

# 福島県における 小麦「夏黄金」栽培マニュアル

令和6年7月



農研機構  
東北農業研究センター

福島県農業総合センター

京都大学

# 目 次

はじめに	2
<b>I. パン・中華めん用小麦品種「夏黄金」の特性</b>	
1. 栽培特性	3
(1) 生態的・形態的特性	
(2) 栽培特性	
2. 品質特性	4
(1) 製パン適性・中華めん適性	
(2) 福島県産「夏黄金」の加工適性	
3. 「夏黄金」加工適性に係わる実需者の評価と消費者の試食感想	6
<参考資料 1> 小麦のタンパク質グルテンと製パン適性の関係	
<b>II. 「夏黄金」栽培法</b>	
福島県における省力栽培法「省力施肥栽培」	
1. 圃場の準備	8
2. 施肥のポイント	9
<参考資料 2> タマネギ栽培の残肥を活用した小麦の基肥省略栽培	
3. 播種	11
4. 雑草対策	
<参考資料 3> 「夏黄金」の葉齢に基づく雑草対策－土壌処理型除草剤の2回散布－	
5. 踏圧（麦踏み）	12
6. 病害対策	
7. 収穫・乾燥調製	14
<b>III. 栽培法検討時の気象データ（郡山市）</b>	15
<b>IV. 免責事項</b>	16
<b>V. 問合せ先</b>	17

# はじめに

2011年3月11日に三陸沖を震源として発生した「平成23年東北地域太平洋沖地震」は、東日本を中心に甚大な被害をもたらしました。なかでも福島県は地震、津波被害だけではなく、東京電力福島第一原子力発電所の事故で飛散した放射性物質により農業生産に深刻な影響が発生しました。現在、福島県の原因事故被災地域では避難指示の解除が徐々に進み、また農地も除染され保全管理されていますが、深刻な担い手不足などにより、農業生産に使われていない農地が数多く存在しています。そこで、こうした農地の有効活用により高収益を可能とする農業経営を実現し、農業者の帰還や新規参入の促進につなげるため、加工適性の高いパン・中華めん用小麦品種「夏黄金」を活用した、省力的で収益性が高い栽培体系の確立および実証に取り組みました。実施に際しては、福島県農業総合センター、農研機構東北農業研究センター、京都大学が共同で研究を行い、福島県浜通りの生産者に協力いただいて栽培や品質に関わるデータを収集しています。それらのデータに基づき、この度作成されたのが、“福島県における「夏黄金」省力栽培法”の栽培技術マニュアルです。外国産麦に並ぶ加工適性をもつ「夏黄金」により単収500kg/10aを実現するため、本マニュアルでは、Ⅰ.「夏黄金」の栽培・品質特性、Ⅱ.省力施肥方法を中心とした栽培技術を解説しています。浜通り地方だけではなく中通り地方や会津地方での適応性も現地確認していますので、このマニュアルが福島県全域におけるパン・中華めん用小麦生産拡大のきっかけとなることを期待しています。

本マニュアルは、「農林水産分野の先端技術展開事業のうち現地実証研究」における「先端技術を活用した施設野菜・畑作物の省力高収益栽培・出荷技術の確立」のうち「加工適性の高い小麦の導入による省力高収益生産技術の開発・実証」の研究成果をとりまとめたものです。これらの研究を担当された皆様、研究を支援して下さった皆様に感謝の意を表すとともに、「夏黄金」の普及が、原因事故被災地域の農業・食品産業の復興の一助となることを祈念します。

# I. パン・中華めん用小麦品種「夏黄金」の特性

「夏黄金」は農研機構東北農業研究センターで育成され、2019年4月に品種登録された寒冷地向けパン・中華めん用の強力小麦品種です（登録番号第27456号）。「夏黄金」という名前には、初夏に収穫期を迎え黄金色に輝く小麦をイメージし、地域の繁栄と豊かな食生活への期待が込められています。

## 1. 栽培特性

### (1) 生態的・形態的特性

「夏黄金」は耐雪性をもつ寒冷地向け品種で、根雪期間が100日までの地域で栽培できますが、100日を超える地域では雪腐病防除のための薬剤散布が必要になります。また、降雨障害である穂発芽に対する耐性は2005年に品種登録した「ゆきちから」より強くなっています。主な病害抵抗性のうち、赤かび病抵抗性は「ゆきちから」より強くなっていますが、薬剤散布は必ず行う必要があります。縞萎縮病抵抗性、うどんこ病抵抗性、赤さび病抵抗性は「ゆきちから」と同じくらいの強さです。

「夏黄金」の穂は芒（のげ）がなく、赤褐色をしています（写真I-1）。



写真I-1 「夏黄金」(左)と「ゆきちから」(右)の穂

## (2) 栽培特性

「夏黄金」の収量は「ゆきちから」と同程度で、岩手県盛岡市に所在する育成地圃場では 632kg/10a となっています（2021～2023 年産平均）。稈の長さ、耐倒伏性も「ゆきちから」と同程度です。盛岡での出穂期（全莖の 40-50%が出穂した日）は「ゆきちから」と同じ 5/18、成熟期は「ゆきちから」より 1 日早い 7/1 です（表 I -1）。

表 I -1 「夏黄金」の収量性等（育成地圃場：盛岡）

	出穂期	成熟期	稈長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	収量 (kg/10a)	千粒重 (g)	容積重 (g/L)
夏黄金	5/18	7/1	85	607	632	38.7	841
ゆきちから	5/18	7/2	93	649	590	39.1	822

\* 水田後作、ドリル播き栽培（2021～2023 年産の平均）

## 2.品質特性

「夏黄金」は、小麦特有のタンパク質であるグルテンの力が強靱な強力小麦<sup>きょうりき</sup>で、小麦粉に水を加えて捏ねた生地の弾力が「ゆきちから」より優れ、食パンをはじめとした様々なタイプのパンを作ることができます。

### (1) 製パン適性・中華めん適性

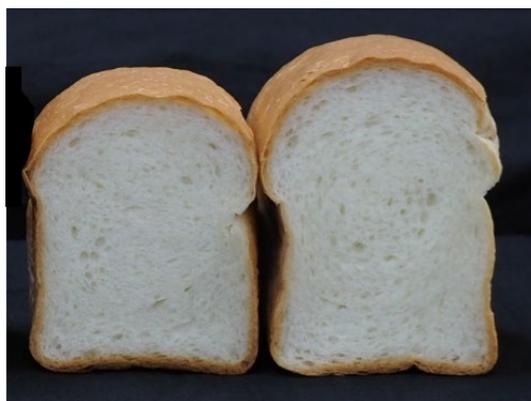


写真 I -2 「ゆきちから」（左）と「夏黄金」（右）の食パン

2022 年産福島県内で栽培された原料を使用。両品種とも子実タンパク質含量は 11.4%

「夏黄金」はパン原料として生地の弾力性と伸展性のバランスに優れています。「ゆきちから」よりパンの膨らみが大きく（写真 I -2）、色、香り、味、食感も高い評価を得ています。また子実タンパク質含量が高くなれば、パンの膨らみが大きく、よりふっくらしたパンになります（図 I -1）。

「夏黄金」を使用した中華めんは生地の方が強いことから、「ゆきちから」と比べて茹で伸びが少なく食味の評価も高くなっています。

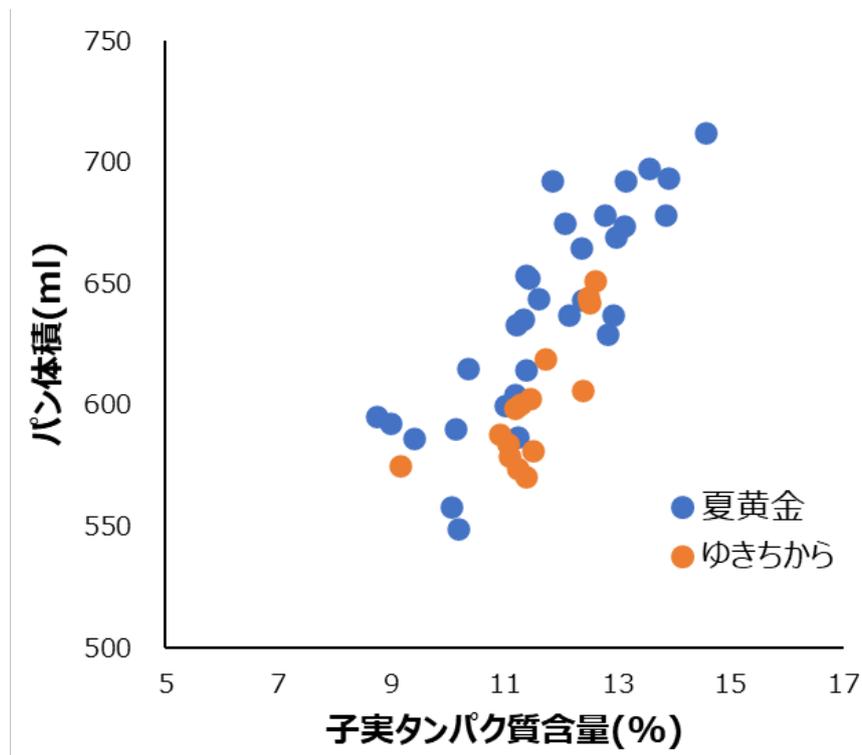


図 I - 1 「夏黄金」と「ゆきちから」の子実タンパク質含量とパンの膨らみの関係

\* 福島県内および育成地の 2022 年産、2023 年産のデータを使用

(参考) 農研機構研究報告 東北農業研究センターNo.120(2018) p1-20.

製パン適性に優れる寒冷地向け強力小麦新品種「夏黄金」の育成 池永ら

## (2) 「夏黄金」加工適性に係わる実需者の評価と消費者の反応

2022～2023 年産、浜通り地方の農業生産法人に生産いただいた福島県産または宮城県産「夏黄金」について、福島県内リテールベーカリーにはパン、製めん業 2 社には中華めんの試作と評価をお願いしました。なお、試作に用いた省力施肥栽培法（後述）で栽培された「夏黄金」の子実タンパク質含量は 12.1%でした（2023 年産）。

試作者コメント	試作品	消費者の感想
<p><u>A ベーカリー（いわき市）</u></p> <p>焼き上がりの風味が良い。外層は薄くパリッと香ばしく、内層はきめが細かくもっちりして口溶けが良い。</p>	 <p>リッチタイプパン（左） リーンタイプパン（右）</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 小麦の風味があり、香りが良い。香ばしい（特にリーンタイプ）。</li> <li>● 柔らかくモチモチ感有（特にリッチタイプ）。</li> <li>● 外観に優れ味も良い（両タイプ）。</li> </ul>
<p><u>B 製麺会社（喜多方市）</u></p> <p>これまでの国産小麦よりもコシのあるめんが製造できる。外国産の小麦銘柄と遜色ない品質。</p>	 <p>中華めん</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● コシが強くもっちりしている。硬さも十分。</li> <li>● 喜多方ラーメンの特徴が良く出ている。</li> </ul>
<p><u>C 製麺会社（白河市）</u></p> <p>普段利用している小麦と同じように使用出来る。めんの色が良い。</p>	 <p>中華めん</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● コシが強くツルツルしている。</li> <li>● めんの黄色みが強く光沢がある。きれいな色。</li> </ul>

## <参考資料 1> 小麦タンパク質グルテンと製パン性の関係

小麦粉に含まれるタンパクの量や質の違いはパンやめん類、ケーキなど加工品の品質を決定する上で非常に重要で、それぞれの用途に応じて薄力粉、中力粉、強力粉、超強力粉に区分されています。パンの場合には、強力粉が利用されますが、これは発酵によって発生する気泡をしっかり抱え込むことができる強度の生地が作成できるためです。生地がどれだけ気泡を抱え込むことができるかを決定づけているものは、主にグルテンです。グルテンは弾力が弱い粘着力が強くて伸びやすい“グリアジン”と弾性に富むが伸びにくい“グルテニン”から構成されます。小麦粉や水、塩、イーストなどの材料を混ぜ合わせて、パン生地を作る工程をこんねつ混捏（ミキシング）といいます。ミキシングするとグリアジンとグルテニンが互いに重合し（くっつきあい）大きなネットワークを形成し、これにより生地に適度な弾性と粘性が備わり、生地の強度が増します（図 I - 2）。パンの膨らみには、この弾性と粘性のバランスが重要です。弾性が強すぎると気泡が膨らむことができない一方で、弾性が弱すぎると気泡が潰れてしまい、結果的に膨らむことができなくなります。そのため、製パン性を良くするには、小麦粉に含まれるタンパクの量と質（弾性と粘性のバランス）が優れた小麦粉が必要となります。

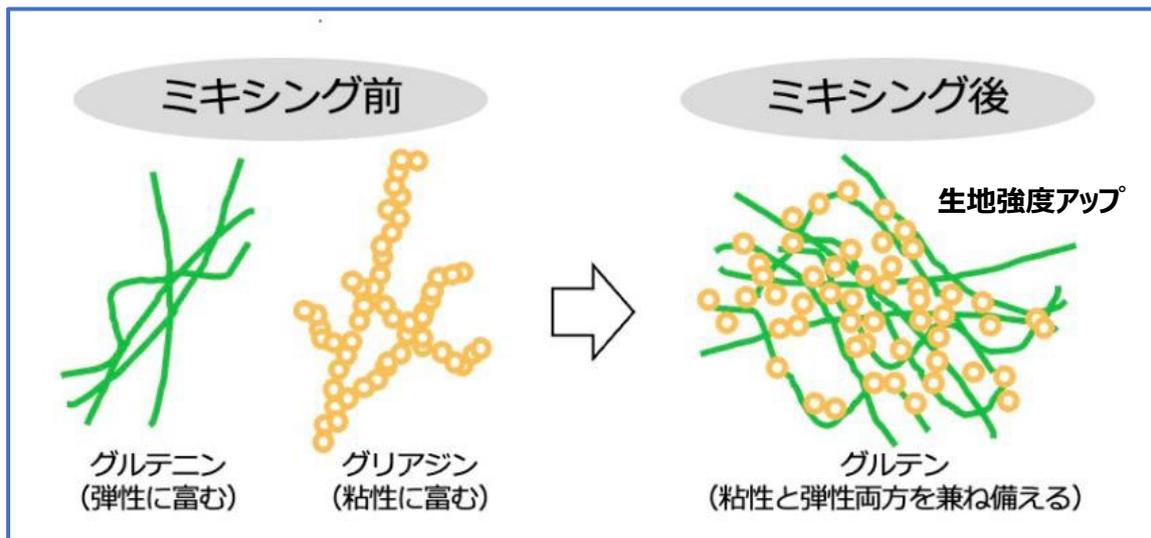
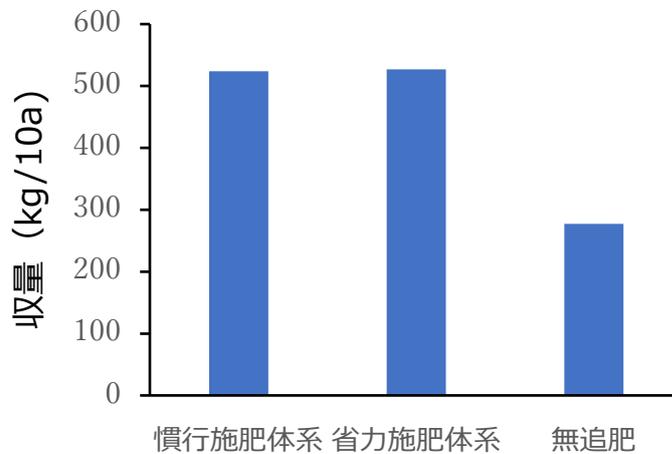


図 I - 2 ミキシングによるグルテンの生成

## Ⅱ. 「夏黄金」栽培法

### 福島県における「夏黄金」の省力施肥栽培法

福島県における「夏黄金」栽培において、慣行の施肥体系と同等の収量および品質を確保できる省力的な施肥体系を検討しました。その結果、幼穂形成期追肥を省略する施肥体系で慣行の施肥体系と同等の収量となりました（図Ⅱ-1）。子実タンパク質含量は慣行栽培の11.4%に対し、省力施肥栽培では12.1%でした（2023年産）。以下に「省力施肥栽培法」について説明します。



図Ⅱ-1 省力施肥栽培における収量

(2022年 福島県農業総合センター：郡山)

(栽培時の気温・降水量は“栽培法検討時のⅢ気象データ（15頁）”を参照)

#### 1. 圃場の準備

土づくりのため堆肥を施用します。また、土壌が酸性の場合はpH6から7程度となるように、苦土石灰や消石灰を施用し矯正します。排水対策は湿害を回避し安定した収量の確保に重要です。サブソイラー等の心土破碎機による耕盤破壊は排水性を高めます。ほ場周囲に深さ30cmの額縁明渠を施工することも有効です（写真Ⅱ-1）。

写真Ⅱ-1 施工後の明渠



本暗渠を 10m間隔に施工し、暗渠と直角にサブソイラーで弾丸暗渠を施工するとさらに効果的です。

## 2. 施肥のポイント

追肥作業の省力化にあたり、慣行の施肥体系に対して品質を低下させず、かつ収量を確保するには、基肥に緩効性肥料（商品名：LP コート 40）を使用し、幼穂形成期追肥を省略する施肥体系が有効です。施肥量は表Ⅱ-1 のとおりです。パン・中華めん用としての品質を確保するため、タンパク質含量を高める出穂期追肥は必ず実施してください。なお、緩効性肥料では作物の生育に合わせて肥効成分が長い期間溶出しますが、気温が高い場合には肥効が短くなることもありますので、注意が必要です。

**表Ⅱ-1 省力施肥体系の施用量**

施肥体系	基肥 窒素成分(kg/10a)	追肥 窒素成分 (kg/10a)	
	(肥料の名称)	幼穂形成期	出穂期
慣行施肥体系	10 (化成肥料)	3 (硫安)	6 (硫安)
省力施肥体系	13 (LP40)	省略	6 (硫安)

\*LP40：LP コート 40、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>（リン酸）、K<sub>2</sub>O（加里）は 10kg/10a 施用

### <参考資料 2> タマネギ栽培の残肥を活用した、小麦の基肥省略栽培

春に苗を定植して夏に収穫する“春まきタマネギ”に続けて小麦を栽培する場合、タマネギに利用されず土に残った養分（残肥）を活用できるため、小麦栽培の基肥を省略できることが分かりました。

タマネギ栽培後の基肥省略区の小麦の収量は、無施肥区よりも多く慣行区と同等でした（図Ⅱ-2）。つまり、2回の追肥を実施すれば、基肥は省略できます（表Ⅱ-2）。なお、複数年にわたり堆肥を施用していないなど、地力が低下している場合はこの限りではありません。

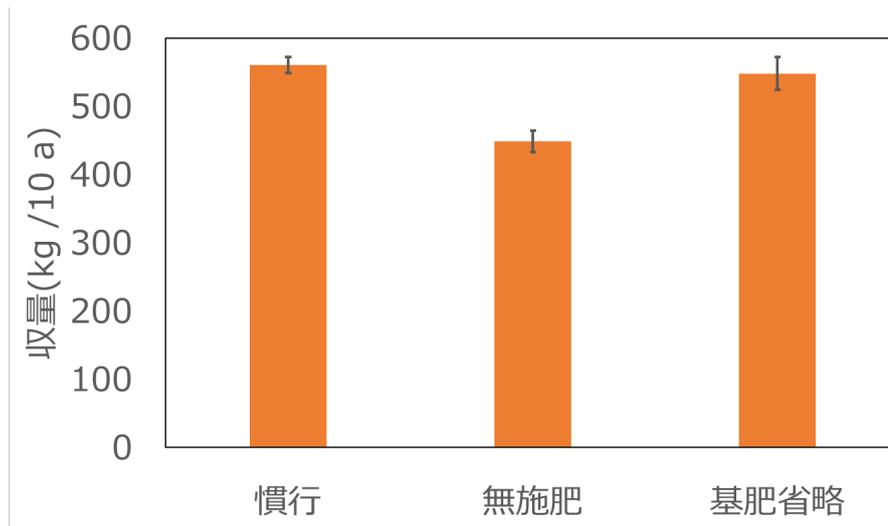


図 II-2 タマネギ後作栽培における基肥施肥量と小麦収量の関係

\* 土壌：黒ボク土、堆肥施用：牛ふん堆肥 2 t/10 a を 20 年連用

表 II-2 小麦の基肥省略栽培における施肥の例

	春まきタマネギ栽培			小麦栽培						
	基肥			基肥		幼穂形成期追肥		出穂期追肥		
慣行栽培	—	—	—	N:P:K 10:10:10	管理	N 3	管理	N 6	管理	収穫
タマネギ後作栽培	N:P:K 15:15:15	管理	収穫	<b>省略</b>	管理	N 3	管理	N 6	管理	収穫

(N:窒素、P : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (リン酸)、K : K<sub>2</sub>O (加里)、数字は kg/10a)

\* 春まきタマネギは、タマネギが利用する養分量より多めの養分（肥料）を施用して栽培します。

なお、タマネギ後作栽培で基肥を省略した場合には、幼穂形成期の追肥は実施してください。

\* 春まきタマネギ栽培参考資料 <東北地域における春まきタマネギ栽培体系標準作業手順書>

[https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/publication/files/SOP20-09K20220406.pdf](https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/SOP20-09K20220406.pdf)

### 3. 播 種

播種適期は会津地方で9月下旬から10月中旬、中通り地方は10月上旬から11月上旬、浜通り地方は10月下旬から11月上旬です。播種量は10kg/10a。条間30cmのドリル播きです。

### 4. 雑草対策

除草剤による防除を実施する場合は、播種直後に土壌処理剤を散布します。出芽後に雑草が発生している場合は、雑草の発生初期に茎葉処理剤を散布してください（参考資料参照）。広葉雑草の場合には穂ばらみ期までに茎葉処理剤を散布します。なお、作付けが転換畑の場合、復田することは雑草の発生抑制に有効です。防除薬剤の問合せは、V. 問合せ先を参照してください。

#### <参考資料 3>「夏黄金」の葉齢に基づく雑草対策－土壌処理型除草剤の2回散布－

麦作におけるネズミギ（イタリアンライグラス）、カラスムギ、ツユクサ、カラスノエンドウ等の雑草は連作ほ場を中心に全国で問題になっており、効果的な対策方法が現在も検討されています。麦作における難防除雑草のネズミギ（写真Ⅱ-2）は麦類と近縁であり、また出芽時期が不斉一で長期にわたるため、残念ながら1回の散布で十分な効果を発揮する除草剤はありません。出芽が長期間にわたる雑草の対策として、麦類の播種後に土壌処理型除草剤を2回散布する以下の方法があります。



写真Ⅱ-2 小麦畑に発生したネズミギ

除草剤の使用できる時期は小麦と雑草の葉齢によって決まっています。例えば、小麦の秋播栽培で使用するジフルフェニカン・フルフェナセット水和剤（商品名：リベレーターフロアブル）の使用可能時期は“播種後～麦3葉期（雑草発生前～イネ科雑草1葉期まで）”と記載されています。「夏黄金」の葉齢進行速度は現在東北地方で主に栽培されている「ゆきちから」の葉齢と違いはなく、「夏黄金」の3葉期（約28日～29日）より雑草の1葉期（ネズミムギでは約17日から）に至る播種後日数の方が早くなります。したがって、小麦の播種直後に1回目の除草剤散布を行い、2回目の除草剤は小麦より雑草の葉齢に着目して散布してください。ジフルフェニカン・フルフェナセット水和剤の場合には、ネズミムギの1葉期までに散布してください。なお、使用回数が1回のみ除草剤を使用する場合、2回目は他の成分の除草剤を使用するなどの工夫をしてください。

## 5. 踏圧（麦踏み）

分けつを促進し、耐寒性や耐倒伏性を高めるため、中通りおよび浜通り地方では次の2つの時期に麦踏みをしてください。会津地方では積雪が多いため、ほとんど麦踏みは実施されていません。

- ① 12月上旬～中旬、② 2月下旬～3月中旬

### 【注意事項】

- 土が湿っていると土を締付けてしまうため小麦の生育を抑制します。土が乾いている時に行います。
- 生育が旺盛でない場合は、麦の生育が抑制されるため、麦踏みはしないでください。

## 6. 病害防除

### (1) 種子伝染性病害

播種前に、なまぐさ黒穂病など種子伝染性病害の予防のため種子消毒を行います。種子消毒の方法には薬剤消毒もしくは温湯処理があります。薬剤としてはチウラム・ベノミル水和剤（商品名：ベンレートT水和

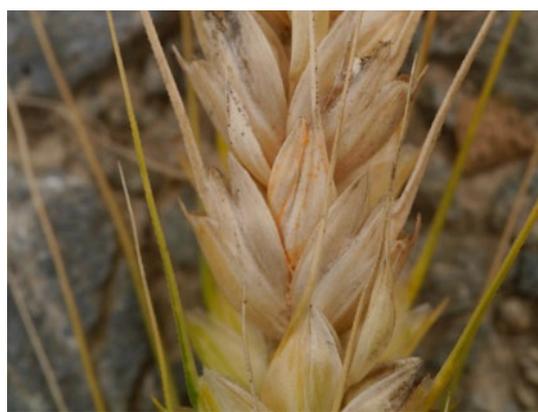
剤 20) を使用し、種子重量の 0.5% を粉衣します。温湯消毒の場合は、水温 46℃ の浴槽 (水槽) に種子を浸け、8~10 時間処理します。

## (2) 雪腐病

会津地方の積雪地帯で根雪期間が長く 100 日を超えるところでは、雪腐病の防除を根雪前に実施してください。福島県では雪腐病のうち、「褐色小粒菌核病」(写真Ⅱ-3 (左)) が発生の主体となっており、薬剤はメプロニル水和剤 (商品名: バシタック水和剤 75) を使用します。

## (3) 赤かび病

出穂後、赤かび病 (写真Ⅱ-3 (右)) の防除は必ず実施してください。薬剤散布を 2 回以上実施します。防除時期は、1 回目は出穂期からおおよそ 7 日後の開花を始めた時期から開花期 (1 穂につき数花開花しているものが、全穂数の 40%~50% に達した日) に、2 回目以降は前回の防除から 7 日~10 日後となります。薬剤はテブコナゾール水和剤 40 (商品名: シルバキュアフロアブル)、プロピコナゾール乳剤 (商品名: チルト乳剤 25)、トリフルミゾール水和剤 (商品名: トリフミン水和剤) などがあります。2 回目は 1 回目と異なる薬剤を使用します。使用方法は専門機関に問合せください (V. 問合せ先)。



**写真Ⅱ-3 小麦の病害 (福島県病害虫防除所提供)**  
**褐色小粒菌核病 (雪腐病) (左)、赤かび病 (右)**

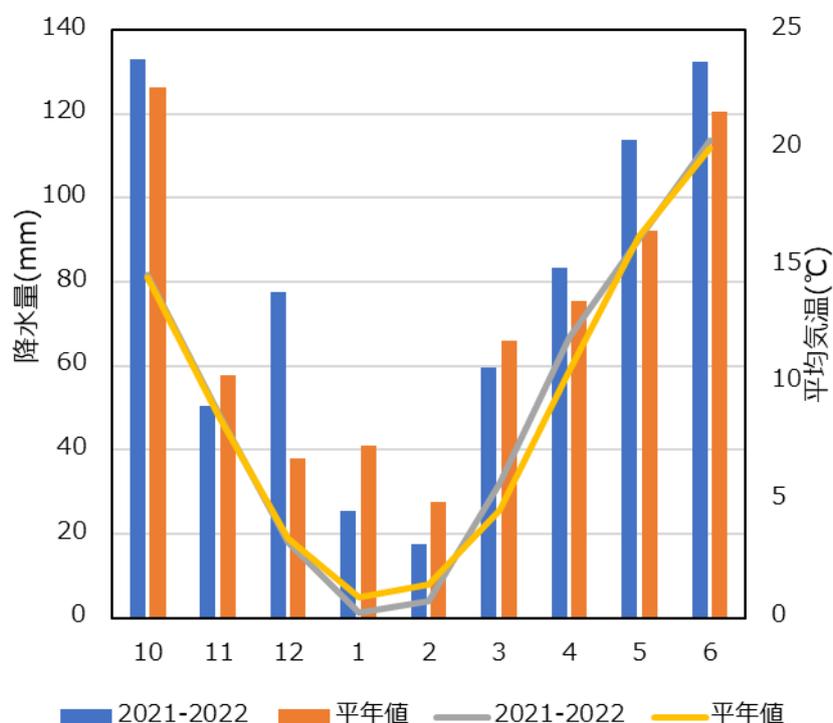
## 7. 収穫・乾燥調製

福島県における「夏黄金」の成熟期は、中通り地方と浜通り地方では6月中旬、会津地方では6月下旬頃です。成熟期は、茎葉や穂首が黄化し、子実を指で押さえた時にロウ程度の硬さになっている日とされています。出穂期から45日後が目処になりますので、コンバインによる刈り取りは子実水分が30%~35%になった成熟期から5日後までが収穫適期となります（写真Ⅱ-4）。福島県では6月中旬に梅雨入りすることが多いため、成熟後刈り遅れた時に降雨が続くと、種子内で発芽が進行し“穂発芽”の状態となります。この時、デンプンが損傷を受けることでアミロ値が低い“低アミロ小麦”となり、小麦粉品質が低下し加工品の品質にも影響することから、必ず適期に刈り取ってください。収穫後は速やかに乾燥します。乾燥機の温度は子実水分が20%に低下するまでは40℃~50℃程度とし、20%に達したら60℃~70℃に温度を上げ、子実水分12.5%の仕上げとします。調製の篩い目は2.4mm以上としてください。収穫後乾燥を始めるまでの期間が長い場合や、乾燥が不十分で子実水分が多い場合、赤かび病の発生により“かび毒”が産生されることがあります。



写真Ⅱ-4 収穫適期の「夏黄金」（2023年6月13日：南相馬市）

### Ⅲ. 栽培法検討時の気象データ（郡山市）



図Ⅲ-1 「夏黄金」栽培法検討時の気温と降水量（郡山市）

棒グラフが降水量、折れ線グラフが月平均気温を示す。データは気象庁 HP から抜粋

栽培法を検討した 2021 年から 2022 年は、播種後の 10 月、11 月は平年並みで、越冬後の 3 月から平年より気温が高く推移しました。降水量は、出穂から成熟にかけて平年より多くなりました（4 月～6 月）。

## IV. 免責事項

- 福島県および農研機構は、利用者が本マニュアルに記載された技術を利用したこと、あるいは技術を利用できないことによる結果について、一切責任を負いません。
- 本マニュアルに記載された栽培暦に示したスケジュールは、本試験を実施した試験地（福島県郡山市、南相馬市、喜多方市、福島市、会津坂下町）における例であり、福島県内の他地域や県外などでは、気象条件等で変わる可能性があることにご留意ください。

本マニュアルに記載の図表、写真は福島県または農研機構が著作権を保有しているもの、第三者から転載・引用の許諾を得て掲載しているものが含まれます。複製には許諾を得てください。

## V. 問合せ先

### <栽培に関する問合せ>

- 福島県農業総合センター作物園芸部

〒963-0531 福島県郡山市日和田町高倉字下中道 116 番地

電話番号：024-958-1720

### <農薬の使用に関する問合せ>

農薬の使用に当たっては農薬のラベルを必ず確認し、病害虫防除所または最寄りの農林事務所の指導を受けてください。

- 福島県農業総合センター安全農業推進部（病害虫防除所）

〒963-0531 福島県郡山市日和田町高倉字下中道 116 番地

電話番号：024-958-1708

### <種子に関する問合せ>

- 農研機構 東北農業研究センター研究推進室広報チーム

〒020-0198 岩手県盛岡市下厨川字赤平 4

電話番号：019-643-3414

E-mail：[www-tohoku@naro.affrc.go.jp](http://www-tohoku@naro.affrc.go.jp)

**<小麦タンパク質に関する問合せ>**

- 京都大学大学院農学研究科農産製造学分野

〒606-8502 京都市左京区北白川追分町

電話番号：075-753-6287

本マニュアルは、農林水産省（令和3年度～令和4年度）・福島国際研究教育機構（F-REI）（令和5年度）福島国際研究教育機構（F-REI）農林水産分野の先端技術展開事業のうち現地実証研究「先端技術を活用した施設野菜・畑作物の省力高収益栽培・出荷技術の確立」のうち、「加工適性の高い小麦の導入による省力高収益生産技術の開発・実証」（令和3～5年度）（JPFR23060107）の研究成果を基にとりまとめたものです。