

マメ科緑肥作物セสบニアの利用

前北陸農業試験場

主任研究官 伊 藤 滋 吉

北陸地域の水田耕地面積は約30万haでその約60%はグライ土壌(注1)である。また、重粘な細粒質グライ土は水田の約25%を占めている。

この低湿な重粘土水田を田畑輪換する場合、畑転換当初は、作土の乾燥に伴って土壌が収縮して作土直下に圧密層が形成されるため、降雨後には雨水の下層への透水が妨げられて湿害が発生し、また、盛夏時には毛管水の上昇が妨げられて干害が起きている。重粘土輪換畑での生産安定化には土層改良が重要であるが、暗渠の埋設や明渠などの物理的手段のみでは短期間に畑地化は進みにくく、とくに下層土の改良は困難で、水田の畑転換をおこなう場合の大きな障害となっている。

熱帯原産のマメ科植物にセสบニアがあり、作
写真1 刈り取り時のセสบニア



(現チッソ旭肥料株式会社技術顧問)

土以下がグライ層の圃場に播種してみた。発芽はしたが生育が悪く、これでは北陸に適用できないのではと思われたが、梅雨が明け気温が上昇すると急に成長を速め、8月末には3m余りに成長した(写真1)。根を掘ってみると根粒菌が着き、60cmにも達していた。そこで耐湿性があり深根性の熱帯原産マメ科作物セสบニアを導入して、植生による蒸散力を利用した土層改良を考えた。

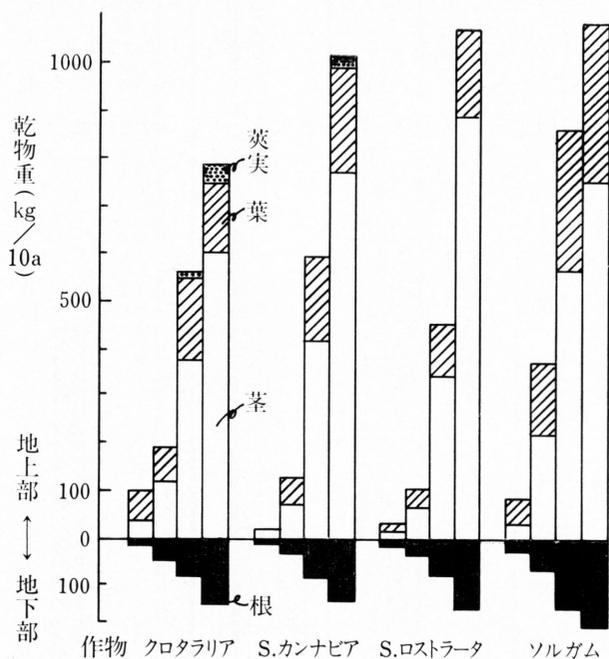
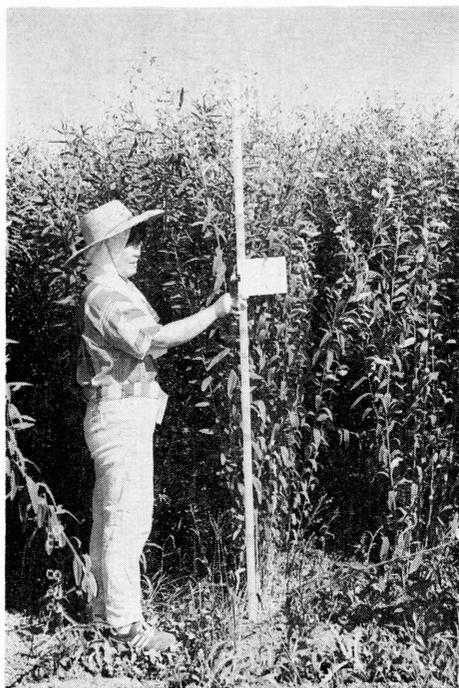
1. 生育及び乾物生産量

発芽試験の結果、セสบニア、及びクロタラリアの発芽温度は15℃以上で、高温条件で発芽勢が高まるので北陸では6月中旬が播種適期と考えられた。

1989年6月11日北陸農業試験場の畑転換初年目の重粘土(細粒質強グライ土)圃場に、熱帯原産マメ科作物セสบニア カンナビナ、セสบニア ロストラータ、クロタラリア ジュンシア(以下S. カンナビナ、S. ロストラータ、クロタラリアと略記する)と、対照としてイネ科作物ソルガムを栽培した。施肥量は窒素、リン酸、カリウムをそれぞれ10a当たりマメ科作物に2kg、ソルガムには5kg施用した。

セสบニア、クロタラリアは初期生育は悪いが、梅雨明け後の気温の上昇と7月下旬には根粒菌の着生がみられ急成長する。セสบニアとクロタラリアを比較すると、生育初期では、出芽勢が高く低温適応性の高いクロタラリアが優勢であるが、播種80日以降にはセสบニアがクロタラリアを上まわる生育を示した。8月末(播種100日)の刈り取り時の草丈(茎長)はS. カンナビナ225cm、S. ロストラータ250cm、クロタラリア172cm、(写真2)ソルガム265cmであった。10a当たりの乾物収量はS. カンナビナ1.2t、S. ロストラータ1.1t、クロタラリア0.8t、ソルガム1.3tに達し

写真 2 刈り取り時のクロタラリア



(各区、左から播種後日数 55、70、85、100日)

図 1 生育経過 (部位別乾物重)

(図1), クロタラリアよりもセスバニアの生育量
 が大きい。なお、クロタラリアは8月上旬に、S.
 カンナビナは8月中旬に、開花し着莢したが、両
 者とも種子は発芽しないので雑草化する危険はない。
 また、S. ロストラータは刈り取り時の8月

末になっても着蓄しなかった。

2. 植生による低湿重粘土の土層改良

低湿重粘土において植生のもたらした土壌の変
 化について、輪換初年目の圃場の土壌断面調査を
 行った。その結果、確認できた根の最深到達点
 は、ソルガム31cm, S. カンナビナ51cm, S. ロ
 ストラータ50cm, クロタラリア45cmであった(表
 1)。また、土層に亀裂が形成され、亀裂に沿っ
 て根の伸長が認められた。ピリジル反応(注2) に
 よって判定したグライ層の出現位置(深さ)は、

表 1 マメ科緑肥作物の地下部の状態

作物名	確認できた根の 最深到達点(cm)	亀裂の深さ (cm)
ソルガム	31	33
S. カンナビナ	51	45
S. ロストラータ	50	45
クロタラリア	45	30

生育日数100日、9月8日調査、(転換初年目 1989年)

表 2 マメ科緑肥作物の植生に伴う土壌各層の乾
 燥進行 (土壌水分%)

作物 土壌層位	S.カンナビナ	S.ロストラータ	クロタラリア	裸地
0~10cm	30.6	29.2	29.1	27.6
10~20	30.3	34.3	32.5	34.1
20~30	30.3	32.1	35.8	33.9
30~40	35.6	36.0	36.2	37.4
40~50	36.0	36.9	36.5	37.1

(転換3年目 1989年)

表 3 マメ科緑肥作物の植生に伴う土壌各層の酸
 化の進行 (2価鉄含量mg/100g乾土)

作物 土壌層位	S.カンナビナ	S.ロストラータ	クロタラリア	裸地
0~10cm	8.2	0.0	48.1	36.1
10~20	46.1	11.5	44.9	0.0
20~30	0.0	0.0	5.9	91.6
30~40	10.3	92.3	592	1479
40~50	1713	1502	2444	2046

(転換3年目 1989年)

作付け前が15cmであったものが、刈り取り時にはソルガムの17cmに対し、S.カンナビナ40cm、S.ロストラータ27cm、クロタラリア30cmにまで低下した。

植生による土壤の乾燥、酸化の進行状況を層位別に表2、表3に示した。3種類のマメ科作物を栽培した場合は、同一圃場内の裸地より土壤水分が減少し、酸化が明らかに進んでいた。作物間ではセสบニアがクロタラリアよりも植生の影響が深くまで及んでいた。このことから深根性のセสบニアの導入による輪換畑の土層改良に有効であることが明らかとなった。

3. 着生した根粒菌の種類

供試した3種類のマメ科作物には、いずれも根粒菌による根粒の形成がみとめられた。S.カンナビナ、S.ロストラータ、クロタラリアの三者で根粒の外観形態が異なり菌種が異なるものと考えられた。また、S.ロストラータには特異的に茎粒が着生した。

根粒、茎粒の内生菌の同定を行ったところ、クロタラリアの根粒から大豆と共通のブラディリゾビウム、S.カンナビナの根粒からリゾビウムがS.ロストラータの根粒、茎粒から我が国で自生が確認されていないアゾリゾビウムが同定された。

アゾリゾビウムはこれまで筑波、群馬、埼玉、沖縄などでロストラータを栽培しても、セネガルで採取されたアゾリゾビウム(ORS-571株)菌を接種しなければ根粒と茎粒は形成されなかった。この菌がどのような経路で着生したか明らかでない。

4. セสบニアの栽培試験

新潟県の下記5カ所でS.カンナビナについて現地栽培試験を行った。

1. 南蒲原郡下田村 山成造成畑
2. 長岡市黒津 水田(畑転換初年月)
3. 新津市小須戸 水田(")
4. 西蒲原郡月潟村 水田(")
5. " 卷町 砂丘畑

長岡市の場合は根粒菌の着生がよく播種後124日で茎長は230cmに達し、10a当たりの乾物収量は761kgであった。しかし、他の圃場では根粒菌の着生が悪くむら出来現象を示していた(写真3)

写真3 根粒の着生とセสบニアの生育



10a当たりの乾物収量は根粒菌の着生した場所で331kg、着生しない場所は10kg以下であった。そのため、1990年十勝農協でリゾビウムsp(S.カンナビナ)2A株とリゾビウムsp(S.カンナビナ)3B株をYMB培地28℃で28時間振とう培養した接種剤(1.25×10⁹ cells/g)10gをS.カンナビナ1kgと良く混合し、種子粉衣したものを播種した。根粒菌の着生は良好で、むら出来現象は解消され乾物生産の高まることが確認された(図2)。このことから、はじめてセสบニアを栽培する圃場では根粒菌を種接する必要があることが明らかとなった。

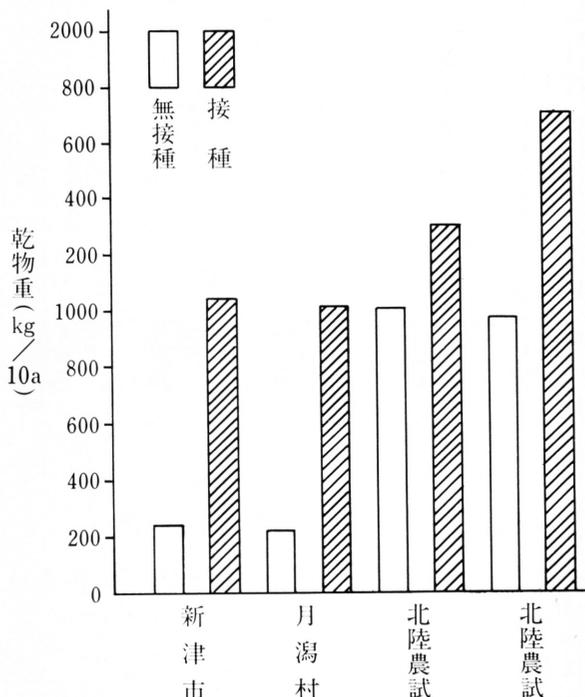


図2 根粒菌接種効果

表 4 混合サイレージ原料草の飼料成分

	DM	OM	OCC	OCW	ADF	CP	EE	LIG	セ ル ロ ー ス	ヘミセル ロ ー ス
セスバニア(莢肥大期)	20.79	91.64	27.96	63.68	42.72	13.38	3.96	9.06	33.66	20.96
トウモロコシ(黄熟期)	22.35	90.11	34.01	56.10	32.82	7.62	2.45	3.77	29.05	23.28

表 5 混合サイレージの飼料成分及び pH

トウモ ロコシ	セ ス バ ニ ア	DM	OM	OCC	OCW	ADF	CP	EE	LIG	セ ル ロ ー ス	ヘミセル ロ ー ス	pH
100	0	20.29	91.40	35.46	55.94	32.70	8.90	2.99	5.64	27.06	23.24	3.36
75	25	19.99	91.15	30.67	60.48	33.80	10.09	2.77	7.29	26.51	26.68	3.64
50	50	20.05	91.66	28.43	63.23	39.43	11.10	2.92	8.39	31.04	23.80	3.74
25	75	19.93	91.62	29.33	62.29	40.14	12.11	3.17	8.98	31.16	22.15	4.50

注1) 表4、5ともにDM(乾物)は原物中(%),その他の成分は乾物中(%).

2) OM有機物、OCC細胞内容物の有機物部分、CP粗蛋白質、EE粗脂肪
OCW細胞壁の有機物部分、ADF酸性デタージェント繊維。

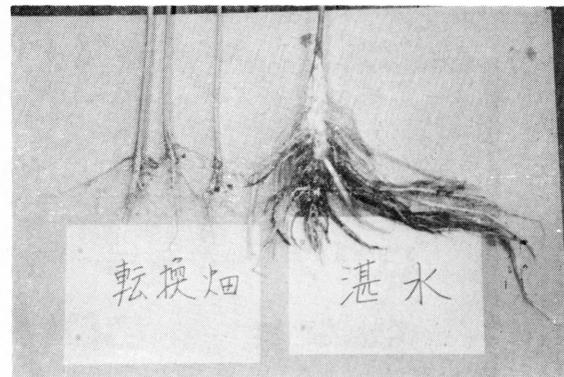
5. セスバニアの飼料化

現在北陸農試では S. カンナビナについて飼料としての安全性、飼料価値、生産性を検討している。山羊(在来種)7頭にセスバニアの生草とサイレージをそれぞれ単味で17日と21日間給与した。その結果、食い込みも良く、セスバニア摂取による一般臨床所見に障害は認められず、また、血液成分の変化もなく、飼料として利用できることが明らかとなった。セスバニアの飼料成分は、トウモロコシに比べ、蛋白質の含有率が高いのが特徴で、アルファルファに近いアミノ酸組成をもっている(表4)。トウモロコシは高エネルギーであるが、低蛋白質であるトウモロコシの欠点を補うのに適している。したがって両者を組み合わせた混合サイレージは理想的な成分組成となる(表5)。トウモロコシとの混合サイレージの品質としてはセスバニアの混合率が50%ぐらいまでが良好であった。

6. セスバニア栽培の利点

水田を畑地化すると有機物の減耗が大きく、有機物含量の比較的大きい低湿な重粘土水田を畑転換した場合、転換4年目で全炭素が転換前より約15%減少し、また、10a当たり収穫量の5倍(3t)の稲わらを施用しても3年目には転換前

写真 4 湛水による根基部の変化



より全炭素が低下した。畑転換による有機物の減耗は大きく、地力維持のためにも有機物の補給が必要になる。セスバニアは乾物生産量も多く窒素の固定力も大きい。これを栽培して鋤込めば地力維持に貢献することができる。また、セスバニアは湛水栽培も可能であり、湛水すると一時生育の停滞がみられるが、根基部にスポンジ状の白い変形物が形成される(写真4)。この状態になると急速に成長する。飼料として利用する場合は、セスバニアとトウモロコシの交互畦の混作が可能で、この場合トウモロコシの単作より乾物収量が増加した。

セスバニアの栽培によって①重粘土水田の理化

学性が改善され、とくに物理的、化学的手段によって改善が困難な下層土の乾燥、酸化が進み重粘土転換畑の畑地化が促進される。②緑肥として地力維持に貢献でき、③飼料としての価値も高いことから、水田地帯における畜産を含めた複合経営に大きく貢献できる可能性をもっている。

注釈

1. グライ層

土層中の三価の鉄が還元されて二価の鉄のみに

なると、土層は緑色ないし青灰色呈する。これをグライ層と呼んでいる。

2. ピリジル反応

α - α' ジピリジル試薬は二価鉄があると反応して赤色に発色する。(土色は母材によって緑色または青灰色を示す場合があり、ピリジル反応の程度によってグライ化を識別する)。

チッソ旭の新肥料紹介

★作物の要求に合わせて肥料成分の溶け方を調節できる画期的コーティング肥料……………

ロング[®]〈被覆燐硝安加里〉 **LPコート**[®]〈被覆尿素〉

★緩効性肥料…………… **CDU**[®]

★バーミキュライト園芸床土用資材…………… **与作**[®] V1号

★硝酸系肥料のNo.1…………… **燐硝安加里**[®]

★世界の緑に貢献する樹木専用打込み肥料… **グリーンパール**[®]



チッソ旭肥料株式会社