

委託試験成績書（平成25年度）

| | |
|---------------|---|
| 担当機関名 部・室名 | 北海道立総合研究機構 中央農業試験場 生産研究部 生産システムグループ |
| 実施期間 | 平成24年度～平成25年度 |
| 大課題名 | Ⅲ 水田を活用した資源作物の効率的生産・供給技術の確立 |
| 課題名 | 汎用コンバインの改良によるなたね収穫作業の高精度化 |
| 目的 | 汎用コンバインのなたね収穫技術開発として刈り取り部の改良、及び刈高さが収穫損失に及ぼす影響を解析し、収穫精度の向上を図る。 |
| 担当者名 | 白旗 雅樹 |

1. 試験場所 滝川市江部乙 現地農家圃場

2. 試験方法

前年度は刈取刃を前方に配置する改良ヘッダに新たに開発したサイドカッタを装着して、その効果を確認したが、サイドカッタの改良が必要であった。本年度はこれらのヘッダの改良、および刈高さの影響を解析し、収穫損失の低減効果を確認する。

(1) 供試機名：AG1100

(2) 試験条件

ア. 処理区別

| No | ヘッダ | サイドカッタ | 刈高さ | 作業速度 |
|----|-----|--------|-----|------|
| 1 | 改良 | 有 | 高 | 標準 |
| 2 | 改良 | 有 | 高 | 高速 |
| 3 | 改良 | 有 | 低 | 標準 |
| 4 | 改良 | 無 | 高 | 標準 |
| 5 | 改良 | 無 | 高 | 高速 |
| 6 | 慣行 | — | 高 | 標準 |

イ. 供試品種：「キザキノナタネ」

ウ. 調査項目及び方法

(ア) 作物条件：株数、草丈、総重、子実重、茎水分、子実水分

(イ) 土壌条件：土壌水分、土壌硬度(貫入式土壌硬度計による)

(ウ) 作業精度：作業速度、刈高さ、流量、収穫損失、タンク組成

エ. 耕種概要

| 作業月日 | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|------------------|
| 心土破碎 | 耕起 | 碎土 | 播種 | 除草剤散布 | 追肥 |
| 8/25 (前年) | 8/26 (前年) | 8/31 (前年) | 9/1 (前年) | 9/14 (前年) | 5/7 (施肥カルチ使用) |

| 土質 | 品種 | 播種量 (g/10a) | 畦幅 (cm) | 基肥 (kg/10a) | 追肥 (kg/10a) | 耕起深 (cm) | 心土破碎深 (cm) | 使用除草剤 |
|---------|---------|----------------|------------|-------------------------------------|---------------------|-------------|---------------|-------|
| 細粒灰色低地土 | キザキノナタネ | 120 | 75 | NS208 54 (N6.5 P10.8 K4.3) | 尿素 25 (N12.0) | 15 | 35 | ナブ乳剤 |

3. 試験結果

(1) 供試したなたねの子実重は 356kg/10a、茎水分は 65.0%、子実水分は 11.1 %で子実の乾燥が進んだ条件であった(表 1)。

(2) 土壌水分は 14.7 ~ 15.1 %と乾燥しており(表 2)、土壌硬度は 5cm より浅い深さで 2.5MPa 以上となる堅い土壌であった(図 1)。

(3) 総損失は、改良ヘッドでサイドカッタを装着した場合(試験 No1 ~ 3)で、4.9 ~ 5.7 %、同じくサイドカッタを装着しない場合(試験 No4 ~ 5)では、4.1 ~ 5.1 %、慣行ヘッドを用いた場合(試験 No6)では 6.8 % (表 3)となった。

損失別に見た場合、まず未脱損失は 0.3 ~ 0.7 %、選別部損失は 1.7 ~ 2.7 %の範囲となり、排わら流量の増加に伴い増加する傾向を示した(図 2)。

落粒損失は 1.4 ~ 3.2 %の範囲となり、サンプリング位置別の落粒損失から見て、サイドカッタ装着の効果は確認できなかった(表 4)。枝落損失は発生しなかったが、サイドカッタを装着しない場合に刈残損失が発生した。

また組成については、試験条件による差は認められなかった。

4. 主要成果の具体的データ

表 1 作物条件

| 品種 | 畦間 (cm) | 本数 (本/10a) | 草丈 (cm) | 最下分枝高 (cm) | 総重 (kg/10a) | 子実重 (kg/10a) | 水分(%) | |
|---------|------------|---------------|------------|---------------|----------------|-----------------|-------|------|
| | | | | | | | 茎 | 子実 |
| キザキノナタネ | 75 | 19,444 | 150 | 50 | 1,251 | 356 | 65.0 | 11.1 |

表 2 土壌水分

| 深さ (cm) | 土壌水分 (%db) |
|------------|---------------|
| 0~5 | 14.7 |
| 5~10 | 15.1 |
| 10~15 | 15.1 |

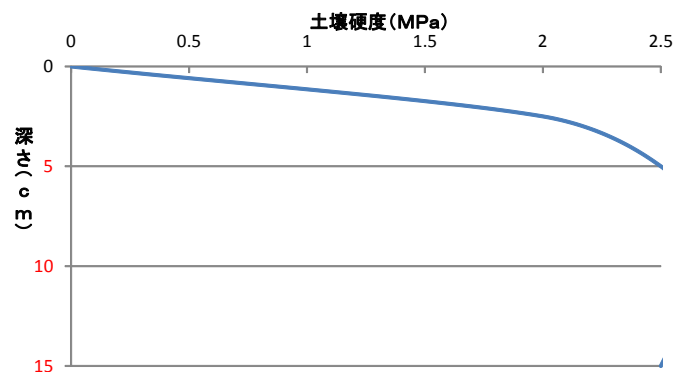


図 1 土壌硬度

表3 収穫試験結果

| 試験No | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|
| ヘッダタイプ | 改良 | 改良 | 改良 | 改良 | 改良 | 慣行 |
| サイドカッタ | 有 | 有 | 有 | 無 | 無 | 一 |
| 刈り高さ | 高 | 高 | 低 | 高 | 高 | 高 |
| 作業速度 | 標準 | 高速 | 標準 | 標準 | 高速 | 標準 |
| 刈り高さ(cm) | 39 | 41 | 24 | 38 | 40 | 36 |
| リールセンター高さ(cm) | 203 | 204 | 206 | 196 | 205 | 197 |
| 作業速度(m/s) | 0.97 | 1.17 | 0.98 | 1.03 | 1.13 | 0.97 |
| 排わら流量(t/h) | 5.37 | 5.82 | 4.40 | 5.00 | 4.07 | 5.82 |
| 子実流量(t/h) | 3.17 | 4.00 | 2.87 | 3.18 | 3.72 | 3.03 |
| 総流量(t/h) | 8.54 | 9.82 | 7.27 | 8.18 | 7.80 | 8.85 |
| 未脱損失(%) ^① | 0.3 | 0.4 | 0.3 | 0.6 | 0.7 | 0.6 |
| 選別部損失(%) ^② | 2.2 | 2.1 | 1.7 | 1.9 | 2.0 | 2.7 |
| 脱穀選別部損失(%) ^{①+②} | 2.5 | 2.5 | 2.0 | 2.5 | 2.7 | 3.3 |
| 落粒損失(%) ^③ | 2.7 | 3.2 | 2.9 | 2.6 | 1.4 | 3.4 |
| 枝落損失(%) ^④ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 刈残損失(%) ^⑤ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.1 |
| 刈取部損失 ^{③+④+⑤} | 2.7 | 3.2 | 2.9 | 2.6 | 1.7 | 3.5 |
| 総損失(%) ^{①+②+③+④+⑤} | 5.2 | 5.7 | 4.9 | 5.1 | 4.1 | 6.8 |
| 整粒 | 99.6 | 99.6 | 99.5 | 99.5 | 99.6 | 99.4 |
| 裂皮 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.3 |
| 茎葉 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| 雑草種子 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| その他 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

注1: No1、2、3、4、6は2反復の平均、No5のみ反復なし

注2: 刈取条数は3条とした

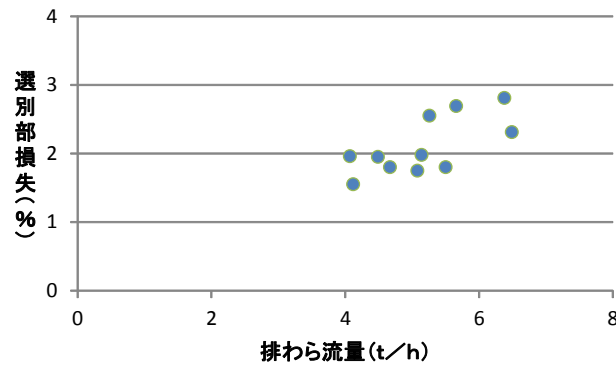
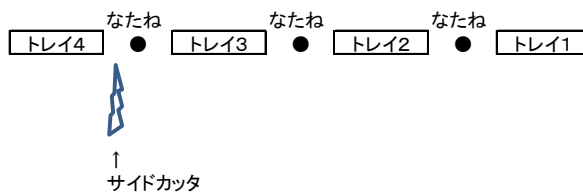


図2 排わら流量と選別部損失

表4 サンプリング位置別の落粒損失

| ヘッダ | 落粒損失 (%) | | | | 計 (%) |
|---------|----------|------|------|------|-------|
| | トレイ1 | トレイ2 | トレイ3 | トレイ4 | |
| サイドカッタ有 | 0.1 | 0.5 | 0.9 | 1.3 | 2.8 |
| サイドカッタ無 | 0.4 | 0.6 | 0.4 | 0.9 | 2.3 |
| 慣行 | 0.3 | 0.4 | 1.5 | 1.1 | 3.3 |

注: サンプラのトレイの配置は下図



5. 経営評価

今回の試験結果に基づき、汎用コンバインによる稲と麦のみの収穫体系になたねが追加された場合、利用面積の拡大に伴い機械利用経費の低減が可能となる。北海道の気象条件で試算を行った場合には、「稲+麦」体系では、機械利用経費が 15,585 円/h となるのに対し、なたねを追加した「稲+麦+なたね」体系では稲・麦で 11,276 円/h、なたねで 11,722 円/h まで低減する（表 5）

表 5 収穫体系別の機械利用経費

| 体系 | | 稲+麦 | 稲+麦+なたね |
|-------------------------|--------|------------|------------|
| 作業幅(m) | | | 2.6 |
| 作業速度 (km/h) | 稲・麦 | | 2.6 |
| | なたね | — | 3.0 |
| 作業能率 (ha/h) | 稲・麦 | | 0.4 |
| | なたね | — | 0.5 |
| 日作業面積(8時間) (ha/日) | 稲・麦 | | 2.2 |
| | なたね | — | 2.6 |
| 作業可能 日数(日) | 稲 | 15 | 15 |
| | 麦 | 14 | 14 |
| | なたね | — | 14 |
| 年間利用時間 (h) | 稲 | 120 | 120 |
| | 麦 | 112 | 112 |
| | なたね | — | 112 |
| | 計 | 232 | 344 |
| 単位時間当たり燃料消費量(L/h) | | | 16 |
| 燃料価格(円/L) | | | 113 |
| 価格 (円) | コンバイン | 14,020,000 | 14,020,000 |
| | サイドカッタ | — | 350,000 |
| 単位時間当たり機械固定費 (円/h)① | コンバイン | 13,234 | 8,926 |
| | サイドカッタ | — | 446 |
| 時間当たり燃料費(円/h)② | | 1,808 | 1,808 |
| 時間当たり潤滑油費(円/h)③ | | 542 | 542 |
| 時間当たり変動費(円/h)②+③ | | 2,350 | 2,350 |
| 時間当たり利用経費(円/h) ①+②+③ | 稲・麦 | 15,585 | 11,276 |
| | なたね | — | 11,722 |

注1: 計算方法は「北海道農業機械導入の手引き」に準拠し、耐用稔数は7年とした

注2: サイドカッタ価格は販売予定価格で、固定費は減価償却費のみを計上

注3: 変動費でオペレータ労賃は計上していない

6. 利用機械評価

(1) サイドカッタを装着した場合の落粒損失低減効果が確認できなかったことから、サイドカッタの更なる改良が必要である。

(2) 刈り高さを高めたことにより、脱穀選別部損失が低減され、総損失 5%程度のレベルで収穫作業が可能である。

7. 成果の普及

特になし。

8. 考察

(1) 前年度までは、刈高さを 30cm 前後と低く設定したことから排わら流量が増加し、脱穀選別部損失が 5 % 以上となったが、本年度は刈高さを 40cm 程度まで高めたことにより、4%以下まで低減された。

(2) 刈取部損失は、慣行ヘッダよりも改良ヘッダの方が低くなり、改良ヘッダの効果が認められた。本年度は落粒損失低減のため、サイドカッタの位置をヘッダの左端部のリールと隣接する位置に取り付け、リールとの隙間を狭めた改良を行った。しかし、今回は、その改良による落粒損失の低減効果は確認できなかった。

(3) 汎用コンバインによるなたね収穫が稲・麦の 2 作物の収穫体系に追加されて、稲・麦・なたねの 3 作物の収穫体系となった場合、北海道の条件で時間当たりの機械利用経費は 25 % 程度低減が可能である。

9. 問題点と次年度の計画

刈取部損失、特に落粒損失が多いことから、損失低減のために、サイドカッタを含む刈取部の更なる改良が求められる。

10. 参考写真



写真1 改良ヘッダ（テーブルを 10cm 前に延長）＋サイドカッタ



写真2 サイドカッタの取付状況（リールに隣接する位置に取付）



写真3 作業状況



写真4 慣行ヘッダ



写真5 刈取部損失調査方法