

根 鋤 地 方 の 牧 野 改 良

第2報 牧野に堆積する植物遺体、腐朽物質とこれが草地造成に及ぼす影響

早 川 康 夫† 橋 本 久 夫†

IMPROVEMENT OF RANGE PASTURE IN NEMURO-KUSHIRO DISTRICT

II. Accumulation of Plant Residue and Rough-humus on the Surface of Range Soil

Yasuo HAYAKAWA & Hisao HASHIMOTO

牧野地表面には植物遺体や腐朽物質が堆積しているが、この厚さは構成植物の茎葉や根など有機物生産量と分解量の差であって、分解量は気温湿度のほかに構成植物組成の炭素率に影響されることが大きい。一般に植物遺体、腐朽物質は多孔性繊維質が多いので、有効水に乏しく水の移動速度もおそらく種子発芽に際する給水能力が低い。従って起土を行わずに簡易な手段で草地造成を行なうには表層攪乱、火入れなどを行ない鉱質土壌面を露出させる必要がある。

I 緒 言

農業基本法の制定以来、凶作時の安全策に副業として奨励されてきた畜産が、農業の基幹部門として重点的振興政策の波に乗り、今日では穀類作物を捨てた専業酪農家が散見されるようになった。また自給飼料生産や犢、肉牛育成の場としての草地造成事業も特に公共事業として採択され、造成補助費の額が数億円を超えるようになっていく。現在この事業を規制しているのは昭和25年5月に公布された牧野法であるが、最近の情勢に適さない条項もあり近く改正されるとのことである。たとえばこれまで集約牧野が牧野造成の中核をなしていたが、後者は能率が低いことを理由に国費補助が中断されている。

集約牧野は完全開墾すなわち抜根、障害物除去、起土、整地など一般穀類作物を栽培する場合に準じ、完全耕地化したのち牧草を導入するもので、昭和37年度におけるha当たりの造成費(種子、土壌改良資材の購入費および輸送代、開墾物設置費その他労務費を含む)は平均8~10万円であった。

日下北海道で造成されつつある公共牧野は大部分のものが100ha以上の大面積を有し、造成補助金を受けてもなお自己負担金が相当な額に達する*。このため簡易かつ安価な方法による草地造成手段——たとえばデスクハローで表層を攪乱したり、あるいは家畜を用い過放牧状態のもとで播種する方法が一部実施されている。前者は昭和38年度から格上げされ集約牧野の枠内で補助を受けることになり、後者は簡易改良草地として道負担補助を受けうるが、いずれも積極的に牧草の導入をはかる点で、従来の起土を伴う集約牧野の目標に一致し、しかも適切な管理手段をとれば高い収量に到達させうるものである。

これを土壌肥科学的見地から比較すれば、従来の集約牧野は完全耕起、整地後播種するのであるから一般耕地における技術がそのまま適用されるもので、造成問題について特にとりあげて検討すべき事項はない。しかし簡易草地造成は不耕栽培もしくはデスクハロー等で地表を攪乱した程度の

* 昭和38年度の集約牧野造成補助率は後進地で国費45%道費15%、計60%である。いま300haの牧野を造成するとすれば、自己負担金は約1,000万円となる。

状態の所へ播種するのであるが、牧野の地表には植物遺体、腐朽物質等が堆積しており発芽阻害を伴いやすい。従って牧野土壌研究の第1項目として、まず植物遺体、腐朽物質の理化学性の検討がなされなければならない。すなわち牧野表層に堆積する植物遺体はそれ自体化学的に分解して植物養分の供給源となるが、物理的には有効水分の保持供給力が小さく発芽障害をともしやすいなどマイナスの面も多く、たとえば牧野造成に際しての火入れも植物遺体を焼いて灰にすることにより水分供給能力を高める効果をねらおうというものである。

II 試験方法

根室地方の代表的共同牧野として下記3カ所を選び、まずこれら牧野の土壌について一般理化学性を検討した。分析の主なものとは次の方法に従った。すなわち

pH……風乾土の2.5倍の水を加えガラス電極で測定
無機態窒素……改良型 Conway 微量拡散分析法¹⁾
incubate してでる無機態窒素……沸水下で3週間、24°C

に保持したのち、発生した無機態窒素を測定
置換性石灰……1N KCl で抽出した CaO 量
置換容量 A.O.A.C. 法 (1N 醋酸アンモニアで処理)
腐植フラクション……まず N/8 NaF, ついで N/8 NaOH でそれぞれ濾液が着色しなくなるまで洗滌、残液はアセチルブロマイドで処理してフミン (不溶部分) と植物遺体 (可溶部分) とにわけた。

WAKSMAN 法による土壌有機物分析……エーテル、アルコール可溶部の含量をピチューミンと呼ぶ。

土壌水分恒数……遠心分離と蒸気圧法²⁾, ; pF 0~2.7 を重力水, pF 2.7~4.2 を毛管水, pF 4.2~5.5 膨潤水, pF 5.5 以上を吸湿水とし、このうち pF 2.7~3.9 を有効水とした。

CO₂ 発生量……100 cc 容注射管に供試土壌 2.5 g を入れ容積比で60%になるよう水を加え3週間後に発生した CO₂ を山根³⁾ の方法で測定した。

アンモニア固定量……庄子, 松実⁴⁾ の方法に従い供試土壌 2 g に 12% NH₄OH 50 cc を加え、3日間振盪処理後、HCl で中和して濾過、更に 0.5 N KCl で洗滌した試料の全窒素量から無処理土壌の全窒素量を差し引く。

根室地方の牧野はかつて軍用馬の放牧育成地と

して利用されていたが、戦後馬の需要が減じたため10年余にわたり放置されていたものが多い。試験を実施した3地区の牧野もおおむねこのような前歴を有するものである。

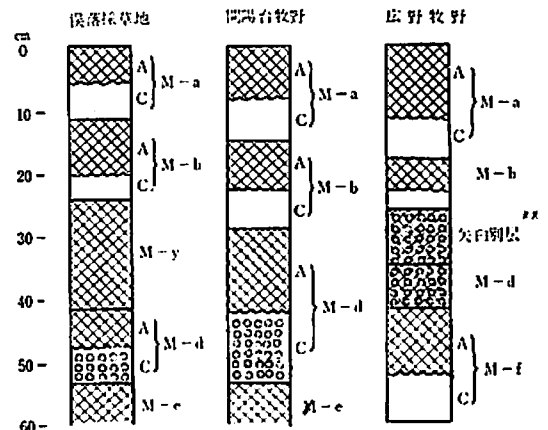
保落台地採草地……中標津町北端部山麓丘陵地、約700 ha に及ぶイワノガリヤス、ミヤコザサ混生野草地で、国有地であるが付近部落農家が共同で借り上げ毎秋乾草刈り取りが行なわれている。乾草収量は ha 当たり 1.5 トン程度。

開陽台町営牧野……上記採草地の東に隣接する武佐岳山麓台地、約700 ha の地域を有す。牝牝の育成を目的とし昭和37年に中標津町営牧野として発足、約150 ha は高度集約牧野として施工済み、丘陵傾斜面は放牧利用後簡易草地造成の予定、原植生はイワノガリヤスを混えたササ地。

広野牡牝育成牧場……別海村広野にある村有共同放牧地。牝牝の育成を目的として昭和37年発足、面積500 ha、地区内約80%はナラ、シラカバ林 (直径10 cm 以上) で一部重抜根を伴う集約牧野造成済み、残余は簡易草地造成の予定。

この3牧野における土壌断面⁵⁾ は第1図* のとおりであった。

第1図 牧野土壌採集地の断面

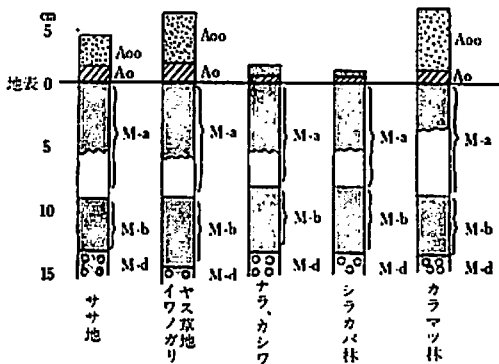


* 瀬尾⁵⁾ は北海道農試土性調査報告第13編において序周統火山灰層名の全面的改訂を行なったが、改訂の理由になった火山灰層噴出源については、さきに勝井の報告がありこの方にも正しいと思われる点があるので、定説ができるまで最初の命名者である山田の方式を尊重し従来の層名を用いる。

** 矢白別層は従来瀬尾⁵⁾ の土性報告に M-c 層と記載されてあったが、今回山田の報告にない新層であると訂正されたので、これのみは調査報告第13編の主旨に従う。

このうち侯落台地採草地を除く2つの町村営牧野では一部簡易草地造成法により実施予定であるが、牧野の共通の特長として地表に植物遺体、腐朽物質の堆積が見られる。このものは簡易草地造成に際して理化学的に大きな影響を与えるものであるが、原植生によって堆積する厚さが異なっていた。その例として上掲牧野内からササ草地、イワノガリヤス草地、ナラ林内ススキ草地、シラカバ林内ススキ草地、また付近カラマツ人工林からカラマツ葉堆積層の5地点において、最上層部の植物遺体を Aoo とし (Mor に相当し無機物と混合せず) その直下の有機物と無機質土壌の混合層を Ao (Mull に相当する部位、屑粒状構造) の2つに分けた。

第2図 植物遺体腐朽物質の堆積



第1表 根室地方火山性牧野土壌の一般特性

層別	pH	腐植 (%)	全窒素 (%)	C/N	無機態窒素		incubate してでる N		N/5 HCl 可溶成分			置換性 石 灰	置換 容量	磷酸吸 収係数	
					NH ₄ -N mg/100g	NO ₃ -N mg/100g	NH ₄ -N mg/100g	無機 化率 %	P ₂ O ₅ mg/100g	K ₂ O mg/100g	CaO mg/100g				
侯落採草地	摩周 a 層	5.5	17.84	0.56	18.5	27.7	3.8	49.1	8.8	14.7	31	83	154	22.7	1,743
	" b 層	5.9	11.74	0.46	14.8	12.6	5.1	14.5	3.2	3.0	12	31	173	23.1	2,081
	" y 層	5.9	12.02	0.48	14.6	10.0	3.9	8.6	1.8	13.5	8	27	125	30.3	2,510
	" d 層A	6.1	8.95	0.39	13.3	12.7	1.3	4.9	1.3	13.5	8	25	92	26.6	2,486
開陽台牧野	摩周 a 層A	5.2	16.27	0.52	18.2	30.3	2.5	42.6	8.2	9.3	24	79	142	25.9	1,561
	" b 層A	5.6	10.34	0.40	15.0	10.1	6.3	19.4	4.9	3.6	18	45	123	28.8	1,896
	" " C	5.9	5.14	0.22	13.6	3.2	2.9	10.5	4.8	3.9	9	29	45	13.4	2,051
	" d 層A	5.8	7.68	0.34	13.1	10.0	1.4	8.2	2.4	1.2	8	27	77	26.5	2,407
広野牧野	摩周 a 層A	5.8	15.95	0.50	19.0	29.6	3.2	43.5	8.7	11.1	29	197	256	29.2	1,752
	" " C	6.0	3.93	0.18	12.8	10.9	3.9	6.1	3.4	17.6	14	63	54	7.9	1,087
	" b 層A	5.9	7.02	0.31	13.2	17.7	2.2	12.1	3.9	3.6	12	97	123	25.3	1,994
	" " C	5.7	5.77	0.27	12.2	15.2	1.5	5.1	1.9	2.9	6	69	92	15.0	2,049
	矢白別層	5.4	9.10	0.42	12.6	12.0	6.8	7.5	3.8	1.5	5	80	111	31.8	2,545

すなわち堆積量は、カラマツ>イワノガリヤス>ササ>カシワ、ナラ>シラカバの順であった。

なお牧野を簡易草地造成法により地表面を搔乱したのみで播種した場合と、反転耕起整地したのち播種した場合について肥料3要素試験を実施し、収量の推移を比較した。実施箇所は第1報²⁾で記した中標津町共栄と協和の共同牧野であって、播種は昭和36年5月28日、収穫は初年度は9月14日2年目は6月23日と9月2日の2回刈取った。3要素区の施肥量は N 4 kg, P₂O₅ 10 kg, K₂O 4 kg/10 アールであった。

III 試験成績

A 供試牧野土壌の理化学性

侯落、開陽、広野の3共同牧野土壌の化学的一般特性を第1表としてかかげた。

中標津町および別海村は摩周統火山灰に被われているが、これら火山灰層の特性ならびに肥培管理上注意すべき点については既に報告¹⁾した。

今回調査の対象となった地区の自然牧野も集約牧野造成の際大型開墾機械で深耕すれば摩周統 a, b 層に礫土性の高い摩周統 c, d 層が耕土として混入してくることが予想される。この場合は根釧パイロットファームにおいてとられたように

石灰のほかに磷酸質肥料を土壤改良剤として併用すべきである。

しかし簡易草地造成のように表層搔乱あるいは浅耕の場合は磷酸吸収係数の若干低い摩周統a層が作土として利用されるので、礫土性矯正のための磷酸質肥料を半減することができる。また摩周統a層は pH 5.8、置換性石灰量 200 mg/100 g 前後の値で、この程度であれば土壤改良としての石灰量を減じても牧草収量の低下は僅少であろう(ルーサンには多量の石灰を要す)。
可給態成分含量について最上層は植物遺体、腐朽物質等が堆積し無機態窒素特にアンモニア態窒素含量が多く、かつ incubate した際無機化する窒素

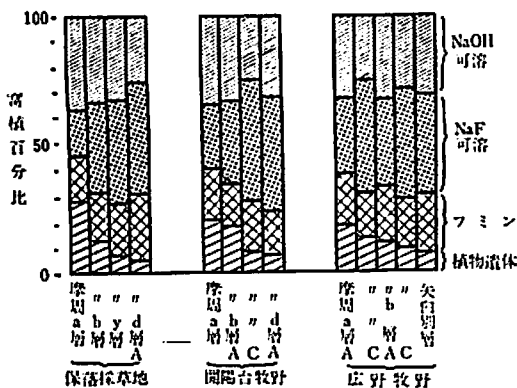
の量も多い。また N/5 HCl 可溶の磷酸、加里、石灰も表層に多く、従って最地表層の地力が下層よりも高いといえる。

摩周統火山灰は無機膠質物に乏しく、塩基置換容量は主として腐植に依存していることは既報りのとおりである。すなわち一般に腐植含有率の高い層は置換容量も高くなる傾向があるが、しかし植物遺体のような腐植化の進んだ有機物は置換容量が小さく、従って牧野の最地表層は土壤有機物含量が高いにもかかわらず置換容量は余り高くなかった。各層の腐植化の状態を第2表および第3図に示した。

第2表 牧野土壤の腐植フラクション(乾土%)

層 別	溶剤可溶性による腐植分別				WAKSMAN 氏法土壤有機物組成					
	NaOH 可 溶	NaF 可 溶	フ ミ ン	植物遺体	ビ チ ユ ン ミ	ヘ ミ セ ル ロ ー ズ	セ ロ ー ズ	蛋 白 質	リ グ ニ ン	
保落採草地	摩周 a 層	6.47	3.12	2.95	5.19	1.03	2.32	0.85	3.52	8.74
	" b 層	3.93	4.09	2.10	1.53	0.72	0.95	0.28	2.86	6.16
	" y 層	3.85	4.56	2.47	0.92	0.85	0.63	0.33	3.01	6.82
	" d 層A	2.42	3.59	1.95	0.88	0.34	0.45	0.21	2.42	4.95
開陽合牧野	摩周 a 層	5.64	3.85	3.10	3.56	0.96	1.62	0.40	3.25	9.10
	" b 層A	3.37	2.96	1.97	1.88	0.61	0.80	0.35	2.49	5.54
	" " C	1.38	2.42	0.93	0.49	0.47	0.28	0.18	1.36	2.42
	" d 層A	2.28	3.52	1.23	0.58	0.56	0.23	0.23	2.12	3.98
広野牧野	摩周 a 層A	5.11	4.49	3.12	3.13	0.66	1.52	0.25	3.12	9.25
	" " C	1.05	1.68	0.69	0.53	0.22	0.30	0.12	1.12	1.94
	" b 層A	2.18	2.30	1.59	0.89	0.45	0.49	0.35	1.93	3.25
	" " C	1.43	2.46	1.13	0.58	0.39	0.37	0.18	1.71	2.58
	矢白別層	2.57	3.23	2.18	0.97	0.69	0.44	0.21	2.64	4.42

第3図 牧野土壤の腐植フラクション(腐植%)



すなわち最上層には植物遺体、腐朽物質が堆積しており、アルカリ不溶腐植が乾土 100 g 中 6~8 g も含まれ、これは全腐植中の 40% に相当する。このアルカリ不溶部を更にアセチルブロマイドで処理して植物遺体とフミンにわけた。このうち全腐植に対するフミンの占める比率は各層ともほぼ一定であったが、アセチルブロマイド可溶の植物遺体の比率は各地区ならびに層序により著しく異なっていた(表層において高く、埋没層では少ない)。

アルカリ可溶部は最上層に 8~9 g/100 g 含まれており、また NaOH 可溶腐植 > NaF 可溶腐植であった。下層では腐植化の進んだ NaF 可溶性腐

植が多くなっていた。

WAKSMAN法による土壌有機物分析の結果でも上述の傾向を反映し、表層にヘミセルローズおよびセルローズ含量が高く未分解有機物の混入量が多かった。これに対し下層では腐植化が進んでおり炭水化物が減じ、ピチューミン、リグニンも若干減じていたが、蛋白質含量はほとんど変化がなかった。これは腐植化の進展にともなう炭素率の

低下、あるいは窒素富化現象と呼ばれており、一般に腐植が安定化に向かう経過中では窒素が無機化して放出される量が炭素の無機化量より少ないことから生ずる現象といわれている。

次に牧野造成で牧草種子の発芽ともっとも関係の深い水分について、各火山灰層の水分恒数を測定しこれを第3表としてかかげた。

第3表 牧野土壌の水分恒数（容積%ただし括弧内は重量%）

層 別		pF 0	pF 2.7	pF 3.9	pF 4.2	pF 5.5	重力水	毛管水	膨潤水	吸湿水	有効水	水分上昇時間 (分/10cm)
俣落採草地	摩周 a 層	81.8(139.0)	43.5(73.9)	26.3(44.7)	18.9(32.2)	4.5(13.1)	38.3	24.6	14.4	4.5	17.2	36
	" b 層	66.5(91.8)	39.6(54.7)	21.2(29.3)	16.4(22.7)	4.4(6.1)	26.9	23.2	12.0	4.4	18.4	17
	" y 層	66.0(92.7)	41.3(58.0)	25.9(35.9)	18.8(26.4)	5.4(7.5)	24.7	22.5	13.4	5.4	15.4	11
	" d 層A	65.8(102.4)	42.4(67.4)	24.2(38.3)	14.8(23.3)	6.5(10.3)	23.4	27.6	8.3	6.5	18.2	9
開陽牧野	摩周 a 層	70.6(119.8)	36.7(62.2)	18.7(31.8)	16.3(27.7)	6.1(10.3)	33.9	20.4	10.2	6.1	18.0	44
	" b 層A	64.2(88.8)	41.2(46.0)	16.9(23.4)	14.1(19.6)	4.7(6.5)	23.0	27.1	9.4	4.7	24.3	15
	" " C	52.8(58.9)	35.1(39.2)	16.9(18.9)	12.3(13.7)	6.2(6.9)	17.7	22.8	6.1	6.2	18.2	14
	" d 層	71.3(94.5)	42.0(55.6)	22.4(29.7)	15.5(20.5)	6.2(8.2)	29.3	26.5	9.3	6.2	19.6	17
広野牧野	摩周 a 層A	71.8(107.1)	35.9(53.5)	21.5(32.0)	17.5(26.1)	4.6(6.8)	35.9	18.4	12.9	4.6	14.4	42
	" " C	52.6(66.6)	29.0(36.7)	15.8(20.0)	12.7(16.1)	3.0(3.8)	23.6	16.3	9.7	3.0	13.2	21
	" b 層A	62.3(78.3)	42.4(53.3)	24.6(30.9)	14.0(17.6)	4.8(6.1)	19.9	28.4	9.2	4.8	17.8	15
	" " C	51.8(61.5)	41.8(49.7)	19.1(22.7)	13.0(15.5)	5.3(6.3)	5.0	28.8	7.7	5.3	21.7	13
	矢白別層	63.5(88.2)	44.9(62.4)	24.9(34.6)	18.5(26.7)	6.3(8.8)	18.6	26.4	12.2	6.3	20.0	14

最上層は腐植含量が高いので、容積比重が小さく pF 0 のときの水分容積パーセントは 100 を越えていた。また腐植は水分保持力が大きいといわれているが、最上層は植物遺体など未分解組成が多く孔隙に富み、従って重力水（一時有効水、pF 0～2.7）に富み有効水（pF 2.7～3.9）はあまり多くなかった。むしろ摩周統 d 層で有効水が増していたが、これはこのような埋没層の腐植が分解度の進んだものから成ることのほかに、摩周 d 層は礫土性が強く増島²⁾の指摘しているような修酸修酸アンモン可溶性酸塩複合体含量が高いため、これに保持される水分量の多くなることにも原因するものと思う。

更に水分上昇時間（土壌を高さ 10 cm のガラス筒に密に充填し、底面から水を供給した際の上面に到達する時間）をくらべると、最表層土は下層土の 2～3 倍の時間を要した。すなわち最表層土が水分補給能

力に劣ることで、これは實際上発芽に際し大きな影響を与える。発芽に及ぼす水の補給力について直径 7 cm の腰高 シャーレに土壌水分を 30, 35, 40, 45, 50, 55% (Vol.) とした各層土壌を乾土で 50 g ずつつめ、その上に赤クローバー種子 100 粒（発芽歩合 88%）ずつにおいて発芽率をみた。その結果を第 4 表にかかげた。

これによれば最表層土壌では含水率 50% 以上となったとき初めて過半数の発芽をみたが、下層土では含水率 40% で過半数の発芽を示し、中でも腐植含量の少ない土壌（開陽牧野摩周 b 層 C あるいは広野牧野摩周 a および b 層 C）では含水率 35% のとき既に過半数の発芽が見られた。

B 植物遺体堆積層の理化学的特性

簡易草地造成に際し牧野表層に堆積する植物遺体、腐朽物質の影響が大きいことは上述のとおりで、ここで特に植物遺体別 5 例について一般に

第4表 牧野土壌の水分含量と発芽率(%)

土壌水分%		30	35	40	45	50	55
層別							
保落採草地	摩層 a 層	13	24	38	48	71	81
	" b 層	28	45	63	81	88	92
	" y 層	32	51	59	74	86	84
	" d 層A	29	47	74	82	84	87
開陽牧野	摩層 a 層	18	15	34	51	69	78
	" b 層A	21	38	52	64	84	86
	" " C	35	62	76	86	81	78
	" d 層	31	54	71	83	88	91
広野牧野	摩層 a 層A	10	13	26	46	70	79
	" " C	32	57	72	85	84	78
	" b 層A	28	45	68	82	86	90
	" " C	33	52	76	86	81	84
	矢白別層	27	48	65	79	90	87

Ao 層といわれている部分を“植物遺体堆積層(Aoo)”と、その直下の“分解のやや進んだ腐植と鉱質土壌との混合層(Ao)”に2分し、一般理化学性を分析して第5表にかかげた。

植物遺体を異にする5つの堆積層の中で最も酸性の強かったものはカラマツ葉で、ササ地がこれについだ。カシワ、シラカバ林下の植物遺体層のCaO 含量はカラマツ林下やササ地の10倍もあり微酸性であった。

炭素率は植物遺体堆積量の最も多いカラマツ、イワノガリヤスのAooで高く、またAoでは植生の種類を問わずいずれも20前後にまで下っていた。

無機態窒素は大部分が $\text{NH}_4\text{-N}$ で $\text{NO}_3\text{-N}$ は極めて少ない。その含量はカラマツ林下層を除く

第5表 牧野の腐朽堆積物の理化学性

層 別	pH	腐植 %	窒素 %	炭素率	無機態窒素		アンモニア 定 固 mg/100g	incubate してでるN		incubate してでるCO ₂		N/5 HCl 可溶成分			
					NH ₄ -N mg/100g	NO ₃ -N mg/100g		NH ₄ -N mg/100g	無機 化率 %	CO ₂ -C mg/100g	無機 化率 %	P ₂ O ₅ mg/100g	K ₂ O mg/100g	CaO mg/100g	
ササ地	Aoo	4.2	65.50	1.75	21.7	74.7	10.1	123	53.5	3.1	107.8	0.28	75	88	196
	Ao	5.3	37.32	1.09	19.7	27.7	20.7	7	63.0	5.7	35.2	0.16	45	95	432
イワノ ガリヤ ス草地	Aoo	5.5	74.64	1.62	26.7	79.5	14.0	213	48.3	3.0	148.6	0.34	60	113	952
	Ao	5.1	35.45	0.88	23.4	50.4	9.5	4	70.5	8.0	69.8	0.34	19	49	309
カシワ ナラ林 (下 草 ススキ)	Aoo	5.9	72.10	1.86	22.5	68.2	1.5	387	143.1	7.7	154.8	0.37	72	110	1,721
	Ao	5.3	41.05	1.12	21.4	54.2	4.2	57	84.7	7.6	75.2	0.32	32	66	450
シラカ バ林 (下 草 ススキ)	Aoo	5.8	76.16	1.91	23.1	50.4	1.3	409	121.3	10.1	205.4	0.46	52	104	1,507
	Ao	5.1	39.82	1.03	22.4	47.2	5.0	98	62.8	6.1	58.8	0.25	30	46	169
カラマ ツ林 (下 草 なし)	Aoo	3.3	75.32	1.61	27.2	51.2	2.5	123	17.5	1.1	75.6	0.17	44	55	146
	Ao	3.6	23.60	0.69	19.9	21.4	0.8	5	57.6	8.3	66.8	0.49	7	21	154

とイワノガリヤス、ササ地で多いが、これは単に植物遺体堆積量が多いことのみではなく、アンモニア固定量がカシワ、シラカバ林下Aooより小さいことにもよるものと思う。incubateして無機化する窒素量はカシワ、シラカバAooがほかのAooの2~3倍にも達していた。また CO_2 放出量もカシワ、シラカバAooが多く、カラマツAooが最も少ない。すなわち植物遺体の分解の難易遅速の概略の傾向はシラカバ>カシワ、ナラ林

下のAoo>ササ>イワノガリヤス>カラマツの順でカラマツ葉からなるAooは最も分解し難い。しかも第5表の結果ではAooの窒素と炭素の無機化がAoより劣っており、たとえばカラマツ林下でもAoの無機化率はほかの層にくらべ遜色がなく、AooとAoとの境界面が明確に分離していた。このことは新鮮な植物遺体よりも若干分解の進んだ状態で加速的に無機化が進み、再び安定化してゆくものと推定するが、更にAoが

Aoo にくらべアンモニア固定量が少ないことも理由の1つと考えられる。

牧野地表における植物遺体集積量はその牧野の有機物生産量と分解量の差し引きで決定される。生産量の推定値はイワノガリヤス>ササ>カンワ>シラカバ>カラマツで、結局カラマツは有機物生産量が少ないが、分解が極端に悪いため集積量が多くなったものと考えられる。またイワノガリヤス、ササ地は植物遺体生産量が多い上に分解速度もおそいので集積量が多くなり、カンワ、シラカ

バ林下草地と対照的な条件にあったためである。

イワノガリヤス、ササの遺体が分解の遅いのは炭素率が高いことも大きな理由であって、参考としてマメ科牧草畑とイネ科牧草畑の理化学性を第6表にかかげた。このうち炭素率の高いイネ科牧草畑として特にルートマットの発生しやすいケンタッキーブルー畑を選んだが、播種後10年経過し厚さ6cmのルートマットが生成していた。マメ科牧草は8年経過したラデノクロバー畑であったが、ルートマットは全く発生していなかった。

第6表 牧草畑土壌および牧草の根の理化学性

試 料	pH	腐植 %	窒素 %	炭素率	無機態窒素		窒素 固定 mg/100g	incubate してでるN		incubate してでるCO ₂		N/5 HCl 可溶性成分		
					NH ₄ -N mg/100g	NO ₃ -N mg/100g		NH ₄ -N mg/100g	無機 化率 %	CO ₂ -C mg/100g	無機 化率 %	P ₂ O ₅ mg/100g	K ₂ O mg/100g	CaO mg/100g
イネ科 表層	5.9	24.87	0.58	24.9	54.7	2.5	77	63.7	4.9	167.2	1.15	16	38	268
牧草畑 下層	5.5	14.57	0.61	13.9	29.0	5.6	7	46.1	5.8	74.4	0.88	6	9	72
イネ科牧草の根 (ルートマット)	—	58.13	12.59	26.8	82.1	1.7	20	75.3	5.7	513.6	1.52	77	170	225
ラデノクロバー 表層	6.0	14.23	0.71	11.6	42.9	1.3	302	168.1	8.5	157.4	1.91	15	110	935
ラデノクロバー 下層	5.7	13.26	0.69	11.1	41.1	3.8	14	50.0	6.3	59.2	0.77	8	21	117
ラデノクロバー 旬刈草と根	—	70.12	26.84	15.2	135.6	19.5	33	319.2	10.5	26.8	0.66	362	700	225

ラデノクロバー畑表層およびラデノクロバー旬刈草と根の炭素率は11で正常の値を示していたのに対し、イネ科牧草畑表層およびルートマットの炭素率は25以上もあった。しかしラデノクロバー畑表層の無機態窒素含量はイネ科牧草畑と大差がなく incubate して初めてその量が2倍となった。この際も炭素の無機化量は意外に少ないものであって、このことからラデノクロバー畑の植物遺体は分解しやすいが、分解の機作経過はイネ科牧草と異なるものであると推定される。

このほか植物遺体集積層は窒素以外の養分の給源としても大きな役割りを果たしている。たとえば N/5 HCl 可溶性リン酸、加里含量を一般火山灰土壌とくらべると数倍の値を示しているが、比重が小さいので一定容積から供給しうる養分として計算すれば第5および第6表にかかげた量の1/4~1/2程度となる。しかしそれでもカラマツ葉堆積層を除くといずれも養分供給量が豊富であるといえる。

更に植物遺体、腐朽物質自体が分解し養分放出

を行なうこともある。これについて30% H₂O₂で腐植が全部分解消失するまで数回に及び処理し、遊離する無機成分を1N 醋酸アンモニアで抽出し、この値を第7ならびに第8表にかかげた。

これによれば SiO₂ は各層間に大差が見られなかった。R₂O₃ はカンワ、シラカバ、カラマツなどの林下に発達した層のほかに、イネ科牧草表層でも多量に放出した。石灰、苦土および曹達、加里はカンワ、シラカバ林下 Aoo やラデノクロバー畑表層に多く、カラマツ林下 Aoo は燐酸を初めいずれの成分含量も低かった。また Aoo と Ao では前者に多量の養分が含まれていた。

土壌有機物分解の難易あるいは養分供給力は腐植組成に左右される。第9表に Ao 層乾物 100g 中の有機物組成を、第4図には腐植 100 分中の各組成比率を換算してかかげた。

Aoo では土壌有機物の約半量がアルカリおよびアセチルブロマイド不溶物すなわち植物遺体で、特にササ、カラマツ、イワノガリヤス草地において優占していた。カンワ、シラカバ林下牧野では

第7表 牧野の腐朽堆積物を H_2O_2 で処理した際放出される無機物 (mg/100 g)

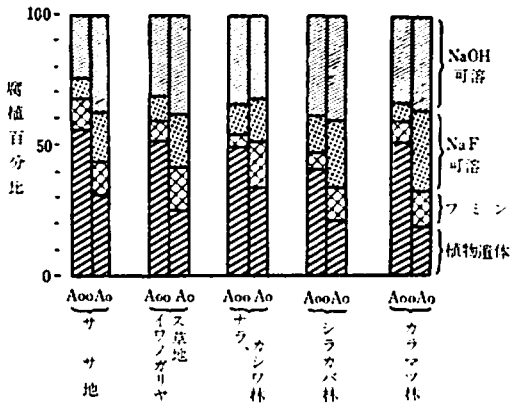
層	別	SiO ₂	R ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	
サ	サ地	Aoo	0.70	0.15	0.39	0.19	1.89	0.47	1.35
		Ao	0.83	0.21	0.48	0.15	1.16	0.41	0.95
イワノガリヤス草地		Aoo	0.73	0.29	0.97	0.25	1.18	0.41	1.29
		Ao	0.85	0.17	0.67	0.13	0.97	0.41	0.62
ナ	ラ、カシワ林 (下草ススキ)	Aoo	0.72	0.48	1.54	0.37	2.30	0.61	1.46
		Ao	0.87	0.42	0.69	0.35	1.41	0.41	0.75
シ	ラカバ林 (下草ススキ)	Aoo	0.86	0.53	1.00	0.62	2.30	0.61	1.37
		Ao	0.72	0.32	0.82	0.26	1.05	0.35	0.30
カ	ラマツ林 (下草なし)	Aoo	0.77	0.41	0.32	0.29	1.41	0.41	0.39
		Ao	0.87	0.30	0.36	0.46	1.11	0.31	0.28

第8表 牧草畑土壌を H_2O_2 で処理した際放出される無機物 (mg/100 g)

試料	SiO ₂	R ₂ O ₃	CaO	MgO	NaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	
イネ科牧草畑	表層	0.77	1.65	0.46	0.27	0.73	0.47	0.54
	下層	0.87	0.28	0.36	0.47	0.67	0.26	0.18
イネ科牧草の根 (ルートマツト)		0.66	0.37	0.84	0.24	1.11	0.51	0.68
ラデノクロバー畑	表層	0.60	0.31	1.17	0.22	1.26	0.41	0.56
	下層	0.64	0.15	0.35	0.49	0.65	0.21	0.23
ラデノクロバー匍匐茎と根		0.51	0.24	1.25	0.39	3.08	2.88	1.31

第9表 牧野の腐朽堆積物の腐植フラクション (乾土%)

層 別		溶剤可溶性による腐植分別				WAKSMAN 氏法土壌有機物組成					
		NaOH 可 溶	NaF 可 溶	フミン	植 物 体	ビチエ ミ ン	ヘミセル ロ ー ズ	セ ル ロ ー ズ	蛋白質	リ ニ ン	灰 分
サ サ 地	Aoo	16.54	4.33	3.45	41.07	3.24	23.39	7.20	10.94	14.86	46.34
	Ao	15.13	5.74	4.73	11.65	2.46	3.22	1.20	6.89	20.33	61.56
イワノガリ ヤス草地	Aoo	24.14	7.12	4.02	39.28	2.20	13.13	10.40	10.14	31.20	29.68
	Ao	13.03	7.64	5.58	9.09	1.83	8.81	2.45	5.49	14.69	61.23
ナ カシワ林 (下 草 ス ス キ)	Aoo	23.84	9.16	3.95	35.12	2.64	4.31	8.50	11.64	43.00	23.62
	Ao	13.36	6.99	6.61	14.03	1.88	3.94	2.65	6.97	22.29	57.85
シラカバ林 (下 草 ス ス キ)	Aoo	29.63	10.40	4.21	31.63	3.14	7.53	7.48	11.96	39.72	21.72
	Ao	15.59	9.48	5.95	8.25	2.92	2.79	0.85	6.45	24.07	59.24
カラマツ林 (下草なし)	Aoo	24.80	6.37	5.13	38.69	4.19	6.20	6.13	10.04	42.43	29.18
	Ao	8.18	7.44	3.28	4.43	1.66	1.60	2.10	4.30	12.18	75.26

第4図 牧野腐朽堆積物の腐植フラクシオン
(腐植百分比)

NaOH および NaF 可溶腐植含量もほかの牧野より多くなっており、この種の植物遺体は比較的分解しやすいものであるといえる。Ao においてはアセチルブロマイド可溶部分が激減し、灰分が増加したので Ao の全有機物量は Aoo の約半量になった。これに対しフミンや NaOH 可溶部は若干増加したが、NaF 可溶腐植の絶体量にはほとんど変化なかった。すなわち牧野地表で大量の植物遺体が酸化状態の下で分解したのでは、腐植化

が安定化した形とみなされている真性腐植酸にまで進みうる量は極く少ないものであるといえる。

WAKSMAN 法による土壌有機物分析結果によれば、一般に Aoo はヘミセルローズ、セルローズなど炭水化物の含有量が多い。特にササ、イワノガリヤス牧野ではヘミセルローズが優占し、カシワ、シラカバ林下牧野ではその含量が劣るのみでなく、ヘミセルローズとセルローズの量がほぼ均等になっていた。これに対しリグニン含量はカシワ、シラカバ、カラマツなど樹木葉の堆積が多い草地の方が、ササやイワノガリヤスなど草本からなる草地より多くなっていた。Ao は Aoo にくらべヘミセルローズ、セルローズが数分の 1 に、また蛋白質、リグニンは $\frac{1}{2}$ に減少していた。すなわち腐植化の進むにつれてヘミセルローズ、セルローズなど炭水化物含量が減じ、蛋白とリグニン含有比率の高い組成に進むことがわかった。

次に発芽に及ぼす植物遺体堆積層の水分恒数を第 10 表にかかげた。また未分解有機物含量の多い試料は乾燥していくと、再び水分を加えてもはじき返えて湿り難い状態におちいるが、これを湿润不可逆点として併記した。

第 10 表 牧野の腐朽堆積物の水分恒数 (容積%ただし括弧内は重量%)

層 別	pF 0	pF 2.7	pF 3.9	pF 4.2	pF 5.5	潤 湿 不可逆点	重力 水	毛管 水	膨潤 水	吸湿 水	有効 水	水分上 昇時間 (分/ 10cm)	
ササ地	Aoo	71.2(321.3)	22.2(120.5)	16.1(72.7)	15.5(69.9)	3.5(15.7)	2.6(11.8)	49.0	6.7	12.0	3.5	6.1	89
	Ao	67.0(216.0)	30.5(98.5)	22.8(73.5)	19.7(63.5)	4.0(12.9)	0.9(2.8)	36.5	10.8	15.7	4.0	7.7	72
イワノガ リヤス草 地	Aoo	79.6(333.0)	27.5(115.2)	21.9(91.6)	19.6(82.0)	4.0(16.7)	3.0(12.5)	52.1	7.9	15.6	4.0	5.6	315
	Ao	62.2(156.6)	31.1(78.3)	26.5(66.7)	21.6(54.3)	4.0(10.1)	0.5(1.3)	31.1	9.5	17.6	4.0	4.6	39
ナラ、カ シワ林 (下 草 ススキ)	Aoo	83.5(371.3)	28.1(124.9)	21.3(94.7)	19.7(87.6)	4.3(19.1)	5.5(24.6)	55.4	8.4	15.4	4.3	6.8	1,120
	Ao	72.9(196.0)	26.8(72.1)	19.4(52.1)	16.6(44.7)	4.2(11.3)	0.7(1.9)	46.1	10.2	12.4	4.2	7.4	98
シラカバ 林 (下 草 ススキ)	Aoo	81.8(335.8)	30.0(123.2)	22.3(91.4)	19.2(79.0)	4.4(18.1)	5.1(20.7)	51.8	10.8	14.8	4.4	7.7	895
	Ao	69.2(153.0)	30.3(66.9)	22.4(49.6)	15.1(33.3)	4.5(9.9)	0.7(1.5)	38.9	15.2	10.6	4.5	7.9	175
カラマツ 林 (下 な 草 し)	Aoo	69.5(219.7)	26.7(84.4)	19.1(60.5)	17.0(53.8)	4.4(13.9)	2.7(8.5)	42.8	9.7	12.6	4.4	7.6	5,360
	Ao	65.9(104.6)	32.7(51.9)	23.7(37.6)	15.5(24.7)	4.5(7.1)	1.5(2.4)	33.2	17.2	11.0	4.5	9.0	20

植物遺体堆積層特に Aoo は比重が小さく、pF 0 における水分 (重量) 含有率は 200~300 % を越えていた。また孔隙が大きいので保持される

水分の大部分が重力水であり、pF 2.7 以上のいわゆる有効水分含量はあまり多くない。分解が進むにつれ孔隙が小さくなり、重力水にかかわって毛

管水、膨潤水が増す。植物遺体堆積層は鉅質土壌にくらべ一般に有効水分量が少なく、水分の移動速度も遅く（10cm水分上昇時間が大きい）、その上一旦乾燥すると再び湿潤し難くなることから作物に対する水分補給能力が小さいといえる。従って植物遺体の堆積層の厚い牧野では降雨量の少ない季節に簡易草地造成を行なうと、発芽の不整遅延や幼植物が途中で渴死しやすい。

植物遺体堆積層の水分% (Vol.) を先の方法と同様に 30～55% に調節し発芽試験を行ない、その結果を第11表にかかげた。

発芽率が50%を越えたのは Aoo で土壌水分45～50%、Ao は35～40%で未分解有機物が多いと発芽し難い。また Aoo は発芽率が急に上昇した

第11表 腐朽堆積物の水分含量と発芽率 (%)

水分含量	30	35	40	45	50	55
層別						
ササ地 { Aoo	1	5	15	53	76	82
{ Ao	13	23	46	68	73	85
イワノガリヤス草 { Aoo	0	3	11	38	71	74
地 { Ao	21	35	55	75	82	79
ナラ、カシワ林 { Aoo	3	18	31	52	73	80
(下草ススキ) { Ao	25	56	70	78	85	87
シラカバ林 { Aoo	5	26	39	60	77	79
(下草ススキ) { Ao	28	54	68	83	79	86
カラマツ林 { Aoo	0	0	15	31	55	58
(下草なし) { Ao	5	41	58	74	81	87

第12表 牧野の腐朽堆積物を 250℃ と 500℃ で焼いた場合の水溶性成分の変化

層別	無機態窒素増加量 (mg/100g)	P ₂ O ₅ (mg/100g)			K ₂ O (mg/100g)			CaO (mg/100g)		
		原土	250℃	500℃	原土	250℃	500℃	原土	250℃	500℃
ササ地 { Aoo	11.6	43.5	44.4	33.0	15.0	15.3	6.7	18.8	12.3	12.3
{ Ao	17.8	26.3	19.8	20.0	11.0	11.0	5.9	14.6	11.2	12.3
イワノガリヤス草 { Aoo	8.6	37.4	32.8	14.2	9.5	10.8	4.7	16.0	17.0	10.0
地 { Ao	10.0	10.0	7.9	8.4	9.0	6.6	3.1	12.7	15.7	14.3
ナラ、カシワ林 { Aoo	3.6	43.2	10.3	4.6	9.8	12.4	4.0	13.4	10.0	9.8
(下草ススキ) { Ao	3.2	13.9	8.4	8.5	8.9	6.2	3.3	16.3	16.7	13.7
シラカバ林 { Aoo	2.4	40.3	9.5	6.2	9.8	10.2	3.0	13.7	11.1	6.9
(下草ススキ) { Ao	13.2	9.6	5.7	11.6	14.1	12.8	4.7	24.5	28.3	26.7
カラマツ林 { Aoo	7.6	13.8	7.7	9.8	7.3	5.4	4.7	22.5	23.1	17.1
(下草なし) { Ao	3.2	3.2	5.9	5.4	4.5	2.8	3.1	9.8	11.2	11.7
イネ科牧草畑 { 表層	—	4.5	3.9	3.4	5.5	5.0	4.9	8.6	14.3	18.7
{ 下層	—	4.0	5.1	4.6	4.1	4.3	3.1	9.9	17.1	19.1
イネ科牧草の根 (ルートマット)	—	38.2	10.3	4.6	7.0	11.8	8.5	12.3	15.1	13.7
ラデノクロバ { 表層	—	10.1	8.6	5.7	12.4	9.7	3.1	7.9	13.7	10.0
一畑 { 下層	—	2.6	4.1	5.4	6.0	4.3	3.1	6.6	12.0	16.7
ラデノクロバ一畑畑菜と根	—	68.2	25.7	27.9	25.0	30.4	40.2	36.0	42.0	38.2

のに対し、Ao では漸増の傾向が見られ、水分50%以上になればいずれも最高値に近い発芽率を示した。

簡易草地造成に際し火入れを行なって予め植物遺体層を除くことが行なわれている。この目的は

植物遺体層を灰化して水分補給力を高めることにあるが、同時に可給態成分の減少をとまなうので実施すべきでないと言張する者¹⁰⁾も多い。このことについて植物遺体堆積層を電気炉中で 250℃ と 500℃ で焼いた場合の水溶性無機成分の変化を第

12表にかかげた。ただし無機態窒素増加量のみは250°Cで焼いたのち、厩肥懸濁液1白金耳を加え24°Cで3週間 incubate した際の増加量である。

これによれば P_2O_5 , K_2O , CaO 特に K_2O は加熱により水溶性成分の低下をきたすもので、植物遺体含量の多い Aoo では特に低下が著しい。無機態窒素は焼土効果により明らかに増加したが、Aoo よりも Ao において増加量のまさる場合が多かった。焼土の効果については戦時中の肥料不足対策の1つとして検討されたことがあるが、その1例⁹⁾として昭和16年本場ほか4試験地における焼土効果についての肥料3要素試験では窒素の肥効が大きかったのみで、磷酸と加里の

効果はほとんど認められなかった。この成績は一般鉱物質耕土を対象に実施した試験結果であるが、植物遺体の多い牧野土壌でも窒素を除く可給態無機成分の減少がおこるものと思われる。

植物遺体および腐朽物質含量の多い牧野表土を焼くことによる土壌水分恒数の変化は腐植質土壌の特性（重力水が多い）から無機鉱物質土壌としての性格（毛管水以下が多くなる）を持つにいたる変化である。すなわち250°Cおよび500°Cで焼いた場合は原土より有効水が増していたが、更に水分上昇時間が極端に小さくなっており、このこととあわせて火入れによって水分供給力が増し発芽促進の効果が大きくなるものと思う。

第13表 牧野の腐朽物質を焼いた場合の水分恒数の変化
(容積百分比ただし括弧内は重量百分比)

層 別		pF 0	pF 2.7	pF 3.9	pF 4.2	pF 5.5	重力水	毛管水	膨潤水	吸湿水	有効水	水分上昇時間 (分/10cm)		
二五〇度	ササ地	Aoo	79.3(297)	48.1(180)	18.7(70)	16.6(62)	5.3(20)	31.2	31.5	11.3	5.3	29.4	12	
		Ao	65.9(179)	47.5(129)	19.1(52)	16.2(44)	4.4(12)	18.4	31.3	11.8	4.4	28.4	6	
	イワノガ リヤス草 地	Aoo	79.8(280)	49.9(175)	22.2(78)	14.5(51)	4.6(16)	29.9	35.4	9.9	4.6	27.7	15	
		Ao	54.8(122)	38.6(86)	16.2(36)	11.2(25)	2.7(6)	16.2	27.4	8.5	2.7	22.4	7	
	ナラ、カ シワ林	Aoo	79.6(316)	51.2(181)	27.0(107)	19.9(79)	5.3(21)	28.4	31.3	14.6	5.3	24.2	11	
		Ao	63.8(115)	46.6(84)	26.6(48)	13.3(24)	4.4(8)	17.2	33.3	8.9	4.4	20.0	5	
	シラカバ 林	Aoo	79.0(282)	58.8(210)	25.8(92)	12.6(45)	2.8(10)	20.2	46.2	9.8	2.8	33.0	11	
		Ao	69.4(133)	45.9(88)	22.4(43)	12.0(23)	4.7(9)	23.5	33.9	7.3	4.7	23.5	5	
	カラマツ 林	Aoo	63.5(163)	36.1(91)	14.3(36)	5.6(14)	2.4(6)	27.4	30.5	3.2	2.4	21.7	13	
		Ao	60.3(94)	41.1(61)	19.9(31)	9.6(15)	6.4(10)	19.2	31.5	3.2	6.4	23.7	14	
	二五〇度	ササ地	Aoo	72.7(243)	51.1(171)	18.2(61)	17.3(58)	3.6(12)	21.6	33.8	13.9	3.6	32.9	3
			Ao	56.9(147)	48.4(125)	17.0(44)	15.1(39)	3.9(10)	8.5	33.3	11.2	3.9	31.4	4
イワノガ リヤス草 地		Aoo	78.3(244)	53.9(168)	21.1(66)	18.3(57)	3.2(10)	24.4	35.6	15.1	3.2	32.8	3	
		Ao	50.1(108)	38.0(82)	18.6(40)	17.6(38)	4.2(9)	12.1	21.0	13.4	4.2	18.9	4	
ナラ、カ シワ林		Aoo	75.3(266)	50.7(179)	26.3(93)	13.9(49)	1.7(6)	24.6	36.8	12.2	1.7	24.4	2	
		Ao	65.3(114)	51.0(89)	33.2(58)	25.2(44)	5.2(9)	14.3	25.8	20.0	5.2	17.8	3	
シラカバ 林		Aoo	76.3(251)	58.4(192)	23.1(76)	15.5(51)	1.8(6)	17.9	42.8	13.7	1.8	35.3	2	
		Ao	68.5(129)	45.1(85)	20.7(39)	9.6(18)	3.7(7)	23.4	35.5	5.9	3.7	24.4	3	
カラマツ 林		Aoo	62.9(152)	34.9(88)	14.1(34)	9.1(22)	1.7(4)	28.0	25.8	7.4	1.7	20.8	3	
		Ao	59.3(91)	43.7(67)	18.9(29)	9.1(14)	5.9(9)	15.6	34.6	3.2	5.9	24.8	5	

C 植物遺体堆積量の差と草生推移の現地試験

耕起すれば植物遺体層は反転埋没される。また未放牧地では植物遺体層が厚く堆積し、過放牧地は遺体量が少なく鉍質土壌面の一部が露出している。この影響の一例として、中標津町協和ならびに共栄共同放牧用牧野³⁾内の未放牧地と過放牧地においてプラオで反転耕起した場合（高度集約牧野造成法に準ず）と耕起することなく表層を掻乱したのみで播種した場合（簡易草地造成の一例と見なせる）の肥料3要素試験の結果を第14表にかかげた（耕

起した場合の初年度の成績は第1報³⁾にかかげた）。ただし肥料3要素区の10アール当たり施肥量はチモシーに対しては N 5 kg, P₂O₅ 7 kg, K₂O 5 kg；赤クロバーは N のみ 2 kg でほかの要素はチモシーと同量であった。昭和36年6月3日播種、除草は実施せず、収穫は初年目9月10日、2年目1番草6月25日、同2番草9月16日であった。またチモシーの肥料3要素区における収量推移を第5図に示した。

第14表 耕起および不耕起播種した場合の牧野の肥料3要素試験（乾草 kg/10アール）

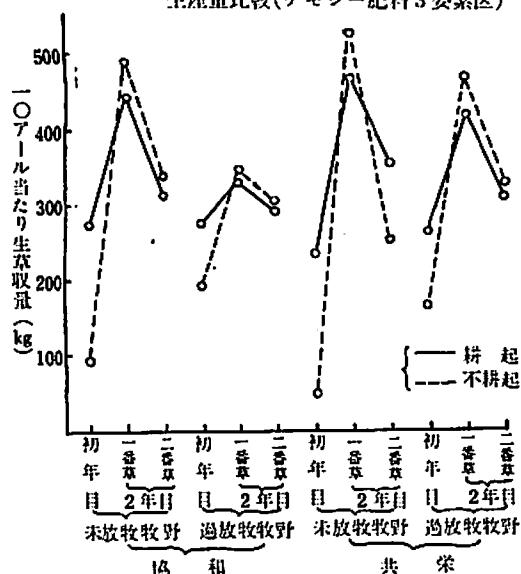
場所	施 肥 区 分	チ モ シ ー						赤 ク ロ バ ー						
		初 年 目		2年目1番草		2年目2番草		初 年 目		2年目1番草		2年目2番草		
		耕起	不耕起	耕起	不耕起	耕起	不耕起	耕起	不耕起	耕起	不耕起	耕起	不耕起	
協和	未放牧野	無肥料	52	50	60	62	63	54	62	12	33	25	49	54
		無窒素	168	61	143	153	178	147	180	30	362	298	255	319
		無磷酸	67	27	119	130	118	125	75	17	41	54	57	62
		無加里	238	94	493	417	212	267	168	60	394	292	299	292
		3要素	275	92	448	482	314	340	202	51	411	371	314	323
和	過放牧野	無肥料	51	48	62	66	76	54	40	26	40	33	35	56
		無窒素	178	113	183	170	145	125	184	101	435	456	155	174
		無磷酸	93	91	84	94	87	107	28	48	48	53	49	57
		無加里	178	194	292	337	284	326	187	97	445	452	169	190
		3要素	276	199	333	342	293	304	160	113	462	438	135	127
共栄	未放牧野	無肥料	113	17	167	132	170	130	60	17	142	175	109	124
		無窒素	291	21	218	189	212	186	136	20	260	339	304	302
		無磷酸	79	30	175	191	118	141	117	12	179	249	160	208
		無加里	217	44	454	487	348	366	142	19	309	318	268	296
		3要素	231	45	467	528	355	303	171	25	346	354	290	276
栄	過放牧野	無肥料	77	42	101	128	129	120	107	78	165	148	153	154
		無窒素	218	91	213	221	224	207	150	96	377	340	329	369
		無磷酸	71	44	115	159	177	191	83	64	136	104	173	195
		無加里	251	171	422	448	295	308	126	92	436	515	275	346
		3要素	258	164	416	466	307	323	173	108	455	480	292	374

初年目の耕起した場合の収量は無磷酸区が無肥料区と同程度に最も劣り、無窒素区がこれにつき、加里の効果はほとんど認められなかった。このような結果は火山灰土壌の新墾地において通常認められる傾向と一致していた。不耕起の場合もおおむね上述の傾向は認めたが、各処理間の較差が小さかった。これは肥料の反応を云々する以前の問題、たとえば発芽の不整遅延により着根生育

しえた個体数が耕起した場合の数分の1であったことによるもので、従って初年度における収量は植物遺体堆積量が多くて地力が高いと見なされる未放牧地の方が、過放牧地（鉍質土壌が露出して牧草の発芽数は多かつた）に劣ったのである。

2年目不耕起の場合チモシーの本数が増し収量も急増していたが、これは越冬期間中積雪下において未発芽種子が十分吸水し融雪後発芽してきた

第5図 耕起および不耕起播種した牧野の
生産量比較(チモン・肥料3要素区)



ものが加わったため、2年目以降では不耕起播種しても耕起の場合に劣る収量を示すこともありうる。たとえば不耕起無磷酸区は耕起したもののより収量が高くなったが、これは反転耕起することにより礫土性の高い心土が耕土に混入して磷酸欠乏が激しくなったためであろう。しかし耕起により土壌有機物が反転攪乱され酸化解が促進されると窒素の無機化量が増加するので無窒素区では耕起したものの収量が高くなっていた。ただし窒素肥料の必要性の低い赤クロバーでは不耕起の場合の収量が耕起したものにまさることもあった。

IV 考 察

天然牧野地表面には植物遺体が堆積被覆しており、地表面を無処理のまま牧草種子を播いても発芽不整におちいることが多い。ブラオで起土反転すれば鉅質土壌面が完全露出し発芽が整一になるけれども 1ha 当たりの造成費が8~10万円にも達する(この金はブラオをかける前処理としての障害物除去作業費である)ブラオを用いず簡易な手段で鉅質土壌面を露出させうれば造成費の低減をはかりうる。この手段としてデスクハロー、または過放牧などによる地表面の攪乱や、火入れによる植物

遺体層の焼却が実施されている。

ブラオで深さ 20 cm 程度に起土反転し完全耕地化した場合と地表面を攪乱した程度で牧草を播種した場合をくらべると、初年度は後者の発芽数が劣ったので収量も低くなったけれども2年目には前者に劣らぬ収量をあげた。このことは根拠地方の草地に導入されている牧草類がいずれも浅根性のものであって、一般穀類作物なみの深さの耕土を必要としないことを示唆するものである(ルーサンは深耕を要するが放牧用牧野に導入されることは稀である)。

牧野に植物遺体が堆積するのは植物茎葉の生成量と分解量の差によって左右される。すなわち今回植生の異なる5カ所の牧野で調べた結果では、生成量はイワノガリヤス>ササ>ナラ、カシワ>シラカバ>カラマツ であるが、分解量はシラカバ>ナラ、カシワ>イワノガリヤス>ササ>カラマツ であって実際の植物遺体集積層の厚さはカラマツ>イワノガリヤス>ササ>ナラ、カシワ>シラカバ であった。すなわちカラマツは生産量が少ないけれども分解が遅く堆積層の厚さが4cm 以上もあり、イワノガリヤス草地とならんで牧野土壌中有機物含量が最も多かった。分解速度は構成植物の炭素率に左右されるものであって、従ってマメ科野草地、たとえばイタチハギ草原では堆積層が薄く、また牧草畑においてもイネ科畑ではルートマットが生成するが、マメ科畑ではほとんど認められない。

植物遺体層は水分供給力に乏しく発芽を阻害しやすいが、これはその組成がヘミセルローズやセルローズに富み、特にイワノガリヤス、ササなど草原地の Aoo 層において高く、ナラ、カシワ等の樹林地の Aoo 層はリグニン含量が多かった。このように植物繊維組成が多く残っていると堆積が粗になり孔隙が多く保持水分の大部分が重力水、毛管水など一時有効水によって占められ、有効水分は鉅質火山灰土壌の1/2程度であった。しかも水分の移動速度が極端におそく乾燥障害を受けやすい。

火入れを行なうことにより腐朽物質堆積層のつ可給態成分は減少するが、水分恒数は鉅質土壌

に近似の値を示すようになる。従って起土をとまなう集約牧野においては火入れの意義を認め難いが、簡易改良草地など鉾質土壌面を露出する手段が不完全な場合には火入れが発芽促進に大きな効果をあらわすことは疑いない。

従って起土をとまなわずに簡易な手段によって草地造成を行なう場合、植物遺体堆積層を掻乱除去し種子と鉾質土壌面の接着をはかれば発芽活着本数を多くすることができる。

V 摘 要

① 牧野地表面は植物遺体などの腐朽物質堆積層により被覆されている。この層厚は植物葉生成量と分解量の差により決定される。分解量は気温湿度のほかに植物遺体の炭素率に支配される。

② 腐朽物質は未分解繊維組織を多く含み、孔隙量が多い。従って有効水分が少ない上に水分の移動速度が小さいので水分不足による発芽障害をとまないやすい。

③ 植物遺体層の除去手段の1つとしての火入れは可溶性養分の低減をとまなうが、水分供給力を増し発芽促進の効果が大きい。

④ 根釧地方の牧野に導入される牧草は浅根性のものが多く、鉾質土壌面を露出させる適切な手段を用うれば必ずしも起土深耕する必要はない。

引 用 文 献

- 1) 原田登五郎, 1957; 改良型 Conway 微量拡散分析装置による $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ の定量.
- 2) 長谷川新一, 小田桂三郎, 美園繁, 1960; 土壌水分測定法, 続作物試験法, 453.

- 3) 早川康夫, 橋本久夫, 1963; 根釧地方の牧野改良 (第1報) 北海道立農試集報, 10号, 59.
- 4) ———, 1962; 根釧地方に分布する火山性土の理化学的特性と主幹作物の肥培法について, 道立農試報告, 11号.
- 5) 北海道農業教育研究会編, 1948; 実用土壌講座, 101.
- 6) 北海道農業試験場土性調査報告, 第2編 (昭和28年), 第13編 (昭和38年).
- 7) 増島博, 1962; 十勝火山灰土壌の土壌水分系に関する研究, 北海道農試集報, 77号, 40.
- 8) 庄子貞雄, 松災成忠, 1961; 泥炭土壌の化学的特性に関する研究, 第2報, 北海道農試集報, 76号, 37.
- 9) 山根一郎, 1961; ガス分析並びに水田土壌におけるガス成分の消長に関する研究, 東北大学農学研究所集報, 12巻, 261.
- 10) 山田豊一, 1961; 牧草の栽培と利用法.

Summary

On the surface of range soils a great quantity of plant residue and rough-humus are accumulated. Amount of this residue are influenced by a large number of factors, the most important of which are; climate, temperature, parent material, and vegetation. More specifically, amount of accumulated substance are determined for the most part by the ratio carbon to nitrogen of the plant residue.

As plant residue and rough-humus are porous and fibrous, holding capacity of available water is very poor. Then the germination of grass and legume seeds sowed in the unplowed range soil, is injured.

An improvement of the range pasture without plowing may be attempt to be exposed the surface of mineral soils by scratching with diskharrow, or burning the plant residue.