

# 秋播小麦の道内主要栽培地における施肥反応

第1報 三要素、熔成燐肥、堆肥の施用効果

長谷部俊雄† 長内 俊一†† 小川 武††

## RESPONSE OF WINTER WHEAT TO FERTILIZER ON THE MAIN TYPES OF SOILS IN HOKKAIDO

### 1. Effects of Three Elements, Cauterized Phosphatic Fertilizer, and Stable Manure

Toshio HASEBE, Shun-ichi OSANAI & Takeshi OGAWA

本道畑作における主要作物の1つである秋播小麦について、全道的に適応性の広い強悍多収品種の「ホクエイ」を用い、主要栽培地22市町村について現地農家ほ場で三要素とともに熔成燐肥と堆肥の併用効果を検討し、全道的な平均効果を求めるとともに、類別された試験地別に考察を加え施肥基準設定上の参考資料とした。

## I 緒 言

秋播小麦は大型機械化の進展が最も期待できる作物であり、とくに近年コンバイン収穫から大規模乾燥施設利用を経て貯蔵に至る一連の構造改善の試みが強力に進められつつあり、穀穀経営における基幹作物の1つとして重要性をましつつある。この秋播小麦の北海道全域を対象とした品種改良は北海道立北見農業試験場小麦科が中心となって行なわれ、ここで育成された品種については地域的適応性を検定する目的をもって全道の主要栽培地について奨励品種決定調査事業が実施され、併行して栽培法改善に関する試験がすすめられている。さて1954年に優良品種に決定された「ホクエイ」はその特性として短強悍であって耐肥性が強く、全道的にその多収性と適応性の顕著であることが認められており、施肥合理化による単位面積あたり収量増加の可能性がきわめて大き

い。このことに対応し、施肥法合理化による単収増加を図る第1歩として、施肥基準設定上の参考資料を全道的立場においてうることを目的に、三要素試験が全道の主要な秋播小麦栽培地において実施され、生育収量に対する生産制限肥料要素のは握ならびに熔成燐肥と堆肥の施用効果についての検討が行なわれたので、得られた結果をここに報告する。

本試験の実施にあたり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試験実施と取りまとめに協力いただいた道南・上川・十勝の各道立農業試験場ならびに現地農業改良普及所の各位に深く感謝の意を表する。

## II 試験方法

道内の主要秋播小麦作付地22か市町村について、現地普及所の協力を得て、1958年・1959年(収穫年次)に現地三要素試験を実施した。

1 試験地 厚沢部村・七飯町・八雲町・北檜町・伊達町・恵庭町・千歳市・長沼町・南富良野町・富良野町・美瑛町・名寄市・中川町・芽室

† 中央農業試験場

†† 元北見農業試験場(現中央農業試験場)

††† 北見農業試験場

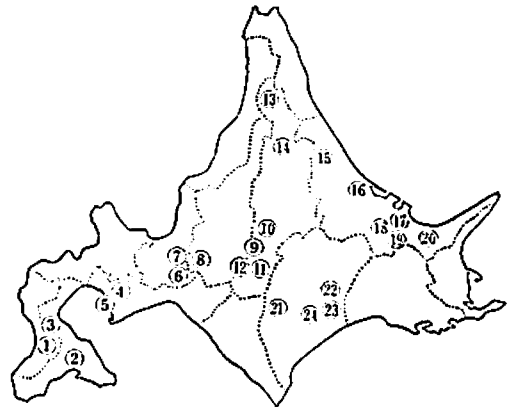
町・本別町・幕別町・美幌町・女満別町・網走市・小清水町・上湧別町・西興部村の22か市町村。なお試験年次は若干異なるが、北見市と訓子府町で行なった北見農業試験場内の、また小清水町開拓地で行なった三要素試験成績を併記した。試験地の分布を示すと第1図のとおりである。

2 処理区別 「ホクエイ」を用い、第1表のような処理区別で試験を行なった。

第1表 肥料処理区別

番号	試験区別	10a当施肥量 (kg)				
		硫安	過石	燐	硫加	堆肥
1	無 N 区	—	37.50	—	7.5	—
2	無 P 区	18.75	—	—	7.5	—
3	無 K 区	18.75	37.50	—	—	—
4	三要素区	18.75	37.50	—	7.5	—
5	燐成燐肥併用区	18.75	18.75	18.75	7.5	—
6	堆肥併用区	18.75	18.75	18.75	7.5	1125

第1図 試験地の分布



注) 図中の番号は第2表市町村名をあらわす

3 調査項目 現地普及所において生育・収量調査を実施した。また試験地土壌については表土と心土別に理化学性の調査を行なった。第2表

第2表 試験地の農家名と立地条件

番号	試験地 町村名	農家名	試験年次	地質(成因)	傾斜	土性	作土深 (cm)	前作物
1	厚沢部村	加藤 亮	I・II	沖積層(火山性土)	平坦	L	18	馬鈴薯
2	七飯町	石井 石夫	I・II	同	やや平坦	L~(CL)	24	馬鈴薯
3	八雲町	皆川 繁雄	I・II	同	平坦	L(SL)	15	馬鈴薯
4	北磐町	松本 貞	I・II	同	平坦	SL	18	馬鈴薯
5	伊達町	広瀬 弘夫	I・II	同	平坦	L	24	馬鈴薯
6	恵庭町	大井 ユキ	I・II	同	平坦	SL	18	えん麦
7	千歳市	小川 春松	I・II	同	緩傾	SL	24	業種(燕麦)
8	長沼町	高木 玉吉	I・II	洪積層(泥岩質)	波状傾	CL	18	業種
9	富良野町	前田 儀則	I	洪積層(楕結凝灰岩)	緩傾	L	14	えん豆
10	美瑛町	尾形 富男	II	同	平坦	CL	18	えん豆
11	南富良野町	津田 喜一郎	I	沖積層(河成)	やや平坦	SL	15	馬鈴薯
12	ク	二瓶 千代	II	同	やや平坦	SL	15	馬鈴薯
13	中川町	谷川 吉藏	I	同	平坦	C	24	馬鈴薯
14	名寄市	都築 清慈	II	同	平坦	L	24	えん豆
15	西興部村	高橋 栄	II	同	平坦	GL	24	馬鈴薯
16	上湧別町	井上 捨治	II	同	平坦	L	14	馬鈴薯
17	網走市	成ヶ沢 清勝	I・II	洪積層(凝灰質)	平坦	L	21	えん豆
18	美幌町	松本 輝勝	I	同	緩傾	CL	13	えん豆
19	女満別町	横山 藤一	I・II	同	平坦	L	17	えん豆
20	小清水町	上野 重	I・II	沖積層(火山性土)	平坦	SL	16	馬鈴薯
21	芽室町	木村 弘	I・II	同	平坦	SL	12	菜豆(馬鈴薯)
22	本別町	府川 良男	I	沖積層(河成)	平坦	CL	16	馬鈴薯
23	ク	府川 良男	II	沖積層(火山性土)	平坦	SL	15	馬鈴薯
24	幕別町	田村 徹	I・II	沖積層(河成)	平坦	SL	18	業豆

注) 試験年次 I, II はそれぞれ 1958 年, 1959 年を示し収穫年次とする。

第 3 表 試験地土壌の理化学性

番 号	区 別	容 積 重 比 (密)	y <sub>1</sub>	腐 植 (%)	全 N (%)	Truog's P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	置 換 性 (mg/100g)			吸 収 力 (mg/100g)	
							CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
1	表心	83	1.3	8.9	0.44	0.3	156	36	33	447	806
		86	2.0	5.8	0.32	0.0	118	27	25	553	1,036
2	表心	76	1.7	8.9	0.46	1.6	251	27	25	408	586
		65	2.0	8.9	0.34	0.2	128	17	15	501	392
3	表心	120	0.6	5.8	0.17	23.9	156	24	6	116	776
		100	0.3	0.2	0.03	8.8	36	5	8	33	655
4	表心	127	0.6	2.2	0.07	15.6	227	68	25	219	1,096
		135	0.2	0.7	0.03	11.8	221	41	15	199	1,088
5	表心	113	0.6	4.7	0.25	4.0	273	65	20	206	811
		115	0.5	4.0	0.06	0.4	142	17	12	160	1,150
7	表心	137	0.5	6.6	0.14	13.5	437	49	18	77	1,127
		129	0.6	2.9	0.06	2.9	87	15	14	82	1,211
9	表心	102	0.6	4.1	0.28	1.1	232	31	13	219	1,074
		106	1.4	2.9	0.20	0.4	197	15	13	240	974
10	表心	111	0.6	5.6	0.14	1.1	199	22	29	176	687
		105	3.3	3.7	0.07	0.2	147	15	7	217	1,095
13	表心	—	6.4	8.3	0.29	10.5	306	82	18	362	1,182
		103	4.0	6.5	0.24	1.5	309	92	14	381	821
17	表心	69	1.5	14.8	0.65	0.2	292	56	14	563	573
		66	2.1	12.6	0.57	0.0	218	29	11	637	1,182
19	表心	79	0.5	6.5	0.34	0.8	218	27	15	442	432
		82	3.6	5.5	0.15	0.0	134	9	10	446	1,129
20	表心	85	0.6	5.0	0.21	0.7	278	27	19	320	991
		74	0.6	3.0	0.13	0.1	131	36	12	470	1,167
旧北見農試	表(拵)表(肥)	—	4.8	4.0	0.24	16.8	286	4	8	—	—
		—	2.4	5.3	0.28	26.3	329	9	19	256	464
北見農試	表	—	3.3	14.3	0.54	0.7	156	16	11	—	900
22	表	102	0.7	4.8	0.26	9.3	434	56	60	284	559
24	表心	101	0.9	3.8	0.24	8.0	311	36	42	237	916
		114	0.5	3.1	0.07	5.9	153	36	14	191	956

には試験地の農家名と立地条件を、第3表には試験地土壌の一般理化学性を示した。

III 試験結果と考察

1 全道的にみた三要素天然供給量ならびに熔成燐肥と堆肥の効果

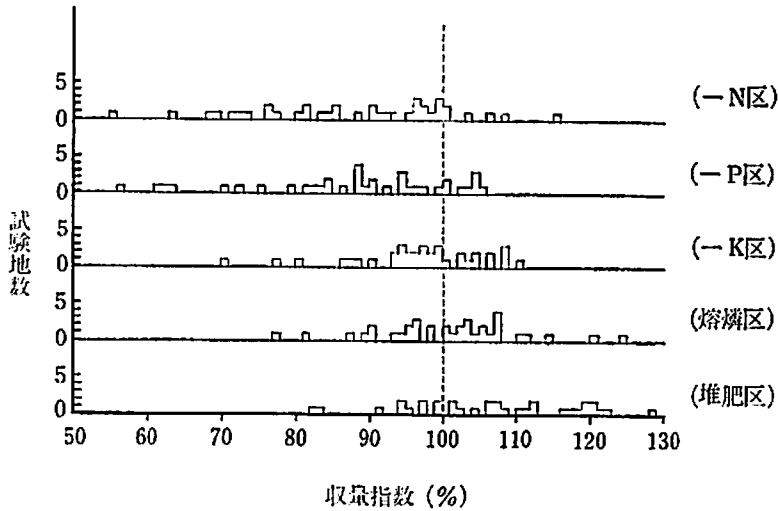
本試験の設計内容においては三要素施用区を標準とし窒素・燐酸・加里の欠除区を設けて、いわゆる三要素試験から土壌のもつ三要素天然養分供給量を検討する一方、熔成燐肥については三要素区中の燐酸分を熔成燐肥と過燐酸石灰との半々施用とした区を、また堆肥については三要素区に併用した区を設け、それぞれ施用効果を明らかにすることに努めた。この項においてはこれら肥料処理

効果の全道的な平均値ならびに変異の幅を明らかにしようとするものであって、まず試験の場所・年次をこみにした38点の成績について肥料処理

第4表 場所・年次をこみにした肥料処理別収量の平均値と変異係数

収 量	処理区別	無N	無P	無K	三要素併用		熔成燐肥併用	
		無素	無素	無素	併用	併用		
茎葉重	平均値 (kg/10 a)	535	536	590	593	590	686	686
	変異係数 (%)	28	35	29	27	30	29	29
子実重	平均値 (kg/10 a)	292	289	322	333	336	358	358
	変異係数 (%)	28	31	25	23	24	22	22
子実採取数	平均値 (%)	88	88	97	100	100	107	107
	変異係数 (%)	16	15	9	—	10	11	11

第2図 肥料処理区別の収量指数頻度分布図



別の茎葉重・子実重ならびに三要素区を100とした場合の各処理区の収量指数を求め、これらの平均値と変異係数を計算し第4表に示した。また第2図には肥料処理区別の収量指数についてその頻度分布図をかかげた。

これによると秋播小麦の栽培地を対象として考えた場合に、全道的な平均値としては三要素のうちでは窒素と燐酸の天然供給量が加里にくらべて少なく、また熔成燐肥には特別な併用効果がみられないものの、堆肥については明らかに併用効果がみられている。そして変異係数については、子実重や茎葉重と比べて子実収量指数では小さい値を示し、また肥料処理の中では無燐酸区が最大値を示す一方、三要素区と堆肥併用区で最小値を示しており三要素の施用により要素欠除の場合にくらべて土壌・気象条件による影響が縮小されるも

のと考えられる。さてここに示した肥料処理の平均的な効果とその変異の程度は場所と年次の影響がこみにされているので、その影響程度を明らかにするために、2か年にわたって肥料処理を欠測値なく試験実施した14か所(厚沢部・七飯・壮瞥・伊達・忠庭・千歳・長沼・南富良野・小清水・網走・美幌・幕別・本別・芽室)の子実重と茎葉重ならびに子実収量指数について分散分析を行ない、その結果を第5表に示した。ここでの計算は2反覆で行なった処理区ごとの値の和をもととして計算し、また処理効果の検定にあたり処理×場所、処理×年次などの2因子交互作用の検定には、一般に処理×場所×年次の3因子交互作用が用いられているが、ここではこれに相当する誤差項の値によってF値を求めると、肥料処理の場所と年次に対する2因子交互作用は子実重についてだけ有意な値

第5表 分散分析表

要因	自由度	子 実 重			茎 葉 重		収 量 指 数	
		平均平方	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	平均平方	F	平均平方	F
年次 (Y)	1	94,051	161.9 <sup>**</sup>		19,393	5.6 <sup>*</sup>	514	1.8
場所 (P)	13	19,283	33.2 <sup>**</sup>		192,307	55.9 <sup>**</sup>	180	
処理 (T)	5	19,861	34.2 <sup>**</sup>	6.8 <sup>**</sup>	80,232	23.3 <sup>**</sup>	1,570	5.4 <sup>**</sup>
Y × P	13	18,746	32.3 <sup>**</sup>		131,052	38.1 <sup>**</sup>	236	
T × Y	5	2,918	5.0 <sup>**</sup>		8,013	2.3	32	
T × P	65	1,147	2.0 <sup>**</sup>		4,471	1.3	91	
誤 差	65	581			3,439		292	

を示し、年次との交互作用の方が場所との値より幾分大きい値を示した。このことは、やや不良な作況を示す場合が多かった 1959 年は、気候にめぐまれ平年作を上まわる収量をあげる場合が多かった 1958 年と比較して、肥料要素欠除の影響がより大きくあらわれた反面、熔成磷肥ならびに堆肥併用の効果がより小さいなど、肥料処理効果が年次により異なった傾向のあることを示すものと考えられる。しかし、子実重の処理効果は処理×年次の平均平方をもって F 検定しても有意なことから、肥料処理効果は年次との間に交互作用がみられるものの、単独効果としても一定の傾向が強く認められることを意味する。また場所・年次・肥料処理について、単独効果の大小を平均平方をもってみると、莖葉重では場所>処理>年次と順次して小さくなるが、子実重では年次>処理・場所と順次し、子実重の多少については気象とくに登熟期間の良否が強く影響した。一方三要素区に対する各処理区の子実収量指数については、肥料処理が大きい影響をもち、年次や場所の影響の小さいことが知られ、このことは、さきに述べたように収量指数についての変異係数が子実重・莖葉重のそれよりかなり低いことに対応するものと考えられる。一般に三要素試験の成績から土壌の天然養分供給量を算定するに当たっては、要素欠除区の要素吸収量を測って求める場合と、収量指数より求める場合があるが、ここでみられたように、後者の方法は年次的な変異を少なくし、ある程度固定した天然養分供給量をその土壌について推定する上には効果的であると考えられ、また前者の方法では、すべて吸収量の測定を収量調査と併行して行なわなければならないから、この方法による資料を作ることができなかつたことから、本報告における土壌天然養分供給量の全道的な推定には、主として収量指数をもって行なつたことを付記する。

## 2 類別された試験地別の肥料処理効果

### 1) 試験地の類別

前項において、肥料処理効果の全道的な平均値ならびに変異の幅について説明したが、秋播小麦の収量については、肥料処理とともに場所の違い

による差が大きく、さらに子実重では肥料処理と場所の間に有意な交互作用が認められ、場所により肥料効果の異なる傾向がみられた。したがって試験結果の直接的な活用を考えると、試験地の条件と試験結果との関係を、できるだけ明らかにすることが必要であり、しかもこの場合には試験地ごとに直ちに検討するよりも、ある程度、試験地の類別化を図ってから考察を加えることが望ましいと考える。この観点から、類別化の基準についてまず検討する。

さて秋播小麦は生育の前半に越冬の期間があり、播種期から収穫期までの日数が 10 か月以上にもわたるため、春播小麦と比較してその生育収量は環境条件に影響される点が多く、その地域的特徴は秋播小麦の生育特性と気象・土壌・病原菌などの生育環境との相互関係のもとに作り出されるものである。この点について富山<sup>19)</sup>は、麦類雪腐病に関する研究を通じ、北海道の冬損は病原菌による面が大きく、しかも菌の分布は種類により異なり、北海道を *Typhula* 多発地帯と *Sclerotinia* 多発地帯に 2 分した。この場合前者は道南部・日本海地帯に多く、この地帯の気候的特徴は晩秋降雨量多く、日照時間少なく、最高最低の気温較差小さく、冬季積雪量多く、積雪下の地温高く土壌凍結期間の短いことであり、後者は太平洋およびオホーツク海面地区に分布し、前者と逆の気象条件にあるとしている。

また作物の耐冬の立場からは、雪害・寒害の多少が秋播小麦の栽培を規制する重要な点である。実際に後志地方や天北地方の日本海沿岸は積雪多く積雪期間が 140~170 日に及ぶため、積雪下の養分消耗と雪腐病原菌による病害を主因とする雪害の発生が多いため、秋播小麦の栽培が少ないと考えられている。一方太平洋岸の東部地方は積雪量は少ないが、冬季の寒さが厳しいために冬枯れが発生する場合があり、従来十勝地方で秋播小麦の栽培が少ないというよりも、むしろ不適とさえ考えられてきた理由にも、冬季の寒害がかなり重視されていたものの、最近では冬損対策の確立により主として夏季の日照不足と収穫期前後の雨湿害に基づくところが多いと考えられている<sup>2)</sup>。

また長内<sup>14)</sup>は秋播小麦の品種改良と関連し、育種場と奨励品種決定現地調査実施地との子実収量について両者の相関関係を調べ、北見農業試験場の成績は小粒菌核病の多い年とか場所を除けば（このような場合には札幌市琴似町での元北海道農業試験場作物部の成績が重要となった）、北見・十勝・上川南部・石狩・空知南部の火山灰地あたりまで適用できるとした。

さらに同じ気象条件においても、土壌条件の違いが作物の生育に大きく影響するものであることは、秋播小麦の場合でもほかの作物と同じである。したがってここで本道における土壌の分布をみると、瀧尾<sup>15)</sup>は農牧適地をまず日本海・太平洋・オホーツク海の3斜面地区に大別し、これについて気候を主体とし、さらに地形・地質・土壌を考慮して細区分している。また佐々木<sup>16)</sup>は土壌の生成論的立場から本道の土壌を北部・中部・南部に地域区分し、それぞれの土壌地帯の諸性質を明らかにするとともに、土壌の農学的諸性質を知る1つの手がかりとして三要素試験結果より地域的な肥沃度の推定を行なった。また三要素試験については古く明治39年から、土性調査により土壌の来歴や特性が明らかとなった地域を対象に継続実施され、得られた成果はその都度発表されている。飯塚<sup>17)</sup>はこれらを取りまとめ施肥基準設定試験の手順と成績の概要について述べ、天然供給量については主要農業地帯別に代表的な成績をあげると

ともに、地質別・土壌別・年次別の平均値を示している。

さて、このような従来からの諸種の考え方を参考にし、第6表のように試験地をまず大きく地域区分し、その中で気候・土壌条件の違いを中心にして考察を加えることにした。なお第7表には地域別代表地点の平年気象値をかかげた。

ここで大別された4地域にみられる秋播小麦の生産形質の特徴をみるため、試験地ごとの肥料処理をこみにした収量、収量構成ならびに決定因子の平均値と変異係数を求め第8表に示した。また第9表には地域別に収量と生産形質との間の相関係数を示した。これによると地域別に収量差が見られ、子実重は上川<石狩低地以西<十勝<北見の順に、また茎葉重は上川<北見<石狩低地以西<十勝の順に増加しており、したがってまた収量の構成ないし決定要素についても地域間に大きな差がみられる。すなわち、十勝地域は穂数・穂長ともに最も高いことから、茎葉重は最高値を示すものの子実重歩合が低いために子実重は網走地域より幾分劣り、相関係数も子実重と千粒重との間に有意な正の値がみられるものの穂数・穂長とは有意ではないが負の値が得られており、ほかの地域と異なり茎葉の繁茂をある程度におさえ、登熟歩合の増加を図ることが子実収量の増加に結びつくものと認められる。十勝地域を除いた上川・石狩低地以西・北見の各地域とも子実重は茎葉重なら

第6表 試験町村の地域的区分と気象的特徴

地 域 名	試 験 町 村 名	気 象 的 特 徴	
a 石狩低地帯以西地域	(1) 桧山、渡島 (2) 胆振西部 (3) 石狩、空知南部	厚沢部、七飯、八雲 北條、伊達 恵庭、千歳、長沼	温暖、無霜期間長い、八雲は海霧の影響あり 温暖 比較的温暖、一部積雪少
b 上川地域	(1) 上川南部山間 (5) 上川中南部段丘 (6) 上川北部低地	南富良野 富良野、美瑛 名寄、中川	山地的気候 内陸的気候、夏季冷涼、積雪多 やや冷涼、積雪多、融雪やや遅い
c 北見地域	(7) 北見東部沿海 (8) 北見東部内陸 (9) 北見西部内陸	小清水、女満別、網走 美幌、訓子府、北見 上湧別、西興部	夏季比較的冷涼、日照多、降水量・積雪少 内陸的気候、夏季比較的温暖、日照多、降水・積雪少 夏季やや冷涼、積雪やや深く、積雪期間長い
d 十勝地域	(10) 十勝内陸	幕別、芽室、木別	内陸的気候、夏季高温となるが日照少、積雪少、凍結著しい

第 7 表 地域内代表地点の平均気象値

地域 番号	観測地	平均気温 (°C)			平均最低気温 (°C)			総降水量 (mm)			根雪始	融雪期
		9月~11月	12月~3月	4月~7月	9月~11月	12月~3月	4月~7月	9月~11月	12月~3月	4月~7月		
1	大野	11.5	-2.0	13.5	6.8	-5.7	9.0	370	339	407	19 Dec.	28 May.
2	室蘭	11.6	-2.2	12.9	6.9	-6.4	8.2	251	177	327	—	—
3	長沼	10.6	-5.1	13.2	5.3	-11.0	8.0	315	241	289	8 Dec.	3 Apr.
4	南富良野	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22 Nov.	27 May.
5	美瑛	8.4	-6.4	12.7	3.4	-11.8	7.0	326	254	317	21 Nov.	14 Apr.
6	中川	9.3	-6.5	11.9	4.0	-11.8	5.8	422	380	301	27 Nov.	25 Apr.
7	小清水	9.6	-5.9	12.4	4.0	-11.6	6.6	227	189	242	(3 Dec.)	(5 Apr.)
8	北見	9.0	-7.7	12.4	3.2	-14.1	6.3	230	164	261	3 Dec.	5 Apr.
9	西興部	8.3	-7.2	11.7	2.6	-13.2	5.6	281	290	368	15 Nov.	25 Apr.
10	帯広	9.5	-5.8	12.8	3.9	-11.9	6.8	303	194	354	5 Dec.	1 Apr.

注) 平均気温、平均最低気温、総降水量は「北海道の気候」より抜萃。

根雪始・融雪期は現地普及所より報告の平均値を示し、小清水だけは 1958 年の値をかかげた。

第 8 表 秋播小麦生産形質の地域差異

地域別 生産形質	上川		石狩低地以西		十勝		北見	
	平均値	C. V.	平均値	C. V.	平均値	C. V.	平均値	C. V.
子実重(kg/10a)	289	25	306	29	331	17	352	16
茶葉重(kg/10a)	465	26	604	35	694	17	547	20
子実重歩合(%)	62	—	51	—	48	—	64	—
稈長(cm)	97	7	104	12	105	3	103	1
穂長(cm)	8.4	7	8.3	9	8.3	13	8.1	10
穂数(本)	102	32	100	45	119	12	97	25
千粒重(g)	42.0	7	38.0	8	41.1	6	41.9	5

第 9 表 地域別の収量と生産形質との相関係数

地域別 生産形質	上川		石狩低地以西		十勝		北見	
	平均値	C. V.	平均値	C. V.	平均値	C. V.	平均値	C. V.
茶葉重	稈長	-0.478 (6)	0.593* (15)		0.235 (4)		0.544 (10)	
	穂長	-0.506 (6)	0.198 (15)		0.589 (5)		0.501 (10)	
	穂数	0.761* (6)	0.726** (11)		0.352 (5)		0.551 (10)	
子実重	稈長	-0.201 (6)	0.333 (15)		0.123 (4)		0.237 (10)	
	穂長	-0.748* (6)	0.379 (15)		-0.395 (5)		0.336 (10)	
	穂数	0.786* (6)	0.790** (11)		-0.538 (5)		0.701* (10)	
	茶葉重	0.934** (6)	0.706** (15)		-0.260 (6)		0.675* (10)	
千粒重	-0.602 (4)		-0.581* (9)		0.893* (4)		-0.292 (5)	

注) ( ) 内の数字は調査点数を示す。

びに穂数との間に有意な正の相関係数が得られており、収量構成要素の拡大が子実重増加に対し必要なことと考えられる。なお子実収量の最も少ない上川地域では子実重・茎葉重ともに穂長・穂長との間に負の相関がみられ、これには越冬期間がほかの地域より長いことにより冬損が発生しやすく、残った少ない有効茎が長く伸びる傾向があり、調査は長い茎だけについて行なわれることから、このような場合には有効茎が少ないことと相まって収量を少なくしているものと考え。一方、北

見地域はここに調査された穂長・穂数・千粒重の範囲では、ほかの地域より必ずしも良くないものの、子実収量が最も多いことについては、穂数の内容において優劣な有効茎の多いことが関係していると推測される。

2) 試験地別の生育概況と収量調査結果

a 石狩低地帯以西地域

この地域の気候は、秋播小麦の播種期から収穫期までの全生育期間にわたって、北海道の他地区より温暖である。またその栽培は主として、火山

第10表 石狩低地帯以西地域における肥料処理の効果

町 村 名	収穫年次	処 理 区 別						
		無 N	無 P	無 K	三要素	熔燐併用	堆肥併用	
<b>I 茎 葉 重 (kg/10 a)</b>								
1 厚 沢 部	1958	1,027	1,009	1,079	1,023	996	1,131	
	1959	668	642	892	716	755	795	
2 七 飯	1958	769	620	723	798	589	903	
	1959	404	391	428	430	435	505	
3 八 雲	1958	170	210	250	364	300	—	
	1959	318	444	450	402	300	552	
4 北 管	1958	586	664	674	698	766	793	
	1959	627	756	780	777	858	837	
5 伊 達	1958	600	578	588	587	617	708	
	1959	885	930	810	795	885	855	
6 恵 庭	1958	328	270	340	368	313	425	
	1959	444	425	589	548	536	691	
7 千 歳	1958	481	505	483	553	541	663	
	1959	673	673	751	775	783	892	
8 長 沼	1958	575	557	639	666	633	678	
	1959	370	400	351	384	376	401	
<b>II 子 実 重 (kg/10 a)</b>								
1 厚 沢 部	1958	371	352	407	375	402	421	
	1959	370	300	356	376	385	351	
2 七 飯	1958	489	403	455	460	494	517	
	1959	233	227	230	227	239	242	
3 八 雲	1958	125	142	159	227	176	—	
	1959	114	156	162	150	180	192	
4 北 管	1958	334	359	371	400	427	480	
	1959	255	324	333	336	357	363	
5 伊 達	1958	457	416	423	399	440	474	
	1959	286	255	390	420	390	435	
6 恵 庭	1958	264	218	273	263	274	312	
	1959	281	240	256	319	319	377	
7 千 歳	1958	248	284	261	272	287	333	
	1959	272	250	248	284	252	289	
8 長 沼	1958	307	329	338	358	345	346	
	1959	250	256	237	252	242	246	



## II 子実重収量比率 (%)

町 村 名	収 穫 年 次	処 理 区 別						
		無 N	無 P	無 K	三要素	熔燐併用	堆肥併用	
1 厚 沢 部	1958	99	94	108	100	107	112	
	1959	99	81	95	100	103	94	
2 七 飯	1958	106	88	99	100	107	112	
	1959	103	100	101	100	105	107	
3 八 雲	1958	55	62	70	100	77	—	
	1959	76	104	108	100	120	128	
4 北 管	1958	84	90	93	100	107	120	
	1959	76	96	99	100	106	108	
5 伊 達	1958	115	104	106	100	110	119	
	1959	68	61	93	100	93	104	
6 恵 庭	1958	100	83	104	100	104	119	
	1959	88	75	80	100	100	118	
7 千 歳	1958	91	104	96	100	105	122	
	1959	96	88	87	100	89	120	
8 長 沼	1958	85	92	94	100	96	97	
	1959	99	102	94	100	96	97	

灰質の台地土壌で行なわれており、地域により構成火山灰の種類が異なるため理化学性も著しく異なり、さらに、微細的な気象の違いも加わり、生育、収量に差がみられることから、この地域における試験地は、桧山・渡島地帯、胆振西部地帯、石狩南部・空知南部地帯に細分しうる。兩年の収量調査結果を第 10 表に示すとともに試験年の気象と生育の概況を次に述べる。

1958 年度は各地区とも適期に播種され、発芽は良整でその後の生育も順調であり、根雪は長沼が平年並で 12 月上旬であったが、その他の地区は平年よりおくれて 12 月下旬であった。積雪量は多く融雪期がややおくれて 4 月上旬であった。千歳で小粒菌核病による冬損が若干みられたほかは、各地区とも冬損はみられなかった。春先の生育は良好であったが、八雲で 5 月中旬に強風があり、その後 6 月にかけては、道央地区を除き干ばつの傾向がみられたが、7 月に入り登熟は概して良好に行なわれた。

1959 年度は伊達の播種が 9 月 28 日と遅れたほかは、9 月中旬の適期に播種され、発芽ならびにその後の生育も順調で、根雪は 12 月下旬とおくれたが、積雪量少なく融雪早く冬損はほとんどみられなかった。起生期後 6 月から 7 月はじめにかけて曇雨天多湿の天候が続き、赤かび病の発生が

みられるなど開花結実が悪く稔実は不良であり、前年より一般に減収の傾向にあった。以下分類された試験地別に説明を加える。

## (1) 渡島・桧山地帯

北部は駒ヶ岳系統の火山噴出物に覆われ噴出源に近いほど火山灰層が厚く、しかも粗粒であり、遠のくほど細粒となる。したがって南部はその影響が少ない反面、恵山または大島あたりから、噴出したと考えられる古期火山灰が主体となっており、試験地を 2 群に分けた。

厚沢部、七飯試験地 黒ぼく性の腐植質火山灰土よりなり、腐植の分解に伴う窒素の放出があるため、無窒素区の子実収量は三要素区と大差ないばかりか、七飯では三要素区の生育は窒素の過剰吸収により、倒伏がみられ、収量は無窒素区より劣った。茎葉重については、無窒素区の三要素区に対する収量比率は、子実重の場合より幾分低く 93~100 の値を示し、無窒素区の子実重歩合はほかの処理区より高い値を示した。一方無燐酸区の子実収量比率は 78~99 と肥料要素の中で最も低い値を示し、燐酸施用の効果が高いが、この場合に過燐酸石灰の単独施用に比べて、熔成燐肥との併用により 3~7% の増収がみられた。加里については肥効はほとんどみられなかったが、堆肥併用の効果は顕著であった。さて道南に分布するうえについ

ては、その特性について南ら<sup>31, 32)</sup>の、また現地での改良方法について、高田ら<sup>33)</sup>の報告があり、さらにその分布については片山<sup>34)</sup>の調査がある。これらの研究によると、渡島半島南部地域の平坦もしくは緩波状性の台地、段丘上に分布するろ土は母材である火山灰が地域により異なり、その性状に若干の差がみられるが、その一般的特性において作物の生育に悪い影響を及ぼす点としては腐植がきわめて多く集積して假比重の小さい軽しゅう土であること、磷酸固定力がきわめて強いこと、土壤理化学性が悪く地温上昇の遅いことがあげられ、肥料要素の中では磷酸が制限因子であり、熔成磷酸・粒状過石とともに堆肥施用効果の大きいことが知られている。これらの肥料試験成績は、えん麦・馬鈴薯・てん菜などについて得られたものであるが、本試験の秋播小麦についても、傾向として類似の結果が得られたものとする。しかし肥料要素欠除の影響度が、秋播小麦の場合には前述の作物の場合より小さく、この理由としては作物の特性というよりも前作物が食用としての馬鈴薯であり、一般に堆肥ととも肥料の施用量が多く、その残効がかなり高かったためと考える。

**八雲試験地** 粗大な未風化の浮石礫が厚くおっており、一般に干ばつと肥料の流亡による影響が大きく、全般的に低収である。さて1958年度は春の干ばつが関係し茎葉重は少なかったが、肥料処理の影響は顕著で窒素、磷酸、加里の各要素とも欠除区の収量は低かった。1959年度は5月末から6月にかけての曇天低冷多湿の気候が長びき、登熟不整一で茎葉重は前年より多かったものの、干実収量は大差なく、また窒素を除き、磷酸・加里の肥効はみられなかった。駒ヶ岳火山灰地の土壤生産力については、南ら<sup>35)</sup>の普通作物についての試験成績があり、加里<磷酸<窒素の順に窒素の肥効が最も大きくこの順序は畑地かんがいの施行によっても変化はみられないが、かんがいともない活性アルミナの減少と磷酸の有効化により磷酸肥効の低下がみられる反面、有機物の減耗と微細土壌粒子の流亡により乾土効果と置換容量の減少をきたし、窒素肥効は顕著となり窒素の適量は一段と高まると報告されている。したがって

1959年度の磷酸・加里の肥効低下は畑地かんがいの場合と同じ理由も考えられるが、多雨に伴う施肥窒素の流亡が生育に対する制限因子となり、三要素の生育収量そのものが充分でなかった結果とも考えられる。また熔成磷酸併用の効果をみるに干ばつ年にはみられなかったが、多雨年でみられており、さらに堆肥併用区は最も多収を示しており、これらの結果は粗粒火山灰の特性を良く反映しているものとする。

## (2) 胆振西部地帯

内浦湾に面し、本道中最も温暖な気候であり、地味も本道における火山灰土壌中では良の部に入るものといわれている。すなわち、有珠系の熔成岩灰を主とする関係から、置換性の塩基ならびに有効態の磷酸含量が多く、磷酸吸収力も中庸であるが、一般に粘土分が少なく土壌流亡がみられ、管理不十分のときは地力減耗をきたしやすいところである。

**伊達・壮瞥試験地** 伊達試験地についてみると、1958年度は地味肥沃に加えて前作馬鈴薯に対する施肥量の多いことが関係しているものと考えられて、各区とも生育は順調で干実収量高く肥料要素欠除の影響は全く明らかでなかった。一方1959年度は播種期が9月末となっており、要素欠除の影響は磷酸・窒素>加里と順次しており、磷酸ならびに窒素の欠除によって秋季の強勢分けつが少なく、春の分けつにより総穂数では大差なくなったが、登熟中の不順な天候が関係し収量指数を著しく低めたものと考えられる。

壮瞥試験地は、伊達試験地と比べて腐植ならびに全窒素含量が低い反面、可給態の磷酸と加里の含量が高いので、肥料要素欠除の影響も幾分異なり、兩年とも窒素>磷酸>加里と順次し、無窒素区の子実収量比率は80前後を示していた。また熔成磷酸の併用とともに堆肥施用の効果は両試験地とも明らかに認められ、このことには、表土の土性がSL~Lであり、下層に堅密層があり有効土層が制限されていることが関係していると考えられる。

## (3) 石狩南部、空知南部地帯

海霧を含む東偏風を正面にうけ、気温の低下す

ることがあるが、秋播小麦の栽培地帯は大平洋岸よりかなり内陸に入るため、苫小牧沿岸と比べるとかなり気候は良好である。この地帯は有珠・樽前山の両火山灰が広く被覆しているが、その厚さは、噴出源から遠くなり、また降灰の主方向からはずれるほど薄く、また粒径もこまかくなっており、その影響の違いにより、試験地を2群に分けた。

**恵庭、千歳試験地** この地区は樽前火山灰 (Ta. b) の影響が大きい。すなわち未風化の浮石質砂礫からなり軽しょうであり凝集力、粘着力に乏しく、通気水性が過良であり、さらに植物養分含量が少ないばかりでなく、腐植は表土にはややあるが下層にはきわめて乏しく、塩基置換容量が小さいので、多雨時の肥料成分の流亡が著しい。

両試験地とも9月上中旬の適期に播種され、発芽ならびにその後の生育は順調であったものの、1958年度の千歳、1959年度の恵庭では、茎葉が軟弱徒長の傾向を示し、小粒菌核病を主体とした冬損が若干みられた。また融雪後は生育の回復がみられたが、1959年度は両試験地とも6月に入り低温多湿のため銹病の発生が幾分多く、兩年両地区とも三要素の子実収量は10a当たり280kg前後と幾分低い。肥料要素欠除の影響は燐酸>加里>窒素と順次し、無燐酸区の収量が最も劣った。熔成燐肥併用の効果は、秋に多雨の傾向のあった1958年度に若干みられたが、1959年度には過燐酸石灰の単独区と比べて、同等かまたは幾分減収の傾向がみられていた。堆肥施用の効果は年次、試験地の別なく、2割前後の増収がみられた。

粗粒火山灰地における、地力推移や施肥法の改良については、古くより各種の試験成績<sup>3) 6) 20)</sup>があり、窒素、燐酸、加里ともに不足しており、とくに燐酸が制限因子となりやすく開墾年数がますと加里欠乏が出やすいこと、また堆肥施用の効果が顕著であり、多用しても十分に収量に反映するものであること、さらに肥料の流亡に対して分施または、粒状肥料施用効果の著しいことなどが明らかにされている。秋播小麦を用いての本試験の結果も、肥料処理に伴う影響については従来の成績と似たものとなっているが、全般的に単位面積

当たり収量の低いことに対しては茎数の不足があげられ、施用基肥窒素の流亡が関係しているものと考えられる。

**長沼試験地** 兩年とも越冬前までの生育は順調であり、融雪期も平年と大差なく、冬損が少なく越冬状況は良好であった。その後の生育をみるに1958年度は起生期から収穫期まで天候はきわめて順調であり、茎葉重、子実重ともに平年並の収量が得られ、要素欠除の影響は、窒素>燐酸>加里と順次し無窒素区の収量指数は85で最低を示した。一方1959年は、出穂前後から低冷多湿な気候となり同化作用が充分でなかったと考えられ、前年と比べ構成要素は大差ないが、各区とも茎葉重、子実重ともに低収であり、処理間差は小さく無加里区が三要素区の94をしめ、最低値を示していた。なお兩年とも熔成燐肥併用の効果はなく、また堆肥併用の効果についても、生育の遅延が考えられ、茎葉重は幾分ますが子実重の増加はみられなかった。

## b 上川地域

上川地域は南北に長く、気温も中南部は良好であり、平坦地では水稻の作付けが行なわれるが、北部は気温も低く、沖積土の低地においては水稻の作付けよりも畑作物ないし牧草の作付けがすすめられている。したがって、秋播小麦の栽培は、中南部では主として洪積台地ならびに山麓傾斜地で行なわれ、北部では沖積土で行なわれており、それぞれ環境を異にすることから、試験地を3群に分けた。なお秋播小麦の栽培において、上川地域の特徴としては積雪量が多く、融雪期が他地区より遅れ、積雪期間の長いことに伴って冬損の発生をきたしやすいことと、土壤凍結がみられないために融雪後の起生の早いことがあげられる。また両角ら<sup>11)</sup>は1949~1951年にわたり上川地域の9か所でえん麦の現地三要素試験を行ない、窒素・燐酸・加里欠除区の三要素区に対する収量指数は、それぞれ沖積土で78・77・91、洪積土で64・61・86を示し窒素・燐酸欠除の影響が大きいことを認め、第2次大戦中の乱獲の影響および金肥にたよりすぎた結果であり、基本的には堆肥の施用に留意すべきものとしている。しかしその後肥

第 11 表 上川地域における肥料処理の効果

町 村 名	供試年次	処 理 区 別					
		無 N	無 P	無 K	三要素	熔燐併用	堆肥併用
<b>I 茎葉重 (kg/10 a)</b>							
1 南富良野	1958	366	467	411	485	473	515
	1959	524	547	581	590	647	571
2 富良野	1958	344	393	344	378	439	455
3 美 瑛	1959	318	242	339	358	384	—
4 名 寄	1959	544	700	630	702	682	—
5 中 川	1958	405	411	438	396	381	441
<b>II 子実重 (kg/10 a)</b>							
1 南富良野	1958	253	298	304	354	360	352
	1959	382	353	376	401	349	330
2 富良野	1958	191	222	187	212	235	246
3 美 瑛	1959	215	182	228	221	252	—
4 名 寄	1959	320	392	396	417	380	—
5 中 川	1958	246	222	237	246	234	261
<b>III 子実収量比率 (%)</b>							
1 南富良野	1958	71	84	86	100	102	94
	1959	95	88	94	100	87	82
2 富良野	1958	90	105	88	100	111	116
3 美 瑛	1959	97	82	103	100	114	—
4 名 寄	1959	77	94	95	100	91	—
5 中 川	1958	100	90	96	100	95	106

料需給事情は緩和され、作付体系の合理化がすすむとともに、土壤生産力は向上し肥料要素欠除の影響はかなり減少してきたものとする。この地域における両年の収量調査結果を第 11 表に示し、以下これについて説明を行なう。

(4) 上川南部山間地帯

南富良野試験地 山地的気候に属し、河成沖積土にも十勝岳火山灰の混入をみており、土性も砂壤土である。両年とも前作が馬鈴薯であり施肥量も多く、また適期に播種されており、降雪前の生育については処理間に大差はなく、越冬後の状態において、1958 年度は冬損は全く見られなかったが、起生状態は無燐酸区と無加里区がやや悪く、また 1959 年度は褐色小粒菌核病による冬損が無燐酸区においては場観察で 20%位の、無加里区において若干の、その他の区については軽微な発生

をみた。その後の生育において 1958 年度は 5~6 月の降水量不足で幾分抑制される傾向があり、子実収量に対する肥料要素欠除の影響は、窒素>燐酸・加里と順次し無窒素区の収量指数は 71 を示した。1959 年度も伸長期に干ばつの傾向があり、登熟期における病害の発生は薬剤の適期散布により少なく、収量も平年よりまさった。肥料要素欠除の影響は、冬損にともなう穂数の多少が関係して、燐酸>窒素・加里と順次し、無燐酸区の収量指数は 88 を示し、窒素、加里については前年より欠除の影響が小さかった。なお熔成燐肥の併用により生育の遅延がみられ、また堆肥併用の効果が認められなかったことについては、初夏の降水量不足が関係しているものとする。

(5) 中南部段丘地帯

富良野、美瑛試験地 やや山間性気候に属し、

夏季は高温で秋季は気温の低下が早く積雪が多い。また平年は11月下旬に根雪となり、融雪は4月中旬で積雪期間が145日にも及ぶ。この丘陵性波状段丘は石英粗面岩質、凝灰岩などを母体としており、表土に十勝岳火山灰(To.a)を混入し軽しょうであるが、下層が堅密で多湿なところが多く、表土の酸性は低い、下層は強酸性を呈している。試験結果についてみると、1958年度の富良野は褐色小粒菌核病、紅色雪腐病による冬損により1割位の越冬茎数歩合の減少がみられたが、1959年度の美瑛は融雪が4月初旬で例年より早く、冬損はほとんどみられなかった。しかし両試験地とも他地区に比べて収量構成要素が小さく、茎葉重ならびに子実重も少ない。このように収量は全般に低いが、肥料要素欠除の影響は両試験地で幾分異なり、富良野では加里・窒素が、美瑛では磷酸・窒素が収量に対する制限要素となった。また熔成磷肥の肥効がみられていることについては表土とともに、とくに下層土のpHが低く、置換性石灰が著しく少ないことが関係しているものと考えられ、堆肥併用の効果もみられる。なおこの地帯における秋播小麦の生育をおう盛化するには、表土の可給態磷酸の低いこともあり、土壤化学性の改良を表土と心土について行なうことが必要であるが、さらに積雪期間の長いことが生育に悪い影響を与えているとみられるので、融雪促進についても考慮すべきと考える。

#### (6) 上川北部低地帯

名寄・中川試験地 両試験地は天塩山地と北見山地の間にかまれた天塩川流域の低地に位置し、土壤の大半は砂岩質ないし頁岩質の粘重な風化物が母材となっており、土性は埴壤土型であり、土流は堆積がやや堅密であり、一方下流の方は湿潤なところが多い。名寄(1959)においては秋季の生育が順調で分けつきわめておう盛であった。積雪量は平年より少なく融雪期は4月3日で、平年より1週間も早く、褐色小粒菌核病の発生が無磷酸区・無加里区で若干みられたものの、全般的に冬損は少なかった。起生期以後の生育も順調であり、倒伏もなく収量は著しく多収となった。要素欠除の影響は窒素>磷酸・加里の順にあ

り、窒素欠除による収量構成要素の減少度が大きく、無窒素区の収量指数は77を示した。なお熔成磷肥併用の効果はみられなかった。

中川(1958)は越冬前の生育は順調であったが、融雪期が4月26日と例年と同じく遅く、褐色小粒菌核病の発生が多く越冬茎数歩合も半分位となり、とくに無磷酸区と無加里区で冬損が多く、「無窒素区」と「堆肥併用区」で少ない傾向がみられた。その後の生育は順調であったが、7月下旬の高温多雨により収穫期近くに黒銹病が若干みられた。したがって有効穂数の減少を中心として、子実収量はかなり低く、しかも処理間の差は明瞭をかいいたが、無磷酸区が最も劣り、無加里区がこれについて劣った。一方堆肥併用区は収量構成要素が大きく、茎葉重、子実重ともに収量比率は最大値を示した。

#### c 道東北見地域

秋播小麦の全生育期間にわたって降水量が少なく、また気温も本道の西部地区に比べてやや冷涼であるが、麦の生育には適当と考えられる。北見地区は東部沿海・東部内陸・西部内陸・西部沿海に地帯区分され、このうち西部は越冬期間を除き、東部より低温であり、また積雪がやや深く、さらに土壤が粘質な場合が多く、排水不良や融雪期の遅れも加わり冬損が起りやすいことから、春播小麦の作付けが秋播小麦より多い。一方東部地区は沿海・内陸ともに薬剤散布、品種の選定、磷酸多施などの冬損対策が近年充分に行なわれるようになってから、良好な生育を期待できるようになったが、気候的には沿海地帯は内陸に比べて秋季ならびに冬季の気温が幾分高く、とくに最低気温の低下が少ないので、土壤凍結の深度が浅い特徴がある。

土壤の性質は網走市と訓子府町を結ぶ線の南側に火山灰質のものが多く、摩周岳に近づくほど風積火山灰層が厚く、粒径も粗粒となり腐植含量が少ない。とくに、火山砂礫よりなるカムイヌプリ噴出火山灰(km. 5a)がサンドウィッチ状に摩周岳に近いほど厚く土層中にあり、作物根系の発達に影響するところが大きく、逆に遠ざかるほど、この砂礫層は薄くなり凝灰質の洪積性土壤が下層

に近くあらわれるか、または表土に混層される場合が多くなる。そして網走市から訓子府町を結ぶ地帯には、下層に堅密層がみられて腐植層が厚くなり、黒ぼく性格をもつ場合が多い。なお大雪山麓からオホーツク海岸にむかって常呂川・湧別川を始めとする諸河川が東流し、その流域に沖積の低地がみられるが、その土性は解析してきた流域の地質状態を反映している。これらの土壤で1950~1955年にわたって両角ら<sup>12)</sup>が行なった燕麦の現地三要素試験では、三要素区の子実収量を100としたときの無要素区の収量指数と標準偏差

をみるに、窒素・燐酸・加里の順に網走支庁管内全体22点の平均値では73(15), 76(13), 90(10)であり、このうち東部沿海地帯3点では64, 78, 90, 東部内陸地帯6点では76, 71, 91を示し、窒素、燐酸について欠除の影響の大きいことが示されている。第12表に本地域における収量調査結果をかかげたので、以下生育の概況をも含め説明する。

(7) 北見東部沿海地帯

小清水、女満別、網走試験地 1958年度の網走以外では兩年とも適期に播種され、越冬前の生育良

第12表 道東北見地域における肥料処理の効果

町 村 名	供試年次	処 理 区 別						
		無 N	無 P	無 K	三要素	熔燐併用	堆肥併用	
<b>I 茎葉重 (kg/10 a)</b>								
1 小 清 水 (小清水開拓)	1958	310	414	475	477	457	477	
	1959	488	538	567	597	493	578	
	1959	(549)	(350)	(609)	(620)	—	—	
	1960	(385)	(525)	(590)	(566)	—	—	
2 女 満 別	1958	596	586	643	603	628	1,018	
	1959	351	298	576	472	431	543	
3 網 走	1958	562	430	536	581	478	756	
	1959	522	410	627	727	744	819	
4 美 幌	1958	483	649	646	681	649	575	
5 (北 見)	1957(A)	377	614	580	586	—	—	
	1957(B)	643	826	776	874	—	—	
6 (訓 子 府)	1959	784	600	738	936	—	—	
	1960(A)	437	295	508	560	—	—	
	1960(B)	695	495	692	740	—	—	
7 上 湧 別 西 興 部	1959	390	371	486	439	447	509	
	1959	342	431	432	439	—	—	
<b>II 子実重 (kg/10 a)</b>								
1 小 清 水 (小清水開拓)	1958	284	372	402	396	375	378	
	1959	325	330	373	383	375	380	
	1959	(432)	(265)	(467)	(442)	—	—	
	1960	(262)	(201)	(277)	(302)	—	—	
2 女 満 別	1958	414	382	431	431	533	426	
	1959	270	232	365	369	381	409	
3 網 走	1958	402	288	405	413	335	499	
	1959	303	263	357	365	366	387	
4 美 幌	1958	228	323	345	332	311	336	
5 (北 見)	1957(A)	(254)	(395)	(387)	(391)	—	—	
	1957(B)	(408)	(486)	(450)	(462)	—	—	
6 (訓 子 府)	1959	(415)	(347)	(582)	(528)	—	—	
	1960(A)	(123)	(23)	(145)	(193)	—	—	
	1960(B)	(270)	(150)	(263)	(295)	—	—	
7 上 湧 別 西 興 部	1959	302	(265)	341	315	324	263	
	1959	207	(262)	258	254	—	—	

町 村 名	供 試 年 次	処 理 区 別						
		無 N	無 P	無 K	三 要 素	熔 燐 併 用	堆 肥 併 用	
Ⅱ 子実収量比率 (%)								
1 小 清 水 (小清水開拓)	1958	72	94	102	100	95	95	
	1959	85	86	97	100	98	99	
	1959	(98)	(60)	(106)	(100)	—	—	
	1960	(87)	(67)	(92)	(100)	—	—	
2 女 満 別	1958	96	89	100	100	124	99	
	1959	73	63	99	100	103	111	
3 網 走	1958	97	70	98	100	81	121	
	1959	83	72	98	100	100	106	
4 美 幌	1958	69	97	104	100	94	101	
5 (北 見)	1957(A)	(65)	(101)	(99)	(100)	—	—	
	1957(B)	(89)	(105)	(98)	(100)	—	—	
6 (訓 子 府)	1959	(79)	(66)	(96)	(100)	—	—	
	1960(A)	(64)	(12)	(75)	(100)	—	—	
	1960(B)	(92)	(51)	(89)	(100)	—	—	
7 上 湧 別 西 興 部	1959	96	84	108	100	103	83	
	1959	81	103	102	100	—	—	

く、根雪始めは12月中旬で、平年より多少おくれたが、冬損がきわめて少なく春季の生育は順調であった。その後の生育において、1958年度は6月に入り、日照多く生育すすみ、出穂も平年並で成熟期が2~3日早まったが、平年より多収となった。1959年度は6月の出穂後低温多雨の不順な天候が続ぎ、登熟期間は長びいたが、収量は平年並であった。肥料要素欠除の影響をみると、小清水では窒素>燐酸>加里の順で、女満別、網走では燐酸>窒素>加里の順であり、熔成燐肥併用の効果は女満別ではみられたが、砂壤土の小清水ではみられず、また網走において播種期のおくれた1958年度では速効性の過燐酸石灰の単用に比べて併用により減収している。

なお参考としてかかげた小清水町開拓地での試験では、両年とも無燐酸区の収量指数は60台で肥料要素の中で欠除の影響が最も大きい。1959年度は2年目アカクロウバ鋤込み跡であり、各区とも大粒菌核病、紅色雪腐病による冬損がやや多いが、起生期後の生育は良好であり、無燐酸区を除き各区とも多収を示し、窒素欠除の影響はほとんどみられなかった。一方菜豆を前作とした1960年は窒素欠除により穂数とともに稈長、穂長の低下が大きく、莖葉重指数は68を示すが、子実指数は三要素区に若干の倒伏がみられたこともあり、

87と莖葉重の場合より幾分高い値を示した。また堆肥併用効果は網走で大きく、女満別でもみられたが、小清水ではほとんど認められなかった。

さて、この地区の秋播小麦に対する施肥について、星野<sup>1)</sup>は女満別町の旧麦類試験地において1949年と1950年の両年に三要素・燐酸用量・堆肥用量についての各種肥料試験を実施した。この試験結果によると、三要素の肥効については燐酸>窒素>加里の順にあって、無燐酸区の三要素区に対する収量指数は25前後と著しく低いこと、また燐酸施用量を10a当たり5.6~7.5kgとし、堆肥を1,125~2,250kg施用により収量増加の著しいことを認めているが、これらの試験は第2次大戦終了後まもなく、土壤中の各種養分とくに燐酸に不足しているときに行なわれたもので、本試験の成績と比べていずれの肥料要素とも低い天然供給力を示し、土壤管理米歴の良否が施肥効果に大きく影響することが知られる。

#### (8) 北見東部内陸地帯

美幌・(訓子府)試験地 1958年度の美幌では、黒色小粒菌核病による冬損が多く、越冬茎歩合も50%位で莖数の確保が不充分であり、起生期後の生育は平年並であったものの、収量は350kg以内にとどまった。この土壤は火山性土土であるが、開墾後の年次は古く、各作物に対する燐酸施肥量も

多く、処理区において磷酸欠除の影響はほとんどみられないが、窒素については、潜在地力が低く欠除の影響が大きかった。なお本試験とは別に、参考としてかかげた訓子府町の北見農業試験場ほ場で実施した三要素試験結果によると、1959年度にはやや乾燥型の土壌で試験を行ない、秋の生育は順調で冬損は、ほとんど認められず、6月以降の曇天多雨の気候で草丈の伸長は著しく、出穂期も平年並で収量も多かった。1960年は播種が9月下旬であり、さらに根雪が1月11日と著しくおくれたため、土壌凍結がはなはだしく、冬損はほとんどなかったものの土壌凍結の融解がおくれ、その後の不順な天候とともに登熟期の高温も加わり作況は不良であった。この年の試験は排水良好で、腐植層の薄いタイプと前者にくらべて幾分低所にあり、下層に熔結凝灰岩質の不透水層を含む腐植層の厚いタイプの2か所で実施され、前者においてとくに凍結深も厚く生育障害が目立った。この試験ほは長い間採草用草地として利用されていたところであり、肥料要素欠除の影響が全般に大きい傾向があり、とくに磷酸で最もはなはだしく、生育環境の不良な場合ほど影響が著しい。窒素については、腐植含量の少ない乾性型土壌で欠除の影響が大きいが、湿性型土壌では潜在窒素地力の発現がみられ、窒素欠除の影響が小さい。加里欠除の影響は磷酸・窒素ほどではないがみられており、このことについてはほ場の利用来歴が加里の減耗をきたす傾向にあったためと考えられる。

(北見)試験地 1958年に北見市屯田町の旧北見農業試験場で行なった試験成績を参考までに説明すると次のとおりである。この土壌は下層に礫がみられる沖積土であるが、試験は礫層が地表10 cm以下にみられるI試験ほど、16 cm以下にみられるII試験ほの2か所で行なわれ、前者は表土深ばかりでなく理化学性も後者より劣る。試験年において冬損はほとんど見られず平年並の生育を示したが、7月中旬の高温多照により急激に枯熟期に達した傾向があり、とくにI試験ほど影響が大きい。肥料要素欠除の影響は両ほ場とも同じ傾向を示し、ともに可給態磷酸含量がきわめて高いため磷酸施用の効果は全く認められず、無加里区が

ごくわずかに三要素区より生育収量が劣るに對して、窒素欠除の影響は大きく、とくにI試験ほで無窒素区の収量比率は65と低い値を示した。

### (9) 北見西部内陸地帯

上湧別、西興部試験地 試験地を中心とした地区の土壌は河成沖積土よりなり、付近の台地を侵蝕して堆積したもので、表層の土性は埴壤土が多く、下層に礫層や混炭層のみられる場合があるが、概して地味中庸である。しかし秋播小麦の生育と関連してみた場合に全般的に気候は北見東部地区より不良であり、とくに積雪がやや多いために土壌凍結がみられず、一般に排水不良と関連し小粒菌核病や紅色雪腐病による冬損が見られやすい。本試験においても、このために上湧別では、越冬茶歩合の著しい低下がみられていたが、さいわいこの年は起生期後の生育が順調であり穂長の増加を通してかなり収量の回復をみたが、無磷酸区のように穂長の短い区では減収度合いが著しかった。西興部は兩年とも薬剤散布により冬損は見られなかったが、この地帯は山間にあり、日出から日没までの時間が短く、融雪期も平年で4月25日と他地区に比べて著しく遅いため、穂数、穂長などの収量構成要素の発達が充分でなく子実重は全般的に低く、要素欠除の影響は窒素についてのみみられた。

### d 道東十勝地域

十勝地方は気候的には山麓、内陸、沿海に3大別されるが、試験実施の3か所は山麓と内陸に位置しており、夏季の気温はかなり高くなるが、日照は不足がちであり収穫期に多雨となりやすい。また前作物の収穫が遅れ、播種期の遅れに伴う初期生育の不良をきたしやすいため、積雪量が少ないため土壌凍結が著しく、火山性土では霜柱状凍結層の生成をきたし、起生期後の生育不良の原因となる場合が多い。なお十勝地方の土壌をみるに大部分が洪積性の段丘台地に発達し、これを横切って十勝川などの河川が流れ、流域には沖積地と混炭地が分布している。段丘の表層を形成するのは、十勝岳、旭岳、有珠山、樽前山、阿寒岳などからの噴出火山灰である。

この十勝火山灰地について、田村<sup>16)</sup>は土壌断面



第 13 表 道東十勝地域における肥料処理の効果

町 村 名	供試年次	処 理 区 別					
		無 N	無 P	無 K	三要素	燐併用	堆肥併用
<b>I 茎葉重 (kg/10 a)</b>							
1 幕 別	1958	693	693	768	724	732	774
	1959	676	642	694	703	689	796
2 木 別	1958	804	918	809	844	864	1,165
	1959	619	513	649	652	622	574
3 芽 室	1958	588	436	632	593	690	611
	1959	574	669	713	619	619	639
<b>II 子実重 (kg/10 a)</b>							
1 幕 別	1958	405	393	372	414	405	378
	1959	310	288	317	288	307	338
2 木 別	1958	316	272	332	344	348	379
	1959	197	174	242	314	281	318
3 芽 室	1958	262	285	313	324	312	329
	1959	321	397	425	401	411	431
<b>III 子実収量比率 (%)</b>							
1 幕 別	1958	98	95	90	100	98	91
	1959	108	100	110	100	107	117
2 木 別	1958	92	79	97	100	101	110
	1959	63	56	77	100	90	101
3 芽 室	1958	81	88	97	100	96	102
	1959	80	99	106	100	102	107

を基準に4類別し、その特性と作物生育との関係について述べており、地下水位・A層の腐植含量・全窒素含量・粘土含量は過湿型>湿性型>適潤型>乾燥型と順次して減少するものであり、適潤型が最も生産力高く、ついで乾燥型であり、湿性型は排水施設を完備しないと気象条件に影響されやすいとしている。北海道立農芸化学部で十勝地方の23点の土壌を用いて行なったえん麦のポット三要素試験によると窒素・燐酸・加里欠除区の三要素区に対する収量指数は55, 80, 102であり、窒素・燐酸について施肥効果の高いことが知られている<sup>9)</sup>。第13表に本地域における収量調査結果を示すとともに、以下これらについて説明する。

#### (10) 十勝内陸地帯

芽室、本別試験地 芽室(1958)においては越冬期の積雪が例年になく多かったので、土壤凍結が少なく融雪期はおくれたが越冬状況は良く、その後の天候に恵まれ、土壤の乾燥も早く起生期は平年並であった。その後も好天が持続し漸次干ば

つ気味となり、熟期も早まった。1959年は両試験地とも越冬前後の生育は順調であったが、6月上旬以降の悪天候のため、茎葉軟弱の傾向がみられた。

肥料要素欠除の影響をみるに、加里<燐酸<窒素の順で、窒素欠除区の収量指数は60~80の値を示して影響が最も著しく、燐酸は場所によって制限因子となっている。この面について、森<sup>10)</sup>は十勝高丘地における肥料要素の消長についての考察で、火山灰土は経年畑となると開墾当初の有機物の分解がすすみ、地力窒素の低下をきたし、また透水性の大きな高丘地では加里、苦土などの可溶性成分は下層への滲透溶脱が容易であり、加うるに春先の融凍流亡により可溶性成分の欠乏が現われやすいとしている。また一方、燐酸については、新畑では欠乏が顕著にみられるが経年畑では施肥燐酸量に比し作物の吸収燐酸量が少なく、表土に燐酸の蓄積がみられ、燐酸の肥効は低下することを述べている。試験の結果上記の考えでみる

と、熟畑化が芽室ではかなりすすんでいるが、本別ではその進捗はおそいと考えられる。なお本別については、芽室より幾分秋季の気温低下が早いにかかわらず、播種期が9月28日と適期より遅く、このことは磷酸欠除の影響がとくに強く現われることになった原因の1つと考えられる。両試験地でも熔成磷肥併用の効果はほとんどみられないが、堆肥併用の効果がみられ、とくに乾性タイプの芽室で大きかった。

幕別、本別試験地 十勝地方沖積土壌の性質をみるに河川により母材は異なるが一般に凝灰岩質を主としており、また機械的組成も著しく異なる物質を堆積し、とくに河川上流においては、下層に近く礫層がみられ、土性も粗い。しかし一般に土壤は塩基飽和度が高く植物養分に富み肥沃であるといえる。

したがって、十勝川・本別川によって洪積台地を削割してできた沖積土の本試験地においては、播種翌春の萌芽時まで各区とも草丈、茎数ともあまり差がみられていないが、このことは土壤の肥沃性ととともに、播種期が9月下旬と適期より幾分遅れたことも関連しているものと考えられる。

十勝は夏期の日照不足で、窒素を多用した場合に倒伏が起りやすいことから、標準施用窒素量は、北海道の他地区に比べて低いものであり、この試験でも窒素欠除による影響はほとんど認められないが、熔成磷肥併用の効果とともに堆肥併用の効果が著しい。

#### IV 摘 要

1) 本道の主要な秋播小麦栽培地22か市町村において、同一肥料設計で試験を行ない、三要素天然供給量の査定とともに熔成磷肥と堆肥の施用効果を検討した。三要素区を100とした場合の各処理区の子実収量比を求めると、全試験地の平均で無窒素区と無磷酸区が88、無加里区が97、熔成磷併用区が100、堆肥併用区が107であった。これらの肥料処理については、単独効果とともに年次ならびに場所との間に交互作用が認められた。

2) 秋播小麦の生育特性と気象・土壤・病原菌などの生育環境との相互関係の中に作り出される

地域的特徴をもとに試験地を4地域10地帯に類別し、その中で試験地別試験結果の特徴を明らかにすることにつとめた。

3) 石狩低地以西地域は温暖な気候であるが、長沼を除いて噴出源を異にする火山灰土よりなる。黒ほくの厚沢部・七飯は磷酸が、駒ヶ岳粗粒火山灰の八雲は窒素がそれぞれ制限因子であり、八雲は最も低収であった。有珠火山灰の伊達・壮瞥は窒素・磷酸の、樽前火山灰の恵庭・千歳は三要素の肥効が顕著であり、熔成磷肥よりも堆肥の効果が著しかった。埴埴土よりなる洪積土の長沼では肥料処理の効果が小さかった。

4) 上川地域は土壤凍結はないが積雪期間が長く、中南部は十勝火山灰の混入する洪積土で北部は粘質の沖積土よりなる。南富良野は磷酸・加里の欠除で起生状態が悪く、富良野・美瑛は下層が堅密で酸性であり子実収量は低く熔成磷肥併用の効果が高い。名寄は窒素の肥効が高かったが、中川は磷酸・加里欠除区で冬損があり収量が劣った。

5) 道東北見地域は降水量が少なく秋播小麦の生育に適しているが、西部沿海地区は積雪期間が長く冬損が起りやすい。カムイヌプリ粗粒火山灰の影響の大きい小清水では窒素が、凝灰質洪積土の網走・女満別・美幌では磷酸とともに腐植含量が少ない場合には窒素の肥効が大きかった。上湧別では磷酸、西興部では窒素の欠除が収量構成要素を低下させ収量に影響した。

6) 道東十勝地域は積雪が少なく土壤凍結は厚く、登熟期間における日照が不足がちである。火山性土の芽室・本別では窒素・磷酸欠除の影響が大きく、沖積土の幕別・本別では要素欠除の影響が火山性土より小さかった。

#### 参考文献

- 1) 星野 武, 1951; 北見地方における秋播小麦施肥上の注意, 北農 18, 6, 1.
- 2) 北海道, 道産小麦研究会, 1966; 新しい麦作, 25, ホクレン農業協同組合連合会.
- 3) 北海道立農業試験場化学部, 1958; 石狩支庁千歳地方における混層耕について, 農業技術普及資料, 1, 8.
- 4) \_\_\_\_\_, 1960; 施肥標準試験成績について, 農業技術普及資料 3, 7, 152.

- 5) 飯塚仁四郎, 池田兼徳, 兼田裕光, 1968; 北海道に於ける土壤天然供給量と施肥基準の設定, 北農, 35, 2, 41~57.
- 6) 伊藤邦男, 千葉慶悦, 1952; 火山灰地土壤の地力推移, 北農, 19, 3, 5~13.
- 7) 片山雅弘, 1967; 道南地方のろ土について, くろつち(黒土研究会連絡紙 No. 1).
- 8) 南 松雄, 高田 亨, 佐藤亮八, 1960; 道南地方に分布するろ土の特性とその改良に関する試験, (第1報) 理化学的性質と 燐酸固定について, 道農試集 5, 124~38.
- 9) ———, ———, 1963; 道南地方に分布するろ土の特性とその改良に関する試験, (第2報) 砂客土の効果とその施肥法について, 道農試集, 10, 76~88.
- 10) ———, 沢口正利, 1967; 駒ヶ岳火山灰地における畑地灌漑に関する土壤肥料的な研究, (第2報) かんがい栽培の施肥法と土壤理化学性の変化について, 道農試集, 16, 10~20.
- 11) 両角金四郎ほか, 1952; 上川支庁管内における施肥標準調査の成績, 北農, 19, 12, 1~15.
- 12) ———ほか, 1956; 網走支庁管内三要素試験成績, 北農, 23, 10, 7~30.
- 13) 森 哲郎, 久末 勉, 稗田兼明, 1958; 十勝高丘陵地における肥料三要素の消長, 北農, 25, 10, 4~6.
- 14) 長内俊一, 小川 武, 1960; 北海道における麦類品種の適応性, (第1報) 原種決定試験からみた秋播小麦品種試験, 北農, 27, 12, 1~2.
- 15) 佐々木清一, 1960; 北海道土壤地理論
- 16) 瀬尾春雄, 1951; 北海道における農牧適地の土壤地帯概説, 北農試土性調査報告 I.
- 17) 高田 亨, 平島利昭, 川原祥司, 1966; ろ土の改良と施肥法の確立試験, 道南農試成績書.
- 18) 田村昇市, 1961; 土壤凍結地帯における火山灰土の特性に関する研究.
- 19) 富山宏平, 1955; 麦類青腐病に関する研究, 北農試報告, 47.
- 20) 八木沼純義ほか, 1968; 粗粒火山性土におけるてん菜の施肥に関する一考察, 一胆振東部地帯を中心にして, 北農, 35, 8, 1~16.

## Summary

In order to estimate the natural supply of three elements and the effect of cauterized

phosphatic fertilizer and stable manure on winter wheat, fertilizer experiments under the same design were dealt with, in 1958 and 1959, at 22 places in Hokkaido. The following results were obtained.

1. The mean of grain yield ratio on each treatment when the yield of three elements plot was taken as 100 %, indicated that no nitrogen plot and no phosphorus plot, was 88 %; no potassium plot was 97 %; cauterized phosphatic fertilizer plot was 100%; and stable manure plot was 107 %; respectively. The response to fertilizer varied with locations and climatic conditions.

2. In explaining the results, each location was divided into large four regions, namely, the southwestern district of Ishikari plain (I), Kamikawa district (II), Kitami district (III), and Tokachi district (IV). Furthermore, 10 subdistricts were classified according to the differences in climatic and soil conditions.

3. In Region I in spite of its warm weather, soil condition is not so good, in general, because the surface soil in all locations except Naganuma is derived from volcanic ejectas erupted from different volcanos such as Mt. Komagadake, Mt. Usu, Mt. Eniwa, and Mt. Tarumae. Especially, in Yakumo, Eniwa, and Chitose with purmiceous gravel soil the grain yield was very low, and the effect of three elements and stable manure was remarkable. The grain yields in the other places were relatively high, however, the restrictive nutritive element for wheat growing differed, respectively. That is, the effect of phosphorus in Atsusabu and Nanae with "Kuroboku" soil, and nitrogen and phosphorus in Date and Sobetsu with volcanic ejectas of Mt. Usu series, was very high. Unlike these places, the response to fertilizer

in Naganuma with deluvial clay loam soil was low.

4. In Region II, the period of snow cover is long so there is not any soil freezing, and the snow blight disease has been found sometimes. The grain yield at Minamifurano in the southern part and Nayoro in the northern part with alluvial soil respectively, was relatively high, and the effect of nitrogen was the highest. Owing to the severe hardness and acidity of subsoil, grain yield in Furano and Biei was low and the effect of cauterized phosphatic fertilizer was high.

5. In Region III, owing to the comparative arid climate, the growth of wheat is more favorable than other regions and winter wheat is cultivated widely except in the northwestern part. In Abashiri, Memanbetsu, and Bihoro with deluvial tuffaceous soil, the most effective element was phosphorus and the

effect of nitrogen in places with low humus was remarkable, too. In Koshimizu with holocene volcanic ash, nitrogen was more effective. On the contrary, fields at Nishi-okkoppo and Kamiyubetsu in the northwestern part, are covered with snow far long a period and because of the poor recovery in spring after the melting of snow and the decrease of yield components, grain yield was generally low.

6. In Region IV, the desirable growth of winter wheat was obstructed by the severe small snowfall and the shortage of sunshine in the maturing period. In Memuro and Honbetsu with volcanic ash, the effect of nitrogen and phosphorus was high. However, in Makubetsu and Honbetsu with alluvial soil, the lack of three elements indicated a smaller effect than above mentioned places.