94 年夏季の干ばつが茶樹の根の活力及び 翌年一番茶収量に及ぼす影響

農林水産省野菜・茶業試験場久留米支場*

山下正隆・武弓利雄・佐波哲次

佐賀県茶業試験場**

釘本和仁・野中一弥

(平成7年10月23日受理)

Influences of Drought Injury in '94 Summer Season on Root Activity and the Following First Crop Production in Tea Plants

Masataka YAMASHITA, Toshio TAKYU and Tetsuji SABA

Kurume Branch, National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea

Kazuhiro KUGIMOTO and Kazuya NONAKA

Saga Tea Experiment Station

Tea production areas in western Japan were struck by unusual high temperature and drought during the summer season in 1994. Drought injury in northern Kyusyu was especially severe. In the tea fields of Saga tea experiment station where located in northern part of Kyusyu, root activity of injured plants was estimated by the activable tracer method using europium (Eu) as a tracer in late November and assessed within a 20cm-deep upper soil layer at a rain dropping line between rows. Effects of drought injury on the root activity in the autumn season and the first crop production in the next year were investigated. Drought injured not only aerial parts but also roots. Severer a damage in aerial parts, greater a deterioration in root activity. Drought depressed the yield of the first crop in the next year. A reduction in root activity by drought injury would affect the production of the first crop in the next year along with the deterioration in the growth activity of aerial parts.

1 緒 言

1994 年 7 月から 9 月にかけては 1968 年夏¹⁾以来の高温・乾燥条件となり、西九州を中心に九州から東海の広い地域にわたる各地の茶産地で干害が発生した。強い乾燥条件にさらされた茶樹は、地上部では葉の褐変、落葉、枝枯れなど顕著な生育障害を生ずる。しかし、地下部については太根が生存している限り、給水後速やかに新根を発生して回復する²⁾ことから、一般に、チャは耐干性の強い作物と考えられている^{3,4)}。しかし、乾燥によって細

根の多くが活力を失うような状態になれば、たとえ茶樹の生存は可能であっても、以後の生育、収量、品質は大きな影響を受けることが予想される。このことは断根処理による根群の更新において、養水分の吸収を担う白色根の量が地上部の生育、収量と密接に関連することからも推察される⁵⁾。原田ら²⁾は被害後の回復力の観点から、干害を受けた茶樹では地下部の被害は地上部に比べて軽いと判断した。しかし、これまで干ばつの被害を受けた茶樹について根の機能的な変化を調査した例はなく、地下部での干害の実態には不明な点

* 〒 898 鹿児島県枕崎市別府 14041

** 〒 843-03 佐賀県藤津郡嬉野町大字下野字三坂 1807-5

が多い。そこで、本試験では干害によって地上部の生育に障害を受けた茶樹について、根の活力の状態を明らかにするとともに、翌年一番茶の生育、収量への影響を調査し、茶樹の地上部、地下部に対する干害の実態を検討した。

2 実験方法

2.1 調査茶園

94 年夏季の干害の著しかった佐賀県茶業試験場の茶園において調査を行った。供試茶園の来歴および夏から秋季にかけての高温乾燥による被害の程度は表 1 に示すとおりであった。供試茶園の土壌はいずれも頁岩土壌で耕土の深さは 30～40 cm で、これより下層土はれき質の土壌であった。年間摘採回数は玉露園では 1 回で一番茶のみ、せん茶園では 2 回で二番茶までとした。玉露園では 1994 年まで一番茶摘採後にせん枝を行った後、放任して自然仕立てで管理し、1995 年には 2 月下旬に中切りを行って孤状仕立てとした。せん茶園では秋整枝 (10 月下旬) または春整枝 (2 月下旬) を最終摘採面から 3～5 cm 上げて行った。被害程度は無被害、軽微、中、甚の 4 段階としたが、場内茶園はいずれも多少の干害が観察され、無被害茶園は認められなかった。玉露園は棚掛けの寒冷紗被覆がなされていたこともあって被害は最も軽微であった。被害度中の茶園では三番茶以降の新芽生育が抑制されており、根の活力調査時期 (11 月下旬) には成葉や新梢先端部に褐変がかなり発生していた。被害度甚の茶園 (樹齢 22 年の茶園を A 園、樹齢 10 年の茶園を B 園とした) では三番茶以降の生育が強く抑制され、葉の著しい褐変と多量の落葉を生じていた。これらの茶園について土壌中の根の活力を放射化分析法^{5,6,11)}により測定するとともに翌年一番茶の生育、収量を調査した。

2.2 根の活力の推定

放射化分析による根の活力測定は、茶樹へ

Table 1 Drought injury and history in tea fields investigated.

表 1 供試茶園の干害被害程度と来歴

Extent of damage 被害程度	Variety 品 種	Age of Plants 樹 齢
light 軽 微	YABUKITA (for Gyokuro) やぶきた (玉露園)	year 20年
Mdium 中	YABUKITA (for Sencya) やぶきた (煎茶園)	22
Severe A 甚 A	YABUKITA (for Sencya) やぶきた (煎茶園)	22
Severe B 甚 B	YABUKITA (for Sencya) やぶきた (煎茶園)	10

の適用手順に基づいて 11 月下旬に実施した^{6,11)}。各茶園とも連続した 5 株を調査対象樹とした。根の活力の調査部位は、東西うねの北側うね間の雨落ち部で幅 20 cm、長さ 40 cm、深さ 20 cm の土層内とした。ユーロピウム (Eu) 分析に用いた成葉は三番茶以降に生長した新梢から約 30 枚を採取した。

2.3 1995 年度一番茶収量

玉露園では 1995 年 2 月下旬に中切りを行って孤状仕立てに変更し、一番茶は中切り面から約 1 cm 上げて摘採した。せん茶園でも一番茶は整枝面から約 1 cm 上げて摘採した。一番茶の生育調査は枠摘み (20×20 cm、3 反復) により葉数、芽長、百芽重、芽数を調査した。なお枠摘みに当たっては、摘採面からの長さが 1 cm 以上の新芽を調査対象とした。摘採は可搬型摘採機で行い、10 a 当り収量は調査園全体の収量から求めた。

3 結果及び考察

3.1 佐賀県茶業試験場における夏季の気象条件

図 1 に示したように、7、8 月の平均気温は 27～30℃で平年に比べて 2～3℃高めに経過した。降水量は 6 月中旬までは平年並みであったが、その後はきわめて少なく経過し、7 月以降 3 カ月間の合計降水量は平年のわずか 16%であった。特に、7、8 月に降雨がほ

¹¹⁾ 山下正隆 (1995): 放射化分析による茶樹根の活力診断, 平成 6 年度野菜・茶業研究成果情報, 57-58.

Fig. 1 Climatic condition in Ureshino, Saga during 1994 summer season.

図1 佐賀県嬉野町における1994年夏季の気象条件

Temperature and precipitation were shown in average and total every 5 days.

温度および降水量は各々半月毎の平均値または合計値で示した。

とんど無い状況であった。このように夏季の高温期に強い乾燥条件で経過したことが、幼木園だけでなく成木園でも干害が発生した原因と考えられた。8月末以降は比較的まとまった降雨があり、被害茶園でも若干の生育回復が認められた。

3. 2 根の活力に及ぼす影響

図2に各茶園での深さ20 cmまでの土層における根の活力を、被害軽微茶園に対する相対値で示した。被害軽微の茶園での活力に比べて被害度中の茶園では60~70%の活力、さらに被害度甚Aの茶園では50~60%の活力であった。この結果から、地上部が強い干害を受けた茶樹は同時に根の養水分吸収機能の低下を引き起こしており、その程度は地上部の被害の程度と密接に関係することが明らかとなった。年間で最も活発な根の生長時期に当たる秋季10~11月⁷⁾の時点で被害茶樹の根の活力が低下していたことは、夏季に落葉や成葉の褐変を伴うような強い干害を受けた結果、秋冬季の根の活発な生長が抑制され

Fig. 2 Root activity of drought injured tea plants.

図2 干害被害茶園における根の活力

The amount of Eu uptake indicating root activity was given as a rate to a lightly damaged plot (100) and illustrated symmetrically.

R; a rain dropping site.

活力を示すEu吸収量は被害度軽微での吸収量を100とする相対値で示し、株を中心とする左右対称に図示した。

R: 雨落ち部

たためではないかと考えられた。ただ、比較的樹齢の若い被害度甚Bの茶園では被害度甚Aの茶園と同様にかなり強い落葉、葉の褐変がみられたにもかかわらず、活力の低下は比較的小さかった。本法の測定精度は、土壤中での根の分布の不均一、注入したEu溶液の土壌内拡散を制御できない等の理由から必ずしも高くはない。しかし、本法で測定したほ場における根の活力分布は白色根の分布とかなりよく一致する^{5,6)}。断根処理において根の再生が切断根の年齢にも影響を受ける⁷⁾ことを考慮すると、樹齢の異なる被害度甚A, Bの茶園で認められた根の活力の違いは、障害を受けた後の根の回復力が樹齢によって異なったことも一因ではないかと考えられた。この点については、被害茶樹における根の被害の実態、被害後の根の生長状態と根の活力との対応を詳しく調査する必要がある。また、

茶樹における干害の根への影響は、枯死等の直接的な被害とその後の根の再生力に分けて考える必要があると思われる。

3. 3 翌年の一番茶収量に及ぼす影響

各茶園とも干害後の秋芽の生育は抑制され、表2に示すように秋または春整枝時に切除された新梢数は被害度中の茶園で全新梢数

Table 2 Number of autumn shoots removed by the autumn or spring skiffing.

表2 秋または春整枝により整枝された枝条数

Exten of damage 被害程度	Skiffing time 整枝時期	Number of autumn shoots	
		Total 総枝条数	Skiffed 整枝枝条数
Medium 中	Autumn 秋	48.1	22.3
Severe A 甚 A	Spring 春	21.3	5.0
Severe B 甚 B	Autumn 秋	32.7	0.0

Number of autumn shoots: /400cm² of the last plucking surface.

秋芽枝条数：最終摘採面400cm²当たりの本数

の約50%であった。これは、萌芽はしたもののその後の生育が抑えられ、整枝面にまで伸長できなかった新梢が多かったためと考えられた。被害度甚の茶園では切除された新梢はさらに少なく、萌芽後の秋芽の生長は強く抑制されていた。

被害度甚Aの茶園では、秋芽が十分に伸びなかったため整枝時期を翌年春まで遅らせたが、整枝による枝条の切除量は少なかったことから、翌年一番茶生育、収量に対する整枝時期遅延の影響はそれほど大きくなかったと推定された。各被害茶園における翌年の一番茶収量は表3に示すとおりであったが、このデータでは出開度が茶園、年次によってかなり異なるため、収量比較が困難であった。関谷¹²⁻¹⁴⁾は、肥培条件、新芽生育の異なる‘やぶきた’を用いて摘採期（出開度60%）前後10日間の出開度、収量を追跡調査し、両者には単回帰で表される関係が認められ、その回帰式から1日当りの変化速度は出開度、収量とも約7%であるとしている。本試験でも‘やぶきた’園を供試したが、新芽生育の状態は園に

Table 3 Shoot growth and yield of the first crop.

表3 一番茶新芽生育と収量

Extent of damage 被害程度	Growth period 生育日数 (days)	Number of leaves 葉数	Length of shoot 芽長 (cm)	Number of shoot 芽数	100-shoot weight 百芽重 (g)	Yield 収量(kg/10a)			
						収	出開度*	1994	出開度*
light 軽 微	33	—	—	—	—	495	—	678	—
Medium 中	24	3.4	8.1	1375	65.5	513	36.2	356	8.6
Severe A 甚 A	19	3.2	7.4	845	64.1	360	14.1	489	—
Severe B 甚 B	21	3.1	4.4	1543	48.6	514	94.3	491	42.9

Shoot growth is investigated for shoot over 1cm in length from a skiffing surface.

Number of shoots: /400cm² of plucking surface.

* : But opening rate (%).

生育調査は整枝面から長さ1cmを超える新芽を対象とした。

芽数：摘採面400cm²当たり本数

* : 出開度 (%)

¹² 昭和58年度茶業試験成績・設計概要集（栽培），PP 53-54（1983）。

¹³ 昭和59年度茶業試験成績・設計概要集（栽培），PP 25-26（1984）。

¹⁴ 昭和60年度茶業試験成績・設計概要集（栽培），PP 23-24（1985）。

Table 4 Yield of the first crop at 60% of bud opening rate.

表 4 出開度60%時の一番茶収量

Extent of damage 被害程度	1995*	出開度**	1994*	出開度**
Medium 中	628	57.2	664	57.6
Severe A 甚 A	540	56.1	—	—
Severe B 甚 B	358	59.3	562	56.9

* : Yield (kg/10a) was estimated from data that increasing rates of bud opening rate and yield during shoot growth period were about 7% a day, respectively (Sekiya).

** : Bud opening rate (%)

* : 収量(kg/10a)は新芽生育期の出開度の進行速度および収量増加速度がそれぞれ約7%とする関谷のデータに基づいて、出開度約60%時の収量を推定した。

** : 出開度(%)

よってかなり異なっていたことから、関谷が求めた1日当り変化率(出開度7%, 生葉収量7%)を用いて年次別別, 茶園別の収量を出開度約60%時の収量に修正し, 茶園間, 年次間比較を試みた(表4)。この結果, 被害度甚の茶園は被害度中の茶園に比べていずれも減収となり, 特に, 被害度甚Bの茶園では大幅な減収となった。また, 前年収量と比較すると, 被害度中はやや減収した程度であったが, 被害度甚Bの茶園では大きく減収しており, 干害の影響が強かったことが伺われた。秋期の断根処理が処理翌年の一番茶収量には大きな減収を引き起こす例もあり⁷⁾, 被害度甚Bの茶園でも干害による根の障害が直接的, 間接的に減収に影響したものと思われた。

被害度中, 甚の茶園における萌芽から摘採までの新芽生育日数はいずれも被害度軽微の茶園に比べて短縮した。観察によれば, 被害度甚A, Bの茶園では摘採されない長さ1cm未満の弱小な芽が多くみられ, また, 新葉は被害度が大きかった茶園ほど小さい傾向にあった。特に, 被害度中, 甚の茶園では萌芽後の新芽生育が抑えられ, 出開きの速度も早

まったため, 生育日数が短縮したと考えられた。同様の現象は夏茶期の新芽生育時に土壌を乾燥条件にした場合にも観察されており⁸⁾, 被害茶園では高温・乾燥による地上部および根の障害が秋冬季の冬芽の発達を抑制したと考えられた。これらのことから, 被害の大きかった茶園での減収は, 根群の活力低下, 秋芽の生育不良, 冬芽の発達不良等の要因が重なって一番茶新芽の出開きが早まり, また, 生育も不揃いとなったことに起因するものと推察された。

干害翌年の一番茶の生育に対しては, 地上部の葉の褐変や落葉も秋芽の生育の良否, 冬芽の発達, 秋冬季の葉層等に直接的な影響を及ぼしており, 収量は地下部の被害との複合的な影響の結果であると考えられる。しかし, 今回の調査を通じて, 干害による夏・秋季の根の活力低下は大きく, 翌年一番茶の生育, 収量を左右する要因となり得ると考えられた。

4 摘 要

1994年夏季の高温乾燥により干害を受けた茶樹について根の活力を評価し, 地下部での被害の実態を解明するとともに翌年一番茶への影響を検討した。調査は佐賀県茶業試験場のほ場において行い, 根の活力はEuを用いた放射化分析法により11月中旬に調査した。地上部に被害を生じた茶樹は根の活力も低下しており, その程度は地上部の被害程度とかなりよく一致した。翌年の一番茶は, 地上部被害が大きかったものは大きく減収し, 秋季の根の活力と翌年一番茶収量との間には密接な関係が認められた。干害翌年の一番茶の生育, 収量は地下部の被害と地上部の被害の影響が複合した結果であると考えられたが, 干害による夏・秋季の根の活力低下は, 翌年一番茶の生育, 収量を左右する要因となることが明らかになった。

5 引 用 文 献

- 1) 穂村 豊・中山 仰・青野英也・松岡恒雄・築瀬好充 (1968): 九州および四国地方

- における茶園の干害実態調査, 茶技研, 36, 70-156.
- 2) 原田重雄・三ツ井稔(1957): 土壤水分が茶樹の生育に及ぼす影響について, 東海近畿農試報告, 茶業部 5, 56-76.
- 3) 原田重雄(1962): 作物大系第 7 編 嗜好料類 I 茶, 養賢堂, 東京, pp.43-48.
- 4) 河合惣吾(1981): 土壤, 新茶業全書, 静岡県茶業会議所, 静岡, pp.31-53.
- 5) 二見敬三(1990): 圃場における作物の根活力分布に関する研究, 兵庫県立中央農業技術センター特別研究報告, 15, 1-88.
- 6) M. YAMASHITA (1995): Influences of root pruning on reproduction and activity of roots in mature tea plants. Jpn. J. Crop Sci. 64, 740-746.
- 7) 山下正隆(1989): 茶樹における根群の形成と断根後の根の再生に関する研究, 野菜試験場報告 D (久留米), 2, 29-117.
- 8) 此本晴夫(1978): 降雨遮断施設を利用した茶園のかん水効果, 茶研報 48, 23-33.