

## 滋賀県の水田輪換畑産小麦の容積重に関わる要因の変動について

鳥塚智・河村政彦\*

### Changes in Grain Bulk Density and Related Factors in Wheat Produced in Upland Fields under Paddy-Upland Rotation in Shiga Prefecture

Satoshi TORITSUKA and Masahiko KAWAMURA

キーワード: 小麦, 出穂後 10 日追肥, 水分, 適期収穫, ふくさやか, 変動要因, 容積重

滋賀県の水田輪換畑で栽培される小麦品種「ふくさやか」の高品質化, 安定生産技術の確立に資するため, 原麦の品質を評価する項目の一つである容積重とそれに関わる要因の変動を調査した。

容積重は, 成熟期以降の刈り取り後は子実水分減少とともに増大するが, 子実水分が約 13%より減少しても増大する傾向はみられなかった。また, 出穂後 10 日追肥による増大効果は大きかったが, 基準値を出穂後 10 日追肥により安定的に達成することは難しかった。

一方, 成熟期前の早刈り, 成熟期以降の遭雨後の遅刈りでは容積重低下に及ぼす影響が大きく, 小麦粉の加工適性にも影響がみられた。

以上から, 容積重に関わる要因の変動からみた, 収量性と高品質のバランスのとれた「ふくさやか」の安定生産技術体系は, 排水対策の施された条件の下, 粒の充実を促進する効果の高い出穂後 10 日追肥の施用, および適期収穫の組合せである。

## 1. 緒言

滋賀県における平成 22 年産小麦作付面積の第 1 位は「農林 61 号」で 5,079ha, 第 2 位は「ふくさやか」で 1,402ha となっており, 2 品種の小麦作付面積シェアは約 95%である。これら小麦は, 水田輪換畑に栽培され, 水田転作の主要作物として食糧自給率向上に向けた滋賀県の戦略作物に位置づけられており, 高品質化, 安定生産は重要な課題である。

小麦品種「農林 61 号」は, 製粉時の篩い抜けが悪い等加工適性評価が劣るため, 小麦粉の粉色等の加工適性が優れる品種「ふくさやか」の導入がすすめられている<sup>6)</sup>。「ふくさやか」は, 滋賀県内の多雪地を除く地力中庸以上の平坦地に広く適し, 耐倒伏性に優れ, 追肥増施による収量の安定向上が期待でき, 更なる高品質化, 多収化栽培技術の確立が重要となっている。

一方, 麦の流通は民間に移行し品質取引が導入され, 平成 17 年産以降, 実需者の求める品質に合わせるべく品質評価項目の達成ランク区分が導入された。この品質評価項目には「たんぱく (9.7-11.3%)」, 「灰分 (1.60%以下)」, 「容積重 (840g/L以上)」, 「フォーリングナンバー (300 以上)」

の 4 項目があり, 各項目の基準値 (括弧書き) は, 平成 19 年産から一部が改訂され達成が難しい数値となっている。この基準値を達成し, A ランクを獲得することは生産目標の一つとなっている。

このような麦類生産をとりまく状況の変化と, 新たに計画的導入が進められている「ふくさやか」等の滋賀県産小麦の高品質化, 安定生産の要望に応えるため, 基準値達成が容易でない容積重と, それに関わる要因の変動に着目した生産技術体系を検討した。

## 2. 材料および方法

### 2. 1 供試圃場の概要

2005~2008 年秋に, 農業技術振興センター内圃場 (近江八幡市安土町大中, 土壌タイプは中粗粒~細粒グライ土, 前歴水稲跡, 本暗渠 5m 間隔, 弾丸暗渠 2m 間隔に設置) においてうね立て (うね幅約 4m) して播種, 施肥試験を行った。各年次, 全処理区とも前作の稲わらは全量還元し, 苦土石灰を 100 kg/10a 施用した。

2006 年播では県内 6 地点で現地試験を実施した。

\*: 元 滋賀県農業技術振興センター 栽培研究部

## 2. 2 試験区および耕種概要

- (1) 各年次の耕種概要および施肥体系を表1に示した。供試品種は「ふくさやか」で機械による条播栽培とした。基肥は耕起後碎土前に作土全層に混和し、追肥1以降は全面に表上より手散布とした。各施肥区は2反復で設置した。
- (2) 2006年播の現地試験の概要を表2に示した。供試品種は「ふくさやか」で、概ね30aの圃場を分割して各施肥区を設置した(反復なし)。栽培管理は県基準に基づく地域慣行栽培体系とした。
- (3) 場内試験の収穫については、成熟期に手刈りし、動力脱穀機により脱穀後、子実は平型乾燥機により送風、乾燥させた。
- (4) 2007年播では、乾燥方法による違いを調査するため、標準施肥体系(kg N/10a)の基肥4-追肥1・2-追肥2・4-追肥3・4において、成熟期2日後に収穫した麦を架干しする自然乾燥処理区と、収穫翌日より平型乾燥機による送風を行う通風乾燥処理区を2反復で設けた。
- (5) 2006~2008年播では、収穫時期の影響を調査するため、標準施肥体系(kg N/10a)の基肥4-追肥1・2-追肥2・4-追肥3・4において成熟期を中心として早刈り、遅刈りを行う区を4反復で設け、数日おきに収穫した。

- (6) 場内試験、現地試験ともに防除は、種子消毒によるなまぐさ黒穂病防除と本田における赤かび病防除を慣行法により行った。

## 2. 3 容積重等の測定

- (1) 容積重は、2.0mmの篩いで調製後のサンプルについてブラウエル穀粒計で測定した。
- (2) 子実タンパク含量は、BRAN+LUEBBE社製近赤外分光分析計InfraAlyzer500で全粒粉体を測定した(水分12.5%換算値で表記)。
- (3) 精子実重、千粒重は粒厚2.0mm以上で水分12.5%換算値とした。
- (4) 硝子率は、粒断面の硝子質が70%以上の粒を硝子粒、同30%以上~70%未満の粒を半硝子粒として100粒について調査し、次式により算出した。

$$\text{硝子率(\%)} = (\text{硝子粒数} + (\text{半硝子粒数} \times 0.5)) / 100 \times 100$$

- (5) 外観品質は、1(良)~6(否)の6段階で表した。
- (6) 加工適性評価(表6)については、全て農研機構近畿中国四国農業研究センターによる分析値。サンプルは水分を全て再調製後測定。容積重、千粒重に加え原麦および60%粉(ブラバンダーテストミル製粉)を評価した。

表1 場内試験の概要

播種年	場内圃場 No.	播種日 (月/日)	播種量 kg/10a	播種条間 (cm)	追肥3施用量 (kgN/10a)	施用日(月/日)			
						基肥	追肥1	追肥2	追肥3
2005	211	11/1	9	28	0, 2, 4	10/31	- 1/12	- 3/3	- 5/8
2006	225	11/1	8	25	0, 4	10/31	- 12/20	- 3/2	- 4/19
2007	212	11/8	7	25	0, 2, 4, 6	11/7	- 12/19	- 3/4	- 4/28
	222	10/31			0, 4	10/31	- 12/19	- 3/4	- 4/21
2008	213	10/30	6	25	0, 4	10/29	- 1/6	- 3/5	- 4/21

注1) 基肥は塩加燐安1号(N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=14:14:14)、追肥1,2はNK化成C-12号(16:0:20)、追肥3は硫安(21:0:0)使用。

注2) 基肥は4.0kgN/10a、追肥1は2.0kgN/10a、追肥2は4.0kgN/10a。

2008年播では追肥2を6kgN/10a1回(3/5施用)または3kgN/10a2回(2/20+3/5施用)で追肥3を4kgN/10aとする区も設置した。

注3) 追肥3は出穂後約10日に施用。

表2 2006年播現地試験の概要

地点名	播種日 (月/日)	播種量 (kg/10a)	条間 (cm)	施肥体系(kgN/10a)				施用日(月/日)
				基肥	追肥1	追肥2	追肥3	
彦根市新海町	10/29	7	25	4.5	- 3.0	- 3.8	- 0	10/29 - 1/5 - 2/20 - 4/5
				4.5	- 3.0	- 3.8	- 2.3	
				4.5	- 3.0	- 3.8	- 3.8	
近江八幡市野村町	10/30	11	22	3.5	- 2.8	- 3.5	- 0	10/30 - 1/9 - 2/27 - 4/17
				3.5	- 2.8	- 3.5	- 2.1	
				3.5	- 2.8	- 3.5	- 4.2	
彦根市出路町	11/4	7	30	4.5	- 3.0	- 3.2	- 0	11/4 - 1/1 - 3/4 - 4/18
				4.5	- 3.0	- 3.2	- 2.0	
				4.5	- 3.0	- 3.2	- 4.0	
長浜市口分田町	10/29	8	25	4.2	- 2.9	- 4.0	- 0	10/29 - 1/4 - 2/27 - 4/23
				4.2	- 2.9	- 4.0	- 2.0	
				4.2	- 2.9	- 4.0	- 4.0	
東近江市川合町	11/3	8	24	5.6	- 3.2	- 1.6	- 1.6 - 0	11/3 - 1/7 - 2/14 - 3/18 - 4/19 (追肥2分施)
				5.6	- 3.2	- 1.6	- 1.6 - 2.7	
				5.6	- 3.2	- 1.6	- 1.6 - 4.0	
彦根市稲里町	10/29	6	30	3.5	- 3.0	- 4.1	- 2.1	10/29 - 12/31 - 2/19 - 4/19
				3.5	- 3.0	- 4.1	- 4.1	

注) 各地点とも水稲跡。長浜市口分田町を除き本暗渠施工田。近江八幡市野村町、彦根市稲里町については弾丸暗渠も施工。

### 3. 結果

#### 3.1 収穫後の子実水分含量と容積重の関係

容積重は、収穫後子実水分約13%まで、子実水分減少に伴い増大した。水分約13%に低下したときの容積重は、平型乾燥機による通風乾燥と架干しの自然乾燥との差はほとんどなかった(表3)。

#### 3.2 窒素追肥と容積重に関わる要因との関係

容積重は、出穂後10日追肥を施用することにより子実タンパク含量、精子実重とともに無施用に比べて増大した。出穂後10日追肥の施用量については、2kg N/10aより4kg N/10aで、子実タンパク含量、精子実重、千粒重は無施用に比べた増加効果が大きかったが、容積重では施用量による増加効果の差が無〜僅少であった。なお、出穂後10日追肥の施用により硝子率が高まり外観品質が低下する傾向がみられた(表4)。

2006年播の現地試験では、子実タンパク含量は出穂後10日追肥無施用で総施肥窒素量の少ないときの最小値7.5%から4kg N/10a施用したときの最大値12.0%まで、施肥の有無、施肥量による差、地点間の差がみられたが、各地点とも確実に施肥量の増加とともに増大した(図1)。しかし容積重については、新海町を除き概ね総施肥窒素量の増加(出穂後10

日追肥の増施)により増大する傾向はみられるものの、総施肥窒素量が増加しても増大がみられない地点もあった(図2)。

#### 3.3 刈り取り時期と容積重に関わる要因との関係

出穂期から成熟期にかけての降水量は、2006年播では4月は平年に比べかなり少なく、5月以降は周期的な降水があった。2007年播では、3年間のうち最も降水が多く、特に登熟後期から刈り取り期にかけて多かった。2008年播では、登熟初中期に比較的多く、成熟期前後は平年より少なかった(表5)。

容積重は成熟期あるいは成熟期数日後の刈り取りで高く、成熟期前、成熟期後遅くなるに従い容積重は低下した(図3)。

また、成熟期以降の刈り取りでは、2007年播の6月中旬や2008年播の6月中旬のように降水量が少ない場合には容積重の低下がほとんどなく、その後のやや多い降雨に遭遇して低下が大きくなった(図3)。

刈り取り時期と加工適性については、成熟期を中心にみた極早刈り、または刈り遅れが著しい麦では、容積重の低下とともに、粉明度、最高粘度が大きく低下し、一般的な刈り取り適期となる成熟期数日経過後頃に比較して加工適性が劣化する傾向がみられた(表6)。

表3 刈り取り後の乾燥方法と水分、容積重の変化(2007年播)

供試区		調査日	6/5	6/6	6/9	6/11	6/12	6/13	6/16	6/17	6/18	6/23
反復	区名	刈り取り後日数	0	1	4	6	7	8	11	12	13	18
a	自然乾燥	子実水分 (%)	24.9	22.5	18.2	16.3	15.2	14.2	13.0	12.5	12.6	10.1
		容積重 (g/L)	731	725	745	770	786	791	797	795	796	797
	通風乾燥	子実水分 (%)			13.4	14.0	14.2	13.0	12.3	11.3	11.9	14.6
		容積重 (g/L)			781	787	792	797	798	800	799	786
b	自然乾燥	子実水分 (%)	27.0	21.7	18.3	17.0	15.5	14.1	12.8	12.3	12.5	10.0
		容積重 (g/L)	732	726	745	770	784	792	799	797	800	799
	通風乾燥	子実水分 (%)			13.3	13.8	14.1	13.3	12.0	11.0	11.8	14.8
		容積重 (g/L)			786	789	792	799	801	801	800	789

表4 追肥施用量と容積重、子実タンパク含量等の調査結果

播種年	圃場 No.	施肥量 kgN/10a			容積重 g/L	子実タンパク含量 %	精子実重 kg/a	穂数 本/m <sup>2</sup>	千粒重 g	硝子率 %	外観品質 1-6
		基肥	追肥1	追肥2-追肥3							
2005	211	4-2-4-0			800	8.1	45.9	509	33.9	0.5	2.0
		4-2-4-2			826	9.4	49.3	531	35.8	5.0	3.0
		4-2-4-4			826	10.5	54.2	581	36.5	5.0	3.5
2006	225	4-2-4-0			811	8.0	37.7	351	33.5	1.0	3.5
		4-2-4-4			826	10.0	46.9	426	36.5	10.0	5.5
		4-2-4-4			796	7.1	39.8	381	34.8	0.0	2.0
2007	222	4-2-4-4			814	8.6	47.0	409	36.7	1.5	2.8
		4-2-4-0			783	7.6	43.8	403	33.7	0.0	2.0
		4-2-4-2			802	8.4	45.3	408	36.7	0.0	2.0
2007	212	4-2-4-4			806	9.8	47.3	397	37.2	3.0	3.0
		4-2-4-6			811	11.3	48.1	423	37.3	3.5	4.0
		4-2-4-0			802	7.7	32.4	321	33.9	0.5	2.0
		4-2-4-4			823	8.7	37.0	428	36.7	6.0	3.3
2008	213	4-2-6-4			821	9.1	43.5	434	37.9	4.0	3.5
		4-2-(3-3)-4			826	9.0	46.7	448	38.5	6.5	3.0
		4-2-4-4			826	9.0	46.7	448	38.5	6.5	3.0

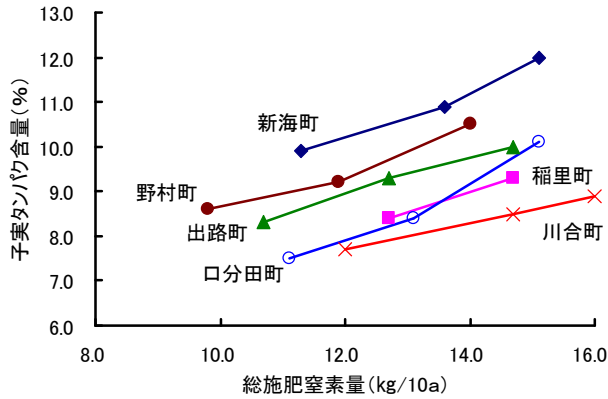


図1 総施肥窒素量と子実タンパク含量

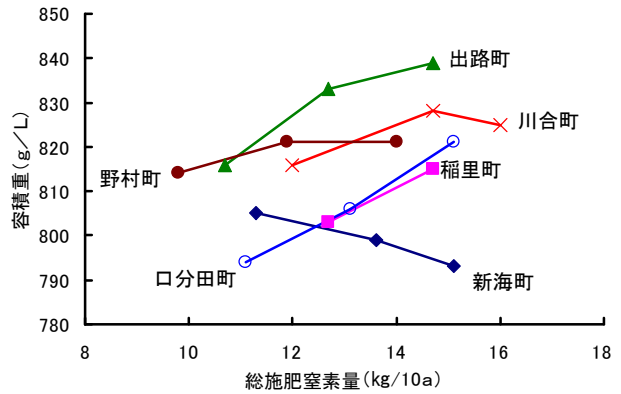


図2 総施肥窒素量と容積重

表5 出穂期から成熟期の降水量 (mm)

月	半旬	播種年			平年値
		2006	2007	2008	
4	1	1.5	3.0	11.0	18.8
	2	2.5	64.0	0.0	22.0
	3	3.0	9.0	27.0	24.5
	4	4.5	47.0	0.0	15.7
	5	4.0	14.5	54.0	16.8
	6	1.0	0.0	3.0	18.7
5	1	28.5	3.0	4.0	24.4
	2	27.0	20.5	60.0	26.2
	3	0.0	30.5	4.5	41.5
	4	15.0	28.5	18.0	30.8
	5	40.0	47.0	2.5	19.4
	6	20.5	38.5	10.0	22.5
6	1	0.0	53.0	9.0	11.6
	2	50.5	15.5	7.0	23.1
	3	22.0	7.0	10.0	20.8
	4	26.5	43.5	2.0	31.6
	5	123.0	19.0	74.5	49.3
	6	11.5	55.0	39.5	38.7

注: 平年値は1998~2007年の平均値。  
滋賀県農業技術振興センターにおける観測値。  
(近江八幡市安土町大中)

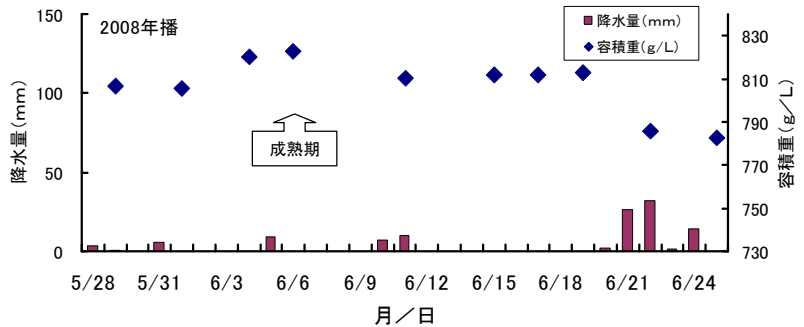
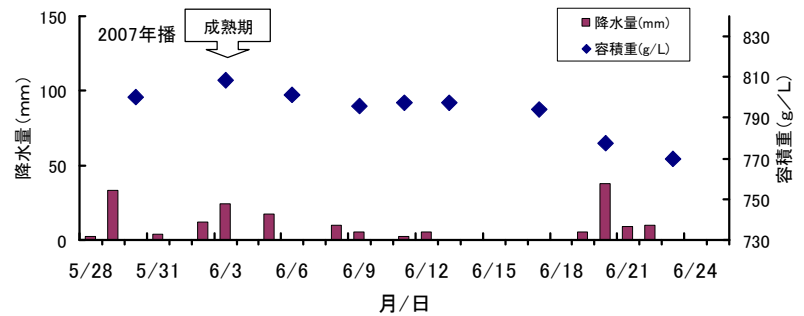
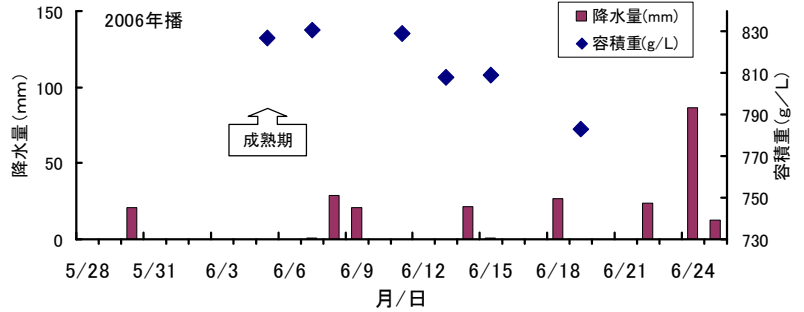


図3 刈り取り日の降水量と容積重

表6 刈り取り時期による「ふくさやか」の加工適性評価の変動

播種年	刈取日	成熟期 後日数	容積重 g/L	千粒重 g	粒灰分 %	製粉歩留 %	粉灰分 %	粉の明度 L*	粉のくすみ a*	粉の黄色み b*	最高粘度
2006	6/5	0	840	34.5	1.53	67.1	0.41	88.48	-1.75	15.13	426
	6/7	2	847	34.9	1.56	68.4	0.39	88.87	-1.76	15.51	441
	6/11	6	846	34.4	1.56	68.4	0.35	89.18	-1.87	15.60	435
	6/13	8	820	33.5	1.53	68.3	0.37	89.21	-1.87	15.19	421
	6/15	10	824	33.7	1.52	68.5	0.36	89.09	-1.83	14.98	427
	6/19	14	794	34.8	1.52	68.5	0.34	88.70	-1.74	14.42	429
2007	5/30	-4	816	34.0	1.45	67.6	0.44	88.33	-1.55	16.38	399
	6/3	0	820	35.4	1.44	66.4	0.43	88.34	-1.50	15.53	409
	6/6	3	815	36.0	1.44	67.7	0.46	88.26	-1.49	15.39	410
	6/9	6	807	35.0	1.42	67.7	0.43	88.69	-1.64	15.39	422
	6/11	8	809	34.6	1.41	66.9	0.43	88.67	-1.61	15.20	420
	6/13	10	807	35.3	1.41	65.8	0.45	88.06	-1.45	15.12	421
	6/17	14	806	35.5	1.42	66.5	0.44	88.39	-1.48	15.21	419
	6/20	17	792	34.8	1.42	68.1	0.44	88.42	-1.58	15.07	412
	6/23	20	782	34.5	1.44	69.8	0.44	88.02	-1.43	14.49	370
2008	5/29	-8	803	33.6	1.46	65.5	0.44	87.62	-1.64	14.51	389
	6/1	-5	803	35.2	1.52	61.6	0.44	87.96	-1.75	14.67	410
	6/4	-2	821	35.1	1.52	59.8	0.43	88.48	-1.78	14.19	420
	6/6	0	825	36.1	1.50	—	—	—	—	—	—
	6/11	5	811	34.9	1.49	62.1	0.43	88.58	-1.74	13.82	429
	6/15	9	810	35.1	1.48	63.5	0.43	88.55	-1.76	13.95	437
	6/17	11	813	34.9	1.47	62.5	0.42	88.52	-1.74	13.98	431
	6/19	13	808	35.0	1.48	61.6	0.42	88.56	-1.73	13.76	438
	6/22	16	791	35.7	1.48	62.4	0.43	88.48	-1.75	13.59	420
	6/25	19	785	35.2	1.48	62.0	0.42	88.19	-1.70	13.39	427

注) 農研機構近畿中国四国農業研究センターによる分析測定値。

2008年播の6/6刈り取りサンプルは製粉方法が異なるため製粉歩留, 60%粉の分析結果は未記載。

成熟期後日数の0は成熟期を, マイナス数値は早刈りを表す。

## 4. 考察

### 4. 1 容積重に影響を及ぼす要因に関する調査

「容積重」の変動要因について石川<sup>1, 4)</sup>は, 品種差があり栽培方法も要因とし, 実肥施肥や収穫, 乾燥, 調整時の機械的衝撃, 刈り遅れて雨にあたる等の各種要因があるとしている。

このことから, 本報告では, 容積重とその他品質, 収量に関連する栽培・収穫条件等の要因の変動を確認し, 滋賀県で水田転作においてブロックローテーション方式で栽培される水稲跡小麦「ふくさやか」の, 容積重の改善を図る方針を明らかにする。

#### 4. 1. 1 収穫後の子実水分減少と容積重

容積重は, 収穫後子実水分の減少に伴い, 粒大の変化が進む結果, 増大することは一般に知られているが, 乾燥工程で, どの程度まで増大するのかを確認するため, 乾燥方法を2種類(通風, 自然)設定し, 刈り取り後の時間経過と子実水分を測定した(表3)。

架干しによる自然乾燥あるいは平型乾燥機による通風乾燥という乾燥方法の違いにかかわらず容積重は, 子実水分約13%までは, 子実水分の減少に伴い増大した。しかし, 乾燥工程を継続したとき, 水分がさらに減少しても容積重の増大はみられなかった。また逆に通風乾燥では, 雨の日には空気湿度の上昇によると思われる子実水分の上昇がみられ, 容積重は低下した。

これらのことから, 水分の減少に伴う容積重の増大効果に

のみ依存した, 基準値達成のための技術組立ては不可能とみられ, 水分の戻りによる容積重の低下にも注意を払う必要性が認められた。

#### 4. 1. 2 晩期追肥の影響

滋賀県の小麦栽培では, 子実タンパク含量を増加させ, 加工適性の向上等を図る目的で, 出穂前7日頃の止葉出葉期10日後から出穂後10日頃の開花期における追肥施用技術を県栽培指針に登録している。特に出穂後10日追肥については, 容積重の向上効果が大きく, 収量も向上する重要な技術として位置づけている<sup>3, 6, 9)</sup>。

この追肥による容積重の向上効果の大きさには, 年次や圃場により差がみられ不安定であり, この追肥による容積重の増大効果のみで基準値を達成するのは困難とみられた(表4)。

#### 4. 1. 3 小麦病害の影響

2006年播の現地試験の小麦は, 3月上旬まで暖冬で生育は軟弱に経過し, 3月中旬の低温が誘因となり「黒節病」が多発した。特に枯死茎, 遅発分げつ(遅れ穂)の多発による成熟期の不揃い, 遅れが大きく外観品質は低下し, 収量にも影響を及ぼした。特に「ふくさやか」で, この気象の影響を大きく受けた。現地調査地点の彦根市新海町は, 2006年播の生育不良の顕著な事例であり, 出穂後10日追肥の容積重向上効果が極めて不安定なものになったと考えられる(図2)。

このように気象の影響を大きく受ける病害により, 収量だけでなく容積重等の品質も低下するため, 病害の発生を抑制する耕種防除等の実施も, 品質の安定向上のために重要である。

#### 4. 1. 4 刈り取り時期と降雨の及ぼす影響

容積重は、遅刈りほど低下する傾向がみられた(図3)。また、成熟期以降の降雨が容積重に及ぼす影響については、2007、2008年播の刈り取り期に降水量の少ない場合や、降水が記録されない場合には容積重の低下程度は小さかった(図3)。ただし、成熟期以降の遭雨による容積重の低下量は、出穂後10日追肥による向上量とほぼ等しく、出穂後10日追肥の無施用程度にまで短期間で低下することがあった。

次に加工適性の一般分析結果(表6\*\*)から刈り取り時期および雨の影響についてみると、極早刈りおよび刈り遅れを想定した遅刈りの試験区では粉明度(L\*)は劣った。また、登熟期の雨の影響は加工適性評価値にまで及び、粉のくすみ(a\*)は登熟後期に雨の多かった2008年播では他の年より劣った(表6)。

容積重ならびに小麦粉の色相等に及ぼす遭雨の影響は非常に大きく、成熟期以降は出来る限り雨に濡れないことが重要とみられた。

#### 4. 1. 5 容積重と収量、品質との関係

容積重は、他の品質評価項目等との関係が深く、登熟が良いと千粒重が向上するが、この場合には容積重の向上と併せて収量も向上し、灰分が低下するとみられ、登熟を良くする栽培条件を明らかにすることが、加工適性を含めた品質の向上対策技術の確立面で重要である<sup>7, 10)</sup>。

佐藤らは<sup>5)</sup>、製粉特性の向上のためにも、追肥により適正な子実タンパク含量を具備した容積重の大きい小麦粒とすべきと考えた。本報告でも、標肥体系に比べ追肥を増施した施肥体系では標肥体系に比べ増収するが、子実タンパク含量、容積重の向上は明瞭でなかった(表4)。しかし、追肥増施の重要性は認められ、増収と容積重、子実タンパク含量の基準値達成を併せて図るには、外観品質低下のリスクを伴うものの、目標収量レベルに合わせた出穂後10日追肥等の肥培技術が必要と考えられる。

#### 4. 2 容積重の総合的向上対策

小麦の品質評価項目の一つである容積重の変動に関わる各種要因からみた極めて重要な品質向上対策技術は、黒節病、湿害の発生を回避し、効果的な出穂後10日追肥を施用して登熟を良くし、雨濡れを避けることと考えられた。

具体的には、播種前から登熟期まで圃場の排水を徹底し、早播、厚播きを避け、出穂後10日追肥を生育に合わせて施用すること。刈り遅れて雨にあたらぬように適期収穫作業を計画的に実施すること。上位等級麦としての外観品質確保のための丁寧な乾燥・調製作業を行うことである。

出穂後10日追肥の施用に当たっては、窒素施肥量は4kg/10aを標肥の施肥体系とする。ただし、生育の劣る麦では、粒の充実が劣るため過剰な施用になることが想定され、出穂期頃の茎数を指標とし、概ね300本/m<sup>2</sup>以下では減量し、逆

に生育量が大きく、450本/m<sup>2</sup>を超えるようなときには窒素施肥量を1kg/10a増量するとよい<sup>8)</sup>。

適期収穫の面では、天候予報に留意するとともに、適期にできるだけ収穫が終わるように綿密なコンバイン稼働計画を立てる必要がある。成熟期後の一般的なコンバインによる収穫適期を中心に、多雨となる前に刈り終えるような計画が重要と考えられる。

乾燥・調製作業の面では、循環式の乾燥機による乾燥作業による子実への衝撃作用は大きいと考えられ、一定調製が進んだ後、容積重を測定する等により調製の進行状況を把握し、高品質に仕上げるための丁寧な調製作業の実施が望ましい。

#### 4. 3 おわりに

麦作の営農排水対策に関しては、適正な地下水位管理の問題がある。茨城県<sup>2)</sup>では、地下水位が60cm以下と排水条件が良くなると増収するが、子実粒数の増加による充実不足から容積重が低下することを指摘している。しかし本県では、排水性の劣る水田輪換畑における水稻跡作付のため、地下水位を下げるのが最も重要になる。湿田～半湿田では、出芽期から分けつ期には排水性を最大限に向上させ、春期の登熟期には滞水を避け適度な土壌水分を保持することが理想的であり、排水管理を徹底することにより施肥の効果も高まり品質と収量が安定すると考えられる。最近県内でも導入が始まった地下水位制御システムは、本県のようなグライ土等の排水性の劣る土壌タイプの多い水田輪換畑では、高品質と収量の安定確保のために活用が期待される。

また、収量が高くかつ適正範囲の子実タンパク含量とするためには、圃場毎に過去の播種時期、穂数の確保状況を施肥実績とともに分析し、圃場に合わせた栽培管理が重要になる。標肥栽培では、収量と穂数の相関関係から、収量が頭打ちとなる穂数が概ね450本/m<sup>2</sup>となるので<sup>8)</sup>、気象条件が不安定な場合は、追肥を適正に施用する等して遅滞なく穂数を確保することが大切である。

なお、土壌分析による土壌の養分状態の把握が基本になるが、石灰質資材の基肥施用による土壌pH調整は収量の向上に及ぼす効果は大きい。加えて容積重の向上対策としての出穂後10日追肥等の施肥対策の効果が明確になり、収量の安定化も図ることができると考えられる。

本県は西日本における小麦産地として、今後も実需者の要望に添った品質の良い小麦を安定して供給していく必要がある。産地評価を確たるものにするためにも、今まさに農業者、関係機関および実需者が一丸となって、品質取引で重要な容積重に着目した、品質・収量の安定向上のための取組に邁進する時期ではないかと考える。

今後は、「ふくさやか」等の優良品種を用いて、冬期の降水量の多少に対応する追肥技術、出穂期の生育に合わせた出穂後10日追肥技術等の高精度化を図った高品質多収技術、石灰

\*\* : この加工適性分析は、(独)農研機構近畿中国四国農業研究センターとの研究協定に基づいて行われたものである。

窒素や肥効調節型肥料等を活かした環境負荷低減型技術を体系化した高品質安定生産技術を検討する必要がある。

## 5. 謝辞

本調査の実施に当たり、滋賀県農業技術振興センター栽培研究部職員、現地試験を担当いただいた農家、JA職員及び普及職員の皆様に絶大なる御支援、御協力を賜り、また農研機構近畿中国四国農業研究センターの石川直幸氏には加工適性分析等についてお世話になりました、ここに記して厚くお礼申し上げます。

## 6. 引用文献

- 1) 石川直幸, 「日本めん用小麦」の品質評価項目の変動要因と品質への影響, 近中四農研HP, 小麦研究グループ・小麦育種担当.
- 2) 茨城県農業総合センター農業研究所水田利用研究室, 転換畑における小麦「農林 61 号」高品質化のための最適地下水位, 平成 19 年度主要な研究成果, 2007.
- 3) 河村政彦, 鳥塚智, 中山孝彦, 吉岡ゆう, 北浦裕之, 小麦の生育後期追肥による容積重, 蛋白含量の向上と粉色への影響, 平成 17 年度滋賀県農林水産主要試験研究成果, 2006.
- 4) 近中四農研・小麦育種研究室, 小麦における収穫・乾燥・調製方法の違いによる容積重の変化, 近中四農研HP, 小麦研究グループ・小麦育種担当.
- 5) 佐藤大和, 内村要介, 松江勇次, コムギにおける播種時期の違いが製粉特性に及ぼす影響, 日作紀, 72(1), 43-49, 2003.
- 6) 滋賀県, 売れる麦・大豆づくりに向けての指針, 2007.
- 7) 田中浩平, 福島裕助, 陣内暢明, 大賀康之, 小麦品種「チクゴイズミ」の容積重およびタンパク質含有率の変動要因と向上対策, 日作九支報, 67, 20-22, 2001.
- 8) 鳥塚智, 小麦のランク区分にかかる品質評価項目と単収についての変動要因, 2009 年度近畿中国四国農業試験研究推進会議, 育種栽培研究会資料, 2010.
- 9) 鳥塚智・吉岡ゆう・北浦裕之・小原安雄, 小麦「農林 61 号」の出穂後 10 日窒素追肥による高品質栽培法, 平成 13 年度近畿中国四国農業研究成果情報, 作物生産推進部会, 2001.
- 10) 西澤登志樹, 青森県の津軽地方における小麦品種「ネバリゴシ」の容積重の変動要因, 東北農業研究, 59, 51-52, 2006.

## Summary

To obtain basic data for improving the quality of *Fukusayaka*, a wheat variety cultivated in upland fields under paddy-upland rotation in Shiga Prefecture, and helping to establish a practice for stable production, we examined changes in grain bulk density, an indicator used to evaluate the quality of raw wheat, and related factors.

The bulk density increased with the reduction in grain moisture after reaping following the maturation period, but did not tend to increase when the grain moisture decreased to about 13% or lower. Although top dressing for 10 days after heading was highly effective in increasing the bulk density, it was difficult to stably clear the reference value even with 10-day top dressing after heading.

Meanwhile, in early harvesting before the maturation period and late harvesting after rainfalls following the maturation period, bulk density reductions were largely influenced, and wheat flour processibility was also influenced.

Judging from these changes in factors involved in the bulk density, a farming practice for stably producing *Fukusayaka* in a good balance of yield and quality is to combine application of top dressing for 10 days after heading (highly effective in promoting grain fullness) and harvesting at the appropriate timing, while implementing good anti-drainage measures.