

# 自脱型コンバインによるビール麦の収穫法

原 春雄・野本 陽一・後藤田 栄一

## Harvesting method of two-rowed barley by head feeding combine

Haruo Hara, Yoichi Nomoto and Eiichi Gotoda

### I はじめに

近年、麦作振興対策事業の推進等により麦類の栽培面積が増加しているが、なかでもビール麦はその傾向が著しい。一方、ビール麦栽培における収穫作業への自脱型コンバイン利用は、損傷粒の発生が多く発芽勢への悪影響があり、商品価値を劣化させるため使用に適さないとされてきた。しかし、最近の自脱型コンバインの普及と、その効率的な利用を図る意味から、ビール麦収穫での安全な利用法を確立することは麦作振興のうえからも重要な課題である。

これまで、高木ら<sup>4)</sup>が穀粒水分23~24%以下のビール麦を扱回回転数430rpmで収穫すれば障害はないとし、

また、鐘江ら<sup>1)</sup>は穀粒水分が20%以下の時期に扱回回転数450rpmで収穫すると障害はほとんどなかったという報告例があるが、全般的には事例が少なく、本県における収穫方法は把握することが必要である。

したがって、ビール麦収穫に自脱型コンバインを利用し、その収穫時期と扱回回転数(扱歯先端周速度)がビール麦の品質に及ぼす影響を調査し、安全な利用法を確立するための試験を昭和47年度~昭和49年度の3カ年間行なった。その成果の概要を報告する。

### II 試験方法

#### 1. 供試機

供試自脱型コンバインには、I式HD-50Rを用いた。主要諸元は第1表に示す。

第1表 供試機の主要諸元

機 種	I式2条刈用自脱型コンバインHD-50R型	
エンジン	型 式	強制空冷4サイクルエンジン
	出 力	6.0~8.0PS
走行部	走行速度	0.35m/sec~1.30m/sec
	変速段数	前進6段・後進2段
刈取部	刈 幅	500mm
	刈 高 さ	30mm~150mm
脱穀部	扱回巾・直径	500mm・440mm
	扱 歯 長	75mm

第2表 耕種概要及びビール麦の性状

年度	項目 は種期 (月・日)	は種量 (kg/a)	施 肥 量(kg/a)			出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	程 長 (cm)	穂 長 (cm)	穂 数 (本/m <sup>2</sup> )	倒 伏
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O						
47	11.14	1.5	0.80	1.60	1.20	4.10	5.20	95	8.4	597	少
48	11.24	1.0	0.72	1.44	1.08	4.22	5.31	98	8.2	594	少
49	11.25	1.2	0.72	1.44	1.08	4.16	5.24	84	8.5	474	無

#### 2. 耕種概要及びビール麦の性状

供試品種はさつき2条。栽培法は3カ年とも全面全層まき栽培である(第2表)。

#### 3. 収穫方法

収穫時期、扱回回転数の段階等については第3表に示す。

第3表 収穫方法

年度	収穫時期 (出穂期後日数)				扱胴回転数 (rpm)			扱胴回転数と扱胴先端周速度との関係	
	第1回	第2回	第3回	第4回	低速	中速	高速	(rpm)	(m/sec)
47	5・15 (35日)	5・18 (38日)	5・21 (41日)	5・25 (45日)	400	—	500	400 →	12.4
48	5・30 (38日)	6・1 (40日)	6・3 (42日)	6・6 (45日)	400	450	500	450 →	13.9
49	5・22 (36日)	5・26 (40日)	5・29 (43日)	—	400	450	500	500 →	15.4

4. 調査方法

(1) 収穫時の穀粒水分

収穫試験時に周囲から採取した試料を約105℃で24時間乾燥した後、乾物重を測定し穀粒水分を算出した。

(2) 完全粒

穀粒口中で芒(2~3mm以上)や枝梗が付着した粒及び損傷粒を除いた単粒である。48年度は2.2mmの縦目ぶるいに残った健全粒である。

(3) 細麦 (昭和48年度)

2.2mmの縦目ぶるいを通過した粒。

第4表 試験期間中の気象 (徳島農試)

昭和48年	月 日		5.13	14	(15)	16	17	(18)	19	20	(21)	22	23	24	(25)
		平均気温(℃)		17.1	19.3	18.9	19.4	22.0	21.0	22.4	20.4	19.1	17.3	14.0	15.4
	降水量(0~24時)(mm)		1.0	—	—	17.0	—	4.0	—	—	—	—	—	—	—
	日照時間(h)		6.2	12.4	9.6	0.1	7.3	2.9	10.1	11.0	10.8	8.4	12.1	12.1	11.2

昭和49年	月 日		5.28	29	(30)	31	(6.1)	2	(3)	4	5	(6)
		平均気温(℃)		20.6	22.1	22.8	22.4	23.4	23.1	22.5	23.6	21.4
	降水量(0~24時)(mm)		—	—	3.5	1.5	—	—	—	166.5	5.5	—
	日照時間(h)		12.3	10.3	1.6	5.4	11.8	11.3	12.0	0.3	4.3	9.1

昭和50年	月 日		5.20	21	(22)	23	24	25	(26)	27	28	(29)
		平均気温(℃)		16.0	16.1	17.2	18.2	20.7	19.6	19.2	19.6	18.9
	降水量(0~24時)(mm)		—	—	—	—	—	—	2.5	—	—	—
	日照時間(h)		10.3	8.6	8.4	12.4	10.3	11.9	5.6	12.1	9.3	0.9

(注) 月日欄の( )は試験日

Ⅲ 試験結果と考察

各年度の試験結果について、第5表の(1), (2), (3)に示す。

第5表—(1) 扱胴回転数及び穀粒水分とビール麦の品質 (47年度)

収穫期(月日)	出穂期後日数(日)	扱胴回転数(rpm)	収穫時穀粒水分(%)	同左平均(%)	作業速度(m/sec)	穀粒重内訳(穀粒口のみ)				穀の夾雑物中(%)	発芽勢(%)	発芽率(%)	粗蛋白質率(%)
						完全粒(%)	芒・枝梗付粒(%)	損傷粒(%)	不稔粒(%)				
5・15	35	400	46.4	46.4	0.21	92.8	5.8	0.1	1.3	0.6	92.3	94.7	—
		500	46.4		0.27	96.5	1.7	0.7	1.1	0.4	75.0	81.7	
5・18	38	400	37.6	37.6	0.21	89.2	10.1	0.1	0.6	0.7	93.0	94.7	—
		500	37.6		0.27	95.2	3.6	0.3	0.9	0.6	88.0	90.3	
5・21	41	400	23.6	23.6	0.21	90.4	8.8	0.1	0.7	0.9	96.7	96.7	—
		500	23.6		0.26	96.9	2.0	0.4	0.7	0.2	93.3	95.0	
5・25	45	400	17.1	17.1	0.21	90.0	8.2	0.7	1.1	0.7	97.5	97.7	—
		500	17.1		0.26	93.5	3.0	2.9	0.6	0.2	97.3	98.7	

(4) 芒・枝梗付粒

穀粒口中の芒(2~3mm以上)や枝梗が付着した粒を選別し、芒及び枝梗を取り除いたもの。

(5) 損傷粒

穀粒口中の碎粒と剥皮粒の合計。

(6) 夾雑物

茎葉、穂軸、枝梗・芒(穀粒から取り除いたものも含む)。

(7) 発芽勢・発芽率

気温20℃の室内に置き、発芽勢は72時間、発芽率は7日以内に発芽した粒の粒数歩合。調査粒数は1区当り300粒である。

5. 試験期間中の気象条件

3カ年とも試験は順調に行うことができた。昭和48年度は、生育中期に降雨が多くやや生育不良となった他、試験期間中の後半に大雨があったが、試験遂行上支障とはならなかった。試験期間中の平均気温、降水量、日照時間を第4表に示す。

第5表一(2) 扱胴回転数及び穀粒水分とビール麦の品質 (48年度)

項目 收穫期	出穂期 後日数 (日)	扱胴 回転数 (rpm)	收穫時 穀粒 水分 (%)	同左 平均 速度 (m/sec)	穀粒重内訳(穀粒口のみ)					穀の火 雜物 中 (%)	発 芽 勢 (%)	発 芽 率 (%)	粗 蛋 白 率 (%)
					完全粒 (%)	芒・枝 梗付粒 (%)	損傷粒 (%)	細 麦 (%)	火雜物 (%)				
(月 日) 5・30	38	400	44.0	0.19	88.2	4.2	0.4	3.7	3.1	-	60.7	72.3	9.37
		450	44.0	0.23	92.2	2.5	0.4	3.2	1.0		56.3	64.0	〃
		500	45.0	0.25	90.4	2.6	1.0	3.8	1.0		49.7	60.0	〃
6・1	40	400	38.0	0.41	86.6	7.8	0.6	3.2	1.8	-	65.0	74.0	9.64
		450	41.0	0.47	87.4	6.8	0.8	3.5	1.5		54.7	70.3	〃
		500	39.0	0.50	90.4	3.7	0.8	4.2	0.9		64.7	72.7	〃
6・3	42	400	29.0	0.40	91.0	3.2	0.6	4.0	1.2	-	85.0	89.3	9.68
		450	28.0	0.48	92.6	2.2	0.6	3.8	0.6		83.3	86.0	〃
		500	30.0	0.50	93.4	1.8	0.8	3.5	0.5		78.7	82.0	〃
6・6	45	400	21.0	0.39	93.1	2.9	0.8	3.0	0.6	-	96.3	98.0	9.94
		450	25.0	0.47	92.4	2.1	1.1	4.5	0.6		93.7	96.7	〃
		500	22.0	0.50	94.3	1.2	2.2	3.5	0.4		83.3	89.3	〃

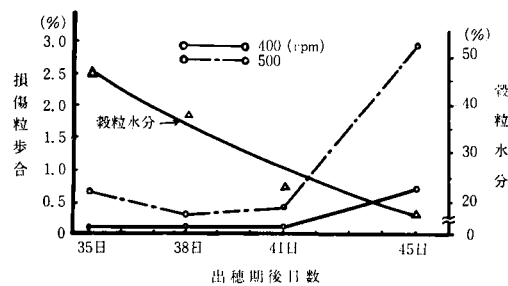
第5表一(3) 扱胴回転数及び穀粒水分とビール麦の品質 (49年度)

項目 收穫期	出穂期 後日数 (日)	扱胴 回転数 (rpm)	收穫時 穀粒 水分 (%)	同左 平均 速度 (m/sec)	穀粒重内訳(穀粒口のみ)				穀の火 雜物 中 (%)	発 芽 勢 (%)	発 芽 率 (%)	粗 蛋 白 率 (%)
					完全粒 (%)	芒・枝 梗付粒 (%)	損傷粒 (%)	不稔粒 (%)				
(月 日) 5・22	36	400	43.1	0.49	91.5	6.0	0.2	1.1	1.3	77.7	85.3	9.31
		450	43.9	0.50	96.6	2.0	0.3	1.1	1.7	68.7	75.3	〃
		500	42.1	0.56	93.9	4.4	0.8	0.9	2.3	65.7	73.7	〃
5・26	40	400	28.7	0.49	87.6	10.6	0.2	1.6	0.2	88.7	93.0	9.73
		450	27.8	0.51	90.5	7.9	0.3	1.3	0.1	82.3	86.0	〃
		500	27.3	0.53	91.3	7.2	0.7	0.8	0.2	82.0	86.3	〃
5・29	43	400	19.1	0.49	94.3	4.2	0.5	1.0	0.3	95.7	97.7	9.88
		450	17.5	0.51	93.5	4.5	0.6	1.4	0.7	88.7	93.3	〃
		500	16.9	0.55	93.4	5.2	1.4	0.6	0.8	90.0	96.0	〃

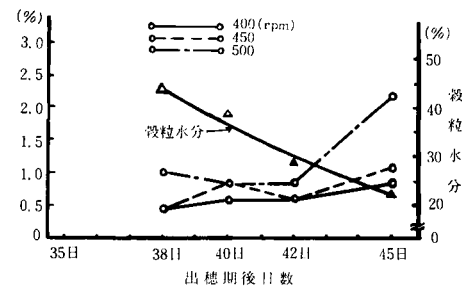
1. 扱胴回転数と損傷粒の発生程度

扱胴回転数は、400rpm、450rpm、500rpmの3段階に設定して試験を行なったが、扱胴回転を速めるにつれて損傷粒の発生が多くなる傾向を示した。しかし、いずれの場合も、450rpm区は400rpm区よりわずかに多い程度であった。500rpm区

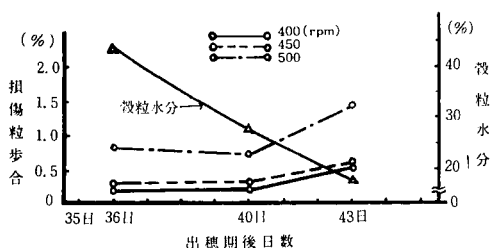
では、他の2区より明らかに多い発生割合であった。したがって、高速回転によるビール麦のコンバイン収穫は、機械的損傷粒の増加をひき起こす危険性が高いため、行なうべきではないと考えられる。



第1図 收穫時期別の損傷粒歩合と穀粒水分(47年度)



第2図 收穫時期別の損傷粒歩合と穀粒水分(48年度)



第3図 収穫時期別の損傷粒歩合と穀粒水分 (49年度)

第6表 ビール麦の検査規格 (食糧庁)

項目	等級				
	1等	2等	等外上	等外下	
最低限度					
容積重 (g)	645	630	600		
発芽勢 (%)	95	95	95		
粒歩合 (%)	90	80	70		
形状	1等標準品	2等標準品	等外上標準品		
最高限度					
水分 (%)	13.0	13.0	13.0		
細麦 (%)	5.0	10.0	-		
被害粒、異品種粒、異種粒並びに異物	計 (%)		2.0	3.0	6.0
	異品種粒、異種粒 (%)		0.2	0.2	0.5
	異物 (夾雑物) (%)		0.2	0.2	0.4
色	品種固有の色		-	-	

## 2. 穀粒水分と損傷粒の発生程度

扱胴回転数が400rpmの場合に、穀粒水分43~46%では損傷粒歩合(平均値, 以下同じ)が0.23%であったが、穀粒水分28~39%で0.38%, 穀粒水分17~24%では0.53%と水分が少なくなるにしたがって漸増傾向を示した。

扱胴回転数450rpmの場合は、穀粒水分43~44%で損傷粒歩合が0.35%, 水分28~39%で0.57%, 水分18~23%で0.85%であった。損傷粒の発生は400rpm区よりそれぞれ増加したが、その傾向は同様であった。

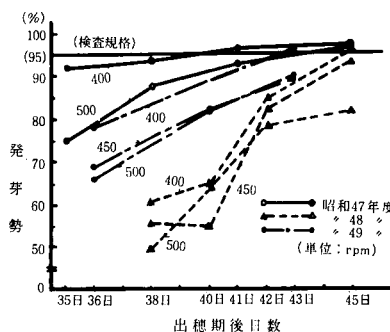
扱胴回転数500rpmの場合には、穀粒水分43~46%で損傷粒歩合0.83%, 水分28~39%で0.65%, 水分17~24%では1.73%となつて、穀粒水分が多い場合と逆に遅刈で穀粒水分が少なくなった場合に損傷粒の発生が多くなった。特に遅刈の場合の発生が目立った。

## 3. 扱胴回転数及び穀粒水分と発芽勢

発芽勢は、扱胴回転数を高速にするにつれ低下する傾向がいずれの時期にもみられたが、その程

度は収穫時期によって異なつた。すなわち、収穫時期が早く穀粒水分が高い時期に扱胴回転数を増加させると発芽勢の低下が著しく、穀粒水分43~46%における発芽勢は400rpm区が76.9%(平均値: 以下同じ)であったのに対し、500rpm区では、63.5%と約13%も低下した。この差は穀粒水分が少なくなるにつれ縮まり、水分が17~23%になると400rpm区が96.5%であったのに対し、500rpm区では90.2%と約6%の差となつた。いずれにしても回転速度を速めることにより、穀粒の発芽機構(胚部等)へ及びず機械的傷害程度は増加し、発芽力の低下をひき起こすことが明らかとなつた。

第4図よりビール麦の検査規格である発芽勢95%以上の条件を満足し得る収穫条件を挙げると、昭和47年度では扱胴回転数400rpmで穀粒水分が17.1~23.6%の時期、同じく500rpmで穀粒水分17.1%, 昭和48年度は扱胴回転数400rpmで穀粒水分21.0%, 昭和49年度は扱胴回転数400rpmで穀粒水分が19.1%の各条件の場合であった。



第4図 収穫時期別の扱胴回転数と発芽勢

## 4. 選別性能

### (1) 芒・枝梗付粒

扱胴回転数を高速にすると混入が少なくなつて、選別状態は良くなつた。同一回転数の場合には収穫時期(穀粒水分)の相違による一定の傾向はみられなかったが、低速回転(400rpm)区では10%程度混入している場合もあり、再選別が必要になる場合も考えられる。その方法については、剥皮を起こさないよう注意することが必要である。

### (2) 夾雑物

芒・枝梗付粒と同様に扱胴回転数を高速にするに従つて混入が少なくなつた。

同一回転数の場合には、穀粒水分が少なくなる

と選別が良くなり夾雑物の混入割合が低くなる傾向がみられた。

#### 5. 粗蛋白質含有率

ビール麦醸造上問題となる粗蛋白質含有率については、民野<sup>5)</sup>によれば10%程度が良く、これより多くなると麦芽製造上に、またビールの品質に悪影響することが多いとしている。本試験では9.3~9.9%の範囲であったため、発芽の際の発熱やビールの混濁等、品質低下につながる製造上の弊害は起こらないものと考えられる。

#### 6. まとめ

自脱型コンバインによるビール麦収穫の際問題となるのは、高水分麦を高速回転収穫するために発生する損傷粒の増加や、発芽力の低下である。

本試験の結果明らかとなったビール麦の安全な収穫方法は、穀粒水分が23~24%程度以下になった時期に扱回回転数400rpm (扱歯周速度12.4m/sec)で収穫する方法である。この条件であれば、損傷粒の発生率が少なく発芽勢も検査規格を満足し得る。

一方、選別性能は400rpmではやや悪いが、損傷粒の発生を抑えることや、発芽力の維持が第1義であると考えられるため、低速回転で収穫するのが良い。

収穫時期は、早くとも出穂期後41日目頃であり、同43日目頃であれば更に安全な収穫ができることとなる。この時期は本地域での収穫適期である出穂期後38日目頃(曾我ら<sup>3)</sup>)と比べて少なくとも3日程度遅い時期である。しかし、登熟日数はその年の環境条件や耕種方法の相違によって変動する。したがって出穂期後日数は一応の日安と考えられる。慣行刈取法による収穫適期の判定方法としては、曾我ら<sup>3)</sup>が大部分の穂首が黄化し、乾燥した穂が10~20%程度曲がって下を向く頃であるとし、神崎ら<sup>2)</sup>は底刺の白化現象がその指標であるとしている。これらを基準として、自脱型コン

バインによる収穫適期(約3日後)を判断することも可能であるし、簡易水分測定器によって穀粒水分を測定し適期を判定することも実用的である。選別の限界は、穀粒水分17%程度の時期であるが、この時期には損傷粒の増加が認められるため、安全範囲としては、水分18%程度と考えられる。

### IV 摘 要

1. 自脱型コンバインによるビール麦の収穫時期と扱回回転数(扱歯周速度)が品質に及ぼす影響を調査し、安全な収穫方法を検討した。
2. 扱回回転数を高速で使用することは損傷粒の発生率を高め、発芽障害をひき起こす。  
このため、ビール麦を収穫する際の適当な扱回回転数は400rpm(扱歯周速度12.4m/sec)程度であると考えられる。
3. 穀粒水分が多い時期の収穫は胚に損傷を与え発芽力を低下させる。穀粒水分が18~24%の麦を400rpmで収穫した場合には発芽力の低下もなく、損傷粒もわずかであった。この時期は従来の収穫適期より3日以上遅い時期となった。

### V 引用文献

- 1) 鐘江 寛ほか(1975)：福岡農試報告，13，5~10
- 2) 神崎 甞太郎ほか(1973)：中国農業研究，47，21~23
- 3) 曾我 義雄ほか(1967)：四国農試報告，17，71~89
- 4) 高木 清継ほか(1970)：農作業研究，9，90~95
- 5) 民野 高己(1963)：ビール麦の栽培，地球出版，38~45