

## 令和5年度 岩手県農業研究センター試験研究成果書

指導	令和5年岩手県産水稻の生育経過の特徴と作柄・品質に影響した要因の解析
<p><b>【要約】</b>梅雨明けから9月中旬にかけて、各地で記録的な高温・多照で経過し、水稻の出穂期は平年より3日、成熟期は10日早まった。穂数や<math>m^2</math>籾数が平年を下回ったが、登熟期間中の高温・多照と地力窒素の発現が効果的に登熟を促進したため収量は確保され、作況指数は県全体で「104」の「やや良」となった。うるち玄米の1等比率は91.5%と前年を下回った。2等以下の格付けの主な理由は着色粒で、斑点米カメムシ類の加害による斑点米が平年よりやや多く発生したことが一因と推察された。また、白未熟粒や胴割粒の発生が平年を上回ったが、適正施肥・出穂後の水管理等により、これらの発生が軽減できることを確認した。</p>	

### 1 背景とねらい

高品質・良食味米の安定生産に向けて、当該年の生育状況について気象経過や土壌、病虫害等との関連について解析し、水稻生育経過と作柄・品質の成立要因を明らかにする。

### 2 内容

#### (1) 夏期高温の影響

ア 梅雨明け後の7月下旬から9月中旬にかけて、各地で観測史上1位となる高温・多照で経過したため、発育が加速し、出穂期は平年より3日、成熟期は10日早くなった。

イ 登熟初期から、各地で高夜温と日中の最高気温が30℃を超える日が続く、稲体の消耗が懸念されたが、適正施肥と地力窒素の発現が効果的に作用し、栄養条件は良好となった。このため、下葉の枯れ上がりは遅く、登熟は良好となったが、白未熟粒や胴割粒の発生が平年を上回った。

ウ 登熟が良好で玄米の肥大が促進され、登熟歩合が高くなったことが、収量確保につながった。

#### (2) 生育経過

ア 5月下旬から6月第1半旬までの低温寡照で生育はやや停滞気味であったが、6月第2半旬の高温多照で生育は促進された。しかし、6月第3半旬の寡照の影響で分けつの発生が鈍化した。また、平年よりやや早めに穂首分化期に達したこともあって穂数は平年を下回った。

イ 6月下旬の稲体窒素濃度はやや低かったが、窒素吸収量が多く、土壌中の窒素含有量は少なかった。乾土効果による土壌窒素発現は平年並～やや多いと見込まれたことから、追肥について「ひとめぼれ」「あきたこまち」「いわてっこ」「銀河のしずく」は幼穂形成期に、「金色の風」は減数分裂期に窒素成分1～2kg/10aを基本としたことで、稲体の窒素濃度は適正に維持された。

ウ 7月以降は高温で経過し、特に、梅雨明け後は記録的な高温多照で発育が促進され、出穂、成熟が早まった。

#### (3) 収量及び収量構成要素の特徴

ア  $m^2$ 穂数は少なく、一穂籾数が平年並であった。このため、 $m^2$ 籾数は平年よりやや少なかったが、登熟期間中の高温多照で登熟が促進され、登熟歩合が高く、収量は平年をやや上回り、作況指数は県全体で「104」のやや良となった。

イ 玄米は2.2mm以上の篩に残る割合が平年よりかなり高く、屑米の割合は平年より低かった。

#### (4) 玄米品質等の特徴

ア うるち玄米の1等比率は91.5%（令和5年12月31日現在）と前年（96.9%）及び直近10年の平均値（95.8%）を下回った。2等以下に格付けされた主な理由は、着色粒（48.6%）、形質（31.0%）、被害粒（16.4%）であった（令和5年10月31

日現在)。斑点米カメムシ類の加害による斑点米が、平年よりやや多く発生したことが、着色粒の割合が高くなった一因と推察された。

イ 登熟初期から、最高・最低気温のかなり高い状態が継続したため、白未熟粒（乳白粒、基部未熟粒、腹白未熟粒（背白粒含む））や胴割粒の発生が平年を上回ったが、適正施肥管理や出穂後の水管理（夜間かけ流し等）により、これらの発生が軽減できることを確認した。

ウ 適正施肥の実施により、玄米タンパク質含有率は平年並となった。

#### (5) 次年度以降の主な対策

ア 安定的な収量（穂数・粍数）確保を図るための、適正栽植密度・本数の確保と適正施肥

イ 異常気象時（高温）の臨機対応

(ア) 夜間かんがいの徹底・落水時期の遵守（白未熟粒・胴割粒対策）、斑点米カメムシ適期防除

(イ) 高温時も安定的にかんがい水が供給できる体制の構築（土地改良区との連携等）

### 3 活用方法等

(1) 適用地帯又は対象者等 県内全域 農業普及員、J A 営農指導員

(2) 期待する活用効果 水稻の生育と作柄・品質の成立要因を明らかにし今後の技術対策に資する。

### 4 留意事項

全県を対象とした解析であり、各地域の実態と異なる場合がある。

### 5 その他

(1) 関連する試験研究課題

(805-1100) 水稻作況調査と作柄成立要因の解析 [H14～R5/県単]

(2) 参考資料及び文献等

ア 令和5年産水稻の収穫量(東北) (令和5年12月12日 東北農政局公表)

イ 令和5年産米の農産物検査結果(速報値) (令和5年1月31日 農林水産省公表)

ウ 令和5年度植物防疫事業年報 (令和6年3月 岩手県病害虫防除所)

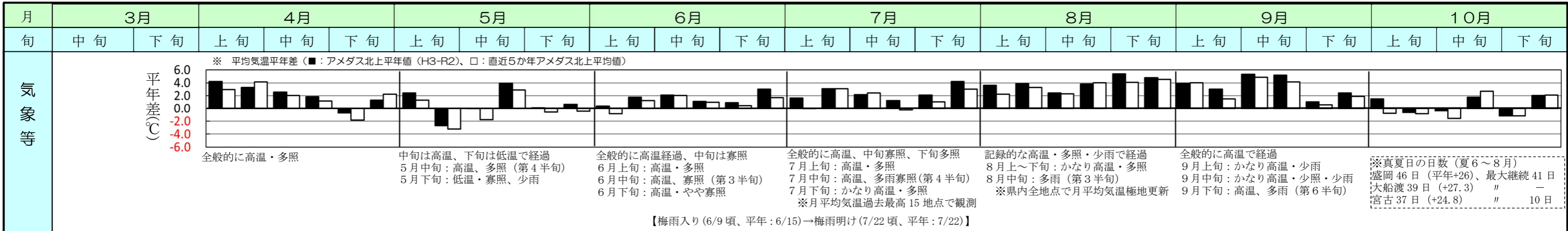
### 6 試験成績の概要（具体的なデータ）

データ省略

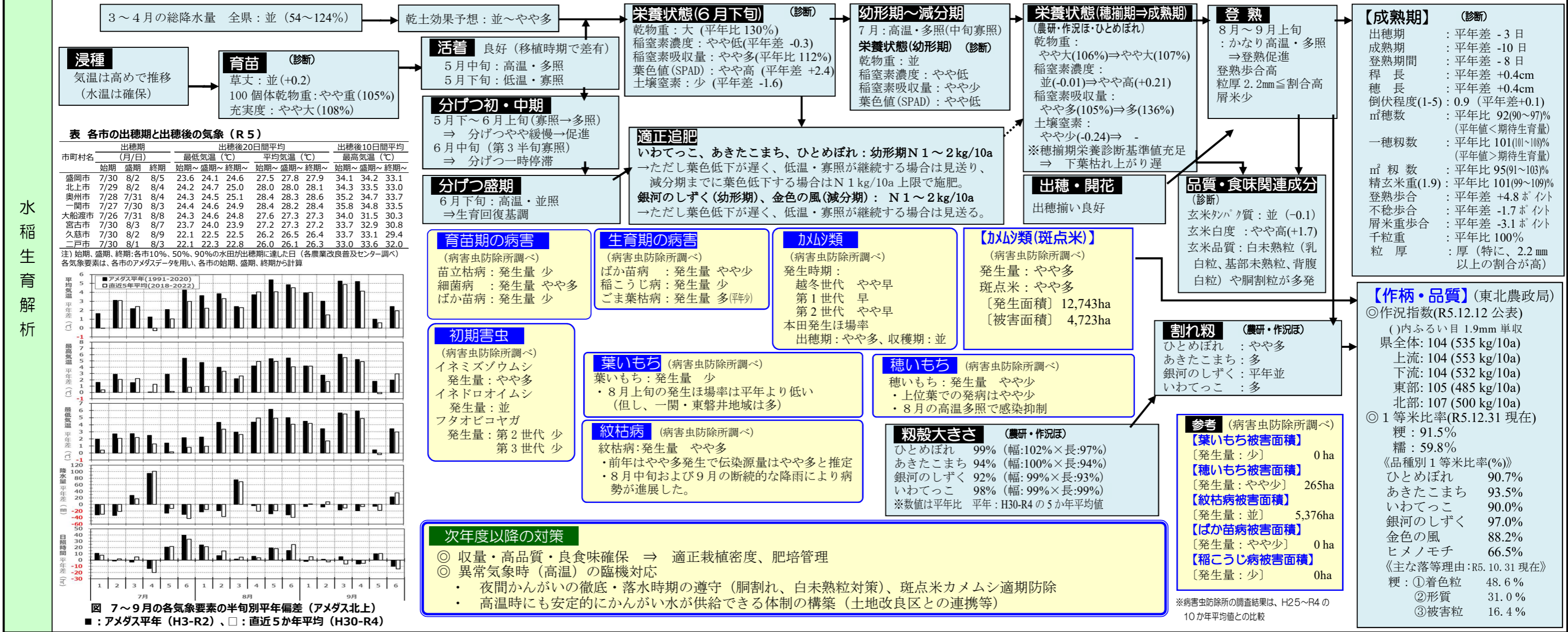
概要は別紙「令和5年（2023年）水稻作柄解析概略図」のとおり

【担当】 生産基盤研究部○生産システム研究室、水田利用研究室  
県北農業研究所 作物研究室、生産環境研究部 土壌肥料研究室

# 令和5年(2023年) 水稻作柄解析概略図



生育ステージ	浸種	播種期	移植期	分けつ期	最高分けつ期 幼穂形成期	減数分裂期	出穂期	成熟期	
農業改良普及センター調べ	<b>【播種期】</b> (県全体) 4/16 平年差±0日 北上川上流: 4/19 北上川下流: 4/14 東部: 4/16 北部: 4/18 (定期): 市町村ごとの稲作進捗定期報告 平年値: H25~R4の10カ年平均値	<b>【移植期】</b> (県全体) 5/17 平年差±0日 北上川上流: 5/20 北上川下流: 5/15 東部: 5/16 北部: 5/22 (定期)	<b>【分けつ初期】</b> [6/15調査] 草丈: 平年差 +1.7cm 茎数: 平年比 106% 葉齢: 平年差 +0.2葉	<b>【分けつ盛期】</b> [6/26調査] 草丈: 平年差 +8.8cm 茎数: 平年比 106% 葉齢: 平年差 +0.3葉	<b>【最高分けつ期頃】</b> [7/10調査] 草丈: 平年差 +2.6cm 茎数: 平年比 97% 葉齢: 平年差 +0.1葉	<b>【幼穂形成期】</b> [県全体] 7/9 平年差 -2日 <b>【減数分裂期】</b> [県全体] 7/21 平年差 -3日	<b>【出穂期】</b> [県全体] 8/1 平年差 -3日 北上川上流: 8/2 北上川下流: 8/1 東部: 8/1 北部: 8/1	<b>【登熟期】</b> [登熟前半] (8月上旬) 高温・多照 →登熟かなり進む [登熟後半] (8月下旬) 高温・多照・少雨 →登熟かなり進む	<b>【成熟期】</b> (診断) [県全体] 9/7 平年差 -10日 北上川上流: 9/8 北上川下流: 9/7 東部: 8/31 北部: 9/7
			<b>【刈取期】</b> (定期) [県全体] 9/27 平年差 -7日 北上川上流: 9/29 北上川下流: 9/26 東部: 9/26 北部: 9/30						



※病害虫防除所の調査結果は、H25~R4の10カ年平均値との比較

# 補足資料（令和5年岩手県産水稻の生育経過の特徴と作柄・品質に影響した要因の解析）

## 1 気象経過

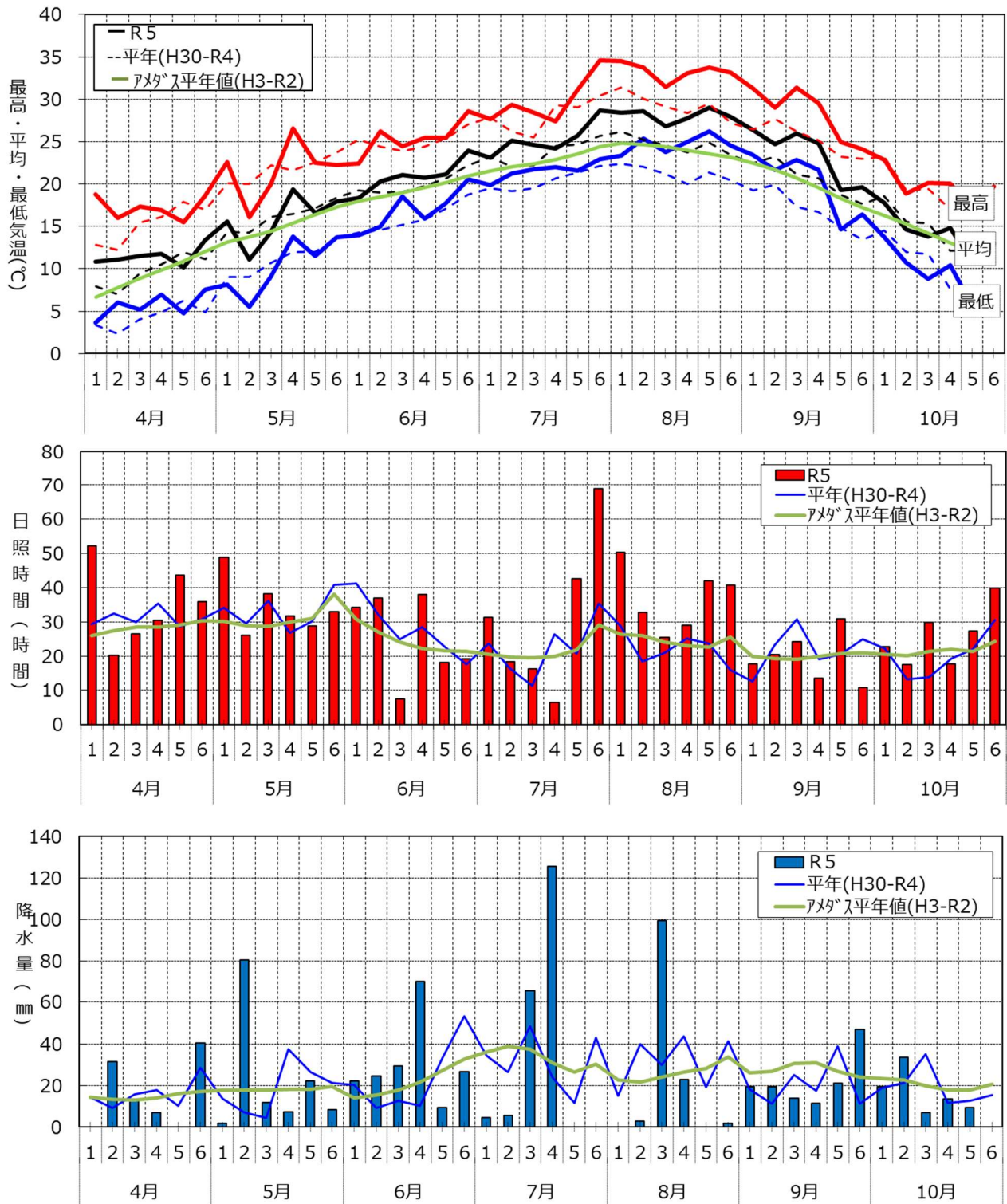


図1 気象経過図（アメダス北上）

注) 平年：平成30～令和4年の平均（作物平年値の統計年次と同年分の平均）

## 2 分けつの発生と穂への有効化（穂数減の要因）

6月第3半旬の日照不足の影響で、分けつの発生が遅延し、穂への有効化率が低下

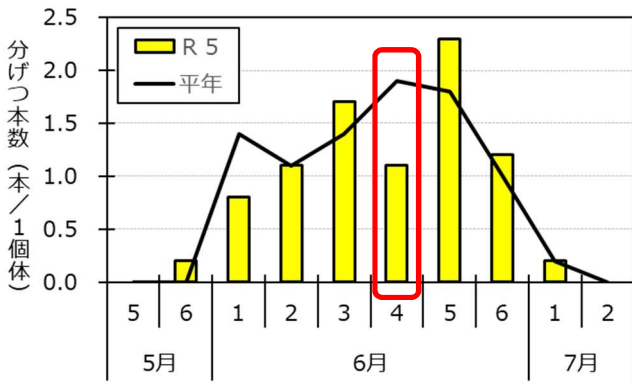


図2 半旬別分けつ発生推移(作況ひとめぼれ、R5/5/15 移植、20 個体調査)、平年:H30-R4 の平均値

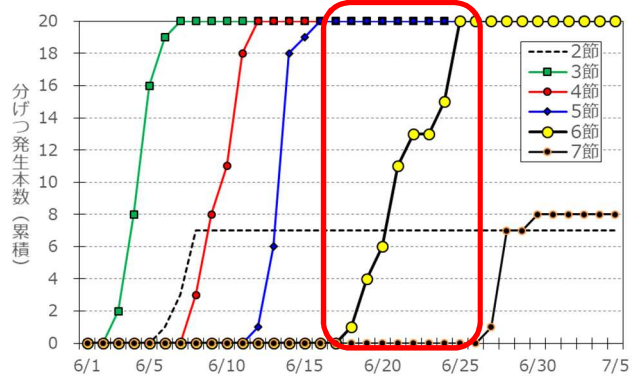


図3 一次分けつの節位別発生推移(作況ひとめぼれ、R5/5/15 移植、20 個体調査)

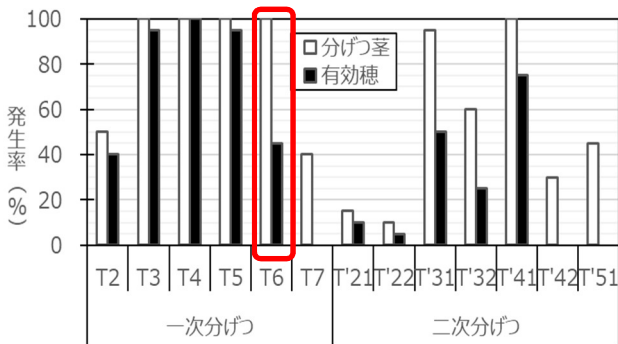


図4 次位・節位別分けつ・有効穂発生率(作況ひとめぼれ、R5/5/15 移植、20 個体調査)  
注) T〇、T〇◎ : ○ : 主茎節位・◎ : 一次分けつ茎節位

6月						
19日	20日	21日	22日	23日	24日	25日
8.3	8.3	8.2	8.3		8.4	8.4
8.3	8.2	8.2	8.4		8.5	8.5
8.3		8.4				8.6
8.3		8.4				8.8
		8.4				8.8

図5 主茎第6節一次分けつの発生日と有効化(作況ひとめぼれ、R5/5/15 移植、20 個体調査)  
注) □内の数字は分けつ発生日の主稈葉齢、白抜きは有効穂に至らなかった分けつ

### 【摘要】

- ① 6月第4半旬の分けつ発生が平年より少(図2赤線圏)。
- ② 一次分けつでは、主茎第6節の分けつが6月第4～5半旬にかけて緩慢に発生(図3赤線圏)。
- ③ 主茎第6節一次分けつはすべての個体から発生したが、有効穂の発生率は45%で(図4赤線圏)、過去10年平均(85%; データ省略)より低かった。
- ④ 主茎第6節の一次分けつは、発生時期が遅いと穂への有効化に至らない個体が多くなった(図5)
- ⑤ 作況試験ひとめぼれ有効茎歩合は63.2%(平年比83%)

### 3 登熟日数（成熟期がかなり早まった要因）

高温に加え日照時間が多かったことが登熟日数の短縮につながったと推察

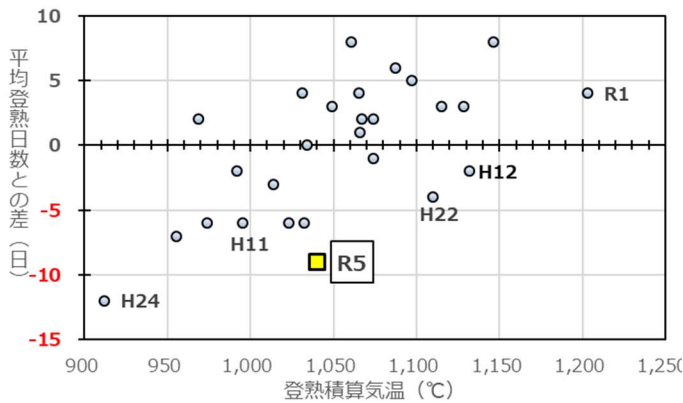


図6 登熟積算温度と平均登熟日数差との関係  
(作況ひとめぼれ、5/15 移植、H9-R5)

注) 平均登熟日数: 過去 26 年 (H9~R4) の平均値

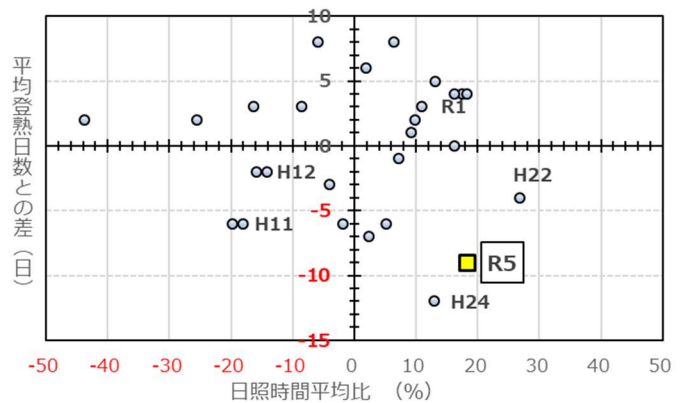


図7 日照時間と登熟日数との関係  
(作況ひとめぼれ、5/15 移植、H9-R5)

注) 日照時間平均: 過去 26 年 (H9~R4) の平均値

#### 【摘要】

- ① 本年の登熟日数(38日)は、過去26年間でH24(35日)に次いで2番目、過去26年間平均(47日)に対し9日早かった。
- ② 本年の登熟積算気温(1,040.1°C)は、過去26年間の平均値(1,109°C)よりやや少ない程度であった(図6)
- ③ 本年の積算日照時間(224.1時間)に対する過去26年間の日照時間平均比(+18.3%)は、過去26年間でH22年(26.8%)に次いで2番目に高かった(図7)。

### 4 栄養条件と登熟

適正施肥管理の実施により、穂揃期の栄養状態を良好に保つことで、出穂後に発現した地力窒素が効果的に登熟に利用された

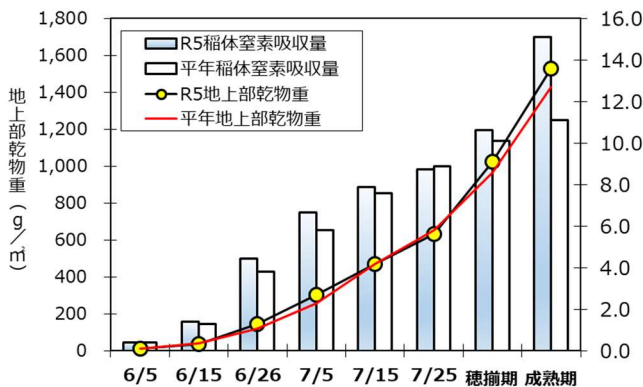


図8 地上部乾物重と稲体窒素吸収量の推移  
(作況ひとめぼれ、R5/5/15 移植)

注) 基肥 N6kg + 幼形期追肥 N2kg、平年: H30-R4 の平均値

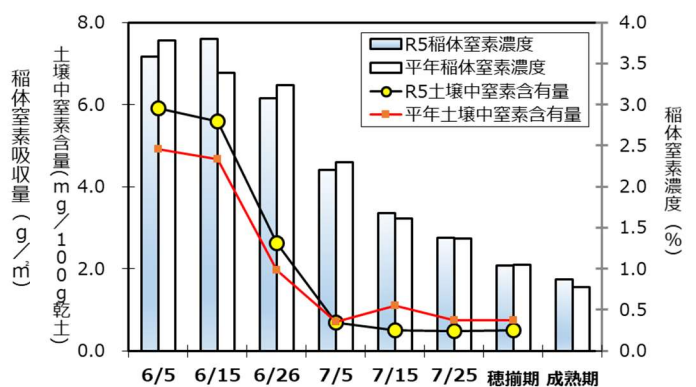


図9 土壌中窒素含有量と稲体窒素濃度の推移  
(作況ひとめぼれ、R5/5/15 移植)

注) 基肥 N6kg + 幼形期追肥 N2kg、平年: H30-R4 の平均値

#### 【摘要】

- ① 地上部乾物重は、穂揃期(平年比 106%)から成熟期(107%)にかけて増加(図8)。
- ② 稲体窒素吸収量は、穂揃期(105%)から成熟期(136%)にかけてかなり増加(図8)。
- ③ 土壌中窒素含有量は穂揃期(平年差-0.24 mg)で平年をやや下回った。
- ④ 地上部乾物重が増加する中、成熟期の稲体窒素濃度は、穂揃期(平年差-0.01)から成熟期(+0.09)までほぼ同程度維持された(図9)
- ⑤ 成熟期まで目立った下葉の枯れ上がりは確認されなかった。

## 5 玄米品質

### (1) 白未熟粒・胴割粒の年次別発生状況（農研センター作期試験）

- ① 白未熟粒（乳白粒、基部未熟粒、腹白未熟粒（背白粒含む））および胴割粒は平年より多発
- ② 白未熟粒の中では、乳白粒、基部未熟粒が多発
- ③ この傾向は各作期（出穂期）共通
- ④ 各作期の出穂後の気象条件は、白未熟粒や胴割粒の発生しやすい状態

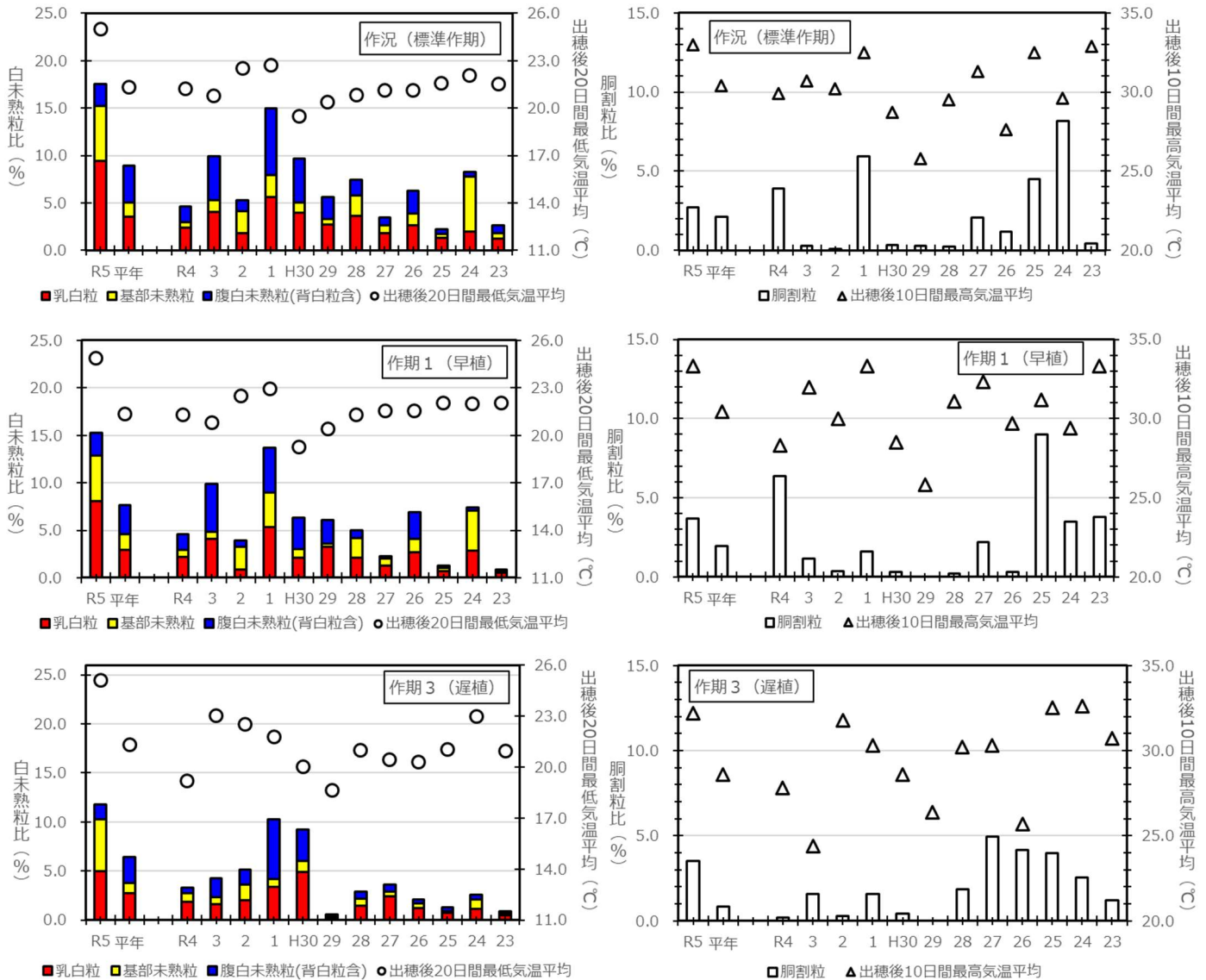


図 10 白未熟粒(左)および胴割粒(右)発生率の年次推移(作期試験ひとめぼれ)

注) 作況(標準作期): 適期移植(5/15 前後移植)、R5:5/15 移植⇒出穂期 8/4

作期1: 早植(5/7 前後移植)、R5:5/8 移植⇒出穂期 8/3、作期3: 遅植(5/25 前後移植)、R5:5/25 移植⇒出穂期 8/7

各年次とも、坪刈り自然(ハセ掛け)乾燥、脱穀後、1.9mm 精玄米を(株)サタケ社製穀粒判別機 RGQI 10B で分析

平年: 直近5年(H30-R4)の平均値

#### 【摘要】

- ① 白未熟粒は、各作期とも平年を上回って発生し、同一機器で分析を開始した平成 23 年以降最も多かった(図 10)。
- ② 出穂後 20 日間の日最低気温平均は、各作期とも平成 23 年以降最も高く、白未熟粒が発生し易くなるとされている 23°C を大きく上回った(図 10)。
- ③ 胴割粒は、各作期とも平年を上回って発生した(図 11)。
- ④ 出穂後 10 日間の日最高気温平均は、各作期とも胴割粒が発生し易くなるとされている 30°C を上回った(図 11)

## (2) 栽植密度(栽植本数)と白未熟粒の発生状況(農研センター作況試験)

- ① 白未熟粒(乳白粒・基部未熟粒)は、標準植(4本植)より疎植(1本植)で多い傾向  
 ② 一穂粒数が多くなるほど白未熟粒の発生が多くなる傾向

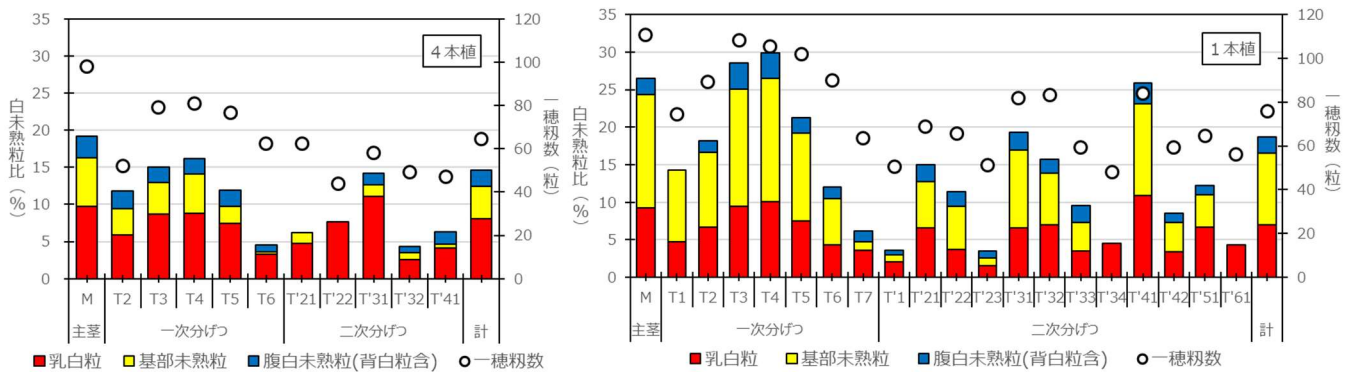


図 11 植付本数・分けつ次位・節位別白未熟粒の発生(R5, 作況ひとめぼれ)

注) 移植期: 5/15、栽植密度: 20.4 株/m<sup>2</sup>

標準植区(4本/株): 20 個体調査(1個体/株×連続 10 株×2か所)

疎植区(1本/株): 10 個体調査(連続 10 株×1か所)

各個体で発生した分けつを次位・節位がわかるようにマークし、収穫・乾燥(雨よけ)後に穂ごとに調製した 1.9mm 精玄米を(株)サタケ社製穀粒判別機 RGQI 10B で分析。

データは各次位・節位の穂単位の白未熟粒発生率および一穂粒数の平均値。

T〇、T'〇◎: 〇: 主茎節位・◎: 一次分けつ茎節位

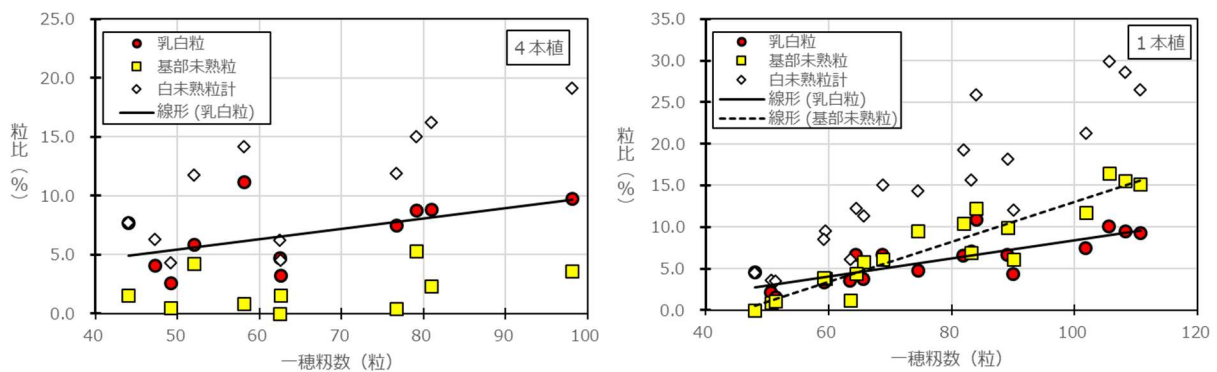


図 12 一穂粒数と白未熟粒発生率との関係(R5, 作況ひとめぼれ)

注) 図 11 の次位・節位別の一穂粒数と各未熟粒率を散布図として整理。

白未熟粒: 乳白粒、基部未熟粒、腹白未熟粒(背白粒含む)の合計

耕種概要等は図 11 と共通

### 【摘要】

- ① 乳白粒と基部未熟粒の発生率は標準植区、疎植区とも主茎および一次分けつで高く、同一次位・節位間では基部未熟粒が標準植区より疎植区で高い傾向にあった(図 11)。  
 ② 腹白未熟粒(背白粒含む)の発生率は、標準植区、疎植区とも次位・節位間で差はなかった(図 11)。  
 ③ 疎植区は一穂粒数が多いほど乳白粒や基部未熟粒の発生率は高い傾向にあった。一方、標準植区では一穂粒数が多いほど乳白粒の発生率は高い傾向にあったが、基部未熟粒との関係は判然としなかった(図 12)。



## 6 刈取時期と玄米品質（農研センター作況試験）

刈遅れによって白未熟粒や胴割粒の発生割合が増加

乳白粒・基部未熟粒⇒ おおよそ 1,000℃（出穂後 35 日頃）あたりから増加

腹白未熟粒（背白粒含む）や胴割粒⇒ おおよそ 1,200℃（出穂後 45 日頃）あたりから増加

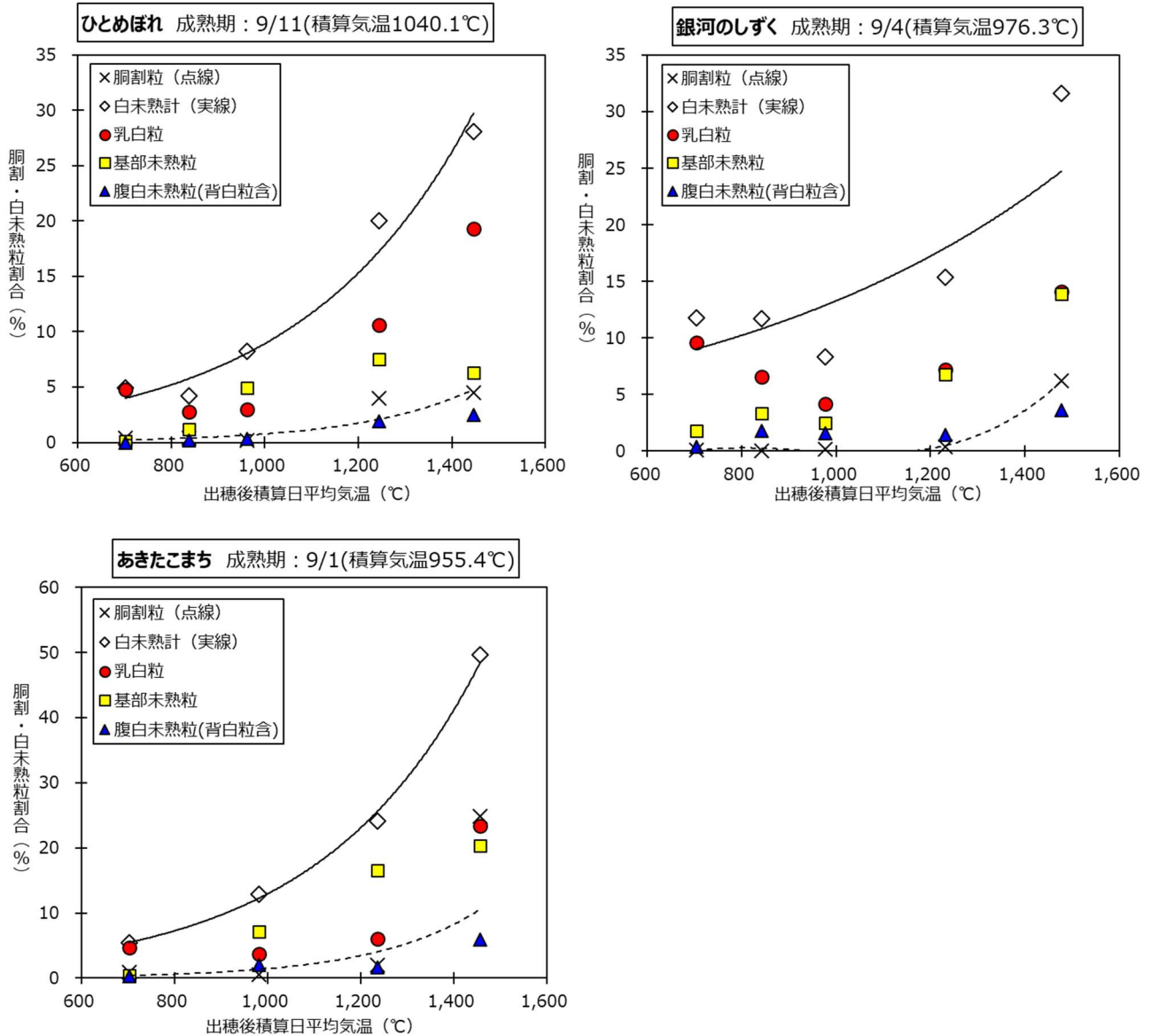


図 13 出穂後の積算気温と玄米品質（作況ひとめぼれ、あきたこまち、銀河のしずく）

注) 移植期: 各品種 R5/5/15、出穂期: ひとめぼれ(8/4)、あきたこまち(7/29)、銀河のしずく(7/30)

各品種の出穂期から 25、30(あきたこまち除)、35、45、55 日後に 5 株採取し、脱穀後各株毎に均分器で 1/4 に分けた籾を恒温器(40℃)で 1~数時間乾燥後、1.9mm に調製した精玄米を(株)サタケ社製穀粒判別機 RGQI 10B で分析。

各プロットは 5 株調査の平均値。横軸は出穂後各刈取りまでの積算日平均気温。

白未熟粒計: 乳白粒、基部未熟粒、腹白未熟粒(背白粒含)の合計

**【摘要】**

- ① 乳白粒や基部未熟粒は、各品種ともおおよそ 1,000℃(出穂後 35 日頃)あたりから増加した。また、腹未熟粒(背白粒含む)は 1,200℃(出穂後 45 日頃)あたりから増加したが、その程度は前者より低かった。
- ② 胴割粒は、各品種ともおおよそ 1,200℃あたりから増加した。

## 7 栄養条件と玄米品質

- ① 胴割粒や基部未熟粒は追肥有、乳白粒は追肥無で少ない傾向
- ② 籾数（収量）確保に必要な追肥は実施 ⇒ 乳白粒は水管理で発生リスクを低減

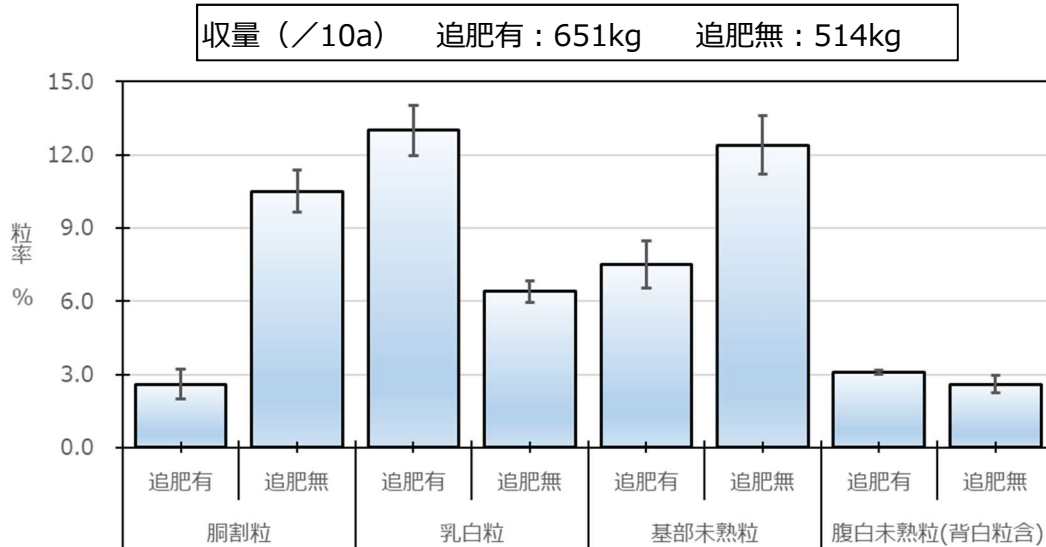


図 14 追肥の有無と玄米品質との関係（ひとめぼれ）

注) 場所: 農研センター内リモセン試験ほ場、移植期: R5/5/16(稚苗)、出穂期: 8/1

基肥: N6kg、追肥: 幼穂形成期に N2kg/10a 施用(当ほ場の標準施肥量)

成熟期: 追肥有 9/13、追肥無区 9/7

坪刈り自然(ハセ掛け)乾燥・脱穀後、1.9mm 精玄米を(株)サタケ社製穀粒判別機 RGQI 10B で分析。

エラーバーは標準偏差。

### 【摘要】

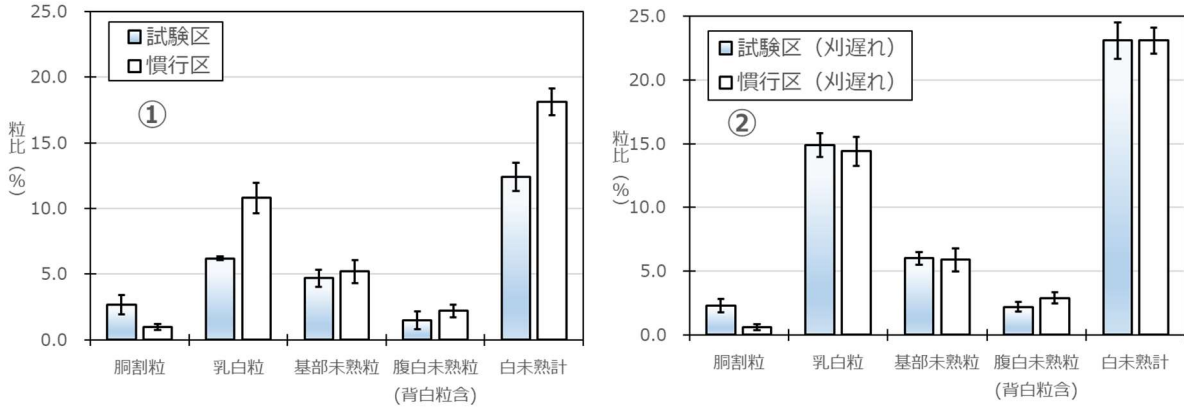
- ① 胴割粒と基部未熟粒の発生率は、追肥有区で低い傾向にあった。
- ② 乳白粒の発生率は、追肥無区が追肥有区より低い傾向にあった。  
⇒ 適正施肥で籾数確保に努めるとともに、かけ流しかんがいの実施で乳白粒の発生を軽減(図15①)
- ③ 腹白未熟粒(背白粒含む)の発生率については、追肥の有無との関係は判然としなかった。

## 8 出穂後の水管理と玄米品質（技術対策の検証：かけ流しかんがい試験）

### （1）農研センター内試験事例

#### ア 適正水管理が実施できた事例

試験区(かけ流し)は夜間の地温が低下し、乳白粒の発生は軽減。刈り遅れると効果は期待できない。



#### イ 適正水管理が実施できなかった事例

- ① イネの出穂期からかんがい水の供給が完全に停止したため、かけ流しかんがいが実施できなかった。
- ② そのため、試験区の昼間の地温が上昇し、乳白粒や基部未熟粒の発生が慣行区を上回った。

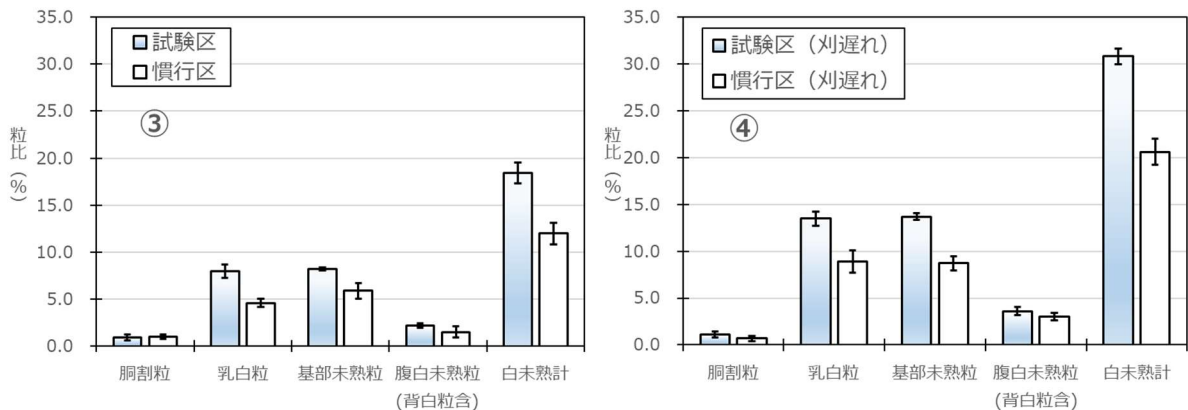


図 15 出穂後の水管理(かけ流しかんがい)と玄米品質との関係(R5、農研センター内試験)

注) 品種 ア:ひとめぼれ 出穂期(8/3)、成熟期(9/10)、イ: 銀河のしずく 出穂期(7/30)、成熟期(9/3)

試験区: かけ流しかんがい(圃場内でかんがい水が常時流れるよう水尻を下げ極浅水状態として給水栓を昼夜開口)

慣行区: 間断かんがい(入水時湛水深: 5cm前後)

試験は両品種とも同一圃場内で実施(試験区の給水栓昼夜開口期間: 7/29~8/23)

サンプリング: ひとめぼれ 9/13・10株(刈遅れ区は 9/26・5株)、銀河のしずく 9/4・10株(刈遅れ区は 9/19・5株)

各品種・各区とも地温測定のために設置したセンサーの近傍から採取

屋外雨除け乾燥・脱穀・調製した 1.9mm 精玄米を(株)サタケ社製穀粒判別機 RGQI 10B で分析(1,000粒×5/区)。

エラーバーは標準偏差。

#### 【摘要】

##### ア イネの出穂期から適正水管理が実施できた事例

- ・ 試験区は慣行区に比べ、乳白粒の発生率が低かった(図 15①)。
- ・ 刈遅れになると乳白粒が増加し、試験区間の差はなくなった(図 15②)。
- ・ 出穂後 20 日間の夜間(18:00-6:00)地温は、試験区が慣行区より約 1.7℃低かった(図 16)

##### イ イネの出穂期に適正水管理が実施できなかった事例

- ・ イネの出穂期にかんがい水の供給が完全に停止したため、かけ流しかんがいが実施できなかった(図 16※印の日)。
- ・ 試験区は慣行区に比べ、乳白粒や基部未熟粒の発生率が高かった(図 15③)。
- ・ 刈遅れになると試験区間の差を維持したまま白未熟粒や基部未熟粒の発生率が高くなった(図 15④)。
- ・ 出穂後 20 日間の夜間(18:00-6:00)地温は、試験区が慣行区より約 1.5℃低かったが、出穂後 7 日間の昼間(13:00-18:00)地温は、慣行区より約 1.4℃高かった(図 16)

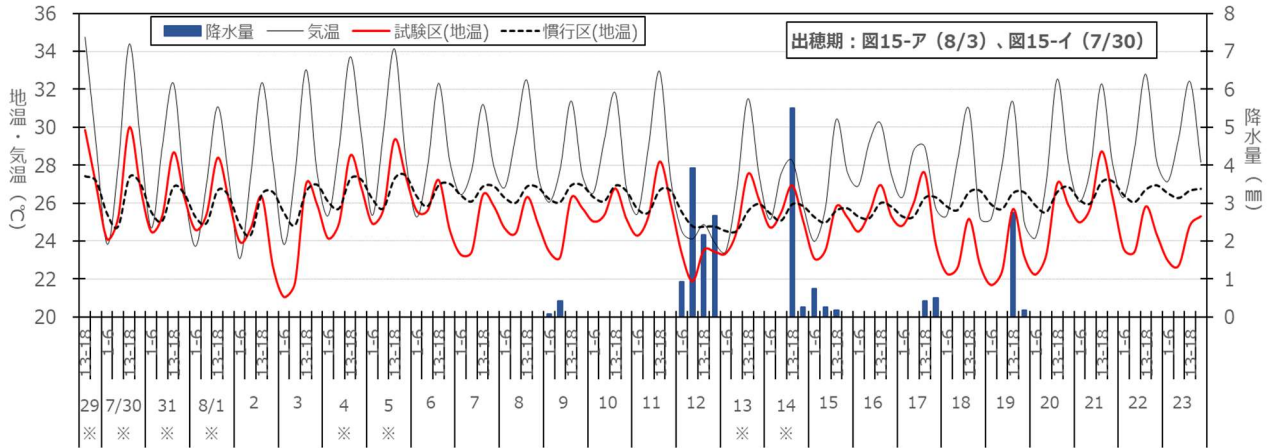


図 16 出穂後の水管理(かけ流しかんがい)試験ほ場における地温等の推移

注) 図15 試験ほ場の地温: 田面下2~3cmにセンサーを設置し、24hr 毎正時記録(CHINO 社製 MR5320)

気温・降水量: アメダス北上 24hr 毎正時

各日 24hr 毎正時データを、1日4分割し(1:00-6:00、7:00-12:00、13:00-18:00、19:00-24:00)、各々平均値として図示した。かんがい水の供給が完全に停止してかけ流しかんがいが実施できなかった日は、図中の日付の下に※印を付した。

項目	図15のA			気温 (°C)	図15のI			気温 (°C)
	地温 (°C)		差		地温 (°C)		差	
	試験区	慣行区			試験区	慣行区		
出穂後20日間夜間平均 (18:00-6:00)	24.5	26.2	-1.7	26.4	24.6	26.1	-1.5	26.2
出穂後7日間昼間平均(13:00-18:00)	27.3	27.0	0.3	32.6	28.3	26.9	1.4	33.0

## (2) 農業研究センター現地試験事例

試験区(かけ流し)は夜間の地温が低下し、胴割粒の発生は軽減。

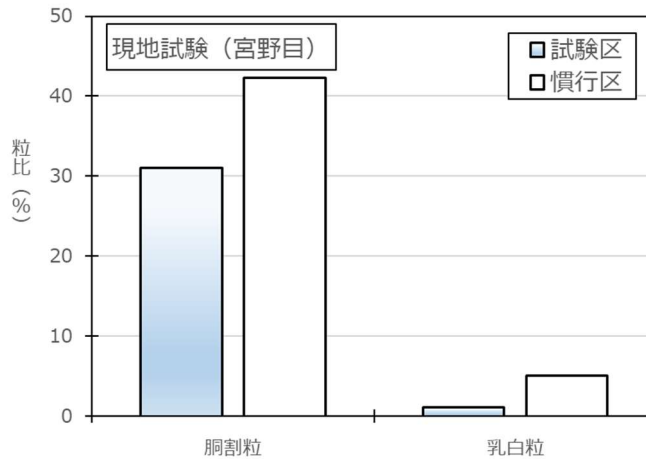


図 17 夜間かけ流しかんがいと玄米品質との関係(R5、現地試験)

注) 試験場所: 花巻市宮野目、品種: ひとめぼれ、出穂期: 8/4

水管理: 8/3~24 の期間、K 社遠隔自動給排水システム(商品名 WATARAS)を使用し、下記のプログラム運転を実施

試験区: 夜間(18:00-6:00)かけ流し、日中田面露出~浅水、

慣行区: 入水時水位 5~7cm→田面が露出する水位で再入水

サンプリング: 9/13・45 株×2か所、屋外自然乾燥・脱穀後、調製した 1.9mm 精玄米を 400~500 粒分取・調査。

ケット社グレインスコープ TX-200 の透過光上で目視観察により行い、胴割粒及び乳白粒(程度が農作物検査の限界基準未満のものを含む)をカウント

### 【摘要】

- ① イネの出穂後夜間(18:00-6:00)かけ流しかんがいを実施すると、慣行管理(間断かんがい)に比べ、胴割粒の発生率が低かった。
- ② イネの出穂後 20 日間の夜間地温(-3 cm)は、かけ流しかんがい実施区(26.1°C)が慣行区(26.9)より平均約 0.8°C低かった(データ省略)。