

高水分小麦の一時貯留について*1

高橋 圭二*2 山島 由光*2 原 令幸*2
 中津 智史*3 佐々木 宏*4

乾燥調整施設に持ち込まれる高水分小麦の一時貯留法を確立させるため、水分別に貯留した小麦の品温変化、貯留後の異臭発生状況および品質変化を検討するとともに、トラックに積載された小麦に常温通風を行い、発熱を防止することによる品質維持効果を明らかにした。水分35%の小麦を24時間貯留した場合、穀温は約16°C上昇し48.4°Cとなった。臭気は貯留3時間後から認められ、9時間以降は強かった。貯留時間による α アミラーゼ活性の差は認められなかったが、製粉後のカラーバリューは開始時0.21が12時間以降で高くなり、24時間後には1.66となった。小麦粉の加水直後の臭気は貯留12時間以降のものでは強かった。トラック積載小麦の通風処理は、風量比0.33 m³/s・ton送風により、45分後に通風空気の湿球温度まで小麦温度を下げる事ができた。水分35%程度の高水分小麦でも刈り取り後、直ちに1時間送風、3～5時間送風停止の断続通風を繰り返すことにより、少なくとも12時間は品質維持が可能であることが明らかになった。

I 緒 言

十勝地方では秋播小麦の収穫期にあたる7月下旬から8月上旬に降雨が多いため、子実水分30%以下でコンバイン収穫可能な期間は「チホクコムギ」で2～4日、「タクネコムギ」で4～7日と非常に短い^{10,12)}。特に基幹品種である「チホクコムギ」は、成熟期後10日以降に2日以上降雨があると穂発芽の危険性が高くなる¹¹⁾ことから、成熟期到達後迅速に収穫する技術として、モーア刈り・地干し法が検討されてきたが¹⁰⁾、天候に左右され易いため安定した技術となっていない。そのため早期収穫が行われ、比較的水分の高い小麦が

乾燥施設に持ち込まれるようになった。また、作付面積の増加とも相俟って既存乾燥施設の能力以上に小麦が搬入され、荷受けの遅れによりトラックに長時間積み置きにされている例が少なくない。そのため、発熱による変質や異臭が発生して品質の低下を来し、問題となっている。

本研究では、無通風一時貯留時の品温変化、貯留後の異臭発生状況と品質変化を調査し、一時貯留の限界について検討した。同時に、実用規模でトラック積載小麦に常温通風を行うことにより、小麦の温度及び品質変化を明らかにして実証的に検討を行った。

II 試験方法

1. 高水分小麦の無通風貯留時の発熱と変質

供試小麦品種は「チホクコムギ」を用い、水分43.6%、35.1%、28.2%、19.2%の4水準で貯留実験を行った。50 mm厚の硬質ウレタンフォームで作成した内寸500 mm×500 mmの断熱ボックスに、90～100 kgのコンバイン収穫直後の小麦を精選せずに充填した。品質分析用のサンプル約4 kgを網袋に入れ、高さ40 cm(40%区のみ高さ25

1990年9月4日受理

*1 本報告の一部は第49回農業機械学会年次大会(1990年、4月)で発表した。

*2 北海道立十勝農業試験場
082 河西郡芽室町新生南9線2

*3 北海道立中央農業試験場
069-13 夕張郡長沼町東6線北16号

*4 北海道立北見農業試験場
099-14 常呂郡訓子府町弥生52番地

cm) の位置に置いた。温度計測はこの網袋内にT型熱電対を設置してデジタル温度計で1分毎の温度を計測した。貯留時間は3, 6, 9, 12, 15, 18, 24時間の7区とし、所定時間経過後分析用サンプルを取り出し、臭気の有無を確認した後、直ちに常温で通風乾燥した。品質の分析は北見農試で小麦粉練り上げ時の臭気の有無、製粉歩留り、製粉効率、カラーバリュー、SV(Sedimentation Value)、中央農試で酵素活性、最高粘度について分析を行った。発芽試験は十勝農試で行った。

貯留高さ別の発熱実験は、断熱ボックスを2段縦積みにし、水分35.1%の小麦を高さ110cmまで充填し、10, 30, 50, 70, 90, 110cmの高さ毎の温度測定を行った。

2. トラック積載小麦の常温通風による変質防止

実験はトラック6台に通風装置をダクトで接続して行った(表1, 図1)。トラックの荷台にはあらかじめ高さ25cmの空気だまりとエアースイープフロアが装着されている。供試材料は、水分27~37%のコンバイン収穫未精選の平成元年産「チホクコムギ」を用いた。麦の積み高さは100cmとし、品質分析用サンプル約4kgを、網袋に詰めて荷台中央部の高さ50cmの部位に設置した。通風方法は荷受け待ち時間を12時間と想定して、12時間連続通風区と、12時間のうち1時間通風・3時間停止、1時間通風・5時間停止、4時間通風後3時間停止・1時間通風の3通りの断続通風区を設けた。積み込み開始終了時刻、小麦の積載重量、送風試験実施場所到着時の積み高さ、到着時刻及び子実水分の各項目について計測し

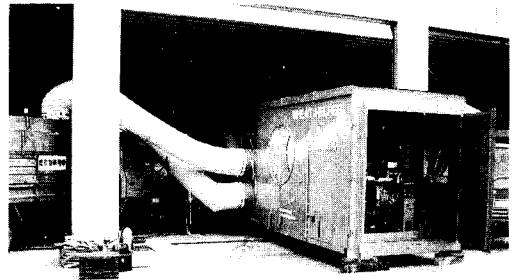


Fig. 1 Aeration Test.

た。温度計測はトラック荷台の前後2~3箇所の高さ20, 50, 80cmの部位を連続記録した。送風開始、終了時に表面風速、入気部の静圧、荷台前後2箇所の高さ別(表層部、表面から20, 50, 80cm)の水分サンプルを採取した。送風終了後、トラック重量を計測し、分析用サンプルを取り出し、臭気の有無を確認し、直ちに常温で通風乾燥した。分析は貯留発熱試験と同じ項目について実施した。

III 試験結果

1. 高水分小麦の無通風貯留時の発熱と変質

表2に貯留時の水分、温度、嵩密度を示した。試験区2は更別農協、その他の試験区は十勝農試において実施した。

収穫期の7, 8月は比較的好天に恵まれ、いずれの試験に用いた小麦も、成熟後長期間の低温と降雨にあうことがなかった。

試験区1から4の温度経過を図2に示した。表

Table. 1 Specifications

Length (mm)	4,600	Diameter of duct (mm)	500
Width (mm)	2,500	Length of duct (m)	5~8
Hight (mm)	2,697	<Truck bin> Diameter and Length of duct (truck) (mm) 500, 1,300 Heigh of vessel (mm) 215 Size of vessel (mm) 4ton 4,500* 2,000mm 2ton 3,900* 1,890mm Percentage of floor opening (%) 2.86	
Weight (kg)	5,390		
Engine model <Fan>	Desel engine 165 PS		
Diameter×width (mm)	1,140×570		
Revolution (rpm)	1,100~1,600		
Static press. (mmAq)	Max 500		
Air flow rate (m ³ /min)	300~1,000		
Volume of chamber (m ³)	3.0		
Max truck No.	6		

Table 2 Change of wheat temperature between difference of moisture content during 24 hours storage without aeration.

Test No.		1	2	3	4
Moisture content	(%)	43.6	35.1	28.2	19.2
Weight	(kg)	84.8	90.0	104.1	104.1
Depth	(cm)	47.0	52.0	54.3	54.3
Density	(kg/m ³)	721	692	767	767
Temperature Start	(°C)	28.4	31.5	25.4	34.9
End	(°C)	36.9	48.4	32.8	34.7
Rised	(°C)	8.5	16.9	7.4	-0.2

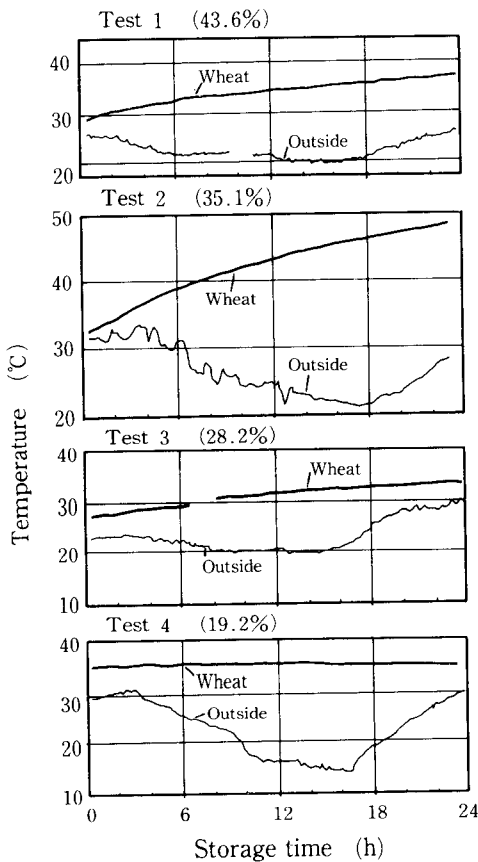


Fig. 2 Change of temperature during storage of moisture content 43.6%, 35.1%, 28.2%, 19.2% wheat.

3に貯留試験前後の品質分析結果の一覧を示した。供試小麦の刈り取りから充填までの所要時間はおおむね1～2時間であった。水分43.6%の試験区1は、温度計測点が底から高さ25cmであっ

たため、温度上昇が少なかった。しかし、24時間後の表面から10cm下の温度は45.1°Cで、図2に示した計測点よりも8°C高かった。取り出し時の臭気は貯留3時間からかすかに付き始め、9時間以後ははっきりとした臭いとなり、12時間以後は強い臭いが認められた。水分35.1%の試験区2は、開始時の温度32°Cから24時間後には約16°C上昇して48.4°Cとなった。臭気は試験区1と同様の傾向であった。水分28.2%の試験区3では貯留12時間から臭いがし始めたが、水分が20%以下となった試験区4では24時間貯留しても臭気は認められなかった。

発芽率は水分が35%以上の試験区1、2では初期サンプルにおいても60%程度と低いものであった。特に、試験区2の24時間貯留後の発芽率は26%と低下し、貯留による影響がみられた。水分が30%以下の試験区3、4では発芽率は80%以上であった。

酵素活性値の変化は水分43.6%の試験区1が0.9～1.86と全体的に高いが、貯留時間による傾向は見られなかった。アミロMVの値は1 $\log(\alpha)$ 値から推定した⁸⁾。

製粉歩留りは一部に高い数字が見られるが、全サンプルとも約65%前後で貯留による明らかな傾向はなかった。

カラーバリューは値が低いほど粉の色が良いことを示すが、水分30%以下のサンプルではマイナス値で、小麦粉の色がよいことを示し、貯留24時間でも変化はなかった。35%以上の水分では、貯留時間が長くなるほど値が大きくなり、悪化する傾向が見られた。特に水分35%の試験区2では0.21から1.66と大きく変化した。

S Vについては数字が小さいほど蛋白の変性

Table 3 Quality of wheat after temporary storage.

Moisture (%)	Storage time (h)	Smell after storage*	Germination (%)	Activation of α amylase $\log(\alpha)$	Amylogram (BU)	Flour yield (%)	Flour milling (%)	Color value	S V	Smell of watered flour*					
43.6	0	—	69.5	0.91	424	65.6	90.4	0.30	18.5	+					
	3	+	62.0	1.09	382										
	6	+	75.0	1.08	384										
	9	++	67.5	0.90	426										
	12	+++	65.5	0.94	417										
	15	+++	58.5	1.86	244										
	18	+++	66.0	0.99	405										
	24	+++	60.0	1.04	393						65.3	90.4	0.74	10.0	+++
35.1	0	—	66.0	0.81	449	64.2	92.0	0.21	15.5	+					
	3	+	55.5	0.71	476	62.8	91.4	0.10	14.0	+					
	6	++	55.5	0.79	455	63.8	93.4	0.70	14.0	++					
	9	+++	61.0	0.67	488										
	12	+++	57.5	0.75	485										
	15	+++	49.5	0.61	505										
	18	+++	57.5	0.79	455										
	24	+++	26.0	0.77	460						67.1	92.8	1.66	14.0	+++
28.2	0	—	89.5	0.41	567						64.5	90.4	-1.01	15.5	+
	3	—	80.0	0.51	535						65.0	90.7	-1.28	15.5	++
	6	—	80.5	0.40	571										
	9	—	90.5	0.39	574										
	12	+	87.5	0.39	574										
	15	++	92.0	0.41	567										
	18	++	87.5	0.41	567										
	24	++	86.5	0.49	541	62.4	92.2	-1.28	16.0	++					
19.2	0	—	95.5	0.51	535	65.0	92.5	-2.00	15.0	+					
	6	—	95.5	0.41	567	66.1	90.9	-1.82	17.0	+					
	9	—	98.0	0.40	571										
	12	—	98.5	0.38	577										
	15	—	96.0	0.43	561										
	18	—	91.0	0.40	571										
	24	—	96.0	0.38	577										

* : Smell — : none, + : slightly, ++ : bad, +++ : very bad

(低分子化)が進んでいることを示すが、水分43.6%の試験区1のサンプルでは開始時18.5であったものが24時間貯留で10.0まで低下した。しかし、その他の試験区では貯留前後に大きな変化はなかった。

小麦粉に水温30°Cの水を加えて練った場合の臭気は、練り始め直後には感じられるが、時間とともに消えるため、加水直後の臭気的狀況で表示した。試験区2, 3, 4の初期サンプルと試験区4の終了サンプルでもかすかな臭いが認められた

が、直ちに感じられなくなる程度のものであった。しかし、水分35%以上で24時間貯留したサンプルでは強い臭いがし、5分後でも臭気を感じられた。

貯留高さ別の発熱試験は、貯留試験区2と同時に行った。充填した小麦量は200 kg、積み高さは110 cmで嵩密度は727 kg/m³であった。温度経過を図3に示した。表層部に近い110 cmは外気の影響が大きく温度変化が激しい。高さが高くなるに従って温度上昇が大きいが、高さ90 cmの温

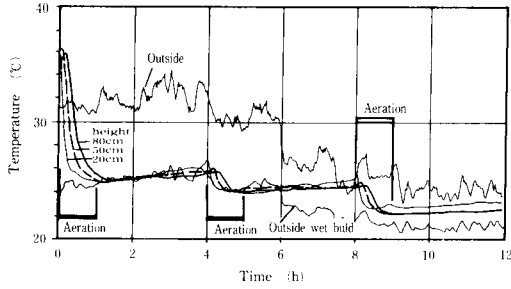


Fig. 5 Change of temperature of aeration test No.1.

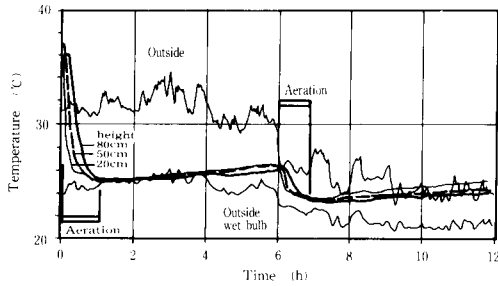


Fig. 6 Change of temperature of aeration test No.3.

高さ別小麦水分変化を表5に示した。断続通風区では、表面のサンプルで若干水分が低い傾向がみられるが、通風による上下での大きな水分ムラはなかった。しかし、連続通風区の送風終了サンプルでは上から80cmの部位のサンプルが23%と約3%低下した。水分が最も高いNo.5は、深さ50cm以上は約5%の水分低下があった。

品質分析結果を表6、7に示した。発芽率は通風開始前後ではあまり大きな変動は見られなかった。酵素活性はNo.2、No.5を除いて若干上昇する傾向が見られたが、値は1.0以下であった。

試験終了時の臭気はいずれの試験区でも認められなかった。

カラーバリュー等の分析調査は最も水分が高いNo.5についてのみ行ったが、特に問題はなかった。小麦粉の加水直後の臭いについても、無通風貯留試験同様かすかに感じられた程度であった。

IV 考 察

高水分の粳及び小麦の一時貯留に関する研究は古くから行われており^{1,2,3,4,6)}、佐々木は⁴⁾ビール麦

Table. 5 Change of wheat moisture content during storage with aeration.

Test No.	Sampling depth (cm)	Moisture content (%)			
		Aeration No.			End of Test
		1	2	3	
1	Surface	23.9	22.1	23.4	25.5
	20	24.6	24.2	24.5	25.1
	50	25.4	24.7	25.0	25.6
	80	26.7	26.3	18.9	27.5
2	Surface	26.1	25.6	24.9	27.3
	20	26.6	26.4	27.0	27.3
	50	27.9	27.8	27.3	28.3
	80	28.1	27.2	27.1	28.3
3	Surface	22.8	23.6		26.5
	20	35.6	26.9		26.5
	50	28.3	26.5		27.1
	80	26.8	25.8		26.9
4	Surface	25.6	22.9		24.0
	20	25.5	24.7		24.4
	50	26.6	26.8		26.9
	80	27.6	27.2		26.2
5	Surface	34.8	26.5	33.5	34.6
	20	34.9	34.1	34.0	34.1
	50	29.4	29.5	28.9	28.7
	80	34.6	34.5	33.7	29.7
6	Surface	25.2			25.5
	20	25.0			25.6
	50	34.3			26.6
	80	26.5			23.2

Table. 6 Quality of wheat after aeration test.

Test No.		1	2	3	4	5	6
Moisture content (%)		26.8	29.4	29.2	28.6	36.5	28.5
Germination (%)	Start	89.5	81.5	81.0	90.0	60.5	83.5
	End	78.5	80.5	81.0	79.5	67.0	81.5
Activation of α amylase $\log(\alpha)$	Start	0.63	0.76	0.57	0.71	0.81	0.55
	End	0.90	0.74	0.96	0.97	0.62	0.89
Amylogram (BU)	Start	499	463	517	476	449	523
	End	426	468	412	409	502	429

Table. 7 Quality data of wheat on Test No. 5

Sample	Activation of α amylase $\log(\alpha)$	Amylogram (BU)	Flour yield (%)	Flour milling (%)	Color value	SV	Smell of watered flour*
Start	0.81	449	64.2	92.0	0.21	15.5	+
End	0.62	502	62.7	91.0	0.45	19.5	+

* : Smell - : none, + : slightly, ++ : bad, +++ : very bad

を用いて貯留限界について発芽勢と異臭の面から検討を行い、穀粒水分35%での貯留限界は発芽勢95%で約0.6日、異臭発生面からは約1.3日としている。

本研究では高水分小麦をコンバインで収穫しており、貯留初期サンプルでも発芽率が60%程度と極めて低かった。しかし、水分35%の24時間貯留では発芽率が26%まで低下し、変質があったと考えられる。

小麦粉の加水直後に問題となる臭気は、水分35%以上では貯留12時間以上、水分30%前後では24時間以上で発生し、カラーバリエーションによる小麦粉の色の低下からも、貯留時間の限界は水分35%以上では12時間以内であると考えられる。しかし、異臭の発生は貯留開始から3時間でかすかに感じられ、かつ小麦粉での臭気は初期サンプルでもかすかに感じられていることから、刈り取りからの時間も考慮すると、異臭は刈り取り開始後3時間頃からはすでに付きはじめていると推察される。

一時貯留時の温度上昇は、水分30%以上では24時間後で7~17°Cであり、佐々木⁹⁾をはじめ村田¹⁰⁾及び1989年の中央農試での試験成績¹⁰⁾、鈴木⁷⁾による試験結果と同様の傾向を示した。

α アミラーゼの活性値については、貯留時間との間に一定の傾向がなく、貯留時の水分が低いほど、活性値も低下する傾向がみられた。鈴木⁷⁾の「ハナガサコムギ」を用いた貯留試験では、水分30%以上の場合には貯留開始時最高粘度(BU)が600程度であったものが12時間後には350から500程度にまで低下した。これは貯留による温度上昇が発芽を促し、 α アミラーゼの活性を高め、最高粘度の低下の要因となっているとしている。鈴木らの試験に用いた小麦の生育時の温度履歴が明らかでないため明確な比較検討はできないが、本研究で貯留によって α アミラーゼ活性が大きく変化しなかったのは、成熟後の最低気温がさほど低下せず、降水量も少なかったことから、種子の休眠が破られておらず穂発芽の動きがなかったためと考えられる。

穀を対象とした一時貯留時の変敗防止対策として、ハードコンテナを利用した通風装置や、これを小型トラックに搭載した通風装置が開発され、普及してきた。角・桃野⁵⁾は、本試験と同規模のト

ラック積載小麦の通風装置を取り上げているが、加熱空気を使用し、予乾施設として利用する試験であり、本研究とは基本的に異なる。高水分の穀粒に送風すると潜熱を奪われて穀粒温度が低下することは村田^{13,14)}の研究により数量的に明らかにされている。

一時貯留時の通風試験としては村田¹³⁾は、高水分粳と小麦を用いて風量比 $0.0083 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 100 \text{ kg}$ で試験を行い、堆積高さ1mの水分29.6%の粳温度は約150分で入気湿球温度程度まで低下するとしている。

本試験では、風量比が $0.033 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 100 \text{ kg}$ と村田¹³⁾の約4倍であることから、送風空気の湿球温度まで低下する時間が短く、45~60分であった。湿度が高い場合の送風による冷却効果はさほど期待できないが、通風することにより堆積した小麦内部の昇温による品質低下を防ぐ効果は期待できる。

1時間通風後、3時間及び5時間の放置区で比較した結果、臭気の発生についてはいずれの区でも認められなかった。しかし、 α アミラーゼ活性については、1時間通風・3時間停止のNo.1, No.2は活性値の上昇幅は小さいが、1時間通風・5時間停止のNo.3, No.4ではどちらも0.96, 0.97まで上昇し、アミロMVは400BUまで低下した。水分35%の無通風貯留試験では、温度上昇は約11°Cと高く、貯留時間が長いにもかかわらず、 α アミラーゼ活性値は上昇していない。他方、この試験でアミラーゼ活性値に区間差が生じたのは、同一管内の小麦であっても、地区あるいは地形によりそれぞれ成熟期、温度履歴が異なったためと推察される。

こうしたことから、生育期の温度及び降雨履歴の明らかでない小麦を混合して扱う場合には、通風後の停止時間の上限を5時間とすることが安全であると判断される。

以上のように12時間の断続通風試験の結果、問題となるような異臭の発生はなく、品質低下も少なかったことから、トラック積載小麦への常温送風は、一時貯留時の品質低下防止に有効であることが明らかとなった。

謝 辞 本試験を遂行するにあたり、ホクレン帯広支所、(株)十勝くみあい農機事業センター、更別農協、日産ディーゼル道東販売(株)、ジャパンビー

クル(株), 昭和電気札幌(株), 北海道クボタトラクター販売(株)の方々には多大な御協力をいただいた。本稿を取りまとめるにあたり, 北海道立十勝農業試験場藤村稔彦場長には懇切な御校閲をいただいた。以上の各位に心から謝意を表する。

引用文献

- 1) 江口昭彦, 佐々木泰宏. “コンバイン収穫小麦の一時貯留条件が品質に及ぼす影響”. 日本作物学会紀事, 49 (別号1), 19-20(1980).
- 2) 斎藤 亘, 藤田昭三, 道場三喜雄. “畑作におけるコンバインおよびドライヤーの利用に関する研究—小麦の水分と貯蔵温度—”. 第31回総会講演要旨. 農業機械学会編. 1972 p. 102.
- 3) 佐々木泰宏, 入江道男. “高水分麦の一時貯留—ビール麦の無通気堆積の場合—”. 第38回総会講演要旨. 農業機械学会編. 1979 p. 119.
- 4) 佐々木泰宏. “麦の乾燥と品質に関する実験的研究”. 農産機械研究懇談会資料, No.3(別冊), 16-29(1986).
- 5) 角 厚志, 桃野 寛. “トラック荷台冷却(乾燥)装置の性能”. 第41回研究発表会講演要旨. 農業機械学会北海道支部編. 1990 p. 39-40.
- 6) 鈴木幸三郎, 安氏 優, 武田英之, 飯島 桂. “高水分麦類の乾燥法に関する研究”. 千葉県農業試験場研究報告, 14, 51-60(1974).
- 7) 鈴木 武, 原田康信, 斎藤敏一, 阿部吉克, 斎藤博行. “小麦のアミログラム(最高粘度)低下要因”. 山形県立農業試験場研究報告, 24, 1-11(1989).
- 8) 中津智史, 市川信雄, 平 春枝, 斎藤昌義, 相馬 晁. “低アミロ小麦の二・三の検定法の比較”. 北農, 56(5), 17-33(1989).
- 9) 藤田昭三. “十勝地方における小麦の穂発芽被害とモ—ア刈り・地干し・コンバイン収穫法”. 北農, 55(8), 31-44(1988).
- 10) 北海道立中央農業試験場農業機械部編. “通気式ハードコンテナ(籾の一時貯留)の性能に関する試験”. 昭和63年度農業機械施設試験成績書. 1989. p. 66-75.
- 11) 北海道立十勝農業試験場畑作園芸科編. “昭和58年~62年畑作・園芸に関する試験成績”.
- 12) 宮本裕之, 今 友親, 関口 明. “十勝地方における秋播小麦の子実水分の減少経過とその簡易測定法について”. 北農, 53(7), 38-43 (1985).
- 13) 村田 敏, 中馬 豊, 大塚寛治. “農産物貯蔵庫の通気と換気に関する式”. 農業機械学会誌, 38, 233-238(1977).
- 14) 村田 敏, 松岡隆尚. “高水分籾の通風冷却特性の解析—熱物質両移動に対するSchumann理論の拡張—”. 農業機械学会誌, 44, 617-623(1983).
- 15) 村田 敏, 田川彰男, 石橋貞人, 宮本真吾. “荷受けコンテナの特性調査と解析”. 農業機械学会誌, 51, 103-108(1989).

Temporary Storage of High Moisture Wheat

Keiji TAKAHASHI*¹, Yoshimitu YAMASHIMA*¹, Yoshiyuki HARA*¹,
Satoshi NAKATU*², Hiroshi SASAKI*³

Summary

The wheat sprouting on the particle easily starts during harvesting period for autumn wheat on late July to early August due to unstable weather condition in Tokachi region. Harvesting of wheat with higher moisture to inhibit germination causes surplus loading at the drying plants. Thereby causes of longer stand-by time for drying while loading wheat on the truck, the exoergic deterioration and stink occurred in high moisture wheat sometimes. Foregoing experiment were carried out in the laboratory where variation of wheat temperature, formation of foul smell and changes in quality of wheats at various moisture of 43.6%, 35.1%, 28.2%, and 19.2% while in temporary storage, and in the field the effect of aeration for high moisture wheat loaded on six trucks by 4 to 7 tons weight. The temperature of wheat after 24 hours storage in 35.1% moisture reached 48.4°C, a 16.9°C increase from the initial temperature. An odor became sensible in 3 hours and gave off a stink in 9 hours and the activation value of α -amylase of wheat did not change while in storage. The initial color value of wheat flour was 0.21 and then increased to 1.66 after 24 hours storage. The watered wheat flour gave off a stink after 12 hours in storage. The temperature of wheat in 28.2% moisture reached 32.8°C, a 7.4°C increase after 24 hours storage, while an odor became sensible after 12 hours in storage. Maximum time of storage should be 12 hours for wheat with 35% moisture. The temperature of 7 tons wheat loaded on the truck with 35% moisture dropped to wet bulb zone temperature after 45 minutes aeration with air blow rate of 0.33 m³/s · ton. The favorable application of the aeration was evaluated to maintain the quality of wheat in 35% moisture for 12 hours storage with interval of 1 hour aeration and 3 or 5 hour no aeration.

*¹ Hokkaido Prefectural Tokachi Agricultural Experiment Station, Memuro-cho, Kasai-gun, Hokkaido, 082

*² Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Naganuma-cho, Yubari-gun, Hokkaido, 069-13

*³ Hokkaido Prefectural Kitami Agricultural Experiment Station, Kunneppu-cho, Tokoro-gun, Hokkaido,

