

アボカド露地栽培における樹液流計測に基づく蒸散量の算定

Estimation of water consumption rate based on sap flow measurement in open field Avocado cultivation.

竹内真一* ○井澤峻二**

Shinichi Takeuchi* and Ryouji Izawa**

1. はじめに

近年の温暖化に伴い、アボカドの露地栽培がミカンの産地において取り組まれており、和歌山や愛媛などで実績を挙げている。樹上である程度以上の油分含量に達した国産完熟果実は、低温保存による品質劣化もなく、付加価値が高い。さらに、防疫上の理由により輸入果実がハス品種に限られる中で、様々な品種が国内において導入されている。一方、海外ではアボカドの日蒸散量は150L以上に達するとの報告¹⁾もあることから、国内において産地形成を考えるうえで、消費水量の大部分を占める蒸散量の算定は極めて重要である。本研究では、静岡県牧之原市に試験地を設定し、アボカドの苗木を定植後3年目から5年間に渡り2個体に樹液流計測を適用し、蒸散量(≒樹液流量)を算定するとともに、灌水の効果について検証した結果を報告する。

2. 研究方法

(1) 試験地の概要とアボカド

牧之原市の海岸線より約6km内陸に位置する茶園跡傾斜地(南向き)において、2016年8月に耐寒性を有する‘メキシコラ’(MX)と‘ベーコン’(BC)の苗木を定植した。傾斜地は排水性、通気性の土壌条件がよく、冷気流が停滞しないといったアボカド栽培に適した特性を有し、南斜面は北西の寒風を受けず優位性がある。樹高は2.5m程度で秋に剪定管理がされている。

(2) 気象要素と樹液流計測

気温、湿度、土壌水分量(TDT10cm深さ)、日射量は試験地にて2020年4月から計測を行っており、風速や降水量は静岡空港(2.8km)のアメダスデータを用いた。降水量は2019年から2023年で、2374、2197、2314、2597、2344mmであった。冬季の降水量が少ない。樹液流計測はヒートレシオ(HR)法(ICT社SFM-1)を用いた。ヒートパルス速度HPV検出点は1.25cmと2.75cmの2深度で、2018年11月から2024年3月まで測定間隔30分で連続計測を行った。この間、計測器は故障により交換されているが、同一の挿入孔にて計測を行っている。BCの幹直径は5.2cmから13.0cmまで肥大生長し、MXの幹直径は5.3cmから13.0cmまで肥大成長した。HPVから樹液流量(≒蒸散量)を算定する際には、センサー挿入による通水組織損傷によるHPVへの影響を考慮する必要があり、次式で補正する。 $HPV_c = B \cdot HPV$ 、Bは補正のための係数²⁾。そして樹液流速Jは $J = (kV_{wood} + V_{water}) \cdot HPV_c$ で得られる。最後に流速分布を考慮して、樹液流速Jを幹断面で積分して樹液流量が算定される。本報では、アボカドの計測事例¹⁾の数値を採用した。

(3) 灌水管理

2020年から井戸水を揚水して、アボカド2個体に一回あたり250-300Lを11-13個の点滴エミッタを介して、土壌水分の測定値を基準に灌水した。それ以前は適宜、手灌水により水分管理を行った。2020年は16回総量4480L、2021年は24回総量6410L、2022年は23回総量6250L、2023年は23回総量6060Lであった。

3. 結果と考察

(1) 樹液流量の算定結果

図1にアボカドの蒸散量の算定値を最高最低気温と飽差とともに示す。計測期間中の最

*東海大学海洋学部 School of Marine Sci. & Tech. Tokai University. **静岡県庁 Shizuoka Prefecture
キーワード：畑地灌漑、蒸発・蒸発散、農地の汎用化

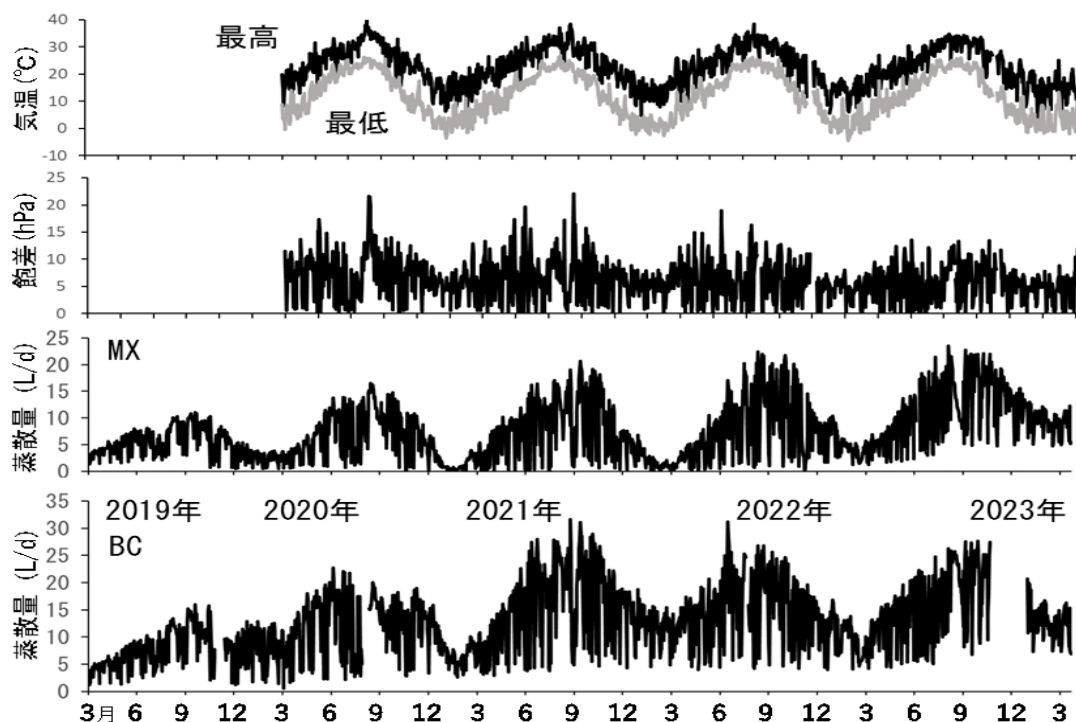


図1 5年間のアボカドの蒸散量の算定値と最低・最高気温、飽差の変化

低気温は -4.4°C で最高気温は 39.9°C であった。HPVの変化はBCでは3年目に最大値に達し、その後大幅に減少したが、MXでは4年目に最大値に達し、5年目に低下した。図1の蒸散量の算定値では、BCは3年目に最大値 31.5L となり、MXは5年目に最大値 23.5L となった。蒸散量の増大は、期間前半は樹液流速の増加に起因し、期間後半は幹の肥大成長すなわち通水部の増加によるものと考えられる。今後は樹幹が急速に増大し、蒸散量が増加するものと予想される。また、夏季および冬季において、無降雨期間中に灌水が遅延し一時的に蒸散量が低下し、土壌水分量は 31% まで低下した。徐々に降水量の少ない冬季の蒸散量が増加しており、灌水量の確保が必要となる。また、蒸散量の低下はMXがBCよりも顕著であり、根圏環境や品種間差などが要因と考えられる。飽差と樹液流速の関係を図化したところ、2020年に比べ、2021年と2022年はプロットのバラツキが小さく($R^2 > 0.8$)、積極灌水の効果が伺えた。

(2) アボカドの収量

2019年から5年間に収穫できた果実は、BCで1、10、0、0、13個であり、MXで0、0、33、12、24個であった。増加傾向にはあるものの、経済収益目標62個(BC10年目)の達成には適切な灌水、施肥、環状剥皮等が必要である。蒸散量を欠測期間を推定した上で算出すると、2019年からの5年間で、BCは2529、4285、5348、5653、5560LでMXは1862、2228、2626、2706、3948Lであった。灌水量を行った2020年からの4年間で蒸散量の総量はBCで20546L、MXで11508L、総灌水量は11750Lであった。2000mm以上の降水量があるため、MXの蒸散量は過小評価されている可能性があり、樹幹方位別の流速分布および通水組織損傷の過小評価などがその理由として考えられる。これを検定するためには、根鉢秤量法による検定³⁾が有効であるが、本試験地ではその適用は困難である。

4. おわりに

アボカドの露地栽培は温暖化の影響もあり、沿岸農地において導入事例が増えるものと想定される。静岡茶の傾斜畑では灌水設備が整備されており、アボカド栽培への転換が期待できる。一方でアボカドの消費水量は大きく、冬季にも灌水が必要なことから、産地化には灌漑水量の確保が重要となろう。

1) Kanekoら2022 Agric. Water Manag. 2) Burgessら2001 Tree physiol. 3) 竹内ら2019 緑化工