

高品質加工原料馬鈴しょの生産

カルビーポテト株式会社 田 中 智

加工原料は、周年の量的安定性と高い品質が要求される。馬鈴しょの品質には大きく分けて外部と内部品質がある。外部品質については、肉眼で見えるもので、流通する全てのものに該当し、選別して出荷される。それ故、原料栽培に当っては高い内部品質（病障害の防止と加工に合致した含有成分）を確保する方法がより重要である。本文は、韓国シンポジウム（別題「韓国馬鈴しょ研究会のシンポジウムに参加して」参照）に使用した原稿を若干修正して加工原料（主としてチップ）の品質とその栽培の基本事項について述べたものである。

1. 日本における加工原料の栽培方法

1) 全体的な消費動向

1955年から1996年までの日本の馬鈴しょの

消費動向は図1に示した通りである。減少したのは、自家消費と飼料用で、種子、市場販売用はほとんど変わらないが、消費の4割を占めていた澱粉原料用は1985年から減少傾向にある。それに、1970年代からはチップとその他の加工原料用がそれぞれ9～10%（合計約20%）に増加している。

2) チップ原料の生産と供給

チップ等の原料生産は多くは市場を経由しない契約栽培で行なわれる。農家ないし生産団体と面積契約されるのが普通であり、使用種子（品種）は加工会社と契約団体等とが相談して購入され、できた規格内生産物は加工会社買い上げる形態となっている。加工会社は農家に対し、植付け前、収穫前（収量予測調査）、冬期間に加工原料生産の量と品質に関する講習会、説明会を催し、技術の平準

化を図っている。

日本での周年原料供給体制は、いもの収穫前線といわれるように、春5月には九州南部での早春作から収穫が始まり、6月には関東の早春～春作、7～8月には東北、北海道の初夏作、そして北海道での9～10月の夏作へと北上し、その後は北海道産を温度を下げて半年貯蔵し、5月までの使

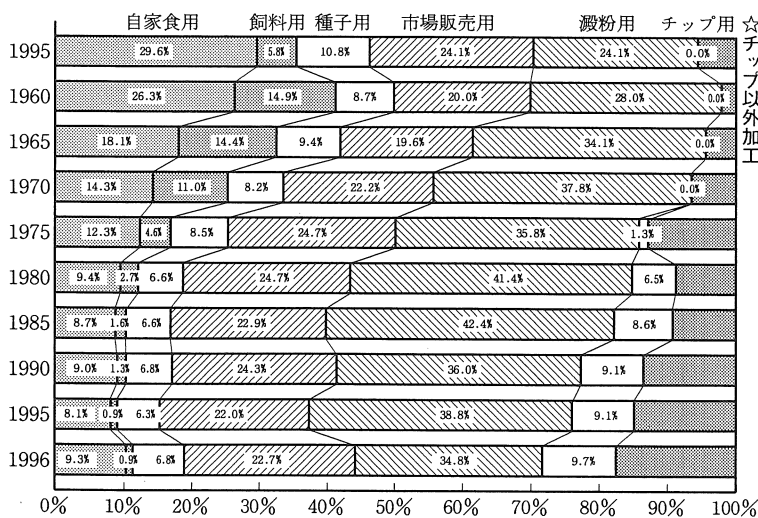


図1 日本の馬鈴しょ消費形態

用となっている。

2. 外部品質

外部品質は、ここでは詳しく述べないが、品種特性の形状を持ついもであることのほかに、形状に異常がないこと、用途に合致した大きさ（極端な大小のないこと）、傷、病気、腐敗、緑化、皮剥け、皮目肥大等外見上の障害がないことがまず求められ、選別が実施される。加工向けの原料でも、澱粉向け以外のものは、外部障害が選別済みのためほとんど問題がない。

しかし、加工用の多くは皮剥きによる歩留まりを高めるために、目の浅い品種が歓迎される。また、収穫直前や収穫時に病気に感染し、輸送中、貯蔵中に腐敗が進行する場合があるので、掘取時の傷や乾燥には十分配慮する必要がある。

3. 内部品質

内部品質は、外見上見えず、選別後の判定は切断または定量しなければ判明しないものであり、生産現場においても前もって予防対策を徹底し、生産物については十分に配慮されることが必要である。

一般的な品種個有の内部特性（肉色、肉質）の他に、以下に示す内部障害（病的、生理的内部変色など）と打撲（打ち傷による内部黒斑）がなく、含有される品種個有の内部成分、テクスチャーが用途に合致することが重要である。

1) 内部障害

(1) 病原菌による障害（病気）

輪腐病、黒あし病の初期症状、半身萎凋病（維管束褐変）等があり、いずれも防除が望

まれる。一般に発生は多くはない。

(2) 生理的な障害

中心空洞、褐色心腐病、黒色心腐病、2次生長、維管束褐変（葉害と水分不足）等があり、窒素過多による急激な肥大、土壌水分が極端に少ないまたは多い、高温、酸素不足等による生育中のいもに与えるストレスを避ける必要がある。

(3) 打撲による黒斑

打撲による黒斑の発生は、打ち傷により皮下の組織が破壊され、フェノール（チロシン）が酸化酵素（チロシナーゼ）で酸化され、ジヒドロオキシフェニルアラニン（DOPA）などの中間物質（ピンク色）を経て、メラニン（不溶性、黒色褐色の重合体）に転化することとされている。打撲直後は変色しないが、数時間でピンクになり、以後茶褐色、1～2日後で黒色になる。チップ等では皮剥き後に黒変が現れ、被害が大きい。

いもは完熟して澱粉価（比重）が高いほど、打撲を生じやすい。また、10度以下の低温時の作業や15センチ以上からの落下は打撲を増加させる。品種間差がある。わが国では近年増加傾向にある。特に澱粉原料から加工への転換の場合には注意が必要である。

同様の機作で生じるものに剥皮による褐変がある。これは剥皮により酸化が発生するので、水に浸漬して防止する手段がある。男爵薯に多い。

2) 内部性質、成分

(1) 乾物、比重

生いもの水分を除いた乾物（固形分）率は、全体の13.1～36.8%、平均22.5%とされている。加工原料を選ぶとき、この乾物率は重要な要因である。

また、乾物率は比重とは高い正の相関があり、これらは油加工（チップ、フレンチフライ）、缶詰、脱水製品（フレーク等）のテクスチャーや歩留まりに影響する。

チップの場合、比重が0.005増加するとともに、チップ製品は約1%増加するといわれている。加工用原料いもの比重については、1.081以上の高いものが望ましい。比重を高める栽培には、初期生育を早め、徒長を避け、十分な生育期間で、完熟いものを収穫する必要がある。比重＝空気中重量／（空気中重量－水中重量）で求める。

(2) 澱粉

上述のいもの乾物の65～80%が澱粉であり、馬鈴しょ栽培はいかにして澱粉を多く作らせるかが重要になる。いもの中の柔組織の細胞壁の内側にある澱粉粒子の大きさは2～150ミクロンで、平均は30～35ミクロン。主成分はアミロース、20～25%：アミロペクチン（もち）、75～80%＝約1：3である。

澱粉含有率と比重は正の相関があり、澱粉の多いものは、蒸（水）煮後の性状が粉質で、煮くずれしやすいものが多い。加工原料としては、製品にもよるが、一般的には歩留まりや性状から、澱粉価は14%以上（比重1.081以上）のものが望ましい。

澱粉価＝214.5（比重－1.050）＋7.5から求められ、澱粉含有量の概数は澱粉価から1を引くと求められる。

比重と同様に、澱粉の蓄積を促す生育条件は、茎葉の正常生育、いも完熟の場合であり、徒長は澱粉蓄積を減じ、遅らせ、未熟となる。また、いも個々に大きく含有率が異なる場合は加工原料としては不都合となるが、これは正には、均一な土壌条件、均一な早い萌芽

とも着生、中玉を数多く収穫する栽培技術を駆使し、いもを完熟させることが大切になる。

(3) 糖 類

糖類のうち、チップに加工する場合、還元糖（グルコース換算）は生重で0.3～0.5mg/g以下が許容範囲とされている。最良のチップカラーを得るには、グルコースでは0.3mg/g以下が望ましい。還元糖が多いと、チップは暗い色、こげ茶色になる。これは、メイラード反応、還元糖の還元基とアミノ酸のアミノ基との非酵素的褐変反応によるものである。完熟にともない減少するが、一般に、長期の低温貯蔵（10℃以下）では還元糖が増加し、フライ加工に影響する。このため、これらは使用前にリコンデションニング処理（2週間以上18℃以上保持）し、この糖を消費して後利用される。

糖含有量（還元糖）の増える条件は、品種、未熟のいも、地上部が徒長、いもの肥大が遅れる条件であり、収穫時の傷や高、低温などで増え、貯蔵温度では低いほど多くなる。また貯蔵末期で発芽したときに急増する。

(4) 蒸煮後の細胞構造の変化

いもの細胞構造と澱粉との相関関係は、蒸煮したときの状況で異なり、蒸煮後の細胞が大きく、含有澱粉が多く、澱粉粒が大きい（加えて高アミロース）と粉質となる。

これより、乾燥マッシュ、フレーク加工には、澱粉含量の高い品種や比重の高い完熟のいもは細胞分離がしやすいので最適であり、さらにチップやフライにも利用される。また、これらは歩留まりも高く、品種により差が大きい。

逆に、細胞が小さく、澱粉粒も少なく、小

さいものは粘質になりやすく、また、貯蔵末期のショ糖増加等は粘質傾向になる特性がある。

一般に粒が小さい澱粉はアミロースが少なく粘質となり、これらは煮くずれしない缶詰等の加工に最適であるとされている。

(5) 調理後黒変

農林1号、コナフブキなどは加熱後、時間を置くと、灰色～黒色なるが、これはいもの中の第2鉄とオルトジヒドロフェノール（おそらくクロロゲン酸）との化合物が酸化された結果生じるものである。貯蔵で増え、品種の差が大きい、最近の新品種は一般にこの黒変は少ない。

(6) グリコアルカロイド

グリコアルカロイドの95%は α -ソラニン、 α -チャコニンであり、いもの全体から検出できるが、表皮、花、芽がとくに多い。ごく少量の存在はいものフレーバを良くするが、新鮮ないものでは15mg/100g以上ではえぐみを生じる。

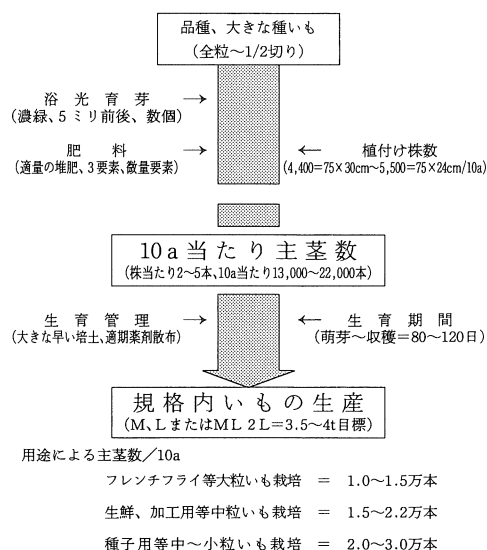
このグリコアルカロイドは280度の温度に対しても安定であるので、煮てもえぐみは取れない。通常の新鮮ないものは全体で、5mg以下/100gであり、上述の通りいもでは皮部ほど多く、皮を剥いたものは少なくなるので、問題はない。しかし、いもに光が当たり緑化すると数倍に増える。

4. 高品質馬鈴しょの栽培方法

1) 規格品生産の基本

規格品を多く穫るには、中玉品を数多く生産する必要がある。それらはまた内部品質（澱粉価、比重その他）が高く、均質である。このようにいもの大きさ、内部の均質さは、

図2 加工用規格内いもの生産技術図



株内、畑内、市町村内など広い地域での均質が要求される。これら中玉の均質ないものを揃えることにより、全体の品質を高め、加工適性をもついものが生産できる。すなわち中玉の規格品を多く穫ることが品質を高める技術となる。

これらの収穫の基本技術は、以下に示すように、単位面積当たりの主茎数をコントロールし、単位面積当たりのいも数を多く確保し、これに生育期間を十分とることにより達成される。それらを種いもから図示すると図2の通りである。

2) 品種特性を発揮する栽培方法

また、品種の特性を発揮させたものが加工適性（品質）の高いものである。栽培に重要な、いもの着き方別の品種のタイプは次に示すように3つに分けることができる。

(1) いも重型＝ワセシロ、アトランチック、さやかなどで、株当たりのいも数（茎数）が少なく（茎が太い）、大きいいもになり、多収となる型。栽培は、株当たりの茎数は通

常2～3本と少ないので、栽植密度は(75×24～26cm、5,100～5,500株/10a)とし、10a当たりの主茎数を1万5千本程度にし、いも数を増やし、大いもを減らすことが大切になる。また品種の生育期間は確保する。

(2) 中間型＝トヨシロ、ベニアカリ、ムサマルなどで、いも重、いも数は中間。栽培は株当たりの茎数は通常3～4本出るので、栽植密度は通常(75×26～28cm、4,700～5,100株/10a)で、10a当たりの主茎数を2万本程度とし、いも数増加を行なう。品種の生育期間を確保する。

(3) いも数型＝農林1号、ホッカイコガネ、マチルダ、メークインなどで、株当たりのいも数(茎数)が多く、いもの数の多さと生育期間の延長(中晩生種)により多収となる型。栽培は株あたりの茎数は2～4本で、中間型とほぼ同様であるが、いも数は増えるタイプなので、株間は広く(75×30～33cm、4,000～4,400/10a)し、10a当たりの主茎数を1万8千本程度にするが、茎数はやや少なくても、いも数は増える傾向にあり、十分な生育期間を確保する。

3) 栽培の実際

(3) 植付け前

畑：4年輪作、適度の完熟堆肥施用を行ない、土壌病害のない、保水性、通気性、地力のある畑を用いる。

種いも：1片を大きくし、40グラム(全粒30グラム)以上で、全粒か1/2切り、株当たり3本以上の主茎が立つものが望ましい。種いもは浴光育芽の後人力切断し、植える。

浴光育芽：20～30日、10～20℃で強い光条件下で処理し、短くて強剛な芽(5ミリ程度)を出させる。

(2) 植付け時期

植付時期：融雪処理などにより、早く植えた方がよい。

栽植密度：品種の特性の項で述べたように、品種により密度を考えて、いも数による多収を上げるようにしたい。

施肥改善：短期輪作や有機質の減少による地力減退に対して、施肥基準を守り、かつ地上部生育を適正にし、均質ないもの生産を行なう。注意としては窒素とカリ肥料が多いと比重上昇にはマイナスとなる。

(3) 生育中の管理

除草中耕：萌芽後10日ぐらいで除草、中耕を兼ねた半培土(早期培土)を行なう。

培土：萌芽期以後3週間(着蕾期頃)までには本培土を行なう。培土は土壌過湿(雨後)状態のときは避け、山と谷の差は25cm以上と高くする。

薬剤散布：通常の薬剤散布を行なう。

(4) 収穫期

収穫期、掘取：茎葉枯凋後、黒あざ病防除のためには2週間以内に収穫する。収穫には適度の湿り気のある時期に、ハーベスターでは静かに傷、打撲のないように、また第1コンベアーには土を多く上げるような掘取りを行なう。

収穫、運搬は気温10℃以下では行なわないようにする。いもの移動部分には防傷対策を講じ、落差は15センチ以内にとどめる。



オオヤマレンゲ