

の傾斜畑では地表流去水による土壌侵蝕等が考えられるので、土壌保全の観点からさらに検討する必要があると考える。

参 考 文 献

1. 鎌田嘉孝：農業技術 20巻, 7号(1965)
2. 鎌田嘉孝：土壌の物理性 18巻(1968)

3. 浦野啓司他：長野県農業試験研究集報 5号 (1962)
4. 苫米地勇作他：昭和38年度畑作機械化に関する試験成績書(東北農試農業技術部, 1963)

機械化作業にともなう環境変動ととうもろこしの生育反応に関する研究

(5) 碎土の細粗ととうもろこしの生育

工藤 純・本田 太陽

(東北農試)

1. ま え が き

とうもろこしの大型機械化栽培における機械播種は、碎土の細粗、播種床の硬軟および乾湿等作土の状態によって機械の性能を十分に発揮することができない場合、播種精度が低下するため作物群落の立毛均斉度は低下し、子実収量の減少が認められる。とくに播種床の碎土の程度は収量に大きな影響を持つ発芽率および立毛の均斉度に影響する条件なので、作業体系計画化のためにきわめて重要な問題である。そこで筆者らは1965年、とうもろこしの大型機械化作業体系確立の基礎資料とするため、軽鬆な火山灰土壌の圃場において立毛均斉度に影響する作土の性状のうち、碎土の程度ととうもろこしの発芽、生育、および収量との関係を手播によって検討したので結果の概要を報告する。なお、本試験の遂行に当たり助言をいただき、とりまとめに際して御校閲を賜わった東北農試農業技術部長木根淵旨光博士ならびに農業技術部機械化栽培第二研究室長西川広栄技官に心から謝意を表する。

2. 試 験 方 法

作土の碎土の程度は第1表に示すように32HPホイールトラクター装着のローターペーターを用い、ローターの回転数の遅速、耕耘力の多少によって細、中、粗、極粗の4区を設定した。なお、供試圃場は碎土条件設定前、堆肥(1,500Kg/10a)を散布し、整地後

自重約2,300Kgのホイールトラクターによって全面を15回踏圧し、ローターで耕起した場合碎土の程度が明瞭になるようにした。播種は人手で作畦、施肥、間土後手播きし、レーキで4cmの深さに覆土を行なった。また、土壌中の硝酸態窒素は、圃場に高さ24cm、縦横各1mの無底の木框を埋め、細区は1cm篩目を通した土壌を、粗区は篩目1cm以上の土壌をそれぞれ充填し、地下5cmに施肥層を作り、ビニールで雨覆い(通風は良好)をし、灌水区(25mm/5日)、無灌水區を設けて調査した。なお、作物は無作付とし、分析はHarper法によった。

第1表 試 験 区

試 験 区 (碎土の程度)	碎 土 の 方 法 (32HPトラクター装着ローターペーター使用)	
	ローター回転数	耕 耘 力 の 数
細	毎分 249 回転	26
中	140	26
粗	140	17
極 粗	140	9

- 注 1) 供試品種：とうもろこし交7号(F₁)
 2) 播 種 期：5月13日
 3) 栽植密度：60cm×20cm(833本/a)
 4) 施肥量(Kg/10a)：N15.0(内8.0 12葉期追肥) P₂O₅15.0, K₂O12.0
 5) 1区 112m² 1区制

3. 試験結果

1. 碎土の程度（土塊含有状態）ならびに土壤水分

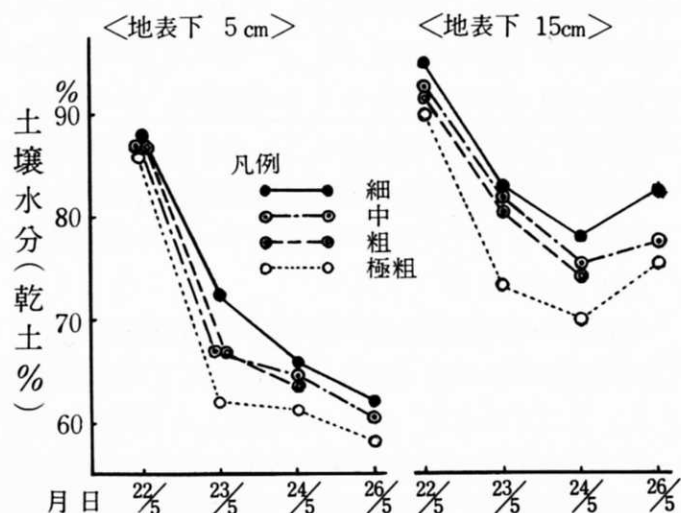
第2表 碎土の程度

測定位置	試 験 区	土塊の大きさ別重量（生土Kg / 0.0 1m³） および含有率（％）							合 計
		篩目の大きさ（cm）							
		1.0 以下	1.0～ 1.9	2.0～ 3.9	4.0～ 5.9	6.0～ 7.9	8.0～ 9.9	10.0 以上	
地表 ～ 地下 10 ^{cm}	細	6.7 (77.9)	1.3 (15.1)	0.6 (7.0)					8.6 (100)
	中	6.1 (59.8)	1.8 (17.6)	1.4 (13.7)	0.6 (5.9)	0.2 (2.0)	0.1 (1.0)		10.2 (100)
	粗	5.2 (49.5)	1.6 (15.2)	1.4 (13.3)	0.8 (7.6)	0.4 (3.8)	0.6 (5.7)	0.5 (4.8)	10.5 (100)
	極 粗	4.3 (39.4)	1.4 (12.8)	1.2 (11.0)	0.8 (7.3)	1.1 (10.1)	0.4 (3.7)	1.7 (15.6)	10.9 (100)
	参 考	6.4 (68.0)	1.4 (14.9)	0.9 (9.6)	0.6 (6.4)				9.4 (100)

注. 1) 調査時期：5月19日（碎土後9日目）

2) 括弧内数値：含有率

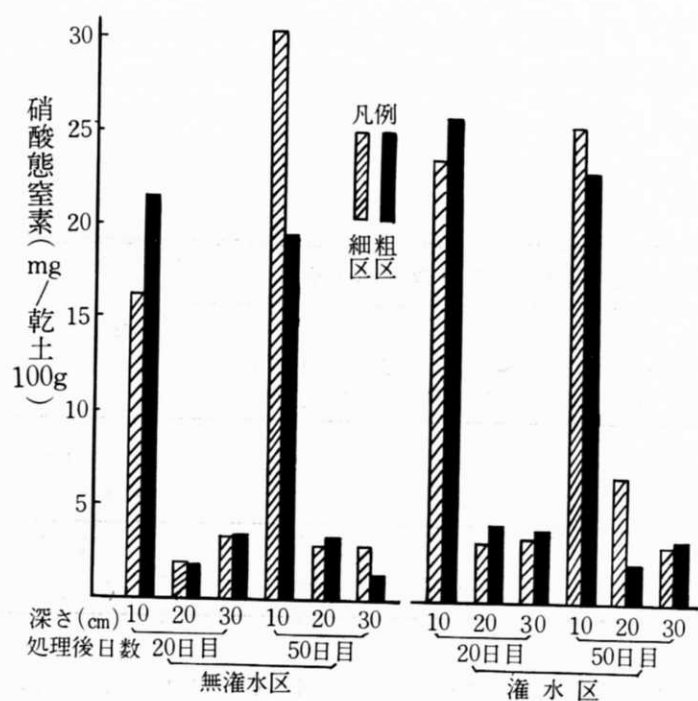
各区の碎土程度は第2表のように，細区から極粗区となるほど大きな土塊の含有率が高く，小さい粒径の土塊の含有率は低く，碎土の程度の区間差は地表下10～20 cmに比べてとくに発芽に直接影響を及ぼすと思われる地表～地下10 cmまでの層位で顕著である。すなわち，地表～地下10 cmの層位における粒径1 cm以下の土塊の含有率（生土，重量比）は，細区では78%に対して，中区，粗区，極粗区となるにつれてそれぞれ60%，50%，39%と低下するのに対して，粒径4 cm以上の大粒径の土塊含有率は，細区では0%に対し中，粗，極粗区ではそれぞれ8.9%，21.9%，36.7%と増加している。なお，第2表の参考区は当場の慣行法 {ブラウ→デスク（2回）→ツース（2回）} であるが，碎土の程度は細区と中区の中間位を示している。つぎに土壤水分は第1図のように碎土の程度が細→極粗となるにつれて乾燥しやすく，低い水分含有率を示し，この傾向はとくに極粗区で著しい。



第1図 土壤水分の推移

2. 土壤中の硝酸態窒素の消長

土壤中の硝酸態窒素の生成量は，碎土後20日目頃では碎土が粗な場合は細かい区に比べて多いが，50日目頃では20日目とは逆に粗区に比べて細区がまさる傾向を示し，碎土が粗い場合ほど土中の硝酸態窒素の消長は秋落ち的な傾向を示すようである（第2図）。しかしながらこれがとうもろこしの生育に及ぼす影響

第2図 碎土の細粗と $\text{NO}_3\text{-N}$ の消長

第3表 発芽状態

試験区	平均 発芽日数	日別発芽数 C. V.	発芽率	※とぐろ 枯死個体	発芽係数	※※ 土塊により直立 が遅延した個体
細	12.7 日	18.7 %	92.7 %	0 %	7.03	0 %
中	13.5	19.1	89.0	1.5	6.52	5.5
粗	13.9	19.8	87.4	3.4	6.29	10.1
極粗	14.4	20.5	84.5	3.1	5.86	10.9

注 ※ : 土塊の下になり, とぐろをまいて黄化枯死した個体

※※: 土塊の下になり, 発芽が遅れ, 直立が遅れた個体

(2) 生育日数

播種日から発芽期, 雄穂および絹糸抽出期までの日数は細区に比べて, 粗区, 極粗区では2日ほど遅延が

認められた(数値省略)。

(3) 地上部栄養体の生育

第4表 草丈・茎葉乾物重およびLAI

試験区	6月14日(約6葉期)			7月10日(幼穂形成期頃)			8月16日 (絹糸抽出期)	
	草 丈		茎 葉 乾 物 重	草 丈		茎 葉 乾 物 重	茎葉乾物重	L A I
	$\bar{x}$	C. V.		$\bar{x}$	C. V.			
細	23.1 ^{cm}	9.4 [%]	0.38 ^{Kg/a}	111.2 ^{cm}	6.5 [%]	12.6 ^{Kg/a}	101.8 ^{Kg/a}	7.53
中	23.7	10.5	0.37	114.2	6.7	12.2	100.6	7.69
粗	22.7	13.2	0.36	107.9	7.5	11.3	91.3	7.06
極粗	21.8	12.8	0.29	90.3	10.1	8.7	88.6	6.88

草丈およびa当り茎葉乾物重は第4表のように砕土が粗となるにつれて生育遅延株が多くなるため、個体生育の変異(草丈のC.V.)が大きく、草丈平均値およびa当り茎葉乾物重の低下が認められ、この傾向はとくに粗区、極粗区で著しい。すなわち地表下10cmまでの作土の粒径1cm以下の土塊含有率が60%以下、粒径4cm以上の土塊含有率が10%以上の砕土条件では、発芽遅延に基づく生育遅延株の発生が多く単位面積当り生育量も低下する。

(4) 収量構成要素ならびに収量

前述のように砕土が粗となるにつれて、群落内の生育遅延株が増加するため、個体の生育が不揃いとなる。これら生育遅延株は不稔化するため第5表のように雌穂数が減少し、さらに稔実歩合および1,000粒重の低下など登熟も不良となる。その結果、単位面積当り子実収量は減少し、この傾向はとくに粗区、極粗区において著しい。

第5表 収量構成要素ならびに収量

試験区	a 当り 有効 雌穂数	不 個 歩	m ² 当り		不稔・ 屑 粒 歩 合	千粒重
			精粒数	総粒数		
細	816.6	2.0	3,999	4,465	10.4	196.7
中	800.0	4.0	4,028	4,512	10.7	193.4
粗	783.3	6.0	3,854	4,354	11.3	187.4
極 粗	725.0	13.0	3,526	4,197	16.0	184.9

試験区	登 熟 度 (稔実歩 合×100 粒重)	1 雌 穂		a 当 り 子 実 重 (水分15%)	子実/ 茎 重
		粒 重	C. V.		
細	1,762	94.5	36.6	78.7 (100)	1.00
中	1,727	93.6	39.3	78.0 (99)	1.00
粗	1,662	86.7	43.3	72.2 (92)	0.94
極 粗	1,553	78.3	51.8	65.2 (83)	0.85

注 絹糸抽出期後25日目(登熟盛期)に倒伏し、その直後調査したため、千粒重、子実重ともに低い値を示している。

4. む す び

機械化作業に伴う環境変動のうち、砕土の細粗がとうもろこしの発芽および生育収量に及ぼす影響を知るため、軽鬆な火山灰土壌の圃場において手播きによって試験した。砕土の程度はローターペーターを用い、ロータリーの回転数の遅速、耕耘刀の数の多少によって細、中、粗、極粗の4区を設定した。これら各区の地下10cmまでの土層における粒径1cm以下の小粒径の土塊の含有率は、細、中、粗、極粗区それぞれ78%、60%、50%、30%と低下し、粒径4cm以上の大粒径の土塊含有率はそれぞれ0%、9%、22%、37%と増加した。このように細区から極粗区となるにつれて砕土が粗となり、とくに粒径4cm以上の大粒径の土塊は幼芽の伸長を物理的に抑制し、土壤水分を低下させるため、発芽率の低下および発芽遅延による生育遅延株を増加させる原因となっている。土壌中の硝酸態窒素は砕土が粗い場合は細かい場合に比べて初期の生成量が多いが、次第に細区に劣り秋落的な消長を示すことを認めたが、本試験では追肥、培土を行なっているので硝酸態窒素が生育に支障をもたらすことはなかったと思われる。その結果砕土が粗となるにつれて、土塊の物理的な生育抑制および土壤水分の供給不足等によって発芽勢の低下、発芽遅延が認められ発芽率も低下する。したがって砕土が粗な状態ほど生育不良な個体が多くなるため、群落としての栄養体の生育量は低下し、さらに生育遅延株の不稔化に伴う雌穂数の減少、登熟度の低下によって単位面積当り子実収量も減少した。この傾向はとくに粗区、極粗区で著しい。

これらのことから軽鬆な火山灰土壌において立毛均斉度が高く、多収が期待できる作物群落を作るための砕土の程度は、播種時の地温、土壤水分によっても異なるが、地下10cmまでの粒径1cm以下の小粒径の土塊含有率を60~70%程度、粒径4cm以上の大粒径の土塊含有率が10%以下とすることが必要であると考えられる。なお、本試験は前にも述べたように砕土の細粗に対するとうもろこしの生育反応を手播きで検討した結果であり、さらに土壤水分、播種時の地温等の条件を含め大型播種機を用いて検討する必要がある。