

牧草の短期輪栽による畑地土壌の改良に関する研究

(オ2報) クローバーの輪栽が跡地土壌の物理性に及ぼす影響

川井一之・岡田正行・池宗勝三郎

Studies on improvement of field soil by short pasture rotation

(II) Effects of clover rotation on physical properties of soils

K. Kawai, M. Okada and K. Ikemune

1. 緒 言

腐植含量に乏しく、粘性に富み、固結した状態になり易い洪積層畑の様な土壌では、牧草栽培による土壌改良の意義は、牧草の生育を通じて、まずその物理性を改善するという点にあるものと考えられる。土壌が膨軟になれば、耕耘作業が安易になるし、保水力や透水性が高まれば、夏の乾燥時でも作物育はよくなり、又降雨時の土壌侵蝕も少なくなってくるからである。

この様な見方から、第1報と同じ試験区につき、クローバーの栽培畑及びその転換畑の土壌の物理性が、普通作物連年畑のそれに比べてどう変るかということについての試験を行ったので、その結果を第2報として報告する。

2. 試 験 の 方 法

〔供試土壌〕

供試土壌は第1報で述べたものと同一試験区の土壌を採取した。すなわち試験区の構成は第1表の通りである。

第1表 試 験 区 の 構 成

試験区番号	処理区名	作物名	備 考
1	無 処 理	小麦 ~ 甘 藷	29年より小麦、甘藷を連作
2	堆 肥 施 用	小麦 ~ 甘 藷 堆 肥 各 作 938kg	同上のものに堆肥各作 10a 当 938kg を施用する
3	クローバー1年	クローバー~小麦~甘藷	29~30年まで小麦~甘藷、31年にクローバーを植付ける。
4	クローバー2年	クローバー~小麦~甘藷	29年小麦~甘藷、30年にクローバーを植付ける。
5	クローバー3年	クローバー~小麦~甘藷	29年より31年までクローバーを植付ける。
6	モバ施用	小麦 ~ 甘 藷 モバ各作 300kg	小麦~甘藷にモバ各作10a当300kgを施用する。

註1. クローバ栽培区は1年~3年区とも31年10月に同時に耕起し以降小麦~甘藷を栽培した。

2. 堆肥、モバ区は小麦、甘藷の播種植付時にその全量を施用した。

尚土壌の採取部位は、I層 0~10cm、II層 10~20cm、III層 20~30cm とした。

A. 土壌三相（固相、気相、液相）の変化について

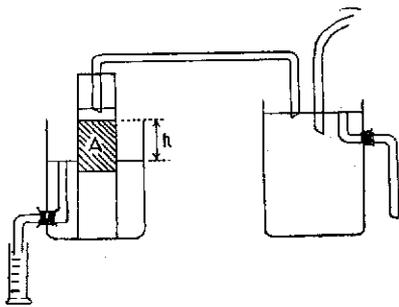
土壌三相すなわち土壌、空気、水分の容積比率の研究の意義は、これがどの様な構成状態にある時に最も地力を十分に発揮することができるか、ということに明らかにする点にあるが、これについては2、3の研究があるのみで、未だ定説を得るに至っていない。

ここに調査した結果は6月~11月に至る比較的短期間のものであり、気象条件、土壌管理の方法、作物の生育時期等の多くの因子によって強く影響を受ける土壌三相の変化を的確に握むことは困難であったけれども、表土の作物別の相違或は各層位における時期別の変化を知る上にはかなり参考になるものと考えられる。

〔試験の方法〕

供試土壌は 100cc容 (20cm² × 5 cm) を有する金属性の円筒を用い、自然状態を保つ様充分注意しながら I 層 (地表より10cm), II 層 (10~20cm), III 層 (20~30cm) の各土層中より採取し、直ちに美園氏⁽¹⁾が紹介した土壌実容積測定装置を用いて、乾土と水分と空気の容積%を求めた。

B. 透水性の変化について



註 A: 土壌円筒 (5 cm × 20cm²)
h: 4.5cm

第1図 土壌の透水性測定装置

〔試験方法〕

供試土壌はすでに述べた土壌の容積重を測定した後の資料をそのまま用いた。すなわち、内容 100cc の金属製円筒で採土したものを、一夜毛管上昇によって飽水させ、円筒の上からカラの円筒の輪の部分をつぎたしセロテープではり合せたものを、第1図に示す様な真下氏⁽²⁾の使用した自動給水装置にセットし、単位時間に透過する水量を測定比較した。

この場合円筒試料は下端 0.5cm を水中に入れ試料の上面に常に 2cm の水がある様にした。(故にこの場合の水の落差は 4.5cm となる)

C. 土壌のpF値の変化について

これまで土壌の含水量は、乾土に対する含水率或は土壌の飽和量 (最大含水量) に対する百分率などで表わす方法が一般に用いられてきたが、この値によっておよその乾湿の程度を知ることはできるが、これを的確に表現することは困難であった。

しかし、この様な問題も pF 値によって土壌水分の動きを標示すればある程度解決される。ここで pF 値を簡単に説明すれば、土壌と水分が結びついている力、いいかえると、土壌から水分を引き離すために要する力を、水柱高 (単位cm) に換算したものの対数値である。だから、pF 値は土壌の水湿状態を示す尺度といふことができ、これを 0~7 に区分している。pF 0 とは最も湿った状態 (飽水状態)、pF 7 は最も乾いた状態 (絶乾状態) を表わしている。圃場含水量の pF 値は人によってかなり違った意見が出ているが、pF 2.5 前後とするのが妥当と考えられている。尚、圃場含水量は降雨の後、過剰な水分が移動したり、平衡状態になったときの水分量を表わしているから、この点より同一土壌の場合、水分含量の多いものは、少ないものに比較して、植物に利用される形の水分、即ち有効態水分の含量が多いものと見ることができ、土壌の乾湿を考えるうえに重要な点の一つになっているといふことができる。

〔試験方法〕

いま述べた様な考え方で各試験区土壌の 0~2.5 までの pF 値の変化を測定した。試料は 100cc 容の採土円筒を用い、自然の状態をこわさない様に注意しながら採取し、秤量してから 24 時間水に浸漬して飽水させ、余滴をぬぐって飽水時重量を秤量し、直ちに真下氏⁽³⁾が使用した隔膜吸引式の pF 値測定装置にとりつけた。すなわち、飽水した円筒試料を隔膜上におき、まわりをパラフィンで封じた後、真空ポンプで減圧することによって、土壌より抽出された水の量をビューレットで読みとり、その結果を pF-含水量曲線であらわしたわけである。

3. 試験・調査の成績

〔氣象状況〕

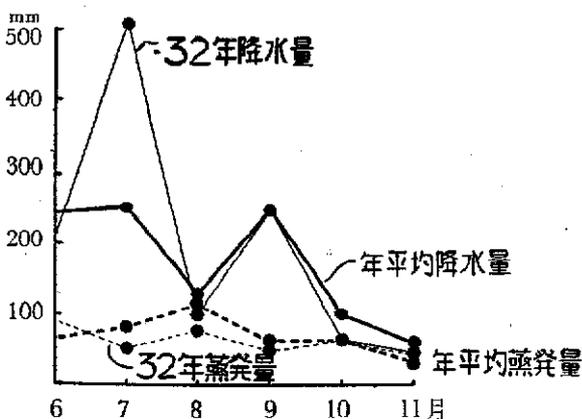
本調査を実施した昭和32年の気温、降水量、蒸発量の状態は次の様である。

次頁の表に見るように、気温は11月を除いて各月とも1度内外平年より低くなっている、降水量は6月にやや少く、7月は平年の約2倍と多く、8月は又少くなっており、梅雨の降雨時期が平年より遅れた事を示している。又9月は平年並みであるが、10月、11月には平年よりかなり少なかった。蒸発量は6月がやや多い外は各月とも平年より低い値を示しており、特に7月、8月の蒸発量が少ないのが特長的となっている。

第2表 調査期間の気象状況

月別	気温 (°C)		降水量 (mm)		蒸発量 (mm)	
	32年	平均	32年	平均	32年	平均
6	20.0	21.1	218.9	243.7	92.3	74.8
7	24.4	25.0	510.7	257.0	55.8	82.5
8	25.7	26.4	92.8	118.7	82.7	101.2
9	19.5	22.0	245.6	241.6	58.5	64.7
10	14.6	15.8	60.8	108.7	59.6	62.4
11	9.9	9.5	46.4	63.6	40.9	43.0

註 年平均値は、昭和27年~31年までの5ヶ年の平均を示す。



第2図 降水量及蒸発量

A. 土壤三相の変化について

[試験の結果]

各試験区の各月別、土層別三相の変化を測定した結果を示せば第3表の通りである。

第3表 各試験区の土壤三相の変化

試験区番号	処理区名	層位	6月			7月			8月			9月			10月		
			固相	気相	液相												
1	無処理 (小麦~甘藷)	I	42.4	29.8	27.8	43.8	36.0	20.2	46.1	35.0	18.9	46.1	39.0	14.9	42.0	39.8	18.2
		II	51.8	17.4	30.8	53.2	26.1	20.7	51.1	26.1	22.8	49.7	28.1	22.2	47.5	28.1	24.4
		III	52.8	23.2	24.0	53.9	19.9	26.2	55.5	21.8	32.7	51.8	22.1	26.1	57.8	19.8	22.4
2	堆肥	I	41.8	32.9	24.3	44.0	33.4	22.6	44.6	35.1	20.3	43.8	37.6	18.6	42.7	35.8	21.5
		II	50.5	21.8	27.7	52.1	21.6	26.3	46.8	29.7	23.5	48.0	32.3	19.7	47.6	29.7	22.7
		III	50.5	25.9	23.6	52.8	22.8	24.4	54.4	23.9	21.7	50.8	28.3	20.9	52.6	22.6	24.8
3	クローバー1年	I	49.1	26.3	24.6	46.1	35.2	18.7	43.0	36.9	20.1	41.0	45.6	13.4	44.6	34.1	21.3
		II	46.2	23.4	30.4	44.3	35.4	20.3	48.0	31.7	20.3	46.8	43.7	9.5	50.0	25.6	24.4
		III	57.2	22.0	20.8	48.7	29.0	22.3	49.6	28.5	21.9	52.3	33.8	13.9	49.6	20.8	29.6
	同転換	I	44.1	30.0	25.9	43.7	38.6	17.7	43.8	40.0	16.2	44.1	39.9	16.0	44.1	38.0	17.9
		II	47.8	22.2	30.0	47.5	32.3	20.2	49.5	28.1	22.4	49.5	26.2	24.3	49.7	28.2	22.1
		III	60.0	10.5	29.5	53.8	19.8	26.4	53.9	21.7	24.4	53.2	26.0	20.8	57.8	18.3	23.9
4	クローバー2年	I	48.5	28.0	23.5	48.4	28.1	23.5	47.7	30.2	22.1	48.5	37.6	13.9	46.8	37.2	16.0
		II	51.7	28.2	20.1	49.3	28.4	22.3	46.1	33.8	20.1	51.6	38.2	10.2	46.0	28.0	26.0
		III	57.6	20.1	22.3	55.7	20.2	24.1	51.4	27.4	21.2	54.3	29.8	15.9	51.4	34.1	24.5
	同転換	I	44.7	35.3	20.0	45.6	36.7	20.7	44.2	35.6	20.2	43.8	40.4	15.8	46.1	36.1	17.8
		II	53.8	23.6	22.6	46.0	33.8	20.2	51.1	26.8	22.1	46.1	33.4	20.5	45.8	33.9	20.3
		III	56.6	16.8	26.6	52.5	25.3	22.2	53.4	23.8	22.8	53.5	27.1	19.4	52.7	27.2	20.1
5	クローバー3年	I	49.1	27.5	23.4	49.7	26.5	23.8	50.9	28.4	20.7	49.6	38.7	11.7	48.3	36.1	15.6
		II	46.8	29.4	23.8	47.2	30.6	22.2	48.4	30.8	20.8	44.8	39.5	15.7	41.9	40.5	17.6
		III	57.2	13.8	29.0	56.6	20.1	23.3	53.4	25.0	21.6	50.2	30.8	19.0	48.5	32.0	19.5
	同転換	I	42.3	36.2	21.5	43.5	28.7	27.8	45.1	34.0	20.9	42.1	38.2	19.7	41.5	35.8	22.7
		II	49.1	24.2	26.7	44.0	27.8	28.2	46.8	33.2	20.0	47.8	36.1	16.1	44.2	34.4	21.4
		III	45.8	23.4	30.8	49.6	23.6	26.8	50.3	26.1	23.6	54.2	24.4	21.4	51.1	26.7	22.2
6	モバ(海藻)	I	48.6	28.1	23.3	48.8	30.7	20.5	51.7	28.0	20.3	45.0	37.6	17.4	44.4	35.8	19.8
		II	50.5	23.8	25.7	49.7	25.5	24.8	52.6	25.1	22.3	50.4	31.0	18.6	46.7	32.1	21.2
		III	51.5	24.7	23.8	51.0	25.3	23.7	50.3	29.1	20.6	52.6	27.8	19.6	54.4	20.2	25.4

(註) 1. 調査期日 6月20日 7月20日 8月9日 9月3日 10月16日

2. I層 0~10cm II層 10~20cm III層 20~30cm

以上のことからして次のことがわかる。

(i) 小麦～甘藷を連年栽培している対照区では、I層の固相は42～46%、気相は30～40%、液相は14～27%を示しこのうち気相は6月にやや少く、7月、8月と増加してゆき、9月以降は減少の傾向をたどっている。これに対して液相は6月から8月にかけて減少してゆき9月に最小値を示しており、気相とは対照的になっている。固相は時期的な変化は特別に認めることはできない。

II層の固相は42～52%で第I層に比べて土壌は緻密となり、いわゆる compact の状態にあることを示している。液相は6月が多く以後7月、8月と幾分減少する程度で、時期的な動きは少なくなる。第III層の固相は52～56%で土壌はより緻密となり、液相、気相ともに外界の影響を受ける事が少く、時期的な変化も認められなくなる。

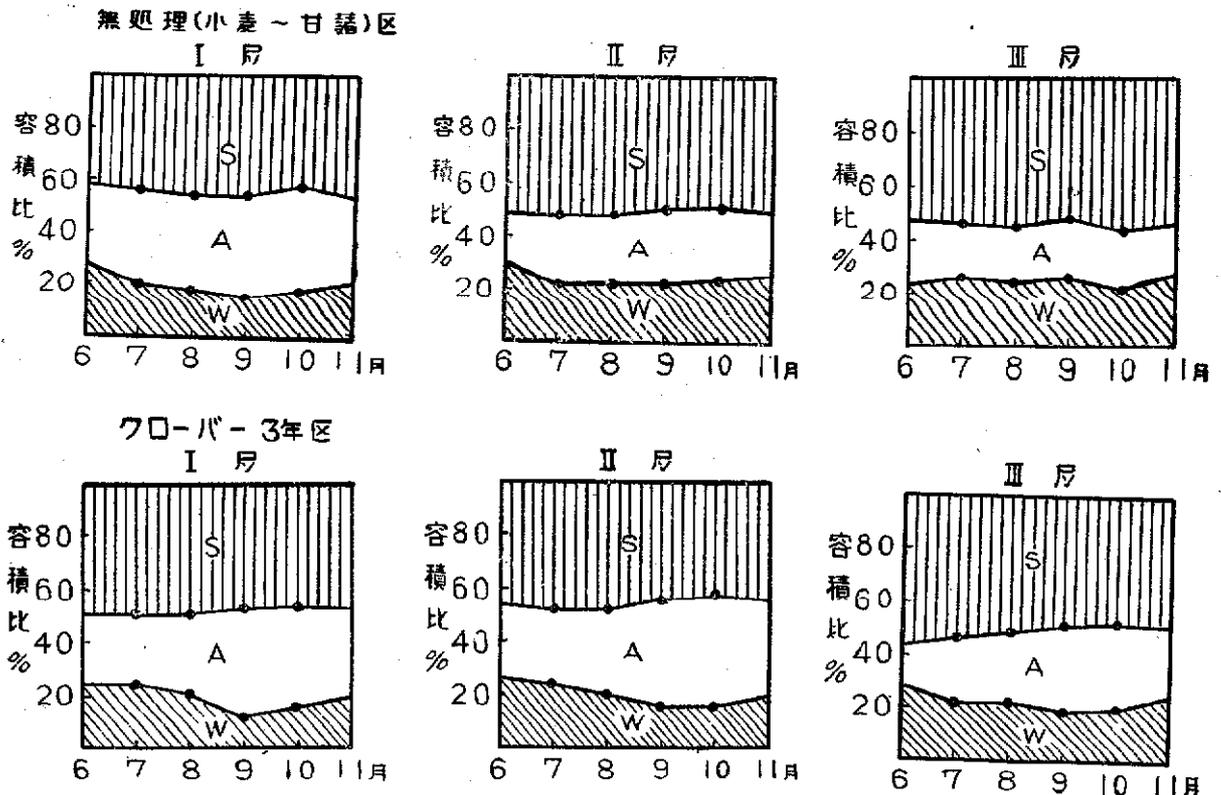
(ii) クローバー区の第I層の固相は41～51%の範囲にあり、対照区に比べて3～5%増加しているが、その程度は、1年作のものではその差が小さく、2年作で大となり、3年作で最高51%となり、栽培期間が長くなるほど土壌の固結の程度が進むことを示している。これに反してII層では42～53%、III層では49～58%を示し、3年作のものが僅かではあるが稍減少する傾向がある外は、2年作、1年作ともにその変化は殆んど認められない。

液相はI層12～26%、II層9～30%、III層14～28%となっており、対照区に比べて顕著な減少を示している。特にII層及びIII層の減少度合が大きいが、時期的には7月から8月にかけて少くなり9月に約10%と最低になっている。10月になると降雨量がふえるために14～16%と又増加している。尚この場合1年作のものでも表土の影響を強く受けて、下層の乾燥化が進んでいること、3年作区では蒸発量が低下し、降雨量の多くなった10月においても液相の増加がかんまんとなることの二つが大きな特長となっている。これはI層の乾燥化が進んだために、土壌がある程度疎水性を持つ様になり、乾性土壌に近い性質に変化して、吸水速度が低下するためではないかと一応考えられるが、この点については尚今後の検討が必要であろう。

気相はI層で26～46%、II層で19～41%、III層14～34%を示し小麦～甘藷の対照区に比較すると、土層を除いてII層で約7%、III層で約5%の増加がみられる。尚時期的には液相とは逆の関係にあり、6月に少く9月に最も大きい。

(iii) 堆肥区はI層の固相が42～45%を示して、対照区に比べて約2%減少している。又液相は19～24%で各時期ともたかめに経過している。II層、III層では液相、気相に大きな変化は認められない。

モバ区の固相は44～52%で堆肥区とは逆に増加して土壌の固結の程度が大きくなっていることが特長的とな



第3図 土壌三相の時期別変化

っている。

(イ) クローバーを転換した区の土壌三相の構成は、1年作のものでは各土層とも、植付前の状態即ち対照区と略々同じ値になるが、2年作、3年作のものではⅡ層、Ⅲ層の固相容積は、それぞれ41~51%、46~57%となり、気相では28~38%、17~27%と転換前の影響がなほ持続しており、前者ではその容積がやや小さく、後者では多少大きくなっているという傾向がみられる。

液相では8月から9月にかけての顕著な減少がみられなくなり、その最低値もⅠ層で16%、Ⅱ層、Ⅲ層で約20%と対照区の値に近くなっている。

尚以上の関係を図示すれば第3図の様になる。

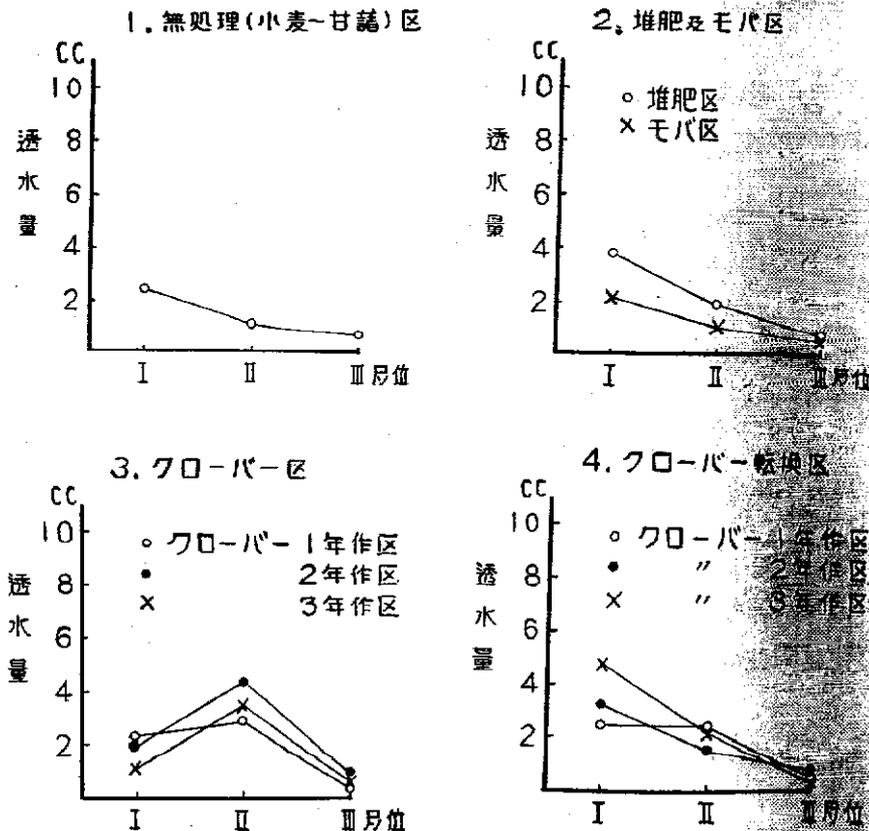
B. 透水性の変化について

〔調査の結果〕

第4表に土壌の透水量~時間曲線の一例をしめした。この場合の供試土壌は透水性が試験区中、中庸と考えられるものから不良なものまでを含んでいる。

第4表 透水量と時間との関係

試験区番号	試験区名	層位	透水量 (cc/1分間)							
			5分後	10分	15分	20分	25分	30分	35分	40分
2	堆肥	Ⅰ	4.3	3.9	3.7	3.5	3.4	3.4	3.3	3.2
		Ⅱ	2.6	2.2	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.5
		Ⅲ	1.0	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4
4	クローバー 2年	Ⅰ	2.6	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.6
		Ⅱ	5.2	4.7	4.4	4.2	4.0	3.9	3.8	3.7
		Ⅲ	1.7	1.1	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6



第4図 土壌の水透速度

第4表についてみると透水を開始してから、時間がたつにつれて透水量は漸減してゆくが、最初の15分間がこの程度が大であり、それ以後はほぼ規則正しく減少し透水量と時間の関係が直線的であることが認められる。そこでこの試験においては、透水を開始してから15分後の1分間あたりの透水量をもって、その土壌の透水速度としてあらわすことにした。各試験区の透水量の状態は第4図に示したが、この結果から次の様なことがわかる。

(イ) 小麦～甘藷の慣行区の表土の透水量が2.4ccであるに対して、クローバー区は1年作2.3cc、2年作2.0cc、3年作1.2ccの値を示し栽培期間が長くなるにつれて減少してゆく傾向がみえる。これに反して第II層は慣行区1.2ccに対してクローバー1年作2.8cc、2年作3.6cc、3年作4.4ccと逆に増加しており第I層とは対照的な関係にある。第III層においては各試験区とも0.5～1.0ccで殆んどその間に差異は認められない。

(ロ) 転換畑についてみるに、第I層の透水量は1年作区2.5cc、2年作区3.3cc、3年作区4.7ccとなっており、2年作区、3年作区のは転換前或は対照区に比べて顕著な増加を示しているが、1年作区では大きな変化は認められない。第II層では各年次区とも転換前に比べ半減しており、第III層では殆んどその変化が認められない。

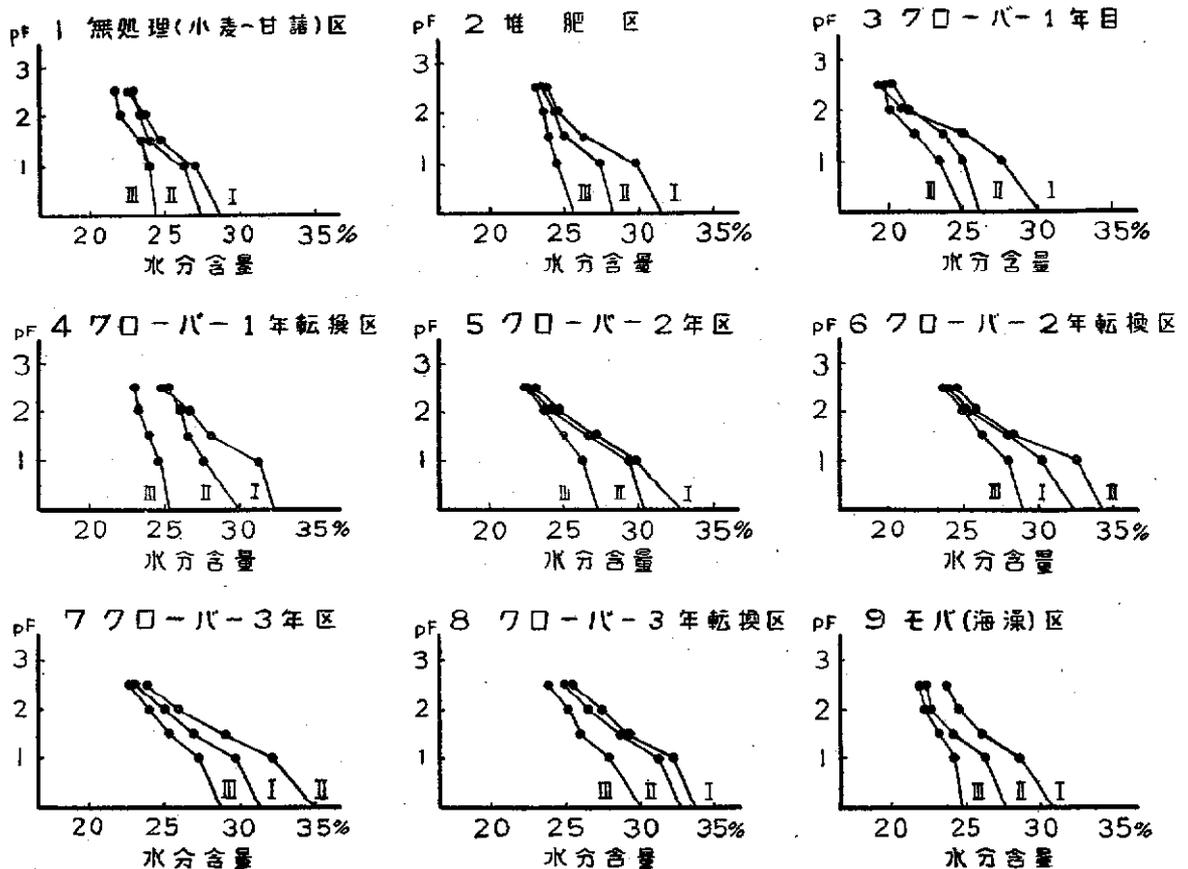
(ハ) 堆肥区ではIII層を除き、I層、II層おのおの3.7cc、2.0ccを示し対照区に比べて何れも増加しており、堆肥の施用は表土の透水性を増加さす上に大きな効果があるばかりでなく、その影響はII層にも及んでいることがわかる。

又モバを施用した区ではI層2.3cc、II層1.2cc、III層0.6ccと小麦～甘藷の対照区に比べて殆んど変化が認められず、同じ有機質にしても堆肥に比較して、透水性を増加さす効果の少ないことがわかる。

C. 土壌の pF 値の変化について

[試験結果]

pF 値を測定した結果を第5表に示す。第5図はこれを図示したものである。



第5図 土壌の pF 曲線

前述した様な土壌の水分特性の変化をつかむには pF 0~7.0 までを測定しその間の変異を比較する必要があるであろうが、本試験における様な土性、材料が全く同一な土壌においては、飽和状態の水分含量 (pF 0) から圃場容水量 (pF 2.5) までを測定することによってもある程度の傾向をみる事ができる。すなわち、

(イ) クローバー区の飽和容水量 (pF 0) は、I層31~33%、II層25~26%、III層25~29%で小麦~甘藷の対照区に比べて、I層で2~4%、II層3~8%、III層で3~5%と1年作区のII層を除いて各土層とも増加している。ところがpF値の高くなる圃場容水量 (pF 2.5) ではI層で1%、II層で3%、III層2%の増加量に過ぎず1年作のものでは各土層ともその増加はみられない。

(ロ) 転換区の飽和容水量は、各年次のI、II層ともに2~4%転換前に比べて増加しているが、III層は2年作のものを除いて殆んどその増加は認められない。つぎに圃場容水量ではI層で1~6%、II層で1~5%とその増加量は大きく、これを対照区に比較しても各年次区とも2~4%ふえている。この傾向は初年度に転換したものが最も大きい。

(ハ) 堆肥区及びモバ区の飽和容水量はI層で31.5%及び30.8%を示し2~3%小麦~甘藷の無施用区に比べ増加しているが、II層、III層では殆んど差が認められない。又圃場容水量ではI層約24%、II層23~24%で無施用区との間に変化はみられない。

第5表 土 壌 の pF 値

試験番号	試験区名	層位	土 壌 水 分 量 (乾土当%)				
			飽和時	pF 1.0	pF 1.5	pF 2.0	pF 2.5
1	無 処 理 (小麦~甘藷)	I	28.4	27.0	24.5	23.7	22.5
		II	27.4	26.2	24.0	23.4	22.7
		III	24.3	24.0	23.3	22.1	21.6
2	堆 肥	I	31.5	29.8	26.2	24.4	23.9
		II	28.2	27.3	24.8	24.2	23.3
		III	25.6	24.5	24.0	23.8	23.2
3	クローバー1年	I	30.5	27.7	25.0	20.9	19.5
		II	26.1	25.1	23.8	21.4	20.3
		III	25.0	23.2	21.7	20.2	19.7
	同 転 換	I	32.2	31.2	28.1	26.5	24.8
		II	30.4	27.6	26.5	26.1	25.1
		III	25.5	24.7	23.9	23.2	23.0
4	クローバー2年	I	32.6	29.8	27.1	24.7	23.1
		II	30.4	29.4	26.6	23.9	22.3
		III	27.1	26.2	24.9	23.7	22.6
	同 転 換	I	32.8	30.4	27.8	25.9	24.5
		II	34.2	32.6	28.4	25.3	23.6
		III	28.9	28.1	26.3	25.2	23.8
5	クローバー3年	I	31.4	29.8	26.9	25.0	23.1
		II	35.0	32.1	28.8	25.9	23.8
		III	28.8	27.5	25.3	24.0	22.7
	同 転 換	I	33.9	32.2	29.2	27.5	25.4
		II	32.7	31.3	28.8	26.7	24.8
		III	30.0	27.9	25.8	25.2	23.8
6	モバ(海藻)	I	30.8	28.7	26.1	24.5	23.8
		II	27.8	26.3	24.1	22.7	22.3
		III	24.8	24.2	23.3	22.5	22.1

4. 考 察

いままでののべてきたことから、われわれは本試験の範囲内ではあるがつぎのことを明らかにしたと考えている。

1. クローバーの様な永年牧草はその栽培期間が長くなると表土の間相容積は増加し、逆に透水性が低下

する。然しこれは普通畑に転換することによってまたよくなる。

その原因としては第1に、永年牧草畑では降雨の打撃作用と耕耘が行われないために、土壌が compact な状態になるということ、第2に Barley⁽⁴⁾が指摘する様に、牧草根の地下部の繁茂によって土壌孔隙が閉塞されるといふこの二つの理由により透水性が低下するものと考えられる。

この様な事実は、降雨或は土壌の余剰水分の下降運動がある程度抑制され、逆にある時期には下層から表層への水の動きが予想され、われわれが第1報で明らかにした如く、石灰その他の置換性塩基類が表土に富化する原因の一つになっているものと考えられる。

2. クローバーの様な永年牧草を栽培することによって、夏期の下層土の土壌三相の構成は大きく変化する。すなわち、液相容積は減少し、逆に気相容積は増加する。

この傾向は牧草栽培の初年度から認められる。この様な現象は、下層土の乾燥と土壌構造の発達を予想させる。即ちクローバーの根群の発達によって、土壌水分の消費量が増加すると同時に、表土の透水性が低下するために、先ず下層土の乾燥現象がおこる。次にこの乾燥によって土壌の膨潤水がとりのぞかれて土壌が収縮し、多くの亀裂を生じて、カベ状のものから塊状のものへと土壌構造が変化していくものと考えられる。

この様な事実は、牧草を長期間栽培した場合に「夏がれ」の現象となって現われ、急速な採草量の低下をきたす原因になっていると考えられるし、又下層土の構造の発達は、普通畑に転換した場合に作物根の下層への伸長を容易にし、根群への酸素の補給を良好にするのに役立つものと考えられる。

3. クローバーの様な永年牧草の栽培期間中は、土壌の飽和含水量は増加するが、圃場含水量は変化しない。しかし、これを普通畑に転換することによって、この両者とも更に増加するが、特に有効水分量が増加してくる。この傾向は年初度のものから認められる。

これは一応クローバーの根群の影響ともみられるが、土壌の三相の変化のところでは指摘した如く、クローバーの栽培期間中は乾燥によって土壌構造の発達がうながされ、孔隙量が増加するために飽和含水量は増加する。又これを普通畑に転換することによって、クローバーの地上茎及び地下部の有機質が質的に変化し、これが土壌の団粒の生成を促す結果、土壌との結合度の高い圃場含水量がふえて、有効水分が富むに至ったものと考えられることができる。

この様な事実から、傾斜畑における牧草の栽培は、流去水量を抑制し土壌侵蝕の被害を軽減すると同時に、たとえ1カ年でも牧草を栽培することによって有効水分量が増加し、夏の乾燥時でも作物の生育を順調に維持してゆく上にも大きな意義を持っているものと云うことができるであろう。

4. 堆肥の施用区では、表土の固相容積が約2%小さくなり、又透水速度はある程度増加したが、下層土及び圃場含水量への影響は認められなかった。

この様な事実から、本試験地の様な腐植に乏しくやや粘性に富む土壌への堆肥の施用は、表土を膨軟にして地中への水の滲みこみを助長する効果は認められた。しかし、土層全体の理化学性を積極的に変化さすという点では、堆肥の施用は牧草輪栽にはるかに劣っており、堆肥施用の効果はむしろ作物に必要な諸要素を供給し、栽培作物の生育を増進するという点にあるのであって、本試験の程度の堆肥の施用では、それによる土層の積極的な改良効果というものは、余り認められなかったということが出来る。

【今後の問題点】

牧草栽培地の土壌の変化は理化学的にも、土壌微生物的にも多くの因子が有機的なつながりをもって互に作用しているものと一般に考えられている。この報告で述べてきた結果は、理化学性の変化を調査した一例を示したに過ぎない。

しかしわれわれはこの研究によって、牧草地土壌は夏に下層土の液相が顕著に減少し、気相が増加することを確認し、更に牧草跡地では土壌の有効水分が増加し、透水性が改善されることを明らかにした。

この様な事実に基いて、この研究の今後の方向或は問題点を考える場合には、次の諸点が重要な意味をもってくるものと考えられる。

1. この研究で明らかにした土壌の理化学性の変化は、一年性のものを含めた総ての牧草輪栽一般に対して普遍妥当性を有するものなのかどうか。

2. この研究の結果から、牧草輪栽は下層土の土壌構造の発達を促すものと推考されるが、その下層土改良の効果が質的に或は量的にどの程度のものであるのか、下層土の団粒構造の生成はどの程度促進されるのか、更にこれが土壌改良の究極の目的と考えられる畑地生産力の増強と如何なる関係をもってくるものなのか。

3. 牧草地では夏に土層の乾燥がみられ、ある程度土壌が乾性土壌に近い性質をもつにいたると考えられるが、これが転換後の普通畑の土壌の吸水性・水分含量の大小、その他の生産諸要素にどのような関係をもってくる

るものなのか、更には牧草輪栽が畑地生産力の増強をいかなるメカニズムにおいて高めてゆくものであるか。大体以上のような諸点の解明は、今後の研究において明かにされなければならないものと考えられる。

5. 摘 要

洪積層畑に、ラヂノクローバを1～3ケ年間栽培し、その期間中及び普通畑に転換した後の土壌について、土壌三相の時期的な変化、透水性及びpF値の変化を測定し、その結果を小麦～甘藷の慣行栽培様式畑と比較検討した。その結果は次の様に要約される。

(1) クローバー区では、表土の固相容積は3～5%増加し、逆に透水性は低下する。そしてこの傾向はクローバーの栽培期間に比例して大きくなる。

(2) クローバー区では、8月～9月の夏季において下層土の土壌三相の構成割合が大きく変化する。即ち小麦～甘藷区の固相、気相、液相の容積比率がそれぞれ約5:3:2であるに対して、クローバー区では約5:4:1となっており、液相容積が減少し、逆に気相容積の増加が認められた。この傾向はクローバーを栽培した初年度から認められる。

(3) クローバーの栽培期間中は、約5%土壌の飽和含水量(pF0)が増加したが、圃場含水量(pF2.5)の変化は認められなかった。しかしながら、普通畑に転換した区では、飽和含水量のみならず、圃場含水量に於ても2～5%の増加を認めた。

この傾向はクローバーを栽培した初年度から認められる。

(4) 堆肥の施用区では、表土の固相容積が約2%小さくなり、又透水速度はある程度増加したが、下層土及び圃場含水量の変化は認められなかった。

(5) 以上の様な事実から、クローバー区では、夏の乾燥期の顕著な土壌水分の減少が、特に下層土の塊状構造の発達を促し、これが牧草栽培による土壌の物理性の改善に、大きな意義をもっているということ、又堆肥の施用は土壌の物理性の改良に大きな効果は認められず、その効用は、作物の生育に必要な諸要素を供給するという点にあること、などを考察した。

参 考 文 献

- (1) 美園繁；農業技術 11, 2 (1956)
- (2) 真下育久；日林誌 38, 2 (1956)
- (3) 真下育久；林土調報 8, (1957)
- (4) K. P. Barley；Soil Sci. 78, 3 (1954)