

根釧地方火山灰地における開墾後の 地力推移について

早川 康夫†

I 緒 言

根室釧路両地方にまたがって摩周統火山灰土に被われたいわゆる根釧原野と称する未開墾地が23万町歩も拡がり、この地方既墾地の数倍におよぶ面積を占めている。これら未墾地の開墾を目指し目下世界銀行融資による大規模な機械開墾方式でパイロットファームの建設が進められている。当根室支場においても、これまでに開墾地土壌の特質および熟圃化過程における土壌性質の変遷を明かにするため、種々試験を行なつてきた。その結果によれば、開墾後5～6年間はいわゆる開墾地土壌としての特質を有する期間であり、耕種肥培において既墾地の場合と多少その趣を異にし、かつその良否は以後の地力維持に大きな影響を与えるものであることが指摘された。従つて金肥および堆肥の用量についても開墾当初とその後のいわゆる熟圃化した場合とでは、自らその間に相異なる点が存するが、この問題に関し昭和22年度より29年度に至る継続試験が完了したので、圃場試験成績に土壌分析結果を添えて報告する。

なお、この試験は元當場勤務菊地正夫技師により立案設計され、その後若干の変更を加え継続実施されたものである。

II 試験方法

供試圃場として選定した開墾地は当根室支場所属の未墾地で、昭和22年春、ナラ、カシワの疎林を伐採し、7月初めソバを播種、2年目は大豆を作付けたがいずれも野兎、野鳥の害を受けて全滅し、収穫不能となつた。この害を避けるために、第3年目、4年目の供試作物として、エロードンコーンおよび馬鈴薯を選び、第5年目に至り周囲の開墾がやや進展したので、ここに初めて燕麦を栽培することができた。8カ年間にわたる作付順序は下記の通りである。

† 根室支場

昭和22年(開墾初年目) | 野鳥、野兎の害を受け、成績
を得られず。
〃 23年(〃 2年目) |
〃 24年(〃 3年目) | エロードンコーン
〃 25年(〃 4年目) | 馬鈴薯(農林1号)
〃 26年(〃 5年目) | 燕麦(ビクトリー1号)
〃 27年(〃 6年目) | エロードンコーン
〃 28年(〃 7年目) | 馬鈴薯(農林1号)
〃 29年(〃 8年目) | 燕麦(ビクトリー1号)
一区面積 30平方米 1区制

試験区別は下表の通り12区とした。

1 金肥不施用	堆肥不施用区	7 金肥半量施用	堆肥500貫施用区
2 〃	堆肥300貫施用区	8 〃	堆肥700貫施用区
3 〃	堆肥500貫施用区	9 金肥標準施用	堆肥不施用区
4 〃	堆肥700貫施用区	10 〃	堆肥300貫施用区
5 金肥半量施用	堆肥不施用区	11 〃	堆肥500貫施用区
6 〃	堆肥300貫施用区	12 〃	堆肥700貫施用区

このうち金肥標準施用量は下表の通りであり、耕種梗概を併記した。

作物名	標準施用量 (貫/反)			耕種梗概		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	畦巾	株間 播種法	その他
エロードンコーン	1.2	1.6	0.5	75 cm	45点播	除草2回 培土1回
馬鈴薯	1.2	1.3	1.0	75	45点播	〃 〃
燕麦	1.0	1.3	0.5	50	一条播	〃 〃

III 試験結果

(1) 前述の通り、新墾地土壌がいわゆる熟圃化土壌に推移していくのは5～6年目と推定されているが、今回の試験においては開墾後3～5年までエロードンコーン、馬鈴薯、燕麦の順で作付し、6～8年はまたこれを繰返したのである。よつて試験期間を前後3カ年ずつに分けて、これら供試3作物についてそれぞれ収量およびその比率を比較し、地力の推移を推定した。

1) エロードンコーンの収量比較 (第3年目と第6年目)

第3年目(昭和24年)は融雪期5月5日で平年に較べると22日遅く、従つて播種期は著しく遅延した。その上6月中は概ね低温に経過したので茎葉黄変し、生育はなほだしく阻害された。7月に入り天候は漸く好転しやや伸長したが、當場豊凶考照試験結果では、平年の23%減と報告されている。播種期は6月13日、収穫日は10月28日であつた。

第6年目(昭和27年)は、融雪期4月8日で平年より5日早く、その後も天候に恵まれおおむね順調な生育を示し豊凶考照試験結果では平年に較べ127%で作況良好と報告されている。播種期は6月3日収穫日は10月15日であつた。

両年度における草丈および収量は第1表の通りである。

第1表 開墾後3年目及び6年目のエローデントコーン草丈(収穫時)及び反当収量

試験区別	第3年目(昭和24年)			第6年目(昭和27年)		
	草丈(cm)	生草収量(kg)	乾草収量(kg)	草丈(cm)	生草収量(kg)	乾草収量(kg)
1 金肥不施用 堆肥不施用	117.4	1,423	725	174.2	1,107	608
2 " 堆肥300貫	212.0	2,185	1,096	246.8	2,920	1,831
3 " 堆肥500貫	219.4	2,986	1,323	286.5	4,675	2,557
4 " 堆肥700貫	216.8	3,266	1,358	285.9	5,338	2,926
5 金肥半量 堆肥不施用	192.8	2,290	1,133	227.4	2,314	1,279
6 " 堆肥300貫	206.2	2,766	1,375	551.4	3,800	2,255
7 " 堆肥500貫	223.8	2,795	1,236	276.3	4,732	2,722
8 " 堆肥700貫	209.3	2,850	1,138	275.2	5,352	2,961
9 金肥標準 堆肥不施用	201.9	2,410	1,177	252.4	2,720	1,503
10 " 堆肥300貫	209.4	2,855	1,360	254.6	3,787	2,281
11 " 堆肥500貫	215.9	3,020	1,323	300.4	5,187	3,038
12 " 堆肥700貫	234.2	3,103	1,261	304.2	5,893	3,378

以上の通り開墾後6年目は天候にも恵まれ、草丈も高く、また登熟も完全で、収穫時における生草中の水分も3年目のものに較べるとはるかに低くなつている。両年度における収量を比較すると次のような傾向のあることが認められた。

すなわち、

イ) 反当生草収量について〔1. 金肥不施用、堆肥不施用区〕を100とし他区の比率を求めると第2表の通りになる。しかしこの表においては比較の便宜上、金肥および堆肥の施用量を縦横に分けて各試験区を示してある。この表中とくに太字で示したものは、反当生草収量比率の高かつた区である。両年度とも堆肥金肥と多量に施用した区が生草収量が高かつたのであるが、第3年目で堆肥を多量に施用した区のエローデントコーンは、いずれも登熟遅延し、刈取時の水分含有量が著しく高かつた。

ロ) 反当乾草収量についても同様にその比率を求め、第2表に併記した。このうちとくに収量比

の高い区を太字で示したが、第3年目においては〔6. 金肥半量、堆肥300貫区〕、〔10. 金肥標準、堆肥300貫区〕あるいは〔4. 金肥不施用、堆肥700貫区〕等寧ろ堆肥施用量の少ない区、若しくは金肥不施用で堆肥のみ施用せる

第2表 開墾後3年目及び6年目エローデントコーン生草収量比(%)

年次別 金肥施用量 堆肥施用量	第3年目			第6年目		
	不施用	半量	標準	不施用	半量	標準
0貫	100	161	169	100	209	241
300	154	194	201	264	343	342
500	190	196	212	422	428	469
700	235	200	218	482	484	533
	同 上			乾草収量比		
0	100	156	163	100	210	247
300	154	190	188	301	371	375
500	183	170	183	421	448	500
700	189	157	174	482	487	547

区のように、施肥を中程度に止めた区が高い収量比を示していた。しかるに第6年目においては〔12. 金肥標準, 堆肥700貫区〕, 〔11. 金肥標準, 堆肥500貫区〕若しくは〔8. 金肥半量, 堆肥700貫区〕等, 金肥, 堆肥施用量の多い区の収量比が高かつた。

ハ) 施肥量の相異による収量比の差異は3年目よりも6年目において大きく、開墾年次を経るに従い、収量は金肥, 堆肥の施用量に大きく影響を受けるようになる。

また第6年目の反当収量から第3年目の反当収量を差引いた値を第3表に掲げた。

第3表 開墾後3年目と6年目との収量差

金肥施用量 堆肥施用量	反当草収量差 (kg)			反当乾草収量差 (kg)		
	不施用	半量	標準	不施用	半量	標準
0貫	- 316	+ 24	+ 306	- 117	+ 146	+ 326
300	+ 735	+ 1,034	+ 932	+ 734	+ 880	+ 921
500	+ 1,689	+ 1,937	+ 2,167	+ 1,234	+ 1,486	+ 1,715
700	+ 2,072	+ 2,502	+ 2,790	+ 1,568	+ 1,823	+ 2,117

上表において、例えば〔9. 金肥標準, 堆肥不施用区〕では、第6年目は第3年目より、生草で306kg 乾草で326kg 増収であつたのに対し、〔4. 金肥不施用, 堆肥700貫区〕ではそれぞれ2,072kg, 1,568kg 増収であつたわけで、このことから開墾年次を経ると、堆肥が金肥よりも増収効果の大きくなることが推定された。換言すれば新墾時代においては金肥の効果が大きく、年次を経るにつれ、漸次堆肥の効果が顕著となることが認められた。

2) 馬鈴薯の収量比較 (第4年目と第7年目)

第4年目 (昭和25年) は融雪期4月3日で平年より13日早く、従つて播種期も早くその後の天候

にも恵まれて、発芽, 生育, 成熟ともに順調で、當場豊凶考照試験の結果では平年の50%増と報告されている。播種期は5月25日、収穫日は10月4日であつた。

第7年目 (昭和28年) は融雪期4月24日で、平年より10日遅れ、地温上昇せず播種後発芽までの日数は平年よりも約1週間多く要し、このため生育著しく遅延した。しかし開花期以後は低温ではあるが日照は多く、かつ初霜も遅かつたため馬鈴薯の生育には寧ろ好都合な気象条件となり、豊凶考照試験の報告は平年の44%増となつている。播種期日6月3日、収穫日は10月10日であつた。

両年度の草丈および収量は第4表の通りである

第4表 開墾後4年目及び7年目の馬鈴薯草丈 (開花時) 及び反当収量

試験区別	第4年目 (昭和25年)				第7年目 (昭和28年)			
	草丈 (cm)	塊茎収量 (kg)	澱粉価 (%)	澱粉収量 (kg)	草丈 (cm)	塊茎収量 (kg)	澱粉価 (%)	澱粉収量 (kg)
1 金肥不施用 堆肥不施用	58.4	770	16.4	119	39.0	529	14.5	77
2 〃 堆肥300貫	68.5	1,651	14.9	229	47.4	1,128	14.9	168
3 〃 堆肥500貫	81.5	1,798	13.9	232	52.2	1,487	14.8	220
4 〃 堆肥700貫	87.4	1,807	13.5	226	56.7	1,511	14.0	212
5 金肥半量 堆肥不施用	66.1	1,427	16.2	216	47.6	1,156	15.3	177
6 〃 堆肥300貫	81.4	2,123	15.2	301	50.5	1,474	15.9	234
7 〃 堆肥500貫	88.8	1,743	14.8	242	57.2	1,749	14.6	255
8 〃 堆肥700貫	92.3	1,640	12.4	187	59.5	1,768	13.8	244
9 金肥標準 堆肥不施用	70.6	1,774	16.2	270	50.3	1,469	15.4	226
10 〃 堆肥300貫	85.8	1,974	15.0	276	56.5	1,699	14.8	252
11 〃 堆肥500貫	91.7	1,857	13.2	236	59.8	1,812	14.5	263
12 〃 堆肥700貫	93.6	1,674	12.1	186	61.2	1,910	13.8	264

馬鈴薯の生育に対する気象条件は昭和25年度がやや良好であり、塊茎収量もやや優つていた。

また、堆肥施用により澱粉価の低下が起るが、とくに新墾時代にはこの傾向が顕著であつた。両年度における収量百分比を比較すると第5表の通りであつた。但し各区の比率は第2表の場合と同様〔1. 金肥不施用、堆肥不施用区〕を100として求め、次のような傾向を認めた。

第5表 開墾後4年目及び7年目馬鈴薯塊茎収量比 (%)

年次別 堆肥 施用量	第4年目			第7年目		
	金肥 施用量 不施用	半量	標準	不施用	半量	標準
0貫	100	185	230	100	218	278
300	213	276	256	213	279	321
500	233	228	241	218	331	342
700	235	213	217	286	334	361
同	上 馬鈴薯反当澱粉収量比 (%)					
0	100	183	227	100	230	294
300	191	253	232	219	304	327
500	193	204	190	286	331	342
700	190	157	150	275	317	343

イ) 塊茎収量比について前回と同様に収量比率のとくに高い区を太字で示したが、第4年目においては〔6. 金肥半量堆肥300貫区〕、〔10. 金肥標準堆肥300貫区〕および〔11. 金肥標準堆肥500貫区〕等中程度に施肥せる区の収量が高かつた。これに反し第7年目においては〔12. 金肥標準堆肥700貫区〕、〔11. 金肥標準堆肥500貫区〕および〔8. 金肥半量堆肥700貫区〕等施肥量の最も多かつた区の塊茎収量比率が高くなる傾向が認められた。

ロ) 反当澱粉収量比率については塊茎収量比とほぼ同様の傾向を示した。但し澱粉の含有率は堆肥の施用量を増加させるに従つて低下し、しかも開墾年次の新しい畑においてこの傾向が著しい。このため第4年目の澱粉収量比を見ると、堆肥無施用区、若しくは300貫施用区が却つて高くなつてゐる。

ハ) 施肥量の相異による収量比の変異は4年目よりも6年目において大きくなることは、前回と同様である。

また第7年目の反当収量から第4年目の収量を差引いた値を第6表に掲げる。

第6表 開墾後7年目と4年目との収量差

金肥 施用量 堆肥 施用量	反当塊茎収量差 (kg)			反当澱粉収量差 (kg)		
	不施用	半量	標準	不施用	半量	標準
0貫	-243	-271	-305	-42	-39	-44
300	-528	-649	-275	-61	-67	-24
500	-308	+6	-45	-10	+13	+27
700	-271	+128	+236	-14	+57	+78

この表から第3表デントコーンの場合と同様に第4年目には金肥の効果が大きく、第7年目になると寧ろ堆肥の効果が顕著となる。

3) 燕麥の収量比較 (第5年目と第8年目)

第5年目(昭和26年)の融雪期は3月20日で、平年より24日も早く、当地方としては異例の年であつた。しかし4月に入り気温再び低下し、晩雪もあつて土壤凍結融解進まず、このため播種期は平年よりわずかに7日早く行われたに過ぎなかつた。発芽および初期生育は順調であつたが、6月中旬より7月中旬に至る間は低温過湿で茎葉軟弱に生育し一部に倒伏をみた。一般に子実の品質は不良であつたが、成熟期は平年に比し約1週間早く、当場の豊凶考照試験の結果では平年より28.1%増と報告されている。播種期は5月18日、収穫期は9月2日であつた。

第8年目(昭和29年)の融雪期は4月15日で平年より2日早く、発芽、初期生育、ともに順調であつた。6月以降は曇天低温に経過し生成遅延しかつ7月下旬の降雨により、一部倒伏し登熟もやや遅れた。當場作況報告(本年度より従來の豊凶考照試験は作況試験と改められた。)では、平年の95.3%となつてゐる。播種期5月15日、収穫期は9月12日であつた。

両年度の草丈および収量は第7表の通りである。燕麥の生育に対する気象条件は昭和26年度が良好で、子実収量もおおむね優つていた。しかし稈程重は8年目が多く、従つてこの年は見掛けの草勢に比し子実収量の少ない年といひ得る。両年度における収量百分比は第8表に示した通りであり、おおむね前述のエローデントコーン、馬鈴薯と同様の傾向を示していた。

第7表 開墾後5年目及び8年目の燕麦草丈(収穫時)及び反当収量

試験区別	第5年目(昭和26年)				第8年目(昭和29年)			
	草丈(cm)	総重(kg)	稈重(kg)	子実重(kg)	草丈(cm)	総重(kg)	稈重(kg)	子実重(kg)
1 金肥不施用 堆肥不施用	87.0	236	105	97	75.3	137	81	42
2 〃 堆肥300貫	111.5	462	216	218	129.5	430	245	151
3 〃 堆肥500貫	123.0	552	280	230	132.0	580	328	203
4 〃 堆肥700貫	134.0	628	344	238	134.2	645	401	212
5 金肥半量 堆肥不施用	125.5	477	218	222	122.7	470	252	177
6 〃 堆肥300貫	127.0	604	290	272	149.4	611	345	204
7 〃 堆肥500貫	130.5	608	316	250	170.3	638	372	218
8 〃 堆肥700貫	136.5	612	345	226	168.9	730	421	244
9 金肥標準 堆肥不施用	129.0	570	295	235	152.0	523	337	179
10 〃 堆肥300貫	132.0	596	318	238	142.9	695	415	225
11 〃 堆肥500貫	135.5	637	348	251	155.7	745	450	247
12 〃 堆肥700貫	137.0	622	351	232	171.2	838	504	269

第8表 開墾後5年目及び8年目 燕麦稈収量比(%)

堆肥施用量	第5年目			第8年目		
	不施用	半量	標準	不施用	半量	標準
0貫	100	207	381	100	311	416
300	205	276	302	302	426	512
500	267	300	331	405	456	556
700	328	329	334	495	520	622
同 上 燕麦子実収量比						
0	100	230	243	100	421	426
300	226	280	246	359	486	536
500	236	261	259	483	519	588
700	246	234	240	504	581	640

イ) 前回同様収量比率の高い区を太字で表わしたが、兩年とも稈重は〔12. 金肥標準, 堆肥700貫区〕, 〔11. 金肥標準, 堆肥500貫区〕および〔8. 金肥半量, 堆肥700貫区〕等施肥量の多い区の比率が高かつた。しかしこれら稈重収量比率の高い区は倒伏し易く、とくに第5年目の場合は絶対収量が第8年目より遙かに少なかつたにもかかわらず、乳熟初期においてすでにその大部分がはなはだしく倒伏し、このため子実収量が著しく低下した。これは第5年目の燕麦がとくにこの時期に大雨に遭つたことその他に後述するように、地温上昇に伴つて土壤窒素の無機化が旺盛となり、窒素追肥のような結果をもたらし、倒伏を惹起させたものと推定する。第8

年目は極く一部に倒伏をみたので、被害は僅少であつた。

ロ) 反当子実収量比は上述のような原因により第5年目では〔6. 金肥半量, 堆肥300貫区〕, 〔7. 金肥半量, 堆肥500貫区〕および〔11. 金肥標準, 堆肥500貫区〕等、むしろ中程度に施肥せる区の子実収量比が高かつたのに反し、第8年目においては〔12. 金肥標準, 堆肥700貫区〕, 〔11. 金肥標準, 堆肥700貫区〕, 〔11. 金肥標準, 堆肥500貫区〕および〔8. 金肥半量, 堆肥700貫区〕等施肥量の多い区の子実収量比が高かつた。

ハ) 施肥量の相異による収量比の変異は5年目よりも8年目において大きくなることは前回と同様である。

また、第8年目と第5年目の収量差を第9表に掲げた。

第9表 開墾後8年目と5年目の燕麦収量差

堆肥施用量	金肥施用量	反当稈収量差(kg)			反当子実収量差(kg)		
		不施用	半量	標準	不施用	半量	標準
0貫		+ 32	+ 34	+ 40	- 55	- 45	- 56
300		+ 29	+ 55	+ 97	- 65	- 68	- 13
500		+ 48	+ 56	+ 102	- 27	- 6	- 4
700		+ 57	+ 76	+ 158	- 12	+ 18	+ 32

デント＝ーンおよび馬鈴薯の場合と同様に開墾年次を経ると、金肥よりも堆肥の効果が顕著となる。

〔3〕 土壌の理化学的的特性の比較

以上のように圃場試験の結果、新墾地時代と年次を経た場合とでは金肥および堆肥の生産力におよぼす影響はそれぞれ特徴ある差異を示すことが判つたが、これは当然土壌の特性が新墾時代と年次を経た場合とでは相異なることに由来するもの

と推定される。よつて昭和24年度のいわゆる新墾時代の土壌と最終年次である昭和29年度の土壌について、それぞれ常法に従いその概略の理化学的的特性を比較した。

まず両年度の pH, 酸度, 腐植および窒素を比較するため第10表として掲げる。

第10表 pH 酸度 腐植及び窒素の比較

土 壤 区 別	昭 和 24 年 度				昭 和 29 年 度			
	pH	全酸度	腐植(%)	窒素(%)	pH	全酸度	腐植(%)	窒素(%)
1 金肥不施用 堆肥不施用	6.13	2.36	11.40	0.40	5.79	2.49	8.11	0.31
2 〃 堆肥300貫	6.13	2.20	12.52	0.45	5.96	2.37	8.83	0.38
3 〃 堆肥500貫	5.98	1.95	13.25	0.50	5.91	2.05	8.87	0.40
4 〃 堆肥700貫	5.91	2.18	13.78	0.54	5.82	2.39	9.22	0.43
5 金肥施用 堆肥不施用	5.99	2.09	11.59	0.41	5.85	2.83	8.48	0.33
6 〃 堆肥300貫	5.87	2.57	12.40	0.43	5.92	3.08	8.63	0.35
7 〃 堆肥500貫	5.93	2.66	12.96	0.51	5.87	3.28	8.57	0.39
8 〃 堆肥700貫	5.91	2.85	13.23	0.53	5.83	3.20	8.95	0.42
9 金肥施用 堆肥不施用	6.01	1.83	11.41	0.41	5.81	2.98	8.08	0.30
10 〃 堆肥300貫	5.96	2.03	11.99	0.46	5.99	3.06	8.49	0.37
11 〃 堆肥500貫	5.92	1.98	13.05	0.49	5.91	2.78	8.78	0.41
12 〃 堆肥700貫	5.84	2.53	13.55	0.53	5.89	3.04	9.04	0.42

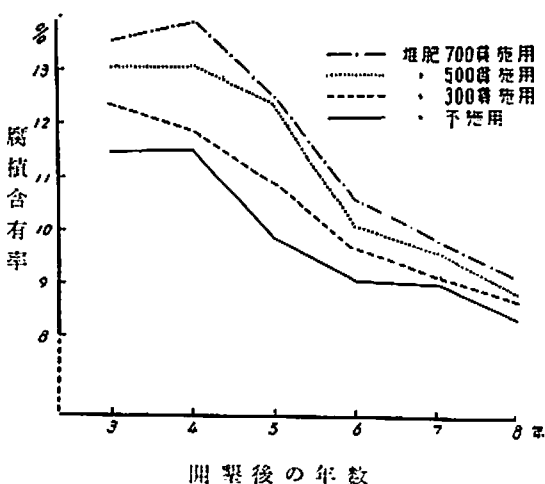
pH は水で浸出、キンヒドロソ電極法で測定したが、昭和24年度ではおおむね pH 6.0 前後ではほぼ中性であり、置換性石灰も比較的多いことから(約0.3%) 本州各地で見受られる酸性火山灰土壌とはその趣を異にし、開墾時における石灰施用効果の少ない土壌である。しかるに昭和28年の pH は 5.8~5.9 でやや酸性に傾き、とくに無堆肥区は、かなりの酸性を示すに至つた。この傾向は、この地帯一般に見られることで古い畑の中には強酸性を示すものもある。また堆肥と pH については堆肥の施用量が多くなるとやや酸性に傾むくようであり、ことに昭和24年度において著しい。これは施用せる堆肥がやや未熟であつて腐植酸の堆積が起つたものと思われる。

全酸度は置換酸度の η_1 を3倍したもので、pH における傾向とほぼ一致している。

腐植について、当地方一般の火山灰耕土における腐植含量はおおむね 8~10% で、開墾直後は植物遺体および表層部に堆積していた粗腐植のため、その含量はやや高いが、これが分解消失した後はおおむね平衡状態を保ち、その含量は余り変

化しないのが普通である。昭和24年の耕土には未だ多くの植物遺体が残存し、従つて堆肥無施用区における腐植含量は11%を越え、29年度よりも約3%高かつた。植物遺体とくに根根が肉眼で認められなくなるのは、おおよそ開墾後 4~5年目で、堆肥不施用区の腐植含量が9%以下となるのは第6年目以降であり、それ以後における腐植含量の

第1図 開墾後の腐植含量推移



低下は緩慢である。昭和24年度すなわち、開墾後3年目から8年目までの腐植含量の推移を示すと第1図のとおりである。

但し、この表は堆肥施用量により4つに分け、それぞれ金肥不施用、半量、標準の平均値をもつて示したものである。この表の中、第4年目の腐植含量が試料採集技術の誤差からやや高い値を示してはいるが、一般に開墾後5年までは植物遺体若しくは粗腐植を多量に含み、旺盛な分解を伴なつて毎年その含量が低下し、ほぼこれが平衡に達するのは第6年目以降である。

堆肥施用量と腐植含量の推移を見ると、特に開墾後3～5年の堆肥多量区は堆肥不施用区よりも腐植含量著しく高く6年目以降はこの差異が少なくなつていく。熟畑の場合、春季耕起とともに堆肥700貫程度を施用しても、収穫後この土壌について腐植含量を測定し、とくにその値が高くなることを認め得る場合は少ない。しかし開墾直後土壌中には粗腐植も多く、還元状態にあつて、堆肥の分解が不十分となり、蓄積され易いものと思われる。従つて6年目以降の土壌においてこの差異の少なくなることは土壌が熟圃的性格に変化することを意味するが、なお堆肥700貫区と不施用区

の間には約1%の差があり、これが今後さらにとの程度低少化するかは、現在までの成績では不明である。

腐植の堆積に比例して窒素含量も増加していた。すなわち昭和24年度は28年に較べると、その含量も多く、とくに堆肥多量区の含有率は高かつたが、28年度に至ると堆肥不施用区と多量施用区間の差異は少なくなつていく。

次に両年度における土壌中の無機態窒素および乾土効果を利用しアンモニア生成率を測定した結果を第11表として掲げた。

土壌中無機態窒素の変遷については、これまで多くの研究報告があり、開墾直後の還元状態にある期間にはとくにアンモニア態窒素含量が高く、年次を経て酸化状態になるに従い硝酸態窒素の量を増し、以後次第に両者が消耗していくのが一般的傾向とされている。第11表を見ると、おおむね以上のような傾向にあることが、わずかながら認め得たが両年度間の無機態窒素絶対量には顕著な差異が存しなかつた。しかし、堆肥多量施用区は無施用区に較べ昭和24年度にはとくにアンモニア態窒素含量が高く、29年度はとくに硝酸態窒素含量が増加していた。

第11表 無機態窒素およびアンモニア生成率の比較

土 壤 区 別	昭 和 24 年 度				昭 和 29 年 度			
	NH ₄ -N mg/100g	NO ₃ -N mg/100g	アンモニア 生成量 mg/100g	同生成率 %	NH ₄ -N mg/100g	NO ₃ -N mg/100g	アンモニア 生成量 mg/100g	同生成率 %
1 金 肥 堆肥不施用	3.12	2.31	18.98	4.75	3.02	2.35	9.94	3.21
2 〃 堆肥300貫	3.24	2.76	21.16	4.70	3.40	3.06	15.08	3.97
3 〃 堆肥500貫	3.67	3.39	26.77	5.36	3.52	3.72	15.84	3.96
4 〃 堆肥700貫	4.96	3.27	28.32	5.24	3.76	3.66	16.80	3.91
5 半 肥 堆肥不施用	3.44	2.30	18.30	4.46	3.04	2.71	11.36	3.44
6 〃 堆肥300貫	3.52	2.81	19.28	4.48	3.88	3.33	13.36	3.82
7 〃 堆肥500貫	4.00	3.66	25.52	5.00	3.96	3.87	15.56	3.99
8 〃 堆肥700貫	5.64	3.40	28.71	5.42	3.84	4.38	17.51	4.17
9 金 肥 堆肥不施用	3.40	2.69	17.74	4.33	3.16	2.17	10.20	3.40
10 〃 堆肥300貫	3.88	3.09	20.28	4.41	3.36	3.27	14.00	3.78
11 〃 堆肥500貫	4.09	3.08	24.84	5.07	3.72	4.01	16.76	4.09
12 〃 堆肥700貫	6.28	3.73	27.58	5.20	3.80	4.15	17.80	4.24

乾土効果については風乾せる試料を21日間21°C 浸水状態で incubate し、NH₄-Nを測定せる結果、昭和24年度は28年度よりも高い値を示しており、しかも堆肥多量区におけるアンモニア化が著

しかつた。これは施用された堆肥が土壌中の易分解性粗腐植とともに分解し、これに伴なつてこの中に含まれていた蛋白質がアンモニア態に変わるもので、従つて開墾年次の若い土壌あるいは堆肥

を多量に施用した場合に高い値を示すものである。しかしアンモニア生成量が余りにも多くなると、供試作物は却つて窒素過剰の害を受けることになる。これについてアンモニア生成率すなわち乾汁効果によるアンモニア生成量（既存の $\text{NH}_4\text{-N}$ を差し引く）の全窒素に対する百分率を求めた場合、これが5%を越えるような状態では、却つ

て堆肥の効果が現われ鈍くなるとされているが、昭和24年度の堆肥500貫および700貫施用区ではこのような条件下にあつたことが認められた。

塩基置換容量、吸収塩基および塩基飽和度をA.O.A.C法にて測定し、これを第12表に掲げた。

第12表 塩基置換容量、吸収塩基及び塩基飽和度の比較

土 壤 区 別	昭 和 24 年 度			昭 和 29 年 度		
	置換容量 mg当量/100g	吸収塩基 mg当量/100g	塩基飽和度 %	置換容量 mg当量/100g	吸収塩基 mg当量/100g	塩基飽和度 %
1 金肥不施用 堆肥不施用	24.38	9.78	40.11	19.85	7.14	35.87
2 " 堆肥300貫	25.32	10.82	42.73	21.60	9.78	45.28
3 " 堆肥500貫	24.84	11.50	46.30	25.06	13.68	54.59
4 " 堆肥700貫	26.38	12.66	47.99	25.78	13.72	53.22
5 金肥半量 堆肥不施用	24.08	10.16	42.19	20.36	9.76	47.94
6 " 堆肥300貫	25.26	10.44	41.33	22.76	11.68	51.32
7 " 堆肥500貫	25.72	11.70	45.72	24.84	12.94	52.09
8 " 堆肥700貫	25.60	12.95	50.59	25.08	13.58	54.15
9 金肥標準 堆肥不施用	23.90	10.43	43.64	19.72	8.45	42.85
10 " 堆肥300貫	24.20	11.20	46.28	22.15	10.94	49.39
11 " 堆肥500貫	25.72	12.14	47.20	24.44	12.34	50.49
12 " 堆肥700貫	24.95	12.68	50.82	25.16	14.22	56.52

当地方の火山灰土のうち、とくに表土を構成する摩周統aおよびb層は粘土含量少なく、塩基置換の大部分は土壤腐植によるものであり、従つて昭和24年度のように腐植含量の高いものは置換容量もまた高い値を示し、堆肥を多量に施した場合も同様な結果となつた。とくに堆肥不施用区にお

いて昭和24年度から28年度までに約4mg当量低下しているのに対し、堆肥700貫施用区では概ね同程度の置換量に保たれ、堆肥の顕著な効果として認められた。置換塩基も同様な傾向を示し、堆肥は塩基の補給に役立ちこのため堆肥多用区の置換塩基および飽和度は28年度が却つて高い値を示

第13表 N/5 HCl可溶性磷酸加里石灰量（乾土100g中mg）

土 壤 区 別	昭 和 24 年 度			昭 和 29 年 度		
	P_2O_5	K_2O	CaO	P_2O_5	K_2O	CaO
1 金肥不施用 堆肥不施用	6.56	12.0	105.8	4.26	6.8	66.0
2 " 堆肥300貫	5.62	15.2	118.3	7.07	8.5	75.3
3 " 堆肥500貫	8.10	17.8	139.8	8.98	9.8	125.8
4 " 堆肥700貫	8.51	15.6	145.2	10.12	13.0	150.2
5 金肥半量 堆肥不施用	9.19	13.4	98.7	5.68	7.5	59.4
6 " 堆肥300貫	9.04	17.2	110.5	10.76	7.9	78.6
7 " 堆肥500貫	9.97	22.8	124.4	9.64	13.7	141.0
8 " 堆肥700貫	11.84	22.1	155.7	14.03	12.5	175.5
9 金肥標準 堆肥不施用	8.98	15.6	125.4	7.48	6.9	68.1
10 " 堆肥300貫	10.47	18.5	120.7	11.77	10.5	95.4
11 " 堆肥500貫	12.73	22.3	134.5	14.32	11.3	119.5
12 " 堆肥700貫	13.52	25.2	145.1	15.24	14.5	170.3

すに至つた。

可給態養分の変遷について、N/5塩酸可溶性磷酸、加里石灰量を第13表に示した。〔1. 金肥無施用、堆肥不施用区〕の両年度を比較すると3成分とも、明かに昭和29年度が低下する。このうちとくに加里石灰の減少は著しい。すなわち、昭和24年度においては磷酸のみ著しい不足状態にあるが、加里石灰ともに豊富で、これら2成分については施肥の要がないと判定され得る。しかし29年度に至ると、明かに不足状態でとくに加里含量の低下は著しく、この事から新墾畑と熟畑では4要素の施用量を変える必要のある事を示している。

堆肥施用区はいずれもその施用量に比例してこれら可給態成分が上昇しているが、これは堆肥の持つ特性、すなわち磷酸の不可給態化防止、塩基置換容量の増加、および堆肥中に含有されている可給態成分の添加等の効用の結果と考えられる。

IV 考 察

当地方はとくに春季における地温の上昇遅く、土壤細菌の活動最低温度 18°C に達するのは6月下旬には7月上旬に至ることすらある。このような地帯にあつては、開墾当初土壤中に多量に含まれる植物遺体若しくは粗腐植は、この時期以降に分解旺盛となるわけであり、結局作物は生育の後半期において窒素過剰、土壤の還元等に遭遇し、このため麦類の倒伏、馬鈴薯の疫病慢延、澱粉含量の低下を起すのであろう。同じような現象は緑肥を鋤込んだ場合においても起る。開墾後この現象の激しく現われる期間は栽培試験の結果、あるいは土壤腐植の損耗経過よりおおむね5年間であることが推定され、この期間は磷酸肥料を主体とする金肥施用が効果を顕わすのである。

しかしこの時期を過ぎると、植物遺体、粗腐植の分解は一応平衡状態となるが、なお8%余の腐植含量を保っているのである。このように残留する腐植は分解も緩慢で、その大部分はドイツの研究者のいう永久腐植 (Stable humus) に相当し、これまでに消耗した部分は栄養腐植 (nutrient humus) あるいは予備腐植 (reserve humus) ともいふべきものであろう。このような激しい腐植含量の低下は開墾当初より堆肥700貫施用してもなお阻止し得ず、8年目において無堆肥よりわず

かに0.8%高い値を示すに過ぎなかつた。しかもこれら堆肥700貫施用区はアンモニア化成分多くいわゆる栄養腐植の多くがなお残留することを示すものである。この事実は開墾直後より堆肥700貫施用しても、いわゆる永久腐植を作ることが極めて困難なことを示すものであり、耕地として毎年耕起し、酸化状態にして堆肥を施用しても、その大部分が秋までに分解消滅するものであり、また、このような経過をたどることがすなわち作物の生育に好影響をもたらす結果ともなるのであろう。しかして、堆肥700貫区は腐植含量において無堆肥区より0.8%高い値を示したに過ぎなかつたが、収量は無堆肥区の約5割を増収した。根釧火山灰地のように、土壤無機膠質に乏しい場合には腐植含量の多少が直ちに地力におよぼす影響の大きいことは疑いのないところであるが、地力は土壤腐植の絶対量よりも、その分解過程に示すそれぞれ特質に大きな影響を受ける。蒸餾化した畑においては、堆肥の効果がとくに大きい。これは作物の生育に従つて腐植の分解が適切に進み、養分の補給その他が効果的に行われ、作物の増収を最も容易にする手段となるのであり、このような特質の現われるのは開墾後6年目以降であることが認められた。

V 摘 要

昭和22年度より29年度に至る地力推移試験が完了したので、これに土壤分析を附し報告した。

試験は開墾後直ちに金肥および堆肥の用量をそれぞれ変え、デントコーン、馬鈴薯、燕麦を順次栽培し収量調査を行なつた。その結果、新墾時代は磷酸を主体とし中程度に施肥した場合の収量が多かつたが、年次を繰るに従いとくに堆肥施用量の多い区の収量が高くなつた。これはこの地方の火山灰土壤は、開墾当初磷酸に欠乏するのみで、窒素加里は割合に豊富であり、金肥あるいは堆肥の多用は生育遅延、澱粉含量の低下、倒伏等を起こし、却つて収量を減ずる結果に終る場合が多い。とくに粗腐植の分解により、生育後半に窒素過剰となることが最も影響を与えるようであるが、6年目以降においてはこのような分解も納まり、堆肥の肥効が漸く顕著となつた。