

2. 平成^{こめ}米ルネッサンスその開かれた道

稲 津 脩*

1) 本道における良食味米生産技術の開発の経過

北海道で稲が経済作物として取り上げられたのは明治25年(1892)に北海道庁財務長として赴任した酒匂常明の北海道稲作論による稲作振興が礎となり、石狩川流域の開拓農民が次々と低湿地に水田を開き稲作を広めた頃からである。寒冷地の北海道に稲作の基盤が確立し安定したのは昭和に入ってからのもので、これはこの間の農民の努力と米生産技術の著しい向上によるところが大きい。

米の食味をその理化学的性質から研究が行われたのは大正から昭和初期における田所、佐藤らの研究が最初である。この研究は、アミロースが発見された時期でもあることから、食味分析手法は異なるものの、品種や栽培条件についての解析対象はほぼ現在と同じである。戦後しばらくは米の増収に関連する研究が主体で、この種の研究はほとんど行われなかった。その後、米の需給が均衡するにつれて米の食味に関する研究が再度行われるようになってきた。

昭和36年頃になると、北海道米の食味に関する不評が消費者から多く伝えられ、道立農業試験場空知支場長茅野三男氏(元中央農試験場長、故人)は米麦改良協会などの協力を得て札幌市の琴似にあった北海道立農業試験場に当時は日本に数台しか導入されていなかったアミログラフを整備し、空知支場には炊飯特性を計測できる器具を導入して研究をスタートさせた。この時の成果は、瀬戸良一氏らによって「北農」に2報にわたり報告されているが、現状の解析にとどまり新たな展開は見られなかった。過剰米が大きな問題となりはじめた昭和44年に中央農業試験場稲作部長小山八十八氏は空知支庁管内農協組合長会議に「米質向上のための栽培環境改善試験」を柱とする食味向上のための戦略的研究を提案したが、当時の水田農業を取り巻く事情は、さほど差し迫ったものではないとする判断があり、3000~4000万円の研究整備予算は決まらなかった。しかし、小山八十八氏は稲作部の研究予算をやりくりし、食味向上研究の基礎となる研究員の養成と手法の開発に力を入れた。それは食味に関する研究報告がなされている全ての学会誌から米食味に関する研究報告をコピーし文献カードを作成することからはじめ、新しい解析手法を報告した大学をはじめとする研

究機関に赴き、その手法を学ぶことから着手した。さらにその結果をまとめて論義するとともに、北海道の米をその手法で分析し、食味を上手く評価できるかどうかを検討した。昭和45~50年にかけてはそのような研究・調査が続いた。このような取り組みによる成果は、澱粉成分・性質、蛋白、脂質、ミネラル等の成分や平行版プラストメーター、テクスチュロメーター等の飯米の塑性流体としての性質、アミログラフ、炊飯特性、フォトペーストグラフ、膨潤度、溶解度などの熱糊化性及び米の細胞配列などが食味を左右している要因であることが判明し、解析手法も実験室でルーチン化できるようにした。

この後、長内俊一氏が稲作部長となり、これらの解析手法を導入して北海道米の食味向上を計ることの重要性を共有でき、かつ品種改良にこれらの手法を活用するとの考え方でも一致したことは、研究を推進するにあたり大きな推進力となった。なぜなら、当時はこの研究に、ほとんどの研究員が沈黙か反対であったから、リーダーの決断は推進するに当たり極めて大きな力となった。今日ではそれが当たり前になると、誰もが過去を忘れてしまいあれは自分の発案で推進したと言うが、当時は、「澱粉の研究は泥沼に足を取られるようなものであり、辞めた方が利口である」と注意されることの方が多かった。このことは、新しい研究を推進する際にリーダーたるものは十分に留意すべき点だと思われる。

昭和46~56年にかけて食味分析手法を育種に導入するべく、中央、上川、道南、北見、北海道農業試験場の稲育種研究科・室における奨励及び生産力検定予備試験系統などの米を集めて食味分析し、これを評価して報告することを続けた。その効果は、育種を担当する研究者にアミロース、蛋白、アミログラム最高粘度などの言葉とそれらの数値と食味の関係を少しずつ理解していただけるようになり、成分育種の重要性が徐々に理解され始めることとなった。このことは栽培、土壤肥料分野でも同じ事であり、良食味に関する研究開発の「コア」が定着され始めるとともに、稲作関係者や農試の稲研究分野の人たちにその重要性が理解され始めた。

昭和55年には、良食味米品種の早期開発の要請に応えるために、中央、上川、道南、北見の4農業試験場のプロジェクト研究「優良米の早期開発試験(第I期)」(昭和55年~61年)がスタートした。この試験の中で、鹿児

*中央農業試験場 069-1395 夕張郡長沼町

島県での2期作に加えて、沖縄県石垣島での冬期間の栽培(同年12月開始)が開始され、さらに世代促進することになった他、育種規模の拡大、食味検定の充実を図ることとなった。また、同年、斉藤秀次氏寄贈による米質検定実験室の棟続きに理化学実験室が新築されるとともに、近赤外自動分析装置(インフラライザー400型)が導入され、育種材料の蛋白質含有率について効率的な選抜が可能となった。この「優良米の早期開発試験(第Ⅰ期)」の期間は、育種、栽培、土壌肥料の関係部門あげての情熱的な研究の展開が図られ、この間に多くの良食味品種が生まれるとともに、良食味に有効な肥培管理技術が開発され、指導に移された。これに加えて、この期間は良食味米の生産に関する基礎的な研究も行われ、アミロースの遺伝的研究及び食味分析手法と肥培管理技術に関する研究が道立農業試験場報告としてまとめられている。すなわち、この時期は文武両道の研究開発が行われたことになる。このような研究成果は、茅野三男氏、小山八十八氏、長内俊一氏、そして行政側から力強く推進いただいた行政官の優れた先見性と洞察力をもった先達の基礎に立脚しているものであり、今後、研究開発を進めるリーダーたる存在には、これを範として推進することが期待される。

昭和62年には、「優良米の早期開発試験(第Ⅱ期)」(昭和62年～平成5年)がはじまり、第Ⅰ期からの研究蓄積の活用を図り引き続き発展した。この時期の技術開発は「きらら397」、「ゆきまる」などの品種や葉色及び土壌窒素診断による肥培管理技術などの技術開発などがある。その後、平成8年には、「ほしのゆめ」、平成13年には、「ななつぼし」、平成15年には、「ふっくりんこ」が品種開発された。肥培管理技術は、鉄・珪酸レベルの向上による水田地力の向上、リモートセンシングによる蛋白質含有率の平面的評価、密植や浅耕栽培による低蛋白化技術など食味向上に有効なものが多数指導に移された。

本道における良食味米生産技術の36年にわたる開発過程を考えてみると、本道稲作農家の負託に応えられたと自負する思いと、それとは逆にどこかに「失われた10年間」があったのではないかと反省する思いが交錯する。この研究開発は、稲作農業の発展に直結する重要な課題であるが故に、面子や属人主義にとらわれず、判断基準は北海道稲作のためになること、ただ一点での推進が期待される。

2) 本道稲作農業の現状と将来

農林水産省は米消費動向、WTO交渉や水田農業の現状などを考慮した米政策改革大綱を示した。これを受け

て道農政部は本道水田農業を経営、構造、生産、販売の4つの基本的テーマに対する改革を提案した。これらは、個性と創意工夫をこらした実施に留意しながら、消費者、実需者ニーズを機敏に受け止め得る多様な米産地を形成するものである。北海道の水田作は今後「売れなければ作れない」この環境におかれる。これに対応する道立農業試験場の技術開発構想は、新たな水田農業の展開に対応した「売れる米作り」すなわち産地間競争の中にあって大きな販売苦戦が起こらない米の生産技術を緊急開発することである。一方、WTO交渉を意識した日本型直接支払い方式(品目横断的施策)は平成17年施策の内容を検討し、その影響をシミュレーション後に平成19年から実施となる。この内容如何では本道稲作農業の激変がさらに拡大することが予想されることから、これを以下のように推察した。対象者は認定農業者と集落営農者、複数の作物を組み合わせた営農類型に対し、品目横断的に経営全体に支給するが、野菜、果樹、畜産は品目別施策の見直しで対応する。また、甜菜、サトウキビ、デンプン原料—馬鈴薯と甘藷は代替作物のないことや産業と一体化していることなどで別の施策で対応する。水田農業は平成22年「米大綱」のあるべき姿を判断してから実施を考える。支払い額は諸外国との生産条件の格差、当該農家の過去一定期間の実績および今後の見通し、所得変動の緩和、モラルハザード、地力培養など生産性向上、環境負荷低減などを方程式に組み込んで実施する。ただし、生産物の売買は市場原理に基づいて実施するため「売れなければ作れない」こととなる。つまりは稲作を視野におきながら、麦、大豆を中心とした畑作がターゲットとなる。実施後における麦、大豆の価格は国内輸入価格(ほぼ1500円、2500円)、関税障壁を利用した売り渡し価格(ほぼ3000円、4500円)、それとも現在価格とこれからの価格の折半(ほぼ6000円、7000円)のどれになるかで影響は大きく異なる。いずれにしろ、これまではほとんどの助成が一俵の価格保証であったから、多くの助成を収入にできた。これからは、収量を主体とした生産から、品質、環境、経営、作付け面積、収量などを考えた縛りの多い生産構造となる。生産者はたぶん麦、大豆の生産を日本型直接支払い要件をほぼ満すものとし、規模拡大や畑野菜などに見られる生産と収入がわかりやすく結びついているものにシフトするとともに麦、大豆生産のコスト低減に意欲を燃やす可能性がある。水田農地帯で麦、大豆を中心に実施されると、規模拡大や稲、野菜の作付けが推進されることが考えられる。道立農業試験場では昨年、農業統計を用いた北海道農業・農村の現状分析と将来予測(資料第32号)を検討しており、これ

によると石狩・空知・上川・留萌支庁管内の農家戸数と人口は2000年3.26万戸、12.46万人、－2005年2.75万戸、10.28万人、－2010年2.26万戸、8.26万人－2015年1.81万戸、6.49万人と激減することを予想している。これは農業経営者の高齢化が大きく影響しており、2015年の水田農業地帯では65才以上の経営者が40％に近づくと予想され、さらに5年後には農家戸数の半減化は避けられないことから、益々担い手の確保が重要な課題となる。2015年の一戸当たりの平均耕地面積は道央水田地帯で12～13畝以上、十勝40畝以上、オホーツク34畝以上、釧路・根室75畝以上と予測している。このような将来予測を見ると北海道の水田農業地帯においても経営規模の大規模化は避けられない課題である。

このような北海道農業の動向はかつてイギリスの歩んだ大規模化の行程と類似しているものと思われる。イギリスは第2次世界大戦当初から1960年にかけて、10畝前後の農家が多かったが、イギリス連邦からの安い農産物の輸入とその後にEC、EU加盟で国内の農家は困窮し急速な大規模化への道程を歩みはじめた。現在はイングランドで平均で67.7畝と50畝以上の農家群が多く、この規模で経営の安定化が図られている。これら農家群は大規模化と同時に多収化にも成功している。麦を例に示すと、1950年にほぼ300kg/10畝であったものが2000年にはほぼ800kg/10畝と2～3倍としている。馬鈴薯5.5トン/10畝以上、甜菜6.0トン/10畝以上の農家が多くなっている。北海道における大規模化も決して粗放化の道程ではなく、高品質化、多収化、野菜・畑作複合化などによる北海道型の大規模水田(世界的には小～中)農業を構築すべきで、この成功に導くための技術開発は多くあると推察される。

WTOの交渉の影響は後進国における農産物の生産コストや通貨レートに我国農業が影響されるもので、これらの変動により北海道稲作農業の対応も大きく異なると思われる。最近、中国、韓国、台湾などの産業発展が著しく、やがてこれらの国における農産物(特に米)の生産コストや通貨レートがあがることが考えられることから、一部農産物(米も含む)の輸出を含む新たな発展が予想され、これらは研究開発の需要を多く含むものと理解される。

21世紀の農産物は総てが市場取引となるため、「売れる米作り」は優先順位の高い必須目標である。これは米の価値(食味、品質、安心・安全、加工特性、機能性)と価格の差であると考えられる。しかし、それだけでよいのかと言えば21世紀型北海道農業といえども多くの補助金の上に成り立つことに変わりない。したがって、消費者(市民)の稲作農業に対する理解なしには成り立たない。

一方、消費者(市民)も稲作農業などの緑や自然に対して、親しみと憧れを持っている人が多い。双方の要望をジョイントし、産消対流をさらに発展させ「親しみ販売」となることが望まれこれらのマネジメント分野における地産地消などの技術開発も期待される。

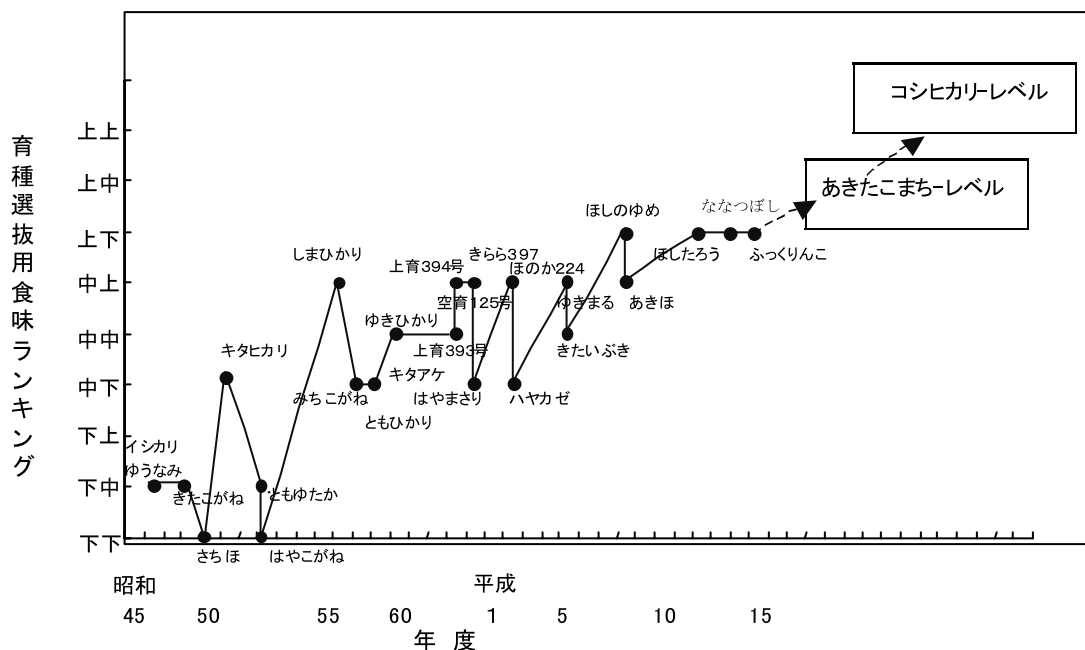
米の自給調整技術はほとんど政府の関与がなくなる21世紀型稲作農業にとって大きな課題となる。米の豊・不作による過剰、不足を貯蔵・加工技術によって補う、産地の緩衝力(ストック能力)も検討に値する。産地側が持つ利用・加工技術を発展させ、何らかの理由で流通できない農産物や廃棄物を加工食品やバイオエネルギーに変換することも重要な視点となる。

北海道米はここ数年にわたり、1俵12,000～15,000円の価格に低迷している。今後数年この価格で推移すると、北海道の稲作農業は米からの利益が見込めないため、稲単作農家の多くが畑作・園芸作に軸足を移した複合経営となることが予測される。これらの農家群の気持ちは、まだ水稻と考えているが、収益の実態が畑作・園芸作となり、脱稲作の序曲を暗示する状況となる。稲作に右足を置く水田農家の出口は、米の産地間競争を勝ち抜き、1俵15,000～17,000円となる良食味米を生産できる品種・肥培管理技術を創出するより見あたらない。この意味で「多様なニーズに対応する品種改良ならびに栽培技術の早期確立」研究は、北海道稲作農業の終焉圧力を霧消に帰せる10年間戦争であることを肝に銘じ、道立農試稲作研究者の総力をあげての技術創出が成功することを願望したい。

3)平成米ルネッサンス

(1) 食味日本一産地を目指す品種改良への期待

北海道稲作は、ここ20年間にわたり「おいしい北海道米を作るために」品種、肥培管理技術の開発、貯蔵・集荷、流通、そして何よりも農家の米作りの努力など関係者挙げての取り組みが続けられた。その結果、消費者の北海道米に対する評価は昭和40～50年代に比較すると格段に向上してきた。こうした北海道米の食味向上経過を年代別・品種別に見た。図V-2-1に示した通り品種の食味は昭和40年代に下下～下中(品種育成に用いられている食味の九段階評価：上の上・中・下、中の上・中・下、下の上・中・下)であったものが、昭和50年代に中下～中上、平成年間には上下と、ほぼ20年間に7段階向上していることが伺いしれる。北海道産米は食味の平均値が「あきたこまち」クラスになると一級の食味を持つ本州産米に並ぶことから、消費者の評価は大きく向上するものと推察されるし、価格の安い北海道産米の食味が



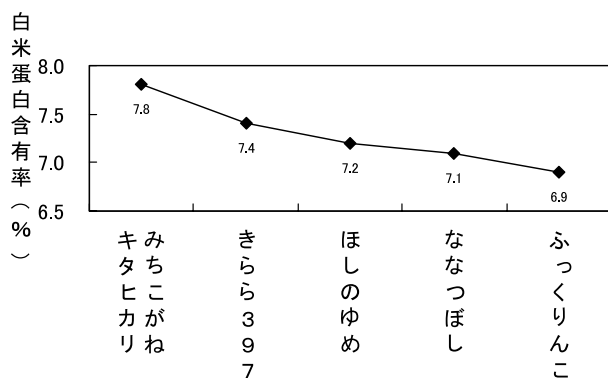
図V-2-1 北海道品種の食味ランキング推移

「コシヒカリ」並みともなればこれまでに想像のできないほどの評価を受けるに違いない。たぶん消費者の米評価は日本で一級の食味であるかどうかで大きく異なるものと思われる。すなわち、消費者が持つ評価を見ると、いつも変わらぬ視点は「一位あって二位なし」的な動向を取るに違いない。北海道米は食味特性の一位、すなわち、特A米を目指した品種改良が極めて重要な時期となっている。育種グループが持つ20年間にわたる良食味米の品種改良実績は特A米品種開発のチャレンジを可能なものとしているに違いない。これまでの良食味の品種改良の道のりを考えればそう難しいものではないようにも見える。

米の食味はアミロース含有率と蛋白質含有率に強く支配されており、北海道米はこの2成分が著しく高く、品種改良はこの成分を低下させることを中心として実施してきた。北海道米品種の食味は「あきたこまち」に1ランク、「コシヒカリ」に2ランクほどの差となっているものと推察される。北海道米品種の食味は7段階向上してきており、残り2段階向上のための改良を急ぎ実施することが緊急の課題となる。すなわち、北海道米は、特A産米に代表されるような美味で売れる米を目標とした品種改良が柱となる。北海道米品種のアミロース含有率は19.5～20.5%、蛋白質含有率は、7.0～7.5%である。特A産米のアミロース含有率は17.5%、蛋白質含有率は6.1%であることから、北海道に特A産地を作るためには、アミロース含有率2%、蛋白質含有率1%を目標に

低下させる必要がある。コシヒカリ級の良食味品種の開発はアミロース含有率2%、蛋白質含有率1%低い米品種を緊急に育成することを柱として推進しなければならない。アミロース含有率を2%低下させるための母材は、国宝ローズの低アミロース性を起源とする「空育147号」「空育168号」「上育447号」「渡育243号」また突然変異を起源とする「おぼろづき」などがある。これらは、「ほしのゆめ」より3～4%アミロース含有率の低い「うるち種」に属し、ある程度の栽培特性を持つ良食味系統である。一方、蛋白質含有率1%低下させるための母材は、「ほしのゆめ」より0.3～1.0%蛋白質含有率の低い「ななつぼし」「ふっくりんこ」「北海PL9」がある(図V-2-2)。良食味米の育種は、これらの母材を先端的な育種手法と良食味米評価手法を開発、導入し実施する。その具体的な手法は次の通り。①第2染色体、第6染色体に存在する良食味遺伝子および別の染色体にある耐冷性遺伝子を、DNAマーカーを活用して効率的に同時に集積する。②アミロペクチンの構造およびアミロース含有率を同時に10ミリグラム(米5粒)1点3分で自動分析できる装置(道立上川農試技術開発)を用いて選抜する。ご飯のつや・照りを示す輝度は「炊飯外観自動計測装置」(道立中央農試技術開発)を活用し、新たな良食味形質を選抜する。④アミロース合成酵素(GBSS)の合成を左右する遺伝子のDNAマーカーを開発し、アミロースの登熟温度変動性を少なくする育種法を検討する。⑤道立道南農試大型温室を利用した世代促進を活用し、良食味米の

早期選抜の可能性を検討する。⑥高品質な酒米および加工向け品種の開発を実施する。



図V-2-2 優良品種の白米蛋白低下模式図

北海道米の低アミロース化の素材は、コシヒカリにアミロース起源をもつ「しまひかり」から「きらら397」、「ほしのゆめ」が優良品種となった。その後代系統のアミロース含有率は低いゾーンの変異が小さく、良食味化ヘジャンプした系統は認められなかった。低アミロース化の素材はこれに替わって国宝ローズにアミロース起源をもつ「なつぼし」「ふっくりんこ」が優良品種となった。この系統の食味的な特徴は低アミロースでありながら低蛋白である点があげられる。この良食味の遺伝的起源は低アミロースと低蛋白が共存していることが優点であり、アミロース2%、蛋白1%低下させ得る育種に食味特性の総合力的な集積を図る意味で有益と推察される。また、「きらら397」の突然変異系統の「おぼろづき」は半もち種の遺伝的背景を持たせながらこれより1~2%の高アミロース化を計り、白米の白濁をなくすると粘りを確保した粳種としての活用場面が大きく開ける。むしろ、この遺伝的背景を活用した低アミロースに低蛋白や耐冷性などの栽培特性を付ける方向の品種開発が早道になるのかもしれない。この遺伝的背景が低蛋白や栽培特性などの他の遺伝的性質に対しどのくらいの親和的な関係を持っているかが問われる。もしも、この遺伝子の活用が容易であった場合は、良食味米の品種開発をつうじて本道稲作農業に計り知れない大きな果実となるに相違ない。このようなことを考えていくと、北海道にも「コシヒカリ」級の味を持つ品種育成の道が大きく開かれている事が想像される。

(2) 売れる米作り産地形成のための肥培管理技術

「コシヒカリ」に近い良食味品種が育成されたとしても、これだけで北海道に全国特A銘柄が生まれるとは限らない。なぜなら、米の食味は氏(品種)と育ち(産地・

栽培技術)によって決まる。その良い例は氏の「コシヒカリ」と育ちの「魚沼」が銘柄として合体し「魚沼・コシヒカリ」と並列されていることでも分かる。すなわち、品種開発と産地・栽培技術が組み合わされて、初めて特A銘柄の米が生まれると理解され、北海道は全国特A銘柄となるための品種育成(前述)と産地・栽培技術の確立を急ぐことが重要となる。北海道に全国特A銘柄が生まれると、この産地を中心としてすそ野を形成するほかの米産地も生産・販売面で有利に展開するに違いない。「魚沼・コシヒカリ」も全国特Aの常連銘柄となるのに30~40年を要したことを考えると、全国特A銘柄を北海道に定着させるのはそう簡単なものと思えない。しかし、北海道は産地の米関係者、農家、技術陣挙げて、ここ20年間にわたる良食味米生産に関する経験が蓄積されており、短期間に全国特A産地を創出でき得る可能性を持ち合わせていると理解される。ここでは全国特A銘柄となるために必要な肥培管理技術について考えてみる。

全国特A銘柄の蛋白質含有率は魚沼コシヒカリ5.4%、産地平均で6.1%、北海道米の蛋白質含有率は、7.0~7.5%であることから、北海道米の全国特A銘柄は5.5~6.0%を目標とすべき最も重要な点と考えられる。

米粒中の蛋白質は水分を除くと、澱粉に次ぐ多量成分であり、食味に大きな影響を与えることから、低蛋白質含有率であることが望ましい。米粒中の蛋白質含有率は、稲が吸収した窒素の玄米生産効率(玄米収量を窒素吸収量で割った値)と負の相関を示す。幼穂形成期1週間後までの吸収窒素は穂数、一穂粒数の増加に効率的に働き、窒素の玄米生産効率を高めるが、出穂後に吸収した窒素は玄米生産効率を低下させる。低蛋白米を生産する稲は、出穂期から成熟にかけて、葉身の窒素濃度の低いのが特徴である。窒素が米粒に移行する割合は、出穂期から出穂後20日間までの間の窒素供給が高まり、その傾向は、米粒の外側部よりも中心部で顕著である。この時期は胚乳の伸長と中心部細胞の発達が盛んな時期であるため、吸収された窒素が米粒中に多く蓄積されたものと考えられる。一方、米粒中の蛋白質含有率は土壌から供給される窒素によっても影響される。標準的な基肥窒素量の場合は、幼穂形成期1週間後で基肥から供給される窒素の大部分が吸収され、その後に吸収される窒素は、土壌由来と考えられる。蛋白質含有率は土壌型によって異なり、土壌窒素の放出が遅れる湿田タイプよりも乾田タイプで低く、窒素放出量の多い泥炭土は鉾質土壌よりも高い。

このように蛋白質含有率の差は、土壌型や水田の乾、湿が直接関与するのではなく、窒素などの養分供給を介して決まると理解される。また、早生種は晩生種に比較

して、蛋白質含有率が高くなりやすいが、この場合は土壌からの窒素供給が盛んな時期と登熟期間と重なるため、土壌由来窒素が米粒に多く配分される。下層からの窒素吸収は、幼穂形成期ごろからはじまり、登熟期間に旺盛になることが明らかとなり、下層土の窒素供給量が蛋白質含有率を高める要因となっている。成熟期の稲体窒素吸収量は、施肥窒素から20～30%、残り70～80%が土壌由来の窒素で構成されている。従って、低蛋白質米の生産には、生育後半に吸収される土壌窒素由来の制御が、重要な課題となる。こうしたことを踏まえると、研究開発を必要とする低蛋白米の生産技術は次の通りとなる。

① 8月以降に放出される土壌窒素を減少させる技術＝土壌の乾燥促進による乾土効果窒素の放出拡大、溝切りなどの排水対策による乾土化率の向上、稲わら対策など。

② 浅耕(8.0cm)技術の高度化、＝浅耕による浅耕犁底盤の形成法、収量を低下させないための他の技術との組み合わせなど。

③ 側条施肥技術の高度化＝施肥位置や施肥量および使用する肥料の高濃度化と窒素形態など。

④ ケイ酸施肥、特に追肥を中心とした低蛋白化技術の高度化＝資材、散布量と方法、土壌のケイ酸供給力との関係など。

⑤ 窒素吸収を、競合を利用して制御する技術＝密植栽培技術があげられるが、低コスト対応できる代替技術の確立、偏穂重型品種の密植適性などがある。

⑥ 根活性問題や光合成の向上による低蛋白化技術＝土壌還元を起こしづらい技術、各種無機養分の供給による健全な稲の生育技術、根活性向上資材のスクリーニングと実用化(可能性のある資材として腐植リン・アズミン・ケイ酸カリなど)。

⑦ 低蛋白粒の電光選別機の開発と利用技術＝メーカーによる開発が進んでおり、これができれば利用技術を確立することになる。

ただし、特A銘柄米生産といえども低収であっては米産地間競争に勝ち抜くことが出来ないことから、低蛋白質含有率であり、かつ600kg/10aほどの収量を安定的に確保(岩見沢)できることが必要である。

(3) 12俵穫りに必要な肥培管理技術

北海道では、昭和25年頃からほぼ30年間にわたり多収・安定栽培に関する研究が柱となっており、この頃の技術を活用すれば10俵穫り程度であれば十分に可能と思われる。この頃は本州各県においても多収技術開発が活発に行われ、その代表は佐賀における短稈多けつ性品種を活用した多肥栽培技術による多収技術と青森の深層追肥技術による多収栽培技術の確立があげられる。これらはいずれも700～800kg/10aの多収を農家圃場レベルで実現しているが、米の食味が大きな問題となった現在では、

これらの栽培法の地域的推進は見られない。米多収の限界がどの程度であるのかは興味のある課題であるが、一定の面積を刈り取って評価した値で見ると、800kg/10a近くの収量が散見される。

イギリスの麦作では1.2t/10aクラブ(20俵/10a収穫を目標としたグループ)が存在すると聞く。育成場面では坪刈り最大風速的な収量が900kg/10aに近いものも見られる。こう考えると、北海道で可能な多収限界能力は、今のところ800～900kg/10aと考えて良い。720kg/10a穫りはこの値に近く、そう簡単に農家圃場段階で達成されるものではないが、これまで開発してきた品種と技術の相乗効果が得られる肥培管理技術の確立で達成されるものと考えられる。

多収稲の養分吸収や乾物生産能力をこれまでの試験や文献を念頭に考えてみると、幼穂形成期を7月1日位とし、この時に目標穂数となる650～700本と全窒素吸収量のほぼ30%を吸収した初期生育に加えて個々の分けつ子は3葉ほどを持つ大きなものであることが肝要であるが、その後は過剰な分けつを抑制しながら、止葉抽出初め頃から出穂開花期にかけて後まさり的な養分吸収が行われることともに、この時期に乾物生産能力を最大にすることが重要である。すなわち、北海道では良食味稲で「秋落」的な稲作り、多収では「秋まさり」でなく「夏まさり」的な稲作りが重要であると考えられる。ただし、このような生育過程を取る稲は倒伏と裏腹な関係にあることから、過度な伸長にならないような肥培管理が重要である。このための一つは、窒素主導型で「窒素ボケ」と言われる稈が細く長稈なやわらかい稲体でなく、ケイ酸などのミネラルを十分吸収した強健な稲体とすること。いま一つは、下位節間の挫折強度を強めるためにカリ吸収などのセミロース、ヘミセミロースの含有率を高めること。更に、西欧の小麦栽培に見られる生育調節剤を有効に活用して節間伸長を抑制することが重要となる。次に、多収稲は「夏まさり」といっても、登熟期間にその影響が登熟不良の形で表現されるものであり、これを最小限とする技術が必要である。この対策としては、酸化鉄の施用、排水性の向上などにより、土壌の「わき」を防止して、登熟期まで根活性を維持することが重要である。多収稲は必然的に成熟期間が長くなることが考えられ、また穎花間における登熟のバラツキも多くなるので適期収穫期の設定も良食味な稲作りと異なるものと判断する。

(4) 酒米団地形成のための肥培管理技術

酒の質に対する変遷を古い順に考えてみると、雑味の

ない酒、次にこれを進歩させた淡麗、辛口、現在は多くが淡麗、こくを重要視する方向にある。これらの酒は山田錦、雄町などの古い品種を酒母とする例が多く、冷酒、高品質、高価格化を含む多様な商品化がなされたきた。しかし、このような酒生産だけでは消費の減少に歯止めをかける事ができず、酒業界の経営が苦しくなっている。このような状況の中、酒業界は淡麗、辛口や淡麗、こくのある酒質を維持することを前提とし、安い原材料で醸造する事が経営の可否に係わると判断し、これまで以上に安く良い醸造用米を追求するに違いない。北海道の酒米生産が飛躍的に伸びる要素があると判断しているのは低価格でこれらの需要に適した酒米品種を得たこと、低蛋白米の生産技術とこれの普及、実践が確実に実施されている事による。酒母の原料となる品種は初雫もあるが吟風が、戦略に合致する酒造好適米品種である。当面は吟風でよいが、5~10年後には北海道に吟風以上の醸造適性と多収性を兼ね備えた品種を持ち、低価格な高品質酒米の供給などが目標となる。

酒米の適性は①低蛋白(75%精白米5.3~5.7%)、②消化性窒素が低く消化性直糖の高い米(消化性窒素2.0ml以下、消化性直糖9.5%以上)、③精白歩合の高い米(未熟、碎米、ひび割れ粒の混入が少なく精白歩合の高い米)、④充実度(容積重830g以上、完熟粒80%以上)、⑤千粒重の大きい米(酒造好適米26g以上、かけ米22g以上)、⑥吸水率の高い米(20分吸水率26%以上)、⑦醸造に関係する無機成分が少ないこと(カリ450ppm以下、鉄、マンガンが少ないこと)など多くあり、食用米とは大きくことなる。したがって、北海道の酒米生産はどこでも生産できるものではなく、産地の選択が特産化を左右するカギとなる。そこで、酒造好適米とかけ米に分けて、これまでの収量とその変動、低蛋白、高品質、土壌、気象などを総合し酒米生産適地区分図を作成し、酒米の高品質安定生産が実施できる地帯の提案が必要となる。

栽培マニュアルは①減農薬、減化学肥料の安心、安全がより有利であるが、低蛋白米生産のためにも低収量であってはいけない。②密植栽培技術は蛋白を0.4~0.6%低下させ、収量を2~5%あげるため、酒米生産の技術として有効であると考えられるが、検証すべきである。③ケイ酸の基肥、追肥は登熟を著しく向上し、容積重や千粒重をあげ蛋白を0.2~0.4%低下することで酒米に有効と思われるが実証が必要。④稲わらは秋鋤込むかまたは持ち出して堆肥化することにより、生育後半の窒素吸収を少なくでき低蛋白米の生産に有利となるが、これも実証が必要。⑤透水性の改善は乾土効果窒素の発現を促進し、初期の水稻生育が旺盛になり、結果的に低蛋白米

となるがこれも実証が必要。⑥側条施肥は養分吸収が稲生育初期に多くなり、⑤と同様に結果的に低蛋白米となるが、これも酒米での実証が必要。⑦乾燥技術は吸水率の高い米を調整するのに重要となるので検討を要する。⑧育苗、移植、収穫適期判定、リン酸、微量要素施肥、米選など多くの技術について酒米品種を用いた試験を実施し、その結果に基づき北海道酒米生産マニュアルを示すことが重要である。

(5) 泥炭地水田における良食味米生産技術

泥炭地水田の土壌は多湿な条件で集積した、やや腐植化した植物遺体よりなる堆積物を母材としたものである。これらは乾物中の有機物含有率30%以上を泥炭と呼び、20~30%を亜泥炭と呼んでいる。食味に不利に働くと思われる土壌型を持つ水田は、泥炭系水田21%、黒ボク・多湿黒ボク土系水田5%、グライ系水田24%あり、合計すれば50%と多い。これらの水田の特徴は水稻の生育後半に過剰に窒素を放出するため蛋白質含有率が高くなり食味に不利に働くことである。

前出の通り米粒中に蓄積される窒素は施肥由来窒素から20~30%、土壌由来窒素から70~80%であるため、これらの土壌に見られる生育後期の多くの窒素放出は米粒蛋白を高める要因となる。この条件においても低蛋白の美味な米を生産するためには①窒素の玄米生産効率を吸収窒素1kg当り55~60kg以上の玄米を生産できるよう高めること。②根圏を土壌窒素の多量の放出が起こりづらい表層に集中させ得る技術を導入すること。③排水性を向上し乾土効果を大きくし作土層の生育後期における放出窒素量を少なくすること。④稲わらや株・根も含む放出窒素源となる有機物の鋤き込みを行わないこと。⑤密植やケイカル追肥などにより生産後期における窒素の玄米生産効率を高めること、などが考えられるが、切り札となるジャンピング技術は考えつかない。となると、泥炭地水田での良食味化は「おぼろづき」に見られる中アミロース品種をできるだけ蛋白質含有率を低く生産することにより、柔らかく良く粘る美味な米生産技術の確立が本質的な解決とならないが当面の対応となるに違いない。

この泥炭地水田における良食味化技術の導出は、良食味米生産の基礎となる土壌窒素の放出時期をコントロールすること、または稲側から窒素吸収をコントロールする技術開発に託されており、この技術開発は稲作研究の基本中の基本であり、きわめて困難ではあるが成功したときの果実の大きさを推察すると、これは稲作研究分野の「ダイヤモンド鉱山」とも言える。

(6) 平成米ルネッサンス究極の研究方向

今日、北海道米の市場販売価格は 1 俵が13,000円～14,000円を低迷しており、流通経費を差し引くと農家手取り価格は 1 俵11,000円～12,000円であり、もちろん赤字生産であることに違いない。これには消費者の「米ばなれ」による米消費の減退やWTOによる米及びその加工品の輸入など多くの要因が考えられるが、これ位の事で北海道米の産地崩壊を予感することがあってはならない。このような厳しい現状であるからこそ、北海道米の技術開発に知恵をしぼり、1 俵20,000円で販売でき収益のあがった良き時代の北海道稲作に戻したいものである。

そのために何が必要なのかを考えてみると、ここで必要なのはこれまでの技術を飛び越えたキーテクノロジーを連想できる技術開発である。この技術開発の柱となる良食味米品種の具備すべき特性を考えると、○アミロース16～17%、蛋白6.0%、食味「コシヒカリ」クラス、○穂数600本/m²、平均一穂粒数62粒、千粒重23.5g、登熟歩合80%以上、○稈長65cm、下位節間の挫折強度800～1000g、○耐冷性極強、いもち耐病性強○玄米収量700kg/10a、生育期節は「きらら397」並などが目標形質となる。すなわち平成米ルネッサンス(下小路元企画情報室長の言葉を改変引用)を目指す究極の品種開発は良食味形質としてアミロース2%、蛋白1%下げることと多収量となる形質及び安定生産性を示す耐冷性極強を結合した品種を創出することである。すでにアミロース2%低い遺伝源は「おぼろづき」「空育171号」など、ほぼ完成された北海道稲として存在しているし、多収性の形質で見ると「大地の星」は千粒重、耐冷性、下位節間の挫折強度を満たす、完成された遺伝源となる。問題となるのは低蛋白遺伝源である。この遺伝背景がポリジーンであるためきわだった遺伝源を特定できないで見つけてしまえば導入し易い面も考えられる。これはよりまし型を積み重ねるよりないのかも知れない。この意味では「ななつぼし」「ふっくりんこ」に期待したい。もう一つ

は玄米成分となる澱粉光合成量の80%以上が登熟期に起こるため登熟期間を長くすることが有益となる。しかし、稲の登熟期間は50日を超えると過熟米(茶米、玄米の光沢劣化)が発生する。そのため現在は高品質化のために未熟米の存在する時期に収穫している。その対応として育種場面では弱生顕果が早く登熟する特性を有する、未熟米の少ない系統を選抜してきた。それはそれで良いことであるため進めることとして、よく考えると逆に過熟米となりずらい形質を選抜することにより、登熟期間を50～55日たっても検査等級が変わらなければ、多収・低蛋白や玄米調整費用の面からどれほど有利となるのかを考えると新たな選抜形質として評価したい。

肥培管理技術開発での平成米ルネッサンス研究は、水稻生育後半の土壌窒素の放出コントロール技術、ならびに水稻の窒素吸収コントロール技術の開発及び水稻多収場面における植物調節剤を活用したケミカルコントロール技術の開発である。当面は現在研究されている良食味米生産のための肥培管理技術の高度化も含まれるし、現行技術の実施コストを低減する技術開発も重要になることに違いない。

こう考えてみると、平成米ルネッサンスがあったとしたら、その道は開かれているようにも思えるので、失敗に怯まず開かれた道を思い切り走り抜いてもらいたい。料理に例えて現在の状況をみると、料理の具材と調理器具は十分にととのっており、これを稲研究者は上手に調理し、美味で美しいメインディッシュとして農家の皆様に味わってもらうことだけが残されているように思える。すなわち、稲研究者は全員が「星澤幸子」先生になってもらい、北海道稲作のために佳麗な腕さばきを見せてもらいたいものであるが、これは緊急を要し、かつ農家の皆さんの浄財により実施するものであるから、1秒たりとも、1円たりとも無駄にすることなく、ご精進いただきたい。