

でんぷん用バレイショは どうなる — [その2] —

前北海道大学助教授 吉 田 稔
士幌町農協顧問

III 生産費の節減法

これまで現地指導をしている生食用と加工用では、生産費を半減できた例が多い。しかしでんぷん原料用では評価すべき成果はないから、収益を最もあげている生食用の、10aあたり粗収入45万円との較差が5:1以上に広がってきている。

本誌21号で論議したように、国産でんぷんに明るい展望は全くないから、以下に述べるような生産費節減法に本気で取組まないと、でんぷん工場が消滅するのを待つことになる。

昭和40年代に入って主食のコメが余りはじめ、減反時代に入ると平行して、農産物全体に品質向上と生産費の節減が提唱され、コメや一部の果実などで品質改善はされたが、でんぷん用ではそのどれもが抽象論だけに終わっている。

a) 種芋費：農水省の統計にみるでんぷん原料用の種芋費は10aあたり1万1,300円だが、現状の種芋使用量10aあたり約200kgから計算すると約半分である。ということは種芋を隔年更新する者が多いということを示唆している。これはさまざまな問題を含む。

「種芋半作」といい種芋の品質によって収量が強く支配されるのは事実だ。だが種芋費がかさむので隔年更新し、自家種芋の年にはウイルス病や土壌病害による減収は有意ではないと見込んでいる。病害株に見るべき収量がないことを観察すべきだ。

調査してみると株あたり種芋使用量は、50～70gが大部分で、10aあたり株数は約4,000だから、種芋使用量は240kgが実態である。これを全量更新すれば2万5千円以上になる。

現在種芋の規格は40～190gとなっているが、試験してみると規格外の20～40gの小全粒種芋が充分利用でき、本誌24号に述べたように10種の効果があり、世界のバレイショ先進国ではすでに認められ実用化されている。実用化には小全粒種芋を大量に生産する密植栽培、株当芋数を増加する技術をもち、同時に収穫期には小全粒といえども品種固有のでんぷん価に到達した完熟種芋となる施肥その他の技術を持つ必要がある。これが採種栽培の増収策となって、種芋価格をkgあたり80円まで低下させ、全量更新の促進策としたいものである。

こうして小全粒種芋により株あたり平均種芋使用量が30g以下にできれば、種芋費を半減するのは容易である。そうすれば現在大企業が進めているバイオテクノロジーの「マイクロチューバ」という1g前後だが発芽勢が低い劣悪種芋も必要なくなる。

現在生食用と加工用で、小全粒種芋の効果を指導し、「芋が小粒化する」と異論をとねえる未熟者がありながらも、着々と成果をあげつつある。だがでんぷん用では全く興味を持たれていないし、種芋は株あたり80gは必要と理解する者が多い。

b) 肥料費：円高の影響で肥料費は低減した

が、それでも10aあたり1万1,000円かけている。ところが主産地の十勝から網走にかけてのでんぷん原料用のほ場をみると、本誌17～20号の生育診断法をあてはめたとき、2倍肥以上の生育を診断されるほ場が大部分である。それは無肥料栽培でもよいことを意味しており、その実証例もある。信じ難いかもしれないが、土壌分析してみると100g乾土中の熱水抽出硝酸態チッ素で、10～20mg（5mgが基準）というのが大部分である。なぜこのように富養化しているかという点、前述したようにこの地域の輪作体系が、多肥栽培作物のテンサイの後作バレイショが多いためである。

テンサイのトップは10aあたり6t前後あり、これには12kg前後のチッ素とカリを含む。これに8kgほど施肥すれば、約3倍肥で栽培することになり、試験すると無肥料栽培しても早期倒伏過繁茂型の生育になるほ場が多い。

本来農業は循環系の中から永遠に農産物がえられる一次産業であり、ほ場から持ち出される収穫物に含まれるに相当する肥料分を、堆肥・魚粕・豆粕などの有機質で補い、同時に正しい輪作を守ることを大前提とする。この点で現代農業は土作りと輪作の両面とも欠陥をもつ。これを原点にもどって金肥なしで健全な生育を図る、有機栽培に向けて努力すべきであると考えます。

筆者の晩年はこれに力点がおかれ、大学における最後の7年間は、無肥料で良品多収する技術の開発に傾注した。退職後も引き続き金肥なしの本物の有機栽培や自然農法の普及に力を入れている。結論的にいって肥料費はでんぷん用といえどもゼロを目標にする。

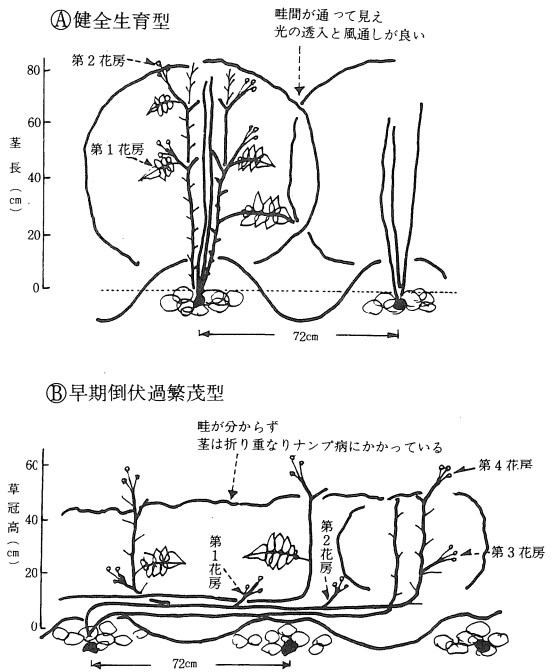


図2. でんぷん原料用晩生品種（例、紅丸）の倒伏しない健全生育型と早期に倒伏し収穫期まで生育を続け病害に弱い過繁茂型

C) 農薬費：適正施肥あるいは有機質の適量施用で、過繁茂にならない健全生育型にできれば、エキ病やナンブ病にかかり難いという事実がある。そのメカニズムは研究途上のものが多いが、筆者が実証した点だけでも以下のようなことがある。

健全な生育型では、生育期間のほぼなかばの時期に最大期があり、そこで生育が停止する施肥が望ましい。主産地の十勝ではそれが7月末～8月初めで、そのときの草姿は図2-Aが望ましい。草丈または茎長は80cm前後で、倒伏がなく、第1花房下茎長が約40cm、これに第2次の生育が約20cm加わり、頂生部に第2花房をつけ、さらに第3次の生育が約20cm加わって停止している。

この草姿で畦幅72cmだと、生育最大期に

必要とする葉面積指数3.0～3.5をもち、しかも畦が通って見え、下葉への光の透入や風通しもよい。その結果として茎葉には十分な炭水化物（主としてでんぷん）をもち、病害の侵入が難しいのである。

またこのような光の透入のよい草姿だと、葉身の表皮細胞には健全なクチクラ層（角質素からなる）をもち、それも病原体の侵入を防ぎ、同時に過剰な水分蒸散をも防ぐことになる。

一方図2-Bのように多肥栽培により生育期間を通じて新葉を増加する過繁茂型生育になると、第2花房の開花期ごろ（主産地では7月中～下旬）、一時的に葉面積指数が4.0～7.0という過剰な値となり、その直後にこれを維持できなくて倒伏する。そして若い頂部の生長が脊地性によって立った高さは40～50cm程度で、必要とする葉面積指数を大きく割って2.0以下になる。

倒伏して折り重なった茎に着生した葉は、光不足と地に接することによるナンプ病とによって落葉しており、茎がナンプ病にかかっている場合も多い。こうした生育の茎内にはでんぷんが認められず、病害にかかりやすく蔓延が早い。この部分への防除剤は無効で、次々と加わる若い新しい生長部へ、エキ病やナンプ病の防除をしている現状は、矛盾が多い。

生育期間を通じて新しい生長が加わり、第4～5花房が、花が見らるはずもない8～9月に咲き、倒伏した茎の長さが1.5m以上あって、頂部40～50cmだけが立っており、いつまでも緑あざやかなのは異常で、これには茎長とか草丈という表現はあてはまらず、草冠高ということにした。

こうした生育の地下部をみると、多くはストロンが異常に延び、芋化率が低くて一部は培土から外に出て茎葉化する。残った少い芋には流入する同化産物に対し、相対的に多量の肥料分が含まれ、同化産物の大部分は肥大のエネルギーとして消費される。したがって多収とはなってもでんぷん収量は低くなってしまう。

このような過繁茂で早期倒伏する生育では、推奨される10日に1回の防除では不十分で、1週間に1回にしても防ぎきれない場合がおり、エキ病やナンプ病による芋の腐敗が常発する。すなわち防除費を節減できるかどうかは、正しい施肥をしているかどうかと大きな係わりがある。

もうひとつの防除に関する話題として自然農法がある。それは薬剤ではなく、木酢という木炭生産のとき煙を乾溜してえられる酢酸の利用である。一般には肥料を堆肥におきかえられても、農薬なしの農業はありえないとする研究者さえ多い。だがそれは誤りで、防除剤は木酢だけで充分である。ただし雑草とのたたかいが大変である。ほかに殺虫剤として除虫菊、ニコチン、クルミの葉のエキスその他があり、センチュウにはマリーゴールド、フザリウム菌にナガネギやカニガラなど、次第に農薬に代わる有機資材の情報が増えつつあり、これを見逃さず利用すべきだ。

d) 機械費：北海道の平均経営面積約11haからすれば、海外の100haを越す大規模経営と同等の大型トラクタや附属機械をもつ現状はきわめて不経済である。こうなった最大の理由は労働時間の削減であり、それがコスト低減に優先しているのである。

機械費低減には大型機械に見合った経営面

積拡大策がある。これは国の農政でも推進しているところだが、これ以上農家戸数を減らして30ha以上の経営を目指すのは反対である。なぜなら限度を越えると技術的には粗放化して土地生産性は低下し、封建時代のような小作人の復活がおこるからだ。

現在道内で進んでいる望ましい姿は、近隣の5～10戸で機械を共同利用する形である。ただその場合に数年で使用に耐えられなくなる保守管理や、より進んだ新型に買い替えるのはよくない。以前から強調したように機械を買うなら一生に一台、30年は使う保守をしてほしい。

e) その他の節減：土地改良や基盤整備事業を公営で行い、20年以上もその負債を負い経営を苦しめている現状、あるいは新規事業計画への反対運動などからみて、それらは部落単位で自力でやるよう勧めている。また私は上述した各種のコスト低減法を説いているが、一方でバレイシヨ栽培農家に不可欠の永久施設として、浴光育芽室と貯蔵施設をもつよう勧め、それが経営を豊かにするといっている。これらの施設作りも自力でやるべきだ。

化石燃料やそれらの副産物は、有限資源であるとの自覚から、可能な限りの有効利用を図るべきだ。筆者の研修会や青空教育に大型トラックで集まるなどとてもないと叱ることにしている。

IV. 品質の向上

でんぶん原料用の栽培は、生食用や加工用と異なり、商品を生産するという意識に欠けている。ここで言おうとする品質とは、でんぶん価と土壤病害のことだが、要するに土地面積あたりでんぶん収量を高めるためには、現状で最もおろそかにされている面である。

でんぶん価は植付期・出芽期・栽植密度・施肥法・土質・残効・培土法・防除法などすべての技術的要因で異なり、実は株間・株当茎数と芋数・病害程度など株ごとで異なり、さらに株内の芋ごとに異なる。これらの詳細は省略するが、私の30年間の研究はこれらの解明にかけてきたのであり、それを研修して技術に反映させれば、地域間・農家間・株ごとのでんぶん価のパラツキはなくなってゆく。だがこの30年を振りかえると悪化しているとみる。

土壤病害というのは、でんぶん原料の主産地には、2～3年の短期で不完全な輪作が主体で、ソウカ病・ナンブ病・カンブ病・フンジョウソウカ病・クロアザ病などが多発していることを指す。生食用や加工用では規格外として扱われ収量とはみなされないが、でんぶん用ではおかまいなしである。それらの病害芋は腐敗による減耗のほかに、健全芋と比較してでんぶん価が2%以上も低い。だからたとえば平均でんぶん価が15%以下のものは原料とみなされず、単価を70%以下に見積るよう提言している。この点についてはでんぶん生産阻害要因の項でさらに述べる。

でんぶん原料用栽培では、機械受傷に無頓着なものも大きな欠点である。大型ハーベスタで収穫後、でんぶん工場のビン（貯溜槽）に空けられるまで、天の恵みである農産物を扱う姿勢が、かけらも見出されないほど乱暴だ。それで水洗されてコンベヤ上を移動する芋は、無傷のものが皆無といえるほどである。結果として処理されるまでの腐敗や過剰の呼吸による消耗量が1割以下に納まらない。

またトラックで工場に運ばれた芋をみると、ひどい泥つきで、測定したところちょうど5

%だった。これをもし100年続けたら、17cm前後しかない作土の、1.2cmを失うことになるという計算をしたことがある。それは土作りこそ農民のよりどころという理念を失った略奪農業だ。

実はもうひとつのでんぷん品質の問題がある。でんぷんの大部分の用途はコーンスターチで足りるから、国産でんぷんの保護策が必要なのだが、バレイショでんぷんには粘度・白度・つや・うまみを要求する練り製品（主としてカマボコ用）という固有用途がある。そしてこの要求を満たす品種が紅丸で、高でんぷん品種のコナフブキのはそれが劣る。だが紅丸のでんぷんでも、直径40ミクロン以上の粒子が望ましく、この点からもでんぷん価15%以下のものは原料といえないという扱いが必要である。

V. 生食用・加工用・種芋用の規格外の処理

でんぷん情勢が厳しくなるに伴い、生食用などの規格の処理は止めるようになると聞いている。いかなる論議を経たか知らないが、これは重大な誤りで反対である。規格外というのは巨大粒・くず粒・変形・周皮異常・病害芋・受傷芋など商品化できないものだが、でんぷん原料用ではそれを自由にしておき、でんぷんを含む農村内の生産物を有効利用しないというのは間違いである。

できれば規格外の量に見合う豚の飼育をするよう勧めているが実現しない。といって捨てるのは国家的損失であり、また現在は捨てる場所がなくなっている。でんぷん原料用単価（1990年産はトン当たり1万4,600円を決定した）の半額でよいから処理し続けるべきである。またそのように安く扱った方が、生食用などで規格外品を少くする技術向上につ

ながる。公開の席でこれを提言したが異論はない。なのになしくずしで経営を苦しめる環境にするのは許されない。何よりも専用品種紅丸で、15%未満のでんぷん価でも原料として扱われているのはよくない。これまで苦勞して大半が14%以上になった生食用や加工用の規格外の方がよほどましだといえる。

VI. でんぷん生産の阻害要因

前述した芋収量とでんぷん価の正常な増加を阻害する要因のうち、説明不足だった点をまとめる。

a. 過作や連作による土壤病害：機会あるごとに指摘をしながら、最も改善のすまないのが土壤病害、換言すれば輪作確立である。本道の場合はソウカ病が共通病害であるテンサイが、バレイショの前作となっていて、大規模畑作経営の根幹作物であることが最大の欠点である。テンサイの後作にするとナンブ病・カンブ病・クロアザ病も多発しているが、病理学的には明確にされていない。不幸にもバレイショにとって最も被害の大きいソウカ病は、テンサイにとって重要病害に扱われていない。それ以上に不幸なのは、でんぷん原料用でソウカ病にかかった芋は、でんぷん価が低いのに無頓着だということである。

クロアザ病株からえられるコブイモ・出目イモ・ワレイモは、健全芋に比べてでんぷん価は2%以上も低いことを再三提示しても問題にされていない。これらの土壤病害の対策は、世界的に20種に及ぶが（詳細は農文協刊「加工ジャガイモのつくり方」を参照）、真の対策は輪作確立である。腐熟堆肥の適量すき込みは次善の策で、他は邪道である。

輪作確立といっても、同じ根菜であれば作物の種類が違ってても連作に等しい。縁の遠い

イネ科作物（コムギとかコーンなど）を前作にすべきだ。困ったことにコムギは国の指導（作付指標という）で作付面積が制限され増やされない。といって収益のあがらないエンバクやコーン類は導入できないといわれる。

b. チッ素の残効：生食用や加工用では、努力してきた甲斐があって、減肥して健全な生育型が増えている。だがでんぷん原料用主産地には、前述した多肥による過繁茂早期倒伏型の生育が多い。ところがその大部分は、バレイショ作りに多肥にするのではなく、チッ素の残効によるのである。その原因は前述したテンサイの後作で、トップが秋にすぎ込まれ、10aあたり約6tのトップに含まれる12kg前後のチッ素成分が、バレイショに対する施肥分に加わって、生育期間を通じて効くのである。それがでんぷん価の上昇阻害や、人為的二次生長ともいえるでんぷん価低下となって表われる。これは経営全体の施肥計画を見なおし、テンサイのトップはタンパク資源として飼料に供する方向を勧めたい。

c. カリの残効：カリはでんぷんの蓄積に欠かせないが、過剰だと肥大を刺激するためでんぷん価上昇が阻害される。土壌診断結果をみると、道内でもカリ集積がひどく、とくにテンサイとバレイショを根幹作物とする畑作経営で、100g乾土中45mg以上というのが大半となった。適正値は15mgだから当分は無カリでもよいほどになっている。これを提言して無カリで高でんぷん価にした例証もある。

カリを施用するとき、塩化カリで与えるところは、塩素によるでんぷん生成阻害作用で、最悪のでんぷん収量となる。

カリと同様に苦土の集積がひどいところは、類似したような低でんぷん価が多い。これは

立証していないが注目すべきことだ。

d. 高い土壌pH：北海道には泥炭土・重粘土・火山灰土など特殊土壌で酸性の強い場が多かった。それが過去30年の間に、主としてテンサイにおいて、pHを6.5以上にすることにより多収になるという指導のもとに、大量の石灰質資材が投入され、でんぷん原料用主産地は平均値で6.0である。バレイショの適正値は5.0～5.5で、生育は伸び過ぎになりやすく、芋は肥大しやすくて、でんぷん価の上昇は阻害されている。

ここで問題になるのは、作物ごとに指導者が異なり、全作物を総合的に指導される体制でないということだ。pHについていえばテンサイが6.5、コムギとマメ類は6.0、バレイショでは5.5というのでは、生産者はどうしてよいのか戸惑うはずである。なのになぜか土に投資する方を選んできた。

実は調査してみると量質伴ったテンサイ・マメ類・コムギ・バレイショを生産しているのは、pH5.5であるという傾向が強い。この傾向というのは生産者ごとの技術差によるものだ。以上から全ての作物はpH5.5で栽培するよう勧めている。

e. 不良培土：バレイショは出芽後の管理作業が少い作物のひとつだが、培土作業は不可欠で、収量やでんぷん価に大きく影響する。防除技術も影響力は大きいが、ここでは培土を代表要因として、管理作業の重要性を述べる。

培土は緑化防止のためという理解が強いが、それのみではなく、芋の適正な肥大条件と、適正なでんぷん蓄積の条件を整えることを期して行うものである。それは 1)正しい時期、2)正しい形、3)正しい量で行う必要がある。

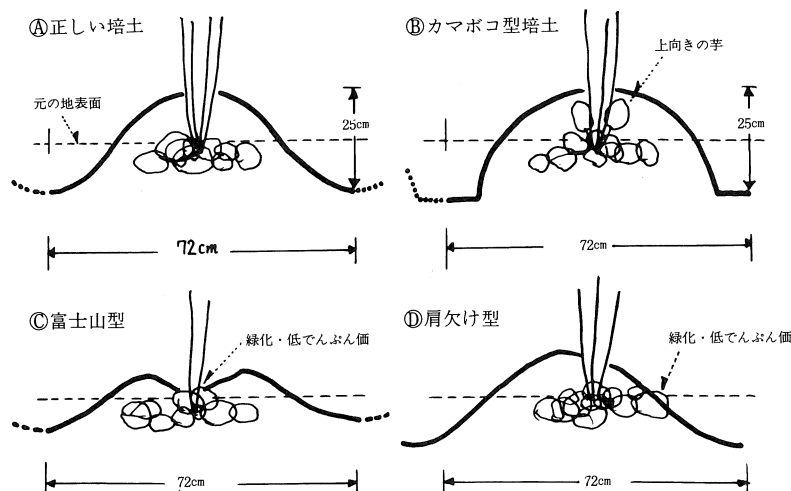


図3. 培土の正しい形と悪い例

最終的には図3-Aのような形にするが、それを一挙にやると生育遅れの株は一層遅延し、収量とでんぷん価のバラツキをひどくするので、出芽後10日目ごろ茎長約12cmのころに、高さ5cmほどの半培土を、除草中耕をかねながら行っておくのがよい。

図3-Aを解説すると、前記の半培土からさらに約10日後、茎長約25cmのとき、元の地表面を約12cm掘り下げた形の溝を作りながら、株ぎわにその土を反転するように盛り上げ、山と谷の差が25cmほどになる形にする。これで 1) 夏の高気温でも芋の周辺が17～22℃の肥大と蓄積に好適な地温を維持する、2) 浅植を伴い谷面の深い培土により、多雨条件でも芋は谷面より上にあって常に酸素が供給され、ソウカ病・ナンブ病・エキ病・カンブ病などの侵入の原因になる皮目肥大が発生しない、3) 高温の害である褐色心腐れや中心空洞を防止するなど10種に及ぶ効果（詳細は本

誌12号などを参照）がある。

図3-Bはホクレンの1981年からの培土改善運動に筆者が参加して、現地指導を始めた直後に開発されたカマボコ培土機で作業したものである。これは断面が半円形に成型するように設計されているが、欠点は畦の直角方向に伸びたストロンが、成型の力によって上向きとなり、芋はそ

のまま上向きに肥大し、意外に上の方が芋があり、芋の頂部のでんぷん蓄積が悪いとか、高温と乾燥の害としての褐色心腐れ（低でんぷん価の一要因）を発生しやすいことである。

図3-Cは富士山型と称しているもので、培土作業の効果をよく認識しない者が、除草さえできればよいという考えで実施するもので、かけた土の量が少く、とくに株ぎわに盛り上げないための緑化芋の発生が目立つ。この緑化芋を健全芋と比較したところ、でんぷん価が3%以上も低かった。

図3-Dは畦の中心と培土の中心にずれがあり、培土量が不足する側の芋は緑化あるいは低でんぷん価になる場合である。これは主として2畦用のプランタで折り返し運転するとき、つなぎの畦幅が不整になり、4畦用の培土機を利用する場合におこる。傾斜地で等高線的に畦を作ることは、土壌の流亡を防ぐ上で欠かせないが、プランタに別途すべりど

めのディスクを装着する工夫が必要になる。何よりも培土作業の重要性を認識することが大切であり、こうした失敗をおこしてはならない。

f. その他の阻害要因：上述のでんぶん価上昇阻害要因は、筆者のこれまでの研究調査に基くものだが、現地指導で気がついた他の要因として以下のようなものがある。

作土が重粘土・湿性火山灰土・泥炭土で、排水不良のところは、水分過多の影響で上昇が悪い。類似したことは、全道的に重量機械の踏圧で、17cmほどの作土の下層に透水性の悪い盤層があるところでおこる。とくに8月以後に多雨の季節でそうである。でんぶん用には見られないが、生食用と加工用でポリフィルムによるマルチ栽培があり、その大部分は多湿と高地温によるでんぶん価の上昇阻害が認められ、最悪のものとして肥大開始期の約8%のまま、収穫期に3Lとなっていることもある。

北海道に農耕馬がいなくなって約30年になるが、その間に農業の基本は土作りという考え方のない生産者の作土は、年々作物の残さがあるとはいえ、極端に作土の単粒化が進んでいる。

その悪影響として踏圧がしやすい土質になっているが、同時に低い地力をカバーするための過剰な施肥が必要となり、前述したチッ素・カリ・石灰・苦土の過多による上昇阻害がおこっている。では現在火山灰土を中心に過剰に集積が認められているリン酸はどうか、近年急速に普及しているホウ素・アエン・銅・モリブデンなどを含むミネラル肥料と称するものの影響はどうか、あるいは生長調整物質を理由もなく施用するのはどうか、

この節減時代にどうしてそうなのか問題は尽きない。

む す び

この原稿を書き上げた9月28日、偶然にも新聞紙上に全中による「でんぶんなど甘味資源作物の基準価格・政策確立に関する要請文」の要旨が掲載された。それにはここで述べてきた生産者が実施すべきコスト低減技術指導、あるいはでんぶん生産性向上技術について全く触れていない。相変らず価格維持・優良品種開発・新用途開発推進という、保護を要請し続ける他力本願に止まっている。残念ながらこのままでは今世紀中に国産でんぶん生産業は消滅するだろう。

甘味資源作物といえば実は本道に古くから製糖専用作物としてテンサイ栽培があり、それは専用であるがゆえに、バレイショよりもっと重大視すべきだ。時代は「砂糖離れ」が進み、砂糖といえばサトウキビで、なにもこの北方にテンサイ栽培が残る理由はない。明らかに国の農政として本道の畑作に欠かせない収益作物として保護（糖安法による）されているのである。だがでんぶん以上に厳しい論議というのは全くない。

他の根幹作物であるコムギとダイズも、国の奨励金があるから作付けしているという状態だ。

このように考えてくると、いま北海道は全国から自然が多い田園国ともてはやされているのであるが、砂上樓閣の感がしてならない。ここに述べてきたような基礎的な営農技術を確立し、時代がどう変わろうとも不動の経営とし、年々北方の厳しい気象条件を克服した技術の勝利の喜びを感じて生きてほしいものである。