

# ユズにおける簡易な葉面積指数(LAI)測定技術

農業技術センター果樹試験場

## [背景・ねらい]

本県はユズの栽培面積、生産量ともに日本一であるが、今後の産地維持のためには、新規就農者の確保が喫緊の課題である。しかしながら、ユズは隔年結果が激しいことや、せん定や選果に代表される作業には熟練の技術が必要であり、そのことが新規就農を阻害する一因となっている。

また、果実は青果用、加工用ともに高単価で取引されることから、一般的に摘果は行わず、主にせん定の強さや量で着果量を調節しているが、せん定には客観的な指標がない。葉面積指数(LAI)はせん定の指標となり得るが、簡易かつ安価に測定する技術がない。

そこで、スマートフォンと魚眼レンズを用いてLAIを測定するLAI簡易測定技術を開発する。

## [新技術の内容・特徴]

### 内容

LAI簡易測定スマートフォンアプリケーション(以下、LAI測定アプリ)を用いてLAIを推定することができる。

### 特徴

1. スマートフォンのインカメラに魚眼レンズを装着し、測定位置は樹冠半径の1/2とする。スマートフォンの上部を樹冠中心に向け、地表面から上に向かって測定する。1方向からでもLAIを推定できるが、精度を上げるためには2方向から、畝に直角に測定することが望ましい(図1～3、表)。
2. LAI測定アプリを用いて測定したLAI(スマホLAI)は直接推定LAIと強い正の相関がみられ、PCA-LAIと直接推定LAIの相関と同等か強い(図3、表)。
3. 設定は、測定対象樹に応じて密接樹モード(3天頂角採用)または独立樹モード(4天頂角採用)のどちらかを選択する。また、樹高比を0.6、0.8、1.0、1.2より選択する。撮影画像から測定対象樹が写っている範囲を自動および手動で指定する(図4)。

## [留意点]

1. 調査には、スマートフォン(Galaxy S20 SC-51A、AQUOS sense6、Xperia 5 II)および魚眼レンズ(商品名:リアルプロクリップレンズ魚眼180°、Kenko Tokina)を用いた。
2. 測定は、独立樹(4天頂角採用)モード、樹高比1.0に設定して行った。空隙率検出閾値を、Galaxyは150、AQUOSは120、Xperiaは140に設定した。
3. 直接推定LAIは、葉数×個葉面積/樹冠占有面積で求めた。箱尺で列間方向および樹間方向の樹幅、樹高を測定し、樹冠占有面積=列間方向樹幅/2×樹間方向樹幅/2× $\pi$ で算出した。また、葉数はカウンターで、個葉面積は中庸な葉をサンプリング、スキャナーでスキャンしてフリーソフトウェアのLIA for Win32で調査した。
4. PCA-LAIは、プラントキャノピーアナライザー(LAI-2200C、メイワフォーシス社)で、主幹表面から距離60cmの4方位(南西北東)の位置より樹体中心に向かって90度のビューキャップを装着して測定し、付属の解析ソフトFV2200を用いて4つの天頂角(7、23、38、53度)から算

出した。

5. 測定の際は、スマートフォンを水平に保ち、レンズに直射日光が当たらないように注意する。
6. NECソリューションイノベータ(株)と共同で開発した。
7. アプリはAndroid機種のみ対応している。
8. 適用範囲は県内のユズ栽培地域とする。

## [評価]

LAI測定アプリにより、せん定程度を数値化することができ、新規就農者および初心者の技術習得が促進され、県内ユズ産地の維持・発展に寄与できる。

## [具体的データ]



図1 スマートフォンによる測定の様子

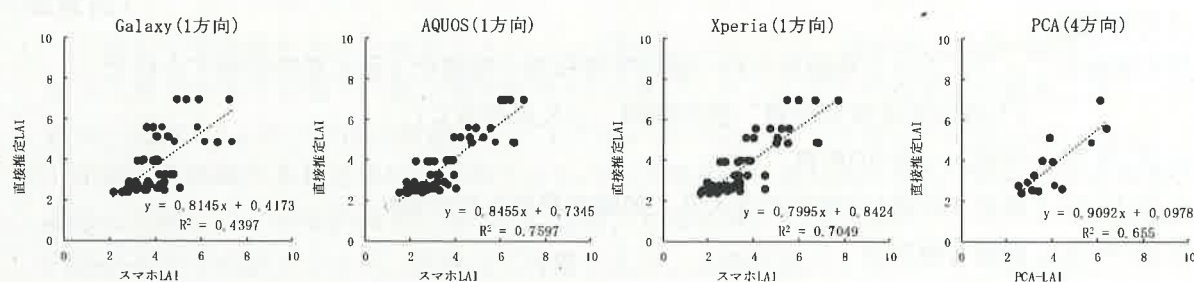


図2 直接推定LAIと1方向から測定したスマホLAIおよび4方向から測定したPCA-LAIの関係(2022)

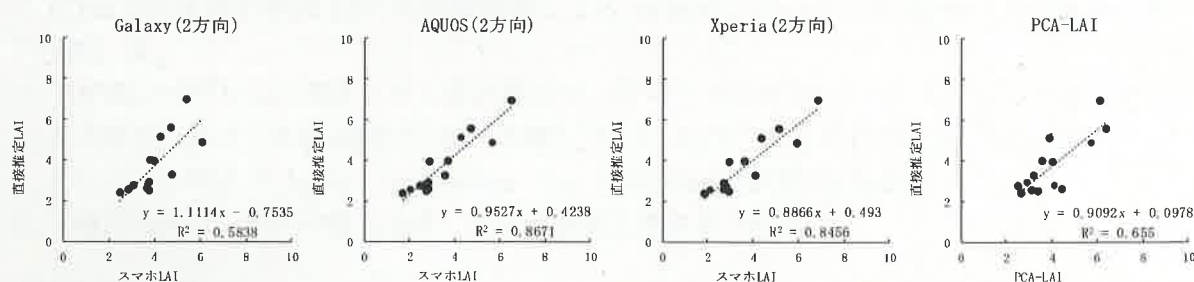


図3 直接推定LAIと2方向から測定したスマホLAIおよび4方向から測定したPCA-LAIの関係(2022)

表 直接推定LAIとスマホLAIおよびPCA-LAIの比較(2022)

|                   | 直接<br>推定 | PCA  | スマホ    |      |       |      |        |      |
|-------------------|----------|------|--------|------|-------|------|--------|------|
|                   |          |      | Galaxy |      | AQUOS |      | Xperia |      |
|                   |          |      | 4方向    | 1方向  | 2方向   | 1方向  | 2方向    | 1方向  |
| 平均値               | 3.73     | 4.31 | 4.15   | 4.11 | 3.79  | 3.68 | 3.88   | 3.87 |
| 相関係数              |          | 0.81 | 0.66   | 0.76 | 0.87  | 0.93 | 0.84   | 0.92 |
| 有意性 <sup>z)</sup> |          | **   | **     | **   | **    | **   | **     | **   |

z) 無相関検定により, \*\*は1%水準で有意であることを示す



図4 LAI測定アプリ画面

### 【その他】

研究課題名：ユズにおける熟練者の持つ栽培管理技術の指標化と適正着果に関する研究

(平成30年度要望課題 提出機関：中央東農振セ)

研究期間：平成31～令和3年度

予算区分：県単・国補(内閣府地方大学・地域産業創生交付金)

研究担当：栽培育種担当

分類：普及