

## 茶樹栽培における水利用技術

古野鶴吉 (宮崎県総合農業試験場茶業支場)

Tsuruyoshi FURUNO : The Techniques for Using Water in the Tea Field

茶園における水利用については、その有効性が認められ、必要性を痛感していながら導入率は低く、九州各県の茶園における散水施設の導入状況は第1表のとおりで、施設面積は延532haで茶園総面積の3.3%にすぎない。しかし、1982年4月の凍霜害で散水の効果が顕著に認められたこと、新しい散水器具の開発、畑かんパイロット事業の施行などにより、普及率が高まりつつある。水利用の目的を、南九州では凍霜防止とかん水、北九州ではかん水と病害虫防除を主としており、いずれも今後は多目的な利用を期待している。ここでは、最近普及しつつある節水型スプリンクラーを中心に、茶園における水利用技術の現況と問題点について述べ、参考に供したい。

第1表 九州地域の茶園における散水施設の普及状況 単位: ha

	福岡	佐賀	長崎	熊本	大分	宮崎	鹿児島	合計
散水施設の設置面積	100	1	27	7	12	100	285	532
節水型スプリンクラーの普及率(%)	1	0	1	3	10	78	83	176
凍霜害防止	1	0	1	3	12	100	285	402
使用目的	かん水	100	0	27	5	10	100	?
	施肥	100	0	0	2	6	50	?
病害虫防除	100	1	26	3	6	60	?	
茶園面積	1,620	1,170	877	2,220	947	1,770	7,580	16,184
施設導入率(%)	6.2	0.1	3.1	0.3	1.3	5.6	3.8	3.3

## 1. 散水氷結法による凍霜害防止

茶樹に対する凍霜害の発生頻度は、立地条件などによって異なるが、暖地といわれる宮崎県の沿海平担部でも過去34年間で大規模な凍霜害が6ヵ年、中～小規模な凍霜害が19ヵ年、被害のほとんどなかった年は9ヵ年であった。しかも早～中生品種の普及によって、凍霜害の発生頻度は高まってきている。この防霜対策の一つとして従来型のスプリンクラーによる散水氷結法が、幾つかの場所で試みられたが、多量の水を確保しなければならない、施設費が高い、過湿による障害など未解決の点も多く、広く実用化するまでには至らなかった。1982年4月に全国的な大凍霜害が発生した際、宮崎、鹿児島県下で節水型スプリンクラーを使った散水氷結法がきわめて高い防霜効果を示し、この方法が再認識された。

第2、3表は、宮崎県総合農試茶業支場の「ゆたかみどり」成木茶園において、節水型スプリンクラー(イスラエル製ET 600-30)を7m×7m間隔に、茶株面上20cmの高さに10a当たり20個設置し、茶株面の気温が2℃まで下った時点から平均2.0mm/hr散水して調査した

結果である。数回行った試験でいずれも防霜効果が認められ、特に1982年4月10日には対照区で100%の芽が枯死するきわめて激甚な被害、翌4月11日にも被害芽率91%の強い霜害があったのに対し、散水区はムラなく完全に被害を免れた。茶株面の気温は、散水量の最も少ないライザーの中間点においても、対照区の気温-5.1℃までの範囲では、茶芽の凍霜害限界温度とされる-1.5℃以下には下降しなかった。また、散水区と対照区の境界において、ライザーからの距離別に被害芽率と散水量の関係を見ると0.8mm/hr以上の散水で全く被害が認められなかった。

散水氷結法による散水量は、従来型のスプリンクラーでは2.3mm/hrで効果を上げ得た事例もあるが、安全性を考慮して4mm程度の散水が必要であろうとしてきた<sup>4)</sup>。周回転が早く(毎分約10回)、水滴の小さい節水型スプリンクラーでは、茶株面の気温-5℃までの範囲では2mm程度の散水で防霜でき、その場合の散水ムラによって許容し得る最低散水量は、0.8mmであると考えられる。散水量を決定する要因として、茶樹の萌芽期頃における霜夜の茶株面付近の風速は0.5m/sec以下、散水下の湿度は95%以上、放射によって失われる熱量は0.08~0.12cal/cm<sup>2</sup>・min、平均して0.1cal/cm<sup>2</sup>・min、茶園の水滴捕捉率は0.55とみられる<sup>6) 12)</sup>。供試したスプリンクラーの散水効率<sup>6)</sup>は0.75、散水温度は10℃であったが、これからNeimann<sup>12)</sup>により散水当量を求めると、気温-3℃の時約2.6mm/hr、-5℃の時3.2mmとなり、前記した結果はこれより少ない水量であった。

茶樹の凍霜害発生の限界温度は、芽の生長過程によって異なり、厳冬期は-10℃以下にも耐え得るが、萌芽の2週間前では-5℃、萌芽直前では-3℃、1~2葉期は最も弱く-2℃、新芽が濡れている場合は-1.5℃で被害が現れる<sup>11)</sup>。夜間散水を始めるとすぐに保温され始めるので、理論的にはその時の凍霜害発生限界温度に達する直前に散水を開始すればよいが、圃場の温度分布は複雑であり、また放射冷却が卓越した時は茶株上の気温より葉温が2~3℃低い場合が多いので、その点を考慮して散水開始温度を設定する必要がある。最も茶芽の耐霜性が弱い時期の散水開始温度は、平担で温度分布の比較的均一な茶園で0℃、複雑な地形などでは2℃でよいと考える。気温の経時変化から推定して、散水開始温度2℃と0℃とでは、散水時間に平均して約2時間の差が生じる。なお、散水は翌朝茶株面温度が0℃以上に達し引き続き昇温する見込みが出来た時点で停止する。

以上の散水基準で、一夜の散水時間は8時間以上を要することが多く、節水型スプリンクラーでも10a当たり約20tの水量を要し、凍霜害は2〜3日連続する場合もあり、また散水水結法は途中で散水が停止するとより激しく被害を受けるので、十分な水の確保と点検が肝心である。

第2表 散水水結法による茶樹の防霜効果 (摘採面の気温および被害芽率)

散水時間	観測点	散水量 mm/hr	最低気温 ℃	-1.5℃以下 の時間分	被害芽率	
					%	%
1982年 3月28日22時10分 ~ 29日 7時50分	散水区	1.6	-0.5	0	0	0
	対照区	0	-2.0	17	29	29
4月 9日21時40分 ~ 10日 5時50分	散水	1.4	-1.3	0	0	0
	対照	0	-3.7	230	100	100
4月10日21時10分 ~ 11日 8時00分	散水	1.6	-1.1	0	0	0
	対照	0	-2.4	34	91	91
11月24日22時15分 ~ 25日 8時32分	散水	1.8	-1.4	0	0	0
	対照	0	-2.9	233	51	51
12月12日18時05分 ~ 13日11時30分	散水	1.8	-1.5	0	0	0
	対照	0	-5.1	565		
1984年 4月23日 2時50分 8時10分	散水	1.8	0.3	0	0	0
	対照	0	-1.3	0	44	44

第3表 ライザーからの距離別散水量および被害芽率

測 点	被害芽率 (%)				散水量 (mm/hr)			
	1982		1984		1982		1984	
	4.10	4.11	11.25	4.23	4.10	4.11	11.25	4.23
ライザーから 1m	0	0	0	0	7.4	7.7	6.1	4.3
2	0	0	0	0	1.8	2.0	1.4	2.6
3	0	0	0	0	0.8	1.1	0.8	1.2
4	18	0	0	0	0.6	0.7	0.7	0.8
5	92	0	19	1	0.5	0.6	0.7	0.6
6	100	34	37	13	0.2	0.1	0.1	0.2
7	100	91	51	30	0.0	0.0	0.0	0.0

2. かん水効果

第4表は、在来種27年生を供試して、1日の要水量を6mmとみなし晴天が6日間連続した場合に、1回当たり36mmのかん水を行った結果である。この年は必ずしも早魁年ではなかったが、収量は2ヵ年合計で7%増収し、かん水区は茶芽の硬化が遅延し品質低下の防止に役立つと推定された。

茶樹に対するかん水の効果は、年次、圃場条件、かん水程度によって異なるが、これまでに全国各場所で主として暖候期に実施された試験約50例の結果を単純に平均すると、一、二番茶で6%、三番茶で7%の増収効果を示している。茶葉の成分含量および製茶品質についてはわずかに向上するか、あるいはほとんど影響がないとし品質の低下を招くような傾向は報告されていない。冬〜春期の土壤の乾燥は、明らかに萌芽を遅延させ、芽数が減少し、葉の生理機能の低下や貯蔵炭水化物の減少がみられ<sup>8)</sup> 寒期のかん水も有効と思われるが、実験例が少なく、耐寒性に及ぼす影響を考慮してさらに検討する必要

がある。なお、幼木期におけるかん水は、地上部の生育は旺盛になるが、根域、根量の増大が抑えられ、秋冬期のかん水で裂傷型凍害(幹割れ)を誘発した事例もあり、この時期の水管理は、特別な早魁でないかぎり敷草などによる方法が好ましいと考える。

茶樹の生育に適する土壤水分含量は、最大容水量の60% (PF2.3程度) から90%間であるとされ<sup>3)</sup> かん木開始時期に関するいくつかの試験でも、PF2.3でかん水したものが、生育、収量が最もすぐれたと報告している<sup>2)5)7)</sup> 茶園からの水分の蒸散量は、7〜8月は1日5〜7mm、1〜2月は1mm程度で、第5表に示すように幼茶樹はより小さく、また稲わらマルチなどによって1/4〜1/2に抑えられる。茶樹は深根性作物で土層別の水分消費は比較的全層消費型を示し、土壤条件、季節、樹令によってかなり異なる。成木茶園の制限土層を0〜20cmとすれば(もっと深くみる方がよいとの意見も多い)、この位置の吸水比率は31〜73%、平均44%である。<sup>1)2)7)</sup>

以上のことから、茶園に対するかん水は、深さ10〜20cmの土壤水分が茶樹の生育阻害水分点より低い pF 2.3 (最大容水量の約60%) のときに、24時間圃場容水量(pF 1.5程度)に達するに必要な水量をかん水するのが適当と思われる。この水量は、火山灰土壤の場合約36mmとなり1日で消費される水分は6mm程度であるから、かん水間隔は6日となる。

第4表 成木茶園におけるかん水効果(10a当たり収量)

処理区別	1969		1970			合計	指数%
	二番茶	三番茶	一番茶	二番茶	三番茶		
1.無処理(天然供給量のみ)	856	445	327	857	648	3,133	100
2.かん水(36mm/6日)	794	557	389	901	697	3,338	107
3.上記に液肥 3.9kg (NPK=15:6:6)を混入	884	676	381	786	751	3,478	111

備考:かん水日 1969年:6月6日,16日,7月15日,26日,8月5日,11日  
1970年:6月8日,19日,7月22日,31日

第5表 幼茶樹の蒸発散量 (mm/日)

時 期	1年生茶樹		2年生茶樹		
	蒸発散量 (無マルチ)	土壌面 蒸発量	蒸発散量		土壌面 蒸発量
			わらマルチ	無マルチ	
5月	3.9	3.5			
7	4.5	3.7	2.0	6.5	4.6
8	4.7	4.5	3.5	6.4	4.7
9	4.6	4.1	2.9	5.0	3.6
10	3.4	3.0	1.9	4.1	3.0

3. 病虫害防除

従来型スプリンクラーによる農業散布は、散布量を動噴の場合の2.0〜2.5倍とし、濃度を%〜1/2に稀釈して行

うことで、実用的な効果が期待できた<sup>9)</sup>10)

第6表は、節水型スプリンクラー（ET600-30）により、標準濃度で10分間（10a 当たり440*l*）散布した場合について、慣行の乗用型防除機（340*l*）と比較した結果で、数回試験し平均防除率で示している。ココクモンハマキ、チャノホソガに対しては慣行法と同等の防除効果を示し、ミドリヒメヨコバイ、チャノキイロアザミウマにはやや不安定であったが、実用の可能性は認められた。しかし、散布直前の予措的散水、残液処理、散布濃度と散布量、散布時刻、散水そのものが病害虫発生に及ぼす影響など、未検討の事項も多い。

第6表 節水型スプリンクラーによる茶樹害虫防除効果(平均防除率)

	スプリンクラー	大型動噴
ココクモンハマキ	80%	71%
チャノホソガ	81	89
ミドリヒメヨコバイ	51	69
チャノキイロアザミウマ	58	80

#### 4. 液肥散布, その他の水利用

茶園における肥料の液状施用の試験は随所にみられるが、スプリンクラーによって散布施用した事例は比較的少ない。結果を通覧すると、第4表にその1例を示すように、処理開始当年の生育、収量は、施肥量の全量あるいは一部を液肥として施用した区が、慣行施用と同等かややすぐれる結果を示し、製茶品質も向上したという報告が多い。しかし、数年継続すると効果が低下し、特に施肥成分の全量を液肥として施用した区は、明らかに慣行区に劣っている<sup>9)</sup>したがって、スプリンクラーによる施肥は、当面は施肥量の一部か尿素などをプラスαとして液肥施用するにとどめるのが賢明であろう。

茶樹栽培における水利用技術として、その他、対象地域は限られるが、潮風害防止、火山灰除去が考えられる。潮風害防止については、付着した塩分をできるだけ早く除去することで被害が軽減される。付着した塩分を除去するのに必要な散水量は、2mmでも茶株面の塩分を流すことができるが、葉層全体から塩分を除くには5mm以上必要である<sup>9)</sup>桜島による降灰を散水で除去した事例も現場報告されているが、散水基準などの試験は見当たらない。

#### 5. 問題点など

先述のごとく、茶樹にはかん水の効果が認められるが反面湿害にも弱い作物である。土壤条件によっても異なるが、PF 1.5以上の状態が1週間以上続くと何らかの湿害を受けるものと推察される。早魁時の散水では問題はないが、凍霜害防止など土壤水分の多い時に散水する機会が多く、排水状態の悪い茶園では、散水施設と併行して排水対策が必要である。スプリンクラーを多目的に使用する場合、使用目的によって適正散水量が異なり、1機種で多用途をカバーするにはそこに無駄も生じる。例えば節水型スプリンクラーは凍霜害防止としては有利であるが、かん水適量を散水するには運転時間が長すぎる。病害虫防除面では、現行の農薬安全使用基準が、殺虫剤、殺菌剤は10a 当たり200*l*、殺ダニ剤は400*l*を標準として設定されており懸念されるところである。散水施設が茶園の諸管理作業の障害となる場合も多い。

長期間にわたる畑かん栽培の影響については、ほとんど検討されておらず、茶樹が永年作物であるだけに特に重要で、今後には土壌の理化学性の変化、根の生育、雑草や病害虫の発生などの課題が残る。もしこれらに変化が認められれば、即応した施肥改善、防除などの改善が付随してくる。茶園における散水施設は、年間7～8万円の経費を要し、効率を高めるため多目的に利用されるべきであるが、なお幾つかの問題点を残しており、茶樹栽培における水利用技術については、さらに検討すべき課題である。

#### 引用文献

- 1) 青野英也・築瀬好充・田中静夫：茶業技術研究，49，13-49，1975
- 2) 青野英也・築瀬好充・田中静夫：茶業技術研究，50，9-31，1976
- 3) 原田重雄・三ツ井稔：茶業技術研究，12，13-17，1955
- 4) 堀川知博：茶業研究報告，53，8-16，1981
- 5) 此本晴夫・鈴木幸隆・木村政美：茶業研究報告，46，9-27，1977
- 6) 此本晴夫・鈴木幸隆・木村政美・竹中 肇：茶業研究報告，47，17-23，1978
- 7) 此本晴夫：茶業研究報告，48，23-33，1978
- 8) 中山 仰・酒井慎介：茶業技術研究，44，1-7，1972
- 9) 高橋恒二・青野英也・田中静夫・築瀬好充・吉川茂：東海近畿農試研報，茶業部 8，30-162，1961
- 10) 竹中 肇：農業および園芸，45-11，10-16，1970
- 11) 築瀬好充：茶業研究報告，42，19-24，1975
- 12) 農業気象ハンドブック，pp.90-92. 養賢堂，1961