根釧地方泥炭の理化学的特徴と開発に伴なう土壌肥料学的諸問題について

第2報　根釧パイロットファーム内泥炭地の草地造成に際する肥培法

早川康夫†　奥村純一†

I 緒言

根釧地方における泥炭地のうち最も広大な面積を占めているのは釧路川流域(22,000 ha)で，これについで西別川流域(4,000 ha)，標津川流域(3,500 ha)および風蓮川流域(3,000 ha)に発達したものが主なものであるが，現在実際に農地化されている地区はなく，ただ釧路泥炭地がF. A. O.[7]の勧告にしたがつて基礎試験[2),3),10)]を実施中であるにすぎない。しかし以上のように比較的大面積の泥炭地のほかに管内小河川流域にはいずれも小規模の泥炭が発達しているが，これもまた大部分のものが放置され，わずかに火山灰地に対する泥炭客土用土取場として利用されているのみであつた。しかし床丹地区内の小河川(春別川，床丹川など)流域に発達した泥炭地のみは，当地区が根釧パイロットファームとして大規模機械開墾の対象となつて以来，組織的な開発計画の下で草地化が進められ，実際に農家の経営面積(1戸当り約18.8 ha)中に編入されており，その面積は第1地区474.4 ha，第2地区369.1 haで，全耕地面積中それぞれ12.2%および10.7%を占めている。

したがつて，現在根釧地方の泥炭地のうち農地として実際に経営内にとり入れられたのは当地域が最初であり，これの開墾に伴なう肥培管理について根釧地方泥炭の特性にもとづく2～3の特異な問題に遭遇したので，このことを報告する。

II 試験方法

本報告の前半についてはパイロットファーム内泥炭及び挾在する摩周統火山灰の特性を試験するために当地帯の代表と見なされる試料について検討し，後半は現地で草地造成に際して生じつつある問題点を床丹第2地区について2～3の考察を加えた。

パイロットファーム内床丹第1及び第2地区内の代表的と考えられる泥炭は第1図に示した位置より採取し，第2図に示すprofileであつた。また泥炭中に混入する摩周統火山灰層の特性を比較するために，床丹第1地区泥炭採取地点より西方約1 kmの高台未耕地からも採取し堆積状態も併記した。

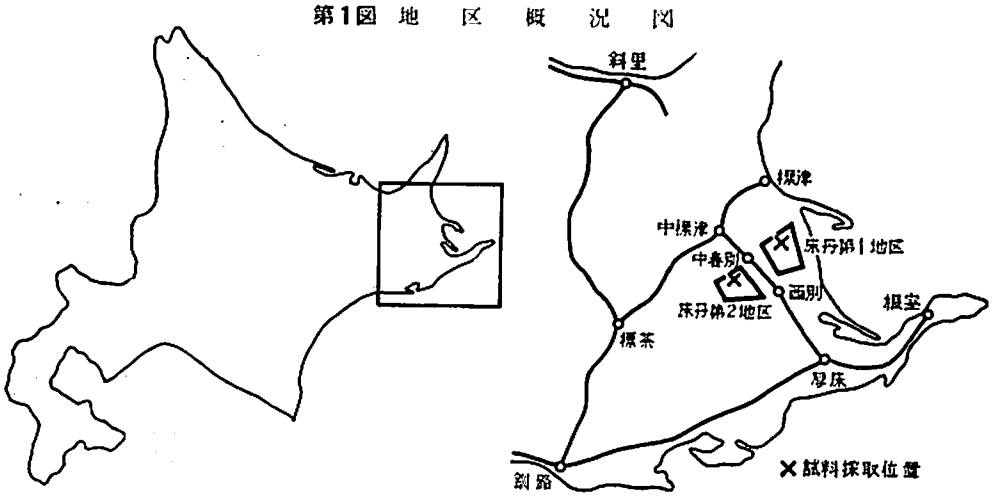
床丹第1地区泥炭……床丹第1地区の第6号幹線排水路附近で採取した。根室低位泥炭統第51土壌区[1)]に属する泥炭で植生はヨシ，スゲ，ハンノキ，ミズゴケ，ガンコーラン，イワツツジなどからなり泥炭層中に摩周統の各火山灰層を挾在する排水不良地帯である。第1層は表層より20 cm，スゲを主体とする泥炭でH＝1～2(L. von post分解度)，火山灰の混入が認められる。第2層は堅密な単粒構造の摩周統a火山灰層が灰白色(腐植による汚染はまつたくない)を呈して堆積しスゲ，ヨシなどの植物残根が貫通している。

第3層はヨシ，スゲなどの分解やや良好な泥炭(H＝3～4)で黒褐色である。以下摩周統b火山灰層(黄褐色)，泥炭層とつづき，泥炭と火山灰があたかもサンドウィッチ状に交互に堆積しその層厚1 mにおよび以下摩周統f, g, h, i火山灰層に連なつている。

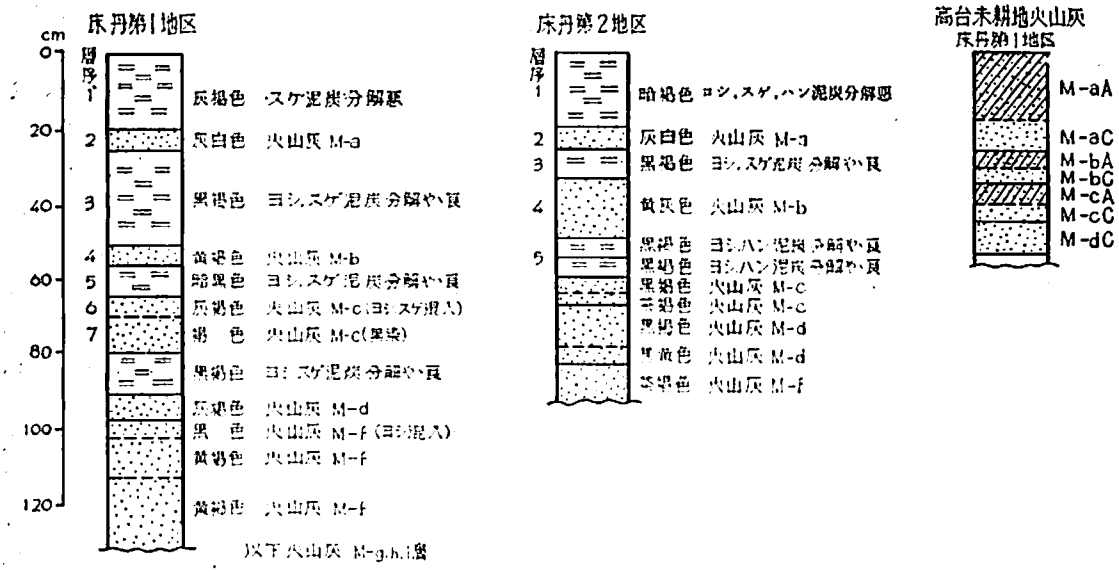
床丹第2地区泥炭……床丹第2地区のほぼ中央に位置する泥炭地より採取した。植生はヨシ，ス

† 根室支場

第1図　地　区　概　況　図



第2図　土　壌　断　面



ゲ，ハンノキ，ヌマガヤ，ミズゴケ，カンゾウなどである。堆積状態は摩周統火山灰層と互層をなしている点は上記と同じである。地表にミズゴケを主体とする坊主状凸起物が形成されている地帯も一部に見受けられた。

Ⅲ　試験成績

1　パイロットファーム泥炭の一般的性質

前報[2]において釧路泥炭は気象条件のため分解が進みにくいことのほかに，雌阿寒統火山灰による影響が大であることを報告したが，本地域は摩周統火山灰の混入が泥炭の性質を大きく左右しているといえる。農業的価値上から床丹第1，第2地区とも第5層（地表下50～70 cm）までを分析し，対象として高台地における摩周統 a-C, b-C 火山灰層についてもあわせて実施した。その概要を第1表に示す。

これによれば泥炭の灼熱残渣量がきわめて多く（40～70 %），数次にわたつて降灰した摩周統火山灰が多量に混入されており，従つて全炭素含量が泥炭の標準値（美唄泥炭は 35～37 %）に比較してはなはだ低かつた。これに対比する全窒素はかなり多

第1表　パイロットファーム泥炭の一般理化学的成分

泥炭層別 ＼ 項目		T-N (%)	無機態N NH4-N (mg/100 g)	無機態N NO3-N (mg/100 g)	無機N中 NO3-N (%)	T-C (%)	C/N	灼熱損失量 (%)	B. E. C (me/100 g)	全置換性塩基 (me/100 g)	塩基未飽和度 (%)	腐植1%当りB. E. C (me/100 g)	燐酸吸収係数
床丹第一地区	1 層	1.30	18.05	8.67	39.9	22.10	16.94	44.0	34.07	10.60	68.88	0.89	2189
	2 層(火山灰)	0.29	7.54	9.57	55.9	1.91	6.49	4.4	4.78	1.92	59.83	1.45	1431
	3 層	1.55	14.90	6.38	29.9	28.23	18.21	47.4	39.48	14.46	63.37	0.81	2379
	4 層(火山灰)	0.24	14.85	4.46	23.0	4.87	20.04	11.0	10.45	4.13	60.47	1.25	1288
	5 層	1.99	15.56	8.30	28.0	42.50	21.28	72.6	54.68	11.08	79.73	0.75	1962
床丹第二地区	1 層	1.62	9.86	8.11	45.1	27.14	16.76	51.6	43.37	16.87	61.10	0.93	1833
	2 層(火山灰)	0.37	7.60	10.21	57.3	3.33	8.95	2.0	6.06	1.92	67.32	1.06	893
	3 層	1.45	11.10	8.93	44.5	35.37	24.41	58.8	49.68	13.49	72.84	0.82	1718
	4 層(火山灰)	0.40	7.84	7.01	47.2	4.00	9.92	7.6	5.28	2.20	58.33	0.77	1401
	5 層	1.76	12.83	8.93	41.0	37.84	21.52	60.2	62.34	12.53	79.90	0.96	2345
高台地	摩周統 a—C	0.25	8.67	14.02	60.1	4.94	19.68	14.4	10.97	5.39	50.04	1.29	1484
	摩周統 b—C	0.28	9.50	8.93	48.4	4.42	15.08	21.4	18.64	3.47	83.53	2.45	2138

泥炭層別 ＼ 項目		N/5 HCl 可溶性 (mg/100 g)					N/2 酢酸可溶性 (mg/100 g)		Tamm 試薬可溶性 (mg/100 g)		pH		全燐酸 (mg/100 g)
		SiO_2	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	Al_2O_3	Fe_2O_3	Al_2O_3	Fe_2O_3	H_2O	KCl	
床丹第一地区	1 層	160	13.12	14.4	192	19.6	143	6	634	34	5.2	4.4	—
	2 層(火山灰)	350	36.23	4.0	108	16.0	56	2	339	8	5.3	5.0	—
	3 層	160	13.74	10.4	148	16.0	110	9	786	35	5.1	4.2	—
	4 層(火山灰)	368	14.99	3.0	80	8.0	108	4	929	14	5.0	4.8	—
	5 層	190	4.37	10.4	160	14.8	103	17	1,071	37	4.9	4.4	—
床丹第二地区	1 層	186	3.84	17.6	160	28.4	94	15	1,464	70	5.4	5.1	309
	2 層(火山灰)	284	23.44	8.0	148	16.8	34	1	300	11	5.1	4.9	286
	3 層	144	2.32	8.4	168	22.4	57	9	929	62	4.7	4.3	293
	4 層(火山灰)	228	16.32	6.4	104	18.0	39	4	336	12	4.7	4.7	—
	5 層	256	4.96	7.2	188	23.6	219	16	1,000	42	4.7	4.4	—
高台地	摩周統 a—C	300	10.62	10.4	196	21.6	87	1	786	29	6.0	5.3	329
	摩周統 c—C	320	6.87	4.0	172	19.2	101	2	1,143	24	6.0	5.2	—

く窒素富化状態にあるにも拘わらず，無機態窒素は意外に少なかつた。NO_3-N の占める割合は明渠による乾燥化が促進されている床丹第2地区に多かつた。

下層ほど C/N が大きく，かつ SCHOLLENBERGER 氏法による塩基置換容量は 40～60 me の範囲にあり，腐植1%当りの置換容量も1以下であつて増加していないことは興味ある事実であつた。

N/5 HCl 可溶成分については K_2O, CaO, MgO などの塩基類は多く泥炭層に集積し，反対に SiO_2, P_2O_5 は少ない。挟在する摩周統 a, b 火山灰層ではまつたく逆の傾向が見られ，高台地火山灰との比較では塩基類は明らかに少ないことから火山灰層の塩基が溶脱をうけ泥炭層へ移行したためと考察された。

また N/2 酢酸可溶性の活性 Al_2O_3, 並びに pH 3.25 の Tamm 氏液可溶の凝膠状態に存在する Fe_2O_3, Al_2O_3 は泥炭層に多いので燐酸吸収力は火山灰層に比較してきわめて高い値を示した。

土壌分析の結果は一般に乾土重量をもつて比較

しているが，泥炭と火山灰のように比重の甚だしく異なるものについて土壌の肥沃性を比較する場合には，むしろ容積重に換算すべきことを石塚，田中[6]が指摘している。そこでN/5 HCl可溶性成分を1ℓ当りに換算すると第2表のごとくなつたが，特にこれを高台地の土壌に比較するため摩周統a，b層の1ℓ当りの成分量をも併記した。(高台地火山灰土の乾土重は便宜上泥炭中に挾在した摩周統a，b層と同重量として計算した。)

これによれば床丹第2地区泥炭層は高台地火山灰のいずれの成分よりも低い。その土腐植の塩基保持力は鉱質粘土などに比べて弱い[12]とされていることを考慮すると K_2O, CaO, MgO などは開墾後数年を経ずして欠乏状態に陥ることは明白である。また一般に火山灰（高台地）は燐酸量に乏しく，燐酸欠乏を惹起しやすいが，床丹第2地区の泥炭1ℓ中に含有される燐酸はさらにこれよりも低く，燐酸欠乏がより激化するものと予想されたので，このことをとくにとりあげ，次項で検討した。

第2表　土壌1ℓ当りのN/5 HCl可溶成分（mg）
（床丹第2地区泥炭と高台地火山灰についての比較）

層別 ＼ 項目		SiO_2	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	1ℓ当り土壌容積重(g)
床丹第二地区	1　層	258	5.34	24.46	222	39.47	139
	2　層（火山灰）	707	58.36	19.92	368	41.83	249
	3　層	243	3.92	14.19	283	37.85	169
	4　層（火山灰）	818	58.58	22.97	373	64.62	359
	5　層	355	6.89	10.00	261	32.80	139
高台地	M. a—C	747	26.44	25.90	488	53.78	(249)
	M. b—C	1,149	24.74	14.36	617	68.93	(359)

2　パイロットファーム内泥炭の燐酸固定の機構

前述のようにパイロットファーム内の泥炭層は摩周統a，b火山灰層よりもさらに激しい燐酸欠乏を起こすことが予想されたが，第1表における全燐酸は 300 mg/100 g もあり燐酸の絶対量が不足しているのでなく，ここに含まれる大部の燐酸が固定されて不可給態化していることにより N/5 HCl可溶性燐酸が少なくなつたと推定される。根釧泥炭地における燐酸固定の概要については，第1報で述べたが，パイロットファーム泥炭地のように泥炭中に火山灰が混入している場合，燐酸の固定は次の3つの原因が考えられる。すなわち

① 混入火山灰自身の性質による

② 火山灰層から泥炭層に移行した R_2O_3 が直接あるいは腐植と複合体を形成して固定する[5]。(大部分が化学的固定)

③ 腐植に直接吸着される。(置換性)

このうち①については泥炭中に挾在する火山灰の燐酸吸収係数が高台地のものより著しく低下していたので，これに起因する固定は僅少であろうと推定し，②，③についてのみ検討を加えることにした。

土壌が燐酸を吸収，固定する場合「初期の吸収は迅速なる吸着（物理的）反応として現われ，引きつづいて化学反応へと徐々に進化するものと考えられる。」という L. WIKLANDER の見解のもとに，江川ら[1]は火山灰土および沖積土を供試し ^{32}P を使用して溶液燐酸と土壌に吸収させた燐酸との間における同種イオン交換 (isoionic exchange) 実験を試みた結果，燐酸吸収力の強い火山灰土は沖積土に比して土壌に吸収した燐酸の交換性が少なく，従つて土壌が燐酸を吸収する場合，吸着と化学的固定を定性的に分けうることを提案した。

そこでこの考え方をさらに前進させ土壌を HCl で処理し溶出する R_2O_3 を除去した場合，時間の経過に伴ない同位体交換率が緩慢になれば，その土壌に吸着された燐酸は R_2O_3 と直接あるいは間接的に化学的固定をしていると推定しうるものと思う。

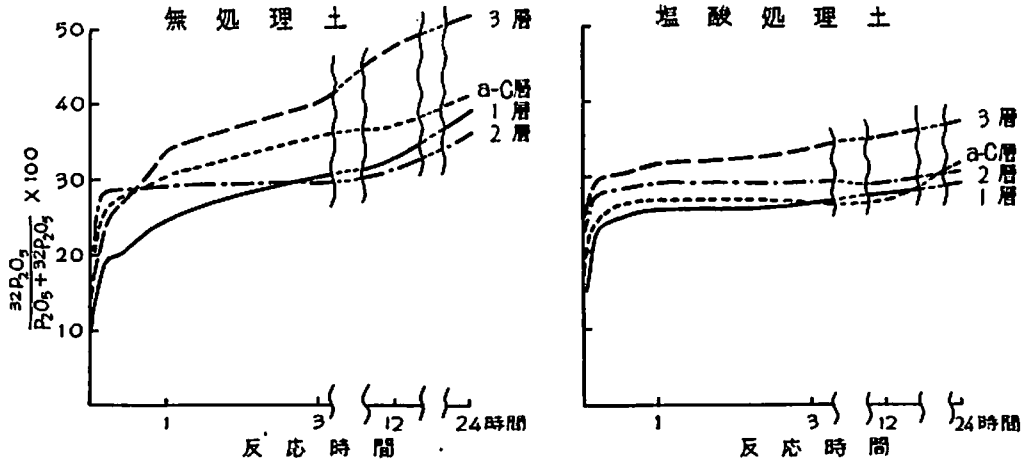
以上の見地より床丹第2地区泥炭地の1, 2, 3層および挾在火山灰（2層）の対象として高台地火山灰摩周統a-C層を使用し江川らの方法に準じ次の実験を試みた。

上記4点の試料について1 N-HCl で処理したもの，および無処理土壌，計8点に一定量の $^{32}P_2O_5$ 溶液を加え，30°C の恒温器で3日間時々振盪しつつ放置し，濾過後低温乾燥し，まず濾液より $^{32}P_2O_5$ を測定して吸収燐酸量を求めた。つぎに一定量の燐酸吸収土壌を採り，吸収燐酸量と同量の燐酸溶液を加え，一定時間放置（時々振盪）し，こ

第3表　吸収燐酸の同位体交換反応

処理別	土壌区分	一定時間後に交換された $^{32}P_2O_5$ 量 (mg/100g)									
		30 秒	1 分	3 分	5 分	15 分	30 分	1 時間	3 時間	12時間	24時間
無処理土	1 層(泥 炭)	263	296	320	377	431	472	550	682	742	886
	2 層(火山灰)	255	291	298	308	319	320	325	338	352	405
	3 層(泥 炭)	221	287	464	512	525	572	700	823	955	1,054
	摩周統a-C層	249	265	277	288	298	312	341	414	423	466
塩酸処理土	1 層(泥 炭)	170	217	244	256	268	284	297	305	315	330
	2 層(火山灰)	274	306	308	309	312	313	321	330	336	343
	3 層(泥 灰)	320	323	361	372	398	395	416	444	471	500
	摩周統a-C層	158	239	246	252	254	256	258	260	265	299
		$\frac{^{32}P_2O_5}{P_2O_5+^{32}P_2O_5}\times 100$ (%)									
無処理土	1 層(泥 炭)	11.7	13.2	14.3	16.8	19.2	21.1	24.5	30.4	33.0	39.4
	2 層(火山灰)	22.7	26.0	26.6	27.4	28.4	28.5	29.0	30.2	31.4	36.1
	3 層(泥 炭)	10.8	18.9	22.6	25.0	25.6	27.9	34.1	40.1	48.5	51.3
	摩周統a-C層	21.9	23.3	24.4	25.4	26.3	27.5	30.0	36.5	37.3	41.0
塩酸処理土	1 層(泥 炭)	15.3	19.5	21.9	23.0	24.1	25.5	26.7	27.4	28.4	29.6
	2 層(火山灰)	24.9	27.8	27.9	28.0	28.3	28.3	29.1	29.9	30.5	31.1
	3 層(泥 炭)	24.8	25.0	28.0	28.8	30.8	30.6	32.3	34.4	36.5	38.7
	摩周統a-C層	16.7	25.2	25.9	26.6	26.8	27.0	27.3	27.5	27.9	31.5

第3図　塩酸処理による土壌の同位体交換の相異



の際置換される $^{32}P_2O_5$ 量および添加溶液の燐酸濃度を測定した。その結果を第3表および第3図に，吸収燐酸量および塩酸処理により溶出する R_2O_3 量を第4表に掲げた。

(Isoionic exchange は time reaction であるが，本実験は24時間で打ち切つた。)

無処理の1層および3層は，2層および摩周統a-C層に比較して初期反応の比率が低く，化学反応(固定)がまさつていることが考えられ，燐酸吸収力の強さを裏付けるものであろう。前報において，釧路泥炭下層土および摩周統d層も同様な傾向にあつた。3層の交換比率曲線はほかより上昇

第4表　吸収燐酸量および塩酸処理により溶出する R_2O_3 量 (mg/100 g)

土壌別＼項目	吸収燐酸量		塩酸処理により溶出する R_2O_3 量	
	無処理	塩酸処理	Al_2O_3	Fe_2O_3
1 層(泥　炭)	2,247	1,113	2,196	368
2 層(火山灰)	1,112	1,103	385	24
3 層(泥　炭)	2,053	1,290	1,947	349
厚岸統 a-C層	1,135	947	1,623	239

しており，化学的固定がとくに弱いと思われた。

塩酸処理土は無処理土に比較して曲線が横軸と平行になり交換比率は大体一定を保つた。

すなわち塩酸処理間における同位体交換比率の最終的段階(24時間)の差は，泥炭層および高台地に堆積していた火山灰層が10％以上であつたのに対して，挾在火山灰(第2層)は5％に過ぎなかつた。

したがつて，この地区の泥炭層の燐酸固定が，②の理由すなわち泥炭層中の R_2O_3 が直接あるいは腐植と複合体を作り燐酸固定をするものであり，また挾在する火山灰の同位体交換率が時間を経過しても上昇しないことは，leaching をうけて R_2O_3 を失つてしまつたと推定されるもので，このため火山灰土壌の特質とされている燐酸固定作用が泥炭層に転位していると考察できる。

3　草地造成に伴なう肥培管理の実際

(1)　牧草に対する肥料3要素現地試験

根釧パイロットファーム内泥炭地の草地化に際し，肥培上燐酸が最大の制限因子になることは以上のように土壌分析結果から十分予測されたが，さらに現地で肥料3要素試験を実施しこれを確かめた。すなわち床丹第2地区において実際に根釧機械公団の手で排地化されて農家に割当てられ，牧草地とする予定の泥炭地圃場の一部を借用し試験圃場としたが，試験圃設置が遅れたので1年生禾本科牧草イタリアンライグラスを供試した。圃場設置場所はヨシ，スゲ泥炭地(No. 1 地点)，およびミズゴケ泥炭地(No. 2 地点)であり，3要素施肥量は10 a 当り窒素4 kg(硫安)，燐酸5 kg(過石)および加里4 kg(硫加)とし，とくに燐酸の施用適量を検討するため熔成燐肥用量試験を附随させた。播種日は6月28日，その後晴天寡雨であつたので発芽当初，軽度の旱魃をうけたがその後順調な発育を遂げ，10月12日収穫した。また参考として釧路泥炭地(昭和地区)においてこれと同じ規格の試験を実施したのでこの成績もあわせて第5，6表に掲げた。

床丹パイロットファーム内泥炭地における3要素試験の中でもつとも収量比の低かつたのは無燐酸区であり，その収量は無肥料区とほぼ同量であつて燐酸が最大の制限因子であることが明らかである。従つて燐酸吸収量すなわち天然供給量はきわめて小さいものであつた。無加里区における減収率の少ないことは高台地の火山灰新墾畑とまつたく同様の傾向であり，実際の開墾における肥培法は火山灰地の場合に準ずればよいことがわかつた。ただし燐酸の施用を欠くと枯死するほど激しい欠乏症状を呈するけれども，正常な生育に必要な適正燐酸量は熔成燐肥用量試験の結果からあまり高いものでなく，P_2O_5 5～10 kg ぐらいであることが推定された。しかし燐酸は土壌中において

第5表　収　量　調　査　成　績　(kg/10 a)

試験区別＼項目	No. 1 地点(ヨシ，スゲ)			No. 2 地点(ミズゴケ)			釧路泥炭(ヨシ，スゲ)		
	生草重	乾草重	指数％(対乾草)	生草重	乾草重	指数％(対乾草)	生草重	乾草重	指数％(対乾草)
無肥料区	10	3	1	100	33	12	625	160	43
無窒素区	575	195	60	475	170	60	1,125	295	80
無燐酸区	62	19	6	150	53	19	750	201	55
無加里区	1,000	290	89	650	240	84	1,275	371	101
3要素区	1,050	327	100	850	284	100	1,475	369	100
3要素熔燐50 kg区	1,325	404	124	875	285	100	1,700	359	97
3要素熔燐100 kg区	1,200	332	102	1,650	421	148	1,975	462	125
3要素熔燐150 kg区	1,250	383	117	975	319	112	1,850	398	108

第6表　牧草の3要素吸収量　(g/10a乾草)

試験区別＼項目	No. 1 地点（ヨシ，スゲ）			No. 2 地点（ミズゴケ）			釧路泥炭（ヨシ，スゲ）		
	窒素	燐酸	加里	窒素	燐酸	加里	窒素	燐酸	加里
無肥料区	14	5	46	306	53	623	1,264	48	3,360
無窒素区	916	272	1,481	1,797	407	2,102	3,094	648	6,189
無燐酸区	104	22	368	601	74	744	2,131	603	4,341
無加里区	1,566	493	638	2,350	480	1,919	3,302	1,150	6,752
3要素区	1,469	635	2,057	2,413	454	3,378	2,433	885	8,222
3要素 熔燐 50 kg区	1,131	849	2,182	2,538	827	2,823	3,730	1,112	7,532
3要素熔燐 100 kg区	1,463	665	1,230	3,408	1,472	5,890	4,482	1,479	11,553
3要素熔燐 150 kg区	1,645	1,224	1,913	2,710	1,116	3,953	4,733	994	9,147

ほとんど流亡することがないので，多年生牧草に対しては基肥として数年分を一度に施用することは良策と思う。

釧路泥炭地でも類似の傾向を認めたが，燐酸欠乏の程度は軽微でありまた可溶性窒素にも富むようで，床丹第2地区泥炭よりも天然供給量が高いと考えられた。

(2) 開墾に際しての燐酸施肥法

農地開発機械公団は大型機械を駆使し，高台火山灰地を能率的に開墾しているが，このとき施用される土壌改良資材（石灰，熔燐）の効果が著しいことは周知のとおりである。

参考までに高台火山灰地における開墾方法は，レーキドーザーによる抜根作業，プラッシュブレイカーによる耕起作業，デスクハローによる砕土整地作業およびライムソアーによる土壌改良資材の散布など一連の作業からなつている。泥炭地でもこれに準拠して開墾が進められているが，耕起の場合はロータービーターを使用する。しかし野地坊主などがあつて整地がよくない。したがつて土壌改良資材の石灰，熔燐を散布するとき，ライムソアーの車輪が空転（資材押出翼は車輪と連動している）するので散布は著しく困難を伴なう。よつて止むなく人力で散布したが，まれには次のような失敗例も生じた。

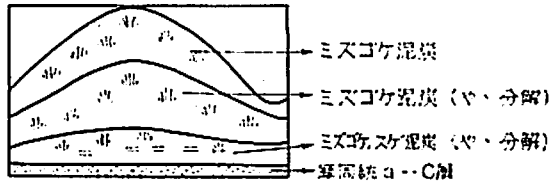
㋑　熔燐散布の不均一な場合

圃場内数カ所に運搬堆積した熔燐をスコップで散布し，散布法の粗雑さから施用されぬ箇所は著しい燐酸欠乏のため牧草が枯死し，堆積した附近のみ局部的に生育おう盛となり，牧草地の景観が斑紋状になつた。この様相は末尾の写真に示した。

㋺　熔燐をロータービーターで攪拌耕起前に散布した場合

床丹第2地区内における現地試験地（No. 2地点）附近の泥炭地は，ミズゴケなどを主体とした饅頭状突起物が各所に生成し，その型は大小種々であるが観察した断面を模式的に第4図に掲げる。（末尾写真参照）このものは，山田[11]のいう寒冷湿地帯に生ずる Patterned Ground の1種であろう。

第4図　饅頭状突起物の断面模式図



従つて耕起前に散布された熔燐は比重が大きいので1 m² 当り1～2箇生成しているこれら突起物の凹部に入りやすく，土壌改良資材としての用をなさず，いたずらに燐酸欠乏を起こさせている。以上の事態に際し，土壌改良資材の散布法を次のように改善すればその失敗が防げると思われる。

すなわち，改良資材のうち，石灰は量が多いうえに熔燐に比較して比重が軽く，かつ土壌との混和を必要とするので，ロータービーターが土壌を十分に攪拌していることを利用してその前後に投与することとし，熔燐のみは播種と同時に施用する方が安全であろう。

(3) 泥炭の乾燥による発芽障害

泥炭は軽鬆であり容水量が大きく，かつ板状構造をなしているので毛管水が切れやすいが，その上一旦乾燥すると湿潤状態に復元し難いこともよく知られている特性の1つである。従つてロータ－ベータ－で攪拌耕起された場合，毛管が完全に切断され乾燥しやすい状態になることは容易に想像されるので播種後は必ず鎮圧を実施すべきである。とくに降水量が少ない場合，あるいは過剰排水をしたときには発芽障害を伴ないやすいので，床丹第2地区泥炭地の草地化に際してもこの種の障害発生をみた。

よつて泥炭地における牧草種子(ラデノクロバー)の発芽に必要な水分含量について若干の検討を試みた。

まず，現地（肥料3要素試験地No.2地点）における土壌の3相分布を美園[9]の提唱する方法によつて調査し，またこれから土壌の固相に対する水分割合（重量%）を算出してあわせて第7表に掲げた。

第7表　泥炭地土壌の3相分布

項目 / 層厚(cm)	気相 Va (%)	固相 Vs (%)	液相 VL (%)	土壌の水分割合(重量%)	灼熱損失量 (%)	備考
0～5	21	13.9	65.1	213	72.6	泥炭
5～10	18	20.4	61.6	331	28.0	泥炭
10～15	14	10.9	75.1	145	44.0	泥炭
15～20	15	34.9	50.1	696	5.8	火山灰
20～25	13	16.9	70.1	241	41.6	泥炭
25～30	15	35.9	49.1	731	6.8	火山灰
30～35	17	21.9	61.1	369	14.6	泥炭
35～40	14	13.9	72.1	192	67.6	泥炭
40～45	19	16.8	64.2	261	26.8	泥炭
45～50	17	23.8	59.2	402	18.0	泥炭

注）晴天5日後測定した

当泥炭地はその容積の60%以上が液相で占められており，土壌の水分重量%も200%以上あつた。

泥炭の含水量は一般鉱質土壌とははなはだしく相異するものであり，たとえば水分上昇時間，最大容水量などについて代表的な摩周統火山灰土壌と比較すれば，第8表のとおりである。

従つて，作物の水分生理に及ぼす影響も鉱質土壌の場合と異なると考えられる。そこで，この地区の泥炭土壌について牧草の発芽に及ぼす土壌水分量との関係を火山灰と比較し第9表に示した。

第8表　泥炭地土壌の最大容水量（農学会法）

土壌の種類 / 項目	水分上昇時間 粗 (hm)	水分上昇時間 密 (hm)	最大容水量(重量%) 粗	最大容水量(重量%) 密	最大容水量(重量%) 平均
表層(ミズゴケ泥炭)	48.00	6.00	851	952	901
その下層（ヨシ，スゲ泥炭）	19.45	2.18	112	218	165
摩周統a層火山灰	0.24	0.18	137	85	110
摩周統d層火山灰	0.13	0.14	147	90	119

第9表　泥炭地土壌の水分含量と発芽率の関係

土壌の種類	給与水分 (%)	発芽率 (%)	発芽勢 (%)	平均発芽期間 (日)
表層(ミズゴケ泥炭)	700	80.0	77.0	1.9
	600	82.0	80.0	2.2
	500	76.0	72.0	2.3
	400	69.5	62.5	3.6
	300	57.5	56.0	3.0
	200	28.0	27.0	3.0
その下層(ヨシ、スゲ泥炭)	100	78.5	78.5	1.9
	90	77.0	77.0	2.1
	80	74.0	74.0	1.8
	70	69.0	64.0	2.2
	60	44.0	43.0	2.0
	50	23.5	23.0	2.1
摩周統a層火山灰	70	80.0	78.0	1.9
	60	71.0	71.0	2.0
	50	54.0	53.5	2.2
	40	46.5	46.0	2.3
	30	29.0	29.0	2.9
	20	5.0	5.0	—
摩周統d層火山灰	70	92.0	92.0	1.8
	60	74.0	73.0	1.9
	50	74.5	73.5	2.2
	40	49.0	47.0	2.4
	30	27.0	26.0	2.3
	20	4.5	4.5	—
標準		87.0	87.0	1.2

注）給与水分（%）は土壌（重量）に対して与えた水分量である。

草地造成に際し発芽率の実用的最低線を70%とすれば，ミズゴケ泥炭は500%，ヨシ，スゲ泥炭70%，火山灰は60～50%の給与水分量に相当

した。この値を第8表に掲げた最大容水量に対する百分率に換算すると，いずれも60％前後を示していた。N. A マクシーモフ[8]の「作物生育に最適な水分は最大容水量の60～70％である。」という指摘から考えると，ミズゴケ泥炭の発芽に際する水分は，最大容水量900％から計算すると500％以上が必要となることになる。しかるに現地の調査によれば，第7表に掲げたように土壌の水分割合（重量％）は200％前後であつて，この値は第9表における発芽率28％にすぎず，発芽に重大な障害を与えるものと予想された。従つてミズゴケ泥炭地の播種に際しては，①降雨時期に実施する，②過剰排水を避ける，③鎮圧を十分におこなう，などの注意が肝要である。

現地で上述の点を簡単に調べると，

軽く握つて水が滴下する程度……

ミズゴケ泥炭500％，ヨシ，スゲ泥炭150％

強く握つても水が滴下せず，掌が濡れる程度…

ミズゴケ泥炭250％，ヨシ，スゲ泥炭80％

であつた。（いずれも重量％である）。

Ⅳ 考　　察

釧路地方における河川の流域にはいずれも泥炭が発達しており，釧路川流域泥炭地は石狩泥炭地についで大面積を占めるが農地化の基礎試験を実施中にすぎず，実際農業経営に組み入れているのは根釧パイロットファーム内の泥炭地のみである。この場合も農家1戸当りの経営面積の一部を占めているのみで，主として草地に利用されているのに止まつている。

泥炭地開発の研究が最も進歩している所は石狩泥炭地を擁する北海道農業試験場美唄泥炭地研究室で，40年間にわたる成績が集積されている。従つて第1報において釧路泥炭の性質を調査するに際し，美唄泥炭を標準とし，これについて異なる点を検討してきた。それによれば

① 根釧泥炭には野地坊主と称し，ヒラギシスゲよりなる突起物（Patterned ground）が見られるが，これ以外の泥炭構成植物は美唄とほぼ同種のものからなつていた。

② 根釧泥炭には火山噴出物が多量に混入し灰分量が高く，腐植含量50％以下のものもあつた。

以上のように外観は一応泥炭構成植物に被覆され，泥炭地としての様相を呈しているが，火山灰混入により泥炭の定義を逸脱するような灰分量を有するものが多かつた。

床丹第2地区内の泥炭地において，牧草（イタリアンライグラス）を供試した肥料3要素試験の結果を見ても，無燐酸区の収量が最低で，燐酸が最大の制限因子となつており，加里の欠乏は顕著でないなど，火山灰地における従来の3要素試験の結果とその傾向がまつたく同じであつた。従つてパイロットファーム内泥炭地の実際の開墾に際しては，火山灰地の場合に準拠した施肥法でよいことがわかつた。

このような結果から床丹地区で泥炭と称されているものは，外見上泥炭植物に被覆されて泥炭地として取り扱われているが，その特性は混在する火山灰に強く支配され，泥炭と見なすべきでないとの考え方もできる。しかし，この地区の泥炭層中に挾在する火山灰層は腐植に汚染されず，灰白色を保持しており外観は高台地に堆積している火山灰層に類似していた。しかし，高台地火山灰層に比較しR_2O_3あるいは塩基類が著しくleachingをうけているのに反して可給態燐酸に富み，かつ燐酸吸収力がはなはだ減少していた。

ゆえに，泥炭に混入した火山灰自身が直接燐酸欠乏に起因する固定をしていると考え難いのである。このことについて，2～3の実験を実施したが，この結果は泥炭中に混入した火山灰が泥炭の影響によりleachingをうけ，R_2O_3および塩基類が泥炭層に移行し，このものが直接あるいは泥炭腐植と結合して燐酸固定をおこなうものであると思われた。すなわち，床丹地区泥炭は混入火山灰から燐酸欠乏，あるいは燐酸固定を起こすような化学的特性を移譲され，火山灰に類似の化学性を発現するようになつたものである。

すなわち化学性は火山灰に類似していても，構成する草本は泥炭地特有のもので，開墾に際しての耕起，整地，鎮圧あるいは排水機構など実際作業上において，一般泥炭地に準じ実施すべきであることは当然であつて，しかも，比重が軽く，毛

管水が切れやすく，過剰排水による旱魃のため発芽障害をうけやすいなど，泥炭固有の物理性はほぼ保たれているのである。

このことを強調すれば，床丹第2地区内の泥炭は，物理的には泥炭としての特性を具備しているが，火山灰に類似の化学性を保有する泥炭というべきであろう。

V 摘　　要

パイロットファーム内泥炭地の開発に伴ない，その草地造成化に際する肥培管理上の2～3の問題点について検討したところ，次のような結果をえた。すなわち

1) 床丹地区の泥炭には摩周統火山灰が多量に混入しており，泥炭としての物理性は保持されているが，火山灰と類似の化学性を示した。

2) 床丹地区の泥炭は燐酸吸収力がきわめて強かつた。この原因は挾在する火山灰層から溶出した R_2O_3 が泥炭層に集積し，これが直接または腐植と結合して燐酸を固定したためと考えられる。

3) 現地における肥料3要素試験の結果からも，燐酸が最大の制限因子であり，かつこの欠乏によつて牧草が枯死するほど激しいもので，施肥法については十分慎重に実施する必要があつた。

4) 以上のほかに，床丹第2地区泥炭の乾燥による発芽障害もしばしば認められた。これは泥炭の容水量が異常に高く，ミズゴケ泥炭では500％以下になると忽ち発芽率が低下することによる。

引用文献

1) 江川友治，佐藤昭夫，関谷宏三，1953； 土壌に吸収された燐酸イオンの交換性について，土肥誌，23巻，294頁

2) 早川康夫，1960； 根釧地方泥炭の理化学的特徴と開発に伴なう土壌肥料学的諸問題について（第1報）釧路泥炭の一般的特性　道農試集報第6号，106頁

3) 北海道開発局官房開発調査課，昭和32年，昭和34年； 釧路泥炭地排水管理試験中間報告，北海道総合開発計画調査報告書

4) ――――――――，昭和31年； 釧路原野開発計画調査資料，土性調査報告書（上春別，中春別地区）

5) 石塚喜明，早川康夫，乙井馨，1954； 根室，釧路地方に分布する摩周統火山性土の特性と其の地力維持に関する研究，道農試報告第5号，77頁

6) ――――――――，田中明，1955； 泥炭地稲作に関する研究(第1報)泥炭地水田に於ける水稲の生育相並びに養分吸収の特異性，土肥誌，26巻，89頁

7) イーヤリ，アダム，1954； 北海道の泥炭地について（F. A. O調査員報告），北海道開発局

8) マクシーモフ N. A.（野口弥吉ら訳），1959； 植物と水　574頁，720頁

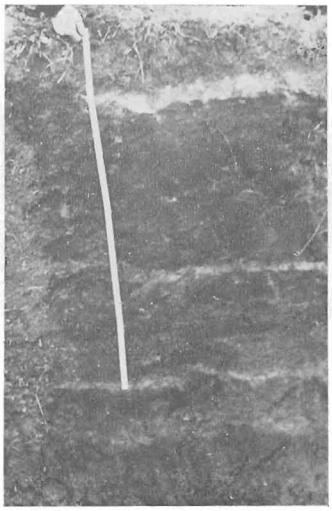
9) 美園繁，1958； 実容積法による土壌物理性の測定，土肥誌，29巻，67頁

10) 佐藤拓次郎，早川康夫，1960； 排水管理による泥炭地作物栽培試験，北海道開発局土木試験所月報，84号

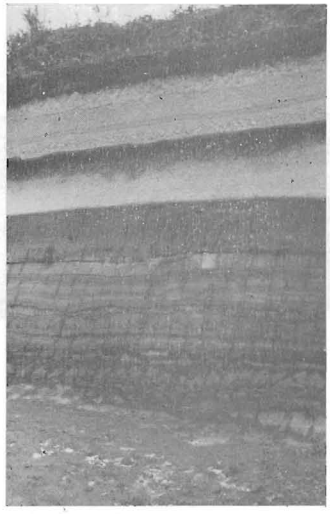
11) 山田忍，1959； 野地坊主と十勝坊主について（北海道における Patterned Ground に関する研究）（第1報），土肥誌，30巻，49頁

12) 吉田稔，1953； 土壌の吸着能に関する研究，土肥誌，213頁

泥 炭 断 面
床丹第 1 地区



火 山 灰 断 面
床丹第 1 地区高台地



床丹第 1 地区の高台地より右方に泥炭地を眺む

熔燐の散布法に失敗した床丹第 2 地区泥炭地

床丹第 2 地区の明渠排水溝（遠景）

同　　左　（近景）

ロータービーターによる泥炭地開墾状況

後　部

側　面

饅頭型坊主状の突起物断面
(Patterned ground)
床丹第2地区