

## 異なる土壌におけるコムギの生育と収量

### 第1報 同一施肥水準におけるコムギの生育・収量と その品種間差異

佐藤 暁子・末 永一博\*・高田 寛之\*\*・川口 数美\*\*\*

(農業研究センター, \* 農業生物資源研究所, \*\* 北海道  
農業試験場, \*\*\* 富山県農業技術センター)

昭和62年5月26日受理

**要 旨**：関東東海地域の4種類の畑土壌で、2ヵ年、同一施肥量でコムギ7品種を栽培し、土壌の種類とコムギの生育・収量との関係を検討した。

生育は、灰色低地土で最も旺盛であり、赤色土では初期の茎数増は旺盛であったが、1月下旬頃から茎数増が停滞し、葉色が淡くなり始めた。厚層多腐植黒ボク土と淡色黒ボク土では生育初期から茎数の増加が少なく、葉数の増加も遅れた。冬～春先の幼穂・稈の伸長は、赤色土で早く、厚層多腐植黒ボク土と淡色黒ボク土では遅かった。平均収量は、灰色低地土で649 g/m<sup>2</sup>と高く、他の3土壌では500 g/m<sup>2</sup>以下だった。赤色土では、有効茎歩合の低下からくる穂数の不足と一穂粒重の低下、厚層多腐植黒ボク土と淡色黒ボク土では最高茎数の不足からくる穂数の不足が低収の主な原因だった。

土壌の違いによるコムギの生育及び収量成立経過の差異は、肥沃度との関係から赤色土では生育途中からの窒素の不足、厚層多腐植黒ボク土と淡色黒ボク土では、生育初期からのリン酸の不足からきていると考えられた。また冬～春先の幼穂・稈の伸長程度には、冬期の地温の土壌間差も影響を与えていると考えられた。

土壌の種類によって多収の得られる品種が異なった。肥沃な灰色低地土では、有効茎歩合が50%前後で穂数を確保し、穂数が多くても倒伏が少なく千粒重・一穂粒重を大きく低下させないアサカゼコムギが収量が高かった。黒ボク土では、茎数の増加が旺盛で穂数を確保した農林64号が収量が高かった。また、赤色土では有意な品種間差が認められなかった。

**キーワード**：茎数、コムギ、収量、収量構成要素、地温、土壌型、品種、幼穂。

**Growth and Grain Yield of Wheat in Relation to Differences in Soil Groups.** I. Growth and grain yield of wheat varieties under the same fertilizer conditions: Akiko SATO, Kazuhiro SUENAGA\*, Hiroyuki TAKADA\*\* and Kazumi KAWAGUCHI\*\*\* (*National Agriculture Research Center, Tsukuba 305, \*National Institute of Agrobiological Resources, Tsukuba 305, \*\*Hokkaido National Agricultural Experiment Station, Sapporo 004, \*\*\*Toyama Agricultural Research Center, Toyama 939, Japan*)

**Abstract** : The differences in growth and grain yield of seven wheat varieties cultivated in soils belonging to four different groups were examined under the same fertilizer conditions during two growing seasons, 1982–84.

Plant growth was most vigorous in the Gray Lowland Soils (GLS). In the Red Soils (RS) tillering stopped and the leaf color became pale in late January. In the Thick High-humic Andosols (THA) and the Light-colored Andosols (LCA), tillering and leaf emergence rates were lower than in the other soils from the start of the tillering stage. The young spike and culm elongation occurred earlier in RS and later in THA and LCA. Grain yield was 649 g/m<sup>2</sup> in GLS and 440–500 g/m<sup>2</sup> in the other soils. Lower yield in RS was due to the decline in the spike number and grain weight per spike, whereas in THA and LCA it was due to the decrease in the spike number. These differences in the growth and grain yield of wheat in each soil were mainly associated with the soil fertility and soil temperature patterns.

The varieties with the greatest yield was differed with each soil. In the most fertile soil, GLS, the yield of Asakazekomugi was the highest, because of the higher percentage of productive tillers (ca. 50%), large spike number, and less lodging which reduced the loss of grain weight per spike. In THA and LCA, the yield of Norin 64 was the highest, because of the vigorous tillering activity and the larger spike number. In RS the yield difference among varieties was not significant.

**Key words** : Growth, Soil, Soil temperature, Variety, Wheat, Yield, Yield components, Young spike.

土壌条件は、気象条件とともに作物の生育・収量に大きな影響を与えている。土壌条件といっても圃場一枚ごとの前歴や肥培管理等により作物の生育が異なってくるが、土壌の現在の形態と性質から分類

されている土壌の種類<sup>8)</sup>ごとに、コムギの生育や収量成立経過に一定の特徴があることが予想され、それらの差異がどの程度のものであるかを知ることは今後、様々な条件下でのコムギの生育や収量を検討

する場合の前提条件として、重要な知見になると考える。

土壌の種類や性質による作物生産力の差異については多くの報告<sup>9,14,15)</sup>がある。また、土壌条件が違えば適品種が異なることがあり<sup>6)</sup>、コムギ、オオムギでは酸性及びリン酸欠乏に対する適応性の品種間差について<sup>2,3,5,10)</sup>の報告がある。しかし、これらは、異なる地域にわたっていたり、ポットや小さな枠圃場で行われたものが多く、コムギの生育経過や収量構成要素の差異にまで言及したものは見当たらない。

著者らは、関東・東海地域の代表的な畑土壌である赤色土、灰色低地土、厚層多腐植黒ボク土、淡色黒ボク土を充填した大型人工圃場においてコムギの生育・収量に及ぼす土壌の影響を検討している。本報は、4土壌とも同じ施肥水準でコムギ7品種を栽培し、土壌の種類がコムギの生育経過・収量及び収量構成要素にどのように影響し、また品種間に差があるかについて検討したものである。

### 材料及び方法

試験は、1982、'83年（播種年次、以下同様）の2ヵ年、茨城県つくば市の農業研究センターで行った。供試圃場は、4つの無底大型コンクリート枠圃場（25 m×20 m）で、赤色土（愛知県田原町より採土、以下同様）、灰色低地土（茨城県河内村及び守谷町）、厚層多腐植黒ボク土（茨城県大宮町）及び淡色黒ボク土（茨城県つくば市）の4種類の土壌を80 cmの深さに充填したものである。第1表に4種類の土壌の三相分布及び化学的特性を示した。施肥量は、2ヵ年、4種土壌ともに N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O 各成分で6.4、6.4、6.4 kg/10 a で全量元肥で全層施肥した。

供試品種は、アサカゼコムギ、フクホコムギ、農

林61号、農林26号、フジミコムギ、農林50号、農林64号の7品種である。

播種は、2ヵ年とも10月31日に種子テープ（T社製機械で作成したもの）を用いて、17 cm 条間のドリル播とし、m<sup>2</sup> あたり約200粒播種した。1区面積は、1982年が約15 m<sup>2</sup>、1983年は約8 m<sup>2</sup> で、2ヵ年とも各土壌内で2反復した。

茎数と主稈葉数の増加経過は、試験区内の1畦約1 m 間にある個体の茎数と主稈葉数を生育を追って調査した。葉身の葉色値は、F社製のグリーンメーターを用い、1区あたり10茎を無作為に選び、止葉の1枚下の葉を中肋を挟んで1ヵ所測定し、10茎の平均値で示した。

主稈の凍霜害被害率は、分けつ期に主稈に識票をつけておいた約40個体を成熟期に抜き取り、主稈が欠落している個体の比率で算出した。

地下5 cm の地温の測定には、地温測定用の熱電対を使用し各土壌4ヵ所測定し平均値で表示した。

収量調査には、成熟期後、ボーダーを除き試験区の約半分の面積を刈り取り供試した。脱穀後唐箕選し屑粒を除き、水分12.5%に換算したものを子実量とした。1穂粒重は刈束から500穂を無作為に採取したものから算出した。穂数は m<sup>2</sup> あたり子実重と1穂粒重から換算した。千粒重は、30 g 程度の子実の粒数を3回測定し平均した。1穂粒数は1穂粒重と m<sup>2</sup> あたり子実重・屑麦重、千粒重・屑麦千粒重から換算した。

有効茎歩合は、前述の茎数の追跡調査での最高茎数と穂数との比で示し、倒伏程度は、区全体の倒伏の状態0（無）～5（甚）の基準で示した。また、出穂期は、区全体の約半分の茎が出穂した日とした。

第1表 土壌の三相分布及び化学的特性。

土壌種類	三相分布 (%) <sup>1)</sup>			pH (H <sub>2</sub> O)	化 学 的 特 性 <sup>2)</sup>			可給態 窒素 (mg/100g)	可給態 りん酸 (mg/100g)
	固相	液相	気相		全炭素 C (%)	全窒素 N (%)	C/N (%)		
赤 色 土	45.3	12.6	42.0	5.6	0.82	0.11	7.5	4.07	32.9
灰色低地土	36.8	24.5	38.8	5.5	1.56	0.13	12.0	5.58	32.6
厚層多腐植黒ボク土	26.8	34.6	38.6	5.5	7.65	0.39	19.6	5.90	微量
淡色黒ボク土	26.6	35.2	38.2	5.6	4.78	0.34	14.1	3.69	微量

注1) 1982年播種後に地表5 cm から採取、なお赤色土、灰色低地土の真比重 2.60、両黒ボク土の真比重を2.50 として計算した。

2) 農業研究センター畑土壌肥料研究室成績、1983年施肥前の試料による。

## 結 果

## 1. 気象の経過と被害の発生

1982年の気象は平年に比べ2月中旬, 3月中旬, 6月中旬以外は高温に経過した。日照時間は, 1月中旬~3月中旬を除いて全般的に低照であった。冬期が温暖だったため, 幼穂の発育・稈の伸長が早く, 農林61号の出穂期が4土壌平均で4月23日で平年より8日早かった。穂揃期以降, うどんこ病, 赤さび病が多発し, 登熟期間中の葉の枯れ上がりを早めた。赤さび病の罹病程度はアサカゼコムギ・フクホコムギの被害が大きく, フジミコムギで小さく, 他の品種は中程度であった。

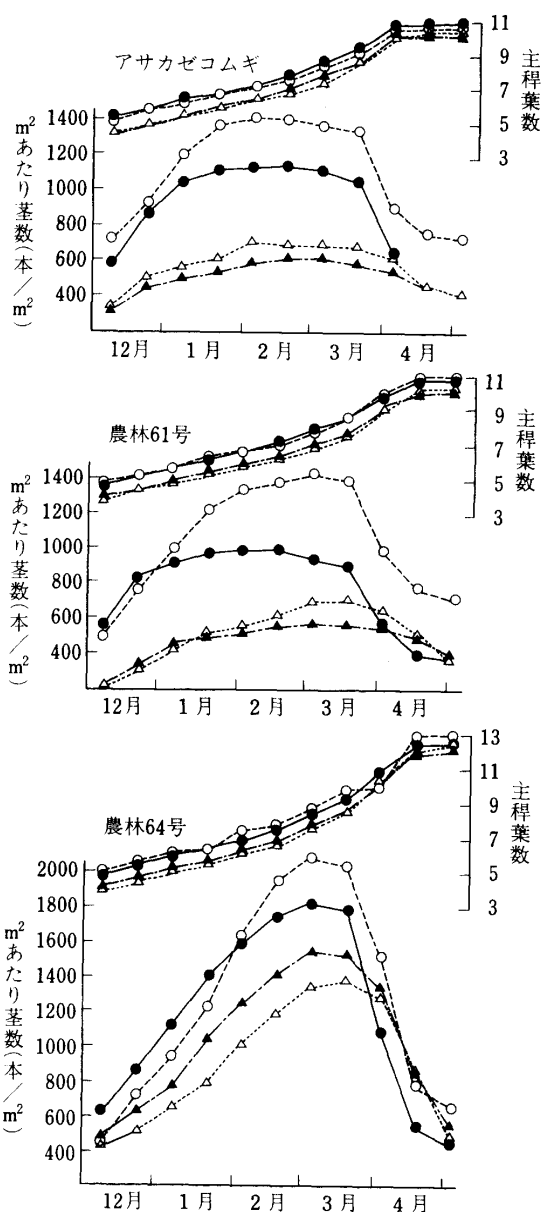
1983年は, 6月を除き低温に経過し, 1月下旬~3月中旬まで継続的に積雪があり, 近年にない寒冬年となった。出穂は寒冬のため遅れ, 農林61号の出穂期が4土壌平均で5月9日, 平年より8日遅れた。

## 2. 生育の経過

1982年に供試した7品種のうち代表的な3品種について, 主稈葉数及び茎数の増加経過を第1図に示した。茎数の増加は生育初期には赤色土と灰色低地土では7品種とも旺盛であったが, 1月中~下旬ごろから赤色土のアサカゼコムギ, 農林61号では茎数の増加が認められなくなり, 農林64号の増加も灰色低地土に比べ小さくなった。他の品種も赤色土では同様にこの時期から茎数の増加が小さくなった。両黒ボク土では, 7品種とも生育初期から茎数の増加が小さかったが, その中では農林64号が最も旺盛だった。葉数の増加は, 全品種とも赤色土・灰色低地土に比べ, 両黒ボク土でやや遅れ, 最終葉数も他の2土壌よりやや少ない傾向であった。

初期生育の観察では, 黒ボク土では赤色土・灰色低地土に比べ, 葉身・葉鞘ともに細く, 暗緑色でみずみずしさに欠けていた。また, 赤色土のコムギは1月下旬ごろから他土壌に比べ葉色が淡くなり, 生育の進みにつれてその程度が増加し, 登熟初期の5月上旬の葉身の葉色値は, 赤色土では全品種とも, 他の3土壌に比べ明らかに低い値を示した(第2表)。

幼穂と稈の伸長経過については代表的なアサカゼコムギと農林61号について第2図に示した。早生のアサカゼコムギは他の品種よりも幼穂・稈ともに早く伸長した。土壌別にみると, 幼穂及び稈は3月初めまでは赤色土, 灰色低地土, 両黒ボク土の順に



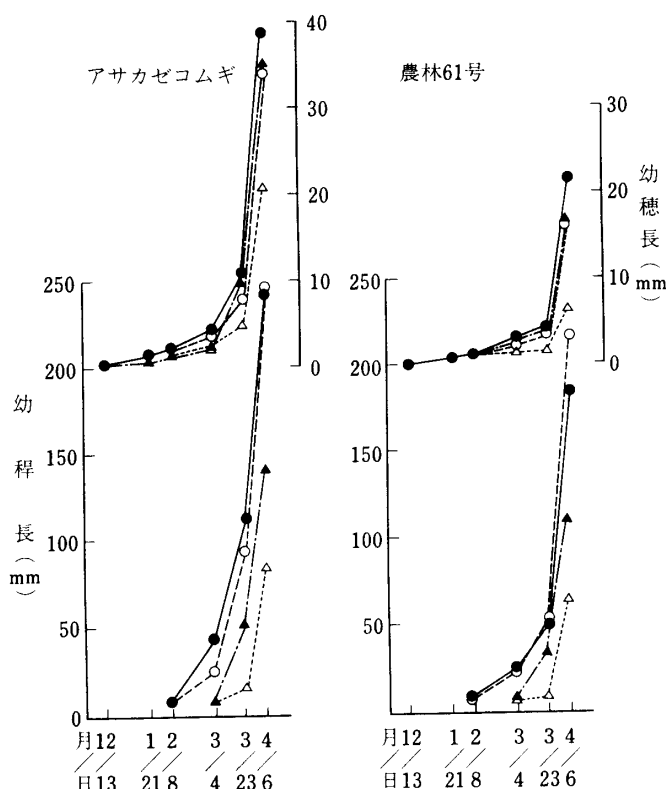
第1図 葉数及び茎数の増加経過 (1982)。

▲——▲ 厚層多腐植黒ボク土 ●——● 赤 色 土  
△——△ 淡色黒ボク土 ○——○ 灰 色 低 地 土

第2表 登熟初期の葉身のグリーンメータ葉色値 (1983.5.10測定)。

土壌種類 品 種	赤色土	灰色 低地土	厚層多腐植 黒ボク土	淡色 ボク土
アサカゼコムギ	0.86	1.35	1.34	1.44
フクホコムギ	1.03	1.33	1.36	1.37
農林 61号	1.04	1.24	1.35	1.31
農林 26号	0.95	1.25	1.33	1.32
フジミコムギ	1.05	1.37	1.46	1.42
農林 50号	1.00	1.31	1.29	1.25
農林 64号	0.98	1.39	1.31	1.32
平 均	0.99***	1.32	1.35	1.35

注) \*\*\* 0.1%水準で有意差あり。



第2図 幼穂長及び幼粒長の伸長経過 (1982).

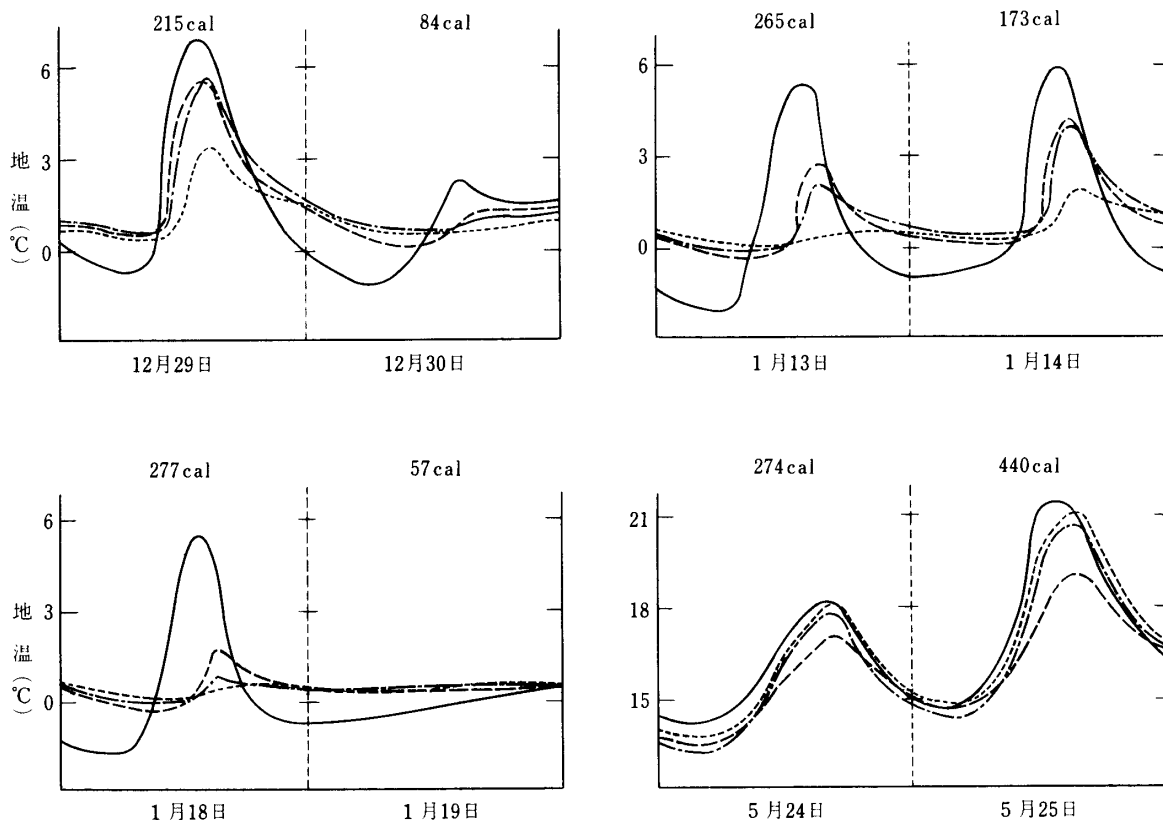
●—●: 赤色土      ○—○: 灰色低地土  
 ▲—▲: 厚層多腐植黒ボク土      △—△: 淡色黒ボク土

第3表 主稈の凍霜害被害率(1982, 約40個体の平均, %).

土壌種類 品種	赤色土	灰色 低地土	厚層多腐植 黒ボク土	淡色 黒ボク土
アサカゼコムギ	40.0	9.1	1.9	4.5
フクホコムギ	14.6	8.5	0.0	0.0
農林 61号	6.4	4.4	0.0	0.0
農林 26号	0.0	4.7	0.0	0.0

伸長が早かった。3月後半から幼穂及び稈が急激に伸長し始めたが、淡色黒ボク土では他の3土壤に比べかなり遅れた。1982年は、前述のように暖冬だったので、例年に比べ幼穂・稈の伸長が促進し、3月中下旬に幼穂凍死の被害があった。その程度を被害の発生した品種について主稈の被害率で第3表に示した。赤色土のアサカゼコムギで主稈の40%に被害があり、被害の程度は赤色土、灰色低地土、両黒ボク土の順に大きく、3月中下旬の幼穂・稈の伸長程度の差異とほぼ一致していた。

出穂期は、赤色土では4土壤平均出穂期に比べ2日程度早く、淡色黒ボク土、灰色低地土では1~2日程度遅れた(第4表)。



第3図 各土壤の地下5cmの地温の日変化(図上の数字は1日の総日射量を示す)。

—— 赤色土,      - - - 灰色低地土,      - · - 厚層多腐植黒ボク土,      ····· 淡色黒ボク土

### 3. 冬～春期の地温の日変化

冬～春期の地下5 cmの地温の日変化を示したのが第3図である。12月～1月の冬期の地下5 cmの地温は赤色土では、他土壌に比べ日変化が極めて大きく、夜間の地温はかなり低くなったが、日中の地温は2～4℃高い日もあった。また、12月～1月の淡色黒ボク土の地温は最も日変化が少なく、日中の最高地温が最も低かった。これら冬期の日変化の土壌間差は、12月より1月の厳冬期に著しく、天候が良い日(1月13日, 18日)に明瞭に現れ、曇天日の翌朝(12月30日)や降雪時(1月19日)は差が少なかった。また、4・5月になりコムギが生長し土壌を覆うようになると、コムギの生育量の差異の影響が大きくなり、生育量の大きい灰色低地土で日中の地温が低かった。

### 4. 収量及び収量構成要素

2カ年の収量及び収量構成要素の処理別平均値と分散分析結果を第4表に示した。1982播が暖冬年、1983播が寒冬年であり、出穂期が平均で16日程度異なっていたが、 $\text{m}^2$ あたり子実重等について有意な年次間差は認められなかった。

土壌別に $\text{m}^2$ あたり子実重をみると灰色低地土で平均 $649 \text{ g/m}^2$ と最も高く、他の3土壌では、500

$\text{g/m}^2$ 以下であった。3土壌で灰色低地土より収量が低い主な原因は穂数の不足であった。有効茎歩合は、赤色土で30.2%と低いのに対し、両黒ボク土では50%以上であった。赤色土では、穂数が少なく倒伏が少ないにもかかわらず1穂粒重が1.13 gと小さかったが、両黒ボク土では1穂粒重が、約1.34～1.37 gと大きかった。また、灰色低地土では倒伏が多発し、千粒重が低下し1穂粒重が1.14 gと小さかった。

次に品種別の収量及び収量構成要素についてみると、 $\text{m}^2$ あたり子実重・穂数・千粒重は、土壌と品種の交互作用が有意であったので、後で土壌別に検討するとして、その他の収量構成要素について品種別に検討する。

有効茎歩合は、アサカゼコムギが55%と大きく、ついで農林61号の50%、フクホコムギ・農林26号の43%で、フジミコムギ・農林50号・農林64号は35%前後と小さかった。1穂粒重は、フクホコムギ・フジミコムギで1.30 g以上と大きく、その他の品種は1.20～1.24 gであった。1穂粒数はフクホコムギ・農林50号・農林64号が38粒以上と多く、その他の品種は36粒以下であった。

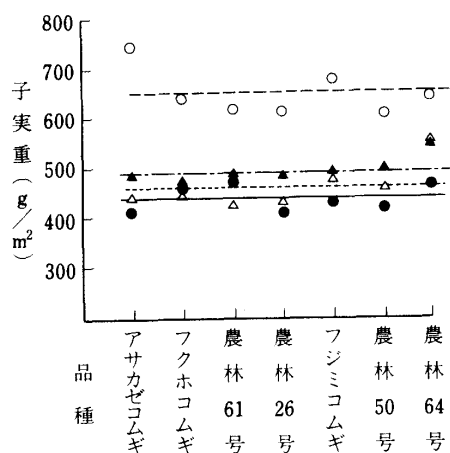
土壌と品種の交互作用は、 $\text{m}^2$ あたり子実重の他

第4表 収量及び収量構成要素の処理別平均値及び分散分析結果。

要因 {処 理}	出穂期 4月(日)	子実重 ( $\text{g/m}^2$ )	穂 数 (本/ $\text{m}^2$ )	有効茎 歩合(%)	1穂粒重 (g)	1穂粒数 (粒)	千粒重 (g)	倒伏程度 <sup>1)</sup> (0-5)
年 次	*** <sup>2)</sup>	—	—	—	—	+	—	—
1982 播	23	492	414	41.6	1.22	34.6	35.1	1.2
1983 播	39	528	431	44.2	1.26	37.6	33.8	0.8
1.s.d.(5%)	1.5	—	—	—	—	4.5	—	—
土 壌	*	*	***	+	*	—	—	**
赤 色 土	29	440	392	30.2	1.13	33.4	34.7	0.2
灰色低地土	32	649	590	39.4	1.14	36.5	30.9	3.8
厚層多腐植黒ボク土	30	493	360	50.8	1.37	37.5	36.2	0
淡色黒ボク土	32	463	348	50.9	1.34	37.3	36.0	0
1.s.d.(5%)	2.1	111	38	15.5	0.14	—	—	2.1
品 種	***	**	***	***	*	***	***	***
アサカゼコムギ	26	521	426	55.1	1.24	34.2	35.9	0.4
フクホコムギ	28	504	398	43.6	1.31	38.5	34.0	0.6
農林 61号	31	500	424	50.4	1.20	33.3	37.1	1.2
農林 26号	33	486	404	43.5	1.24	34.8	35.8	1.0
フジミコムギ	32	521	403	35.3	1.30	35.7	36.8	1.3
農林 50号	33	497	439	35.8	1.21	38.0	31.2	1.3
農林 64号	34	552	466	35.6	1.22	38.6	30.6	1.3
1.s.d.(5%)	0.8	34	30	8.0	0.08	2.0	1.0	0.7
土 壌×品 種	—	*	**	—	—	—	**	***
1.s.d.(5%)	—	68	60	—	—	—	2.0	1.4

注1) 倒伏程度は区全体の程度 無(0)～甚(5)で示した。

2) +, \*, \*\*, \*\*\*はそれぞれ 10%, 5%, 1%, 0.1% 水準で有意差あり, —は有意差なし。



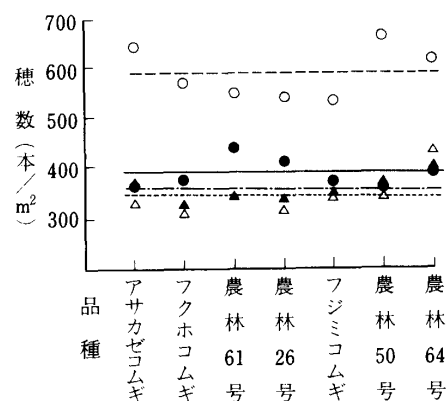
第4図 土壌中の7品種の  $m^2$  あたり子実重。  
(図中の横線は土壌別の平均値を示す)

●——: 赤色土      ○——: 灰色低地土  
▲——: 厚層多腐植黒ボク土      △——: 淡色黒ボク土

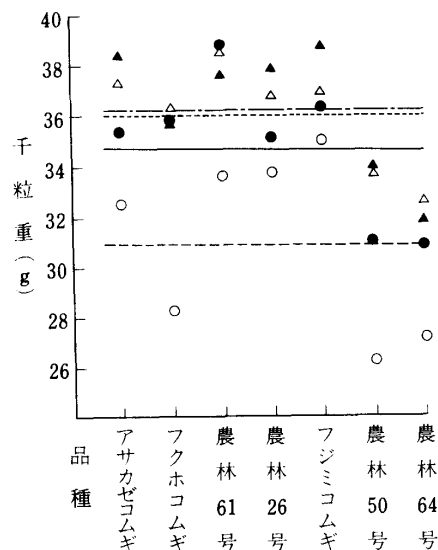
に  $m^2$  あたり穂数, 千粒重, 倒伏程度に有意差が認められた。第4~6図は, 各品種の土壌別の  $m^2$  あたり子実重,  $m^2$  あたり穂数, 千粒重を図示したものである。収量水準が高い灰色低地土では, アサカゼコムギが  $m^2$  あたり子実重が  $748 g/m^2$  ともっとも多収であるのに対し, 他の品種は  $680 g/m^2$  以下であった。両黒ボク土では農林 64号が  $550 g/m^2$  前後で最も多収であるのに対し他の品種は  $500 g/m^2$  以下であった。赤色土では, どの品種も少収で有意差は認められなかった (第4図)。  $m^2$  あたり穂数は, 灰色低地土では, アサカゼコムギ・農林 50号・農林 64号が  $600 本/m^2$  以上, 両黒ボク土では農林 64号が  $400 本/m^2$  以上, 赤色土では農林 61号・農林 26号が  $400 本/m^2$  以上で, それぞれ他の品種よりも多かった (第5図)。千粒重は, 灰色低地土以外では, アサカゼコムギ・フクホコムギ・農林 61号・農林 26号・フジミコムギが千粒重が比較的大きいグループ、農林 50号・農林 64号が小さいグループと認められたが, 灰色低地土では, フクホコムギが小さいグループと同程度となった (第6図)。また, 倒伏程度は主に灰色低地土で発生しアサカゼコムギ, フクホコムギの倒伏が少なかった。

### 考 察

本報は, 同一の場所において, 4種類の土壌を充填した圃場で同一の施肥設計の下で行った結果である。灰色低地土では, 倒伏が著しい品種があるが, どの品種も収量が高く, 赤色土と両黒ボク土では収



第5図 土壌別の7品種の  $m^2$  あたり穂数。  
(記号は第4図と同じ)



第6図 土壌別の7品種の千粒重。  
(記号は第4図と同じ)

量が低かった。1982年は暖冬, 1983年は寒冬と気象条件が異なり, 灰色低地土の収量は1983年の寒冬の方が  $100 g/m^2$  ほど高く, 他の土壌では年による差が少なかったが, コムギの収量に与える土壌の影響は2カ年とも同じ傾向であった。灰色低地土では, 主として穂数が多いことが多収の要因であり, 赤色土と両黒ボク土では穂数を確保できなかったことが少収の要因となった。このように, 同一の施肥設計の下では土壌の種類がコムギの生育経過・収量及び収量構成要素に与える影響は極めて大きいことが明らかになった。

同じ圃場で得られた, 竹中らの知見<sup>12)</sup>によれば, 4種類の土壌は窒素肥沃度については, 灰色低地土 > 厚層多腐植黒ボク土 > 淡色黒ボク土 > 赤色土の順であり, リン酸肥沃度については, 灰色低地土 > 赤

色土>厚層多腐植黒ボク土>淡色黒ボク土の順であった。

赤色土の場合、小川<sup>11)</sup>が磐田原台地の土壌で明らかにしたように、化学的には、まず第一に窒素成分が生産力を支配する要因になることが多いようである。竹中ら<sup>12)</sup>の知見でも赤色土は、4つの土壌の中で窒素肥沃度が最も低く位置づけられている。著者らの観察では赤色土では1月下旬から、葉色の低下が認められ、登熟初期の葉色値が他土壌に比べ明らかに低いこと(第2表)を認めている。これらのことから、赤色土では、生育途中からの窒素の不足が葉緑素含量を低下させ、生育中後期の物質生産の不良を招き、分げつの出現の停止と無効化の促進による穂数の不足と1穂粒重の低下の原因となったと考えられる。さらに赤色土は第1表のように固相率が大きく保水力が小さい上に、碎土性が悪いなど物理性があまり良くないので条件によっては出芽・苗立ちが不安定になりやすいと考えられるが、本試験の中では特に支障はなかった。

また、黒ボク土はリン酸吸収力が高く、生育する作物にリン酸が不足しやすいことが知られている。また、リン酸は、生体内のエネルギー代謝の担い手であり、急激に欠乏すると、もっとも活発に細胞が活躍している成長点の生育が抑制されると言われている。竹中ら<sup>12)</sup>の知見では、4つの土壌の中では、厚層多腐植黒ボク土・淡色黒ボク土ともにリン酸肥沃度が低いとされており、第1表の化学性からも可給態リン酸が極めて乏しい土壌であることがわかる。本報で認められた、両黒ボク土におけるコムギの出葉速度の遅れや生育初期からの分げつの出現の抑制(第1図)、冬期間の幼穂の伸長の遅れ(第2図)等は、コムギ体内のリン酸の不足の影響が大きいと考えられ、これらの生育経過の結果、穂数の不足を招いたと考えられる。

穂数が少ないのは、赤色土と黒ボク土とで同じであったが、穂数成立の経過は異なっていた。赤色土では、初期の茎数の増加は旺盛であったが、生育途中から分げつの発生が止まり、生育を停止する茎が多く有効茎歩合が低かった。それに対し、黒ボク土では生育初期から茎数の増加が少なく有効茎歩合は高かった。また、赤色土では、穂数が少ない上に1穂粒重が小さかったが、両黒ボク土では1穂粒重は大きかった。これらのことは、収量構成要素の成立経過との関連から、リン酸肥沃度が低い黒ボク土では、分げつが出現してくる生育初期に収量を低下さ

せる影響が大きく、窒素肥沃度が低い赤色土では、穂の有効化率、1穂粒重が決まってくる生育中後期に収量を低下させる影響が大きいことを示唆している。

冬期間の幼穂・稈の生育は、赤色土で最も進んでおり、黒ボク土では遅れていた(第2図)。また、1982年の幼穂凍死型の凍霜害の被害の程度は、赤色土、灰色低地土、黒ボク土の順に大きかった(第3表)。コムギの凍霜害被害は幼穂長20mmまで幼穂の伸長に伴い増大するという知見<sup>13)</sup>から考えて、幼穂・稈の伸長は赤色土で進んでおり、黒ボク土で遅れていたことは凍霜害被害率からも明らかである。赤色土は、冬期の地温の日変化が大きく、夜間の地温は他土壌より低いが、日中の地温は他土壌より高く、厳冬期では他の土壌で日中の地温が2°C程度のときに5°C以上になることがあった(第3図)。逆に黒ボク土では冬期の地温は日変化が小さく、とくに淡色黒ボク土の日中の地温はあまり上昇しない。また、冬期の霜柱の立ち方を見ると、両黒ボク土>灰色低地土>赤色土の順にひどく、黒ボク土では、正午近くまで霜柱が溶けない日もあった。Hayら<sup>4)</sup>はコムギの葉の展開や伸長が0~2.5°C以上の積算地温と直線関係にあるとし、Astonら<sup>1)</sup>は耕起法を変えた試験の中で平均地温が同じでも日格差が大きく日中の地温が高い区の方が生育初期の乾物重が大きいことを示した。本報告では、赤色土の日中の高地温は幼穂・稈の伸長を進め、黒ボク土では先述のリン酸欠乏による生育遅延に加えて、日中の低地温の影響が重なって幼穂・稈の伸長の遅れをもたらしていると考えられる。粕淵<sup>7)</sup>は、火山灰土壌と洪積土壌の水・熱収支を比較し、熱電導率が小さく透水性が大きい火山灰土壌は地温の日変化が小さく、熱電導率が大きく透水性が小さい洪積土壌では、地温の日変化が大きいことを報告している。本報で認められた地温の日変化の土壌間差異も土壌の物理性の違いからきていると考えられる。

本報で供試した7品種の範囲では、土壌の種類によって多収の得られる品種が異なることが認められた。これは、花房ら<sup>3)</sup>が普通土壌と酸性土壌でコムギ3品種の収量順位が異なると報告していることや、土壌条件が違えば適品種が異なることがある<sup>6)</sup>とされていることと一致している。各土壌で多収の得られた品種は、赤色土では明瞭な差はなかったが、灰色低地土ではアサカゼコムギ、両黒ボク土では農林64号であった。

肥沃で最も収量水準の高い灰色低地土で収量が高かったアサカゼコムギは、灰色低地土においても有効茎歩合を50%前後に保っている(第1図)ことから、過剰に基数を増加せずに穂数を確保し、穂数が多くても倒伏が少なく千粒重・1穂粒重を大きく低下させない特徴があった。これに対し、他の品種は有効化率が低く穂数を確保できなかったり、穂数を確保しても倒伏が多発し1穂粒重を低下させたため多収が得られなかった。

また、リン酸肥沃度の低い黒ボク土で収量が高かった農林64号は、黒ボク土においても比較的茎数の増加が旺盛で(第1図)、穂数を確保しやすい特徴があった。これに対し、他の品種は、黒ボク土において茎数増加が著しく抑制され、穂数を確保できなかった。その機作は明らかではないが、リン酸欠乏土壌に対する適応性に品種間差があることを示している。

以上、4種類の土壌におけるコムギの生育・収量の特徴及びその品種間差異について明らかにしたが、これらの結果は同一施肥量の下で得られたものであり、同じ種類の土壌でも土壌改良や肥培管理の改善などにより、コムギの生育・収量および適品種は異なってくることが考えられ、今後、さらに検討する必要がある。

**謝辞** 農業研究センター畑土壌肥料研究室には土壌分析データを、農業環境技術研究所気象資源研究室には日射量のデータを使わせて頂いた。また、農業研究センター江口久夫研究室長には、取りまとめにあたり、有益な助言を頂いた。各位に厚くお礼申し上げます。

### 引用文献

1. Aston, A.R., R.A. Fischer 1986. The effect of conventional cultivation, direct drilling and crop residues on soil temperatures during the early growth of wheat at Murrumbateman, New South Wales. *Aust. J. Soil Res.* 24: 49—60.
2. 東 駿次・佐本啓智・籠橋 悟 1954. 酸性土壌における麦類の根の発育不良とその品種間差異. 東海近畿農試研報 1: 151—155.
3. 花房堯士・市橋良一・真壁仁太郎 1961. 麦類の耐酸性に関する研究. VII. 小麦混合品種の土壌型による消長. *中国農研* 19: 16—18.
4. Hay, R.K.M., G.T. Wilson 1982. Leaf appearance and extension in field-grown winter wheat plants: the importance of soil temperature during vegetative growth. *J. Agri. Sci.* 99: 403—410.
5. 池田利良・東 駿次・籠橋 悟・守屋高雄 1965. 酸性土壌における麦類品種の適応性に関する研究. 東海近畿農試研報 12: 64—79.
6. 池橋 宏 1983. 作物の土壌的ストレス耐性育種, 村上寛一監修, 作物育種の理論と方法. 養賢堂, 東京. 123—127.
7. 粕淵辰昭 1978. 地下水位一定条件下における土壌の水・熱収支—ライシメーターに充填した黒ノッポ(火山灰)土壌と磐田原(洪積)土壌の比較—. *農土論集* 75: 20—25.
8. 松坂泰明 1976. 土壌類型と地力の関係, 小倉武一・大内 力監修, 日本の地力. お茶の水書房, 東京. 19—35.
9. Miller, M.H. 1983. Soil limitations to crop productivity in Canada. *Can J. Plant Sci.* 63: 23—32.
10. 野田愛三・松藤陽一 1953. 鉾質酸性土壌における数種の農作物生育の品種間反応に関する研究, 小麦の無肥料栽培における生育反応. *香川農大報* 5: 175—180.
11. 小川知夫 1969. 鉾質畑地土壌における地力要因の解析的研究. 東海近畿農試研報 18: 192—352.
12. 竹中 真・井上隆弘・松口龍彦 1985. 小麦の養分吸収よりみた土壌型別生産力特性. 土肥要旨集 31.
13. 田島克己・佐藤暁子・池永 昇 1980. 麦類の凍霜害対応技術に関する研究. 6 幼穂長及び低温の程度と幼穂凍死率との関係. *日作紀* 49(別2): 191—192.
14. Reith, J.W.S., R.H.E. Inkson, K.S. Calowell and W.E. Simpson 1984. Effect of soil type and depth on crop production. *J. Agric. Sci.* 103: 377—386.
15. Weir, A.H., J.H. Rayner and J.A. Catt 1984. Soil factors affecting the yield of winter wheat: analysis of result from I.C.I. Surveys 1979—80. *J. Agri. Sci.* 103: 639—649.