

オーチャードグラスおよびラジノクローバの 初期生育に及ぼす肥料三要素の影響

桂 勇・関村 栄・熊野 誠一

(東北農試)

1. ま え が き

東北地方で牧草地を造成する場合には、秋季に播種する例が多いが、その後霜柱による凍上や積雪および寒害など、いわゆる越冬障害により定着が不良となり、十分な草生密度が確保されないことがある。この対策としては、牧草の初期生育とくに根の発達を促し、越冬に備えることが重要である。このような観点から、秋季に牧草を播種し、晩秋から翌春にかけての地上部および根の生育に及ぼす肥料三要素の影響について検討し、牧草地を造成する場合の資料を得ようとした。

2. 試 験 方 法

1. 供試草種：オーチャードグラス（岩手在来）、ラジノクローバ（市販種子）
2. 供試土壌：東北農試本場（厨川）の畑地土壌（石灰および腐植に富む火山性土壌）
3. 試験区：第1表に示すように、無肥料、要素欠除、要素倍量および要素4倍量施用の合計11区を設定し、2連制とした。

第1表 試験区および施肥量

試 験 区	施肥量 (g/枠)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
無肥料区 (O)	0	0	0
標肥区 (NPK)	1	2	1
窒素欠除区 (PK)	0	2	1
窒素倍量施用区 (2N, PK)	2	2	1
窒素4倍量施用区 (4N, PK)	4	2	1
磷酸欠除区 (NK)	1	0	1
磷酸倍量施用区 (2P, NK)	1	4	1
磷酸4倍量施用区 (4P, NK)	1	8	1
加里欠除区 (NP)	1	2	0
加里倍量施用区 (2K, NP)	1	2	2
加里4倍量施用区 (4K, NP)	1	2	4

4. 播種法：木枠（30cm×30cm×30cm）を3つに仕切り土壌を詰めた後、表層約5cmの土壌に肥料を混入した。1966年9月26日に $\frac{1}{3}$ 枠当たり10株を点播し、10月6日に1株2本立とした。木枠は硝子室内に定置し、随時灌水を行なった。

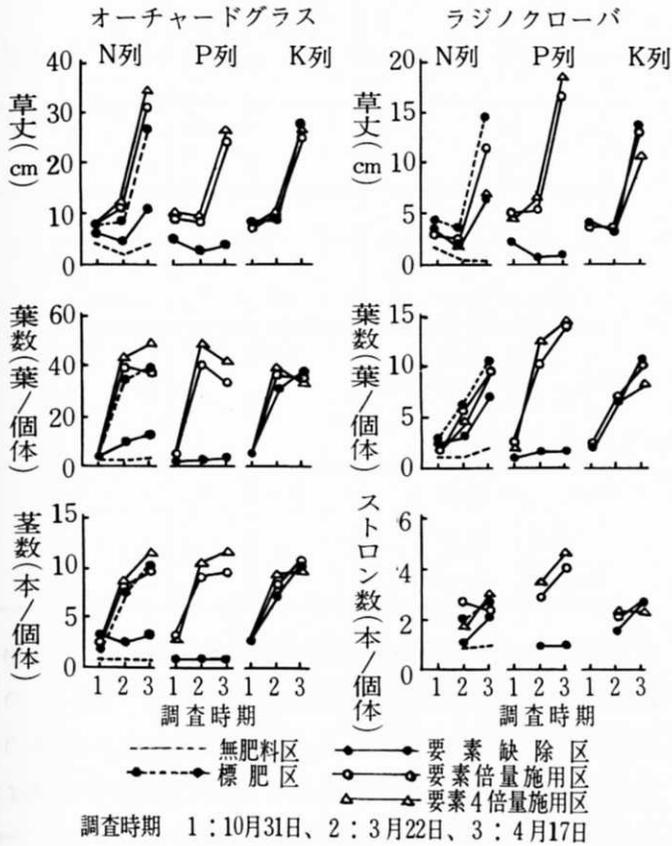
5. 調査項目および調査方法：10月31日、翌春3月24日、4月17日に1区20個体2連について根を切断しないように水で洗い流しながら抜き取った。そのうち1区10個体2連について、草丈、茎数（ストロン数）、生存葉数、最長根長、根数、地上部および根の乾物重（70℃通風乾燥）を調査した。なお、硝子室内における気温および枠の地温を測定した。

3. 試験結果および考察

試験期間中の硝子室の最高気温は4～30℃、最低気温は-9～12℃で、戸外に比べて最高気温は5～10℃、最低気温は約2℃それぞれ高く推移した。供試草種の地上部生育の停止温度は約5℃といわれているが、硝子室内の平均気温がこの温度以下になるのは12月上旬から2月下旬までの約80日間であった。また、地表下5～20cmの地温は-2～17℃で、12月下旬から翌年1月下旬までの約1カ月間は0℃前後に推移し、しばしば霜柱が形成された。

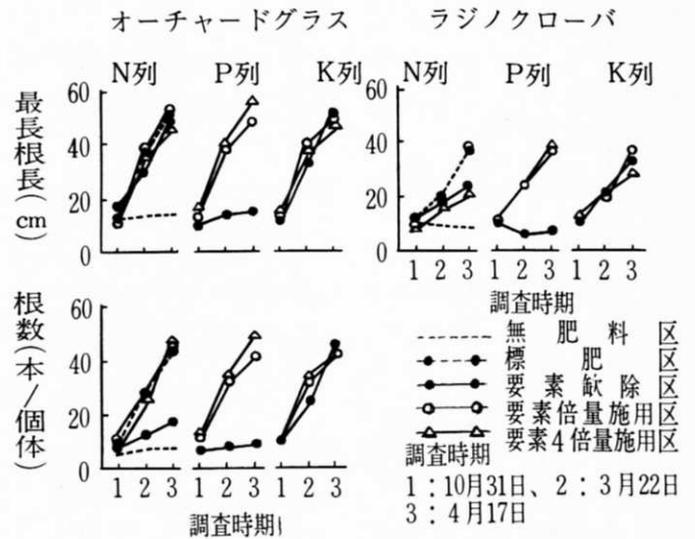
牧草の発芽は良好であった。区間の生育差は発芽2週目頃から認められ、以後次第にその差が増大し、とくに無肥料および磷酸欠除区の生育が不良となった。

第1図に両草種の地上部生育状態を示した。晩秋から翌春最初の調査まで低温・短日条件であったため、大部分の区は草丈の伸長が抑制されたが葉数および茎数は増加した。その後は気温の上昇に伴い草丈が急速に伸長した。しかし、両草種の無肥料および磷酸欠除区、オーチャードグラスの窒素欠除区は晩秋以降における各形質の伸長・増大がほとんど認められず、生育はきわめて劣悪であった。一方、磷酸多施区は初期生育が旺盛で、各形質の増大が認められ、とくにラジノ



第1図 草丈、葉数および茎数の推移

クローバにおいて顕著であった。窒素多施の場合は草種によって反応が異なり、オーチャードグラスは翌春の生育が旺盛となったがライノクローバでは反対に抑制される傾向があった。



第2図 根長および根数の推移

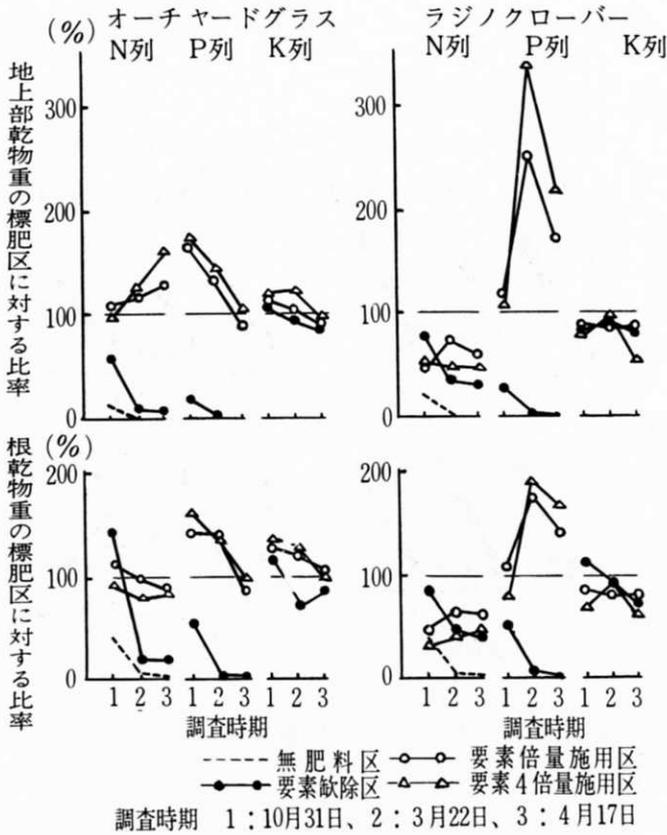
第2図に根の生育状態を示した。この図にみられるように、大部分の区では晩秋以降、根長および根数が漸次増大した。根の生育は両草種とも燐酸多施によって促進される傾向にあったが、無肥料および燐酸欠除によって著しく抑制され、ライノクローバでは窒素多施によっても抑制されることが認められた。

低温条件下の生育量を比較するため、晩秋(10月31日)から翌春(3月22日)までの乾物増加量を算出し第2表に、乾物重の標肥区に対する各処理区の比率を第3図に示した。これらの図・表にみられるよ

第2表 越冬期間の乾物増加量およびその地上部地下部比 (10個体当たり)

試験区	オーチャードグラス				ライノクローバ			
	地上部	根	合計	T/R	地上部	根	合計	T/R
O	0.00	0.04	0.04	—	0.00	0.00	0.00	—
NPK	1.99	2.29	4.28	0.87	0.28	0.29	0.57	0.97
PK	0.14	0.44	0.58	0.32	0.08	0.12	0.20	0.67
2N, PK	2.39	2.24	4.63	1.07	0.24	0.19	0.43	1.26
4N, PK	2.57	1.83	4.40	1.40	0.13	0.11	0.24	1.18
NK	0.01	0.04	0.05	0.25	0.01	0.00	0.01	—
2P, NK	2.63	3.19	5.82	0.82	0.79	0.51	1.30	1.55
4P, NK	2.84	3.09	5.93	0.92	1.10	0.56	1.66	1.96
NP	1.82	1.60	3.42	1.14	0.26	0.24	0.50	1.08
2K, NP	2.08	2.69	4.77	0.77	0.25	0.22	0.47	1.14
4K, NP	2.45	2.88	5.33	0.85	0.28	0.25	0.53	1.12

注. 10月31日から翌春3月22日まで



第3図 地上部および根乾物重の標肥区に対する各区の比率

うに、生育量の増大にはリン酸の肥効が最も大きく、とくにラジノクローバで顕著であった。供試土壌がリン酸吸収係数の高い火山性土壌であることから当然の結果といえよう。これは北岸ら¹⁾が同種の土壌を用い牧草に対する施肥反応を検討した結果、根系が確立するまでの生育初期の段階ではリン酸が生育の制限因子となることを報告しているのと一致している。また、オーチャードグラスでは窒素欠除区の乾物重が著しく少ないことからみて窒素も生育の制限因子となっている。しかし、窒素を多施した場合には、根の乾物重が減少し、ラジノクローバは地上部の乾物重も減少した。仁木²⁾は土壌中に根量の多いほど霜柱の形成が少なく、牧草の根群には霜柱氷層の形成を妨げるような機能のあることを認めている。したがって、根量を減少させるほどの窒素多施は凍上による障害を助長させる危険があるように思われる。加里はリン酸や窒素のように明瞭な肥効は認められなかったが、多施によってオーチャードグラスの地上部および根の生育促進に対して若干の効果が認められた。

第3表に越冬中の枯死率（主として霜柱氷層による凍上）を示した。枯死率はラジノクローバの無肥料区、リン酸欠除区および窒素4倍施用区など、生育不良な区で多い傾向が認められた。オーチャードグラスの場合、

第3表 越冬中の枯死率

試験区	オーチャードグラス	ラジノクローバ
O	6 %	41 %
N P K	5	0
P K	1	2.4
2 N, P K	2	4
4 N, P K	0	6.9
N K	1.7	7.2
2 P, N K	4	2
4 P, N K	4	5
N P	1	5
2 K, N P	0	5
4 K, N P	2	1.4

生育不良な無肥料区やリン酸欠除区は霜柱により植物体が浮上転倒したが枯死率は比較的少なかった。このように被害の様相が草種によって異なるのは、根系の相違によるもので、生育不良なクローバの幼植物では霜柱氷層によって直根が切断されて枯死するが、オーチャードグラスの場合は根群が地中の比較的浅い部分に分布していて、断根が少なく、また断根されても再び新根を発生して活動することができるためであり、このことは仁木²⁾がすでに認めていることと一致している。

4. む す び

本試験は越冬中の生育を観察することの便利さから硝子室内で行なった。したがって、生育環境条件が戸外とはかなり異なっている。越冬中の障害による枯死率はオーチャードグラスよりもラジノクローバで高く、とくに生育不良な場合に顕著であった。枯死率の少なかったオーチャードグラスでも生育不良な場合は凍上により植物体が浮上転倒し、早春の生育が著しく遅延した。これらのことから初期生育を促進することの重要性がうかがわれた。

初期生育に対する施肥の影響は、両草種ともリン酸の肥効が最も顕著で、リン酸多施により地上部および根の生育量が増大した。窒素の肥効はラジノクローバよりもオーチャードグラスで大きい、窒素を多施した場合オーチャードグラスは根の生育、ラジノクローバは地上部と根の生育が抑制された。加里はリン酸や窒素のように明瞭な肥効は認められなかった。

これらのことは、マメ科牧草とイネ科牧草について

の特徴的な相違であるとも考えられるが、初期生育を促進し、その定着をはかるためには、とくに磷酸多施が重要であり、窒素の過多は根の発達の上からみて戒められるべきであろう。

対する多年性牧草の反応(第2報)

土肥誌 30(3):97~101

2) 仁木巖雄, 1963, 霜柱氷層における作物の被害ならびにその防除に関する研究.

農事試験場研究報告 第3号:125~168

引用文献

1) 北岸確三・宮里愿・沖田正, 1959, 施肥に

砂丘草地における有機質層の数が 土壌の含水量に及ぼす影響

須田 亘

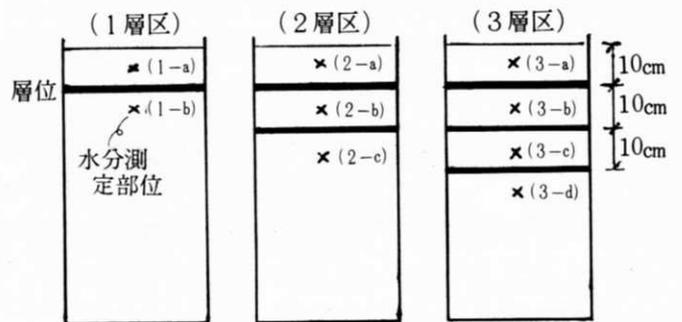
(秋田県畜試)

1. ま え が き

前報¹⁾⁷⁾で、砂丘地の草地化をはかる場合に、地表下に有機質資材の層を埋設することによって安定した草の生育が可能であることを確認した。このときの有機質層の上部と下部とでは、含水量にかなり差のあることが認められた¹⁾。したがって有機質層の数を増すことによって土壌の保水力を高め、牧草の生育に好条件を与えることができるのではないかと推察された。しかも、この効果は、特に夏期の高温乾燥期において期待できるものと考えられたので、有機質層の数が草の生育に及ぼす効果について検討することとした。

2. 試 験 方 法

800分の1ポットを用い3反覆とし、供試土壌は海岸砂丘地より採取した未耕土を用いた。供試草種はオーチャードグラスおよびラジノクロバの2種混播



第1図 有機質層埋設の模式図

とした。試験区の構成は第1図に模式図で示したが、有機質層の処理はわら束を敷き並べた上に、し尿を10a当り5,000ℓとして散布した。耕種方法の概要は第1表のようである。なお、刈取りは第11回5月16日、第2回6月12日、第3回8月15日、第4回9月4日および第5回10月9日に行ない、刈取高さはいずれも7cmとした。

第1表 耕種概要

草種	10a当り播種量	播種期	播種法	基肥量(ℓ/pot)			追肥量(ℓ/pot)		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
オーチャードグラス	2.0 Kg	1967年	散播	0.8	1.2	1.5	1.4	0.7	0.3
ラジノクロバ	0.5	9月12日	混播						

3. 試 験 結 果

1. 土壌水分の変化

有機質資材を埋設した後の土壌水分の変化は第2表

のようである。すなわち、土壌水分は、下層に移るに従って明らかにその含量が高まることがうかがわれた。降雨のあった直後においてはいずれの区でも各層の水分含量はきわめて接近しているが、晴天がつづく各