自脱型コンバインのビール麦への適応性について(第1報)

農事試験場畑作部：高木清継・杉本清治

Kiyotugu TAKAGI and Seiji SUGIMOTO : Studies on
Harvesting Two-rowed Barley with Head Feeding
Combines.

1. は じ め に

ここ数年、ビール麦の作つけ面積は増加の傾向にあり、ビール麦栽培の一層の省力化が要請されている。中型トラクタを中心としたビール麦の機械化栽培の一環として、自脱型コンバインによる収穫作業が考えられるが、生脱穀一乾燥という収穫方法はビール麦の発芽やその他の品質に悪影響を与え易いと考えられ、その実用化にも疑問が持たれている。

そこで筆者らは、ビール麦収穫における自脱型コンバインの実用性を検討するため、脱穀試験および脱穀粒の乾燥に関する基礎試験を行ない、若干の結果を得たのでここに報告する。なお、発芽試験に協力していただいた栃木農試南河内分場の皆様に深く感謝の意を表する。

2. 試 験 方 法

(1) 脱穀および乾燥装置

a 供試コンバイン：供試機として、既に市販されているⅠ式HD-50R型自脱コンバインを用い

第1表 供試機の主要諸元

項 目		仕 様
エンジン	常用出力	9 p s / 1600 E r p m
走行部	走行速度	MAX1.3m/s・MIN0.35m/s
刈取部	刈 巾	500 m/m
	刈 高 さ	30~150m/m
脱穀部	扱胴巾×直径	44×50 c m
	扱胴回転数	430rpm・530rpm
選別部	吸引ファン	1150 ~ 1787 r p m
	唐箕ファン	1050 ~ 1660 r p m

注) 扱胴の周速度 430rpm : 715 m/min

530rpm : 878 m/min

た。主要諸元は第1表に示す。

b 乾燥装置：乾燥試験は、試料をろ紙を敷いたシャレーにとり、恒温器を用いて行なった。

(2) 供試材料および栽培条件

供試したビール麦の品種はニューゴールデンで、畦間72cmの2条寄せに栽培(間作型)したものをを用いた。

(3) 試験計画

要因を穀粒水分(20%~35%)、脱穀方法(扱胴回転数、供給流量、各部の調節)、乾燥方法(天日乾燥、40℃、50℃)の3要因とした。

(4) 試料の水分検定および発芽試験

収穫時のビール麦の水分の分布は1筆の圃場においても、かなり大きいので、水分の検定は、各試験区ごとにサンプリングし、通風乾燥器を用いて行なった。発芽については発芽勢、発芽率を調査した。

3. 試験結果と考察

(1) 脱穀試験

1) 扱胴回転数と脱穀性能

第2表の試験1, 2は、比較的機械的の傷害が少ないとされている穀粒水分20~23%の時期に扱胴回転数を430rpm, 530rpmにして収穫した場合の、それぞれの脱穀性能を示したものである。530rpmの場合、穀粒口穀粒の選別状態をみると、爽雑物はほとんど見られず、芒附着粒も2.0%を越えたものはなく、きわめて良好であった。しかし損傷粒が3.0~10.0%も認められ、機械的の傷害が大きいことが推測された。このことは発芽試験の結果にも現われ、平均発芽勢で87.2%、発芽率で90.0%と低い値を示した。一方、430rpmの場合、選別状態は530rpmの場合より芒附着粒増加(2~3%)や、芒、枝梗の長さが長くなるなど、多少劣

第2表 自脱型コンバインによるビール麦の脱穀

試 験 番 号		1	2	3	4	
扱 胴 回 転 数 (r p m)		530	430	430	430	
作 業 速 度 (m / s)		0.34	0.34	0.51	0.34	
穀 粒 流 量 (k g / h r)		316	350	695	376	
稈 流 量 (k g / h r)		707	782	1555	841	
作 物 条 件	穀 粒 水 分 (%)	19.0~23.0			33.0	
	草 丈 (c m)	106.0				
	立 毛 角 (°)	70~90				
	坪 刈 取 量 (k g / 10 a)	379.4				
穀粒口穀粒内訳	整 粒 (%)	87.0	89.8	85.8	93.7	
	のげ付・枝梗付粒 (%)	1.9	3.6	8.0	2.2	
	細 実 (%)	4.7	5.0	6.0	3.4	
	損 傷 粒 (%)	6.4	1.5	0.1	0.1	
	夾 雑 物 (%)	0.0	0.1	0.1	0.1	
全穀粒内訳	穀 粒 口 (%)	95.3	97.3	97.6	95.3	
	穀粒損失	排じん口飛散 (%)	2.7	1.3	0.6	1.2
		排稈口飛散 (%)	1.4	0.8	1.3	0.9
		扱き残し・サザリ粒 (%)	0.6	0.6	0.5	0.5
		合 計 (%)	4.7	2.7	2.4	2.6
発 芽 勢 (%)		87.2	93.4	97.8	81.3	
発 芽 率 (%)		90.0	96.0	99.6	88.0	

注) 1. 各数値は10点の平均値である。
2. 穀粒流量は脱穀時穀粒水分で表示した。

ったが、後作業に問題になるほどではなかった。また損傷粒は目立って少なくなり、発芽試験の結果でも、平均発芽勢が93.4%となり、530 rpmの場合より約6%の差があった。以上のことから、たとえ穀粒水分が2.0%近く下っても、扱胴回転数530 rpmは機械的傷害を引き起す危険性が高いので使用すべきでないと考えられる。

2) 脱穀時の穀粒水分と脱穀性能

従来の刈取・地干しの体系で、刈取適期と云われている穀粒水分33%の時期において、機械的傷害を引き起すことが比較的少なかった扱胴回転数430 rpmで脱穀した時の結果は第2表の試験4である。穀粒口穀粒の選別状態は、芒附着粒も少なく良好であった。また穀粒損失・損傷粒もそれほど多くなく十分適応できるように思えたが、脱穀粒を拡大して調べたところ、縦割れを起している粒がかなり発見

第1図 穀粒水分と発芽率との関係

第2図 水分含量の変化

された。それは発芽試験の結果にも現われ、平均発芽勢で81.3%、発芽率で88.0%と低い値となり、穀粒水分33%では実用化に問題があった。そこで適応できる穀粒水分を知るために、穀粒水分と発芽率の関係を調べた結果、第1図に示すように強い負の相関が認められた。この関係より、430 rpmで95%以上の発芽率(第3表参照)が得られる限界は、穀粒水分で2.3~2.4%であると考えられる。この95%以上の発芽率が得られる穀粒水分の限界は、扱胴回転数あるいは流量などによって、多少変わるものと思われる。穀粒水分が2.3~2.4%に達す

第3表 ビール麦の検査規格表

		ビールオオムギ			種子ビール オオムギ
等	級	1 等	2 等	3 等	合 格
最 低 限 度	容 積 重 (g)	665	645	625	590
	発 芽 勢 ・ 率 (%)	95	95	95	90
	整 粒 (%)	95	90	80	90
最 高 限 度	形 質	1 等標準品	2 等標準品	3 等標準品	標 準 品
	水 分 (%)	13.0	13.0	13.0	13.0
	細 麦 (%)	2.0	5.0	10.0	—
	被害粒異品	計		1.2	—
	種粒異種	異品種粒及異種穀粒 (%)		0.1	—
		異 物 (%)		0.1	0.2
	被 害 粒 (%)	—	—	—	0.5
色		品種個有の色	全 左	品質個有の色	

注) ビールオオムギは発芽勢・種子ビールオオムギは発芽率

る時期は、従来の手刈収穫の適期(32~35%)より、4~5日程度遅れた頃である。(第2図参照)

3) 穀粒流量と脱穀性能

穀粒水分が21%の時期において、穀粒流量と脱穀性能の関係をみたのが第3~5図である。まず穀粒口の選別状態をみると、流量の増加に伴い選別状態が悪くなる傾向を示した。第4図に示すように、芒および枝梗付粒の含有率は、扱胴回転数430rpmの場合、穀粒流量が700kg/hrになると、平均で8%にも達し、観察でも選別状態が非常に悪くなり、ほぼ流量の限界であることが認められた。しかし損

第3図 穀粒流量と選別状態

傷粒は流量の増加に伴い少なくなる傾向を示した。この傾向は発芽試験の結果にも現われている。すなわち、第4図に示すように、流量が増加すると発芽勢も高くなり、機械的傷害の少ないことを示している。この現象は流量が増加することにより、扱胴内の穀粒は互に干渉し合い、個々の粒が受ける衝撃力が弱まったためと推測される。また穀粒損失についても、第5図に示すように、流量の少

ない時ほど多く、流量が増加するに従い少なくなる傾向が認められた。以上のことにより、脱穀時における適正な穀粒流量は、選別状態が悪くならない範囲で、なるべく高流量といつ結果となった。供試コンバインでは、扱胴回転数430rpmを条件とすると、適正穀粒流量は500~550kg/hr(穀粒水分21.0%)程度となる。

4) 各部の調節と脱穀性能

a 排じん調節: 第6図は排じん調節と穀粒損失の関係をみたものである。また第7図は排じん調節と発芽勢の関係をみたものであるが、穀粒流量が

第4図 穀粒流量と発芽勢

第5図 穀粒流量と穀粒損失

約 350 kg/hr では、排じん調節がそれぞれに及ぼす影響は少ないものと思われる。しかし、穀粒流量が約 500 kg/hr と多くなると、第 8、9 図に示すように、排じん調節が穀粒口穀粒の選別状態や発芽に及ぼす影響の大きいことが認められた。

b 選別強度：選別強度を唐箕ファンの回転数で表わすこととする。ファン回転数と風速との関係は第 10 図に示すように、ファン回転数の増加に伴い直線的に増加している。この選別強度と穀粒口穀粒の選別状態、とくにビール麦の場合問題となる細麦（2.2 m/m 以下の粒）の含有率（第 3 表参照）との関係をみたのが第 11 図である。選別強度を強くすると、細麦の含有率は減少する傾向にあるが、ファンの回転数を相当高くしても、なお 3% 程度の細麦が含まれていることが認められた。一方選別強度を強くすることは、第 12 図に示すように穀粒損失の増大、あるいは第 13 図に示すように、発芽率の低下を伴うことも認められた。この発芽率の低下の原因は、第 14 図に示すように選別強度を強くすると、2 番口還元穀粒流量が増加するためと考えられる。すなわち第 4 表に示すように、2 番口還元穀粒を抜胴内に還元しなかった場合は還元した場合に比べ 発芽勢・発芽率とも 5～6% 高かったことから証明される。

以上のことから、ビール麦収穫における自脱型コンバインの選別性能には、まだ問題が残されている

第6図 排じん調節と穀粒損失

第7図 排じん調節と発芽勢

と考えられる。

(2) 乾燥試験

第 4 表は自脱型コンバインで脱穀されたビール麦の発芽に及ぼす乾燥温度の影響をみたものである。乾燥温度 40℃、50℃と天日乾燥した場合の発芽程度との間には有意差を認めることができなかった。

第8図 排じん調節と選別状態

第9図 排じん調節と発芽率

このことから、自脱型コンバインで脱穀されたビール麦も、加熱による乾燥の可能性は充分あるものと思われる。(第2報に報告の予定)

4. ま と め

以上の試験結果から、自脱型コンバインによるビ

第10図 ファン回転数と風速

第11図 選別強度と細麦含有率

ール麦収穫の適応条件をまとめると次のようになる。

1) 扱胴回転数: 扱胴回転数を高速で使うことは、選別性能や処理能力の増大を計れるが、発芽障害を引き起す危険性が高く望ましくない。穀粒水分が高ければ高い程、また穀粒流量が少ない時ほど低速で使う必要がある。今、扱胴回転数 430 rpm を前提とすると、収期時期および穀粒流量については次のとおりである。

2) 収穫時期: 扱胴回転数 430 rpm で収穫した場合、穀粒水分が 2.3~2.4% 以下になって初めて 9.5% 以上の発芽率が得られることが明らかとなった。この時期は従来の手刈収穫の適期 (3.3~3.5%) より約 4~5 日遅れた頃である。

3) 穀粒流量: 穀粒流量が多過ぎると選別状態が悪くなり、少くな過ぎると発芽障害が増すことが明らかとなった。扱胴回転数 430 rpm で脱穀する場合の穀粒流量は 500~550 kg/hr (穀粒水分 2.1%)

が適当と考えられる。

また、自脱型コンバインにより収穫されたビール麦が、加熱によって発芽にとくに悪影響を及ぼすことも認められなかった。このようなことから、収穫時期および脱穀乾燥方法が適正であれば、自脱型コンバインによりビール麦を収穫することは充分可能と考えられる。残された問題としては、適期市の拡大と細麦の選別向上がある。細麦の選別に関しては、乾燥後再調整という方法もあるが、できれば脱穀時に選別できることが望まれる。しかし、選別した細麦を排じん口から圃場に飛散させる方式では、圃場に排出された細麦はすぐ発芽し、間作型栽培の夏作

第12図 選別強度と穀粒損失

第13図 選別強度と発芽率

物に悪影響を及ぼすので、これを防止するためには、細麦用あるいは、しいな用の採取口をあらたに設けることも考えられる。

第14図 選別強度と2番口還元流量

第4表 2番口の有無と平均発芽率

区分	2番口還元穀粒を除外した場合		2番口還元穀粒を除外した場合	
	発芽勢	発芽率	発芽勢	発芽率
穀粒水分 33%	81.3	88.2	88.4	93.4
21%	93.4	96.0	95.0	98.0

(注) 扱戻回転数 430 rpm

第5表 脱穀粒の熱に対する抵抗性

穀粒水分	33%		21%		備考
	発芽勢	発芽率	発芽勢	発芽率	
乾燥温度 50℃	83.4	87.4	93.1	96.1	扱戻回転数 430rpm 乾燥時間 7時間
40℃	80.6	89.7	92.2	95.6	
天日乾燥	81.3	88.0	93.4	96.0	

5. 参考文献

1) 長田忠典他：収穫・乾燥方法がビール麦の発芽におよぼす影響について、キリン麦酒株式会社報告（1968）
2) 増田澄夫他：ビール麦，特産シリーズ25（1968）
3) 江崎春雄：コンバインの性能向上に関する研究，農業機械化研究所報告（1968）
4) 須藤勇：国産ビールオオムギの発芽障害，食糧管理月報第19巻第6号（1967）
5) 栃木農試南河内分場：ビール麦試験成績書 No 7, 8 (1967 ~ 68)