

# 第4部 茶の有機栽培技術

## 目次

1	有機栽培実施上の問題点	320	(1) 摘採	350
			(2) 整枝	351
2	有機栽培を成功させるポイント	321	(3) 茶園周辺の管理	354
			8) 病虫害防除	354
3	生理・生態的特性	322	(1) 基本的な考え方	354
	(1) 茶の分類と植物学的特性	322	(2) 病虫害の生態と対策	360
	(2) 茶の生育環境	323	(3) 病虫害の防除技術	372
	(3) 茶の生育周期	323	(4) 茶害虫の天敵類	382
			(5) 年間の防除体系	385
4	有機栽培技術の基本と留意点	325	(6) 有機JAS規格「別表2」で、茶に使用が 許容されている農薬一覧	387
	1) 園地の選定	325	9) 雑草防除	389
	(1) 地形的条件	325	(1) 雑草の生態特性と防除の基本的 考え方	389
	(2) 好適な土壌条件の確保	325	(2) 雑草防除技術	390
	2) 品種の選択	327	(3) 主要な雑草の特徴と茶樹への影響	390
	(1) 病虫害抵抗性品種の選択	327	(4) 雑草管理の留意点	391
	(2) 摘採期調整・気象災害回避を 考慮した品種選択	329	10) 被覆栽培	393
	(3) 収量性・加工特性を考慮した 品種選択	329	11) 有機栽培茶の加工等	393
	3) 初期生育の確保	329	(1) 有機栽培茶の加工	393
	(1) 挿し木繁殖	330	(2) 最近開発されている製茶法	394
	(2) 定植	332	(3) 有機栽培茶の海外輸出の可能性	395
	(3) 幼木期の主な管理	334		
	4) 土づくり	338	5) 先進的な取組事例紹介	396
	(1) 基本的な考え方	338	1) 山間地の条件を活かした集団栽培	396
	(2) 有機栽培に求められる土壌	338	2) 地域資源を活かした有機茶の生産・ 加工・販売一貫経営	400
	(3) 土づくり対策	339	3) 立地条件を活かした生産・加工・販売 一貫経営	403
	5) 施肥管理	342	4) 土壌の微生物活性とミネラルバランス 重視の生産	405
	(1) 施肥管理のポイント	342	5) 海外輸出向けのオーガニック茶の 生産	409
	(2) 主な有機質肥料の種類と特性	344		
	(3) 年間の施肥体系	346	引用文献	412
	6) せん枝	349		
	(1) せん枝の種類と方法	349		
	(2) せん枝時期とその後の管理	349		
	7) 摘採・整枝	350		

## 1. 有機栽培実施上の問題点

茶の有機栽培実施上の問題点は、府県の有機農業指導機関への照会調査の結果では、病虫害による茶樹への被害発生の問題（特に虫害問題）が圧倒的に多く、次いで有機質肥料の肥効発現などから来る茶樹生育への影響、さらには除草剤が利用できないことによる雑草対策の大変さの問題が多かった。また、これらの結果、収量及び品質の低下並びに栽培管理の過重労働問題が多く指摘されていた。また、茶園の立地条件からくる凍霜害等自然災害やイノシシ等害獣への対応が問題視されていた。

有機栽培現場での実状を踏まえ、有機栽培での栽培技術上の問題点を挙げれば以下の通りである。

### ①有機栽培への転換初期は病虫害の発生が多い

化学合成農薬を使えない有機栽培では、慣行栽培に比べ病虫害の発生により収量・品質が不安定になりやすい。特に有機栽培への転換初期には、チャノミドリヒメヨコバイ、カンザワハダニ、チャノキイロアザミウマ、ハマキムシ類などの害虫が多発することがある。また、二番茶生育期以降の夏茶の時期には病虫害の発生が多くなる。なお、有機栽培への転換期には、慣行栽培茶園では問題とされないチャドクガやチャミノガなどの害虫が多発することもある。

### ②山間地では病気が、平坦地では害虫の発生が多い

有機栽培茶園での病虫害の発生は、そのおかれた立地条件によって様相が異なる。

山間地の有機栽培では、一般に炭疽病やもち病などの発生が多い。炭疽病が多発すると、秋から冬にかけて落葉を引き起こし、連年発生すると樹勢が低下して収量を低下させる。また、もち病は年次間差はあるが、二番茶芽に多発すると香味が劣るなど品質を低下させる。

平坦地では病気の発生は比較的少ないが、カンザワハダニ、チャノミドリヒメヨコバイなどが多発し、特に、気温が上昇する二番茶生育期から秋にかけて多発し、収量、品質の低下をきたす。

### ③雑草の繁茂が減収と労働過重をもたらす

有機栽培では除草剤を使わないので、雑草の繁茂から多大の労力を要し、特に夏期高温時の労苦は大きい。また、幼木園では雑草の過繁茂で生育が著しく抑制されることが多い。一方成園でも、畝間や枕地、茶園周辺及び中切り更新時には雑草の発生が旺盛になり、手取りまたは肩掛け草刈機等による除草が多いため、除草労力が大変である。

また、ツル性雑草の茶株面への繁茂は、光合成を阻害して生育を抑制すると共に生葉への異物混入となる恐れもある。これらのことから茶園管理が不十分となり単収を著しく低下させている茶園もみられる。

### ④園地選択・土づくりが不十分だと生産は不安定になる

有機栽培は気象条件や土壌条件の良好な所で行わないと、気象災害や病虫害の被害を受けやすく、生産は不安定になる。特に、有効土層が浅く、養水分の吸収が安定して行えるような土壌の物理性や生物性の高い土づくりが不十分な園地では、生産力が低く、病虫害の発生が多く、不安定な茶業経営が強いられる。有機栽培では慣行栽培に比べ肥培管理や除草作業に多くの労力を要することから土づくりがおろそかになり生産力を低下させている例もある。

### ⑤有機質肥料の使い方が難しい

有機栽培で使用する有機質資材や有機肥料は、多種多様な上に、化学肥料に比べて肥効のコントロールが難しい。特に、晩秋から早春にかけての低温期には肥効発現が遅れるため、一定水準以上の収量・品質を確保するための肥培管理は難しい。そのため、各茶期の新芽生育期における窒素成分などの肥効を高めるなどの施肥管理技術の確立が求められている。

また、通気性や排水性の悪い園や梅雨等多雨期に、有機質資材や有機質肥料を多用すると畝間が嫌気的な環境となり、過湿状態となって有機物の分解も遅れることが問題になっている。

## ⑥中山間地では野生動物により被害を受けることがある

中山間地における有機栽培茶園には、イノシシが出没する事例が増加している。イノシシは草食を主とした雑食性であるが、有機栽培茶園で増える畝間土壌の昆虫やミミズなど食べにきて、茶園の畝間を掘り起こしたり、茶樹に被害を与えることがある。

## 2. 有機栽培を成功させるポイント

茶の有機栽培農家は、茶の生産から製茶加工までを一貫して行い、茶の販売まで行う経営体が多い。また、茶園も比較的まとまって所有しており、それぞれの立地条件に応じて独自の技術を組み合わせ、有機栽培茶を前面に出した販売戦略によって経営を成功させている例が多い。

先駆的な有機栽培農家の事例から、有機栽培を成功させているポイントを示した。

### ①生育条件のよい園地を選定する

有機栽培茶園の選定に当たっては、日照条件が良く風通しの良い、病気の発生が少ない場所を選定する必要がある。特に、日照時間が短く、風通しの悪い山間地では、炭疽病やもち病などの病気が発生しやすいので留意する。また、茶園の周囲に山林や雑木林・茶草場などがある場所は生物が多様で天敵類も豊富であり、有機栽培には適している。

また、永年性作物である茶は、定植後に土壌（土層）改良を行うことは難しいので、有機栽培茶園は、茶の生育に適する有効土層があり、保水力や排水性のよい土壌条件を備えた園地を選定する。

### ②園地の団地化と良好な植生環境を確保する

有機栽培が行いやすい植生環境を維持するため、園地の団地化と共に、山林や雑木林、茶草場等による自然・半自然の植生地を隣接させることにより、自然循環機能と生物多様性を一層増進させ、十分な土着天敵類の保全・供給が図れるようにすることが重要である。

また、慣行栽培園と有機栽培茶園が混在している地域では、病虫害の伝搬や慣行栽培園からの

農薬の飛散（ドリフト）などの懸念から、両者間に感情的な対立が生じることもあるので、緩衝地帯の確保や農薬の飛散防止対策などに留意し、両者間のコミュニケーションを図ることが大切である。

### ③生育に適した土壌条件を確保する

有機栽培では、生育環境の制御が化学肥料や化学合成農薬で出来ないため、土づくりを通じた茶の根群の発達及び生態的環境の向上により茶樹の健全な生育を図っている。そのため、土壌診断により土壌の理化学性を把握し、根群が発達しやすい有効土層の確保及び堆肥や粗大有機物などの投入、耕起などによって団粒構造の発達と保肥力、保水力を高め、土壌の生物相を豊かにして病虫害に対する抵抗力の増強を図っている。

### ④育苗・幼木期の生育を良好にする手段をとる

有機栽培では、幼木期には病虫害の発生や雑草害などにより生育が著しく劣ることが多く、慣行栽培に比べ成園化が1、2年程度遅れることが多い。そこで、健苗の育成、本圃定植時の管理や幼木期間における土づくり、雑草管理、気象災害対策など基本技術の励行により、初期生育の確保に万全を期す必要がある。

但し、現実問題としては、育苗・幼木期は慣行栽培に準じた栽培管理により、早く有機農産物としての収益を上げることも重要なので、茶園の新規造成の場合や全面改植を行う場合にはそのような手段をとることも検討する。

### ⑤病虫害リスクや摘採期、需要動向を考え品種を組み合わせる

有機栽培では、病虫害による生産の不安定性が高いので、病虫害抵抗性品種の導入は重要である。この場合、一品種による栽培では特定病虫害の発生を助長させることになるので、品種の組合せにより病虫害被害のリスクを軽減させる必要がある。

また、品種選定に当たっては、気象災害や摘採労働を考慮して早中晩性品種の組合せや、収量性、品質性、加工特性のほか、需要動向等販売先の意向も考慮して総合的に選定することが大切である。

## ⑥病害虫の抑制環境を作り、適切な防除対策をとる

病害虫防除は、茶園を定期的に巡回し、病害虫の発生状況を茶園毎によく把握しておくことが基本になる。有機栽培では、病害虫が多発してから抑えることは技術的に難しいので、病害虫を増殖させない技術として、有機栽培に適した圃場の選択、土づくりと施肥管理、抵抗性品種の導入、茶園周辺の植生環境の管理による土着天敵の保全等によって抑制策をとることが重要である。

病害虫発生後の防除対策としては、山間地では平坦地に比べ害虫の発生は少なく、捕食性天敵による抑制効果も大きいので、主として炭疽病、もち病への対応が必要になる。特に炭疽病は収量、品質の低下に影響するため、夏～秋の炭疽病対策として二番茶摘採後に浅刈り更新程度のせん枝による耕種的な措置をとる。平坦地では病害の発生は比較的少ないが害虫が発生しやすいので、せん枝技術を組合せた発生の抑制や吸引式防除機等による物理的防除、さらに、ハマキムシ類に対する顆粒病ウイルスを利用した生物的防除法を組合せた対策が必要である。

以上のような耕種的・物理的・生物的防除法などの手段をとっても防除が困難な場合には、有機JAS規格で許容されている農薬を使用し病害虫の被害を軽減する。

## ⑦有機質肥料の肥効発現の特性を考慮した施肥管理に留意する

有機質肥料は化学合成肥料に比べ窒素成分の割合が低く、肥効発現が緩効的な場合が多い。有機質肥料の窒素が茶に吸収されるまでには、土壌微生物による無機化と降雨等による下方向への移動の2つのステップが必要であるが、土壌微生物の活性は地温に影響されるため、夏季は分解速度が速く、冬季は分解が遅くなるなど、肥効発現の様相が肥料の種類、施肥時期により大きく異なるので、利用法が複雑である。また、有機質肥料の中にはリン酸含量の高いものがあり、リン酸過多や種類により成分組成や分解特性も異なるため、各種有機質肥料の特性や使用方法を踏まえ茶の

生育に合せた施肥管理が必要である。

## ⑧周到的な雑草管理で生産力の低下を防ぐ

有機栽培では、雑草管理に多大な労力がかかるので、除草対策が行き届かず茶の生産に悪影響を与えている例が多いので留意する。

幼木期は茶株が小さく、畝間が広いので雑草が過繁茂となるので適期除草に留意する。この場合、雑草抑制と共に土壌流亡防止にも効果のある敷き草やマルチ資材の利用も有効である。

成木園では、枕地などの侵食防止が課題となるが、草生管理も有効な対策である。また、茶株面に発生しやすいツル性雑草は、茶株面を覆い生育が抑制されるので早めに除去する必要がある。

## ⑨有機栽培茶の特性を活かした商品開発と販売法を工夫する

有機栽培では慣行栽培に比べて収量、品質の低下が懸念されるが、特に一番茶に比べて二番茶以降の夏茶の不安定性が大きいので、夏茶の付加価値を高める工夫が必要になる。

## 3. 生理・生態的特性

### (1) 茶の分類と植物学的特性

茶はツバキ科 (*Theaceae*) に属する常緑広葉樹 (照葉樹) で、学名は *Camellia sinensis* (L.) O.Kuntze である。茶には、中国種 (*var.sinensis*) とアッサム種 (*var.assamica*) がある。中国種は低木性で葉が小さく、アッサム種は、高木性で葉が大きく、葉の先端がとがる特徴がある。この二変種は、形態や生理生態的特性に顕著な差異があるが、交雑がきわめて容易である。

この特性を利用して、両者間の交雑による「アッサム雑種」が人為的に数多く作られ、栽培品種として利用されている。葉は光沢があり、葉縁には鋸歯がある。成分的にはカフェイン、カテキン類、アミノ酸の一種であるテアニンなどの他の植物とは異なる特有の成分をもっている。

日本での茶栽培では、主として中国種が用いられ緑茶生産が行われている。日本における経済的に栽培可能な地域は、新潟県の村上市付近から北関東以南とされる。中国種は比較的耐寒性があ

り、北関東以北でも栽培が可能であるが、アッサム種は耐寒性に劣り、西南暖地以外では、栽培が比較的困難といわれる。

## (2) 茶の生育環境

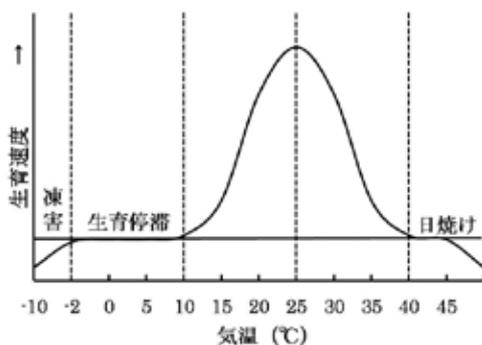
### ①気温

主要な国内茶産地の年平均気温は11.9～17.8℃で、冬場の最低気温は-5.3～4.5℃、夏場の最高気温は27.8～31.8℃である。

一般に、暖地における茶は生産量が多いが、品質がやや劣るとされている。暖地における品質低下は、芽揃いが悪いことが大きな要因とされ、これは、冬季に十分な低温に遭遇しないため休眠が浅いことが原因と推測されている。一方、寒冷地では品質が良い傾向があるが、寒害や凍霜害の被害を受けやすく生産量は安定しない。新芽の伸長期間中では、茶芽の生育は10～25℃の間は温度が高くなるほど生育は盛んになる(図Ⅲ-2-1)。しかし、10℃以下では茶芽の伸長は鈍く、35℃以上では生育は著しく低下する。低温や高温の障害は、茶樹の器官や茶芽の生育ステージによって大きく異なるが、-2℃以下では新芽は凍害を起こして枯死し、40℃以上では日焼け現象を起こすことがある。また、冬季の最低気温が-13～-14℃以下になる地域では、枝枯れ等を起こし露地栽培は困難である。

### ②降水量

茶の栽培には、降水量が年間1,300～1,400mm以上、特に3月～10月間の生育期間に1,000mm以上必要とされている。国内の茶産地は年間降水



図Ⅲ-2-1 気温と茶芽の関係  
(静岡県茶生産指導指針 2008)

量が1,000～3,000mmまでの広い範囲にあり、降雨が少ない地域ではスプリンクラーによる灌水も行われている。

蒸散量は主に気温と日射によって影響され、夏の気温が高いときには7mm/日の蒸散がみられ、冬の気温が低いときには1mm/日以下である。この蒸発散量を降水量でまかなおうとすると、年間1,000mm以上の降水量が必要であるが、表面流去、土壌浸透、利用効率を考慮すると年間1,500mmの降水量があることが望ましい。特に夏季で蒸散が激しい場合は、多くの土壌水分が必要で、この時期に無降水日数が20日を超えると生育が抑制されるなどの影響がみられる。

### ③土壌条件

茶の根は個体の維持、養水分の吸収のみならず、品質に関与する呈味成分の生成の場としても重要である。茶園土壌の物理的條件は、一般に土性は壤土ないし埴壤土で耕土が深く養分に富み、表層近くに岩盤や不透水層がなく地下水位が低いこと、また、透水性、通気性がよく適度な水分を保持できる土壌が適している。

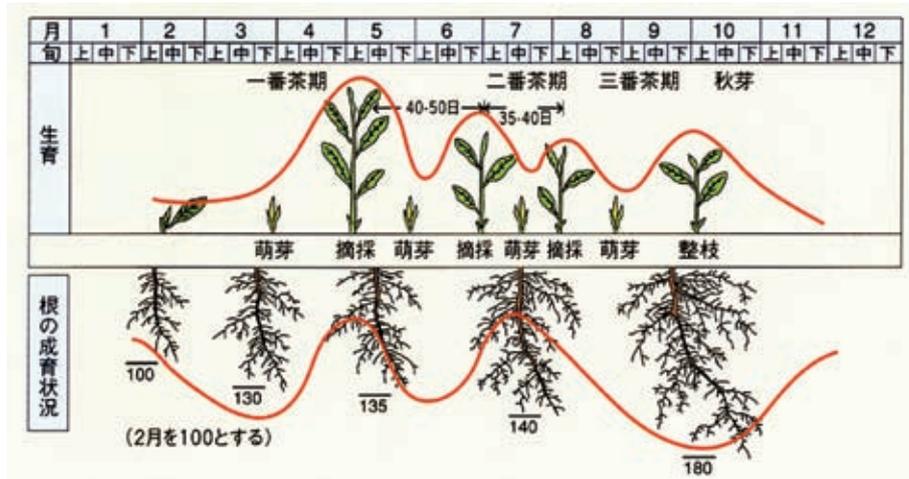
一般的な茶園土壌の物理性改善基準では、地下水位は1.5m以下、作土のpF1.5の気相は18%以上、透水係数は $10^{-4}$ cm/sec以上、ち密度(山中式硬度)は20mm以下、有効根群域の深さ1m以上などとなっている。化学的條件は、土壌の種類によっても異なるが、腐植が多く、養分がバランスよく含まれていて、pH4～5の弱酸性土壌が適している。

## (3) 茶の生育周期

日本における茶は、冬の間は寒さのため休眠し、春先の温度の上昇とともに根が動き始め、その後新芽が萌芽し一番茶となる。一般的には、一番茶を摘採した40～50日後に二番茶、さらに35～40日後に三番茶と続き、初冬期の寒さにより秋芽の生育が止まり、やや時間を経て休眠に入り生長を停止する周期を繰り返す。

### ①地上部の生育

茶の地上部と地下部の生育は図Ⅳ-3-1の



図Ⅲ-3-1 地上部と地下部の生育

(出所「図解茶生産の最新技術」静岡県茶業会議所 2006)

通りである。地上部は、通常、休眠が覚醒され、気温が 10℃程度となると萌芽が始まる。一番茶では萌芽後、幼葉は 5 日に一枚程度の割合で開葉するが、やがて葉の分化が新芽の生長に追いつかず、出開きと呼ばれる新芽の先端の心の生長が止まった状態になる。一番茶は、新芽の生育が止まる前の出開度が 50～80%の時期に摘採される。一番茶を摘採したあと残った葉の基部などにある腋芽が生長して二番茶芽となる。以後同様に、三番茶芽、秋芽と生長を続け、10 月下旬の 15℃程度で生育もほぼ停止し、その後休眠に入る。

なお、二、三番茶では4日に一枚の割合で開葉し、気温が高いほど生育は早くなるが、芽の中に準備されている幼葉数が少なく、新芽の生育に葉の分化が追いつかないため、二、三番茶芽の生長量は少なく出開きも早くなる。

### ②地下部の生育

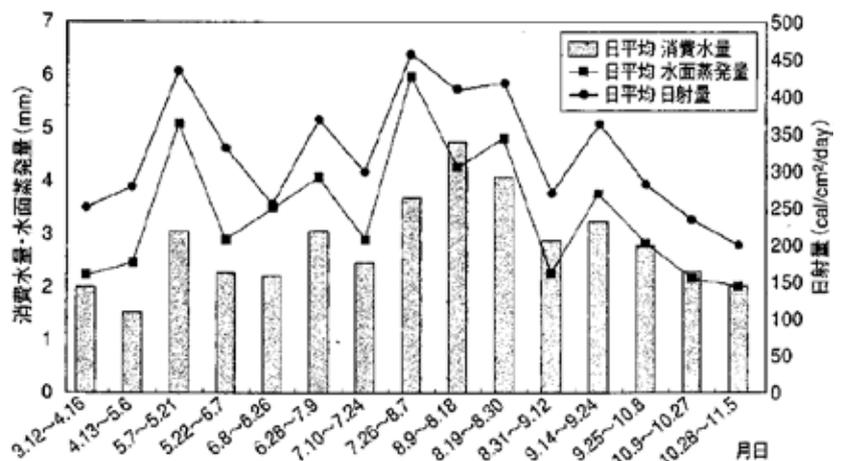
根の生長が開始される気温は、地上部に比較しやや低く、8℃程度となる2月中下旬から始まり、11月まで活動し、3月上旬～4月、6月～7月、9月～11月にかけて生長の山がみられる。

根の生長は、新芽の生長と密接に関係し、根の活動が開始され、吸収した養水分が葉に移動し、光合成により炭水化物が作られ、新

芽の生長を促す。新芽が生長する時には根の動きは鈍くなり、新芽が生長することにより、葉で作られた炭水化物が根に送られることで根が生長する。一般的に地下部と地上部は交互に生長するが、一般の茶園では、摘採や整枝、せん枝などが頻繁に行われているため、地下部と地上部の関係も複雑となる。

### ③茶園の水分消費の年間変化

茶園の水分消費量は、茶樹からの蒸散量と土面からの蒸発量からなり、蒸発散量は日射量、気温との相関が高くなる。水分消費量は土壌水分にも左右され、土壌深 15cm で pF2.3 以下では日射量と気温との相関が高いが、それ以上では低くなる。水分消費量の年間変化は、1～2月は0.8mm/日前後、3～4月は2mm/日、5月から梅雨まで



図Ⅲ-3-2 茶園の消費水量と日射量 (此本 1978)

2～3mm/日、梅雨明けから7月は3～4mm/日、8月は4～5mm/日、9～10月は2～3mm/日、12月は1mm/日前後と推測されている（図IV-3-2）。

なお、生育に適当な土壌水分は土壌深15cmで、圃場容水量（pF1.5）からpF2.3であり、pF2.3になったら圃場容水量までの水量を灌水し、灌水量は土壌により異なるが20～30mmである。

## 4. 有機栽培技術の基本と留意点

### 1) 園地の選定

有機栽培においては、自然と調和した農法を基本として、病害虫の発生が少なく、土着天敵の働きを高める環境条件を確保することが大切である。有機栽培を円滑に行うには、慣行栽培以上に生産環境の良い場所で行うことが重要であり、園地の選定や造成・整備に当たっては、以下の点に留意する。

#### (1) 地形的条件

茶園を造成・整備する場合は、地形的条件からの微気象や機械化による効率的な管理などを考慮して園地選定を行う必要があり、生育に適した土壌条件を確保することと、日当たりがよく、風通しが良く冷気が停滞しない場所を選定する。

山間地では、山に囲まれた低地部で日照時間の少ない場所に比べて、上空の広さがあり日照時間の長い場所の方が収量性は高い（谷、倉貫、1990）。また、風通しが悪く、日当たりの悪い場所では病気も発生しやすい環境になる。このため、山林や雑木林・原野などに隣接し、周囲に茶草場などがあり、生物相が多様化し、適度な日照と比較的風通しのよい条件が確保されていることが望ましい。

有機栽培を行いやすい環境条件を整える観点からは、周囲に慣行栽培圃場が少ない場所が望ましく、慣行栽培圃場と隣接する場合は緩衝地帯を設けるなど、できるだけ有機栽培茶園として集団化しやすい場所を選定することが望ましい（写真IV-1-1）。なお、慣行栽培茶園の中の混在や隣



写真IV-1-1 周囲が山林や原野に囲まれ集団化された有機栽培茶園

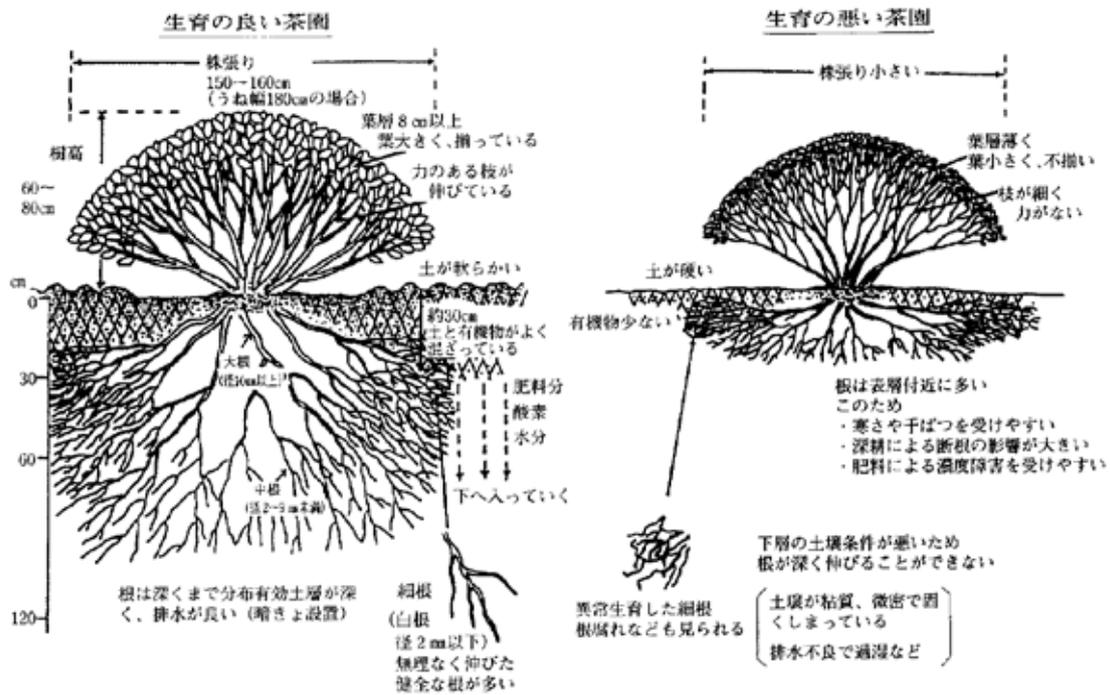
接する場合は、農薬のドリフト、病害虫発生被害に伴う感情的なトラブルが起きる場合もあり、慣行栽培者とのコミュニケーションなどに留意する。また、慣行栽培から転換する場合は上述通り、できるだけ有機栽培が行いやすい環境条件を有する圃場から転換することが必要である。

また、有機農産物JAS規格に基づく有機農産物を生産する圃場は、登録認証機関の定める基準等を確認し対応することが必要であるが、有機農業の圃場と非有機栽培の圃場が区分されていること、周辺からの使用禁止資材が飛来したり、流入しないように必要な措置を講じていること、申請圃場が慣行栽培圃場と隣接している場合は適切な緩衝地帯を設置し、緩衝地帯からの収穫物は有機農産物として扱わないなどの措置が必要である。

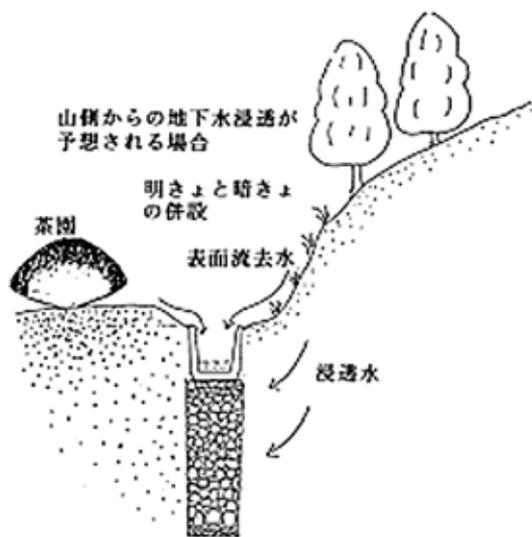
#### (2) 好適な土壌条件の確保

有機栽培では一般に慣行栽培に比べ、定植後の初期生育が劣るなど、生育面で不利になりやすいので、生育に適した土壌条件をもつ園地を選定することが重要となる。健全な根が下層まで多く分布する茶園（図IV-1-1）は、肥料の吸収効率も良く、地上部の生育も旺盛で、干ばつや寒害などの気象災害にも強く、病害虫に対する抵抗力も高く、収量が増加するとともに品質も良くなる。

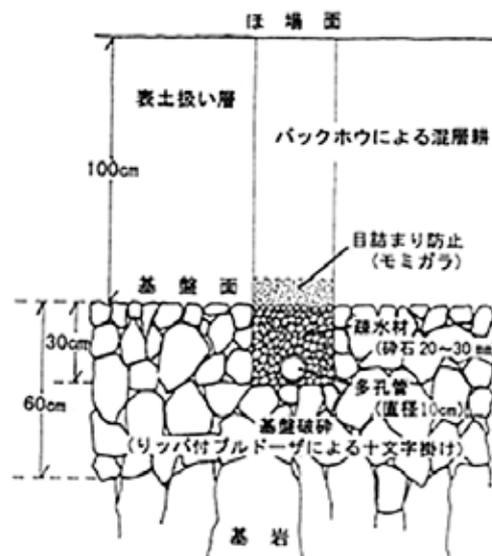
一方、有効根群域が浅く、排水の悪い土壌では、茶園の生産力が低い場合が多く、特に停滞水がある土壌条件下では過湿障害（湿害）を起こしやすく、地形的条件に応じた排水対策が必要である。排水



図IV-1-1 生産力の高い茶園づくり



図IV-1-2 明渠と暗渠の併設



図IV-1-3 畑面暗渠の断面(設置例)

対策には、明渠による地表排水と暗渠による地下排水があり、両者を取り入れた排水対策が必要である。明渠は一般的にU字溝を用い、山側からの地下水の浸透が想定される場合は、明渠と暗渠の併設が効果的である(図IV-1-2)。

一般的な畑面の暗渠間隔は、10m 間隔に設置する 경우가多く、周囲から地下水の浸入や透水性の悪い土壌では、間隔を狭めるなど地形や土性などの状態を考慮して設置する。暗渠の深さは、

130cm 程度とし疎水材や目詰まり防止材を組み合わせ、より排水効果を高める対策が必要である(図IV-1-3)。

茶の生育には、ある程度の砂礫が混ざった土壌が透水性、通気性に優れるため望ましく、砂礫が混入した土壌では生育が良く新芽の全窒素含有率が高まるという報告(渡部 1992)もあるが、著しく礫の多い土壌では保肥力を小さくし、保水性を低下させることから留意することが必要である。砂質

土壌では、一般に保肥力が弱く、肥料養分が溶脱しやすい傾向にあり、粘土分の多い土壌では通気性、透水性が不良となりやすいので留意する。

また、土壌には生育に必要な養分がバランスよく含まれていることも重要で、有機物が分解してできる腐植が多いことが望ましいが、これら化学的性質は肥料や土壌改良資材の施用で改良できることから、園地の選定条件として決定的なことではない。

さらに、茶の根は条件がよければ1m以上の深さに分布するため、土層は有効根群域の深さ1m以上を確保できる場所が望ましく、土層の三相分布、ち密度、排水性などの物理性が重要であり、化学性だけを改良しても良い園地条件の確保にはならない。なお、土壌の物理性は、茶を定植してからでは、改良することが難しいため、新植や改植による造成・整備工事に当たっては良質な表土を確保するとともに、土層改良や土づくりにも十分配慮する必要がある。

なお、造成・整備工事時の土づくりの一例として、造成、整備の際に工事の遅れや労力上の理由などからすぐに定植できない場合は、この間にソルガム（イネ科）、セソバニア（マメ科）、クロタリア（マメ科）などの緑肥作物を栽培し、定植前に土壌に鋤込むことにより、土づくりを行う方法がある。定植前の緑肥作物の栽培は、雑草の抑制や土壌侵食による畑面の土壌流亡を防ぐためにも役立つ方法である（写真IV-1-2）。



写真IV-1-2 定植までの間茶園造成地に播種した緑肥作物（マメ科のセソバニア）

## 2) 品種の選択

### (1) 病害虫抵抗性品種の選択

茶の有機栽培を始めるに当たっては、既存園を有機栽培に転換するか、新植や改植によって有機栽培を新しく始めるかのどちらかを選択することになる。後者の場合に抵抗性品種の選定は最優先すべきことになる。茶の品種の多くは、主要病害に対する抵抗性が明らかにされている。新植や改植の際には、茶園周辺地域で問題となっている病害に対し抵抗性のある品種を選ぶことが大切である。例えば、山間部の茶園ではもち病や網もち病が発生しやすいので、これらの病気に強い品種を選ぶことが大事である。

一方、虫害抵抗性は、クワシロカイガラムシ抵抗性について一部の品種で明らかにされている程度である。ただし、本種は有機栽培を数年続けるとほとんど発生しなくなることから、本種に対する抵抗性の有無は、品種選択の重要な基準にはならない。病害が問題となる山間部でも害虫は少ない傾向にあるため（後藤ら、1995）、やはり虫害抵抗性は品種選択の条件とはならない。しかし、平野部ではチャノミドリヒメヨコバイなどの害虫の被害を受けやすいことから、有用な虫害抵抗性品種が存在しないことは、有機栽培上の問題になる。

なお、温暖な鹿児島県の南薩地域では炭疽病に強い早生品種として、「ゆたかみどり」が有機・慣行栽培を問わず栽培されており、殺菌剤の散布回数の軽減に貢献している。最近では「あさのか」の導入が進んでいるが、この品種も炭疽病・輪斑病に比較的強いことから有機栽培向けである。但し、網もち病に弱いため、山間部での導入には向いていない。

一方、早晩性の異なる品種の混植は、有効な病害虫対策になる可能性がある。病害虫の発生時期に新芽生育期を迎える品種が存在すれば、その品種は新芽の被害を受けやすい。しかし、早晩性の異なる他の品種は新芽生育期が病害虫の発生時期とずれて被害を回避できる可能性があり、防除対策は被害を受けた品種だけで済むこととな

表Ⅳ-2-1 茶品種の病害虫抵抗性

品種名	適地	早晩性	対象病害虫				品質加工特性	樹勢	耐寒性・その他抵抗性
			炭疽病	輪斑病	もち病	クラシロカイ ガラムシ			
さえみどり	佐賀奨励	早生	中	弱	強	弱～中	やぶきた並み高品質・ 深蒸しで鮮緑	やや強	強
そうふう	暖地	早生	中	強	弱	やや弱	東洋蘭香味 半発酵茶向け	強	耐寒やや弱 赤焼・もち病弱、
鳳春	京都奨励	早生	中	強	—	—	玉露向き		
ゆたかみどり	暖地	早生	強	中	中	やや弱	被覆・強蒸で濃厚水色	極強	耐寒弱、網もち強・赤焼弱
あさつゆ	—	早生	中	弱	やや強	中	品質良好 天然玉露	中	耐寒やや強・網もち病弱・ 赤焼病中
あさのか	—	やや早生	中	強	—	—	細よれ外観・独特な香 気・まるやか滋味	強	耐寒強、網もち弱、赤焼弱
うじみどり	京都奨励	やや早生	やや強	強	—	—	色沢・内質優	—	—
さいのみどり	埼玉奨励	やや早生	やや強	中～強	—	やや強	易加工性 すっきり香味	中	耐寒性强
さえあかり	全国	やや早生	やや強	強	やや弱	やや弱	明るい色沢、さえみど り似の香味 葉薄、易蒸し	強	やや強 赤焼病強
さきみどり	全国	やや早生	弱～中	やや強	中	弱	温和な香味 クロロフィル多 色沢・水色優	やや強	赤焼病弱
さやまかおり	埼玉奨励	やや早生	極弱	中	やや弱	強	苦渋味・タンニン多い・ 深蒸し向き	強	耐寒強・濃香味・赤焼病強
つゆひかり	—	やや早生	極強	中	やや強	—	さわやかな香味 水色優	強	強 赤焼病弱
ゆめかおり	暖・温暖地	やや早生	弱	やや強	弱	強	萎凋花香	強	やや弱
あさひ	京都奨励	中生	中	やや弱	—	—	てん茶向き	中	—
うじひかり	京都奨励	中生	中	中	—	—	玉露・てん茶向き	中	—
さみどり	京都奨励	中生	中	やや弱	—	—	玉露・てん茶向き		—
展茗	京都奨励	中生	弱	中	—	—	玉・てん茶向き 覆い香味	中	—
なごみゆたか	全国	中生	やや弱	やや強	弱	中	釜炒りで甘香 萎凋花香	中	分枝少、枝数確保必要
べにふうき	温暖地	中生	強	強	弱	弱	紅茶・半発酵茶向け、緑茶 は抗アレルギー作用あり	強	やや強 赤焼病強
めいりよく	暖・温暖地	中生	強	強	—	—	さわやか香気と味・色 沢明	強	強 摘み遅れ注意
ゆめわかば	冷涼地	中生	中	強	やや弱	弱	萎凋香	中	強
おくゆたか	佐賀奨励	中晩生	やや強	弱	—	弱	優雅な香気	強	強 赤焼病やや弱
ごこう	京都奨励	やや晩生	やや強	強	—	—	玉露向け		
はるみどり	冷涼地 (全国可)	やや晩生	弱	弱	中	やや弱	うま味強の高級茶	中	強
はるもえぎ	温暖地 全国可	やや晩生	中	強	弱	弱	色沢・香気良 滋味まるやか	やや弱	赤焼病弱 網もち病弱
ふうしゅん	冷涼地 全国可	やや晩生	弱	やや強	中	弱	色沢やや黒いので深 蒸し向き	強	強
ほくめい	埼玉奨励	やや晩生	やや強	—	—	—	すっきり香味	強	強
みなみさやか	全国	やや晩生	強	強	弱	強	水色濃緑 シルクティー花香 さっぱり滋味	やや強	やや強 芽重型、摘み遅れ注意
むさしかおり	埼玉奨励	やや晩生	やや強	中	弱	弱	細よれ美外観 さわやか香気 特徴的旨味高級感	強	強
りょうふう	全国	やや晩生	中	やや強	やや強	やや弱	さっぱり香味・色沢優	強	やや強
おくみどり	京都奨励	晩生	弱	中	弱	やや弱	摘み遅れを避ける	強	強、栽培製茶が容易 赤焼病強
はるのなごり	全国	晩生	強	やや強	—	中	品質やぶきた並み	強	裂傷凍害弱
みやまかおり	全国	極晩生	中	やや強	弱	やや弱	蒸しクシ香	強	—

る。鹿児島県の有機茶生産者 M 氏は、二番茶期のチャノホソガの発生時期に新芽が伸びている品種だけ防除し、早晚性の異なる品種は新芽生育時期がチャノホソガの発生時期からずれることから防除を行っていない。

また、稲の例では、いもち病の抵抗性と感受性の品種を中国の広大な面積に混植した結果、感受性品種のいもち病は殺菌剤を必要としないほどに被害が減少したという報告 (Zhu ら、2000) がある。わが国でも、異なるいもち病の菌株のそれぞれに対してのみ抵抗性を示すイネ系統を混植した結果、感受性系統のイネいもち病の発病程度が下がった (Nakajima ら、1996)。しかし、茶においては、このような病虫害抵抗性レベルの異なる品種の混植の効果は調査されていない。

## (2) 摘採期調整・気象災害回避を考慮した品種選択

品種選択には、摘採労力を分散させる視点も重要である。早晚性のバランスをとった品種選択で摘採時期を分散させ、労働力の集中を避けることができるが、販売上の優位性も考慮して早晚性品種の選択することも必要である。しかし、有機栽培では市場を通さず特定の流通業者との直接取引や直販による販売を行っている生産者も多く、このような販売形態では早晚性品種を組み合わせることが可能となる。

また、多様な品種の導入には、気象災害の影響を軽減する効果もある。特定の品種が病虫害や気象災害などで不作のときは、影響を受けなかった他の品種がその不作分を補完する利点がある。このように早晚性を含めて多様な特性をもつ品種の栽培は、作業労力を分散させたり、災害時の経済的損失を軽減させたりする効果があり、毎年安定した収益を得ることができる。

## (3) 収量性・加工特性を考慮した品種選定

有機栽培は慣行栽培に比べて収量が不安定となりやすい。特に上記(1)で述べたように病虫害の被害による減収が問題であるので、収量性や樹勢

なども考慮して品種を選定することが大切である。

一方、特徴ある茶生産には、加工特性、例えば萎凋香の発揚しやすさ、紅茶や半発酵茶の製造のしやすさなどを考慮した品種選定も大切である。例えば紅茶や半発酵茶を製造したい場合は、紅茶用に育成された「べにふうき」は最適であり、この品種は樹勢が旺盛で病気にも強く収量も多い。なお、「べにふうき」は、緑茶にすると渋みがあり消費者にはあまり好まれないが、花粉症を和らげる効果を売りにする場合は緑茶としても販売が可能である。品種選定に当たっては病虫害に強いというだけでなく、販売戦略に適した品種を選定することによって、有機栽培茶に付加価値を加えることができる。

## 3) 初期生育の確保

有機栽培では、新植や改植を行う際に初期生育が慣行栽培に比べて遅れる傾向にあり、また苗質が悪いと活着率の低下や夏の干ばつ害を受けやすく成園化が遅れるという問題がある。初期生育を順調にすることの重要性は慣行栽培の場合でも同様であるが、化学合成肥料や農薬で生育制御が行いにくい有機栽培の方がより重要な問題である。このため、苗の育成、定植時の管理、幼木期間における土壌管理、雑草管理等に留意し、初期生育の確保に努める必要がある。

有機栽培での初期生育を順調にさせるための第一は育苗であり、慣行栽培と同様に挿し木繁殖が行われており、通常行われている普通挿し法のほかペーパーポット育苗も多く行われている。これらの育苗技術と、初期生育を確保する上で定植時や幼木期の管理が重要なことから、その技術と留意点を解説する。

なお、新規に有機栽培を開始しようとする生産者は、いきなり有機栽培で行うことには不安があることから、苗の育成から定植と、その後の幼木期間においては、慣行栽培または特別栽培農産物表示ガイドラインに基づく栽培から入り、その後有機栽培に移行していく方法も考えられる。

### (1) 挿し木繁殖

茶の実用的な挿し木繁殖法には普通挿しとビニール被覆挿しがあり、最近ではペーパーポットを用いた挿し木も増加している。また、挿し木の時期から、夏挿しと秋挿しに分けられるが、一般に、普通挿しは夏挿しで行い、ビニール被覆挿しは秋挿しで行う。

なお、有機JAS規格ではペーパーポット育苗の場合は、定植時にペーパーポットを除く必要があることから、認証を受ける場合は各認証団体に確認した上で対応する必要がある。

#### ①普通挿し（夏挿し）

##### i 挿し木時期

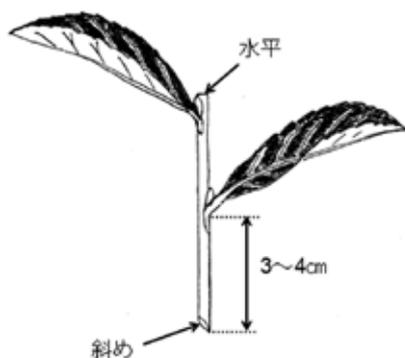
地域、品種により多少異なるが、一番茶芽の伸長が停止し、枝条の下半分が黄褐色に変る6月上・中旬が適期である。挿し木時期が遅くなると、挿し木後の生育が劣る。

##### ii 挿し木床

挿し木床は、保水性と通気性がよく肥沃な土壤が好ましく、育苗土は通常畑土を利用するが3月中には菜種油粕 50kg/a を施し、土壤とよく混和して肥沃化しておくで発根後の生育がよい。挿し木床の日覆いは光線透過率 30～40%とし、日覆いは平屋根式やトンネル式で高さ 40～50cm、総屋根式で高さ 1.7～1.8m とする。

##### iii 挿し穂の調整と挿し木

挿し穂は肥培管理の行き届いた採梢園から、茎葉が大きく、腋芽が充実した枝条を選び、鋭利なせん定ばさみで二節二葉とし、下葉の 3～4cm 下をやや斜めに切って調整する（図IV-3-1）。



図IV-3-1 二節二葉に調整した挿し穂

表IV-3-1 施肥設計（夏挿し、1a 当たり）（例）  
（静岡県茶生産指導指針 2008）

施肥時期	成 分		
	窒素	リン酸	カリ
挿し木前	0.4 kg	0.2 kg	0.2 kg
1年目			
8月 上旬	0.8	0.4	0.5
9月 上旬	0.8	0.6	1.0
小 計	2.0	1.2	1.7
2年目			
3月 上旬	0.8	1.2	0.8
6月 上旬	0.8	—	0.8
7月 中旬	0.8	—	0.8
9月 上旬	0.8	1.4	0.8
小 計	3.2	2.6	3.2
合 計	5.2	3.8	4.9

挿し穂はできるだけ乾燥させず、十分に灌水した挿し木床に成葉が横（条に直角）に並ぶ程度の間隔で、下葉の葉柄部分が若干土に潜る程度まで垂直に挿し木する。挿し木後、挿し穂と挿し土が密着し、水分吸収が支障なく行われるようたつぷりと灌水する。

##### iv 挿し木後の管理

挿し木後、発根までの1カ月間は周回水管理を行う。20～30日程度で発根し始め、1.5カ月後にはほぼ1次根が出揃う。施肥は2、3次根の出る8月上旬から行い、根が浅く肥料障害を起こしやすいため1回当たりの施肥量は少なくして9月上旬までの間に3回程度施用する（表IV-3-1）。

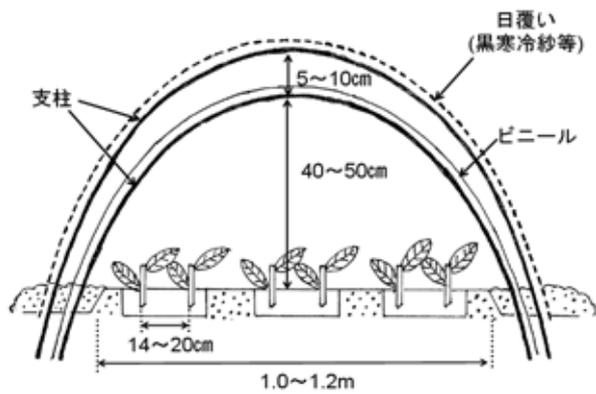
日覆いは、遅くとも9月中旬までに曇天の日を選んで取り除く。防寒対策は、11月中旬に切りわらを敷くとともに、防風垣などを設置する。普通挿しの苗は一般に2年生苗で定植する場合が多い。

#### ②ビニール被覆挿し（秋挿し）

##### i 挿し木の方法

ビニール被覆挿しでは9月中旬～10月上旬が挿し木の適期で、挿し穂は二・三番茶芽の硬化した枝条や、幼木園の夏期に生育した枝条から採穂する。挿し床は、床幅 1.0～1.2m とし、挿し木後灌水を十分に行った後、挿し床にビニールフィルムを、高さ 40～50cm のトンネル式に被覆し、ビニールフィルムの裾を地中に埋め挿し木床を密閉する。さらに挿し穂の葉焼けを防ぐため、ビニールの上に光線透過率 15～20%の日覆いを行う。

日覆いは、ビニールの上に直接掛ける場合は光線透過率 15%程度とし、間隔をおいて掛ける場



図IV-3-2 ビニール被覆挿し

合には20%程度として、ビニールの上に直接掛けるよりも間隔をおいて掛ける方が、トンネル被覆内の異常昇温を抑制するので、活着率が高い(図IV-3-2)。断熱や保温性を有するフィルム(ピアレスフィルムなど)を用いる場合には昇温抑制効果が高いため、日覆いの必要はない。

#### ii 挿し木後の管理

挿し木直後に灌水を十分に行い、ビニール被覆後には特別に灌水しない。秋挿しの場合、施肥は挿し木2年目の3月から普通挿しに準じて行う。被覆したビニールは、挿し木翌年の3月下旬に取り除き、日覆いは通常5月までに除去する。しかし、発根が十分でない場合には、5月になって先ずビニールを取り除き、数日おいて日覆いを除去する方法が安全である。その他の管理は普通挿しに準じて行うとよい。

#### ③ペーパーポット育苗

有機栽培では初期生育を確保するため、定植時の活着率を高めることが大切であり、ペーパーポット育苗が有利である。ペーパーポット苗は定植後の植え傷みが少なくて初期生育が良く、早期の成

園化が可能である。ポット育苗の基本的な技術は、普通挿しとほぼ同様である。

なお、前述した通り有機JAS規格ではペーパーポット育苗の場合は、定植時にペーパーポットを除くことなどに必要があるので留意する。

#### i 育苗ポットの大きさと育苗期間

挿し木時期は、普通挿しと同様に6月挿し(夏挿し)の翌年3月定植が多いが、育苗期間が短い6月挿しの9月定植苗や9月挿しの翌年3月定植苗、及びポットが大き過ぎたり、育苗期間中の生育が劣りポット内に根が十分に展開していない場合は、本圃への定植時に挿し土が崩壊しポットから脱落する場合がある。

このため、育苗期間と苗の大きさを想定し、ポットの大きさを選定する必要があり、3ヵ月あるいは6ヵ月苗では内径5cm、深さ15cmが、9ヵ月苗では内径6cm、深さ15cmのポットが適当である。

#### ii 挿し木床

ポット育苗では、挿し土と育苗土を区別しないで使用するため、ポットに充填する土は通気性・保水性の良い、肥沃土が好ましい。ポット内の土を軽量化するためには、籾殻くん炭やピートモスなどを混合して使用すると良い(表IV-3-2)。ポットは、予め水平にした苗床に並べるが、展開を容易にするため苗床の長さに合わせて5~10冊を糊付けしておくが良い(写真IV-3-1)。

コンテナを用いたポット育苗では、一連のポットを広げた大きさに見合ったコンテナ(網眼底)を準備し、底面の穴から挿し土が流亡ないようにコンテナの底面に新聞紙を敷き、その上にポットを展開する。展開したポットに育苗土を充填し、コンテ

表IV-3-2 挿し土の種類別重量と苗木の生育(中村2001)

挿し土の種類	1ポット当たり挿し土重量		新梢長 (mm)	葉数 (枚)	新梢重 (g)	全根重 (g)
	乾燥時(g)	pF1.5時(g)				
砂質土	649	789	49.0	3.5	0.55	0.01
鹿沼土	133	319	72.9	6.6	1.16	1.43
黒ボク土	218	433	100.4	7.4	1.40	1.24
パーミキュライト	75	276	90.3	6.8	1.32	1.54
粒状培土	256	404	128.7	7.9	1.96	1.59
赤玉土	230	403	74.4	5.8	1.02	1.14
ピートモス混合土	221	364	200.1	11.1	3.91	1.66
籾殻くん炭混合土	225	348	189.4	10.8	3.38	1.76
赤黄色土	305	474	171.5	8.8	2.83	1.71

注) 挿し木時期: 6月上旬 調査時期: 挿し木3.5ヵ月後の9月下旬



写真IV-3-1 糊付けして展開したペーパーポット

ナの底面と地表面との間に空間をつくる。このとき空間を明るく低湿度とすることで、コンテナの底面以下に根が伸長しなくなるため、コンテナを丸太やブロックなどの上に設置し、地面に直接置かないようにすることがポイントである。ポットへの土の充填は、隙間なく、しかも硬くなり過ぎないように行い、その後、十分に灌水して土が落ち着いた後、ポットの縁が見える程度に土を補充し調整する。挿し木後の管理は、普通挿しに比較し、灌水をやや多めに行うことと、施肥は各ポットに均一になるように行う。日覆いは、普通挿しの挿し木床と同様、光線透過率30～40%のものをを用い、9月中旬頃までに曇天の日を選び取り外す。

### iii 挿し穂の調整

挿し穂は、ポットの径に見合った範囲内で茎葉の大きなものが良く、下葉から下端部までの長さ(足の長さ)は普通挿しに比較し、やや短い2cm程度に調整するのが良い。

### iv 挿し木後の管理

挿し木後の管理は普通挿しに準じるが、コンテナを用いたポット育苗は灌水回数をやや多く、むらなく散水する。また、施肥は各ポットに均一になるよう注意して施用する。ペーパーポット育苗の場合は、一般に1年生苗で定植するが多い。

## (2) 定植

### ①定植と栽植方法

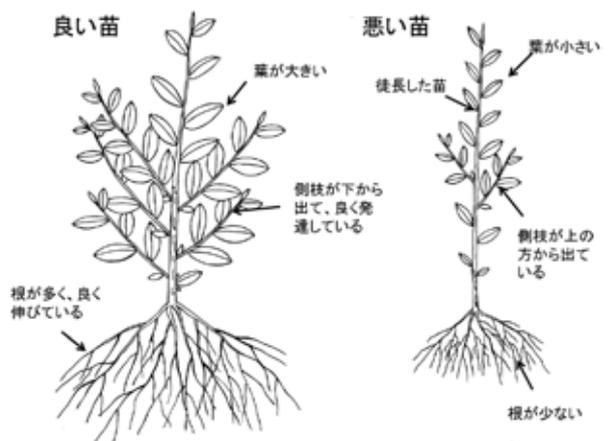
#### i 定植の時期

春3月が定植の適期であり、寒冷地では寒害の恐れなくなる4月に入ってからのほうがよく、6月植えや9月植えも可能であるが、6月植えでは夏の干ばつ害に注意し、9月植えでは冬の寒害等に注意する。

#### ii 定植に用いる茶苗

一般に2年生苗(ペーパーポットを使わない普通挿しなどで育苗したもの)を用いる場合は、幹が太く、側枝がよく伸びた健全な成葉が多く着いているもので、揃った苗を用いる(図IV-3-4)。苗の良否は、定植後の生育に影響するので、できるだけ良苗を準備するよう心掛ける。密植展開法や仮植大苗定植法により、3年生以上の大苗を用いる場合もある。一般に3年生以上の大苗は、早期成園化には有利であるが、仮植や定植作業に多くの労力を必要とするため、植え付け面積が大きい場合は不利である。

有機栽培では初期生育を確保することが大切で、一般に2年生苗の場合は掘り取った後、植え付けまでの日数が長いと、根(主に細根)の乾燥などで植え傷みを起こし、活着率を低下させたり、その後の生育も抑制される。この点ではペーパーポット苗の方が有利と考えられるが、有機JAS規格では、ペーパーポットを付けたままの定植はできないことに留意する。ペーパーポット苗を用いた



図IV-3-4 植付けに用いる一般2年生苗

表Ⅳ-3-3 栽植方法与栽植本数  
(静岡県茶生産指導指針 2008)

栽植方法	うね幅 (m)	株間 (cm)	条間 (cm)	10a 当たり栽植本数 (本)
単条植え	1.5	30~45	—	2,222~1,481
	1.8	30~45	—	1,852~1,235
複条千鳥植え	1.5	60~90	30	2,222~1,481
	1.8	60~90	30	1,852~1,235
複条千鳥植え (乗用型)	1.8	50~80	45~60	2,222~1,389

定植には、1年生苗を用いる場合が多いが、一般の2年生苗と比べると苗が小さく定植初期は株張り、分枝数等は少ないが、活着が良く、初期生育が旺盛で定植3年目では一般の2年生苗を上回る生育を確保することが可能である。

### iii 栽植方法

栽植方法は、単条植えと複条千鳥植えがあり、弧状型に仕立てる場合のうね幅は一般に1.8mとし、単条植えは株間を30~45cmとし、複条千鳥植えは、株間60~90cm、条間30cm程度が適当である(表Ⅳ-3-3)。

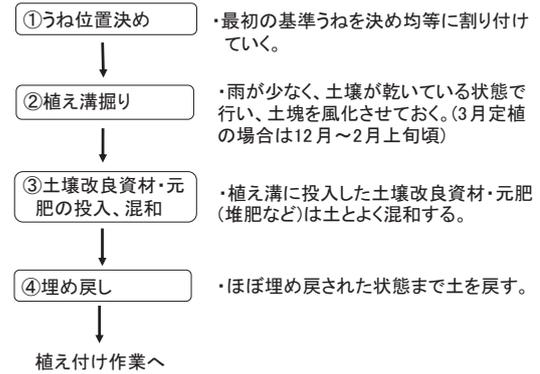
なお、乗用型摘採機を使用する場合には、刈刃の形状に応じた栽植方法をとる必要があり、例として乗用型摘採機(1うね型)を使用する場合は、刈刃の曲率半径が3,000mmであるため摘採面はゆるやかな曲面を描いた水平に近い形状となることから、枝条構成や株張りの早期確保を考慮するとうね幅1.8m、株間50~80cm、条間45~60cm程度の複条千鳥植えが望ましい(表Ⅳ-3-3)。

また、条間は同じ栽植本数ならば広くする方が株間の競合は少なくなり、あまり広くし過ぎると裾枝が強くなりことから作業面で支障を来す恐れがある。栽植本数は、多くすると早期成園化は図れるが、密植にしても収量にはそれほど差はなく、樹勢の衰えが早くなることから経済樹齢等を考慮し判断する必要がある。

## ②定植の手順

### i 植付の準備

畑面の整地後に茶苗の植付けとなるが、作業手順は図Ⅳ-3-5に示す手順で行い①うね位置決め、②植え溝掘り、③土壤改良資材などの投入・



図Ⅳ-3-5 植付け準備作業の手順

混和、④埋め戻しとなる。これら一連の作業は、雨が少ない時期に土壤が乾いている状態で行うのが望ましく、特に植え溝部分は踏み固めないよう注意する必要がある。

なお、有機栽培では、幼木期の土づくりが重要であることから、植え溝には土壤改良資材や堆肥等有機物資材を施用することが望まれるが、有機JAS規格で使用が許容されている資材に留意して選定する必要がある。利用できる資材は、農林水産省のホームページにある「有機農産物のJAS規格別表等資材の適合性判断基準及び手順書」を活用する。また、堆肥などの土壤改良資材を外部から入手する場合は原材料の由来や製造工程を明確にしておく必要があるので入手先に確認しておく。

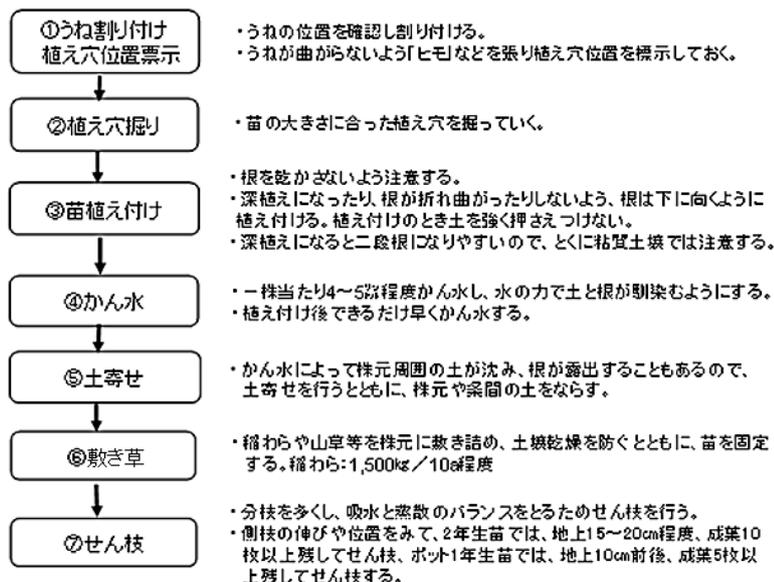
### ii 植付け

育苗圃から掘り取った苗木は、根が直射日光や風にさらされて乾かないよう注意し、その日のうちに、根を傷めないよう早めに植え付ける。作業手順は図Ⅳ-3-6に示す通り、①うね割り付け、植え穴位置標示、②植え穴掘り、③苗植付け、④灌水、⑤土寄せ、⑥敷き草、⑦せん枝である。

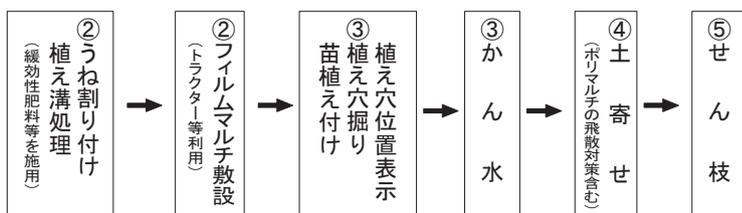
### iii フィルムマルチを利用した植付け

有機栽培において定植後の雑草管理の一つとして、定植の際、敷わりに替えてフィルムマルチ(ポリエチレン等を素材としたもの)を利用する方法がある。

その手順は図Ⅳ-3-7に示すように、植え溝処理の際、堆肥等を予め施用し、この後にトラクター等にマルチ敷設装置を装着して、条間(複条植え

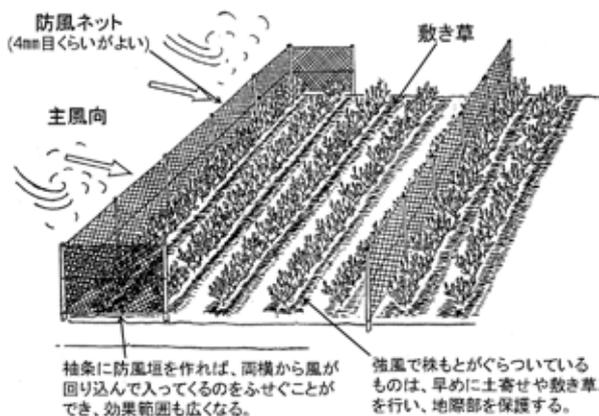


図IV-3-6 植え付け作業手順



図IV-3-7 フィルムマルチを利用した植え付け作業の手順

の場合)の幅に合わせて、土と肥料を混ぜながら、マルチを敷設していく方法である。苗の植付けは、一般に1年生ポット苗が用いられる。この方法は、雑草対策に有効で、植付け時の敷わら作業等が省けるため、植付け労力も軽減される。なお、有機JAS規格では、フィルムマルチは土壌から取り除くことと生分解性のものは使用できないことになっているので留意する必要がある。



図IV-3-8 防風ネットの配置

### (3) 幼木期の主な管理

#### ①防風対策

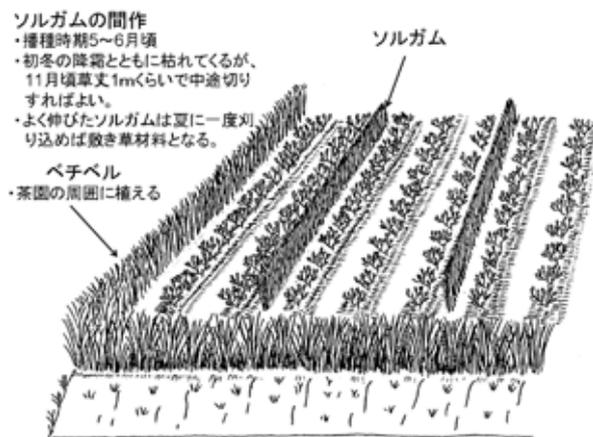
防風垣の設置は、強風をやわらげ落葉を防ぎ葉面からの蒸散を抑制する効果があり、低温被害より風害を強く受ける場所では有効である。設置に当たっては、主風向に直角に設置する方が効果が高い(図IV-3-8)。防風ネットを用いる場合は通風率40～60%のものを使用する。

防風対策が必要な定植1、2年目の幼木期には、ソルガムや陸稻などを間作し、その株を中途切りして立毛垣として用いるのもよく、茶園周囲にはベチベルなども有効である(図IV-3-9)。ポット育苗の1年生苗など分枝の少ない苗の場合は、定植1年目は徒長しやすく、強風で倒伏したりして株元の根を傷める危険性があるので、倒伏した場合は

早めに株元に土を寄せて保護する。また、幼木期は冬季の寒風害により落葉しやすいことから、風当たりの強い場所では防風対策が必要である。

#### ②高温・少雨時の灌水対策

有機栽培では、初期生育を確保する上で、幼木期の灌水は必要であり、幼木園の樹勢低下のひとつに干ばつ害によるものが多い。夏の高温・



図IV-3-9 植物(ソルガム、ベチベル)による防風垣

少雨時の干ばつ害では生育の抑制とともに、害虫の発生も多くなる。生育が悪いと害虫被害も増大することから、敷き草などによるマルチと灌水が必要である。定植後、新根が発生して活着するまでに約1～2カ月を要し、この間に土壤水分が不足すると生育不良株や枯死株が多く出ることから、降雨の少ない場合は適宜灌水を行うことが必要である。また、幼木期の初期は、まだ根が浅く土壤の表層は干ばつ害を受けやすいため、土壤水分張力  $pF_{2.3}$  (深さ 15cm) を目安に灌水を行う必要がある。灌水方法には、スプリンクラー、レインガン、樹冠下のチューブ灌水などの方法がある。水量の確保が困難な場所や傾斜地ではチューブ灌水などによる方法が有効である。

### ③仕立て

#### i 仕立てのねらい

幼木園の仕立ては、せん枝により主幹の徒長を抑え、側枝の生育を促すとともに、バランスのとれた枝条構成を確保し、早期に均一な摘採面の拡大を図るために行う。

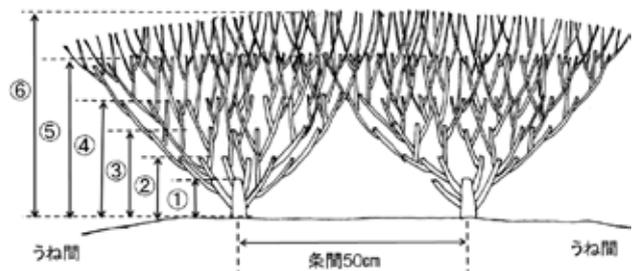
#### ii 乗用型摘採機利用の場合の仕立て

乗用型摘採機(1うね型 3000R)を利用する場合の仕立ては、複条千鳥植え(株間 50cm、条間 50cm)で栽植した茶園で、樹冠面曲率半径 3,000mm の樹形で仕立てを行い、慣行栽培では定植 4 年目から乗用型の機械摘採を行う茶園が多いが、有機栽培では、慣行栽培に比べると初期生育が遅れることが予想され、定植 4 年目か 5 年目の秋に台付けし、翌年の一番茶から機械摘採を行う場合が多い。

表IV-3-4 有機栽培茶園の仕立て

(砂川共同製茶組合(静岡県)の例)

せん枝時期	せん枝位置(地上からの高さ)	
	ポット1年生苗	一般2年生苗
① 定植時 3月	10～15 cm	15～20 cm
② 2年目 3月	15～20 cm	20～25 cm
③ 3年目 3月	20～25 cm	25～30 cm
④ 4年目 3月	25～35 cm	30～35 cm
⑤ 4年目 6月下旬	35～40 cm	35～40 cm
⑥ 4年目 11月(台付け)	45～50 cm	45～50 cm



図IV-3-10 仕立ての経過イメージ

(砂川共同製茶組合(静岡県)の例)

幼木園の仕立て方法について、表IV-3-4に静岡県の砂川共同製茶組合における有機栽培茶園で取り組んできた仕立てを紹介し、その仕立ての経過についてイメージ(図IV-3-10)を例示する。

具体的には、ポット1年生苗は定植時は苗が小さいため、一般の2年生苗に比べてせん枝位置が低いですが、初期生育が旺盛であるため、3-4年目からは一般の2年生苗とほぼ同じ位置でのせん枝が可能となり、4年目の秋に地上45～50cm程度でせん枝(台付け)を行い、5年目の一番茶から機械摘採となる。

### ④土壤管理

#### i 耕起・土づくり

有機栽培で初期生育を確保し生産力の高い茶園を作るには、茶樹の根を十分に生育させ養水分を円滑に供給できるような土づくりがポイントとなる。茶は永年性作物であるため定植前の表土扱いや土層改良が重要となるが、定植後の土づくりにおいても、土壤を膨軟にして空気が入りやすい状態を保つことが重要である。

新規造成の茶園や地形修正を行った改植園などで表土扱いが十分でない場合の土壤は、一般に腐植が乏しく、物理性が不良である場合が多く、定植後に大型機械等を導入する場合、特に畝間踏圧されやすい状態となる。幼木期初期の1～2年間は株張りが小さく、畝間が広いことから有機質資材等を畝間に施用し、根が伸びる前に畝間を計画的に深耕や中・浅耕し、施用した有機質資材を土と混和させる。

なお、耕起は干ばつの時を避けるが、畝間の

広い幼木期に有機物の計画的な補給を併せた耕起とともに、施肥管理や pH の改善などに配慮し、土づくり、根づくりに努める必要がある。

## ii 有機物マルチ・雑草対策

幼木期の根は、一般に株元付近の表層に多く分布しているため、干ばつや寒害の影響を受けやすく、幼木期は畝間が広いためエロージョンを起こしやすいことから、土壌水分の蒸散防止や、地温の調節、エロージョン防止のため株元付近に敷き草等を行い保全する必要がある。

有機栽培では幼木期間のうち、定植後 1～2 年目は雑草が発生しやすく、除草に費やす労力も多くなることから、計画的な除草作業とともに、畝間への敷き草施用による雑草の抑制を図ることが必要である（写真Ⅳ-3-2）。特に、傾斜地の茶園では降雨により土壌侵食を起こしやすく、肥料が流亡しやすいことから、敷き草などのマルチは、土壌表面への雨滴の衝撃作用の低減、土壌透水性の増大や表面流去水の流れを弱めることなどに



写真Ⅳ-3-2 幼木園での敷き草



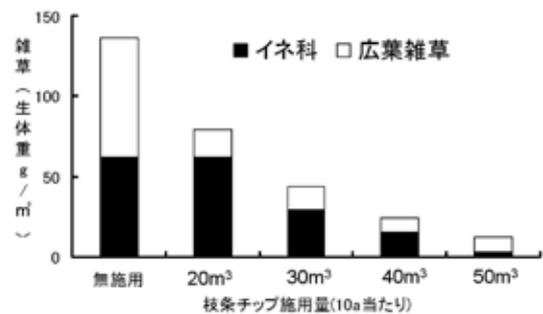
写真Ⅳ-3-3 幼木園の畝間に施用された枝条チップ

より、土砂流亡を防止することができる。

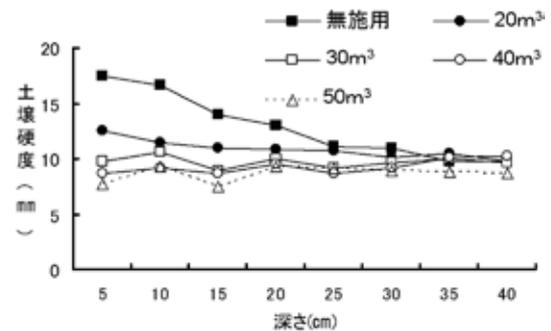
なお、過湿になりやすい透水性の不良な土壌条件の茶園に多量の敷き草をすると、敷き草が保持する水分と土壌表面からの蒸散が妨げられて土壌が酸素不足となり根が浅くなり過湿障害を受けやすくなることから、敷き草量を少なめにするなど土壌条件によって加減する必要がある。

また、畦間への枝条チップによるマルチも雑草対策に有効であり、山林樹木の枝条や造園樹木や街路樹、公園などの樹木の剪定枝などをチップ化したものをマルチとして利用する（写真Ⅳ-3-3）。この効果として、定植 1 年目の幼木園に枝条チップを畝間にマルチした場合の雑草の発生量（生体重）をみると、無施用区に比べ施用区は雑草の発生が抑制されていることが分かる（図Ⅳ-3-11）。

また、同じく枝条チップを畝間に施用し、夏から冬にかけてマルチとして利用した 10 カ月後の畝間の土壌硬度をみると、無施用区に比べ、施用区は全般に値が低く表層土壌の圧密化が抑制されていることが認められる（図Ⅳ-3-12）。



図Ⅳ-3-11 枝条チップマルチと雑草の発生量  
(定植 1 年目幼木園の畝間) (後藤 2002)



図Ⅳ-3-12 枝条チップマルチと土壌硬度  
(山中式硬度計による定植 1 年目幼木園の畝間、枝条チップマルチ処理 10 カ月後の調査) (後藤 2002)



写真IV-3-4 幼木園畝間を草丈の短い広葉雑草での管理状況

枝条チップは、敷き草類と同様、雑草の抑制、土壤理化学性の改善などに有効である（後藤2002）。この場合、樹木の直径10cm以下程度の枝条部分をチップ化した資材であれば、畝間に施用しても窒素飢餓への影響は少ないとみられるが、大きな樹木の幹、根も含めてチップ化したものはC/N比が高くなるので、多量に施す場合はC/N比を確認のうえ、ある程度分解が進んだものを施用する必要がある。

なお、使用に当たっては、有機JAS規格では刈取や伐採した後に化学的処理を行っていないものとされている（農林水産省のホームページ参照）。

また、有機栽培農家の中には、草丈の短い広葉雑草などを畝間に繁茂させて管理している例（写真IV-3-4）もみられ、表土の流亡を防止するとともに、緑肥としての効果や天敵類の生息地としての役割も期待される。但し、幼木茶樹を覆うまでに草が繁茂すると生育を抑制することから、草生管理には茶樹を被陰しない草種の選択を行う必要がある。

#### ⑤幼木期の施肥管理

幼木園は根の分布が浅く根量が少ないので、施肥効率を高めようとして株元近くに多く施肥すると、

根が濃度障害を受けやすく、施肥後多量の降雨があると施肥成分が溶脱し肥料切れを起こしやすいことから、施肥効率も低くなるので、施肥量、施肥時期さらに回数等に十分注意する。

定植前の施肥は、定植の1~2ヵ月前に10a当たり窒素10kg、リン酸14kg、カリ7kg程度を有機質肥料や堆肥などを用いて植え溝に施用し、土とよく混和する。菜種油粕は、発芽障害や活着阻害を起こす物質が含まれるため、挿し木床や改植園に施用する際には、少なくとも施用後2~3週間おいて耕起し定植などを行う。後述するほか肥料の施用は発芽障害等を回避する資材として有用である。

#### i 定植年の施肥

幼木園の施肥は、定植後1~2ヵ月に幼木が活着してから始め、第1回目の施肥は3月下旬に、定植の場合は5月下旬頃に窒素2kg、リン酸1kg、カリ1kg程度を施用し、その後1ヵ月毎に同量を2回施用する。8月頃の秋肥では、窒素4kg、リン酸3kg、カリ4kg程度を施用する。定植当年の施肥量は成園の2割程度でよい。

施肥位置は、株元から20cm程度離れた敷きわらの外側とし、施肥後は浅く耕し肥料を土壌とよく混合する。定植直後の幼木は、定植によって植え傷みが起きており、その回復を促進するような施肥管理が必要で、ポット苗は地床苗に比べて定植時の植え痛みを軽減することができる。

#### ii 定植2年日以降の施肥

定植2年日以降の施肥量は、表IV-3-5のように成木園の施肥量を目安にして2年目50%、3年目70%、4年目90%と徐々に増量していく。

2年目以降は根の生育も活発となり、2年目は株元を中心に施用し、3~4年目は畝間全体に根が分布することから畝間全面に施肥し、土壌と良く

表IV-3-5 幼木園の定植後の年次別施肥割合（静岡県例）

年次	2年目	3年目	4年目	5年目
成木園に対する割合	50%	70%	90%	100%
成木園の施肥基準(窒素54、リン酸18、カリ27kg/10a)				

混和させることが必要で、施肥時期は成木園と同様であるが、幼木園の場合は最終施肥時期が遅れないように注意する。特に裂傷型凍害の発生しやすい園では早め（9月上旬）に施肥を終了する。施肥回数は年4～5回程度に分施するが、施肥量が多い場合や雨の多い山間地では施肥回数を多くして根圏の濃度障害をなくし施肥効率を高めるように留意する。

#### 4) 土づくり

##### (1) 基本的な考え方

有機農業では、土壌の持つ本来の生産力を引き出すことが大切であり、茶園土壌の生産力は土性、腐植含量、表土の厚さ、有効土層の深さ、土壌水分、自然肥沃度、傾斜度などから判断する。茶園土壌の好適な物理性は、他の作物の場合と同様であり、透水性、通気性が良く、かつ保水性を兼ね備えていることが必要である。

茶樹の根が容易に貫入できる有効土層は少なくとも60cm、可能であれば1m程度、ち密度は山中式硬度計で20mm以下を確保することが望ましい。定植後に土層改良するのは極めて困難なため、茶園造成の際に土層中に岩盤や不透水層がある場合は、深さ1m程度までの土壌を耕起して、物理性を改良することが必要である。また、十分な量の有機物を施用することも大切であり、土壌中に礫や粘土があまり多くないことも望ましい条件である。さらに、茶樹は水分環境に敏感な作物であり、過湿地では暗渠を設置し、過乾のときは灌水施設の設置やマルチなどを行うことが必要である。

茶の栽培面積が多い静岡県牧之原台地において、土壌統が異なる3カ所で三相分布と茶樹の生

育との関係が調査されている（図IV-4-1）。大沢原統に属する茶園では、下層まで固相、液相、気相が約1/3ずつを占めており、三相分布の均衡が茶樹の生育に好ましい影響をもたらしていた。金谷原統の茶園での液相の占める割合が多い例や、牧之原統の茶園での下層の気相が少ない例では生産量が低かった。

茶園の土壌pHの改善目標値は4.0～5.0であるが、新規植栽を行う場合は成木園となる中でpHが低下することを見込んで5.0～5.5とする。また、塩基飽和度の改善目標は25～40%となっており、適度な酸性条件とするため、塩基飽和度は一般畑土壌に比べて低めとなっている。

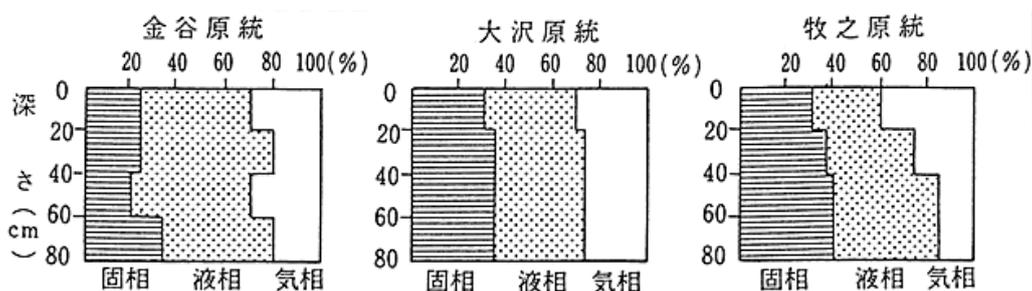
成木園の施肥その他の管理作業は幅30～40cmの畝間のみで行われ、人為的な影響を受けない樹冠下の土壌と管理作業の中心となる畝間の土壌では、年月の経過とともに理化学性、生物性が著しく異なってくる。樹冠下の土壌はほぼ安定した性状を保っているが、畝間土壌は上層が圧密を受け、株際に比べて透水性が悪くなり、根の活性は低下している。

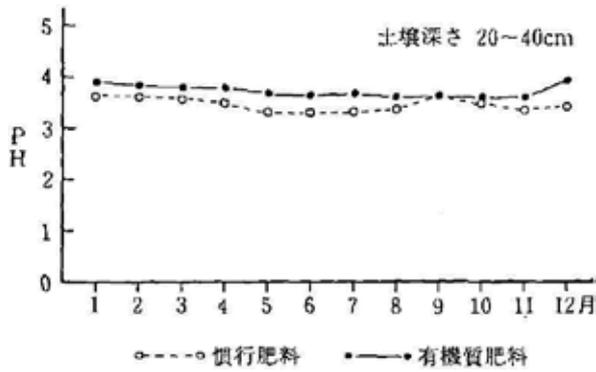
##### (2) 有機栽培に求められる土壌

茶園土壌は、一般に強酸性を呈する。土壌の酸性化は施肥を行う畝間で顕著であり、定植後の経過年数に応じて土層の深くまで酸性化が進む。畝間の土壌pHは通常で4程度を示す茶園が多く、極端に酸性化した茶園ではpH3以下を示す例も少なくないが、樹冠下の土壌は茶株に近くなるほど肥料成分が希薄となり、pHの低下は畝間ほどではない。

慣行肥料と有機質肥料の施用を継続した場合の

図IV-4-1 牧之原台地における土壌統の三相分布の状態（河合、1980）

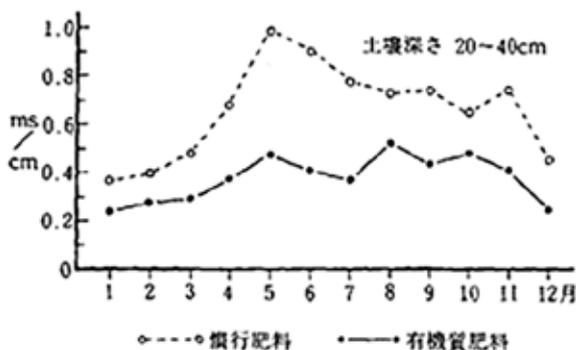




図IV-4-2 土壤 pH の推移  
(1992~1994 年の3カ年平均)

土壤 pH の推移は図IV-4-2 (後藤ら、1995) 通りであり、慣行肥料区 (有機率 16~18%、年間施肥回数 9 回) は、地元農協の一般的施肥基準により、10a 当たり窒素成分 110kg、リン酸成分 35kg、カリ成分 5 kg 程度を施用している。有機質肥料区 (有機率 100%、年間施肥回数 4~5 回) はこれとほぼ同量の成分のすべてを大豆粕、魚粕等で施用したものである。

土壤 pH は、有機質肥料区では慣行肥料区に比べて高めに推移する。これに対して慣行肥料区では、酸性化が進む傾向がみられたため、8 月に苦土石灰が投入されている。有機栽培で pH が高めに推移するのは、慣行に比べて土壤強酸性化の原因となる硫酸イオンや硝酸イオンが少ないことによる。EC は有機質肥料区において時期による変動が慣行肥料区に比べて少ないものの常に低く推移している。慣行肥料区の EC は冬期には 0.4mS/cm 程度であったものが 5 月には 1mS/cm に達する時期もみられるなど変動が大きかった (図



図IV-4-3 土壤 EC (電気伝導度) の推移  
(1992~1994 年の3カ年平均)

IV-4-3)。無機態窒素については、有機質肥料区は慣行肥料区に比べて、年間を通してやや低く推移する傾向がみられる (図IV-4-4)。

また、土壤の酸性化と関連する茶園土壤特有の生物性が明らかにされつつある。従来、硝酸化成は酸性土壤では阻害され、その限界 pH は 4~4.5 と考えられてきたが、茶園土壤では pH 3 程度でもその条件に適応した硝酸化成菌により硝酸化成が行われることが認められた。

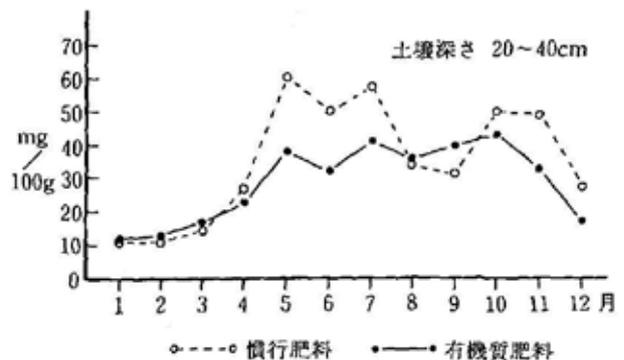
なお、茶園土壤のセルラーゼ活性は、強酸性条件下で低く、整せん枝、落葉、敷き草などのセルロースを主体とする有機物の分解は遅くなること、茶樹の細根にはリン酸の利用性に関係する VA 菌根菌が寄生していること、土壤 pH が 3.6 以下となると微生物相が貧弱になり、その活動は阻害されることなどが明らかされている (早津ら、1989)。

有機農業は地力に依存した農業である。土壤の物理性の改良に始まり、豊かな生物相を育むための土づくりが大切である。以下にその具体策を解説する。

### (3) 土づくり対策

#### ①土壤物理性の改良

造成や改植園では、土層改良によりやせた土が表層に出ていることが多いことから、植え溝には多量の良く腐熟した堆きゅう肥を施用し定植することが望ましい。また、幼木園では、まだ根が伸びていない畝間の部分に堆きゅう肥を施し、土壤と混合して肥沃化を図ることが必要である (詳細は 4 の 3) の (2) の②の定植の手順および 4 の 3) の (3)



図IV-4-4 土壤無機態窒素の推移  
(1992~1994 年の3カ年平均)

表IV-4-1 有機物施用の効果

I. 植物養分としての効果(直接的効果)	
1.	多量要素の給源
2.	微量元素の給源
3.	緩効的・持続的・累積的肥効
4.	二酸化炭素の給源
5.	生育促進物質
II. 土壌の物理的・化学的効果の改善(間接的効果)	
1.	土壌団粒の形成 (孔隙分布・透水性・保水性・通気性・易耕性・耐侵食性の改善)
2.	陽イオン交換容量の増大
3.	キレート作用 (活性アルミナの抑制、リン酸固定防止・有効化、不可給態養分の可給化)
4.	緩衝能の増大
III. 土壌中の生物相とその活性の維持・増進(間接的効果)	
1.	中小動物・微生物の富化・安定化
2.	物質循環能の増大
3.	生物的緩衝能の増強 (有害生物の突発的増殖防止)

の④の土壌管理を参照)。

## ②有機物の施用と効果

有機物を投入し適切な管理を行うことで、土壌の団粒化が促進され、透水性や保水性など物理性が改善される。有機質肥料のみの連用でも土壌物理性を改善する効果がある(辻、1993)。また、窒素、リン酸、カリをはじめ微量元素など茶樹の生育に必要な養分を供給するほか、これらの養分の有効度や土壌の保肥力を高める(表IV-4-1)。なお、施肥による窒素分が硝酸となって多量に溶脱することは地域環境保全の見地から問題であるが、有機物の施用は土壌緩衝能を増大させ養分の溶脱を減少させることができる。

### i 敷き草

茶園は全面積の半分が傾斜度5度以上の傾斜地に栽培されており、侵食防止は土壌管理上重要である。敷き草などのマルチによって、傾斜の緩急に関わらず土砂流出量は顕著に減少する。また、敷き草は、分解して腐植となり土壌改良に役立つほか、土壌の乾燥防止、土壌の物理性改良、雑草防止、地温の調節、養分の補給などにも大きな意義を持っている。但し、地形あるいは土壌により

図IV-4-2 敷き草資材の成分含量の例(乾物%)

	窒素(N)	リン酸(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	カリ(K <sub>2</sub> O)
カヤ	1.1	0.2	0.9
野草	1.2	0.4	1.3
稲わら	0.6	0.2	1.9

過湿になりやすい茶園では、敷き草は薄く敷く必要がある。乗用型管理機等を使用する茶園では、敷き草は株元に敷き込むか、カッターで切断したものをを用いる。敷き草資材の成分含量ではカリに注目したい(表IV-4-2)。「5」の「施肥管理」で解説するように、有機質肥料の場合にはカリが不足しがちであるが、敷き草はカリ分の補給に役立つ。

### ii 堆きゅう肥

堆きゅう肥は、原料や腐熟の程度によって肥料成分含量や肥効特性には大差がみられる。成木茶園の施用場所は、

全茶園面積の1/5~1/6程度の面積の畝間に限られるため施用は局所的となる。また、施用直後は茶葉を汚染する恐れがある。従って、施用は秋期の深耕に合わせて行い摘採期(4~8月)は避ける。

施用量は、暫定的な目安としての施用基準(表IV-4-3)が設定されており、施用に当たっては、良く腐熟したものをを用いるのが原則である。茶樹は土壌pHが6以上になると生育が抑制されるため、石灰含量の高い鶏糞の場合には塩基の集積への配慮が必要である。

また、茶の有機栽培では刈草を堆肥化し施用している活用事例(5. 先進的な取組事例紹介の3の松下園参照)もみられるが、敷き草や堆きゅう肥

図IV-4-3 成木茶園における家畜排せつ物の施用量基準(野菜茶業研究所1976)

種類	連年継続施用の場合		単年施用の場合
	鶏	豚	
鶏	乾燥	0.5 t/10a	1 t/10a
	発酵	1	2
	きゅう肥	1	4
豚	乾燥	1	2
	きゅう肥	1	2
牛	乾燥	1.5	3
	きゅう肥	2	3

注1:連年(10年以上)継続施用の場合、家畜排せつ物による窒素代替量は年間20kgを限度とする。

注2:単年施用とは3~4年間隔に施す場合とする。

注3:障害発生に対する安全性を考慮して、生ふん尿は絶対に施用しない。

注4:鶏きゅう肥は、鶏糞1:有機素材1を基準として十分堆積腐熟したものをいう。

などの施用方法が良くないと土壌が過湿となり土壌の通気性を悪くすることがあることから、多量に施用するときには、排水や通気性の良い土壌条件であることを確かめる必要がある。

### iii 有機物の自然供給

茶園では人為的に投入される土壌改良資材のほかに、茶樹は正常な生育下においてもかなり落葉していることと、樹形を整えるための整せん枝作業が一般的に行われ刈り取られた枝や葉は畝間に落とされ、堆積されること、茶樹更新のための中切りや台切りなどにより多量の枝葉が畝間に敷かれることから、土壌系に取り込まれる有機物はかなり多い。

野菜茶業研究所の枕崎研究拠点で調査された5～6年生茶園の土壌に還元される落葉及び整枝葉量によると、1年間に10a当たり乾物重で500～1200kg、その窒素量は15～32kgであり、そのうち約20%の窒素が1年以内に茶樹により再吸収される調査結果がある(表IV-4-4)。茶葉中の窒素

の無機化をみると、温度は高いほど(35℃ > 15℃ > 3℃)、pHは高いほど(pH6.7 > pH4.5)、土壌表面より土中の分解が速やかであった。また、中切りによって発生する整枝葉量は乾物量で10a当たり平均2650kgと報告されている。

### iv データでみる有機物施用効果

表IV-4-5は、有機物の連用が茶園土壌の物理性に及ぼす影響の調査を試験開始後5年目(1982年)と10年目(1987年)に行ったものであるが、有機物資材の長期連用による土壌の物理性に及ぼす影響としては、耕うんや深耕などの管理作業の影響が大きいものの、有機物連用区は無施用区に比べ、作土層がやや軟らかくなること、粗孔隙率が維持され有効水分がやや増加することなどが明らかになっている。

### ③畝間土壌の耕起

#### i 深耕

深耕は土壌の通気性、透水性、保水性を良好にし、茶樹根群の活力を高めるため、地域によつ

表IV-4-4 茶園土壌に還元される落葉、整枝葉量および窒素量 (保科1982)

調査年次	項目	落葉	整枝葉量	合計
1974年5月-	乾物量 t/ha/y	10.2	1.7	11.9
1975年9月	窒素量 kgN/ha/y	258	27	315
1977年2月-	乾物量 t/ha/y	4.1	1.3	5.4
1978年2月	窒素量 kgN/ha/y	115	36	151

表IV-4-5 有機物の長期連用による茶園土壌の物理性と乾根重の推移 (古賀ら、1992)

No.	試験区	層位	層位の厚さcm		硬度mm		粗孔隙率%		有効水分%		乾根重g	
			'82年	'87年	'82年	'87年	'82年	'87年	'82年	'87年	'82年	'87年
1	無窒素	作土層	23	28	19	14	17.4	7.5	16.4	19.6	0.48	4.5
		第2層			22	17	13.4	6.4	12.1	14.2		
2	化学肥料単用	作土層	26	23	20	15	19.8	9.3	16.7	18.9	7.00	29.0
		第2層			21	19	9.3	6.5	12.5	12.5		
3	化肥+ススキ2t	作土層	28	29	15	11	17.4	20.3	20.8	21.4	8.24	24.8
		第2層			21	20	12.6	8.6	17.3	17.9		
4	有肥+ススキ2t	作土層	25	24	17	13	18.7	18.2	17.5	25.6	8.19	33.3
		第2層			22	19	13.4	12.1	12.8	18.5		
5	化肥+ススキ1t	作土層	25	27	18	13	21.2	14.3	19.1	23.4	6.05	26.5
		第2層			21	20	17.6	7.5	17.2	16.7		
6	化肥+稲ワラ1t	作土層	23	23	18	14	21.5	7.8	19.4	23.6	6.17	8.7
		第2層			22	20	7.9	7.2	13.4	14.8		
7	化肥+牛糞厩肥2t	作土層	26	25	16	12	15.8	15.2	21.0	26.0	8.00	26.6
		第2層			20	18	9.9	13.3	16.2	17.9		

注1) 作土層の層位の厚さは有機物堆積層を含む。

2) 硬度は山中式硬度計による。

3) 有効水分はpF 1.5～pF 3.8の範囲。

4) 乾根重は作土層の15cm × 15cm × 15cmに含まれる白色の有効根の乾燥重量。

て異なるが8月～9月中旬に行う。深耕を省くと敷き草などの粗大有機物を連続施用しても、土壌と十分混和されずに表層に5～10cmの層ができ、結果的に肥効の発現に負の影響を与えることから、畝間の幅30cm、深さ30cm程度を深耕し、同時に石灰や堆きゅう肥をすき込むことで、土壌の理化学性を改良する。乗用型摘採機などの利用による土壌踏圧がある場合には毎年実施し、土壌踏圧が軽い場合には2～3年に1回の間隔で行う。

なお、土壌条件によっては深耕の効果が認められない場合もあり、畝間を深耕して多量の断根を生じる場合などは少なくとも翌年の一番茶の生産量が減少となることがあるので、根が表層部に浅く集中した茶園や長年深耕しなかった茶園では、一畝おきに2年かけて全面を深耕するなど、茶樹の負担も考慮した深耕を行うことが必要である。

また、根の生長が盛んになる10月以降の遅い時期に深耕を行うと、切断された根が回復せず、かえって地上部の生育が抑制されるので注意が必要である。特に、5～7月に中切りや深刈り等で地上部を更新する場合、前年秋季及び当年秋季の深耕は更新後の樹勢回復を遅らせることから、地上部更新の翌年以降の秋季に深耕を行う。その他、干ばつ時の深耕は茶樹への負担が大きくなるので避ける。このように深耕に当たっては、その時期や土壌条件に注意し、多量の断根を避けるよう工夫する。また、深耕の効果は次年度すぐに現れるものではなく、長期的な視点で実施していく必要がある。

## ii 中耕・浅耕

茶園の畝間は、常時の管理作業による踏圧や降雨による影響を受けている。施用した有機質肥料はそのままでは分解が進まず、雨水により流亡する割合も多くなることから、中耕・浅耕を行い土壌表面を柔らかくして、茶に必要な酸素を土壌に供給するとともに、肥料の鋤き込み、細根の表層部への分布防止、雑草防止などを図る必要がある(写真IV-4-1)。

中耕・浅耕は施肥ごとに深さ5～10cmで行うが、



写真IV-4-1 歩行型カルチ(クランク式)による中・浅耕作業風景(左)とカルチの爪(右)

断根の影響が心配される茶園、特に細根切断の影響が大きい夏期においてはやや浅めとする。

## 5) 施肥管理

### (1) 施肥管理のポイント

有機栽培は地力に依存した生産方式であり、施用した有機物から発現する無機態窒素等を厳密にコントロールすることは難しいが、茶は年間を通して養分吸収のある作物であり、その意味では有機栽培に適している。

#### ① 土壌診断の実施

茶の良好な生育を確保するためには、各都道府県が定めている茶園土壌改善基準などの判断指標(表IV-5-1)に基づく土壌管理及び施肥管理が不可欠である。そのためには定期的に土壌診断を実施する必要がある。有機栽培でも土壌の酸性化、濃度障害、特定養分の蓄積および溶脱、養分の不均衡などは無縁ではない。

茶園土壌は酸性化し、塩基類(カリウム、カルシウム、マグネシウム等)の溶脱が多く、特定の有機肥料や堆きゅう肥を偏重すると、リン酸やカルシウムが過剰になる懸念もある。例えば、鶏糞は貴重な窒素肥料である反面、リン酸やカルシウムの含量も高いことから、施用しすぎると茶の生育・収量を損なう場合がある。

個々の有機肥料や堆きゅう肥で茶の栄養要求を満たすものは少なく、それら資材の成分含量そのものが変動することもあり、生育の観察に加えて土壌診断を適宜実施し、施用する資材の見直しを行いつつ、茶園の施肥管理を行うことが必要である。

表IV-5-1 茶園土壌改善基準（静岡県の場合）

土 壌 の 種 類	黒 ボ ク 土	(細 粒) 褐色森林土 赤 色 土 黄 色 土 灰色台地土	(中粗粒、礫質) 褐色森林土 赤 色 土 黄 色 土 灰色台地土	
作 土 の 厚 さ	—			
作土のpF1.5の気相	18%以上			
主要根群域の厚さ	60cm以上			
透 水 係 数	10 <sup>-4</sup> cm/sec以上			
適 水 分 域	pF1.5~2.3			
主要根群域のち密度 (山中式硬度)	20mm以下			
適正 pH	(H <sub>2</sub> O)	4.0~5.0		
	(KCl)	3.5~4.5		
腐 植 (乾 土)	8%以上	5%以上	3%以上	
陽イオン交換容量 (乾土CEC)	20me以上	20me以上	15me以上	
塩基含量 (乾 土)	CaO	100~200mg	100~150mg	60~100mg
	MgO	25~50mg	20~40mg	20~40mg
	K <sub>2</sub> O	25~75mg	25~75mg	25~50mg
CaO 飽 和 度	15~25%			
塩 基 飽 和 度	25~40%			
有効P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (乾土Truog)	10~30mg	20~50mg	20~50mg	
EC	1.0mS/cm以下			

②土壌酸性の矯正

土壌が極端に酸性化すると、有機物の分解が特に遅くなり、整せん枝残渣の蓄積や肥効発現の遅れがみられ、根の生育や活性に悪影響を及ぼす。茶園土壌の適正 pH は 4~5 であり、畝間の pH が 4.0 以下の場合には炭カルや苦土炭カル、貝化石肥料で矯正する。pH5 以上の場合にはイオウ粉末を必要に応じて施用する。苦土石灰類は緩衝能曲線から算出した量を施用するのが基本であるが、一般には 10a 当たり 100kg 程度を施用する。炭カル等は土壌と混和させなければ、施用効果は低く、アンモニア態窒素を揮散させるので施用後

は土壌とよく混和させる。施用時期は 8 月中下旬頃の深耕前がよい。深耕しない茶園では、施用後は少なくとも 5~10cm は耕起する。

③有機栽培で不足しがちな養分

茶葉の要素含量を表IV-5-2に示す。窒素は乾物当たり3.5~5.8%と高含量であり、次いでカリ、硫黄、リン酸となっている。他の作物と比べるとマンガン、アルミニウムが顕著に多い。

i カリウム

窒素に次いで茶樹に多く含まれ、茶葉中の含量は2~3%である。茶樹の耐寒性と関係するといわれる。茶園のような酸性土壌では溶脱量も多い。茶園で用いられる有機質肥料は、相対的にカリ含量の低いものが多いことに留意し、カリウムを必要に応じて草木灰や硫酸カリで施用する必要があるが、茶園の敷き草にもカリウムを補給する効果がある。

ii マグネシウム

カリウムと同様に酸性条件下で溶脱する。カリウムとの拮抗作用があり、カリ含量が高い茶園では欠乏する場合がある。欠乏すると葉緑素が減少して緑色を失い、葉脈間が黄化する。症状は古葉から発現する。土壌診断の結果を参考にマグネシウムが不足し、拮抗作用のあるカリが少ない場合は硫酸カリ苦土を施用し、カリ含量が多い場合は硫マグ（硫酸苦土）を施用する。

iii 硫黄

茶樹は硫黄の吸収が多く、硫黄化合物は香気成分としても重要である。慣行栽培の茶園で多用

表IV-5-2 茶葉の要素含量（乾物当たり）

要素名	含量(%)	要素名	含量(%)	要素名	含量(ppm)
窒素(N)	3.5~5.8	硫黄(SO <sub>4</sub> )	0.6~1.2	亜鉛(Zn)	45~65
リン酸(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0.4~1.0	塩素(Cl)	0.2~0.6	銅(Cu)	15~20
カリ(K <sub>2</sub> O)	2.0~3.0	マンガン(MnO)	0.05~0.3	モリブデン(Mo)	0.4~0.7
石灰(CaO)	0.2~0.8	鉄(Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0.01~0.02	ホウ素(B)	20~30
苦土(MgO)	0.2~0.5	アルミニウム(Al)	0.1~0.2		

される硫安は硫黄の給源となるが有機栽培で使用することはできない。化学肥料を用いた実験では、無硫酸根肥料を3年くらい連用すると、葉色が薄くなって生育が衰えるが硫安の施用で回復することから、硫黄欠乏は起こりうると推定される。硫黄欠乏の症状は葉全体の黄化で窒素欠乏の症状に似ている。有機質肥料には硫黄も含まれるため通常欠乏はないと考えられ、土壌診断でカルシウム、マグネシウムが不足しているが土壌 pH を矯正する必要がない場合は、硫酸カルシウム、硫マグ（硫酸苦土）を施用する。

#### iv 微量要素

微量要素は、有機質肥料や敷き草に含まれるため、有機栽培では、微量要素欠乏による茶樹への障害は少ない。しかし、微量要素の不足により正常な生育が確保されない場合には微量要素肥料を用いる。施用にあたっては過剰とならないよう注意する必要がある。蛇紋岩や頁岩の風化土壌茶園および土壌中の有効態リン酸が著しく多い条件で亜鉛欠乏が発生する場合があるので注意する。

## (2) 主な有機質肥料の種類と特性

有機質肥料とは、動植物質資材を原料とする肥料の総称である。肥料を有機質肥料と無機質肥料に分類すると、茶の場合には慣行栽培においても他の作物に比べて有機質肥料の施用割合が大きい。これは有機質肥料の方が無機質肥料に比べて収量は変わらないものの品質の向上がみられることからである。その作用機作については不明な点も多い。

有機農業で使用が許容されている資材等は、有機 JAS 規格「別表1」に記載されているが、その中で茶園に多く使用されている菜種油粕、大豆油粕、魚粕及び骨粉などの特性などを紹介する。

有機質肥料には保証された肥料成分のみでなく、その他の成分も含み緩効性肥料としての効果もある。施用に当たっては各肥料の特性を活かし、特に夏肥には速効性のものを多く施用する。また、同じ名称で呼ばれるものでも成分、肥効が異なる

ので使用に当たっては成分・肥効を確認する必要がある。

### ①各種有機質肥料の特性

#### i 菜種油粕

菜種の種子から油を抽出した残り粕で、搾油法により色状が異なるが、肥料成分は窒素 5%前後、リン酸 3%前後、カリ 1.5%前後と大差ない。公定規格は窒素 4.5%以上、リン酸 2%以上、カリ 1%以上である。窒素の形態はタンパク態が主である。油脂含量は搾油法による差があり、圧搾しただけのものは油脂分が多く、土壌中での分解が遅く、肥効の発現は遅れる。

油粕の中でも菜種油粕は最も遅効性の肥料であるが、その分解速度は粒度や温度によって変化し、粒の細かいほど、温度の高いほど分解は速くなる。カリは水溶性であるが、その含量は少ないので、カリ分が不足している場合は他の肥料と組み合わせた利用が必要である。

土壌に施用した菜種油粕から生成される有機酸などの分解物は、作物の生育に好影響を与えるが、急激に分解すると一時的に多量の有機酸が生成され、亜硝酸ガスなどの有毒ガスも同時に発生して作物の生育を阻害することがあることから、挿し木床や改植園に施用する際には施用後 2～3 週間してから耕起し定植などを行う必要がある。

#### ii 大豆油粕

大豆から油を抽出した残り粕である。公定規格は窒素 6%以上、リン酸 1%以上、カリ 1%以上である。窒素に比べリン酸とカリの含量が少ないことは菜種油粕と同様である。大豆油粕の窒素がアンモニア態窒素に変化するのには、油粕類の中で大豆油粕が最も速いが、強酸性土壌 (pH 4.9 以下) では分解が遅れる。施肥後 1～2 週間で多量のアンモニア態窒素が発現する。

#### iii 魚粕

生魚を水で煮た後、水分と脂肪を絞って乾燥させたものである。公定規格は窒素 4%以上、リン酸 3%以上で、かつ窒素とリン酸の合計量 12%以上である。カリの含量は少ない (1%以下)。窒素はタンパク態で土壌中での分解は速く、速効性の

肥料である。魚臭に引き寄せられる動物や虫の害を防ぐためにも施用後は覆土を行う必要がある。

#### iv 魚節煮粕

鰹節製造時の煮粕を濃縮したものである。公定規格は窒素 9%以上で、リン酸とカリはほとんど含まれていない。

#### v 骨粉（蒸製骨粉）

生骨を砕いて蒸気で加圧蒸煮し、乾燥、粉碎したものである。公定規格では窒素とリン酸をともに保証するものは、窒素1%以上、リン酸17%以上で、かつ両成分の合計含有率が 21%以上となっている。リン酸のみを保証するものはリン酸 25%以上である。カリはほとんど含まれていない。石灰含量が 25%前後と高いのが特徴で、窒素とリン酸は土壤中で分解されてから作物に吸収されるため、肥効は遅く持続性がある。

### ②カリ質肥料の種類と特性

カリ分が不足する茶園では、上記（1）の有機質肥料ではいずれもカリ含量が少ないことから、次のカリ肥料を必要に応じて施用する必要がある。

#### i 草木灰

パームアッシュ、トウモロコシなどの焼成灰でカリ含量が高く、成分の主体は炭酸カリウムであり、水溶性のカリが 5%程度、リン酸が 1~2%程度含まれている。

#### ii 硫酸カリ

有機栽培では、天然物質または化学的処理を行っていない天然物質に由来するものとされている。硫酸カリは水溶性カリを 50%含む生理的酸性肥料で肥効は速効性である。

### ③ぼかし肥の効果と活用

茶園でよく使われるぼかし肥は、油粕、魚粕、骨粉などの有機質肥料を混ぜ合わせ、水分を加えて発酵させたもののほか、有機質肥料に山土や堆肥を加えてから発酵させた伝統的なぼかし肥もある。市販されているぼかし肥の多くは、前者のタイプで、普通肥料、または特殊肥料として流通販売されている。

有機質肥料の油粕、魚粕、骨粉などを直接土壌へ多用すると、施用初期の急速な分解に伴う有

機酸の生成や、アンモニアガスや亜硝酸ガスの発生によって発芽や定植直後の生育が阻害されることがある。これらの障害をなくすため複数の有機質肥料を混ぜ合わせ、必要に応じて山土や堆肥を混合し、50~55℃以上にならないように切り返ししながら 1~2 ヶ月間にわたって微生物による分解発酵させ、施用後の急速な分解や養分放出を「ぼかす」ことができる。有機質肥料だけで製造すると製造過程で大量のアンモニアガスが発生することがあるが、山土を混ぜることでそれを吸収させることができる。

ぼかし肥に使われる資材は様々で、発酵鶏糞や、内臓、血液、生おから、もみがら、カニがら、貝化石なども使われ、製造法も様々であり、市販の微生物資材を添加する例もみられるが、ぼかし肥の成分濃度は、おおそ原料となる有機質肥料などの成分濃度を反映することになり、油粕、魚粕、骨粉を主な原料とするものは窒素濃度が 5%程度となる。この値は一般の堆肥に比べて高く、窒素飢餓の心配はなく、化学肥料に比べて養分濃度が低いため濃度障害の心配も少なく、持続的な肥効が期待できる上、悪臭も防止できる。材料の種類や量を変えることによって、肥料効果の程度や効き方の遅速、土壌改良効果の大小を調節できる。但し、油粕、魚粕、骨粉を主な原料とした場合に、特に留意する点は窒素とリン酸に比べてカリ含量が低いことから、成分含量を把握した上で施肥基準等をもとにカリ肥料を補うことがある。

### ④有機液肥の効果と活用

有機物だけを原材料として製造された液肥で、窒素成分の形態は主にタンパク質、核酸、アミノ酸、アンモニア等であるが、基本的に土壌中でアンモニア態窒素に無機化されて作物に吸収される。有機液肥の窒素の肥効は速く、窒素以外にリン酸やカリを保証した製品が多く販売されている。茶樹はタンパク質やアミノ酸を直接吸収することも知られており、特に水耕栽培条件下においてアミノ酸をその形態のまま吸収し、その窒素は迅速に地上部に転送されるとの報告がある（森田、2004）。

土壌中では微生物と競合するので水耕栽培条

件下よりも吸収効果は低下すると推定されているが、有機物の吸収と茶の収量・品質との関係も未解明であり、圃場条件下でのそれらの解明が望まれる。

有機液肥の種類は豊富にあり、成分含量も様々であるが、有機栽培での使用に当たっては原材料が天然物質または化学処理を行っていない天然物質に由来するものであることを確認する。遺伝子組換えについては原則使用不可能であるが、経過措置で使用可能とされているものもある。また、有機液肥の呼称は肥料取締法で定義されている肥料関連用語ではなく、一般に有機液肥と称されるものの中にはアミノ酸などの有機物を加えた化学肥料主体のものもあるので注意する。

なお、樹冠下への液肥施用は慣行施肥に比べて窒素の利用効率が高く、当該施設を活用し干ばつ時には水分を補給することもでき、液肥混入機や灌水チューブ、タイマー等を用いて施肥を自動化すれば、大幅な省力化も可能となる。最近の有機液肥の例は以下の通りである。

#### i カツオ煮汁

カツオ煮汁を原料とするもので、アミノ酸を多く含み窒素6%が保証された製品もある。茶のアミノ酸吸収については上記の通りである。

#### ii コーンステープリカー

トウモロコシ澱粉製造工場の副産物のコーンステープリカーを原料とするものである。肥料標示での種類は、とうもろこし浸漬液肥料で保証成分は窒素3.0%、リン酸3.0%、カリ2.0%となっている。含有窒素の大部分はタンパク、ペプチド、アミノ酸という有機態である。炭素率は低く、土壌に加えた後、1週間で含有窒素の80%程度が無機化する。灌漑水に混ぜるなどして使用するが、チューブで灌水する場合には送液後に水だけを流して、吐出孔の目詰まりを防ぐ対策が必要である。

#### iii メタン消化液

大規模畜舎等に設置されたメタン発酵プラントで、家畜糞尿を原料としてメタン発酵を行いメタンを取り出した後に残るのがメタン消化液である。畜種やプラントによって成分濃度は変動する。豚のメタ

ン消化液の一例は、窒素0.4%（半分がアンモニア態）、リン酸0.1%、カリ0.1%で、pHは7.9であった。

茶園への施用で最も注意するのはメタン消化液に含まれる塩素で、茶は塩素の過剰害が出やすい作物であり、施用量も塩素で制限するのがよく、野中邦彦氏が行った試験では、秋肥、春肥、芽出し肥、夏肥の時期にそれぞれ窒素3kg/10a分までの代替が可能であった。成分濃度が低いため、プラントから離れた場所への運搬にはコストがかかる点と、原液には懸濁物が多いことに留意する必要がある。

### (3) 年間の施肥体系

茶樹の養分吸収は、時期、肥料の種類、樹齢、さらに気象条件や土壌の種類によって異なることから、茶樹の生育及び養分吸収特性と茶園土壌の特性を十分把握した上で施肥を行う必要がある。

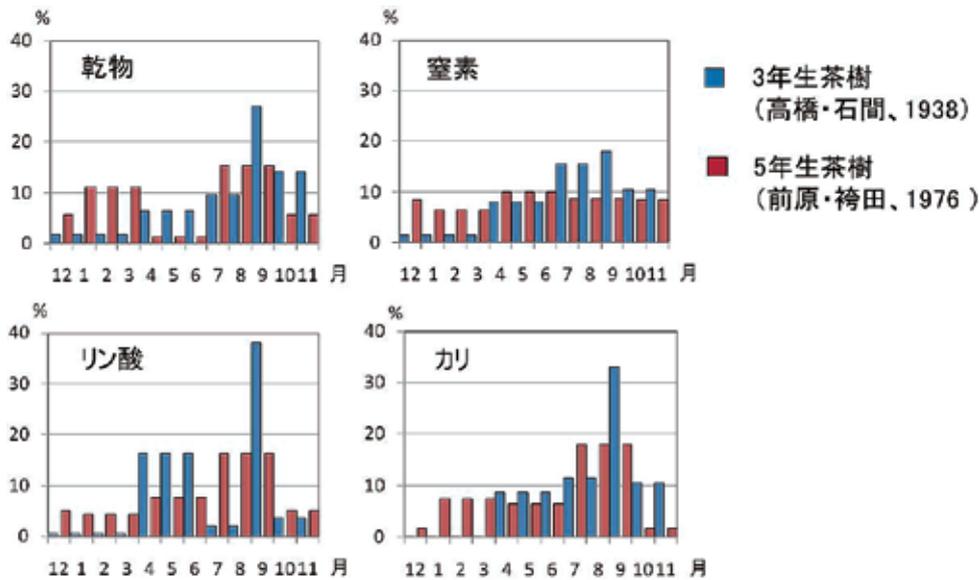
茶樹は、硝酸態窒素に比べてアンモニア態窒素を施す方が良く生育し窒素吸収も多く、両方を半量ずつ混合して与えるとさらに良好な生育を示す。土壌中の有機物から発現してくる窒素はアンモニア態であり、その後、硝酸化成作用を受けて硝酸態窒素が生成されるので、有機栽培の茶園土壌中にはアンモニア態と硝酸態の窒素が混在することになる。有機栽培は茶の窒素吸収特性にかなった栽培方法である。

#### ①茶の季節的養分吸収特性

窒素・リン酸・カリの季節的養分吸収は、図IV-5-1（高橋ら、1938. 前原ら、1976）の通りである。この中で3年生茶樹でみると生育は4～11月にかけて盛んで、窒素は大部分が生育時期と同様に4～11月にかけて吸収され、4～9月には葉や茎など主に地上部の生育に利用され、その後は根の生育に利用される割合が多くなる。

リン酸は4～6月と9月に集中して吸収され、利用部位も7～8月は葉に集中し、10～11月は茎や根に集中する。

カリは窒素の吸収と似ており4～11月にかけて吸収され、4～8月は葉に、10～11月は根に多く利用される。5年生茶樹では、特に窒素が年間を



図IV-5-1 窒素・リン酸・カリの季節的養分吸収

通して吸収されるようになる。

効率的な施肥管理のためには、毎年必要な量を季節に応じて分施すること、土壌・気象条件に合わせて調節することが大切である。具体的な施肥量は、各都府県の施肥基準に準拠し、茶園管理に合わせて調節する必要がある。

窒素は、秋肥、春肥、芽出し肥、夏肥という具合に茶樹の生育に応じて施用する。施肥回数は秋肥、春肥、夏肥 2 回の合計 4 回が基本であるが、一般には、芽出し肥を加えたり、秋肥及び春肥の分施肥回数を増やすことにより、年 6～8 回の施肥が行われている。秋肥、春肥及び芽出し肥の一番茶芽への吸収の寄与率の研究（保科，1985）によると、一番茶新芽の窒素構成割合は秋肥窒素が 20%、春肥窒素が 31%、芽出し肥が 22%、残りの窒素は主に前年夏肥以前の土壌窒素に由来している。リン酸とカリは春秋の 2 回に分けて施用するのが適当である。

毎回の施肥後は、直ちに肥料と土壌を混和するため、根をあまり痛めないように深さ 10cm 程度まで耕うんする。通常は踏み固められた畝間を中耕し、肥料や敷き草などを混合して、地力増強を図る。

## ②施肥時期

窒素の施肥は、秋肥（8 月下旬～9 月中旬）、春肥（2 月上旬～2 月下旬）、芽出し肥（3 月下旬）、夏肥（一番茶後、二番茶後）というように茶樹の

生育に応じて施用する。地温の低い春肥や芽出し肥の施用時期は、有機質肥料の肥効発現が遅れるので、慣行の施肥時期より 1～2 週間程度早めに施用する。茶樹による窒素吸収は、早春から晩秋まで長期にわたって行われるので、肥料を分施することによって必要とされる時期に必要なとされる量を供給する。有機栽培では、有機質肥料の分解を促進し肥効を高めるための耕起による土壌との混和及び灌水管理なども大切である。

新芽が摘採された後、茶樹の窒素吸収は早い時期ほど活発に行われるので、夏肥の追肥は摘採後なるべく早く行う。強度のせん枝を行うと三要素の吸収量は激減し、1 ヶ月程経過してから活発な吸収が行われる。リン酸は土壌に固定されやすく、茶樹は難溶性のリン酸も利用するので、秋肥と春肥の 2 回施用でよい。カリは窒素に次いで収奪量が多いが、窒素ほど溶脱はせず土壌に保持されるので、秋肥及び春肥の 2 回施用が適当である。

## ③施肥基準

永年性作物で年間 2～4 回新芽を収穫する茶樹の施肥は、新芽の摘採により茶樹から収奪された養分を樹体に戻すことを基本とする。静岡県の施肥基準の例は表 IV-5-3 の通りである。このように各都府県から公表されている施肥基準に準じ、有機質資材の種類による肥効発現を考慮しながら施肥を行う。一回の窒素の施肥量が多いと、根や

表IV-5-3 静岡県の施肥基準

施肥基準 目標摘採量 肥料成分 施肥 時期	目標値*			上限値*			対 応
	1,800kg/10 a			1,800kg/10 a			
	窒素	リン酸	カリ	窒素	リン酸	カリ	
春 肥	8.0	7.0	10.0	10.0	9.0	13.0	肥効調節型肥料 を有効に活用す る
芽出し肥	4.0			6.0			
夏 肥 I	8.0			11.0			
夏 肥 II	8.0			11.0			
秋 肥	12.0	7.0	10.0	16.0	9.0	14.0	
計	40.0	14.0	20.0	54.0	18.0	27.0	

注) 土壌条件等を考慮する必要があるため、目標値から上限値までの幅を持たせた設定となっている。

表IV-5-4 佐賀県における有機栽培茶の施肥設計例

(単位: kg/10a)

	春肥 I	春肥 II	芽出し肥		夏肥 I	夏肥 II	酸度 矯正	秋肥 I	秋肥 II	年間 施肥 合計 (kg/10a)
施用 時期	2月 上旬	2月 下旬	3月下旬		5月 下旬	6月 下旬	7月 中旬	7月 下旬	8月 下旬	
有機 資材	魚粕	菜種粕	菜種粕	糞肥	魚粕	菜種粕	貝化石	菜種粕	糞肥	
施用量	120	160	120	60	100	100	100	160	80	1000
窒素	8.6	8	6	2.5	7.2	5	0	5	3.4	48.7
リン酸	4.8	3.2	2.4	3.2	4	2	0	2	4.2	27.0
加里	3	1.6	1.2	1.4	2.5	1	0	1	1.8	14.1
苦土	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0.9	1.5
石灰	0	0	0	0	0	0	37.5	0	0	37.5

注) 施肥量は樹勢や土壌診断結果等によって加減する。

表IV-5-5 静岡県の有機栽培農家(砂川共同製茶組合茶園)施肥設計 (平成24年の例)

施肥時期	肥 料	施用量 (kg/10a)	成 分 量				
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	
春肥・芽	2月中	発酵肥料	150	8.7	8.6	4.1	
出し肥	3月下	発酵肥料	150	7.5	6.0	1.5	
一番茶後	5月下	発酵肥料	75	4.2	4.3	2.1	
二番茶後	7月中	菜種油粕(压榨)	100	5.3	2.3	1.0	
	8月中	落花生油粕	200	12.0	2.0	2.0	
秋 肥	8月下	苦土肥料	30	—	—	—	18.0
	9月中	発酵肥料	75	4.2	4.3	2.1	
合計				41.9	27.5	12.7	18.0

葉の生理作用を阻害し障害をおこす場合があり、溶脱する量も多くなることから、1回の上限の施用量は窒素成分で10a当たり10kg以下とし、それ以上を施用する場合は分施する必要がある。分施する場合の施肥間隔は20日以上とする。

佐賀県から公表されている有機栽培における施

肥設計例(表IV-5-4)では、地温や茶樹の栄養要求、塩基類の補給を考慮した施肥設計となっている。静岡県の有機栽培農家の施肥設計(表IV-5-5)では、発酵肥料の詳細は明らかでないが、地温の低い時期の肥効発現を発酵肥料で調整していることが特徴である。いずれの例でも慣

行栽培の施肥設計に比べてカリの施用量が少なめとなっている。なお、佐賀県では苦土の施用量が、静岡県の有機栽培農家では石灰の施用量が少なめである。但し、有機栽培で敷わら等を行えば塩基類（カリ、苦土、石灰）が補給される。敷わらをしていない場合やその量が少ない場合は、土壌診断を確実に実施し、塩基含量を確認した上で施肥設計を行う必要がある。

なお、有機栽培では有機質肥料を施用することから、特に降水量が少ない時には施用した肥料の分解が進まない。50mm程度の雨が降ってから施用するか、施用後に灌水することが効果的である。

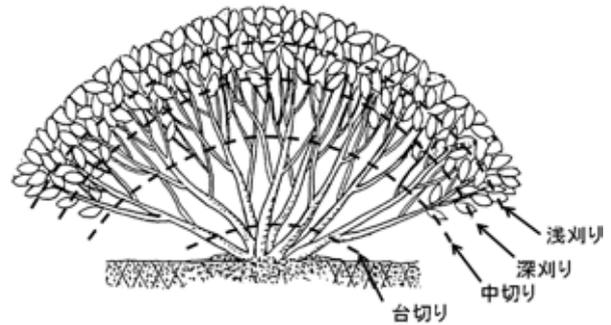
一方、梅雨時期など特に雨が多い時期に有機質肥料を多く施用すると、有機物の分解が進まず嫌気発酵をして分解が遅れたり、畝間がぬかるんで作業がやりにくくなるので、気象条件に留意するとともに中耕・浅耕などの適切な土壌管理を行う。

## 6) せん枝

### (1) せん枝の種類と方法

毎年摘採を繰り返すと枝が細く密生し、芽数型となって、芽伸びが悪くなる。また、樹高が高くなりすぎると摘採などの作業がやりにくくなる。このような茶園では計画的にせん枝（更新）を行って茶園の若返りを図るとともに、作業しやすい樹形に改善していく必要がある。樹勢の維持・向上と、品質が高く、芽摘いのよい生葉を安定して生産していくためには、茶樹の一生の中でせん枝技術を上手に組み合わせることと、摘採、整枝技術が重要な役割を果たす。

なお、有機栽培においては、せん枝後の再生芽の生育時に病虫害の被害を大きく受ける場合がある。このため、気象条件等を踏まえて、せん枝の時期や深さを加減することにより、病虫害の被害を軽減させることも考慮して取り組む必要がある。せん枝には次のような種類と方法（図IV-6-1）がある。



図IV-6-1 せん枝の種類と方法

- ①浅刈り：摘採面から3～7cm程度の深さでせん枝する。1～2年枝をせん枝する深さであり、更新効果は1年くらいである。
- ②深刈り：摘採面から10～20cmの深さでせん枝する。更新効果は2年くらいである。
- ③中切り：地上30～50cmの幹の太いところでせん枝する。せん枝される部分の枝の太さは7mm程度である。更新効果は4～5年くらいである。
- ④台切り：地際あるいは地上10～15cm程度のところでせん枝する。強度の処理であるため樹形が整うまでに期間を要する。改植まではできないが、更新効果を高め、茶園の若返りを図る方法として「台切り」も有効である。



写真IV-6-1 5月上旬に中切り更新を行い7月に整枝せずに秋まで生育させた園  
(静岡県の砂川共同製茶組合での有機栽培茶園  
平成24年9月中旬)

### (2) せん枝の時期とその後の管理

有機栽培茶園におけるせん枝は、慣行茶園に比べて病虫害による被害をできるだけ軽減する技

術としての耕種的防除法としても活用することを考えて実施時期を選択するとよい。浅刈り程度のせん枝は、有機栽培茶園では、二番茶後に実施する 경우가多く、更新効果と合わせて病虫害対策をねらったものである。この場合、一般的には二番茶後できるだけ早い方がよいが、遅くなる場合は浅めに行う。二番茶後のせん枝は、夏期の干ばつなどの影響を受けやすく、せん枝後は周到的な管理が必要となる。

深刈り、中切りは一般には一番茶後に行われ、静岡県の有機栽培農家の例では平坦地で一番茶摘採後の5月中、下旬頃に実施している農家が多い。山間地では5月のせん枝では再生芽の発生が梅雨期に入るため、炭疽病などの発生が非常に多くなるのが危惧され、慣行栽培茶園よりも遅い6月上、中旬頃にせん枝を行い、再生芽の生育時期が梅雨明け後になるように調整して病気の発生を抑制している。ただし、せん枝時期を遅らせた場合は再生芽の生育が7月までに十分確保できないことが多く、慣行栽培で行っている7月の整枝は行わず、秋または春に整枝が望ましい。

なお、台切りは、作業労力が多いことや樹形が整うまで期間を要することからあまり行われていないが、更新効果が高く有機栽培農家でも取り組んでいる例がある。台切りの時期は、一番茶後がよいと思われる。一番茶を摘採しない場合は、一番茶前の3月頃に行う方法もある。せん枝を行った茶園では、せん枝後の再生芽の生育時の病虫害の発生対策と、雑草管理が重要であり、特に株面のツル性植物等が多く繁茂し再生芽の生育障害がないよう周到的な管理が必要である。

## 7) 摘採・整枝

有機栽培茶園の摘採、整枝は、基本的には慣行栽培茶園と同様であるが、樹勢を維持し、良質生葉を生産するため、摘採、整枝技術にも留意し、収量、品質水準を高めるとともに、遅れ芽の発生が多くなったり、生育が不揃いとなった場合は病虫害の発生を助長する要因ともなるので留意する。

## (1) 摘採

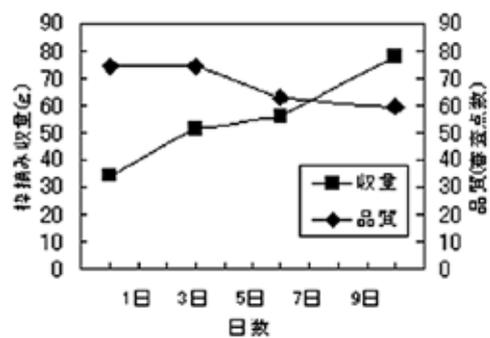
茶は新芽の生育途中に収穫（摘採）を行う作物であり、摘採時期が早いと収量は少ないが、若い良質な芽を収穫でき、摘採が遅くなると収量は増加するが茎や下葉が硬化し荒茶の品質が低下する。このため、樹冠面の枝条構成が揃っていることが重要であり、刈り遅れのない計画的な適期摘採と新芽の生育状況に対応した摘採位置に留意して摘採することが必要である。

### ①摘採適期の判定

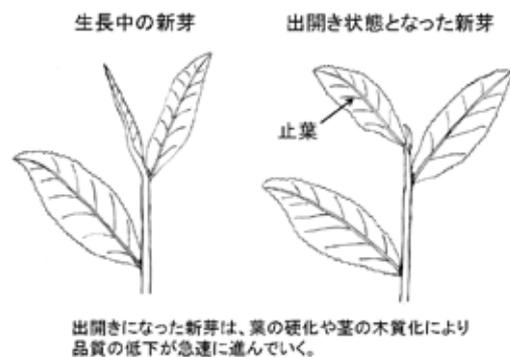
収量は日毎に増加するが、早い時期に摘採したものは品質が高く、ある時期を過ぎると品質の低下が著しくなる。図IV-7-1は枠摘み収量と荒茶品質の日別変化をみたもので、摘採適期は、品質があまり低下しない範囲で収穫が多い時期である。この時期の判定のため次のような指標が使用されている

#### i 出開き度

新芽の生長終期に止葉が出現し、生長が停止した芽を出開き芽という（図IV-7-2）。一定面積内（例えば20×20cm枠内）の全芽数に対す



図IV-7-1 収量と品質の関係  
(静岡県茶生産指導指針 2008)



図IV-7-2 新芽の生長と出開き芽



$$\text{硬化度} = \frac{b}{a} \times 100$$

図IV-7-3 硬化度の測定法(此本)

る出開き芽の出現割合を出開き度といい、パーセントで表す。摘採の適期は、一番茶で出開き度50~80%である。しかし、幼木園や樹勢の良い茶園では、出開かないこともある。

### ii 硬化度

5枚程度開葉した新芽の平均的なものを基部より摘み取り、その先端に錘り(9g程度)をつるし、基部から曲がった部分の頂部までの長さを測定し、新芽長に対する割合を計算する(図IV-7-3)。摘採適期は一番茶で硬化度40~60%が適切である。

### iii 新芽開葉数

新芽の開葉数を測定し、平均開葉数が一番茶の場合は4枚頃、二番茶の場合は3.5枚頃を摘採適期とする。一番茶では平均して1枚開葉するのに5日程度、二・三番茶では4日程度かかる。開葉期以後にその後の展開葉数を推定し必要日数を計算することによって、おおよその摘採適期が推定できる。

### ②摘採の時期及び回数

一番茶の摘採は、南九州で4月上旬から始まるが、日本における茶産地の多くは4月下旬から5月に最盛期となり、二番茶は一番茶摘採後45~50日、三番茶は二番茶摘採後35~40日程度である。有機栽培での静岡県の場合は、病虫害対策も含めて二番茶後に浅刈りによるせん枝を取り入れる農家も多く、年間の摘採回数は一番茶(4月下旬~5月頃)と二番茶(6月中旬~7月上旬頃)の2回か、平坦地及び山間地の一部では秋冬番茶(10月~11月上旬頃)まで摘採して3回行わ

表IV-7-1 平均気温及び積算気温からの摘採期の推定(梁瀬 1978)

項目	期間平均気温	所要日数	積算温度
一番茶萌芽期から摘採まで	14℃	32日	450℃
一番茶摘採から二番茶萌芽期まで	18℃	29日	520℃
二番茶萌芽期から摘採まで	20℃	20日	400℃
二番茶摘採から三番茶萌芽期まで	23℃	22日	500℃
三番茶萌芽期から摘採まで	25℃	19日	480℃
三番茶摘採から秋芽萌芽期まで	24℃	21日	500℃
秋芽萌芽期から成熟まで	22℃	23日	500℃
一番茶萌芽期	4月4日		

れている。他府県の茶産地でも同様に有機栽培茶園では、夏茶は病虫害の発生により生産が不安定となりやすく、樹勢回復のため、慣行栽培に比べて摘採回数は少ない(表IV-7-1)。

### ③摘採の位置

摘採の位置は、硬化した下位葉や茎、古葉などの混入を防ぐためにも注意しなければならない。一般に、摘採位置を少し浅めにして新芽の完全葉を一節程度残すようにすれば完全葉の基部から出る次茶期の新芽は1本出る割合が多く、芽数が増えにくい。摘採位置が深くなると硬化した茎・葉や古葉が混入しやすくなるとともに、次茶期以降の芽数が増えやすくなる。

### ④労働配分と摘採適期

摘採適期の幅は一枚の茶園で3~5日程度であり、経営面積の多い農家は適期の範囲で摘採できるように、労働配分を考慮し摘採計画を立てる必要がある。また、労働配分を考え、早晚性の異なる品種の適切な組み合わせによる摘採期の拡大や、整枝時期や被覆により摘採期を調節する工夫が必要である。

### (2) 整枝

整枝は、機械摘採に必要な管理であり、摘採面を均一にし、摘採時に古葉や木茎、あるいは遅れ芽などの混入による品質低下を防止するために行う。また、収量構成をその茶園の生育状況に応じた状態に人為的にコントロールして、その後の芽の生育を揃えるためにも必要な作業である。

表Ⅳ-7-2 秋整枝と春整枝の違い

項目	秋整枝	春整枝
一番茶の摘採期	早い(3~4日程度)	遅い
収量	ほとんど差はない	
収量構成	芽数が多くなる	芽数が少なくなる
芽揃い	芽揃い良い傾向	不揃いの傾向
寒害	弱い傾向	強い傾向
凍霜害	受けやすい	受けにくい

### ①秋整枝と春整枝

一番茶を摘採するために行う整枝で、最終摘採以降伸長した枝条を秋または春に切除する作業をそれぞれ秋整枝、春整枝といい、秋整枝の後、摘採面の状態により春に再度整枝（再整枝）が必要な場合もある。春整枝の時期は、平坦地で2月下旬～3月上旬、山間地では寒害の恐れがなくなる3月中下旬である。一般に、一番茶の摘採時期や芽揃いを優先して秋整枝を行うが、寒害を受けやすい茶園や凍霜害の常襲茶園及び樹勢の弱い茶園では春整枝の方が適している。秋整枝と春整枝の違いは表Ⅳ-7-2の通りである。

### ②整枝の時期と方法

#### i 秋整枝の時期

秋整枝は平均気温が18～19℃以下になる頃（静岡県の場合は平坦地：10月上中旬、山間地：10月上旬）がよく、早すぎると遅れ芽が発生したり年内に萌芽したりすることがある。萌芽率が20%以

上になると、開葉する芽も生じ、翌年の一番茶の収量に影響するので注意が必要である。整枝時期と一番茶の生育との関係は、一般には整枝時期が早いほど摘採日が早く、収量、芽数とも多い傾向にある。

#### ii 整枝の深さと一番茶

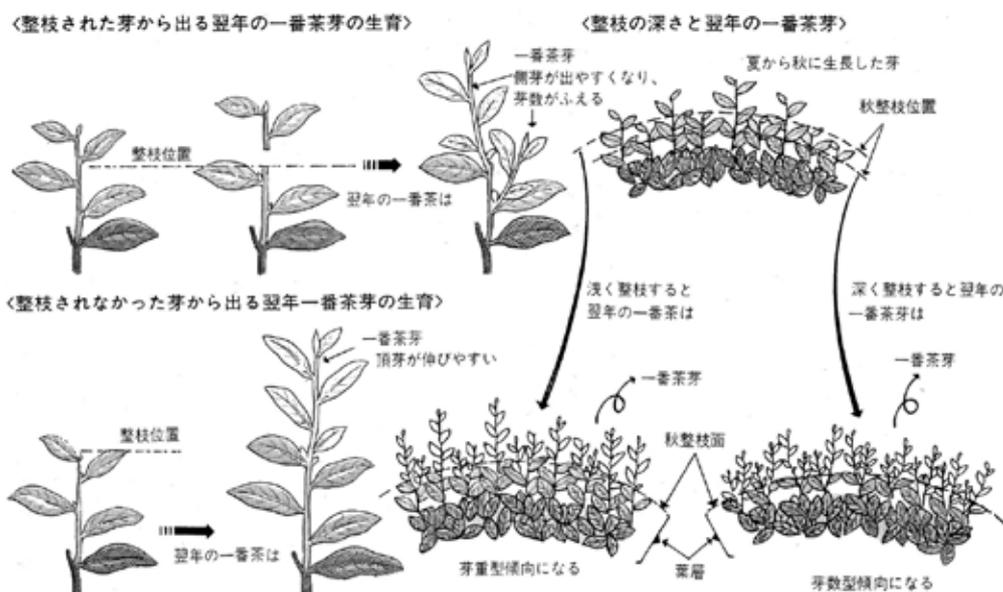
整枝の深さは、葉層や芽数の多少に直接関係し一番茶芽の生育に影響し、深く整枝すると刈り取られる頂芽の割合が多く、一番茶は側芽が出やすく芽数が増える。浅く整枝すると刈り取られる頂芽の割合が少なく、一番茶は頂芽が伸びて全体に芽数が少なく、芽重型傾向になる（図Ⅳ-7-4）。

#### iii 生育良好な茶園は深めの整枝

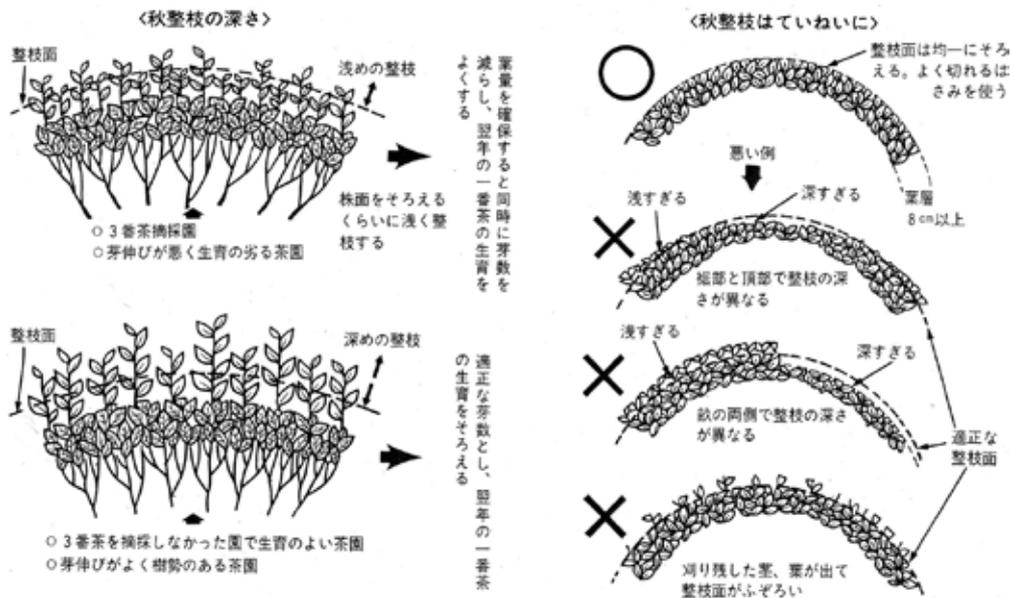
生育のよい園や幼木園、更新園など樹勢のある茶園では、葉層も厚く、芽数をある程度増やしても生育、収量を損なうことがないので生育の劣る園に比べるとやや深く整枝する。一般に三番茶葉を2～3節残す程度（二番茶摘採面より5～6cm程度上）を目安に整枝する（図Ⅳ-7-5）。

#### iv 生育の劣る茶園は浅めの整枝

三番茶を摘採した園や芽伸びが悪く生育が劣る園では、葉層をできるだけ確保して浅めに整枝する。深く整枝すると、一番茶の芽数は増えるが、芽伸びが悪くなる。とくに樹勢の劣っている園では翌年一番茶において無効芽数が増え、収量とともに品質低下をまねくことが懸念される（図Ⅳ-7-



図Ⅳ-7-4 秋整枝のポイント：その1



図IV-7-5 秋整枝のポイント：その2

5)。

#### V 整枝の留意点

翌年の一番茶の生育を揃え、古葉や木茎の混入を防ぐため、整枝面が凸凹になったり、うねの頂部と裾部で整枝が深くなったり、浅くなったりしないよう留意し丁寧に行い、整枝機は良く切れるものを使用する。

#### ③各茶期後の整枝

##### i 一番茶後の整枝

遅れ芽を除去し、樹冠面を均一にし、二番茶の芽揃いを良くするために行う。これは、時期と位置がポイントとなり、時期は遅れ芽が出揃った頃、一般的には摘採後7～10日後に行う。但し、凍霜害を受けた園や若芽で摘採した園では、遅れ芽の発生が多くなるので、摘採後10～15日後くらいを目安に遅れ芽の出揃う時期をよく判断して実施する。凍霜害による被害が大きいと2回整枝も必要となる場合もある。

整枝の位置は、一番茶を摘採した面までとし、遅れ芽を除く程度とし、可搬型整枝機では、整枝の高さが上下左右に変動しないよう留意する。整枝時期が遅れて、整枝位置が深いほど、二番茶の生育は不揃いとなり、整枝時期が遅れると生育も遅れる。特に有機栽培では遅れ芽の発生が多かったり、生育が不揃いとなった場合は病虫害の

発生を助長する要因ともなるので留意する。

##### ii 二番茶後の整枝

三番茶を摘採する茶園では一番茶後と同じ方法で行い、三番茶を摘採しない茶園では二番茶後に遅れ芽が目立つ場合に新芽の生育を揃えるための整枝を行う。方法と整枝位置は一番茶後の整枝方法に準じて実施する。なお、整枝を行わない場合は、8月に入って徒長枝が目立つ茶園で徒長枝のみを軽くカットすると、後の芽揃いがよくなる。

#### ④裾刈り

成木園では、裾刈りにより、施肥、耕耘など茶園管理の作業性をよくする。有機栽培茶園では刈り落とすことにより裾部の病虫害密度を低下させるとともに、畝間の風通しをよくすることで炭疽病や



写真IV-7-1 成木園での裾刈り作業 (両面裾刈り機)



写真IV-7-2 茶園周囲の雑木林などの伐採による茶草場としての管理  
(京都市有機栽培農家)



写真IV-7-3 落葉、小枝などの茶株面への舞い込みを防ぐためネット掛けした茶園  
(静岡県有機栽培農家)

もち病などの病気感染、拡大を防ぎ耕種的に病害虫の発生を抑制する効果がある。裾刈りは必要に応じて年数回行い、畝間を25cm程度確保するよう実施する(写真IV-7-1)。

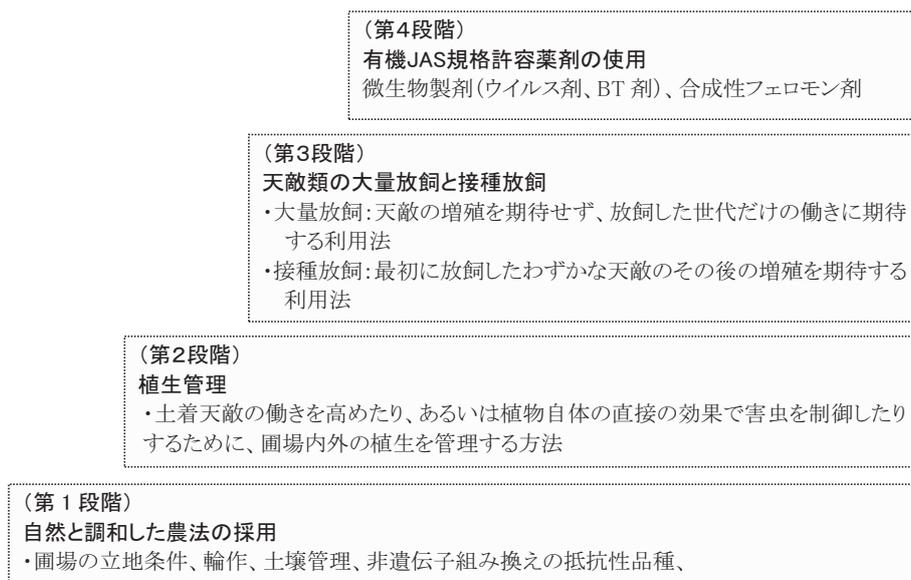
### (3) 茶園周辺の管理

有機栽培茶園では、周囲に緩衝帯もかねて、山林や雑木林と隣接している茶園が多い。これらの樹木から落ち葉や小枝の舞い込みなどが多い。こうした場所では、茶園周囲の雑木林等を伐採し、そこを茶草場として活用することにより、落ち葉などの舞い込みが少なくなるとともに、適度な日照と風通しの良い条件が確保され、病気などの発生を抑制する効果も期待できる(写真IV-7-2、3)。また、茶株面に生えてくるツル性植物や、さらに、落葉や小枝、鳥類の羽根などが異物として混入しやすい状態にあるので、摘採前にすみやかに除去しておく必要がある。

## 8) 病虫害防除

### (1) 基本的な考え方

有機栽培における病虫害防除の基本的な考え方には、国際的な基準(図IV-8-1、Zehnderら、



図IV-8-1 有機栽培における病虫害管理戦略 (Zehnderら 2007)

(病虫害の発生を予防する第1段階を先ず優先し、次いで土着天敵を利用する第2段階を採用する。それでも効果が不十分な場合に、順次第3、第4段階の対策をとる。)

2007) があり、農地以外からエネルギーや資材を持ち込まずに、農地内でエネルギーを循環させ、生態系にやさしい技術を優先的に採用することが求められている。まず第1段階の対策として立地条件を考慮して茶園を選定し、病害虫抵抗性品種を選択する。次に第2段階の対策として植生管理により土着天敵を保全する。それでも解決できない場合は、第3、第4段階として圃場外部からの資材投入による防除を提案している。

### ①立地条件、土壤管理及び病害虫抵抗性品種 (第1段階の対策)

茶の有機栽培の第1段階で採用できる技術は3つある。1つ目は茶園の立地条件の選定であり、選定基準は病害虫の発生が少ない環境、土着天敵の供給量が多い環境などである。病害の発生しやすい高湿度の環境、例えば山間部の日陰になりやすい場所などは避ける。天敵類はほ場周辺の自然・半自然植生地から供給されることから、茶園の周辺環境も重要視される。

2つ目の技術は、病虫害抵抗性品種の利用である。栽培地域で最も問題になる病害虫に強い品種を選ぶことが大事である(詳細は4-2)品種の選択を参照)。

3つ目の技術は、土壤管理を介したボトムアップ的な病害虫制御効果の活用である。施用する有機物の種類や量は土壤の養分バランスを変化させ、さらには植物体内の養分バランスに影響を及ぼし、その植物を食害する害虫の増殖を抑制する(ミネラルバランス仮説、Zehnderら、2007)。一方、有機物の種類や量は土壤生物の多様性にも影響し、さらに土壤生物は植物との間の相互作用などを介して、その植物に寄生する病害虫の増殖に影響を及ぼす(Bezemer and van Dam、2005; Wardleら、2004; 個体群生態学会第25回年次大会講演要旨集、2009)。

このような食物連鎖の下位レベル(植物)からの病害虫制御をボトムアップ効果という。例えば有機栽培茶園は経験的にクワシロカイガラムシの発生が非常に少ないが、これにはボトムアップ効果が関与している可能性がある。Garrattら(2011)は、

施肥資材はその種類によって、病害虫の発生量に及ぼす影響が異なるので、IPMでは肥料のタイプも考慮する必要があると述べている。

以上のような土壤管理による病害虫制御のボトムアップ効果は、以下の土着天敵の働きによるトップダウン効果を十分に引き出すためにも重要である。病害虫の増殖が野放しの状態では天敵類もその能力を十分に発揮することは難しい。さらに土壤管理は、土壤有機物の分解者(ミミズ、トビムシ類、微生物など)の多様性や密度にも影響を及ぼし、土壤の栄養サイクルを制御する。実際に有機栽培茶園には有機物分解者のハネカクシ類やワラジムシ類などが多く、有機物の分解がスムーズであることを想像させる。

### ②天敵保全のための植生管理(第2段階の対策)

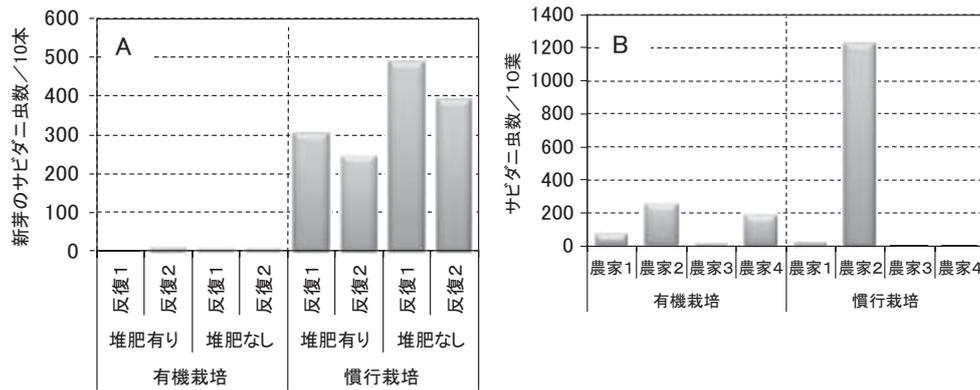
第2段階の対策は土着天敵によるトップダウン的な防除効果を引き出すための、「保全的生物防除」の実践である。生産者が自ら管理できる茶園の空きスペース(乗用型機械の旋回スペース(枕地)や畦など)を積極的に植生管理し、そのような植生地で土着天敵を保全して病害虫管理に利用する方法である。

このような植生地は、適度に湿度を保ち直射日光を遮るため、天敵類に好適な温湿度環境の隠れ家を提供する。さらに、植物に寄生するただの虫(害虫ではない)や花蜜・花粉などが天敵類の代替餌になるため、茶園の害虫が減少しても天敵は植生地で世代を繰り返すことができる。このような天敵類による病害虫制御は、食物連鎖の上位レベル(捕食者)からの制御であるためトップダウン効果といわれている。

### ③補完的な対策(第3及び第4段階の対策)

第1、第2段階の対策が有効に働かない場合に、次の第3、第4段階の購入天敵や、合成性フェロモン剤、昆虫微生物製剤(ウイルス剤やBT剤など)などの、圃場外からの生物防除資材に頼ることになる。茶の有機栽培では、合成性フェロモン剤として「ハマキコンN」、ウイルス製剤として「ハマキ天敵」、BT剤として数種の剤が認証されている。

以上のように有機栽培の病害虫管理では、第1



図IV-8-2 チャノナガサビダニの発生量に及ぼす有機栽培の影響(末永、未発表)  
 A、茶の有機栽培区と慣行栽培区のチャノナガサビダニの密度(一番茶時期の新芽)  
 B、現地の有機栽培茶園と慣行栽培茶園のチャノナガサビダニの密度(一番茶時期の古葉)

段階のボトムアップ効果と第2段階のトップダウン効果の両方を活用することが肝要である。実際に最近の研究で有機栽培のジャガイモ畑では、多様な天敵の働き(トップダウン効果: Crowderら、2010)と、有機物の施用によるジャガイモの栄養バランス管理(ボトムアップ効果: Alyokhin and Atlihan, 2005)の両効果は、大害虫であるコロラドハムシの被害を抑制するという結果が報告されている。

#### ④有機物施用による対策(ボトムアップ効果)

有機栽培茶園は農薬をあまり使用しないため、病虫害の発生源になると思われることが多いが、必ずしもそうとは限らない。一般的に、ある種の害虫は有機栽培により発生量が減少するという報告が多数ある(Zehnderら、2007)。例えば図IV-8-2Aの茶園の慣行栽培区では、チャノナガサビダニが新芽10本当たり300~500匹程度も発生したのに対して、有機栽培区では全く見つからなかった。この慣行栽培区は硫安や配合肥料を中心とした施肥体系であるのに対して、有機栽培区は油粕と魚粉のみの施肥体型に移行して3年経過していた。

同図Aはさらに牛糞堆肥の施用効果も示唆している。この実験で有機区と慣行区をさらに半分に分けて、一方にだけ牛糞堆肥を10a当たり1トン追加施用した。その結果、堆肥を追加した区は追加しなかった区に比べてサビダニの密度が4割程度低かった。さらに、現地の有機栽培と慣行栽培

の茶園を調べた結果、有機栽培茶園はどの圃場もサビダニが発生していたが、いずれも低密度で被害が問題になるレベルではなかった。これに対して慣行栽培ではほとんど発生していない圃場が存在する一方で、多発生の圃場もあった(図IV-8-2B)。これは、慣行栽培茶園の防除の成否がサビダニの密度に大きく影響した結果が考えられる。

このような現象が起こる原因として、先に紹介した「ミネラルバランス仮説」が提案され、この仮説によると、有機栽培茶園では土壌からの窒素成分の供給量が低下し、植物体内の窒素含有量も低下するため、その植物を食害する害虫の増殖を抑制すると考えられている。具体的には産卵数が減少したり、幼虫の発育が遅延したり、生存率が低下したりする(Zehnderら、2007)。また、カンザワハダニも窒素施用量が多いほど幼虫が成熟するまでの期間が短縮し、産卵数も増加傾向にある(北岡ら、2012)。

同じ有機質肥料でも、植物残さ由来の堆肥は害虫の発生を助長するが、動物の排泄物由来の堆肥は害虫の発生を抑制する(Garrattら、2011)。これも堆肥中の窒素含有量の違いで説明されており、堆肥のこのような効果を有機栽培の害虫管理に積極的に取り入れることも必要である。

#### ⑤天敵保全による対策(トップダウン効果)

##### i 雑草管理による天敵保全

海外では近年、多様な天敵種を圃場内外に保全して、害虫管理に役立てる保全的生物防除の

表IV-8-1 天敵類の保全としての植生地の役割  
(Wrattenら、1998を一部改変)

① 越冬地や夏眠地の提供
② 捕食者や寄生蜂の餌となる花粉や花蜜の量の増強
③ 捕食者の代替餌や寄生蜂の代替寄主の提供
④ 植物を代替餌とする捕食者への植物餌の提供
⑤ 天敵類への好適な環境(湿度、温度など)の提供

研究 (Conservation biological control) が盛んである (Altieri and Nicholls, 2004; Gurr et al., 2012)。実際に海外では、天敵類を保全するための帯状の植生地帯である Beetle bank (捕食性ゴキムシを保全するための土手) を圃場外周に設けて、積極的に土着天敵を利用している。植生地が土着天敵を保全する仕組みには、表IV-8-1のようなものがある。例えば、茶園周縁の雑草には害虫以外のただの虫が生息している。それが天敵類の代替餌になるため、茶園に餌となる害虫がいない時期でも、天敵を茶園周縁に繋ぎとめておくことができる。さらに、雑草帯は天敵に隠れ家や越冬場所も提供する。

写真IV-8-1には茶園の枕地の植生管理例を示した。同写真の上のAの圃場は除草剤を散布しているため、枕地にはほとんど雑草がない。これに対して同写真の下のBの圃場は草丈の低い広葉の雑草がじゅうたんのよう生えている。白い花をつけた雑草も見える。同写真の上Aの圃場は一見除草をしっかりと行い、茶園をきれいに管理しているように見える。しかし、枕地には天敵類を保全したり、繋ぎとめたりする働きはなく、害虫管理は農薬に依存することになる。一方、同写真の下のBの圃場のように、花をつける雑草が圃場外周にあると、そこが天敵類の供給源になる。

圃場外周の植生地は、天敵保全ばかりでなく、肥沃な表土の保全にも役立つ。同じ写真の上のAの圃場は、枕地に表土が流亡した跡が見られることから、茶園内からも表層水が流れ出た可能性がある。一方、同写真の下のBの圃場では表土は雑草の根によってしっかりと保持され、流亡の可能性は少ない。茶園内からの表層水も雑草に遮られて、圃場外に流れ出る割合は低いと思われる。

一般に、雑草は農作物と栄養分をめぐって競合するため、もっぱら除草の対象として扱われている。しかし、実は雑草は上手に管理すると、土着天敵を保全し、害虫管理に役立てることができる (Marshall et al., 2003; Norris and Kogan, 2005)。さらに、肥沃な表層土の流亡を防ぐ働きもある。春に花が咲くハコベは、アブラムシ類の天敵であるヒラタアブ類の成虫を誘引することが知られている (Nentwig, 1998)。ハコベの花の蜜や花粉がヒラタアブ類の成虫の餌になっているようである。その他の花蜜を出す雑草、例えばアブラナ科植物の花も寄生蜂類の栄養源となり、成虫の寿命や産卵数を高めて、その結果、害虫への寄生率が高まることが知られている。

雑草であっても作物との競合を避け、作業の邪魔にならないように生育量や草丈などを管理し、しかも、雑草の多様性を高めることができれば、多様な天敵類にとって好適な生息環境が整えられ、

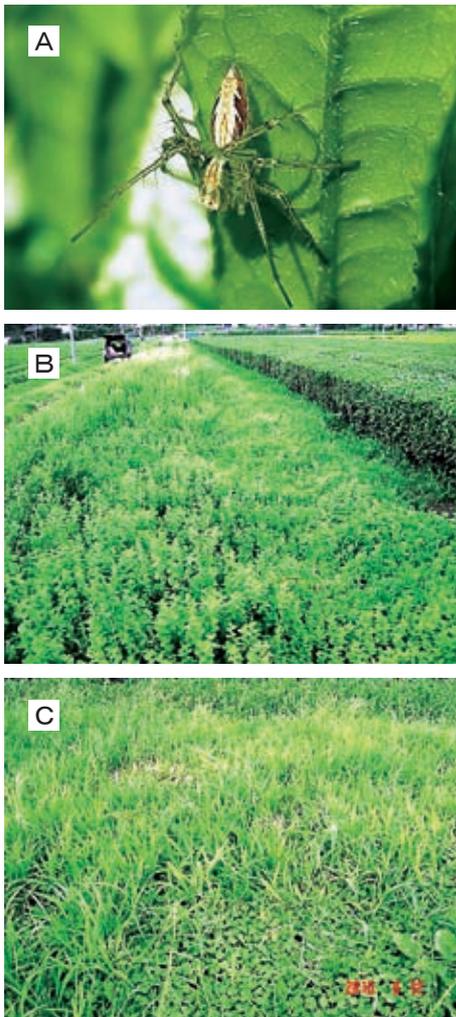


写真IV-8-1 茶園の枕地や畦の両極端な雑草管理  
A、慣行栽培茶園 (除草剤散布により地表がむき出しになった枕地には、表土が流亡した跡が見られる)  
B、有機栽培茶園 (多くの種類の広葉雑草が繁茂しており、表土の流亡の心配はない。花をつけた雑草も見られる。)

多くの天敵類を保全する効果がある。茶園では、ハマキムシ類の寄生蜂やアブラムシの捕食者であるヒラタアブ類などが、花蜜や花粉から栄養を摂取していると考えられるため、茶園内外の植生管理は重要である。

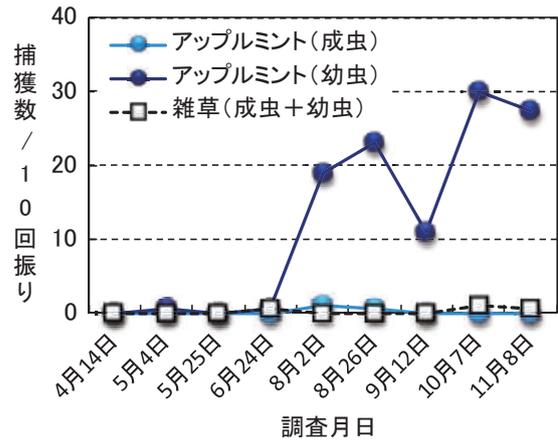
### ii ミント類はクモ類の保全に役立つ

枕地や畝間に天敵類の保全に有利な植物を植えて、積極的に植生管理する方法も試みられている。例えば写真IV-8-2は、鹿児島県の有機茶生産者M氏が、茶園の畦にアップルミントを植栽し、ササグモの保全を試みた例である。捕虫網によるすくい取り調査を実施した結果、8月以降にアップルミントの群落（同写真B）ではササグモの幼体が増加した。しかし、同じ枕地の隣接する雑草帯（同



写真IV-8-2

- A、茶園に多いササグモ
- B、ササグモが多く捕獲される畦畔のアップルミント
- C、ササグモがほとんど捕獲されない畦畔雑草(イネ科が主体)



図IV-8-3 茶園の畦畔に植栽したアップルミント上のササグモの密度推移

写真C)ではササグモはほとんど捕獲されなかった(図IV-8-3)。おそらく7月頃にササグモの成体が茶園からアップルミント群落に移動し、そこで産卵したものと考えられる。幼体は11月まではアップルミント上で見つかリ、4月には捕獲されなかったことから、そこで越冬して翌春には再び茶園に戻るものと考えられる。

同様な試みは、埼玉県茶園でも実施されている。そこでは茶園の畝間にペパーミントを植栽し、ツマグロアオカスミカメの被害を軽減させることに成功している(小俣、2007)。この場合は、ミントに発生した昆虫がクモ類などの餌になるため天敵類が増強されて、カスミカメを制御したと考えられている。

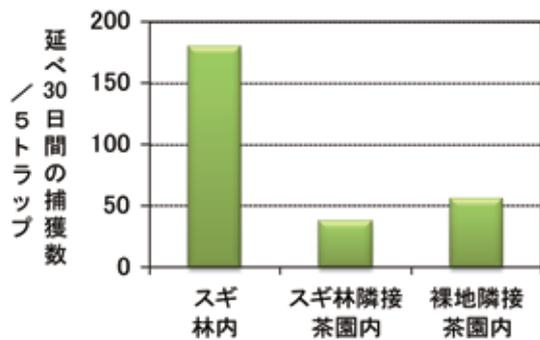
但し、問題点もいくつかある。まず、ミント類が茶樹を伝って茶株面まで這い上がって、茶と一緒に摘採されることである。ミント類は、茶畝から50~100cmほど離して植栽し、茶園へ侵入し始めたら耕運などによる除去が必要である。さらに、歩行性の天敵類はミントから茶園内へ移動する距離が短いため、広い茶畑では茶園中央部まで天敵が分散しにくい。しかし、寄生蜂やテントウムシなど飛翔性の天敵はある程度は分散すると考えられる。

### iii 茶園周辺の景観も天敵保全に重要

天敵類、特に飛翔性の高い寄生蜂などは、作物圃場という狭い範囲だけでなく広い範囲を移動分散している。このため、圃場の周辺に寄生蜂を保全するような永年性の植生地が多数存在する



写真IV-8-3 捕食性のアトボシアオゴミムシの供給源と考えられるスギ林



図IV-8-4 茶園に隣接するスギ林のアトボシアオゴミムシの捕獲数

(6～8月までの3か月間毎月10日間の落とし穴トラップでの捕獲数)

ほど圃場内の害虫の寄生率は高まる (Thies and Tschardtke, 1999)。

このような視点から、植物の多様性が高い茶草場のような植生地が茶園周辺に存在することは、天敵の保全に有効と考えられる。さらに、スギ林等もその下草や木陰を利用する天敵類の供給源になっている可能性がある。写真IV-8-3は茶園に隣接するスギの疎林と、そこで多数見つかるアトボシアオゴミムシである。このゴミムシは森林性であるため野菜畑にはほとんど見つからないが、茶園ではよく見かける。幼虫は茶樹に登ってハマキムシ類の幼虫を捕食していると考えられる。このゴミムシは、図IV-8-4のようにスギ林で最も多く、隣接する茶園ではそれより少ない数が捕獲されており、スギ林がこのゴミムシの供給源である。

#### ⑥天敵保全対策の効果（トップダウン効果）を高めるための生物多様性の保全

圃場周辺に天敵類を多数保全するだけで、トップダウン効果を十分に発揮できるわけではない。

天敵の種類が多く、しかもそれぞれがバランスよい密度で生息していることが重要である。例えば、有機栽培のジャガイモ圃場では、多様な天敵が偏り無くほぼ同数ずつ存在することによって、葉を食害するコロラドハムシの密度を抑制する (Alyokhin and Atlihan, 2005)。多様な天敵が生息していると、それぞれの天敵が得意な害虫を攻撃する。そのため多様な天敵群集は茶園に発生する様々な害虫種を抑えてくれる。あるいは多様な天敵が存在すると、ある天敵の働きが弱くなったとき、別の天敵が代役を務めてくれる。天敵の多様性を高めるとこのような恩恵を受けることができる。

一方で、生物多様性は害虫管理に役立つだけでなく、様々なサービスを提供する。遺伝子資源、審美的価値、精神的価値等、普段あまり意識しないサービスも提供する (Millennium Ecosystem Assessment, 2005)。例えば、古くから茶園に隣接する茶草場は最近、絶滅危惧種や希少種の植物が保全され、しかも植物の種多様性が高いことがわかっている (楠本, 2010; 稲垣, 2012)。絶滅危惧種に指定された秋の七草が繁殖している。茶草場から敷き草を刈り取り、茶園の畝間に敷くと茶の色や味が良くなるため、昔から静岡県茶生産農家によって茶草場は維持されている。茶草場が散在する昔ながらの茶園風景(写真IV-8-5)は、多様な景観を形作り、審美的な価値を有している。

生活の近代化や高齢化によって、人間の営みにより維持されてきた里地里山に人手が加わらなくなり、半自然生態系の生物多様性は急速に失われつつある中で、静岡県の茶草場は茶の品質向上を意図した経済的営みが生物多様性と両立している貴重な農業生態系である。静岡県掛川市東地区は貴重な存在である茶草場を、茶の需要が低迷する中で、世界農業遺産に登録する活動を始めたところである。新たな付加価値を求めた動きである。

以上のように農業にほとんど依存しない有機栽培の病害虫管理では、ボトムアップ効果とトップダウン効果の活用と、生物多様性の視点を持つことが重要である。生物多様性の保全は有機栽培の重要な役割でもある。このような考え方が正当に評



写真IV-8-4 茶園と茶草場  
(鹿児島県南九州市)



写真IV-8-6 ミノガ類の被害(12月)、隣接する  
畝にはほとんど発生していなかった。



写真IV-8-5 茶草場をはじめ多様な植生環境の  
中に散在する茶園  
(静岡県掛川市東山地区の茶園：稲垣栄洋氏提供)

価されることが有機栽培の普及には必要と考えられる。

## (2) 病害虫の生態と対策

### ①有機栽培で発生する害虫

#### i ミノガ類・ドクガ類

##### i) 生態と被害

両種とも有機栽培茶園ではしばしば発生する。ミノガ類には3種ほど知られているが、いずれも10月頃まで食害し、幼虫のまま越冬し、翌年4~7月に羽化する(写真IV-8-6)。一方、茶に寄生するドクガ類には4種ほど知られているが、主な発生種はチャドクガである。チャドクガは、5月から6月頃と8月から9月頃の年2回発生する。ドクガ類は幼虫の毒毛によるかぶれが厄介で、除草作業などの妨害になっている。

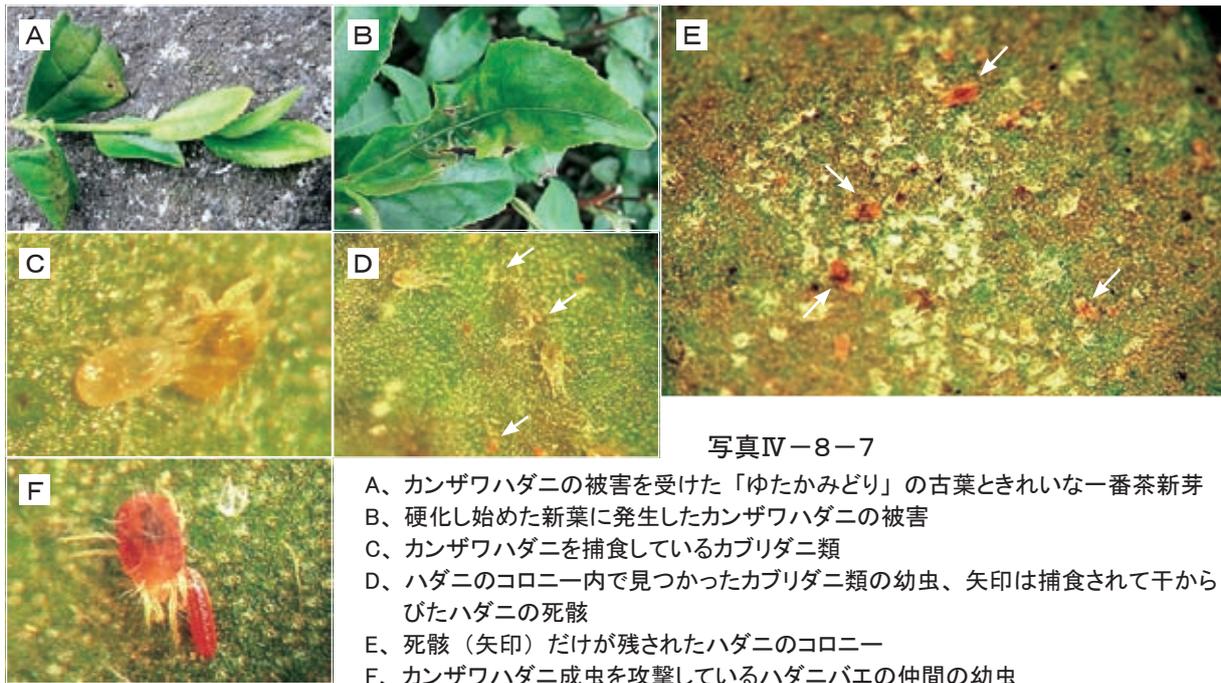
##### ii) 対策

ドクガ類は被害を回避する有効な手段はない。卵塊(葉裏)を産みつけられた葉や、ふ化幼虫が集団で食害している葉を早期に見つけて除去するのが効果的である。発生しやすい圃場では、産卵期に圃場を見回り、卵塊が産みつけられた葉を除去するのがよい。その際、雨合羽などを身につけて肌の露出をなるべく避けるようにする。葉を除去する場合、手で折ると振動で卵塊や幼虫の毒毛が飛散しやすいので、ハサミなどを用いて切除し、ビニール袋に入れる。あるいは、一番茶摘採後に深くせん枝して、産卵場所である葉を極力除去する対策もあるようであるが、この場合は一番茶のみの収穫となる(日本農業研究所、2010年)。ミノガ類もドクガ類も茶園一面に発生することはほとんどなく、局所的に発生する。したがって、早期に発見すれば補殺することは可能である。

#### ii カンザワハダニ

##### i) 生態と被害

カンザワハダニは一番茶時期の重要害虫である。本種は古葉で成虫のまま越冬したのち、一番茶の新芽が伸びるところから増殖を始める。ただし、鹿児島県南部では、やぶきたを摘採するころ(4月下旬)には自然に密度が低下する。本種は新芽が伸びても古葉で増殖を続け、新芽にはほとんど移動してこない(写真IV-8-7のA)。密度が高まると古葉は黄色くなり、ひどい場合は葉が裏側に巻くが、一般にはそのような状態になってもハダニは新芽に移動しない。成虫がわずかに新葉を加



写真Ⅳ-8-7

- A、カンザワハダニの被害を受けた「ゆたかみどり」の古葉ときれいな一番茶新芽  
 B、硬化し始めた新葉に発生したカンザワハダニの被害  
 C、カンザワハダニを捕食しているカブリダニ類  
 D、ハダニのコロニー内で見つかったカブリダニ類の幼虫、矢印は捕食されて干からびたハダニの死骸  
 E、死骸（矢印）だけが残されたハダニのコロニー  
 F、カンザワハダニ成虫を攻撃しているハダニバエの仲間の幼虫

害することがあるが、その吸汁被害はごくわずかで問題はない。ハダニが新葉を加害し始めるのは、摘採後に残った一番茶新芽の残葉が硬くなり始めてからである（同写真 B）。

## ii) 対策

被覆するとハダニが新芽に上がるため、被害が発生しやすい。従って、被覆する時期に古葉の生息密度が高まると予想される場合は、萌芽前までにマシン油乳剤を散布する。もし、予期せず被覆時に同写真Aのような状態になった場合は、被覆を中止するか、あるいは、被覆する場合は被害が進展しないうちに早めに摘採する。鹿児島県ではハダニはお盆過ぎにも密度が高まる。しかし、ハダニの密度は秋芽充実期の後半には自然に減少する。秋芽は摘採しないのでマシン油乳剤を散布してもいいが、許容レベル以下の被害であれば、この時期も薬剤に頼らずに自然消滅に任せることができる。さらに、鹿児島県では11月ごろにも越冬世代を対象に防除する例がある。この時期の防除は、理論的には越冬密度を下げて翌春の被害軽減に貢献するかもしれないが、実際には長い越冬期の間の気象の影響を受けて密度が低下し、翌春にほとんど増殖しない事例もある。従って、越冬世代は防除せず、冬季の気象の影響を見守り、

一番茶の萌芽前までのハダニの密度推移を見守り、防除の可否を判断する。

春と秋のハダニの自然減少には、天敵のカブリダニ類が関与していると考えられるが、データによる実証例は少ない。実際に、茶園にはカンザワハダニの天敵であるカブリダニ類やハダニバエ類がしばしば見つかる（同写真 C～F）。現在では天敵に悪影響を与える有機リン剤や合成ピレスロイド剤が少なくなったため、慣行栽培茶園でもカブリダニ類が多く見つかる。これらの天敵類、特にカブリダニ類がハダニの密度を制御していると考えられている。

従って、カンザワハダニの密度が低い場合は、カブリダニ類の働きに任せておけば、ハダニの被害はそれほど問題にはならない。ハダニの密度を低い状態に保つためには、カブリダニ類の働きばかりでなく、ハダニの増殖を抑えるための施肥管理（ボトムアップ効果を参照）も考慮した方がよい。

## iii) 生産者の対応事例

聞き取りを行った有機栽培者の多くは、ハダニは被害が問題にならないため、防除していない。有機栽培生産者の中には被覆をしない人もあり、その場合、前述のように被害が発生しない可能性がある。さらに、窒素施肥量が慣行栽培より少な

いことが、ハダニの増殖を抑制している可能性もある（北岡ら、2012）。

有機 JAS 規格で使用が許容しているマシン油乳剤による防除については、「4 の 8）の（3）の③マシン油乳剤による防除」を参照されたい。ハダニの発生量には年次間差があり、少発生の年には慣行栽培でも防除が不要な場合もある。冬季～初春の間のハダニの密度を経時的に調査し、防除の必要性を見極め無駄な散布を避けることが重要である。

〔防除要否判断のための調査方法〕

末永博氏の経験では、2 月頃から萌芽期までハダニの密度の推移を調べ、順調な増加傾向にあるときは摘採までに高密度に達することが多かった。逆に密度が横ばいに推移するか、あるいは増減を繰り返すだけで増える様子がない年は、摘採期の密度はそれほど高くない年、慣行園でも防除が不要な年もあった。例えば、平成 22 年の 1～2 月はハダニの越冬密度が高かったが、春先の密度は横ばい状態が続き、一番茶期には慣行栽培でも防除が不要なほどの低密度に終わった。

具体的な調査方法としては、茶株の裾部からランダムに 50 枚の葉を採集し、雌成虫（写真 IV-8-7 の F）の数、あるいは成虫や幼虫が寄生している葉の割合を 10 日間隔で調べて、それらの推移を追跡する。雌成虫は肉眼でも赤い点として認識できるが、幼虫はルーペ（虫めがねより高倍率のもの）を使わないと判別しにくいので、寄生葉数は成虫が寄生している葉だけを調べてもいい。

### iii チャノナガサビダニ、チャノサビダニ

#### i) 生態と被害

サビダニ類には、朱色のチャノナガサビダニと灰色のチャノサビダニの 2 種類がいる。いずれも一番茶から二番茶の新芽生育期にかけて発生するが、密度が高まるのは一番茶の摘採後からである。その結果、たまに、二番茶の新芽の葉裏が褐変し（写真 IV-8-8）、新葉全体がやや萎れたような被害を受け、遠目にも新芽がやや褐色がかつ



写真 IV-8-8 チャノナガサビダニによる一番茶摘採残葉の被害

て見え、生育が劣ってくる。そのような状態になると、二番茶の収量・品質に影響する。但し、非常に小さい虫なので、通常年の発生程度であれば、目立った被害は発生しない。

鹿児島県では、チャノナガサビダニは通常は二番茶の新芽生育期の途中で密度が激減し、発生は急激に終息する。したがって、サビダニ類の密度がそれほど高くない年は、特に防除の必要はない。

#### ii) 対策

有機物施用による対策「4 の 8）の（1）の④の図 IV-8-2」に示したように、有機栽培するとサビダニ類の発生は抑制されるため、実際にはほとんど問題にはならない。但し、有機栽培への移行期間は発生する恐れがあり、その場合はマシン油乳剤で防除する。捕食者（写真 IV-8-9）もいるがそれほど活躍していない。

#### iii) 生産者の対応事例

有機栽培者は、サビダニについては発生量が非常に少ないためほとんど問題にしていない。



写真 IV-8-9 チャノナガサビダニを捕食するタマバエ類幼虫

（大きいオレンジ色の幼虫、小さいオレンジ色の幼虫はチャノナガサビダニの成虫）

有機 JAS 規格で使用が許容されている農薬はマシン油乳剤である。

サビダニ類は比較的薬剤に弱く、マシン油乳剤で長期間発生を抑制できる。詳しくは「4の8)の(3)の③マシン油乳剤による防除」を参照されたい。なお、一番茶時期にマシン油乳剤でハダニを防除すれば、サビダニ類も同時に防除される。慣行栽培から有機栽培への移行期間だけ問題となる害虫である。

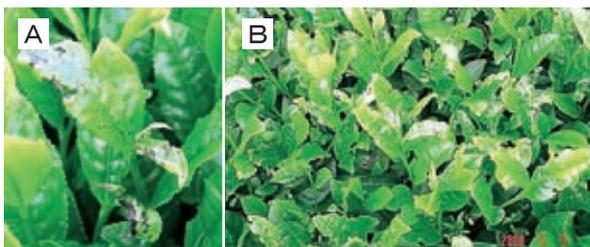
#### 〔防除要否判断のための調査方法〕

本種は非常に小さいので、観察には虫めがねやルーペが必要であり、密度が増える時期は一番茶摘採後であるが、この時期のマシン油乳剤の散布は薬害や新芽の油汚染などの危険性がある。したがって、一番茶の萌芽前までに防除の要否を判断しなければならない。その判断をするための許容密度のデータはないが、かなりの高密度になるまでは外見的な被害は発生しない。写真IV-8-8のように葉裏が褐変するのは、1葉に数百頭レベルが寄生しているときである、茶株面の古葉を任意に数枚採集し、葉裏をルーペで観察し、寄生葉率がほぼ100%であればある程度の発生といえる。逆に、寄生葉率が100%でない場合は、比較的発生量は少ないと言える。このような観点で密度と被害との関係を記録し続けると、防除要否の判断ができるようになる。

#### iv ツマグロアオカスミカメ

##### i) 生態と被害

本種は一番茶の新芽の時期に幼虫が孵化し、新芽や若葉を吸汁加害して葉に多数の穴をあける



写真IV-8-10 ツマグロアオカスミカメによる一番茶新芽の吸汁被害 (A、近景; B、全景)

(写真IV-8-10)。前年秋に整枝した枝の切り口に卵が産みつけられ、そのまま越冬し、翌春ふ化して新芽を吸汁加害する。新芽を吸汁すると口針の刺し跡が褐変し、葉が展開するにつれて口針跡が枯死して小さい穴があく。吸汁痕が多い場合は穴がつながり、葉が不規則な形状になる。一番茶時期以外は、茶園周辺の雑草で生活するため、被害はほとんど発生しない。ただし、雑草で卵越冬したタイプは幼虫が雑草で生育し、成虫になると一番茶摘採後の茶園に侵入し、幼鞘に産卵する。この卵からのふ化幼虫が二番茶の新芽を加害し、この成虫は茶園外に移動し、秋になると産卵のために再び茶園に戻っている。

##### ii) 対策

茶園周辺の雑草、特にオオマツヨイグサやアレチノギク、ヨモギ(南川・刑部、1979)などを除去することが重要になるが、すべての雑草が本種の増殖源ではないので、雑草をすべて除去する必要はなく、雑草は茶園の植物の多様性を高め、土着天敵を保全する効果もあるので、上に挙げたカメムシの餌となる雑草だけを除草するのが望ましい。別な対策としては、産卵場所である茎の切り口を作らないために、秋整枝ではなく春整枝を行うのも有効であるが、一番茶の新芽生育が遅れたり、芽数がやや少なくなったりすることに留意する。

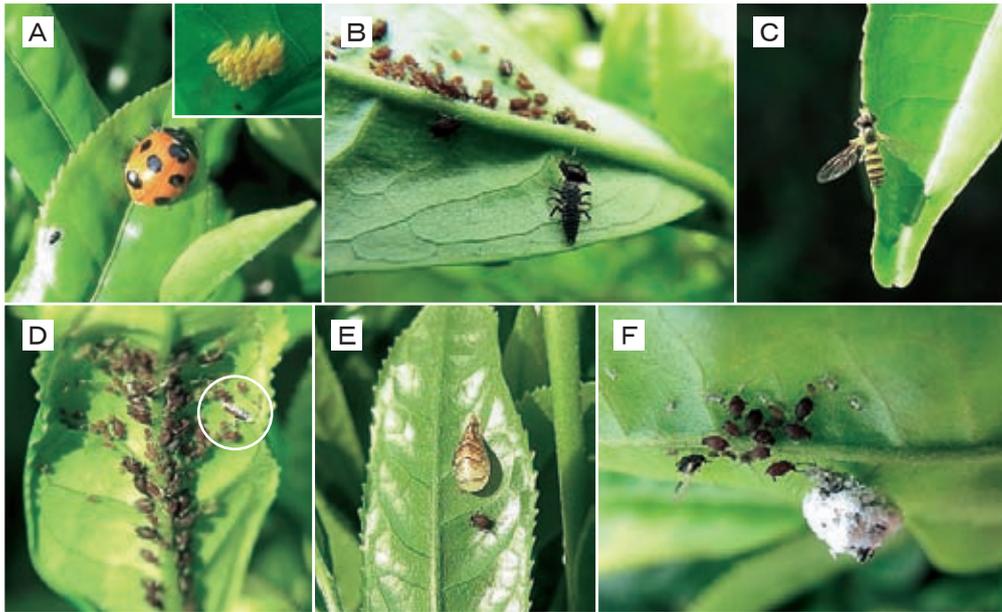
#### v コミカンアブラムシ

##### i) 生態と被害

本種は一番茶の新芽に発生しやすいが、他の害虫のように畑全面に発生することは少なく、慣行栽培でも本種を対象に防除することはあまりない。普通はぼつぼつと新芽に集団で発生しているのが見つかる程度(写真IV-8-11)であり目立った被害は発生しない。

##### ii) 対策

大きな被害が発生しないので、普通の発生量のときはテントウムシ類(同写真A、B)やヒラタアブ類(同写真C、D、E)などの捕食者の働きに任せる。テントウムシ類は成虫も幼虫もアブラムシを餌にしているが、ヒラタアブ類は幼虫のみがアブラムシを攻撃する(同写真D)。ヒラタアブの成虫(同写真C)



写真IV-8-11

A、ナナホシテントウ（右上は卵塊）；B、コミカンアブラムシを捕食するテントウムシ類の幼虫；C、ヒラタアブの仲間  
D、コミカンアブラムシを捕食するヒラタアブの仲間の幼虫（○囲い）；E、ヒラタアブの仲間の蛹  
F、コミカンアブラムシを捕食するカゲロウの仲間の幼虫（身体に蠟状の物質をまとっている）

は、畦畔雑草の花蜜や花粉を餌にしている。したがって、ヒラタアブの密度を高めるためには、春先に茶園周縁に花をつける雑草を準備してやることが重要である。特に、アブラナ科の雑草は、ヒラタアブ類を誘引する力が強い。ハコベは誘引力は弱い。春にヒラタアブ類を茶園に定着させるためには有用な雑草である（Nentwig, 1998）。他にもカゲロウ類の幼虫も観察される（同写真F）。

### iii) 生産者の対応事例

本種では大きな被害が発生しないので、有機栽培の生産者はほとんど問題にしていない

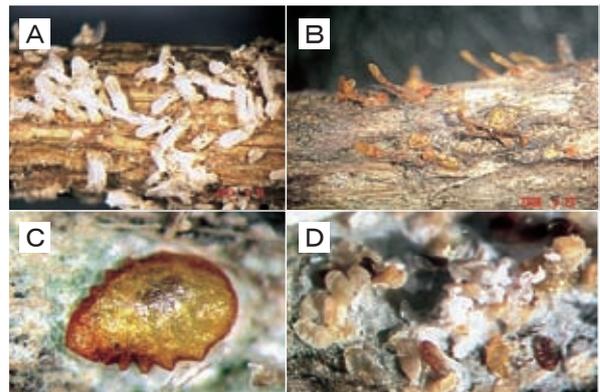
### vi クワシロカイガラムシ

#### i) 生態と被害

クワシロカイガラムシは年に約3世代を繰り返し、世代を繰り返すたびに密度が高まり、秋の世代では夏場の干ばつの影響も加わって、枝が枯死するほどの吸汁被害が発生することがある。体に蠟物質をまとっているため、薬剤が浸透しにくく防除が難しい害虫である。

#### ii) 対策

難防除害虫ではあるが、成熟した有機栽培茶園ではほとんど見つからない。生産者からも、有機に移行してしばらくの間は発生していたが、そのう



写真IV-8-12

A、枝に寄生するクワシロカイガラムシの雄繭  
B、雌成虫に発生した猩紅病菌の菌糸体  
C、雌成虫の体内で蛹化した寄生蜂（体内に黒い蜂の蛹が見える）  
D、自然環境下で腐敗死亡した卵塊

ち見られなくなったという話をよく聞く。有機栽培を始めて数年間だけ対策が必要になる。

しかし、写真IV-8-12のBにあるように猩紅（しょうこう）病が流行したり、寄生蜂による寄生率が高まったり（同写真C）、あるいは原因不明で卵が死亡したりして（同写真D）、密度が増えないこともよくある。特に写真Bの猩紅病が越冬世代に流行すると、その後ほぼ1年間は低密度のまま経過する。テントウムシ類や寄生蜂など数種の天敵類がクワシロカイガラムシの個体群密度を制御して

いるとの結果がある（小澤ら、2008）。

有機 JAS 規格で使用が許容している農薬は、マシン油乳剤である。詳細は「4の8）の(3)の③マシン油乳剤による防除」を参照されたい。

また、写真IV-8-12のDのような腐敗死亡させる状況を人為的な散水で作って防除する方法がある。詳細は「4の8）の(3)の⑧散水による防除」を参照されたい。

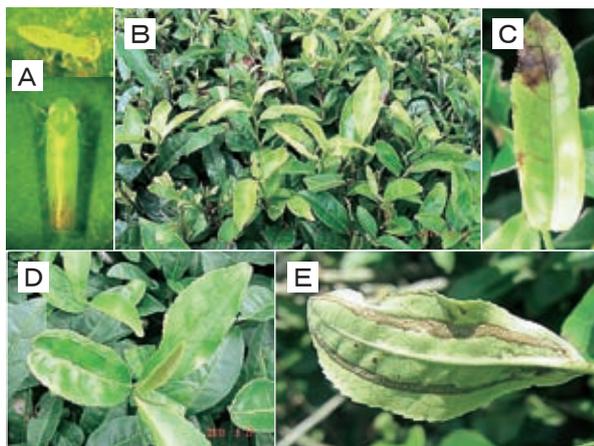
防除要否判断は、「4の8）の(3)の③マシン油乳剤による防除」を参照されたい。

#### vii チャノミドリヒメヨコバイ・チャノキイロアザミウマ

##### i) 生態と被害

チャノミドリヒメヨコバイ（写真IV-8-13A）は、二番茶期以降の各茶期の新芽と秋芽を吸汁加害するため、もっとも収量・品質への影響が大きい害虫である。本種は葉の葉脈から吸汁するため、葉脈が褐変して葉も黄化し、被害が激しい場合は新茶の生育がとまり葉が歪化する（同写真B、C）。したがって、有機栽培においてもっとも対応が難しい害虫である。

一方、チャノキイロアザミウマは新芽の生育への影響はそれほど大きくない。葉表に線状の隆起した筋を形成させ、その葉裏側は褐変してコルク化する（写真D、E）。こちらは収量への影響は目立



写真IV-8-13

- A、チャノミドリヒメヨコバイの幼虫（上）と成虫（下）
- B、チャノミドリヒメヨコバイによる新芽の被害
- C、同じく被害の拡大
- D、チャノキイロアザミウマによる被害（葉表の筋状の隆起）
- E、同じく葉裏の被害

たないので、多発生でない限り特に対策は不要である。

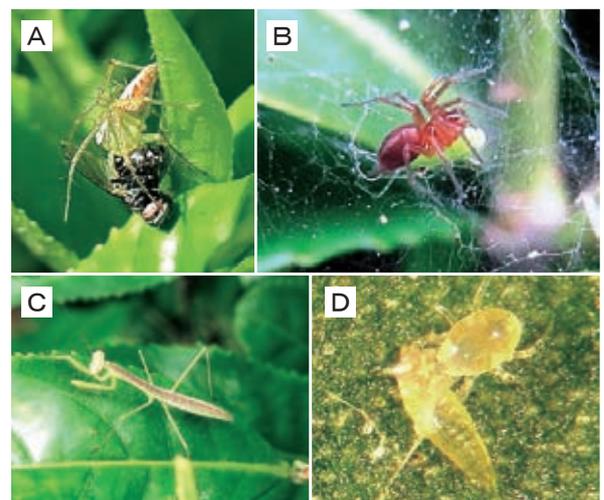
##### ii) 対策

チャノミドリヒメヨコバイに対しては徘徊性のササグモや造網性のクモ類（写真IV-8-14A、B）が捕食者である（中村・井出、1992）。その他にカブリダニ類もヨコバイの幼虫を捕食する。しかし、これらの天敵類だけでは、収量への影響を回避できるほどの捕食量は期待できないため、耕種的対策が重要になる。

ヨコバイやアザミウマに対して防除資材で対応している有機栽培生産者は少なく、多くの生産者はヨコバイの被害が出始めたなら耕種的対策として早く摘採する。被害を多く受けた新芽ほど、摘採してから時間が経過すると赤く変色するため、吸汁被害が少ないうちになるべく早く摘採している。

また、萌芽期にチャノミドリヒメヨコバイの発生状況を観察して、被害が多発生しそうと思ったら直ぐにせん枝し、再萌芽に期待する生産者もいた。この方法は、せん枝による病虫害防除と同じ考え方である。有機栽培農家が市場に出荷せずに問屋さんに直接販売する場合、摘採が遅れることが重要な問題にならないからこそできる対策である。

この2種の害虫防除の有機 JAS 規格で許容されている薬剤として、除虫菊乳剤3がある。その



写真IV-8-14

- A、ハエの仲間を捕食しているササグモ成虫
- B、チャノミドリヒメヨコバイ成虫を捕食しているクモの仲間
- C、茶葉上に生息するカマキリの幼虫
- D、チャノキイロアザミウマの幼虫を攻撃するカブリダニ類

効果は慣行薬剤には届かないが、無農薬に比べると散布効果は明らかである。

そのほか、二番茶後の浅刈りによる耕種的防除法がある。詳細は「4の8)の(3)の①せん枝による病害虫の耕種的防除」を参照されたい。

また、最近開発された送風式防除機や吸引式防除機による物理的防除法がある。詳細は、「4の8)の(3)の⑨吸引式・送風式病害虫防除機による防除」を参照されたい。

〔たたき落とし調査による発生予察〕

新芽の被害を予測するために、チャノドリヒメヨコバイやチャノキイロアザミウマの成・幼虫の密度を調べる(写真IV-8-15)。方法は、A4ぐらいの黒いトレイを畝間の低い位置に構え、片方の手を茶株面の端から肩幅ぐらいの位置に差し込んで、枝をトレイ側へ5回くらいたたいて、トレイにたたき落とされた害虫を数える。圃場内で5か所くらい実施して平均虫数を出す。横や斜めに移動する虫がヨコバイ類である。同じ時期に新芽を採集して、空に透かして葉脈の褐変度合い(吸汁被害)を調べる。この2つのデータをペアにしたものを(虫数をX軸、吸汁被害程度をY軸)、品種ごとに数年集めて図に描くと、どの程度のたたき落とし虫数のとき、どの程度の被害が発生するかを予測できるようになる。



写真IV-8-15 たたき落とし調査

茶株面の端の枝葉をたたいて、ヨコバイ類やアザミウマ類をトレイにたたき落とす。

## viii チャノホソガ

### i) 生態と被害

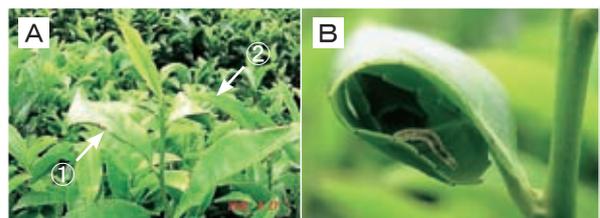
本種もチャノドリヒメヨコバイと同じく、二番茶から秋芽までの新芽を加害するため、重要な害虫である。本種の場合は新葉の先端を三角形に巻いて、その中に潜入しそこで葉を内側から食害しながら、茶色の糞を巻葉内に多量に排泄する。その結果、摘採された生葉に糞が多量に混入して、荒茶の水色を赤くさせる。写真IV-8-16Aの矢印①のように、産卵された葉では葉の淵をわずかに巻く程度(葉縁巻葉)の被害であるが、その後脱出して上位の葉に移り、そこで葉先を矢印②のように三角形に巻く(三角巻葉)。

### ii) 対策

本種に対しては有用な天敵はあまり知られていない。ササグモが成虫の捕食者候補としてあげられるが、その効果は不明である。その他本種の防除に結び付くような生態的な特性も今のところ知られていない。耕種的な対策として、幼虫が三角巻葉を形成する前に早めに摘採すると、減収するが虫糞が荒茶に混入しないので品質の低下を防ぐことができる。

### iii) 生産者の対応事例

鹿児島県の有機栽培生産者のM氏は、一番茶の時期だけ、しかも一部の品種だけにBT剤を散布している。その理由はこの時期が特に被害が大きく、しかもこの一部の品種「ゆたかみどり」と「やぶきた」の生育の早い茶園の新芽生育期が、チャノホソガの産卵時期に合うためである。他の品種や同一品種でも萌芽の遅い茶園では産卵が少なくなるので散布しない。当該方法は、いわゆる「おとり茶園」に害虫を集めて一網打尽にするというア



写真IV-8-16

A、チャノホソガの幼虫による①葉縁巻葉と②三角巻葉  
B、葉縁から脱出して三角巻葉を綴っている老齢幼虫

アイデアである。早晚性の異なる品種を栽培すると、新芽の生育時期が品種ごとに異なるため、害虫はある特定の品種にだけ誘き寄せられることが想定される。このアイデアは他の害虫、例えばチャノミドリヒメヨコバイ等にも応用できる可能性がある。

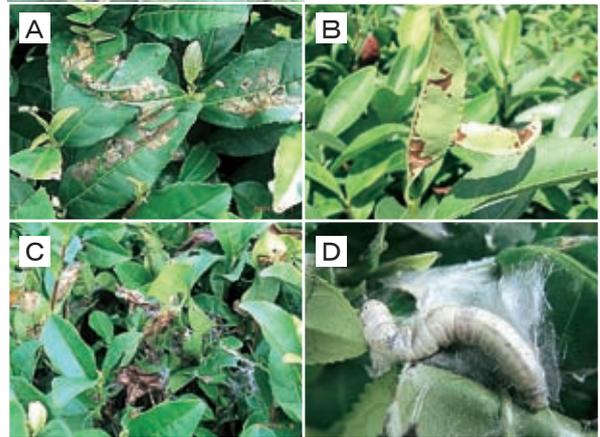
さらに M 氏は、BT 剤散布翌日には茶畝に被覆資材を被せている。散布時期と被覆時期が毎年たまたま重なるからである。この被覆が BT 剤の効果を発揮させる上で重要と考えられる。BT 剤は太陽の紫外線で不活化させられるため（浅野・宮本、2010）、黒い資材を被覆して太陽光を遮ることは、散布した BT 剤の効果維持に役立つ可能性がある。被覆資材が新芽を押さえるため、三角巻葉を巻きにくいという他の生産者の情報もある。

本種に対しては、有機 JAS 許容農薬である BT 剤が効果的である。従来、一般に BT 剤は効果が弱いと言われてきたが、適切な時期に散布すれば、室内では高い効果が得られている（上室・末永、2013）。BT 剤の具体的使用法は「4 の 8）の（3）の④ BT 剤による防除」を参照されたい。

BT 剤の散布時期は、葉の縁にロール状に巻いた巻葉（葉縁巻葉、写真IV-8-16 Aの①）が増加し始め、その後、上位葉に三角巻葉（同写真Aの②）を初めて確認する前後である。葉縁巻葉を脱出した幼虫が三角巻葉を作った後に巻葉の内側から葉の表面を摂食し、薬剤を取り込んで死亡する。散布後も三角巻葉は増えるが、幼虫は其中で死亡するため、虫糞はわずかししか排泄されず、荒茶品質への悪影響は抑えられる。

#### ix チャハマキ・チャノコカクモンハマキ

両種とも葉を数枚（若齢期は2枚）綴って巻葉を形成し、その内側から葉の表面を食害する（写真IV-8-17）。成虫は卵塊を葉表（チャハマキ）や葉裏（コカクモンハマキ）に産みつけるため、巻葉被害は卵塊近くに局所的に発生する。鹿児島県の場合、年間に成虫が4~5回ほど発生し、幼虫のまま越冬し翌春に羽化する。チャハマキは9月以降になると、老齢幼虫が茶株面の数枚もの葉を糸で綴って頑丈な巻葉を作る（同写真C）。この巻葉が枝先を覆い隠すため、新芽生育に影響



写真IV-8-17

- A、チャハマキの初期被害；B、コカクモンハマキの被害
- C、チャハマキの老齢幼虫による被害（枝先を巻葉で硬く囲むため、新芽の生育に悪影響がある。）
- D、顆粒病ウイルスにかかったチャハマキ老齢幼虫

を及ぼす。ただし、チャノコカクモンハマキは、チャハマキほど頑丈な巻葉は作らない。

#### x 捕食性ゴミムシ類、その他天敵類の生態

##### i) 生態と被害

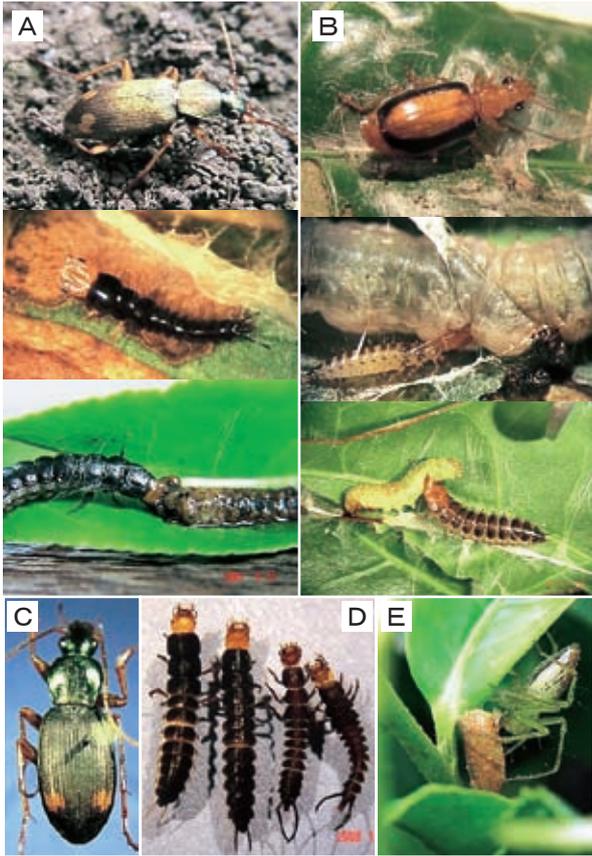
9月以降の世代で大きな被害が発生する理由は、この時期以降になるとゴミムシなどの天敵（写真IV-8-18 A~D）が茶園からいなくなるためと考えられる（末永、2008、2011）。言いかえると、8月頃まではこれらの天敵がハマキムシ類を抑えてくれるので、頑丈な巻葉はほとんど見つからない。

実際に、8月頃までは捕食性ゴミムシ類が巻葉内にしばしば観察される。これらのゴミムシ類の発生時期は、実際にハマキムシ類の被害が少ない第2~3世代（6~8月）とほぼ一致している（図IV-8-5）。但し、このような発生消長は鹿児島県の事例であるので、その他の地域では調査が必要である。

12月から翌年の2月にかけては、アブの仲間の幼虫がチャハマキを攻撃するようになる（写真IV-8-19の幼虫）。寄生蜂はほぼ1年を通して働いている（写真IV-8-20のB）。

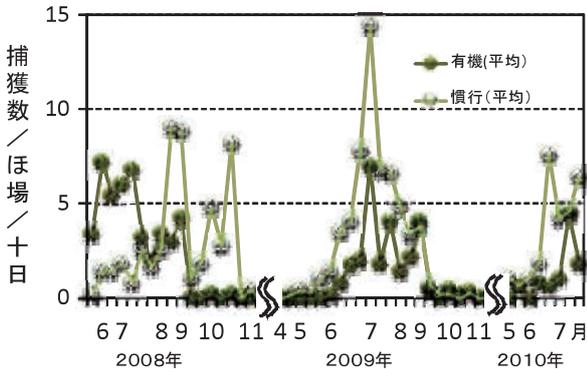
##### ii) 対策

両種とも被害が問題になるのは、9月以降に発生する世代である。7月~8月頃に発生する第2~3世代は、幼虫が発育するにつれて生存率が低下するため（図IV-8-6）、対策はほとんど不



写真IV-8-18

- A、オオアトボシアオゴミムシの成虫(上)、若齢幼虫(中)、老齢幼虫(下)
- B、クロヘリアトキリゴミムシの成虫(上)、若齢幼虫(中)(若齢幼虫がチャハマキの老齢幼虫の腹部を攻撃している)、老齢幼虫(下)
- C、アトボシアオゴミムシ
- D、落とし穴トラップに捕獲されたアオゴミムシ類の幼虫(複数種確認できる)
- E、コカクモンハマキの成虫を捕食するササゲモ成体



図IV-8-5 鹿児島県(南薩地域)の茶園におけるアトボシアオゴミムシの発消長

有機・慣行のそれぞれ5圃場に5個ずつアイスクリームカップを設置し、地表を徘徊するゴミムシを捕獲した(未永、未発表)。



写真IV-8-19

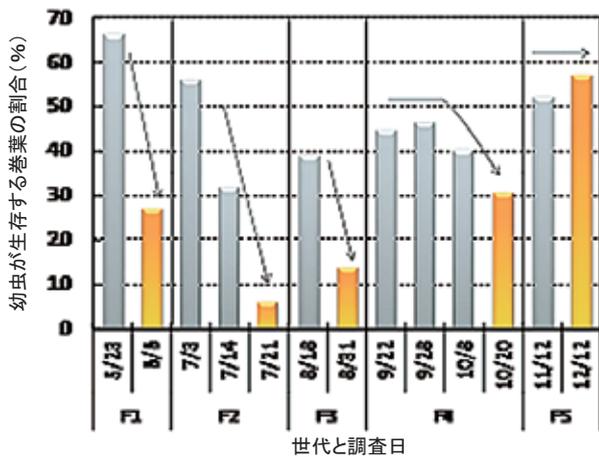
- A、冬季にチャハマキを攻撃するアブ類の若齢幼虫
- B、チャハマキを食べ尽くした老熟幼虫
- Bの右上は成虫、右下は蛹



写真IV-8-20 秋冬季にも活躍する寄生バエ(A)、寄生蜂(B)、と卵寄生蜂(C)

要である。これらの世代では、若～中齢幼虫は生存率が高く、ほとんどの巻葉に生きた幼虫が見つかる(同図の灰色の棒)。しかし、幼虫は発育するにつれて次第に巻葉から姿を消し、老齢に達する頃には多くの巻葉が空っぽになる(同図の灰色の棒)。その結果、老齢期に達する頃には、食害が途中で止まり、綴っている糸もほどけやすくなった巻葉が目立つようになる。

天敵を利用するための調査方法としては、第2～3世代に巻葉を50枚ほど開いて、幼虫の生存率を調べることによって、天敵類の働きを推測できる。このとき、褐変した食害部分が乾燥している巻葉は古い世代のものであるので調査から外す。第2～3世代の天敵類の働きが鈍い場合は、それ以



図IV-8-6 ハマキムシ類の幼虫が生存している巻葉の割合の推移 (未永、未発表)

降の世代に被害が増加することが予想されるので、顆粒病ウイルスやBT剤などで対応する。

両種には顆粒病ウイルス (写真IV-8-17D) を製剤化した「ハマキ天敵」が有機JAS規格で使用が許容されている。成虫の発生ピーク時期の10~14日後に所定濃度に希釈して散布する。散布した世代ばかりでなく、次の1~2世代くらいまではウイルスが感染して効果を発揮する。ただし、上記したように第2~3世代は幼虫の生存率が低いため、ウイルスによる死亡幼虫はあまり見かけなくなる。そのため、次世代へのウイルスの伝搬量が減少し、顆粒病の流行も持続しにくいと予想される。その他BT剤も認証されている。これら有機JAS規格で使用が許容されている農薬の使用方法は、「4の8」の(3)の④BT剤による防除」を参照されたい。

〔散布時期を決めるための予察調査〕

ハマキムシ類を予察するためのフェロモントラップは、写真IV-8-21の通りである。三角屋根のSEトラップにSEトラップ用粘着板をセットし、粘着板の中央にチャハマキ、あるいはチャノコカクモンハマキの性フェロモン剤をのせる。成虫の誘殺数が増え始めたら1~3日ぐらいの間隔で誘殺数を調べ (それ以外の時期は7~10日間隔でもよい)、羽化最盛日を把握する。この日を起点にして、7~14日後くらい (幼虫がふ化する頃、夏期の2,3世代は7~10日後、



写真IV-8-21 ハマキムシ類の予察用のフェロモントラップ

- A、茶株面に設置したトラップ
- B、トラップを取付けるためのL字型の塩ビパイプ
- C、粘着板(Y)中央に合成性フェロモン剤をしみ込ませたゴムキャップ(X)を設置した様子。捕獲されたチャノコカクモンハマキは、数えた後ピンセットで除去するか、あるいは潰して、次回の調査時にダブって数えないようにする。

それ以外は14日後)をめぐりにBT剤や顆粒病ウイルス剤を散布する。ただし、圃場を見回って、前世代の巻葉の量を調べると、当世代の発生量も予測でき、防除の要否を判断できる。ふ化幼虫は前世代の巻葉内に入り込むことによって、生存率が高まるようである。したがって、前世代の発生が少なく、古い巻葉が少ないときは、当世代のふ化幼虫は、隠れ場が少ないため生存率が下がり、被害が少なくなると予想できる。

トラップ資材やフェロモン剤は日本植物防疫協会から購入できる。フェロモン剤は毎月交換し、粘着板は成虫の付着量が多くなり粘着力が弱まったら新しいものと交換する。

x マダラカサハラハムシ

i) 生態と被害

本種は、一番茶の新芽生育期と秋芽の生育期に、成虫が新芽の葉や茎を食害する (写真IV-8



写真IV-8-22

A、マダラカサハラハムシの成虫；B、一番茶新芽の被害；C、一番茶に発生した甚被害

—22)。葉には小さな食害痕の穴をあける（同写真A）が、多発すると葉が大きく食害される（同写真C）。新芽の茎を食害されると（同写真B）、それより上部が枯死したり折れたりするため、収量が低下し、次期茶の新芽生育量にも悪影響を及ぼす。春の被害は越冬成虫によるもので、秋の被害はその年の秋に羽化した新世代成虫によるものである。移動能力が低いため、発生圃場は局所的に散在する。発生圃場内でも局所的に被害が出る。幼虫は土中で生活しており、茶の根を加害するようであるが目立った被害は発生していない。

#### ii) 対策

本種にはまだ有用な天敵が見つかっていない。そのため、本種の発生に気付くのが遅れると被害が進展する。ただし、本種は分散力が弱いため、被害が周辺茶園に急激に広がることはない。したがって、未発生園では、発生圃場から成虫を持ちこまないことが重要である。成虫が発生する春と秋は、発生園から人為的に成虫を移動させる可能性があるため、これらの時期の圃場間の移動時には、機械や人に成虫が付着しないように注意する。

成虫は、日中は茶株内部に隠れ、夜間でてきて茶葉を食害する。成虫は少しの振動でも落下する習性がある。このような習性をうまく利用すれば対策が立てられる。熊本県の有機茶生産者のH氏は、中切りすると秋芽の被害が少ないように感じると発言している。中切りした茶園では頑丈な新芽が伸びるため被害が軽くなると想定される。

#### xi その他のチョウ目害虫

その他の害虫としてヨモギエダシヤクやハスモンヨトウが秋に発生する。しかし、カンザワハダニハダニやチャノミドリヒメヨコバイなどのように毎年大きな被害をもたらすわけではない。しかも、茶園全面に一齐に発生することもまれである。ヨモギエダシヤクは写真IV-8-23Aのように局所的に発生することが多いので、茶園を歩き回りながら手で捕殺することも可能である。気づくのが遅れて老齢幼虫になると、葉が食いつくされ枝条のみを残す状態になる。このため、茶園を見回り早期に対策を取ることが重要である。本種はこの時期以外は茶園周辺の様々な樹木で生活し、夏以降に茶園に飛来して産卵する。



写真IV-8-23

A、ヨモギエダシヤクの被害と成虫；B、ヨモギエダシヤクの老齢幼虫

C、ヨモギエダシヤクの幼虫を捕食するシロヘリクチブトカメムシ

D、ハスモンヨトウのふ化卵。ふ化幼虫が見当たらず、食害もほとんどない。右下は別のふ化卵塊。ふ化幼虫がわずかに食害して分散した後

一方、ハスモンヨトウは幼虫が雑食性で様々な植物を食害するため、成虫は比較的いろいろな作物に産卵する。したがって、茶園での発生は、飛翔中の成虫がたまたま秋芽に産みつけた卵塊によるものであろう（同写真D）。しかし、写真からわかるように、孵化した若齢幼虫はすぐに糸を吐いてばらばらに分散するため、卵塊が産み付けられた新葉はほとんど食害を受けない。若齢幼虫は本来は集団で食害することで生存率を維持しているが、ばらばらに分散すると生存率が低下するようである。従って、通常は他のチョウ目害虫ほどの被害は出ない。ふ化幼虫が分散する理由は、おそらく茶葉がハスモンヨトウの餌として好適ではないためと考えられる。

有機JAS規格で使用が許容している農薬の使用方法は、「4の8）の（3）の④BT剤による防除」を参照されたい。

## ②有機栽培で発生する病気

### i 炭疽病

#### i) 生態と症状

本病気は二番茶以降の新芽に発生し、病斑が拡大すると落葉する。そのため、秋芽に発生すると翌年の一番茶の収量への影響が大きい。感染初期は新葉の細い葉脈が網目状に褐変し（写真IV-8-24A）、次第に褐変が面的に広がって、葉が硬化する頃には不規則な形の褐色斑になり（同写真B、C）落葉する。前茶期の病葉が伝染源となり、病原菌は降雨によって伝搬され、展開まもない新葉に感染する。

#### ii) 対策

対策の基本は以下の2つ。まず、前世代の病葉をせん枝などで除去し、次に降雨の時期に新芽が伸びないように、整・せん枝などにより新芽の生育期を遅らせる。例えば、二番茶で炭疽病が多発生した場合は、摘採後に深刈りなどを行い病葉を除去する。梅雨時期にあたる三番茶では、二番茶を収穫した後に浅刈りを行い、新芽の生育期を遅らせて降雨期からずらすなどの耕種的対策がある。

#### iii) 生産者の対応事例

例年、最終摘採を遅く実施し、秋芽の生育時期



写真IV-8-24

A、炭疽病の初期症状（細い葉脈までが網目状に褐変する）  
B、古くなった病斑；C、症状全景

を遅らせている有機栽培者の中に、秋芽の炭疽病がほとんど問題にならない事例がある。秋芽の生育期が秋雨などの降雨に合わないためなのか、あるいは他の要因のためなのか不明であるが、今後の炭疽病対策のヒントになる。

なお、耕種的防除および許容農薬による防除については、「4の8）の（3）の①せん枝による病虫害の耕種的防除」と「4の8）の（3）の②銅殺菌剤による防除」を参照されたい。

### ii 輪斑病・新梢枯死症

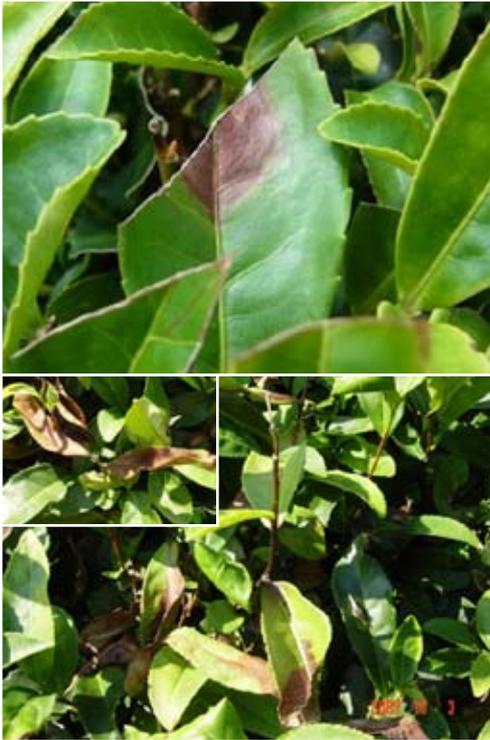
摘採などによる葉の切り口などから感染するので、雨天日の摘採や整枝作業は避ける。病原菌が摘採機の刃に付着するため、摘採機の使い回しによって他の茶園にも感染が拡大することがある。このため、発生茶園で使用した摘採・剪枝機は、十分に水洗いしてから他の茶園で使用する。

有機JAS規格で使用が許容されている農薬による防除方法は、「4の3）の（1）のせん枝による防除」と「4の8）の（3）の②銅殺菌剤による防除」を参照されたい。

### iii 黒葉腐病

#### i) 生態と症状

高温多湿条件の続く二、三番茶期に発生し、菌糸の伸長によって蔓延する。病勢の拡大は非常



写真IV-8-25

上、摘採後の古葉の切り口に発生した輪斑病  
下、秋芽に発生した新梢枯死症(新芽の茎が枯死する。)

に早く、新葉・成葉ともに黒色に腐敗し、激しく落葉する。特に、被覆栽培すると茶株内が高温多湿になりがちであるため発生を助長する。また、施肥量が多い場合も発生しやすい。

#### ii) 対策

茶株内の過湿を避けるために、雨天や曇天が続く場合は、被覆期間を短縮するか、あるいは被覆を避ける。発病した場合でも、その後晴天が続く場合は病勢が自然におさまるので対策の必要はない。

#### iv 赤焼病

##### i) 生態と症状

本病害については、「4の8」の(3)の②銅殺菌剤による防除」の表IV-8-5」を参照されたい。

##### ii) 対策

防霜対策を兼ねた発病抑制については、「4の8」の(3)の⑩防霜対策(防霜ファン)による防除」を参照されたい。

秋整枝前後の肥料の多施用は、翌春の赤焼病の発生を助長するので、施用量を控えめにする。

本病には、有機JAS規格で使用が許容されて

いる銅剤の散布により防除できる。「4の8」の(3)の②銅殺菌剤による防除」を参照されたい。

なお、冬季にカンザワハダニ、サビダニ類およびチャトゲコナジラミの防除のためにマシン油乳剤を散布すると、翌春の赤焼病の発生を助長することがある。但し、マシン油乳剤は3月上旬以降(鹿児島県の場合)、萌芽期前までに散布すれば赤焼病を助長することはない(図IV-8-9)。

#### v 網もち病

##### i) 生態と症状

網もち病は、主に秋期の9~10月に山間部の茶園で発生する。越夏した病葉が感染源となり、多湿条件が続くと病原菌の伝搬・感染がおこる。8~9月の秋芽生育期に降雨や多湿条件が続くと多発生する。この病気の感染は新葉に限られる。感染から病徴が見られるまでは2ヵ月以上を要する。

##### ii) 対策

前年秋に本病が多発し、翌年の春先に枝枯れが目立つ場合は、一番茶後に更新して枝枯れの進展を防ぐとともに、伝染源になる病葉を除去する。

#### (3) 病害虫の防除技術

茶の有機栽培で活用できる耕種的・物理的防除対策は表IV-8-2の通りである。これらの対策は、図IV-8-1の第1,2段階の対策を行っても病害虫の被害を抑えられない場合に活用する。実際、茶園に出かけて病害虫の発生状況を定期的に観察し続けると、病害虫の発生動向を推測できるようになり、これらの対策を講じなくて済む場合がある。「沈黙の春」の著者であるレイチェル・カー



写真IV-8-26 網もち病

表IV-8-2 茶の有機栽培で活用できる耕種的・物理的・生物的防除法一覧

技術名	対照病害虫	処理時期
(1) せん枝 (浅刈り、中切りなど)	(浅刈り) チャノドリヒメヨコバイ、 チャノキイロアザミウマ、ハ マキムシ類、炭疽病、輪斑病 (中切り) クワシロカイガラムシ	二番茶後の浅刈り 一番茶後の中切り
(2) 銅水和剤	炭疽病、輪斑病、新梢枯死症、 網もち病、もち病、赤焼病	予防剤なので発病前の散布が基本
(3) マシン油乳剤	カンザワハダニ、サビダニ類、 チャトゲコナジラミ、クワシ ロカイガラムシ	ダニ類は3月頃から一番茶萌芽前 まで、チャトゲコナジラミは越冬 世代の若齢～中齢期までに1月間 隔で2回
(4) BT剤	チャノホソガ、ハマキムシ類、 ヨモギエダシヤク	チャノホソガは葉縁巻葉期以降 ハマキムシ類は巻葉形成初期 ヨモギエダシヤクは若齢期
(5) 顆粒病ウイルス	ハマキムシ類	発蛾最盛日から約2週間後の若齢 期
(6) 合成性フェロモン剤	ハマキムシ類	越冬世代成虫の発生前
(7) ネット直掛け	チャノドリヒメヨコバイ、 チャノホソガ、ツマグロアオ カスミカメ	浅刈り直後に茶株をすっぽり包む ように直掛けする。
(8) スプリングラー散水	クワシロカイガラムシ	ふ化開始直後から約2週間、日中 のみ間断散水
(9) 吸引式・送風式病害虫防 除機	チャノドリヒメヨコバイ、 チャノキイロアザミウマ、カ ンザワハダニ、サビダニ類、 炭疽病	新芽生育期の初期に複数回走行
(10) 防霜対策	赤焼病	茶芽が休眠に入る前の年内の降霜 時期(10～12月)

ソンが訴えた、「自然の力を生かした病害虫対策」  
を有機栽培における病害虫対策の基本と考える。

以下の各病害虫の生態的特性や病害虫対策の  
個別技術を活かした対策には、まだ十分に実証さ  
れていないものが多い。さらに、有機栽培生産者  
が採用しているが、ほとんど実証例がない技術や  
アイデアもある。有機栽培技術の研究は遅れてお  
り、これらの技術やアイデアを実証するまでには時  
間を要する。そのため、実用的と判断したものを紹  
介し、生産者自らが試行錯誤しながら、独自の防  
除技術を開発する手助けとなることを期待したい。

#### ①せん枝による病害虫の耕種的防除

##### i 炭疽病対策としての二番茶後のせん枝 (浅刈り)

山間地における有機栽培茶園においては、一  
般に夏～秋にかけて炭疽病が多発する場合が多  
く、秋～冬にかけての落葉を引き起こすとともに、  
越冬病葉として翌年の伝染源となる。このため、  
連年の被害では樹勢低下に及ぼす影響が大きい。

山間地で発生の多い炭疽病対策として、二番茶



写真IV-8-27 無農薬茶園での浅刈り程度の  
せん枝(左側のうね)

摘採直後に浅刈り更新程度(摘採面より5～7cm  
前後の深さ)にせん枝を行う方法がある(写真IV  
-8-27)。この方法は、二番茶残葉に発生して  
いる炭疽病を除去すると同時に、茶芽の生育を遅  
らせて梅雨期における感染防止を目的としたもの  
である。せん枝処理は、もち病には効果が少ないが、  
炭疽病の発生はかなり少なくなり、有効であると判  
断された(表IV-8-3、4)。

せん枝時期は、炭疽病の発生生態から一番茶  
後よりも二番茶後の方が効果が高いとみられる。但

表IV-8-3 無農薬茶園でのせん枝時期の違いによる病気の発生 (後藤 1996)

1991年10月22日調査

処理区	炭疽病	もち病	輪斑病
一番茶後せん枝 <sup>1)</sup>	30.4枚	8.8枚	1.2枚
二番茶後せん枝 <sup>2)</sup>	8.0	1.8	0.6
無処理	81.9	5.8	0

1) 一番茶後せん枝 5月25日摘採面より約10cmの深さでせん枝  
2) 二番茶後せん枝 7月4日摘採面より約7cmの深さでせん枝

し、せん枝による更新効果をねらうには一番茶後の方がよいが、この場合、再生芽の伸びる時期が梅雨期に当たるため、雨がが多い年では、もち病、炭疽病の多発を招くので注意が必要である。また、二番茶後の浅刈り更新程度によるせん枝は、せん枝時期が遅いほど、また、せん枝位置が深いほど炭疽病の発生が少ないという報告もある。しかし、表IV-8-4に示すように山間地の場合、時期が

表IV-8-4 無農薬茶園での二番茶後のせん枝時期の違いによる病気の発生と秋芽の生育 (後藤 1996)

1994年9月21日調査

処理区	病 気			秋整枝時わく摘み調査 (20×20 cm)				秋整枝量 (kg/10a)
	炭疽病 (枚)	もち病 (枚)	輪斑病 (枚)	摘芽長 (cm)	摘葉数 (枚)	摘芽数 (芽)	摘芽重 (g)	
二番茶後せん枝 7月5日	5.8	2.7	0.4	7.8	7.9	22	34.6	436 (126)
二番茶後せん枝 7月20日	12.4	1.1	0.2	4.2	3.4	23	27.4	337 (97)
無処理	74.9	3.1	0.1	6.5	4.9	23	26.3	347 (100)

注)せん枝:摘採面より約 5cmの深さ(浅刈り)

遅れると秋までの生育期間が短くなり、せん枝後の再生芽の生育が劣ることや、せん枝位置が深いと摘採面率が減少するなど、翌年一番茶収量の減少を引き起こすことが懸念される(写真IV-8-28、29)。

このため二番茶摘採後できるだけ早く、7月上旬くらいまでに行うか、遅れ



写真IV-8-28 無農薬 7月5日せん枝(秋整枝前の状態(9月30日))



写真IV-8-29 無農薬 7月20日せん枝(秋整枝前の状態(9月30日))

る場合は中止または浅目に行う。炭疽病は雨媒伝染により飛散、感染していくため、新芽の生育期に雨が続くような気象条件では発生が助長されることから、二番茶後の浅刈り更新程度のせん枝については、梅雨明けのタイミングなど気象にも配慮が必要である。また、残存病葉がある場合は、気象条件によっては急増するので注意が必要である。

## ii 害虫（チャノミドリヒメヨコバイ）対策としての二番茶後のせん枝（浅刈り）

チャノミドリヒメヨコバイは、新芽を加害する害虫であり、二番茶生育期から発生が多くなり、一般に雨が少ない年には多発する傾向にある。有機栽培においては、二番茶期以降の夏季において新芽を加害する重要な害虫となっている。本種に対しては、有機 JAS 規格で許容されている農薬はあるが効果が低い。これに加えて本種には有力な天敵も少なく、自然の力だけでは被害を許容レベルに抑えることは困難である。

この対策として、二番茶後に浅刈り更新程度にせん枝することにより、新芽生育期をチャノミドリヒメヨコバイの発生時期からずらすことで、次茶期の被害を軽減することができることが報告されている（図 IV-8-7、鹿児島農総セ茶業部 2011）。二番茶

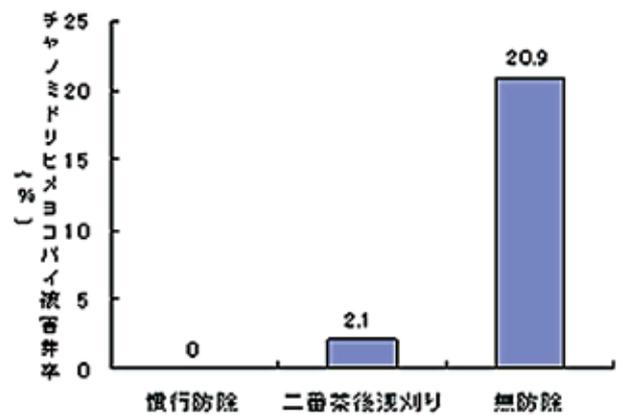


図 IV-8-7 三番茶のチャノミドリヒメヨコバイ被害芽率

品種：やぶきた(鹿児島農総セ茶業部 2011)

後の浅刈り位置は、前年秋整枝から 1.5cm 程度低い位置を目安に行くと良いとされている。とくに、平坦地では、チャノミドリヒメヨコバイの被害を受けやすいことから、有機栽培茶園においてはこうした耕種的防除法を検討する必要がある。

## ②銅殺菌剤による防除（炭疽病等）

銅殺菌剤は、植物の表面に付着している病原菌の酵素活性を阻害し、病原菌が植物体内に侵入するのを防ぐ。病原菌が植物体内に侵入する前に、予防的に散布することが大事であり、病原菌

表 IV-8-5 病害に対する銅殺菌剤の散布方法

対象病害と散布時期	発病の特徴と散布の考え方
炭疽病 (各茶期の萌芽期～1葉期、秋芽ではさらに2～3葉期にも必要に応じて散布)	病原菌は新芽の生育初期(葉が柔らかい時期)に葉裏から侵入する。したがって、萌芽期から1葉期の頃に、葉裏まで薬液が良くかかるように散布する。発病するかどうかかわからない時期の防除になるため、散布の要否は直前の茶期の発生状況を参考に決定する。例えば、ある時期の新芽のときに炭疽病が多発生し、しかも深刈りなどの病葉除去を行っていないければ、次の時期の新芽では多発生が予測されるので散布する。二番茶の場合、直前の一番茶には発生しないため前年の秋芽の発生量を参考にする。
輪斑病 (二、三番茶の摘採・整枝直後) 新梢枯死症 (秋芽の萌芽～2葉期)	二、三番茶の摘採や、整・せん枝などで生じた葉の切り口から感染するため、これらの作業の直後(遅くとも翌日まで)に散布する。菌が葉の切り口から侵入した後では効果がない。 秋芽の生育期には、同じ菌による新梢枯死症が発生しやすい。この時期は、包葉が離脱(3葉期頃まで)した後の傷口から菌が侵入し、新芽が展開を終える9～10月ごろに新芽全体が枯死する。したがって、散布は包葉が離脱する前の萌芽期～2葉期までに行う。新梢枯死症は多発すると翌年の一番茶への影響が大きい。
赤焼病  (江塚・安藤、1994; 富濱・中村、2006)	赤焼病は、晩秋と早春に葉と枝梢に発生する低温性の病害であり、やはり傷口から感染する。台風や季節風などの強風や、摘採などによって生じた傷口から感染する。したがって、常発園ではこのような天候や栽培管理の後にできるだけ早く散布する。傷口感染以外にも、凍結したあとの解凍時に水滴とともに気孔からも侵入する。このことから、葉の表面を結氷させないための防霜対策(散水や防霜ファン)は有効である((10)防霜対策による防除参照)。銅剤の散布は、初期の局所的な発生を確認したら直ちに実施し、その後は月1回程度散布すると十分に発病を抑制できる。多発生が予測される場合や、常発園の場合は、発病していなくても2月上旬から3月中旬頃までに1～2回散布する。銅剤の中ではカスガマイシン・銅水和剤がもっとも残効性が長い。

が茶葉に侵入し、発病してからでは効果がない（表IV-8-5）。例えば、摘採の際に生じた葉の切り口に輪斑病菌が付着すると、夏場では2、3時間のうちに発芽して侵入を開始するので、摘採後はただちに銅剤を散布し、病原菌の発芽を阻止する。

### ③マシン油乳剤による防除(カンザワハダニ等)

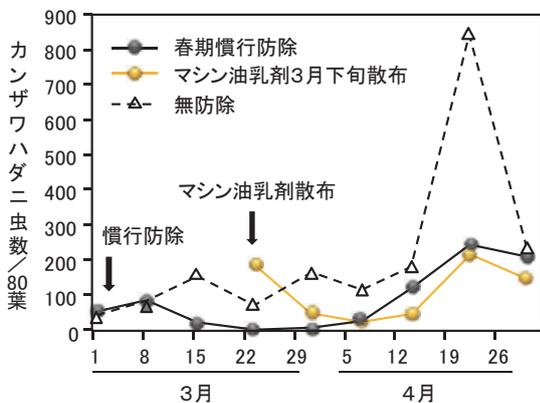
マシン油乳剤は機械用の潤滑油が主成分であり、カイガラムシやダニの気門を物理的に封鎖して窒息させることにより効果を発揮する（表IV-8-6）。従って、薬剤抵抗性が発達することはないとされている。マシン油乳剤はわが国の有機栽培では認証されているが、アメリカのように、オーガニックで認証されていない場合もあるので、海外輸出の際には輸出先の農薬事情を確認した上で使用

する必要がある。

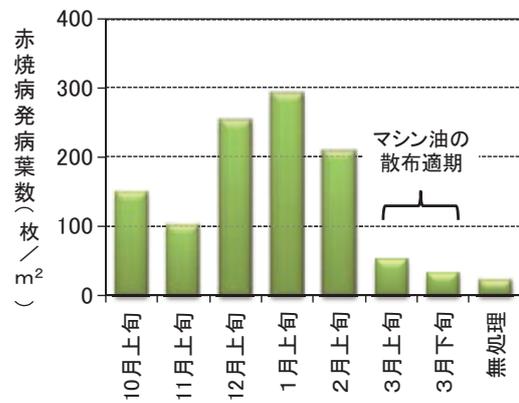
使用に当たっての注意事項は、マシン油乳剤は10月～翌年の2月頃に散布すると赤焼病の発生を助長する可能性がある。従って、赤焼病の発生が懸念される茶園では、3月に入って萌芽前までの間に散布するように心がける（図IV-8-9）。但し、春期の萌芽前の散布は萌芽遅延を引き起こすので、散布から萌芽までの期間を十分にとる。春夏期は新芽にかかる葉焼けなどの葉害を生じるので使用を控える。摘採の際にマシン油乳剤の付着した古葉が混入すると、荒茶浸出液に油膜が浮くことがあるので、古葉が混入しないように摘採位置を調整する。

表IV-8-6 各種害虫に対するマシン油乳剤の散布方法

対象病害虫と散布時期	発生の特徴とマシン油乳剤の散布の考え方
カンザワハダニ (3月上旬～萌芽前)	カンザワハダニに対しては、多発生でない限り化学農薬並みの効果が得られる(図IV-8-8)。ただし、赤焼病の発生を助長させないために、3月上旬以降、萌芽前までに散布する。
サビダニ類 (3月上旬～萌芽期、あるいは一番茶摘採後、二番茶萌芽前)	マシン油乳剤はサビダニ類に対しては効果が高い。3月上旬以降、萌芽前までに散布すれば、5月下旬の二番茶の新芽生育期まで長期間効果を発揮し、被害を抑える。チャトゲコナジラミ対策用に冬季にマシン油乳剤を散布した場合は、サビダニ類も同時に防除される。
クワシロカイガラムシ (第1世代のふ化最盛日)	第1世代のふ化最盛期の頃(5月下旬ころ)が最も効果が高い。成園では株内部まで薬液がかかりにくいので、一番茶後の中切り後に散布するのが効果的である。防除適期を判断するには、例年のふ化最盛日が近づいた頃から、雌成虫が付着した枝を定期的に採集し、雌成虫の体を覆っている介殻を針などではずし、卵塊を実顕顕微鏡で観察する。卵塊の中の50%以上の卵が孵化しているような雌成虫が、調査した雌成虫の7割に達する日をふ化最盛日とする。防除適期はこのふ化最盛日以降5日以内である。中切り園であれば、200L/10a程度の散布量で十分である。
チャトゲコナジラミ (越冬世代の若齢～中齢期、2回散布)	チャトゲコナジラミに対しては、越冬世代である第3あるいは第4世代(地域によって異なる)の若齢期にあたる、11月頃と翌年の1月頃の2回散布で高い効果を発揮する。葉裏に寄生しているので、葉裏によくかかるように散布する(山下・吉安、2010)。



図IV-8-8 カンザワハダニに対するマシン油乳剤の防除効果(農研機構 2012)



図IV-8-9 マシン油乳剤散布による赤焼病の助長作用(農研機構 2012)

#### ④ BT 剤による防除（チャハマキ等）

BT 剤は昆虫寄生性の BT 菌 (*Bacillus thuringiensis* Berliner) が、菌体内に生産する結晶毒素タンパク質を製剤化した生物農薬である。製剤に際して芽胞を滅菌処理した死菌と、滅菌していない生菌とがある。BT 剤は、チャハマキなどのチョウ目害虫の幼虫の体内に取り込まれて、中腸のアルカリ性条件下で結晶が解け、さらに酵素の作用を受けて殺虫活性を示すタンパク質が生成され、防除効果を発揮する。毒素を摂食すると2、3時間で摂食活動を停止するが、死亡までは2～3日を要する。この殺虫性タンパク質は紫外線に弱いため、野外では残効期間が短い。

使用の際の注意事項としては BT 剤の特性を考慮し、その効果を発揮させるために害虫が食害する。したがって、散布は夕方や曇天の日に行うのが効果的と予測される（浅野・宮元、2010）。

例として、鹿児島県の有機茶生産者の M 氏は、

BT 剤を散布した翌日、品質向上のための黒い資材を茶株に被覆している。この被覆作業は、紫外線による Bt 毒素の活性低下を軽減していると考えられる。M 氏の場合、意識して散布翌日に被覆しているのではなく、散布と被覆の時期がほぼ同じ時期となっている。

なお、ボルドー液などアルカリ性の強い薬剤や、葉面散布肥料との混用はさけること。BT 剤には複数の製品があるが、紫外線から受ける影響はそれぞれ異なり、浅野と宮元（2010）が室内で紫外線を照射した結果、ゼンターリ顆粒水和剤がもっとも安定した効果を維持し、ついでエスマルク DF であった。さらに、展着剤の中に紫外線の影響を緩和する効果を持つものを見つけている。なお、展着剤については有機 JAS 規格で使用できるものが制限されているので、使用に当たっては注意が必要である。

表Ⅳ－8－7 チョウ目害虫に対する BT 剤の散布方法

対象害虫と散布時期	発生の特徴と BT 剤の散布の考え方
チャハマキ チャノコカクモンハマキ (巻葉形成初期)	この2種は巻葉内に生息し、その内部から葉を食害する。したがって、巻葉内部の葉に BT 剤を付着させるためには、巻葉の綴り方がゆるく、しかも感受性が高い若齢期に散布することが重要である。 若齢期は、前世代の古い巻葉に潜り込んでいる場合が多く、この時期なら葉の綴り方が弱く、葉液が巻葉内にも浸透しやすい。
チャノホソガ (葉縁巻葉期～三角巻葉初確認) (上室・末永、2013)	本種は孵化するとき、幼虫は卵の付着部位から直接葉内に食入し、その後葉縁巻葉期(葉の淵を葉裏側に筒状に巻く時期)までは葉内を食害する。そのため、葉縁巻葉期までは、葉表面に付着した Bt 毒素を摂食する機会はない。したがって、散布の適期は、葉縁巻葉を脱出して葉の表面を食害するようになる時期(三角巻葉期)の直前である(上室・末永、2013)。実際には、最初の三角巻葉を見つけたら直ちに散布するという基準を持つのもいい。この時期に散布しても幼虫は三角巻葉を形成するが、巻葉内で毒素の付着した葉表面を摂食するため、赤い虫糞を大量に排泄する前に死亡する(上室・末永、2013)。 生産者の対応事例としては、鹿児島県の有機茶生産者の M 氏は二番茶の新芽時期だけ散布している。三番茶や秋芽の時期は、被害が小さいので散布しないで、散布の翌日には品質向上のため被覆している。BT 剤の散布時期と被覆時期が例年重ねている。被覆には Bt トキシンを紫外線から守る効果が期待されるため、防除効果を維持するうえで重要と思われる。さらに二番茶期のチャノホソガの発生時に、新芽が伸びている品種(「ゆたかみどり」や「やぶきた」の萌芽の早い茶園)だけ散布している。それ以外の品種や萌芽時期のずれた茶園は、チャノホソガの発生時期がずれているため、防除は不要となっている。この結果、早晚性の異なる品種を栽培すると、新芽の生育時期が品種ごとに異なるため、チャノホソガばかりでなく他の新芽加害性の害虫も、ある特定の品種の新芽に誘き寄せて、効率よく防除できる可能性がある。
ヨモギエダシヤク (集団食害する若齢幼虫期がねらいめ)	本種は茶園全面に発生することはまれであり、普通は局所的に食害する。したがって、茶園を見回り、発生に気付いたら、ハンドスプレー等で BT 剤の希釈液を散布する程度でも対応可能である。あるいは少発生の場合は補殺でも間に合う。老齢幼虫は食害量が多いので、なるべく若齢期に散布する。老齢幼虫期に気付いた場合は、BT 剤を散布してもしばらく食害が進む可能性があるため、補殺も併用した方が有効である。

## ⑤顆粒病ウイルスによる防除（チャハマキ等）

### i 資材の内容

顆粒病ウイルスは、野外で病死したハマキムシ類（チャハマキ、チャノコカクモンハマキ）の幼虫から分離された昆虫寄生性のウイルスで、ハマキムシ類の幼虫だけに殺虫効果がある。有機JAS規格で使用が許容されている「ハマキ天敵（写真IV-8-30）」は、ウイルス顆粒体（包埋体）を成分としている。ハマキムシ類が葉に付着した包埋体を摂食すると、腸内で包埋体が溶解し、遊離したウイルス粒子が腸管の表面から細胞内に侵入する。細胞内ではウイルスの複製とタンパク質の合成が始まる。感染した幼虫は終齢期に発病し（体色が白くなる、写真IV-8-31）、蛹化前に死亡する。感染しやすいのは2齢幼虫までで、その後は感染率が急激に低下する。従って、散布は発蛾最盛期の7～14日後の若齢幼虫期に行うのが効果が高い。若齢幼虫は、前の世代が作った巻葉内に潜り込む習性があるため、この際に前世代の感染幼虫と接触する機会があり、顆粒病ウイルスが次世代に伝搬するものと考えられる。

一般的には第1世代（越冬世代の次の世代）の若齢幼虫期に散布すると、その後1～2世代は感染が流行する。そのため、慣行栽培では、顆粒病ウイルスを散布した後の1, 2世代の間は、感染源となるハマキムシ類の幼虫を確保するために、ハマキムシ類を防除しないように指導している。しかし、鹿児島県では、実際にはこの時期には、ゴミムシなどの天敵類が働いており（367頁参照）、



写真IV-8-30  
ハマキムシ類の微生物農薬「ハマキ天敵」、この1本（200ml）で10a分

写真IV-8-31  
野外で顆粒病ウイルスに罹病したチャハマキの老齢幼虫

ウイルスの増殖源となる幼虫は減少する。その結果、次世代に引き継がれるウイルス量が少なくなり、顆粒病ウイルスを次世代に伝搬させるには不利な状況である。もしそうであれば、顆粒病ウイルスの散布時期は再検討が必要かもしれない。ただし、他県の状況は不明である。

### ii 生産者の対応事例

鹿児島県の有機茶生産者のM氏は、作業の都合で第3世代の中齢幼虫期の頃（8月中旬）に顆粒病ウイルスを散布したことがあった。その結果、第4～5（越冬）世代に罹病虫が観察され、越冬密度は低下した。したがって、ゴミムシ類のいなくなる4世代目、あるいはその前の世代にハマキ天敵を散布すれば、越冬世代まで顆粒病ウイルスの効果を持続させ、越冬密度を下げる可能性がある。

## ⑥合成性フェロモン剤による防除

### （チャハマキ等）

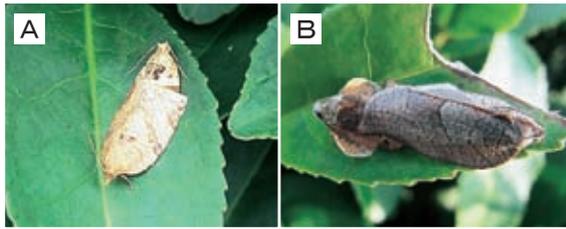
### i 資材の内容

有機JAS規格で許容されているハマキムシ類の合成性フェロモン剤は、チャハマキとチャノコカクモンハマキの両種の性フェロモン成分を含んでおり両害虫に同時に効果を示す。ハマキムシ類の交尾を効率よく阻害するために、成虫が発生し始める前や低密度時に設置する。実際には、越冬世代の成虫の羽化が始まる前までの設置が推奨されている。但し、発生時期は地域で異なるので、地元の発生予察情報を利用する。さらに、ハマキムシ類は成虫が飛翔して圃場間を移動するので、未処理圃場から既交尾雌が侵入するのを防ぐために、広域に処理することも重要である。

しかし、鹿児島県では上述したように、天敵の働きが強く、第2世代から第3世代まではほとんど防除の必要がないほどである。したがってこのような場合は、第3世代の後半（8月下旬）に設置して、第4～5世代の交尾を阻害することも検討の価値がある。但し、実際には茶園の管理作業の面から、この時期の設置が可能かどうかの問題がある。

### ii 使用上の注意事項

合成性フェロモン剤は、茶株面から10cm程度



写真Ⅳ-8-32 茶株面上で交尾するチャノコカクモンハマキ(A)とチャハマキ(B)

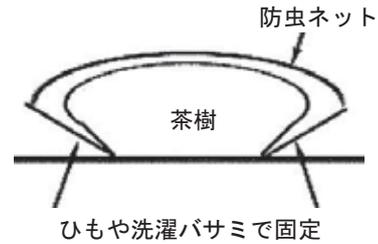
内部に設置するようになっている。栽培管理上の都合から株内設置にならざるを得ないが、本来は、交尾を効率よく阻害するために、交尾場所にフェロモン成分が拡散するような場所に設置することが基本である。茶株内に設置すると、空気より重いフェロモン成分は設置位置よりも下方に放出される。したがって、もし交尾がフェロモン剤の設置位置より上部の茶株面で行われるとすれば、交尾阻害効果は低下する。実際に、茶株面で交尾しているチャハマキやチャノコカクモンハマキ（写真Ⅳ-8-32）を観察することがある。平成25年度からフェロモン剤の設置位置について製造メーカーが検討を開始したので、その結果を待って処理するのが良い。

#### ⑦防虫ネットによる防除

（チャノミドリヒメヨコバイ）

##### i 資材の内容

チャノミドリヒメヨコバイに対する物理的防除対策として、防虫ネット被覆を紹介する。中切りや浅刈り直後に、目合い1.0mmのネットを茶株をすっぽり包むように直がけ（約2カ月間）することで（図Ⅳ-8-10）、チャノミドリヒメヨコバイ、さらにはチャノホソガやツマグロアオカスミカメの被害を軽減でき



図Ⅳ-8-10 防虫ネットによる直がけの方法  
（吉岡ら、2005を一部改変）

る（表Ⅳ-8-8）。この方法は、有機JAS許容農薬（除虫菊乳剤3）の防除効果よりも高かった。

##### ii 使用上の注意事項

ネットを突きぬけて伸びた再生芽はネットを上げて芽をネット内に入れる。ネットの目の大きさは、1mm以下にしても効果は変わらないが、目を小さくするとかえってネット内の温度が高くなり、夏場は茶の新芽の生育遅延をもたらす。なお、この方法ではハマキムシ類、ヨモギエダシヤクに対する防除効果はない。

#### ⑧散水による防除（クワシロカイガラムシ）

微小な害虫類は、雨の多い年に発生が減少することが経験的に知られている。雨粒に打たれて地面に落下したり、あるいは葉についた水滴におぼれたり、さらには湿度が高くなり病原菌に攻撃されたりして、害虫が減少する。この現象を応用したのが、散水によるクワシロカイガラムシの防除である（佐藤、2007）。

この防除方法は、クワシロカイガラムシの卵塊のふ化開始以降に、2週間程度散水する方法である。日中の12時間程度、スプリンクラーで間断散水（10分散水、20分止水）を行い、雌成虫の介殻内を水浸しにさせたり、あるいは介殻内の湿度を高め

表Ⅳ-8-8 浅刈り茶園における被覆除去時の害虫被害芽率（吉岡ら、2005を一部改変）

試験区	チャノミドリヒメヨコバイ	チャノキイロアザミウマ	チャノホソガ	カンザワハダニ	ヨモギエダシヤク	チャノコカクモンハマキ
防虫ネット <sup>1)</sup>	2.0	7.4	0.6	6.7	35.3	47.1
JAS有機 <sup>2)</sup>	9.4	19.4	18.8	2.0	11.8	13.5
慣行防除 <sup>3)</sup>	7.7	14.8	10.8	1.8	25.1	2.7
無処理	13.1	22.6	28.5	5.2	26.4	15.5

<sup>1)</sup> 目合い1.0mm

<sup>2)</sup> 除虫菊乳剤を7月9日と17日に、BT剤を8月4日と19日に散布

<sup>3)</sup> ミダクワドリ水和剤+フルフェノキサロン乳剤を7月9日に、クロマフェジドフロアブルを8月1日に、そして、アセフト水和剤を8月19日に散布

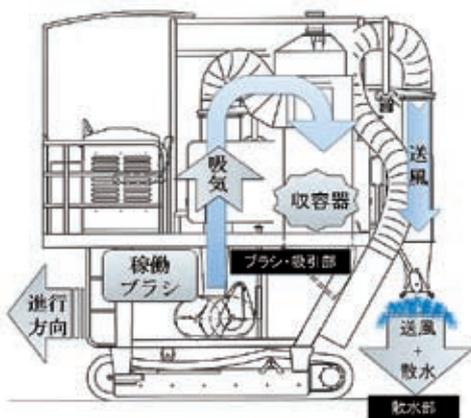
たりして、卵塊を腐敗させる方法で、90%以上の卵塊を死滅させることができる。

なお、防除に当たっては、1日当たり120～150トン/10aもの多量の水を使用するため、灌漑設備のある地区以外では利用できない。さらに、灌漑施設が整っていても多量の水を使うため、利用制限を受ける場合もある。さらに、灌水によって茶畝の湿度が高くなるので、病害の発生に注意が必要であり、特に炭疽病は新芽生育期に降雨が続くと感染しやすいため、二番茶以降の新芽生育期に散水時期が重なる場合は、炭疽病の発生にも注意が必要である。

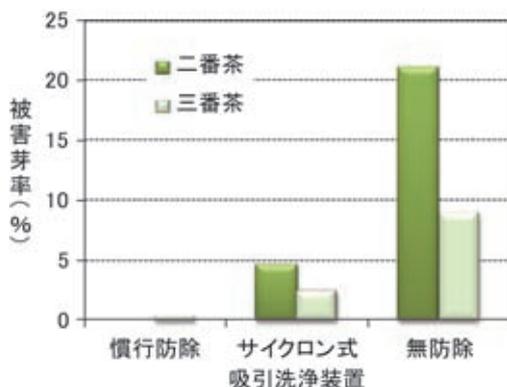
### ⑨吸引式・送風式病害虫防除機による防除

#### i サイクロン式吸引洗浄装置

本装置は乗用型の機械で、進行方向前方の「ブラシ・吸引部」と、後方の「送風・散水部」で構成されている（図IV-8-11）。「ブラシ・吸引



図IV-8-11 サイクロン式吸引洗浄装置の構造（農研機構 2012）



図IV-8-12 チャミドリヒメコバイに対する吸引装置の防除効果（農研機構 2012）

部」では、新芽や古葉に生息する害虫や炭疽病の罹病葉を稼働ブラシで浮遊させ、同時に吸引除去する。さらに、後方で散水と送風によって病葉を吹き飛ばし、害虫に対しても噴射圧によりダメージを与える。この装置は新芽の生育期間に稼働させることにより、チャノミドリヒメコバイや炭疽病に対して防除効果がある。さらに、葉裏に寄生するカンザワハダニやチャノナガサビダニの密度を低下させる。本装置を用いて病虫害を防除する場合は、ブラシ回転数は100rpm、走行変速は3速（17.8分/10a）に設定し、萌芽期～摘採期にかけて4日に1回程度の間隔で稼働させて行う必要がある。

#### ii 送風式捕虫機

この乗用型の送風式捕虫機は、後方から茶株面に強風を吹き付け、吹き飛ばされた害虫や病葉を機械に取り付けた袋に回収する仕組みになっている（写真IV-8-33）。送風式捕虫機は、4日に1回程度の間隔で走行させることにより、チャノミドリヒメコバイの被害を軽減する。ヨコバイが多発生しているときは、新芽生育初期に重点的に走行すると効果的である。

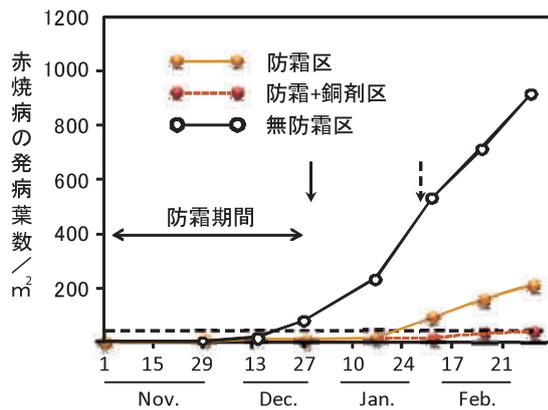
注意事項としては、これらの機械は防除効果を上げるためには頻りに走行させる必要があるため、新芽の生育期には芽に傷が付く可能性がある。さらに、畝間が機械の頻りに走行により硬く踏みしめられることも考えられる。新芽に傷がつかないように走行条件を調整することや、畝間の踏み固めを防止するためなるべく走行回数を減らすなどの工夫が必要である。

### ⑩防霜対策（防霜ファン）による防除（赤焼病）

赤焼病は秋冬季が低温の年に発生しやすく、さ



写真IV-8-33 送風式防除機（農研機構 2012）



図IV-8-13 防霜ファンによる防霜対策がやぶきたの赤焼病の発生量に及ぼす影響

矢印は銅剤（実線、カスガマイシン銅水和剤；破線、無機銅剤）の散布日を示す。破線は要防除水準（被害葉50枚/m<sup>2</sup>）（Tomihamaら、2009を一部改変）。

らに同じ茶園内でも、霜の発生しやすい場所で多発生しやすい。この現象から赤焼病の感染は、秋冬期の霜の発生と密接に関係している。実際に、降霜の際にできた氷が解けると、赤焼病菌が水とともに気孔から葉内に侵入することが明らかで（Tomihamaら、2009）。病原菌の葉内への侵入経路を断ち、発病を抑えるために、防霜対策が効果的であることがTomihamaら（2009）により明らかにされた（図IV-8-13）。

以下に具体的な防霜対策を紹介する。

2007年の10月16日から12月31日まで防霜ファンによる防霜対策を行った。ファンの稼働開始

は茶株面に設置した温度センサーの設定温度にしたがった。ファンを稼働させる温度は10月17日から11月13日までは4℃、その後11月30日までは2℃、12月14日までは1℃、そして防霜期間終了の12月30日までは0℃に設定した。ファンを停止させる温度は、いずれの時期も稼働開始温度よりも2℃高い値に設定した。

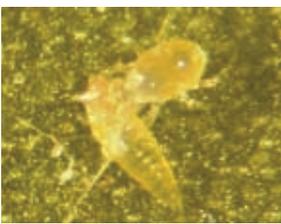
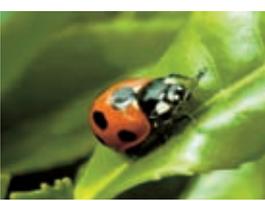
この防霜期間にファンが稼働したのは15日間で、その間の最低気温は無防霜区が-6.3℃であったのに対して、防霜区では-1.5℃に止まった。結局、葉表の結氷が観察されたのは無防霜区では8回であったのに対して、防霜区ではわずかに1回だけであった。防霜区では、赤焼病が初めて観察された1月4日にカスガマイシン銅水和剤を、その1月後には無機銅剤をそれぞれ散布した。その結果、赤焼病の発病葉数は被害許容水準の1m<sup>2</sup>当たり50枚以下に抑えられ、高い防除効果を発揮した（図IV-8-13）。

なお、上記の⑨の防除技術については、独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構野菜茶業研究所（枕崎茶業研究拠点）の許可を得て、「日本茶の輸出拡大を目指した栽培・加工技術集」農研機構、2012年3月（下記URL）から、図表および説明を一部改変して転記した。

（[http://www.naro.affrc.go.jp/publicity\\_report/publication/laboratory/vegetea/pamph/032056.html](http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/vegetea/pamph/032056.html)）

(4) 茶害虫の天敵類

図IV-8-14 害虫の天敵類

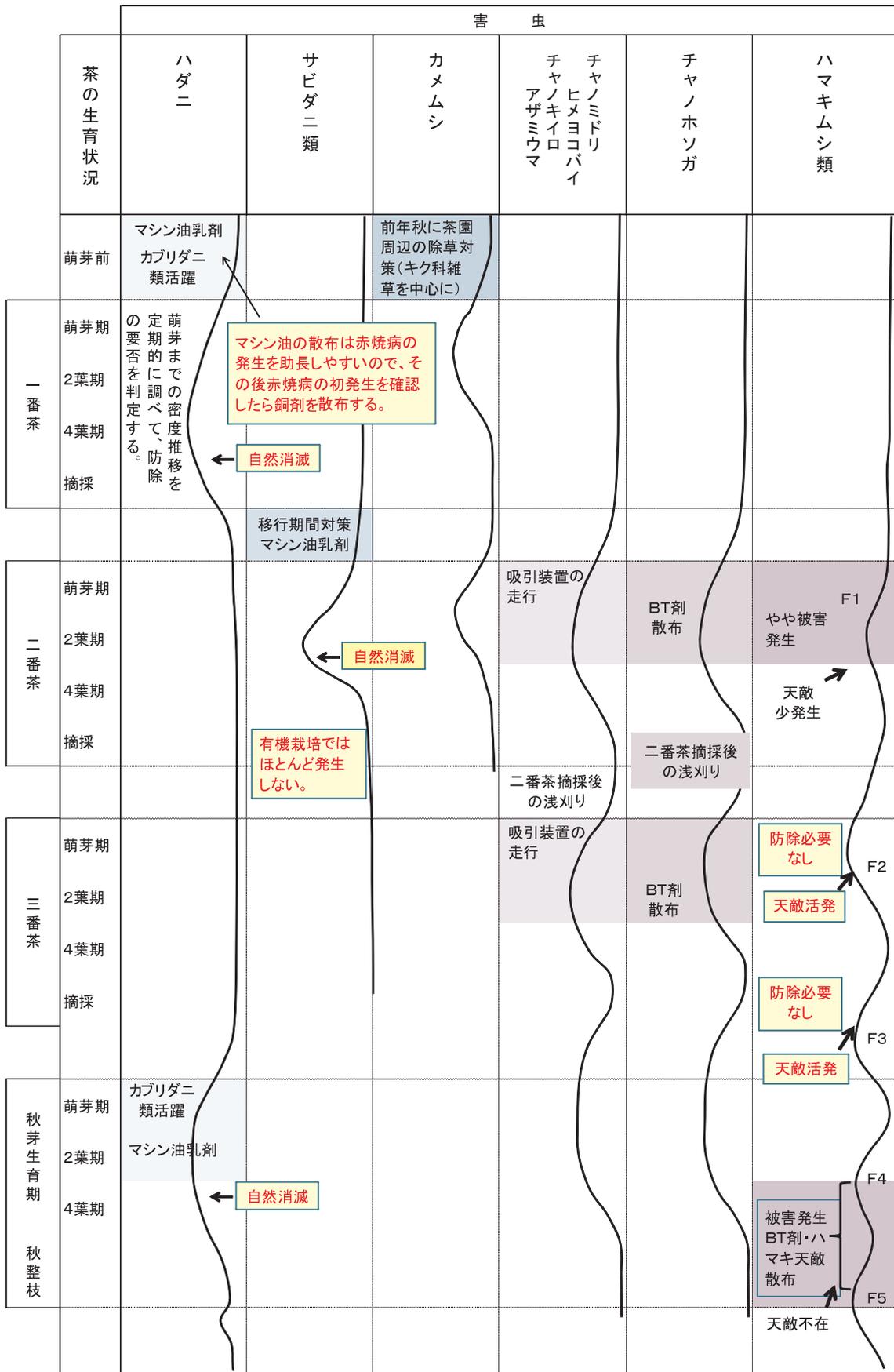
害虫	天敵類			
カンザワハダニ				
	<p><b>カブリダニ類</b> 茶園には複数種のカブリダニ類が生息している。カンザワハダニの発生に少し遅れて増殖し、カンザワハダニを食べつくす。他にもチャノミドリヒメヨコバイやチャノキイロアザミウマも攻撃する。冬は主のいなくなったハマキムシ類の巻葉内に数匹の集団で越冬しているのを見かける。成虫はハダニの集団の中に少し大きめの楕円形の卵を産む。</p>		<p><b>ハダニバエ類</b> この仲間の幼虫は、ハダニヤクワシロカイガラムシなどを捕食する。名前はハエであるがカメの仲間である。左の写真は、数匹のハダニバエがカンザワハダニの集団を攻撃しているところである。この仲間には、作物に寄生して葉の表面にこぶを作る害虫も含まれている。</p>	
サビダニ類		<p><b>タマバエ類</b> サビダニ類を捕食するタマバエ類幼虫はあまり見かけない。</p>	<p>チャノキイロアザミウマ</p>	 <p><b>アザミウマの幼虫を捕食するカブリダニ類</b> 頻度は高くないが、カブリダニ類はハダニ以外の害虫も攻撃する。</p>
ヒチャメヨノコミバドリ				
	<p>チャノミドリヒメヨコバイの成虫を捕獲した造網性のクモ</p>	<p>チャノミドリヒメヨコバイの幼虫を捕食するカブリダニ類</p>	<p><b>ササグモ</b> 茶株上に最も普通に見かけるクモ。網を張らずに、茶株面を歩き回って様々な昆虫類を捕食する。</p>	<p><b>ハエトリグモの仲間</b> ハエトリグモの仲間も茶株面を徘徊しながら餌を捕食する。</p>
コミカンアブラムシ				
	<p><b>ナナホシテントウ</b> 春先に茶園周縁の雑草や、茶株面に良く見かける。</p>	<p><b>テントウムシ類の幼虫</b></p>	<p><b>カゲロウ類の幼虫</b> 地中にすり鉢状の巣を作ってアリなどの昆虫を待ち伏せるアリジゴクと同じ仲間。成虫はクサカゲロウなどのように弱々しい形態をしている。</p>	<p><b>ヒラタアブ類の成虫</b> ヒラタアブの仲間は、腹部が黄色と黒の縞模様になっているのが特徴。幼虫はアブラムシの有用な捕食者である。春にハコベが咲くと、この成虫が飛来する。</p>

<p>コミカンアブラムシ</p>				
	<p>ヒラタアブ類の幼虫</p>	<p>左とは別種のアブ類の幼虫</p>	<p>アブ類の蛹 この涙形の見慣れないものはアブ類、主にヒラタアブの仲間の蛹である。</p>	<p>寄生蜂が羽化した後のコミカンアブラムシのマミー アブラムシにはアブラバチなどの寄生蜂が寄生し、体内を食い尽くしてその中で蛹になる。そのため、外形だけを残したアブラムシ(マミー)が葉に残る。</p>
				
	<p>オオアトボシアオゴミムシ 本種は全国の作物圃場や果樹園で1~2世代を繰り返す。しかし、チャでは4世代繰り返すことが確認されている。幼虫は植物体へのぼり、主にチョウ目の幼虫を捕食する。</p>	<p>アトボシアオゴミムシ 本種は森林性のゴミムシで、作物圃場ではほとんど見かけない。しかし、茶園は永年性で森林のような環境なので、生息しているようである。オオアトボシアオゴミムシに似る。</p>	<p>アオゴミムシ類の幼虫 一般にアオゴミムシ類の幼虫は植物体の上る習性があり、害虫を捕食することでよく知られている。他のゴミムシ類のほとんどは成虫・幼虫ともに地表で活動しているため、害虫の捕食者としてはあまり機能していないが、アオゴミムシの仲間は有用な捕食者である。</p>	
<p>ハマキムシ類</p>				
	<p>アオゴミムシ類の幼虫 上記の種とは異なる。茶園には複数種のアオゴミムシ類幼虫が生息している。</p>	<p>クロヘリアトキリゴミムシの成虫と幼虫 このゴミムシは樹上性なので、成虫も幼虫も茶樹やその他の植物上で暮らしている。幼虫はハマキムシ類の中齢幼虫を数匹しか捕食しないが、成虫は20匹程度捕食して、そのまま越冬し、翌春に再び活動を始める。</p>		<p>チャハマキの顆粒病ウイルス 写真は、公園に植えられている2本の茶樹上で自然発病した、第1世代のチャハマキ幼虫。この茶樹に発生した幼虫はウイルス病で全滅し、その後年内は全く再発生しなかった。</p>
				
	<p>チャハマキの寄生バエ</p>	<p>チャノコカクモンハマキの寄生蜂 1年を通して寄生蜂は働いている。これらの寄生蜂の寿命をのびし、産卵数を増やすために、花蜜を出す雑草の存在は重要である。1年を通して様々な時期に花を咲かせる多様な雑草を管理する技術は重要である。</p>		

				
ハマキムシ類	チャハマキの卵寄生蜂	チャハマキを攻撃するアブの仲間の幼虫、蛹、および成虫 12月から翌年の2月まで、アブの幼虫が巻葉内でハマキムシ類の幼虫を捕食しているのをよく見かける。冬季の主な捕食者である。		
				
	コカクモンハマキを攻撃するヒメアリ 巻葉の中で幼虫を分解して巣に持ち去る。寄生などで弱った幼虫を攻撃しているようである。	チャノコカクモンハマキを捕食するササグモ	カマキリ類の幼虫 春になるとふ化した幼虫を茶株面でよく見かける。茶樹上で捕食しながら成長し、秋には大きくなった幼虫が見られる。	
クワシロカイガラムシ			ヨモギエダシヤク	
	猩紅病菌に寄生された雌成虫 カビの仲間。殺菌剤の影響を受ける。	寄生蜂に寄生された雌成虫(マミー)		ヨモギエダシヤクを捕食するシロヘリクチフトカメムシ
害虫・昆虫類のその他の天敵				
	ハエを捕食するササグモ	ハエトリグモの仲間	ハエトリグモの仲間 このクモは外見をアリに似せて、アリからの攻撃を回避しているらしい。アリグモの1種	クロヤマアリ アリ類は有用な天敵である。昆虫の死骸に集まるだけでなく、害虫の卵や幼虫を捕食する。

(5) 年間の防除体系

図IV-8-15 年間の防除体系の1例



		害 虫			病 害		
茶の生育状況		ガクムシ シロカイ	シチャトゲコナ ミ	マダラカサハラハ ムシ	赤焼病	輪斑病	炭疽病
萌芽前					赤焼病初発確認後、銅剤散布		
一番茶	萌芽期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第1世代の若齢期にマシン油乳剤散布、</li> <li>・散水防除</li> </ul>	数年おきの中切りによる防除	越冬成虫	害虫防除のためにマシン油を散布した場合は、赤焼病が発生しやすい。		
	2葉期						
	4葉期						
	摘採						
二番茶	萌芽期			幼虫は土中に生息			炭疽病 2葉期ころまで銅剤散布
	2葉期						
	4葉期						
	摘採					輪斑病摘採直後に銅剤散布	二番茶摘採後の浅刈による耕種的防除
三番茶	萌芽期						炭疽病 2葉期ころまで銅剤散布
	2葉期						
	4葉期						
	摘採						
秋芽生育期 秋整枝	萌芽期		成虫誘殺終了直後のマシン油散布	新成虫			炭疽病 2葉期までと3、4葉期銅剤散布
	2葉期						
	4葉期						
					1ヶ月後にマシン油2回目散布		
				有効な防除対策はない			

(6) 有機 JAS 規格「別表 2」に関して茶に使用が許容されている農薬

①有機 JAS 規格で許容されている農薬を使用する際の前提

有機 JAS 規格「別表 2」で定められた有機栽培の肥培管理において許容される農薬の使用は、有機 JAS 規格の本則に記載されている内容を遵守した上で使用することが必要とされているので、留意しておく必要がある（詳細は「第 3 部の 3 の 3」の有機 JAS 規格で許容されている農薬」を参照）。

②有機 JAS 規格「別表 2」で茶に使用が許容される農薬

有機栽培を行っている中で、やむを得ず有機 JAS 規格「別表 2」の農薬を使用する場合は、あくまで農薬取締法に準拠した使用が要求される。つまりこの「別表 2」に記載されている農薬以外を使うことができないが、農業現場においては、具体的にどういう農薬が、どの作物について、どのよ

うな要件の下で使用できるかどうか悩むことが多い。現状では、農薬を利用するに当たって、生産者がいちいち農薬の資材メーカーに一定の要件を満たしているかどうかを確認する必要があり（一部の登録認定機関では、有機 JAS で利用可能な資材情報を提供しているところもある）、生産者が該当する候補の資材名にまで接近することも大変な状況にある。

そこで、今回の指導書で対象とした茶の有機栽培において、一定の要件の下で使用が許容されている主な農薬について、農業者などが利用しやすいように農薬取締法で規定されている使用要件や実際に利用する際の便を考え、可能な限り使用が適切に行えるように、病虫害別に、使用方法もある程度分かるような形に整理して、以下の一覧表の形で提示した（一覧表の使用に当たっては、「第 3 部の 3 の 3」の有機 JAS 規格で許容されている農薬」を参照）。

i 殺菌剤

適用病虫害	薬剤名	希釈倍数	使用量 (10a 当たり)	使用時期	使用回数	使用方法	有機 JAS 別表 2 での分類	特徴・留意事項																																												
赤焼病	IC ボルドー 66D	50	150~400	最終摘採後	-	散布	銅水和剤	・石灰硫黄合剤、有機リン剤、マシン油乳剤等と混用しない。 ・高温時の散布は葉害を発生する場合がありますので注意する。																																												
炭疽病									赤焼病	Z ボルドー	500	200~400	摘採 7 日前まで	-	散布	銅水和剤	・水産動植物(魚類)に強い影響を及ぼす恐れがあるので、河川、湖沼及び海域等に飛散、流入しないよう注意して使用すること。	網もち病	400~500	炭疽病	400	もち病	400~500	赤焼病	ドイツボルドー A	500~1000	200~400	摘採 14 日前まで	-	散布	銅水和剤	・水産動植物(魚類)に強い影響を及ぼす恐れがあるので、河川、湖沼及び海域等に飛散、流入しないよう注意して使用すること。	網もち病	500	炭疽病	もち病	もち病 褐色円星病	コサイドボルドー	800	-	摘採 14 日前まで	-	散布	無機銅剤	・水産動植物(魚類)に強い影響を及ぼす恐れがあるので、河川、湖沼及び海域等に飛散、流入しないよう注意して使用すること。	赤焼病 炭疽病	500~800	網もち病	500~1000	新梢枯死症 (輪斑病菌による)	500	赤焼病 炭疽病 網もち病 褐色円星病 新梢枯死症 (輪斑病菌による) もち病
赤焼病	Z ボルドー	500	200~400	摘採 7 日前まで	-	散布	銅水和剤	・水産動植物(魚類)に強い影響を及ぼす恐れがあるので、河川、湖沼及び海域等に飛散、流入しないよう注意して使用すること。																																												
網もち病		400~500																																																		
炭疽病		400																																																		
もち病		400~500																																																		
赤焼病	ドイツボルドー A	500~1000	200~400	摘採 14 日前まで	-	散布	銅水和剤	・水産動植物(魚類)に強い影響を及ぼす恐れがあるので、河川、湖沼及び海域等に飛散、流入しないよう注意して使用すること。																																												
網もち病		500																																																		
炭疽病																																																				
もち病																																																				
もち病 褐色円星病	コサイドボルドー	800	-	摘採 14 日前まで	-	散布	無機銅剤	・水産動植物(魚類)に強い影響を及ぼす恐れがあるので、河川、湖沼及び海域等に飛散、流入しないよう注意して使用すること。																																												
赤焼病 炭疽病		500~800																																																		
網もち病		500~1000																																																		
新梢枯死症 (輪斑病菌による)		500																																																		
赤焼病 炭疽病 網もち病 褐色円星病 新梢枯死症 (輪斑病菌による) もち病	コサイド 3000	1000	200~400	摘採 14 日前まで	-	散布	無機銅剤	・水産動植物(魚類)に強い影響を及ぼす恐れがあるので、河川、湖沼及び海域等に飛散、流入しないよう注意して使用すること。養殖池周辺での使用は避けること。																																												

ii 殺虫剤

適用病害虫	薬剤名	希釈倍数	使用量 (10a当たり)	使用時期	使用回数	使用方法	有機JAS別表2での分類	特徴・留意事項		
ハダニ類	石灰硫黄合剤	80～200	—	夏期	—	散布	無機硫黄剤	・銅製剤、マシン油乳剤、ボルドー液や有機リン剤などのアルカリ性の農薬とは混用しない。		
		20～40	—	冬期						
サビダニ類	石灰硫黄合剤	80～200	—	夏期	—	散布			無機硫黄剤	・銅製剤、マシン油乳剤、ボルドー液や有機リン剤などのアルカリ性の農薬とは混用しない。
		20～40	—	冬期						
チャノホソガ	除虫菊乳剤3	500～1000	—	摘採10日前まで	3回以内	散布	天然殺虫剤	・ガス効果や浸透移行性がないので、薬液が害虫に付着するように散布する。		
シャクトリムシ類										
チャノキイロアザミウマ	スピノエースフロアブル	2000～4000	200～400	摘採7日前まで	2回以内	散布	生物由来の殺虫剤	・ミツバチの巣箱にかからないようにする。 ・薬液は使い切る。 ・葉裏にもかかるように散布する。		
カンザワハダニ チャノホコリダニ チャノナガサビダニ チャノホソガ	ミルベノック乳剤	1000	200～400	摘採14日前まで	1回	散布	生物由来の殺虫剤	・連続散布はハダニ類に抵抗性を増加させるおそれがあるのでできるだけ年1回としたい。 (他のダニ剤との輪番使用がよい)		
チャノコカクモン ハマキ	スピノエースフロアブル	2000～4000	200～400	摘採7日前まで	2回以内	散布	生物由来の殺虫剤	・ミツバチの巣箱にかからないようにする。 ・薬液は使い切る。 ・葉裏にもかかるように散布する。		
	トアロー水和剤CT	500～1000	—	発生初期但し摘採7日前まで	—	散布	天敵	・比較的広範囲の地域で使用することが望ましい。		
	ハマキコンN	150～250本/10a (90g/250本製剤)	—	成虫発生初期～終期	—	本剤を枝にかける	天敵	・危険物の石油製品なので火気には十分注意する。		
ヨモギエダサク	スピノエースフロアブル	2000～4000	200～400	摘採7日前まで	2回以内	散布	生物由来の殺虫剤	・ミツバチの巣箱にかからないようにする。 ・薬液は使い切る。		
		4000								
チャハマキ	ハマキコンN	150～250本/10a (90g/250本製剤)	—	成虫発生初期～終期	—	本剤を枝にかける	天敵	・比較的広範囲の地域で使用することが望ましい。		
	スピノエースフロアブル	4000	200～400	摘採7日前まで	2回以内	散布	生物由来の殺虫剤	・ミツバチの巣箱にかからないようにする。 ・薬液は使い切る。		
ヨモギエダシャク	トアロー水和剤CT	500～1,000	500～1,000	発生初期 但し摘採7日前まで	—	散布	天敵	・石灰硫黄合剤、ボルドー液などアルカリ性の強い濃度との混用は避ける。 ・調整液は速やかに使用する。		
カンザワハダニ	スパイカルEX	—	200ml/10a (約4000頭)	発生初期	—	放飼	天敵	・天敵定着後ハダニ発生すれば天敵に影響の少ないダニ剤を散布(レスキュー防除)する。		
クワシロカイガラムシ	トモノールS	100～150	1000	5～9月	—	散布	天然殺虫剤	・石灰硫黄合剤、ボルドー液などのアルカリ性薬剤やジチアノン剤、TPN剤などの水和剤および銅剤との混用は避ける。		
チャトゲコナジラミ		50～100		10～3月						
カンザワハダニ チャノナガサビダニ		100～150	200～400	5～9月						
		50～100		10～3月						
カンザワハダニ チャノナガサビダニ		100～150	200～400	5～9月						
		50～150		10～3月						

## 9) 雑草防除

### (1) 雑草の生態特性と防除の基本的考え方

有機栽培の雑草管理を適切に行う上で、自然生態系のメカニズムを理解し、その巧妙な仕組みを上手に利用することが重要である。それには「雑草とは何か」「なぜ雑草を防除するか」を理解しておく必要がある。

#### ①雑草防除の役割

「雑草」は、「作物」と対をなす言葉で、栽培者がその圃場で農業生産を意図する植物が「作物」であり、その圃場に生育する「作物」以外の植物が「雑草」ということになる。そのため、茶園に生えてくるヤマノイモ（自然薯）は「雑草」であり、ヤマノイモの畑に生えてくる茶樹は「雑草（雑草木）」ということになる。雑草は、雑草害の程度や生育時期が異なる多様な植物群からなる。

「なぜ雑草を防除するのか」といえば、作物の生育や生産物の品質に悪影響を及ぼすものを除去するために行うものということになる。作物生育に及ぼす悪影響は、雑草の生育で日陰になると作物が利用できる日光（＝光エネルギー、この光エネルギーを緑葉中の葉緑体が捉えて空気中の二酸化炭素から糖분을合成する＝光合成）が減るので、光合成が低下し作物の生育量が減ることが問題だからである。また雑草が繁茂すると地上部での日光の奪い合いや、地下部でも雑草と作物間で養水分の競合が起きるので、一層生育に悪影響が生じる。また、茶の摘採時に雑草が混入すると異臭や異物となり品質評価が低下する場合があります、これらも雑草害である。

「雑草害」を防ぐために雑草防除を行うので、理論的には雑草害を生じないような雑草（ただの草）は防除する必要がない。しかし、日本は湿潤で温暖な気候のため、雑草をはじめとする植物の生育が極めて旺盛になりやすく、古来より「農業は雑草との戦い」とされ、草が一本もない清耕の状態が上農とされてきた。

果樹生産においては、雑草には多くの効用があるとされ、雑草が地表面を覆うことによる土壤侵食

防止効果や植物の披蔭による気温上昇緩和効果、土壤に有機質を供給する効果、根系による土壤構造や土壤栄養の改善効果、害虫を襲う天敵保護効果などが挙げられている。

雑草防除は雑草害を極小化するための技術であり、雑草害のほとんど無い雑草（ただの草）は防除する必要がなく、雑草の草種毎に「除去すべき雑草」か「放置しても雑草害がない雑草」であるかを、防除可能な幼植物の段階で判断する必要がある。雑草草種別の生育経過と雑草害の程度を予め判断・予測して管理する必要があるので、極めて高度な雑草管理技術が必要である。

なお、雑草を繁茂させ茶樹の幼木期の生育を助ける非常に特殊な例として、南西諸島や沖縄での事例がある。これらの地域では台風に伴う強風と潮風害で茶幼木が枯損する確率が高いので、あえて意図的に雑草を繁茂させ幼樹を覆って保護する生育初期の管理が行われている。

#### ②雑草の生態と防除

雑草は、それぞれ個々の草種によって発芽～生育～開花～枯死までの発育生態に大きな差異がある。雑草の発育生態の中でも、種子で繁殖する一年生雑草や越年生雑草では、休眠覚醒から芽生えが旺盛に生育し、開花から種子生産開始期までの期間は短く、種子の数や量が多い草種が問題になる。生育が中庸のイネ科雑草は一穂に数千粒以上の種子をつける雑草も珍しくなく、1株では数万粒以上になることもある。これらの雑草種子の殆どは休眠性がある。これらの種子は土中ではすぐには腐敗・死滅せず、順次休眠から覚醒し発芽してくる。従って、前年に雑草が繁茂してなくても、翌年以降も発芽し続け、長期間雑草に悩まされることになる。

種子繁殖型の雑草については、雑草発生前歴のなるべく少ない畑を選定するとともに、雑草が生育しても開花期までに除草を行い、雑草種子を極力減らすことが肝要である。また、雑草種子の休眠は、耕耘などで土中から地上に出て来た種子に日光が当たって覚醒する機会が多いので土壤を必要以上に耕耘しないことや敷き草・敷きワラなどで

土壌表面を被覆することが有効である。

一方、多年生型雑草は、イモや根系が長年生き続けて毎年悩まされることが多い。種子繁殖型の雑草とちがい多年生雑草は、増殖の速度がそれほど速くなく発生場所も親株の周辺に留まることが多い。多年生雑草の防除では、発生源であるイモや根系を極力取り除くことが肝要である。多少手間がかかっても茶株の下を調べて雑草親株のありかを突き止め掘り出すことが出来ればより確実な防除につながる。茶園に生えるヤマノイモなどではムカゴでも増殖するので、ムカゴをつける前に徹底して除去する必要がある。種子繁殖と地下茎の両方で繁殖するススキなどは、飛来種子から幼植物が育つ初期段階で確実に取り除けば、その後の雑草管理は相当楽になる。

以上のように雑草の特質を見極め、なるべく雑草の発生初期段階で除去すること、新たな発生源になる種子やムカゴなどが茶園に落ちる前に処置することなどが特に重要である。

茶を改植して長い年月がたつと、葉層で覆われる部分が増え、それぞれの茶園特有の雑草群落構成に移り変わって行くことが多い。こうすることにより雑草の発生相が安定化するとともに、見慣れない雑草が少なくなる。このように雑草の構成が安定状態になれば、個別雑草の雑草害の程度も判断しやすくなるので、より影響が大きい草種を選択的・集中的に防除することも可能になる。

既存茶園から有機栽培に転換する際には、その茶園の雑草発生の過去と現在の状況や周辺立地環境を良く勘案し、雑草防除への対応がネックになって経営上の障害になることを予防する必要がある。また、新たに茶園を造成する場合は、露地部分が多い最初の5年間程度は雑草防除に十分注意するとともに、成木園になった時に問題になりやすいヤマノイモなど多年生雑草が園地に入らないように注意深く観察し早めに除去するなど、特に注意する必要がある。

## (2) 雑草防除技術

### ① 耕種的雑草防除

茶園の耕種的雑草防除技術として、刈り敷きや樹木枝条チップ、樹皮チップなどによる畝間土壌表面の被覆（マルチング）がある。幼木期は畝間が広い被覆型の雑草抑制効果が大きい。但し、幼木樹では地際まで覆うと冬期にその部分が断熱され冷えて凍結し幹割れしやすいので、冬期間は株元から15cm程度の地面は露出させる必要がある。また有機物分解のために窒素が収奪されることがあるので樹体の養分管理には注意する。

### ② 物理的雑草防除

物理的雑草防除として、草刈機による切断や耕耘、火炎による焼き払いなど物理的手段による防除があり、手取除草もこの範疇に入る。種子等で増殖する雑草は、種子が出来る前に対応することが重要である。その場合、雑草は開花後の日数が僅かでも発芽能力のある種子が出来るものが多いことに注意する。有機栽培では草刈りや手取除草が防草の中心になる場合が多く、除草に多くの労力が割かれる。生育が旺盛になる前の早めの草刈りと、強害雑草に的を絞った手取除草を併用した早期除草が肝要である。

## (3) 主要雑草の特徴と茶樹への影響

雑草は植物なので、それぞれ植物学上の分類名があるが、和名（例：「エノコログサ」）や地方名・俗称（例：ねこじゃらし＝エノコログサ）なども多く、現場での呼称は多彩である。また、在来種に酷似した帰化植物などが繁茂する場合もある（例：在来種ハコベ 帰化植物：オランダミナグサ）。遠隔地間での栽培技術の情報交換などでは、個別雑草の名称が地域ごとに異なる場合もあるので、対象とする雑草の標準的和名を確認しておく必要がある。最近ではホームページ上で雑草の写真が掲載されている。例えば、「<http://www.agri.zennoh.or.jp/visitor/appines/zassou/default.asp> 全農の雑草図鑑」、

「<http://chiba-muse.jp/yasou2010/index.html> 千葉県立中央博物館」、

「<http://www.naro.affrc.go.jp/nilgs/weedlist/index.html>、畜産草地研究所外来雑草」等があるが、掲載画像だけに頼らず、記述を詳しく読んで分類上の判別基準と現物をつき合わせて相違をよく確認することが重要である。

農業上重要な雑草分類名称としては、生育生態による分類（一年生雑草、多年生雑草）、発生の時期による分類（冬雑草、夏雑草）、発生農地の種類による分類（畑雑草、水田雑草、転換畑雑草）、生育環境による分類（乾生、湿生、水生）、大括りの植物種による分類（イネ科雑草、マメ科雑草、カヤツリグサ科雑草、広葉雑草）などがある。これらの分類の中でも特に重要なものが雑草害の程度を示す呼称で、イネ科強害雑草などと特別に呼ばれることがある。茶園で特に問題になる特殊な雑草として、ツル性の植物があり、ヤマノイモやヘクソカズラがその代表的雑草である。

雑草の中でも強害雑草は作物に比べて生育スピードが非常に速く、幼植物の出葉速度は1日に2枚以上という驚くべき生育を示すことがある（茶は最大でも5日に1枚程度）。イネ科雑草やカヤツリグサ科雑草の一部雑草で、高能率な光合成システムであるC4タイプの光合成を行うため、通常の植物（C3タイプ）に比べ生育速度が速く、「雑草があつという間に大きくなった」と農家が感じる大きな理由である。茶園での主な雑草とその特徴は以下の通りである。

#### i イネ科夏雑草

イネ科夏雑草では、茶樹の幼木期にメヒシバやアキメヒシバがしばしば大発生して生育を阻害することがある。多年生ではススキが目立ち、オヒシバは園内には少なく枕地などでの大発生がある。

#### ii キク科夏雑草

管理放棄直後の茶園や管理不十分な茶園ではベニバナボロギクが大発生することがある。綿毛のある種子が風で飛んで散布されるため周辺に放棄茶園があると多発生する。植物体が目立つことと軟弱なため、増殖する前に手取りで発生源を取り除く必要がある。

#### iii 冬雑草

オランダミミナグサやハコベは春になると伸長して茶株に絡みつき取り除くのが難しい場合がある。スズメノカタビラなど草丈が小さいイネ科雑草は茶園にも多いが、摘採面まで上がってくることは少ない。スイバなどが発生していると花茎が伸びてきて荒茶に混入する可能性がある。

#### iv ツル性雑草

ツル性の雑草のうち茶園で問題になるのがヤマノイモである。繁茂してムカゴを落とすと爆発的に増殖するので、一番茶摘採後に茶畝上に伸びてくる伸長茎を辿って種イモごと完全に抜き取る必要がある。ツルが畝面を横走して繁茂すると親イモの所在が分からなくなるのでなるべく早期に抜き取る。またヘクソカズラは製品に異臭をつけるので、特徴的な花を目印に株元から取り除く必要がある。

#### v 周辺から茶園へ侵入する雑草

クズや竹類、ササ類、ヨシ、スギナ、ハマスゲ、ワラビなどが周辺から茶園内へ侵入しやすい。横走茎や地下茎が必ずあるので、それらを除去する。

#### vi 周辺林地から畝面に落下する枯れ葉や枯れ枝

これらは雑草ではないが摘採芽に混入すると異物や異臭の一因になるので、摘採前に風力で除去するか、程度が著しい時は畝面を寒冷紗などで被覆しておき、摘採直前に被覆ごと除去することも行われている。

### (4) 雑草管理の留意点

#### ① 雑草増加要因と雑草管理

有機栽培茶園では、法面や林地・草刈り場で刈り取ったササ類やススキ・カヤなどを畝間に敷き草とする場合、敷き草に雑草種子が入っていると茶園で増殖することがあるので、刈り取ったススキやカヤなどの敷き草を現地で束ねる際に余分な雑草種子が極力入らないように注意する。見慣れない雑草が生えている時は、極力早期に抜き取る必要がある。

また、畜産堆肥などを有機資材として施用する際には、輸入飼料に混入していた雑草種子が施用後に発生してくることが多いので十分注意する。

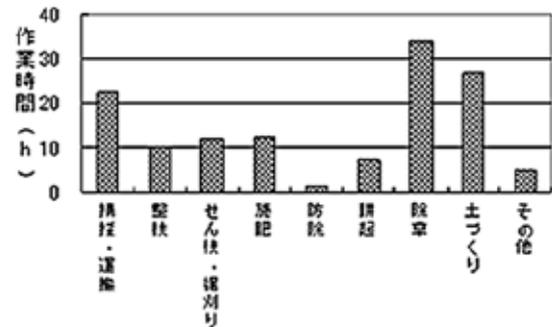
なお、見慣れない雑草に気づくためには日頃から丹念な茶園観察をして、極力早期に抜き取るとともに、作業者にも見慣れない雑草に気づいた時には必ず知らせることを徹底する必要がある。

## ②防除レベルを判定した除草対策

有機栽培で雑草防除に無制限の労力を投入することは経営を圧迫する。各茶園で発生する草種と雑草害を予測して、必要な除草時期を見極め、除草手段を選択して、費用対効果を的確に見積もり、許容できるレベルで雑草を抑制することが重要である。特に、強害雑草だけでも防除するなど応急的措置を準備しておき、ゼロか100かではなく、「経営的・労力的に適度なレベル」に雑草を抑制することが重要であり、雑草の種類や発生生態をよく知り、除草労力が経営を圧迫しないような工夫と、除草費用と茶樹への影響を比較・予測し、それぞれの雑草害の程度によって必要な除草レベル判定した上で実施することが重要である(図IV-9-1)。

なお、強害雑草は生育が進むと除草費用がどん

どん増加するのに比べ、雑草害の大きくない雑草ではそれほど費用を要しないことから、「農業生産では完全除草が必要だ」という「思い込み」にとらわれず雑草防除のコストと除草効果との関係について、比較検討を行い科学的客観的な目で判断する必要がある。いろいろな情報がある中で、そ



図IV-9-1 有機栽培茶園(成木園)における10a当たり年間作業時間

(注1) 10a 当たり年間作業時間合計：130hr

(注2) 摘採・整枝・せん枝作業等を可搬型機械で実施している有機栽培農家3戸調査による平均。

(注3) 防除：主として病虫害防除を目的として行った作業、せん枝などによる物理的防除はせん枝作業に含めた。

表IV-9-1 先進的な取組事例の除草対策の概要

先進事例の生産者名	除草対策の実施概要
マルセン砂川共同製茶組合(静岡県)	畝間と茶株面に出てくるツル性の植物を取り除くことが主な作業であり、年7~8回、手取り除草で行い、特に茶株面に出る雑草は摘採前に除去し、異物として混入しないよう注意し実施。また、茶園の枕地やその周囲、法面などは、春~秋にかけて2~3回程度、肩掛け草刈り機や手取り除草を行い、年間作業時間に占める除草時間の割合は約30%。
松下園(代表:松下芳春氏)(静岡県)	年間、延べ600人日を雇用し、肩掛け草刈り機や手取りでの除草。また、茶園の枕地等にはモミガラを撒いて雑草の発生を防止。
(有)童仙房茶舗(布施田雅浩氏)(京都府)	畝間や茶園周囲の枕地などの裸地は山草などでマルチを行い雑草抑制。茶園内の雑草は手取りにより、早め、早めの除草で年5回程度実施。特に二番茶摘採前には茶株面にツル性植物が多く出てくるため、摘採葉に混入しないように除去。また、茶園周囲の茶草場や法面などは、草刈り機で6月、8月、10~11月の年3回程度実施し、刈り取ったものを畝間などのマルチ資材として活用。
林 隆久氏(熊本県)	畦畔雑草は肩掛け草刈り機で草払い、外周部は管理機で浅く耕運し除草。園はシルバー人材を雇って手作業で除草。また、茶園管理の際に気づいたときに人手で除草。なお、圃場外から地下茎で侵入してくるササ類は根絶しにくく、マルバツユクサやハコベの繁茂することから問題。
(株)下堂園(松崎俊一氏)(鹿児島県)	畦畔雑草は肩掛け草刈り機やトラクターに装着した草刈機で除草。圃内は6~8月に毎日シルバー人材を2名雇用して人手で根こそぎの除去。幼木園の開園年は、畝間にカヤを敷いて雑草対策(カヤは近傍農家の自然発生ほ場で自ら伐採したものを購入)。畦畔雑草は、栄養分に富んだ表土の流亡を防ぐ重要な働きがあり、枕地を雑草のじゅうたんのような敷き詰めを実施(表土流亡の形跡は見当たらない(隣接する慣行茶園の枕地にはほとんど雑草がなく、雨水が流れ出した溝ができ、圃場内の表土の栄養分まで雨水と一緒に流亡している可能性がある)。

の情報が本当かどうか確かめるすべを持つこと、信頼できる情報源を確保することなども重要である。

なお、先進的な取組事例による有機栽培者の除草対策の実施状況は、表IV-9-1の通りである。

## 10) 被覆栽培

有機栽培茶園においても慣行栽培と同様、煎茶の生産では、気象災害防止、品質向上、摘採期の調節等に幅広く利用されている。また、かぶせ茶、玉露、てん茶などの栽培に取り組んでいる有機栽培生産者もいる。

### i 被覆方法

被覆方法には、茶園に専用の棚を設置して被覆する棚被覆（棚がけ）、茶株の上にトンネル状の骨組みを作り被覆するトンネル被覆（トンネルがけ）、直接茶株に被覆する直接被覆（直がけ）がある。一般に煎茶生産では直接被覆が普及している。

### ii 直接被覆を用いた栽培

煎茶園で直接被覆を行う場合は遮光率80%程度のもので、摘採前1週間頃から被覆することにより、摘採期を3～4日遅らせることができる。また、かぶせ茶では、被覆資材は遮光率85%程度のものを用いて、被覆開始時期は1.5～2.0葉期で、被覆期間は10～20日間程度行われている。被覆することにより、品質面では、遮光によって新芽の葉緑素が増し鮮やかな緑色になるとともに、旨み成分のアミノ酸が増え、苦渋味を呈すカテキン類の増加が抑えられる。さらに、遮光と日中の温度低下によって蒸発散量が抑制され、新芽の硬化が抑制される。また、被覆期間が長ければ特有の覆い香が発揚する。

有機栽培では、こうした被覆資材（写真IV-10-1、2）を利用して、品質向上や摘採期の調節に利用したり、さらに生産した荒茶を粉末緑茶等に加工し、付加価値を高めている事例も多く見られる。被覆の開始時期や期間は、新芽の形質、品質、収量や次茶期以降の生育等に影響を及ぼすので、茶種や加工、販売目的に応じて、よく検討する必要がある。



写真IV-10-1 有機栽培茶園での直接被覆  
（一番茶）（提供：静岡県松下芳春氏）



写真IV-10-2 有機栽培茶園での被覆の除去作業  
（一番茶）（提供：静岡県松下芳春氏）

## 11) 有機栽培茶の加工等

### (1) 有機栽培茶の加工

有機栽培茶の加工に当たっては、転換期間中の茶園や慣行栽培茶園からの生葉を明確に区分して製造しなければならない。同一ラインで製造を行う場合は、非有機栽培による茶葉が工程中に残らないよう、洗浄、清掃を徹底しなければならない。有機栽培茶による荒茶加工は、一般的には慣行栽培と同じく煎茶や番茶に加工されているものが多いが、地域や生産者によっては玉緑茶（蒸し製、釜炒り製）、かぶせ茶、玉露、てん茶なども生産されている。二番茶では、煎茶に加工する場合、病虫害などの被害により品質面で不安定となりやすい。特に、チャノミドリヒメコバイの被害を受けた生葉を煎茶に製造すると水色が赤みを帯び、苦味が強くなるなど品質が低下する。しかし、紅茶に加工すると香気が高まるとされており、むしろ品質面では有利となることから、有機栽培生産者にお

いては紅茶生産への取り組みも増えている。

また、二次加工により、ほうじ茶や玄米茶、粉末緑茶などに加工している生産者も多い。粉末緑茶は、摘採前に一定期間被覆することにより、露地栽培のものより緑色が濃くなるので、飲用だけでなく、食品素材としての用途も広がってきており、有機栽培茶の付加価値を高める上でも期待される。なお、最近では新たに開発した製茶法により香味に特色のある商品開発を進めるなど、付加価値の向上と消費者嗜好の多様化への対応や海外への輸出に向けた取り組みが行われている。特に、海外への輸出においては、ポジティブリスト制度による農薬残留基準や海外における日本茶の消費者層が食の安全・信頼性確保に対する意識が高いことなどから有機栽培茶が期待されている。

## (2) 最近開発されている製茶法

### ① 萎凋香緑茶

萎凋香緑茶の製造方法は、農研機構野菜茶業研究所や鹿児島県などにより平成 23 年に開発されたもので、この製法で加工された茶葉は濃緑であり、水色は透明感のある鮮やかな緑色で、爽快感のある花のような香りをもつのが特徴である。

製造方法は、最初に摘採した生葉を低温除湿萎凋させるもので、生葉管理装置に送る空気を低温の除湿状態にして、生葉を人工萎凋させ、生葉温度を 15℃ 程度に保ち、保管時間を 16 時間程度にすることで、花様の萎凋香味が高く発揚するとされている（写真Ⅳ-11-1）。

生葉の殺青は、炒蒸機（写真Ⅳ-11-2）による殺青と蒸機による殺青の方法があるが、炒蒸機を用いると、蒸し製より萎凋香味が引き立ちやすい傾向にある。蒸機を使う場合には、萎凋香味の低下を少なくするために、なるべく浅蒸しにする。

殺青後の工程は、通常の煎茶ラインにおいて精揉を行った場合、萎凋香味がやや弱くなる傾向にあることから、香味を残すために、中揉または再乾仕上げで玉緑茶製造を行うか、水乾機を使用して、さっぱりした香味に仕上げるのがよいとされている。この萎凋香緑茶は、海外の消費者に好まれる新し



写真Ⅳ-11-1 生葉管理装置内部  
(低温除湿萎凋後の茶葉)



写真Ⅳ-11-2 炒蒸機 (生葉の殺青)

い香味をもった緑茶としても期待されている。

### ② 微生物制御発酵茶

微生物制御発酵茶の製造方法は、静岡県(株) RIVERSON の河村傳兵衛氏により平成 19 年に開発されたもので、製造方法は一般に緑茶の荒茶を原料とし、この荒茶に 30~50% の水分を散布し、菌株に適した水分含量に調整する（写真Ⅳ-11-3）。次に水分を含んだ荒茶を殺菌し、雑菌をゼロにする。これに安全性を確認した菌株を用いて、微生物発酵させる（写真Ⅳ-11-4）。発酵時間は菌株の種類により異なるが、3~7 日を要し、発酵温度は 30~50℃ である。これを香味発酵させ、殺菌・乾燥・火入れを行い、水分含量 5% 以下に加工するものである。

製品（写真Ⅳ-11-5）は、赤桃色の水色、花様の芳香性のあるマイルドな味となる。

有機栽培では、二番茶においてチャノミドリヒメコバイの被害を多く受けた茶葉は刈り捨てられてい



写真Ⅳ－11－3 荒茶に水分を加え菌株に適した水分含量に調整



写真Ⅳ－11－6 高温加湿熱気処理機



写真Ⅳ－11－4 無菌室での微生物発酵



写真Ⅳ－11－7 高温加湿熱気処理機(2回目処理工程)に連続投入される茶葉



写真Ⅳ－11－5 有機栽培により商品化された微生物制御発酵茶

だが、微生物発酵茶には適した原料茶となり、加工することによって香味が向上し、付加価値を高めることが期待される。

### ③新粉末緑茶

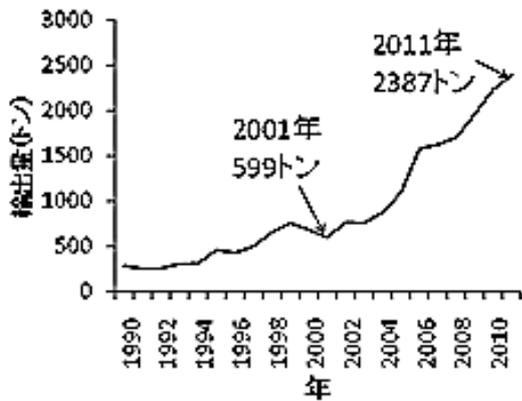
粉末緑茶は煎茶や玉緑茶風に加工されたものを粉末状にしたものも多くみられるが、ここで紹介する新粉末緑茶の製造方法は、磯谷恵一氏（企業組合静岡機械製作所前理事長）が考案した高温加湿熱気を利用したもので、静岡県農林技術研究所茶業研究センターと民間企業との共同プロジェクト研究（2009－2011）によって開発されたものである。

この製茶法は、蒸気ではなく高温加湿熱気を使って殺青、乾燥を行い、ほとんど揉まないで荒茶加工するもので、工程数が少なく、煎茶製造に比べて短時間で製造できるのが特徴である。

製造方法は最初に、高温加湿熱気処理機（写真Ⅳ－11－6）により、4分程度加熱乾燥し、次に、破碎・風選機により茎などを取り除き、その後、連続揉捻機で茶葉内部水分の揉み出しを行う、さらにもう一度、高温加湿熱気処理機により1.5分程度加熱乾燥（写真Ⅳ－11－7）させ、最後に乾燥機で十分乾燥させる。加湿熱気の温度は270～150℃程度を使用するが、原料生葉の状態では処理槽内の温度は大きく異なる。出来上がった荒茶の外観はフレーク状で、粉末化しても緑色が濃く、また、茶渋などの付着する工程が少ないため一般細菌数も少ない傾向にある。

### (3) 有機栽培茶の海外輸出の可能性

近年、国内の茶生産状況を見ると、荒茶生産量はほぼ横ばいで維持しているが、価格は低迷を続けている。一方、輸出に目を向けてみると平成



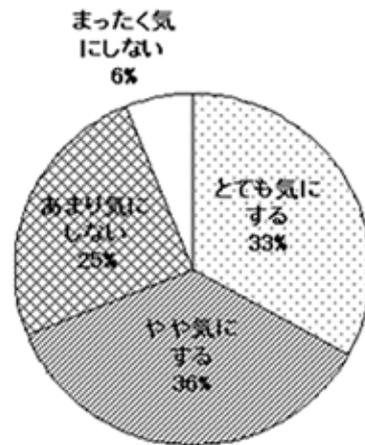
図IV-11-1 日本茶の輸出量の推移(貿易統計)

13年(2001年)の緑茶の輸出量は599トンであったのが、平成23年(2011年)では2,387トンと約4倍に増加している(図IV-11-1)。ここ数年は、歴史的な円高や、東日本大震災と東京電力福島第一原発事故など、輸出に大きなマイナスとなり得る要因が並んでいるにもかかわらず、茶の輸出は、順調な伸びを示している。

これは、茶に関わらず日本食が海外で人気を増しており、その重要なアイテムとして日本茶が取り扱われていると考えら、今後もこの状況が続き、輸出量は順調に伸びることが期待されるが、懸念要因もある。

懸念要因で最も重要なものは、農薬の問題であり、現在、主要な輸出相手国の残留農薬基準はポジティブリスト制度によって管理されているが、欧米などでは茶の栽培がないため、通常国内の茶栽培で使用されているほとんどの農薬は登録がなく、残留農薬の基準値が極めて低い値に定められている。「日本から輸入された茶に基準を超える残留農薬が検出された」といった事例が出てしまうことがある。国内においても残留農薬問題はあがあるが、海外ではとりわけ日本茶は安全に敏感な消費者層が健康飲料としての購入者となっている。

農研機構野菜茶業研究所を中心とした研究グループが、実際にドイツで開催された国際食品見本市において、「日本茶を購入する際に農薬を気にするか?」という質問でアンケートを実施したところ、約70%が「とても気にする」、もしくは、「やや気にする」と回答した(図IV-11-2)。



図IV-11-2 日本茶の農薬に対する意識調査の結果  
(質問; 日本茶を購入する際、栽培時に農薬が使用されたかどうか気にしますか?) 国際食品見本市 ANUGA2009 (ドイツ、ケルン)にて調査。有効回答数341人、農研機構野菜茶業研究所、(株)下堂園、鹿児島県、鹿児島短大による共同調査)

このため、残留農薬の問題を回避し、消費者に安心して購入してもらうためには、有機JAS規格の認証を取得した茶を輸出することが最も有効な方法であるが、日本と輸出相手国との間の嗜好の違い、食文化、風習の違いがあり海外の消費者が好む日本茶の香味は国内と一致しない場合が多々あることから、輸出相手国の消費者の嗜好にあった香味の茶を加工・開発することが求められる。

また、海外の消費者は、日本製品は高品質というイメージを日本茶に対しても抱いており、有機栽培の日本茶であれば、海外市場でも高い品質と安全性を訴求して販売していることから、現在も輸出量は伸びており、有機栽培による日本茶の輸出への期待も大きい。

## 5. 先進的な取組事例紹介

### 1) 山間地の条件を活かした集団栽培

— 技術を統一し流通と連携し新商品を開発—  
(静岡県浜松市 マルセン砂川共同製茶組合)

#### ① 経営概要

砂川共同製茶組合(代表:藤田和正、以下「砂川共同」という。)は、静岡県浜松市の山間部にあり、天竜川支流気田川の上流域の春野町に位置している。平成8年に地域の3つの共同茶工場が合

併して設立された。現在、組合員 43 人、茶園面積 21.6ha で、有機栽培により茶栽培から荒茶加工販売を主に取り組んでいる。茶園は標高 350～550m の山の中腹や傾斜地に多く、このうち 4.5ha は共同管理茶園である。10 年から有機栽培を開始し、14 年に有機 JAS の認定を受け、16 年以降全茶園を有機栽培に転換した。

また、他地区からの有機栽培希望者を研修生として受け入、新規参入者の地元での就農も支援するなど有機栽培の普及に努めている。

## ②茶の栽培概要

当有機栽培茶園は、山間地で冷涼な気候で、平坦地に比べて害虫の発生は少なく、山林等に囲まれて茶園が点在し有機栽培に比較的適した地形的条件にあり、集団的に取り組むことにより有機栽培が成立しやすい環境にある。

品種構成は、「やぶきた」が 18.6ha (86%) で主体であるが、販売先の要求を第一に、病虫害抵抗性の強い品種や特色ある茶生産を目的に早晩性品種を組み合わせている。早生種では「するがわせ」、「つゆひかり」、中生種では「いなぐち」、「香駿」、「めいりよく」、晩生種では「ふうしゅん」、「おくみどり」など、2.7ha (13%) を栽培している。一般に煎茶では「やぶきた」が有利であるが、釜炒り茶としては「香駿」や「つゆひかり」などを活用し、また、粉末緑茶用として濃緑な色沢となる「おくみどり」などを活用している。

また、共同管理組織（組合員 5 名による任意組織）を設立し、乗用型茶園管理機が導入可能



写真 V-1-1 周囲が山林に囲まれ団地化された有機栽培茶園での乗用型摘採機による作業

な茶園整備に力を入れ、有機栽培による茶園管理の効率化を図っている（写真 V-1-1）。有機栽培茶生産の 10a 当たり年間作業時間の調査結果（代表的農家 1 戸）では 118.5 時間で、除草や土づくりに費やしている時間が多い。

販売面では運場所としての不利な条件を克服するため、市場相場に左右されない地元流通業者と連携した商品開発に取り組み、販売先は地元の茶商、JA が主体で一部直販も行っている。

## ③植栽と幼木期の管理

茶園の造成、改植に当たっては、茶の生育に適した園地づくりと後継者の確保も考えて機械化に適した園地づくりに力を入れている。茶園の造成、改植に当たっては有効土層が深く、日照条件のよい園の選定に留意するとともに、地形修正に伴う表土扱いや排水性の確保など土層改良に力を入れている。また、後継者の確保に配慮して、乗用型管理機の導入を図るため、山間地で地形的に不利なところも多いが、できるだけ区画が大きくとれる場所を選定し、小区画な既存茶園の面的集



写真 V-1-2 有機栽培による乗用型での機械化管理を目指した新規造成茶園（定植 1 年目）



写真 V-1-3 有機栽培による幼木園（定植 2 年目・品種：「香駿」）に設置した灌水チューブ

積、傾斜度の緩和、管理道や枕地を確保した園地整備に取り組んでいる（写真V-1-2）。

定植時の苗は植え傷みを少なくするため自家育苗に努め、育苗の手間はかかるが、ペーパーポット苗は活着率がよく植え傷みが少ないため、できるだけポット苗（ただし、植え付け時にペーパーポットの紙は除去）を使用している。定植1～2年目は、根の分布が少なく浅いため、特に夏の高温・少雨による干ばつ害で生育が抑制されないよう、灌水対策を実施（写真V-1-3）している。有機栽培では幼木期の土づくりが大切であることから、特に定植後における生育を確保するために、堆肥（バーク+鶏糞+茶渋残渣など）を畝間へ施用するとともに、山草の畝間への施用に努めている。

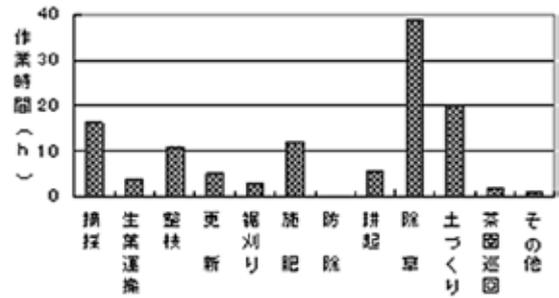
なお、幼木期間においては、成園のようにせん枝技術を組み合わせた耕種的防除を取り入れることができにくいことから、病虫害の被害を受けやすく、また夏季の高温・少雨時には干ばつ害とあわせて害虫の被害も受けやすいことから、慣行栽培に比べて生育が1～2年遅れる場合が多い。

#### ④摘採、整枝、せん枝対策

せん枝（更新）対策は、基本的な樹勢の維持に一番茶後の中切り更新が重要であることから、毎年、組合員茶園面積の20%を計画的に更新している。しかし、中切り更新後の再生芽の生育時に虫害（チャノミドリヒメヨコバイなど）を受けやすく、また、中切り時期が早いと梅雨の時期に再生芽が発生し、この時期に雨が多いと炭疽病が多発して生育を著しく抑制することがあり、中切り作業は慣行栽培よりも少し遅らせて、6月上・中旬頃に行っている（写真V-1-4）。また、年に数十アール



写真V-1-4 一番茶後の中切り更新作業



(10a 当たり年間作業時間合計：118.5h)

表V-1-1 有機栽培茶園（成木園）における10a 当たり年間作業時間

(摘採・整枝・せん枝作業等を可搬型機械で実施)

程度であるが、台切りも更新効果が高いため、有機栽培茶園の樹勢回復のために取り組んでいる。

摘採は、盛期に入った場合は、出開き度で50%前後を目安に行う。有機栽培の場合は、新芽の葉色がのってくるのが、慣行栽培に比べて少し遅れる園も見られるため、刈り遅れて硬葉化にならないよう、新芽の生育状況をよくみて適期摘採に努めている。摘採位置は、一、二番茶では前回摘採面より2cm程度上で、やや浅めの摘採を組合員に徹底し品質を重視している。また、一番茶後の整枝は、10日～14日後くらいを目安に摘採面と同じかやや上で、遅れ芽を除く程度に整枝を行い、芽数をあまり増やさないよう、芽重型の生産に心掛けている。

#### ⑤土づくり・施肥対策

成園に秋～冬にかけて山草を1～1.5トン/10a程度施用し土づくりに心掛け、施肥は組織として年間施肥設計を作成し、組合員の施肥を統一している。年間施肥量は、窒素41.9kg、リン酸27.5kg、加里12.7kg程度を年7回に分けて施用している。

苦土肥料は、リン酸の吸収を促し葉緑素を高め、葉色を良くすることを考えて施用し、加里成分は少な目で山草などの投入で補完している。施肥回数7回は同地域では多いが、これは施肥効率向上のために必要と考え、以下の時期に施用している（表IV-5-5参照）。

○春肥・芽出し肥（2月～3月）：この時期は、まだ地温が上がらず、微生物の働きも活発でないので有機物の分解も遅いことから、有機の中

でも比較的分解が早い発酵有機肥料を2月と3月に施用している。

- 一番茶後の施肥（5月）：一番茶後は、二番茶摘採まで50日程度しかないので、比較的分解の早い発酵有機肥料を使用している。なお、この時期は雨が多いので、施用した肥料が水分を多く持って還元状態となり分解が遅くなることも考えられ、作業時は畝間の肥料をコネてしまい作業靴の裏にベッタリと付きやすくなるので施肥量は少なくしている。
- 二番茶後の施肥（7月）：二番茶後は、近々の摘採もなく、地温も高く有機物の分解が進みやすい時期あるため7月に菜種粕などを施用している。
- 秋肥：この時期は、翌年一番茶の親葉となる三番茶芽が生育し、秋芽が伸びてくる時期であり、この時期に親葉を充実させ、光合成を盛んにし来年の一番茶芽となる冬芽を充実させておく必要があることから、8月に有機質肥料と苦土肥料を、さらに9月に発酵有機肥料を施用している。

#### ⑥圃場・雑草対策

茶園内の雑草は、畝間と茶株面に出てくるツル性の植物を取り除くことが主な作業であり、年7～8回、手取り除草で対応している。特に茶株面に出る雑草は摘採前に除去し、異物として混入しないよう注意し実施している。また、茶園の枕地やその周囲、法面などは、春～秋にかけて2～3回程度、肩掛け草刈り機や手取り除草を行っている。なお、年間作業時間に占める割合は約30%となっている。

#### ⑦病虫害対策

山間地では、雨が多く日照時間が短く、風通しが悪いところが多いため、毎年炭疽病が発生しやすいことから、病害対策として砂川共同では毎年二番茶後に浅刈り更新程度（摘採面より5～7cm前後の深さ）にせん枝を行う方法を取り入れている。これは、二番茶残葉に発生している炭疽病を除去すると同時に、芽の生育を遅らせて梅雨期における感染を防ぐことを狙いとしたものであり、結果として同組合の有機栽培茶園では毎年秋までの炭

疽病の発生をかなり抑えている。また害虫対策は、比較的発生が少ないことから特別な対策は取っていない。

#### ⑧流通加工・販売状況

煎茶の販売は、地元茶商やJAを通して、有機JASマーク付きで販売し（写真V-1-5）、一部直販も行い、砂川共同では流通業者とも連携して煎茶以外の商品づくりにも取り組んでいる。

その中で釜炒り茶は、一、二番茶、秋番茶などで製造し、これを地元茶商が粉末緑茶や黒麹菌を使った微生物制御発酵茶に再加工するなど新たな商品づくりに取り組んでいる。また、一番茶摘採後の遅れ芽等を対象にした芽番はほうじ茶の原料に、秋番茶は玄米茶の原料などに仕向け、二番茶は煎茶に加工する場合、病虫害などにより品質の不安定が危惧されことから、一部は紅茶生産も取り組んでいる（写真V-1-6）。なお、チャノミドリヒメコバイの被害茶は、紅茶生産ではむしろ品質面では有利とされるため、こうした点を活かした製造と商品づくりに努力している。



写真V-1-5 有機栽培茶を原料に加工された煎茶（左）と粉末緑茶（右）  
（地元の販売先と連携した商品）



写真V-1-6 砂川共同で加工された紅茶

さらに、山のお茶と豊かな自然環境を消費者にアピールするために、消費者との交流にも取り組み、インターネットや公共機関の広報などで消費者に呼びかけ、茶摘み体験や有機栽培の方法、お茶の淹れ方、山林の重要性などを伝えている。これらの取り組みにより顧客と顔の見える繋がりができ、直販の拡大にもつながっている。

## 2) 地域資源を活かした有機茶の生産・加工販売一貫経営

「命を感じ、命を考え、食の文化を伝えられる「温もりの創造」

(静岡県掛川市 松下園 代表 松下芳春氏)

### ①経営概要

松下園は、静岡県西部の掛川市と袋井市にまたがる小笠山（標高 264.8m）の周辺及び掛川市内に約 10ha の茶園を有し、有機栽培茶の生産から加工販売までを行っている。掛川市周辺の気候は温暖であり、年平均気温 15～16℃、年間降水量 2,000mm、冬季の降雪はほとんどない地帯であ



写真 V-2-1 松下園（池の谷茶園）の様子



写真 V-2-2 山草堆肥づくりの様子

る。有機茶園面積は、2010 年における静岡県内農家 1 戸当たりの平均有機茶園面積 2.5ha の 4 倍となっている。従業員は 8 名（うち家族 4 人）と農繁期の臨時雇用 600 人日である。平成 12 年に有機 JAS 認定を取得し国内のみならず海外へも輸出している。2008 年には JONA インターナショナル認証を取得し、ヨーロッパで有機茶認証マークを表示できる環境を整えている。

松下氏が就農した昭和 40 年代は全国的に茶の生産が拡大している時期であり、化学肥料や農薬の積極的な利用が推進されていたが、その後、国内消費は伸び悩み、それらの資材費が経営にも影響するようになった。化学農薬の臭いが苦手であった松下氏は、年 3 回の防除でも天敵が増え 8 割以上の収量が確保できることを確認した。試験的に有機栽培による野菜作りにも挑戦したところ、行政や市民の反響は大きく手応えを感じた。就農当時から土づくりを重視し豚ふん堆肥を利用していたことと、元々、自然の豊かな循環や地球規模までの環境を考えると有機栽培という思いがあったこと、減農薬茶の評価が高く地域の地主から経営委託されるようになったことから、製茶工場の規模拡大と自動化を契機に減農薬栽培から無農薬栽培、さらには有機栽培に全面移行してきた。

### ②茶の有機栽培概要

品種は、約 6 割の作付面積の「やぶきた」を始め、「さえみどり」、「つゆひかり」、「山の息吹」、「めいりよく」、「静 7132」、「やまかい」と茶園環境や商品特性に合わせて多種である。静 7132 は品種にならなかった系統であるが、桜葉のような香気に特徴がある。毎年のように改植に取り組み、近年は 50cm 間隔の千鳥植え（10a 当たり 2,222 本）としている。

虫害が発生した時の収量は慣行に比べて劣ることがあるが、紅茶等に加工することで対応している。特に有機栽培では秋冬番において商品価値の高いものができるため、10a 当たり生葉で 700kg まで伸ばして収穫している。年間を通した収量は慣行に比べて 8～9 割確保されている。

### ③土づくり・施肥対策

園地の選定では、周囲の自然環境を含めて自然生態系が維持できること、気象災害に遭遇しにくいことに留意し、作土の深い土づくりを行っている。就農当時は山成の茶園が多かったが、バックホーを用いた傾斜修正を行い、現在は農道が整備された傾斜2～15度の段々畑状の茶園となり、作土深は1～1.5m確保されている。植え付け前には必ず排水処理を行っている。山林に囲まれた場所に数haで集団化された茶園(12圃場、8～9カ所)となっており、慣行栽培が入り込んでいないため、周囲とのトラブルは発生していない。

当初、地域の養豚農家からの豚ふんを原料に堆肥を製造し利用していたが、平成12年に海外輸出を模索していた頃、OICA ジャパンより舎飼いの畜産廃棄物の利用はできないことなど畜産廃棄物由来堆肥の利用に条件がつくことになったことや野積み禁止に関する法律の制定とともに原料の入手が困難となったことから山草堆肥に切り替えた。JR法面や河川の草をもらい受け、切り替えしを重ね水分調節して1～2年熟成させたものを10haの茶園に年間200～300tすき込んでいる。河川の草は雑草が生え易い傾向にあるので留意した堆肥づくりを行っている。

土づくりは自家製山草堆肥と有機配合肥料が中心で、有機配合肥料は菜種粕、ごま粕、魚粕、パームヤシ灰等遺伝子組換えの入っていないものを使い、成分含量7-2-2を指定してメーカーに製造委託したものを用いている。施用時期は1月末、2月末、3月末、7月末、9月末で、有機配合肥料は現物で10aあたり1回に140kg施用している。1月に散布し始めるのは、分解が遅いこと、4月～6月に施肥しないのは草取りや加工で手が回らないことと二番茶は一番茶ほど養分供給を重視していないためである。施肥量は静岡県の施肥基準10a当たり54kg以内に収め、茶樹の植え付け年数と品種によって施用量を変えている。苦土石灰は施用せず、土壌分析でカリが多ければ秋施用を減らしている。

### ④病虫害対策

問題となる害虫は、チャノキイロアザミウマやチャノミドリヒメコバイである。有機栽培ではクワシロカイガラムシは発生しなくなることが観察によりわかっている。また、現在までにナガチャコガネは確認されておらず、チャノミドリヒメコバイはイエロートラップでも防除できないことがわかっている。防除は天敵に任せた自然な生態系を重視し、ツノロウムシ、ゴマフボクトウ、ミノムシは早期に手で取り除いている。

二番茶はチャノミドリヒメコバイの被害を受けて低収量であるが、虫害を受けた茶葉はその形質を逆にとり、紅茶等に加工している。また低温障害を受けた後、カンザワハダニの被害が大きくなるなど、病虫害の発生は天候との関係が大きいと考えている。害虫の活動時期、収穫時期には早朝から2時間かけてすべての茶園を回り、生育状況や害虫、天敵の活動状況を観察し、収穫適期を判断している。

### ⑤摘採・せん枝対策

一番茶後の中切り更新は通常3～4年で行っている。放射性セシウムの風評被害があった年には5割、翌年に3割を更新した。二番茶後には、枝に直射日光が当たらないよう葉層1枚を残して浅刈りを行う。これは、ウンカ対策(卵を落とす)になるとともに虫害を受けたところは遅れ芽が出ることもあるのでその後の芽の生育を揃えることにもなる。年によっては二番茶後の整枝が翌年の一番茶を減収させることもあるので、実施時期や気象条件等に留意している。

収穫・せん定作業における刈り取り位置は、コンテナ式乗用型茶刈り機とレール式茶刈り機を活用してミリ単位で制御している。翌年の一番茶の品質を決定する要因として、特に秋のせん定作業とその実施時期の見極めを重視している。

一番茶では4～20日間の被覆を行って品質を高めている。直接被覆が85～95%である。また、有機栽培では秋冬番において食用茶として品質の高いものができることから、秋冬番は十分に伸ばして10a当たり700kgを収穫している。



写真V-2-3 松下園の商品ラインナップの一部

## ⑥雑草対策

年間、延べ600人日を雇用して除草している。また、茶園の端にはモミガラを撒いて雑草の発生を防いでいる。

## ⑦流通加工・販売状況

自園・自製・自販を基本とし、せん茶・紅茶加工用の製茶工場、せん茶・てん茶加工用の製茶工場、ウーロン茶・ほうじ茶の加工と新たな製茶方法の研究開発を行うための茶葉研究所を保有している。松下園の個性的な商品には、虫害を受けた茶葉を活用した紅茶の他に「有機抹茶」と「新緑茶」がある。二番茶の時期（6月）にはチャノミドリヒメヨコバイが発生するがあるが、被害のあった茶葉はせん茶としてではなく、それを発酵促進に利用し、甘みのある和製紅茶として商品化している。なお、松下園の紅茶は平成23年の世界緑茶コンテストで金賞を受賞するとともに、同年に中国で行われた国際銘茶品評会でも金賞を受賞している。

有機抹茶の製造には回転釜加熱処理装置と新製法を用いるが、回転釜加熱処理装置とは、筒内にある回転式高温ドラムと遠赤外線バーナーによって、高温高圧で加熱・乾燥させることができるものであり、新製法とは、その装置を使って蒸熱処理後の茶葉を揉まずに高温急速に処理することである。この装置は従来のてん茶炉装置に比べコンパクトで場所をとらず、加熱・乾燥処理を一気に行うことで豊かな香味を持つ有機抹茶を製造することが

できる。全ての装置は松下氏の手作りであり、平成21年には回転釜加熱処理装置と併せた新製法で特許が取得されている。

新緑茶は、被覆栽培しない茶葉を回転釜加熱処理装置と新製法で粉末にしたものである。この中には「紅ふうき緑茶パウダー」もあり、松下園の人気商品の一つとなっている。また、新緑茶を原料にしたお茶パンも試作している。このように、一番茶はせん茶、てん茶、二番茶はせん茶、紅茶、ウーロン茶、秋冬番は新緑茶に加工するなど、商品を多様化している。

## ⑧その他特記事項

凍霜害防止対策としては、スプリンクラーを用いた散水氷結法と防霜ファンを併用している。平成22年に静岡県内で約6割の茶園が凍霜害に遭ったときでも松下園ではほとんど被害がなかった。

凍霜害が懸念される早春には早朝から2時間かけてすべての茶園を回って対策を実施している。

今後とも現在の製茶加工と販売体制を堅持しつつ、新製法による有機抹茶を国内外に普及したいと考えている。気軽に抹茶を楽しんでもらえるよう、ペットボトルに入れて水やお湯を注いで飲める商品や食材原料としての緑茶商品の提案、商品のパッケージデザインへのこだわりなど、国内外の市場を視野に入れた商品開発に力を入れている。また、掛川市内の茶農家の他、東京農業大学や全国からの研修生を受け入れ、有機栽培の担い手育成にも尽力している。

### 3) 立地条件を活した生産・加工・販売 一貫経営

一地域の立地環境に応じた栽培管理を徹底一  
(京都府南山城村 (有)童仙房茶舗 布施田雅  
浩氏)

#### ①経営概要

京都府の滋賀県、奈良県境の山村部に位置し、茶園は山間傾斜地の標高 400~600m の場所に多く、関西では遅出し茶の地域となっている。童仙房茶舗を経営している布施田家は、明治時代から続く7代目に当たり、平成 15 年に有限会社童仙房茶舗を設立し、経営規模は茶園 5.5ha (うち自家所有 1.7ha、借地 3.8ha)、製茶機械規模：120 K1ラインで、有機栽培による茶の生産・荒茶加工・仕上げ茶販売まで一貫した経営である。労働力は、家族労働 3 人、常時雇用者 2 人、茶期中の臨時雇用者は 4 人である。

有機栽培は、父親が 1980 年頃に無農薬栽培への転換を図ったことに遡り、2000 年に NPO 法

人日本オーガニック&ナチュラルフーズ協会の生産行程管理者と製造業者での有機 JAS 認定を得て、生産から販売までの一貫経営に取り組む体制を整えている。また、村内で 4 戸存在する有機栽培農家への技術指導にも力を入れている。

#### ②茶の栽培概要

借地によって規模拡大を図ってきたが、借地に当たっては、地域の土壌は砂壤土 (一部礫質土)、が多く排水良好で茶の生育に適しているが、できるだけ有効土層が深い場所を選定している。また、慣行栽培園からの影響を避けるため、借地茶園は山林などによる緩衝地帯が確保できる場所の選定に心がけた (写真 V-3-3)。その上、樹林による日照や通風の悪さによるチャの芽伸びや品質への悪影響を回避するため、茶園周囲の樹木を伐採して茶草場として活用し、茶園への敷き草施用にも役立てている (写真 V-3-4)。

有機栽培開始後 1~2 年目は病害虫の発生等で収穫量は半減したが、3~4 年目からはしだいに一番茶の生産が安定し、品質も向上してきた。



写真 V-3-1 (有)童仙房茶舗の茶工場



写真 V-3-3 山林に囲まれた斜面に開かれた有機栽培茶園



写真 V-3-2 茶の仕上げ加工と販売店を兼ねた店舗



写真 V-3-4 周囲の樹木は伐採し茶草場に活用している

しかし、二番茶以降は山間地とはいえ気温の上昇とともに害虫の発生も多く生産の不安定性は残っている。現在の品種は「やぶきた」が90%（5ha）、「おくみどり」10%（5ha）である。

### ③摘採・整枝・せん枝

ほとんどの茶園が傾斜地であるため、可搬型で摘採を行っている。弧状型の樹形であった頃は、特に一番茶では、うねの山側と谷側の生育差が大きく、不揃いになりやすかったが、最近、3000Rの可搬型に対応させた傾斜に沿った緩やかな弧を描いた樹形に変更した結果、生育差が少なくなり芽揃いも良くなっている。年間摘採回数は、一番茶とその後の刈番茶、二番茶の3回である。秋整枝は6割程度の茶園で行っているが、残り4割の茶園は、冷気が停滞しやすく寒害を受けやすい場所のため春整枝としている。この秋整枝と春整枝を組み合わせることにより、寒害や凍霜害の回避と併せ摘採時期の調節を図っている。

山間地であるため主に炭疽病などの病害対策を兼ねて二番茶後のせん枝（浅刈り）を全園で実施している。せん枝時期は、気象により再生芽の生育が大きく左右されるため、年次毎に気象情報に留意して行っている。一番茶後の中切りは、栽培茶園の2割程度を毎年計画的に行い、時期は病害対策を兼ねて慣行栽培よりも遅く、6月上、中旬に行っている。

### ④土づくり・施肥対策

生産力を高め、施肥効率を高めるため、労力は多くかかるが土づくりを何よりも重視しており、毎年茶園の周囲にある茶草場や山地の野草を刈り1t/10a程度を投入している（写真V-3-5）。こ



写真V-3-5 茶草場での刈草

### 写真V-3-1 茶園の施肥設計

施肥時期	肥料	施用量 (kg/10a)	成分量			
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
2月	菜種油粕	300	15.9	6.0	3.0	
4月	菜種油粕	200	10.6	4.0	2.0	
8月	魚粕	200	16.0	17.4		
9月	苦土肥料	100				26.5
10月	菜種油粕	300	15.9	6.0	3.0	
			58.4	33.4	8.0	

れにより雑草抑制とともに、土壤中の腐植を増やし団粒構造として、一部には刈草堆肥を100kg/10a程度施用している。

施肥量は、年次または茶園の樹勢や土壌条件により多少異なるが、年間の10a当たり施肥量は概ね窒素58kg、リン酸33kg、加里8kgで、年5回に分けて施している（表V-3-1）。菜種油粕は圧搾法で搾油したものを使用している。加里分が少ないため、山草などで補給している。また、有機質肥料の分解を遅れないようにするため、施用後は必ず畝間を浅く耕している。時期別の施肥状況は以下の通りである。

- 春肥：2月に菜種油粕を300kg/10a施用している。施用量は茶園の樹勢や土壌条件により加減している。この時期は気温が低いので、菜種油粕の分解を考えて少し早めに施している。また、一番茶と二番茶への効果を期待して、4月に菜種油粕を200kg/10a施用している。
- 夏肥：8月に魚粕を200kg/10a施用している。魚粕は土壌中での分解は比較的速いとされているので、夏～秋にかけての一番茶の母枝となる茶芽の生育を促すことを期待している。なお、6～7月に有機質肥料を施さないのは、梅雨期であり山間地では雨が多く、有機質肥料を施すと、畝間にぬかる、還元発酵によりドブ臭が強いや作業がしにくいいためである。
- 秋肥：9月に苦土肥料100kg/10aを施用する。この時は、歩行型の中耕機を使用し、少し深めに土壌と混合している。また、10月に菜種油粕300kg/10aを元肥として施用している。
- ⑤圃場・雑草対策  
茶園の畝間や茶園周囲における枕地などの裸



写真V-3-6 茶園に施された敷き草

地は山草などによるマルチを行い、雑草の抑制に努めている。(写真V-3-6)。茶園内の雑草は手取り作業により年5回程度行うが、できるだけ早め、早めの除草に心掛けています。特に、二番茶摘採前には茶株面につる性植物が多く出てくるため、摘採葉に混入しないよう除去に努めています。また、茶園周囲の茶草場や法面などは、6月、8月、10～11月の年3回程度草刈り機で刈り取り、これを茶園に施用しマルチとして活用しています。

#### ⑥病虫害対策

当園は夏季冷涼な気象条件下のため、害虫の発生が平坦地に比べて少なく、農薬の散布回数も少ない環境にあるが、山間地であるため炭疽病対策が重要であり、二番茶後のせん枝（浅刈り）により炭疽病の耕種的防除に取り組んでいます。二番茶の摘採時期が遅れるため、せん枝時期のタイミングとせん枝位置の見極めが重要となる。当園では二番茶の摘採が7月中旬に入る場合があるため、せん枝は7月中旬～下旬に行うが、時期が遅くなるほどせん枝位置は浅めに行っている。せん枝が遅くなると秋芽の生育は抑制されるが、炭疽病とともに害虫の被害軽減にも繋がり、また茶園周辺に茶草場を確保するよう努めているが、これにより土着天敵も多くなり、害虫などの発生が減るとみている。

#### ⑦流通加工・販売状況

製造している茶種は一、二番茶とも普通煎茶が主体で、荒茶として茶商へ販売している。最近は一番茶の一部を粉末緑茶に仕上げ販売している(写真V-3-7)。この粉末緑茶は近畿圏を主



写真V-3-7  
有機栽培による粉末緑茶

体に洋菓子店や和菓子店へ食品素材として業務用に販売している。直接、消費者への販売も増えており、今後の需要拡大を期待している。また、一番茶後の刈番茶は、ほうじ茶に加工して直販しており、安定した需要がある。

#### 4) 土壌の微生物活性とミネラルバランス重視の生産

—自家製 EM 菌と光合成細菌を活かした有機栽培への取組—

(熊本県錦町 林隆久氏)

##### ①経営概要

戦後に現在の場所に入植し、昭和45年にやぶきたの挿し木苗(57a)から茶の栽培を始め、昭和52年に茶工場を建設した。平成2年までは約3haであったが、平成3～4年に約4haに拡大し、平成18年に「べにふうき」と「おくみどり」合わせて69aを改植した。現在は成園面積が325a、更新園(H18)が69aで、自園自製を主体にしている。但し、有機栽培茶の製造受託の茶園も75aある。

立地条件は、圃場と茶工場は標高170m前後のなだらかな起伏のある台地にあり、日当たりは



写真V-4-1 広大な人吉盆地の河岸段丘に広がる林さんの有機栽培茶園

良好で風通しもよいが、冬季の最低気温は-6~-7℃まで下がり、晩秋から冬にかけては霧が深い。

経営は現在2代目で有機栽培を始めた動機は、農薬を使用したくないという理由からであった。有機JAS認証制度が始まるとともに、熊本県の認証機関から認証を受け、有機栽培を継続している。平成24年4月からは販売先の茶商が茶を輸出する際に必要な証明書を発行してくれるという理由から、鹿児島県有機農業協会の認証を受けている。

労働力は、本人と母親(0.5人)で、その他に年間延べ65日人の臨時雇用(シルバー人材雇用)をし、臨時雇用者の作業内訳は、工場の掃除73時間、摘採補助120時間、除草その他296時間である。茶園の生産安定には5年くらいを要し、それ以外にも販売先とのつながりを作るのにも年数を要する。

## ②茶の栽培の概要

昭和61年以降に新植したほ場は、それまでの二条植えから株間を広げて茶の根張りを良くすることを目的に株間45cmの一条植えに変更した。実際は、1株当たりの枝の広がる面積が大きくなり、幹上部に伸びた枝と畝間側に張り出した枝との間に、幹直上の枝は茎が太く、畝間側に伸びた枝は細くなる生育のアンバランスが生じた。それに伴い、新芽の伸び方が幹直上部の枝では早く、畝間側の枝では遅くなり、新芽の生育が不ぞろいになり、均一な芽を摘採できなくなった。枝の勢いが均一になり安定した株張りになるまでに、2年程度余計にかかった。

品質を高めるための被覆は、労力不足と被覆することでの樹勢が弱まる可能性があるため実施していない。灌水施設は肥料成分を効率よく吸収させるとともに、夏場は早魃対策とぼかし肥料の発酵資材の微生物を活性化させるのにも散水は必要である。

品種は霜の害が大きいので、中晩性すなわち「やぶきた」以降に摘採する品種が必須である。品種は栽培面積が大きい順に、やぶきた(281a)、おくみどり(69a)、おくゆたか(35a)、最後がベ

にふうきの9aである。有機栽培歴は6年~14年である。苗木は鹿児島県の業者から購入している。

収量は、荒茶の一番茶は10a当たり平均115kg、二番茶は95kg/10aである。いずれも篩にかけないため、粉茶などを含み見かけが悪い。生産量・品質ともに年変動が大きく、畑によっても異なり、一般に収量が増えるほど荒茶の品質もよく、収量が多いことは病害虫などの被害を受けずに健全に育ったことを意味し、品質が良くなる。

粗収益は、6年前(H18年頃)から低下し始め、5年前に1500万円、H24年度は昨年の炭疽病のためさらに減収し、1000万円以下になった。土質の違いによる排水状態の違いが、茶園間の生育差をもたらしているようである。

## ③摘採・整せん枝対策

一番茶、二番茶まで収穫したあと浅刈りを実施する。ただし、6月15日までに二番茶の収穫が終われば深刈りして、秋整枝に向けて芽伸びを調整する。一番茶、二番茶まで収穫したあと浅刈りを実施する。ただし、6月15日までに二番茶の収穫が終われば深刈りして、秋整枝に向けて芽伸びを調整している。

幼木時から有機栽培すると病害虫の被害を受けて生育が悪くなり、木の体力がつかないため、成園化が遅れたり、収量が低下したりする。このため、幼木園では慣行防除を行い、幼木を頑丈に育てた後で有機に移行する方法がよいとの考えもあるが、全茶園を有機栽培すると、防除機などの機械類が揃っていないため、幼木園の防除が十分にできないことと、樹体が健全でないと施肥しても吸収力が弱く施肥効果が上がりにくい。

なお、有機栽培では前年の秋芽成育期に十分な養分を蓄積ができないことが、二番茶の生育に影響する。一番茶はそれなりの収量があるが、二番茶になると新芽の生育が弱く摘採も3日程度遅れる。そういう状況では摘採時には芽が硬くなり荒茶の品質が落ちる。スプリンクラーを設置し、防霜対策に利用しているが、1晩中散水すると排水不良のため湿害を起こしやすく、地温も下がり生育に良くない。

#### ④土づくり・施肥対策

自家製液肥は以下の方法で自作している（写真V-4-2・3）。

○ぼかし肥：肥料の主体は自家製の「ぼかし肥」と「液肥」であり、これらの有機質肥料でEM菌の増殖をねらっている。「ぼかし肥」の主な材料は業者から購入した米ぬか、くず大豆、焼酎粕、魚粕、肉骨粉、海藻などで、これに自家製の「EM 活性液」を混入して堆肥舎で2週間あまり発酵させたものを施用している。

○液肥：液肥は業者から購入した焼酎煮粕とフィッシュソリブルに自家製の「EM 活性液」と「光合成細菌培養液」を混合して使っている。

○EM 活性液：上記のぼかし肥と液肥に用いた自家製のEM 活性液は、市販のサイオンEM1号1Lに糖蜜7kg、アルギンゴールドエキス100g、さらに塩田にがり1Lを加えて、37℃で7～10日間培養したものを使っている。自家製の光合成細菌培養液は、光合成細菌活性の素に、フィッシュソリブル、とアルギンゴールドエキスを混合し、日光か蛍光灯を当てて培養したものである。

○苦土石灰資材：ミネラル供給のため、「苦土資材」（商品名：苦土物語）と「貝化石」（商品名：みねふみん、あるいはシェルダイヤ）（粉碎した貝殻）を投入しており、土壌のpH値は5.5～5.8と高めであるが5.0以下に抑えたいが有機資材の施用だけではむずかしくなっている。

液肥は2月中旬から11月上旬まで、春肥と秋肥を中心に十数回に分けて少量ずつ施用している。春肥は3月下旬～4月下旬までほぼ1週間間隔で、適量ずつを5回に分けてスプリンクラーで散水している。

ぼかし肥は2月中旬、3月下旬、特に一番茶の新芽生育時期は速効性のある液肥を中心に使用する。年間施用量はやぶきた30aに対して、ぼかし肥が1960kg、苦土物語110kg、みねふみん140kg（いずれも施肥機で散布）を施用し、液肥はスプリンクラーで散布し、散布量は特に決めていない（表V-4-1）。

土壌診断は毎年実施し、pH値は5.5～5.8と高



写真V-4-2 液肥作成装置



写真V-4-3 ぼかし肥を作成する機械

めで、ミネラル補給として貝化石を施肥したいが、pH値をさらに上げそうなので控えめにしている。

#### ⑤病虫害対策

有機JAS規格の許容農薬やその他の防除資材は全く利用していない。以前はハマキムシ類の顆粒病ウイルス製剤（ハマキ天敵）や、合成性フェロモン剤（ハマキコンN）や木酢液も使っていたが現在は使用していない。炭疽病に対しても対策はとっていない。

害虫は、例えばミノガ類は集団発生しているのを手で除去しており、病虫害対策は全般的にはほぼ放任状態に近い。チャドクガやマダラカサハラハムシなどが比較的問題である。様々な害虫が大発生したが、2～3年で少なくなってくる。病虫害の発生で収益が上がらなかった年もあった。

#### ⑥圃場・雑草対策

圃場の畦畔の雑草は肩掛け草刈り機で草払い、外周部は管理機で浅く耕運し除草している。茶園内部はシルバー人材を雇って手作業で除草し、合わせて茶園管理の際に気づいたときに人手で除草している。圃場外から地下茎で侵入してくるササ類

表V-4-1 除草・施肥管理履歴の1例(2011年)

施肥・管理	1月			2月			3月			4月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
管理作業		除草 (周囲耕)	除草 (周囲耕)					整枝 除草 (周囲耕)				
液肥						○				○	○	○
ぼかし肥					120kg	○				○150kg		
苦土石灰						苦土物語	37kg	○				

施肥・管理	5月			6月			7月			8月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
摘採	一番茶 (5/9)					二番茶 (6/23)						
管理作業			整枝	裾刈り		浅刈り (初霜に合わせて時期決定)	浅刈り	除草 (周囲耕)	草取り		草払い	除草 (周囲耕)
液肥				○								
ぼかし肥				○140kg						○130kg		
苦土石灰											貝化石	○47kg

施肥・管理	9月			10月			11月			12月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
管理作業		せん枝			せん枝 裾刈り	除草 (周囲耕)	せん枝	除草 (周囲耕)	除草 (周囲耕)		除草 (周囲耕)	
液肥			○		○			○				
ぼかし肥	○106kg											
苦土石灰												

魚粉肉粕100kg

表V-4-2 各種病虫害対策の要点

害虫名	対策
マダラカサハラハムシ	中切りすると枝の伸びが元気良くなるせいか被害が少なめである。
チャノミドリヒメヨコバイ	対策がないので、放任している。
チャドクガ	雇人が嫌うため、本人が雨合羽を着て手作業で除去している。ただし、有機に移行してしばらくたつと減少傾向になる。
カンザワハダニ	少発生で問題ない。
ハマキムシ類	以前は天敵ウイルス(顆粒病ウイルス)を利用していたが、現在は使っていない。
クワシロカイガラムシ	有機をはじめて3年目頃から減少し始めた。

は根絶しにくいので問題である。マルバツユクサやハコベの繁茂も厄介である。

⑦流通加工・販売状況

一番茶は深蒸しで、二番茶は若蒸しで製造している。経営の全てが有機荒茶の販売である。一番茶の深蒸し茶を毛利製茶に卸で販売している。毛利製茶から他に数社に対しても小売を行っている。金子園には一番茶の深蒸し茶を卸し、有機栽培茶は高値で購入してもらっている。ただし、有機茶の価値を認めてくれる茶商を見つける必要がある。そのためには茶商と生産者の信頼関係を築かなければならないし、両者間に売買の機微のようなもの

があるように感じている。茶商の立場になって茶を生産することも必要で、茶商の要望に対応して有機農産物の認証機関を熊本から鹿児島に変更した。販売に当たっては、有機栽培茶に対する価値観が人によって異なるため、評価は難しく、有機栽培茶を評価してくれることと、同じ価値観を持った茶商を見つけることが重要であるが、有機、慣行を問わず、二番茶から秋冬番茶までの安いお茶を求められ、現在の収益では、摘採機などの機械類の更新も厳しく、その面からも長期間の経営継続は難しい。

## 5) 海外輸出向けのオーガニック茶の生産

ー海外の嗜好に合わせ様々な茶種に挑戦ー

(鹿児島県南九州市 (株)下堂園 松崎俊一氏)

### ①経営概要

鹿児島市内に本社のある(株)下堂園は、関連会社として農業生産法人 有限会社ビオ・ファームを南九州市に設立し、1992年からヨーロッパ向けのオーガニック茶を生産している。ビオ・ファームは鹿児島県薩摩半島南部のゆるやかな谷間(標高100m前後)に位置している(写真V-5-1)。茶園面積の794aは全園有機栽培で、自園自製の経営で他に47aの畑を所有し、フレーバーティー用のミント類やショウガなどを栽培している。

労働力は圃場管理や製茶などを行う常勤社員が5名、非常勤(14日/月)職員が1名、その他に夏季の除草作業などに年間延べ60日人雇っている。

輸出茶を始めたきっかけは、平成2~3年にかけて慣行栽培茶をヨーロッパの国際食品見本市に出品した際に、ドイツのALLOS社から注文を受けたことに始まる。海外への輸出には厳しい農薬審査をパスする必要があるため有機栽培を始め、7年にはドイツの認証機関からオーガニック認証を受けて以来有機栽培茶を輸出している。年間輸出量は10トン前後で、金額にして2,700~3,000万円程度である。輸出茶の種類は、煎茶、ほうじ茶、玄米茶(玄米も有機玄米)、荃茶、パウダーティーなどで、最近(独)野菜茶業研究所や鹿児島県農業開



表V-5-1 ビオファームの全景  
(茶園と工場、オレンジの枠内)

発センターと共同開発した「べにふうき萎凋香緑茶」も輸出し、平成13年には国内でも有機農産物の認証を取得している。

### ②茶の栽培概要

品種は多い順に在来種(237a)、やぶきた(165a)、ゆたかみどり(130a)など9品種である。品種選定に当たっては、摘採・製茶などの労力を分散させるため、早晚性を考慮しているが、嗜好性などは考慮していない。在来種は晩生として扱っている。2009年のやぶきたの管理時期は、秋整枝が前年の10/18、春整枝が2/28、カルチ(中耕除草)が3/18、茶葉被覆4/16、一番茶摘採4/27、整枝5/14、被覆6/10、二番茶摘採6/18、浅刈り6/25であった。

収量は一番茶は慣行並みであるが、二番茶以降は慣行より低く収量低下要因は有機質肥料に速効性がなく、肥料が収量・品質に反映されにくいことや、新芽害虫に対して有効な防除手段がないことである。一番茶から秋番茶までの全成園(763a)からの総荒茶生産量は20~24t(10a当たり260~310kg)で、排水・灌水対策は特に取っていないが、凍霜害対策は全茶園に防霜ファンを設置している。

### ③摘採・整せん枝対策

中切りのような深いせん枝を行うと、それ以降年内の収穫ができなくなることから、中切り園が広い面積に一斉に発生しないようにするため、生育(樹高)がそろっている茶園は意図的に茶園の深刈りの高さを変えて、中切りする年をお互いにずらしている。摘採は乗用型摘採機(1台)で行い、一番茶摘採は4/20~5/20頃、二番茶摘採は6/10~7/5頃、三番茶摘採は7/25~8/10頃、秋番茶摘採は10/15~10月下旬(秋整枝する枝の上部の新葉を摘採する)に行っている。茶の被覆は、シルバー人材を雇用して一番茶から三番茶まで直掛けで、紅茶を除く全品種(在来系統を含む)の全圃場で行っている。

### ④土づくり・施肥対策

有機質肥料は化学肥料に比べ肥効の発現が遅れるため、肥料成分を収量や品質に反映させるた

めの施肥時期の選定が難しい。有機質肥料は「有機バイオ8321」（数字は順に N, P, K, Mg の含有％）と「菜種油粕」（N5％, P3％, K1％）を利用している。前者は毎回約 100kg/10a を年 6 回施用している。後者は 150kg/10a を春か秋の 1 回施用している。

施肥時期は、1 月中旬に油粕、2 月上、3 月上、3 月下、5 月下、7 月中、9 月上旬に有機バイオ 8321 を施用している。実際の窒素成分の投入量は年間 60kg 程度になり、他の有機生産者（40kg 前後）に比べて多めで、リンとカリの年間投入量は、26kg、32kg/10a である。肥効の発現時期が遅いが、肥効時期を茶の生育と合わせるために施肥時期をずらすなどの対策は行っていない。

新植時の土づくりとして、新植年だけに購入堆肥（2t/10a）を投入し、それ以降は投入しない。散布は堆肥センター所有の散布機を装着したトラックで行っている。ただし欧米では、堆肥に含まれる家畜餌の履歴を問題にするため、海外輸出茶の生産では注意しているが、有機 JAS 規格では堆

肥の原料を問わないため、国内販売では問題がないこととなっている。

土壌診断は平成 22 年に 3 品種の茶園で行い土壌分析結果では、pH が 3.3（やや酸性）から 4.7（適正）までばらついた。やや酸性の 2 圃場では Ca や Mg の含有量が基準値に比べて低く、石灰資材の施用が必要とされた。また磷酸の蓄積量は十分であったが、無機態窒素の含有量は 3 圃場とも低かった。窒素成分の年間投入量は 60kg と多めであるが、土壌中の無機態窒素含有量は、3 圃場とも適正值よりかなり低くなっていた。そのうち 2 圃場は pH 値が適正值よりも低いことから、施用有機物の分解が遅く、無機態窒素も少ない可能性がある。ただし、1 圃場については pH が 4.7 の適正值であるにもかかわらず土壌中の無機態窒素含有量が少なく、原因の特定はできていない。

#### ⑤病害虫対策

病害では二番、三番、秋番茶に発生する炭疽病が最大の問題である。平成 23 年までは Z ボルドーを新芽生育の初期に散布していたが、その後、

表 V-5-1 Z ボルドーの散布条件

項目	散布条件
使用量	10a 当たり 400 倍希釈液を 200L 散布
防除時期・回数	年3回、二番茶、三番茶、秋番茶の新芽生育期
使用条件:	ヨーロッパでは銅の年間使用量が定められているため、それに合うように希釈倍率や散布量を調整している。
薬剤費	10a 当たり約 1,000 円
防除対象品種	やぶきた、あさのか、するが

表 V-5-2 害虫の発生状況

対象害虫	対策
チャノミドリヒメヨコバイ	二、三番茶及び秋番茶の各新芽生育初期に発生する。許容資材は使わず、その他の対策も取っていない。新芽が激しい被害を受けることもあるが、せん枝などの管理は行わない。
チャノホソガ	BT 剤を二番茶にだけ散布する。散布翌日は通常黒い被覆資材をかぶせる。被覆時期が BT 剤の散布時期と重なるため、例年 BT 剤散布翌日に被覆している。実はこの被覆が、紫外線による BT 毒素の不活化を防いで効果を維持している可能性がある。
クワシロカイガラムシ	年3回程度発生、有機への移行期間中はマシン油で防除したが、その後はほとんど発生せず、現在では防除はしていない。
カンザワハダニ	一番茶の時期に発生するが有機 JAS 認証農薬はない。多発生した時は新芽に被害が出る前に早摘みする。たまに、乗用型の散布機を使って散水することもある（貯水タンクは使用前に清掃する）。
チャドクガ	当初は多発生時には中切りで対応したが、現在はほとんど発生しない。

表V-5-3 その他の有機JAS規格で使用が許容されている農薬の具体的散布条件

許容資材	散布条件
BT 剤	BT 剤は1000 倍の希釈液200L を、二番茶の新芽生育期だけに散布している。散布した後(多くは翌日くらい)は、品質向上のため黒い寒冷紗を被せる。散布翌日の被覆は、葉に付着したBT 剤を紫外線から守る働きをしている可能性がある。 チャノホソガの発生時期に新芽が伸びている品種(「やぶきた」の早い茶園と「ゆたかみどり」)のみ散布する。それ以外の品種は、ホソガの発生時期からずれるため、被害が比較的少なく、防除は不要になる。散布タイミングわずかにずれただけで効果が不安定になる。
顆粒病 ウイルス製剤 (ハマキ天敵)	本剤は、ハマキムシ類の雄成虫の誘殺ピーク(フェロモントラップ)の2週間後くらいに散布する。地域によってチャノコカクモンハマキかチャハマキかいずれか優占種の発生消長を基準にする。

ヨーロッパの農薬規制が厳しくなり、輸出先からボルドー液に混入している安定剤のMSDS(化学物質安全性データシート)の提出を求められ、農薬メーカーがそのデータを公表しないため、現在はZボルドーの使用を中止している。今後は、せん枝による病葉の除去を予定している。なお、ボルドー剤は効果はあるが、天候の関係で散布時期が適期からずれると効果が落ちる。また、ゆたかみどり、さやまみどり、はつもみじ、ゆめかおり、べにふうき、および在来種には炭疽病があまり発生しないので散布しない。輪斑病の発生は炭疽病ほど問題ではない。

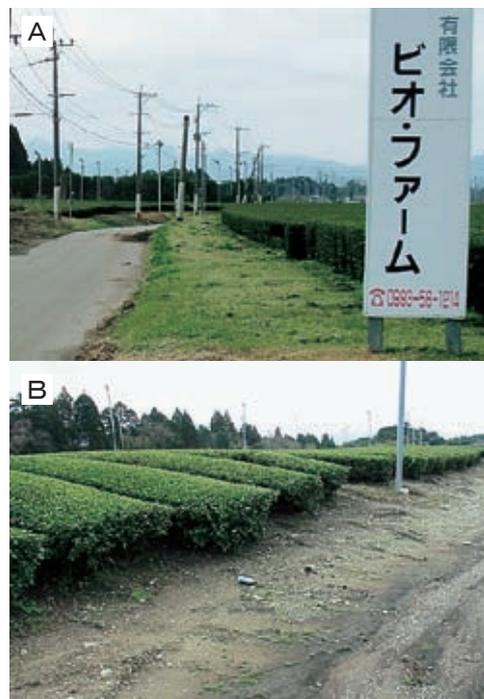
害虫については有機栽培転換当初は大きな被害が発生したが、クワシロカイガラムシやハマキムシ類のように有機に移行してから明らかに減少した害虫もあり、有機への移行後数年程度で一部の病虫害問題は安定する。現在の害虫の発生状況と対応策は表V-5-2に、その他で使用が許容されている資材による対策は表V-5-3にそれぞれ示した。

⑥圃場・雑草対策

畦畔は肩掛け草刈機やトラクターに装着した草刈機で除草し、圃場内は主に6~8月は毎日シルバー人材を2名雇用して人手で根こそぎ除去している。幼木園の開園年には、畝間にカヤを敷いて雑草対策としている(写真V-5-2)。カヤは大浦町小湊(薩摩半島南西部)の農家の自然発生ほ場で自ら伐採したものを購入している。畦畔の雑草は厄介な面もあるが、一方では栄養分に富んだ表土の流亡を防ぐ重要な働きがある。写真V-



写真V-5-2 幼木園の畝間には雑草対策として、カヤを敷く



写真V-5-3

- A、 Bioファームの畦畔(畦畔は雑草が根を張っているため、ほとんど土壌流亡がない。)
- B、 慣行茶園の畦畔(除草されているため、表土が流亡している。)

5-3A はビオ・ファームの枕地であるが、雑草のじゅうたんが敷き詰められているため表土流亡の形跡は見当たらない。しかし、同写真 B の慣行茶園では枕地にほとんど雑草がなく、枕地は雨水が流れ出した溝が道路側へ多数傾斜している。このような状態になると、圃場内の表土の栄養分まで雨水と一緒に流亡している可能性がある。

#### ⑦流通加工・販売状況

有機だから特殊な製造をしているわけではないが、現地法人の社長が濃緑色のお茶を好むため、蒸しの程度を高めている。ビオ・ファームで生産された有機栽培茶は、全量を（株）下堂園をとおして輸出している。（株）下堂園の販売価格は地域の慣行栽培茶より 2 割ほど高く、年間売上高は年 3000~4000 万円にのぼる。しかし、EU の経済不振によって需要が減っており、先行きは不明である。さらに、福島原発事故の影響で、EU、アメリカともに需要が落ち込んでいる。但し、アメリカの食品安全強化法（FSMA）が施行されると、有機茶の需要は増加すると見込んでいる。



写真 V-5-4 (株)下堂園で仕上げている様々な茶種



写真 V-5-5 ドイツの店舗に陳列されている(株)下堂園の有機栽培茶

#### 引用文献

- 1) Altieri, M.A., and C.I. Nicholls, 「Biodiversity and pest management in agroecosystems」 Food Products Press, NY, (2004), 236.
- 2) Alyokhin, A. and R. Atlihan, 「Reduced fitness of the Colorado potato beetle (Coleoptera:Chrysomelidae) on potato plants grown in manure-amended soils」 *Environ. Entomol.* 34 (2005), 963-968
- 3) 浅野昌司・宮元和久 「BT 剤の殺虫活性に及ぼす紫外線の影響とその軽減方法について」『植物防疫』、64 (2010)、826-829.
- 4) 浅野昌司・宮本和久、「BT 剤の殺虫活性に及ぼす紫外線の影響とその軽減方法について」『植物防疫』64 (2010)、826-829.
- 5) 稲垣栄洋、「世界が注目する茶草場の生物多様性：静岡茶が守る貴重な植物」『緑茶通信』31 (2012)、33-36.
- 6) Wardle, D.A., R.D. Bardgett, J.N. Klironomos, H. Setälä, W.H. van der Putten and D.H. Wall, 「Ecological linkages between aboveground and belowground biota」 *Science*, 304 (2004), 1629-1633.
- 7) Wratten, S.D., H.F. van Emden, and M.B. Thomas 「Within-field and border refugia for the enhancement of natural enemies」, in *Enhancing biological control* (Pickett and Bugg eds), University of California Press, (1998), 375-403.
- 8) 上室 剛・末永 博、「チャノホソガの各発育ステージにおける各種薬剤の効果」『第 57 回日本応用動物昆虫学会講演要旨』、2013 年 3 月 27-29 日
- 9) Nakajima, T., R. Sonoda and H. Yaegashi, 「Effect of multiline of rice cultivar Sasanishiki and its isogenic lines on suppressing rice blast disease」 *Ann. Phytopathol. Soc. Jpn.* 62 (1996), 227-233
- 10) 江塚昭典・安藤康雄、「チャの病害」日植防 (1994)、440.
- 11) 鹿児島県経済農業強度ぶ組合連合会（野中寿之）、「茶病虫害の生態と防除の総知識」(2004)、189, 8
- 12) 京都府HP 「奨励品種の特性一覧」 ([http://www.pref.kyoto.jp/chaken/documents/shourei\\_tokusei.pdf](http://www.pref.kyoto.jp/chaken/documents/shourei_tokusei.pdf))
- 13) 北岡大知ら、「異なる窒素施用量による茶葉成分の変化と害虫への影響」『第 13 回日本有機農業学会大会』(2012 年 12 月 8-9 日)、農工大、100-102.

- 14) Crowder, D.W., T.D. Northfield, M.R. Strand, and W.E. Snyder, 「Organic agriculture promotes evenness and natural pest control」 *Nature* 466 (2010), 109-112.
- 15) 楠本良延, 「農業が育むもう一つの自然『茶草場』の生物多様性」 農業環境技術研究所研究成果発表会 2010、[http://www.niaes.affrc.go.jp/sinfo/sympo/h22/niaes2010\\_05.pdf](http://www.niaes.affrc.go.jp/sinfo/sympo/h22/niaes2010_05.pdf)
- 16) 個体群生態学会第 25 回年次大会講演要詩集 (2009. 10月17-18日)、17-18p [http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/shimada-lab/Popul\\_Ecol-2009/index.php?ApplicationSymposium4#o40fe7e2](http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/shimada-lab/Popul_Ecol-2009/index.php?ApplicationSymposium4#o40fe7e2)
- 17) 古賀亮太ら, 「有機物の長期連用が茶園土壌の理化学性および茶樹におよぼす影響」 茶業研究報告. 75 (1992)、1-11
- 18) 後藤昇一 「チップ化した伐採樹木枝条の造成茶園への有機質資材としての利用」 (2002、茶研報 94)、15-28
- 19) 後藤昇一・他 「無農薬栽培茶園における病害防除としてのせん枝処理」 静岡茶試研報、20、(1996)、25-29
- 20) 後藤昇一・鈴木康孝・小林栄人 「山間地におけるチャの無農薬・有機栽培が病害虫、クモ類などの発生と収量、品質に及ぼす影響」 『静岡茶試研報』 19 (1995)、25-36
- 21) 後藤昇一ら 「山間地におけるチャの無農薬・有機栽培が病害虫、クモ類などの発生と収量、品質に及ぼす影響」 静岡県茶業試験場研究報告. 19 (1995. 3)、25-36
- 22) 国連ミレニアムエコシステム評価、『生態系サービスと人類の将来』オーム社 (2007)、241 pp.
- 23) 小俣良介, 「ペーパーミントによるチャのツマグロアオカスミカメ被害抑制」 『農業および園芸』 82 (2007)、677-682.
- 24) 小澤朗人・久保田栄・金子修治・石上茂, 「静岡県の茶園におけるクワシロカイガラムシの土着天敵類の発生実態 第1報 天敵の種類および寄生性天敵の種構成」 『茶研報』 105 (2008)、13-25
- 25) 佐藤邦彦, 「高湿度と湛水条件がクワシロカイガラムシ卵のふ化に与える影響と茶園でのスプリンクラー散水による防除」 『茶研報』、104 (2007)、33-42.
- 26) 埼玉県HP「埼玉県茶奨励品種の特性表」 (<http://www.pref.saitama.lg.jp/page/shoureihiinshu.html>)
- 27) Gurr, G.M., S.D. Wratten and W.E. Snyder, 「Biodiversity and insect pests」, in *Biodiversity and Insect Pests* (Gurr et al. eds), Wiley-Blackwell, West Sussex, (2012), 3-20.
- 28) 静岡県「静岡県土壌肥料ハンドブック」 2005
- 29) 静岡県産業部「静岡県茶生産指導指針」 2008
- 30) 静岡県茶業会議所「いま、注目の品種・オーソドックスな品種 [茶の品種]」 2003
- 31) 静岡県茶業会議所「図解 茶生産の最新技術」 (2006)
- 32) 末永 博, 「ハマキガ科の幼虫を攻撃するゴミムシ類の発生活長と捕食量の評価」 『茶研報』 112 (別) (2011)、122-123.
- 33) 末永 博, 「茶園における捕食性天敵アオゴミムシ類の発生活長」 『茶研報』 106 (別) (2008)、112-113.
- 34) Garratt, M.P.D, D.J.Wright, and S.R.Leather, 「The effects of farming system and fertilizers on pests and natural enemies: A synthesis of current research」 *Agric. Ecosyst. Environ.* 141 (2011), 261-270.
- 35) Zehnder G., G..M Gurr, S.Kuhne, M.R.Wade,S. D.Wratten, and E. Wyss, 「Arthropod Pest Management in Organic Crops」 *Annu. Rev. Entomol.* 52 (2007), 57-80.
- 36) Zhu et al. 「Genetic diversity and disease control in rice (遺伝的多様性とイネの病害制御)」 *Nature*, 406 (2000), 718-722. (<http://www.ask-force.org/web/Mixed-Cropping/Wolfe-Crop-Strength-2000.pdf>)
- 37) Thies, C and T. Tschamtkke, 「Landscape structure and biological control in agroecosystems」 *Science* 285 (1999), 893-895.
- 38) 谷博司、倉貫幸一 「アンケート調査からみた山間地茶園の収量性、静岡茶試研報 15」 1990 (7-14)
- 39) 辻正樹 「有機質肥料の連用による土壌物理性の改善効果. 茶」 46(1), 10-14(1993)
- 40) T. Tomihama, T. Nonaka, Y. Nishi, and K. Arai, 「Environmental Control in Tea Fields to Reduce Infection by *Pseudomonas syringae* pv. *theae*」 *Phytopathology* 99 (2009), 209-216.
- 41) 土壌肥料学会誌「茶園への砂礫の混入が消化活性と茶による窒素吸収に及ぼす影響」 63(4) 渡部尚久 (1992) 422-427
- 42) 富濱 毅・中村孝久, 「チャ赤焼病に対する銅殺菌剤の残効性、適切な散布量および散布時期と銅殺菌剤による防除体系の確立」 『茶研報』、102 (2006)、7-16.
- 43) 中村順行・井出剛彦, 「薬剤散布が茶園のク

- モ類に及ぼす影響とネコグモ及びササグモの捕食性」『静岡茶試研報』16 (1992)、43-49.
- 44) Nentwig, W. 「Weedy plant species and their beneficial arthropods: Potential for manipulation in field crops」 in *Enhancing Biological Control* (Pickett and Bugg eds), University of California Press (1998), 49-71
- 45) Norris, R. F. and M. Kogan, 「Ecology of interactions between weeds and arthropods」 *Annu. Rev. Entomol.* 50 (2005), 479-503.
- 46) 農研機構野菜茶業研究所 「茶品種ハンドブック 第2版 - 国費により育成した茶品種 -」 (2010) 20
- 47) 農文協 「茶大百科 I」 (2008) 114-115, 948
- 48) Bezemer, T.M. and N.M. van Dam, 「Linking aboveground and belowground interactions via induced plant defenses」 *TRENDS in Ecology and Evolution* 20 (2005), 617-624.
- 49) Marshall, E.J.P., V.K. Brown, N.D. Boatman, P.J.W. Lutman, G.R. Squire and L.K. Ward, 「The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields」 *Weed Research*, 43 (2003), 77-89.
- 50) 南川仁博・刑部 勝、「茶樹の害虫」日本植物防疫協会 (1979)、322
- 51) 森田明雄ら「水耕栽培条件下でのチャにおけるアミノ酸吸収」日本土壤肥料学会誌、75 (6) (2004年12月)、679-683
- 52) 山下幸司・吉安 裕、「チャのミカントゲコナジラミ越冬世代幼虫に対するマシン油乳剤散布による防除効果」『関西病虫研報』52 (2010)、157-159.
- 53) 吉岡哲也・松田和也・中村晋一郎・堺田輝貴・森山弘信・久保田朗、「防虫ネットの直がけによる茶の主要害虫防除」『福岡総農試研報』24 (2005)、121-125.