

牧草類におけるペレット種子の実用化に関する研究

6. ペレット種子に添加する肥料三要素適量の検討

小野 茂・村山 三郎・小阪 進一 (酪農学園大学)

Studies on Practical Use of Pelleted Seeds of Grasses

6. Investigation of optimum volume of N, P and K fertilizer mixed in pelleted seeds

Shigeru ONO, Saburo MURAYAMA and Shin-ichi KOSAKA

(Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069 Japan)

緒 言

筆者らは、ペレット種子を利用した不耕起法による草地造成、簡易法による草地更新あるいは環境不良地の緑化などについて究明中である^{4~7)}。一般にペレット種子に関する研究は、利用目的や地域の環境に応じて草種を選択し、さらに、その種子または幼植物が求める各種の環境条件を有効な物質で組み合わせペレット化することにあると考えられている。その中の一つとして、養分となる肥料をペレット種子に添加することが考えられるが、その場合、肥料焼けが問題となる。すでに既報^{6,7)}において、三要素中、最も窒素肥料で肥料焼けが甚だしく、添加が困難であることを明らかにした。その後、窒素肥料における肥料焼けの問題を重視し、その対策として、尿素とフォルムアルデヒドを原料とした縮合物(以下:尿素系縮合ポリマーと略記)を用いたところ、従来の窒素肥料に比べて肥料焼けが軽減できることを明らかにした。

引き続き、本報ではより施肥効果のあるペレット種子の作製の確立を目的として、ペレット種子に添加する肥料三要素適量(N-P₂O₅-K₂Oの添加割合)の検討を行ったので、その概要を報告する。

材料および方法

本実験は、江別市文京台緑町の本学実験圃場のビニールハウス(4.5m×10m)で実施した。肥料は既報^{6,7)}の結果を考慮し、窒素肥料では尿素系縮合ポリマー、リン酸肥料では過リン酸石灰、加里肥料では硫酸加里を使用した。供試草種は、オーチャードグラス[品種:オカミドリ](以下OGと略記)およびペレニアルライグラス[品種:フレンド](以下PRと略記)を用いた。施肥処理(添加割合)は、対照区(無添加)、少肥区(尿素系縮合ポリマー10g-過石20g-硫加10g)、中肥区(20g-40g-20g)、多肥区(40g-80g-40g)の4処理区を設けた。造粒法は、造粒剤1kg(重粘土800g、ピートモス200g)に対し、牧草種子(OGは8g、PRは14g)、アラビアゴム20gおよび各施肥量を添加し、純水で適度の堅さに練り、直径6mmの多孔板の造粒機(ペレッター)で成型した後、40℃の通風機で48時間乾燥してペレット種子を作製した。ペレット種子の仕様は表1に示した。試験区面積は、1区0.25m²(25cm×100cm)とし、ペレット種子60粒を点播して3反復した。播種床の土壌は洪積性重粘土壌で、栽培期間中

表1. ペレット種子の仕様

草種・施肥量	造粒剤		接着剤	牧草種子	肥料添加割合			計
	重粘土	ヒートロス	アサビアコム		尿素系縮合ポリマー	過石	硫加	
オーチャードグラス								
対照区	800	200	20	8	-	-	-	1028
少肥区	800	200	20	8	10	20	10	1068
中肥区	800	200	20	8	20	40	20	1108
多肥区	800	200	20	8	40	80	40	1188
ベレニアルライグラス								
対照区	800	200	20	14	-	-	-	1034
少肥区	800	200	20	14	10	20	10	1074
中肥区	800	200	20	14	20	40	20	1114
多肥区	800	200	20	14	40	80	40	1194

の灌水は、ペレット種子の出芽、生育に適切な量を散水した。

調査は播種後20日間にわたり、出芽ペレット数を調べ、播種後40日目に1ペレット種子中、最も伸長の良い個体の草丈を測定した。また、処理区別に掘取りを行い、ただちに地上部および地下部に分けて生草重を計り、その後、通風乾燥機70℃で24時間乾燥した後、乾物重を計量した。その他、部位別の全窒素含有率(T-N%)および全非構造性炭水化物含有率(TNC%)を定量した。なお、T-NはKjeldahl法、TNCはSomogyi-Nelson法により行った。調査期間は1989年6月1日から7月10日である。

結 果

1. ビニールハウス内の気温

試験期間中におけるビニールハウス内の気温の推移を図1に示した。40日間の日平均気温の平均は19.3℃、日最高気温の平均は27.6℃および日最低気温の平均は10.0℃であった。

2. 出芽率

草種・施肥量別の出芽率の推移を図2に示した。播種後20日目において、両草種ともに、中肥区>少肥区>多肥区>対照区の順で出芽率が高かった。

3. 草丈の頻度分布

草種・施肥量別の草丈の頻度分布を図3に示した。播種後40日目において、OGは、対照区では8.0~9.9cmをピークとして正規分布を示したのに対し、中肥区では10.0~11.9cmをピークとして、少肥区および多肥区では12.0~13.9cmをピークとして正規分布を示した。PRは、少肥区、中肥区および多肥区では多少のばらつ

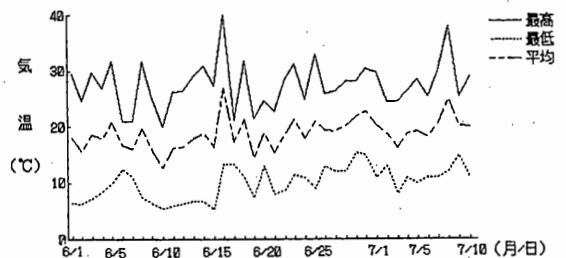


図1. 試験期間中のビニールハウス内の気温

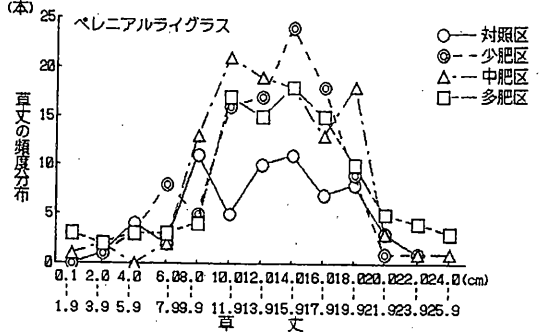
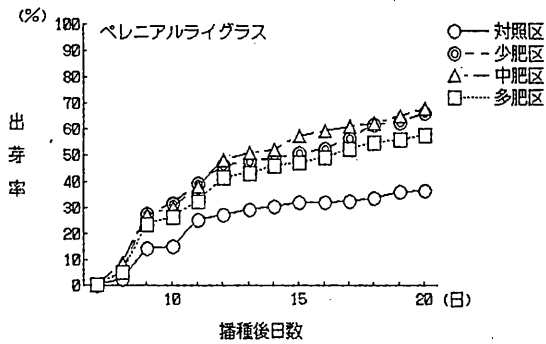
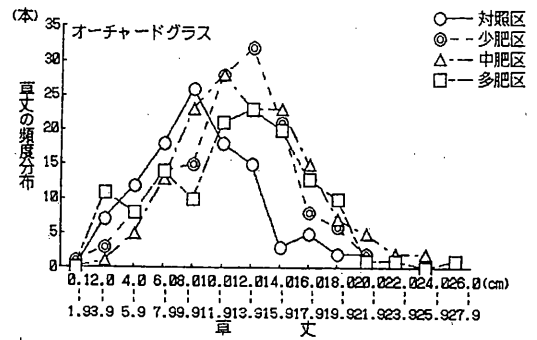
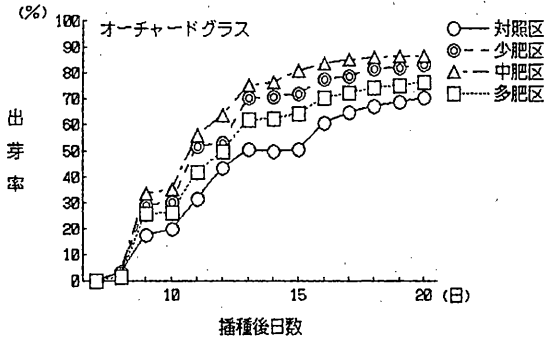


図2. 草種・施肥量別の出芽率

図3. 草種・施肥量別の草丈の頻度分布 (播種後40日目)

きはあるもののおおむね正規分布を示したが、対照区ではばらつきが大きかった。

4. 出芽および初期生育

草種・施肥量別の出芽および初期生育の状況(播種後40日目)を表2に示した。OGは、出芽総個体数、出芽ペレット数、ペレットの出芽率および1ペレットあたりの個体数では、中肥区>少肥区>多肥区>対

表2. 草種・施肥量別の出芽および初期生育(播種後40日目)

草種・施肥量	項目	出芽総個体数 (本)	出芽ペレット数 (個)	ペレットの出芽率 (%)	1ペレット当りの個体数 (本)	生草重 (g/0.25m ²)	乾物重 (g/0.25m ²)	1ペレット当りの生草重 (mg)	1ペレット当りの乾物重 (mg)
オーチャードグラス	対照区	68.00	37.33	62.22	1.83	39.37	5.67	565.24	82.72
	少肥区	105.33	47.67	79.44	2.21	69.53	10.10	658.30	95.91
	中肥区	113.67	49.67	82.78	2.26	96.00	12.73	824.77	111.42
	多肥区	92.00	43.00	71.67	2.08	72.30	10.43	745.02	105.14
ペレニアルライグラス	対照区	32.33	21.00	35.00	1.47	54.57	7.20	1610.52	215.08
	少肥区	62.33	38.00	63.33	1.58	103.60	13.33	1728.37	220.47
	中肥区	69.33	39.00	65.00	1.79	121.17	16.73	1750.26	241.61
	多肥区	56.33	35.67	59.44	1.59	104.43	15.10	1882.93	271.81

照区, 生草重, 乾物重, 1 個体あたりの生草重および 1 個体あたりの乾物重では, 中肥区 > 多肥区 > 少肥区 > 対照区の順で高い値を示した。P Rは, 出芽総個体数, 出芽ペレット数およびペレットの出芽率では, 中肥区 > 少肥区 > 多肥区 > 対照区, 1 ペレットあたりの個体数, 生草重および乾物重では, 中肥区 > 多肥区 > 少肥区 > 対照区の順で高い値を示した。また, 1 個体あたりの生草重および 1 個体あたりの乾物重では, 添加割合が増すにともない高い値を示した。

5. 乾物重および乾物率

草種・施肥量別の乾物重および乾物率を図 4 および表 3 に示した。乾物重において, O Gは, 地上部重では中肥区 > 少肥区 > 多肥区 > 対照区, 地下部重および合計重量では中肥区 > 多肥区 > 少肥区 > 対照区の順で増加した。P Rは, 地上部重, 地下部重および合計重量ともに, 中肥区 > 多肥区 > 少肥区 > 対照区の順で増加した。乾物率において, P Rの地下部は添加割合が増すにともない高い値を示した。その他, 施肥量間に一定の傾向は認められなかった。

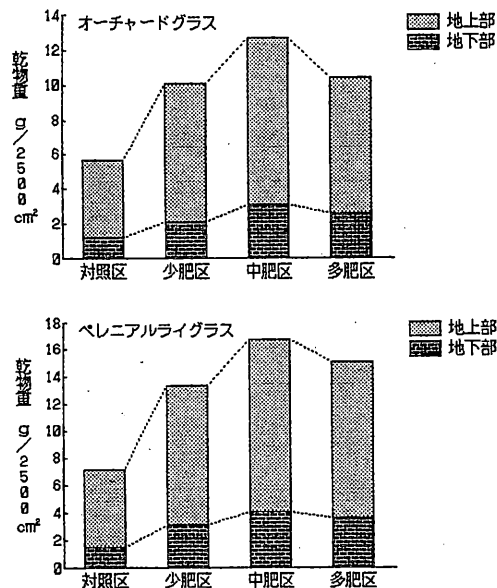


図 4. 草種・施肥量別の乾物重

表 3. 草種・施肥量別の乾物率 (%)

草種・施肥量	項目		
	地上部	地下部	全植物
オーチャードグラス			
対照区	15.49	13.00	14.82
少肥区	15.72	11.94	14.71
中肥区	15.19	10.73	13.64
多肥区	14.61	12.03	13.85
ペレニアルライグラス			
対照区	14.80	9.67	13.41
少肥区	13.80	10.57	12.85
中肥区	14.19	12.73	13.75
多肥区	14.14	16.05	14.65

6. T : R 比

草種・施肥量別の T : R 比を図 5 に示した。O Gでは中肥区および多肥区で対照区より低い値を示し, P Rでは添加割合が増すにともない低い値を示した。また, O Gで最も良好な生育をした中肥区の T : R 比は 3.09 であり, P Rで最も良好な生育をした中肥区の T : R 比は 3.22 であった。なお, 両草種ともに, 添加割合が増すにともない低い値を示す傾

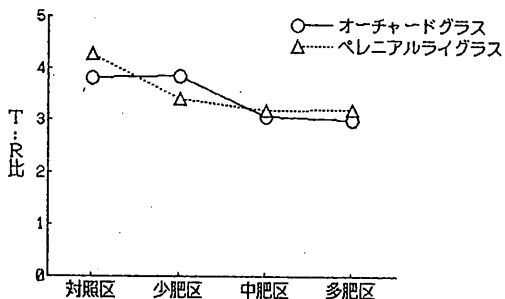


図 5. 草種・施肥量別の T : R 比

向にあったのは、とくに磷酸肥料の添加量に関係し、地下部が発達したものと考えられる。

7. T-N含有率およびT-N含有量

草種・施肥量別のT-N含有率およびT-N含有量を図6に示した。T-N含有率は、両草種ともに、地上部では処理区間に大差が認められなかったが、地下部では生育が良好であった区ほど若干低い値を示す傾向にあった。T-N含有量は、OGの地上部では中肥区>少肥区>多肥区>対照区、OGの地下部およびPRの地上部・地下部では中肥区>多肥区>少肥区>対照区

8. TNC含有率およびTNC含有量

草種・施肥量別のTNC含有率およびTNC含有量を図7に示した。TNC含有率において、OGは、地上部では少肥区で高い値を示し、地下部では中肥区で高い値を示した。PRは、地上部では多肥区で高い値を示し、地下部では中肥区で高い値を示した。TNC含有量においては、O

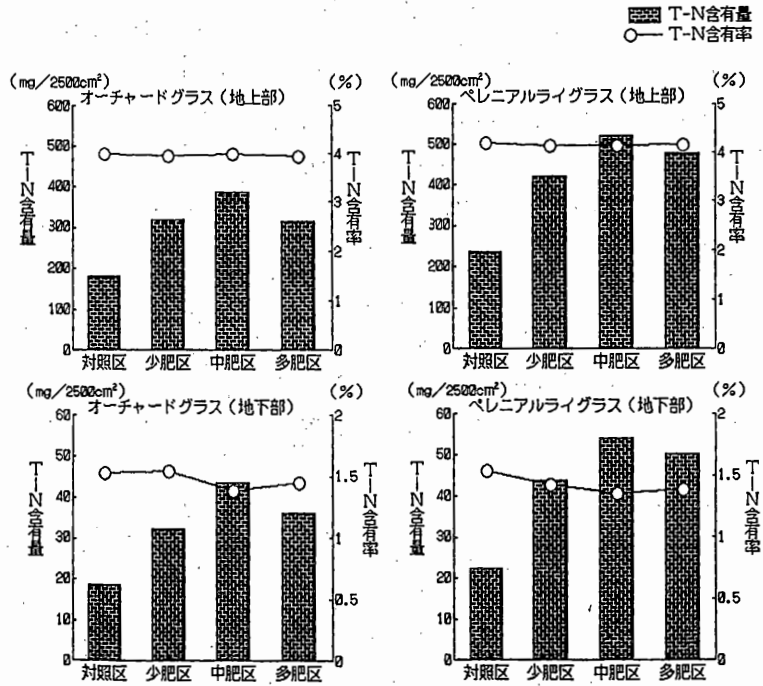


図6. 草種・施肥量別のT-N含有率およびT-N含有量

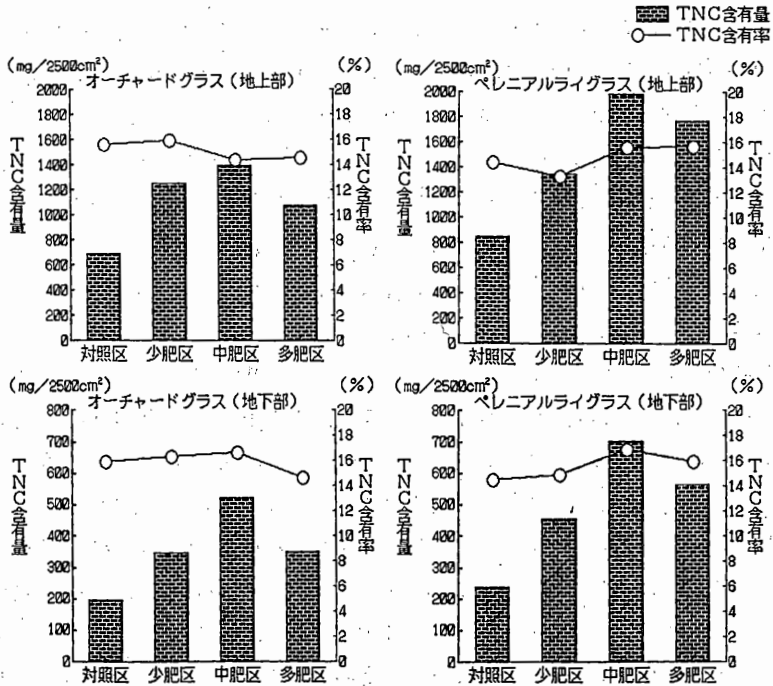


図7. 草種・施肥量別のTNC含有率およびTNCの含有量

Gは、地上部では中肥区>少肥区>多肥区>対照区、OGの地下部およびPRの地上部・地下部では中肥区>多肥区>少肥区>対照区の順で増加した。

9. C:N比

草種・施肥量別のC:N比を図8に示した。両草種ともに、OGの地上部を除き、良好な生育をした区ほど高い値を示し、中肥区>多肥区>少肥区>対照区の順となった。また、地上部よりも地下部で顕著な差が認められた。なお、OG(対照区)の地下部C:N比は10.44、これに対し最も良好な生育をした中肥区の地下部C:N比は12.00であった。PR(対照区)の地下部C:N比は9.43、これに対し最も良好な生育をした中肥区の地下部C:N比は12.43であった。

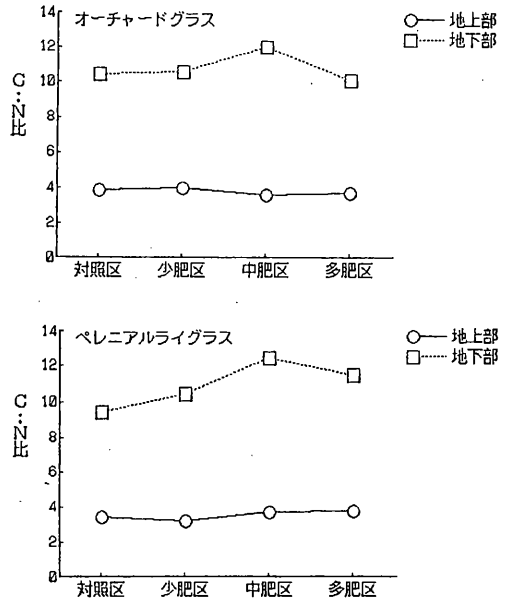


図8. 草種・施肥量別のC:N比

考 察

矢野⁸⁾はイタリアンライグラス種子を用いて、捏造法により、粉碎した尿素、熔燐、塩加を色々組み合わせる実験を行った結果、尿素と熔燐を多めにした区で生育が優れていたと報告している。菊田ら³⁾はOG, PR, WCの87年秋共通基材ペレット(87ペレット)および造粒剤1kgあたり硫安約3g, 熔燐約150g, 塩加約5g等が配合された88ペレットを供試して出芽ペレット数を調査した結果、OGおよびPRでは肥料の入った88ペレットより87ペレットの方が出芽ペレット数が多かったが、WCでは88ペレットの方が多かったと報告している。

また、窒素肥料は幼植物が十分な生育をするのに欠かせない養分であるが、濃度障害の問題からペレット種子への添加が困難とされている^{2,6)}。そこで、福山¹⁾は緩効性窒素肥料中、微生物により分解され、有効化してくる種類のものであるので、この微生物を殺菌剤でコントロールすることを考え、試験を行った結果、殺菌剤を混入したものは、緩効性窒素肥料(CDU)が高濃度では発芽遅滞は生じるものの、出芽率は落ちないことが認められたと報告している。

本実験の結果は、おおむねOGおよびPRともに、栽培期間40日間において、出芽では中肥区>少肥区>多肥区>対照区、初期生育では中肥区>多肥区>少肥区>対照区の順で良好となった。また三要素中、最も肥料焼けが甚だしい窒素肥料^{2,6)}については、尿素系縮合ポリマーを用いることにより、その被害は認められなかった。すなわち、この物質は水に溶けにくい2メチレン3尿素、非常に溶けにくい3メチレン4尿素、さらに難溶の4メチレン5尿素が主体であり、これらの成分は土中で徐々に分解されるので雨水による流亡がほとんどなく、初期から、全てが分解される最後まで効果が持続する微生物分解性であること、かつ、主成分が縮合物(ポリマー)で中性物質であることなどから種子の発芽や生育に対する障害が少なく、確実な生育促進効果をもたらしたものと考えられる⁷⁾。そのほか、肥料添加区は、肥料を添加したことによりペレット種子の硬度がやや低くなり、出芽を促進したものと思われる。しかし、硬度が低

すぎるとペレット種子が早期に崩壊してしまい効果が失われてしまうため、出芽から初期生育までの期間中、ペレット状を保持できるような添加物が必要であるものと考えられる。また、既報^{6,7)}および本実験の結果からペレット種子に添加する施肥量がある程度推察される。すなわち、本実験の環境下において、造粒剤1kg(重粘土800g, ピートモス200g), アラビアゴム20g, OG8gまたはPR14gに対しての肥料三要素の添加適量は、窒素肥料では尿素系縮合ポリマー20g(N成分5.4g), 燐酸肥料では過燐酸石灰40g(P₂O₅成分7.2g), 加里肥料では硫酸加里20g(K₂O成分10.0g)と考えられる。

今後、肥料などの添加物は、利用目的、地域の環境、造粒剤および他物質との適応性を考慮し、かつ、利用地域の土壌分析と合わせた上で添加量を検討することが望ましい。このことについては、さらに詳細な検討が必要であると思われる。

引用文献

- 1) 福山正隆(1990): 農業および園芸 **65** (1), 195~200
- 2) 広田秀憲(1972): 日草誌 **18** (4), 299~309
- 3) 菊田智子・原島徳一・佐藤健次(1989): 日草誌 **35** (別号), 227~228
- 4) 村山三郎・野々田耕一郎・小野 茂・小阪進一(1989): 畜産の研究 **43** (10), 1184~1186
- 5) 村山三郎・錦織正智・小野 茂・小阪進一(1989): 北草研報 **24**, 投稿中
- 6) 小野 茂・村山三郎・小阪進一(1989): 北草研報 **23**, 41~48
- 7) 小野 茂・村山三郎・小阪進一(1989): 日草誌 **35** (別号), 231~232
- 8) 矢野 明(1973): 日草誌 **19** (3), 269~275