

# 北海道における小麦栽培の 現状と技術開発の課題

独立行政法人北海道農業研究センター

畑作研究部麦育種研究室長

桑原 達雄

## 1. はじめに

北海道はアジア・モンスーン気候と寒帯気候の境界に位置し、  
湿潤亜寒帯性気候に分類される。すなわちヨーロッパに比べて低  
緯度でありながらシベリア寒気団の影響で冬の気温が低く積雪量  
が多い。また、夏期はオホーツク海高気圧と太平洋高気圧との勢  
力変動に伴って寒暖の差が大きく降雨量が多い。北海道開拓に当  
たって、気象が比較的類似している北アメリカやヨーロッパなど  
から品種を導入して小麦栽培が奨励されたが、長期積雪下での雪  
腐病のため秋播栽培は不安定で、戦前までは春播小麦と秋播小麦  
が相半ばして作付けされてきた。また、登熟期間の赤さび病をは  
じめとする病害、収穫期前後の降雨による穂発芽被害などでその  
生産はなかなか安定しなかった。戦後雪腐病抵抗性品種の育成や  
冬枯れ防除薬剤の開発が進み、ほぼ全道一円で秋播栽培が可能と  
なったが、それでも当時の農家経営における小麦作の比重は低く  
北海道農業の主要作物とは言えなかった。

一九七〇年代後半から本格化した水田利用再編対策によって、  
戦後の開田により麦作が皆無に等しくなっていた石狩、空知、上  
川支庁等の道央水田作地帯で転作麦が急増した。また、道東畑作  
地帯でも折からの経営規模の拡大に伴って土地利用型省力作物で  
ある小麦の作付け比率が急速に増加し、従来からの主産地である  
網走地方に加えてそれまで麦作の比重の極めて低かった十勝地方  
が主産地に変貌した。一九八九年（昭和元年産）には小麦栽培面  
積が一二万七〇〇〇haとこれまでの北海道の最高を記録した。そ



## 桑原 達雄 (くわばら たつお) さん

1947 年生まれ

1969 年 北海道大学農学部農学科卒業  
農林省農事試験場作物部研究員

1982 年 北海道農業試験場作物第一部主任研究官

1985 年 長野県農事試験場作物部研究員 (農林省麦類  
育種指定試験地主任)

1991 年 北海道農業試験場作物開発部麦育種研究室長

1993 年 北海道農業試験場畑作研究センター麦育種研  
究室長

2001 年 独立行政法人北海道農業研究センター畑作研  
究部麦育種研究室長

現在に至る

<現在の専門>

食用作物学、作物育種学

の後転作緩和や麦価の低迷もあって一九九三年(平成五年産)以降は九万鈴程度まで減少していたが、昨年(平成十二年産)から一〇万鈴台とやや増加に転じた(表1)。これに伴い栽培面積や生産量の全国シェアは近年全国の一割を越えるようになっており、小麦は今や稲に次ぐ北海道の重要作物となっている。ここでは、北海道における小麦栽培の現状と技術開発の課題について概観する。

### 二、小麦栽培の現状と需給動向

府県の小麦栽培はすべて秋播栽培されるが、北海道では春播小麦と秋播小麦の両方が栽培されてきた。戦後は秋播小麦の生産性が向上したため低収な春播小麦は徐々に減少したが、転換畑の初年目の導入作物あるいは秋播小麦の前作物として重要であり、現在でも春播小麦は小麦全栽培面積の一割程度の栽培がある。一九八〇年代は栽培面積の増加とともに年次変動はあるものの春播小麦、秋播小麦とも反収が徐々に増加してきた。一九九〇年代に入ると秋播小麦は反収四〇〇kg程度で停滞し始めたが、春播小麦は一九九三年(平成五年産)に三六六kgを記録し秋播小麦に追いつく勢いであった。近年、小麦の成熟後期、収穫期の天候が不順の年が多く収量変動が大きくなっている。一九九五年(平成七年産)の穂発芽、一九九六年(平成八年産)の赤かび病の大被害は未だ記憶に新しい。その後秋播小麦については生産が回復しつつあるが、春播小麦はその後も雨害が連続し著しく減収している(図1上)。府県では畑麦に比べて田麦の収量が高い場合が多い。北海道では一九八〇年代の前半は田麦と畑麦に収量差はなかったが、

表 1 北海道における小麦作付面積及び全国割合

生産年	合計 ha	全国 割合 %	田畑別		春秋別		
			田麦 ha	畑麦 ha	春播小麦 ha	秋播小麦 ha	
昭和 56	1981	106,000	47	40,800	65,200	5,610	100,400
57	1982	102,500	45	38,300	64,200	3,640	98,800
58	1983	98,600	43	36,100	62,500	3,120	95,500
59	1984	93,600	40	31,200	62,400	3,480	90,200
60	1985	94,500	40	27,600	66,900	3,600	91,000
61	1986	105,700	43	30,600	75,100	6,520	99,300
62	1987	121,600	45	35,300	86,300	13,500	108,200
63	1988	129,100	46	33,900	95,300	10,200	118,800
平成元	1989	129,700	46	32,000	97,700	9,480	120,200
2	1990	120,900	46	29,000	91,800	8,440	112,400
3	1991	115,400	48	26,700	88,700	9,610	105,800
4	1992	110,500	52	19,300	91,200	6,170	104,400
5	1993	92,700	50	9,810	82,900	6,170	86,500
6	1994	88,400	58	7,820	80,600	6,100	82,300
7	1995	87,700	58	8,390	79,300	9,540	78,500
8	1996	91,200	58	9,520	81,700	8,780	82,400
9	1997	90,600	58	10,400	80,200	6,490	84,100
10	1998	92,700	57	13,100	79,600	5,830	86,900
11	1999	94,700	56	15,300	79,400	4,960	89,800
12	2000	103,200	56	20,100	83,100	6,020	97,200

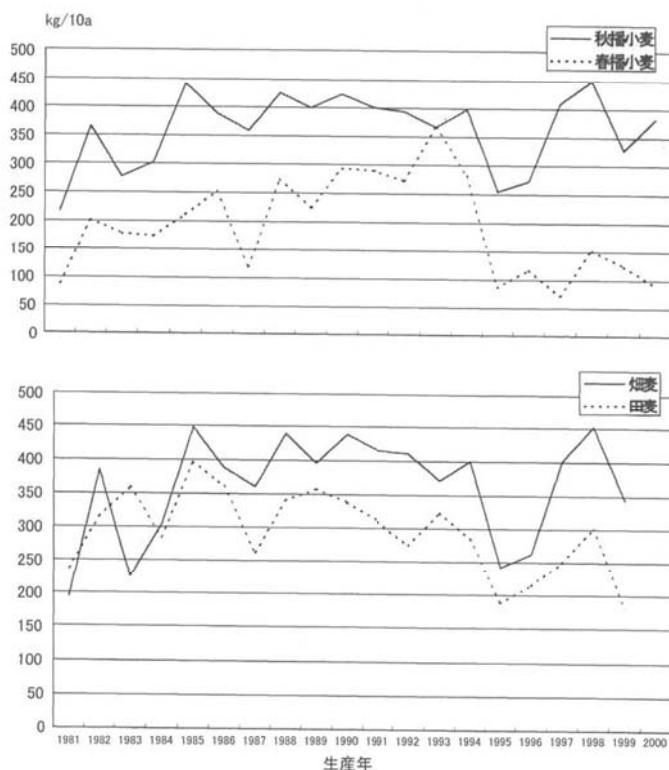


図 1 近年の北海道における小麦反収の推移

表2 小麦主産地における作付面積 (ha) と反収 (kg/10a) の推移

生産年	全 道		石 狩		空 知		上 川	
	面積	反収	面積	反収	面積	反収	面積	反収
1981-1985	98,940	315	7,110	344	21,440	327	14,600	321
1986-1990	121,400	386	8,260	382	21,460	336	18,420	326
1991-1995	98,940	354	6,960	317	9,734	252	12,158	272
1996-2000	94,480	351	6,456	250	8,694	223	10,820	243

生産年	後 志		胆 振		十 勝		網 走	
	面積	反収	面積	反収	面積	反収	面積	反収
1981-1985	1,558	280	1,926	260	31,520	276	19,240	360
1986-1990	1,590	355	2,154	352	38,540	396	28,260	468
1991-1995	1,318	252	1,827	288	37,600	396	27,940	397
1996-2000	1,059	242	1,676	256	39,720	436	24,860	358

その後は両者の差が拡大しており(図1下)、水田転作としての小麦栽培は技術的に大きな問題を抱えている。

近年の北海道における地帯別栽培面積と反収の推移を五ヶ年ごとの平均値で示せば、表2のとおりである。一九八〇年代の栽培面積は十勝、網走、空知、上川、石狩、胆振、後志の順であったが、一九九〇年代に入って空知と上川の順位が入れ替わった。現在道東部に七割、道中部に三割が作付けされている。道東部の十勝・網走支庁はすべてが畑麦であるが、道中部の石狩・空知・上川の各支庁は田麦すなわち水田転作麦としての栽培が多い。とくに空知支庁ではその割合が高いため一九九〇年代の転作緩和によって往時の半分以下に減少したが、最近再び増加傾向にある。

道中部においても上川の富良野地方や後志の羊蹄山麓地帯のような畑作地域は、十勝、網走支庁同様に作付変動は比較的少ない。

一方、反収では一九八〇年代後半の最盛期は網走が四六八kgで最も高く十勝、石狩、後志、胆振、空知、上川の順であった。しかし、最近五年間では四三六kgと網走を抜いて最も高くなった十勝以外は、反収が低下傾向にある。とくに空知、石狩、上川などの水田地帯での生産性の低下が著しい。水田転換畑の小麦はその多くが連作となっており、連作に伴う病害や多雪地ゆえの雪腐病の発生など小麦作の不安定要因が多いことがその原因と考えられている。

最近二〇年間の品種別作付状況を秋播小麦、春播小麦別に図2に示す。

一九七四年に育成された秋播小麦品種「ホロシリコムギ」は、雪腐病抵抗性に安定して強く強稈・多収であったため昭和五十年

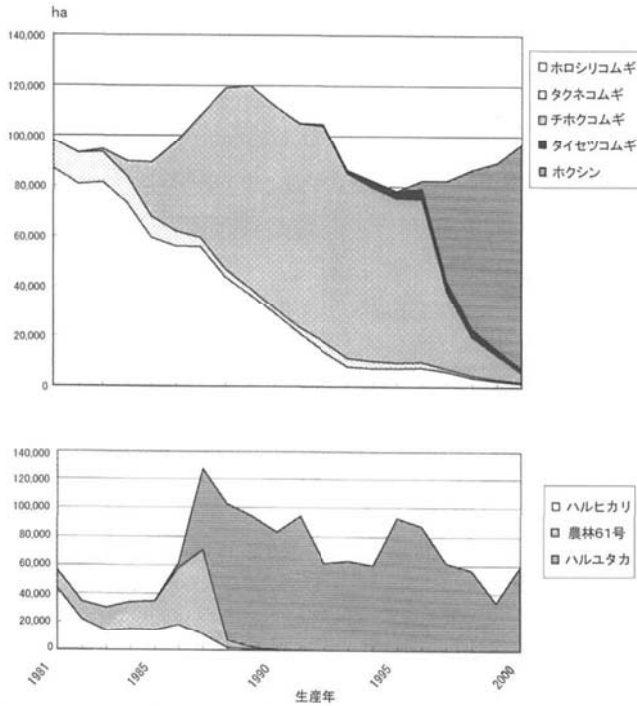


図2 北海道における主要栽培品種の変遷

代前半の増反ブームに乗って急増し一九八一年(昭和五十六年産)に最高作付面積八万七〇〇〇haを記録した。しかし、国産小麦の主力用途である麺用としては硬質的性格が強く粉色が劣ること、また、パン用としてもグルテンの量質とも不十分であることから、麺にもパンにも不適な小麦として北海道産小麦は実需者に酷評されることとなった。「ホロシリコムギ」は一九七九年に育成された「チホクコムギ」に急速に置き替わったが、現在でも特殊用途で道内に一定の需要がある。

一方、早晚品種を組み合わせることで収穫・乾燥の労働ピークの解消と適期収穫による良質小麦の生産をねらいに「ホロシリコムギ」とともに普及された極早生品種「タクネコムギ」は一九八二年産で一万二〇〇〇ha程度の作付があったが、収量性や耐倒伏性が劣ったことや「ホロシリコムギ」に替わって普及した「チホクコムギ」、「ホクシン」の熟期が次第に「タクネコムギ」に近づいたこともあって、二〇〇〇年産で六五〇haまで減少した。「タクネコムギ」は製パン適性はないが祖蛋白含量が高く醤油原料として醸造業者から生産要望が強い。「チホクコムギ」は国産麺用小麦の標準的品種である「農林六一号」(群馬県産)に比べても製麺適性が高く評価され、現在では国産めん用品種の代表的存在となっている。「チホクコムギ」は北海道の秋播小麦の育種目標をそれまでの硬質パン用から軟質麺用に転換する契機となり「ホロシリコムギ」増産時に被せられた道産小麦低品質の汚名を払拭するなど品種改良の歴史を画する品種となった。「チホクコムギ」は「ホロシリコムギ」に比べて耐雪性が劣ったため、道東の少雪地

帯を中心に普及が開始されたが、良質小麦生産指向増大の中で雪腐病軽減の技術対策を図りながら道央多雪地帯へ適地拡大が行われた。「チホクコムギ」は穂数が極めて多く多収で耐倒伏性があつたうえ一九八五年以降の暖冬による根雪終日の早まりによつて冬枯れの発生が減少したこともあつて多収性が発揮され、ほぼ全道に栽培が拡大した。上川地方の限定品種として普及に移された「タ イセツコムギ」(一九九〇年育成)はめんの色が明るい黄色を呈しており実需者評価が「チホクコムギ」よりさらに高く国産小麦で最も製麺性が良好とされるが、耐倒伏性に難があり減少傾向にある。一九九一年以降登熟期間や収穫期の天候不順により「チホクコムギ」に赤かび病等の病害や穂発芽被害が多発したため、替わつて「ホクシン」(一九九四年育成)が十勝地方を皮切りに急速に全道普及しつつあり、二〇〇〇年(平成十二年産)で八万九〇〇〇畝が栽培されている。春播小麦ではそれまでの奨励品種「ハルヒカリ」が長稈で倒伏に弱く作りづらいことから、主に転作地帯で府県品種「農林六一号」の栽培が一時増加したが、北海道産の「農林六一号」は府県のものに較べて高蛋白で粉色が劣つたため実需の敬遠するところとなりの短強稈多収品種「ハルユタカ」(一九七五年育成)が両品種に完全に置き替わつた。それまでの春播小麦の低収性が大幅に改善され現在「ハルユタカ」が唯一の品種として作付けされているが、近年春播小麦の収穫期に雨が多く穂発芽被害で生産が減少している。

これまで小麦の生産はどちらかという生産農家の経営的な側面から技術選択がされてきた。従つてそこで重要視されるのは多

収性をはじめ耐病性、傷害抵抗性、機械化適性といった栽培適性が主であり、外観的な品質(等級)には注意が払われることがあつても肉面的な品質である加工適性については無頓着であつた。二〇〇〇年産から開始された民間流通制度の中で生産者側の販売予定と実需者側の購入希望を品種及び数量について播種前に調整することを目的に産地別に協議会が行われるようになった。二〇〇二年(平成十四年産)の販売及び購入希望調査によると、「ホクシン」は販売予定数量四〇万トに対し購入希望数量は三六万トで四万トの供給過多であるのに対して「ハルユタカ」は販売予定数量一万一〇〇〇トに対し購入希望数量二万四〇〇〇トと逆に一万三〇〇〇トの供給不足となつている。「ホクシン」以外の品種はいずれも多かれ少なかれ購入希望が販売予定を上回る状況にある。めん用品種「ホクシン」に対して過剰感がある一方「ハルユタカ」など硬質系小麦には増産への期待感が示されていると言つてよい。このように生産者と実需者の間には大きなミスマッチが生じており、需要に即した小麦の生産が今後一層生産者側に要求されることになるであらう。

### 三、品種改良の現状と課題

#### イ、北海道における育種体制の変遷

北海道における小麦の品種改良は国立の北海道農業試験場が一九六九年以降一三年間中断していた育種事業を一九八二年に再開するまでは北海道立の北見農業試験場(農林水産省小麦育種指定試験地)が唯一の育成場所として春播小麦、秋播小麦両方の育種



を行ってきた。北海道農業試験場の小麦育種は一九九三年の組織改編に伴って一九九六年秋播から十勝の芽室町に育種の場を移した。この間、育種目標も「寒地多雪地帯向け小麦品種の育成」として耐雪性めん用品種の改良を中心に行ってきたが、作物育種推進基本計画（一九八三年三月）によって北見農業試験場が「寒地向け高品質めん用秋播小麦品種の育成」及び「良質パン用春播小麦品種の育成」、北海道農業試験場が「寒地向け低アミロ耐性、高品質パン用の耐雪性秋播小麦品種の育成」をそれぞれ主たる育種目標として協力・分担することとなった。この背景には北海道農

業試験場の麦育種研究室が北見農業試験場小麦科と同じ道東部に移転したことでこれまでのような冬季の気象条件の違いに基づく育種分担保係を見直す必要が生じたこと、北見農業試験場は「ホクコムギ」以降めん用品種育成に専念していることから「ホクシリコムギ」や「タクネコムギ」などに替わる硬質秋播小麦品種育成を北海道農業試験場が担当することで小麦粉の用途によって秋播小麦の育種分担保を行うのが現実的と判断されたことなどがある。また、春播小麦の育種については北見農業試験場が全道を対象に行ってきたが、ホクレン農業総合研究所が一九八八年から、道立中央農業試験場が道央地帯の転換畑を対象に一九九二年から、それぞれ品種育成事業を開始した。現在北海道内には育種を実施する単位が秋播小麦二単位、春播小麦三単位存在し相互に協力・分担しながら研究を推進している。

麦の民間流通導入に対応して農林水産省は地域ごとに有望育成系統について早い時期から実需者と一体となって品質評価を行い育種に反映させる体制（北海道麦類新品種等品質評価・普及促進協議会）を構築し、そのもとに北海道農業試験場を事務局とする実務者レベルの「北海道麦類品質評価研究会」を設置し道内の各育成場所の有望系統の栽培特性、品質特性（実需者品質評価）についてデータの取りまとめ、協議会への報告と公表を行い、良質品種の早期普及に向けて活動を開始したところである。今回の体制構築に当たっては、道内実需者による「道産小麦研究会」と道内育成場所との従来からの協力関係が基礎となっており、名実ともに北海道における品質評価体制の確立を見ることができた。

## 口、品種改良の現状と今後の課題

秋播小麦では、めん用品種「チホクコムギ」の欠点である雪腐病抵抗性、うどんこ病抵抗性、穂発芽耐性を改良しためん用品種「ホクシン」は「チホクコムギ」よりさらに三、四日早熟で収量性も劣らないことから急速に「チホクコムギ」に替わりつつある。しかし、普及当初十勝産の「ホクシン」に粉色の劣るものが多量に発生し実需の指摘を受ける事態となった。調査の結果、「ホクシン」は「チホクコムギ」に比べて晩播で粗蛋白質含量が上昇する傾向のあることが分かり、適期播種の励行と「チホクコムギ」の低蛋白質対策として行われていた止葉期以降の追肥を行わないなどの指導が行われている。また、一九九〇～二〇〇〇年産の二ヶ年道央部を中心に「ホクシン」にもかなりの穂発芽被害が発生しており、「ホクシン」の穂発芽耐性では未だ十分とはいえないことが明らかとなった。さらに、一九九〇年伊達の現地試験で秋播小麦が黄化し萎縮する現象が発生し後に小麦縞萎縮病と判定された。発病地域が急速に拡大するようになるとは現在のところ見られないが、ウイルス検出圃場は徐々に増加する傾向にある。

「ホクシン」や「チホクコムギ」は当病害に弱いため、発病地域を対象として抵抗性品種「きたもえ」が二〇〇〇年に育成された。当品種は小麦縞萎縮病抵抗性を有するほか穂発芽耐性及びめんの色相が「ホクシン」より明らかに優れるなど重要な特性で改善がはかられているが、唯一めんの粘弾性が「チホクコムギ」や「ホクシン」より劣るため縞萎縮病発生地帯に限定した普及となった。

春播小麦では、「ハルユタカ」が短強稈でうどんこ病や赤さび病

にも強く多収でありながら、近年春播小麦の開花期以降の天候不順で赤かび病や穂発芽の被害を被り生産が減少しているため、二〇〇〇年に「春よ恋」と「はるひので」の二品種が同時に普及に移された。両品種とも「ハルユタカ」より製パン性に優れ赤かび病や穂発芽耐性もやや改善されている。しかし、春播小麦は秋播小麦以上に登熟期や収穫期に天候不順に遭遇しやすいため一層の抵抗性や耐性の付与が必要である。

以下主要な育種目標別に品種改良の現状と今後の課題について述べる。

### ①製めん適性

めん用の主要品種であった「チホクコムギ」は、めんの色では西オーストラリア産ASW（日本に輸入されているめん用小麦の主要銘柄）に比べて劣るものの粘弾性（めんの「コシ」）では特有の「もちもち」感があり、国産めん用小麦の標準的品種である「農林六一号」（群馬県産）に比べても製めん適性が高く評価され、現在では国産めん用品種の代表的存在となっている。急速に普及しつつある「ホクシン」も「チホクコムギ」とほぼ同等の製めん適性を有しているが、先に述べたように「チホクコムギ」に低蛋白質小麦が問題になったのに対して「ホクシン」は粗蛋白質含量が増加するとめんの色が低下する傾向があることが明らかになっている。めんの色は粉色が大きく影響しており、粉色の改良により改善が可能で明度（ $L^*$ ）を高くし、色相では赤み（ $a^*$ ）を低くして、若干の黄色み（ $b^*$ ）を持たせることによってASWの色に近づけることができると考えられる。今までのところ色相につ





いてはA S W並以上の系統を育成しているが、明度についてはA S Wが白粒で種皮の切れ込みによる粉色の低下が少ないのに対して雨の多い日本では穂発芽耐性のない白粒種の栽培は困難であるためすべてが赤粒種で種皮の切れ込みによる粉色の低下が避けられないため、A S W並にするのは困難な課題である。

平成二年に育成された「タイセツコムギ」は「チホクコムギ」や「ホクシン」よりもめんの色に優れ、国内小麦では最も製めん適性の評価が高い。粉色の改良では交配親の選定と初期世代からの選抜により「タイセツコムギ」並の系統が高い頻度で育成されている。めんの粘弾性では「チホクコムギ」のそれが現在のところ最良とされている。

昨今関東以西で栽培が進んでいる低アミロース品種はゆで時間が短くめんの食感がよいとして話題となっているが、予想に反して需要が低迷しており生産増にブレーキがかかっている。ちなみに北海道のめん用小麦は、やや低アミロースに分類される。

## ②製パン適性

製パン適性には蛋白質の量と質が関係するとされており、北海道の春播小麦は量的には概ね問題はないが、質ではカナダやアメリカ産パン用小麦と比べると劣る。小麦の蛋白質はグルテンと称して主にグルテニンとクリアジンからなるが、製パン適性にはグルテニンの影響が大きく、電気泳導による高分子グルテニンサブユニットの特定のバンドパターンと製パン性との関連が多くの研究者によって指摘されている。

北見農試ではこれまで主として高分子グルテニンの改良により

高製パン性品種「はるひので」を育成したが、今後は低分子グルテンンについても検討を加えてより製パン適性の優れる系統の選抜を行うことにしている。一方、北海道農業研究センターでは欧米で製パン適性の簡易選抜法として利用されているセディメンテーションテスト（乳酸溶液中におけるグルテンの沈降速度を測定）に若干の修正を加えて初中期世代選抜に使用している。また、ミキシング耐性の強い小麦粉の評価ができるようにミキサーを改造して電流値で生地の物性を評価する方法など評価・選抜方法の改善を進めながら育成を進めている。

現在硬質秋播小麦系統「北海二五七号」を奨励品種決定調査に供試中である。これまでの実需評価で「粉色が黄色味を帯びておりパンの内相の色が劣るが、製パン性評点としては良好で吸水性や作業性も比較的良好」との評価を得ているほか中華めん適性やカレーのルーなど変性粉への適性も有する結果も得ており、早期の普及を目指している。また、通常の強力粉より強いグルテン物性を示す超強力粉の冷凍生地製パンへの利用やブレンドによる国産麦の製パン性の改良の可能性が示唆されており、これに対応した超強力系統を育成中である。製めん適性については標準的な試験方法が確立しているが、製パン適性については製パン方法を始めとして評価方法が統一されていないことが研究の進展の障害となっており、今後の重要な課題である。

### ③雪腐病抵抗性

我が国で最も越冬条件の厳しい北海道では毎年小麦栽培面積の五〇～二〇〇程度が雪腐病の被害を受けており、雪腐病抵抗性向上

は生産安定上欠くことができない。「ホクシン」、「きたもえ」は雪腐小粒菌核病、紅色雪腐病の抵抗性が「やや強」であり、適期播種と防除を行えば、被害をかなり軽減できると考えられる。しかし、早期積雪で無防除を余儀なくされたり積雪期間が一五〇日以上のある地帯での栽培などの条件を考えると、更に抵抗性の強化が必要である。最近新たに導入されたヨーロッパの在来種「Mun-stalen」などの雪腐病抵抗性素材から半数体育種を用いるなどして抵抗性「強」の系統を育成しており、今後はこれらの系統の品質や栽培特性の改良を図っていく。

道央多雪地帯に位置する上川農業試験場では、耐雪性（小粒菌核病抵抗性）の特性検定を実施しており、道内育成系統のほか東北や長野育成の系統についても評価を行い育種選抜に貢献している。北海道農業研究センターは一九九六年に札幌市羊ヶ丘（平年積雪期間一二四日、平年積雪深七〇cm、土壤凍結深〇cm）から芽室町（平年積雪期間一一五日、平年積雪深三〇cm、土壤凍結深三〇cm）へ育種圃場を移すに際して芽室に「積雪制御装置」を整備するとともに羊ヶ丘に耐雪性育種圃場を確保して検定や集団選抜を行っている。

### ④早熟性

小麦の登熟期である六月下旬から八月上旬は北海道でも最も高温となる時期にあたるが一九九九、二〇〇〇年の両年はとりわけ高温で赤さび病が激発したほか粒の充実にも影響して小粒化する傾向が認められた。また、この時期は急速に降水量が増大する時期でもあり近年は道内のいずれかの地帯で赤かび病や穂発

芽の被害を受けている。梅雨がないとされてきた北海道ではあるが二〇〇一年産は北海道においても明らかな梅雨的気象期間が認められ、穂発芽の危険を抱えた収穫作業となった。このような障害は品種の熟期が遅いほど被害を被る機会が増大し、熟期が早いほど回避しやすいといえる。事実早生品種「タクネコムギ」の赤かび病や穂発芽の被害は「ホロシリコムギ」や「チホクコムギ」に比べて少ないことが経験されている。北海道においても府県同様或いは府県以上に早熟性の付与が小麦の安定生産には重要と考えられる。

北海道農業研究センターの芽室圃場における本年の主要品種の成熟期は「ホロシリコムギ」が七月二十六日、「チホクコムギ」が七月二十五日、「ホクシン」が七月二十二日、「タクネコムギ」が七月二十日であった。現在では秋播小麦栽培面積の九〇%以上を「ホクシン」が占める状態に単一品種化してきており、ここ数年その「ホクシン」に穂発芽の被害が発生していることを考えると、改めて早晩品種の配合作付と早熟で多収な品種の育成が重要であることがわかる。収穫・乾燥時の作業体制から現場では主力品種の「ホクシン」に対して五日以上熟期が離れていることが望ましいとしている。現在試験中の「北海二五七号」は「ホクシン」より五日程度遅いことで導入の可能性が検討されているが、育種の方向は「ホクシン」よりさらに早熟な極早生品種を育成することにある。

#### ⑤ 雨害耐性

北海道の小麦栽培は開花期から収穫期にかけて襲来する低温・多湿・寡照などの悪天候によって赤かび病や穂発芽が発生し、収

量や品質の低下の被害をしばしば受けている。なかでも十勝地方は太平洋高気圧から吹き出す湿潤な暖気塊が霧となって内陸部に移流、オホーツク海高気圧の影響が重なって低温・寡照が続きやすい。

一九九六年は濃霧・低温・寡照で赤かび病が激発、一九九七年は収穫後期の多雨で穂発芽が発生、一九九八年は登熟後期の低温で中晩生品種に低アミロ小麦（澱粉分解酵素の活性が高く澱粉粘度測定器であるアミログラフの粘性が低い小麦）が発生するなど、わずか三ヶ年の間に十勝の典型的な気象とそれに伴う各種の雨害がすべて観察されたことになり、この地帯における赤かび病抵抗性と穂発芽耐性の向上の重要性が認識される。

△赤かび病抵抗性▽ 春播小麦品種「ハルユタカ」の赤かび病抵抗性が弱く近年大きな被害が発生している。新たに育成された「春よ恋」や「はるひので」は「ハルユタカ」よりも赤かび病に強いが、春播小麦は開花期が七月に入り発病し易い気象に遭遇するので一層の強化が必要である。春播小麦の抵抗性育種では府県の実用品種が利用できるほか、日本の在来種「延岡坊主小麦」や中国の品種「蘇麦三号」などの抵抗性因子の導入をはかる必要があるが、当面府県品種並みの抵抗性品種の育成を目指す。秋播小麦では「ホロシリコムギ」の栽培時には被害があまり問題とならなかったが、「チホクコムギ」に替わって被害が増加するようになった。「チホクコムギ」に替わりつつある「ホクシン」は熟期の早い分被害は「チホクコムギ」よりも少ないが赤かび病菌の接種検定では必ずしも強いとはいえないことがわかった。



現在のところ秋播小麦には春播小麦ほど明確な抵抗性品種が認められていないが、これまでの検定結果を総合して「ホクシリコムギ」を「やや強」、「ホクシン」を「やや弱」、「チホクコムギ」を「弱」とランク付け、これら三品種を秋播小麦の赤かび病検定標準品種として全国共通的に使用する計画が進んでいる。赤かび病菌は腐生菌で真性抵抗性を有する小麦は見つかっていないが、機作の異なるいくつかの抵抗性タイプが知られており、分子マーカーを利用して効率的な選抜の開発に向けて研究が開始された。

△穂発芽耐性▽ 穂発芽耐性が「やや弱」の「チホクコムギ」に替わって普及した「ホクシン」の耐性程度は「ホクシリコムギ」並の「中」で、成熟期が四日早く穂発芽の被害をかなり回避で

きると考えられていた。事実一九九七年、一九九八年は「チホクコムギ」に被害が発生したが、「ホクシン」に被害はなかった。しかし、一九九九年、二〇〇〇年は七月下旬の降雨で道央部を中心に「ホクシン」にかなりの被害が発生した。穂発芽被害の回避に早熟性付与だけでは明らかに限界があり、ここ二ヶ年の被害の様相から熟期の早晩に係わらず穂発芽耐性の強化が必要である。秋播小麦では「きたもえ」が「やや難」と最も強く、春播小麦では「春のあけぼの」（一九九三年育成）、「はるひのひ」が「難」「やや難」であるが関東以西の品種と比べると依然として劣っている。

穂発芽耐性の主たる要因である小麦種子の休眠性はより低温条件下で打破されやすい。北海道は府県に比べて夏季が冷涼で、特に寡照・多雨条件は低温を伴うことがほとんどである。従って耐性が同程度であっても北海道は穂発芽が誘導されやすい厳しい環境にある。実際に道産小麦は府県産に比べて小麦粉のアミログラフ粘度が低いことが多い。現在育成系統や遺伝資源評価には成熟期及び成熟期後七日の二回穂を採取し、一週間程度の降雨処理による穂発芽粒率で耐性評価を行っているが、育成系統全体の耐性レベルの向上に伴って、より低温度での検定が必要になってくるであろう。北見農業試験場では北海道グリーンバイオ研究所との共同研究により、春播小麦から抵抗性を半教育種法等を利用して秋播小麦に取り込むプロジェクト研究を行っている。

#### ⑥耐病性その他

うどんこ病と赤さび病に関しては、育成系統の中に両抵抗性を

併せ持った系統が多く育成されるようになってきた。しかし、両病害に関してはリース分化等の理由から抵抗性が崩壊する現象がこれまでも認められており、コムギ族(Triticaceae)の他の種から抵抗性遺伝子を導入する試みがなされている。育成系統「北海二五七号」は父親である「Gk Szemesi」を通じてライムギ染色体断片(1BL/1RS)を取り込んだ抵抗性系統であることがわかっている。

また、昨今重要病害となりつつある小麦萎縮病抵抗性に関しては、道立中央農業試験場が伊達市の現地圃場に検定圃場を設置して育成系統の抵抗性検定を実施するほか、既に一九八〇年代の後半から育種圃場のウイルス汚染が進行する中で、検定圃場を作成してきている東北農業研究センター(岩手県盛岡市)の協力も得て検定を行っており、これらの結果「きたもえが」「やや強」「ホロシリコムギ」が「中」「千ホクコムギ」が「やや弱」「ホクシオン」が「弱」と判定された被害調査の結果、抵抗性程度が「やや強」以上で減収が認められなかった。「Wadsen」、「北見七四四」、「勝系五号」など「強」系統も数系統認められ、「やや強」の系統は育成系統中に普通に見られることから、育種的な対応は比較的容易であると思われる。雪腐病、うどんこ病、赤さび病、赤かび病などの病害防除に要する薬剤費は肥料代に次いで大きな経費となっており、抵抗性強化は防除経費の節減と抵抗性がもたらす増収効果の両面から小麦の生産性向上に寄与する。

今回環境に対する安定性からのみ収量性を検討してきたが、狭義の収量性すなわち品種そのものの子実生産能力の不断の向上が



生産性向上にはとりわけ重要で耐倒伏性の強化を図りながら収量がテンシヤルを高めて行く必要がある。そしてそれは品種育成で完了するものではなく、これらの品種特性を最大限に引き出すための栽培法の確立があつて初めて技術として完成する。

#### 四、栽培技術の現状と課題

良質小麦の安定生産のためにはその品種に適合した栽培方法の確立が重要であるが、新品種の普及に当たってはこれまでの品

種の栽培方法に準じて行われることが多く、普及直後に見られた「ホクシン」の高蛋白化による粉色の低下のように、育成中には十分予期し得なかった特性が普及後に発覚して大きな問題を生じることまればではない。従って普及以前に有望系統の肥培管理技術を確立し新品種とその栽培技術の同時普及が望ましい。

現在国の「自給率向上プロジェクト」の中で、道立中央農業試験場と十勝農業試験場が秋播小麦について、上川農業試験場が春播小麦についてそれぞれ「品種・収量向上のための栽培管理技術の開発」という課題で有望系統の栽培方法を明らかにしようとしている。

#### イ、秋播小麦

めん用の良質多収品種「チホクコムギ」は「ホロシリコムギ」に比べて耐冬性が劣ったため普及当初は道東の少雪地帯を中心に栽培法の検討が行われたが、良質小麦生産指向増大の中で、道央多雪地帯においても「チホクコムギ」を安定生産するための栽培条件の検討が行われ、融雪促進、播種適期の厳守を条件に、根雪終日(四月十五日までの排水良好な地域へ適地拡大が行われた。とくに上川地方は道内でも積雪期間が一五〇日を越える多雪地であり小麦作を導入するためには雪害軽減対策が必須であった。一九八五年以降の暖冬による根雪終日の早まりによって冬枯れの発生が減少したこともあって多収性が発揮され、「チホクコムギ」の栽培は全道に拡大した。その後、「チホクコムギ」に赤かび病等の病害や穂発芽被害が多発したため、替わって早生多収めん用品種「ホクシン」が十勝地方を皮切りに急速に普及するこ

ととなった。「ホクシン」の播種適期の晩限を、道東地方では九月二十日、道央地方では道北・道央北部・羊蹄山麓は九月十日、道央中部の中で越冬条件の厳しい北部は九月十五日、その他の道央中部・道央南部は九月二十日とし、二五五粒/m<sup>2</sup>を標準播種量とする栽培方法が明らかにされた。同時に「ホクシン」は晩播で蛋白含量がめん用の適正值である一〇〜一〇%を超え粉色が低下することがあるため適期播種の励行と「チホクコムギ」の低蛋白対策として行われていた止葉期以降の追肥を行わないなどの指導が行われている。

北海道における秋播小麦の窒素施肥法は一九七〇年代後半までは基肥重点型であったが、基肥の多施用は雪腐病被害を助長し小麦による利用率も低いことから施肥法の検討が行われた。その結果、起生期追肥は穂数増に止葉期追肥は一穂粒数と粒重増に出穂期以降の追肥は粒重と蛋白含量増にそれぞれ寄与すること、また、出穂期以降の尿素の葉面散布の効果が高いことなどが明らかにされた。これらの知見とその後発展した葉色診断技術によって、子実蛋白含量を用途に対応した適正範囲に制御する技術開発が可能となってきた。一方、秋播小麦の多収実証試験から収量制限要因を作物栄養の立場から明らかにしようとする試みが行われ、短強稈大穂の実験系統「月寒一号」(小麦中間母本農五〇)に後期重点窒素施肥法を適用して、北海道においてもE.C諸国並みの八〇〇kg/一〇a以上の多収栽培が可能であることが明らかとなっている。

#### ロ、春播小麦

春播小麦の生産力向上を目的に北海道農試で施肥法改善試験、

北見農試で「ハルユタカ」について基肥窒素および燐酸の施用量を中心に施肥改善が検討されたほか、多収化の方法として早播栽培や紙筒移植等が検討された。

一九八〇年代後半から転作地帯で検討された初冬播栽培は、春播小麦の収量を飛躍的に向上させる技術として注目され、技術化のための研究が行われた。初冬播（根雪前播種）は春播小麦を散播又は条播し根雪中で出芽させることで雪腐病による冬損が少なく、春の生育開始が大幅に早まり、穂数、一穂粒数、千粒重が増加する結果収穫指数が向上して多収が得られるうえ成熟期が早くなり赤かび病や穂発芽の被害を回避できるなどの大きな利点を有する。増収に伴い子実の蛋白質含量が低下するが、起生期と止葉期に窒素を施肥することで、慣行春播栽培並の蛋白質含有率に近く結果が得られたほか雪上播種の可能性も報告されているが、不良土壌条件下の播種を余儀なくされるため播種方法や苗立ち率の確保など依然として不安定要因が残されている。

#### ハ、他の主要な課題

水田転作畑に限らず畑作においても小麦の作付け増により連作圃場が増加し雑草被害が増大した。連作年数の増加で雑草量、特に多年生のイネ科雑草や越年性雑草の増加が大きな問題となっており、効果的な除草剤の開発が望まれている。

冬枯れは耐冬性品種と効果的な雪腐病防除薬剤普及によって減少したが、もう一つの北海道の小麦栽培の阻害要因である穂発芽は近年ますます重要な課題となっている。規格外比率は全国平均で一〇％程度であるが、この二〇年間の北海道における規格外小

麦は一〇％を超える年が一四年あり、二〇％を超える年は一九八一、一九八七、一九九五、一九九六、一九九九の五年も発生している。規格外発生の原因の多くが穂発芽であることを考えると、

その被害の大きさがわかる。穂発芽は通常成熟期以降の降雨による立毛中の発芽をいうが、十勝地方の登熟期にしばしば見られるような低温寡照条件が子実の水分乾減を阻害し、低アミロ小麦が発生する現象が報告されており、今後の大きな研究課題である。

高品質麦の生産と収穫・乾燥との関係では、コンバインの有効利用をはかるためにモーター刈り地干し法によって早期収穫の試みや降雨中の穂発芽被害を回避する方法として穂収穫の方法が検討されたが、現在では高水分麦（三五％以下）を品質低下を防ぎながら刈り取り脱穀を同時に行うコンバインによる収穫・乾燥体系が一般的となっている。一時期に収穫が集中するためトラック滞積中の異臭麦の発生・品質劣化に対しては、一時貯留方法、サブ乾燥と本乾燥を組み合わせた二段階乾燥などを組み合わせて昼夜収穫体制を確保しつつ対応している現状にある。

## 五、加工利用

北海道においては秋播小麦はめん用として、春播小麦はパン用として生産される方向については今後大きな変化はないと考えられるが、食品差別化の傾向のなかで国産麦にめん用以外の用途向けの需要が向けられつつある。とくに国産のパン用小麦粉に対する需要が増大していることは先にも見たが、一方で流通量の多い「ホクシン」をめん用以外に利用しようとする努力も様々な加

工業者によって行われている。春播小麦の生産不安定により恒常的な供給不足に陥っている国産硬質小麦の供給量を増やすためには春播小麦の増反以外に「ホロシリコムギ」や「タクネコムギ」に替わる硬質秋播小麦の新品種が必要である。「北海二五七号」は今のところ国産小麦としては比較的良好な製パン適性を有し中華麵にも適性があるなどその多用途性に期待がかけられている。

北海道農業研究センターは新事業創出研究開発事業「北海道産の超強力・強力小麦粉を用いた新高付加価値食品の開発」なる地域コンソーシアムを、国からの委託研究として産官学共同で取り組むことにしている。北海道産小麦一〇〇%による各種の食品開発によって、安全で多様な用途の食材、食品を求める消費者の要求に答えるとともに新たな小麦食品産業の創出を通じて北海道産小麦の需要増につなげることをテーマにしている。

## 六、おわりに

現在の北海道における小麦栽培の興隆は多くの先人達の努力により成し遂げられたが、これまで見てきたように品質が重視される民間流通取引への移行という、情勢変化と気象変動に伴う様々な障害克服の課題に対処して小麦作経営を発展させるためには品種改良、栽培研究、加工技術開発に携わる研究者が相互に協力して取り組むことが肝要である。生産側と実需側という対立関係ではなく、農業という一次産業と食品産業という二次産業が相互に理解を深めながら北海道の地域産業の発展を目指すような関係がでないであらうか。

### 【参考文献】

- 天野洋一・柳沢 朗：秋播小麦における高品質品種の育成、育種学最近の進歩第三五集、P.8-15 (1993)
- T. Ban : Review - studies on the genetics of resistance to Fusarium head blight caused by *Fusarium Graminearum* in wheat. Proceedings of the International Symposium on Wheat Improvement for Scab Resistance : 82 - 93 (2000)
- 桑原達雄：地域別生産性向上技術の内容と展開 一・北海道地域 高品質麦単収向上をめざしてー全国麦作共励会一〇年の歩みー 全国農業協同組合中央会 183 - 201 (1994)
- 中津智史：北海道における低アミロ小麦の発生とその要因に関する研究 道立農試報告 93 : 1 - : 60 (2000)
- 辻 博之・桑原達雄：北海道における小麦子実タンパク質含有率適正化に向けた栽培技術「麦類種子貯蔵蛋白質制御技術の現状と今後の展望」農業研究センター 43 - 47 (1999)
- 山内宏昭ら：超強力小麦粉を利用しておろしパン・中華麵を作る 化学と生物三八巻一―号、P.764-770 (2000)
- A. Yanagisawa and Y. Amano : Degradation of flour color in wheat damaged by rain in Hokkaido. Proceedings of Seventh International Symposium on Pre-Harvest Sprouting in Cereals 1995:19-26 (1996)
- 渡辺治郎：春播コムギの多収と根雪前播種 北農試研究資料 53:11-24 (1995)