

## 《現地報告》

## 東北冷害の現場から

鳥越洋一\*

1.はじめに 東北の夏祭りは8月上旬に各地で行われる。この時期は水稲冷害の最も危険な時期に相当する。この時期に強い低温が来ると、水稲の花粉の形成に障害が生じ、不稔を多発し、著しい減収をもたらす。夏祭りの時期の天候が水稲の作柄に大きく関係し、祭りの盛り上がりにも影響する。筆者は平成5年4月につくばの農業研究センターから盛岡にある東北農業試験場に転勤してきた。着任初年目に大冷害に遭遇することになった。

盛岡の夏祭りはさんさ踊り。太鼓、笛、踊りの組み合わせによる市民参加のお祭りで、例年8月2,3,4日に行われる。職場の厨川さんさ会も参加している。昨年は浴衣の身には寒さすら感じるなか、近くの駅から盛岡へ出かけたことを思い出す。ところが、本年は異常な猛暑のなかで豊作を期待しつつ、また、全く別の感慨を持って参加した。というのは、後に触れる冷害の早期警戒の仕事に深く関係し、東北のアメダス観測地点の気象経過を監視・分析して、本年は障害型冷害の危険性がなくなったと判断を下した後の参加であった。これほどまでに東北全域の気象経過とそれが水稲の生育・作柄に及ぼす影響を心配したことはなく、冷害の危険性がなくなり肩の荷をおろしたからである。

なお、農林水産省は、8月29日に8月15日現在の作況指数を公表し、豊作を示唆した。著者は、一方では高温による登熟障害などによる品質の低下を懸念しながら、本稿をとりまとめつつある。コメどころの東北の一研究者の周辺の動きについて、現場から報告したい。

2.平成5年度冷害 冷害といえば、オホーツク海高気圧が主役であることは周知の通りである。このオホーツク海高気圧の発生とその張り出しに注意が向くようになったのは1)オホーツク海高気圧とヤマセ 本年のことである。なぜ、オホーツク海高気圧が現れるか。この点については、気象学的な現象

---

\*とりごえ よういち、農水省東北農業試験場

としては次のように説明されている。春になり日差しが強くなるにつれて、シベリア大陸やカムチャッカ半島の陸地の温度は急速に上がり気圧が低くなる。これに対して、冬の間は、冷やされて氷原になっているオホーツク海の海水温はすぐには温まることなく、凍った海水がとけ出す。その海水温が冷たいために、それに接している空気も冷たく陸地の空気よりも重たくなって、そこに高気圧を作り出す。これが梅雨期に現れるオホーツク海高気圧である。

平成5年度の気象経過の概要については、4～5月まではそれまでの暖冬から一転して低温傾向となった。6月以降では、偏西風の流れが南北に大きく蛇行し、日本付近に寒気が南下しやすくなり、地上ではオホーツク海高気圧の強まることが多くなった。一方、夏型の天候をもたらす太平洋高気圧の日本付近への張り出しは極端に弱かった。このため、顕著な低温、日照不足となった。6月～8月の夏期の平均気温は北日本太平洋側では平年を2～2.5℃も下回る著しい低温となった。仙台管区気象台 [1994] がとりまとめた平成5年度の異常気象のうち、各県の冷夏に関するものを列挙すると次の通りである。

青森県：低温（長期）・寡照（長期）、7月11日～8月20日

岩手県：同上、7月1日～10月31日

秋田県：同上、6月20日～8月24日

宮城県：同上、6月1日～9月10日

山形県：同上、6月1日～9月14日

福島県：同上、7月1日～8月31日

このように、水稻の生育全期間中、分けつと幼穂の形成、開花受精、さらに登熟の初期に亘る長期間に、低温と寡照条件が持続した点が最大の特徴である。特に、岩手県では7月～10月の4カ月にも及んだ。

オホーツク海高気圧の発生とヤマセの吹走に関する研究は、天文学、地球物理学、気象学、海洋学、農業気象などの様々な側面から行われている。中心的課題は当然ながらオホーツク海高気圧の発生メカニズムの解明と発生予測である。地球全体の大気状態を予測する数値予報モデルは、短期間の天気予報で威力を発揮しているが、長期間に対してはまだ使える段階に達していないといわれる。現在の長期予報技術は、海水温や高層気象観測データ、気象現象の長期・短期的な周期、統計的な方法、類似年の気象経過などを参考にして行われている。

オホーツク海高気圧と海洋（海水温度、海水面積など）の状態との関連、低温多湿な偏東風（ヤマセ）が親潮上を渡る際に生じる霧の成因とその特徴、ま

たその霧が太平洋沿岸地域の地形（北上山地）との関係でどのように流入してくるのか、などの解明も水稻の冷害の発生を予測するためには必要となる。

2)大規模水田圃場にて 東北地方の水稻冷害は冷たいオホーツク海高気圧から吹き出してくるヤマセと梅雨前線による長雨での日照不足が加わり生じる。そのヤマセの気温の低さを実感したのは昨年のことである。

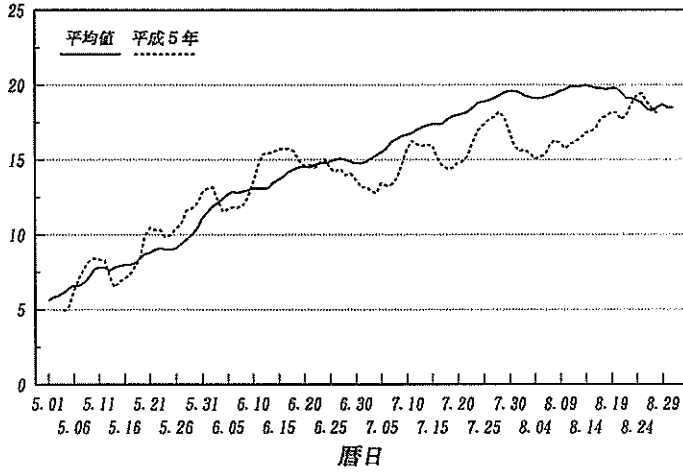
東北農業試験場（盛岡）には24haの水田圃場がある。ここには1筆2haの大区画圃場が整備され、水稻作の機械・作業、田畑輪換などの研究に使用されている。私の研究室は1筆2haの圃場を3筆、合計6haを持つ大地主である。そのうちの2haは大区画圃場に特有の生育のむら（不均一性）の実態とその成因、むらの計測手法の開発など、4haは水田・畑期間がそれぞれ3年の6年7作の田畑輪換の試験に供している。田植え前には土壌の層序や硬度、田面の均平度など、田植え後には移植精度、生育状況などの調査を冷え冷えとした水田で繰り返し体験した。最初は盛岡とはこれ程までに寒いところかと感心していたが、7月に入り状況は一転して冷害に対する危機感を持つにいった。

平成5年の盛岡の最低気温と日照時間を平年値との比較で図1に示した。梅雨は日照時間の平均値の動きからも推察できるように、6月15日前後～7月の中下旬までの期間に亘る。また、最低気温の平均値の推移は7月に入り気温が急激に高くなり、8月上旬に一時的な低下があるが、お盆頃に最高値に達する。一時的な低下はヤマセの襲来時期に一致し、この時期が水稻の冷害危険期といわれる減数分裂期に相当する。このように、過去15年間のアメダス観測データの平均値にも低温の襲来の類発することが伺われる。

さて、昨年度の最低気温は6月上旬の分けつ初期は低く経過し、その後中旬は高めに経過したが、下旬に入り著しく低下した。7月に入っても平年を超えることはなく、7月20日頃と8月3日前後に著しい低温となった。7月20日頃は水稻の幼穂形成期、そして8月3日前後は減数分裂期に大まかに相当する。このことが昨年の低温による障害不稔の多発に大きく関与したことは多くの研究者の指摘するところである。また、日照時間も7月上旬から8月下旬まで平均値を大きく下回り、不稔の多発を助長した。

私たちが栽培している水稻3品種「たかねみのり」、「ヤマウタ」、「あきたこまち」は当初順調に生育を進め、分けつ中期の好天によって分けつ数は十分に確保され、多収が期待された。状況が一変したのは、止葉が出現してからである。出るはずの穂がなかなかでてこない。走り穂が見えても、圃場全体に進展

## 最低気温



## 日照時間

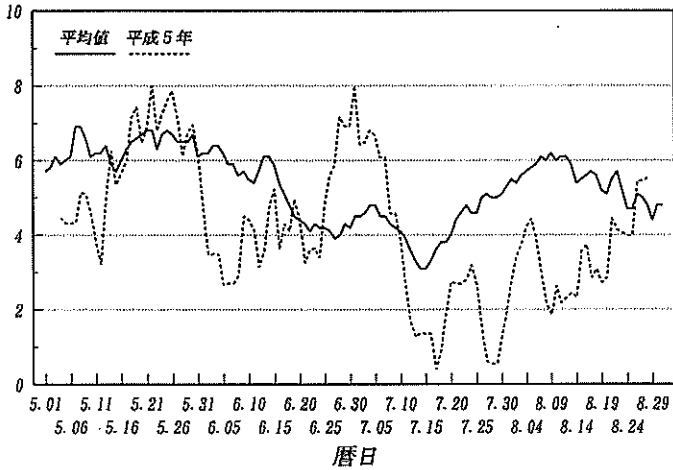


図1 盛岡市における平成5年気象経過

注) 7日間の移動平均値で図示した。

しない。また、穂がでても、開花しない。開花しても花粉が見られないなど、私の日誌にはその当時の心配事が日々記されている。

そして、ことの重大性に気づいたのは、黄熟期を迎える頃である。水口付近の青立ち、その他にも青立ちのところである程度熟色を呈するところが混在し、著しい成熟のむらが生じた。大区画圃場に特有の生育の不均一性の問題を研究する立場からすると、非常に興味深い現象を捉えたことになるが、農家の気持ちを察すれば、複雑な気持ちにならざるを得ない。前述の3品種の収量は、たかねみのり394kg/10a、ヤマウタ545kg/10a、あきたこまち171kg/10a、登熟歩合はそれぞれ62.3%、69.1%、42.8%であった。たかねみのりは岩手県県北で、ヤマウタは宮城県で壊滅的な被害を受けた。當場での両品種の収穫糧は2県の来作の種籾として提供されることになった。

3)被害の実態 平成5年度水稲冷害の特徴は、前述の記録的な低温や寡照により、障害型冷害（低温を伴う受精障害による減収）と遅延型冷害（生育遅延と登熟不良による減収）が相まった複合型冷害といわれている。その被害実態を明らかにするために、戦後最大の冷害といわれる昭和55年と平成5年の市町村別減収率分布図から東北地方全体を概観することにしよう。

平成5年度の冷害は戦後最大といわれていた昭和55年冷害と比較されることが多い。昭和55年の夏期の気象経過については、6月は異常な高温で経過し、7月と8月に低温が襲来した。特に8月の低温が障害型冷害を引き起こした。その被害の実態を地域別にみると次のような特徴を示した。減収率は青森県の太平洋側、岩手県北部と太平洋沿岸部、福島県太平洋側の山間部で90%以上で、いわゆるヤマセ常習地帯では収穫皆無に近いものであった。さらには奥羽山脈を境として、表東北と裏東北とで明暗がはっきりと現れたことも特徴の一つである。表東北では減収率が50%～90%未満のところが広く現れた。軽微であったのは宮城県北の平坦地と仙台周辺に限定された。これに対して、裏東北は減収率も低く、秋田県や山形県では平年作よりも増収するところもあった。このような特徴はオホーツク海高気圧から吹走するヤマセの直接的影響の典型的なものと位置づけられていた。

ところが、平成5年度冷害の地域別特徴を平成4年度収量に対する減収率で見ると、収穫の皆無地域はヤマセ常習地域の他に、表東北の内陸部の高標高山間地に拡大した。また、50%～90%未満の地域がほとんどを占め、岩手県や宮城県の平坦部の減収率も50%を超えた。また、裏東北地域は今まで冷害で大き

な被害はなかったが、平成5年冷害では高標高山間地では50%以上、青森県津軽や中山間地域では20~50%、平坦部でも10~20%の減収となった。このように裏東北でも大きな減収を記録した点で特異な冷害といえる。この原因としては、低温が裏東北側まで広く及んだこと。また、今まではオホーツク海高気圧とヤマセが主因と考えられていたが、気象関係者は地上天気図の解析から日本海に現れる高気圧を注目している。この高気圧が北からの冷気を引き込むことが裏東北側の冷害に関係するのではないかと議論され始めている。

4)もう一つ いもち病の発生が多発したことも被害を拡大した。いもち病の発生予察事業からの注意報・警報の発表が相次いだ。7月中下旬に各県が一斉に葉いもち病の注意報を、また8月に入り穂いもち病の注意報・警報が多発された。7月は強い低温により当初葉いもちの発生は抑制的に経過したが、例年梅雨明けにともなって起こる高温抑制がなく、8月以降も後期進展が著しく、葉いもちの発生面積が拡大し、穂いもちへと移行した。東北地方全体では、葉いもち病の発生は平年に比べて約180%、また穂いもち病の発生面積は約240%程度と推定されている。

このような多発を招いた原因としては次の諸点が指摘されている。すなわち、①高齢化・兼業化に伴う労働力不足で臨機防除ができなかったこと、②生育の遅れを予測できなく、適期防除ができなかったこと、③連日の降雨で防除時期を逸したこと、④降雨による薬剤の効果が上がらなかったことなどが指摘されている。

3.冷害と技術問題 東北地方は、比較的最近では、昭和51, 55, 56, 57, 63年、平成3年と繰り返し冷害を経験してきた。その度毎に冷害を軽減・回避するための技術的問題点が洗い出され、基本技術の励行が繰り返し指摘されてきた。この基本技術も技術の発展やその時代の社会的な背景で新たに加えられてきたものや古くから指摘され続けているものもある。その点を明らかにするために、東北農業試験場が刊行してきた「冷害の記録」[東北農業試験場1981; 1982; 1983; 1990; 1993]を基に、技術的問題点を技術項目別に列挙すると表1の通りである。

1)過去の技術的反省 品種については、耐冷性の育種と立地条件に応じた品種の選択が基本であるが、昭和63年以降多収でかつ食味の良い耐冷性・いもち病抵抗性品種が求められるようになってきた。

栽培技術については、徒苗育成、初期生育の確保のための適期田植え、生

表1 過去の冷害における技術的問題点

<p>昭和55年冷害：障害型冷害</p> <p>品 種：耐冷性品種の育成，地帯別品種構成の適正化</p> <p>栽培技術：計画栽培（安定作期の策定），健苗育成と初期生育の確保，施肥法の改善（基肥減量，生育に応じた追肥）</p> <p>地力増進：有機物の施用（堆肥の施用，生わら秋鋤込み），土壤改良材の施用（珪カル，焙りん）</p> <p>水管理等：深水管理，昼間止水夜間灌漑</p> <p>病害防除：いもち病</p> <p>その 他：収穫期の判定，防風ネットによる軽減</p>
<p>昭和56年冷害：遅延型冷害</p> <p>品 種：耐冷性品種の育成，地帯別品種構成の適正化</p> <p>栽培技術：計画栽培（安定作期の策定），健苗育成と初期生育の確保，生育・栄養診断の導入，施肥法の改善（基肥減量，生育に応じた追肥）</p> <p>地力増進：堆肥や土壤改良剤の施用</p> <p>水管理等：深水管理，昼間止水夜間灌漑</p> <p>病害防除：いもち病</p> <p>その 他：防風ネット，ポリチューブ利用による水温上昇</p>
<p>昭和57年冷害：障害型と遅延型の複合冷害</p> <p>品 種：耐冷性品種の育成，地帯別品種構成の適正化</p> <p>栽培技術：健苗育成と初期生育の確保，生育・栄養診断の導入，施肥法の改善（基肥減量，生育に応じた追肥）</p> <p>地力増進：堆肥や土壤改良剤の施用</p> <p>水管理等：深水管理，昼間止水夜間灌漑，中干し，早期落水の防止</p> <p>病害防除：いもち病，紋枯病，稻こうじ病</p>
<p>昭和63年冷害：障害型と遅延型の複合冷害</p> <p>品 種：多収，良食味を兼備した耐冷性品種，良食味のいもち病抵抗性品種の育成，地帯別品種構成の適正化</p> <p>栽培技術：健苗育成，作期の見直し，生育診断（葉色，生育ステージ，稲体生理状態等）と施肥法，生育調節剤利用技術</p> <p>地力増進：堆肥や土壤改良剤の施用</p> <p>水管理等：深水管理，前歴深水管理，中干し，早期落水の防止</p> <p>病害防除：いもち病，稻こうじ病</p>
<p>平成3年冷害：障害型冷害</p> <p>品 種：多収，良食味を兼備した耐冷性品種，良食味のいもち病抵抗性品種の育成，地帯別品種構成の適正化</p> <p>栽培技術：健苗育成，適期田植え，生育予測と生育，栄養診断による管理</p> <p>地力増進：堆肥や土壤改良剤の施用，深耕</p> <p>水管理等：深水管理，前歴深水管理，中干し，間断灌漑，早期落水の防止</p> <p>病害防除：いもち病（予防剤の効果）</p>

育・栄養診断に基づく肥培管理が基本となる。生育診断技術は時代とともに進展し、生育進度予測と葉色診断を組み合わせた追肥の時期と量の判定の重要性が最近では強調されている。

地力増進については、堆肥や土壌改良剤の適切な施用が常に指摘される。

水管理については、古くから昼間止水夜間灌漑、危険期の深水管理、根の健全性を高めるための中干しや登熟促進のための早期落水の防止が基本である。昭和63年の冷害後は北海道農業試験場によって開発された前歴深水灌漑（前歴とは幼穂形成期～減数分裂期までの期間）が危険期の低温による障害不稔の発生を軽減する効果があるので基本技術の一つに加えられた。

病害防除については、最も恐ろしいものがいもち病であるが、最近では稲ことうじ病が一つの問題となった。いもち病は乳白米、死米、未熟米を生じ、稲ことうじ病は着色米を生じて品質を低下させる。また、昭和63年冷害では、いもち病の航空防除の普及に伴う次のような問題点も指摘された。①散布時期の計画は平年を基準とするので、稲の生育状況が大きく変化した場合には適期防除が困難になる。②穂いもち病防除は航空防除の依存度が高く、防除時期が8月上旬～中旬に集中して予備日が少なく、降雨などで中止せざるをえない事例が多い。③そのため、散布間隔が開きすぎたり、日程の遅れなどの事例もある。④ヘリコプターと操縦士の不足から希望する防除計画が作れない。⑤航空防除を補完する防除体制の整備が必要である。⑥有機栽培、自然農法などの栽培様式の増加に伴い、航空防除区域内の調整が困難となる。また、平成3年冷害ではいもち病の予防剤の効果が高いことが示された。

上の技術的な問題の他に、昭和63年冷害では稲作の単一品種への偏重と農村社会の弱体化を指摘する声も出され始めた [井上 1991]。すなわち、気象要因と銘柄米指向が結びついた「銘柄冷害」、転作の強化、米価の引き下げ・据え置きなどによるコメ作り意欲の減退など、農村現場でいわれる「政策冷害」、兼業化や高齢化による栽培管理の手抜きが重なった「構造冷害」の3つのキーワードが指摘され、今日、冷害に対しては構造的な形で抵抗力が低下してきているとの指摘もある。

- 2) 平成5年 農産園芸局普及教育課 [1994] が昨年行った「冷害における稲作営農に関する緊急実態調査の概要」を基に、平成5年冷害の技術的問題点を見ることにする。この調査は昨年度の教訓を今後の普及活動に活かすために、作況が不良である市町村を管轄している農業改良普及所、全国591普及所のうち390普及所か



らの報告をまとめたものである。東北地方では全88普及所から報告が行われている。調査時期は10月15日現在で収穫直後であった。

この調査結果によると被害軽減の技術的要因としては、最も多かったのが「施肥」に関係するものであり、事例の22.4%、次に多かったものが「水管理」で20.8%、第3番目は「防除」で15.3%、第4番目は「地力対策」で15.2%、第5番目は「稲作への取り組み姿勢」で12.2%であった。各項目で多く指摘されているものを列挙すると、施肥では、生育診断などによる追肥の抑制、基肥の抑制と生育診断による適切な追肥など。水管理では、低温時の深水管理、間断灌漑などのきめ細かな水管理、中干しの適切な実施、止め水による水温上昇など。防除では、適期防除、防除回数の増加、いもち病予防防剤剤による防除など。地力対策では、堆肥と土壌改良剤の適切な施用、深耕の実施、秋・冬耕の実施など。稲作への取り組みについては、自らの生育診断できめ細かな対応、稲作への意欲的な取り組み、指導機関などの情報に的確に対応などとなる。その他では、品種の組み合わせによる危険分散、耐冷性品種の栽培、うす播きの実施、成苗・ポット苗栽培、早めの適期田植えの実施などが指摘されている。このようにみても、前述の過去の冷害時に指摘された技術的問題点とほとんど変わるところがなく、基本技術の励行が叫ばれるのも理解できる。

- 3) 普及活動 冷害が懸念されるようになった時期、各県は県庁に対策本部を設置し、生育状況と今後の技術対応策、指導體制の強化、今後の指導計画などについて協議を始めた。対策会議では、市町村、農協、農業共済組合、土地改良区、経済連、農林事務所などの関係機関への技術対策や指導體制について指導・助言が行われた。それを受けて、普及所は、市町村、農協などへの指導用資料の作成・配布（特に水稻の水管理、いもち病の徹底防除）や水稻の畦道相談、各種生産組合や農協の各種部会での講習会・検討会や巡回指導による農家への技術指導を強化した。

このような活動を行ったにも関わらず、過疎化や高齢化によって脆弱化した稲作営農組織では適切な対応がなされたかどうか疑問視する意見も聞かれる。農家に適切な情報が適時にかつ迅速に伝達される必要性が指摘されている。

4. 早期警戒 システム 昨年の大冷害の影響が各種方面に現れ、冷害の恐ろしさを痛感しつつ、春3月を向かえることになった。次の稲作の準備が始まる。これまでの冷害の記録1) 背景 では、特定の期間内に冷害が頻発する事例が多くある。昭和になってからは、

昭和9, 10年, 昭和28, 29年, 昭和55, 56, 57年のように2, 3年連続することもある。今年はどうなるのか？

気象庁は平成6年3月10日に暖候期（4月～9月）予報を発表し、北・東日本の冷夏のおそれを指摘した。それによると、東北地方では次の通り。

5月：偏西風は南北流型となり寒気が南下しやすい。

6月：偏西風は東西流型となり気温が高い。

7月：偏西風は南北流型となりオホーツク海高気圧が強まり、ヤマセが吹き、北日本と東日本で低温に見舞われるおそれがある。

8月：中旬以降に再びオホーツク海高気圧が強まり、寒気も南下し、北日本では曇りや雨の日、東日本ではにわか雨や雷雨の日が多い。

この発表は冷害の再来を予測するものであり、稲作関係者には大きな衝撃となった。事実、3月11日付日本農業新聞は第1面に「北・東日本、冷夏の恐れ」の見出しで、気象庁の予報を紹介した。また、農林水産省は、3月11日付で大臣官房技術総括審議官名で「今後の天候見通しと技術対策について」を各地方農政局、沖縄総合事務局長と北海道知事あてに通達を行った。水稲に関する内容は、気象庁の暖候期予報を基に、①適地適品種の選定、②健全な初期生育の確保、③生育診断などに基づいた適切な施肥、④低温来襲時の深水灌漑などの水管理、⑤いもち病などの適期防除や防除体制の整備、⑥有機物の適正な施用、⑦登熟の促進のための肥培管理、などきめ細かい作柄の安定対策を求めている。

この通達を受けて、東北農政局と東北農業試験場は水稲の安定生産に向けての対応をより強く求められることになる。

## 2) 構想

低温の襲来を事前に予測し、被害回避のための技術対策を行うための冷害の早期警戒に関する構想は冷害の度毎に誰しもが考えることであったろう。東北農業試験場は東北農政局と協力して、昨年の冷害の教訓を活かし、本年の作柄の安定を図るために、早期警戒システムの構築に向けて東北地域水稲安定生産推進連絡協議会を設置するため2月から活動を開始した。この協議会は仙台管区气象台、東北農業試験場、東北農政局、東北6県から構成されている。この協議会の下に、早期警戒システム構築へ向けてのワーキンググループが組織され、2月から具体的な取り組みに関する協議が開始された。筆者もメンバーの一人となり、深く関わることとなった。本年も冷夏となる可能性が高く、水稲安定生産に向けての早期警戒システム整備をめざした検討を行う絶好の機会

あるといえた。しかし、構想は理解できるものの、そのための装備、手法などの準備は全くといって準備されていない状況であり、暗中模索することにならざるを得ない。したがって、本年は早期警報システム整備に向けての予備的な活動を行い、各関係機関の役割、情報の収集・分析・加工・伝達の仕方、対策技術の策定、早期警戒システムの将来設計などについて現状の把握と問題点の抽出が主要な課題とならざるを得ない。

### 3) 準備

早期警戒に関して参画機関はなにができるか。協議の結果、長期的な活動と本年の作期を対象とした活動とに分けて考えることになった。長期的活動としては、情報ネットワークの構築と冷害関連情報の収集とデータベース化とその利用法を検討すること、また本年度作期については次のような役割分担でスタートすることになった。仙台管区気象台は長期・短期予報による気象予測情報の提供、東北農業試験場は東北全体の気象監視と分析、生育予測、作柄予測、東北農政局は灌漑用水と圃場の水温調査と対応技術の策定、各県は生育、いもち病の予察情報などの基礎情報の提供と各県の対応技術の策定をそれぞれ分担することになった。東北農業試験場はこれら情報を基に作柄の分析と診断を行い、その結果をワーキンググループで協議し、協議会に報告することになる。

東北地方の水稲の作柄に最も影響するものは冷害なので、気象状況の監視と分析が最も重要なことである。気象状況が広域にかつ迅速に把握できるものは、日々天気情報として利用されているアメダス気象観測データである。東北地方には約240地点の観測地点が分布し、そのうち気温、降水量、日照時間、風向と風速を1時間単位で測定している地点は約150ある。これら全ての地点の稲作期間の気象経過を監視・分析することは現有の装備では大変な作業となる。そこで、指標地点を選択することにした。選択に際しては、東北地方の気候区分、各県の農業地帯区分に基づき、400市町村の水稲作付面積を地形、土地利用などを考慮して、最寄りのアメダス地点に割り当て、各地点が代表する水稲作付面積を推定した。次に、稲作の重要度、ヤマセ気候を特徴づけるもの、昭和55年と平成5年の冷害被害の実態、新たに始めた水温測定場所の最寄りの観測地点を考慮して、61の観測地点が選ばれた。これだけの地点があれば、東北地方全体の作柄の状況をきめ細やかに把握できるものと判断された。また同時に、各県には61指標地点近くの生育調査圃場の生育データの提供を依頼した。

また、気象データを用いた各地点の生育進度予測を行う必要がある。生育進度予測は気象条件が水稲の生育と作柄に与える影響を推測するのみならず、技

術的対応を検討する上では不可欠な情報である。生育進度予測法としては、積算平均気温法、気温と日長を考慮した生育進度予測法などがあるが、簡便さと普及の現場でよく利用されている点を考慮して、積算平均気温法により田植え日からの生育進度予測を行うことにした。予測する生育ステージは幼穂形成期、減数分裂期、出穂期と収穫期とした。

気象の監視期間は5月～8月とし、61地点の気象経過の監視と分析が5月から開始された。この期間、筆者は前日の気象データを打ち出し、分析結果をグラフに表示のためのデータシートに入力し、気象経過とその特徴整理といもち病の発生好適日のチェックに日々追われることになった。

#### 4) 活動

4月27日、東北地域水稲安定生産協議会が設置され、協議会の下にワーキンググループが恒常的に設けられ、早期警戒の活動がスタートした。当日はマスコミ関係者も多数集まり、社会的関心の高いことが窺われた。会議では、仙台管区气象台による暖候期予報の内容紹介とそれを受けた技術的対応として次の諸点が確認された。

①地域毎に作付品種及びその構成を見直し、特定品種への過度の作付集中を回避し、バランスのとれた品種構成となるよう、品種の作付計画を定めること。

②水管理を適切に行うために、県、市町村などの各段階において、土地改良区などと気象変化時の水利調整方法をあらかじめ定めておくこと。

③病害虫発生予察情報に基づく適期防除の徹底を図れるように、防除組織体制の見直しや強化を行うこと。

④品種、栽培法、土壌条件などに基づいた施肥設計を基本としつつも、低温時には生育診断に基づいて、被害軽減のための施肥指導を的確に行うこと。

6月1日、ワーキンググループの第1回の会合があり、今後の活動の計画と情報の交換に関する打ち合わせが行われた。气象台からは、5月20日発表の3カ月予報が紹介された。それによると、7、8月はオホーツク海高気圧が現れ、気温の低い日が多いと予想されるというものであった。田植えは平年並みに進行し、その後良好な天候に恵まれ、やや徒長気味の生育とはなったが、活着は順調に進んだものとみられた。

6月23日、第2回東北地域水稲安定生産協議会が開催され、ワーキンググループの検討状況、6月21日の3カ月予報、当面の技術対応について協議された。3カ月予報では、依然冷夏の危険性が高く、梅雨明けも遅れる予想であった。当面の技術対応としては、葉いもち病の防除に関する対応が周知徹底され

た。その内容はいもち病の感染源となる補植用苗の早期処分、予防剤の適期施用と葉いもち病の早期発見と徹底防除であった。また、ワーキンググループの活動のための情報提供が要請された。この会議に相前後して、ヤマセが襲来した。ヤマセ第1号は6月18日～20日に吹走し、東北地方全体に冷温となった。表東北の太平洋側の地域では日平均気温が14℃以下となり、岩手県の太平洋沿岸では12℃以下となった。次のヤマセ第2号は6月28、29日に吹走し、青森・岩手県の太平洋側で13～14℃となった。

その後、強いヤマセの発生をみないままに、7月11日、第2回ワーキンググループが開催された。気象台発表の7月8日付けの1カ月予報は初夏を完全に撤回できる材料は揃わないが、やや予報の内容にも変化がみられたが、7月下旬には気温が低いというものであった。そこで、幼穂形成期と減数分裂期の予測結果に基づいて、深水管理の開始時期と的確な実施に向けての用水確保、葉いもち病防除の徹底、低温がこない場合の中干しの実施、葉色診断による追肥の要否と時期の判定等について技術指導が検討された。しかし、梅雨明けが例年よりは早く、7月13日に梅雨明けが宣言された。その後は一転して猛烈な高温・多照条件となり、予想に反する展開となった。

8月4日に第3回のワーキンググループが開催された。この時点で気象庁からは7、8月の予報の修正がなされ、今後も高温傾向が続くことが示唆された。出穂期は7～10日程度早まる予測となり、出穂期前後の管理の予定の変更を求めるものとなった。特に、穂いもち病防除は航空防除の比重が大きいために、予定されていた防除計画の見直しと、航空防除が適期にできない場合を想定した地上防除体制の確立が要請された。さらに、幼穂形成期から減数分裂期は高温で経過、障害型冷害の可能性が完全に打ち消され、今後の気象経過も遅延型冷害の可能性を示唆するものとはなっていない。既に出穂期を迎えている地域もあり、出穂期が著しく早まったことによって、今後多少の低温がきても、十分に登熟することになると判断された。それよりは、開花受精の高温障害などが心配され、品質の低下が懸念された。また、水不足の心配が話題となった。各地の生育情報からは取量に大きく影響する穀数は十分確保されたようであり、まずは一安心といったところであった。

8月18日、第4回ワーキンググループが開催された。収穫期の予測結果に基づいて、高温による稲穂の衰弱を防ぐための間断灌漑の実施、登熟促進のための早期落水防止、品質低下を来さないための適期刈り取りの指導などが検討された。

このように、筆者にとっては気の抜けない稲作期間であった。冷夏の予測は結果的には幸いにもからぶりとなり、反対に異常な高温で危険期を経過し、平年作以上の作柄が期待できる状況となった。

5. おわりに   昨年の冷夏と本年の猛暑、いずれも異常気象の部類に属するものといえる。冷害の早期警戒システム、これはいわば冷害に対する危機管理システムともいえるものであり、その取り組みを通して、今まで経験できなかったことを得ることができたように思う。各県の農業試験研究が充実する中で、国立研究機関がどのような研究を推進すべきかが問われている。地域の試験場にいると、地域の問題に大きく関わりながら、仕事を進めることが重要となる。ここで話題とした冷害の早期警戒システムは地域の社会的ニーズの大きいものであることは確かであると思うが、そのような視点での研究の蓄積がないことも事実である。今後、少しずつ構想実現のための研究を進めなければならない。

#### 参 考 文 献

井上 駿

1991 「1988年東北地方東部の水稲冷害、その実態と対応」『日本作物学会紀事』60(3)：459-465.

農林水産省農産園芸局普及教育課

1994 「平成5年の冷害に関する普及活動の実態」『技術と普及』（臨時増刊号）53-63, 全国農業改良普及協会.

仙台管区气象台

1994 「東北地方各県別異常気象」『仙台管区異常気象報告』第108号：5-89.

東北農業試験場

1981 「東北地域における55年冷害の記録」153-155.

1982 「東北地域における56年冷害の記録」119-121.

1983 「東北地域における57年冷害の記録」137-140.

1993 「東北地域における平成3年気象災害の記録」1-173.

東北農業試験場・農業研究センター

1990 「東北・関東東山地域における昭和63年冷害の記録」1-147.