

地球温暖化に対応する技術開発・普及に関する検討会 議事録

日 時：令和6年1月17日（水）15：00～16：30

会 場：TKP 札幌ビジネスセンター赤れんが前

参加者：別紙のとおり

（山野寺 技術支援担当局長）

ただいまより、地球温暖化に対応する技術開発・普及に関する検討会を開催いたします。私、進行を務めます山野寺と申します。本日は、よろしく願いいたします。それでは開会にあたりまして、北海道農政部長の水戸部よりご挨拶申し上げます。

（水戸部 農政部長）

本日は、関係団体の皆様におかれましてはお忙しい中、お集まりをいただきありがとうございます。また、多くの報道機関が来ておりまして、本当に猛暑対策に対する関心の高さを感じております。皆様もご承知の通りですが、昨年の春先以降、道内全域で平年を上回る記録的な高温が続き、観測史上初というような言葉を何度も聞きました。農業への影響につきましては、水稲では白未熟粒の発生ですとか、てん菜であれば褐斑病の発生、野菜類では多くの品目で生育不良や変形などの影響があったところで、家畜においても食欲減退や熱中症などの影響が生じたところではあります。今の異常気象を踏まえると今後もこうした猛暑が続くことが懸念される訳でございます。

この度、関係機関・団体の皆様にお集まりをいただきまして、猛暑に関係した情報を共有して、それぞれの知見を集積しながら、今後の対応策などにつきまして、検討を進めたいということで、本日の検討会の開催に至った訳でございます。具体的な取り組みといたしましては、まず関係機関・団体のご協力をいただきながら、いろんな情報を提供していただくことにしておりますが、道内における今般の猛暑への対応事例あるいは府県の対応技術、また国の研究成果などについて収集した上で、短期的な対応としては、集めた知見等を基に高温下における営農技術対策等について検討し、猛暑に備えた営農技術対策に反映させたいと考えています。また、中長期的には、試験場などにおいて高温等に強い品種や栽培技術の開発など、今後の研究に向けた検討を行うなど、今後も猛暑が続くことを踏まえた対応を想定しながら、関係機関・団体の皆さんと一緒に、昨年のような猛暑であってもしっかり対応し得る強い北海道農業を作っていきたい、そのような取り組みを進めていきたいと考えております。これまで北海道は寒さとの戦いでありましたけれども、今回の猛暑対策はこれまでの対応とは真逆の取り組みでありまして、手探りのところもございまして、皆さんの協力のもとで検討を進めていきたいと思っております。

本日は皆さんから、忌憚のないご意見をいただきながら、またざっくばらんに意見交換ができるよう、進めて参りますのでどうぞよろしくお願い申し上げます。

（山野寺 技術支援担当局長）

それでは議事を進めて参ります。始めは、本検討会の目的と概要について、農政部技術普及課の鈴木課長からご説明申し上げます。

（鈴木 技術普及課長）

どうぞよろしくお願い申し上げます。本検討会の目的ですが、先程部長から説明がありましたとおり、令和5年の記録的な高温に起因して農作物や畜産関係に様々な影響がみられたことから、既存技術の活用・普及それから今後取り組むべき技術開発について、関係の皆様と共有するとともに連携して対応することを目的として、今回この検討会を開催することといたしました。参集範囲は出席名簿の通り、関係機関・団体、農林水産省の皆様にお集まりいただいております。検討課題ですが、1. この検討会では高温等における各作物への影響の

分析とその技術的対応に関すること、2. としまして高温等に適用するための試験研究等に関することを議論していきたいと考えております。今後の進め方ですが、先ほど部長の説明がありましたが、本検討会の議論ですとか地域からのニーズを踏まえまして、既存で活用できる技術につきましては順次、営農技術対策を発出して普及に取り組むとともに、品目毎に北海道農業試験会議等で検討の上、試験研究課題を決定していくというように考えております。

参考として、営農技術対策について説明致します。令和6年につきましては2月下旬から11月下旬までそれぞれ営農技術対策を発出して参ります。今般のような高温ですとか豪雨があった際には、臨時の営業技術対策を発出いたします。令和5年は1月から12月の臨時営農技術対策として合計10回、暴風雪や高温対策ということで発出しております。これら技術対策につきましては関係機関の方々に通知し、ホームページでも公表しております。次は試験研究の流れの説明になります。左側の地球温暖化に対応する今回の検討会がありますが、それを踏まえつつ2月末までにそれぞれの関係機関や団体、振興局からニーズの集約を行っています。6月を目処にして、次年度の研究方針を決定しております。

(山野寺 技術支援担当局長)

ただいま本検討会の目的などの説明がありましたが、何か確認しておきたい事項はございますか。後ほどまとめて質問を取りますので、それでは先に進めます。次の議事、令和5年の気象経過について鈴木課長からご説明申し上げます。

(鈴木 技術普及課長)

資料2をご覧ください。これは皆さんご存知の令和5年度の気象経過ですが、降水量それから日照時間は地域差があり一時的に少ない時期もありましたけれども、降水量、日照時間については過不足なく推移したところですが、しかしながら、気温をご覧いただきますと全道的に期間を通じて高く、記録的な高温が続いたところがございます。

(山野寺 技術支援担当局長)

続きまして、令和5年作におけます各作物への影響について、今回参加いただいたホクレンさんと農産基金協会・農産協会さんから、予め資料を作成いただきましたので、説明いただいた後に質疑をしたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

(ホクレン 清水営業支援推進課長)

日頃より北海道農業につきまして、多大なるご協力いただきまして誠にありがとうございます。私の方から令和5年産の主要農作物の作柄と畜産物の生産動向についてご説明します。

まず水稻ですが、こちらは12月に公表されました農水省の公表値を載せてございます。5年産の収穫量につきましては、47万5900tということで、前年対比98%となっております。作況指数は104の「やや良」となりましたが、我々の現場サイドで聞いている話では実際そこまでは良くないという声をよく耳にしております。品質につきましてはご存知の通り今年タンパクが高かったこと、あとシラタなどの高温障害が散見されたということがございます。また、今年のタンパクの状況を載せてございます。「ゆめぴりか」の基準品タンパク値7.4%以下につきまして一昨年は97%と非常に高かったのですが、残念ながら昨年は約半減の47%。「ななつぼし」につきましては低タンパク米の基準として6.8%以下でやっておりますが、一昨年71%に対して令和5年産につきましてはわずか5%に留まったということで、タンパクの高い年だったとみてございます。

小麦につきましては、本会品目課調べの推定値になってございます。右側にコメントを載せてございますが、最終的な入庫につきましては、播種前契約数量の約104%にあたります61万3329tの集荷が見込まれているところです。秋まき小麦につきましては契約を何とか

達成しましたが、残念ながら春まき小麦につきましては当初契約を割ったという形になってございます。品質値につきましては概ね基準値に収まっていますが、一部春まき小麦におきまして低フォーリングナンバーのロットが発生しているということでございます。

ばれいしょにつきましても、本会品目課調べの推定値になってございます。状況としまして収穫量は107%とまずまずで生食・加工用につきましては高温の影響を受けながらも順調な生育になったということでございます。昨年産は、直近5ヶ年の平均を上回る収穫量となる見込みになってございます。一方、でんぷん用のばれいしょにつきましては、前年比97%の53万5200tの収穫量を見込んでおります。8月以降の高温の影響から、球数は多いものの肥大が進まず、収量は平年並みからやや劣るということでございます。特に、オホーツク地区は猛暑の影響で収量およびライマン価が平年を下回って、操業前の当初計画数量を大幅に下回る見込みとなっております。ラインマ価の数字を載せてございますが、一昨年の最終実績19.2%に対して、昨年は18%となる見込みとなっております。

その下は豆類になります。こちら本会品目課での推計値になってございますが、大豆につきましては、前年比107%の12万2730tの収穫量を見込んでございます。断続的な降雨によって収穫適期を逃したことから、全道的にしわ・皮切れ・汚粒が散見され、品位については平年を下回る見込みになってございます。小豆につきましては、前年比101%の5万118tの収穫量を見込んでございます。小豆については、播種後順調な生育でありましたが、9月の高温によって青莢の状態が長く続き収穫が遅れて、一部地区においては害虫の発生により収量を落としたということと、継続的な降雨によって反収・品位は平年を下回る見込みになってございます。菜豆につきまして、主産地の十勝で高温の影響を受け、小粒傾向であり色ムラの傾向があったと、大手亡についても汚粒が散見されたということでございます。

玉ねぎも本会品目課調べの推計値になりますが、収穫量の見込みとしましては、前年比91%の65万1510tが見込まれてございます。玉ねぎにつきましては、肥大期の高温により、例年より肥大が進まなかったということで、平年を下回る収量となる見込みであります。また、生食の数量は直近の不作年であります令和3年産に近い良い数字となっております。玉ねぎの規格内比率は、2L、L大につきましては前年比を下回ってございます。

てん菜につきましては、日本ビート糖業協会調べの推計値で記載しています。収穫量としましては340万6700tで前年比の96%を見込んでございます。状況としましては、生育期間中の気温が総じて平年より高く推移し、1ヘクタール当たりの収量は平年以上が見込まれる一方で、褐斑病の発生が多く糖分が下がったということでございます。日本ビート糖業協会調べの産糖量を載せてございますが、令和5年産は45万5800tということで、前年を10万t近く下回っているということでございます。

最後、農畜産物の動向ということで生乳の出荷実績を載せてございます。生乳につきましてはここ2年間、生産抑制をやっていたということに加えて、猛暑の影響によって前年を下回って推移してございます。11月末の累計の出荷実績は前年比95.1%の260万6299tとなっておりますが、特に8月と9月は前年比を大きく下回っているということでございます。

主要農作物の生産動向につきましては以上でございます。

(山野寺 技術支援担当局長)

続きまして、北海道農産協会・北海道農産基金協会からお願い致します。

(北海道農産協会 三宅技監)

北海道農産基金協会・北海道農産協会では、稲作、麦作、豆類、ばれいしょ、てん菜、野菜、果樹の生産振興や消費拡大の活動を進めておりますが、それらの活動において把握している各作物の高温の影響について、道内の関係者から聞き取ったことについて説明したいと思っております。

まず、水稻の関係です。登熟期の高温によるでん粉合成阻害、転流の不足による白未熟粒の発生がみられました。粒が小さく千粒重が例年より軽い。そのため、一部で収量低下が見

られたところですが。また、高温による不稔、胴割・奇形粒が例年よりも多く発生し、総じて高温によって大きく品質に影響を与えたと思っています。

小麦については、全道的に高温による登熟期間の短縮化に伴う子実の充実不足がありました。また、道央、道北では台風や低気圧の遭遇機会が増加し、倒伏による細麦化が見られました。高温かつ小雨ということもあり、赤さび病の早期発生による茎葉の枯れ上がりが認められた地域もありました。小麦については地域によって異なりますが、道央、道北などで歩留まりの低下が見られました。

ばれいしょの関係ですが、高温の影響で1個重は軽くてんぷん価は低下しました。高温乾燥条件が続いたため、そうか病という病害の発生によって生食・加工用では収量を落としました。

続いて大豆の関係です。通常年であれば茎の水分が低下して収穫することになりますが、昨年は葉落ちが悪く、茎水分低下が緩慢ということでコンバイン収穫が遅れてしまいました。そのようなことが影響して、汚粒、しわ粒、着色粒等の発生による品質の低下が見られました。小豆ですが、開花期以降の高温による落花、落莢が見られたところですが。高温で経過した影響で、通常葉が黄変して枯凋する時期においても2次成長に伴う花芽形成の継続がありました。その結果、青莢が成熟せず、収穫が大幅に遅れました。過熟、未熟粒の混在によって品質は非常に悪化しました。

てん菜ですが、高温によって根中糖分の上昇が停滞しました。高温多湿条件で褐斑病が多発したことで、根中糖分の低下がみられたところですが。これにより、産糖量は大幅に低下しました。

高温の影響が大きかった年でしたが、例年冷涼で豆類や麦類の収量が取れない地域において、昨年は逆に非常に良い成績が得られた事例がありました。また、豆類などで播種期を遅くした方が良いものが穫れたという話も聞いています。このような情報を収集しながら生産振興に向けてフィードバックしていければと北海道農産基金協会・農産協会では考えております。配布資料は、てん菜に対する褐斑病防除対策の優良事例について、小麦は昨年の反省を踏まえて今後に向けた技術対策について、水稻は高温による胴割対策について資料化したもので生産者や関係機関に配布し今後の営農に活用していただいています。

(山野寺 技術支援担当局長)

今、お二人からご発言がありましたが、何か確認しておきたい事項はありますか。

(水戸部 農政部長)

資料4は、どのような形で生産者に普及されているのか教えて下さい。

(北海道農産協会 三宅技監)

資料4はビート協会が作っている資料で、糖業さんからてん菜生産者に対して配付されています。小麦の資料については、令和5年の作柄や高温条件を踏まえて、小麦をどのように生産するかあるいは品質向上を図っていくべきかについて、農産協会で作っているパンフレットで、配布はこれからです。令和4年の高温登熟時の胴割粒発生防止対策については、一昨年も高温登熟で胴割粒が発生したということで、それに対応して昨年作成してまして、これについては今年度も発信していけば高温対策に繋がるのではということを示してございます。

(山野寺 技術支援担当局長)

他、どなたかいらっしゃいますか。よろしいですか。それでは進めさせていただきます。次に、「高温等の被害状況と対応事例について」、技術普及課 松井首席普及指導員からご説明申し上げます。

(松井 首席普及指導員)

2023年に発生した高温などの影響と対応事例ということで、資料5でございます。まず気象経過ですけれども、こちらにつきまして特に特徴的なのが気温のグラフです。最低気温に注目しますと6月中旬から9月中旬の最低気温が、平均気温の平年値並みに高く推移したということ、すなわち夜温が高かったということが一つ特徴となっております。

次のページをお願い致します。これは道内の普及センター44ヶ所に、各作物などへの障害発生状況を聞き取りしたものになっております。丸印は障害があった作物、空欄は障害なし、横線は作付けがないということで整理をしております。これを見ますと一目瞭然なのですが、本年は道内各地でそれぞれの品目において高温による障害が認められています。

次をおめぐり下さい。続いてどのような障害があったについてですが、まず水稲では米粒が白濁する白未熟粒、死米（しにまい）等が多発しました。実は平成28年にも発生したのですが、28年並あるいはそれ以上発生している状況です。また、ねじれ粒の発生により、「ななつぼし」、「ゆめぴりか」、「ふっくりんこ」ともに整粒歩合が低下しました。令和5年につきましては倒伏も多く発生しております。その要因としては7月の高温によって急激に草丈が伸び、すなわち節間の伸長により軟弱化したところに、8月中旬の台風7号の接近とその後の風雨により、全道的に倒伏が発生しました。さらに紋枯病という高温で発生しやすい病気も発生し、それに伴った倒伏も見られている状況です。さらに、その下の精米タンパク質含有率の上昇もデンプンの転流が緩慢になったことが要因と考えております。

次、畑作についてです。高温に起因する、病害や生理障害がみられています。グラフのとおり、小麦の赤さび病、ばれいしょの軟腐病・そうか病、てん菜の褐斑病の発生面積率は、平年を上回っております。加えて、小麦やばれいしょの茎葉早期枯れ上がり、豆類の着莢不良とその後の生育障害、てん菜の糖分上昇停滞により、収量・品質の低下、収穫作業遅延などを招いております。また、大豆の着色斑点粒の多発や、てん菜の著しい低糖分は、過去に例のない特徴的な事象であります。

園芸作物では、表に示すとおり野菜、花き、果樹で各種障害が見られました。トマトやミニトマトでは、落花や着果不良により大きく減収した産地がありました。トマトやミニトマト、かぼちゃ、りんごでは日焼け症状が見られ、出荷量に影響しました。ほうれんそうでは、出芽不良や生育がばらつき8～9月は計画出荷が厳しい状況でした。ブロッコリーにおいては、不整形花蕾の発生や黒すす病が多発し、8～9月に出荷できず廃棄した産地も見られました。スイートコーンでは、生育が前進することで熟期が早まり、しなび症状が見られました。

畜産関係です。乳牛では乳量・乳成分の低下、肉牛では増体の低下が見られました。これは高温により餌を食べなくなることが原因です。また、乳牛、肉牛とも繁殖成績の低下が懸念されています。飼料作物では牧草の夏枯れや登熟の早まりによる収穫遅れ、通常年では問題にならない雑草の繁茂、サイレージなどの貯蔵飼料の変敗とそれに伴う廃棄作業が多くなりました。右上の表は令和5年の日射病・熱射病の発生頭数です。令和3年も暑く日射病・熱射病が多発しましたが、本年はそれを上回りました。乳成分についても通常年であれば回復する9月になっても十分回復していなかったことがわかります。

続きまして、対応策事例についてご紹介いたします。まず水稲における高温対策事例です。グラフは登熟期間における水管理によって、品質にどう影響したかを示したものです。このグラフは普及センターで行った実態調査でありますけれども、特にグラフの三つ目です。掛け流しによって白未熟粒の割合が低下し、整粒歩合が向上する結果、それからタンパクについてもやや低い傾向となっております。この掛け流しは府県でも行われている技術であります。

畑作関係では、先ほど豆類で2次成長による茎水分低下停滞ということを説明しましたが、小豆では葉落ちが悪く、莢がいつまでも青いという状況がありまして、そこを無理にコンバイン収穫するとコンバインが詰まって収穫作業が遅れ、それに伴って品質の低下に繋がっております。対応策として、写真にありますようにビーンカッターで一度小豆を刈り倒し、しばらく乾燥させてからコンバインで拾い上げて収穫する事例があります。

それから、てん菜の低糖分についてはグラフにありますように、7月から10月の最低気温と根中糖分の関係は非常に相関が高く、夜温が高いと糖分が低くなることが明確に示されています。このグラフを利用して令和5年の糖分を予測すると、点線の丸で示す14.5%になるところですが、実際は暫定値であります。13.7%と言われておりまして、0.8ポイント低くなっています。この差は、褐斑病が多発したことによりさらなる低糖分を招いたと考えられます。この対応策としては、褐斑病の早期発生を考慮した初回薬剤散布の早期化、あるいは散布間隔の短縮、抵抗性品種の利用の組み合わせが効果的と考えております。写真にもありますけれども、赤いラインの左右にある抵抗性の強弱によって病気発生も異なっています。

園芸の関係ですが、施設栽培はパイプハウス内の気温を抑制するために、遮光ネットや赤外線をカットする遮熱資材、細霧冷房の導入が見られています。また、自動かん水によって、省力的かつ効率的にかん水を行う事例が増えています。露地栽培では、これまで、西南暖地を中心に栽培が盛んであった「さつまいも」、「らっかせい」などの栽培が増加傾向です。また、かん水設備があるほ場に限定されますが、少雨時には畑地かんがいを利用して、散水や地下灌漑の利用がされています。ブロッコリーでは、少雨時に散水することで正常な花蕾率が向上しています。

畜産の関係です。パーラー搾乳時に牛を待機させておくスペースは牛が混み合い暑くなるため、クーラーを設置した写真があります。細霧冷房システムは、ミスト機で水を噴霧し、その気化熱を使って温度を下げる事例です。牛舎の片側に換気扇を複数設置して空気を抜くことで、牛舎内に風を吹かせ同時に湿度も下げる事例です。また、水道配管を太くして、水の供給を確保する事例も報告されています。コントラ組織と作況調査結果等を共有し、刈り遅れがないよう熟期の早まりに対応して収穫作業の前倒しを実施されています。以上、簡単ですが高温の影響と対応事例について説明を致しました。

(山野寺 技術支援担当局長)

説明がありましたが、確認しておきたいことなどありましたらお願いします。

(牧野 生産振興局長)

さつまいもはプラスの面があるというご説明があったのですが、例えば飼料作物について中標津などのようにこれまで収量がそれほど確保されていない所でも、今年の気候ではかなり増収したという話を聞いているのですが、そのあたりの情報をもう少し提供いただきたいです。

(松井 首席普及指導員)

それにつきましては情報がありまして、高温に合わせて今までその地域で作付されていた品種よりも遅い晩生品種を導入して収量確保できるのではないかという声を聞いたり、あるいは牧草につきましても低温に強いチモシーよりもオーチャードグラスに変えた方がいいのではという声が聞こえている状況にあります。

(山野寺 技術支援担当局長)

他よろしいですか。続きまして、「高温等に適応するための試験研究等の現状と課題」ということで、本日は北農研センターと道総研農研本部の2つの研究機関からご報告いただきます。まずは北農研センター、よろしくお願いします。

(北農研センター 奈良部所長)

北海道農業研究センターの奈良部です。日頃より試験研究につきましてはご理解ご協力いただきまして感謝申し上げます。それでは、北農研および我々の所属する農研機構から高温に適応するための試験研究の現状と課題についてご説明いたします。今日お話すところは、来年再来年の話ということもありますが、我々は長期的な今世紀全般を見通した研究を

行っています。そういった中でも短期的に利用できる要素もありますので、そういったことを頭の片隅に置きながらお聞きください。

最初のページは、農水省が出している気候変動適応計画で、2015年に策定して最終版は2023年8月です。要はどの作物も影響が大きく緊急性があり、確信度が高い状況であるということです。対策としては今後の影響予測も踏まえた新たな適応技術や栽培管理技術の開発、またそのための基礎研究に取り組むということになります。

次、お願いします。それを受けまして我々農研機構では、色々な対策に取り組んでいます。先ほど申し上げた通り長期的なものが多いですが、短期的な対応ということでそれぞれ水稲、果樹、畜産、基盤について示しています。特に、2023年は右の図にあるとおり、気象分野を担当する農環研、一般作物に対応する作物研、地域農研そして都道府県の公設試の皆様と呼びかけて研究調査を実施しております。各県、特に温暖化が進んでいる地域の情報は北海道でも有効だと思いますので、本調査を今年3月に取りまとめる予定ですので、そちらの成果が出ましたら共有させていただきたいと思っています。

次、お願いします。作物ごとに進めている研究についてご紹介します。水稲についてです。実は温暖化が進むと同時に二酸化炭素濃度も増加しますので、それによる影響について研究しています。具体的には、人工的に二酸化炭素を吹き出させて、近い将来に想定される二酸化炭素濃度にした場合の影響を長期にわたって調べているものです。将来的には、現在の二酸化炭素濃度よりも200ppmほど高くなると言われています。それを取りまとめたのが次の表ですが、水稲の収量は高温になれば上がることもあるということが従来の予測でしたが、二酸化炭素のことも考慮するとかなり収量低下が進むのではないかとということがわかってきました。右の図ですが、北海道において白未熟粒率は増加しているのですが、それ以上に都府県、特に西日本で白未熟粒率が増えていく予測が示されました。品種ごとの解析もしていて、あまり影響を受けない品種も見つかったことが報告されています。二酸化炭素が増えた場合には、いわゆるシンクと呼ばれる入れ物の部分が大きい品種で被害が少ない情報が出ています。詳しくは、農研機構のプレスリリース等を参考にして下さい。

続いてばれいしょです。左の図は十勝のデータですが2010年を境に収量は減少傾向で、そのラインは7月から9月の平均気温の較差と一致していることがわかります。右側ですが、高温とはいっても高温の連続日数による影響がありそうで、さらに乾燥が加わると著しく減収することがわかって参りました。下のグラフですが、左側の二つは4月下旬に植えたもので、右の二つは5月上旬に植えたものです。何を言いたいかというと、オレンジの棒グラフを見て下さい。2020年で4月に植えたものは減収していませんが、5月上旬に植えたものは収量が減っています。2020年は6月に乾燥があった年ですが、減収が4月植え付けでは生じなく、5月植え付けでありました。その隣の赤の棒グラフは2021年の結果です。2021年は7月に乾燥がありましたが、早遅植えでも標準植えでも収量が減少したということで、高温と乾燥が組み合わさると特に減収が大きい。昨年は乾燥がそれほどではなかったため、収量確保ができたと思われまます。ただし、乾燥しないようは湿潤年では中心空洞も増えてくるので、一概に雨が多いと良いということではありません。

次お願いします。こちらは秋まき小麦ですが、左のグラフは現在の気候から2050年前後になったときに、どのような栽培暦になるかを予測したものです。まだはっきりとは言えませんが、播種期が2週間ぐらい遅れるだろう、そして収穫期はほぼ変わらないだろう。ただし、有効積算温度は上がっていくので、有効積算温度の上昇に耐えるような品種を選抜する必要がありますということがシミュレーションで示されています。右のグラフは、播種期が現状9月中旬ぐらいなのが将来的には9月下旬から10月初めぐらいが適当ではないかということがわかってきました。収穫期には穂発芽リスクがありますが、収穫期に降水量が増えそうだとということで、穂発芽リスクの低い品種を選んでいく必要があることが見えてきました。

次、8ページです。ワイン用ぶどうは北海道内で栽培適地が増えています。それは良いことですが、下のグラフにあるようにぶどうの果実の色づきを意味するベレゾン期における積算気温や経過日数によって、糖度や酸度をある程度予測できるようになりました。これによ

って例えば何年の〇〇産はすごくいいワインが出たっていうのは、糖度と酸度が一番良い割合であるということで、そういった計算できるようになったという例です。栽培自体は色々な地域で可能になりつつありますが、どこが一番美味しいものが作れるかというのも考えながら、産地を選ぶ必要があることが見えた事例です。

次はりんごですが一番右を見てください。メジャー品種の「ふじ」ですが、現状道内で栽培できる地域は限られますが、RCP8.5という4度上昇するシナリオによれば、栽培適地が増えていきます。このように作物毎にシミュレーションを活用してどのような対応が適切であるかについて研究をしています。

最後のページですが、現状様々な予測シナリオがあります。2010年頃に道総研で主要作物の将来予測をまとめられていますが、この将来予測を改めて作り直していくのも良い方法ではないかという提案です。以上です。どうもありがとうございました。

(山野寺 技術支援担当局長)

続きまして、道総研農業研究本部よりお願いします。

(道総研農研本部 古原本部長)

まず申し上げたいのは、安定確収に向けた基本的な考え方として、恐らく冷害の考え方が高温にも当てはまるのではないかということです。一つは耐暑性を上げること、もう一つはリスク分散を図るという2点になるかと思います。

次のスライドをお願いします。左の図は水稻の冷害危険期という一番センシティブな時期の関係を示しています。耐暑性についても、どの時期の暑さが一番収量に影響するのか、品質に影響するかということ踏まえて対応することが必要です。右の図は、リスク分散の考え方です。いつ暑い年が来るかわからない現状で、先ほど言ったセンシティブな時期をずらすことが基本になりますが、それを実行するための手段は品種の早晩性を組み合わせることになります。一番センシティブな時期をずらして回避するという考えです。

次のスライドですが、冷害に対応するために冷水田という15℃ぐらいの地下水を掛け流して、わざとセンシティブな時期に水稻にストレスを与えて、その中から強いものを選抜してきました。この逆の話を耐暑性でもやっていくのが基本的な考え方、戦術になると思っています。右の北海道地図は、熟期を考慮して一番理想的な品種配分を示したグラフです。暑い年や寒い年が来るときに全てのリスクを跳ね返すことは難しいと思いますので、いなす避けるという発想が重要と考えています。

次のスライドをお願いします。昨年7月21日に出穂した水稻は、その後の平均気温の積算が1000℃に達したことを示すグラフです。通常ですと、緑で囲った800℃ぐらいになります。昨年のような積算気温1000℃がどのぐらいの頻度で発生しうるか、それもセンシティブな時期にどのぐらいの確率で起こるかを整理して、リスク分散を図っていくための品種開発が基本になると思います。

次のスライドです。登熟の適温として府県のデータでは20～22℃がベストです。今まで北海道はこの図の左側の低い温度帯に該当していた訳ですが、これからは右側の高い温度帯にフェーズが変わるかもしれませんので、この部分の対応をしっかりとすることが必要になります。実際どんなことが想定されるかを示したのが次のスライドです。左の図は水管理について、府県の事例を活用できるかと思っています。右の表に黄色の丸で示す「おてんとそだち」という耐暑性品種が開発されていますので、これらを活用して品種化を進めていく。既に2018年に耐暑性品種の交配を進めておりました、2023年でも整粒歩合が他の品種より一定程度良かったデータも出ていますので、食味や収量について精査をしながら進めていく。

次のスライドの通り、現状は登熟に必要な積算気温の下限値を760℃として整理していますが、積算気温の上限として900℃を超えると厳しくなるので品種構成やリスク分散していきましようというのが、これからの対応かと思っています。人に例えると、長袖から半袖への衣替えになりますが、ただ衣替えの時期は朝晩寒い時期もあるので1枚羽織ることがあり

ます。そのように、暑い年も想定しつつもやはり寒い年も考えるという両にらみの時期がしばらく続くことが想定されますので、そのことを念頭に置きながら対応していくこととなります。次のスライドですが、繰り返しになりますが考え方として、リスク分散や耐暑性の向上は冷害の考え方と重なる部分がある。

最後のスライドですが、第4期中期計画の中で継続的にやっていきたいと考えています。私の発表として、どのような考え方で高温に対して技術開発を進めていくかについては、冷害の対応を参考にリスク分散、耐暑性の向上、作物生理を踏まえた品種開発になると思います。以上です。

(山野寺 技術支援担当局長)

どうもありがとうございました。道内の二つの研究機関の方からご説明いただきましたが、何か確認しておきたい事項ありますでしょうか。それでは議事6の今後の対応に関する意見交換の前に、中央会さんから何かありましたらお願いします。

(JA 北海道中央会 沼田営農支援部長)

日頃大変お世話になっております。毎週月曜日の朝に中央会の支所6ヶ所で定例会議を開催しており、その場で農作物の生育等について情報共有を図っているところです。また、技術普及課から説明があったように、営農技術対策については支所を通じて情報発信に努めています。高温の影響ですが、てん菜の褐斑病、道南ではマメノメイガが発生しまして、これらが特徴的な事象だと思います。引き続き、道庁や関係機関と連携を図っていききたいのでよろしくお願ひ致します。

(山野寺 技術支援担当局長)

どうもありがとうございました。それでは意見交換に入らせていただきます。議論を深めるために、資料8にお示ししているように、栽培技術と品種開発の二つに分けて議論を進めたいと思います。まず、栽培技術の部分から議論を進めます。最初、関係団体の皆さんからご発言いただいて、その後、技術普及課や研究機関から回答頂く形で進めたいと思います。ではホクレンさんお願いします。

(ホクレン 清水営業支援推進課長)

私から何点かお話をさせていただきたいと思います。色々なお話を聞かせていただいて思うのは、今まで営農指導してきた栽培技術や栽培指導の中身が高温の影響で大きく変わっているのではというのが、現場サイドからの声としてよくお聞きします。例えば水稻ですと、5月20日を目処に田植えをしましようということになっていますが、昨年も含めて春先の温度がすごく高いので、その時期を目安にするのが良いのかということがあります。また、最近直播の成績も良くなっていますので、これまでの栽培技術を見直すタイミングに来ているのではないというお話をいただいております。産地の声ということで、特に昨年声が多かったのが小豆で、道南地区でマメノメイガが発生しまして、道南の一部では残念ながら廃耕にする圃場が出たと聞いておりますのでその対応、あと昨年9月が特に暑かったために2次成長による青莢の発生で、コンバインによる収穫ができなかったとの話を聞いてございます。我々もそのような情報を掴んで、先ほどご紹介があったビーンカッターを探してみました。今はコンバイン収穫が主流であることから、流通していませんでした。この対応を栽培の面でできることはないのかとのご意見もいただいております。本意ではないと思いますが枯凋剤みたいなものも考えられないかという声を聞いております。

もう1つはてん菜の褐斑病です。糖分取引開始以降、一番の低糖分であったということで、てん菜の栽培面積が減っている中で、昨年は非常に残念な結果になってしまいました。作付けを図っていく上でも、てん菜の緊急的な対策など何かできることはないのかという声が上がっておりますので、ご指導やアドバイスをいただければありがたいと思っています。

(山野寺 技術支援担当局長)

農産協会さん、何かありますか。

(北海道農産協会 三宅技監)

農産協会に関しては、豆類については青莢による品質低下があった中ではありますが、一部では品質の良いところもあったと聞きます。通常より遅く播種して生育を少し後ろにずらすような形で収量や品質を確保した事例がありました。また、冷涼で豆類の栽培に厳しい地域でも安定したものが穫れたりしているということで、栽培適地が北上しているような気もしています。現状の栽培の仕方を温度条件に合わせて遅らせたり、逆に早めて高温になる前に収穫を迎えるような栽培上の工夫によって、上手く高温障害を乗り越える手法がないかということが、よく現場から聞いています。また、てん菜については、褐斑病が激発して低糖分になった訳ですが、中には早くからの防除でタイミングが良かった結果、それほど大きな被害を受けなかったという話も聞こえています。さらに、気象状況に応じて早め早めに防除することが必要でしょうけれども、気象の変化が今後どのように変わっていくか、それを踏まえてどのような栽培管理をしていくかについて今一度整理をし直して、農業者に提案することが大事なのかなと考えています。

(山野寺 技術支援担当局長)

2団体からこれまでの栽培技術を見直す時期に来ているのではということ、あと品目別にはマメノメイガの発生やてん菜の褐斑病についてのご発言がありましたが、これらにつきまして、当面の技術対応と試験研究において想定される対応方向について、まず普及から松井首席、お願いします。

(松井 首席普及指導員)

これまで、北海道は高温よりも低温とか寡照、湿害に悩まされてきた訳で、その対応策として土壌の排水性改善とか、保水性の高い土づくりに一生涯懸命取り組んできたところです。作物にとってはやはり根張りがしっかりできるような土壌環境を作っておくことと、基本技術の励行によって気象条件が極端になっても影響を受けにくい栽培管理がまずは必要だと思います。その上で、北海道の場合は低温のことも考えなければなりません。昨年のような猛暑に対して短期的には栽培技術や防除についての情報提供をして対応していく必要があると思います。それから長期的には、リスク分散を考慮した品種の作付けや作型を少し変えて播種期を変えるようなことも考えていかなければならないと思います。例えば、大豆の「ユキホマレ」は早生の品種ですが、雨が降ると腐敗が生じますのでそれを回避するために田植え後に播種できるような技術が指導参考になっています。また、金時については気温の高いときに雨に当たると色流れが生じますが、そのようなリスクを回避するために少し遅く播種する技術も指導参考になっています。そのような情報も含め農業者の方に改めて説明した中で、リスク分散する方法を考え、あるいは試験場等々で連携しながらさらにリスク分散できるような栽培方法も検討して頂ければと考えているところです。

(山野寺 技術支援担当局長)

試験研究において想定される対応としては、どのようなものがありますでしょうか。

(北農研センター 奈良部所長)

我々の方は先ほどお話をした通り、気候条件を変えてみるなどのシミュレーションを活用することで対応方向を検討しているところです。農研機構では色々な気象条件をシミュレーションする装置を備えています。これまでは、特に温暖化の影響が強い九州などを対象としたシミュレーションをしてきましたが、昨年北海道のように元々冷涼なところで高温にな

った場合の研究はあまり事例がなかったので、基礎的なところから進めつつも依然として低温のリスクもありますので、そういったところを幅広く対応できるような品種がどのような特性を備えるべきなのかについて、メッシュ農業気象情報というメッシュ状の地域の気温を21日後まで予測すると同時に過去のデータも蓄積しているシステムを持っているので、これを上手く活用しながら情報を集めて道総研のような技術開発する機関に提供していきたいと思っています。具体的な手法についてはより現場に近い道総研にお譲りしたいと思います。

(道総研農研本部 古原本部長)

マメノメイガについては、防除対策確立に向けた課題化を検討しているところです。てん菜の褐斑病についてですが、気温レベルが変わってきている。例えば、昨年長沼町における8月の平均気温25.5℃は過去10年で全くありません。このような温度帯に対しては装置を使った高温下での負荷実験をすることも必要になってきますし、その情報は短期間かもしれませんが、翌年の営農対策に活用できるかもしれません。豆類について、小豆は北海道以外では京都で作られています。実は京都では7月に播種して10月に収穫して一番色流れなどのダメージを受けやすい時期を回避している。昨年の場内試験では、播種時期を遅らせると比較的良い結果でした。これについては情報提供可能と思いますが、ただ長沼町において過去10年間で8月の平均気温21℃台が7年出現しています。25.5℃だったら2週間遅らせても大丈夫という話になりますが、10年中7年が21℃台の中で本当に播種を遅らせることが可能かということについては議論が必要になると思う。

(山野寺 技術支援担当局長)

栽培技術に関して今、対応方向のご発言がありました。一旦、栽培技術を閉めさせていたでいて次に品種開発について議論を深めていきたいと思っています。ホクレンと農産協会からお願いします。

(ホクレン 清水営業支援推進課長)

育種に関しての関連情報ですが、これまで北海道では耐冷性にどう対応するかという点に重きを置いた品種開発だったと思っています。これから先温暖化が進む中で、安定して収量・品質を確保できる品種が望まれています。年末だったか北海道のお米の品種開発に関する記事を拝見しましたが、他の作物についても要望がありますので、是非とも早急に進めていただければありがたいです。品種開発は長い年月がかかると聞いておりますので、できるだけ速やかに着手いただければありがたいと思っていますので、よろしくお願いします。

(北海道農産協会 三宅技監)

農産協会からも同じように、高温に対応した品種育成を進めていただきたいということと、高温になることで様々な病害が出てきますので、病害耐性のある品種を早急に作っていただければと思います。

(山野寺 技術支援担当局長)

2団体の方から簡単にご要望いただきましたが、北農研センターいかがでしょう。

(北農研センター 奈良部所長)

農研機構としましては、高温耐性品種の開発は既に南の地域を中心に進めております。そのような材料を北海道で使えるかと言えば日長の関係とかその他色々な影響がありますので、そう簡単には使えないですけれども、そういったところにあるノウハウを生かして品種開発を進めていくというのはあると思います。あと、病害抵抗性については高温であろうが低温であろうが共通の目標となりますので、病害虫に対する抵抗性を考えながら育種してい

く。我々は、国内で唯一てん菜の育種をやっていますので、褐斑病を始め黒根病などの病害に強い品種の開発をこれからも続けて参りますので、関係機関の皆様のご協力をいただきながら進めていきたいと思っています。

(道総研農研本部 古原本部長)

水稻については人工気象室を使って、積極的に高温ストレスを与えて評価していくような選抜、育種を考えています。あと、小豆について道外では京都のように高温下で栽培されているので、水稻のように府県から育種材料を持ってくるのは難しい部分もありますが、北農研からお話があったようにシンク能が高ければ高温耐性が高い、あるいはセンシティブな時期をずらして熟期のレパートリーを増やすようなことでリスク分散を進めながら耐暑性も高めていくことが戦略になろうかと思っておりますので、その方向で品種開発を進めていきたいと思っています。

(山野寺 技術支援担当局長)

どうもありがとうございます。品種開発の観点でご発言がありましたらお願いします。

(牧野 生産振興局長)

先ほど、奈良部所長からてん菜の関係で品種開発をしているということで、全国でてん菜の品種開発をしているのは北農研だけです、これから耐暑性も含めて考えていかなければならないと思いますので、その研究が重要になると思います。我々もその重要性を伝えていきたいと思っていますので、是非とも積極的に取り組んでいただければありがたいです。

(北農研センター 奈良部所長)

ありがとうございます。我々のところでは海外の種苗メーカー3社と連携協定を結びまして、北海道にない海外の遺伝資源を活用しながら研究を進めていきたいと思っておりますのでよろしくお願い致します。

(山野寺 技術支援担当局長)

品種開発に関して他のよろしいですか。栽培技術と品種開発について議論しましたが、他ご発言あればお願いします。

(北海道農産基金協会・北海道農産協会 五藤専務)

大変お世話になっております。私から要望ということでお話をさせていただきたいと思っております。まずもって昨年、異常高温ということで本当に多くの品目で、それから多くの産地で非常に苦労した状況にあります。そういった意味で、今回地球温暖化への対応で関係者一同が集まるこのような会議体を設けていただいたことに、まずは感謝を申し上げたいと思っております。一方、地球温暖化については色々なシナリオがありますけれども、この後も継続していくと思っておりますし、我々のそれぞれの協会の理事会や役員会でも、産地の皆様からしっかり対応すべきとの意見をいただいております。是非ともこのような関係者が集まる会議を今回だけではなく、継続して取り組んでいただければと思っております。今日、色々なお話が出ましたけれども、本当にアプローチの仕方も時間がかかる品種開発ということもありますけれども、時間がかかるだけに早めに取り組んでいただかなければならないということですし、その間を埋める技術対応ということもしっかりやっていかなければならないです。併せて、品目的にも米、麦、大豆が注目されますけれども、北海道の特産品である小豆、てん菜、ばれいしょ、野菜を含め多岐に渡ることをみんなで共有しなければならないと思っております。そういった意味で本当に改めてのお願いになりますけれども、そういった対策をみんなで共有する、あるいは進捗状況を確認できる機会を是非お願いしたいことを要望として意見させていただきます。よろしく申し上げます。

(山野寺 技術支援担当局長)

貴重なご意見ありがとうございました。令和5年の高温で色々な障害が出て、どう技術対応をしていったらいいのかという議論の中で本会議に至りました。今後、例えば令和6年の気象経過において高温が続くような状況になったときには、これまで、冷害年では「これから気象が厳しくなるのでしっかりこうやっていきましょうね」みたいなことを早い段階から皆様とご相談させていただきながら取り進めてきた経緯がございますが、その高温バージョンみたいなものを検討する。あと、今ここで議論いたしました技術開発や試験場で出た成果を普及の方で広めていくことがあります。節目節目で確認し合いながら皆さんと情報共有しながら進めていくことが大切だと思っております。逆に、会議の持ち方などを相談させていただきながら、どういう形でいけば北海道農業がきっちりと生産できるのかということと一緒に考えていただきながら進めたいと思っておりますので、よろしくお願いいたします。

他にございますでしょうか。あまり時間がないので最後意見交換の総括ということで私の方から若干コメントさせていただきます。まずは熱心なご議論ありがとうございました。中身の濃い議論ができたと思っております。今回、報告なり意見交換の中で出てきた栽培技術については、短期的にできるものについては随時、営農技術対策を出していく。例えば、2月にはてん菜づくり講習会、豆、ばれいしょ、それから自給飼料のセミナーがそれぞれ用意されていますし、3月には稲作、麦作の研修会がありますので、その場で今できることについては広めていきたいと思っております。また、当然普及センターによる営農指導など、色々なツールで農家の皆さんに届けていくことが重要と思っております。また、長期的には研究機関の皆さんが新たな知見とか府県の事例を出していただきました。何が北海道に適用できるかの検証が必要なものもあろうと思っておりますので、引き続きご協力いただければ。それから、品種開発については今すぐにはいかない長期的な対応となりますが、今まさに地域や全道の段階で研究ニーズ調査の取りまとめをしております。今日もこの議論ございました。今度は品目別にきっちりと掘り下げてご議論いただいて、最終的には農業試験会議の中で課題設定しながら、試験研究に進んでいく手順になろうと思っております。当然得られた研究成果については、普及組織の方から農家の皆さんに勧めるというサイクルで進めていきたいと思っております。また、最後の農産協会さんの方から出されたこの検討会のあり方です。やはり令和6年度の気象経過とか、技術開発、普及の進捗状況を見極めながら、ご相談させていただきながら、検討していきたいと思っております。あと最後の事務的なことですが、今日の会議資料を道のホームページに掲載したいと思っておりますのでよろしくお願いいたします。私からの総括は以上でございます。最後ですが、事務局何かございますか。皆様の方からよろしいですか。それでは以上をもちまして、地球温暖化に対応する技術開発・普及に関する検討会を閉会いたします。閉会にあたりまして水戸部農政部長からご挨拶申し上げます。

(水戸部 農政部長)

本当にご出席の皆さんから様々な情報提供やご意見いただきましてありがとうございました。私の知らないことも多く、改めてこういう場での意見交換、情報共有の必要性というのを感じました。また、さらに新たな情報をご提供いただきながら、今日いただいたお話を一旦私どもで整理させていただきまして、短期的には営農技術対策の発信、技術指導に反映させていく。また、現場でどういう形でしっかりと伝えていくのか、考えていきたいと思っております。また、中長期的には試験研究によって品種開発や栽培技術にどう結び付けていくのか、さらに議論を深めていきたいと思っております。先ほど、農産基金協会の五藤専務からご意見いただきました。ご提案を踏まえまして、引き続きこうした場を設けて随時意見交換、情報交換をしながら、今後とも暑熱対策を皆さんとともに連携しながら取り組んでいきたいと思っておりますので、どうぞよろしくお願いいたします。本日はありがとうございました。