

北見地方の麦類に対する窒素施用量増加に伴う反応

第 1 報 秋 播 小 麦

長 谷 部 俊 雄†

RESPONSES OF THE LEADING UPLAND CROPS TO THE VARIOUS APPLICATION RATES OF NITROGEN IN KITAMI DISTRICT

1. Winter wheats

Toshio HASEBE

北見地方における畑作農業は主として洪積台地で営まれていることから、北見農業試験場の訓子府町移転を機会に行なわれた主要畑作物の窒素反応に関する試験成績は、関連地域における施肥基準設定上参考になる点が多いと考える。第 1 報では形態を異にする秋播小麦 2 品種を用い窒素用量と生育、収量、養分吸収との関係が調査され、窒素施用量の増加に伴う収量構成要素と決定要素の変化が両品種で異なり、窒素の施用適量もそれぞれ異なることを認めた。

【 緒 言

作物の収量増加を図るに当たり、肥料のもつ役割りはきわめて大きく、従来一般に作物の施肥量を決定する場合には用量試験を行ない、施肥量と収量を直接結びつけて最高収量をあげうる施肥量を検討することが通例であった。そして、近年石塚・田中ら⁵⁾は水稻の生理状態を媒介として要素施用量と水稻の生育の関連から施肥量を決定する方法、すなわち、要素含有率と収量との関係曲線を描いて正常段階から過剰段階に移行する点を求めて要素施用適量を決定することの合理的であることを示した。また、肥料要素の中で、窒素は土壤中に欠乏しやすい成分であり、窒素施用量不足の場合に減収しやすい一方、過剰施用により倒伏とか病害の発生などの登熟障害が起りやすいことから、施肥合理化の第一歩は窒素の施与適量

を明らかにすることであると考えられる。

さて一方、北見地方の気象は、年により例外はあるが、一般には夏季の気候が比較的温和である⁶⁾ ことから各種作物の栽培が可能であり、作付けされているものは 30 種類をこえ、これら作物の作付面積は自然的あるいは社会的条件の変化により年次的にかんがりの変動がみられるものの、このように畑作物の種類が多いことは北見地方における畑作経営の 1 つの特徴と従来は考えられていた⁷⁾ が、近年は主産地形成をねらいとして作付けの単純化が図られつつある。

北見農業試験場はかかる農業事情を背景に、明治 41 年に沖積土の北見市屯田町に創設されて以来試験をすすめてきたが、開拓の進展に伴い、近年における北見地方の畑作農業の主体をなすものは洪積台地で営まれるようになったことから、試験場が訓子府町に移ったのを機会に、主要畑作物について一連の窒素用量試験を行なった。この結果

† 中央農業試験場

はただちに試験場の移転地付近における施肥基準の設定に役立つのみならず、類似土壌条件について適用範囲が広いと考えられるので、ここに報告することとし、第1報としては秋播小麦についての成績を發表する。

ここに始まる一連の報告の発表にあたり、ご懇篤なご指示と校閲をたまわった北海道大学教授石塚喜明博士に深甚な謝意を表し、ご指導と助言をいただいた歴代の北見農業試験場長の楠隆、小山八十八、中山利彦の諸氏ならびに色々ご協力と便宜を与えられた松木武夫、長内俊一、伊藤平一、田辺安一、高倉洋子の諸兄には衷心より謝意を表する。

II 試験地の土壌と気象

土壌条件 本試験は訓子府町にある北見農業試験場のほ場において行なった。この土壌は第三紀の凝灰岩上に洪積土壌が被覆しているものであり、従来新得種畜場訓子府分場の放牧採草地として30年間以上使用されていた。昭和31年秋にトラクター耕起を行ない、昭和32年に燕麦を、さらに33年に菜豆を用い地ならし栽培を行なった。この土壌断面ならびに性質はTable 1のとおりである。

Table 1. Soil profile of experimental field

Horizon	Depth	Soil class	Color	Structure	Hardness	Drainage	Color mottling
1	0-17 ^{cm}	HCL	Black	Powder	13	Well	None
2	-22	H ² LiC	Black	Platy	19	Well	None
3	-37	H ² L	Dark brown	Small crumbs	18	Well	None
4	-50	H ² LS	Yellow brown	Small crumbs	18	Moderately well	Fe crust : common

Table 2. Chemical properties of ploughed soil

pH	6.00							
Total nitrogen	0.638%							
Humus	13.6%							
Absorption index	<table border="0"> <tr> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>N</td> <td>165mg/100g.</td> </tr> <tr> <td>P₂O₅</td> <td>900mg/100g.</td> </tr> </table>	{	N	165mg/100g.	P ₂ O ₅	900mg/100g.		
{	N		165mg/100g.					
	P ₂ O ₅	900mg/100g.						
0.2N-HCl soluble	<table border="0"> <tr> <td rowspan="3" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>P₂O₅</td> <td>9.0mg/100g.</td> </tr> <tr> <td>K₂O</td> <td>10.8mg/100g.</td> </tr> <tr> <td>CaO</td> <td>456.0mg/100g.</td> </tr> </table>	{	P ₂ O ₅	9.0mg/100g.	K ₂ O	10.8mg/100g.	CaO	456.0mg/100g.
{	P ₂ O ₅		9.0mg/100g.					
	K ₂ O		10.8mg/100g.					
	CaO	456.0mg/100g.						

気象 本試験を行なった1958~1959年の気象概況をみるに、越冬前は比較的好天候であったものの、越冬後の天候は概して低冷多湿の傾向があり、病害の発生が助長されやすく、また7月中下旬に強風があり、麦類の生育にとって必ずしも順調な気象状態とはいえない。しかし試験区

の中の最高子実収量を、育種試験における過去5か年間の平均収量、すなわち「ホクエイ」(10a当たり375kg)、「北成四号」(332kg)と比較するとそれぞれ141%、94%であり収量の面からみると一応標準的な生育を示したものと考えられる。

III 試験方法

供試品種 「ホクエイ」「北成4号」の2品種を供試した。この特性⁹⁾はTable 3のとおりである。

肥料処理 窒素施用量を変えることにより、Table 4のように6処理区を設け共通肥料として過石ならびに熔燐をもってP₂O₅でそれぞれ10a当たり6kgずつを、また硫加をもってK₂Oで10kgを施した。

栽培様式 各処理区とも畦幅50cmの条播とし1m²当たり164粒を播種した。

規模 1区面積10m²とし、スプリットプロッ

Table 3. Agronomic characteristics of applied varieties

Name of variety	Plant type	Grain quality	Maturing stage	Weight of 1,000 grains (g)
Hokuei	Panicle-number type	Semi-flinty	Late	41.4
Hokusei No. 4	Panicle-weight type	Mealy	Early	47.3

Table 4. Experimental scheme

No.	Treatment of N fertilizer per 10 a.
1.	N : 0kg.
2.	2kg.
3.	4kg.
4.	6kg.
5.	8kg.
6.	12kg.

ト 2 反覆で試験を行なった。

分析法

- N 常法により分解蒸溜
- P₂O₅ 灰化, 珪酸分離後, HCl に溶解し濾液について HCl-Molybdic 法
- K₂O 濾液について炎光分析法
- CaO 濾液について EDTA 法
- MgO 濾液について Titan yellow 比色法

Ⅳ 試験結果

1. 生育の概況

1958年9月14日に播種し、両品種とも発芽は全般に良整であったが、N:12kg区は他区に比し若干遅れた。発芽後根雪までは好天候により順調な生育を示し、分けつも無窒素区がやや劣るほか大差なく12月11日に根雪となった。越冬期間中の最高積雪量53cm、土壌凍結最高深度28cmで、4月5日に融雪期となり、越冬前のセレサン散布により冬枯れは各区とも、ほとんど認められなかった。4月20日に土壌凍結は融解し4月下旬に起生期となり、6月以降曇天多雨の天候が多かったが、草丈の伸長は著しく、出穂期も平年並みであったものの、軟弱気味な生育を続け、7月中下旬の強風豪雨により収穫間近に倒伏がみられた。また7月に入って例年になく黄銹病が発生し、抵抗性の弱い「北成4号」に多く発病を見た。両品種とも7

Table 5. Growth of winter wheats

Name of variety	Application rate of N (kg/10a)	Date of heading	Date of maturing	Number of tillers for 50cm				Agronomic characteristics at maturing stage			Damage by yellow rust disease
				12 Nov.	22 Apr.	28 Jul.		Height of stem (cm)	Length of ear (cm)	Lodging (%)	
						Effective	Ineffective				
Hokuei	1) N : 0	June 15	July 28	163	253	121	1	105	8.4	0	slight
	2) 2	15	28	194	343	151	2	106	8.2	0	little
	3) 4	15	29	180	336	161	3	109	8.6	13	◇
	4) 6	15	30	183	350	165	2	107	8.7	43	◇
	5) 8	15	31	188	359	178	6	108	8.8	88	◇
	6) 12	16	31	226	349	165	3	108	9.1	75	◇
Hokusei No. 4	1) N : 0	16	27	191	305	115	4	125	7.1	0	medium
	2) 2	16	27	219	289	119	5	127	7.1	8	much
	3) 4	16	28	234	326	133	6	126	7.5	60	very much
	4) 6	17	29	240	383	123	7	127	7.8	75	◇
	5) 8	17	30	251	372	125	6	130	8.3	80	◇

月下旬後半に成熟期に達した試験区から適宜収穫を行なった。

2. 生育調査

両品種とも Table 5 に示したとおり窒素施肥量の増加に伴い、草丈・穂長は徐々に増加し、また穂数の増加はさらに著しく、それに伴い成熟期も漸次遅延しているが、出穂期はN量0～6kgの範囲ではほとんど差異が認められない。黄銹病は登熟初期より「北成4号」に多発したが、「ホクエイ」では発生が少なく、また、両品種とも従来いわれているように⁹⁾、無窒素区では発生が少なかった。なお、登熟後期に見られた倒伏も「ホクエイ」に比べ「北成4号」に多く、両品種とも窒素

施肥量の増加に伴い著しく倒伏が増した。

3. 収量調査

収量調査結果を Table 6 に示すとともに、N量が2kg刻みで増加している0～8kgまでの5処理の子実重について行なった分散分析結果を Table 7 に示した。Table 6 によると稈長・茎数によって示される生育量の多少を反映して、茎葉重は施用窒素量の増加に伴い8kg施用区まで増加しているが、生殖生長期間の環境条件が色々と関係する子実重についてみると、「ホクエイ」では6kg施用区が、「北成4号」では4kg施用区が最高値を示した。

なお、Table 7 によってみると「ホクエイ」で

Table 6. Yields of winter wheats

Name of variety	Application rate of N (kg/10a)	Yield s(kg/10a)		B/A (%)	Weight of 1,000 grains (g)
		Straw (A)	Grain (B)		
Hokuei	1) N : 0	655	464	53	39.7
	2) 2	670	525	61	37.8
	3) 4	735	560	59	38.0
	4) 6	763	561	57	36.9
	5) 8	770	559	56	35.6
	6) 12	770	537	53	34.6
Hokusei-No.4	1) N : 0	674	305	38	34.1
	2) 2	674	304	38	31.4
	3) 4	763	332	37	28.6
	4) 6	756	305	34	28.5
	5) 8	801	307	32	26.0

Table 7. The analysis of variance for grain yield

	D. F.	Hokuei			Hokusei No. 4		
		s. s.	m. s.	F	s. s.	m. s.	F
Total	9	22,502			4,074		
Block	1	2,722		6.02	1,000		2.18
Treatment	4	17,974	4,494	9.95**	1,246	312	
1st order term	1		13,005	28.80**		13	
2nd order term	1		4,375	9.69*		417	
3rd order term	1		551	1.22		0	
Residual term	1		43	—		816	1.79
Error	4	1,805	452		1,828	457	

は窒素施用の効果が統計的に有意に示されているが、さらにこの肥料処理の項を分割してみると一次の項、すなわち、窒素施用量の増加に伴う直線的増収効果は「ホクエイ」できわめて高く、かつまた二次の項も有意であり、収量の変化が直線的でなく彎曲し、窒素施用量の高い水準で施肥効果が落ち減収することが認められた。三次と残りの項については皆低い値を示した。一方「北成 4 号」では各項とも有意差がなく、残りの項が誤差分散よりいく分高い値を示したことは、黄銹病の被害・倒伏といった登熟障害が窒素施用量の増加に

伴う収量の変化を複雑な形とした原因と考える。

収量についての二次曲線を N 量 0 ~ 8 kg の範囲で計算し Table 8 に示した。

4. 収量と生産形質との関係

生産諸形質がどのように収量に結びつくかということについて、両者の関係を見やすくするために、生育ならびに収量調査の結果について、無窒素区の値を 100 とした場合の指数を Table 9 に示すとともに、Table 10 に収量と生産形質との相関係数をかけた。

Table 9 によると 栄養生長量の指標と考えられ

Table 8. A quadratic curve for yield and application rate of N

		A quadratic curve	m	n
Grain yield	Hokuei	$y = 486 + 25.8x - 12.6(x^2 - 2)$	409	6.0
	Hokusei No. 4	$y = 291 + 0.7x - 3.8(x^2 - 2)$	281	4.2
Straw yield	Hokuei	$y = 868 + 41.1x - 5.3(x^2 - 2)$	775	11.8
	Hokusei No. 4	$y = 819 + 36.5x - 1.9(x^2 - 2)$	742	23.2

Remarks : Y : Grain or straw yield. (kg/10a)

X : Value corresponded to application rate of N, that is

N	0	2	4	6	8
X	-2	-1	0	-1	-2

m : Value of Y at N=0 kg/10a in this equation

n : Amount of N at the maximum yield in this equation

Table 9. Investigated results (relative proportion) on growth and yield

Name of variety	Application rate of N (kg/10a)	Grain yield (B)	straw yield (A)	B/A	Height of stem	Length of ear	Number of tillers	Weight of 1,000 grains
Hokuei	1) N : 0	100	100	100	100	100	100	100
	2) 2	113	102	115	101	98	125	95
	3) 4	121	112	111	104	102	133	96
	4) 6	122	117	108	103	104	137	93
	5) 8	121	118	106	104	106	147	90
	6) 12	106	118	100	104	108	136	87
Hokusei No. 4	1) N : 0	100	100	100	100	100	100	100
	2) 2	100	100	100	101	94	104	92
	3) 4	109	113	98	101	99	116	84
	4) 6	100	112	90	102	103	107	84
	5) 8	101	119	85	104	109	109	76

Remarks ; No nitrogen plot was taken as basis.

る稈長・穂長・穂数などの項目では、窒素施用量の増加に伴いそれぞれの指数が増し、とりわけ穂数においてその程度が大きく、品種間では穂数型の「ホクエイ」は穂重型の「北成4号」に比べて増加率が高く、かつ施用窒素量の高い水準まで増加がみられる。上記項目とは逆に子実重歩合や、千粒重などのように生殖生長期間の環境条件が著しく関係する項目については、倒伏や病害の多い窒素多量施用区ほど低い値を示し、品種別にみると「ホクエイ」は、「北成4号」に比べて窒素施用量の高い水準においても低下割合が少ない。しか

し、これら諸項目が組合わさって収量が構成されるのであるが、この関係を、さらにTable 10の相関係数によってみると、子実重と各形質との相関係数は茎葉重との場合より概して低い値を示し、有意な相関を示したのは「ホクエイ」における穂数との場合だけである。

茎葉重との相関係数は品種の形態的特徴をよく反映し、穂数型の「ホクエイ」では穂数と、また穂重型の「北成4号」では穂長と有意な相関がみられるとともに、「北成4号」では千粒重と有意な負の相関が見られた。

Table 10. Correlation coefficients between yield and agronomic characteristics

		Number of tillers	Height of stem	Length of ear	Weight of 1,000 grains
Grain yield	Hokuei	0.757*	0.283	0.318	-0.368
	Hokusei No. 4	0.375	0.261	0.174	0.238
Straw yield	Hokuei	0.725*	0.244	0.592	-0.355
	Hokusei No. 4	0.401	0.652*	0.663*	-0.667*

Remarks ; * ; Significant at the 5% level

5. 窒素の吸収利用

(1) 6月27日における調査

6月27日(出穂後約10日過ぎ)に各区とも一斉に部位別の葉身試料を採取し、窒素含有率の調査を行ない、結果をFig. 1に示した。なお、この時期における葉身の黄変部分の割合は止葉ならびに次下葉で2%、次々下葉で15%、さらに下の葉では70%前後であった。葉身では1枚1枚について形態の完成→内容の充実→老化枯死といった一連の変化が作物全体との調和のもとに行なわれていくことが知られている。この調査においては一定時期だけの分析結果であるが、枯死部分の少ない活動のおう盛な止葉に近い葉身ほど目方は重く、窒素含有率の高いことが認められた。また、窒素施用量の増加に伴う葉身重の増加は、止葉では大きい下葉に向かうほど変化が小さく、窒素含有率は各葉位とも窒素2kg施用区で一時低下が認められるものの、それ以上では増加し、その増加程度は止葉で大きい。また、葉身に比べて穂部・茎部

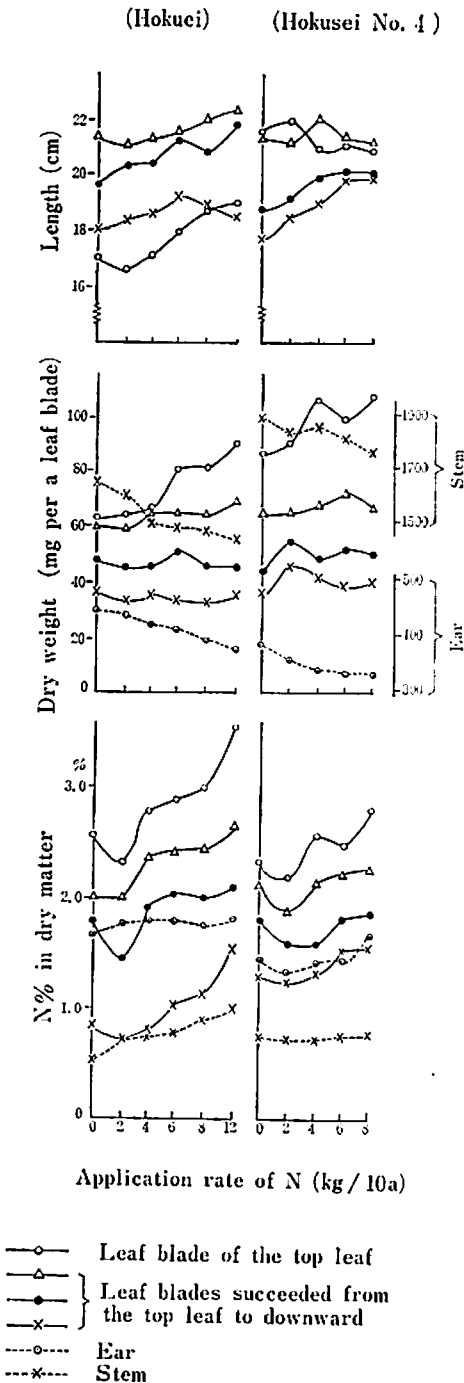
(葉鞘を含む)では窒素含有率の変化の幅は狭く、かつ増加傾向がうかがわれるものの、乾物重については低下がみられる。品種間においては粉状質の「北成4号」は中間質の「ホクエイ」に比べて穂部以外は各部位とも重い、窒素含有率は最下葉を除き低い値を示し、窒素施用量の増加に伴う含有率の変化の幅も狭かった。

(2) 成熟期における調査

1) 窒素含有率 子実と茎葉中の窒素含有率ならびに無窒素区に対する比率をTable 11に示した。これによると子実中の窒素含有率は茎葉中の窒素含有率に比べて窒素施用量の差異による変化は少ないが、やはり窒素施用量の増加に伴い増しており、とくに「ホクエイ」はこの傾向が「北成4号」に比べて著しかった。

2) 窒素吸収総量 子実と茎葉について収量と窒素含有率から吸収総量を算出するとTable 12のとおりになる。すなわち、窒素施用量の増加に伴い窒素吸収総量は両品種とも増加し、その程度は

Fig. 1. Length, dry weight and nitrogen concentration of leaf blade on each plot samped at 27 June



「ホクエイ」が著しい。なお、部位別にみると茎葉部の窒素量については両品種とも大差ないが、子実への移行率からも示されるように、子実部の窒素量で大きな相違がみられる。また、移行率は窒素2kg区が最高の値を示した。

3) 窒素吸収率 施用量別の吸収率を算出すれば Table 13 のとおり、両品種とも窒素4kg区が最高であった。また「ホクエイ」について適量と思われる6~8kgの施用では吸収率は71%であり、従来の調査結果¹⁾ 60% (裸麦), 68% (えん麦), また島上²⁾ が近年春播小麦について得た値47~50%と比較すると、えん麦に類似してかなり高い値を示していた。しかし、登熟障害の多かった「北成1号」は最高子実収量を示した4kg施用区で50%, その他は40%以下と「ホクエイ」に比べてかなり低い値を示した。

4) 吸収窒素と収量との関係 石塚・田中³⁾ は水稻の収量と窒素含有率との間に成立する関係について論じ、収量の増加に伴い窒素含有率もまた増加する段階を「窒素欠乏」、収量は増加するが含有率のほぼ相等しい段階を「正常状態」、さらに収

Fig. 2. Correlation of the amount of nitrogen supplied to yield and content of nitrogen

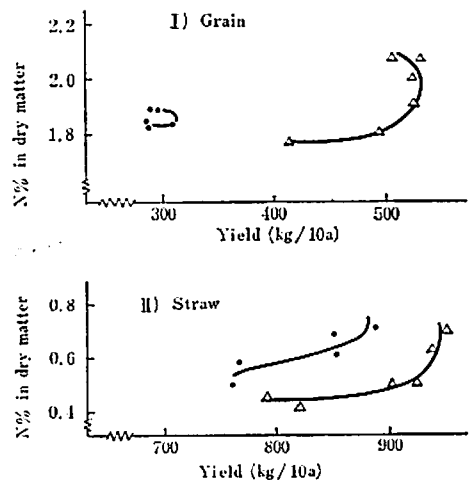


Table 11. Nitrogen concentration

Part for analysis	Application rate of N (kg/10a)		N % in dry matter		Index (No N plot was taken as basis)	
			Hokuei	Hokusei No. 4	Hokuei	Hokusei No. 4
Grain	1) N : 0		1.82	1.84	100	100
	2) 2		1.85	1.88	102	102
	3) 4		1.98	1.88	109	102
	4) 6		2.09	1.90	115	103
	5) 8		2.14	1.92	118	104
	6) 12		2.16	—	119	—
Straw	1) N : 0		0.48	0.54	100	100
	2) 2		0.45	0.63	94	117
	3) 4		0.52	0.66	108	122
	4) 6		0.53	0.76	110	141
	5) 8		0.69	0.77	144	143
	6) 12		0.79	—	165	—

Table 12. Nitrogen uptake by wheats

Name of variety	Application rate of N (kg/10a)	N amount of absorption (kg/10a)				A/B (%)
		Grain (A)	Straw	Total (B)	Index	
Hokuei	1) N : 0	6.60	3.44	10.04	100	66
	2) 2	7.96	3.32	11.28	112	71
	3) 4	9.06	4.28	13.34	133	68
	4) 6	9.56	4.50	14.06	140	68
	5) 8	9.91	5.80	15.71	156	63
	6) 12	9.55	6.82	16.37	163	58
Hokusei No. 4	1) N : 0	4.57	3.68	8.25	100	56
	2) 2	4.67	4.31	8.98	109	57
	3) 4	5.13	5.11	10.24	124	50
	4) 6	4.77	5.84	10.61	129	45
	5) 8	4.80	6.22	11.02	134	44

Table 13. Rate of nitrogen absorption

Application rate of N (kg/10a)		Hokuei (%)	Hokusei No. 4 (%)
1) N : 0		—	—
2) 2		62.0	36.5
3) 4		82.5	49.7
4) 6		67.0	39.4
5) 8		70.8	34.6
6) 12		52.7	—

量の減少にもかかわらず含有率が增大する段階を「過剰状態」と解し、さらに収量と含有率の関係図において収量の異なる部位における彎曲点をもって、最適施肥量とするのが合理的であることを提案している。この考え方に従って、試験結果をFig. 2に子実重と茎葉重別に示した。

子実重では、図の形からは両品種とも試験ほ場の窒素潜在地力が高いことも関係し、欠乏状態は認められず、正常状態ないしは含有率と収量がと

もに増加する過剰状態への前段状態、さらに窒素多施時の過剰状態が示されている。「ホクエイ」は「北成4号」に比べて窒素施用量の増加に対し収量・窒素含有率ともに変化が大きく、かつ窒素施用量の多い段階で初めて過剰状態に移っている。ここで正常状態から過剰状態に移ってゆく場合に、含有率の増加にかかわらず収量変化のない状態は、乾物の生産ということに対しては一般には贅沢吸収と考えられるが、とくに子実の食品、または飼料としての価値の点からみると、蛋白質含量の増加ということは、質の向上であることからして重要な意味をもつものと考えられる。

茎葉重については、両品種とも似た図形を示し、窒素施用量の高い水準まで正常状態が続き、

それ以後ようやく、いわゆる贅沢吸収の傾向がみられ、この試験の範囲内では過剰状態への彎曲点は認められなかった。

5) 吸収窒素の子実生産能率 吸収窒素1kg当たりの子実生産量はTable 14のように、「ホクエイ」が「北成4号」より高く、また、両品種とも窒素施用量の少ない場合に高い値を示した。逆に子実100kg生産に必要な吸収窒素量は窒素施用量の増加とともに増し、施用量が4~6kgの範囲では、「ホクエイ」で2.6kg前後、また「北成4号」では3.5kg前後であり、従来の調査結果と比較すると、「ホクエイ」では大差ないが「北成4号」はかなり高い値を示した。

Table 14. Grain yielding for a unit of nitrogen absorbed and nitrogen amount to produce 100kg of grain

Application rate of N (kg/10a)	The former in above title (kg)		The later in above title (kg)	
	Hokuei	Hokusei No. 4	Hokuei	Hokusei No. 4
1) N : 0	41	34	2.42	2.91
2) 2	44	32	2.30	3.15
3) 4	39	31	2.54	3.27
4) 6	37	27	2.69	3.72
5) 8	34	26	2.98	3.84
6) 12	31	—	3.26	—

6) 窒素施用量と無機要素吸収量 成熟期の子実と茎葉について、リン酸、加里、石灰、苦土の含有率ならびに吸収総量をTable 15に示した。窒素施用量の増加により、茎葉中においては窒素含有率の増加とは逆に粗灰分含有率は低下する。要素別にみると、加里は若干の、リン酸もわずかであるが増加傾向がみられるが、石灰・苦土には一定の変化傾向はみられない。子実中の無機要素含有率は茎葉部に比し変化の幅が少なく、一定の値をもつ傾向がある。

吸収総量は各要素とも子実生産量の多い「ホクエイ」が「北成4号」より多いが、子実100kg生産に必要な要素量は、逆に「ホクエイ」が低い値を示している。要素別にみるとリン酸は施用量に比べてかなり少ないが、子実への移行率は窒素と同

じく高い値を示し、また、リン酸吸収量の最大値を示す窒素量も子実重の最大値を示すところと似ている。加里吸収量は窒素施用量の増加にしたがって増し、その値も肥料要素の中で最も多く、施肥量をかなり上回っているが、子実への移行率は窒素・リン酸と異なり、15%以下と低いので、茎葉をそのまま、または堆肥としてほ場に返す立場をとると、土壌中よりの加里の損失は少ないものと考えられる。石灰・苦土の吸収量は2kg前後と少なく、また、窒素施用量の増加による変化の幅も少ないが、子実への移行率は石灰が著しく少ない。

子実100kg生産に必要な要素量は従来の調査結果¹⁾のリン酸1.43kg、加里2.97kg、石灰0.53kgに比べるとリン酸で少なく、加里で多く、石灰ではほぼ類似の値を示している。

Table 15. Absorption of nutrient elements at harvesting stage

Name of element analysed	Application rate of N (kg/10a)	Concentration of each element (% in dry matter)				Total amount of absorption (kg/10a)		Translocated ratio to grain part (%)		Amount of nutrient elements to produce 100kg of grain (kg)	
		Grain		Straw		Hokuei	Hokusei No. 4	Hokuei	Hokusei No. 4	Hokuei	Hokusei No. 4
		Hokuei	Hokusei No. 4	Hokuei	Hokusei No. 4						
P ₂ O ₅	1) N : 0	0.59	0.55	0.12	0.12	3.47	2.54	71	62	0.84	0.89
	2) 2	0.61	0.57	0.13	0.16	4.14	2.86	72	58	0.84	1.01
	3) 4	0.55	0.64	0.14	0.17	4.22	3.48	68	58	0.81	1.11
	4) 6	0.61	0.57	0.15	0.18	4.68	3.24	68	50	0.89	1.14
	5) 8	0.63	0.58	0.17	0.19	4.97	3.45	68	48	0.94	1.20
	6) 12	0.62	—	0.17	—	4.82	—	65	—	0.96	—
K ₂ O	1) N : 0	0.54	0.48	2.01	1.59	16.27	12.09	12	10	3.92	4.25
	2) 2	0.56	0.50	1.94	1.78	16.76	13.48	14	9	3.41	4.74
	3) 4	0.57	0.53	1.99	2.01	18.94	17.14	14	8	3.62	5.47
	4) 6	0.58	0.52	2.01	1.90	19.67	15.93	14	8	3.76	5.58
	5) 8	0.57	0.52	2.12	2.02	20.62	17.64	13	7	3.91	6.14
	6) 12	0.52	—	2.24	—	21.71	—	11	—	4.32	—
CaO	1) N : 0	0.02	0.03	0.30	0.21	2.20	1.52	4	6	0.53	0.54
	2) 2	0.02	0.05	0.27	0.19	2.13	1.39	5	8	0.43	0.49
	3) 4	0.02	0.03	0.30	0.20	2.52	1.63	4	6	0.48	0.52
	4) 6	0.03	0.05	0.26	0.20	2.36	1.63	7	7	0.45	0.57
	5) 8	0.02	0.04	0.29	0.21	2.55	1.78	4	5	0.48	0.62
	6) 12	0.02	—	0.27	—	2.47	—	4	—	0.49	—
MgO	1) N : 0	0.14	0.16	0.14	0.13	1.52	1.30	33	31	0.37	0.46
	2) 2	0.13	0.18	0.15	0.14	1.68	1.44	32	32	0.34	0.51
	3) 4	0.13	0.21	0.15	0.13	1.83	1.58	32	35	0.35	0.51
	4) 6	0.15	0.19	0.14	0.15	1.87	1.67	36	29	0.36	0.59
	5) 8	0.15	0.15	0.13	0.12	1.81	1.35	38	27	0.34	0.47
	6) 12	0.15	—	0.15	—	1.98	—	33	—	0.39	—

V 考 察

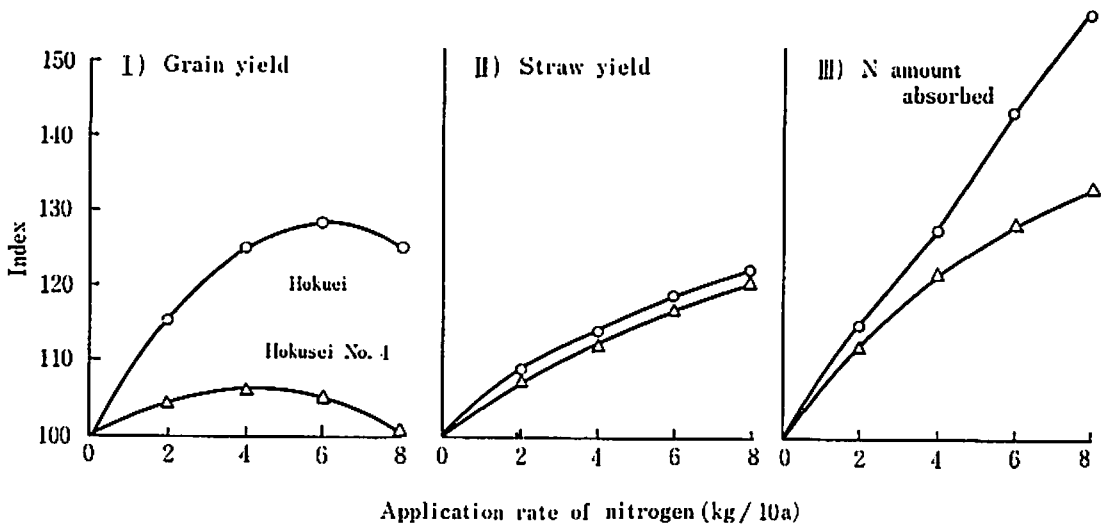
窒素は肥料要素の中でも吸収量がきわめて多いので、施用窒素量の少ない場合には生育が著しく不振となる反面、過用した場合は磷酸や加里の場合と異なり、子実生産を主目的とする場合にはとりわけ倒伏や病虫害といった登熟障害が起りやすい。また、窒素質肥料は、次年度に対する残効がほとんど認められない点からも、施用窒素の適量をきめることは施肥合理化を考える上に重要なことである。

本報告においては秋播小麦を供試したが、春播小麦に比較して生育期間が著しく長いので、越冬時の冬枯れがなければ多収となる可能性が高く、また、熟期が春播小麦より早いので、登熟期の雨害も少なく、子実も豊満になりやすい。供試した2品種のうち、「ホクエイ」は短程多収品種として冬枯れにも強い穂数型の品種であり、窒素施用量の増加に伴い穂長・莖数といった収量構成要素は増加し、倒伏も少ないことから、窒素施用の効果が顕著であった。一方「北成4号」は穂重型の品種で、「ホクエイ」に比べて莖数は少ないが程

長は長く、倒伏障害や黄銹病の発生により千粒重の低下が著しく、子実重収量に対する窒素施与量増加の効果は少ない。これらの品種間差異は Fig. 3 によっても分かる通り、窒素の吸収や茎葉重の生産量は両品種とも施与窒素量の増加に伴い類似の傾向で増加するが、子実重の生産についてはかなり異なった形となり、施用窒素の適量に差異のあることが認められる。また、収量とともに、小麦については商品作物として品質の問題があり、ほとんどが製粉にむけられるために、製粉適性と小麦粉の品質良否が原料小麦の品質検査において重要視され、このうち、品質については蛋白質の量や質によって強力粉、中力粉、薄力粉などの分類がなされ、それぞれパン用、めん用、菓子用と違った用途に向けられている。なお、秋播小麦の大部分をしめる「ホクエイ」は一般に窒素含

有率が低いといわれている²⁾が、本試験においても、窒素多用の場合でさえ全量基肥としているため、生育期間中に土壤中よりの流亡が考えられること、さらにまた、炭水化物の生産が多いことによる相対的な窒素含有率の低下といったことも関係し、春播小麦と比較した場合著しく低い値を示している。なお、現状では、中間質小麦について登録銘柄がないので、子実中の窒素含有率の多少にかかわらず同一価格で販売されることから、いきおい多収穫が主眼となり、栽培法においても狭畦播がとられやすく、子実中の窒素含有率の低下が著しくなっている。したがって、商品価値の向上という面からは品種改良とともに、品質改善をも加味した施肥法の改善が考慮されるべきものと考える。

Fig. 3. Relative proportion of grain yield, straw yield and nitrogen amount absorbed when no nitrogen plot was taken as basis



VI 摘 要

北見地方における主要畑作物に対して、一連の窒素用量試験を行なったが、このうち秋播小麦の2品種について行なった生育、収量ならびに無機養分吸収などの調査結果を示すと次のとおりである。

1. 窒素施用量の増加に伴う収量構成要素の変化は、穂数型の「ホクエイ」と穂重型の「北成4号」とではいく分異なり、それぞれの形態的特徴を反映しているが、一般的に窒素施与量の増加に伴って増加する。

2. 収量決定要素については、施与窒素量の増加に伴って低下がみられ、とくに黄銹病倒伏障害

の多い「北成4号」でこの傾向が著しかった。

3. 子実の収量と窒素含有率とからみた窒素の適量は、普通播の条件では「ホクエイ」で6~8 kg, 「北成4号」では4 kgであった。

4. 収量とともに品質を考慮すると、窒素適量はいく分増加すべきものと考えられる。この場合には、施肥量とともに施肥法の面も考慮すべきものとする。

5. 開花後と収穫期の調査では、施与窒素量の増加に伴う茎葉中の窒素含有率の増加は穂ならびに子実部に比べて高かった。

6. 処理間の無機成分含有率の変化は子実部に比べて茎葉部でやや大きく、また、吸収総量は窒素施用量の増大に伴い増加を示した。

文 献

- 1) 北海道農業試験場, 1940; 施肥基準設定上の参考資料 P.39
- 2) 北海道農務部畑作園芸課編, 1965; 道産小麦研究会叢書 No.4 P.12
- 3) 北海道立農試資料3, 1959; 農作物優良品種の解説 P.26
- 4) 石塚喜明・田中明, 1951; 水稲三要素用量試験(第1報) 窒素, 土肥誌22, P.1
- 5) 石塚喜明・田中明著, 1963; 水稲の栄養生理, P.168 養賢堂
- 6) 市村三郎, 1948; 北見市附近における農作物の作況と気象状態との関係
- 7) 岩井正敏, 1960; 網走地域農業経営調査報告書, 輪作式のあり方と問題点, (北海道開発局)
- 8) 成田武四・真野豊, 1962; 黄錆病の発病と肥料の関係, 北農27, 11, P.6.
- 9) 島上英雄・中嶋光男, 1962; 春播小麦に対する三要素用量試験, 北農試験報, 77, P.15.

Summary

The writer had conducted a series of fertilizer experiments at the field of the Kitami Agricultural Experiment Station which was

newly built in Kunneppu town. The purpose of this experiment was to study the responses of the leading upland crops to the various application rates of nitrogen, and here reported results with winter wheat which was cultivated from 1958 to 1959.

The results were summarized as follows :

1) As the application rate of nitrogen was increased, components of yield such as number of tillers and number of grains in a ear, were increased generally, but the form of change was different respectively between the two varieties which were Hokuei (panicle-number type) and Hokusei NO.4 (panicle-weight type).

2) However, components of yield such as the weight of 1000 grains and the ratio of grain yield to total yield, were decreased especially in Hokusei NO.4 which was damaged considerably by yellow rust diseases and lodging. This damage was greater than in Hokuei.

3) The rate of nitrogen absorption in Hokuei was estimated at about 70% in the plot which showed good growth, and this value is moderately higher than the value in spring wheat examined previously. But in Hokusei NO.4 owing to the damage during the maturing stage, the rate was about 50%.

4) By considering the yield and nitrogen contents of grain, the proper application rates of nitrogen were estimated as 6-8kg/10a on Hokuei and 4kg/10a on Hokusei NO.4

5) From the analytical results of studies on the growth stage of flowering and harvesting, the nitrogen content in the vegetative organs increased more in the grain than in proportion to the application rates of nitrogen.

6) The concentration and absorption of other mineral elements such as phosphorus, potassium, calcium and magnesium were also examined.