関東茶産地における茶樹の主要品種の圃場 耐寒性について

埼玉県茶業試験場
瀧之上 康元

On the Cold Resistance in Field of Main Tea Cultivars in the Kanto District of Japan

By Yasumoto FUCHINOUE
Saitama Prefectural Tea Experiment Station

1 ま え が き

チャは植物分類学上は、ツバキやサザンカなどと同じ仲間、近年これをツバキ科の中の *Camellia* 属に含める人が多くなっている。また、その変種としては、葉が小さくて耐寒性の強い中国種系 *C. sinensis* var. *sinensis* と、葉が大きくて耐寒性の弱いアッサム種系 *C. sinensis* var. *assamica* の二大変種が知られており、一方、農学的分類では、中国種とアッサム種及びこれらの雑種のアッサム雑種を区別している。今回、筆者が本研究で供試した品種・系統のほとんどは日本種（従来の分類上では中国種の中に含まれている）である。SEALY¹⁾によれば、*Camellia* 属植物はおおよそ北緯 30 度以南の東南アジアで、西はネパールから東北は台湾、琉球、南日本に自生するが、その中でも茶樹は最も広く分布する種の一つで、東西は東経 120～95 度の約 2,400 km、南北は北緯 11～29 度の約 2,000 km に広がるとされている。また大石²⁾は、東南アジアの熱帯降雨林地帯の北方、主に大陸のインド支那半島の背柱の山脈の上から、北方に向かって温帯性の森林地帯を形成している、いわゆる照葉樹林帯に着目し、もし茶樹の起源がここに一元的に発生したとしても、アッサム種のように耐寒性の弱い大葉の喬木になる亜熱帯性植物と、日本種のように極めて強い耐寒性を有し、小葉の灌木である温帯性のものとは、かなり早い時期に分化したものであろうとしている。

鳥屋尾³⁾は、九州におけるアッサム雑種の栽培限界温度と地帯区分について研究し、耐寒性の階級について 10 段階、地帯において 5 地域に分けている。

そしてその栽培限界温度は、1 月平均気温については 4℃以下から 12℃以上まで、最低極温については -9℃以下から 30℃以上までの 5 段階に分けており、アッサム種は鹿児島南部にだけ生育できている。

最近、大石⁴⁾は、アッサム種、中国種、日本種の花器構造を調査し、これらの間に明らかに形質傾斜の見られることから、日本茶自生論を提唱するに至っている。この大石の日本茶自生論の立場をとり、日本種が仮に、いわゆる日本固有のヤマチャに起源を発するものとすれば、SEALY の茶樹の分布の範囲はさらに北上すると同時に、従来、中国種の中に含まれていた日本種を、さらに中国種よりも小葉で最も耐寒性の強いという固有の特性を持つ一生態種として成立させることもできよう。

わが国で経営的茶作の北限といわれる関東中北部の茶産地の冬季の気象条件は、茶樹にとっては極めて苛酷で、年平均気温 12～14℃、年降水量 1300～1500 mm は、国の内外の茶産地に比べても、チャの栽培適地範囲の下限に近い値を示している。すなわち冬季の最低極温は、-10℃以下を記録する年が多く、12 月～3 月の降水量が少なく、無降水持続日数も 20 日以上のも年も珍しくなく、一方、季節風も強いので、茶樹はほとんど毎年凍害（赤枯れ）や寒干害（青枯れ）などを受けやすい。

瀧之上⁵⁾は、わが国の関東地方におけるチャの冬季気象災害の被害型を 6 つに分類した。1963～1977 年の 15 カ年の被害の実態から、特に当地方では赤枯れ型と青枯れ型の 2 型が冬季気象災害の主流であること、赤枯れ型被害は単なる葉の凍害であるのに

対し、青枯れ型被害は、吸水阻害（低地温、土壤凍結、チャ自体の凍結、凍害などに起因）のため、蒸散（乾燥または風等により増大）で失われる水分を補うことができないために生じる乾燥害と解析している。

わが国でも、この赤枯れ型被害の差、すなわち葉の耐凍性の品種間差について、志村⁶⁾、原田^{7,8)}ら、塘⁹⁾、鳥屋尾³⁾、杉山^{10,11)}、築瀬^{12,13)}らの多くの報告がなされているが、これらはすべて温暖地及び暖地での調査であって、また、しばしばアッサム雑種（一部アッサム種も含む）をあわせて供試した研究成果が多い。

今回、筆者はわが国で経営的茶作の北限に位置している埼玉県茶業試験場で、日本種ならびに過去の来歴の上で、少しでも外国種の遺伝子の導入形跡を有するものを準中国種、準アッサム種、その他（これらの交雑後代）として、これら多くの品種・系統を供試し、1974年～1984年までの11カ年間にわたって、圃場における赤枯れ型、青枯れ型被害程度と冬季気象条件などとの関係を取りまとめたところ、耐寒性茶樹品種育成のための個体選抜試験、栄養系比較試験等における有望系統の選抜に役立つ基礎資料を得ることができた。

2 試 験 方 法

埼玉県茶業試験場（入間市上谷ヶ貫）では、1971年に定植された品種見本園（1プロット12株単区制）並びに品種比較試験園（1プロット15株3ブロック制）があるが、筆者はこの茶園の中から100品種・系統を選び、4年生時（1974年）から14年生時（1984年）までの11カ年間にわたって、圃場寒害程度を調査した。

調査対象とした寒害の種類（型）は、当地方で最も大きな被害をもたらす青枯れと赤枯れの2つである。毎年ほとんど被害の終息した3月上旬に、圃場の赤枯れ、青枯れの被害度を肉眼観察し、表1に示すように、被害の程度により1（軽微）～9（甚大）の9段階に階級分けを行った。そしてその結果を次のような順序でとりまとめた。

まず最初に、11カ年間を通して完全にデータの得られた主要な32品種の調査結果をもとに、赤枯れ、青枯れ各被害度と茶樹の樹齢との関係について調べた。次いで品種、年次を要因として被害度の分散分析を行ったところ、年次間に極めて大きな有意差が認められたので、各年次間での被害度の差の検定結

表1 肉眼観察による圃場寒害程度の階級分けの基準

冬季の成葉青枯れ被害度判定基準		冬季の成葉赤枯れ被害度判定基準	
被害度	状 態	被害度	状 態
0	無被害	0	無被害
1	枝条上方の少数葉の先端部等が青枯れ	1	少数の成葉に部分的変色
2	1と3の間	2	（1と3の間）
3	表面付近の葉、とくに徒長枝等の葉のほとんどが青枯れ、枝の上部も枯死	3	かなりの成葉に部分的変色が生じる
4	3と5の間	4	（3と5の間）
5	夏から秋にかけて伸育した枝条の葉、枝の大半が青枯れ、摘採面下には枯れこみはない	5	大半の成葉が全面変色、若干の成葉はなお健在
6	5と7の間（深刈りを要するものが多い）	6	（5と7の間）
7	夏から秋にかけて伸育した枝条のほとんどが青枯れ、一部は摘採面下にまで枯れこむ、中切りを要する	7	ほとんどの成葉が全面変色、残りの成葉も部分変色、裏面まで変色も生じる
8	7と9の間	8	（7と9の間）
9	上方枝条のみでなく、地上部のはほぼ全体が枯死し、台切りを要する	9	成葉全体、裏面まで凍害、枝の上方も凍死
注）枠内の全枝条、全葉について観察 青枯れ葉の枯死部は、春先には褐変するが、表裏とも同色、赤枯れとは明らかに区分できる。		注）枠内全葉について観察 変色とは、凍害による赤褐変を指し、赤枯れは同一葉では表面から裏面に向かって進行するのが一般例である。また、一時に全面が赤褐変することなく、部分的に生じるのが通例である。	

果や、各年次内での品種の変動係数などをめやすにして、各種被害年での反復力（遺伝力）の比較を行い、いわゆる茶樹品種の耐赤枯れ、耐青枯れ性の検定に適した年があるかないかについて検討した。

そして次に、年次間変動の最も大きい要因の一つと考えられる気象条件と被害との関係について調べ、どのような気象条件下でこれらの被害が多発するのか、また被害度の検定に適した気象条件につい

ても検討を加えた。

また一方、さきの分散分析の結果、品種間にも顕著な有意差を認めたので、個々の品種間差の検定の結果をもとに、主要 32 品種の耐赤枯れ、耐青枯れ性の群別を行った。なお、ここで赤枯れ激甚年の 1981、1982 年、及び青枯れ激甚年の 1984 年のみは、各品種の被害様相が平年とはかなり異なっていたので、特にこれらの点についても検討した。そしてさ

表 2 a 主要品種の過去11年間にける圃場寒害程度

赤 枯 れ 被 害 度													
幼・成木別	幼 木				成 木				木				品種
(樹 齢)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	平均	変動係数(年次)
西暦年	'74	'75	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84		
品種名													
やまとみどり	2.0	3.0	1.4	2.6	1.0	1.9	2.0	3.8	4.0	3.0	2.0	2.43	0.39
たまみどり	4.6	1.0	1.6	2.8	3.0	2.0	1.6	3.9	4.3	3.9	2.0	2.79	0.44
あ さ ひ	2.9	2.8	1.6	3.4	3.5	1.5	2.7	5.5	4.4	3.9	2.0	3.11	0.39
かなやみどり	3.3	3.2	1.8	3.3	3.9	1.8	2.4	5.4	4.4	3.8	2.0	3.21	0.36
さやまかおり	3.0	2.5	1.7	3.6	3.2	1.6	3.0	5.4	4.6	4.2	3.0	3.25	0.36
こ ま か げ	3.0	3.0	2.0	2.8	5.0	1.9	2.0	4.3	4.2	3.9	4.0	3.28	0.32
さ み ど り	3.6	4.0	3.3	3.0	3.0	2.0	3.0	4.3	4.9	3.3	3.0	3.40	0.23
お く み ど り	3.1	3.0	3.6	3.4	2.5	2.5	2.2	4.9	5.2	4.0	3.5	3.45	0.28
ご こ う	5.0	3.0	3.7	2.8	2.9	1.6	2.9	5.2	4.7	3.6	5.0	3.67	0.32
う ん か い	3.2	2.7	4.1	4.5	4.4	2.0	3.4	4.9	5.4	3.8	2.0	3.67	0.31
や ま な み	4.6	3.3	3.9	4.0	2.4	1.7	3.3	6.9	5.2	4.3	3.0	3.87	0.37
べにひかり	5.0	4.0	4.4	5.8	5.0	1.9	2.0	4.5	5.2	4.3	2.5	4.05	0.33
ろ く ろ う	5.0	4.0	4.5	4.4	4.0	2.4	2.6	5.7	5.6	4.8	3.0	4.18	0.27
い ず み	5.0	3.0	4.2	4.0	3.0	2.7	3.0	6.0	6.5	5.8	3.0	4.20	0.33
お く む さ し	5.5	2.2	4.9	7.2	4.4	2.8	2.5	5.9	5.2	4.2	2.0	4.25	0.40
や ぶ き た	5.3	3.8	3.8	5.0	4.0	2.5	4.0	6.4	5.4	4.8	4.0	4.45	0.24
い ん ど	7.0	4.0	4.2	5.8	5.0	1.9	3.0	6.8	4.9	4.2	3.0	4.53	0.35
と よ か	5.0	3.0	5.0	4.6	4.3	3.0	3.7	7.0	5.5	4.9	4.0	4.55	0.25
た か ち ほ	5.0	4.0	5.0	4.4	5.0	2.5	3.6	5.9	5.2	4.7	5.0	4.57	0.20
おぐらみどり	3.4	3.0	3.0	5.4	6.0	2.7	3.4	7.3	5.9	5.2	5.0	4.57	0.34
くりたわせ	5.4	4.5	4.8	5.0	4.0	2.3	3.9	7.0	5.6	5.2	3.0	4.61	0.28
こ や に し	5.0	4.0	5.0	5.4	5.0	2.5	4.0	6.8	5.8	4.7	4.0	4.75	0.24
く ら さ わ	5.0	4.0	5.4	6.2	4.0	2.1	3.4	8.5	5.8	5.3	5.0	4.97	0.33
さやまみどり	5.0	4.0	5.6	5.6	6.0	1.9	5.0	6.8	5.9	3.9	5.0	4.97	0.27
や ま か い	5.0	4.0	4.8	5.0	4.0	2.6	5.0	8.5	6.5	5.3	5.0	5.06	0.30
ふじみどり	5.3	4.3	6.2	8.5	4.9	2.3	4.1	6.3	6.5	5.0	3.0	5.13	0.34
うじひかり	5.6	5.8	6.3	6.8	5.4	2.3	3.2	6.8	6.3	4.3	5.0	5.25	0.28
ゆたかみどり	6.0	5.3	6.6	6.4	6.2	2.1	4.1	8.0	5.9	4.6	3.0	5.29	0.32
べにほまれ	7.0	6.0	5.7	7.0	4.0	2.7	5.0	8.0	6.6	5.4	5.0	5.67	0.26
するがわせ	6.6	4.5	6.2	6.7	5.9	2.9	4.9	8.4	6.7	5.9	5.0	5.79	0.25
あ さ つ ゆ	8.0	7.3	8.2	7.6	5.1	2.7	3.6	7.7	6.5	5.1	5.0	6.07	0.31
はつもみじ	6.4	7.0	6.4	5.0	8.0	2.9	6.0	8.5	7.0	7.9	5.0	6.37	0.25
年 次 平 均	4.84	3.85	4.34	4.94	4.31	2.26	3.39	6.29	5.49	4.60	3.63	[4.36]	(0.31)
変動係数(品種)	0.28	0.34	0.39	0.32	0.32	0.19	0.31	0.22	0.15	0.20	0.32	(0.28)	

らに、これらの赤枯れ、青枯れ被害程度が、一番茶収量に及ぼす影響について調べた後、最終的に上記の成績をすべて総合して、赤枯れ、青枯れ被害度の種間変異とそれぞれの主要品種の圃場耐寒性の階級分けを行った。

3 試 験 結 果

3.1 主要品種の過去11カ年における青枯れ、

赤枯れ被害程度と樹齢との関係及び検定に適した年（気象条件）の検討

表2に、主要32品種の過去11カ年における赤枯れ、青枯れ被害程度を、上欄から下欄へは平均被害度の小さい品種から大きい品種への順番に、また、左欄から右欄へはこれら品種の被害度を年次（樹齢）順にそれぞれ示し、年次間変動と品種間変動を算出した。

表2 b 主要品種の過去11年における圃場寒害程度

青 枯 れ 被 害 度																		
幼・成木別	幼 木				成 木								全体(幼～成)		幼 木		成 木	
(樹 齢)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	品種 平均	変動 係数 (年次)	品種 平均	変動 係数 (年次)	品種 平均	変動 係数 (年次)	
西暦年 品種名	'74	'75	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84							
さ み ど り	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.18	0.51	1.00	0	1.29	0.59	
こ ま か げ	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.27	0.71	1.75	0.86	1.00		
お く む さ し	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.5	1.27	0.59	1.13	0.22	1.36	0.69	
と よ か	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	4.0	1.36	0.68	1.00	0	1.57	0.72	
あ さ ひ	2.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.5	1.41	0.52	1.75	0.55	1.21	0.47	
さやまかおり	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.5	1.0	1.0	2.5	1.45	0.59	1.25	0.40	1.57	0.65	
こ や に し	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	7.0	1.64	1.10	1.25	0.40	1.86	1.22	
おぐらみどり	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	9.0	1.73	1.39	1.00	0	2.14	1.41	
くりたわせ	3.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	1.0	3.5	1.0	1.0	4.0	1.73	0.68	1.50	0.67	1.86	0.71	
ろ く ろ う	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	8.0	1.82	1.17	1.50	0.67	2.00	1.32	
やまとみどり	2.0	7.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.82	1.01	2.75	1.04	1.29	0.59	
するがわせ	2.0	1.0	1.0	1.0	4.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	4.5	1.86	0.72	1.25	0.40	2.21	0.71	
べにほまれ	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	9.0	1.91	1.25	1.50	0.38	2.14	1.41	
たまみどり	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	9.0	2.00	1.24	1.75	0.86	2.14	1.41	
おくみどり	2.0	1.0	7.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	1.0	5.0	2.05	0.99	2.75	1.04	1.64	0.91	
かなやみどり	3.0	2.0	3.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.5	1.0	1.0	6.5	2.09	0.79	2.25	0.43	2.00	1.01	
い ゑ み	8.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	2.18	1.04	3.25	0.99	1.57	0.96	
ご こ う	6.0	1.0	4.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	6.5	2.27	0.98	3.13	0.81	1.79	1.16	
べにひかり	5.0	1.0	2.0	2.5	2.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	9.0	2.50	0.99	2.63	0.65	2.43	1.21	
い ん ど	6.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	2.0	1.0	9.0	2.55	1.03	2.50	0.95	2.57	1.14	
やぶきた	4.5	3.0	3.5	1.0	2.0	1.0	1.0	2.5	1.0	1.0	8.0	2.59	0.84	3.00	0.49	2.36	1.09	
うじひかり	6.0	4.0	4.5	1.5	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	6.0	2.64	0.79	4.00	0.47	1.86	1.00	
さやまみどり	7.0	3.0	7.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	6.0	2.73	0.96	4.50	0.67	1.71	1.11	
ゆたかみどり	3.5	2.0	3.0	1.0	2.0	1.0	1.0	5.5	1.0	1.0	9.0	2.73	0.92	2.38	0.47	2.93	1.07	
やまかい	3.0	3.0	7.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	9.0	2.82	0.96	3.75	0.59	2.29	1.30	
やまなみ	7.0	2.0	2.5	1.0	1.0	1.0	1.0	4.5	1.0	1.0	9.0	2.82	1.00	3.13	0.85	2.64	1.17	
たかちほ	8.0	3.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	1.0	1.0	7.0	2.82	0.91	3.75	0.80	2.29	1.03	
うんかい	6.0	5.0	5.5	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	8.0	2.91	0.91	4.38	0.52	2.07	1.27	
あさつゆ	8.5	3.0	6.0	4.5	3.5	1.0	1.0	1.5	1.0	1.0	7.0	3.45	0.79	5.50	0.43	2.29	0.99	
くらさわ	4.0	1.0	9.0	4.0	1.0	1.0	1.0	5.0	2.0	1.0	9.0	3.45	0.90	4.50	0.74	2.86	1.08	
はつもみじ	4.0	1.0	4.0	7.0	7.0	1.0	1.0	4.0	2.0	1.0	9.0	3.73	0.77	4.00	0.61	3.57	0.91	
ふじみどり	9.0	6.0	9.0	7.0	8.0	1.0	1.0	5.5	4.5	1.5	9.0	5.59	0.57	7.75	0.19	4.36	0.77	
年 次 平 均	4.09	2.03	3.11	1.70	1.88	1.00	1.00	2.11	1.22	1.02	6.41	(2.32)	(0.88)	2.74	0.57	2.09	0.97	
変動係数(品種)	0.59	0.79	0.81	0.95	0.89	0	0	0.72	0.55	0.09	0.41	(0.53)						

(1) 赤枯れ, 青枯れ被害度と樹齢との関係について

表2の年次別平均被害度については, 赤枯れ, 青枯れ被害度別に樹齢との相関関係を検討したところ, 表3に示すように, 赤枯れ被害度については4~14年生の間では, 樹齢との間に有意な相関係数を認めることはできなかったが, 一方, 青枯れ被害度については, 幼木期の若齢のものほど大きい傾向

で, 1984年の異常気象年を除けば, 樹齢と被害度との間に有意な負の相関係数($r = -0.749^*$)が得られた。従ってこの結果から, 一般的には赤枯れ被害は上記樹齢の範囲内では幼・成木に関係なく何時でも発生が見られるが, 青枯れ被害は幼木期の若いものほど発生しやすく, 成木になってからは1984年のような異常気象年以外は, 著しい被害は見られないことを明らかにした。

表3 樹齢と寒害程度との相関関係 (r 値)

寒害種類 \ 樹 齢	幼 木 (4~7年生)	成 木 (8~14年生)	幼 ~ 成 木 (4~14年生)	備 考
赤 枯 れ	0.203	0.271	0.061	
青 枯 れ	-0.723	0.546	0.033 (-0.749*)	() 内は1984年の 異常気象年を除く

(2) 赤枯れ, 青枯れ被害度の年次間, 品種間変動と検定に適した年の検討

赤枯れ被害は, 樹齢を問わずほぼ毎年発生するといふものの, その程度には各年により多少の変動があり, 1979年は平均被害度2.3(品種により1.5~2.9)で極めて被害軽度の年であり, 1981年は平均被害度6.3と極めて被害が大きく, 1982年も平均被害度5.5で前年に次ぐ被害の大きい年であった。しかし, その他の年はいずれも平均被害度3.4~4.9の範囲内にあって, 全品種の11カ年の平均被害度は4.4を示した。

表4は, さきの表2に示した主要32品種の10カ年間(1984年の青枯れ多発年は, 一旦赤枯れを呈したのものにも青枯れが重なり, 最終的な赤枯れ被害度の判定が困難なものが多かったので除外した)の

赤枯れ被害度の分散分析を行ったものであるが, これによれば年次間に顕著な有意差を認めたので, さらに個々の年次間の差につき検討したところ, 図1のように最も被害の少なかった1979年, 次いで少なかった1980, 1975年, 逆に被害の多かった1981, 1982年等と, その他の年との間にはすべて有意差が見られ, 1974年と1977年及び1978, 1976, 1983年

表4 赤枯れ被害度の分散分析表

要 因	D.F.	S.S.	M.S.	F.
全 体	319	842.2191		
品 種	31	304.5504	9.8242	15.315**
年 次	9	358.7025	39.8558	62.133**
誤 差	279	178.9662	0.6415

図1 赤枯れ被害度の年次間差

の3カ年間にはいずれも有意差が見られず、1974年と1983年の間にも有意差はなく、被害度も平均4.3~4.9とほぼ中程度であった。

また、赤枯れ被害度の年次間変動係数は、平均して0.31であったが、これを品種ごとに見ると0.20~0.44に変異した。一方、品種間変動係数は、平均して0.28であったが、これを年次毎に見ると0.15~0.39に変異していた。

そこでこれらの成績をもとに、個々の品種の耐赤

枯れ性の検定に適する年の有無について検討を行った。すなわち表5は、図1に示される10カ年の中で、被害程度や品種の変動係数が特異的であった年を除いて、反復力を算出してみたものであるが、これによってもわかるように、一般的には、被害の程度や品種の変動係数の特異な年を除いた方が反復力(遺伝力)は高まり、平均被害度が4.0~5.0程度で、品種の変動係数も低くない年を、検定に適した年とすることが好ましい。

表5 赤枯れ被害度の反復力

対 象 年	10 年 (1974~1983) 〔最終的な赤枯れ被害を確認し難かった'84年のみを除く〕	8 年 (1974~1978) (1981~1983) 〔被害小であった'79, '80年を除く〕	6 年 (1974~1978) 1983 〔被害小の'79, '80年と被害大で品種の変動係数の小であった'81, '82年を除く〕	5 年 (1974~1978) 〔左記の6年のうち品種の変動係数の小であった'83年を除く〕	4 年 (1974~1977) 〔年平均被害度3.85~4.94で品種の変動係数も比較的大きかった4カ年〕
反 復 力	0.3297	0.4811	0.5841	0.6214	0.6665

次に青枯れ被害度については、赤枯れ被害度のように毎年発生するとは限らず、1979, 1982, 1983年等のように、被害が皆無に近いまたは軽微な年もあり、幼木期の4~6年生時の平均被害度は2.0~4.0程度(品種により1.0~9.0)であったが、成木になって後は1984年の異常気象年を除けば、年々の平均被害度は一般に幼木より小さいのが普通であった。

そして、ここでも青枯れ被害度の分散分析を行った結果は表6に示すように、年次間に顕著な有意差が認められ、個々の年次間の差につき検討したところ、図2のような結果が得られた。これによれば、

まず大寒干害年の1984年と幼木期の1974年、1976年は、いずれも他の年より顕著に被害が大きく、統計的処理でも高い有意差が見られたが、その他の年では、被害はほとんど皆無または極めて軽微であ

表6 青枯れ被害度の分散分析表

要 因	D.F.	S.S.	M.S.	F.
全 体	351	1806.6113		
品 種	31	276.5205	8.9200	4.262**
年 次	10	881.2675	88.1267	42.106**
誤 差	310	648.8234	2.0930

図2 青枯れ被害度の年次間差

た1979, 1980, 1982, 1983年の一群と、軽度の被害を生じた1977, 1978, 1975, 1981年の2群とに大別できるようであった。また一方、被害の年次間変動係数を見ても、平均0.88と赤枯れ被害の場合よりも著しく高く、品種によっては1.0を越すものも見られた。また、各年次での品種間の“バラツキ”を見ても、平均変動係数0.53と赤枯れ被害の場合より大きく、しかも年次により0~0.95と大きな変

異を示した。

なお、ここでもこれらの成績をもとに、個々の品種の耐青枯れ性の検定に適した年の有無について検討したが、その結果は表7のとおりで、とくに幼木期に反復力が高まっており、中でも1974, 1976年などのように年次平均被害度がほぼ3.0~4.0と比較的大きかった年(図2)に、最も反復力(遺伝力)が高まっていた。

表7 青枯れ被害度の反復力

対 象 年	11 年 (1974~1984) 〔4~14年生 幼~成木期〕	7 年 (1978~1984) 〔8~14年生 成 木 期〕	4 年 (1974~1977) 〔4~7年生 時の幼木期〕	3 年 (1974~1976) 〔4~6年生 時の幼木期〕	3 年 (1974, 1976 1977) 〔4, 6, 7年生 時の幼木期〕	2 年 (1974, 1976) 〔左記の幼木期 中でも被害の大 きかった2年〕
反 復 力	0.1159	0.0464	0.3199	0.3413	0.3675	0.4760

従って、以上の赤枯れ、青枯れ被害度の年次間(樹齢間も含む)変動と品種間変動の成績からすれば、それぞれの品種の圃場耐寒性をより適確に検定するためには、赤枯れについては、特異な被害年を除き平均被害度が中程度で、適度に品種間の“バラツキ”の見られた年を、また一方、青枯れについては、やはり特異な被害年を除き、とくに幼木期に適度の被害程度(3.0~4.0程度)と品種間の適度な“バラツキ”の見られた年を、各々被害検定に適した年とするのが良く、このような点からも圃場での判定は単年に限らず、何年かのくり返しが肝要といえる。

3.2 赤枯れ、青枯れ被害の年次間変動と気象条件との関係について

図3に過去11カ年間の最低気温(半旬平均)、降水量(半旬計)、積雪深、土壤凍結日数及び地下20cmの根域の9時の地温が4℃(地下10cmでは3℃)以下を示した期間等の各気象条件を調べて図示し、被害との関係を調べた。

その結果、まず赤枯れ被害については、図3の右欄に示すように、とくに大寒干害(青枯れ)年のため最終的な赤枯れ被害の判定が困難となった1984年と、一方、2月第6半旬になってからの寒の戻りの著しかった1981, 1982年(被害が6.29, 5.49といずれも顕著に大であった)の3年を除けば、その他の年の間では、冬季3カ月間の日最低気温の積算値と赤枯れ被害度との間には、 $r = -0.751^*$ という高い有意な相関係数が得られた。従って、赤枯れ

被害は厳寒期を過ぎて2月下旬頃になってから寒の戻りのあった(とくに適当な降雨後に)年には、格段の増大を示すが、その他の年では、一般に冬季の気温の低い年程、被害は大きくなることが認められた。

次に、一方青枯れ被害については、やはり図3の右欄に示したように、吸収根分布域地温が3~4℃以下となる期間の長さや、土壤凍結期間等の合計日数と青枯れ被害度との間に $r = 0.62^*$ 程度の相関係数が得られた。

さらに、各年の冬季の最長無降水持続日数(地表部凍結の強固なため厳寒期からの頻繁な降雪での融解水が、地下部に浸透せず有効水となり得なかった1984年の例も含む)と被害との間には、 $r = 0.961^{**}$ という極めて高い相関係数が得られた。すなわち低地温による吸水阻害の他、冬季に晴天続きで無降水持続日数が長期にわたることも、青枯れ被害をより大きくするとみなされた。

3.3 被害検定に適した年と気象条件

(1) 赤 枯 れ

さきの表5で最も反復力の高かった1974~1977年の気象条件を、図3によりさらに詳細に他と比較してみたところ、いずれも暖冬や寒の戻りなどの特異な現象はなく、冬季(12月~2月)の日最低気温積算値がほぼ-320℃~-460℃の範囲で、比較的当地方なりに寒冷な年であった。なお、これら4カ年の中で、品種の被害度が1.4~8.2の範囲に最

注：茶樹の根からの吸水は、3℃以下ではとくに著しく低下することが認められ、一方、吸収根の分布する深さは、当地方では成木でも地下20cm内外に最も多く、幼木はより根域の浅いことが知られている。¹⁴⁾

年次	各年次別冬期間の半旬別平均最低気温と降水量(積雪深を含む)の経過					最低気温 積算値 (12月~2月)	赤枯 れ度	土壤凍結 日数合計	地温 ^(10cm下 3℃以下 20cm下 4℃以下) 日数合計	無降水 日数 (最長)	青枯 れ度
1973 ↙ 1974	半旬別平均最低気温 ℃	mm (降水量)	cm (積雪深)	cm (積雪深)	cm (積雪深)	-℃		日	日	日	
						343.3	4.84	33	28	65	4.09
1974 ↙ 1975	半旬別平均最低気温 ℃	mm (降水量)	cm (積雪深)	cm (積雪深)	cm (積雪深)						
						338.8	3.85	13	0	10	2.03
1975 ↙ 1976	半旬別平均最低気温 ℃	mm (降水量)	cm (積雪深)	cm (積雪深)	cm (積雪深)						
						322.7	4.34	23	12	50	3.11
1976 ↙ 1977	半旬別平均最低気温 ℃	mm (降水量)	cm (積雪深)	cm (積雪深)	cm (積雪深)						
						460.0	4.94	40	48	30	1.70
1977 ↙ 1978	半旬別平均最低気温 ℃	mm (降水量)	cm (積雪深)	cm (積雪深)	cm (積雪深)						
						308.7	4.31	22	0	15	1.88
1978 ↙ 1979	半旬別平均最低気温 ℃	mm (降水量)	cm (積雪深)	cm (積雪深)	cm (積雪深)						
						168.6	2.26	0	0	10	1.00

図3 冬季気象条件と圃場の赤枯れ、青枯れ被害度

も大きく変異し、しかも4カ年の平均被害度との間に $r=0.961^{**}$ という高い相関を示した1976年は、12月下旬から厳寒期の1月下旬にかけて、最低気温の半月平均値はほとんど直線的な低下を示していた。毎冬気象条件は同じ経過をとることはないが、上記に類似した気象条件の年の検定結果を重視し、いわゆる検定に適した年として扱うことが好ましい。

(2) 青 枯 れ

表7で最も回復力の高かった1974、1976年の気象条件を見ると、図3の示すように、いずれも当地方としては比較的寒冷な年で、しかも無降水持続日数は65日、50日と他の年より格別に長かったのが

特異的であった。

青枯れの原因は、赤枯れに比べると著しく複雑で、どの冬にも同一原因により被害を生じるものではない。主因を異にすることにより、被害程度も進行速度も著しく差が生じることが知られ、低温、乾燥、寒風等の複合的な作用化におかれると、大きな被害を生じやすい。

従って青枯れの場合の検定は、各冬ごとに被害原因を把握しつつ被害を追跡し、どういう条件の場合にはどういう型の品種の被害が大きくなるかというような点まで解明を進め、平均的に当該地方に最も生じやすい気象条件下の被害年（当地方では上記のとおり）を検定に適した年とすべきであろう。

図4 主要32品種の圃場における耐赤枯れ性の群別
(検定年：1974～1977年)

3.4 主要品種の赤枯れ、青枯れ被害度による圃場耐寒性の階級分け。(検定年に適した年のもとでの)

(1) 圃場耐赤枯れ性

さきの表4の分散分析の結果、品種間の被害度にも顕著な有意差が見られたことから、さらに検定に適した年(1974~1977)のもとでの個々の品種間の差を検定したところ、図4に示すような結果が得られた。すなわち、この図によって各品種の平均被害度の差や検定結果をもとに、主要32品種の圃場耐赤枯れ性を、ほぼ5階級に群別できるようであった。厳密な意味ではあさつゆだけは判然と他の品種と区

別されたが、他の隣接する群間には顕著な有意差の見られない場合も多かった。

(2) 圃場耐青枯れ性

さきの表6の分散分析の結果、品種間の青枯れ被害度にも有意な差が認められたので、やはり幼木期の“検定に適した年”のもとでの個々の品種間の差を検定したところ、図5のような結果が得られた。すなわち、青枯れ被害の場合は赤枯れ被害の場合よりも“検定に適する年”の年数も少なく、年次間変動も大きかったので、被害度の近似した品種間にはほとんど有意な差は認められなかった。ただ最も被害の大きかったふじみどりのみは、これと被害度の極めて近似した数品種を除く他の大部分の品種との

図5 主要32品種の圃場における耐青枯れ性の群別
(検定年：幼木期・1974, 1976年)

間に、有意差が認められた。なお、その他の品種については、被害度のかなりかけ離れた品種群間だけに、図5のように有意差が認められたので、この結果と品種の平均被害度とをもとにして、とりあえず主要32品種の圃場耐青枯れ性を、ほぼ6階級に群別した。

表8 寒のもどり年での各品種の赤枯れ被害度の変動

対象年 項目 品種名	検定に適した年 (1974~1977年) のもとの		寒のもどり年 (1981, 1982年) のもとの		②-① の 被害差
	平均被害度 ①	耐赤枯れ性	平均被害度 ②	耐赤枯れ性	
やまとみどり	2.3	強	3.9	やや強	(1.6)
たまみどり	2.5	〃	4.1	〃	(1.6)
さやまかおり	2.7	〃	5.0	中	(2.3)
こまかげ	2.7	〃	4.3	〃	(1.6)
あさひ	2.7	〃	5.0	〃	(2.3)
かなやみどり	2.9	〃	4.9	〃	(2.0)
おくみどり	3.3	やや強	5.1	〃	(1.8)
さみどり	3.5	〃	4.6	〃	(1.1)
ごこう	3.6	〃	5.0	〃	(1.4)
うんかい	3.6	〃	5.2	〃	(1.6)
おぐらみどり	3.7	〃	6.6	やや弱	2.9
やまなみ	4.0	〃	6.1	〃	2.1
いずみ	4.1	〃	6.3	〃	2.2
とよか	4.4	中	6.3	〃	1.9
やぶきた	4.5	〃	5.9	〃	1.4
ろくろ	4.5	〃	5.7	〃	1.2
たかちほ	4.6	〃	5.6	中	1.0
やまかい	4.7	〃	7.5	弱	2.8
べにひかり	4.8	〃	4.9	中	0.1
くりたわせ	4.9	〃	6.3	やや弱	1.4
こやし	4.9	〃	6.3	〃	1.4
おくむさし	5.0	〃	5.6	中	0.6
さやまみどり	5.1	〃	6.4	やや弱	1.3
くらさわ	5.2	〃	7.2	弱	2.0
いんど	5.3	〃	5.9	やや弱	0.6
するがわせ	6.0	やや弱	7.6	弱	1.6
ふじみどり	6.1	〃	6.4	やや弱	0.3
うじひかり	6.1	〃	6.6	〃	0.5
ゆたかみどり	6.1	〃	7.0	〃	0.9
はつもみじ	6.2	〃	7.8	弱	1.6
べにほまれ	6.4	〃	7.3	〃	0.9
あさつゆ	7.8	弱	7.1	〃	-0.7
平均値	4.5	中	5.9	やや弱	1.4

注) 1. 耐赤枯れ性の基準は図4による。

2. (): 検定に適した年に耐赤枯れ性がやや強以上を示した品種の中で、寒のもどり年でもやや弱以下を示さなかったもの。

3.5 赤枯れ、青枯れ被害激甚年に特異な変動を示した品種について

今後、気象変動の大きい気候遷移期における耐寒性茶樹育種を指向する時、冬季気象条件の変動によく順応できる品種の検索が必要となろう。今回調査した範囲内でも、赤枯れでは1981, 1982年、青枯

表9 大寒干害年での各品種の青枯れ被害度の変動

対象年 項目 品種名	検定に適した年 (1974, 1976年 幼木期)のもとの		大寒干害年 (1984年) のもとの		②-① の 被害差
	平均被害度 ①	耐青枯れ性	平均被害度 ②	耐青枯れ性	
さみどり	1.0	強	1.0	強	(0)
とよか	1.0	〃	4.0	中	(3.0)
おぐらみどり	1.0	〃	9.0	甚弱	8.0
おくむさし	1.3	〃	3.5	中	(2.2)
あさひ	1.5	〃	2.5	やや強	(1.0)
さやまかおり	1.5	〃	2.5	〃	(1.0)
こやし	1.5	〃	7.0	弱	5.5
やまとみどり	1.5	〃	3.0	中	(1.5)
するがわせ	1.5	〃	4.5	やや弱	3.0
くりたわせ	2.0	やや強	4.0	中	(2.0)
ろくろ	2.0	〃	8.0	弱	6.0
べにほまれ	2.0	〃	9.0	甚弱	7.0
こまかげ	2.5	〃	1.0	強	(-1.5)
たまみどり	2.5	〃	9.0	甚弱	6.5
かなやみどり	3.0	中	6.5	弱	3.5
ゆたかみどり	3.3	〃	9.0	甚弱	5.7
べにひかり	3.5	〃	9.0	〃	5.5
いんど	4.0	〃	9.0	〃	5.0
やぶきた	4.0	〃	8.0	弱	4.0
はつもみじ	4.0	〃	9.0	甚弱	5.0
おくみどり	4.5	やや弱	5.0	やや弱	0.5
やまなみ	4.8	〃	9.0	甚弱	4.2
いずみ	5.0	〃	5.0	やや弱	0
やまかい	5.0	〃	9.0	甚弱	4.0
ごこう	5.3	〃	6.5	弱	1.2
うじひかり	5.3	〃	6.0	やや弱	0.7
たかちほ	5.5	〃	7.0	弱	1.5
うんかい	5.8	〃	8.0	〃	2.2
くらさわ	6.5	弱	9.0	甚弱	2.5
さやまみどり	7.0	〃	6.0	やや弱	-1.0
あさつゆ	7.3	〃	7.0	弱	-0.3
ふじみどり	9.0	甚弱	9.0	甚弱	0
平均値	3.6	中	6.4	弱	2.8

注) 1. 耐赤枯れ性の基準は図5による。

2. (): 検定に適した年に耐赤枯れ性がやや強以上を示した品種の中で、大寒干害年でもやや弱以下を示さなかったもの。

れでは1984年がそれぞれ異常な被害激甚年であったので、これらの年に特異な変動を示した品種の検索を行った。

(1) 赤枯れ被害激甚年(1981, 1982年)における品種の変動

1981, 1982年の2月第6半旬は、降雨後に半旬平均の最低気温で -9°C , -5°C , にも低下したいわゆる寒の戻りの見られた年であったので、品種の平均赤枯れ被害度も6.3(品種により3.8~8.5), 5.5(品種により4.0~7.0)と激甚で、比較的品種間差も少なく一様に大きな被害を生じた年であった。

このような冬季低温の異常な変動は、今後も頻発が予想されるので、このような変動にも順応できる品種の検索を試みた。表8は、検定に適した年に対する上記寒の戻り年の各品種の赤枯れ平均被害度及び耐赤枯れ性の変動につき調べたもので、これによれば、ほとんどの品種の被害度が大きくなっているが、“検定に適した年”に耐赤枯れ性がやや強以上であった品種の中で、寒の戻り年にやや弱以下を示した品種は3品種(おぐらみどり、やまなみ、い

ずみ)のみであった。

(2) 青枯れ被害激甚年(1984年)における品種の変動

1984年の冬季は、図3に示したように極めて長期の冷えこみの持続と、48年ぶり(1936年以来)の異常大雪(厳寒期から9回の積雪の毎回合計積雪深122cm)と、降雪前の著しい乾燥傾向(1983年11月25日から1984年1月18日までの55日間の降水量わずかに3mm)が特徴とされ、成木茶樹といえども青枯れ被害は激甚な年であった。

すなわち、表9に示したように、1984年は上述の“検定年”よりも被害度の平均は2.8も上まわり、全品種の平均被害度6.4という激甚さで、個々の品種では7.0~9.0の被害度を示したものが全体の半数以上にも達した。しかし、“検定に適した年”に耐青枯れ性がやや強以上を示した品種の中では、この年に強(被害度1.0)を示したものにさみどりとかまかげが、やや強(被害度2.5)を示したものにあさひとさやまかおりがあり、中(被害度3.0~4.0)に止ったものにとよか、おくむさし、やまとみどり、くりたわせ等の数品種が見られ、おぐらみどり、こ

表10 寒害程度が一番茶収量に及ぼ

調査年 樹令 形質 品種名		1978			1979			1980		
		8年生			9年生			10年生		
		一番茶収量	寒害程度		一番茶収量	寒害程度		一番茶収量	寒害程度	
			(赤)	(青)		(赤)	(青)		(赤)	(青)
		kg			kg			kg		
さやまかおり		436 (78)	3.3	1.0	533 (96)	1.3	1.0	652(117)	2.9	1.0
あさひ		317 (95)	3.0	1.0	312 (94)	1.0	1.0	279 (84)	1.9	1.0
おくむさし		315 (87)	5.7	1.0	342 (94)	3.7	1.0	413(114)	2.6	1.0
するがわせ		264 (91)	5.7	1.0	346(120)	3.0	1.0	383(133)	4.7	1.0
くりたわせ		232 (91)	5.0	2.0	370(146)	2.3	1.0	358(141)	3.7	1.0
ごこう		465(106)	3.7	1.0	425 (97)	1.3	1.0	509(116)	2.7	1.0
かなやみどり		445 (99)	3.7	3.0	354 (79)	1.7	1.0	569(127)	3.1	1.0
うじひかり		273 (78)	5.7	3.0	295 (85)	2.3	1.0	487(140)	3.0	1.0
うんかい		392(109)	4.7	2.0	270 (75)	2.0	1.0	341 (95)	3.7	1.0
あさつゆ		117 (70)	5.2	5.0	245(147)	3.0	1.0	233(140)	4.1	1.0
やまなみ		537(131)	3.7	1.0	454(110)	1.3	1.0	546(133)	4.0	1.0
ゆたかみどり		238 (95)	6.3	1.0	295(118)	2.3	1.0	335(133)	4.1	1.0
ふじみどり		67 (36)	4.7	7.0	312(170)	2.3	1.0	279(152)	4.2	1.0
品種平均		315 (90)	4.6	2.2	350(110)	2.1	1.0	414(125)	3.4	1.0
相関係数	収量指数×(赤)	-0.256 ^{n.s}			-0.315 ^{n.s}			0.660*		
	収量指数×(青)	-0.762**								
年次別平均での相関係数		収量指数×(赤)=-0.075 ^{n.s}			収量指数×(青)=-0.978**					

注) 1971年定植, 1区15株, 3区制, (赤):赤枯れ被害度, (青):青枯れ被害度

やにし、するがわせ、ろくろう、べにはまれ、たまたみどり等は、やや弱以下に低下していた。

なお、“検定に適した年”に被害度4程度を示したやぶきたは、この年の被害度が8まで低下した点も注目された。

3.6 寒害程度が一番茶収量に及ぼす影響について

経済的に見ると、これら冬季の被害が一番茶収量にどれほど影響を及ぼすかが問題であるので、表10にこれらの関係につき調査した結果を示した。すなわち表10は、品種比較試験園での13品種の1978～1984年の6カ年（但し1983年を除く）における赤枯れ、青枯れ被害程度と、一番茶収量指数（異常気象年の1984年を除く5年間の収量平均値を100として示す）との関係を調べたものである。これによれば、まず赤枯れ被害度と一番茶収量指数との間には、品種を対象とした場合、最も被害の大きかった1981年のみ $r = -0.697^{**}$ の負の相関係数が得られた。他の4カ年は相関係数に有意性なく、最も平均収量指数の高かった1980年は、むしろ逆の $r = 0.660^{**}$ と正の相関係数が得られた。一方、品種の青枯れ被害度と一番茶収量指数との間には、

す影響（品種比較試験園での調査）

1981			1982			1984			1978～1982年（除く1984）		
11 年 生			12 年 生			14 年 生			5 カ 年 平 均		
一番茶収量 kg	寒 害 程 度		一番茶収量 kg	寒 害 程 度		一番茶収量 kg	寒 害 程 度		一番茶収量 kg	寒 害 程 度	
	(赤)	(青)		(赤)	(青)		(赤)	(青)		(赤)	(青)
645(116)	5.8	3.0	512(92)	4.5	1.0	200(40)	3.0	1.0	556(100)	3.6	1.4
414(124)	5.5	1.0	342(103)	4.1	1.0	124(37)	2.0	2.0	333(100)	3.1	1.0
304(84)	6.9	1.0	439(121)	5.5	1.0	110(30)	2.0	3.0	363(100)	3.1	1.0
140(48)	8.0	3.0	311(108)	7.0	1.0	68(24)	5.0	4.0	289(100)	5.7	1.4
100(39)	7.2	4.0	212(83)	5.8	1.0	56(22)	3.0	5.0	254(100)	4.8	1.8
360(82)	5.0	1.0	425(97)	4.4	1.0	47(11)	5.0	6.0	437(100)	3.4	1.0
442(99)	5.8	2.0	431(96)	4.5	1.0	57(13)	2.0	6.0	448(100)	3.8	1.6
309(89)	7.3	1.0	375(108)	6.3	1.0	61(18)	5.0	6.0	348(100)	4.9	1.4
431(120)	5.0	1.0	366(102)	5.7	1.0	17(5)	2.0	8.0	360(100)	4.2	1.2
52(31)	8.0	2.0	187(112)	6.5	1.0	9(5)	5.0	8.0	167(100)	5.4	2.0
157(38)	6.8	5.0	361(88)	5.4	1.0	11(3)	3.0	9.0	411(100)	4.2	1.8
148(59)	8.1	4.0	238(95)	6.5	1.0	1(0)	3.0	9.0	251(100)	5.5	1.6
88(48)	6.0	5.0	175(95)	6.2	2.0	0(0)	3.0	9.0	184(100)	4.7	3.2
276(75)	6.6	2.5	336(100)	5.6	1.1	60(16)	3.3	5.8	339(100)	4.5	1.6
-0.697**			-0.251 ^{n.s}			-0.160 ^{n.s}					
-0.652*			-0.144 ^{n.s}			-0.990**					

被害皆無あるいは軽微であった3カ年については検討できないが、他の3カ年はいずれも両者の間に $r = -0.652^{**}$ より高い負の相関関係が認められ、とくに被害の甚大であった1984年は、 $r = -0.990^{**}$ と-1.0に近い負の相関関係が認められた。次に6年間の赤枯れ、青枯れ被害度と一番茶収量指数の年次平均値を対象として、両者の相関関係を調べた場合は、赤枯れ被害度と一番茶収量指数の間には $r = -0.075^{ns}$ と有意性を認めることはできなかった。一方、青枯れ被害度と一番茶収量指数の間には、 $r = -0.978^{**}$ と極めて高い負の相関関係を認めることができた。上記のように、圃場観察による被害そのものは、青枯れよりも赤枯れの方が被害度の値は大きく出ているが、一番茶収量との関係で見ると、青枯れ被害の方の悪影響がより大きいことが確認された。

3.7 赤枯れ、青枯れ被害度の種間変異

埼玉県茶業試験場の品種見本園中の100品種・系統を、日本種(62)の他に、過去の来歴の中で少しでも中国種の遺伝子の導入形跡を有するものを準中国種(17)、同様にアッサム種の遺伝子の導入形跡

表 11 種別による圃場赤枯れ、青枯れ被害度

日 本 種 (62)								
品種・系統名	(赤)	(青)	品種・系統名	(赤)	(青)	品種・系統名	(赤)	(青)
あ さ つ ゆ	7.8	7.3	や ま か い	4.7	5.0	静 在 来 16 号	2.8	2.0
た ま み ど り	2.5	2.5	く ら さ わ	5.2	6.5	23 F ₁ - 130	3.7	2.5
さ や ま み ど り	5.1	7.0	ふ じ み ど り	6.1	9.0	23 F ₁ - 147	4.1	1.0
や ぶ き た	4.5	4.0	う じ ひ か り	6.1	5.3	25 F ₁ - 2	2.6	1.0
こ や に し	4.9	1.5	大 棟	4.0	4.5	27 F ₁ - 186	3.4	1.5
ろ く ろ う	4.5	2.0	国 茶 U 4 号	4.1	1.5	28 F ₁ - 151	3.1	2.5
や ま と み ど り	2.3	1.5	国 茶 U 18 号	3.2	4.0	49 F ₁ - 164	3.7	3.0
た か ち ほ	4.6	5.5	国 茶 S 6 号	2.9	1.5	54 F ₁ - 50	4.1	5.5
お く む さ し	5.0	1.3	国 茶 Y 1 号	5.3	2.5	57 F ₁ - 19	3.2	4.5
か な や み ど り	2.9	3.0	国 茶 Z 1 号	3.7	4.0	53 G ₁ - 42	3.6	4.5
さ や ま か お り	2.7	1.5	奈 良 14 号	3.7	4.5	53 G ₁ - 73	2.6	2.0
と よ か	4.4	1.0	奈 良 28 号	3.4	6.0	54 G ₁ - 1	4.1	4.0
お く み ど り	3.3	4.5	奈 候 103 号	4.3	3.0	55 G ₁ - 25	2.7	6.0
こ ま か げ	2.7	2.5	奈 候 109 号	3.5	2.0	56 G ₁ - 99	3.0	1.5
さ み ど り	3.5	1.0	奈 候 576 号	4.1	1.5	5 5 0 7	3.7	4.0
お ぐ ら み ど り	3.7	1.0	奈 候 584 号	2.8	1.5	5 6 0 8	3.0	4.0
あ さ ひ	2.7	1.5	鹿 緑 278 号	2.9	1.5	5 6 1 2	2.2	1.5
ゆ た か み ど り	6.1	3.3	M E 5 号	4.7	1.5	2 3 1 2 - 4	2.4	1.0
く り た わ せ	4.9	2.0	茶 本 F ₁ NN 12 号	2.9	2.5	赤 芽 (静)	3.3	7.0
ご こ う	3.6	5.3	茶 本 F ₁ NN 27 号	2.5	5.0	黄 芽	4.5	2.5
す る が わ せ	6.0	1.5	小 山 71 号	4.4	2.5	平 均	3.8	3.2
準 中 国 種 (17)			準 アッサム種 (14)			そ の 他 (7)		
品種・系統名	(赤)	(青)	品種・系統名	(赤)	(青)	品種・系統名	(赤)	(青)
や ま な み	4.0	4.8	い ん ど	5.3	4.0	う ん か い	3.6	5.8
か ら べ に	5.8	5.0	い ず み	4.1	5.0	べ に ひ か り	4.8	3.5
安 化 県 種	4.6	1.0	ほ う り ょ く	5.9	5.0	べ に ふ じ	7.1	3.8
羊 楼 洞 種	4.8	6.0	べ に ほ ま れ	6.4	2.0	M C 3 号	5.6	6.0
祁 門 種	6.1	2.5	は つ も み じ	6.2	4.0	M C 29 号	4.5	3.5
寧 州 種	6.3	8.5	べ に た ち わ せ	7.0	8.0	グルヂンスキー 4 号	5.8	5.0
青心タイバン (静)	5.6	6.5	あ か ね	7.3	8.0	グルヂンスキー 10 号	5.8	5.0
青心ウーロン (静)	4.3	3.0	さ つ ま べ に	8.0	6.5			
大葉ウーロン (静)	6.8	7.0	べ に か お り	9.0	9.0			
青心タイバン実生-1	6.1	6.0	ア ッ サ ム 実 生	6.8	9.0			
青心タイバン実生-2	5.4	3.0	鹿 交 A 2 号	6.0	7.5			
青心ウーロン実生-1	5.4	2.5	静 4 0 0 6	6.0	5.0			
青心ウーロン実生-2	5.3	5.0	静 4 0 7 1	4.6	5.0			
硬 枝 紅 心 実生-1	5.1	1.5	三 重 F - 4	7.0	8.5			
硬 枝 紅 心 実生-2	5.1	6.5						
黄 柑 実生	5.2	6.3						
ch - 18	4.5	5.5						
平 均	5.3	4.7	平 均	6.4	6.2	平 均	5.3	4.7

注) 1. 数字は各品種とも下記検定に適した年での平均被害度を示す。

赤枯れ: 1974, 1977年, 青枯れ: 1974, 1976年

2. (赤): 赤枯れ被害度, (青): 青枯れ被害度

茶 業 研 究 報 告

表12 圃場寒害程度の種間変異

寒害の種類 種 別 被害度	赤 枯 れ				青 枯 れ			
	日 本 種	準中国種	準アッサム種	そ の 他	日 本 種	準中国種	準アッサム種	そ の 他
1.0～1.1					6	1		
1.2～1.3					1			
1.4～1.5					14	1		
1.6～1.7								
1.8～1.9								
2.0～2.1					5		1	
2.2～2.3	2							
2.4～2.5	3				8	2		
2.6～2.7	6							
2.8～2.9	6							
3.0～3.1	3				3	2		
3.2～3.3	4				1			
3.4～3.5	4							2
3.6～3.7	8			1				
3.8～3.9								1
4.0～4.1	6	1	1		6		2	
4.2～4.3	1	1						
4.4～4.5	5	1		1	5			
4.6～4.7	3	1	1					
4.8～4.9	2	1		1		1		
5.0～5.1	2	2			2	2	4	2
5.2～5.3	2	2	1		2			
5.4～5.5		2			2	1		
5.6～5.7		1		1				
5.8～5.9		1	1	2				1
6.0～6.1	4	2	2		2	2		1
6.2～6.3		1	1			1		
6.4～6.5			1		1	2	1	
6.6～6.7								
6.8～6.9		1	1					
7.0～7.1			2	1	2	1		
7.2～7.3			1		1			
7.4～7.5							1	
7.6～7.7								
7.8～7.9	1							
8.0～8.1			1				2	
8.2～8.3								
8.4～8.5						1	1	
8.6～8.7								
8.8～8.9								
9.0			1		1		2	
計	62	17	14	7	62	17	14	7
平 均 (変異の幅)	3.8 (2.2～7.8)	5.3 (4.0～6.8)	6.4 (4.1～9.0)	5.3 (3.6～7.1)	3.2 (1.0～9.0)	4.7 (1.0～8.5)	6.2 (2.0～9.0)	4.7 (3.5～6.0)

注) 表11より

表13 種内各主要品種の

耐寒性の階級分け	耐 赤 枯 れ 性				耐	
	日 本 種	準 中 国 種	準アッサム種	そ の 他	日 本 種	異 常 気 象 年
	検定に適した年	検定に適した年	検定に適した年	検定に適した年	検定に適した年 (幼 木)	(成 木)
甚 強						◎さみどり(1.0) ◎こまかげ(1.0)
強	○やまとみどり(2.3) ○たまみどり(2.5) △あさひ(2.7) △さやまかおり(2.7) △こまかげ(2.7) △かなやみどり(2.9)				◎さみどり(1.0) △とよか(1.0) ×おぐらみどり(1.0) △おくむさし(1.3) ○あさひ(1.5) ○さやまかおり(1.5) ×こやにし(1.5) △やまとみどり(1.5) するがわせ(1.5)	
やや強	△おくみどり(3.3) △さみどり(3.5) △ごこう(3.6) ×おぐらみどり(3.7)	やまなみ(4.0)	いずみ(4.1)	△うんかい(3.6)	△くりたわせ(2.0) ×ろくろ(2.0) ◎こまかげ(2.5) ×たまみどり(2.5)	○あさひ(2.5) ○さやまかおり(2.5)
中	とよか(4.4) ろくろ(4.5) やぶきた(4.5) たかちほ(4.6) やまかい(4.7) こやにし(4.9) くりたわせ(4.9) おくむさし(5.0) さやまみどり(5.1) くらさわ(5.2)	青心ウーロン(4.3) 安化県種(4.6) 羊楼洞種(4.8) 青心タイパン(5.6)	いんど(5.3)	べにひかり(4.8)	かなやみどり(3.0) ゆたかみどり(3.3) やぶきた(4.0)	△やまとみどり(3.0) △おくむさし(3.5) △とよか(4.0) △くりたわせ(4.0)
やや弱	するがわせ(6.0) ふじみどり(6.1) ゆたかみどり(6.1) うじひかり(6.1)	からべに(5.8) 祁門種(6.1) 寧州種(6.3) 大葉ウーロン(6.8)	ほうりょく(5.9) はつもみじ(6.2) べにほまれ(6.4)		おくみどり(4.5) やまかい(5.0) ごこう(5.3) うじひかり(5.3) たかちほ(5.5)	するがわせ(4.5) おくみどり(5.0) うじひかり(6.0) さやまみどり(6.0)
弱	あさつゆ(7.8)		べにたちわせ(7.0) あかね(7.3)	べにふじ(7.1)	くらさわ(6.5) さやまみどり(7.0) あさつゆ(7.3)	かなやみどり(6.5) ごこう(6.5) ×こやにし(7.0) たかちほ(7.0) あさつゆ(7.0)
甚弱			さつまべに(8.0) べにかおり(9.0)		ふじみどり(9.0)	×ろくろ(8.0) やぶきた(8.0) おぐらみどり(9.0) たまみどり(9.0) ゆたかみどり(9.0) やまかい(9.0) くらさわ(9.0) ふじみどり(9.0)

- 注) 1. 耐赤枯れ性の階級分けについては、主に図4の検定に適した年での群別をもとに、これに被害度8～9
いてのみ、次のようにマークした。すなわち○印：強グループでやや強まで低下したもの、△印：強及
2. 耐青枯れ性の階級分けについては、主に図5の検定に適した年での群別をもとに、これに異常気象年
気象年での耐青枯れ性を対比させて表示した。なお、各品種の耐青枯れ性の動きをやはりやや強以上の
○印：強グループでやや強まで低下したもの、△印：強及びやや強グループで中まで低下したもの、×
3. 品種毎の()内の数字は、それぞれの年での被害度を示す。

茶 業 研 究 報 告

圃 場 耐 寒 性 の 階 級 分 け

(46品種・系統)

青		枯		性	
準 中 国 種		準 ア ッ サ ム 種		そ の 他	
検定に適した年 (幼 木)	異 常 気 象 年 (成 木)	検定に適した年 (幼 木)	異 常 気 象 年 (成 木)	検定に適した年 (幼 木)	異 常 気 象 年 (成 木)
	◎安 化 県 種(1.0)				
◎安 化 県 種(1.0)					
祁 門 種(2.5)		べにほまれ(2.0)			
青心ウーロン(3.0)	青心ウーロン(3.0) 祁 門 種(4.0)	い ん ど(4.0) はつもみじ(4.0)		べにひかり(3.5) べにふじ(3.8)	
やまなみ(4.8) からべに(5.0) 羊楼洞種(6.0)		い ず み(5.0) ほうりょく(5.0)	い ず み(5.0)	うんかい(5.8)	
青心タイパン(6.5) 大葉ウーロン(7.0)		さつまべに(6.5)			
寧 州 種(8.5)	寧 州 種(9.0) 羊楼洞種(9.0) やまなみ(9.0) からべに(9.0) 青心タイパン(9.0) 大葉ウーロン(9.0)	べにたちわせ(8.0) あ か ね(8.0) べにかおり(9.0)	さつまべに(9.0) べにたちわせ(9.0) べにほまれ(9.0) い ん ど(9.0) はつもみじ(9.0) ほうりょく(9.0) あ か ね(9.0) べにかおり(9.0)		うんかい(8.0) べにひかり(9.0) べにふじ(9.0)

のものを甚弱として6階級に区分し、さらに寒のもどり年での各品種の耐赤枯れ性の動きをやや強以上の品種につ
びやや強グループで中まで低下したもの、×印：やや強グループで最も著しい低下を示したもの。

(1984)年でも被害度1.0を示した数品種を甚強グループとして7階級に区分し、検定に適した年のみでなく異常
品種についてのみ、次のようにマークした。すなわち、◎印：異常気象年でも被害度1.0を示した3品種、系統、
印：同グループで著しく耐青枯れ性の低下したもの。

を有するものを準アッサム種 (14)、また、日本種、準中国種、準アッサム種などの交雑後代のものをその他 (7) の種別に区分して、これら種間での赤枯れ、青枯れ平均被害度 (検定に適した年のもとの) ならびにその変異について調査したものが、表 11、表 12 である。

この表によって、厳密な意味での種間での圃場寒害程度を比較することは困難といえようが、傾向としては一応赤枯れ、青枯れ被害度とも、その平均値は日本種<準中国種=その他<準アッサム種の順となっており、赤枯れ、青枯れ被害とも日本種が最も小さく、次いで準中国種で、準アッサム種は最も大きい結果となっていた。

ただし、準中国種は青枯れ被害度は日本種同様に変異の幅が大きく、わずかではあるが被害の極めて小さいものも出現していた点が注目される。

3.8 種内各主要品種の圃場耐寒性の階級分け

最終的に、埼玉県茶業試験場の品種見本園中の主要 46 品種・系統 (日本種 25、準中国種 9、準アッサム種 9、その他 3) について、表 13 のように圃場耐寒性の階級分けを行った。すなわちこの表は、まず耐赤枯れ性では、さきの図 4 による 32 品種の他に新たに 14 品種を加えての階級分けであるが、ただ準アッサム種の中の被害度 8~9 のものを甚弱としたので、全部で 6 階級に区分されている。

なお、寒の戻り年での強弱品種の動きを知るため、とくに耐赤枯れ性やや強以上の品種にマーク (○, △, ×印) したが、その結果は、まず強グループのやまとみどり、たまみどりの 2 品種がやや強までの低下に止まり、あさひ、さやまかおり、こまかげ、かなやみどり、おくみどり、さみどり、ごこう、うんかいなどはいずれも中まで低下していた。しかし一方では、おぐらみどりなどのようにやや弱まで低下を示す品種も見られた。

次に耐青枯れ性については、図 5 の検定に適した年での群別の 6 階級のほかに、異常気象の 1984 年でも被害の極めて小さかった (被害度 1.0) 3 品種・系統を甚強グループとして 7 階級に区分したが、ここではとくに検定に適した年と異常気象年 (1984 年) とを対比させて、品種の変動に注目した。その結果、ここでも耐青枯れ性やや強以上の品種にのみマーク (◎, ○, △, ×) したが、これによれば、1984 年の異常気象年でもほとんど被害のみられなかった (被害度 1.0) のは、日本種のさみどり、こまかげと準中国種の安化県種のみで特異的

であったが、日本種のあさひ、さやまかおりの 2 品種もやや強までの低下に止まっていた。なお、耐青枯れ性中に止まった品種としてはやまとみどり、おくむさし、とよか、くりたわせなどがみられたが、一方、異常気象の 1984 年に著しく耐青枯れ性の低下した品種として、日本種のおぐらみどり (強→甚弱)、こやにし (強→弱)、べにほまれ (やや強→甚弱)、ろくろろう (やや強→弱)、たまみどり (やや強→甚弱) などの数品種が認められた。

3.9 葉の大きさと赤枯れ、青枯れ被害程度

ここで、赤枯れ、青枯れ被害度とも関係のあると考えられる成葉の大きさ (一番茶芽枝条が硬化した 7 月下旬の半数位成葉の面積) と被害度との相関関係ならびに赤枯れ被害度と青枯れ被害度との相関関係について、表 11 の 100 品種・系統 (日本種: 62、準中国種: 17、準アッサム種: 14、その他: 7) を供試して調べたところ、表 14 のような成績が得られた。そしてこれによれば、まず成葉の大きさと青枯れ被害度との間には、全体及び日本種を対象としていずれも $r=0.3926^{**}$ 、 0.2552^{*} の有意な相関関係が得られたのに対し、赤枯れ被害度の場合は、全体を対象としたときのみ $r=0.3701^{**}$ の相関関係が得られた (日本種だけを対象とすると相関関係はみられない)。

表 14 成葉の大きさと赤枯れ青枯れ被害度並びに赤枯れ被害度と青枯れ被害度との相関関係 (r 値)

相 関 形 質	全 体 ($n=100$)	日 本 種 ($n=62$)
成葉の大きさ×赤枯れ被害度	0.3701 ^{**}	-0.0690 ^{n.s}
成葉の大きさ×青枯れ被害度	0.3926 ^{**}	0.2552 [*]
赤枯れ被害度×青枯れ被害度	0.5770 ^{**}	0.3700 ^{**}

また、因みに、ここで赤枯れ被害度と青枯れ被害度との相関関係を調べたところ、日本種だけを対象とした場合は $r=0.3700^{**}$ 、また、外国種を入れて全体を対象とした場合は $r=0.5770^{**}$ といずれも有意な相関関係が得られた。

4 考 察

4.1 赤枯れ、青枯れ被害の発生様相と検定に適した年としての気象条件について

赤枯れ被害は、4~14 年生の間では樹齢に関係なくほとんど毎年発生が見られ、被害の年次間変動及び品種間変動の年次間差も青枯れ被害ほど大きく

ないので、圃場検定は比較的容易である。しかし、特異な暖冬年には被害が一樣に小さく、品種間差が明らかでなく、また一方、春先近くに厳しい寒の戻りがあるような特異な気象条件下では、逆に被害が一樣に増大し、品種間差は少なくなる傾向が見られた。従って、このような異例の年さえ除けば圃場検定は比較的容易で、その気象条件としては、冬季の日最低気温積算値がほぼ -320°C ～ -460°C の比較的寒冷な年で、しかも初冬から厳寒期にかけて、半月平均の最低気温が大体直線的に低下して、茶樹のハードニングが順調に進み、被害の品種間差が明確になった年が、赤枯れの検定には最適の年とみなされた。しかし、⁵⁾ 測之上によれば、1～3年生の幼齡期は被害が大きいことを認めているので、この点について今後追試の必要があろう。

次に、これに比べて青枯れ被害は幼木期ほど発生しやすいので、まずその検定には幼木供試が前提となる。今回は1～3年生の極く若齡期は防寒を実施したため、被害を見ていないが、もしこれを無防寒のまま越冬させていたら、被害はかなり激甚となったものと、他の試験結果からも推察できる。しかし、成木園に達すれば、平年並みの気象条件下では大きな被害を生じなくなるのが普通であるとはいえ、例えば1984年のような半世紀に一度というほどの異常気象条件のもとでは、成木でも極めて激甚な被害を生じ、耐青枯れ性中以下のグループでの品種間差は、ほとんどなくなることがわかった。

青枯れ型被害の年次間、品種間変動が赤枯れ型被害に比べ大きいのは、青枯れ型被害の発生原因が赤枯れに比べて複雑で、年により時期により必ずしも同一原因によるものでないためといえよう。

青枯れ被害と冬季気象条件との関係はすでに解明されており、青枯れは冬季の吸水量と蒸散量との不均衡から生じる乾燥害であって、具体的には土壤凍結または吸水が阻害されるような低地温の継続期間と、無降水継続期間がほぼ同じような時期に、長期にわたることが主要因となるほか、蒸散量増大には寒風の作用も少なくなく、低温による茶樹自体の凍結現象も原因として挙げられる。無降水継続日数の長期化で、根域土壤の有効水分を失うほどのことはないが、空気中の湿度が低下し、また晴天日の日中の気温上昇も加わって蒸散促進を招き、一方、地表付近に乾土層が形成されるため、これが断熱的に作用するので、すでに著しい低地温や土壤凍結が先行していると、そのまま吸水阻害条件が一層長く維

持されて、支障を招くに至るのである。

従って、上記の諸点から見て、青枯れの圃場検定条件としては、茶樹の樹齡（幼木）と冬季の低温、寡雨等の気象経過条件が二大必須条件といえよう。

なお、越冬期間中7～10日毎に、その期間の気象条件の推移と各品種の被害状況とを追跡的に調査すると、品種のより詳細な気象反応も明らかにすることができる。

4.2 特異な冬季気象条件下での品種の反応の変動

1970年代頃から気候遷移期の特徴とされる異常気象が頻発し、今後もこの傾向はかなり継続するものと予想されるので、特異な冬季気象条件下での品種の耐赤枯れ、耐青枯れ性の変動について考察した。

(1) 赤 枯 れ

2月下旬に厳しい寒の戻りのあった年に、比較的耐赤枯れ性の低下を見なかった品種と、逆に最も低下を見た品種を、耐赤枯れ性やや強以上（検定に適した年の1974～1977年の検定結果）の品種の中から調べてみた結果、前者ではさみどり（寒の戻り年と検定年とのグレイド差1.1）、やまとみどり、たまみどり、こまかげ（同1.6）などが、また、後者ではおぐらみどり（同2.9）が特異的で注目された。この寒の戻りのような特異な気象条件に対応できる品種を、今後どのようにして育成するかが問題となろうが、そのような品種を開発するためには、赤枯れを誘起する低温抵抗性と休眠性、早晩性等との関係などを、品種ごとにきめ細かに究明して行く必要もあろう。

また一方、さきに赤枯れ被害と葉面積との間で、日本種同志の間では有意な γ 値は得られず、外国種がはいると γ 値が高まり有意となっていたが、これは葉面積の大きい準アッサム種が耐凍性が弱く、赤枯れに弱いためと考えられた。

(2) 青 枯 れ

上記同様に検定に適した年にやや強以上の耐青枯れ性を示した品種についてのみの変動を見ると、異常気象の1984年でも被害が極めて軽微（被害度1.0）であったこまかげ、さみどり、安化県種等の3品種・系統と、被害が比較的他の品種より少なかった（被害度2.5～3.0）あさひ、さやまかおり、やまとみどり等が注目されたが、一方で、おぐらみどり、こやにし、ろくろろう、べにはまれ、たまみどりなどは、いずれも被害度7.0～9.0で著しく耐青枯れ性の低下が認められた。

さきに注目されたこまかげ等6品種・系統が、な

ぜ異常気象年にも被害軽微に終わったのかは、大変興味あるところであるが、葉の大きさ、根群の形状等、品種の形態的特性との関係の究明も肝要となろう。

3-9に述べた葉の大きさと青枯れ被害度との関係から見ると、青枯れについては、葉の大きさは蒸散量の多少を左右する一要因と考えられ、葉面積の小さいことが蒸散量を少なくして被害を軽微にしているようにも考えられる。従って今後は、耐青枯れ性品種育成のための獲得形質の目標の一つに、葉の大きさを取り上げなければならないといえよう。

また、赤枯れ被害度と青枯れ被害度との間には、全体のみならず、日本種でもやや高い相関関係が認められ、青枯れもその原因はやはり冬季の低温の影響の大きいことを裏付けているように思われた。

4.3 赤枯れ、青枯れ被害度が一番茶収量に及ぼす影響

今回の調査の結果、被害が一番茶収量に及ぼす悪影響は赤枯れよりも青枯れの方がより大きいことをさきに述べた。この原因は、やはり赤枯れ被害が単なる成葉組織の凍害に止まり、一番茶芽となる側芽まで凍死することの少ないのに比べて、青枯れ被害の場合は、地上部の枝葉はもちろんのこと、時には地下部までも障害を受けることがあるので当然と考えられる。そしてこのことは、大寒干害年の1984年に地上部の被害度2.5と比較的軽微であったさやまかおりの収量が、前5カ年平均のわずかに40%を示していたことからほぼ推定できよう。

4.4 耐赤枯れ、青枯れ性程度の種間変異と、わが国茶樹主要品種の階級分け

今回供試された46品種・系統の被害の調査結果からは、耐赤枯れ性では、日本種が強～弱、中国種がやや強～やや弱、準アッサム種がやや強～甚弱と変異し、これを平均値でみれば、茶樹品種・系統の種間での圃場耐凍性はやはり従来言われてきたように日本種>準中国種>準アッサム種の関係にあるようにみられた。次に耐青枯れ性については、日本種と準中国種が甚強～甚弱、準アッサム種がやや強～甚弱に変異し、耐赤枯れ性の場合よりも変異の幅がいくらか大きかったが、これを平均値でみれば、やはり耐赤枯れ性同様に日本種>準中国種>準アッサム種の順であった。ただ今回の調査の結果より、準中国種の中にも安化県種のように耐青枯れ性甚強のものもみられたこと、及び3種の後代であるべにひかりの耐寒性(検定に適した年での耐赤枯れ、青枯れ性)が中位であった点などが注目された。

最後に、これら品種の圃場耐寒性の階級分け(表13)の中で、とくに日本種の中のさみどり、こまかげ、やまとみどり、さやまかおり、あさひの5品種が、耐青枯れ、赤枯れ性共に上位にランクされていた点は興味深い。

なお、これらの品種の中でこまかげとさやまかおりの2品種は、現在埼玉県奨励品種となっており、とくにこまかげの成木園での超耐寒性(耐青枯れ性)は、1984年の大寒干年を契機として現地の農家でも実証されて、ますます注目されてきている。最近、この品種の幼木期の根群形態が、他の品種よりも極めて直根様で深根性(発根も早い)であることが明らかにされている。また、一方のさやまかおりも栽培形質の優れることが認められて、急速に普及しつつある優良品種であるので、当场育種部としては、目下この両品種のもつ優れた特性に注目し、近い将来、異常気象年にも対応できる超耐寒性、多収、良質品種の育成のために、とくにこれら両品種の交雑後代の選抜には力を入れている。

5 摘 要

- 埼玉県茶業試験場で、品種園の中の100品種・系統(日本種、準中国種、準アッサム種など)を供試して、4年生時(1974)から14年生時(1984)までの11カ年間にわたって、圃場耐寒性を調査し、同時に冬季の気象条件などとの関係を調べたところ、耐寒性茶樹育種のための多くの知見を得ることができた。
- 調査方法の概要は下記のとおりである。
 - 圃場耐寒性は、関東茶産地での主要な寒害(赤枯れと青枯れ)に対する抵抗性で、いずれも越冬圃場(毎年3月上旬に)での被害の程度を肉眼観察により1(軽微)～9(甚大)に判定区分した。
 - 気象観測は、茶業試験場内の百葉箱によるもので、11月第3半旬～3月第1半旬の最低気温、降水量、降雪量、地温、凍結期間などである。
- 得られた成果の要約は下記のとおりである。
 - 赤枯れ被害は、幼・成木期に関係なく何時でも発生がみられるが、青枯れ被害は、特異な異常気象年を除き幼木期程被害が大きい。
 - 主要な32品種の11カ年のデータについて分散分析を行ったところ、両被害共年次間及び品種間に顕著な有意差を認めた。

- (3) 赤枯れ被害でも年により被害程度に多少の差がみられるが、青枯れ被害は、茶樹の幼木期に生じやすいとはいえ、毎年発生するとは限らず、とくに成木園になってからは、異常気象年を除き、被害軽微の年が多かった。
- (4) 被害度の反復力（遺伝力）を計算し、耐赤枯れ、青枯れ性の検定に適した年の有無について検索したところ、耐赤枯れ性では、一般に被害度が特異的でしかも品種の変動係数の小さい年を除いて、平均被害度が4.0～5.0程度で品種の変動係数の比較的高い年（平均0.3～0.4位）を選ぶこと、また、耐青枯れ性検定では、やはり異常気象を除き、幼木期を対象として適度の被害度（平均3.0～4.0位）と品種の変動係数の大きい年（0.6～0.8程度）をそれぞれ選んで、これを検定に適した年とするのが良いように思われた。
- (5) これを冬季気象条件との関係において検討したところ、耐赤枯れ性検定では、暖冬年や寒の戻り年などの特異な気象年を除き、冬期の日最低気温積算値が -320°C ～ -460°C 位の当地方でも比較的寒冷な年で、しかも1976年のように前年の12月下旬から厳寒期にかけて半月別平均最低気温がほぼ直線的に低下していた年が最も検定に適していた。また一方、耐青枯れ性検定では、やはり異常気象年を除き、茶樹の幼木期に相当した年次の中で、茶樹が吸水低下を来たとされている土壤凍結～地温 $3\sim 4^{\circ}\text{C}$ 以下の継続日数の長い寒冷な年で、しかも無降水継続日数が50日以上にも達する年が適していた。
- (6) 検定に適した年の被害度の分散分析の結果をもとに主要32品種の圃場耐寒性の階級分けを行い、耐赤枯れ性を強～弱の5群に、耐青枯れ性を強～甚弱の6群に群別した。
- (7) 今後、気候遷移期の特徴といわれる異常気象年（冬季の）に対応できる品種育成の基礎資料を得る目的で、特異な気象条件下での品種の耐赤枯れ、青枯れ性の変動について、やや強以上の品種（検定に適した年のもとでの）について調べた。その結果、まず耐赤枯れ性では、寒の戻り年でも比較的その低下をみなかった品種にやまとみどり、たまみどり、こまかげ、さみどりなどが、また逆に著しく低下をみたものにおぐらみどりがみられた。また一方、耐青枯れ性

についても同様に検討してみると、1984年の異常気象年でもこまかげ、さみどり、安化県種の3品種・系統のみは被害が極めて軽微（被害度1.0）で特異的であり、あさひ、さやまかおり、やまとみどりなども比較的耐青枯れ性の低下が少なかった。しかし、一方おぐらみどり他数品種に著しく耐青枯れ性の低下するものを認めた。なお、検定に適した年に平均的被害度が4.0であったやぶぎたが異常気象年に8.0まで低下していたことは注目された。

- (8) 赤枯れ、青枯れ被害と一番茶収量との相関関係は、赤枯れでは被害の著しい年にのみ負の相関関係を認めたが、一方、青枯れでは被害のあったすべての年で負の相関関係が認められた。
- (9) 最終的に、特異な気象条件下での各品種の変動も含めて、わが国主要46品種の耐寒性の階級分けを6～7段階に行った。そしてこれによれば、まず耐赤枯れ性では日本種が強～弱、準中国種がやや強～やや弱、準アッサム種がやや強～甚弱に、また一方、耐青枯れ性では日本種と準中国種が甚強～甚弱、準アッサム種がやや強～甚弱にそれぞれ変異していた。

なお、これを個々の品種でみれば、とくにこまかげ、さみどり、さやまかおり、あさひ、やまとみどりの5品種が耐赤枯れ、青枯れ性共に他の品種よりも上位にランク付けされており、将来の超耐寒性品種育成のための素材として注目された。

本研究のとりまとめに際し、元国立遺伝学研究所応用遺伝部長、元鹿児島大学教授酒井寛一博士には、種々ご懇篤なご指導と、さらに本稿のご校閲も頂いたことに対し深甚の謝意を表する。

6 参 考 文 献

- 1) SEALY J. R., A revision of Genus Camellia, London. (1958).
- 2) 大石貞男, 日本茶業発達史, 農山漁村文化協会, p. 84 (1983).
- 3) 鳥屋尾忠之, 家弓実行: 茶技研, No. 45, 11～17 (1973).
- 4) 大石貞男: 日本茶業発達史, 農山漁村文化協会, p. 155～173 (1983).
- 5) 洲之上弘子: 埼玉茶試研究報告, No. 8, 1～193 (1983).

- 6) 志村 喬：農林省茶試報告，2 (2)，1～201 (1949)。
- 7) 原田重雄，中山 仰，加納照崇，酒井慎介：日作紀，29 (1)，149～150 (1960)。
- 8) 原田重雄，渡辺 明，加納照崇：東近農試研報 (茶業部)，No. 7，25～38 (1960)。
- 9) 塘 二郎，渡辺 明，三ツ井 稔，増田清志：茶技研，No. 32，9～17 (1966)。
- 10) SUGIYAMA, N and T. SHIMURA : Japan. J. Breed., 17 (1)，37～42 (1967)。
- 11) _____, _____ : Japan. J. Breed., 17 (4)，48～52 (1967)。
- 12) 築瀬好充，青野英也，杉井四郎：茶試研報，No. 10，1～90 (1974)。
- 13) 築瀬好充：茶研報，No. 42，19～24 (1975)。
- 14) 洲之上弘子，八木 勇：日作紀，41，別号 1，129～130 (1972)。
- 15) 洲之上康元，北田嘉一：育学雜，37，別冊 1，242～243 (1987)。

Summary

In the variety trial field of Saitama Prefectural Tea Experiment Station, cold resistance of main 32 cultivars of tea was investigated in every winter from 1974 to 1984. The subjects of investigation were cold injury ("Akagare") and winter desiccation injury ("Aogare"). From field observations made at the beginning of every March, the degree of injuries was graded from 1 (the slightest) to 9 (the greatest).

The results obtained in this study are summarized as follows.

1. There were significant differences in the degree of injuries between both years and cultivars.
2. The degree of cold injury ranged from 2.3 to 6.3, which was slight in 1979–1980, and great in 1981–1982. It was also found that injury occurred irrespective of age of plant during from 4 years to 14 years.
3. The degree of winter desiccation injury ranged from 1.0 to 6.4, which did not occur every

winter. There was a general tendency for younger trees to be highly susceptible to be injury : injuries on trees age more than 8 years were generally very slight except for a year with an unusually cold winter as experienced in 1984.

4. Those years when the degree of cold injury was moderate (average 4.0–5.0) and which showed high variability between cultivars (0.3–0.4), were suitable for "test years". And those years the degree of injury is abnormally high or low, were not suitable for "test years".
5. Those years when the degree of winter desiccation injury was moderate (average 3.0–4.0) and which showed high variability between cultivars (0.6–0.8), were suitable for "test years". It is important to roticce that the resistance winter desiccation injury should be made during younger age of trees.
6. For the cold injury, high negative correlation was found between the degree of injury and the accumulative temperature in the winter-time except for those rare years when the injury occurs unusually high. This suggests that coldness is responsible for the occurrence of cold injury.
7. For the winter desiccation injury, high correlation was found between the degree of injury and a combination of low temperature of surface soil and the number of rainless days in the winter-time.
8. On the basis of data obtained in "test years", 32 cultivars were classified by their resistance against injuries, into 5 groups for cold injury, and into 6 groups for winter desiccation injury.
9. It was found that both resistancee were positively correlated with each other.
10. The cold injury was not significantly correlated with the first-cropping yield except for the extraordinary cold winter of 1981. For the desiccation injury, however, negative high correlation was found in most years.

(July 31, 1987)

写真 1
赤 枯 れ
(被害度: 5)

写真 2
青 枯 れ
(被害度: 7)

写真 3
現地における「さやまかおり」の耐寒性 (埼玉県入間市・農家)
注) 1. 1984年の寒干害後の一番茶芽の伸育状況 (5月15日)
2. 奥側に「やぶきた」手前に「さやまかおり」