日作紀（Jpn. J. Crop Sci.）61(3)：375—379（1992）

東北地方におけるコムギの品質に関する研究

第1報　収穫時期が品質に及ぼす影響

星野次汪・谷口義則*・伊藤誠治
（東北農業試験場）

1991年11月21日受理

要　旨：東北地方の主要品種であるキタカミコムギ，コユキコムギ，ナンブコムギの3品種を用いて収穫時期が品質に及ぼす影響を明らかにするために，1988年から1989年に早刈と遅刈2時期，1989年から1990年に早刈，適期刈，遅刈の3時期について粗蛋白含量，灰分含量及びコムギ粉生地の物性などについて試験を行った．

分散分析の結果，収穫時期間に有意差が認められた成分は60%粉，ストレート粉及び末粉の灰分含量，セデメンテーション・バリュー（SV），有意差が認められなかった成分は原粒及び60%粉の粗蛋白含量，原粒の灰分含量であった．収穫時期が遅くなるにしたがって灰分含量が低下し，灰分移行率が高まり，60%粉の品質が向上した．

製粉歩留は，収穫時期間の差異は小さかったが1%水準の有意差が認められた．収穫時期が遅くなるにしたがって，B/M率，ミリングスコアは増加し，セモリナ生成率は低下した．ファリノグラムノ各特性値は，収穫時期間に有意差が認められ，収穫時期が遅くなるにしたがって生地が固くなる方向へ変化したが，エキステンソグラムの各特性値は生地がだれる方向へ変化した．アミログラムの各特性値はいずれも収穫時期間に有意差は認められなかった．

本試験の早刈，適期刈，遅刈の範囲内ではアミログラムの最高粘度の低下を引き起こすような遭雨の危険がなければ，灰分含量，ミリングスコア，SVからみて遅刈が品質的に優れていると結論できる．

キーワード：コムギ，収穫時期，製粉性，品質，ブラベンダー．

Studies on Grain and Flour Quality of Wheat in Tohoku District　1. Effect of harvest time on grain and flour quality of wheat：Tsuguhiro HOSHINO, Yoshinori TANIGUCHI and Seiji ITO（*Tohoku National Agricultural Experiment Station, Morioka, Iwate 020-01, Japan*）

Abstract：The effect of harvesting time on wheat qualities was investigated with three main cultivars in Tohoku district, Kitakamikomugi, Koyukikomugi and Nanbukomugi from 1988 to 1990. These cultivars were harvested at pre-maturity, maturity and post-maturity by combine and the grains were dried at about 35°C by air-forced oven until 12% moisture content. The grain and 60% extraction flour were analyzed for crude protein and ash content. The dough characters were exmamined by Brabender machines.

The ash content of 60% extraction flour, straight flour and ship stuff, and sedimentation value had statistically significant differences among the harvesting times. But the crude protein content of grain and 60% flour and ash content of grain were not significant. The ash content decreased and milling efficiency quotient increased in the late harvesting time. The flour extraction (%) was significant among harvesting times but its differences were very small. The B/M and milling score increased but semolina production rate decreased in the late harvesting time.

Farinogram characteristics changed into tight dough, while extensogram characteristics changed into runny dough in late harvesting time. It is concluded that the better quality wheat could be harvested by late harvesting time if heavy rain is not encountered.

Key words：Brabender, Harvesting time, Milling, Quality, Wheat.

コムギはほとんどが製粉され(一次加工)，麺やパンに加工される(二次加工)．一次加工に関する適性は間接的には原麦特性としての容積重（g/*l*），千粒重，灰分含量，粗蛋白含量，硝子率によって評価され，直接的には製粉特性としての製粉歩留，粉の粗蛋白含量，灰分含量，色相等によって評価される．二次加工適性はファリノグラム，エキステンソグラム，アミログラムによるコムギ粉の生地特性が評価される．また，二次加工適性のうち，製麺特性[7]は色，外観，食感によって評価され，製パン特性[5]は外観（比容積，焼き色など）や内相（すだち，色相，触感，香り，味）によって評価される．

一次加工適性や二次加工適性は品種がもつ遺伝的特性によって決定づけられるが[11]，栽培法[1,9]，収穫・乾燥法[3,4,8]，貯蔵条件[2]による影響も大きい．これら

* 現在：農林水産省九州農業試験場．

NII-Electronic Library Service

の要因が東北地域におけるコムギ品質にどのように影響するかについては十分に明らかになっていない．そこで，著者らは東北地域の主要品種であるキタカミコムギ，コユキコムギ，ナンブコムギを用いてコムギ品質に影響する要因を定量的に明らかにするために，粗蛋白含量，灰分含量及び生地の物性（ブラベンダー特性試験）等について品質試験[10]を行った．

本報では，収穫時期が品質に及ぼす影響を明らかにするために，1988年（1988年9月播種，1989年7月収穫：1988年の試験）に早刈と遅刈の2時期，1989年（1989年9月播種，1990年7月収穫：1989年の試験）に早刈，適期刈，遅刈の3時期に収穫し，品質試験を行った．両年ともほとんど同様な結果を得たので，1989年の試験について報告する．

材料と方法

1. 供試材料

中生，多収，中間質系のキタカミコムギ，中生，多収，硬質系のコユキコムギ，早生，易倒伏性，中間質系のナンブコムギの3品種を用いた．

2. 栽培法及び収穫法

東北農業試験場の火山灰性土壌からなる圃場（盛岡市下厨川）に堆肥250 kg，炭カル8 kg，窒素1.2 kg，燐酸1.8 kg，カリ1.6 kg/aを全面に散布した．1989年9月21日条間70 cm，畦長5 m，播幅10 cmに播種機で条播（播種量約0.8 kg/a）した．分割区法の2区制とし，収穫時期は早刈（約35%），適期刈（約25～30%），遅刈（約20%）の3時期とし，適期刈は穂軸が完全に黄化し小花の基部に僅かに青みが残る程度とし，適期刈の4日前を早刈，適期刈の3日後を遅刈とした．収穫法は普通型コンバイン（Hege 125）を用いて1区7.0 m²を収穫した．収穫後，静置型乾燥機（送風温度35°C）で穀粒水分が12%前後になるまで乾燥した．

3. 品質分析法

コムギの原粒は粉砕後，粗蛋白含量，灰分含量を測定し，水分含量13.5%ベースに換算した．コムギをビューラーテストミルで製粉し，60%粉について粗蛋白含量，灰分含量，セデメンテーション・バリュウー（SV：グルテンの質，量を表し，値が高いほど良質）を測定した．60%粉の粉色については分光光度計の反射率から白さ（R 455），明るさ（R 554）を求め，それらの値から胚乳の色づき程度（D 455-D 554；*log*R 554-*log*R 455）を求めた．また，コムギ粉生地の物性はブラベンダー社の試験機によりファリノグラム，エキステンソグラム，アミログラムについて試験した．これらの分析法は小麦品質検定方法[6]に準拠した．

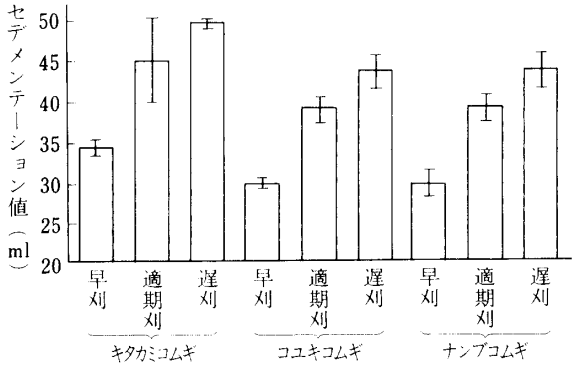
4. 品質分析に供試した粒の特性

収量，容積重，千粒重，硝子率の早刈，適期刈，遅刈の平均はそれぞれキタカミコムギが43.9 kg/a，770 g/*l*，35.8 g，55.7%，コユキコムギが42.6 kg/a，787 g/*l*，37.3 g，95.7%，ナンブコムギが30.3 kg/a，772 g/*l*，36.3 g，50.0%であった．分散分析の結果，品種間に有意差が認められた形質は収量（5%水準），硝子率（1%水準）で，収穫時期間に有意差が認められた形質は容積重（5%水準）のみであった．これらの品種間に認められた傾向は1988年の試験やこれまでの品種の生産力試験と同様な傾向を示しており，それぞれの品種の特徴がよく表れており，品質試験に供試する材料としては適していると判断される．

結　果

1. 粗蛋白含量，灰分含量及び粉色

原粒の粗蛋白含量は，品種間にも収穫時期間にも有意差が認められなかった．60%粉の粗蛋白含量は品種間に5%水準の有意差が認められ，収穫時期間では早刈，適期刈，遅刈のいずれもが11.5%で有意差が認められなかった（第1表）．灰分含量については第2表に示すように原粒を除き，60%粉，ストレート粉，末粉の収穫時期間に1%水準の有意差が認められ，収穫時期が遅くなるにしたがって灰分含量が低下し，灰分移行率（原料小麦の灰分が麩へ移行する割合，高い値がよい）は早刈が43.8%，適期刈が45.2%，遅刈が45.9%で，収穫時期が遅いほど高い値となった．



第1図　3品種の収穫時期別セデメンテーション値（SV）　Iは標準偏差を表す．

NII-Electronic Library Service

SV は収穫時期間に1% 水準の有意差が認められ，第1図に示すように3品種とも早刈から適期刈で9～10 ml，適期刈から遅刈で45 ml 高くなり，収穫時期が遅いほど高い値となった．

粉色の R 455 及び R 554 はキタカミコムギとコユキコムギでは適期刈が早刈や遅刈に比べ僅かに低く，ナンブコムギでは僅かに高かった．1988 年の試験では，遅刈が早刈より有意に高い値であったため，早刈と遅刈の比較を行ったところ，R 455 ではキタカミコムギが53.0% に対して54.0%，コユキコムギが54.1% に対して55.3%，ナンブコムギが49.9% に対して49.7% であった．R 554，D 455-D 554 は R 455 と同様な傾向を示し，これらは収穫時期間に分散分析でも Duncan のレンジテストでも有意差は認められなかった．

2. 製粉性

製粉歩留は第2図に明らかなように品種間，収穫時期間ともに1% 水準で有意差が認められたが，品種間差異が大きく収穫時期間の差異は小さかった．反復間にもほとんど差異がなかった（1区平均67.1%，2区平均67.0%）が，収穫時期間に1% 水準の有意差が認められた．キタカミコムギは遅刈，コユキコムギは早刈，ナンブコムギは適期刈が他の収穫時期に比べ製粉歩留がやや高かった．B/M 率

第1表　収穫時期別の硝子率及び粗蛋白質含量（2区の平均値）．

品種名	収穫時期	収穫月日	硝子率 %	粗蛋白含量% 原粒	粗蛋白含量% 60%粉
キタカミコムギ	早刈	7.2	56	13.2	11.9
	適期刈	7.6	53	13.4	11.8
	遅刈	7.9	58	13.4	11.9
コユキコムギ	早刈	7.2	93	12.2	11.4
	適期刈	7.6	97	12.5	11.4
	遅刈	7.9	97	12.4	11.2
ナンブコムギ	早刈	6.29	52	12.6	11.3
	適期刈	7.2	51	12.6	11.4
	遅刈	7.6	47	12.8	11.3
分散分析	品種間		＊＊	NS	＊
	収穫時期間		NS	NS	NS

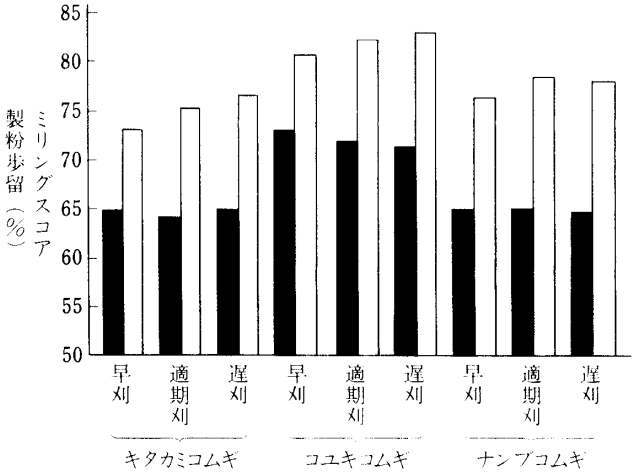
分割区法による分散分析の結果，＊，＊＊はそれぞれ5%，1%水準で有意，NS は有意差がなし．

第2表　原粒，60%粉，ストレート粉，末粉の灰分含量(%) 及び灰分移行率（2区の平均値）．

品種名	収穫時期	灰分 (%) 原粒	60%粉	ストレート粉	末粉	灰分移行率
キタカミコムギ	早刈	1.51	0.50	0.54	0.60	41.7
	適期刈	1.50	0.43	0.48	0.55	43.4
	遅刈	1.50	0.43	0.47	0.53	44.5
コユキコムギ	早刈	1.42	0.51	0.55	0.61	44.6
	適期刈	1.38	0.46	0.50	0.56	45.9
	遅刈	1.37	0.41	0.47	0.56	46.9
ナンブコムギ	早刈	1.54	0.43	0.47	0.53	45.0
	適期刈	1.51	0.39	0.44	0.51	46.2
	遅刈	1.53	0.40	0.44	0.50	46.2
分散分析	品種間	NS	NS	＊	＊	NS
	収穫時期間	NS	＊＊	＊＊	＊＊	＊＊

分割区法による分散分析の結果，＊，＊＊はそれぞれ5%，1%水準で有意，NS は有意差がなし．

NII-Electronic Library Service



第 2 図　3品種の収穫時期別製粉歩留とミリングスコア.
■ 製粉歩留, □ ミリングスコア.
製粉歩留の標準偏差は±0.35～0.07, ミリングスコアの標準偏差は±1.06～0.07であった.

(ブレーキロールで製粉された粉とミドリングロールで製粉された粉との比率, 低い比率が良質), セモリナ生成率 (ブレーキロールで破砕されたもののうち, 針金製の篩は通るが紗織篩は通らない程度の胚乳粗粒の割合), ミリングスコア(製粉歩留, 製粉条件, 灰分により求められる数値, 高いほうがよい) は収穫時期間に1% 水準の有意差が認められ, 収穫時期が遅くなるにしたがって, B/M 率, ミリングスコアは増加し, セモリナ生成率は低下した.

3. ブラベンダー試験機による生地の物性試験

ファリノグラフ(粉に水を加えてこね, 500 BU の固さの生地を作り, さらにこね続ける時の各種変化を測定する試験機) によって測定されるファリノグラムの各特性値は, 収穫時期間に有意差が認められ, 収穫時期が遅くなるにしたがって吸水率 (Ab : 生地を一定の固さにするための水量), 生地の形成時間 (DT : ファリノグラフのカーブが一定の固さに達するまでの時間), 生地の安定度 (Stab : 図形の中心線が 500 BU 線を最初に切ってから図形が落ち始めて, その中心線が再び 500 BU 線を横切るまでの時間), バロリーメータ・バリュウー (VV : DT と生地のミキシング耐性から評価) の値は大きくなり, 生地の弱化度 (Wk : DT 後, 12 分後におけるカーブの下降程度の 500 BU 線からの距離) は小さくなった. エキステンソグラフ (ファリノグラフで調整した 500 BU の固さの生地の引っ張り試験機) によって測定されるエキステンソグラムの面積 (A : 生地の持っているエネルギーの大きさ), 伸長度 (E : 生地の伸びる性質), 伸長抵抗 (R : カーブの高さから読み取る), 形状係数 (R/E) を第3表に示す. キタカミコムギでは収穫時期が遅くなるにしたがって A, R, R/E が小さく, コユキコムギではこれらの値が適期刈で小さかった. ナンブコムギの A は他の2品種と異なり遅刈が大きかった. このようにエキステンソグラムの形質は品種によって収穫時期による影響が多少異なった. 全体としては収穫時期が遅れることにより A は減少ないしほぼ一定で, R は減少, E は増加し, 生地はだれる方向へ変化した. アミログラフで測定されるアミログラムの糊化開始温度 (GT), 最高粘度時の温度 (MVT), 最高粘度 (MV) はいずれも収穫時期間に有意差は認められなかったが, キタカミコムギとコユキコムギでは遅刈により MV が増加する傾向が認められた. 本試験の収穫時期のうち 1990 年 7 月 2 日から 6 日までの降雨日数は 1 日, 降雨量は 57.5 mm で, MV の低下に影響をきたすような天候ではなかったが, ナンブコムギの遅刈の MV は 648 BU で早刈や適期刈の 1020 BU に比べ明らかに低下した. 遅刈の MV が低下した原因は遅刈区の一部に倒伏が見られたためと推察される.

考　察

早刈, 適期刈, 遅刈の収穫時期によって, 硝子率, 原粒及び 60% 粉の粗蛋白含量は有意に変わらなかった. しかし, 灰分含量は原粒を除き収穫時期が遅くなるにしたがって減少し, 灰分移行率が向上した. これらの結果は, 粒の登熟の進行によって粒内の無機成分が転流していることが示唆され, これまでの報告[4,8] と一致する. 製粉歩留は収穫時期間に有意差が認められたが, その差異は小さく (最大のコユキコムギでも 1.6%), 収穫時期の遅れに伴う灰分含量の低下によってミリングスコアは明らかに改善された. 生地特性のうち, ファリノグラムの各特性値は遅刈により生地が固くなる方向に変化した. しかし, エキステンソグラムの各特性は遅刈で面積が減少ないしほぼ一定で, 伸長抵抗は減少, 伸長度は増加する傾向が認められ, ファリノグラムとは異なり生地がだれる方向へ変化した. 川崎ら[4] は早刈ほどエキステンソグラムの劣化が大きくなり, 収穫時期の差異に対するエキステンソグラムの面積, 伸長抵抗, 伸長度, 形状係数の変化は本試験結果とは逆の傾向を報告している. これは, 本試験のエキステンソグラムの面積が大きいこと, さらに, 品種や土壌・

NII-Electronic Library Service

第3表　ファリノグラム及びエキステンソグラムの各特性値.

品種名	収穫時期	ファリノグラム					エキステンソグラム			
		Ab	DT	Stab	V.V	Wk	A	R	E	R/E
キタカミコムギ	早刈	56.2	3.5	2.4	54	70	141	463	235	1.97
	適期刈	57.3	3.7	2.8	55	60	116	370	208	1.78
	遅刈	57.8	4.5	2.9	58	58	109	345	236	1.46
コユキコムギ	早刈	63.6	5.1	5.4	59	68	85	278	220	1.26
	適期刈	64.9	5.8	5.7	62	60	75	240	224	1.07
	遅刈	64.8	5.8	5.7	63	58	80	253	228	1.11
ナンブコムギ	早刈	55.1	2.6	1.5	47	88	80	260	219	1.19
	適期刈	55.8	3.1	2.3	49	88	78	243	222	1.09
	遅刈	56.7	3.5	3.0	51	80	84	245	252	0.97
分散分析	品種間	＊＊	＊	＊	＊	NS				
	収穫時期間	＊＊	＊＊	＊	＊＊	＊				

分割区法による分散分析の結果，＊，＊＊はそれぞれ5%，1%水準で有意，NSは有意差がなし.
エキステンソグラムは1区のみの値.

栽培条件，気象条件の違いが大きいと推察される．粗蛋白含量は収穫時期間でほぼ一定しているにもかかわらず，ファリノグラムやエキステンソグラムの各特性値が収穫時期により質的に変化し，セデメンテーション・バリューでは遅刈によりグルテンの質的向上の方向への変化が起きている．

本試験の範囲内では，アミノグラムの最高粘度の低下を引き起こすような遭雨の危険がなければ，製粉歩留や粗蛋白含量はほぼ一定で，灰分含量が低下し，ミリングスコアやセデメンテーション・バリューが高くなる遅刈が品質的に優れていると結論できる．

謝辞：本試験を行うにあたり，東北農業試験場武蔵マサ技官，小木田俊幸技官に多大の協力を戴いた．ここに記し謝意を表する．

引用文献

1. 江口久夫・平野寿助・吉田博哉 1969. 暖地における小麦の良質化栽培に関する研究. 第2報　3要素施用量および窒素の施用時期・施用法と品質との関係. 中国農試報告 A 17：81—111.
2. 平野寿助・吉田博哉・江口久夫 1965. 小麦粒の保存条件が品質に及ぼす影響. 中国農業研究 41：40—41.
3. ———・———・——— 1969. 暖地における小麦の良質化栽培に関する研究. 第3報　収穫時期・乾燥剤散布および乾燥方法と品質との関係. 中国農試報告 A 17：113—126.
4. 川崎　健・長谷川三喜・糸川信弘 1985. 高水分麦の収穫方式と品質評価. 農作業研究 54：19—36.
5. 日本イースト工業会 1991. パン用酵母試験法. V 製パン試験法. 8—16.
6. 農林水産技術会議事務局 1968. 小麦品質検定法 —小麦育種試験における—.
7. 農林水産省 食品総合研究所 1985. 小麦の品質評価法.（増刷）—官能検査によるめん適性— I-1. うどん適性評価法 1—8.
8. 尾関幸男・山内富士雄・入来規雄・桑原達雄・高田寛之・田端聖司 1988. コムギの乾燥調整と小麦粉品質要因. 北海道農試研究資料 37：143—160,
9. 佐藤暁子 1991. 小麦のタンパク質含量安定化技術の開発. 農及園 66：567—574.
10. 柴田茂久 1990. 小麦の品質試験の解説. 米麦改良 10月号：12—22.
11. 豊田政一 1990. 作物育種と食品加工(3) 小麦の一次，二次加工適性の改善. 農及園 65：426—432.

NII-Electronic Library Service