

## 速報

# 栽植密度と中耕培土がトウモロコシの耐倒伏性に及ぼす影響

大角壮弘<sup>1)</sup>・松崎守夫<sup>1)</sup>・篠遠善哉<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 農研機構中日本農業研究センター、

<sup>2)</sup> 農研機構東北農業研究センター)

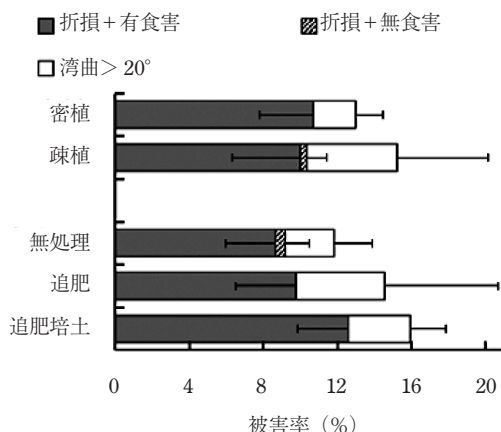
**要旨：**トウモロコシ栽培において倒伏対策は重要な課題であり、疎植や中耕培土による耐倒伏性の改善効果を明らかにしようとした。絹糸抽出期前の台風接近時には、虫害の影響により回復できない植物体の折損が発生したが処理間差はなかった。絹糸抽出期 28 日後の調査では、疎植により引き倒し力が増加する傾向が見られたが、地上部モーメントが増加するため、耐倒伏性の向上は認められなかった。中耕培土区では土壌体積含水率が低いものの、灌水処理によらず引き倒し力が他より有意に低かった。また、挫折強度に関連する程の形態特性にも中耕培土は好影響を及ぼさなかった。

**キーワード：**耐倒伏性、トウモロコシ、栽植密度、培土。

食料の安定供給のために国内での飼料生産は重要であり、子実用トウモロコシの栽培面積は近年急速に増加している。しかし、本州以南の栽培面積の増加は緩やかであり、台風による倒伏被害や虫害、湿害への対策が栽培上の大きな課題となっている。このうち倒伏対策として、例えば大豆では培土により主茎が支持されることや不定根の発生により倒伏が軽減されると報告されている<sup>1)</sup>。台風接近時の倒伏は、大雨で土壌が膨軟になることが一要因であり<sup>2)</sup>、培土による排水性の改善も期待できる。また疎植は個体あたりの生育量が高まり<sup>3)</sup>、地下部支持力も増すことで耐倒伏性が高まる可能性がある。そこで本研究では、トウモロコシ栽培において中耕培土と疎植による倒伏軽減効果を明らかにすることを目的とした。ただし疎植はトウモロコシの収量を低下させる場合があるため<sup>2)</sup>、同時に追肥を行う処理も設けた。

## 材料と方法

つくばみらい市の農研機構内の圃場において栽培試験を行った。播種耕起前に化成肥料を N 成分で 14 g m<sup>-2</sup> (N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O = 14 : 14 : 14) 施用した。2021 年 6 月 23 日にトウモロコシ品種「P1184」を高速畝立て播種機により条間 60 cm で播種し、密植区 (株間 18.5 cm, 9009 株 10 a<sup>-1</sup>) と疎植区 (株間 23.5 cm, 7092 株 10 a<sup>-1</sup>) を設けた。それぞれの栽植密度区について、無処理区、追肥区、追肥 + 中耕培土 (追肥培土) 区の 3 処理区を設けた。7 月 20 日 (6 葉期) に、硫酸を N 成分で 4 g m<sup>-2</sup> を追肥散播したのち、管理機で中



第 1 図 絹糸抽出期前の台風接近後のアワノメイガ幼虫の食痕有無別の折損および角度 20° 以上の湾曲が生じた株の発生率。各区 54~96 株を調査。バーは標準偏差。

耕培土を行った。計 6 処理区につき 3 反復の試験区を設けた。

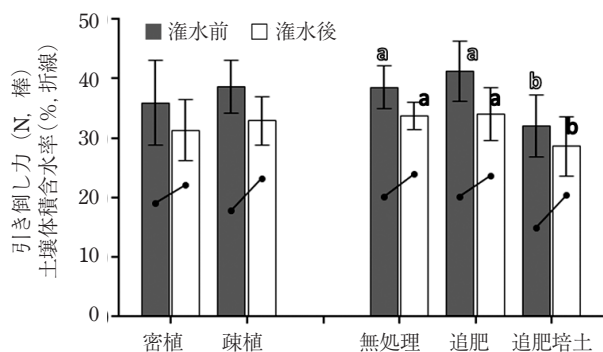
絹糸抽出期 (8 月 18 日) 前の 8 月 8 日に最大風速 11.2 m s<sup>-1</sup> の台風 10 号が接近し、8 月 10 日に被害状況を調査した。絹糸抽出期 28 日後 (9 月 15 日) の夕刻に各区面積あたり 14.8 mm の灌水処理を行い、その前後 (処理の当日と翌日) に引き倒し力、重心高、地上部重等の調査を行った (各区 7, 8 個体)。また、成熟期に節間長や倒伏程度について調査を行った。

## 結果と考察

絹糸抽出期前の台風接近により、折損や地際から最上部が 20° 以上傾く「湾曲」が発生した (第 1 図)。折損は 7.8~12.7%, 湾曲は 1.2~7.8% の発生率で、区間の変動が大きく、分散分析において各処理に有意な効果は認められなかった。折損全体の 98% に、折損部にアワノメイガの食痕が観察された。本試験では湾曲は数日後に改善したが、このような猛烈な台風でなくともアワノメイガの食害があれば、回復できない折損が発生するため、絹糸抽出期前でも害虫防除は重要であることがわかった。

絹糸抽出期 28 日後 (9 月 15 日) の調査において、灌水処理によりいずれの処理区でも土壌体積含水率 (土壌水分) は増加した (第 2 図)。追肥培土区は灌水処理前後とも他区より土壌水分が低い (p < 0.05)、灌水により他区と同等以上に土壌水分が上昇してしまうことがわかった。灌水処理後は、いずれの処理区でも引き倒し力 (Sr) が低下しており、土壌水分の上昇により地下部支持力が低下したものと考えられる。反対に、追肥培土区では灌水によらず、Sr と土壌含水率ともに他区より有意に低いため (p < 0.05)、追肥培土区の Sr の低さに土壌水分は直接関与していないと推察された。また、Sr は灌水前後とも疎植により強まる傾向はあるが、効果は有意ではなかった。

節長は 215~223 cm、着雌穂高は 122~130 cm、重心高



第2図 灌水処理前後の引き倒し力(Sr)の処理間差。Srは、稈を垂直方向から30°倒すのに要する最大荷重。異なる英文字は5%水準でSrに有意差あり(Tukey法)。土壌体積含水率はTDRにより各区3地点で表土から8cm深で測定。

第1表 倒伏関連形質と成熟期の倒伏程度。

	地上部自重 モーメント g m (Ma)	HPR cm N <sup>-1</sup>	倒伏指数 (Ma/Sr)	第7節根 の出現率 %	倒伏程度 (無0-甚5)
密植	899b	4.94	2.71	17.6b	0.6
疎植	1099a	4.56	2.93	59.1a	0.4
無処理	1029	4.63b	2.74b	27.8	0.3b
追肥	1008	4.18b	2.52b	43.2	0.1b
追肥培土	961	5.44a	3.20a	44.0	1.1a
分散分析 p 値					
密度	<0.01	0.17	0.09	<0.01	0.23
処理	0.30	<0.01	<0.01	0.13	0.01
交互作用	0.31	0.13	0.58	0.36	0.17

倒伏程度を除く値は絹糸抽出期28日後の灌水処理前の調査値。地上部自重モーメント = 地上部生重 × 重心高, HPR = sqrt(稈長 × 着離穂高) / Sr, 根の出現率は「0: 0本, 0.5: ≤ 3本, 1: ≥ 4本」として調査。異なる英字は処理間で有意差あり(p < 0.05, Tukey法)。

は100~104 cmの範囲で明瞭な処理間差は認められなかった。疎植では個体の地上部生重が増加したため(略), 地上部自重モーメントは疎植で有意に大きかった(第1表)。地上部負荷量と地下部支持力のバランスを反映するHPR値<sup>4)</sup>は疎植で低下傾向, 倒伏指数は増加傾向であり, 疎植の耐倒伏性への効果は判然としなかった。一方, 追肥培土区は他に比べ, HPR, 倒伏指数ともに有意に高く, 耐倒伏性が低下していることが示唆された。成熟期の倒伏程度も, 栽植密度の有意な効果は認められなかったが, 追肥培土区の倒伏程度は他の区より有意に大きかった。

第7節の支持根の出現率は疎植や追肥, 追肥培土区で増加傾向であったが(第1表), 地面の高さが高い追肥培土区でも2次根の発生までは認められなかった。このことから, 本試験で供試した品種では培土を行うと大豆のように付加的に根が発生したが, 倒伏耐性には寄与しないことが示された。

本試験では挫折型の倒伏は認められなかったが, 強く引

第2表 成熟期の地上部重と稈の形態特性。

	地上部重 g plant <sup>-1</sup>	節間重/長 g cm <sup>-1</sup>	稈の短径 cm	節間長 (cm)	
				第6	第7
密植	226	0.85	2.24	9.7	15.4
疎植	268	0.85	2.36	7.9	14.0
無処理	226b	0.78	2.30ab	8.2b	14.8
追肥	259a	0.89	2.34a	9.1ab	15.0
追肥培土	255a	0.88	2.25b	9.2a	14.2
分散分析 p 値					
密度	0.23	0.87	0.22	0.17	0.25
処理	0.01	0.05	0.04	0.01	0.20
交互作用	0.88	0.03	0.72	0.31	0.59

稈の短径と節間重/長は第7節間の調査値。同じ英字は処理間で有意差が無いことを示す(p < 0.05, Tukey法)。

き倒した際には, 4割が第7節間で挫折した(略)。第7節間の節間重/長の比は, 有意ではないが追肥を行った2つの区で増加する傾向があり, 地上部重の増加に関連していると推察された(第2表)。第7節間の稈の短径は追肥区より追肥培土区で1 mm短かった(p < 0.05)。第7節間長には処理間差はなく, 第6節間長に有意差が認められたものの, その差は1 cm程度であった。このことから, 培土自体はトウモロコシの稈の形態特性に劇的な変化を及ぼすことはないと考えられた。

以上より, 7000~9000株10a<sup>-1</sup>の栽植密度の範囲では耐倒伏性に変化は生じないこと, 中耕培土は降雨時の土壌水分の変化や形態特性に影響を及ぼさず, 耐倒伏性を低下させてしまうことが示唆された。トウモロコシは土中の硬度の高い位置に根分布が多いと倒伏が軽減されることが報告されており<sup>5)</sup>, 中耕培土による植物体周辺の土壌支持層の柔化や根域の制限が地下部の支持力を低下させたのかも示唆されない。

## 引用文献

- 1) 島田, 1985. 農と園. 60: 427-430.
- 2) 窪田ら, 1981. 日草誌. 27: 182-189.
- 3) 濃沼ら, 1990. 草地試験場研究報告. 43: 23-29.
- 4) 濃沼ら, 1998. 日草誌. 43: 424-429.
- 5) 篠遠ら, 2019. 根の研究. 28: 59-67.

**Effects of plant density and intertillage ridging on lodging resistance in maize**: Akihiro OHSUMI<sup>1)</sup>, Morio MATSUZAKI<sup>1)</sup> and Yoshiya SHINOTO<sup>2)</sup> (<sup>1)</sup>CARC, NARO, Tsukuba 305-0856, Japan; <sup>2)</sup>TARC, NARO).

2022年3月29日受理。連絡責任者: 大角壮弘  
〒305-0856 茨城県つくば市観音台3-1-3 農研機構中日本農業研究センター  
TEL 029-838-8425, osumia@affrc.go.jp