

岩手県南部の転換畑における 土壌型別小麦の施肥法

※
小野剛志・高橋康利・神山芳典
折坂光臣・新毛晴夫

Relationship between Soil Types and Fertilizing Methods for
Wheat on Rotational Paddy Fields in the South Region of
Iwate Prefecture

by

Tsuyoshi ONO, Yasutoshi TAKAHASHI[※], Yoshinori KAMIYAMA,
Mitsuomi ORISAKA and Haruo SHINKE

目 次

I 緒 言	(2) ナンブコムギの倒伏について
II 地域の概要と試験方法	(3) 和賀での年内追肥効果について
III 試験結果及び考察	5. 後期追肥の効果について
1. 調査地域の土壌の特性	IV 総合考察
2. 土壌型別小麦の生育特性	V ま と め
3. 土壌型別施肥効果の違い	VI Summary
4. 品種別施肥効果の違い	引用文献
(1) ハチマンコムギの多収性について	

I 緒 言

広大な土地面積を有する岩手県にも農業人口減少の波は押し寄せており¹⁾、今後の農業は大規模化への対応無しには考えられない状況となりつつある。更に米の生産過剰にともなう転作率の強化により、これまで以上に転換畑の面積が拡大することが予想される。従って今後の岩手県の農業の発展のためには、高速交通化に対応した高収益野菜類の導入²⁾の一方、その面積消化率の不足を補い、転作体系の安定化により更に収益を上げるために麦、大豆等の土地利用型作物による大規模農

業の生産性の向上が必要と考える。

しかしながら岩手県における小麦の収量水準は、共励会成績³⁾では500~600kg/10aの水準に達しているものの、県全体では依然200~300kg台の低水準にある。高収年度である昭和57年度岩手県の単収は282kgであり全国の326kgに劣った⁴⁾。また同年度の単収を先進諸外国に見れば、オランダ739kg、イギリス617kg、西独547kg、そして大規模粗放地帯の米国で240kg/10aであった⁵⁾。先進国との違いは気象、品種の違いのみにとどまらず、それを生かすべき栽培法の違いも大きいと考えられる⁶⁾。

『麦は肥料で、米は地力で取る』と言われる様

※ 現 岩手県園芸試験場

に麦栽培における施肥の重要性は大きい。しかし小麦は畑作物の特徴として連作に弱いことが水稻と決定的に異なり、また生育期間が長いとため土壌型および地力にも大きく左右される。そのため輪作内での位置づけと同時に地力に見合った施肥対応および品種の選定が必要とされる。またこれまでの小麦栽培技術は、一般に畑土壌に組み立てられたものが多いとため、土壌条件の異なる転換畑土壌における技術の確立が望まれている。

農業試験場県南分場ではこれまで 5 ケ年にわたり、岩手県南部の土壌型の異なる転換畑において各種小麦品種を用いた施肥試験を行い、小麦生育収量が水稻以上に土壌型及び地力に影響されること、そして地力と品種によって施肥対応にも違いがあること等の知見が得られたので報告する。なお本研究は総合助成課題『寒冷地転換畑における小麦生産力高度化技術』のうち「1)小麦の高位安定生育相の解明 (1)土壌型別小麦不安定要因の解明および(2)土壌型別高水準収量構成要因の解明」として実施されたものである。

本研究の実施に当たり、前岩手農試県南分場長清原悦郎氏には貴重な御教示を頂き、専門研究員及川一也氏には調査上の御協力を頂いた。また和賀町機械化農業公社次長斉藤万三氏を始めとする職員の皆様には、圃場作業を始め試験遂行上の多大な御協力を得た。ここに記して謝意を表する。

表 1 調査地域の概要

調査場所	標高	根雪日数	地形	地質	土壌型	土壌統
A 県南分場	40 m	69	河岸低地	沖積	褐色低地土	江刺統
B 江刺市柏原	100 m	72	村崎野段丘	洪積	黄色重粘土	戸沢統
C 和賀町後藤野	130 m	102	金ヶ崎段丘	洪積	酸性黒ボク土	和井内統

以下分場と略す)は標高40mの河岸低地にあり、根雪日数も最低(平均69日)で、排水良好な沖積土である。柏原は標高約100mの村崎野段丘⁷⁾の開田地帯で、根雪日数が分場よりやや多く、土壌は排水不良な重粘土である。和賀は扇状台地である金ヶ崎段丘上⁷⁾の標高110~130m地帯に位置し、根雪日数も100日を越し、土壌は礫質酸性黒ボク土である。和賀での扇状地上の礫層の位置は場所によって異なる⁸⁾ため、礫層が作土直下に出現する後藤野地区の外に、礫層がやや深い位置に

II 地域の概要と試験方法

調査地域の位置は図1に示すように、平野部の県南分場(A)、そのすぐ北の台地上の江刺市柏原(B)、そして奥羽山系に近い台地上の和賀町後藤野(C)である。いずれも大規模な水田地帯であり、水田転作における小麦生産は重要な品目となっている。

表1には調査地域の概要を示した。県南分場(

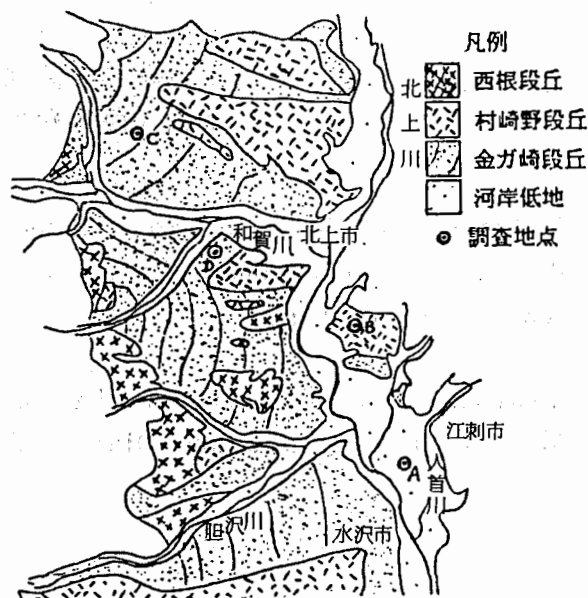


図1 調査地域の地形図と調査地点

(中川ら1963年⁷⁾の地形区分図による)

A. 県南分場, B. 江刺市柏原, C. 和賀町後藤野, D. 和賀町岩崎

出現する岩崎地区も調査に加えた。小麦の連作年数は、分場は2年以内であるが柏原と和賀はいずれも5~6年以上の長期連作圃場である。

表2には各試験年度における調査圃場の耕種概要と検討項目を一覧表で示した。年度は播種年度である。56年度は予備試験のため検討項目は少ない。品種は分場と柏原では56, 57年度にハチマシコムギ, 58~60年度にナンブコムギを供試した。和賀では56~57年度にナンブコムギ, 59年度にキタカミコムギ, 58, 60年度は両品種を供試した。

播種法はドリル及び全面全層播で、播種量は8～10kg/10aとした。播種期は和賀が最も早く、分

場と柏原はほぼ同時期となっているが58年度柏原では極端な遅播きとなった。

表2 耕種概要及び検討項目

播種年度	場所	品種	播種法と播種量 (kg/10a)	播種期 月・日	検討項目*							
					土改	厩肥	基肥	年追	融追	減追	出追	
56	分場	H	ドリル30cm	8	10.19						○	○
	柏原	H	ドリル15cm	8	10.05						○	○
	和賀	N	ドリル17cm	8	9.24						○	
57	分場	H	ドリル30cm	8	10.12		○	○		○	○	○
	柏原	H	ドリル17cm	8	9.29	○	○	○		○	○	○
	和賀	N	ドリル17cm	8	9.24	○	○	○		○	○	○
58	分場	M	全層	10	10.13		○	○		○	○	○
	柏原	M	全層	10	11.10		○					
	和賀	NK	ドリル17cm	8	9.25		○				○	
59	分場	N	ドリル25cm	10	10.05		○	○		○	○	○
	柏原	N	全層	10	10.01	○	○	○			○	○
	和賀	K	ドリル17cm	8	9.25	○			○	○	○	○
60	分場	N	全層	10	10.14		○	○		○	○	○
	柏原	N	全層	10	10.15	○	○	○			○	
	和賀	NK	ドリル17cm	8	9.24		○	○	○		○	

注) 品種：N=ナンブコムギ，H=ハチマンコムギ，K=キタカミコムギ

* 土改=土壌改良(ようりん及びケイカル)，厩肥=牛(分場，和賀)及び豚(柏原)厩肥
年追=年内追肥，融追=融雪期追肥，減追=減分期追肥，出追=出穂期追肥

検討項目は、厩肥、基肥、融雪期追肥、減分期追肥、出穂期追肥とし、和賀では更に越冬前の窒素不足解消のための年内追肥を59と60年度に検討した。いずれの肥料も窒素は硫酸を主体としたが、和賀では減分期に一部尿素を用いた。土壌改良資材については59、60年度に柏原でようりんの効果を、59年度は和賀でようりんの他にケイカルの効果を検討した。

各地での試験設計は単純配列もしくは直交表配列⁹⁾による要因組み合わせ試験とし、全体的な要因効果の判定には数量化1類¹⁰⁾、各地域における年度別小麦生育収量の違いの検討は主成分分析¹¹⁾を用いた。

収量調査は各区2㎡数カ所の坪刈り試料をビニル室内で十分乾燥し全重、子実重、稈重を測定した。穂数調査は坪刈りした小麦全体の穂数を計測した。一穂粒数は子実重、穂数、千粒重から算出した¹²⁾。倒伏度は水稻調査法に準じ5段階とし、面積比率を掛けて求めた。減分期の判定には折坂ら¹³⁾の葉耳間長0及び幼穂長3cmの判定法を用いた。

除草体系はクロロIPC乳剤の秋散布とアクチノール乳剤の春散布を基本としたが、多年生雑草が問題となる和賀では休閑期グリホサート処理による体系防除区も試験区に加えた。

III 試験結果及び考察

1. 調査地域の土壌の特性

各地域の代表土壌断面を図2に、そして化学性を表3に示した。

分場の褐色低地土は北上川とその支流により運搬された土砂が堆積して出来た沖積層からなり、土性はほぼ埴壤土である。但し場所によっては砂及び礫層が浅く出現する。耕起はロータリーが主であるが、試験圃場の耕土は深く、下層まで構造および孔隙が発達し、透水性は良好となっている。土壌化学性は作土のみならず下層土まで石灰、苦土に富み、pHが高い。特に石灰、苦土は下層にいたる程富化する傾向が認められる。小麦根伸張は作土のみならず下層土でも旺盛である。

柏原の黄色重粘土は地形が村崎野段丘面とされ

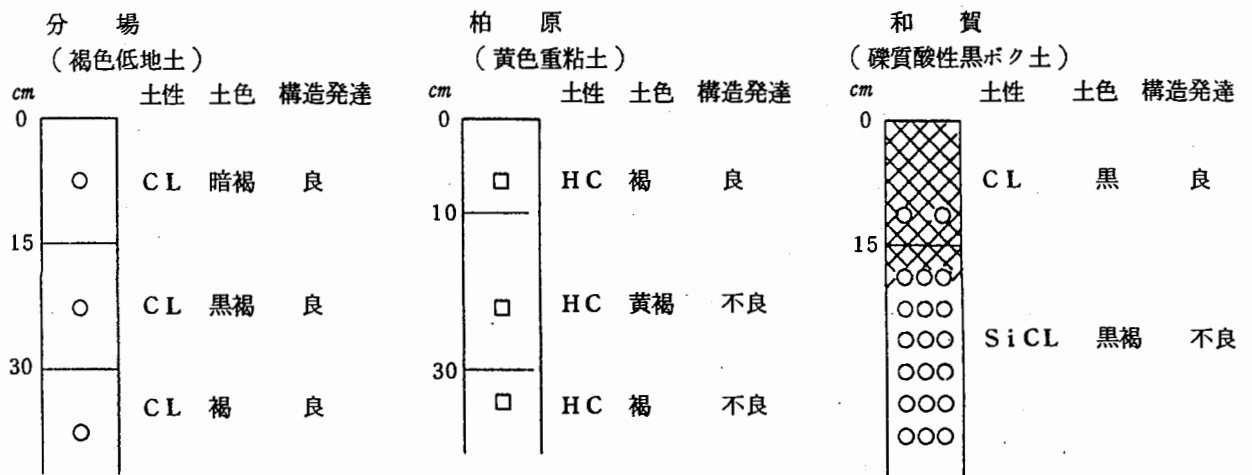


図 2 代表土壌断面図

表 3 代表土壌の化学性

場所	深さ(cm)	pH		CEC (me)	置換性塩基mg/100g			塩基バランス		有効リン酸 (Truog) 吸収係数 ...mg/100g...	リン酸吸 収係数
		H ₂ O	KCl		CaO	MgO	K ₂ O	Ca/Mg	Mg/K		
分場	0-15	6.2	4.9	10.0	353	50	26	5.1	4.5	9.5	720
	15-30	6.5	5.2	7.1	432	59	21	5.3	6.6	6.4	740
	30-	6.7	5.5	8.0	505	65	22	5.6	6.9	0.9	760
柏原	0-10	5.4	4.5	8.3	260	45	38	4.2	2.8	17.8	1,220
	10-30	5.4	4.5	9.3	98	41	19	1.7	4.9	1.2	1,280
	30-	5.6	4.3	10.6	72	38	19	1.4	4.8	3.4	2,020
和賀 (15cm以下 礫層)	0-15	5.8	4.6	22.1	209	31	39	4.8	1.9	33.7	1,620
	15-	5.6	4.4	19.1	64	12	24	3.7	1.2	1.1	2,180

注) いずれも 59 年度無厩肥圃場の跡地土壌

ている⁷⁾ことから分かるように、表層に黒沢尻火山灰層を有する段丘面の造成土壌である。付近の切り通し面での村崎野浮石層の位置から判断すると、大規模水田造成のため黒沢尻火山灰層も大部分削られており、切り土部は湖底堆積物¹⁴⁾、盛り土部は湖底堆積物と一部黒沢尻火山灰の混合物と見られる。調査圃場の土壌は作土層が薄く、下層は白色または褐色粘土層が出現する重粘密な不透水層となっている。耕起はロータリーで行われているため重粘質土層での浅耕土化が問題である。作土の塩基、リン酸含量はほぼ改良されているが、次層土、及び下層土は依然未耕土に近い値となっている。小麦根はほぼ作土に集中し、下層土

への侵入根は極めて少ない。

和賀町後藤野の黒ボク土は金ヶ崎段丘である尻平川扇状地の礫層上に降下堆積した火山灰からなり、多量の礫が作土もしくは作土直下から出現する。プラウ耕起とハーロー碎土が行われているが、礫層の存在により深耕は困難で作土深も 15cm 程度となっている。この黒ボク土は岩手山系の黒ボク土と異なり、母材が酸性で 2:1 型粘土鉱物を主体とするため、極強酸性で塩基及び微量要素の欠乏しやすい土壌である¹⁵⁾。試験区の土壌化学性をみても改良されているのは作土のみであり、下層土は石灰や苦土含量が著しく低い。但し、データは省略するが、堆厩肥が連続施用されている場所

では次層土の化学性がやや改善される傾向も認められる。一方岩崎地区では礫層の位置が20~30cmと深く作土も厚い。小麦根の下層土への伸張は全体的に極めて少ない。

村上ら¹⁶⁾はこれら3土壌の水田作土の培養態窒素発現パターンを検討し、分場沖積土の無機態窒素発現が極めて早く、柏原では遅いこと、そして和賀の黒ボク土では土壌中全窒素含量が最も高いにもかかわらず無機態窒素発現が最低であることを明らかにしている。

2. 土壌型別小麦の生育特性

調査地域における小麦生育の違いを見るために、

各地域の試験区全体の生育、収量平均値を表4に示した。いずれの年度も和賀は播種期が最も早く、融雪期、減分期、出穂期及び成熟期が最も遅いため小麦の生育期間は最も長い。一方、分場の播種期はほぼ10月中旬であるが、融雪期とその後の生育ステージが3地域の中で最も早い。成熟期の生育はいずれの年度も分場が稈長、穂数、全重が最高で収量も最も高く、また柏原では他地域に比して千粒重が高い。全体的に58年度の生育が劣ったが特に柏原は遅播きのため生育量不足による減収程度が大きかった。

年次毎に土壌型別の小麦形質の差を見るために、

表4 年度、場所別 生育、収量平均値

年 度	場所、 品種 *	n 個	播種期	融雪期	減分期	出穂期	成熟期	稈長cm.....	穂長	穂数 本/m ²	全重 kg/10a	子実重	HI %	千粒重 g	穂粒 数(計 算値)
57	分場 H	39	10.12	3.11	4.28	5.11	6.27	96	9.7	591	1,738	697	40	45.6	25.9
	柏原 H	26	9.29	3.24	5.4	5.16	7.4	75	9.1	297	968	450	47	48.3	31.4
	和賀 N	30	9.24	3.27	5.6	5.18	7.6	94	9.2	337	954	327	34	43.9	22.1
58	分場 N	28	10.13	4.3	5.18	5.28	7.4	95	10.3	393	1,068	437	41	39.4	28.4
	柏原 N	8	11.10	4.10	5.23	6.2	7.9	69	9.6	156	635	237	37	41.7	36.3
	和賀 NK	18	9.25	4.12	5.24	6.3	7.7	91	9.2	243	665	236	36	36.8	26.8
59	分場 N	16	10.5	3.20	5.1	5.11	6.22	100	9.9	549	1,467	477	33	42.3	20.5
	柏原 N	18	10.1	3.25	5.4	5.13	6.28	95	10.3	383	1,203	400	33	43.1	24.2
	和賀 K	16	9.25	4.3	5.9	5.23	7.6	97	9.2	325	1,184	438	37	40.4	33.4
60	分場 N	16	10.14	3.20	5.7	5.19	6.25	102	10.5	505	1,576	494	31	41.6	23.6
	柏原 N	12	10.15	3.25	5.10	5.21	7.1	81	9.8	281	909	352	39	41.8	30.5
	和賀 NK	12	9.24	4.06	5.15	5.30	7.9	97	10.4	304	992	351	35	36.0	32.2

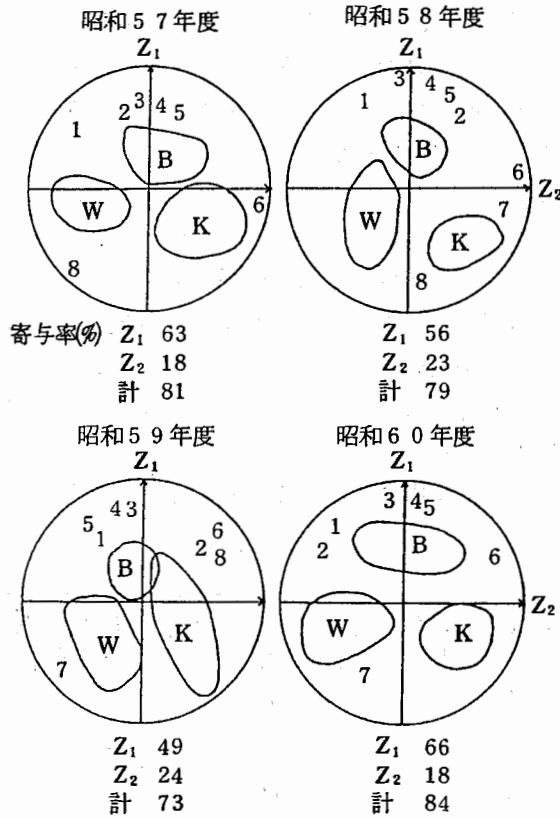
* 品種：H=ハチマンコムギ，N=ナンブコムギ，K=キタカミコムギ

57~60年度の小麦収量及び構成要素の主成分分析を行った。図3は各年次の収量調査全データから抽出された主成分軸のうち、寄与率の高い第一主成分(Z1)と第二主成分(Z2)について因子負荷量と因子得点を図にしたものである。但し因子得点については、土壌型による差が毎年明瞭であったため個々のプロットは省略し、同じ土壌型をワクで示した。

これより調査項目はいずれの年次でも第一主成分(Z1)と第二主成分(Z2)の2つで73~84%説明できるが、その内第一主成分の寄与率が49~66%と高いことが分かった。この第一主成分は、

全重、穂数、子実重が主要因であり、年によって稈長、穂長等が加わることを見れば、全て生育量因子である。そして因子得点では毎年分場がいずれの区でも第一主成分上で最高得点を示しており、他地域の小麦に比して生育量が優れ穂数も多く、多収となっていた。

第二主成分の寄与率は18~24%と、第一主成分より小さく、その中身も地域の品種構成によって変化するが、毎年千粒重の寄与が大きいことから登熟条件と見なすことが出来る。第二主成分軸を用いて、同じく穂数不足で減収する和賀と柏原を比較すると、柏原のほうが穂数が少ない分千粒重



凡例
 <因子負荷量> 1 : 稈長, 2 : 穂長, 3 : 穂数, 4 : 全重, 5 : 子実重, 6 : 千粒重, 7 : 一穂粒数, 8 : 〇重
 <因子得点> B : 分場, K : 柏原, W : 和賀
 図3 各年度小麦収量及び構成要素の主成分分析

が高く、登熟条件のよいことを示している。

以上より、土壌型による小麦生育特性の違いは、第一主成分である小麦生育量と、第二主成分である登熟条件(千粒重)の二つの要因に密接に関係し、最多収土壌である分場は生育量が最も旺盛なこと、柏原は低穂数を千粒重で補っていること、和賀はいずれも不足していること等が分かった。

一般的に収量に対する構成要因の寄与は穂数が最大といわれている¹⁷⁾。本データでも3地域全体では毎年穂数が全重とともに高い寄与率を示した。しかし各地域内での小麦の収量に対する各構成要因の寄与は図3ではつかめない。そこで表5には、地域毎の各年度の収量に対する構成要因の単相関を有意水準で示した。これより、年度と品種によるバラツキはあるが、収量に対する穂数の寄与率は、安定的に穂数が確保される分場よりも、むしろ穂数不足の柏原や和賀地域で大きいことが分かる。分場では57年度ハチマンコムギでは穂数の寄与も大きい、59、60年度のナンブコムギではむしろ一穂粒数の方が収量に寄与していた。一方柏原では59、60年度と千粒重の寄与率が高い。これら収量構成要因の寄与率の違いは、各地域での小麦生育パターンが異なり、従って追肥等の対策も地域によって違うことを示唆するものである。

表5 年度、場所別 子実収量に対する構成要因の単相関表

年度	場所	品種	n個	稈長	穂長	穂数	全重	千粒重	一穂粒数
57	分場	H	39	***	***	***	***		***
	柏原	H	26	***		***	***		
	和賀	N	30	***	***	***	***	*	***
58	分場	N	28	***		**	***		
	柏原	N	8	***		**	**		
	和賀	NK	18	***		***	***		
59	分場	N	16		**		**		*
	柏原	N	18	**		***	***	*	
	和賀	K	16			***	***		***
60	分場	N	16						***
	柏原	N	12	*	*		*	**	*
	和賀	NK	12			*	***		

品種 : H=ハチマンコムギ, N=ナンブコムギ, K=キタカミコムギ
 有意水準 : * = 5%, ** = 1%, *** = 0.1%

そこで次に各地での小麦生育パターンを、昭和59年度の小麦茎数推移と最終穂数の平均値で図4に示した。なおここでは各生育ステージ毎の茎数

を示したため、暦日で生育期間の長い和賀は横に圧縮された形となっている。分場は越冬前茎数は和賀より少ないものの、越

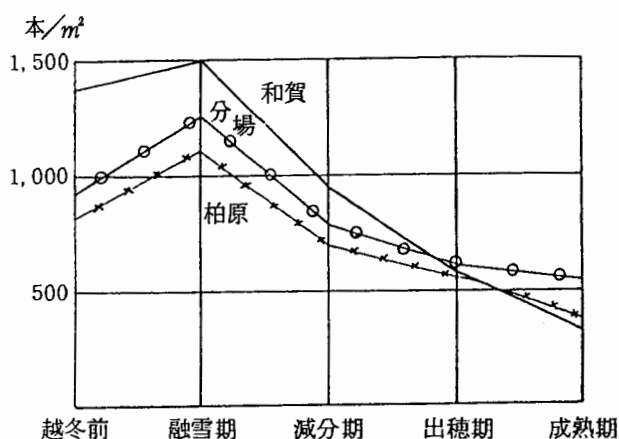


図4 土壌型別茎数推移の違い (昭和59年度平均値)

冬期間中にやや増加し、その後の茎数低下速度は最小であるため、成熟期の穂数が最高となっている。柏原は分場に近い茎数推移を示すが、初期の葉数展開と茎数増が分場よりも遅く、また出穂期以降の穂数確保も分場より低い。和賀は早播のため越冬前の葉数と茎数は3地域で最大である。しかし越冬前後の茎数の差は小さく、その後の茎数低下速度も最も大きいため、成熟期の穂数が最低となっている。

これらの小麦生育パターンには生育期間中、特に越冬前後の土壌及び小麦体内養分濃度が大きく関係すると考えられる。そこで同年度のデータにより、地域別に越冬前後の土壌と小麦体内養分濃度を検討した(表6,7)、ここでの標準区の基肥は全て表2号60kg/10a(成分4.8-16.2-12)である。

表6には越冬前後の土壌(作土)中アンモニア及び硝酸態窒素含量を示した。標準区の越冬前土壌中無機態窒素含量は分場(3.2mg) > 柏原(1.6mg) > 和賀(0.5mg)の順であった。処理による影響を見ると、分場と柏原では基肥窒素増が年内の土壌中無機態窒素を確実に高めており、厩肥施用は硝酸化成を促進していた。一方和賀の標準区に11月5日に硫酸で窒素成分3kg/10aを年内追肥した結果、12月の土壌中無機態窒素が2.2mgまで増加した。いずれの地域でも越冬後の土壌中無機態窒素は2mg/100g前後となり、厩肥区がやや多い他は処理区での差は認められなかった。

同年度の越冬前後の小麦体内養分濃度を表7に示した。越冬前の標準区の養分濃度を見ると、分場が窒素、リン酸で高く、柏原がそれに次ぎ、和賀

表6 地域別越冬前後の土壌(作土)中無機態窒素含量(mg/100g)

年/月/日	59/11/5			59/12/3-7			60/3/9-4/3		
場所 処理	A	N	T	A	N	T	A	N	T
分場 N1	2.2	1.5	3.7	1.0	2.2	3.2	1.1	0.6	1.7
N2	4.5	3.2	7.7	1.3	3.5	4.8	1.4	0.6	2.0
M+N1	2.6	2.4	4.0	0.8	1.9	2.7	1.1	0.6	1.7
M+N2	3.8	3.9	7.7	2.1	4.1	6.2	1.8	0.7	2.5
柏原 N1	0.8	2.2	3.0	0.7	0.9	1.6	1.2	0.5	1.8
N2	2.1	2.8	4.9	0.9	3.7	4.6	1.3	0.7	2.0
M+N1	0.8	4.2	5.0	0.6	3.4	4.0	2.2	1.1	3.3
M+N2				0.9	4.1	5.0	1.3	0.6	1.8
和賀 N1	0.6	0.5	1.1	0.4	0.1	0.5	0.9	0.9	1.8
年追				2.1	0.1	2.2	0.8	1.0	1.8

注) A=アンモニア態窒素, N=硝酸態窒素, T=全窒素(A+N), N1=標準(麦2号60kg/10a), N2=N1+基肥窒素上乘せ(N2~3kg/10a), M+N1=厩肥+N1, M+N2=厩肥+N2, 厩肥は分場は牛, 柏原は豚, 年追=年内追肥(硫酸でN3kg/10a, 11月5日に追肥)

表7 地域別越冬前後の小麦乾物(g/m²)及び体内養分濃度(%)

年/月/日	59/12/6-13				60/3/20-4/3			
場所 処理	乾物	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	乾物	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
分場 N1	5.84	4.09	1.27	3.78	3.60	5.08	1.60	4.50
N2	6.08	4.07	1.20	4.02	6.68	4.85	1.31	4.67
M+N1	6.28	4.10	1.30	3.98	5.96	4.97	1.79	4.72
M+N2	8.24	4.17	1.38	4.14	6.60	4.79	1.53	4.93
柏原 N1	6.96	3.73	1.04	4.10	6.40	4.15	1.13	4.06
N2	6.20	3.75	1.09	3.88	7.60	3.97	1.21	3.92
M+N1	5.28	4.03	1.54	4.16	5.00	4.80	1.13	4.42
M+N2	6.08	3.67	1.01	3.80	5.64	4.19	1.92	4.03
和賀 N1	15.06	2.61	1.00	3.24	6.98	4.16	1.66	3.96
年追	15.54	3.53	1.12	3.80	6.60	5.26	1.66	3.92

は最低となっていた。加里濃度は、地域による差が窒素、リン酸程明瞭でなかった。処理による影響を見ると、分場では基肥窒素増で越冬前の窒素濃度が高まったが柏原では差が認められなかった。また和賀の年内追肥区では窒素、リン酸、加里とも標準区より高まった。越冬後の養分濃度は乾物重低下により越冬前より増大し、場所や処理による差は縮小した。但し乾物重低下は和賀が最も大きかった。

以上の結果は前述した土壌の特性を反映し、分場沖積土の地力N発現が早く、柏原や和賀では遅いこと、そして和賀の礫質黒ボク土では更に養分溶脱も激しく越冬前は窒素飢餓に近い状態であることを示している。

8. 土壌型別施肥効果の違い 8に示すアイテム(項目)とカテゴリー(水準)に分
付表1~3に整理した全データを土壌型別に表 け、収量を目的因子として数量化1類で解析した.

表8 地域別小麦収量に対する処理項目の標準化カテゴリーウエウト(数量化1類)

項目	水準	分 場			柏 原			和 賀		
		No.	W	R	No.	W	R	No.	W	R
年 度	56	5	88		8	94		8	18	
	57	25	174		13	44		11	37	
	58	20	-126		4	-162		10	-47	
	59	16	-79		7	19		16	-15	
	60	16	-63	300	14	-57	256	16	10	84
((品種))	ナンブ							37	-26	
	キタカミ							25	39	65
((場所))	後藤野							58	-5	
	岩 崎							6	37	42
(土改)	ナ シ				37	-13		40	-12	
	ア リ				9	55	68	12	53	65
厩 肥	ナ シ	32	-9		34	-10		53	-8	
	ア リ	50	6	14	12	29	39	9	48	56
基 肥	標 準	40	-2		19	33		48	-1	
	増 加	42	2	4	27	-20	53	14	4	5
((年追))	ナ シ							46	-14	
	ア リ							16	41	55
融 追	2(0)	28	-7		2	-84		8	-18	
	4	54	3	10	44	4	88	56	3	21
減 追	ナ シ	43	-17		20	-46		20	-17	
	ア リ	39	18	35	26	35	81	42	8	25
出 追	0	41	-9		34	-22		52	-5	
	2	41	9	19	12	62	84	10	27	32
反応数と平均値		82	559		46	414		62	368	
重 相 関 係 数			0.956			0.794			0.784	
決 定 係 数 %			91			63			61	

注) (())は和賀のみ, ()は柏原と和賀, 但し融追0は柏原のみ

No.=反応数, W=標準化カテゴリーウエウト, R=レンジ

分場と柏原の小麦品種は56, 57年度がハチマンコムギ, 58, 59, 60年度がナンブコムギのため, 年度のカテゴリーには品種差も含まれている. 一方和賀は56, 57年度がナンブコムギ, 59年度がキタカミコムギであるが58, 60年度は両品種を用いているため品種を別のアイテムとした. また56, 58年度には後藤野地区の外に岩崎地区でも試験したため場所のアイテムも設けた. 土壌改良資材, 厩肥, 各種追肥等の処理アイテムは全て2水準に整理した. 平均値は各地域での5ケ年の全坪刈り収量の平

均値(n個は全反応数)であり, 標準化カテゴリーウエイトは, アイテム内での各カテゴリーにおける平均値からの差を示す. そしてレンジは各アイテムの最高カテゴリーと最低カテゴリーとの差であり, 処理アイテムでは処理効果を意味している.

分場での5ケ年の収量平均は559kg/10aと3地域で最も高かったが, 56, 57年度のハチマンコムギで600~800kg/10a台, 58, 59, 60年度のナンブコムギで400~500kg/10a台と, 年度および品種の違い

が各処理効果よりも大きかった。処理効果は減分期追肥効果が最大でその他の処理も全体的に全てプラスとなった。

柏原での5ケ年の収量平均は414kg/10aであるが、品種及び年次間差は分場と同様で、ハチマンコムギを供試した56, 57年度の収量が高かった。しかし休閑期前作にスタックスやデントコーンを作付した59年度は、ナンブコムギでも最高収量となった。同年度でも厩肥+ようりん区はいずれも500kg/10a以上の多収となっている。柏原での各種処理効果(レンジ)は、全体的に3地域のなかで最も高かったが、特に融雪期追肥、減分期追肥及び出穂期追肥等の追肥処理効果が極めて高い。厩肥と土壌改良資材の効果も顕著であった。一方基肥増は全体としてマイナスとなった。

和賀は5ケ年の収量平均が368kg/10aと3地域で最も低く、年次間差も最小であった。また品種ではキタカミコムギ、場所では礫層がやや深い位置に出現する岩崎地区が優った。各種処理効果では土壌改良、厩肥と年内および融雪期追肥の効果が大きかった。融雪期以降の追肥処理効果は柏原よりは低いものの分場よりは大きかった。

次に各地での処理効果を収量構成要因で見るため、目的因子を構成要因調査項目に変え、同じく数量化1類で解析した。表9, 10, 11には各地での結果をカテゴリーウエイトで表示した。ここでの第一アイテムのカテゴリーウエイトは第二アイテム以下が0の場合の平均値である。第二アイテム以下のカテゴリーウエイトは第一水準が0, 第二水準がレンジと等しい。

表9 県南分場小麦収量及び構成要素のカテゴリーウエイト (n=82)

項目	水準	稈長cm.....	穂長	穂数 本/m ²	全重kg/10a.....	稈重	子実重	千粒重 g	一穂粒数 計算値
年度 (品種)	56 (H)	87.3	9.4	445	1,227	598	603	44.5	30.4
	57 (H)	95.3	9.4	543	1,770	846	689	45.9	27.2
	58 (N)	93.4	9.9	372	1,077	371	389	39.3	27.2
	59 (N)	98.3	9.6	531	1,432	770	436	42.3	19.6
	60 (N)	101.0	10.2	487	1,541	818	452	41.6	22.6
厩肥	ナシ	0	0	0	0	0	0	0	0
	アリ	2.4	0.2	25	52	33	14	-0.5	-0.1
基肥	標準	0	0	0	0	0	0	0	0
	増加	-0.3	0.1	2	-27	-0	4	-0.4	0.2
融追	2kg/10a	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0.4	0.1	1	1	2	10	0.2	0.5
減追	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0.3	0.1	13	36	17	35	-0.1	0.8
出追	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0.0	0.1	-5	8	6	19	0.9	0.5
重相関係数	R	0.871	0.810	0.884	0.892	0.982	0.956	0.873	0.890
決定係数	%	76	66	78	80	96	91	76	79

注) (品種)は(H)がハチマンコムギ, (N)がナンブコムギ
追肥は窒素分量, kg/10a

表9で分場の結果を見ると、処理効果が最大であった減分期追肥は、一穂粒数にも最大効果を示していた。また穂数及び全重にも影響していた。次に効果の高い出穂期追肥は千粒重に影響していた。また厩肥は稈長、穂長、穂数、全重、稈重に最大効果を示しており、全体的に生育量を増大させて

いた。

表10で柏原の結果を見ると、処理効果が最大であった融雪期追肥は、ほぼ全ての要因に関与していた。土壌改良は稈長、穂数、全重、子実重にプラスとなっているが、粒数や粒重にはマイナスとなっている。厩肥は稈長、穂長に最大効果を示し、

表 10 柏原小麦収量及び構成要素のカテゴリーウエイト (n = 46)

項目	水準	稈長 cm	穂長 cm	穂数 m ² 当	全重 …… kg/10a ……	子実重	千粒重 g	1 穂粒数 (計算値)
年 度 (品種)	56 (H)	75.3	9.3	340	710	338	43.4	28.4
	57 (H)	71.2	8.9	274	635	297	45.2	23.2
	58 (N)	68.0	9.1	99	333	112	38.4	34.3
	59 (N)	95.0	10.2	355	940	273	39.0	17.2
	60 (N)	76.2	9.5	254	554	181	38.6	19.1
土 改	ナ シ	0	0	0	0	0	0	0
	ア リ	2.3	0.1	9	95	56	0.3	1.2
厩 肥	ナ シ	0	0	0	0	0	0	0
	ア リ	3.8	0.3	18	106	47	1.0	1.5
基 肥	標 準	0	0	0	0	0	0	0
	増 加	-0.4	-0.1	-34	-31	-24	0.3	-0.8
融 追	N 0 kg/10a	0	0	0	0	0	0	0
	N 4	2.0	0.1	8	175	88	2.4	9.4
減 追	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0.3	0.2	44	191	80	0.6	0.2
出 追	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0.1	0.1	56	107	82	1.7	-0.6
重相関係数 R		0.940	0.925	0.697	0.862	0.789	0.929	0.644
決定係数 %		88	86	49	74	62	85	41

注) (品種) は (H) がハチマンコムギ, (N) がナンブコムギ
追肥は窒素分量, kg/10 a

表 11 和賀小麦収量及び構成要素のカテゴリーウエイト (n = 62)

項目	水準	稈長 cm	穂長 cm	穂数 m ² 当	全重 …… kg/10a ……	子実重	千粒重 g	一穂粒数 (計算値)
年 度	56	81.7	8.9	350	786	277	41.9	17.4
	57	85.5	8.8	317	870	297	46.4	19.7
	58	83.7	9.0	228	648	212	39.3	24.9
	59	94.7	9.6	219	809	244	37.9	29.3
	60	88.4	9.7	256	790	269	37.7	28.4
品 種	ナンブ	0	0	0	0	0	0	0
	キタカミ	-2.8	-0.6	46	152	64	1.9	-0.1
場 所	後藤野	0	0	0	0	0	0	0
	岩 崎	-1.4	-0.0	-23	170	43	-0.1	6.3
土 改	ナ シ	0	0	0	0	0	0	0
	ア リ	-1.0	-0.2	15	116	66	3.1	1.0
厩 肥	ナ シ	0	0	0	0	0	0	0
	ア リ	4.1	-0.1	38	176	56	1.4	0.2
基 肥	標 準	0	0	0	0	0	0	0
	増 加	4.3	0.2	7	56	5	-0.3	-0.4
年 追	ナ シ	0	0	0	0	0	0	0
	ア リ	1.0	0.4	30	87	55	0.4	1.2
融 追	2	0	0	0	0	0	0	0
	4	5.6	0.4	17	58	21	-2.2	2.0
減 追	ナ シ	0	0	0	0	0	0	0
	ア リ	1.6	0.1	15	33	25	-0.9	1.5
出 追	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	3.1	-0.2	22	60	33	0.2	0.1
重相関係数 R		0.764	0.898	0.689	0.713	0.784	0.904	0.881
決定係数 %		58	81	47	51	61	82	78

その他の要因にも幅広く関係が見られる。減分期追肥は穂数、全重、一穂粒数等に影響し、出穂期追肥は穂数と千粒重に影響していた。但し穂数と一穂粒数は重相関係数が低いため、データのバラツキによる影響が大きい。

表11で和賀の結果を見ると、品種と場所の差は主に全重、即ち生育量の差によるものであった。処理効果が最大であった土壌改良、厩肥と年内および融雪期追肥はほぼ全ての要因に関与していたが特に穂数と全重に及ぼす影響が大きかった。しかしいずれも重相関係数は他地域に比して低く、データのバラツキが大きかった。

これより各地での構成要因に対する処理効果を判断すると、分場での減分期追肥は一穂粒数増、柏原での出穂期追肥は千粒重増そして和賀での年内追肥は穂数増に大きく寄与したと考えられる。また厩肥の影響は追肥処理と異なり、初期の茎数から後期の千粒重までの小麦形質に全体的に寄与したと考えられる。

以上の結果から、低地力土壌では各種施肥効果が高いため、生育初期から後期までの各種追肥を組み合わせる多回追肥により、全体的な生育量の増大を計る必要があること、また厩肥も低肥沃な土壌程効果が大きいと見られ、土壌生物性改良と地力窒素富化に関係すると見られ、多収のためには重要であることが分かった。これに対し、高地力で穂数が十分確保される沖積土では生育初期には問題が少ないため、標準処理に加え、後期の減分期追肥により一穂粒数増を計ることが更に増収の鍵となることが分かった。但し後述するように分場のナンブコムギでは標準である融雪期追肥(4kgN/10a)も減肥する必要がある。

4. 品種別施肥効果の違い

以上、5ヶ年の全データを用いて全体的な解析を行ったが、ここでは品種別の施肥効果の違いとして、ハチマンコムギについてはその多収性、ナンブコムギについては倒伏問題、キタカミコムギについては和賀での年内追肥効果に焦点をあて、それぞれ分場での57年度、59年度及び和賀での59年度結果を中心に個別的に検討する。

(1) ハチマンコムギの多収性について

57年度分場では、表12の収量調査結果に示す様

に、厩肥、基肥、融雪期追肥(融追)、減分期追肥(減追)、出穂期追肥(出追)を組み合わせる各々の効果を総合的に判定しようとした。収量および構成要因に対する各処理の効果を見るため表13には数量化1類による各処理のカテゴリーウエイトを調査項目毎に示した。この結果から以下の様な結果が得られた

程 長：基肥>厩肥>融追
 穂 長：基肥>厩肥>融追>減追
 穂 数：基肥>厩肥>減追
 全 重：基肥>融追>減追>厩肥>出追
 子実重：減追>融追>基肥>出追>厩肥
 一穂粒数：減追>融追>基肥>出追
 千粒重：出追>基肥>厩肥
 子実蛋白：出追>厩肥>基肥

これより第一効果を見ると、基肥窒素の増施は稈長、穂長、全重及び穂数に、減分期追肥は子実重と一穂粒数、そして出穂期追肥は千粒重と子実蛋白含量に各々最も寄与していた。厩肥や融雪期追肥は第2効果として、厩肥が生育全般に、融追が全重と粒数、子実重に寄与していた。これらはいずれも小麦の生育ステージにおける各構成要素の決定時期と一致する結果となっている¹⁹⁾。

ここで子実重の値を見ると、ハチマンコムギに於てはいずれの処理も増収に有効であり、57年度の気象条件ではこれらの処理を全て組み合わせることにより、最高800kg/10a以上の収量が期待できることが示唆された。これはハチマンコムギの収量としては現在、最高水準と考えられる。そしてこれだけの多肥を行っても倒伏は問題にならなかった。但し表11の坪刈りでの最高収量は厩肥ナン+基肥N8+融雪期N4+減分期N2区での870kg/10aであり、数量化1類の予測式とはやや異なった。しかしいずれにせよハチマンコムギはこれまでの標準とされる基肥N4~6kg+融雪期追肥N4kg/10a程度の施肥ではその多収性を発揮できず、かなりの多肥が要求されることは明らかである。

以上より減分期追肥が増収に最も有効でありその原因は一穂粒数増にあることが分かった。しかし穂数に対する減分期追肥の効果が無視出来ない値となっているため、57年度ハチマンコムギの生育経過を次に検討した。図5は播種から成熟期ま

表 12 昭和57年度試験結果 (県南分場37号田)

区 No.	既 肥 t	基 肥 … kg N / 10 a …	融 追 …	減 追 …	出 追 …	稈長 cm	穂長 cm	穂数 m ² 当	全重 …… kg / 10 a ……	稈重	子実重	千粒重 g	ℓ重 g	1穂 粒数 (計算値)	倒 伏	子実 蛋白 %
1	0	4	4	0	0	96.4	9.5	531	1657	867	637	45.0	753	26.7	△	8.5
2	0	4	4	2	0	95.6	9.6	557	1733	847	703	44.2	753	28.6	△	8.7
3	0	4	4	0	2	97.6	9.8	561	1810	863	760	47.4	758	28.6	△	10.4
4	0	6	4	0	0	97.2	9.9	476	1700	860	660	45.1	748	30.7	△	8.5
5	0	6	4	2	0	97.3	9.9	541	1733	817	720	45.1	753	29.5	△	8.9
6	0	6	4	0	2	94.8	9.4	527	1773	907	698	48.3	762	27.4	△	9.5
7	0	8	4	0	0	96.9	9.8	578	1720	867	687	43.7	749	27.2	△	8.9
8	0	8	4	2	0	99.0	9.9	663	2053	927	870	43.0	763	30.5	△	10.2
9	0	8	4	0	2	99.5	9.8	567	1835	854	767	46.7	762	29.0	少	10.0
10	2	6	2	0	0	99.7	9.8	536	1740	897	668	45.5	760	27.4	ビ	9.3
11	2	6	2	2	0	96.2	9.7	542	1700	860	668	46.2	751	26.7	△	8.6
12	2	6	2	0	2	95.9	9.3	583	1783	940	670	47.6	768	24.1	△	10.2
13	2	6	2	2	2	94.1	9.9	533	1833	853	770	45.7	758	31.6	△	9.7
14	2	6	4	0	0	98.7	9.8	595	1800	900	703	45.4	758	26.0	△	9.1
15	2	6	4	2	0	99.7	10.0	623	1903	917	785	43.8	759	28.8	△	10.4
16	2	6	4	0	2	97.4	9.7	551	1833	913	727	49.5	756	26.7	少	10.4
17	2	6	4	2	2	97.9	10.1	566	1920	867	830	45.1	763	32.5	△	9.3
18	2	8	2	0	0	100	9.9	595	1807	867	707	44.7	763	26.6	ビ	9.6
19	2	8	2	2	0	99.2	10.1	629	1850	897	747	44.9	763	26.4	少	10.4
20	2	8	2	0	2	99.2	9.8	612	1820	927	710	46.4	769	25.0	少	10.9
21	2	8	2	2	2	98.1	9.6	560	1867	903	760	45.0	771	26.0	少	11.1
22	2	8	4	0	0	97.2	10.0	599	1857	887	738	45.0	763	27.4	少	10.0
23	2	8	4	2	0	98.4	10.1	631	1883	897	778	44.9	762	27.5	ビ	10.4
24	2	8	4	0	2	97.4	9.7	578	1927	913	803	47.2	766	29.4	少	10.7
25	2	8	4	2	2	98.4	10.0	530	1910	917	803	45.8	759	33.1	△	9.8

表 13 昭和57年度結果の数量化1類による分析 (カテゴリーウエイト)

項 目	水 準	稈長 cm	穂長 cm	穂数 m ² 当	全重 …… kg / 10 a ……	子実重 g	千粒重 g	ℓ重 g	子実蛋白 %	1穂粒数 (計算値)
既 肥	なし	96.6	9.46	548	1615	606	45.2	755	9.90	24.6
	2 t	97.5	9.63	572	1672	626	45.6	759	9.47	23.9
基肥N	4kg/10a	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	0.26	0.10	-16	32	12	0.24	-1	-0.24	1.29
	8	1.57	0.20	34	106	55	-0.67	4	0.48	0.98
融追N	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0.34	0.16	-1	79	58	0.09	-2	0.03	2.19
減追N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	-0.36	0.14	18	64	63	-1.16	0	0.09	2.28
出追N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	-0.38	-0.12	-11	53	43	1.84	5	0.71	1.17
重相関係数	R	0.584	0.703	0.687	0.794	0.846	0.844	0.777	0.775	0.702

での茎数、草丈、穂数、幼穂及び穂長の推移を時期毎にプロットしたものである。いずれも後述するナンブコムギの様な定点調査ではなく、各生育時期毎の抜き取り調査のため個々のデータにはバラツキが大きい、全体の傾向はうかがえる。

これによると調査項目の中で処理による影響を

最も大きく反映しているのは茎数の推移であり、特に融雪期から減分期にかけての基肥窒素量の差による茎数の違いが大きい。しかし減分期以降はいずれの処理区でも茎数が急激に低下していくことが分かる。

図6は減分期以降の茎数低下を拡大してプロット

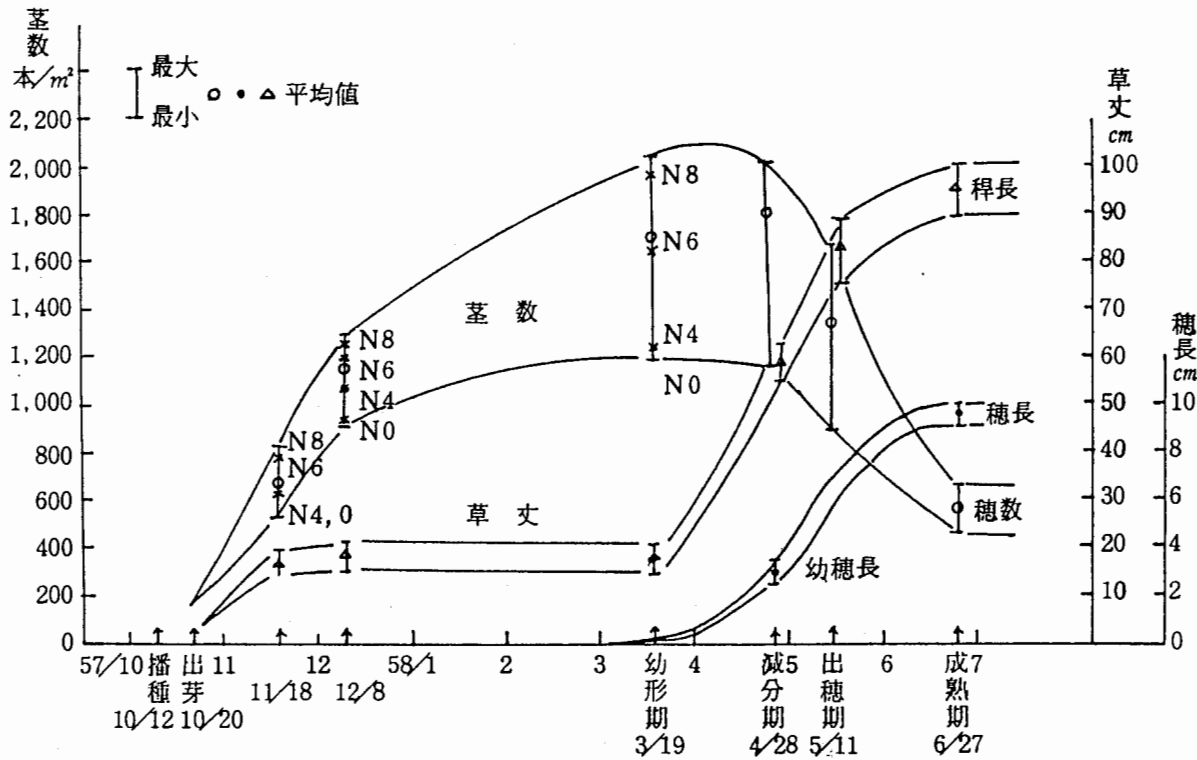


図5 57年度小麦茎数、草丈、穂長の推移（県南分場、ハチマンコムギ）

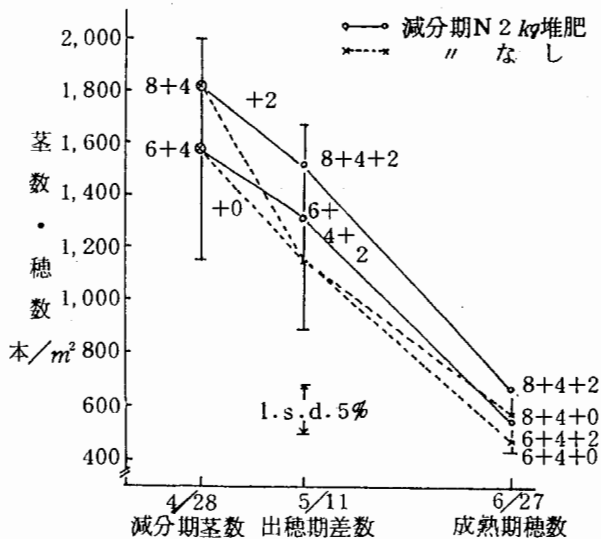


図6 57年度小麦茎数の減分期以降の変化（県南分場、ハチマンコムギ）

トしたものである。基肥窒素6および8Kg/10a区とも同様に茎数が低下しているが、減分期に追肥を行うとその低下スピードがやや弱まる傾向が見られ、それが最終穂数にもつながっていることがうかがわれた。この結果は減分期追肥の穂数に対する効果が積極的な茎数及び穂数増ではなく、むしろ穂数確保の効果として見るべきであることを示している。

このことはまた減分期追肥が遅れ穂をも生かす傾向があることも意味しており、そのため東北6県の中でも穂数がさほど不足せず、むしろ遅れ穂による品質低下の懸念がある南部の福島や山形県ではこれを採用しない理由ともなっている。そして減分期追肥を採用した青森、秋田、岩手3県は東北でも寒冷地帯であり、穂数確保が重要な地帯でもあることが注目される²⁰⁾。

(2) ナンブコムギの倒伏について

ナンブコムギについては59年度に分場の3号田を用い、表14に示すように各処理をL16直交表に割り付けて検討した。茎数の推移は各区に定点プロットを設けて調査し、最終穂数で補正した。倒伏は出穂期以降、倒伏程度（5段階）×面積比率で調査した。

59年度の草丈、茎数の推移を表15に示した。いずれも基肥N増と厩肥施用区で初期旺盛な傾向が認められた。これはハチマンコムギの結果と同様であった。但しハチマンコムギ処理による茎数の差は明瞭でなかった。表16には減分期追肥がその後の茎数に及ぼす影響を全区の平均値で示した。減分期にはほぼ同じであった茎数が減分期追肥に

表 14 昭和59年度県南分場における試験区のL16直交表への割付(ナンブコムギ)

区No.	因子	A 基肥	B 厩肥	C 融追	D 減追	E 出追
1		1	1	1	1	1
2		1	1	1	2	2
3		1	1	2	1	2
4		1	1	2	2	1
5		1	2	1	1	2
6		1	2	1	2	1
7		1	2	2	1	1
8		1	2	2	2	2
9		2	1	1	1	2
10		2	1	1	2	1
11		2	1	2	1	1
12		2	1	2	2	2
13		2	2	1	1	1
14		2	2	1	2	2
15		2	2	2	1	2
16		2	2	2	2	1
水準	1	N4.8kg	0	N2kg	0	0
	2	N7.4kg	2t	N4kg	N2kg	N2kg/10a
列番		①	②	④	⑧	⑮
処理月/日		10/5	10/5	3/20	5/1	5/13

注) 基肥, 厩肥は全層混合, 融追は融雪期追肥, 減追は減分期追肥, 出追は出穂期追肥

よりその低下スピードがやや抑えられ, 成熟期の穂数確保につながっていることがこの表からもうかがえた。但し平均値の有意差は5%以下であり, 基肥, 厩肥, 融雪期追肥等の他の要因の方が減分期追肥よりも茎数, 穂数に大きく寄与していた。

ナンブコムギはハチマンコムギに比して稈長が弱い倒伏が大きな問題となる²¹⁾。そこで表17には59年度の倒伏の推移を示した。これより倒伏は出穂期以降, 基肥N増区から始まり, 次いで厩肥区に及んで行く経過が読み取れる。

収穫直前の6月20日の倒伏度を上條(1983)のプログラム²²⁾で解析した結果が図7である。これより倒伏に対する各要因の寄与率は基肥N(46%)>厩肥(30%)>融雪期追肥(11%)>減分期追肥(4%)の順であった。従ってナンブコムギの倒伏には減分期以前の生育が問題となることが分かった。

倒伏に関して, 稲では一般に稈長, 穂数のほかに節間長も大きく関係する²³⁾。そこで本試験の小麦についても倒伏が認められた時点の6月3日に第1から第5節間長を測定した。表18には各節間長と成熟期の稈長, 穂数が倒伏度といかに関係するかを相関係数で示した。その結果, 倒伏には穂

表 15 草丈, 茎数の推移

区No.	処理*				草丈(cm)					茎数(本/m ²)				
	基肥	厩肥	融追	減追	12/5	3/20	4/13	5/1	5/12	11/14	3/9	4/13	5/1	5/13
1	4.8	0	2	0	12.5	10.0	22.4	39.3	87.8	434	1,027	964	664	523
2	4.8	0	2	2			22.5	41.5	89.4	365	924	917	760	499
3	4.8	0	4	0	12.2	10.9	21.7	41.2	88.4	427	1,183	1,109	854	559
4	4.8	0	4	2			22.7	38.9	85.4	500	1,036	992	676	536
5	4.8	2	2	0	13.2	13.0	21.1	38.6	83.5	447	1,148	1,051	719	526
6	4.8	2	2	2			24.3	41.7	88.7	473	1,321	1,036	750	555
7	4.8	2	4	0	13.2	12.7	23.1	39.5	86.2	474	1,215	1,106	849	642
8	4.8	2	4	2			24.2	42.3	91.4	501	1,271	1,081	882	700
9	7.2	0	2	0	14.1	11.9	24.2	43.8	91.3	432	967	905	731	571
10	7.2	0	2	2			24.0	44.2	94.8	490	1,366	1,346	846	712
11	7.2	0	4	0	12.5	11.4	23.4	42.2	91.5	470	1,162	1,153	824	643
12	7.2	0	4	2			26.5	48.1	96.6	503	1,161	1,161	900	735
13	7.2	2	2	0	13.1	13.3	24.9	42.5	93.8	491	1,114	1,097	873	682
14	7.2	2	2	2			26.9	47.6	94.5	368	917	932	780	585
15	7.2	2	4	0	14.4	13.4	27.0	49.5	97.8	387	898	1,098	815	642
16	7.2	2	4	2			28.1	50.3	78.0	436	1,033	1,040	766	674

* 処理は減分期まで。単位は厩肥がt/10a, 他はkgN/10a

表 16 減分期追肥処理によるその後の茎数の違い（8区平均値）

減分期追肥	減分期 (5/1)	出穂期 (5/13)		成熟期 (6/22)
		……本/m ² (指数)……		
ナシ	791 (100)	599 (100)	542 (100)	
アリ	795 (101)	627 (105)	556 (103)	

但し平均値の有意差は5%以下

表 17 倒伏の経過

区%	処理*					5/21		6/10		6/11		6/20	
	基肥	厩肥	融追	減追	出追	面積	面積	面積	程度	倒伏度	面積	程度	倒伏度
1	4.8	0	2	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00
2	4.8	0	2	2	2	0	1	1	1	0.01	15	2	0.30
3	4.8	0	4	0	2	2	6	30	2	0.60	45	2.5	1.13
4	4.8	0	4	2	0	3	4	25	2	0.50	40	3	1.20
5	4.8	2	2	0	2	0	2	15	4	0.60	30	3.5	1.05
6	4.8	2	2	2	0	0	26	45	4	1.80	50	4	2.00
7	4.8	2	4	0	0	0	8	40	3.5	1.40	65	3.5	2.28
8	4.8	2	4	2	2	15	60	65	4	2.60	80	4	3.20
9	7.2	0	2	0	2	10	20	35	3	1.05	65	3	1.95
10	7.2	0	2	2	0	2	30	40	3.5	1.40	60	4	2.40
11	7.2	0	4	0	0	35	40	60	3	1.80	70	3	2.10
12	7.2	0	4	2	2	70	85	90	3.5	3.15	95	3.5	3.33
13	7.2	2	2	0	0	60	75	85	3	2.55	95	3.5	3.33
14	7.2	2	2	2	2	60	80	90	3	2.70	95	3.5	3.33
15	7.2	2	4	0	2	85	95	95	4	3.80	95	4	3.80
16	7.2	2	4	2	0	90	90	90	4	3.60	90	4	3.60

* 処理の単位は厩肥が t/10 a, 他は kgN/10 a
面積=倒伏した面積の比率(%), 程度=5段階, 倒伏度=面積×程度/100

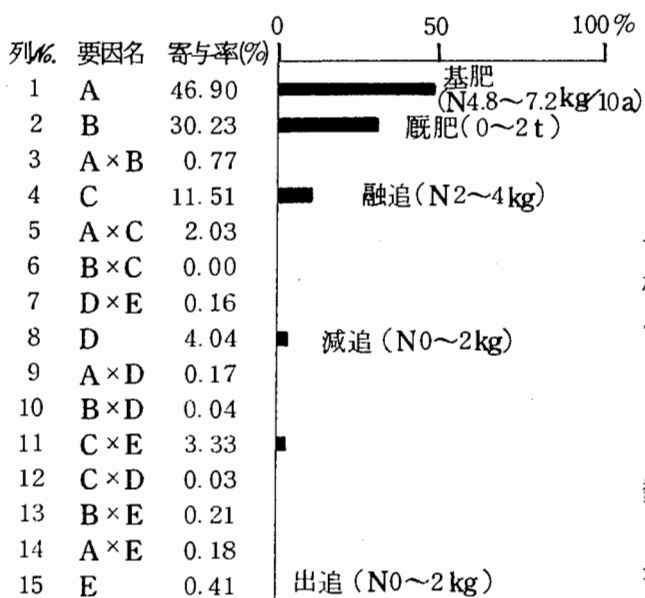


図7 ナンブコムギの倒伏に対する各処理の寄与率 (1980年6月20日, 分場3号田)

表 18 6月20日の倒伏度と6月3日の節稈長及び、6月22日(成熟期)の稈長、穂数との関係

相関係数	6月3日の節稈長					6月22日	
	第1	第2	第3	第4	第5	稈長	穂数
	*	*	*	*	*	***	***
相関係数	0.03	0.55	0.04	0.23	0.55	0.62	0.87

相関係数は6月20日の倒伏度との相関
有意水準: * = 5%, *** = 0.1%

数が最も関係が深く、次いで稈長>第2節間>第5節間の順であった。その他の節間長はここでは有意水準に達しなかった。

表19には59年度の収量調査結果, 表20には数量化1類による各処理の 카테고리ウエイトを調査

表 19 昭和59年度県南分場 3 号田ナンブコムギ生育, 収量調査結果

区 No.	処理*					稈長 cm	穂長 cm	穂数 cm	全重kg/10a.....	稈重	子実重	ℓ重	千粒重	一穂 粒数	倒伏度 6/20
	基肥	厩肥	融追	減追	出追										
1	4.8	0	2	0	0	95.3	9.5	485	1,295	713	423	804	41.6	21.0	0.0
2	4.8	0	2	2	2	98.7	9.5	492	1,348	743	489	819	43.6	22.8	0.3
3	4.8	0	4	0	2	99.5	9.7	534	1,430	773	448	812	42.5	19.7	1.1
4	4.8	0	4	2	0	99.3	9.9	529	1,438	788	469	811	41.6	21.3	1.2
5	4.8	2	2	0	2	99.3	9.7	517	1,410	765	466	821	43.9	20.5	1.1
6	4.8	2	2	2	0	97.6	9.8	522	1,443	775	482	807	42.9	21.5	2.0
7	4.8	2	4	0	0	101.6	10.0	553	1,460	813	458	812	42.3	19.6	2.3
8	4.8	2	4	2	2	102.0	10.0	562	1,523	800	499	810	43.1	20.6	3.2
9	7.2	0	2	0	2	98.3	9.8	522	1,425	750	480	813	43.5	21.1	2.0
10	7.2	0	2	2	0	101.1	10.1	577	1,605	880	513	821	42.7	20.8	2.4
11	7.2	0	4	0	0	102.3	9.8	552	1,435	775	455	813	41.0	20.1	2.1
12	7.2	0	4	2	2	100.3	9.9	629	1,595	865	464	811	40.3	18.3	3.3
13	7.2	2	2	0	0	100.2	9.8	582	1,433	800	443	811	41.3	18.4	3.3
14	7.2	2	2	2	2	99.1	10.3	585	1,650	858	547	807	42.5	22.0	3.3
15	7.2	2	4	0	2	101.8	10.1	587	1,525	860	483	811	41.9	19.6	3.8
16	7.2	2	4	2	0	100.1	10.0	555	1,463	823	516	810	42.2	22.0	3.6

* 処理の単位は厩肥が t/10 a, 他は kg N/10 a

表 20 昭和59年度調査結果の数量化 1 類による分析 (カテゴリーウエイト)

項目	水準	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	全重kg/10a.....	稈重	子実重	ℓ重	千粒重	一穂 粒数	倒伏度
基肥	4.8	97.6	9.55	490	1,320	724	433	813	42.5	20.8	0.07
	7.2	98.8	9.75	539	1,420	780	454	813	41.8	20.2	1.65
厩肥	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2 t	0.9	0.2	17.9	42	26	19	-2	0.4	-0.1	1.28
融追	2 kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	2.2	0.1	27.4	33	27	-6	-2	-0.9	-0.9	0.78
減追	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0.1	14.9	82	35	40	-0	0.1	1.2	0.45
出追	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0.2	0	9.1	42	6	15	2	0.7	-0	0.15
重相関係数		0.747	0.781	0.838	0.803	0.808	0.860	0.338	0.747	0.643	0.966

項目毎に示した。これより調査項目に対する各処理の寄与順は次の様になった。

稈 長：融追>基肥>厩肥>出追>減追
 穂 長：基肥=厩肥>融追=減追
 穂 数：基肥>融追>厩肥>減追>出追
 全 重：基肥>減追>厩肥=出追>融追
 子 実 重：減追>基肥>厩肥>出追, 融追はマイ

ナス

千 粒 重：出追>厩肥>減追, 他はマイナス
 一穂粒数：減追, 他はマイナス
 倒 伏 度：基肥>厩肥>融追>減追>出追
 59年度収量は全区平均で 477kg/10a とハチマシコムギよりもかなり劣ったが, 収量に対する処理効果を見ると, 減分期追肥の寄与率が最も高く,

次いで基肥>厩肥>出穂期追肥の順であり、融雪期追肥は標準の4kgよりも2kgの方が良いことが分かった。しかし穂数に関しては基肥>融雪期追肥>厩肥の順に寄与率が高く、収量とは逆の傾向となった。このことは、分場の様な高肥沃沖積田でのナンブコムギでは、穂数増が倒伏につながり易いため、穂数の収量に及ぼす影響が他地域よりも低いことを示している。

そのほか稈長には融雪期追肥が、穂長、穂数、全重、倒伏度には基肥が、千粒重には出穂期追肥が、一穂粒数には減分期追肥の寄与がそれぞれ最も大きかった。また第二効果として厩肥は穂長、千粒重、倒伏度に寄与していた。ここでナンブコムギの倒伏度に対する各処理の効果は基肥 1.58>厩肥 1.28>融雪期追肥 0.78>減分期追肥 0.45>出穂期追肥 0.15の順であり、減分期追肥による倒伏増大は、非常に小さいが無ではない。

以上の結果をハチマンコムギと比較すると、子

実重に対する処理効果が全体的に低く、中でも融雪期追肥増がマイナスとなったことはハチマンコムギと明らかに異なった。しかし減分期追肥が処理のうち最大効果を示すことは共通していた。

これより分場のナンブコムギではハチマンコムギに比して倒伏による減収が大きな問題となるため、初期生育の増大はあえて必要無く、むしろ厩肥や後期追肥による登熟条件の良化が多収に必要であることが分かった。

(3) 和賀での年内追肥効果について

59年度の和賀町後藤野地区では全てキタカミコムギを供試し、試験区はL16直交表を用い、表21に示す割り付けで処理効果のみた。処理には各種窒素追肥の他に、バン土質土壌改良のためのケイカルとようりんを加えた。ケイカルは更に窒素施肥効果の補強をも目的とした。厩肥処理は除き、追肥の中に前述した越冬前の小麦体質強化を目的とする年内追肥処理を加えた。

表 21 昭和59年度和賀町後藤野における試験区のL16直交表への割付(キタカミコムギ)

区No.	因子	A	B	C	D	E	F
	ケイカル	ケイカル	ようりん	年追	融追	減追	出追
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	2	2
3	1	1	1	2	1	1	2
4	1	1	1	2	1	2	1
5	1	2	1	1	2	1	2
6	1	2	1	1	2	2	1
7	1	2	2	2	2	1	1
8	1	2	2	2	2	2	2
9	2	1	1	1	1	1	2
10	2	1	1	1	1	2	1
11	2	1	2	2	1	1	1
12	2	1	2	2	1	2	2
13	2	2	1	1	2	1	1
14	2	2	1	1	2	2	2
15	2	2	2	2	2	1	2
16	2	2	2	2	2	2	1
水準	1	0	0	0	N 2kg	N 2kg	0 (単位=10 a 当たり)
	2	200kg	300kg	N 3kg	N 4kg	N 4kg	N 2kg
列番		①	②	④	③	⑧	⑮
処理月 / 日		9/14	9/14	11/5	4/3	5/9	5/22

注) ケイカル、ようりんは耕起前散布、年追は年内追肥、融追は融雪期追肥、減追は減分期追肥、出追は出穂期追肥

成熟期の生育及び収量調査結果を表22に、その数量化1類による解析結果を表23に示した。本圃場では成熟期に立枯病がかなり発生したため、そ

の程度(4段階)と面積比率をかけて数量化し、立枯性病害発生程度として記載した。全区とも刈りは被害軽微な場所で行った。

表 22 昭和59年度和賀キタカミコムギ収量調査結果

区 No.	ケイ カル	よう りん	年追	融追	減追	出追	稈長 cm	穂長 cm	穂数 m ² 当	全重 kg/10a	子実重 g	千粒重	倒伏 程度	立枯 発生程度	性 害 発生程度
1	0	0	0	2	2	0	91	8.9	251	845	272	38.4	0.3	1.2	
2	0	0	0	2	4	2	101	8.8	339	1,203	372	38.9	0.8	1.2	
3	0	0	3	2	2	2	94	9.4	302	1,045	403	40.4	1.2	2.4	
4	0	0	3	2	4	0	96	9.6	331	1,178	464	39.2	1.2	1.6	
5	0	300	0	4	2	2	100	9.3	359	1,340	492	40.1	1.8	1.2	
6	0	300	0	4	4	0	99	9.4	309	1,135	387	38.6	2.0	0.8	
7	0	300	3	4	2	0	97	10.1	348	1,313	488	38.3	2.0	0.2	
8	0	300	3	4	4	2	102	9.6	387	1,355	550	38.7	2.4	0.3	
9	200	0	0	4	2	2	99	8.5	344	1,220	465	42.3	0.1	1.8	
10	200	0	0	4	4	0	100	9.5	312	1,188	449	40.4	2.1	2.6	
11	200	0	3	4	2	0	104	9.5	302	1,110	387	41.0	1.6	2.0	
12	200	0	3	4	4	2	100	9.2	339	1,270	503	41.2	2.2	2.6	
13	200	300	0	2	2	0	92	8.8	287	1,050	376	42.2	0.2	1.8	
14	200	300	0	2	4	2	94	8.8	269	910	327	42.6	0.2	0.8	
15	200	300	3	2	2	2	98	9.2	358	1,390	540	42.2	0.2	0.4	
16	200	300	3	2	4	0	94	9.1	370	1,385	533	42.2	0.2	0.3	

表 23 昭和59年度和賀収量調査結果の数量化1類による分析(カテゴリーウエイト)

項目	水準	稈長 cm	穂長 cm	穂数 m ² 当	全重 kg/10a	子実重	千粒重 g	倒伏程度	立枯 発生程度	性 害 発生程度
ケイ	ナ	93.3	9.06	271	943	304	39.1	0.47	1.74	
カル	200	93.4	8.74	265	957	323	41.7	-0.14	2.16	
よう	ナ	0	0	0	0	0	0	0	0	
りん	300	-1.1	0.11	21	102	47	0.4	-0.06	-1.20	
年追	ナ	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3kg/10a	1.1	0.46	33	144	91	-0.0	0.44	-0.20	
融追	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4	5.1	0.31	24	116	54	-0.7	1.24	0.23	
減追	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4	1.4	0.04	13	39	20	-0.4	0.46	-0.10	
出追	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2	1.9	-0.26	23	66	37	0.8	-0.09	0.03	
重相関係数		0.808	0.896	0.742	0.715	0.799	0.957	0.910	0.821	

子実重で500kg/10a台の収量は、全て播種1か月後3kgN/10aの年内追肥区であり、子実重カテゴリーウエイトでも最大効果を示した。年内追肥の構成要因に対する効果を見ると、穂長、穂数、

全重、 ℓ 重、一穂粒数に対する効果が最大で、和賀地区で最も問題となる生育量の増大に有効であった。また立枯病抑制にもやや有効であった。年内追肥区の小麦葉色は越冬前後で他区に比して濃

く、前述した越冬前の小麦体内養分濃度維持が小麦体質強化につながり、これらの効果をもたらしたと考えられる。

一般に窒素過用は雪腐病被害を大きくするとされている²⁴⁾が、本試験での施肥水準では年内追肥区と無処理区に間に雪腐病程度の差は認められなかった。

次いで子実重に対する効果の高い処理を見ると、融雪期追肥>よりりん>出穂期追肥>減分期追肥>ケイカルの順であった。但し融雪期追肥は稈長と倒伏程度に最も関係が深かった。またよりりんは立枯病抑制に最も有効な結果となった。作土中の有効態リン酸含量が高い反面、苦土含量の低い圃場(表3)でのよりりんの効果は、リン酸よりもむしろ苦土補給効果と考えられる。出穂期追肥は千粒重、 ρ 重向上に有効であったが、その他の生育

量にも関係が見られた。一方減分期追肥は水準を融雪期追肥と同じN2とN4kg/10aとしたため、他の処理ほどその効果が判然としなかった。ケイカルは千粒重増に最大効果を示し、登熟向上には有効と見られたが、収量的にはさほど寄与しなかった。これは穂数と粒数がマイナスとなっているためと考えられる。

年内追肥の効果は60年度も継続して検討し、ナンブコムギの無厩肥圃場と厩肥圃場では3kg N/10a, キタカミコムギの無厩肥圃場では4kg N/10aで試験を行った。また無厩肥圃場では、年内追肥の時期を極度に早めた出芽前表面散布も検討した。これは北海道で窒素利用率を高めるために開発された、基肥窒素表面散布法²⁵⁾の基本を応用したものである。

その結果を表24に示した。これより、年内追肥

表 24 昭和60年度和賀小麦収量調査結果

品 種	厩肥 t	基肥 上乗せ Nkg	年追 Nkg	減追 Nkg	稈長 cm	穂長 cm	穂数 m ² 当	全重 kg/10a	稈重	子実重	千粒重 ρ	一穂粒数 (計算値)
ナ	0	0	0	0	91.1	10.1	284	880	445	310	34.8	31.4
ン	0	0	0	2	93.2	10.2	255	780	395	273	33.5	32.0
ブ	0	0	3	0	91.6	10.5	278	935	485	337	37.4	32.4
コ	0	0	3	2	92.4	10.5	284	905	445	343	32.9	36.7
ム	0	2	0	0	98.3	10.3	309	960	510	338	35.6	30.7
ギ	0	2	0	2	96.3	10.4	320	975	495	340	34.8	30.5
	0	2	3	0	101.4	10.7	306	1,005	515	367	37.2	32.2
	0	2	3	2	99.4	10.6	308	925	470	293	35.4	26.9
	4	0	0	0	96.7	10.0	277	1,045	575	390	39.8	35.4
	4	0	0	2	100.6	10.3	320	1,135	610	427	36.1	37.0
	4	0	3	0	99.6	10.6	348	1,115	620	387	38.3	29.0
	4	0	3	2	99.6	10.6	358	1,240	705	407	35.6	31.9
キ	0	0	0	0	97.5	9.2	296	885	475	299	36.0	27.2
タ	0	0	4	0	97.1	10.4	334	1,120	600	397	36.0	33.0
カ	0	0	4	2	96.5	9.8	434	905	670	441	38.7	26.3
ミ	0	4	0	0	98.1	10.0	312	1,040	590	349	37.5	29.8
コム	0	4	0	2	98.1	10.0	393	1,325	675	456	33.5	34.6
ギ												

注) 厩肥は牛厩肥。基肥上乗せは播種直後ブロードキャスターにより散布。年内追肥(年追)は播種1ヶ月後(10・26)手播。なお基肥の麦2号60kg(N4.8)と融雪期追肥のN4kgは共通

の効果は厩肥多肥用区では認められないこと、ナンブコムギよりもキタカミコムギで顕著であること、そして出芽前表面散布も年内追肥と同等の効果を示すことが分かった。但しキタカミコムギの4kgN/10a

追肥区では出芽前表面散布区よりも年内追肥区で雪腐病の程度がやや高い傾向が見られたことより、年内追肥の時期は播種後1ヶ月以内、窒素成分3kg/10a以内に抑える必要があった。

5. 後期追肥の効果について

土壌型別に施肥対応が異なるが、後期追肥は何れの土壌型においても有効であった。しかし個々のデータを見ると、効果のパラッキがかなり大きい。そのため判断に迷うことが多い。後期追肥の中でも

特に減分期追肥について昭和58年度奨励事項とした。そこで、ここでは特に減分期追肥技術に焦点を当て、その後のデータも加え、全61ヶ所のデータで条件別に増収効果を整理した。

減分期追肥については各年度、品種、土壌で検

表 25 子実収量に対する減分期追肥効果の対比較(全体, n=61)

対%	標準 X1	減追 X2	差 D= X1-X2	偏差 d= D-Da	偏差二乗 d ²	対%	標準 X1	減追 X2	差 D= X1-X2	偏差 d= D-Da	偏差二乗 d ²
1	407	453	-46	-6.52	42.57	33	310	273	37	76.48	5848.49
2	420	459	-39	0.48	0.23	34	337	343	-6	33.48	1120.60
3	426	416	10	49.48	2447.82	35	338	340	-2	37.48	1404.41
4	448	424	24	63.48	4029.13	36	367	293	74	113.48	12876.70
5	423	469	-46	-6.52	42.57	37	390	427	-37	2.48	6.13
6	458	482	-24	15.48	239.49	38	387	407	-20	19.48	379.29
7	455	513	-58	-18.52	343.16	39	583	745	-162	-122.53	15012.30
8	443	516	-73	-33.52	1123.90	40	583	624	-41	-1.52	2.32
9	450	525	-75	-35.52	1262.00	41	519	580	-61	-21.52	463.31
10	508	539	-31	8.48	71.83	42	222	383	-161	-121.53	14768.20
11	429	488	-59	-19.52	381.21	43	637	703	-66	-26.52	703.55
12	497	469	28	67.48	4552.93	44	660	720	-60	-20.52	421.26
13	284	360	-76	-36.52	1334.05	45	687	870	-183	-143.53	20599.30
14	379	386	-7	32.48	1054.65	46	668	668	0	39.48	1558.31
15	376	399	-23	16.48	271.44	47	703	785	-82	-42.52	1808.34
16	436	456	-20	19.48	379.29	48	707	747	-40	-0.52	0.28
17	240	330	-90	-50.52	2552.73	49	738	778	-40	-0.52	0.28
18	435	372	63	102.48	10501.20	50	615	565	50	89.48	8005.84
19	254	298	-44	-4.52	20.47	51	415	450	-35	4.48	20.03
20	399	367	32	71.48	5108.73	52	340	333	7	46.48	2159.96
21	355	420	-65	-25.52	651.51	53	350	553	-203	-163.53	26740.30
22	350	411	-61	-21.52	463.31	54	427	511	-84	-44.52	1982.44
23	267	314	-47	-7.52	56.62	55	427	532	-105	-65.52	4293.47
24	382	446	-64	-24.52	601.46	56	286	353	-67	-27.52	757.60
25	222	289	-67	-27.52	757.60	57	354	424	-70	-30.52	931.75
26	324	412	-88	-48.52	2354.64	58	319	327	-8	31.48	990.70
27	360	350	10	49.48	2447.82	59	394	316	78	117.48	13800.50
28	308	295	13	52.48	2753.67	60	397	441	-44	-4.52	20.47
29	401	359	42	81.48	6638.24	61	349	456	-107	-67.52	4559.57
30	142	164	-22	17.48	305.39	計	25308	27716	-2408	0.00	198237.00
31	210	289	-79	-39.52	1562.19	平均	415	454	-39.48		
32	311	299	12	51.48	2649.72						

標準=標準区の収量, 減追=標準+減分期追肥区の収量(Kg/10a), Da=偏差平均,
 自由度 f = 60, SD² = d²/f = 3303.95, SD = √SD² = 57.48, 標準偏差 sd = SD/√n = 7.35956
 t 値 = (差の平均値)/sd = -5.36383, 差の95%信頼区間 = -54.1945, ←→ -24.7563

討しており、他の条件が同じで減分期追肥の効果のみを収量で見ると表25の標準(X1)と減追(X2)の様になる。標準区のデータは前述した様に土壌、品種、栽培、施肥法によって大きく異なるため、本データの標準(X1)と減追(X2)試料を2つの母集団と見なすことはできない。そこでスネデガー²⁶⁾の、隣接する試験区のデータの差を検定する、対にした標本の差の検定法を

用いた。

その結果、全体として減分期追肥の効果は0.1%水準で有意差が認められた。次に標準区の収量が400kg/10a未満と以上の場合に分けて処理効果を見た結果いずれも1%水準で有意差が認められた。また増収効果は400kg/10a未満では約12%、400kg/10a以上では8%と低収条件の方が増収効果が高いことが確認できた(表26)。

表 26 条件別減分期追肥効果の対比較

条件区分	n個	標準	減追	差	差%	t一値	有意水準
全 体	61	415	454	39	9.4	5.364	0.1%
収量400kg/10a未満	32	322	359	37	11.5	3.528	1%
収量400kg/10a以上	29	517	559	42	8.1	4.046	1%
県 南 分 場	22	542	589	46	8.5	3.984	0.1%
柏 原	17	365	420	54	14.8	3.453	1%
和 賀	22	325	346	21	6.5	1.919	10%
ハチマンコムギ	17	545	620	74	13.6	4.406	0.1%
キタカミコムギ	6	349	386	36	10.3	1.373	>20%
ナンブコムギ	38	366	390	24	6.6	3.448	1%

注) 標準=標準区の収量, 減追=標準+減分期追肥区の収量(kg/10a)
 差%=(減追-標準)/標準×100

同様に土壌、品種別に減分期追肥の増収効果を比較すると、次の様な結果が得られた。
 土壌：柏原(15%)>分場(8%)>和賀(6%)
 品種：ハチマンコムギ(14%)>キタカミコムギ(10%)>ナンブコムギ(7%)

これより、登熟条件の良い柏原、施肥反応性の高いハチマンコムギでは増収効果が最も高かった。一方和賀ではバラツキが大きく、又キタカミコムギではサンプル数が少ないためt一値は5%有意水準にみたなかった。これらは何れも和賀地域であった。この原因として和賀では小麦連作長期化のため立枯病発生程度が大きいことが上げられる。和賀での減分期追肥は尿素が一般に用いられてきたが、尿素や硝安のような生理的中性肥料は立枯病抑制に無効とされている²⁷⁾。本試験内でも尿素追肥が一部立枯病を助長する傾向も認められている²⁸⁾。従ってこのような場所では今後立枯病抑制効果の期待できる塩素系肥料へ替える必要性が認められた^{29) 30) 31)}

以上より、減分期追肥の増収効果は間違いないが、条件により効果に差が生ずることが分かった。

IV 総合考察

岩手県南部の転換畑における土壌型別小麦の施肥法を検討するため、土壌型の異なる転換畑を対象として、小麦の生育特性、及び収量高水準化のための構成要因と施肥対策について検討した。

(1) 土壌型別小麦の生育特性と低収要因

調査圃場を土壌型の異なる県南分場、柏原、和賀の3ヶ所に設定した。県南分場は標高40mの河岸低地にあり根雪日数も最低(69日)で排水良好な沖積土である。土壌理化学性は作土のみならず下層まで良好である。柏原は標高約100mの村崎野段丘の開田地帯で根雪日数が分場よりやや多く、土壌は排水不良な黄色重粘土で物理性に問題がある。和賀は扇状台地である金ヶ崎段丘の標高110-130m地帯で、根雪日数も100日を越し、土壌

は礫質酸性黒ボク土である。柏原、和賀とも土壤化学性は分場に比して作土のみ改良されているが下層土は極めて不良であり、化学的にみた有効土層は薄い。また小麦の連作年数は分場が2年以内であるのに対し、柏原と和賀は5-6年以上の長期連作圃場であった。

調査地域における小麦の特性を各調査年度の収量及び構成要因の主成分分析で検討した結果、稈長、穂長、全重、穂数等の生育量因子と、子実収量からなる第一主成分の比重は49-66%と高かった。第一主成分の因子得点はいずれの年度も分場が高く柏原と和賀が低いため、分場の沖積土と他土壤の収量差は生育量の違いによるものであった。また第二主成分の比重は18-24%でその中身は主に千粒重であり、和賀と柏原は同じく生育量不足で減収するが、和賀の礫質黒ボク土では柏原の黄色重粘土に比して千粒重が小さく、小麦体質改善の必要性が認められた。

各地でのコムギの茎数の推移を見ると、和賀は早播のため越冬前の葉数と茎数は3地域で最大であるが、越冬前後の茎数にはほとんど差がなく、その後の茎数低下速度も3地域で最大であった。分場は越冬前茎数は和賀より少ないものの越冬期間中にやや増加し、その後の茎数低下速度は最小であるため成熟期の穂数が最高であった。柏原は分場に近い茎数推移を示すが初期の葉数展開が分場よりも遅く、また出穂期以降の穂数確保が分場よりも低かった。越冬前の土壤中無機態窒素は分場が最も高く、柏原がこれに次ぎ、和賀は最低であった。越冬前の養分濃度を見ると、分場が窒素、リン酸、加里共高く、柏原がそれに次ぎ、和賀は最低となっていた。成熟期の根張りは分場が旺盛なのに対し、柏原と和賀は少なかった。

以上の結果を土壌的に見れば、分場沖積土の地力N発現が早く、柏原や和賀では遅いこと、そして和賀の礫質黒ボク土では更に養分溶脱も激しく、越冬前は窒素飢餓に近い状態であることを示していた。更に生態的に見れば、柏原と和賀は連作年数が長いため、雑草害に加えて雪腐れ病や立枯れ病の発生も多く、これが低地力とあいまって全体に生育量の不足をもたらしたものと考えられる。

(2) 土壌型別高位水準収量構成要因と施肥対策
各地で既肥、基肥、融雪期追肥、減分期追肥、

出穂期追肥を検討した。又和賀では越冬前の窒素不足解消のため年内追肥も検討した。全収量調査結果を年度、品種、場所、各処理等で項目毎にそれぞれ水準値を設け、数量化1類で解析した。

各地での5ヶ年の収量平均は分場(559)>柏原(414)>和賀(368kg/10a)の順であった。分場の収量は56, 57年度のハチマンコムギで高く、58, 59, 60年度のナンブコムギで低く、年度および品種の違いが各処理効果よりも大きかった。処理効果は減分期追肥効果が最大でその他の処理も全体的に全てプラスとなったが、ナンブコムギでは融雪期追肥を標準のN4kg/10aよりも5割減とした方が良かった。柏原も品種は分場と同じであり、年次間差も分場と同様であるが、休閑期前作にスタックスやデントコーンを作付し、ようりと厩肥処理を加えた59年度はナンブコムギでも最高収量となった。処理効果は、基肥を除き全て3地域のなかで最も高く特に融雪期以降の追肥処理効果が大きかった。和賀は年次間差は最小であったが、品種ではキタカミコムギ、場所では礫層がやや深い位置に出現する岩崎地区が優った。処理効果では土壤改良、厩肥、年内および融雪期追肥が大きかった。

各処理効果を構成要因でみると、減分期追肥は一穂粒数増、出穂期追肥は千粒重増、そして和賀での年内追肥は穂数増に主に寄与していた。厩肥の影響は年次と場所に依って異なるが、追肥処理と異なり初期の茎数から後期の千粒重までの小麦形質に全体的に関係した。土壤改良の効果はようりん単独の柏原では生育前半に、ようりんの他にケイカルも加えた和賀では全体的に関係した。

以上の結果から、低地力土壌では土壤改良に加え、年内や融雪期等の生育初期から減分期や出穂期等の後期までの各種追肥を組み合わせることにより、全体的な生育量増大を計る必要があること、また厩肥及び緑肥すき込みは土壤生物性と地力窒素向上のためにも重要であることが分かった。これに対し、高地力で穂数が十分確保される沖積土では生育量自体は問題がなく、むしろナンブコムギでは過剰生育による倒伏が問題となるため、生育後期に施肥の重点があることが分かった。但しハチマンコムギについては倒伏の問題が少ないため、多収のためには極端な多肥が必要であった。

なお減分期追肥技術については特に全61ヶ所のデータで条件別に整理した。その結果本技術による増収効果（標準区に対する増収率%）は、標準区の収量水準では400 Kg未満（12%）>400 Kg以上（8%）、品種ではハチマンコムギ（14%）>キタカミコムギ（10%）>ナンブコムギ（6%）、地域では柏原（15%）>分場（8%）>和賀（6%）と条件によって差が認められた。

和賀や柏原の連作圃場では当初予想しなかった小麦立枯れ病が大発生し、和賀では更に60年度にハリガネムシの被害も生じた。いずれも小麦連作にともなう障害である。しかし沖積土では別の長期連作圃場でもこれらの被害が少なく、土壌型による連作障害程度の差も認められた。また厩肥や緑肥すき込み、ようりんによる土壌改良等の本試験での処理も一部効果が認められている。また施肥を塩安系肥料へ替える必要性も認められた。

しかし根本的な対策は輪作および水稲との輪換であり、今後野菜をも含めた合理的な土地利用体系の確立により、小麦の特性を更に生かしながら総合的に土地生産性の向上を計る必要があると考えられる。

V ま と め

1. 県南分場の沖積土、柏原の重粘土、和賀の礫質黒ボク土転換畑での小麦生育特性と、各品種での施肥法を検討した結果、土壌型が小麦生育に大きく影響し、また土壌型と品種により施肥法も大きく異なることが分かった。
2. 作土、下層土とも良好な沖積土での小麦生育量は最高となり、穂数も十分確保されるので、倒状の危険が高いナンブコムギでの施肥は一穂粒数増をねらう減分期等の後期重点が必要とされた。しかしハチマンコムギでは高肥沃沖積土といえども、その多収性が基肥増及び追肥量と回数増の多肥によって達成された。
3. 一方下層土不良地帯の重粘土や礫質黒ボク土での低収原因は、穂数、全重等の生育量の不足にあった。そのため、厩肥や土改材による土壌改良と共に、多回追肥により生育量増大を計る必要があった。特に和賀の礫質黒ボク土では年内の養分消費が激しいため、播種後1ヶ月以内の年内追肥が増収のために有効であった。

VI Summary

5-year experiments of fertilizing methods for wheat were conducted with 3 soil types in rotational paddy fields in the south of Iwate Prefecture, Japan. Results obtained were as follows.

Wheat growth and yield were highest on alluvial clay loam soil. Soil conditions were best in both plowed layer and subsoil. Yields were influenced greatly by wheat varieties: however, effects of treatment, such as manure application and nitrogen top-dressing, were lowest in the 3-soil types. Nanbu-Komugi, which is susceptible to collaption, required moderate fertilization in early stages and additional top-dressing of nitrogen in later stages, especially in Meiosis stage. But Hachiman-Komugi, which has high collapse resistance, required doubled fertilization compared with Nanbu-Komugi.

On the other hand, wheat growth and yields were low on the soils of dilluvial terraces. One was the heavy clay soil on the Murasakino-terrace: the other was the Kuroboku-soil with gravel layer beneath, on the Kanegasaki-terrace. The plowed layer of these soils were reformed: however, subsoil conditions were poor. On these soils, a smaller spike number and smaller weight of airdried top wheat caused lower yields. The effect of treatments such as manure application and soil amelioration were larger than in alluvial soils. And repeated top-dressings of nitrogen were needed for the increase of wheat growth. Addition of nitrogen fertilization within a month after sowing had a strong effect on wheat yield on the Kuroboku-soil.

引用文献

- 1) 総務庁統計局：産業別就業者数，国勢調査，昭和45-60年
- 2) 岩手県：第2次“新しいわて農業”確立計画，岩手県農業改良普及会（1986）
- 3) 岩手県農業協同組合中央会：麦作経営改善共励会，昭和54-61年
- 4) 農林水産省統計情報部：第59次農林水産省統計表，p 75（1984）
- 5) 古今書院地理統計編集部：地理統計1985年版 p 30，古今書院（1985）
- 6) 増田澄夫：最近の小麦研究をめぐる内外の諸情勢，研究ジャーナル Vol.9 No.11；50-61（1986）
- 7) 中川久夫，岩井淳一，大池昭二，小野寺信吾，森由紀子，木下尚，竹内貞子，石田琢二：北上川中流沿岸の第四系および地形，地質学雑誌，69；219-227（1963）
- 8) 庄子貞雄，小野剛志：岩手県北上市付近の火山灰土壌の生成について 1.地形と土壌生成，第四紀研究 16(4)；247-254（1978）
- 9) 田口玄一：第3版実験計画法，上，丸善（1976）
- 10) 橋口渉子：数量化I，II類，応用統計ハンドブック，p 416-424，養賢堂（1980）
- 11) 日本マイコン学院：多変量解析法 13 主成分分析
- 12) 農業研究センター：小麦調査基準（1985）
- 13) 折坂光臣・高橋康利：小麦減数分裂期の推定方法，日作東北支部報 28；84-85（1983）
- 14) FUJIWARA KENZO：
Geomorphological development of the Kitakami Valley, Sci. Rep. Tohoku Univ, 7th. ser., 7, 8-38(1958)
- 15) SHOJI, S and T ONO：
Physical and Chemical Properties and Clay Mineralogy of Andosols from Kitakami, Japan Soil Sci 126；297-312（1978）
- 16) 村上芳子，小野剛志：水稻安定多収のための窒素供給に関する研究，1.土壌別培養態窒素の発現，東北農業研究（投稿中）（1986）
- 17) 平野寿助：新しいムギ栽培，p 65，農文協（1981）
- 18) 江口久夫：小麦の多収，良質化のための窒素施肥法，農園，58；790-794（1983）
- 19) 鈴木光喜，高橋英一，宮川英雄，島山順三：小麦の幼穂発育段階別追肥が生育，収量に及ぼす影響，日作東北支部報，26；71-73（1983）
- 20) 東北農試：麦の多収要因の解析と今後の研究対応、昭和60年度東北地域農業研究会(冬作物の多収要因の解析と今後の研究対応)資料(1985)
- 21) 岩手県：主要農作物奨励品種等特性表(1986)
- 22) 上條賢一：パソコンによる実験計画法，工学図書（1983）
- 23) 松島省三：稲作診断と増収技術，p 271，農文協（1977）
- 24) 北海道立北見農試：北海道の畑作技術<麦類編> p 199，農業技術普及協会（1988）
- 25) 下野勝昭：北海道の秋播コムギ栽培における合理的な窒素施肥管理技術，土肥誌，56；62-64（1985）
- 26) スネデガー，コ克蘭：統計的方法，87-96，岩波書店（1972）
- 27) 宮島邦之：コムギ立枯病の生態と防除，農園，60；903-908（1985）
- 28) 岩手農試県南分場：寒冷地転換畑における小麦生産力高度化技術 3) 小麦多収実証，昭和60年度試験成績概要書；p 77（1980）
- 29) 北海道立北見農試土壌肥料科：秋播小麦に対する塩安の肥効試験，北海道農試会議試料，昭和58年1月（1983）
- 30) Fixen P.E., G W Buchenau, R.H. Gelderman, T.E. Schumacher, J.R. Gerwing, F.A. Cholick, and B.G. Farber: Influence of Soil and Applied Chloride on Several Wheat Parameters. Agrn. J. 78; 786-740（1986）
- 31) Huber D.M., H. L. Warren, D.W. Nelson, C.Y. Tsai, and G.E. Shaner; Response of Winter Wheat to Inhibiting Nitrification of Fall-Applied Nitrogen. Agrn. J. 72; 632-637（1980）

付表1 県南分場小麦全収量調査結果 全体, n = 82

年度	区	通し 区 品種	<処理内容>					穂長 cm	穂長 cm	穂数 m ² 当	全重Kg/10a.....	稈重	子実重	千粒重 P	1粒重 P	1穂粒数 (計算値)
			基肥 t	追肥 Nkg/10a	減追	出追	出追									
56H	1	1	0	5	4	0	0	87	9.3	413	1150	567	583	43.5	794	32.5
	2	2	0	5	4	2	0	90	9.7	527	1470	725	745	44.9	806	31.5
	3	3	0	5	4	0	2	88	9.7	427	1179	575	604	46.9	814	30.2
	4	4	0	5	4	2	0	87	9.6	452	1241	617	624	43.2	805	32.0
	5	5	0	5	4	0	2	87	9.7	428	1187	567	620	46.5	808	31.2
57H	1	6	0	4	4	0	0	96	9.5	531	1657	867	637	45.0	753	26.7
	2	7	0	4	4	2	0	96	9.6	557	1733	847	703	44.2	753	28.6
	3	8	0	4	4	0	2	98	9.8	561	1810	863	760	47.4	758	28.6
	4	9	0	6	4	0	0	97	9.9	476	1700	860	660	45.1	748	30.7
	5	10	0	6	4	2	0	97	9.9	541	1733	817	720	45.1	753	29.5
	6	11	0	6	4	0	2	95	9.4	527	1773	907	698	48.3	762	27.4
	7	12	0	8	4	0	0	97	9.8	578	1720	867	687	43.7	749	27.2
	8	13	0	8	4	2	0	99	9.9	663	2053	927	870	43.0	763	30.5
	9	14	0	8	4	0	2	100	9.8	567	1835	854	767	46.7	762	29.0
	10	15	2	6	2	0	0	100	9.8	536	1740	897	668	45.5	760	27.4
	11	16	2	6	2	2	0	96	9.7	542	1700	860	668	46.2	751	26.7
	12	17	2	6	2	0	2	96	9.3	583	1783	940	670	47.6	768	24.1
	13	18	2	6	2	2	2	94	9.9	533	1833	853	770	45.7	758	31.6
	14	19	2	6	4	0	0	99	9.8	595	1800	900	703	45.4	758	26.0
	15	20	2	6	4	2	0	100	10.0	623	1903	917	785	43.8	759	28.8
	16	21	2	6	4	0	2	97	9.7	551	1833	913	727	49.5	756	26.7
	17	22	2	6	4	2	2	98	10.1	566	1920	867	830	45.1	763	32.5
	18	23	2	8	2	0	0	100	9.9	595	1807	867	707	44.7	763	26.6
	19	24	2	8	2	2	0	99	10.1	629	1850	897	747	44.9	763	26.4
	20	25	2	8	2	0	2	99	9.8	612	1820	927	710	46.4	769	25.0
	21	26	2	8	2	2	2	98	9.6	560	1867	903	760	45.0	771	26.0
	22	27	2	8	4	0	0	97	10.0	599	1857	887	738	45.0	763	27.4
	23	28	2	8	4	2	0	98	10.1	631	1883	897	778	44.9	762	27.5
	24	29	2	8	4	0	2	97	9.7	578	1927	913	803	47.2	766	29.4
	25	30	2	8	4	2	2	98	10.0	530	1910	917	803	45.8	759	33.1
58N	1	31	0	4	4	0	0	93	9.8	338	983	378	407	40.4	754	29.8
	2	32	0	4	4	2	0	92	10.1	401	1048	398	438	40.1	773	27.2
	3	33	0	4	4	0	2	93	10.2	382	1043	398	440	40.3	759	28.6
	4	34	0	4	4	2	2	98	10.1	417	1105	420	462	39.6	761	28.0
	5	35	0	6	2	0	2	100	10.3	412	1190	395	467	37.5	755	30.2
	6	36	0	6	2	2	2	100	10.0	464	1268	498	517	39.2	771	28.4
	7	37	0	6	4	0	0	94	10.1	349	1003	403	420	40.9	747	29.4
	8	38	0	6	4	2	0	95	10.0	386	1075	430	459	42.0	774	28.3
	9	39	0	6	4	0	2	95	10.4	403	1105	420	488	43.2	783	28.0
	10	40	0	6	4	2	2	100	10.2	388	1108	435	474	43.1	767	28.3
	11	41	2	4	4	0	0	98	10.9	389	1083	375	426	38.6	743	28.4
	12	42	2	4	4	2	0	95	10.4	419	1030	415	417	39.0	748	25.5
	13	43	2	4	4	0	2	90	10.1	369	993	363	416	39.4	766	28.6
	14	44	2	4	4	2	2	88	10.6	284	770	303	323	38.8	731	29.3
	15	45	2	6	2	0	2	97	10.8	424	1090	398	415	35.8	727	27.3
	16	46	2	6	2	2	2	96	10.2	438	1145	445	457	37.1	704	28.1
	17	47	2	6	4	0	0	98	10.4	492	1173	438	448	35.8	750	25.4
	18	48	2	6	4	2	0	92	10.3	372	1078	390	424	40.9	752	27.9
	19	49	2	6	4	0	2	96	10.4	400	1078	413	410	36.5	734	28.1
	20	50	2	6	4	2	2	94	10.4	318	988	375	419	39.7	746	33.2
59N	1	51	0	4.8	2	0	0	95	9.5	485	1295	713	423	41.6	804	21.0
	2	52	0	4.8	2	2	2	99	9.5	492	1348	743	489	43.6	819	22.8
	3	53	0	4.8	4	0	2	100	9.7	534	1430	773	448	42.5	812	19.7
	4	54	0	4.8	4	2	0	99	9.9	529	1438	788	469	41.6	811	21.3
	5	55	2	4.8	2	0	2	99	9.7	517	1410	765	466	43.9	821	20.5
	6	56	2	4.8	2	2	0	98	9.8	522	1443	775	482	42.9	807	21.5
	7	57	2	4.8	4	0	0	102	10.1	553	1460	813	458	42.3	812	19.6
	8	58	2	4.8	4	2	2	102	10.0	562	1523	800	499	43.1	810	20.6
	9	59	0	7.2	2	0	2	98	9.8	522	1425	750	480	43.5	813	21.1
	10	60	0	7.2	2	2	0	101	10.1	577	1605	880	513	42.7	821	20.8
	11	61	0	7.2	4	0	0	102	9.8	552	1435	775	455	41.0	813	20.1
	12	62	0	7.2	4	2	2	100	9.9	629	1595	865	464	40.3	811	18.3
	13	63	2	7.2	2	0	0	100	9.8	582	1433	800	443	41.3	811	18.4
	14	64	2	7.2	2	2	2	99	10.3	585	1650	858	547	42.5	807	22.0
	15	65	2	7.2	4	0	2	102	10.1	587	1525	860	483	41.9	811	19.6
	16	66	2	7.2	4	2	0	100	10.0	555	1463	823	516	42.2	810	22.0
60N	1	67	0	4.8	2	0	0	98	9.9	534	1550	873	450	41.0	789	20.5
	2	68	0	4.8	2	2	2	101	10.9	511	1573	915	470	42.4	802	21.6
	3	69	0	4.8	4	0	2	98	11.0	532	1560	843	487	43.0	791	21.2
	4	70	0	4.8	4	2	0	102	10.1	547	1703	870	525	41.4	788	23.1
	5	71	4	4.8	2	0	2	100	10.0	474	1595	865	536	43.4	795	26.0
	6	72	4	4.8	2	2	0	100	10.0	472	1605	735	539	42.8	785	26.6
	7	73	4	4.8	4	0	0	101	10.2	510	1135	858	508	41.4	789	24.0
	8	74	4	4.8	4	2	2	102	10.3	477	1658	790	551	42.2	788	27.3
	9	75	0	6.8	2	0	2	102	10.4	481	1640	815	471	41.2	777	23.7
	10	76	0	6.8	2	2	0	103	10.5	505	1620	860	488	41.7	782	23.1
	11	77	0	6.8	4	0	0	106	10.4	444	1525	780	429	41.2	777	23.4
	12	78	0	6.8	4	2	2	107	10.9	576	1565	890	480	40.7	790	20.4
	13	79	4	6.8	2	0	0	102	10.6	493	1548	830	497	40.4	775	24.9
	14	80	4	6.8	2	2	2	105	11.0	525	1603	890	475	39.8	783	22.7
	15	81	4	6.8	4	0	2	102	10.4	481	1720	835	522	40.4	785	26.8
	16	82	4	6.8	4	2	0	103	10.7	514	1620	903	469	42.4	786	21.5

H=ハチマシコムギ, N=ナンブコムギ

小野ら：岩手県南部の転換畑における土壌型別小麦施肥法

付表2 柏原全小麦収量調査結果 全体, n = 46

年度	区	通し	土改	厩肥	基肥	融追	減追	出追	稈長	穂長	穂数	全重	子実重	千粒重	ℓ重	1穂粒数
品種	№.	№.	t	Nkg/10a				cm	cm	m ² 当	kg/10a	g	g	g	g	(計算値)
56 H	1	1	—	0	6	4	0	0	85.5	9.2	371	1059	519	45.8	805	41.1
	2	2	—	0	6	4	2	0	76.6	9.7	425	1170	580	46.9	814	37.4
	3	3	—	0	6	4	0	2	78.7	9.5	408	1142	572	46.9	823	41.3
	4	4	—	0	6	4	2	2	78.1	9.9	445	1304	684	47.8	821	40.8
	5	5	—	0	6	4	0	0	71.2	9.0	220	532	222	46.7	820	33.3
	6	6	—	0	6	4	2	0	72.9	9.5	309	883	383	48.3	820	35.4
	7	7	—	0	6	4	0	2	80.1	9.3	351	868	388	46.4	830	32.2
	8	8	—	0	6	4	2	2	73.8	9.7	388	1065	515	48.9	830	33.3
57 H	1	9	—	0	4	4	0	0	73.5	8.9	266	910	415	47.7	768	32.7
	2	10	—	0	4	4	2	0	75.3	9.0	278	990	450	46.4	763	34.9
	3	11	—	0	4	4	0	2	75.1	9.1	640	1125	520	50.5	778	16.1
	4	12	—	0	6	4	0	0	73.6	9.2	270	750	340	51.1	774	24.6
	5	13	—	0	6	4	2	0	68.7	9.1	194	775	333	46.2	754	37.2
	6	14	—	0	6	4	0	2	75.0	9.0	247	825	403	49.6	786	32.9
	7	15	—	0	8	4	0	0	73.0	9.4	205	760	350	51.4	778	33.2
	8	16	—	0	8	4	2	0	76.0	9.0	335	1180	553	46.3	780	35.7
	9	17	—	0	8	4	0	2	72.0	9.0	190	725	348	50.5	788	36.3
	10	18	+	0	6	4	2	0	77.8	9.1	335	1200	585	49.5	774	35.3
	11	19	+	0	6	4	2	2	77.3	8.7	358	1210	708	49.4	773	40.0
	12	20	+	2	6	4	0	0	75.1	9.3	288	925	408	48.5	768	29.2
	13	21	+	2	6	4	2	0	74.4	9.3	280	1005	473	48.2	777	35.0
58 N	1	22	—	0	4.8	0	2	0	68.1	9.5	186	575	251	39.1	792	34.5
	2	23	—	0	4.8	0	2	2	68.7	9.3	156	580	214	40.5	782	33.9
	3	24	—	0	4.8	4	2	0	69.8	9.5	140	755	286	40.9	782	49.9
	4	25	—	0	4.8	4	2	2	71.0	9.5	218	750	354	43.5	786	37.3
59 N	1	26	—	0	6.8	4	0	0	93.3	10.1	348	1060	350	40.9	819	24.6
	2	27	—	0	6.8	4	2	0	94.3	10.1	416	1190	404	42.5	824	22.9
	3	28	—	0	6.8	4	0	2	91.5	10.1	273	1045	358	43.7	818	30.0
	4	29	—	0	6.8	4	2	2	94.7	10.9	417	1455	514	44.6	826	27.6
	5	30	+	1.5	4.8	4	0	0	109	11.0	416	1405	503	42.2	820	28.7
	6	31	+	1.5	4.8	6	2	0	107	10.9	422	1525	522	43.3	823	28.6
	7	32	+	1.5	6.8	4	2	0	107	10.9	446	1550	550	43.7	820	28.2
60 N	1	33	—	0	4.8	4	0	0	74.3	9.3	196	590	240	37.3	786	32.8
	2	34	—	0	4.8	4	2	0	79.1	9.6	263	850	330	42.6	790	29.5
	3	35	—	2	4.8	4	0	0	81.3	9.8	247	840	435	41.8	798	42.1
	4	36	—	2	4.8	4	2	0	82.1	10.0	284	960	372	43.4	788	30.2
	5	37	—	0	6.8	4	0	0	77.7	9.5	279	670	254	39.5	796	23.0
	6	38	—	0	6.8	4	2	0	86.1	9.7	388	1100	298	42.6	794	18.0
	7	39	—	2	6.8	4	0	0	85.1	9.5	319	1020	399	43.0	796	29.1
	8	40	—	2	6.8	4	2	0	83.6	10.1	306	1000	367	41.9	778	28.6
	9	41	+	0	4.8	4	0	0	79.1	9.4	261	880	355	40.4	780	33.7
	10	42	+	0	4.8	4	2	0	84.7	10.2	296	1030	420	43.3	790	32.8
	11	43	+	2	4.8	4	0	0	81.3	10.2	252	940	350	42.8	776	32.5
	12	44	+	2	4.8	4	2	0	83.3	10.6	281	1030	411	43.5	776	33.6
	13	45	+	0	4.8	4	2	0	78.7	10.2	325	930	341	42.5	798	24.7
	14	46	+	2	4.8	4	2	0	79.5	10.0	374	1070	398	43.8	798	24.3

品種：H=ハチマノコムギ, N=ナンブコムギ

付表3 和賀小麦全収量調査結果 全体, n=62

年 度	品 種	場 所	区 % %	通 し %	土改	厩肥	基肥	年追	融追	減追	出追	稈長	穂長	穂数	全重	子実重	千粒重	1穂 粒数 計算値	
					tNkg/10a.....				cm	cm	m ² 当	...kg/10a...		g	g			
56	N	後藤野	1	1	—	0	4.8	0	4	0	0	86	9.2	363	940	324	40.7	21.9	
			2	2	—	0	4.8	0	4	2	0	90	9.6	436	1145	412	41.7	22.7	
			3	3	—	0	4.8	0	4	0	0	79	9.0	299	665	222	39.2	18.9	
			4	4	—	0	4.8	0	4	2	0	80	9.2	325	768	289	39.1	22.7	
		岩崎	5	5	—	0	4.8	0	4	0	0	97	9.4	430	1203	382	37.6	23.6	
			6	6	—	0	4.8	0	4	2	0	101	9.5	449	1355	446	38.6	25.7	
			7	7	—	0	4.8	0	4	0	0	78	9.1	288	760	267	38.0	24.4	
			8	8	—	0	4.8	0	4	2	0	88	9.7	308	725	314	38.2	26.7	
57	N	後藤野	1	9	—	0	4	0	4	0	0	92	9.4	370	1015	360	45.4	786	21.4
			2	10	—	0	4	0	4	2	0	90	8.9	365	960	318	43.6	784	20.0
			3	11	—	0	4	0	4	4	0	95	9.5	370	1103	381	42.2	790	24.4
			4	12	—	0	6	0	4	0	0	98	9.4	387	980	308	43.4	786	18.3
			5	13	—	0	6	0	4	2	0	95	8.9	292	875	295	43.7	768	23.1
			6	14	—	0	6	0	4	4	0	94	9.2	275	830	295	42.9	782	25.0
			7	15	—	0	8	0	4	0	0	96	9.3	374	1138	401	44.9	778	23.9
			8	16	—	0	8	0	4	2	0	102	9.5	360	1005	336	42.3	778	22.1
			9	17	—	0	8	0	4	4	0	101	10.4	355	1108	381	43.4	790	24.7
			10	18	—	2	6	0	4	2	0	97	8.8	354	1015	331	41.3	778	22.6
			11	19	—	2	6	0	4	4	0	98	9.6	420	1238	446	45.7	790	23.2
58	N	後藤野	1	20	—	0	4.8	0	4	0	0	89	9.5	233	618	210	35.3	782	25.6
			2	21	—	0	4.8	0	4	2	0	97	9.8	284	785	289	36.1	774	28.3
			3	22	—	0	4.8	0	4	2	2	97	9.4	300	830	316	35.7	784	29.5
			4	23	—	2	4.8	0	4	0	0	97	9.4	321	880	311	38.2	786	26.0
			5	24	—	2	4.8	0	4	2	0	98	9.3	320	905	299	37.8	801	24.8
			6	25	—	2	4.8	0	4	2	2	100	9.1	297	920	304	36.3	794	28.2
	K	岩崎	7	26	—	0	4.8	0	4	0	0	84	8.4	255	928	286	37.7	775	29.7
			8	27	—	0	4.8	0	4	2	0	83	8.7	268	1003	353	38.9	797	33.9
			9	28	—	0	4.8	0	4	0	0	77	9.0	236	1092	354	39.5	777	38.0
			10	29	—	0	4.8	0	4	2	0	82	8.8	263	1230	424	41.3	797	39.0
59	K	後藤野	1	30	—	0	4.8	0	2	2	0	91	8.9	251	845	272	38.4	792	28.2
			2	31	—	0	4.8	0	2	4	2	101	8.8	339	1203	372	38.9	802	28.2
			3	32	—	0	4.8	3	2	2	2	94	9.4	302	1045	403	40.4	811	33.0
			4	33	—	0	4.8	3	2	4	0	96	9.6	331	1178	464	39.2	805	35.8
			5	34	+	0	4.8	0	4	2	2	100	9.3	359	1340	492	40.1	801	34.2
			6	35	+	0	4.8	0	4	4	0	99	9.4	309	1135	387	38.6	794	32.4
			7	36	+	0	4.8	3	4	2	0	97	10.1	348	1313	488	38.3	809	36.6
			8	37	+	0	4.8	3	4	4	2	102	9.6	387	1355	550	38.7	808	36.7
			9	38	+	0	4.8	0	4	2	2	99	8.5	344	1220	465	42.3	816	32.0
			10	39	+	0	4.8	0	4	4	0	100	9.5	312	1188	449	40.4	816	35.6
			11	40	+	0	4.8	3	4	2	0	104	9.5	302	1110	387	41.0	815	31.3
			12	41	+	0	4.8	3	4	4	2	100	9.2	339	1270	503	41.2	813	36.0
			13	42	+	0	4.8	0	2	2	0	92	8.8	287	1050	376	42.2	796	31.0
			14	43	+	0	4.8	0	2	4	2	94	8.8	269	910	327	42.6	803	28.5
			15	44	+	0	4.8	3	2	2	2	98	9.2	358	1390	540	42.2	819	35.7
			16	45	+	0	4.8	3	2	4	0	94	9.1	370	1385	533	42.2	811	34.1
60	N	後藤野	1	46	—	0	4.8	0	4	0	0	91	10.1	284	880	310	34.8	780	31.4
			2	47	—	0	4.8	0	4	2	0	93	10.2	255	780	273	33.5	768	32.0
			3	48	—	0	4.8	3	4	0	0	92	10.5	278	935	337	37.4	790	32.4
			4	49	—	0	4.8	3	4	2	0	92	10.5	284	905	343	32.9	774	36.7
			5	50	—	0	6.8	0	4	0	0	98	10.3	309	960	338	35.6	780	30.7
			6	51	—	0	6.8	0	4	2	0	96	10.4	320	975	340	34.8	776	30.5
			7	52	—	0	6.8	3	4	0	0	101	10.7	306	1005	367	37.2	786	32.2
			8	53	—	0	6.8	3	4	2	0	99	10.6	308	925	293	35.4	774	26.9
			9	54	—	4	4.8	0	4	0	0	97	10.0	277	1045	390	39.8	788	35.4
			10	55	—	4	4.8	0	4	2	0	101	10.3	320	1135	427	36.1	774	37.0
			11	56	—	4	4.8	3	4	0	0	100	10.6	348	1115	387	38.3	778	29.0
			12	57	—	4	4.8	3	4	2	0	100	10.6	358	1240	407	35.6	766	31.9
	K	後藤野	13	58	—	0	4.8	0	4	0	0	98	9.2	296	885	299	36.0	766	27.2
			14	59	—	0	4.8	4	4	0	0	97	10.4	334	1120	397	36.0	762	33.0
			15	60	—	0	4.8	4	4	2	0	97	9.8	434	905	441	38.7	774	26.3
			16	61	—	0	8.8	0	4	0	0	98	10.0	312	1040	349	37.5	774	29.8
			17	62	—	0	8.8	0	4	2	0	98	10.0	393	1325	456	33.5	750	34.6

N=ナンブコムギ, K=キタカミコムギ