

硬質秋まき小麦「つるきち」の品種特性に対応した栽培法

大西 志全^{*1}
相馬ちひろ^{*5}
菅野 千尋^{*7}

小林 聡^{*2}
平井 剛^{*6}
神野 裕信^{*1}

中道 浩司^{*3}
井村 直樹^{*7}

井上 哲也^{*4}
荒木 英晴^{*7}

「つるきち」は2012年に北海道優良品種となった中華めん用硬質秋まき小麦である。莖数の推移パターンや草姿が「きたほなみ」等の従来の秋まき小麦品種と異なることから、新たに品種特性に対応した栽培法を検討した。播種期、播種量の試験結果から、「つるきち」では播種期が遅い場合及び播種量が少ない場合に穂数が確保できず低収となることを明らかにし、播種適期（越冬前積算気温で道東では470℃以上を確保できる時期、道央道北では580℃以上を確保できる時期）及び播種適量（255粒/m²）を設定した。「つるきち」の窒素施肥法については、「キタノカオリ」で推奨されている施肥法に準じるが、子実タンパク質含量が「キタノカオリ」より高くなりやすい特性を持つので、止葉期以降の追肥量に留意する必要がある。穂数が確保しづらく穂数500本/m²を下回ると「きたほなみ」との子実重の差が大きくなることから、穂数の目標値を500本/m²以上とした。

緒 言

「つるきち」は、「キタノカオリ」を母に持つ中華めんに向く硬質秋まき小麦で、2003年に優良品種となった「キタノカオリ」¹⁵⁾の課題であった穂発芽性や低アミロ耐性¹¹⁾が改良されており、2012年に北海道の優良品種となった⁷⁾。耐倒伏性に優れ栽培しやすい点が注目され、2014年播種から一般栽培が始まることから、基本的な栽培技術（播種適期・播種適量、窒素施肥法）の開発が求められている。

北海道における秋まき小麦の播種適期・播種適量に関するこれまでの成果としては、日本めん用の「ホクシン」¹⁸⁾

では、収量の安定性の面から越冬前に6葉以上（道央道北）⁴⁾¹⁷⁾及び5.0～5.5葉（道東）^{2),14)}を確保できる播種期が推奨されている。また、倒伏のリスクと収量性の確保の点から、播種量255粒/m²が提案されている^{2),4)}。その後「ホクシン」に置き換わって普及した「きたほなみ」¹⁹⁾では、「ホクシン」と比べて越冬後に莖数が増えやすく、倒伏のリスク管理が重要なことから、「ホクシン」と比べてやや遅い播種期（道央道北5.5～6.5葉、道東5葉）^{9),13)}と少なめの播種量（140粒/m²）^{1),6),9),10)}が推奨されている。

一般にパン・中華めん用小麦は日本めん用よりも子実タンパク質含量が高いことが流通上求められており⁸⁾、子実タンパク質含量を求められる水準まで高める窒素施肥法が必要である。既存のパン・中華めん用品種である「キタノカオリ」は、多収に伴い子実タンパク質含量が低下する場合があること、耐倒伏性が優れることから、起生期、幼穂形成期、止葉期の追肥及び開花期の追肥による窒素多肥栽培が推奨されている¹²⁾。「つるきち」についても中華めん用であり子実タンパク質含量が高いことが求められることから、「キタノカオリ」と同様の窒素施肥法が適すると考えられるが、これまで具体的な検討はなされていない。

本研究では異なる播種期、播種量で「つるきち」を栽培し、最適な播種期、播種量を明らかにした。また、現

2014年11月11日受理

*1 (地独) 北海道立総合研究機構北見農業試験場, 099-1496 常呂郡子府町

ohnishi-shizen@hro.or.jp

*2 同上(現: 同十勝農業試験場, 082-0081 河西郡芽室町)

*3 同十勝農業試験場(現: 同中央農業試験場, 069-1395 夕張郡長沼町)

*4 同上川農業試験場, 078-0397 上川郡比布町

*5 同中央農業試験場, 069-1395 夕張郡長沼町

*6 同十勝農業試験場, 082-0081 河西郡芽室町

*7 オホーツク総合振興局網走農業改良普及センター

時点で秋まき硬質小麦の施肥法として示されている「キタノカオリ」窒素施肥法¹²⁾を「つるきち」に適用可能かを検証した。さらに、「つるきち」と「きたほなみ」及び「キタノカオリ」の穂数の推移パターンの違いを明らかにするとともに、「つるきち」の目標とすべき穂数および茎数を示した。

試験方法

1) 試験場所と栽培条件

試験は2010～2012年播種で、北海道内の北見農業試験（以下北見農試、火山性土、常呂郡訓子府町）、中央農業試験場（以下中央農試、火山性土客土、夕張郡長沼町）、十勝農業試験場（以下十勝農試、火山性土、河西郡芽室町）、上川農業試験場（以下上川農試、低地土、上川郡比布町）の試験圃場およびJAきたみらい農業技術センター圃場（以下北見市、低地土、北見市北上）で実施した。条間は北見農試では30cm（2010年播種のみ）と20cm（2010～2012播種）で、中央農試では20cm、十勝農試、上川農試及び北見市では30cmで行った。リン酸10～17.5kg/10a、加里5～9.7kg/10aを基肥として、各試験区に共通で施与した。

2) 播種期

適期播種として、各試験場所の慣行に基づき9月15～24日に播種した。北見農試（2010～2012年播種）及び十勝農試（2011、2012年播種）では、適期播種より6～9日早い早期播種区を設けた。中央農試では、播種期が10日遅く、播種量が340粒/m²の処理区を設けた（2010年播種）。ただし、播種後の気象条件から、適期播種でも意図した越冬前積算気温が得られていない事例があることから、解析では播種期以外の条件が同じもしくは類似した処理区のペアで、播種期が早い方を早まき区、

遅い方を遅まき区とした。

3) 播種量、窒素追肥量及び比較品種

2010年播種では、「つるきち」を品種育成過程で実施した奨励品種決定基本調査（以下奨励基本調査）に準ずる播種量および窒素施肥量（播種量255粒/m²、基肥4～5kgN/10a、起生期追肥6～10kgN/10a）で栽培した。比較のために、北見農試では「きたほなみ」を、十勝農試では「きたほなみ」及び「キタノカオリ」を同一条件で栽培した。「つるきち」については、播種量を340粒/m²とした播種量増区を設けた。さらに、北見農試では「つるきち」を「キタノカオリ」の推奨栽培法¹²⁾で栽培した試験区を設置した（表1）。

2011、2012年播種では、「つるきち」を「キタノカオリ」の推奨栽培法及び「きたほなみ」の推奨の栽培法^{1),9),10),13)}に準じた条件で栽培した。具体的な播種量、窒素施肥量は表1のとおりである。北見市を除いて、比較のために「キタノカオリ」の推奨栽培法で「キタノカオリ」を、「きたほなみ」の推奨栽培法で「きたほなみ」を栽培した。「つるきち」については、「キタノカオリ」の栽培法に準じた窒素施肥条件（北見農試、中央農試、十勝農試、上川農試）および「きたほなみ」の栽培法に準じた窒素施肥条件（中央農試）で、播種量を340粒/m²とした播種量増区を設けた。表1に示した窒素施肥量よりも基肥、起生期、幼穂形成期、止葉期の窒素施肥量を2～4kgN/10a程度増やした試験（総窒素施肥量で22～28kgN/10a）を各年、各場でのべ12区設けた。

4) 過去の試験事例の解析

一部の解析では、2009～2012年播種の奨励品種決定現地調査（以下奨励現地調査）の試験結果⁷⁾を用いた。解析に用いた品種は「つるきち」（「北見85号」とし

表1 栽培試験の具体的設計

試験場所	栽培法	播種量 (粒/m ²)	窒素施肥量 (kgN/10a)				
			基肥	起生期	幼穂 形成期	止葉期	開花期 葉面散布
北見農試	ほなみ	140	4	4	4	4	0
	カオリ	255	4	8	4	0	3
北見市	カオリ	255	4	8	4	4	0
	ほなみ	140	4	4	4	4	0
十勝農試	カオリ	255	4	8	0	5	3
	ほなみ	140	4	6	0	4	0
中央農試	カオリ	255	4	6	2	6	0
	ほなみ	140	4	6	4	4	0
上川農試	カオリ	255	4	6	3	6	0

注1) 栽培法の“ほなみ”は「きたほなみ」の“カオリ”は「キタノカオリ」の推奨栽培法に準じた栽培条件。

注2) 開花期葉面散布は尿素2%溶液を3回散布。

て供試) および「きたほなみ」で、播種期は9月16～30日、播種量は170～255粒/m²、総窒素施肥量は4～24kgN/10aであった。

5) 調査項目

主茎葉数、茎数、穂数、稈長、千粒重などの調査方法は、道総研農業試験場の定法による⁵⁾。越冬前の茎数調査については、圃場で直接または圃場から掘上げて調査した。子実重及び千粒重は、子実水分13.5%に換算して示した。子実水分及び子実タンパク質含量はインフラテック1241 (FOSS社) によって測定し、子実タンパク質含量は子実水分13.5%換算で示した。一部の解析では、試験場所により収量レベルが大きく異なることから、子実重の「きたほなみ」比 (〔「つるきち」の子実重〕÷〔「きたほなみ」の子実重〕×100) を使って解析した。

6) 気象データの解析

越冬前積算気温は、北海道においてこれまで用いられてきた計算方法を用いた^{3),13)}。日平均気温が3℃以上あった日の日平均気温を播種日から11月15日 (越冬前の途中の調査の場合は調査日) まで積算した。播種日と11月15日 (または調査日) の日平均気温も積算の対象とした。日平均気温は、最寄りのアメダスポイントのデータを用いた。また、登熟日数は〔成熟期〕-〔出穂期〕で計算した。

結果と考察

1) 播種適期の検討

北海道において、過去に示された秋まき小麦の栽培法では、播種適期は越冬前に必要な葉数として整理されている。このため、本研究でも「つるきち」における越冬前積算気温と越冬前葉数の関係を調査した。越冬前積算気温と越冬前主茎葉数の関係は、図1にみられるように、「つるきち」と「きたほなみ」でほぼ一致した。

「きたほなみ」では越冬前に確保すべき葉数は、4～6葉 (道東)、5.5～6.5葉 (道央道北) とされ¹³⁾、「ホクシン」、「キタノカオリ」では5～5.5葉 (道東)、6葉以上 (道央道北) とされている^{2),4),12)}。「つるきち」は耐倒伏性が強く、「きたほなみ」のように過繁茂により倒伏するリスクが低い一方で、耐雪性は強くないことから⁷⁾、越冬前に十分な生育を確保する必要がある。このことから、「つるきち」では越冬前に「ホクシン」、「キタノカオリ」に準じた葉数が必要である。ただし、「ホクシン」では、道東では過繁茂とそれに伴う倒伏を避けるため、播種期の早限を5.5葉までとしているが、「つるきち」では過繁茂による倒伏のリスクは低く⁷⁾5.5葉を早限とする必要はない。これらのことから、「つるきち」で越冬前に必要な葉数は、5葉以上 (道東) 及び6葉以上 (道央

道北) とするのが適切である。また、「つるきち」と「きたほなみ」で、越冬前積算気温と越冬前主茎葉数の関係が同一であることから (図1)、須田らが報告している「きたほなみ」における越冬前積算気温と茎数の関係式 ($y = -0.000011x^2 + 0.0205x - 2.143$)¹³⁾ を当てはめると、5葉は越冬前積算気温470℃に、6葉は580℃に対応する。「つるきち」の播種適期はこれらの越冬前積算気温が確保できる時期となる。

播種期の早晩が茎数・穂数・子実重に与える影響を明らかにするために、基本的な栽培条件が同様で播種期が異なる試験区について、早まき区と遅まき区の茎数・穂数・子実重を比較した。両区の差は、日数で6～10日、越冬前積算気温で107～151℃であった。遅まき区では、早まき区に対して越冬前茎数は77%、穂数は93%でt検定で有意差が認められた。子実重は97%で5%水準で有意ではないものの、p値は0.07であった (表2)。子実重の減少は平均すると3ポイントであり、それほど大きくないが、越冬前積算気温が低い事例 (462℃) で極端に子実重が減少している事例が見られた (図2)。

さらに越冬前積算気温と子実重の関係を詳しく見るために、過去の奨決現地調査における「つるきち」と「きたほなみ」の試験結果を解析した。その結果、「つるきち」の子実重の「きたほなみ」比は、越冬前積算気温が低いほど小さくなる傾向が見られた (図3)。これらのことから、「つるきち」で安定した収量を得るためには、越冬前積算気温を確保することが重要である

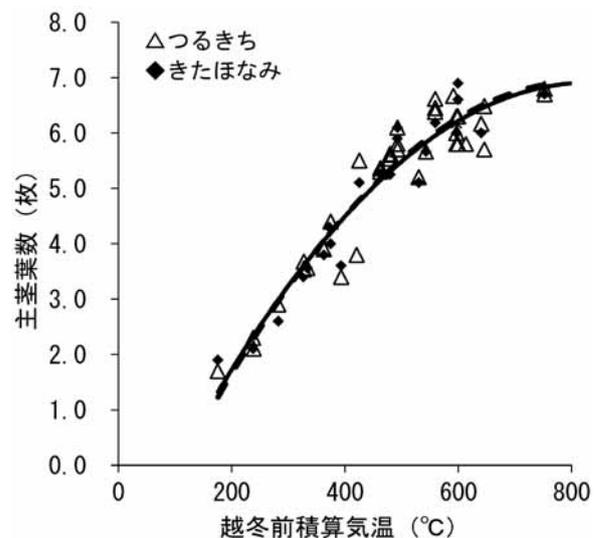


図1 越冬前積算気温と越冬前主茎葉数の関係

調査は2010～2013年播種の十勝農試のべ23例及び上川農試のべ7例、2013年播種の北見農試H25播種のべ2例及び中央農試のべ6例、2012年播種の北見市のべ1例。播種粒数は「つるきち」140～340粒/m²、「きたほなみ」100～200粒/m²。回帰式の実線は「つるきち」で破線は「きたほなみ」。回帰式は次のとおり。

$$\begin{aligned} \text{つるきち: } & y = -0.0000130 x^2 + 0.0217 x - 2.081 \\ \text{きたほなみ: } & y = -0.0000137 x^2 + 0.0226 x - 2.312 \end{aligned}$$

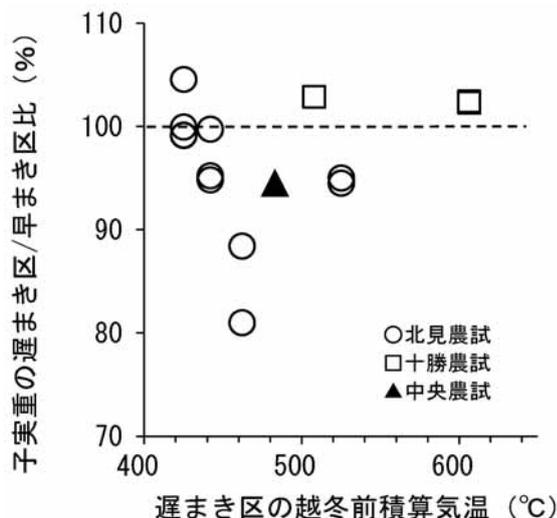


図2 越冬前積算気温と遅まきになった場合の子実重の変化の関係

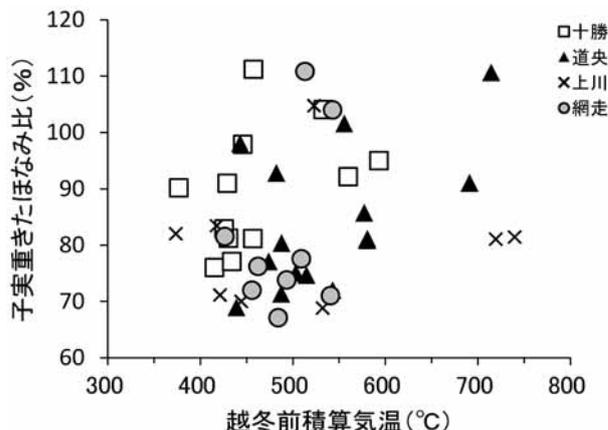


図3 越冬前積算気温と「つるきち」の子実重「きたほなみ」比の関係
 奨励現地調査 (2009~2012年播種) の試験結果

表2 播種期が茎数, 穂数および子実重に及ぼす影響

項目	越冬前茎数 (本/m ²)	起生期茎数 (本/m ²)	穂数 (本/m ²)	子実重 (kg/10a)
遅まき区	1,294	1,589	558	652
早まき区	1,678	1,777	603	676
遅まき区/早まき区比 (%)	77	89	93	97
p値	0.00	0.10	0.03	0.07

注1) 試験箇所, 年次, 施肥量が同じ試験区をペアにして比較した (北見農試11事例, 中央農試1例, 十勝農試3例,)。
 注2) 早まき区と遅まき区の播種期の差は6~10日 (越冬前積算気温で107~151°C) で試験事例により異なる。
 注3) p値は各試験事例を対応のあるt検定で検定した場合のp値 (n=15)。

と考えられる。どの程度の越冬前積算気温があれば良いかは, これらの試験から明示できなかったが, 図2および図3から500°C前後であると推測される。葉数から設定した道東の播種適期は越冬前積算気温で470°C以上であるが, 470°Cを超えた十分な越冬前積算気温の確保は, 安定した収量を得るために有効であると考えられた。

2) 適切な播種量の検討

「キタノカオリ」の播種適量は255粒/m²とされているが¹²⁾, 「つるきち」の播種適量を明らかにするために, 播種量を変えた場合の茎数・穂数・子実重への影響を検討した。最初に, 播種量を140粒/m²に減じた場合の影響を検討した。同様の施肥条件で, 播種量140粒/m²の試験区 (以降140粒区) と播種量255粒/m²の試験区 (以降255粒区) と比較した場合, 140粒区の越冬前茎数は

表3 播種量を減らした場合の茎数, 穂数, 子実重への影響

項目	越冬前茎数 (本/m ²)	起生期茎数 (本/m ²)	穂数 (本/m ²)	子実重 (kg/10a)
140粒区	947	1,101	406	552
255粒区	1,350	1,398	472	580
140粒区/255粒区比 (%)	70	79	86	95
p値	0.00	0.10	0.03	0.07

注1) 試験箇所, 年次が同じで施肥量が同じまたは最も近い試験区を対にして比較した (北見農試2例, 中央農試2例, 上川農試2例, 十勝農試2例ののべ8例)。総窒素施肥量が同じでない例は, 北見農試2例 (140粒区で窒素施肥が3 kgN/10a少ない), 十勝農試1例, 上川農試2例 (140粒区で窒素施肥が1 kgN/10a少ない)。
 注2) p値は各試験区の対を対応のあるt検定で検定した場合のp値 (n=8)。注3) p値は各試験事例を対応のあるt検定で検定した場合のp値 (n=15)。

255粒区の70%, 穂数は86%でt検定で有意差が認められた。子実重は95%で, 5%水準で有意ではないものの, p値は0.07であった (表3)。

次に播種量を増やした場合の茎数・穂数・子実重への影響を検討した。播種量が255粒/m²の試験区と340粒/m²の試験区 (以降340粒区) で比較した結果, 340粒区の越冬前茎数は255粒区の116%, 子実重は102%で, t検定で有意差が認められた (表4)。穂数は102%で有意差は認められなかった。

播種量を増やした場合の子実重の増加効果は平均で2ポイントと小さかったが, 効果が大きい事例と小さい事例が存在した。そこで, 播種量増加による子実重の増加効果に影響を及ぼす要因を検討した結果, 登熟日数が45日に満たない場合, 増収効果が大きい傾向がみられた (図4)。また, 255粒区の穂数が500本/m²を下回る条件では,

表4 播種量を増やした場合の茎数、穂数、子実重への影響

項目	越冬前茎数 (本/m ²)	起生期茎数 (本/m ²)	穂数 (本/m ²)	子実重 (kg/10a)
340粒区	1,569	1,584	554	630
255粒区	1,353	1,486	545	617
340粒区 /255粒区比 (%)	116	107	102	102
p値	0.00	0.02	0.38	0.01

注1) 試験箇所、年次、施肥量が同じ試験区を対にして比較した(北見農試8例、中央農試5例、上川農試5例、十勝農試4例、北見市1例のべ23例)。北見市の越冬前茎数は未調査。

注3) p値は各試験事例に対応のあるt検定で検定した場合のp値(n=23)。

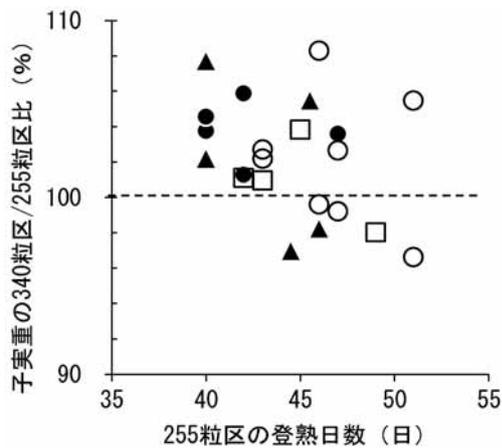


図4 255粒区の登熟日数と子実重の340粒区/255粒区比
凡例：○北見農試・北見市、□十勝農試、▲中央農試、●上川農試。

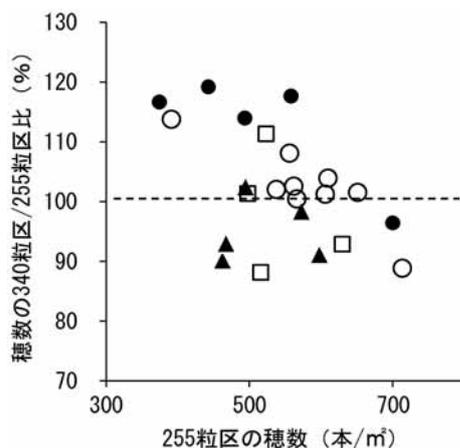


図5 255粒区の穂数と穂数の340粒区/255粒区比
凡例は図4に同じ。

播種量の増加による穂数の増加効果が大きい傾向がみられた(図5)。

以上のことから、「つるきち」は「きたほなみ」並の140粒/m²で播種した場合、穂数が少なくなり、子実重が低下するリスクがあることから、少量播種は適さない

と考えられた。また、播種量を255粒/m²から340粒/m²に増やすことで、子実重の増加の効果はみられるものの、その差は小さいことから、基本的に播種量は255粒/m²が適当であると考えられた。ただし、播種量340粒/m²にすることで、登熟期間が45日に満たない場合は子実重の増加効果が、穂数が500本/m²を下回る場合は穂数の増加効果がみられることから、これらの条件が当てはまる場合は播種量を340粒/m²に増加することは選択肢の1つとなる。

3) 窒素施肥法の検討

「キタノカオリ」に推奨されている窒素施肥法は、道央地域では基肥4、起生期から幼穂形成期に9、止葉期に6または止葉期3かつ葉面散布3の計19kgN/10a、道東地域では基肥4、起生期8、幼穂形成期～止葉期に5、開花期以降の葉面散布で3の計20kgN/10aとされている。この施肥法を「つるきち」に適用した場合、倒伏の発生はなく子実重も「キタノカオリ」より大きく劣るものではなかった(表5)。ただし、子実タンパク質含量は「キタノカオリ」より1.4ポイント高かった。

優良品種認定時に行われた奨励基本調査でも、「つるきち」の子実タンパク質含量は、「キタノカオリ」よりも高く、その差は0.3ポイント(北見農試)及び0.7ポイント(中央、上川、十勝農試平均)であった⁷⁾。しかし、本研究における栽培試験では、「つるきち」の子実タンパク質含量は「キタノカオリ」よりも1.4ポイント高くなり、9例中4例で品質ランク区分の基準値の上限(14.0%)⁴⁾を超えてしまった(表5)。この要因として、奨励基本調査では総窒素施肥量が10～12kgN/10aと少なかったのに対し、本研究の栽培試験では「キタノカオリ」栽培法に準じた窒素施肥法(総窒素施肥量18～19kgN/10a)が多肥であったことが影響していると推測される。「つるきち」は多肥条件で特に子実タンパク質含量が高くなりやすい品種特性をもっていると考えられる。

以上のように、窒素施肥法については、「つるきち」同様に耐倒伏性が優れる硬質秋まき小麦である「キタノカオリ」の窒素施肥法が参考になると考えられる。ただし、「つるきち」は上述のとおり多肥条件で子実タンパク質含量が高くなりやすい品種特性をもっている。

小麦においては用途別に適正な子実タンパク質含量が設定されており、パン中華めん用基準値は11.5%以上14.0%以下とされている⁴⁾。「キタノカオリ」では子実タンパク質含量を上げるために、止葉期以降の追肥を行う体系となっているが^{12),16)}、「つるきち」の場合、高子実タンパク質含量が懸念される圃場では、止葉期以降の窒素追肥量を削減して適正な子実タンパク質含量の範囲に

表5 「キタノカオリ」栽培法を適用した「つるきち」の栽培試験結果

品種	出穂期 (月/日)	成熟期 (月/日)	越冬前 茎数 (本/m ²)	成熟期 穂数 (本/m ²)	稈長 (cm)	倒伏程度	子実重 (kg/10a)	千粒重 (g)	容積重 (g/L)	子実タンパク 質含量 (%)	同キタノ カオリ差
つるきち	6/9	7/24	1257	499	75	0.0	621	45.9	837	13.8	1.4
キタノカオリ	6/12	7/26	1372	535	79	0.0	655	43.7	844	12.4	-

注)「キタノカオリ」栽培法を適用した事例の平均値 (3ヵ年4場ののべ9事例)

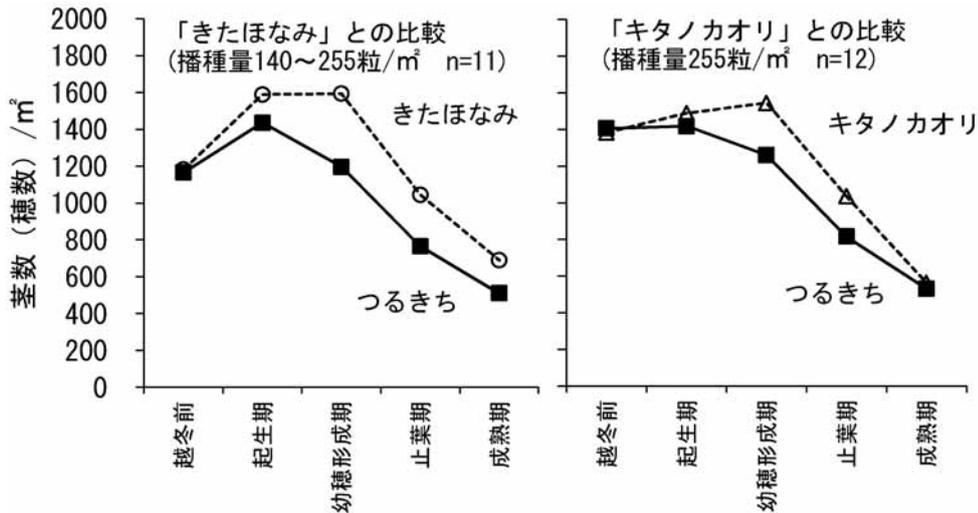


図6 「つるきち」と「きたほなみ」, 「キタノカオリ」の茎数の推移の違い
栽培条件が同一または類似の試験区を対にした品種ごとの平均値。

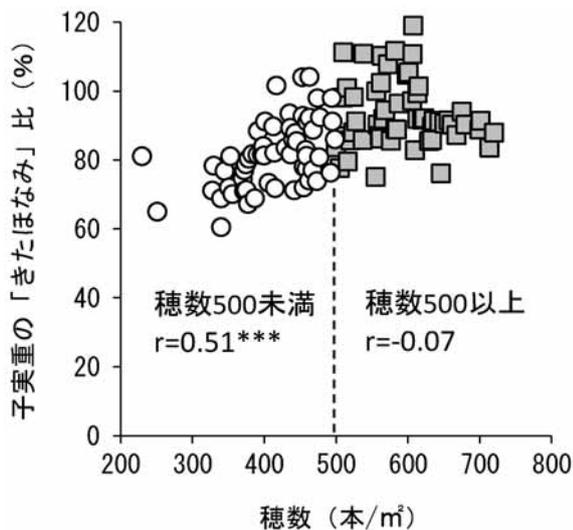


図7 「つるきち」における穂数と子実重「きたほなみ」
比の関係

「つるきち」の栽培試験結果(試験場内及び北見市, 2010~2012播種)は「キタノカオリ」栽培法の外に施肥, 播種期, 播種量の処理区を含む(n=85)。奨決現地調査は各地域慣行の栽培管理(n=50)。子実重の「きたほなみ」比の計算には栽培試験では「きたほなみ」栽培法による「きたほなみ」の子実重を, 奨決現地調査では同一栽培条件の「きたほなみ」の子実重を用いた。○は穂数500本/m²未満の, 灰色の□は穂数500本/m²以上の事例を示す。相関係数の***は1%の有意水準で有意であったことを示す。

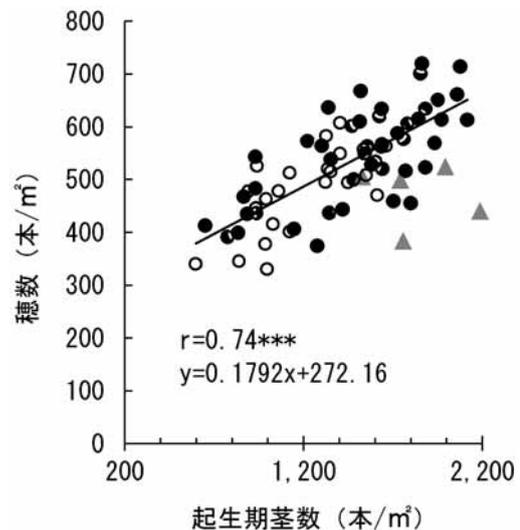


図8 「つるきち」の起生期茎数と穂数の関係

「つるきち」の栽培試験結果(試験場内及び北見市, 2010~2012年播種)は「キタノカオリ」栽培法の外に施肥, 播種期, 播種量の処理区を含む(n=85)。●は、「キタノカオリ」の施肥法を適用した事例, ○はその他の事例, ▲は越冬前茎数が極端に多かった2012年播種の十勝農試の事例で回帰直線の計算から除外した。相関係数の***は1%の有意水準で有意であったことを示す。

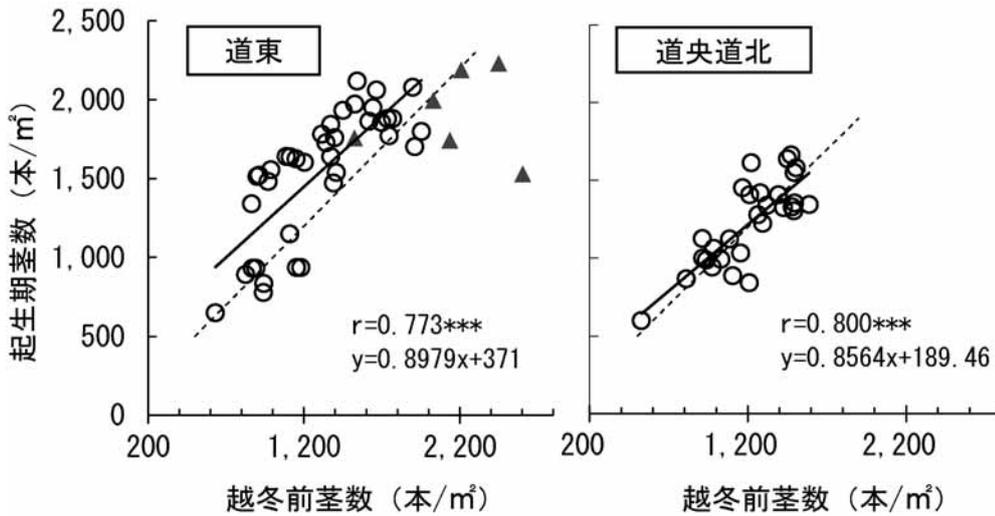


図9 地域別にみた「つるきち」の越冬前茎数と起生期茎数の関係
 実線は回帰直線を、破線はy=xを示す。▲および相関係数の***は図8と同じ。

表6 「つるきち」の当面の栽培法

項目	内容
播種期	穂数の確保が重要な品種であり、適期播種に努める必要がある。越冬前積算気温で道東では470℃（5葉）以上、道央道北では580℃（6葉）以上が確保できる時期。ただし、道東でも470℃を超えた十分な越冬前積算気温の確保は、穂数と子実重の確保のために有効である。
播種量	255粒/m ² 。播種粒数が少ないと穂数が確保できず低収となる。ただし、登熟期間が短くなる地域、穂数が確保しづらい地域では、340粒/m ² に増加することで子実重と穂数が増加する。
窒素施肥法	「キタノカオリ」の施肥法に準じる。ただし、「キタノカオリ」より子実タンパク質含量が1ポイント以上高くなるので、子実タンパク質含量が上がりすぎる圃場では止葉期以降の追肥量の削減（尿素の開花期葉面散布実施の場合はその省略、止葉期追肥6kg/10aの場合は3kg削減）が必要である。
目標穂数茎数	穂数：500本/m ² 以上。 越冬前茎数：道東1100本/m ² 以上、道央道北1300本/m ² 以上。

収める必要がある。この場合、尿素の開花期葉面散布を行う体系ではその省略、止葉期追肥6kg/10aの場合は3kg削減が妥当であると考えられる。

4) 茎数の推移パターン

栽培上重要な品種特性として、「つるきち」の茎数の推移パターンを調査した。「つるきち」は、「きたほなみ」と同じ越冬前茎数であっても、起生期以降の茎数は「きたほなみ」より少なく推移し、最終的な穂数も少なくなった（図6）。「キタノカオリ」と比較しても、同様に幼穂形成期以降の茎数は少なく推移した（図6）。「つるきち」は既存の品種と比べて茎数および穂数が確保しづらい品種であると考えられた。このため、「つるきち」の栽培では穂数を確保することが重要であると考えられた。

5) 穂数及び越冬前茎数の目標値

上述のとおり、「つるきち」は穂数が確保しづらい品種であることから、穂数及び越冬前茎数の目標値を検討した。農業試験場における栽培試験に加えて、奨決現地調査のデータを用いて、穂数と「つるきち」の子実重「き

たほなみ」比の関係を解析した（図7）。その結果、子実重の「きたほなみ」比は、穂数500本/m²未満では穂数との相関が高かったが、穂数500本/m²を超えると穂数との相関が見られなくなった。このように穂数500本未満では、穂数が子実重の大きな制限要因となっていることから、500本/m²以上を目標とするのが適当と考えられた。一方、本論文での試験及び過去の奨決現地調査において、倒伏した事例がほとんど無かったことから、穂数の上限については設定しなかった。

次に、目標穂数に対応する越冬前茎数を求めるために、穂数と各生育期における茎数の関係を解析した。越冬前茎数が極端に多くなった2012年播種の十勝農試の事例を除いて、穂数と起生期茎数には直線的な関係がみられ、回帰直線y=0.1792x+272.16が得られた（図8）。越冬前茎数と起生期茎数の関係も直線的な関係がみられたが、道東と道央道北では異なる回帰直線が得られた。道東では越冬前より起生期の茎数が多いのに対して、道央道北では越冬前と起生期の茎数はほぼ同じであった（図9）。

これらの関係から、穂数500本/m²となる起生期茎数は1300本/m²になり（図8）。起生期茎数が1300本/m²と

なる越冬前茎数は道東と道央道北で異なり、道東で1100本/m²、道央道北で1300本/m²となる(図9)。以上のことから、「つるきち」における越冬前茎数の目標値は道東で1100本/m²、道央道北で1300本/m²である。

5) まとめ

以上のことを総合すると、「つるきち」の栽培法は表6のようにまとめられる。

謝辞

本研究は、農林水産省の新たな農林水産施策を推進する実用技術開発事業「食料自給率向上と高品質安定生産を実現する小麦・大麦品種の開発と普及促進(課題番号23039)」の助成を受けたものである。また、本論文では奨励品種決定現地調査の試験結果を解析に用いた。関係普及センター及び試験委託生産者にこの場を借りてお礼申し上げる。本論文を校閲いただいた北海道立総合研究機構北見農業試験場長志賀弘行博士と同場研究部長中津智史博士に御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 笛木伸彦, 沢口敦史, 渡部敢, 鈴木 剛, 内田哲嗣, 中村隆一, 江部成彦, 佐藤康司, 佐藤 仁. 道東地域における秋まき小麦「きたほなみ」の高品質安定栽培法. 平成22年度北海道農業研究成果情報. (2010)
- 2) 深瀬孝子, 前野真司, 渡辺祐志, 奥村 理, 宮本裕之, 吉田俊幸. 道東地方における「ホクシン」の栽培法. 平成9年度北海道農業研究成果情報. (1997)
- 3) 北海道米麦改良協会. 小麦地帯別栽培指針. (1990)
- 4) 北海道立中央農業試験場, 上川農業試験場. 道央・道北地域における「ホクシン」の栽培法. 平成10年度北海道農業研究成果情報. (1998)
- 5) 北海道立農試. 奨励品種決定現地調査等の実施手引き及び特性調査基準. (2002)
- 6) 五十嵐俊成, 中道浩司, 柳原哲司, 高松 聡, 二門世. 道北地域における秋まき小麦「きたほなみ」の高品質安定栽培法. 平成22年度北海道農業研究成果情報. (2010)
- 7) 小林 聡, 吉村康弘, 神野裕信, 佐藤三佳子, 来嶋正朋, 足利奈奈, 西村 努, 池永充伸, 中道浩司, 柳沢 朗, 荒木和哉, 谷藤 健, 樋浦里志. 秋まきコムギ新品種「つるきち」の育成. 道総研農試集報. 98, 1-14 (2014)
- 8) 森 寛敬. 国内産麦に関する品質評価基準の見直しについて. 製粉振興. 477, 5-11 (2006)
- 9) 中村隆一, 須田達也, 渡辺祐志, 中道浩司. 道央地域における秋まき小麦「きたほなみ」の高品質安定栽培法. 平成22年度北海道農業研究成果情報. (2010)
- 10) 中村隆一, 後藤英次, 杉川陽一, 武田尚隆, 渡邊祐志, 志賀弘行. 道央地域における秋まき小麦「きたほなみ」の高品質安定栽培法. 北農. 78, 299-304 (2011)
- 11) 中津智史, 佐藤康司, 佐藤 仁, 神野裕信. 秋まきコムギ品種キタノカオリにおける低アミロコムギの発生要因. 日本作物学会紀事. 76, 79-85 (2007)
- 12) 佐藤 仁, 佐藤導謙, 佐藤康司, 東田修司, 中津智史, 辻 博之, 古賀伸久, 建部雅子. パン用秋まき小麦「キタノカオリ」の良質安定栽培法. 平成15年度北海道農業研究成果情報. (2003)
- 13) 須田達也, 小野寺政行, 佐藤 仁, 神野裕信, 佐藤三佳子, 鈴木和織, 佐藤康司, 竹内晴信, 中津智史, 西村 努, 吉村康弘. めん用秋まき小麦「きたほなみ」の高品質安定栽培法. 平成19年度北海道農業研究成果情報. (2008)
- 14) 鈴木孝子, 渡辺祐志, 前野真司. 道東地方における秋播小麦「ホクシン」の栽培法-第1報-播種期と播種量について. 北農. 65, 256-260 (1998)
- 15) 田引 正, 高田兼則, 西尾善太, 桑原達雄, 尾関幸男, 田端聖司, 入来規雄, 山内宏昭, 一ノ瀬靖則. 小麦新品種「キタノカオリ」の育成. 北海道農業研究センター研究報告. 185, 1-12 (2006)
- 16) 建部雅子, 岡崎圭毅, 唐澤敏彦, 渡辺治郎, 大下泰生, 辻博之. パン用秋まきコムギ「キタノカオリ」の収量タンパク質含有率を高める窒素施肥法. 日本土壤肥料学雑誌. 77, 273-281 (2006)
- 17) 土屋俊雄, 宮本裕之, 菅原章人, 奥村 理. 道央・道北地域における秋まき小麦「ホクシン」の栽培法. 第1報 播種期と播種量について. 北農. 66, 390-394 (1999)
- 18) 柳沢朗, 谷藤 健, 荒木和哉, 天野洋一, 前野真司, 田引 正, 佐々木宏, 尾関幸男, 牧田道夫, 土屋俊雄. 秋まき小麦新品種「ホクシン」の育成について. 北海道立農試集報. 79, 1-12 (2000)
- 19) 柳沢 朗, 吉村康弘, 天野洋一, 小林 聡, 西村 努, 中道浩司, 荒木和哉, 谷藤 健, 田引 正, 三上浩輝, 池永充伸, 佐藤奈奈. 秋まきコムギ新品種「きたほなみ」の育成. 道総研農試集報. 91, 1-13 (2007)

Seeding rate, seeding date, and nitrogen fertilizer application method suitable for novel hard winter wheat cultivar ‘Tsurukichi’

Shizen OHNISHI^{*1}, Satoshi KOBAYASHI^{*2}, Kouji NAKAMICHI^{*3}, Tetsuya INOUE^{*4}, Chihiro SOUMA^{*5}, Goh HIRAI^{*6}, Naoki IMURA^{*7}, Hideharu ARAKI^{*7}, Chihiro KANNO^{*7}, and Hironobu JINNO^{*1}

Summery

‘Tsurukichi’ is a novel hard winter wheat cultivar for Japanese alkaline noodle use. ‘Tsurukichi’ has some cultural characteristics those are different from current leading cultivar ‘Kitahonami’, thus proper seeding rate, seeding date, and nitrogen fertilizer application method should be presented for ‘Tsurukichi’. We confirmed that ‘Tsurukichi’ tend to show low yield when seeding rate is low or seeding date is late, and proposed proper seeding date (as accumulated temperature above 3 ° C from sowing to November 15, 470° C for Eastern Hokkaido and 580° C for Central or Northern Hokkaido) and proper seeding rate (255grain/m²) for ‘Tsurukichi’. We also revealed that more than 500 spikes per square meter are required to obtain sufficient yield with ‘Tsurukichi’. In addition, grain protein content of ‘Tsurukichi’ is tend to be higher than ‘Kitanokaori’, a hard winter wheat which is growing in Hokkaido, therefore farmers should avoid excess application of nitrogen fertilizer after flag leaf stage when grain protein content is expected to exceed desirable level.

*¹ Hokkaido Kitami Agricultural Experiment Station, Kunneppu, Hokkaido, 099-1496 Japan

*² ditto, (Present; Hokkaido Tokachi Agricultural Experiment Station, Memuro, Hokkaido, 082-0081 Japan)

*³ Hokkaido Tokachi Agricultural Experiment Station (Present; Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, Hokkaido, 069-1395 Japan)

*⁴ Hokkaido Kamikawa Agricultural Experiment Station, Pippu, Hokkaido, 078-0397 Japan

*⁵ Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, Hokkaido, 069-1395 Japan

*⁶ Hokkaido Tokachi Agricultural Experiment Station, Memuro, Hokkaido, 082-0081 Japan

*⁷ Abashiri Agricultural Extension Station Okhotsk General Subprefectural Bureau