

2. 自給率向上を目指すコムギ実用品種育成の現在・未来

群馬県農政部蚕糸園芸課農産グループ 成塚 彰久

(司会) それでは、続きまして第2報告、「自給率向上を目指すコムギ実用品種育成の現在・未来」という演題で、実際にコムギの実用品種を作られております群馬県農政部蚕糸園芸課、農産グループの成塚さんからご報告をいただきます。よろしくお願いいたします。

(成塚) 群馬県蚕糸園芸課の成塚です。この平成19年4月から今の所属に異動しました。現在は、コメ、ムギ、ダイズの生産振興を担当しています。それ以前、入庁してから21年間は群馬県の農業技術センターでコムギや水稻の育種を担当していました。コムギでは低アミロースの関東107号由来の「つるぴかり」や「きぬの波」、硬質の「ダブル8号」、水稻では「ゴロピカリ」といった品種開発に携わってきました。

今日の話は県で行っている育種の現状として聞いていただければ幸いです。特に私がコムギ育種を担当していたときに、当時考えて交配していたことを中心に話します。まず初めに、今日のコムギを取り巻く状況をお話しして、その後に私が担当していた当時の育種の話をしていきます。その話を通して、今回のシンポジウムのタイトルである大学の役割について考える参考になればと考えています。

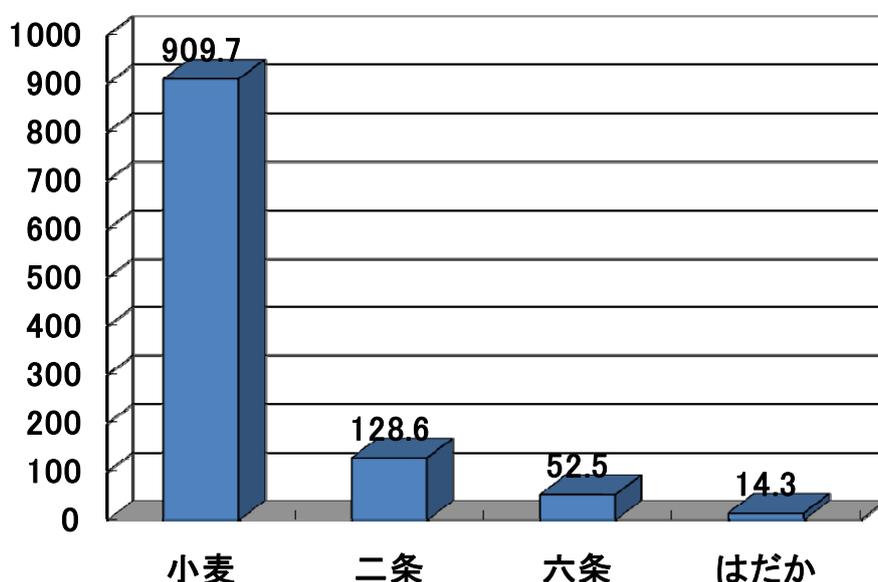


図1 日本の四麦の生産量 (平成19年度産)

(資料) 農林水産省「麦の需給に関する見通し」

まず、日本で栽培されているムギの状況から話を始めさせていただきます(図1を参照)。日本ではコムギ、二条大麦、六条大麦、ハダカムギという4つのムギが作られ、4麦と呼

ばれています。生産量はコムギが約 91 万トンと、ほかのムギに比べて多く全体の 8 割を占めています。ムギの中で一番栽培されているコムギの利用を見ますと、タンパク質の含量が少ない方から薄力粉、中力粉、準強力粉、強力粉と呼ばれています（表 1 を参照）。主な用途ですが、タンパク質の低い方から、薄力粉ではカステラ、ケーキ、和菓子、てんぷら、ビスケット。中力粉では日本用のうどん、準強力粉だと中華めんとかギョウザの皮、強力粉だと食パンなどの用途に使われています。日本で多く作られている小麦は主に中力粉に当たりますので、主としてうどん用に使われます（表 2）。そのほか、薄力粉用のものにはアメリカで作られたウエスタン・ホワイトが、中力粉にはオーストラリア産スタンダード・ホワイトという ASW、準強力粉にはオーストラリア産のプライム・ハード、アメリカ産のハード・レッド・ウィンターといったような原料を使います。強力粉にはカナダ産ウエスタン・レッド・スプリングとか、アメリカ産ダーク・ノーザン・スプリングが使われます。

表 1 小麦粉の加工と製品

	薄力粉	中力粉	準強力粉	強力粉	デュラム・セモリナ
たんぱく質の含有量	6.5～9.0%	7.5～10.5%	10.5～12.5%	11.5～13.0%	11.0～14.0%
主な用途	カステラ ケーキ 和菓子 天ぷら粉 ビスケット	うどん 即席めん ビスケット 和菓子	中華めん ギョウザの皮	食パン	マカロニ スパゲッティ

表 2 小麦粉の種類別原料

	薄力粉	中力粉	準強力粉	強力粉	デュラム・セモリナ
たんぱく質の含有量	6.5～9.0%	7.5～10.5%	10.5～12.5%	11.5～13.0%	11.0～14.0%
主な原料小麦	アメリカ産 ウエスタン・ホワイト WW	国内産 豪州産 スタンダード・ホワイト ASW	豪州産 プライム・ハード PH アメリカ産 ハード・レッド・ウィンター WRW	カナダ産 ウエスタン・レッド・スプリング CW アメリカ産 ダーク・ノーザン・スプリング DNS	カナダ産 デュラム DRM

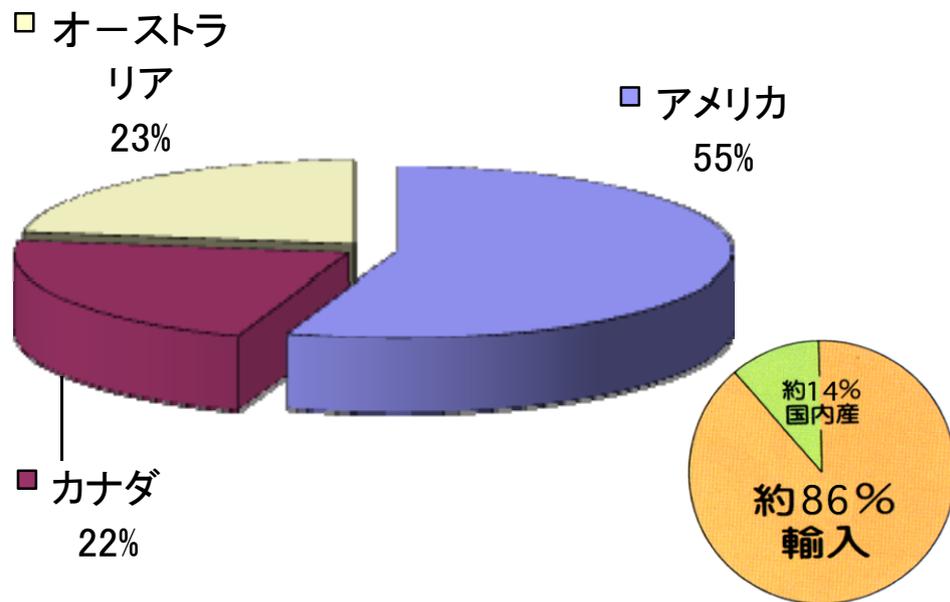


図2 日本の輸入先

(資料) 農林水産省「麦の需給に関する見通し」

日本の麦の輸入先の半分以上はアメリカからのコムギが占めています。残りがカナダとオーストラリアからです。輸入量が約86%で、国内で生産されているコムギは14%しかありません。図3は日本の製粉会社が製粉している、用途別の量を示しています。日本の国内ではパン用の粉が約4割、めん用が3割、お菓子用が1割強、残りが家庭用となっています。

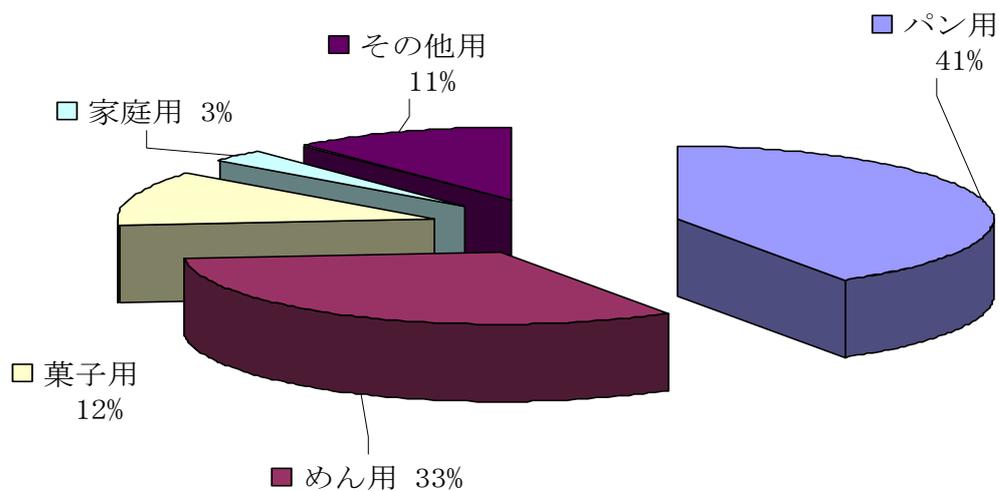


図3 用途別日本の小麦粉生産量 製粉工場生産（平成17年）

(資料) 農林水産省「麦の需給に関する見通し」

表3は国内産の普通コムギの都道府県別の検査数量です。平成19年は96万トンの生産があり、そのうちの64万トンが北海道、福岡が7万トン、佐賀が5万トン、群馬が2万トン、滋賀が約2万トンを生産しています。群馬県では平成18年度から19年度に生産が下がりました。品目横断的経営安定対策という新しい政策が始まって、担い手に絞って補助金が充てられるという形になりました。群馬県でも85%の生産者がその政策に乗りましても、生産量が少し下がりました。作付面積も滋賀県に抜かれて5位になりましたが、単収があるので、収穫量では4番になっています。群馬をはじめとした北関東で生産量の約10%が栽培されています。また、群馬県では昭和61年からコムギの育種を始めて低アミロース品種「つるぴかり」を開発し、その実績を買われて国から補助金をいただける指定試験地となり、現在品種改良を行っています。

品種ごとの群馬県で栽培しているコムギ品種を見ますと、品種改良は行っているものの、まだその大半は「農林61号」という昭和28年に採用された品種が約6割を占めています（図4を参照）。私どもの開発した「つるぴかり」、「きぬの波」、「ダブル8号」といった品種が少し増えてきているというような状況です。私どものコムギの交配目標は、早生、多収、栽培性の改良、加工適性の改善などに重点を置いています。現場での普及を考えると、多収で早生ということは、生産者の手取りに直接影響するものですから、現行の普及品種に比較して、それを上回らないとなかなか普及できません。そのほかに、コムギの収穫時期という問題があります。本州ではどうしても6月に入ってからの収穫になるため、梅雨との闘いになってしまいます。梅雨入りしてしまうと、雨で収穫ができません。そのため、1日でも早く収穫できる早生種が強く望まれています。また、雨に当たっても品質の

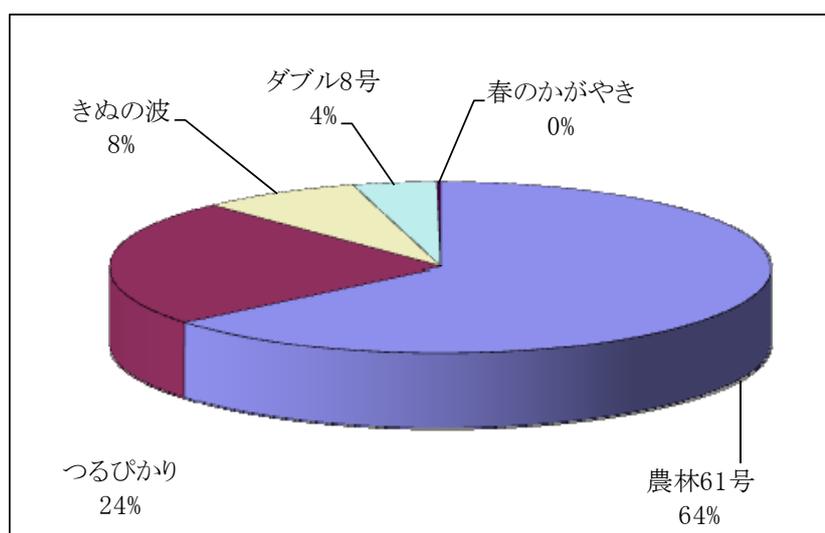


図4 群馬県で栽培している小麦品種（平成19年度）

表3 国内産普通小麦の主な都道府県別検査結果

年産	合計	主な都道府県別小麦検査数量(千トン)				
		主な都道府県名及び検査数量				
15	904	北海道612	福岡48	群馬36	佐賀27	埼玉25
16	904	北海道607	福岡62	佐賀43	群馬27	熊本18
17	946	北海道627	福岡66	佐賀49	群馬31	埼玉23
18	870	北海道549	福岡68	佐賀48	群馬33	埼玉23
19	961	北海道641	福岡71	佐賀54	群馬23	滋賀19

影響を受けないような、穂発芽に強い性質、もしくは雨に当たっても倒れないような耐倒伏性の強い品種が望まれてきました。

さらに、「農林 61 号」は 50 年を超えて栽培されている品種ですが、コムギを利用する実需者は、あまり品種の変化を望んでいないように感じています。先ほど輸入量が約 9 割あって、国産の中で関東産は約 1 割と量が少ないので、あまり品種が変化しても困るという事情があると思います。そのため、栽培性とともになにか特殊なプラスアルファの特性の追加が必要であると考えています。「つるぴかり」や「きぬの波」は低アミロース品種で、うどんにした時には滑らかさや粘弾性に優れていて、今までにない食感を持っています。そのことが、今普及している「農林 61 号」を少し食ってきている一因ではないかと考えています。

群馬県で実際に行われている育種のルーティンは、通常の交配育種から集団育種を経て実施しています。特性検定ではうどんこ病、赤かび病、縞萎縮病、穂発芽性といったような検定を行っています。収穫したものを粉にする製粉試験、その粉を粘弾性、粉のタンパクや灰分などを測る試験、実際にうどんにする製めん、加工適性試験、実際に食べておいしいかどうかといった特性検定を行いながら品種改良を行っています。

表4は、「きぬの波」という品種を作ったときの育種の経過です。昭和 60 年に交配して、平成 9 年に F12 で出来上がっています。途中世代促進を行っていませんので、年に 1 回ずつ作っていったので、このように時間がかかった育種をしています。比較的順調に「きぬの波」は品種になりましたが、それでも 13 年かかりました。写真1は先ほどの特性検定の

中の 1 つである穂発芽検定の様子ですが、収穫時期に梅雨に当たって芽が出てしまうのは品種間差がすごく大きいものですから、群馬県ではなるべく多くの検体を分析するよう

にしています。収穫直後に 15 度の低温に当てた方が芽が動きやすいものですから、通常の

表 4 「きぬの波」の選抜経過

年度	S60	S61	S62	S63	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9
世代	交配	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
栽培個体数	34粒	20	2000										
選抜個体数		20	56										
栽植系統数				56	5	5	5	5	5	5	6	6	12
選抜系統数				16	1	1	1	1	1	1	1	2	11



写真 1 穂発芽検定の様子

条件より厳しい条件、具体的には朝晩 2 回水の霧を吹きで掛けて、密閉したところに入れています。そうすると、このようにいっぱい芽が動いてしまうものや、あまり出ていないものがあります。写真 2 はうどんこ病の特性検定の 1 つです。うどんこ病は、群馬県の圃場では大変よく出ますので、圃場観察によって強い、弱い判断ができています。赤かび病については群馬県では通常発病しないものですから、他の場所に検定を依頼していま

す。ただ、最近、暖冬化傾向で赤かび病がたまに群馬県でも見られるようになりました。うどんにした時にめんの色というのは大変重要な要因です（写真3を参照）。通常ですと粉にした後にそれをペースト状にして、Lab 値を測るという方法が行われていますが、群馬県の場合には粉にして、そのままめんに作って実際にゆでて色の変化を見ています。1個1個みんな系統が違うわけで、いろいろな色が出てきます。「きぬの波」という品種は、色が良いと言われていますが、この試験を初めて行ったときに1つだけいいのがあって、それが「きぬの波」になりました。次に、表5の小麦の産地別銘柄入札価格を見ますと、群馬県の農林61号は、トン当たり4万円ぐらゐの入札価格で「きぬの波」はさらにそれより高くなります。めん用の一番高いのは「さぬきの夢2000」です。「きぬの波」は、栽培性がよくて値段も高いのですが、群馬県では「農林61号」の作付面積が大部分を占めています。コムギは民間流通制度になっていまして、播種前に生産者側の販売予定数量と、実需者側の購入希望数量を調整する制度があります。平成20年産の播種前で見ますと、「きぬの波」は生産側の販売予定数量は3,600トンでしたが、購入希望数量は2,700トンしかありません。このように需給のミスマッチがあり、生産を増やすことができません。なぜ、実需者のニーズが増えないのか、その理由を探索しました。その結果、「きぬの波」はうどん



写真2 うどんこ病

んには大変向いているのですが、うどん以外の用途にはあまり向いていませんでした。「農林61号」は、うどん以外にも薄力粉のような使い方もできるということで、製粉会社の需要が高くなっています。そのため、現在は、うどんにもある程度向いていて、汎用性のあるような、農林61号と同じような通常アミロースタイプの品種の改良が重点的に行われています。

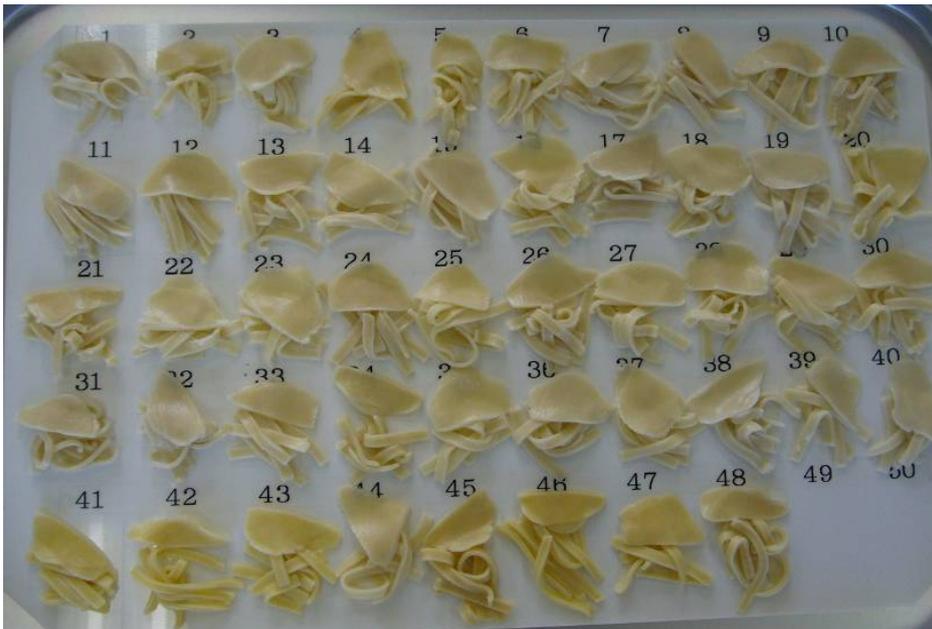


写真3 少量製麺の様子

表5 小麦の産地別銘柄別入札価格

産地別・ 銘柄別	円/トン H20産	円/トン H19産	参考	
			輸入麦H19.10	
北海道・春よ恋	67,319	62,915	WW	46,990
香川・さぬきの夢 2000	55,554	51,974	ASW	53,530
群馬・きぬの波	50,262	48,906	HRW	52,170
群馬・農林61号	40,108	37,519	CW	56,250
栃木・農林61号	33,343	31,302	DNS	54,190

最近、品種育成の環境が大きく変化して、半数体育種とマーカー選抜が普及しています。北海道で「きたほなみ」という品種が開発されました。「きたほなみ」は「きぬの波」をうどんにした場合のめんの色は同じですが、粉へのしやすさでは「きぬの波」をはるかに上回っていて、輸入小麦の ASW 並みの製粉性を兼ね備えているということが分かってきました。今まで国内で ASW 並みの製粉性の小麦は環境が違うからできないだろうと言われていましたが、「きたほなみ」はその考えを打ち砕きました。早速、本州産のムギの製粉性の改善に着手するため、「きたほなみ」の優秀な遺伝子を取り込むべく、半数体育種を始めました。最近はそのほかにもマーカー選抜の利用を始めようと考えていますが、1 検体を調べる価格が高く分析点数がこなせないのが、通常のルーティンで目立ってきたものをマーカー選抜をして、どんなものかというのを確認するという形で利用しています。先ほどの特性検定で、赤かび病の発生が懸念されるようになってきたことを説明しましたが、最近では赤かび病に対する抵抗性を強くするための方法として、閉花受粉性という性質を既存の品種に入れていきたいと考えています。また、春先の凍霜害を受けづらくするような品種の育成も考えています。

生産現場で品種を育成するという事は、地元で産地があり生産物の評価を直接聞くことができるという強みがあると思います。実際に生産現場の声や、生産物の評価を聞くことによって、新たな品種の形というのがおのずから見えてくると思います。そうした現場の声を反映した品種が育成できれば、おのずと普及していきます。しかし、新たな特徴の部分全てを自前で開発することは容易ではありません。「きぬの波」を開発できたのは、低アミロースであった「関東 107 号」という母材があったからです。赤かび病の強化のために、今までのコムギにはなかった閉花受粉性の特性を入れたり、パン用のコムギ育種のためには、高分子グルテニンサブユニット 5+10 が必要だと言う情報が提供されたこと、DNA マーカーによる選抜法の確立といったテクニックが開発されて、普及したことで大きな役割を果たしました。そういった点では大学や独立行政法人研究機関で新たな機能解明や選抜技術の開発とサポートをしていただければ、現場での育種には大変ありがたいと思います。

ご清聴ありがとうございました。

(司会) 成塚さんは、次の会議があるので途中で退席しなければなりませんので、ぜひ質問等があれば、この場でお願いいたします。

(駒嶺) 私は横浜市立大学の木原研究所の所長をしている駒嶺と申します。木原研究所でもコムギに関する研究蓄積が沢山あります。コムギ研究に関して大学の役割として、どのようなことに期待を持たれていますか。例えばいろいろな耐病性が一番求められているのか、それとも品質としてのタンパク、グルテン等の含量に関する改良が一番求められているのか。それとも栽培のときに穂発芽をはじめとして、耐暑性や耐湿性の改善が求められているのか、教えていただきたいと思いますが。

(成塚) 赤かび病などの耐病性よりも、実際に生産して、それが製粉されて加工されますので、こうした特性の解明が普及という点では重要だと思います。その次に赤かび病に強いという性質が期待されます。商品としての粉の性質、うどんやパンの加工適性という機能が現場で育種していると重要だと感じます。そのほかの機能としては、画期的な安定生産につながるような機能、すなわち湿害に強いムギ、極早生のコムギがすごく望まれています。

(駒嶺) 極早生とは、梅雨の前に収穫できるという性質ですか。

(成塚) そうです。

(駒嶺) 製品的なものの改変ということは、大学で行うのが良いというお考えですね。

(成塚) そうです。

(駒嶺) コムギについてはご存じのように、緑の革命を起こしたのが農林 10 号ですが、その後の日本では世界的な品種はでていません。農水省や国の方針として、コムギに対する育種は、コメに比較して力が入っていないという点も大きな原因だと思いますが、いかがでしょうか。

製粉会社で聞くと、生産が安定していないからとても国産を使えないといわれます。気候にもよりますが、安定して生産できるような生理的な性質をもったムギを作ることの重要性が大切なのではないのでしょうか。

(佐々木) 農水省の佐々木でございます。私も 10 年ぐらい前までコムギの育種を担当しておりました。大学の役割についてですが、成塚さんが言われたように、当面の目標は製粉特性にあります。私は赤かび病対策が重要であると考えています。今の日本の食品に対して環境と安全がこれからますます強くなります。日本では、コムギ作で赤かびを防除しています。海外では赤かび防除はしていない可能性があります。したがって、日本の方が農薬が多く使用している可能性があります。そうした問題点の指摘をされる可能性があります。そのため、長期的には環境と安全問題をクリアーできる基礎研究が必要になります。

(駒嶺) 私どもの研究所では赤かび病対策を極めて重要視しています。今後の研究方向として赤かび対策が重要であるという話を聞いて安心しました。

(成塚) 赤かび対策は、群馬県ではそれほど問題になっていないということを上げた

のであって、北海道では 3~4 回防除する重要な病害です。私が個人的に考えているのは、パン用、ラーメン用の国内産ムギがほとんどないという事実です。ましてやスパゲティ用のムギはありません。そうした用途で使えるような品種開発が重要であると考えています。

(駒嶺) 木原研究所は横浜にあり、デュラムコムギにこれから力を入れて、横浜スパゲティや横浜パスタを作ろうと考えております。それから私どもの研究所では、木原先生がたくさんの国々から集められた 6,000 種類の系統をコムギについて持っております。全部が全部使えるわけではありませんが、原種の保有は大切な仕事だと思います。そういう原種を使った交配育種も、バイオテクノロジーと同時に並行して進めていけば役立つと思います。実際に群馬県、北海道とか、みんなで使っていただきたいと思っています。実用的な育種は大学ではできませんので、是非、現場の育種で私たちの系統をお使いいただければと思います。よろしく申し上げます。

(司会) どうもありがとうございました。この点につきましては、総合討議でさらに議論を深めていただきたいと思います。成塚さん、どうもありがとうございました。