

イアコーン収穫スナッパヘッドの現地適応化調査 —横方向刈り時の作業精度及び作業能率の検討—

串田晴彦・金谷真澄^{*1}・二部野紗世・長尾伸一郎

On-site adaption test of snapahead for harvesting ear corn
—examination of work accuracy from the side and work
efficiency of harvesting ear corn—

Haruhiko KUSHIDA, Masumi KANADANI, Sayo NIBUNO and Shinichirou NAGAO

要 約

都府県でのイヤコーンサイレージの普及に向けた収穫用アタッチメントとして開発されたスナッパヘッドについて、横方向刈りにおける作業精度及び作業能率を調査した。

横方向刈り時の雌穂ロス率は 23~31%で作業速度が速くなるにつれて上昇した。一方、条方向に刈った場合は作業速度にかかわらず 2~4%と近い値であった。

刈株高も雌穂ロス率は横方向刈り時では作業速度に比例して高くなったが、条方向刈り時では作業速度によらず一定であった。

82.18a の収穫に要する作業時間は 1 時間 58 分 12 秒で、圃場作業量は 0.42ha/h、平均作業速度は 1.0m/s、作業効率は 0.76 であった。倒伏等がなく、立毛状態が良好であれば、雑草が多くてもほぼ問題なく円滑な作業が可能であった。

キーワード：イヤコーンサイレージ、作業精度、作業能率、スナッパヘッド

緒 言

約 9 割を輸入に依存している濃厚飼料の自給率向上のため、畜産農家が飼料用トウモロコシの雌穂(イヤコーン)を飼料として給与し、その収穫残渣(トウモロコシの茎葉)を緑肥として耕種農家が利用する体系の構築に向けた取り組みが、2017 年から 2019 年に国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構(農研機構)が中心となって実施された。その中で、都府県のコントラクタの約 3 割に普及している汎用型飼料収穫機に装着可能なイヤコーン収穫用のアタッチメント「スナッパヘッド」が開発された(図 1)¹⁾。

一方で、栽培面積の大きくない都府県の圃場では、播種と収穫の作業者が異なる場合、時として枕地(圃場内で作業機械を旋回させる場所)が狭く、収穫時に旋回しにくくなる場合があり、作付け方向(条方向)に対して、横方向から刈る必要が生じるため、その時の作業精度についての調査が課題として残っている。今回、イヤコーンサイレージ(ECS)の生産・利用の普及定着に向けた取り組みと

してスナッパヘッドを装着した汎用型飼料収穫機の作業精度及び作業能率を検討した。



図 1 スナッパヘッドを装着した汎用型飼料収穫機

材料及び方法

1 横方向刈り時の作業精度試験

*1 現 井笠家畜保健衛生所

(1) 栽培概要

材料草は、2020年6月にキャベツを収穫した後の転作田(岡山市北区建部町内)9枚で栽培を行った(図2)。品種は、遅まきに対応し、かつ調査予定の同年11月下旬に黄熟期に達すると考えられたP1690(RM115)を選定し、2020年8月12日、13日に播種を行った。

面積は4a~15aの計96aであった。播種は、畦間75cm×株間18cmに設定した2条播きジェットシーダ(Takakita)で行った。施肥は播種機で側条に窒素(N)、リン酸(P₂O₅)、カリ(K₂O)、各11.2kg/10a施用した。除草は、同年9月14日にトプラメゾン3.6%液剤(アルファード液剤)を茎葉散布した。



図2 圃場配置

(2) 材料草調査

圃場内に設定した任意の調査地点で、2mの区間にある全個体を地際から10cm高で刈り取り、調査を行った。各圃場1地点(計9地点)について調査した。調査項目は、稈長、着雌穂高、稈径(雌穂直下節間の中央長径)、生総重、生雌穂重(包皮含む)、生茎葉重(算出)、雌穂と茎葉の乾物率(試料を細切し60℃²⁾の通風乾燥機で48時間以上乾燥し直ちに計測)とした。

(3) 収穫調査

収穫調査は圃場の中間部に5mの試験区を設けて行った。この区間内の作業幅1.5mの範囲にある株数を数え、収量調査で得られた1本あたりの平均雌穂収量(0.26kg)から試験区内の雌穂収量を推計した。また、11株間の距離を試験区内で3箇所測定した。収穫後に圃場に残った未収穫の雌穂の数と収量を計量し、未収穫雌穂収量と試験区内の推定収量から雌穂の収穫損失率を求めた。収穫時の作業速度は0.3、0.5、0.7m/sとして、それぞれ

の速度について3反復行った。収穫後に残った試験区内の刈株高を測定した。対照区として、通常作業を行う条方向についても同様にして調査を実施した(図3)。

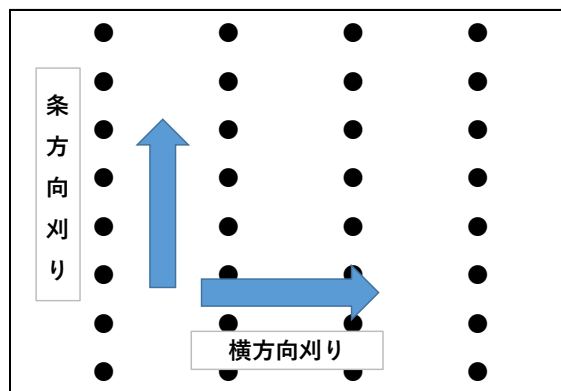


図3 作業精度試験における収穫方法

2 作業能率調査

(1) 栽培概要

材料草は2020年2月にキャベツを収穫した後の2枚の畑地(笠岡湾干拓地内)で栽培を行った。圃場面積は80.53aと82.72aであり、播種は同年4月23日、24日に行った(図4)。品種は、次に作付けするキャベツの定植準備(8月中旬)を考慮し、8月上旬までに黄熟期に達すると考えられたP9400(RM100)を選定した。播種及び施肥条件は、作業精度試験と同様とした。除草は同年5月30日にトプラメゾン3.6%液剤を茎葉散布した。



図4 播種の様子(笠岡市)

(2) 材料草調査

調査は、各圃場3地点(計6地点)で行った。調査項目は、作業精度と同様とした。

(3) 収穫調査

作付面積82.72aの圃場において、作付けしている一部を刈り取った後の82.18a(長辺192m、短辺42.8m、52条)において、作業開始から終了までの

作業時間、作業停止時間及び 10 秒間の作業距離を計測し、圃場作業量（1 時間当たりの作業面積）及び作業効率（平均作業速度と作業幅の積を測定した作業時間で除した）を算出した。成形・密封されたロールパールの重量をホイストスケールにより計測した。

結果及び考察

1 横方向刈り時の作業精度試験

材料草調査は、2020 年 11 月 24 日、収穫調査は、同年 11 月 25 日～7 日に行った。材料草及び収量調査結果を表 1 に示す。平均条間は 82.8cm、平均株間は 24.1cm だった。2020 年は中国地域の梅雨明けが 7 月 30 日と遅くなったため、生育期間が短くなり、草丈が低く、欠株も多かった。雌穂熟期は乳熟初期から中期であった。

表 1 材料草及び収量調査結果

稈長 (cm)	197.9	
着雌穂高 (cm)	73.4	
稈径 (mm)	14.1	
乾物収量 (t/10a) (乾物率 (%))	全体	0.77 (21.0)
	雌穂	0.42 (22.5)
	茎葉	0.35 (16.3)

・ 9地点の平均データ (9圃場各1カ所)
 ・ 品種: P1690(RM115)
 ・ 生育期間: 104日 (8/12~11/24)
 ・ 熟期: 乳熟初期~中期

横方向刈り時は収穫機に雌穂が入りにくくなり、圃場に落ちてしまうため、雌穂収穫損失率は 23～31%で作業速度が速くなるにつれて上昇した(図 5)。一方、条方向刈りでは作業速度にかかわらず、5%以下と低く、雌穂収穫損失率も一旦収穫した雌穂がスナッパヘッド上で跳ねて地上に落下したものであった。

刈株高も横方向刈り時では作業速度を 0.7m/s まで上げてても変化はなく、いずれの速度でも横方向刈りより低かった(図 6)。横方向刈り時には、作業速度が増すにつれて雌穂収穫損失率と刈株高が高まる傾向が認められたことから、0.3m/s 程度に抑える必要があることが明らかになったが、それでも条方向刈りに比べると損失は大きいため、横方向刈り部分を必要最小限になるように播種する必要があるものと考えられた。

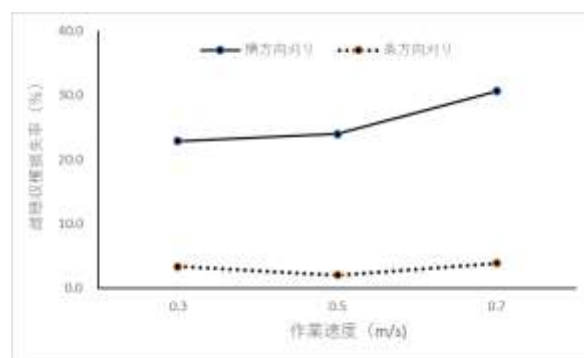


図 5 作業速度毎の雌穂収穫損失率

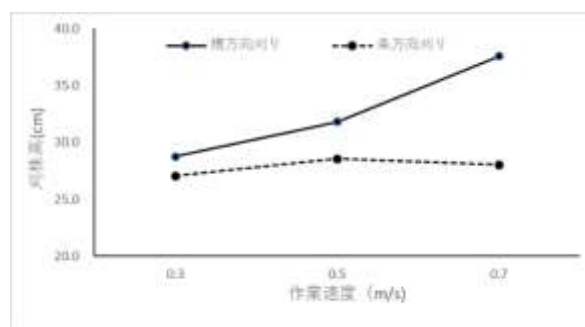


図 6 作業速度毎の刈株高

2 作業能率調査

材料草調査は 2020 年 7 月 28 日、作業能率調査は同年 8 月 3 日～4 日に行った。材料草及び収量調査結果を表 2 に示す。平均条間は 79.8cm、平均株間は 26.3cm だった。

表 2 材料草及び収量調査結果

稈長 (cm)	240.9	
着雌穂高 (cm)	102.8	
稈径 (mm)	17.9	
乾物収量 (t/10a) (乾物率 (%))	全体	1.85 (24.2)
	雌穂	0.99 (39.9)
	茎葉	0.85 (16.6)

・ 6地点の平均データ (2圃場各3カ所)
 ・ 品種: P9400(RM100)
 ・ 生育期間: 96日 (4/23~7/28)
 ・ 熟期: 黄熟中期

材料草については、圃場の土塊が硬いため、播種時にプランタのコールタが土中に刺さらなかった部分があり、欠株が多く、雑草も繁茂した状態であったため、収量は想定より少なかった(図 7)。

調査圃場では、トウモロコシは長辺方向にのみ播種されており、圃場両端に 4～5 m 程度設けられていた耕地への作付はなかった。枕地が狭い部分については横方向刈りや斜め刈りしながら回り刈りで収穫した(図 8)。



図7 雑草の様子(多い部分にはトウモロコシはなかった。)

82.18aの収穫作業に要した時間は1時間58分12秒で、圃場作業量は0.42ha/h、平均作業速度は1.02m/s、作業効率は76%であった。途中、雑草がスナッパヘッドの先端部を塞いだため、これを除去するために作業が停止したが、再開までに要した時間はわずか33秒であった。それ以外の作業トラブルはなかった。ロールベールとしての収穫個数は12個(1.46個/10a)で、重量は533~616kg(平均578.7kg)であった。

今回のように倒伏等がない状態であれば、雑草が多い状況でもほぼ問題なく作業が可能であった。

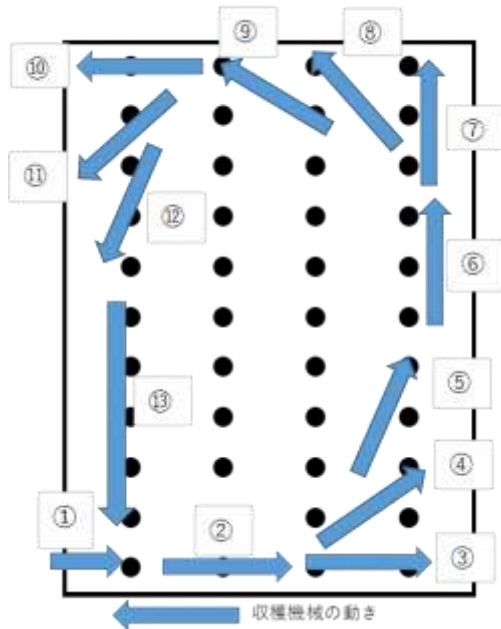


図8 枕地に作付のない圃場での収穫機の動き(番号は順番を示す。)

今回使用した汎用型飼料収穫機の開発時の調査において、圃場面積30aのトウモロコシホールクroppサイレージ(WCS)収穫時では、平均作業面積

38a/h、作業効率は平均53%であったと報告されている³⁾。今回の試験では、これを上回る値が得られたが、収穫対象が雌穂のみのため、ロールベール調製個数少ないことに加え、作業面積も82.18aと広がったことも影響したものと考えられた。今後、都府県での利用性を更に検証するため30a程度の小規模圃場における作業性を確認する必要がある。

謝 辞

本研究は、農研機構農業技術革新工学研究センター農業機械技術クラスター事業(うちイアコーン収穫スナッパヘッドの現地適応化コンソーシアム)の一部として行った。

文 献

- 1) 革新的技術開発・緊急展開事業(うち経営強化プロジェクト)「府県における自給飼料生産利用技術の開発と実証」令和元年度成績検討会議資料, 46-104.
- 2) 自給飼料利用研究会編(2009):粗飼料の品質評価ガイドブック, 三訂版.
- 3) 志藤博克(2010)汎用型飼料収穫機の開発とトウモロコシ収穫調製作業体系の構築. 日草誌 56, (3), 187-193.