りんごの草生栽培に関する研究 (第1報)**

りんご樹陰下に於ける赤クローバーの生育について

澁川潤一 福島住雄

(青森県りんご試験場)

J. SHIBUKAWA and S. FUKUSHIMA: Studies on the apple sod culture I.
The growth of red clover in the too closely planted apple orchard

I. 緒言

果樹の草生栽培は諸外國に於て古くから行われ、これに関する研究は少くない⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾が、從來殆んど清耕法のみが果樹園土壌管理法として採用されて來た我國に於ては草生栽培に関する研究は非常に少く、僅かにりんごに於て白クローバー草生に関する成績があるに過ぎない。⁽⁴⁾⁽⁵⁾而して果樹の草生栽培を行うにあたり、第一に考えなければならないことは導入被覆作物の種類についてであり、とくに果樹園被覆作物は樹陰下でもあまり生育の劣らぬ作物でなければならない。現にりんごで樹陰下に於ける青刈大豆及び黃花ルーピンの生育は非常に悪く、藁は遮蔽に強いことが報告されている。⁽⁶⁾近時我國に於ても試験的に各種の果樹で草生栽培が實施されているが、小規模ながら組織的に行われているものは主として赤クローバーを使用したりんごの草生栽培のみである。⁽⁷⁾而して飼料作物及び普通畑綠肥作物としての赤クローバー栽培については多くの報告があるが、⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾りんご園被覆作物としての赤クローバー栽培については殆んど資料がない。⁽¹¹⁾筆者等は近時りんごの草生栽培に関する各種の試験調査を行つており、本試験もその一部をなすもので、りんご樹陰下における赤クローバーの生育を普通畑状態のものと比較し、赤クローバーのりんご園被覆作物としての適否を知ろうとした。

本實驗を行うに當つて種々御指導を賜つた月足場長に厚く謝意を表する。

II. 實驗材料及び方法

本試験は1949, 1950の兩年に亘つて行つた。陽光樹陰の兩區を設け、夫々2萬分の1ワグナーポット17個及び深さ1m, 直径30cmの無底亜鉛圓錐3個を、陽

光區は普通畑状態の光線のあたる圃場に、樹陰區は栽植距離1乃至2間(反當約200本)、樹齡約20年の密植りんご實生園の樹冠下に埋め、赤クローバーを播種し、兩區間の生育状態を比較した。供試土壌は青森県りんご試験場圃場の表土にしてその化學的性質は次表の通である。(第1表)

第1表 土壌の化學分析

全窒素	全磷酸	全加里	水分	腐植	灼熱損失量	置換酸度	水素イオン濃度
0.500	0.150	0.182	9.230	20.736	19.557	1.92	5.6

1949年は無肥料、1950年には4月下旬1ポット當り成分にして窒素0.5g 磷酸0.22g 加里0.48gを與えた。播種に先立ち根瘤菌の接種は行わなかつた。播種は1949年4月23日各ポット9乃至10粒を點播し、第5葉展葉迄は毎日調査を行い、6月9日に間引いて1本にし、間引いたものの中殘されたクローバーと同程度の發育を遂げたものにつき葉數、重量等を調査した。6月15日以後は10日毎に草丈、葉數、莖數、蕾、開花等を調べた。1950年度は4月20日調査開始、5月5日以降10日毎に調査を行つた。クローバー生育期間中のポット土壌水分は大略30~35%を保持する様適時灌水を行つた。1949年は1回、1950年は2回刈取及び掘取を行い地上部及び地下部の生育を調査した。更にりんご園の時期的遮光度と赤クローバーの生育との關係を見るために1950年には寫真用電氣露出計(成光セレン研究所製)を用い兩區及び密植普通りんご園の光度と各種の芽から出るりんご葉の時期的變化を調べた。

III. 實驗成績及び考察

A 1949年度 發芽後第3葉迄は兩區間に生育の差はなかつたが、其の後樹陰區は次第に生育が遅延した。6月9日間引いたものは樹陰區の分蘖、葉數ともに陽光

* 青森県りんご試験場業績

** 本報告の要旨は昭和25年10月園藝學會に發表

第1圖 樹陰と赤クローバーの生育 (1949年6月9日)

A 陽光區, B 樹陰區

區より少く、草丈のみは徒長して大であるが葉は淡色で生體重も陽光區の 1/2 に過ぎなかつた。(第2表及び第1圖)

6月15日以後の生育狀況は第3表の通りである。(第3表)刈取迄の草丈は7月15日迄樹陰區が勝っているが、その他の點では樹陰區の生育は非常に悪く、赤クローバーの開花3分をもつて刈取期となし陽光區は8月5日刈取られたが、樹陰區は開花が遅れたため8月25日に漸く刈取を行つた。而して樹陰區の刈取生體重は陽光區の 1/4 に過ぎなかつた。(第4表)8月5日掘取調査を行つたが、樹陰區の地上部生體重は陽光區の 1/5、地下部生體重は 1/8 であつた。(第5表 第2,3圖)

B 1950年度 第1回刈取迄は草丈を除き他の全ての點に於て陽光區の生育がすぐれておつたがその差は前

第2表 間 引 迄 の 成 育

	播種 月日	發芽 月日	第1葉 展葉 月日	第2葉 " " " "	第3葉 " " " "	第4葉 " " " "	第5葉 " " " "	6月9日 間引せるもの					調 査 個體數
								分 蘖	草 丈	生體重量	開 葉	未開葉	
陽光區	4.23	5.1	5.11	5.19	5.29	6.5	6.12	3.8	12.9 cm	1.89 g	12.5	3.2	17
樹陰區	4.23	5.1	5.11	5.19	5.29	6.6	6.15	1.3	18.4	0.99	6.4	0.8	19

第3表 1949年赤クローバーの生育

月 日		6		7			8			9			10		
		15	25	5	15	25	5	15	25	5	15	25	5	15	25
草丈 (cm)	陽 光	7.8	11.3	13.7	20.9	50.5	57.1	32.7	37.8	—	—	19.0	28.6	34.3	39.9
	樹 陰	11.9	17.6	24.5	27.8	31.7	40.1	54.5	66.1	—	—	27.6	31.9	32.8	34.8
莖數 (本)	陽 光	2.1	3.9	6.0	7.5	9.8	11.0	8.1	10.0	—	—	8.4	14.0	17.5	26.1
	樹 陰	1.0	1.2	2.2	2.2	3.7	4.3	4.8	5.4	—	—	6.1	8.2	8.2	11.0
葉數 (枚)	陽 光	5.0	12.1	25.0	44.6	123.3	185.9	46.4	69.5	—	—	37.3	76.5	128.6	158.0
	樹 陰	5.0	6.0	11.7	16.3	24.3	32.3	39.4	55.5	—	—	37.8	58.1	70.1	77.3
蕾	陽 光					10.1	30.1	2.2	2.3						
	樹 陰					0	0.6	1.0	1.7						
開花	陽 光					0.7	6.9	0.6	1.3						
	樹 陰					0	0	1.3	1.9						
花了	陽 光														
	樹 陰														

備考：7月25日迄は20個體以後15個體平均陽光區は8月5日樹陰區は8月25日刈取

第4表 1949年刈取調査成績

區 分	刈取月日	莖 數 (本)			葉 數 (枚)			刈 取 生體重	供 試 個體數
		刈 取 前	刈 取	殘 留	刈 取 前	刈 取	殘 留		
陽 光 區	8.5	11.3	7.4	3.9	185.8	162.8	23.0	60.0 g	15
樹 陰 區	8.25	5.3	2.6	2.7	55.5	32.8	22.7	15.4	16

第5表 1949 年 8 月 5 日堀取調査成績

區 分	地 上 部							地 下 部			供試數
	草 丈	莖 數	葉 數	蕾	花	分 枝	生體重	主根長	側根數	生體重	
陽 光	56.5 cm	9.8	185.4	18.2	4.4	36.6	62.0 g	52.9 cm	162.2	21.1 g	15
樹 陰	39.9	4.4	39.9	0.4	0.2	7.8	12.4	40.7	135.6	2.7	5

 第2圖 樹陰と赤クローバーの生育
(1949 年 8 月 5 日) 陽光區

 第3圖 樹陰と赤クローバーの生育
(1949 年 8 月 5 日) 樹陰區

年度に見られた様に著しくはなかつた。第1回刈取後の樹陰區の生育は甚だしく悪かつた（第6表）。兩區の開花期に若干の差はあつたが刈取は兩區とも6月13日及び7月28日に行つた。樹陰區の第1回刈取生體重は陽光區の約8割、第2回刈取重は2割にみたなかつた。（第7表）6月6日に行つたワグナーポット堀取調査に於ては樹陰區の地上部は生體重陽光區の1/2、地下部は1/3であつた（第8表、第4,5圖）。

第6表 1950 年 赤 ク ロ ー バ ー 生 育

月 日 區分		4		5		6			7			8			9	
		20	5	15	25	6	15	26	5	15	25	5	15	25	5	15
草丈 (cm)	陽光	13.8	15.5	23.4	32.3	46.6	10.5	20.9	33.6	51.8	58.1	14.0	27.5	31.4	34.5	37.0
	樹陰	9.6	17.6	29.8	38.4	52.9	8.8	24.6	38.2	51.9	57.7	16.4	23.7	22.3	20.7	22.5
莖數 (本)	陽光	—	28.2	35.5	35.7	39.9	—	15.1	19.1	30.7	32.4	14.0	26.0	26.0	26.0	29.0
	樹陰	—	19.0	24.8	23.6	28.0	—	11.6	8.2	8.7	8.1	3.5	3.5	4.1	6.0	5.2
葉數 (枚)	陽光	96.7	164.0	225.5	249.5	298.4	5.8	88.3	127.0	278.8	406.0	48.0	155.0	187.0	185.0	181.0
	樹陰	49.6	108.0	133.0	126.6	162.6	8.6	50.8	45.1	51.9	70.6	9.3	15.7	21.7	29.4	32.5
蕾	陽光			0.5	13.2	19.6				20.2	24.4				4	
	樹陰			0	3.6	12.1			1.0	4.4	3.8				0	
開花	陽光			0.1	0.2	19.0				7.2	41.7				14	3
	樹陰			0	0	2.2			0.9	2.1	3.3				0	0.2
花了	陽光					0.08				0.7	15.7				11	2.6
	樹陰					0				0.8	6.3				0	1.5

備考：兩區共 16~7 個體平均

第7表 1950 年刈取調査成績

區別	調査 個體	刈取生體重 (g)	
		6月13日	7月28日
陽光	8	195.2	198.0
樹陰	6	154.9	33.3

第8表 1950 年 6 月 5 日堀取調査成績

區 別	調査 個體	上 部							地 下 部			
		草丈 cm	莖數	葉數	蕾	開花	花了	生體重 g	主幹長 g	側根數	生體重 g	
陽 光 樹 陰	{	3	49.7	48.3	405.7	37.6	27.7	1	201.8	31.5	69.0	129.7
	{	1	57.0	49.0	365.0	45.0	26.0	2	243.0	30.0	61.0	107.5
	{	3	55.7	25.0	135.3	16.0	4	0	121.2	39.3	56.6	41.0
	{	1	67.0	42.0	372.0	35.0	0	0	242.5	66.2	82.0	82.0

第4圖 樹陰と赤クローバーの生育 (1950年6月6日, ワグナー・ポット)
左 陽光區, 右 樹陰區

第5圖 樹陰と赤クローバーの生育 (1950年6月6日, 亞鉛鑄)
左 陽光區, 右 樹陰區

第6圖 樹陰と赤クローバーの生育 (1950年7月28日)
i, a 樹陰區, 9 陽光區

尙7月28日樹陰區2個, 陽光區1個のワグナー・ポットを掘取つた。陽光區の地上部生體重は248g, 地下部は156gであるのに対し, 樹陰區は夫々36g, 58.6gで樹陰區の第2次生育は陽光區に比し甚だしく劣ること

が認められた。(第6圖)

次に毎日10時の光度を寫眞用電氣露出計で測定し, 陽光區に對する樹陰區及び密植國光區(樹齡50年, 3.5×3.5間)の指數を求めた(第9表)。これによれば

第9表 電氣露出計による各期の光度(半旬別)

月 日 區別	4		5								6					
	20	26	1	6	11	16	21	26			1	6	11	16	21	26
	25	28	5	10	15	20	25	31			5	10	15	20	25	30
陽光	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
樹陰	97.6	100	100	90.1	82.8	74.8	74.5	76.4	77.3	78.4	62.8	68.5	61.1	62.9		
密植國光區	100	100	100	94.2	85.7	92.4	85.8	84.1	73.6	82.5	72.5	74.1	69.7	68.5		

7						8						9		
1	6	11	16	21	26	1	6	11	16	21	26	1	6	11
5	10	15	20	25	31	5	10	15	20	25	31	5	10	15
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
67.9	64.8	63.8	66.0	65.0	68.7	62.4	63.6	61.4	56.2	58.2	56.7	50.0	64.5	65.3
77.1	75.5	72.2	78.3	87.7	72.5	65.0	69.6	69.2	65.6	63.2	62.9	61.3	65.8	56.6

5月5日迄は陽光區, 樹陰區とも同一の値を示しているが, その後次第に樹陰區の光度が少くなり, 6月中旬以降一層減少した(第10表)。

1950年度の國光の頂芽の發芽始は4月20日, 腋芽は4月26日, 頂芽の展葉は4月30日, 腋芽は5月4

日, 新梢展葉は5月13日であり, 6月12日迄に頂芽, 腋芽, 新梢ともにその展葉の夫々98%, 100%, 91%を終了した。一方葉面積の増大率を葉の長さの増大についてみれば, 頂芽葉, 腋芽葉は6月12日で殆んど葉の伸長の100%, 新梢葉は77%を終えていた。而して

第 10 表 りんご葉の成育と光度

月 日	4	5						6						7		
區別	30	4	8	12	18	23	27	1	6	12	17	22	28	3	10	15
陽光區を 100 とし た光度	100	100	96.4	82.8	84.3	76.9	73.3	76.4	77.3	66.6	66.6	65.3	59.7	66.2	65.0	63.9
樹陰區 密植國 光園	100	100	97.0	89.5	90.4	87.7	85.0	84.1	79.2	75.6	77.8	72.2	56.7	76.5	75.3	72.3
各期葉數 %																
頂芽		78.4	78.1	76.6	96.8	96.8	96.8	98.4	98.4	98.4	100	100	100	100	100	100
腋芽		25.0	50.0	89.3	100	92.9	96.4	100	100	100	100	100	100	100	100	100
新梢					34.8	39.1	43.5	60.8	69.6	91.3	95.7	100	100	100	100	100
各期葉長 %																
頂芽		47.3	61.3	76.3	81.3	88.4	92.9	97.4	99.6	99.2	99.8	99.4	100	100	100	100
腋芽		26.0	32.5	46.1	76.1	89.7	92.4	98.1	99.5	100	100	100	100	100	100	100
新梢					45.6	64.1	68.1	71.8	77.3	77.5	83.8	90.1	96.3	99.3	100	100

6 月 12 日の光度は樹陰區、密植國光園區それぞれ陽光區の 66%, 75% と急激に減じており、葉數及び葉面積の増大は遮蔽度を増加し、これに伴い赤クローバーの生育も抑えられることがわかつた。とくに 1950 年度の祝紅玉の頂芽の發芽は 4 月 12 日、展葉は 4 月 17 日で國光より早く、實生園中にはこれらと發芽展葉のほぼ等しい早生種及び中生種が相當混植され、國光單植園より繁茂も早く、ために樹陰區の赤クローバーの生育は國光園より少し早めに影響をうけた様に見受けられた。

以上の調査によりりんご葉の増大に伴い、りんご樹冠下の光度は減少し、樹陰區の赤クローバーの生育は普通畑状態に比較して劣ることがわかつたが、同時に赤クローバーの 2 年目第 1 次生長は非常に早く、この時期にはりんご葉の繁茂もそれほどではなく、ために最も日當りの悪い反當 200 本植の密植りんご園に於ても陽光區の 8 割の生草收量をあげることが明かにされたのである。而してりんご園被覆作物としての赤クローバーの第 1 次刈取收量は全年生草量の 1/2 以上をあげるのが普通で、第 2、第 3 回刈の收量不足を補うものであり、反當 1₂ 本乃至 18 本栽植されている一般りんご園ではこの密植りんご園に於けるよりかなり遮光度も少く陽光區に劣らぬ第 1 次生草量をあげうるものと思われる。現に 1950 年青森縣におけるりんご草生栽培實施園中には赤クローバー 2 年目第 1 次刈取のみで反當 800~1600 の生草量をあげているものが多く、りんご園被覆作物として赤クローバーは非常に有望であることを裏附けている。(11) ただ何作物を作るにしても日光のよくあたることは望ましく、この點赤クローバーのみならず果樹園に被覆作物を導入する際は園の状態によつては果樹園の間伐等當然考慮しなければならない。

IV. 摘 要

- (1) 1949、50 年の兩年にわたり 青森縣 りんご試験

場密植りんご實生園（反當 200 本）と普通畑園場に於てポットに植えられた 赤クローバーの生育を比較調査した。

(2) 電氣露出計による兩區の光度は、りんごの展葉迄は差はないが展葉後次第に 樹陰區の光度は減少し、7 月りんご葉成長完了時の光度は陽光區の 5 割前後であり、その状態は秋迄續いた。

(3) 兩年とも遮蔽度の増加するにつれ、樹陰區の赤クローバーの生育は次第に養え、1949 年の刈取期は 20 日遅れた。但し第 1 回刈取迄の兩年の草丈は遮光により徒長し樹陰區の方が大であつた。

(4) 樹陰區の刈取收量は 1949 年は陽光區の約 25%、1950 年の第 1 次刈取では 80%、第 2 次刈取では 20%、弱であつた。

(5) 掘取調査に於て樹陰區は 1949 年は陽光區の約 20%、1950 年は約 50% の發育状態を示した。

引用文献

- (1) 淺見與七：果樹栽培汎論（土壤肥料篇），養賢堂 1951.
- (2) CHANDLER, W. H.: Fruit Growing, 1925.
- (3) FARDNER, V. R., F. C. BRADFORD and H. D. HOOKER: The Fundamentals of Fruit Production, 1939.
- (4) 青森縣りんご試験場：業務年報；1931~1947.
- (5) —：りんご肥料試験について（第 2 報）白クローバー草生に関する試験成績，1950.（未印刷）
- (6) —：業務年報，1942.
- (7) 澁川潤一：りんごの草生栽培，新園藝 3(4):16~21, 1950.
- (8) 山田岩男：赤クローバーの栽培，柏葉書院，1946.
- (9) 川瀬勇：實驗牧草講義，養賢堂，1941.
- (10) 齋藤道雄：飼料學（上卷），朝倉書店，1947.
- (11) 澁川潤一：りんご園綠肥としての赤クローバーの栽培，青森縣りんご協會，1949.
- (12) —：りんごの草生栽培，青森縣りんご協會，1950.

STUDIES ON THE APPLE SOD CULTURE I.

The growth of red clover in the too close planting apple orchard.

J. SHIBUKAWA and S. FUKUSHIMA

(Aomori Apple Experiment Station)

Summary

1. In a too close planting apple seedling orchard in Aomori Apple Experiment Station, the growths of red clover under shady condition were investigated during the year 1949 and 1950, being compared with those in exposed field condition. Twenty Wagner pots were devoted to each block.

2. Until buds on the apple trees grew into the stage of "mouse-ear", there had not been difference in the intensity of light measured with a rucksmeter between the too close planting orchard and the exposed field. After this, with the advance of flattening of apple leaves, the intensity of light in the orchard began to decrease, and in June when the leaves of the apple trees in the orchard completed their growth, it dropped to 50 per cent of the

exposed field, the state continuing to fall.

3. In both these years, the decrease of the sunlight in the orchard had the corresponding growth of red clover. Thus, the harvest of red clover in the orchard was treated 20 days later than in the exposed field. But, concerning the height of red clover, the shady ones were taller than exposed ones.

4. In 1949, the green top weight of shady red clover was about 25 per cent of that grown in the exposed field; in 1950, at the first harvest, 80 per cent, and at the second, 20 per cent.

5. As to those removed from pots, shady red clover showed about 20 per cent and 50 per cent of the growth of exposed ones in 1949 and in 1950.

— 洋書新刊紹介 —

LAURIE, Alex and RIES, V. H. : Floriculture. Fundamentals and Practices. 2nd ed. 1950, p. 525 (McGraw-Hill Book Co.)

著者は共に Ohio 大學の花卉の教授で、殊に LAURIE は花卉園藝の元老として著名な人である。第1版は1942年、1950年に増訂再版された。花卉園藝の教科書として書かれたもので、内容は植物の生長、土質、肥料、分類、Soiless culture (水、砂、礫耕)、フレーム、温室、庭園設計等の總論的な章につき、芝、多年生花卉、球根類、バラ等々の各章があり、最

後に病蟲害、温室管理の章があり、全部で19章より成っている。廣汎な花卉園藝全汎を一冊にまとめているので、個々の問題についてはあまり立入つておらず、章によつては大部分を表によつていて、通讀するにはやや退屈をまぬがれない所もあるが、花卉の教科書としてまとめたものとしては殆ど唯一のものと云つてよからう。各章の終りに参考書名が挙げられている。

SHOEMAKER, J. S. : Small Fruit Culture 2nd ed. 1950, p. 433

(Brakiston Co. Philadelphia and Toronto)

著者は Ohio 農試で永く小果樹類の研究をやつていた人で、現在 Ontario 農試の園藝部長をやつている。内容は小果樹類、即ちブドウ、イチゴ、キイチゴ類、スグリ類、ブルーベリー、クランベリーについて試験研究を基礎にした栽培の指導書であるが、内容は平易

でしかも程度が可なり高く、研究の総説としても價值が高いものである。1948年第1版が出、1950年に増訂再版されている。小果樹類の参考書としては最もよくまとめたもので、本邦では特にイチゴの章が最も利用價值が高いようである。

CRUESS, W. V. : Commercial Fruit and Vegetable Products,

3rd ed. 1948, p. 906 (McGraw-Hill Book Co.)

著者は加州大學の園藝加工の教授で、本書は既に園藝加工の教科書として定評のある本であるが、戦後改訂版が出された。今時の大戦でその必要性から園藝加工は一段の飛躍をとげ、製造工程にも、その基礎となる

研究方面にも幾多の進歩が見られたのであるが、新版では可なりこれ等の點も採入れられ、最後に Plant Sanitation の1章が新しく追加され、第1版に比べると頁數も著しく増加している。