

23. テクスチャー解析による種子表面形態評価手法の開発							
要約 作物種子表面上の皺、斑紋、病斑などは農業的に重要形質であるが、これまで主観的評価が行われてきた。そこで、画像解析技術のひとつである <u>テクスチャー解析</u> を応用してこのような <u>不定形</u> を示す形質の <u>定量的計測手法</u> を開発した。							
農環研 環境管理部 計測情報科 情報解析・システム研究室						連絡先	0298-38-8223
部会名	環境評価・管理		専門	情報処理	対象	分類	研究

〔背景・ねらい〕

作物種子の皺程度、斑紋、裂皮、ウイルス等による病斑は農業上重要な形質となり、育種段階から市場価格形成に到るまでの評価対象となっている。これまで、これらの形質は目視による定性的な評価をされてきたが、主観的で不安定であり、また労力上も非能率的なために定量的で迅速な評価手法が望まれている。本研究は種子を破壊できない育種初期にビール麦エキス分の間接指標として選抜基準となる種子「縮緬皺」を事例に、種子表面上で不定形を示す形質の画像解析による定量的評価手法を開発することを目的としている。

〔成果の内容・特徴〕

- ① 縮緬皺程度は目視で同程度と判定される場合も多様なパターンを示すため、正確な形状を測定するこれまでの画像解析手法では評価できない。そこで、画像の「模様パターン」を評価するために開発されている画像テクスチャー解析によって皺程度を評価することを試みた。テクスチャー解析手法として同時生起行列による解析ソフトを開発した。同時生起行列は画像内の階調変化の様相を記述する行列で、階調変化パターンの2次元頻度分布であり、その分布に基づく統計量によって元画像の模様パターンを表現できる。
- ② 縮緬皺程度が遺伝的に異なるビール麦3品種を供試した。同じ条件でデジタル画像(図1)とし、種子中央部2つの領域(80×80画素)で同時生起行列を生成しモーメント、エントロピー、相関など12種類の統計量を算出した。目視によって得た各種子の皺程度の評価値(3段階)について12変量による判別分析並びに正準判別分析をSTEPWISE法による変数選択を経て行った。その結果、育種上選抜される皺程度の高い種子では97%以上の高率で判別された(表1)。また第1正準変量が皺程度を表す定量値となることが示された(図2)。
- ③ 皺程度のような種子表面上で不定形な構造についても定量的評価が可能となった。

〔成果の活用面・留意点〕

- ① 種子表面形質ばかりでなく果実表面(メロンネットなど)、肉霜り程度、個体群表面構造(倒伏程度など)等これまで目視によって定性的評価が行われ、形態のパターン化が困難であった農業環境情報の定量化に応用可能である。
- ② 評価の迅速性は同時生起行列生成アルゴリズムの効率に依存する。

〔具体的データ〕

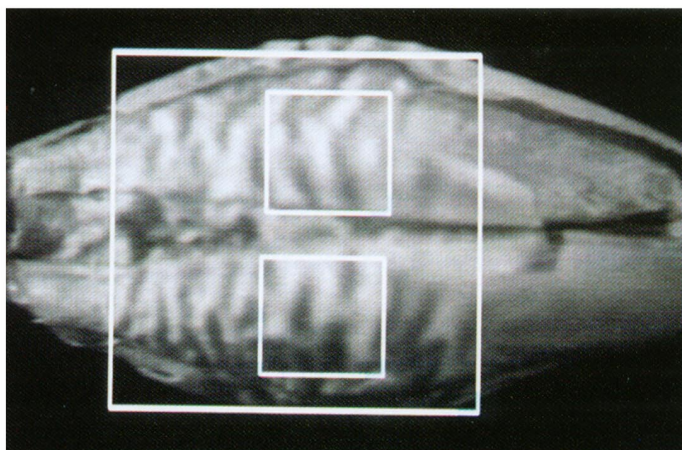


図 1 ビール麦縮緬皺のデジタル画像例。小さい正方形が 80×80 画素に対応。

図 2 テクスチャー特徴量による正準判別分析の結果。  
×：皺なし (Score=1)  
△：やや皺 (Score=2)  
○：皺 (Score=3)

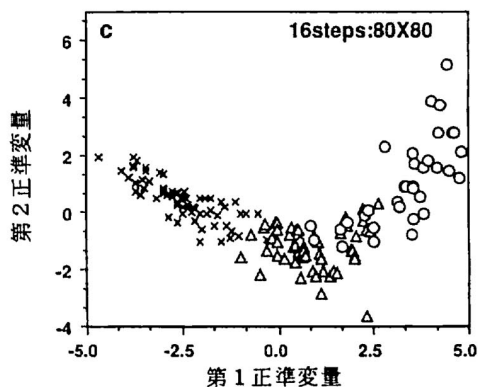


表 1 皺程度に関する標準化距離判別分析の結果。教師データ 150, テストデータ 150。スコアが高いほど皺程度が高い。

スコア	判別関数で判別された数 (百分率)			計
	Score=1	Score=2	Score=3	
専 門 家 の 判 定	Score=1 74 (96.10)	Score=2 3 (3.90)	Score=3 0 (0.00)	77 (100.00)
	Score=2 5 (14.29)	Score=2 23 (65.71)	Score=3 7 (20.00)	35 (100.00)
	Score=3 0 (0.00)	Score=3 1 (2.63)	Score=3 37 (97.37)	38 (100.00)

〔その他〕

研究課題名：画像解析による農業・環境情報の定量的評価手法の開発

予算区分：経常

研究期間：平成4年度 (平成3～5年)

研究担当者：二宮正士

発表論文等：Evaluation of fineness of wrinkles on husks of malting barley (*Hordeum vulgare* L.) by texture analysis of digital image data. *Euphytica*, 64 : 113-121. 1993.