

東北の農業気象

Agricultural Meteorology in Tohoku

Vol.69

Mar.2025

支部大会特別講演要旨

山形県農業総合研究センターにおける異常高温等に対応した試験研究の紹介

横山克至.....1

支部大会研究発表要旨

2023年猛暑年における全国水稲作期の特徴

井上聡・大久保さゆり・舩谷悠祐.....5

宮城県の水稲移植栽培における遅植と移植晩限

菅野博英.....6

補正したメッシュ温暖化シナリオデータによる将来のリンゴ開花日と霜害リスク

－三戸町の事例－

伊藤大雄・川越誠哉・馬場晴生・石田祐宣.....9

青森県における水稲移植栽培の作期拡大の検討

木村利行.....11

2023年夏季高温とその適応策から

大久保さゆり.....13

支部だより

2024年度支部大会報告.....15

支部会案内

会則・規則.....17

投稿規定.....23

日本農業気象学会東北支部

(〒020-0198 盛岡市下厨川赤平4 東北農業研究センター内)

日本農業気象学会東北支部 役員名簿（2025・2026年度）

支 部 長	井 上 聡	農研機構東北農業研究センター
支 部 選 出 事 本 部 理 事	吉 田 龍 平	福島大学
評 議 員	石 田 祐 宣	弘前大学
	木 村 利 行	青森県産業技術センター農林総合研究所
	松 嶋 卯 月	岩手大学
	菅 野 博 英	宮城県古川農業試験場
	小 峰 正 史	秋田県立大学
	横 山 克 至	山形県農業総合研究センター
	星 典 宏	農研機構東北農業研究センター
	深 山 陽 子	福島大学
監 査	羽 田 野 麻 理	農研機構東北農業研究センター
	石 川 大 太 郎	東北大学
幹 事（庶 務）	大 久 保 さ ゆ り	農研機構東北農業研究センター
幹 事（会 計）	屋 比 久 貴 之	農研機構東北農業研究センター
幹 事（編 集）	井 上 誠	秋田県立大学

山形県農業総合研究センターにおける異常高温等に対応した 試験研究の紹介

山形県農業総合研究センター水田農業研究所 横山克至

1 「地球温暖化に対応した農林水産研究開発ビジョン（山形県農林水産部）」について

山形県農林水産部では平成 27 年度に「地球温暖化に対応した農林水産研究開発ビジョン」を改訂し、これに基づいて地球温暖化に対応する試験研究開発に取り組んできた。本ビジョンの概要は以下の通りである。

（1）ビジョン策定の方針

50 年後の気候変化を想定した、直近 10 年間（H27～R6）の試験研究開発のビジョンとしており、短期的には高温や低温等の直面する気象変動に対応する技術開発を、そのうえ長期的にはかつてない気温の上昇に対応する技術開発を推進する必要があるとしている。また、本ビジョンの推進により、将来においても山形県産農林水産物の持続的な安定生産を実現し、食料供給県としての地位を維持・発展させていくことを目指している。

（2）研究開発の取組方向

温暖化に対応した研究開発は、温暖化による環境の変化に適応する「適応策」、温暖化する環境を積極的に活用する「活用策」、温暖化の原因である温室効果ガスを削減する「防止策」の 3 つの視点から取り組む。

（3）山形県が取り組むべき重点研究領域

山形県が取り組むべき重点研究領域として、①適応品種開発（適応策）、②新規作物・魚種等導入（活用策）、③栽培・飼育・漁獲技術開発（適応策、活用策）、④温室効果ガス発生抑制技術開発（防止策）の 4 領域をあげている。

2 令和 5 年夏季の高温少雨の農畜水産物への影響

一方、令和 5 年度はかつてないほど夏季に高温少雨となり、山形県内の農畜水産物に大きな影響・被害を与えた（表 1）。このことを踏まえ、山形県農業総合研究センターでは、これまでの取組みを加速させつつ試験研究開発に取り組んでいる。

3 山形県農業総合研究センターの異常高温等に対応した主な試験研究課題

（1）農作物作柄診断解析調査（土地利用型作物部・みどりの食料安全部・水田農業研究所）

水稻・大豆の生育調査・土壌調査等を定期的に行い、気象経過と生育状況を解析しながら、高品質・安定収量を確保のための適切な対応技術の策定に取り組んでいる。

令和 5 年度はこれまでにない水稻登熟期の高温・乾燥等により、白未熟粒の多発を要因とした品質低下が著しく、うるち玄米の一等米比率は現行の検査体制が始まって以降、最低の 43.2%（R6.3.31 現在）となった。品種別の一等米比率は、「はえぬき」が 32.7%、「つや姫」が 51.1%、「雪若丸」が 84.9%。主な要因は形質不良（充実不足）で、白未熟の主な白濁部位は「はえぬき」、「雪若丸」は背部・基部、「つや姫」は中心部であった。

表1 令和5年夏季の高温少雨の農畜水産物への影響

作目	山形県内で見られた被害の様相
水稲	「白未熟粒」の多発等（特に庄内地域で多）
大豆・そば	大豆：莢数減少、小粒化、品質低下、収量低下 そば：結実不良、充実不良、収量低下
果樹	りんご：日焼け果、みつ症、着色不良、果肉軟化、裂果、収穫前落下 ぶどう：黒系・赤系品種の着色遅延、日焼け果（全品種） もも：着色遅延、「あかつき」等で収穫後半にみつ症 かき：果実肥大の停滞、日焼け果、9月以降の降雨で生理落果等
野菜	すいか：草勢低下、茎葉の萎れ、うるみ果、日焼け果 トマト：生育停滞、日焼け、9月以降の収穫量減（着果不良） えだまめ：早生・中生品種で茎葉の縮れ、開花遅延、下位葉の黄化、 収穫期前進、晩生品種「秘伝」で開花のバラツキ、子実肥大 の遅延・停止、欠粒莢・未熟莢の多発による減収 ねぎ（露地）：生育停滞、葉焼け、葉枯れ、株の枯死 さといも：生育停滞、葉焼け、葉枯れ、株の枯死 アスパラガス：曲がり、開き、扁平等の異常茎
花き	りんどう：下葉の黄化、茎葉の縮れ、開花遅延、花卉の着色不良 ダリア：生育停滞、下葉の枯上がり、葉や花卉の焼け、花卉落果 トルコギキョウ：9月以降出荷の作型で、花芽分化・開花の前進化、 短茎開花、葉先枯れ症 ばら：7～9月に、シュート発生数減少、短茎化、花の小輪化 アルストロメリア：生育遅延、株枯れ ストック：花芽分化抑制に伴う開花遅延
畜産	7月1日～9月15日の死亡頭羽数：牛103頭、豚100頭、鶏6,899羽
水産	イガイ：約15トンへい死 ヒラメ親魚（養殖）：74尾へい死 アワビ（養殖）：約5,000個へい死 ニシキゴイ稚魚（養殖）：約60,000尾へい死 イワナ・ヤマメ（養殖）：約7,000尾へい死 ニジサクラ（養殖）：約1,000尾へい死

注）山形県農林水産技術会議資料より

(2) 水稲主力品種の育成 (水田農業研究所)

地球温暖化や担い手不足等環境の変化、「みどりの食料システム戦略」を見据え、気象変動、大規模経営に対応でき、化学農薬・化学肥料の使用低減可能な品種の育成を目指している。なお、令和5年の猛暑を受け、高温耐性品種育成の加速化を図っている。



図1 水稲高温登熟耐性検定施設 (水田農業研究所)

(3) 出穂前高温に対応した水稲の安定生産技術の確立 (水田農業研究所)

平成30年に庄内地域を中心に収量、品質の低下がみられ、出穂前(特に7月)の高温が要因とされた。そこで、水稲生産の安定化を図るため、出穂前高温のリスク条件を明らかにし、収量・品質低下が懸念される場合の対応技術の開発に取り組んでいる。

(4) 温暖化等に対応した水稲主要病害の化学農薬低減防除技術の確立 (みどりの食料安全部)

イネいもち病は、低温性の病害とされているが、令和2年や令和3年も発生が多く、発生様相の変化がみられている。イネ紋枯病は高温性の病害で温暖化が進むと発生が多くなると考えられる。そこで、いもち病や紋枯病の温暖化条件下での発生に及ぼす気象要因や農薬の作用等を解析し、いもち病圃場抵抗性遺伝子の活用や紋枯病の防除要否判断基準の作成等を行い、水稲主要病害の防除体系の構築を図っている。

(5) 温暖化等に対応した斑点米カメムシ類防除技術の開発 (みどりの食料安全部)

令和元年は8月下旬以降に斑点米カメムシ類の密度が高まり、斑点米被害が多発した。近年の温暖化の進行によってカメムシ類の発生パターンが変化し、現行の防除対策では被害を十分に抑えられない場合があると考えられている。そこで、現在の斑点米カメムシ類の発生及び加害実態を明らかにし、対応できる新たな雑草管理や薬剤散布体系を検討し、斑点米カメムシ類の防除技術の再構築を図っている。

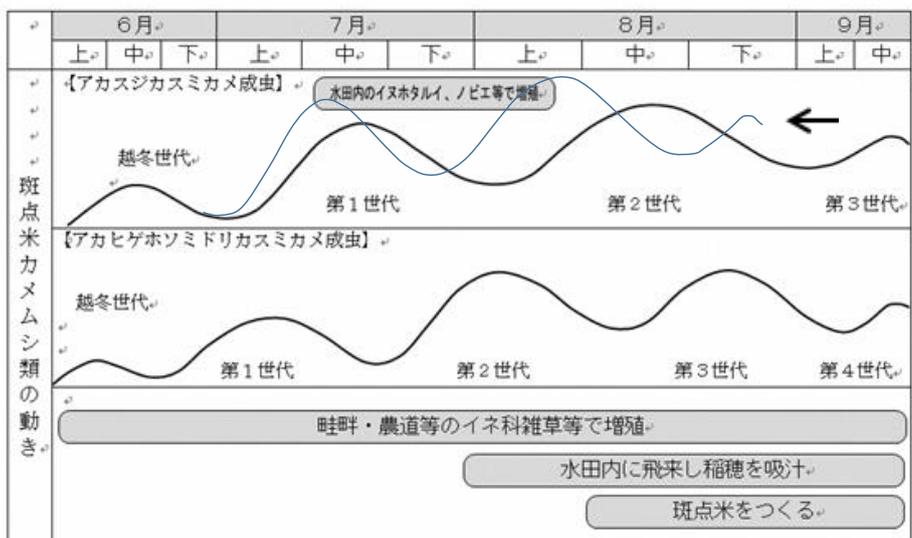


図2 山形県における斑点米カメムシ類発生の模式図

注) アカスジカスミカメ図中の細線(矢印部)は高温年次の模式図

(6) 水田の有機物利用と地力低下対策技術の開発 (みどりの食料安全部)

「みどりの食料システム戦略」では、化学肥料の使用量を30%低減する目標を掲げており、有機物資源の積極的な利用が求められている。近年は堆肥や土づくり資材の施用が減少して地力が低下しており、地球温暖化による気象変動が大きい中で、水稻の生育・収量・品質が不安定となっている。そこで、堆肥の連用による化学肥料の使用量を低減した施肥体系の構築や土づくり資材を連用したときの水稻や土壌に対する効果を調査し、地力低下や温暖化に対応した土づくり方法を開発する。

(7) 大豆灌水支援システムに基づく灌水効果の現地実証 (みどりの食料安全部)

大豆栽培において、干害が湿害とともに収量低下の要因の1つとなっているが、大豆で特に水が必要な開花期は水稻との水利用の競合により、大豆への灌水が不十分になる事例がみられる。そこで、地理・土壌の情報と気象データを基に土壌水分量を推定し、灌水の適期を診断する情報システム「大豆灌水支援システム (東北農研センター開発)」を山形県内で検証し、うね間灌水を行った場合の増収効果を現地実証している。

(8) りんごオリジナル優良品種の開発 (園芸農業研究所 バイオ育種部)

近年、気象条件が温暖化傾向にあり、高温によるりんごの着色不良や果肉障害、黒星病など主要病害の発生が問題となっている。そこで、良食味で高温条件下でも着色良好で肉質硬く、日持ち性が良く、黒星病など主要病害に強いオリジナル優良品種の育成を目指している。

(9) ぶどうオリジナル優良品種の開発 (園芸農業研究所 バイオ育種部)

良食味で果皮ごと食べられる「シャインマスカット」の登場により、大粒ぶどうへのニーズが高まっている。そこで、良食味で高温条件下でも着色良好な赤・黒色の果皮ごと食べることができるオリジナルの大粒ぶどうの育成を目指している。

(10) 異常高温に対応した夏スイカの安定生産技術の確立 (園芸農業研究所 野菜花き部)

山形県は夏季の夏スイカの全国トップ産地だが、令和5年の夏季異常高温により品質低下や障害果が多発した。そこで、異常高温に対応した品種選定、障害果発生要因解明と品質低下防止技術等、省力大規模生産可能な栽培技術の開発に取り組んでいる。

(11) ICT 機器を利用した乳牛の暑熱ストレスモニタリング技術の確立 (畜産研究所)

乳用牛は暑熱ストレスに弱く、夏場は繁殖能力や牛乳の生産能力が低下する。暑熱ストレスに対する耐性の程度は個体差があるため、発情等の個体モニタリングに用いられる ICT 機器のデータと暑熱ストレスの関連性を調査し、個体ごとの暑熱モニタリング技術を確立する。

(12) 温暖化に対応した牧草の適応性調査 (畜産研究所)

地球温暖化の進行を見据え、栽培期間の延長を考慮した栽培体系の検討を行う必要がある。そこで、秋播きの作物 (イタリアンライグラス、ライ麦) と夏播き作物 (飼料用トウモロコシ) の二毛作栽培への適応性を調査し、より収量性の高い草種選定を行い新しい栽培体系を確立する。

講演要旨

2023 年猛暑年における全国水稻作期の特徴

農研機構東北農業研究センター 井上聡、大久保さゆり、舩谷悠祐

はじめに 2023 年は、東北地域を含む全国的な高温年であり、関東以西の水稻では以前から問題になっていた白未熟粒が東北地域でも多発し、大きな話題になった。

一方、従来から東北地域では水稻栽培可能期間が短いため、比較的熟期の早い品種が開発されてきた。一般に、水稻の発育速度は気温感応と日長感応によって決まるが、東北品種の特徴として（気温感応性を残して）日長感応性を小さくすることによって、短い夏に間に合うように改良されてきた経緯がある。したがって高温年には、発育が早まる影響が考えられるが、発育の早まりやその影響については、ほとんど話題になっていない。そこで、東北地域を含む全国について、2023 年およびそれ以前の気温推移および作期を調べた。

方法 気象庁地域平均気象データを用いて、各地域の 2023 年の月平均気温平年差を調べた。農林水産省作物統計より、全国各地の田植期、出穂期、刈取期（過去 5 年との比較）を調べ、期間を計算した。

結果と考察 2023 年は高温によって、北日本を中心に作期の早まりがあったが、他の地域でも早まりが確認された。生育期間の短縮はバイオマスの減少、穂数の減少を介した収量の低下にもつながる可能性がある。夏季高温への長期的な適応策として、高温登熟耐性の強化とともに栽培時の高温を積極的に活用するため、より晩生品種への置き換えも重要であろうと考えられる。

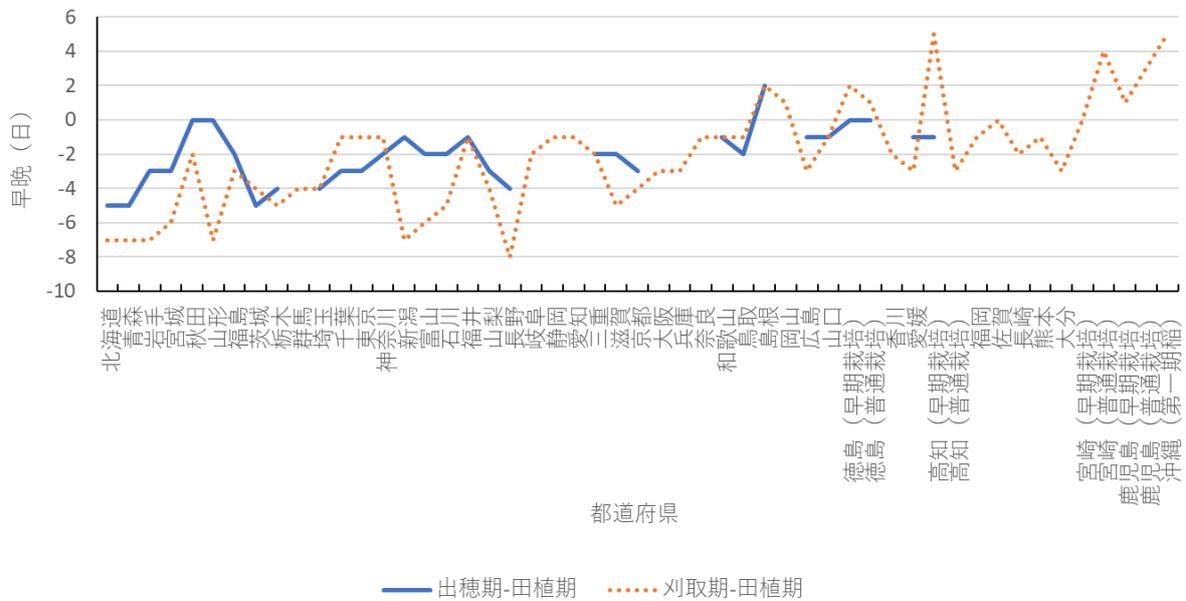


図 2023 年の全国の作期の早晚

本研究は、JSPS 科研費 JP22K05944 の助成を受けた。

講演要旨

宮城県の水稲移植栽培における遅植と移植晩限
菅野博英（宮城県古川農業試験場）

1 はじめに

水稲栽培の気候変動対策技術において、高温による出穂後の高温登熟回避、低温による障害不稔回避するため、慣行よりも遅く移植する遅植が普及している。宮城県では遅植の基準を出穂期を8月中旬（移植時期は5月中旬）、移植の晩限を5月下旬に設定している（2008年宮城県）。東日本大震災後、離農や高齢化等に伴い農地や作業等が担い手に集約され、春作業が遅延しており、遅植が5月下旬、移植晩限が6月上旬となった（2019 菅野ら）。

近年の温暖化により高温登熟による障害が毎年発生していることから、遅植と移植晩限について再検討した。

2 材料および方法

2022～2024年の3か年、宮城県古川農業試験場の水稲連作ほ場において、宮城県基幹品種「ひとめぼれ」を用いた。宮城県栽培管理基準「栽培ごよみ」に従い、播種量は乾籾重160g/箱、苗の種類は稚苗、栽植密度は18.5株/m²、施肥体系は前年秋に堆肥1t/10a、基肥5kgN/10a、追肥2kgN/10a（幼穂形成期と減数分裂期各1kgN/10a）とした。移植時期は5月31日、6月10日、6月20日、6月30日の4作期（6月30日移植は2022年と2023年の2か年）とした。ほ場は2.5～5a、気象データは古川アメダスを用いて、生育状況と生育ステージ、収量、品質および食味を3か年、作況試験データ（移植時期5月1日、5月10日、5月20日）と比較検討した（5月1日移植は2022年と2023年の2か年）。

3 結果と考察

苗は移植時期の遅い方が草丈は長く、苗質が低下し、移植後の欠株が発生しやすくなった。生育ステージは、移植時期の遅

い方が、生育進展は早く、生育日数が短く、積算温度が少なくなつた。6月20日移植までは出穂後40日間の平均気温21℃確保できたが、6月30日移植は2022年の2か年とも成熟期に達しない状態で生育が終息した。(表1、表2)。生育状況は、移植時期の遅い方が草丈・稈長は長く、茎数・穂数は少なく、葉色が高くなり、いもち病の発生が散見された(表3)。収量(精玄米重)、品質(整粒率)および食味(食味官能値)は、宮城県栽培基準の5月10日移植と比較し、5月31日移植は収量10%減、品質20%減、食味0.19減、6月10日移植は収量14%減、品質17%減、食味0.33減、6月20日移植は収量22%減、品質20%減、食味0.38減、6月31日移植は収量16%減、品質10%減、食味0.90減であった(表3、表4)。

以上のことから、宮城県における8月中旬に出穂する遅植は6月10日頃まで、移植晩限は6月20日頃に延長可能であった。今後も温暖化が進むことにより、作期の幅が広がる可能性があると思われた。

表1 移植時期別における生育ステージ

生育ステージ	5月1日	5月10日	5月20日	5月31日	6月10日	6月20日	6月30日
幼穂形成期	7月6日	7月7日	7月15日	7月19日	7月24日	7月31日	8月9日
出穂期	8月1日	8月3日	8月7日	8月11日	8月15日	8月23日	9月1日
成熟期	9月13日	9月12日	9月16日	9月27日	10月1日	10月9日	未達

※移植時期5月1日と6月30日は2か年平均、未達:成熟期に達せず

表2 移植時期別における生育ステージごとの積算温度

積算温度	5月1日	5月10日	5月20日	5月31日	6月10日	6月20日	6月30日
幼穂形成期	1,231	1,149	1,180	1,088	1,039	1,000	1,006
移植～出穂期	1,884	1,815	1,774	1,693	1,630	1,601	1,584
成熟期	2,973	2,849	2,774	2,815	2,717	2,637	未達
出穂期～成熟期	1,089	1,034	1,001	1,122	1,087	1,036	未達

※移植時期5月1日と6月30日は2か年平均、未達:成熟期に達せず

表 3 移植時期別の生育と収量構成要素

項目	5月1日	5月10日	5月20日	5月31日	6月10日	6月20日	6月30日
稈長(cm)	87.4	93.5	89.3	96.1	97.1	95.7	92.6
穂長(cm)	19.0	19.7	18.7	19.4	20.0	20.4	19.7
止葉(枚)	12.5	12.8	13.3	12.7	12.6	13.0	12.8
m ² 穂数(本/m ²)	463	498	502	487	465	431	483
一穂籾数(粒/本)	65.1	69.0	67.1	76.5	78.5	76.9	74.2
m ² 籾数(千粒/m ²)	344	344	337	371	359	329	349
登熟歩合(%)	75.6	75.7	73.9	63.3	58.5	59.1	63.0
千粒重(g/千粒)	22.8	22.7	22.8	22.9	23.3	23.1	23.3
精玄米重(kg/a)	59.1	59.1	55.9	52.9	50.8	46.1	49.9
(5月10日対比)	(100)	(100)	(95)	(90)	(86)	(78)	(84)

※移植時期5月1日と6月30日は2か年平均、未達：成熟期に達せず

表 4 移植時期別の品質と食味

項目	5月1日	5月10日	5月20日	5月31日	6月10日	6月20日	6月30日
品質	整粒率(%)	59.6	62.8	61.2	50.4	52.3	50.0
	(5月10日対比)	(95)	(100)	(97)	(80)	(83)	(80)
	青未熟粒率(%)	0.5	3.9	3.1	6.3	8.3	9.8
	農産物検査(1-10)	4.0	3.0	2.3	3.2	4.4	5.6
食味	玄米タンパク質(%)	6.9	7.4	7.1	7.6	7.7	8.0
	品質評価値	73	72	71	70	70	71
	食味官能値	-0.36	0.00	-0.21	-0.19	-0.33	-0.38

※移植時期5月1日と6月30日は2か年平均、未達：成熟期に達せず

※品質：整粒率と青未熟粒率はサタケ製穀粒判別器RGQI-100B

農産物検査：東北農政局検査技術指導官10段階評価(1:1等米上～10規格外)

※食味：玄米タンパク質はFOSS社Infratec-NOVA(乾物)、品質評価値はケット社成分分析計AN-920(基準値65)、食味官能値は5月10日移植を基準に比較し(3良～-3不良)、古川農試14名で実施

補正したメッシュ温暖化シナリオデータによる将来の リンゴ開花日と霜害リスクー三戸町の事例ー

伊藤大雄（弘前大農生）・川越聖哉・馬場晴生（弘前大理工）・石田祐宣（弘前大院理工）

1. はじめに

農研機構が公表するメッシュ温暖化シナリオデータにより、日本全国の温暖化影響をきめ細かく予想することが可能になった。但し、その気温データはダウンスケーリングに際して標高以外の地形因子や日々の天候が考慮されていないため、地形が複雑な地域でそのまま利用するのは注意が必要である。演者らは、事例研究として青森県三戸町をとりあげ、補正したメッシュ温暖化シナリオデータを用いて21世紀中後半のリンゴの春季フェノロジーと霜害リスクの1 km メッシュ地図を作成した。

2. 材料と方法

現在（2010～19年）のリンゴの春季フェノロジーと霜害リスクを評価するため、メッシュ農業気象データから当該期間の三戸町内のメッシュ最高気温と最低気温を取得し、伊藤・石田（東北の農業気象 68, 2024）に基づいて補正した。補正にはメッシュ毎の開放度、南北傾斜と、日々の晴天率が必要である。開放度と南北傾斜は国土数値情報に基づく200 m メッシュ標高データから、日々の晴天率はメッシュ日射量から計算した。同様に、21世紀中頃（2050～59年）ならびに後半（2090～99年）におけるリンゴの春季フェノロジーと霜害リスクを評価するため、メッシュ温暖化シナリオデータから当該期間のメッシュ最高気温と最低気温を、2つのRCPシナリオ（RCP2.6, RCP8.5）と3つの

MIROC5, CSIRO-Mk3-6-0, MRI-CGCM3）を組み合わせた6通りについて取得した。これらの補正は現在気候と同様、メッシュ日射量を取得の上、伊藤・石田（2024）に基づいて実施した。

リンゴ‘ふじ’の春季フェノロジーの予測は、改良朝倉モデル（伊藤, 東北の農業気象 63, 2019）に基づいて実施した。同モデルの入力データとして必要な毎時の気温は、6時に最低気温、14時に最高気温が記録されるものとして、補間により得た。霜害リスクは、危険な気温に遭遇する1年当たりの時間数で評価した。本研究では危険な気温を、積算発育温度が5000℃時を超えてから開花日までは-1℃以下、開花日以降は0℃以下とした。

3. 結果と考察

町内農業地帯における現在気候下（2010年代）の休眠覚醒日、発芽日、開花日の平均値は、1月1日起算日数でそれぞれ25, 101, 130日（暦日でおよそ1月25日, 4月11日, 5月10日）と計算され、五戸町での発芽日、開花日の実測平年値（それぞれ4月7日, 5月9日）と概ね整合的であった。休眠覚醒日は町内農業地帯における地点間差が7日と比較的小さく、標高が100～400mの地点で最も早く覚醒し、低標高地と高標高地で遅れる傾向が認められた。一方、発芽日と開花日は、町内農業地帯の地点間で20日以上之差があり、低標高地や中標高地の南斜面で早い傾向があったが、同一標高で比較しても10日以上之差が認められた（図1）。

休眠覚醒日は、RCP2.6シナリオでは現在と比較して2050年代、2090年代ともに高標高地で前進、低標高地では後退した。町内農業地帯の平均休眠覚醒日は2050年代に4日、2090年代に2日、それぞれわずかに遅延した。RCP8.5シナリオでは2050年代はRCP2.6シナリオと同様の傾向であったが、2090年代には全地点で休眠覚醒が遅れた。町内農業地帯の平均休眠覚醒日の遅延は2050年代には平均6日であったが、2090年代は21日も遅延した（図2）。最も早く休眠が覚醒する地点は、温暖化とともに高標高に移動した。

開花日は、いずれのRCPシナリオ・年代でも、全地点を通して現在より前進した。町内農業地帯の平均開花日は、RCP2.6シナリオでは2050年代に5日、2090年代に8日、RCP8.5シナリオでは2050年代に8日、2090年代に18日前進した。前進日数の地点間差は1～6日と小さく、開花日は現在の地点間差を保ったまま、いずれの地点でも概ね等しく前進すると考えられた（図3）。発芽日もRCP・年代・地点に関係なく前進が認められたが、前進日数は開花日より1～2日少なかった（図省略）。

霜害リスクは、現在ではゼロと判定される地点が大半であるが、川沿いの低標高地で開放度が低い所に最大で年間1時間程度危険な気温に遭遇する地点が存在した。RCP2.6シナリオでは2050年代に一旦リスクが減少するが、2090年代には危険地点が町内全域に拡大し、最大の危険気温遭遇時間も2倍以上になった。これに対してRCP8.5シナリオでは2050年代にリスクが微増するものの、2090年代には町内全域で霜害リスクがほとんど無くなると予想された（図4）。このようにRCPシナリオによって全く異なる将来予想が得られた原因は不明で、今後の検討課題である。

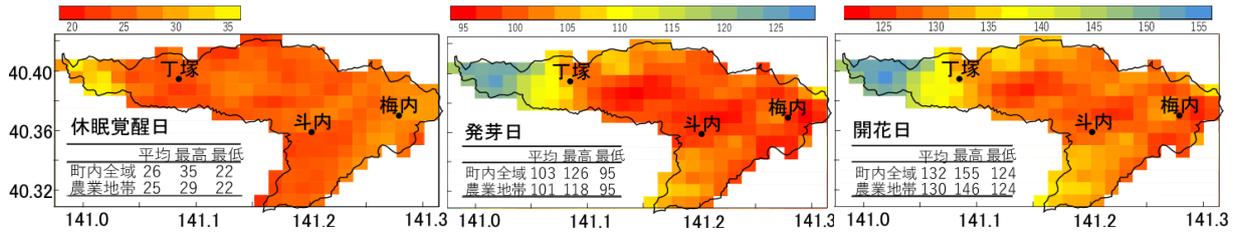


図1 改良朝倉モデルに基づく現在（2010年代）の休眠覚醒、発芽ならびに開花日（1月1日=1）

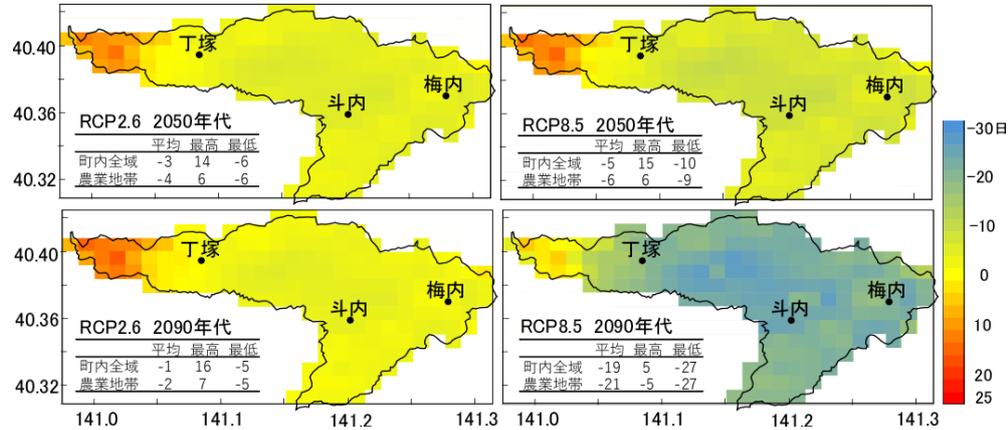


図2 21世紀中後半における‘ふじ’休眠覚醒日の変化（2010年代比。3GCMの平均。プラスが前進。）

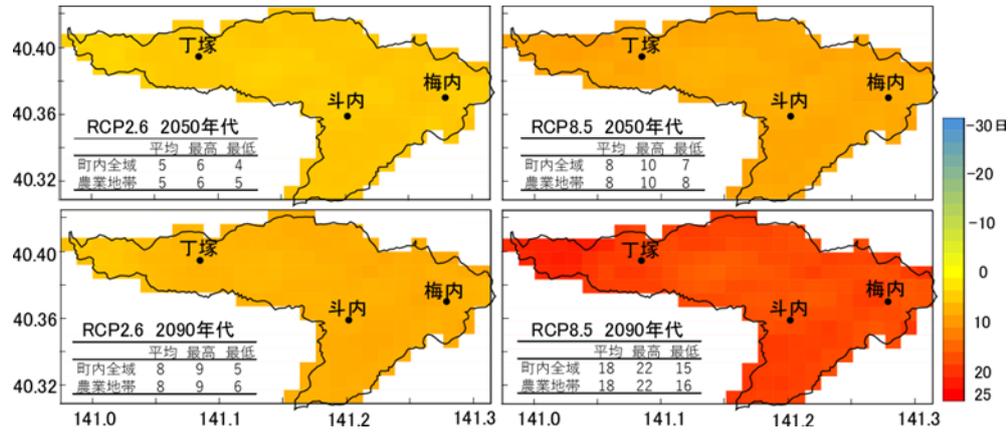


図3 21世紀中後半における‘ふじ’開花日の変化（2010年代比。3GCMの平均。プラスが前進）

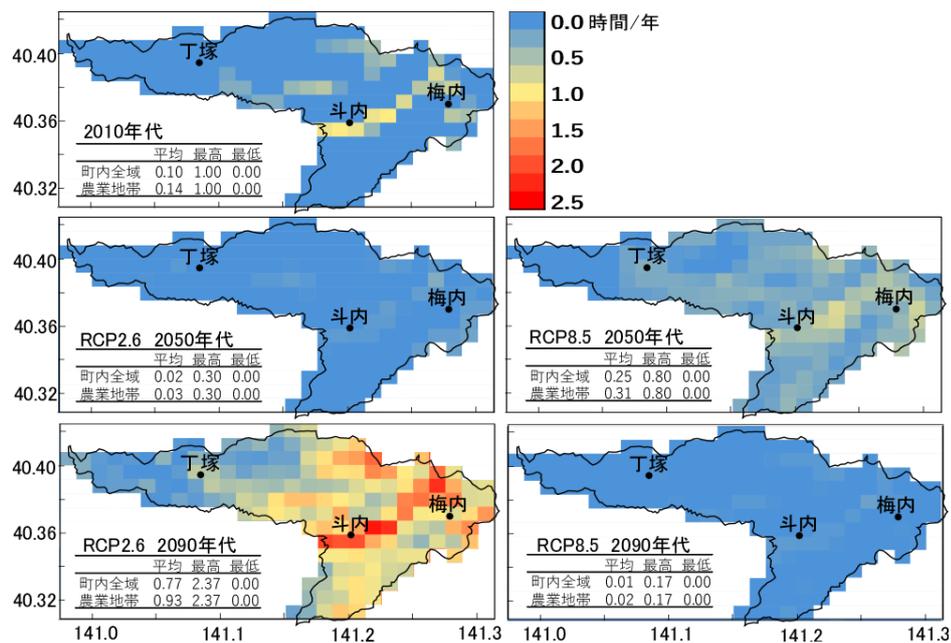


図4 現在および21世紀中後半における‘ふじ’の霜害リスク。3GCMの平均。

青森県における水稲移植栽培の作期拡大の検討

(青森県産業技術センター農林総合研究所 木村利行)

1 目的

青森県における水稲移植栽培の移植時期は5月第3～6半旬と暖地に比べて短い傾向にあるが、近年は経営規模の拡大による作業遅延以外にも、高温登熟障害のリスクを低減するため、意図的に晩植する生産者もみられている。本課題では、直近20か年の日平均気温と水稲生育予測式を用いたシミュレーション結果から、当県での早植・遅植の導入による作期拡大の可能性について検討した。

2 方法

- (1) 年次 2004年～2023年
- (2) 地点 黒石アメダス、十和田アメダス
- (3) 品種 まっしぐら
- (4) 移植日 5月5日～6月20日
- (5) 苗の種類 中苗(苗の葉齢:3.3葉)
- (6) 生育予測式と生育ステージ到達予測日
 - ① 「多項式・関数式DVRの計算表示プログラム」(機構-L02、川方)によるDVRモデル
 - ② 幼穂形成期、障害不稔危険期(始期～終期)、出穂期
- (7) 水稲の生育限界気温
 - ① 活着気温・・・・・・・・・・移植後5日間の平均気温が12.4℃以下
 - ② 前歴深水かんがい期間・・・・・・・・幼穂形成期から障害不稔危険始め前日までの平均気温が19.2℃以下
 - ③ 障害不稔危険期間・・・・・・・・・・同期間の平均気温が19.2℃以下
 - ④ 開花期間・・・・・・・・・・出穂後 24.2℃以下
 - ⑤ 登熟気温・・・・・・・・・・出穂後40日間の平均気温が20℃以下
 - ⑥ 登熟期の高温障害・・・・・・・・出穂後20日間の平均気温が26℃以上

3 結果

- (1) 生育ステージ到達日は、黒石、十和田ともに移植日が5日遅くなると3日程度遅くなる傾向であった。地点間では、黒石は十和田に比べて4日ほど生育が早い傾向であった(データ略)。
- (2) 活着気温は、黒石・十和田とも早植で12.4℃以下となる割合が高く、代枯れなどによる生育不良を招くリスクが高かった(図1)。
- (3) 前歴深水かんがい期間の平均気温が19.2℃以下になる割合は、現行の作期でも20～30%程度の割合で出現し、晩植では低温に遭遇するリスクは低かった(図2)。
- (4) 十和田の早植では、障害不稔危険期間の平均気温が19.2℃以下になる割合が高く、分化した花粉の退化や発育不良で障害不稔を招くリスクが高かった(図3)。
- (5) 十和田の晩植では、開花期間の最高気温の平均値が24.2℃以下になる割合が高く、開花・受精障害を招くリスクが高かった(図4)。
- (6) 登熟気温が20℃以下になる割合は、黒石・十和田とも5月31日以降の移植日から高くなる傾向であった(図5)。登熟温度に対する減収率は、黒石では6月10日移植までは発生頻度・程度が小さく、十和田では6月5日移植での発生頻度・程度が大きかった(データ略)。
- (7) 出穂後20日間の平均気温が26℃以上になる割合は、作期による変動が小さく、晩植による高温登熟障害の回避効果は明確でなかった(図6)。

(8) 早植は、黒石・十和田ともに育苗期、活着期が低温に遭遇する可能性が高く、ヤマセの影響を受けやすい十和田では障害不稔粒の発生を招くリスクも高いことから、導入は困難と考えられた。晩植は、十和田では登熟気温が低下して減収するリスクが高かったことから、従来の作期を遵守することが望ましいと考えられたが、黒石のような温暖な地域では6月10

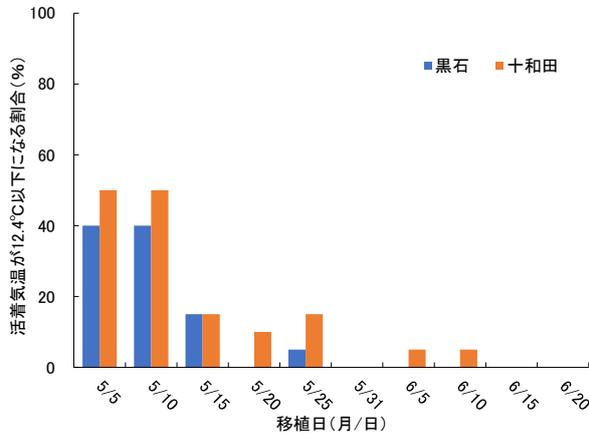


図1 活着気温が12.4℃以下になる割合

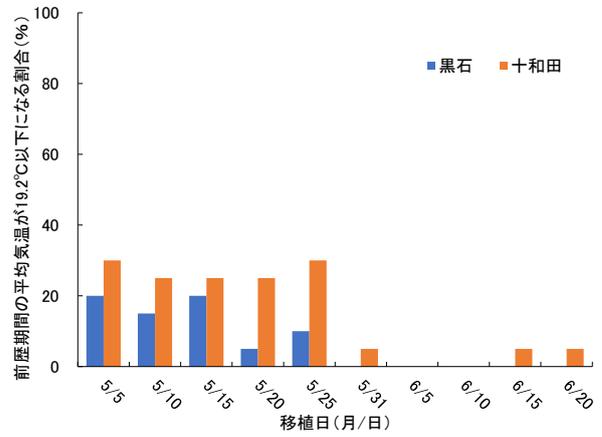


図2 前歴深水かんがい期間の平均気温が19.2℃以下になる割合

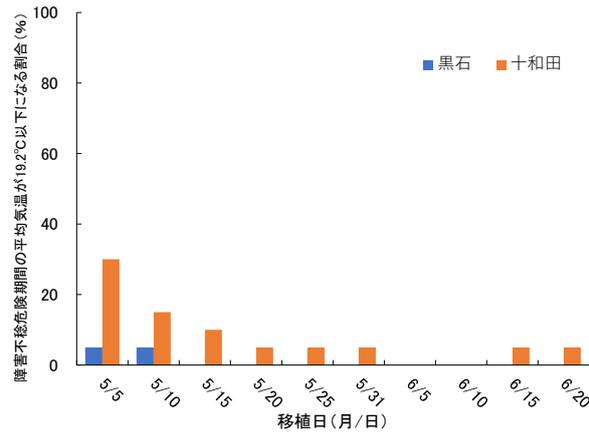


図3 障害不稔危険期間の平均気温が19.2℃以下になる割合

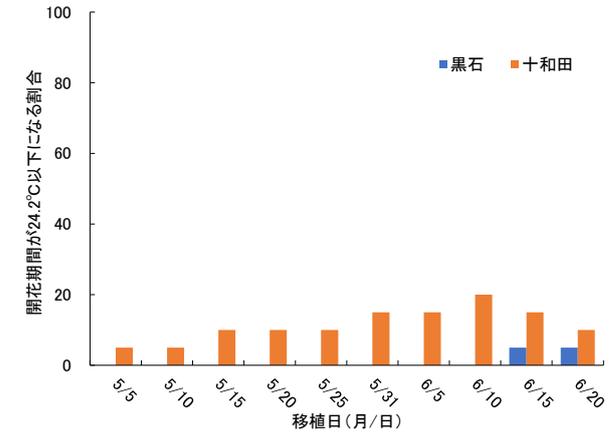


図4 開花期間の最高気温の平均値が24.2℃以下になる割合

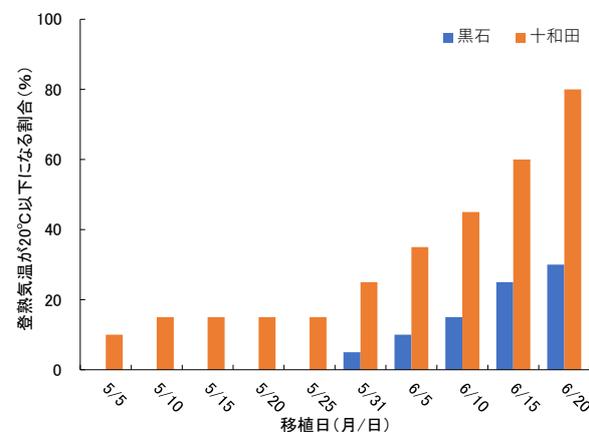


図5 登熟気温が20℃以下になる割合

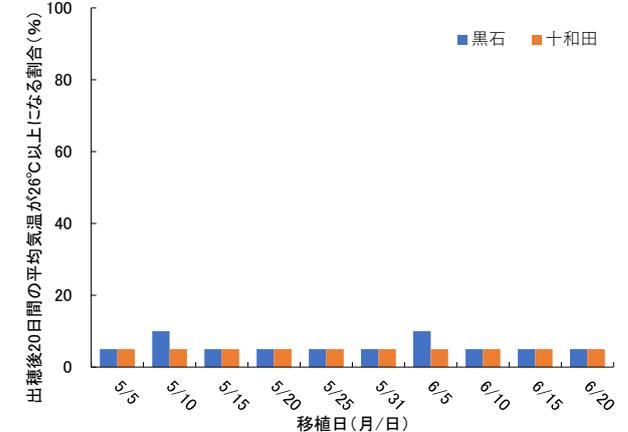


図6 出穂後20日間の平均気温が26℃以上になる割合

2023年夏季高温とその適応策から

農研機構東北農業研究センター 大久保さゆり

はじめに

2023年は、夏季（6-8月）の平均気温、年平均気温とも日本の気象観測史上で最も高い気温を記録した。農業分野でも水稻をはじめ多くの作目でその影響を受けた。2024年も引き続き高温が続いており、かつ今後も温暖化の進行が予測されている。本発表では、農業分野でこれまでに確立されてきた高温に対応する技術や、2023年夏に各地で行われた適応策について報告する。

1) 2023年の高温

2023年夏季（6-8月）は、特に北日本が高偏差だったことが報告されている（気象庁、2023）ほか、東北の多くの地域で9月末にかけて平年値を超過する気温が持続した。観測された気温のほか、日本近海の海面水温も7-9月にかけて高い状態が続いていた。中でも黒潮続流によってもたらされた東北地方太平洋沿岸の海面水温の上昇は、大気下層に温度上昇をもたらすとともに、下層雲の発生を抑制し、遮られない日射によってさらに高温につながったことが報告されている（Sato et al, 2024）。

2) 農業分野での高温への対応

2-1) 水稻の栽培技術

すでに高温による影響を受けている地域ではその対応方法が模索されてきた。農研機構九沖農業研究センターでは、水稻での対策として、高温を回避する／高温耐性を強化する軸と、対応のタイミングが事前か（予防的技術）、事後か（対症療法的技術）による軸とで整理している（図1）。また品種開発に関しては、高温下でも登熟できる高温登熟性の付与のほかに、穂の温度が上がりにくい草姿から“高温回避性”も有用であることが近年見出された（Ishimaru et al, 2022）。

2-2) 2023年夏の適応策

2023年夏季の高温に際して、各地で効果があった対策の農水省による聞き取り調査結果が報告されている（例として水稻について、表1）。果樹、野菜においては資材を用いた日射の遮蔽、灌水などの取り組みが多いほか、着色しない品種を選択することで日焼けのリスクを回避する対応もみられた。

3) まとめ

温暖化はすでに顕在化しており、今世紀中はこの傾向が続くことがほぼ不可避とされる。既に確立した高温への適応技術を援用、改良しながら直近のリスクに対応することと、新品種や技術の開発など長期間の取り組みとの双方が必要である。

Ishimaru, T., Okamura, M., Nagaoka, I., Yamaguchi, H., Yoshimoto, M., Ohdaira, Y. 2022. Quantitative assessment on the grain appearance of a new Japanese rice cultivar 'Niji-no-kirameki' with a novel heat-avoidance mechanism during ripening, *Plant Stress*, **4**: 100074.

Sato, H., Takemura, K., Ito, A. et al, 2024. Impact of an unprecedented marine heatwave on extremely hot summer over Northern Japan in 2023. *Sci Rep*, **14**: 16100.

気象庁, 2023. 2023年夏（6～8月）の天候. 2023年9月1日付報道発表.

<https://www.jma.go.jp/jma/press/2309/01b/tenko230608.html>

本発表には JSPS 科研費 JP22K05944 の助成を受けました。

図1 高温登熟障害を軽減する技術の考え方による分類
九州沖縄農業研究センターホームページより

<https://www.naro.go.jp/laboratory/karc/contents/ondanka/ondanka1/index.html>

表1 2023年の高温に対して最も効果があった対策

取組内容	具体的内容	最も効果があったとした府県
高温耐性品種等の導入	高温耐性品種の導入、転換	山梨県、静岡県、岐阜県、三重県、滋賀県、大阪府、兵庫県、島根県、広島県、香川県、福岡県、長崎県、大分県、鹿児島県
水管理の徹底	出穂期、登熟期の適正な間断かん水、かけ流し、飽水管理、早期落水の防止、現地講習会やチラシの配布、巡回指導の徹底	秋田県、山形県、栃木県、群馬県、神奈川県、石川県、滋賀県、岡山県、愛媛県、佐賀県、宮崎県
施肥管理の徹底	葉色診断等による追肥又は減肥の実施	群馬県、埼玉県、滋賀県、岡山県
適期植付の徹底	早植えをしないことで登熟期の高温遭遇回避	福井県、鹿児島県
害虫防除の徹底	カメムシ防除の徹底	愛知県、三重県
適期刈取の励行	適期収穫の実施、臨時情報等で刈遅れ防止など呼びかけ	青森県

注1：本表は、公表を可とした県の適応策の取組。

注2：定量的な比較や観測を行ったものではなく、あくまで最も効果が高かったと思われる適応策をまとめた。

注3：水管理では、用水が確保できず取組が難しかったとの報告もあった。

農林水産省ホームページ 地球温暖化適応策関係レポートについて より
令和5年夏の記録的高温に係る影響と効果のあった適応策等の状況レポート
<https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyoo/ondanka/attach/pdf/report-70.pdf>

>>>支部だより<<<

1. 2024（令和6）年度支部大会

2024年度支部大会は、山形テルサ（山形県山形市双葉町1-2-3）において8月22日に開催されました。話題提供「山形県農業総合研究センターにおける異常高温等に対応した試験研究の紹介」および一般研究発表5題があり、活発な討議が行われました。今号には特別講演および一般研究発表の要旨を掲載しました。

2. 会員動静（2023年4月1日～2024年3月31日）

[入会]

[退会]

会員数（2024年5月10日現在）

名誉会員 1

会 員 86（うち支部のみ30名、本部43名、本部（管外）13名）

図書館等 13（うち支部6、本部7）

3. 支部会誌バックナンバー（2008年以前）のウェブ公開について

2025年3月に、東北支部会ウェブサイトにて2008年以前の支部会誌（第1号～第52号）を公開しました。下記URLよりご覧いただけます。

<https://kishosib.sakura.ne.jp/kaishi2.html>

4. 寄贈図書

日本農業気象学会北海道支部から講演論文集の寄贈がありました。ご利用の節は支部事務局までご連絡ください。

5. 2025年度功労賞受賞候補者推薦について

2025年度の功労賞候補者の募集は、日本農業気象学会東北支部功労賞規程に基づき、2025年5月から6月20日にかけて実施しました（従来は本誌面にて推薦のお願いをしておりましたが、今年は支部会誌の発行に先行して募集し、締め切りました）。

6. 決算報告および予算

(1) 2023年度決算報告 (2023. 4. 1～2024. 3. 31)

収入			支出		
項目	予算	決算	項目	予算	決算
個人会費	16,500	500	印刷費	20,000	14,070
支部補助費	28,000	30,800	通信費	20,000	500
雑収	0	4	事務費	20,000	6,747
			大会費	150,000	66,019
繰越金	775,190	775,190	雑費	5,000	0
			予備費	604,690	0
合計	819,690	806,494	合計	819,690	87,336

余剰金の算出	収入	806,494 円
	支出	87,336 円
	余剰金	719,158 円

(2) 2024年度予算 (2024. 4. 1～2025. 3. 31)

収入		支出	
項目	予算	項目	予算
個人会費	15,000	印刷費	15,000
支部補助費	30,100	通信費	20,000
雑収	0	事務費	20,000
		大会費	150,000
繰越金	719,158	雑費	5,000
		予備費	554,258
合計	764,258	合計	764,258

7. 2025年度支部大会のお知らせ

2025年度支部大会は、8月21-22日に宮城県仙台市にて開催予定です。詳細は決まり次第、支部ウェブサイトおよびメーリングリストにてお知らせいたします。多くの皆さまのご参加をお待ちしております。

日本農業気象学会東北支部会則

昭和30年 4月 1日 実施
昭和31年12月19日 一部改正
昭和35年12月22日 同
昭和37年12月 4日 同
昭和39年 1月31日 改正
昭和42年 1月27日 一部改正
昭和45年12月19日 同
昭和49年 9月13日 同
昭和53年10月28日 同
昭和59年 9月27日 同
平成 2年 8月28日 同
平成 8年10月 7日 同
平成12年 同
平成14年 7月31日 同
平成19年11月 8日 改正
平成22年 8月20日 改正
平成23年11月 7日 改正
平成24年11月 1日 改正
令和 3年8月23日一部改正
令和 6年8月22日一部改正

第1章 総則

- 第1条（名称）：本会は、日本農業気象学会会則（以下、本部会則）第3章第7条に基づき、日本農業気象学会東北支部とする。
- 第2条（目的）：本会は日本農業気象学会の趣旨に則り、東北における農業気象学の進歩、知識の向上並びに農業気象学を活用した農林水産業の振興と発展をはかることを目的とする。
- 第3条（事務局）：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構東北農業研究センター水田輪作研究領域内におく。

第2章 事業

- 第4条（事業）：本会は第2条の目的を達成するために次の事業を行う。
- (1) 農業気象についての研究発表会、講演会、談話会などの開催。

(2)機関誌「東北の農業気象」の発行。

(3)その他必要と認める事業。

第5条（事業年度）：本会の事業年度は毎年4月1日に始まり翌年3月31日に終わる。

第3章 会員

第6条（会員）：本会の会員は、本部会則に基づき東北支部に所属する日本農業気象学会会員（以下、本部会員）ならびに支部会員、賛助会員、名誉会員とする。

(1)支部会員は本会の趣旨に賛同し、入会した者。

(2)賛助会員は本会の目的に賛同する個人または団体で別に定めるところによる。

(3)本会の発展に著しい貢献をした者のうち評議員会が推薦し総会が承認した者を名誉会員とする。

第4章 役員

第7条（役員）：本会に次の役員をおく。

支部長 1名 評議員若干名 監査 2名 幹事若干名

第8条（任務）：

(1)支部長は支部の会務を総理し支部を代表する。

(2)評議員は評議員会を構成し重要な会務を評議決定する。

(3)監査は本会の会計を監査する。

(4)幹事は支部長の命を受け本会の事務を執行する。

第9条（選出）：

(1)支部長は評議員会が選出し、総会に報告する。

(2)評議員は本部会員ならびに東北地方在住の支部会員のうちから選挙により各県ごとに決める。東北地方に在住しない支部会員は評議員選挙権および被選挙権を有しない。各県ごとの評議員定数は、選挙年の前年度末における各県の会員数に依り、以下のとおりとする。

2)会員10名以上20名未満：定数2

3)会員20名以上30名未満：定数3

4)会員30名以上：定数4

選出された評議員のうちから本部会則に基づく本部理事ならびに本部評議員を互選する。

(3)監査は支部長が会員の中から2名を委嘱する。

(4) 幹事は支部長が会員の中から委嘱する。

第10条（任期）：役員任期は2年とし、重任を妨げない。

第11条（解任）：役員または顧問が東北地方を離れた場合には自然解任となる。

第5章 顧問

第12条（顧問）：本会に顧問をおくことができる。顧問は支部長が委嘱する。

第6章 会議

第13条（会議）：本会には総会と評議員会をおく。

(1)（総会）：年1回開催し支部長が招集する。但し臨時に招集することができる。

(2)（評議員会）：必要に応じ支部長が招集する。幹事は評議員会に出席し発言することができる。

第7章 会計

第14条（会計年度）：本会の会計年度は事業年度と同じである。

第15条（経費）：本会の経費は支部補助費（本部経費）、支部会員ならびに賛助会員の会費および寄付金などによる。

第16条（会費）：本部に所属しない会員の年会費は次のとおりとし、役員選出時に2年分を納入する。

支部会員500円／年（2014年以降、2012年・2013年は750円／年）

賛助会員については別に定める。

会費を4年滞納した会員は最終通達のものち、退会扱いとする。

第17条（決算）：会計の決算は会計年度終了後速やかに監査を経てその後最初に行われる総会に報告しなければならない。

第18条 その他は本部会則に従う。

第19条（会則の改正）：この会則の改正は総会の決議により行う。

（付則） 本会則は平成22年度から適用する。

日本農業気象学会東北支部功労賞規程

平成2年4月1日制定
令和6年8月22日一部改正

1. 会則第2章第4条(3)に基づき本規程を設ける。
2. 功労賞は支部の活動、運営等に永年貢献があり、以下いずれかの条件を満たす会員に贈る。
 - (1) 15年以上の会員で、原則として役員を務めた会員。
 - (2) 支部長がとくに功績を認め推薦した会員。
3. 功労賞受賞者を次の手続きで決定する。
 - (1) 本規定2条(1)による功労賞受賞候補者の推薦は会員が行う。推薦者は5名以上の推薦人(役員1名以上を含む)と推薦理由を支部会ホームページ掲載の推薦書に記入し、事務局へ届け出る。
推薦書の届けは事業年度内に開催される東北支部会の2ヶ月前までとする。
 - (2) 本規定2条(2)による功労賞受賞候補者の推薦は支部長が行う。
 - (3) 支部長は受賞候補者を評議員会にはかり受賞者を決定する。
4. 功労賞受賞者の選考は毎年行う。
5. 授賞式は総会で行う。
(付則) 本規程は平成2年度から適用する。

日本農業気象学会東北支部奨励賞規程

平成15年4月1日制定
令和6年8月22日一部改正

1. 会則第2章第4条(3)に基づき本規程を設ける。
2. 奨励賞は原則として前年度の支部会誌に論文を著し、東北の農業気象研究の進展に功績のあった会員若干名に贈る。
3. 奨励賞受賞者を次の手続きで決定する。
 - (1) 奨励賞受賞候補者の推薦は評議員および幹事が行う。
 - (2) 支部長は受賞候補者を評議員会にはかり受賞者を決定する。
3. 奨励賞受賞者には賞状と金一封を贈る。
4. 奨励賞受賞者の選考は毎年行う。
5. 授与式は総会で行う。
(付則) 本規程は平成15年度から適用する。

日本農業気象学会東北支部編集委員会規程

当編集委員会は、以下の手順で「東北の農業気象」の編集作業にあたる。この作業は、投稿論文の内容を読者に理解しやすくすることを目的とする。

1. 大会で口頭発表されたすべての課題の投稿を依頼する。
2. 編集委員会は、投稿規程に基づいて投稿された原稿のうち、「論文」ならびに「短報」を審査する。
3. 編集幹事は、投稿原稿の内容に応じて編集委員1名に査読を依頼する。
4. 適切な査読者が編集委員にいない場合、編集委員以外に査読を依頼できる。
5. 査読者は、査読結果を編集幹事に報告する。
6. 査読結果を吟味したうえで、編集幹事は投稿者に原稿の修正を依頼することもある。
7. 「進研研究」、「ぐるっと東北」、「研究レビュー」、「トピックス」、「小講座」などの記事を企画し、評議委員会の承諾を得て、編集にあたる。

最終改正：平成 24 年 11 月 1 日

日本農業気象学会東北支部Web ジャーナル 「東北の農業気象」利用規程

平成21年4月1日制定

令和5年8月24日一部改正

1. 日本農業気象学会東北支部会誌「東北の農業気象」は PDF ファイルによって刊行する。
 2. 支部会員への配布は、日本農業気象学会東北支部ホームページ上において、各会員が会誌PDF ファイルを閲覧あるいは保存することを基本とする。
 3. 日本農業気象学会東北支部ホームページは一般にも公開し、会誌 PDF ファイルを閲覧および保存可能とする。ファイルの取り扱いについては、次のような権限付与によって、支部会員（本部会員および支部単体会員）と非支部会員とに差を設ける。
 - (1) 支部会員についてはパスワードを配布し、閲覧、保存および印刷可能とする。図表およびテキストのコピーは不可とする。
 - (2) 非支部会員についてはパスワード不要で、ホームページでの閲覧および保存のみ可能とする。印刷、図表およびテキストのコピーは不可とする。
 4. 図書館等は、支部会員と同等の扱いとし、支部会費は徴収しない。図書資料の保存を目的とする場合に限り、刊行物の全部を印刷、または媒体に複写することができる。また利用者の求めに応じ、調査研究のため、刊行物の一部を印刷することができる。他図書館から求めがあった場合、刊行物の一部を印刷して提供することができる。
- (付則) 本規程は平成 21年 4 月 1 日から施行する。

会誌「東北の農業気象」投稿規程

1. 投稿

1. 1 著者は、投稿の種類(下記)を明記の上、原稿1部を原則として電子ファイルで編集幹事に送付する。
1. 2 投稿原稿は大会の終了日から2月末日まで受付け、受理日は編集幹事が原稿を受理した日とする。

2. 投稿の種類

2. 1 「論文」、「短報」、の他に「進む研究」、「講演要旨」などの記事を設ける。
2. 2 「論文」は比較的完成度の高い研究結果を報告するもので、刷上りを原則として6ページ以内とする。
2. 3 「短報」は有益な研究結果を速報するもので、刷上りを原則として4ページ以内とする。
2. 4 「論文」、「短報」は、他の雑誌に掲載したもの(投稿中も含む)と同一であってはならない。すでに掲載された内容を一部重複して投稿する場合には、投稿原稿の40%以下に重複内容を圧縮する。
2. 5 「進む研究」は実用に近づきつつある研究成果を紹介するもので、刷上りを4ページ以内とする。
2. 6 「講演要旨」は当該年度に支部大会で行われた講演の要旨を紹介するもので、刷り上りを2ページ以内とする。
2. 7 このほか、著者は「資料」「解説」など、投稿内容に相応しいジャンルの設置を、編集幹事に要請できる。

3. 「論文」、「短報」の執筆要領

3. 1 原稿の作成

3. 1. 1 ワードプロを用いた投稿には、A4サイズの内紙を縦置き、横書きに使い、34字33行とし、上下左右に30ミリ以上の余白をとって原稿を作成する。原稿左端に通し行番号を記入する。これらの原稿3枚で、刷りあがり2ページになる。文字サイズは12ポイント程度が望ましい。
3. 1. 2 原稿本文の右肩に、1, 2, 3, 4と通し番号を記す。図表は同様に、和文の場合は、図1, 図2, 図3および表1, 表2, 表3と、英文の場合はFig.1, Fig.2, Fig.3, Table1, Table2, Table3とする。

3. 2 表紙

3. 2. 1 表紙は別ページとし、以下の例にしたがって、表題・著者名・所属を和文と英文で書く。表題は内容を的確かつ簡潔に表現するものとし、副題はできるだけ避ける。所属は研究の主たる部分を遂行した場所とし、現在の所属が異なる場合は脚注に現所属を記す。

(例) 水温と地温が水稻の生育に及ぼす影響

佐藤忠士*・工藤敏雄**

*岩手県農業試験場

**岩手大学農学部

Effect of water and soil temperature on paddy rice growth

Tadashi SATOH* and Toshio KUDOH**

*Iwate Agricultural Experiment Station, Takizawa 020-01

**Iwate University, Faculty of Agriculture, Morioka 020

*現在：佐藤農場(株)

*Present address : The Satoh Farm

3.3 本文

3.3.1 本文には数字で見出しをつけて、「1. はじめに」「2. 材料および方法」などとする。これらを細分するには、1. 1, 1. 2を、さらに細分するには1. 1. 1, 1. 1. 2を用いる。ただし、要約、謝辞には見出しはつけない。

3.3.2 本文は原則として以下の順に構成する。

要約

本論の内容を簡潔にわかりやすく、和文か英文で書く。和文は350字以内、英文は150語以内とする。文頭に「要約」とせず、直接書き始める。末尾に改行して和英キーワード5語程度を、それぞれ五十音順、アルファベット順につける(例参照)。

(例) 畜産廃棄物の中でも特に廃棄処理にコストがかかる豚尿を、培養液として利用し、サラダナ、コマツナ、セルリの生育に及ぼす影響を解析した。その結果、サラダナ、コマツナで生育は劣ったものの、セルリの生育に市販の培養液との差は認められなかった。このことから、作物の種類によっては、豚尿を浄化しながら作物生産に利用する水耕栽培システムの開発が可能といえた。

キーワード：浄化、水耕栽培、セルリ、豚尿

Keywords: Celery, Pig-urine, Purify, Solution-culture.

はじめに(緒言、まえがき)

研究の背景(問題の性質・範囲)、これまでの研究の大要との関係、研究を開始した動機、研究の目的・意義などを説明する。特に、著者自身の過去の成果を踏まえて進めた研究の場合、これまでに解明した点と未解明の点を整理した、研究に至った経緯等を説明する。

材料および方法

実験や測定に使った作物や機材、処理方法・測定方法や分析方法を説明する。

結果

実験結果を、主観的判断を交えずに、図表を用いて忠実に表現する。考察の材料となる結果の説明は省かない。逆に、考察材料にならない結果には、特別な理由がないかぎり、ふれない方が望ましい。

考察

実験結果を、引用文献などを用いて、様々な角度から理論的に解析する。また、この最後に「実験結果から何がいえるのか」を結論づける。

まとめ(摘要)

要約で英文を書く場合のみ必要(和文で書く)。研究の背景等を簡単に書き、結果と考察を簡条書きにする(例参照)。

(例) 米の粒厚が食味に及ぼす影響はこれまで明らかにされていない。そこで、収穫1ヶ月後の1992年産と1993年産ササニシキを用いて、粒厚別の食味官能試験を実施した。なお、1992年は豊作、1993年は凶作であった。

(1) 1992年産米の粒厚は平均2.09mm、標準偏差0.14mmであった。また、1993年産米の粒厚は平均1.79mm、標準偏差0.26mmであった。

(2) 1992年産では、粒厚が1.65mm以下に低下すると食味が急激に低下した。一方、1993年産では、粒厚の低下に伴い食味は直接的に低下した。

(3) 1993年産の食味は1992年産に比べて著しく低く、50%以上の人がまずいと感じる米の粒厚は、1992年産で1.52mm以下、1993年産で1.71mm以下であった。

(4) これらのことから、粒厚の低下により食味が低下することが明らかになった。しかし、同じ粒厚でも、1993年産が1992年産の食味より劣ったことから、凶作だった1993年産米の食味の悪さは、粒の小ささだけでは説明できないといえた。

謝辞

必要に応じて書く。

3.3.3 数式の上には1行づつスペースをとる。

3. 3. 4 文章中の式は、 a/b 、 $\exp(t/r)$ のように書く。
3. 3. 5 単位はSI単位を原則とする。ただし、非SI単位での表現が妥当であることが明らかな場合はこの限りでない(例:分、時、日、リットル、トン)。
3. 4 図表
3. 4. 1 図・表は、要約に合わせて和文か英文にする。写真は図として扱い、図1、Fig.1のように表現する。
3. 4. 2 図・表のタイトルと説明は、要約に合わせて和文か英文にする。本文中での引用は「図1、表1によれば」あるいは「Fig.1、Table1によれば」とする。
3. 4. 3 図は本文とは別のA4サイズの紙に1つずつ、タイトルや説明文とともに書き、引用文献の後に添付する。ワープロを用いた投稿では、原稿ファイルに電子化して貼り付ける。その際、不鮮明になるなど品質が低下しないように気をつける。刷上がりの図の幅は8cm程度か16cm程度が望ましい。
3. 4. 4 表は、本文とは別のA4サイズの紙に1つずつ、タイトルや説明文とともに書き、図の後に添付する。刷上がりの表の幅は8cm程度か16cm程度が望ましい。
3. 4. 5 迅速に理解できない表は使わない。複雑な表は、簡略化あるいは図形化に努める。例えば、考察に利用しない数値は、その数値自体が特別な意味を持たないかぎり削除する。
3. 4. 6 本文中の図・表の挿入箇所は原稿の右側余白に赤字で示し、これを赤線で囲む。
3. 5 引用文献
3. 5. 1 著者名のABC順に本文の末尾に一括する。
3. 5. 2 「著者, 年: 題目名, 誌名 (略), 巻, ページ.」の順に従って書く。
- (例)
- ト蔵建治, 1991: 冷害と宮沢賢治「グスコブドリの伝記」の背景, 農業気象, 35, 35-41.
- 小林和彦, 1994: 影響評価モデル. 日本農業気象学会編「新しい農業気象・環境の科学」pp190-206. 養賢堂.
3. 5. 3 本文中での引用は番号でなく、「菅野(1994)によれば」、「これらの報告は多い(井上; 1994)。」などとする。
4. 「進む研究」などの記事の執筆要領
4. 1 「論文」と同様、表紙に表題・著者名・所属を和文で書く。投稿を希望するジャンルを選択または記述する。英文で併記してもよい。
4. 2 本文の構成は著者の自由とする。内容に適した理解しやすい構成をとること。
4. 3 仮名使い、数式の記述、単位、図表の書き方は、「論文」、「短報」の執筆要領に従う。
4. 4 「引用文献」と「参考文献」の使い分けを明確にし、書き方は、「論文」、「短報」の執筆要領に従う。
5. 講演要旨
5. 1 A4用紙を縦置き横書きに使い、上下左右に25mm程度の余白をとって原稿を作成する。冒頭には演題名を14ポイント程度の文字で書き、続けて著者名・所属を書く。
5. 2 本文の構成は著者の自由とする。ただし、原則としてそのまま掲載されるので、体裁や図表の品質に気をつける。文字サイズは10.5ポイントが望ましい。
6. 著者校正
6. 1 著者は初稿を校正する。再校以後は事務局で校正する。校正の際の加除筆は原則として認めない。

東北の農業気象 第69号

2025年3月発行

編集・発行 日本農業気象学会東北支部
〒020-0198 盛岡市下厨川字赤平 4
東北農業研究センター内
電話 019-643-3462
振替口座 02270-7-4882
