

## アグロフォーレストリーにおける 熱帯果樹とその利用（2）

米 本 仁 巳

### アボカド

#### はじめに

アボカドの日本への輸入量は近年急激に増加しており、年間3万トン近くになっている（輸入量は4年前の2倍、10年前の6倍）。アボカドは、ギネスブックも認めた世界一栄養価の高い果物である。高カロリー（163kcal/100g）でバナナの約2倍だが、油脂の多くが不飽和脂肪酸なのでコレステロールが増える心配がない。そのため、アメリカなどではダイエット食品と位置づけられている。また、美容効果の高いビタミンEやスボーツに不可欠なカリウムなどを多く含み、機能性果物としても注目され、消費が増えている。筆者はカリフォルニア州立大学でアボカド産業の実態を学び、1981年に帰国して以来アボカドの栽培研究に従事してきた。筆者の夢は、日本の西南暖地の里山にアボカドやホワイトサポテ等の果樹を植えて、山から食料やエネルギーを得ると共に、田舎生活をエンジョイできる環境を作り出すことである。和歌山県南部の自家の山にアボカドを栽培しては、近所の人達に変人、道楽者と言われたことは前回に紹介した。今回は、世界中で広く栽培されるアボカドを取り上げる。

#### 1. 概 説

1) 学名：*Persea americana* (クスノキ科 (Lauraceae) ワニナシ属), 英名：Avocado, 和名：アボカド

2) 原産地, 分布：原産地はメキシコから中米にかけてで、現在は西インド諸島、南米、東南アジア、中国、アフリカ、オーストラリア、ハワイ、カリフォルニア、フロリダでも栽培されている。

3) 形状、性状：原産地により、メキシコ系、グアテマラ系、西インド諸島系の3つの系統がある（図1）。西インド諸島へはスペイン人が導入したものであり、西インド諸島系のアボカドは中米の太平洋岸の熱帯低地が原産なので、本来は熱帯低地系（Tropical lowland race）と呼ばれなければならない。しかし、西インド諸島系という呼び方がすでに定着していることから、この表現がそのまま使われている。

アボカドは樹勢が強く、実生だと樹高30mにもなり、メキシコ系でも15mになる。

---

Yoshimi Yonemoto : Cultivation and Utilization of Tropical Fruit Trees in Agro-forestry (2) Avocado

国際農林水産業研究センター 热帯・島嶼研究拠点



図 1 アボカド 3 系統の原産地

接ぎ木増殖樹の場合は、このような高木にはならないが、台木の種類や栽培環境により樹体の大きさは決定される。熱帯では、栽培品種でも 10 m 以上の高木になるが、選抜された優良品種で適当な剪定を行えば、樹高 3~5 m で管理することが可能である。樹皮は厚く灰白色で、材は柔らかく折れやすく、台風などの強風で容易に折れる。葉は幼葉時には赤色を呈し、表面に毛じ（もうじ；桃果の表面のような薄毛）があるが、成葉になるにつれ表面のクチクラ層が発達し、光沢のある緑色となる。葉の形状にも品種特性があり、長楕円形から円形に近いものまで様々で、葉長は 10~20 cm、葉幅は 10~15 cm である。常緑果樹であるが、葉の寿命は 1 年程度と短く、冬季に低温を受ける地域では、翌春の発芽期から開花期にかけて落葉が多くみられ、時には全葉落葉して花だけが残る状態になることもある。暖温帶では、新梢は春、夏、秋の 3 回発生し、旧葉と入れ替わることから、樹冠下には落ち葉が堆積して腐植層を形成する。原産地では、この腐植が常にアボカドの根に栄養分と水分を供給していることから、アボカドの健全な栽培には、この様な条件に近づけることが望ましい。

アボカドの花房は前年の発育枝の先端部に着生し、新梢を伴うものとそうでないものがある。前者を有葉花房（無限花序）、後者を直花または無葉花房（有限花序）と言う。樹勢が弱ってくると無葉花房が多くなり、そういう樹では結実してもその果実を養う葉が無いので、さらに樹が弱ってしまう。アボカドの花は両性花だが、雌雄異熟性である。そこで、雌雄異熟性から A タイプと B タイプに品種を分けている。すなわち、午前中に開花してまず雌花が受精態勢に入り（写真 1、雌ステージ）、午後には一端花弁を閉じ、翌日の午後に再び開花して雄花から花粉が放出されるものを A タイプという。これに対して、午後に開花して



写真 1 アボカドの開花（♀花の状態）

表 1 アボカド A, B 両タイプの開花型と雌雄の開花時刻

開花型	第1回目		第2回目	
	午前	午後	午前	午後
A	♀	—	—	♂
B	—	♀	♂	—

2,000 g と様々である（写真 2）。果面は、いぼ状でゴツゴツしたものから滑らかで薄いものまである。果皮が皮革状でゴツゴツしている品種もあることから、アボカドは別名アリゲーター・ペアーとも呼ばれる。果皮色も黄緑色、濃緑色、赤紫色、黒紫色と様々である。果肉はクリーム色、黄色、濃黄色で、熟して軟化するとバターに似たクリーム状になる。果実のほぼ中央に大きな種子が一個あり、種子の形も球形、円錐、長円錐形と様々である。種子は单胚であるが、発芽時に基部で枝分かれして 2~3 本発芽してくることもある。

4) 果実成分と利用：アボカドは世界一栄養価の高い果実としてギネスブックに記載されている。その栄養価は表 2 の通りで、油分が多いのが特徴である。しかし、そのほとんどがコレルテロール値を下げる不飽和脂肪酸である。サラダ、スープ、ディップ、ジュース、料理のソース、寿司ネタなど、多くの料理に使われ、果実というよりも野菜的果実と言った方がよい。樹には油分を含むことから、薪として使われることが多い。種

受精態勢となり、夕方には花弁を閉じて翌朝に再び開花して花粉を放出するものを B タイプと呼ぶ。A, B 両タイプの雌ずいと雄ずいの活動時間を解りやすく示したのが表 1 である。それ故に、A と B の両タイプの品種を混植しておけば、理論上は受粉が行われる期間の重複する時間が多くなり、着果量が多くなる。

アボカドは多くの小花が花房状につき、春季に開花する。開花期間は約 1 ヶ月位である。虫媒花で、開花期間中に多数のアリや昆虫が飛来するが、上記のように雌雄異熟性のため結実率は非常に低い。果実の成熟に要する期間は、品種により大きく異なり、受粉後 5 ヶ月で収穫期に達する品種から、12 ヶ月以上を要するものもある。果実は球形、卵形、西洋ナシ形、さらには果梗部が長い西洋ナシ形と、品種により様々で、果重も 30 ~

子は粉末にして民間医療薬品として利用され、種子から得る液体はインクの代用品となり、樹皮や種子からの抽出液を織物の染色に使ったりする。

## 2. 種、品種

アボカドはクスノキ科、ワニナシ属に属し、わが国でみられるアボカドの近縁種には、クスノキ、タブノキ、ニッケイなどがある。アボカド品種は原産地による分類で、前述の通りメキシコ系、グアテマラ系と西

インド諸島系（実際には熱帯低地系）の3系統がある。これらの染色体数は $2n=24$ と同じで、どの組み合わせでも交配が可能である。それ故に、系統間雑種も多く、世界中には1,000以上の栽培品種があると言われている。

メキシコ系：3系統中最も油分含量が多い。早熟、果実小、果実や葉に独特的のアニス（ウイキョウ）の香りがある。花は毛じで被われ、3系統中最も早く開花する。果皮も薄くて0.75mm以上の厚さになることは稀である。果実中の種子割合が大きく（可食部が少ない）、種子と果肉との間に空間が生じる（熟期になると果実を搖すると種子がコロコロ音を立てる）。果肉には強いアニスの香りがあり、時には纖維が多いこともあるが、食味は濃厚である。果実は、開花から約6～8ヶ月で成熟期に達する。3系統中最も耐寒性があり、高温や乾燥にも強いが、土壤中の塩類集積には最も弱い。

グアテマラ系：油分含量は中。冬～春の葉にアニス香は無く、若い葉は赤味を帶びている。果実の大きさは大小様々であるが、一般的に大果が多い。果皮は厚く、6mm以上になるものもあり、果皮は、皮革様のものから木質化しているものもある。果実中の種子割合は比較的少なく（可食部が多い）、種子と果肉は密着している。食味は濃厚である。果実の成熟には、開花から10～15ヶ月を要する。耐寒性、耐塩性共に他の2系統の中間である。

西インド諸島系（熱帯低地系）：3系統中最も油分含量が少ない。夏～冬に収穫。葉にアニス香はなく、果実は小果から大果まで様々であるが、一般的に大きいものが多い。果皮は皮革様で薄く、1.5mm以上になることは稀である。果実中の種子割合は比較的大きく、種子と果肉の間に空間が生じることもある。果肉はクリーム色で食味は淡泊である。果実は、開花から約5～8ヶ月で成熟期に達する。耐寒性、耐乾性共に非常に弱く、カリフォルニアでは栽培不可能とされるが、沖縄では栽培可能である。土壤中の塩類集積には最も強い。果梗基部（果実との接点）が膨らんで、釘の頭の部分の様になっているのが特徴である。



写真2 アボカドの果実形態

## ◎熱帯林業講座◎

現在、世界で最も多く経済的栽培されている品種はグアテマラ系の‘ハス’である。この品種は、果皮が厚く輸送性があり、豊産性であるため、かつての主要品種‘フェルテ’や‘ベーコン’に代わって増殖された。カリフォルニア大学の育種プロジェクトが、‘ハス’よりさらに豊産性の‘ゲエン’を作出し、さらに豊産性でわい性の‘ジェム’や‘ハイベスト’、‘ラムズハス’などを作出し、試験栽培を行っている。イスラエル、オーストラリア、ハワイでは、‘シャーワイル’が多く栽培されている。一方、フロリダなどの亜熱帯気候下では西インド諸島系の品種が主流をしめ、上記のメキシコ系とグアテマラ系のハイブリッドの生産性は低い。亜熱帯から熱帯の品種として、フロリダで推奨されている品種に‘ブース’、‘リード’、‘モンロー’、‘シモンズ’、‘ミゲル’、‘チョケテ’などがある。

### 3. 立地条件

アボカドの栽培には、温暖多湿な気候が適しており、耐寒性はメキシコ系の‘ベーコン’で-5°C程度、グアテマラ系の‘ハス’で-3°C、西インド諸島系は0°C以下には耐えられない。根は浅く好気性であるが、栽培には土壤が深く、通気性と排水性の良い土壤が適している。また、地下水位が高くて滞水すると、アボカド根腐れ病などで枯死するので、平坦地では畦立て栽培しなければならない。アボカド原産地の土壤pH

表2 アボカド生果肉100g中の栄養素

項目	値 単位
エネルギー	187kcal
水分	71.3g
タンパク質	32.5g
脂質	18.7g
炭水化物	6.2g
灰分	1.3g
ナトリウム	7mg
カリウム	720mg
カルシウム	9mg
マグネシウム	33mg
リン	55mg
鉄	0.7mg
亜鉛	0.7mg
銅	0.24mg
マンガン	0.18mg
αカロテン	15μg
βカロテン	53μg
クリプトキサンチン	29μg
ビタミンE	3.6mg
ビタミンB1	0.10mg
ビタミンB2	0.20mg
ビタミンB6	0.32mg
ナイアシン	2.0mg
葉酸	84μg
パントテン酸	1.65mg
ビタミンC	15mg
飽和脂肪酸	3.21g
一価不飽和脂肪酸	10.82g
多価不飽和脂肪酸	2.16g
コレステロール	Tr g
水溶性植物纖維	1.7g
不溶性植物纖維	3.6g

五訂増補日本食品標準成分表準拠  
食品図鑑（女子栄養大学出版部）2006年  
Tr : Trace の略。含量が最小記載量に達していない。栄養価計算では0とみなす。

は、3.5～5.5の酸性なので、多少の酸性土壤は問題としない。問題なのは、アルカリ土壤です。カリフォルニアやフロリダでは、アルカリ土壤のため鉄、亜鉛等微量元素の欠乏症が出て、生育が阻害される。したがって、毎年定期的な微量元素の葉面散布が必要になっている。

アボカドは開花期の気温が17.5°C以上ないと、結実しにくいと言われている。グアテマラ系、西インド諸島系の品種では、もっと高い温度が必要であろう。高温・乾燥にも弱く、果実肥大期の高温・乾燥は生理落果を助長し、収量低下を招くとともに、樹木の衰弱を招き、時には枯死に至る。

#### 4. 栽培管理

##### 1) 接ぎ木育苗

先進国での経済栽培では、接ぎ木繁殖による苗木生産が行われているが、発展途上国では実生繁殖されることが多く、果実品質のばらつきが大きい。均一で高品質な果実生産と、結果期に達する期間を短くするためには、優良な品種を接ぎ木により増殖する必要がある。冬季が低温になる地域では、耐寒性のあるメキシコ系品種の種子を台木とし、土壤中に塩類の多い地域では西インド諸島系を台木として使用せねばならない。カリフォルニアではフィトフトラ根腐れ病に多少の抵抗性を示すメキシコ系の‘デューク7’が台木として多く使われている。アボカドの種子は52°C以上になると発芽力を失うので、フィトフトラ根腐れ病の殺菌には、正確に50°Cの温湯に30分間浸漬後、冷水で洗浄して防腐剤の入った消毒液に漬け、殺菌した発芽床に播種するのが望ましい。種子を貯蔵する場合には、殺菌剤処理後に日陰で風乾し、ポリ袋に入れて冷蔵庫(5°C)に入れると、半年間くらいは貯蔵できる。種子は乾燥させすぎると発芽力を失うので、風乾時に乾かせ過ぎないことが重要である。

アボカドは移植を嫌うので、筆者は1リットルの牛乳パックの底に穴を開け、それに培土を詰めて育苗用に用いている。1パックに1個ずつ、種子の尖った方を上に向けて播種し、種子が隠れる程度に覆土し、25～30°C程度で保温保湿してやると、2週間程度で発芽してくる。そのまま保温保湿状態を保ち、50%程度に遮光してモヤン状態で生育を促進させ、太さがエンピツ大になったら優良品種の穂を接ぎ木する。この場合の接ぎ木は、野菜で用いられている‘合わせ接ぎ’か‘割り接ぎ’が良い。接ぎ木の手順は写真3のとおりである。接ぎ木後は遮光ネットの下で水分を切らさないように管理し、新梢が展葉して硬化したら、8リットル程度の深い鉢に移植して定植まで生育させる。接ぎ木後は1年内に定植して、根が絡んで生育不良になるのを防ぐ。

##### 2) 開園、植え付け、開花、結実、整枝、剪定

アボカドは強風により簡単に倒伏するので、防風対策を考えて開園しなければならない。また、フィトフトラ根腐れ病対策も考慮した整地が必要である。植え付け間隔は、肥沃な土壤の場合6m×6m、普通土で5m×5mである。前述したわい性で豊産性品種の場合は、2m×2mで植え付けて初期生産性を高める。結果期に達するのが早い品種で

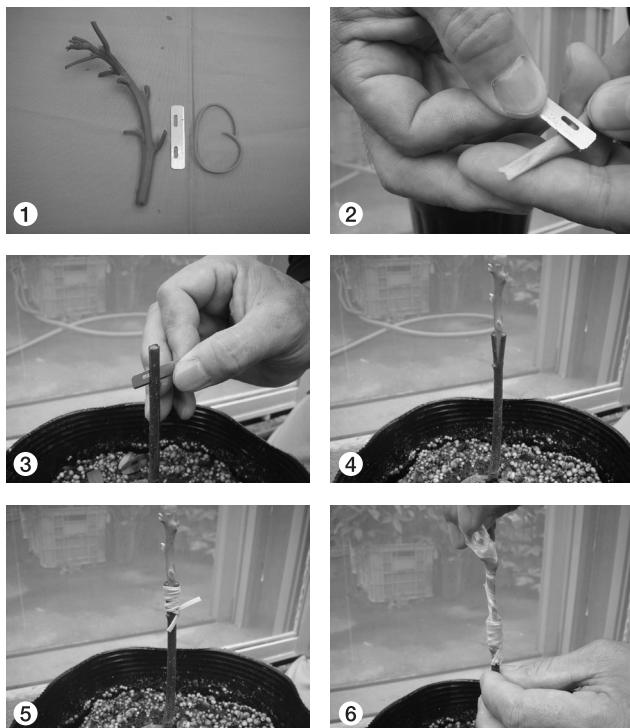


写真 3 アボカドの接木手順

1: 接穗, 安全カミソリ, 輪ゴム, 2: 種木の削り口, 3: 台木の縦割り,  
4: 種木の挿入状態, 5: 輪ゴムによる固定, 6: パラフィルムによる種木の保護

は、植え付け後3~4年で開花結実する。風に搖すられると根が切れやすいので、植えつけ時に支柱を立て、苗木を支えてやる必要がある。

虫媒花であり、AタイプとBタイプの品種を混植することと、開花時にミツバチを放飼することで、より多く結実させられる。アボカドは前年の発育枝の先端部に着花結実するため、せん定することは花を捨てることにつながる。しかし、直立性の品種では新梢先端部での摘芯を繰り返すことで、側枝の発生や発育が促進され、樹高を低く仕立てられる。

### 3) 土壤管理、施肥、かん水

アボカドの根は浅く、塩害に弱いので、早く樹体を大きくしようとして、化成肥料を株元にやりすぎるのは禁物である。特に耐寒性のメキシコ系台木は塩害に弱いので、化成肥料を一度に多用するのはよくない。保肥力の低い土壤では、こまめに回数を多く施

肥することが望ましい。アボカドが必要とするチッソ量は、1年生樹で1kg/10アール、6年生樹で20kg/10アールと言われている。

アボカドは根が浅く、多量の水を要求するので、高温乾燥には非常に弱い。果実肥大期に乾燥ストレスを受けると、卵大の果実が落下することもあり、樹が萎れてしまうと回復させることが困難である。夏季に乾燥ストレスを受け、冬季に低温障害とダブルパンチをくらうようでは、樹体は衰弱する一方である。いくら放任栽培が可能といっても、高温乾燥期にはかん水が必要である。また、土壤から蒸発する水分を抑えるため、有機質資材による土壤マルチが有効である。夏季に降雨のないカリフォルニアでは、夏季に必要なかん水量は、1, 2, 3, 4年生アボカド樹で1樹あたり1日にそれぞれ6, 11, 40, 100リットルと言われている。

#### 4) 病害虫

概して病害虫には強い。最大の病気はアボカド根腐れ病で、樹が衰弱して枯死する。抵抗性台木の使用、菌の園内への持ち込み防止、ホスホン酸塩を含む葉剤の土壤処理、幹注入処理や、土壤への有機質の多用などの対策が必要である。収穫期の果実に炭そ病被害が発生することがある。これは、幼果期に果皮下に感染していたもので、収穫期に増殖して黒い斑点が大きくなる。防除には、幼果期の殺菌剤の散布や枯れ枝の除去が効果的である。サンブロッヂと呼ばれるウイロイドによる病気がある。感染した樹はすぐに伐採して焼却処分する。害虫で大きな被害を及ぼすものにカメムシがある。幼果期にカメムシに吸われると落果したり、落果しなかったとしても、果肉中に堅い固まりが出来て商品価値のないものになってしまう。その他、ダニ類、カイガラムシ類、ハマキムシ類が加害するが、特に防除を必要とするものではない。

#### 5. 成熟、収穫、収量、輸送、貯蔵

アボカドは樹上にある限り追熟はせず、肥大を続ける。従って、樹上に長く置けば置く程、果実が大きくなり、油分も多くなる。堅い果実を収穫して室温で追熟させ、軟化したものを見る。収穫適期は油分含量で8%以上になってからという規準があったが、近年ではより簡便な乾物割合を指標としている。品種により多少となるが、果肉の乾物割合が概ね20%以上になった頃以後が収穫適期と理解してよい。10アールあたり1トンが平均的な収量であるが、豊産性品種では2~3トン収穫する場合もある。果実は果梗枝を果実との接点で切って収穫し、収穫した果実は15~27°Cの室温で1~2週間追熟させてから食べる。それより低温や高温で追熟させると、品質が低下する。果実貯蔵は5~8°Cで行い、4.5°C以下に長く置くと低温障害が発生するので注意が必要である。