

二国間交流事業 共同研究報告書

平成25年 4月 12日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

共同研究代表者所属・部局 東京大学大学院農学生命科学研究科

職・氏名 (ふりがな) 准教授 牧野 義雄
まきの よしお

1. 事業名 相手国 (インドネシア) との共同研究 振興会対応機関 (DGHE)
2. 研究課題名 近赤外分光分析と低温貯蔵を併用した熱帯果実の廃棄率抑制保存法に関する研究
3. 全採用期間
平成 22 年 4 月 1 日 ~ 平成 25 年 3 月 31 日 (3 年 0 ヶ月)
4. 経費総額
(1) 本事業により執行した研究経費総額 7,500,000 円
初年度経費 2,500,000 円、 2年度経費 2,500,000 円、 3年度経費 2,500,000 円
(2) 本事業経費以外の国内における研究経費総額 1,200,000 円
5. 研究組織

- (1) 日本側参加者 (代表者は除く)

氏 名	所 属・職 名
大下誠一	東京大学・教授
川越義則	日本大学・准教授
黒木信一郎	神戸大学・助教

- (2) 相手国側研究代表者

所属・職名・氏名 ボゴール農科大学・講師・ブルワント ヨハネス アリス

- (3) 相手国参加者 (代表者は除く)

氏 名	所 属・職 名
ストリスノ	ボゴール農科大学・講師
ウスマン アフマド	ボゴール農科大学・講師

6. 研究実績概要（全期間を通じた研究の目的・研究計画の実施状況・成果等の概要を簡潔に記載してください。）

熱帯果実の収穫後ロス低減のため、非破壊で果実の鮮度保持期間を予測する手法を検討することを本共同研究の目的とし、研究交流を進めた。

両国の代表者・参加者（2～3名）が毎年1回ずつ相互に訪問し、研究計画の打合せ、研究成果に関する議論、共同実験を行うことで、研究の進捗、研究内容および成果について情報を共有することができた。初年度には、両国のマンゴー生産地や流通現場を訪れ、現地での状況の把握や実験材料調達元の確保に努めた。二年目には、日本では関西学院大学理工学部 尾崎幸洋研究室、京都大学大学院農学研究科 農産加工学研究室を訪問し、研究推進に必要な最先端の分光分析法に関する情報を得た。インドネシアではバリ島を訪問し、現地の果実流通システムについて調査を行った。最終年度には、日本では農業・食品産業技術総合研究機構のうち生物系特定産業技術研究支援センターと食品総合研究所を訪問し、日本における青果物流通・品質評価の現状を調査した。インドネシアを訪問した際には、ジョグジャカルタで開催される 2nd Asia Pacific Symposium on Postharvest Research, Education, and Extension (APS 2012)に参加し、研究の進捗に関する情報交換と研究成果発表を行った。

はじめに、試料果実（マンゴー）の分光反射スペクトルと外観品質変化との関係を調査した。具体的には、試料を 27℃にて貯蔵し、経時的にハイパースペクトルカメラで撮影することによって外観及び内部品質変化を調査した。同時に、質量測定、屈折計での果肉中の糖度測定、ハロゲン・赤外線水分計での果肉中水分測定、破壊法による果皮中クロロフィル・カロテノイド分析を行った。その結果、主に表面のワックスの増加、水分減少およびクロロフィル分解が、反射スペクトルデータに影響を及ぼすことが明らかになった。このことから、分光反射スペクトル測定は、マンゴー果実貯蔵中の品質変化の非破壊的な評価に有効であると考えられた。カロテノイド濃度は、貯蔵期間を通じて安定していた。特に近赤外領域(800～1000 nm)の反射率は経時変化が大きく、完熟果の場合、貯蔵開始 4 日後にピークに達し、その後は再び減少に転じた。収穫直後のマンゴー果実表面は、ブルームと呼ばれる白粉（脂質）に薄く覆われている。これが貯蔵中には溶解し、テカリの原因となって反射率上昇に寄与する。その後、テカりは失われることとなる。糖度等品質との比較検討により、テカりが最高潮となる 4 日後で食味が最も良くなり、その後は味の評価が低下する。最終的には、8 日後には過度の軟化による過食限界に達し、反射率は貯蔵開始直後の水準に戻る。以上の結果から、分光反射スペクトル測定によって反射率を監視することにより、非破壊で果実の鮮度保持期間を予測することが可能であることが明らかになった。

沖縄など我が国のマンゴー生産地では、果皮に赤色が占める割合が高いほど高品質果実として格付けしている。そこで赤色色素であるアントシアンの果皮中濃度を非破壊で予測する研究を行った。その結果、アントシアン濃度は色相角と相関が高いことが明らかになった。これは、分光反射スペクトルから色相角を計算すれば、非破壊でアントシアン濃度、ひいては赤色分布が予測できることを示す。一方、果実品質としては食味も重視すべき項目であり、特に糖度は甘味の指標として重要である。そこで分光反射率から糖度を非破壊で予測する研究を行った。同様の研究は従前から行われており、高い精度での糖度予測を可能にしているが、全て一転測定であり、マンゴーのような品質が分布している品目に対しては、ハイパースペクトルカメラのように、広範囲の品質分布を同時に予測可能な装置を計測に使用することが望ましい。研究の結果、主成分分析とニューラルネットワークを併用した統計モデルによって、糖度の分布をスクリーニング可能な水準で予測することが可能であった。

以上、本研究にて熱帯果実の一種であるマンゴーの鮮度保持期間、外観品質と内部品質の分布をハイパースペクトルカメラにより非破壊で予測可能であることが明らかになった。