

成績概要書（2010年1月作成）

研究課題：光センサーによるだいこん内部障害（バーティシリウム黒点病）の非破壊計測
・選別技術
(419101)

担当部署：中央農試基盤研究部農産品質科、十勝農試作物研究部畑作園芸科、三菱農機（株）

協力分担：なし

予算区分：共同（民間）

研究期間：2008～2009年度（平成20～21年度）

1. 目的

外観による判別が困難で生産・流通上問題となるだいこんの内部障害のうち、バーティシリウム黒点病症状を対象に、光センサー（可視・近赤外分光装置）を用いて、選果ライン上で非破壊かつ連続的に計測し、選別する技術を開発する。

2. 方法

- 1) 計測機器：試料搬送コンベア，光源と受光部からなるセンサーボックスおよび制御，解析用コンピュータで構成される計測機器を製作した（写真1）。
- 2) スペクトル測定：毎分 11m（通常の選果ラインの速度に相当）で試料を搬送しながら、50W ハロゲンランプ2灯を光源とし、連続的に透過光スペクトル（450～1000nm）を計測した（写真2）。
- 3) 供試試料：「夏つかさ」140点（2008年）、「夏つかさ旬」，「桜坂」，「春のぞみ」285点（2009年）。道内産地の選果場でバーティシリウム黒点病症状が確認されたロットから採取した。
- 4) 試料調製：茎葉10cmに調製し、水洗した。茎葉部に個体識別のためのラベルを設置した。
- 5) 障害の指数化：計測後試料は首部を包丁で切断し、目視により障害程度を無（0）・微（1）・中（2）・甚（3）の4段階に指数化した。

3. 成果の概要

- 1) 透過光スペクトル測定後，検量線作成用と検量線評価用（評価用）の2群に区分し（表1），前者を用いて2次微分スペクトルと症状の実測値からPLS回帰分析法により検量線を作成した後，その検量線をもとに後者の症状推定値を算出した。
- 2) 症状の異なる試料の透過光2次微分スペクトルを示した（図1）。発病指数が0および3の試料間のスペクトルを比較すると，両者に明確な違いが認められた。
- 3) 2008年および2009年の検量線作成用試料において，相関係数（R）はそれぞれ0.979および0.941，検量線標準誤差はそれぞれ0.211および0.329であった（データ省略）。
- 4) 作成した検量線を用いて，評価用試料の2次微分スペクトルから発病指数の推定値を算出した結果，2008年および2009年において，それぞれRは0.958および0.880，予測標準誤差（SEP）は0.299および0.472であった（図2）。これらのことから，本法により各段階の発病指数を高精度に推定することが可能と判断された。
- 5) 両年の評価用試料を対象に「推定値1」を閾値として症状の有無を判定すると，発病指数0（無症状）の試料は100%「障害なし」，発病指数1以上の試料は91%（2008年）および96%（2009年）が「障害あり」，発病指数2以上の試料は100%が「障害あり」と判定できた（図2）。
- 6) 試料の品温が光センサーによる測定精度に及ぼす影響を検討した結果，低温（5℃）の場合においても，常温（20℃）に比べて測定精度の低下は認められなかった（表2）。



写真1 コンベアを装備した内部品質評価用光センサー
コンベア中央のボックスが計測部。手前に制御解析用コンピュータを設置

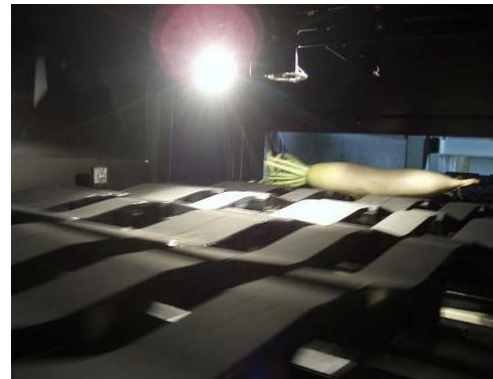


写真2 光センサー内部の構造

表1 供試試料における発病指数の分布

| 試験年次 | 供試試料の用途 | 発病指数 | | | | 計 |
|------|---------|------|----|----|----|-----|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | |
| 2008 | 検量線作成用 | 18 | 13 | 28 | 11 | 70 |
| | 評価用 | 17 | 14 | 27 | 12 | 70 |
| 2009 | 検量線作成用 | 14 | 22 | 54 | 58 | 148 |
| | 評価用 | 12 | 21 | 50 | 54 | 137 |

表中の数字は供試個体数

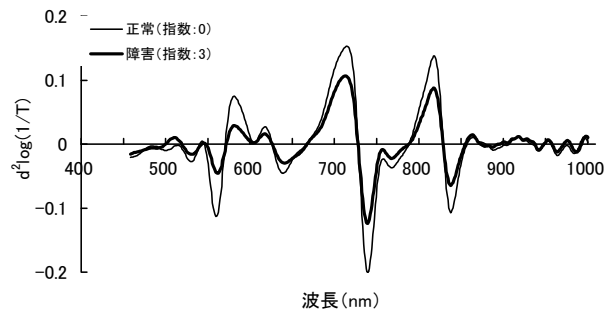


図1 パーティシリウム黒点病の発病指数の異なる試料の透過光2次微分スペクトル

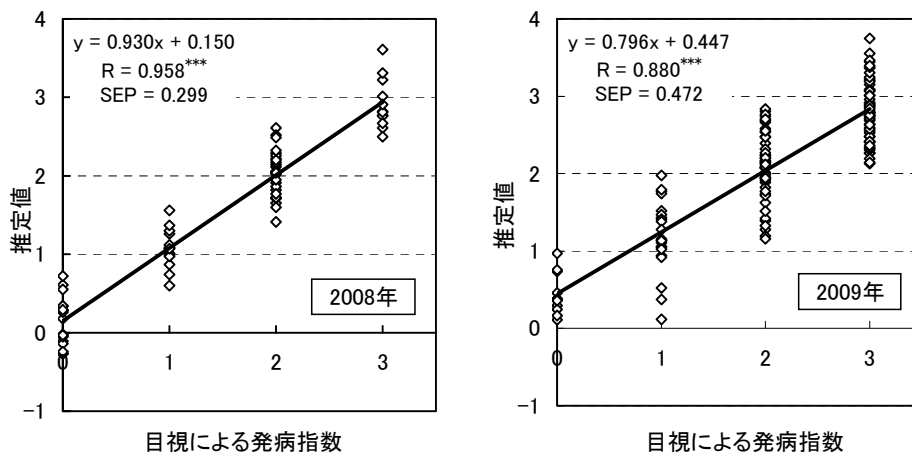


図2 検量線評価用試料の目視による発病指数と発病指数推定値との関係 ***: P < 0.001

表2 品温が光センサーによる発病指数の推定精度に及ぼす影響

| 品温 | 相関係数 R | 標準誤差 SEP | 供試試料点数 | 実測値 | | 推定値 | |
|----------|--------|----------|--------|------|------|-------|------|
| | | | | 平均値 | 平均値 | 最小値 | 最大値 |
| 常温(20°C) | 0.877 | 0.481 | 52 | 1.65 | 1.72 | 0.11 | 3.22 |
| 低温(5°C) | 0.917 | 0.410 | | | 2.00 | -0.12 | 4.18 |

A産地(2009年7月22, 23日測定試料)

4. 成果の活用面と留意点

- 1) 選果ライン上でのパーティシリウム黒点病症状の非破壊計測・選別に活用できる。

5. 残された問題とその対応

- 1) パーティシリウム黒点病以外の症状の計測