

大豆の低コスト化・省力化が可能な

# チゼル有芯部分耕狭畦栽培 うね内部分施肥播種栽培

— 庄内地域の「里のほほえみ」 大豆による栽培実証から —



チゼル有芯部分耕狭畦播種機



うね内部分施肥播種機

国立研究開発法人 農研機構 東北農業研究センター  
山形県農業総合研究センター水田農業試験場  
国立大学法人 山形大学  
井関農機株式会社

平成31年3月

# チゼル有芯部分耕狭畦栽培

## ○技術の内容

「里のほほえみ」大豆を有芯部分耕で狭畦栽培するもので、高速で播種できる「**チゼル有芯部分耕播種機**」を使用します。

「チゼル有芯部分耕播種機」は正転ロータリで浅耕すると同時に大豆の条間にロータリ耕よりも深いチゼル耕を施し、有芯部分耕※と呼ばれる状態を形成しながら播種します。大豆は狭畦で播種し、中耕・培土作業を省略して栽培します。

※有芯部分耕：条播種する際、条間は耕起するが、播種位置に沿う一定の領域は播種深度より深い部分を不耕起のまま残す耕種法です。

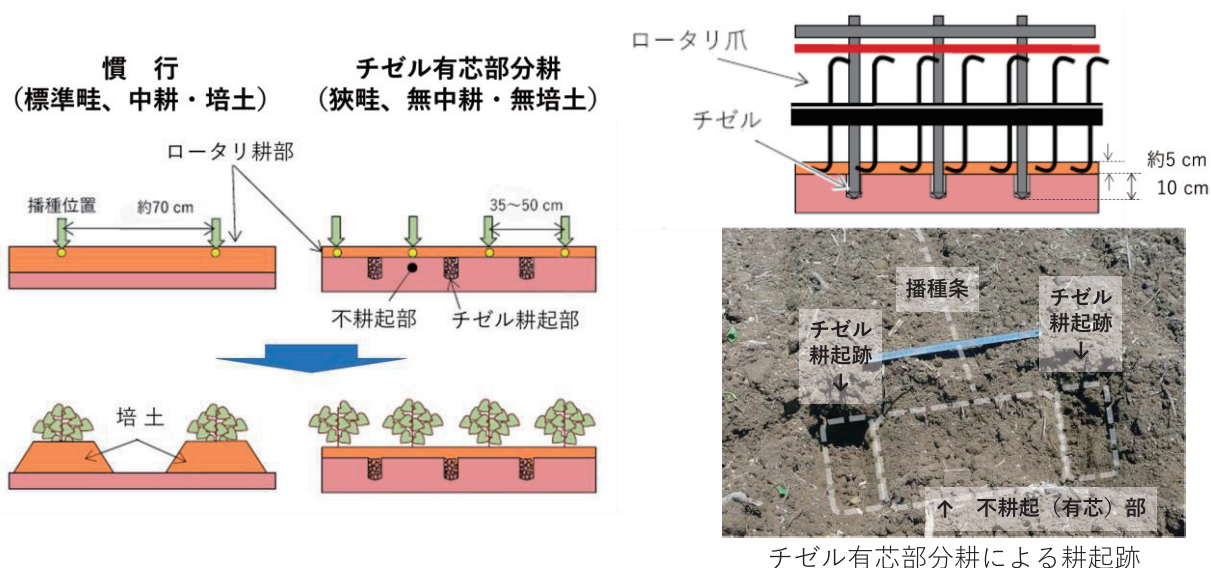


図1. チゼル有芯部分耕狭畦播種栽培の概要

## ○技術のポイント

1. 作土に不耕起部分を残す必要があるため、**播種前の耕起作業は不要**です。
  2. 条間は35cm～50cm程度に設定します（図1）。
  3. **ロータリ爪の耕深は5cm程度**とし、**チゼル爪は播種条の中間に配置してロータリ爪より10cm深い耕深（約15cm）**に設定します（図1）。
  4. 行程幅を約2.5mとした場合、装着するトラクタは約80PS、約1.5m幅の場合は約60PSが必要です。良好な碎土で播種できる最高速度は約2.5km/hです。
  5. **中耕・培土は不要**です。ただし、茎葉処理剤による生育期の除草が必要です。
- その他の栽培管理は従来大豆栽培と同じです。

## 特 徴

1. 排水性の高い耕起前の圃場に耕起同時播種するため、多雨期でも播種できる機会が多くなります。
2. 播種位置より下の土壌が不耕起のため乾燥しにくい一方、多雨時は条間のチゼル溝から速やかに排水されるため、種子近傍の水分変動が少なく**大豆が乾湿害を受けにく**くなり、出芽苗立ちが高位に安定化します。
3. 培土しないので**圃場面が平坦**となり、コンバイン収穫しやすくなります。
4. **収量・品質は慣行栽培と同等**ですが、播種前耕起や中耕・培土を省略できるため、**作業時間を短縮**できます。

○その他、栽培管理上の注意点など

1. 無培土栽培のため倒伏しやすいので、大豆が徒長、過繁茂となる早播は避けます。庄内地域の播種適期は6月10日頃です。
2. 栽植本数は15本/m<sup>2</sup>（百粒重 40gの場合、種子重6kg/10a）程度が適当です。
3. 連作すると慣行栽培と同様に単収と百粒重が減少します（図2）。
4. 無培土栽培のため、培土栽培よりも主茎が傾きやすいです。
5. 播種前に耕起すると、不耕起土壌の有芯部分を形成できないので土壌水分安定効果が失われます。
6. 浅耕で播種するため、播種前圃場の凹凸、残渣等により播種精度が影響を受けやすくなります。

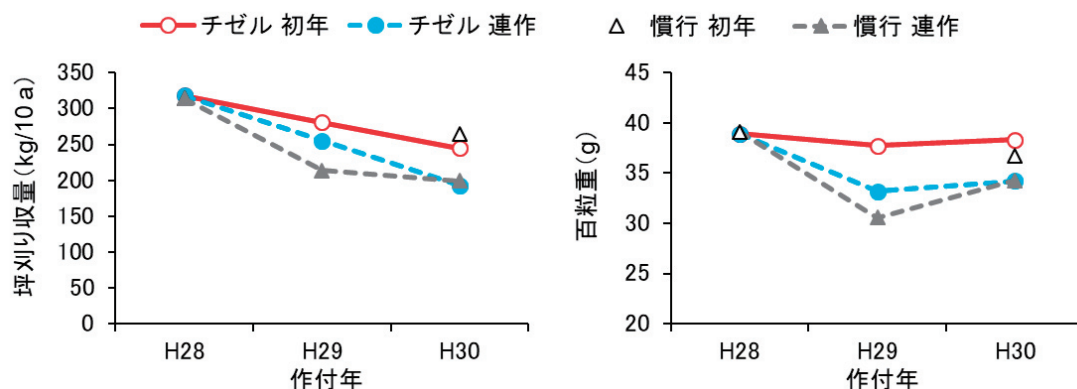


図2. 大豆の坪刈り収量と百粒重におけるチゼル有芯部分耕狭畦栽培と慣行栽培の比較（6月上旬播種）

連作：同じ圃場でH28-H30年に大豆を連作。ただし、H28年は畑転換初年目。  
 初年：全て畑転換初年目で作付け。  
 畑転換初年目の慣行栽培は、H29年のデータなし。

○播種機の入手について

「チゼル有芯部分耕播種機」は、耕うん爪軸後方に深耕チゼル（Kソイラー）を装着した正転ロータリ（小橋工業(株)製、作業幅2.4m）に、市販の目皿式播種ユニットを装備した作業機です（詳細は裏表紙を参照）。機材は農機販売店を通して購入でき、チゼル間隔、播種条間は栽培体系、所有するトラクタ等に合わせて任意に変更できます。詳しくは東北農業研究センターにお問い合わせください。



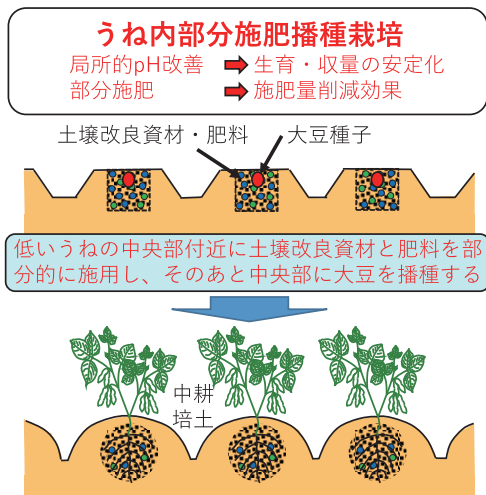
圃場の大豆の様子（畑転換初年目圃場）

左：チゼル有芯部分耕狭畦栽培（条間50cm）、右：慣行栽培  
 （上段：H30年7月16日、下段：H30年10月23日）

# うね内部分施肥播種栽培

## ○技術の内容

「うね内部分施肥播種機」を用いて、うねの中央部にのみ土壤改良資材（苦土石灰等）と肥料を部分的に施用すると同時に大豆を播種することにより、大豆の根域部分のみのpHを改善し、大豆を栽培する耕種法です（図3）。生育、収量を維持したまま、慣行（全層施用）と比較して土壤改良資材・肥料を50%削減することができます。



うね内部分施肥播種栽培時の大豆の様子  
 開花1週間前（H30 7/25）



図3 うね内部分施肥播種栽培の概要

## ○技術のポイント

1. 使用する「うね内部分施肥播種機」は、土壤改良資材・肥料をホッパーからロータリ軸に取り付けた1組のディスクの間に施用・攪拌し、成形板でうね立て・成形すると同時に播種する3条用播種機です。資材を施用するためのホッパーは3個搭載し、2個は大量に施用する土壤改良資材の、1個は肥料の施用に使用します（図4）。
2. 「うね内部分施肥播種機」は、うねの内部の幅約20cm、うね上面から約20cmの深さまで土壤改良資材と肥料を部分的に施用して高さ10~18cmのうねを成形し、大豆の播種を行う機械です。土壤改良資材・肥料はうねの中央部にのみ土と混合施用されるのが特徴です（図4）。

土壤改良資材ホッパー 肥料ホッパー  
 播種ユニット  
 施肥・うね立て成形機(3条)  
 土壤改良資材ホッパー 肥料ホッパー

施肥・うね立て成形機 (資材施用・うね立て成形)  
 播種機 (大豆播種)

大豆 大豆 大豆

ディスク  
 2枚のディスクで混和部分を制限するのが特徴

大豆種子 幅20cm 深さ約20cm  
 資材混合域 土壤改良資材・肥料

成形板 耕うん爪 ディスク

適応トラクタ出力	30~40PS
成形うね数	3条
対応うね幅	65~75cm
対応うね高	10~18cm
部分施肥幅	15~25cm
肥料・資材ホッパー	50L × 3個
肥料繰り出し方式	GPS車速連動ロール繰出し
作業速度	~2 km/h

図4 「うね内部分施肥播種機」と模式図・主要諸元

- 慣行（全層施用）と比較して、**土壌改良資材（苦土石灰）・肥料（基肥）を50%削減した場合**でも、開花期や成熟期での生育に大きな差は見られず、安定して慣行と同等の収量・品質を確保できます（表1）。
- 収量確保のために土壌改良資材以外にも、**堆肥等（全層施用）**で地力窒素の減退分を補うことで収量が向上します。（表1）

表1 大豆の成熟期の形態および収量

試験年度	圃場畑転換年数	区名	基肥窒素 施用量 (kg/10a)	苦土石灰 施用量 (kg/10a)	堆肥 施用量 (kg/10a)	収量 (kg/10a)	慣行比	百粒重 (g)	慣行比	検査等級 (1~9)
H28	1	うね内	1.5	60	0	333	(103)	40.9	(104)	-
		慣行	3.0	120	0	324	(100)	39.3	(100)	-
		うね内+堆肥	1.5	60	800	343	(106)	38.9	(99)	-
H29	2	うね内	3.0	60	0	230	(100)	32.6	(107)	3
		慣行	6.0	120	0	230	(100)	30.6	(100)	3
		うね内+堆肥	3.0	60	800	264	(115)	32.7	(107)	3
H30	1	うね内	3.0	60	0	280	(96)	41.1	(102)	1
		慣行	6.0	120	0	293	(100)	40.4	(100)	1
	2	うね内	1.5	60	0	257	(100)	37.6	(99)	1
		慣行	3.0	120	0	256	(100)	38.1	(100)	1
3カ年平均		うね内	2.3	60	0	275	(100)	38.0	(103)	-
		慣行	4.5	120	0	276	(100)	37.1	(100)	-

注) 播種日6/5~6/12。品種は「里のほほえみ」。畦間70cm×株間21cm、栽植密度13.6本/m<sup>2</sup>。

慣行は平床播種。H28とH29は同一の圃場で試験を実施。

堆肥は全面全層散布。基肥は塩加磷安585(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=15-18-15)、土壌改良資材は粒状苦土石灰を用いた。各区とも7月中旬の2回目培土時にLPコート70を4kgN/10a追肥した。3カ年平均は+堆肥施用区は除く。

- うね内部分施肥播種栽培により、慣行（全層施用）と比較して、土壌改良資材（苦土石灰）・肥料（基肥）を50%削減した場合でも、生育期間を通じて、**土壌pHは慣行と同等以上**となります（図5）。

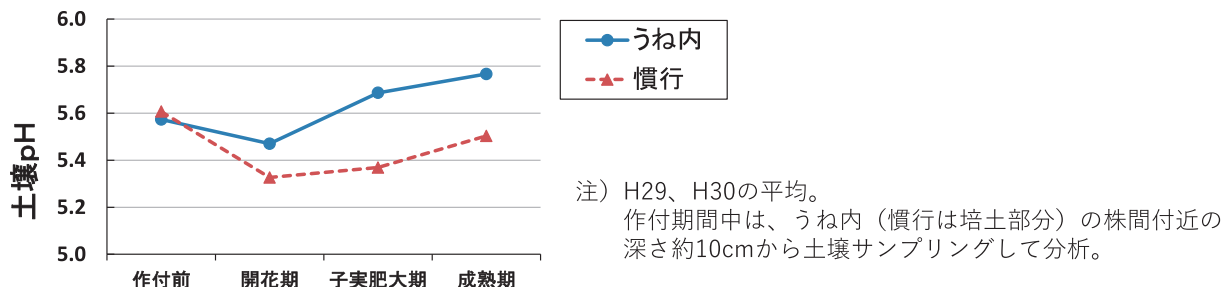


図5 うね内部分施肥による土壌pHの変化

- うね立て播種により**生育初期の湿害を回避**できます。
- うね内部分施肥播種栽培では、慣行の全面全層施用体系におけるライムソアまたはブロードキャスト等を用いた**土壌改良資材・肥料散布作業が省略**でき、作業競合が少なくなります。

## ○その他、栽培管理上の注意点など

- 基本的な栽培管理は従来大豆栽培と同じです。うね立て播種ですが、雑草対策のために、中耕培土は通常どおり行います。
- 播種後乾燥が続く場合、出芽が悪くなる恐れがあるため、天気予報をよく見て播種深度を深くする(4~5cm) 等で対応します。

## ○播種機の入手について

「うね内部分施肥播種機」は市販機をベースに一部改良する必要があるため、入手および価格については下記までご相談ください。

(相談先) 井関農機(株) 夢ある農業ソリューション推進部 TEL 0297-38-7010

# 導入による経営メリット

## (1) チゼル有芯部分耕狭畦栽培

10aあたりの労働時間については、慣行栽培と比較して、播種前の耕起作業や中耕培土作業を省略できるため、21%削減できます（図6）。

10aあたりの生産費については、慣行栽培と比較して、農機具費が約22%増加しますが、肥料費（追肥分）を約20%、労働費を22%、生産費合計は約4%削減できます（表2）。

## (2) うね内部分施肥播種栽培

10aあたりの労働時間については、慣行栽培と比較して、播種作業の時間がやや増加しますが、土壌改良資材・肥料散布作業が省略できるため、約3%削減できます（図6）。

10aあたりの生産費については、慣行栽培と比較して、農機具費が約15%増加しますが、肥料費を約30%、労働費を約3%、生産費合計は約4%削減できます（表2）。

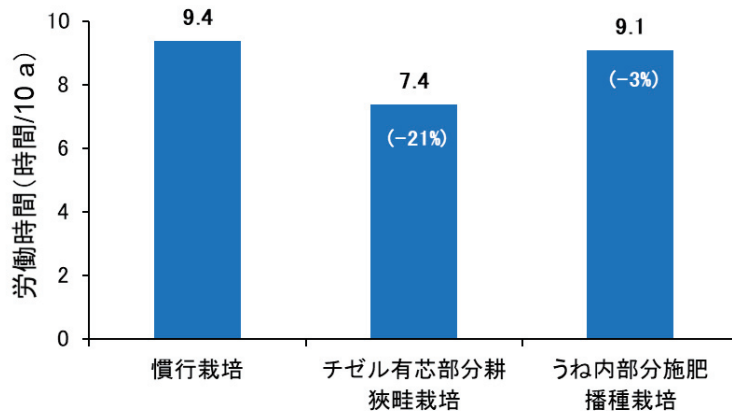


図6 10aあたり労働時間の比較（H29,30年の平均値）  
括弧内は対慣行比。

表2 10aあたり生産費の比較（千円/10a）

費用項目	慣行栽培	チゼル有芯部分耕狭畦栽培	うね内部分施肥播種栽培
物財費	58.7	58.0	56.5
種苗費	2.0	2.0	2.0
肥料費	11.4	9.2	8.1
農業薬剤費	8.5	8.5	8.5
光熱動力費	1.6	1.6	1.6
諸材料費	0.1	0.1	0.1
土地改良及び水利費	6.2	6.2	6.2
賃貸料及び料金	15.0	15.0	15.0
物品税及び公課諸負	3.3	3.3	3.3
建設費	2.0	2.0	2.0
自動車費	0.9	0.9	0.9
農機具費	7.3	8.9	8.4
生産管理費	0.3	0.3	0.3
労働費	8.1	6.3	7.8
費用合計	66.8	64.3	64.3
対慣行比	-	-4%	-4%

(H29,30年の平均値)

# 本マニュアルについて

山形県では転作に伴う大豆栽培が拡大するに伴い、連作等による収量の低迷、小粒化が問題となっていました。

「里のほほえみ」は農研機構で育成された大豆品種で、大粒で外観品質が安定しており、豆腐加工適性に優れています。そのほか倒伏しにくい、莢の着く位置が高くコンバイン収穫に適する、裂莢しにくい等の優れた形質を有しています。

山形県では大粒大豆の安定生産を目的に「里のほほえみ」をH21年度に奨励品種に採用し、H23年から作付を開始しました。「エンレイ」の一部が置き換わり、H28年には庄内地域で最も作付面積が多い大豆品種となっています（図7、図8）。

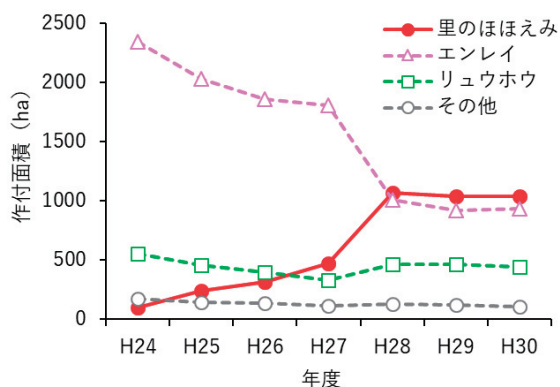


図7 山形県庄内地域における主要な大豆品種の作付面積の推移  
(庄内総合支庁農業技術普及課調べ)

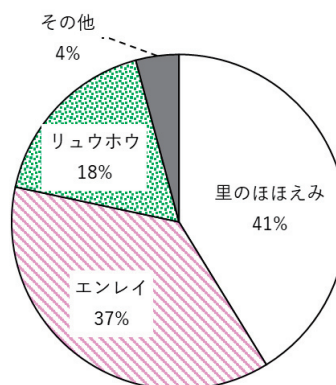
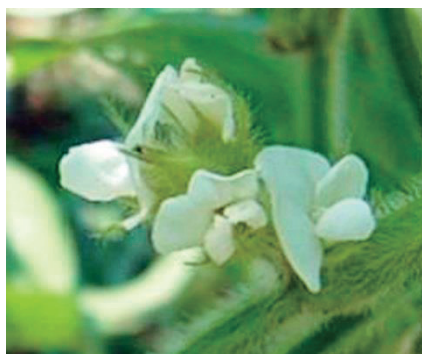


図8 山形県庄内地域における主要な大豆品種の作付け割合 (H30年度)

山形県庄内地域では、経営体当たりの面積の大規模化に伴い、機械装備や人員が不足し、作業の遅れによる生育不良、収量低下が見られており、栽培管理技術の省力化と低コスト化が求められています。

チゼル有芯部分耕狭畦栽培で使用する「チゼル有芯部分耕播種機」、ならびにうね内部分施肥播種栽培のベース機となっている「うね内部分施用機」（露地野菜用：条間57～65cm）はいずれも農研機構で開発されたものです。「うね内部分施肥播種機」はこれを革新的技術開発・緊急展開事業において大豆栽培用に改造（条間65～75cmに拡大）した機械です。山形県庄内地域の「里のほほえみ」大豆を生産する水田転換畑圃場でH28～H30年の3年間で栽培実証試験を経て一定の成果を得たことから、マニュアルとしてとりまとめました。



「里のほほえみ」の花



「里のほほえみ」大豆

## 参考資料・webサイト

ロータリ耕とチゼル耕を組み合わせた高速型有芯部分耕方式  
平成21年度 東北農業研究成果情報  
<http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/tarc/2009/tohoku09-14.html>



チゼル有芯部分耕を活用した大豆の狭畦栽培  
平成27年度 東北農業研究成果情報  
<http://www.naro.affrc.go.jp/org/tarc/seika/jyouhou/H27/kiban/H27kiban008.html>



本成果は農研機構生物系特定産業技術研究支援センターによる以下の事業によるものです。

- ・革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）寒冷地北部の日本海側水田地帯における野菜導入と省力的大規模輪作体系の実証（H28）
- ・革新的技術開発・緊急展開事業（うち経営体強化プロジェクト）寒冷地北部水田における野菜導入と経営体の収益性向上技術の実証（H29-H30）

転載、複製する場合は、農研機構 東北農業研究センターの許可を得てください。

## 執筆者一覧

農研機構 東北農業研究センター 竹田博之、齋藤秀文、永田修  
山形県農業総合研究センター水田農業試験場 齋藤寛、松田晃、上野清  
山形大学農学部 角田毅、池山直人  
井関農機株式会社 夢ある農業総合研究所 屋代幹雄

## 【問い合わせ先】

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 東北農業研究センター  
水田作研究領域（大仙研究拠点） 電話：0187-66-2776、FAX：0187-66-2639  
〒014-0102 秋田県大仙市四ツ屋字下古道3