

# 蛍光画像を用いたトマト生理障害果の早期検出

産業イノベーション学科（ものづくりコース） 貴田 剛生

## 1 緒 言

トマトは現在世界で最も多く生産される野菜であり、日本の野菜の中でも農業産出額においてトップである。愛媛県では久万高原町や伊予市中山地域が国指定産地となっており、関西市場への供給源にもなっている。トマトの生産量を低下させる原因として、窓あき果、チャック果などの障害果実があげられる。これらは農家の収入を減少させるだけでなく、市場に供給されてしまえば産地のブランドイメージが損なわれる。そのため、生産現場で発生した障害果実を早期に摘果することで着果負担を減らし、正常な健全果に栄養や光合成産物を行き渡らせ、生産物の品質向上と生産量の安定化が図られる。しかしながら、障害果実の初期症状は外観では見つけにくいことから、障害を呈する果実の長期着果がほかの果実に及ぼす影響が懸念される。

これまで、高橋は芯腐れ果実の早期検出に近赤外画像が有効であることを報告しているが、チャック果、窓あき果の報告はされていない。チャック果と窓あき果は果実の表面部分に発生する障害のため、本研究では蛍光画像の技術が早期検出に期待できる。

## 2 実験方法

**2.1 供試試料** 今回使用したトマト「桃太郎ギフト」は愛媛大学農学部附属農場より提供していただいた。2021年4月に定植した苗について、その果実を2021年6月4日、30日、7月16日の3回に分けて収穫した。試験区としたガラス温室内の8畝のそれぞれから健全果と障害果を1果以上摘果し、すべての日程で16果、計48果を収穫した。直径（トマトのヘタがない部分）は27.6～63.1mm、重さは22～117gの幅広い大きさのトマトを収穫した。

**2.2 蛍光画像** 画像撮影には市販のカメラEOS Kiss X7（キャノン製）を用いる。カメラの前面に紫外カットフィルターを取り付け、その前方に近紫外光源LDR-60UV2-365-N（CCS製）を配置し、暗室でトマトの写真を撮影した。発光の様子や色の明暗、光量を分析しチャック果、窓あき果の特徴を考察した。

**2.3 励起蛍光マトリクス** 分光蛍光光度計RF-6000（島津製作所製）を使用。トマトの障害部分とそれに対応する健全果の部分を持ち抜き、石英セルにはめ込んだ物の障害表面部に斜め45°で励起光（240～600nm）を当て、蛍光の強度を測定した。

## 3 結果と考察

**3.1 蛍光画像** 蛍光画像を用いることでカラー画像よりもチャック果の障害部分が青白く強調されることが判明した。また、健全果に比べてチャック果のほうが蛍光強度の強弱がはっきりしていた（Fig. 1）。

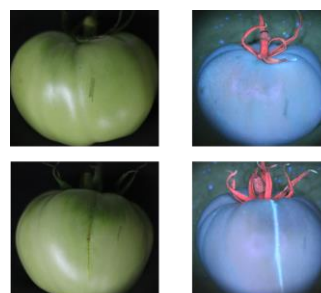


Fig. 1 The upper row is a healthy fruit, and the lower row is an obstacle fruit called "chuck fruit". The left are color images, and the right are fluorescent images. The excitation was at 365 nm.

**3.2 励起蛍光マトリクス** Fig. 2に健全果とチャック果の例を示す。460 nmでクロロフィルの蛍光が検出されることが知られている。そのため両方とも励起波長400～460 nmで蛍光強度が大きくなっている。また、蛍光波長550 nmあたりで健全果とチャック果を比較するとチャック果の強度が高くなっており、励起波長300～400 nmでもその傾向がみられた。

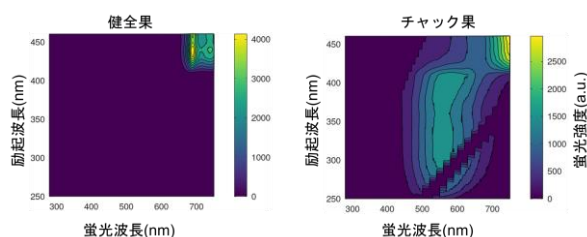


Fig. 2 The excitation-emission matrices of a health fruit (left) and an obstacle fruit 'chuck' (right). The fluorescence wavelength is from 280 to 750 nm, and the excitation wavelength is from 250 to 460 nm. The unit of the fluorescence intensity is a.u..

## 4. 結 論

蛍光画像からは障害果の特徴として365 nmの励起蛍光を当てることで、障害部分が青白く強調されることから、障害果になる可能性のある健全果にもこのような特徴が検出された場合に障害果の早期摘果に応用できる展望が見える。励起蛍光マトリクスについては、チャック果が蛍光波長550 nmあたりで強度が高くなっていることから健全果、障害の有無を見極める重要な参考データとなる。これらの結果より、蛍光画像を使うことで生理障害果の早期検出、摘果に応用できる可能性がある。

## 謝 辞

農学研究科片岡圭子先生、農学部附属農場専門職員の山下陽一様、阿立真崇様、河野貴幸様にはサンプル入手において、多大なご協力をいただいた。ここに厚く御礼申し上げる。