

機械化作業にともなう環境変動と大豆の生育 反応に関する研究

(2) 作土の硬さならびに耕深と生育について

西 入 恵 二・木根 洸 旨 光
杉 本 文 午・工 藤 純

(東北農試)

1. ま え が き

機械化栽培圃場ではトラクター若しくはその付属機械によって土壌が輾圧され、作土の下層部は逐次硬さを増し、耕盤を形成することになる。

この耕盤と作物生育との関係については、例えばR. E. Phillips および Don Kirkham (1962)は粘土質の土壌を機械で緊密化した場合はとうもろこしの生育、収量を著しく減ずることを報告し、浦野および丸山(1962)は火山灰土壌において、陸稲では明確な傾向がなく、大豆はわずかに減収し、とうもろこしはやや増収した(いずれも有意差なし)こと等を報告したが、供試圃場の条件(土壌の種類、水分等)によっても異なるようである。

そこで、1964～65年に磷酸固定力が著しく高く(磷酸吸収係数：約2400)、土壌実績の著しく少ない岩手山系火山灰土壌の熟畑で人為的に土壌を踏圧し、下層土の硬さ並びに耕深の差異が大豆の生育、収量におよぼす影響について試験したので結果の概要を報告する。

2. 試 験 方 法

1. 供用品種：十勝長葉
2. 試験区の構成：第1表に示すとおり。
3. 操作：1964年；秋耕を行なった土壌(前作：とうもろこし)をデスクプラウで碎土し、全重約2.3 tonのトラクターおよび全重約5 tonのトラックで踏圧後ローターベーターで10cmおよび20cmに耕起し、それに山本ら(1966)の土壌改良法にしたがって磷酸肥料をローター

第1表 試験区の構成

年次	No.	踏 圧	地表下約 20cmの硬度	耕深	1区面積 および区制
1964	1 2	無 踏 圧	— kg/cm²	20 10 cm	1区96m ² 1区制
	3 4	トラクター 9回	14	20 10	
	5 6	トラクター 9回+トラ ック4回	20	20 10	
1965	1 2	無 踏 圧	9	20 10	1区90m ² 1区制
	3 4	トラクター 9回	16	20 10	

ベーターで10cm層に混入した。なお土壌硬度の測定はP-21型押込式硬度計によった。また設定した硬度は機械導入によって普通に起り得る場合として15kg/cm²(以下単にkgで表わす)およびかなり硬い場合として20kgの2段階とした。1965年；前年において14kg踏圧10cm耕区の生育、収量が他の区より良好であったので、これを確認するため秋耕を行なわないとうもろこし跡地で前年に準じて条件を設定した。ただし土壌改良は行なわず、土壌硬度は無踏圧区で9kg、踏圧区で16kgとなった。また試験開始時および生育初期においては前年より降水量がかなり多かった。

4. 主要耕種法：第2表に示すとおり。

3. 試 験 結 果

第2表 主 要 耕 種 法

年 次	播 種 期	栽 植 密 度			施 肥 量 (kg/10a)				
		畦 巾	株 間	万/10a	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	硼 砂	堆 肥
	月 日	cm	cm						
1964	5.22	60	10	1.67	2	5	15	1	0
1965	5.25	60	10	1.67	2	8	6	0	1500

第3表 土壌の三相分布(1965)

試 験 区		地 表 下 0~5cm				地 表 下 10~15cm			
踏 圧 (kg/cm ²)	耕 深 (cm)	容 積 重 (g/100cc)	三 相 V %			容 積 重 (g/100cc)	三 相 V %		
			固 相	液 相	気 相		固 相	液 相	気 相
無 踏 圧 (9)	20 10	93.5 107.4	20.5 23.7	41.5 43.7	38.0 32.6	101.5 116.0	19.8 24.4	44.9 49.2	35.3 26.4
踏 圧 (16)	20 10	108.9 103.3	22.6 20.6	46.2 43.9	31.3 35.5	103.0 136.2	19.9 31.2	45.8 59.1	34.3 9.8

注. 1) 4回測定の平均値

2) 調査期日: 7月8日(3日前降水20mm)

第4表 生育経過および生育量

年 次	試 験 区		発芽期	開花期	終花期	黄葉期	成熟期	圃 場 発芽率	乾物重 [*]	同指数	L A I ^{**}	同指数
	踏 圧 (kg/cm ²)	耕 深 (cm)										
1964	無踏圧	20 10	6. 3 〃	7. 21 〃	8. 2 〃	9. 15 〃	9. 26 〃	85.1 83.3	479 499	100 104	4.6 4.5	100 98
	踏 圧 (14)	20 10	〃 〃	〃 〃	〃 〃	14 16	25 28	86.6 84.5	525 535	110 112	4.4 6.1	96 133
	踏 圧 (20)	20 10	〃 〃	〃 〃	〃 〃	15 〃	26 〃	89.1 85.6	481 514	100 107	4.5 4.6	98 100
1965	無踏圧 (9)	20 10	6. 2 〃	7. 23 〃	8. 4 〃	9. 17 18	9. 27 28	96.2 96.2	440 462	100 105	3.4 4.6	100 135
	踏 圧 (16)	20 10	〃 〃	〃 〃	〃 〃	〃 〃	〃 〃	95.1 95.6	372 406	85 92	3.4 3.2	100 94

注. * : 終花期後3週目の値(ほぼ最大値)

** : 終花期の値(ほぼ最大値)

第5表 成熟期における主要形質並びに収量

年次	試 験 区		茎 長	茎太	分枝数	節 数		着莢数 (個 体 当 り)	1 莢 粒 数	子実重	同指数	百粒重	子実重 / 茎重
	踏 圧 (kg/cm ²)	耕 深 (cm)				主 茎	分 枝						
1964	無踏圧	20 10	70.5 68.0	8.5 8.0	2.6 2.6	14.3 13.9	15.7 16.7	44.7 45.5	2.20 2.26	303 306	100 101	19.1 19.9	1.84 1.89
	踏 圧 (14)	20 10	71.0 75.4	7.2 8.0	2.6 3.0	13.7 14.1	11.4 14.3	41.2 52.7	2.27 2.30	293 397	97 131	19.1 22.3	1.77 2.32
	踏 圧 (20)	20 10	71.0 69.2	8.4 7.4	2.8 2.9	13.9 13.1	17.9 17.1	48.5 43.1	2.25 2.22	306 300	101 99	19.0 19.5	1.75 1.86
1965	無踏圧 (9)	20 10	66.4 72.5	8.5 8.7	3.0 2.2	14.0 14.3	10.8 10.4	41.5 43.2	2.31 2.16	318 344	100 108	22.5 22.9	2.11 2.01
	踏 圧 (16)	20 10	68.5 67.9	8.5 8.5	2.3 2.1	14.3 14.1	10.2 9.7	39.3 40.3	2.27 2.26	317 330	100 104	22.8 23.7	2.19 2.12

注. 調査個体数および調査面積

個体調査: 1区40個体, 収量調査: 1区1カ所3m²あて4カ所

1. 土壌の三相分布および土壌水分の変化

1965年の場合についてみると、三相は地表下0～5cmの個所では踏圧の有無および耕深による差は少ないが、地表下10～15cmの個所は踏圧区は無踏圧区より固相、液相が多く、気相が少ない傾向がみられ、この傾向は特に10cm耕の場合に顕著であった(第3表)。土壌水分(対乾土%)は無踏圧区に比べ、土壌が比較的湿潤状態の時には特に踏圧区の10cm耕区が地表付近の浅い個所(地表下0～5cm)で高く、深い個所(地表下10～15cm)で低い傾向がみられた。しかしながら土壌が比較的乾燥状態の時には踏圧の有無による差が少なかった。なお1964年においては、踏圧区はやはり不耕起部分の固相が増加(20kg>14kg)したが、土壌水分については一定の傾向が認められなかった。

2. 大豆の生育

作土の硬さ並びに耕深の差と大豆生育の関係は第4表および第5表に示すとおりである。

1964:

無踏圧の場合; 地上部の生育、根系ならびに収量におよぼす10cm、20cm耕深差の影響はほとんど認められなかった。以下この無踏圧20cm耕区を比較に略述する。

14kg踏圧の場合; 10cm、20cm耕深区とも発芽～終花期にはほとんど差異が見られなかったが、黄葉～成熟期は10cm耕区のみわずかに遅延した。また生育のごく初期では生育がわずかに劣ったが間もなく回復し、10cm耕区は終花期頃になるとかえってL A Iおよび乾物重が増大し、終花期後3週目頃ではこの傾向が一層明瞭となった。しかしながら根系には明瞭な差異がみられなかった。この10cm耕区においては地上部生育量の増大とともに着莢数および100粒重が増加し、収量は供試区中最高値を示した(397kg/10a)。なお20cm耕区の形質、収量は無踏圧の場合とほぼ同程度であった。

20kg踏圧の場合; 10cm耕および20cm耕の両区とも発芽～成熟期の差異はほとんど認められなかった。しかしながら両区とも7月10日頃(約8～9葉出葉期)から葉色が次第にうすくなり、7月20日頃(ほぼ開花期)になると一層明瞭となった。ただし7月30日頃(ほぼ終花期)より次第に濃緑色を帯び無踏圧区との差が認められなくなった。この場合20cm耕区は10cm耕区より影響が少なく、回復が早かった。茎長は生育のごく初期にやや劣るが7月3日頃(第6葉出葉期)よりほとんど差がなくなり、乾物重は終花期では無踏圧区より劣るが終花期後3週目では差がないかややまさり、L A Iはほとんど差がみられなかった。10cm耕区は20cm耕区より終花期でわずかに劣り、終花期後3週目でややまいった。なお根系

は、無踏圧区に比べ畦溝面から5～20cmの個所に細根が密生し、10cm耕区は20cm耕区より密生部分が浅かった。成熟期の形質および収量は無踏圧区に比べてほとんど差異が認められなかった。

1965:

無踏圧の場合; 10cm耕区は20cm耕区に比べて茎長、乾物重およびL A I等の値が大きく、また着莢数も増加して収量は供試区中最も多く、10a換算で344kgが得られた。

16kg踏圧の場合; 生育および収量は10cm耕区>20cm耕区の傾向がみられたがその差は少なく、また無踏圧の10cm耕区よりやや劣るが同じく20cm耕区との差は僅少であった。

4. 考 察

1964年: 無踏圧の場合は、耕深が10cmと20cmでは地上部の生育、根系ならびに収量にほとんど変化が見られなく、また土壌の三相および水分についても明瞭な差異が認められなかった。この無踏圧区の生育に比べて、強く踏圧(20kg)した場合、10cm耕区の初期生育がやや劣ったことは、細根が5～20cmのやわらかい個所に密生していたこと等から一時的に根の貫入が阻害され、それが地上部の生育にも影響したと思われる。しかし、開花期以後の生育および収量にはほとんど差異が見られなかったことおよび20cm耕区の生育、収量が無踏圧とほとんど変わらなかったこと等から、作土がかなり硬い場合でも20cm耕でその悪影響がほとんど消去されるとみられる。

中程度の踏圧(14kg)の場合、10cm耕区が開花期以後の生育が著しく旺盛となり、L A I、乾物重等の値がいずれも高く、着莢数も多く収量は増加したが、これは根系が無踏圧区に比べほとんど差異がみられなかったから土壌の固相は増加しても根の伸長阻害はほとんどなかったこと、下層土の固相増加にともなって水分の利用状態が良くなったこと、あるいは単位容積当りの土壌養分が増加したこと等によると思われる。

1965年: 生育ならびに収量は無踏圧の10cm耕区が最もまさり、踏圧の10cm耕区がこれにつき、20cm耕区は踏圧の有無による差がなくやや劣った。このことは、秋耕を行なわないで条件を設定したため、無踏圧の場合でも土壌がかなり硬く、10cm耕区の下層部は前年の中程度踏圧した区に近い状態にあり、また踏圧区はかたきに過ぎ(16kg)、しかも降水量が多く、気相が著しく少なく滞水傾向にあったこと等によると考えられる。

硬度は土壌水分の状態によっても異なり、両年の数値

をそのまま比較するのは当を得ないと思われるが、一応両年の結果を併せ考えれば、土壤実績の少ない当地の火山灰土壌においては、著しく硬い場合でも20cm耕でその悪影響を消去し、またある程度の硬さを保持することは大豆の収量増加の上に望ましいように思われる。これは固

相増加と関連して土壤水分の利用状態ならびに養分の吸収機能の変化に関係するとみられる。なお、これらの関係は降水量および土壤の肥沃性等によっても異なると思われるのでさらに検討を要する。

てん菜の根中糖分を規制する体内養分について

栗原 浩*・浅沼 三郎・大久保 隆弘

(東北農試)

1. 緒 言

てん菜はその利用目的からして多収であるとともに含糖率の高いことが要求される。東北地方におけるてん菜栽培の重要な問題点は7月中旬～8月中旬の多湿を伴った高温による葉腐病の発生と根中糖分が北海道に比し1～2%前後低いことである。それらの問題は耐病性ならびに多糖性品種の育成にまつところが大きい。錫剤のひんぱんな散布による葉腐病の防除、窒素肥料の減肥および密植による根中糖分の向上など、栽培技術的に調節し得る面も少なくない。

本報告は1966年に異なる土壤を供試し、養分供給条件を変えることによって根中糖分がどのように変動し、いかなる養分の影響を受け易いかをみたものである。

この試験の中で土壤分析を快諾された土壤肥料第2研究室高橋技官に感謝する。

2. 試 験 方 法

供試土壤は中性火山性土(厨川)の表層土と、その1.3m以下の下層土である。表層土は普通の圃場条件のま

ま、下層土は表層をブルドーザではくだつし、ばれいしょ→だいずをそれぞれ2年間作付した跡地を供試した。供試土壤の化学的性質は第1表に示すように表層土は腐植に富み、全窒素が多く、磷酸吸収係数が大である。下層土は表層土よりMgが多く、塩基置換容量は小さいが、その飽和度は高い。したがって、表層土は窒素供給条件が良好で、下層土は磷酸肥効がきわめて良好と考えられる。

それらの土壤に無窒素区(PK)、無磷酸区(NK)、無加里区(NP)、3要素区(NPK)、3要素堆肥加用区(NPK・M)等を設け、N、P₂O₅、K₂O、硼素を10a当り8, 15, 8, 0.15kg、ほかに石灰と堆肥は10, 1500kg施用した。Nは硫安と尿素を、P₂O₅は過石と熔燐を成分量で半量ずつ、K₂Oは硫加を使用した。

供試品種は導入2号、播種期は4月18日、栽植密度は60×20cm(8333/10a)である。試験規模は1区面積38.4m²の3連性である。

乾物重は60℃で一定量になるまで乾燥計量し、N、

第1表 供試土壤の化学的性質

土 層	項 目 pH (H ₂ O)	全炭素 %	全窒素 %	腐 植 %	塩基置 換容量 me	置 換 性 塩 基 (me/100g)					塩基飽 和 度 %	磷酸吸 収係数
						CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	計		
表 層 土	6.7	8.2	0.60	13.5	31.3	13.0	1.04	0.23	0.20	14.5	46.2	2.600
下 層 土	6.9	0.2	0.02	0.5	17.5	12.3	3.29	0.33	0.67	16.6	94.7	1.085

* 現農林省農事試験場