グレインソルガムのコンバイン収穫に関する研究

第1報 グレインソルガム用自脱型コンバインの性能

雁野勝宣・入江道男*

Studies on the Combine Harvesting of Grainsorghum
1. A performance of headfeeding combines modified
for grainsorghum
Katsunobu GANNO and Michio IRIE

1 緒 言

わが国の飼料自給の現状を振り返ってみると主要穀類であるトウモロコシ、グレインソルガムおよび麦類などの国内生産量は極めて少なく、その大部分を外国に依存しているのが実情である。当場においては、濃厚飼料源としてのグレインソルガムの安定的生産技術を検討中であるが、機械化作業に関しては、一般に長稈、粗剛、大穂という形態の特徴を有する本作物の収穫作業法の確立が大きな課題となっている。そこで筆者らは、先の稲作転換推進対策試験において得られた成果¹⁾に基づいてグレインソルガム用に改造された自脱型コンバインの性能試験を4ヶ年にわたり実施し、一応の成果を得たので概要を報告する。

2 試験方法

1) 試験場所、期間

中国農業試験場天神畑圃場（土壌は花崗岩質残積土、砂壤土）、昭和52～55年。

2) 供試機

グレインソルガム用自脱型コンバイン（U社製、GS76型、GS78型）2機種で、GS76型は第1号機として特に長稈に適應できることに重点を置いて製作されたものであり、GS78型は市販コンバインをベースにグレインソルガム用に若干の改造を加えたものである。両機の諸元を第1表に、

第1表 供試機の諸元

	型 式	GS-76 型	GS-78 型
機 体 寸 法	全 長 (mm)	3,250 (作業時)	2,600
	全 幅 (mm)	1,870 (")	1,520
	全 高 (mm)	1,650 (")	1,420
	全 重 (Kg)	1,290 (")	850
刈 取 部	刈 取 方 式	往復動刃式	往復動刃式
	刈 幅 (mm)	800	800
	刈取上下調節	油圧式 (0～50 cm)	油圧式
脱 穀 ・ 選 別 部	脱 穀 方 式	上扱ぎ (軸流式)	上扱ぎ (軸流式)
	扱 歯 の 種 類	線材歯	線材歯
	扱 胸 径×幅(mm)	382 (径)×485 (幅)	440 (径)×600 (幅)
	選 別 方 式	圧風・吸引・揺動篩	圧風・吸引・揺動篩
機 関	種 類	水冷ディーゼルエンジン	水冷ディーゼルエンジン
	出 力	13PS/2500rpm	11.5～13PS/3200rpm
	燃 料	ディーゼル軽油	ディーゼル軽油

昭和56年6月6日受理、日本農作業研究会第15回講演会にて発表
中国農業試験場 福山市西深津町450 〒721
*農事試験場 鴻巣市大字鴻巣1227 〒365
Chugoku National Agricultural Experiment Station Fukuyama, Hiroshima 721
*Central Agricultural Experiment Station Konosu, Saitama 365

脱穀選別部の作用断面図を第 1 図に、主な改造点を第 2 表に、供試条件を第 3 表に示す。なお GS 76 型は昭和 52~55 年度に、GS 78 型は昭和 54 年度に供試した。

3) 供試作物

グレインソルガムは、品種間・個体間の草丈の変異が稲麦よりも大きく、また栽培条件（特に土壌の乾湿）などによる年次間差も大きい。供試したのはアメリカ合衆国より種子を輸入した比較的長稈の C-42Y、短稈の NK 262 および中稈の BR-Y-93、NK 2266 の 4 品種で、年次別の栽培条件と生育状態を第 4 表に示す。

4) 調査測定法

(1) 作業精度

① 穀粒損失

稲麦を対象とする場合と同様の方法で頭部損失・脱穀選別損失（空稈口こぎ残し粒、排塵口飛散粒）を測定したが、そのほかに搬送中の刈稈の姿勢が乱れてフィードチェーンに引継がれなかったためや、フィードチェーンへの引継ぎ状態が悪いために穂がこぎ歯にかからなかったために生じた損失（以下「搬送損失」と仮称する）を求めた。なお、両機種ともに選別部は後部開放型であるが、選別篩および吸引ファンからの排出物は一括して採取し、その中に含まれる穀粒を排塵口飛散粒として取扱った。

② 穀粒口の組成

手選別によって品目別の重量割合を求めた。

(2) 作業能率

5~10 a の圃場における能率を測定した。

3 試験結果および考察

1) GS 76 型, GS 78 型の 1 条刈りの性能

稲麦よりも一般に草丈が高い、稈が太く柔軟性に乏しい、収穫時の茎葉水分が高い、穂が大きいなどの特徴を有するグレインソルガムに対する刈稈搬送部・脱穀選別部の性能を重点的に検討した。

(1) 搬送損失

第 1 図 供試コンバインの脱穀選別部 (GS 76, GS 78)

第 2 表 主な改造点

改造箇所	改造内容	GS 76	GS 78
刈稈搬送部	①長稈適応性を増すために、引きしケースを長くした。 ②刈稈搬送の円滑化を図るために搬送部の穂先ガイド板を小さくした。	○	○
脱 穀 部	①扱室への刈稈の供給を円滑にするために、扱室入口の幅と高さを大きくした。 ②フィードチェーンとチェーンレールにより刈稈が切断されるのを防ぐためにチェーンレールの下縁部にそって丸棒を溶接した。	幅 5 cm 高さ 5 cm	幅 5 cm 高さ 5 cm
選 別 部	選別能力を高めるために、ストローラックの上にクリング網をとりつけた。	15mm×15mm	15mm×15mm
排 稈 部	ガイド棒をとりつけた。		○

注) GS 76 型は前年度 (初年度) の機械に対する改造内容, GS 78 型は市販機に対する改造内容である

第 3 表 供 試 条 件

供試機	無負荷時の回転数 (rpm)				こぎ歯先端周速度 (m/s)
	こぎ胴	唐みファン	吸引ファン	2 番選元部	
GS 76	550	1,368	1,330	1,320	15.0
GS 78	500	1,440	1,350	—	15.2

刈稈の搬送中に姿勢が乱れて穂が脱穀部に供給されないことがあるために、第 2 図、第 3 図に示すように搬送損失は大きく変動し、GS 76 型では 1~16 (平均 5.6) %, GS 78 型では 0~13 (平均 1.4) % であった。GS 76 型における損失の変動は、短稈の NK 262 (草丈 104 cm) で大きく、

第4表 栽培条件と生育状態

項目	年度	52			53	54			55
品 種		NK262	BR-Y-93	C-42Y	NK2266	NK262	BR-Y-93	C-42Y	BR-Y-93
条 間 隔	cm	40～70	40～70	40～70	65	60	60	60	70
草 丈	cm	104	124	147	134	102	120	133	132
稈 長 + 穂 長	cm	81	124	147	134	100	116	132	132
稈 長	cm	64	101	123	102	76	94	108	104
穂 長	cm	17	23	24	32	24	22	24	28
抽 出 長	cm	8	9	20	16	9	15	21	25
稈 径	mm	15.7	16.0	16.0	15.6	14.0	12.2	13.4	16.1
1条1m当たりの稈数	本	15.4	17.4	15.4	17.6	19.7	22.6	21.6	11.6
穂にかか	葉数枚	1.3	2.1	1.1	0.4	4.0	3.5	1.5	0.5
収 穫 時 茎 葉 %		71.5～77.8	76.5	76.0～77.8	79.2～84.7	79.5	70.1～77.8	77.5～78.7	70.1～75.1
の 水 分 穀 粒 %		21.8～22.2	29.6	20.4～28.6	16.6～22.2	20.9	19.2～28.8	18.2～32.1	26.5～28.1
推 定 収 量	kg/10a	350	650	850	314	280	406	525	405

- 注) 1. 稈径は地際より15cmの位置の長径値
2. 穂にかか葉数は、葉を垂直に立てた場合に穂にかか葉数
3. 稈は各品種ともほぼ直立
4. 推定収量は水分14%換算

第2図 作業速度と搬送損失

第3図 作業速度と搬送損失

長稈のC-42Y(草丈147cm)では小さかった。また、両機種ともに作業速度が低い場合(0.2～0.3m/s)に損失が多い傾向を示したが、これらの原因を究明することはできなかった。

(2) 脱穀選別損失

① 穀粒口流量と損失

脱穀選別損失は、第4図、第5図に示すよう

に、GS76型では0.9～4.9(平均2.7)%, GS78型では1.1～6.8(平均2.9)%で、穀粒口流量との間には一定の関係は認められなかった。

② 穀粒水分と損失

GS78型において、収穫時期を変えた場合の脱穀選別損失を第6図に示した。穀粒水分20%未満では損失が多い傾向がみられたが、その大半

第4図 穀粒口流量と脱穀選別損失

第5図 穀粒口流量と脱穀選別損失

は第7図に示したように飛散粒であった。なお低水分時における飛散粒増加の主要因が選別篩と吸引ファンのどちらにあるのかは究明できなかった。

③ 刈高さと飛散型

上述の飛散粒割合を刈高さとの関係で示すと第8図のとおりである。全般的に刈高さが高くなるにしたがって飛散粒割合は増加する傾向がみられたが、これは本機の場合、刈取搬送部と脱穀選別部が一体となっているので、刈高さを高めるにしたがって選別篩の上向き傾斜が小さくなるため、選別される材料の滞留時間が短くなり、未選別のまま機外へ排出される穀粒が増加したものと考えられる。

(3) 搬送・脱穀選別損失

搬送損失と脱穀選別損失を加えたものを搬送・脱穀選別損失として第9図、第10図に示した。両機種ともに測定値のばらつきが大きく、GS76型では1~20 (平均8.4) %、GS78型では1~16 (平均4.3) %であった。一般に200kg/h前後の低流量域では損失が多かったが、これは低作業速度 (一般に流量も低い) では搬送損失が多かったことに影響されたものである。また、800kg/h程度になると再び損失が多くなる傾向がみられたが、このあたりから選別能力の不足 (飛散粒の増加) が認められた。

(4) 頭部損失

GS76型で測定した頭部損失は、第11図に示

第6図 穀粒水分と脱穀選別損失

第7図 穀粒水分と飛散粒割合

第8図 刈高さと飛散粒割合

第9図 穀粒口流量と搬送・脱穀選別損失

第10図 穀粒口流量と搬送・脱穀選別損失

すように 1.7~4.3 (平均 2.6) % であった。

2) GS76型, GS78型の2条刈り適応性

2条刈り適応性については, 第12図に示した。

(1) GS76型

短程のNK-262 (草丈 104cm, 条間隔 50cm) では, 刈程の姿勢の乱れによる搬送損失が非常に多かったが, 中程のBR-Y-93 (草丈 124cm, 条間隔 40cm) では, 搬送・脱穀選別損失は比較的少なく 4.7 % であった。

(2) GS78型

条間隔が 60cm の場合, 短程 (NK262, 草丈 102

第11図 作業速度と頭部損失

第12図 2条刈り適応性

cm), 中稈 (BR-Y-93, 草丈 120cm), 長稈 (C-42 Y, 草丈 133cm) とともに作業速度 1~2速 (0.27~0.35 m/s)での 2 条刈りは可能であったが, 中稈と長稈では 2 速の場合, 飛散型の増加が目立った。したがって, 作業能率向上の面からは 2 速 2 条刈りが好ましいが, 穀粒損失の増加防止のためには 2~3 速 1 条刈りの方がよいと判断された。なお, 3 速 (0.56 m/s) の場合には選別部に詰りを生じ, 連続作業は不可能であった。

3) 穀粒口の組成

3 ヶ年を通じての品種別・機種別の穀粒口組成を示すと第 5 表のとおりである。流通上問題になると考えられる品目の中では護穎付着粒が多く, 14~26%であったが, GS 76型が GS 78型よりもやや多く, また両機種ともに C-42Yで最も多かった。

4) GS76型, GS78型の作業能率

第 6 表に示したように作業能率は GS76型では 2 時間 42分/10a, GS78型では 1時間 34分/10aであった。両機の作業速度がほぼ同じでありながら, GS 76型よりも GS78型の所要時間が少なかったのは, 作業中の停止時間が少なかったためであるが, これは GS78 型の方が刈稈搬送作業が安定していたことと供試作物の立毛状態がより均一であったことによるとみられた。

4 摘 要

グレインソルガム用として製作または改造された自脱型コンバイン 2 機種の性能を検討した結果,

(1) 刈稈搬送部における穀粒損失 (搬送損失) は, 変動が大きく 10 数%に及ぶことがあったが平均値は GS76型では 5.6%, GS78型では 1.4%であった。なお, 損失は両機種ともに作業速度が低いときに多い傾向がみられた。

(2) 脱穀選別損失の平均値は, GS76型では 2.7%, GS78型では 2.9%であった。なお, GS78型

では穀粒の低水分時と高刈り時に飛散粒の増加が認められた。

(3) 搬送・脱穀選別損失は, 変動が大きく 20%に達することがあったが, 平均値は GS76型では 8.4%, GS 78型では 4.3%であった。

(4) 頭部損失は, GS76型の場合平均 2.6%であった。

(5) 2 条刈りは可能であったが, 穀粒損失の増加を防ぐためには作業速度を速めて 1 条刈りを行う方がよいと考えられた。

第 5 表 穀粒口の組成

年度	供試機	品種	収穫時水分(%)		内 訳 (%)				
			穀粒	茎葉	単粒	護 穎 付着粒	穂 枝 切 梗 付着粒	損傷粒	屑
5 2	GS76	NK 262	2 2.3	7 1.5	8 1.0	1 5.3	1.9	0.6	1.2
		BR-Y93	2 9.6	7 6.5	7 1.5	2 2.0	5.7	0.4	0.4
		C-42Y	2 8.6	7 7.8	6 8.8	2 5.5	4.3	0.4	1.0
5 3	GS76	NK2266	1 9.4	8 2.3	8 5.4	1 0.3	1.9	1.1	1.3
5 4	GS78	NK 262	2 0.9	7 9.5	8 1.1	1 4.5	0.5	1.3	2.6
		BR-Y93	2 3.7	7 4.5	8 3.9	1 3.7	1.0	0.2	1.2
		C-42Y	2 3.9	7 6.0	7 3.0	2 4.6	1.1	0.3	1.0

第 6 表 収穫能率

		GS 76	GS 78
年 度		5 5	5 4
品 種		BR-Y-93	BR-Y-93
刈 取 条 数		1	1
作 業 速 度 (m/s)		0.28	0.27
刈 取 面 積 (a)		4.6	10
収 量 (kg/10a)		173(374)	510
作業内容	刈 取 (分)	} 48(104)	} 94
	旋 回 (分)		
	その他 (分)		
合 計 (分)		75(162)	94

注) 1. () 内は 10 a に換算した値。
2. 両機種ともに後部に排わらかッタ(ディスク)を装着。

5 引用文献

法．総合野菜・畑作技術事典Ⅵ畑作技術編：
146-149．農林統計協会

- 1) 小野光幸（1977）グレインソルガムの収穫