

# 果樹園の草生栽培の意義と方法

青森県りんご試験場

化学部長

清 藤 盛 正

## はじめに

我が国の果樹栽培は、1900～1920年ころまではその歴史も浅く、定まった土壤管理法はなかった。そのころは無耕うん、輪状施肥法を中心に行われていたが、地力は消耗し、りんごは樹勢が著しく衰弱した。このような状態を背景として、1921年に島善鄰博士により、全國肥沃法が提唱され、全園を中耕し、有機物の消耗を防止するために、堆肥及び被覆作物を播種し、これを晩秋か春にすき込む、いわゆる中耕被覆作物法が普及した。

その後、1931年に青森県りんご試験場の初代場長の須佐寅三郎氏が場内に自給肥料試験の一つとして草生区を設定したが、この草生区のりんご樹の生育、収量も良好で、栽培者も研究者も注目するところとなった。これが動機となって、1948年から土壤管理法の一つとしての草生栽培法の研究が渋川潤一博士によって着手された。

今回は、青森県りんご試験場での、その後の研究から、草生栽培の意義及びその実施方法について紹介する。

## 1 草生栽培の意義

### (1) 土壤侵食の防止効果

青森県のりんご園は全体の約1/3が傾斜地に分布している。表1は県内の傾斜14度のりんご園における流去水及び土壤流亡量を清耕法と草生法で比較したものである。これによると、7年間に傾斜地りんご園10aから流去した水量はオーチャードグラスを使用した全面草生区、帶状草生区とも清耕区の約

半分であり、流亡した土壤の量は清耕区の5,028kgに対し、全面草生区が17kg、帶状草生区が19kgであった。このように、草生栽培は傾斜地りんご園における土壤侵食の防止効果はほぼ完全に近いものである。

また、流去水及び流亡土壤中に含まれている肥料成分量は表2に示したように、全面草生区及び帶状草生区における窒素の流亡量は清耕区の約3%，リン酸は約0.3%，カリは約15%，石灰は3.5%であった。このように、りんご栽培における草生法の導入は土壤侵食を防止すると同時に園地からの各肥料成分の損失を未然に防止する大きな役割を果していることが明らかである。

### (2) 肥料成分の浸透溶脱の抑制効果

青森県のように比較的降雨の多いところでは、降雨及び融雪水などの浸透水とともに土壤から流亡する肥料成分が多く、このことが土壤の酸性化の一因ともなっている。土壤からの浸透水量は降雨の多少、土壤の性質のほか、その土壤に植物が

表1 傾斜地りんご園から逃げた流去水量及び流亡土壤量 (10a当たり、昭27～33年、7年間、青り試)

水の種類 区別	流去水 (kℓ)			流亡土壤 (kg)		
	清耕	全面草生	帶状草生	清耕	全面草生	帶状草生
降水量	362.7	43.7	32.4	6,865	17	19
融雪量	428.1	339.4	368.4	163	0	0
合計	790.8	383.1	401.0	5,028	17	19

注) 被覆作物はオーチャードグラス

表2 流去水及び流亡土壤中に含まれる肥料成分量

(10a当たりg、昭27～33年、7年間、青り試)

肥料成分 区別	清耕				全面草生				帶状草生			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
流去水	2,792.7	7,785.5	4,710.2	12,244.6	557.8	0	2,119.3	2,684.5	475.2	0	2,315.6	2,748.6
流亡土壤	17,631.5	2,200.0	10,216.7	69,825.3	67.9	27.5	38.5	24.4	98.9	33.0	58.7	132.1
合計	20,424.2	9,985.5	14,926.9	82,069.9	625.7	27.5	2,157.8	2,708.9	574.1	33.0	2,374.3	2,880.7

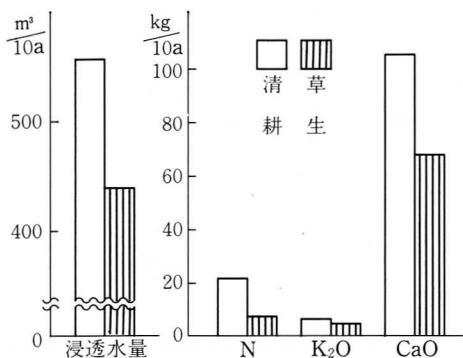


図1 年間の浸透水量及び浸透水とともに流亡した肥料成分量  
(5か年平均, 昭29~33, 青り試)

生育しているかどうかによって大きく異なる。特に、土壤が植物で被覆されると植物体が雨滴を防止するとともに水を吸収することにより浸透水量は大きく減少する。図1はライシメーターを使用して清耕区と草生区の浸透水とその中に含まれる肥料成分の溶脱量を比較した結果である。5年間の10a当たり浸透水量は清耕区で2,783 kL, 草生区は2,185 kLと少なく、また、この浸透水とともに流失した10a当たり肥料成分量は草生区は清耕区より非常に少なく、草生栽培による浸透溶脱抑制効果は極めて大きいと言える。

### (3) 有機物補給による土壤の肥沃化

牧草草生栽培は牧草の刈取りによって大量の有機物をりんご園に補給する。表3はりんご園における牧草の年間生草量を示したものである。これによると、地上部から生産される生草量は草種によって異なるが、青森県の水田10aから生産される稻わらの乾物生産量が

600 kgであることを考えると、牧草草生栽培はりんご園の有機的補給に大きな役割を果していることになる。また、刈取りで補給された有機物と地表下数10 cmまで分布している草の根の力により、土壤が団粒化し、土壤構造の改善をも促進する(表4)。

さらに、被覆作物の成

分組成を促成堆肥と比較してみると、窒素、リン酸、カリ含量は被覆作物が促成堆肥に勝っていた(表5)。このような成分組成を持った刈り草を敷草した場合のりんご園土壤の化学性の変化を表6に示した。これは敷草及び堆肥の施用を実施してか

表3 りんご園における草生作物の年間生草量

(kg/10a, 青り試)

草種	生産量(乾物量)	根重
ラジノクローバ	3,600	540
チモシー	4,350	870
ペレニアルライグラス	3,180	636
ブロームグラス	3,330	666
オーチャードグラス	4,440	888
		1,060
		480
		1,084
		706
		1,524

表4 草生、清耕と土壤構造

区	深さ(cm)	25mm以上の團粒	10~25mmの團粒	10mm以上の團粒
草生	10	46.0%	3.6	49.6
	20	12.5	8.8	21.3
堆肥	10	15.2	7.5	22.7
	20	15.4	7.6	23.0
清耕	10	3.1	2.5	5.6
	20	5.9	5.5	11.4

表5 被覆作物と堆肥の成分組成

	炭素(C)	窒素(N)	リン酸(P₂O₅)	カリ(K₂O)	石灰(CaO)	苦土(MgO)
ラジノクローバ	43.2	4.44	0.82	3.80	1.90	0.60
ペントグラス	42.2	3.31	0.98	3.59	0.68	0.32
チモシー	43.2	2.78	0.89	3.88	0.56	0.32
ペレニアル ライグラス	—	2.83	1.21	4.45	0.85	0.38
促成堆肥	30.6	1.58	0.40	1.76	0.99	0.22

注1) Cは54年5, 7, 9月の平均値。その他の成分はラジノクローバとペントグラスが56年5, 6, 7, 8月と59年5, 6, 7, 8, 9月の平均値、チモシーは56年5, 6, 7月、ペレニアルライグラスは59年5, 6, 7, 8, 9月の平均値。

注2) 促成堆肥はりんご試でつくったもので、56~58年の3か年の平均値。

表6 刈り草施用による土壤の化学性の変化

(青り試)

深さ(cm)	処理	腐植(%)	全窒素(%)	PH (塩化カリ)	塩基置換量 (ml/100g)	置換性塩基(ml/100g)			可給態窒素 (mg/100g)	可給態 カリ (mg/100g)
						石灰	苦土	カリ		
0~10	清耕	8.94	0.38	5.4	21.3	9.5	2.46	0.70	5.9	7.1
		10.39	0.48	5.1	21.8	10.5	2.30	1.47	11.4	25.5
		9.46	0.41	5.1	19.3	10.0	2.30	1.38	9.0	31.0
		9.82	0.41	5.2	21.2	10.0	2.63	1.29	8.3	11.7
	堆肥	9.65	0.42	5.2	22.0	9.0	2.13	1.06	9.7	9.6
20~30	清耕	8.87	0.36	5.0	19.4	5.5	2.80	0.19	4.8	2.8
		10.92	0.47	4.9	19.3	7.5	2.63	0.67	6.9	4.7
		7.82	0.32	5.0	17.7	7.5	2.14	0.86	5.5	4.3
		9.03	0.38	4.7	19.4	5.5	1.97	0.37	5.6	1.6
	堆肥	9.99	0.41	4.8	20.2	5.8	1.97	0.42	4.5	2.9

注) 敷草処理は55年、堆肥施用は54年から開始し、58年4月に採土分析した。

ら3~4年より経過していないが、表層(0~10 cm)では土壤中の腐植や全窒素、特に可給態窒素の増加が顕著であった。また、カリや有効態リン酸の増加も著しかった。この結果から、土壤の化学性の改善については、牧草による草生栽培は堆肥500 kgと同程度の効果が期待できる。

## 2 草生栽培の実施の考え方

### (1) 牧草草生が基本

青森県におけるりんごの草生栽培は、普及に移された当初は牧草草生であったが、1960年の前半になってから、次第に牧草による草生栽培の更新は行われなくなった。

雑草草生りんご園をみると、ギシギシ、ヨモギ、タンポポ、スズメノカタビラ、ナズナ、スペリヒユ、タデなどさまざまな雑草が群がっている。これら雑草の乾物生草量は牧草の乾物生草量に比較して $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{5}$ 程度であることが分かる(表7)。実際には雑草は生えむらが多く、良くても牧草の $\frac{1}{3}$ 程度の乾物生草量であろう。

雑草草生でも、堆きゅう肥など有機物を補給しない清耕法に比較すれば、地力低下を多少なりとも防止することは確かである。しかし、雑草草生園は長年月の間にいろいろと雑草の交代が行われ、季節により、場所により草種が異なる。このような雑草の変化の中で、りんごに有用な雑草を定着させることは著しく困難である。したがって、りんご園での雑草草生は単に有機物の補給が少ないばかりでなく、雑草草生栽培が長年月続けられることにより、同一園地内で地力差のある土壤が数多くできることになる。以上、述べたように、雑草による草生栽培は生草量が少なく、管理し難く、一般には放任雑草草生栽培になることが多い。正しく管理された草生栽培を行うためには、牧草草生が基本であると考えられる。

表7 牧草及び雑草の1年間の10a当たり草量 (青り試)

牧 草 種	草 乾物量(kg)	雑 草 種	草 乾物量(kg)
オーチャードグラス	888*	スズメノカタビラ	228
チモシー	870*	ヨモギ	235
ペレニアルライグラス	644*	ギシギシ	188
ケンタッキーブルーグラス	338	タンポポ	197
ラジノクローバ	540*	ナズナ	73

注) \*は昭和26年の調査で、その他は昭和52年の調査結果である。

### (2) 草種の選択

近年、草生栽培に適した草種としてチモシー、ペレニアルライグラス、ケンタッキーブルーグラス、ベントグラス、ラジノクローバ、シロクローバが奨励されている。草生栽培優良草種は養水分の競合が少ない、日陰に強い、刈取りしやすいなどの条件を満すことが望ましい。土壤水分の競合は一般にイネ科よりもメ科が多いと言われているが、実際には生草量の多い草種が土壤水分の消費量が多いとみてよい。一方、養分の競合は、主として窒素で強く現われる。表8は草種の違いと土壤溶液中の硝酸態窒素含量について示したものである。メ科のラジノクローバ及びシロクローバは清耕区と比較して大差なく、イネ科の各草種は清耕区に比較し著しく低含量で推移したことから、イネ科牧草がメ科牧草よりもりんごとの窒素の競合が強いことを示している。

りんご園ではりんごの葉によって地表面への日光の投射がさえぎられることから、日陰でも良く生育する牧草であることが望ましい。一般に、メ科ではシロクローバ、ラジノクローバはアカクローバよりも日陰に強く、イネ科ではチモシー、ブルームグラスが強く、ケンタッキーブルーグラス、ペレニアルライグラス、ベントグラスも比較的強い。

次に、刈取り管理面からみると、草生作物としては年間の刈取り回数が少なくてもよく、柔らかくて刈取りしやすいこと、株立ちしないこと、草丈が短かく密生すること、刈取り後再生力が強い草種であることが望ましい。一般にオーチャードグラスはどんな土壤でも良く生育するが刈取り回数が多く、経年に株立ちが多くなり管理し難い。クローバ類は柔らかくて刈取りやすく、チモシーも比較的柔らかく刈取りやすい。ケンタッキーブルーグラスはやや堅く倒伏性があるので刈取り難い性質がある。また、クローバは4年目くらいに

表8 草種と土壤溶液100mL中の硝酸態窒素含量 (mg)  
(青り試)

草 種	6/16	7/21	8/20	9/17	10/19
チモシー	0.06	0.13	0.20	0.32	0.08
ベントグラス	0.11	0.14	0.08	0.10	0.13
ケンタッキーブルーグラス	0.05	0.04	0.19	0.40	0.03
ラジノクローバ	0.31	0.34	1.91	2.21	0.36
シロクローバ	0.18	0.70	3.21	1.18	0.55
清耕	0.64	0.71	1.45	0.80	0.54

注) 地表下30cmを測定したもの。

なると退化が著しく生草量が減少し、チモシーはやや再生力が弱い。

以上のように、草種の選択条件を全て満す草種ではなく、一長一短がある。実際の場面で草種を選択する場合、各自園の環境条件をよく把握し、その条件にあった草種の選択が必要である。

### (3) 養水分競合の防止

草生栽培は数多くの利点もあるが、土壤中の窒素と水分のりんご樹との競合は大きな欠点である。この欠点を防止する方法として部分草生法がある。これは図2のように、樹間部には多年性牧草を播種し、樹冠下には播種しないやり方である。つまり、樹冠下は春に一度軽く耕うんし、その後に自生する草を樹間部の牧草と同時に刈取り、刈取った草は樹冠に敷草する方法である。この方法は養水分の競合を防止するだけでなく、樹冠下を耕うんする時に土壤改良資材を投入することで樹冠下の土壤改良を容易にするとともに、肥料の吸収利用率を高めることができる。

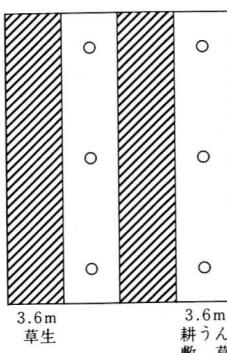
## 3 草生栽培のやり方

草生栽培は耕起→整地→播種→土かけ（鎮圧）の順序で行う。以下、そのやり方について述べる。

### (1) 耕起と整地

既存園における播種は9月10日ころを目標とし、播種10日前から耕起を繰返して雑草を少なくする。傾斜地では、全園を一度に耕起すると土壤侵食があるので播種部分だけとする。タンポポ、ギンギシなどの宿根性雑草は拾い集める。また、作業機などタイヤ跡のくぼ地や凹凸はできるだけ

（その1）



（その2）

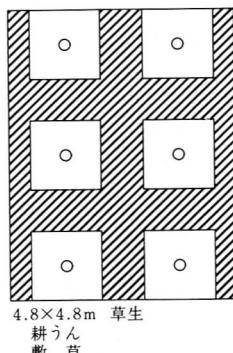


図2 部分草生の形態

表9 牧草の種類と播種量

区分	草種	播種量	
		kg/10a	g/1m <sup>2</sup>
マメ科	ラジノグローバ	1.0	2
	シロクローバ	1.0	2
イネ科	チモシー	1~1.5	2~3
	ペレニアルライグラス	1~1.5	2~3
	ケンタッキーブルーグラス	1~1.5	2~3
	ペントグラス	2.0	4

平らに整地する。

### (2) 播種と播種量

播種量は部分草生の形態によっても異なるが、部分草生と敷草部分が半々の場合は表9のようになる。播種時には種子と細砂や土と混合してから散布すると散布むらもなくなる。

### (3) 播種期

播種期は4月から9月上旬までの期間中で、土壤に湿りがあればいつでもよいが、雑草との競合を避けるためには、秋播きがよい。しかし、晩秋になってからの播種は、発芽はするが根の伸長が十分でないので、冬枯れを受けやすく、遅くとも9月中旬ころまでに播種するのが望ましい。

### (4) 覆土、鎮圧

播種後は発芽を良くそろえるために、ドラム缶やぬれたむしろを引いたりして覆土、鎮圧する。

### (5) 播種後の手入れ

いずれの牧草も発芽後1~2か月間は生育が鈍く、春播きの場合は他の雑草に負けやすい。このような場合は雑草を高刈りして牧草を保護する。また、ギンギシなどの宿根雑草が残っている場合は根が伸びないうちに抜きとる。

### (6) 草生部分の刈取りと樹冠下への敷草

草生部分の刈取りは5月下旬から9月中旬まで月1回程度の割合で刈取る。草刈りは草を削り取るような形で行うと、はげ上がりができやすく、そこに雑草が侵入する。牧草の再生力を高めるためにも草丈5cm以上は残すことが望ましい。

また、刈取った草は樹冠下に敷草し、有機物の補給を図る。刈取った草をそのまま草生部分に放置しておくと、むれて株が枯死し、はげ上がったり、そこに雑草が入り込んだりするので、密生した生草量の多い草生を維持するためには、刈取った草は草生部分に放置しないで根の多い樹冠下に敷草する。