

群馬県東毛地域における 1998 年および、1999 年産の麦類の不稔発生状況

高橋行継^{*1)}・佐藤泰史²⁾・前原宏²⁾・石関敏宏²⁾

(¹⁾群馬県農業試験場、²⁾群馬県館林地区農業改良普及センター)

要旨：群馬県東毛地域の 1998 年、1999 年産麦類は、2 年連続して二条大麦を中心として不稔が発生した。今回の被害は、節間伸長期以降に氷点下の低温によって発生する幼穂凍死型の不稔とは異なり、出穂期前後の 0℃ 前後の低温によって花粉が障害を受け、不稔となったものと考えられる。小麦の被害程度はごく小さく、二条大麦の被害発生状況には品種間差が認められた。

キーワード：気象災害、低温、不稔、麦類、冷害。

群馬県をはじめとして栃木、埼玉両県を含む北関東地域は米麦の二毛作体系が取り入れられており、麦は基幹作物として位置づけられている。大麦は二条大麦を主体に群馬県東部や栃木県南部平坦地域を中心に広く作付けされている。

1998 年、1999 年産麦類は、2 年連続して二条大麦を中心に不稔が発生した (高橋ら 1998, 高橋 1999)。今回発生した一連の不稔は、出穂期直後には外見上判別できない。出穂後 10 日~2 週間を経過する頃から、被害を受けた小花は内部が空洞状態のまま、被害を受けなかった小花よりも早く膨らむ。このため、健全な小花との識別が容易である。被害の発生した穂をこの時期に光を透かしてみると、被害を受けた小花が輝いて見え、きわめて特徴的な状況を呈する (第 1 図)。1 穂全てが不稔となることはごくまれで、穂が散在的に不稔となる点が特徴的である。不稔は、北関東で 1940 年代及び 60 年代に発生が確認されたとの報告がある (大谷 1942b, 戸田 1965c)。しかし、当時とは栽培品種や栽培方法が異なり、特に発生規模が大きかった 1998 年は薬剤散布等の現場対応が遅れ、被害を受けた小花に赤かび病が発生したことによって収量、品質の低下を招き被害が拡大した (群馬県農試 2002)。このため、1998 年産の群馬県の麦類作況指数は軒並み低下し、小麦で 88、特に大麦は二条大麦で 74、六条大麦は 55 と例年にない著しい不作となった (第 1 表、第 2 図)。今回の被害は、節間伸長期以降に氷点下の低温によって発生する幼穂凍死型とは異なり、出穂期前後の 0℃ 前後の低温によって花粉が障害を受け、不稔となったものと考えられ



第 1 図 冷害による不稔が発生した群馬県農試のきぬか二条栽培圃場 (1998 年産)。

る。戸田 (1962) や内島 (1978a) は前者の凍霜害と区別し、後者を水稻の障害型不稔に対応する現象としてとらえ、「冷害」と呼称することで両者を区分している。なお戸田 (1966a) は出穂期前後の 0℃ 以上の冷温による不稔を「冷害」とし、同時期の 0℃ 未満の「不稔」を「凍害」と区別している。しかし、戸田 (1966a) によれば発生機構は同一であり、以降本報でも「冷害」の表現をとることとする。

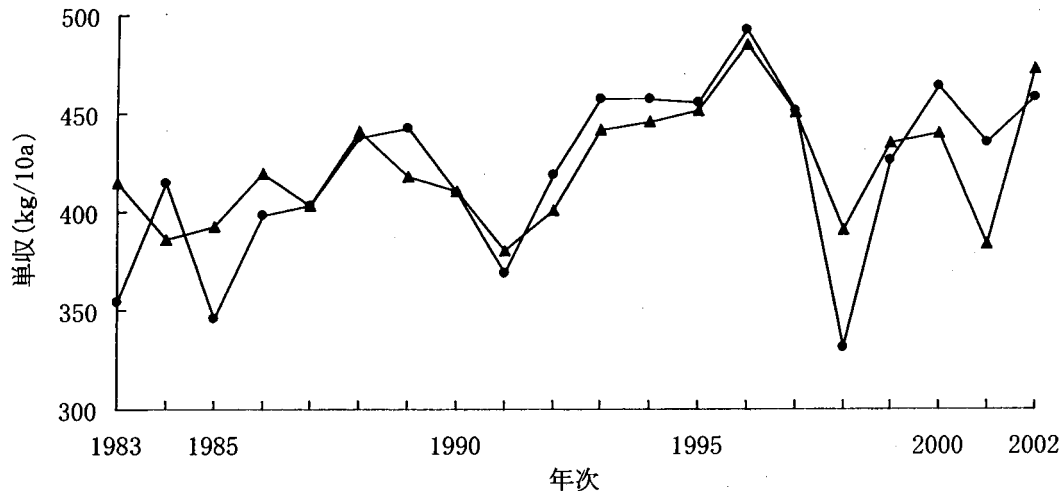
大谷 (1942a) は、冷害の呼称は用いていないが、二条大麦の不稔現象について報告している。この中で、当時茨城、神奈川両県で栽培されていた二条大麦ゴールデンメロンは、出穂期における小花の外部形態には何ら異常がな

第 1 表 1998, 1999 年産群馬県東毛地域の麦類作況。

麦種	作付面積 ha	収量 kg/10a	対前年比 %	作況指数	平年収量 kg/10a
小麦	2160 (2220)	391(435)	87(111)	88 (92)	441(441)
二条大麦	1640 (1440)	331(426)	73(129)	74 (92)	456(454)
六条大麦	142 (105)	277(456)	56(165)	55 (90)	463(463)

群馬統計情報事務所発表の農林水産統計速報による。

() 内は 1999 年産の数値。作況指数、平年収量は群馬県全県の数値。



第2図 群馬県東毛地域における麦類の年次別単収の推移 (1983~2002)。

—▲— 小麦, —●— 二条大麦。

群馬統計情報事務所編集の第31~47次群馬農林統計年報による。

く、また開花時にも不良環境がない場合でも部分的に不稔が発生することがあり、その原因として、花粉母細胞の形成並びに分裂期の比較的緩やかな低温が考えられると述べている。戸田 (1962, 1965a, b, c, d, 1966a, b) は、長野県で発生する小麦の冷害を中心に現地調査の他、再現試験も実施し、発生機構や対策について細かい検討を行っている。しかし、当時被害がほとんど発生していなかった大麦に関してはあまり論じられていない。その後は内島 (1987a, b) が凍霜害を中心に被害形態や気象要因について総括的な報告をしており、その中で冷害についても論じているが、現在まで麦類の冷害に関する研究はほとんど見あたらない。

今回の不稔発生は、二条大麦を中心に発生しており、小麦の被害は比較的軽微であった点が特徴的である。不稔の発生は当地域では最近では発生がみられなかったか、発生があっても軽微であったため、見過ごされてきた気象災害であった。近年は冬期の高温年が多いなど気象条件も変化してきている。また、北関東地域では不稔発生の報告がほとんどなく、各県の試験研究機関及び普及関係者等の認識も十分ではなかった。しかしながら、暖冬による生育の前進が近年顕著であり、今後発生の頻度が高まる可能性がある。

そこで、技術対策の資料を得ることを目的として1998、1999年における冷害の麦種別、品種別、播種期別に調査を実施した。また、2002年にも冷害の発生が予想される気象条件となった。被害が発生した場合に備え、低温発生直後の生育状況および不稔発生の調査を行ったので、この結果も含めて報告する。

材料及び方法

1998年産の調査は二条大麦のきぬか二条、タカホゴールド、あまぎ二条の3品種、小麦は群馬W2号(現つ

るぴかり、以下同)、農林61号の2品種について実施した。このうち、きぬか二条、タカホゴールド、群馬W2号については、群馬県館林市にある群馬県農業試験場東支場の沖積堆積土の水田圃場(以下農試圃場とする)で3播種期別の調査を行った。これらの播種期は1997年11月6、14、19日(以下、それぞれ早播区、標準区、晩播区とする)である。その他2品種は11月14日に播種を行った。施肥量は基肥を窒素成分で0.7 kg/a、追肥を2月23日に同0.2 kg/a(小麦のみ)、播種様式は条播、播種量は0.8 kg/aであった。あわせて現地圃場調査を5月6日に行った。館林市、千代田町、邑楽町3市町村の合計10圃場(以下、現地圃場とする)を調査した。現地圃場の栽培法は品種、播種期、圃場条件によって多少の差違はあるが、施肥量は基肥を窒素成分で0.7~0.8 kg/a、追肥を2月下旬に同0.2 kg/a(小麦のみ)、播種様式は密条播、播種量は1.0~1.2 kg/aであった。なお、播種期は11月2~22日であった。調査品種は、二条大麦はきぬか二条、タカホゴールド、あまぎ二条、きぬゆたか、なす二条の5品種、小麦は群馬W2号、農林61号、バンドウワセの3品種であった。農試圃場は5月7日に1区20穂、1播種期について3反復合計60穂の不稔発生を調査した。また現地圃場は、5月6日に1圃場当たり1畦の長さ50 cmを刈り取り、不稔を調査した。

また、1999年産は農試、現地圃場共に小麦に不稔がほとんど発生せず、また現地圃場の大麦にも不稔発生が少なかったため、農試圃場の二条大麦のみの調査とした。調査対象は、きぬか二条、なす二条、あまぎ二条、ミカモゴールド、タカホゴールド、ほうしゅんの7品種とした。このうち、きぬか二条については、前年と同様に農試圃場で3播種期別の調査を実施した。播種期は1998年11月6、13、18日(以下、それぞれ早播区、標準区、晩播区とする)である。その他の品種は11月10日に播種を行っ

た。施肥量は基肥を窒素成分で0.7 kg/aとし、播種様式は条播、播種量は0.8 kg/aとした。調査は4月26日及び30日に実施した。きぬか二条は1区60穂、1播種期3反復合計180穂の不稔を調査した。また、きぬか二条以外の品種は1区40穂、2反復合計80穂の不稔を調査した。

上記の2か年に加えて、2002年産についても農試圃場で調査を行った。2002年産は結果的に冷害による不稔はほとんどなかったが、麦類の生育が例年になく前進していた中で3月25日に -1.9°C の低温が発生した。このため、冷害不稔の発生が予測された。この場合に備え、低温発生時期と麦類の生育ステージとの関係を事前に把握するため、農試圃場において3月26日に二条大麦のあまぎ二条、きぬか二条、ミカモゴールドン、スカイゴールドン、なす二条の5品種について各20穂の幼穂長を予備的に調査した。また、4月22日に1区20穂、2反復合計40穂不稔発生を調査した。播種期は11月19日で、施肥量は基肥を窒素成分で0.7 kg/a (追肥なし)、播種様式は条播、播種量は0.8 kg/aとした。

今回の一連の調査では、二条大麦は各小花、小麦は小穂内の各小花について、それぞれ調査時点に小花が受精せずに内部が空洞状態となっているものを不稔とした。不稔率(%)は、それぞれ穂全体の小花数に対する不稔小花発生数の比率とした。また、被害穂は調査対象の穂に1個体でも不稔小花が認められたものとし、被害穂率は調査対象全穂数に対する被害穂の発生比率とした。なお、二条大麦は先端部と基部にみられる未分化の小花及び側列小花は、不稔調査対象から除外した。また、小麦についても同様に小穂先端部の未分化の小花は、調査対象から除外した。なお、3か年とも踏圧等の栽培管理は場内慣行によった。不稔発生時の気温は、3か年共に群馬県農業試験場東部支場内の気象観測データを用いた。

結 果

1. 1998年産麦類の不稔発生状況

農試圃場においては、きぬか二条、タカホゴールドン、群馬W2号の播種期幅は13日間あったが、3月までの高温により生育がいずれも前進した。特に晩播区の生育が早まり、3月30日調査では群馬W2号を除いて茎数の標準区との有意な差はみられなかった(第2表)。出穂期はきぬか二条では早播区で4月14日、晩播区でも4月16日と早播区と2日の差であった。その他の品種も播種期による出穂期の差は、きぬか二条と同様の傾向を示した。このことから、4月初旬の生育ステージに大きな差はなかったものと考えられ、播種期による被害発生状況に有意な差はなかった(第3表)。二条大麦はきぬか二条で不稔率19.9~21.9%と、タカホゴールドンの同12.0~16.1%をやや上回る傾向にあった。あまぎ二条の不稔率は1.6%と低かった。小麦の群馬W2号、農林61号は不稔率が二条大麦より低かった。群馬W2号は晩播区の不稔率が有意に低下した(第3表)。

被害発生の要因と考えられる低温は、4月1~3日にかけて発生した。4月1日夜間にはみぞれ混じりの降雨があり、最低気温は氷点下となった。 0°C 未満の連続時間は1~2日にかけての深夜に2時間30分(最低気温 -0.4°C)であり、また3日の未明から明け方にかけても4時間50分(同 -1.8°C)の2回発生した(第3図)。不稔は、これらの低温によって発生したものと考えられる。

現地圃場の調査結果でも、場内の調査とほぼ同様の結果が得られ、二条大麦の不稔率が高かった。特にきぬか二条は圃場間の差もあるが、25%以上と調査品種の中でも高かった。一方、あまぎ二条の発生率は1圃場のみの調査であるが2.9%と低く、品種間の差が認められた。これに対し

第2表 農試圃場における生育期調査の結果(1998年産)。

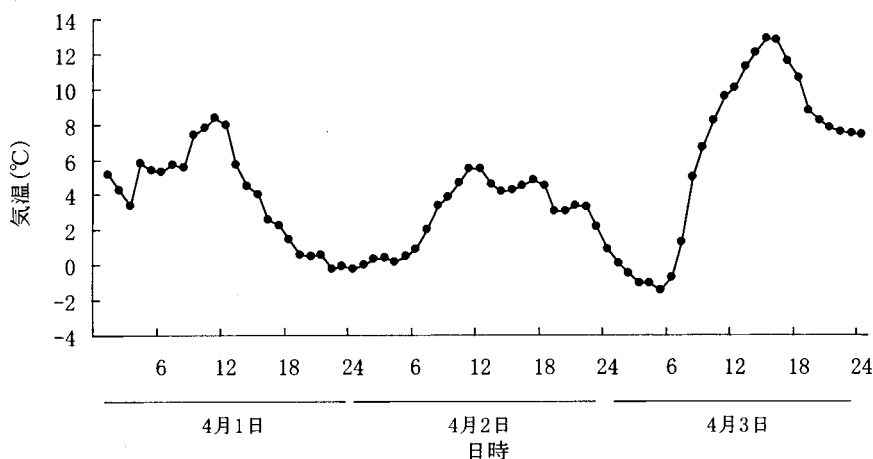
麦種	品種	播種期 月日	12月9日		1月27日		3月3日		3月31日	
			苗立 本/m ²	草丈 cm	茎数 本/m ²	草丈 cm	茎数 本/m ²	草丈 cm	茎数 本/m ²	
二条大麦	きぬか二条	11. 6	214	10.9	784	18.5	1384	45.5	812*	
		11.14	213	10.4	711	18.0	1418	44.8	917	
		11.19	192*	9.4	489**	15.0*	1273**	39.6**	947	
二条大麦	タカホゴールドン	11. 6	161	12.9*	745*	21.3*	1269	54.7**	713	
		11.14	171	11.3	643	19.3	1326	50.7	741	
		11.19	176	10.3*	443**	16.5*	1263	46.2**	785	
二条大麦	あまぎ二条	11.14	185	10.8	686	17.5	1325	40.3	711	
小麦	群馬W2号	11. 6	217	12.5	706*	18.0	1028	45.3	648	
		11.14	216	11.8	620	16.6	1146	43.1	735	
		11.19	200	9.8**	407**	12.4**	1002	36.3**	902**	
小麦	農林61号	11.14	201	14.1	585	19.1	1051	47.7	726	

*, **は各品種の11月14日播種期に対して5, 1%水準で有意差あり(t検定による)。

第3表 農試圃場における不稔発生状況 (1998年産).

麦種	品種	播種期	出穂期	不稔率	不稔数	被害穂率	子実重
		月日	月日	%	/穂	%	kg/a
二条大麦	きぬか二条	11. 6	4.14	19.9	5.4	100	25.5
		11.14	4.15	21.9	5.7	100	23.8
		11.19	4.16*	21.6	5.6	100	25.0
二条大麦	タカホゴールデン	11. 6	4.13**	12.0	3.2	90	34.1
		11.14	4.14	16.1	4.2	100	33.8
		11.19	4.15**	15.7	3.9	100	33.1
二条大麦	あまぎ二条	11.14	4.15	1.6	0.4	33	35.6
小麦	群馬W2号	11. 6	4.16*	1.7	1.0	50	45.1
		11.14	4.17	1.9	1.0	40	52.1
		11.19	4.19**	0.5*	0.3*	22*	46.7
小麦	農林61号	11.14	4.20	0.4	0.2	12	42.3

*は各品種の11月14日播種区に対して5%水準で有意差あり (t検定による).



第3図 麦類の冷害発生時の気温推移 (1998年4月).

出穂前日数: あまぎ二条 12日, きぬか二条 11日, タカホゴールデン 11日, 群馬 W2号 15日, 農林 61号 17日.
出穂前日数は, 播種期 11月 14日の各品種を対象とし, 4月 3日を基準として示した.

て, 小麦の不稔発生率は1%前後であり, 品種に係わらず低かった (第4表).

2. 1999年産麦類の不稔発生状況

1999年産の播種期別調査は, きぬか二条のみである. 播種期幅は12日間と前年とほぼ同じであった. 農試圃場においては, 早播区は4月14日に出穂した. それ以降の播種期の出穂期は, 標準区で4月21日, 晩播区は24日であった. 不稔率は早播区2.8%, 標準区14.7%, 晩播区17.9%で播種期が遅くなるほど不稔率は高かった (第5表). 被害発生の要因と考えられる低温は4月9日早朝に生じており, -1.5°C に達する最低気温を記録している. 0°C 未満の継続時間は1時間10分であった (第4図).

1999年産の麦作期間は平年に比べて概ね高温傾向に経過した. また, 播種期間の11月中旬から2月末の節間伸張始期までは, 降水がきわめて少なかった. このため晩播区は土壤乾燥の影響を受けて出芽が遅れ, 生育期の草丈, 茎数は前年を大幅に下回った. 3月30日調査においても草丈, 茎数共に播種期による生育差は大きかった (第6表). 本年は4月上旬の時点で播種期毎の生育ステージに差があり, 出穂前の日数が影響したものと考えられる.

この他, 農試圃場の二条大麦6品種を調査した結果, 1998年の現地調査と同様に発生状況に品種差が認められた. 不稔率はきぬか二条が7.1%と最も高く, 標準のあまぎ二条に対して有意な差があり, 被害穂率は71%に達した. 次いでほうしゅんの6.7%が高かった. この他の品種

第4表 現地圃場における不稔発生状況 (1998年産).

地点	麦種	品種	播種期 月日	調査穂数		被害穂 本(%)	不稔小花数 個(%)
				本	粒		
館林市野辺町		ゆかりルネ	11.16	64	1208	50(78.1)	189(15.6)
〃		きぬか二条	11.22	91	1905	86(94.5)	477(25.0)
館林市木戸町		ゆかりルネ	11.10	101	1694	87(86.1)	344(20.3)
千代田町天神原	二条大麦	なす二条	11. 6	149	2884	111(74.5)	299(10.4)
〃		きぬか二条	11. 8	133	2948	133(100.0)	1004(34.1)
〃		あまぎ二条	11. 8	144	2994	63(43.8)	86(2.9)
邑楽町本郷		きぬゆたか	11.12	184	3739	134(72.8)	474(12.7)
邑楽町狸塚		群馬W2号	11. 7	141	2201	15(10.6)	25(1.1)
〃	小麦	バントウ丸	11. 7	126	1933	12(9.5)	14(0.7)
千代田町舞木		農林61号	11. 2	101	1403	2(2.0)	2(0.1)

第5表 農試圃場における不稔発生状況 (1998年産
きぬか二条).

播種期 月日	出穂期 月日	不稔率 %	不稔数 /穂	被害穂率 %	子実重 kg/a
11. 6	4.14**	2.8**	3.2**	27**	38.7*
11.13	4.21	14.7	4.2	80	45.4
11.18	4.24**	17.9*	3.9*	90	43.3

*, ** は11月13日播種区に対して5%, 1%水準で有意差あり (t検定による).

の不稔率は1~3%と低かった (第7表).

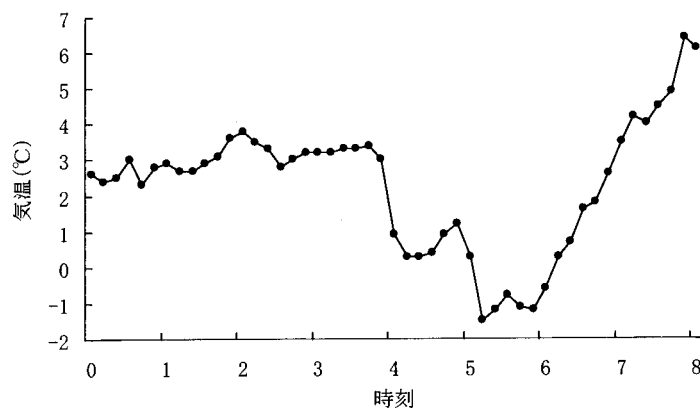
3. 2002年産麦類の不稔発生状況

農試圃場で試験を行い, 播種期は11月19日であった. 播種期以降, 生育期間は全般に高温であったため, 生育は例年になく早まった. 調査対象とした二条大麦の生育期調査は実施していないが, 出穂期は4月8~9日と平年よりも7~10日も早く, 過去10年間で最も早くなった. 3月25日に最低気温-1.9℃, 継続時間3時間30分の低温が

あった. 今回の低温は出穂前14~15日にあたっており, 1998年及び1999年の事例から冷害による不稔発生が予測された. しかし, その後の調査で不稔発生は確認されものの, 発生率は最高でもきぬか二条の1.7%, あまぎ二条は0.4%と低く, 2%以下であった. 3月26日に実施した各品種の幼穂長調査では, 最長はなす二条で4.1cm, 最短はあまぎ二条の2.7cmであり, 有意な差ではあったが, 出穂期に大きな差が生じるような生育差ではなかった (第8表).

考 察

麦類の出穂期前後に発生する冷害は, 節間伸長期に発生する凍霜害より高い気温でも被害が発生する点に特徴がある. 小麦では出穂前2日から出穂後1日に集中し, 0~5℃の気温が関与している (戸田 1965c). また, 出穂前8~10日頃の0℃前後の低温が被害を与えるとも報告されている (内島 1978a). 当地域で2か年にわたって発生した冷害時の最低気温は-2~0℃であった. また, 継続時間は最大でも5時間程度であった.



第4図 麦類の冷害発生時の気温推移 (1999年4月9日).

出穂前日数: ほうしゅん7日, あまぎ二条8日, その他の品種9日.

第6表 農試圃場における生育期調査の結果 (1999年産)。

品種	播種期 月日	1月27日		2月23日		3月30日	
		草丈 cm	莖数 本/m ²	草丈 cm	莖数 本/m ²	草丈 cm	莖数 本/m ²
	11. 6	13.8**	888**	19.2**	1,345**	49.2**	848*
きぬか二条	11.13	9.8	300	13.4	728	42.9	960
	11.18	7.8*	194*	11.1*	537	38.4	1018
あまぎ二条	11.13	10.3	349	13.3	688	47.9	912

*, **は11月13日播種のきぬか二条に対して5%, 1%水準で有意差あり (t検定による)。

第7表 農試圃場における品種別の不稔発生状況 (1999年産)。

品種	不稔率 %	被害穂率 %	出穂期 月日	子実重 kg/a
カネコノルゲン	2.3	31	4.18	42.3*
きぬか二条	7.1*	71*	4.18	40.7*
なす二条	1.2	23	4.18	36.9
ミカコノルゲン	2.3	31	4.18	40.8*
ほうしゅん	6.7	63	4.16	37.5
あまぎ二条	2.8	31	4.17	35.9

*はあまぎ二条に対して5%水準で有意差あり (t検定による)。

出穂期前後の低温による不稔は、小花全体の発育を停止させるまでには至らず、花粉が障害を起こすことによって不受精となり、発生するとされている (大谷 1942a, 戸田 1962, 1965b)。今回、二条大麦を中心に発生した不稔の発生形態は、大谷 (1942a) の指摘した部分不稔穂と類似している。これまでの報告は小麦に関するものがほとんどで、大麦に対する研究事例は少ない。過去の長野県の現地事例から、六条皮麦は小麦よりも冷害に対する抵抗性があると報告されており、冷害常発地域では六条皮麦への転換を勧めている (戸田 1966b)。しかし、北関東で1998, 1999年産に発生した冷害は、二条大麦を中心とする大麦に発生しており、状況が大きく異なっている。1998年産は、13日間の播種期差に対する出穂期の差が2日であり、播種時期による被害程度の差は明らかにならなかった。1998年の低温発生時の大麦は出穂前12~13日であり、これまでの小麦に関する報告事例で被害を受けやすいとされる生育ステージと合致するか明確ではない。これに対して、ほぼ同様の試験を行った1999年産は出穂期が10日ほどずれており、被害程度に差が生じた。被害の大きかった標準区、晩播区は低温発生時にそれぞれ出穂前12, 16日であった。他方、被害の軽かった早播区は出穂前6日であった。以上は2年間の圃場調査事例であり、再現試験等は実施していないが、小麦とは影響を受ける生育ステージが

第8表 農試圃場における品種別の幼穂長、不稔発生状況 (2002年産)。

品種	幼穂長 cm	被害穂率 %	不稔率 %	出穂期 月日
カネコノルゲン	3.8*	8.8	0.4	4.8
きぬか二条	3.1	30.0*	1.7	4.8
なす二条	4.1*	19.0	1.0	4.8
ミカコノルゲン	3.5	18.8	1.1	4.9
あまぎ二条	2.7	7.5	0.4	4.9

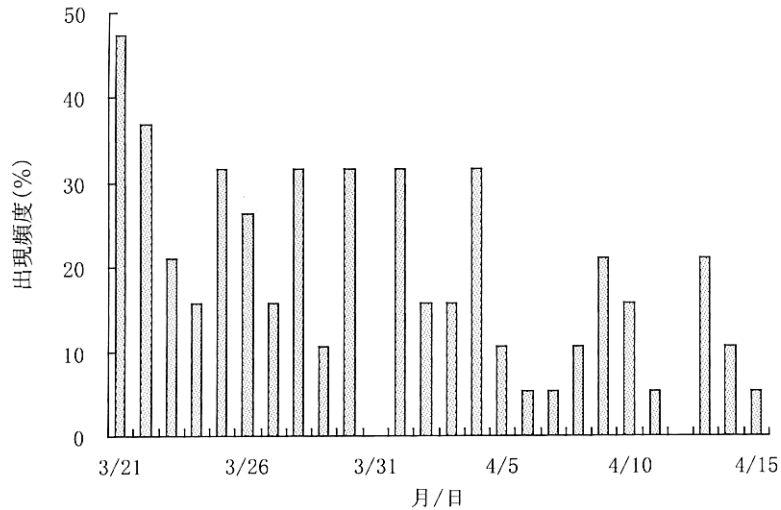
幼穂長は3月26日調査。

*はあまぎ二条に対して5%水準で有意差あり (t検定による)。

異なり、大麦の場合は概ね出穂前2週間前後に訪れる0°C未満の低温が不稔発生に関与しているのではないかと考えられる。

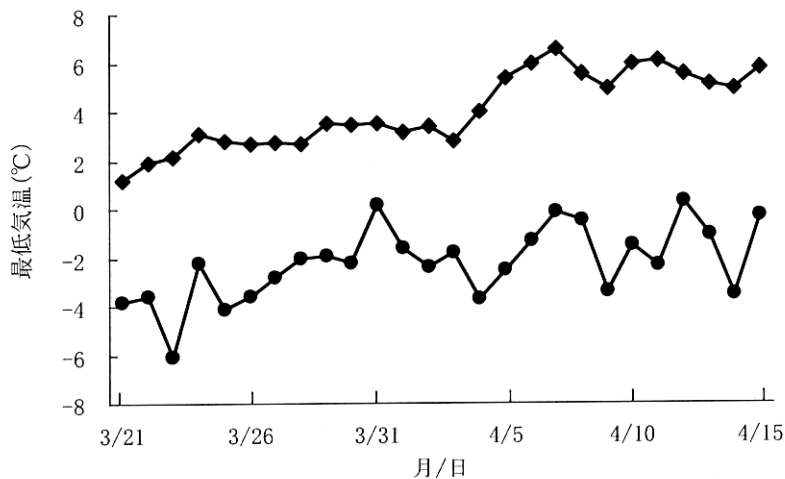
なお、2000年産以降も出穂期前に0°C未満の低温が発生しているが、大麦に規模の大きな不稔は発生していない。2002年は3月25日に最低気温-1.9°Cを観測し、0°C未満の継続時間は3時間30分であった。二条大麦主要品種の出穂は4月8~9日であり、1998, 1999年産の不稔発生時の生育ステージとほぼ一致している。しかし、不稔は被害を受けやすいきぬか二条でも1.7%の発生にとどまった。生育ステージをより詳細に検討するために、3月26日に実施した主要な二条大麦の幼穂長調査では、品種による差はあるが3~4cmであった。2002年産の結果は、冷害による不稔の発生が単に出穂前2週間前後の低温だけによるとは必ずしも断定できず、この他の要因が影響している可能性をも示唆するものである。播種から出穂期までの生育期間の気象の推移や生育の進展状等も影響を及ぼしている可能性も考えられる。この点については、今後の検討課題としたい。

群馬県東毛地域における麦類の出穂期前後に該当する3月第5半旬~4月第3半旬の場内観測の過去19年間の最低気温をみると、0°C未満の発生頻度は32~10%となっており、同終日は4月16日である (第5図, 第6図)。このことから、4月前半に0°C未満の気温が発生すること



第5図 最低気温0°C未満の出現頻度(1983~2002)。

出現頻度は、1983~2002(1990年を除く)の19年間に日別に最低気温0°C未満の日数が現れた割合(%)。観測データに不備があると考えられた1990年は除外した。



第6図 麦類の冷害発生時期の最低気温の推移(1983~2002)。

—◆— 19ヶ年平均, —●— 19ヶ年極値。

観測データに不備があると考えられた1990年は除外した。

自体はそれほど稀な現象とは言い難い。暖冬傾向が顕著である最近10年間の気温経過をみても、1997年を除いて毎年4月に入ってからでも0°C未満の低温が発生している。にもかかわらず1998、1999年以外に麦類の不稔は報告されていない。1998、1999年に被害が多発した背景には、栽培品種の変化や暖冬による生育の前進も影響しているものと考えられる。暖冬は恒常化しつつあり、品種によって被害程度に差があることから、不稔の発生しにくい品種の選定や播種期の検討などの耕種対策が必要となろう。

麦の生育は、冬期の気象(気温、降水量等)による年次間変動が大きい。単なる晩播対策のみでは、被害回避は万全ではないと考えられる。1999年産の晩播区で不稔の発生がむしろ多くなった事実はこのことを示唆するものであろう。0°C未満の最低気温平均出現比率が10%未満

となる終日(群馬県館林市では4月11日)までを被害遭遇危険期間とすれば、4月11日から2週間後の4月25日以降に出穂期を迎え、かつ6月初旬までに収穫可能となるような栽培計画、品種選定を行うことも一法である。出穂期は遅く、成熟期間は短い品種が理想的である(内島1978b)ことになるが、冷害回避目的のみでは栽培計画を立案できないので、1つの視点としてとらえ、危険分散のために品種分散も視野に入れる必要がある。

謝辞: 本報をとりまとめるにあたり、宇都宮大学吉田智彦博士には原稿の執筆を熱心に勧めていただき、原稿作成から修正まで一貫して懇切丁寧なご指導及び貴重なご意見をいただいた。過年度の収量、作況に関しては、関東農政局群馬食糧統計情報事務所の中村登氏に貴重な示唆及び情報の提供をいただいた。また、今回の調査にあたって場

内及び関係機関各位にも多くのご協力をいただいた。この場をお借りして深く感謝する次第である。

引用文献

- 群馬県農試 2002. 気象感応試験累年報告 水稲・麦類. 1991~2000. 94-95, 118.
- 農林水産省関東農政局群馬統計情報事務所 1984~2001. 第31~47次群馬農林統計年報.
- 大谷義雄 1942a. 春季に於ける麦類の凍害〔1〕. 農及園 17:285-292.
- 大谷義雄 1942b. 春季に於ける麦類の凍害〔2〕. 農及園 17:417-425.
- 高橋行継・佐藤泰史・前原宏・石関敏宏 1998. 1998年産麦の不稔粒発生状況. 日作関東支部報 13:44-45.
- 高橋行継 1999. 平成10, 11年産大麦の不稔粒発生状況. 日作関東支部報 14:34-35.
- 戸田正行 1962. 小麦の冷害に関する研究. 第1報 低温不稔(第1型冷害)の発生機構についての検討. 日作紀 30:241-244.
- 戸田正行 1965a. 小麦の冷害に関する研究. 第2報 障害型冷害による不稔の人為的作成試験. 日作紀 33:344-350.
- 戸田正行 1965b. 小麦の冷害に関する研究. 第3報 障害型冷害による不稔の細胞学的研究. 日作紀 33:351-356.
- 戸田正行 1965c. 小麦の冷害に関する研究. 第4報 障害型冷害による不稔の被害率の理論値と実測値との比較. 日作紀 33:357-361.
- 戸田正行 1965d. 小麦の冷害に関する研究. 第5報 障害型冷害による不稔発生の普遍性について. 日作紀 33:362-365.
- 戸田正行 1966a. 小麦の冷害に関する研究. 第6報 長野県において発生した小麦の出穂時における凍害について. 日作紀 35:43-47.
- 戸田正行 1966b. 小麦の冷害に関する研究. 第7報 障害型冷害による不稔の早期発見法と被害防止法について. 日作紀 35:48-53.
- 内島立郎 1978a. 麦類の凍霜害〔1〕-被害と発生要因-. 農及園 53:545-548.
- 内島立郎 1978b. 麦類の凍霜害〔2〕-被害と発生要因-. 農及園 53:653-658.

The Occurrence of Sterile Florets in Wheat and Barely in 1998 and 1999 in the Gunma Tohmo Area in Japan : Yukitsugu TAKAHASHI^{*1)}, Yasuhumi SATO²⁾, Hiroshi MAEHARA²⁾ and Toshihiro ISHIZEKI²⁾ (¹⁾Gunma Agr. Exp. Stn., Tatebayashi 374-0006, Japan, ²⁾Gunma Tatebayashi Area Agr. Ext. Office)

Abstract : We had many sterile florets in barley in 1998 and 1999 in Gunma. This damage was different from that caused by young panicle freezing owing to low temperatures. We thought that the pollen was damaged by the low temperature around heading time, resulting in the sterility. The damage of wheat was relatively small, and a genotypic difference was observed for the occurrence of sterility among barley cultivars.

Key words : Cool damage, Low temperature, Meteorological disaster, Sterility, Wheat and barley.