

# 水田裏作稈麦の早期収穫及び乾燥調製の機械化

野本陽一・原 春雄

## Mechanization of harvesting in early stage, drying and preparation of naked barley

Yoichi Nomoto and Haruo Hara

### はじめに

本県を含む瀬戸内沿岸地帯は、全般的に水田の乾田化が進んでおり裏作利用が盛んな、古くからの麦作適地であるが、その栽培面積は諸般の事情から減少の一途をたどってきた。しかし、近年になって、省力栽培法が確立されたことや、諸施策の推進によって増加の方向にある。耕地の有効利用や食糧自給率向上の観点からも、その傾向を定着させ一層の増反を図ることが要請されている。

一般に、麦の収穫期である5月下旬から6月上旬にかけては、梅雨あるいはその前触れの多雨時期と重なっており、雨害による麦品質の低下がよく見受けられる。また、麦の収穫期は作物と機械性能の両面から判定されているが、雨害回避、田植作業との競合緩和、農業機械の有効利用などの点から収穫期幅の前進拡大策が望まれるところである。

本試験は、自脱型コンバインや乾燥・調製用機械の利用拡大を図り良質麦を生産するため、稈麦を供試し、特に早播き栽培を行った場合の早期収穫法と、それに続く乾燥調製技術の検討を行ったものである。

### 試験方法

#### 1. 耕種概要

- (1) 供試麦 稈麦(ユウナギハダカ)
- (2) 栽培方法 全面全層播栽培
- (3) 播種量 10a 当り 15kg
- (4) 施肥料 10a 当り N-9.6kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-9.6kg, K<sub>2</sub>O-9.6kg。全量元肥

(5) 畦幅 4 m, 溝は排水用兼管理用。

(6) 除草 播種直後にCAT除草剤80g/10aを施用。

ユウナギハダカを全面全層播法によって栽培するにあたって宮内ら<sup>3)</sup>は稲の刈跡に15kg~20kg/10aの種子と、元肥として窒素、リン酸、カリ成分をそれぞれ8~10kg/10a施用するのがよいとしている。本栽培法はこの方法に則って行った。そして、播種後に歩行型トラクタで深さ8cm程度の耕うんを行った。

#### 2. 調査方法

(1) 収穫時の穀粒含水率 収穫試験終了後、均分器によって速かに試料を採取し、105°C-24時間法によって湿量基準含水率で示した。

乾燥試験、調製試験においても含水率調査には同じ方法を用いた。以下(2)から(7)までは、1区当たり約300gの試料を採取して調査した。

- (2) 完全粒 包皮粒や碎粒、穂軸付粒、屑粒、屑を除いた穀粒。
- (3) 包皮粒 脱稈されずに包皮の状態が存在する穀粒。重量は包皮を除いて測定した。
- (4) 碎粒 碎けた粒及び圧扁された状態の粒(肉眼判定による)
- (5) 穂軸付粒 穂(穂軸)に付着したままの穀粒。重量は穀粒のみを取出して測定した。
- (6) 屑粒 未熟細粒、病害等の被害粒。
- (7) 屑 明らかに胚の入っていないシイナ、わら屑、葉、穂、穂軸、包皮、雑物。(穀粒から取り除いたものも含む)
- (8) 乾燥機送風温度 水銀温度計と乾燥機備え付けの温度計を併用した。
- (9) 循環槽内温度 槽内の穀粒表面下30cmの地点

における温度である。

(10) 燃料消費量(乾燥機) 乾燥試験終了後、燃料タンク内への補給量を測定して算出した。

(11) 回転数 ハスラー回転計を使用した。

### 3. 収穫試験

麦の収穫期は、田植をひかえた多忙な時期であるのでその収穫、乾燥などの作業を順調に行うことは重要な課題である。また、表1にみられるとおり5月後半から6月にかけては、梅雨入りを前にした雨の多い季節である。そして、5月の第3半旬から日を経るにしたがって半月降雨量が増加する傾向にあることから、降雨による麦品質の低下を招きやすい時期である。そこで、早播きした麦の収穫方法、特に収穫時期の前進可能限界を検索するため、自脱型コンバイン(以下コンバインという)を供試して試験を行った。供試コンバインの主要諸元は表2に示すとおりである。試験にあたっては、コンバインのこぎ歯周速度(こぎ胴回転数)を3段階に分けて、それぞれの性能調査を行った。その各区の作業条件は表3に示したとおりである。

表1 麦収穫期の降雨状況

月	半旬	徳島市(県東部)		阿南市(県南部)	
		降雨量(mm)	降雨日数(日)	降雨量(mm)	降雨日数(日)
5	3	18.2	1.4	27.6	2
	4	21.3	1.4	28.4	1
	5	21.8	1.5	31.9	2
	6	19.9	1.6	37.9	2
6	1	27.0	1.7	44.7	2
	2	27.0	1.4	42.2	2
	3	26.9	1.7	41.3	3

(注) 徳島市……昭和26年～52年の27カ年平均  
阿南市……昭和23年～48年の26カ年平均

表2 I式2条刈自脱型コンバインHD-50R型の主要諸元

エンジン	形 式	空冷4サイクルエンジン
	出 力	6.0～8.0PS
走行部	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	50cm
	刈 高 さ	3cm～15cm
脱穀部	扱胴幅×直径	50cm×44cm

表3 収穫試験区の作業条件

作業条件	区		
	低速区	中速区	高速区
こぎ歯周速度(m/sec)	10.8	12.1	13.5
こぎ歯先端周速度(m/sec)	12.4	13.9	15.5
こぎ胴回転数(rpm)	400	450	500
作業速度(m/sec)	0.44	0.50	0.54

### 4. 乾燥試験

コンバイン(こぎ歯周速度13.5m/sec)で収穫した麦を、循環型乾燥機で乾燥する場合の初期含水率及び張込量の相違による乾燥性能を検討した。収穫された麦を順次乾燥機に搬入していき、搬入終了後直ちに試験を開始した。この乾燥試験開始時の穀粒含水率は40%区、30%区、20%以下区(16%～18%)の3段階として試験を行った。送風温度は60℃、乾燥目標含水率は13%以下とした。供試循環型乾燥機の主要諸元は表4のとおりである。

表4 循環型乾燥機の主要諸元

型 式	S式 SPD-11B
乾燥方式	コンディショニング方式 (循環型間けつ乾燥方法)
処 理 量	1.17～1.89m <sup>3</sup>
全 長	2.455mm
全 幅	1.475mm
全 高	2.770mm
重 量	386kg
所要動力	200V 0.75KW 100V 0.55KW(最大0.75KW)
熱 風 機	F B 38(φ380mm軸流型)
熱風機回転数	1.830rpm
燃 料	白灯油
昇 降 機	能力4トン/時 110mm. 420rpm

### 5. 調製試験

乾燥終了後の麦は、茎葉や包皮などの夾雑物と混在しており未調製である。そこで、その効果的な調製方法を検討するため、糶すり機と脱穀機を供試して試験を行った。試料には、供試循環型乾燥機によって乾燥を終えた麦を用いた。その穀粒含水率は12.0～13.0%である。供試機の主要諸元は表5に示すとおりである。各供試機には、それぞれ3段階の主軸回転数を設定した。そして糶すり機についてはロール間隙を1.0mmに調整した区と、穀粒が自由に通過するようロール間隙を広くとった全開区とを設けた。(表6)

表5 調製試験供試機械の主要諸元

(1) 扱すり機

機種	項目	型 式	全長	全幅	全高	ロール幅
扱すり機	型 式	木屋式坪刈用 (25型)	cm	cm	cm	cm
			66.4	47.0	84.6	7.5

(2) 脱穀機

機種	項目	型 式	全長	全幅	全高	扱 胴		扱歯高	挿入口幅
						幅	直径		
脱穀機	型 式	木屋式 坪刈型	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
			138	69	112	44	26.8	6.6	45.5

表6 調製試験供試機械の主軸回転数

機種	速さ	低速区	中速区	高速区
		(rpm)	(rpm)	(rpm)
扱すり機	ロール調整区	900	1,100	1,300
	ロール全開区	900	1,100	1,300
脱穀機		400	500	600

(注)扱すり機のロール調整区は、その間隙を1.0mmとした。

表7 供試麦の性状

年度	圃場番号	播種期 (月・日)	出穂期 (月・日)	収穫期 (月・日)	出穂期後 日数(日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	精麦収量 (kg/10a)
50	1	11・26	4・22	5・27	35	85.8	5.7	340	443
				5・31	39				
				6・2	41				
				6・7	46				
				6・12	51				
51	1	11・10	4・16	5・24	38	79.6	5.1	358	400
	2	11・15	4・20	6・4	45	75.8	5.7	340	418
	3	11・17	4・22	5・28	36	73.3	5.8	322	439
52	1	11・1	4・14	5・25	41	76.4	5.2	302	337
	2	11・2	4・14	5・23	39	78.4	5.3	251	301
	3	11・24	4・22	5・31	39	79.8	5.5	226	315

(注) 50年度は収穫試験のみを行った。

51, 52年度は収穫・乾燥・調製試験を行ったため、乾燥試料を確保する必要性から1圃場につき1回のみ収穫試験を行った。

## 2. 収穫試験

コンバインで早期収穫を行う場合、その刈取や脱穀の精度と麦含水率との間には密接なつながりがある。

表8～10に掲げたように、含水率が高水分状態から一定程度まで低下していくのにしたがって、低速区、中速区、高速区の3試験区とも脱穀性能がよくなった。すなわち、完全粒割合が増加し、包皮粒や夾雑物の混入が少なくなった。また、同

## 試験結果及び考察

### 1. 供試麦の性状

供試圃場で栽培した麦の性状は表7に示したとおりである。収量は年度によりやや変動がみられるものの、各年度とも試験に支障をきたすような気象災害や病害虫被害はなく、順調な生育を示した。収穫試験時における倒伏もなかった。ただし、50年度試験のなかでは6月7日及び6月12日収穫の麦は刈り遅れ状態であり、試験時に稈折れ、穂首折れがみられ刈取損失が多かった。

県下における麦類の標準的な播種期は11月中旬である。表7から播種を11月初めに行うと、標準期播種のものに比べて出穂期が数日(7日程度)早まることがうかがえた。このことは収穫期にも波及するものである。

小山ら<sup>1)</sup>は、同じユウナギハダカを使用した試験で、11月1～4日に播種すると、同月22日播種のものに比べて出穂期で7日程度、成熟期では6日前進したとしている。

一含水率であってもこぎ歯周速度を10.8m/secから12.1m/sec, 13.5m/secと速めるにしたがって脱穀性能がよくなる傾向がみられた。一方、周速度を13.5m/secまで速めても碎粒など機械的損傷粒の増加はほとんどみられず、その発生量もわずかであった。すなわち、部分的には0.3%, 0.4%といった発生率がみられるものの、ほとんどの区は0.0～0.2%の率であり、低速区、中速区のそれと差のないものであった。

表8 収穫時の穀粒含水率と脱粒性能(低速区)

穀粒含水率 (%)	穀粒口における粒種別内訳 (%)					
	完全粒	包皮粒	砕粒	穂軸付粒	屑粒	屑
48.2	37.9	54.0	0.0	0.2	0.8	7.1
48.1	40.7	49.6	0.0	0.3	1.5	7.9
43.1	50.8	37.2	0.0	0.5	1.9	9.6
40.3	50.6	42.5	0.0	0.2	0.4	6.3
37.5	49.0	42.0	0.1	0.5	0.7	7.7
37.2	57.3	36.4	0.0	0.6	0.2	5.5
34.5	60.1	32.9	0.0	0.8	0.6	5.6
33.9	64.9	31.1	0.1	0.3	0.5	3.1
33.1	69.5	26.0	0.0	0.0	0.4	3.1
32.6	80.1	17.0	0.1	0.5	0.2	2.1
32.1	87.8	10.0	0.0	0.1	0.9	1.2
31.9	89.0	9.5	0.1	0.1	0.5	0.8
31.2	89.4	7.6	0.0	0.0	1.0	2.0
29.3	90.3	8.4	0.0	0.0	0.4	0.9
26.8	92.9	5.3	0.1	0.7	0.2	0.8
22.7	94.1	4.7	0.0	0.1	0.3	0.8
20.5	94.8	2.8	0.0	0.5	1.0	0.9
19.2	97.9	1.2	0.0	0.1	0.1	0.7
18.1	98.8	0.7	0.0	0.0	0.2	0.3
17.7	99.1	0.3	0.0	0.0	0.1	0.5
16.7	98.7	0.5	0.0	0.1	0.1	0.6
16.0	99.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3

(注) こぎ歯周速度: 10.8m/sec。穀粒口流量 (粒含水率20%のとき): 243kg/h。

表9 収穫時の穀粒含水率と脱粒性能(中速区)

穀粒含水率 (%)	穀粒口における粒種別内訳 (%)					
	完全粒	包皮粒	砕粒	穂軸付粒	屑粒	屑
49.0	34.9	54.2	0.2	0.4	1.6	8.8
48.5	37.4	53.8	0.1	0.8	1.2	6.7
45.5	49.8	42.5	0.0	0.0	1.0	5.7
42.9	50.7	40.9	0.0	0.7	1.1	6.6
41.4	57.5	37.6	0.1	0.4	0.7	3.7
38.5	63.0	32.5	0.0	0.4	0.6	3.5
37.1	68.8	27.5	0.1	0.1	0.5	3.0
34.5	74.0	23.0	0.0	0.0	0.7	2.1
33.9	76.1	14.2	0.2	0.0	0.8	6.7
33.0	82.9	14.7	0.2	0.3	0.3	1.6
32.7	87.4	10.3	0.1	0.0	0.4	1.9
32.4	90.6	7.9	0.1	0.0	0.2	1.2
30.5	93.2	5.0	0.1	0.0	0.9	0.8
25.3	94.6	2.4	0.1	0.5	0.6	1.8
19.4	96.9	1.7	0.0	0.6	0.2	0.5
18.8	97.5	2.1	0.1	0.0	0.1	0.2
18.1	98.6	0.5	0.0	0.2	0.1	0.7
16.5	98.7	0.4	0.1	0.0	0.3	0.6
16.3	99.2	0.4	0.0	0.0	0.1	0.3
15.6	99.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2

(注) こぎ歯周速度: 12.1m/sec。穀粒口流量 (粒含水率20%のとき): 283kg/h。

表10 収穫時の穀粒含水率と脱粒性能(高速区)

穀粒含水率 (%)	穀粒口における粒種別内訳 (%)					
	完全粒	包皮粒	砕粒	穂軸付粒	屑粒	屑
51.8	45.4	47.2	0.2	0.2	0.9	6.1
46.5	47.9	43.9	0.0	0.4	1.0	6.8
46.4	59.8	35.3	0.2	0.3	0.5	3.7
46.1	60.6	34.6	0.2	0.3	0.5	3.8
★41.6	61.9	32.2	0.0	0.5	0.7	4.7
★40.2	68.2	28.1	0.2	0.2	0.4	2.9
36.0	76.8	18.2	0.1	0.2	0.6	4.1
35.0	83.2	12.2	0.0	0.2	0.9	3.5
34.0	83.5	14.4	0.3	0.0	0.2	1.6
★33.0	89.0	7.5	0.0	0.5	0.3	2.7
★30.4	90.8	7.9	0.1	0.0	0.2	1.0
29.4	92.3	5.2	0.1	0.2	0.8	1.4
25.1	92.6	3.5	0.4	0.0	0.6	2.9
24.7	93.5	4.2	0.4	0.0	0.2	1.7
23.7	95.3	3.8	0.4	0.0	0.1	0.4
23.3	96.3	2.9	0.0	0.2	0.1	0.5
★17.6	98.3	0.4	0.2	0.0	0.1	1.0
17.1	98.4	0.5	0.0	0.0	0.2	0.9
16.8	99.3	0.3	0.1	0.1	0.0	0.2
★16.0	99.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2

(注) こぎ歯周速度: 13.5m/sec。穀粒口流量 (粒含水率20%のとき) 330kg/h

★印の各区麦を乾燥試験に供試した。

以上の結果から、稈麦(ユウナギハダカ)の収穫にあたって、本試験区中最も効率的であったのは、こぎ歯周速度を13.5m/sec程度として作業を行った場合であるということが出来る。

そこで、こぎ歯周速度13.5m/sec区の穀粒含水率ごとの脱穀性能について次に述べる。

含水率が40%を越えている状態で収穫すると、穀粒口中に30%以上の包皮粒が含まれてくるほか、穂軸付粒(0.2~0.5%)や、屑(3~4%)もかなり含まれており、脱穀精度は低水分(30%以下)の場合より悪かった。また、茎葉に雨滴や露がない時間帯であっても、機械的に支障なく作業を行うためには、時々収穫作業を停止して2番口(夾雑物排出口)の掃除を行う必要があった。一方、見かけ上の砕粒の発生は、含水率が40%以上であっても多い区で0.2%程度であり、低水分区と比較してその増加傾向は認められなかった。

つぎに、含水率が低下して30%程度になった場合、包皮粒の混入割合が7~8%と急激に少なくなる一方、完全粒割合は90%以上となった。さらに、含水率が約25%になると、包皮粒の混入は5%以

下となり、完全粒割合は約93%となった。これらの推移に応じて穂軸付粒や屑粒、屑の混入も少なくなつて、脱穀性能が向上した。また、碎粒の発生状況も低位であった。含水率が20%以下の低水分になると、選別はさらによくなり、その完全粒割合は98%以上となった。

これら、穀粒含水率ごとのコンバイン収穫後(こぎ歯周速度13.5m/sec)の包皮粒割合について示したのが図1である。これをみるとこぎ歯周速度13.5m/secで収穫する際、穀粒含水率が30%程度以下になると、これより高水分のものを収穫する場合より包皮粒割合が少なくなつて、脱穀性能がよくなることが明らかである。このことは、その後の乾燥調製作業の合理化につながるものである。

つづいて、収穫期における穀粒含水率の減少程度とそれに及ぼす降雨の影響について、表11、表12によってみることにする。

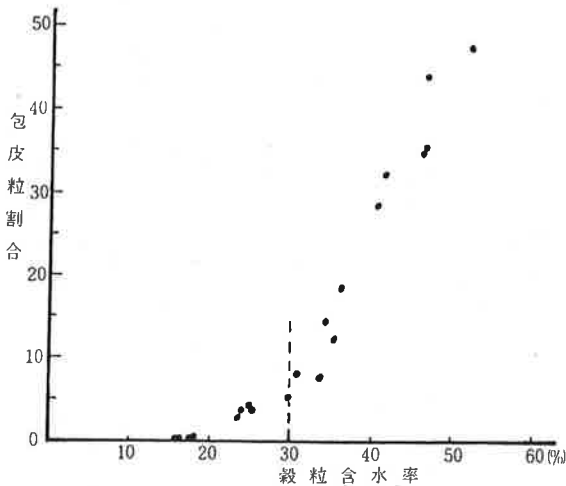


図1 収穫時の穀粒含水率と脱穀後の包皮粒割合 (高速区:こぎ歯周速度13.5m/sec)

表11 収穫期と含水率及び降雨

年	播種期 (月・日)	出穂期 (月・日)	収穫試験日		収穫時の 含水率 (%)	降雨状況
			月・日	出穂後 日数		
51年播種	11・10	4・16	5・24	(日) 38	40.2	前々日から前日にかけて13.5mmの降雨
	11・15	4・20	6・4	45	17.6	前々日に6mmの降雨 前日は降雨なし
	11・17	4・22	5・28	36	41.6	前々日から前日にかけて14.5mmの降雨
52年播種	11・1	4・14	5・25	41	29.4	降雨の影響なし
	11・2	4・14	5・23	39	32.8	同上
	11・24	4・22	5・31	39	30.4	前日に0.5mmの降雨

表12 降雨の穀粒含水率への影響(昭和52年)

月・日	5・19	20	21	22	23	24
出穂後日数	33日	34日	35日	36日	37日	38日
穀粒含水率(%)	44.7	40.9	37.0	—	42.3	40.2
降雨量(mm)	—	—	—	13.0	0.5	—

(注) 播種期は51年11月10日 出穂期 52年4月16日。  
試料には生育中庸な10穂を選択して調査した。

まず、表11中の昭和51年播種のものは、各区とも降雨の影響を受け、その含水率の減少傾向が明確でなかった。このなかで、昭和51年11月10日播の圃場において、その収穫試験日(昭52・5・24)以前における降雨が、穀粒含水率に及ぼす影響について調査したのが表12である。5月21日までは好天が続いたことによって、含水率は順調に減少し37.0%にまで乾いていたが、5月22日から23日にかけて13.5mmの降雨があったことにより5.3%増加し、42.3%にまで戻ってしまった。この様子を示したのが図2である。

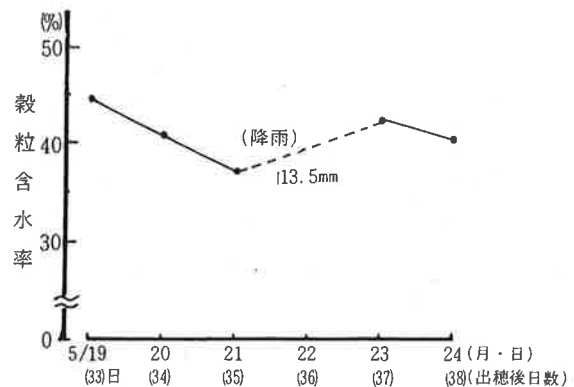


図2 降雨と穀粒含水率

一般に稈麦は穂が直立しているため、垂頭型の麦に比べて穂に水分が滞留しやすい。したがって、一度降雨に遭うと水分の蒸散に時間を要し、収穫作業やその後の作業に遅れを生じることになる。また、品質を劣化させることにもなる。そこで、早播をした麦を品質に留意しながら極力早い時期に収穫することが有利となる。表11の昭和52年播種試験によると、11月1日及び11月2日に播種した圃場での出穂期がいずれも4月14日であった。そして、11月1日播種区では、出穂期後41日目(5月25日)に収穫した時点で穀粒含水率が29.4%

11月2日播種区では同じく39日目（5月23日）の時点で32.8%となつて、それぞれ30%程度にまで含水率が低下していた。このことは、11月初めに播種を行つて、生育が順調に経過すれば出穂期後約40日目（5月の第5半旬）にはコンバイン収穫（こぎ歯周速度13.5m/sec）に好適な作物条件になることを示しており、表11中の標準期晩限（11月24日）播種区に比べて7日程度の前進がみられた。

一方、早播を行つた場合の穀粒品質についてはこれまで、細粒化による品質低下がみられると考えられていた。しかし、小山ら<sup>1)</sup>によると、中間

追肥を施用することなく、元肥と出穂前35~40日頃の穂肥との組み合わせにより細粒化が防げるとしている。また、同じ報告で、早播麦の千粒重は出穂期後37日目頃上限に達するとしている。このように、早播を行つた場合、施肥法の改善によって品質低下を防止することが可能であるし、また、粒の肥大の点からも早播して含水率30%頃のコンバイン収穫という方法により、標準期播種の麦よりもその収穫期の前進が可能であるということが出来る。

なお、表13に昭和52年及び昭和53年の本試験実施中における気象概況を資料として掲げた。

表13 収穫・乾燥試験中の気象（昭和52年，昭和53年）

〔徳島農試〕

昭 和 52 年	項目	月・日																
		5/20	21	22	23	㉔	25	26	27	㉖	29	30	31	6/1	2	3	㉔	5
	平均気温(°C)	22.7	20.8	16.6	18.9	21.0	21.0	19.4	21.8	22.0	23.1	17.9	23.1	22.4	20.7	23.4	23.0	23.8
	降雨量(0時~24時) <sup>(mm)</sup>	—	—	13.0	0.5	—	—	14.0	0.5	—	—	6.5	—	4.5	6.0	—	—	—
	日照時間(hrs.)	12.6	8.0	—	4.8	9.6	4.9	—	9.4	11.6	4.7	—	9.4	5.0	—	12.6	11.6	9.3

昭 和 53 年	項目	月・日												
		5/20	21	22	㉓	24	㉕	26	27	28	29	30	㉑	6/1
	平均気温(°C)	18.6	20.8	19.1	19.8	21.8	20.6	20.5	23.0	24.7	23.4	15.6	17.3	20.5
	降雨量(0時~24時) <sup>(mm)</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	—	—
	日照時間(hrs.)	10.6	7.5	13.0	12.1	11.9	11.5	12.8	11.9	10.1	4.1	0.2	10.4	12.4

(○印は収穫乾燥試験日)

### 3. 乾燥試験

圃場でコンバイン（こぎ歯周速度13.5m/sec）により収穫を終えた麦を、供試循環型乾燥機に搬入し、送風温度を60°Cとして当日の夕刻から試験を行つた。そして、その乾燥性能及び乾燥経過について調査した結果を表14及び図3に示した。

まず、乾燥開始時の穀粒含水率が40%以上の高

水分麦をほぼ満量張込んで乾燥した場合（①、②区）について述べる。

高水分麦であるため、時間の経過とともにタンク内側壁部に蒸発水分が付着し、およそ2時間後には、これらが水滴となって循環中の穀粒部へ落下し始めた。この状態が継続することによって、タンク周囲部特に四隅に穀粒の滞留を生じると

表14 循環型乾燥機による各種乾燥条件と乾燥性能

項目 区	乾燥開始時				乾燥時間			乾燥後				毎時 乾減率 (%)	燃料消費量	
	含水率 (%)	穀粒重 (kg)	穀粒容積 (m <sup>3</sup> )	張込率 (%)	所要時間 (時間)	開始 (時分)	終了 (時分)	含水率 (%)	穀粒重 (kg)	穀粒容積 (m <sup>3</sup> )	穀粒/最大 容積/処理量 (%)		ℓ/h	ℓ/100kg 乾燥重
①	41.6	1,088.4	1.77	93.7	20.7	16:00	12:40	12.5	726.4	0.92	48.7	1.48	1.65	4.64
②	40.2	987.1	1.60	84.7	17.0	19:10	12:10	12.1	617.5	0.78	41.3	1.65	1.63	4.48
③	33.0	963.5	1.51	79.9	15.1	18:20	9:25	12.8	740.3	0.94	49.7	1.34	1.83	3.73
④	30.4	542.9	0.85	45.0	7.0	17:20	0:20	12.7	432.8	0.55	29.1	2.53	1.77	2.86
⑤	17.6	1,476.8	1.97	102.1	5.3	16:40	22:00	12.6	1,392.3	1.77	93.7	0.93	1.57	0.60
⑥	16.0	980.0	1.29	68.3	3.5	16:45	20:15	12.6	941.9	1.20	63.5	0.97	1.74	0.65

(注) ①、②、③区は、乾燥中に攪はん、手直しを行つた。

①区は、排出再張込を行つた。乾燥所要時間には、この1.0時間を含む。ただし、乾減率の算出には、この時間を含んでいない。

各区とも、送風機回転数1837rpm、送風温度60°Cであった。

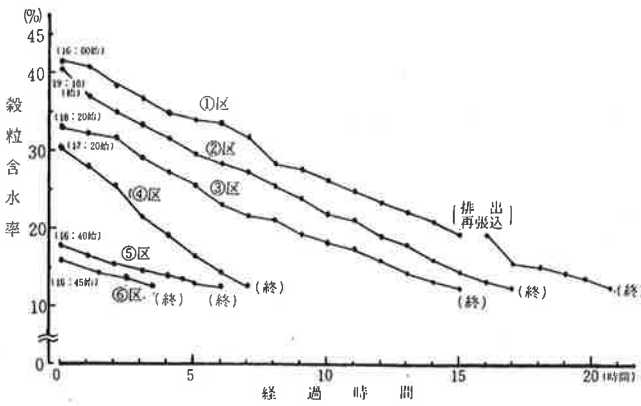


図3 各試験区の毎時含水率変化 (乾燥試験)

もに、かなりのわら屑や稈が付着または滞留する結果となった。このような状態を放置しておく乾燥むらの原因になるし、また滞留部にカビが発生して品質を著しく損うことになる。そこで、これらを防止するために、まず上部からタンク内穀粒の攪はん操作を行った。しかし、高水分粒であって乾燥所要時間が長いことから、この作業には多くの労力を必要とするほか、完全に品質の劣化を防ぐことは困難であった。(②区)

つぎに、①区の乾燥試験の場合は、攪はん作業を一旦中止し、試験途中で排出、再張込み操作を行ったものである。この操作直後には、図3にみられるように乾減率が高くなって効果がみられた。それまでの乾燥経過及び穀粒などの滞留現象発生の様相は②区と同様であった。この排出、再張込み操作は乾燥開始後15時間目(穀粒含水率19%)に行った。排出時の穀粒収納にはコンバイン用袋を利用した。所要時間は、2人組作業で1.0時間であった。

つづいて、乾燥開始時の穀粒含水率が30~33%程度のときの乾燥経過について述べる。

まず、③区のように33.0%のものをほぼ満量(最大容量の約80%)張込んだ場合、目標水分まで乾燥するのに15.1時間を要した。このときの毎時乾減率は1.34%であった。①、②区と同じようにこの乾燥試験においても、時間の経過とともに穀粒などの滞留が発生した。したがって、品質低下防止のため攪はん操作を行うことが必要であった。

以上のように、①、②、③区はいずれも乾燥に長時間を必要とする。また、穀粒の品質低下を防止するため、循環状況の監視者及び攪拌操作を

行うための労力を必要とした。さらに、多くの燃料が必要となる。多忙な農繁期においては、収穫に続く乾燥作業に要する労力は極力少ないことが望ましい。このような観点からみて④区の場合は実用であろうと思われる。④区における乾燥試験開始時の穀粒含水率は30.4%と③区とほぼ同程度であった。しかし、張込量が最大容量の45%と少なかったため、循環速度が速くなり(満量張込時のほぼ2倍の速さ)、順調に乾燥が進んだ。このときの乾燥所要時間は7.0時間であった。そして、毎時乾減率が2.53%と試験区のなかでは最も高い値であった。鈴木ら<sup>2)</sup>は大麥(ムサシノムギ)を使用した試験で、初期含水率28.2%、張込量が満量の60%であったとき、送風温度60°Cで穀粒含水率13%にまで乾かすのに9.1時間を要したと報告している。いずれにしても、農繁期における農業者の過労を防ぐ意味と、乾燥機の効率的利用の観点から考えて、④区のように乾燥に要する時間があまり長くないことが望ましい。

穀粒含水率が低下して、⑤区、⑥区のように20%以下の状態で収穫した麦は、満量張込を行っても(⑤区)、その乾燥作業は順調に経過し問題点は認められなかった。したがって、乾燥時間が短く燃料使用量も軽減できた。また、監視者など乾燥作業中の所要労力も最少限で済ませることができた。

各区の穀粒部の温度(槽内の穀粒表面下30cmの地点で測定)については次のとおりであった。乾燥中の穀粒含水率が20%以上であると、30~31°Cで経過した。20%程度からしだいに上昇を始め終了時には35~36°Cとなった。この傾向は張込時の含水率や張込量の多少にかかわらず見受けられた。

#### 4. 調製試験

循環型乾燥機で乾燥を終えた麦を供試した。そして、乾燥試験開始時の穀粒含水率は、40%、30%、20%以下(16~18%)の3段階であった。このなかで特に、高水分麦(含水率40%)区の張込時における包皮粒割合は約30%であり、他の低水分区のそれよりも高い値であった。しかし、乾燥機から排出された穀粒は、循環乾燥中の相互接触によってかなりよく脱稈された状態であった。(稈の絶対量は乾燥前と乾燥後で変わるものではないが、一部は排じん口から外部へ排出される。その

他は、穀粒排出の終了間際にまとまって排出された。)すなわち、排出後・調製前の麦は各区とも、その完全粒割合が90%程度となっていた。(表15)このような麦を試料に、粃すり機と脱穀機を供試して調製試験を行った。その結果を表15及び図4に示した。

表15 粃すり機および脱穀機による包皮粒の調製

	試験区		穀粒の内訳(%)					品質 (等級)		
	主軸回転数	ロール間隙	完全粒	包皮粒	砕粒	穂軸付粒	屑粒異物			
粃すり機	900	1.0mm	調製前	88.8	6.8	0.2	—	4.2	3等～等外上	
			〆後	97.1	0.6	0.2	—	2.1		
		全開	〆前	90.8	6.2	0.1	—	2.9	3等～等外上	
			〆後	94.2	3.8	0.1	—	1.9		
		1,100	1.0mm	〆前	88.1	6.7	0.1	—	5.1	3等～等外上
				〆後	97.9	0.2	0.2	—	1.7	
全開	〆前		87.2	7.9	0.1	0.2	4.6	3等～等外上		
	〆後		94.2	3.5	0.2	—	2.1			
1,300	1.0mm	〆前	89.1	6.6	0.2	0.1	4.0	3等～等外上		
		〆後	97.8	0.1	0.3	—	1.8			
	全開	〆前	92.5	3.2	0.1	0.1	4.1	3等～等外上		
		〆後	95.3	2.6	0.2	—	1.9			
脱穀機	400	1.0mm	〆前	91.7	4.7	0.1	0.1	3.4	3等～等外上	
			〆後	94.4	3.6	0.1	—	1.9		
	500	1.0mm	〆前	92.0	5.1	0.2	—	2.7	3等～等外上	
			〆後	96.8	1.4	0.1	—	1.7		
	600	1.0mm	〆前	92.8	4.5	0.4	—	2.3	3等～等外上	
			〆後	97.0	1.1	0.3	—	1.6		

(注) 品質調査の対照区として、バインダー刈→天日乾燥区を設けた。  
 ・昭和53・5・23(出穂期後39日目)刈区…刈取時含水率33.0%→2等  
 ・昭和53・5・25(出穂期後41日目)刈区…刈取時含水率29.4%→3等  
 ・昭和53・5・31(出穂期後39日目)刈区…刈取時含水率30.4%→2等  
 以上のとおりの結果であった。

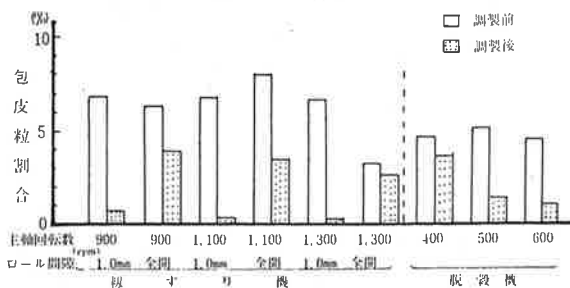


図4 粃すり機、脱穀機による包皮粒調製性能

(1) 粃すり機

ロール間隙を 1.0mmに調整した区は、全開区に比べ、各区とも調製後の包皮粒や屑粒、屑の混入割合が少なくなって調製性能がよかった。すなわち、主軸回転数 900rpm区、1,100rpm区、1,300rpm区のいずれも調製後の完全粒割合が97%以上であった。特に、主軸回転数を 1,300rpm程度まで速めても、砕粒の増加傾向はみられなかった。したがって、調製能率の点から、この主軸回転数 1,300rpm区が最も効率的であるということが出来る。

ロール間隙全開区は、送風選別によってある程度の調製は行われるものの、ロール間隙調整区に比べて、包皮粒の混入が多く、調製性能は劣った。

(2) 脱穀機

主軸回転数を速めるにしたがって調製後の包皮粒割合は減少傾向を示し、400rpm区では3.6%であったのが、500rpm区で1.4%、600rpm区では1.1%となった。しかし、その調製性能は粃すり機のロール間隙調整区には及ばなかった。また、一般に行われている束脱穀と異なって、穀粒のみを調製する場合には、そう入口から周辺に広く飛散する穀粒が多かった。

以上の結果、稈麦包皮粒の調製性能は、粃すり機を利用して、その主軸回転数を 1,300rpmに、またロール間隙を 1.0mmに調整して行った区が最も効果的であった。

5. 麦の品質

収穫、乾燥、調製の一連の試験を終え、出荷前の麦について食糧検査官の検査を受けた。この結果を表15に示した。また、対照区として、バインダー刈り→天日乾燥→脱穀・調製を行った麦についても同様に検査を受けたが、その結果は表15の脚注に示した。これら試験区及び対照区の麦は表16に掲げた規格に則り、2.0mmの縦目ふるいを使用してふるった後で検査を受けたものである。したがって、数値的な点についてではなく、見かけ上の品質について検査を受けたわけである。その結果は、試験区の方が3等～等外上、対照区は2等～3等となって、試験区がやや劣った。特に、高水分(40%以上)状態で収穫した麦は、乾燥機を通過する間に見かけ上の品質が落ち、等外上の範ちゅうに入るものがほとんどであった。



表16 普通稗麦の検査規格

項目 等級	最低限度	最 高 限 度			
	整粒(%)	水分(%)	被害粒, 異種穀粒及び異物		
			計 (%)	異種穀粒(%)	異物 (%)
1 等	80	13.0	3.0	0.2	0.2
2 等	70	13.0	5.0	0.5	0.4
3 等	55	14.0	15.0	1.0	0.6
等外上	35	14.0	25.0	2.0	0.8
等外下	—	14.0	100	10.0	1.0

(注) 整粒… 2.0mmの縦目ふるいでふるい、その上に残る健全粒をいう。

### 摘 要

- 1 この試験では、稗麦(ユウナギハダカ)を試し、コンバインや乾燥・調製用機械の利用拡大を図るため、特に早播き栽培を行った場合の早刈収穫法と、乾燥調製技術について検討した。
- 2 麦のコンバイン収穫にあたって、適正に作業を行うための上限穀粒含水率は約30%である。
- 3 収穫時の穀粒含水率が40%程度の麦は、穀粒中の包皮粒が多く(約30%)この麦を循環型乾燥機で乾燥すると、乾燥時間が長くなるばかりでなく、滞留による麦の品質低下を防止するための攪はん操作を必要とする。しかし、このような作業を行っても完全に品質低下を防止することはできなかった。

4 穀粒含水率が30%になると、包皮粒の混入割合は7~8%と急激に少なくなった。このときのコンバインのこぎ歯周速度は13.5m/secとした区が能率・性能の両面で最も良かった。

5 穀粒含水率が30%程度の麦であっても、循環型乾燥機で乾燥する場合、最大処理量の80%以上張込むと、品質低下防止のために、多くの労力を要することから難点があった。一方、ほぼ半量(45%)の張込量であると支障なく乾燥を行うことができた。

6 乾燥後の麦穀粒中には約10%の包皮粒が含まれている。これの調製を行うため、扱すり機と脱穀機を供試した。性能、能率の点で最もよかったのは、扱すり機のロール間隙を1.0mmに調整し、主軸回転数を1,300rpmとして調製した場合で、このときの調製後完全粒割合は97.8%、包皮粒割合は0.1%であった。

### 引用文献

- 1) 小山弘ほか(1979): 実用化レポート (70).
- 2) 鈴木幸三郎ほか(1974): 千葉農試報告, (14): 51~60.
- 3) 宮内直利ほか(1970): 愛媛農試報告, (10): 1~10.