	平年	2006	2007	2010	平年	2006	2007	2010	平年
6月	72	138	93	92	19.0	20.2	20.0	22.0	162	221	192	140
7月	234	86	166	171	21.9	21.7	24.4	20.9	87	175	117	138
8月	131	145	115	139	25.5	24.3	26.3	24.2	228	165	176	175
9月	79	298	187	183	19.4	21.3	20.9	21.3	174	129	167	146
6-9月	516	667	561	584	21.5	21.9	22.9	22.1	651	691	652	598

降水量, 日平均気温, 日照時間の平年値は1971-2000年の平均値として表す.

第2表 播種時における含水比, 碎土率と出芽率, 苗立本数.

年次	播種法	含水比 (%)	碎土率 (%)	出芽率 (%)	苗立本数 (本/m ²)
2006	有芯部分耕	33.0	66.7	93.0	14.3
	耕うん畝立	33.0	66.7	93.0	14.6
	慣行	40.0	48.4	86.0	14.0
2007	有芯部分耕	34.3	68.2	78.0	11.4
	耕うん畝立	34.3	61.9	77.3	11.3
	慣行	-	-	71.8	10.5
2010	チゼル有芯	26.6 a	81.0 a	91.7 a	17.0 a
	耕うん畝立	24.5 a	78.0 a	90.8 a	15.2 a
	慣行	22.1 a	84.1 a	99.3 a	16.0 a

表中の値は平均値 (n = 3) を示す. 2010年は, 各項目とも有意な播種法間差は認められなかった.

0.40kg/a 施用した.

播種直後に株間の土壌表層 6 ~ 8 cm の土壌を採取し, 105°C 48 時間乾燥後, 乾物重を測定して, 土壌の含水比を算出した. また, 同様の地点において土壌を採取し, 20mm メッシュの篩を用いて碎土率を測定した. 播種後 14 日から 20 日目にかけて出芽, 苗立調査を行った. 成熟期に生育, 収量および収量構成要素, 子実の外観品質と粗蛋白質含有率を調査した. また, 2010 年のみ最大繁茂期 (8 月 16 日) と子実肥大後期 (9 月 8 日) に 1ヶ所あたり生育中庸な 6 株を採取し, 80°C 72 時間通風乾燥後, 乾物重を測定し, セミマイクロケルダールガニング氏変法により窒素含有率を測定した. 土壌およびダイズのサンプリング地点は各区とも出芽, 苗立が平均的な 3ヶ所を設けた. 収量調査は 1 区当たり 4.1 m² を地際 3 cm から 5 cm 以上の高さで収穫したものを対象とした. 収穫物を 2 週間以上自然乾燥させた後, 脱粒, 唐箕選し, 粒径 5.5 mm 以上の子実を水分 15% 換算し, m² 当たり収量を算出した. 検査等級の判定は農林水産省秋田農政事務所または財団法人日本穀物検定協会仙台支所に依頼し, 1 (1 等上), 2 (1 等下), 3 (2 等上), 4 (2 等下), 5 (3 等上), 6 (3 等下), 7 (特定用途), 8 (規格外) の 8 段階で評価した. 子実の粗蛋白質含有率は近赤外分光分析器 Infratec1241 (FOSS 社製) を用いて測定した.

気象データは最寄りのアメダス地点である五城目 (2006 年, 2007 年) と能代 (2010 年) の観測値を使用し, 平年値は五城目アメダスのデータを用いた.

なお, 2006 年と 2007 年は平均値データのための, 統計処理は 2010 年のみ行った.

結果

1. 気象概況

2006 年と 2010 年は平年に比べ, 6 月から 9 月の合計降水量は少なかったが, 7 月の降水量は 2006 年では平年比 137% と平年より多く, 2010 年は平年並であった (第 1 表). これに対して, 2007 年は 7 月の降水量は平年比 50% と少なかったが, 6 月と 9 月の降水量がそれぞれ平年比 150%, 163% となり, この期間の降水量は平年よりも著しく多かった.

日平均気温は 3ヶ年とも 6 月は平年差 -1.8°C から -3.0°C と平年よりも低かったが, 2006 年と 2007 年では, 7 月以降はほぼ平年並の経過となった. 2010 年の 7 月と 8 月の日平均気温はそれぞれ平年差 +3.5°C, +2.1°C となり記録的な異常高温となった.

日照時間は 2006 年と 2007 年の 7 月を除き, 3ヶ年とも平年より多かった. 2006 年は 8 月, 2007 年は 6 月と 7 月, 2010 年は 6 月で平年比 120% 以上となった.

2. 播種時の土壌状態と出芽, 苗立状況

3ヶ年を通して含水比は 22.1% から 40.0%, 碎土率

第3表 成熟期における生育と収量、収量構成要素、品質。

年次	播種法	収穫本数 (本 m^{-2})	主茎長 (cm)	主茎節数 (節)	分枝数 (本/株)	収量 ($g m^{-2}$)	莢数 (m^2)	百粒重 (g)	等級 (1-8)	粗蛋白質 含有率 (%)
2006	有芯部分耕	14.7	55.0	13.7	3.9	295(117)	601	29.6	4.0	37.9
	耕うん畝立	14.3	57.0	13.8	4.5	317(125)	657	30.6	3.0	38.4
	慣行	14.1	42.0	12.8	3.8	253(100)	571	26.8	3.0	40.0
2007	有芯部分耕	7.0	39.0	13.0	3.9	50(45)	-	24.3	5.0	38.6
	耕うん畝立	7.1	38.0	13.0	3.7	54(48)	-	24.1	5.0	40.5
	慣行	8.4	39.0	12.6	3.6	112(100)	-	25.2	5.0	38.6
2010	チゼル有芯	17.9 a	49.3 a	12.9 a	1.7 a	281(92) a	539 a	31.2 a	2.3 a	41.8 a
	耕うん畝立	15.9 a	48.8 a	13.5 a	2.3 a	315(104) a	539 a	31.6 a	2.0 a	42.1 a
	慣行	15.5 a	53.9 a	13.8 a	1.9 a	304(100) a	538 a	31.5 a	2.0 a	41.6 a

表中の値は平均値 (n = 3) を示す。表中の括弧の値は各年次内において慣行を100とした時の相対値を示す。2010年は、各項目とも有意な播種法間差は認められなかった。

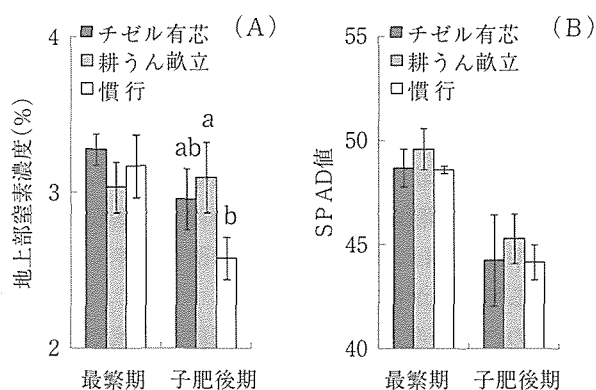
は48.4%から84.1%と試験年次により異なったが、大豆の播種条件としては特に問題のない範囲であった(第2表)。出芽および苗立状況や初期生育の揃いは2006年と2010年では良好であったが、2007年では出芽、苗立は不良となり、生育の揃いも劣った。苗立本数に明瞭な播種法間差は認められなかったが、出芽率は2006年と2007年では慣行よりも有芯と耕うん畝立で高い傾向がみられた。

3. 成熟期の形態と収量、収量構成要素と品質

2006年は有芯、耕うん畝立とも慣行よりも主茎長が長く、主茎節数も多く、莢数と百粒重も優れていたことから、収量は慣行に比べ有芯で17%、耕うん畝立で25%多かった(第3表)。しかし、有芯では耕うん畝立や慣行に比べ、外観品質と粗蛋白質含有率が劣る傾向がみられた。

2007年は2006年や2010年に比べ、全ての区とも収穫本数が少なく、収量、品質も著しく劣っていた。特に、有芯と耕うん畝立は慣行よりも収穫本数が少なく、百粒重が軽かったことから、収量も劣った。しかし、耕うん畝立の粗蛋白質含有率は慣行よりも高い傾向がみられた。

2010年ではチゼル有芯、耕うん畝立とも慣行よりも主茎長が短くなり、有芯では主茎節数も少なかった。収量は、慣行に比べ耕うん畝立では4%多かったが、チゼル有芯は8%少なかった。また、各試験区の全面積をコンバイン収穫し、子実水分15%換算した全刈収量はチゼル有芯で259kg/10a、耕うん畝立で292kg/10a、慣行で265kg/10aとなり、慣行に比べ、全刈収量はチゼル有芯では2%少なかったが、耕うん畝立は10%多かった。外観品質に明瞭な差は認められなかったが、粗蛋白質含有率は、耕うん畝立で最も高かった。



第1図 2010年の最大繁茂期(8/16)と子実肥大後期(9/8)の地上部窒素濃度(A)とSPAD値(B)。図中の棒線は標準偏差(n=3)を表し、異なるアルファベット間には5%水準(Tukey法)で有意差があることを示す。

第4表 2010年の最大繁茂期(8/16)から子実肥大後期(9/8)における純同化率。

播種法	純同化率 ($g m^{-2} day^{-1}$)
チゼル有芯	1.7 ± 0.6 a (98)
耕うん畝立	2.1 ± 0.7 a (118)
慣行	1.8 ± 0.3 a (100)

表中の括弧の値は慣行を100とした時の相対値を示す。有意な播種法間差は認められなかった。

4. 登熟期の窒素栄養状態と純同化率

2010年の最大繁茂期の地上部窒素濃度に有意差は認められなかったが、子実肥大後期では慣行よりも耕うん畝立で地上部窒素濃度が濃かった(第1図)。また、耕うん畝立は最大繁茂期から子実肥大後期にかけて、チゼル有芯や慣行よりもSPAD値が高い傾向がみられ、その時期の純同化率も、慣行比118%と優れていた(第4表)。

考 察

本試験は現地農家圃場において3ヶ年実施したが、気象条件は大きく異なった(第1表)。播種前後から出芽、苗立期にあたる6月の降水量が多かった2007年では、黒根腐病の蔓延と雑草繁茂による生育抑制により各区とも収量水準が著しく低かった。特に、秋起こしや春耕起を行わず、播種までの除草が春先の除草剤散布のみの有芯や耕うん畝立では生育の小型化に伴い、生育期間を通して畦間および株間の雑草が繁茂し、収量は慣行より劣った(第3表)。これに対して、6月の降水量が平年よりも少ない2006年と2010年では有芯は2006年において、耕うん畝立は2カ年とも慣行より収量が優れ、特に耕うん畝立は有芯よりも増収効果が大きく、外観品質、粗蛋白質含有率も優れていた(第3表)。また、2010年の耕うん畝立では生育後半の窒素栄養状態と乾物生産能が慣行よりも優れていた(第1図、第4表)。細川(2007)は、耕うん畝立は慣行よりも降雨時の土中酸素濃度の低下程度が少なく、根粒活性に有効な酸素状態を保つことを指摘している。このことから、本試験における2010年の耕うん畝立の良好な窒素栄養状態は、土中酸素濃度の改善に伴う根粒活性による可能性が推察される。

以上のことから、秋田県旧八朗湖周辺地域では、出芽、苗立期に平年よりも著しく多い降雨に遭遇した場合、各耕うん播種法による湿害回避や軽減効果は期待できないが、梅雨時期に平年並或いはそれ以上の降雨に遭遇した場合、各耕うん播種法による湿害回避効果

が期待でき、有芯よりも耕うん畝立で生育、収量、品質が安定する傾向が認められた。したがって、本地域では湿害回避技術として耕うん同時畝立で播種法が適していると考えられた。

引用文献

- 天羽弘一・大谷隆二・澁谷幸憲・中山壮一 2009. ロータリー耕とチゼル耕を組み合わせた構造化耕耘同時播種作業技術の開発. 農機東北支報56: 49-52.
- 細川寿 2005. 湿害回避のための大豆耕うん畝立で作業技術. 農業技術60: 254-257.
- 細川寿 2007. 耕うん同時畝立で播種栽培技術の開発. 日作紀(別1) 223: 384-385.
- 藤森新作 2007. 転換作物の安定多収を目指す地下水位調節システム. 農及園82: 570-576.
- 農林水産省 2010. 統計情報. 特定作物統計調査. 作物統計(普通作物・飼料作物・工芸農作物)
http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokutei_sakumotu/index.html#r (2011/11/10閲覧)
- 田中幸平・福島裕助・尾形武文・岩渕哲也・中原秀人 2004. 雨の合間でも播種できる大豆の浅耕一行程播種法と3粒点播法. 農及園82: 570-576.
- 吉永悟志 2006. 転換畑大豆作における有芯部分耕栽培. 農業技術体系204: 76-81.
- 渡辺輝夫・松尾和之・増田欣也・中西幸峰 2004. 小渠作溝同時浅耕播種機による大豆の浅耕播種作業技術. 農作業研究40(別1): 39-40.

(2011年12月9日受理)