

委託試験成績（令和5年度）

担当機関名 部・室名	宮城県農業・園芸総合研究所 野菜部 露地野菜チーム																												
実施期間	令和4～5年度【継続】																												
大課題名	Ⅱ 高品質・高付加価値農産物の生産・供給技術の確立																												
課題名	水田作エダマメ生産のための排水対策、品種、栽植様式の検討																												
目的	<p>近年の宮城県では、農地整備に合わせて高収益作物の導入が進められており、稲作主体の土地利用型経営体では園芸作物を取り入れた複合経営が求められている。</p> <p>宮城県では、推奨作物の一つとしてエダマメ栽培の拡大を目指しているが、栽培面積が約300ha（H30）に留まっている。今後エダマメ栽培を拡大するためには、排水対策、水稲作業と競合しない作型、収穫・調整作業の省力化などが求められている。エダマメ栽培は、機械化一貫体系が整えられつつあるものの、効果的な排水対策や機械収穫時の収穫ロスが低く、回収率の高い機械収穫に適した品種や栽培様式等が明らかになっていない。</p> <p>そこで、本試験では水田を活用したエダマメ生産振興のために、暗渠施工用機械の排水対策効果や機械収穫に適したエダマメ品種と栽植様式、培土が機械収穫時のロス率に及ぼす影響を明らかにする。</p>																												
担当者名	宮城県農業・園芸総合研究所野菜部 技師 佐藤侑樹																												
<p>1. 試験場所 宮城県黒川郡大郷町粕川 エダマメ現地実証ほ（灰色低地土）</p> <p>2. 試験方法</p> <p>(1) 供試機械名 カットブレイカー、カットドレーン エダマメハーベスタ「えだまめGTH-1」（株式会社マツモト製）</p> <p>(2) 試験条件 ア. 圃場条件 排水不良圃場（灰色低地土） イ. 試験区 1) 排水対策試験 a 試験区</p> <table border="1" data-bbox="220 1361 1401 1794"> <thead> <tr> <th rowspan="2">区別</th> <th colspan="2">補助暗渠施工機種名</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>弾丸暗渠（慣行）</td> <td>カットブレイカーmini+カットドレーン mini （以下CBCD区と表記）</td> </tr> <tr> <td>面積（㎡）</td> <td>約1,628</td> <td>約2,813</td> </tr> <tr> <td>施工間隔</td> <td>—</td> <td>カットブレイカーmini1.3m間隔（暗渠に対して直行） +カットドレーン mini 2m間隔（暗渠に対して平行）</td> </tr> <tr> <td>施工時期</td> <td>—</td> <td>令和5年3月</td> </tr> <tr> <td>栽培品目</td> <td colspan="2">エダマメ（初だるま）</td> </tr> <tr> <td>播種</td> <td colspan="2">令和5年5月6日</td> </tr> <tr> <td>耕種概要</td> <td colspan="2">栽植密度（畝幅70cm、株間約30cm）、病虫害防除、除草等は現地慣行に準ずる</td> </tr> <tr> <td>調査項目</td> <td colspan="2">補助暗渠施工前土壌調査、栽培後土壌調査、土壌水分推移</td> </tr> </tbody> </table> <p>2) 収穫機械収穫ロス対策 a 試験区 培土区（慣行）：平畝に播種後、培土2回（高さ10cm） 平畝区（培土なし） b 品種 「初だるま」（カネコ種苗株式会社） c 播種日 5月6日 d 栽植密度 現地慣行に準ずる（表4） e 栽培管理 病虫害防除、除草等は慣行に準ずる f 施肥量 基肥N 6kg/10a（大豆一発522）</p>			区別	補助暗渠施工機種名			弾丸暗渠（慣行）	カットブレイカーmini+カットドレーン mini （以下CBCD区と表記）	面積（㎡）	約1,628	約2,813	施工間隔	—	カットブレイカーmini1.3m間隔（暗渠に対して直行） +カットドレーン mini 2m間隔（暗渠に対して平行）	施工時期	—	令和5年3月	栽培品目	エダマメ（初だるま）		播種	令和5年5月6日		耕種概要	栽植密度（畝幅70cm、株間約30cm）、病虫害防除、除草等は現地慣行に準ずる		調査項目	補助暗渠施工前土壌調査、栽培後土壌調査、土壌水分推移	
区別	補助暗渠施工機種名																												
		弾丸暗渠（慣行）	カットブレイカーmini+カットドレーン mini （以下CBCD区と表記）																										
面積（㎡）	約1,628	約2,813																											
施工間隔	—	カットブレイカーmini1.3m間隔（暗渠に対して直行） +カットドレーン mini 2m間隔（暗渠に対して平行）																											
施工時期	—	令和5年3月																											
栽培品目	エダマメ（初だるま）																												
播種	令和5年5月6日																												
耕種概要	栽植密度（畝幅70cm、株間約30cm）、病虫害防除、除草等は現地慣行に準ずる																												
調査項目	補助暗渠施工前土壌調査、栽培後土壌調査、土壌水分推移																												

- g 試験規模 20 株/区、3 反復調査、面積 30a
- h 調査項目 生育調査（主茎長、主茎節数、分枝数、最下着莢位置）、収量、
機械収穫精度（機械収穫による収量／手収穫による最大収量）×100
- i 排水対策 カットブレーカーmini、カットドレーン mini を施工

3. 試験結果

1. 排水対策試験

- 1) 令和 5 年 6 月 16 日の 14mm/h の降雨により土壌水分含量が約 50%まで上昇した後、CBCD 区は速やかに約 20%付近まで低下した。弾丸暗渠区は比較的なだらかに 20%付近まで低下していった（図 1）。
- 2) 3 月の試杭調査で弾丸暗渠区は深さ 45cm より下でジピリジル反応が見られ、11 月の調査ではその深さが 52cm となっていた。作土層に関して、弾丸暗渠区では 3 月時点で約 12cm、11 月時点では約 13cm であった（図 2）。
- 3) CBCD 区においてジピリジル反応が見られる深さは 3 月時点では 20cm より下、11 月時点では深さ 50cm となっていた。還元状態にある土壌の深度が深くなったことから、排水対策効果があったと考えられる。CBCD 区の作土層は 3 月時点で約 12cm、11 月時点で約 17cm となっており、5cm 程有効土層の拡大効果が見られた（図 2）。

2. 収穫機械収穫ロス対策

- 1) 収穫時の最下着莢高は 8.5cm であり、「初だるま」は機械収穫に適した品種である（表 1）。
- 2) 培土区における機械収穫時の換算収量は 526kg/10a であった。また、コンテナに入らず圃場に落ちた規格内莢は 103.3kg/10a、収穫機内に残った莢は 2.1kg/10a、刈取られずに株に残った莢は 22.9kg/10a であった。規格内、規格外を含めてロス率を算出した結果 19.7%となった（表 3）。
- 3) 平畝区における機械収穫時の換算収量は 566kg/10a であった。コンテナに入らず圃場に落ちた規格内莢は 113.4kg/10a、収穫機内に残った莢は 1.2kg/10a、刈取られずに株に残った莢は 27.0kg/10a であった。規格内、規格外を含めたロス率は 20.5%であり、培土区と平畝区で差は見られなかった（表 3）。
- 4) 培土区は培土ごと収穫を行うため砂の混入率が平畝区よりも高く、洗浄の手間がかかると考えられる（表 4）。

4. 主要成果の具体的データ

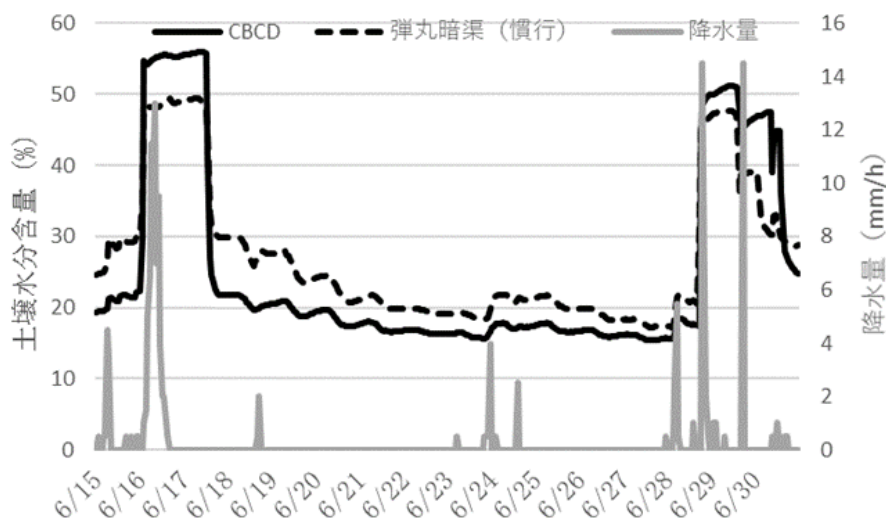


図 1. 令和 5 年 6 月中下旬における降水量と土壌水分含量(%)の推移

弾丸暗渠施工圃場

R5年3月

作土層	作土：0~12cm程度 土色：2.5Y4/2 (暗灰黄) 土性質：SiCL 根多 斑紋膜状	
12cm	硬度：5,6,6 有機物多	不
耕盤	耕盤：12~18cm程度	
18cm	土性質：SiCL 土色：2.5Y4/2 (暗灰黄) 斑紋線状 根少 硬度：14,15,16	不
40cm	土色：7.5Y4/1 (灰) 土性質：L~SL 根極少 有機物少 石あり 硬度：16,15,17 斑紋：膜状	不
60cm	土色：10GY3/1 (暗緑灰) 土性質：L~SL 根なし 有機物なし 硬度：21,17,17,18 斑紋：膜状	明
75cm	土色：10Y3/1 (オリーブ黒) 土性質：SiCL 根なし 有機物なし 硬度：20,18,18	明
	土色：2.5Y6/1 (黄灰) 土性質：L 根なし 有機物なし 硬度：25,21,27,22	明

45cm
ジ
ピ
リ
ジ
ル
反
応
有
り

R5年11月

作土層	作土：0~12cm程度 土色：2.5Y4/2 (暗灰黄) 土性質：SL ひも状 根多	
13cm	硬度：13	不
耕盤	耕盤：13~18cm程度	
18cm	土性質：SL 土色：2.5Y4/2 (暗灰黄) 硬度：18 斑紋：膜状 ひも状	明
40cm	土色：7.5Y4/1 (灰) 土性質：CL こより状 硬度：25 斑紋：膜状	不
48cm	土色：5Y4/1 (灰) 硬度：22 土性質：CL こより状 斑紋：膜状	明
66cm	土色：10GY3/1 (暗緑灰) 土性質：CL こより状 斑紋：膜状 硬度：24	明
81cm	土色：10Y3/1 (オリーブ黒) 土性質：CL こより状 硬度：22 斑紋なし	明
100cm	土色：5Y7/1 (灰白) 土性質：L さらさら 硬度：25 斑紋なし	明

52cm
ジ
ピ
リ
ジ
ル
反
応
有
り

カットブレーカーmini, カットドレーンmini施工圃場

R5年3月

作土層	作土：0~12cm程度 土色：5Y2/1 (黒) 土性質：SiCL 根多 有機物多	
12cm	硬度：14 斑紋：膜状	不
耕盤	耕盤：12~20cm程度 土色：5Y2/1 (黒)	
20cm	土性質：SiCL 根中 腐植少 硬度：16 斑紋：雲状	明
43cm	土色：2.5Y2/1 (黒褐) 土性質：CL 根少 有機物少 硬度：10 斑紋：極少	明
49cm	土色：5Y3/1 (オリーブ黒) 土性質：L 根なし 古い有機物あり 硬度：21 斑紋なし	明
60cm	土色：5Y7/1 (灰白) 土性質：L 根なし 古い有機物あり 硬度：24 斑紋：なし	明
	土色：7.5Y2/1 (黒) 土性質：Si (粘土とは少し違う) 硬度：11 斑紋：なし 根なし 腐植なし	明

ジ
ピ
リ
ジ
ル
反
応
有
り

R5年11月

作土層	土色：2.5YR4/3 (オリーブ褐) 土性質：SL ぼろぼろひも状 根多	
16cm	硬度：14	明
40cm	土色：2.5Y2/1 (黒褐) 土性質：CL こより 硬度：23 斑紋：膜状	明
51cm	土色：5Y3/1 (オリーブ黒) 土性質：SL ぼろぼろ 硬度：21 斑紋：根状	明
61cm	土色：5Y7/1 (灰白) 土性質：L ぼろぼろ 硬度：25 斑紋：根状	明
100cm	泥炭層	明

50cm
ジ
ピ
リ
ジ
ル
反
応
有
り

図2. 補助暗渠施工前後の試杭調査結果

表 1. エダマメの収穫時生育

品種	収穫時生育			
	主茎長 (cm)	主茎節数 (節)	分枝数 (本)	最下着莢高 (cm)
初だるま	31.9	9.4	4.6	8.7

注 1) 値は n=10 株×3 反復の平均値を示す。

注 2) 分枝数：分枝節 1 以上の分枝の数

表 2. 現地圃場の作付け状況

補助暗渠 施工機種名	圃場面積 (㎡)	植付面積 (㎡)	圃場利用率 (%)	畝数 (本)	畝あたり株数 (平均)	株数 (株)	10a 当たり株数 (株)
カットブレイカー-mini カットドレーン mini	2,813	2,438	87	39	286	11,167	4,580

注 1) 畝あたり株数は 3 畝の株数を数え平均を出したものの。

表 3. 培土の有無と機械収穫時のロス率

培土	品質	換算収量 (/10a)	圃場落	機械残	株残	ロス率
培土区	可販収量	526	103.3	2.1	22.9	19.7%
	規格外	15.9	1.8	0.0	2.8	
平畝区	可販収量	566	113.4	1.2	27.0	20.5%
	規格外	17.2	5.6	0.1	2.5	

注 1) 圃場落：圃場に落下した莢 機械残：機械に残った莢 株残：刈り取られず株に残った莢

注 2) 可販収量：A 品（2～4 粒の傷のない莢）と B 品（1 粒莢+莢に多少傷のある莢）の収量の合計

注 3) ロス率：(圃場落+機械残+株残) / (換算収量+圃場落+機械残+株残) ×100

注 4) 換算収量は 20 株分の収量から 1 株当たり収量を求めた後、表 2 の 10a 当たり株数をかけて算出した。

注 5) トラクターは 0.5km/h で走行して収穫を行った。

表 4. 機械収穫時の砂や枝の混入率

培土	20 株当たり収量		混入率 (%)
	コンテナ内全量 (g)	莢収量 (g)	
培土区	2,900	2,368	18.3
平畝区	2,652	2,545	4.1

注 1) 混入率：コンテナ内に入った砂や枝の割合、重量を元に算出した。

6. 利用機械評価

- 1) カットブレイカー-mini とカットドレーン mini について、土壌水分推移、有効土層とジピリジル反応の深さから排水性の改善効果が見られた。生産法人からはカットブレイカー-mini とカットドレーン mini の施工について高評価であった。
- 2) エダマメハーベスタ「GTH-1」については、風量を調節し、トラクターの走行速度を 0.5km/h、刈取り位置を 10cm に設定したところ、収穫ロス率を約 2 割程度に抑えることができた。昨年度の試験では 0.8km/h の走行で収穫ロス率が同じく約 2 割程度であり、より収穫ロスを抑える設定の特定には至らなかった。
- 3) 地域の営農センターから収穫用コンテナに土が入っていたり、莢が泥で汚れていると洗浄作

業に遅れが生じてしまい、目安の数量を処理しきれない可能性があるため、最下着莢位置が低い場合も土が混入しないように収穫して欲しいとの要望があった。

7. 成果の普及

大規模露地園芸研修会の開催（2024年2月）

8. 考察

CBCD区は施工後の還元状態にある土壌の深度が深くなっており、降雨後に比較的短時間で土壌水分含量(%)の低下が進んだ。このことからカットドレーンminiとカットブレーカーminiの施工は、慣行の弾丸暗渠より有効な排水対策であると考えられた。しかし、排水対策を施工してから一年も経過していない時点での結果であるため、排水対策効果と有効土層の拡大効果については年次経過を観察する必要がある。また、極早生品種「初だるま」は最下着莢高が8.7cmと高く、機械収穫に適性のある品種であると考えられた。機械収穫を行った所、培土の有無に関わらず収穫ロス率は約2割程度であり、培土の影響は見られなかった。一方、培土区は砂の影響で混入率が高くなり、洗浄の手間がかかることが懸念される。以上のことからエダマメの機械収穫を行う場合に適した栽植様式は平畝であると考えられ、カットドレーンやカットブレーカーで排水対策を行うことが重要である。

9. 問題点と次年度の計画

本試験の結果は単年度の結果のみであるため、補助暗渠施工による排水対策効果の関係、有効土層の拡大効果については年次経過を観察する必要がある。

10. 参考写真



写真1. 機械収穫の様子



写真2. 刈取られずに株に残った莢の様子



写真3. コンテナに混入した枝や砂

