

品質・加工

コムギ (*Triticum aestivum* L.) 種子の遭雨による外皮部の様相変化と小麦粉色相への影響

八田浩一¹⁾・関昌子²⁾・小田俊介²⁾

(¹⁾ 九州沖縄農業研究センター, ²⁾ 作物研究所)

要旨:九州地域のコムギ品種について登熟期間中の遭雨が小麦粉色相に及ぼす要因解明を試みた。3回の遭雨によって、種子容積重は1%程度低下し、SKCS 種子硬度は7ポイント低下した。さらに電子顕微鏡観察により遭雨小麦粒種皮を観察したところ、遭雨処理したコムギ種子の外皮細胞層間の空隙の増大が観察された。この空隙部分の増加が外皮の脆弱化、ひいては製粉性の低下の要因と考えられた。すなわち、脆弱化した外皮部が製粉時に崩壊するため、製粉効率が低下し、さらに小麦粉に混入することにより、小麦粉の色相が悪化すると推察した。

キーワード:外皮, コムギ, 小麦粉, 色相, 製粉, 遭雨。

国産コムギの多くはうどん用として利用されており、品種開発もうどん用品種育成が主な育種目標である。しかし、国産うどん用小麦は、オーストラリア産うどん用小麦銘柄 Australian Standard White (ASW) と比較してうどんのめん色がややくすむと指摘されている(柴田 1988, 今井 1992)。くすみの要因については単一ではなく、製粉条件により種皮部の混入に起因するもの(Oliver ら 1993, 小幡ら 1999)、胚乳の色自体がくすんでいるとの指摘(小幡ら 1999)がある。あるいは、子実のタンパク質含量(飯田ら 1991, 久保田ら 1994)、さらには土壌条件(飯田ら 1989)に起因するものなど様々な要因が指摘されている。また、これら要因に加え、登熟期が梅雨期と重なる日本では、降雨による品質低下が問題となっている(Yanagisawa and Amano 1995, 藤井ら 2005)。降雨による被害の程度は、登熟期の気温や雨量、あるいは種子発達と時期の関係により、退色粒発生ですむ場合と、穂発芽に至る場合がある。Yanagisawa and Amano (1995) の報告は、穂発芽に関連して起こる色相低下を中心に上げている。これに対し、藤井ら (2005) は穂発芽に至る前段階での退色粒の発生と容積重の低下による色相低下を報告している。容積重は製粉歩留との関係が指摘される重要な品質項目であり、登熟期の降雨によって容積重の低下が起こっているとすれば、加工適性に及ぼす影響、またその要因について明らかにしておく必要がある。実際、国産小麦のほとんどの生産物が登熟期に降雨に遭遇していると考えられ、これによりどの程度小麦粉の色相が劣化しているのか明らかにしておく必要がある。

そこで、本報告では、赤かび病の発生や穂発芽の発生には至らない範囲の雨害について、小麦粉色相への影響という観点から調査した。すなわち、降雨に遭遇させたコムギ種子について、その容積重の変化、それに伴う種子外皮部

の変化を観察し小麦粉色相の低下要因について明らかにすることを試みた。

材料と方法

1. 製粉試験供試材料の栽培

九州沖縄農業研究センター(福岡県筑後市和泉)内の細粒灰色低地土圃場で、農林 61 号、シロガネコムギ、チクゴイズミ、イワイノダイチおよび西海 187 号(トワイズミ)の5品種・系統を栽培した。栽植様式は畦幅 20 cm, 畦長 10 m, 条間 70 cm の 7 m² に、播種量は 5 g m⁻² の畝立て条播とした。施肥は元肥のみで、化成肥料(窒素・リン酸・加里を各 16% 含有)を用いて、窒素成分量で 6 g m⁻² 施用した。収穫は全てバインダーで行い、天日乾燥舎内で乾燥の後、脱穀し、2.2 mm 縦目篩を用いて調製した。以上の条件は各年次共通である。

試験は 2000 年から 2004 年の 4 カ年(2000~2001, 2001~2002, 2002~2003, 2003~2004 年)について、雨よけ区および遭雨区の 2 試験区を設け行なった。各年次の播種日は、それぞれ、2000 年 11 月 29 日、2001 年 11 月 8 日、2002 年 11 月 12 日、及び 2003 年 11 月 14 日であった。

2. 遭雨および雨よけ処理

コムギ粒及び粉品質は胚乳が形成された後、登熟後期の降雨の影響が大きいと考え、九州沖縄農業研究センター水田作研究部(筑後市)の 5 月 16 日から 31 日までの降雨回数を調べたところ、1996 年から 2000 年の 5 カ年間で平均 2.4 回、最大で 3 回であった。試験年である 2001 年は、5 月 21 日に 11 mm, 23~24 日に 11.5 mm, 30 日に 19.5 mm の降雨があり、露地栽培を行った遭雨区は 3 回の降雨に遭遇した。

次年度以降は同じ遭雨回数となるように、自然降雨に井水の散布を加えた。すなわち、2002年は5月14～16日に104.0 mm (自然降雨)、18、19日に3.5 mm (自然降雨)、22日に5.0 mm 程度 (井水散布)、また、2003年は5月13～15日に80.0 mm (自然降雨)、20日に5.0 mm 程度 (井水散布)、24～26日に12.5 mm (自然降雨) のように遭雨処理を行った。

井水の散布は、ホースの先端に噴霧ノズル (クリックスブレイ V, カクダイ) を装着して人手で行い、圃場に設置した雨水升に5 mm 程度の水が貯まるまで行った。散布には、およそ1時間を要した。

一方、雨よけ試験区は、同一圃場に隣接するパイプハウス (幅5.4 m, 高さ3 m, 長さ20 m) 内で栽培し、登熟期間の約1ヶ月間のみビニールで雨よけを行った。気温は制御しなかったが、雨よけによる登熟気温上昇を最小限とするため、ハウス両脇1.2 m 以下の部分と両端は解放した。また、灌水チューブによる灌漑を適宜行なった。雨よけ処理は2001から2003年の3カ年とも同様とした。

2003～2004年については、遭雨区および雨よけ区ともにパイプハウス内で栽培した。雨よけのビニールは2001～2003年と同様に設置し、遭雨区には散水装置 (サンホープ社) で散水を行った。ハウス内に吸水パイプを240 mm 間隔で2列配置し、ノズル間は180 mm とした。散水はこれまでの降雨頻度を参考に登熟後期の2週間に4回、月曜日と金曜日夕刻にそれぞれ5.0 mm 程度散水した。

収穫は、2000～2001年の雨よけ区のみ遭雨区よりも1週間程度早く行ったが、その他の年度については、6月第1週に雨よけ区及び遭雨区とも同日に収穫した。

いずれの年次もうどんこ病や赤かび病、倒伏などの登熟に影響を及ぼす病害や障害の発生はなかった。

3. 粒品質の評価

粒品質調査は、2003～2004年生産の種子を収穫の後2.2 mm の篩で粒選したものを材料とした。容積重はブラウエル穀粒計を用いて測定した。種子硬度はSingle Kernal Classification System (Parten 社製, 4100 turbo SKCS) 用いて、種子硬度の指標であるSKCS-Hardness Index (SKCS-HI) を求めた。粒重もSKCSを用いて300粒の重さを測定し、平均値を粒重とした。たんぱく質含有率および水分含有率は透過型近赤外分光光度計 (FOSS 社製, Infratec1241) を用いて測定した。小麦粒の種皮色は、直径30 mm, 高さ10 mm の石英シャーレに粒を詰め、分光測色計 (Konica-Minolta 社製, CM3500 d) でL* 値 (明るさの指標)、a* 値 (緑-赤)、b* 値 (青-黄) を測定した。穂発芽の有無は、アメリカ穀物化学学会公定法 AACC-56-81 B に従い Falling Number (Perten 社) で測定した。糊化でんぷんの粘度 (Falling Number) の変化から判定した。

4. 製粉特性の評価

2000年度から2003年度、3カ年分の材料について、小麦品質検定方法 (農林水産技術会議事務局編 1968) に従い、テストミル (Buher 社製, MLU-202) を用いて製粉した。製粉は軟質小麦条件で行い、製粉歩留 (製粉歩留 = $100 \times \text{小麦粉重量} / (\text{小麦粒重量} - \text{ロス重量})$) を60%とした小麦粉を調製した。また、テストミルのブレーキロールによる粉砕で生成された小麦粉 (B 粉) 重量と、その下流にあるミドリリングロールによる粉砕で生成された小麦粉 (M 粉) 重量から BM 率 (BM 率 = $100 \times \text{B 粉重量} / \text{M 粉重量}$) を求めた。

5. 小麦粉品質の評価

60%粉のたんぱく含有率および灰分含有率は Infratec1241 で測定した。色相は、小麦粉6.0 g を10 ml の蒸留水でペースト状にした後、石英シャーレに移し、直ちにL* 値、a* 値、b* 値をCM3500 dを用いて測定した。穂発芽の小麦粉品質への影響の有無を調べるため、Viscograph (Brabender 社製, PT100) を用いて糊化でんぷんの最高粘度を測定した。また、うどんの色相評点は、小麦の品質評価法 (農林水産省食品総合研究所編 1985) に従って行った官能検査により求めた。

6. 小麦粒種皮表層観察

外皮の観察および外皮厚の測定は簡易走査型電子顕微鏡 (Keyence 社製, VE8000) を用い700倍率で行った。前処理として種子を湿らせた濾紙上に置き、製粉条件と同様の15%程度に吸湿させた種子をカッターナイフで切断した。種皮厚の測定は切断の影響を除くため、切刃が垂直に当たっている部位、すなわち、背側から腹溝側に向けて切断した種子の脇腹に相当する部位の外皮厚を測定した。外皮は果皮、種皮、珠心層及び糊粉層を含むが、糊粉層は部位や栽培条件によって複数層となる場合がある。従って、本試験での外皮厚は、糊粉層細胞壁内側から外表皮までの厚さとした。外皮細胞層間に間隙がある場合はその間隙も込みにして測定した。一処理区当たり20粒の平均的サイズの種子を選び、1種子当たり3カ所の外皮厚を測定し、平均値を種子の外皮厚とした。

7. 統計解析

テストミルによる品質試験は同一圃場での3カ年 (2000～2001, 2001～2002 及び2002～2003年) の試験を反復データとした。2003～2004年の原粒品質試験は、完全無作為化法によって配置した2反復の試験区とした。いずれの試験も分散分析で品種、遭雨処理の効果および品種と遭雨処理の交互作用を推定した。また、外皮厚に関しては、2000～2001, 2001～2002の材料のみを調査し、反復データとした。全ての統計計算は、JMP ver. 6 (SAS Institute Japan) を利用し行った。

第1表 遭雨による小麦粒品質への影響 (2003-2004 材料).

処理名	品種・系統	容積重 (g L ⁻¹)	SKCS-HI	粒重 (mg)	種皮色 L*	種皮色 a*	種皮色 b*	Falling Number
雨よけ	農林 61 号	818	43.7	31.0	48.2	11.4	26.8	367
	シロガネコムギ	811	25.3	31.2	51.9	12.1	29.3	354
	チクゴイズミ	808	21.9	32.4	50.7	11.8	28.5	350
	イワイノダイチ	821	29.8	32.4	50.6	11.7	27.1	348
	西海 187 号	791	28.0	29.6	52.0	11.1	28.0	308
	平均	810	29.7	31.3	50.7	11.6	27.9	345
遭雨	農林 61 号	818	34.8	31.8	46.5	11.6	27.3	352
	シロガネコムギ	800	19.2	28.8	52.3	11.5	29.0	371
	チクゴイズミ	783	12.2	31.8	52.3	10.7	27.2	343
	イワイノダイチ	786	20.4	31.6	52.1	10.8	26.6	362
	西海 187 号	811	25.7	32.7	51.3	11.2	28.7	340
	平均	800	22.4	31.3	50.9	11.2	27.8	353
処理の効果		ND	#	ND	ND	ND	ND	ND

は 5% 水準で処理区平均値の間に有意な差があることを, ND は有意差が無いことをそれぞれ示す.

第2表 遭雨による小麦粉品質への影響とその分散分析結果.

処理	品種・系統	原粒 たんぱく質 含有率 (%)	60%粉 たんぱく質 含有率 (%)	原粒灰分 含有率 (%)	60%粉 灰分含有率 (%)	末粉灰分 (%)	製粉 ^{注1)} 歩留 (%)	BM 率 (%)	糊化でんぷん 最高粘度 (BU)	60%粉 L* 値	60%粉 a* 値	60%粉 b* 値	うどん 色相評点
雨よけ	農林 61 号	9.7	8.2	1.67	0.38	0.72	71.3	58.8	992	87.71	0.45	14.68	14.3
	シロガネコムギ	10.0	8.4	1.53	0.39	0.69	70.9	50.0	690	87.61	0.45	15.29	14.2
	チクゴイズミ	9.3	7.4	1.47	0.39	0.57	71.9	67.2	1322	87.57	0.37	15.81	14.1
	イワイノダイチ	9.5	7.8	1.55	0.37	0.61	71.9	56.3	1267	87.86	0.39	16.18	14.7
	西海 187 号	9.3	7.7	1.49	0.41	0.62	72.5	59.8	1157	87.47	0.57	14.44	14.1
	平均	9.5	7.9	1.54	0.39	0.64	71.7	58.4	1085	87.64	0.45	15.28	14.3
遭雨	農林 61 号	10.0	8.4	1.64	0.42	0.69	70.2	58.1	938	87.34	0.44	14.23	14.0
	シロガネコムギ	11.0	9.3	1.54	0.41	0.69	71.8	61.7	785	85.67	0.62	14.56	12.4
	チクゴイズミ	9.3	7.6	1.44	0.39	0.55	75.8	77.3	1153	86.65	0.33	14.82	13.4
	イワイノダイチ	9.3	7.6	1.50	0.38	0.68	71.6	64.1	1225	87.22	0.31	15.17	14.2
	西海 187 号	9.5	7.6	1.51	0.40	0.66	73.6	66.8	1085	86.64	0.59	13.98	13.2
	平均	9.8	8.1	1.53	0.40	0.65	72.6	65.6	1037	86.71	0.46	14.55	13.4
品種の効果		ND	# ^{注2)}	#	ND	#	#	##	#	ND	ND	##	ND
処理の効果		ND	ND	ND	ND	ND	ND	##	ND	#	ND	##	#
交互作用		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

注1) 2000 年度から 2002 年度, 3 カ年の材料の製粉試験による.

注2) ##, #; 1% 水準, 5% 水準でそれぞれ有意な効果があることを, ND は有意な効果が無いことを示す.

結 果

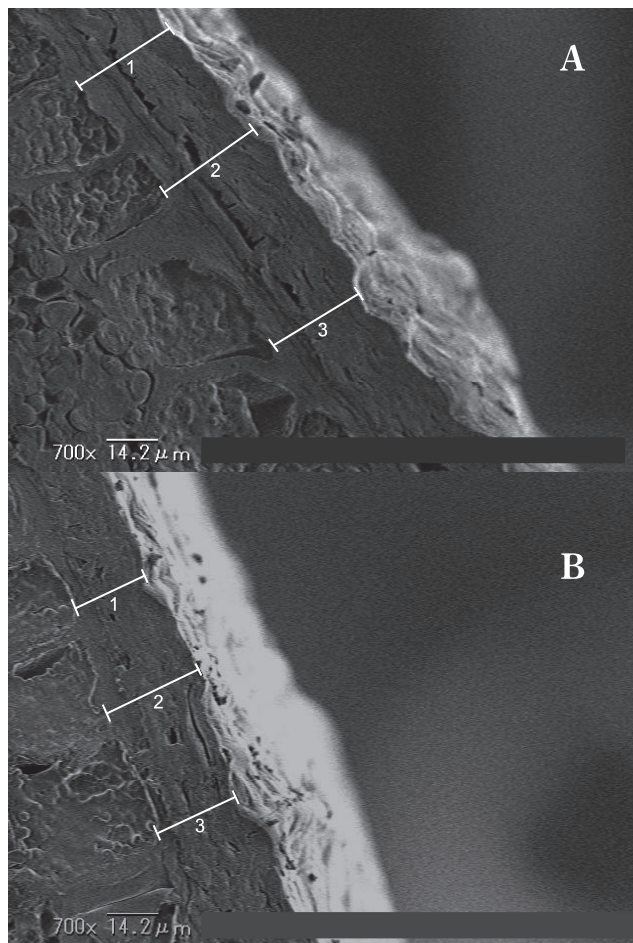
1. 小麦粒形質の遭雨による変化

2003~2004 年に遭雨処理した小麦粒については, どの品種においても発芽粒は観察されず, Falling Number の低下も観察されなかった(第1表). 2003~2004 年の遭雨処理は, 2000 年から 2003 年にかけて行った試験の遭雨処理回数 (3 回) に比べて 1 回多く設定したが, この条件でも, いわゆる低アミロ小麦の発生は無かった. 粒外観については, 遭雨により外皮色の退色, すなわち, a* 値 (赤み), b* 値 (黄

色み) の低下および L* 値 (明るさ) の上昇が認められたが, 雨よけ区との間に有意差は無かった. また, 容積重もやや低下したが, 統計的には有意な差は無かった. 一方, 種子の SKCS-HI については遭雨により有意に低下した(第1表).

2. 小麦粉品質に及ぼす遭雨の影響

一般に, 胚乳の柔らかいコムギの BM 率は大きく, 胚乳が硬いと値は小さくなる. 2000 年度 (2000~2001) から 2002 年度 (2002~2003) の 3 カ年の製粉試験では, 遭雨によって BM 率の増加 (軟質化) が観察され (第2表), 第



第1図 遭雨処理 (A), 雨よけ処理 (B) したシロガネコムギの種子断面。

図中の矢印はそれぞれ種皮厚を測定した箇所を示す。

1表に示した SKCS-HI の低下が製粉工程に影響を及ぼしたと考えられた。また採取された小麦粉の色相は、 L^* 値 (明るさ) と b^* 値 (黄色み) の有意な低下が観察された。これらの色相の変化については品種と処理の間に交互作用はなく (第2表), 降雨によって一様に生じたと考えられた。また、 L^* 値および b^* 値の低下だけでなく、うどん食味官能検査の色相評点も有意に低下した (第2表)。

3. 小麦粒種皮表層観察

種子表層部の遭雨による変化が製粉特性や粉の色相に影響しているのではないかと考えられたことから、種子切断面を電子顕微鏡で観察した。小麦種子は4層からなる果皮 (Pricarp), 種皮および珠心層を持っており、雨よけ種子では、これらの細胞層が胚乳細胞外縁の糊粉層細胞と密着していることが観察出来る (第1図 B)。一方、遭雨種子には細胞層間の剥離が多く観察された (第1図 A)。そこで、糊粉層細胞の内壁から外表皮までの厚さを、剥離による間隙込みで測定したところ、供試した全ての品種で見かけの外皮厚の増大が確認できた。雨よけ種子の外皮厚は平均で 25.4×10^{-6} m 程度であり、遭雨種子のそれは平均で 28.6

第3表 遭雨による小麦粒種皮厚の変化。

処理	品種・系統	種皮厚 (10^{-6} m)
雨よけ	農林 61 号	28.7
	シロガネコムギ	24.8
	チクゴイズミ	24.2
	西海 187 号	23.9
	平均	25.4
遭雨	農林 61 号	31.5
	シロガネコムギ	26.9
	チクゴイズミ	27.9
	西海 187 号	28.4
	平均	28.6
品種の効果		#
処理の効果		#

は 5%水準で平均値の間に有意な差があることを示す。

$\times 10^{-6}$ m であった。遭雨処理により、およそ 3.2×10^{-6} m 程度外皮厚が増加しており、統計的に有意な増加量であった (第3表)。

考 察

登熟期に降雨にさらされると、外皮色が白っぽくなる、いわゆる退色粒が発生する。さらに、刈り遅れた小麦が降雨により種子容積重が低下することは、カナダ (Czarnecki and Evans 1986, Gan ら 2000) および日本 (藤井ら 2005) においても報告されている。本研究で観察された外皮細胞層間の空隙は比較的小さい品種でも平均で 2.0×10^{-6} m 程度有り、粒の短径が 2.5 mm 程度の小麦の場合、雨に当たるだけで、0.1%程度粒径が増加することを意味する。本試験では容積重の有意な低下は観察されなかったが、遭雨の程度により、この空隙が増加することが考えられ、単位体積当たりの重さ、容積重低下が引き起こされる主な要因と考えられた。また、遭雨により SKCS-HI の低下 (第1表) も観察された。Greffeuille ら (2007) の報告によると、種子硬度には外皮部の寄与が大きいとしており、遭雨による外皮部の脆弱化が種子硬度低下の一因であると推察できた。

製粉工程は大きく種子を砕く工程 (ブレーキ) と、砕かれた種子から胚乳部分をこそげ取る工程 (ミドリリング) とに分けられる。本試験で観察された製粉時の BM 率の低下 (第2表) は、外皮部の遭雨による剥離で種子硬度の低下を反映していると考えられる。胚乳が付着している外皮部が脆くなるとブレーキ工程で必要以上に細かく砕けてしまい、胚乳粉へ外皮部が混入するため、製粉効率の低下と小麦粉の色相の低下が相乗的に発生すると考えられた。

収穫時期が梅雨と重なる日本において、遭雨していない小麦粒を生産することは不可能であり、遭雨による小麦粉色相の低下を来さない品種の開発が望ましい。

しかし、本報告で供試した品種間では、遭雨処理を行った品種・系統の小麦粉色相は一様に低下し、品種・系統間で有意な差異は見いだせなかった。これは、本試験で用いた品種・系統が同一育成地の育成系統のみであり、遺伝的に近縁材料であったことがその一因と考えられる。しかし、外皮部の脆弱化が製粉性を低下させ、結果として小麦粉色相を低下させていることを示すデータが得られたことから、種子外皮の遭雨による変化を指標に遺伝資源を評価することが有効であると考えられた。外皮色の退色に注目した谷口ら(1992)は在来種などに退色粒に強い品種・系統を見いだしている。これらの中に、遭雨による外皮厚の増大の程度が小さい品種・系統が見いだせる可能性がある。従来は、得られた種子を製粉し小麦粉の色相や灰分含量を指標に選抜を行ってきた。このため、登熟環境やその品種が持つ遭雨耐性以外の遺伝的要因、すなわち、早晩性による雨害回避や、製粉特性などの影響により、遭雨耐性のみを評価出来ていなかった可能性がある。本試験では、遭雨処理による外皮厚の変化、あるいは種子硬度の低下が製粉性の低下を介して色相に影響を及ぼす可能性を指摘した。これらの種子形質測定は少量サンプルで行えるため、有効なスクリーニング法であり、また、品種・系統の小麦色相や製粉特性に影響を受けることなく遭雨耐性のある小麦系統の育成に有効であると考えられる。

謝辞：本研究は農林水産省からの委託プロジェクト研究「食料自給率向上のための21世紀の土地利用型農業確立を目指した品種育成と安定生産技術の総合的開発」の中で得られた成果の一部をまとめたものである。田谷省三博士には研究の実施を提案頂いた。チームリーダーの小前幸三博士には研究全般にわたり貴重なご意見を頂いた。また、企画調整部業務第2科の職員および山口末次氏をはじめとする非常勤職員の方々には、研究全般にわたり多大なご協力を頂いた。各位にこの場をお借りして御礼申し上げる。

引用文献

Czarnecki, E. and L.E. Evans 1986. Effect of weathering during delayed

harvest on test weight, seed size, and grain hardness of wheat. Can. J. Plant Sci. 66 : 473 - 482.

藤井潔・辻孝子・吉田朋文 2005. 成熟期後の降雨は容積重を低下させる。http://www.affrc.go.jp/ja/research/seika/data_nics/h17/d17013 (2008/12/1 閲覧)。

Gan, Y.T., T.N. McCaig, P. Clarke, R.M. Depauw, J.M. Clarke and J.G. McLeod 2000. Test-weight and weathering of spring wheat. Can. J. Plant Sci. 80 : 677 - 685.

Greffeuille, V., F. Mabilie, M. Rousset, F.-X. Oury, J. Abecassis and V. Lullien-Pellerin 2007. Mechanical properties of outer layers from near-isogenic lines of common wheat differing in hardness. J. Cereal Sci. 45 : 227 - 235.

飯田幸彦・三田村剛・石原正敏 1989. コムギ品質の土壌・品種による変動について－粗蛋白含量, 粉色の変動. 日作関東支報 4 : 113 - 114.

飯田幸彦・三田村剛・石原正敏 1991. コムギの粉色に及ぼす土壌・栽培条件の影響. 第1報. 子実のタンパク質含量と粉色の関係について. 日作紀 60 : 38 - 39.

今井徹 1992. 小麦の品質評価. 食糧 30 : 105 - 126.

小幡美環子・渡辺満・中村伸吾・佐藤暁子 1999. コムギ1粒の胚乳断面色測定による粉色の評価法の開発. 育種学研究 1(3) : 149 - 156.

久保田基成・土屋宣明・羽田丈夫 1994. 小麦の蛋白含量及び色相の変動について. 第1報 遺伝資源のスクリーニングにおける変動の評価. 北陸作報 29 : 68 - 70.

農林水産技術会議事務局 1968. 小麦品質検定方法－小麦育種試験における－. 農林省農林水産技術会議事務局, 東京. 研究成果 35 : 1 - 70.

農林水産省食品総合研究所編 1985. 小麦の品質評価法－官能試験によるめん適性－. 食品総合研究所, つくば. 1 - 8.

Oliver, J.R., A. B. Blakeney and H. M. Allen 1993. Measurement of flour color space parameters. Cereal Chem. 69(5) : 546 - 551.

柴田茂久 1988. 最近の国産小麦の品質－うどん適性に関連して－. 日本食品工業学会 35(3) : 210 - 218.

谷口義則・藤田雅也・氏原和人 1992. 小麦雨濡れ退色の品種間差異の検定法について. 育種 42(別2) : 392 - 393.

Yanagisawa, A. and Y. Amano 1995. Degradation of flour color in wheat damaged by rain in Hokkaido. Proc. 7th Int. Symp. of Pre-harvest Sprouting in Cereals. Cereals. Acad. Societies Japan, Osaka. 19 - 26.

The Relation of Flour Color Degradation with the State of Bran Coat Alteration by Rainfall during the Ripening Period in Common Wheat (*Triticum aestivum* L.) : Koichi HATTA¹⁾, Masako SEKI²⁾ and Shunsuke ODA²⁾ (¹⁾Natl. Agric. Res. Cent. for Kyushu-Okinawa Region, Chikugo 833-0041, Japan; ²⁾Natl. Crop Res. Inst.)

Abstract : Exposure to rain during the ripening period not only degrades the quality of wheat grain, but also adversely deteriorates the color of flour. To investigate the relation between exposure to rain in the ripening period and the degradation of the flour color using 5 wheat varieties. We examined the effects of rain on grain quality, milling characteristics, and flour quality. Three exposures to rain reduced the grain test-weight by 1%, and resulted in a 7-point reduction in grain hardness according to the Single Kernal Classification System Hardness Index (SKCS-HI). The grain exposed to rain showed exfoliation between cell layers. These gaps between the bran coat layers may cause brittleness of the grain husk. Consequently, it was assumed that the flour could be contaminated with the grain husk during milling. And thus, the grain exposed to rain produced flour with inferior color characteristics.

Key words : Bran coat, Common wheat (*Triticum aestivum* L.), Color, Milling, Wheat flour, Weathering.