

群馬県における秋播性早生コムギ品種さとのそらの生育・収量特性

大澤実・高橋利和・菅谷隆幸

(群馬県農業技術センター)

要旨：北関東地域において農林 61 号に替えて普及が図られている秋播性コムギ品種さとのそらの生育・収量特性を、農林 61 号との比較を通して明らかにしようとした。本研究では通常の生育・収量調査に加え、幼穂伸長および穂重増加についてロジスティック式に当てはめ、その特徴をパラメーターに要約し比較検討を試みた。さとのそらの茎数推移をみると、農林 61 号と比較して茎数増加曲線の立ち上がりが急激で最高茎数が多く、穂数を確保しやすい秋播性品種の特徴を示した。さとのそらは、農林 61 号と幼穂形成始期が同じであるにもかかわらず、出穂期は農林 61 号よりも 4 日早かった。これはロジスティック式による解析によると、積算温度に対する幼穂伸長曲線の立ち上がりが早く、伸長速度が速いためであった。出穂期後の積算温度と穂重増加との関係をみると、さとのそらと農林 61 号のパターンはほぼ一致し、違いは認められなかった。両品種ともに、子実が生理的成熟期に到達するまでに、出穂期後積算温度で 737℃を要した。収量関連形質では、さとのそらは一穂小穂数が少なく一穂粒数も少なめであったが、千粒重が大きく穂数も多いことから、単位面積当たりの子実重は有意に重かった。収量関連形質と子実重との相関係数から、さとのそらの単位面積当たり子実重は穂数に大きく依存していることが示された。

キーワード：秋播性、コムギ、さとのそら、品種間差異、ロジスティック回帰。

群馬県、埼玉県、茨城県および栃木県からなる北関東は、北海道、北九州に次ぐ麦の産地で、コムギは水田や畑における土地利用型農業の中心作物である。2009 年播きにおけるコムギ作付面積は約 19000 ha (農林水産省 2011) で、品種は 1944 年に育成された農林 61 号が全体の約 7 割を占めている。すなわち、約 70 年間にわたり農林 61 号が主力品種であり続けていることになる。農林 61 号は主に日本麦に利用されているが、その他に菓子用の用途等にも使用可能で、汎用性の高さが評価されている。しかし一方で、生産面では、成熟期が遅く収穫時期に降雨に遭遇しやすい、倒伏しやすい、コムギ縮萎縮病に罹病しやすいなどの理由から、収量・品質が不安定である。そのため、農林 61 号に替わる新たな品種が求められている。さとのそら (高橋ら 2010) は群馬県で育成されたコムギ品種で、農林 61 号に比べ早生、うどんこ病やコムギ縮萎縮病等諸病害に強い、収量性に優れる等の特徴を有する。これらの特徴から、さとのそらは農林 61 号の問題点を克服できる品種として北関東で注目されている。現在までに、群馬県、埼玉県、茨城県、栃木県で奨励品種に採用され、2010 年播きにおける作付面積は 4 県合計で約 1400 ha である。群馬県では 2011 年播きから農林 61 号と全面的に切り替わり、埼玉県、茨城県、栃木県でも作付拡大の方向にあることから、作付面積は今後さらに増加する見込みである。

さとのそらのもう一つの特徴として、播性程度がある。さとのそらの播性程度はⅣで、農林 61 号 (播性Ⅱ、春播性) とは異なる秋播性品種である。秋播性品種は茎立ちが遅いために凍霜害を回避できる (岩渕ら 1999, 福嶋ら 2001a)、分げつ数が多く、穂数を確保しやすいため収量面で有利

(福嶋ら 2003b, 福嶋ら 2006) といった特徴がある。そのため、秋播性品種は、九州地域など暖地のコムギ作において、雨害の回避や水稲作との競合回避のために必要な早播き栽培に適する品種として注目されてきた。暖地早播き栽培における秋播性品種の有効性や生育特性の解明には、これまで多くの研究がなされている。特にイワイノダイチ (田谷ら 2003) については、分げつの発育、穂の発育、葉・茎の発育、収量構成要素、乾物生産特性等詳細に研究がなされている (福嶋ら 2001b, 福嶋ら 2001c, 福嶋ら 2003a, 福嶋ら 2003b, 福嶋 2007)。これらは暖地の早播き栽培に適した品種特性を明らかにすることを主目的に行われたものであるが、同時に秋播性品種と春播性品種の生育特性が大きく異なり、最適な栽培技術を確立する上でその差異を明らかにしておくことが重要であることを示すものである。

さとのそらは北関東を中心に作付拡大が進められている秋播性早生コムギ品種であるが、その生育・収量特性に関し現在までのところ十分な研究がなされていない。そこで、本研究では春播性コムギ品種農林 61 号との比較を通して、さとのそらの基本的な生育・収量特性を明らかにしようとした。

材料と方法

1. 栽培方法

供試品種は、さとのそらと農林 61 号である。これらの品種を、2008～2009 年 (2008 年播き)、2009～2010 年 (2009 年播き)、2010～2011 年 (2010 年播き) の 3 ヶ年にわたって、群馬県農業技術センター前橋研究拠点内 (群馬県前橋市) の試験圃場 (淡色多湿黒ボク土) で栽培した。播種期は 11

第1表 さとのそらと農林61号の生育経過.

播種年	品種	播種期 月日	幼穂形成 始期 月日	節間伸長 開始期 月日	出穂期 月日	成熟期 月日	稈長 cm	穂長 cm
2008	さとのそら	11/ 9	3/ 1	3/18	4/17	6/ 4	82.0	9.9
	農林61号	11/ 9	3/ 2	3/19	4/21	6/ 9	94.0	9.8
2009	さとのそら	11/ 9	2/26	3/15	4/25	6/13	83.0	9.1
	農林61号	11/ 9	2/25	3/12	4/28	6/16	95.0	9.3
2010	さとのそら	11/10	3/ 7	3/31	4/29	6/15	77.0	8.7
	農林61号	11/10	3/ 7	3/31	5/ 2	6/18	92.0	8.4
<平均>								
品種	さとのそら	11/ 9	3/ 2	3/21	4/23	6/10	80.7	9.2
	農林61号	11/ 9	3/ 2	3/20	4/27	6/14	93.7	9.2

月上旬 (第1表), 播種様式は畝幅 60 cm, 播幅 12 cm, 1 畝 2 条の点播 (99 粒 m^{-2}), 基肥として N を $6.0 g m^{-2}$, P_2O_5 を $7.7 g m^{-2}$, K_2O を $6.9 g m^{-2}$ 施用した. 追肥は3月上旬に, 窒素成分で $3.0 g m^{-2}$ (硫安) を施用した. 試験は2反復で実施した.

2. 調査項目と方法

(1) 生育特性の調査

幼穂形成始期および節間伸長開始期の判断は, 抜き取り調査によって行った. すなわち, 幼穂形成始期では2月下旬から3~5日間隔で毎回10個体を採取し, 各個体の長いほうから3茎について幼穂長の調査を行い, 調査した茎の80%以上の幼穂が1 mm に達した日を幼穂形成始期とした. 節間伸長開始期は同様に10個体を採取し, その中で長いほうから3茎について調査を行い, その80%以上の節間が5 mm に達した日とした. 茎数調査は, 12月20日, 1月20日, 2月10日, 3月1日, 3月20日, 4月10日に実施した. 茎数調査は1試験区につき $0.6 m^2$, 3カ所について調査した. 幼穂長の調査は, 幼穂形成始期から3~5日間隔で中庸な5個体を抜き取り, その最長茎について調査し, それらの平均値とした. また, 幼穂長推移の温度反応を解析するために, 以下のロジスティック式にあてはめ解析を行った. ロジスティック式は動植物の生長過程を定量的に表現するための最も一般的な関数式である (Richards 1959).

$$y = a / (1 + e^{-b(x-c)})$$

ここで, y は穂長 (各年次における各々の品種の平均穂長) に対する幼穂長の比率 (%: 幼穂伸長完了率とする), x は幼穂形成始期を起点 ($0^{\circ}C$) とした日平均気温の積算値 ($^{\circ}C$: 以下幼穂形成始期後積算温度とする) を示す. a , b , c はパラメーターで, a は幼穂伸長完了率の最大値, b は幼穂の伸長速度, c は y が a の50%に到達するまでに要する積算温度に相当するパラメーターで, 幼穂伸長曲線の立ち上がりの指標を示す. これらのパラメーターは最少二乗法により求めた. なお, 日平均気温はアメダス (前橋地方気

象台) のデータを使用した. 稈長, 穂長は, 1試験区当たり3カ所, 各々10個体について調査し, その平均値とした.

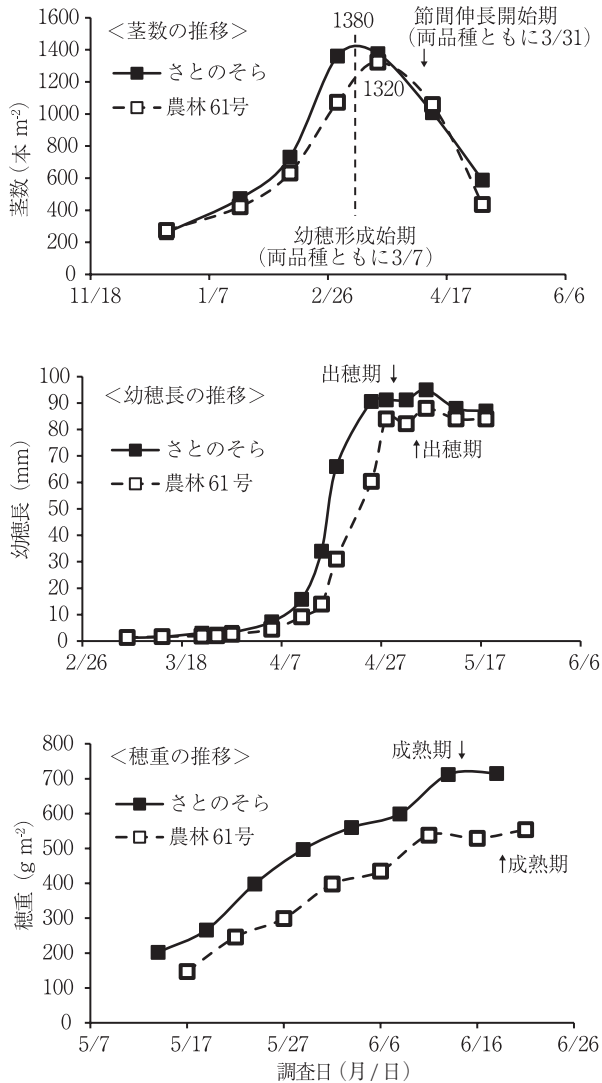
(2) 収量調査

1試験区当たり $1.2 m^2$, 3カ所を収穫・脱穀し, 2.0 mm の縦目ふるいで粒選を行い, 12.5%の水分換算で千粒重, 子実重を算出した. 穂数は, 収穫物の全穂数を数えて m^2 当たりの穂数を算出した. 一穂小穂数と一穂粒数は, 1試験区当たり $0.3 m^2$, 3カ所収穫し, 全ての穂の小穂数と粒数を測定し, その平均値とした. 穂重は, 出穂後15日から50日まで5日間隔で1試験区当たり $0.3 m^2$ 収穫し, 全穂を抜き取りその穂数を計測後, $110^{\circ}C$, 24時間の条件で乾燥し m^2 当たりの穂重を算出した. また, m^2 当たりの穂重増加の温度反応を解析するために幼穂長推移と同様の方法でロジスティック式にあてはめ解析を行った. ただし, ここでの y は出穂期後45日の m^2 当たりの穂重に対する m^2 当たり穂重の比率 (%: 穂重増加完了率とする) を, x は出穂期を起点 ($0^{\circ}C$) とした日平均気温の積算値 ($^{\circ}C$: 以下出穂期後積算温度とする) を示す. a , b , c はパラメーターで, a は穂重増加完了率の最大値, b は m^2 当たり穂重の増加速度, c は y が a の50%に到達するまでに要する積算温度に相当するパラメーターで, 穂重増加の立ち上がりの指標を示す. 穂の水分含有率と出穂期後積算温度との関係は, 水分含有率の減少が認められた出穂期後積算温度 $400^{\circ}C$ 以降を対象に折れ線回帰モデル (大塚・吉原 1975, 大塚 1995) を適応し解析した. 解析におけるパラメーターの算出および統計処理は統計ソフト STATISTICA (スタットソフトジャパン社) を用いて行った.

結 果

1. 生育経過

2008年播きの生育は, 生育期間全体を通して気温が高く推移したため, 出穂期・成熟期ともに早まった. 2009年播きでは, 播種後の11月と3月および4月の降水量が多かったために湿害が助長された. 出穂期・成熟期は平年並であった. 2010年播きは, 出芽後の12月の降水量が多かったこ



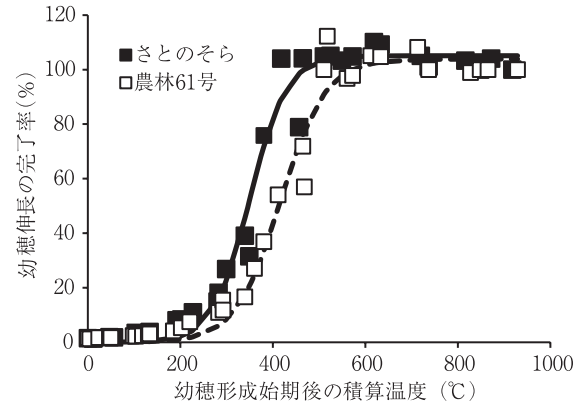
第1図 さとのそらの茎数、幼穂長および穂重の推移。
2010年播きの結果を示す。

とと3月下旬と5月下旬の低温の影響で出穂期・成熟期ともに遅れた。3年間の試験を通し、各々の品種に倒伏は認められなかった(データ省略)。

さとのそらの生育を3年平均でみると、幼穂形成始期は3月2日で農林61号と同じ、節間伸長開始期は3月21日で農林61号より1日遅く、出穂期・成熟期は各々4月23日、6月10日で農林61号よりも各々4日早かった(第1表)。

2. 茎数、幼穂長および穂重の推移

茎数、幼穂長および穂重の推移を2010年播きでみると、さとのそらの茎数は農林61号に比べ急速に増加し、最高茎数も多かった(第1図)。また、最高茎数に到達する時期はさとのそらの方が早く、その時期は幼穂形成始期とほぼ一致していた。一方農林61号は、最高茎数に到達する時期は幼穂形成始期より遅く、品種間で違いが認められた。この傾向は、2008年播き、2009年播きにおいても同様であっ



第2図 幼穂伸長と積算温度との関係。

幼穂伸長完了率は穂長に対する幼穂長の比率(%)を示す。
2008年～2010年播きの3カ年のデータにより作成した。

第2表 ロジスティック式による幼穂伸長と積算温度との関係解析。

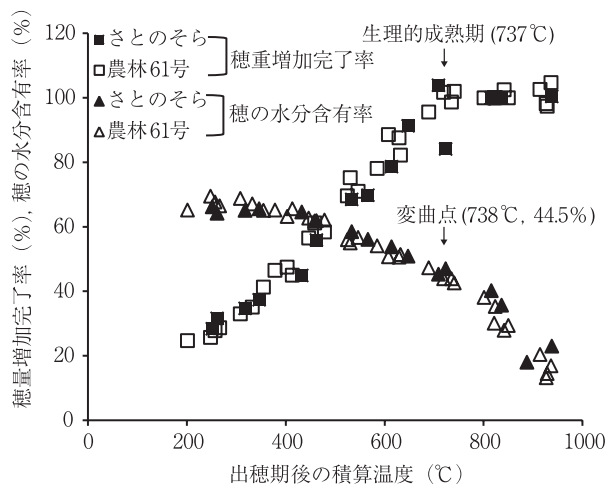
年産	品種	パラメーター		
		a %	b %℃ ⁻¹	c ℃
2009	さとのそら	107.0	0.030	330.3
	農林61号	107.3	0.027	406.1
2010	さとのそら	103.4	0.018	389.9
	農林61号	101.7	0.015	432.4
2011	さとのそら	105.0	0.027	350.3
	農林61号	102.8	0.021	410.4
<平均>	さとのそら	105.1	0.025	356.8 e
	農林61号	103.9	0.021	416.3 d

パラメーター a, b, c はロジスティック式 $y = a / (1 + e^{-b(x-c)})$ に当てはめたときの定数を示す。ここで、y は穂長に対する幼穂長の比率(%), x は幼穂形成始期後の積算温度(℃), a は y の最大値, b は幼穂伸長速度, c は y が a の50%に達するまでに要する積算温度を示す。

表中の数値横のアルファベットは、異なる文字間で5%水準で有意であることを示す(Tukey法)。

た(データ省略)。幼穂長の推移は、さとのそらは農林61号に比べて幼穂伸長の立ち上がりが早く、品種間で違いが認められた(第1図)。これは、2008年播き、2009年播きにおいても同様であった(データ省略)。この品種間差は、幼穂伸長完了率(幼穂長/穂長)と幼穂形成始期後の積算温度との関係で見た場合においても、同様であった(第2図)。幼穂長の推移について、幼穂形成始期後積算温度との関係をロジスティック式にあてはめ解析した結果をみると(第2表)、幼穂の伸長速度に相当するパラメーター b の値はさとのそらが0.025%℃⁻¹、農林61号は0.021%℃⁻¹となり、さとのそらの方が大きかった。一方、幼穂伸長の立ち上がりの指標となるパラメーター c は、さとのそらが356.8℃、農林61号は416.3℃となり、さとのそらが有意(P<0.05)に小さかった。m²当たりの穂重の推移をみる

と、出穂後15日から50日までの登熟期間を通して、さとのそらが農林61号よりも大きかった(第1図)。第1図における m^2 当たりの穂重増加の傾きはさとのそらと農林61号で同程度であった。これらの傾向は、2008年播き、2009年播きにおいても同様であった(データ省略)。 m^2 当たりの穂重増加完了率および穂の水分含有率について出穂期後積算温度との関係を見ると(第3図)、さとのそらと農林61号のパターンはほぼ一致した。Darroch and Baker (1990)によると、生理的成熟期はロジスティック式におけるパラメーターaの95%点であるが、本研究におけるそれは出穂期後積算温度で 737°C (第3図)、その時の穂の水分含有率は折れ線回帰によれば44.6%であった。穂の水分含有率の推移における変曲点は出穂期後積算温度 738°C 、水分含有率44.5%であった(第3図)。



第3図 穂重増加完了率および穂の水分含有率と出穂期後積算温度との関係。

2008年～2010年播きの3カ年のデータにより作成した。

3. 収量・収量関連形質

さとのそらの一穂小穂数は15.9であり、農林61号の18.2に比べ有意($P<0.01$)に少なく、一穂粒数はさとのそらが29.1、農林61号は32.0となり、有意差は認められなかったものの、さとのそらは少ない傾向であった(第3表)。千粒重はさとのそらが37.3g、農林61号は35.9gとなり、さとのそらが有意($P<0.05$)に大きかった。 m^2 当たりの穂数はさとのそら、農林61号が各々535本、432本となり、さとのそらが有意($P<0.01$)に多かった。 m^2 当たりの子実重は、さとのそらが513g、農林61号は439gであり、さとのそらが有意($P<0.05$)に重かった。収量関連形質の一穂小穂数、一穂粒数、千粒重および穂数と子実重との相関をとると、さとのそらの穂数と子実重の間のみ有意な相関($r=0.82$, $P<0.05$)が認められた(第4表)。

考 察

本研究では、北関東地域において農林61号に替えて普及が図られている秋播性コムギ品種さとのそらの生育・収量特性を、農林61号との比較を通して明らかにしようとした。

まず、茎数の推移についてみると、さとのそらは農林61号に比較して茎数増加の程度が急激であり、最高茎数も多

第4表 子実重と収量関連形質との相関係数。

項 目	さとのそら 子実重	農林61号 子実重
一穂小穂数	-0.66	-0.03
一穂粒数	0.79	0.70
千粒重	-0.13	-0.16
穂数	0.82*	0.68

表中の*は5%水準で有意であることを示す。

第3表 収量・収量関連形質の品種間差異。

播種年	品 種	一穂小穂数	一穂粒数	千粒重 g	穂数 本 m^2	子実重 g m^{-2}	同左比率 %	一穂収量 g	検査等級
2008	さとのそら	15.8	31.3	36.4	542	573	(110)	1.06	1.0
	農林61号	18.0	35.0	34.5	453	521	(100)	1.15	2.0
2009	さとのそら	16.3	26.5	37.4	474	432	(120)	0.91	1.0
	農林61号	18.1	26.0	35.5	408	360	(100)	0.88	1.0
2010	さとのそら	15.7	29.4	38.1	588	534	(122)	0.91	1.0
	農林61号	18.6	34.9	37.7	436	436	(100)	1.05	2.0
<平均>									
品種	さとのそら	15.9	29.1	37.3	535	513	(117)	0.96	1.0
	農林61号	18.2	32.0	35.9	432	439	(100)	1.03	1.7
<分散分析>									
品種		**	ns	*	**	*	—	ns	—
年次		ns	*	**	ns	*	—	ns	—
品種×年次		**	ns	ns	ns	ns	—	ns	—

表中の*は5%水準で、**は1%水準で有意であることを示す(LSD検定)。nsは有意でないことを示す。「—」は統計処理を実施せず。

かった(第1図)。秋播性品種の特徴として、北九州地域でイワイノダイチを用いた研究において、茎数増加の程度が急激で最高茎数が多く、穂数を確保しやすいことが報告されている(福寫ら 2001b, 福寫ら 2003b, 福寫ら 2006)。本研究の北関東地域のさとのそらにおいても同じ傾向が認められており、穂数を確保しやすい秋播性品種の特徴を確認することができた。また、最高茎数に到達する時期はさとのそらの方が早く、茎数の推移と生育ステージとの関係が農林61号とは異なっていた。このことから、さとのそらの収量確保のための効果的な追肥のタイミングは、農林61号のそれとは異なると推察される。実際の生産場面においては、この点に留意する必要がある。

次に、幼穂形成始期から出穂期への推移についてみると、さとのそらは農林61号よりも出穂期が早いにも関わらず、幼穂形成始期と節間伸長開始期は出穂期が4日遅い農林61号と同じであった。とくに、冬期が暖冬に推移した2009年播きでは、さとのそらの節間伸長開始期はさらに遅くなった。秋播性品種は茎立期が遅く、出穂期が同程度の品種と比較すると、播種から茎立期までの生育期間を長く確保しやすく、茎立期から出穂期までの期間が短くなる点が特徴である(藤田 1997)。同様に幼穂形成始期から出穂期までの期間も短い(藤田 1997)。本研究のさとのそらにおいても、茎立期に相当する節間伸長開始期から出穂期までの期間が短く、秋播性品種の特徴を確認することができた。この点について、幼穂形成始期後の積算温度と幼穂伸長との関係をロジスティック式に当てはめ速度論的に解析したところ、さとのそらは幼穂伸長の立ち上がりの指標に相当するパラメーターcの値が農林61号よりも有意に小さく、伸長速度に相当するパラメーターbの値が大きい傾向にあることが明らかとなった。幼穂形成始期が同じであるにも関わらず、さとのそらの出穂期が早まるのはこのためと考えられる。

出穂期から成熟期への推移についてみると、出穂期、成熟期ともにさとのそらが農林61号よりも4日早く、出穂期から成熟期までに要する期間は両品種ともに同じであった。このことから、出穂期から成熟期にかけての登熟のパターンは両品種間で違いが認められないか、あるいは認められたとしても極僅かと推察した。そこで、出穂期後積算温度と m^2 当たりの穂重増加完了率および穂の水分含有率との関係を検討したところ、両品種のパターンはほぼ一致した(第3図)。このことから、両品種の登熟期間における温度反応には差異が認められないと考えられる。なお、穂の水分含有率と子実水分含有率はほぼ一致することが明らかにされている(中園・大原 2010)。 m^2 当たりの穂重増加にロジスティック式を当てはめたときのパラメーターaの95%点を生理的成熟期とすると(Darroch and Baker 1990, 中園ら 2006)、両品種の生理的成熟期に到達するまでに要する積算温度は、出穂期後積算温度で737℃となる。これを穂の水分含有率推移と対応させてみると、変曲点の

738℃とはほぼ一致した。生理的成熟期を迎えると m^2 当たりの穂重増加が完了し、子実水分含有率の急激な減少が始まるとされるが(中園ら 2006)、それと矛盾しない結果であった。しかしながら、変曲点における水分含有率は44.5%であり、従来からいわれている生理的成熟期の水分含有率の目安40%よりも若干高めの結果であった。中園ら(2006)は生理的成熟期の目安水分40%は、気温により登熟パターンが変化した場合においても成り立つと報告している。本研究では、気温に前橋地方気象台のアメダスデータを用いているため、試験実施場所と気温観測地点が異なっている。このことが、生理的成熟期の水分含有率が高くなったことに、影響を与えているのかもしれない。

収量および収量関連形質をみると、さとのそらの一穂小穂数は農林61号よりも少なく、一穂粒数も少ない傾向であった。しかし一方で、穂数が多く、千粒重も大きいので、 m^2 当たりの穂重は常に農林61号よりも重く、子実重はさとのそらの方が有意($P<0.05$)に大きかった(第1図、第3表)。早生品種では穂数、一穂小穂数など開花期までに決まる形質の減少により収量が低下すると考えられている(田谷 1993)。さとのそらは農林61号に比べ4日早生であるため、播種期から開花期までの期間が短くなり、一穂小穂数が少なくなったと考えられる。しかし、最高茎数が多く穂数を確保できたことに加えて、千粒重が大きいことにより子実重を確保できたと考えられる。収量関連形質の一穂小穂数、一穂粒数、千粒重および穂数と子実重との相関をとると、さとのそらの穂数と子実重の間にのみ有意な相関($r=0.82$, $P<0.05$)が認められた(第4表)。このことは、さとのそらの子実重が穂数に大きく依存しており、さとのそらで高収量を得るためには穂数確保が重要であることを示している。言い換えると、さとのそらの収量は出穂期頃までの生育に影響を受けやすいといえる。

さとのそらの出穂期・成熟期が農林61号よりも早いことは先に述べたが、さとのそらのこの特徴は、北関東での麦作において雨害回避の点で効果が期待できる。箕田(2010)は埼玉県で45年間にわたり実施された農林61号の栽培試験をとりまとめた中で、登熟期間中の降水量と収量との間に負の相関があることを報告し、出穂後の降水量の増加は減収要因の一つであると指摘している。とりわけ収穫期の降雨は、倒伏や低アミロ麦の発生要因となることから、収量・品質に及ぼす影響が大きいと考えられる。気象庁(2011)によれば、関東甲信地方の梅雨入りの平年値は6月8日頃である。第1表における農林61号の成熟期は平均で6月14日であり、明らかに梅雨入り後となる。それに対して、さとのそらは6月10日であり、梅雨入り前とはいかないものの、農林61号と比較すれば雨害に遭遇する危険性は低く、収量・品質の安定性が向上するものと考えられる。

以上、さとのそらの基本的な生育・収量特性を農林61号との比較を通して明らかにしてきた。とくに本研究では

実際の生産場面での実用性を考慮して、圃場で判定しやすい出穂期を起点とした生育の解析、アメダスの気温を指標にした解析等、生産現場で利用しやすい指標と生育量との関係解明を心がけた。さとのそらは秋播性を有することから、その特性を生かすことで、播種適期の拡大、凍霜害の回避等の効果が期待できる。また、加工特性の面では、日本麺からスポンジケーキなどの菓子用の用途まで幅広く適応でき、汎用性が高いことも見逃すことはできない(高橋ら2010)。今後は、さとのそらの高品質安定生産に向けて、栽培地域の環境条件に適した施肥法や播種量・播種期の検討が必要である。

謝辞：本論文をまとめるにあたり、農研機構作物研究所小柳敦史氏に懇切なご指導をいただきました。ここに記して深く感謝の意を表します。

引用文献

- Darroch, B.A. and R.J. Baker 1990. Grain filling in three spring wheat Genotypes : Statistical analysis. *Crop Sci.* 30 : 525–529.
- 藤田雅也 1997. 凍霜害回避型早生コムギに関する育種学的研究. 九州農試報告 32 : 1–50.
- 福島陽・楠田宰・古畑昌巳 2001a. 1999 年に早播きしたコムギにおける凍霜害の様相. 日作九支報 67 : 32–34.
- 福島陽・楠田宰・古畑昌巳 2001b. 暖地における早播きした秋播性コムギ「イワイノダイチ」の分けつの発育. 日作紀 70 : 173–178.
- 福島陽・楠田宰・古畑昌巳 2001c. 暖地における早播きした秋播性コムギ「イワイノダイチ」の穂の発育. 日作紀 70 : 499–504.
- 福島陽・楠田宰・古畑昌巳 2003a. 暖地における早播きした秋播性コムギ「イワイノダイチ」の葉および茎の発育. 日作紀 72 : 142–148.
- 福島陽・楠田宰・古畑昌巳 2003b. 暖地における早播きした秋播性コムギ「イワイノダイチ」の収量成立要因の解析. 日作紀 72 : 149–157.
- 福島陽・楠田宰・古畑昌巳・中野洋 2006. 暖地における早播きした秋播性コムギ品種西海 185 号の生育・収量特性. 日作紀 75 : 465–471.
- 福島陽 2007. 暖地で早播き栽培した秋播性早生コムギ品種イワイノダイチの生育特性・収量形成に基づいた栽培技術の開発. 九州沖縄農研報告 48 : 125–178.
- 岩淵哲也・浜地勇次・尾形武文 1999. 秋播性程度が異なる小麦の幼穂凍死の実態－暖冬年における観察－. 日作九支報 65 : 4–5.
- 気象庁 2011. 昭和 26 年 (1951 年) 以降の梅雨入りと梅雨明け (確定値) : 関東甲信. http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/baiu/kako_baiu09.html (2011/11/1 閲覧).
- 箕田豊尚 2010. 埼玉県の畑作試験圃場におけるコムギ「農林 61 号」の収量に対する気象条件の影響. 日作紀 79 : 62–68.
- 中園江・井上君夫・脇山恭行・大原源二 2006. コムギの登熟過程の温度反応に基づく生理的成熟期と子実含水率の推定法. 日作紀 75 : 526–534.
- 中園江・大原源二 2010. 気象データによるコムギ子実含水率の簡易推定法. 日作紀 79 : 506–512.
- 農林水産省 2011. 平成 23 年産麦類の作付面積及び収穫量 (都府県). http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotsu/sakkyou_kome/pdf/syukaku_mugi_11.pdf (2011/11/1 閲覧).
- 大塚雅雄・吉原雅彦 1975. 1 ないし 2 の折曲点をもつ折れ線モデルのあてはめ. 応用統計学 5 : 29–39.
- 大塚雅雄 1995. 作物品種の生態的特性解析への折れ線回帰モデルの適用. 育種 45 : 135–138.
- Richards, F.J. : 1959. A flexible growth function for empirical use. *J. Exp. Bot.* 10 : 290–301.
- 高橋利和・大澤実・折茂佐重樹・成塚彰久・斎藤幸雄 2010. 小麦新品種「さとのそら」の育成. 群馬農試研報 7 : 1–12.
- 田谷省三 1993. 暖地における早生コムギ品種の収量性に関する育種学的研究. 九州農試報告 27 : 333–398.
- 田谷省三・塔野岡卓司・関昌子・平将人・堤忠宏・氏原和人・佐々木昭博・吉川亮・藤田雅也・谷口義則・坂智広 2003. 小麦新品種「イワイノダイチ」の育成. 九州沖縄農研報告 42 : 1–18.

Growth and Grain Yield of the Winter Wheat Satonosora Grown in Gunma Prefecture : Minoru OSAWA, Toshikazu TAKAHASHI and Takayuki SUGAYA (*Gunma Agr. Tech. Cent., Maebashi, Gunma 371-0002, Japan*)

Abstract : The new winter wheat Satonosora was compared with the spring wheat Norin 61 in terms of growth and yield for three years to clarify the difference in their characteristics. Both cultivars were grown in Gunma Prefecture. Patterns of young ear elongation and increase in dry matter weight of kernels were described using a logistic equation. Tillers in Satonosora developed earlier than those in Norin 61. The maximum number of tillers per unit area in Satonosora was higher than that in Norin 61. Although the duration of the young ear formation stage in Satonosora was almost equal to that in Norin 61, heading and maturity of Satonosora occurred earlier than in Norin 61. Based on accumulated temperature, young ear elongation was faster in Satonosora than in Norin 61, leading to early heading of Satonosora according to our logistic equation analysis. The patterns of increase in dry matter weight of kernels did not differ markedly between the two cultivars. According to our logistic equation analysis, the cultivars would need an accumulated temperature of 737°C from heading to physiological maturity. Although spikelet number and grain number per ear of Satonosora was lower than those of Norin 61, grain yield of the former was larger than that of the latter, since mean grain weight and the number of ears per unit area were higher in the former than in the latter. Grain yield of Satonosora considerably correlated with the number of ears per unit area. This indicated that grain yield of Satonosora depends on the number of ears per unit area.

Key words : Logistics, Satonosora, Varietal difference, Wheat, Winter habit.