

転作田の飼料畑化過程 (その4)

原田 勇・篠原 功・登坂英樹 (酪農学園大学)

Survey on the process of change
from paddy soil to forage field soil (Part 4)
I. HARADA, I. SHINOHARA, and H. TOSAKA
(Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069 Japan)

緒 言

転作田の飼料畑化過程を明らかにするため 1984年5月4日に播種された¹⁾アルファルファ (*Medicago sativa* L, 品種デュピュイ) とスームスブロムグラス (*Bromus inermis leyss* 品種北見一号) 草地の4年目について調査研究したので、以下にその概要を記述する。

材料および方法

供試した水田土壌は、1983年まで25年間以上水田として使用された恵庭市黄金町の火山性土壌で、造成後4年目の土壌である。

この草地土壌の1986年における三番草収穫跡地土壌の特性は表1のようである³⁾。

表1 三番草収穫跡地土壌の特性

'86

処 理 区	pH		EC μmoh	T-N %	P ₂ O ₅	K ₂ O mg / 100g 乾土	CaO	MgO	Na ₂ O
	H ₂ O	KCl							
単播堆肥アルファルファ区	5.45	4.37	129	0.33	8.8	15.3	160	47.9	2.3
単播堆肥スームスブロムグラス区	5.41	4.55	108	0.30	4.2	12.7	135	40.8	1.7
交互条播堆肥区	5.36	4.64	139	0.32	7.0	15.2	135	40.8	2.3
交互条播無堆肥区	5.57	4.75	132	0.30	6.1	19.5	157	43.8	2.0
平 均	5.44	4.66	127	0.30	6.5	15.6	147	43.8	2.0

処 理 区	Cu	Mn ppm	Zn	NO ₃ -N mg / 100g
単播堆肥アルファルファ区	1.6	95	3.0	1.13
単播堆肥スームスブロムグラス区	1.9	69	3.1	0.45
交互条播堆肥区	1.8	79	3.0	1.13
交互条播無堆肥区	1.7	77	2.8	0.90
平 均	1.7	79	2.9	0.90

すなわち、pHの平均はH₂Oで5.44、KClで4.66とやや低い値を示していた。全窒素(T-N)は0.30%でpH同様処理間差異は認め難かった。有効態の磷酸は平均で6.5mg/100g乾土でやや少なく、カリも15.6mg/100g乾土と少なかった。ナトリウムは2.0mg/100g乾土であった。またカルシウムは147mg/100g乾土と少なかったが、マグネシウムは43.3mg/100g乾土とやや多い傾向を示した。微量元素の

銅は 1.7 ppm, 亜鉛は 2.9 ppm と少なく, マンガンは 79 ppm でやや多い傾向であった。

圃場は 1984 年に造成した試験圃をそのまま用いた。すなわち交互条播堆肥区, 交互条播無堆肥区, 単播堆肥アルファルファ区, および単播堆肥スムーズブロムグラス区の 4 処理である。1 処理区の大きさは 3 m × 3 m で, 畝間は 30 cm である。

本年の施肥量は硫酸カリ 300 kg / ha を 1987 年 4 月 24 日と一番草および二番草刈り取り後に, また熔成苦土燐肥 500 kg / ha を一番草と二番草の刈り取り後に追肥した。また, 微量要素肥料として F, T, E, 4 kg / ha を二番草刈り取り後に表面施用した。

土壌は毎刈り取り後に各処理区, 中央部の畝間から表層 10 cm の土壌を採取して, 風乾後分析に供試した。

結 果

草丈の推移: アルファルファおよびスムーズブロムグラスの各刈り取り期における草丈は, 表 2 のようであった。なお, 両交互条播区, および単播区における二番草以降のスムーズブロムグラスについては, その株のほとんどが消失した。

アルファルファは一番草が 66.4 ~ 71.4 cm の範囲であり, 二番草では 73.8 ~ 75.8 cm, 三番草

表 2 草 丈 の 推 移 '87 一, 二, 三番草 (cm)

	一 番 草 6月10日	二 番 草 7月17日	三 番 草 9月9日
単 播 堆 肥 アルファルファ区	68.6 ± 6.14	75.8 ± 4.77	65.0 ± 11.2
単 播 堆 肥 スムーズブロムグラス区	39.4 ± 9.22		
交 互 条 播 堆 肥 区 アルファルファ	66.4 ± 8.07	75.4 ± 6.10	67.5 ± 9.33
交 互 条 播 堆 肥 区 スムーズブロムグラス			
交 互 条 播 無 堆 肥 区 アルファルファ	71.4 ± 9.93	73.8 ± 7.06	64.6 ± 11.2
交 互 条 播 無 堆 肥 区 スムーズブロムグラス			

では 64.6 ~ 67.5 cm であった。またスムーズブロムグラス一番草は 39.4 cm であった。これらの結果から草種間ではアルファルファ > スムースブロムグラスという関係であり, 番草間, 処理間では, アルファルファに限ってであるが, 明瞭な差異は認め難かった。

生草重および乾物重: 生草重および乾物重は表 3 のようであった。すなわち生草重は単播堆肥アルファルファ区では一番草 16 t, 二番草 14 t, そして三番草では 6.5 t / ha で合計 36.8 t / ha であり, これらの乾物重の合計は 6.5 t / ha であった。一方単播堆肥スムーズブロムグラス区では僅かに一番草の 3 t / ha のみでその乾物重は 0.7 t / ha であった。両交互条播区のアルファルファの乾物重は 7.1 ~ 7.5 t / ha でスムーズブロムグラスは皆無であった。また, これらの牧草の乾物率はアルファルファで 14.2 ~ 21.0 % であり, スムースブロムグラスでは 22.3 % であった。

牧草のミネラル組成: 以上のような成育を示した牧草のミネラル組成は表 4 のようであった。すなわち灰分含有率はアルファルファと, スムースブロムグラスともに平均 9.5 % であった。またアルファルファに限って処理間差異はみられなかったが, 三番草で若干低下していた。ケイ酸の含有率は, アルファルファで 0.62 %, スムースブロムグラスで 2.27 % と後者に高く, 処理間で差異は見られなかったが三番草では高まっていた。燐酸はアルファルファ平均で 0.46 %, スムースブロムグラスで 0.38 % と前者でやや高かった。カリはアルファルファで 3.68 %, スムースブロムグラスで 3.01 % であった。カルシウムはアル

ファルファで1.06%に対し、スムースプロムグラスでは半分以下の0.38%であった。マグネシウムはアルファルファで平均0.49%、スムースプロムグラスで0.35%であった。処理間差異は認められなかったが、一番、二番、三番草と順に減少する傾向が見られた。ナトリウムはアルファルファで0.04%、スムースプロムグラスで0.02%であり、三番草において減少していた。全窒素はアルファルファで3.71%、スムースプロムグラスでは1.08%と後者で少なく、一番草においても若干少なめであった。硝酸態窒素 (NO₃-N) はアルファルファで0.009%、スムースプロムグラスで0.0004%で共に少なく全窒素に似た傾向が見られた。

アルファルファおよびスムースプロムグラスにおける微量要素含有量は、銅が前者で8.3ppm後者で4.0ppmであったが、一番草と比較すると差異は見られなかった。

表3 生草重・乾物重とその割合

'87

処 理 区	番 草	生 草 重 kg/ha	乾 物 重 kg/ha	乾 物 率 %
単 播 堆 肥 アルファルファ区	一番草	16160	3167	19.6
	二番草	14140	2077	14.7
	三番草	6560	1311	20.0
	合 計	36860	6555	17.8
単 播 堆 肥 スムースプロムグラス区	一番草	3130	761	22.3
	二番草	0	0	
	三番草	0	0	
	合 計	3130	761	22.3
交 互 条 播 堆 肥 区 アルファルファ	一番草	20080	3903	19.4
	二番草	15810	2243	14.2
	三番草	4770	1002	21.0
	合 計	40660	7148	17.6
交 互 条 播 堆 肥 区 スムースプロムグラス	一番草	0	0	
	二番草	0	0	
	三番草	0	0	
	合 計	0	0	
交 互 条 播 無 堆 肥 区 アルファルファ	一番草	20580	4156	20.2
	二番草	14060	2098	14.9
	三番草	5720	1221	21.0
	合 計	40360	7475	18.5
交 互 条 播 無 堆 肥 区 スムースプロムグラス	一番草	0	0	
	二番草	0	0	
	三番草	0	0	
	合 計	0	0	

表4 牧草のミネラル組成

'87

草種	刈取	処 理 区	灰分	SiO ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O CaO MgO Na ₂ O T-N					NO ₃ -N	Cu	Mn ppm	Zn
						乾物当たり%								
アルファルファ	一番草	単播堆肥区	11.0	0.32	0.30	3.90	1.07	0.79	0.05	2.83	0.005	5.3	59.0	59.0
		交互条播堆肥区	11.0	0.31	0.46	3.90	0.92	0.42	0.05	3.10	0.008	5.0	64.0	40.0
		交互条播無堆肥区	9.0	0.29	0.32	3.90	0.98	0.89	0.05	3.14	0.007	4.8	56.0	41.0
	二番草	単播堆肥区	9.7	0.52	0.42	3.40	1.22	0.43	0.06	4.28	0.010	11.0	63.5	51.0
		交互条播堆肥区	9.3	0.35	0.44	3.51	0.95	0.49	0.04	3.90	0.007	10.3	53.5	40.5
		交互条播無堆肥区	10.2	0.23	0.42	3.59	0.85	0.53	0.04	3.73	0.013	9.0	40.0	41.0
	三番草	単播堆肥区	8.3	0.94	0.59	3.48	1.24	0.23	0.01	4.37	0.013	8.0	66.5	78.0
		交互条播堆肥区	8.8	1.44	0.66	3.56	1.19	0.32	0.01	4.14	0.009	11.5	49.5	86.5
		交互条播無堆肥区	8.5	1.19	0.46	3.68	1.12	0.33	0.02	3.92	0.008	10.0	49.5	73.0
平 均		9.5	0.62	0.46	3.68	1.06	0.49	0.04	3.71	0.009	8.3	55.7	56.7	
		±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	
		1.02	0.45	0.12	0.21	0.15	0.22	0.02	0.56	0.003	2.67	8.55	18.30	
スムースプロムグラス 単播堆肥区 一番草		9.5	2.27	0.38	3.01	0.36	0.35	0.02	1.08	0.0004	4.0	11.4	76.0	

マンガンは前者で55.7ppm、後者が114ppmと後者に多く、ほぼ倍であった。亜鉛は前者で56.7ppm後者で76.0ppmであった。それぞれ処理間差異は認められなかったが、銅が一番草に少なく、亜鉛が三

番草に多い傾向が見られた。

三番草収穫跡地土壌の特性：4年目（1987年）の三番草収穫跡地土壌の特性は表5のようであった。すなわち pHはH₂Oで平均5.86, KClでは4.97と前年同期（表1）よりも若干高い値であった。また土壌溶液の電気伝導度（EC）は平均120 μmohで前年同期よりやや低下していた。全窒素含有量は平均で0.36%とやや多かった。有効態磷酸は平均で10.5mg/100g 乾土と前年よりも多く、特に単播堆肥スームスプロムグラス区で多くなっていた。カリは平均24.2mg/100g 乾土, カルシウムは平均18.2mg/100g 乾土と両者とも前年に比べ増加していたが、マグネシウムは平均45.9mg/100g 乾土, ナトリウムは平均2.4mg/100g 乾土と前年に比べ差異は見られなかった。微量元素の銅, マンガンおよび亜鉛はそれぞれ平均が3.5, 71.3, 4.9 ppmと前年に比べマンガンは差異がなかったが、銅と亜鉛では倍増していた。硝酸態窒素は平均2.62mg/100g 乾土と前年よりも多く、単播堆肥アルファルファ区以外の区に多い傾向であった。また、各刈り取り後の跡地土壌の平均値は表6のようであった。

表5 三番草収穫跡地土壌の特性

87

処 理 区	pH		EC μmoh	T-N %	P ₂ O ₅	K ₂ O mg / 100 g 乾土	CaO mg / 100 g 乾土	MgO mg / 100 g 乾土	Na ₂ O mg / 100 g 乾土
	H ₂ O	KCl							
単播堆肥アルファルファ区	5.61	4.82	125	0.45	11.5	21.9	185	30.2	2.1
単播堆肥 スームスプロムグラス区	6.34	5.23	122	0.35	13.5	25.8	195	55.5	2.7
交互条播堆肥区	5.69	4.49	124	0.32	7.8	21.3	188	50.4	2.5
交互条播無堆肥区	5.79	4.85	107	0.32	9.0	27.8	158	47.4	2.1
平 均	5.86	4.97	120	0.36	10.5	24.2	182	45.9	2.4

処 理 区	Cu ppm	Mn ppm	Zn ppm	NO ₃ -N mg / 100g
単播堆肥アルファルファ区	3.9	75.3	5.6	1.14
単播堆肥 スームスプロムグラス区	2.8	71.0	3.2	2.68
交互条播堆肥区	3.7	72.5	5.7	4.40
交互条播無堆肥区	3.4	66.3	5.1	1.98
平 均	3.5	71.3	4.9	2.62

表6 一、二番草および三番草収穫跡地土壌の特性

87

処 理 区	pH		EC μmoh	T-N %	P ₂ O ₅	K ₂ O mg / 100 g 乾土	CaO mg / 100 g 乾土	MgO mg / 100 g 乾土	Na ₂ O mg / 100 g 乾土
	H ₂ O	KCl							
一番草跡地土壌平均	6.12	5.09	124	0.55	9.2	25.0	218	52.9	3.1
二番草跡地土壌平均	5.79	5.07	223	0.61	11.1	32.7	196	57.7	5.3
三番草跡地土壌平均	5.86	4.97	120	0.36	10.5	24.2	182	45.9	2.4

処 理 区	Cu ppm	Mn ppm	Zn ppm	NO ₃ -N mg / 100g
一番草跡地土壌平均	2.8	146	5.4	1.37
二番草跡地土壌平均	2.5	131	5.5	6.02
三番草跡地土壌平均	3.7	71.3	4.9	2.62

考 察

水田として25年間以上も利用されていた恵庭市黄金町の火山性土壤に、アルファルファとスムーズブロムグラス草地を造成し、無窒素施肥条件で管理した4年目の結果は以下のようであった。まずスムーズブロムグラス株は本年消失してしましたが、これは収穫跡地土壤の特性などを考慮すると、刈り取り時期をアルファルファに合わせて行ったためと考えられたが、スムーズブロムグラスの再生生理の相違や病害によるものも考えられた。⁴⁾またアルファルファにおいても乾物収量は前年に比べ単播区で半分以下と少なかった。これらの事は、アルファルファにおいては適品種、例えばバータス (Vertus) やルーテス (Lutece) のような耐病性品種の選択が重要であると考えられた。⁵⁾また随伴草としてのスムーズブロムグラスの品種についての検討⁶⁾や刈り取り時期と再生に関する検討の必要性があると思われた。

これら牧草のミネラル組成に対する処理間差異は見られず、草種間ではアルファルファで窒素、カルシウムおよびマグネシウム含有量が多く、スムーズブロムグラスでケイ酸およびマンガン含有量が多い傾向は前年同様であったが、カリについてはスムーズブロムグラスよりもアルファルファで多く、前年までの測定結果とは逆の傾向であった。これは、スムーズブロムグラスの草勢が一段と低下していることが原因ではないかと思われた。

跡地土壤の特性は前年同期と大きな変化は認められなかったが、各要素とも若干増加の傾向がうかがわれた。これは牧草の収量が減少していることが関与していると思われた。

摘 要

転作田の飼料畑化過程を明らかにするため、アルファルファとスムーズブロムグラスを供試して、その4年目草地について検討した。この土壤は1983年まで25年間以上水田として使用されていた恵庭市黄金町の火山性土壤であり、単播堆肥アルファルファ区、同スムーズブロムグラス区さらにこれら両牧草の交互条播堆肥区、および無堆肥区の4処理の4年目草地の調査結果である。

施肥は硫酸カリ 300kg/haを4月24日と一、二番草刈り取り後に、熔成苦土燐肥 500kg/haを一、二番草の刈り取り後に、またF. T. E. 4kg/haを二番草刈り取り後にそれぞれ表面施用した。刈り取りは一番草6月10日、二番草7月17日、三番草9月9日に行った。

その結果、4年目の乾物収量は単播堆肥アルファルファ区で6.6 t/ha、同スムーズブロムグラス区では0.7 t/haであった。またこの両牧草による交互条播堆肥区では7.1 t/ha、同無堆肥区では7.5 t/haであった。これら牧草のミネラル含有率は処理間差異は認められず、牧草間、番草間差の一部に差異が認められた。すなわち、牧草間差としてT-N, Ca, Mgがアルファルファに多く、SiO₂, Mnがスムーズブロムグラスに多かった。また三番草収穫跡地土壤の特性は、燐酸および硝酸態窒素含有量を除くと明瞭な差異は認め難かった。

文 献

- 1) 原田 勇・篠原 功・大藤政司 (1986) 転作田の飼料畑化過程について、北草研報 20, 144-149
- 2) 原田 勇・篠原 功・大藤政司 (1987) 転作田の飼料畑化過程について (その2) 北草研報 21, 231-238

- 3) 原田 勇・篠原 功・高野岳夫 (1988) 転作田の飼料畑化過程 (その3) 北草研報 22, 240-246
- 4) Smith, Dale, and Jacques, A. V. A. (1973) Influence of alfalfa stand patterns and nitrogen fertilization on the yield and persistence of grasses grown with alfalfa. Wis. Agr. Exp. Sta. Res. Report R2480,
- 5) 佐藤倫造 (1985) アルファルファのパーティシリウム萎ちょう病抵抗性の発現機作に関する一考案, 北海道農試研報 143, 65-74
- 6) Chen, T. H and J. Marowitch, (1985) Improved efficiency of plant regeneration from smooth bromegrass suspension culture. Proc. XV IGC, Kyoto, Japan.