牧草地の簡易更新に関する研究

第1報 粗耕処理初年目における牧草の生育・収量

高玉精一・佐々木邦男・増淵尊重・佐藤伸洋

Studies on the Simple Method of Renovation of Grass-land

1. Influences of Disking and Chiseling on the Grass-land for Growth and Yield of Grass in the First Year.

Seiichi TAKADAMA, Kunio SASAKI, Takashige MASUBUCHI and Nobuhiro SATO

1 緒 言

イネ科牧草の優占する経年草地では、土壌の表層に枯死した細根や地下茎など、有機物が未分解のまま集積し、土壌をコンパクトして Sod bound を形成する。このため土壌の透水性、通気性の不良及び酸度の上昇を招き、土壌の理化学性が著しく悪化し、草地の生産力が低下することを指摘されている¹⁾。

筆者らは、畑輪作において牧草を導入した結果によると、イネ科、マメ科をとわず、牧草の根による土壌への有機質の補給は著しいとし、また、根が集積することによって牧草の老化がみられ、草地の生産力の制限ないし抑制因子の一つであるとしている²⁾。

また、生産量の低下がみられる混播牧草地及びオーチャードグラスとアルファルファの単播草地での粗耕転、すなわち、ハローイングと追肥が草生維持あるいは若返りに及ぼす影響について報告した^{3) 4)}。

本研究は、牧草の根が表層に集積し、いわゆる Sod bound の形成がみられるオーチャードグラスの優占する混播草地を供試し、粗耕処理をとりあげ簡易な更新法をねらいとして、チーゼリング、

デスキングを行い牧草の生育、収量に及ぼす影響について処理初年目並びに経年的な両面から比較検討しようとするものである。

今回は、初年目においてデスクハローによる粗耕処理の効果がみられたので、チーゼルプラウとの比較において、その結果について報告する。

2 材料及び方法

1) 供試草地

オーチャードグラス、ラジノクローバ混播草地
昭和51年造成

2) 試験区の設定

2.5haの牧草地の一部に5m×10mの試験区と、これに隣接して5m×5mの根部調査区を設定し、試験区の調査は5反復とした。試験区の構成は第1表に示した。

3) 粗耕処理の時期

昭和57年4月12日

4) 施肥量及び施肥時期

施肥量及び施肥時期は第2表のとおりである。

昭和58年11月22日受理

日本農作業研究会第18回講演会で発表 宮城県農業短期大学 仙台市山田字旗立1-16
〒982-02

Miyagi Agricultural College, Yamada Sendai, 982-02

10aあたりの年間施用量はN 19kg, P_2O_5 9.5kg, K_2O 9.5kgで、第1回目は3月24日粗耕処理前に、その後は1, 2, 3番草刈取り直後に全面に散布施用した。

5) 牧草地の粗耕処理前の調査

草丈、被度、1㎡当りの株数、株の大きさ、根部について実施した。

6) 根部の調査

塹壕追跡法⁷⁾を応用し、調査地点を垂直に堀り、地表より深さ30cmの層までを10cmごとに3層に分けて、幅10cm×長さ50cm大きさに堀取り、水洗し乾物重を測定した。

7) 牧草地の粗耕処理後の調査

土壌硬度、土壌の含水比、草丈、冠部被度、収量、1㎡当り株数、株の大きさについて調査した。

3 結果及び考察

1) 粗耕処理前の牧草地の状態

粗耕処理前の牧草地の状態をは握するため、草生及び根の調査を行った。結果は第3, 4表及び第1図のとおりである。

草生状態の調査結果から、草丈、冠部被度は各区とも近似した値を示したが、株数はデスクハロー区が他の2区より15～20%ほど少なかった。

オーチャードグラスの株の大きさは、50個体について、株の直径を測定した。すなわち、株の大きさ別に個体数について調査した。各区とも5cmから12cmまでの大きさの株が多くみられた。このような範囲のなかで、対照区では5cmから9cmまでの株、チーゼルプラウ区では6cmから9cm、デスクハロー区では5cmから8cmと10cmから12cmの大きさの株がとくに多いことが認められた。

根部の調査結果は第4表に示した。第1層の乾根重は70.5gで、これは全体の83.9%を占めており、表層はどくなっている。

この牧草地は造成してから今年で利用7年目に

第1表 試験区の構成

区名	粗耕処理条件
対照区	無処理
チーゼルプラウ区	爪間隔75cm, 3条, 爪幅8cm, 粗耕の深さ22.4cm, トラクタ走行速度0.24m/秒
デスクハロー区	18"×12×2, 処理間隔9cm, 作業幅195cm, ギャング角0°, 粗耕の深さ3.7cm, トラクタ走行速度0.48m/秒

注) トラクタ：MF185(76ps)使用

第2表 施肥量及び施肥時期

施肥時期	施肥量 (kg/10a)		
	N	P_2O_5	K_2O
3月29日	8.0	4.0	4.0
1番草刈取直後	3.0	1.5	1.5
2番草刈取直後	5.0	2.5	2.5
3番草刈取直後	3.0	1.5	1.5
計	19.0	9.5	9.5

第3表 粗耕処理前における供試草地の草生状態

区名	草丈(cm)		冠部被度(%)	1㎡当りの株数(株)
	オーチャードグラス	ラジノクローバ		
対照区	9.3	5.4	85.3±10.7	48.7
チーゼルプラウ区	9.0	5.0	86.0±4.9	52.7
デスクハロー区	9.1	4.8	84.7±8.9	41.3

注1) 昭和57年4月9日調査

2) 株数：オーチャードグラスについて調査した

第4表 粗耕処理前の供試牧草地の層別根重

層	位(cm)	乾根重(g)	比率(%)
第1層：0～10		70.5	83.9
第2層：10～20		10.5	12.5
第3層：20～30		3.0	3.6

注) 長さ50cm×幅10cm×深さ10cm

第 1 図 オーチャードグラスの株の大きさとばらつき (粗耕処理前)

あたり, 牧草の根は表層に集積して, いわゆる Sod bound の形成が認められた。

以上のように供試牧草地の粗耕処理前の草生, 根部の状態をは握し, 試験に供した。

2) 粗耕処理後の土壌硬度

チーゼルプラウにより粗耕処理を実施した後, チーゼルプラウの爪の通過した位置, すなわち粗耕した中心部を 0 とし, さらにこの中心部より 10 cm, 20 cm, 30 cm の部位について層位別の土壌硬度を測定した。結果は第 5 表のとおりである。

層位別の土壌硬度は, 粗耕中心部及び中心より 10 cm の部位では小さく, 非常にばう軟であり, しかも近似した値であった。また, 20 cm と 30 cm の部位の硬度をみると, 20 cm の部位ではややばう軟となることが認められた。したがって, 土壌硬度の測定値からみた粗耕処理による有効深度は 20 ~

25 cm 程度であり, 有効処理幅は 40 cm 内外とみられた。

使用したチーゼルプラウの爪間隔は 75 cm で, 爪を中心にこれより両側に 20 cm の幅, すなわち 40 cm 幅が粗耕処理の有効な作業幅となり, 処理されない部分は 35 cm 幅であった。

3) 粗耕処理後の草地土壌の含水比

チーゼルプラウによる粗耕処理では, 有効処理深度は実測値で 22.4 cm と深く, 処理中心部は 11 ~ 12 cm ほど盛り上り, 部分的には反転されるなど, 土壌の物理的な変化が予測された。とくに保水性の低下, 根の切断などによる牧草の生育抑制が考えられた。そこで, 牧草の各生育期間中 (1 ~ 4 番草) の土壌水分を測定した。その結果は第 6 表のとおりである。

土壌の含水比は, 各生育時期とも対照区が高くデスクハロー区は対照区よりやや下まわる値を示した。チーゼルプラウ区では, いずれの区よりも常に低い含水比であった。このように含水比が低い値を示したのは, 前述したように土壌の盛り上りと部分的な反転により, 土壌の保水性が低下したものと解される。

4) 牧草の生育

牧草の各刈取り時期別の生育をみるため, 草丈の調査を実施した。その結果は第 2 図のとおりであった。

第 5 表 チーゼルプラウ区の土壌硬度

単位: kg/cm²

測定部位 (cm)	粗耕処理中心部からの部位			
	0	10	20	30
5	0.90	0.98	2.63	20.09
10	1.08	1.52	11.79	22.12
15	2.80	2.24	12.82	20.09
20	2.24	4.68	16.68	18.53
25	5.03	5.03	24.45	20.09
30	11.79	13.97	16.68	13.97

注) 山中式土壌硬度計による

草丈調査の結果では、オーチャードグラス・ラジノクロバの両草種とも、デスクハロー区の生育がまきり、これに次いで対照区、チーゼルプラウ区の順であった。デスクハローでの粗耕処理の深さは、3.7 cm で非常に浅く、このような軽度の処理であれば牧草の生育には支障はみられず、無処理の対照区の生育よりややまきった。

筆者らによれば、ロータリーによる粗耕処理は表層位の根を切断し、この影響をうけオーチャードグラスは、春先と夏季の高温時に若干生育が抑制され、生育は停滞気味となるが、梅雨期あるいは秋季ではむしろ生育が促進され、粗耕処理の効果がみられたとしている³⁾。本試験とは、時期的

な生育差はあるものの、生育が促進される点は一致している。

一方、チーゼルプラウによる粗耕処理では、前述のように処理の深さは22.4 cm と深く、反転される部分ができ、根の切断も多くなり、生育の抑制がみられた。この傾向は、とくに1番草の生育において顕著であった。2番草からは次第に生育の回復がみられた。

時期別（1～4番草）の生育は、オーチャードグラスでは1番草≒3番草>4番草>2番草、ラジノクロバでは1番草≒3番草>4番草≒2番草の順を示し、対照区及び粗耕処理区とも同様な傾向であった。

第6表 粗耕処理後の草地土壌の含水比及び降水量

測定時期	含水比 (%)			降水量 (mm)	
	対照区	チーゼルプラウ区	デスクハロー区	本年	平年との差
1番草生育期間	67.9 ± 4.60	60.6 ± 10.17	65.4 ± 7.59	164.5	+ 86.1
2番草生育期間	71.9 ± 3.65	65.6 ± 5.44	70.6 ± 4.83	128.0	- 43.8
3番草生育期間	73.2 ± 3.27	70.6 ± 4.30	73.0 ± 2.95	159.5	- 50.3
4番草生育期間	74.5 ± 2.09	71.0 ± 2.08	72.3 ± 3.39	300.0	+ 20.7
10月	72.6 ± 2.00	66.9 ± 3.30	70.8 ± 2.15	85.5	- 47.2

注) 含水比：理研式簡易水分計による測定値

測定位置：チーゼルプラウ区は粗耕処理中心部より10 cmの部位

デスクハロー区は粗耕処理部の中間

第2図 草丈の推移

第 3 図 冠部被度

第 4 図 刈取時期別の生草及び風乾収量

第 7 表 1 m² 当りの株数

区 名	ブロック					粗耕処理前 の株数に対 する増減
	1	2	3	4	5	
対 照 区	78	71	72	63	73	+22.7
チーズプラウ区	70	71	74	80	77	+21.7
デスクハロー区	62	70	80	62	77	+28.9

注 1) 昭和 57 年 11 月 8 日調査

注 2) 調査個体数 50 株: 1 ブロック 10 個体 × 5 ブロック

5) 冠部被度

粗耕処理と牧草地の植生, ここでは群落測度としての被度, すなわち牧草の生育時期 (1~4 番草) 別の冠部被度について調査した. 結果は第 3 図のとおりであった.

被度は, 対照区とデスクハロー区とはほぼ近似した値であったが, チーズプラウ区の被度は低く, これは前述したように, 粗耕により草地の盛りと反転などによる影響を受け, 牧草の生育が抑制されたことと裸地ができたためと解される. しかし, 1 番草より 2 番草と刈取りが回を重ねるにつれ被度は高まり, 区間差が僅少となる傾向がみられた.

6) 収 量

刈取り時期別の生草及び風乾収量は, 第 4 図のとおりである. 時期別の収量をみると, 生草, 風乾収量は, 各区とも 1 番草が最も多く, 次いで 3 番草, 4 番草, 2 番草の順であった. 年間の総収量は生草, 風乾収量ともデスクハロー区が最も多く, 次いで対照区であった. 対照区に対比するとデスクハロー区では生草収量で 32 %, 風乾収量

第5図 オーチャードグラスの株の大きさとばらつき（処理後）

で16%の増を示した。一方、チーゼルプラウ区では生草収量で11%、風乾収量で13%少なかった。

筆者らは、牧草地への粗耕転と追肥の施用は、生産量も向上し、追肥が効果的に利用されるが、施肥のともなわない粗耕転では、収量の増加は期待できない。また、粗耕転によってSod boundは解消して、新しい根の増加が認められる。さらに、肥料要素の吸収量も明らかに増加する傾向にあったとしている³⁾。

本試験でのデスクハローを用いての粗耕処理では、処理深度は3.7 cmで、軽度の粗耕によって生育は促進され、冠部被度も高く、収量が高まることが認められた。これは粗耕処理によって、表層（3.7 cm層位）の根の集積部がハローイングによって切られるため、施用した肥料の地表下への滲透がよくなり、牧草の根に活力を与え、肥効が高まったものと考えられる。前述したように既報の結果とはほぼ同様な傾向を示した。

他方、チーゼルプラウによる粗耕では、有効な処理深度は22.4 cmで深く、有効な処理幅は40 cm程度であり、爪の通過した部位は11～12 cmほど盛上り、この現象によって牧草の根は損傷された。

さらに牧草は反転された部分もみられ、粗耕処理後の牧草地は、通気性、透水性はよくなると考えられるが、保水性が悪くなり土壌が乾燥したため晴天時には牧草の萎凋するのが観察された。この影響により、生育が抑制された。また牧草根の損傷、反転などと土壌の乾燥なども加わって、施用した肥料の肥効も低く収量が少なかったものと考えられる。年間収量は最も少ない結果であったが、4番草の収量は対照区をやや上まわり、後半、牧草の生育は次第により回復のきざしがみられた。したがって、処理初年度では効果は期待できなかったが、次年度以降において、処理効果がみられるかどうか、継続して検討する必要がある。またチーゼルプラウにコルターを取り付けて、牧草地のマット層の切断によって、反転を軽減するような改善方策が必要と思われる。

7) 調査終了時の株数と株の大きさ

初年目の試験終了時、昭和57年11月8日、オーチャードグラスについて1 m²当りの株数及び株の大きさ、すなわち、株の直径を測定した。その結果は第7表及び第5図に示した。

粗耕処理前の株数と処理後の株数を比較してみると、各区とも増加した。とくにデスクハロー区では 28.9 株多くなり、チーゼルプラウ区と対照区の株の増加はそれぞれ 21.7 株、22.7 株で、ほぼ同じ数値を示した。

既報のデータによると、オーチャードグラスの優占する牧草地において、粗耕耘により株分けの効果も大きいとしている³⁾。本試験においても、デスクハロー区の株数が他の区より多いことから株分けの効果も考えられる。しかし、無処理の対照区、チーゼルプラウ区でも増加していることなどから、処理前は春の調査であり、処理後の調査は秋である関係から、季節的な差によることも考えられるので、株の増減については明確でない。対照区の株の大きさは、4 cm から 9 cm のものが多いが、大小のばらつきがあった。チーゼルプラウ区では 4 cm から 7 cm デスクハロー区では 4 cm から 8 cm までの大きさの株が多くみられた。処理前の株の大きさと対比すると、対照区ではあまり変化はみられなかった。チーゼルプラウ区及びデスクハロー区では小さな株がやや多い傾向がみられた。

4 摘 要

1) オーチャードグラスの優占する経年草地において、チーゼルプラウによる簡易更新をねらいとして粗耕処理を行い、牧草の生育、収量に及ぼす影響について、デスクハロー区と比較検討したものである。

2) 土壌硬度の測定からみて、チーゼルプラウによる有効処理深度は 20 ~ 25 cm (実測平均値 22.4 cm) 程度であり、1 本の爪による有効処理幅は 40 cm 内外とみられた。また、デスクハローによる処理深度は 3.7 cm であった。

3) 土壌の含水比は、牧草の各生育時期とも対照区が高く、粗耕処理のデスクハロー区は対照区よりやや下まわり、また、チーゼルプラウ区においては、いずれの区よりも常に低い含水比を示した。

4) デスクハロー区では、有効処理深度は 3.7 cm で、チーゼルプラウ区の 22.4 cm に比較して浅く、すなわち、軽度の粗耕によって牧草の生育は促進され、また冠部被度も高く収量が高まった。

チーゼルプラウ区では、粗耕深度は 22.4 cm と深く、そのうえ、粗耕中心部の盛上りと部分的に草地が反転され根が損傷し、生育が抑制され収量が少なかった。また、被度の低下もみられた。しかし、経年効果については今後の問題となる。

5) オーチャードグラスの 1 m² 当りの株数は、処理間に差がなく、株の大きさでは、粗耕したチーゼルプラウ区、デスクハロー区では小さな株がやや多い傾向がみられた。

5 引用・参考文献

- 1) 三井計夫 (1964) 飼料作物・草地ハンドブック 37 - 30, 42 - 43 養賢堂 (東京)
- 2) 佐藤春治・斎藤孝夫・高玉精一 (1964) Orchard grass の株形成と肥料要素との関係, 東北農業研究 第 6 号; 219 - 221
- 3) 高玉精一・佐藤春治・斎藤孝夫・竹内正治・沼田三郎 (1966) 牧草地の簡易更新に関する研究 第 1 報 牧草地における粗耕処理と追肥の効果について 宮城農試報 第 37 号: 23 - 33
- 4) 高玉精一・佐藤春治 (1966) 粗耕処理が牧草の生育収量に及ぼす影響 畜産の研究 第 19 巻 第 8 号: 77 - 78
- 5) 高玉精一・佐藤春治・斎藤孝夫・竹内正治 (1965) 畑輪作における牧草導入の影響について 宮城農試報 第 35 号: 15 - 35
- 6) 高橋繁男・大久保忠旦・秋山侃 (1980) 放牧草地の地下部現存量の季節的推移 草地試研報 16: 24 - 30
- 7) 戸刈義治・松尾孝嶺・畑村又好・山田登・原田登五郎・鈴木直治 (1975) 作物試験法: 139 - 155 農業技術協会 (東京)