

## 1 異常天候早期警戒情報のレビュー

### 1.1 異常天候早期警戒情報の沿革<sup>1</sup>

当庁は2008年3月に異常天候早期警戒情報の提供を開始した。本節では、異常天候早期警戒情報の提供開始以降の改善や異常天候早期警戒情報に関連した取組についての主な経緯をレビューする。

#### 1.1.1 異常天候早期警戒情報の開始(2008年3月)

本項では、2008年3月の異常天候早期警戒情報の開始について前田ほか(2008)により紹介する。

2008年以前の季節予報は3階級の予報のみであり、異常な天候の可能性が予測された場合に、そのことを伝え、警戒を呼びかけることを目的とした情報がなかった。一方で、異常な天候の影響を直接的に受けやすい農業関係機関からは、それに関する情報の充実を求められていた。そこで、数値予報技術の進展と、異常天候のメカニズムや予測可能性の理解が進んできたことを技術的な基盤として、利用者からの意見を聞きながら情報形態の検討を行った結果、1週間程度のリードタイムを持った異常天候早期警戒情報を提供することとなった。

情報の一般への提供開始に先立って、2007年3月からの約1年間、農業やエネルギー関係の機関(以降、「協力機関」と呼ぶ)の協力を得て、試行を実施した。その目的は、適切な情報内容の検討、顕著な高温・低温による影響とその回避策の把握、利用の促進を図るための情報利用のモデルケースの作成等であった。試行において協力機関からは、情報や確率予測資料の活用の可能性や、発表タイミングに対する評価が寄せられた。また、最高・最低気温等の予測要素の拡充やアメダス地点を対象とした予測の提供、わかりやすい解説の充実の要望も寄せられた。

また、利用者が必要とする任意の気温以上(以下)となる確率がわかるよう、情報発表の有無にかかわらず、異常天候早期警戒情報の作成に利用した「確率予測資料」等の関連資料を当庁ホームページに掲載した。

#### 1.1.2 異常天候早期警戒情報への降雪量の追加(2013年11月)

本項では、2013年11月より実施している異常天候早期警戒情報への降雪量の追加について大久保と中三川(2013)により紹介する。

異常天候早期警戒情報を開始した当初は、ある程度の予測精度を確保できる気温を予測対象としていた。一方、「平成18年豪雪」や、2010/2011年冬以降の3年連続した大雪による交通障害及び農作物への被害が相次いだ中で、大雪が予想された場合に早い段階で情報がほしいという防災関係機関からの要望が高まった。当庁ではこうした要望に対応するために、大雪予測に関する技術開発を進め、「大雪に関する異常天候早期警戒情報」の提供を開始した。これは、できるだけ早い段階で事前の準備や対策を行うことで、交通障害や農業施設への被害、屋根雪による家屋損壊、雪下ろし中の事故といった大雪による災害を軽減することを目的とした情報である。なお、当情報の提供開始に先行して、2012年11月からは「かなりの低温」が予想されかつ大雪が予想される場合に、「低温に関する異常天候早期警戒情報」に「かなり多い降雪」に関する情報を付加して警戒を呼びかけた。

当情報の発表基準は、各地方予報区の7日間合計降雪量が平年に比べて「かなり多い」となる確率が30%以上とした。ただし、従来季節予報で利用してきた地域平均値は、多くが平地に位置する気象官署のデータをもとに作成していたため、本情報に利用するデータとしては不十分だった。そこで、交通障害や屋根雪による家屋損壊等による社会的影響が特に大きい山地も含めた情報を作成することを目的に、山地を多く含むアメダスの観測値も含めた地域平均値を利用した。

また、当情報の運用等を検討する上での参考とするために、当情報が大雪災害につながるような状況とどのような関係があるかが整理された。その結果、実況において地域平均7日間降雪量が「かなり多い」ときは、その地域内で大雪注意報(警報)基準を超過している割合が、気候学的に大雪注意報(警報)基準を超過する割合の2~6倍(2~13倍)だったため、当情

<sup>1</sup> 坂下 卓也

報が発表された場合には、大雪の災害が発生するリスクが高まるということがわかった。

### 1.1.3 熱中症に対する注意喚起の開始(2011年6月)

本項では、東日本大震災以降の電力ひっ迫に対応した政府としての取組の一環として2011年6月より実施している、異常天候早期警戒情報における熱中症に対する注意喚起の開始について紹介する。

東日本大震災以降の電力ひっ迫に対応した取組として、当庁では短期予報から異常天候早期警戒情報に至るまで、節電を意識しつつ熱中症に注意を呼びかける情報の提供を行うこととした。短期予報においては、翌日又は当日の最高気温が概ね35℃(一部の地域では35℃以外を用いることもある)以上になることが予想される場合に、気温の予測情報に加えて熱中症に注意を呼びかけるコメントを付記した「高温注意情報」を新たに発表することとした。高温に関する異常天候早期警戒情報においては、地方予報区内のいずれかの気象官署で7日間平均気温が「一定の値」を超える可能性が大きいことを目安に、熱中症への注意を呼びかけることとした。気温の目安とする「一定の値」は、過去の熱中症による救急搬送者数と7日間平均気温との関係において、熱中症による搬送者が急激に増加する気温を基に決定した(第1.1-1表)。熱中症への注意喚起は、異常天候早期警戒情報の解説行に付加する形で実施した。

この取組は、現在まで継続している。また、毎年開催される熱中症関係省庁連絡会議<sup>2</sup>で当庁の取組のひとつとして関係省庁に紹介している。

第 1.1-1 表 熱中症への注意を呼びかける7日間平均気温の目安

地方	7日間平均気温
北海道地方	24℃
東北地方	26℃ (2011年のみ25℃)
北陸地方	27℃
上記以外の地方	28℃

<sup>2</sup> [http://www.wbgt.env.go.jp/heatillness\\_rma.php](http://www.wbgt.env.go.jp/heatillness_rma.php)

### 1.1.4 電力需要予測のための2週目気温予測資料の提供

本項では異常天候早期警戒情報に関連して、東日本大震災以降の電力ひっ迫に対応した政府としての取組の一環として2012年6月から2016年3月までの夏季及び冬季に実施した電力需要予測のための2週目気温予測資料の提供について、野津原と伊藤(2013)により紹介する。

当庁は資源エネルギー庁及び電気事業連合会からの要請に基づき、電力需要の多い時期に、電力消費量の多い全国12地点<sup>3</sup>の2週目(予測発表日の8日間後～14日間後)の気温予測資料を電力業界に提供した。提供した資料の例を第1.1-1図に示す。

気温予測の提供にあたって電力業界からまず挙げられた要望は、対象地点に対して週間天気予報と同じ形式の気温予測を2週目にも提供してほしいというものだった。この要望は、当時提供していた異常天候早期警戒情報等と比較すると、次の点で大きな隔りがあった。

- (ア) 地点を対象とした、偏差でない絶対値の予測
- (イ) 平均気温ではなく最高・最低気温の予測
- (ウ) 日別の予測

このうち(ア)については当庁ホームページで提供している確率予測資料があったが、電力業界からは需要予測が日のピーク値を対象に行われているため、7日間平均気温では利用に適さないとされた。ただ、「週のいつごろかは特定できなくても、対象とする週におけるの最高気温の最も高い日の最高気温」(夏季の場合の例)という予測があれば2週目の使用電力のピーク値という形で需要予測が出来るとの提案がなされた。これに対して、確率予測資料と過去の統計的関係を用いて新たに作成した予測値を検証したところ、気候値予報を上回る精度が得られたため、この手法で作成した予測値を電力業界に提供した。この予測値は、過去の確率予測資料による7日間平均気温の予測値を説明変数に、期間中の日最高気温の最高値を目的変数にした単回帰式により作成した。

<sup>3</sup> 札幌、仙台、新潟、東京、名古屋、金沢、大阪、広島、高松、福岡、熊本、鹿児島

電力業界に提供した2週目気温予測資料は、各電力会社における電力需要予測に活用されたほか、その需要予測は「でんき予報」として一般にも公開され、節電の取り組みの促進に活用された。

電力需要予測のための2週目気温予測資料
資料作成日 平成 25 年 6 月 14 日
対象期間 平成 25 年 6 月 22 日～平成 25 年 6 月 28 日
期間中の日最高気温の最高値
札幌 26.8 °C (24.0 °C ～ 29.6 °C)
仙台 27.7 °C (24.8 °C ～ 30.7 °C)
新潟 29.1 °C (26.4 °C ～ 31.7 °C)
東京 29.7 °C (27.7 °C ～ 31.7 °C)
.....

第 1.1-1 図 電力業界に提供した 2 週目気温予測資料の例

#### 1.1.5 まとめ

2008 年 3 月に異常天候早期警戒情報の提供を開始して 11 年間が経過した。その間に各方面の利用者から寄せられた意見や要望に応えるよう改善や情報提供の取組を行ってきた。さらに情報そのものの改善についても検討を行い、2019 年 6 月頃には 2 週間気温予報及び早期天候情報の提供を開始する予定である。2 週間気温予報及び早期天候情報についての詳細は、第 2 章に記述する。

#### 参考文献

- 大久保忠之, 中三川浩, 2013: 大雪に関する異常天候早期警戒情報の開始. 平成 25 年度季節予報研修テキスト, 気象庁地球環境・海洋部, 1-8.
- 野津原昭二, 伊藤明, 2013: 電力需要予測のための2週目気温予測の提供. 平成 25 年度季節予報研修テキスト, 気象庁地球環境・海洋部, 50-53.
- 前田修平, 経田正幸, 渡辺典昭, 2008: 異常天候早期警戒情報の概要. 平成 20 年度季節予報研修テキスト, 気象庁地球環境・海洋部, 1-10.

## 1.2 活用事例<sup>1</sup>

### 1.2.1 はじめに

異常天候早期警戒情報は、2008年3月の運用開始以降、農業分野を中心に活用が進みつつある。当庁では農業、水産業、電力、小売業等の事業分野と連携して、各事業における予報利用のメリットを示す事例(成功事例)を創出し、その活用の普及に取り組んで(中三川, 2013)きており、このことが活用を促していると考えられる。事例の創出では、2011年度から2015年度にかけて、当庁と国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構(農研機構)が農作物の生育予測における気象情報の活用可能性について共同研究を実施した(気象庁と農研機構, 2016)。また、気候情報の利便性の向上にも取り組んだ。例えば、異常天候早期警戒情報や1か月予報の基となる全国約150地点の2週間先までの7日間平均気温(毎週月・木曜日)及び向こう28日間平均気温(毎週木曜日)の予測値(以下、ガイダンス)を、表計算ソフトでの利用が容易なCSV形式で当庁ホームページで提供した。これらの結果、都道府県における早期に警戒を促す技術情報の作成の他、水稻の刈り取り適期、小麦の開花時期、果樹の開花時期といった生育予測での気温予測の活用事例が順調に増えている。さらに、ビジネスでの活用の成功事例を創出する目的で一般社団法人日本アパレル・ファッション産業協会、日本チェーンドラッグストア協会、一般社団法人全国清涼飲料連合会、大手家電流通協会とも共同調査を実施し、気象情報のビジネスでの活用にも広げてきた。本節では、異常天候早期警戒情報の活用の現状とともに、予測値の最近の活用事例も含めて紹介する。

### 1.2.2 農業関係機関での情報発表に用いた定性的な活用事例

農林水産省では、当庁が発表する気象情報等に基づき発出する農作物等の被害防止に向けた技術指導通知をホームページ<sup>2</sup>に掲載している。この内容には、異常天候早期警戒情報も利用されている。さら

に、各地域の農政局は、農林水産省からの情報と地域の気象台が提供する防災情報等の内容も踏まえて技術指導通知を発出する。これを受けて都道府県では、営農支援情報の提供等によって生産者への伝達や事前対策のための現地指導の徹底がなされる。生産者への伝達手段としては、報道機関、農業協同組合(JA)、地域振興局、市町村等への情報提供やホームページが利用される。高温や低温等に対して早期に対策を促す内容の農業技術情報や、病虫害防除所が発表する病虫害発生予察情報での具体的な活用例を示す(第1.2-1表)。

第1.2-1表 異常天候早期警戒情報を参考として各都道府県が発表した技術情報の例。「農業に役立つ気象情報の利用の手引き」<sup>3</sup>による。

季節		発表した技術情報
春	低温	晩霜害に係る技術対策及び今後の経過観察(2013年4月13日、長野県)
		低温に関する異常天候早期情報に伴う農作物の管理対策(2015年4月3日、新潟県)
		低温に伴う農作物技術対策について(2015年4月3日、福井県)
夏	高温	少雨・高温に対する農作物の管理(技術対策資料)(2015年4月28日、5月8日、山梨県)
	低温	低温に伴う農作物の技術対策(2016年7月13日、宮城県)
		高温予報に伴う営農技術情報(2012年8月31日、北海道)
		農作物等の管理対策(2012年7月31日、新潟県)
		高温に伴う農作物の管理対策(2012年7月27日、新潟県)、高温・少雨に伴う農作物の管理対策(2012年8月3日、新潟県)
		農作物の高温・少雨地作技術資料(2013年8月12日、愛知県)
		高温に伴う農作物管理に関する技術対策について(2012年7月30日、滋賀県)
高温と少雨に関する農作物の管理について(2013年8月2日、宮崎県)		
冬	低温	かんきつ類寒害緊急対策について(2016年1月14日、21日、広島県)
	大雪	大雪への注意喚起と事前対策情報(2017年1月5日、山形県)
病虫害防除情報		病虫害発生予察注意報第5号(イネいもち病)(2015年9月3日、熊本県病虫害防除所)
		かぼちゃにおけるモザイク病の防除対策について(平成27年11月30日、沖縄県病虫害防除技術センター)

<sup>1</sup> 萱場 互起

<sup>2</sup> [http://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/gijyutu\\_sido.html](http://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/gijyutu_sido.html)

<sup>3</sup> <https://www.jma.go.jp/jma/kishou/nougyou/tebiki.html>

## (1)夏の低温

2016年7月下旬の東北地方での低温を例に、仙台管区気象台が発表した気象情報と宮城県農林水産部による対応の流れを第1.2-1図(仙台管区気象台,2018)に示す。宮城県農業振興課(農業革新支援センター)は「低温に関する異常天候早期警戒情報(東北地方、7月11日)」を受けて平成28年7月13

年月日	平成28年7月						
	...	11日	12日	13日	14日	...	20日
気象台発表の気象情報	・低温に関する異常天候早期警戒情報(7/11と7/14)				・低温に関する東北地方気象情報(7/20)		
	・週間天気予報(毎日) ・確率予測資料(毎週月・木曜日) ・1か月予報(毎週木曜日)						
農作成の農業技術情報	・低温に伴う農作物の技術対策情報(7/13)(宮城県農林水産部農業振興課 農業革新支援センター)						
	・平成28年産水稻の生育状況について(7/4, 7/12, 7/21)						
農業者への技術支援	・現地指導の徹底 対象作物: 水稻、大豆、果樹、野菜、花き (対策例) ・水稲: 幼穂保護の深水管理の徹底、前歴深水と減数分裂期の深水管理、いもち病への防除対策の徹底。 ・大豆: 明きよの補修。 ・果樹: 光環境を整える。適切な防除。 ・野菜・花き: 明きよ等の排水対策、予防や初期防除、晴れ間での遮光や換気による気温や葉温の低下を図る。						

第1.2-1図 2016年7月下旬に低温となった際の気象台・農業機関等の対応例「農業に役立つ気象情報の利用の手引き(東北地方)」より

平成28年7月13日 農業振興課 (農業革新支援センター) 022-211-2837	
<b>低温に伴う農作物の技術対策情報</b>	
1	<p>低温に関する気象状況について 平成28年7月11日14時30分に、仙台管区気象台から「低温に関する異常天候早期警戒情報(東北地方)」が発表された。 発表によれば、東北地方では7月9日頃からの約1週間、かなりの低温(7日平均地域年差-3、2℃以下)となる確率が30%以上と見込まれている。</p>
2	<p>農作物の技術対策</p> <p>(1) 水稻</p> <p>① 県内平坦部の移植水稻は7月7日頃に幼穂形成期(出穂25日前)に入っていることから、最も低温に弱い減数分裂期(出穂15~10日前)は7月17~22日頃と予想される。 ② この時期にかなりの低温が予想されることから幼穂保護の深水管理を徹底する。効率的な水管理を実施できるように、用水路の整備や畦はんの補修等を行うとともに、用水の確保について、土地改良区や水利組合等と十分な連携を図ること。 ③ 平均気温が20℃以下または最低気温が17℃以下の場合には、被害軽減のため前歴深水と減数分裂期の深水管理を組み合わせる。 幼穂形成期から減数分裂期までの期間は水深10cm前後に湛水し、幼穂を保温(前歴深水)。減数分裂期(幼穂長3~1.2cm)には17~20cmの深水にし、幼穂の保温に努める。 この水深が確保できない場合でも、可能な限り深水にすることにより、障害不熟の発生は軽減される。 ④ 併せて、いもち病の発生に留意する必要がある。特に、箱処理剤や予防剤の効果は低下し始める時期なので、葉いもちの発生に注意し、発生が見られたら、葉葉処理剤で防除を実施する。また、穂いもちの予防剤を使用する場合は、適期を過ぎないようにする。</p> <p>(2) 大豆</p> <p>① これまでの降雨により、中耕培土が遅れたり、明きよ等の排水対策が不十分で、停滯水のため生育が遅れているところが見られる。今後、低温・多湿によって立枯性病害などの発生が多くなる場合があるので、明きよの補修等を行い、ほ場の停滯水を排出し、根の健全化に努める。</p> <p>(3) 果樹</p> <p>① 果実肥大が遅れているところ、着果量の多いところは早急に摘果を進める。 ② 7月から8月にかけては、各樹種とも花芽分化期となる。来年の良質な花芽を作るには、樹冠内の光環境を整える必要がある。光の透過を妨げる徒長枝は取り除き、十分な日照が当たるようにする。また、新梢停止期でもあり、特にリンゴでは、過度の夏期せん定は一度停止した新梢が再び伸張し始めるので、徒長枝切りは一度に実施しないで、7月から9月にかけて3回程度に分けて実施する。 ③ 曇雨天の下では、リンゴの斑点落葉病、地斑病、ナシの黒星病、黒疫病、共通して輪紋病、炭疽病などの病害の発生、蔓延が懸念されるので、適切な防除に努める。</p> <p>(4) 野菜・花き</p> <p>① 排水不良等による生育障害が発生しやすいので、明きよ等の排水対策を講じておく。 ② 多湿で病害が発生しやすいので、予防や初期防除に努める。 ③ 果菜類では不良果実を早めに摘果し、樹勢の維持を図る。 ④ 施設内では、病害の発生を抑えるため、湿度管理に注意し、必要に応じて暖房機や循環扇を利用して送風や換気に努める。 ⑤ 施設内では、梅雨等の晴れ間に強光と高温にあうと急速に萎れて葉焼け等の障害を起こすことがあるので、遮光や換気を行って気温や葉温の低下を図る。</p>

第1.2-2図 宮城県農業振興課(農業革新支援センター)が2016年7月13日に発表した低温に伴う農作物の技術対策情報

日に「低温に伴う農作物の技術対策情報」(第1.2-2図)を発表した。なお、この情報は水稻の生育状況に関する定期的な情報(2016年7月4, 12, 21日)に加えて臨時に提供されたものである。県内各地の農業改良普及センターでは、農業者への低温対策に対する支援として本情報を利用し、水稻、大豆、果樹、野菜・花きを対象に、現地指導の徹底を促した。

## (2)夏の高温

夏の極端な高温やその状態の持続は、農作物に被害をもたらす。「高温に関する異常天候早期警戒情報(北海道地方)」が2012年8月中旬から9月下旬にかけて計10回発表された間に、北海道では臨時に「高温予報に伴う営農技術情報(2012年8月31日)」を発売し、畜産の暑熱対策、高温による水稻や家畜用飼料とうもろこしの適期収穫に関わる応急技術対策、現地指導、経過観察を実施した。宮崎県では、「高温に関する異常天候早期警戒情報(九州南部・奄美地方)、2013年8月2日)」等に対して農業被害対策情報「高温・少雨に関する農作物の管理について(8月2日)」を発売し、稲には計画的な配水、病害虫(ウンカ類や紋枯病等)への防除対策の徹底を、大豆には畦間の通水、ハスモンヨトウ等の害虫の発生注意を、果樹には用水の確保、適宜かん水、ハダニ類の防除、草刈り、敷き草を、野菜・花きには、適量のかん水、敷きわら、ハウス内の気温や地温の上昇抑制、病害虫防除の徹底を指導した。

## (3)春の低温

春の低温は凍霜害をもたらすことがある。長野県では、「低温に関する異常天候早期警戒情報(関東甲信地方、2013年4月10日発表)」を参考に、作物の生育状況もふまえて「晩霜害に係る技術対策及び今後の経過観察(4月13日)」を発表し、農作物への対応と今後起こりうる顕著な低温に対する注意喚起を行った。さらに低温期間中には「凍霜害に係る応急技術対策(4月22, 26日)」を発売し、農業改良普及センターではJA等と連携して、生産者に対して技術情報に基づいた農業技術指導を行った。

新潟県は「低温に関する異常天候早期警戒情報」（北陸地方、2015年4月3日）を受けて「低温に関する異常天候早期情報に伴う農作物の管理対策（4月3日）」を発表して注意喚起を促した。農業普及指導センターでは同日に「緊急情報（4月3日）」を发出し、種子消毒から育苗・出芽期の温度管理等の徹底を呼びかけた。福井県でも、同日（4月3日）に「低温に伴う農作物技術対策について」を発表し、農業現場に対して注意喚起と低温対策の指導を行った。

#### (4) 春の高温

この時期は、水稻等の播種の盛期をむかえ、育苗作業が始まる。水稻、野菜や花き等のハウスやトンネル栽培では、温度の上がりすぎによる出芽不良等を防ぐために、天候に合わせた温度管理や細やかな換気作業に努めることが重要である。山梨県では「高温に関する異常天候早期警戒情報（関東甲信地方、2015年4月23、27日）」と農作物の生育状況や圃場等の農業に関する情報収集の結果もふまえ「少雨・高温に対する農作物の管理（技術対策資料）（4月28日、5月8日）」を発表し、圃場の乾燥を防止する対策やブドウのジベレリン処理（種なしぶどうにするための作業）効果の低下を防ぐ対策をまとめて通知した。

果樹においては、モモ、ナシ、リンゴ等の主要作物の開花時期でもあり、生産者は、結実を確保するための花粉および器具の準備や作業員の確保、ミツバチ等の放花昆虫の確保を行う。極端な高温（または低温）によって開花日が平年に基づいた見通しから早まる（または遅くなる）ことで、作業の適期を逃すリスクがある。このことから、生育予測に基づいた技術指導が実施されている。

#### (5) 冬の低温と大雪

冬に温度が低すぎたり、雪が多すぎたりすると、農作物やハウス等の施設に被害をもたらす。2016年1月中旬から下旬にかけて強い寒気が南下したため、低温や大雪により西日本では広い範囲で凍結害や積雪害が発生した。広島県はJA広島果実連と連携して、低温や大雪が現れる前に広島県北広島町を対

象に「かんきつ類寒害緊急対策1号（1月14日、21日）」を发出し、技術指導を行った。

東北地方では2017年1月中旬に、発達した低気圧や冬型の気圧配置が強まった影響で山沿いを中心に大雪となったところがあった。「大雪に関する異常天候早期警戒情報（東北日本海側、2017年1月5日）」では、1月10日頃からの1週間を対象に大雪に関する注意を呼びかけており、これを受けて山形県では、同日に大雪に対する注意喚起と事前対策といった緊急号外の情報を発表し、対策指導を行なった。

#### (6) 各県等の病虫害防除所での活用例

病虫害防除所が実施する防除に関する技術指導でも異常天候早期警戒情報が活用されている。熊本県病虫害防除所では、「低温に関する異常天候早期警戒情報（九州北部地方、2015年8月31日）」と現地調査（9月2日実施）の結果から、低温による発生拡大が予想されたとして「病虫害発生予察注意報第5号（イネいもち病）（9月3日）」を発表するとともに地域振興局やJAにメールやFAXで周知した。地域振興局とJAは、連携して現地巡回や講習会等で生産者に対し防除の強化を呼びかけた。

沖縄県病虫害防除技術センターでは、「高温に関する異常天候早期警戒情報（沖縄地方、2013年11月26日）」を参考に、「平成27年度・技術情報第3号 かぼちゃにおけるモザイク病の防除対策について（11月30日）」と「平成27年度病虫害発生予報第9号（12月予報）（11月30日）」で高温に備えた技術対策指示と注意喚起を行い、現地指導の徹底、現地観察等での注意喚起を行った。

#### 1.2.3 各種農作業の実施時期の予測に用いた定量的な活用事例

ガイドンスは、農業分野での作業適期を予測するために定量的に活用されている。

作物には出穂期、開花期、成熟期等の発育ステージがあり、それぞれの期間には必要な作業を行う適切な時期がある。営農現場では、作業可能日数を踏まえた作業計画の立案、農業機器や施設の稼働準備、作業を行う人員確保のために、できるだけ早

い段階から作業適期を精度良く推定することが重要になる。効果的な生産・病害虫防除の作業ができれば、例えば稲作の早刈りや刈り遅れによる検査等級の低下を防ぐことが可能となり、高品質な米の生産量を増やすことができる。

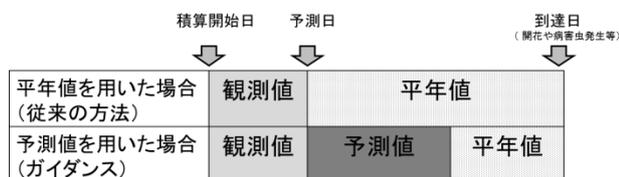
当庁と農研機構との共同研究によってガイダンスの活用事例が創出され、以下が実用化されている。

①東北農業研究センターおよび岩手県立大学が共同で運営する「Google Map による気象予測データを利用した農作物警戒情報」<sup>4</sup>

②農研機構が運営する「リアルタイムアメダスを用いた麦の発育ステージ予測」<sup>5</sup>

①の東北農業研究センター等の取り組みのような極端な高温や低温のリスクの高まりを事前に把握する活用方法では、従来の1週先までの予測に加えて、2週先までの予測情報も活用できるようにした。利用者からのアンケートによると深水管理等の準備期間を長くすることができ、人員の配置や機器の準備等効果的であるとの評価をいただいている。

②では、生育予測モデルに入力する将来の気温の値を、従来使用していた平年値の代わりにガイダンスに置き換えた結果(第 1.2-3 図)、開花3週前の時点(通常4月10日頃)において、20年分(1991~2010年)で改善は13年、改悪は3年、極端な高温の際には数日(最大3日)程度改善することを示した。小麦の赤かび病対策には、小麦開花期に無人ヘリを利用して広域一斉防除(薬剤散布)を行うことが効果的である。この作業は、開花期の2,3週間前に実施日を決める必要があるため、より精度の高い予測は有効である。



第 1.2-3 図 生育予測に活用する気温データ

上図は従来の平年値を活用した方法、下図は気温予測に置き換えた場合を示す。

<sup>4</sup> [https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/taio\\_suitou.html](https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/taio_suitou.html)

<sup>5</sup> [https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/taio\\_komugi.html](https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/taio_komugi.html)

②のような生育予測モデルでの気温予測の活用が農業現場で広がりつつある。都道府県の農業担当部局や試験場では、農作物の開花日や収穫適期、病害虫防除適期を生育または発生予測モデルとして定量化し、作業適期の予測を行っている。生育または発生予測モデルでは気象データも利用されており、特に気温と日照(日長)が重要である。過去(作物の生育の特定の時点)から現在までの値と、この先の値が必要となる。現在までの値は実況値を利用できるが、それ以降は従来では平年値(過去30年平均値等)が利用されていた。しかし、実際の気温は実況値や平年値から大きく外れた値で推移することも多々あるため、予測に平年値を用いると適期の推定に大きな誤差を伴う場合があった。

そこで、予報値としてガイダンスが活用されつつある。水稻の刈り取り適期の予測、果樹の開花予想、病害虫発生予察といった農業技術情報で実用化する機関もあり(第 1.2-2 表に各県の関係機関のホームページで確認した技術情報を示す)、山形県では予測精度の調査も実施した結果、刈り取り適期(9月)に対して、8月20日の時点において、平年値を用いると誤差は6~7日となる年もあるが、ガイダンスを用いると予測誤差は2日程度まで小さくできると報告している(横

第 1.2-2 表 気温予測データを活用した例

各情報を確認した年を示しておりそれ以降も継続する情報もあることから「~」を付した。各情報はホームページ等で確認した。

作物	項目	具体的な情報例
水稻	冷害・高温障害対策	農研機構 東北農研センター栽培管理のためのメッシュ情報
	収穫適期予測	山形県 おきたま米づくり情報(2014年~)
		香川県 「おいでまい」通信(2016年~)
新潟県 稲作技術情報(2016年~)		
小麦	開花日予測(赤かび病対策)	農研機構 西日本農研センターリアルタイムアメダスを用いた麦の発育ステージ予測
果樹	モモの開花日予測	山梨県 モモの開花予想と開花日(2017年~)
病害虫	発生予察	沖縄県 技術情報カンシャコバネナガカメムシ(ガイダー)の防除適期について(2014年~)
その他	メッシュ情報	農研機構 メッシュ農業気象データシステム
水産	養殖関連情報	宮城県 ワカメ養殖通報(2014年~)

山, 2014)。山梨県では、2018年3月のモモの開花予測に従来の平年値を用いた方法に加えて、気温予測も活用し、生産者に極端な高温に対する早めの作業を促した。山梨県果樹試験場によると、毎年3月に生育予測モデル式を用いて開花日予測を推定するのだが、極端な高温となった2018年においては、3月6日の時点で、モモの生育予測モデル式に入力する気温予測値にガイダンス(28日平均で1か月予報に相当)を利用した場合、実際の開花日の3月31日を的中しており、平年値を利用した場合(4月3日を予測)に比べて3日改善した。3月13日の時点においても、ガイダンス(2週間先で異常天候早期警戒情報に相当)を利用した場合、実際の開花日の3月31日(平年値を利用した場合は4月4日)を、ばらつきなく予測しており、4日改善し的中していた。

水産業の分野でもガイダンスを活用する事例がある。浅い海の海面水温には気温が大きく影響するため、気仙沼水産試験場では、2週間先の気温予測に基づいて海面水温を予測し、2014年度以降、「気仙沼ワカメ養殖通報」として発表している。

農研機構が開発を進める「メッシュ農業気象データシステム」<sup>6</sup>においてもガイダンスが導入されており、全国の農業関係機関を中心に精度評価に関する情報収集も含めた試験運用が実施されている。今後社会実装されれば、法人等企業による農業経営ビジネスといった活用の幅が広がる。

#### 1.2.4 ビジネスでの活用

アパレル・ファッション業界では、様々な商品の販売数と平均気温との間に明瞭な関係があり、サンダルは15℃を上回る時期、レディースニットは27℃を下回る時期から、それぞれ販売数が伸びることが示された(気象庁, 2014)。売れはじめる時期を事前に把握できれば、効果的な販売促進の初動をより早くでき、ビジネスチャンスにつなげられる。週間天気予報よりも先の長期の予測を活用すれば、店頭での販売促進、販売機会ロスの対策として、以下が可能となる。

- ・ 売り場での商品陳列量増減タイミングの見極め

- ・ 倉庫から店舗への商品配送量の調整
- ・ POP(店頭での販売促進のための広告媒体)等の Visual Merchandising(視覚的販促手法)の強化
- ・ 消費者への積極訴求
- ・ 商品別の売り場面積比の調整

ある企業では、販売数と気温との関係の調査結果を踏まえ、2週間先の気温予測を活用した実験を実施した。具体的には、本社の企画部門が気温予測値を営業部門に伝達し、営業部門が全国の店頭販売員に情報発信し、肌着の売り上げが伸びる気温になるタイミングに合わせて顧客に訴求するための指示をした。その結果、売り上げ拡大するといった成果を上げ、予測利用の効果を実証した。

清涼飲料業界では、製造や小売において気象の影響が大きいことは容易に想像できるが、過去のデータや経験、勘で対応していることも多いのが現状のようである。2017年度に実施した清涼飲料業界との共同調査(気象庁, 2018)により、自動販売機における清涼飲料の販売数と気温に強い関係(相関係数が0.9を超える品目もある)があることが示された。さらに、東京においてはホットコーヒーの販売数は10月頃に急増するため、自動販売機のコーヒー飲料のクールドからホットへの切り替え時期や補充量の判断に気温予測を活用した結果、販売機会ロス・商品廃棄ロスの削減につながる結果が得られた。

#### 1.2.5 まとめ

異常天候早期警戒情報が農業の技術対策及び今後の経過観察の注意喚起でも活用されている。異常天候早期警戒情報の定性的な活用と基礎データであるガイダンスを用いた定量的な活用事例を紹介した。最近では、生育予測や発生予察における定量的な活用が広がってきている。生産者への周知の徹底と万全な事前対策、人員配置、作業計画が可能となる。早い段階からの準備はより強固な備えにつながる。当庁では、農業の指導者を対象とした対話や農業に役立つ気象情報の利用の手引きを教材としたセミナーを実施する等、気象情報と予測データの利活用促進に取り組んでおり、今後も引き続き普及に取り組む。

<sup>6</sup> <https://amu.rd.naro.go.jp/>

## 参考文献

- 気象庁, 2014: 気候情報を活用した気候リスク管理技術に関する調査報告書～アパレル・ファッション産業分野～(平成 25 年度). 気象庁委託調査, 121pp.  
[https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/H25\\_apa\\_chousa.html](https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/H25_apa_chousa.html)
- 気象庁, 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構, 2016: 気候予測情報を活用した農業技術情報の高度化に関する研究. 共同研究報告書(平成 23～27 年度), 31pp.  
[https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/nogyo\\_hokoku.html](https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/nogyo_hokoku.html)
- 気象庁, 2018: 気候情報を活用した気候リスク管理技術に関する調査報告書～清涼飲料分野～(平成 29 年度). 気象庁委託調査, 124pp.  
[https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/H29\\_drink\\_chousa.html](https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/H29_drink_chousa.html)
- 仙台管区气象台, 2018: 平年と大きく異なる天候が予想される際の情報の流れ. 農業に役立つ気象情報の利用の手引き, 30-30.  
<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/nougyou/tebiki.html>
- 中三川浩, 2013: 気候リスク管理技術の普及に向けた取り組み. 平成 25 年度季節予報研修テキスト, 気象庁地球環境・海洋部, 17-62.
- 横山克至, 2014: 気象確率予測資料を用いた水稻刈取適期の予測. 東北の農業気象, 58, 1-6, 日本農業気象学会東北支部.  
<http://kishosib.sakura.ne.jp/kaishi.html>