

簡易モニタリングシステムによるリンゴ収穫適期の判断方法

Determination of Criteria for Apple Harvesting Stage using Simple Monitoring System

○岸 知彦¹・加藤 幸²・森 奈緒子²・佐藤 江里子³・土居 良一³・溝口 勝³

KISHI Tomohiko¹, KATO Koh², MORI Naoko², SATO Eriko³, DOI Ryoichi³, MIZOGUCHI Masaru³

1. はじめに

農村地域では高齢化や農業従事者数の減少により、現役農家がこれまで経験や感覚によって培った優れた栽培技術が途絶えてしまうことが危惧されている。そのため、情報通信技術（ICT）を用いて農地情報を集約し、ノウハウを定量的に把握する必要性は大きい。

本研究では、青森県津軽地方のリンゴ農家グループ（津軽煉成会）の園地において、導入・運用が比較的容易な装置による簡易モニタリング実験を農家と協働で実施した（岸ら 2010, 佐藤ら 2010）。得られたモニタリング結果から、2009, 2010 年度の収穫期におけるリンゴの着色過程を定量的に把握し、ベテラン農家の収穫適期の判断基準を指標化した。

2. 簡易モニタリングシステム

園地映像の記録は、Brinnno 社製の Garden Watch Cam を使用した。T&D 社の Thermo Recorder を設置し、リンゴの着色に影響を及ぼす気温、湿度、照度、紫外線強度を測定した。装置の選定にあたり、生産現場における操作・維持管理の適応性を考慮し、導入初期段階のハードルを下げることに重点をおいた。これにより、ICT 機器の操作を得意としない農家が利用メリットを実感し、機器導入への理解を高める効果を期待できるようにした。

3. 対象と解析方法

実験方法、対象品種（ふじ）は、基本的に前報（岸ら 2010）と同様である。本報では、Table 1 に示す立地環境・栽培方法が異なる 3 園地に、Fig.1 のように実の近くに色彩の基準となる赤球を設置し、日射や園地条件の影響を補正し解析した。

実験では、収穫期におけるリンゴの着色過程をモニタリングカメラによって撮影した。撮影画像から、照度が 2000lx~4000lx のものを抽出し、色彩調査ソフト（中川ケミカル社）によって、マンセル表色系の（10R, 5R, 10RP, 5RP）にあたる領域をリンゴの色付きを示す「赤色系領域」とした。また、抽出画像の RGB 値を解析し、収穫期における着色過程を定量的に検討した。

4. 補正係数の算出

本報では、色彩の指標を設け、以下の手順で補正係数を設定し、各園地での条件の均一化を図った。①各園地で、照度がもっとも近い 2010/10/21 の赤球の RGB 値をそれぞれ各園地の基準（ α , β , γ ）とした。②各園地で、それぞれの撮影日と基準日の赤玉の RGB の相対値（A 園では、 α_n/α ）を日射補正係数（ α_x ）とした。同様に B, C 園地における日射補正係数 β_x , γ_x を求めた。③A 園地の日射補正係数と各園地の日射補正係数の相対値（B 園では、 β_x/α_x ）を各園地における園地補正係数（ ω_α , ω_β , ω_γ ）とした（Table 2）。

5. 解析結果

赤色系領域の最大値を 100 とし「赤色比率」とした。また、RGB 値は上述の補正係数を用い、日射や園地条件を補正した値を用い解析した。

Table 1 対象園地の特色

	立地環境	栽培方法
A園地	農業用ため池に隣接	慣行
B園地	防風林に囲まれ自宅と近接	葉取らず
C園地	岩木山麓の斜面畑	慣行

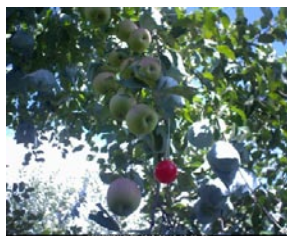


Fig.1 カメラ撮影映像

Table 2 補正係数の定義

補正係数	赤玉RGB	日射補正	園地補正
A園地	α	α_x	ω_α
B園地	β	β_x	ω_β
C園地	γ	γ_x	ω_γ

1 弘前大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agriculture and Life Science, Hirosaki University

2 弘前大学農学生命科学部 Faculty of Agriculture and Life Science, Hirosaki University

3 東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agriculture and Life Science, University of Tokyo

キーワード: ICT, リンゴ栽培, 農地モニタリング

(1) 赤色比率と RGB 値の推移

A 園地における赤色比率と平均気温の推移を Fig.2 に示した。9/20~9/25 と 10 月下旬、平均気温が 15℃を下回った際、赤色比率が上昇した。一方、10 月上旬に、15℃以上となった期間、ほぼ横ばいで推移した。さらに、Fig.3 をみると、赤色比率が横ばいとなった 10 月上旬、R 値は 60 前後、B、G 値は 40 前後とほぼ横ばいで推移した。このことから、この期間、着色が進んでいないことが分かる。また、10 月下旬以降 (Fig.3: 点線部まで)、R 値が急激に上昇し G、B 値の差が増した。また、赤色比率が減少する 10 月下旬から収穫日まで、R 値が約 30 程度減少したほか、G、B 値の減少傾向が確認できた。

この結果は、前報と同様で、現役農家の収穫適期の判断基準が、赤味 (赤色比率) のピークを向かえた後、赤黒味を増した (R,G,B 値が減少した) 段階にあるといえる。この傾向は、A 園と異なり“葉取らず栽培”を採用している B 園 (Fig.4) でも、割合は小さいものの R 値の減少が確認できる。同様の傾向は、山麓に位置する C 園でも確認できた。

赤色比率のピーク値と収穫日までの R 値の顕著な減少を指標とすることで、農家の収穫適期の判断基準を客観的に裏付けることが可能となる。

(2) リンゴの色付きの年較差

リンゴの着色は、朝晩の寒暖差が大きいほど良く、平均気温が 15℃以下でアントシアニンと呼ばれる着色物質が分泌されやすくなる。青森県でも記録的な猛暑となった 2010 年は、残暑の影響で 15℃を上回る日が 10 月上旬から中旬にかけて続いた。そのため、Fig.5 のように 2009 年に比べ赤色系領域の上昇が少ない。10 月下旬の最大値をみても、2009 年に比べ最大値が 2 割ほど小さい。「残暑の影響を受けて、リンゴの色づきが例年よりも悪い」といった農家の言葉どおり、着色が進まなかった状況が、客観的なデータからも裏付けられた。

5. おわりに

本研究では、導入・運用が容易な装置を用い、農家の現場目線を導入することで、農家が経験的に判断している収穫適期を客観的に指標化した。今後は、簡易的なシステムとセンサーネットワークの融合を図ることで、地域の園地情報を面的にモニタリングする可能性を探る。

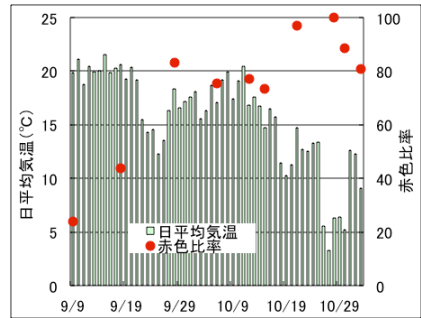


Fig.2 A 園地における赤色比率の推移

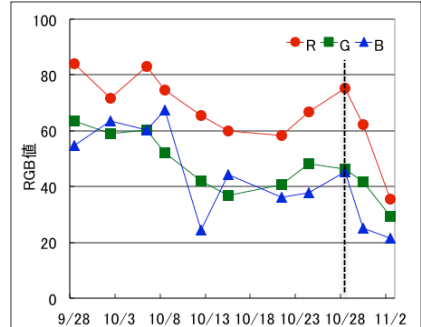


Fig.3 A 園地における RGB 値の推移

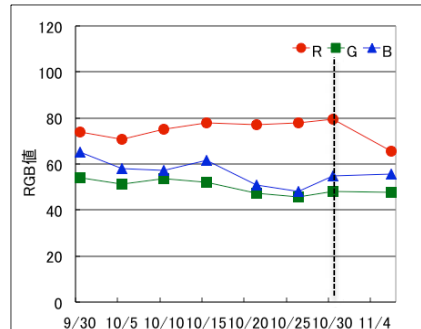


Fig.4 B 園地における RGB 値の推移

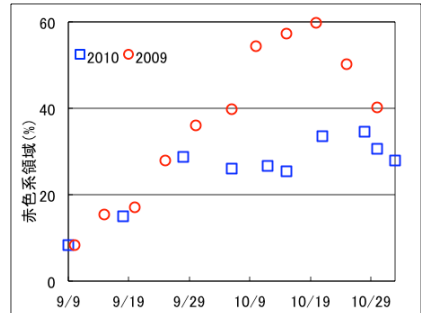


Fig.5 収穫期における A 園の赤色系領域

参考文献: 1) 岸・加藤・佐藤, 溝口 (2010): 簡易園地モニタリングによるリンゴ栽培知識の指標化, 平成 22 年度農業農村工学会大会講演要旨集, 816-817 2) 佐藤・加藤・岸・溝口 (2010): 農家参加による伝統的な気象予測手法 (寒試し) の検証, 平成 22 年度農業農村工学会大会講演要旨集, 814-815 3) 加藤・溝口・佐藤・岸 (2009): 農産物イメージが消費者に及ぼす影響と農地情報モニタリングに関する研究, 平成 21 年度農業農村工学会東北支部大会要旨, 124-127