



21世紀に向けてのいも作り

(その3)

北海道大学農学部助教授

吉 田 稔

第三章 機械作業上の問題点

現代農業は機械なしには不可能だし、年々便利な機械が開発され省力化が進む。そのことが前述した多くの栽培技術的欠陥を生み、わが国の農業における最大の課題でありそのためにも機械化してきた「生産費低減」は一向に好転しない。そしてなんらの改善策をも講じないから、栽培技術は一層ないがしろにされ、生産費はますます上昇するだろう。

機械に関してなすべきことは、精度が高く軽量小型化と、機械の能力を充分に発揮するための協同利用とである。北海道においては機械の能力を上げるために、これ以上規模拡大を図るのは止め、南網走営農集団の例（日本農業新聞の昭和60年元旦号に紹介）にみるように、約10戸（営農面積で約200ha）でトラクタ6台（一般には1戸で2台）をフルに活用するという方向を目指すべきである。このような基本的な問題のほか、バレイショ作で次のような機械作業上の問題点がある。

1) 砕 土

土作りがおろそかにされる現代農業では、有機質が次第に減少し、作土の緊密化が著しい。石と同様な土塊ができやすく、雨が停滞水としていつまでも残り、作土層が正常の約30cmに対して20cm以下と薄く、いもの株を手で掘ると15cmほどの深さから下へ入らない。

これを盤層といい、心土破碎プラウや回転数の早いロータで物理的に解決しようとする。不断の有機質のすき込みでこそ、作土が膨軟になることを知る者からみればそれはナンセンスである。有機質のすき込みといっても、トン当たり4kgものチッ素を含む堆肥を、10a当たり3トン以上も一気に入れるのは、前述したように施肥計画が立たず、作物の生育は異常となる。1~1.5トンを毎年入れ、10年単位ですばらしい作土になったというような息の長い話なのである。

2) 畦幅の不整

機械関係の研究者の発想による、作物の生理生態を無視した一貫作業体系で、テンサイ、バレイショ、トウモロコシ、マメ類を、66cmの同一畦幅で栽培するのは言語道断である。またプランタで折返し運転をするとき、つなぎの畦幅がまちまちである。これらはすでに述べたところだが、機械の購入時にそれらの一切が研修され、不整のときはどのような不都合が起こるかの情報も正しく伝えるべきである。本来は普及所が細部の技術指導をすべきだが、なぜかその機能が充分に果たされていない。機械に全面的に依存する農業であれば、機械を売る側がそれをすべきである。

3) 株間不整

すでに述べたように機械を操作する者が、株間不整に無頓着であるということもあるが、現在のプランタで変動係数10%以内の能力を

もったものを知らない。株間に対する意識をもち、植付前のトレーニングを重ね、植付過程でも点検し、指定よりもゆっくり走行して、かなり精度高い一定株間で植えている例がある。これも前者と同様、機械が手渡されるとき、一定株間の重要性の伝達とその実地研修が行われるべきである。参考のために述べると、株間の不整は出芽後1か月を過ぎ、開花し始める頃になると目立たなくなる。実際に株ごとの草丈は変わらないが、いもを掘ってみると株間の変動の影響は小さくなるどころか、かえって大きくなっていることが分かる。指導者が作況を診断する場合も、地上部の生育だけを見て誤りをおかしていることが多い。株間の狭いところは小粒化し、広いところは巨大粒(3 L以上は食用として売れない)、中心空洞(急速に肥大して中心細胞が枯死して起こる)、褐色心腐(急速肥大)、二次生長(急速生長)などの発生が多い。株数が同じでも株間の変動が大きいほど、こうして規格歩留が低下する。

4) 植付深の不整

ある畦が連続して出芽遅延の場面も多い。遅れるのはほとんどの場合深植である。1 cm 深ければほぼ1日遅れて出芽するとうけとめてよい。植付後の季節風で表土が飛ばされる地域でないかぎり、3～5 cmの浅植が有利であることを知らせ、プランタ操作中にそれを点検するよう勧める必要がある。ほ場が傾斜してプランタも同じように傾斜する場合でも、深さが異なることを研修すべきである。

5) 施肥量と施肥位置

最近開発されたプランタは、肥料をある範囲の作土と混入し、肥料やけの起こらない工夫がされている。こうして肥料を薄めるほど

初期生育が見劣りするから、一層の多肥になるし、肥料のあと効きて後期の過繁茂や倒伏につながり、折角蓄積したデンプンもはき出してしまいう現象(二次生長の一種)さえ起きている。同じようなことは側方施肥といって、植溝施肥ではなく、植溝の側方10 cm 下方10 cmあたりに片方とか両方へ離して施肥する機械でも認められる。面倒なことにこの肥料問題に関しては、農家が多肥多収を信じており、農協は肥料を世話する能動的立場にあり、肥料効果については農家と類似した意識をもち、それらの要望に応じて新しい多肥可能機械を開発するという構造的な問題がある。またそれを支持するものとして、10 a 当たり25 kg以上のチッ素吸収力があるとする研究があるのも問題である。

6) 培土機

培土の時期、量、形のいずれも、一般に不十分であることはすでに述べた。これは必須事項にもかかわらず、認識不足のために起きているが、ほかに培土機の方もそれに歩調を合わせて設計が悪いということも否めない。最近かまぼこ培土機あるいは成型培土機といって、畦の断面をかまぼこ型にする培土機が開発されたが、こうした新しい機械を気安く購入するのではなく、既往のものを工夫して形の良い培土をすべきである。それには畦間の土が12 cmの深さまで柔らかくするため、マルチをかけ、あるいは1週間ほど前に半培土をしておく。前述のかまぼこ培土機は、盛り上げた土を抑えつける構造で、多湿条件では壁塗り状となって、後にひび割れを起こし、乾燥ぎみのときは培土がくずれるといった欠



点をもち、充分とはいえない。

7) 収穫から選別までの受傷

これまでに栽培上改善を要する問題点を指摘したが、現在最も問題になっているのは、収穫作業から消費者の手に渡るまでの間に発生する傷である。それらは天の恵みである健全な姿の農産物を、機械によって人為的に傷付けるもので、先進国の米国では20年以上も前に、傷の種類、傷の発生する場面、傷の原因と対策などが確立されているのを、わが国では今まさに一貫機械化が普及し、後を追うように傷の問題で大わらわの状態となっている。

ディガやハーベスタは大型になるほど収穫能率が高く、いもの移動が激しく傷がつきやすい。コンベヤのゆれを適度にし、いものがぶつかる堅いところはゴム質のあて物をし、20 cm以上落下するところのないように調整する必要がある。いものが移動しながら土がふるわれる程度は、最後にいものタンクへたどりついたときふるい終るように調整し、土がクッションとして働くように配慮する。

この収穫作業で発生する傷の種類は次のとおりである。(イ)切傷…これは掘取刃の調節に左右されるが、ほかに植付が深くてもつきが深い場合や、土が堅くて培土が浅い場合などにもおこる。これを除去しないとえき病、軟腐病などによる腐敗に結びつく。(ロ)皮むけ…堅いところにぶつかって周皮がむけたもので、商品価値を下げ、呼吸による減耗量を大きくする。(ハ)割れ傷…堅くて角のあるところにぶつかって割れたり、一部が欠損した傷で、除去しないと腐敗に結びつく。(ニ)内部黒斑…切断したとき周皮から1 cm内外の部分が黒変したもので、衝撃をうけて内部にメラニン様の黒色物質が生成されたもの。これは外観上

不明で、選別できないため、食用と加工用で最大の問題となる。加工用ではピーリング（皮むき）した後、多くの労力をかけてこの部分を除去（トリミング）する。(ホ)爪あとと傷…ぶつかったとき三日月状で1～2 cmの爪を押したような傷ができる。これはぶつかったとき注意深く見ないと分からない程度で、温度にもよるが4～10日後にカルス（治癒組織）が盛り上って肉視できるようになる。ぶつかった直後に周皮を押し開くようにすると1～2 mmの深さまでひび割れているし、水分が浸出している。この傷に限らず全ての傷は低温になるほど発生しやすく、とくに10℃以下だと発生がひどいから、収穫作業は10℃以上の条件で行うべきだし、その後の取扱いを10℃以下で行うときは一層注意深く行うべきである。選別機による選別が、貯蔵条件たとえば食用なら5℃のままで行われると、いも同志でぶつかってもこの傷がつき、強くぶつかるといもの突出した内部に黒斑ができる。止むをえず低温期に選別するときは、いも体温を10℃まで上げてから行う留意が必要である。ついでながら食用で選別しダンボール詰めしたとき、重量の5%に及ぶ土が混入している例があるのはいけない。収穫は土壌水分が適度の時に行い土難れを良くすることはもちろん、泥つきの多いいもはブラッシングにける必要がある。

収穫後の運搬、荷あげ荷おろし、選別等全ての作業で同様の傷が発生する。収穫して出荷するまでの生産者は、概して自分の生産した農産物に傷がつかない注意力はあるが、出荷後の取扱者には一般にバレイショを“なまもの”として扱う注意力が不足する。将来は品質が益々やかましくなり、消費者は生産者

の明らかな農産物を選択するようになろう。
 ということは出荷後の取扱いも生産者が責任
 (取扱者が別の場合も)を負うことになる。

以上のほかに貯蔵中におこる圧扁傷または
 押し傷がある。貯蔵中の作業が前述した全ての
 の傷が同様に起こるが、4 mものバラ積みをする
 ため、下層のものは重圧でくぼむことがある。
 4 mという積高は、いもが正常で3～
 5°Cの低温と90～95%の相対湿度という適正
 貯蔵なら、圧扁傷は起こらないが、未熟いも
 で呼吸による収縮がひどいときや、湿度が90
 %未満で、とくに大量腐敗を逃れようと乾燥
 空気を強く循環する貯蔵庫では、底部ばかり
 でなく各所でいもの収縮とそれに伴う圧扁傷
 が生じている。

大型コンテナ(1.5トン前後)を用いて貯蔵
 している場合、網目のあとがいもに着く場合
 がある。その原因は前記の圧扁傷の場合と同
 様である。

8) のら生え

収穫の掘り残しで出芽したいもは雑草とし
 て扱われ、これをのら生え(のらいも)とい
 うが、バレイショを連作したときと同様、土
 壌病害を蔓延させるから、可能なかぎり全て
 を掘り上げるようにすべきである。

第四章 貯蔵の問題点

バレイショは可能なかぎり施設貯蔵すべき
 である。これまで「生産費低減」を念頭に置
 いて論議しながら、貯蔵施設に投資すること
 を勧めるのは矛盾するが、これはそれ以前の
 「農村に不可欠な施設」で、その市場性に対
 する価値は極めて大きい。北海道のような規
 模の大きいところは、できれば農家ごとに貯

蔵施設をもつべきであると考ええる。

1) 土中貯蔵

北海道東部の大規模農家では、バレイショ
 だけで5 ha以上を作付するものが多く、種い
 も量も10 tを超えるから、個々にあるいは数
 戸が協同で、さらに発展して団体営で施設貯
 蔵が行われる。しかしその他の地域は土中貯
 蔵が多く、種いもの貯蔵状態が望しいものは
 ごく稀である。ほとんどは換気不充分で温度
 が5°C以上になり、掘り出しが一般に遅れ
 がちであることもあって、芽が数cmにも伸び
 ている。2 cm以上に伸びている場合は芽かき
 して植えるし、1～2 cmの場合はそのままプ
 ランタにかけているが、いずれも種いもとし
 て最も重要な頂芽や主芽を損傷したり落とし
 たりするため、生育は副芽に依存する割合が
 高く、生育遅延が起こるばかりでなく、出芽
 の抑制による茎数不足、逆に細い茎が多い株
 の発生などで、いちじるしく規格歩留の低い
 場になっている。

土中貯蔵には少雪地帯の土溝式、多雪地帯
 の地上式、その中間型など種々あり、深さ、
 断熱材の使用量、貯蔵種いも量、換気筒の種
 類と量、覆土の量などが、各農家の工夫によ
 ってさまざまである。概して換気筒が不充分
 で、種いもから発生した温度と水分がこもっ
 てしまう状態にある。とくに北海道で3月下
 旬を過ぎる貯蔵末期に温度が上昇しやすく、
 換気不足の影響が出やすい。これによる種い
 も品質低下が、収量と品質に及ぼす影響の意
 外に大きいことを知るべきで、貯蔵施設をも
 つことがまたれる。

2) 大型施設

団体あるいは業者が、食用とか加工用さら
 には種子用の数千 t 以上の貯蔵施設をもち、

品質の保持、供給期間の延長、価格の安定化、付加価値の向上などに著しい効果をあげているものが多い。その効果に対する意識が高まれば、全量を施設貯蔵することになるはずだが、北海道内でも恐らく三分の一以下の収容量だろう。デンプン原料用が最も粗雑に扱われ、収穫後に野積みされるのが大部分である。これを一時的にD型ハウス（断熱材使用）に貯蔵したところ、野積原料に比べてデンプン価が約1%高く維持されている例がある。のみならずこのいもは泥つきでなく乾いていた。

3) 貯蔵中の腐敗

大型施設貯蔵では選別の目を経ており、入庫直後にキュアリング（傷の治癒処理）されているはずで、腐敗は起こらないものだが、原料に腐敗いも（えき病、軟腐病などによる）が多いこと、選別が行き届かないこと、キュアリングされていないことなどの理由から、入庫後2か月ごろからの大量腐敗が問題になっている。バラ積みの場合は積高の上限が4mで、天井までに1~1.5mの空間を残すように設計されているが、1m以上も陥没する例がある。これは病害いもの滲出液で、健全いもの呼吸が阻害され、つぎつぎと腐敗していくものである。この大量減耗を恐れて、本来の90~95%相対湿度を守らず、乾燥空気を送って庫内の湿度を80%以下とし、腐敗を乾腐状にして広がらないようにする異常な貯蔵が多い。これが前述した「貯蔵中の収縮と圧扁」につながっている。

これに関連して改善すべきことは、腐敗の起こらない栽培、傷のつかない取扱い、腐敗いもの厳選、キュアリングであるが、これらのうち腐敗のない栽培は極めて厄介で、産学一体となった努力が必要と考える。なぜなら

それには基盤整備、正しい土作り、正しい輪作による病害の抑制、適正防除、正しい培土、重量機械の制限など極めて多岐にわたる改善が必要で、現代農業の問題点が集約されているからである。腐敗いもの選別にしても、泥つきいもで選別し難い場合が多いこと、選別熟練者が少ないこと、選別労賃がかかり過ぎることなど問題が多い。キュアリングは収穫後の取扱で生じた傷を、18°C前後と90%ほどの多湿条件で、5~10日かけてカルス（治癒組織）を作らせることで、本来は収穫時にいもがもっているほ場熱を利用し、貯蔵庫に入れた直後にその条件を作って実施すべきもので、これを貯蔵の第1期という。第2期は本格的貯蔵で、種いもは3°C食用は5°C、加工用は7°Cで、相対湿度はいずれも90~95%である。第3期とはすでに述べた「出庫後の浴光育芽のため1~2mmの芽長にする昇温期間」あるいは、加工用で、低温貯蔵によって集積した糖分を、18°Cほどまで上昇することで吐き出させる「リコンデিশョニング」期間をいう。

貯蔵施設は品種別と利用面別に必要とするものである。品種別とはいうまでもなく「銘柄」的なものだからで、品種の混入は絶対避けねばならない。また利用面別に貯蔵温度が異なるし、加工に利用する時期や、食用で出荷する時期が異なる。さらに将来は農家ごとには場ごとに分別貯蔵するようにすべきである。これをロット（出所が同じもの）という。そしてロットごとに仕切られた貯蔵施設であることが望ましい。これをコンパートメント方式という。これで長持ちする良質原料は奥へ、低品質のものは早く処理できるよう出庫口近くへ収納する。もし大量腐敗が起こって

も一部分の始末だけで済む利点もある。

4) 貯蔵中の発芽

3℃で貯蔵する種子用と5℃貯蔵の生食用は、6か月の長期貯蔵でも発芽しないが、加工用では7～9℃で貯蔵するため、約3か月後には発芽し始め、多湿であることもあって芽と根の生長により急速に減耗する。欧米では生育末期のMH(マレイン酸ヒドラジド)葉面散布と、クロルプロファム(CIPC)によるガス貯蔵で発芽抑制が可能で問題はない。がわが国では残留毒性の上で認可されていない。したがいなすべきことは5℃貯蔵と前述した「リコンデショニング」の組合せで、糖分の少い加工適性付与技術を確立することだが、全く実施されていない。その理由を調べるとリコンデショニング効果が表われないというのである。それは原料の大半が収穫期に未熟な状態で糖分が高いためと分かった。これは文献で明らかにされていることだが、原料の糖分が例えば正常成熟いもの0.2%以下に対して1%近いとかあるいはそれ以上だと、リコンデションしても収穫時の糖分以下に下げることができないためである。ということでは貯蔵を困難にしているのは原料の劣悪さであり、加工業者または施設貯蔵業者は、

高品質原料の生産または集荷の研修と指導力をもつ必要があるということになる。

リコンデション処理を可能にするには、貯蔵庫の一部が仕切られて、必要量に応じて処理し加工場へ流すか、加工場の一部に処理室を設ける必要がある。

5) 貯蔵庫の構造

以前にあった地熱を利用する半地下式はなく、最近建設されるのは全て地上式で、天井や壁は断熱材が使用されたものである。低温で乾燥した外気を適度に混入し、地下のダクトを通じて徐々に換気し、食用で5℃加工用で7℃、そして共通する90～95%の相対湿度を保つ構造になっている。にもかかわらず前述したように腐敗を恐れて乾燥空気を送るのが多く、逆に過湿で天井や壁に結露を起し、腐敗の誘因になっているものもある。結露は構造上の欠点として、断熱材の不足、天井空間の広過ぎや鉄骨のむき出しなどがあり、ほかに換気の循環不足、積高のむらや管理者の不注意な出入もある。

湿度を飽和近くに保持するのは、いもの呼吸を抑えて減耗を防ぐためで、いもが呼吸に伴って放出する水分を上手に利用するが不足する場合は加湿機が利用される。(次号・最終回)

北海道中央馬鈴しょ原原種農場 における馬鈴しょ病害検定概要

北海道中央馬鈴しょ原原種農場 検定指導官 黒 瀬 晃

本年道内の(あるいは府県におよぶ広い範囲になるものと推測されるが)馬鈴しょに葉巻病とYモザイク病が多発し、種々の問題を提起した。

原因は、前年の媒介昆虫の多発と病原の増加とによって、感染株が増加したためと思われる。そこでまず、媒介昆虫の寄生状況を下に示した。