根釧地方の牧野改良

第1報　天然牧野の生産力について

早川康夫†　　橋本久夫†

IMPROVEMENT OF RANGE PASTUR IN NEMURO KUSHIRO DISTRICT

I Productivity of Natural Range

Yasuo HAYAKAWA, Hisao HASHIMOTO

I 緒　　言

農林省が改良事業の対象として規定している牧野には天然牧野，改良牧野，集約牧野の3段階[6)12)]がある。天然牧野は自然野草をそのまま利用するもので natural range に相当するもの，改良牧野は優良野草の改良をはかるもの，集約牧野とは主として乳牛の飼糧に充当するための牧草を導入するものと規定されている。

本州各地には，昔から入会地と称する野草の草刈場があって，堆肥材料その他茅葺屋根資材などの生産の場にあてられていた。近時化学肥料の発達とともに地力維持の源泉としての意義が薄れたが，酪農振興によって再び採草地としての利用価値が高まり，家畜飼料用牧草生産の場にあてられている所が多い。すなわち本州における酪農は一般に市乳生産を目的とし，繋養頭数は少なくとも濃厚飼料の多給によって1頭当たり搾乳量の増加をはかることにより収益をあげようとしている。また水田裏作などにラデノクロバーを導入する水田酪農が発達したので，むしろ乾草生産の場の乏しいことが問題となっており，これを牧野に求めようとする気運が強い。従って本州における牧野は歴史的に採草型の利用方式がとられてきたのであって，現在集約牧野として牧草を導入する場合もオーチャードグラスや赤クロバーなどの採草用草種が主体になっている。

北海道の酪農は一般に畑作地帯に発達し，耕地所有面積も広いので，乾草はいわゆる牧草畑において普通作物に準ずる取り扱いをうけながら生産されており，これを牧野に依存することは少ない。北海道の牧野は馬の放牧地としての長い歴史を有し，戦後，馬から牛に切り換えられた地帯においても犢や肉牛の肥育用放牧地としての利用が希望されている。しかるに北海道における牧野改良技術ならびに指導の基本方針をみると，本州との相異点についての認識が薄弱で，その多くは本州に準じ，チモシー，赤クロバーなどの採草用牧草の導入が慣行されている。しかし，このような草種は多量の追肥が伴って初めて増収可能なのであって，追肥なしでは3～4年でたちまち減収荒廃しやすく，従って維持管理費が嵩るものである。

農林省は牧野改良に際しての障害物除去，起土，整地，土地改良資材，種子代金および施設の一部など造成事業に対する費用は補助融資するが，その後の維持管理に要する資金に対しては助成していない。従って本州のような条件下の高度集約採草用牧野で収益の大きい場合ならばともかく，北海道においては，いわゆる牧草畑にも充分な追肥がゆきとどかない現況であるから，広大な面積を有する牧野に多額の追肥を行なうことなど到底望みえない。すなわち北海道における集約牧野は管理費の低廉な放牧用牧野でなければ維持管理が難しいのであって，このような要望に合致する牧野の規範はニュージーランド[2)10)15)]においてみられ

† 根室支場

る。ニュージーランドにおける放牧用草地はホワイトクローバーを主体とし，これが固定する窒素をペレニアルライグラスなどのイネ科牧草に間接補給することを基本方針とするもので，追肥には過石が主体となり，石灰と若干の加里を伴うのみである。この種の放牧用草地の原型はイギリスに存していたもので，これをニュージーランドの牧草研究者が理論づけ実用価値を高めたものである。わが国にも川瀬[4]によって早くから紹介されていたが，広く実用化されるまでに至らなかった。この原因はわが国の農業政策あるいは農業経営の基盤が畜産におかれていなかったことにもよるが，本州では前述の理由で牧野に放牧方式を導入する余地が少なかった上に，放牧方式は粗放的であるとして，更に集約度の高い繋牧が研究され生草給与方式の中心をなすように進んだためと思う。(西ドイツのような経営面積の狭い国では超集約的なStrip grazing が発達している) また気象条件の相異も見逃すことができない。すなわちニュージーランド草地農業の中心をなす北島の年平均気温は12℃以上，しかも気温，雨量ともに年間を通じ均一で年間放牧が可能である。従ってニュージーランド草地の主幹牧草である New Zealand White clover も New Zealand Perennial ryegrass もわが国特に北海道の気候に適合せず品種比較試験を行なっても収量が低いため格外に落されることが多かった。

北海道においてもニュージーランド方式の草地造成管理技術は TENNENT (ニュージーランド農務次官補，1956年夏来道)，WHYTE (F.A.O. 1957年7月)，CORKILL; SEARS (F.A.O., 1958年夏) ら[11]によって直接指導や勧告をうけたが，1エーカー (約40アール) 乳牛1頭以上の牧養力を有するとして紹介された技術水準は，むしろ高度集約放牧用牧草畑の目標として受け取られ，牧野を対象とした改良手段に利用することなど思いもよらなかった(北海道における自然牧野の牧養力は1頭に対し 3~5 ha といわれていた)。しかしニュージーランドにおける放牧用草地造成管理技術を改めて検討してみると，わが国の集約牧草を対象に，特に北海道において解決を迫られている牧野管理の基本手段として利用すべきではないかと考える。

北岸[5]はニュージーランド草地農業を紹介し，その基本的特徴として "No Stall Feeding, No Concentrates, No Artificial Nitrogen" の3点をあげ，わが国の気象条件では完全な周年放牧は望めないが，牧草が単なる粗飼料でなく濃厚飼料をも代替すべきもので，第2の点は，わが国でも飼料問題を解決する鍵とすべきであるとし，また第3の点も研究を要するとのべている。しかし本州の牧野に No Artificial Nitrogen の原則を広く活用させることは前述の事情から困難であり，恐らく北海道における放牧用牧野を除いてほかにないであろう。

"集約的な放牧用牧草畑" と "放牧用の集約牧野" といっても，草地造成管理上の具体的な技術には特別に相異する点はない。しかし牧草畑とは一般に農地法で規定されている採草放牧地もしくは農地であっても輪作として牧草が栽培されている畑など，個々の農家の経営面積内に取り入れられた草地を指し(農地法では耕作の目的に供される土地を農地といい，それ以外の土地で耕作または養畜のための採草や家畜の放牧の目的に供されるものを採草放牧地といって，農地と同様に権利移動の制限を付している)，牧野とは公共地など直接的な個人の経営用地以外の草地，あるいは個人所有であっても大面積の天然草地を対象にすることが多く，牧野法の規制を受けている草地をいう場合が多い (牧野法で定める牧野とは，一団地の面積が北海道では 30 ha 以上，都府県では10 ha 以上あって，もっぱら家畜の放牧または採草が行なわれており，樹冠の疎密度0.3以下の土地で，農林大臣の認可を受けたものである。このほかに国有林野，共用林野のうち，その必要が認められたものに限り家畜の放牧など共同使用する借入権が与えられ牧野に準じて利用されている)。従って放牧用集約牧野の利用目的には放牧用放草畑とはおのずから異なるものがある。根釧地方を初め，北海道各地には改良を要する広大な牧野が存するが，とりあえず荒廃した天然牧野を改良し，犢や肉牛育成のための放牧用地とする技術について，ニュージーランド方式を基準に，北海道の風土や利用目的に添った方法を土壌肥料学的見地から検討してみようと思う。

まず牧野についての諸問題のうち根釧地方火山

灰地における天然牧野の生産力について検討する。すなわち天然牧野の荒廃の原因について，一般には地力の低下を第1に掲げる者もいるが，しかし，耕起していない天然牧野の土壌は，たとえ地上部における草生が荒廃していても土壌は未墾地に準じて高い地力を保有している場合が多い。このことは，さきに北海道開発局が根釧地方の牧野の実態調査[1]を行なった際，筆者が調査の一部を分担してこの問題にふれ，牧野の荒廃原因は土壌の地力低下よりも，過放牧による草生荒廃が主なる原因であることを指摘した。今回再びこの問題を取り上げ詳細な検討を試み，この事実の確認を行なうこととした。

II 試験方法

下記の共同牧野において過放牧区と未放牧休閑区において牧草（チモシー，赤クローバー）の肥料3要素試験を行ない，収量を比較することによって生産力を比較した。参考として共同放牧地に隣接する採草用牧草畑(開墾後10余年を経た永年牧草地であってチモシーが主体となっていた）でも肥料3要素試験を行ない未墾牧野と比較した。供試牧野は次のとおりである。

協和共同牧野……根室支場より南方約 5.5 km，町有地，面積 69.4 ha，緩丘陵地，天然牧野，

共栄共同牧野……根室支場より北西方約 9.5km，町有地，面積 154.6 ha，平坦地，天然牧野，

第1表　協和共同牧野の野草生産量

草名	7月4日刈り取り										9月12日刈り取り									
	未放牧地					過放牧地					未放牧地					過放牧地				
	草丈 cm	密度 本/m²	被度	生草重 g/m²	乾重 g/m²	草丈 cm	密度 本/m²	被度	生草重 g/m²	乾重 g/m²	草丈 cm	密度 本/m²	被度	生草重 g/m²	乾重 g/m²	草丈 cm	密度 本/m²	被度	生草重 g/m²	乾重 g/m²
イワノガリヤス	65	24	0.9	46	12	23	26	0.2	24	4	75	48	0.7	80	36	38	20	1.0	43	19
レッドトップ						15	17	0.6	24	5										
ス　ス　キ	76	7	0.8	149	41						173	13	2.8	1,108	434	41	2	0.1	11	6
ミヤコザサ	56	8	1.7	328	89	31	7	0.5	3	1	48	4	0.3	48	24	21	11	1.0	48	23
エゾヤマハギ											117	15	2.3	1,026	394	20	5	0.1	3	1
ホワイトクローバー						9	1,139	1.5	40	6						15	421	1.5	28	4
ヨ　モ　ギ	72	41	0.9	267	50	18	5	0.3	19	4	110	34	0.3	240	78	38	4	0.4	61	21
タンポポ						8	3	0.8	43	6										
オオバコ						12	4	0.6	16	2										
ノカンゾウ	56	1	0.4	114	20															
ノブキ						7	5	0.4	2											
カワラボウフウ	62	5	0.3	69	14															
エゾヘビイチゴ						12	15	1.0	48	10										
アキカラマツ	76	9	0.2	274	61						102	5	0.3	64	21	35	2	0.1	5	2
ヤナギラン	59	1	0.2	80	19															
ヒカゲスゲ	51	332	3.0	171	33	21	207	0.9	53	18	61	19	0.7	116	48	32	224	1.2	48	22
ヤマハハコ											38	2	0.2	20	9					
クルマムグラ	12	1	0.1	2		23	2	0.2	2		28	3		2	1	19	2	0.1	1	
ダイコンソウ						31	3	0.4	32	7						14	4	0.4	32	8
ヤマブキショマ	68	46	1.0	826	174															
ワ　ラ　ビ	89	3	0.7	146	26	58	4	2.2	678	118	82	4	0.7	224	87	69	4	2.3	310	120
ニゾイチゴ						33	5	1.4	534	132						64	5	2.0	564	285
総生産量				2,472	539				1,518	313				2,928	1,132				1,157	511
可食草生産量				1,247	287				219	38				2,566	987				202	76

両牧野はいずれもシラカバ，ナラを主とし，セン，エンジュを混える活潤疎林である。いずれも20年余の放牧経歴を有し，全面放牧 Set grazing（放牧利用期間は6月下旬～9月下旬）を行なってきたので草生は相当損なわれている。当初馬の放牧を行なっていたが，戦後は牛が主となった。試験実施場所のうち過放牧地とは牧野出入口に近接し荒廃の著しい個所，未放牧地とは牧柵外で家畜がほとんど利用していない個所である。

この牧区の草生について7月上旬と9月中旬の2回，Nest Quadrat 法により密度，頻度，草量を測定し，1 m² の平均値をもって表示した。また，この際採集した野草について飼料の一般分析法に従い栄養組成を調べた。

III 試験成績

1. 共同牧野における野草の生産性

A．協和共同牧野 …… 7月と9月に行なった草生調査結果を第1表にかかげた。ここで総生産量のほかに可食草生産量を区別したが，野草の不食，可食の区別は主に井上の著書[2]に基準をおき，第1表ではイワノガリヤスからアキカラマツまでを可食草とし，点線以下のものは不食草とみなしたが，厳密な区分は難しい。たとえばアキカラマツは可食草としたが，放牧牛の嗜好性は低く過放牧地でも採食されることなく残存し，またヒカゲスゲは不食草とみなしたが，若干採食されている。

協和共同牧野は元来ススキ，ヨモギ，イワノガリヤスなど長草型の草種が主体となり，ミヤコザサを混えた草原であるが，過放牧によってこれ

第 2 表　協和共同牧野における野草の粗蛋白，粗脂肪，可溶性無窒素物，粗繊維生産量（g/m²）

草名	9月4日刈り取り 未放牧地				9月4日刈り取り 過放牧地				9月12日刈り取り 未放牧地				9月12日刈り取り 過放牧地			
	粗蛋白	粗脂肪	可無窒溶物	粗繊維	粗蛋白	粗脂肪	可無窒溶物	粗繊維	粗蛋白	粗脂肪	可無窒溶物	粗繊維	粗蛋白	粗脂肪	可無窒溶物	粗繊維
イワノガリヤス	1.36	0.21	5.56	3.74	0.49	0.07	1.85	1.25	1.88	0.53	18.53	11.19	1.00	0.34	9.60	5.51
レッドトップ					0.61	0.08	1.72	1.32								
ス　ス　キ	4.66	0.75	18.46	13.00					23.06	6.60	235.66	124.21	0.40	0.11	3.02	1.76
ミヤコザサ	9.66	1.52	39.38	26.48	0.14	0.01	0.45	0.30	2.39	0.75	9.29	6.20	2.39	0.55	11.40	5.46
エゾヤマハギ									53.44	11.66	176.75	98.70	0.13	0.02	0.58	0.21
白クローバー					1.18	0.14	2.68	1.26					0.79	0.09	1.78	0.82
ヨ　モ　ギ	4.74	1.69	24.90	13.99	0.50	0.11	2.01	0.95	9.07	3.92	42.08	16.43	1.61	0.82	11.90	4.70
タンポポ					1.06	0.25	3.01	0.80								
オオバコ					0.33	0.03	1.09	0.27								
ノカンゾウ	2.75	0.73	9.35	5.41												
カワラボウフウ	1.56	0.48	6.75	3.30												
エゾヘビイチゴ					1.07	0.21	6.49	1.38								
アキカラマツ	9.50	1.27	27.97	18.10					1.94	0.46	10.81	5.63	0.21	0.04	1.01	0.51
ヒカゲスゲ	3.30	0.51	18.28	7.93	1.80	0.28	9.97	4.32	3.42	0.95	27.20	12.09	1.50	0.49	11.20	6.74
ダイコンソウ					0.73	0.15	4.14	1.35					0.98	0.33	4.52	1.01
ヤマブキショウマ	16.76	3.50	99.84	42.72												
ワ　ラ　ビ	4.27	0.44	11.16	8.64	24.78	2.32	56.66	26.41	7.23	1.15	50.98	21.10	10.54	1.72	59.46	27.23
エゾイチゴ					21.45	2.79	73.85	24.22					23.16	6.01	159.40	75.53
総生産量	58.56	11.10	261.65	143.31	54.14	6.44	163.92	63.83	102.43	26.02	571.30	295.55	42.71	10.52	273.87	129.48
可食草生産量	34.23	6.65	132.37	84.02	5.38	0.90	19.30	7.53	91.78	23.92	493.12	262.36	6.53	1.97	39.29	18.97

らの草が衰退し，ワラビ，エゾイチゴなどが優勢となり，可食草生産量は未放牧地の1/8～1/12となった。栄養生産量の内訳，ならびに推移を第2表に示した。

すなわち，協和共同牧野において栄養生産の主体をなす草種は，7月にはススキ，ミヤコザサ，ヨモギ，9月にはススキ，エゾヤマハギであるが，過放牧地ではいずれも衰退し，栄養生産の主体をなす草種が見あたらない（野草の栄養生産性は牧草にくらべどの程度に相当するものであろうか — MORRISONの表[9]にかかげてあるチモシーの代表的成分例は粗蛋白6.5％，粗脂肪2.4％，粗繊維30.2％，可溶性無窒素物45.0％である。この価を第2表にあてはめ野草の10アール当たりの生産性を推定してみると，7月における未放牧地ではチモシー約500 kg（乾草）に相当，過放牧地ではわずか110 kg；9月においては未放牧地1,300 kg，過放牧地90 kgに相当した。野草はチモシーにくらべ一般に消化率が小さく利用率も低く，再生力も弱いことから，野草からなる牧野は未放牧地においてさえ牧養力が高いとは見なしにくい。まして過放牧地の生産量では夏期間の放牧のみでも1頭に5 ha以上必要であるという計算になる）。

次にこのような生産に伴い土壌から収奪される要素量を第3表に示した。

野草の総収奪量は窒素，加里ともに10 kgを越すものが多く，特に過放牧地であっても不食草の窒素，加里含有量は高かった。可食草の収奪量は未放牧地で窒素5 kg，加里6 kg以上で根釧地方の一般穀菽作物の収奪量と同程度の価（燐酸は一般穀菽作物の½程度に止まっていた）を示したが，過放牧地では窒素1 kg以下，加里1.5 kg，燐酸はわずかに0.1～0.2 kgにすぎなかった。過放牧地における可食草の収奪量がこのように少ないことについては，もちろん可食草収量が少ないことによるものであるけれども，基本的には次の2つの考え方がある。すなわち過放牧により地力が減耗し，このため草生が衰えたとするものと，過放牧

第3表　協和共同牧野における野草の窒素，燐酸，加里，石灰収奪量（g/m²）

草名	7月4日刈り取り								9月12日刈り取り							
	未放牧地				過放牧地				未放牧地				過放牧地			
	N	P_2O_5	K_2O	CaO	N	P_2O_5	K_2O	CaO	N	P_2O_5	K_2O	CaO	N	P_2O_5	K_2O	CaO
イワノガリヤス	0.21	0.02	0.26	0.04	0.11	0.01	0.12	0.01	0.30	0.05	0.54	0.08	0.16	0.03	0.29	0.04
レッドトップ					0.13	0.01	0.15	0.02								
ス　ス　キ	0.75	0.11	0.77	0.11					3.69	0.69	7.46	1.72	0.06	0.01	0.13	0.02
ミヤコザサ	1.62	0.19	2.05	0.28	0.01	0.01	0.02	0.01	0.38	0.04	0.36	0.05	0.38	0.04	0.36	0.05
エゾヤマハギ									8.55	0.75	5.99	5.00				
白クロバー					0.19	0.02	0.26	0.10								
ヨ　モ　ギ	0.75	0.12	0.77	0.11	0.08	0.01	0.18	0.06	0.33	0.04	0.57	0.24	0.26	0.04	0.54	0.23
タンポポ					0.17	0.02	0.44	0.01								
オオバコ					0.05	0.01	0.09	0.04								
ノカンゾウ	0.44	0.06	0.62	0.28												
カワラボウフウ	0.25	0.03	0.26	0.18												
エゾヘビイチゴ					0.17	0.02	0.24	0.18								
アキカラマツ	1.55	0.15	1.45	0.68					0.31	0.05	0.46	0.35	0.03	0.01	0.04	0.03
ヒカゲスゲ	2.62	0.28	3.62	0.66	0.29	0.04	0.40	0.07	0.55	0.06	1.02	0.18	0.24	0.03	0.45	0.08
ダイコンソウ					0.12	0.02	0.22	0.01	0.94	0.09	1.15	1.19	0.16	0.02	0.19	0.20
ヤマブキショマ	2.68	0.35	3.69	1.81												
ワ　ラ　ビ	0.68	0.09	0.75	0.06	3.96	0.41	3.85	0.28	1.16	0.12	1.56	0.58	1.61	0.19	2.16	0.80
エゾイチゴ					3.42	0.33	2.70	1.92					2.23	0.23	3.25	0.51
総収奪量	11.55	1.40	14.24	4.21	8.51	0.91	8.67	2.81	16.21	1.89	19.11	9.39	5.13	0.60	7.41	1.96
可食草収奪量*	5.57	0.68	6.18	1.68	0.72	0.11	1.50	0.43	5.01	1.62	15.38	7.21	0.89	0.13	1.36	0.37

* 可食草収奪量の窒素量はマメ科を除いた価である。

によってまず草生が荒廃し可食草の生産量が低下したため収奪量が下ったのであり，地力は今もなお温存されていると見なすものである。たとえば，本州における草刈場あるいは入会地のように野草の大部分を牧野外に持ち出したり，あるいは牧草畑として土壌が反転耕起された場合には，2つの原因，すなわち草生と地力の荒廃が同時に急速に起こりやすい。しかし今回調査した牧野のように過放牧により可食草のみ減衰し，不食草の養分吸収量がなお高い状態にある間は草生荒廃が主たる原因になっているものと思うが，この点については土壌分析，肥料3要素試験を行なった結果とあわせ検討した。

B．共栄共同牧野……さきに記した共同放牧地と同様草生，栄養生産性，養分収奪量を調査し第4～6表に示した。

未放牧地における7月の草生はイワノガリヤス，ミヤコザサ，ツルフジバカマ，ヨモギなど，また9月の草生はイワノガリヤス，エゾヤマハギ，ヨモギ，ミヤコザサが主体をなし，協和共同牧野にくらべ総生産量はおとるが優良な草種が多く，実際の牧養力はむしろ協和共同牧野にまさるものと思われた。このような優秀な草生を有するものであっても，過放牧地になるとスゲとワラビが優占し可食草として，わずかにススキ，ササ，ヨモギが残存するのみであった。（前回にならって栄養組成生産量から推定してチモシーに換算してみると，未放牧地においては7月は10アール当たりおよそ500kg，9月は480kgに相当し，過放牧地に230～200kg程度であろうと思われた。）

総収奪量は協和共同牧野より低かったが，可食草については大体同量であった。すなわち未放牧地では10アール当たり窒素4kg，加里8～9kg，過放牧地では窒素1～2kg，加里3～5kgで，燐酸は非常に少なかった。

このような過放牧牧野の草生回復法の1つとしてSAMPSON[13]によって待期放牧 Deferred grazing が提唱され，わが国では大迫らが野草地の草生維持の手段として導入し，この方法で生草収量が平均18%増加したと報告[14]している。今回共栄共同放牧地の一部に柵をして草生回復を試みた結果を，過放牧地の草生に比較すると第7表のとお

第4表　共栄共同牧野の野草生産量

草名	7月6日刈り取り										9月13日刈り取り									
	未放牧地					過放牧地					未放牧地					過放牧地				
	草丈	密度	被度	生草重	乾重	草丈	密度	被度	生草重	乾重	草丈	密度	被度	生草重	乾重	草丈	密度	被度	生草重	乾重
	cm	本/m²		g/m²	g/m²	cm	本/m²		g/m²	g/m²	cm	本/m²		g/m²	g/m²	cm	本/m²		g/m²	g/m²
イワノガリヤス	59	197	1.2	183	49	32	9	0.3	15	4	72	408	2.3	257	104	25	71	0.2	52	21
ススキ	78	2	0.1	25	8	58	9	0.3	95	39	158	3	0.2	35	12	63	5	0.2	25	12
ミヤコザサ	59	2	0.4	115	31	49	8	0.8	61	16	62	2	0.3	68	25	22	8	1.2	91	40
エゾヤマハギ											102	12	0.8	252	103					
ツルフジバカマ	58	6	0.6	79	14						83	37	0.8	70	21					
ヨモギ	45	5	0.5	148	26	61	3	2.0	30	6	115	5	0.3	280	82	65	3	0.2	72	23
タンポポ						6	1		12	2										
ノカンゾウ	50	1	0.5	87	15															
ハンゴンソウ	40	3	0.2	68	19	74	4	0.3	165	51										
アキカラマツ	53	8	0.3	315	69	47	6	0.5	149	33	58	12	0.8	296	98	42	9	0.5	120	37
ヒカゲスゲ						50	443	1.9	102	34						42	122	2.0	414	163
カサスゲ	48	42	0.9	54	16						42	32	0.7	72	28					
ヒメシダ	44	8	0.2	46	12						48	4	0.1	35	18					
ワラビ	68	4	0.8	202	34	83	5	3.2	489	84	89	5	0.9	313	123	57	4	3.0	507	227
総生産量				1,322	293				1,118	269				1,678	614				1,231	523
可食草生産量				1,020	231				527	151				1,258	445				360	133

第 5 表　共栄共同牧野における野草の粗蛋白，粗脂肪，可溶性無窒素物，粗繊維生産量（g/m²）

草名	7月6日刈り取り 未放牧地 粗蛋白	粗脂肪	可無窒溶物	粗繊維	過放牧地 粗蛋白	粗脂肪	可無窒溶物	粗繊維	9月13日刈り取り 未放牧地 粗蛋白	粗脂肪	可無窒溶物	粗繊維	過放牧地 粗蛋白	粗脂肪	可無窒溶物	粗繊維
イワノガリヤス	7.84	1.23	19.15	14.75	4.06	1.04	15.63	12.44	8.00	1.75	54.41	28.55	1.61	0.36	11.00	5.95
ス　ス　キ	0.83	0.19	3.62	2.60	4.05	0.91	17.66	12.66	0.73	0.14	6.53	3.60	0.69	0.20	6.39	3.63
ミヤコザサ	3.10	0.62	14.37	9.77	2.00	0.29	7.31	4.90	1.64	0.67	13.10	6.75	4.54	1.33	19.38	10.06
エゾヤマハギ									13.27	2.04	60.15	22.04				
ツルフジバカマ	3.62	0.38	4.02	4.20					2.10	0.60	10.79	5.81				
ヨ　モ　ギ	4.65	0.79	10.84	6.67	1.06	0.18	2.69	1.45	5.85	3.07	46.45	18.38	1.62	0.88	13.42	4.98
ノカンゾウ	2.41	0.68	7.10	3.73												
ハンゴンソウ	2.38	0.47	9.17	4.49	6.73	1.82	25.29	7.35								
アキカラマツ	6.77	1.18	34.18	19.11	3.87	0.51	16.37	10.13	10.17	2.25	48.53	25.88	3.89	0.83	19.27	8.96
ヒカゲスゲ					4.12	0.45	16.82	8.26					10.90	4.59	81.81	47.94
カサスゲ	1.95	0.32	7.40	4.40					2.33	0.68	14.81	6.19				
ヒメシダ	2.13	0.33	6.28	2.45					2.44	0.49	9.41	3.67				
ワ　ラ　ビ	4.94	0.57	16.33	10.06	10.19	0.97	44.32	21.08	11.45	1.88	69.84	31.48	16.32	3.45	131.82	59.84
総生産量	40.62	6.76	132.46	82.23	36.08	6.17	146.09	81.27	57.98	13.57	334.02	152.35	39.57	11.64	283.09	141.36
可食草の生産量	31.60	5.54	102.45	65.32	21.77	4.75	84.95	48.93	41.76	10.52	239.96	111.01	12.35	3.60	69.46	33.58

第 6 表　共栄共同牧野における野草の窒素，燐酸，加里，石灰収奪量（g/m²）

草名	7月6日刈り取り 未放牧地 N	P_2O_5	K_2O	CaO	過放牧地 N	P_2O_5	K_2O	CaO	9月13日刈り取り 未放牧地 N	P_2O_5	K_2O	CaO	過放牧地 N	P_2O_5	K_2O	CaO
イワノガリヤス	1.25	0.10	1.51	0.12	0.11	0.01	0.12	0.01	1.28	0.28	1.58	0.21	0.26	0.05	0.32	0.04
ス　ス　キ	0.13	0.02	0.22	0.03	0.65	0.01	1.05	0.13	0.12	0.02	0.22	0.04	0.11	0.02	0.22	0.04
ミヤコザサ	0.50	0.08	0.81	0.05	0.32	0.05	0.39	0.03	0.26	0.06	0.05	0.04	0.73	0.08	0.75	0.06
エゾヤマハギ									2.12	0.19	1.85	1.72				
ツルフジバカマ	0.58	0.06	0.47	0.08					0.34	0.05	0.41	0.35				
ヨ　モ　ギ	0.74	0.09	1.44	0.17	0.17	0.02	0.30	0.31	0.93	0.24	1.71	1.01	0.26	0.06	0.48	0.28
ノカンゾウ	0.39	0.05	0.70	0.20												
ハンゴンソウ	0.38	0.06	1.15	0.32	1.08	0.12	2.12	0.69								
アキカラマツ	1.08	0.19	2.79	0.23	0.62	0.07	1.12	0.34	1.63	0.26	2.16	1.62	0.62	0.09	0.81	0.61
ヒカゲスゲ					0.66	0.08	0.98	0.13					1.78	0.26	4.27	0.55
カサスゲ	0.31	0.05	0.58	0.09					0.37	0.06	0.89	0.13				
ヒメシダ	0.30	0.06	0.35	0.07					0.39	0.05	0.52	0.16				
ワ　ラ　ビ	0.76	0.11	1.18	0.74	1.11	0.14	1.40	0.13	1.83	0.31	2.93	0.46	2.61	0.41	4.27	0.89
総収奪量	6.42	0.87	11.20	2.10	4.72	0.50	7.48	1.77	9.27	1.52	12.32	5.74	6.37	0.97	11.12	2.47
可食草収奪量*	4.47	0.65	9.09	1.20	2.95	0.28	5.10	1.51	4.22	1.10	7.98	4.99	1.98	0.30	2.58	1.03

* 可食草収奪量の窒素量はマメ科を除いた値である。

りであった(ただし9月12日に実施した調査結果である)。これによると特にイワノガリヤス，ススキなどの回復が著しく可食草が約2倍になったが，10アール当たり 250 kg 程度の乾草収量では牧養力を上げる抜本的手段になりうるとは考えられない。

また数年前の天然牧野の一部を耕起して牧草導入をはかった地区がある。これは集約牧野造成法に従って改良資材に石灰ならびに燐酸質肥料を施用し，チモシー，オーチャードグラス，赤クローバー，ラデノクローバーを混播したが，その後追肥が伴わず，現在ラデノクローバーのみ残存して，ほかの草種は全部消滅し野草が優勢化しつつある。このような改良牧野跡の草生を第7表に併記したが，ラデノクローバーのみ残存し，ほかの採草型草種が全部消滅したことは，北海道の放牧を目的とした集約牧野改良における草種選択上重要な示唆を与えるものである。

第 7 表　共栄共同牧野における草生改良地の生産量

草名	過放牧地					待期放牧柵内					耕起播種後5年目				
	草丈 cm	密度 本/m²	被度	生草重 g/m²	乾重 g/m²	草丈 cm	密度 本/m²	被度	生草重 g/m²	乾重 g/m²	草丈 cm	密度 本/m²	被度	生草重 g/m²	乾重 g/m²
イワノガリヤス	25	71	0.2	52	21	39	332	0.7	206	93	26	25	0.1	39	16
ススキ	63	5	0.2	25	12	65	3	0.2	130	39					
ミヤコザサ	22	8	1.2	91	40	23	19	0.9	98	47					
ホワイトクローバー											29	1,191	3.5	448	68
ヨモギ	65	3	0.2	72	23	52	2	0.3	61	23	39	4	0.6	92	37
タンポポ						14	2	0.6	52	13	12	2	0.9	68	15
オオバコ											9	3	0.7	42	11
アキカラマツ	42	9	0.5	120	37	36	6	1.0	140	47					
ヒカゲスゲ	42	122	2.0	414	163	38	85	1.1	388	139	21	51	0.2	64	26
ダイコンソウ											9	4	0.1	24	6
ワラビ	57	4	3.0	507	227	68	3	1.2	295	132					
総生産量				1,281	523				1,370	533				777	178
可食草生産量				360	133				687	262				689	147

C．牧養型……天然牧野調査においては，草生によって牧養型 Grazing type にわけ，その方法についても大迫，三井，館脇，吉田[2)7)17)]らがそれぞれの研究にもとづき独自の方式を提唱しているが，ここでは井上の方法[2)]によることとした。すなわち，この方式では草生地を5種の基本的なタイプと2種のサブタイプ，灌木地は3タイプ，樹林地は4タイプ，ほかに荒廃地，不毛地の2タイプを加え16タイプになっているが，根釧地区に該当するタイプとこれを構成する主な草種は次のようなものである。

1. 長草型 (Tall grass type)…大型と中型のイネ科
2. 短草型 (Short grass type)…小型のイネ科
3. 湿地型 (Marsh type)…泥炭地もここに含まれる
4. 多年性雑草型 (Perennial weed type)…イネ科以外の多年生雑草
5. ワラビ型 (Pteridium type)…ワラビ
6. 雑灌木型 (Brush or Bush type)…価値の低い灌木類
7. 飼料灌木類またハギ型 (Brows type or Lespedeza type)…飼料価値の高い灌木類
8. ササ型 (Sasa type)…ササ

各種の野草が混生しているうちで最も優勢する草種をとって牧養型を決めるのであるが，これに準拠して協和，共栄両牧野の草種を分類すると第8表のとおりである。ただしツルフジバカマ，白クローバーは，本来は多年生雑草型に入るが，今回はマメ科という共通点から仮にハギ型に編入させ

第 8 表　牧養型草種別生草収量（g/m²）

刈取期	採草地	総収量	イネ科草類	ササ類	ハギ類	多年生雑草類	ワラビ	灌木類
七月	協和未放牧地	2,472	195	328		1,803	146	
	〃 過放牧地	1,518	48	3	40	215	678	534
	共栄未放牧地	1,322	208	115	79	718	202	
	〃 過放牧地	1,118	110	61		458	489	
九月	協和未放牧地	2,928	1,188	48	1,026	442	224	
	〃 過放牧地	1,157	54	48	31	150	310	564
	共栄未放牧地	1,678	292	68	322	683	313	
	〃 過放牧地	1,281	77	91		606	507	

計算した。

すなわち協和共同牧野の秋における牧養型は，過放牧によって長草ハギ型——→ワラビ型に，また共栄牧野では多年生雑草型——→ワラビ（スゲ）型に変遷したといえる。

2. 協和，共栄共同牧野の野草の組成

協和ならびに共栄共同牧野に生育する野草の一般組成を各草種ごとに分けてかかげた。

A．イネ科……今回調査した牧野のうち，最も良質なものとして代表される草種はイワノガリヤスであった。このものは生育初期においては蛋白含有率が高く嗜好性良好であるが，それだけに選択採食され過放牧に伴う減収率も大きい。しかし出穂期以降は蛋白含有率が急激に下るものであり，たとえば7月の調査では10%以上もあった粗蛋白含有率が，9月には5～7%に下り，さらに

第 9 表　イネ科草類とササ類の一般組成と無機成分

草名	刈取期	採集地	一般組成（乾物 %）					無機成分（乾物 %）					
			粗蛋白	粗脂肪	可溶無窒物	粗繊維	粗灰分	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	SiO_2
イワノガリヤス	7月	協和未放牧地	11.36	1.79	46.33	31.15	9.37	1.82	0.19	2.20	0.31	0.27	5.12
		共栄 〃	16.00	2.51	39.08	30.11	12.30	2.56	0.18	3.08	0.24	0.33	6.50
	9月	協和未放牧地	5.19	1.47	51.47	31.07	10.80	0.83	0.14	1.24	0.34	0.31	9.12
		〃 過放牧地	5.25	1.78	50.52	29.02	13.43	0.84	0.15	1.52	0.20	0.24	11.84
		共栄未放牧地	7.69	1.68	52.32	27.45	10.86	1.23	0.25	1.52	0.20	0.27	9.50
		〃 過放牧地	7.69	1.72	52.17	28.32	10.10	1.23	0.24	1.52	0.19	0.24	10.21
スキ	7月	協和未放牧地	11.36	1.82	45.03	31.70	10.09	1.82	0.24	1.88	0.24	0.26	5.82
		共栄 〃	10.38	2.34	45.29	32.48	9.68	1.66	0.23	2.70	0.33	0.37	4.06
	9月	協和未放牧地	5.31	1.52	54.30	28.62	10.25	0.85	0.16	1.72	0.30	0.53	7.28
		〃 過放牧地	6.63	1.89	50.31	29.29	11.88	1.06	0.18	2.20	0.33	0.60	8.66
		共栄未放牧地	6.06	1.14	54.43	29.97	8.40	0.97	0.16	1.80	0.34	0.35	5.28
		〃 過放牧地	5.75	1.63	53.29	30.25	9.13	0.92	0.17	1.83	0.33	0.31	6.62
ミヤコザサ	7月	協和未放牧地	11.36	1.79	46.33	31.15	9.37	1.82	0.19	2.20	0.31	0.27	5.12
		〃 過放牧地	14.25	1.18	45.13	29.64	9.79	2.28	0.18	2.04	0.20	0.26	6.06
		共栄未放牧地	10.00	2.01	46.36	31.53	10.10	1.60	0.25	2.62	0.16	0.29	5.14
		〃 過放牧地	12.50	1.84	45.67	30.65	9.37	2.00	0.30	2.46	0.16	0.31	5.92
	9月	協和未放牧地	9.94	3.12	48.71	25.82	12.41	1.59	0.16	1.52	0.22	0.33	10.66
		〃 過放牧地	10.38	2.40	49.56	23.76	13.90	1.66	0.15	1.58	0.22	0.33	11.60
		共栄未放牧地	6.56	2.67	52.38	26.98	11.41	1.05	0.20	1.80	0.16	0.21	8.92
		〃 過放牧地	11.36	3.32	48.46	25.14	12.72	1.82	0.17	1.88	0.16	0.27	10.22

SiO_2 の含有率も増したので嗜好性は低下したものと思う。また第9表にかかげたデーターによれば，共栄で採集したものは蛋白，可溶性無窒素物，窒素，燐酸などが協和のものより高い価を示していた。しかし未放牧地と過放牧地の間には差違が認めにくかった。

ススキも同様に若い時期のものは蛋白含量が高いものであった。

B．ササ類……ササも7月には蛋白含有率が高く，以後次第に低下するが，いわゆるササの葉をつけもっぱら栄養生長を行なう茎と出穂茎とは区別されているが，ササの葉における蛋白低下は少なく，粗脂肪も9月には2倍に上昇していた。またササはイネ科にくらべ，石灰，苦土に乏しく，硅酸含有率はやや高い。過放牧地のササの蛋白含有率は未放牧地のものより高いが，これは過放牧地のササは草丈が低く，分析試料に茎の占める割合が少なかったためと思う。

C．ハギ類……マメ科に属する草種はいずれも蛋白含有率が高く，なかにはツルフジバカマのように25％（7月）に達したものもあり，脂肪も多い。その上硅酸含有率が低いので嗜好性や可消化率が高いものと思う。しかしこれら野生のマメ科草種も白クローバーにくらべると加里，石灰，苦土含有率が低く，再生力もおとるようである。

第10表　ハギ類（マメ科）の一般組成と無機成分

草名	刈取期	採集地	一般組成（乾物％）					無機成分（乾物％）					
			粗蛋白	粗脂肪	可溶無窒物	粗繊維	粗灰分	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	SiO_2
エゾヤマハギ	9月	協和未放牧地	13.56	2.96	44.86	25.05	13.57	2.17	0.17	1.52	1.27	0.39	1.26
		共栄　〃	12.88	1.98	58.40	21.40	5.36	2.06	0.16	1.80	1.67	0.37	1.24
ツルフジバカマ	7月	共栄未放牧地	25.88	2.68	28.69	30.02	12.73	4.14	0.43	3.38	0.56	0.46	0.48
	9月	〃　〃	10.00	2.86	51.39	27.67	8.08	1.60	0.21	1.96	1.69	0.60	0.38
白クローバー	7月	協和過放牧地	19.63	2.27	44.65	20.73	12.72	3.14	0.22	4.40	1.68	0.60	1.08

D．多年生雑草類……ここに含まれる草種は非常に多くの科を網羅し，嗜好性も著しく異なる。たとえばヨモギ，タンポポ，オオバコのように嗜好性の高いものから，ヒカゲスゲのように極くわずかに採食されるもの，またダイコンソウ，ヤマブキショマのように完全な不食草をも包含している。

ヨモギは若い時期には蛋白および脂肪含有率が高く嗜好性もすぐれているが，9月には茎が固くなり利用されにくい状態になる。無機成分特に加里，石灰，硅酸はイネ科にくらべ多く含まれていた。

タンポポ，オオバコは蛋白に富み繊維に乏しく灰分特に塩基含量が高い。

アキカラマツは成熟に伴い特に石灰，苦土，硅酸含有率の上昇が著しく採食されなくなる。

さらにダイコンソウは石灰含量が2％を越すものもあり，苦土も多くほとんど採食されない。

スゲ類も若い時期に若干採食されるが，成熟に伴い硅酸含量が急激に増し利用されなくなる。

E．ワラビ及び灌木類……ワラビのように蛋白含量の高いものもあるが，家畜には採食されず，障害雑草として過放牧に伴い残存し，当分の間草勢増大の経過をたどる。

3．前歴を異にする草地跡の肥料3要素試験

協和，共栄共同牧野の未放牧地，過放牧地とこれに隣接する永年牧草畑を耕起し，牧草の肥料3要素試験を実施したが，これに先立ちこれら草地の土壌の理化学性を比較した。

まず美園の考案した測定器[9]による3相分布は第13表のとおりであった。

これによれば未放牧地は気相が多いが，過放牧地は緊迫多湿状態，永年牧草畑は固相の占める割合が高く土粒が密につまっていることが推定された。耐水性粒団の分布は第14表のとおりであるが，

第 11 表　多年生雑草類の一般組成と無機成分

草名	刈取期	採集地	一般組成（乾物 %）					無機成分（乾物 %）					
			粗蛋白	粗脂肪	可溶無窒物	粗繊維	粗灰分	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	SiO_2
ヨモギ	7月	協和未放牧地	9.50	3.37	49.80	27.97	9.36	1.52	0.22	4.02	1.90	0.50	1.60
		〃 過放牧地	12.50	2.63	50.34	23.79	10.74	2.00	0.22	4.40	1.44	0.52	1.50
		共栄未放牧地	17.88	3.04	41.68	25.67	11.73	2.86	0.82	5.52	0.65	0.56	2.04
		〃 過放牧地	17.68	2.98	44.84	24.15	10.35	2.83	0.33	5.00	0.52	0.54	1.23
	9月	協和未放牧地	11.63	4.22	53.95	21.07	9.13	1.86	0.19	3.18	1.36	0.54	1.84
		〃 過放牧地	7.69	3.92	56.69	22.38	9.32	1.23	0.21	2.55	1.13	0.50	1.90
		共栄未放牧地	7.13	3.74	56.65	22.41	10.07	1.14	0.27	2.08	1.23	0.60	1.94
		〃 過放牧地	7.06	3.81	58.33	21.65	9.15	1.13	0.26	2.09	1.22	0.58	2.02
タンポポ	7月	協和過放牧地	17.56	4.23	50.13	13.36	14.72	2.81	0.24	7.32	1.50	0.69	0.66
オオバコ	7月	協和過放牧地	16.50	1.58	54.42	13.56	13.94	2.64	0.22	4.64	1.96	0.69	0.74
ノカンゾウ	7月	協和未放牧地	13.75	3.67	46.75	27.06	8.77	2.54	0.29	3.08	1.38	0.50	0.32
		共栄 〃	16.06	4.53	47.36	24.89	7.16	2.52	0.34	4.64	1.33	0.52	0.50
エゾヘビイチゴ	7月	協和過放牧地	10.65	2.09	64.85	13.75	8.66	1.69	0.20	2.38	1.84	0.50	1.10
アキカラマツ	7月	協和未放牧地	15.58	2.08	45.86	29.68	6.80	2.54	0.23	2.38	1.11	0.46	0.18
		共栄未放牧地	9.81	1.71	49.54	27.70	11.24	1.57	0.26	4.04	1.33	0.42	0.59
		〃 過放牧地	11.75	1.55	49.62	30.70	13.13	1.88	0.31	6.04	1.69	0.65	0.84
	9月	協和未放牧地	9.25	2.18	51.48	26.83	10.26	1.48	0.18	2.19	1.67	0.59	2.53
		〃 過放牧地	10.38	2.23	50.66	25.42	11.31	1.66	0.27	2.25	1.65	0.71	2.61
		共栄未放牧地	10.38	2.30	49.52	26.41	11.39	1.66	0.25	2.20	1.65	0.60	2.56
		〃 過放牧地	10.50	2.25	52.09	24.21	10.95	1.68	0.24	2.18	1.64	0.65	2.53
ハンゴンソウ	7月	共栄未放牧地	12.50	2.48	48.26	23.63	13.13	2.00	0.31	6.04	1.69	0.53	0.84
		〃 過放牧地	13.19	3.57	49.59	21.65	12.00	2.11	0.22	4.16	1.36	0.57	0.74
	9月	〃 〃	10.38	6.05	59.23	14.41	9.43	1.66	0.20	4.04	1.52	0.50	1.12
ヒカゲスゲ	7月	協和過放牧地	10.00	1.55	55.40	24.02	9.03	1.60	0.17	2.20	0.40	0.27	5.74
		共栄過放牧地	12.13	1.32	49.46	24.28	12.81	1.94	0.21	2.88	0.37	0.35	5.36
	9月	協和未放牧地	7.13	1.98	56.67	25.18	9.04	1.14	0.11	2.12	0.37	0.35	5.78
		〃 過放牧地	6.81	2.24	50.91	30.63	9.41	1.09	0.12	2.04	0.37	0.37	6.98
		共栄未放牧地	14.94	1.74	43.40	29.20	10.72	2.39	0.14	2.04	0.33	0.39	7.10
		〃 過放牧地	6.81	2.87	51.13	29.96	9.23	1.09	0.14	2.62	0.34	0.37	6.10
カサスゲ	7月	共栄未放牧地	12.19	2.01	46.22	28.08	11.50	1.95	0.33	3.60	0.59	0.46	6.40
	9月	〃 〃	8.31	2.44	52.90	22.11	14.04	1.33	0.20	3.18	0.47	0.35	8.90
ダイコンソウ	7月	協和過放牧地	10.38	2.09	59.13	19.24	9.16	1.66	0.21	3.08	1.70	0.61	0.50
	9月	〃 〃	12.31	4.09	56.54	12.63	14.43	1.97	0.20	2.40	2.50	0.69	0.66
ヤマブキショマ	7月	協和未放牧地	9.63	2.01	57.38	24.55	6.43	1.54	0.18	2.12	1.04	0.52	0.38

第 12 表　ワラビおよび雑灌木類の一般組成と無機成分

草名	刈取期	採草地	一般組成（乾物 %）					無機成分（乾物 %）					
			粗蛋白	粗脂肪	可溶無窒物	粗繊維	粗灰分	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	SiO_2
ヒメシダ	7月	共栄未放牧地	17.75	2.73	52.30	20.42	6.80	2.48	0.52	2.88	0.59	0.42	1.46
ワラビ	7月	協和未放牧地	16.44	1.68	42.91	33.22	5.75	2.63	0.31	2.88	0.24	0.33	1.44
		〃 過放牧地	21.00	1.97	48.02	22.38	6.63	3.36	0.32	3.26	0.24	0.33	1.02
		共栄未放牧地	13.94	1.69	48.02	29.60	6.75	2.23	0.33	3.48	0.22	0.33	1.06
		〃 過放牧地	12.13	1.16	52.76	28.67	5.28	1.94	0.23	2.46	0.22	0.37	2.10
	9月	協和未放牧地	8.31	1.32	58.60	24.25	7.52	1.33	0.14	1.79	0.74	0.35	4.92
		〃 過放牧地	8.78	1.43	57.88	22.69	9.22	1.34	0.14	1.80	0.67	0.37	5.58
		共栄未放牧地	9.31	1.53	56.78	25.59	6.79	1.49	0.23	2.38	0.37	0.37	3.06
		〃 過放牧地	7.19	1.52	58.07	26.36	6.86	1.15	0.18	1.88	0.39	0.27	5.04
エゾイチゴ	7月	協和過放牧地	16.25	2.11	55.95	18.35	7.34	2.60	0.22	2.04	1.46	0.42	0.72

第13表　前歴を異にする草地土壌の3相分布（容積百分比）

土壌区別	深さcm	気相	液相	固相
協和 未放牧地	5	29.9	48.3	21.8
	10	26.9	50.3	22.8
	15	28.6	51.4	20.0
協和 過放牧地	5	18.6	55.8	25.6
	10	19.2	58.8	24.0
	15	22.0	54.7	23.3
協和 永年牧草畑	5	24.7	50.6	24.7
	10	22.9	53.9	23.2
	15	22.1	51.2	26.7
共栄 未放牧地	5	34.7	40.9	24.4
	10	29.8	46.3	23.9
	15	32.5	45.9	21.6
共栄 過放牧地	5	16.6	59.1	25.7
	10	15.5	58.0	26.5
	15	19.3	55.0	25.7
共栄 永年牧草畑	5	17.7	54.5	27.8
	10	15.4	55.8	28.8
	15	20.3	51.7	28.0

過放牧地，永年牧草畑など草生のおとる土壌に粒団量が多く，しかも粒径の大きいものの占める割合が高くなっており，下層土にまで及んでいた。このような粒団は測定の際に耐水性粒団として篩上に残ったものであるけれども，気相の比率が少ないことから，実際には耐水性であっても団粒組織をとるものではなく，単斜配列の堅密板状組織にあるものと推定する。

次にこれら土壌の一般化学的特性を第15表に示した。

すなわち，pH は永年牧草地の置換酸性がやや強くなっているほか変化は少ない。腐植は過放牧としても低下が起こらなかったが，永年牧草畑では3～5％の低下がみられ，C/N も小さくなっていた。土壌中の可給態窒素，燐酸，加里含量を推定するため常法に従い無機態窒素，易分解性窒素，incubate した際の無機化窒素量および N/5

第 14 表　前歴を異にする草地土壌の耐水性粒団（粒団百分率）

土壌区別 ＼ 深さ ＼ 土壌粒直径	地表～5 cm					地表下5 cm～10cm					地表下10cm～15cm				
	>2.0 mm	2～1 mm	1～0.5 mm	0.5～0.2 mm	0.2～0.1 mm	>2.0 mm	2～1 mm	1～0.5 mm	0.5～0.2 mm	0.2～0.1 mm	>2.0 mm	2～1 mm	1～0.5 mm	0.5～0.2 mm	0.2～0.1 mm
協和 未放牧地	3.78	10.82	14.00	19.12	4.45	5.28	12.99	15.63	18.29	10.72	3.80	11.01	12.98	11.82	7.74
協和 過放牧地	12.72	16.88	14.31	10.42	2.86	5.44	12.08	18.20	11.40	5.14	3.54	6.86	12.24	11.06	8.03
協和 永年牧草畑	8.91	18.40	14.73	10.89	2.87	6.21	19.36	17.66	14.04	5.51	3.25	20.46	8.31	13.66	5.36
共栄 未放牧地	3.95	8.15	12.62	19.18	5.41	3.79	8.80	13.18	16.15	10.22	6.52	12.16	13.47	7.84	6.62
共栄 過放牧地	11.18	15.21	13.60	8.20	3.12	5.15	11.54	12.97	10.89	6.25	4.33	10.10	15.18	14.15	8.03
共栄 永年牧草畑	8.31	14.01	15.07	11.73	9.32	7.84	16.87	14.01	7.17	4.75	5.16	15.81	17.06	14.02	5.37

第 15 表　前歴を異にする草地土壌の特性比較

土壌区別			pH		腐植	全窒素	C/N	無機態窒素		易分解性窒素	incubateした際のN	N/5 HCl 可溶性 (mg/100g)		
			H_2O	KCl	(%)	(%)		NH_4-N mg/100g	NO_3-N mg/100g	mg/100g	mg/100g	P_2O_5	K_2O	CaO
協和	未放牧地	表土	6.0	4.8	16.95	0.51	19.1	11.71	1.35	457.0	34.68	11.42	20.2	139.0
		心土	6.0	4.8	10.77	0.36	17.4	6.31	0.90	331.3	25.99	6.52	15.4	109.0
	過放牧地	表土	6.1	4.9	15.75	0.55	16.6	10.94	1.48	476.9	32.21	16.12	21.5	225.0
		心土	6.0	5.0	13.92	0.34	17.3	6.76	0.45	317.0	27.75	8.16	16.2	83.5
	永年牧草畑	表土	6.0	4.2	13.92	0.51	15.7	12.61	0.45	371.3	47.32	13.6	8.4	99.0
		心土	5.7	4.8	9.22	0.32	16.7	7.21	1.35	399.8	40.95	9.8	18.8	101.0
共栄	未放牧地	表土	5.9	4.6	17.26	0.54	18.6	13.29	1.80	442.6	41.62	16.32	82.5	276.5
		心土	5.8	4.7	10.23	0.33	18.0	6.31	1.80	337.0	19.14	12.24	25.2	85.5
	過放牧地	表土	5.9	5.0	17.40	0.51	19.7	18.73	2.25	456.9	39.09	18.00	28.2	250.0
		心土	5.9	4.8	10.44	0.35	17.3	6.71	1.35	348.4	10.82	13.88	25.9	80.0
	永年牧草畑	表土	6.0	4.6	13.68	0.45	17.6	8.40	1.35	387.6	26.31	14.52	9.2	84.5
		心土	6.2	4.9	10.37	0.36	16.7	4.95	0.98	391.3	16.66	8.44	11.4	89.5

HCl 可溶の燐酸と加里を測定した。分析結果では過放牧地土壌は未放牧地土壌にくらべ上述項目の成分についておとるところがなかったが，永年牧草地土壌では相当低下しており，なかでも窒素と加里，石灰の消耗が著しかった。すなわち過放牧地と永年牧草地ではいずれも草生の劣化が見られたが，永年牧草畑は一旦耕起されたのち長期間無肥料栽培されたもので，地力低下が伴ったのに対し未耕地状態に保たれていた天然牧野土壌では過放牧牧野でもなお地力が温存されているものと推定された。

この点をさらに明確にするためには，上述のような前歴を異にする草地を耕起して実際に牧草を栽培比較してみればよい。このような目的で実施した肥料3要素試験の10アール当たり収量を第16表に，その収量比を第17表に示した。ただしNPK(完全)区におけるチモシーの施肥量は10アール当たり N 5kg, P_2O_5 7kg, 加里 5kg；赤クローバーではNのみ 2kg とし，ほかはチモシーと同量加えた。播種日は6月3日，刈取収穫は9月10日であった。

この結果によれば天然牧野跡は未放牧地，過放牧地を問わず根釧火山灰新墾地で一般にみられる傾向と一致した。すなわちNK（無燐酸）区の収量が極端に低下し，燐酸単用でも相当高い収量がえられたのに対し，窒素と加里は天然供給量に富みPK（無窒素）区，NP（無加里）区の収量は比較的高い価を示した。しかも過放牧地跡の3要素試験

第 16 表　前歴を異にする草地跡における牧草の肥料3要素試験（10アール当たり乾草 kg）

試験区別	チモシー						赤クローバー					
	協和			共栄			協和			共栄		
	未放牧跡地	過放牧跡地	永年牧草跡地	未放牧跡地	過放牧跡地	永年牧草跡地	未放牧跡地	過放牧跡地	永年牧草跡地	未放牧跡地	過放牧跡地	永年牧草跡地
0	52	51	69	113	77	89	62	40	17	60	107	26
N	73	90	169	102	95	94	66	69	12	65	101	24
P	171	152	86	178	194	142	141	118	26	145	117	30
K	68	66	118	68	78	151	87	49	42	72	111	34
NP	238	198	123	217	251	123	163	137	16	142	126	36
NK	67	93	108	79	71	116	75	28	24	117	83	49
PK	168	178	126	191	218	125	180	184	49	136	150	56
NPK	275	276	178	231	258	143	202	160	48	171	173	54

第17表　前歴を異にする草地跡における牧草肥料3要素試験収量比率（NPK区を100とした各区百分比）

草地の前歴 ＼ 草種・処理区分		チモシー								赤クローバー							
		O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK	O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK
協和	未放牧地	19	27	62	25	87	25	61	100	31	32	70	43	83	37	89	100
	過放牧地	23	40	67	30	88	41	79	100	25	43	74	31	85	18	115	100
	永年牧草地	39	95	48	66	69	61	71	100	36	25	53	86	33	47	102	100
共栄	未放牧地	47	43	77	29	95	36	83	100	35	38	83	42	83	69	80	100
	過放牧地	30	37	75	30	99	27	85	100	62	58	68	64	73	48	86	100
	永年牧草地	46	47	74	78	64	60	91	100	48	45	55	63	66	92	104	100

牧草収量は未放牧地跡のものに遜色なく，従って過放牧地でも地力がほとんど消耗されずに温存されていたと認められる。これに対して永年牧草畑跡の3要素試験ではNK区よりもPK区，NP区の減収が著しく，特に赤クローバーにおいては加里欠乏による顕著な減収がみられた。またNPK区の絶対収量は，牧野跡地のものに著しくおとったのであり，従って永年牧草畑土壌では燐酸のほかに窒素や加里など土壌成分全般にわたる補給を必要とする状態におちいっているものと推定された。

IV 考　　察

牧野をわけて天然牧野，改良牧野，集約牧野としているが，天然の野草地は嗜好性の高いものが少なく，その上優良草は若い時期に選択的に採食されるので速かに消滅することが多い。優良野草の草生回復の手段として待期放牧法[14)16)]が提唱されたが，現今牧野に課せられている牧養力からみるならば，根本的対策とならない。また改良牧野法は野草に追肥することによって優良草の生育促進をはかることが目標の1つにされている。しかし，このことも大部分の野草が肥料増施に伴う増収効果に鈍感であって，牧草に対する追肥効果にみられるような顕著な効果はえがたいものである。要するに野草を利用して牧養力を画期的に高めることには限界があり，結局牧草を導入する方式，すなわち集約牧野造成に進むべきであることには逡巡する余地がない。

集約牧野の造成に際し，相当過放牧された荒廃牧野を対象にすることが多いが，この場合，いわゆる地力が消耗して荒廃したのか，草生のみ荒廃しているのかによって造成管理に大きな相異が生ずる。

根釧地方の天然牧野は一般に過放牧により可食草が急激に減少し，ワラビ，スゲ，エゾイチゴなどの不食草が残存優生化しているものが多い。このように可食草のみ急激に衰退した天然牧野土壌を調査しても，未放牧優良牧野におとる点が見出せなかった。これは可食草の衰退に伴い採食され場外に持ち出される養分量が逓減するためで，もし減耗が起こるとすれば野草の養分収奪量から計算するとまず加里が予想される。窒素については未耕起状態に保たれている限り，腐植の消耗が少なく，潜在的な窒素の地力は保たれていると見なされるもので，実際にこのような条件の牧野を耕起して牧草を栽培することにより比較検討してみても，過放牧地は未放牧地におとるところがなかった。従ってこのような牧野は草生荒廃の段階にあるもので，地力は温存されていると見なしうる。しかるに永年牧草畑のように耕起して長期無肥料栽培した場合は，草生はもちろん悪いが土壌分析，肥料3要素試験結果でも過放牧草地に著しくおとるもので，これは明らかに草生と地力がともに荒廃したものであろう。

従って根釧地方の天然牧野はたとえ過放牧によって可食草が衰退し，ワラビ，スゲ，エゾイチゴなどが優生するいわゆる荒廃牧野になっても，大部分の場合は未だ地力が温存されており，これを集約牧野化する場合も比較的地力の高い新墾地として取り扱ってよいものであることを認めた。

協 和 共 同 牧 野

未 放 牧 地
（ヨモギ，ササ，カワラボウフウ）

過 放 牧 地
（エゾイチゴ）

共 栄 共 同 牧 野

未 放 牧 地
（ヨモギ，ススキ）

過 放 牧 地
（ワラビ，スゲ）

根釧地方の牧野改良

共栄共同牧野植生

未　放　牧　地
（イワノガリヤス，ササ）

過　放　牧　地
（ワラビ，スゲ，ササ）

V 要　　約

根釧地方の天然牧野のうち未放牧地と過放牧地とを選定し，草生調査，栄養生産性，養分収奪量を比較し，またこれを耕起して肥料3要素試験を行ない収量を比較した。

1) 過放牧牧野では可食草の衰退が著しく，ワラビ，スゲ，エゾイチゴなどの不食草が残存優勢化した。これは家畜の嗜好に適した野草が少なく，しかも若い時期から選択採食される上に，再生力が弱いためで，高い牧養力を持つためには牧草を導入する集約牧野に改良すべきである。

2) 以上のような可食草の衰退は過放牧による草生荒廃が主たる原因で，地力は未だ温存されており，従って過放牧牧野を耕起して牧草を栽培した場合，未放牧優良草地に遜色のない収量が得られた。

引 用 文 献

1) 北海道開発局，昭和34年；根釧原野牧野改良調査報告書，北海道綜合開発計画調査資料．
2) 井上楊一郎，昭和32年；草地経営の技術．
3) 兼松兼造，昭和35年；ニュージーランドの草地，畜産の研究，14巻，208．
4) 川瀬　勇，昭和15年；牧草による野草地の改良に就いて，川瀬牧草研究所論文，第4号．
5) 北岸雄三，1961；ニュージーランド草地農業における土壌肥沃度の諸問題，土肥誌32，115．
6) 草野　博，1961；草地の造成改良事業の現況と36年度の展望，土肥誌，32巻，293．
7) 三井計夫，昭和36年；草地の造成と管理．
8) 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．
9) MORRISON, F. B. 1955 ; Feeds and Feeding.
10) 仁木敏雄，1961；第8回国際草地会議に出席して，草地研究の国際動行，日草誌，7巻，103．
11) 大原久友，1958；最近北海道を訪ねた外人の草地観，日草誌3巻，12．
12) 桜井守正，昭和36年；日本農業における酪農政策，畜産の研究，15巻，95．
13) SWAMPSON, A. W. 1948 ; Range and Pasture Management.
14) 田島　亘，大迫元雄，昭和10年；待期放牧による牧野の草生改良，林試彙報，38．
15) 古野清年，昭和35年；ニュージーランドの畜産，畜産の研究，14巻，213．
16) 山内義人，昭和15年；牧野景観，北海道牧野協会．
17) 吉田重治，昭和32年；わが国草地の分類とその生態，畜産の研究，11巻，91．

Summary

This report compares overgrazed range with nongrazed range in Nemuro-Kushiro district.

Observed results are thus briefly summarized.

1. Edible grasses showed a phenomenal decrease in the over-grazed range because of being eaten selectively by domestic animals in young stage. Accordingly, such a range will have to be improved for pasture.

2. When grasses are cultivated in the over-grazed range after ploughing, the yields are held as excellent as in nongrazed range. Therefore, the writers suppose that soil fertility is not pecreased but the growth of edible grasses is caused to decline the overgrazed range.