

# 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

誌名	北農
ISSN	00183490
著者名	中村,隆一 後藤,英次 杉川,陽一 武田,尚隆 渡邊,祐志 志賀,弘行
発行元	北海道農事試験場北農會
巻/号	78巻3号
掲載ページ	p. 299-304
発行年月	2011年7月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## &lt;試験成績・研究成果&gt;

## 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

中村 隆一\* 後藤 英次\* 杉川 陽一\*  
 武田 尚隆\*\* 渡邊 祐志\*\*\* 志賀 弘行\*

## 要 旨

過繁茂や倒伏を避けつつ、子実タンパク含有率を基準値内におさめる「きたほなみ」に対する起生期以後の肥培管理法を、道央地域において検討し、以下の結果を得た。

- ①起生期に道央地域の小麦圃場には60cm深までに約4 kg/10 aの硝酸態窒素が含まれている。これと起生期以後の窒素追肥量との和は、収穫期の窒素吸収量と有意な正の相関関係にあったが、硬盤層の有無等の影響を受け、半数しか±2 kg/10 a以内の精度で予測できないので、起生期無機態窒素診断は道央地域に適応できなかった。
- ②標準窒素施肥体系4-6-0-4（基肥-起生期-幼形期-止葉期kg/10 a）において、倒伏を回避し、適正な生育・収量を確保できる起生期茎数の範囲は800~1,300本/m<sup>2</sup>であった。
- ③起生期茎数が800本/m<sup>2</sup>未満の場合には幼形期に最大4 kg/10 a程度増肥する。一方、茎数1,300本/m<sup>2</sup>以上の場合には、起生期4 kg/10 a程度の減肥で倒伏は改善されたが、その効果は限定的であった。茎数過剰よりは不足時の方が施肥による生育制御の余地が大きかった。
- ④台地土は、地力が低く倒伏がほとんど発生しないため、起生期茎数が1,300本/m<sup>2</sup>未満の場合には4-6-4-4の窒素施肥体系が適当であった。
- ⑤以上の施肥体系に従い追肥している場合、出穂期の第2葉の葉色が50以上では開花期以後の尿素葉面散布は不要である。

## 1. はじめに

道央地域の秋まき小麦は、道東地域より収量水準が低く、新品種「きたほなみ」<sup>1)</sup>においても倒伏するため、一層の安定生産が求められている<sup>2)</sup>。

「きたほなみ」の標準施肥体系は4-6-0-4（基肥-起生期-幼穂形成期-止葉期、単位：kg-N/10 a、以下同じ）であり、低タンパクが懸念される場合は、更に幼穂形成期の追肥（上限4 kgN/10 a）や、開花後に葉面散布する<sup>3)</sup>。しかし、施肥体系は土壌型や生育量別に設定されてお

Adjustment of nitrogen application rate for winter wheat 'Kitahonami' in central part of Hokkaido district, according to the number of stalks or soil types.

\* 道総研 中央農業試験場 Ryuichi NAKAMURA,

Eiji GOTOU, Yoichi SUGIKAWA, Hiroyuki SHIGA

\*\* 農政部 技術普及課技術普及室 Naotaka TAKEDA

\*\*\* 農業研究本部 企画調整部 Yuji WATANABE

らず、開花期以後の葉面散布の要否判定基準<sup>4)</sup>もない。

そこで、「きたほなみ」の倒伏防止と子実タンパク含有率（以下、タンパク含有率と略記）の安定化を目的に、起生期以後の施肥法を検討した。

## 2. 方 法

## 1) 「起生期無機態窒素診断」の道央地域への適用の可能性の検討

平成20~22年に道央地域の80圃場（表1）において、起生期に60cm深までの土壌無機態窒素量、20cm深までの熱水抽出性窒素含量を調査した。内、窒素施肥量が標準施肥±1 kgであった75圃場（晩播圃場や倒伏程度3以上の圃場、開花後に追肥した圃場は除く）について、土壌無機態窒素量と起生期以後の窒素追肥量の和（以下、窒素供給量<sup>5)</sup>とする）と収穫期の窒素吸収量を対比した。

表1 「起生期無機態窒素診断」の道央地域への適用の可能性を検討した圃場数

地帯区分	土 壌 タイプ	n	市町村名
内浦湾・胆振沿海 および石狩の一部	火山性土	6	安平, 恵庭, 千歳
	泥炭土	1	恵庭
羊蹄山麓および 豊浦周辺	火山性土	2	倶知安
日高	火山性土	9	京極, 倶知安, 真狩, 留寿都
	低地土	1	新ひだか
石狩中央および 空知南部	火山性土	6	長沼, 由仁
	泥炭土	14	北村, 岩見沢, 南幌
	低地土	18	栗山, 岩見沢, 新篠津, 長沼, 長沼, 南幌
空知中北部	台地土	12	
	低地土	3	滝川, 沼田, 浦臼, 芦別, 深川
	泥炭土	8	

2) 高品質・安定生産のための起生期生育量・土壌型に対応した施肥体系の策定

平成19~21年に中央農業試験場岩見沢試験地(低地土, 泥炭土)と長沼試験地(客土低地土: 火山灰客土)において, 播種期(早期, 適期, 晩期)と播種量(170~255粒/m<sup>2</sup>)を変えて起生期茎数が異なる圃場を作り, 窒素施肥体系(4-6-4-4, 4-2-0-4, 4-6-0-4)が穂数, 収量(粗子実重), 倒伏, タンパク含有率, 窒素吸収量に及ぼす影響を調査した。

次いで, 平成20~22年に, 1)の供試現地圃場に起生期以後の窒素追肥量を変えた処理区を設け(反復数2~3), 穂数, 倒伏, 収量, タンパク含有率, 窒素吸収量を調査し, 起生期の茎数に対応した施肥体系の妥当性を土壌型毎に調査した。

3) 開花期以後の葉面散布の要否判定

1)の供試現地圃場の内, 標準施肥体系で栽培し, 開花期に尿素液を2~3kg-N/10a葉面散布した区を有する25筆において, 出穂期の第2葉を対象にした葉色や葉面散布とタンパク含有率との関係を調査した。

3. 結 果

1) 「起生期無機態窒素診断」の道央地域への適用の可能性の検討

0~60cm深の硝酸態窒素量は平均3.8kg/10a, 無機態窒素量は平均5.6kg/10aと十勝地方と同程度含まれ<sup>5)</sup>, 熱抽窒素含量は平均6.6mg/100gであり(表2), 泥炭土で多く, 台地土で少なかった。

表2 道央地域の小麦畑の起生期土壌窒素量の実態

硝酸態窒素量 (kg/10a 0~60cm深)				
土 壌	台地土	火山性土	低地土	泥炭土
平均値	2.6 a	3.2 a	3.9ab	4.9 b
最小値	1.5	1.1	1.1	1.8
最大値	4.1	8.6	6.7	10.9
無機態窒素量 (kg/10a 0~60cm深)				
土 壌	火山性土	台地土	低地土	泥炭土
平均値	4.4 a	4.5 a	5.7ab	7.0 b
最小値	1.4	2.6	2.0	3.0
最大値	10.98	6.1	8.7	11.9
熱水抽出性窒素量 (mg/100g 0~20cm深)				
土 壌	台地土	低地土	火山性土	泥炭土
平均値	5.1 a	5.6 a	5.9 a	8.8 a
最小値	2.5	2.8	2.9	3.0
最大値	7.5	9.7	14.2	16

注) 無機態窒素量=硝酸態窒素量+アンモニア態窒素量

窒素供給量<sup>5)</sup>と収穫期の窒素吸収量とは「窒素吸収量(kg/10a)=0.58×窒素供給量(kg/10a)+6.6」(式①)と有意で, 道東地域(窒素吸収量=0.51×窒素供給量+7.8)と同等の関係にあった(図1)。しかし, 実吸収量と予測値(式①)の差が±2kg/10a以内であったのは半数に過ぎず, 施肥診断への起生期無機態窒素診断の利用は困難であった。なお, 実吸収量が予測より2kg/10a以上少なかった15筆(22%)は硬盤層が浅いか, 麦連作圃場が多く, 2kg/10a以上多かった21筆(28%)は, 硬盤層が深いか, 下層泥炭の圃場であった。

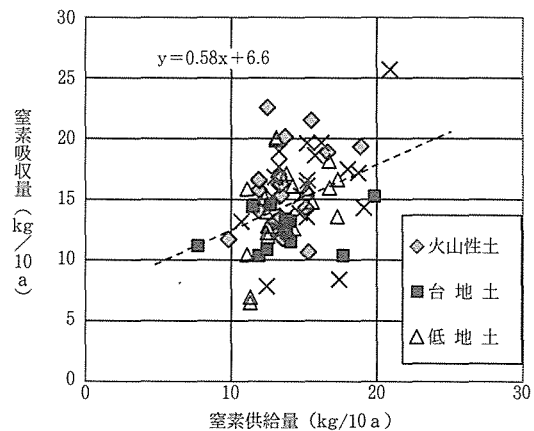


図1 窒素供給量と秋まき小麦の収穫期における窒素吸収量との関係(道央地域)

注) 窒素供給量=起生期硝酸態窒素量(0~60cm深)+起生期以後の窒素追肥量

作土の熱水抽出性窒素含量と収穫期の窒素吸収量とは無相関であった（データを示さず）。

2) 高品質・安定生産のための施肥体系の策定

(1) 標準窒素施肥対応が可能な起生期茎数の検討

標準窒素施肥体系において、穂数700本/m<sup>2</sup>以下、窒素吸収量17kg/10a未満<sup>3)</sup>、倒伏を回避した起生期茎数は概ね1,300本/m<sup>2</sup>未満であり、700kg/10a以上の収量を確保できたのは同じく800本/m<sup>2</sup>以上であった（図2-1、図2-2、2010年：異常高温年を除く）。このように、標準窒素施肥対応が可能な起生期茎数は800~1,300本/m<sup>2</sup>

であった。

起生期茎数が異なる圃場における窒素施肥体系が穂数、倒伏程度、収量性やタンパク含有率に及ぼす影響を表3に示した。

起生期茎数が800本/m<sup>2</sup>未満の場合、標準施肥体系+幼形期4kg/10a増肥により、倒伏程度を変えず、穂数、収量、タンパク含有率、窒素吸収量を増加できた。穂数、窒素吸収量およびタンパク含有率の平均値は適正な範囲にあり、収量は適正茎数・標準施肥（759kg/10a）の99%を確保できた。

起生期茎数が1,300本/m<sup>2</sup>以上の場合、標準施

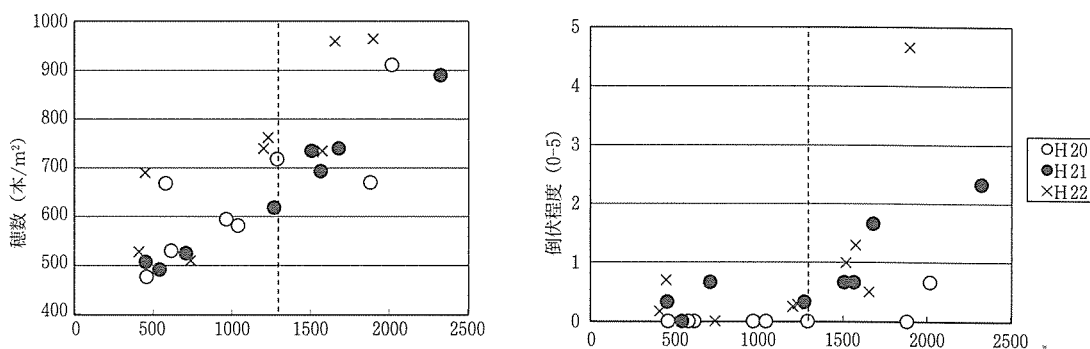


図2-1 標準窒素施肥体系における起生期茎数と穂数（左図）、倒伏程度（右図）の関係

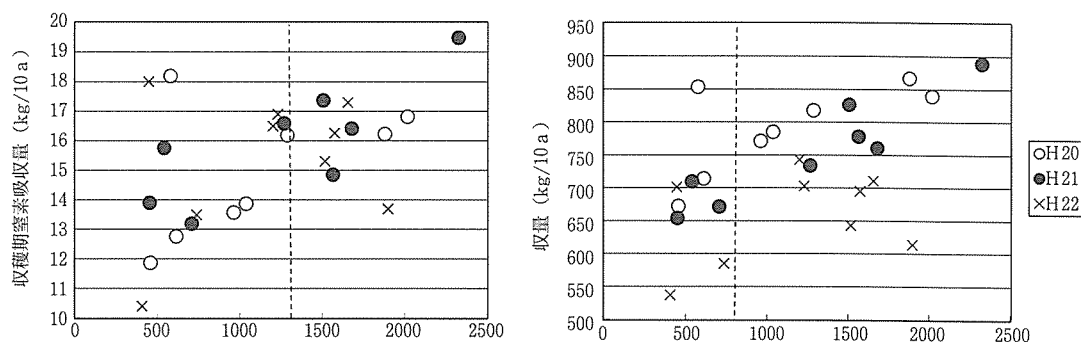


図2-2 標準窒素施肥体系における起生期茎数と収穫期窒素吸収量（左図）、収量（右図）の関係

表3 起生期茎数に対応した施肥体系の効果

起生期 茎数 本/m <sup>2</sup>	N施肥(kg/10a)				区 数	処理区平均値						
	基肥	起生期	幼形期	止葉期		穂 数 本/m <sup>2</sup>	収 量 kg/10a	収穫時 倒伏程度	千粒重 g	容積重 g	タンパク 含有率 %	総窒素 吸収量 kg/10a
800未満	4	6	0	4	9	547	677	0.2	43.2	835	10.2	14.2
	4	6	4	4	9	615	748	0.2	42.4	833	10.9	16.2
800~1300	4	6	0	4	6	669	759	0.1	41.7	835	10.1	15.6
1300以上	4	2	0	4	9	742	715	0.8	41.1	831	10.3	14.8
	4	6	0	4	10	803	762	1.3	40.7	828	10.7	16.4

肥体系から起生期 4 kg/10 a 減肥により，収量， イント軽減でき，窒素吸収量，穂数も減少できた。  
タンパク含有率を確保しつつ，倒伏程度を0.5歩 1歩しかし，倒伏程度は平均0.8であり，穂数は742本

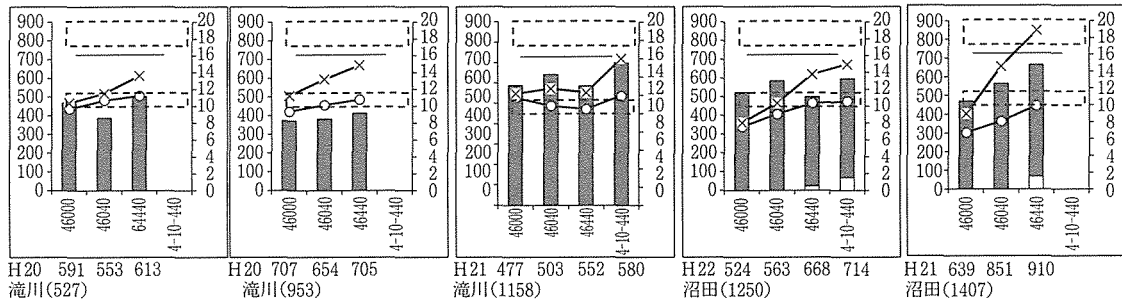


図 3-1 N施肥体系が穂数，倒伏程度，タンパク含有率，N吸収量に及ぼす影響（台地土）

図 3-1 N施肥体系が穂数，倒伏程度，タンパク含有率，N吸収量に及ぼす影響（台地土）

注）左縦軸：穂数（黒棒）

右縦軸：倒伏程度（白棒，0：無倒伏～5：全倒伏），N吸収量（×），タンパク含有率（○）

図下の（ ）内数字は起生期茎数を表し，年号横の数字は収量を表す。

図中の横実線：穂数 700本のライン，同点線棒（上）：窒素吸収量17kg以上，同点線棒（下）：タンパク含有率基準値(9.7～11.3%)を表す。この注は，図 3-2，図 3-3 も共通。

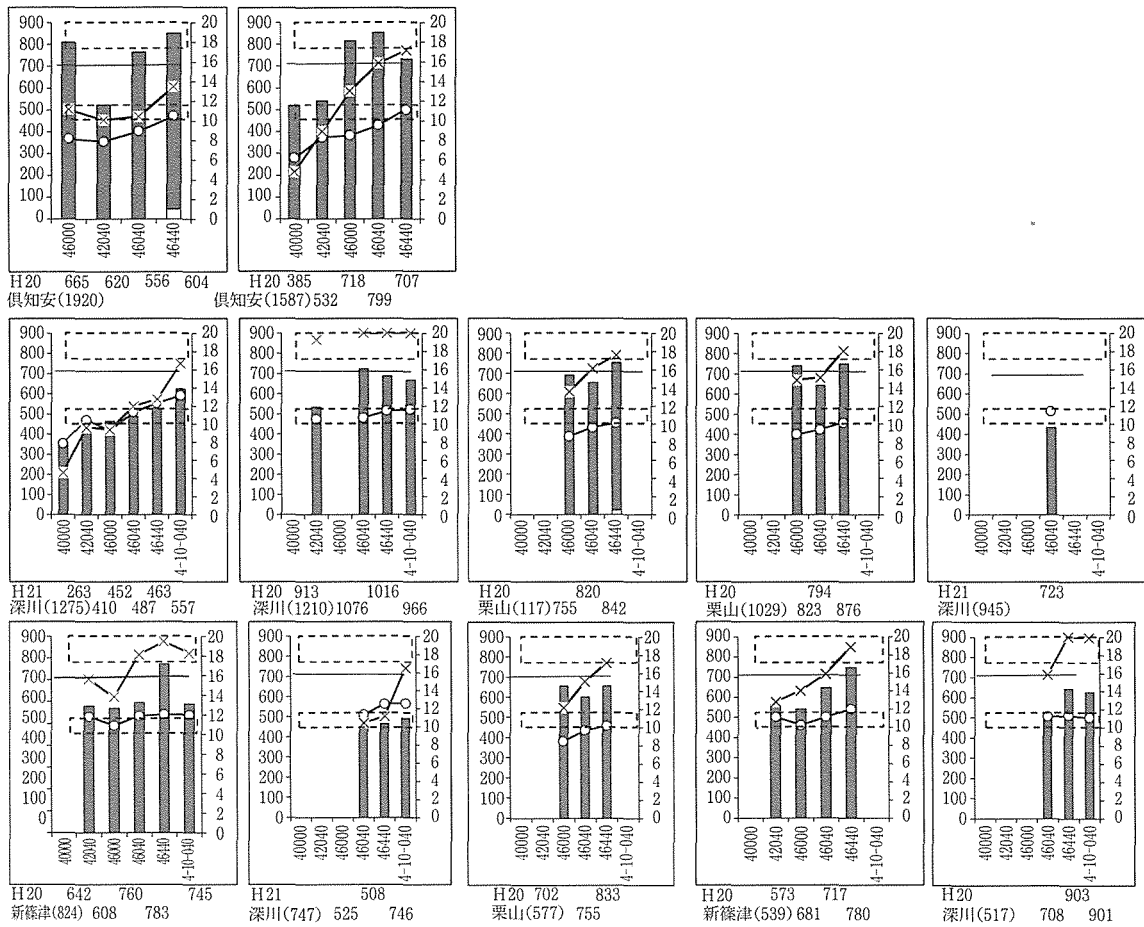


図 3-2 N施肥体系が穂数，倒伏程度，タンパク含有率，N吸収量に及ぼす影響（低地土）

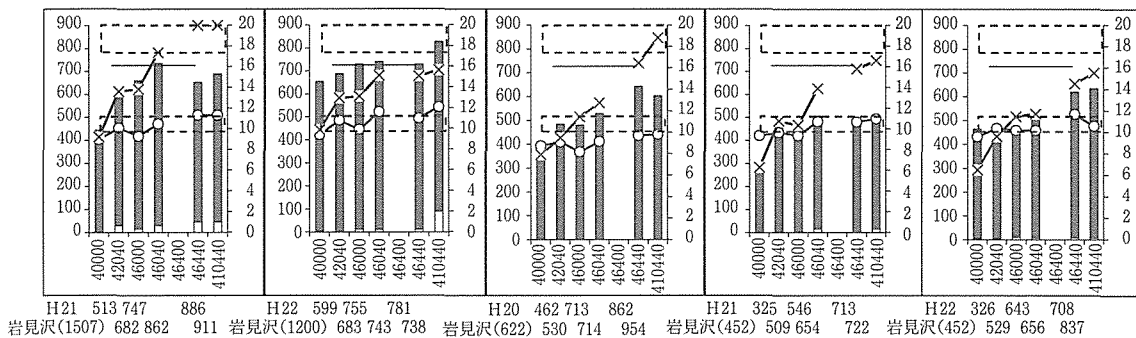


図3-3 N施肥体系が穂数，倒伏程度，タンパク含有率，N吸収量に及ぼす影響（泥炭土）

/m<sup>2</sup>と適正值より多く，改善効果は限られた。

このように，起生期に適正茎数・標準施肥がベストであったが，茎数が適正域以外でも，幼形期までの追肥調節で，倒伏や収量性を改善できた。

(2) 起生期茎数に対応した窒素施肥体系の設定  
起生期以後の窒素施肥体系と穂数，窒素吸収量，タンパク含有率，倒伏程度の関係を，土壤型別に図3-1から図3-3にまとめた。

① 台地土

台地土は，他の土壤より穂数や窒素吸収量が少なかった。起生期の茎数が1,300本/m<sup>2</sup>未満では4-10-4-4は窒素過剰傾向であり，4-6-4-4で穂数，タンパク含有率，窒素吸収量は目標値内を示した。

起生期茎数が1,300本以上では4-6-4-4は窒素吸収量が18kg/10aに達し，倒伏が認められ，4-6-0-4で各項目は適正值となり，倒伏も抑えられた。

このように，台地土では1,300本/m<sup>2</sup>を境に，幼形期追肥量の調節で，倒伏や収量性を改善できた。

② 低地土

起生期茎数が800~1,300本/m<sup>2</sup>では，4-6-4-4でタンパク含有率，または，窒素吸収量からみて窒素過剰であり，一方，4-6-0-4は穂数，窒素吸収量から見て倒伏の危険性はなく，タンパク含有率も基準値以内であった。

起生期茎数が800本/m<sup>2</sup>未満では，4-6-4-4の施肥体系でも穂数は概ね700本/m<sup>2</sup>以下であ

り，作土の熱水抽出性窒素含量が高い圃場（H21深川：10.3mg，H20新篠津：8.6mg，H20深川：9.0mg）を除き，含量が道央で一般的な圃場（H20栗山，4.1mg）では，窒素吸収量やタンパク含有率もほぼ適正域であるので，幼形期まで増肥が望ましかった。

起生期茎数が1,300本/m<sup>2</sup>以上の場合，4-6-0-4の施肥では穂数が適正域を超え窒素過剰で，4-2-0-4で各項目とも適正域となり望ましかった。

表4 泥炭土における越冬前積算気温と適窒素施肥体系との関係

地点	年	積算気温 (°C)	起生期茎数 (本/m <sup>2</sup> )	適窒素施肥体系 (基起幼止)
岩見沢試験地	H21	435.3	452	4644
岩見沢試験地	H22	435.3	407	4644
岩見沢試験地	H20	457.1	622	4604
北村	H20	575.2	1,380	4604
妹背牛	H21	598.7	1,270	4604
北村	H21	625.2	1,113	4600
岩見沢試験地	H22	625.2	1,200	4204

以上のように，低地土では起生期茎数が800~1,300本/m<sup>2</sup>では4-6-0-4が望ましく，これ以外は幼形期までの追肥量の増減が必要であった。

③ 泥炭土

起生期茎数が1,300本/m<sup>2</sup>以上では4-6-0-0以下が望ましかった。1,300本/m<sup>2</sup>未満では越冬前の有効積算気温が高い圃場ほど，望ましい施肥量は少なく（表4），有効積算気温520~640°C（播種適期）<sup>3)</sup>でみると，概ね4-6-0-4が良かった。

### 3) 開花期以後の葉面散布の要否判定

開花期以後に窒素 3 kg/10 a を葉面散布することで、収量は30kg/10 a、窒素吸収量は1.4kg/10 a、タンパク含有率は0.5%、それぞれ有意に増加した(データ示さず)。タンパク含有率は出穂期の葉色と正の相関関係にあった(図4)。タンパク含有率が10.5% (葉色50) 以上では、葉面散布によりタンパク含有率が0.7%高まると<sup>3)</sup>、これが基準値上限を超える。したがって、出穂期の葉色50以上では開花期以後の尿素葉面散布は不要であった。

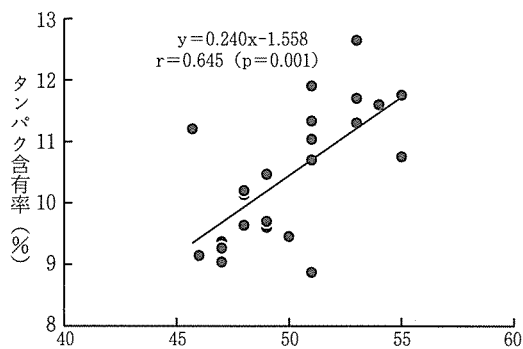


図4 出穂期の葉色と子実タンパク濃度との関係  
(窒素施肥: 4604kg/10 a, 葉面散布無し of データで作図)

## 4. 考 察

### 1) 道央地域への起生期無機態窒素診断の適応性について

道央部には無機態窒素診断が適用できない泥炭土<sup>5)</sup>が広く分布する。また、物理性に劣り、診断精度が劣る<sup>5)</sup>台地土や水田転換畑も広く分布する。後者土壌は、土壌無機態窒素の吸収性が劣るため、無機態窒素量に応じて減肥すると、予想以上に窒素吸収量が抑えられ低収・低タンパクとなる恐れがある。したがって、道央地域に広く起生期無機態窒素診断を適応することは困難と考えられた。

### 2) 道央地域に対する窒素追肥量の設定

標準窒素施肥体系 (4-6-0-4 kg/10 a) が適応可能な起生期の茎数は、800~1,300本/m<sup>2</sup>であった。ただし、台地土は、根張りが劣り地力が低く、倒伏せず、窒素吸収量や穂数が他の土壌よりも少ないため、幼形期に窒素 4 kg/10 a を追肥して穂数を確保することが適当であった。

起生期の茎数が800本/m<sup>2</sup>未満の場合は、台地土を除き、幼形期に最大 4 kg/10 a の増肥が、一方、1,300本/m<sup>2</sup>以上では起生期に 4 kg/10 a 程度の減肥が有効であった。なお、起生期茎数が不足と過多とを比較すると、茎数過多では倒伏の恐れが若干残り、収量性も茎数不足の場合より劣ることから、適期に播種できない場合は、晩期播種の方が早期播種よりも翌春の対応がとりやすいと考えられた。適期播種しても、越冬前が平年より高気温の場合は、茎数過多への対応が有効と考えられた。

なお、熱水抽出性窒素含量が高い (8 mg/100 g 以上) 圃場は窒素吸収量が多くタンパク含有率が高いので、土壌窒素含量に応じた追肥量の調整法の検討が今後必要であろう。

### 3) 開花期以後の葉面散布

葉面散布により窒素吸収量や収量も増加したが、その主目的はタンパク含有率の増加にある。一般に、小麦では展開第2葉 (止葉直下葉) の葉色から窒素栄養状態を判定するが<sup>4)</sup>、本試験の結果から、「きたほなみ」においても出穂期の葉色でタンパク含有率を推定できることが明らかとなった。

## 謝 辞

本試験は、北海道米麦改良協会の協力の下、石狩・空知・後志・胆振・日高各管内の農業改良普及センターと共にを行った。記して謝意を表する。

## 引用文献

- 1) 北海道農政部 (2006): 秋まき小麦 (系統名・北見81号), 平成18年普及奨励ならびに指導参考事項, 7-9
- 2) 社団法人 北海道米麦改良協会 (2011): 北海道の小麦作り (平成23年), 1
- 3) 北海道農政部 (2008): めん用秋まき小麦「きたほなみ」の高品質安定栽培法, 平成20年普及奨励ならびに指導参考事項, 67-69
- 4) 北海道農政部 (1999): 土壌診断による秋まき小麦の窒素施肥量の設定, 平成11年普及奨励ならびに指導参考事項, 226-228
- 5) 北海道農政部 (2005): 秋まき小麦の起生期無機態窒素診断による窒素追肥法, 平成17年普及奨励ならびに指導参考事項, 118-120