

リードカナリーグラスの安定多収栽培技術

中島吉直*・波多江弘**・石原健**・岩下秀逸*・吉村征彌***

緒 言

これまで本県平坦地帯における飼料作物の栽培体系は長大飼料作物のトウモロコシを用いたイタリアンライグラスとの体系が主流を占め、一部で長大夏作物としてソルガムとの体系、トウモロコシの二期作体系が導入されていたに過ぎない。

長大夏作物とイタリアンライグラスとの体系では機械装備への過剰投資、経営者の高齢化にともなう播種・収穫時の労働過重から一部で作付体系が見直されてきつつある。

このような状況のもとで、近年、本県平坦地帯においても周年栽培が可能なリードカナリーグラスの栽培面積が増加してきている。

しかし、本草種は寒地型牧草に属するため、暖地低標高地帯においては夏季の生育停滞や夏雑草との競合が懸念される。

また、吸肥力が強い草種といわれているが、本牧草に関しては暖地平坦地帯での肥培管理法に関する研究については見あたらない。

そこで、暖地平坦地における本草種の草生維持及び品質保持法を明らかにするために、ここでは圃場水分及び施肥時期と草生との関係、三要素施肥と収量・無機品質との関係について検討した。

試験方法

1 供試圃場

農業研究センター内の水田（造成田）を1990年10月16日に耕起・整地後本試験に供試した。

なお、造成時に石灰質資材として苦土炭カル15kg/a、基肥として窒素、りん酸、カリをそれぞれ0.8、1.0、0.8kg/a施用した。

2 供試草種（品種）

リードカナリーグラス（ベンチャー）

0.2kg/a 散播、1990年10月18日播種

3 試験の種類、規模

圃場試験、1区面積3×3m² 3連 乱塊法

4 試験処理

1) 転換畑における草生維持法の確立

① 土壤水分と草勢との関係の検討

土壤水分4水準（pF1.1、1.6、2.1、2.6）と窒素施用量2水準（0.6、1.0kg/a）とを組み合わせた処理を設け、カリは窒素と同量とし、各刈取り時期毎に施用した。

2) 良質安定多収のための栽培管理技術の確立

① 窒素施用量の検討

窒素施用量5水準を設け、早春及び各刈取り時期毎に施用した。処理は初年目は0、0.3、0.6、0.9、1.2kg/a、2年目は0、0.4、0.6、0.8、1.0kg/aとし、3年目は多施による硝酸態窒素の集積について検討するために、0.4、0.8、1.2、1.6、2.0kg/aの5水準とした。

ただし、カリ施用量は窒素と同量とし、NK化成（16-0-16）を用いて施用した。

② 窒素・カリウム施肥割合の検討

窒素施用量2水準（少肥区：1.8、多肥区：2.4kg/a・年）とカリウム施肥割合3水準（窒素少肥系列：75、100、125%、窒素多肥系列：50、75、100%）との組み合わせた処理を設け、尿素及び塩加を用いて各刈取り時期毎に均等に分施した。

5 栽培法概要

1) 転換畑における草生維持法の確立

① 土壤水分と草勢との関係の検討

試験は土壤が乾燥状態となる1992年7月17日から開始し、1993年8月9日まで実施した。

刈取りはほぼ1カ月毎に1992年は9月9日、10月12日、11月25日の3回実施し、1993年4月1日に掃除刈り後5月7日、6月8日、7月6日、8月9日に刈り取った。

なお、各刈取り時期毎に収量、牧草率等について調査し、追肥は各刈取り時期毎に所要量をNK化成（16-0-

*畜産研究所 **現畜産課 ***現城北家畜保健衛生所

本研究は農林水産省の地域水田農業技術確立試験研究に係わる補助を受けた。

16) を用いて施用した。

2) 良質安定多収のための栽培管理技術の確立

① 窒素施用量の検討

試験は1991年から1993年にかけて実施した。初年目はスズメノテッポウ等の春雑草が繁茂したため、4月12日に掃除刈りを実施した。

刈取りは1番草は初年目：6月4日、2年目：5月25日、3年目：5月26日に刈取り、以下同様に、2番草は7月19日、7月7日、7月1日、3番草は9月2日、9月4日、8月17日、4番草は11月18日、11月5日、9月26日に刈取り、3年目は5番草を12月6日に刈り取った。

なお、各刈取り時期毎に牧草の生育・収量、牧草率及び無機成分組成について調査した。

追肥は早春（3月下旬）及び各刈取り時期毎に所要量をNK化成（16-0-16）を用いて施用した。

なお、初年目のカルシウム・マグネシウム含量が低かったため、1992年2月5日に苦土炭カル5kg/aを各区共通に施用した。

② 窒素・カリウム施肥割合の検討

試験は1992年から1993年にかけて実施した。刈取りは1番草は初年目：5月27日、2年目：6月17日に刈取り、以下同様に、2番草は7月8日、7月19日、3番草は9月3日、9月13日、4番草は11月11日、11月15日に刈取り、牧草の生育・収量及び牧草率、また、飼料を風乾後、無機成分組成について調査した。

追肥は早春（3月下旬）及び各刈取り時期毎に所要量を尿素及び塩化を用いて施用した。

なお、ミネラル補給のために、試験開始前の1992年2月5日に苦土炭カル5kg/aを各区共通に施用した。

結果及び考察

1 転換畑における草生維持法の確立

1) 土壌水分と草勢との関係の検討

試験開始当初、低水分区で降雨のため、水分調節ができなかったため、試験区をビニールハウスで覆った。試験開始当初はヒエ、オヒシバ等の夏雑草が繁茂したが、その後は雑草割合は低くなった。利用2年目は生育当初スズメノテッポウ等が繁茂したが、6月刈取り時にはこれらの雑草も少なくなった。しかし、夏季には再び夏雑草の影響を受け、一部の試験区では牧草はほとんど被圧され、雑草率は極めて低くなった。

リードカナリーグラスの草丈の時期別推移について表1に示した。土壌水分がリードカナリーグラスの草丈に及ぼす影響については低温期の生育となった11月刈では判然としなかったが、その他の時期では土壌水分を高く維持した区ほど草丈も大きい傾向にあった。このことはリードカナリーグラスの生理活性が低下する低温期には土壌水分の影響は小さいが、生育盛期には土壌水分を高く維持することによって生育が助長されることをうかがわせ、生育が旺盛な春季から夏季にかけては土壌水分を高め維持してリードカナリーグラスの生育を助長するようにすべきことを示唆した。

窒素多施の効果は生育盛期の春季から初夏にかけてはいずれの土壌水分域でも認められたが、夏季から秋季にかけては窒素多施の効果は判然とせず、一部では多施によって草丈が劣る傾向にあった。

リードカナリーグラスの日伸長速度は5月から6月にかけて大きく、その後、盛夏期にはやや低下し、9月には再び増加するが、気温の低下にともなって、10月以降は著しく小さくなる傾向を示した。生育のピークが二山を示すのは暖地における他の寒地型牧草の生育パターンと同じであるが、他の寒地型牧草は低標高地帯では夏季にはほとんど生育が停滞する²⁾のに対し、本牧草ではやや生育が劣る程度で、寒地型牧草の中では高温耐性が大

表1 土壌水分の多少がリードカナリーグラスの草丈及び日伸長量に及ぼす影響 (cm, cm/day)

処 理	初 年 目 (1992年)			2 年 目 (1993年)				
	9月9日	10月12日	11月25日	5月7日	6月8日	7月6日	8月9日	
土 壤	p F 1.1	86(1.60)	69(2.09)	41(0.94)	70(1.89)	90(2.81)	63(2.27)	60(1.77)
水	p F 1.6	82(1.53)	69(2.10)	46(1.04)	59(1.59)	71(2.22)	55(1.97)	51(1.50)
分	p F 2.1	74(1.38)	64(1.93)	40(0.90)	56(1.52)	61(1.91)	55(1.96)	49(1.43)
	p F 2.6	68(1.26)	43(1.29)	35(0.80)	51(1.37)	64(1.98)	57(2.04)	43(1.25)
施 少 肥		79(1.46)	62(1.87)	37(0.84)	55(1.49)	69(2.16)	55(1.96)	51(1.50)
肥 多 肥		77(1.42)	61(1.84)	44(1.00)	63(1.70)	74(2.30)	61(2.16)	50(1.48)

注) () 内の数字は各刈取り時期毎の日伸長速度 (cm/day) を表す。生育期間は初年目は7月17日、2年目は4月1日以後とした。追肥は各刈取り時期毎に少肥区は窒素・加里を0.6kg/a、多肥は1.0kg/aを施用した。以下表2、3、4、5についても同様。

表2 土壌水分の多少がリードカナリーグラスの牧草率に及ぼす影響

(生草%)

処 理	初 年 目 (1992年)			2 年 目 (1993年)			
	9月9日	10月12日	11月25日	5月7日	6月8日	7月6日	8月9日
土 p F 1.1	34.8	98.7	85.1	77.9	98.9	99.5	60.3
壤 p F 1.6	22.5	96.2	85.7	53.8	92.5	77.9	8.8
水 p F 2.1	62.3	88.0	88.7	77.5	95.8	72.2	12.0
分 p F 2.6	32.7	90.3	93.5	86.2	94.1	49.1	4.1
施 少 肥	39.1	94.6	89.5	78.1	94.7	76.1	13.1
肥 多 肥	27.9	94.3	86.1	67.2	96.8	69.8	13.7

さい草種とされている¹⁾ことを裏付けた。

表2には牧草率に及ぼす影響について示した。1990年秋に造成後、低施肥水準で均一栽培を実施していた草地を供試したため、試験開始当初は雑草が繁茂し、牧草率は極めて低かった。その後、夏雑草が衰退したため、牧草率は高くなったが、利用2年目の春には水田春雑草が侵入し、土壌水分が高い区ではやや牧草率が低下した。春雑草が枯死するとともに、リードカナリーグラスの生育が旺盛となったため、6月刈では再び牧草率が高くなったが、その後、低水分区ではヒエやオヒシバ等の夏雑草が繁茂し、8月刈時には極めて低い牧草率を示した。

土壌水分が牧草率に及ぼす影響については試験開始当初は判然としなかったが、10月調査時には高水分区ほど牧草率が高くなる傾向を示し、11月調査時には高水分区ではスズメノテッポウ等の雑草が繁茂したため、低水分区のほうが牧草率が高い傾向にあった。利用2年目の春には高水分区ではリードカナリーグラスの伸長速度が大きかったために、牧草率はさほど低下しなかったが、中水分域ではリードカナリーグラスの伸長速度がやや小さかったことから水田春雑草の伸長が勝ったため、雑草に抑圧され、牧草率の低下が認められた。6月調査時には春雑草が枯死し、夏雑草の生育もほとんど認められな

かったことから、いずれの土壌水分区でも高い牧草率を示した。7月調査時には低水分区ほど夏雑草の生育が旺盛になり、低水分区では低い牧草率を示し、8月調査時にはメヒシバ等の夏雑草に被圧され、牧草率の低下が著しく、低水分区では牧草は僅かとなった。

また、雑草が繁茂する時期の窒素多施は牧草のみならず、雑草の生育を助長し、牧草率を低下させる傾向を示し、この時期の窒素多施は慎むべきことが示唆された。

表3及び4には土壌水分がリードカナリーグラスの収量及び日生産量の時期別推移に及ぼす影響について示した。生草収量は6月調査時で最も多く、次いで5月>10月≥9月>7月>11月>8月の順となったが、風乾物収量では6月>5月>9月>10月>7月≥9月≥11月となり、時期によって風乾率が異なることから生草収量と風乾物収量との調査時期による順位は必ずしも一致しなかった。また、これらの調査時期毎の収量差は草丈の時期別推移とは一致せず、牧草率とも必ずしも一致しなかった。

収量に及ぼす土壌水分の影響は生草収量ではいずれの時期にも認められ、低水分区では高水分区の半分程度の収量で推移した。土壌水分の影響は生育が緩慢となる11月及び梅雨時期の7月調査時に小さく、10月及び8月調

表3 土壌水分の多少がリードカナリーグラスの収量に及ぼす影響

(kg/a)

処 理	初 年 目 (1992年)			2 年 目 (1993年)			
	9月9日	10月12日	11月25日	5月7日	6月8日	7月6日	8月9日
土 p F 1.1	67(17.9)	84(10.9)	49(7.6)	177(23.0)	249(37.6)	65(8.8)	40(8.2)
壤 p F 1.6	61(14.2)	64(9.7)	57(9.8)	108(15.2)	181(30.2)	57(8.1)	19(3.8)
水 p F 2.1	61(24.7)	51(8.7)	52(9.1)	122(17.2)	124(21.6)	38(5.6)	18(3.3)
分 p F 2.6	33(12.7)	21(3.9)	33(6.4)	91(13.8)	118(21.9)	42(5.9)	8(1.5)
施 少 肥	65(20.6)	54(8.4)	45(7.8)	122(17.5)	175(29.8)	54(7.5)	22(4.5)
肥 多 肥	46(14.2)	56(8.2)	51(8.7)	128(17.2)	161(25.9)	47(6.7)	21(3.9)

注) 表中の数字は生草収量(風乾物収量)を表す。

表4 土壌水分の多少がリードカナリーグラスの日風乾物生産量に及ぼす影響 (kg/a、kg/a・day)

処 理	初 年 目 (1992年)			2 年 目 (1993年)				
	9月9日	10月12日	11月25日	5月7日	6月8日	7月6日	8月9日	
土 壤	p F 1.1	0.33	0.33	0.17	0.62	1.18	0.31	0.24
	p F 1.6	0.26	0.29	0.22	0.41	0.95	0.29	0.11
水 分	p F 2.1	0.46	0.26	0.21	0.47	0.67	0.20	0.10
	p F 2.6	0.24	0.12	0.15	0.37	0.69	0.21	0.04
施 肥	少 肥	0.38	0.25	0.18	0.47	0.93	0.27	0.13
	多 肥	0.26	0.25	0.20	0.46	0.81	0.24	0.11

注) 生育期間は表1に同じ。

査時に大きく現れる傾向にあった。10月に土壌水分の影響が大きく現れたのは低水分区では風乾物収量も低かったことから、灌水効果が現れたものと思われ、8月には低水分区における夏雑草の繁茂の影響が大きく現れたことによるものと思われた。風乾物収量は5月調査時には高水分区で明らかに高く、中水分区以下では土壌水分による差は小さかった。6月ではpF1.6を境に収量差が認められ、7月及び9月調査時における土壌水分の差は小さかった。8月調査時には前述したように土壌水分が低い区では夏雑草が繁茂したため中水分以下では極めて収量が低く、10月では低水分区のみ収量が低かった。

窒素多肥が生草収量に及ぼす効果については、5月調査では土壌水分の多少に係わらず認められたが、6月では高水分区は窒素多施によって増収したが、その他では窒素多施は収量を低下させ、他の調査時期にはいずれの

土壌水分区でも窒素多施によって収量が低下する傾向を示した。風乾物収量では窒素多施区では風乾率が低い傾向にあったため、いずれの時期・土壌水分区でも窒素多施区で収量が少ない傾向にあった。

日風乾物生産量は6月調査時に最も大きく、次いで5月>9月>10月≧7月>8月>11月の順を示した。7月及び8月調査時が9・10月調査時よりも劣ったのは1993年6月から7月にかけての異常降雨による日照不足と施肥成分の溶脱の影響が大きいものと思われる。

以上のことから、リードカナリーグラスの草勢を維持するためには土壌水分を高めに維持すべきものと考えられた。特に、草勢が弱くなる夏季には土壌水分の低下や多肥は夏雑草の繁茂を助長し、著しい場合には密度を低下させ、その後の収量にも悪影響を及ぼすことから土壌水分は少なくともpF2.1程度には保つべきであり、で

表5 窒素施用がリードカナリーグラスの草丈及び日伸長速度に及ぼす影響 (cm、cm/day)

処 理	1 番 草	2 番 草	3 番 草	4 番 草	5 番 草	
利 用 初 年 目	窒 素 0.0kg/a	31 (0.58)	46 (1.02)	41 (0.91)	30 (0.39)	—
	" 0.3 "	35 (0.66)	53 (1.18)	51 (1.13)	43 (0.56)	—
	" 0.6 "	40 (0.75)	61 (1.36)	69 (1.53)	49 (0.64)	—
	" 0.9 "	48 (0.91)	65 (1.44)	76 (1.69)	52 (0.68)	—
	" 1.2 "	54 (1.02)	70 (1.56)	77 (1.71)	52 (0.68)	—
利 用 2 年 目	窒 素 0.0kg/a	31 (0.56)	39 (0.91)	45 (0.75)	27 (0.43)	—
	" 0.4 "	44 (0.81)	57 (1.31)	65 (1.09)	39 (0.64)	—
	" 0.6 "	65 (1.19)	83 (1.93)	81 (1.37)	55 (0.89)	—
	" 0.8 "	82 (1.49)	96 (2.24)	86 (1.46)	64 (1.03)	—
	" 1.0 "	95 (1.73)	104 (2.42)	99 (1.69)	62 (1.00)	—
利 用 3 年 目	窒 素 0.4kg/a	61 (1.08)	62 (1.72)	63 (1.34)	47 (1.18)	29 (0.70)
	" 0.8 "	84 (1.51)	76 (2.12)	75 (1.60)	70 (1.74)	45 (1.11)
	" 1.2 "	99 (1.76)	83 (2.29)	75 (1.60)	71 (1.77)	54 (1.31)
	" 1.6 "	100 (1.78)	76 (2.11)	77 (1.64)	71 (1.77)	56 (1.38)
	" 2.0 "	118 (2.10)	86 (2.39)	77 (1.64)	75 (1.89)	50 (1.22)

注) 表中の数字は草丈(日伸長量)を表す。生育期間は利用初年目は4月12日~11月18日、2年目:4月1日~11月5日、3年目:4月1日~12月6日、1番草は初年目:53日、2年目:55日、3年目:56日、以下同様に2番草:45、43、36日、3番草:45、59、47日、4番草:77、62、40日、5番草は3年目のみ41日である。

きれば1.6以下とすべきであろう。また、この時期の多肥（窒素として1.0kg/a以上）はリードカナリーグラスの草生悪化を招くことから実施すべきではないものと思われた。

2 良質安定多収のための栽培管理技術の確立

1) 窒素施用量の検討

リードカナリーグラスは平均気温が10℃を越える3月中～下旬に萌芽を開始し、平均気温15℃を越える頃から日伸長量が大きくなった。利用初年目は水田春雑草のスズメノテッポウ、カズノコグサ等が繁茂し、リードカナリーグラスの生育が抑制されたため、4月10日に掃除刈りを実施したが、利用2年目以降は牧草根が発達し、初期から旺盛な生育を示したため、これらの雑草も問題となるほどではなかった。

表5にはリードカナリーグラスの生育に及ぼす窒素施肥の影響について示した。牧草の生育は利用初年目の夏季までは牧草根が未発達なことから施肥の効果が小さく、利用2年目以降に比べて草丈が低く推移したが、3番草以降では牧草根の発達にともなって良好な生育を示すようになった。牧草の草丈に及ぼす窒素施肥の効果は何れの試験年次でも1番草時にはほぼ施用量に応じて草丈も高くなる傾向にあったが、2番草では1.2kg/a、3番草では0.8～1.0kg/a、4番草では0.8kg/a以上の施肥では窒素多施の効果はほとんど認められなかった。

窒素無施用区のリードカナリーグラスの日伸長量は利用初年目、2年目とも2番草>3番草>1番草>4番草の順を示し、夏季の日伸長量が春季よりも勝る傾向を示

した。窒素施肥が日伸長量に及ぼす影響は利用初年目と2年目では若干異なり、利用初年目では3番草>2番草>1番草>4番草の順を示したが、根系が十分発達した利用2年目は2番草で最も大きく、1番草≒3番草>4番草の順となった。ここで、利用初年目の2番草が3番草よりも劣ったのは根系が十分発達しておらず、施肥成分が根の伸長にも費やされたことによるものと考えられる。また、異常気象下の栽培となった利用3年目の施肥の効果は5番草>4番草≒1番草>2番草≒3番草の順を示し、平年時の結果（初夏～梅雨時>盛夏季>春季>秋季）とは異なる傾向を示したが、これは本来高い日伸長量を示す2～3番草時の異常多雨と日照不足に起因するものと考えられた。

表6には3年間の牧草率の推移について示した。1番草の牧草割合は造成当初はリードカナリーグラスの初期伸長が緩慢なことから水田春雑草に抑圧され、極めて低く、50～60%程度に過ぎなかったが、年次の経過にともなって牧草率が高くなり、利用3年目には90%以上の高い牧草率を示した。2番草時には利用初年目のみ牧草率がやや低かったが、春雑草が枯死するため2年目以降は雑草割合は僅かであった。3番草時にはノビエ等の夏雑草が発生したため、利用初年目には40～60%程度の牧草率にとどまったが、2年目以降は80～90%以上の牧草率を示し、夏雑草の影響は小さくなった。このように、リードカナリーグラス草地では造成当初は春雑草の影響を受け、やや低い牧草率で推移するが、年数を経るほど牧草割合が高くなる傾向を示し、2年目以降は雑草の侵

表6 窒素施用がリードカナリーグラスの牧草率に及ぼす影響

(生草%)

処 理	1 番 草	2 番 草	3 番 草	4 番 草	5 番 草	
利 用 初 年 目	窒 素 0.0kg/a	62.0	90.2	61.2	59.7	—
	" 0.3 "	55.8	79.9	63.2	80.4	—
	" 0.6 "	51.2	75.3	55.4	73.5	—
	" 0.9 "	53.9	85.6	50.3	79.7	—
	" 1.2 "	51.0	75.0	37.3	84.8	—
利 用 2 年 目	窒 素 0.0kg/a	78.8	97.1	50.8	59.3	—
	" 0.4 "	90.6	96.9	89.7	94.0	—
	" 0.6 "	80.4	99.9	97.7	98.5	—
	" 0.8 "	83.2	99.8	92.1	99.8	—
	" 1.0 "	91.9	99.9	70.4	92.6	—
利 用 3 年 目	窒 素 0.4kg/a	91.0	99.7	88.3	95.8	97.2
	" 0.8 "	93.9	99.8	82.2	96.7	94.2
	" 1.2 "	91.5	100.0	99.5	92.4	95.3
	" 1.6 "	83.9	99.3	92.2	86.9	92.3
	" 2.0 "	93.1	99.7	87.9	98.5	91.2

注) 利用初年目の1番草は6月4日、2番草は7月19日、3番草は9月2日、4番草は11月18日に刈取り、2年目はそれぞれ、5月25日、7月7日、9月4日、11月5日、3年目は5月26日、7月1日、8月17日、9月26日、12月6日に刈り取った。

表7 窒素施用がリードカナリーグラスの収量に及ぼす影響

(kg/a)

利用初年目	処理	窒素	1 番草	2 番草	3 番草	4 番草	5 番草	年間計
利用初年目	窒素	0.0kg/a	20 (4.7)	34 (9.2)	21 (8.0)	10 (3.5)	—	85 (25.4)
	"	0.3 "	24 (5.6)	47 (13.4)	48 (16.7)	38 (12.8)	—	157 (48.5)
	"	0.6 "	26 (5.9)	70 (19.1)	60 (19.8)	52 (16.1)	—	208 (60.9)
	"	0.9 "	38 (8.7)	90 (23.4)	75 (23.2)	64 (18.9)	—	267 (74.2)
	"	1.2 "	46 (10.5)	104 (25.2)	64 (20.1)	64 (17.4)	—	278 (73.2)
利用2年目	窒素	0.0kg/a	26 (8.4)	25 (6.3)	30 (11.0)	13 (4.1)	—	94 (29.8)
	"	0.4 "	82 (24.6)	143 (32.1)	116 (44.8)	78 (23.2)	—	419 (124.7)
	"	0.6 "	109 (32.0)	207 (42.1)	144 (54.6)	122 (33.4)	—	582 (162.1)
	"	0.8 "	109 (39.3)	249 (47.9)	157 (59.4)	142 (37.6)	—	686 (184.2)
	"	1.0 "	168 (47.7)	287 (51.0)	108 (39.6)	135 (33.0)	—	698 (171.3)
利用3年目	窒素	0.4kg/a	96 (24.9)	100 (20.0)	92 (24.2)	65 (15.3)	35 (9.4)	388 (93.8)
	"	0.8 "	159 (39.5)	154 (29.3)	128 (25.6)	139 (30.3)	99 (21.6)	679 (146.3)
	"	1.2 "	220 (50.7)	235 (38.5)	254 (28.8)	130 (27.2)	145 (30.5)	884 (175.7)
	"	1.6 "	258 (63.8)	225 (36.6)	150 (27.0)	129 (27.1)	172 (32.8)	934 (187.3)
	"	2.0 "	322 (70.4)	207 (33.6)	142 (24.7)	106 (21.6)	146 (29.2)	923 (179.5)

注) 表中の数字は生草収量(風乾物収量)を表す。刈取り時期については表6に同じ。

入は少なく、安定した草地として維持可能であった。

窒素施肥が牧草率に及ぼす影響については利用初年目は窒素施用量が増すほど牧草率も低くなる傾向を示したが、4番草では逆に傾向を示した。利用2年目は窒素施用量が増すほど牧草率も高くなる傾向にあったが、3番草以降のN1.0kg/a施肥ではかえって牧草率は低下し、この時期の多肥はすべきでないことが示唆され、利用3年目には窒素施肥の影響は判然としなかった。

表7にはリードカナリーグラスの収量に及ぼす影響について示した。利用初年目は生育初期に掃除刈りを実施したことも手伝って低い生産量にとどまったが、2年目以降は多収となった。このことから、利用初年目はまだ根系が十分に発達していないことから施肥成分が地上部の成長のみならず、根系の発達にも費やされたため、施肥効果が小さく現れたものと考えられた。

1番草では施肥処理の範囲内では窒素施用量が増すにつれて収量も増加したが、2番草では1.2kg/aの施用で最大収量を示し、それ以上の施肥ではかえって減収となった。3番草では利用3年目は異常多雨の影響を受けて最大収量を示す施用量が異なったが、平常年の1・2年目では0.8~0.9kg/aの施肥で最大収量となり、それ以上では減収し、4番草でも同様の傾向にあった。利用3年目の5番草では1.6kg/a区まで増収したが、これは生育中期(10月下旬から11月中旬)の温度推移が1番草の生育時期と同様に初期にやや低く(15.0℃)、後期にやや高く(17.4℃)なったことにより、1番草と同様の施肥反応が現れたことによるものと思われ、これを裏付けるように出穂茎や幼穂形成期の株が一部で認められた。

また、窒素1kg/a当たりの増収効果(風乾物)は1

番草では初年目:4.8kg/a、2年目:39.3kg/a、3年目:32.4kg/a(但し、N1.6kg/aまでの増収効果、1.6kg/aと2.0kg/a間は16.5kg/a)となった。ここで、初年目の施肥効果が小さかったのは生育途中に掃除刈りを実施するとともに、播種翌春のため根系の発達が不十分なことによるものと思われ、成熟した草地では35kg/a程度の増収効果があるものと考えられた。

2番草における増収効果は初年目:15.8kg/a(但し、N0.9kg/aまで、0.9kg/aと1.2kg/a間は6.0kg/a)、2年目:52.0kg/a(但し、N0.8kg/aまで、0.8kg/aと1.0kg/a間は15.5kg/a)、3年目:23.1kg/a(但し、N1.2kg/aまで、それ以上の施肥では減収)となり、利用年次によって効果に大差が認められた。これは初年目では根系が未発達であったこと、また、利用3年目は生育後期の多量の降雨によって施肥効果が劣ったことによるものと思われ、1番草における2年目と3年目の増収効果に大差ないことから判断すれば平年における増収効果は2年目の値と同程度になるものと思われる。

3番草における増収効果は初年目:16.9kg/a(但し、N0.9kg/aまで、それ以上の施肥では減収)、2年目:60.5kg/a(但し、N0.8kg/aまで)、3年目:5.8kg/a(但し、N1.2kg/aまで)となり、4番草では初年目:17.1kg/a(但し、N0.9kg/aまで)、2年目:41.9kg/a(但し、N0.8kg/aまで)、3年目:37.5kg/a(但し、N1.2kg/aまで)、5番草(3年目のみ)では26.4kg/a(但し、N1.2kg/aまで)となった。

このように、利用初年目は年間を通じて窒素施肥による増収効果が小さかったが、これは播種翌年では根系が

表8 窒素施用がリードカナリーグラスの日風乾物生産量に及ぼす影響

(kg/a・day)

利用初年目	処 理	1 番草	2 番草	3 番草	4 番草	5 番草
利用初年目	窒素 0.0kg/a	0.09	0.20	0.18	0.05	—
	" 0.3 "	0.11	0.30	0.37	0.17	—
	" 0.6 "	0.11	0.42	0.44	0.21	—
	" 0.9 "	0.16	0.52	0.52	0.25	—
利用2年目	" 1.2 "	0.20	0.56	0.45	0.23	—
利用2年目	窒素 0.0kg/a	0.15	0.15	0.19	0.07	—
	" 0.4 "	0.45	0.75	0.76	0.37	—
	" 0.6 "	0.58	0.98	0.93	0.54	—
	" 0.8 "	0.71	1.11	1.01	0.61	—
利用3年目	" 1.0 "	0.87	1.19	0.67	0.53	—
利用3年目	窒素 0.4kg/a	0.44	0.56	0.52	0.38	0.23
	" 0.8 "	0.71	0.81	0.54	0.76	0.53
	" 1.2 "	0.91	1.07	0.61	0.68	0.74
	" 1.6 "	1.14	1.02	0.57	0.68	0.80
利用目	" 2.0 "	1.26	0.93	0.53	0.54	0.71

注) 栽培期間については表6に同じ。

未発達で、施肥成分の吸収が抑制されたこと、また、吸収した養分が根の発達にも費やされたことによるものと思われ、利用3年目の2番草以降で施肥効果は小さくなったのは異常多雨による施肥成分の溶脱の影響が現れたものと考えられる。

ほぼ平年と同様の気象条件下にあった利用2年目のデータから各刈取り時期毎の窒素増収効果を推定すれば、3番草時に最も大きく、次いで2番草>4番草≥1番草の順となるものと思われる。しかし、前述のように2番草以降では多肥による生産減退が認められることから、窒素施用量は自ずと制限されることになる。

表8にはリードカナリーグラスの日風乾物生産量につ

いて示した。無施肥区の日生産量が暖地低標高地帯におけるリードカナリーグラスの生育特性を現すものとみなせば、その生産量は2番草から3番草時に高く、秋季以降の生産量は極めて小さい。高原地域で栽培されているオーチャードグラスなどの寒地型牧草類の収量分布は1番草時(春季から初夏)に最も多く、盛夏時にはやや低下し、秋季に再び増加を示すのが一般的である²⁾が、本牧草は夏季に日生産量が最も高く、暖地型牧草と酷似した生育パターンを示し、寒地型牧草のなかでは特異的な生育を示した。

日生産量に及ぼす窒素施肥効果を窒素少肥区(初年目: N0.3kg/a、2年目: 0.4kg/a施用)における1

表9 窒素施用が植物体中の窒素及び硝酸態窒素含量に及ぼす影響

(乾物%)

利用初年目	利用2年目	利用3年目	処 理	1 番草	2 番草	3 番草	4 番草	5 番草	年間計
利用初年目	利用初年目	利用初年目	窒素 0.0kg/a	2.21(0.02)	1.65(0.01)	2.15(tr)	1.84(0.02)	—	1.93(—)
			" 0.3 "	2.23(0.02)	1.47(0.01)	1.75(tr)	1.45(0.02)	—	1.65(—)
			" 0.6 "	2.56(0.01)	1.38(0.01)	1.86(tr)	1.73(0.03)	—	1.74(—)
			" 0.9 "	2.14(0.01)	1.41(0.01)	2.14(0.01)	2.19(0.03)	—	1.92(—)
利用2年目	" 1.2 "	2.10(0.01)	1.81(0.01)	2.45(0.05)	2.92(0.04)	—	2.29(—)		
利用2年目	利用2年目	利用2年目	窒素 0.0kg/a	1.82(0.06)	1.96(0.05)	1.44(0.03)	1.77(0.06)	—	1.70(—)
			" 0.4 "	1.59(0.05)	1.64(0.04)	1.08(0.02)	1.43(0.04)	—	1.39(—)
			" 0.6 "	1.51(0.04)	1.74(0.02)	1.16(0.02)	1.56(0.04)	—	1.46(—)
			" 0.8 "	1.54(0.03)	1.80(0.03)	1.43(0.02)	1.89(0.04)	—	1.64(—)
利用3年目	" 1.0 "	1.50(0.02)	2.14(0.03)	1.72(0.02)	2.35(0.04)	—	1.90(—)		
利用3年目	利用3年目	利用3年目	窒素 0.4kg/a	1.90(0.04)	2.05(0.04)	1.58(0.02)	2.00(0.05)	2.28(0.11)	1.91(—)
			" 0.8 "	2.04(0.02)	2.22(0.03)	2.00(0.03)	2.15(0.04)	2.47(0.07)	2.16(—)
			" 1.2 "	2.09(0.02)	2.86(0.08)	2.43(0.05)	2.41(0.05)	3.10(0.07)	2.54(—)
			" 1.6 "	2.13(0.02)	3.30(0.15)	2.47(0.05)	2.53(0.05)	3.09(0.07)	2.68(—)
利用目	" 2.0 "	2.23(0.02)	3.63(0.22)	2.38(0.14)	2.83(0.12)	3.38(0.12)	2.76(—)		

注) 表中の数字は窒素含有率(硝酸態窒素含有率)を表す。

表10 窒素施用がリードカナリーグラスの窒素吸収量及び利用率に及ぼす影響

(g/a、%)

処 理	1 番草	2 番草	3 番草	4 番草	5 番草	年間計	
利 用 初 年 目	窒 素 0.0kg/a " 0.3 " " 0.6 " " 0.9 " " 1.2 "	101(-) 119(6.0) 145(7.3) 182(9.0) 215(9.5)	148(-) 193(15.0) 258(18.3) 322(19.3) 444(24.7)	161(-) 273(37.3) 345(30.7) 466(33.9) 461(25.0)	62(-) 179(39.0) 267(34.2) 400(37.6) 490(35.7)	- - - - -	471(-) 764(24.4) 1015(22.7) 1369(24.9) 1611(23.8)
利 用 2 年 目	窒 素 0.0kg/a " 0.4 " " 0.6 " " 0.8 " " 1.0 "	145(-) 374(57.3) 462(52.8) 581(54.5) 687(54.2)	118(-) 501(95.8) 706(98.0) 826(88.5) 1045(92.7)	152(-) 459(76.8) 598(74.3) 812(82.5) 654(50.2)	70(-) 318(62.0) 495(70.8) 673(75.4) 730(66.0)	- - - - -	484(-) 1652(73.0) 2261(74.0) 2892(75.3) 3116(65.8)
利 用 3 年 目	窒 素 0.4kg/a " 0.8 " " 1.2 " " 1.6 " " 2.0 "	457(-) 782(81.3) 1028(61.5) 1316(72.0) 1522(51.5)	396(-) 629(58.3) 1062(108.) 1158(24.0) 1178(5.0)	371(-) 494(30.8) 674(45.0) 642(-) 569(-)	294(-) 627(83.3) 630(0.8) 657(6.8) 586(-)	205(-) 511(76.5) 905(98.5) 967(15.5) 944(-)	1723(-) 3043(82.5) 4299(78.5) 4740(27.6) 4799(3.7)

注) () 内は窒素の利用率を示す。なお、利用3年目は各処理間の窒素利用率を示す。

kg/a当たりの生産量から判断すれば、1番草から順にそれぞれ0.41 (0.07~0.75)、0.82 (0.33~1.50)、1.03 (0.63~1.43)、0.58 (0.40~0.75) kg/a・dayとなり、利用初年目は3番草>4番草>2番草>1番草の順に大きく、生育後期ほど施肥効果が大きい傾向にあったが、利用2年目では2番草≥3番草>1番草=4番草となり、安定した草地では夏季に大きい生産量を示した。

窒素施用が日生産量に及ぼす影響については、1番草では1.6kg/a区まで直線的に増加したが、2番草以降では窒素多肥による減収が認められ、2番草では1.2kg/a、3番草では0.8~0.9kg/a (3年目では1.2kg/aまで増収したが、これは異常多雨による施肥成分の溶脱の影響と思われる)、4番草では0.8kg/a、5番草では1.6kg/aで最大収量となった。

また、窒素増施による日生産量の増加割合は2番草>1番草>3番草≥4番草の順に大きく、適正施用量の範囲内であれば1・2番草時の増施が合理的であろう。

表9及び10にはリードカナリーグラスの窒素含量及び利用率について示した。1番草では利用初年目は収量にあまり差がない0.6kg/aまでは施用量に応じて窒素含有率も上昇したが、それ以上の施肥では収量が多くなるため含有率は低下した。窒素吸収量は窒素施用量に応じて増加したが、生育途中で掃除刈りを実施したこともあって利用率は極めて低く、10%にも満たなかった。2年目は窒素施用量間に含有率の差は認められず、窒素吸収量は窒素多肥区ほど収量が大きかったことから施用量に応じて増加した。利用率は窒素施用量間に差はなく50%台を示した。3年目は窒素施用量に応じて含有率、吸収量とも上昇し、各施肥処理間の利用率は80~50%とな

り、N2.0kg/a区で利用率の低下が大きかった。硝酸態窒素含量は何れの年次でも極めて低く、窒素多肥区ほど低くなる傾向を示した。

2番草では初年目は収量増加が大きい0.6kg/aまでは窒素含有率の低下が認められたが、0.9kg/a以上では施用量に応じて含有率も上昇し、収量増加が鈍くなる1.2kg/aでは著しく高くなった。窒素吸収量は施用量に応じて増加したが、利用率は低く、15~25%に過ぎず、窒素多肥区ほど高い傾向にあった。2年目は無窒素区を除いてほぼ窒素施用量に応じた含有率、吸収量を示し、利用率は90%以上の高い値を示した。3年目も含有率、吸収量とも施用量に応じて値を示したが、各処理間の利用率は1.6kg/a以上では極めて小さくなり、1.2kg/a以上の多肥はすべきでないことを示唆した。硝酸態窒素は利用1、2年目では極めて低く、処理間差も判然としなかったが、3年目は処理に応じて濃度が高くなり、2.0kg/aでは危険値とされる0.2%を越えた。

3番草では初年目は無施用区以外では窒素施用量に応じた含有率を示し、収量が減退する1.2kg/aで初めて無窒素区の含有率を越えた。窒素吸収量はほぼ施用量に応じて増加したが、利用率は依然低く、30%台にとどまった。2年目、3年目とも含有率は施肥に応じた値を示したが、収量が減退する施肥量(2年目は1.0kg/a、3年目は1.6kg/a)では吸収量も低下した。利用率は2年目は0.8kg/a区で最も高く、80%台を示し、3年目は異常多雨条件下の栽培となったため30~45%と低くなった。硝酸態窒素は利用初年目、3年目では窒素施用量に応じた傾向を示したが、3年目の2.0kg/a区でやや高くなったものの、問題となる濃度には至らなかった。

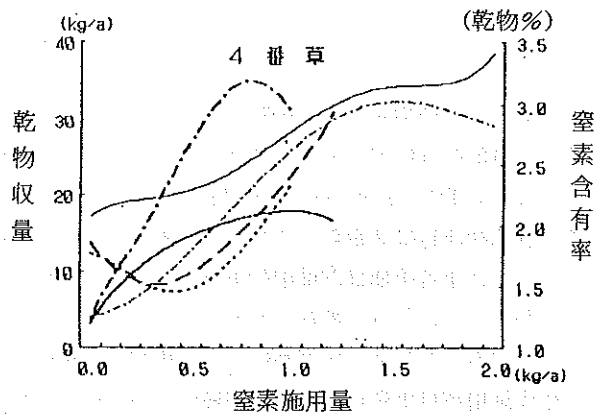
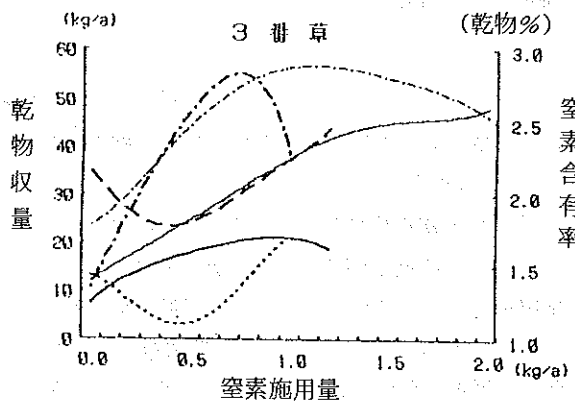
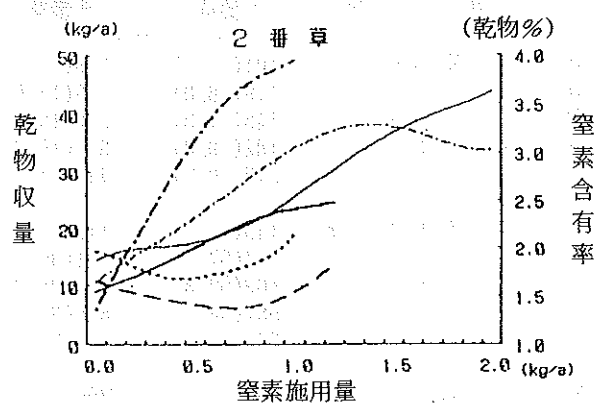
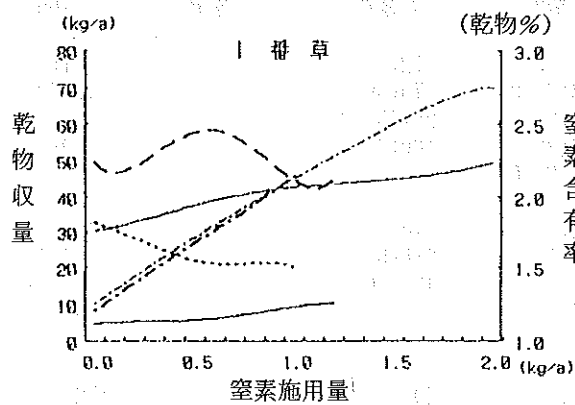


図1 窒素施用量と乾物収量及び窒素含有率との関係

注) 利用3年目の3番草は8月刈りと9月刈りの合計収量及び平均含有率を示す。

凡例: ——— 初年目収量 - - - - - 2年目収量 - - - - - 3年目収量
 - - - - - 初年目N% - - - - - 2年目N% ——— 3年目N%

4番草では初年目、2年目とも含有率、吸収量とも窒素施肥に応じて高くなったが、収量が減退する処理区では含有率の急激な上昇が認められた。利用率は利用初年目は30%台と低かったが、2年目は60~75%と高くなった。3年目の各処理間の窒素利用率では0.8kg/aで80%台を示し、施肥効率の上からも4番草に対する窒素適量はこの程度が望ましいものと思われた。

3年目のみ5番草まで刈り取ったが、含有率は窒素施用量に応じて上昇した。吸収量もほぼ窒素施用量に応じて増加したが、収量が減退する2.0kg/a区では吸収量も低下した。各処理間の窒素利用率は1.2kg/a区で最も大きくなったが、この時期としては極めて高温に推移した条件下のデータであり、平年では反応が異なることも予想される。

このように、リードカナリーグラスの窒素濃度が顕著

に高くなる施用量ではいずれの時期においても表7に示すように牧草生産にはあまり寄与していないことから、各刈取り時期における窒素施用量は窒素含有率が急上昇する施用量以下程度が適量と判断された。

図1に窒素施用量とリードカナリーグラスの窒素含有率及び乾物収量との関係について示した。1番草では初年目は生育途中で掃除刈りを行ったために窒素施用量との関係は判然としなかったが、2・3年目は窒素施用量に対応し、収量は直線的に増加し、2.0kg/a程度で収量増の鈍化が認められた。一方、窒素含有率は利用3年目は窒素施用量にともなって含有率も上昇したが、利用初年目・2年目は逆に漸減する傾向を示した。1番草に対する窒素施用適量は2.0kg/aでは増収効果が鈍化することから、1.6kg/a程度と判断され、この程度の施用量では硝酸含量も問題とならなかった。

2 番草では利用初年目は0.9kg/a程度まではほぼ直線的に窒素施用量の増加にともなって牧草収量は増加したが、窒素含有率は逆に低減し、収量の増加率が鈍くなる1.2kg/aの施用ではじめて上昇傾向に転じた。一方、利用2年目は0.8kg/a程度の施用量までは収量の増加と窒素含有率の低下が認められ、それ以上の施肥では増収効果が小さく、窒素含有率も上昇傾向に転じた。利用3年目では異常多雨の影響を受けて、収量が最大値を示す施肥量は1.3kg/a程度と大きくなり、窒素含有率も施肥量に応じて高くなる傾向にあった。

以上のことから、2番草に対する窒素施用適量は播種翌年では0.9kg/a、利用2年目以降は平年であれば0.8kg/a施用程度までは窒素は牧草の伸長・収量の増加に寄与するが、それ以上の施肥は牧草の伸長にはほとんど寄与しないことを示すものと思われ、多雨年には施肥窒素の溶脱を考慮して増施する必要があると思われたが、この時期の多肥は硝酸含量を高めることから極端な多肥は慎むべきであろう。

3番草では利用初年目は0.6kg/a程度以上の窒素施用では植物体の窒素含有率を著しく高め、牧草収量は0.9kg/a程度までは施用量の増加に対応して増加するが、それ以上の施肥では逆に収量は低減する傾向にあった。一方、利用2年目は0.7kg/a程度までは窒素施用量に対応して収量も直線的に増加するが、それ以上の施肥では収量はかえって低減し、この施用量を境に窒素含有率も急上昇する傾向にあった。利用3年目は異常気象の影響を受けて収量が最大を示す施用量は2年目に比べて大きくなり、0.9~1.0kg/a程度となり、これ以上の施用では窒素含有率もほとんど上昇せず、施肥窒素の溶脱が極めて大きくなることが予想された。このことから、

3番草に対する窒素施用適量は播種翌年では0.8~0.9kg/a程度、利用2年目以降は平年であれば0.7KI程度、多雨年には0.9~1.0kg/a程度と判断された。

4番草では利用初年目は0.6kg/a程度で増収効果が鈍化し、窒素含有率が急上昇しはじめることから、窒素施用量はこの程度が適量と判断され、利用2年目は0.8kg/a程度で増収効果が小さくなり、それ以上の施肥ではかえって収量が低減し、この程度の窒素施用量から植物体の窒素含有率も著しく上昇してくるから、この程度の窒素施用量が適量と判断された。利用3年目は生育初期は低温で、中期ほど高くなる傾向にあったことから、1番草によく似た傾向を示し、収量が最大となる窒素施用量は1.4~1.5kg/a程度と大きくなったが、平年であれば2年目の値が妥当なところであろう。このことから、4番草に対する窒素施用適量は播種翌年では0.6~0.7kg/a程度、草地として安定してくる2年目以降では0.8kg/a程度が妥当なものとして判断された。

2) 窒素・カリウムの施肥割合の検討

リードカナリーグラスは平均気温が10℃を越える3月中~下旬に萌芽を開始し、平均気温15℃を越える頃から日伸長量が大きくなった。本試験では造成2年目の草地を供試したため、雑草の発生はほとんど無かった。

利用初年目は夏季高温時に冠さび病の発生が認められたが、2年目は異常気象(低温、寡照、多雨)下の生育となったことから、冠サビ病の発生は軽微であった。

表11には草丈及び日伸長量に及ぼす影響について示した。草丈に及ぼす窒素増施の効果は利用初年目は2番草>3番草>1番草>4番草となったが、2年目は1、4番草で大きく、次いで2番草>3番草の順を示し、初年目とは逆の結果となった。これは2番草の生育途中から

表11 窒素・加里の施肥割合がリードカナリーグラスの草丈及び日伸長速度に及ぼす影響 (cm/day)

処 理		1 番草	2 番草	3 番草	4 番草
利 用 1 年 目	窒素少肥K 75%	61 (1.07)	56 (1.34)	52 (0.91)	33 (0.48)
	" K 100%	67 (1.18)	62 (1.47)	59 (1.03)	36 (0.51)
	" K 125%	68 (1.20)	65 (1.54)	56 (0.98)	39 (0.57)
	窒素多肥K 50%	68 (1.20)	66 (1.56)	60 (1.05)	39 (0.57)
	" K 75%	78 (1.37)	74 (1.75)	67 (1.17)	42 (0.61)
	K 100%	86 (1.50)	82 (1.94)	75 (1.31)	45 (0.65)
利 用 2 年 目	窒素少肥K 75%	67 (0.86)	74 (2.32)	61 (1.09)	38 (0.60)
	" K 100%	72 (0.92)	72 (2.25)	62 (1.10)	39 (0.62)
	" K 125%	77 (0.98)	71 (2.22)	64 (1.13)	42 (0.66)
	窒素多肥K 50%	79 (1.01)	78 (2.44)	65 (1.16)	43 (0.68)
	" K 75%	83 (1.06)	78 (2.44)	62 (1.11)	42 (0.66)
	K 100%	88 (1.13)	82 (2.58)	67 (1.20)	52 (0.82)

注) 生育期間は利用1年目は4月1日~11月11日、2年目:4月1日~11月15日、1番草は1年目:57日、2年目:78日、以下同様に、2番草:42、32日、3番草:57、56日、4番草:69、63日である。窒素少肥系列はN1.8 kg/a・年、窒素多肥系列:N2.4 kg/a・年とし、K%は窒素施用量に対するK2O施用割合を示し、年4回に分施した。

表12 窒素・加里の施肥割合がリードカナリーグラスの収量に及ぼす影響

(kg/a)

処 理	1 番草	2 番草	3 番草	4 番草	年合計
利用1年目 窒素少肥K 75%	137 (41.0)	131 (28.5)	75 (30.3)	47 (14.8)	390 (114.6)
" K 100%	151 (46.8)	144 (31.4)	82 (33.3)	59 (14.8)	436 (129.7)
" K 125%	163 (51.0)	151 (33.2)	102 (42.4)	66 (20.7)	482 (147.3)
窒素多肥K 50%	155 (48.7)	156 (34.0)	91 (35.5)	69 (20.9)	470 (139.0)
" K 75%	167 (50.9)	175 (37.9)	110 (43.2)	79 (23.5)	532 (155.6)
" K 100%	181 (53.4)	210 (42.8)	133 (52.4)	90 (26.4)	614 (175.0)
利用2年目 窒素少肥K 75%	76 (22.5)	122 (23.9)	71 (26.1)	50 (13.3)	320 (85.7)
" K 100%	81 (23.5)	127 (24.7)	74 (27.8)	50 (13.0)	332 (89.0)
" K 125%	90 (26.7)	128 (24.7)	72 (26.7)	50 (12.7)	340 (90.8)
窒素多肥K 50%	106 (33.0)	146 (26.5)	81 (29.9)	55 (14.0)	388 (103.3)
" K 75%	120 (36.8)	153 (27.2)	76 (29.4)	59 (15.3)	408 (108.7)
" K 100%	141 (44.0)	164 (29.1)	77 (29.5)	71 (17.3)	454 (119.9)

注) 1番草は1年目は5月27日、2年目は6月17日、以下同様に、2番草：7月8日、7月19日、3番草：9月3日、9月13日、4番草は11月11日、11月15日に刈取った。処理は表11に準ずる。

異常降雨による施肥成分の溶脱の影響によるものと思われる。

加里の増施効果は初年目は何れの刈取り時期にも認められ、加里の施肥割合が低いほど増施効果が大きく現れる傾向にあった。2年目は1、4番草では明らかに認められ、施用量に応じて草丈も高くなる傾向にあったが、2、3番草では施用量間の差は判然としなかった。

日伸長量はいずれの利用年次でも2番草(6月生育)時に最も大きく、次いで、1番草(4~5月生育)及び3番草(7~8月生育)となり、4番草(9月以降の生育)時に最も小さくなった。窒素多肥の効果はいずれの時期にも認められ、窒素1kg/a当たりの日伸長量は1番草では1.00~1.40、2番草では1.53~2.00、3番草では1.40~0.47、4番草では0.60cm/dayを示した。利用2年目の3番草では日伸長量が低くなったが、これは異常多雨による施肥成分の溶脱によるものと思われる、平年では利用初年目の値程度は得られるものと思われる。

加里の増施効果は利用1年目にはいずれの時期にも認められ、2番草 \geq 1番草 \geq 3番草 $>$ 4番草の順を示し、加里の施肥割合が小さいほど大きい傾向にあったが、利用2年目ではその効果は小さく、刈取時期(特に、2番草以降)にほって判然としない場合も認められた。利用2年目に加里の増施効果が判然としなかったのは窒素と同様に異常多雨のため養分の溶脱が起きたためと思われる。

表12には収量に及ぼす影響について示した。生草収量では何れの年次でも2番草 $>$ 1番草 $>$ 3番草 $>$ 4番草の順を示したが、風乾物収量では初年目は1番草 $>$ 3番草 $>$ 2番草 $>$ 4番草の順となり、2年目は1番草 $>$ 3番草 \geq 2番草 $>$ 4番草となり、2、3番草の差はほとんど認められなかった。2番草の風乾物収量が1、3番草よりも少ないのは生育が梅雨期にあたること、しかも生育期間が短いため乾物率が低いことによるものと思われる。

窒素多肥の効果は初年目は3番草 $>$ 2番草 $>$ 4番草 $>$

表13 窒素・加里の施肥割合がリードカナリーグラスの日風乾物生産量に及ぼす影響

(kg/a·day)

処 理	1 番草	2 番草	3 番草	4 番草	年平均
利用1年目 窒素少肥K 75%	0.72	0.68	0.53	0.21	0.51
" K 100%	0.82	0.75	0.58	0.26	0.58
" K 125%	0.89	0.79	0.74	0.30	0.65
窒素多肥K 50%	0.85	0.81	0.62	0.30	0.62
" K 75%	0.89	0.90	0.76	0.34	0.69
" K 100%	0.94	1.02	0.92	0.38	0.78
利用2年目 窒素少肥K 75%	0.29	0.75	0.47	0.21	0.37
" K 100%	0.30	0.77	0.50	0.21	0.39
" K 125%	0.34	0.77	0.48	0.20	0.40
窒素多肥K 50%	0.42	0.83	0.53	0.22	0.45
" K 75%	0.47	0.85	0.53	0.24	0.47
" K 100%	0.56	0.91	0.53	0.28	0.52

注) 生育期間、処理は表11に準ずる。

表14 窒素・加里の施肥割合がリードカナリーグラスのK/Ca+Mgに及ぼす影響 (当量比)

処理	1 番草	2 番草	3 番草	4 番草	年平均
利 窒素少肥K 75%	2.74	3.23	2.32	1.73	2.60
用 " K 100%	2.64	3.28	2.37	1.43	2.50
1 " K 125%	2.69	3.27	2.29	1.63	2.52
年 窒素多肥K 50%	2.93	3.48	2.34	1.75	2.69
目 " K 75%	3.06	3.78	2.64	1.58	2.78
" K 100%	3.20	3.86	2.74	1.87	2.99
利 窒素少肥K 75%	2.04	3.72	2.05	1.66	2.39
用 " K 100%	2.46	3.78	2.07	1.58	2.51
2 " K 125%	2.42	3.61	2.29	1.77	2.59
年 窒素多肥K 50%	2.47	3.49	2.20	1.63	2.52
目 " K 75%	2.25	3.89	2.24	1.58	2.51
" K 100%	2.69	3.76	2.34	1.67	2.66

注) 処理は表11に、刈取り時期は表12に準ずる。

1 番草の順を示し、窒素 1 kg/a 当たりの増収効果はそれぞれ、風乾物として 55.8、48.0、31.5 kg/a となった。2 年目は初年目と異なり、1 番草で 91.3 kg/a と大きく、次いで 2 番草の 21.3 kg/a、3 番草の 18.0 kg/a、4 番草の 16.7 kg/a の順となり、2 番草以降は異常気象の影響を受けて施肥効果が小さくなった。

一方、加里施肥による増収効果は初年目では 3 番草 > 1 番草 > 2 番草 ≥ 4 番草 の順を示し、加里 1 kg/a 当たりそれぞれ、55.1、30.1、25.1、22.2 kg/a となった。

2 年目は 1 番草 > 2 番草 ≥ 4 番草 > 3 番草 となり、それぞれ、27.7、6.1、5.5、3.8 kg/a となり、初年目に比べて全般的に低く推移した。2 番草以降の増収効果が低かったのは異常気象下の生育となったためと思われる。

表13には日風乾物生産量の推移について示した。利用初年目には 1 番草 ≥ 2 番草 > 3 番草 ≥ 4 番草 の順を示し、1 番草で大きな値を示したが、これは前年度に低施肥水準で均一栽培を実施していたため、施肥効果が大きく現れたものと思われ、前項の窒素施用量試験の結果から推定すれば、実際はこの半分程度の日生産量になるものと考えられ、利用 2 年目と同様な傾向を示すものと思われる。利用 2 年目は 2 番草で最も高く、次いで、3 番草 > 1 番草 > 4 番草 の順に日生産量は小さくなった。日生産量に及ぼす窒素多肥の効果はいずれの時期にも認められ、窒素 1 kg/a 当たりの日風乾物生産量は 1 番草では 0.53 ~ 1.13、2 番草 : 1.13 ~ 0.67、3 番草 : 1.00 ~ 0.33、4 番草 : 0.53 ~ 0.27 となった。2 番草以降、利用 2 年目の値が低かったのは異常多雨年のためと考えられ、平年であれば、窒素増施肥効果は 2 番草 ≥ 1 番草 > 3 番草 > 4 番草 の順になるものと思われる。

一方、加里施肥の効果は初年目は 3 番草 > 2 番草 > 1 番草 > 4 番草 の順を示し、加里 1 kg/a 当たりの日風乾物生産量はそれぞれ、0.97、0.60、0.53、0.38 kg/a

day となった。また、2 年目は 1 番草 > 2 番草 > 4 番草 > 3 番草 の順を示し、加里 1 kg/a 当たりの日風乾物生産量はそれぞれ、0.35、0.19、0.05、0.02 kg/a · day となり、2 番草以降は異常気象のため増収効果は小さかった。

加里 1 kg 当たりの増収効果から各刈取時期毎の窒素と加里の適正な施用割合を推定すれば、1、2、4 番草ではいずれの時期にも窒素 : 加里 = 1 : 1 以下では加里による増収効果が大きく、それ以上では小さくなることから、ほぼ 1 : 1 程度がカリウム施肥割合の上限と判断され、3 番草では 1 : 1.25 程度と思われた。

表14には加里の施肥割合が K/Ca+Mg に及ぼす影響について示した。K/Ca+Mg は 2 番草時に最も高く、次いで、1 番草 > 3 番草 > 4 番草 の順に高く、いずれの刈取り時期にも窒素及び加里の増施によって高くなる傾向を示した。1・2 番草では 2 年目の加里 75% 区を除いていずれの施肥割合でも許容限界値を越えたが、3 番草では初年目は高かったものの、2 年目はほぼ許容限界値程度で推移し、4 番草ではいずれの施肥でも許容限界値内にあった。K/Ca+Mg からみた窒素と加里の施肥割合は 1、3 番草では 1 : 0.75 程度、2 番草では判然としなかったが、1 : 1 以下にすべきものと思われ、4 番草では 1 : 1.25 でも許容限界値内にあったが、1 : 1.25 では加里の過剰集積の恐れがあることから、1 : 1 以下とすべきであろう。

摘 要

1. リードカナリーグラスの草勢を維持するためには土壤水分を高めに維持すべきものと考えられた。特に、草勢が弱くなる夏季には土壤水分の低下や多肥は夏雑草の繁茂を助長し、著しい場合には密度を低下させ、その後の収量にも悪影響を及ぼすことから土壤水分は少なくと

もPF2.1程度には保つべきであり、できれば1.6以下とすべきであろう。

2. また、この時期の多肥（窒素として1.0 kg/a以上）はリードカナリーグラスの草生悪化を招くことから実施すべきではないものと思われた。

3. 1番草に対する施肥は播種翌年では4月上中旬に、2年目以降は3月中旬に窒素として1.6 kg/a程度を施用する。この施用量では硝酸塩の集積は問題とはならず、乾物として60kg/a程度の収量が得られる。この場合の加里の施肥割合は1:0.75程度とする。

4. 2番草に対する施肥は5月下旬に0.8~0.9kg/a程度を施用する。この場合、乾物として45~50kg/a程度収量が得られる。加里の施肥割合は施肥効果の面からは1:1程度とすべきであるが、品質面から判断すればそれ以下とすべきであろう。

5. 3番草に対する施肥は7月中下旬に播種翌年では0.8~0.9kg/a程度、利用2年目以降は平年であれば0.7kg/a程度、多雨年では0.9~1.0kg/a程度が適量と判断された。この場合の加里の施肥割合は1:0.75程度とし、この施用量で乾物として55kg/a程度の収量が得られる。

6. 4番草に対する施肥は9月上中旬に播種翌年では0.6~0.7kg/a程度、草地として安定してくる2年目以降では0.8kg/a程度を施用する。この施用量で乾物として35kg/a程度の収量が得られる。加里の施肥割合は1:1.25でも許容限界値内にあったが、1:1.25では加里の過剰集積の恐れがあることから、1:1以下とすべきであろう。

引用文献

- 1) 三井計夫監修 (1975) : 飼料作物草地ハンドブック、養賢堂、東京 pp437-438
- 2) 宮内紀一 (1971) : 九州の草地 九州の土壌と農業 日本土壌肥料科学会九州大会運営委員会 pp117-129