

地球温暖化適応技術の 確立と普及を目指して

～ 茶のクワシロカイガラムシ防除のための
散水時期決定マニュアルの作成 ～

平成 29 年 3 月

地球温暖化適応策推進協議会

目次

茶温暖化等気候変動適応技術の確立と普及を目指して

巻頭言（地球温暖化適応策検討委員会 委員長 大原 源二）	1
1 地球温暖化適応策検討委員会の活動	
地球温暖化適応策検討委員会の設置	3
現地技術実証調査検討会の開催状況	5
2 現地技術実証調査の取組	
〔宮崎県〕	
クワシロカイガラムシの防除のための散水時期決定マニュアルの作成	7
課題 クワシロカイガラムシの温度計測による	
孵化最盛期予測の検証及び散水防除の実証	8
3 宮崎県茶気候変動適応方針	17
4 宮崎県参考資料	21
5 参考資料	
（1）気候変動適応産地づくり支援事業実施要領	27
（2）地球温暖化適応策検討委員会委員名簿	28
（3）現地技術実証サポート員名簿	29
あとがき	30

巻頭言

地球温暖化適応策検討委員会委員長
大原 源二（農研機構フェロー）

気象庁の季節別天候概況によれば、昨年の1月23日から25日にかけて、西日本から沖縄・奄美に強い寒気が流れ込み、多くの地点で日最低気温の記録が更新され、沖縄ではみぞれが観測された。しかし、冬型の気圧配置は長続きせず、観測データ上は全国的な暖冬となった。また、春は全国的に高温で、その傾向は夏まで続き、観測データ上は暑夏とされる。しかしながら、日本のはるか東方の高気圧の勢力が例年になく強く、その西縁を回り込む形で台風が東北・北海道に直接上陸するという観測開始以来の事態が続き、気温経過は台風の来襲を契機として一変した。

天候概況ではどの季節も暖かい、高温という文字が続き、温暖化が着実に進行している現実が観測データで否応なく示される。しかし、上に述べたように時に経験のない低温に見舞われたり、時に気温経過が一変したりして、気温は単調に上昇するわけではなく、大きな変動を伴うことを昨年の天候で多くの人が経験した。そして、東北・北海道では、台風による豪雨のため作物だけでなく、農地や流通網までが大きな被害を受け、その影響は相当期間続いた。消費者は、図らずも作物への影響だけでなく、産地の集中化による影響も同時に受けたのである。こうした中、水稻では記録的な高温による被害発生が懸念されたが、相次ぐ台風の来襲で8月中旬以降異常高温は一休みとなり、被害の発生は回避された。このように温暖化が進み、気象の年々変動が増大する中で、地域の生き残り戦略上農産物の高品質安定生産の重要性は高まる一方で、広域の産地全体の気象を詳細に監視し、作物生育への影響を予測して、それに対応する適切な栽培管理を個々の圃場で行うことで、広域の産地全体を対象とする品質管理を行うことに対する要望は年々強まっている。

このような状況下、農薬散布量をできるだけ減らすことが求められる茶では、防除の困難なクワシロカイガラムシに的を絞り、幼虫ふ化期に散水することで、ふ化を抑制し、害虫防除を行うことを目的として、本事業が実施された。気象環境の相違で、地域により年2～4回発生する害虫のふ化期を、産地規模で予測し、畑地灌漑を有効利用して散水することで湿度を上げ、ふ化を阻止しようという作戦である。気象変動に伴い発生時期が変動して防除適期の見極めが難しくなるため、茶園ごとの温度を把握して、害虫の世代ごとの生育を予測し、防除適期を特定して、迅速に園主に知らせる必要がある。

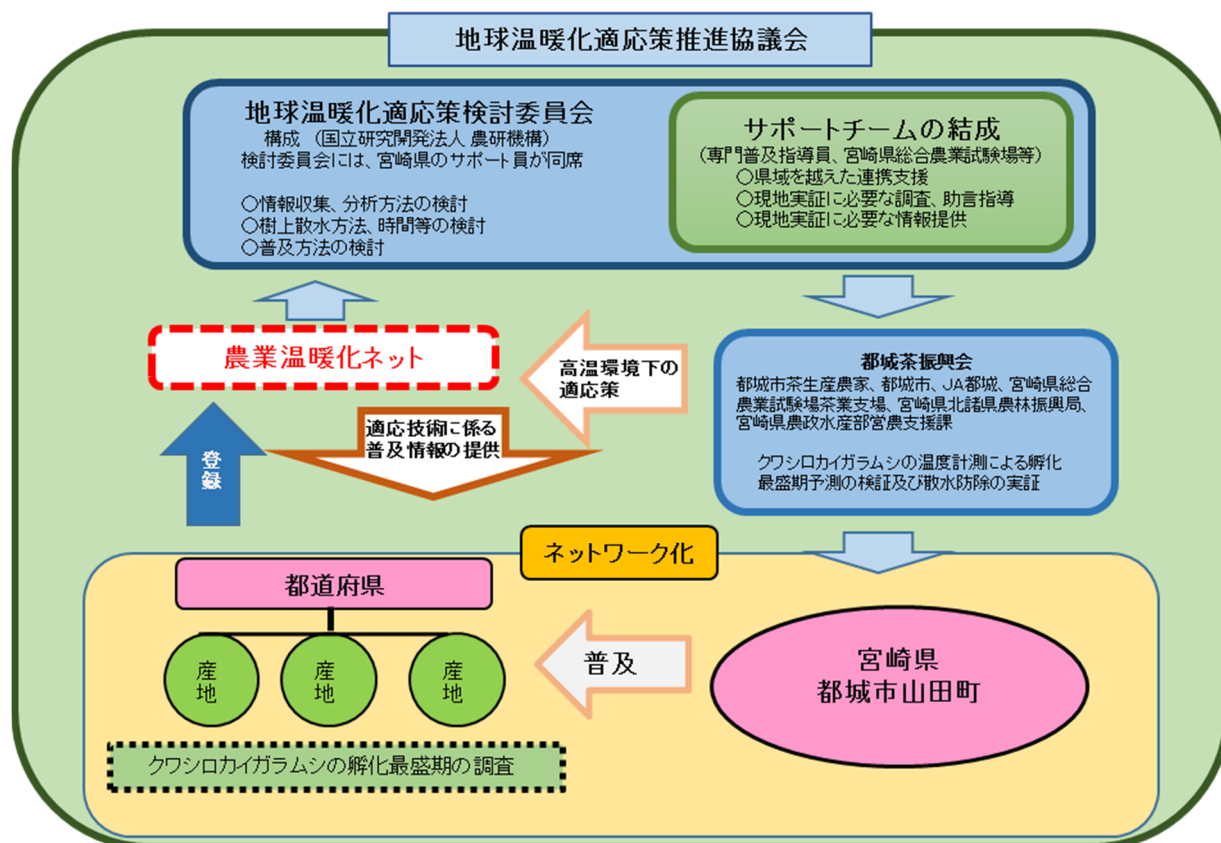
環境保全・地域おこしやIT化が叫ばれる今、本事業による取り組みは時期を得たものといえよう。圃場の温度監視をより迅速かつ簡便に行えるよう個別技術をブラシアップすることは必要であるが、限られた条件の中でその有用性を示せた。こうしたシステムは地域ブランドの差別化を図るのに必要性は高まる一方なので、今後、要素技術のさらなるブラシアップとシステムの洗練化への取り組みが継続されることが望まれる。

地球温暖化適応策検討委員会の活動

地球温暖化適応技術検討委員会の設置

気候変動適応産地づくり支援事業（以下、「本事業」という。）の推進体制は次のとおりである。

平成28年度気候変動適応産地づくり支援事業の推進体制



1 検討委員会の設置

地球温暖化適応策検討委員会は、本事業を円滑に推進するための中核となる組織で、学識経験者、国立研究開発法人農研機構研究員により構成し、県普及指導員で構成するサポートチームへの助言・指導を行う。

2 サポートチームの結成

地球温暖化の影響を受けている産地の現地技術実証等に関する支援を行うため、事業実施県の普及指導員からなるサポートチームを結成し、事業実施県及び茶生産者グループ等が相互に連携し、かつ、現地技術実証課題等の情報を共有しあえる環境づくりに努め、課題解決の支援を行った。

3 地球温暖化等気候変動の影響を受けている産地での現地技術実証調査に係る検討

(1) 現地技術実証調査対象品目と技術実証内容

茶の難防除害虫である「クワシロカイガラムシ」の歴史は古く、1949年頃に鹿児島県で

初めて発見され、以降、温暖化の影響がにわかに現れ始めたといわれる１９９０年頃から全国に拡散したといわれている。

「クワシロカイガラムシ」は、従来より農薬防除が主流であったが、労力的・経済的な負担が大きく、省力的かつ経済的な防除法の研究に期待が寄せられた。２０００年頃からは既存剤の防除効果の低下が認められるようになり、新たな農薬開発への期待の反面、近年の食の安全・安心ニーズの高まりとともに、農薬に依存しない防除法の研究に国、県の試験研究機関が取り組んできた。

その結果、「クワシロカイガラムシ」は、孵化直後に散水することにより、防除できることが明らかとなってきた。しかし、茶園ごとに微妙に異なる環境下での孵化時期の見極めは極めて難しく、これが難防除害虫といわれる所以の一つといわれている。

宮崎県では、被害拡大を防止するため、年３回の孵化時期は、気象データによる積算温度から孵化時期を見極めこととしており、畑地かんがい排水施設の整っていない地域における節水型散水による防除実証を行った。

(2) 現地技術実証課題

クワシロカイガラムシの温度計測による孵化最盛期予測の検証及び散水防除の実証

平成28年度地球温暖化現地技術実証調査検討会開催状況

地球温暖化適応策推進協議会

(宮崎県) 茶

・期 日 平成28年10月18(火)

・場 所 宮崎県都城市山田町

- ・内 容
- 気象変動下におけるクワシロカイガラムシ発生による茶の生育障害等の被害軽減、回避に向けた取組について
 - クワシロカイガラムシ防除のための散水時期決定マニュアルの作成について
 - 総合検討
 - 情報提供

「日本茶の海外輸出に対応した総合的病虫害管理（IPM）体系」
～生態特性を利用したチャ害虫管理技術 宮崎県で今後発生が懸念されるチャ害虫～
(農研機構果樹茶業研究部門 金谷茶業研究拠点茶業研究領域
病虫害ユニット長 佐藤 安志 氏)

・出席者(敬称略)

農林水産省生産局農産部 農業環境対策課 課長補佐	吉富 信久
九州農政局生産部 生産技術環境課 課長補佐	池田 哲幸
〃 宮崎支局 主任農政推進官	鶴戸 順一
〃 〃 農政推進官	宇田津健司
農研機構果樹茶業研究部門茶業研究領域 病虫害ユニット長	佐藤 安志
農研機構農業技術革新工学研究センター高度作業支援システム 研究領域 上級研究員	深津 時広
宮崎県総合農業試験場 茶業支場 栽培加工科長	佐藤 邦彦
宮崎県農林水産部農業経営支援課 専門技術指導担当主査	後藤 弘
宮崎県北諸県農林振興局農業経営課 副主幹	藤井 渉
〃 〃 主任技師	新 正仙
〃 地域農政企画課 主査	石原 農
宮崎県北諸県農林振興局 農畜産課 主査	田中 紀子
都城市農政部農産園芸課 主査	浮田 善信
農業生産法人有限会社アグロセンター都城 茶事業課 課長補佐	黒木 聖介

	〃	主任	竹下 清
都城市茶振興会	会長		大石 明
(一社) 全国農業改良普及支援協会	参与		
地球温暖化適応策推進協議会	事務局長		副島 陽一
〃	事務局		坂 芳則
〃	〃		榎本 義男

現地技術実証調査の取組

【茶の課題別現地適応策実証調査要約】

宮崎県

表題	クワシロカイガラムシ防除のための散水時期決定マニュアルの作成
課題	クワシロカイガラムシの温度計測によるふ化最盛期予測の検証及び散水防除の実証
調査のねらい	クワシロカイガラムシは、茶樹の枝や幹など樹冠内部に寄生し、樹勢の低下を招く。その防除は、幼虫のふ化最盛期の薬剤散布が効果的であるが、近年、地球温暖化等の気候変動により、茶のクワシロカイガラムシ発生時期が変動し、防除のタイミングを見極めるのが難しくなっており、それに対応した防除対策等の導入が求められている。 そこで、茶園ごとに温度を計測し、有効積算温度を地域ごと、時期ごとに把握することにより、クワシロカイガラムシ防除に効果的な防除適期の特定について検証するとともに、散水による防除効果を検討し、防除適期の把握と効果的な防除に資する。
調査結果	クワシロカイガラムシ第三世代について、茶園での温度の計測とアメダス地点の温度により有効積算温度を算出してふ化最盛日を推定し、実測日との比較を行った。その結果、久保田（2000 年）および内村ら（2006 年）の両方法とも予測方法として適合性が高かった。 第四世代について、茶園での実測日との比較はできなかったが、都城地域の茶園においても発生している可能性が示唆された。 散水によりクワシロカイガラムシの防除を実証したが、散水を実施しなかった場合と比較して、防除効果は判然としなかった。しかし、散水により樹冠内部の湿度が高湿度に確保されることを確認し、ふ化率を低下させる効果は十分に有していたと考えられる。 温度の計測やアメダス等による温度データを活用して、第一世代は武田（2001 年）、第二世代以降は内村ら（2006 年）の方法を利用することにより、クワシロカイガラムシのふ化最盛日を予測することが可能である。また、この予測日を元に散水防除の時期を決定することが可能である。
今後の課題	・畑地かんがいを活用した散水防除の普及 ・ふ化最盛予測日の制度の向上と予測時期の早進化 ・より標高の高い茶園におけるふ化最盛日予測の検証

平成28年度気候変動適応産地づくり支援事業（茶）
に係る現地技術実証調査報告書

表 題 クワシロカイガラムシ防除のための散水時期決定マニュアルの作成

協議会名 都城茶振興会

1 実証の背景とねらい

クワシロカイガラムシは、茶樹の枝や幹など樹冠内部に寄生し、樹勢の低下を招く。その防除は、幼虫のふ化最盛期の薬剤散布が効果的であるが、

近年、地球温暖化等の気候変動により、茶のクワシロカイガラムシ発生時期が変動し、防除のタイミングを見極めるのが難しくなっており、それに対応した防除対策等の導入が求められている。

そこで、茶園ごとに温度を計測し、有効積算温度を地域ごと、時期ごとに把握することにより、クワシロカイガラムシ防除に効果的な防除適期の特定について検証した。

また、スプリンクラーを用いて、適時・適切な散水を行いクワシロカイガラムシの孵化を抑制するための実証を検討した。

2 実証課題名

クワシロカイガラムシの温度計測によるふ化最盛期予測の検証及び散水防除の実証

3 実証結果

課題 クワシロカイガラムシの温度計測によるふ化最盛期予測の検証及び散水防除の実証

(1) 担当者

宮崎県農政水産部農業経営支援課 専門技術指導担当 後藤 弘

宮崎県北諸県農林振興局農業経営課 主任技師 新 正仙

(2) 実証地域

宮崎県都城市乙房町、宮崎県都城市山田町

(3) 目的

茶園ごとの温度の計測、アメダスデータを活用することにより、クワシロカイガラムシのふ化最盛期を予測し、防除適期の把握と効果的な防除に資する。

(4) 耕種概要

ア 都城市乙房町の茶園 品種：やぶきた、標高161m

イ 都城市山田町の茶園 品種：やぶきた、標高250m

(5) 実証内容

ア 調査項目

(ア) 温度および湿度の計測

温度およびビブスプリンクラー散水による湿度の変化を計測した。温度と湿度の計測は、温度記録計（データロガー、T AND D 社製）および AGRInk Server（イーソル株式会社製）を用いた。

また、日光の当たりやすい箇所、陰りやすいところ等を考慮して、1 園地 4 箇所の温度を計測した。

(イ) クワシロカイガラムシのふ化最盛日の把握

都城市乙房町の茶園において、クワシロカイガラムシの寄生する枝を選び、定期的に顕微鏡下で雌成虫の貝殻をはがして、産卵率、卵の孵化状況を調査して、孵化最盛期を把握した。なお、孵化最盛日は、50%以上孵化卵塊雌率が70%以上となる日とした。

(ウ) クワシロカイガラムシのふ化最盛期の予測

第一世代のふ化最盛期は、1月1日を起算日として発育ゼロ点10.5℃、有効積算温度287日度に達した日とする武田（2001年）の方法を用いた。

第二～三世代の発生予測は、久保田（2000年）および内村ら（2006年）の方法を用いて行った。久保田の方法では、第二世代ふ化最盛日を起点として発育零点10.8℃、高温発育停止点30℃、有効積算温度688日度に達した日、内村らの方法では、起算日を第二世代の実測日の翌日、発育零点を7.1℃、有効積算温度が1,000日度を越えた日として、温度計測により得られた日平均気温を利用して予測日を算出した。

なお、本年は第三世代を対象に、ふ化最盛期の実測値と温度計測による発生予測日の比較を検証した。

(エ) 散水による防除の実証

スプリンクラーによる散水により、クワシロカイガラムシに対する防除を実証した。散水条件は、原則として佐藤（2007年）の方法に準じ、散布間隔は10分間の散水と20分間の止水を繰り返す間断かん水とし、散水時間は日中の12時間としたが、散水期間は7日間であった。



写真 温湿度の測定

イ 結果

(ア) クワシロカイガラムシのふ化最盛日の把握

2016年の都城市におけるクワシロカイガラムシのふ化最盛日は、第一世代が5月9日、第二世代が7月20日、第三世代が9月11日であった（表1）。

表1 クワシロカイガラムシの初発日とふ化最盛日

ふ化世代	初発日	ふ化最盛日
第一世代	4月26日	5月9日
第二世代	7月11日	7月20日
第三世代	8月31日	9月11日

(イ) クワシロカイガラムシのふ化最盛日の実測日と予測日の比較

① 久保田（2000年）の方法による発生予測

- ・乙房町の茶園では、温度の計測によるふ化最盛日の推定日が9月7日となり、ふ化最盛日の実測日である9月11日と4日の差があった。
- ・標高が約90m高い山田町の茶園では、9月10日がふ化最盛の推定日であり、乙房町の茶園と比べて3日遅い推定日となった。
- ・都城のアメダスの気温データを用いた場合、推定日は9月3日で、実測日より7日早くなった。また、標高の近い乙房町の茶園で温度の計測により推定した場合と比べて4日の差がみられた。
- ・同一園内での温度のばらつきにより、ふ化最盛推定日の幅を比較した結果、乙房町の茶園では、その差は1日であった。一方、山田町の茶園では、4日の差がみられた。

表2 有効積算温度による第三世代のふ化最盛日の推定値と実測値の比較

温度測定地点	標高 (m)	実測日	積算温度による 推定日	差 (推定－実測)
乙房町茶園	161	9月11日	9月7日	-4
山田町茶園	250	-	9月10日	-
アメダス	154	9月11日	9月3日	-7

注1) 実測日は、調査により50%ふ化卵塊率が、70%に達した日。

注2) アメダスの気温は、都城のアメダスを使用。

表3 同一園内の計測温度のばらつきによる第三世代ふ化最盛推定日への影響

温度測定地点	標高 (m)	最早推定日	最遅推定日	差
乙房町茶園	161	9月7日	9月8日	1日
山田町茶園	250	9月8日	9月12日	3日

② 内村ら（２００６年）の方法による発生予測

- ・乙房町の茶園では、温度の計測によるふ化最盛日の推定日が９月７日となり、ふ化最盛日の実測日である９月１１日と４日の差があった。
- ・標高が約９０ｍ高い山田町の茶園では、９月８日がふ化最盛の推定日であり、乙房町の茶園との差は１日で大きな差はみられなかった。
- ・都城のアメダスの気温データを用いた場合、推定日は９月８日で、実測日より３日早くなった。また、標高の近い乙房町の茶園で温度の計測により推定した場合と同じ推定日となった。
- ・同一園内での温度のばらつきにより、ふ化最盛推定日の幅を比較した結果、乙房町の茶園では、差はなかった。一方、山田町の茶園では、４日の差がみられた。

表４ 有効積算温度による第三世代のふ化最盛日の推定値と実測値の比較

温度測定地点	標高 (m)	実測日	積算温度による 推定日	差 (推定－実測)
乙房町茶園	161	9月11日	9月7日	-4
山田町茶園	250	-	9月8日	-
アメダス	154	9月11日	9月8日	-3

注１）実測日は、調査により50％ふ化卵塊率が、70％に達した日。

注２）アメダスの気温は、都城のアメダスを使用。

表５ 同一園内の計測温度のばらつきによる第三世代ふ化最盛推定日への影響

温度測定地点	標高 (m)	最早推定日	最遅推定日	差
乙房町茶園	161	9月7日	9月7日	0日
山田町茶園	250	9月8日	9月12日	4日

③ 第四世代の孵化最盛日の予測

- ・１０月の長雨等の影響により、クワシロカイガラムシの発生がほとんどみられず、第四世代のふ化最盛日は把握できなかった。
- ・温度の計測とアメダスにより、ふ化最盛日を推定した結果、久保田（２０００年）の方法では、アメダスで１０月２７日、乙房町で１１月１３日、山田町で１１月２０日となった。
- ・内村ら（２００６年）の方法では、アメダスで１１月１８日、乙房町で１１月１３日、山田町で１１月１８日となった。

表６ 第四世代のふ化最盛日の推定値

温度測定地点	標高 (m)	実測日	積算温度による推定日	
			久保田（2000）	内村ら（2006）
乙房町茶園	161	—	11月13日	11月15日
山田町茶園	250		11月20日	11月20日
アメダス	154		10月27日	11月18日

(ウ) 過去5年間のふ化最盛日の実測日と予測日の検証

- ・第一世代の予測では、各年次とも予測日は実測日に比べて3～7日早く予測された。
- ・第二世代の予測では、久保田（2000年）の方法を検証すると予測日は実測日より3～16日早い結果であった。内村ら（2006年）の方法で予測すると、実測日に比べて0～11日早い結果が得られた。
- ・第三世代では、久保田（2000年）の方法で予測すると、実測日より11日から27日早く予測され、第二世代の予測日と比べて実測日との差が大きくなった。また、内村ら（2006年）の方法で予測すると、実測日と比較して1～2日遅いまたは4～15日早いと予測され、久保田（2000年）と同様第二世代の予測と比べて実測日と予測日の差が大きくなった。

表7 第一世代の幼虫ふ化最盛期の予測値と実測値との比較

年次	実測日	予測日	差 (予測－実測)
2012	5月15日	5月8日	-7
2013	5月12日	5月9日	-3
2014	5月14日	5月9日	-5
2015	5月7日	5月1日	-6
2016	5月9日	5月3日	-6

注1) 実測日は、調査により50%ふ化卵塊率が、70%に達した日

表8 第二世代の幼虫ふ化最盛期の予測値と実測値との比較

年次	実測日	久保田（2000）		内村ら（2006）	
		予測日	差	予測日	差
2012	7月18日	7月13日	-7	7月18日	0
2013	7月16日	7月8日	-3	7月12日	-4
2014	7月20日	7月14日	-5	7月18日	-2
2015	7月18日	7月11日	-6	7月15日	-3
2016	7月20日	7月4日	-16	7月9日	-11

注1) 実測日は、調査により50%ふ化卵塊率が、70%に達した日

表9 第三世代の幼虫ふ化最盛期の予測値と実測値との比較

年次	実測日	久保田（2000）		内村ら（2006）	
		予測日	差	予測日	差
2012	9月5日	8月25日	-11	9月7日	2
2013	9月4日	8月18日	-17	8月28日	-7
2014	9月6日	8月24日	-13	9月7日	1
2015	9月8日	8月23日	-16	9月4日	-4
2016	9月11日	8月15日	-27	8月27日	-15

注1) 実測日は、調査により50%ふ化卵塊率が、70%に達した日

(エ) 散水によるクワシロカイガラムシ防除の実証

- ・散水处理によるクワシロカイガラムシの防除を実施したが、10月の長雨等の影響により、防除効果については、判然としなかった。
- ・散水处理時の樹冠内部の湿度を計測した結果、散水防除を実施した区では、散水を実施しなかった区と比べて、高い湿度で推移した。
- ・クワシロカイガラムシの卵や幼虫の防除に必要な高湿度条件を確保していた。

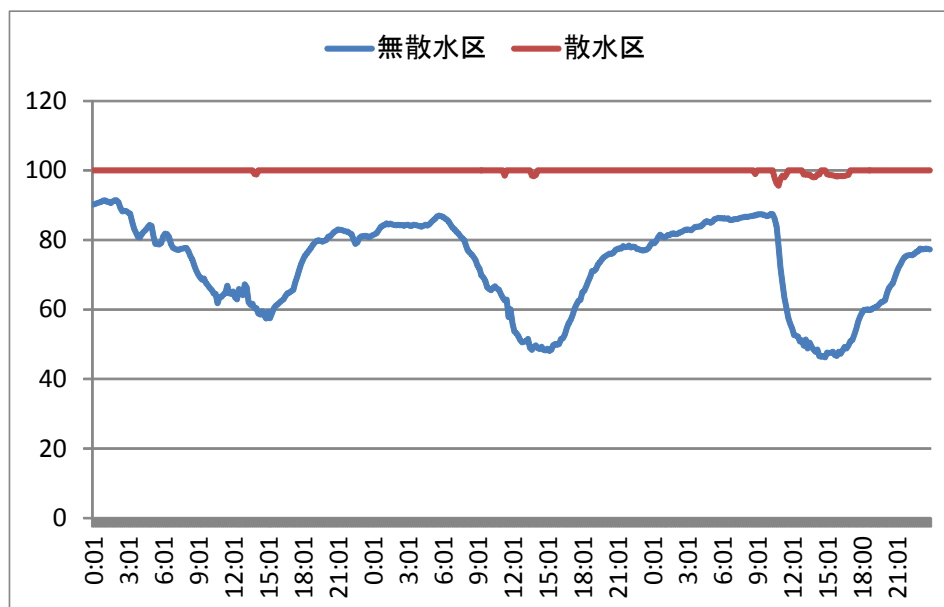


図1 散水による樹冠内部の湿度の変化

(6) 考察

ア ふ化最盛日を予測するために利用する温度データ

クワシロカイガラムシのふ化最盛日を予測する場合、茶園での温度計測による方法とアメダス観測地点のデータを活用した方法とを比較すると、予測日に大きな差はみられなかった。このことから、アメダスの観測地点と標高が近い茶園では、ふ化最盛日を予測にアメダスのデータが活用可能であると考えられる。

また、アメダス観測地点より約100m標高の高い茶園では、久保田（2000年）の方法ではアメダスの温度データによる予測日より7日遅く、内村ら（2006年）の方法では差がなかった。標高が高くなれば予測日が遅くなることが示唆されるが、内村らの予測方法を用いることで100mまでの標高差であれば、アメダスの温度データを利用可能であると考えられる。

一方で、さらに標高の高い茶園では、アメダスのデータによる予測ではさらに差が大きく可能性がある。この場合は、茶園の温度の計測によってデータの取得し、ふ化最盛日を予測することが必要であろう。

イ 茶園での温度計測地点

同一茶園内であっても、日当たりの良し悪しなどによってクワシロカイガラムシ

のふ化最盛日が異なることが考えられるため、茶園で温度を計測する場合は、日当たり等を考慮して同一園内で複数地点の温度計測が必要になる可能性がある。

そこで、同一園内でふ化最盛日に違いがあるかを検討するため、同一園内の温度のばらつきを調査した。その結果、同一園内のふ化予測日は、1～4日の幅がみられ、山間部に近い山田町の茶園では、予測日の差が3～4日となり、同一園内での温度のばらつきが大きかった。

散水による防除では、柿元・富濱（2009年）および佐藤（2009年）により、約2週間の連続散水でふ化抑制等による防除効果が確認されている。本調査結果から、特に温度にばらつきが大きいと予想される園では、散水防除を実施する際には、約2週間の確保が必要になると考えられる。

一方で、散水防除では約2週間の防除を実施するため、4日程度のふ化最盛日の差は防除に支障を及ぼす可能性が低いと判断される。

したがって、散水防除の実施を想定している場合は、基本的に茶園で温度を計測する場合は、基本的に茶園内の1地点を計測すれば、ふ化最盛日を予測するデータとして十分に対応できると考えられる。

ウ ふ化最盛日の予測

第一世代のふ化最盛日を予測は、武田（2001年）の方法で3～7日と実測日より早い傾向がみられた。武田（2001年）では、ふ化最盛日の設定を、50%ふ化卵塊率が50%以上となる日としているが、本調査では50%ふ化卵塊率が70%以上としている。このことがふ化最盛日の誤差を大きくした要因として考えられ、実際は2～3日、誤差が小さくなると考えられる。したがって、第一世代を予測する方法として、武田（2001年）の方法は当地域においても適応があると判断した。

また、第三世代の予測においては、第二世代のふ化最盛日を実測により把握した場合は、第二世代の最盛日とその翌日を起点として有効積算温度で算出する久保田（2000年）および内村ら（2006年）の両方法ともに適合性があると考えられる。

一方で、クワシロカイガラムシの適期防除のためには、あらかじめ第二、第三世代のふ化最盛日を予測することが大事であると考え。このため、過去5年間のアメダスデータを用いて、第二世代以降のふ化最盛日を予測し、前もって防除適期を把握することが可能かどうかについて、久保田（2000年）および内村ら（2006年）の方法の適合性を検討した。その結果、両方法とも年によりふ化最盛予測日に振れが認められ、第三世代ではより大きな誤差が出やすいことが判明した。両方法を比較した場合、内村らの方法の方がより簡便であること、予測日の誤差がやや少ないことから、第二世代以降のふ化最盛日を予測する方法としては、内村らの方法がより適応可能であると判断された。

これらの結果から、温度データを活用して、第一世代のふ化最盛日を予測する場合は武田（2001年）の方法を、第二世代以降は内村ら（2006年）の方法を用いることで、クワシロカイガラムシの薬剤防除や散水開始時期を決定することが

可能であると考えられる。

ただし、年次によっては予測日と実測日とで大きな差がみられていること、また、ほ場での温度計測による検証が不十分であり、精度の向上に向けてさらに検討が必要であると思われる。

エ 第四世代の発生

第四世代のふ化最盛日については、クワシロカイガラムシの発生がほとんどみられず、実測日と予測方法による推定日との比較はできなかった。しかし、有効積算温度により推定すると第四世代が発生可能であることが示唆された。また、過去のアメダスデータを利用して第四世代の発生を検証した結果でも、発生が可能であることが確認された。したがって、温度の高い年では、当地域でも第四世代が発生していると考えられる。

オ 散水による防除の実証

散水によるクワシロカイガラムシの防除を実証したものの、10月の降雨による影響等によりふ化率の低下等のデータが得られず、防除効果は判然としなかった。しかし、樹内部の湿度を測定した結果、散水により高い湿度が確保されており、ふ化率を低下させる効果は有していたと思われる。

都城地域では畑地かんがいの有効利用を推進しており、本散水技術もかんがい利用の推進につながると考えられるため、今後も散水防除のデータの蓄積が必要であると考ええる。

オ 散水防除を実施する場合の散水時期決定の考え方

散水による防除を実施する場合は、アメダスデータや茶園の計測による温度データを取得し、第一世代で武田（2001年）の方法、第二世代以降は内村ら（2006年）の方法を用いてふ化最盛日を予測して散水開始時期を決定する方法を取り入れていきたいと考える。

実際の散水防除では、柿元・富濱（2009年）ではふ化開始時期から10～12日の散水で幼虫への高い防除効果が認められること、佐藤（2009年）では16日間の散水で幼虫の発生を抑制することが報告されており、約2週間の散水期間が必要となっている。また、上述した予測式を用いた場合、第一世代では3日程度、第二世代では2～4日、第三世代では2～5日程度、ふ化最盛日が早く予測されることが考えられる。このことから、第一世代ではふ化最盛予測日の4日前（有効積算温度260日度を目安）、第二世代ではふ化最盛予測日の5～7日前（有効積算温度870日度を目安）、第三世代では予測日の4～7日前（有効積算温度870日度を目安）を散水防除の開始日として提案していきたいと考えている。

(7) 今後の課題

ア 畑地かんがい施設を活用した散水防除の普及

畑地かんがい施設の有効利用については、都城地域での大きな課題の一つとなっている。かんがい施設の利用を推進する切り口として、クワシロカイガラムシの散水防除は有効ではないか考えられる。普及推進のためには、今後も散水防除の実証をしていく必要がある。

イ ふ化最盛日予測の精度の向上と予測時期の早進化

年次によりふ化最盛の予測日と実測日に開きがみられるため、散水防除の時期を把握する場合はより精度の向上が必要であると考え。また、適期に防除を実施していくためには、ふ化最盛日をより早く予測すること、現場に情報を早く伝達することが必要である。

ウ より標高の高い茶園におけるクワシロカイガラムシのふ化最盛予測日の検証

都城地域では、標高が 300 mを超えるような茶園があるため、既存のデータを活用した予測では難しい可能性が考えられる。このような園では温度の計測等により温度データを収集し、ふ化最盛日の予測を検証する必要がある。

茶 気 候 変 動 適 応 方 針

宮崎県都城市における茶の気候変動適応方針

協議会名 都城茶振興会

(事業実施期間：平成28年)

1 気候変動適応方針の考え方

(1) 気候変動による地域農業に影響を及ぼしている事象への対処

- ・秋期の高温あるいは降雨間隔や雨量等の影響による病虫害の発生状況等の変化に対応するため、宮崎県病虫害防除・肥料検査センターの発生予察情報やほ場での病虫害調査等を活用した防除が実施されている。
- ・越冬芽への寒害・霜害の頻度の増加がみられているため、防霜ファンやスプリンクラー散水による霜害等の対策が実施されている。
- ・畑地かんがい設備が整備されているほ場では、干ばつ時の散水が実施されている。
- ・秋期の気温の上昇に伴い、秋整枝後の芽の再萌芽が起り、翌年の新芽生育の不揃いが増加している。このため平均気温 20℃以上の日は昼散水の実施の導入が図られつつある。この新たな取り組みにより、茶園の表面温度が低下し、再萌芽の低減が期待される。

(2) 地域として推進すべき気候変動適応策の理念

県、市町、JA等の関係機関が連携して、気候変動に伴う生育や病虫害の発生状況の変化を把握し、その対応策を実施するとともに、収量及び品質の向上を目指すため、以下の対策に取り組むこととする。特別な技術の実践ではなく、基本技術の励行を推進する。

- ・霜害や秋期の再発芽による収量及び品質の低下を防止するため、防霜ファンや散水等による霜害の防止、畑地かんがい設備を活用した秋期の再発芽技術の導入を図る。
- ・土作りや適正施肥・適正かん水の基本技術の実施した上で、耕種的防除、物理的防除、生物的防除及び化学的防除を組み合わせた総合的防除を実践する総合的作物管理（宮崎方式ICM）を行うことで、病虫害の発生状況の変化にも対応可能な栽培技術を励行する。

(3) 不確実性を伴う気候変動に臨機に対応しうるマネジメントの構築

県農林振興局、市町、JA、協議会等の関係機関が連携して、異常な気象情報に対する情報の共有や技術対策の周知等が図られるよう連絡体制を整備・強化する。

また、土作りや適正施肥等の基本技術の励行を徹底し、適正な樹勢維持による予防対策を実施する。

(4) 適応計画の進捗管理及び評価・検証

都城茶振興会野中で、進捗管理及び評価・検証を行う。

(5) 得られた気象データや知見の生産者へのフィードバック手段

県、J A、市町によるF A Xやメール等を利用した配信を行う。

I C T等の活用による迅速な情報発信の仕組みを確立する。

(6) 気候変動の将来予測を見極めた上で、地域として取り組むべき方針

今後の気候変動により、平均気温の上昇や降水量の変化等が予測されるほか、夏季の異常高温や秋期の長雨等の特異的な気象が常態化していくものがあることも懸念され、気候変動に遅れを取らない対策を講じていく必要がある。

このため、地域の各関係機関のほか、試験研究機関等と連携し、このような気候の変動による病害虫の発生様相の変化や茶の生育への影響を把握し、適切な対策を実施していく。

2 産地において確立すべき気候変動適応技術と具体的内容

(1) 越冬芽の霜害・凍害防止対策

- ・越冬芽の霜害・凍害を防止するため、防霜ファンやスプリンクラー散水等を活用した防止対策を実施する。

(2) 秋期の再発芽対策

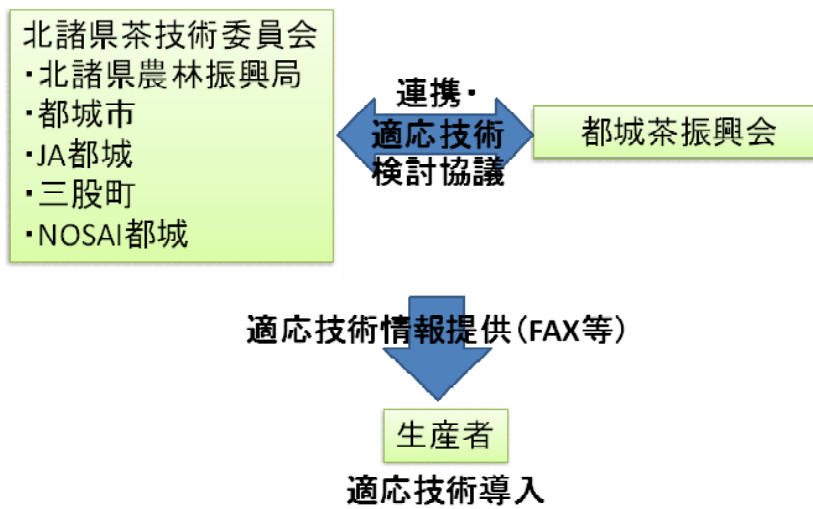
- ・秋期の気温の上昇に伴う秋整枝後の再発芽を抑制するため、畑地かんがい設備を活用した散水による温度抑制技術等、新しい技術を導入する。

(3) 適正な病害虫防除の実施

- ・土作りや適正施肥・適正かん水の基本技術の実施した上で、多様な防除を組み合わせた総合的防除を実践する総合的作物管理（宮崎方式I C M）技術の確立・実施により、病害虫の発生状況の変化に対応する。
- ・病害虫発生予察情報の活用や発生調査の実施により、病害虫の発生を的確に把握し、適期の防除を実施する。
- ・病害や虫害に強い品種の導入を図る。

3 気候変動適応産地づくりのための産地における取組体制

気候変化の把握や予測に対して、生産者組織代表と関係機関が協力して、対応策や適応技術を検討し、地域への迅速な情報提供を行うことにより、収量や品質の低下を最小限に抑えるように努める。



4 普及すべき気候変動適応技術

2に示した気候変動適応技術を普及させることで、気候変動により懸念される影響を抑えることが可能である。

5 気候変動適応技術の導入に伴う品質・収量等の改善の見通し

6 その他

(1) 情報を効率的に提供する手法の検討

7 参考資料

宮崎県（参考資料）

環境にやさしい茶づくりに努めましょう

農 作 業 事 故 防 止 (機械の点検・農薬の保管および安全使用) に努めましょう

[illegible]

茶病害虫発生情報（クワシロカイガラムシ）

クワシロカイガラムシのふ化が始まり、現在防除適期になっています。

摘採との兼ね合いで防除が出来ない所も多いと思いますが、防除可能な園は早めの防除をお願いします。

立地条件や、茶園の外側と内側でふ化時期が異なることがありますので、ふ化状況を確認してから防除を行ってください。

第一世代で防除できない場合は、**第二世代（7月）**や**第三世代（9月）**での防除を徹底して下さい。

【防除適期のめやす】

- ・ふ化した幼虫にうっすらと綿のような物質が見え始めた頃。

※防除はふ化最盛期に行うことが大切です。ふ化幼虫は日が経過するにつれてロウ物質で体を覆うため、適期を過ぎると薬剤の効果が低くなります。

【使用薬剤の例】

- ・アプロードエースフロアブル（1,000倍、摘採14日前まで、総使用回数2回以内）
- ・スプラサイド乳剤40（1,000～1,500倍、摘採14日前まで、総使用回数1回）
- ・コルト顆粒水和剤（2,000～3,000倍、摘採7日前まで、総使用回数2回）

薬剤の選定について

●アプロードエースフロアブルの特徴

アプロードフロアブルとダニトロンフロアブルの混合剤

残効がスプラサイド乳剤40より長い。

アプロードフロアブルより効果が高く、チャトゲコナジラミに登録がある。

●スプラサイド乳剤40の特徴

残効がアプロード、コルト顆粒水和剤より短い。

散布が防除適期より遅れた時はアプロードより効果が高くなりやすい。

天敵に対する影響が大きい。

●コルト顆粒水和剤の特徴

散布が防除適期より遅れると効果が低下しやすい。やや早めの散布が効果的。

チャトゲコナジラミに登録がある。

防除適期の見方が分からない方は普及センターまで連絡いただければ畑まで伺いますのでお気軽にお電話下さい。

茶病害虫発生情報（クワシロカイガラムシ）

クワシロカイガラムシ第2世代のふ化が始まりました。

7月11日頃からの初発が多くなっていますので、防除時期は7月20日頃からはなると思われます。

これから降雨日が少なくなり乾燥状態が続くと、クワシロカイガラムシの被害が大きくなります。深刈り等の更新園は高い防除効果が期待できますので必ず防除を行うようにしてください。

摘採との兼ね合いで防除が出来ない所もあるかと思いますが、できるだけ防除を行うよう薬剤の準備をお願いします。

立地条件や、茶園の外側と内側でふ化時期が異なることがありますので、ふ化状況を確認してから防除を行って下さい。

【防除適期のめやす】

- ・ 幼虫初発の8～10日後。
- ・ ふ化した幼虫にうっすらと綿のような物質が見え始めた頃。

※防除はふ化最盛期に行うことが大切です。ふ化幼虫は日が経過するにつれてロウ物質で体を覆うため、適期を過ぎると薬剤の効果が低くなります。

【使用薬剤の例】

●アプロードエースフロアブルの特徴

（1,000倍、摘採14日前まで、使用回数2回以内）

アプロードフロアブルとダニトロンフロアブルの混合剤

残効がスプラサイド乳剤40より長い。

アプロードフロアブルより効果が高く、チャトゲコナジラミに登録がある。

●アプロード水和剤の特徴

（1,000倍、摘採14日前まで、使用回数2回以内）

残効がスプラサイド乳剤40より長い。チャトゲコナジラミに登録がある。

●スプラサイド乳剤40の特徴

（1,000～1,500倍、摘採14日前まで、使用回数1回）

残効がアプロード、コルト顆粒水和剤より短い。

散布が防除適期より遅れた時はアプロードより効果が高くなりやすい。

★今回の防除適期はチャトゲコナジラミの防除適期と一部重なってくると考えられますのでチャトゲコナジラミに登録のある薬剤の散布をお勧めします。

茶 病 害 虫 発 生 情 報

北諸県地域でのクワシロカイガラムシ第三世代のふ化が始まりました。

ふ化開始は9月4日頃から始まったと思われるので防除適期は9月11日頃からになると思われます。

第三世代はバラツキが大きくなっていますので、発生量が多く秋芽の生育が悪い場合などは2回防除をお勧めします。

【防除適期のめやす】

- ・ 幼虫初発の7～9日後。
- ・ 幼虫がふ化すると、枝の一部が淡桃色～淡桃黄色に見える。
その淡桃色の部分に、うっすらと綿のような物質が見え始めた頃。

※防除はふ化最盛期～5日後までに行うことが大切です。

ふ化幼虫は日が経過するにつれてロウ物質で体を覆うため、適期を過ぎると薬剤の効果が低くなるので注意が必要です。

【防除上の注意】

- ・ 幹や枝全体に薬液がかかることが大切です。
- ・ 発生が少ない茶園では、茶園の周縁部（茶園の端2うね＋各うねの出入り口の3m程度）だけでも防除すると高い効果があります。
- ・ 2回防除を行う場合、2回目は1回目の10日後を目安に行ってください。

【防除薬剤】

防除適期よりも早めに防除をおこなう場合はアプロード水和剤、アプロード（エース）フロアブル、を使用します。

防除適期よりも遅れた場合はスプラサイド乳剤40を使用します。スプラサイドを適期より早めに散布すると効果が落ちるので注意してください。

注）コルト顆粒水和剤の9月での使用は効果が不安定となりますのでお勧めできません。

【使用薬剤の登録内容】

- ・ アプロード水和剤・フロアブル（1,000倍、摘採14日前まで、使用回数2回以内）
- ・ アプロードエースフロアブル（1,000倍、摘採14日前まで、使用回数2回以内）
- ・ スプラサイド乳剤40（1,000～1,500倍、摘採14日前まで、使用回数1回）

※農薬の使用前にはラベルをよく読んで、記載された使用方法を必ず守って使用してください。
また、周辺への飛散に十分に注意して散布を行ってください。

参 考 資 料

気候変動適応産地づくり支援事業実施要領

地球温暖化適応策推進協議会

1 目 的

地球温暖化が進展する中で、農業生産への影響を回避・軽減するため、気候変動適応産地づくり支援事業（以下、「本事業」という。）においては、専門家による支援体制を整備すると共に、地球温暖化等、気候変動に係る情報の収集・提供を積極的に行い、効率的な産地診断、技術指導により産地の取組を支援することとする。

2 本事業の内容

本事業の内容は次のとおりとする。

- (1) 地球温暖化適応策検討委員会の開催
- (2) 温暖化等、気候変動の影響を受けている産地への支援
- (3) 温暖化等、気候変動の影響を受けている産地での現地技術実証調査及び気候変動適応方針の策定

3 地球温暖化適応策推進検討委員会の開催

地球温暖化適応策推進検討委員会（以下、「委員会」という。）は、学識経験者、農業技術に係る研究者、指導者等をもって構成し、次の事項について検討する。

- (1) 茶温暖化適応技術に係る情報の収集方法及び分析方法の検討
- (2) 茶温暖化適応技術の実証方法の検討
- (3) 茶温暖化適応技術の実証の評価手法の検討及び評価
- (4) 茶温暖化適応技術の普及手法の検討
- (5) その他、茶温暖化適応技術の共同検証のために必要な事項

4 温暖化等、気候変動の影響を受けている産地への支援

サポートチームを結成し、温暖化等、気候変動の影響を受けている産地（以下、「モデル（実証）地域」という。）の現地技術実証調査等に関する支援を行う。サポートチームは、委員会のサポートチームの支援活動のあり方、モデル（実証）地域の取組結果等の検討を踏まえ、的確な支援を行うものとする。

5 温暖化等、気候変動の影響を受けている産地での現地技術実証調査及び気候変動適応計画の策定

モデル（実証）地域は、農業者、行政組織、普及組織、J A組織等の関係者で構成する温暖化等、気候変動地域対策会議等により、必要に応じてサポートチーム等の支援を得て、温暖化等、気候変動適応現地技術実証調査に取り組む。また、現地技術実証調査の成果や温暖化等気候変動適応地域対策会議等の結果を踏まえ、茶温暖化等気候変動適応方針の策定を行う。

6 事業実施期間

本事業の実施期間は、平成27年5月1日から平成28年3月31日とする。

附則

この要領は、平成27年5月1日から施行する。

平成28年度 地球温暖化適応策検討委員会委員名簿

(茶)

(敬称略)

大原 源二	地球温暖化適応策検討委員会 委員長
佐藤 安志	国立研究開発法人 農研機構 果樹茶業研究部門 金谷茶業研究拠点 茶業研究領域 病虫害ユニット長
深津 時広	国立研究開発法人 農研機構 農業技術革新工学研究センター 高度作業支援システム研究領域 上級研究員

平成28年度 地球温暖化現地技術実証調査サポートチーム員名簿（茶）

（敬称略）

大原 源二 地球温暖化適応策検討委員会 委員長

佐藤 安志 国立研究開発法人 農研機構 果樹茶業研究部門
金谷茶業研究拠点 茶業研究領域 病虫害ユニット長

深津 時広 国立研究開発法人 農研機構 農業技術革新工学研究センター
高度作業支援システム研究領域 上級研究員

後藤 弘 宮崎県農政水産部営農支援課
専門技術指導担当 主査

《現地推進員》

新 正仙 宮崎県北諸県農林振興局 農業経営課農畜産普及主任技師

あ と が き

我が国における地球温暖化に伴う気候変動は、１９９０年頃から明らかに増加傾向で推移しています。今や異常気象といわれる気象変動を私たち一人ひとりが現実のものとして受け入れざるを得ない状況になってきました。最近では、２０１０年の未曾有の猛暑、そして２０１２年、２０１３年と続いた猛暑は、記憶に新しいところです。また、昨年の台風の上陸件数を見ても例年の比ではなく、この他、前線の停滞が引き起こす豪雨や大雨、暴風は農業生産のみならず私たちの社会生活全般にわたり、甚大な被害をもたらしてきました。

このように頻発する異常気象による農業被害の軽減を図り、温暖化適応策や強靱な産地を確立することなどを目的とした事業が、２００９年に農林水産省において予算化された以降、当地球温暖化適応策推進協議会では、農研機構研究員の皆様のアドバイスをいただきながら、様々な作物の技術実証に取り組んできました。

「茶」に関しては、本年度は宮崎県で、また昨年度は、鹿児島県において茶の主要害虫の一つであるクワシロカイガラムシの散水防除に係る技術実証に取り組みをいただきました。これは近年、食の安全、安心に対する消費者ニーズの高まりや欧米諸国を中心とした日本茶の需要拡大に対応し、農薬使用回数、量をとともに削減することを狙いに取り組まれたものです。こうした技術実証を通して得られた知見や成果は少なからずそれぞれの地域で活かされているものと確信をしています。

ところで温暖化は地球規模の問題として、その改善が急がれるものの、これまで世界全体として具体の解決方向が示されない状況にありました。しかし、２０１５年１２月パリで開催されたＣＯＰ２１において、初めて先進国のみならず途上国も含む全ての国々が参加する枠組み、いわゆる「パリ協定」が成立したことは正に画期的なことであり、今後の地球温暖化抑制の大きな原動力となるものと確信をしています。

さて、本事業は、本年度をもって終了することとなります。これまで長年にわたりご指導をいただきました、農林水産省生産局農業環境対策課をはじめ、地球温暖化適応策検討委員会の大原源二委員長、農研機構果樹茶業研究部門金谷茶業研究領域病害虫ユニット長の佐藤安志氏、及び同じく農業技術革新工学研究センター高度作業支援システム研究領域上級研究員の深津時広氏には真摯なご指導、ご助言を賜り、心より感謝と御礼を申し上げます。また、宮崎県農林水産部農業経営支援課の専門技術指導担当主査の後藤弘氏をはじめ農業改良普及部門の普及指導員、試験研究機関の研究員、ＪＡ、生産者等々、多くの皆様方のご理解とご協力により、所期の目的が果たせましたことに改めて感謝の意を表するとともに、心から御礼を申し上げます。

平成２９年３月

地球温暖化適応策推進協議会 会長 坂野 雅敏

地球温暖化適応策推進協議会

〒107-0052 東京都港区赤坂 1-9-13
三会堂ビル9階

(一社) 全国農業改良普及支援協会内

電話 03-5561-9562

FAX 03-5561-9569