

[成果情報名] 支柱栽培したヤムイモ地上部バイオマスの非破壊推定

[要約] 支柱栽培したヤムイモの地上部バイオマスを非破壊的に推定する簡便・安価な手法を開発した。これにより、ヤムイモの生育調査を大幅に省力化することができるだけでなく、農家圃場における生育診断指標として利用できる。

[キーワード] 西アフリカ、ヤムイモ、バイオマス、非破壊計測

[所属] 国際農林水産業研究センター 生物資源・利用領域

[分類] 研究

[背景・ねらい]

世界のヤムイモの 90%以上は西アフリカで栽培され、現地では食料としてだけではなく、換金作物や祭事用として利用される重要作物である。特にホワイトゴニアヤム(*Dioscorea rotundata*)は生産量が最も多く、ナイジェリアにある国際熱帯農業研究所(IITA)を中心に品種改良が行われているが、実用的な品種育成は他の作物に比べて遅れている。この理由の一つとして、ヤムに関する栽培生理学的な知見が少ないことが挙げられる。ヤムは栽植密度が低く、栽培期間も長いために多くの系統を用いた栽培試験には広い圃場と多くの労働力が必要である。さらに、イモによる栄養繁殖であるため、一度に多くの栽培個体を得ることが難しい。これらの理由により破壊調査を伴う研究は避けられる傾向にあり、生長特性などの基本的な情報が十分に得られていない。そこで、市販の安価な分光反射測定装置を用いてヤムの地上部バイオマスを非破壊で推定する手法を開発する。これにより、ヤムイモの生育調査を大幅に省力化することができるだけでなく、農家圃場における生育診断が可能になる。

[成果の内容・特徴]

1. 支柱栽培を行うヤム植物体の後方に板を設置し、小型の分光反射測定器(GreenSeeker, Nikon Trimble)を支持棒に沿って植物と平行に走査することで、非破壊で 1 個体ごとの正規化植生指数 (NDVI: 植生の量や活性度を表す指数) を取得できる (図 1)。
2. 1 回の測定が約 30 秒程度と迅速な測定が可能である。
3. 得られた NDVI の値から異なる品種群、および異なる生育段階に対して同一の回帰式 ($NDVI \times 297.6 + 4.7$) を用いてヤム地上部乾物重の推定が可能である ($R^2=0.70$) (図 2)。
4. 1 個体の乾物重が 150g を超える場合や葉の着生が不均一である場合、推定値が過小評価となる傾向があるため、植物体の生育状態に応じて NDVI の他に別途測定した草丈の値および画像解析から算出した横方向からの投影面積を組み込んだ重回帰式 ($NDVI \times 120.9 + 205.9 \times \text{投影面積} - 38.4 \times \text{草丈} + 40.0$) を用いることで、推定精度が向上する (図 3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 非破壊かつ短時間でヤム地上部乾物重の推定ができるため、大規模の遺伝資源集団や交雑集団への適応が可能である。
2. 非破壊手法であるため、同一の個体について生長量の変化を経時的に追跡することができ、個体別に詳細な生長特性を知ることができる。
3. 生育中期の NDVI と最終的なイモ収量に相関がみられるため、本手法は収量の早期予測に応用できると期待されるが、NDVI と収量の関係については品種や気象の影響を今後明らかにする必要がある。

[具体的データ]

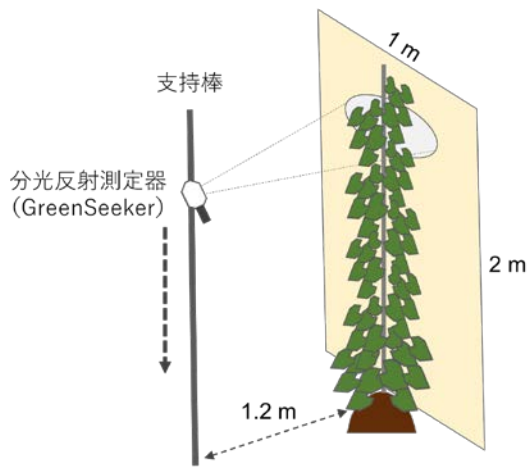


図 1 支柱栽培ヤムの分光反射測定手法
草丈は背後のパネルに記載した目盛りを使って目測する。

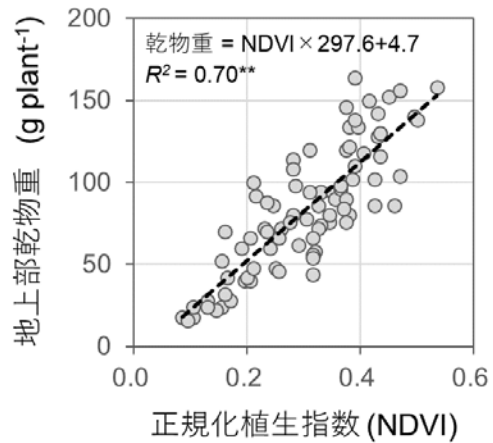


図 2 NDVI によるヤム地上部乾物重の推定
ヤム 30 品種(各 3 個体、n=90)のデータ。
**は 1%水準で有意であることを示す。

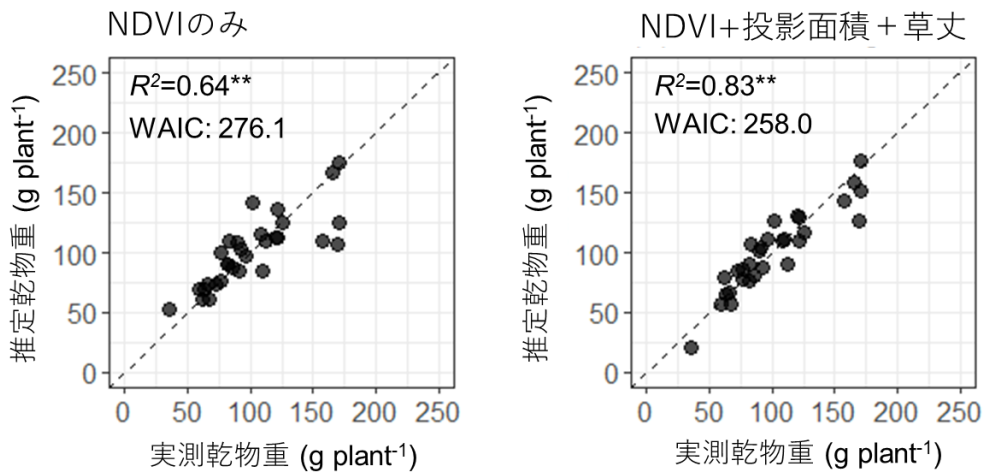


図 3 横からの投影面積と草丈の値を加えることによる推定精度の改善
モデルの比較には同一品種で種イモサイズが異なる個体(n=30)を使用した。
WAIC（情報基準量）は値が低いほどモデルの予測精度が高いことを示す。
**は 1%水準で有意であることを示す。

[その他]

研究課題：アフリカの食料問題解決のためのイネ、畑作物等の安定生産技術の開発

プログラム名：熱帯等の不良環境における農産物の安定生産技術の開発

予算区分：交付金 [アフリカ食料]

研究期間：2018 年度（2016～2020 年度）

研究担当者：井関洸太郎、松本亮（国際熱帯農業研究所）

発表論文等：Iseki K and Matsumoto R (2018) Plant Prod Sci, DOI: 10.1080/1343943X.2018.1540278