4. 研究トピック　農産物の品質評価・品質保証に向けた取り組み

北海道立中央農業試験場　農産工学部副部長　谷口健雄

北海道は全国１位の農産物生産地であり、これを原料とした食品加工業も盛んである。しかし、WTO体制の中、道産品は、輸入農産物との競争に曝されており、しかも巨大消費地からは遠隔の地にあるため野菜など生鮮物の移出には不利な点が多い。輸入品、府県産品との競争においては高品質な農産物を安定供給し販路を確保する必要がある。このためにも、農産物の品質評価・品質保証に向けた取り組み強化が重要な課題となっている。

Ⅰ　栽培基準と品質基準の多様性

有機栽培農産物やイエスクリーン農産物あるいはクリーン Do 農産物などは作り方が認証されて、消費者に安心感を与えている。これ以外の農産物でも表１に示すように様々な栽培基準があり、それを指針として農業改良普及員、農協の営農指導員が地域にあった指導を行っている。さらに、毎年、開発された新しい技術も、迅速に普及される体制が整っている。これらの技術を用いて栽培、収穫された農産物は定められた規格などに基づき選別、出荷され、バラ、あるいは袋詰めなど多様な姿で店頭に並ぶ。

一部の農産物（米、麦、大豆、小豆、えんどう、いんげん　ばれいしょ等）には農産物検査法に定められた農産物規格規程による水分や重量、外観品質を中心とした検査規格が設けられている。野菜類についても重量や、外観中心に品質目標が設定されている（図１）。具体的な内部品質指標も設定されつつある（表２）。さらに、米の食味、麦の利用加工適性などに関連して、蛋白含有率などの目標値が設定されている（表３）。また、その目標を達成するために技術開発が進められている。安全で、栄養価の高い、美味しい農産物を安定供給するには、様々な技術を適切に組み合わせ、理にかなった栽培管理や品質管理を行うことが重要である。

Ⅱ　品質評価と品質保証へ向けた取り組み

消費者は、農産物の価格の他、品質にも強い関心を示すようになった。このことをふまえ研究機関や生産現場でのでの品質評価や品質保証へ向けた取り組みを紹介する。

1）分析、判定技術の向上

品質保証を可能にするにはまず品質の内容と実態を把握しなければならない。また多数の農産物の品質を評価判定するための分析技術も必要である。外観については目視により判定でき、農産物の集出荷場ではベテランの検査員が経験を基に判定してきた。一部には画像解析により、形の悪いものを排除する技術も導入されつつある。

食味などの官能検査においても見た目は重要なポイントである。炊飯米の白さ、つやは米の食味にも影響する。これまでは目視で判断されていたが、画像解析を応用した新技術により炊飯米の迅速で精度の高い外観評価が可能になった。

生産、集出荷の場面での内部成分の分析には迅速、簡便でかつ測定精度の高い機器が必要である。このため産物による光の吸収、あるいは放射の現象を利用して評価する方法（図２）が発達した。紫外光から赤外光まで広範な光が利用されている。この方法は農産物の糖度や水分、蛋白含有率などを商品を傷つけないで極めて短時間に測定できる。

2）米・麦の品質評価・保証技術の進展

栽培技術の向上、リモートセンシングによる蛋白含有率の予測（図３）等により均一な食味を持つ米の生産が進められた。また、生産現場における蛋白含有率を指標とした仕分け収穫、２段乾燥法など調整法、受け入れ現場における食味計（成分分析計）による蛋白含有率並びに整粒歩合に基づく分別仕分け法、雪や冷気を利用した低温貯蔵法などの進歩により通年して食味の変わらない米の供給を可能にした。

岩見沢にある北海道米食味分析センターでは毎年数千点、米の蛋白含有率、アミロース含有率を分析し、道産米の食味実態を把握し技術向上に活かしている。蛋白の測定には近赤外分析計が使用されている。食味は蛋白含有率との関係が強く（図４）、低蛋白化技術も開発されている。アミロース含有率の低い方が粘りは強く、未熟米などの混入が少ない整粒の食味が勝っている。

しかし、用途によって望ましい米の蛋白含有率（図５）、アミロース含有率は異なる。分別仕分けの徹底などにより、業務用など、北海道米の特性を活かした販売も行われている。

小麦についてもリモートセンシングにより生育状況が把握されるようになり、地域内での粗蛋白含有率の変動を判断できるようになった。α－アミラーゼ活性自動分析装置により、受け入れ施設で加工適性の劣る小麦を仕分ける方法を確立した（表４）。

3）ハイテク技術を用いた品質判別技術の発達

ばれいしょは外観（傷、そうか病などのないもの）やＳ、M、Ｌ等大きさ別に仕分け販売されているが、外観のみでなくハロゲンランプやX線を利用して内部空洞、内部黒変等の異常イモの識別、排除も行われている。更に、比重を測ることなしにでんぷん価が測定できる技術を開発中である。このことによって、でんぷん価の表示販売も可能になる。すでに、ばれいしょのでんぷん価別の調理法（表５）が明らかになっており将来的に販売、購入の際に選択肢が拡大することが期待される。

メロンについても糖度による選別が行われてる。 ロット毎に抜き取り、切断搾汁して糖度測定（屈折計示度：ブリックス糖度）を行う検査が主流であったが、レーザー波を利用した非破壊測定器がラインに組み込まれ１個毎に測定可能になった。 道外ではすでにもも、りんご、いちご、温州みかん、なし、うめ、パインアップル、マンゴー、すもも、等が店頭で糖度表示され販売されている。

さらにメロンについては打音で硬度を測定することによって食べ頃の判断が可能である。

4）賞味期限、栄養成分の保証とその限界

農産物、特に野菜類の賞味期限の表示を望む要望がある。しかし、農産物は生き物であり収穫後は体内成分を分解してエネルギーを得ている。作物毎に最適貯蔵条件は明らかにされているが（表６）、高温条件に置かれると呼吸作用は活発となり、消耗が激しくなる。 家庭では購入後できるだけはやく食べるのが基本である。収穫後すぐに品質の低下が始まる「ほうれんそう」（表７）、収穫後ある程度貯蔵し、でんぷんが糖化してからがおいしい「かぼちゃ」など、可食期間は作物によって異なる。ばれいしょも収穫後低温貯蔵すると糖が増え甘くなる。

収穫後の温度、湿度など環境条件による農産物の体内変化を予測し、貯蔵施設、輸送機器類の整備が進めば賞味期限の表示も可能になると期待される。ただし、青果物の栄養成分は作期によって異なり、個体間の変動はかなり大きく、また、１個体毎に切断することなく栄養成分を測定する技術は未発達なので栄養成分の保証は極めて困難なのが実態である。

5）安全・安心に向けたバイテク技術の活用

DNA 多型を利用した遺伝子増幅法で、米や小豆、手亡、大豆の品種判別が可能となり、品種表示の確認ができるようになった。また、餡の状態でも小豆、手亡、大豆の品種判別が可能となったことから、原材料への信頼は高まるものと思われる。

ベロ毒素を産生する大腸菌 O-157 の検出が野菜では１０時間で可能になった。O-157 は植物寄生性でないので、植物体中で増殖することはないが、O-157 しか持っていない遺伝子をバイテク技術で増幅し、その有無を判定する（図６）。もし、O-157 が付着している場合は廃棄処分するシステムの整備を図ることによって、消費者に安全・安心を届けることも夢でない。

Ⅲ　今後の方向

BSE の発生などにみられるように食品の安全性が緊急の課題となる中、品質の評価・保証には、農場から食卓までを合い言葉に、美味しく、安全・安心な食料生産を目指した多様な技術開発が必要である。例えば廃棄物リサイクルによって増加するであろう有機物の使用についても、含有する各種成分の作物などへの影響を解明するとともに、CODEX 委員会が検討している食品中の環境ホルモン作用を示す重金属（Ｃｄ等）の規制をクリヤーする技術開発が重要となろう。

各種施設のハイテク化、輸送機器類の整備により合理的な集、出荷体制を構築するとともに、栄養成分の保証や賞味期限の策定のみならず、安全性の確保にも視点を向けた技術とシステム開発を進め、その情報を正確に表示することによって消費者の理解と支持を得ることが必要である。

表1　栽培上の基準、指針　　北海道農政部

基準・指針	設定年
北海道水稲優良品種地帯別作付基準（平成 14 ～ 16 年)	平成１３年
道産豆類地帯別栽培指針	平成６年
北海道施肥標準	平成７年
北海道土壌診断基準と施肥対応	平成１１年
農作物病害虫防除基準・除草剤使用基準	平成１３年（毎年）

表2　品質指標

夏取り	ﾋﾞﾀﾐﾝ C	30mg/100gFW 以上
ほうれんそう	硝酸態窒素	300mg/100gFW 以下
夏取りキャベツ		
7 ～ 8 月取り）	ﾋﾞﾀﾐﾝ C	35mg/100 g

表3　高品質米規格　　小麦粉の規格

高品質米	精米蛋白含有率６．５%以下
	玄米白度２０以上
小麦粉うどん用	蛋白含有率１０～１１%
小麦粉 パン用	蛋白含有率１２%以上
	アミロ値　３００ BU 以上

注：冷凍米飯（ピラフ）には蛋白含有率７～９%でよい

表４ α-ｱﾐﾗｰｾﾞ活性に基づく小麦品質の仕分け区分

仕分け区分	α-ｱﾐﾗｰｾﾞ活性測定値	
	水分 15%未満	水分 15%以上
正常小麦	150mU/g 未満	200 mU/g 未満
中間領域	150-350mU/g	200-400mU/g
低ｱﾐﾛ小麦	350mU/g 以上	400mU/g 以上

注）本区分は仕分け目標であり 最終的な品質判定ではない

表7　流通中におけるほうれんそう
ビタミンC含量の推移

収穫時	予冷前	予冷後	大阪市場
65.7	47.7	42.3	31.0
(100)	(73)	(64)	(47)

（mg/100gFW）（　）内残存率(%)

表5 でんぷん価に基づく食味評価（男爵薯）

調理法	でんぷん価区分			備考
	「11」･「12」	「13」･「14」	「15」･「16」	
粉ふきいも	△	○	◎	粉ふき・ほくほく感が重要「11」･「12」はほくほく感にかける
ふかしいも	△	○	◎	ほくほく感が重要「11」･「12」はほくほく感にかける
電子レンジ	○	○	○	ほくほく感が重要「15」･「16」はほくほく感に富む
肉じゃが	○	◎	○	適度な硬さと煮崩れの少ないことが重要
カレー	◎	○	○	煮くずれの少ないことが重要
ﾌﾗｲﾄﾞﾎﾟﾃﾄ	○	○	◎	内部のほくほく感が重要
ポテトサラダ	○	○	○	メーカーパネルでは「11」･「12」 はやや劣る傾向

◎優る、○適当、△やや劣る

表6　作物別最適貯蔵条件

作物＼区分	最適貯蔵条件	
	温度℃	湿度%
トマト	７～１０	85 ～ 90
きゅうり	７～１０	90 ～ 95
なす	７～１０	〃
かぼちゃ	10 ～ 13	70 ～ 75
スイートコーン	0	95
たまねぎ	0	65 ～ 70
ねぎ	〃	95
はくさい	〃	〃
キャベツ	〃	90 ～ 95
ほうれんそう	〃	〃

作物＼区分	最適貯蔵条件	
	温度℃	湿度%
だいこん	0	95
にんじん	〃	98 ～ 100
ごぼう	〃	ー
すいか	4 ～ 10	80 ～ 90
メロン	〃	80 ～ 90
いちご	0	90 ～ 95
ピーマン	7 ～ 10	90 ～ 95
レタス	0	95 ～ 100
ブロッコリー	〃	95
ｸﾞﾘｰﾝｱｽﾊﾟﾗｶﾞｽ	〃	〃

目標　鮮緑色で長さ 26cm まで、

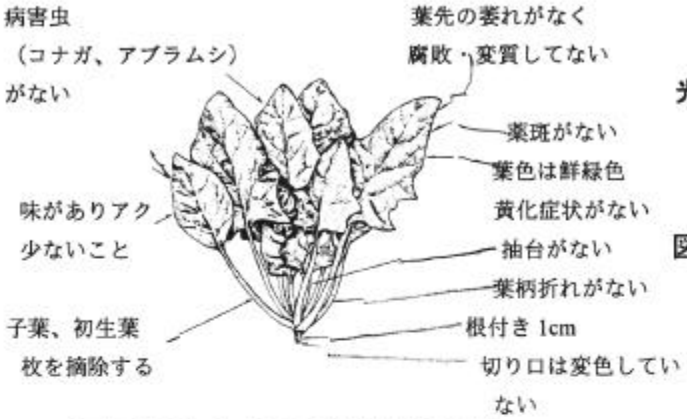


図1ほうれんそうの外観品質目標

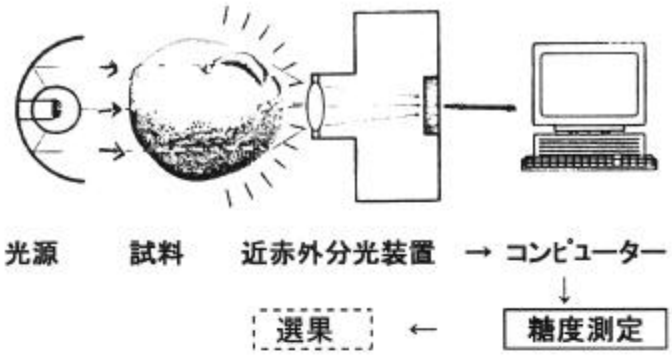


図2　近赤外分光分析装置による糖度測定（概念図）

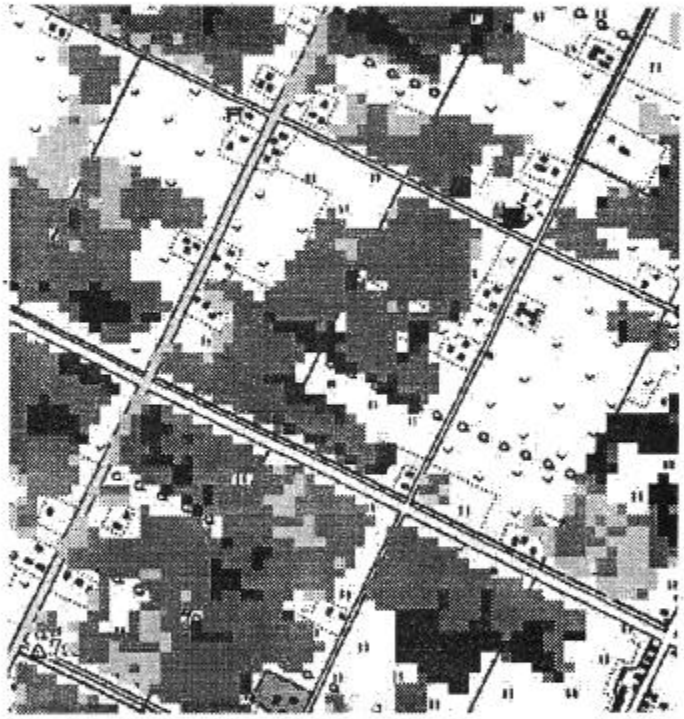


図3　衛星ﾘﾓｰﾄｾﾝｼﾝｸﾞを利用した
米粒蛋白含有率区分図
高蛋白：明灰＞暗灰＞黒：低蛋白

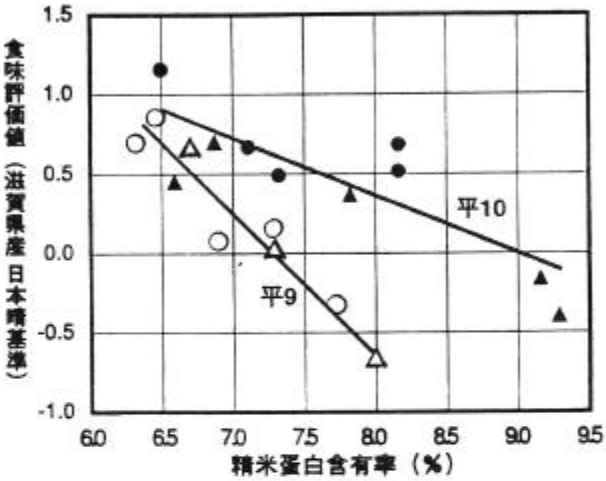
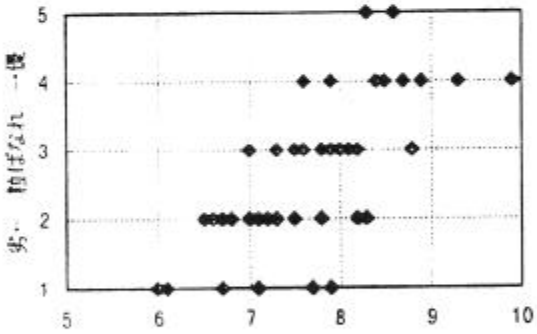


図4　精米蛋白含有率と食味の関係



蛋白含有率
図5蛋白含有率と粒離れの関係
（冷凍ﾋﾟﾗﾌ）

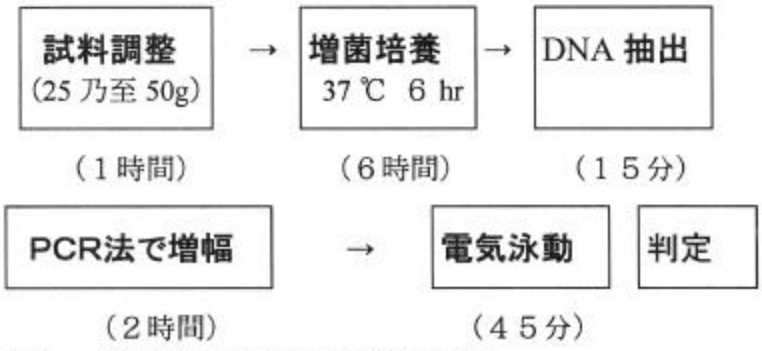


図6　野菜からのO157の検出行程