

会 誌

第63号

(平成17年3月30日刊行)

目 次

一般講演

1. 牧ノ原台地の源流域平坦茶園における降雨イベント時の流出特性調査 …… 1
松尾喜義・*横山謙二・野中邦彦(野菜茶業研究所、*コアエンジニアリング)
2. 台風23号の岐阜県国府町のモモ被害の特徴 …………… 7
松村博行・神尾真司(岐阜県中山間農業技術研究所)
3. 夏秋トマト雨よけ栽培における放射状裂果の発生に及ぼす果実温の影響 …… 13
塩谷哲也・鈴木隆志(岐阜県中山間農業技術研究所)
4. 中国黄土高原における多雨季前期の降水メカニズム …………… 17
大和田春樹・*大和田道雄(東京大学、*愛知教育大学)
5. 2004年に静岡県で発生したチャの気象災害 …………… 21
中野敬之・大石哲也・中村茂和(静岡県茶業試験場)

日本農業気象学会東海支部規約

第1章 総 則

- 第1条 (名称) : 本会は日本農業気象学会東海支部とする。
- 第2条 (目的) : 本会は農業気象に関する研究をすすめ、その知識の普及をはかり、また地方的問題の解決にも努力するとともに農業気象学同好者の親睦をはかることを目的とする。
- 第3条 (事務局) : 原則として支部長の所属する機関におく。

第2章 事 業

- 第4条 (事業) : 本会は第2条の目的を達成するために次の事業を行う。
- (1) 総会 (運営に関する基本的事項、その他重要な会務の審議、および報告) 年1回。
 - (2) 例会 (研究発表、講演、談話会、見学等) 年2回。
 - (3) 会誌の発行。
 - (4) その他必要と認める事業。
- 第5条 (事業年度) : 本会の事業年度は毎年4月1日に始まり3月31日に終わる。

第3章 会 則

- 第6条 (会員) : 本会の会員は、愛知・岐阜・三重・静岡の4県における日本農業気象学会会員ならびに、農業気象に関心を有する者をもって組織する。本会への入会を希望するものは、氏名・住所・職業・勤務先を記入の上、本会事務局に申し込むものとする。

第4章 役 員

- 第7条 (役員) : 本会に次の役員をおく。
- | | | | |
|---------|----|-------|-----------|
| 支 部 長 | 1名 | 評 議 員 | 4名 (各県1名) |
| 会 計 監 査 | 1名 | 幹 事 | 各県若干名 |

- 第8条 (任務) :
- (1) 支部長は支部の会務を総理し支部を代表する。支部長に事故ある時または欠けたときは支部長があらかじめ指名した評議員または幹事がその職務を代行する。
 - (2) 評議員は各県の会務のとりまとめを行う。
 - (3) 評議員及び幹事は幹事会を構成し重要な会務を評議決定する。
 - (4) 会計監査は本会の会計を監査する。
 - (5) 幹事は支部長の命令を受け本会の事務を執行する。

- 第9条 (選出) :
- (1) 支部長は評議員の合議により選出される。
 - (2) 評議員は、愛知・岐阜・三重・静岡の各県毎1名を選挙により決める。支部長に選出されたときには補充する。
 - (3) 会計監査は支部長が会員の中から委嘱する。
 - (4) 幹事は支部長が会員の中から委嘱する。

- 第10条 (任務) : 役職の任務は2年とし、重任を妨げない。
- 第11条 (解任) : 役員が東海地方を離れ、またはその職場を退いた場合には自然解任となる。

第5章 顧 問

- 第12条 (顧問) : 本会に顧問をおくことができる。顧問は幹事会で承認し、支部長が委嘱する。

第6章 会 議

- 第13条 (会議) : 本会には総会と幹事会をおく。
- (1) (総会) : 年1回開催し支部長が招集する。但し臨時に招集することができる。
 - (2) (幹事会) : 必要に応じ支部長が役員を召集する。

第7章 会 計

- 第14条 (会計年度) : 本会の会計年度は事業年度と同じとする。
- 第15条 (経費) : 本会の経費は会員の会費および寄付金などによる。
- 第16条 (会費) : 支部年会費は次のとおり前納とする。
- | | |
|-----|--------|
| 正会員 | 1,000円 |
|-----|--------|
- 第17条 (決算) : 会計の決算は会計年度終了後速やかに監査を経てその後最初に行われる総会に報告しなければならない。

第8章 そ の 他

- 第18条 : その他は本部会則に準ずる。
- 第19条 (会則の改正) : この会則の改正は総会の決議により行う。

牧ノ原台地の源流域平坦茶園における降雨イベント時の流出特性調査

松尾喜義・横山謙二*・野中邦彦

野菜茶業研究所金谷茶業研究拠点・*コアエンジニアリング(株)

Water flow at rain event on water-head area in flat-tea-fields in Makinohara plateau

Kiyoshi Matsuo, *Kenji Yokoyama and Kunihiro Nonaka

National Institute of vegetable and tea science, *Coa-Engineering Co.

1. はじめに

牧ノ原台地の茶園地帯は、我が国有数の茶単作地帯であることから、茶園への過剰な窒素肥料の施肥による地下水汚染の典型地である。著者らは前報までに、①茶園の表層土壌は著しく強酸性化していること ②台地湧水は湧出地の標高によって特有の水量変動があること ③牧ノ原台地北部の野菜茶研周辺では降雨の多い時期にのみ湧出する標高の高い(台地茶園の直ぐ下)場所に湧水が一時的に出現し強酸性で硝酸性窒素やアルミニウムイオンが多く流出水系の水質に及ぼす影響が大きいこと、などの点を明らかにしてきた。

牧ノ原台地茶園地帯水系の汚染では、降雨の多い時期に出現する茶園に近い湧水がどのように形成され流出するのかが、水質に及ぼす影響を評価する場合非常に重要である。

そこで、牧ノ原台地茶園において豪雨の降り始めから終了までの時間を追って茶園表面流出水、暗きょ流出水を経時的に追跡しその特徴について調べた。

2. 研究方法

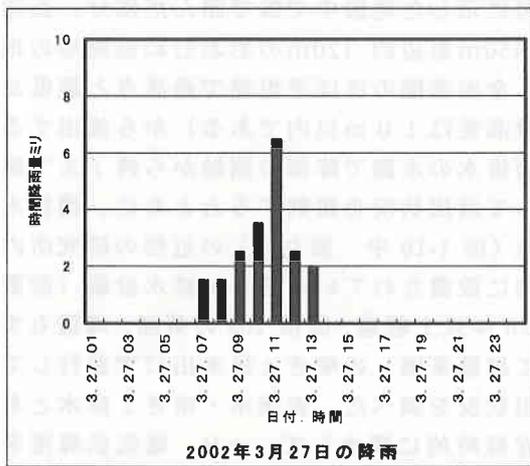
野菜茶業研究所金谷茶業研究拠点に隣接する牧ノ原台地上のほぼ平坦な農家茶園約 5ha

(図に示した地図中で線で囲んだ部分、長辺約 450m短辺約 120mのおおむね短冊形の地形、全面茶園のほぼ平坦地で最高点と最低点の標高差は10m以内である)から流出する表面排水の水路で降雨の開始から終了まで継続して流出状況を観察するとともに、溝採水地点(図 1-10 中 黒丸印)の近傍の研究所内茶園に設置されている暗きょ排水設備(設置後20年以上経過、面積10aの茶園、周辺もすべて試験茶園)の暗きょ排水出口で並行して流出状況を調べた。表流水・暗きょ排水とも適宜経時的に採水して、pH、電気伝導度を携帯型測定器で調べ、硝酸性窒素、アンモニア態窒素を比色法で測定した。降雨量は、採水地点の東約300mに設置した金谷茶業研究拠点の気象観測データを用いた。

調査は2002年3月27日の総雨量20ミリの降雨(3月27日午前7時から午後1時、最大時間雨量6ミリ)と同年3月29~30日の総雨量80ミリの降雨(29日午前4時から30日午前4時、最大時間雨量12.5ミリ)の2つの降雨イベントについて調査した。



第1図 調査区域
(線で囲まれた部分、矢印黒点が採水地点
: 1/2.5万地形図「島田」)



第2図 2002年3月27日の降雨の時間雨量

第1表 20ミリ降雨時の表面流出水の水質

2002年3月27日の流出水

サンプル採取時刻	硝酸性窒素 ppm	アンモニア ppm	pH	EC マイクロモー/cm	サンプルの特徴
10:45:00	0.0	0.0	5.03	39.7	水路ローカル流
11:00:00	0.5	0.0	4.97	39.6	水路ローカル流
12:00:00	0.8	1.3	4.83	88.6	本流到達最初の先端部分
12:06:00	0.6	1.2	4.8	93.1	本流流下5分後
12:11:10	0.6	0.9	4.78	91.3	本流流下10分消えかかる

3. 調査結果

(1) 20ミリの降雨時の調査

この時の降雨は、午前7時前から午後1時まで約6時間降り、最大時間雨量6ミリで総雨量は20ミリあり、3月末のこの時期としては比較的まとまった雨であった(時間雨量を第2図に示す)。表面排水路からの流出は、採水地点では降雨開始後、約6時間経過後の午後0時1分から同11分とごくわずかで、短時間ですぐに流出が止まった。

溝における表面流出水の発生は、直前の降雨時間雨量と密接に関連する模様で、午前11時から12時の時間雨量が6ミリあった直後のわずかな時間にのみ溝に流出水が発生した。

溝で採取した表面流出水の水質は下記第1表の通りで、硝酸性窒素はほとんど含まれずpHもそれほど低くなかった。第1表中の「ローカル流」とは、水路底土面に溝に降った降雨が集まって部分的に流れる状態の水流を示している。この程度の降雨では、降雨終了後も暗きよからの流出水はまったく認められず、表面流出水も採水地点を越えて下流へはほとんど流出しなかった。また、表面流出水は、茶園区画の間の通路土面や運搬用の車が通る地道の表面に降った水が主体と考えられた。

(2) 80ミリの降雨時の調査

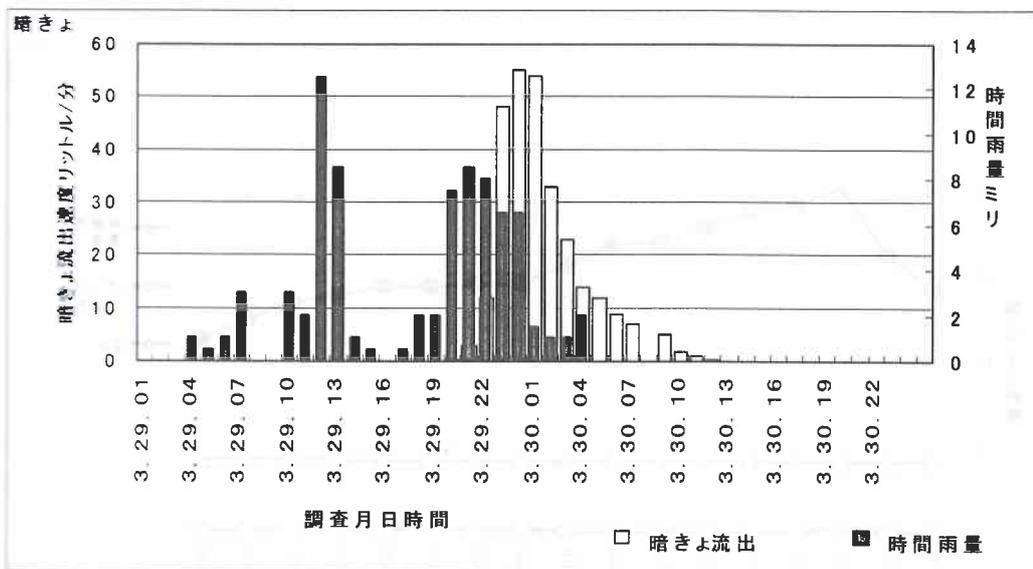
この降雨イベントでは、雨は2002年3月29日午前4時前から30日午前4時過ぎまで24時間持続（途中一時降り止む）し、この季節としてはかなりの雨量をもたらした。

表面流出水の出現時刻は、この雨の場合にも降雨開始から約7時間後の午前11時33分であった。一時雨が小やみになった時には、表面流出水は断流した（午後2時半から午後8時まで）。表面流出水の流出が停止したのは、一連の降雨が30日午前4時ごろ停止した6時間後の、30日午前10時頃であった。茶園暗きよからの流出は、降雨開始から約14時間後の午後6時30分頃から始まり、出水の停止は30日午後12時30分ごろで、降雨の停止から約8時間後であった。時間雨量と暗きよ流出水量の測定結果を第2図に示した。

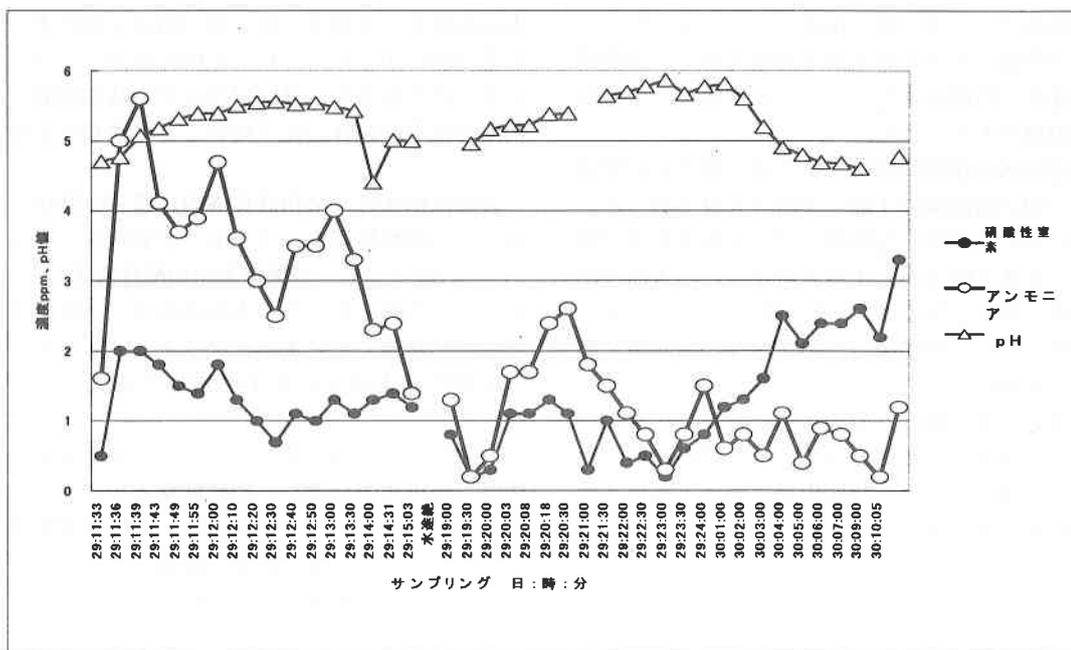
表面流出水の水質は、第3図、暗きよ流出水の水質を第4図に示した。これらの図ではサンプリング順にまとめてあるが、サンプリングの時間間隔が流出初期にはそれ以外に比べ短いことに注意が必要である。

表面流出水は、最初直接溝内に降った降雨がまず流出し、硝酸性窒素、アンモニア態窒素とも少ないが、その後アンモニア態窒素が硝酸性窒素より高く、pHも5内外であった。表面流出水では降雨開始から時間が経過すると次第にアンモニア態窒素が減少し硝酸性窒素は逆に次第に増加することが分かった。

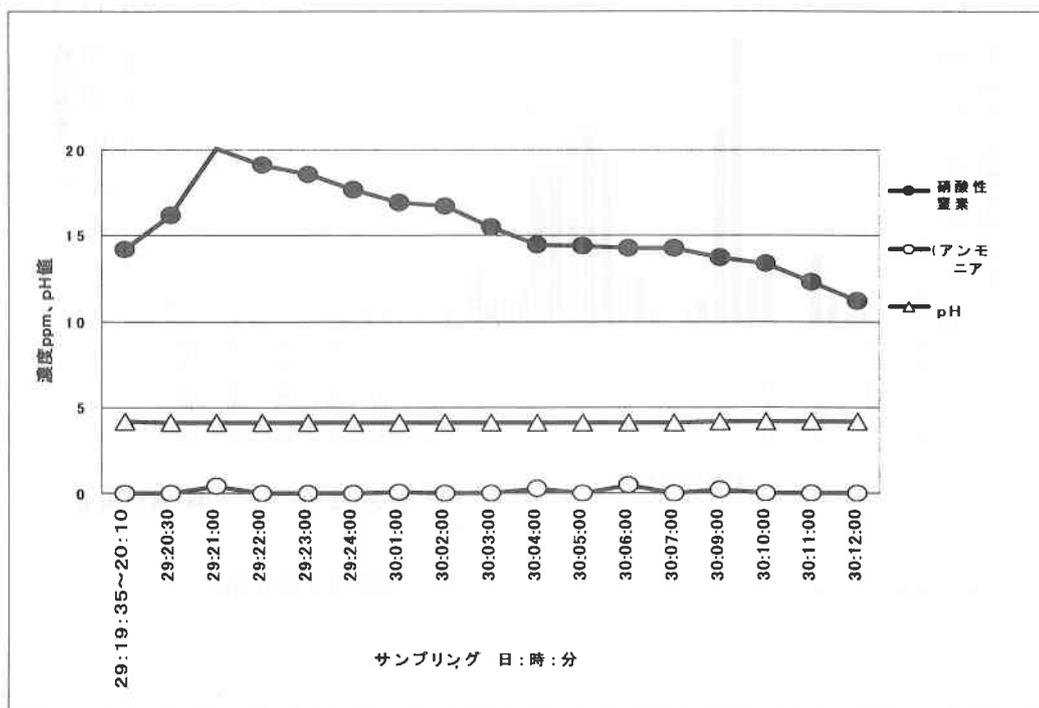
一方、暗きよ流出水は、アンモニア態窒素は低い状態で最後まで経過し、硝酸性窒素が表面流出水に比べ著しく高くpHも低かった。硝酸性窒素濃度は最初増加し、その後は時間の経過とともにわずかながら減少する変化傾向が認められた。



第2図 80ミリ降雨時の時間雨量と暗きよ流出速度 (2002年3/29~30)



第3図 80ミリ降雨時の表面流出水の水質特性（時間間隔が均等でない点に注意）



第4図 80ミリ降雨時の暗きょ流出水の水質変化（2002年3/29~30）

4. 考察

牧ノ原台地の平坦な茶園では、降雨が茶園の表土にしみ込み下層へ向かって浸透して行き、その後地下水となることは明白であるが、その過程で溶存する物質がどのように変化し、地下水水質に影響するのかはほとんど報告がない。ここでは、我が国の茶園として代表的な牧ノ原台地平坦茶園での降雨に伴う流出水の変化を明瞭に捉えることができた。

降雨イベント時の表面流出水には、茶園地域の流出水に特徴的な高い硝酸性窒素と強い酸性がそれほど認められず、茶園や茶園周辺の道路から降雨によって水路に直接流出する水の水質は茶園地域流出水

のそれとはかなり異なっていた。一方、暗きよに流出している水の水質は、硝酸性窒素濃度が高く強酸性を呈し典型的な茶園地域流出水の特性を明瞭に示した。

以上のことから、茶園における硝酸性窒素汚染と地下水の強酸性化については、重要な問題は茶園浸透水であり、表面からの直接流出水の影響は相対的に少ないことが明らかになったと考えられ、今後茶園地下水浄化のためには、浸透水対策を重視することが重要と考えられる。ここに示した結果は、調査地域における牧ノ原台地の地質的な特徴を反映した結果であることは明らかであるので、この結果を茶園一般に直接適用できるものではない。

農地をはじめとする水質汚濁源からの負荷流出と降雨の特性との間には密接な関連があることが予想され、多くの現場で水質モニタリングが行われている。ところが、降雨時にどのような汚染物質がどの程度流出しているかを測定することはそれほど容易ではないので、平水時のデータからの推定によることも多い。今後も種々の流出源で降雨イベント時の調査データを積み重ねることが重要と考えられる。

降雨によって茶園表層から浸透する水に含まれる物質が、地下へ浸透する過程で地層中で中和されるとどのようなことが起こるのか、またその中和が完了する深度は地質条件とどのように関

連しているのかが今後問題になる。また、浄化対策から見ると、一時的に多量に浸透する水をどのように中和・浄化するかが問題である。

5. まとめ

降雨イベントに伴う牧ノ原台地上の平坦茶園からの流出水と浸透水を調査した。降雨量20ミリでは、表面流出水、浸透水ともほとんど発生しなかった。総雨量80ミリの降雨では、表面流出水が生じるのは降り始めから約7時間後で、暗きよ流出水が流れ始めるのは約18時間後であった。

茶園表面流出水は、アンモニア態窒素が多く硝酸性窒素は少なくpH5内外であった。茶園暗きよ流出水は硝酸性窒素が高くpH4と強酸性で、茶園地下水の特徴が明瞭に出ていた。

6. 参考文献

- 1) 加藤忠司. 2001. 茶園周辺環境の問題. 安田ら編. 環境保全と新しい施肥技術. 養賢堂: 284-286
- 2) 松尾喜義. 2002. 牧ノ原台地の湧水流量に及ぼす降雨の影響. 日本農業気象学会東海支部会誌 60: 11-14
- 3) 松尾喜義・横山謙二・野中邦彦. 豪雨前後における牧ノ原台地からの茶園地下水の湧出特性. 日本農業気象学会東海支部会誌 61: 1-3

台風23号の岐阜県国府町のモモ被害の特徴

松村博行・神尾真司
岐阜県中山間農業技術研究所

The most remarkable features of the damage to peaches at region of Kokufu-chou,
Gifu-prefecture by the Number 23 typhoon
Hiroyuki Matsumura and Shinji Kamio
Gifu Prefectural Hilly Agricultural Research Institute

1. はじめに

岐阜県の飛騨地域は夏秋トマト・ホウレンソウの産地であり、盆時期に集中出荷されるモモと暖地リンゴの産地である。平成16年度のモモの作付け面積は約80ha、生産戸数110戸、粗生産額約7億円である。

モモ園は標高500～800mの傾斜地と河岸に多く、排水良好と夏期の日温度較差の大きいことが高品質の果実生産を可能にしている。

平成16年10月20～21日の台風23号は飛騨地域にかつては発生しなかった水害をもたらした。それは、農地の流失、圃場への土砂流入、作物の流失等をもたらし、大きな問題となった。

飛騨地域のモモ園では若木の枯死が発生しており、連作障害、凍害、排水不良、樹幹の傷からの胴枯れ病の進入等が原因と推測されている。

今回台風によって、根の切絶、流水やその中に含まれる石、木材等による樹皮の擦りによる剥皮、樹幹の裂け等の傷はモモの枯死を誘発すると考えられる。

この枯死の調査は2005年5月以降に実施する予定である。

本研究では、特に被害直後の状況を中心に報告する。

2. 材料および方法

台風第23号は20日13時頃高知県に上陸し、21時頃に岐阜市付近を通過した。このため、夕方から夜にかけて、飛騨地方を中心に所々で1時間に50mmを越える非常に激しい雨が降った。高山では20日に日最大1時間降水量57.0mmを記録し、統計開始(1914年)以来10月としての極値50.7mm(1945年10月9日)及び年間を通しての極値52.0mm(1940年8月4日)を更新した。

また、20日の日降水量は256.5mmを記録し、統計開始(1899年)以来10月としての極値174.8mm(1945年10月9日)を更新し年間を通して2位の記録となった。そのほか、多くのアメダス観測所で極値を更新する大雨であった。

このため、住家全壊10棟、半壊93棟、床上浸水946棟、床下浸水2176棟を記録した。

供試材料は2004年10月20日の台風23号の被害を受けた岐阜県吉城郡国府町のモモ樹を用いた。

調査は被害発生後7日に行った。

枝に付着した雑草、ゴミ等や圃場に散乱した流木、ゴミ等は中学生のボランティアによって被害発生後5日までに除去された。

(1) 傾斜地モモ園で発生した土壌流失に対する処置は実施されていなかった。

(2) 河岸のモモ園で発生した土壌流入園地では、被害発生後7日はブルドーザーによる流入土砂の除去の最中であった。

(3) 土砂の除去後、残ったモモ樹は起こされ、支柱を添え、固定された。樹冠下は完熟堆肥が乾燥防止のため40リットル/樹施要された。病害発生防止のためベルクート水和剤1000倍液が葉面散布された。樹幹の裂けは併せて固定された。枝の裂けは切り取り、トップジンMペーストが塗布された。肥料は施用されなかった。

3. 結果および考察

(1) 被害発生 の位置

国府町の宮川河岸のモモ園は一カ所で被害が発生した。宮川の支流の川上川が宮川に合流したところから氾濫した。その下流で宮川に合流する瓜巢川は宮川に合流する前に氾濫した(図1)。

乗鞍からの丹生川の雨量は少なく、宮川の一層の氾濫は回避された。

国府町の傾斜地のモモ園で排水路がオーバ

ーフローして大量の土砂流失による河川化が起こり、その流失した土砂が他所で土砂の流入としての被害が見られた。

傾斜地の土砂流失によるモモ樹の根の露出による倒木被害は大規模な園地回復工事が終了するまで手つかずの状態であった(写真1)。

(2) 台風による雨

期間降水量は丹生川以外は200mm以上と成った(図2)。この大量の降水が河川の氾濫を発生した。丹生川で200mm以下であったことが宮川の氾濫を最小限にしたと考えられる。

1時間雨量は丹生川を除き20時に最高を記録したことも宮川の氾濫を最小限に留めたと考えられる(表1)。なおより細かく編めの振り方を観察すると、揖斐川で50mmを記録したのが17:20で、岐阜で27mmを記録したのは18:31で、郡上で52mmを記録したのが19:10で、六屍で54mmを記録したのは19:40で、船山で60mmを記録したのは19:50で、高山で57mmを記録したのは20:02と集中豪雨が次第に北上した(表2)。



図1 宮川の流域とモモ園の位置

表1 時間雨量の比較(mm)

地点	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	24時
高山	13	9.5	7.5	9	15.5	18	16	26	57	30	15.5	14	2
河合	7	6	6	10	15	20	23	25	35	28	18	6	1
六厩	10	10	10	16	20	23	37	45	45	21	13	16	3
清見	8	7	8	13	17	24	28	33	39	25	24	9	6
丹生川	9	8	4	6	7	7	6	5	23	30	19	15	4
白川	7	6	7	12	17	24	29	29	34	21	18	7	4

注) 2004年10月20日

高山は測候所、それ以外はアメダスデータ

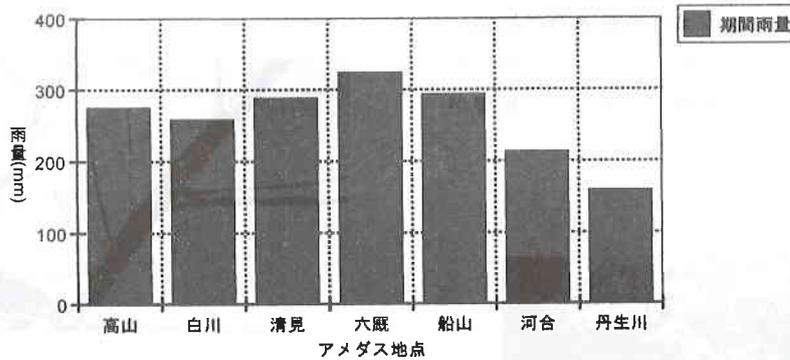


図2 台風23号期間雨量の比較

期間：2004年10月19～21日

表2 時間雨量の比較(mm)

地点	降水量	発生時刻
揖斐川	50	17:20
岐阜	27	18:31
八幡	52	19:10
ひるがの	52	19:20
六厩	54	19:40
清見	39	20:00
白川	34	20:00
高山	57	20:20
丹生川	30	21:00
神岡	32	21:00

注) 2004年10月20日

高山は測候所、それ以外はアメダスデータ

(3)モモ樹の被害状況の特徴

- ① 傾斜地の排水路の流失、モモ園の土砂流失と根の露出(写真1)。
- ② 河岸のモモ園の遠景(写真2)。
- ③ モモよりネクタリンは冠水による落葉が軽微であった(写真3)。
- ④ 一年枝は2年枝より冠水による落葉や枯死が軽微であった(写真4)。
- ⑤ 流水の圧力による樹幹の裂けが認められた(写真5)。
- ⑥ 冠水被害後7日でも着水しなかった部分の葉の落葉が継続していた(写真6)。
- ⑦ 冠水による着水した部分の葉は完全に落葉していた(写真7)。
- ⑧ 支柱は雨水の圧力による主幹部の裂けを防

止下(写真8)。

- ⑨ 新梢の先端の葉は巻葉していた(写真9)。
- ⑩ 樹幹の樹皮の流水による擦れで生じた剥皮(写真10)。
- ⑪ 主枝の分枝部での折れ(写真11)。

以上、冠水による落葉は着水部分で冠水直後に発生することはカキと同様である¹⁾。しかし、ナシのように着水しない部分の葉が落ちる現象と同様の現象が認められた。このことは、モモは冠水に弱く、根に大きなストレスがかかったものと考えられた。これら落葉、断根および根のストレスは貯蔵養分の蓄積に大きな影響を与えると考えられ、モモ樹の枯死が多発している当地域では翌年への影響が心配される。

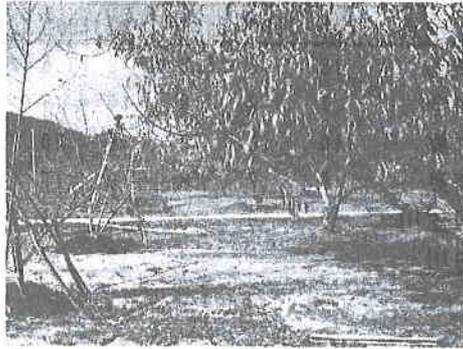


写真3 右はネクタリン、左はモモ

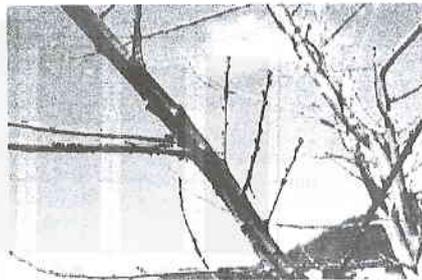


写真4 1年枝と2年枝

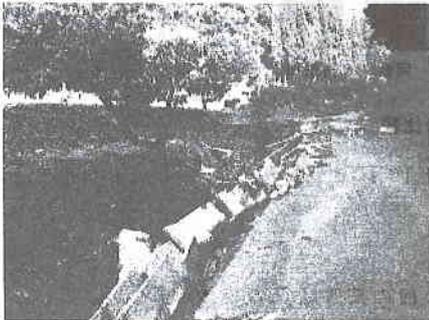


写真1 排水路の流失と根の露出



写真5 主幹の裂け

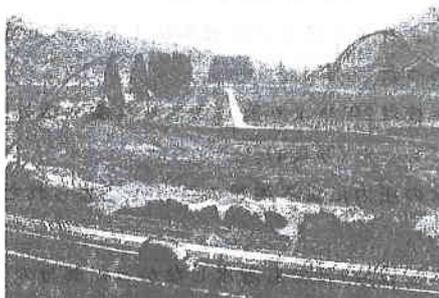


写真2 河岸モモ園概観



写真6 被害7日後の落葉

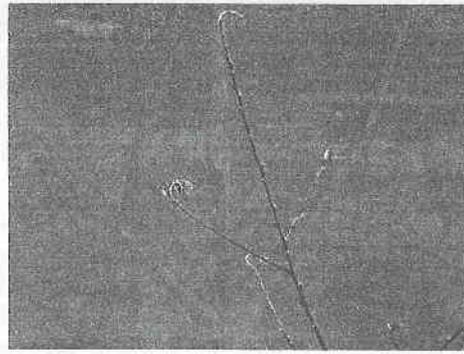


写真9 新梢先端の巻葉

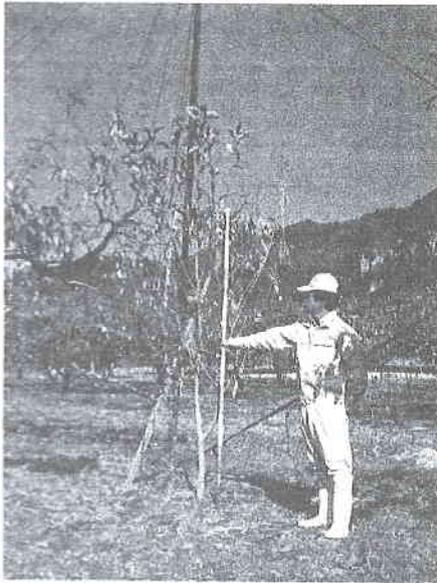


写真7 着水部分の落葉



写真10 流水による擦れで生じた幹の樹皮の剥皮

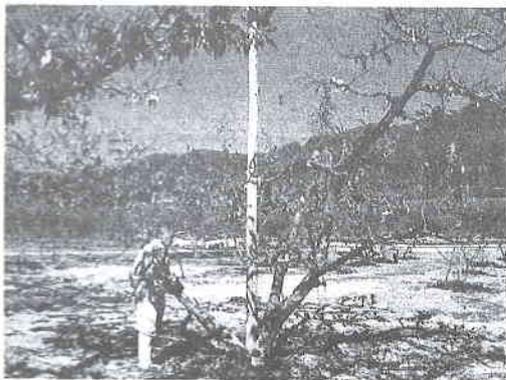


写真8 支柱による主幹の裂け防止



写真11 主枝の分枝部での折れ

引用文献

- 1) 松村博行、野口裕史. 1995. 台風26号のカキへの影響. 農業気象学会東海支部会誌, NO. 53:21-24
- 2) 宮本善秋. 2004. モモ枯死障害の発生実体と対策. 果実日本, Vol. 59-7:42-44

夏秋トマト雨よけ栽培における放射状裂果の発生に及ぼす果実温の影響

塩谷哲也・鈴木隆志
岐阜県中山間農業技術研究所

Effects of fruit temperature on radial fruit cracking in summer and
fall culture of tomato under plastic canopy

Tetsuya Shioya and Takashi Suzuki
Gifu Prefectural Hilly Agricultural Institute

1. はじめに

岐阜県の飛騨地域は夏秋トマトの雨よけ栽培の発祥の地であり、平成15年度の作付け面積は約136ha、生産農家戸数390戸である。

夏秋トマトの露地栽培では、収穫期が近づいた果実に袋かけをして裂果発生を防いでいたが、雨よけ栽培が導入されて、その発生を著しく抑えることが可能となった(青木,1996)。しかし裂果発生は雨よけのみでは十分に抑えることは出来ず、現在においても、可販収量や品質の低下をもたらすばかりでなく収穫後の選別作業に多大な労力を要している。

夏秋トマト栽培で問題となる裂果は、果柄部から果頂部にかけて放射状に裂け目が入る放射状裂果であり、激しい場合は組織の隔壁部分を深くえぐるような症状を示し、くず放射状裂果と称し商品価値を失う。

トマトの放射状裂果の発生要因に関しては、これまで多くの報告がある。土壌水分の急激な変化(二井内ら,1960)、降雨、夜露(上村ら,1972)、高温(Frazier, Bowers,1947)、強日射(Frazier,1952)な

どが放射状裂果の発生を促し、遮光によって軽減される(Brown・Price,1934)ことが報告されている。

しかし、いずれの報告も夏秋トマト栽培で放射状裂果が8月～11月の長期間に発生し年によって発生時期やその程度が異なる現状を十分説明できるものではなく、その主因は明確になっていない。

近年、鈴木、柳瀬(2002)は夏秋トマト栽培における放射状裂果の発生は、土壌水分による影響は少なく、茎葉や果実に日射が当たりやすい条件で発生しやすいと報告している。

また、鈴木、柳瀬(2001)は夏秋トマト栽培における放射状裂果の発生は、幼果期の積算日射量との相関が高いことから果実温の上昇が要因として推察されたと報告している。

そこで本研究においては、放射状裂果、特に症状の著しいくず放射状裂果の発生要因を明らかにするため、果実温の影響の面から検討した。

2. 材料および方法

実験1 加温処理が放射状裂果発生に及ぼす影響

台木‘がんばる根’および穂木‘桃太郎8’を2004年4月7日に播種し、4月30日に幼苗接ぎ木した。接ぎ木苗を5月26日に、間口6m、奥行き50mの南北棟雨よけハウスで株間40cm、条間80cm、5条に定植し11月まで養液土耕栽培した。西側の畝の株を供試し、直立仕立てによって果房を光の当たりやすいように西側に向けて誘引し開花前から葉吊りや摘葉によって玉出しを行った。ハウス側面と妻面全面には4mm目合いの防虫ネットを張った。施肥に関しては、追肥のみとし、圃試処方¹の1/2単位液(EG;1.2dSm⁻¹)を用い、栽培期間全体で窒素成分を10a当たり23kg施用した。

試験区は対照区、加温処理区の2区を設けた。加温処理方法は、遠赤外線ヒーターを用い、6月23日～8月27日の期間、毎日9時～15時の間幼果期の果房周辺で実施し、生育時期に合わせて1段から3段果房まで加温位置を調節した。収穫調査については、収穫果数、果重、放射状裂果発生状況等を調査した。なお放射状裂果については、裂果の程度が著しく出荷できないものをくず放射状裂果とし、その発生割合についても調査した。実験については、対照区で1区5株、3反復、加温区で1区3株反復なしで行った。果実温はサーモグラフィにより加温位置の果実表面を測定した。

実験2 送風処理が放射状裂果発生に及ぼす影響

台木‘がんばる根’および穂木‘桃太郎8’を2003年4月7日に播種し、4月30日に幼苗接ぎ木し24穴セルトレイに

仮植し、6月2日に若苗定植した。試験施設、施肥、耕種概要、調査項目については、実験1に準ずる。

試験区は無処理区、送風処理区の2区を設けた。送風処理方法は、攪拌扇を用い、毎日9時～15時の6時間幼果期の果房周辺に実施し、生育時期に合わせて1段～10段果房まで送風位置を調節した。果実温は果実表面下にセンサーを設置し測定した。実験については、1区5株、2反復で行った。

3. 結果及び考察

実験1 加温処理が放射状裂果発生に及ぼす影響

果実表面温度は、加温処理区で47.5℃、対照区で42.6℃となり、加温による果実表面温度の有意な差が見られた。(表1)。

旬別くず放射状裂果発生率の推移を見てみると、加温処理区は8月中旬までは対照区よりも高く推移したが、8月下旬には逆に対照区が高くなった(図1)。

加温処理区の総収量・可販収量・平均果重は、対照区より低下する傾向が見られたが、総収穫果数・放射状裂果数及びくず放射状裂果数は同等であった。(表2)

以上の結果より8月中旬まで加温区においてくず放射状裂果発生率が高かったのは、加温により成熟が促進され、収穫時期が早まったことによると考えられ、放射状裂果及びくず放射状裂果の発生に与える果実温の上昇の影響は少ないと推察された。

表1 果実表面温度

処理区	果実表面10カ所の平均温度
加温処理	47.5
対照	42.6
有意差 ²	*

²t-testにより、*0.05水準で有意差あり。
調査日：平成16年7月28日 13時30分

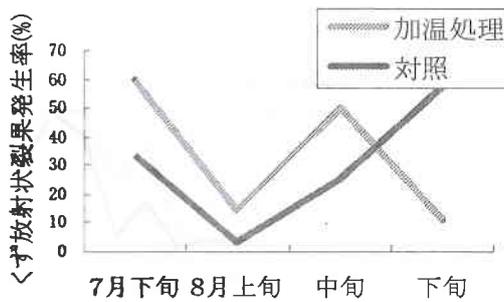


図1 旬別くず放射状裂果発生率の推移

表2 加温処理を行ったトマトにおける収量, 平均果重, 総収穫果数, 放射状裂果数及びくず放射状裂果数

区	総収量 (Kg/株)	可販収量 (Kg/株)	平均果重 (g)	総収穫果数 (個/株)	放射状裂果数 (個/株)	くず放射状裂果数 (個/株)
加温処理	2.07	1.55	164	12.7	9.33	3.67
対照	2.63	1.79	201	13.1	8.20	3.60

調査期間：7月20日～8月28日

実験2 送風処理が放射状裂果発生に及ぼす影響

送風処理区内の風速は、0.1～0.9 m/s の範囲であった。(図2)

果実温は、40℃以上になった時間が対照区で185分間、送風処理区で40分間となり、送風処理により果実温が40度以上となる時間に2時間程度の差が見られた(図3)。

旬別くず放射状裂果発生率の推移を見ると、送風処理区は9月中旬頃から発生し始め、無処理区より発生率が増加する傾向がみられたが(図4)。栽培期間全体でも送風処理区は放射状裂果数、くず放射状裂果数が増加する傾向が見られるものの有意な差はなかった。(表3)

以上の結果から送風処理によって果実温が低下しても放射状裂果及びくず放射状裂果の発生が増加する傾向が見られた。

また、鈴木,柳瀬(2001)は夏秋トマト栽培における放射状裂果の発生は、幼果期の積算日射量との相関が高いことから果実温の上昇が要因として推察されたと報告しているが、本実験の結果から放射状裂果及びくず放射状裂果は、果実温上昇の影響によるものでないと推察された。

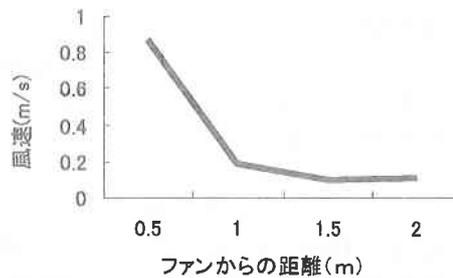


図2 送風処理区内の風速

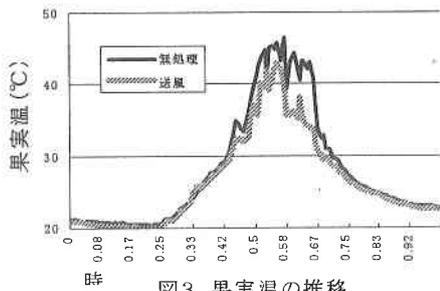


図3 果実温の推移

注1: 調査日 8月10日

注2: 攪拌扇からの距離は80cm

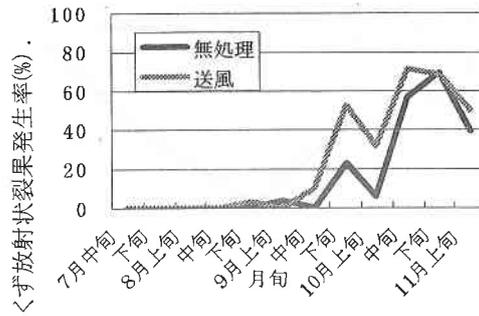


図4 旬別くず放射状裂果発生率の推移

表3 処理を行ったトマトにおける収量、平均果重、総収穫果数、放射状裂果数及びくず放射状裂果数

区	総収量 (Kg/株)	可販収量 (Kg/株)	平均果重 (g)	総収穫果数 (個/株)	放射状裂果数 (個/株)	くず放射状裂果数 (個/株)
送風処理	5.80	4.67	186	31.1	15.10	6.10
無処理	6.38	5.46	216	31.1	11.50	4.40
有意差	ns	ns	*	ns	ns	ns

t-testにより, ns:有意差なし, *:0.05水準で有意差有り
総収穫果より求めた

4. まとめ

実験1において加温処理を行ったが、放射状裂果及びくず放射状裂果の発生は、対照と比べ同等の傾向が見られ、実験2では送風処理により果実温が低下したが、放射状裂果及びくず放射状裂果の発生が多くなる傾向が見られた。

このことから果実温の上昇が、夏秋トマトにおける放射状裂果への影響は少ないものと考えられた。

引用文献

青木宏史、1996、野菜のやさしい生理生態と栽培技術、農耕と園芸、88-90
Brown, H.D. and C.V. Price. 1934. Effect of irrigation, degree of maturity, and shading upon the yield and degree of cracking of tomatoes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 32: 524-528

Frazier, W. A. 1952. Cracking resistance in pucker progeny. Tomato Genet. Coop. Rpt. 2, p. 3.

Frazier, W. A. and J. L. Bowers. 1947. A report on studies of tomato fruit cracking in Maryland. Proc. Soc. Hort. Sci. 49: 241-255

上村昭二・吉川宏昭・伊藤喜三男. 1972. トマトの裂果に関する研究. 園試報. C7 : 73-135.

二井内清之・本多藤雄・太田成美. 1960. トマトの裂果に関する研究 (第1報), 裂果の機構について. 園学雑. 29 : 287-293

鈴木隆志・柳瀬関三. 2003. 日射量がトマト放射状裂果の発生に及ぼす影響. 園学雑. 72 : 別1. 85

鈴木隆志・柳瀬関三. 2004. 灌水方法整枝法の違いがトマト放射状裂果の発生に及ぼす影響. 園学雑. 73 : 別2. 160

中国黄土高原における多雨季前期の降水メカニズム

大和田春樹・大和田道雄
東京大学大学院生・愛知教育大学

Mechanism of precipitation in early maximum rainy season in the Loess plateau, China

Haruki Owada and Michio Owada

Graduate student, University of Tokyo and Aichi University of Education

1. はじめに

中国の黄土高原は、標高 1000~1500m の高原地域であり、かつ半乾燥地域に相当する(福井, 1961; 福井, 1965; 田村, 1991). 黄土高原の降水は、そのほとんどが7~9月に集中し(Domros and Peng, 1988), 短時間に集中的に発生することが多い(大森・賈, 1990). また、年降水量は北部で約 300mm, 南部で約 600mm であるが、年変動が激しい特徴を併せ持つ(福井, 1961; 福井, 1965; 田村, 1991). しかし、黄土高原は中国でも有数の小麦生産地域であり、夏季に限られた降水量は農業の見地からも重要である。今後、この地域の降水を予測することは食糧問題にもつながる研究課題である。特に、黄土高原の降水は7・8月に最盛期を迎えるが、その前期(7月)と後期(8月)とでは水蒸気を輸送する気流系が必ずしも同じではない(大和田ほか). そこで、本研究では、まず黄土高原の降水最盛期の前期にあたる7月に着目し、降水の地域的特徴とその要因について分析を行った。

2. 資料

降水量解析は、NCAR (National Center

for Atmospheric Research)による黄土高原とその周辺地域における中国の地上観測降水量データ(22地点)の日別値を用いた。解析期間は、climate shift以降の1979~1992年までである。気流系は、NCEP(National Centers for Environmental Prediction)/NCARによる2.5度×2.5度グリッドの客観再解析データの日別平均値を用い、水蒸気を運ぶ水蒸気輸送 qv (g/kg・m/s)と水蒸気輸送量 $|qv|$ (g/kg・m/s)、および水蒸気輸送経路を決定する気流系解析としての等圧面高度 z (m)と水平風ベクトル v (m/s)を解析した。

3. 黄土高原の降水地域特性

黄土高原における降水の地域特性は、降水量の日別データを基にウォード法を用いたクラスター分析によって分類した。

その手法は、 n 個の個体について、 p 個の変数 $X_{11}, X_{12}, \dots, X_{1p}$ ($i=1, 2, \dots, n$)があるとした時、クラスター間のユークリッド平方距離

$$d_{ij}^2 = \sum_{k=1}^p (X_{ik} - X_{jk})^2, \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \dots (1)$$

を計算し、ユークリッド平方距離の最も近いクラスターを併合して1つのクラスターとした。また、クラスターaとクラスターbが併合されてクラスターcが作られるとすると、 d_{ab} , d_{xa} , d_{xb} を、クラスターaとクラスターbが併合される前の各クラスター間の距離としたとき、併合後のクラスターcとクラスターx ($x \neq a, x \neq b$)との距離は、

$$d_{xc}^2 = \alpha_a d_{xa}^2 + \alpha_b d_{xb}^2 + \beta d_{ab}^2 + \gamma |d_{xa}^2 - d_{xb}^2| \dots (2)$$

で示される。本研究では、ウォード法を用いたため

$$\alpha_a = (n_x + n_a) / (n_x + n_b),$$

$$\alpha_b = (n_x + n_b) / (n_x + n_a),$$

$$\beta = -n_x / (n_x + n_a), \quad \gamma = 0$$

として計算し、樹形図で表現した。ただし、 n_a は、クラスターaに含まれる個体数(データの個数)。 n_b , n_c , n_x も同様とした。

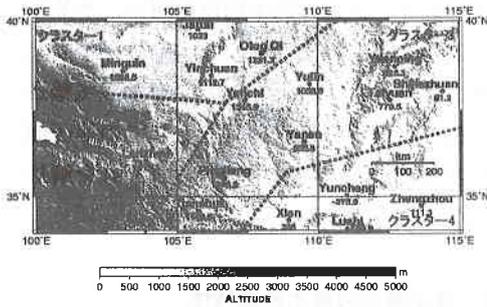


図1 クラスター分析に基づく降水量地域分類図

その結果、北西部(クラスター1)・南西部(クラスター2)・北東部(クラスター3)・南東部(クラスター4)の4つの地域に分類した(図1)。そこで、黄土高原における地域別の気圧場と気流系、および水蒸気輸送場の違いを降水量が上位5%以上に属する1979年を対象とし、事例降水日を抽出して比較した。

4. 解析結果

4-1. 北西部

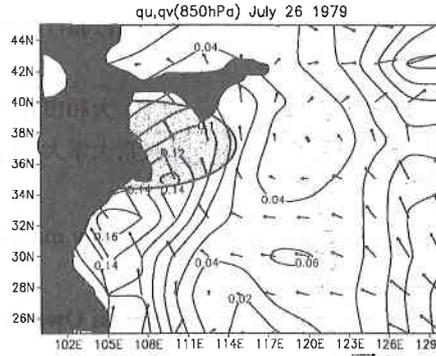


図2 北西部降水日の水蒸気輸送場

北西部に降水がもたらした水蒸気輸送場(1979年7月26日)は(図2)、黄土高原に輸送される南東からの水蒸気が華南および西太平洋から供給されている。この時の気流系は、大気上層では黄土高原の西側に偏西風のトラフが形成されるため、黄土高原は西南西の風が支配し、その北側では低気圧性の渦が形成されている。また、偏西風の蛇行に伴うリッジが日本の北側に現れる。さらに、大気下層では北太平洋高気圧が上層の偏西風のリッジに沿って北側へと張り出しを強め、華南からの南風と北太平洋高気圧の外縁部から派生した南東風が黄土高原に流入する。この風が黄土高原に水蒸気を輸送したと考えられる。

4-2. 南西部

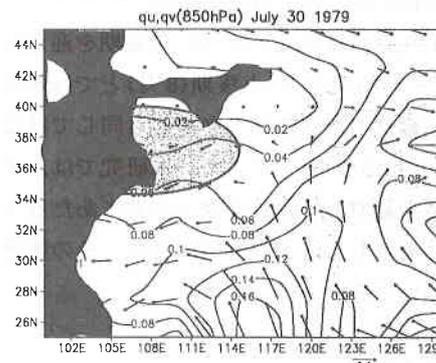


図3 南西部降水日の水蒸気輸送場

南西部(1979年7月30日)では、黄土高原付近に水蒸気が輸送される方向と降雨域に対応が見られたが(図3)、黄土高原に輸送される南東からの水蒸気は西太平洋からのみ供給されている。気流系では、大気上層において黄土高原から北東側に低気圧性循環が形成されて大気下層まで現れるため、大気下層における北太平洋高気圧はその南側において西側に大きく張り出している。この北太平洋高気圧から派生した南東風と華南に形成された低気圧性循環からの南東風が黄土高原に水蒸気を輸送したと考えられる。

4-3. 北東部

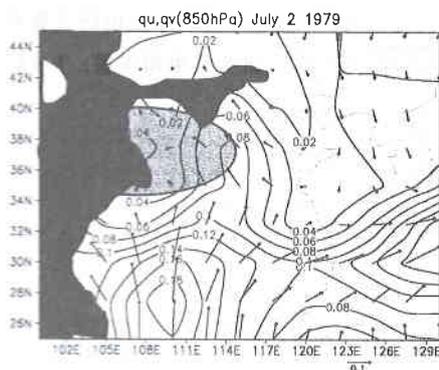


図4 北東部降水日の水蒸気輸送場

北東部(1979年7月2日)の特徴は、華南から北向きの水蒸気が輸送されていることである(図4)。これは、この時の気流系において大気上層から下層まで低気圧性の渦が現れ、その南側に位置する北太平洋高気圧が日本列島の南部で西側へと張り出しているため、ベンガル湾から流入する南よりの風からの水蒸気が輸送されたものと考えられる。

4-4. 南東部

南東部(1979年7月4日)の降水は、華北から西向きの水蒸気が輸送されたためであ

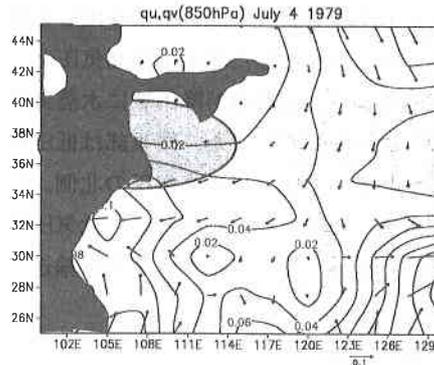


図5 南東部降水日の水蒸気輸送場

る(図5)。その時の気流系は、大気上層では黄土高原の西側と東側にトラフ、黄土高原付近にリッジが形成されてトラフの北側に低気圧性の渦が現れるが、日本の北側に位置する低気圧性の渦の勢力が強いため、大気上層から下層にかけて北緯30度付近まで南側へと張り出す。したがって、その南側に位置する北太平洋高気圧の勢力は弱く、黄土高原に影響をおよぼさないが、低気圧性の渦から派生した北東風が西風となって黄土高原に水蒸気を輸送している。

5. まとめ

黄土高原における多雨季前期(7月)の降水は、クラスター分析から北西部・南西部・北東部・南東部の4つの地域に分類できる。また、降水域と水蒸気が輸送される方向に対応が見られたが、各地域で輸送方向が異なる。

黄土高原における西側の降水は、偏西風の蛇行に伴う低気圧性の渦が日本の北側で大気上層から下層にかけて現れ、その南側に形成された北太平洋高気圧の外縁部から派生した南東風によって降雨域に水蒸気を輸送される。一方、東側の降水は北部と南部で特徴が異なり、北東部は低気圧性の渦

が北太平洋高気圧の北側への張り出しを制限し、西に張り出した北太平洋高気圧とベンガル湾からの南西風が降雨域に水蒸気を輸送して雨が降る。また、南東部は低圧性の渦が発達して北太平洋高気圧の北側、および西側への張り出しを制限し、低気圧性の渦から派生した北東風が水蒸気を輸送している。

今後は、多雨季後期(8月)の降水メカニズムについても詳しく考察し、黄土高原の降水最盛期における降水と気流系の関係を明らかにしていきたい。

文献

- Domros, M. and Peng, G. (1988) The Climate of China. *Springer-Verlag*, 1-360.
- 福井英一郎(1961) 東亜における主要気候域の経年変動. 辻村太郎先生古稀記念地理学論文集, 298-312.
- 福井英一郎(1965) 北太平洋を囲む主要気候域の経年変動. 地理学評論, 38, 37-56.
- 大森博雄・賈恒義(1990) 中国黄土高原清水河上流域の黒色腐植質土層の形成期と更新世末期以降の環境変化. 地学雑誌, 99, 307-329.
- 大和田春樹・大森博雄・松本淳 中国黄土高原の降雨季における気流系の季節変化について. 地理学評論, (投稿中)
- 田村三郎(1991) 序説. 中国黄土高原の緑化に関する基礎的研究(課題番号01102023), 平成2年度科学技術研究費補助金総合研究(A)研究成果報告書, 1-14.

2004年に静岡県で発生したチャの気象災害
中野敬之・大石哲也・中村茂和
静岡県茶業試験場

Meteorological disasters of tea which occurred on Shizuoka prefecture in 2004
Takayuki Nakano, Tetsuya Oishi and Shigekazu Nakamura
Shizuoka Tea Experiment Station

2004年、静岡県の茶産地では様々な気象災害に襲われた。本報では、2～3月の寒害、3～4月の凍霜害、7月の干ばつ・高温障害における発生時の気象状況と被害の状況について解説する。

1. 寒害

2004年2月下旬、牧之原周辺の茶生産者から「葉が赤く変色した茶園がある」との報告があった。試験場内を観察すると、寒害の特徴である軽微な褐変葉が散見された。3月2日に牧之原周辺の茶園を巡回した結果、金谷町、島田市の極一部であるが、枝、株単位での落葉が著しく、一番茶収量に影響する程の被害がみられた。試験場と金谷町での被害は風通しの良い場所が多く、島田市は隣接した茶園でも被害程度が全く異なった(写真1)。これらの被害は、乾燥した風による過剰な蒸

散と土壌からの吸水のアンバランスによって生じたと考えられる。

また、4月6日に富士市の茶園を巡回すると、標高300m以上の地域では、枝単位で茶樹が枯死する症状がみられた(写真2)。被害の発生には場所による法則性が無いことから、風による影響とは考えられず、枝の凍結によって枯死したと考えられる。

静岡県におけるチャの寒害は、ほとんどの場合厳冬期にはみられず、休眠が覚醒した茶樹が生理代謝を高める2月下旬以後になって、温暖地から寒冷地に向かって発現していく特徴がある。図1に2003～2004年の牧之原 AMeDAS における最高、最低気温を示した。チャの寒害の発生機構は、耐凍性との関連性もあるので、最も冷え込んだ1月下旬の低温が原因とは断定できない。

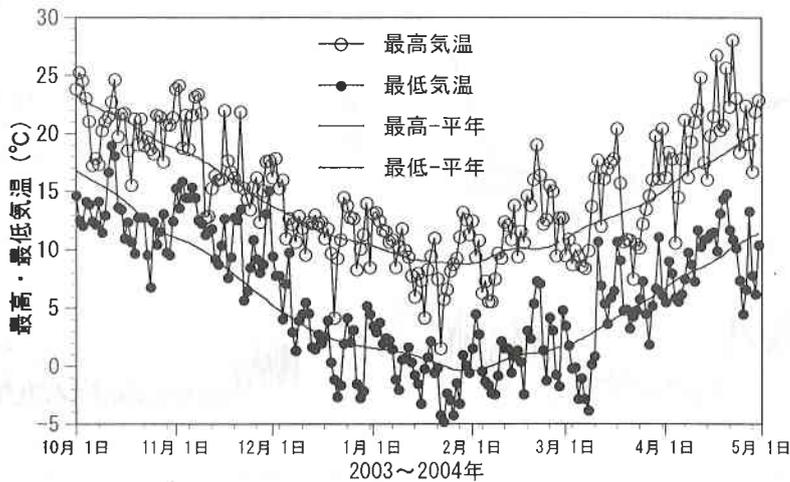


図1 牧之原 AMeDAS (静岡県菊川市倉沢)における最高、最低気温の推移

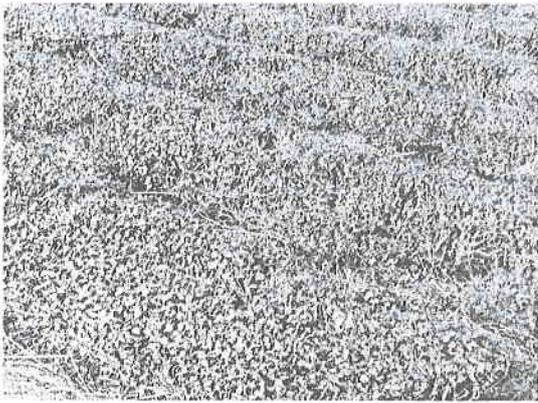


写真1 島田市野田 2004年3月2日撮影



写真2 富士市大淵 2004年4月6日撮影

2. 凍霜害

当場では、毎年、防霜施設の効果を受けない茶園で冬～春にかけて、高さ別気温、茶株面気温（茶株面の5cm上方に熱電対を設置）、葉温（樹冠頂部の葉裏に熱電対を設置）、正味放射量、風向、風速を計測している。

2004年3月26～27日の夜間における気象推移を図2左に示した。3月26日の21:00に

風速が弱まり、その後、気温と茶株面気温・葉温との温度格差が拡大し、3月27日の2:00～3:00は茶株面気温が -1°C 、葉温が -2°C を記録した。4:00になると再び風速が強まり、茶株面気温と葉温は急激に上昇した。

2004年の3月中旬から4月上旬における茶芽の低温処理温度と枯死芽率との関係を表1に示した。

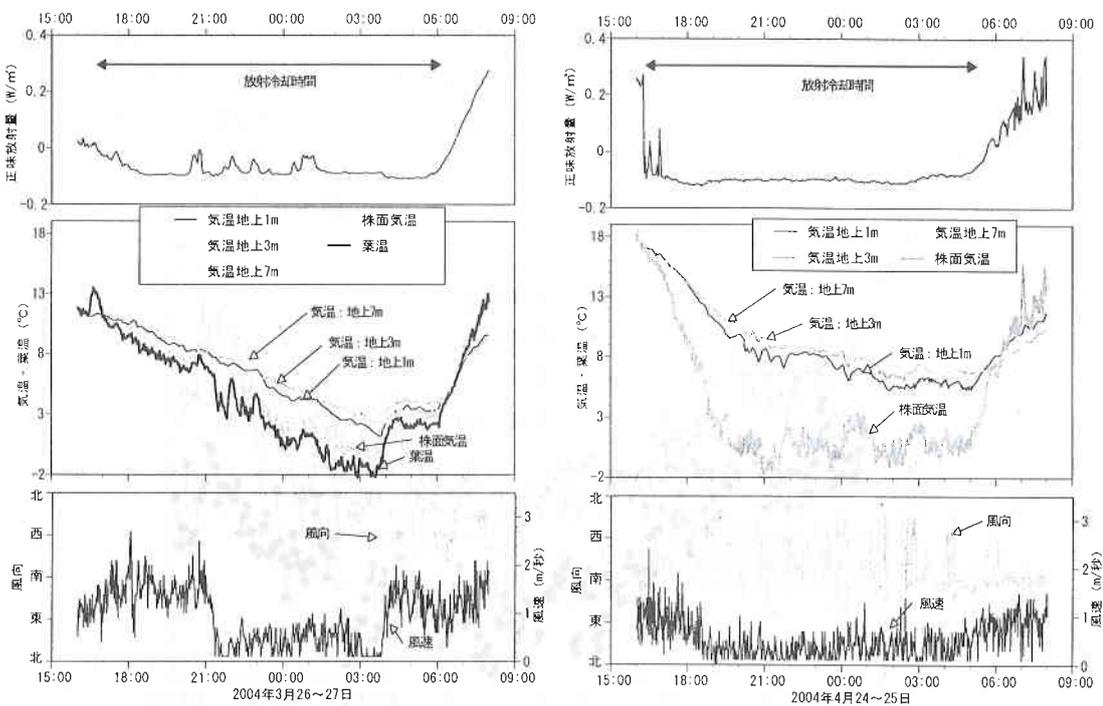


図2 3月26～27日、4月24～25日の夜間における気象状況（静岡茶試ほ場での観測結果）

3月29日の調査では、 $-6^{\circ}\text{C} \cdot 2\text{hr}$ 処理で85%が枯死したが、 $-3^{\circ}\text{C} \cdot 2\text{hr}$ 処理での枯死芽率は0%だったことから、3月26～27日の低温は試験場内の茶芽に影響を及ぼしていないと考えられた。しかし、4月中旬以降になると、牧之原南部の早場所地帯で、茶芽が生育しない茶園が方々で見られるようになった（写真3、防霜ファンの故障と考えられる）。3月26～27日の低温時、牧之原南部の茶園における茶芽の耐凍性は、試験場内よりも低かったと考えられる。

4月24～25日の夜間における気象推移を図2右に示した。なお、葉裏に付けていた熱電対が外れていたため、葉温は不明である。4



写真3 榛原町仁田 2004年4月20日撮影



写真4 菊川市倉沢 2004年4月25日

この低温によって、静岡県下の山間部を中心に凍霜害が発生した。被害のほとんどは、防霜施設が無い茶園や、何らかのトラブルで防霜ファンが稼働しなかった茶園である（写真4）。摘採期間近だったことから、収量に及ぼす影響も大きく、被害は静岡県下17市町村の489haで発生し、被害金額は526百万円と算出された。

4. 干ばつ・高温障害

図3に2004年6～7月における最高気温、

表1 2004年の低温処理による枯死芽率の推移

処理温度	03/16	03/24	03/29	04/02
-3°C	—	—	0	100
-6°C	—	40	85	—
-9°C	5	65	100	—
-12°C	30	95	—	—

表中の値は 2hr の低温処理による枯死芽率(%)を示す。

月24日夕刻から翌朝にかけて、正味放射量が低く、風速も弱い状態で経過した。高さ別気温は3月26～27日よりも高めに推移したが、茶株面気温の低下は著しく、3月26日21:00には地上1mの気温より 10°C も低い -2°C を記録した。

降水量、場内茶園のpF値の推移を示した。6月は比較的降雨に恵まれたものの、7月以降は少なく、平年よりも7日早い7月13日に東海地方の梅雨明けが発表された。7月以降は最高気温が 30°C を越えることが多く、7月21日には牧之原 AMeDASで 36.6°C の極値を記録した。試験場内の茶園に設置した土壌水分計のpF値は7月5日頃から上昇を始めて、7月10日にはチャで要かん水の基準となっているpF2.3を越え、7月15日には測定不能の水準に到達した。



写真5 掛川市上内田 2004年7月22日



写真6 2003, 2004年8月における新梢の生育状況

7月22日、茶生産者から一報があったので、牧之原周辺を調査したところ、一部の茶園で新芽の葉が縁側から褐変していく症状が見られた(写真5)。他には、7月21日の午前に摘採した茶園で、古葉が褐変している茶園も見られた。

この時の気象によって葉が枯死するほどの症状は、全体的に希であった。しかし、新芽の生育期に生じた干ばつ・高温によって、三番茶芽は葉が小さくて節間が短い矮小な形態となった(写真6)。2004年12月現在、牧之原周辺の茶園では、この時に形成された葉が樹冠表面を覆っている。

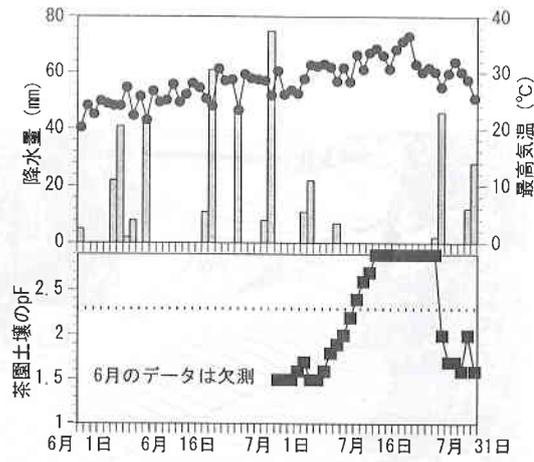


図3 2004年6～7月における気象状況

支 部 報 告

○平成 16 年度夏期集会

平成 16 年 10 月 1 日に夏季集会で浜松市、三ヶ日町の気象関連施設を見学した。参加者は 19 名であった。

○平成 16 年度総会

平成 16 年 12 月 10 日(金)に、名古屋工業大学(名古屋市)にて開催され、平成 16 年度の役員、平成 15 年度の事業報告及び会計報告、平成 16 年度事業計画及び予算が承認された。

○平成 16 年度研究発表会

平成 16 年 12 月 10 日(金)に、名古屋工業大学(名古屋市)にて開催され、5 題の研究発表が行われた。参加者は 21 名であった。

平成 16 年度支部役員

支部長 田中和夫(野菜茶研)

顧問 竹園 尊 中川行夫 石井征亜 野口正樹

庶務幹事 細野達夫(野菜茶研 8月まで) → 鈴木克己(野菜茶研 8月から)

会計幹事 中野有加(野菜茶研)

編集幹事 岩尾憲三(名工大)

幹事 (○は支部評議員、各県一名)

愛知県 今川正弘 岩尾憲三 ○鈴木茂敏(名城大) 中野有加 細野達夫

岐阜県 越川兼行(岐阜県農技研) ○田中逸夫 松村博行(岐阜県中山間農技研)
宮川修一(岐阜大)

静岡県 大須賀隆司(静岡農試) 杉山和美(県柑橘試) 谷 晃(東海大)
○林 真紀夫(東海大) 松尾喜義(野菜茶研 金谷)

三重県 梅崎輝尚(三重大) 岡田邦彦(野菜茶研) ○新庄 彬(三重大)
田中一久(三重科技セ)

支部選出本部役員

本部理事 田中逸夫(岐阜大)

本部評議員 新庄 彬 松村博行 林 真紀夫

永年功労会員表彰審査委員 細井徳夫(野菜茶研)

本部学会誌編集委員 谷 晃

会員数：157 名(平成 16 年 12 月 8 日現在)

発行所：〒470-2351 愛知県知多郡武豊町字南中根40-1

野菜茶業研究所 武豊研究拠点内

日本農業気象学会東海支部

郵便振替口座 00840-4-26195

UFJ銀行 武豊支店 普通口座 1571941