

平成26年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 7106-725441 （受託研究（民間））
3106-219921 （経常（一般））

1. 研究課題名と成果の要点

- 1) 研究成果名：遠紋地域における飼料用とうもろこし畑の生産阻害要因と土壌・肥培管理法
（研究課題名：オホーツク重粘土壌地帯における飼料用とうもろこしの安定生産技術の確立）
（研究課題名：機動的調査（オホーツク地域農業支援会議プロジェクト課題「重粘土壌畑におけるデントコーン増収の確立」））
- 2) キーワード：飼料用とうもろこし、生産阻害要因、粘土、土壌管理法、肥培管理法
- 3) 成果の要約：遠紋地域の飼料用とうもろこし畑における生産阻害要因は、明・暗渠の未整備・機能不全、土壌の堅密化および透水性不良、農作業時の繰り返し、不適切な堆肥施用等であり、一部の圃場では窒素施肥が不足している。改善には、排水対策を講じた上で、粘土含量別に土壌水分状況に対応した適切な土壌・肥培管理を行う必要がある。

2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者名：北見農試研究部生産環境G 主査 小野寺政行
- 2) 共同研究機関（協力機関）：（網走農業改良普及センター、農政部・技術普及課・北見農試駐在、（公財）北海道農業公社北見支所）

3. 研究期間：平成23～26年度（2011～2014年度）

4. 研究概要

1) 研究の背景

輸入配合飼料価格の高騰などから、とうもろこしなどの栄養価の高い自給飼料の確保が課題であるが、粘質土壌が広く分布するオホーツク酪農地帯の遠紋地域では、飼料用とうもろこしの生産性が低いことが問題となっている。

2) 研究の目的

粘質土壌が広く分布する遠紋地域の飼料用とうもろこし畑の生産阻害要因を明らかにし、安定生産に向けた改善方向を示す。

5. 研究内容

1) 生産阻害要因の解明

- ・ねらい：遠紋地域の飼料用とうもろこし畑の生産阻害要因を明らかにする。
- ・試験項目等：遠軽町を主とした遠紋地域の延べ33地点の圃場において、生産者からの聞き取り（土壌・有機物・肥培管理状況、播種方法、耕種概要など）、収量性、土壌理化学性を調査。

2) 土壌・肥培管理法の検討

- ・ねらい：土壌および肥培管理法を検討し、安定生産のための改善方向を策定する。
- ・試験項目等：心土破碎・耕起法試験（平成23～25年、現地圃場1箇所）、施肥適正化・省力化試験（窒素追肥：平成24～26年、現地圃場14地点、緩効性窒素入り肥料の利用：平成24～26年、現地圃場4地点）

6. 成果概要

- 1) とうもろこし乾物収量は粘土含量が高く、心土の透水係数が小さいほど低い（表1）。このような低収圃場ではち密度が大きく、粗孔隙、易有効水が少ない。また、同圃場では可給態窒素、有効態リン酸も少ない。このように、とうもろこしの生産阻害要因としては、土壌の堅密化、透水性低下等の物理的環境の不良と養分供給力の低さが考えられる。
- 2) 低収圃場では物理性不良箇所に堆肥を多量にすき込むことで、排水不良時に土壌の還元化が助長され、とうもろこし生育が悪化する事例や、多水分時の農作業により土壌を繰り返す事例がみられる。また、明・暗渠の未整備、機能不全も加わり湿害の発生リスクが高い。
- 3) 施肥は基肥のみ施用し、追肥をしない事例が多い（データ省略）。堆肥・スラリーの施用に伴う有機物由来の窒素を加えた合計窒素供給量は平均で15kg/10a程度であったが、とうもろこしの要求量に比べて明らかに少ない13kg/10a未満の事例も3割強みられ、これらの圃場では窒素不足が懸念される。
- 4) これらのことから、遠紋地域の飼料用とうもろこし畑における生産阻害要因は元々の土壌特性に由来する物理性不良に加え、不適切な土壌・肥培管理に起因する部分もみられ、これらの改善が必要である。
- 5) 心土破碎および耕起は土壌水分が適切な条件で施工した場合に物理性改善効果が認められる。しかし、土壌水分が多い条件で施工した場合は改善効果がみられず、プラウ耕起ではむしろ悪化する（データ省略）。
- 6) 窒素施肥量の適正化を図るため窒素追肥（約5kg/10a）を行うと、乾物収量および推定TDN収量は各年次の平均値で7～16%増収する（表2）。また、追肥により、すす紋病発生程度が低下する傾向がみられる。追肥の省略をねらった緩効性窒素入り肥料の全量基肥施用は、追肥に近い増収効果が得られ省力的施肥法として有効である（データ省略）。
- 7) 安定生産に向けた改善方向として、粘土含量に対応した土壌・肥培管理法を表3に整理する。また、明渠機能の復元と補助暗渠整備を行い、表3に基づき土壌水分状況に応じて土壌管理を実施した圃場では、改善前に比べて収量水準が高まり、適正施肥の組合せでさらに増収することが実証された（図1）。

< 具体的なデータ >

表1 とうもろこし乾物収量と土壌理化学性との相関関係および圃場区分別の土壌理化学性

項目	土壌診断 基準値 (参考値)	相関係数 (対乾物収量)		作土			心土		
		作土	心土	高収圃場	低収圃場	有意差	高収圃場	低収圃場	有意差
				(n=9)	(n=10)	(t検定)	(n=9)	(n=10)	(t検定)
土層の深さ(cm、下端)		0.08	-0.09	23	24	ns	40	41	ns
ち密度(mm)	16~20	-0.14	-0.39	16	17	ns	19	22	*
粗孔隙率(vol.%)	15~25	-0.02	0.42	13.9	12.1	ns	12.5	7.1	*
易有効水量(vol.%)	10以上	0.21	0.23	7.3	5.6	*	5.6	4.6	ns
透水係数(cm/秒)	$10^{-3} \sim 10^{-4}$	0.10	0.45 *	3×10^{-3}	9×10^{-4}	ns	2×10^{-3}	5×10^{-4}	*
粘土(農学会法、%)		-0.36	-0.47 *	33	42	*	32	44	*
可給態窒素(mg/100g)	(5~6)	-0.02	0.31	9.7	7.7	ns	8.3	5.0	*
有効態リン酸(同上)	10~30	0.23	0.44	46	34	ns	41	19	*

注1) 平成25年に調査した延べ23地点のうち、深さ30cm以内に礫層がある圃場(3地点)と倒伏した圃場(1地点)を除く、19地点の調査結果を用いた。透水係数は中央値、その他は平均値を示す。可給態窒素は熱水抽出性窒素である。

注2) 圃場区分は乾物収量の全体の平均値(1,588kg/10a)を参考に、1,600kg/10a以上を高収(平均1,734kg/10a)、同未満を低収畑(同1,457)と区分した。

注3) *:5%水準、**:1%水準で有意差あり、ns:有意差なし。

表2 窒素追肥効果

試験 年次	試験区	総窒素 施肥量 (kg/10a)	乾物 収量 (kg/10a)	推定TDN 収量 (kg/10a)	窒素 吸収量 (kg/10a)	すす 紋病 (1~9)
平成 24年 (n=7)	慣行区	10.1	1,454	1,041	13.2	2.7
	追肥区	15.6	(107)	(108)	15.6	1.7
	有意差(t検定)	ns	ns	ns	*	
平成 25年 (n=7)	慣行区	10.0	1,565	1,142	14.8	2.3
	追肥区	15.1	(116)	(116)	17.4	1.9
	有意差(t検定)	**	**	*	ns	
平成 26年 (n=5)	慣行区	10.1	1,845	1,336	13.0	1.6
	追肥区	15.9	(111)	(110)	15.9	1.4
	有意差(t検定)	*	*	**	ns	

注1) 収量の括弧内の数値は慣行区に対する収量比を示す。

注2) *:5%水準、**:1%水準有意差あり、ns:有意差なし。

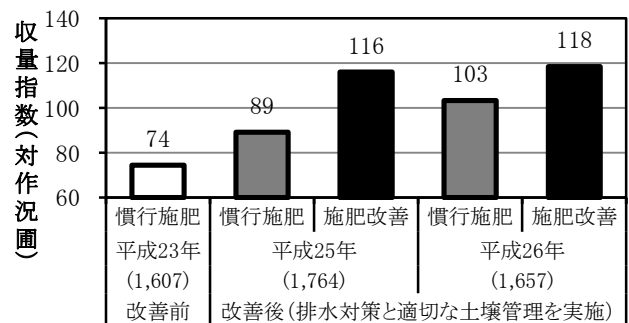


図1 排水対策と適切な土壌・肥培管理の組合せ効果
(細粒質普通灰色台地土)

注1) 排水対策では明渠の復元、補助暗渠(パンプレーカ)の整備を実施。

注2) 慣行施肥区は7kgN/10aを基肥施用、施肥改善区は慣行施肥に5.4kgN/10aを追肥。括弧内の数値は調査圃場最寄り作況圃の乾物収量(kg/10a)。作況圃の施肥は慣行施肥区と同様。

表3 飼料用とうもろこし畑における粘土含量に対応した土壌・肥培管理法

作業		粘土含量別対応	
		37.5%以上(強粘質～粘質)	37.5%未満(壤質～砂質)
堆肥	散布	・5t/10aを上限として施用する。	
	混和	・ブラウ耕起を行う場合は、その前にスプリングハロー、ディスクハロー等で混和する。	・ブラウ耕起で行っても可。
心土破碎		・広幅型を用いる。 ・作用深を一定に保つ。牽引抵抗が大きく作用深が一定しない場合は、作用深を浅くする。 ・土壌水分が多い年次は無理に行わず、中止すること。	・通常型を用いても可。
耕起		・チゼル耕起を基本とする。 ・土壌水分が多い年次は無理に行わず、中止すること。 ・ブラウ耕起は数年に1度、土壌が乾いている時に実施しても可。ただし、作用深は深くなりすぎないこと。	・ブラウ耕起を基本とするが、土壌水分がやや多い場合はチゼル耕起に変更する。
砕土・整地		・圃場全体が乾いてから実施する。	
施肥・播種		・基肥窒素量は10kg/10aを限度とする。所定量施肥されていることを確認すること。 ・その他の成分の施肥量は北海道施肥ガイドに従う。	
窒素分施		・総窒素施肥量を北海道ガイドで決定し、基肥窒素量および有機物施用に伴う肥料養分供給量を減じた量を、7葉期までに分施する。なお道北地帯は網走地帯の施肥標準に準拠し、2~4kg/10a増肥する。 ・分施作業を省力化したい場合は、緩効性窒素入り肥料を全量基肥施用しても可。	
共通留意点		・いずれの作業も土壌の練り返しが起きない程度に乾いている時に実施すること。 ・特に、粘土含量が高い圃場ではこのことを遵守すること。 ・排水不良圃場では明・暗渠等の整備に関する抜本的対策を別途講じること。 ・礫の出現により心土破碎が施工困難な場合は、他の作業項目の改善を図る。	

注) 粘土含量は農学会法の値である。37.5%は埴壤土(CL)と壤土(L)の境界である。

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- ・他の地域の粘質飼料用とうもろこし畑の安定生産にも活用できる。

2) 残された問題とその対応

なし

8. 研究成果の発表等

なし