

バレイショの品質評価法 (その2)

前北大農学部助教授 吉 田 稔

Ⅲ. 内部品質

内部品質の判定は外部品質の判定を終えた芋を、頂基方向に切断して行い、一部をでん粉価測定に回す。調理品質はこのでん粉価により評価して充分である。

1. 内部黒斑：前述した機械による打傷が、外観上判別できず、皮むきまたは切断してみると、深さ1mmから約2cmまで黒いシミ状になって見出される。ショックを受けた内部にフェノール物質が生成され、これに酵素が作用してメラニン様の黒色物質ができるのである。それはショックを受けた後6時間から24時間で集積され、その後は変化しない。

黒色なので次項の中心空洞以上のクレーム要因である。芋5個のうち1個に1か所あっても1点減点、3個に1か所づつまたは2個に2か所づつあれば5点減点とし、注意深い作業の勧告をする。とくに10℃以下の低温で収穫するときに多発している。

2. 中心空洞：ごく最近中心空洞に関する研究抄録がREXら(1989)によりだされ、これに先立ち筆者(吉田, 1988)もそれまでの研究をまとめて発表した。これらから発生の原因と対策を要約するとつぎのとおりである。

中心空洞は生理障害の一種で、芋の順調な肥大を阻害する環境ストレスにより、維管束環における細胞分裂と中心部における体積拡大や活力維持との間にひずみができ、中心部がひきさかれて発生する。その環境ストレス

とは、(a)多肥や多湿をともなう高温、(b)広い株間や畦幅、(c)欠株の多いほ場、(d)多量の堆肥施用、(e)1～2本の株当茎数、(f)6.0～7.0の比較的高い土壌pHなどをいう。だから発生しやすいといわれる男しゃくいもでも、欠株がなく正しい30cmの株間に、株当茎数が4本になるよう準備し、過剰に肥大しないよう正しい施肥と堆肥のすき込みを行い、水分ストレスを防ぐよう十分な培土をすれば、いかなる年次にも中心空洞は全く発生しない。

前出の研究抄録には、(a)低温で多発、(b)早植で多発、(c)小全粒種芋で発生しやすい、(d)3茎株に多発、(e)カリを多用すれば発生防止、(f)茎葉処理で防止などの矛盾する研究報告が紹介され、誤った判断を生ずるおそれがある。また品種によっては発生しやすいというものと、地域により一定しないという報告を併列しているが、これらは上記の多様な要因について解析する必要がある。

筆者は以上のほか、中心部への炭水化物の供給不足がおこるとき、とくにクロアザ病株の場合に発生しやすいこと、カリ施用量が過剰の場合、なかでも塩化カリを施用したとき、発生率が高いこと、生育最盛期に茎葉枯凋処理をした後に発生率が高まることなどの要因を加えた。

ほかに参考にすべきこととして、アメリカでは「0.64cm以上の空洞が芋数の5%以上あれば市場に出さない」という約束があること、褐色心腐や黒色心腐が空洞の引金になっ

ていることもあるなどがあり、検出法として比重選別、ソフトX線、超音波などの利用が紹介されている。わが国でもソフトX線の検出機が開発されたが、そのような経費のかかる事後処理よりは、前述した発生を防止する栽培技術の普及に支出すべきである。

3. 褐色心腐と黒色心腐：褐色心腐は高温をともなう水分不足で、水分供給が活力を保持するのに不十分なため、細胞が枯死したものである。ずい部の褐色になったところを顕微鏡でみたところ、枯死した当時のでん粉をもって収縮し褐色を呈していた。特異なのは枯死した細胞の周辺である。貯蔵でん粉を消費して細胞分裂をおこし、あたかも切断面の下層にできるカルス（コルク細胞）のようである。このことは褐色心腐の芋が低でん粉価であるか、いなかの論争に「低でん粉である」と終止符をうつことになった。同時にそれは食品価値がないことを示唆し、5個中の1個に軽く1か所あるもので5点減点とする。

黒色心腐は褐色心腐と異なり貯蔵中の酸素欠乏（換気不足）により、最も酸素不足になりやすい中心部の細胞が枯死したものである。栽培中でもまれに多湿条件やクロアザ病株で発生する。クロアザ病株でおこりやすい理由は不明であるが、でん粉価が著しく低いことから、炭水化物の逆流と関係があるかもしれない。

栽培中に褐色心腐と黒色心腐を防止するには、前述した中心空洞と同様に外界の影響をうけ難い充分の培土と、過剰な肥大のおこらない正しい堆肥ならびに肥料の施用量にすることである。褐色心腐を防ぐため水持ちのよい作土にしようと、堆肥を10aに4t以上すき込み、その上に標準施肥をしたため、過剰

な肥大を誘起して大発生した例をみている。これは水持ちの効果が多肥の逆効果で打ち消された例で、農業は総合技術をもたないと高品質多収にならないことを教えている好材料である。

4. 維管束褐変：切断面にみられる維管束環が褐色になっているのは、(a)カンブ病または半身萎凋病による維管束環全体の枯死と、(b)茎葉枯凋処理や早い霜害で茎葉が急に枯死したとき、維管束環内の導管が枯死したものの2種類ある。いずれも調理したときの強いクレーム要因となるから、中心空洞や褐色心腐と同等の扱いをする。

カンブ病は一般的な土壌菌のフザリウムによるものだが、最近増加の傾向にある。これは輪作確立と完熟堆肥のすきこみを対策とする。茎葉枯凋処理の歴史は約15年あるが、次第に強い処理をするようになって、生理的な維管束褐変が増加している。強い処理とは指定外の強い除草剤の使用、繰返し散布、夜間散布などである。そうになったのは昭和50年代に入って一層の多肥栽培となり、生育が出来遅れになり、早生食用品種が中生や晩生品種なみの生育型になっているのを、通常の収穫期がきたからとか、すでに売れない3Lが発生しはじめたからと、急速に枯らすため通導組織が水分不足のショックで死ぬのである。これを正しい施肥とし、茎葉が黄変の進んだ段階になるのをまって収穫するよう改めたい。

5. 病虫害：ストロン着生部、皮目、目などから侵入したナンプ病、クロアシ病、エキ病、カンブ病などが、外観で予測される以上にひどい病変部を果肉内に作っていることがある。それらが5個中に1個あっても5点減点とする。これらの病害は収穫直前のサンプリ

ングにより、厳しい選別の勧告または出荷停止の措置をとり、病害対策（既述）の指導が必要である。

ナストビハムシによる食痕は、果肉の深さ約2cmにも及び、調理したとき黒いトゲ状となって見出され、大きなクレーム要因となる。このハムシはバレイショの出芽と同時に、近隣の林野から約2mmの成虫が飛来し、葉に直径2～4mmの丸い食痕を作る。これは被害に入らないが、地下でふ化した幼虫はストロンや芋内にトンネル状の食痕を作り、その周辺組織がコルク化し、加熱したときに黒変するのである。

土壌施用殺虫剤を肥料に混用して施用し、成虫に対して出芽後1週間間隔で2回の殺虫剤散布で防除する。

6. でん粉価：かねてより生食用バレイショは、14%以上のでん粉価であることが望ましいと主張してきた。14%以上にならないと粉ふき性がよくならないし、本来のジャガイモらしい食味がでない。14%以上だと粉ふき部の細胞はでん粉が多いために破裂している。これが食味の基準といってもよいだろう。ところが適地である北海道をみても、男しゃくいも、メークイン、ワセシロの3品種とも、図3は14%を超えるものが半分に満たない。こうした発言をうけてホクレンが主産地から最も高値のL玉を集め、筆者の研究室で個別にでん粉価を測定し、調理テストをした結果である。この図は男しゃくいもの例で、図内に産地別の平均でん粉価が示しており、各6個ずつのでん粉価と食味指数（＝粉ふき性の良否、5が最高）の相関図である。両者には0.1%水準の高い正の相関がえられた。

重要な点は(a)同一品種同一地域ながらでん粉価に10.8～16.2%の大差があること、(b)個別にみると10～18%のもっと広い変動があること、(c)14%以上は44%しかないこと、(d)粉ふき性が悪い12%以下が26%もあること、(e)平均値が10.8%の町村のもの（黒い逆三角形）は全てが12%未満であることなどである。これを教訓にどこでも14%以上になるような栽培技術をもつべきである。

本州以南産についても数多く調査しているが、9割までが14%未満で、大部分は10～12%の範囲にあり問題にならない。デジマやニシユタカなどの長崎県で育成された品種も、でん粉価は14%以上になるのだが、「バレイショは粉ふき性のよいもの」という意識をもって生産していないし、消費者によっては煮くずれするのを好まないため、でん粉価の低い未熟芋が出回っている。

こうした食品価値の異なるものを、ビタミンCの供給源、カリ・鉄・良質食物センイの供給源などと同列視してはならないし、いま話題になっている未熟野菜の有害成分（たとえば硝酸態チッ素）について、バレイショでも同様な注意が必要である。

でん粉価は調理品質の最重要指標であり、

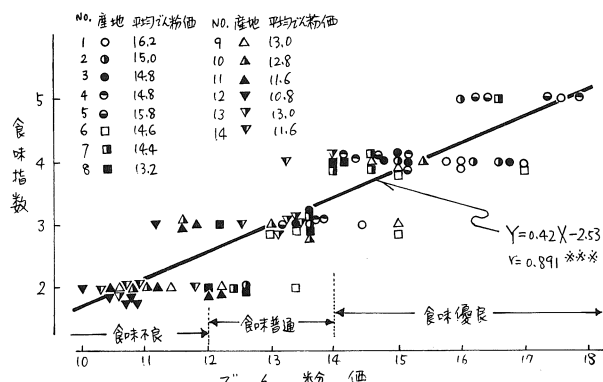


図3. 北海道内主産地の特別でん粉価と食味指数との関係、男しゃくいもL玉（吉田・ホクレン青果食品部，1984）

評価票でも14.5%以上は減点なし、12%で10点減点と細かく提示しておいた。すなわち12%未満は出荷してはならないものである。

でん粉価を上昇させる方法はこれまでにない機会あるごとに述べてきた。ここでは以下に箇条書きに止める。(a)出芽期をできるだけ早くする、(b)株間を正しく30cmにする、(c)株当茎数を4本にする、(d)正しい施肥にする、(e)土壌pHを5.0~5.5にする、(f)地温(芋の周辺温度)を17~22℃に保つような大きな培土をする、(g)保水性と透水性のよい土作りをする、(h)堆肥を過用しない、(i)肥大期間を60日以上にする。

IV. 加工用品質評価票

ポテトチップスやフレンチフライドポテトなどの加工用は、原料の品質が製品の品質に直接的に結びついているから、生食用以上に古くから品質が厳しい。票の内容としては生食用とほとんど変わらないが、以下には生食用と異なる点だけ述べよう。

1. 土砂率：一般には土砂引きといい、ダンブやトラックで運ばれたものを、全量のまま秤量し、生産者の立合いのもとで集荷業者が、土砂の混入程度を観察して決定している。これは1台について20kgのサンプリングを行い、評価票に従って評価するとき、水洗の前後の秤量によって正確に決定すべきである。

ほとんどは1%をこえるが、生産者に対して農場から毎年1t単位で作土が減少していることに注意を喚起するようにしたい。

2. 粒ぞろい：加工用は一般に70~350gの広い範囲のものを荷受けする。生食用では260g以上は出荷できない。1970年代以後の多肥多収技術は、この260gをこえる巨大粒

が多くなり、収量の主力をなすこれらの巨大粒がほ場に残され、規格歩留まり60%以下というのも珍しくなくなった。

加工用は生食用のような単価で取り引きできないが、巨大粒も工夫して利用するという現状である。

そうではなく加工用にとっては、70~190gの範囲がチップス用に好適で、逆にフレンチフライ用には190~350gが向く。だからそれぞれ利用面に合った大きさの芋を、規格歩留まりを高く生産する技術にするのが合理的で、しかもそれが可能である(詳細省略)。ポテトチップスの工場内では、巨大粒を胴切りにしてスライサ(薄切り機)にかけるから、それだけ手間がかかり、また大粒のものほど低でん粉で、不良品になる傾向がある。

3. でん粉価：でん粉価の高いものほど、製品が褐変する主成分の還元糖が少く、良い製品がえられる。14%以下のものは受入れせず、16.5%以上は減点なしとする。厳密にいうと16.5%の高いものでも、12%未満の不良品が10%以上あり、12~14%程度でも仕上がりをよくする加工法がある。

むすび

生食用と加工用を問わず、バレイショは外観品質・内部品質・調理品質を具備したものでなければならない。

生食用の大部分は市場で価格が決定されるが、いつまでも前時代的な感覚と経験に依存したものであってはいけぬ。でん粉価を除けば、馴れると2~3分で1件の評価ができるから、科学的な根拠をもって正当な評価をしてほしい。

生産者側はこれに呼応して、外観品質と内部品質の伴ったバレイショを出荷してほしい。

い。この気構えができると、さらに進んで「計画的に品質の伴った多収技術」が生まれる。生産したものは必ずでん粉価を測定し、ダンボールに明記し誇りをもって出荷してほしい。

加工用は集荷所でサンプリングをしているが、評価票の写しを必ず生産者に渡し、次年以後の良質多収技術の参考に役立てるように

し、あわせて長年にわたるデータをコンピュータに入れておき、全体的原料供給計画の基礎資料にしなければならない。これを定期的に生産者組合ごとにまとめて公表し、あるものは表彰することにより、生産者に出来秋の喜び・生甲斐・生産への意欲がわくようにしたいものである。

ポテトインU・S・A

——見た、聞いた、食べた2週間(その2)——

北海道農業試験場

ばれいしょ育種研究室

森 元 幸

旅 行—— 続き

3月1日(Aberdeen Idaho 州) アバディーンにあるアイダホ州立大学研究所を訪問する。数十人規模の研究所である。ジャガイモ関係は、USDA(合衆国農務省)の職員として育種家のDr. Pavекと耐病性担当のDr. Corsiniがいる。大学の研究員は、栽培、地域適応性、貯蔵加工担当者がそれぞれいる。1950年から育種をはじめている。

実験道具の多くは手づくりで、どの試験にも様々な工夫がなされている。20年以上も前の道具が現役で使われている。古いものを大切にし、Do it yourselfの精神である。花粉採取道具、打撲試験、イモの選別機、種イモの貯蔵すべてに効率化と工夫がなされており、私の研究室でも見習う必要を感じた。

耐病性育種、成分品質育種はアメリカが進

んでいるが、澱粉収量とくに澱粉価と澱粉の品質については日本が進んでいる。アメリカには澱粉価が20%を越える系統はほとんどない。一方で日本にはソウカ病抵抗性の系統がほとんどない。将来的には、相互の協力をしたいことなど話し合った。

萌芽抑制剤は、現在のところ米国の薬剤基準では使用できるが、近い将来に使用禁止となると予測している。そこで低温貯蔵して塊茎の芽の伸びを抑えて消耗を少なくしても、糖含量が増加しない油加工用品種の育成をいそいでいた。私が育成中の油加工用系統のポテトチップス写真を見せたところ、アメリカの低温低糖性系統とは別の、独自の母本を用いているのに驚いていた。この写真のおかげで、一人前の育種家として扱ってくれることになった。

塊茎肉に着色があるジャガイモの写真を見