

現場で役立つ技術 Vol.4

トウモロコシの栽培 その2

はじめに

今回はトウモロコシの熟期判断、実入りと消化性、収穫後の土地改良について執筆させていただきます。

1. デンプン生産能力を活用する

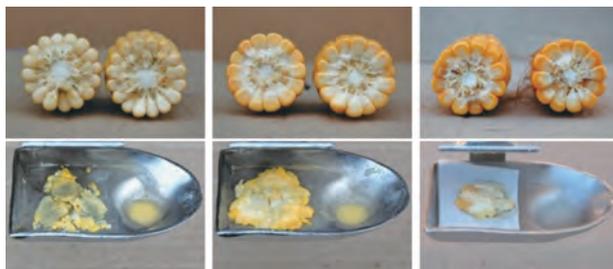
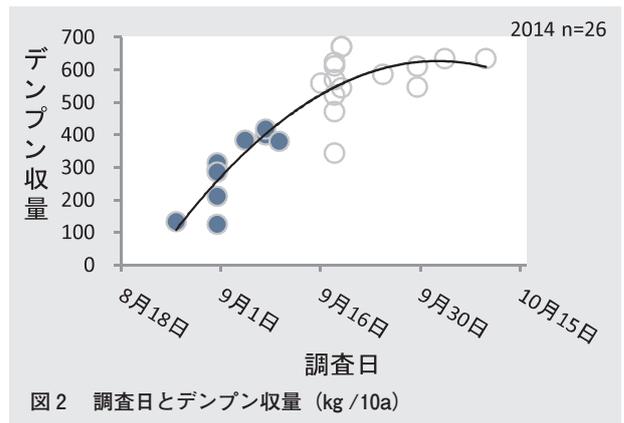
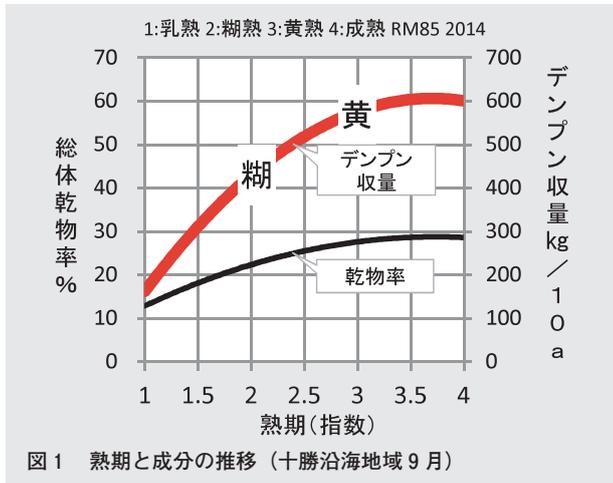
図1は熟期（乳熟:1、糊熟:2、黄熟:3、成熟:4）と総体乾物率・デンプン収量の推移を示しています。両者は成熟に向かい増加しています。収穫期の熟度はサイレージのデンプン含量からも推定できます。例えば十勝における収穫期の平均熟度は、飼料分析データからは糊熟期相当と考えられます。それは、図1の「糊」の位置辺りで、デンプン生産は急

上昇中です。このような糊熟段階で収穫を急ぐ要因の1つに、熟期判断の意外な難しさがあります。

写真1はペンチテストによる熟期別サンプルです。乳熟期は3粒置きで内容物が飛び出し、子実膜と固形物が底板に残り粘度の低い汁が汁受けに溜まります。糊熟期は3粒置き加圧で餅状に潰れ、黄熟期は1粒置きで膜の裂け目から白いデンプンが露出します。糊熟期はミルクライン形成前段階が長い為、子実側面が全体に濃い黄色の場合や頂部の凹みを捉え、黄熟と誤解するケースがあります。これに対しペンチテストは子実を潰して観察するため、外見で熟期判断に迷うことがありません。現場からサンプル画像を送って報告・確認、分析値との検討にも便利です。

図2は調査日とデンプン収量の推移です。●は排汁が認められ、デンプン蓄積の初期段階です。排汁の有無は熟期判断のポイントであり、破壊的観察を目的とするペンチテストの長所です。

表1は黄熟期予想カレンダーです。例えば絹糸抽



1 乳熟期 19_22_23_101
2 糊熟期 23_44_45_380
3 黄熟期 29_55_50_547
数値: 左から総体乾物率%, 雌穂乾物率%, 雌穂デンプン率%, デンプン収量kg/10a

写真1 ペンチテストによる熟期別サンプル

表1 絹糸抽出期から黄熟期へのカレンダー

絹糸抽出期から黄熟期に至る日数 (A)	絹糸抽出期 (B)			
	7/25	7/30	8/5	8/10
45日	9/8	9/13	9/19	9/24
50日	9/13	9/18	9/24	9/29
55日	9/18	9/23	9/29	10/4

出期（B）が7月25日の圃場は、絹糸抽出期から黄熟期に至る日数（A）を55日と仮定した場合 9月18日に黄熟期到達が予想されます。

2. 消化ロスを抑える

「実入りが良くても、期待した結果ではなかった」という声も聞かれます。その原因の1つに、実入りと消化性の問題があります。

写真2は新鮮な糞中子実で、事例の農場では堆肥場を含む畜舎の各所で目にしました。写真3はコーンサイレージ（CS、以下同）中子実（左）と新鮮糞中子実（右）の断面です。糞中子実は穂軸に近い部分から変化がみられますが、内容物は詰まった状態です。図3はコーンサイレージ中子実と糞中子実の成分比較です。グラフの赤・青棒の高さに差がないため、本事例の糞中無傷全粒子実数は消化されていないと判断しました。

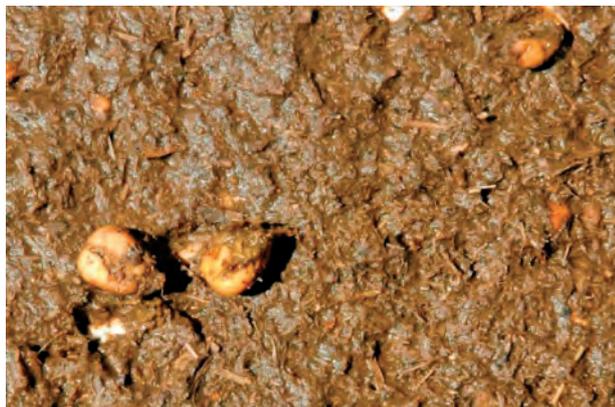


写真2 糞中の全粒子実



写真3 コーンサイレージ中子実（左）と糞中子実断面（右）

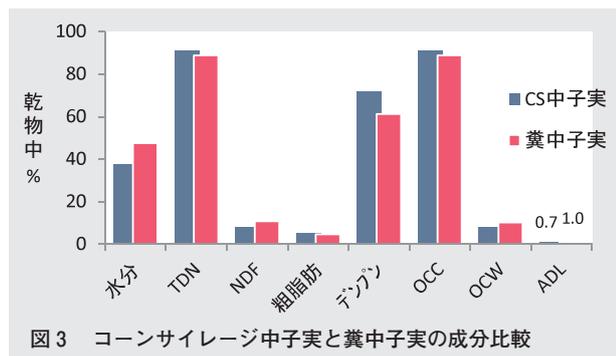


図3 コーンサイレージ中子実と糞中子実の成分比較

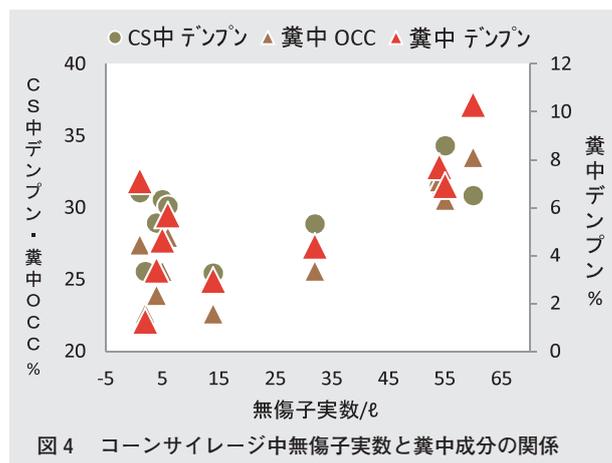


図4 コーンサイレージ中無傷子実数と糞中成分の関係



写真4 無傷子実が多いサイレージ断面



写真5 よく破碎処理されたサイレージ断面



写真6 穂軸が目立つ糊熟期コーンサイレージ原料

図4は給与しているコーンサイレージ中の無傷子実数が多いと、糞中デンプン含量も高い傾向を示しています（泌乳前期牛、10農場調査結果）。

対策は収穫時の破碎処理です。破碎が十分であるかの確認は、サイロに持ち込まれた原料を約1ℓのカップにすくい取り、全粒あるいは1/2にしか割れていない子実が2個以上あったら、破碎設定レベルを上げます（Dr. Mahanna's Cup法）。2015調査10例の調査では、黄熟期収穫の4割程度が全粒30個以上レベルで、破碎処理が十分でない実態が確認されました。

写真4は無傷子実が多いサイレージのサイロ貯蔵断面、写真5は子実がよく破碎された断面です。破碎程度は作業機と作業速度の設定により調整できました。写真6は円形の切断穂軸が目立つ糊熟期収穫の原料です。このサンプルは、速度6～8km/h・切断長16mm・ローラ間隔4.5mm以上で多発しました。熟期を問わず穂軸の食べ残しが気になる場合は破碎処理の設定が必要です。

3. 振り返って成分収量を求め続けた50年

写真7は1973年撮影の十勝沿海地域における収穫期の雌穂です。ハイゲンワセ（右から2番目）は黄



写真7 1973年収穫期の雌穂（十勝沿海地域）
左からRMまたは品種名 1:95、2:110、3:115、4:85、5:105、6:110、7:110、8:115、9:ヘイゲンワセ(85)、10:北交22号(中)

熟期段階、他の品種は水熟から乳熟期とみられます。ヘイゲンワセは子実歩合が高い耐冷性の早生品種として十勝地方で栽培されていました。しかし、当時は熟期が栽培の絶対的な目的ではなかったため、草姿で勝る中晩生品種の栽培が珍しくなかったのです。

表2は1960～1962年（56～58年前）の試験成績です。この成績では栽植本数を増やしても子実の増加に結びついていません。その後、表3の試験成績では子実収量900～1,000kg/10aが可能とされ、道央地域では半世紀で約2倍の子実収量が期待できるようになりました。これは密植適性の優れた品種や栽培技術の進歩によると言えます。

図5は1989年宗谷（歌登町）において導入品種RM75を用い、当時の標準栽植本数（6,000本/10a）

10a当たり栽植本数	15%子実kg/10a
3,700	449
4,940	503
6,170	548
7,410	500

複交4号（早生アント種一代雑種）
1960～1962（昭和35～37）年の3カ年平均
データ出典：中央農試畑作部成績

<p>(1) 道央地域では早生の早および早生の中品種が適し、栽植本数9,500本/10a程度、窒素施肥量16kg/10a程度（基肥は10kgを上限とし、残りを4～5葉期に追肥する）が推奨される。収穫適期は、播種からの積算気温が早生の早では2,420℃、早生の中では2,620℃に達した時で、900～1,000kg/10aの子実収量が期待できる。 出典：道央地域における子実用トウモロコシの栽培法 道総研中央農試2011</p>

<p>(2) 品種改良により子実収量が飛躍的に向上し、栽植本数も9,000～9,500本/10aまで増やしても倒伏の危険性は低く、栽培条件を整えれば子実収量（水分14%換算）で1t/10a以上が見込めるようになった。 出典：北海道における子実用トウモロコシの栽培法と輪作体系への導入効果 道総研中央農試富沢氏 牧草と園芸 第64巻第1号2016</p>
--

を2倍までの引き上げを試みた試験成績です。本数の増加に伴い、▲で示す稈径は細くなり、草姿も小型化しますがTDN収量（緑棒）は増加しました。

図6は2015年（写真7の時代から42年後）十勝沿海地域で供試品種RM85、栽植本数11,000本によるデンプン収量の推移です。結果は登熟がやや遅れ、TDN・デンプン収量の最大は9月下旬から10月にずれ込みました。また、栽植密度が一定レベルを超えると倒伏被害発生の恐れもあります。そこで栽植本数は、品種、地力、倒伏、収量、収穫期を考え決めなければなりません。例えば「早生化して1割増やす」、「土が痩せているから密植しない」などのように。表4に栽植本数増加の留意事項をまとめてみました。

トウモロコシ栽培の半世紀を振り返ってみると、生収量から徐々に成分収量を追い求めてきたことに気づきます。

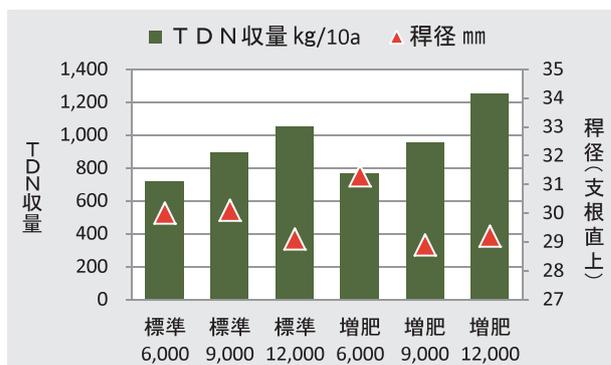


図5 栽植密度と収量 歌登1989
RM75、2反復、標準：S380-100kg、増肥：同120kg/10a、5月18日播種、9月19日収穫、絹糸抽出期：8月12日、黄熟期（各区共通）

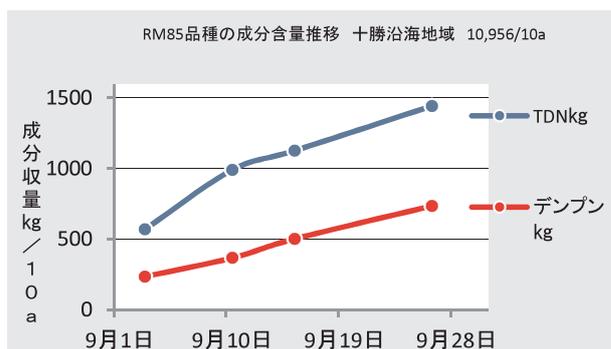


図6 成分収量の動き 十勝沿海地域

表4 栽植本数増加の留意事項

- 稈は細く、雌穂は短くなる
- 草姿は小型化する
- 倒伏リスクが高くなる
- 土壌養分要求量が高くなる
- 登熟が遅れる
- 品種と圃場条件により、一定密度まで単位面積当たりの成分収量は増加する

4. 収穫後に土壌改良

写真8は生育の良い圃場。畦間を掘ると崩れ落ちる土の中から30cmほどの根が垂れ下がっています。写真9の圃場は生育不揃いで、穴底に滞水、堆肥が生のまま残っています。写真10は縞状に有機物層が見られ、この層を分解利用することが期待されます。写真11は生育が劣る圃場で、刈り株を垂直に引き上げると盤状に剥離します。これは下層まで根が入っていない証拠です。表層攪拌による播種床造成では、下層土改良についても考える必要があります。写真12は作土層が浅く生育が劣る圃場。礫がないため堆肥混和で徐々に作土層を厚くしたい圃場です。写真13は作土約30cm、下層は丸礫層のため水はけ良く、根は礫層にも入っていますが、作土は堅密化しています。礫を掘り起こさないように注意しながら作土に力をつけるべきでしょう。写真14は泥炭土の地下1mの根張り状況。泥炭土では乾物根量が劣ります。一方、排水改良とpH矯正の効果が顕著です。写真15はハーフソイラの施工痕と、その作業機です。深さ45cmでビール瓶大の破口を残しています。写真16はカッティングソイラ施工痕と作業機です。作業機で切開しながら表面の残渣物を埋め込み排水改良します。点線は残渣物を埋め込んだ部分です。

生育良否のワケは地下部に示されています。

むすび

トウモロコシの収量は、新品種、栽培技術の改善により、まだまだ伸び代があります。

トウモロコシ栽培は堆肥を利用しやすく、牧草の前作・後作として、収量アップに効果的です。

参考文献

- 道央地域における子実用トウモロコシの栽培法 道総研中央農試2011
 北海道における子実用トウモロコシの栽培法と輪作体系への導入効果 道総研中央農試富沢氏 牧草と園芸 第64巻第1号2016
 ペンチ型搾汁器を用いた飼料用とうもろこしの熟期判断 高木正季・早田典生・古川研治・太田雄大



写真8 生育良好株の根



写真9 穴底の滞水

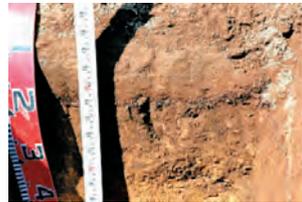


写真10 縞状の有機物層



写真11 盤状剥離の根塊



写真12 作土層が浅く硬い畑



写真13 作土の下が丸礫層の圃場



写真14 泥炭土の深さ1m根圏調査



写真15 ビール瓶大のハーフソイラ施工痕（上）と北海道農業公社の作業機（下）



写真16 カッティングソイラ施工痕、白線部がすき込んだ地表残渣物（上）と北海道農業公社の作業機（下）

- 北畜草学会報2015
 「フィールドノート自給飼料」高木正季著 デーリイマン社2017
 出典の記載なき写真および図表は著者撮影・作成