

7) 光センサーで見える！だいこんの内部障害（バーティシリウム黒点病）

（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）

北海道立中央農業試験場 基盤研究部 農産品質料

北海道立十勝農業試験場 作物研究部 畑作園芸科

三菱農機株式会社

1. 試験のねらい

だいこんに発生するバーティシリウム黒点病による維管束黒変症状は、根内部の変色を伴う障害である（口絵写真参照）。茎葉部や根部の外観からは判別が困難であるため、選果場での除去が難しい。内部障害のあるだいこんが流通した場合、消費者や加工業者からのクレームが生じ、販売上の問題となる。その改善のためには、出荷物の全量を非破壊検査することが必要となる。そこで、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だいこんの内部障害を計測し、選別する技術を開発した。

2. 試験の方法

だいこん搬送コンベア、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（口絵写真参照）。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だいこんを通常の選果ラインの速度で搬送しながら、ハロゲンランプからの光をあて、だいこんを透過してきた光の強さを各波長ごと（450～1000nm）に分けて計測した（図1）。光センサーで測定した試料は、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。光センサーの測定値と切断して指数化した実測値から、障害程度を推測する検量式を作成した。この式を、未知の試料に当てはめ精度を評価した。

3. 試験の結果

1) 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2）。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。

2) 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）。

3) 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3）。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。

4) 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3）。

5) 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（データ省略）。

用語解説

スペクトル：光を分光器によって波長順に分解し、各波長ごとの強度を示したもの。

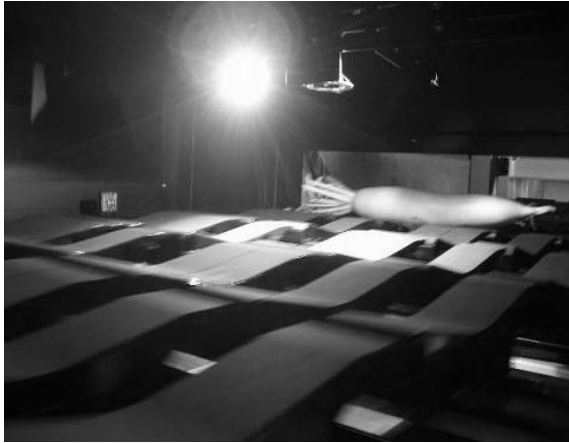


写真1 光センサー内部の構造

コンベアのスリット下部に受光部設置

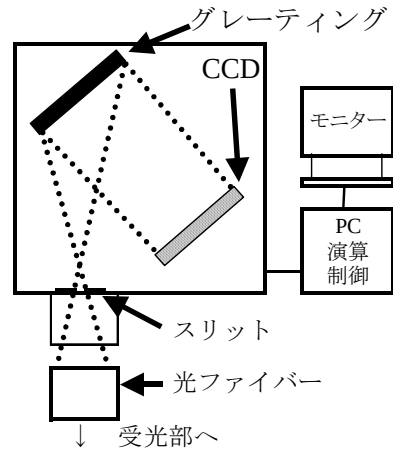


図1 センサー内部構造の模式図

透過光をグレーティングで各波長毎に分光し、CCDで分光後の吸光度を測定する。

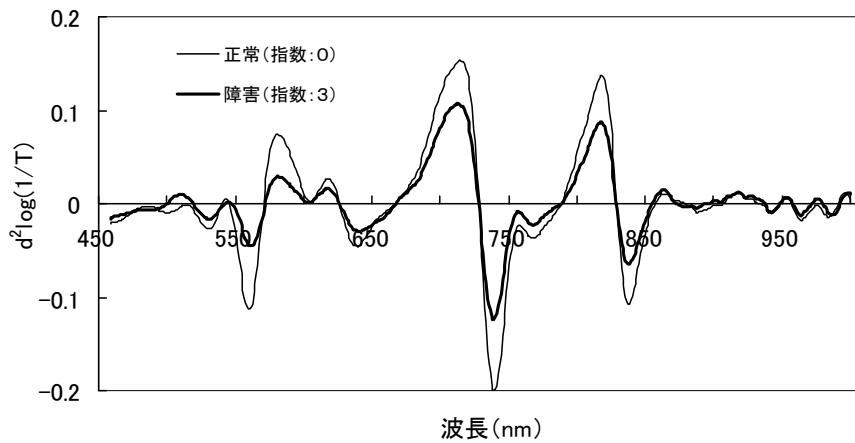


図2 パーティシリウム黒点病の発病指数の異なるダイコンの透過光2次微分スペクトル

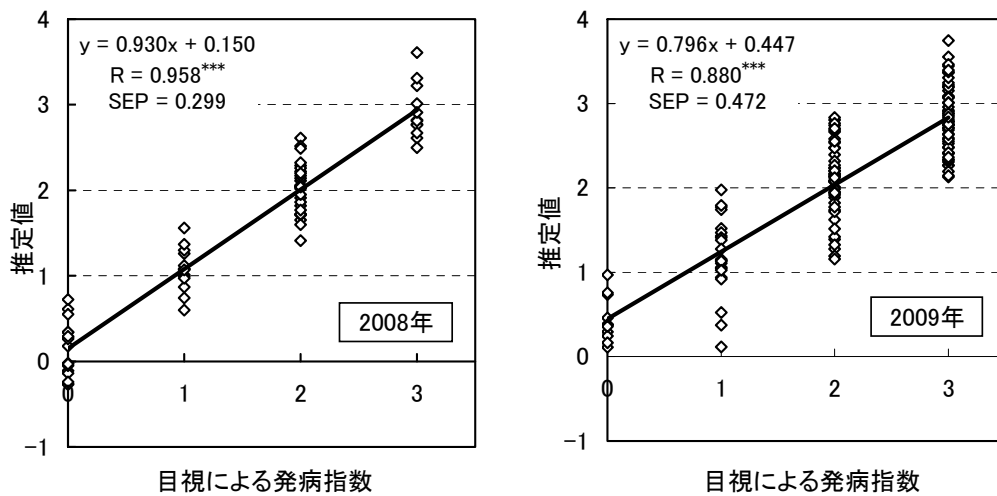


図3 検量線評価用試料の目視による発病指数と発病指数推定値との関係

(***: $p < 0.001$)