

アルファルファ草地のスタンド確立に関する研究

第3報 窒素施肥レベルがアルファルファの 生育・体内成分におよぼす影響

村山 三郎・小阪 進一・深瀬 公悦

(酪農学園大学飼料作物学研究室)

Studies on the Stand Establishment of Alfalfa Grassland

III. Effects of Nitrogen Fertilization Level on the
Growth and Chemical Composition of Alfalfa

Saburo MURAYAMA, Shinichi KOSAKA and Koetsu FUKASE
(Laboratory of Forage Crop Science, The College of Dairying)

緒 言

著者らはアルファルファ草地の造成段階における諸要因の影響について検討中であるが⁴⁾⁵⁾、本報では肥料成分中、窒素成分がアルファルファの生育、収量および体内成分にいかなる影響をおよぼすかについて検討しようとした。とくに、窒素肥料の施肥量が少量の場合はアルファルファの生育が貧弱となり、逆に、窒素肥料の施肥量が多い場合には雑草の繁茂が旺盛となることから、アルファルファの生育が抑制されることが考えられる¹⁾³⁾⁶⁾。

そこで、造成段階における窒素施肥量の適量の把握に視点を置いて検討した。その結果、2、3の知見を得たので、その大要を報告する。

材料および方法

1. 耕種概要

1) 場所：北海道江別市西野幌582 酪農学園大学実験圃場 2) 供試品種：Du Puits 3) 前作：デントコーン 4) 播種期：1975年5月14日 5) 播種法：散播 6) 播種量 (m²あたり)：2,000粒 7) 供試圃場の土性：重粘性洪積土，pH 5.5 (H₂O) 8) 供試圃場の窒素成分：全窒素 0.16% 9) 試験区面積：1区 6.0m²で3反覆乱塊法 10) 施肥量 (10aあたり)：磷酸 (成分) 40 kg，加里 (成分) 40 kgおよび炭カル 200 kg。

2. 処 理

1) 処理区：窒素成分で10aあたり、0 kg区 (0区)、20 kg区 (20区)、40 kg区 (40区) および60 kg区 (60区)、2) 処理方法：硫酸で全量を基肥として全面表層施肥した。

3. 調 査

1) 草丈：6月24日より約2週間おきに無作為に10個体抽出して測定した。2) 刈取り調査：7月29日および10月22日の2回にわたり、1m²を刈取り、生草重量を測定した。また、1kgを Sampling し、牧草および雑草に分け、70℃で2昼夜乾燥し、それぞれの乾物重量を測定して、牧草率を算定した。3) 全窒素含有率 (T-N %)：Kjeldahl 法により定量した。4) 全有効態炭水化物含有率 (TAC %)：Somogyi-Nelson 法により定量した。5) 硝酸態窒素含有率 (NO₃-N %)：イオン電極法により定量した。

結果および考察

1. 草 丈

草丈の推移は表1のとおりである。すなわち、6月24日では20区>40区>60区>0区の順となり、20区は0区、60区および40区との間に有意差が認められた。また、40区は0区および60区との間に有意差が認められた。7月9日では20区>40区>60区>0区の順となり、20区は0区および60区との間に有意差が認められた。また、40区および60区は0区との間に有意差が認められた。7月28日では40区>20区>60区>0区の順となり、40区、20区および60区は0区との間に有意差が認められた。刈取り後の8月13日以降では0区で草丈が低い傾向にあったが、有意差は認められなかった。

このことから、マメ科牧草であるアルファルファにおいても、初期生育を順調にするためには、窒素の施肥が必要であると思われる。しかし、8月13日以降では有意差は認められず、この頃から、根粒菌による固定された窒素の補給があったものと考えられる。一方、60区にお

表1 草 丈 の 推 移

(cm)

月／日 処 理	6/24	7/9	7/28	8/13	8/27	9/10	9/23	10/7	10/20
0 区	10.7	17.3	44.7	21.5	40.4	48.6	49.5	49.9	49.8
20 区	23.7	41.2	64.4	31.6	55.7	59.6	61.8	60.6	60.4
40 区	17.4	35.4	67.9	32.8	56.0	60.9	58.8	58.9	56.7
60 区	12.4	28.5	60.6	31.0	53.4	60.4	60.7	61.2	60.5
有意性	$P<0.05$	3.6	8.7	13.1	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
	$P<0.01$	5.3	12.6	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

注) 刈取りは7月29日に行なった。

いて、初期生育が劣ったのは原田³⁾が報告しているように、窒素の濃度障害、とくに、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の濃度障害によるものと思われる。

2. 生草重量

処理別の生草重量は図1のとおりである。すなわち、1番草のアルファルファでは20区>40区>60区>0区の順となり、20区および40区は0区および60区との間に有意差が認められた。雑草では有意差が認められなかった。したがって、1番草の合計重量では40区>20区>60区>0区の順となり、40区および20区は0区および60区との間に有意差が認められた。

2番草のアルファルファでは20区>60区>40区>0区の順となり、20区、60区および40区は0区との間に有意差が認められた。雑草および合計重量では有意差が認められなかった。

アルファルファの合計重量では20区>40区>60区>0区の順となり、20区および40区は0区および60区との間に有意差が認められた。また、60区は0区との間に有意差が認められた。雑草の合計重量では有意差が認められなかった。したがって、総重量では40区>20区>60区>0区の順となり、40区および20区は0区および60区との間に有意差が認められた。また、60区は0区との間に有意差が認められた。

このように、アルファルファにおいて、0区は1、2番草とも劣り、60区は1番草において劣っていた。このことは0区は2番草において根粒菌の活性をみたものの生草重量を増加するまでには至らなかったものと思われる。60区の1番草で劣ったのは上述の窒素濃度の障害によるものと考えられる。

3. 乾物重量

処理別の乾物重量は図2のとおりである。すなわち、1番草のアルファルファでは20区>40区>60区>0区の順

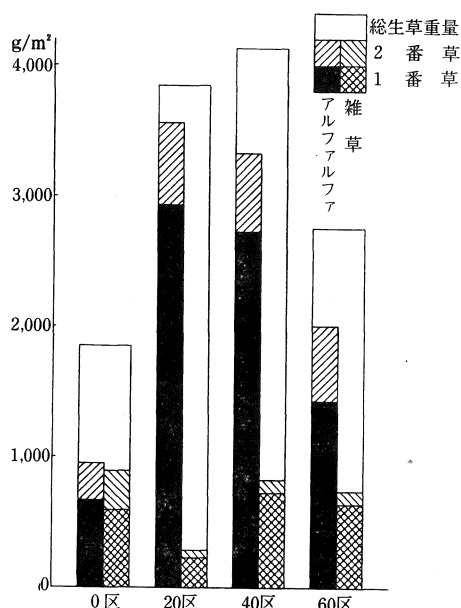


図1 アルファルファおよび雑草の生草重量

となり、20区は0区および60区との間に有意差が認められた。また、40区は0区との間に有意差が認められた。雑草では有意差が認められなかったが、1番草の合計重量では20区>40区>60区>0区の順となり、20区および40区は0区および60区との間に有意差が認められた。

2番草のアルファルファでは20区>60区>40区>0区の順となり、20区、60区および40区は0区との間に有意差が認められた。雑草および2番草の合計重量では有意差が認められなかった。

アルファルファの合計重量では20区>40区>60区>0区の順となり、20区および40区は0区との間に有意差が認められた。また、20区は60区との間に有意差が認めら

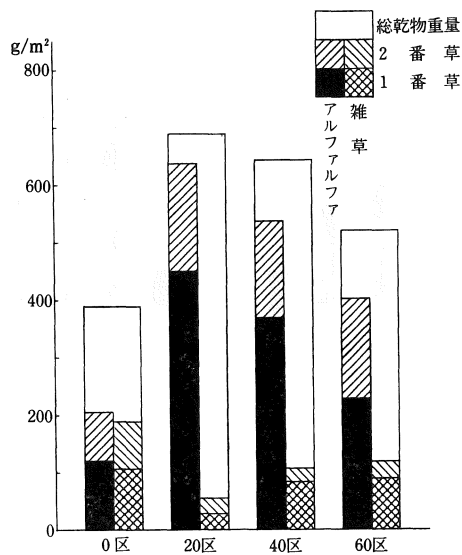


図2 アルファルファおよび乾物重量

れた。雑草の合計重量では有意差が認められなかった。したがって、総重量では20区>40区>60区>0区の順となり、20区および40区は0区および60区との間に有意差が認められた。

このように、乾物重量は生草重量とおおむね類似した傾向を示した。

4. 牧草率

処理別の牧草率は図3のとおりである。すなわち、1番草の牧草率では0区で極めて低く、これに反して、20区で最も高く、それ以降は窒素量が増すにつれて低下した。2番草の牧草率では0区で極めて低く、20区、40区および60区では86.0~87.5%と大差を示さなかった。

このように、0区ではアルファルファが窒素飢餓をおこし、生育不良になった。そのため、雑草の方が優占し、牧草率を低下せしめたものと思われる。これに対して、20区ではアルファルファが生育旺盛となり、雑草を抑圧したものと思われる。1番草の60区で、牧草率が低下したのはアルファルファの窒素濃度障害によるものと推論される。

なお、主な雑草の種類はオオツメクサ (*Spergula arvensis* L.), メヒレバ (*Digitaria adscendens* Henr.), エノコログサ (*Setaria viridis* Beauv.), ヒメジョオン (*Erigeron annuus* L.)およびハコベ (*Stellaria media* Cry.) などであった。

5. TAC, T-N 含有率および C:N 比

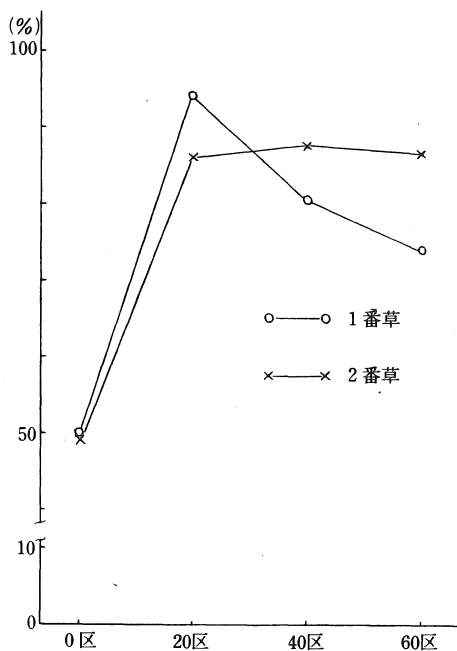


図3 牧草率

表2 TAC, T-N 含有率および C:N 比

番草	項目	処理		
		TAC	T-N	C:N 比
1 番草	0 区	6.82	2.70	2.53
	20 区	7.16	2.90	2.47
	40 区	6.15	3.19	1.93
	60 区	5.48	3.84	1.43
2 番草	0 区	13.16	2.94	4.48
	20 区	12.17	2.74	4.44
	40 区	8.79	2.67	3.29
	60 区	12.98	2.69	4.83

地上部における乾物中の TAC, T-N 含有率および C:N 比は表2のとおりである。まず、TAC 含有率は2番草が1番草より高かった。また、処理別の TAC 含有率は1番草では窒素施肥量が増すにしたがって低下する傾向にあった。2番草では一定の傾向は見当らなかった。

つぎに、T-N 含有率は1番草では窒素施肥量が増すにつれて高くなった。2番草では類似した数値を示した。したがって、C:N 比は1番草では窒素施肥量が増すにしたがって低い値を示し、2番草では一定した傾向を示さなかった。

このように、TAC 含有率が 2 番草で高かったのは生育ステージの進んだ時期に刈取ったためと思われる。また、T-N 含有率が窒素施肥量を増すにつれて高くなることは原田³⁾によっても認められているところである。

6. NO₃-N 含有率

地上部における乾物中の NO₃-N 含有率は表 3 のとおりである。すなわち、1 番草では窒素施肥量が増すにつれて高くなった。とくに、40区および60区では 0.3% 以上を含んでいた。2 番草では処理区間に差異がほとんどなく、しかも極めて低かった。

Bradley²⁾によれば乾物中の NO₃-N 含有率が 0.2% 含む飼料作物の摂取が家畜の中毒最低限界量であることを示していることから、本実験における範囲内では 10 a あたり 20 kg 以内にとどめる必要があろう。

表 3 NO₃-N 含有率 (%)

処理 番草	0 区	20 区	40 区	60 区
1 番草	0.0461	0.1403	0.3395	0.3589
2 番草	0.0121	0.0141	0.0143	0.0159

7. TAC および T-N 収量

TAC および T-N 収量は図 4 のとおりである。まず、TAC 収量は 1 番草では 20区>40区>60区>0区 の順となり、20区は 0区および60区との間に有意差が認められた。また、40区は 0区との間に有意差が認められた。2 番草では 60区>20区>40区>0区 の順となり、60区および40区は 0区との間に有意差が認められた。合計では 20区>40区>60区>0区 の順となり、20区は 0区および60区との間に有意差が認められた。また、40区は 0区との間に有意差が認められた。

つぎに、T-N 収量は 1 番草では 20区>40区>60区>0区 の順となり、20区および40区は 0区との間に有意差が認められた。2 番草では 20区>60区>40区>0区 の順となり、20区、60区および40区は 0区との間に有意差が認められた。合計では 20区>40区>60区>0区 の順となり、20区は 0区および60区との間に有意差が認められた。また、40区は 0区との間に有意差が認められた。

以上のことから、総合的にみると、アルファルファ草地のスタンダード確立に要する窒素の施肥量は 10 a あたり 20 kg 程度が適量であると思われる。

要 約

草地造成の基礎資料を得るために、窒素施肥レベルが

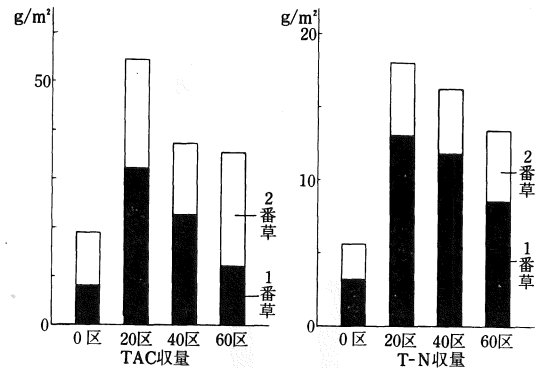


図 4 TAC 収量および T-N 収量

アルファルファの生育および体内成分に及ぼす影響をおよぼすかについて検討した。

その結果はつぎのようであった。

1) 草丈は 1 番草では有意差が認められたが、2 番草では有意差が認められなかった。

2) 生草重量および乾物重量において、アルファルファおよび総重量とも有意差が認められ、0区および60区で劣った。

3) 牧草率は 1, 2 番草とも 0区で低かった。

4) TAC 含有率は 2 番草で 1 番草より高い値を示したが、処理区間の差は顕著でなかった。T-N 含有率は 1 番草において窒素施肥量を増すにつれて高かった。したがって、C:N 比は 1 番草で低く、2 番草で高かった。

5) NO₃-N 含有率は 1 番草では窒素施肥量を増すにつれて高かった。2 番草では処理区間の差異はほとんどなく、数値も低かった。

6) TAC 収量は有意差が認められ、0区および60区で劣った。また、T-N 収量でも有意差が認められ、0区で劣った。

以上の結果から、アルファルファ草地のスタンダード確立に要する窒素の施肥量は 10 a あたり 20 kg 程度が適量と思われる。

なお、本報の要旨は第 161 回日本作物学会 (1976年 4 月) において発表した。

謝 辞

稿を終るにあたり、懇切なる御指導を賜った北海道大学農学部教授喜多富美治博士ならびに実験の遂行に御援助いただいた本学実験圃場吉田博治技師に謝意を表す。

文 献

- 1) 浅原敬二, 平山秀介, 上出 純 (1967): アルファルファ導入と利用法に関する試験, アルファルファの稚苗立毛に対する施肥量の影響. 滝川畜産試験場研究報告 5, 120-126
- 2) Bradly, W. B., O. A. Beath and H. F. Eppson (1940): Livestock poisoning by oat hay and other plants containing nitrate. wyo. Agric. Exp. Sta. Bull. 241
- 3) 原田 勇 (1965): 牧草類における養分吸収過程ならびに, それに基づく合理的施肥法に関する研究 5 牧草の発芽ならびに初期生育におよぼす肥料濃度の影

響. 日土誌 36, 386-392

- 4) 村山三郎, 小阪進一, 高松俊博 (1976): アルファルファ草地のスタン্ড確立に関する研究 第1報 土壌水分がアルファルファの生育・体内成分におよぼす影響. 山形農林学会報 33, 1-6
- 5) 村山三郎, 小阪進一, 山口祐司 (1977): アルファルファ草地のスタン্ড確立に関する研究 第2報 刈取り回数がアルファルファの生育・体内成分におよぼす影響. 山形農林学会報 34, 1-7
- 6) 西川欣一 (1965): アルファルファの生理的特性に関する研究 第2報 NPK 施肥レベルがアルファルファの生育ならびに収量におよぼす影響. 日作紀 34, 47-51

Summary

In order to obtain the basic informations of stand establishment of alfalfa, the experiment dealt with the effects of different nitrogen fertilization levels on the growth, the yield and chemical composition of alfalfa.

Nitrogen fertilization levels were 0 kg/10 a, 20 kg/10 a, 40 kg/10 a and 60 kg/10 a.

The results were as follows:

1) The growing rate of plant height was found to have significant difference in the first cutting among the treatments, but it was found to have no difference in the second cutting.

2) As for the fresh weight and the dry weight of the alfalfa and the combined weight of alfalfa and weed were found to have significant differences among the treatments; they decreased in N (0 kg/10 a) plot and N (60 kg/10 a) plot.

3) The alfalfa ratio was low in N (0 kg/10 a) plot in the first cutting and the second cutting.

4) The TAC % of tops of alfalfa was higher in

the second cutting than in the first cutting. However, it was found to have no difference among the treatments. The T-N % of tops of alfalfa tended to increase in proportion to the increase of nitrogen fertilization level. Therefore, the TAC : T-N ratio of plant tended to decrease in proportion to the increase of nitrogen fertilization level.

5) The $\text{NO}_3\text{-N}$ % of plant of the first cutting tended to increase in proportion to the increase of nitrogen fertilization level, and it was found to have no difference among the treatments in the second cutting.

6) The TAC yield of plant was found to have significant differences among plots; it decreased in N (0 kg/10 a) plot and N (60 kg/10 a) plot. The T-N yield of plant was found to decrease significantly in N (0 kg/10 a) plot.

From these results mentioned above, it has been suggested that about N (20 kg/10 a) is fit for nitrogen fertilization used in the stand establishment of alfalfa.