

暖地型牧草の刈取り条件が再生長並びに2番草収量に及ぼす影響

誌名	富山県畜産試験場研究報告 = Bulletin of the Toyama Livestock Experiment Station
ISSN	03866394
著者	山本, 伸明
巻/号	13号
掲載ページ	p. 27-32
発行年月	1997年3月

暖地型牧草の刈取り条件が再生長並びに2番草収量に及ぼす影響

山本伸明

要 約

暖地型牧草（ギニアグラス「ナツカゼ」）の適正な刈取り作業条件を把握するため、踏圧回数、刈株の被覆日数、刈取り高さ等と刈取り後の再生状態との関係について検討した。

1. ギニアグラス「ナツカゼ」の播種量を50g, 75g, 100g/aとして、1番草の刈株をトラクタで3回、6回踏圧したところ、踏圧回数が多いほど踏傷を受ける刈株が多くなり、土壌も明らかに硬くなって、再生や収量に悪影響を及ぼすことが認められた。
2. ギニアグラス「ナツカゼ」の1番草を刈取って、刈株上を0日、2日、4日、6日間被覆し、除去後に窒素追肥を施用したところ、刈株の被覆日数が長くなるほど再生や収量が低下し、窒素の追肥によりこれらを緩和する効果が認められた。
3. 基肥と追肥を一括してギニアグラス「ナツカゼ」に施用し、1番草を10cm, 15cm, 20cmの高さで刈取ったところ、低く刈るほど収量が若干増加するが、2番草では10cm刈りの収量は15cmや20cm刈りよりも明らかに減少する。このことから、適正な刈取り高さは15cmと考えられた。

緒 言

暖地型牧草のギニアグラスは、夏期の高湿条件下では旺盛な生育を示し、収量性の高い牧草であり、本県においても普及性が見込まれる有望な草種である。しかし、刈取りや乾草調製時の作業機械によって、刈株が踏圧されたり、刈取り後の天候の急変や作業上の都合で刈取った牧草をそのまま数日間放置せざるを得ないことがある。

このような場合、1番草刈取り後の2番草の再生が遅延したり、極端なときには刈株が枯死する等、2番草の収量が激減する。

そこで、2番草の収量を適確に確保するための刈取り作業条件を把握して、十分な再生長を促す必要がある。

このため、次の実験を行った。

実験Ⅰでは、収穫時の作業機械による刈株の踏圧の影響、実験Ⅱでは、刈取り草の放置による刈株の被覆の影響、実験Ⅲでは、刈取り高さの影響を調査し、再生長並びに2番草収量との関係を検討した。

材料及び方法

実験Ⅰ トラクタによる刈株の踏圧回数と播種量の違いが再生長並びに2番草収量に及ぼす影響

供試材料は、ギニアグラス「ナツカゼ」（以下ナツカゼと略す）を1991年6月18日に播種量を1㎡当たり0.5g, 0.75g, 1.0gとして、1区9㎡（7.5m×1.2m）にそれぞれ散播した。施肥量は1㎡当たり基肥として、窒素、リン酸、加里を成分で各10g、牛ふん堆肥3,000g、消石灰100gを、また追肥は踏圧を終了した時点で窒素5g、加里3gを施用した。刈取りは、出穂直前の8月21日に地際から15cmを目安に手刈りで行った。

踏圧は、車重2.1tのトラクタ（フォード4600）を用い、1番草刈取り当日から1日1回（午前10時）、3日間踏圧した3回区と、1日2回（午前10時と午後3時）3日間踏圧した6回区を設け、踏圧終了後の再生状況並びに草丈、乾物収量等を調査した。

実験Ⅱ 刈取り草による刈株の被覆と除去後の追肥が再生長並びに2番草収量に及ぼす影響

供試材料は、ギニアグラス「ナツカゼ」を1992年6月4日に播種量を1㎡当たり0.75gとして、1区5㎡（2.0m×2.5m）に散播した。施肥量は1㎡当たり基肥として、窒素、リン酸、加里を成分で各10g、牛ふん堆肥3,000g、消石灰100gを、また、追肥は窒素0g、5g、加里は一律に3gを被覆草除去後に株際へ施用した。

刈株の被覆には、1番草を出穂直前の8月10日に地際から15cmを目安に手刈りを行い、10a当たり3tの収量を想定して、1㎡当たり3kgの割合で刈株を被覆し、0日、2日、4日、6日の間放置し、除去後から再生状況、草丈、乾物収量等を調査した。

実験Ⅲ 刈取り高さ並びに基肥と追肥の一括施用が再生長と2番草収量に及ぼす影響

供試材料は、ナツカゼを1993年6月11日に1㎡当たりの0.75gとして1区5㎡（2.0m×2.5m）に散播した。

施肥量は基肥と追肥を一括して、1㎡当たりの窒素、リン酸、加里を成分で20g、10g、20g、牛ふん堆肥3,000g、消石灰100gをそれぞれ施用したが、窒素については、被覆尿素的140日タイプ（以下LP140と略す）を用いた。

刈取り高さを地際から10cm, 15cm, 20cmに設定して出

穂直前の9月1日に手刈りを行い、その後の再生状況、草丈、乾物収量等を調査した。

なお、実験はすべて3反復で行った。

結果及び考察

実験 I トラクタによる刈株の踏圧回数と播種量の違いが再生並びに2番草収量に及ぼす影響

生育及び再生状況

1番草の生育状況を表1に示した。出芽は播種から6日目と早く、その後、降雨と日照不足がみられたが、初期生育は普通であった。また、1・2番草とも倒伏や病虫害の発生はなかった。

表1. 1番草の育成状況

踏圧回数	播種量	出芽日数	初期生育	倒伏	病虫害
3	50	6	3	0	0
	75	6	3	0	0
	100	6	3	0	0
6	50	6	3	0	0
	75	6	3	0	0
	100	6	3	0	0

注) 播種量 (g/a), 出芽日数は播種後の日数
初期生育は1 (良) ~ 5 (不良)
病虫害・倒伏程度は0 (無) ~ 5 (甚)

踏圧後の再生状況を表2に示した。トラクタの走行による土壌の硬さを山中式土壌硬度計で測定した結果は表3のとおりである。無踏圧の場合では17.0mmであったが、3回区では20.0mm、6回区では22.2mmと踏圧回数が多くなるほど有意 ($P < 0.01$) に硬くなることが認められた。

土壌の硬さと根の伸長との関係については、畑作物やミカン園地等の現地調査や実験の結果によれば、17~20mmで根の伸長が抑制され始め、25~27mmで伸長が停止するとされており、作物の根の伸長を良好にするためには、一般に20mm以下にする必要がある⁹⁾と言われる。

踏圧終了後から再生までに要した日数は、3回区、6回区ともに播種量の違いに関係なく、踏圧回数の影響がみられ、3回区では3日目からやや良好な再生であったが、6回区では3回区の2倍を要し、再生も3回区より悪く、踏圧回数の多い区で再生が遅延する傾向が認められる。一方、株数は3回区、6回区ともに播種量の増加にしたがって株数は多くなったが、踏圧の影響を踏圧前の株数に対する踏圧後の株数の割合、即ち踏圧後の生存株の割合では3回区が50g播きで76.5%、75g播きで63.2%、また、100g播きで56.9%で播種量が多くなるほど枯死株の割合が多くなる傾向がみられる。

しかし、6回区ではいずれの播種量においても生存株の割合は59%前後で、3回区よりも踏圧の影響が大きく現われる傾向がみられた。

牧草の再生は、収穫によって茎葉の大部分が失われるため、刈り残った株即ち刈株や根に貯蔵される養分を利用して新葉を作り、新根を発生する⁹⁾。特に、ナツカゼは新葉が地際から再生する¹⁾ため、直接作業機械の踏圧により損傷するだけでなく、踏圧を繰り返すことで土壌が硬くなり、根の伸長の抑制作用がさらに加わり、再生が遅延するものと推測される。

表2. 踏圧後の再生状況 (株/m²)

踏圧回数	播種量	踏圧後再生日	再生程度	踏圧前株数	踏圧後株数	株数割合 (%)
3	50	6	2	206.6	158.0	76.5
	75	6	2	295.6	186.7	63.2
	100	6	2	366.7	208.7	56.9
6	50	6	4	237.7	140.0	59.0
	75	6	4	275.3	164.7	59.8
	100	6	4	342.2	197.3	58.7

注) 播種量 (g/a)
再生程度1 (良) ~ 5 (不良)
踏圧前の株数に対する踏圧後の株数の割合

表3. 踏圧後の土壌硬度 (mm)

処 理	土壌硬度
無踏圧	17.00 ^A
3回踏圧	19.95 ^B
6回踏圧	22.15 ^C

山中式土壌硬度計で測定
A, B, Cの異文字間に1%水準で有意差あり

踏圧後の2番草草丈の推移

踏圧後における2番草草丈の推移を表4に示した。

3回区では2週から刈取り時までいづれの播種量も6回区より高く推移した。しかし、6回区では踏圧の影響が大きく、特に2週目では各播種量とも顕著な差が現われ、3回区の草丈よりも有意に低かった。また、2週降刈取り時までにはかなり6回区は回復し、草丈の差が小さくなるが、いずれの播種量においても低く推移した。

踏圧回数の多い6回区は再生までに要した日数は、3回区に比較し2倍の日数の6日間を要した。

表4. 踏圧後の2番草草丈の推移 (cm)

踏圧回数	播種量	2週	4週	6週	刈取時
3	50	37.5 ^A	80.8	129.2	132.0
	75	36.2 ^A	79.3	125.4	128.6
	100	34.3 ^A	79.7	123.9	128.9
6	50	26.3 ^B	71.3	110.9	124.3
	75	25.7 ^B	71.9	112.9	129.2
	100	24.6 ^B	73.6	113.0	119.3

注) 播種量 (g/a)
A, B異文字間に1%水準で有意差あり

ギニアグラスの再生伸長は、平均気温が23~24℃では、4cm/日¹⁾と言われる、本試験の2番草生育期間中の平均

気温22.4℃からみて、その伸長は3cm/日前後とみられることから、3回区と6回区の再生日数の差が3日間であり、この3日間の遅れがその後の草丈の差となって現われたものと思われる。

踏圧後における2番草の乾物収量

2番草の乾物収量(kg/a)を表5に示した。50g播きでは両区に殆ど差はないが、75g播きと100g播きでは明らかな差が認められた。また、播種量による乾物収量の差は両区とも、75g及び100gでは殆ど認められなかった。

3回区の収量に対する6回区の収量の割合を播種量ごとにみれば、50g播きでは99%(0.3kg)であったが、75g播きでは89.7%(3.9kg)、100g播きでは92.1%(3.0kg)であり、踏圧を3回多くすることによって、8~10%程度減収することが考えられた。

50g播きでは両区に差が認められなかったのは、播種量が少なく踏圧を受ける株数も少なくなって、生存する株の割合が高くなることにもよるが、適正播種量を欠いたことそのことが収量に大きく影響したと考えられる。

一方、75gや100g播きでは株の密度が高いため踏圧を受ける株も多く、したがって、損傷株数の割合も高くなるが、それでも生存株の絶対数が50g播きよりも多いため、収量も若干多かったものと思われる。

参考までに踏圧の影響をみるため、1992年の同時期に実施した飼料作物優良品種選定試験で対照品種として供試した、ギニアグラス「ナツカゼ」の2番草の乾物収量56.5kg/a(100g播き)を標準収量として比較すると、本試験の2番草の乾物収量(100g播き)は、踏圧3回では、標準収量よりも33%低く、6回では、さらに、5%低く約38%の減収であった。

刈取りから梱包までの刈取り、反転等の作業行程から考えれば4~5回の作業機による踏圧は免れず、踏圧による減収を最小限にするためには、踏圧回数の多い乾草調製よりも、低水分サイレージの調製法がよく、その場合には晴天日を選んで、反転、集草作業等の回数を削減する努力が重要と思われる。

表5. 踏圧後の乾物収量 (kg/a)

踏圧回数	播種量	3回区	6回区	対3回区比(%)
2番草	50	33.0	32.7	99.0
	75	37.7	33.8	89.7
	100	37.9	34.9	92.1

注) 播種量(g/a)

3回区の収量に対する6回区の収量割合

実験II 刈株の被覆と除去後の窒素追肥が再生並びに2番草収量に及ぼす影響

生育及び再生状況

1番草の生育は良好で、刈取り時まで倒伏や病虫等の

被害はみられなかった。1番草刈取り後の再生状況は表6のとおりであるが、再生は窒素追肥区(以下追肥区と略す)及び無追肥区がともに、被覆0日、2日間では刈取り後2日目から再生したが、被覆4日間では2.5日、6日間では3日と被覆日数が長くなるにつれて僅かに再生が遅れる傾向がみられた。

また、被覆0日・2日間・4日間では、区全体が緑色を呈していたが、被覆6日間では前者よりも僅かに色あせが観察された。

刈取り時の窒素追肥と再生の関係について前野ら⁶⁾は、窒素追肥によって再生茎数が多くなる傾向をみとめ、また、追肥の効果は早く、刈取り後5日目には現われると報告している。しかし、本実験では刈株を被覆し、それを除去してから窒素追肥したため、被覆した日数だけ刈取り後の追肥時期が遅れる結果になる。

追肥と被覆日数の関係は被覆しないものに対し被覆2日間では追肥区が3%、無追肥区が4%減少し、4日間では追肥区が11%、無追肥区が14%、また、6日間では追肥区が22%、無追肥区が23%と被覆日数が長くなるほど、追肥の有無にかかわらず茎数の減少が大きくなることも、追肥の効果はあまり認められなかった。

刈株を被覆することによって、再生する茎数が減少する要因としては、4日間以上の被覆になれば遮光や被覆草の呼吸作用の阻害等によって、刈株に若干の「ムレ」が観察されるとともに、被覆期間中は追肥を行わないため、被覆した日数だけ追肥が遅れることになり、被覆日数が長くなるにしたがって、追肥効果がなくなったものと推測される。

表6. 被覆後における再生状況 (本/m)

窒素追肥(kg/a)	被覆日数	除去後再生日	再生程度	被覆前茎数	被覆後茎数	茎数割合(%)
0	0	2.0	2	980.0	993.3	101.4
	2	2.0	2	1,060.0	1,013.3	95.6
	4	2.5	2	1,020.0	873.3	85.6
	6	3.0	3	1,033.3	793.3	76.8
0.5	0	2.0	2	1,060.0	1,100.0	103.8
	2	2.0	2	993.3	960.0	96.6
	4	2.5	2	1,013.3	893.3	88.2
	6	3.0	3	1,046.7	813.3	77.7

注) 再生程度1(良)~5(不良)

被覆前の茎数に対する被覆後の茎数の割合

被覆草除去後の2番草草丈の推移

2番草の草丈の推移を表7に示した。追肥、無追肥にかかわらず、被覆日数が長いほど各ステージの草丈の伸長は悪く、刈取り時までこの傾向で推移した。

しかし、追肥区の草丈は無追肥区よりも常に高く推移し、被覆の影響が最も大きかった被覆6日の刈取り時における草丈でも、追肥区の125.1cmより無追肥区は8.1cm低かった。

このことは、1番草刈取り後の再生までの日数や再生

の状態等は、追肥区と無追肥区がともに同じ経過を示していることから、再生過程では追肥の効果よりも、むしろ被覆による悪影響が大きく作用したものと推測される。即ち、被覆の間は追肥が行われなため、刈株等に貯えられている養分のみ依存して、再生が行われた結果、根の養分が過度に消費される。しかし、その後の草丈の伸長量からみて、十分な追肥効果は発揮されなかったものと思われる。

表7. 被覆草除去後の2番草草丈の推移 (cm)

窒素追肥 (kg/a)	被覆日数	2週	3週	4週	5週	刈取時
0	0	28.9	65.3	101.8	117.2	132.6
	2	28.2	61.1	93.9	111.4	128.6
	4	27.4	58.2	88.6	104.7	120.9
	6	24.0	53.4	82.8	99.6	116.9
0.5	0	33.7	72.2	110.1	124.1	137.8
	2	32.4	71.6	110.5	121.7	133.5
	4	32.4	68.8	104.9	115.4	126.9
	6	27.1	64.2	100.8	112.7	125.1

注) 追肥量 (kg/a)

被覆後における2番草の乾物収量

2番草の乾物収量 (kg/a) を表8に示した。追肥区では、被覆0日の97.3kgと2日間の91.0kg及び4日間の88.9kgの間には殆ど差がないが、6日間との間には有意 (P<0.01) に低かった。

一方、無追肥区では、被覆0日の80.9kgと2日間の70.2kgには差はないが、4日間 (P<0.05) 及び6日間との間には明らかに有意に低く、また、両区とも被覆日数が長くなるほど大きく減収することが認められた。また、追肥の有無による収量は、被覆0日では追肥区の97.3kgに対し、無追肥区は80.9kg (P<0.05)、被覆2日間では91.0kgに対し70.2kg (P<0.01) また、被覆4日間では88.9kgに対し64.6kg (P<0.01) と無追肥区は明らかに低い。特に、被覆6日間では被覆の悪影響が大きく現れ標準収量より両区とも大巾に低かったが、それでも追肥区は無追肥区よりも多収であった。

被覆日数の収量への影響は、追肥したものでは被覆2日間で93.5%、4日間で91.4%、6日間で76.9%に、また、追肥していない場合には被覆2日間で86.6%、4日間で79.9%、6日間で75.2%にそれぞれ減少し、追肥区の減少する割合は無追肥区より小さい。

刈取り草を放置して刈株を被覆する日数が長くなるほど2番草の収量が減少し、被覆草除去後の追肥を行ってもあまり効果がないことを示しており、気象条件や作業手順により、刈取り草を放置せざるを得ない場合でも、1日も早く回収し、追肥の時期を早くする必要があることを示唆している。

表8. 被覆後の乾物収量 (kg/a)

窒素追肥 (kg/a)	被覆日数	2番草	2番草の対0日比 (%)
0	0	80.9 ^a	100.0
	2	70.2 ^b	86.6
	4	64.6 ^b	79.9
	6	60.8 ^b	75.2
0.5	0	97.3 ^a	100.0
	2	91.0 ^a	93.5
	4	88.9 ^a	91.4
	6	74.8 ^b	76.9

注) 2番草の被覆0日を100とした割合
a・b・cの異なる文字間に5%水準で有意差あり

実験III 刈取り高さ並びに基肥と追肥の一括施用が再生長と2番草収量に及ぼす影響

生育及び再生状況

1番草の生育及び刈取り後の再生状況は表9に示した。生育期間中の気象条件が低温、日照不足であったこともあり、播種後11日目の出芽となり初期生育が遅れ、1番草は平年より2週間遅れて刈取った。しかし、倒状や病虫の被害はみられなかった。

1番草刈取り後の再生は枯死株もみられず、刈高さに関係なく、いずれの区も2日目から始まった。また、初期の再生長も差はみられなかった。

表9. 1番草の育成及び再生状況

項目	出芽日数	初期生育	病虫害	倒伏程度	再生日数	再生程度
刈り高さ						
10cm	11	3	0	0	2	4.0
15cm	11	3	0	0	2	3.5
20cm	11	3	0	0	2	3.5

注) 病虫害、倒伏程度は0~5 (無~甚)
初期育成、再生程度は1~5 (良~不良)

2番草の草丈の推移

2番草の草丈は表10のとおりである。刈取り後の1週では10cm区が14.2cm、15cm区が15.1cm、20cm区が17.0cmで区間に有意差はなかったが、刈高さが低いほど草丈も低くなる傾向がみられた。刈取り後3週目では15cm区と20cm区がともに49.8cmで10cm区の43.3cmよりも若干高かった。

表10. 2番草草丈の推移 (cm)

週次	処理		
	刈取高さ 10cm	15cm	20cm
1週	14.2	15.1	17.0
3週	43.3	49.8	49.8
5週	55.5	58.4	59.9
刈取時	74.7	74.7	75.3

しかし、5週目では3週目と同様に、15、20cm区よりも10cm区が低い、その差は極く僅かであり、刈取り時には、10、15cm区がともに74.7cm、20cm区が75.3cmで各区の間に草丈の差はみられなくなった。しかし、前年の

130cm前後よりもかなり低い草丈であった。

乾物収量

刈取り高さを異にした乾物収量 (kg/a) は表11のように、1番草では、10cm区が65.5kg, 15cm区が63.8kg, 20cm区が62.0kgと各区の間は僅差であったが、刈取り高さが高くなるほど予想どおり収量は若干減少する。

一方、2番草では、10cm区の22.2kgは15cm区の31.7kgよりも9.5kg, 20cm区の32.4kgよりも10.2kgとそれぞれ低く、15cm区と20cm区の間には差がなかったが、10cm区は明らかに低収となった。その結果、合計収量では、10cm区が87.7kg, 15cm区が95.5kg, 20cm区が94.4kgで一定の傾向がみられ、15cm区と20cm区がともに10cm区よりも高かった。

2番草の生育期間中の平均気温が20℃以下で、暖地型牧草の生育適温30~35℃^{a)}よりもかなり低く、また10~15℃では生育が停滞又はそれに近い生育しか期待できないと言われており、2番草においては、低温の影響を大きく受けたものと想像される。さらに、施肥法において、温度と関係のある被覆尿素を用いたこと等も重なって、草丈の緩慢な伸長や乾物収量の低下に大きく関与したか

表11. 1・2番草の乾物収量 (kg/a)

項目	1番草	2番草	合計
刈取高さ			
10cm	65.5	22.2 ^a	87.7
15cm	63.8	31.7 ^b	95.5
20cm	62.0	32.4 ^b	94.4

注) a, bの異文字間に5%水準で有意差あり

予想され、このことがなければさらに10cmとその他の区との間には、より大きな差を生じたかも知れない。10cm区が他の区よりも大きく減少し、かつ、15cm区と20cm区の生育や収量がほぼ等しいこと等から、ギニアグラスの刈取り高さは、15cm前後が適正なものと判断された。

文 献

- 1) 清水矩宏, 佐藤博保 (1986) 暖地型牧草ギニアグラス「ナツカゼ」の特性と栽培の手引 日草九支報 17, 31-36
- 2) 清水矩宏, (1990) イタリアンライグラス-暖地型牧草を利用した周年多収栽培 日草近中支報 19, 44-54
- 3) 土壌物理研究会編 (1979) 土壌の物理性と植物生育 162 養賢堂
- 4) 西村修一, 佐藤寛治, 猪ノ坂正之, 大久保忠旦, 佐藤庚, 仁木巖雄, 三秋尚 (1989) 飼料作物学, 153 文永堂出版
- 5) 平島利昭 (1980) 植物栄養土壌肥料大辞典 養賢堂 942
- 6) 前野休明, 江原薫 (1970) 牧草の再生に関する生理・生態学的研究第11報牧草の再生に及ぼす窒素追肥の影響 日草誌 16, (2)141~144
- 7) 山崎耕宇, 杉山達夫, 高橋英一, 茅野充男, 但野利秋, 麻生昇平 (1994) 植物栄養・肥料学, 200 朝倉書店
(1997年2月10日受理)

The Effect of Cutting Conditions on the Regrowth and Yield of the Second Flush of a Tropical Grass.

Nobuaki YAMAMOTO

Summary

In order to find proper working conditions for cutting a tropical grass (guineagrass cv. 'Natsukaze'), relationships between the state of regrowth after cutting and those conditions, such as compacting frequency, covered days of stubbles and cutting height, were examined.

1. In the experiment where the stubbles of the first crops of guineagrass cv. 'Natsukaze', which were grown at the sowing rates of 50g, 75g and 100g per are (100m²), were compacted by a tractor 3 or 6 times, it was found that stubbles injured by the trampling increased and soils became definitely harder as well with the increase of compacting times, and thus the regrowth and yield of the grass could be badly affected.
2. In the experiment in which the stubbles of the first crop of guineagrass cv. 'Natsukaze' were covered with the cut grass for 0, 2, 4 and 6 days and applied nitrogen topdressing after the grass cover was removed, it was found that the regrowth and yield of the grass reduced as covered days of stubbles became larger, and the nitrogen topdressing affected so as to alleviate the reductions of regrowth and yield as well.
3. In one experiment, basal and top-dressing were applied together at a time to the guineagrass cv. 'Natsukaze' and examined the effect of cutting height on the regrowth. When the first crop was cut at the heights of 10cm, 15cm and 20cm, the yield increased somewhat as the cutting height was lowered, while, as for the second flush, the yield of the plot where the first crop had been cut at 10cm high was definitely decreased compared with the yields of the other two plots where the cutting heights of the first crop had been 15cm and 20cm. Consequently, it was considered that the proper cutting height for the grass should be 15cm.