

深川市における2021年畑作物の生育・収量についての一考察

二木浩志*、大道雅之*、松久晃治郎**、河井虎之介**

Growth and Yield of Field Crops in 2021 Fukagawa City

Hiroshi Futatuki, Masayuki Omichi, Kouziron Matuhisa, Toranosuke Kawai

概要：2021年の深川市の農耕期間の気象は、夏日は平年47日に対して63日、真夏日は平年4日に対して24日と猛暑で、特に7月～8月第1半旬の最高気温は平均29.6℃、降雨量は6.0mmで殆ど降雨はなく経過した。この時期は畑作物のショウズ、ダイズ、ソバの開花・着莢（結実）時期に当たり、各作物の生育は大きく影響を受けた。しかし、収量への影響は作物により異なり、ダイズは減収せず、ショウズ・ソバは大きく減収した。高温遭遇再現試験として、気温を36℃に設定したインキュベータ内で1～5日処理したが、処理後の着莢数には有意な差はみられなかった。

キーワード：ショウズ、ダイズ、ソバ、北海道、夏季高温

I. 緒言

2021年の深川市における農耕期間（5月～9月）の気象は、深川アメダスによると積算気温で平年より166℃多く、総降雨量は251mm少なく、日照時間は159時間多かった。特に夏日は平年47日に対して63日、真夏日は平年4日に対して24日と暑い夏であった。更に7月～8月第1半旬の気温は、最高気温の平均29.6℃、降雨量は6.0mmで降雨は極端に少なく、日照時間は270.9時間であった（図1）。この時期はダイズ、ショウズ、ソバの開花・着莢（結実）時期に当たり、最高気温が7月12日～8月8日まで24日間30℃を超える真夏日が続いた（7月20日のみ29.7℃）。これらの影響について調査し、今後の栽培管理への活用を検討した。

II. 材料および方法

2021年に、拓殖大学北海道短期大学（以下、拓大）の実験・実習農場においてショウズ、ダイズ、ソバの試験を行った。ショウズは、5月31日に「しゅまり」を条間60cm、株間を10、15、20cmの3段階として、1株に2粒播種した。施肥は、10a当たり窒素1.5kgリン酸11kgを施用した。ダイズは、5月18日に「トヨハルカ」を条間60cm、株間を5、13、20cmの3段階として、1株に5cmは1粒、13cmと20cmは2粒播種した。施肥は、10a当たり窒素3kgリン酸11kgを施用した。ソバは、「キタワセソバ」を6月15日に、条間30cmでm²当たり300粒播種した。施肥は、10a当たり窒素5kgリン酸10kg加里5kgを施用した。ショウズと大豆は、各試験区2反復、ソバは反復なしとした。

*：農学ビジネス学科 連絡先：futatsuki@takushoku-hc.ac.jp、**：農学ビジネス学科2年生

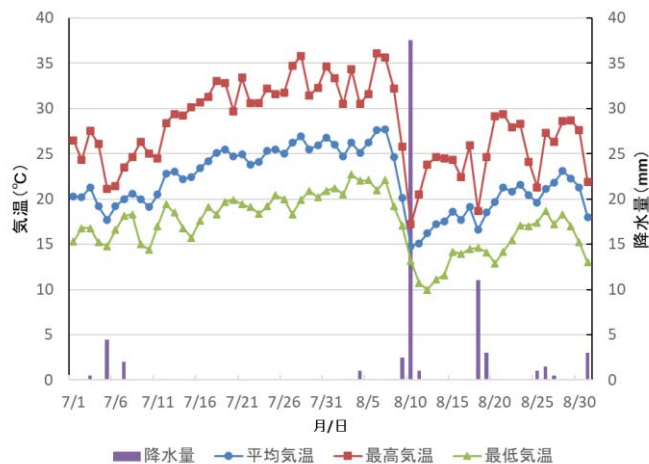


図1 2021年深川アメダスにおける7・8月の気温と降水量

調査は、ショウズは8月17日と8月31日に各区3株、9月17日と9月24日に各区10株について着莢数を調査した。9月22日に成熟期の生育を各区10株調査し、3.6 m²/区を刈り取り、網袋に入れてビニールハウス内で乾燥後、10月18日に子実重と百粒重を調査した。ダイズは、8月31日、9月13日、9月27日に各区10株について着莢数を調査した。9月27日に成熟期の生育を各区10株調査し、3.6 m²/区を刈り取り、網袋に入れてビニールハウス内で乾燥後、10月6日に子実重と百粒重を調査した。ソバは、9月13日に圃場内の3か所から各々1.8 m²を刈り取り、株当たり小花数、稔実粒数を調査し、網袋に入れてビニールハウス内で乾燥後、9月17日に精選収量および百粒重を調査した。

北海道内の地域比較のため、道総研中央農業試験場、同上川農業試験場における作況調査のデータと比較した。その場合は、本学の試験は20 cm区のデータを対象とした。

ショウズと大豆に対する開花・着莢（結実）時期の高温の影響を調べるために、8月18日にポット播種し、ガラス温室内で育成した材料を、気温36°C、湿度70%、日長12時間に設定したインキュベータ（東京理化工機、FLI-2010A）内で、1日から5日間高温処理を行った（表1）。調査は、ショウズは処理後11月8日まで草丈、葉数および0.5cm以上の着莢数を調査した。ダイズは10月11日と10月25日に草丈、葉数および1cm以上の着莢数を調査した。

III. 結果および考察

1 拓大実習圃場の生育・収量と農業試験場の比較

表2には、ショウズの成熟期における生育と収量を農業試験場と比較して示した。主茎長、主茎節数、着莢数は中央農試、上川農試と比べて拓大で明らかに劣った。一方、分枝数は拓大が最も多かった。子実重は中央農試が420kg/10aで最も高く、次いで上川農試が271kg/10a、拓大は140kg/10aと最も低かった。農業試験場における2021年度の子実重は、平年に比べ中央農試は高く作況は良、上川農試は低く作況は不良であった。表3には、拓大における栽植密度の影響を示した。疎植の20cmで分枝数が多かった他は、有意な差異は認められなかったが、密植ほど収量はやや低い傾向にあった。

表1 ショウズとダイズに対する高温遭遇再現試験の方法

品目	品種	播種日	処理区	区名	ポット数	処理開始	処理終了	最終調査日
ショウズ	しゅまり	8月18日	対照区	対照大	15cm×3ポット	無し	無し	11月8日
				対照小	9cm×3ポット			
			高温処理区	入庫1日小	9cmポット×2ポット	9月27日	9月28日	
				入庫3日小	9cmポット×3ポット			
				入庫3日大	15cmポット×3ポット			
				入庫5日小	9cmポット×2ポット			
ダイズ	トヨハルカ	8月18日	対照区	対照大	15cm×3ポット	無し	無し	11月8日
				対照小	9cm×3ポット			
			高温処理区	入庫1日小	9cmポット×2ポット	9月27日	9月28日	
				入庫3日小	9cmポット×3ポット			
				入庫3日大	15cmポット×3ポット			
				入庫5日小	9cmポット×2ポット			

処理は、インキュベータ内で気温36℃、湿度70%、日長12時間とした。



写真1 ショウズ生育調査（7月7日）



写真2 ダイズの生育（7月7日）

表4には、ダイズの成熟期における生育と収量を農業試験場と比較して示した。主茎長は上川農試が最も長く、中央農試が最も短かった。主茎節数、分枝数、拓大が最も少なかったが、着莢数は拓大が最も多かった。子実重は中央農試が479kg/10aで最も高く、上川農試は320kg/10a、拓大は355kg/10aであった。2021年度を平年に比べると、中央農試は平年よりも百粒重は軽かったものの着莢数が多く、作況は良であった。上川農試では、9月20日までは平年並みであったが、百粒重が軽く子実重が平年を下回り、作況は不良であった。表5には、拓大における栽植密度の影響を示した。疎植の20cm区は株当たりの着莢数が明らかに多く、統計的に有意ではなかったが子実重も高かった。

表6には、拓大におけるソバの成熟期における生育と収量を示した。株当たり小花数に対する稔実粒数を稔実割合として示したところ、場所による差も大きかったが、1.2~3.3%と低かった。精選収量も、圃場の内の場所による差が大きく、平均では34kg/10aと低収であった。

このように、ショウズは、中央農試と上川農試と比べて、拓大は高温・干ばつの影響を強く受け、収量は平年の50%以下にとどまった。ショウズは開花・着莢時期に高温干ばつの影響を受けやすいことが強く示唆された。ダイズは、中央農試と上川農試と比べても拓

大の子実重の差は大きくなく、高温・干ばつの影響を受けたものの、収量は平年並であった。ソバは、高温・干ばつの影響を受け稔実割合が低く、収量は平年より大きく減少した。

表 2 ショウズの成熟期における生育・収量の地域比較

地域	品種	年	主茎長 (cm)	主茎節数 (節)	分枝数	着莢数 (莢/株)	1莢内粒 数(粒)	子実重 (kg/10a)	百粒重 (g)
中央農試	エリモショウズ	2021年	56.7	15.2	5.7	59.1	2.6	420	16.2
上川農試	エリモショウズ	2021年	51.5	15.0	6.3	33.0		271	18.7
拓大20cm区	しゅまり	2021年	37.6	12.4	11.7	15.8	4.3	140	14.9
中央農試	エリモショウズ	平年	64.1	14.4	3.8	52.3	6.2	330	13.3
上川農試	エリモショウズ	平年	72.0	14.1	5.8	58.0		375	14.1

表 3 拓大におけるショウズ成熟期の生育・収量

区	本数/(株)	主茎長 (cm)	主茎節数 (節)	分枝数 (本/株)	着莢数 (莢/株)	稔実総粒 数(粒/ 株)	1莢粒数 (粒/莢)	子実重 (kg/10a)	百粒重 (g)
20cm区	2.0	37.6	12.4	11.7	15.8	55.2	4.3	140	14.9
15cm区	1.9	33.2	11.3	6.4	9.4	61.2	5.8	135	15.1
10cm区	2.0	32.0	10.3	7.0	7.9	36.6	4.7	133	14.1
分散分析	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns

分散分析 *5%の有意差が認められた。ns有意差無し

表 4 ダイズの成熟期における生育・収量の地域比較

地域	品種	年	主茎長 (cm)	主茎節数 (節)	分枝数	着莢数 (莢/株)	1莢内粒 数(粒)	子実重 (kg/10a)	百粒重 (g)
中央農試	トヨムスメ	2021年	48.2	9.8	8	83	1.86	479	36.2
上川農試	ユキホマレ	2021年	62.9	10.0	5.8	79		320	30.0
拓大	トヨハルカ	2021年	50.6	9.5	5.6	96	2.03	355	36.0
中央農試	トヨムスメ	平年	51.2	9.8	9.7	67	1.89	408	39.0
上川農試	ユキホマレ	平年	59.5	10.3	6.4	80		419	33.4

表 5 拓大におけるダイズ成熟期の生育・収量

区	株当たり 本数(本/ 株)	主茎長 (cm)	最下莢下		主茎節数 (節)	分枝数 (本/株)	着莢数 (莢/株)	稔実総粒 数(粒/ 株)	1莢粒数 (粒/莢)	子実量 (kg/10a)	100粒重 (g)	
			最下着莢 位置(cm)	位位置 (刈り取り 位置)								
20cm区	2.0	50.6	12.3 b	5.9 b	2.0	9.5	5.6	98.2 a	98.8 a	2.0	355	36.0
13cm区	2.0	56.9	9.9 c	10.5 ab	2.5	9.7	3.7	62.4 b	63.7 b	2.1	275	34.4
5cm区	1.0	57.5	23.7 a	16.7 a	4.6	10.2	1.1	10.0 c	20.7 c	2.2	280	32.7

異なる英字間にはTukeyの検定で5%(*)で有意差がみとめられた

表 6 拡大におけるソバ成熟期の生育と収量

区	株数 (株/m ²)	小花数 (個/株)	稔実粒数 (粒/株)	稔実割合 (%)	精選収量 (kg/10a)	100粒重 (g)
道路側	93.8	2017	23.7	1.2	19.7	2.8
中央	91.5	1509	24.3	1.9	7.4	3.2
農道側	118.3	1268	33.8	3.3	74.2	3.4
平均	101.2	1598	27.3	2.1	33.8	3.1

2 拡大におけるショウズとダイズの着莢状況と高温遭遇再現試験

表 7 に、ショウズの株あたり着莢数の推移を示した。8 月 17 日には、0.1~1.9 莢/株と極めて少なかったが、8 月 31 日には、7.7~9.4 莢/株の着莢がみられ、成熟期には株間が広いほど着莢数は多くなった。着莢の状況を節位別に調べたところ、各区ともに 1~5 節の割合は最も低く、9 節以上の割合が 50% を占めた (表 8)。つまり、7 月中旬から 8 月上旬には、高温の影響により開花しても着莢しない状況が続き、8 月下旬以降にやっと着莢し始めたことがわかった。

表 9 に、ダイズの個体あたり着莢数を示した。いずれの区においても、8 月 31 日に比べ 9 月 13 日には、着莢数は 2 倍程度に増加した。9 月 27 日には、20cm 区ではさらに着莢数は増加したが、13cm 区と 5cm 区では着莢数は減少し、ショウズと同様に株間が広いほど着莢数は多くなった。

ショウズに対する高温遭遇再現試験の結果を表 10 に示した。処理後の草丈は、11 月 1 日に、葉数は 9 月 30 日から 11 月 1 日に高温処理による有意な差がみられたが、着莢数には有意な差異は認められなかった。

ダイズに対する高温遭遇再現試験の結果を表 11 に示した。高温処理による有意差は、10 月 11 日の葉数でみられたが、着莢数には有意な差は見られなかった。



写真 3 ショウズ着莢状況 (8 月 16 日)



写真 4 ショウズの落花状況 (8 月 16 日)

表7 拡大におけるショウズの着莢数（莢/株）の推移

区	8月17日	8月31日	9月17日	9月22日
20cm区	0.5	9.4	9.9	12.3
15cm区	0.1	7.7	8.5	9.5
10cm区	1.9	8.7	11.3	7.8

表8 拡大におけるショウズの着莢節位の比較

区	サンプリング日	1~5節着莢数(莢)	6~8節着莢数(莢)	9~節着莢数(莢)	1~5節着莢割合(%)	6~8節着莢割合(%)	9~節着莢割合(%)
20cm区	9月17日	0.5	3.2	6.3	5.0	31.7	62.5
	9月22日	3.4	2.1	6.8	27.8	16.7	55.5
15cm区	9月17日	2.2	1.7	4.7	25.2	19.4	54.3
	9月22日	1.2	3.2	5.1	12.4	33.4	53.9
10cm区	9月17日	1.3	3.2	6.8	11.8	28.0	60.5
	9月22日	1.5	2.4	3.9	18.9	30.4	50.0



写真5 ショウズの着莢状況（9月22日）

表9 拡大におけるダイズの着莢数（莢/個体）

区	8月31日	9月13日	9月27日
20cm区	22.4	37.3	49.1
13cm区	17.0	35.8	31.2
5cm区	13.2	25.6	10.0



写真4 インキュベータ高温処理



写真5 ガラス温室における材料の育成

表10 ショウズに対する高温遭遇再現試験における草丈、葉数、着莢数の推移

区	草丈(cm)					葉数(枚)					0.5cm以上着莢数(莢/株)			
	9月30日	10月11日	10月25日	11月1日	11月8日	9月30日	10月11日	10月25日	11月1日	11月8日	10月11日	10月25日	11月1日	11月8日
対照区大	13.7	13.8	13.5	13.3	13.2	2.9	3.3	3.2	3.3	3.3	0.0	2.7	1.7	1.3
対照区小	-	13.7	13.5	13.3	13.3	-	3.2	3.2	3.3	3.3	0.0	2.7	2.7	1.5
入庫3日大	15.5	17.7	16.7	16.7	16.8	4.0	4.4	5.0	5.3	4.5	0.0	4.7	3.0	3.0
入庫3日小	16.0	17.2	16.8	17.0	14.5	3.8	4.2	4.2	4.3	3.3	0.7	2.0	1.7	1.3
入庫1日小	12.5	12.8	12.5	13.0	17.0	2.0	2.5	2.5	2.5	4.3	0.0	0.5	0.5	0.5
入庫5日小	17.0	19.0	17.0	17.0	17.3	4.0	4.0	4.5	4.3	4.8	0.0	2.5	2.0	2.5
分散分析	ns	ns	ns	*	ns	*	*	*	*	ns		ns	ns	ns

*5%有意、ns有意差無し

表11 ダイズに対する高温遭遇再現試験における草丈、葉数、着莢数の推移

区	草丈(cm)		葉数(枚)		1cm以上着莢数(莢/株)	
	10月11日	10月25日	10月11日	10月25日	10月11日	10月25日
対照区大	27.2	28.3	5.0 c	5.7	6.7	6.3
対照区小	30.5	30.3	5.3 bc	6.2	6.7	4.3
入庫3日大	30.0	31.0	6.7 ab	7.0	7.0	7.7
入庫3日小	31.5	32.0	6.0 bc	6.0	1.5	2.0
入庫1日小	28.3	28.2	5.2 bc	5.2	3.3	3.7
入庫5日小	31.0	31.3	5.2 bc	5.5	4.5	4.5

英数字間にはTurkey検定で5%の有意差が認められた

このように、拓大の実験・実習農場でショウズ、ソバにおいて例年よりも減収となったのは、7月、8月の高温、干ばつにより、ショウズ、ソバの花粉能力の低下および受粉が十分に行われなかったために減収したと考えられた。また、ダイズはショウズ、ソバより高温に強いと考えられた。

高温遭遇再現試験は、試験を実施したのが晩秋の時期にあたり、ガラス温室の温度設定（最低 18℃、最高 25℃）が低すぎたためか、対象区の受粉着莢が進まず、高温による着莢数の減少の再現はできなかった。

以上のことから、2021 年の夏季高温・干ばつは、深川市における畑作物の生育に影響し、とくにショウズ、ソバは大きく減収した。今後は、再度高温遭遇再現試験に挑戦し、ショウズ・ソバに対する高温の影響について検討していく予定である。また、地球温暖化の進行が懸念される中、高温・干ばつに強い品種の育成と、土地利用型作物における耕種的対応策の検討が必要である。

IV 謝辞

本試験は拓殖大学北海道短期大学農学ビジネス学科環境農学コースの畑作実習の中で取り組んだものである。2021 年の畑作実習受講学生並びに二木ゼミナール学生、そして多大な協力を得た農場職員、石田潔氏および臨時職員の方に感謝いたします。

V 参考文献

菅原金次郎・杉山敬蔵 1954. 蕎麦の開花結実に関する生態学的研究.岩手大学学芸学部研究年報 6 : 55-68.

土屋武彦・紙谷元一・佐々木紘一 1986. ダイズの最下着莢位置の年次及び栽植密度による変動. 北海道立農業試験場集報 55 : 13-21.

高橋直秀 1957. 小豆の開花結実に関する生態学的研究. 日本作物学会記事 26: 43-44.

島田尚典 1990. 小豆の開花、結実に関する研究—受粉と落花、着莢、結実の関係. 育種・作物学会北海道談話会会報 30 : 46.

令和 3 年度北海道総合研究機構上川農試定期作況報告

令和 3 年度北海道総合研究機構中央農試定期作況報告

付記：本報告は、2021 年度日本育種学会・日本作物学会北海道談話会において発表した内容を取りまとめたものである。