

畑地かんがいに関する技術

畑地かんがい施設利用による防霜技術

1. 背景とねらい

岩手県の畑作地帯は、国内でも凍霜害の被害の大きい地域であり、昭和20年以降をみても、2年に1度の割合で記録に残るような大被害をうけている。また、記録に残らないまでも、毎年のように県内の各地で霜による作物の被害をうけている。一方、多くの露地作物の作期は、降霜の早晩限により規定されており、降霜がこれら作物の作期拡大の阻害要因となっている。

従来、防霜の手段として、煙霧法や被覆法がとられてきているが、近年、農用地の開発・整備に伴い、畑地かんがい施設の導入が進められてきており、これら施設の有効利用の一つとして防霜かんがい（散水氷結法）の実用化の試みが種々なされてきている。県農試県北分場においても、昭和55年度より「寒冷地傾斜畑におけるかんがい栽培技術の確立」の課題のもとで、畑地かんがい施設の多目的利用を検討しており、その一環として防霜かんがいに関する試験を実施してきたが、一応の成果が得られたので、指導上の参考に供する。

2. 技術の内容

スプリンクラー等散水施設利用による防霜方法とその条件

(1) 散水開始時期：圃場気温（地上1.5m）が3℃となったとき。

(2) 散水強度：3～4mm/時

(3) 散水停止時期：日の出後、作物体を被覆した結氷が完全に融解したとき。

3. 指導上の留意事項

1) 暖候期において

- ①大陸からの移動性高気圧、あるいは、オホーツク高気圧の圏内にあって、
 - ②夕刻が低温・低湿で、
 - ③天気が夜間を通して、晴又は快晴で無風（1 m以下）
- の時、放射冷却現象により著しい気温の低下を招き、更に百葉箱内の気温が3℃以下に低下した時に降霜が見られる。

2) 百葉箱気温が-3℃以上の場合、散水ムラを考慮しても3～4 mm/時 程度の散水量で十分であるので、通常の補給かんがい用の散水施設（スプリンクラー等）では過剰散水となる。必要以上の散水は用水の損失ばかりでなく、日中の地温低下や湿害を招くことにもなるので、できるだけ散水強度を弱くする必要がある。散水強度を弱くする方法として、

- ①スプリンクラーの配置間隔の拡大
- ②片ノズル散水
- ③間欠散水
- ④低散水強度スプリンクラーの設置

が考えられる。種々の観点から、④の低散水強度のスプリンクラーの導入が望ましいと考えられるが、散水強度の高いスプリンクラーで対応する場合には、①や②では、散水ムラ等で被害の完全回避ができない場合があること、また③では、作物体温低下を防ぐために休止時間を2～3分以内におさえないといけないことなどを考慮しなければならない。

3) 散水開始時期は、降霜直前からでよいが、露地作物（エダマメ、スイートコーン、アスパラガス、バレイショ、タバコ等々）の場合、生育時期やマルチの有無などで微妙にちがってくるとかんがえられるので、百葉箱気温と周囲気温との差や安全性を考慮して、圃場気温（地上1.5 m）3℃を散水開始時期とした。

4) 気温が-3℃以下に低下するような場合には、3～4 mm/時程度では十分な防霜効果が期待できない。しかし、県内の気象データによれば、5月に入ってから-3℃以下の最低気温となることは殆どなく、晩霜回避に関する限り、この程度の散水量で十分に対応できる。

青森・畑園試での試験成果によれば、-6℃では、6 mm/時程度の散水強度を必要とするとしている。

5) このように、防霜のためには、散水強度3～4 mm/時で連続的に日の出後、結氷が融解するまで、散水を行うので、多くの場合、12～32 mmの水量が必要となる。そのため、通常の補給かんがいの用水計画で、凍霜害防止が可能となる面積は、受益面積のうち数%程度である。したがって、当面この技術を適用するにあたっては、対象とする作目や圃場を特定する等の配慮が必要である。

4. 当該事項にかかる試験研究課題名

寒冷地傾斜畑におけるかんがい栽培技術の確立

2. かんがい栽培による作付体系策定 (4) 施設の効率化利用

5. 参考文献・資料

- 1) 青森県畑作園芸試験場：寒冷地畑地における多目的水利用 PP.10～19(1978)
- 2) 農林水産技術会議事務局：農林水産研究文献解題 畑地かんがい編 PP.269～270 (1975)
- 3) 農林省振興局研究部：農業気象ハンドブック PP.88～103, PP.362～373 (1967)
- 4) 岩手県立農業試験場県北分場：昭和57～58年度 試験成績概要書

6. 試験成績の概要

1) 試験方法

(1) 試験場所 : 県農試県北分場 傾斜畑かんがい圃場

(2) 試験年次 : 昭和58年

(3) 試験区の構成 : NO. 1 : 散水区
NO. 2 : 無散水区

(4) 供試作物及び耕種概要

①供試作物：エダマメ（サッポロミドリ）

②作型及び作期

I. 4月 8日 は種 4月30日 移植

II. 4月22日 は種 5月10日 移植

③栽植距離：120cm×15cm×45cm 1株2本立
(11, 111株/10a)

マルチ(9215)使用

(5) 散水条件 : スプリンクラーによる連続散水

①供試スプリンクラー(共立20-L2)

低水圧単口全回転型 口径2.0mm

散水量3.7mm/時 散水直径17.6m

(規格はいずれも 圧力2.5kg/cm²下)

②散水時間：作物体付近気温が0.0℃になった時から
作物体に付着した結氷が完全に融解するまで

6) 試験結果

(1) 第1回 (5月5日~6日)

①散水開始時刻: 5月5日22時30分

気温: 圃場 (地上1.5m) 気温 1.5℃

作物体付近気温 0.0℃

②散水停止時刻: 5月6日7時30分

気温: 圃場気温 11.0℃

作物体付近気温 13.0℃

③散水時間 : 9時間

④散水量 : 9.1mm~17.1mm

(1.0mm/時~1.9mm/時)

(2) 第2回 (6月12日)

①散水開始時刻: 6月12日3時00分

気温: 圃場気温 1.0℃

作物体付近気温 0.0℃

但し、作物体付近気温0.0℃が約1時間
持続後に散水を開始した

②散水停止時刻: 6月12日6時00分

気温: 圃場気温 4.5℃

作物体付近気温 7.0℃

③散水時間 : 3時間

④散水量 : 4.3mm~8.5mm

(1.4mm/時~2.8mm/時)

第1表 防霜かんがいの効果

作 期	項目 区名	第 1 回		第 2 回		生育調査(6/12)			収量調査(8/23)	
		被害率	程度	被害率	程度	茎長	節数	分枝数	サヤ数	収 量
I	散水区	% 15.0	1.0	% 50.0	1.4	cm 17.0	ヶ/株 5.3	ヶ/本 1.0	ヶ/株 —	kg/10a —
	無散水区	100.0	8.9	—	—	—	—	—	—	—
II	散水区	**	**	65.0	1.6	14.5	4.8	1.1	12.1	202.3
	無散水区	**	**	95.0	4.9	12.3	4.5	0.1	8.4	97.7

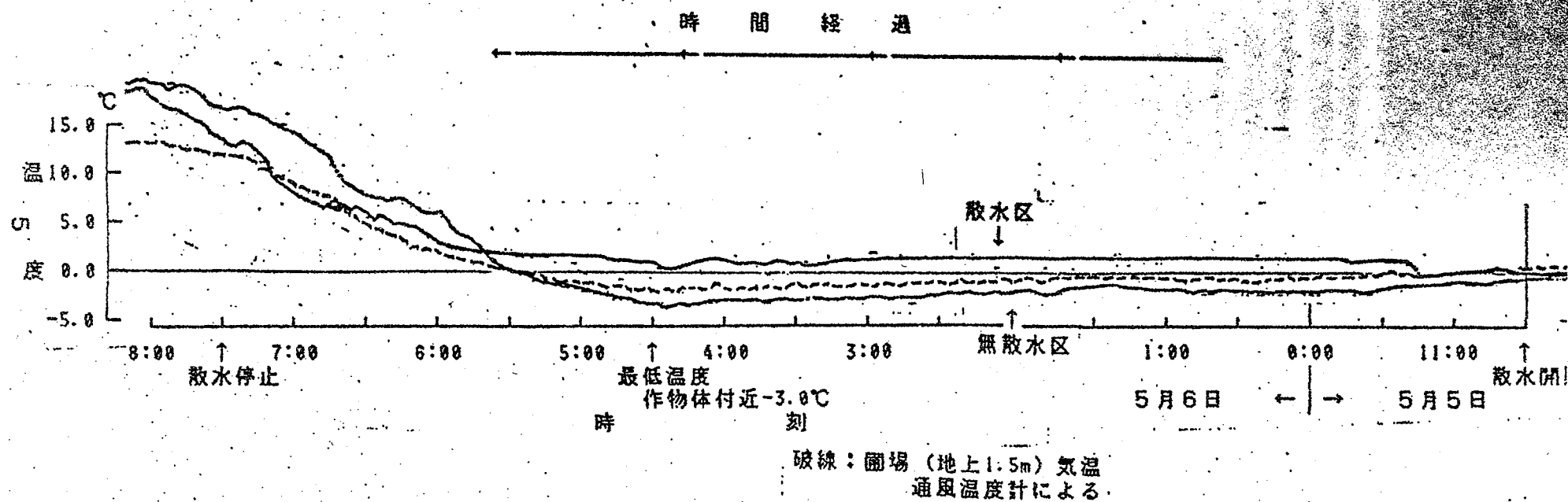
注) 被害調査は、各区20株について行った。

被害率 = 被害株数 / 20 × 100

被害程度 = (被害株の被害程度の和) / 被害株数

尚、被害株の被害程度は

被害なしを0、枯死を10とし、その間は被害を
受けた葉の面積の割合からランクづけを行った。



第1図 試験経過と温度変化 (第1回試験 5月5日~6日)

第2表 県北部・山間地帯の晩霜害の危険頻度（上段：出現年率、下段：延べ日数）

地点名	最低気温3℃以下の日の出現した年の割合とその延べ日数(10ヶ年)										
	4/21 ～25	4/26 ～30	5/1 ～5	5/6 ～10	5/11 ～15	5/16 ～20	5/21 ～25	5/26 ～31	6/1 ～15	6/16 ～30	7/1 ～15
久 慈	% (田) 90 (26)	% (田) 60 (12)	% (田) 80 (16)	% (田) 80 (15)	% (田) 10 (1)	% (田) 10 (2)	% (田) 10 (1)	% (田) 10 (2)	% (田) 20 (2)	% (田) - (-)	% (田) - (-)
軽 米	90 (31)	80 (21)	70 (18)	70 (19)	60 (10)	40 (6)	20 (3)	40 (6)	20 (5)	- (-)	10 (1)
二 戸	90 (21)	50 (13)	80 (13)	60 (9)	30 (3)	30 (4)	10 (1)	20 (2)	10 (1)	- (-)	10 (1)
奥中山	100 (30)	80 (23)	80 (20)	80 (22)	60 (13)	60 (11)	60 (7)	50 (6)	10 (4)	10 (1)	10 (1)
好 摩	90 (20)	60 (17)	60 (13)	60 (10)	40 (5)	30 (4)	20 (2)	10 (1)	- (-)	- (-)	10 (1)
平 石	80 (22)	70 (13)	60 (9)	80 (14)	50 (5)	40 (5)	10 (1)	10 (1)	- (-)	- (-)	- (-)
遠 野	90 (32)	90 (20)	90% (15)	60% (11)	40% (7)	40% (5)	20% (3)	10% (1)	- (-)	- (-)	10 (1)

岩手県気象月報（盛岡地方気象台）昭和49年～58年 より作成

*印：昭和55年分欠測（9ヶ年累計とした）

注）上段の数値＝（期間内に最低気温3℃以下の日があった年数）／調査年数×100

下段の数値＝調査年内の当該期間内で最低気温が3℃以下であった全日数

第3表 岩手県における凍霜害の記録（昭和20年以降）

凍霜害発生年月日	被害地域	当日最低気温・その他
昭和20年7月24日	門馬村、小川村、大川村	門馬 -0.3℃ ＊岩手県降霜最晩記録
24年6月9日	県北部一帯	盛岡 2.2℃、奥中山 -1.5℃、 松尾 0.0℃
26年7月3日	小島谷村奥中山	奥中山 2.2℃
9月22日	藪川村	藪川 -1.0℃
28年8月29日 ～31日	県北部（藪川、門馬、附 馬牛、上郷）	藪川 -0.1℃、門馬 -0.2℃ ＊岩手県降霜最早記録
29年6月9日 ～10日	県北部、山間地	奥中山 -1.5℃、軽米 -1.0℃、 岩泉 -0.5℃、久慈 -0.3℃
33年6月3日	久慈市、九戸郡	大野 -3.1℃、普代 1.5℃
36年5月18日	小田、遠野地方	遠野 -0.8℃、奥中山 -0.2℃
5月26日	二戸地方	奥中山 -0.1℃、福岡 0.9℃
38年5月3日 ～4日	北上山地 （県北部、遠野）	3日 附馬牛 -6.8℃、大野 -4.0℃ 4日 附馬牛 -4.2℃、大野 -3.0℃
9月15日	一戸町	奥中山 1.2℃、沼宮内 -0.1℃
39年4月29日	東北・北関東一円	好摩 -3.1℃、奥中山 -3.4℃
41年6月12日	県北部	軽米 -0.4℃、沼宮内 0.5℃
43年5月9日 ～10日	北上山地	9日 奥中山 -1.2℃、福岡 1.1℃ 10日 附馬牛 -5.4℃、門馬 -4.0℃
46年4月下旬 ～5月上旬	県下一円	＊降霜、降雪現象の続出 低温・降霜が重なり大被害
47年5月28日 ～29日 6月1日	北上山地 （県北部、遠野）	29日 附馬牛 -4.4℃ 1日 附馬牛 -4.6℃、門馬 -3.6℃
51年7月1日 ～3日	県北部、北上山地 （18市町村）	1日 軽米 0.9℃、奥中山 0.8℃
52年6月16日	北上山地	門馬 -1.0℃
56年5月31日	内陸地域（遠野市、宮守 村他）	遠野 1.0℃、奥中山 0.50℃
58年6月12日	県北部	軽米 0.5℃、奥中山 0.2℃

岩手県災異年表（盛岡地方気象台、岩手県 昭和54年）及び
岩手県気象月報（盛岡地方気象台）より作成