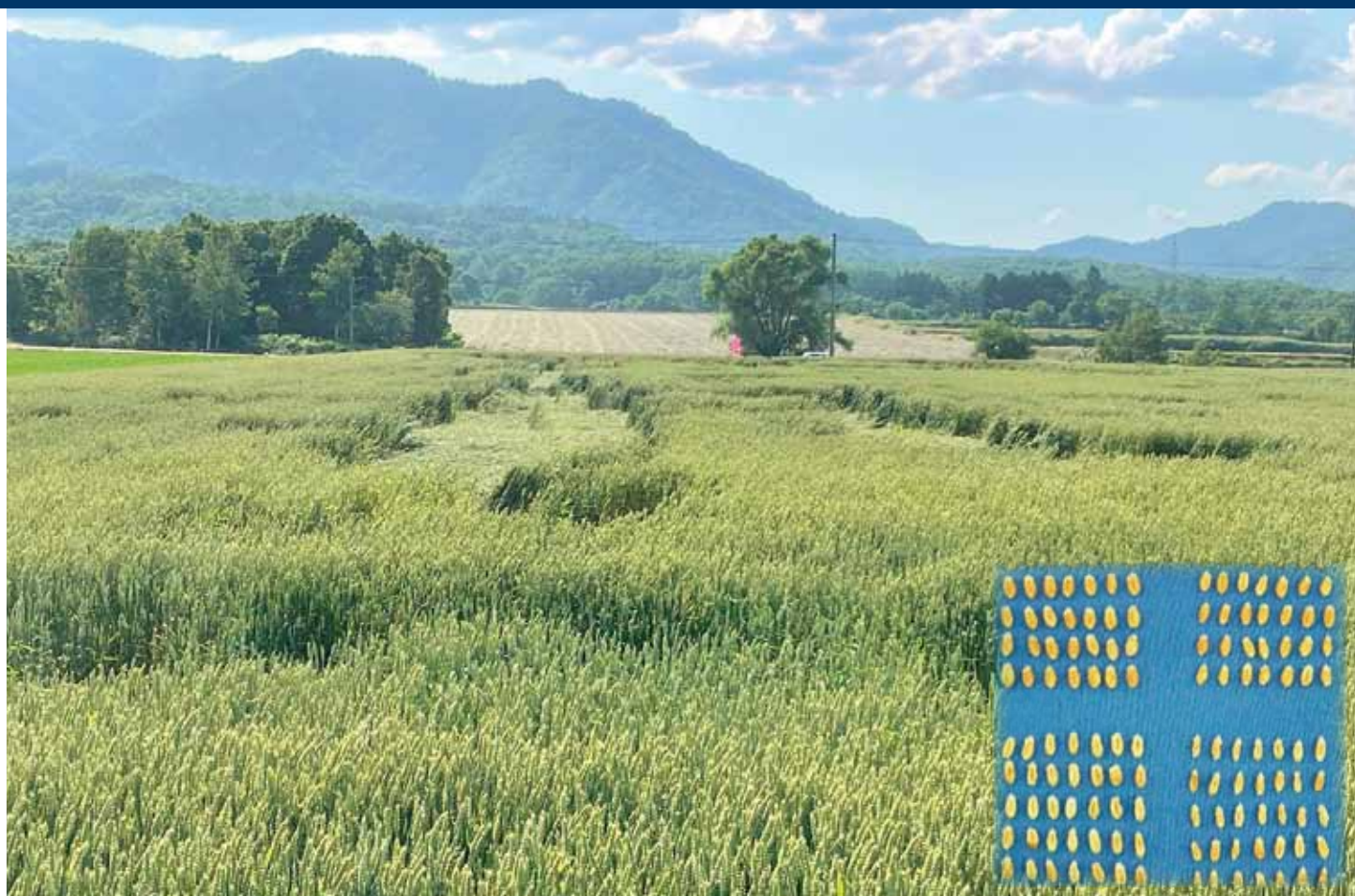


令和3年産「きたほなみ」

収量・品質からみえた 技術的な課題と対策



令和3年産の登熟期間は記録的な高温・少雨となったものの、多くの地域で平年作以上の収量が確保されました。その一方、細麦となり、製品歩留が低下する圃場も目立ちました。

本資料では、秋まき小麦の作付面積が多い上位3振興局（十勝・オホーツク・空知）における令和3年産の気象条件と収量との関係、および細麦が生じた要因について説明します。加えて、要因解析から明らかになった技術的な課題と対策を示しましたので、今後の秋まき小麦栽培の参考として下さい。

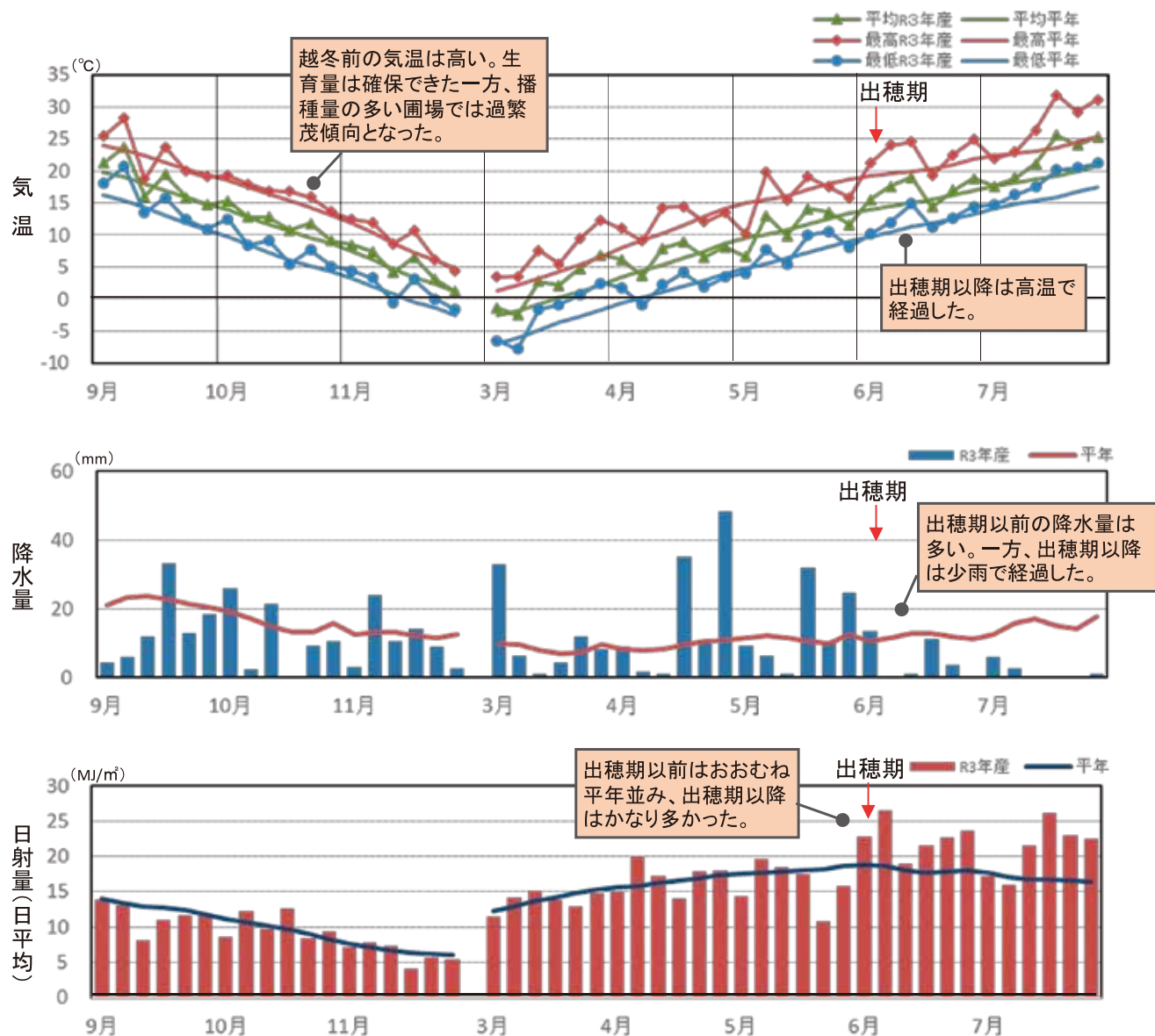
令和4年1月

北海道・ホクレン・北集・北海道農産協会

このパンフレットは、生産者拠出（北海道産麦生産流通安定対策事業）を財源に作成されています

I 令和3年産の気象経過

令和3年産の越冬前は気温が高く、降水量と日射量は平年並みで経過しました。融雪後は高温傾向で経過し、出穂期以降は極端な高温となりました。降水量は出穂期以前は多く、出穂期以降は少雨で経過しました。日射量は出穂期以前は平年並み、出穂期以降はかなり多くなりました。



※いずれも、気象庁の官署地点（帯広、網走、札幌）のアメダスデータを用い、3地点の平均値から作図した。

表1 生育期節および登熟日数

地域	播種期	出芽期	起生期	幼形期	止葉期	出穂期	乳熟期	成熟期	登熟日数
十勝	9/26 (9/25)	10/4 (10/2)	3/28 (3/30)	4/30 (5/3)	5/26 (5/26)	6/6 (6/5)	6/29 (6/29)	7/21 (7/22)	45日 (47日)
オホーツク	9/20 (9/24)	9/29 (9/30)	4/3 (4/8)	5/2 (5/5)	5/31 (5/29)	6/10 (6/8)	7/4 (7/4)	7/21 (7/26)	41日 (48日)
空知	9/15 (9/17)	9/24 (9/24)	4/3 (4/5)	4/29 (5/2)	5/24 (5/25)	6/3 (6/3)	6/24 (6/25)	7/15 (7/16)	42日 (43日)
全道	9/21 (9/22)	9/29 (9/29)	4/1 (4/4)	5/1 (5/3)	5/27 (5/26)	6/6 (6/5)	6/29 (6/29)	7/19 (7/21)	43日 (46日)

※農作物生育状況調査(北海道農政部)から引用。カッコ内は平年値。

Ⅱ 令和3年産の収量実績

高温・少雨の影響が懸念されたものの、全道平均収量は平年を上回り、過去10力年で2番目の多収年となりました(図1)。

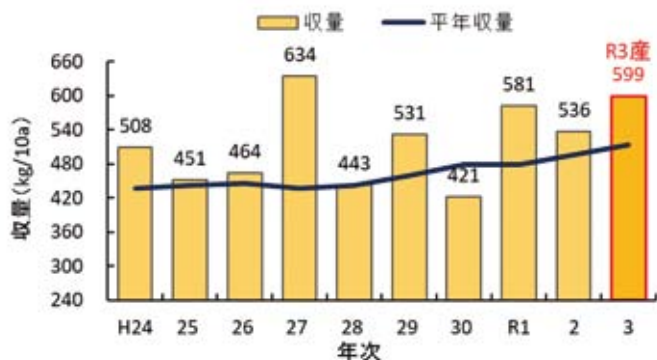


図1 収量の推移 (資料:農林水産省 農林水産統計)

表2 品種ごとの一等麦比率の推移

(資料:農林水産省 麦の農産物検査結果)

品種名	1等麦比率 (%)						
	年産	H27	H28	H29	H30	R1	R2
きたほなみ		92.1	62.3	89.1	79.7	93.9	91.2
ゆめちから		83.6	55.4	81.5	65.0	84.8	89.8
キタノカオリ		88.8	52.8	90.9	85.8	91.9	87.8
秋まき小麦計		90.8	61.0	87.9	78.0	91.8	91.0
							R3
							90.4
							92.5
							87.7
							90.7

注) H27～R2 農林水産省 麦の農産物検査結果 (確定値)
R3 農林水産省 麦の農産物検査結果 (速報値: 令和3年10月31日現在)
秋まき小麦計は、道内で作付けがある全銘柄の加重平均値

Ⅲ 令和3年産の気象条件で収量が確保できた要因

【要因①】 越冬前に十分な生育量を確保できた

秋まき小麦は大きい株ほど根数は増え、根張りは良くなります(図2)。

また、越冬前の生育量が大きい株からは一穂子実重の重い穂ができます(図3)。

令和3年産は越冬前の気温が高く、生育量を確保できた(越冬前主茎葉齢が大きかった)ことから、収量確保につながったと考えられます。

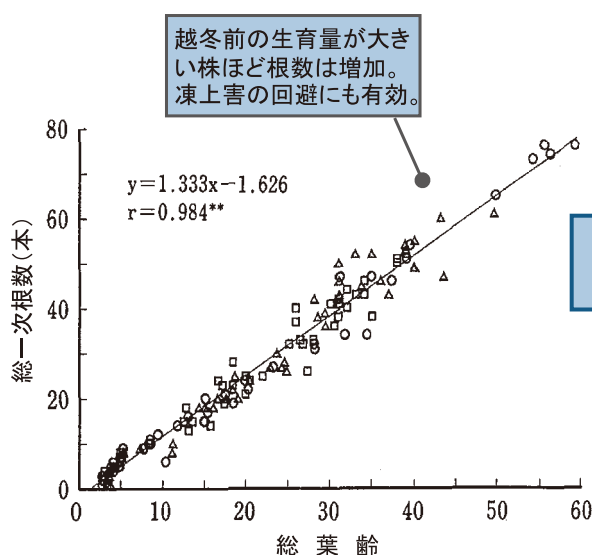


図2 株あたり総葉齢と総1次根数※1の関係

(李ら,1993)

※1 初生根。発達したものは主根になる。

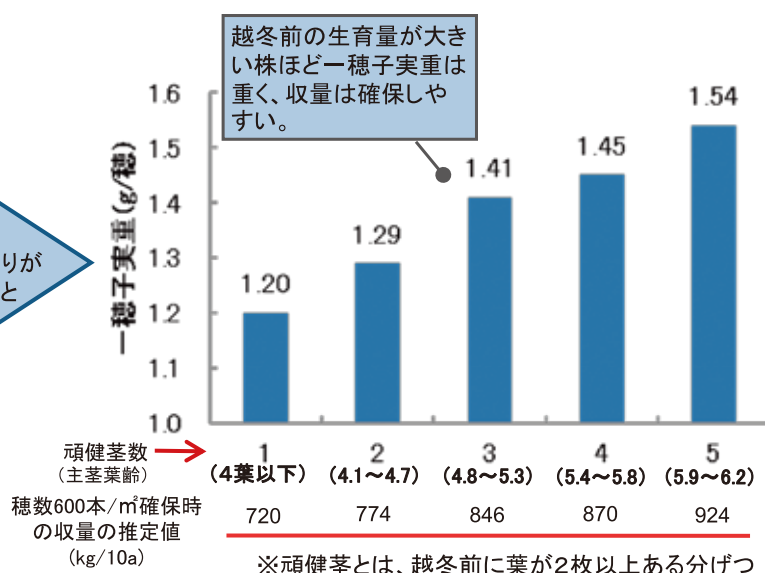


図3 株あたり頑健茎数と一穂子実重の関係

(荒木,2015)

【要因②】 登熟期間中の日射量が多かった

秋まき小麦の収量は、登熟好適指数[※]と関係があります(図4)。

令和3年産は登熟期間中の気温が高かった一方、日射量は多くなり、登熟好適指数は平年並～やや高くなりました。このため、登熟条件に比較的恵まれ、収量が確保されたと考えられます(表2)。

※登熟好適指数とは、登熟期間中の積算日射量を最低気温の平均値で割った値。

※日照時間は太陽が地上を照らした時間を指すのに対し、日射量は太陽から降り注ぐ放射エネルギー(＝太陽光の強さ)を指す。

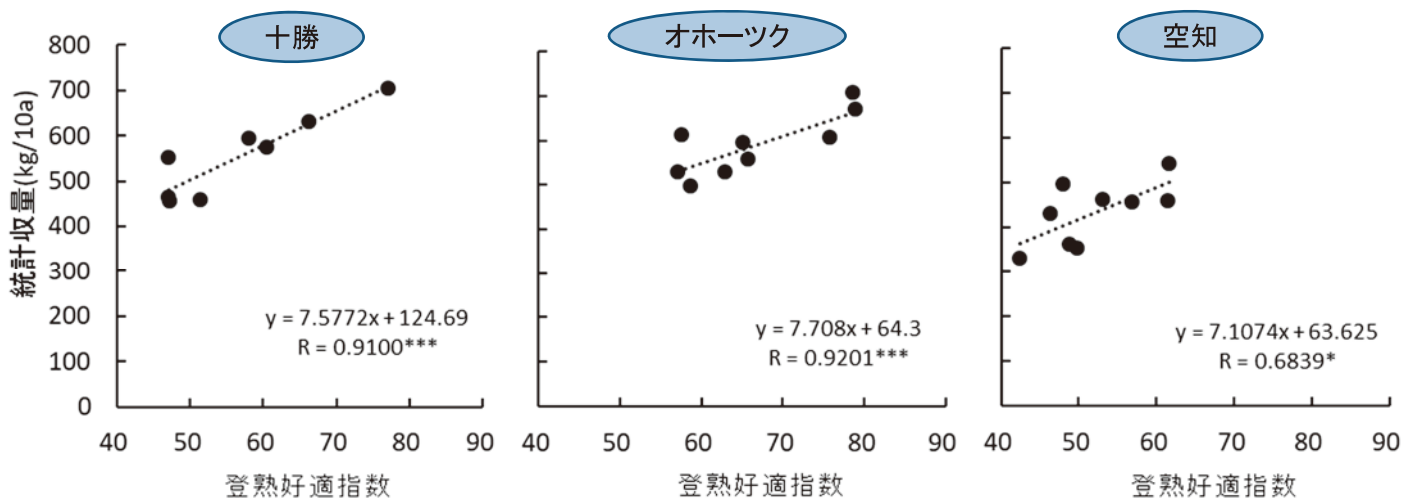


図4 各地域の登熟好適指数と統計収量との関係

表2 登熟期間中の気象条件と登熟好適指数

地域	年次	気温(℃)		日射量 (MJ/m ²)	登熟好適指数
		平均	最低		
十勝	令和3年	18.8	14.1	871	61.8
	平年	17.5	13.4	761	57.1
オホーツク	令和3年	17.6	14.3	939	65.6
	平年	16.0	12.9	859	67.1
空知	令和3年	19.9	16.0	962	60.0
	平年	18.8	15.5	806	52.3

※登熟好適指数は、登熟期間中の積算日射量÷最低気温(平均)から算出した。



今年は暑い日が続いたけど、日射量は多かったよね。登熟好適指数の高い地域が多く、気象条件から判断すると平年作～やや多収年になるんだね！



Ⅳ 登熟日数の短縮は 高温が主要因

令和3年産の登熟日数は、平年より短縮しました(P1)。

秋まき小麦の登熟日数は、登熟期間中(出穂期～成熟期)の平均気温と関係します。実際の登熟日数を平均気温から判断される登熟日数と比較すると、同等～長くなりました(図5)。すなわち、登熟日数の短縮は平均気温の高さが主要因であり、少雨の影響はさほど大きくなかったと考えられます(砂質土壌は除く)。

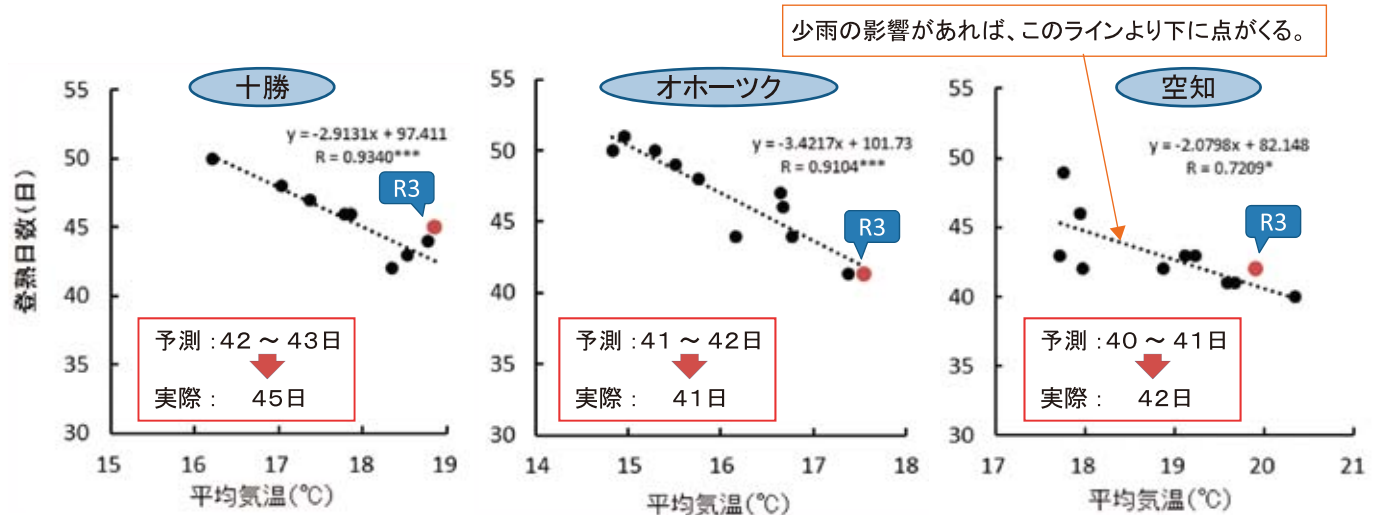


図5 各地域における登熟期間中の平均気温と登熟日数の関係(H23～R3)

Ⅴ 細麦の主要因は 登熟日数の短縮より “穂数過多”

「きたほなみ」は、登熟日数が短くても、穂数(㎡あたり粒数)を適正に管理できれば、細麦になりません。「登熟日数が短縮したから細麦になった」わけではなく、「穂数を増やしすぎたため、充実不足を招いた」と言えます。

登熟日数が41日(平年比－7日)と少なかったオホーツク地域を例にすると・・・

● 1日あたりの乾物生産量※1

● 日数※2

● 乾物生産量

開花期～乳熟期(20.9 g/㎡/日) × 19日 = 397 g/㎡
乳熟期～成熟期(26.6 g/㎡/日) × 17日 = 452 g/㎡ } 849 g/㎡ (10a換算では 849 kg/10a)

● ㎡あたり粒数(穂数※3)

20,000粒(≒穂数 600本)の場合※3

● 千粒重

849 g/㎡ ÷ 20,000 粒/㎡ × 1,000 = 42.5 g (充実)

25,000粒(≒穂数 760本)の場合

849 g/㎡ ÷ 25,000 粒/㎡ × 1,000 = 34.0 g (細麦)

「きたほなみ」は、受光態勢を整えれば1日あたりの乾物生産量が増えるので、穂数を適正に管理できれば、登熟日数41日でも収量は確保でき、細麦にもならないんですね!

※1 登熟期間中の1日あたりの乾物生産量は図9の数値を用いた。

※2 出穂期以降、高温で経過したことを踏まえ、出穂期(農作物生育状況調査)から5日後を開花期に設定した。

※3 一穂粒数を33粒に設定して算出した。



VI 細麦を招いた技術的要因

【要因 ①】穂数過多

令和3年産の成熟期穂数は平年より多くなりました(表3)。
「きたほなみ」は一穂粒数の多さが特徴であり、穂数過多は
㎡あたり粒数を増やし細麦リスクを高めます。
安定した収量を確保するための目標穂数は600本/㎡前後
です。



くきたほなみく くゆめちからく

表3 各地域の茎数および穂数の推移

地域	茎数・穂数(本/㎡)			
	10月15日 (越冬前)	5月15日 (幼形期過ぎ)	6月1日 (止葉期頃)	8月1日 (最終穂数)
十勝	223 (224)	1,737 (1,580)	1,146 (1,060)	769 (685)
オホーツク	295 (220)	2,143 (1,716)	1,440 (1,238)	945 (785)
空知	490 (422)	1,303 (1,328)	923 (936)	749 (740)
全道	338 (289)	1,723 (1,524)	1,166 (1,062)	807 (718)

※農作物生育状況調査(北海道農政部)から引用。カッコ内は平年値。

今年は、かなり穂数過多で
ヒヤヒヤしたよね。
出穂期以降、強風が少なく、
少雨だったので倒れなかつ
たけど、一歩間違えば多発
生したかも・・・

【改善策 ②】越冬前の茎数管理がカギ

秋まき小麦は越冬前の出現分けつで穂数が左右されるため(図6)、越冬前の茎数管理が重要です。
各地域の農業改良普及センター等で示す播種時期・播種量を参考に適期適量播種を心がけましょう。
ただし、秋季の気象は不安定であり、年次によって茎数の過不足を生じます。この場合、起生期茎数
に応じて窒素追肥時期や窒素量を調整し、適正穂数を確保します(図7)。

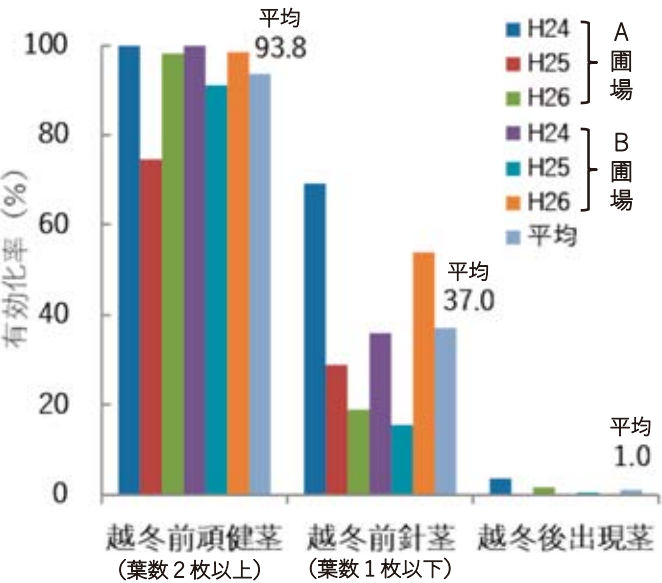


図6 分けつ出現時期と有効化率の関係
(荒木, 2015)

起生期茎数が少ない (穂数不足を予想) → 起生期追肥を行い、弱小分けつ (茎)の有効化率を高める

起生期茎数が多い (穂数過多を予想) → 起生期追肥を控え、弱小分けつ (茎)の淘汰を促す

図7 起生期茎数と追肥時期の考え方

【要因 ②】 受光態勢が良好でなかった

「きたほなみ」は第2葉以下の光合成能力が高く、成熟期までその能力を高く維持できる特長があります(図8)。そのため、乳熟期以降も乾物生産量を高く維持し、収量確保につながります(図9)。

一方、第2葉以下が早々に枯死したり、光が当たらないとその能力は発揮できず、子実の充実不足となって細麦になります。良好な受光態勢(直立葉の草姿)の確保は、細麦を防ぐ重要なポイントです。

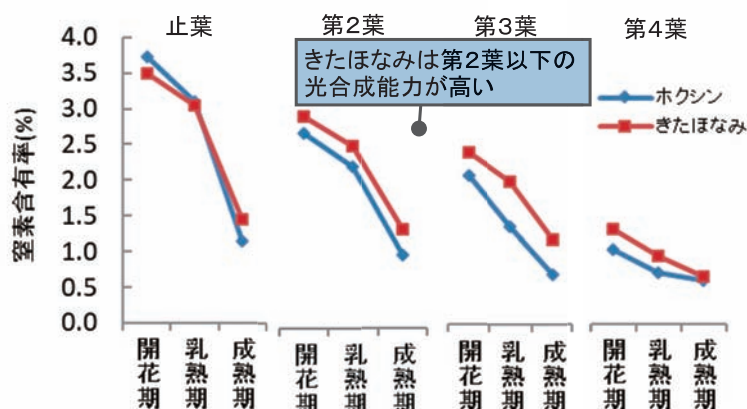


図8 葉位別にみた葉の窒素含有率(光合成能力の目安)の推移(笠島ら2016)

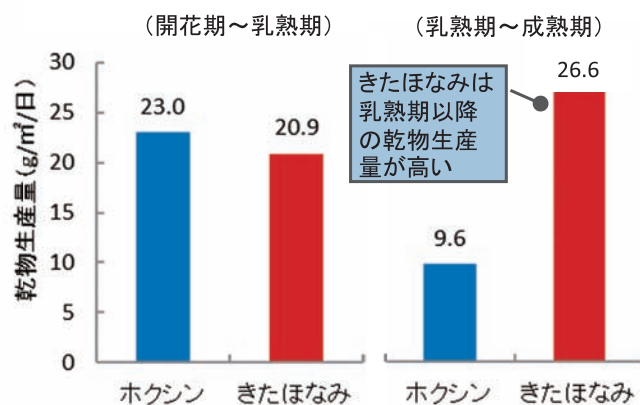


図9 開花期～成熟期における1日あたり乾物生産量(笠島ら2016)

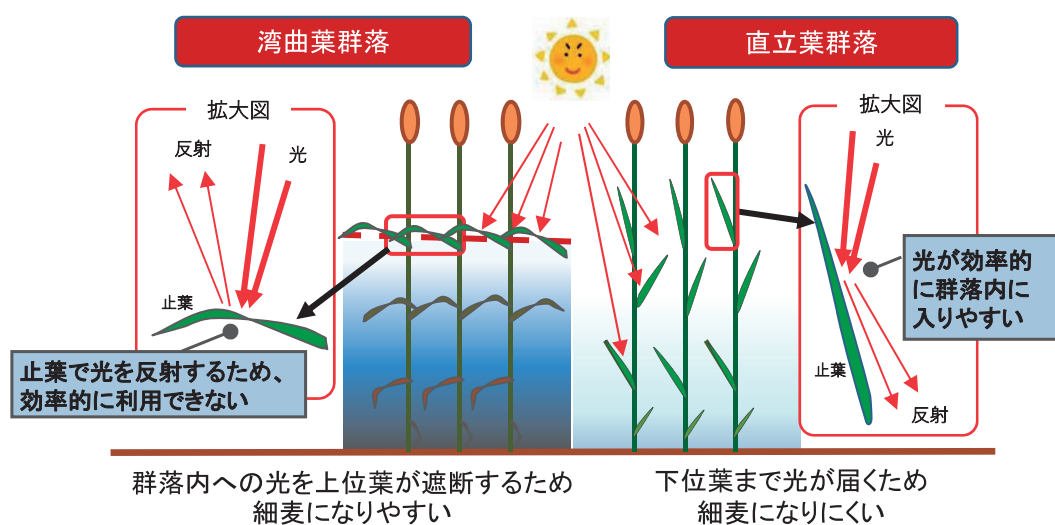


図10 「きたほなみ」における草姿の違いによる光の利用(イメージ)

【改善策 ②】 草姿に留意した施肥管理

秋まき小麦は栽培環境や肥培管理等によって草姿は変わります。例えば、融雪以降の窒素追肥時期が早いと葉は垂れやすくなります(図11)。

この他にも、土壌凍結の有無や地力など、気象条件や生育状況によっても変わります。

「きたほなみ」では、小麦の草姿を見て臨機応変に追肥時期・追肥量を調整し、受光態勢を整える管理が必要です。

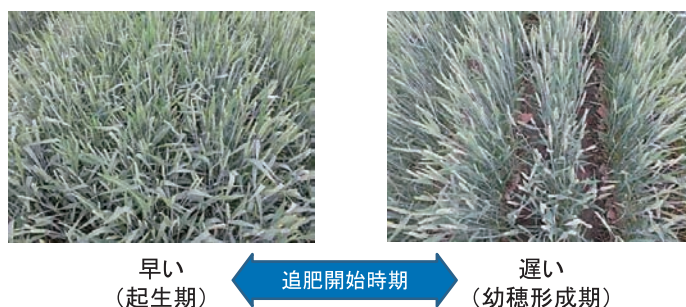


図11 追肥時期による草姿の違い

【要因③】過繁茂・窒素過多による軟弱な生育

「きたほなみ」は「うどんこ病」に対し“やや強”の抵抗性がありますが、近年、激発圃場が目立ちます。「うどんこ病」は気温が低く、少雨年に発生しやすく、過繁茂や窒素過多ほど発生は助長されます。「うどんこ病」が多発する栽培環境では生育が軟弱となり、病害にかかりやすく、細麦の原因となります。多収を狙った過度な窒素追肥は逆効果です。



図12 うどんこ病、赤さび病の激発圃場
(乳熟期前、品種:きたほなみ)

多肥圃場では・・・

- ・植物体が軟弱となり、様々な病害にかかりやすい。
- ・乳熟期前に下位葉が枯れてしまうため、下位葉の高い光合成能力を発揮できない。
- ・植物体内の窒素濃度が高まるため、体を維持するための養分消費量が増える（エネルギーのロス）

結果



人間も、一度に高カロリーな食事ばかり与えられると体が弱って、病気になるのと同じだ！

そのとおり！
相手のことを考え、思いやりながら対応することは、人間でも、小麦でも同じ！



VII 今後に向けた栽培のポイント

登熟条件が良好な令和3年産において細麦となった圃場では、登熟不良年はさらに細麦となり、著しい製品歩留および品質低下につながります。

つぎの点に注意し、高品質安定生産に努める必要があります。

- ① 適正な輪作に努める (過作を避ける)
- ② 適期適量播種に努め、越冬前の生育量を確保する (過繁茂は避ける)
- ③ 穂数過多を避ける (目標穂数は600本/m²前後)
- ④ 群落下部まで光が届くよう、受光態勢の確保に努める (起生期追肥を控えるなど)
- ⑤ 地域の施肥ガイドを参考に多肥や過繁茂を避け、病害が発生しにくい圃場づくりに努める (病害対策は耕種的防除が基本)

実需者は高品質・安定生産を求めています。気象条件に左右されにくい小麦づくりが求められています。

