

愛知県における 2016 年産及び 2017 年産コムギの 凍霜害発生の実態と発生要因の推定

森崎耕平¹⁾・山下有希²⁾・平岩 確³⁾・黒野綾子¹⁾・遠山孝通¹⁾・池田彰弘¹⁾

摘要：2016年産と2017年産の試験場内ほ場と2016年産の安城市及び豊田市の現地ほ場でコムギの凍霜害の発生実態調査を行なった。「きぬあかり」では10月中旬から11月上旬、「農林61号」、「ゆめあかり」で10月中旬から10月下旬に播種した株で凍霜害が認められ、播種時期が早いほど被害茎率が高くなった。「きぬあかり」、「農林61号」は11月中旬以降、「ゆめあかり」は11月上旬以降に播種することで凍霜害の発生リスクを低減できると考えられた。また、試験場内の2016年産及び2017年産のコムギにおいて凍霜害発生要因を推定した。凍霜害は、茎立期以降に -5°C 程度の気温に遭遇すると被害が大きくなる可能性が示唆された。

キーワード：コムギ、凍霜害、茎立期、幼穂長、播種時期

緒 言

コムギは愛知県内で約5500 ha栽培されており、2017年産では全国4位の生産量となっている¹⁾。コムギの収量や品質は産年によってばらつきが大きく、実需者から収量や品質の安定が求められている。しかし、2016年産の「きぬあかり」で早期播種を中心に凍霜害の発生が確認され、収量低下の一因となった。

コムギの幼穂が凍死する幼穂凍死型の凍霜害は、節間伸長により地上部に持ち上げられた幼穂が低温に遭遇すると発生し²⁾、減収などの被害を引き起こす。県内では「農林61号」で、1998年産に10月27日播種で豊田市の現地ほ場、2000年産の10月21日播種及び2001年産の10月16日播種で試験場内において凍霜害が認められており、早期播種は避けるべきであるとされている^{3,4)}。しかし、コムギは大規模経営体による作付が多く、播種作業に要する期間が長い。コムギの生育量が確保しにくく、収量が減少しやすい晩播を避けるため、播種作業開始の時期が早まる傾向がある。

本報告では、2016年産と2017年産コムギにおいて、試験場内ほ場と安城市及び豊田市の現地ほ場で実施した凍霜害の発生実態調査の結果から、凍霜害の発生リスクを低減するための播種時期について検討した。また、試験場内の気温観測値と凍霜害被害茎の幼穂長から凍霜害の発生時期を推定し、凍霜害の発生時期と生育ステージとの関係について検討した。

材料及び方法

1 凍霜害調査ほ場の耕種概要

試験場内の2016年産「きぬあかり」、「農林61号」、「ゆめあかり」は、2015年10月23日、10月30日、11月13日、11月24日に播種した。2017年産「きぬあかり」は、2016年10月13日と11月2日に播種した。播種量は 8 g/m^2 、施肥窒素量は基肥 8 g/m^2 、分けつ期追肥 4 g/m^2 、茎立期追肥 4 g/m^2 とした。播種はドリルシーダを用いて、条間は22 cmとした。現地調査ほ場の播種量及び施肥量は、農家の慣行とした。

2 凍霜害の発生実態調査

生育が中庸な株を1条あたり50 cmの範囲で抜き取り、茎数と全ての茎の幼穂を調査した。1つの調査ほ場につき、試験場内では1箇所、現地では2箇所調査した。幼穂が枯死した茎を被害茎として計数し、枯死した幼穂長を測定した。場内ほ場は、2016年産は2016年3月24日に、2017年産は「きぬあかり」の10月13日播種で2017年2月24日、11月2日播種で3月14日に調査した。2016年産「きぬあかり」の現地ほ場は、安城市及び豊田市で10月23日から11月10日に播種したほ場を選定し、3月28日及び29日に調査した。

3 凍霜害発生時期の推定

試験場内ほ場において2016年産「きぬあかり」、「農林61号」、「ゆめあかり」の健全な幼穂長の推移を調

¹⁾作物研究部 ²⁾作物研究部(現尾張農林水産事務所) ³⁾作物研究部(現西三河農林水産事務所)

査した。幼穂長は、生育が中庸な5株の主茎の幼穂長の平均値とした。幼穂長は、10月23日播種の「きぬあかり」で1月4日、1月13日、2月1日、2月17日、「農林61号」で1月13日、3月4日、3月24日、「ゆめあかり」で1月4日、2月17日に調査した。また、10月30日播種の「きぬあかり」は1月19日、2月17日、3月4日、「農林61号」は1月19日、2月5日、2月24日に調査した。健全な幼穂長の伸長の推移を示す回帰直線を作成し、健全な幼穂長が凍霜害被害茎の枯死した幼穂長と同じ長さになった時期を凍霜害の発生時期として推定した。また、日最低気温は試験場内の気象観測値を用いた。

4 生育ステージの調査

生育ステージの調査は、試験場内ほ場において2016年産の10月23日播種と10月30日播種の「きぬあかり」、「農林61号」、「ゆめあかり」、2017年産の10月16日播種の「きぬあかり」で実施した。茎立期は、生育が中庸な5株の主茎の幼穂長の平均値が2 cmを超えた日とした。

結果及び考察

1 試験場内の凍霜害被害調査結果

試験場内の凍霜害被害調査の結果を表1に示した。2016年産の10月23日播種では、「農林61号」の凍霜害の被害茎率が27.7%と最も高く、次いで「きぬあかり」が19.8%、「ゆめあかり」が7.6%となった。被害茎の枯死した幼穂長は「きぬあかり」と「農林61号」で5 mm、「ゆめあかり」で4 mmであった。10月30日播種では、「農林61号」の被害茎率が24.1%と最も高く、「きぬあかり」は2.2%、「ゆめあかり」は被害が認められなかった。被害茎の幼穂長は、「きぬあかり」で4 mm、「農林61号」で3 mmであった。いずれの品種も播種が早いほど被害茎率が高くなった。

2017年産の「きぬあかり」では、10月13日播種の被害茎率が37.8%であったが、11月2日播種では被害茎は認められなかった。

表1 品種及び播種日ごとの総茎数、被害茎数、被害茎率、被害茎の幼穂長

産年	播種時期	品種	被害茎			被害茎の
			総茎数	被害茎数	被害茎率	幼穂長
			本/m	本/m	%	mm
2016	10月23日	きぬあかり	172	34	19.8	5
		農林61号	224	62	27.7	4
		ゆめあかり	158	12	7.6	5
	10月30日	きぬあかり	92	2	2.2	4
		農林61号	232	56	24.1	3
		ゆめあかり	138	0	0.0	-
	11月13日	きぬあかり	144	0	0.0	-
		農林61号	158	0	0.0	-
		ゆめあかり	136	0	0.0	-
	11月24日	きぬあかり	114	0	0.0	-
		農林61号	138	0	0.0	-
		ゆめあかり	102	0	0.0	-
2017	10月13日	きぬあかり	148	56	37.8	-
	11月2日	きぬあかり	100	0	0.0	-

2 現地ほ場の凍霜害被害調査結果

現地ほ場における、2016年産「きぬあかり」の凍霜害被害調査結果を表2に示した。安城市、豊田市のいずれにおいても播種時期が早いほど凍霜害の被害茎率が高かった。11月6日以降の播種では、被害茎率が低くなり、11月10日播種では被害茎は認められなかった。試験場内の凍霜害被害調査結果も同様の傾向を示し、10月23日播種で被害茎率が高く、10月30日播種で被害茎率が低くなり、11月13日播種では被害茎は認められなかった(表1)。このことから、「きぬあかり」においては11月中旬以降の播種で、凍霜害の発生リスクを低減することができると考えられた。

また、2016年産の試験場内において、「農林61号」は11月13日以降の播種で凍霜害が認められなかった。「ゆめあかり」は10月23日播種では凍霜害が認められたが、10月30日以降の播種では凍霜害が認められなかった(表1)。このことから、「農林61号」は11月中旬、「ゆめあかり」は11月上旬以降に播種することで凍霜害の発生リスクを低減できると考えられた。

しかし、いずれの品種における結果も単年度または、2か年の試験結果であるため、凍霜害の発生リスクを低減できる播種時期については、引き続き検討する必要がある。

3 凍霜害発生時期の推定

2016年産「きぬあかり」、「農林61号」及び「ゆめあかり」の幼穂長の伸長の推移を、10月23日播種は図1に、10月30日播種は図2に示した。いずれも、調査日の経過と幼穂長には直線的な関係がみられた。

「きぬあかり」、「農林61号」及び「ゆめあかり」の被害茎の幼穂長は、10月23日播種ではそれぞれ5 mm、4 mm、5 mmであった(表1)。図1の回帰直線から、「きぬあかり」の幼穂長が5 mm、「農林61号」の幼穂長が4 mm、「ゆめあかり」の幼穂長が5 mmとなる時期は、いずれの品種も1月下旬と推定された。同様に、10月30日播種では「きぬあかり」、「農林61号」の被害茎の幼穂長はそれぞれ4 mm、3 mmであり(表1)、図2の回帰直線から凍霜害の発生時期も1月下旬と推定された。

表2 2016年産「きぬあかり」の現地ほ場における播種時期ごとの総茎数、被害茎数、被害茎率

地域	地点	播種時期	被害茎		
			総茎数	被害茎数	被害茎率
			本/m	本/m	%
安城市	高棚	10月28日	216	28	12.6
	元刈谷	10月30日	184	12	6.6
	小垣江	11月5日	118	8	5.9
	新田	11月6日	118	2	1.7
	東端	11月7日	122	2	0.8
	古井	11月10日	142	0	0.0
豊田市	和会	10月26日	120	24	19.4
	吉原	10月29日	154	14	9.2
	福受	10月29日	150	6	4.0
	土橋	10月29日	114	4	2.9
	田代	10月30日	114	2	0.9
	福田	11月5日	94	0	0.0
	西新	11月6日	126	2	0.8

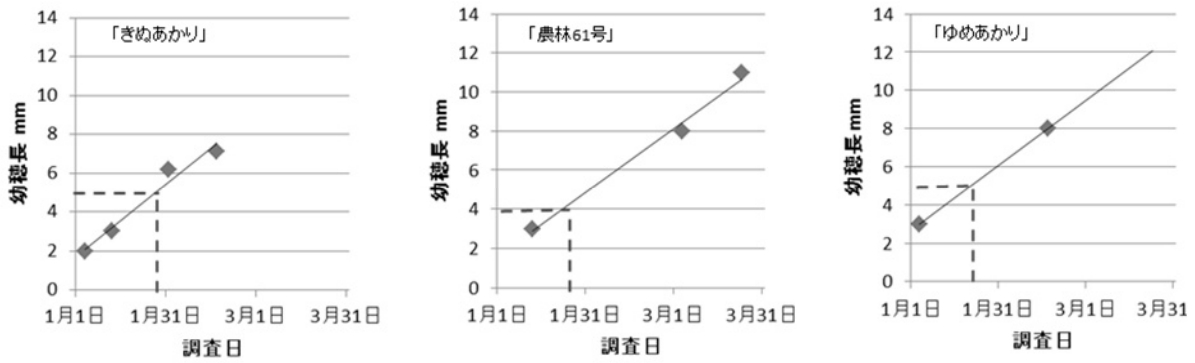


図1 2016年産の10月23日播種における幼穂長の伸長の推移

注) 横点線は被害茎の枯死した幼穂長、縦点線は横点線と回帰直線の交点の日付を示す。

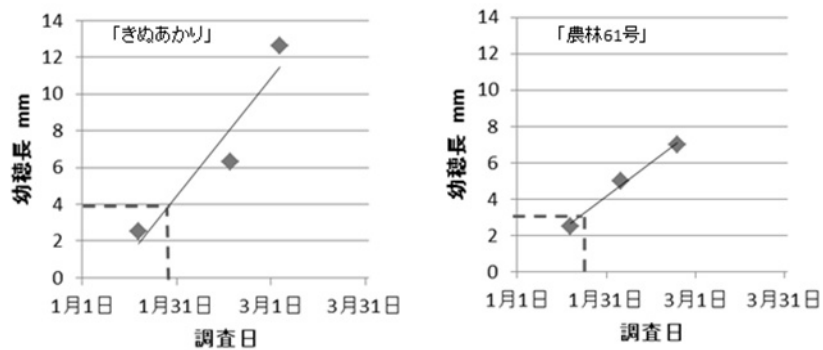


図2 2016年産の10月30日播種における幼穂長の伸長の推移

注) 横点線は被害茎の枯死した幼穂長、縦点線は横点線と回帰直線の交点の日付を示す。

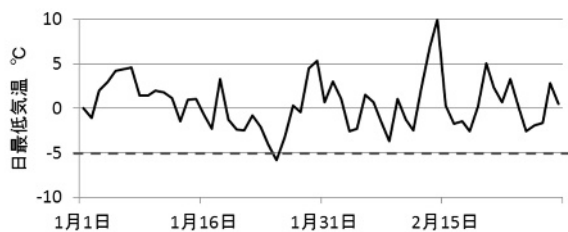


図3 2016年産の1月から2月の日最低気温の推移

注) 点線は日最低気温-5°Cを示す

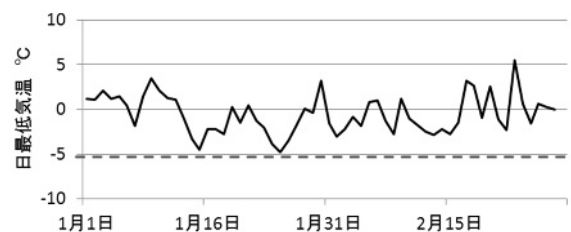


図4 2017年産の1月から2月の日最低気温の推移

注) 点線は日最低気温-5°Cを示す

2016年産の1月と2月の場内の日最低気温の推移を図3に示した。凍霜害が発生したと推定された1月下旬にあたる1月25日に最低気温が-5.8°Cと極低温になっていたため、2016年産で凍霜害が発生したのは1月25日の可能性が高いと考えられた。

4 凍霜害の発生と茎立期の関係

2016年産と2017年産の茎立期の調査結果及び凍霜害の被害茎率を表3に示した。

茎立期は、2016年産の10月23日播種の「農林61号」が1月6日で最も早く、次いで、10月23日播種の「きぬあかり」が1月13日、10月30日播種の「農林61号」が1月26日、10月23日播種の「ゆめあかり」が2月2日、10月30日播種の「きぬあかり」が2月5日であった。10月23日播種

表3 品種及び播種日ごとの茎立期と被害茎率

産年	品種	播種日	茎立期	被害茎率
				%
2016	きぬあかり		1月13日	19.8
	農林61号	10月23日	1月6日	27.7
	ゆめあかり		2月2日	7.6
	きぬあかり		2月5日	2.2
	農林61号	10月30日	1月26日	24.1
	ゆめあかり		2月10日	0.0
	きぬあかり		3月2日	0.0
	農林61号	11月13日	2月25日	0.0
	ゆめあかり		3月8日	0.0
2017	きぬあかり		3月14日	0.0
	農林61号	11月24日	3月14日	0.0
	ゆめあかり		3月16日	0.0
	きぬあかり	10月13日	12月16日	37.8
	きぬあかり	11月2日	2月15日	0.0

の「きぬあかり」、「農林61号」、10月30日播種の「農林61号」では、凍霜害に遭遇したと推定される1月25日にはほぼ茎立期以降の生育ステージとなっており、いずれも凍霜害の被害茎率が高かった。

2017年産「きぬあかり」の茎立期は、10月13日播種でそれぞれ12月16日、11月2日播種で2月15日であった。2017年産の場内の日最低気温の推移を図4に示した。日最低気温が -5°C 程度の極低温になっているのは1月15日及び1月25日であった。その時期に茎立期を過ぎていたのは、10月16日播種の「きぬあかり」で、凍霜害の被害茎率は37.8%と高かった。

これらのことから、茎立期以降に -5°C 程度の気温に遭遇すると凍霜害の被害が大きくなる可能性が示唆された。

「きぬあかり」、「農林61号」、「ゆめあかり」は播性程度がⅡとされているが^{5,6)}、同じ播種日における茎立期は「農林61号」、「きぬあかり」、「ゆめあかり」の順に早かったため、同じ播性程度であっても品種によって凍霜害の発生リスクは異なると考えられた。また、当地域でのこれらの品種の早期播種は出芽後の気温が高く、生育が進み、茎立期が早くなる²⁾。そのため、日最低気温が極低温になる1月から2月にかけて生育ステージが茎立期を超える可能性が高く、早期播種は凍霜害の発生リスクが高くなる。凍霜害の発生リスクを低減する観点から、播種時期を「きぬあかり」、「農林61号」では11月中旬、「ゆめあかり」では11月上旬以降とし、早期播種を避けることが必要である。

謝辞：現地調査の実施にあたり、豊田加茂農林水産事務所(現西三河農林水産事務所)の安藤悟志氏、西三河農

林水産事務所(現知多農林水産事務所)の石川由紀子氏には多大なるご協力をいただいた。ここに記し、感謝の意を表す。

引用文献

1. 農林水産省. 平成29年産麦類(子実用)の作付面積(全国)及び収穫量(都府県). (2018). http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou_kome/index.html#r. (2018. 6. 8参照)
2. 武田元吉. 農業技術体系作物編4 基礎編. 農山漁村文化協会. 東京. 73(1976)
3. 杉浦直樹, 井上勝弘, 加藤恭宏, 小出俊則, 谷俊男, 井澤敏彦. 小麦新品種・有望系統の品種生態と愛知県への適応性. 愛知農総試研報. 33, 77-86(2001)
4. 片岡幸次, 伊藤幸司, 橋詰一, 吉田朋史, 野々山利博, 中嶋泰則. 播種期の違いが硬質コムギ品種「ゆめあかり」の品種特性の発現に及ぼす影響. 愛知農総試研報. 46, 23-29(2014)
5. 藤井潔, 辻孝子, 吉田朋史, 井澤敏彦, 船附稚子, 池田達哉. めんの食感、色、生地物性に優れる小麦新品種「東海103号」の育成. 愛知農総試研報. 41, 35-45(2009)
6. 伊藤幸司, 吉田朋史, 藤井潔, 辻孝子, 野々山利博, 橋詰一, 久野智香子, 中嶋泰則, 加藤満. パン・中華めん用硬質コムギ新品種「ゆめあかり」の育成. 愛知農総試研報. 48, 29-38(2016)