

通風乾燥による早期籾の乾燥について

早期籾の加温通風乾燥

真淵 敏治・高橋 恒水

I. はし が き

西南暖地においては、災害回避と秋落防止、さらに早期水稲跡地の高度利用として、水稲の早期栽培が、最近急速に普及の現状にある。

ここで本県の水稲早期栽培をみると、その作付面積は昭和30年125ha、昭和31年290ha、昭和32年974ha、昭和33年1520ha、年と共に急増しつつある状態である。これがそのまま経過すれば、今後数年間には、稲作総面積の三分の一に当たる7500haが早期化するものと推定される。しかし、水稲の早期栽培ではその収穫期が、8月中下旬から9月上旬の高温時に当るため、籾割米を生じやすく品質が低下するので、収穫後の乾燥は栽培農家の均しく苦慮するところとなつてゐる。そこで籾割発生防止策として直射日光をさけるため陰干しすること、又は延干しの際朝夕の低温時を選んで延干し、日中の高温時には、藁を折たむ方法が、指導奨励されてきたが、この方法でも籾割米の発生を全く防止することは不可能であり、また多大な労力を要することになる。そこでこれらの問題を解決せんとして、加温通風による早期籾の乾燥試験を実施した。ここにその結果の概要を報告する。

なお、試験遂行に当つて多大な指導と便宜を与えられた。原場長、貴田作物科長、鈴江経営科長に厚く謝意を表する。

II 試験の構成

試験期日 昭和33年8月27日～9月3日、8日間

試験場所 徳島県農業試験場農機具研究室

気象条件 第1, 2, 3表

供試籾 昭和33年度産農林17号、刈取直後動力脱穀機(RPM400, 周速度775m)で脱穀したものを供試した。

供試乾燥機及火炉、通風乾燥機、火炉(その構造は第1, 2, 3, 4図に示すとおりである)供試原動機三相誘導電動機 1HP

使用計器

- (1)含水率の測定は KectPB-1 型および定温器により測定した。
- (2)静圧の測定はピトー管を用い水中耗で測定した。
- (3)電力量は積算電力計で測定した。
- (4)籾割米の測定は京大式籾割検定器を使用して測定した。

第1表 雨天における加温通風乾燥試験気象表

項目	月 日	8月27日	8月28日	8月29日
試験開始時	温度(C)	28.7	27.4	25.8
時	湿度(%)	84	78	77
試験終了時	温度(C)	25.6	25.7	29.1
時	湿度(%)	90	75	72

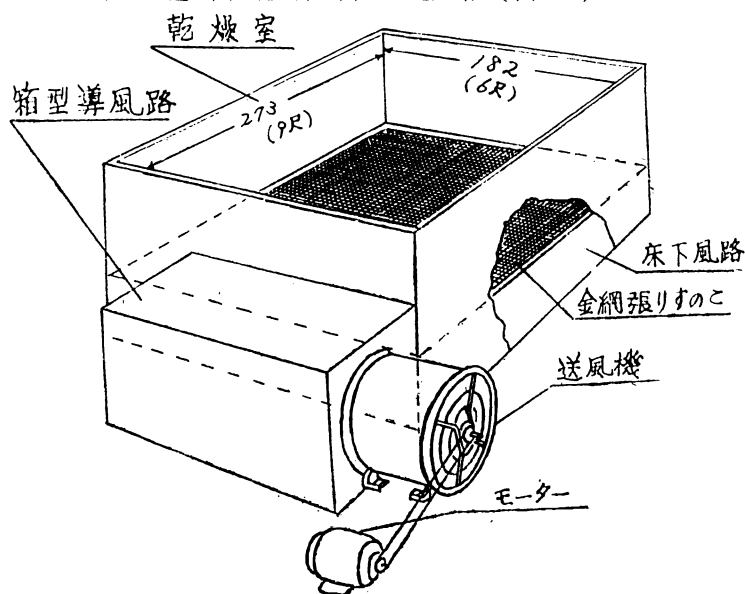
第2表 曇天における加温通風乾燥試験気象表

項目	月 日	9月2日
試験開始時	温度(C)	25.7
時	湿度(%)	80
試験終了時	温度(C)	25.6
時	湿度(%)	58

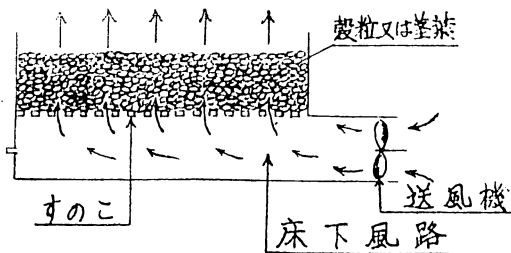
第3表 晴天における加温通風乾燥試験気象表

項目	月 日	9月3日
試験開始時	温度(C)	24.0
時	湿度(%)	65
試験終了時	温度(C)	25.4
時	湿度(%)	19

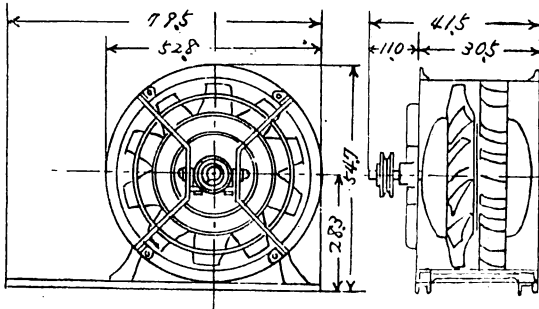
第1図 通風乾燥機の全形(単位cm)



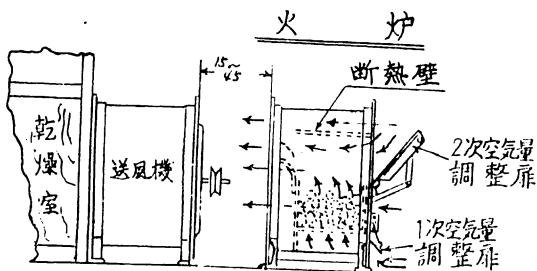
第2図 通風乾燥機の使用略図



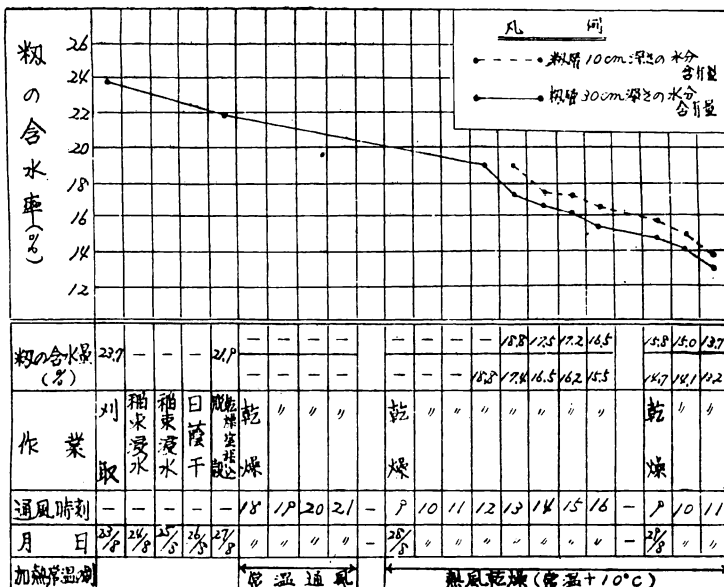
第3図 送風機の構造、大きさ(単位em)



第4図 火炉の構造(単位cm)



第5表 試験開始前および実施後における粗含水率の変化(雨天時)



III 試験方法

(i) 雨天における加温通風乾燥試験

供試穀重量905Kg(推定9.5石), 穀堆積高35cm, 見掛密度520Kg/m³, 使用燃料コークス
送風機軸回転数, 毎秒通風量, 床下静圧, 床下温度は次のとおりである。

項目	送風機軸回転数(R・P・M)	毎秒通風量(m ³)	床下静圧(水中mm)	床下温度
初めの3時間	1,600	1.1	20	常温
後の8時間	1,600	1.1	20	常温+10°C

(ii) 曇天における加温通風乾燥試験

供試穀重量1401.4Kg(推定14.8石) 穀堆積高45cm, 見掛密度627Kg/m³, 使用燃料コークス
送風機軸回転数, 毎秒通風量, 床下静圧, 床下温度は次のとおりである。

項目	送風機軸回転数(R・P・M)	毎秒通風量(m ³)	床下静圧(水中mm)	床下温度
初めの4時間	1,600	1.1	20	常温+15°C
後の3時間	1,800	1.2	24	常温+10°C
最後の1時間	1,800	1.2	24	常温

(iii) 晴天における加温通風乾燥試験

供試穀重量1347.5Kg(推定14.2石) 穀堆積高44cm見掛密度611Kg/m³使用燃料コークス
送風機軸回転数, 毎秒通風量, 床下静圧, 床下温度は次のとおりである。

項目	送風機軸回転数(R・P・M)	毎秒通風量(m ³)	床下静圧(水中mm)	床下温度
初めの4時間	1,500	1.0	19	常温+15°C
後の3時間	1,800	1.2	24	常温+10°C
最後の1時間	1,800	1.2	24	常温

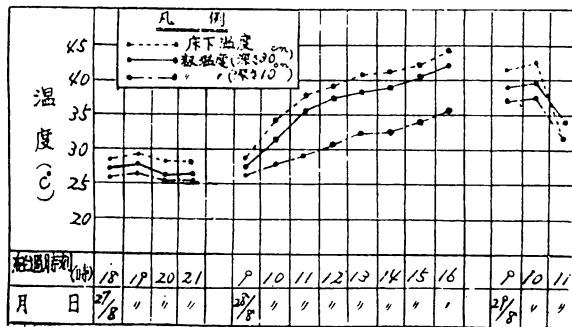
III 試験の結果及び考察

(1)雨天時における加温通風乾燥試験成績

第4表 雨天時における籾乾燥試験成績

供試籾重量 (kg)	905(推定9.5石)
籾の堆積高 (cm)	35
初めの含水率 (%)	21.9(刈取直後23.7)
初めの胴割歩合 (%)	2.0(1000粒3回)
乾燥機運転時間 (h)	12.0
乾燥後の籾含水率 (%)	13.7
乾減水分率 (%)	8.2
毎時乾減水分率 (%)	0.68
乾燥後の胴割歩合 (%)	3.2(10,00粒3回)
胴割増加率 (%)	1.2
乾燥後の籾重量 (kg)	—
総消費電力量 (KWH)	8.3
石当り消費電力量 (KWH)	0.87
総電力料金 (円)	44
石当り電力料金 (円)	4.6
総燃料消費量 (kg)	12.5
石当り燃料消費量 (kg)	1.32
総燃料代金 (円)	188
石当り燃料代金 (円)	19.8

第6表 床下温度・籾温度の関係 (雨天時)

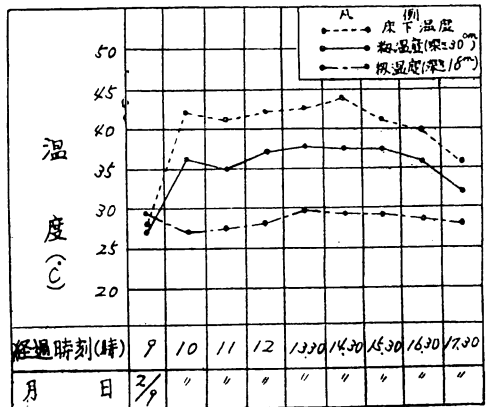
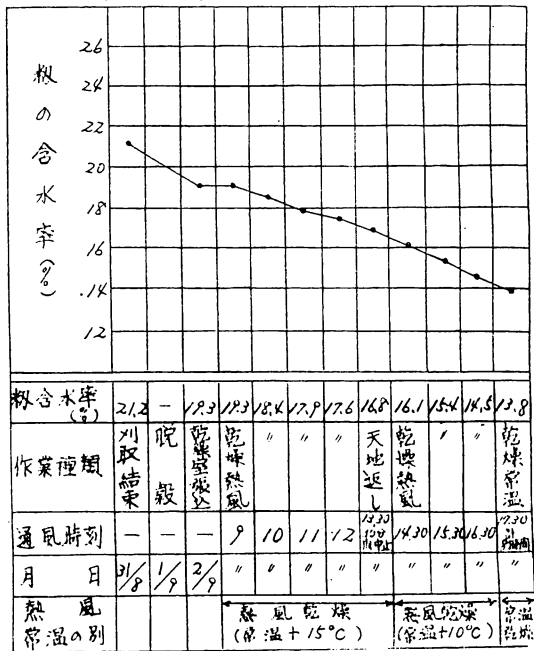


(2) 曇天時における加温通風乾燥試験成績

第7表 曇天時における籾乾燥試験成績

供試籾重量 (kg)	1401.4(推定14.8石)
籾の堆積高 (cm)	45
初めの含水率 (%)	19.3(刈取直後21.2)
初めの胴割歩合 (%)	3.2(1,000粒3回)
乾燥機運転時間 (h)	8.0
乾燥後の籾含水率 (%)	13.8
乾減水分率 (%)	5.5
毎時乾減水分率 (%)	0.69
乾燥後の胴割歩合 (%)	5.8
胴割増加率 (%)	2.6(1,000粒3回)
乾燥籾重量 (kg)	—
総消費電力量 (KWH)	5.8
石当り消費電力量 (KWH)	0.39
総電力料金 (円)	30.7
石当り電力料金 (円)	2.1
総燃料消費量 (kg)	11.0
石当り燃料消費量 (kg)	0.743
総燃料代金 (円)	165
石当り燃料代金 (円)	11.2

第8表 試験開始前及び実施後における籾含水率の変化 (曇天時)

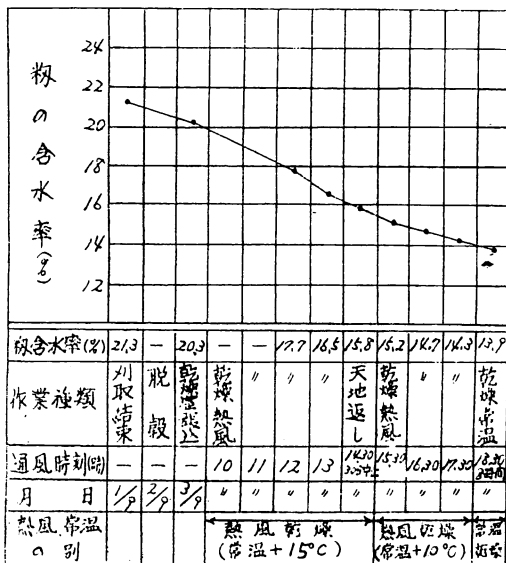


(3) 晴天時における加温通風乾燥試験成績

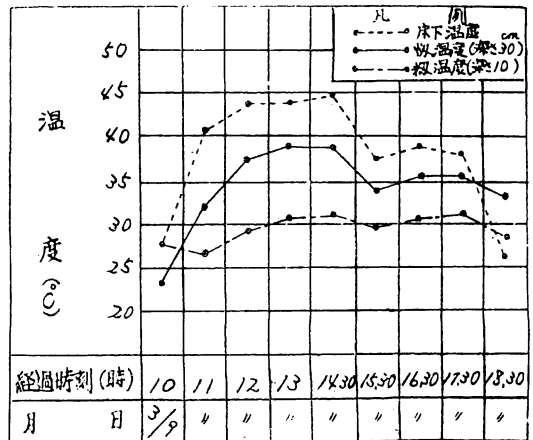
第10表 晴天時における籾乾燥試験成績

供試籾重量 (kg)	1347.5(推定14.2石)
籾の堆積高 (cm)	44
初めの含水率 (%)	20.3(刈取直後21.1)
初めの胴割歩合 (%)	2.3(1000粒3回)
乾燥機運転時間 (h)	8.0
乾燥後の籾含水率 (%)	13.8
乾減水分率 (%)	0.8
乾燥後の胴割歩合 (%)	6.4(1,000粒3回)
胴割増加率 (%)	41
乾燥籾重量 (kg)	—
総消費電力量 (KWH)	5.3
石当り消費電力量 (KWH)	0.373
総電力料金 (円)	28.1
石当り電力料金 (円)	2.0
総燃料消費量 (kg)	12.0
石当り燃料消費量 (kg)	0.85
総燃料代金 (円)	180
石当り燃料代金 (円)	12.7

第11表 試験開始前及び実施後における籾含水率の変化(晴天時)



第12表 床下温度・籾温度の関係(晴天時)



(4)号 察

常温通風乾燥機は、空気が比較的高温低湿なときは、常温の空気を通風しても乾燥は、充分にその目的が達成される。しかし材料の含水率が、給気の温度、湿度に対する平衡含水率に近ずいた場合には、それ以下の乾燥は著しく困難になる。

第13表 昭和33年度早期籾乾燥時期の気象表

年月日 測定項目	昭和33年8月										9月										備考												
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9 温度(℃)	24.7	24.9	27.0	27.8	28.4	28.2	27.0	27.1	27.0	27.1	26.8	26.3	26.7	26.7	26.4	26.0	25.3	25.7	26.0	26.1	26.9	26.0	26.3	26.7	26.0	26.1	26.7	27.1	27.4	27.8	28.2	28.6	早期籾の常温通風乾燥の可能日数(湿度60%以下) 8月10日
12 湿度(%)	78	73	77	80	79	77	72	74	79	76	78	74	77	77	74	78	73	77	80	77	75	82	82	72	67	84	77	85					
12 温度(℃)	27.0	27.3	28.5	30.0	32.1	30.3	28.1	26.6	26.2	26.0	26.3	25.9	26.6	26.3	26.6	26.3	26.1	25.9	26.7	26.1	26.0	25.7	25.1	25.6	26.4	26.9	26.5	26.4	26.1	25.9	26.0	25.6	
15 湿度(%)	68	65	76	75	71	77	72	69	72	72	66	69	69	64	77	76	73	72	73	61	74	63	60	74	73	67	73	72	68	67			
15 温度(℃)	30.6	29.6	31.2	30.6	31.1	30.6	31.2	30.0	30.6	31.2	30.0	29.6	29.1	30.2	29.7	30.0	29.5	29.6	30.0	29.5	29.8	29.5	29.1	28.6	29.4	29.7	29.5	29.1	28.7	28.8	28.9		
15 湿度(℃)	60	63	64	77	72	67	68	74	66	69	63	67	74	75	75	72	68	73	66	75	71	80	58	59	75	64	62	58	64	58	50		

渡辺技官の平衡含水率からみれば、穀物などを14%以下の含水率に乾かすためには、空気湿度が60%以下であることが必要であるが、徳島県の過去5ケ年間における早期籾の乾燥時期に当る8月、9月の平均気温、湿度を調査してみると8月では、27.3°C、81%、9月では、23.2°C、79%で常温通風乾燥に適する空気温度より、はるかに高い結果を示しているが、これも1日中の平均湿度で早朝、夜間、曇天、雨天、を除いて、夏期の高い気温と日中の低い湿度を利用すれば、8～9月を通じて幾日かの利用日数が得られる。徳島における昭和33年度の早期籾乾燥時期に当る8月10日から9月10日までの9時～15時の間、60%以下の空気湿度を示す日数は、第13表に示すように僅か3日間であつて、すべての乾燥を常温通風乾燥によることは困難である。又一方常温通風乾燥では乾燥日数を増し、早期出荷による奨励金、臨時契約の電力使用の場合においては、短日数で仕上げるこ

とが必要となるので、空気湿度の高い日も連続運転可能にするため、火力併用が湿度の高い徳島県においては、必要なものと考えられる。次に使用原動機は通常1/2～1.0HPの電動機が用いられるが、臨時契約のモーター使用の場合には、火力を併用して短期間に乾燥を仕上げるために、「スノコ」下の温度と風圧を籾堆積高、籾含水率、等によつて変更する場合が多いので、定格1HPの電動機が必要と思われる。

當場における火力併用通風乾燥試験の結果は、次のようである。

A、雨天における火力併用通風乾燥試験

空気湿度の高い雨中においては、火加を使用して空気を加温し、その湿度を減少しなければ乾燥は著しく困難となる。しかし限度以上の高温の空気を送りこんで籾を乾燥すると、胴割米、乾燥の斑によつて籾の品質が低下する、したがつて床下温度は(常温+5°C～15°C)の

範囲に止めることが必要である。このたびの試験は床下温度を(常温+10°C)とし送風機軸回転数 1600 R. P. M. 静圧水中20mmで試験した場合の結果では、9.5石の粃を12時間で13.7%まで乾燥させることができ、毎時乾減水分率は0.68%の高い乾燥速度を示し、しかも胴割増加率は 1.2%に過ぎなかつた。

石当りの乾燥費用は電気料金が0.87KWHで、臨時定額制電力(契約1 KW1 日につき73円)契約とすれば7円68銭となり、又常時小口電力契約(1 KWHにつき5円30銭)とすれば4円60銭となる。又火炉用コークス代が1.32kgで19円80銭となり、今モーターを常時契約で使用するとすれば、合計費用は24円40銭となり従米の強制通風式点力乾燥機の石当り70円に比較して1/3の経費で済み、好結果が得られた。

B, 曇天における火力併用の通風乾燥試験

曇天時の火力併用の通風乾燥試験は初めの4時間は床下温度(常温+15°C)、送風機軸回転数1600 R. P. M. 後の3時間は(常温+10°C)、送風機軸回転数1800 R. P. M. 最後の1時間は火炉を除き常温通風した結果は、乾燥時間8時間で14.8石の粃を13.8%まで乾燥させることができ、毎時乾減水分率0.69%で高い乾燥速度を示し、しかも胴割増加率は2.6%であつた。

石当りの乾燥費用は電気料金が0.39KWHで、臨時定額制電力(契約1 KW1 日につき73円)契約とすれば4円93銭となり、常時小口電力契約(1 KWHにつき5円30銭)とすれば2円10銭で、又火炉用のコークス代が0.743kgで11円20銭となり、今モーターを常時契約で使用するとすれば、合計費用13円30銭であつた。

C, 晴天における火力併用の通風乾燥試験

この試験は、初め4時間は、床下温度(常温+15°C)送風機軸回転数1500 R. P. M. 後の3時間は床下温度(常

温+10°C)、送風機軸回転数1800 R. P. M. 最後の1時間は火炉を除き常温通風した結果は、14.2石の粃を8時間で、13.9%まで乾燥させることができ、毎時乾減水分率0.80%の高い乾燥速度を示し、胴割増加率は 4.1%であつた。

石当りの乾燥費用は電気料金が 0.373KWHで、臨時定額制電力(契約1 KW一日につき73円)契約とすれば5円14銭となり、又常時小口電力契約(1 KWHにつき5円30銭)とすれば2円で、又火炉用コークスが0.85kgで、12円70銭となり今モーターを常時契約で使用するとすれば、合計費用14円70銭であつた。

以上の結果、通風乾燥機は、早期粃の乾燥に使用して充分その価値が認められる。しかしながら、乾燥機設置場所の選定及び使用法は、乾燥能率を決定する要因となる。その設置場所は、空気の湿度に影響を与えるから川池、水溜、下水、等が近辺になく常に乾いた空気が得られ易い場所であること、並びに粃を通過した排気が再び送風機に吸引されないように十分換気に注意を払うこと等細心の留意が必要である。

使用法では、空気湿度60%以下の場合においては、粃を十分乾し上げることが可能であるため常温通風乾燥を採用する。しかしそれには、粃の含水量の多い間は夜間雨天、曇天の日も送風して十分水分を発散させ、平衡含水率まで乾燥する。その時夜間、雨天、曇天等が高湿度の場合は、一度乾燥を中止して、湿度の低い好天候の昼間を選んで、再び通風し乾燥を仕上げる。反対の空気湿度が高い場合は常温の空気では、乾し上げることが不可能であるから、天候の快復を待つて湿度が低下してから通風すれば、その目的が達成される。これには相当の日時を要することになるので、火炉を併用して空気温度を5~15°C程度に加温し通風を行う。