 論 文

茶樹の耐寒性と耐病性との 関係に就いて(豫報)*

志 村 喬

(農林省茶業試験場)

1. 緒 言

茶樹の赤葉枯病は原 (1932)⁽³⁾ によれば茶の赤葉枯病菌 *Guignardia Camelliae* (Cooke) Butler の寄生によつて主として茶の葉に起る病害であつて、各地の茶園に於て相當廣く發生し被害の甚しいものである。然るにこの赤葉枯病に對する茶樹の抵抗性は品種により著しく異なるものであつて二品種が隣合つて枝を交へて繁茂する場合にも一方の品種は甚しくこの病害に犯されてゐるに拘らず、他方の品種には殆ど病葉さへ認められないやうな現象をもしばしば目撃するのである。斯の如く病害抵抗性が品種によつて著しく異なる原因は種々あるであらうが、特に葉中の含有成分と密接な關係があり、一般に葉に窒素化合物が乏しく、單仁を多く含む品種程赤葉枯病に對して抵抗力が大きい傾向がある。このことに關しては既に著者が前報告 (1938, 1940)⁽¹⁰⁾⁽¹²⁾ に於て之を指摘したのである。

茶樹の耐寒性に就ても亦その強弱の程度が品種によつて著しく異り、茶葉中の水分含量や細胞液の滲透壓等と耐寒性の強さとが密接な關係があり、又各品種の枝葉の鹽類溶液に對する反應や色素に依る染色性等が耐寒性と密接な關係があることは著者 (1940)⁽¹³⁾ が既に報告したところにより明かである。

然るにその後の研究によつて茶樹の耐寒性と耐病性とは相互に無關係のものではなく、この二つの間には面白い關係が存在することが分つたのである。茲に之等に關して行つた二・三の實驗結果を報告して茶樹の栽培及育種上の參考に資したいと思ふのである。

2. 實驗材料及實驗方法

供試品種としては茶業試験場品種園に栽培されてゐる茶樹品種の4年生樹を供用した。

* SIMURA, Takasi: Studoj pri la Rilatoj inter Kontraŭfrosteco kaj Kontraŭmalsaneco en Teplantoj. (Antaŭa Noto)

昭和16年4月6日第51回講演會に就て發表

赤葉枯病に對する茶樹の抵抗性の強弱は各品種に就て圃場に於て罹病狀況を精しく觀察して、その抵抗性を強・中・弱の3階級に分つて之を記載した。病害の發生程度は年により相違するから最近最も發生の著しかつた昭和13年9月の觀察結果を標準として記載することにした。耐寒性に就ても同様に冬の嚴寒の候に圃場に於て茶樹の落葉及枯葉枯枝の多少等の寒さに依る被害狀況を精細に調査して、各品種に就て寒さに對する抵抗力を強・中・弱の3階級に分つて記載した。寒さに依る被害狀態も亦年によつて相當に異なるものであるから、最も寒害の甚しかつた昭和11年嚴冬の候に於ける觀察結果を標準として記載することにした。

次に茶樹の耐寒性及耐病性檢定の一方法として茶樹各品種から枝葉を採取して茶葉の各種鹽類及色素溶液に對する反應狀態を著者の前報⁽⁹⁾⁽¹¹⁾⁽¹³⁾に準じて實驗的に調査した。實驗は主として昭和15年の1月及9月の2回に亙り行つた。先づ1月に於ける實驗方法から述べると各品種の茶樹から、發育均整の秋梢を選び基部から切りとり、之を一本宛各種の溶液を充した普通の硬質試験管に挿入し、枝の切口を液中に浸し、溶液を吸収させるのである。管口には綿栓を施して液の蒸發を防いだ。各品種からは何れも3本以上の發育均一な枝梢を嚴選して各枝に就て茶葉の平均の反應を檢定した。試験すべき溶

第1表 茶樹各品種の耐病性及耐寒性並びに

品 種 番 號	系	統	耐 病 性	耐 寒 性	重クローム酸加里反應						沃 度			
					秋 葉			冬 葉			秋 葉			
					9月7日			1月20日			9月7日			
					1日	2日	3日	3日	4日	5日	1日	2日	3日	
1	在	來	種	強	中	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	0	I	I
2	在	來	種	強	中	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ	0	I	Ⅱ
3	在	支	種	強	中	I	I	Ⅱ	I	Ⅱ	Ⅱ	0	I	I
4	在	支	種	強	中	I	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	0	I	I
5	在	支	種	強	弱	Ⅳ	Ⅳ	V	Ⅱ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ	V	V
6	印	度 雜	種	強	弱	Ⅳ	V	V	I	I	Ⅱ	0	0	I
7	印	度 雜	種	強	弱	Ⅲ	Ⅳ	V	I	Ⅱ	Ⅱ	0	I	Ⅱ
8	在	來	種	中	中	I	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	0	Ⅱ	Ⅲ
9	在	來	種	中	中	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ	I	Ⅲ	Ⅳ
10	在	來	種	中	中	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ	I	Ⅱ	Ⅲ
11	在	來	種	中	中	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ	I	Ⅱ	Ⅱ
12	在	印 度 雜	種	中	中	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ	I	Ⅲ	Ⅳ
13	在	來	種	弱	強	I	Ⅱ	Ⅱ	Ⅳ	Ⅳ	V	Ⅲ	Ⅳ	V
14	在	來	種	弱	中	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ
15	在	來	種	弱	中	I	I	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	V	Ⅲ	Ⅳ	V
16	在	來	種	弱	強	I	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	V	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
17	在	支	種	弱	中	I	I	I	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ

液の種類は重クローム酸加里，沃度，沃素酸加里，エオシン等の水溶液である．之等の溶液に對する葉の反應程度を決定するには一定濃度の各溶液に枝梢を挿入して溶液を吸収させ，一定時間經過した後に於ける葉面の變化の状態を次の如く6階級に分つて比較檢定した．

反應程度	記號	說明
無……………	O	殆ど全く反應のないもの
微……………	I	葉脈に沿ひ變色しかけたもの
弱……………	II	更に變色部の擴がつたもの
中……………	III	葉の凡そ半分變色したもの
強……………	IV	葉の殆ど全面近く變色の進んだもの
劇……………	V	葉の全面が變色し殆ど枯凋しかけたもの

葉の溶液に對する反應程度は葉の枝に着生する位置によつても亦異なるものであるから各枝の略：中央に於ける長大な葉を標準として葉色の變化を比較した．

9月に於ける實驗方法も略：1月の場合と同様であるが，實驗材料として秋芽から萌出した新梢を用ひ，葉の反應に就てもさかんに生長しつつある嫩葉に關して比較觀察し

茶葉の鹽類及色素溶液に對する反應

反 應			沃 素 酸 加 里 反 應						エ オ シ ン 染 色 性					
冬 葉 (1月20日)			秋 葉 (9月7日)			冬 葉 (1月20日)			秋 葉 (9月7日)			冬 葉 (1月20日)		
3日	4日	5日	1日	2日	3日	3日	4日	5日	1日	2日	3日	3日	4日	5日
I	II	III	I	II	IV	II	II	III	I	II	II	III	III	IV
II	III	III	II	III	IV	II	III	IV	II	III	III	III	IV	IV
I	I	II	III	IV	V	I	I	I	I	II	III	III	IV	V
I	II	III	II	IV	V	II	III	III	I	II	II	III	III	III
I	II	II	II	IV	IV	I	II	II	II	II	III	IV	V	V
I	II	III	I	II	II	I	I	I	I	I	II	IV	IV	V
I	I	II	I	II	III	I	I	II	I	I	I	III	IV	V
III	III	III	I	III	III	II	III	IV	I	I	II	III	III	IV
II	III	IV	II	III	III	II	II	III	I	II	II	II	III	IV
II	III	IV	I	II	III	III	III	III	I	III	III	III	III	IV
III	III	IV	II	II	IV	II	III	IV	I	II	II	III	IV	IV
II	IV	IV	III	IV	IV	II	III	III	II	IV	IV	III	III	IV
IV	V	V	IV	V	V	IV	V	V	II	III	IV	I	I	I
III	IV	IV	III	IV	V	III	IV	IV	I	II	II	II	II	III
IV	IV	V	IV	IV	V	III	III	IV	II	III	III	III	III	III
IV	V	V	III	V	V	IV	IV	V	I	III	III	I	II	II
III	IV	V	III	III	IV	III	IV	IV	I	II	II	II	II	III

たのである。この場合にも葉位によつて反應程度が異なるから各枝に於て頂芽から數へてその下方2枚目の葉を標準にとつて反應狀況を比較した。各種溶液の濃度は何れも品種間差異の最も現れ易い濃度を選んだ。通常1月に於て硬葉に就いての實驗では重クローム酸加里 0.5%，沃度 0.04% (I_2 及 KI の割合を 1:2 とする) 沃素酸加里 1%，エオシン 0.04% の水溶液を用いた。9月の嫩葉に就いての實驗に用いた溶液も殆ど同様であるが唯各溶液の濃度を何れも成葉の場合の丁度倍量に水で薄めたものを用いた。

別に赤葉枯病菌の發育と溫度との關係を調べるために赤葉枯病菌の培養實驗を行つた。HOPKINS の培養基を用ひ、各ペトリ皿に之を 10 cc 宛注入し、この上に赤葉枯病菌を移植して扁平培養を行ひ試験すべき夫の溫度に保つた恒温器中におき、發育する菌叢の直徑を日を逐うて測定した。培養基の調製は HOPKINS の處方 (水 1 立, KNO_3 2 瓦, $MgSO_4$ 0.5 瓦, KH_2PO_4 0.1 瓦, ブドー糖 10 瓦, 寒天 20 瓦) に依り之に $N/10$ HCl を滴加して pH を 6.5 に調節して試験に供した。各試験區に於ては何れも1回に5個の培養を行ひ3回の實驗を繰返して行つたのである。

3. 實驗成績

1) 各品種の耐寒性及耐病性の強弱

茶樹の耐寒性と赤葉枯病に對する耐病性の強さは第1表の如く品種によつて著しく異なるのであるがこの2つの特性は品種間に於て相關聯してゐるものの如く大體に於て耐病性の強い品種が弱い品種よりも耐寒性が弱いといふ傾向を示してゐる。即ち耐病性と耐寒性とはその強弱程度が負の相關々係を示してゐるのである。

又茶樹の系統の上から見ると印度種の系統は概して耐病性が強く耐寒性が弱い傾向があるが在來種は之に反し耐寒性が強く耐病性の弱いものが多いのである。支那種の系統はその種類によつて之等の何れかに屬する性質を有し略、印度雜種及在來種の中間の性質を有するものと見做れるであらう。

2) 茶葉の重クローム酸加里及沃度に對する反應と耐病性との關係

茶樹の各品種の耐寒性及耐病性は上に述べたやうに相互に關係を有することが分つたのであるが之は如何なる原因によるものか。この點を明かにするために各品種に就いて葉の各種鹽類及色素等の溶液に對する反應を實驗的に調べて見たのであるが、第1表に示されるやうな成績が得られたのである。茶葉の各種溶液に對する反應狀態を見ると各品種の耐寒性及耐病性と相互に密接な關係があることが窺はれるのである。

先づ茶葉の重クローム酸加里に對する反應狀態が品種間で如何に異なるかを見ると第2表の如く各品種の赤葉枯病に對する抵抗性と密接な關係があるのであつて9月に於ては

第2表 各品種の耐病性と重クローム酸加里反應との關係

A. 9月實驗

耐病性 $K_2Cr_2O_7$	強	中	弱
I	1		2
II	1		3
III	2	5	
IV	2		
V	1		
計	7	5	5

備考 茶葉を重クローム酸加里 0.25 % 溶液で處理し、溶液を吸収せしめ 2 日後に於ける茶葉の變色狀況を比較する。

B. 1日實驗

耐病性 $K_2Cr_2O_7$	強	中	弱
II	3		
III	2	1	
IV	2	4	3
V			2
計	7	5	5

備考 茶葉を重クローム酸加里 0.5 % 溶液で處理し、溶液を吸収せしめ、5 日後の茶葉の變色狀況を比較する。

大體に於て耐病性の強い品種程葉の重クローム酸加里に對する反應が著しい傾向を示してゐるが 1 月に於てはこの關係が逆轉し、耐病性の弱い品種の方が却て重クローム酸加里反應が著しい傾向を示してゐる。

次に茶葉の沃度に對する反應を見ると第3表の如く 1 月及 9 月共に何れも耐病性の強い品種程概して葉の沃度反應が著しく耐病性の弱い品種ではこの反應が低いといふことが認められる。

第3表 各品種の耐病性と沃度反應との關係

A. 1月實驗

耐病性 I_2	強	中	弱
0	2		
I	4		
II		3	
III		2	2
IV			3
V	1		
計	7	5	5

備考 各品種の茶葉を沃度 0.02 % 溶液で處理し、2 日後に於ける葉の變色程度を比較する。

B. 1月實驗

耐病性 I_2	強	中	弱
I	2		
II	4		
III	1	4	
IV		1	3
V			2
計	7	5	5

備考 各品種の茶葉を沃度 0.05 % 溶液で處理し、4 日後に於ける葉の變色程度を比較する。

更に各品種に就て茶葉の沃度及重クローム酸加里に對する兩反應を對照して比較して見ると第4表の如くなつて一層耐病性との關係が明かになるのである。即ち 9 月の嫩葉

第4表 茶樹各品種の重クローム酸加里及沃度に對する反應の關係

A. 9月實驗

$K_2Cr_2O_7$ I_2	I	II	III	IV	V
I		#3 #4	#1		#6
II			#11	#2	#7
III			#8	#10	
IV	#16	#14	#17	#9 #12	
V		#13 #15			#5

備考 各品種の茶葉を重クローム酸加里 0.25% 溶液及沃度 0.02% 溶液で處理し、3 日後の反應狀態を比較する。# は第 1 表の品種番號を表はし 1~7 は耐病性の強い品種、8~12 は耐病性中位の品種、13~17 は耐病性の弱い品種である。

B. 1月實驗

$K_2Cr_2O_7$ I_2	I	II	III	IV
II	#3 #7		#5	
III	#6	#2 #4	#1 #8	
IV		#12	#9 #10 #11 #14	
V			#15 #17	#13 #16

備考 各品種の茶葉を重クローム酸加里 0.5% 溶液及沃度 0.05% 溶液で處理し、5 日後の反應狀態を示す。品種番號は A と同様である。

に於ては一般に耐病性の強い品種程葉が沃度よりも重クローム酸加里に對して強く反應する傾向あることが認められる。葉が重クローム酸加里反應に比較して沃度反應の強い品種は耐病性が弱く、之に反し重クローム酸加里反應に比して沃度反應の方が弱い品種は耐病性が強く耐病性の中位のものでは葉の反應に於ても中間の性質を有することが分るのである。然るに 1 月に於ては茶葉の反應關係が 9 月の場合とは大分趣が異り一般に重クローム酸加里反應と沃度反應とが略々平行する傾向を示してゐる。即ち耐病性の強い品種では兩反應共概して弱く、耐病性の弱い品種では兩反應共概して強い傾向あることが認められる。

各品種に於ける茶葉の重クローム酸加里及沃度に對する反應の強弱は葉の含有成分の差異に基くものであつて著者 (1938, 1940)⁽⁹⁾⁽¹¹⁾ は既に茶葉の重クローム酸加里に對する反應程度が葉中に含まれる單仁量に依つて決定され、單仁に富む葉程重クローム酸加里に對する反應が著しい事實を確め、又茶葉の沃度に對する反應の強弱は茶葉中の全窒素含有量によつて支配されるもので窒素化合物に富む葉程沃度に對して強く反應することを明かにしたのである。従つて上に述べたやうな各品種に於ける茶葉の重クローム酸加里及沃度に對する反應の關係から茶樹の耐病性の強弱が茶葉中の單仁及窒素化合物の含有量の差異に原因してゐることが分るのである。即ち 9 月の實驗では茶葉中に單仁の

含有が多く窒素化合物の含量の少い品種は耐病性が強く之に反するものは耐病性が弱い傾向があるものと考へられ、又1月に於ては耐病性の強い品種では單仁及窒素共に少く耐病性の弱い品種では之等の含量が何れも多い傾向があることを推定し得るのである。第4表によると茶葉の重クローム酸加里及沃度に対する反應の關係が各品種で9月と1月とで大分趣が變つてゐるが之はやはり葉中の單仁及窒素化合物の含量比が各品種に應じて變化したことに原因するものと思はれる。

3) 茶葉の沃素酸加里に対する反應並びにエオシンに依る染色性と耐病性との關係

著者(1940)⁽¹³⁾はさきに各品種の茶葉の沃素酸加里に対する反應並びにエオシンに依る染色性の強弱大小が耐寒性と密接な關係があり、嚴寒の候に於て耐寒性の強い品種程茶葉の沃素酸加里に対する反應が著しいが、エオシンに対する染色性は之に反し耐寒性の強いもの程低い傾向があることを述べたのであるが、之等の關係を1月及9月の各品種の茶葉に就いて實驗し比較してみると第1表に見られる通りであるが、之を整理して先づ耐病性と茶葉の沃素酸加里に対する反應との關係に就いて見ると第5表の如くなり

第5表 各品種の耐病性と沃素酸加里反應との關係

A. 9月實驗				B. 1月實驗			
耐病性 KIO ₃	強	中	弱	耐病性 KIO ₃	強	中	弱
Ⅱ	1			Ⅰ	3		
Ⅲ	1	3		Ⅱ	2	1	
Ⅳ	3	2	1	Ⅲ	2	4	1
Ⅴ	2		5	Ⅳ			3
				Ⅴ			1
計	7	5	5	計	7	5	5

備考 各品種の茶葉を沃素酸加里0.5%溶液で處理し、3日後に於ける葉の變色程度を比較する。

備考 各品種の茶葉を沃素酸加里1%の溶液で處理し、溶液を吸収させ4日後に於ける葉の變色程度を比較する。

9月に於てはその關係があまり明かでないが1月に於ては大體に於て耐病性の強い品種は葉の沃素酸加里に対する反應が大きく、耐病性の強い品種ではこの反應が小さい傾向あることが認め得られる。又茶葉のエオシンによる染色性と耐病性との關係は第6表に見られる通りで之によると9月に於ては兩者の關係が甚だ不明瞭であるが1月に於ては明かに耐病性の強い品種では葉のエオシン染色性が大きく耐病性の弱い品種ではエオシン染色性が少い傾向があり、又耐病性の中位の品種ではエオシン染色性も又中間の強さを示してゐることが分るのである。

第6表 各品種の耐病性とエオシン染色性との關係

A. 9月實驗				B. 1月實驗			
耐病性 エオシン	強	中	弱	耐病性 エオシン	強	中	弱
I	2	1		I			1
II	4	2	2	II			3
III	1	1	3	III	2	4	1
IV		1		IV	4	1	
				V	1		
計	7	5	5	計	7	5	5

備考 各品種の茶葉をエオシン 0.02 % 溶液で處理し、3 日後に於ける葉の染色程度を比較する。

備考 各品種の茶葉をエオシン 0.04 % 溶液で處理し、4 日後に於ける葉の染色程度を比較する。

斯の如く茶葉の沃素酸加里に對する反應やエオシンに依る染色性に就て見ても各品種の耐病性と密接な關係あることが分り、殊に1月に於ける實驗成績から考へると耐病性の強い品種の葉は概して沃素酸加里に對する反應が弱く、エオシンに依る染色性が著しいことが認められるので従つて耐寒性が弱いことを暗示してゐるのである。之に反し耐病性の弱い品種では葉の沃素酸加里反應が著しくエオシンによる染色性が低いことから耐寒性が強いことが分るのである。

4) 赤葉枯病菌の發育と溫度との關係

茶樹の耐病性と耐寒性とが密接な關係があるとすれば病原菌と茶樹との間の生態學的關係を明かにしておく必要があるのである。そこで生態學的要因の一つとして溫度が茶樹及病原菌に如何に作用するかを見るため、赤葉枯病菌の培養實驗を行つて病菌の發育に及ぼす溫度の影響を調べて見たところ第7表に示されるやうな成績を得たのである。

第7表 赤葉枯病菌の發育と溫度との關係

溫 度	菌 叢 の 直 徑				
	2日後	4日後	6日後	9日後	12日後
20°C	6.7	8.5	10.2	12.3	13.5
25	13.2	25.6	38.7	49.5	67.8
27	14.3	33.5	49.6	68.2	79.4
30	14.0	28.3	42.8	59.7	77.5
32	12.1	18.9	22.7	30.6	42.8
35	8.2	10.7	13.5	15.6	18.9

備考 HOPKINS 培養基を用ひ pH は N/10 HCl を滴加して 6.5 となし、扁平培養を行ひ、夫々の溫度の恒溫器中に於て菌糸を發育せしめたものである。

之によつて見ると赤葉枯病菌の發育の最も良好な溫度は 27°C であつて空中菌糸の發育も分生孢子の生成も亦良好である。 30°C に於ける菌の發育は之に次ぎ良好であるが之より高溫となると次第に菌の發育が悪くなり 35°C 以上になると急激に菌の發育が低下するに至るのである。又 27°C 以下の溫度では 25°C で既に菌糸の發育が悪くなり 20°C 以下では菌の發育が著しく劣るのである。之によつて赤葉枯病菌の發育の適溫は $27^{\circ}\sim 30^{\circ}\text{C}$ にあることが分る。この溫度は大體に於て我國南部の溫暖地に於ける 7~8 月の平均氣溫に相當するのである。之から考へると赤葉枯病菌は發育上に相當高溫を好むことが分るのである。

然るに茶樹も亦枝葉の生育に高溫を好む作物であつて高溫多濕の地方に於ては茶樹の生育が甚だ旺盛である⁽⁵⁾⁽¹⁴⁾。従つて茶樹の生育の良好なところには赤葉枯病菌も亦さかんに發育するものと考へられる。斯の如く溫度といふ一つの生態學的因子から見ても茶樹と赤葉枯病菌とが如何に環境に對して密接な關係を保ちつゝ生存してゐるかを窺ひ知ることが出来るのである。

4. 考 察

茶樹の耐寒性に關しては著者 (1940)⁽¹³⁾ が既に各品種の葉の水分含量、細胞液の滲透壓の大小などと耐寒性の強弱とが密接な關係あることを明かにしたのであるが葉の細胞液の滲透壓の大小は主として葉の組織中に含有される種々の化學成分に支配されるものと考へられるから、葉中の含有成分の種類及量は耐寒性の強弱を決定するに與つて力あることが推定されるのである。又茶樹の赤葉枯病に對する抵抗性の品種間差異に關しても既に著者 (1938, 1940)⁽¹⁰⁾⁽¹²⁾ の研究により、又この實驗の成績から見ても主として葉の組織中に存在する窒素化合物及單仁類の多少に基因することが確められたのである。従つて各品種の茶葉組織中の含有成分から考へて茶樹の耐寒性と耐病性とが相互に密接な關係を有し得ることは想像に難くないのである。

實際に於て茶樹の耐病性と耐寒性とは第 1 表の如く各品種を通じて密接な關係が認められ、大體に於てこの 2 つの特性はその強弱・大小が相反する傾向を示してゐるのである。即ち耐病性の強い品種は概して耐寒性が弱く之に反して耐病性の弱い品種は概して耐寒性が強い傾向をもつのである。この事實は主として各品種の茶葉組織中の成分量から説明されるものと思はれる。各品種の鹽類及色素に對する反應狀態は之を裏書してゐるのである。

既に述べたやうに茶葉の沃素酸加里に對する反應及エオシンに依る染色性の強さから考へても耐病性の強い品種は概して耐寒性が弱く、之に反して耐病性の弱い品種は概し

て耐寒性が強いといふ性質を示してゐるのである。つまり耐病性の弱い品種では冬期に於て葉の細胞液の滲透壓が高く原形質のエオシン透過性は小さいが沃素酸加里と反應する物質を多量に含有しそのために耐寒性が強い性質を有し⁽¹³⁾之に反し耐病性の強い品種ではこの逆の性質を有するために耐寒性が弱いものと推定される。

次に茶葉の重クローム酸加里及沃度に對する反應狀況は各品種の赤葉枯病に對する抵抗性と密接な關係があることは第2~4表に見られる通りであるが之は主として茶葉中の單仁及窒素含有量の差異に基くものであつて一般に茶葉中に單仁を多く含有する品種は耐病性が強く、又單仁に比して窒素を多く含む品種は概して耐病性が弱いのである⁽⁹⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾。そこで單仁及窒素の含有量が耐寒性とは如何なる關係にあるかを考へて見ると、第2表及第3表の如く茶葉の重クローム酸加里に對する反應は9月と1月とで各品種の耐病性程度に關して逆轉する傾向が認められ9月に於ては耐病性の強い品種の方が重クローム酸加里に對して反應が強いが1月に於ては逆に弱い品種の方が反應が著しくなつてゐる。之は茶葉中の單仁含量の變化に基くものと考へられるが如何なる生理學的機構によつてかくの如く茶葉の單仁含量が夏と冬とで變化するかといふことは、今後の研究に俟つ處である。兎に角冬期に於て耐寒性の強い品種の葉の單仁含有量が多いことから考へると葉の單仁類が耐寒性に對して何等かの生理的役割を演ずるのではないかと想像されるのである。

又沃度に對する茶葉の反應は1月及9月共に何れも耐病性の弱い品種の方が強い品種に比して反應が著しい傾向あることが認められる。茶葉の沃度に對する反應は茶葉中の窒素化合物の含有量の多少によつて決定されるものであるから、耐病性の弱い品種では葉中に窒素化合物が多く之が冬期に於ては耐寒性に對して有利に働くものと思はれる。

葉の細胞中の窒素化合物と耐寒性との關係に就いては NEWTON (1922)⁽⁷⁾ は小麥の耐寒性の強い品種が弱い品種に比較してアミノ窒素及水溶性窒素の含量が多いことを述べ DEXTER (1935)⁽¹⁾ は冬小麥、キャベツなどを硬化させると窒素含有量を著しく増し殊に可溶性有機窒素の含量を増加することを報告してゐる。又 GREATHOUS 及 STUART (1936)⁽²⁾ は赤つめくさに就いて耐寒性の強い品種は耐寒性の弱いものに比して全窒素及非蛋白質窒素の含有量が多いといつてゐる。斯の如く冬期に於ける葉の細胞中のアミノ酸などの可溶性窒素化合物の含有量は一般に耐寒性の強弱と正の相關々係があるものと思はれる。茶樹に於ては葉中にアミノ酸、カフェイン等の水溶性窒素化合物を含んでゐるから冬期葉中に之等の窒素化合物を多く含む品種は然らざるものに比して耐寒性が強いことが推定されるのである。

以上の考察に依つて茶葉中の窒素化合物の含有量の多少は茶樹の耐病性及耐寒性の何れにも關係を有するものと考へ得られるのであるが、之は又綠茶の品種とも關係が深いのである。窒素に富む葉は概して良質の綠茶を生産する能力を有するのである⁽⁶⁾⁽¹⁴⁾。耐病性の點から云ふと窒素成分に富む茶葉は赤葉枯病に對して一般に抵抗力が弱い傾向を有するから綠茶品質の良好な品種では茶葉中に窒素を多く含むため、どうしても赤葉枯病に對して抵抗力が弱いのである。然しかやうな品種は葉に窒素成分が多い關係で耐寒性の方は概して強い傾向があるのである。斯の如く茶樹各品種の耐寒性及耐病性と綠茶品質とは相互に密接な關聯をもつてゐるのである。

第1圖 茶樹の分布

備考 白丸は綠茶産地、黒丸は紅茶産地を示す。

茶樹の系統上から考へると印度種系統の品種は一般に耐病性が強いが耐寒性は弱い傾向を示してゐる。在來種系統の品種は之に反し概して耐寒性が強く耐病性が弱い傾向をもつてゐる。支那種は大體に於てこの中間的性質を示してゐるのである。世界に於ける茶樹の分布をみると第1圖の如くその主産地は大體に於てアジア洲に限られ、日本、支那、ジャバ、スマトラ、印度及セイロン等を含む南緯 8° から北緯 35°、東經 80° から

140° までの範圍に多く栽培されてゐる。之を製茶の種類からみると印度、セイロン、ジャバ等の熱帯地方に於ては概ね紅茶が生産され、日本、支那等の温帯地方では主として緑茶が生産されるのである。支那大陸に於ては緑茶の外、尙紅茶をも相當に生産するが紅茶は比較的南方の温暖な地方に多くできるのである。

緑茶の品質は既に述べたやうに茶葉中の窒素化合物に關係する處が多いが紅茶品質は茶葉中の單仁含量に密接な關係を有するもので葉の單仁に富む品種程良質の紅茶を生産する傾向がある⁽⁴⁾⁽⁵⁾。印度種系統の品種は葉に比較的單仁を多く含むから紅茶の製造に適するものが多いのである。然るに葉に單仁が多いといふことは赤葉枯病に對しては抵抗力が強く耐病性の上からは有利であるがかくの如く單仁の多い品種は概して耐寒性が弱いのである。従つて印度種系統の品種の如く紅茶用に適する品種は概して熱帯地方の如く年中温度の高い地方に適するものと考へられる。之に反し緑茶用の品種は一般に耐病性が弱いが耐寒性は強い傾向があるから之が栽培は温帯地方に適するものである。このことは立地的に見て我國に於て緑茶の生産がさかんに行はれる所以と考へられるのである。

次に赤葉枯病菌の發育と温度との關係を見ると菌の發育の適温は 27~30°C であつてこの病原菌は發育上に比較的高温を好むことが分るのである。茶樹も亦高温を好む作物であつて比較的溫度が高い程發育が旺盛である。従つて熱帯地方に於ける高温多濕の地方では茶樹の生育は極めて旺盛であるが斯の如き環境は赤葉枯病菌の繁殖にも亦好都合であつて甚しい病害を受易いのである。茲に茶樹と赤葉枯病菌との微妙な生態學的關係が存在するのである。

印度種系統の茶樹の品種は我國内地に栽培すると概して赤葉枯病に對して抵抗力が甚だ強いのであるが WATT 及 MANN (1903)⁽¹⁵⁾ によると印度アツサム種の系統が印度、セイロン等に於ては著しく赤葉枯病に犯され茶園の被害が甚だ大きいことを述べてゐる。之によつてみると我國内地に於ては殆ど赤葉枯病に犯されない茶樹の系統でも熱帯地の如く氣温の高い地方では相當に赤葉枯病の被害を受けるものと思はれる。我國内地に於て比較的氣候寒冷な地方では耐寒性の強さといふことは茶樹栽培上に相當問題となるが耐病性の方はあまり大なる影響がないのである。寒冷地に於ては概して赤葉枯病の發生が少いのである。従つて我國の氣候風土に對しては一般に耐寒性の強い品種ならばたとへ赤葉枯病に對する耐病性の弱い品種であつても熱帯地方に於けるが如き大なる被害を見ることなしに栽培が出来るものと考へられる。茲に我國に緑茶用品種の栽培が有利な所以が存するのである。

斯の如く考察するときは茶樹の耐寒性及耐病性の關係は綠茶及紅茶の品質とも密接に相關聯して生態學的に甚だ興味あるのみならず茶樹の育種及栽培上に相當重要な意義を有するものと思はれる。又この問題は將來大東亞共榮圈に於ける茶の生産を確立する上には相當に考慮しなければならない事柄であらうと考へるのである。

5. 摘 要

1. 茶樹各品種の耐寒性と赤葉枯病に對する耐病性との關係に就いて調べた。
2. 耐病性の強い品種は概して耐寒性が弱く之に反して耐病性の弱い品種は概して耐寒性が強い傾向あることが確められた。
3. 茶樹の系統から見ると印度種に屬する系統は概して耐病性が強いが耐寒性が弱い傾向がある。在來種の系統は之に反し一般に耐病性が弱いものが多いが耐寒性は比較的強いものが多い。支那種は大體に於て之等の中間の性質を有する。
4. 茶樹の耐病性が品種によつて異なる原因は主として各品種の葉の含有成分量の多少に基くものであつて葉中に單仁を多く含み窒素化合物に乏しい品種は概ね耐病性が強く之に反し葉に單仁が少く窒素に富む品種は一般に耐病性が弱い傾向を有する。
5. 耐寒性に關しては茶葉中に單仁を多く含む品種は概して耐寒性が弱く、之に反して葉に窒素の含有が多い品種は一般に耐寒性が強い傾向がある。冬期茶葉組織中にアミノ酸、カフェイン等の水溶性の窒素化合物を多く含むことは細胞の耐寒性を強めるものと推定される。
6. 茶葉中の單仁及窒素化合物の含量は製茶の品質とも關係が深く、單仁の多い茶葉からは良質の紅茶が生産され、又窒素に富む葉からは良質の綠茶を製することが出来るのである。従つて綠茶用の品種は概して耐病性が弱いが耐寒性は強い傾向を有し、紅茶用の品種は之に反して一般に耐病性は強いが耐寒性が弱い傾向があるのである。
7. 一方に於て赤葉枯病菌の培養實驗から赤葉枯病菌の發育の適温は $27\sim 30^{\circ}\text{C}$ であつて比較的高温を好む菌であることが確められた。従つて高温多濕の熱帶地方に於ては赤葉枯病が著しく發生し茶樹の被害も大きいが氣候寒冷な溫帶地方では赤葉枯病の發生が比較的少いのである。
8. そこで生態學的見地から考へると熱帶の高温多濕の地方に於ては葉に單仁の含有が多く耐病性の強い紅茶用の品種の栽培が適し、氣候の比較的寒冷な溫帶地方では葉に窒素を多く含み耐寒性の強い綠茶用の品種を有利に栽培し得るのである。
9. 斯の如く茶樹の耐寒性及耐病性の關係は製茶品質とも關聯して茶樹の育種及栽培上に甚だ重要な意義を有するものと考へられる。

參 考 文 獻

- 1) DEXTER, S. T. (1935) Growth, organic nitrogen fractions, and buffer capacity in relation to hardiness of plants. *Plant Physiol.*, 10, 149~158.
- 2) GREATHOUSE, G. A. and STUART, N. W. (1936) The relation of physical properties and chemical composition of red clover plants to winterhardiness. *Maryland Sta. Bul.*, 191, 465~492.
- 3) 原 攝祐, (1932) 茶樹の病害.
- 4) HARLER, C. R. (1932) Tea tannin and cup quality. *Indian Tea Assoc. Quart. Jour.*, 1932, 102~119.
- 5) ——— (1933) The culture and marketing of tea.
- 6) 宮地鐵治, 松井 久, (1938) 第19回製茶百斤品評會出品茶の研究報告, 狭山時報, 13, 10~16.
- 7) NEWTON, R. (1932) *Jour. Agr. Res.*, 12.
- 8) PETCH, T. (1923) The diseases of the tea bush.
- 9) 志村 喬, (1938) 茶葉の單仁簡易認定に就て, 茶業試験場彙報, 15, 1~22.
- 10) ——— (1938) 茶樹の赤葉枯病に對する抵抗性に就て, 遺傳學雜誌, 14, 243~247.
- 11) ——— (1940) 茶葉窒素の簡易檢定法に就いて, 日本作物學記事, 11, 522~535.
- 12) ——— (1940) 茶樹の赤葉枯病に對する抵抗性に就て (續報), 遺傳學雜誌, 16, 246~256.
- 13) ——— (1940) 茶樹の耐寒性に就いて, 日本作物學會記事, 12, 98~114.
- 14) UKERS, W. H. (1935) All about tea.
- 15) WATT S. S. and MANN, H. H. (1930) The pests and blights of the tea plant.

STUDOJ PRI LA RILATOJ INTER KONTRAŬFROSTECO KAY KONTRAŬMALSANECO DE TEPLANTOJ.

Takasi SIMURA

(Resumo)

La aŭtoro studis pri la kontraŭfrosteco kaj rezisteco al brunŝimo ĉe ĉiu vario de teplantoj, kaj trovis la fakton, ke inter tiuj ĉi du karakteroj estas reciproke tre intimaj rilatoj.

La brunŝimo de tefolioj kaŭzita de paraziteco de la fungo, *Guignardia Camelliae* (Cooke) Butler laŭ HARA (1932), estas unu el la tre ĝeneralaj malsanoj de teplantoj ĉie ajn en la mondo kaj ofte donas al la tegardenoj multe da domaĝo. La rezisteco de teplantoj al tiu ĉi malsano estas tre malsama laŭ vario. Aliflanke, la kontraŭfrosteco de teplantoj varias ankaŭ rimarkinde laŭ vario.

Per surkampaj observoj kaj eksperimentoj en laboratorio, la intimaj rilatoj inter la kontraŭfrosteco kaj kontraŭmalsaneco de teplantoj estis konfirmitaj. La

forte rezistaj varioj al brunŝimo inklinas malfortaj kontraŭ malvarmego kaj ofte ricevas multe da domaĝo pro malvarmego en la meza vintro. Kontraŭe tiuj varioj, kiuj estas malfortaj al malsano, estas destinataj fortaj al malvarmego.

La tefolioj de forte kontraŭmalsanaj varioj enhavas ĝenerale multe da tanino kaj pro tio taŭgas por nigra teo, sed tiaj varioj estas inklinaĵoj al malforta kontraŭfroŝteco. Kontraŭe malforte kontraŭmalsanaj varioj enhavas multe da nitrogenaj substancoj en siaj folioj kaj produktas bonan verdan teon. Krome ili povas favore rezisti al malvarmego kaŭze de tio, ke iliaj folioj enhavas riĉajn nitrogenajn kombinojn.

La ekologiaj rilatoj inter la teplantoj kaj la fungo, *Guignardia Camelliae* (Cooke) Butler, estis diskutataj laŭ la vidpunkto de tekulturado.

(La Imperia Teeksperimenta Stacio, Kanaya-mati, Sizuoka-ken, Japanujo)