

令和3年凍霜害の記録

令和4年3月

福島県農林水産部農業振興課

発刊にあたって

令和3年3月は、平均気温が県内24地点で統計開始以降最も高い値となったことに加え、4月も引き続き平年並から高温に経過しました。このため、野菜や果樹の生育は平年より大きく前進し、凍霜害の発生時期と低温抵抗性が弱い時期が重なったことから、令和3年4月の遅霜による被害は甚大となりました。

凍霜害が発生した4月は、日ごとの気温変動が大きく平年より低くなる日があり、4月10日、11日、15日及び27日は北日本から東日本にかけて寒気が流れ込み、県内の広い範囲で最低気温が氷点下となりました。特に、4月11日は中通り地方、27日は中通り地方と会津地方を中心に強い降霜があり、果樹では開花期前後の耐凍性が弱い生育ステージと重なったことから大きな被害となりました。

凍霜害の発生市町村数は28市町村（11市12町5村）、被害面積は1,483ha、農作物の被害額は果樹を中心に27億9千万円におよび、記録が残る範囲では昭和56年5月31日に発生した71億6千万円に次ぐ被害となりました。

このような状況下において、県としましては生育や収量の確保を図るため、関係機関・団体との緊密な連携を図りつつ、栽培管理指導の徹底に努めたところであります。

また、被害を受けた産地において、農作物の生産や品質の確保、果樹のせん定や防霜ファン導入等の支援など、凍霜害に対する緊急対策事業による助成や制度資金の融通を講じたところであります。

結果として、野菜では植替えや再摘心、果樹では例年より受粉回数を増やしたり、開花の遅い花の利用や摘果作業を遅らせるなど、被害状況に合わせた対応により、収量は当初算定したより多くなる事例が各地で見られました。

対策を実施するにあたって、御指導、御協力を賜りました関係機関・団体の皆様に改めて感謝を申し上げますとともに、本記録に凍霜害の被害実態及び講じた対策などについて取りまとめましたので、今後の農業災害対策の一助として活用いただければ幸いです。

令和4年3月

福島県農林水産部長 小柴 宏幸

目 次

1	令和3年凍霜害の概要	
(1)	気象経過	1
(2)	生育状況	1
(3)	発生の要因	2
(4)	発生状況	3
2	農業総合センターにおける緊急課題解決試験結果	
(1)	もも	4
(2)	日本なし	5
3	現地における凍霜害とその後の生産への影響	
(1)	野菜・特産	
ア	ピーマン	6
	県中農林事務所 田村農業普及所	
イ	タラノ芽	9
	県北農林事務所 農業振興普及部	
ウ	桑	13
	県北農林事務所 安達農業普及所	
(2)	果樹	
ア	もも	
	県北農林事務所 農業振興普及部	16
	伊達農業普及所	20
	安達農業普及所	24
	県中農林事務所 田村農業普及所	28
	須賀川農業普及所	31
	県南農林事務所 農業振興普及部	34
	会津農林事務所 農業振興普及部	37
イ	日本なし	
	県北農林事務所 農業振興普及部	41
	安達農業普及所	45
	県中農林事務所 農業振興普及部	49
	須賀川農業普及所	53
	県南農林事務所 農業振興普及部	57

	相双農林事務所	農業振興普及部	61
ウ	りんご		
	県北農林事務所	農業振興普及部	65
		安達農業普及所	68
	県中農林事務所	農業振興普及部	71
		田村農業普及所	74
		須賀川農業普及所	77
	県南農林事務所	農業振興普及部	80
	会津農林事務所	農業振興普及部	83
		喜多方農業普及所	86
	南会津農林事務所	農業振興普及部	89
エ	かき		
	県北農林事務所	伊達農業普及所	92
		安達農業普及所	96
	県中農林事務所	須賀川農業普及所	99
	県南農林事務所	農業振興普及部	102
	会津農林事務所	農業振興普及部	105
		会津坂下農業普及所	109
オ	おうとう		
	県北農林事務所	安達農業普及所	112
	会津農林事務所	農業振興普及部	116
		喜多方農業普及所	119
		会津坂下農業普及所	121
カ	ぶどう		
	県北農林事務所	農業振興普及部	123
		伊達農業普及所	127
	県中農林事務所	農業振興普及部	130
	県南農林事務所	農業振興普及部	133
	会津農林事務所	農業振興普及部	136
	相双農林事務所	双葉農業普及所	139
キ	キウイフルーツ		
	県北農林事務所	伊達農業普及所	142
ク	うめ		
	県中農林事務所	農業振興普及部	144
ケ	サルナシ		
	県中農林事務所	須賀川農業普及所	147

コ	ギンナン		
	県北農林事務所	安達農業普及所	151
サ	アンズ		
	県北農林事務所	伊達農業普及所	154
4	凍霜害を軽減した優良な取組事例		
(1)	もも		
	県北農林事務所	伊達農業普及所	156
(2)	日本なし		
	県北農林事務所	農業振興普及部	157
	県南農林事務所	農業振興普及部	159
(3)	りんご		
	県北農林事務所	農業振興普及部	161
	県中農林事務所	田村農業普及所	162
		須賀川農業普及所	163
	南会津農林事務所	農業振興普及部	164
(4)	おうとう		
	会津農林事務所	農業振興普及部	165
		会津坂下農業普及所	166
5	凍霜害の対策		
(1)	県事業（凍霜害緊急対策）		
			167
(2)	市町村・JA 単独事業等		
			169
(3)	防霜資材の購入状況		
			170
参考資料			
	各農林事務所農業振興普及部・農業普及所の管内で被害が発生した品目、地域、		
	程度などの地図		
			171～

令和3年の凍霜害の概要

1 気象経過

3月は、北からの寒気の流れ込みが弱く、暖かい空気に覆われやすかったため、気温は高い日が多かった。月平均気温は、かなり高く、福島、小名浜、若松、白河、ほか24地点で3月として高い方からの1位（統計開始以降の順位を示す）を記録した。月降水量は、中通りと浜通りでは平年並からかなり多く、会津では平年並からかなり少なかった。月間日照時間は、中通りと浜通りでは平年並からかなり多く、会津では多いからかなり多かった。月降雪量は、少ないからかなり少なかった。

4月は、上旬の後半、中旬の中ごろと下旬には寒気が一時的に流れ込んだ日があったが、高気圧に覆われて晴れた日が多かった。月平均気温は、平年並から高く、浜通りではかなり高い所もあった。月降水量は、平年並から多く、浜通りではかなり多い所もあった。月間日照時間は、多いからかなり多かった。

令和3年の霜注意報は、3月18日に県下全域に発令されたのを最初に、5月11日までに28回発令された。

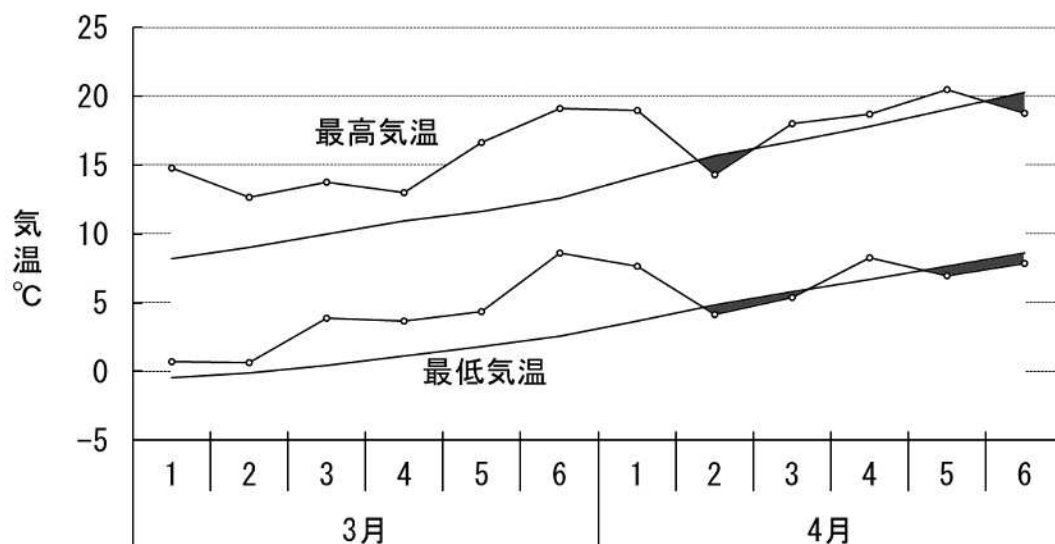


図1 アメダス福島（令和3年3～4月）

2 生育状況

3月および4月上旬の気温が高く経過したため、農作物の生育は前進した。

果樹の発芽は、もも、なし、りんご、おうとう等で平年より6～10日早くなった。ぶどう「巨峰」の発芽は4月7日で平年より10日早く、展葉は4月17日で平年より7日早くなった（表1）。

果樹の開花状況は、もも「あかつき」の開花始めは3月30日で平年より14日早く、満開は4月4日で平年より15日早くなった。なし「幸水」の開花始めは4月7日で平年より13日早く、満開は4月15日で平年より10日早くなった。りんご「ふじ」の開花始めは4月13日で平年より13日早く、満開は4月19日で平年より11日早くなった。おうとう「佐藤錦」の開花始めは4月11日で平年より8日早く、満開は4月20日で平年より5日早くなった（表2）。

表1 発芽・展葉状況（農業総合センター果樹研究所）

樹種	品種	発芽			展葉		
		本年	平年	昨年	本年	平年	昨年
もも	あかつき	3月16日	3月24日	3月19日	—	—	—
	ゆうぞら	3月15日	3月25日	3月19日	—	—	—
なし	幸水	3月24日	4月1日	3月23日	3月31日	4月14日	4月7日
	豊水	3月20日	3月30日	3月22日	3月29日	4月10日	4月4日
りんご	つがる	3月17日	3月26日	3月26日	3月27日	4月8日	4月5日
	ふじ	3月21日	3月27日	3月26日	3月27日	4月7日	4月4日
おうとう	佐藤錦	3月24日	3月30日	3月26日	—	—	—
ぶどう	巨峰	4月7日	4月17日	4月19日	4月17日	4月24日	4月28日

注1) 平年は、1991～2020年の平均値

注2) ぶどう「巨峰」の調査樹は令和3年度より変更のため、平年及び昨年は参考値

表2 開花状況（農業総合センター果樹研究所）

樹種	品種	開花始め			満開		
		本年	平年	昨年	本年	平年	昨年
もも	あかつき	3月30日	4月13日	4月1日	4月4日	4月19日	4月10日
	ゆうぞら	3月30日	4月14日	4月2日	4月4日	4月20日	4月10日
なし	幸水	4月7日	4月20日	4月16日	4月15日	4月25日	4月22日
	豊水	4月3日	4月16日	4月9日	4月10日	4月22日	4月17日
りんご	つがる	4月14日	4月25日	4月26日	4月20日	4月30日	5月3日
	ふじ	4月13日	4月26日	4月26日	4月19日	4月30日	5月2日
おうとう	佐藤錦	4月11日	4月19日	4月16日	4月20日	4月25日	4月28日

注) 平年は、1991～2020年の平均値

3 発生の要因

3月から4月の気温が高く経過したことにより、果樹の生育は平年より10日程度前進し、凍霜害の発生時期と低温抵抗性が弱い発育ステージが重なったことが甚大な被害をもたらした。

4月の月平均気温は平年並から高かったが、日ごとの気温の変動が大きく、最低気温が平年よりかなり低くなる日もあった。このうち、4月10日、11日、15日および27日は、北日本から東日本にかけて上空約1,500メートルの気温が平年より3℃から8℃低くなるなど一時的に寒気が流れ込み、また放射冷却の影響もあって、県内の広い範囲で最低気温が氷点下となった。特に4月11日は、内陸部を中心に最低気温が果樹の安全限界温度（-1℃から-3℃前後）を下回った。

これらの低温により、4月11日は中通り地方、27日は中通り地方と会津地方を中心に強い降霜があった。

凍霜害が発生した4月10日、11日、15日および27日の果樹の発育ステージは、ももは開花終期から幼果期、なしは花弁白色期から幼果期、りんごは花蕾着色期から落花期、おうとうは開花直前から幼果期、ぶどうは発芽期から四葉期、かきは発芽期から発芽直後であった。いずれの品目においても発育ステージ別安全限界温度が-1℃から-3℃前後と、耐凍性が弱い発育状況で降霜があったため、花器、幼果、新梢先端の生長点等の低温抵抗性が弱い部位で被害を受け、花らいや花器の障害、芽の枯死等が発生した。

4 発生状況

凍霜害の被害発生市町村数は28市町村（11市12町5村）、被害面積は1,483ha、農作物の被害額は27億9千万円に及び、甚大な農作物被害が発生した。野菜ではアスパラガス、ピーマン等、果樹では、もも、なし、かき、りんご等で大きな被害が発生した。

記録が残る範囲では、昭和56年5月31日という異例の時期に晩霜があり、作物全体で71億6千万円の被害が発生しており、本年はこれに次ぐ被害となった。

果樹については、被害額が27億8千万円に及んだ。果樹で、昭和56年以降で凍霜害による被害額が1億円を超えたのは、昭和56年5月31日の3億5千万円、昭和62年4月14日から15日にかけて2億円、平成13年4月21日から23日にかけての1億7千万円、平成14年4月27日から29日にかけての8億円、平成15年5月10日の1億円、平成16年4月9日の3億8千万円、平成17年4月17日から18日の1億1千万円、平成28年4月12日の2億2千万円であり、近年にない大きな被害となった。

市町村別の被害額では、県北地方が県全体の8割、県中地方が1割を超える状況となった。また、作物別の被害額と主な被害発生地域は、被害額が大きい順に、ももが13億8千万円で県北、県中、県南、会津地方、日本なしが6億2千万円で県北、県中、県南地方、かきが4億9千万円で県北、県中、会津地方、りんごが2億4千万円で県北、県中、県南、会津地方となった。

表3 作物別の被害発生状況及び被害発生市町村

作物名		被害額 (千円)	被害面積 (ha)	被害のあった市町村
果樹	もも	1,376,647	431.4	福島市、伊達市、桑折町、国見町、二本松市、大玉村、田村市、須賀川市、鏡石町、天栄村、石川町、白河市、会津若松市
	日本なし	622,367	243.1	福島市、二本松市、大玉村、郡山市、田村市、須賀川市、鏡石町、石川町、白河市、会津若松市、会津美里町、南相馬市
	かき	489,102	553.5	伊達市、桑折町、国見町、二本松市、本宮市、須賀川市、棚倉町、会津若松市、会津坂下町、会津美里町
	りんご	237,685	181.0	福島市、二本松市、本宮市、大玉村、田村市、郡山市、須賀川市、鏡石町、天栄村、石川町、玉川村、平田村、白河市、会津若松市、喜多方市、南会津町、下郷町
	おうとう	24,698	8.2	福島市、伊達市、国見町、二本松市、大玉村、須賀川市、会津若松市、喜多方市、会津坂下町
	ぶどう	13,240	3.8	福島市、伊達市、郡山市、白河市、会津若松市、川内村
	ぎんなん	11,658	7.3	本宮市
	キウイフルーツ	4,944	1.8	伊達市
	さるなし	2,625	2.1	玉川村
	うめ	1,554	2.3	郡山市
	西洋なし	357	0.8	伊達市
	あんず	336	0.6	国見町
	小計	2,785,213	1,435.8	
野菜等	アスパラガス	6,357	33.4	郡山市、喜多方市、南会津町、下郷町
	ピーマン	1,828	1.9	田村市、三春町、小野町
	たらのめ	760	1.1	川俣町
	桑	420	11.0	川俣町、二本松市、本宮市
	カボチャ	92	0.1	南相馬市
	ミニトマト(苗)	50	-	下郷町
	小計	9,507	47.4	
計	2,794,720	1,483.2		

※アスパラガスの凍霜害は、若茎に対する一時的なものであり、減収は限定的であることから、被害発生後の生産への影響は調査しなかった。

モモにおける凍霜害の影響

農業総合センター果樹研究所栽培科

令和3年4月の降霜により、モモでは花器や幼果に凍霜害が発生した。

そこで、凍霜害を受けた桑折町及び国見町の現地ほ場において、花器の被害程度別の生育経過について追跡調査を行い、凍霜害による生産性への影響を明らかにした。

- (1) 被害程度の異なるモモ園地3カ所（各園地の被害割合は、被害大区が80%以上、被害中区が50~70%、被害小区が30%未満）を選定した。調査園地は、それぞれ4月11日、12日及び27日に凍霜害に遭遇している。
- (2) 聞き取り調査では、調査園地の4月11日の最低気温は、被害大区が-5℃以下、被害小区が-2.5℃程度であった。また、被害発生時のモモの発育ステージは、4月11日は開花終期、4月27日は幼果期であった。
- (2) 凍霜害が発生した園地では、結実が明らかになるまで摘果を遅らせて、上枝を中心に着果させるなど、着果数の確保に努めた。また、被害程度が大きい場合は、徒長枝の発生が多くなったことから夏季せん定など新梢管理に努めた。
- (3) 初期着果量が極端に少ない被害大区は6月上旬、被害中区は6月中旬まで摘果を遅らせ、上枝を中心に着果数を確保したところ、収穫期まで着果数が大きく減少することなく、収穫に至った（図1）。
- (4) 被害大区、被害中区の着果数は、それぞれ被害小区の47%、49%であった。しかし、果実肥大が良好であったため、収量はそれぞれ被害小区の64%、72%となった。なお、被害大区、被害中区の果実は、核割れなど障害が多くなった（表1）。

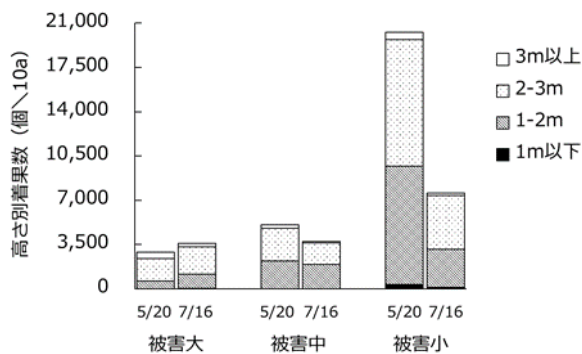


図1 高さ別の着果数

注) 被害大の園地で着果数が増加しているのは調査誤差による

表1 モモ「あかつき」の収量と障害果の発生割合

調査区	10a換算 着果数	推定 果実重 (g)	10a換算 収量 (kg)	障害果発生率(%)			
				核割れ	裂果	サビ	その他
被害大	3,589	377	1,352	12	7	5	6
被害中	3,724	410	1,527	14	2	6	11
被害小	7,570	280	2,122	8	1	4	3

注1) 調査は7月16日に行った。

注2) 10a換算着果数は、1樹当たり樹冠占有面積から換算して算出。

注3) 推定果実重は、被害大区、被害中区は果実体積指数(7月27日調査)、被害小区は出荷実績から算出。

注4) 10a換算収量は、10a換算着果数に推定果実重を乗じて算出。

※令和3年度参考となる成果を基に作成した。

ニホンナシにおける凍霜害の影響

農業総合センター果樹研究所栽培科

令和3年4月の降霜により、ニホンナシで花器や幼果に凍霜害が発生した。

そこで、凍霜害を受けた福島市上野寺の現地ほ場において、「幸水」及び「豊水」の結実率や着果する番果等の被害様相を調査するとともに、障害果の生育経過について追跡調査を行い、凍霜害の影響を確認した。通常は利用しない番果の果実品質や障害程度による収穫果への影響、収量を調査し、凍霜害発生時等の着果管理指導に役立つ技術を確立した。

- (1) 調査ほ場では、4月11日に -4°C 、27日に -2.5°C まで気温が低下し、凍霜害が発生した。4月11日及び27日の発育ステージは、それぞれ「幸水」が開花初期、幼果期、「豊水」が満開期、幼果期であった。
- (2) 調査ほ場では、4月11日の被害発生後に、人工受粉を「幸水」で4回、「豊水」で3回実施した。着果管理は、結実が明らかになる5月10日頃まで遅らせて実施した。
- (3) 凍霜害により、当初は5割程度の被害が見込まれた。しかし、収量は、「幸水」では着果量の不足に加え果実がやや小さかったため、約1.4t/10aと少なかったが、「豊水」では約2.6t/10aを確保した(表1)。
- (4) 幼果時には果実にサビや亀裂の発生が見られたが、「豊水」のサビはコルク層形成により目立たなくなり、亀裂があった果実は「幸水」、「豊水」とともに収穫時に条溝果として残った(図1)。また、高位番果は、果実が小さい傾向が認められた(図2)。

表1 ニホンナシの果実肥大と収量

品種	推定果重(g)	10a当たり換算着果量(果)	10a当たり換算収量(kg)
幸水	298	4,565	1,360
豊水	378	6,912	2,613

注1) 調査日 果実肥大: 「幸水」8/12 「豊水」8/31、着果数: 6/3

注2) 推定果重: 当研究所の果実調査データ(果重と果径)から算出

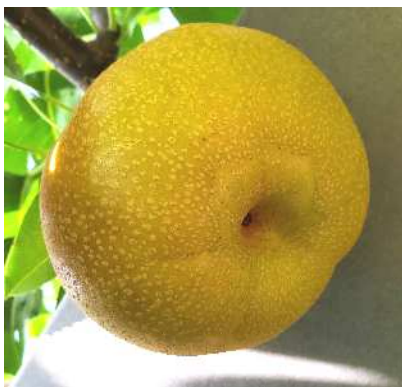


図1 「豊水」被害果実

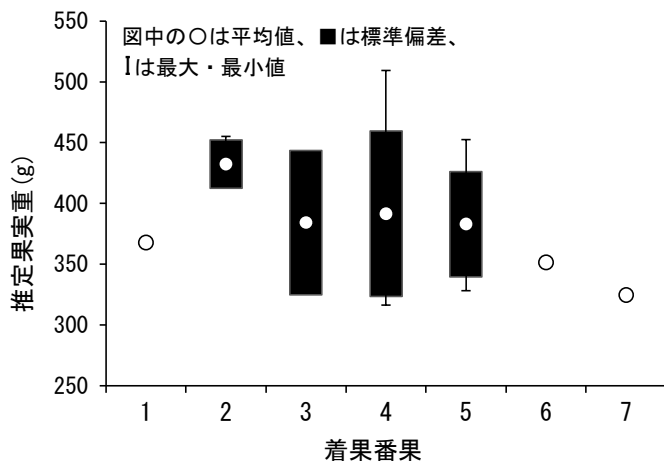


図2 「豊水」の着果番果と果重との関係

※令和3年度参考となる成果を基に作成した。

1 目的

トンネルピーマンの凍霜害の被害について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生ほ場の状況とその後の生育に対する影響及び生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

- ア 管内全体の防霜対策（JA 福島さくらによる対策含む）の実施状況やピーマンにおける被害状況を調査した。
- イ JA 福島さくら等の出荷実績について、聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

栽培指導会を通じて、トンネルピーマンは天気予報を確認し、強い降霜の可能性がなくなつてから定植するよう、また、強い降霜が予想される場合には保温マット、シルバーマルチ、コモなどで2重被覆するよう指導した。

管内では、不織布による2重被覆を実施した生産者がおり、実施されたほ場では被害が軽減された。

イ 被害の概要

田村管内のピーマン栽培は、定植時期が早い順に、ハウス栽培、トンネル栽培、露地栽培があり、被害に遭ったのはトンネル栽培であった。令和3年度のピーマン栽培面積は23.1haで、このうちトンネル栽培は6.1haであり、トンネル栽培の31.3%に当たる1.9haが4月27日の降霜（-3.0℃、アメダス船引）により、定植直後のピーマンが被害にあった。霜害のあったほ場では、ピーマンの生長点や展開葉が枯死した。

ウ 管内全体の生産量

本年度のJA 福島さくらたむら地区ピーマン専門部会の出荷量は約1,448t（単収6,340.1kg/10a）であり、過去5年の平均出荷量1,449t（単収6,466.1kg/10a）に対して約100%（単収98%）と、降霜被害があったものの、平年とほぼ同等であった。なお、今年度の栽培面積は23.1ha、過去5年間の平均栽培面積は22.6haであった。

(3) 販売対策

奇形果の発生がなく、生育の遅れは限定的であったことから、特別な販売対策は行わなかった。

(4) 技術対策の指導経過

被害発生当日は、JA及び管内1市2町と連携し、被害状況の把握及び取りまとめを行い、その後JAと事後対策（仕立て方法及び植替え等）の検討を行った。被害発生直後の4月27日には、被害程度に合わせた事後対策の技術資料を作成し、被害を受けた生産者に配布した。

また、5月14日には、被害の大きかった2地区で、被害を受けた生産者を対象とした指導会を実

施し、わき芽を用いた整枝方法などの事後対策について指導を行った。

さらに、6月11日にも被害を受けた生産者を対象に指導会を開催し、整枝等の指導を行った。

3 被害発生ほ場の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査ほ場の選定及び調査株の選定

調査ほ場：田村市船引町（被害割合10%、トンネル栽培ほ場）

調査株：トンネル栽培で被害が発生し、露地栽培苗に植替えした株（以下、露地植替え）

トンネル栽培で被害発生し摘心した株（以下、トンネル切り戻し）

トンネル栽培で被害がなかった株（以下、トンネル被害なし）各5株

品種：みおぎ（公益財団法人園芸植物育種研究所育成）

イ 調査内容：選定した調査ほ場について、被害発生後の生産量減少割合につながる、主枝数、着果数、収穫果数の追跡調査を行った。

(2) 調査結果

ア 調査ほ場における防霜対策の実施状況

特になし

イ 被害の概要とその対応

調査ほ場では、ハウス栽培とトンネル栽培を行っており、降霜被害に遭ったのはトンネル栽培18aのうち16aであった。ピーマンの被害は一様ではなく、生長点から3～8節と被害程度は様々であった。このうち、被害程度の大きい株（生長点から8節程度の被害）は、露地栽培用の苗への植替え（本葉11枚、1番花開花直前、植替日5月22日頃）、被害程度の小さい株（生長点から3節程度の被害）は、摘心してわき芽から主枝を確保することとした。

この他、トンネル栽培用の予備苗へ植替え（本葉11枚、1番花開花直前、定植日4月30日）した株もあった。

ウ 調査株の主枝数と収穫果数

露地植替えでは、5月15日に定植し、仕立ては露地栽培に準じて行ったが、主枝は通常の4本仕立てより多く4.8本だった。収穫果数は282果でトンネル被害なしと比べて90%と少なかった。

トンネル切り戻しでは、5月11日に切り戻しを行い、仕立ては生長点の摘心以外はトンネル栽培に準じて行い、主枝は通常のトンネル栽培と同じ6.0本を確保できた。また、収穫果数は336果でトンネル被害なしと同等だった。

トンネル被害なしでは、降霜後の4月28日に定植し、仕立ては通常どおり行い、主枝は6.0本、収穫果数は312果と、トンネル栽培の標準的な生育であった。

エ 考察

このことから、被害が小さな株では、枯死部を除去してわき芽を仕立てることで、被害がない株と同等の収量を確保できると考えられた。また、被害が大きい株では、露地栽培用の苗へ植替えることで、90%程度の収量を確保できると考えられた。

園主はトンネル栽培18aのほか、ハウス栽培6aも作付けしており、今回の降霜でハウス栽培に被害はなかった。また、降霜によりトンネル栽培面積のうち89%で被害を受けたものの、わき芽を仕立てるなどの対策を行った結果、令和3年度の単位収量は、10,500kg/10a（前年比98%、

ハウス栽培含む) となり、減収を最小限にとどめることができた。

4 今後の技術対策

今後は、下記の対策を重点的に実施する。

- (1) 週間天気予報等を確認し、降霜の恐れがなくなってから定植する。
- (2) 定植後に降霜が予想される場合は、2重被覆する。
- (3) 凍霜害を受けた際は、トンネル定植苗を植替えるか、苗が確保できない場合はわき芽を仕立てる。
- (4) 上記の内容を定植前の指導会等で周知し、生産者の凍霜害の防止に関する意識の醸成を図る。

5 具体的な数値(表、図)や写真等

表1 調査株の調査結果(5株平均)

対策	測定項目	主枝数 (本)	着花数 (果)	収穫果数 (果)	収穫率 (%)	推定収量 ^{注)} (t/10a)
	露地植替え	4.8	624	282	45.2	8.5
	トンネル切り戻し	6.0	675	336	49.8	10.1
	トンネル被害なし	6.0	597	312	52.3	9.4

注) 推定収量は、収穫果数×1果重(30g、M規格)×栽植本数(1,000本/10a)として試算した。



写真1 被害直後の株(4月27日撮影)



写真2 被害2週間後の株(5月11日撮影)



写真3 枯死部除去後(5月11日撮影)



写真4 被害6週間後の株(6月11日)

所 属：県北農林事務所農業振興普及部
職・氏名：主査 新野 美佐子

1 目的

凍霜害の被害について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生ほ場の状況とその後の生育に対する影響及び生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

管内全体の防霜対策（JA ふくしま未来による対策含む）の実施状況やタラノ芽における被害状況を調査した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

なし

イ 被害の概要

4月27日のアメダス福島島の最低気温は2.0℃（4時51分）、川俣町から一番近い（直線距離で約10km）アメダス飯館の最低気温は-3.1℃（4時58分）となっており、永年性作物で展葉が始まっていたタラノ芽に降霜が確認された。

3月の気温が高かったことから生育がやや前進し、標高が高く凍霜害を受けやすい川俣町のほ場で被害が甚大だった。第1～3葉が被害を受け、枯死した葉も多かった。川俣町のタラノ芽栽培面積2.5haのうち、1.05haが被害を受けた。

ウ 管内全体の生産量

J A ふくしま未来福島地区本部出荷実績（3月～翌年2月）

年度	平成29年	平成30年	令和元年	令和2年	令和3年
販売量（kg）	1,472	1,355	1,838	1,646	964

被害面積は管内栽培面積3.0haの30%以上となっており、令和3年度の降霜後の出荷量は前年の55.4%となった。

(3) 技術対策の指導経過

下草刈りの徹底、適正な追肥、葉面散布の実施

3 被害発生ほ場の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査ほ場

(ア) 調査ほ場：川俣町飯坂 被害割合 65%程度

鎌窪（5年生株、標高435～450m、被害程度：甚）

向窪（2年生株、標高415m、被害程度：少）

(イ) 品 種：あすは

イ 調査内容

調査項目：穂木長、芽数、直径（落葉後に測定、立木の状態で分岐部から測定）

(2) 調査結果

ア 調査ほ場における防霜対策の実施状況

なし

イ 被害の概要

鎌窪のほ場は、一部で展葉せずに枯死した株があったものの、ほとんどの株は第1～3葉までの枯死（写真1）に留まり、その先の第4葉以上は展開しており、生育は遅れている（写真2）ものの、地上部は繁茂していた。

向窪のほ場は、枯死した株はなく、第1葉の枯死が主であった。

ウ その後の穂木の生育経過

7月6日の調査時は、例年より穂木長は短く葉数は少なかったが、地上部は通常通り繁茂していた（写真3）。

11月に入り落葉後、鎌窪のほ場では穂木のほとんどが変色し（写真4、6）、切断してみると内部に褐変や変色（写真7）が見られ、駒木として十分な生育量を保持している状態ではないことが確認された。向窪のほ場では変色は見られず（写真5）、充実した穂木であった。

鎌窪のほ場は谷間に位置しており、これまでも霜害を受けることが多く、穂木の9割程度が枯死していた。このため、追跡調査を行うことができなかった。

向窪のほ場では、第1葉が枯死した穂木と、枯死しなかった穂木の調査を行ったが、生育に差は無かった。

エ 考察

調査農家における平年の生育は、穂木長280～330cm、芽数30個前後であり、いずれのほ場でも生育量は平年よりかなり小さく、第1葉の枯死にかかわらずほ場全体で降霜による生育の遅れがあったと推察された。

鎌窪と向窪の両ほ場で、第1葉が枯死した穂木があったが、鎌窪の穂木は枯死し、向窪の穂木は枯死しなかった。外観の被害程度が同じでも、株の年数により被害程度が異なることから、定植後の経過年数による低温感受性の違いがあると推察された。

4 今後の技術対策

降霜の被害を受けた場合は、タラノ芽の生育を確保するため、雑草の繁茂を抑える下草刈りを徹底し、追肥により生育量の回復するよう周知を図る。

今回の調査では、降霜直後の被害程度（枯死葉数）から秋期の穂木の生育状況を推察することは困難であったため、さらに検討が必要である。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 被害程度別穂木の生育

ほ場（年生）	被害の有無	枝の長さ （cm）	枝の直径 （mm）	芽数 （個）
鎌窪（5年生）	2～3葉枯死	133	45.5	13.5
向窪（2年生）	1葉枯死	185	40.0	17.2
	枯死葉なし	172	45.6	16.8

* 鎌窪は2枝の平均、向窪は5枝の平均



写真1 枯死した下葉（6月9日）



写真2 生育の遅れた株（6月9日）



写真3 向窪ほ場（7月6日）



写真4 鎌窪ほ場（11月15日）



写真5 向窪ほ場（11月15日）



写真6 枯死枝（左）と生存枝（右）
（11月15日）



写真7 枯死枝の断面（11月15日）

課題名：野菜・特産（桑）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：県北農林事務所安達農業普及所
職・氏名：技師 星 佳織

1 目的

凍霜害の被害について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生ほ場の状況とその後の生育に対する影響及び生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

- ア 管内全体の防霜対策（JA ふくしま未来による対策含む）の実施状況や桑における被害状況を調査した。
- イ JA ふくしま未来の出荷実績について、聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

桑は遅霜の被害に遭いやすいため、防霜対策として春蚕用桑園は平年であれば凍霜害のない場所、又は日当たりの良い南側の斜面に設置していた。

イ 被害の概要

4月10日および11日に二本松市内の板目沢、成田町、平石町地域の農業者ほ場にて最低気温－5℃を記録した。降霜時の桑は脱苞期で低温に弱い時期のため、主芽・副芽含めた新芽が凍死した。

地域	桑被害面積(ha)	平均被害割合(%)	被害減収量(t)
二本松市	3.0	50	10.73
本宮市	3.2	70	16.02

ウ 管内全体の生産量（掃立箱数）

春蚕は凍霜害により用桑量が足りず、被害農家においては春蚕の飼育（掃立）を断念するなど、春蚕の掃立箱数の減少を招いた。

夏蚕からは十分な量を給桑できる状況であったが、新型コロナウイルスの影響により展示会等が開催されず和装需要が低迷し、繭需要も冷え込んだことから、計画より少ない実績となった。

	春蚕	夏蚕	初秋蚕	晩秋蚕	晩々秋蚕	合計
計画箱数	32.5	17.5	9.0	28.5	20.5	108
実績箱数	16.5	15.0	7.5	20.0	12.0	71

(3) 販売対策

従来どおりの蚕糸・絹業提携システムによる相対取引であるため、特別な対策は行わなかった。

(4) 技術対策の指導経過

- ア 被害芽が再発芽せず完全枯死したことをJA 営農指導員と確認した後、5月20日以降に基本技術のとおり被害株の基部伐採を実施した。
- イ 被害確認後、JA より稚蚕飼育所に掃立計画の変更を申し入れ、夏蚕以降の掃立計画を再検討し

た。

ウ 基部伐採後、再発芽誘導のための施肥（ホーソ入り日の本化成2号 100kg/10a、窒素：リン酸：加里=10：5：5（%））を指導した。

エ 基部伐採後、新芽保護のため有機リン系の殺虫剤の散布を指導した。

3 被害発生ほ場の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査ほ場の選定及び調査株の選定

調査ほ場：二本松市大平（被害割合 50%）、東和（被害割合 50%）、本宮市白沢（被害割合 70%）

調査株：霜害により5月下旬に基部伐採した株（以下、基部伐採株）、5株

品種：改良鼠返

イ 調査内容：選定した調査ほ場について、被害発生後の生産量減少割合につながる、再発枝条長（最終蚕期収穫時の最長枝条長）、蚕種掃立箱数（春～晩々秋）の追跡調査を行った。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

平年であれば凍霜害のない場所、または南側の日当たりの良い斜面に春蚕用桑園を設置していた。

イ 被害の概要

脱苞期の主芽・副芽含め新芽が凍結枯死した。

ウ 技術的対応

被害株については基部伐採を実施した。基部伐採後に施肥（ホーソ入り日の本化成2号 100kg/10a、窒素：リン酸：加里=10：5：5（%））、新芽保護のため有機リン系の殺虫剤の散布を実施した。

エ 枝条長及び掃立箱数

(ア) 枝条長は、基部伐採株は春切株とほぼ同等であり、夏蚕期以降の用桑量を十分に確保できた。

(イ) 調査農家の掃立箱数は、凍霜害により春蚕期は計画より減少したものの、夏蚕期以降は減少しなかった。

(ウ) 降霜被害のあった4月10日には春蚕の催青は始まっておらず、蚕種の被害はなかった。

オ 考察

春の桑の凍霜害は春蚕期の掃立箱数の減少を招いた。基部伐採株（5月下旬伐採）の夏秋期の枝条長は、春切株（3月中旬伐採）の枝条長と同等の生育であった。よって、凍霜害の被害株は基部伐採を行うことで、夏蚕期からの用桑量を確保することができる。

4 今後の技術対策

凍霜害を避けるため、桑園は凍霜害のない場所、又は日当たりの良い南側の斜面に設置する。降霜による被害があったほ場は、夏蚕期以降の飼育量を確保するため、基本技術のとおり被害株の基部伐採を徹底することが重要である。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 枝条長と伸長率の比較

調査日	枝条長(cm) ^{注1}		伸長率 (%)
	8/11	9/7	
基部伐採株	185±26	211±27	114
春切株	204±16	234±20	115
安達地区春切平均 ^{注2}	197	248	126

注1 値は大平、東和、白沢地区3ほ場の平均値±標準偏差

注2 昭和50年～63年平均県下桑伸長調査（8/10, 9/10）より引用

表2 調査農家の生産量（掃立箱数）

地区名	春蚕		夏蚕		初秋蚕		晩秋蚕		晩々秋蚕		合計	
	計画	実績	計画	実績	計画	実績	計画	実績	計画	実績	計画	実績
大平地区	1.5	0	1.5	1.5	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	6.0	4.5
東和地区	2.0	0	2.0	2.0	1.5	1.5	2.0	1.5	0	0	7.5	5.0
白沢地区	2.0	0	1.0	1.0	0	0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	3.0



写真1 生長点の凍死（5月6日撮影）



写真2 脱苞期に霜害に遭った枝条（5月20日撮影）



写真3 基部伐採株（8月11日撮影）

課題名：果樹（もも）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：県北農林事務所農業振興普及部
職・氏名：主査 星 博綱

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策（JAによる対策含む）の実施状況と被害状況について、現地確認及びJAふくしま未来福島地区が実施したアンケート調査等によって把握した。

イ JAふくしま未来福島地区の出荷実績を基に管内全体のももの共選出荷量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

(ア) JAにおける防霜対策本部の設置

3月16日から5月31日にかけて、JAふくしま未来において防霜対策本部を設置した。霜注意報発令時には市町等関係機関と連携して生産者に対応を呼びかけた。

(イ) 自動観測装置の設置

JAふくしま未来福島地区はNTT東日本の「eセンシング For アグリ」を運用しており、温度、湿度、照度が自動観測されている。観測データはインターネット経由で閲覧可能であり、登録者には危険温度に達した場合に警報メールが送信される。JAふくしま未来のホームページでは1時間毎のデータが公開されている。測定箇所数は、北福島地区9カ所、東部地区1カ所、南地区2カ所、飯坂地区11カ所、吾妻地区11カ所、松川地区2カ所である。

(ウ) 防霜観測事務所の設置

霜注意報発令時にJAの職員が宿直して対応に当たった。前出の「eセンシング For アグリ」の観測データはリアルタイムで閲覧可能であり、危険温度になった場合に赤字で表示される。農家が防霜資材に点火する場合はJAへ連絡することになっており、防霜対策の体制が整備されている。

(エ) 園地毎の防霜対策の実施状況

JAふくしま未来福島地区が実施した被害報告アンケート調査によると、もも生産者（809人）の18%が凍霜害軽減資材（商品名：「アイスバリア」）をしたと回答しており、燃焼資材を使用したと回答したのは3%、防霜ファンを使用したと回答したのは0%であった。

イ 被害の概要

4月10日及び11日の低温により、落花期の花器に子房の枯死等の被害が発生した。広域的に被害が発生したが、飯坂地区の摺上川沿いの園地を中心に大きな被害が発生した。

ウ 管内全体の生産量

(ア) 管内の生産量

令和3年のJAふくしま未来福島地区のももの出荷量（共選品のみ）は3,816tであり、過去5年間の平均出荷量の84%となった（表2）。主力品種の品種別出荷量は、「あかつき」が1,958tで過去5年間の平均出荷量の93%、「まどか」が589tで83%、「川中島白桃」が505tで70%となり、他の主要品種と比較して「川中島白桃」の出荷量が大きく減少した。

(イ) ひょう害等の凍霜害以外の気象災害及び病害虫や生理障害の発生による減収程度

8月10日に発生した風害により、「川中島白桃」以降の晩生種に落果被害が発生し、一部の園地では、枝の折損等の樹体被害が発生した。農業等被害報告*1による福島市のもの被害減収量は221.9tであり、令和元年産果樹生産出荷統計の作物統計調査及び集出荷団体取り扱い数量から算出される集出荷団体取り扱い率(63.1%)を併せて考慮すると風害による被害減収量は、出荷量全体の4%程度だったと推定される。

また、モモせん孔細菌病による果実被害の発生は少なかった。

*1 福島県農業等被害報告取りまとめ要領第4及び第6の2の規定に基づく報告

(3) 販売対策

凍霜害の影響による出荷規格の変更等の対応は行わなかった。

(4) 技術対策の指導経過

技術対策の指導経過は表1のとおり。

表1 指導会等の開催状況

時期	内容
4月中旬	技術対策資料「凍霜害発生後の栽培管理について」配布
4月下旬	予備摘果指導会
5月中旬	仕上げ摘果指導会
6月中旬	修正摘果指導会
6月下旬以降	各品種収穫指導会

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

調査園地：被害割合30～50%程度 A園地(福島市瀬上町)

被害程度50～70%程度 B園地(福島市飯坂町東湯野)

調査品種：A園地「あかつき」20年生程度 2樹

B園地「あかつき」18年生程度 2樹

イ 被害程度別に選定した園地を対象に、被害発生後の収量減少につながる果実品質の低下及び収量の減少、食味の低下等の影響について、追跡調査を行った。

ウ 着果数の不足による新梢生育への影響などを調査した。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

A園地では防霜対策を実施しなかった。B園地では4月10日にJAが推奨している凍霜害軽減資材(商品名：「アイスバリア」)を散布した。

イ 被害の概要

4月10日及び11日の低温により、落花期の花器に子房の枯死等の被害が発生した。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

(ア) 着果状況

被害程度が30～50%程度だったA園地では、下枝を中心に凍霜害による着果不良が発生した(写真1)。園主による観察では核割れ等の核障害の発生は例年並だった。

被害程度が50～70%程度だったB園地では、樹冠部にのみ着果が見られた(写真2)。

園主による観察では収穫果の80%程度に核割れが発生した。

(ア) 食味等品質低下

園主による調査では、食味等の品質低下はなかった。

エ 新梢生育への影響について

A園地、B園地ともに前年まで老木化による樹勢低下が見られていたが、令和3年は新梢生育が旺盛となり、樹勢が回復した。

オ 収穫への影響について

収穫直前の7月14日に着果数と果実肥大を調査した。各調査園の作況指数は、A園地が62、B園地が30であった(表3)。果実肥大はA園地の縦径が72.4mm、横径が75.9mm、側径が77.2mmであり、推定果重は233.9gであった。B園地の縦径が75.5mm、横径が79.1mm、側径が83.7mmであり、推定果重は277.1gであった(表4)。着果量が少ないB園地では大玉傾向となった。1樹当たりの着果数、推定果重、植栽本数から算出した推定収量は、A園地が1,008kg/10a、B園地が233kg/10aであった(表5)。

カ 考察

令和3年は、3月の平均気温が平年より記録的に高く経過したことから、ももの生育が進んだ。福島市飯坂町湯野地区の生育調査園における「あかつき」の満開日は4月4日であり、平年より16日早かった。ももの生育が大幅に進んだことが、凍霜害による大きな被害が発生した要因であると考えられた。

JAふくしま未来福島地区が実施した被害報告アンケート調査の結果では、燃焼資材を使用したと回答したもも生産者は全体の3%であった。ももは開花期の安全限界温度がりんご、なし、おうとうと比較して低い(耐凍性が高い)ため、もも以外の品目で優先的に使用したと考えられた。

被害程度が30~50%程度だったA園地では、目通りから上の部位で着果量を確保することで例年の60%程度の収穫量を確保することができた。被害程度が50~70%程度だったB園地では、着果量が少なかったことに加え、核割れが多発したことから、実質的には例年の10%以下の出荷量となった。開花後の低温により凍霜害が発生した場合には、被害程度に応じた着果管理を実施することが重要であり、被害程度が50%を超えるような被害が発生した場合には、摘果をできる限り遅らせる等の栽培管理が必要であると考えられた。

4 今後の技術対策

生育の前進化が予想される年は凍霜害の発生リスクが高まると考えられるため、防霜対策の指導を強化する。特に燃焼資材の準備及び利用について指導を徹底する。

凍霜害が発生した場合には、被害程度に応じた着果管理を指導することで収穫果への影響を最小限に抑える。

5 具体的な数値(表、図)や写真等



写真1 A園地 (2021. 7. 14 撮影)



写真2 B園地 (2021. 7. 14 撮影)

表2 JAふくしま未来福島地区のもも出荷量(共選品のみ)

年度	R3	R2	R1	H30	H29	H28	5年平均
出荷量(t)	3,816	3,184	4,496	4,162	5,442	5,555	4,568

表3 収穫直前の着果数

調査園	樹No.	調査本数	結実数	1本当たり結実数	作況指数 ^{*1}
A園地	①	30	18	0.60	62
	②	30	19	0.63	
B園地	①	30	10	0.33	30
	②	30	8	0.27	

*1 作況指数は果樹作柄判定は調査要領に沿って算出した

表4 収穫直前の果実肥大と推定果重

調査園	樹No.	調査果数	調査結果の平均値 (mm)			体積指数 ^{*1}	推定果重 ^{*2} (g)
			縦径	横径	側径		
A園地	①	30	72.0	75.5	77.0	221.8	233.9
	②	30	72.7	76.3	77.3		
	平均		72.4	75.9	77.2		
B園地	①	30	76.0	80.1	85.0	261.6	277.1
	②	30	74.9	78.1	82.4		
	平均		75.5	79.1	83.7		

*1 体積指数=縦径×横径×側径×π÷6000

*2 推定果重=1.0885×体積指数-7.6052

表5 収穫直前の着果数と推定収量

調査園	樹No.	着果数 (果)	推定果重 (g)	植栽本数 ^{*1} (本/10a)	推定収量 ^{*2} (kg/10a)
A園地	①	206	233.9	20	1,008
	②	225			
	平均	215.5			
B園地	①	57	277.1	16	233
	②	48			
	平均	52.5			

*1 植栽本数は植栽距離からの換算値

*2 推定収量=着果数×推定果重×植栽本数

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

管内全体の防霜対策の実施状況や調査品目における被害状況、JA 等の出荷実績の聞き取り調査を、JA ふくしま未来、伊達果実農業協同組合、生産者を対象に行い、被害園地におけるももの生育状況調査を行った。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

事前対策として、防霜資材の散布については主に霜キラーとアイスバリアが全体の 20%程度の面積で散布された。地面の乾燥による放射冷却の助長を防ぐためのかん水・散水については、実施面積が全体の 10~20%程度だった一方で、日中の地面の気温上昇を促進するための除草は、ほぼ全てのほ場で実施されていた。また、防霜ファンが設置されている園地では、空気の循環による凍霜害軽減対策が実施されている。一方で、防霜ファンが設置されていない地域において、4月11日に凍霜害対策として燃焼法を実施した生産者は、ごく一部だった。

事後対策として、着果量確保を目的とした摘花作業の中断、はつひめや川中島白桃等の花粉のない品種を中心に人工受粉の複数回実施、結実確認後の摘果、強勢化した樹勢を調整するための夏季せん定等の実施が管内全体で実施された。

イ 被害の概要

今回の降霜では、例年は被害を受けないとされてきた山間部の園地でも被害が確認されるなど、広域で甚大な被害が発生した。特に被害が大きかった桑折町伊達崎地区、伊達市梁川町東大枝地区及び五十沢地区では、目通り下の着果量が非常に少なく、5月14日時点で最終着果量を大きく下回っている園地が数多く確認されるなど、阿武隈川沿い、広瀬川沿いの園地では特に被害が大きかった。また、今年4月に開通した東北中央自動車道によって、園地周辺の地形が大きく変化したことにより、霜だまりの地域が新たに発生し従来であれば被害が少ない地域で被害が見られた事例があった。

降霜時の生育ステージは、4月10日、11日時点では開花期に該当しており（あかつきの満開日 4月5日）、管内の最低気温は桑折町伊達崎地区で -5.6°C まで下がった。

また、4月27日の降霜時は、生育ステージが幼果期に該当し、管内の最低気温は伊達市梁川町東大枝地区で -3.7°C まで下がったことから、前回の降霜被害をまぬがれた果実に深刻な被害を与えた。

今回の降霜による被害金額は、1,125,931千円に達した。

ウ 管内全体の生産量

今年の出荷量については、モモせん孔細菌病が多発した昨年と比べると回復したものの、凍霜害により例年を大きく下回った（表1）。

これは、昨年に比べせん孔細菌病の果実被害は減少したが、凍霜害により最終着果量を下回っている園地では核割れや変形果が多くなり、摘果ができない状況下で出荷期を迎えたため、例年に比べ出荷量の更なる減少と等級低下を招いた。

この中で、比較的被害が少なかった山間部の出荷量はある程度確保できていたものの、被害が甚大だった桑折町伊達崎地区、伊達市梁川町東大枝地区及び五十沢地区の園地では、出荷量が例年に比べ10%以下となった園地も多く見られた。

(3) 販売対策

選果場の等級基準を見直すことにより出荷量を確保し生産者を支援するとともに、変形果等については、直売所での販売や加工用として出荷するなど、販売量を少しでも多く確保するように努めた。

(4) 技術対策の指導経過

JA、伊達果実農業協同組合の営農指導員と連携し、凍霜害の事前対策及び事後対策について指導会や巡回指導等を通じて、生産者へ周知徹底を図った。

ア 指導内容

事前指導：防霜資材の散布、かん水・散水の実施、下草の除草

事後指導：摘花作業の中断、人工受粉の徹底、結実確認後の摘果、夏季せん定の実施

イ 情報発行：降霜前と降霜後に本庁農業振興課が作成した農業技術情報、降霜後に伊達農業普及所が作成した果樹凍霜害技術対策情報を JA、伊達果実農業協同組合を通じ生産者に配布した。

ウ 指導会：95回（4月～7月）

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地：被害少	伊達市保原町二井田	あかつき	10年生
被害中	伊達市梁川町栗野	あかつき	10年生
被害大	伊達市梁川町東大枝	あかつき	12年生

イ 調査方法

修正摘果後から収穫直前にかけて、着果数や核障害果の発生状況、新梢の生育状況などを調査し、凍霜害が生育に与えた影響について調査を行った。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

いずれの園地においても、防霜ファンの設置はなく下草の除草やかん水対策のみ実施している。事後対策は、花粉のない品種を中心に人工受粉を3、4回実施するとともに、結実確認後の摘果や夏季せん定を実施している。

イ 被害の概要

結実状況への影響が大きく、被害が大きいほど着果数が少なかった。修正摘果後の中果枝1本当たりの着果数は、被害小園地が0.53果、被害中園地が0.45果、被害大園地が0.13果だった（表2）。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

凍霜害により最終着果量を下回っている園地では、果実肥大が促進され、例年よりかなり大きくなった一方で、核障害果や変形果が増加した。

修正摘果後の核障害の発生程度は、被害小園地で57.5%（軽度42.5%、重度15.0%）、被害中園地で62.5%（軽度47.5%、重度15.0%）、被害大園地で67.5%（軽度30.0%、重度37.5%）であり、被害が大きいほど核障害果の発生率が高く、重度の障害比率も高かった（表3）。

エ 新梢生育への影響について

修正摘果後の新梢長の平均は、被害小園地で16.8cm、被害中園地で19.0cm、被害大園地で21.2cmであり、被害が大きいほど新梢長が長かった（表4）。

オ 収穫への影響について

収穫直前の1樹当たりの着果数の平均は、被害小園地で309果、被害中園地で120果、被害大園地で43.5果だった。なお、いずれの調査区においても、せん孔細菌病など病害虫による被害は例年に比べ少なく、収穫への影響は小さいものと思われる。

収穫直前の果実肥大及び10a当たりの収量は、被害小園地で縦径67.7cm、側径80.7cm、収量1,408kg/10a、被害中園地で縦径69.6cm、側径82.5cm、収量586kg/10a、被害大園地で縦径73.9cm、側径90.9cm、収量275kg/10aとなっており、被害が大きいほど果実が

大きくなる一方で収量が少なくなることが確認された（表5）。また、園主からの聞き取り調査により、被害大園地では収量が平年より85%程度減少し、核障害による重度の変形果や縫合線部分の裂果が多かったことが確認された。

カ 考察

今回の調査から、凍霜害による被害が大きくなるにつれて、着果数や果実品質、新梢生育といった様々な面で樹体への影響が大きくなっていくことが確認された。これらは、着果数が著しく減少したことが主な要因であり、果実品質や新梢生育等樹勢への影響は副次的なものであると考えられる。

また、調査対象外の生産者からの聞き取りで、散布型の防霜資材を使用した十分な効果がなかったとの意見が多く聞かれた。これは、最低気温が-5.6℃となった今回の凍霜害では散布型の防霜資材だけでは不十分であることを示唆しており、気象状況によっては、散布型の防霜資材に加え燃焼法等複数の対策を組み合わせることが重要であると推察された。

4 今後の技術対策

(1) 事前対策

- ア かん水・散水や除草、散布型の防霜資材の導入といった対策を徹底する。
- イ 各生産者が園地ごとの凍霜害の被害状況を把握するとともに、今回被害が大きかった園地では燃焼法の導入や摘らい・摘果作業の内容変更、防霜ファンの導入といった施設面での対策を検討する。
- ウ ももの生育情報を JA、伊達果実農業協同組合、生産者と随時共有し、摘らい作業を進める上での参考資料として活用する。

(2) 事後対策

- ア 花粉のない品種を中心に、複数回の人工受粉を実施する。
- イ 結実が確認されるまで摘果作業を遅らせ、実止まりを確認後作業を再開する。
- ウ 着果量が少なく樹勢が強勢化した場合は、適宜夏季せん定を実施する。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 JA ふくしま未来伊達地区本部のもも出荷量及び販売金額推移

年度	数量 (t)	販売金額 (千円)	備考
平成29年	7,091	2,945,961	
平成30年	5,518	2,725,489	
令和元年	6,080	3,100,499	
令和2年	3,870	2,345,667	
令和3年	4,662	2,921,811	10/29現在

表2 修正摘果後の着果状況（7/8 調査）

調査園地	品種	中果枝1本当たり	
		着果数	作況指数
被害小園地	あかつき	0.52	52
被害中園地	あかつき	0.45	45
被害大園地	あかつき	0.13	13

※中果枝1本当たりの着果数は、1樹あたり中果枝60本調査した平均値

※果樹作柄判定は調査要領に基づき、調査を実施

表3 修正摘果後の核障害発生程度（7/8 調査）

調査園地	正常果 割合(%)	核障害発生割合(%)		
		軽度	重度	双胚果
被害小園地	40	43	15	3
被害中園地	40	48	15	0
被害大園地	20	30	38	13

※核障害発生割合は、果実 40 個調査した比率

※軽度：障害の程度が軽度であり、伊達管内のモモ出荷基準において出荷対象となる果実

重度：障害の程度が重度であり、伊達管内のモモ出荷基準において格外品となる果実

表4 修正摘果後の1樹当たり着果数と新梢長（7/8 調査）

調査園地	1樹当たり 着果数(個)	幹周 (cm)	目標着果数 (個)	新梢長 (cm)
被害小園地	282	75	525	16.8
被害中園地	142	97	679	19.0
被害大園地	53	91	637	21.2

※目標着果数は、幹周×7。新梢長は40本調査した平均値

表5 収穫直前の着果数と果実肥大（7/19 調査）

調査園地	1樹当たり 着果数(個)	果実肥大状況		体積指数	果重 (g)	10a当たり の収量(kg)
		縦径(mm)	側径(mm)			
被害小園地	309	67.7	80.7	230.6	227.8	1,408
被害中園地	120	69.6	82.5	248.1	244.0	586
被害大園地	43.5	73.9	90.9	319.0	311.9	275

※果実肥大は、果実40個を調査した平均値

※果重については、以下の計算式から推定した。

$$((\text{推定果重}) = 0.9488 \times (\text{体積指数}) + 8.7479)$$

※10a当たりの収量については、植栽本数20本として推定した。



写真1 被害大園地 (7/19)



写真2 被害中園地 (7/19)



写真3 被害小園地 (7/19)

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策（JAによる対策含む）の実施状況やももにおける被害状況をまとめた。

イ 出荷実績等聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

ほぼ全てのもも園地において、有効な防霜対策は実施されなかった。

イ 被害の概要

二本松市及び大玉村の全損換算面積は0.7haで、栽培面積（1.47ha）の48%だった。

4月の降霜が見られた日における現地の最低気温及びその観測地点は、10日が -5.0°C （二本松市板目沢他）、11日が -5.0°C （同市平石）、15日が -4.0 （同市板目沢他）、及び27日が -3.0°C （同市板目沢他）だった（表1）。4月10日における二本松市「あかつき」の生育ステージは満開期前後で、安全限界温度は -2.5°C と見られた。

2～3月の気温が高く経過し、特に開花直前にあたる3月下旬は記録的な高温だった。満開が平年より10日以上早まるなど、ももの生育は大きく前進していたことや、4月10、11日は低温遭遇時間も長かったため、雌ざいや子房の枯死被害が広範囲で発生し、生き残った花の一部も、15日の低温で同様の被害を受けたと見られた（写真1）。

また、結実が極端に少なくなった樹では、その後の肥大バランスが崩れて核障害が多発し、収穫果における変形果や裂果等が高い割合で発生した（写真2）。

ウ 管内全体の生産量

(ア) 年ごとの生産量を比較できるデータは無いが、被害があった二本松市及び大玉村における基準的な生産量は、栽培面積1.47ha、基準単収 $1.75\text{t}/10\text{a}$ （令和3年度農業災害用農作物基準収量）から、25.7t程度と推測される。また令和3年の生産量は、上記全損換算面積から12.3tと推測される。

(イ) 病害虫や凍霜害に関連しない生理障害による生産への影響は小さかった。凍霜害に気づかずに摘花を進めてしまった園地が複数見られたが、凍霜害による減収と区別することは難しかった。

(3) 販売対策

管内の生産者は個人販売中心であり、直売所等における単価を上げることなどで対応したが、生産量の減少をカバーすることは難しかった。

(4) 技術対策の指導経過

4月15日に巡回を行い、被害に気づいていない生産者に対して、摘花等を控えるよう指導した。5月25日に栽培資料を配付し、着果量が少ない樹では修正摘果を含めた摘果を控えることや、新梢生育が旺盛な場合は摘心等の夏季管理を徹底するよう指導した。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び調査樹

二本松市上川崎、被害割合 50～70%、品種「あかつき」、調査数 2 樹

イ 調査内容

調査園地及び調査樹における防霜対策の実施状況、被害の概要、被害発生後の着果状況、収量の減少程度（収量減少につながる果実品質の低下）、食味への影響、新梢生育への影響等。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

有効な防霜対策は実施されていなかった。

イ 被害の概要

2 - (2) - イに準ずる。なお、調査園地は丘と低地が混在する地形に位置し、調査樹は丘の頂上付近である（図 1）。今までの経験として、冷気は低地にたまるため、標高が高いと凍霜害が軽減する傾向があるが、今回の凍霜害では、調査園地のように、標高が高くても周辺の低地と被害程度が変わらない事例が広く見られた。

ウ 被害発生後の着果状況

予想作況指数は、仕上摘果後（6/16）は 25、収穫直前（7/13）は 18 と非常に低かった（表 2、写真 3）。調査樹の基準単収を 2,400kg/10a、作況指数を 20 として計算すると、本年の単収は 480kg/10a 程度と見られた。

エ 食味を含む果実品質への影響

生産者の意見では、調査園地では食味への影響は見られなかった。

オ 新梢生育への影響

調査樹は一般的な開心自然形ではないため、主枝背面の徒長枝等による判断は難しいが、達観では、本年結果枝と比較して、次年結果枝の伸長量は長めだった（写真 3）。

カ 収量への影響

販売実績からは、調査樹の着果数は例年の 10%程度、調査園地全体の生産量は約 20%程度とみられた（表 3）。なお「あかつき」は、被害に気づかずに凍霜害後も摘花を実施した樹の割合が高かったことも、減収に影響した。

キ 考察

調査樹では、凍霜害により著しい着果不良が生じた。被害拡大要因として、生育の大幅な前進に加え、温度低下が放射冷却だけでなく、地域全体が高所まで寒波に広く覆われたことで生じた可能性が考えられた。

しかしながら、今までにない時期の被害だったことや、地形に関係なく被害を受けたことから、被害に気づかずに摘花等を進めてしまい、被害が拡大した面もあった。

4 今後の技術対策

気候変動や温暖化により、今後は凍霜害に遭遇する危険性が増加するとみられる。しかし、高齢化や人数減少、規模縮小が進んでいる産地では、燃焼法の細やかな実施や防霜ファンの導入が可能な生産者は一部に限られる。

ただし、ももは花芽が多く、開花時期がある程度ばらつくため、凍霜害の被害を正しく見極めることができれば、その後の管理で被害を軽減できる場合がある。また、暖冬などで事前に凍霜害の危険が予測される場合は、摘蕾を軽くしたり、無摘蕾の枝を残すなどの対策が考えられる。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 令和3年の安達地域防霜対策本部による降霜日の最低気温観測及び報告値（単位：℃）

月日		観測地点		
月	日	アメダス二本松（時間）	二本松合庁（時間）	現地（地区名 ※全て二本松市）
4	10	-2.3（5:21）	-2.2（5:25）	-5.0（板目沢、成田）
	11	-1.8（5:33）	-1.9（5:25）	-5.0（平石）
	15	-0.8（5:24）	-1.0（5:30）	-4.0（板目沢、成田）
	27	-0.8（5:00）	-1.0（5:00）	-3.0（板目沢、成田、平石）

表2 調査園地における作況調査結果

調査日	樹No.	調査本数 （中果枝）	結実数	1本あたり 結実数	予想作況指数
6月16日	1	30	5	0.2	17
	2	30	10	0.3	33
	平均	30	7.5	0.3	25
7月13日	1	30	1	0.0	3
	2	30	10	0.3	33
	平均	30	5.5	0.2	18

※ 樹1は、凍霜害を受けた4/11以降も被害に気づかず摘花を継続した。

表3 A園地における直売所でのもも販売実績（単位：kg）

	早生種			中生種			晩生種			合計	
	恋みらい 2号	ふく あかり	計	あかつき	まどか	計	川中島 白鳳	川中島 エクセラ	さくら		計
面積（a）	0.5	1.0	1.5	5.5	4.5	10.0	2.0	0.5	1.0	3.5	15.0
令和2（2020）年	45	19	64	1,370	800	2,170	370	235	170	775	3,009
令和3（2021）年	5	55	60	120	240	360	95	95	12	202	622

※ 「あかつき」の面積は、令和2（2020）年は6.5a。その他の品種の面積は両年とも同じ。

※ 令和3年の「ふくあかり」は6年生で樹冠拡大中であり、摘蕾や摘花をせず、凍霜害確定後に摘果を実施した。

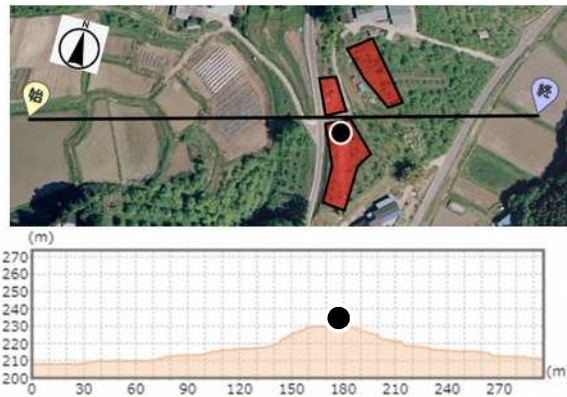


図1 調査園地周辺の地形（国土地理院地図「電子国土Web」より）

上：衛星写真（着色：調査園地、●：調査樹）、下：上図の直線における断面図



着生状況

花器断面（●：雌ずいの枯死や子房内部の褐変などの被害あり）

※ 花器は上段左～上段右、下段左～下段右に向かって、先端～基部の順に並ぶ。

写真1 調査園地における凍霜害を受けた「あかつき」短果枝の花器（4/15撮影）



写真2 甚被害園地における「まどか」収穫直前の状況（二本松市、8/10撮影）
左：着果状況、右：障害果（核障害による変形果）



写真3 調査園地における樹1の着果及び新梢生育状況（○：果実、6/16撮影）

課題名：果樹（もも）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：県中農林事務所田村農業普及所
職・氏名：技師 小松 健太郎

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するため、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

田村市船引町もも生産者3名に対し、聞き取りにより防霜対策の実施状況、被害状況、生産量について調査した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

いずれの生産者も防霜対策は実施しなかった。

イ 被害の概要

4月27日に最低気温が -3°C まで下がったことで、田村市のももが凍霜害を受けた(図1)。被害当時のももは落花直後頃で、被害を受けた花芽は内部褐変が確認された(写真1)。

ウ 生産量

聞き取り調査を実施したところ、本年のももの生産量は平年比60~90%となった。

(3) 販売対策

従来通りの直売所出荷や庭先販売において、核割れ果等の生理障害については、安価で販売する等の事例があった。

(4) 技術対策の指導経過

被害発生前については、降霜の恐れがあった前日までに関係機関に対するFAXや、生産者への電話、LINE等を活用して防霜対策の実施を促した。

被害発生後は、巡回指導や果樹講習会において、結実状況が明らかになるまで摘果を遅らせること、また着果量の減少により樹冠内部の新梢が強勢化しやすくなることから、夏季せん定の実施について指導した。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

調査園地：田村市船引町ほ場(被害割合50~70%程度)

調査品種：「あかつき」、調査樹数：2

イ 被害発生後の収量減少につながる果実の品質低下及び収量の減少について、追跡調査を行った。

ウ 着果数の不足による新梢生育への影響なども調査した。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

実施しなかった。

イ 被害の概要

落花直後の花芽が被害を受け、花芽内部の褐変が確認された。なお、4月27日に調査を実施し、「農業災害関係事務の手引(平成17年4月福島県農林水産部発行)」に基づき、被害指数を算出したところ、被害指数50となった。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

ももの仕上げ摘果後の目通りの高さの着果数を調査(6月15日実施)し、「果樹作柄判

定は調査要領」に基づき、予想作況指数を調査したところ、2樹平均で35となった(表1)。

エ 新梢生育への影響について

新梢及び前年枝の長さを調査(7月26日実施)したところ、新梢の長さは前年枝の長さの約1.3倍となり、やや強勢な樹勢となった(表1)。

オ 収穫への影響について

(ア) 収穫直前の目通りの高さの着果数を調査(7月26日実施)し、「果樹作柄判定は調査要領」に基づき、予想作況指数を調査したところ、2樹平均で30となった(表1)。

(イ) 凍霜害により対象ほ場の生産量は平年の約60%となった。

(ウ) 病害虫被害果、生理障害果数を調査(7月26日実施)したところ、シンクイムシ類による被害果率が約0.8%となり、病害虫による減収はほとんど確認されなかったが、核障害果率が約16.9%となり、品質の低下がみられた(写真2、表2)。

カ 考察

予想作況指数は目通りよりも低い位置の着果数から算出したため低い値となったものの、上枝の被害は少なかったため、ある程度の着果は確保されたと考えられる。

4 今後の技術対策

霜害の事前対策としては、燃焼資材を活用し、園地内の気温及び樹体温度の上昇を図る他、生育が例年より早いと予想される年については、摘蕾作業を弱めに実施することが望ましい。

霜害の事後対策としては、結実が明らかになるまで摘果作業を遅らせること、着果数の減少により多く発生する徒長枝の整理を実施した上で、病害虫防除を例年通り実施し、園地内の病害虫の密度を低く維持することが重要となる。

5 具体的な数値(表、図)や写真等

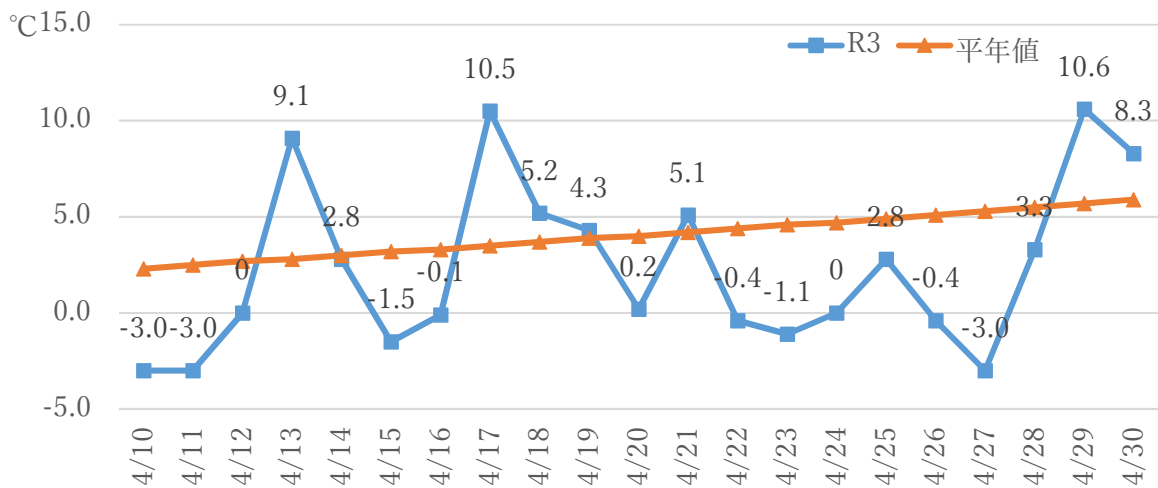


図1 田村市の最低気温の推移(アメダス船引)

表1 予想作況指数及び新梢の長さ

調査樹No.	予想作況指数 (6/15)	予想作況指数 (7/26)	新梢伸長 (7/26)		
			新梢の長さ (cm)	前年枝の長さ (cm)	昨年比
1	30	27	15.4	16.1	1.0
2	40	33	16.5	9.8	1.7
平均	35	30	15.9	12.9	1.3

表2 病害虫被害果率及び生理障害果率

調査樹No.	シンクイムシ被害果率 (%)	生理障害果率 (%)
1	0.0	15.7
2	1.5	18.2
平均	0.8	16.9



写真1 花芽の内部褐変 (4/27 撮影)



写真2 核障害果 (7/26 撮影)

課題名：果樹（もも）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：県中農林事務所須賀川農業普及所
職・氏名：副主査 三田村 諭

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策の実施状況について、JA や生産者に聞き取り調査を行った。また、ももにおける被害状況について、JA 等と連携して調査を実施した。

イ JA の出荷実績等聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

ももでは、現在まで着果量が著しく不足するほど甚大な凍霜被害が発生したことはなかったことから、防霜資材（散布資材、燃焼法）による防霜対策を実施した生産者はほとんどいなかった。また、防霜ファンを設置していたほ場は1か所のみだった。

イ 被害の概要

須賀川市、鏡石町、石川町において凍霜害が発生した。凍霜被害が発生した4月11日は須賀川市、石川町、玉川村で -4.0°C 程度まで低下した（各市町村のJA支店における調査）。

被害程度については、地域やほ場による差が大きく、須賀川市の阿武隈川沿い等の冷気が停滞しやすい場所において、特に被害が大きい傾向にあった。また、2m程度より低い位置にある結果枝で被害が大きかった。

ももの開花盛（須賀川市江持で4月6日）を過ぎた4月11日以降に凍霜害が発生したため、降霜直後の雌しべの褐変や子房の枯死に加え、満開後30日頃までの生理落果も多く発生した。

防霜ファンを設置したほ場では、未設置のほ場よりも被害が軽い傾向にあった。

ウ 管内全体の生産量

平成28年～令和3年のJA夢みなみ（すかがわ岩瀬地区及びあぶくま石川地区）の出荷実績は表1のとおりであり、令和3年の出荷量及び販売金額はともに過去5年を上回っていた。

これは、令和3年が高単価であったこと、モモせん孔細菌病等の発生が少なかったこと、果実肥大が良好であったこと等が要因として考えられた。また、ももは系統出荷量が少なく直売主体の産地であるため、JAの出荷実績は凍霜害の被害状況を反映していないと考えられた。

なお、須賀川市前田川地区の一部及び鏡石町豊田地区、玉川村竜崎地区の一部では、6月15日に降ひょう被害が発生し、ほ場によって被害程度は異なったが収穫量の10～30%程度の被害であった。また、被害を受けたのは直売主体の生産者が主であった。

(3) 販売対策

JA夢みなみすかがわ岩瀬地区及びあぶくま石川地区では、ももは系統出荷量が少なく直売主体の産地であるため、JAとして販売対策は実施していない。

(4) 技術対策の指導経過

4/13 凍霜被害後の技術対策資料の発行・配付

6/9 凍霜被害園での今後の技術対策資料の発行・配付

4/28、5/25、6/11、6/24、7/20 摘果指導会等による指導

随時 個別巡回等による個別指導

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

(ア) 調査園地：須賀川市前田川地区①（被害割合 30～50%、以下 A 園と記載）

須賀川市前田川地区②（被害割合 50～70%、" B 園）

須賀川市浜尾地区（被害割合 70%以上、" C 園）

(イ) 調査品種：「あかつき」（各園地 2 樹、概ね 10 年生の樹を選定）

イ 調査内容：仕上げ摘果終了後（6月中旬）に作柄判定調査方法に基づき着果数（予想作況指数）を調査した。また、収穫直前（7/16）に核障害等の発生状況、収穫直前の果実肥大、1 樹あたりの着果量について調査した。また、着果数の不足による新梢生育への影響は達観により、収量への影響は生産者への聞き取りにより調査した。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

全ての園地において、防霜対策は実施していなかった。

イ 被害の概要

須賀川市前田川地区及び浜尾地区は阿武隈川沿いに位置しており、凍霜害の影響が大きかった地区であり、被害程度は園地によって異なったが、冷気が停滞しやすい堤防付近やくぼ地などで被害が大きく、やや高い場所の園地では被害が軽い傾向にあった。

被害程度が軽い園地では、地上 2.0m 以下にもある程度の着果が見られたが、被害程度が大きくなるにつれ、着果位置は高い部分に集中する傾向にあった。また、被害が甚大な C 園では、結果枝の基部（0～5 cm 程度）に着果している場合がほとんどであった。

樹高の低い若木（3～6 年生程度）については、成木よりも結果枝に対する着果数が少なく、ほぼ着果していない樹も多く見られた。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

仕上げ摘果終了後（6月中旬頃）の着果数調査による予想作況指数は、A 園が 50、B 園が 32、C 園が 7 であった（表 2）。

凍霜害の影響により、満開後 30 日頃までに凍霜害の影響による生理落果が多く発生した。また、4 月下旬～5 月上旬が平年よりも気温が低く経過し、着果管理も遅らせて実施していたことで、果実の初期肥大はやや不良のように見受けられたが、その後に定期的な降雨があったことから、順調に果実は肥大した。

硬核期の後半（6月中旬以降）に降水量が多かったこともあり、縫合面の割裂等の核障害の発生は全体的に多い傾向にあり、特に A 園及び B 園で核障害の発生が多く、C 園ではやや発生が少ない傾向にあった。また、収穫時には核障害による果実の軟化やよろけ果等の発生も見られた。

「あかつき」については、収穫直前の 7 月 15 日頃から気温が上昇して日照量が増加したため、糖度が例年よりも高く、渋みの発生等による品質低下は見られなかった。

エ 新梢生育への影響

着果数が減少するにつれて、樹幹内部の徒長枝の発生や伸長量が多くなる傾向にあった。結果枝については、収穫直前の調査時には、30～40cm 程度の長果枝で止まっているものも多く、着果数減少による差はあまり見られなかったが、収穫終了以降の二次伸長の発生は着果数が少ない園地でやや多い傾向にあった。

オ 収穫への影響について

収穫直前の 1 樹あたりの着果数は、A 園が 122 果、B 園が 73 果、C 園が 30 果であったが（表 2）、B 園及び C 園では樹による着果量のばらつきも大きかった。また、果実肥大は、被害程度による差はほとんどなかった。ただし、C 園は開花の遅い結果枝の基部に着果していることなどが影響しているのか、他園地よりも収穫時期がやや遅いように見受けられ

た。

生産者への聞き取り結果では、収量はA園が平年の30%減、B園が50%減、C園が90%減であり、全園地で果実の大きさは平年より大きく、糖度は高く品質は良好だった。また、A園及びB園では核障害の発生が多かったことから、やや早めの収穫を行い、軟化によるロスを減らして減収を防いだとの回答があった。

なお、A～C園は、ひょう害等の凍霜害以外の気象災害の影響は受けていない園地である。また、本年は「あかつき」におけるモモせん孔細菌病の発生は少なく、収量への影響はほとんどないと考えられた。

カ 考察

令和3年のJA夢みなみの出荷量及び販売金額はともに過去5年を上回っていた。これは、令和3年が高単価であったこと、モモせん孔細菌病等の発生が少なかったこと、果実肥大が良好であったこと等が要因の一つとして考えられた。加えて、当管内のものは直売主体であり系統出荷者、出荷量ともに少ないが、数年前にももを新規導入した生産者が今年度から出荷を開始したこともあり、出荷量が増加したと考えられた。

追跡調査のほ場では導入されていないが、防霜ファンが設置されたほ場では、導入していない隣接ほ場と比較して被害が軽い傾向にあった。そのため、一般的に防霜ファンは-2.0℃より気温が低下すると効果が低いと言われているが、今回はある程度の被害軽減効果があったと考えられた。

4 今後の技術対策

今年度、防霜ファンによりある程度の被害軽減効果が見られたため、防霜ファンの設置を推進した結果、約30ha（全樹種合計）に新規に導入される見込みである。そのため、防霜ファンの作動温度等も含めて、防霜対策について周知を行う。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 JA夢みなみすかがわ岩瀬地区及びあぶくま石川地区の出荷実績

重量：t、金額：千円、単価：円/kg

地区名	令和3年度			令和2年度			令和元年度			平成30年度			平成29年度			平成28年度			令和2年 ～平成28年平均		
	重量	金額	単価	重量	金額	単価	重量	金額	単価	重量	金額	単価	重量	金額	単価	重量	金額	単価	重量	金額	単価
すかがわ岩瀬	5.79	3,084	533	0.37	225	608	1.90	775	409	2.89	1,371	475	7.33	2,799	382	5.02	1,886	376	3.50	1,411	450
あぶくま石川	0.66	272	412	0.69	243	352	0.87	232	269	2.53	1,166	461	0.69	183	267	0.71	206	292	1.10	406	328
2地区 合計	6.45	3,356	520	1.06	468	441	2.76	1,008	365	5.42	2,536	468	8.01	2,983	372	5.72	2,092	366	4.59	1,817	396

表2 「あかつき」の果実肥大と着果量

調査園地	調査時期	6月中旬			収穫直前		
	植栽間隔 (m)	予想 作況指数	縦径 (mm)	側径 (mm)	着果数 (果/1樹)	10a換算 着果数(果)	10a換算 収量(kg)
A園	6×6	50	68.2	81.9	122	3416	1025
B園	6×6	32	65.3	78.9	73	2044	613
C園	7×7	7	67.4	77.1	30	612	184

注) 10a換算着果数は、1樹当たり樹幹面積から算出し、10a換算収量は須賀川市生育調査園の果実重の平年値(300g)を用いて算出した。

表3 各調査園の生産者への聞き取り結果

調査園地	収量	大きさ	品質	核障害
A園	30%減	平年より大きい	糖度高く、品質は良好	多い
B園	50%減	〃	〃	〃
C園	90%減	〃	〃	平年並み

課題名：果樹（もも）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：県南農林事務所農業振興普及部
職・氏名：技師 平 英樹

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

- ア 管内全体の防霜対策（JAによる対策含む）の実施状況やももにおける被害状況をまとめた。
- イ 産地を代表する園地に聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

JA 夢みなみ白河果樹部会もも生産者 30 名の内、燃焼法（資材：灯油、「霜キラー」、防霜ファン、散布型資材「霜ガード」による対策を行っていたのは各 1 名のみであった。複合経営の生産者が多く、ももの防霜対策にまで手が回らなかったため、大部分の生産者は対策を行っていなかった。

JA 夢みなみしらかわ地区（以下、JA）では県からの凍霜害技術対策情報（令和 3 年 3 月 15 日付け）を生産者に送付した。

イ 被害の概要

白河市で 4 月 11、27 日に大きな被害が発生した。

4 月 11 日の生育ステージは「あかつき」では満開期～落花期（満開約 3 日後）であった。園地の最低気温は本沼では -3°C 、東では -6°C であり、各園地でめしべの褐変等の被害が見られた。

4 月 27 日の生育ステージは同品種で落花期を過ぎ、幼果期前（満開約 20 日後）であった。園地の最低気温は本沼で -4°C 、東で -3°C であり、各園地で胚及びその周辺部に褐変がみられた。

燃焼法や防霜ファンによる対策を実施した園地では他の園地よりも被害が小さかった。

ウ 管内全体の生産量

平年と比較して収量は 55% 減であった。また、病害虫による減収程度については、5% 減（モモせん孔細菌病）であった。

(3) 販売対策

特になし。市場単価が高かったため直売の売れ行きは好調であった。

(4) 技術対策の指導経過

4 月～8 月 巡回指導（8 回）

4/28、5/25 「しらかわ果樹情報（凍霜害発生後の技術対策）」発行・配布

5/12、6/9、12/20 摘果指導会、夏季管理講習会、せんだい講習会での指導

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

調査園地：白河市東上野出島	被害割合 40%	A 園	樹齢約 15 年生
白河市本沼	被害割合 50%	B 園	樹齢約 20 年生
白河市東下野出島	被害割合 90%	C 園	樹齢約 7 年生

調査品種：「あかつき」、調査樹：各 2 樹

イ 調査内容

被害程度別に選定した園地について、被害発生後の収量減少につながる果実品質の低下及び収量の減少、食味の低下等について、追跡調査を行った。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

A園の一部で燃焼法、B園では散布型資材（「霜ガード」）を用いた対策が行われたが、効果はあまり感じられなかったとのことだった。C園では、他品目の防霜対策に追われ、ももにまで手が回らなかったため、対策は行っていなかった。

イ 被害の概要

生育ステージ等は2（2）イ参照。11日早朝の最低気温は、A、C園では -4°C 、B園では -2.5°C であった。27日早朝の最低気温は、A、C園では -4°C 、B園では -3°C であった。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

収穫1か月前（7月13日）の着果数（中果枝当たり）はA園が0.5果、B園が0.7果、C園は0.5果であり、A園でも着果数に影響していた（表1）。収穫1か月前（7月13日）の作況指数はA園が47、B園が72、C園は47であり、30～50%の収量減が予想された（表1）。また、核障害の発生状況は、A園は44%（障害軽44%）、B園では32%（障害軽30%、重2%）、C園では27%（障害軽27%）であった（表2）。

エ 新梢生育への影響について

収穫1か月前（7月13日）の調査では、C園で一部に強い徒長枝がみられたものの、その他の園地では昨年の伸びと同程度であった。

オ 収穫への影響について

収穫直前の1樹当たりの着果数はA園では31果、B園では346果、C園では450果であった（表4）。果実肥大（体積指数）は、A園では286、B園では251、C園では211であり、A園と比較してC園は小玉であった。10a換算収量はA園では192kg、B園では1,912kg、C園では1,796kgであり、凍霜害による減収程度については、A園では90%、B園では4%、C園では10%であった。

その他の減収程度について生産者への聞き取り結果では、A園ではモモせん孔細菌病、シンクイムシ類により5%、B園ではひょう害により20%、C園ではモモせん孔細菌病により10%であった。

なお、食味の低下は特になかった。A園の果実品質調査結果では、糖度は平年比127%であった（表3）。

カ 考察

凍霜害の発生後は、各園地で摘果を遅らせ、収量確保に努めた。その結果、各園地で減収とはなったものの、B園、C園の減収程度は、被害発生直後に評価した被害程度よりも小さくなった。一方、A園の調査樹は、他園と比較して樹勢が弱く、葉面積に応じた着果数となっていたため、凍霜害発生直後に評価した被害程度からみると着果数が少ない結果となった。加えて、シンクイムシ類の被害もあり、着果量が大きく減少したため、他園と比較して大玉になったと考えられた。

4 今後の技術対策

事前対策として、防霜ファンを設置していない園地では、燃焼法の実施が極めて重要と考えられた。管内には燃焼法に不慣れな生産者もみられたため、資材の使用法を事前に指導する必要がある。

事後対策として、摘果は最小限にし、着果数確保に努め、加えて、被害が大きい園地では特に新梢発生が旺盛になることから、薬剤防除、夏季せん定を徹底し、残った果実を病虫害から防ぐことが重要と考えられた。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 結実状況

園地	着果割合 (果/中果枝)	作況指数*
A園	0.47	47
B園	0.72	72
C園	0.47	47

調査日：7月13日

*)中果枝1本当たり結実数/定数(=1)×100 (果樹作柄判定ほ調査要領より)

表2 核障害発生状況

園地	核障害程度(%)		正常 (%)
	軽	重	
A園	44	0	56
B園	30	2	68
C園	27	0	73

調査日：7月13日

表3 果実品質 (A園)

	果径(mm)		果実重 (g)	糖度 (° Brix)
	縦径	側径		
本年値(R3)	78.3	92.1	353	16.2
平年値	72	82.8	271	12.8
平年比(%)	109	111	131	127

調査日：8月5日



写真1 着果状況 (A園、7月13日撮影)

表4 「あかつき」の果実肥大と着果量

園地	植栽間隔 (m)	着果数 (果/樹)	果径(mm)			体積指数	推定果重 (g)	10a換算 着果数	10a換算 収量(kg)*	減収程度 (%)**
			縦径	横径	側径					
A園	7×7	31	77.7	78.7	89.2	286	303	633	192	90
B園	8×6	346	72.4	78.7	84	251	265	7208	1,912	4
C園	8×7	450	69.2	73.5	79.1	211	222	8100	1,796	10

調査日：A、C園は7月20日、B園は8月2日

*)果樹研究所のもの「あかつき」の果実品質調査結果(2021年)から体積指数を算出し、果重との回帰直線を求め、果重を推定した。**)目標単収2,000kg/10a(H31県中須賀川地方経営類型より)と比較して算出した。



写真2 着果状況 (B園、8月2日撮影)



写真3 着果状況 (C園、7月13日撮影)

所 属：会津農林事務所農業振興普及部
職・氏名：副主査 今井 貴浩

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策の実施状況について、生産者に聞き取り調査を行った。

イ 現地調査及び聞き取りにより生産状況の調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

対策等は実施されなかった。これまで管内ではももで減収に至るほどの凍霜害が発生したことがほとんど無かったため、管内生産者は必要性を認識していなかったとみられた。

イ 被害の概要

令和3年の春期は温暖に推移したため、管内の「あかつき」では平年よりも10日早い3月18日に発芽し、開花は平年よりも10日早い4月10日、満開は平年より10日早い4月16日であった。降霜の発生した4月10日～11日は開花始期、4月27日は落花期から幼果期にあたり、管内のももでは結実不良及び生理落果が発生した。

被害程度については、園地の位置や周辺の地形による差があったが、会津若松市神指町高久地区で被害が大きく、特に同地区西部の阿賀川に近接する園地で被害が大きかった。また、同市北会津町でも被害が見られた。

北会津町の園地では、被害発生後の着果量は最終的な目標着果量と同程度かやや上回っていた。加えて降霜の発生後、管内では目立った病害虫や生理障害等が発生しなかったため、これらの園地では摘果の実施程度を弱めることにより概ね平年並の収量を確保した。しかし、特に被害が大きかった高久地区の園地では、被害発生後の着果量が最終的な目標着果量を下回っており、減収となった。

ウ 管内全体の生産量

管内のももは全て直売されており、平年との比較を正確に行うことは困難であったが、高久地区については、7月から8月にかけて農業共済組合会津支所と合同で実施した現地調査結果を集計したところ、減収率は平均で21.2%だった。また、高久地区以外の園地については聞き取り及び遠観で確認したが、概ね平年並の収量を確保していた。

(3) 販売対策

高久地区では減収に伴い、販売量を減らす対応が取られた。

(4) 技術対策の指導経過

農業者向け技術情報誌を凍霜害の発生後である4月19日、27日、5月14日の3回にわたり発行して、摘花・摘果の実施は被害の状況が明らかになるまで遅らせるよう指導した。また、随時個別巡回を実施し指導を行った。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

調査園地：会津若松市神指町高久地区

H氏園地（被害割合 30～50%程度）

○氏園地（70%以上）

調査品種：「あかつき」、調査樹：各2樹

調査内容：仕上げ摘果終了後（6月中旬）及び修正摘果後（7月中旬）に、果樹作柄判定ほ調査要領に基づき予想作況指数を調査した。また、収穫直前（7月下旬）に収穫直前の果実肥大、1樹当たりの着果量について調査した。なお、着果数の不足による新梢生育への影響は達観により、収量や果実品質への影響は生産者への聞き取りにより調査した。

（2）調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

いずれの園地においても、特に対策等は実施されなかった。いずれの園主も、ももで減収に至るほどの凍霜害を経験したことがなく、必要性が認識されていなかったとみられる。

イ 被害の概要

農業災害関係事務の手引き（平成17年4月福島県農林水産部発行）に基づき算出した5月13日時点における被害指数は、H氏園地で43、○氏園地で88であった。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

（ア）仕上げ摘果後（6月15日）の予想作況指数は、H氏園地で94、○氏園地で50であった。いずれの園地においても、凍霜害により着果量が少なかったため予備摘果及び仕上げ摘果はほぼ実施されておらず、果実の肥大に伴い果実同士がぶつかり傷果が発生する恐れのある箇所も散見された。

（イ）修正摘果後（7月16日）の予想作況指数は、H氏園地で67、○氏園地で36であった。いずれの園地においても、6月15日の調査時点で散見された、果実同士がぶつかりそうな箇所の摘果が実施されており、これにより着果数が減少し予想作況指数が低下したと推測された。

エ 新梢生育への影響について

いずれの園地でも、平年と比べ徒長枝が多発するといった影響は見られなかった。

オ 収穫への影響について

H氏園地の収量は1,240kg/10aとなり、会津地方の目標収量と比べやや少なかった。園主への聞き取りを実施したところ、奇形果が平年よりも多かったが食味等は平年並だったとのことであった。なお、調査園では減収となったものの、園主は神指町高久地区でももの園地を複数所有しており、同地区南側の園地等では被害が小さかったことから、経営全体で見れば減収は軽微だったとのことであった。

○氏園地の収量は896kg/10aとなり、会津地方の目標収量の約半分であった。園主への聞き取り調査を実施したところ、中生品種「あかつき」や早生品種「暁星」等で約50%の減収が発生したが、晩生品種「川中島白桃」では被害がほぼ発生せず、もも全体で約30%の減収となった、とのことであった。なお、凍霜害により着果数の少なかった樹では肥大が良好で、その大きさは平均すると平年比で10%程度大きく、核割れや裂果の発生割合は平年並で、食味も平年並だった、とのことであった。

カ 考察

修正摘果後の予想作況指数はH氏園地で67、○氏園地で36だったのにも関わらず、新梢生育への影響は特に見られず、また最終的な収量はH園地で目標収量と比べやや少なく、○氏園地では目標収量の約半分であった。果樹作柄判定ほ調査要領によれば、予想作況指数の調査においては「調査樹の目通りの高さから平均的な側枝を選定し（中略）調査する。」とあるため、今回の調査では当要領に基づき概ね地上1.0～1.5mの花芽について調査したが、地上1.5m以上の花芽については調査していない。凍霜害は、一般に地表面ほど気温が低くなるため低い枝で被害が大きく、高い枝では低い枝に比べて被害が小さくなることから、調査園地における地上1.5m以上の枝の被害は小さく、また低い枝の着果量不足は高い枝の摘果を弱め着果量を増やすことで対応できたため、一定程度の収穫量を確保し新梢生育への影響も無かったと考えられた。

○氏園地では品種ごとに減収程度が異なっていたが、これは開花のタイミングが品種によって異なるため、同園地で同時に受けた凍霜害であっても、その耐性が品種によって異なっていたと考えられた。

H氏園地で奇形果が平年よりも多くなった理由としては、凍霜害で着果数が減少し、形の悪い果実であっても着果数を確保するため摘果しなかったためと考えられた。

4 今後の技術対策

春期が温暖でももの発芽が平年よりも早い場合は、凍霜害発生のリスクが高まることから、摘蕾を実施しすぎないようにして着果数を確保するようにする。

凍霜害が発生し、着果数が減少した場合は、まず園主が園地ごとの被害程度を把握し、その着果量が最終的な目標着果量と比較して多いのか少ないのかを把握する。ここで、着果量が目標よりも多い場合は、樹勢や着果数を見ながら奇形果等を少しずつ摘果して、可能な限り収穫果の品質向上に努める。また、着果量が目標よりも少ない場合は、摘果の実施が減収に直結するため、極力摘果を実施しないようにするとともに、病虫害防除を例年以上に徹底して被害果を減らすよう努める。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 発芽から開花期の生育経過（あかつき）

地点	発芽			開花始			満開		
	本年	昨年	平年	本年	昨年	平年	本年	昨年	平年
神指町	3/18	3/19	3/28	4/10	4/12	4/21	4/16	4/20	4/26

表2 着果数及び果実肥大状況（7月28日）

被害園地	栽植密度 (樹/10a)	平均着果数 (個/樹)	平均果径 (mm)		10 a 換算 着果数(果)	10 a 換算 収量(kg)
			縦径	横径		
H氏園地	45	135	64.2	76.1	6,075	1,240
○氏園地	21	147	71.7	85.4	3,087	896

※10 a 換算収量は平均果径から平均果実重を推計し算出した。

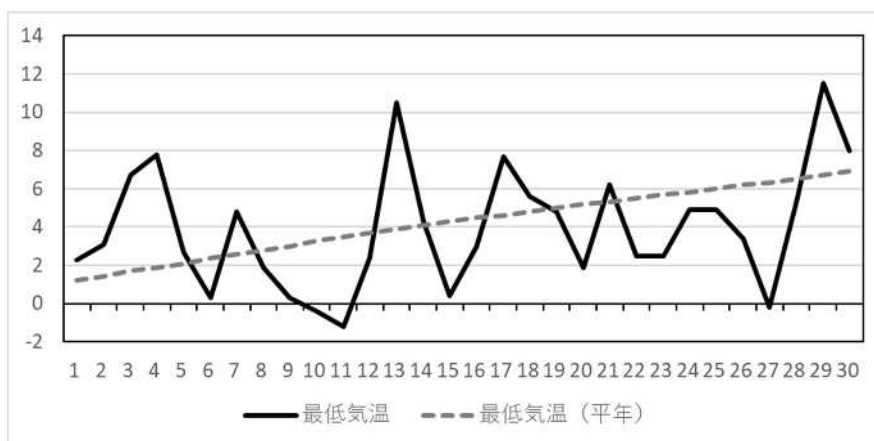


図1 令和3年4月の最低気温の推移（アメダス若松）



写真1 調査樹（左：O氏園地、右：H氏園地）（7月28日撮影）

所 属：県北農林事務所農業振興普及部
職・氏名：主査 佐野 真知子

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査することで、今後の凍霜害対策に資する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

- ア 管内全体の防霜対策の実施状況を把握するため、JA ふくしま未来福島地区本部（以下、「JA」）が実施したアンケート調査を基に集計した。
- イ 被害発生時の状況を把握するため、気象庁のアメダスデータ及びJAが運用しているNTT東日本の「eセンシング For アグリ」による観測データから気象経過をまとめた。また、被害の状況については、被害発生後の巡回による観察結果をまとめた。
- ウ 管内全体の生産量における凍霜害の影響を調べるため、JAの出荷実績等について聞き取り調査を行った。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

アンケート回答者 326 人中、防霜対策を実施した生産者は 171 人、未実施者は 155 人であった（表 1）。防霜対策が実施された園地は 64.7ha で、回答者から被害発生報告があった面積の 28%であった。

対策の手段としては、アイスバリアの散布を行った生産者が 160 人と多く、燃焼法実施者は 31 人、防霜ファンを稼働した生産者は 9 人であった。

なお、聞き取りの中では、4月10日及び11日に凍霜害が発生したことから、4月27日の低温時には防霜対策を実施したという生産者も複数いた。

イ 被害の概要

(ア) 被害発生時の状況

本年は3月の気温が高く経過したことから、平年に比べ10日から2週間程度生育が早く進み、降霜のあった4月11日時点で、日本なし「幸水」の生育ステージは開花期、「豊水」の生育ステージは開花期から満開期であった（表2）。翌朝の最低気温は、アメダスで1.1℃（6時時点、表3）、「eセンシング For アグリ」で-5.7℃（5時時点、福島市在庭坂）となった。「eセンシング For アグリ」によると、観測地点の一部では前日22時台から零下に達し、長時間低温に遭遇している状況にあった（表4）。

(イ) 被害の状況

各園地でめしべが褐変している症状が見られ、子房が黒変している場合もあった（写真1）。その後、5月上旬には、結実不良や幼果の浮皮症状及び亀裂といった傷症状が確認された（写真2）。なお、傷症状については4月27日の低温も起因していると考えられた。収穫への影響として、園地によって被害程度は異なるものの、収量の減少や収穫果で霜傷が多く残ることとなった（写真3）。地域としては、野田・笹谷地区での被害率が高く、標高が高く開花が遅い地区では被害率がやや低かった。

ウ 管内全体の生産量

JA 出荷実績（共同選果した「新高」までの正品）の比較により、生産量の減少について調査したところ、本年の出荷実績は 1,548 t で、過去 5 年の実績の平均値 2,942 t に比べ 47%の減少となった。なお、8月10日に生じた強風被害の影響としては、福島市で 181 t の減収を試算しており、これを加味すると、管内全体の生産量は、凍霜害で平年よりも 41%程度減少したと推定される。なお、品種ごとにみると、「幸水」で平年比 56%、「豊水」で平年比 51%、特に出荷量が減少した「新高」で平年比 24%となった。本年は黒星病による大きな減収は確認されていないことから、出荷量の主な減収要因は凍霜害と考えられる。

ただし、主要品種である「幸水」、「豊水」の各品種において、平成 28 年以降、出荷量が前年対比で 10~15%ずつ減少していることや、出荷者が約 100 人減少していることを踏まえると凍霜害の影響による減収規模を正確に把握することは難しい。なお、凍霜害による減収かつ品質低下のため、贈答顧客を持つ生産者等による生産者間取引も JA の出荷量が伸び悩んだ要因と考えられた。

(3) 販売対策

JAは全品種の出荷規格について、凍霜害果の規格を緩和した。また、結実不良園では、結実確保のために下位の番果を着果させたこともあり、果実肥大にバラつきがあったため、小玉果対応として『正常果』及び『障害果』の階級を22玉まで拡張した。

(4) 技術対策の指導経過

ア 人工受粉の徹底（凍霜害発生後の栽培管理指導会：4月19～21日）

4月10日、11日の凍霜害を受け、結実確保のための人工受粉作業の徹底を指導した。

イ 着果管理（同指導会：4月19～21日、5月24～25、27日、7月19～21日）

被害状況が園地によって異なることから、結実状況を確認した上で摘果作業を実施するよう指導した。指導内容：着果量の確保を優先事項とし、正常果が不足する場合は、軽度のサビ果やていあ部周辺の浅い亀裂のある果実は利用する。着果量が半分以下となる場合は、強樹勢となることが想定されたため、仕上げ摘果を行わず、修正摘果時に商品性のない果実を摘果する。

ウ 新梢管理（同指導会：6月21～23日）

着果量が不足し樹勢が旺盛になることが想定されたため、徒長枝の過繁茂及び花芽着生不良の回避を目的に、新梢管理及び誘引の実施を指導した。なお、指導会は6月下旬に設けたが、新梢の過繁茂は花芽形成や病虫害防除に悪影響を及ぼす恐れがあったため、7月にも新梢管理を促した。指導内容：新梢管理については主枝・亜主枝の背面及び側枝基部の徒長枝をせん除し、通風や採光の改善を図るにとどめ、過度なせん除は樹勢低下を招くため注意を促した。誘引方法は通常どおり。

エ その他

JAなし専門部会で口頭及び反省会資料で、凍霜害対策資材の購入等の準備を行うよう指導した。また、野田後継者会の凍霜害に関する講習で凍霜害が発生する仕組みや対策について講義し、対策の実施を指導した。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

調査園地：被害割合30～50%程度 A園（福島市平野）

被害割合50～70%程度 B園（福島市笹木野）

被害割合70%以上 C園（福島市笹谷）

調査品種：「幸水」、「豊水」 ※ただし、C園は「幸水」のみ

調査樹：各2樹

イ 仕上げ摘果終了後に「作柄判定調査方法」に基づき、作況指数を算出するとともに、収穫直前に「農業災害関連事務の手引き（平成17年4月福島県農林水産部発行）」に基づき被害指数を調査した。なお、着果数が少なかったC園については、1樹あたりの全着果数を調査した。この調査結果から、収量の減少について試算するとともに、園主からの聞き取り調査により減収量の把握を行った。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況（聞き取り調査）

A園では、アイスバリアの散布と燃焼法が実施された。B園では、アイスバリアの散布と防霜ファン稼働による対策が行われた。一方、C園では対策は実施されなかった。

事後対策としては、A園、B園で例年2回受粉を行うところ、開花の状況を確認しながら3回の受粉を行った。C園では事後対策は実施されなかった。

イ 被害の概要

生育に1～3日のずれはあるものの、降霜のあった4月11日時点、生育ステージは「幸水」で開花始め、「豊水」で満開期頃であった。気温経過については、各調査園付近の観測データを表4に示した。被害発生後の状況については前述（2（2）被害発生状況）のとおり。

A園では、6月16日の調査の結果、「幸水」で作況指数100、「豊水」で作況指数91だった。各品種の収穫前に「農業災害関連事務の手引き」に基づき調査を実施したところ、「幸水」で被害指数9、「豊水」で被害指数18となった（表5、6）。なお、霜傷がみられる果実は、両品種とも全体の10%程度であった。

B園では、6月16日の調査の結果、「幸水」で作況指数73、「豊水」で作況指数97だった。各品種の収穫前の調査では、「幸水」で被害指数21、「豊水」で被害指数0となった（表5、6）。両品種とも5番果までの結実を確認した。また、両品種とも霜傷の発生が見られ、

特に「幸水」で多く見られた。

C園では、6月16日の調査の結果、「幸水」で1樹あたり160個の結実を確認した(表5、6)。この数値から3.3㎡あたりの着果数を算出すると10.8個となり、作況指数で33となった。また収穫直前の8月10日には1樹あたり158個の結実を確認し、同様の方法で算出した被害指数は68であった。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について(聞き取り調査)
果実の生育については、小玉傾向で推移した。特に顕著だった園地はA園で、摘果の遅れが起因しているものと考えられた。ただし、収量の減少に大きく影響を与えるほどではなかった。また、食味の低下はなかった。

エ 新梢への影響
目視で観察した中では、部分的に混み合う箇所があったものの、結実不良園においても徒長枝の乱立は見られなかった。また、B園の予備枝新梢を計測した結果、平年比95%で新梢長への影響はみられなかった。

オ 収穫への影響について(聞き取り調査)
A園及びB園については、当初の生産者の予測に比べ、実際の収量は多い傾向が見られた。しかし、品質の低下により、大口顧客の注文を断る等、出荷には影響を及ぼした。C園では、当初の見込みどおり、収量が大幅に減少した。各園主の意見は表7のとおり。

カ 考察
調査結果から10aあたりの収量を算出したところ、A園の「幸水」で2,153kg、「豊水」で3,042kg、B園の「幸水」で2,115kg、「豊水」で4,464kg、C園の「幸水」で846kgとなった。C園では、10aあたりの目標収量が2,500~3,000kgのため、66~72%の減収となったと試算された。

また、B園の「幸水」では、作況調査方法に準じて調査を行うと、着果数は一定程度確保できていたが、遠観で減収の可能性があったことから、1樹あたりの着果数を計測した。この結果を基に、10aあたりの収量を算出すると、945kgとなった。調査手法ごとに結果がばらついた要因は、凍霜害は同一樹内においても均等に被害が発生するわけではないためと思われる。作況調査で着果量を算出する場合、計測する場所の選定をより慎重に行うべきで、被害程度が大きい場合は、調査箇所数を増やす等工夫が必要であると考えられた。

4 今後の技術対策

凍霜害後の人工受粉の徹底は、結実確保に有効であることを生産者が実感している状況を確認したため、被害発生時には人工受粉の徹底を指導する。

凍霜害は同一園・同一樹でも均等に被害が発生するわけではないため、被害の調査方法については、被害の全体像を把握し、より慎重に精度の高い数値を捉えられるよう努めなくてはならない。

5 具体的な数値(表、図)や写真等

表1 防霜対策実施状況(令和3年4月)

	人数	面積	備考
1 調査対象	326人	229.7ha	
2 対策実施	171人	64.7ha	①~③全て実施:3人(0.9ha)
① 燃焼法の実施	31人	8.3ha	※複数の対策を実施している生産者
② 防霜ファンの稼働	9人	2.5ha	もいるため、①~③の合計人数は
③ アイスバリアの散布	160人	60.8ha	対策実施者数と一致しない。
未実施	155人	165.0ha	

※JAによるアンケート調査より集計。

表2 日本なしの生育経過(令和3年)

品種	地点	発芽			開花始め			満開		
		本年	平年	昨年	本年	平年	昨年	本年	平年	昨年
幸水	福島市飯坂町平野 ^{※1}	3/24	4/1	3/23	4/7	4/20	4/16	4/15	4/25	4/22
	福島市笹木野	3/24	4/2	3/26	4/8	4/22	4/18	4/15	4/25	4/17
豊水	福島市飯坂町平野 ^{※1}	3/20	3/30	3/22	4/3	4/16	4/9	4/10	4/22	4/26
	福島市笹木野	3/21	3/31	3/24	4/4	4/19	4/14	4/13	4/23	4/22

※1 福島県農業総合センター果樹研究所

表3 アメダス福島による気温の経過（令和3年4月10～11日、単位：℃）

観測地点	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00
松木町	9.4	7.6	6.4	5.6	4.4	3.9	2.8	2.3	1.6	1.1	1.1

表4 「eセンシング For アグリ」による観測データ（令和3年4月10～11日、単位：℃）

観測地点	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00
飯坂町(福内)	5.7	4.2	3.7	2.3	2.1	1.7	0.6	-0.2	-0.4	-1.6	0.7
下野寺	7.8	6.1	2.6	-0.1	-0.5	-0.8	-2.4	-2.5	-3.5	-3.1	-1.0
大笹生(横堀)	6.7	5.0	3.3	0.8	-0.7	-1.6	-2.1	-3.0	-3.8	-4.0	-1.6

表5 日本なし「幸水」の着果数及び収穫前の果実品質の調査結果

	仕上げ摘果後 6/16	収穫直前 8/10	収量 ^{※1} (推定値)	果実肥大 8/10	備考
A園	34個/3.3㎡	30個/3.3㎡	2,153kg/10a	縦径61.5mm 横径75.9mm	霜傷果の割合は10%未満。
B園	24個/3.3㎡ 208個/樹	26個/3.3㎡ 176個/樹	2,115kg/10a 945kg/10a	縦径63.8mm 横径81.0mm	霜傷が多い。5番果の使用を確認。
C園	160個/樹	158個/樹	846kg/10a	縦径64.0mm 横径80.7mm	

- ※1 10aあたりの収量(kg)は「推定果重^{※2} × 着果数^{※3} × 303 ÷ 1,000」
または「推定果重 × 1樹あたりの着果数 × 植栽本数 ÷ 1,000」で算出した。
 ※2 推定果重(g) = 0.9399 × 体積指数^{※4} + 62.561
 ※3 3.3㎡あたりの着果数
 ※4 体積指数 = 縦径 × 横径 × 横径 × π ÷ 6,000

表6 日本なし「豊水」の着果数及び収穫前の果実品質の調査結果

	仕上げ摘果頃 6/16	収穫前 8/27	収量 ^{※1} (推定値)	果実肥大 8/27	備考
A園	30個/3.3㎡	27個/3.3㎡	3,042kg/10a	縦径75.6mm 横径91.2mm	霜傷果の割合は10%未満。
B園	32個/3.3㎡ 555個/樹	40個/3.3㎡ 422個/樹	4,464kg/10a 3,109kg/10a	縦径74.9mm 横径91.1mm	霜傷果の割合は29%、規格外となる果実はうち5%程度。
参考 (C園近隣園)	—	19個/3.3㎡ 95個/樹	1,889kg/10a 623kg/10a	縦径72.3mm 横径86.4mm	果実に食い込んだような深い傷が残っている。

※1 表5に準じ算出した。

表7 収穫への影響について（聞き取り調査結果）

	被害発生時の予測	実際の収穫量及び品質	園主のコメント
A園	30%減	「幸水」で減収が生じたものの、他品種は収量に大きな影響はなかった。小玉だった。	着果数を多く確保し、小玉傾向であった。量は確保できた。
B園	70%減	全体で30%程度の減収。「幸水」で霜傷が目立ったが、「豊水」は果形も品質も概ね問題なかった。肥大は両品種ともに収穫時は問題なかった。	花粉交配を何度も行った甲斐があった。
C園	70～100%減	「幸水」で80%減。	他園地の「豊水」で50%減、調査園を除く4園地全体で50%減。



写真1 「豊水」花器の褐変症状



写真2 幼果の傷症状

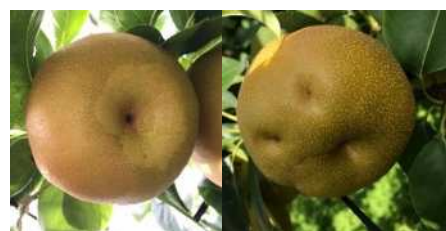


写真3 「豊水」の凍霜害果

所 属：県北農林事務所安達農業普及所
職・氏名：主査 相原 隆志

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産の減少程度を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策（JAによる対策含む）の実施状況や、日本なしにおける被害状況をまとめた。

イ JAふくしま未来安達地区本部の出荷実績等聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

4月10、11、15及び27日早朝の低温に対し、一部の園地で燃焼法による防霜対策を1～複数回実施したが、ほとんどの園地では燃焼法を全く実施しなかった。果樹の低温耐性向上をうたった散布資材が複数の園地で使用されていたが、効果は低かった。人工受粉は、ほとんどの園地で例年どおり（2回程度）だった。

イ 被害状況

二本松市及び大玉村の全損換算面積は7.41haで、栽培面積（19.6ha）の約38%だった。

4月10、11及び15日の低温により、花や花蕾内部のめしべや子房が枯死した（写真1）。また4月27日の低温により、変形や果実表面のサビ症状等が発生した。

各日の最低気温（観測地点）は、4月10日が -5.0°C （二本松市板目沢他）、11日が -5.0°C （同市平石）、15日が -4.0°C （同市板目沢他）、27日が -3.0°C （同市板目沢他）だった（ももの項、表1参照）。4月10日時点の生育ステージは、「幸水」が開花直前、「豊水」が開花始期で、安全限界温度は $-1.8\sim-1.3^{\circ}\text{C}$ と見られた。

被害の大部分は4月10、11日に発生した。アメダスにおける両日の最低気温（10日： -2.3 、11日： -1.8°C ）は、この時期の気温としては低かったが、過去に例が無いほどではない（平成18年4月10日： -2.8°C 、平成15年4月11日： -1.9°C など）。しかし2～3月の気温が非常に高く経過した影響で、当時の生育が平年よりも10日以上前進していたため、過去に例を見ない早い時期に、甚大な規模の被害が発生した。

ウ 管内全体の生産量

（ア）JA安達管内における本年の出荷量は52tで、前年の約68%だった（表2）。また、収穫果には、開花が遅い番果等の小玉果や、霜害や受精不良による変形果や果面障害果が多く見られた。

（イ）凍霜害に関連しない気象災害及び病虫害や生理障害（裂果等）による生産への影響はほとんどなかった。

(3) 販売対策

JAでは、霜による障害果の選果基準を設け、傷果としての集荷を実施した。傷果の規格外となった果実の一部は、加工原料としての取り扱いを行った。

生産者単位では、直売顧客に対する自家販売を優先したり、外観が劣る果実については直売所を活用するなどの対策がとられた。このため、JA選果場における取り扱い実績の減少程度は、凍霜害による被害程度よりも大きくなったと見られた。

(4) 技術対策の指導経過

4月6日の摘蕾指導会において、過去の大霜害（平成14年）を参考に、本年はそれよりも生育が進んでいるため、燃焼法を前提とした防霜対策を注意喚起した。また、開花期が前進すると低温下での受粉になる可能性があるため、人工受粉を念入りに実施するよう指導した。

5月11日の摘果指導会において、凍霜害の被害が大きい園地では、着果数の確保と樹勢調節のため、被害状況が明らかになるまでは摘果を行わない、1果そうに2果を残す、障害果も摘果せずに残す、新梢生育が旺盛になる場合は夏季管理を徹底する、などの指導を行った。

3 被害対策園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種

A園地：二本松市永田、被害割合 50～70%、品種「幸水」「豊水」、調査数各 2 樹

B園地：大玉村大山、被害割合 30～50%、品種「幸水」、調査数 2 樹

イ 調査内容

調査園地及び調査樹における防霜対策の実施状況、被害の概要、被害発生後の着果状況、収量の減少程度（収量減少につながる果実品質の低下）、食味への影響、新梢生育への影響等。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

A園地では4月11日の未明において、燃焼法を1回実施した。B園地では対策を実施しなかった。

イ 被害の概要

基本的には2-(2)-イに準じる。A園地では着果量の減少や果面障害、変形、小玉果が目立った。B園地はA園地より着果量が多く、変形果や著しい小玉果は少なかったが、果面障害果は多かった。

ウ 被害発生後の着果状況

A園地における仕上げ摘果後（7月13日）の予想作況指数（「果樹作柄判定ほ調査要領」による）は、「幸水」が35、「豊水」が37、B園地の「幸水」が67だった（表2）。ただしA園地では2果残した果そうが複数あり、その中に極端に小さい果実がある場合は、その果実は計数しなかった（カの体積指数も同様）。

エ 食味を含む果実品質への影響

両園地とも食味への影響は見られなかった。

オ 新梢生育への影響

新梢長（落葉後）は、A園地は「幸水」が134.3cm（平年比121%）、「豊水」が127.0cm（同113%）、B園地は、117.9cm（同106%）で、いずれも長い傾向が見られた。

カ 収量への影響

収穫直前の着果数は、作況調査の結果から、A園地の「幸水」は170果/樹、「豊水」は190果/樹、B園地の「幸水」は420果/樹程度と見られた（表2）。生育期間を通じた果実肥大は、いずれの園地でも生育日数比較では平年より小さく経過したが、収穫期における体積指数は、「幸水」（8月15日）が202（暦日の平年比89%）、「豊水」（9月1日）が317（同105%）、B園地の「幸水」（8月15日）が270（同103%）だった（表2）。

作況指数や体積指数を用いて計算した単収は、A園地の「幸水」は約860kg/10a（平年比32%）、「豊水」は約1,300kg/10a（同約39%）、B園地の「幸水」は約2,200kg/10a（同約89%）となった。

園主聞き取りによる園地全体の減収割合は、A園地では50～60%だった。園内に標高差があり、標高が高い所の着果数が比較的多かったため、計算よりも若干低かった。同じくB園地の減収割合は30～40%で、出荷の際に果面障害が著しい果実を除いたため計算より高かった。

病虫害や凍霜害に関連しない生理障害による生産への影響は小さかった。

キ 考察

凍霜害によって着果不良や品質低下の影響を大きく受けたが、被害程度には園地間差があった。A園地では燃焼法を1度実施したが、複数回の低温にさらされたこと、生育の大幅な前進があったことなどから、被害を十分に抑制できなかった。

被害当初の4月中旬時点では、すでに開花が始まっていた「豊水」の方が、未開花だった「幸水」よりも被害が大きいと予想されたが、作況指数は「幸水」よりも「豊水」で若干高かった。これは、「豊水」の方が花芽の絶対数が多かったことや、「幸水」の開花期に雨天や低温が多く、受粉不良が生じたことなどによると見られるが、品種の耐凍性の違いや、りんごのように、受粉後の花では若干ながら耐凍性が増していた可能性も考えられた。

さらに収穫果では、JA実績における数量の前年比は、「幸水」の63%に対し「豊水」は71%であり、生産者の間でも「豊水」で被害が小さかったという声が多かった。

日本なしの果実は果梗の付け根部分が肥大し、幼果時の果皮はこうあ部側に押しやられる。したがって、幼果期にはほぼ全面に生じていた果面障害も、肥大につれてこうあ部側に集中した(写真2)。「豊水」は「幸水」よりも後期肥大の割合が大きく小玉果が減少しただけでなく、肥大に伴う果皮の移動により果面障害の面積割合が減少したと見られる。加えて、果皮色が濃くコルク層が発達する品種であるため、収穫果における果面障害部分も目立ちにくかった(写真3)。このように、小玉果や果面障害果が相対的に減少したことが、被害軽減の実感につながったと考えられた。

4 今後の技術対策

今後も進行するであろう気候変動や温暖化により、防霜対策の重要度も増すと見られる。

今回、燃焼法を複数回実施した生産者がわずかながら存在したが、徹夜を伴う作業は負担が非常に大きく、実施できたのは被害が生じやすい一部区画に限られ、園地全体としては被害を防ぐことはできなかった。もとより管内では、生産者の高齢化や減少、規模縮小が進んでいることから、燃焼法の細やかな実施が可能な生産者は、一部に限られるのが現状である。防霜ファンなども、長期の栽培継続が前提となるため、同様の理由で導入が進んでいない。

凍霜害を受けた後、追加の人工受粉等で被害回復を図ることは、今回あまりやられていなかった。その理由も労力不足に起因するところが大きいですが、輸入花粉や液体受粉技術の導入などにより、人工受粉の省力化を図ることは可能であると考えられる。

また、暖冬などで事前に凍霜害の危険が予測される場合は、遅れて発芽する芽を一定割合確保するなどの対策が考えられる。

5 具体的な数値（表、図）や写真

表1 JAにおけるなし取扱い実績

		平成29年 (2017年)	平成30年 (2018年)	令和元年 (2019年)	令和2年 (2020年)	令和3年(2021年)	
						実績	前年比(%)
全面積(a)		1,456	1,344	1,158	1,039	1,039	100
数量 (t)	幸水	—	—	51.8	35.7	22.3	62
	豊水	—	—	53.3	33.1	23.5	71
	その他品種	—	—	2.2	1.7	0.5	29
	障害果	—	—	8.7	3.4	5.6	165
	合計	218.0	188.0	116.0	73.9	51.9	70
加工原料		11.8	7.9	16.4	13.0	7.1	55

※ 出荷量減少の主要因は、令和元年は黒星病、2年は黒星病とカメムシによる。

表2 調査樹における作況指数（7月13日）、体積指数（「幸水」8月15日、「豊水」9月1日）及び推定単収（着果数×推定果重×樹本数/1,000）

園地	品種	調査	坪着果数 (個/3.3m ²)	作況指数	着果数/樹 (個/樹)	体積指数	推定果重 (g)	樹本数 (本/10a)	推定単収 kg/10a
A園地	幸水	本年	11.5	35	170.8	202	252	20	862
		標準・平年	33.0	100	490.0	226	275	20	2,695
	豊水	本年	12.3	37	182.6	317	361	20	1,317
		標準・平年	33.0	100	490.0	301	345	20	3,386
B園地	幸水	本年	22.0	67	426.7	270	316	16	2,160
		標準・平年	33.0	100	640.0	262	309	16	3,162



写真1 凍霜害を受けた「幸水」短果枝花そうの花器（上：外観、下：断面、4/13撮影）
※ 左を1番花として、右に向かって番花の若い順に並ぶ。



写真2 凍霜害による果面障害果の推移
(A園地「幸水」、左から5/14、6/1、6/28、7/21、8/23撮影)



写真3 凍霜害による果面障害果（左：「幸水」8/23撮影、右：「豊水」9/9撮影）

課題名：果樹（日本なし）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：県中農林事務所農業振興普及部
職・氏名：技師 大森 千明

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策（JA による対策含む）の実施状況や日本なしにおける被害状況を確認した。

イ JA 福島さくら郡山地区本部の出荷実績等聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

JA 福島さくら郡山地区本部梨生産部会員 51 名の内、11 名が燃焼法により防霜対策を実施した。実施回数や時期は生産者により異なるが多い生産者では 4 回実施した。

防霜資材を保有している生産者は多いが、対策を実施したのは一部であった。

イ 被害の概要

4 月 10 日、11 日、27 日の降霜により、栽培面積 8.09ha で被害が発生した。そのうち 30%未満の被害のほ場が 0.90ha、30～50%被害のほ場が 1.90ha、70～90%被害のほ場が 5.29ha となった。

一部地域では、最低気温が -5°C 以下となっており強い降霜があったと考えられる。

ウ 管内全体の生産量

(ア) 過去 5 年の JA 出荷実績との比較により、管内全体の生産量の減少について調査を行った。

本年の「幸水」の単収は 796kg/10a で、令和元年度及び令和 2 年度は黒星病の発生により平均単収が減少したため、大きな被害がなかった平成 28～30 年度の平均単収 (1,364kg/10a) と比べて 58.3%であった (表 1)。

本年の「豊水」の単収は 1,157kg/10a で、令和元年度及び令和 2 年度は黒星病の発生により平均単収が減少したため、大きな被害がなかった平成 28～30 年度の平均単収 (1,818kg/10a) と比べて 63.6%であった (表 2)。

本年は特秀率については両品種とも例年に比べ高い割合となった。凍霜害の影響を受けていない果実を中心に選果場に出荷されたためと考えられる。

凍霜害を受け本年の JA 共同選果場への出荷数量が減少した。昨年は黒星病被害を受けた一部の園地での減収、本年は凍霜害を受けた一部の園地での減収となった。

(イ) ひょう害等の凍霜害以外の気象災害及び病虫害や生理障害の発生による減収程度

一部の園地では黒星病による果実被害が見られた。黒星病による出荷量の減少は全体の 3%程度であった。

その他病虫害に関しては目立った被害はなかった。

ひょう害等の凍霜害以外の気象災害による被害は見られなかった。

(3) 販売対策

凍霜害を受けた日本なしに関しては、部会で出荷基準を定め、生産者自身が 5 kg/袋で袋詰め販売を行った。

集荷の流れとしては生産者が JA 共同選果場に袋詰めした果実を持ち込み、そこからまとめて JA 福島さくらの直売所に運び販売を行った。

販売数量としては「幸水」741袋、「豊水」248袋、「あきづき」12袋、「二十世紀」42袋であった。

(4) 技術対策の指導経過

JA 梨生産部会の指導会や指導資料を活用して指導を行った。指導資料の中に凍霜害への対応として着果管理や夏季せん定について特出しで記載し、生産者への周知を図った。また、被害の多い園地については定期的に個別巡回し指導を徹底した。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

調査園地：郡山市熱海町

被害割合 30～50%程度 A園地、70%以上 B園地

調査品種：「豊水」、調査樹：各2樹

イ 被害程度別に選定した園地について、被害発生後の収量減少につながる果実品質の低下及び収量の減少、食味の低下等の影響について、追跡調査を行った。

4月21日に、調査園地2園地の「豊水」2樹を調査樹として選び、「農業災害関係事務の手引き（平成17年4月福島県農林水産部発行）」に基づき、花そう被害を算出した。

ウ 着果数の不足による新梢生育への影響なども調査した。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

郡山市熱海町の主な観測地点の気温は、4月10日が0.0℃、4月11日が-2.0℃、4月15日が-2.0℃であった。生育ステージとしては、「幸水」が開花直前から開花始め、「豊水」が開花始めから満開であった。

A園地では4月10日、11日は防霜対策を何も実施しなかったが、4月15日は燃焼法によって防霜対策を実施した。

B園地では4月10日、11日、15日のいずれも防霜対策を実施しなかった。

イ 被害の概要

園地の場所により被害の程度は異なるが、開花の早い品種を中心に花器の壊死が見られた。また、着果量の減少も見られた。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

A園地では健全花そうが43花そう/3.3㎡であり、被害指数が35であった。受粉作業を平年は2～3回行うのを、今年は3～4回実施し、番花の高いものや遅れ花にも受粉作業を行い、着果量の確保に努めた。その結果、予備摘果時点では形状の悪い物等があったが、摘果対応できる程度であった。収穫時には目立った影響はなかった。外見に大きな影響はなかったが、種子の入り方が均一ではなく、一部種子が欠損していた。食味に関しては特に問題なかった。

B園地では健全花そうが12花そう/3.3㎡であり、被害指数が82であった。受粉作業を平年は2～3回行うのを、今年は3～4回実施し、番花の高いものや遅れ花にも受粉作業を行い、着果量の確保に努めた。形の悪い物は摘果で対応をし、着果数が足りない部分については1花そうに複数着果させ、着果量を確保した。霜による果皮の傷は収穫時には目立たなくなり、販売できる程度の状況であった。食味に関しては特に問題なかった。

エ 新梢生育への影響について

A園地では新梢の伸びが不良であった。主枝先端のポンプとなる部分や立枝の背面からでた新梢の伸びが悪く、基部や主枝の腹側からでた新梢については平年並みの伸長であった。また、樹勢が弱かった樹に関しては樹勢がさらに衰弱し、樹を伐採したとのことであった。

B園地では新梢の伸びには特に影響がなかったとのことであった。

オ 収穫への影響について

8月12日にA園地及びB園地で豊水30果の肥大及び3.3㎡あたりの着果数を調査した。(表3、表4)

A園地の着果量は1か所目が42果/3.3㎡、2か所目が30果/3.3㎡。10aあたりの推定着果量は、10,909果。肥大は縦径が61.4mm、横径が72.7mm。目立った裂果やスレ傷等は見られなかった。

果樹研究所の日本なし「幸水」の果実品質調査結果(令和3年)から算出された体積指数と果重との回帰直線から、A園地の果重を推定した。体積指数は169.9、推定果重は222.3gであった。

上記で求めた着果量と推定果重より計算すると、A園地の10aあたりの推定収量は2,425.1kgであった。

B園地の着果量は1か所目が30果/3.3㎡、2か所目が6果/3.3㎡。肥大は縦径が62.9mm、横径が72.0mm。10aあたりの推定着果量は5,455果であった。目立った傷は見られなかったが、着果量が少ない部分では1花そうに複数果実を結果させていた。

果樹研究所の日本なし「幸水」の果実品質調査結果(令和3年)から算出された体積指数と果重との回帰直線から、B園地の果重を推定した。体積指数は170.7、推定果重は223.0gであった。

上記で求めた着果量と推定果重より計算すると、B園地の10aあたりの推定収量は1,216.5kgであった。

調査園地ごとに農業者へ生産量の聞き取り調査を行い、凍霜害による減収程度を把握した。

10月29日と10月31日にA園地及びB園地の生産者に聞き取りを行った。

A園地では全体的な収量はほぼ平年並で、品種によりバラツキがあった。早生品種の収量は確保できたが、晩生品種では着果しておらず、ほぼ収穫できない品種もあった。ひょうや病害虫による被害はほぼなかった。

B園地では収量が昨年比90%程度であった。各品種を昨年と比較すると、幸水は20%減収、豊水は5%増収、あきづきでは5%減収した。ひょうや病害虫による被害はほぼなかった。

カ 考察

A園地、B園地ともに4月10日、11日は、例年凍霜害が少ない園地であり、凍霜害の発生を予想していなかったため防霜対策を実施しなかった。

4月15日に実施した防霜対策として燃焼法の有効性は確認できたが、対策を行ったA園地でも完全に被害を回避することができなかった。霜のたまりやすい園地の一部や品種ごとの生育ステージの差により被害程度が異なったため、燃焼資材の設置場所の再検討が必要と考えられた。

被害を受けたA園地及びB園地は受粉作業や摘果作業の徹底により、当初の見込みよりは収量を確保することができた。

A園地の樹勢が落ちていた樹では降霜による新梢の伸びが悪いなど被害と考えられたが、通常の樹勢を保っているB園地の樹については、新梢管理を行うことで適正な樹勢を維持することができた。

4 今後の技術対策

防霜対策検討会を行い、改めて防霜対策の重要性を周知し実施を促す。

せん定枝チップの活用など低コスト燃焼法を利用する防霜対策の検討をする。

凍霜害を受けた園地の着果管理や新梢管理等の徹底を図る。

園地内の被害を受けやすい場所の確認について各生産者が事前に確認することを促し、対策時に活用できるようにする。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 JA 共同選果場「幸水」の出荷実績、単収及び等級割合

年度	出荷数量 (kg)	等級 (%)			単収 (kg/10a)
		特秀	秀	赤秀	
平成28年度	170,954	51.2	40.0	8.8	1,314
平成29年度	195,831	53.9	35.6	10.5	1,581
平成30年度	146,601	47.6	34.4	18.0	1,199
令和元年度	107,449	38.8	39.8	21.4	943
令和2年度	75,495	60.1	23.6	16.3	720
令和3年度	82,670	77.3	16.5	6.2	796

表2 JA 共同選果場「豊水」の出荷実績、単収及び等級割合

年度	出荷数量 (kg)	等級 (%)			単収 (kg/10a)
		特秀	秀	赤秀	
平成28年度	179,050	52.4	38.6	9.1	1,745
平成29年度	196,769	42.0	37.8	20.2	1,896
平成30年度	178,369	28.7	43.6	27.7	1,813
令和元年度	147,287	33.7	41.9	24.4	1,539
令和2年度	107,586	48.9	32.5	18.6	1,193
令和3年度	103,460	65.0	23.0	12.0	1,157

表3 着果量、10aあたりの推定着果量（8月12日）

	着果量 (3.3㎡)		10aあたりの 推定着果量
	調査樹 1	調査樹 2	(個)
A園地	42	30	10,909
B園地	30	6	5,455

表4 肥大調査（8月12日）、推定果実重、10aあたりの推定収量

	肥大 (30果平均 (mm))		推定果実重 (g)	10aあたりの 推定収量 (kg)
	縦径	横径		
A園地	61.4	72.7	222.3	2,425
B園地	62.9	72.0	223.0	1,217



写真1 霜害を受けた花そう



写真2 豊水被害果の目揃

所 属：県中農林事務所須賀川農業普及所
職・氏名：副主査 三田村 諭

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策の実施状況について、JA や生産者に聞き取り調査を行った。また、日本なしにおける被害状況について、JA 等と連携して調査を実施した。

イ JA の出荷実績等聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

日本なしでは、防霜ファン、葉面散布資材、燃焼資材による防霜対策が実施された。ただし、防霜ファン及び燃焼資材による防霜対策を実施した生産者は一部に限られ、「アイスバリア」等の葉面散布資材による防霜対策のみを実施した生産者が大半であった。

イ 被害の概要

須賀川市、鏡石町、石川町において凍霜害が発生した。凍霜被害が発生した4月11日は、須賀川市、石川町、玉川村で -4.0°C 程度まで低下した(各市町村のJA支店における調査)。4月11日の生育ステージは、開花直前～開花期(開花始:「豊水」4月7日、「幸水」4月13日)であったため、めしべが褐変し、人工受粉は徹底されたものの結実が不良となった。

被害程度については、地域やほ場、品種による差が大きかったものの、管内全域で結実不良が発生した。特に、冷気が停滞しやすいほ場、開花期が早い品種(「豊水」、「南水」等)において、被害が大きかった。また、凍霜害により果面にサビが発生したが、収穫期にはほとんど目立たなくなるものが多かった(写真1)。

防霜ファンを設置したほ場、燃焼法による対策を適切に実施した園地では、他のほ場よりも被害が軽い傾向にあった。

ウ 管内全体の生産量

平成28年～令和3年のJA夢みなみ(すかがわ岩瀬地区及びあぶくま石川地区)の出荷実績は表1のとおりであり、過去5年の平均と比較して、令和3年の出荷量は59%、販売金額は73%であった。また、出荷量の減少には、凍霜害による着果量不足に加え、着果管理を遅らせたことで小玉傾向であったことが影響していると考えられた。

須賀川市前田川地区では、6月15日に降ひょう被害が発生し、ほ場によっては収穫量の10～30%程度の被害であった。しかし、一部地域のみ被害であったため、JA出荷量への影響としては小さかったと考えられた。

本年は須賀川市の一部園地で、「幸水」の収穫直前に黒星病の果実発病が見られたが、下記(3)販売対策の記載内容を実施していたことから、ひょう害と同じくJA出荷量への影響は小さかったと考えられた。

(3) 販売対策

JA夢みなみすかがわ岩瀬地区では、例年の規格(1～4番手)に加えて、凍霜害によるサビ果やひょう被害果、黒星病の被害果に対応する規格(5番手)を設け、相対契約による販売を行った。

(4) 技術対策の指導経過

- 4/13 凍霜被害後の技術対策資料の発行・配付
- 6/9、7/1 凍霜被害園での今後の技術対策資料の発行・配付
- 5/11、5/25、6/15、6/22、7/19 摘果指導会等による指導
- 随時 個別巡回等による個別指導

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

- (ア) 調査園地：須賀川市越久地区（被害割合 30～50%、以下A園と記載）
須賀川市西川地区（被害割合 50～70%、" B園）
須賀川市仁井田地区（被害割合 70%以上、" C園）

(イ) 調査品種：「幸水」（各園地2樹、概ね10年生の樹を選定）

- ##### イ 調査内容
- 仕上げ摘果終了後（6月中旬）に作柄判定調査方法に基づき着果数（予想作況指数）を調査した。また、収穫直前（8月11日）に核障害等の発生状況、収穫直前の果実肥大、3.3m²あたりの着果量について調査した。また、着果数の不足による新梢生育への影響は達観により、収量への影響は生産者への聞き取りにより調査した。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

全ての園地において、4月9～10日にアイスバリア 100～200倍での散布を実施していたが、防霜ファンは未設置、燃焼法は実施されなかった。

イ 被害の概要

須賀川市全域で凍霜被害が発生したが、被害程度は園地によって大きく異なり、冷気が停滞しやすい堤防付近やくぼ地などで被害が大きく、やや高い場所の園地では被害が軽い傾向にあった。

被害程度は品種による差が大きく、「南水」≧「にっこり」>「豊水」≧「幸水」>「あきづき」の順で被害が大きい傾向にあった。特に、「南水」及び「にっこり」は被害が甚大で、収穫量がほぼ皆無の園地も散見された。

なお、「幸水」の裂果の発生は少なかった。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

仕上げ摘果終了後（6月中旬頃）の着果数調査による予想作況指数は、A園が96、B園が65、C園が17であった（表2）。なお、主にB園やC園の着果数が不足している樹においては、1果そうに2果着果させる対策も実施されていた。

果実肥大については、結実確保及びサビの程度を確認するために着果管理を遅らせた影響により、果実肥大はやや不良な傾向であった。また、短果枝に着果させた果実は、遅い番花の果実であることが多く、小玉傾向であった。

エ 新梢生育への影響について

着果数が減少するにつれて、徒長枝の発生や新梢の伸長量が多くなる傾向にあった。また、予備枝新梢も強勢となったため、夏季に誘引が適切に実施されていない新梢の花芽分化率は、特に「幸水」で不良となる傾向にあった。

オ 収穫への影響について

収穫直前の3.3m²あたりの着果数は、A園が32.5果、B園が23.3果、C園が10.8果であったが、樹による着果量のばらつきが大きかった（表2）。

果実肥大の調査結果では、被害程度による差はなかった。しかし、被害程度が大きくなるほど、果実肥大のばらつきが大きくなる傾向にあった。

生産者への聞き取り結果では、収量はA園が平年の10%減、B園が50%減、C園が70%減で、全園地において、果実の大きさは平年より小さかった。

なお、A～C園は、ひょう害等の凍霜害以外の気象災害の影響は受けていない園地である。また、A園及びB園では黒星病の発生が少なかったが、C園では「幸水」の収穫直前に収穫果の15%で黒星病が発生したため、出荷量の減少につながった。

カ 考察

追跡調査のほ場では4/9～10に、「アイスバリア」等の葉面散布資材が散布されていたが、散布していない隣接ほ場と比較して結実量等にほとんど違いはなく、 -4.0°C 程度まで低下した場合には被害軽減効果が低いと考えられた。

また、追跡調査のほ場では導入されていないが、防霜ファンが設置されたほ場では、導入していない隣接ほ場と比較して被害が軽い傾向にあった。そのため、一般的に防霜ファンは -2.0°C より気温が低下すると効果が低いと言われているが、今回はある程度の被害軽減効果があったと考えられた。

今年度の凍霜害による被害程度は、品種による差が大きく、開花期の早い「南水」等で被害が大きい傾向にあった。また、「幸水」は開花期が比較的遅い品種ではあるが、開花期の早い短果枝の結実が不良で、主に長果枝に着果している園地が多く見られた。また、調査園の結果枝割合を比較すると、被害程度が軽いA園は長果枝主体、被害程度が甚大なC園は短果枝主体であり、このこともC園の被害が甚大となった要因の一つとして考えられた。

令和2年度は、黒星病やカメムシ類の多発、開花期の低温による「豊水」の結実不良の影響により、出荷量が大きく減少した不作の年であった。今年度は、その不作であった令和2年度よりもさらに12%出荷量が減少し、平成28年～令和2年の平均出荷量と比較すると41%減となった(表1)。出荷量減少の主な要因は凍霜害による初期着果量の減少であったが、それに加えて、小玉傾向(特に「幸水」)も要因の一つであった。肥大不良の要因として、着果量確保のために通常であれば摘果する小玉果も残したこと、栽培管理を遅らせたことで果実肥大が不良となったことが考えられた。

また、着果量が少ないことにより樹勢が強勢となったことで、徒長枝が多く発生して薬剤のかかりが悪くなるため、黒星病等の病害が発生しやすくなる。実際に、今年は6月下旬～7月中旬までの降水量が多かったという気象条件も重なり、「幸水」での収穫直前の黒星病の発生が散見され、これも出荷量が減少した要因となった。

4 今後の技術対策

今年度、防霜ファンによりある程度の被害軽減効果が見られたため、防霜ファンの設置を推進した結果、約30ha(全樹種合計)に新規に導入される見込みである。そのため、防霜ファンの作動温度等も含めて、防霜対策について周知を行う。

また、凍霜害により発生したサビ果の生育経過に関する資料を作成して、関係機関等と情報共有する。今後、凍霜害が発生した場合に、被害状況に応じた適切な栽培管理を実施するための指導資料として活用する。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 J A夢みなみすかがわ岩瀬地区及びあぶくま石川地区の出荷実績

重量：t、金額：千円、単価：円/kg

地区名	令和3年度			令和2年度			令和元年度			平成30年度			平成29年度			平成28年度			令和2年 ～平成28年平均		
	重量	金額	単価	重量	金額	単価	重量	金額	単価	重量	金額	単価	重量	金額	単価	重量	金額	単価	重量	金額	単価
すかがわ岩瀬	663	236,632	357	738	354,835	481	1,042	316,403	304	1,198	318,534	266	1,324	317,720	240	1,286	308,236	240	1,117	323,145	306
あぶくま石川	79	30,274	385	104	50,993	490	132	40,976	309	147	38,466	262	151	34,759	230	180	41,317	230	143	41,302	304
2地区 合計	741	266,905	360	842	405,827	482	1,174	357,378	304	1,344	357,000	266	1,475	352,479	239	1,466	349,553	239	1,260	364,448	289

表2 「幸水」の果実肥大と着果量

調査園地	6月中旬		収穫直前					
	予想 作況指数	縦径 (mm)	側径 (mm)	体積指数	推定果重 (g)	着果数 (果/3.3m ²)	10a換算 着果数(果)	10a換算 収量(kg)
A園	96	65.5	83.5	238.8	287.0	32.5	9848	2827
B園	65	63.1	81.8	220.9	270.2	23.3	7045	1904
C園	17	67.1	80.5	227.8	276.7	10.8	3258	901

注1) 果樹研究所のなし「幸水」の果実品質調査結果（2012～2021年）から、体積指数と果重の回帰直線を求めて算出した右式により果重を推定した。（推定果重）=0.9399 ×（体積指数）+62.561

注2) 10a換算着果数は1樹当たり樹冠面積から算出し、10a換算収量は各園地の推定果重を用いて算出した。

表3 各調査園の生産者への聞き取り結果

調査園地	収量	大きさ	黒星病	サビ果
A園	10%減	平年より小さい	ほぼ発生無し	収穫果の20%がサビによる傷果として出荷
B園	50%減	〃	収穫果の1%	〃 50% 〃
C園	70%減	〃	〃 10～20%	〃 20% 〃



写真1 凍霜害により発生した果面のサビ（品種：「幸水」、左：5/11、中：7/6、右：8/16）

所 属：県南農林事務所農業振興普及部
職・氏名：技師 芝 祥太郎

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策（JAによる対策含む）の実施状況やなしにおける被害状況をまとめた。

イ JA 夢みなみしらかわ地区（以下、JA）の出荷実績等聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

JA 夢みなみ白河果樹部会なし生産者 29 名の内、燃焼法（資材：灯油、「霜キラー」）実施者は 4 名、防霜ファン稼働者は 4 名、散布型資材「霜ガード」使用者は 1 名、燃焼法と防霜ファンの両対策実施者は 2 名であった。

JA では県からの凍霜害技術対策情報（令和 3 年 3 月 15 日付け）を生産者に送付した。

イ 被害の概要

白河市で 4 月 11、27 日に大きな被害が発生した。

4 月 11 日の生育ステージは「新高」では満開期、「豊水」では開花直前～開花始期、「幸水」では花卉白色期であった。園地の最低気温は本沼で -3°C 、東で -6°C であり、各園地でめしべの褐変等の被害が見られた。被害は開花期の早い「新高」、「南水」、「にっこり」等の品種や、冷気がたまりやすい園地、川の近くの園地で大きかった。被害発生後、人工受粉を実施した園地はなかった。

4 月 27 日の生育ステージは「豊水」、「幸水」共に幼果期であり、果実の大きさは小指の先程度であった。園地での最低気温は本沼で -4°C 、東で -3°C であり、11 日に被害が小さかった品種でも浮き皮や種子の褐変が見られた。

燃焼法や防霜ファンによる対策を実施した園地では他の園地よりも被害が小さかった。

ウ 管内全体の生産量

今年度の JA 出荷実績は「幸水」では 43.1t、「豊水」では 48.2t であり、黒星病による減収が問題となる前（平成 29 年（2017 年）～平成 31 年（2019 年））と比較して「幸水」は約 70%減、「豊水」は約 65%減、「新高」は 100%減であった（「新高」の出荷は毎年 1 名の生産者のみが行ってきたが、今年度は出荷できなかった）。

生産者に聞き取りした結果、黒星病による減収程度は 10%未満であった。

(3) 販売対策

JA では例年の選果基準 4 段階（特秀、秀、赤秀、スタンドパック（優品））に加え、凍霜害によるサビ果、ひょう害果に対応した 5 番手スタンドパック（無印）を設けた。規格外となった果実は直売所等で袋詰めにして販売された。

(4) 技術対策の指導経過

4 月～8 月 巡回指導（9 回）

4/28、5/25 「しらかわ果樹情報（凍霜害発生後の技術対策）」発行・配布

5/12、6/9、12/20 摘果指導会、夏季管理講習会、せんだ講習会での指導

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種

調査園地：白河市本沼日向前 被害割合 30% A園 樹齢約 50 年生
白河市東上野出島 被害割合 50% B園 樹齢約 50 年生
白河市本沼東ノ入 被害割合 80% C園 樹齢約 30 年生

調査品種：「幸水」、調査樹：各 2 樹

イ 調査内容

被害程度別に選定した園地について、被害発生後の収量減少につながる果実品質の低下及び収量の減少、食味の低下等について、追跡調査を行った。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

A園では燃焼法を 4 月 27 日に行った。B園では燃焼法を 4 月 10、11、14、15、26、27 日に行い、併せて防霜ファンを使用した。C園では被害 2 日前に「霜ガード」100 倍液を散布した。

イ 被害の概要

生育ステージ等は 2 (2) イ参照。各園地で落花、落果、果面のサビ、亀裂等が見られた。4 月 11 日早朝の最低気温は、A、C園では -4°C 、B園では -2.5°C であった。4 月 27 日早朝の最低気温は、A、C園では -4°C 、B園では -3°C であった。C園の園主によると、「霜ガード」の効果はあまり感じられなかったとのことであった。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

3.3m²当たりの結実数（仕上げ摘果後）はA園が 51 果、B園が 21 果、C園が 6 果であった（表 1、写真 1・2・3）。全園で果面の亀裂は 10%未満であり、亀裂による裂果は見られなかった。A園では傷・サビ果は 20%程度、B、C園では傷・サビ果は 50%程度であった（写真 4）。

果面に入った亀裂は肥大とともに癒合が進んだが、サビは収穫果実にも残った。各園で例年に比べ果実肥大が劣ったように見られ、原因は凍霜害により予備摘果が遅れたためと推察された。

エ 新梢生育への影響について

各園で新梢伸長程度は昨年と同程度であったが、C園では新梢発生が他園地と比較して旺盛になっていた（写真 5）。

オ 収穫への影響について

収穫直前の 1 樹当たりの着果数はA園が 214 果、B園が 71 果、C園が 23 果であった（表 2）。果実肥大（体積指数）は、A園では 219、B園では 173、C園では 149 であり、被害が大きくなるほど小玉傾向にあった。10 a 換算収量はA園では 897kg、B園では 285kg、C園では 73kg であり、凍霜害による減収程度については、A園では 65%、B園では 89%、C園では 97%であった。

その他の減収程度について生産者への聞き取り結果では、黒星病により各園共通で 5% 未満、ひょう害によりA園で 20%であった。C園は、凍霜害後に残った果実の大部分にひょう傷がついた。また、各園で食味の低下はないとのことであった。

カ 考察

被害園地では落花、落果が見られたが、開花が遅く被害を受けていない番花に結実させ、併せて、結実が定まってから摘果を行うことにより着果量確保に努めていた。開花が遅い番花につけた果実は小玉傾向であったため、被害園地では減収した。特に、C園では着果数が極めて少なく、生産者の意欲が低下し、摘果等一連の栽培管理が遅れたことで果実の大きさがバラつき、黒星病、ひょう害と併せて収量は大きく減少した。

また、B園では複数回の燃焼法及び防霜ファンによる対策を行っていたが、調査樹が他園と比較して樹勢が弱く、葉面積に応じた着果数となっていたため、凍霜害発生直後に評

価した被害程度からみると着果数が少ない結果となった。

4 今後の技術対策

事前対策として、防霜ファンを設置していない園地では、燃焼法の実施が極めて重要と考えられた。管内には燃焼法に不慣れな生産者もみられたため、資材の使用法を事前に指導する必要がある。

事後対策として、摘果では多少のサビ果等も残し、着果数確保に努め、加えて、被害が大きい園地では特に新梢発生が旺盛になることから、薬剤防除、夏季せん定を徹底し、残った果実を病虫害から防ぐことが重要と考えられた。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 結実状況

園地	3.3m ² 当たり 結実数	予想作況指数*
A園	51	100
B園	21	64
C園	6	18

調査日：A園は7月16日、B園は7月13日、C園は7月26日。*)果樹作柄判定は調査要領より

表2 「幸水」の果実肥大と着果量

園地	植栽間隔 (m)	着果数 (果/樹)	果径(mm)		体積指数	推定果重 (g)	10a換算 着果数	10a換算 収量(kg)*	減収程度 (%)**
			縦径	横径					
A園	8×8	214	66.2	79.4	219	268	3344	897	65
B園	8×7	71	61.0	73.7	173	225	1268	285	89
C園	8×8	23	60.2	68.7	149	203	359	73	97

調査日：A園は8月18日、B・C園は8月12日。*)果樹研究所のなし「幸水」の果実品質調査結果（2012～2021年）から体積指数を算出し、果重との回帰直線を求め、果重を推定した。**)目標単収2,600kg/10a（H31県南地方経営類型より）と比較して算出した。



写真1 着果状況 (A園、7月16日撮影)

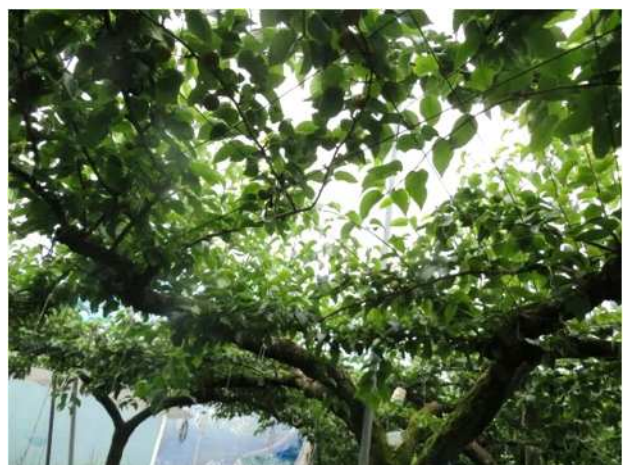


写真2 着果状況 (B園、7月13日撮影)



写真3 着果状況 (C園、7月26日撮影)



写真4 サビ果の様子 (B園、7月13日撮影)



写真5 旺盛な新梢発生の様子 (C園、7月26日撮影)

所 属：相双農林事務所農業振興普及部
職・氏名：技師 瓜生 武司

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策（JAによる対策含む）の実施状況や日本なしにおける被害状況をまとめた。

イ JAふくしま未来そうま地区本部の出荷実績等の聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

近年、着果量が著しく不足するほど甚大な凍霜被の発生がなかったことから、今年度、新たに防霜資材を購入した生産者はなく、ごく一部の生産者が剪定枝及び灯油による燃焼法を実施したのみで、産地全体としての対策は行われなかった。

イ 被害の概要

令和3年4月27日の最低気温は0.3℃（相馬アメダスデータ）となり、被害園では、-2℃まで低下し、2園地、栽培面積0.6haで被害が発生した。

降霜により幼果の一部へ被害が生じた。多くの園地で軽微な果実の裂皮がみられたが、収穫期には目立たない程度のサビとなった。

被害が大きかった2園地については、果面に深い亀裂等がみられ、一部果実が落果し、着果量は地域内目標比16～31%だった。

ウ 管内全体の生産量

JA共同選果場の出荷実績では、本年の出荷数量は580tで平成28年度～令和2年度の平均（759t）と比べて76.4%であった。また、「幸水」では77.7%、「豊水」では71.9%、「新高」では69.9%だった（表1）。本年の減収の要因は、開花期の天候不順による結実不良により約20%減収しており、凍霜害による影響は少なかった。

なお、令和2年度については、開花期の天候不順による結実不良、黒星病による果実被害、「豊水」果実のみつ症、「幸水」果実の裂果と多くの要因により近年稀にみる大幅な減収となり、本年は昨年を上回る出荷数量であった。

(3) 販売対策

凍霜害に伴い規格外となった果実はJA共同選果場で傷害果として選果され、370kgを市場へ出荷した。規格基準は「スレが果肉に及ばないもので、10円玉で隠れるもの2か所まで」とした。傷害果としても販売できないものについては、加工用（果汁用）として126kgを加工業者へ販売した。

(4) 技術対策の指導経過

- ・3月30日に指導会で凍霜害対策指導
- ・特別情報（令和3年3月15日）作物別凍霜害及びひょう害技術対策、農業技術情報第1号、第3号についてJAを通じて、生産者へ配布し、指導
- ・随時、個別巡回指導

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

(ア) 調査園地：A園地 被害割合 50～70%程度

B園地 被害割合 70%以上

(イ) 調査品種：A園地「新高」、調査樹：各2樹

B園地「幸水」「新高」、調査樹：各2樹

イ 調査内容：仕上げ摘果終了後（6月22日）に果樹作柄判定は調査要領に基づき、着果数（予想作況指数）を調査した。また、収穫直前（幸水 8月10日、新高 9月22日）に1樹あたりの着果量、果実肥大について調査した。また、着果数の不足による新梢生育への影響は達観により、収量への影響は生産者への聞き取りにより調査した。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

A園地では、燃焼資材の燃焼を行ったが、実施は27日早朝に棚面の凍結を確認後、過去に購入した市販の燃焼資材を使用したため、効果がなかった。

B園地では、未実施だった。

イ 被害の概要

A園地は傾斜地に位置し、冷気が停滞しやすい低い位置の樹に被害がみられた。また、B園地は冷気が停滞しやすい低い位置にある場所で被害が見られ、防風林を設置している園地では、冷気がより停滞しやすく、被害が大きくなった。

実止まり後、幼果へ凍霜害による果面の深い亀裂等の被害がみられ、一部果実が落果した。開花期の天候不順による結実不良の影響による着果不足だったため、凍霜害によるサビ果等も含め、なるべく摘果せず、着果量の確保に努めた。しかし、サビが大きかったため、残した果実もJA共同選果場の選果基準に適合せず、あまり出荷できなかった。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

仕上げ摘果終了後（6月22日）の着果数調査による予想作況指数は、A園地「新高」では19.0～23.8、B園地「幸水」では9.1～15.2、「新高」では23.8～33.3であった（表3）。

果実肥大については、結実確保及びサビの程度を確認するために着果管理を遅らせた影響により、果実肥大は不良な傾向であった。加えて、遅い番花の果実であることが多く、小玉傾向であった。

エ 新梢生育への影響について

A園地では、特に影響がなく、例年通りの生育となった。

B園地では、着果数が少ないためか、旺盛で徒長枝の発生が多かった。夏季の新梢誘引やせん定作業は実施した。

オ 収穫への影響について

収穫直前の1樹あたりの着果数を生育状況調査に基づき調査し、10aあたりの着果数を算出した。A園地「新高」では1,120～1,720果、B園地「幸水」では2,122～2,755果、「新高」では1,800～1,860果だった（地域内目安が「幸水」では10,000果、「新高」では5,700～6,900果）。

果実肥大調査を生育状況調査に基づき1樹当たり30果調査し、10aあたりの推定単収を算出した。A園地「新高」では463～806kg、B園地「幸水」では459～634kg、「新高」では874～975kgだった。

併せて、農業者への聞き取り調査結果では、収量はA園地「新高」では例年より80%減、B園地「幸水」では例年より75%減、「新高」では例年より90%減だった。果実肥大はA園地「新高」では24玉/5kg中心（例年18玉/5kg）、B園地「幸水」では40玉/5kg中心（例年28玉/5kg）、「新高」では24玉/5kg中心（例年18玉/5kg）だった。また、両園地とも変形果が見られた。

なお、2園地ともひょう害等の凍霜害以外の気象災害の影響は受けていない。また、B園

地では「幸水」で黒星病により1%程度減少した。

カ 考察

今回の凍霜害の影響について、A園地では被害発生直後の調査で被害割合が50~70%程度だったが、追跡調査では10aあたりの着果数が「新高」で地域内目安の16~30%だった。B園地では被害発生直後の調査では被害割合が70%以上だったが、追跡調査では10aあたりの着果数が「幸水」で21~27%、「新高」で26~31%だった。被害発生直後の調査と収穫前の調査と同程度の結果だった。

4 今後の技術対策

近年、着果量が著しく不足するほど甚大な凍霜害の発生がなかったため、農業者の凍霜害対策の意識が低かった。改めて、農業者へ凍霜害対策の重要性を認識してもらうとともに、事前に燃焼資材の準備や実際の使い方など、指導会を通じて指導する。また、事後対策として人工受粉の徹底も併せて指導する。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 JA共同選果場主要品種の出荷数量（kg）

品種名	H28	H29	H30	R元	R2	H28~R2 平均	R3
幸水	281,355	254,965	316,800	202,465	121,205	235,358	182,926
豊水	357,200	310,020	376,500	295,855	110,765	290,068	208,620
あきづき	20,310	25,835	37,355	45,070	27,830	31,280	47,365
新高	282,585	208,350	240,760	178,095	102,225	202,403	141,560
品種計	941,450	799,170	971,415	721,485	362,025	759,109	580,471

表2 JA共同選果場「幸水」の階級比率（玉/10kg）

H28	H29	H30	R1	R2	R3
28>24>32	28>32>36	28>32>36	28>24>32	36>32>28	32>36>28

表3 仕上げ摘果後の着果数及び予想作況指数

A園地

No.	品種	3.3㎡当りの結実数	予想作況指数	備考
1	新高	4	19.0	定数t=33 果そうごとの結実状況は不良
2	新高	5	23.8	定数t=33 果そうごとの結実状況は不良

B園地

No.	品種	3.3㎡当りの結実数	予想作況指数	備考
1	幸水	5	15.2	定数t=33 果そうごとの結実状況は不良
2	幸水	3	9.1	定数t=33 果そうごとの結実状況は不良

No.	品種	3.3㎡当りの結実数	予想作況指数	備考
1	新高	7	33.3	定数t=33 果そうごとの結実状況は不良
2	新高	5	23.8	定数t=33 果そうごとの結実状況は不良

注) 予想作況指数は果樹作柄判定ほ調査要領に基づき算出

表4 収穫前の着果量と推定単収

A園地

	植栽間隔	着果数(個/樹)	着果数(個/10a)
新高①	5m×5m	28	1120
新高②	5m×5m	43	1720

	縦径(mm)	横径(mm)	体積指数	推定果重 (g)	推定単収(kg/10a)
新高①	78.6	95.3	374	414	463
新高②	82.5	100.0	432	468	806

B園地

	植栽間隔	着果数(個/樹)	着果数(個/10a)
幸水①	7m×7m	104	2122
幸水②	7m×7m	135	2755

	縦径(mm)	横径(mm)	体積指数	推定果重 (g)	推定単収(kg/10a)
幸水①	60.1	72.1	164	216	459
幸水②	60.5	75.0	178	230	634

	植栽間隔	着果数(個/樹)	着果数(個/10a)
新高①	5m×10m	93	1860
新高②	5m×10m	90	1800

	縦径(mm)	横径(mm)	体積指数	推定果重 (g)	推定単収(kg/10a)
新高①	90.7	101.7	491	524	975
新高②	87.7	99.0	450	485	874

(体積指数) = (縦径) × (横径) × (横径) × π ÷ 6000

(推定果重) = 0.9399 × (体積指数) + 62.561

注) 果樹研究所のなし「幸水」の果実品質調査結果(2012~2021年)から体積指数を算出し、果重との回帰直線を求め、果重を推定した。



写真1 凍霜害を受けた「幸水」幼果
(5月6日撮影)



写真2 「新高」の着果状況
(B園地 9月22日撮影)

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査することで、今後の凍霜害対策に資する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

- ア 管内全体の防霜対策の実施状況を把握するため、JA ふくしま未来福島地区本部（以下、「JA」）が実施したアンケート調査を基に集計した。
- イ 被害発生時の状況を把握するため、気象庁のアメダスデータ及びJAが運用しているNTT東日本の「eセンシング For アグリ」による観測データから気象経過をまとめた。また、被害の状況については、被害発生後の巡回による観察結果をまとめた。
- ウ 管内全体の生産量における凍霜害の影響を調べるため、JAの出荷実績等について聞き取り調査を行った。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

アンケート回答者 352 人中、防霜対策を実施した生産者は 123 人、未実施者は 229 人であった（表 1）。防霜対策が実施された園地は 65ha で、回答者から被害発生報告のあった面積の 43%であった。

防霜対策として最も実施された手段はアイスバリアの散布で、110 人が実施した。なお、燃焼法実施者は 25 人、防霜ファンを稼働した生産者は 6 人であった。

イ 被害の概要

(ア) 被害発生時の状況

本年は 3 月の気温が高く経過したことから、平年に比べ 10 日から 2 週間程度生育が早く進み、降霜のあった 4 月 11 日時点、りんご「ふじ」の生育ステージは花弁着色期から開花始めであった（表 2）。翌朝の最低気温は、アメダスで 1.1℃（6 時時点）、「eセンシング For アグリ」で -5.7℃（5 時時点、福島市在庭坂）となった。「eセンシング For アグリ」によると、観測地点の一部では前日 22 時台から零下に達し、長時間低温に遭遇している状況にあった（表 3）。

(イ) 被害の状況

降霜直後の外観上の障害はほとんどなく、開花にばらつきがみられた。5 月上旬に調査を実施したところ、川沿いや田の隣接園、起伏があり冷気が停滞しやすい園地等で、結実不良がみられた。一方、多くの園地では、中心果の結実率が悪いものの、着果量は確保できる見込みであると思われた。

結実不良が確認された園地では、収穫量が激減した状況も確認した。多くの園地では、側果利用が多かった影響から、収穫果でサビ症状や変形が多く見られた（写真 1）。

ウ 管内全体の生産量

JA 出荷実績（共同選果した正品）の比較により、生産量の減少について調査したところ、本年の出荷実績は 1,623 t で、過去 5 カ年の実績の平均値 2,612 t に比べ 38%の減少となった。なお、8 月 10 日に生じた強風被害の影響としては、福島市で 80 t の減収を試算しており、これを加味すると、管内全体の生産量は、凍霜害で平年よりも 35%程度減少したと算出される。

JA 出荷実績が伸び悩んだ原因は上記の自然災害が大きな要因ではあるが、出荷者数の減少も要因となっている。出荷者数の多い「サンふじ」を例に挙げると、毎年減少傾向にあ

ったものの、平成 30 年以降は加速し、毎年 30 名～40 名の減少が続いていた。また、本年は前年よりも 54 人出荷者数が減少し、平成 30 年の出荷者数と比べると 128 名の減少となった。この結果、JA の出荷量は平成 30 年以降、毎年 12～19%の範囲で減少傾向となっている。さらに、本年は凍霜害により、品質低下（サビ果、変形果）が著しく発生したため、贈答顧客を持つ生産者間による生産者間取引も JA 出荷量が伸び悩んだ要因と考えられた。

(3) 販売対策

JA では、全品種の規格でサビ果の取扱いを緩和した。

(4) 技術対策の指導経過

4 月：凍霜害後の技術対策資料配布

5 月：各地区の予備摘果指導会等により摘果指導

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地は被害程度別に選定し、品種は「ふじ」を調査した。

調査園地：被害割合 30～50% A園（福島市野田地区）わい化栽培 3×6 m

被害割合 50～70% B園（福島市松川地区）わい化栽培 4.2×4 m

イ 仕上げ摘果終了後に「作柄判定調査方法」に基づき、作況指数を算出するとともに、収穫直前に「農業災害関連事務の手引き（平成 17 年 4 月福島県農林水産部発行）」に基づき被害指数を調査した。なお、着果数が少なかった B 園については、1 樹あたりの全着果数を調査した。この調査結果から、収量の減少について試算するとともに、園主からの聞き取り調査により減収量の把握を行った。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況（聞き取り調査）

A 園、B 園ともに、防霜対策は実施しなかった。事後対策として、特別に実施した内容もなかった。なお、受粉については、A 園、B 園ともにミツバチを導入しており、B 園では 2 回人工受粉が実施された。

イ 被害の概要

A 園では、降霜のあった 4 月 11 日時点は「ふじ」で中心花が開花している状況だった。直後の調査ではめしべの褐変が見られた。7 月 5 日の調査では、全頂芽あたりの健全果叢率は 49%で、作況指数は 100 となった。収穫直前の 10 月 25 日の調査でも、被害指数は 0 となり、調査樹では収量は確保できる数値となった。なお、調査樹における中心果の割合は 27%と低い数値となった。

B 園では、7 月 6 日の調査時に 25.0 個/樹、10 月 28 日の調査時に着果数 12.6 個/樹であった。なお、10 月 28 日に「農業災害関連事務の手引き」に基づき調査を実施したところ、被害指数は 52 となった。

ウ 果実の生育、収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について（聞き取り調査）

小玉傾向で生育したものの、収穫時に減収要因となるほどの大きさではなかった。サビ症状や変形といった外観上の品質低下はあったものの、減収や食味低下につながる品質の低下はなかった。

エ 新梢生育への影響について（聞き取り調査）

A 園、B 園ともに、全く結実しなかった側枝では樹勢が強くなったものの、本年の生育に特異的な影響は感じていなかった。

オ 収穫への影響について（聞き取り調査）

A 園では、例年の収穫量に比べ 40%減収した。品質面では、サビ果や変形果が多く、特秀品の果実の収穫量は例年の 50%程度となった。

B 園では、10 a あたりの収量が 110kg 程度となり、例年の収穫量に比べ 90%減収した。なお、凍霜害以外の影響としては、風害の落果被害を確認しており、減収量は例年の収穫量の 1%に相当する。

カ 考察

A園で調査した樹では減収に繋がる被害は確認できなかったが、園主からの聞き取りからは園地全体で40%の減収となった。これは、同一園内でもわずかな起伏や園地周辺の環境要因等、地形によって凍霜害の被害程度が異なるためである。なお、調査樹で結実が十分量確保できた要因としては、当園では、列ごとに「ふじ」の受粉樹が植栽されており、自然に受粉がしやすい環境下にある。本年は凍霜害だけでなく、開花期にやや低温となったことや強風、開花のバラツキがみられ、受粉には悪い環境であった。これらのことから、当園では結実はしたが、変形果が目立った結果となったと考えられる。

B園については、収穫前の着果数12.6個/樹から10aあたりの収量を換算（植栽本数×着果数×0.3125kg）すると、209kgとなり、園主から聞き取った110kgに比べ多い収量となった。また、収穫前に実施した「農業災害関連事務の手引き」に基づいた調査結果は、園主から聞き取った減収量に比べ乖離があった。以上のことから、凍霜害の発生は、同一園地内で均一に発生するわけではないため、被害の調査方法については、被害の全体像を把握し、より慎重に精度の高い数値を捉えられるよう努めなくてはならない。特に被害が大きい場合は、同一園内での調査数を増やすなどの工夫が必要であった。

4 今後の技術対策

変形果の要因としては、受粉不良が考えられるため、対策として、人工受粉の徹底が必要である。また、今回の凍霜害は、燃焼法を実施した園地においても減収や外観上の被害が生じているため、強い降霜が生じている恐れがある場合は、温度観測を行いながら、通常よりも点火数を増やすなどの対策の強化が必要となる。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 防霜対策実施状況（令和3年4月）

	面積	対策別の実施状況	
対策実施者 123人	6,506 a	① 燃焼法+防霜ファン稼働 +アイスバリア散布	1人 50 a
		② 燃焼法+アイスバリア散布	14人 868 a
		③ 燃焼法	10人 827 a
		④ 防霜ファン稼働 +アイスバリア散布	1人 27 a
		⑤ 防霜ファン稼働	4人 250 a
		⑥ アイスバリア散布	94人 4,484 a
対策未実施者 229人	8,515 a		



写真1

「ふじ」の収穫果

※JAによるアンケート調査より集計。回答者352人（面積15,021a）

表2 りんご「ふじ」の生育経過（令和3年）

地点	発芽			開花始め			満開		
	本年	平年	昨年	本年	平年	昨年	本年	平年	昨年
福島市飯坂町平野 (農業総合センター果樹研究所)	3/2	3/27	3/26	4/13	4/26	4/26	4/19	4/30	5/2
福島市瀬上町	3/24	4/2	3/26	4/8	4/22	4/18	4/15	4/25	4/17

表3 「eセンシング For アグリ」による観測データ（令和3年4月10～11日、単位：℃）

観測地点	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00
下野寺	7.8	6.1	2.6	-0.1	-0.5	-0.8	-2.4	-2.5	-3.5	-3.1	-1.0
松川町(松川)	3.5	1.3	-0.6	-1.7	-2.5	-3.0	-3.3	-4.0	-4.4	-4.5	-2.3

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

- ア 管内全体の防霜対策（JAによる対策含む）の実施状況や、りんごにおける被害状況をまとめた。
- イ 出荷実績等聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

ほぼ全ての園地において、有効な防霜対策は実施されなかった。

イ 被害状況

二本松市及び本宮市の全損換算面積は13.76haで、栽培面積(36.0ha)の約38%だった。被害の大部分は4月10、11日に、一部は15日にも発生したと見られ、花蕾内部のめしべや子房が枯死した(写真1)。また27日の低温では、果面障害が発生した。

各日の最低気温(観測地点)は、4月10日が -5.0°C (二本松市板目沢他)、11日が -5.0°C (同市平石)、15日が -4.0°C (同市板目沢他)、及び27日が -3.0°C (同市板目沢他)だった(ももの項、表1参照)。4月10日における二本松市「ふじ」の生育ステージは花蕾露出期で、安全限界温度は $-2.1\sim-2.0^{\circ}\text{C}$ と見られた。

4月10、11日の最低気温は、4月2～3半月の気温としてはそれほど低くなかった。しかし、2～3月の気温が高く経過した影響で、当時の生育が平年よりも7日以上前進していたため、過去に例を見ない時期及び規模の被害となった。

管内全域で中心果の結実率が低く、果形や肥大が劣った。被害が大きかったほ場では収量が大きく減少し、被害が比較的小さかった園地でも、4月27日の低温の影響や、側果の割合が高かったことなどにより、サビ果や変形果等が目立った(写真2)。

ウ 管内全体の生産量

(ア) 年ごとの生産量を比較できるデータは無いが、被害があった二本松市及び本宮市における基準的な生産量は、栽培面積36.0ha、から763.2tと推測される。また令和3年の生産量は、上記全損換算面積割合から、473.2tと推測される。

(イ) 病害虫や凍霜害に関連しない生理障害による生産への影響は小さかった。ただし、開花期は、生育前進の影響で相対的に低温で経過し、雨天も多かった。受粉対策が訪花昆虫のみの園地や、人工受粉を追加実施しなかった園地では、受粉不良によって結実数がさらに低下したり、小玉果や変形果が増加したと見られた。

(3) 販売対策

管内の生産者は自家販売(贈答用)や直売所が中心であり、凍霜害による品質低下も相まって、生産者は有効な販売対策を実施できなかった。

(4) 技術対策の指導経過

JAと連携し、5月11日の摘果指導会(二本松市原セ地区)において、凍霜害の被害が大きい園地では、着果数を確保するため、1果そうに1果を残す以外は摘果を実施せず、通常は全摘果すべき腋花芽の果実も必要に応じて残すことや、着果量の不足により新梢の生育が旺

盛になる場合は、夏季管理を徹底するよう指導した。

8月6日の夏季管理指導会（二本松市戸沢地区）において、市役所担当者とともに、新梢等の夏季管理のポイントについて指導した。

3 被害対策園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び調査樹

二本松市上川崎、被害割合 70～90%、品種「ふじ」、調査数 2 樹

イ 調査内容

調査園地及び調査樹における防霜対策の実施状況、被害の概要、被害発生後の着果状況、収量の減少程度（収量減少につながる果実品質の低下）、食味への影響、新梢生育への影響等。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

有効な防霜対策は実施されていなかった。

イ 被害の概要

2－(2)－イに準じる。なお、4月15日に「ふじ」の10花そうを調査した結果、全花における被害花率は82.5%、中心花における被害花率は80%だった。

ウ 被害発生後の着果状況

調査園地における仕上摘果後（7月13日）の予想作況指数は40だった（表1）。ただし、着果量調節のために残した腋花芽の果実は含まない。

エ 食味を含む果実品質への影響

調査園地では食味への影響は見られなかった（表3）。着果量調節用の腋花芽の果実は、頂芽と比較して肥大や着色が劣ったが、内部品質は問題無く、食味も良好だった（写真3）。

オ 新梢生育への影響

落葉期（12月10日）の新梢長調査結果は13.6cm（去年は13.8cm）だった。徒長枝の夏季管理等の効果もあって、着果不足が新梢生育に与えた影響は小さかった。

カ 収量への影響

収穫直前の果実数は190果/樹程度（通常は400果/樹程度）であり、うち約40%が腋花芽だった（表2）。収穫直前（11月15日）の果実肥大は、頂芽果実は縦径が75.0mm（平年比94%）、縦径が80.0mm（同92%）だった。着果数を200果/樹、果重を260g/果、植栽本数を20樹/10aで計算すると、本年の単収は約1,040kg/10aと推測された。

生産者によると、贈答用の果実が極端に少なく、販売額の減少幅は収量以上だった。なお、褐斑病による早期落葉がやや見られたが、収量への影響は小さかったと見られた。

キ 考察

生育の大幅な前進が被害を拡大させた。凍霜害による着果不良や品質低下の影響が大きく、通常は着果させない腋花芽の活用により、収量は多少回復したが品質は回復できず、特に販売面において、被害発生当初の見込みよりも被害は拡大した。

4 今後の技術対策

今後も進行するであろう気候変動や温暖化により、防霜対策の重要度も増すとみられる。しかしながら、生産者の高齢化や減少、規模縮小が進んでいることから、燃焼法の細やかな実施や防霜ファンの導入が可能な生産者は、一部に限られるのが現状である。

凍霜害を受けた後は、追加の人工受粉等で被害回復を図る必要がある。

また、暖冬などで事前に凍霜害の危険が予測される場合は、遅れて発芽する芽を一定割合確保するなどの対策が考えられる。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 調査園地における作況調査結果（2樹平均値）

調査日	調査 頂芽数	開 花 果 数	結実果そう数		全頂芽結実果 そう率 (%)	予想 作況指数
				うち中心果		
6月16日	100.0	75.5	13.0	0.5	13.0	52.0
7月13日	100.0	78.5	10.0	0.0	10.0	40.0

※ 予想作況指数＝全頂芽結実果そう率／25×100

表2 調査園地における収穫前果実調査結果（調査日：11/15～18）

樹No.	全果数/樹	腋花芽の割合 (%)	サビ果の割合 (%)
1	222	45.0	7.0
2	149	30.0	8.0
平均	185.5	37.5	7.5

※ サビ果は、果面の1/4以上にサビ症状が発生した果実を計数した。

表3 調査園地における果実品質（2樹平均値、平年：H22～R2年）

品種	調査年	調査日	果重 (g)	果径 (mm)		着色 指数	硬度 (lbs)	糖度 (° brix)	蜜入り 指数	でんぷん 指数	サビ果 指数
				縦径	横径						
ふじ (頂芽)	2021	11/18	275.1	78.8	83.7	4.6	15.7	16.2	2.7	4.5	0.4
	平年	11/23	290.5	77.2	85.9	4.6	14.2	14.2	3.0	4.5	—
	2020	11/22	295.1	78.9	86.7	4.7	14.1	14.2	2.7	4.3	—
ふじ (腋花芽)	2021	11/18	239.0	74.6	81.4	3.5	16.0	16.5	3.0	4.3	0.6

※ 着色指数は0(着色無)～6(9割着色)とし、4以上が特秀にあたる。

※ 蜜入り指数は1(無)～5(大)とした。

※ でんぷん指数は1(ヨードカリ溶液により全面着色)～5(同着色面積10%以下)とした。

※ サビ果指数は、0:無～がくあ内、1:果面1/4未滿、2:果面1/2未滿、3:果面1/2以上とした。

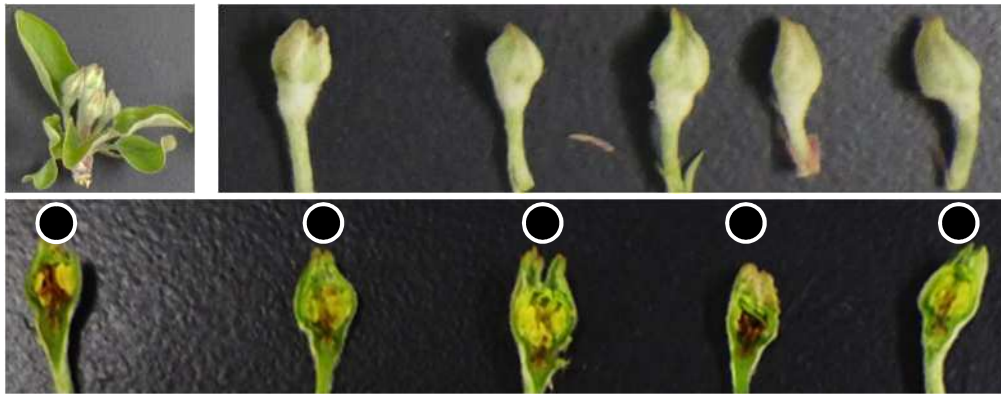


写真1 調査園地における「ふじ」の果そう生育及び凍霜害の被害状況（4/15撮影）

左上：花そう外観、右上：花蕾外観、下：花蕾断面（●：内部褐変あり）

※ 右上及び下における花蕾の並びは同一で、左端が中心花である。



写真2 重度のサビ果

（二本松市、11/18）

写真3 収穫果の断面（11/8）

左：調査樹1、右：調査樹2

課題名：果樹（りんご）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：県中農林事務所農業振興普及部
職・氏名：技師 大森 千明

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策（JA による対策含む）の実施状況やりんごにおける被害状況をまとめた。

イ JA 福島さくら郡山地区本部の出荷実績等の聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

防霜対策は降霜被害を受けた1園地で実施された（詳細な内容は、3 被害発生園地の追跡調査に記載）。

イ 被害の概要

降霜により中心花や側花の花器が壊死したため、着果量が減少し減収となった。新梢の生育には大きな影響はでなかった（詳細な内容は、3 被害発生園地の追跡調査に記載）。

ウ 管内全体の生産量

(ア) 管内全体の生産量の減少について

郡山市では、りんごはJAへの共販出荷が行われておらず、生産者の直接販売や直売所が中心となっているため、JA共販出荷実績では被害程度を把握できなかった。

(イ) ひょう害等の凍霜害以外の気象災害及び病虫害や生理障害の発生による減収程度（聞き取り）

ひょう害等の凍霜害以外の気象災害及び、病虫害や生理障害の発生による減収はほとんどなかった。

(3) 販売対策

降霜の被害により発生したサビ果や変形果については、直接販売や直売所を中心に袋売り等で販売した。

(4) 技術対策の指導経過

被害を受けた生産者に対して、着果管理、新梢管理、病虫害防除等について指導した。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

調査園地：郡山市 被害割合 30～50%程度の園地

調査品種：「ふじ」、調査樹：各3樹

(No. 1 わい性台樹①、No. 2 わい性台樹②、No. 3 マルバ台樹)

イ 被害程度を考慮して選定した園地について、被害発生後の収量減少につながる果実品質の低下及び着果量の減少、食味の低下等の影響について追跡調査を行った。

令和3年5月25日に、被害程度の重い園地の「ふじ」3樹を調査樹として選び、「農業災害関係事務の手引き（平成17年4月福島県農林水産部発行）」に基づき、花そう被害を算出した。

ウ 着果数の不足による新梢生育への影響を調査した。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

4月11日に冷気のためやすい一部の園地で、燃焼法による対策を実施した。

4月27日に園地の草刈り取りやかん水を実施するとともに、燃焼法による対策を行った。

イ 被害の概要

被害を受けた地域では、4月11日は -4.0°C 、4月27日は -4.0°C 程度まで気温が低下しており、強い降霜があったと考えられた。

開花直後の降霜により、開花の早い中心花で被害が多く発生し、側花にも被害が認められた。

No. 1樹の全頂芽数50芽あたりの健全頂芽数は6芽、No. 2樹の全頂芽数50芽あたりの健全頂芽数は9芽、No. 3樹の全頂芽100芽あたりの健全頂芽数は21芽であり、平均の被害指数は43.3であった（表1）。

新梢の生育には特に影響はなかった。

果実の収穫時には変形果が平年よりやや多く見られたが、果実の裂果等は少なく食味等の果実品質に大きな影響はなかった。

ウ 着果管理について

受粉作業を平年より1～2回程度多く行い結実確保に努めたが、降霜による被害とともに受粉時期に気温がやや低温で経過したことにより、園地の一部分では結実数が不足した。

通常は摘果するような変形果も、着果数確保や樹勢安定のために着果させた。

エ 新梢生育への影響について

平年よりも新梢の夏季管理を徹底し、徒長枝のせん除等を意識して行ったため、新梢の生育には特に影響がなく、樹勢が維持されていた。

オ 収穫への影響について

(ア) 果実の着果量と肥大について

11月5日に調査樹3樹について、収穫直前の着果数を調査した。また、生育状況調査法に基づき果実肥大を1樹当たり30果調査した。

No. 1樹の着果数は189果、No. 2樹の着果数は191果、No. 3樹の着果数は172果で、10aあたりの推定着果量は平均で7,251果であった。

調査樹2樹（No. 1樹、No. 3樹）の果実肥大は、縦径が80.7mm、横径が86.7mmであった。

(イ) 収量、食味及び果実品質について

12月21日に調査園地の生産者から収穫量、果実品質等の聞き取りを行った。

上記の影響により、園地全体の収穫量としては平年比60%程度であった。しかし、収穫果の玉数は16玉と18玉が多く、サビや裂果も少なかったため、贈答販売向けの生産量は確保できた。

果樹研究所のりんご「ふじ」の果実品質調査結果（令和3年）から体積指数を算出し、果重との回帰直線を求め、果重を推定した。体積指数を計算すると317.6、推定果重は313.2gであった。

(ア)で求めた着果量と推定果重より今年の10aあたりの推定収量は2,271kgであった。

気温等の影響もあり「ふじ」の果実でみつ入りはあまり良くなかったが、食味等への影響は見られず一定程度の果実品質は確保された。

カ 考察

燃焼法による対策は実施したが、燃焼資材の在庫量の関係から園地全面で実施することができなかったことや、複数日での対応が必要となったために園地全体で被害を回避することはできなかった。

降霜の影響を受けやすい園地では、燃焼資材の点火数の配置を再検討するなど、被害回避ため対策の重点化が必要と考えられた。

受粉作業や着果管理等を徹底して行ったことから、収穫量は減少したものの果実品質はある程度確保でき、被害の影響をある程度軽減することができたと考えられた。

降霜により中心花の被害が多かったことから、側花に着果させた果実が多くなり、収穫果では変形果がやや目立った。

4 今後の技術対策

園地によって点火の配置数を変えるなど、燃焼法による対策の重点化と、今後整備を検討している防霜ファン等を組み合わせた防霜対策の実施を検討する。

せん定枝チップの活用など低コストな燃焼法を利用する防霜対策を検討する。

降霜の被害を受けた園地の着果管理や、新梢管理等の徹底を図る。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 りんご追跡調査園の被害状況

樹No.	調査 頂芽数	健全 頂芽数	全頂芽健全 果そう率の基準 (%)	被害指数
1 (わい台)	50	6	30	60.0
2 (わい台)	50	9	30	40.0
3 (マルバ台)	100	21	30	30.0
平均	-	-	30	43.3

表2 りんご追跡調査園の着果状況

樹No.	着果量 (個)	10aあたりの 推定着果量 (個)	10aあたりの 推定収量 (kg)	備考
1 (わい台)	189	9,450	2,960	植栽距離 4 m × 5 m
2 (わい台)	191	9,550	2,991	植栽距離 4 m × 5 m
3 (マルバ台)	172	2,752	862	植栽距離 8 m × 8 m
平均	-	7,251	2,271	



写真1 被害樹の様子 (5月25日)



写真2 果実の様子 (11月5日)

課題名：果樹（りんご）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：県中農林事務所田村農業普及所
職・氏名：技師 小松 健太郎

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

りんご生産者4名に対し、聞き取りにより防霜対策の実施状況、りんごの被害状況、生産量について調査した。

(2) 取りまとめ内容

ア 防霜対策の実施状況

いずれの生産者も防霜対策は実施していなかった。

イ 被害の概要

令和3年4月27日に最低気温が -3°C まで下がったことで、田村市のりんごが霜害を受けた。被害当時のりんごは中心花満開頃で、被害を受けた花芽は内部褐変が確認された（写真1）。

ウ 生産量

聞き取り調査を実施したところ、本年のりんごの生産量は平年比30～70%となった。

(3) 販売対策

販売対策については特に事例はなかった。

(4) 技術対策の指導経過

被害発生前については、降霜の恐れがあった前日まで関係機関に対するFAXや、生産者へ電話等の活用により防霜対策の実施を促した。

被害発生後は、巡回指導や果樹講習会において、結実状況が明らかになるまで摘果を遅らせること、また着果量の減少により徒長枝の発生が多くなったため夏季せん定及び冬季せん定による徒長枝のせん除方法を指導した。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

調査園地：田村市船引町

被害割合70%以上：A園地、50～70%程度：B園地

調査品種：「ふじ」、調査樹：各2樹

イ 被害程度別に選定した園地について、被害発生後の収量減少につながる果実の品質低下及び収量の減少について、追跡調査を行った。

ウ 着果数の不足による新梢生長への影響について調査した。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

A、B園地ともに実施していない。

イ 被害の概要

A、B園地ともに中心花満開時の花芽が被害を受け、花芽内部の褐変が確認された。なお、4月27日に調査を実施し、「農業災害関係事務の手引（平成17年4月福島県農林水産部発行）」に基づき、被害指数を算出したところ、A園地は75.0、B園地は62.5となった。

ウ 収量の減少について

りんごの仕上げ摘果前の着果数を調査（6月15日）し、「果樹作柄判定ほ調査要領」に基づき、予想作況指数を調査したところ、A園地は53.8、B園地は56.0となった（表1）。

エ 新梢生育への影響について

新梢及び前年枝の長さを調査（11月10日実施）したところ、新梢の長さは前年枝と比較し、A園地は約1.6倍、B園地は約1.7倍となっており、強勢な樹勢となった（表1）。

オ 収穫への影響について

（ア）収穫直前の着果数を調査（11月10日実施）し、「果樹作柄判定ほ調査要領」に基づき、予想作況指数を調査したところ、A園地は51.6、B園地は38.0となった（表1）。

（イ）聞き取り調査によると、調査ほ場の生産量は、A園地で平年の約50%、B園地で平年の約30%となった。

（ウ）病害虫被害果、生理障害果を調査（11月10日実施）したところ、青実果の発生がA、B園地ともに確認され、発生率はA園地で28.2%、B園地で10.8%となった（写真2）。また、B園地ではシンクイムシ類による被害も確認され、発生率は26.1%となった（表2）。

カ 考察

A園地については、降霜があった4月27日に中心花が被害にあったが、その時点で側花の摘花を終えていたため、側花での対応ができず被害が大きくなったと考えられる。B園地については、夏季の防除が実施されず、主にシンクイムシ類等の病害虫の発生が多くなり、仕上げ摘果前に比べ収穫直前の予想作況指数が低下したものと考えられる。なお、両園地ともに青実果の発生が多かった要因は、花芽が減少したことにより栄養成長が盛んになり、樹勢が旺盛になったためと考えられる。

4 今後の技術対策

霜害の事前対策としては、燃焼資材を活用し、園地内の気温及び樹体温度の上昇を図るほか、生育が例年より早い年については、霜害のリスク回避のため降霜の危険性が薄れる時期まで摘花作業を遅らせることが重要となる。

霜害の事後対策としては、結実が明らかになるまで摘果作業を遅らせること、着果数の減少により多く発生する徒長枝の整理を実施した上で、病害虫防除を例年通り実施し、園地内の病害虫の密度を低く維持することが重要となる。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 予想作況指数及び新梢の長さ

調査ほ	調査樹No.	予想作況指数 (6/15)	予想作況指数 (11/10)	新梢伸長 (11/10)		
				新梢の長さ (cm)	前年枝の長さ (cm)	昨年比
A	1	72.0	72.0	43.2	25.6	1.7
	2	35.6	31.1	53.3	33.2	1.6
	平均	53.8	51.6	48.2	29.4	1.6
B	1	80.0	44.0	28.9	16.3	1.8
	2	32.0	32.0	22.6	14.6	1.5
	平均	56.0	38.0	25.7	15.4	1.7

表2 生理障害果率及び病虫害被害果率

調査ほ	調査樹No.	青実果 発生率 (%)	シンクイムシ 被害果率 (%)
A	1	27.8	0.0
	2	28.6	0.0
	平均	28.2	0.0
B	1	9.1	27.3
	2	12.5	25.0
	平均	10.8	26.1



写真1 花芽の内部褐変 (4/27 撮影)



写真2 青実果 (11/10 撮影)
(果梗が短く、果皮がなめらかな成熟不良果)

課題名：果樹（りんご）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：県中農林事務所須賀川農業普及所
職・氏名：副主査 三田村 諭

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

- ア 管内全体の防霜対策の実施状況について、JA や生産者に聞き取り調査を行った。また、りんごにおける被害状況について、JA 等と連携して調査を実施した。
- イ JA 夢みなみすかがわ岩瀬地区及びあぶくま石川地区の出荷実績等の聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

りんごでは、4月11日、27日の降霜時には、防霜ファン、燃焼法、葉面散布資材による防霜対策が実施されていた。ただし、防霜ファン及び燃焼資材による防霜対策を実施した生産者は一部に限られ、「アイスバリア」等の葉面散布資材による防霜対策のみを実施した生産者が大半であった。

イ 被害の概要

須賀川市、鏡石町、天栄村、石川町、玉川村において凍霜害が発生した。

凍霜被害が発生した4月11日は須賀川市、石川町、玉川村で -4.0°C 程度まで低下し（各市町村のJA支店における調査）、生育ステージは花蕾露出期～花蕾着色期であった。開花前であったものの、花蕾を切断して確認すると、主に中心花のめしべや子房が褐変していた。その後、4月27日にも須賀川市、石川町、玉川村で -4.0°C 程度まで低下した（各市町村のJA支店における調査）。生育ステージは側花の満開期であり、4月11日の凍霜被害を免れていた側花のめしべや子房が褐変していた。人工受粉が徹底された園地も多かったが、結実が不良となった。

被害程度については、地域やほ場、品種による差が大きかったが、管内全域で結実不良となり、結実した果実にも変形果、サビ果が多く発生した。特に、須賀川市の阿武隈川沿い等の冷気が停滞しやすいほ場で被害が大きい傾向にあった。また、品種では「ふじ」において、被害が大きかった。

防霜ファンを設置したほ場では、隣接ほ場よりも被害が軽い傾向にあった。

ウ 管内全体の生産量

平成28年～令和3年のJA夢みなみ（すかがわ岩瀬地区及びあぶくま石川地区）の出荷実績は表1のとおりであり、過去5年の平均と比較して、令和3年の出荷量は70%、販売金額は82%であった。出荷量の減少には、凍霜害による着果量不足に加え、サビ果や変形果の多発による規格外果の増加、着果管理を遅らせたこと等による小玉傾向であったことも影響していると考えられた。

須賀川市前田川地区では、6月15日に降ひょう被害が発生し、ほ場によっては収穫量の10～30%程度の被害であった。しかし、一部地域のみ被害であったため、JA出荷量への影響としては小さかったと考えられた。

(3) 販売対策

JA夢みなみすかがわ岩瀬地区では、例年の規格（1～3番手）に加えて凍霜害によるサビがひどい果実に対応する規格を設け、相対契約による販売を行った。

(4) 技術対策の指導経過

4/13 凍霜被害後の技術対策資料の発行・配付

6/9、7/1 凍霜被害園での今後の技術対策資料の発行・配付

5/7、13、25、6/4、11、17、7/19 摘果指導会等による指導
随時 個別巡回等による個別指導

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

(ア) 調査園地：須賀川市浜尾地区（被害割合 30～50%、以下A園と記載）

鏡石町高久田地区（被害割合 50～70%、〃B園）

須賀川市浜尾地区（被害割合 70%以上、〃C園）

(イ) 調査品種：「ふじ」（各園地2樹）

イ 調査内容：仕上げ摘果終了後（6月中旬）に作柄判定調査方法に基づき着果数（予想作況指数）を調査した。また、収穫直前（11月1日）にサビ果等の発生状況、収穫直前の果実肥大、1樹あたりの着果量について調査した。また、着果数の不足による新梢生育への影響は達観により、収量への影響は生産者への聞き取りにより調査した。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

A園は防霜ファン設置、B園は燃焼法を実施（4月11日及び27日）、C園では対策は実施されなかった。

イ 被害の概要

須賀川市全域及び鏡石町で凍霜被害が発生したが、被害程度は園地によって大きく異なり、冷気が停滞しやすい堤防付近やくぼ地などで被害が大きく、やや高い場所にある園地では被害が軽い傾向にあった。A園及びC園は須賀川市の阿武隈川沿い、B園は鏡石町のくぼ地と冷気が停滞しやすいほ場条件であった。

全ての園地で、被害程度は品種による差が大きく、特に「ふじ」の結実量が少なく、その他の品種は「ふじ」と比較すると結実量が多い傾向にあった。また、結実した果実についても、サビ果や変形果が多かった。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

仕上げ摘果終了後（6月中旬頃）の着果数調査による予想作況指数は、A園が60、B園が44、C園が16であった（表2）。なお、C園の着果数が少ない樹では、樹勢調節を目的としてえき芽にも果実を着果させており、着果管理は1果そうに1果とする程度であった。

果実肥大については、全園地で肥大不良な傾向にあったが、かなり大きい果実も散見され、肥大のばらつきも大きかった。この要因として、結実確保及びサビ果の程度を確認するために着果管理を遅らせたこと、結実数が少ないことで小玉果やえき芽果も残していたこと等が考えられた。

エ 新梢生育への影響について

着果数が減少するにつれて、徒長枝の発生や新梢の伸長量、二次伸長が多くなる傾向にあった。特に被害が大きいC園では、6月中下旬頃には一度伸長が停止した新梢が、7月上旬頃から二次伸長している新梢が散見された。

オ 収穫への影響について

収穫直前の1樹あたりの着果数は、A園が367果、B園が339果、C園が152果であったが、樹による着果量のばらつきが大きかった（表2）。

果実肥大は、被害程度が軽いA園でやや小さく、B園及びC園で小さかった。また、被害程度が大きくなるほど、果実肥大のばらつきが大きくなる傾向にあった。

生産者への聞き取り結果では、収量はA園が平年の50%減、B園が50%減、C園が90%

減で、全園地において、果実の大きさは平年より小さかった。また、「ふじ」では、凍霜害の影響によりサビ果や変形果が多く発生した。特に、B園とC園でサビ果の発生が多く、正品率が低かった。

なお、A～C園は、ひょう害等の凍霜害以外の気象災害の影響は受けていない園地である。また、全ての園地で、収量に影響するような病虫害の発生は少なかった。

カ 考察

4月11日及び4月27日には-4.0℃程度まで低下したことから、園地によって甚大な被害が発生した。B園では燃焼法による対策が行われたものの、-1.0℃程度まで低下したやや遅れたタイミングでの点火だったこともあり、大きな被害が発生した。

また、A園とC園は300m程度の距離にあり、園主も同じであるため樹形や栽培管理は同じであるほ場だが、防霜ファンの有無により収量、果実肥大、サビ果の発生量等に大きな違いが見られた。そのため、一般的に防霜ファンは-2.0℃より気温が低下すると効果が低いと言われているが、今回はある程度の被害軽減効果があったと考えられた。

なお、追跡調査のほ場では、「アイスバリア」等の葉面散布資材を実施しなかったが、他園地では実施した園地も多かった。しかし、隣接した未実施ほ場と比較して収量等にほとんど違いはなく、-4.0℃程度まで低下した場合には被害軽減効果が低いと考えられた。

凍霜害の影響により、JA 夢みなみの出荷量は平年の約70%と大きく減少した。凍霜害により収量が減少する主な要因は、初期着果量が減少することである。ただし、それに加え、着果量確保のために通常であれば摘果する果実も着果させていることや栽培管理を遅らせたことで全体的に小玉となること、サビ果や変形果も多く発生し正品率の低下することなども要因の一つであり、出荷量の減少に関係していると考えられた。

4 今後の技術対策

今年度、防霜ファンによるある程度の被害軽減効果が見られたため、防霜ファンの設置を推進した結果、約30ha（全樹種合計）に新規に導入される見込みである。そのため、防霜ファンの作動温度や燃焼法を実施する際の留意点等、防霜対策について周知を行う。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 J A夢みなみすかがわ岩瀬地区及びあぶくま石川地区の出荷実績

重量：t、金額：千円、単価：円/kg

地区名	令和3年度			令和2年度			令和元年度			平成30年度			平成29年度			平成28年度			令和2年 ～平成28年平均		
	重量	金額	単価	重量	金額	単価	重量	金額	単価	重量	金額	単価	重量	金額	単価	重量	金額	単価	重量	金額	単価
すかがわ岩瀬	30	7,604	253	74	14,027	189	64	14,276	222	84	17,241	205	97	19,103	197	69	14,772	215	78	15,884	206
あぶくま石川	142	33,612	237	138	31,863	231	157	36,434	232	188	38,499	205	160	28,577	179	194	36,413	187	167	34,357	207
2地区 合計	172	41,216	240	212	45,889	216	221	50,710	229	272	55,739	205	256	47,680	186	263	51,185	195	245	50,241	205

表2 「ふじ」の果実肥大と着果量

調査園地	調査時期 植栽間隔 (m)	6月中旬		収穫直前					
		予想 作況指数	縦径 (mm)	横径 (mm)	体積指数	推定果重 (g)	着果数 (果/1樹)	10a換算 着果数(果)	10a換算 収量(kg)
A園	7×7	60	81.1	92.5	362.8	347.3	367	7340	2549
B園	8×8	44	76.4	82.5	272.0	278.7	339	5424	1512
C園	7×7	16	72.8	81.5	253.0	264.3	152	3102	820

注1) 果樹研究所のりんご「ふじ」の果実品質調査結果（2021年）から、体積指数と果重の回帰直線を求めて算出した右式により果重を推定した。（推定果重）=0.7554 ×（体積指数）+73.265

注2) 10a換算着果数は1樹当たり樹冠面積から算出し、10a換算収量は各園地の推定果重を用いて算出した。

表3 各調査園の生産者への聞き取り結果

調査園地	収量	大きさ	変形果	サビ果	蜜入り
A園	50%減	平年よりやや小さい	平年より多い	平年より多い	平年より悪い
B園	50%減	平年より小さい	〃	〃	〃
C園	90%減	〃	〃	〃	〃

課題名：果樹（りんご）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：県南農林事務所農業振興普及部
職・氏名：技師 平 英樹

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策（JAによる対策含む）の実施状況や被害状況をまとめた。

イ 産地を代表する園地に聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 取りまとめ内容

ア 防霜対策の実施状況

燃焼法（一部）や散布型資材を用いた対策を行っていたのは1件のみであった。複合経営の生産者が多く、りんごの防霜対策にまで手が回らなかったため、大部分では対策は行っていなかった。

防霜資材の購入状況は散布型資材の「霜ガード 10 kg/袋」5袋であった。

JA 夢みなみしらかわ地区（以下、JA）では県からの凍霜害技術対策情報（令和3年3月15日付け）を生産者に送付した。

イ 被害の概要

(ア) 4月11日の凍霜害発生時

生育ステージは展葉約10日後で、花蕾着色期であった。被害程度は所々でめしべの褐変がみられた。

(イ) 4月27日の凍霜害発生時

生育ステージは満開期であった。被害程度は胚及びその周辺部に褐変がみられた。

ウ 管内全体の生産量

平年と比較して収量は30%減であった。また、雹による減収程度については、10%減であった。

(3) 販売対策

凍霜害等による障害果の大部分は、平年のような箱売りではなく、袋詰めにして販売した。

また、一部の生産者は、小玉の果実をジュースに加工して販売した。

(4) 技術対策の指導経過

4月～8月 巡回指導（8回）

4/28、5/25 「しらかわ果樹情報（凍霜害発生後の技術対策）」発行・配布

5/12、6/9、12/20 摘果指導会、夏季管理講習会、せん定講習会での指導

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

調査園地：白河市本沼、白河市東下野出島、白河市東下野出島

被害割合 40%程度A園、50%程度B園、90%程度C園

調査品種：「ふじ」、調査樹：各2樹

イ 調査内容

被害程度別に選定した園地について、被害発生後の収量減少につながる果実品質の低下及び収量の減少、食味の低下等について、追跡調査を行った。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

B園の一部で燃焼法や散布型資材（「霜ガード」）を用いた対策が行われ、一定の効果が感じられたとのことだった。A園、C園では、他品目の防霜対策に追われ、りんごにまで手が回らなかったため、対策は行っていなかった。

イ 被害の概要

収穫3か月前（7月26日）の全頂芽結実果そう率はA園が27%、B園が38%、C園は23%であり、被害が小さい園地でも着果数に影響していた。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

収穫3か月前（7月26日）の作況指数はA園が88、B園が100、C園は77であり、10～20%の収量減が予想された。

エ 新梢生育への影響について

収穫3か月前（7月26日）の新梢生育は、C園で結実していない場所に強い徒長枝がみられたものの、その他の園地では去年の伸びと同程度であった。

オ 収穫への影響について

収穫前の果実肥大（体積指数）は、A園では321、B園では293、C園では261であった。推定果重は、A園では316g、B園では294g、C園では271gであり、被害が小さい園地と比較して被害が大きい園地では小玉であった。

凍霜害による減収程度については、A園では18%、B園では39%、C園では65%であった。

ひょう害等の凍霜害以外の気象災害及び病害虫による減収程度については、A園でひょう害により10%減であった。

なお、食味の低下は特になく、例年より良かった。A園での果実品質調査結果では、糖度は平年対比107%であった。

カ 考察

被害園地では中心花の落花が見られたが、側花に結実させ、併せて、結実が定まってから摘果を行うことにより着果量確保に努めていた。その結果、各園地で減収とはなかったものの、各園地の減収程度は被害発生直後に評価した被害程度よりも小さくなった。

4 今後の技術対策

事前対策として、防霜ファンを設置していない園地では、燃焼法の実施が極めて重要と考えられた。管内には燃焼法に不慣れな生産者もみられたため、資材の使用法を事前に指導する必要がある。

事後対策として、摘果では多少のサビ果等も残し、着果数確保に努め、加えて、被害が大きい園地では特に新梢発生が旺盛になることから、薬剤防除、夏季せん定を徹底し、残った果実を病虫害から防ぐことが重要と考えられた。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 結実状況（7月26日）

調査園地	全頂芽数	結実果そう数	全頂芽結実果そう率	予想作況指数*
A園	0.47	47	27	88
B園	0.72	72	38	100
C園	0.47	47	23	77

注：全頂芽結実果そう率=結実果そう数/全頂芽数*100

*)果樹作柄判定は調査要領より

表2 果実品質 (A園)

	果径(mm)		果重 (g)	糖度 (° Brix)	硬度 (lbs)	着色指数	蜜入り 指数
	縦径	横径					
本年値(R3)	81.2	90.9	322	16.1	16.1	3.8	2.4
平年値	80.1	88.4	321	15.1	15.0	3.9	3.1
平年比(%)	101	103	100	107	107	98	79

表3 「ふじ」の果実肥大と着果量

調査園地	植栽間隔 (m)	着果数 (果/樹)	果径(mm)		体積指数	推定果重 (g)	10a換算 着果数	10a換算 収量(kg)*	減収程度 (%)**
			縦径	横径					
A園	8×8	500	77.2	89.1	321	316	7813	2469	18
B園	8×8	400	73.9	87.0	293	294	6250	1838	39
C園	8×8	250	73.0	82.7	261	271	3906	1059	65

調査日：A園は11月2日、B・C園は11月11日。*)果樹研究所のりんご「ふじ」の果実品質調査結果(2021年)から体積指数を算出し、果重との回帰直線を求め、果重を推定した。**)目標単収3,000kg/10a(H31県南地方経営類型より)と比較して算出した。



写真1 着果状況 (A園、11月11日撮影)



写真2 着果状況 (B園、11月11日撮影)



写真3 着果状況 (C園、11月11日撮影)

所 属：会津農林事務所農業振興普及部
職・氏名：副主査 今井 貴浩

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策の実施状況について、生産者に聞き取り調査を行った。

イ 生産者から出荷実績等について聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

管内のりんご生産者の間では、これまでの経験から、凍霜害は奇形果やサビ果の要因になるが減収に繋がる可能性は低いという認識があり、特に対策等が実施された園地は無かった。

イ 被害の概要

令和3年の春期は温暖に推移したため、管内の「ふじ」は平年よりも8日早い4月23日に開花していた。降霜の発生した4月27日は開花始期にあたり、その時点で開花していた花の花器が障害を受け結実不良が発生した。

被害程度については園地の位置や周辺の地形による差が大きく、傾斜地にある会津若松市大戸町南原地区等ではほとんど被害が見られなかったのに対し、平坦地にあり冷気が停滞しやすい同市北会津町では被害が見られ、農業災害関係事務の手引き（平成17年4月福島県農林水産部発行）に基づき算出した同地区における被害指数は30であった。特に北会津町下米塚地区で被害が大きかったが、地区内でも被害程度にはばらつきが大きく、館野の園地で最も被害が大きかった。

ウ 管内全体の生産量

管内のりんごはほとんどが直売されており、平年との比較を正確に行うことは困難であるが、特に被害の大きかった北会津町下米塚地区の生産者に聞き取り調査を実施したところ、収量は平年並だった、との回答が得られた。このことから、生産量は少なくとも平年並の量を確保したと推測された。

(3) 販売対策

会津若松市北会津町下米塚地区では、収量は平年並であったが果実が平年よりも小さく、またサビ果や奇形果が多発した。このため生産者は販売に苦慮しており、パッケージに「サビ果や奇形果は凍霜害による影響であり食味には影響しない」旨を説明する消費者向けのメッセージを同梱する等の対応が取られた。

(4) 技術対策の指導経過

4月19日、27日、5月14日の3回にわたり農業者向け技術情報を発行して、事後対策について指導した。また、随時個別巡回を実施し指導を行った。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

調査園地：会津若松市北会津町下米塚地区（被害割合 30%程度、以下T氏園地とする）

調査品種：「ふじ」（台木：マルバカイドウ）、調査樹：各2樹

- イ 調査内容：予備摘果終了後（6月中旬）、仕上げ摘果終了後（7月中旬）に、果樹作柄判定は調査要領に基づき予想作況指数を調査した。また、収穫直前（11月中旬）に収穫直前の果実肥大、1樹当たりの着果量について調査した。なお、着果数の不足による新梢生育への影響は達観により、収量や果実品質への影響は生産者への聞き取りにより調査した。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

特に実施されなかった。

イ 被害の概要

会津若松市北会津町下米塚地区は、北会津町の中でも東端に位置し阿賀川に近く、凍霜害の影響が最も大きかった。開花期に降霜が発生したことにより、概ね地上1.5mより低い位置では多くの花器が障害を受け、結実率が平年に比べて低下したが、最終的な収量は平年並を確保した。なお、着果数の確保を優先したため、全体的に小玉果が多く、また奇形果も多かった。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

(ア) 仕上げ摘果前（6月21日調査）の結実果そう割合は19.3%で、中心果の結実果そう割合は3.8%であった。予想作況指数は64であった。

(イ) 仕上げ摘果後（7月16日調査）の結実果そう割合は16.0%で、中心果の結実果そう割合は4.0%であった。予想作況指数は64であった。仕上げ摘果前調査と比較すると、結実果そう割合が低下し、中心果の結実果そう割合が上昇したが、これは園主により小玉果や奇形果等の摘果が実施されたため結実果そう割合が低下し、中心果は摘果されなかったため中心果結実果そう割合が上昇したと考えられた。

(ウ) 果実肥大については、果実の初期肥大は平年並であったが、果実生育期の後半に当たる8月以降は平年に比べ肥大が劣る傾向にあった。

エ 新梢生育への影響について

徒長枝の多発等といった影響は特にみられなかった。

オ 収穫への影響について

収穫前の1樹あたりの着果数は458果であった。園主への聞き取り調査では、果実は小さい傾向だったが果実数が多く、収穫量は平年並であった、とのことであった。また、凍霜害による食味等の果実品質への影響は見られなかったとのことであった。

カ 考察

予想作況指数は仕上げ摘果前後の調査時点でいずれも64だったのにも関わらず、最終的な収量は平年並であり、生育期間中の凍霜害の新梢生育への影響も特に見られなかった。果樹作柄判定は調査要領によれば、予想作況指数の調査においては「調査樹の目通りの高さから平均的な側枝を選定し（中略）調査する。」とあるため、今回の調査では当要領に基づき概ね地上1.0～1.5mの頂芽について調査したが、地上1.5m以上の頂芽については調査していない。凍霜害は、一般に地表面ほど気温が低くなるため低い枝で被害が大きく、高い枝では低い枝に比べて被害が小さくなることから、調査園地における地上1.5m以上の枝の被害は小さく、また低い枝の着果量不足は高い枝の摘果を弱め着果量を増やすことで対応できたため、最終的な着果量は平年並になり新梢生育への影響も無かったと考えられた。

一方で、小玉果が平年よりも多くなった理由としては、肥大が良好とされる中心果の結実率が低かったことや、全体として摘果が弱められ小玉果が摘果されなかったことが原因であると考えられた。

4 今後の技術対策

令和3年の凍霜害は最終的に減収に繋がらなかったものの、開花期の降霜は結実率を大幅に低下させることから、燃焼法等による対策の徹底を指導していく必要がある。

なお、販売面においては、凍霜害発生時には小玉果が多くなり販売に苦慮する可能性が高いことから、市町村に対しこれを支援するような施策の実施を促す必要がある。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 発芽から開花期の生育経過（ふじ）

地点	発芽			開花始			満開		
	本年	昨年	平年	本年	昨年	平年	本年	昨年	平年
北会津町	3/27	3/27	4/2	4/23	5/1	5/1	5/4	5/5	5/6

表2 調査園地における結実状況と予想作況指数

6月21日（仕上げ摘果前）			7月16日（仕上げ摘果後）		
結実果そう率（%）	中心果結実率（%）	予想作況指数	結実果そう率（%）	中心果結実率（%）	予想作況指数
19.3	3.8	64	16.0	4.0	64

表3 調査園地における収穫直前の調査結果

植栽間隔（m）	縦径（mm）	横径（mm）	着果数（果/樹）	10a換算着果数（果）	10a換算収量（kg）
7×7	75.5	81.8	458	9,347	2,552

※ 10a換算収量を算出するにあたり、縦径と横径から推定果重値(273.0g)を算出した。



写真1 調査樹（左：7月16日撮影、右：11月19日撮影）



写真2 サビ果（7月14日撮影）

課題名：果樹（りんご）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：会津農林事務所喜多方農業普及所
職・氏名：技 師 佐藤 翔平

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策の実施状況やりんごにおける被害状況をまとめた。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

管内の主要なりんご生産者に対して聞き取りを行ったところ、防霜対策を実施した園地はなかった。

イ 被害の概要

喜多方市の1園地で被害が発生した。当該園地では4/27の低温により、めしべの枯死症状が確認され、被害程度が大きかった樹では結実数が平年に比べ減少した。管内のその他園地では、農業災害に該当する被害は確認されなかった。

ウ 管内全体の生産量

凍霜害が発生した1園地では生産量が減少したが、管内全体としてはほぼ平年並の生産量と推察された。

(3) 販売対策

なし

(4) 技術対策の指導経過

ア 技術対策資料の発行・配布

4月16日 防霜対策の実施について

5月25日 凍霜害発生園地の摘果について

6月30日 凍霜害発生園地の摘果及び夏季管理について

イ 巡回等による個別指導（随時）

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

調査園地：喜多方市塩川町

被害割合 30～50%程度A園地

調査品種：「ふじ」、調査樹：2樹

イ 調査園地における被害発生後の収量減少につながる果実品質の低下及び収量の減少、食味の低下等の影響について、追跡調査を行った。

ウ 着果数の不足による新梢生育への影響なども調査した。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

防霜対策の実施なし。人工受粉の実施なし

イ 被害の概要

(ア) 被害発生日：4月27日（被害調査日：5月13日）

(イ) 被害発生日の最低気温：-3.2℃（アメダス喜多方）

(ウ) 被害発生日の生育ステージ：中心花満開～満開期（表1）

(エ) 被害の内容

被害樹の頂芽は、めしべの褐変が確認された。5月13日の調査時の健全果そう率は、調査樹1では36%、調査樹2では42%であった。また、全頂芽に占める中心花が健全な果そうの割合（中心果健全果そう率）は、調査樹1では2%、調査樹2では0%であった（表2）。なお、健全果そう率は農業災害関係事務の手引きに基づき算出した。

(オ) 調査園地の特徴

調査園地は傾斜畑であり、園内の樹の植栽位置によって被害程度は大きく異なっていた。園地内の標高の低い区域の端には、冷気の流れをせき止めるような植え込みがあるなど、冷気が滞留しやすい条件となっているため、標高が低い区域の樹は被害程度が大きくなった。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

(ア) 仕上げ摘果前の着果量

調査樹1の仕上げ摘果前の着果数は400果、調査樹2は522果であった（表3）。なお、調査樹1、2ともに着果数確保のため、一部の腋花芽にも着果させた。

(イ) 果実の生育について

果実肥大調査の結果は図1のとおり。生産者によると、調査樹1、2ともに平年に比べ小玉傾向であった。

(ウ) 果実品質について

果実品質調査結果は表4のとおり。調査樹1では、平年に比べ体積、果実重が小さかった以外には平年に比べ劣る調査項目はなかった。また、頂芽及び腋花芽にならせた果実で品質の差はなかった（表5）。

エ 新梢生育への影響について

新梢長は、調査樹1では27.3cm、調査樹2では32.5cmであった。調査樹1は平年に比べ着果負担が少なかったが、樹勢は強まる様子は観察されなかった。

オ 収穫への影響について

(ア) 収穫前の着果量

調査樹1の収穫直前の着果数は379果、調査樹2は446果であった（表3）。なお、本年の調査樹1の収穫量は96kg/樹であり、過去2か年の収穫量の45%程度であった（表6）。

(イ) 調査園の生産量

調査園地の収量の平年値がないため、凍霜害による減収量は不明である。また、園内の被害程度が一様でなく、各樹の樹齢や台木、樹形等も異なるため収量の推定も困難である。生産者によると、収量は平年に比べやや少なく小玉傾向とのことである。達観ではあるが、園内の8割程度の樹では平年並の着果量を確保できていたため、著しい収量の減少には至らなかったと思われる。

(ウ) 病虫害及び生理障害等による減収量

本年の病虫害及び生理障害の発生は平年並であり、病虫害等による減収量も平年並であった。

カ 考察

調査樹1は平年に比べ着果数が少なく、仕上げ摘果の対象となるような果実も残さざるを得ない状況であったため、結果的に変形果やサビ果の割合が増加した。

調査樹1、2ともに、着果負担をかけることを目的に腋花芽にも着果させたが、達観による評価では頂芽にならせた果実よりも果形が良くサビも少ない仕上がりであった。腋花芽は生育（開花）が頂芽よりも遅く、低温の影響を受けにくかったと考えられた。

4 今後の技術対策

果実の安定生産のためには防霜対策の徹底が必要となってくるが、近年では労力面の問題から燃焼法による対策を実施しなくなった園地が多いのが現状である。近年はりんごの生育が前進化し、凍霜害が発生するリスクが高まっていることや防霜対策の重要性について生産者に再認識してもらうことが必要である。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 調査園地における生育経過

	発芽	展葉	開花期		
			始	中心花盛	盛
調査園地(本年)	3月24日	4月2日	4月21日	4月26日	4月28日
喜多方市平年値	4月2日	4月13日	5月2日	5月5日	5月6日

表2 調査園地の被害状況

調査樹	健全果そう率 (%)	中心果健全果そう率** (%)
1	36	2
2	42	0

※全頂芽のうち中心果が健全な果そうの割合

表3 調査園地の着果数

調査樹	予備摘果後 (果)	収穫直前 (果)
1	400	379
2	522	446

調査日：予備摘果後 6/15、収穫直前 11/16

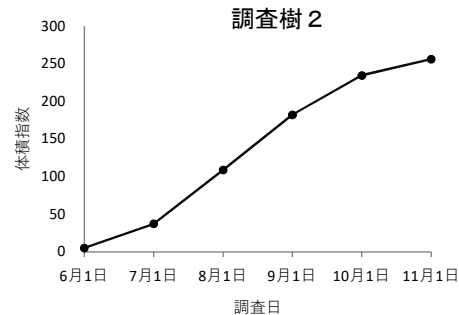
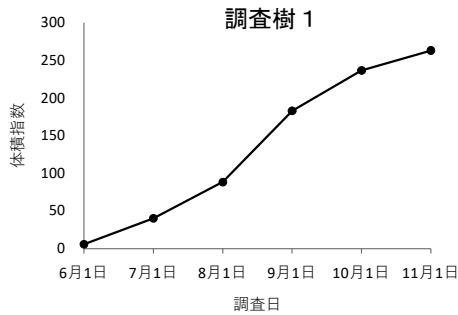


図1 調査樹の果実肥大

毎月1日、調査樹1は30果、調査樹2は20果測定し体積指数を算出した

表4 各調査樹の果実品質

調査樹		縦径 (mm)	横径 (mm)	果実重 (g)	着色割合 (%)	硬度 (lbs)	糖度 (° Brix)	蜜入り 指数	デンプン 指数
1	本年	77.8	82.0	252	71	17.1	18.3	1.6	4.8
	平年	82.5	92.5	359	77	13.9	15.1	2.6	-
	昨年	81.8	91.9	346	85	13.8	14.9	3.4	4.9
2	本年	-	-	235	50	17.0	18.6	1.1	-

各樹 10 果調査した。調査樹 1 の平年値は平成 28～令和 2 年の平均値（平成 30 年を除く）。

表5 頂芽と腋花芽の収穫果の果実品質比較

調査樹		果実重 (g)	着色割合 (%)	果実硬度 (lbs)	糖度 (° Brix)	蜜入り指数
1	頂芽	252	71	17.1	18.3	1.6
	腋花芽	246	76	17.7	18.1	2.3
2	頂芽	235	50	17.0	18.6	1.1
	腋花芽	218	44	18.4	19.2	1.2

各樹 10 果ずつ調査した。

表6 調査樹 1 の収穫量

調査年	収穫直前の着果数 (果)	平均果実重 (g)	収穫量 (kg/樹)
R1	607	369	224
R2	592	346	205
R3	379	252	96

収穫量は平均果実重に着果数を乗じ算出

所 属：南会津農林事務所農業振興普及部
職・氏名：技師 東 春樹

1 目的

4月27日の凍霜害によって発生した被害状況等について、南会津管内の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

凍霜害発生後の4月28日に各園地を巡回し「農作物等被害調査基準等に係る約束事項」に基づき、被害指数を算出した。収穫終了後12月6日～7日にかけて収量、新梢への影響、食味の低下、玉数、販売対策について生産者に聞き取り調査を実施した。

(2) 調査結果

防霜対策の実施状況

下郷町落合地区の1園地が4月27日1時～6時にかけて130aの面積に対し、灯油400ℓ、燃烧缶150個を使用し燃烧法を実施した。その他の生産者は防霜対策を実施しなかった。

開花後、管内で人工受粉を実施した生産者はいなかった。

イ 被害の概要

4月27日に5時8分に南会津町田島の最低気温は-4.2℃を記録した。管内のりんごの生育ステージは花蕾着色期～開花始めであった。4月28日の調査により、下郷町桧原地区1部園地で被害指数50、桧原地区および落合地区で13、南会津町中荒井地区で13の被害が判明した。中心花および開花の早い側花が被害を受け、雄ずい及び雌ずいの褐変が確認された。凍霜害が発生しにくいとされる傾斜地および標高が高く開花が遅い園地では被害は軽くなった。

ウ 管内全体の生産量

(ア) 南会津管内における近年のJA出荷実績がないため、12月6日～7日にかけて管内生産者へ収穫量を聞き取り調査した。聞き取りの結果、下郷町桧原地区1部園地で平年比40%減収したとの回答だった。落合地区においては摘果を徹底し良果のみを残した結果、減収はなかった。なお、南会津町中荒井地区、長野地区、下郷町音金地区において30～40%の販売量減少との回答を得られたが、着果量不足によるものではなく小玉、サビ果を選果で除いた結果、上記の販売量となったと思われる。

(イ) 凍霜害以外に管内全体において収量を大きく下げるような気象災害、病虫害、生理障害の発生はなかった。

(3) 販売対策

聞き取り調査を行った生産者のうち、4割が値下げをして販売した。小玉果が多いため、ジュース用として加工業者に販売した生産者もいた。

(4) 技術対策の指導経過

凍霜害発生後の巡回で被害の全容がつかめるまで摘果を遅らせるよう指導し、結実後はサビ、奇形、小玉果を早期に取り除くよう呼びかけた。指導会では着果量の不足により、新梢成長および徒長枝の生育が平年より旺盛になる可能性があることを伝え、徒長枝を早めにせん除するよう指導した。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

調査園地：下郷町桧原地区（被害割合 50%） 1 園地

調査品種：50 年生マルバ台「ふじ」 2 樹

イ 調査日時および調査内容

4 月 28 日に「農作物等被害調査基準等に係る約束事項」に基づき、被害指数を算出した。

8 月 17 日に作柄判定調査方法に基づき仕上げ摘果後の着果数を調査、予想作況指数を算出した。

11 月 5 日に収穫直前の着果数と果実肥大を調査した。

12 月 7 日に「収量、新梢への影響、食味の低下、玉数、販売対策」について聞き取り調査を実施した。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

調査園地において防霜対策は実施されなかった。

イ 被害の概要

4 月 27 日に発生した凍霜害により中心花および開花の早い側花が被害を受け、雄ずい・雌ずいの褐変が確認された。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

8 月 17 日に作柄判定調査方法に基づき仕上げ摘果後の着果数を調査し、予想作況指数を算定した結果 84 となった。

エ 新梢生育への影響について

聞き取りの結果、徒長枝の発生および新梢成長が平年より旺盛との回答だった。

オ 収穫への影響について

(ア) 収穫直前の果実肥大は縦径 78.2mm (97%)、横径 83.0mm (96%) となった。(() 内は平年比。)

(イ) 収穫後の聞き取り調査では平年比 30%減収との回答だった。体積指数から果重および単収を試算した結果、果重 287 g (平年比 89%)、単収 1.6 t (平年値なし) となった。

(ウ) 品質・収量を損なう気象災害および病虫害の発生はなかった。

カ 考察

4 月 28 日の被害調査では 10 花そう中 2 花そうが被害を免れ、被害指数 50 となった。8 月 17 日の予想作況指数は 84 となった。収穫時の推定果重は 287 g (平年比 89%)、推定単収は 1.6 t となった。収量は平年比で 30%減収となった。開花後期の側花に着果したことで、着果量に対する奇形、サビ、小玉果の割合が平年より多くなった。最低限の着果量しか確保されていない中でサビ・小玉果を摘果した結果、平年比 30%の減収に繋がったと考える。

4 今後の技術対策

燃焼法を実施した園地と収穫直前まで摘果を実施していた園地では、最終的な果実肥大が平年並程度に保たれ、販売面においても値下げ等の対策は実施していないことが分かった。

基本的な対策を徹底することが重要であると考えます。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表 1 予想作況指数および収穫直前の果実肥大・着果数・果重・単収

	被害指数 (%)	予想 作況指数	縦径 (mm)	横径 (mm)	着果数 (果/樹)	果重 (g)	単収 (t/10a)
R3	50	84	78.2	83.0	349	287	1.6
平年	—	—	80.7	86.2	—	322	—

平年値は H23～H28 の値



写真 1 調査樹 1 (11月5日撮影)



写真 2 調査樹 2 (11月5日撮影)

課題名：果樹（かき）の凍霜害とその後の生育への影響

所 属：県北農林事務所伊達農業普及所
職・氏名：主査 小野 勇治

1 目的

令和3年4月に発生した凍霜害の程度の違いがその後のかきの樹勢や収量、果実品質に及ぼす影響を調査し、凍霜害発生時の栽培管理の指標とする。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

管内全体の防霜対策の実施状況や調査品目における被害状況、JA等の出荷実績の聞き取り調査を、JA ふくしま未来伊達地区本部、伊達果実農業協同組合、生産者を対象に行い、被害園地におけるかきの生育状況調査を行った。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

日中の地面の気温上昇を促進するための除草は、ほぼ全てのほ場で実施されていたものの、防霜資材（散布資材、燃焼法）による防霜対策を実施した生産者はほとんどいなかった。

事後対策として、副芽と不定芽から発生する多数の新梢を整理して日照条件や通風および薬剤の通りを良くするため、7月～9月にかけて夏季せん定が実施された。また、平核無では着果量確保のため摘らいおよび摘果を必要最小限とした。

イ 被害の概要

凍霜被害は4月10日、11日、15日、27日に発生し、結果母枝上の発芽直後から初期の芽が枯死した。特に4月11日は桑折町伊達崎で -5.6°C 、梁川町東大枝地区で -4.9°C の最低気温を記録した。生育状況としては、蜂屋の発芽日が3月28日（伊達市保原町）と平年より8日早かった。

今回の降霜では、例年は被害を受けないとされてきた山間部の園地でも被害が確認されるなど、広域で甚大な被害が発生した。特に被害が大きかった伊達市梁川町五十沢地区および東大枝地区では、収穫が皆無の園地が複数見られるなど、阿武隈川沿い平坦地では特に被害が大きかった。

霜害を受け枯死した芽だけではなく、その後約1か月で発芽する副芽や不定芽には着らいがないため、収穫量が大幅に減少した。

蜂屋および平核無は、昨年の成り疲れ等により着蕾数が少ない園地が多かったことに加え、凍霜害により新梢発生数が少なく、必要花数が確保できない園地が多かった。

平核無は、蜂屋と比較して発芽日が2日程度早く、生育が進んだ状況で凍霜害を受けたこと、および整枝せん定により結果母枝数を少なくすることが被害をさらに拡大させたと考えられる。

今回の降霜による被害金額は、453,017千円に達した。

ウ 管内の生産量

JA ふくしま未来伊達地区本部における2月末までの販売実績で比較すると、本年の出荷量は全体で622tと昨年の847tを大きく下回り74%の出荷量だった（表1）。品種別では平核無が47tと昨年の52%、蜂屋が575tと昨年の76%で、平核無の被害がより大きかった。

比較的被害が少なかった山間部の出荷量はある程度確保出来ていたものの、被害が甚大だった伊達市梁川町五十沢地区および東大枝地区では、阿武隈川沿いを中心に収穫がほぼ皆無の園地が見られた。また、伊達市月舘町および霊山町、国見町、桑折町、保原町と伊達地域全域で川沿いを中心に大きな被害が発生した。

凍霜害により最終着果量を下回っている園地では、果実肥大が促進され、例年より果実が大きくなるとともに、ヘタスキ果が多く加工に利用できない果実が多かった。また、あんぽ柿加工後の果実が大きいため個包装による出荷数量が増加した。

(3) 販売対策

原料柿については、凍霜被害による果実品質の低下は認められなかったものの、甚大な被害が発生したため、JA と伊達果実が原料柿の確保を目的として原料柿生産者に関する情報提供を呼びかけたり、原料柿出荷者と購入者のマッチングを図り、加工数量の確保に繋げた。あんぽ柿については、販売先との積極的な情報共有を行い、安定供給や効果的な消費宣伝（量販店 PR 等）を実施した。

(4) 技術対策の指導経過

JA、伊達果実農業協同組合の営農指導員と連携し、凍霜害の事前対策および事後対策について指導会や巡回指導等を通じて、生産者へ周知を図った。

ア 指導内容

事前指導：防霜資材（燃焼資材等）の利用、下草の除草

事後指導：着果量確保を重視した摘らい（平核無）・摘果指導（平核無、蜂屋）、夏季せん定、冬季せん定

イ 情報発行：降霜前と降霜後に本庁農業振興課が作成した農業技術情報、降霜後に伊達農業普及所が作成した果樹凍霜害技術対策情報を JA、伊達果実農業協同組合を通じ生産者に配布した。

ウ 指導会：40回（4月～2月）

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種のせん定

(ア) 調査園地：被害軽（被害率 30%～50%）	伊達市保原町柱田	蜂屋	26 年生
被害中（被害率 50%～70%）	伊達市梁川町堰本	蜂屋	21 年生
被害甚（被害率 70%以上）	伊達市梁川町五十沢	蜂屋	34 年生

(イ) 調査方法：収穫直前に着果数や形状異常果の発生状況、新梢の生育状況などを調査し、凍霜害が生育に与えていた影響について調査を行った。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

いずれの園地においても、下草の除草のみ実施した。

イ 被害の概要

結実状況への影響が大きく、被害が大きいほど着果数が少なかった。収穫直前の結果母枝 1 本当たりの着果数は、被害軽園地が 0.9 果、被害中園地が 0.6 果、被害甚園地が 0 果だった（表 2）。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

収穫直前の果実肥大について、横径が被害軽園地で 80.0 mm、被害中園地で 85.3 mm であり、凍霜害が大きいほど果実肥大が促進され、果実が大きくなった。果実品質については、凍霜被害による差異は認められなかった。

エ 新梢成長への影響について

収穫直前の新梢長は、被害軽園地で 19.4cm、被害中園地で 25.2cm、被害甚園地で 35.1cm であり、被害が大きいほど新梢長が長かった（表 3）。

オ 収穫への影響について

収穫直前の 1 樹当たりの着果数は、被害軽園地で 123 果、被害中園地で 91.3 果、被害甚園地で 0 果、10 a 当たり換算収量は被害軽園地で 1.3 t、被害中園地で 1.0 t、被害甚園地で収穫は皆無であった（表 2）。

収穫直前の果実肥大は、被害軽園地で縦径 88.5mm、側径 80.0mm、被害中園地で縦径 88.8mm、側径 85.3mm と被害が大きい方が側径が大きく果実も大きかった（表 3）。

収穫直前の形状異常果の割合は、被害軽園地で 1.9%、被害中園地で 1.1% であり、被害の大きさと形状異常果発生割合との関係は認められなかった（表 2）。

カ 考察

発芽期の芽で凍霜被害が大きいほど、着果量が少なく果実が大きい傾向であった。これは発芽直後から初期にかけて凍霜被害を受けると芽が枯死し、約 1 か月後に出てくる副芽と不定芽には花芽が無いため、その年は結実しないためと考えられる。着果数が少ないと 1 つの果実に養分が集中し、果実は大きいものの、果実品質は例年と変わらないことが明らかとなった。ただし、あんぼ柿へ加工する場合はヘタスキ果が多くなるため、加工選別時に注意が必要である。

4 今後の技術対策

事前対策として、日中の地面の気温上昇を促進するための除草、および防霜資材（散布資材、燃焼法）による防霜対策を実施する。

事後対策として、凍霜被害により芽が枯死した約 1 か月後に副芽と不定芽から発生する多数の新梢を整理して、日照条件や通風および薬剤の通りを良くし、次年度の結果母枝の充実を図るために夏季せん定を実施する。また、着果量を確保するため、摘らいおよび摘果は必要最小限とする。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表 1 JA ふくしま未来伊達地区本部のあんぼ柿出荷量及び販売金額推移

年度	数量 (t)			販売金額 (千円)	備考
	平核無	蜂屋	合計		
令和元年	70	642	712	1,063,731	2 月末販売まで
令和 2 年	91	756	847	1,233,019	2 月末販売まで
令和 3 年	47	575	622	1,051,954	2 月末販売まで

表2 収穫直前の着果状況 (11/4 調査)

調査園地	結果母枝		1 樹当たり 着果数	10aあたり 換算着果数	10aあたり 換算収量(t)	形状異常果 割合(%)
	1 本あたり着果数	作況指数				
保原(被害軽)	0.9	90	123.0	4,920	1.3	1.9
堰本(被害中)	0.6	63	91.3	3,652	1.0	1.1
五十沢(被害甚)	0.0	0	0.0	0	0.0	—

※形状異常果=変形果、奇形果

表3 収穫直前の果実肥大と生育状況 (11/4 調査)

調査園地	果実肥大(mm)		幹周 (cm)	新梢長 (cm)
	縦径	横径		
保原(被害軽)	88.5	80.0	47.0	19.4
堰本(被害中)	88.8	85.3	33.7	25.2
五十沢(被害甚)	—	—	94.0	35.1



写真1 凍霜害を受けた芽(4/13) 写真2 凍霜害を受けた芽(4/27)



写真3 被害軽の園地 (5/11)

写真4 被害甚の園地 (5/7)

写真5 被害軽園地 (10/14)



写真6 被害中園地 (10/14)

写真7 被害甚園地 (10/29)

写真8 被害なし園地 (10/29)

課題名：果樹（かき）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：県北農林事務所安達農業普及所
職・氏名：主査 相原 隆志

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策（JAによる対策含む）の実施状況や、かきにおける被害状況をまとめた。

イ 出荷実績等聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

ほぼ全てのかき園地において、有効な防霜対策は実施されなかった。

イ 被害の概要

二本松市及び本宮市の全損換算面積は7.5haで、栽培面積（10.78ha）の約70%だった。

被害の大部分は4月10、11日に発生し、発芽直前または直後の花芽（結果枝になる芽）が枯死した（写真1）。一部地区では結果母枝まで枯死した樹も見られ、このような樹は、被害後の新梢回復に遅れが生じた（写真1）。また生き残った結果枝が、4月27日の低温で枯死した園地も見られた（写真2）。

各日の最低気温（観測地点）は、4月10日が -5.0°C （二本松市板目沢他）、11日が -5.0°C （同市平石）、及び27日が -3.0°C （同市板目沢他）だった（ももの項、表1参照）。4月10、11日は広い範囲が寒波に覆われ、低温遭遇時間が長かったと見られた。

4月10日における二本松市「蜂屋」の生育ステージは発芽数日後であり、2～3月の気温が高く経過した影響で、生育は平年より前進していたと見られた。

なお、被害程度は渋柿品種で重く、甘柿品種で軽い傾向があった。

ウ 管内全体の生産量

(ア) 管内全体の生産量を比較できるデータは無いが、被害があった二本松市及び本宮市における基準的な生産量は、栽培面積10.78ha、基準単収11.1t/ha（令和3年度農業災害用農作物基準収量）から、約119.7tと推測される。また二本松市における「蜂屋」原料柿のJA集荷量は、令和3年は過去4年間平均の約48%だった（表1）。

(イ) 管内のかき園地は切り詰めせん定の多用から、徒長的な結果枝が多い傾向がある。また、防除圧が低いことによる落葉病の多発や早期落葉が広く見られる（写真3）。

今回の凍霜害により花芽の大部分が枯死した園地はこのような管理が多く、前年までの管理が当年の発芽を前進させたり、耐凍性を低下させるなどして、被害を拡大させた可能性がある。

なお、凍霜害により収穫皆無と判断されたため梅雨期の防除を省略し、本年も落葉病による早期落葉が発生した園地も見られたが、生産量に影響を与えることはなかった。

(3) 販売対策

収穫皆無やそれに近いほ場が多かったこともあり、特別な販売対策はとられなかった。

(4) 技術対策の指導経過

二本松市では、4月15日に普及所により被害状況を巡回確認した。4月23日に市及びJA担当者、5月13日に市担当者とともに再度現地を巡回し、被害状況を確認した。

本宮市では、4月15日に普及所により被害状況を巡回確認した。4月27日及び6月23日

に市及びJA担当者とともに現地を巡回し、多くの園地ではほぼ収穫皆無の状況であることを確認した。また7月9日に、市及びJA担当者とともに、指導会を開催し、新梢管理指導や関連事業の説明を行った。

その他、巡回指導を適宜実施した。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び調査樹

A園地：二本松市原セ、被害割合 30～50%、品種「蜂屋」、調査数 2 樹

B園地：本宮白岩、被害割合 90%以上、品種「大核無」、調査数 2 樹

イ 調査内容

調査園地及び調査樹における防霜対策の実施状況、被害の概要、被害発生後の着果状況、収量の減少程度（収量減少につながる果実品質の低下）、食味への影響、新梢生育への影響等。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

両園地とも、有効な防霜対策は実施されていなかった。

イ 被害の概要

両園地とも、基本的には2－(2)－イに準じる。A園地では芽の枯死による着果量の減少が生じた（写真4）。B園地ではほぼ全ての芽が枯死し、収穫皆無となった。

なお、A園地は一昨年において、B園地は一昨年と昨年の2年連続で、落葉病の甚発生による早期落葉や生理落果が生じ、それぞれの年の収穫量は皆無に近かった。

ウ 被害発生後の着果状況

A園地における7月14日時点の予想作況指数は82だった（表2）。結果母枝の約30%に着果が集中するなど、着果の偏りが見られた。

B園地では全く着果が見られず、予想作況指数は0だった。

エ 食味を含む果実品質への影響

A園地では食味への影響は見られなかった。

オ 新梢生育への影響

A園地では、新梢生育への大きな影響は見られなかった。B園地では、不定芽新梢が多く発生したが、夏季管理により本数が制限された（写真5）。

なお、両園地における品種の違いに加え、A園地は間引きせん定中心であるのに対し、B園地は切り詰めせん定の割合が多いことも、新梢生育に影響している可能性がある。

カ 収量への影響

管内におけるかき園地の収量は年次変動が大きく、また信頼できる記録がないため平年収量を把握することは難しいが、A園地では平年比で、20～30%の減収となったと見られた。また達観では、果実肥大は十分な大きさが確保されていた。このようにA園地は、芽の被害率は高かったが、残った結果枝に複数の果実が結実し、生理落果も少なかったため、被害当初の予想よりも収量が回復した形となった。なお、収量に影響するような病虫害や生理障害などは、特に顕著なものは見られなかった（写真6）。

B園地は収穫皆無であったため、100%の減収となった。本年も落葉病による早期落葉が見られたが、収量に影響しなかった（写真7）。

キ 考察

凍霜害による芽の枯死から着果不良が生じた。暖冬による生育の前進や、広域的な寒波が被害を拡大させた。しかしA園地とB園地では、品種や場所の違いだけでなく、管理の違いによって結果母枝の充実度に違いが生じ、耐凍性の違いが生じた可能性があった。

4 今後の技術対策

管内のかきは遊休農地対策として植栽された、原料柿の渋柿品種が主体である。単価や生産者の高齢化を考えると、燃焼法の細やかな実施や防霜ファンの導入などは難しい。しかし、せん定等栽培管理方法の見直しや防除の徹底により樹体や結果母枝の充実を図り、耐凍性を高めることによって凍霜害の被害を軽減できる可能性がある。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 JAによる集荷状況（二本松市産「蜂屋」原料柿）

	平成29年 (2017年)	平成30年 (2018年)	令和元年 (2019年)	令和2年 (2020年)	令和3年 (2021年)	H29~R2 平均	R3/ H29~R2平均
出荷量 (kg)	28,080	17,690	18,100	18,040	9,920	20,478	48%

平成30年は干ばつ後の降雨により、令和元~2年は落葉病の多発により生理落果が生じ、出荷量が減少した。

表2 調査園地における作況調査結果

園地	品種	調査日	調査本数 (結果母枝)	結実数	1本あたり 結実数	予想 作況指数	結実数が0だった 結果母枝数
A園地	蜂屋	6月16日	30	28.0	0.9	93	19.0
		7月14日	30	24.5	0.8	82	19.0
B園地	大核無	6月16日	30	0.0	0.0	0	30.0
		7月14日	30	0.0	0.0	0	30.0

※ 予想作況指数 = 1本あたり結実数 / 定数 t × 100 (定数 t は蜂屋 : 1、大核無 : 3)



写真1 A園地の結果母枝における芽の被害 (4/15)
※ ○は枯死した芽



写真2 結果母枝まで枯死した樹
(「平核無」、二本松市、6/15)



写真3 4/27の低温による結果枝の枯死
(「蜂屋」、本宮市、4/27)



写真4 落葉病の甚発生樹
(「蜂屋」、二本松市、R元/10/1)



写真5 B園地の新梢生育 (6/15)



写真6 A園地、調査樹1の樹姿 (11/5)



写真7 B園地、調査樹1の樹姿 (10/8)

課題名：果樹（かき）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：県中農林事務所須賀川農業普及所
職・氏名：副主査 三田村 諭

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策の実施状況について、JA や生産者に聞き取り調査を行った。また、かきにおける被害状況について、JA 等と連携して調査を実施した。

イ JA 夢みなみすかがわ岩瀬地区の出荷実績等について聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

かきでは、防霜資材（散布資材、燃焼法）、防霜ファンによる防霜対策を実施していた生産者はいなかった。

イ 被害の概要

須賀川市において凍霜害が発生した。凍霜被害が発生した4月11日は須賀川市で-4.0℃程度まで低下した（JA支店における調査）。生育ステージは発芽初期～展葉初期であり、芽や展葉した葉が枯死していた。

被害程度については、ほ場による差が大きく、須賀川市の阿武隈川沿いや山間部のくぼ地等の冷気が停滞しやすいほ場で被害が大きい傾向にあった。

ウ 管内全体の生産量

平成28年～令和3年のJA夢みなみ（すかがわ岩瀬地区）の出荷実績は表1のとおりであり、過去5年の平均と比較して、令和3年の出荷量は51%、販売金額は66%、単価は125%であった。なお、あんぼ柿出荷者は、着果量が不足した場合に、原料柿生産者から購入して不足分を補っており、また、今年は着果量が少なかった影響で全体的に大玉傾向であったため、50%程度の出荷量を確保できたとのことであった。

(3) 販売対策

JA夢みなみすかがわ岩瀬地区では、かきは生産者があんぼ柿に加工した後、出荷して取扱っていることもあり、JAとして販売対策は実施しなかった。

(4) 技術対策の指導経過

4/13 凍霜被害後の技術対策資料の発行・配付

随時 個別巡回等による個別指導

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

(ア) 調査園地：須賀川市小倉地区（被害割合30～50%、以下A園と記載）

〃 （被害割合50～70%、〃 B園）

〃 （被害割合70%以上、〃 C園）

(イ) 調査品種：「蜂屋」（各園地2樹）

イ 調査内容：6月24日に作柄判定調査方法に基づき着果数（予想作況指数）を調査した。また、9月下旬及び収穫直前（10月19日）に生理落果の発生状況、収穫直前の果実肥大、1樹あたりの着果量について調査した。また、着果数の不足

による新梢生育への影響は達観により、収量への影響は生産者への聞き取りにより調査した。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

全ての園地において、防霜対策は実施されなかった。

イ 被害の概要

須賀川市で凍霜被害が発生したが、被害程度は園地によって大きく異なり、冷気が停滞しやすい堤防付近や山間部のくぼ地などで被害が大きく、高い場所にある園地では被害が軽い傾向にあった。特に、C園は須賀川市山間部のくぼ地にあるほ場で、冷気が停滞しやすいほ場条件であった。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

6月24日の着果数調査による予想作況指数は、A園が75、B園が50、C園が8であった(表2)。ただし、被害が大きいC園であっても、樹高が高い樹では2.5m以上の位置にはある程度着果している場合もあり、同じほ場でも樹高や昨年の花芽分化状況等により、1樹あたりの着果量はばらつきが大きいうように見受けられた。また、春先に枯死した芽の副芽から発生した新梢で着果したものはほとんどなかった。

果実肥大については、全園地で肥大が良好な傾向にあった。

エ 新梢生育への影響について

被害が大きい園地ほど、枯死した芽の副芽や不定芽からの新梢の発生及び伸長量が多い傾向にあり、翌年の結果母枝となる新梢も長い傾向にあった。

オ 収穫への影響について

収穫直前の1樹あたりの着果数は、A園が57果、B園が28果、C園が40果であったが(表2)、上記(2)ウにも記載したとおり樹による着果量のばらつきが大きかった。

また、6月24日時点ではA園及びB園は着果数がある程度確保されていたが、収穫時には果実数が大きく減少していた。これは、今年度は落葉病の重点防除時期である6月中旬～7月上旬の降水量が多かったため落葉病が多発し、その影響により9月下旬以降に生理落果が多発したことが原因と考えられた。特に、A園及びB園では落葉病の発生が多く、生理落果の発生も多かった。

果実肥大は、全園地で大玉傾向にあった。

生産者への聞き取り結果では、収量はA園が平年の50%減、B園が85%減、C園が85%減で、全園地において、果実の大きさは平年より大きかった。なお、あんぼ柿は、生産量確保のために原料柿を他の生産者から購入している。A園及びC園は同じ生産者のほ場であり、約400kgを購入して合計約3tを加工したが、平年の40%減とのこと。また、B園では約500kgを購入して合計1.5tを加工したが平年の75%減とのことだった。

A～C園は、ひょう害等の凍霜害以外の気象災害の影響は受けていない園地である。また、全ての園地で落葉病の発生が見られたが、特にA園及びB園での発生が多かった。

カ 考察

かき「蜂屋」は、主に須賀川市の山間部で栽培されており、ほ場の場所による被害程度の差が大きく、特に、C園など山間部のくぼ地にある冷気が停滞しやすいほ場で被害が大きい傾向にあった。また、被害が大きかった園地でも、2.5m以上の位置にはある程度着果している場合もあったことから、同じほ場でも樹高や昨年の花芽分化状況等により、1樹あたりの着果量はばらつきが大きかった。

また、今年度は6月中旬～7月上旬の降水量が多かったため落葉病が多発し、その影響により9月下旬以降に生理落果が多発した園地も散見された。それにより、凍霜害の被害が軽かった園地でも収穫量が減り、減収に繋がった園地も見られた。

4 今後の技術対策

落葉病の防除資料を作成して、重点防除時期の防除推進を図り、かきの安定的な生産量を確保する。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 J A 夢みなみすかがわ岩瀬地区の出荷実績

重量：t、金額：千円、単価：円/kg

地区名	令和3年度			令和2年度			令和元年度			平成30年度			平成29年度			平成28年度			令和2年 ～平成28年平均		
	重量	金額	単価	重量	金額	単価	重量	金額	単価	重量	金額	単価	重量	金額	単価	重量	金額	単価	重量	金額	単価
すかがわ岩瀬	4.90	7,504	1,537	9.19	11,695	1,272	5.70	7,359	1,291	11.39	12,521	1,099	9.10	11,082	1,218	12.40	13,911	1,122	9.56	11,313	1,200

表2 「蜂屋」の果実肥大と着果量

調査園地	6月中旬	収穫直前			
	予想 作況指数	縦径 (mm)	側径 (mm)	着果数 (果/1樹)	10a換算 着果数(果)
A園	75	72.4	73.8	57.0	2280
B園	50	79.8	83.0	28.0	1120
C園	8	82.0	85.3	40.0	1600

表3 各調査園の生産者への聞き取り結果

調査園地	収量	大きさ	落葉病	生理落果
A園	50%減	平年より大きい	多発生	9月下旬以降、結実量の60%が落果
B園	85%減	〃	多発生	〃 20% 〃
C園	85%減	〃	少～中発生	発生は少なかった

課題名：果樹（かき）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：県南農林事務所農業振興普及部
職・氏名：技師 芝 祥太郎

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策（JAによる対策含む）の実施状況やかきにおける被害状況をまとめた。

イ 産地を代表する園地に聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

なし

イ 被害の概要

棚倉町で4月11、27日に大きな被害が発生した。

4月11日の生育ステージは「蜂屋」では発芽前であり、主芽が枯死した。

4月27日の生育ステージは同品種で新梢が伸長し始めており、被害を受けたものが枯死した。

ウ 管内全体の生産量

JA 東西しらかわ農業協同組合中部地区（棚倉）では、過去4年の平均（品種：「蜂屋」）と比較して令和3年の出荷数量は10%、販売金額は25%、平均単価は261%であった（表1）。本年は裏年であったことに加え、凍霜害の影響により出荷数量、販売金額が大きく減少した。

(3) 販売対策

例年通り出荷された。

(4) 技術対策の指導経過

4/22、7/21、10/25 巡回指導

4/28、5/25 「しらかわ果樹情報（凍霜害発生後の技術対策）」発行・配布

6/9、12/22、12/27 夏季管理講習会、せん定講習会での指導

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種

調査園地：棚倉町流檜沢 被害割合 50% K園地

棚倉町寺山宮前 被害割合 90% S園地

調査品種：「蜂屋」、調査樹：各2樹

樹齢：K園地は調査樹1、2共に13年生

S園地は調査樹1、2共に24年生

イ 調査内容：仕上げ摘果終了後（7月21日）に作柄判定調査方法に基づき着果数（予想作況指数）を調査した。また、収穫直前（10月19日）に樹全体の着果数を調査した。着果数の不足による新梢生育への影響は達観により、収量への影響は生産者への聞き取りにより調査した。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

対策、温度観測記録ともになし。

イ 被害の概要

主芽の枯死（写真1）。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

仕上げ摘果終了後（7月21日）の着果数調査による予想作況指数は、K園地が88、S園地が13であった（表2）。S園地の調査樹では結実にばらつきがみられた（写真2）。また、両園地ともに残った果実の多くに小黒点が見られた。

エ 新梢生育への影響

両園地ともに、被害後に副芽及び陰芽からの新梢発生が多く見られた（写真3、4）。7月21日の調査時点では、徒長枝の発生はK園地では少なかったが、S園地では新梢管理を実施済みであったものの、側枝の基部に多く発生していた。また、達観ではS園地の葉はK園地よりも大きく、樹勢が強くなっているように見られた。結果母枝1本当たりの結果枝数はK園地で0.5本であった（S園地は未調査）。

オ 収穫への影響

収穫直前（10月19日）の1樹あたりの平均着果数はK園地が27果、S園地が19.5果であった（写真6【参考】）

生産者への聞き取り結果では、収量はK、S園地ともに平年の90%減とのことであった。凍霜害以外では、両園地ともに8月中旬の生理落果数が多く、更に約3%減収につながった（写真5）。なお、食味の低下はないとのことであった。

カ 考察

凍霜害発生によりK園地では50%、S園地では90%の主芽が枯死したため、副芽からの発芽を促したが、7月21日の調査時点で、特にS園地では結実数が極めて少なくなった。K園地がS園地と比べて着果数が多かった要因は、枯死せずに残った主芽が多かったためと考えられた。かきでは、同じ結果母枝習性のぶどうと異なり、副芽から発生した結果枝への着果は少ないと考えられた。

加えて、生理落果により収穫果数は大きく減少した。生理落果の原因は、8月中旬の長雨による土壌水分の急激な変化や、落葉病による早期落葉により果実が軟化したこと等によると考えられた。

4 今後の技術対策

事前対策として、防霜ファンを設置していない園地では、燃焼法の実施が極めて重要と考えられた。管内には燃焼法に不慣れな生産者もみられたため、資材の使用法を事前に指導する必要がある。

事後対策として、主芽が枯死した場合は、副芽からの発芽を促し、結果枝を確保する必要があるため芽欠きは行わず、着果数確保に努めることが重要と考えられた。その上で、被害が大きい園地では特に副梢発生が旺盛になることから、薬剤防除、副梢管理を徹底し、残った果実を病虫害から防ぐことが重要と考えられた。また、生理落果を軽減するため定期的なかん水を行い、土壌水分の急激な変化を防ぐことが望ましいと考えられた。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 JA東西しらかわ農業協同組合中部地区（棚倉）の出荷実績 出荷数量：kg、金額・単価：円

階級	令和3年度			令和2年度			令和元年度			平成30年度			平成29年度			令和2年度～平成29年度平均		
	出荷数量	販売金額	平均単価	出荷数量	販売金額	平均単価	出荷数量	販売金額	平均単価	出荷数量	販売金額	平均単価	出荷数量	販売金額	平均単価	出荷数量	販売金額	平均単価
特大	60	17,100	285	290	61,000	210	600	90,000	150	3,200	314,800	98	1,010	149,267	148	1,275	153,767	121
大	160	43,600	273	350	70,300	201	470	70,500	150	3,540	316,200	89	1,140	139,200	122	1,375	149,050	108
中	180	42,400	236	470	72,000	153	300	37,100	124	4,190	287,100	69	680	68,000	100	1,410	116,050	82
小	70	14,000	200	530	64,500	122	80	8,000	100	2,340	131,000	56	150	12,200	81	775	53,925	70
合計	470	117,100	248	1,640	267,800	172	1,450	205,600	131	13,270	1,049,100	78	2,980	368,667	113	4,835	472,792	95

注) 等級は全てA品

表2 調査園地の予想作況指数

園地	調査樹	調査結果母枝数	結実数	1本当たり結実数	予想作況指数
K園地	調査樹1	30	32	1.1	100
	調査樹2	30	23	0.8	77
	平均		27.5	0.9	88
S園地	調査樹1	30	2	0.1	7
	調査樹2	30	6	0.2	20
	平均		4	0.1	13

注) 調査日: 7月21日



写真1 枯死した主芽 (S園地、4月22日撮影)



写真2 着果状況 (S園地、7月21日撮影)
※小黑点が多く見られる



写真3 新梢発生の様子 (K園地、7月21日撮影)



写真4 新梢発生の様子 (S園地、7月21日撮影)



写真5 落果状況 (8月19日撮影)



写真6 【参考】最終着果状況 (S園地、10月19日撮影) ※調査樹ではない

課題名：果樹（かき）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：会津農林事務所農業振興普及部
職・氏名：副主査 今井 貴浩

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

- ア 管内全体の防霜対策の実施状況について、生産者に聞き取り調査を行った。
- イ JA の出荷実績等の聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

燃焼法等による対策は行われなかった。

イ 被害の概要

令和3年の春期は温暖に推移したため、管内のかきは平年よりも7日早い4月3日に発芽していた。降霜の発生した4月10日～11日は発芽期にあたり、強い霜が降りた地域では発芽不良が発生した。また、同じく降霜の発生した4月27日は展葉期にあたり、既に展葉していた芽では芽枯れが発生した。

管内のかき園は会津若松市門田町御山、面川、黒岩地区に集中しており、これらの地区では被害が見られた。その他、同市北会津町、同市河東町のかき園でも被害が見られた。

被害程度については園地周辺の地形による差が大きく、傾斜地の上に立地するかき園では冷気が停滞しにくく被害も少なかったが、平坦地の園地では冷気が停滞しやすく被害が大きかった。

ウ 管内全体の生産量

管内のかきは直売と系統出荷が行われている。系統出荷については、5年間の選果場における選果実績を比較したところ、令和3年の選果量は概ね平年並であった。直売については、生産量の把握が困難であり、被害程度を把握することはできなかった。

(3) 販売対策

主に直売で販売している生産者では、凍霜害の発生園地で平年よりも果実が肥大し、小さなサイズの果実が不足した。このため、やむを得ず価格を据え置いて大きなサイズの果実を販売した、という事例が見られた。

(4) 技術対策の指導経過

4月19日、5月14日の2回にわたり農業者向け技術情報を発行して、事後対策について指導した。また、随時個別巡回を実施し、指導を行った。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

調査園地：会津若松市門田町御山地区（被害割合93%程度、以下Y氏園地とする）
会津若松市北会津町（被害割合70%程度、以下K氏園地とする）

調査品種：Y氏園地「蜂屋」、K氏園地「会津身不知」

調査樹：各2樹

- イ 調査内容：予備摘果終了後（6月中旬）、仕上げ摘果終了後（7月中旬）に、果樹作柄判定ほ調査要領に基づき予想作況指数を調査した。また、収穫直前（10月中旬）に収穫直前の果実肥大、1樹当たりの着果量について調査した。なお、着果数

の不足による新梢生育への影響は達観により、収量や果実品質への影響は生産者への聞き取りにより調査した。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

労力不足や、近隣の住宅の迷惑になる等の理由により、燃焼法等の対策は実施されなかった。

イ 被害の概要

会津若松市門田町御山地区は会津盆地の東南端に位置する同市のかきの主産地で、ほとんどのかき園が傾斜地に立地している。このため、多くの園地では冷気が滞留しづらく凍霜害の発生も軽微だったが、傾斜地の下端に立地するかき園では冷気が滞留しやすく、被害が発生した。Y氏園地も傾斜地の下端に立地しており、被害割合93%の大きな被害が発生した。最終的な収量は平年比で約50%であった。

一方、K氏園は会津若松市北会津町の南端に位置しており、平坦地にあるため冷気が滞留しやすく、凍霜害の発生が例年多い園地であったことから、被害割合70%の被害が発生した。最終的な収量は平年比で約80%であった。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

(ア) 摘蕾・摘花終了後の予想作況指数(6月21日調査)は、Y氏園地で43、K氏園地で59であった。K氏園地では摘蕾・摘花が実施され、ほぼ仕上げ摘果を実施しなくても問題ない程度の着果量となっていた。一方、Y氏園地では着果量を確保するため摘蕾・摘花をほとんど実施していない状況であった。

(イ) 仕上げ摘果終了後の予想作況指数(7月16日調査)は、Y氏園地で20、K氏園地で58であった。K氏園地では、仕上げ摘果はほぼ実施されておらず、このため作況指数もほとんど変化がなかった。一方、Y氏園地では仕上げ摘果が実施され、予想作況指数が大きく低下した。

(ウ) 果実肥大については、着果量が少なかったため平年よりやや大きく推移した。

エ 新梢生育への影響について

徒長枝の多発等といった影響は特にみられなかった。なお、Y氏園地では概ね地上1.5mより低い位置の芽が4月10日～11日と27日に発生した凍霜害により枯れ、生育初期においては新梢数が少なかったが、初夏より陰芽が発芽したため最終的な新梢数は平年よりやや少ない程度であった。

オ 収穫への影響について

Y氏園地では収穫前の1樹あたりの着果量は55果であった。園主への聞き取り調査では、調査園地における果実は平年よりも大きく、収穫量は平年比で約50%と大幅な減収となった。しかし、Y氏は御山地区の傾斜地の上にもかき園を所有しており、そこでは凍霜害の被害をほぼ受けなかったため、経営全体で見れば大きな影響は無かった、とのことであった。なお、凍霜害による食味等の果実品質への影響は見られなかった、とのことであった。

K氏園地では、収穫前の1樹当たりの着果量は283果であった。園主への聞き取り調査では、収穫量は平年比で約80%、前年比で96%であった。果実は平年よりも大きく、平年では2Lサイズが最も多く収穫されるところが、令和3年は3Lサイズとなった。同園地では全量が直売されており、L～2Lサイズの果実が不足したため、やむを得ず価格を据え置いて大きなサイズの果実を販売したとのことであった。なお、凍霜害による食味等の果実品質への影響は見られなかった、とのことであった。

カ 考察

平成28年に会津農林事務所農業振興普及部で実施した調査研究では、同年発生した凍霜害において、発芽前のカイガラムシ類防除を目的に農薬「ハーベストオイル」を散布した園地では凍霜害の被害が小さかったことが観察されていた。令和3年においても、Y氏園地では4月5日、K氏園地では4月1日にそれぞれハーベストオイルの50倍希釈液が散布されていたが、凍霜害は散布後3～4週間経過した4月27日に発生しており、ハーベスト

オイルの凍霜害に対する効果は判然としなかった。

仕上げ摘果終了後調査時点での予想作況指数がY氏園地で20、K氏園地で58だったにも関わらず、Y氏園地の収穫量は平年比約50%、K氏園地では約80%と一定程度の収量を確保でき、また生育期間中の凍霜害の新梢生育への影響も特に見られなかった。果樹作柄判定は調査要領によれば、予想作況指数の調査においては「調査樹の目通りの高さから平均的な側枝を選定し（中略）調査する。」とあるため、今回の調査では当要領に基づき概ね地上1.0～1.5mの頂芽について調査したが、地上1.5m以上の頂芽については調査していない。凍霜害は、一般に地表面ほど気温が低くなるため低い枝で被害が大きく、高い枝では低い枝に比べて被害が小さくなることから、各調査園地における地上1.5m以上の枝の被害は比較的小さく、また低い枝の着果量不足は高い枝の摘果を弱め着果量を増やすことで対応できたため、一定程度の収穫量を確保でき新梢生育への影響も無かったと考えられた。

4 今後の技術対策

今回、降霜被害が発生した地域では、今後も降霜被害が発生する可能性が高いことから、強い遅霜が予想される場合は燃焼法等の対策の実施を徹底するよう指導していく必要がある。また、降霜被害により着果数が減少すると大玉傾向となり、直売中心の生産者では販売に苦慮することがあるため、摘蕾・摘果作業を遅らせ肥大が緩やかになるよう指導する必要がある。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 発芽から展葉期の生育経過

地点	発芽			展葉期		
	本年	昨年	平年	本年	昨年	平年
門田町	4/3	4/4	4/10	4/21	4/29	4/25

表2 門田柿選果場（会津若松市門田町）の選果実績

年	H29	H30	R 1	R 2	R 3
選果量(t)	104.6	90.7	104.7	81.1	101.3

表3 調査園地における着果数及び果実肥大状況（10月13日）

調査園地	品種	植栽間隔(m)	6/21	7/16	10/13				
			調査	調査	調査				
			予想作況指数	予想作況指数	縦径(mm)	横径(mm)	着果数(果/樹)	10a換算着果数(果)	10a換算着果量(kg)
Y氏園地	蜂屋	3×4	43	20	80.6	76.9	55	4,583	1,128
K氏園地	会津身不知	6×6	59	58	62.4	80.8	283	7,861	1,935

※10a換算収量を算出するにあたり、令和3年度の会津事務所農業振興普及部で実施した会津若松市門田町における収穫果調査の結果（平均果実重246.1g/果）を用いた。

表4 各調査園の生産者への聞き取り結果

調査園地	平年比収量(%)	果実の大きさ	品質
Y氏園地	50	大きい	平年並
K氏園地	80	大きい	平年並



写真1 Y氏園地調査樹（左：6月24日撮影、右：10月13日撮影）



写真2 K氏園地調査樹（左：6月21日撮影、右：10月13日撮影）



写真3 凍霜害被害枝（6月21日 K氏園地にて撮影）

課題名：果樹（かき）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：会津農林事務所会津坂下農業普及所
職・氏名：専門員 薄 真昭

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

- ア 管内全体の防霜対策の実施状況やかきにおける被害状況をまとめた。
- イ 出荷実績等の聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

- ア 防霜対策の実施状況
燃焼資材等を使用した園地は確認できなかった。これは、かきの収益性の観点から資材コストをかけにくい状況があると考えられた。
- イ 被害の概要
4月11日及び4月27日（発芽期～花蕾露出期）（開花期）の早朝に -2°C を下回る低温に遭遇し、結果母枝上の混合芽に枯死が発生した。
- ウ 管内全体の生産量
JA 会津よつばみどり地区の出荷数量（12月20日現在）では、令和2年が153.8tであったのに対し、本年は128.2t（数量対比83%）であった。

(3) 販売対策

収穫物は通常どおり贈答用またはJA系統に出荷された。

(4) 技術対策の指導経過

天気予報による低温の予測を受けて、降霜5日前の4月6日に生育状況及び防霜対策に関する果樹情報を生産者に配付し対策を促した。
その後、被害が発生した園地については、町村及びJAと連携して、発芽状況の確認、着果管理等の栽培管理支援を実施した。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

- ア 調査園地の選定
調査園地：会津美里町旭 AS氏園（被害割合90%以上）
会津美里町永井野NT氏園（被害割合70～90%）
会津美里町上戸原JA氏園（被害割合30～50%）
会津美里町永井野NN氏園（被害割合30%未満）
調査品種：「会津身不知」、調査樹：各2樹
- イ 被害程度別に選定した園地について、被害発生後の収量の減少等の影響（着果数）を追跡調査した。

(2) 調査結果

- ア 調査園地における防霜対策の実施状況
燃焼法または散布資材による対策は実施されていなかった。
- イ 被害の概要
凍霜害の発生した管内のかき園は会津美里町の永井野地区（永井野、上戸原）、旭地区に集中しており、特に旭地区で被害程度が大きかった。また、会津坂下町の一部にも被害が見られており、大上地区で被害程度が大きかった（図1）。

ウ 被害程度別に選定した園地の追跡調査結果（6月16日）

表1のとおり

エ 着果数への影響について

開花時期に調査園地における着果程度を調査した（表1）。結果母枝上混合芽の枯死率での被害割合90%以上のAS氏園（写真1）では、着果程度にバラツキが見られたものの平均作況指数は55、また同様に見た被害割合70~90%のNT氏園（写真2）では同40、被害割合30~50%のJA氏園（写真3）では同100、被害割合30%未満のNN氏園（写真4）では同100あった。

オ 考察

被害程度別に選定した園地の追跡調査（着蕾時期：6月中旬）結果から全損面積を推定すると1.55ha、全体面積に対して5.3%程度となった。これは、結果母枝上の混合芽の枯死率から算定した14.2%より小さくなっており、被害直後より産地全体としての減収量は少ない状況となった。

本年は円星落葉病や果面汚損の影響による減収が大きな要因であることから、凍霜害による影響は比較的少なかったと考えられる。

4 今後の技術対策

- (1) 結実後に着果状況を確認し、摘果作業を行う。
- (2) 結実後の摘果に加え、擦れ果、溝果、遅れ花で結実した果実等、生育ステージ毎に修正摘果を実施する。
- (3) 樹勢コントロールするため徒長枝の切除を行い受光態勢の改善を図る。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

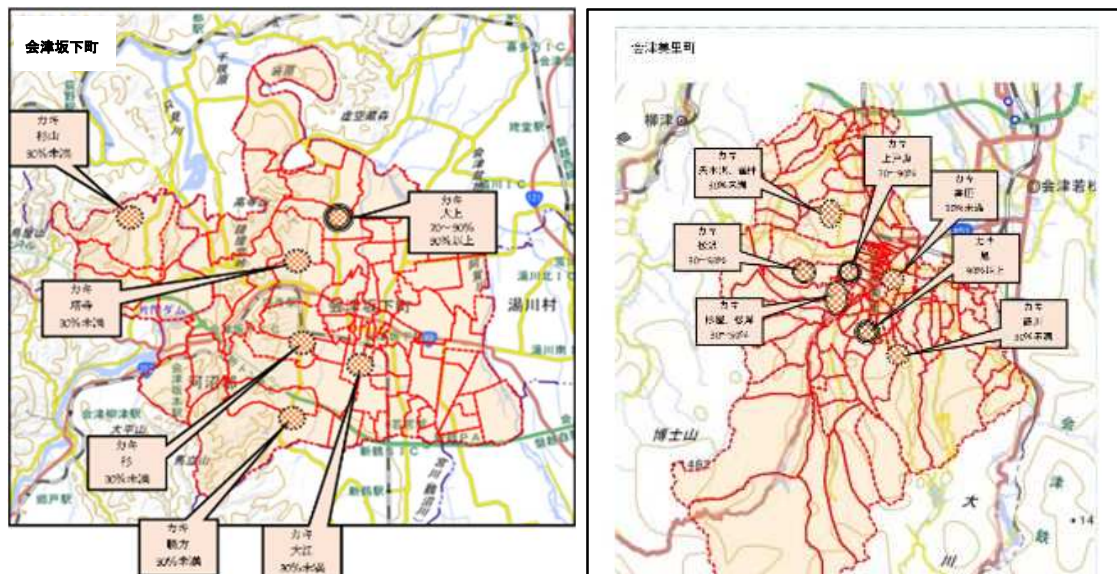


図1 被害の発生した地区
(図左：会津坂下町、図右：会津美里町)

表1 被害程度別に選定した園地の追跡調査結果（6月16日）

園地名	混合芽数	枯死芽数	枯死率 (%)	着果数	結果母枝1本 当たり着果数	作況指数	
A S氏園	No. 1	203	195	96	19	0.6	30
	No. 2	198	187	95	44	1.5	75
	平均	201	191	96	32	1.1	55
N T氏園	No. 1	346	167	48	24	0.8	40
	No. 2	336	162	48	24	0.8	40
	平均	341	165	48	24	0.8	40
J A氏園	No. 1	150	48	32	367	12.2	100
	No. 2	138	54	39	281	9.4	100
	平均	144	51	36	324	10.8	100
N N氏園	No. 1	102	35	34	205	6.8	100
	No. 2	104	31	30	264	8.8	100
	平均	103	33	32	235	7.8	100

注) 被害確定報告の被害程度別から園地は選定した。



写真1 会津美里町旭 AS氏園
R3. 6. 23
「大型結果母枝でも着果数は2果」



写真2 会津美里町上戸原 NT氏園
R3. 5. 6
「樹の下部は発芽・展葉していない」



写真3 会津美里町上戸原 JA氏園
R3. 5. 25
「発芽不良枝が混在している」



写真4 会津美里町永井野 NN氏園
R3. 7. 25
「着果数は確保されている」

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策（JAによる対策含む）の実施状況や、おうとうにおける被害状況をまとめた。

イ 出荷実績等の聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

中山間地の園地では、傾斜地形上に園地が位置することから凍霜害に遭いにくいいため、例年防霜対策が実施されず、本年も同様であった。平坦地の生産者は、本年は生育が進んでいたこともあり、4月10、11及び15日に、灯油等を用いた燃焼法を実施した。

結実確保のため各園地ではミツバチやマメコバチを利用しており、中山間地の1戸では毛ばたきによる交互交配も実施した。

イ 被害の概要

二本松市及び大玉村の全損換算面積は1.33haで、栽培面積（5.4ha）の約25%だった。

4月の降霜日における現地の最低気温およびその観測地点は、10日が -5.0°C （二本松市板目沢他）、11日が -5.0°C （同市平石）、15日が -4.0°C （同市板目沢他）、及び27日が -3.0°C （同市板目沢他）であった（ももの項、表1参照）。

4月10日時点の生育ステージは、平坦地では3分咲き（安全限界温度 -1.7°C ）、中山間地では花卉露出期（同 -1.5°C ）とみられた。

管内では、防霜対策の有無にかかわらずほぼ全ての園地で被害が確認された。花蕾内部の枯死被害が大きく、生産量の減少につながった。

ウ 管内全体の生産量

（ア）管内ではJAによる系統出荷はない。JA直売所における販売量は、近年は増加傾向にある中で、本年は過去2年と比較して数量が減少した（表1）。なお、令和2年及び令和3年は、新型コロナウイルス感染症による摘み取り販売の減少が反映された数字である。

（イ）病虫害や凍霜害に関連しない生理障害による生産への影響はほとんどなかったが、着果量が少ない枝では、収穫直前の裂果が目立った。

(3) 販売対策

個別販売が主力のため、数量確保できた分は従来からの顧客に優先販売した。

(4) 技術対策の指導経過

収穫量確保のため、病虫害防除の徹底を指導した。また、適正樹勢維持のため、摘心と徒長枝せん除を組み合わせさせた新梢管理の徹底や、樹勢に応じた施肥量調節などを指導した。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種

A園地：二本松市戸沢、被害割合50～70%、品種「佐藤錦」（25年生）、調査数2樹

B園地：大玉村大山、被害割合 70～90%、品種「紅秀峰」(11年生)、調査数 2 樹

イ 調査内容

調査園地及び調査樹における防霜対策の実施状況、被害の概要、被害発生後の着果状況、収量の減少程度(収量減少につながる果実品質の低下)、食味への影響、新梢生育への影響等。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

A園地は中山間地で傾斜があり、通常のは冷気が園地の下に抜け降りて凍霜害を受けないため、防霜対策は実施しなかった。受粉はミツバチとマメコバチを利用したが、凍霜害が甚大であったため、本年は毛ばたきによる交互交配も実施した。

B園地は4月10日～11日及び4月15日に、灯油を使用して燃焼法を実施した。また、防霜用散布資材を2回散布した。受粉はミツバチを利用し、人工受粉は実施しなかった。

イ 被害の概要

A園地は、結実期(5月13日、凍霜害約1ヶ月後)の結実率は11%〔「農業災害関係事務の手引」に基づく被害指数は22〕で、果実は大きさのばらつきが大きかった(表2)。

B園地は、結実期の結実率は未調査だが、その後の達観による調査では、A園地同様に着果数は著しく不足していた(写真1)。

ウ 被害発生後の着果状況

着果数(6月11日)は、A園地では平均811果/樹だったが、調査樹間では468果/樹及び1,154果/樹とバラツキが大きかった(表3)。生理落果が進み、特に下枝で着果が少なかった反面、不受精果のいくつかは脱落せずに樹上に残っていた。

B園地は平均38果/樹と著しく少なかった。不受精果の残留はみられなかった。

エ 食味を含む果実品質への影響

両園地とも食味への影響は見られなかった。

オ 新梢生育への影響

両園地とも着果不足による強樹勢化が懸念されたが、摘心(果実生育期)や徒長枝せん除(盛夏期まで)及び側枝誘引などを丁寧に実施し、適正な樹勢調節に努めた結果、摘心した枝や落ち着いた新梢基部には十分な花芽着生が見られた(写真2、3、表4)

カ 収量への影響

単収は、A園地が188kg/10a、B園地が11kg/10aであり、著しい減収だった。

A園地では果実肥大期に裂果する果実が目立ち、さらに収穫量が減少した(写真4)。園主によると、収穫量は今年の1/3～1/4程度。B園地における収穫量は今年の1/4以下であった(表5)。

なお、両園地とも病害虫やホウ素欠乏症などによる減収はほとんどなかった。

キ 考察

A園地が位置する中山間地は、平坦地より生育が遅れる傾向にあり、また冷気も抜けやすい地形であるため、今回のような凍霜害は過去に経験がなかった。B園地は平坦地の最も冷気がたまりやすい場所にあるため、生産者はおうとう園地を数カ所に分散させたうえ、本年は燃焼法を複数回実施したものの、被害は管内で最も大きかった。

本年は、暖冬によっておうとうの生育が前進化したことで、被害を受けやすい生育ステージであった。早期に凍霜害を受けやすい生育ステージに達した上、想定以上の低温が連続したことにより、甚大な被害が発生したと考えられた。特に、開花時期が早い「紅秀峰」等の品種では、このような傾向が顕著だった。加えて、不受精果が生理落果して着果が少なくなった樹では裂果が誘発され、収量がさらに減少したとみられた。

なお、燃焼法の効果が十分でなかったことから、温度低下が早い時間から始まり、かつ、長時間継続したと考えられる。特に4月10、11日はその傾向が強く、低温が放射冷却だけでなく、地域全体が高所まで寒波に広く覆われたことで生じた可能性が考えられた。

4 今後の技術対策

今後は、凍霜害を受けにくい園地での栽培や、防霜ファン等の整備が望まれる。燃焼法は、事前準備を強化し、適切な着火タイミングや十分な燃焼時間によって、被害を確実に軽減する。また、凍霜害後は、毛ばたき等による人工受粉を行って結実確保を図るといった基本対策も、再確認する必要がある。

また、暖冬などで事前に凍霜害の危険が予測される場合は、遅れて発芽する芽を一定割合確保するなどの対策が考えられる。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 安達管内のJA直売所におけるおうとう販売量の推移

	平成29年 (2017年)	平成30年 (2018年)	令和元年 (2019年)	令和2年 (2020年)	平年	令和3年(2021年)		
	販売量	平年比	昨年比					
販売量(kg)	158.9	159.4	256.0	330.9	226.3	212.7	94%	64%

※ 平年は平成29～令和2年の平均

表2 A園地の結実期における結実率（5月13日調査）

側枝 No.	結実・非結実花数/10頂芽						平均結実率 (%)	被害指数 (健全果の 基準15%)
	樹No. 1			樹No. 2				
	結実	非結実	結実率(%)	結実	非結実	結実率(%)		
1	34	174	16.3	29	156	15.7	—	—
2	28	151	15.6	15	159	8.6	—	—
3	26	177	12.8	2	219	0.9	—	—
平均	—	—	14.9	—	—	8.4	11.7	22.2

表3 収穫前における結実数及び果実品質（6月11日調査）

調査 園地	10頂芽/側枝の平均値						結実数/樹 (2樹平均)
	正常果	裂果	双子果	不受精果	病害虫果	合計	
A園地	2.5	3.5	0	3.8	0.5	10.3	811
B園地	1	0	0	0	0	1	38

表4 側枝の管理状況（7月下旬調査）

調査園地	新梢長(cm)	新梢数(本)	花束状短果枝数(個)	摘心箇所数
A園地	13.6	5.5	31.5	14.5
B園地	27.9	9.2	33.4	1.3

表5 B園地におけるおうとう「紅秀峰」生産量

	平成28年 (2016年)	平成29年 (2017年)	平成30年 (2018年)	令和元年 (2019年)	令和2年 (2020年)	平年	令和3年(2021年)		
	生産量	平年比	昨年比						
生産量(kg)	199.6	304.4	22.7	553.2	746.4	406.7	140.5	34.5%	18.8%

※ 平年は平成28～令和2年の平均（平成30年を除く）

※ 平成30年は凍霜害で減収した（防霜対策未実施）



写真1 下枝の結実不足 (B園地、6/11)



写真2 摘心後の花芽着生状況 (A園地、8/3)



写真3 徒長枝せん除後の状況 (A園地、8/3)



写真4 果実肥大期の裂果 (A園地、6/10)

課題名：果樹（おうとう）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：会津農林事務所農業振興普及部
職・氏名：副主査 今井 貴浩

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策の実施状況について、生産者に聞き取り調査を行った。

イ 生産者から出荷実績等について聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

管内の主要なおうとう園地4園のうち、燃焼法による対策を実施していた園地が2園、降霜前に防霜資材「アイスバリア」を散布した園地が1園、何も対策を実施しなかった園地が1園であった。降霜後の人工受粉はいずれの園地でも実施されなかった。

イ 被害の概要

令和3年の春期は温暖に推移し、管内のおうとう「佐藤錦」は平年よりも3日早い3月29日に発芽し、また平年よりも9日早い4月14日に開花した。このような生育状況のなか、4月10日から11日にかけて降霜が発生し、開花直前であった花の柱頭が褐変し結実不良が発生した。さらに、開花終期から幼果期にあたる4月27日には再度降霜が発生し、幼果の生理落果が発生した。

被害程度については、園地の位置や周辺地形、防霜対策の実施の有無にかかわらず、管内で概ね同程度の被害が見られ、農業災害関係事務の手引き（平成17年4月福島県農林水産部発行）に基づき算出した同地区における被害指数は30であった。

ウ 管内全体の生産量

管内のおうとうは全て観光果樹園であり、平年との比較を正確に行うことは困難であるが、生産者から聞き取り調査を実施したところ、収量は平年の50%程度と推測された。裂果が多かったという園地が多く見られ、着果数不足により果実の裂果が助長され減収が拡大した可能性が考えられた。

(3) 販売対策

観光果樹園では、観光果樹園の開園期間を短縮するなど、規模縮小の対応が取られた。

(4) 技術対策の指導経過

4月10日～11日の降霜については、4月9日にSNSの事務所公式アカウント等を活用して事前対策の実施を促した。また、4月13日には同アカウントで降霜被害を受けた花蕾の写真を配信したほか、4月19日、5月14日にはJAを介して農業者向け技術情報を発行して事後対策の実施を促した。その他、随時個別巡回を実施し指導を行った。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

調査園地：会津若松市北会津町金屋 K氏園（被害割合30%程度）

調査品種：「佐藤錦」、調査樹：2樹

イ 調査内容：収穫直前（6月上旬頃）に、樹高0～1.5m、1.5m～3.0m、3.0m以上でそれぞれ調査樹の被害を代表する側枝を2本ずつ選び、花束状短果枝あたりの結

実数を調査した。なお、着果数の不足による新梢生育への影響は達観により、収量や果実品質への影響は生産者への聞き取りにより調査した。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

燃焼法による防霜対策が実施されていた。降霜後の人工受粉は実施されなかったが、着果数を確保するため通常の摘果は実施されなかった。

イ 被害の概要

K氏園は会津若松市北会津町の南端に位置しており、平坦地にあるため冷気が滞留しやすく、凍霜害の発生が例年多い園地であり、被害割合 30%の被害（農業災害関係事務の手引き（平成 17 年 4 月福島県農林水産部発行）に基づき算出した）が発生した。最終的な収量は平年比で約 50%であった。K氏園の被害程度は管内他園地と同等であったが、燃焼資材近傍の側枝では達観でやや被害が少なかった。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

園主によると、結実数が少なかったため平年より果実肥大は良好だったが、裂果が多発し、その発生割合は平年の約 3～4 倍とのことであった。

エ 新梢生育への影響について

着果数不足による強樹勢が懸念されたものの、園主による新梢管理が適切に行われたため、大きな影響はみられなかった。

オ 収穫への影響について

収穫直前（6 月 11 日）に花束状短果枝あたりの平均結実数を調査したところ、0.69（被害率 63.7%）となった。なお、園主に聞き取りをしたところ、収量は平年比で約 50%程度であった、とのことであった。

カ 考察

K氏園は、管内他園地に比べ凍霜害の発生が例年多い園地であるのにも関わらず、被害程度は他園地とあまり変わらなかった。K氏園などの例年凍霜害が発生しやすい園地では、燃焼法等による防霜対策が実施され被害が軽減した一方で、例年の降霜被害が比較的小さい園地では対策が実施されず被害が拡大し、被害程度が同程度になったと考えられた。

また、K氏園の被害割合は当初 30%と算出されたが、最終的な被害率は 63.7%となった。「佐藤錦」では、奇形花や発育不全花のほとんどは満開後 16 日までに落花し（第 1 回生理落果）、さらに満開後 24 日頃になると 10mm 以下の果実のほとんどが落果する（第 2 回生理落果）が、今回の被害割合算出に係る被害調査は満開後 15 日頃（5 月 6 日）に実施したことから、調査後に第 2 回生理落果が発生し着果数が減少した可能性や、着果数不足により果実の裂果が助長され減収となった可能性が考えられた。

4 今後の技術対策

凍霜害発生時の被害調査は、正確を期すために満開後 24 日ごろ以降に実施するのが望ましい。また、着果数が不足する樹で摘心を実施すると裂果を助長する可能性があることから、凍霜害発生後の摘心は注意して実施する。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 発芽から開花期の生育経過（佐藤錦）

地点	発芽			開花始			満開		
	本年	昨年	平年	本年	昨年	平年	本年	昨年	平年
北会津町	3/29	3/26	4/1	4/14	4/20	4/23	4/21	4/30	4/28

表2 花束状短果枝あたり着果数調査（6月11日実施）

品種	1花束状短果枝あたり 平均結実数	被害率 ^{※1}	10aあたり 収量(kg) ^{※2}
佐藤錦	0.69	63.7	181.6

※1 山形県村山・置賜地域における花束状短果枝当たり平年結実数 1.9（朝日新聞 令和3年5月30日記事）と比較して算出した。

※2 会津地方におけるおうとうの目標収量 500kg/10a と被害率から推定した。



写真1 柱頭が褐変した花蕾（4月12日撮影）



写真2 調査樹（6月11日撮影）

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策の実施状況やおうとうにおける被害状況をまとめた。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

管内の主要なおうとう生産者に対し聞き取りを行ったところ、防霜対策を実施した園地はなかった。

イ 被害の概要

管内2園地のうち1園地において被害が発生した。4/10、11の低温によるめしべの褐変とその後の結実不良が発生した。

ウ 管内全体の生産量

凍霜害は1園地のみであり、被害が発生した園地では被害が甚大で収穫皆無であった。残りの園地は、ほぼ平年並の収穫量であった。

(3) 販売対策

なし

(4) 技術対策の指導経過

降霜前の技術対策指導の実施なし。被害確認後は病害虫防除や新梢管理等の指導を行い、適正な園地管理の実施を誘導した。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

調査園地：喜多方市岩月町

被害割合 30～50%程度A園地

調査品種：「紅秀峰」、調査樹：2樹

イ 選定した園地について、被害発生後の収量減少につながる果実品質の低下及び収量の減少、食味の低下等の影響について、追跡調査を行った。

ウ 着果数の不足による新梢生育への影響なども調査した。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

対策の実施なし。事後対策として人工受粉を実施した。

イ 被害の概要

(ア) 被害発生日：4/10、11（被害調査日：4/23）

(イ) 被害発生日の最低気温

4/10：-3.1℃、4/11：-3.4℃（アメダス喜多方）

(ウ) 被害発生時の生育ステージ

開花始期であったと推察される（被害調査日にはほぼ落花）

(エ) 被害の内容

低温によるめしべの褐変（写真1）とその後の結実不良が発生した。4月23日の調査

時の健全花率は8%で、健全花率は農業災害関係事務の手引きに基づき算出した。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

結実がほぼ皆無だったため、果実肥大期間における作況調査や品質調査は実施できなかった。

エ 新梢生育への影響について

着果が無かったため、樹勢はやや強くなった（達観による評価）。

オ 収穫への影響について

(ア) 収穫直前に調査園地における着果程度を調査した。1花束状短果枝当たりの結実数は皆無であった（調査園の収穫量もほぼ皆無）（写真3）。また、同一園地の他品種（佐藤錦）についても収穫量はほぼ皆無であった。

(イ) 本年の収穫量はほぼ皆無であった（平年の収穫量のデータなし）。調査園では結実していないため品質への影響は不明である。

カ 考察

調査園地は田付川沿いの低地に位置しており、凍霜害を受けやすい立地条件であったと考えられる。一方、被害が発生しなかった管内の他園地は、中山間地の傾斜地に位置しており冷気が滞留しにくいほ場条件であった。

4月23日の被害調査時にはわずかに健全花そうも確認されたが、4月27日に再び低温（-3.2℃（アメダス喜多方））に遭遇しており、これが着果率をさらに低下させる一因になったと考えられる。

4 今後の技術対策

果実の安定生産のためには防霜対策の徹底が必要となってくるが、近年では労力面の問題から燃焼法による対策を実施しなくなった園地が多いのが現状である。近年はおうとうの生育が前進化し、凍霜害が発生するリスクが高まっていることや防霜対策の重要性について生産者に再認識してもらうことが必要である。

5 具体的な数値（表、図）や写真等



写真1 褐変（枯死）しためしべ



写真2 凍霜害発生直後
(4/23 撮影)



写真3 着果状況
(6/11 撮影)

課題名：果樹（おうとう）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：会津農林事務所会津坂下農業普及所
職・氏名：主査 須佐 宏信

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策の実施状況や調査品目における被害状況をまとめた。

イ 出荷実績等の聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

対策を実施した園地は、燃焼資材が1か所であった。

イ 被害の概要

4月11日（発芽期～花蕾露出期）及び4月27日（開花期）の早朝に -2°C を下回る低温に遭遇し、早生種を中心に結実不良が発生した。

ウ 管内全体の生産量

JA会津よつばみどり地区の出荷量は、平成28～30年が各100kg、令和元年が40kg以下、令和2～3年が出荷無しのため、凍霜害による影響は確認できなかった。

(3) 販売対策

収穫物は贈答品を中心に販売し、従来実施している観光果樹（サクランボ狩り）等は中止とした。

(4) 技術対策の指導経過

天気予報による低温の予測を受けて、降霜5日前の4月6日に生育状況及び防霜対策に関する果樹情報を生産者に配付し対策を促した。

その後、被害が発生した園地については、町村及びJAと連携して、着果状況の確認、着果管理等の栽培管理支援を実施した。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

調査園地：会津坂下町上開津 S氏園地（被害割合50%程度）

調査品種：「正光錦」（早生種）、調査樹：2樹

イ 選定した園地について、被害発生後の収量減少につながる果実品質の低下及び収量の減少、食味の低下等の影響について、追跡調査を行った。

ウ 着果数の不足による新梢生育への影響なども調査した。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

燃焼法または散布資材による対策は実施されていないかった。

イ 被害の概要

4月19日の調査では、めしべの褐変が多く発生しているのが確認され、結実不良となった。園内の正光錦7～8本中2本を調査樹として、その花束状短果枝を調査したところ、樹No.1は上部で30～50%、下部で80%程度のめしべの褐変が見られ、樹No.2は、上部、下部ともに全てめしべが褐変していた。

ウ 着果数について

6月11日の調査では、着果数はかなり減少していた（表1）。

エ 新梢生育への影響について

被害程度の大きい樹では、新梢伸長が旺盛であった。

オ 収穫への影響について

(ア) 収穫直前の調査園地における着果程度は、1花束状短果枝当たりの結実数が0.23（同時期の適正結実数は3.5と仮定）と、着果数はかなり少なかった（表1）。

(イ) 調査園地の園主によれば、正光錦は7～8本植栽してあり、うち1本が30～40%着果したがそれ以外はほとんど着果しなかった。その他の品種（佐藤錦を含む）については、例年の30%程度の収量であった。

(ウ) 収穫に至った果実については、着果量が少ない分、果実肥大は良く裂果も少なかった。調査園地の園主によれば、食味は平年並とのことであった。

カ 考察

園地は平坦部にあり周囲は水田であるが、園地の東側で被害程度が大きく、西側の方は比較的小さかった。これは園地東側500メートルほどの距離に一級河川「阿賀川」が流れており、河川により近い東側の樹がより強く影響を受けたと推察された。

4 今後の技術対策

強い寒気が予想された時に、果樹情報で対策の実施について注意喚起したが、効果の高い燃焼法による対策を実施した栽培者は少なく、その原因としてコストや労力の問題が考えられる。そのため、燃焼法について種類別にコストや労力を資料にまとめ、果樹情報等で情報提供する。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 花束状短果枝あたり着果数調査（6月11日）

品種	1花束状短果枝あたり 平均結実数	被害率※
正光錦	0.23	93%

※1花束状短果枝当たり適正結実数3.5と仮定した

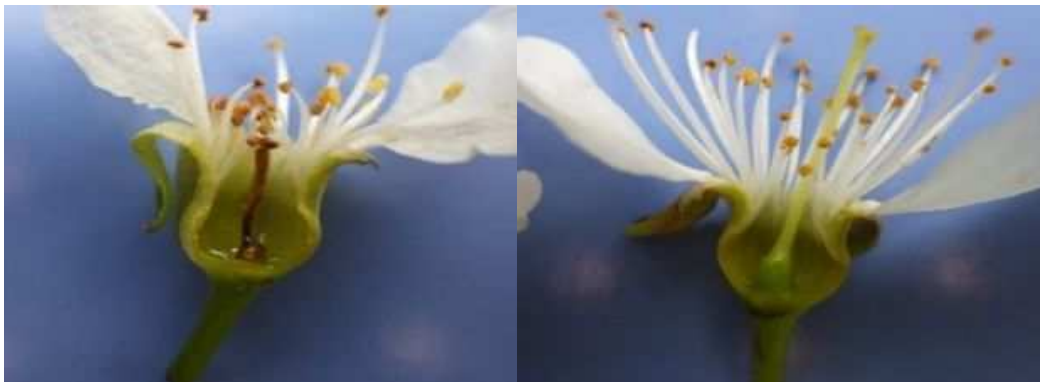


写真1 めしべの褐変（4月19日調査樹「正光錦」） 写真2 正常なめしべ（同左）

写真3 花束状短果枝の花の縦断面、めしべの褐変が多く見られる（4月19日調査樹「正光錦」）



所 属：県北農林事務所農業振興普及部
職・氏名：副主査 滝田 雄基

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策（JAによる対策含む）の実施状況や、ぶどうにおける被害状況を現地確認やJAふくしま未来福島地区で実施したアンケート調査等によって把握した。

イ 出荷反省会で報告されたJAふくしま未来福島地区本部の出荷実績を基に、管内全体の生食用ぶどうの共選出荷量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

(ア) JAにおける防霜対策本部の設置

3月16日から5月31日にかけて、JAふくしま未来において防霜対策本部を設置し、市町等関係機関と連携し、霜注意報発令時には生産者に対応を呼びかけた。

(イ) 自動観測装置の設置

JAふくしま未来福島地区はNTT東日本の「eセンシング For アグリ」を運用しており、温度、湿度、照度がセンサーにより自動観測されている。自動観測装置はインターネット経由で閲覧可能であり、登録者には危険温度に達した場合に警報メールが送信される。JAふくしま未来のホームページでは1時間毎のデータが公開されている。測定箇所数は、北福島地区9カ所、東部地区1カ所、南地区2カ所、飯坂地区11カ所、吾妻地区11カ所、松川地区2カ所。

(ウ) 防霜観測事務所の設置

霜注意報発生時に職員が宿直して対応に当たっている。JAふくしま未来のホームページ上で各観測点の温度をリアルタイムで配信しており、危険温度になった場合に赤字で表示される。防霜資材に点火する場合はJAへ連絡することになっており、防霜対策の体制が整備されている。

(エ) 園地毎の防霜対策の実施状況

JAふくしま未来福島地区で実施した被害報告アンケート調査において、9名がぶどうの被害が発生したと回答した。そのうち、防霜対策を実施したのは凍霜害軽減資材（アイスバリア）を散布した2名のみであった。

イ 被害の概要

本年は3月の気温が高く推移し、例年よりも発芽が早く見られた。4月11日の低温により、もも、なし、りんご等で凍霜害が発生したが、その時点ではぶどうに被害は見られなかった。その後、4月26日に霜注意報が発令され、翌27日に気温が低下した。アメダスによる最低気温は2.0℃（4時51分）JAふくしま未来福島地区の「eセンシング For アグリ」により自動観測された市内の最低気温は-3.4℃（福島市松川町、4時00分）であった。

管内で発芽直後の新梢に低温による被害が発生していると情報があったため現地確認を行った。生育ステージが四葉期頃のほ場で、発芽した芽の一部が褐変していることを確認した（写真1、2）。

ウ 管内全体の生産量

(ア) 管内の生産量

今年度の JA の共同選果における生食用ぶどう出荷量は 145.8t で過去 5 年間の平均出荷量と比較して 93%であった (表 1)。

(イ) ひょう害等の凍霜害以外の気象災害及び病虫害や生理障害の発生による減収程度

今年度は「シャインマスカット」を中心とした縮果症の発生や、晩腐病の発生が各ほ場で見られた。生食用ぶどうの出荷計画 165t に対して出荷数量は 145.8t (1月7日現在) で計画比 88%であった。

(3) 販売対策

凍霜害に関する販売対策は行わなかった。縮果症や晩腐病の発生に対応するため、特秀、秀、赤秀の他に並品を設定し、出荷規格の幅を広げた。

(4) 技術対策の指導経過

5/12, 13, 18 新梢管理指導会

5/31 新短梢栽培開花期管理指導会

6/14, 16, 18 房づくり指導会

7/1, 2 巡回指導会

8/2 「あづましずく」収穫指導会

8/31 ぶどう規格統一会及び収穫指導会

9/14 「シャインマスカット」収穫指導会

11/22 出荷反省会

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

調査園地：福島市永井川

被害割合：50～70%程度

調査品種：「ピオーネ」(10年生、新短梢栽培)

調査樹：2樹

イ 選定した園地について、被害発生後の収量減少につながる果実品質の低下及び収量の減少、食味の低下等の影響について、追跡調査を行った。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

事前の凍霜害軽減資材の散布、注意報発令時の燃焼資材による対策は行わなかった。

イ 被害の概要

発芽直後の「ピオーネ」の芽が枯死する被害が発生したため、園主が JA Fukushima 未来で実施した被害調査アンケートに「ピオーネ」を中心に 10 a 分のぶどうで 50%程度の被害が発生したと回答した。園地は東北本線沿線にあり、線路に向かって下りの傾斜になっている。被害が報告された「ピオーネ」は、線路付近の一番低い場所に植栽されていた。

6月18日に現地確認を行ったところ、被害が発生した部位は判然としなかった。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

(ア) ぶどう着房数調査

調査園地における収穫直前の「ピオーネ」の 1 mあたり着房数は 4.0 房であった。福島県における短梢せん定樹の着房基準は 1 mあたり 6.7～7.5 房 (3新梢 2果房～4新梢 3果房程度、10cm 間隔で芽座が配置された場合) で、調査園地の着房数は基準と比較してやや少なかった。

(イ) 食味等品質低下

本人聞き取りの結果、出荷の際に食味不良などの品質低下はなかった。

エ 新梢生育への影響について

被害が発生したと思われる4月27日には発芽直後の芽が枯死したとのことであった。6月18日に確認したところ、被害にあった部位については判然としなかった。残った芽で必要な新梢を確保したため、その後の生育に影響はないとのことであった。

オ 収穫への影響について

調査園地では毎年全収穫物をJAふくしま未来福島地区の共同選果に出荷しており、今年度は23aの園地で2,340kgを出荷した。過去5年間の平均出荷量は2,271kgで、今年度のお荷量は平年比103%であった(表3)。凍霜害による収穫への影響は判然としなかった。病害等については、晩腐病や縮果症、裂果(写真3)の発生が見られた。

カ 考察

4月27日の低温により、一部園地の生育が早い樹で芽が褐変するなどの被害が見られたが、収穫までに結実不良や房数の不足などの報告はなかった。褐変し枯死した芽以外の不定芽等から発生した新梢を利用して棚面積を確保できたためと考えられる。

また、過去5年間平均や、JAふくしま未来福島地区で算出した出荷計画と比較して今年度のJA出荷量は少なかった。要因は例年発生が見られる晩腐病と、縮果症の発生が全域で見られたことによるものだと考えられ、凍霜害に起因するものではないと考えられた。

調査園地にて被害が発生したと考えられる樹を確認したところ、6月の現地確認の時点で新梢が繁茂しており、被害状況は不明であった。枯死した芽の周辺から伸長した新梢を確保できたため、結果枝が十分に得られたと考えられる。

また、調査園地におけるJAへの出荷量は、過去5年間の平均値と比較して103%であり、ほぼ平年並であった。被害を受けなかった芽から新梢を確保できたため、想定した被害はなかったと考えられる。また、収穫した果実で食味低下などはなかったため、被害の状況により残存の枝を確保することで、平年並の収量を得ることができると考えられた。

4 今後の技術対策

今回は生育ステージが進んだ芽の一部で凍霜害の発生が見られた。次年度以降、生育ステージ別の安全限界温度を周知し、園地の状況を見て燃焼法などの防霜対策の実施を呼びかける。

また、被害を受けなかった芽から発生した新梢を利用することで十分な結果枝が確保でき、十分な収量ができると考えられるため、被害発生時には結果枝の確保を指導する。

5 具体的な数値(表、図)や写真等



写真1 低温による新梢の枯死1
(4/28撮影)



写真2 低温による新梢の枯死2
(4/28撮影)

表1 JA 福島未来福島地区の共同選果における生食用ぶどう出荷量

年 度	R 3	R 2	R 1	H30	H29	H28	5年平均
出荷量 (t)	145.8	137.6	175.5	165.4	160.6	148.0	157.4

※R 3 出荷量は令和4年1月現在

表2 調査園地における新短梢栽培「ピオーネ」の着房数

	1回目	2回目
調査日 (月/日)	6 / 30	9 / 2
主枝長 (m)	15.8 (植栽距離 2.5m)	
着房数 (房)	64.5	63.0
1 mあたり着房数 (房/m)	4.1	4.0

※主枝長、着房数、1 mあたり着房数は2樹平均値

表3 調査園地の JA 共同選果出荷量

年 度	R 3	R 2	R 1	H 3 0	H 2 9	H 2 8	5年平均
出荷量 (kg)	2,340	2,007	3,125	2,220	2,126	1,878	2,271



写真3 「ピオーネ」の裂果 (9月2日撮影)

課題名：果樹（ぶどう）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：県北農林事務所伊達農業普及所
職・氏名：技師 日下部 翔平

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

凍霜害発生後、JA ふくしま未来伊達地区本部の営農指導員らと園地を巡回し、新梢の枯死状況を調査した。また、出荷量に関してJAより聞き取りを行った。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

伊達市梁川町に防霜ファン設置園が一部あるものの、ほとんどはスプリンクラーによる散水や下草の刈り込みの栽培上の対策を実施したのみであった。

イ 被害の概要

阿武隈川沿いの低地を中心に新梢の枯死、発芽不良、発芽遅延が見られた。

ウ 管内全体の生産量

JA ふくしま未来伊達地区本部の1/12現在の出荷状況は、数量362 t（前年同日比99%）、販売金額535,574千円（同111%）、単価1,475円/kg（同112%）となっている（表1）。

(3) 販売対策

特になし

(4) 技術対策の指導経過

4月26日～5月6日にかけて行われた新梢管理指導会において、被害状況の把握を周知し、新梢枯死状況を確認した上で不用な新梢の芽かきを指導した。

また、5月19日～5月27日にかけて行われた花前管理指導会において、花穂の形（凍霜害による変形の有無）をよく確認した上で摘穂・摘房を指導し、正常な花穂の確保に努めた。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査の概要

ア 調査園地：被害軽（被害率30%～50%） 保原町上保原 巨峰 15年生
被害中（被害率50%～70%） 梁川町東大枝 ピオーネ 15年生
被害大（被害率70%以上） 梁川町東大枝 シャインマスカット 5年生

イ 調査方法：3.3㎡当たりの着房数、1樹当たりの着房数を調査し、被害指数（※）を算出した。また、収穫果の食味について、生産者への聞き取りを行った。

※ 被害指数＝100－（3.3㎡あたり健全着房数／3.3㎡あたりの必要着房数×100）
巨峰、ピオーネ、シャインマスカットの必要着房数は10とした。

(2) 調査結果

ア 被害の概要

被害園地では、発芽不良や発芽遅延が散見されたが、遅れて発芽した芽は副芽であり、副芽も利用して結果枝の確保が行われた。

追跡調査は7月8日に実施した。1樹当たりの着果数は、被害小園地で388房、被害中園地で332房、被害大園地で38房だった。3.3㎡当たりの着房数については、被害小園地が7.3房、被害中園地が6.3房、被害大園地が5.5房であり、3.3㎡当たりの着房数から算出された被害指数は被害小園地が27、被害中園地が37、被害大園地が45だった（指数

が大きいほど被害が大きいことを示す)。

イ 食味・果実品質・収量等

生産部会への聞き取りの結果、凍霜害による食味への影響は無かった。一方で、サビ果の発生が多かった、房が例年よりも小さかった（出来が悪かった）、「あずましずく」は発芽が早いいため、被害が大きかった等の声が聞かれた。

収量に関して被害園の園主への聞き取りを行った結果、該当園地での収量は20%程度減収したが、凍霜害の被害を免れた園地もあるため、全体的な収量は例年並～若干少ない程度であった。

ウ 考察

凍霜害の調査ほ場はいずれも地形的に霜だまりとなりやすい低地や、堤防と丘陵地の間に位置しており、特に被害が大きくなったと考えられる。しかし調査ほ場以外では、生産者が花穂の形をよく確認した上での摘穂・摘房を行い、正常な花穂の確保に努めたことで例年並の収量が確保されており、管内全体の凍霜害による影響は小さかったと考えられる（表1）。

生産部会への聞き取りでは、房が例年よりも小さかったとの声が聞かれた。凍霜害の被害があった園地では発芽遅延が見られており、遅れて発芽した芽は副芽であるため、副芽に着房させた房は小房傾向であったと推測される。

4 今後の技術対策

伊達管内では、被害状況をよく確認した上での芽かきや、凍霜害による変形の有無等をよく確認した上での摘穂・摘房を指導し、正常な花穂の確保に努めたことで被害を最小限に抑えることができたため、凍霜害発生時は被害状況に応じた慎重な芽かき・摘穂・摘房を行う必要がある。

また、副芽由来の房は小房傾向になると考えられるため、ジベレリン処理の徹底（※）が重要だと考えられる。

※伊達管内でのぶどうはほとんどが無核栽培であり、ほぼ全ての生産者がジベレリン処理を実施している。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 JA 福島未来伊達地区本部の過去5年の出荷量

年度	出荷量 (t)	単価 (円/kg)	販売額(千円)	備考
令和3年度	362	1,475	535,574	1/12 現在
令和2年度	369	1,307	483,022	
令和元年度	377	1,025	387,168	
平成30年度	374	943	352,969	
平成29年度	377	805	304,000	



写真1 被害大園地（梁川町東大枝）



写真2 被害中園地（梁川町東大枝）



写真3 被害小園地（保原町上保原）

課題名：果樹（ぶどう）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：県中農林事務所農業振興普及部
職・氏名：専門員 増子 俊明

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策（JAによる対策含む）の実施状況やぶどうにおける被害状況を調査した。

イ JA福島さくら郡山地区本部の出荷実績等の聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

防霜対策は降霜被害を受けた1園地のみ実施されていた（詳細な内容は、3 被害発生園地の追跡調査に記載）。

イ 被害の概要

降霜により発芽直後の新梢、花穂が壊死し着房数が減少した。また、伸長した新梢数が減少した（詳細な内容は、3 被害発生園地の追跡調査に記載）。

ウ 管内全体の生産量

(ア) 管内全体の生産量の減少について

降霜による被害が発生した園地は1園地のみで、JA共販出荷を行っていないことや、管内全体の減収程度は小さかったこと、直売所への出荷及び生産者の直接販売の割合が高いことから、JAの共販出荷量では被害程度を把握できなかった。

(イ) ひょう害等の凍霜害以外の気象災害及び病虫害や生理障害の発生による減収程度

ひょう害等の凍霜害以外の気象災害及び、病虫害や生理障害の発生で、大きく収量に影響を与えたものはなかった。

(3) 販売対策

降霜の被害を受けた果房については、特別な販売対策は行われなかった。

(4) 技術対策の指導経過

被害を受けた生産者に対して、摘房、摘粒、新梢管理、病虫害防除等について支援した。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

調査園地：郡山市 被害割合 30～50%程度 A園地（露地ほ場）

調査品種：「高尾」、調査樹：2樹

イ 選定した園地について、被害発生後の収量減少につながる果実品質の低下及び収量の減少、食味の低下、新梢生育への影響等について調査を行った。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

4月26日：露地栽培ほ場 160a

霜ガード50倍液散布 3,600ℓ

4月27日：雨よけハウス栽培ほ場 110a

灯油燃焼 点火数85個（1個あたり5ℓの灯油）燃焼時間は午前3時～6時

イ 被害の概要

発芽直後に降霜の被害があったことから、発芽遅れや新梢伸長の停止、伸長した新梢数の減少が認められた。

伸長した新梢数は例年の半数程度で、徒長枝の発生が多くなるとともに、伸長不良の新梢もあり新梢伸長の不揃いが目立った。

新梢上の花穂では、花穂の一部が壊死したり花穂の発育不良が見られ、着房数も平年より少なくなった。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

7月5日に露地ほ場の「高尾」で、被害程度の重い地点の2樹を調査樹として選び、摘房終了時点の着房数を「農業災害関係事務の手引き（平成17年4月福島県農林水産部発行）」に基づき調査した。

3.3 m²あたりの着房数は、No.1樹が6.5房、No.2樹が7.5房で、被害指数はNo.1樹が40.9%、No.2樹が31.8%であった。

上記の着房数のうち、被害程度が軽微と思われる果房数は、No.1樹が4.5房、No.2樹が6.0房であった。

着房数の確保を優先して果房長の短い房も着房させたが、収穫時でも果房長の短い房や果粒の肥大不良が見られ、収穫果房の形状は不揃いであった。

エ 新梢生育への影響について

伸長した新梢数は例年の半数程度で、伸長量の大きい枝、小さい枝が混在しており、伸長量の不揃いが目立った。伸長が中庸な新梢は発生数が少ない状況であった。

伸長量の大きい新梢では徒長的な生長が目立ち、翌年の結果母枝として利用しにくい状態であった。伸長量の小さい新梢は登熟が進んでおらず、冬期間に枯死する可能性が高いと考えられた。

オ 収穫への影響について

被害程度の重い露地ほ場の高尾は、着房数が平年の70%程度、果房重が70%程度で収量は概ね50%程度となった。

被害程度の軽い露地ほ場の高尾は、着房数が平年の95%程度、果房重が80%程度で収量は概ね75%程度となった。

収穫時の外観では、果粒の肥大が不良（目視で平年比70~80%程度の肥大）で、贈答用としての出荷が可能な果房は平年よりも減少した。

「高尾」では被害を受けた果房でも、消費者からの食味等へのクレームはなく、通常の品質が確保できていた。

凍霜害の影響かは判然としないが、雨よけハウス栽培ほ場の「シャインマスカット」で、果粒の肥大不良や果面にツヤの少ない果粒が発生した樹が認められた。

カ 考察

燃焼資材の在庫や栽培品種の関係から、露地栽培のほ場は降霜の前日に散布資材による対応となったため、十分な被害回避は困難であったと考えられた。

被害が軽微な花穂は、整形を行いジベレリン処理により結実を確保したが、花穂の生育不良や、発芽した新梢数の減少、新梢伸長の不揃いなど生育のバランスも崩れたため、降霜後の対策で果房の形状や大きさを平年並みに揃えることは困難な状況であった。

降霜の被害により新梢の発生数が減少するとともに、新梢伸長が不揃いとなり中庸な生育の新梢が少なくなったため、せん定作業を実施しても翌年に利用する優良な結果母枝を確保しにくい状態であった。

今回、被害を受けたほ場では、長梢せん定を行っている「高尾」の樹齢も進み、老朽化してきた樹も見られることから改植を検討しているとのことである。

4 今後の技術対策

事前の対策として、生産者はほ場や品種、雨除けなど栽培法によって点火の配置数を変えるなど、燃焼法による対策の重点化を検討しておく必要がある。

降霜の被害を受けたほ場の着房管理や、新梢管理の徹底を図る必要がある。特に新梢の生育が不揃いになることから、翌年の結果母枝を確保するためにも新梢の摘芯や夏期せん定など新梢管理の実施が重要と考えられる。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 ぶどう被害園地追跡調査の結果

樹No.	調査か所	3.3㎡あたりの着房数	3.3㎡あたりの必要着房数	被害指数	被害程度別の着房数 (3.3㎡あたり)		備考
					被害軽微	被害重度	
1	1	10.0	11	9.1	7.0	3.0	新梢弱め、新梢数7割程度 新梢数3割程度
	2	3.0		72.7	2.0	1.0	
	平均	6.5		40.9	4.5	2.0	
2	1	5.0	11	54.5	4.0	1.0	新梢数7割程度 新梢数7割程度
	2	10.0		9.1	8.0	2.0	
	平均	7.5		31.8	6.0	1.5	

* 調査品種：高尾

* 調査月日：7月5日



写真1 被害樹の発芽後の状況



写真2 調査樹の着房状況



写真3 調査樹の果房



写真4 調査樹の落葉期

課題名：果樹（ぶどう）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：県南農林事務所農業振興普及部
職・氏名：技師 芝 祥太郎

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策（JAによる対策含む）の実施状況やぶどうにおける被害状況をまとめた。

イ 産地を代表する園地に聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

JA 夢みなみ白河果樹部会ぶどう生産者 18 名の中で、対策を行った生産者はいなかった。

JA 夢みなみしらかわ地区（以下、JA）では県からの凍霜害技術対策情報（令和 3 年 3 月 15 日付け）を生産者に送付した。

イ 被害の概要

白河市で 4 月 11、27 日に大きな被害が発生した。

4 月 11 日の生育ステージは露地栽培「ナイアガラ」、「キャンベル・アーリー」では発芽期であった。園地での最低気温は本沼では -3°C 、東では -6°C であり、各園地にて一部の主芽で枯死が見られ、被害程度の大きい園地では 50%の主芽が枯死した。

4 月 27 日の生育ステージは同品種で展葉 2 枚頃であった。園地での最低気温は本沼で -4°C 、東で -3°C であり、一部の新梢が枯死した。

ウ 管内全体の生産量

生産者に聞き取りした結果、過去 5 年の生産量と比較して「ナイアガラ」、「キャンベル・アーリー」では約 30%減とのことであった。

また、晩腐病による減収程度は約 10%であった。

(3) 販売対策

例年通り直売所等で販売され、凍霜害により障害果に区分される果実は発生しなかった。

(4) 技術対策の指導経過

4 月～8 月 巡回指導（7 回）

4 月 28 日、5 月 25 日 「しらかわ果樹情報（凍霜害発生後の技術対策）」発行・配布

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種

調査園地：白河市本沼観音山 被害割合 50% A園 樹齢 34 年生

調査品種：「ナイアガラ」、調査樹：各 2 樹

イ 調査内容

被害程度別に選定した園地について、被害発生後の収量減少につながる果実品質の低下及び収量の減少、食味の低下等について、追跡調査を行った。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

なし

イ 被害の概要

生育ステージ等は2(2)イ参照。11日、27日早朝の最低気温は共に -4°C であり、主芽の枯死が見られた(写真1、2)。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

仕上げ摘房後(7月16日)の 3.3m^2 当たりの着房数は平均23.3房であり、健全着房率は平均77.5%であった(表1、写真3)。調査品種はジベレリン処理を行わない品種であるが、副芽から発生した花穂の実どまりに影響はなく、十分な果粒数を確保できていた(写真4)。

エ 新梢生育への影響について

被害を受けてから約1週間後に副芽からの新梢発生が確認され、6月には結果枝が確保された。1新梢あたりの副梢数は4.2本(1樹あたり10新梢の平均値、データ省略)であった。

オ 収穫への影響について

収穫直前(9月6日)の着房数は平均1107.5房、果房重は平均174.9g、果粒数は平均32.5粒、10a換算収量は平均636kg、凍霜害による減収程度については平均68%であった(表2、写真5)。

その他の減収程度について生産者への聞き取り結果では、晩腐病、黒とう病により5%未満、ひょう害により10%であった。また、食味の低下はないとのことであった。

カ 考察

凍霜害発生により約半数の主芽が枯死したものの、副芽からの発芽を促し、果房数を確保した。しかし、生産者によると果房が平年より小さい(平年は250~300g)とのことであった。要因としては、副梢を利用した果房が小房となり、併せて、ひょう傷から感染した病害の被害粒を摘粒したこと等により、果房重は小さくなり、減収につながったと考えられた。

4 今後の技術対策

事前対策として、防霜ファンを設置していない園地では、燃焼法の実施が極めて重要と考えられた。管内には燃焼法に不慣れな生産者もみられたため、資材の使用法を事前に指導する必要がある。

事後対策として、主芽が枯死した場合は、副芽からの発芽を促し、結果枝を確保する必要があるため芽欠きは行わず、着房数確保に努めることが重要と考えられた。その上で、被害が大きい園地では特に副梢発生が旺盛になることから、薬剤防除、副梢管理を徹底し、残った果房を病虫害から防ぐことが重要と考えられた。

5 具体的な数値(表、図)や写真等

表1 結実状況

調査樹	3.3m ² 当たり	3.3m ² 当たり
	健全着房数	健全着房率*
調査樹1	19.0	63.3
調査樹2	27.5	91.7
平均	23.3	77.5

*) 3.3m^2 当たり健全着房数/ 3.3m^2 当たり必要着房数(30)(農業災害関係事務の手引(平成17年4月福島県農林水産部発行))

表2 収穫果房重及び着粒数

調査樹	植栽本数 (本/10a)	着房数	果房重(g)*	果粒数*	10a換算 収量(kg)**	減収程度 (%)***
調査樹1	3.3	852	178.8	33.6	503	75
調査樹2	3.3	1363	171.0	31.4	769	62
平均		1107.5	174.9	32.5	636	68

*) 各調査樹5房の平均値。**) 植栽本数、着房数、果房重の積により算出した。

***) 目標単収2,000kg/10a (H7福島県果樹指導要項より) と比較して算出した。



写真1 枯死した主芽（丸枠内）、健全に発芽した主芽（角枠内）（4月22日撮影）



写真2 枯死した主芽（右・矢印）、健全に発芽し、発生した新梢（左）（5月8日撮影）



写真3 着房の様子（7月16日撮影）



写真4 着粒の様子（7月16日撮影）



写真5 収穫直前の着房状況（9月6日撮影）

課題名：果樹（ぶどう）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：会津農林事務所農業振興普及部
職・氏名：副主査 今井 貴浩

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

- ア 管内全体の防霜対策の実施状況について、生産者に聞き取り調査を行った。
- イ 巡回時に生産状況の調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

特に実施されなかった。これまで管内ではぶどうで減収に至るほどの凍霜害が発生したことがほとんど無かったため、管内生産者は必要性を認識していなかったとみられる。

イ 被害の概要

令和3年の春期は温暖に推移し、管内のぶどうも平年よりやや早く生育していた。凍霜害の発生した4月27日は管内のぶどうで発芽期にあたり、結果枝の芽枯れ及び発芽不良が発生した。

被害程度については、園地の位置や周辺の地形により差があり、会津若松市門田町雨屋地区では被害が見られなかったが、平坦地にあり生育がやや早く進行し、また冷気が停滞しやすい同市北会津町では被害が見られ、農業災害関係事務の手引き（平成17年4月福島県農林水産部発行）に基づき算出した同地区における被害指数は79であった。

ウ 管内全体の生産量

管内のぶどうは全て直売されており、平年との生産量の比較を行うことは困難であったが、生産者へ聞き取り調査を実施したところ、北会津町では平年よりやや減収となったようだった。

(3) 販売対策

特に実施されなかった。

(4) 技術対策の指導経過

4月19日、5月14日の2回にわたり農業者向け技術情報を発行して指導に当たった。また、随時個別巡回を実施し指導を行った。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

調査園地：会津若松市北会津町下米塚

I 園地（被害割合70%以上）

調査品種：ナイアガラ、調査樹：各2樹

調査内容：摘房後（7月中旬）に、園地3.3㎡あたりの新梢数と結果枝数、房数を調べ、10aあたりの推定房数を調査した。また、収穫直前（9月上旬）に収穫直前の果実肥大、1樹当たりの着果量について調査した。なお、着果数の不足による新梢生育への影響は達観により、収量や果実品質への影響は生産者への聞き取りにより調査した。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

特に実施されなかった。園主はぶどうで減収に至るほどの凍霜害を経験したことがなく、必要性が認識されていなかったとみられる。

イ 被害の概要

発芽期に降霜被害が発生したことから、発芽の遅れや新梢伸長の停止、新梢数の減少が認められた。農業災害関係事務の手引き（平成17年4月福島県農林水産部発行）に基づき算出した5月13日時点における被害指数は79であった。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

7月16日に新梢、結果枝、着房数の調査を実施した。10aあたりの見込み収穫量は2,091kgであり、平年並程度の収穫量が予想された。

エ 新梢生育への影響について

伸長量の少ない枝がみられたほか、新梢数の不足が部分的にみられたが、樹勢は概ね適正であった。なお、被害の発生した園地は長梢せん定栽培が行われており、次年度以降は新梢数の不足もせん定・誘引により解消できるものとみられた。

オ 収穫への影響について

調査園地における平年の収量は調査されておらず、また会津地方におけるナイアガラの目標収量は設定されていない。しかし、ナイアガラに着果程度や果実重の近いスチューベンの目標収量は1,530kg/10aとなっており、9月7日に実施した収穫直前調査から算出された10a換算収量はこの値を満たしていたことから、当時の調査園地の予想収穫量は概ね目標着果量と同等であったと推測された。なお、調査園地の園主へ生産量の聞き取り調査を行ったところ、凍霜害による減収は達観で2～3割程度だった、とのことであった。

果房の大きさや品質の平年差についても聞き取ったが、収穫直前の調査が実施された9月上旬以降に晩腐病が急増し、さらに50%程度減収となったため判然としなかった、とのことであった。

カ 考察

5月13日時点における被害指数が79だったのにも関わらず、最終的な減収はほとんど無かったとみられた。これは、降霜被害後に発芽した伸長量の小さい新梢に着房させ、着果量を確保した結果、収穫量が平年並程度まで増加したものと推測された。

4 今後の技術対策

発芽期におけるぶどうの凍霜害が発生した場合は、被害直後には新梢の伸長は停滞するものの、その後伸長が確認されるため、伸長量の少ない新梢でも着房させることで着房数を確保することができる。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 10aあたり新梢、結果枝、着房数（7月16日）

新梢数（本）	結果枝数（本）	房数（房）	結果枝当たり房数（房）	10a換算見込み収穫量(kg)
6,515	6,060	10,455	1.7	2,091

※ナイアガラの果実重は200gと仮定した。

表2 収穫直前の着果数及び果実肥大状況（9月7日）

栽植密度 (樹/10a)	平均着房数 (個/樹)	平均果房大 (mm)		10a換算 着房数(房)	10a換算 収量(kg)
		果房長	果房径		
16	490	124.6	6,075	7,840	1,568

※ナイアガラの果実重は200gと仮定した。



写真1 調査園地（9月7日撮影）

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

現地での見取り調査及び農家、JA や町村からの聞き取り調査

(2) 取りまとめ内容

ア 防霜対策の実施状況 特になし

イ 被害の概要

月日：4月27日に凍害が発生。

気象：アメダス川内：-2.9℃、現地：-4℃（農家聞き取り）

生育ステージ：あづましずくは展葉3枚期、シャインマスカットは発芽期

被害概要：あづましずくは生育が早かった地区で20～40%の新梢が被害を受けた。シャインマスカット等その他の品種は発芽前～発芽直後であったため、大きな被害はなかった。

平均被害程度：30%（新梢被害率）

ウ 管内全体の生産量

管内全体の生産量の大きな減少はなかった。ただし、JA出荷よりも個人販売が多いため、具体的な生産量は不明である。

管内栽培面積：63a、被害面積：20a

(3) 販売対策

果形が乱れた房や規格より小さい房は、直売所へ販売した。果粒を小分けし、パック販売も行った。

(4) 技術対策の指導経過

被害発生後は、被害新梢から副梢が出る場合があるため、芽かきは行わず、経過観察とした。後に生育した副梢や不定芽については、新梢管理、ジベレリン処理等の通常の作業管理を行うよう指導した。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

被害発生日：4月27日早朝

調査園地：川内村下川内（「あづましずく」平均新梢被害率50%程度）

栽培方法：ビニールハウス（1.8a）内の栽培、無核 短梢せん定

調査品種：「あづましずく」

イ 調査内容

調査樹：全6樹（被害「小」3樹、被害「甚」3樹）

樹齢：5年生

調査内容：生育経過の見取り調査、収穫前の着房数調査

(2) 取りまとめ内容

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

特になし。ハウス栽培のため、窓や扉は閉めていた。

イ 被害の概要

「あづましずく」は全 11 樹の内、6 樹が新梢被害率 80%程度（被害「甚」）、残りが被害率 15%程度（被害「小」）であった。他の品種は生育が遅かったため、被害は軽微であった。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

花穂が残ったものについては、慣行のとおり管理を行い、房重、果粒重や房形など例年並に生育した。ただし、被害新梢の副梢から遅れて生育した花穂は、花穂が小さく、軸が短いなど健全な花穂ではなかった。生育しても作業上扱いづらい果房となった（写真 3）。今年は日焼け果が多かったこともあり、結果的に生育が遅れた花穂はほとんど収穫できなかった。

エ 新梢生育への影響について

肥培管理は慣行のとおり実施した。新梢生育は慣行と同等程度であった。

オ 収穫への影響について

（ア）収穫調査結果

収穫調査の結果から、被害「甚」の樹は、1 樹当たり約 30 房収穫し、3.3 m²当たりの着房数は 5.3 房となった。被害「小」の樹は、1 樹当たり約 50 房収穫し、3.3 m²当たりの着房数は 9 房となった（表 1）。

被害「甚」の樹でも不定芽や副芽が伸長し、目標の 50%程度の収量を確保できた。被害新梢の副梢から遅れて生育した花穂は、ジベレリン処理をしたものの、果房が小さい、軸が短いなどの問題があり、有益な果房とはならなかった。

一部芽座が欠損したが、新梢の伸びが良好のため次年度への影響は少ないと考えられた（写真 4）。

（イ）その他の減収要因

梅雨明け直後の高温により日焼け果が発生し、10%程度の減収となった。

カ 考察

（ア）被害の状況について

今回管内で大きな被害が発生した品種は「あづましずく」のみであった。被害程度は、生育ステージの耐凍性の違いによるものと思われる。あづましずくは展葉 2～3 枚期であったのに対し、その他の品種（ピオーネ、シャインマスカット等）は発芽前～展葉初期であった。ピオーネ、シャインマスカットでも主芽が被害を受ける園地がみられたが、その後副芽等が伸長し、例年と変わりなく生育した。

（イ）被害後の生育について

被害「甚」の樹では、新梢の 80%程度が被害を受けたにもかかわらず、7 月下旬頃の着房数は 50%程度となり、樹冠もほぼ埋まる程度まで回復した。副芽、不定芽、副梢のうち、副芽、不定芽の花穂は概ね生育良好であったが、副梢の花穂は有益な果房とならなかった。

（ウ）来年度以降への影響について

被害「甚」の樹でも生き残った新梢により樹冠が埋まる程度まで伸長しており、次年度への影響は少ないと考えられる。一部芽座が欠損したところがあるため、近くの結果母枝を誘引し、芽座を補填する必要がある。

4 今後の技術対策

（1）事前対策

ハウス栽培では、家庭用の対流式ストーブでハウス内を加温するなど気温低下の防止を図る。ハウス栽培では生育が前進しやすいため、生育が早い品種は特に注意して対策を行う。

（2）事後対策

被害直後は経過観察し、副芽等の伸長により、果実、葉数の確保を図る。

芽座が欠損したところは、近くの枝を誘引するなど来年の結果母枝を確保する。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 収量調査結果（調査日：7/26）

品種	被害程度	調査本数	着房数	3.3m ² 当たりの着房数
あづましずく	被害「甚」	3	91	5.3
	被害「小」	3	153	9.0
(参考)目標値			170	10



写真1 調査園地の被害状況



写真2 被害直後の新梢の状態



写真3 被害新梢の副梢の果房



写真4 被害約90日後の新梢の状態（7月26日）
写真2と同主枝

課題名：果樹（キウイフルーツ）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：県北農林事務所伊達農業普及所
職・氏名：技師 日下部 翔平

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

凍霜害発生後、JA ふくしま未来伊達地区本部の営農指導員らと園地を巡回し、新梢、花芽の枯死状況を調査した。また、出荷量に関して JA より聞き取りを行った。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

伊達市梁川町に防霜ファン設置園が一部あるものの、ほとんどは下草の刈り込みの栽培上の対策のみであった。

イ 被害の概要（簡潔にまとめる）

阿武隈川沿いの低地を中心に新梢の枯死が見られた。

ウ 管内全体の生産量

JA ふくしま未来伊達地区本部では1月18日現在出荷中であるが、出荷は終盤を迎えており、最終的な出荷量は8,000kg程度となる見込みである（表1）。

(3) 販売対策

特になし

(4) 技術対策の指導経過

4/30に実施した摘蕾・摘果指導会において、人工受粉の徹底を指導した。また、人工受粉用の花粉が不足する生産者に対しては、JA 営農指導員と連携し花粉の調達、斡旋を行った。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査の概要

ア 調査園地：被害大園地（被害程度70%以上） 伊達市梁川町栗野 ヘイワード 15年生

イ 調査方法：3樹を対象に、3.3㎡当たりの着房数、1樹当たりの着房数を調査した。また、収穫果の食味や収量について、生産者への聞き取りを行った。

(2) 調査結果

ア 被害の概要

被害園では新梢の枯死が多数見られた（写真1）。着果数調査は10月4日に実施した。

3.3㎡当たりの着果数は、それぞれ7.5果、3.5果、1.5果で、1樹当たりの着果数はそれぞれ142果、22果、13果だった（表1）。「ヘイワード」の1㎡あたりの適正着果量は25果程度であるため、3.3㎡換算では82.5果となり、適正着果量に対する充足率は、それぞれ9.1%、4.2%、1.8%だった（表2）。

イ 食味・果実品質・収量など

生産部会への聞き取りの結果、凍霜害による食味への影響は無く、果実肥大は例年よりも大きかった。また調査園地の収量は、例年に比べ80%程度少なかった。

ウ 考察

調査園地の収量は例年より80%程度少なく、管内全体の出荷量も昨年よりも50%以上少ない見込みとなっている（表1）。一方で、同栗野地区内の防霜ファン導入園では被害を最小限に抑えられており、防霜ファンの導入が有効な対策であることが示された（写真2、写真3）。

4 今後の技術対策

凍霜害の被害が大きかったほ場や、川沿いや低地に位置し、凍霜害の危険性が高いほ場については、下草の刈り込みや散水による基本的な防霜対策を実施すると共に、防霜ファンの導入を検討する。また、凍霜害の事後対策として人工受粉を徹底し、着果量確保を図る。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 JA ふくしま未来伊達地区本部の過去5年の出荷量

年度	出荷量 (kg)	備考
令和3年度	7,399	1/18 現在
令和2年度	16,407	
令和元年度	14,434	
平成30年度	24,712	
平成29年度	23,607	

表2 3.3㎡当たりの着果数および1樹当たり着果数（調査日：10月4日）

	3.3㎡当たり着果数			3.3㎡当たり適正着果量 に対する充足率 (%)	着果数/樹
	1	2	平均		
被害樹1	7	8	7.5	9.1%	142
被害樹2	7	0	3.5	4.2%	22
被害樹3	3	0	1.5	1.8%	13

※適正着果数は、3.3㎡当たり82.5果とした。



写真1 枯死した新梢



写真2 被害調査園の着果状況 (10/14)



写真3 防霜ファン導入園の着果状況 (10/27)

課題名：果樹（うめ）の凍霜害とその後の生産への影響

所 属：県中農林事務所農業振興普及部
職・氏名：主査 我孫子 佳央里

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策（JAによる対策含む）の実施状況やうめにおける被害状況を確認した。

イ JA福島さくら郡山地区本部の出荷実績等の聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

JA福島さくら郡山地区本部西田梅生産グループ員9名の内、防霜対策を実施した生産者はいなかった。梅生産グループでは、例年、防霜対策を実施する生産者はいない。

イ 被害の概要

3月末～4月上旬の降霜及び4月10日、11日、27日の降霜により、開花期であったうめ203aに被害が発生した。特に、「白加賀」での結実不良と、発芽後、新梢の伸長不良が確認された。

一部ほ場では、最低気温が $-4\sim-5^{\circ}\text{C}$ となり、強い降霜があったほ場ほど被害が大きかった。

被害の程度が重い園地では結実量が70%程度、軽い園地でも40%程度の被害であり、地区全体として被害割合は50～60%程度と想定された。

ウ 管内全体の生産量

(ア) 過去3年のJA集荷実績との比較により、管内全体の生産量の減少について調査した。

本年のJA集荷実績は4,814kgで、平成30年～令和2年の平均集荷実績と比べて112.9%であった。

本年の単収は、237.1kg/10aであり、凍霜害を受けた令和2年より多かったが、平成30年、令和元年より少なかった。

凍霜害を受けた園地は多かったが、園地のある地区や栽培品種の違いにより被害を免れた園地もあり、JA集荷量は最終的に平年並に確保できた。

（詳細は、4 具体的な数値（表、図）や写真等「表1：JA福島さくら郡山地区本部西田梅生産グループの過去3年の集荷実績と部会員の単収の推移」に記載）

(イ) ひょう害等の凍霜害以外の気象災害及び病虫害や生理障害の発生による減収程度

凍霜害以外の気象災害による被害はなかった。

病虫害については、黒星病の果実被害が産地全体で多く発生した。これは、凍霜害で減収すると見込まれたため、産地での防除時期が遅れたことと、防除回数が減少したためと考えられた。

(3) 販売対策

凍霜害を受けたことによる障害果等の集荷は行わず、販売対策は特になかった。

(4) 技術対策の指導経過

病害虫の防除対策や夏季の新梢管理等、着果量の確保と樹勢の維持を指導した。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

調査園地：郡山市西田町

被害割合 60%程度A園地

調査品種：「白加賀」、調査樹：各2樹

イ 選定した園地について、被害発生後の収量減少につながる果実品質の低下及び収量の減少、食味の低下等の影響について、追跡調査を行った。

ウ 着果数の不足による新梢生育への影響なども調査した。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

調査園地における防霜対策は、実施されていなかった。

イ 被害の概要

開花期に連続して降霜があったことから、結実が不良で、着果数の減少が見られた。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

追跡調査品目及び調査方法が決定した6月時点で既に収穫期に入っており、収穫前の生育調査は実施していない。

エ 新梢生育への影響について

新梢の発生数は、着果数の少ない「白加賀」で徒長枝の発生が多くなった。着果数が確保された「南高」や小梅類では徒長枝の発生は例年並であった。

徒長枝については、夏季管理で切除する等指導を行ったが、過繁茂が確認された。

徒長枝は、次年度に着果させる短果枝の発生が少なかった。

オ 収穫への影響について

被害程度の重い「白加賀」では、JA集荷量が平年の収穫量の約半分の766.6kgであった。

「白加賀」以外の「南高」等の品種は平年並の収穫量を確保できた。

着果数が少ない影響からか、平年より粒張りが良好で、果実の大きさは $L > 3L > 2L$ の順序であった(平年は $L > 2L > 3L$)。梅漬の加工は $L \sim 2L$ が適した大きさであるため、加工原料としては大きすぎる果実も発生した。

収穫時の外観では、霜の影響と思われる奇形やさび等の果実被害は認められなかった。

被害が大きかった品種でも加工後の食味への問題はなく、通常の品質を確保できた。

凍霜害以外の気象災害による減収は発生しなかったが、病害虫については黒星病の果実被害が多く発生した。これは、凍霜害で減収すると見込まれたため、産地での防除時期が遅れたことと、防除回数が減少したためと考えられる。

カ 考察

うめは開花時よりも幼果段階での低温抵抗性が低いという知見があるとおり、開花期に加えて4月下旬の幼果段階でも霜の影響を強く受けたため、被害が拡大したものと推測された。凍霜害を強く受けた園地ほど着果量は少なく、収穫量が減少したと考えられる。

特に、「白加賀」の収穫量が減少したのは、「白加賀」は花粉がほとんどないため、自家和合性の品種と比べて結実が不安定であり、霜の影響をより強く受けたものと考えられる。

4 今後の技術対策

うめは開花期間が長期になるため燃焼法による対策は困難である。このため、開花期の早い品種から遅い品種までを適切に組み合わせて霜害のリスクを分散させる。

結実を確保するために受粉樹を混植する。

優良な花芽を維持するために、せん定技術の向上を図る。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 JA福島さくら郡山地区本部西田梅生産グループの過去3年の集荷実績と部会員の単収の推移

年次	H30年 (2018)	R元年 (2019)	R2年 (2020)	R3年 (2021)
集荷数量 (kg)	5,520	4,778	2,497	4,814
単収 (kg/10a)	286.0	247.6	123.0	237.1



写真1 被害園の着果、発芽状況1 (4/26)



写真2 被害園の着果、発芽状況2 (4/26)



写真3 調査園の着果状況1 (6/1)



写真4 調査園の着果状況2 (6/1)



写真5 調査園の新梢伸長状況1 (11/18)



写真6 調査園の新梢伸長状況2 (11/18)

所 属：県中農林事務所須賀川農業普及所
職・氏名：技師 鈴木 健斗

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策の実施状況について、玉川村や生産者に聞き取り調査を行った。また、サルナシにおける被害状況について、玉川村、JA等と連携して調査を実施した。

イ 玉川村の出荷実績等の聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

サルナシでは、ほ場の立地条件により、凍霜被害が発生しやすい園地はあるものの、防霜資材（散布資材、燃焼法）による防霜対策を実施した生産者はいなかった。また、防霜ファンを設置していたほ場はなかった。

イ 被害の概要

玉川村において凍霜害が発生した。サルナシは四辻新田地区と玉川地区で栽培されている。四辻新田地区は平田村との境の山間部に位置し、黒ボク土が広がる地区である。被害程度は園地によって異なるが、やや高い場所の園地であっても遮蔽物が少ない平坦地では、被害が大きい傾向にあった。玉川地区は市街地に位置し、有効土層が浅い地区である。被害程度は園地によって異なるが、くぼ地の近くに位置する園地が多く、被害が大きい園地が多かった。

サルナシの発芽時期（玉川地区で4月6日ごろ、四辻新田地区で4月10日ごろ）を過ぎた4月11日以降に凍霜害が発生したため、降霜直後の芽の枯死が散見された。枯死しなかった芽に関しても、

6月9日ごろの開花期には、花の褐変が発生した。なお、春先の芽の枯死に伴い潜芽が発芽し、新梢が発生した。しかし、潜芽の新梢は通常の新梢と比較して、生育の悪いものが多く、着果数は少なかった。人工受粉については、例年同様に実施されなかった。

ウ 管内全体の生産量

平成27年～令和3年の玉川村直売所「こぶしの里」への出荷実績は表1のとおりであり、販売単価は生食用で1,000円/kg、加工用で350円/kgで一律となっている。令和3年の出荷量は平成30年を除いた過去4年間を下回っており、5か年平均の39%だった。

なお、サルナシは気象、特に晩霜の影響を受けやすく、生産量の年次変動が大きく、令和2年も晩霜害により大きく収量が低下した年であった。

(3) 販売対策

生産されたサルナシの多くは生食用、加工品ともに玉川村直売所へ出荷されており、市場への出荷は行われていないため玉川村、JAともに販売対策は実施していない。

(4) 技術対策の指導経過

6月9日 生産組合総会での夏季管理徹底の指導

7月1日 凍霜害支援事業での夏季管理徹底の指導

10月28日 施肥説明会での土づくり等に関する指導

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

(ア) 調査園地：玉川村四辻新田地区（被害割合 70%以上、以下調査園と記載）

(イ) 調査品種：「月山」、調査樹：2 樹

イ 調査方法：サルナシは着果管理を行っていないため、収穫直前（9月8日）に収穫直前の果実肥大、1 樹あたりの着果量、品質について調査した。また、着果量不足による新梢生育への影響は聞き取りにより調査した。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

調査園において、防霜対策は実施していなかった。

イ 被害の概要

調査園は四辻新田地区のやや高所に位置し、良好な栽培管理が行われているものの、遮へい物が少ない平坦地となっていることに加え、平棚で栽培されている園地のため、被害が大きくなりやすい条件だった。被害としては、春先の芽の枯死や開花期の花の褐変が見られる状態であった。基本的に発生した新梢には必ず結実し、かつ、サルナシは着果管理を実施しないため、芽の枯死はそのまま初期着果量の低下につながったと考えられた。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

春先に芽が枯死した後、潜芽の新梢が発生した。これらの新梢は着果数が少ない傾向にあった。また生産者の達観ではあるものの、潜芽新梢から発生した果実は果面汚れが発生しやすい傾向にあった。果面汚れや傷のある果実等は加工用となるが、縦径が 10mm 未満の果実は加工用にも使用できないため、規格外品として廃棄となった。

エ 新梢生育への影響について

生産者への聞き取りから、通常の新梢伸長量は平年より多い傾向にあったが、潜芽の新梢伸長量は少ない傾向にあった。また、通常の新梢は切り返した結果母枝の先端 3 芽ほどで発芽するが、潜芽はより結果母枝の基部に近い場所で発芽するため、枝が混みやすい傾向にあった。

オ 収穫への影響について

収穫直前の 1 樹あたりの正常果数（廃棄となる規格外品を除く）は平均 600 果だった。果実肥大調査の結果は、表 2 のとおりで、10 a 換算収量は 55.6kg だった。生産者への聞き取り結果では、収量は平年の 9 割減、果実の大きさは平年より大きく、食味は平年並との回答だった。

調査園は凍霜害以外の気象災害の影響を受けていない園地である。また、虫害は平年並の発生となっているため、収量への影響はほとんどないと考えられた。

カ 考察

サルナシは平棚で栽培されている園地が多く、凍霜害が発生する気象条件では被害が大きくなりやすいことに加え、令和 3 年は春先の高温により生育が早く進み、耐凍性の下がる発芽状態で凍霜害を受けたことも被害が甚大になった要因の一つとして考えられた。

また、一部ほ場では 8 月頃に早期落葉の発生が見られ、果実肥大が鈍化し、収穫量への影響があったと考えられた。

4 今後の技術対策

生産者に凍霜害の事前対策の周知を行う。

早期落葉の要因解析を行い、対策を検討し、安定した生産量の確保を図る。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 玉川村のサルナシ出荷実績

地区名	令和3年度	令和2年度	令和元年度	平成30年度	平成28年度	平成27年度	令和2～平成27年 平均出荷量(kg)
	出荷量(kg)	出荷量(kg)	出荷量(kg)	出荷量(kg)	出荷量(kg)	出荷量(kg)	
玉川村	1,775.1	2,463.0	3,775.0	1,164.0	10,614.0	4,703.0	4,543.8

注) 平成29年度出荷量は正確な数値が不明なため、除外した。

表2 収穫直前のサルナシの果実肥大と着果量

調査園	縦径 (mm)	横径 (mm)	側径 (mm)	着果数(果/樹)				10a換算 着果数(果)	10a換算 収量(kg)	玉川村の 10a換算 基準収量(kg)
				生食用	加工用	規格外品	正常果率			
				(果/樹)	(果/樹)	(果/樹)	(%)			
調査園	27.2	22.9	23.4	292	308	206	74	9,135	55.5	500.0

注1) 10a換算着果数は、調査園の面積：15a、植栽本数：17本より算出した。

注2) 10a換算収量（廃棄した規格外品を除く）は、表3の参考値との体積比より1果当たりの重量8.17gを算出し、10a換算着果数に正常果率を乗じて算出した。

表3 体積と重量の参考値（3果）

No.	縦径(mm)	横径(mm)	側径(mm)	重量(g)
①	46.1	32.1	35.4	28.37
②	35.3	29.6	32.7	18.40
③	34.5	27.1	31.4	17.01
平均	38.6	29.6	33.2	21.26



写真1 凍霜により枯死した芽（左）と正常な芽（右）（4月26日撮影）



写真2 枯死した花そう（6月9日撮影）



写真3 正常な花そう（6月9日撮影）



写真4 潜芽の発芽（6月9日撮影）



写真5 潜芽の新梢・果実の生育（9月10日撮影）



写真6 正常な果実（9月3日撮影）



写真7 果面汚れの発生した果実（9月3日撮影）

所 属：県北農林事務所安達農業普及所
職・氏名：主査 相原 隆志

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

ア 管内全体の防霜対策（JAによる対策含む）の実施状況や、ギンナンにおける被害状況をまとめた。

イ 出荷実績等の聞き取り調査を行い、管内全体の生産量について把握した。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

全ての園地において、有効な防霜対策は実施されなかった。

イ 被害の概要

本宮市の全損換算面積は5.1haで、栽培面積7.29haの約70%だった（5月20日時点）。この時点では高所の枝における被害程度が不明だったが、その後の観察では生育初期から着果が見られず、全域で収穫皆無となった。

2～3月の気温が高く推移する中で、ギンナンの生育は例年よりも前進していたと見られる。しかし、4月15日時点では、雌花をもつ短枝の芽が緑色に盛り上がっていたものの、内部の変色等は見られず、それ以前における低温の影響はなかったと見られた（写真1）。

4月27日の低温では、発芽して露出した雌花の雌ずいや、初期の葉の多くが枯死した（写真2）。この日の最低気温は-3.0℃（二本松市板目沢他）だった（ももの項、表1参照）。

本宮市に隣接する大玉村では凍霜害の報告がなく、十分な着果が見られたため、本宮市における着果不良の主要因は凍霜害であると考えられた（写真3）。

凍霜害は経験上、冷気がたまりやすい低地や斜面の下部で被害が大きくなるが、今回は標高や樹高に関係なく甚大な被害が発生した。本宮市のギンナン園地は、丘陵と低地が入り組んだ地形で、桑園を改植した斜面に多く、日照条件が良かったため生育が進んでいたことや、温度低下が放射冷却だけでなく、地域全体が高所まで寒波に広く覆われたことで生じた可能性が考えられた。

ウ 管内全体の生産量

白沢ギンナン生産組合による過去2年間の販売数量は平均で約5.3tだったが、本年は集荷が皆無だった（表1）。なお、他の要因による生産への影響はなかったと見られる。

(3) 販売対策

JAでは生産量の減少に対応するため、コンテナだけでなく小袋単位での集荷も呼びかけた。しかし集荷が皆無だったため、結果として、特別な販売対策はとられなかった。

(4) 技術対策の指導経過

ア 被害調査

4月27日に、本宮市役所及びJA担当者とともに現地を確認した。露出初期の葉にしおれや変色が見られたが、被害直後であり、かつ組織が小さかったため、特に雌花の被害程度は不明だった。しかし、5月10日に改めて巡回調査した結果、被害が確認された。

6月23日に本宮市役所及びJA担当者とともに再度現地を巡回し、全ての園地で着果が見られない状況であることを確認した。なお、その時点で茂っていた葉の多くは、最初に発生した葉が凍霜害で枯死した後に、遅れて発生したものであった。

イ 技術指導

7月21日に、本宮市役所及びJA担当者とともに現地指導会を開催し、夏季せん定、及

び樹勢調節のための新梢並びにひこばえの管理を指導した（写真3、4）。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び調査樹

場所：本宮市糠沢 被害割合：90%以上 品種：「喜平」 調査数：1樹

イ 調査内容

調査園地及び調査樹における防霜対策の実施状況、被害の概要、被害発生後の着果状況、収量の減少程度（収量減少につながる果実品質の低下）、食味への影響、新梢生育への影響等

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

有効な防霜対策は実施されていなかった。

イ 被害の概要

2-（2）-イに同じ

ウ 被害発生後の着果状況

本県におけるギンナンの作況調査基準はないが、後述のとおり着果は皆無であったため、作況指数は0であったと考えられた。

エ 食味を含む果実品質への影響

収穫果が皆無だったため、食味を含む果実品質は調査できなかった。

オ 新梢生育への影響

調査樹では根本付近からひこばえの発生が多く見られた（写真4）。ひこばえは前年の多着果や枝幹害虫等による樹勢低下が要因となることもあり、調査樹も樹勢は強い方ではないため、着果が極端に少なかった反動かどうかは不明である。調査樹以外では、樹勢が強い樹で、主枝背面や太い枝のせん除跡付近から新梢の発生が多く見られた（写真5）。

なおギンナンの樹には、栄養生長が盛んな長枝と、永続的な結果枝である短枝が存在する。結果習性として、短枝は4年生以上の長枝の側芽に発生し、短枝から長枝が発生することはないとされる。本年の観察でも、樹勢にかかわらず、短枝から長枝が発生するようなことはなかった（写真6）。

カ 収量への影響

10月8日に、1樹あたりの着果数を調査した結果、着果は皆無だった。また、10月中旬に実施した生産者に対する聞き取りの結果も、100%の減収であった。なお、凍霜害の報告がなかった大玉村では、病虫害や生理障害などによる収穫への影響は特に見られなかった。

キ 考察

ギンナンの凍霜害は過去に例がなく、被害程度を早期に正確に判断することが難しかった。また、生育の大幅な前進に加え、放射冷却だけでなく、地域全体が高所まで寒波に広く覆われたことで、被害が拡大した可能性が考えられた。

なお、ギンナンの栽培技術や知見が現地に広く浸透しているとは言えないため、今回実施した新梢管理などの効果は、次年の生育や生産状況を見て判断する必要がある。

4 今後の技術対策

今後は、凍霜害の被害程度を早期に正しく判断する基準の作成が必要である。また、凍霜害発生後の新梢管理等による対策技術の効果を検証し、安定生産を図るため栽培技術の徹底を図る必要がある。

なお、暖冬などで事前に凍霜害の危険が予測される場合は、遅れて発芽する芽を一定割合確保するなどの対策が考えられる。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 ギンナンの生産実績（白沢ギンナン生産組合）

規格	令和元年(2019年)			令和2年(2020年)			令和3年(2021年)		
	数量 (kg)	単価 (円/kg)	金額 (千円)	数量 (kg)	単価 (円/kg)	金額 (千円)	数量 (kg)	単価 (円/kg)	金額 (千円)
3L	1,079	1,000	1,079	980	898	880	0	-	0
2L	2,849	600	1,709	2,640	619	1,634	0	-	0
L	1,080	400	432	1,500	400	600	0	-	0
M	137	150	21	340	150	51	0	-	0
計	5,145	-	3,241	5,460	-	3,165	0	-	0

※ 令和3年(2021年)は従来のコンテナ単位だけでなく、100g/袋単位の規格も設けたが、集荷はなかった。



写真1 緑化した芽（本宮市、4/15）
左：外観、右：断面



写真2 葉や雌花の被害（本宮市、5/10）
左：芽全体、右：雌花を拡大



写真3 無被害樹の着果状況（大玉村、8/24）



写真4 ひこばえの発生（調査樹、7/12）



写真5 新梢管理（本宮市、7/12）
上：管理前、下：管理後



写真6 調査樹における生育の推移
左上：6/1、右上 7/21、左下：9/27、右下：11/5

1 目的

凍霜害の被害状況等について、地域全体の概要を把握するとともに、被害発生園地を被害割合ごとに抽出し、その後の生育に対する影響と生産量の減少程度等を追跡調査する。

2 管内の被害発生状況

(1) 調査方法

4月及び5月上旬に、管内で凍霜害による被害が大きい園地を選定し、被害状況を調査した。また、防霜対策については、調査園地の生産者から聞き取り調査を行った。

(2) 調査結果

ア 防霜対策の実施状況

事前対策として、多くの生産者が除草、かん水などの栽培上の凍霜害対策を実施した。事後対策としては、一部の生産者が人工受粉を1回行った。

イ 被害の概要

最低気温が -5.6°C まで下がった4月10日及び11日の降霜時には、生育ステージが凍霜害の被害を発生しやすい幼果の段階であったことから、多くの園地で落果等の果実被害が発生しており、例年であれば凍霜害を受けない山沿いの園地でも同様の被害が発生した。事後対策として人工受粉を実施した生産者の園地でも被害が発生しており、今回の凍霜害により、伊達管内のアンズ園地面積1.0haのうち、56aで30%以上の果実被害が発生した。

ウ 管内全体の生産量

伊達地域のアンズは共選出荷を行っておらず、主な販売ルートが直売所販売であることから、地域全体の出荷量は不明である。一方で、生産者への聞き取り調査から、今年の管内全体の出荷量は例年に比べ50%程度減少したと推測された。今年は、他の気象災害や病害虫による被害、生理障害による影響は軽微であったことから、出荷量減少の主な要因は凍霜害と考えられる。

(3) 販売対策

特になし

(4) 技術対策の指導経過

凍霜害発生後に、結実量確保を目的として人工受粉を実施するように呼びかけるとともに、旺盛な徒長枝が主枝、亜主枝の背面から発生していたことから、夏季せん定を実施するように指導した。

3 被害発生園地の追跡調査

(1) 調査方法

ア 調査園地及び品種の選定

調査園地：被害中園地 国見町市石母田地区

調査品種：「福島大実」「新潟大実」 15年生

イ 調査方法

着果状況の調査と、生産者から聞き取り調査を行った。

(2) 調査結果

ア 調査園地における防霜対策の実施状況

開花期から幼果期にかけて、除草、かん水などの凍霜害対策を実施した。

イ 被害の概要

1 樹あたりの着果数が例年に比べ大きく減少しており、ほ場全体で同様の傾向があることが確認された。また、「新潟大実」よりも「福島大実」の着果数がより少ないことが確認され、被害程度に品種間差が見られた（表1）。

また、着果部位については、樹冠上部に着果が集中しており、樹冠下部はほぼ全ての花芽が被害を受けたことにより、着果がほとんど見られなかった（写真1）。

ウ 果実の生育と収量の減少や食味の低下につながる品質の低下について

着果量が少なくなったことから樹勢が強勢化したため、果実肥大は例年よりも大きくなった一方で、変形果が例年よりも多くみられた生産者もあり、果実品質への悪影響がみられた。

エ 新梢生育への影響について

樹勢が強く推移したことから、新梢が例年よりも長く伸長し、徒長枝も多く発生したことから、農薬のかかりが悪くなり、アブラムシなどの病害虫が例年よりも目立った（写真2）。

オ 収穫への影響について

調査園地の生産者からの聞き取り調査では、着果数が例年に比べ50%減少しているとのことであり、伊達地域のほぼ全ての園地で出荷量が減少したことが確認された。

カ 考察

アズの凍霜害後の生育は、他の樹種と同様に着果量が減少したことにより樹勢が強勢化し、例年よりも果実が肥大した一方で、変形果及び新梢が多く発生していた。

アズは、他の樹種と比べて比較的生育が早く、凍霜害の被害を受けやすい樹種とされていることから、安定した収穫量を確保するためにも凍霜害対策の徹底が重要であり、事前対策として、かん水、除草に加え、防霜資材や燃焼法の導入、事後対策として人工受粉の実施を検討していく必要がある。

4 今後の技術対策

事前対策としてかん水、除草、散布型の防霜資材の導入を指導する。また、特に被害が大きかった園地については、上記の対策に加え、燃焼法の導入を園主とともに検討していく。

事後対策については、人工受粉の実施、樹勢に応じた新梢管理といった対策を指導する。

5 具体的な数値（表、図）や写真等

表1 収穫前の1樹当たり着果数（6/10調査）

品種	No. 1	No. 2	No. 3	平均	昨年
新潟大実	100	210	54	121.3	250
福島大実	111	26	87	74.7	220

※昨年の着果数は生産者からの聞き取り調査



写真1 アズズの着果状況
（樹冠上部に着果が集中している。）

1 目的

令和3年4月の凍霜害により県内の果樹では甚大な被害を受け、伊達管内ではもも、かきを中心に、15億9千万円の被害に至った。

特に、阿武隈川、広瀬川沿いの園地では凍霜害による被害が甚大であったが、同じ阿武隈川沿いでも国見町川内地区および徳江地区では広域的な凍霜害対策により被害が大きく軽減した事例があったことから、その取組事例を調査し、今後の普及指導に資する。

2 取組事例

(1) 防霜対策の実施状況

ア 防霜ファン

(ア) 調査園地 国見町川内及び徳江

(イ) 団体名 国見町防霜ファン利用組合

(ウ) 設置台数 1～2台/10a

(エ) 稼働時間 4月11日23時から稼働（気温1℃で作動するように設定）

(オ) 最低気温 不明（同じ阿武隈川沿いの地域である近隣の地区（桑折町伊達崎地区）は、 -5.6°C を記録。）

(カ) 対策の方法

a 事前対策

(a) 生産者は、凍霜害リスクの高い生育ステージになったことを確認した上でかん水、除草など対策を行った。また、防霜ファンの試験運転を行い、設定どおりに機能することを事前に確認した。

(b) 凍霜害が発生した当日は、ほ場の温度が設定温度である1℃を下回った時点で防霜ファンが稼働し、被害軽減の対策が図られた。

b 事後対策

(a) 凍霜害発生後は、被害状況を確認した上で、花粉の無い品種に対し開花が遅い花や被害程度が軽い花への入念な人工受粉が行われた。例年よりも実施回数を増やした生産者が多く、結実対策の徹底が図られた。

(b) 作業の最中であった摘花作業を中断し、被害状況が明らかになるまで摘果作業を遅らせた。また、例年は摘果される核障害果でも程度の軽い果実を残し、結実確保及び樹勢維持を図った。

(c) 着果量不足により、樹勢が強勢化する懸念があったことから、夏季せん定などの新梢管理を行い、樹勢維持を図った。

(2) 被害の軽減効果

管内では、凍霜害により出荷量が平年（過去5年）比85%に減少した。特に阿武隈川沿いにある桑折町伊達崎地区、伊達市梁川町東大枝地区、五十沢地区の園地では、出荷量が平年比10～20%にとどまる園地も見られたことから、河川沿いで被害が大きくなることが確認された。一方で、防霜ファンが設置された当該地域では、同じ阿武隈川沿いの地域であるにも関わらず、近接している桑折町伊達崎地区、伊達市梁川町東大枝地区に比べて被害が大きく軽減されており、ほぼ全ての園地で、平年並の出荷量を確保することができた。

ただし、当該地域内でも防霜ファンが設置されていない園地では、着果量減少などの被害が見られているため、より高い効果を得るためには、個人で設置するのではなく、地域全体で設置していくことが重要であると考えられる。

課題名：果樹の凍霜害を軽減した優良な取組事例の調査（日本なし）

所 属：県北農林事務所農業振興普及部
職・氏名：主査 佐野 真知子

1 目的

令和3年4月の凍霜害により県内の果樹では甚大な被害を受け、福島市では日本なし、もも、りんご、おうとう、ぶどう等で5億2,700万円の被害が発生した。

特に、福島市内ではなしの凍霜害が大きかったが、その中でも防霜対策の徹底により被害を軽減した事例があったため、その取組事例を調査し、今後の普及指導に資する。

2 取組事例

(1) 防霜対策の実施状況（防霜ファンと燃焼法）

- ア 調査園地 福島市笹木野
イ 生産者名 齋藤 元秀
ウ 防霜ファン設置 あり
（ア）設置台数 2基/10a、11基/80a
（イ）稼働設定 2℃（自動設定）
（ウ）稼働時間 4月10日21時から稼働、4月27日0時以降から稼働
（気温2℃で作動するように設定）

エ 燃焼方法

- （ア）点火日 4月27日
（イ）燃焼資材名 灯油
（ウ）点火数 防霜ファン設置箇所付近で5m間隔
（エ）点火時間 4月27日4時～6時
オ 最低気温 4月11日5時15分 -4.2℃、4月27日3時 -1.0℃
（JA「eセンシング for アグリ」山神地点）

カ 対策の方法

（ア）事前対策

4月10、11日には防霜ファンのみの対応となった。めしべの褐変などの被害が発生したため、27日の気温低下については警戒し、園地内の気温及びJA「eセンシング for アグリ」による園地近辺の観測地点の温度経過を確認しながら、燃焼法を実施した。

（イ）事後対策

凍霜害発生後は、一部の花そうでめしべの褐変等の被害が確認されたが、被害の状況を十分確認し、人工受粉を徹底した。人工受粉は、例年、品種ごとに2回行うが、本年度は3回行った。特に「幸水」、「豊水」、「あきづき」の遅れ花について、念入りに実施した。

摘果は、結実が明らかになるまで遅らせ、結果として例年に比べ1週間程度遅く予備摘果を開始した（「幸水」5/15～、「豊水」5/9～、「二十世紀」5/20～など）。また、被害の軽微な果実は残し、減収被害が顕著だった「新高」では1果そう2個の果実を着果させるなど、収量の確保や樹勢の維持に努めた。仕上げ摘果は通常通りの時期に実施した。

(2) 被害の軽減効果

管内では、凍霜害により出荷量が平年（過去5年）比52%に減少したが、当該園地では上記の防霜対策を行うことにより、平年比80%程度の出荷量を確保することができた。霜傷などによる品質低下の影響は顕著で、贈答の注文を断るなど収入面での減少は免れなかったが、JAによる共同選果の出荷規格の緩和（凍霜害を受け、傷症状を呈する果実の取扱いを例年に比べ緩和した）により、出荷量をある程度確保することができた。

燃焼資材の設置か所や防霜ファンの設置か所から離れている樹では、その他の樹に比べて

着果数の減少や凍霜害の痕跡が残るなど被害の発生が目立ったため、今後は燃焼資材の設置か所数を増やすなどの検討が必要である。また、当園主は、燃焼法を実施したものの、より簡便な市販の燃焼資材を備えていなかったことを反省点として述べていたため、燃焼資材の備蓄など事前準備の必要性を普及部として引き続き推進していく必要がある。

課題名：果樹の凍霜害を軽減した優良な取組事例の調査（日本なし）

所 属：県南農林事務所農業振興普及部
職・氏名：技師 芝 祥太郎

1 目的

令和3年4月の凍霜害により県内の果樹では甚大な被害を受け、県南農林事務所管内ではなし、もも、りんごを中心に、約9,200万円の被害に至った。

特に、白河地区ではなしの凍霜害が大きかったが、その中でも防霜対策の徹底により被害を軽減した事例があったため、その取組事例を調査し、今後の普及指導に資する。

2 取組事例

(1) 防霜対策の実施状況

ア 燃焼法（事例1）

- (ア) 調査園地 白河市久田野拂川
- (イ) 生産者名 阿部 涼
- (ウ) 燃焼資材名 霜キラー
- (エ) 点火数 20か所/10a
- (オ) 点火時間 1回目 4月10日22時、2回目 4月11日1時
- (カ) 最低気温 4月11日5時30分 -3℃
- (キ) 対策の方法

a 事前対策

- (a) 園地内の気温を観測したところ、4月10日21時に1℃を観測し、さらに、22時から23時にかけて1.5℃/時間の急激な温度降下を確認したため、22時より点火を開始した。
- (b) 1回目の点火後、0時すぎに火力が低下したため、追加で資材を設置し、2回目は1時に点火して日の出直前の気温低下が最も著しい時間帯に火力が落ちないように対策を行った。

b 事後対策

凍霜害発生後は、一部の花そうでめしべの褐変等の被害が確認されたが、結実が明らかになるまで予備摘果を遅らせ、被害程度の軽い花や開花の遅い花に結実した果実を残した。予備摘果は満開22日後の5月12日から開始した。また、被害の軽微な果実を残し、樹勢の維持を図った。

イ 防霜ファン（事例2）

- (ア) 調査園地 白河市東下野出島横山
- (イ) 生産者名 佐久間 進
- (ウ) 設置台数 2台/10a
- (エ) 稼働時間 4月11日3時から稼働（気温-2℃で作動するように設定）
- (オ) 最低気温 4月11日5時30分 -3℃
- (カ) 対策の方法

a 事前対策

園地内の気温を観測したところ、4月10日21時に0℃を観測し、以降急激な温度降下を感じたため、防霜ファンを稼働させた。燃焼法は用いなかった。

b 事後対策

凍霜害発生後、開花の早い花の一部でめしべの褐変等が確認されたが、開花の遅い花も多く、それらに結実した果実を残し対応した。落花がほとんど見られなかったため、予備摘果は満開16日後の5月6日から開始した。落果も見られなかった。

(2) 被害の軽減効果

管内のなしでは、凍霜害により出荷量が平年（過去5年）比4割程度に減少したが、当該園地では上記の防霜対策を行うことにより、平年比8割程度の出荷量を確保することができた。

ただし、燃焼資材の設置か所から離れている樹では、その他の樹に比べて着果数の減少や凍霜害の痕跡が残るなど被害の発生がやや見られたため、今後は設置か所数を増やすなど検討が必要である。

また、防霜ファンについて、今回の事例では被害が小さかったものの、 -3°C 以下に気温が低下する場合は防霜ファンのみでは気温の低下を防ぎきれないと考えられるため、燃焼法を併用することが必要である。

課題名：果樹の凍霜害を軽減した優良な取組事例の調査（りんご）

所 属：県北農林事務所農業振興普及部
職・氏名：主査 佐野 真知子

1 目的

令和3年4月の凍霜害により県内の果樹では甚大な被害を受け、福島市では日本なし、もも、りんご、おうとう、ぶどう等で5億2,700万円の被害が発生した。

この状況下において、防霜対策の徹底やその後の管理により減収被害を軽減した事例があったため、その取組事例を調査し、今後の普及指導に資する。

2 取組事例

(1) 防霜対策の実施状況（燃焼法）

- ア 調査園地 福島市宮代
- イ 生産者名 SK
- ウ 燃焼資材名 霜キラー（専用芯ではなく、粒状綿に変更）
- エ 点火数 30 か所/10 a
- オ 点火日 4月10日、11日いずれも1時30分頃点火、4月27日 3時20分頃
- カ 最低気温 4月11日5時-1.8℃、4月27日4時1.4℃
(JA「eセンシング for アグリ」 下飯坂地点)

キ 対策の方法

(ア) 事前対策

JA「eセンシング for アグリ」による下飯坂地点の気温経過を確認しながら、いずれの日も-1℃を下回らない時間に点火を開始した。資材は霜キラーを使用し、専用の芯の代わりに粒状綿を使用した。園主によると、粒状綿の方が、専用の芯に比べ点火しやすく、灯油の消費が少ないうえ、燃焼時間は変わらない利点があるとのことだった。

(イ) 事後対策

凍霜害発生後は、一部の花そうでめしべの褐変等の被害が確認された。開花が長期化したのが、開花期の後半に1回人工受粉を実施した（例年同様）。受粉樹が各樹に高接ぎされており、ミツバチの放飼（4群）により、受粉は促される環境下であり、結実量は十分確保された。

予備摘果については実止まりを確認した後、5月上旬に開始した。中心果を残し、中心果がない場合には側果を利用した。また、腋花芽1本に1果（中心果）を結実させることで着果量の確保に努めた。

(2) 被害の軽減効果

管内では、凍霜害により出荷量が平年（過去5年）比62%程度に減少したが、当該園地では上記の防霜対策を行うことにより、前年比110%割程度の出荷量を確保することができ、秀品率も高かった。

園主は常日ごろから充実した花芽の確保に努めていることから、果形の優れた大玉の果実の生産に繋げることができている。凍霜害発生後においても腋花芽を使用することで中心果の確保を行い、さび果の発生を抑えることができた。また、腋花芽に果実を成らせる際に、短切することで、頂芽と遜色ない果実の確保に繋げることができたと考えられる。

課題名：果樹の凍霜害を軽減した優良な取組事例の調査（りんご）

所 属：県中農林事務所田村農業普及所
職・氏名：技師 小松 健太郎

1 目的

令和3年4月の凍霜害により県内の果樹では甚大な被害を受け、田村管内ではりんごで260万円の被害に至った。その中でも防霜対策の徹底により被害を軽減した事例があったため、その取組事例を調査し、今後の普及指導に資する。

2 取組事例

(1) 防霜対策の実施状況

ア 燃焼法（事例1）

- (ア) 調査園地 三春町西方
- (イ) 生産者名 壁巢幸弥
- (ウ) 燃焼資材名 固形燃料（商品名不明）
- (エ) 点火数 15か所/10a
- (オ) 点火時間 4月27日3時30分
- (カ) 最低気温 4月27日3時30分 -2.7°C
- (キ) 対策の方法

a 事前対策

園地内において、目通りの高さに温度計を設置して気温を観測したところ、4月27日3時30分に -2.7°C を観測したため、その時点で点火を開始し、それ以上の気温の低下を抑えることができた（図1）。

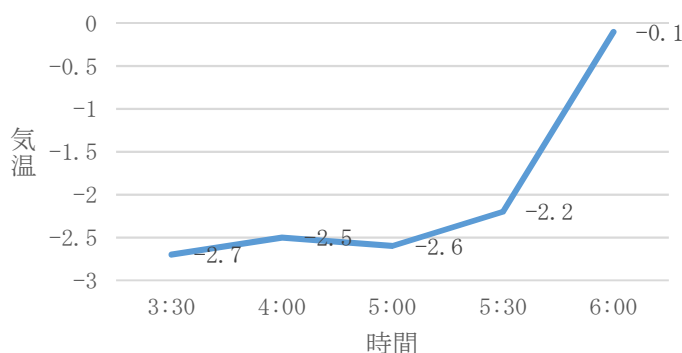


図1 燃焼資材使用中の気温の推移（4/27）

b 事後対策

摘果は、結実が明らかになるまで遅らせ、予備摘果は満開24日後の5月20日から開始し、結実確保に努めた。また、下枝の花芽の被害が大きかったため、被害が軽微であった上枝で着果量を確保した。

(2) 被害の軽減効果

管内では、事前対策をせず凍霜害が大きかった園地では、生産量が平年の約30%程度まで減少したが、当該園地においては上記の対策を行ったことにより、平年比70%程度の生産量を確保することができた。なお、園地の傾斜に沿っての上部から下部へいくに従って、被害が大きくなったため、今後は傾斜の下部において燃焼資材の設置箇所数を増やすなどの検討が必要である。

1 目的

令和3年4月の凍霜害により県内の果樹では甚大な被害を受け、須賀川普及所管内ではなし、もも、りんごを中心に、3億円の被害に至った。

特に、須賀川市の阿武隈川沿いの地域で凍霜害が大きかったが、その中でも防霜ファンの設置により被害を軽減した事例があったため、その取組事例を調査し、今後の普及指導に資する。

2 取組事例

(1) 防霜対策の実施状況

ア 防霜ファン

(ア) 調査園地 須賀川市浜尾

(イ) 生産者名 秋山 晴義

(ウ) 設置台数 1.3台/10a（60aで8台設置）

(エ) 稼働時間 4月10日22時ごろには稼働（気温2℃で作動するように設定）
4月26日23時ごろには稼働（ ” ” ）

(オ) 最低気温 4月11日4～5時ごろ -5℃（生産者への聞き取りによる）
4月27日4～5時ごろ -4℃（生産者への聞き取りによる）

(カ) 対策の方法

a 事前対策

気温2℃で作動するように設定し、4月10日は22時ごろ、4月26日は23時には稼働していた（稼働開始時間は不明）。

b 事後対策

(a) 凍霜害発生後は、一部の花そうでめしべの褐変等の被害が確認されたが、被害の状況を十分確認し、被害程度の軽い花や開花の遅い花に対し、人工受粉を徹底した。人工受粉は、品種ごとに1回行った。

(b) 摘果は、結実が明らかになるまで遅らせ、予備摘果は満開30日後の5月下旬から開始し、結実確保に努めた。また、被害の軽微な果実は残し、樹勢の維持を図った。

(2) 被害の軽減効果

JA夢みなみすかがわ岩瀬地区では、凍霜害により出荷量が平年（過去5年）の39%に減少したが、当該園地では上記の防霜対策を行うことにより、平年の50%程度の出荷量を確保することができた。また、防霜ファンを設置していない近隣の園地では、平年の10%程度の出荷量だった事例もあり、防霜ファンによる被害の軽減効果が確認された。

ただし、防霜ファンの設置か所から離れている樹等では、その他の樹に比べて着果数の減少や凍霜害の痕跡が残るなど被害の発生が多い傾向が見られた。また、面積あたりの設置台数が少なかった園地では、被害の軽減効果がほとんど見られなかった場合もあったため、設置台数やほ場条件等によっても軽減効果は異なると考えられた。

また、防霜ファン設置のみでは、-3℃以下に気温が低下するような場合は気温の低下を完全には防ぎきれないため、燃焼法を併用することが望ましいと考えられた。

課題名：果樹の凍霜害を軽減した優良な取組事例の調査（りんご）

所 属：南会津農林事務所農業振興普及部
職・氏名：技師 東 春樹

1 目的

令和3年4月の凍霜害により県内の果樹では甚大な被害を受け、南会津管内ではりんごで4,352千円の被害に至った。

防霜対策を実施した1園地で被害が軽減されたため、その取組事例を調査し、今後の普及指導に資する。

2 取組事例

(1) 防霜対策の実施状況

ア 燃焼法

(ア) 調査園地 南会津郡下郷町落合

(イ) 生産者名 星 兵吉

(ウ) 燃焼資材名 灯油 400ℓ（燃焼缶を使用）

(エ) 点火数 150か所／130a

(オ) 点火時間 4月27日1時から4月27日6時

(カ) 最低気温 4月27日5時8分 -4.2°C

(キ) 対策の方法

a 事前対策

(a) 4月27日0時に園地内の気温 0°C を観測し、凍霜害の発生が懸念されたため4月27日1時から4月27日6時にかけて燃焼を実施した。

b 事後対策

(a) 人工受粉は実施しなかった。

(b) 着果量は十分確保され、予備摘果の開始時期は平年どおり満開33日後の6月12日だったが、収穫直前まで摘果を継続し、樹上選果により肥大と品質の確保に努めた。

(2) 被害の軽減効果

管内の被害発生園地では凍霜害により平年比40%の減少（聞き取りによる）があったが、当該園地では上記の防霜対策を行うことにより、ほぼ平年並の出荷量を確保することができた。

課題名：果樹の凍霜害を軽減した優良な取組事例の調査（おうとう）

所 属：会津農林事務所農業振興普及部
職・氏名：経営支援課長 柏木 登

1 目的

令和3年4月の凍霜害により県内の果樹では甚大な被害を受け、会津農林事務所農業振興普及部管内ではかき、りんご、ももを中心に、約5,500万円の被害に至った。

管内で霜による被害が発生した中で、会津若松市北会津町のおうとうにおいて、防霜対策が行われ被害を軽減した事例があったため、その取組事例を調査し、今後の普及指導に資する。

2 おうとうの生育状況

令和3年の春期は温暖に推移し、管内のおうとう「佐藤錦」は平年より3日早い3月29日に発芽し、平年より9日早い4月14日に開花始め、平年より7日早い4月21日に満開となった。

3 取組事例

(1) 防霜対策の実施状況

ア 取組事例「燃焼法」

- (ア) 調査園地 会津若松市北会津町金屋
- (イ) 品 種 佐藤錦
- (ウ) 燃焼資材名 霜キラ
- (エ) 点火数 20か所/10a
- (オ) 点火時間 ①4月11日 2時頃 ②4月27日 2時ごろ
- (カ) 最低気温 ①4月11日 -1.5℃ ②4月27日 -0.5℃
- (キ) 対策の実施

園地内の気温を観測し、前日17時時点で10℃以下であることを確認し、翌朝にはさらに温度降下が予想されたため、2時ごろより点火した。

イ 被害の発生状況

4月10日から11日にかけて降霜が発生し、開花直前であった花の柱頭が褐変し結実不良が発生した。降霜後に人工受粉などの対策は行われなかった。さらに、開花終期から幼果期にあたる4月27日には再度降霜があり、幼果の生理落果が発生した。

被害のあった4か所の園地では、園地の位置や周辺地形、防霜対策の実施の有無に関わらず概ね同程度の被害が確認され、生産者への聞き取り調査では、いずれの園地でも収量は平年の50%程度に止まった。

(2) 被害の軽減効果

燃焼法を実施した当該園地は、会津若松市北会津町の南端に位置しており、平坦地にあるため冷気が滞留しやすく、他の園地に比較すると例年凍霜害の発生が多い傾向にある。それにも関わらず、本年の被害程度は他の園地とあまり変わらなかった。

そのため、当該園地のように例年凍霜害が発生しやすい園地では、燃焼法等による防霜対策が実施され被害が軽減した一方で、例年降霜被害が比較的小さい園地では、対策が実施されず被害が拡大し、被害程度が同程度になったと考えられた。また、達観では、燃焼資材近傍の側枝でやや被害が少ないことが認められた。

それらを考慮すると、燃焼法による対策を実施しなければ、さらに被害が拡大したと考えられ、燃焼法による被害軽減効果が確認された。

課題名：果樹の凍霜害を軽減した優良な取組事例の調査（おうとう）

所 属：会津農林事務所会津坂下農業普及所
職・氏名：主査 須佐 宏信

1 目的

令和3年4月の凍霜害により県内の果樹では甚大な被害を受け、会津坂下農業普及所管内ではかき、なし、おうとうを中心に、約900万円の被害が発生した。

かき、なしについては事前に被害対策を講じた園地が少なかった。おうとうは比較的販売単価が高く、事前対策にコストをかけられる品目であるため、実際に燃焼資材を使用した園地の取組事例を調査し、今後の普及指導に資する。

2 取組事例

(1) 防霜対策の実施状況

ア 燃焼法の実施

(ア) 調査園地 会津坂下町五香

(イ) 生産者名 相良 初男

(ウ) 燃焼資材名 旧式の固形燃料資材（商品名不明）

(エ) 点火数 全面積15aに25か所設置

(オ) 点火時間 4月10日3時00分

(カ) 最低気温 4月10日5時00分 -4℃

(キ) 対策の方法

a 事前対策

(a) 園地内の気温を観測し、4月10日3時に点火を開始した。この時点の気温は-1℃であった。観測は、地上1mの木に設置した温度計を用いた。

(b) 最初の点火後、早く燃え尽きたものについて、随時追加で資材を設置して点火した。資材は1か所当たり平均で2時間（5時頃まで）程度燃焼させた。

b 事後対策

(a) 凍霜害発生後は、多くの花そうでめしべやおしべの萎縮症状が見られ、健全な受粉が期待できない状況であった。そのため、被害程度の軽い花や開花の遅い花は、人工受粉を徹底した。人工受粉は、毛ばたきを用いて行い、例年より回数を増やした。しかし、受粉樹のナポレオンや紅さやかの開花数は少なく、十分な花粉を得られなかった。

(b) 摘果は、結実が少ないため実施しなかった。また、被害の軽微な果実も極力残し、樹勢の安定を図った。

(2) 被害の軽減効果

当園地では、凍霜害により出荷量が例年の30%程度に減少した。

4月10日に続き、4月11日未明も同様の低温に見舞われたが、用意した資材は前日で使い果たし、11日は対策がとれないまま経過したため、全体的には十分な効果が得られなかった。

しかし、燃焼資材に近い枝については比較的多く着果量を確保できた。

購入資材については、コストの観点から、燃焼資材を複数日に渡り使用することは難しく、今後は、コストの安い「灯油とせん定枝チップを利用した燃焼法」を用いて対策をとることを検討している。

(1) 県事業（凍霜害緊急対策）

ア 実施した事業

【対策のポイント】

27.9億円もの甚大な被害をもたらした凍霜害を受けた産地において、農作物の生産や品質の確保、果樹の枝せん定、防霜ファン導入等の取組を支援し、農業とブランド力の維持、農業経営の安定化を図る。

<事業の内容>

1～3：5号補正予算により実施

1 農業災害対策（予算額60,600千円）

- 農作物の樹勢の維持・回復、高品質生産のための資材、再生産のための種苗、花粉や防霜資材の購入の取組を支援
 - ・事業実施主体：市町村、JA、農業者組織等
 - ・補助率：県1/3以内、市町村1/3以内 * 県補助金交付は市町村へ交付

(1) 農作物等生産確保対策

- ① 樹草勢回復（樹草勢の維持・回復のため緊急的に追加施用する資材を共同購入する取組への支援）
- ② 病虫害防除（果樹等の対象病害を緊急に追加防除するために必要な農薬を共同購入する取組への支援）
- ③ 種子・種苗等購入事業（被害を受けた農作物の改補植等のための種苗を共同購入する取組への支援）

(2) その他知事が必要と認めた事業（特認事業）

- ④ 結実確保対策事業（結実を確保するために必要な人工受粉用花粉を緊急的に購入する取組への支援）
 - ⑤ 凍霜害発生防止対策事業（凍霜害の発生防止のための防霜資材を共同購入する取組）
- ※①、②、⑤：農作物の種類ごと、ほ場ごとの被害率が30%以上となったほ場が対象

2 果樹産地強化対策（予算額392,868千円）

- 被害を受けたことにより追加して必要となる果樹の管理作業（せん定等）経費を支援
 - ・事業実施主体：生産者団体等
 - ・助成対象：30%以上の被害を受けた園地
 - ・補助率：定額（36,000円/10a）

3 果樹産地防霜施設整備対策（予算額105,000千円）

- 凍霜害を受けにくい産地づくりに向け、防霜ファンの導入を支援
 - ・事業実施主体：防霜ファン等の整備のための国庫補助事業（果樹経営支援対策事業（特認事業））に取り組む生産者団体等
 - ・補助率：事業費の3/4以内（国庫補助事業（補助率1/2）に県が1/4上乘せ）

4 農家経営安定資金（令和3年4月凍霜害災害資金）令和3年5月28日より取扱開始

- 凍霜害を受けた農業者等が農業経営の維持安定を図るための資金（収入保険保険料、果樹共済共済掛金等を含む）を融通
 - ・貸付限度額 300万円以内
 - ・貸付利率 0.3%以内（JA取扱いの場合は無利子）
（県利子補給率1.0%、融資機関負担0.3%以上）
 - ・償還期間 5年以内（据置期間1年以内）
 - ・取扱金融機関 県内各農協（ふくしま未来、福島さくら、会津よつば、夢みなみ、東西しらかわ）、東邦銀行、福島銀行、大東銀行、福島・二本松・郡山・須賀川・会津の各信用金庫

(2) 市町村・J A単独事業等

	事業・制度	事業等の内容
伊達市	令和3年凍霜害緊急対策事業 (薬剤購入費補助)	病虫害発生を抑止のための薬剤、防霜対策のための資材等の共同購入費用の1/10を支援
国見町	凍霜害緊急対策事業(農業災害対策)	福島県農業等災害対策事業(令和3年4月発生 of 凍霜害)において町負担を2/3とし事業実施主体負担を軽減
国見町	果樹産地育成対策事業	桃せん孔細菌病の防除に要する資材代を支援
国見町	①青色申告支援事業 ②農業共済収入保険加入促進対策事業	①収入保険加入のための青色申告を行うためのJ A代行サービスに要する経費を支援 ②収入保険の保険料に要する経費を支援
田村市	田村市農業災害対策補助事業	野菜指定作物品種(ピーマン、トマト、ナス)・果樹のうち、福島県農業等災害対策補助事業に該当しない部分において資材購入に係る経費に対し、市補助率2/3以内により農家負担を軽減
小野町	小野町農林業振興事業(農作物等災害対策事業)	凍霜害により植え替えが必要になった町の振興作物(販売農家に限る)の生産農家に対し種子種苗等購入費用の2/3以内(全額町単費)を助成
須賀川市	凍霜害緊急対策事業(果樹産地防霜施設整備対策)	国の果樹経営支援対策事業(特認事業)を活用し防霜ファン等を導入する農業者に対し事業費の1/10を補助(国1/2、県1/4に上乗せ)
鏡石町	鏡石町農業災害対策補助事業	福島県農業等災害対策補助事業において県の補助対象にならない被害程度30%未満の農業者に対して、事業費の1/3を補助
鏡石町	鏡石町防霜施設整備対策事業	国の果樹経営支援対策事業(特認事業)を活用し防霜ファン等を導入する農業者に対し事業費の1/10を補助(国1/2、県1/4に上乗せ)
天栄村	凍霜害緊急対策事業補助金	10%以上の被害を受けたほ場を持つ経営体に対し、凍霜害対策のための資材購入経費(樹勢回復用肥料、病虫害防除、結実確保対策、凍霜害発生防止対策)を助成(補助率2/3)
天栄村	農業収入保険加入促進対策事業補助金	収入保険加入者の保険料について補助率1/10として補助を行う。
石川町	防霜施設整備対策事業	国の果樹経営支援対策事業(特認事業)を活用し防霜ファン等を導入する農業者に対し事業費の1/10を補助(国1/2、県1/4に上乗せ)
石川町	石川町果樹産地強化対策	県の果樹産地強化対策の対象とならない被害率30%未満のほ場への追加的作業へ助成(10,000円/10a)
石川町	収入保険加入緊急支援事業	新たに収入保険に加入する農業者に対し、保険料(掛捨て部分)の1/2以内(上限100千円)を助成
玉川村	凍霜害緊急対策事業(樹勢回復資材購入事業)	凍霜害により、被害程度が50%を超えた作物に対し、共同で防除資材を購入し、樹勢回復の取組みを行う生産組合に対し助成(補助率1/2以内)
会津若松市	会津若松市農業経営資金利子補給事業(農業経営継続事業)	農業経営継続のために借り受けた資金の利子を負担。※減収していることが要件(凍霜害による減収も含む)
J Aふくしま未来	凍霜害次期作支援事業(防霜ファン導入)	国の果樹経営支援対策事業(特認事業)を活用し防霜ファン等を導入する農業者に対し事業費の10%以内を補助(国1/2、県1/4に上乗せ)
J Aふくしま未来	凍霜害次期作支援事業(肥料助成)	凍霜害による被害を受けた農業者に対し、次期作に向けた肥料購入費(J A指定肥料に対して)の20%以内を助成
J A夢みなみ	J A夢みなみ令和3年度自然災害に係る災害対策助成要領	国の果樹経営支援対策事業(特認事業)を活用し防霜ファン等を導入する農業者に対し事業費の10%以内を補助(国1/2、県1/4に上乗せ)
J A夢みなみ	J A夢みなみ令和3年度自然災害に係る災害対策助成要領	農作物の追加資材・樹勢及び草勢回復の資材代金の30%以内を助成

(3) 防霜資材の購入状況（令和2年9月～令和3年4月までの購入実績）

表1 県全体の防霜資材の購入状況及び換算使用面積

	資材名	購入数量	換算使用面積 (ha)
燃焼資材	霜キラー	1,174袋	19.57
燃焼資材	デュラフレーム	4,906個	16.35
散布型資材	アイスバリア	5,408.8kg	494.41
散布型資材	霜ガード	58袋	19.34

【資材別の購入状況及び換算使用面積】

表2 霜キラー（燃焼資材）の購入状況

	購入数量（袋）	換算使用面積 (ha)
県北農林事務所農業振興普及部管内	553	9.22
〃 伊達農業普及所管内	409	6.82
県南農林事務所農業振興普及部管内	212	3.53

注1) 販売規格は10kg/袋。

注2) 10a当たりの使用目安は60kgとして算出した。

表3 デュラフレーム（燃焼資材）の購入状況

	購入数量（個）	換算使用面積 (ha)
県北農林事務所農業振興普及部管内	1,902	6.34
〃 伊達農業普及所管内	3,004	10.01

注1) 販売規格は6個/箱。

注2) 10a当たりの使用目安は30個として算出した。

表4 アイスバリア（散布型資材）の購入状況

	購入数量 (kg)	換算使用面積 (ha)
県北農林事務所農業振興普及部管内	4,031.5	366.50
〃 伊達農業普及所管内	1,080.2	98.20
県中農林事務所須賀川農業普及所管内	297.1	29.71

注1) 販売規格は1.1kgまたは10kg。

注2) 10a当たりの使用目安は333倍、3000、1回使用として算出した。

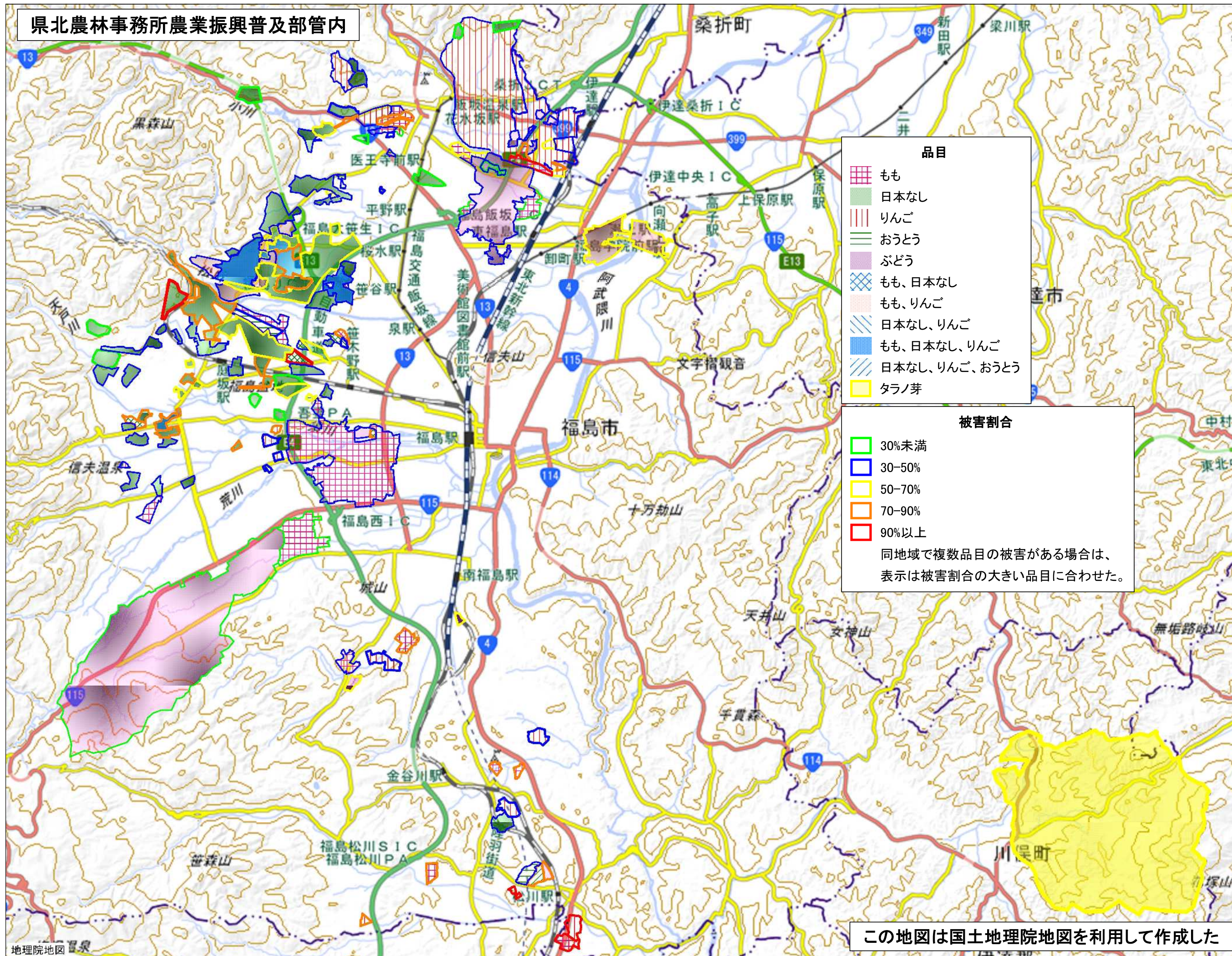
表5 霜ガード（散布型資材）の購入状況

	購入数量（袋）	換算使用面積 (ha)
県北農林事務所伊達農業普及所管内	56	18.67
県南農林事務所農業振興普及部管内	2	0.67

注1) 販売規格は10kg/袋。

注2) 10a当たりの使用目安は100倍、3000、1回使用として算出した。

県北農林事務所農業振興普及部管内



この地図は国土地理院地図を利用して作成した

県北農林事務所農業振興普及部管内における凍霜害の発生状況

1 もも

被害程度	市町村	大字	代表的な地区名
30%未満	福島市	飯坂町湯野	向川原、川風、石原、柳原、雲雀野
	福島市	飯坂町平野	寺前、伊勢保内、壇ノ前
	福島市	下飯坂	古川端、狐河原、中河原、外河原、向河原
	福島市	冲高	下川原
	福島市	宮代	作田
	福島市	上鳥渡	表、城ノ内前、八貫地、牛沢
	福島市	荒井	前野村、前河原、上笹森、北原
30～50%	福島市	飯坂町東湯野	馬濯、堅田、三隅田、桜町、天神前、姥懐、三島、上岡
	福島市	飯坂町湯野	中島、塚下、地藏塚、川留、向川原、川風、柳原
	福島市	飯坂町	杉林
	福島市	飯坂町平野	久保、鹿ノ畑
	福島市	飯坂町中野	下鎌、柳川、天上川、源八川
	福島市	北矢野目	台田、金田、渋川、追分、八景、下江後田、小原田東
	福島市	鎌田	東畔道、畔道、月ノ輪
	福島市	瀬上町	上台、前川原、道田前
	福島市	北沢又	沼原、水口、馬除西
	福島市	大笹生	横堀、横西、粕内、川南、南幅
	福島市	笹谷	石畑、原林、砂畑
	福島市	笹木野	萱場、末無、久保川原、上台、下台、表屋敷
	福島市	上野寺	道下、下釜
	福島市	下野寺	南高田
	福島市	在庭坂	五十須場、焼野
	福島市	桜本	中林
	福島市	土船	下林
	福島市	成川	後田、国玉
	福島市	佐倉下	笠ノ内、番上
	福島市	仁井田	海老向、町仁井田、上台、鎧塚、前川原、石塚
福島市	吉倉	桜内、山神	
福島市	小田	上台	
50～70%	福島市	飯坂町東湯野	岸波
	福島市	飯坂町湯野	離松、蓬畑
	福島市	飯坂町	柳町
70～90%	福島市	飯坂町湯野	崖畑
	福島市	飯坂町東湯野	内中島、矢波瀬、向河原、下河原
	福島市	飯坂町平野	坊下
	福島市	飯坂町中野	柳川、天上川、源八川
	福島市	笹木野	原際
	福島市	上野寺	杉ノ下
	福島市	松川町	脇原
	福島市	松川町浅川	糶屋前
	福島市	小田	新田ノ目、八幡館、山岸
90%以上	福島市	飯坂町東湯野	内中島、矢波瀬
	福島市	飯坂町湯野	崖畑
	福島市	飯坂町中野	柳川
	福島市	松川町下川崎	下ノ原山

県北農林事務所農業振興普及部管内における凍霜害の発生状況

2 日本なし

被害程度	市町村	大字	代表的な地区名
30%未満	福島市	飯坂町湯野	一口坂、三角西、俎石
	福島市	飯坂町平野	北山ノ神、林添、天平下、上天平下、道間
	福島市	笹木野	山神南
	福島市	上野寺	セツ石、北ノ内
	福島市	下野寺	街道南
	福島市	町庭坂	富山、清水原
30～50%	福島市	飯坂町中野	栃窪、高取
	福島市	飯坂町平野	西新田、古館、御庵畑
	福島市	北沢又	稲荷西、水口
	福島市	大笹生	竹ノ内前、杳内、原西、柿畑
	福島市	笹木野	街道北、日井古屋北、日井古屋西、中小屋、北原、小針、南小針、新林
	福島市	笹谷	川原林、石畑、原林
	福島市	町庭坂	矢細工、新林、小原、原際、小丸山、中ノ内、坂ノ下、黄金坂、崩、中原、下原、杉ノ上、松ノ下
	福島市	在庭坂	桃畑、坂堰、原ノ内、姥懐、堤、上屋敷、瀬戸原
	福島市	桜本	新開上、新開後、中林
	福島市	土船	陳林、藁田
	福島市	松川町金沢	地藏岡
	50～70%	福島市	飯坂町平野
福島市		町庭坂	原田、後生老、愛宕堂、新林、矢細工、笠松、大原、原中
福島市		大笹生	矢野目畑、中南、百度目木
福島市		笹谷	中川、南金屋、仁井町、下仁井町
福島市		笹木野	上中島、上石田、下新田、中島、北原、前石田、末梨、末梨下、林際、笹木野原
福島市		下野寺	末無
70～90%	福島市	飯坂町中野	高取前
	福島市	大笹生	横西、井戸尻
	福島市	笹谷	北横堀、上横堀、的場、横堀、中横堀
	福島市	在庭坂	五十須場、五十須場前、遠原前、谷地岸、焼野
	福島市	桜本	北道田
	福島市	町庭坂	塚田、男石、笠松、小原、矢細工
	福島市	上野寺	上堰添
	福島市	下野寺	遠原、新田西、太田前
	福島市	松川町	後原
90%以上	福島市	笹木野	原際
	福島市	町庭坂	中ノ内

県北農林事務所農業振興普及部管内における凍霜害の発生状況

3 りんご

被害程度	市町村	大字	代表的な地区名
30%未満	福島市	飯坂町湯野	向川原、川風、石原、柳原、雲雀野
	福島市	下飯坂	熊野、古川端、新堰端、狐河原、中河原、外河原
	福島市	荒井	台原、上策森
30～50%	福島市	飯坂町東湯野	全域（岸波、下川、東田、柿崎、石山、三隅田、櫛下、北畑、桜町、堰間、柏崎など）
	福島市	飯坂町湯野	上記30%未満の地域を除く全域（地蔵塚、塚下、前田、塚畑、中古屋、熊野、宮田、塚田、落合、東原、南桜田、林前、桜内、作道等）
	福島市	飯坂町中野	蜂田
	福島市	飯坂町平野	久根妻、無具路内
	福島市	下飯坂	堰下
	福島市	沖高	湯台堂、南ノ前、上中井、田中、上島
	福島市	北矢野目	渋川
	福島市	大笹生	原小屋、南折戸、井ノ面、原西、竹ノ内、竹ノ内前、杳内、三島、備中、粕内、川南、沢久保、反町、南幅
	福島市	北沢又	河原、馬除、明神林、稲荷、沼原、大谷地境
	福島市	笹谷	明神林、稲荷、石畑、沼原、西沼原、水口、馬除、馬除西、大谷地境、原林、原町、前田、前田東
	福島市	笹木野	中小屋
	福島市	下野寺	南高田
	福島市	桜本	前田、百目木、中須川、皆沢
	福島市	在庭坂	五十須場
	福島市	小田	坂ノ下、作内、掛ノ下
福島市	松川町浅川	床ノ窪、狼久保	
50～70%	福島市	飯坂町東湯野	下江、勝川原
	福島市	鎌田	月ノ輪
	福島市	瀬上町	籠田、栗木瀬、三角田、清水前、前川原、下川原、油田、桜町、南沢田、蛭川新田、道田前
	福島市	松川町	後原
70～90%	福島市	松川町	脇原
	福島市	松川町水原	柴平
90%以上	福島市	松川町	町畑
	福島市	松川町下川崎	下ノ原山

県北農林事務所農業振興普及部管内における凍霜害の発生状況

4 ぶどう

被害程度	市町村	大字	代表的な地区名
50～70%	福島市	小田	南大釜
	福島市	永井川	石橋前

5 おうとう

被害程度	市町村	大字	代表的な地区名
30～50%	福島市	平野	中ノ檀、釜清水
	福島市	松川町	東長壇
	福島市	松川町	後原

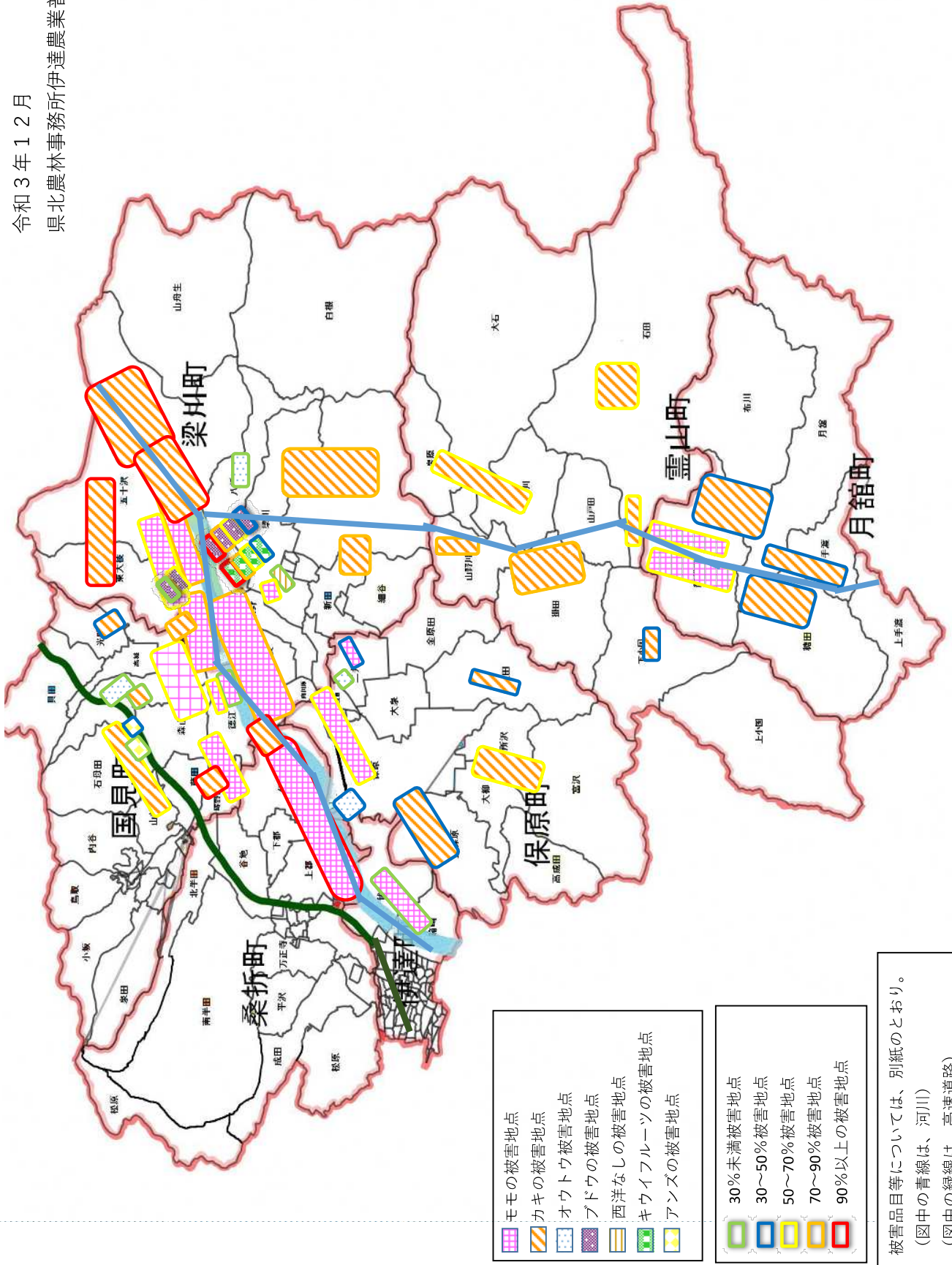
6 タラノ芽

被害程度	市町村	大字	代表的な地区名
50～70%	川俣町	飯坂	鎌窪、向窪

伊達地方における令和3年凍霜害の発生状況

令和3年12月

県北農林事務所伊達農業普及所



被害品目等については、別紙のとおり。
 (図中の青線は、河川)
 (図中の緑線は、高速道路)

県北農林事務所伊達農業普及所管内における凍霜害の発生状況

1 もも

被害割合	市町村	代表的な地区名				
30%未満	伊達市 (保原町)	箱崎	伏黒			
	国見町	徳江	川内			
30～50%	伊達市 (保原町)	二井田				
	(月舘町)	御代田				
	国見町	徳江	川内	光明寺	大木戸	
50～70%	伊達市 (保原町)	保原	大立目			
	(梁川町)	東大枝	五十沢	梁川		
	国見町	徳江	川内	森山	塚野目	藤田
70～90%	伊達市 (梁川町)	向川原	二野袋	栗野	東大枝	五十沢
	桑折町	伊達崎	砂子沢	上郡		
	国見町	徳江	川内			
90%以上	桑折町	伊達崎				
	国見町	徳江	川内			

2 かき

被害割合	市町村	代表的な地区名				
30%未満	国見町	大木戸				
30～50%	伊達市 (保原町)	上保原	保原	柱田		
	(霊山町)	下小関				
	(月舘町)	御代田	布川	月舘	糠田	手渡
	国見町	光明寺				
50～70%	伊達市 (保原町)	大柳	富沢	所沢		
	(霊山町)	石田	大石	泉原		
	国見町	石母田	山崎	藤田		
70～90%	伊達市 (梁川町)	細谷	新田	大関	梁川	東大枝
	(霊山町)	山野川	掛田	山戸田		
	桑折町	伊達崎				
	国見町	徳江	塚野目	藤田	光明寺	西大枝
90%以上	伊達市 (梁川町)	五十沢	舟生	東大枝		
	桑折町	伊達崎				
	国見町	徳江	塚野目	藤田		

県北農林事務所伊達農業普及所管内における凍霜害の発生状況

3 おうとう

被害割合	市町村		代表的な地区名			
30%未満	伊達市	(保原町)	二井田			
		国見町	大木戸			
30～50%	伊達市	(保原町)	保原	伏黒		

4 ぶどう

被害割合	市町村		代表的な地区名			
30%未満	伊達市	(梁川町)	東大枝			
30～50%			東大枝	梁川		
50～70%			梁川			
70～90%			梁川			
90%以上			梁川			

5 西洋なし

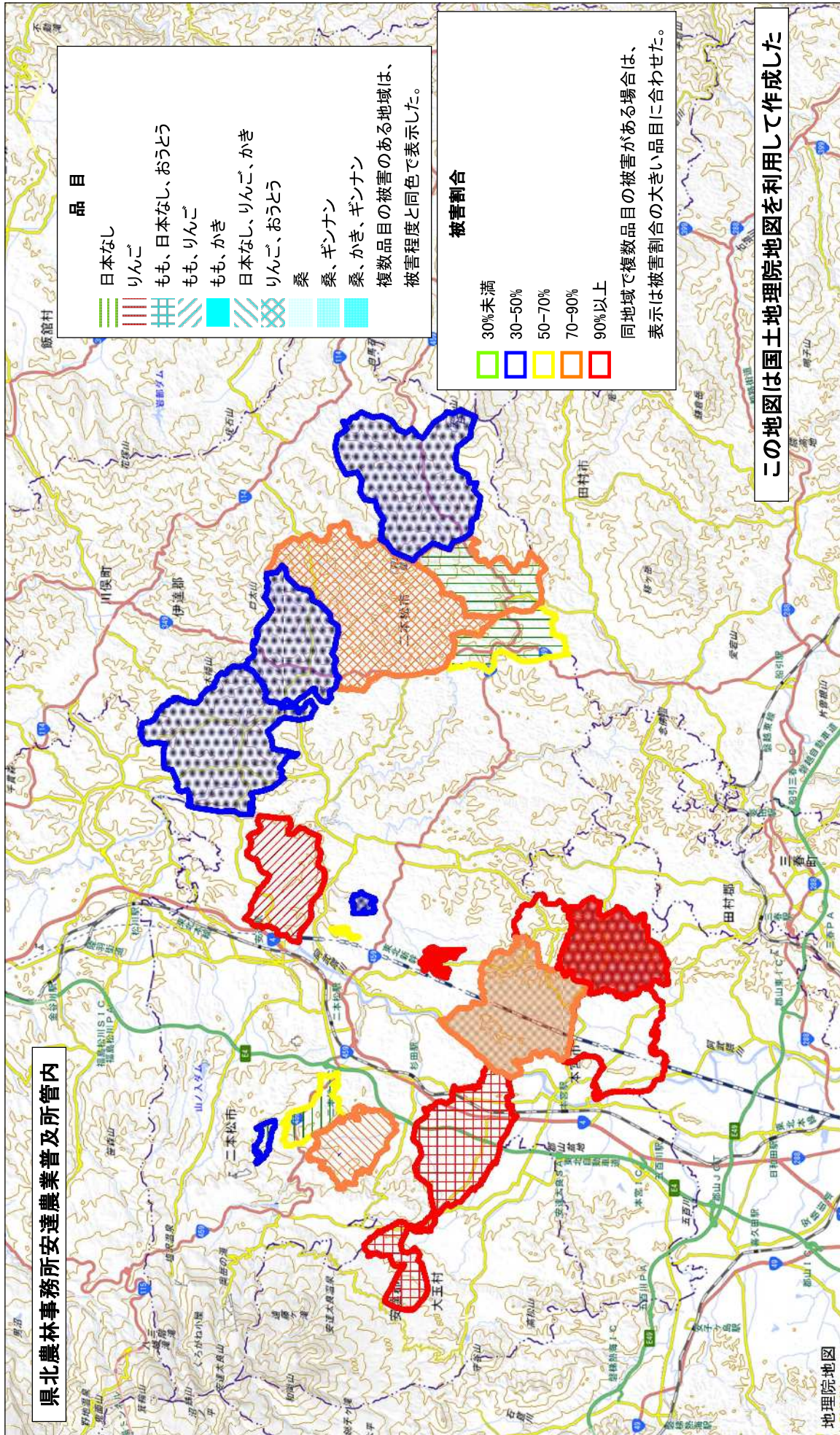
被害割合	市町村		代表的な地区名			
30%未満	伊達市	(梁川町)	梁川			

6 キウイフルーツ

被害割合	市町村		代表的な地区名			
30～50%	伊達市	(梁川町)	梁川			
50～70%			梁川			
70～90%			梁川			
90%以上			梁川			

7 アンズ

被害割合	市町村		代表的な地区名			
30%未満	国見町		石母田			
30～50%			石母田			



県北農林事務所安達農業普及所管内における凍霜害の発生状況

1 桑

被害割合	市町村	代表的な地区名
30～50%	二本松市	大平、木幡、針道、田沢
50～70%	本宮市	和田、白岩

2 もも

被害割合	市町村	代表的な地区名
70～90%	大玉村	大山
90%以上	二本松市	上川崎、石井

3 日本なし

被害割合	市町村	代表的な地区名
30～50%	二本松市	新田
50～70%	二本松市	永田
70～90%	二本松市	原セ
	大玉村	大山
90%以上	大玉村	大山

4 りんご

被害割合	市町村	代表的な地区名
50～70%	二本松市	大平、戸沢、百目木、東新殿
70～90%	二本松市	上川崎、原セ、戸沢、百目木

5 かき

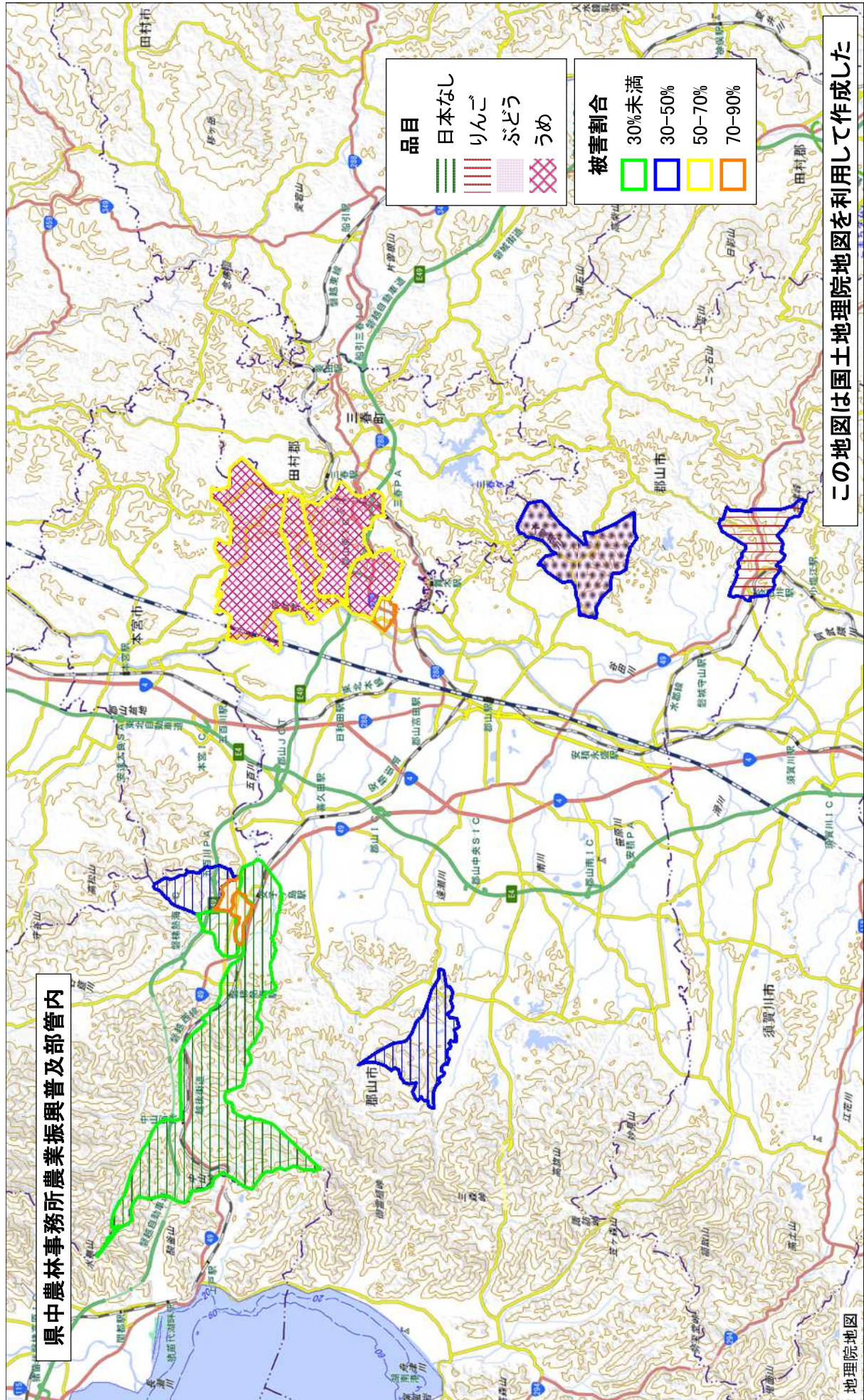
被害割合	市町村	代表的な地区名
30～50%	二本松市	原セ
70～90%	二本松市	原セ
90%以上	二本松市	二本松市大平、石井、本宮市糠沢、長屋、白岩

6 おうとう

被害割合	市町村	代表的な地区名
50～70%	二本松市	戸沢
70～90%	大玉村	大山

7 ギンナン

被害割合	市町村	代表的な地区名
70～90%	本宮市	和田、糠沢、長屋、白岩



県中農林事務所農業振興普及部管内における凍霜害の発生状況

1 日本なし

被害割合	市町村	代表的な地区名
30%未満	郡山市	熱海町玉川、熱海町安子島
30～50%	郡山市	熱海町玉川、逢瀬町河内
70～90%	郡山市	熱海町玉川、熱海町安子島、富久山堂坂

2 りんご

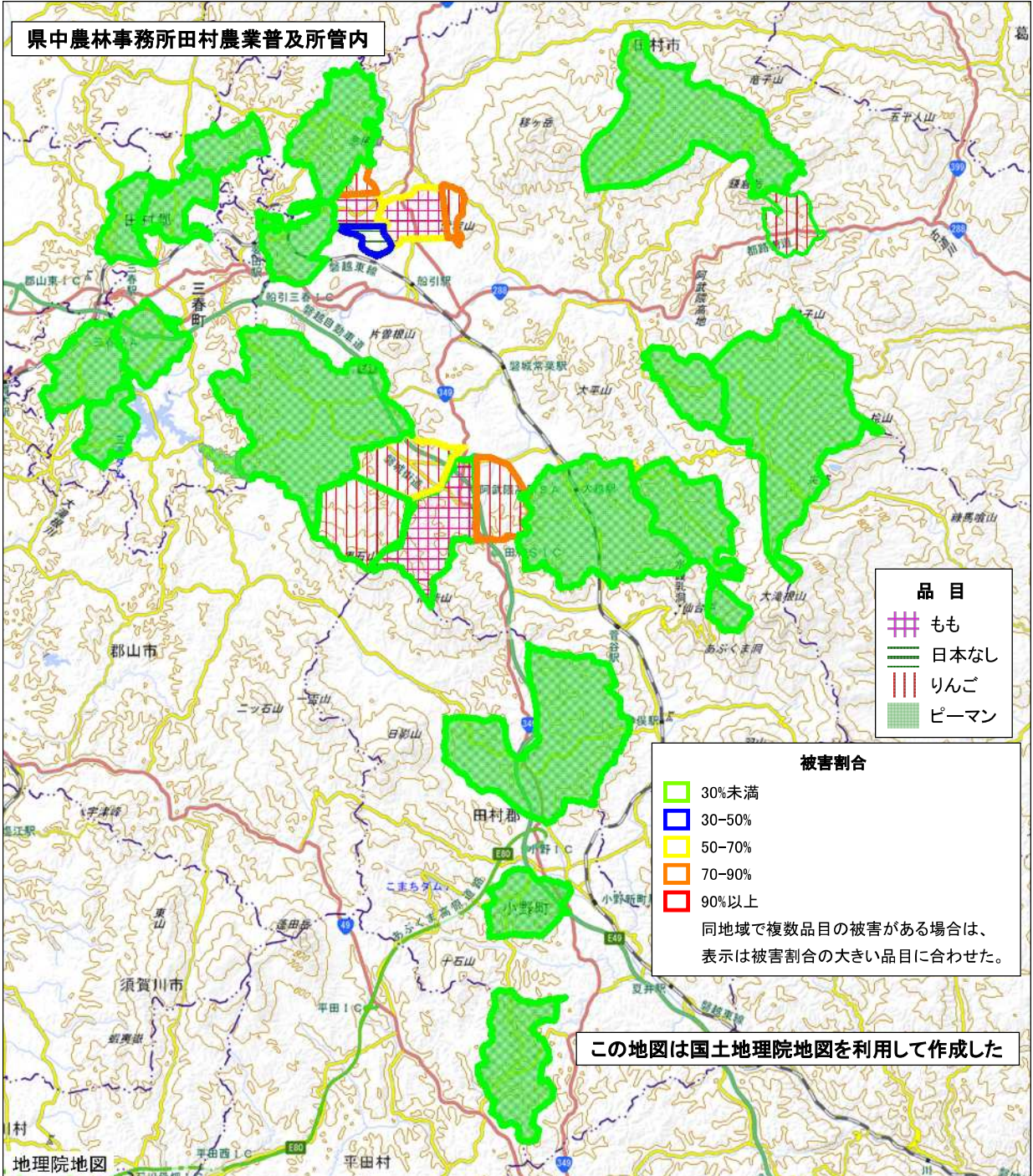
被害割合	市町村	代表的な地区名
30～50%	郡山市	田村町谷田川

3 ぶどう

被害割合	市町村	代表的な地区名
30～50%	郡山市	中田町高倉

4 うめ

被害割合	市町村	代表的な地区名
50～70%	郡山市	西田町鬼生田、西田町三町目、西田町芹沢、西田町大田



県中農林事務所田村農業普及所管内における凍霜害の発生状況

1 ピーマン

被害割合	市町村	代表的な地区名
30%未満	田村市	船引町中山、船引町芦沢、船引町笹山、大越町上大越、常葉町早稲川、常葉町小檜山、常葉町堀田
	三春町	北成田、平沢、御祭、実沢、貝山、樋渡、鷹巣、西方
	小野町	小野赤沼、上羽出庭、飯豊

2 もも

被害割合	市町村	代表的な地区名
30%未満	田村市	船引町門沢
50～70%	田村市	船引町北鹿又、船引町石森

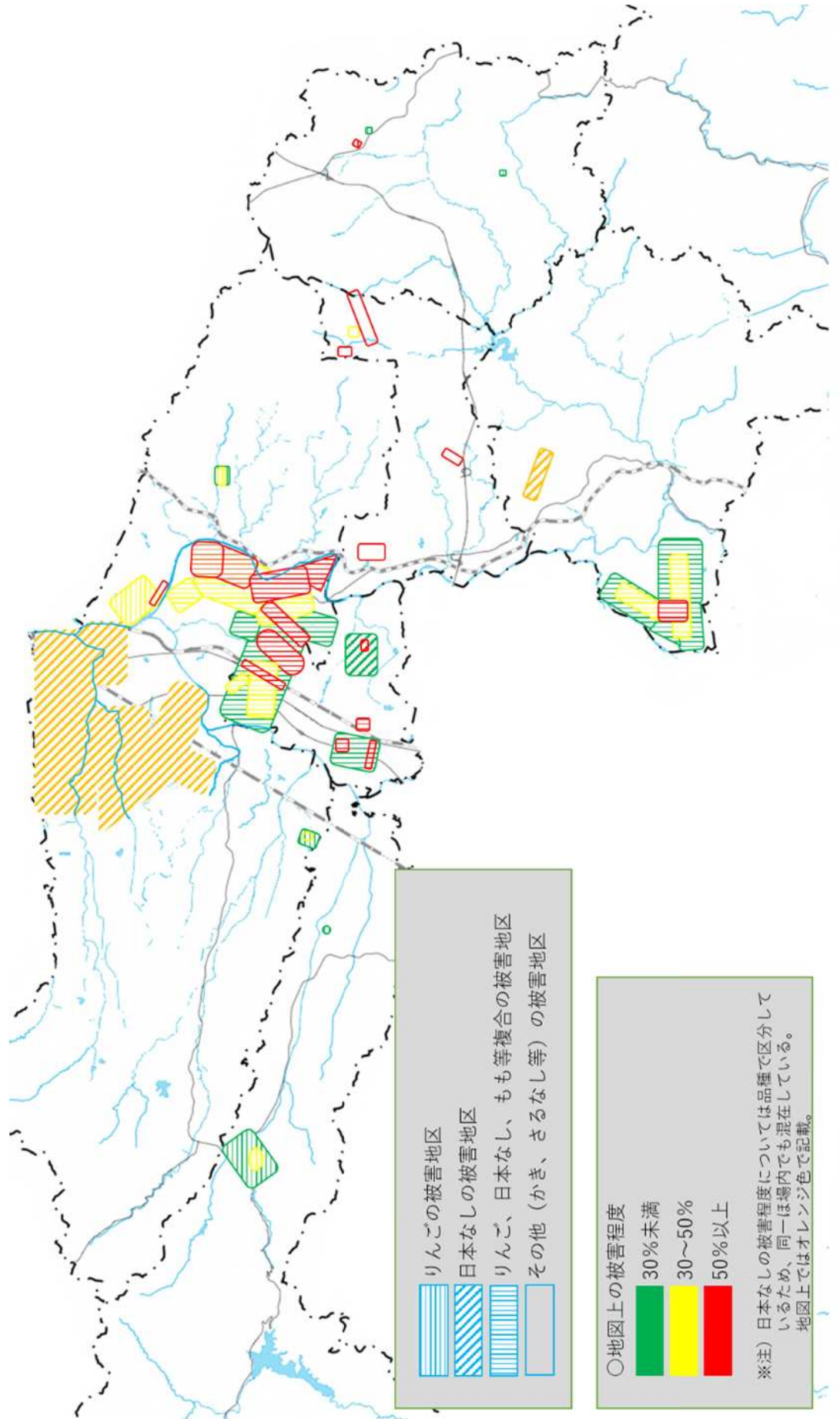
3 りんご

被害割合	市町村	代表的な地区名
30%未満	田村市	船引町堀越、常葉町久保
50～70%	田村市	船引町堀越
70～90%	田村市	船引町北鹿又、船引町石森、船引町門沢

4 なし

被害割合	市町村	代表的な地区名
30～50%	田村市	船引町石森

県中農林事務所須賀川農業普及所管内



県中農林事務所須賀川農業普及所管内における凍霜害の発生状況

1 もも

被害割合	市町村	代表的な地区名
30%未満	須賀川市	浜尾、和田、前田川、森宿、西川、越久、舘ヶ岡、仁井田、江持、小倉、下小山田
	鏡石町	鏡沼、高久田、深内町
	石川町	沢田
30～50%	須賀川市	浜尾、和田、前田川、森宿、越久
	天栄村	牧之内
	石川町	沢田
50～70%	須賀川市	浜尾、和田、前田川
	鏡石町	鏡沼、高久田、深内町
	天栄村	牧之内
70%以上	須賀川市	浜尾、和田、前田川
	天栄村	牧之内
	石川町	沢田

2 日本なし

被害割合	市町村	代表的な地区名
30%未満	須賀川市	浜尾、和田、前田川、江持、塩田、小倉、下小山田、森宿、西川、越久、袋田、吉美根、舘ヶ岡、滑川、仁井田、木之崎
	鏡石町	成田、鹿島、蒲之沢
	石川町	沢田
30～50%	須賀川市	浜尾、和田、前田川、江持、塩田、小倉、下小山田、森宿、西川、越久、袋田、吉美根、舘ヶ岡、滑川、仁井田、木之崎
	石川町	沢田
50～70%	須賀川市	浜尾、和田、前田川、森宿、西川、越久、袋田、吉美根、舘ヶ岡、滑川、仁井田、木之崎
	鏡石町	成田、鹿島、蒲之沢
	石川町	沢田
70%以上	須賀川市	浜尾、和田、前田川
	石川町	沢田

※品種間による差が大きい。主に「豊水」の被害が大きい。

県中農林事務所須賀川農業普及所管内における凍霜害の発生状況

3 りんご

被害割合	市町村	代表的な地区名
30%未満	須賀川市	浜尾、和田、前田川、江持、小倉、下小山田、木之崎
	鏡石町	高久田、深内町
	天栄村	牧之内、白子
	石川町	沢田、野木沢
	玉川村	竜崎
	平田村	
30～50%	須賀川市	浜尾、和田、前田川、江持、小倉、下小山田、保土原
	鏡石町	高久田、深内町
	石川町	沢田、野木沢
	玉川村	竜崎
50～70%	須賀川市	浜尾、和田、前田川、江持
	石川町	沢田
	玉川村	竜崎
70%以上	須賀川市	浜尾、和田、前田川
	石川町	沢田
	玉川村	竜崎
	平田村	鴫子

4 かき

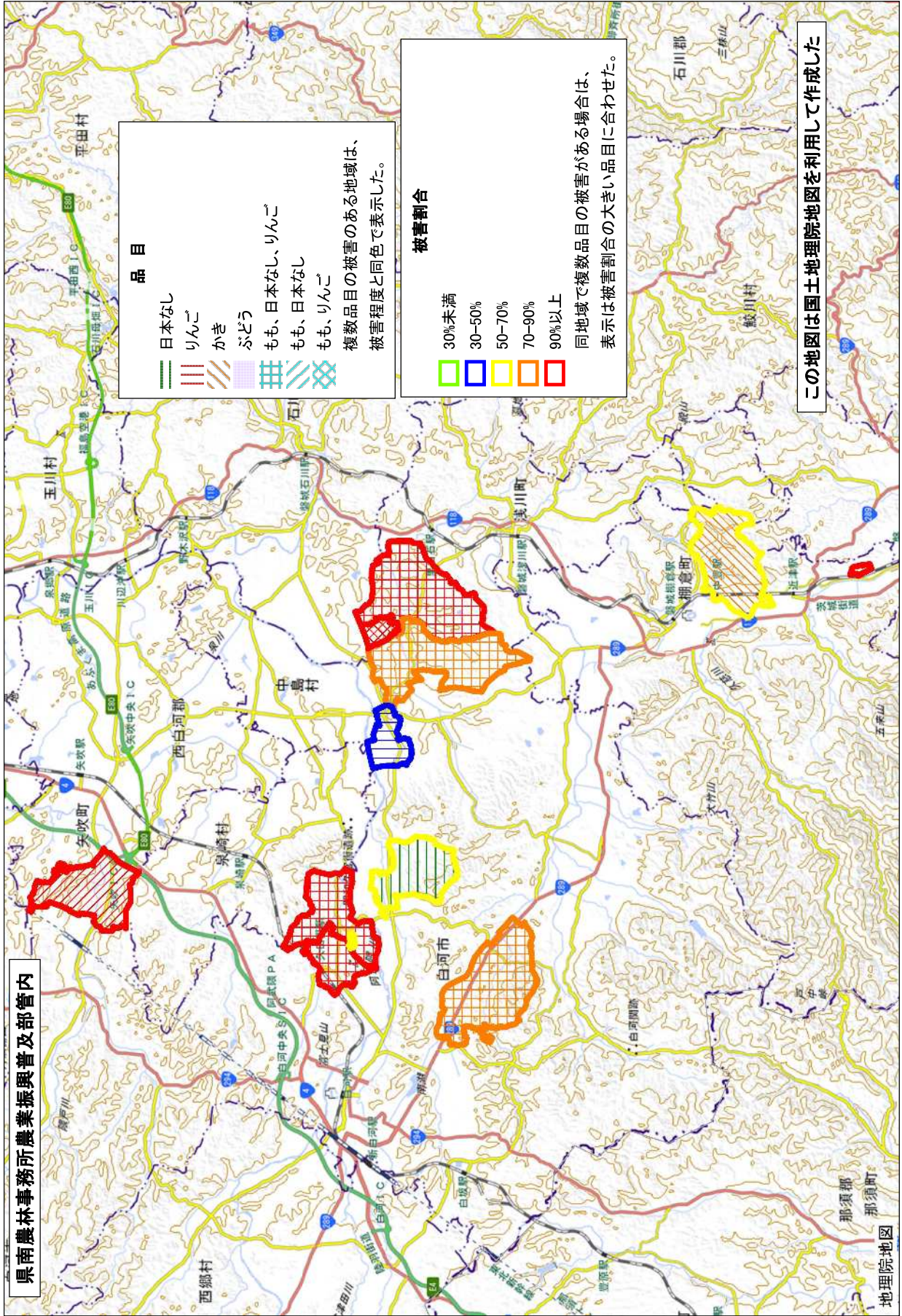
被害割合	市町村	代表的な地区名
30～50%	須賀川市	浜尾、江持、小倉
50～70%	須賀川市	浜尾、江持、小倉
70%以上	須賀川市	浜尾、江持、小倉

5 おうとう

被害割合	市町村	代表的な地区名
30%未満	須賀川市	前田川、森宿

6 サルナシ

被害割合	市町村	代表的な地区名
30%未満	玉川村	四辻新田、南須釜、岩法寺、竜崎
30～50%	玉川村	四辻新田、南須釜、岩法寺、竜崎
50～70%	玉川村	四辻新田、南須釜、岩法寺、竜崎
70%以上	玉川村	四辻新田、南須釜、岩法寺、竜崎



県南農林事務所農業振興普及部管内における凍霜害の発生状況

1 もも

被害割合	市町村	代表的な地区名
30%未満	白河市	関辺、久田野、東下野出島
30～50%	白河市	東上野出島、本沼、久田野
50～70%	白河市	大信下新城、本沼、久田野、東上野出島、東下野出島
70～90%	白河市	東下野出島字横山
90%以上	白河市	東下野出島字横山

2 日本なし

被害割合	市町村	代表的な地区名
30%未満	白河市	大信下新城、東下野出島
30～50%	白河市	本沼
50～70%	白河市	田島、本沼、東下野出島
70～90%	白河市	関辺、本沼、久田野、東上野出島
90%以上	白河市	大信下新城、本沼、久田野、東下野出島

3 りんご

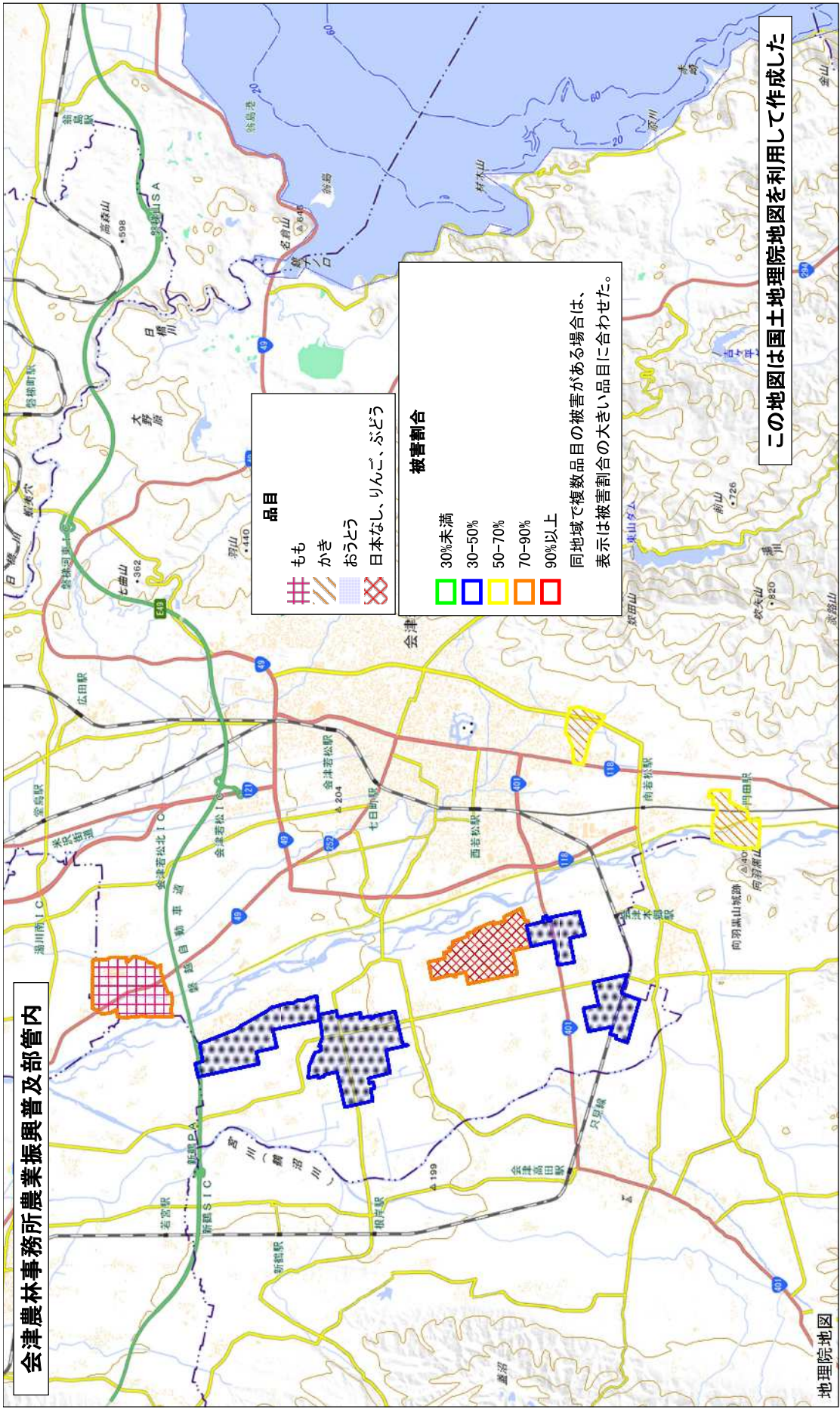
被害割合	市町村	代表的な地区名
30%未満	白河市	本沼、久田野、東下野出島
30～50%	白河市	関辺、本沼、久田野、東深仁井田、東上野出島、東下野出島
50～70%	白河市	東下野出島
90%以上	白河市	東下野出島字横山

4 かき

被害割合	市町村	代表的な地区名
50～70%	棚倉町	大字流
90%以上	棚倉町	寺山宮前

5 ぶどう

被害割合	市町村	代表的な地区名
50～70%	白河市	本沼観音山



会津農林事務所農業振興普及部管内

品目

- もも
- かき
- おうとう
- 日本なし、りんご、ぶどう

被害割合

- 30%未満
- 30-50%
- 50-70%
- 70-90%
- 90%以上

同地域で複数品目の被害がある場合は、表示は被害割合の大きい品目に合わせた。

この地図は国土地理院地図を利用して作成した

地理院地図

会津農林事務所農業振興普及部管内における凍霜害の発生状況

1 もも

被害割合	市町村	代表的な地区名
30～50%	会津若松市	神指町高久
70～90%	会津若松市	神指町高久

2 日本なし

被害割合	市町村	代表的な地区名
70～90%	会津若松市	北会津町下米塚

3 りんご

被害割合	市町村	代表的な地区名
30～50%	会津若松市	北会津町下米塚

4 かき

被害割合	市町村	代表的な地区名
50～70%	会津若松市	門田町面川字花坂、門田町御山字村下
70～90%	会津若松市	門田町面川字花坂、門田町御山字村下

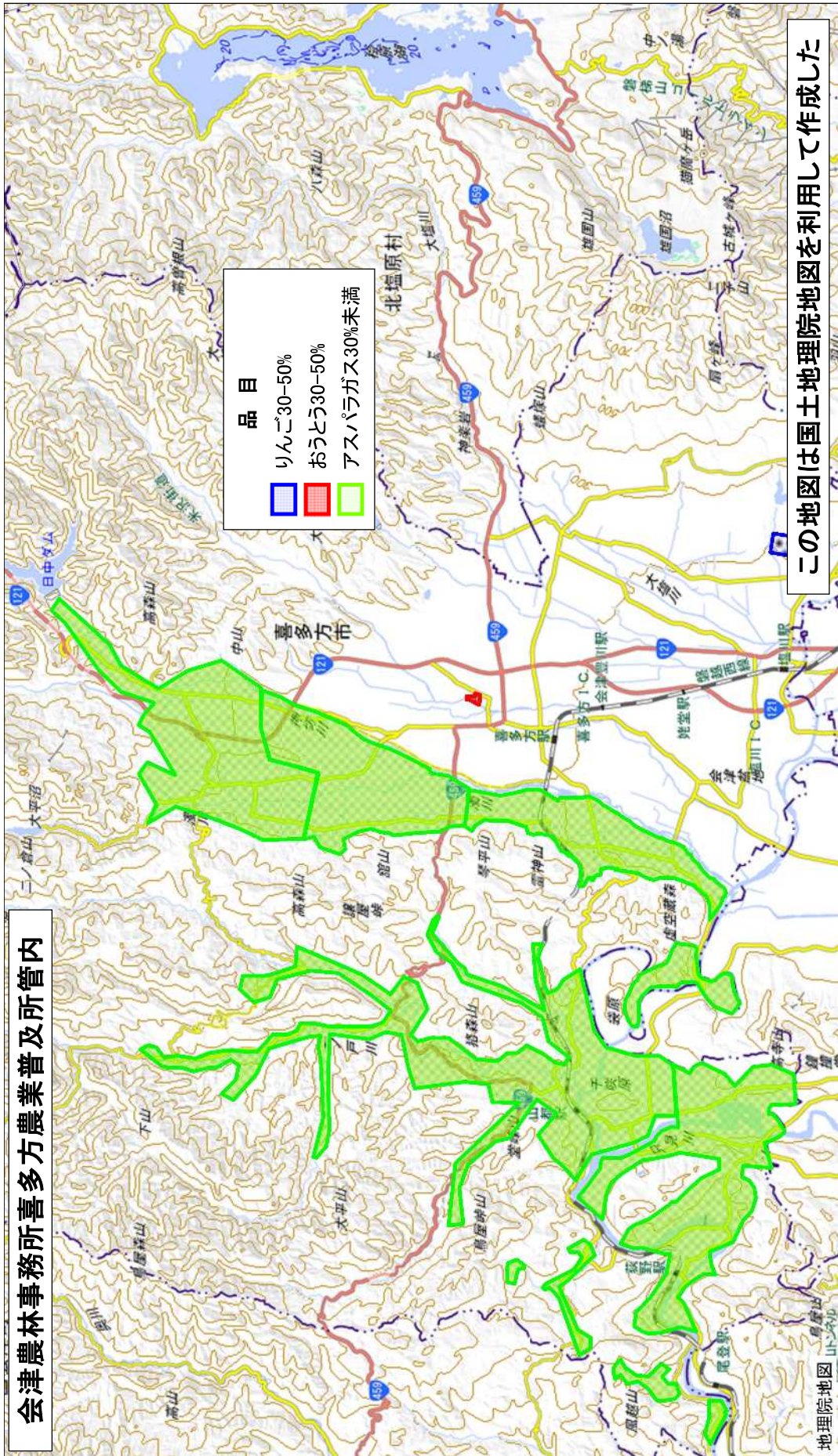
5 ぶどう

被害割合	市町村	代表的な地区名
70～90%	会津若松市	北会津町下米塚

6 おうとう

被害割合	市町村	代表的な地区名
30～50%	会津若松市	北会津町真宮、北会津町下荒井、北会津町金屋、北会津町東小松

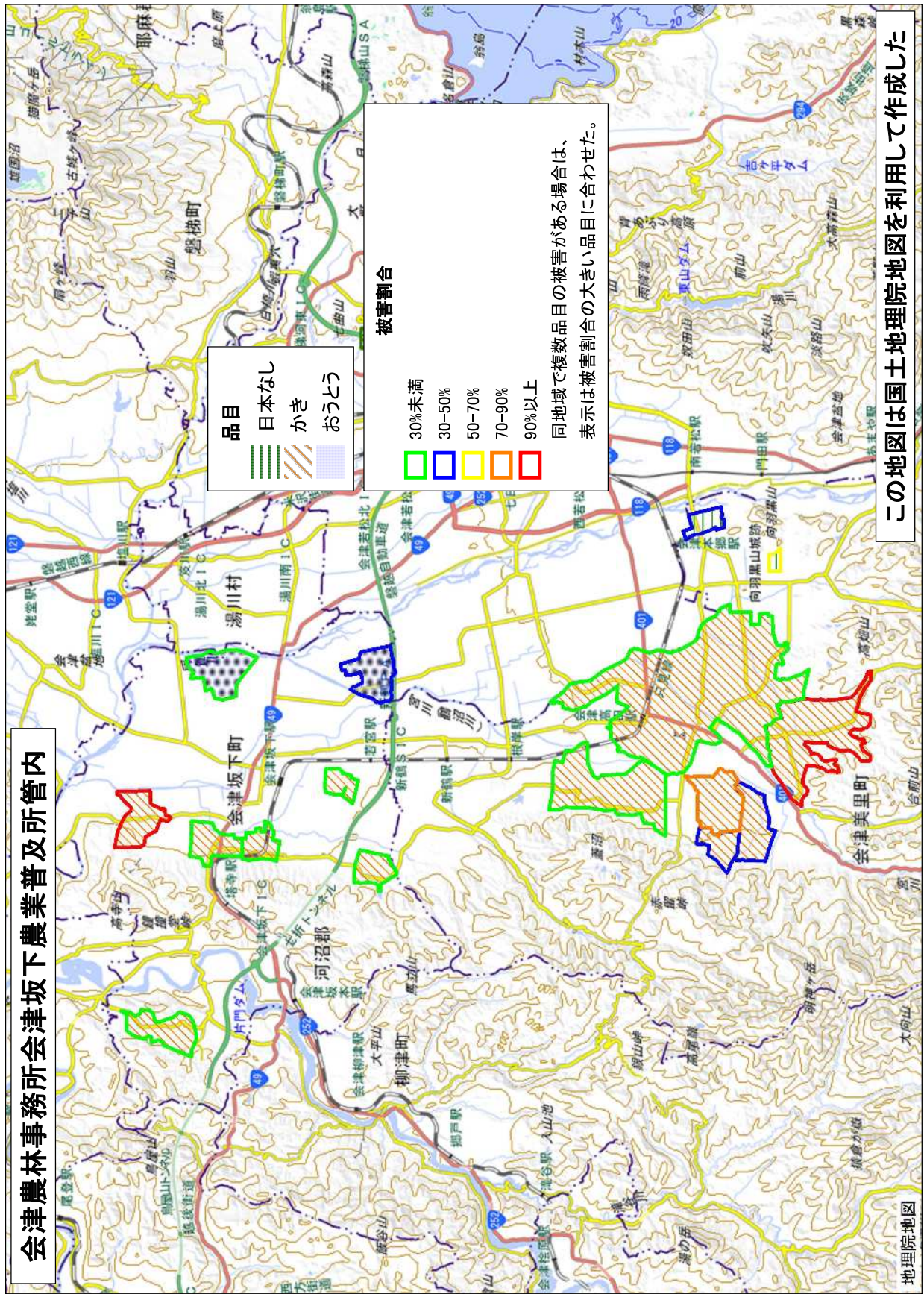
会津農林事務所喜多方農業普及所管内



品目	
■	りんご30-50%
■	おうとう30-50%
■	アスパラガス30%未満

この地図は国土地理院地図を利用して作成した

会津農林事務所会津坂下農業普及所管内



この地図は国土地理院地図を利用して作成した

地理院地図

会津農林事務所喜多方農業普及所管内における凍霜害の発生状況

1 アスパラガス

被害割合	市町村	代表的な地区名
30%未満	喜多方市	熱塩加納町、上三宮町、慶徳町、高郷町、山都町

2 りんご

被害割合	市町村	代表的な地区名
30～50%	喜多方市	塩川町中屋沢

3 おうとう

被害割合	市町村	代表的な地区名
30～50%	喜多方市	岩月町喜多方北沢ノ目

会津農林事務所会津坂下農業普及所管内における凍霜害の発生状況

1 日本なし

被害割合	市町村	代表的な地区名
30%未満	会津美里町	宗頤
30～50%	会津美里町	宗頤
50～70%	会津美里町	半台

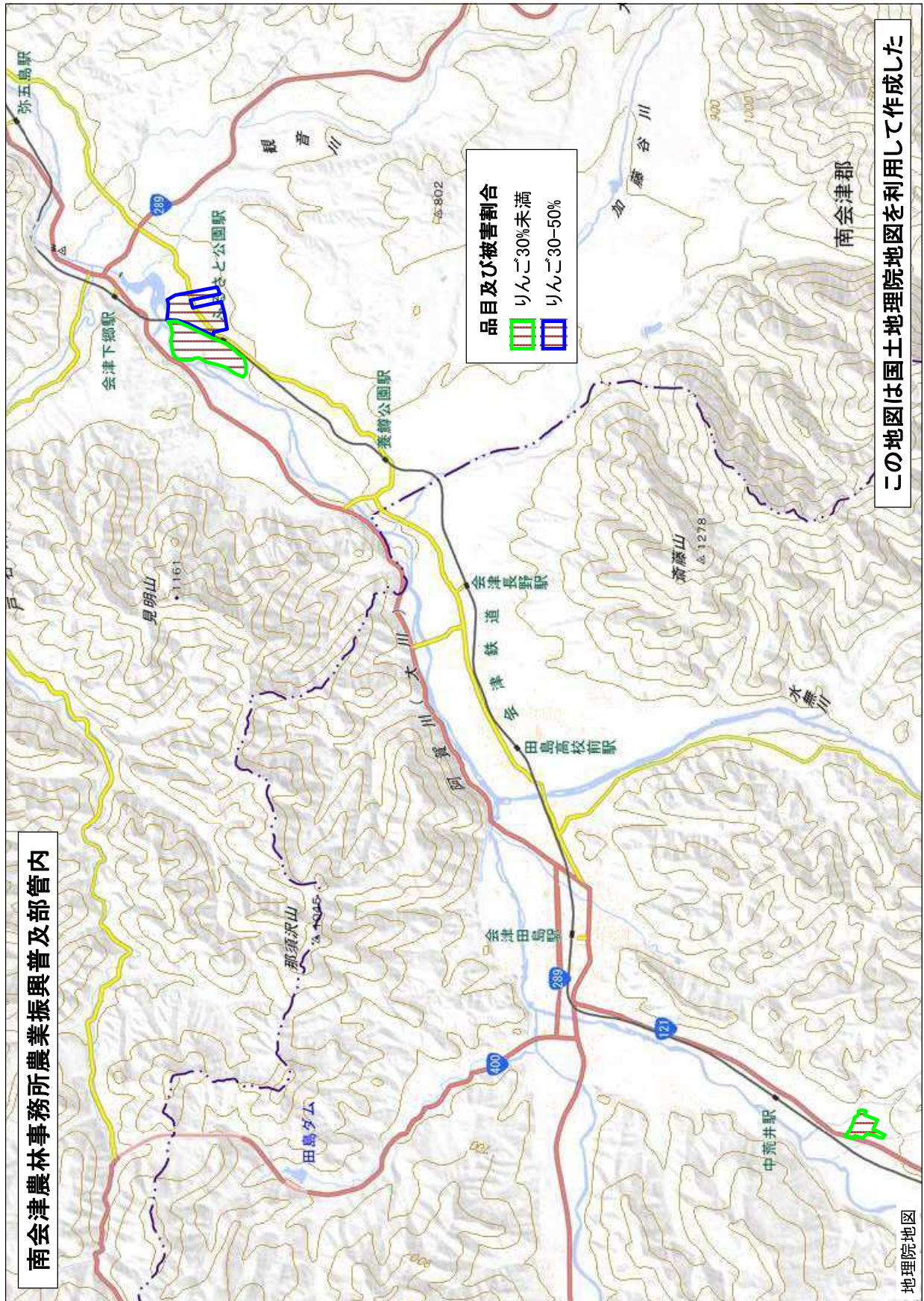
2 かき

被害割合	市町村	代表的な地区名
30%未満	会津坂下町	杉山、塔寺、杉、勝方、大江
	会津美里町	八木沢、雀林、高田、藤川
30～50%	会津美里町	松沢、杉屋、松岸
70～90%	会津坂下町	大上
	会津美里町	上戸原
90%以上	会津坂下町	大上
	会津美里町	旭

3 おうとう

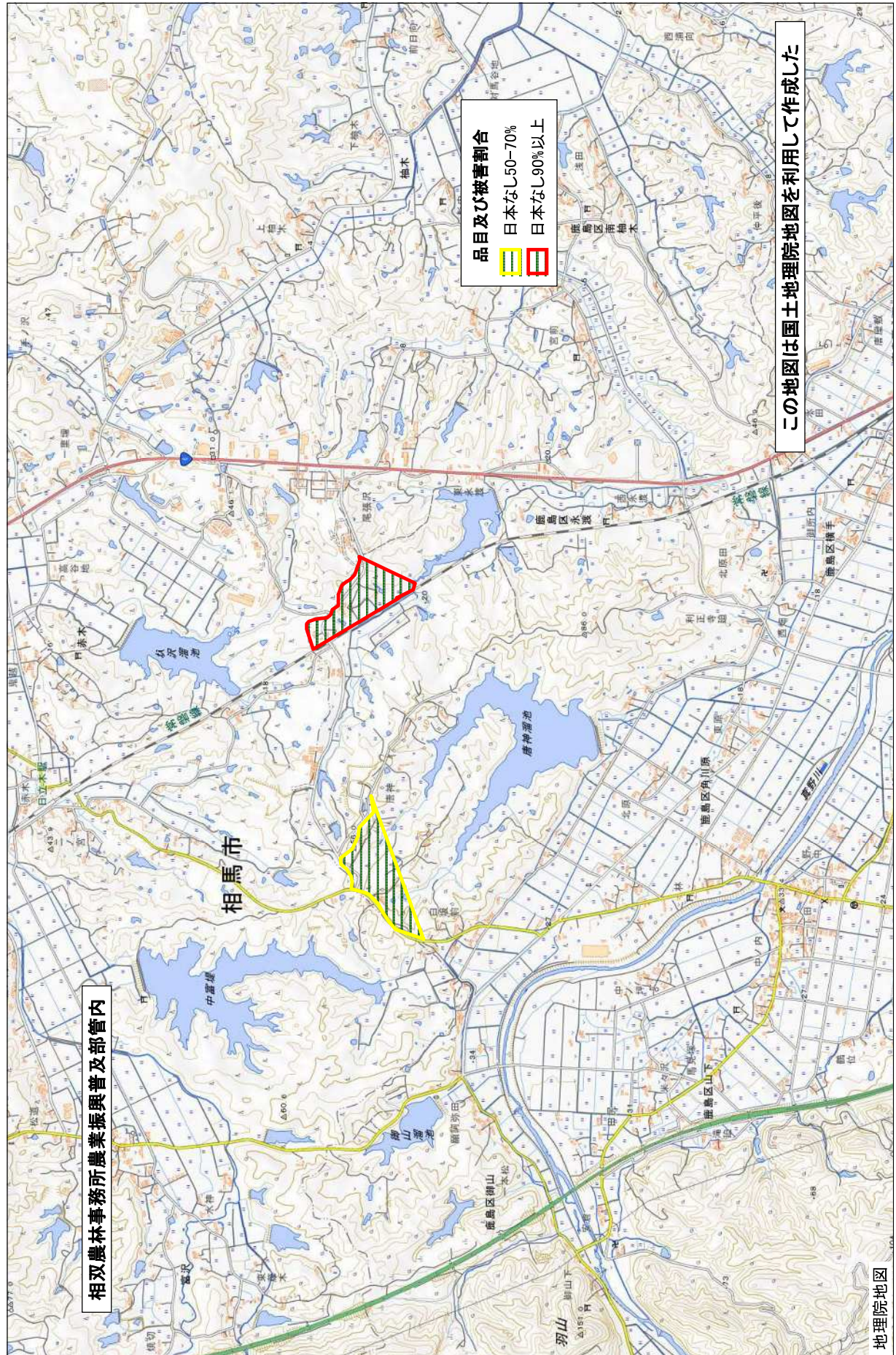
被害割合	市町村	代表的な地区名
30%未満	会津坂下町	五香
30～50%	会津坂下町	開津

南会津農林事務所農業振興普及部管内

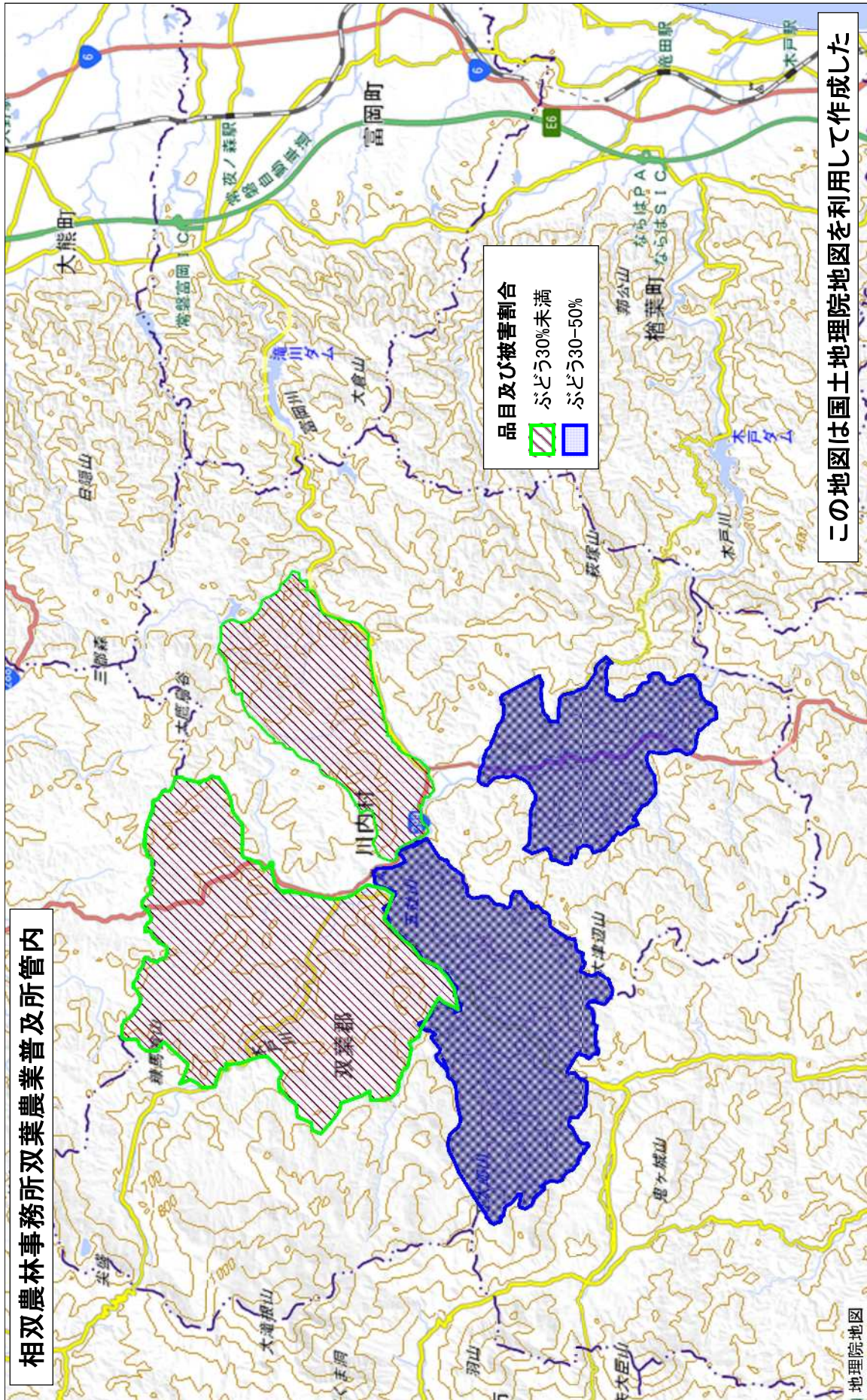


この地図は国土地理院地図を利用して作成した

地理院地図



相双農林事務所双葉農業普及所管内



この地図は国土地理院地図を利用して作成した

地理院地図

南会津農林事務所農業振興普及部管内における凍霜害の発生状況

1 りんご

被害割合	市町村	代表的な地区名
30%未満	南会津町	中荒井字上平
	下郷町	沢田古屋敷、若林、上ノ山
30～50%	下郷町	沢田上ノ山

相双農林事務所農業振興普及部管内における凍霜害の発生状況

1 日本なし

被害割合	市町村	代表的な地区名
50～70%	南相馬市	鹿島区横手字唐神
90%以上	南相馬市	鹿島区永渡字尾張沢

相双農林事務所双葉農業普及所管内における凍霜害の発生状況

1 ぶどう

被害割合	市町村	代表的な地区名
30%未満	川内村	第1行政区、第3行政区
30～50%	川内村	第4行政区、第6行政区

※第3区、第6区は展葉3枚期、第1区、第4区は展葉1枚期の時期に被害を受けた。