

飼料用イネ新品種「たちすずか」の特徴について

1. はじめに

食用米の需要は年々減少しており、我が国の農地の半分以上を占める水田の有効活用が課題となっています。一方で、国内の畜産で使用される家畜用飼料は輸入原料への依存度が高い状況が続いており、国産飼料の増産による自飼料自給率の向上が課題となっています。このような状況は、程度の違いはありますが、かなり以前から常態化しており、これらの課題解決を目的とした様々な施策が展開されてきました。飼料用イネの生産も、その取り組みの一つで、イネを使って、食用米の代わりに家畜の飼料を生産するものです。飼料用イネには、「飼料用米」と「イネホールクロップサイレージ（以下WCS）」の2つの形態があります。飼料用米はイネの子実（モミや玄米）の部分だけを、主に雑食性の家畜であるブタやニワトリ用の飼料として利用し、イネWCSは草食動物であるウシの飼料として、子実だけでなく茎や葉を含む全ての部分を生のまま細かく刻み、乳酸発酵させて利用するものです。飼料用イネの生産は、順調に増加しており、H27年度における全国の作付面積は、飼料用米が約8万ha、イネWCSが3万8千haとなっています。しかし、このように生産拡大が著しい飼料用イネですが、歴史が浅く、飼料としての価値や調製技術、利用技術は完

成半ばといった状況と言えます。そのため、現在は栽培を担う生産者に支払われる助成金による普及支援が行われていますが、今後、飼料用イネが我が国の畜産を支える国産飼料として定着するためには、飼料としての高い“実力”が必要であり、現在も品種、栽培、収穫調製、給与の各分野について、主に公的な研究機関を中心に技術開発が行われています。そのような中で、最近になって、これまでにない、全く新しい発想のWCS用イネの画期的な品種「たちすずか」が開発され注目を集めています。本稿では、「たちすずか」の生い立ちや飼料としての特徴について紹介します。

2. モミとの闘いから生まれた新品種

「たちすずか」の開発のきっかけは、イネWCSの中にあるモミとの闘いでした。モミは、中に栄養豊富な米が入っているため、茎や葉よりも栄養価値が高い部位です。そのため、イネWCSの取り組みが始まった当時、イネWCSは牧草（茎葉部）と濃厚飼料（モミ）を同時に収穫できる一石二鳥の作物として期待されていたようです。ところが、ここに落とし穴がありました。今から33年前(1984年)に、広島県畜産試験場の古本氏は、イネWCSについて、モミが消化しにくいことを突き止め、「子実に損傷を与える対策が必要である。」と結論しています(図

第65巻第4号 (通巻672号)

牧草と園芸/平成29年(2017) 7月 夏季号 目次

□ サイマスターSP	表 2
□ 飼料用イネ新品種「たちすずか」の特徴について.....	[河野 幸雄] 1
□ 高糖分・高消化性イネホールクロップサイレージ調製に対応する乳酸菌「畜草2号」の紹介	[遠野 雅徳] 6
□ 北海道における草地の更新技術.....	[谷津 英樹] 12
□ 北海道の牧草栽培における気象リスクと対策.....	[佐藤 尚親] 16
□ 「イタリアンライグラスの耐倒伏性と収穫ロスについて」.....	[小橋 健] 19
□ トウモロコシサイレージの二次発酵を抑制するサイマスターSP	[本間 満] 21
□ 「畦畔グリーン」は、畦畔管理を省力化できるのか?	[入山 義久] 24
□ 自然復元関連事業の取り組み.....	[木村 浩二] 28
□ 土に活力 緑肥作物のIPMへの利用	31
□ 簡易更新で、良質な自給飼料を増産しよう!	32
□ 都府県向け 秋播き品種のご紹介.....	表 3
□ 畜草1号プラス 畜草2号.....	表 4



ペレニアルライグラス混播放牧草地の放牧風景(別海町)

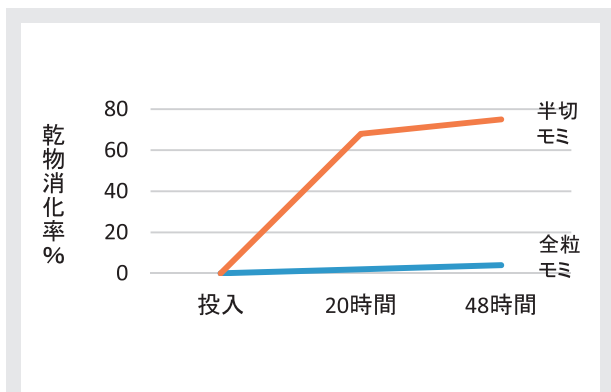


図1 損傷の有無によるモミの第一胃内消化
損傷していないモミはほとんど消化しない
(広島畜試研報 1984)

1)。現在のイネWCSの取り組みは平成12年（2000年）頃に始まったものですから、そのずっと以前にイネWCSのブレイクスルーポイント（突破しなければならない問題点）は明らかだったこととなります。考えてみれば、モミに限らず穀実飼料を牛に給与する場合、利用率を高めるために加工が必要であることは、よく知られていることで、トウモロコシや大麦なども、挽き割りや圧片処理したものを使用するので、加工していないモミの利用性が課題になることは自明のことです。では、WCSの中のモミは全く栄養にならないのかというと、そうではなく、一部は消化され、残りが消化されないのです。モミ全体の何割が消化されるかは牛側の条件によって異なるのですが、①「牛の歯によって損傷を受けたモミは消化される。」②「損傷を受ける確率は牛が飼料を食べる速度やマナーによって異なる」という2つの要素によって決まるようです。不消化モミの発生率は10%から50%と、報告例によってかなり異なります。一般的に、搾乳牛で発生率が高く50%前後と報告されている場合が多く、その理由は、上記の②です。和牛繁殖牛や乾乳牛と、栄養要求量が多い搾乳牛では飼料摂取量は約3倍もの違いがあり、飼料摂取量が多い牛ほど、食べる速さも速くなります。飼料を速く食べる牛は、良く噛まずに飲み込む傾向があるので、損傷を受けないモミが多発するのです。もう、お気づきと思いますが、最も多く栄養を必要とする搾乳牛で、最も不消化モミの発生率が高くなるということは、全くもって皮肉な現象です。因みに、イネWCSの可消化養分総量（TDN）は概ね55%と示される場合が多いと思いますが、これらの数値はたいてい乾乳牛かメンヨウを用いた消化試験によって導き出されたものです。通常、消化試験で家畜に給与する飼料の量

は、維持レベルと呼ばれる量、即ち、成牛（または成メンヨウ）が体重を維持するために必要な量に設定して、各成分の消化率を調べてTDNを算出します。このように、消化試験では飼料摂取量が多くありませんから、イネWCSを給与した場合、不消化モミの排泄率は多くても10%程度でモミの利用性が比較的良好な条件で得られた値なのです。ですから、不消化モミの発生率が高い牛では、TDNの値はもっと低くなるわけです。仮に、イネWCSをモミの部分と茎葉の部分（イナワラ）に分け、モミのTDNを77%、茎葉部のTDNを42%、モミと茎葉部の比率を4:6と仮定して計算すると全体のTDNは56%という計算になります。このとき、モミの50%が不消化モミになると全体のTDNは大雑把に計算すると40.6%まで下がることになり、栄養ロスの程度は極めて大きく、深刻な問題です。

そこで、この問題の解決を主目的に開発されたのが「たちすずか」です。「モミが、栄養ロスや飼料価値の変動の原因になるのであれば、いっそモミはない方が良い」という畜産サイドからのニーズに応えるべく、モミの割合を著しく小さくした極短穂型の品種「たちすずか」が誕生しました。「たちすずか」のモミの割合は5～15%程度で、WCS用に肥培管理された場合は5%程度の場合が多くなります。当然、「たちすずか」においても、不消化モミは発生しますが、モミの割合が圧倒的に小さいので、栄養ロスは極めて少なくて済むのです（図2）。このように、「たちすずか」が開発されたことによって、永年の課題であったモミとの闘いに終止符を打つことができたのです。

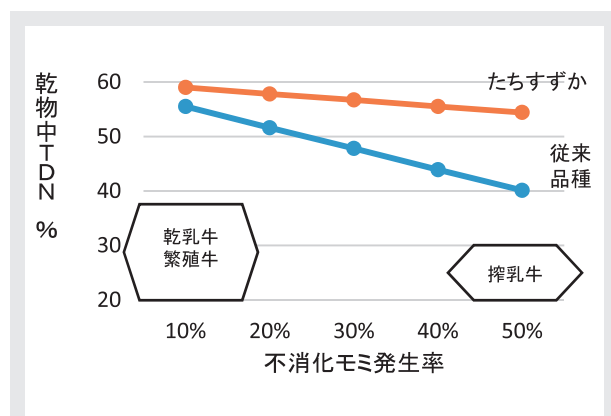


図2 不消化モミ発生による栄養ロスのイメージ
「たちすずか」は栄養ロスが小さい



写真1
出穂後30日（左）と90日（右）の「たちすずか」稲穂は極小さいため目立たない。出穂90日後でも直立した草姿を維持している。

3. 「たちすずか」と従来品種の比較

「たちすずか」は、モミの割合が著しく少なくなったことによって、不消化モミの発生による栄養ロスを改善しただけでなく、他の面でも従来品種よりも優れた、様々な特徴を獲得しています。

まず、一見して分かる特徴として、草姿が従来品種と大きく異なり、草丈が高くても穂重が軽いため、非常に倒伏しにくい品種です。WCS用イネの場合、倒伏すると茎葉部に泥が付着し、雑菌の混入によって不良発酵の原因になるため、耐倒伏性が強いことは重要なことです（写真1）。また、従来のWCS用品種の場合は、収穫量を増やす目的で多肥栽培を行うと倒伏しやすくなることが課題でしたが、「たちすずか」が登場したことによって多肥多収栽培が可能になりました。イネWCSの生産コストを低減するためには、単位面積当たりの収穫量を如何に多くするかがカギとなりますので、多収を狙える「たちすずか」は非常に魅力的です。

「たちすずか」WCSの一般成分組成は、栽培条件によって変動しますが、従来品種と大きく変わりません。モミの割合が大幅に少ないにもかかわらず、全草の成分に大差がないのは、「たちすずか」の茎葉部が従来品種のものとは大きく異なることを意味しています（図3）。特に注目したいのは、「たちすずか」の茎葉部には大量の可溶性無窒素物（でんぷん等の炭水化物）が含まれている点です。イネは出穂すると、光合成によって作られる炭水化物や、茎に蓄えていた炭水化物を短時間で一気に穂（モミ）に転流させますが、「たちすずか」の場合は、穂が小さいため余った炭水化物が茎葉中に残留するものと考えられます。茎葉中に蓄積した炭水化物は、モミで見られるような利用性の問題はないので、好都合です。

また、「たちすずか」の茎葉中に蓄積した大量の炭水化物の中には、糖も含まれています。茎葉中の糖含量は、従来品種の場合2～5%ですが、「たちすずか」では8～15%（何れも乾物ベース）と大きく異なっています。糖はイネWCSの発酵過程で、乳酸菌がエサとして利用し、乳酸などを作りだすために必要な成分です。従来品種の糖含量は、サイレージの原料としては物足りないものでしたが、高糖分の「たちすずか」であれば、発酵品質の良いイネWCSの調製に有利になり、サイレージ品質の安定化や、長期保存などのメリットが見込めます。実際に、広島県では「たちすずか」WCSを周年利用する事例が増えており、飼料の安定確保に貢献しています。

ここまで述べてきた特徴は、品種開発の時点である程度予想されていたものでしたが、予想していなかった効果が繊維成分の消化率に表れました。イネの茎葉部に含まれる繊維は、ケイ酸やリグニンを多く含む難消化性の繊維であるため、他の牧草類と比較して消化しにくいことが知られています。私たちが行った消化試験では、従来品種「クサノホシ」の

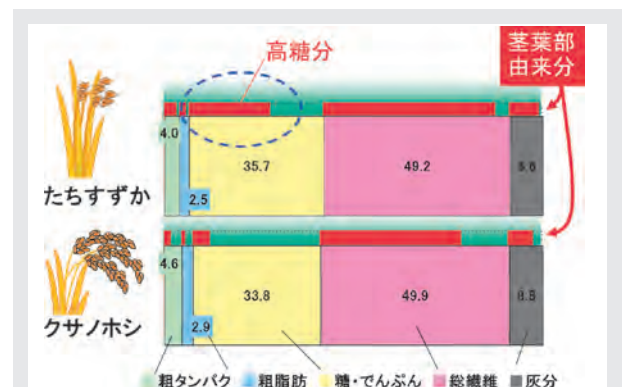
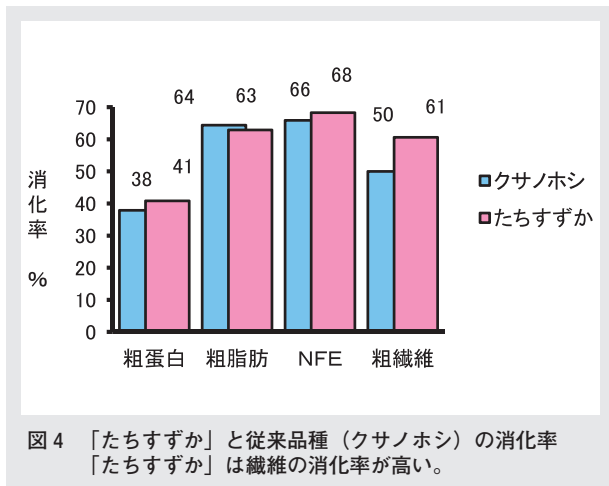


図3 「たちすずか」と従来品種（クサノホシ）の成分組成両品種の組成は類似しているが分布が異なる。「たちすずか」は茎葉部の糖・でんぷんが多い。



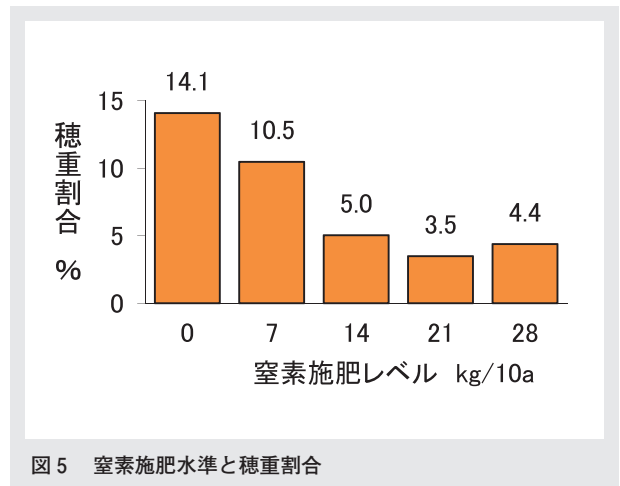
粗繊維の消化率は約50%と低い値でした。しかし、「たちすずか」の粗繊維の消化率は、約60%と従来品種より大幅に高い値でした（図4）。良質な牧草類の粗繊維消化率は70%前後ですから、「たちすずか」の繊維を、高消化性と称するのは言い過ぎですが、中消化性くらいには進歩したと言えるでしょう。「たちすずか」の繊維の消化性が改善された要因としては、リグニンとケイ酸の何れも従来品種より少ないことが挙げられます。リグニンとケイ酸が何故少なくなるのかについては、詳細は明らかではありませんが、茎葉部に高度に蓄積した糖の影響が考えられます。繊維の消化率が向上したことが主要因となって、「たちすずか」 WCSのTDN含量は、従来品種よりも数ポイント高い58~60%（乾物ベース）となりました。「たちすずか」 WCSは、TDN水準の高さと、不消化モミの発生による栄養ロスの少なさの合わせ技で、輸入牧草類に劣らない飼料価値を獲得したと言えます。

以上のように、「たちすずか」は従来品種よりも優れた様々な特長を兼ね備えた、マルチタレント品種です。

4. 窒素施肥量および収穫ステージの影響

これまで、「たちすずか」の品種特性について述べてきましたが、「たちすずか」の特性を十分に引き出すためには、適切な栽培や収穫・調製を行うことが大切です。「たちすずか」は従来品種とは全く異なる品種ですから、従来品種におけるイネWCS生産の考え方が適合しない場面も出てきますので注意が必要です。

施肥については、前半で倒伏について述べた際に少し触れましたが、「たちすずか」 WCSを生産する



場合、十分な肥培管理を行うことが品種の特長を発揮させる前提条件となります。具体的には、有効窒素成分として10aあたり10~15kgの施用が必要です。窒素施肥量が少ないケースでは、収穫量が少ないだけでなく、穂重割合が多くなり、糖含量も抑制されるなど、「たちすずか」らしさを十分に引き出すことができません（図5）。ですから、従来品種において「倒伏を避けるために施肥量を控える」という習慣が定着している現場では、「たちすずか」を栽培されるにあたり、考え方を大きく方向転換していただく必要があります。

一方、植付け時期も「たちすずか」 WCSの収穫量と品質に大きく影響します。「たちすずか」は極晩生であると同時に、極めて感光性の強い品種なので、田植え時期にかかわらず、ある日長（広島県では9月当初）になると出穂します。そのため、田植えを早い時期に行うほど、出穂までの生育期間を確保できるため収穫量が多くなります。尚、「たちすずか」は田植え時期が極端に遅くなると、穂重割合が多くなる傾向がありますので、できるだけ早い時期に植え付けるようにします。

次は、収穫ステージについてです。従来品種では、栄養収量が最大となる黄熟期を収穫適期とされてきましたが、先述したモミの利用性の課題に対応するため、黄熟期より早く、まだモミの組織が出来上がる前の糊熟期や乳熟期に収穫されるケースも多いようです。「たちすずか」を初めて作付けされる地域で、従来品種と同じように出穂後間もなく収穫されたという情報をよく耳にします。「たちすずか」の場合、モミの利用性の課題についてはクリアしているので、黄熟期よりも早いステージで収穫する必要はありませんし、糊熟期や乳熟期の「たちすずか」は従来品種よりも水分含量が高く、サイレー

ジ発酵に適していません。また、「たちすずか」の特徴である糖含量は出穂後20日目から40日目頃にかけて増加するので、早いステージでは高糖分のメリットも期待できません。タンパク含量の高いWCSを作るために、早いステージで収穫するという方がおられますが、タンパク含量も出穂後間もなく黄熟期と変わらないレベルまで下がり、その後は横ばいになるので、その効果も見込めません。実際に、早いステージで収穫調製した「たちすずか」WCSの品質が悪く、牛の嗜好性も悪かったという相談を何件も受けましたが、これらは低糖・高水分の原料による不良発酵の結果である可能性が高いと推測しています。一方、「たちすずか」は、黄熟期以降においても従来品種と異なる特徴を示します。従来品種は、黄熟期を過ぎると急激に消化し難くなり、TDNが大幅に低下することから、刈遅れを避けることが品質の良いWCS生産のための重要なポイントでした。そのため、従来は適期収穫のために、早晚性が異なる品種や移植時期を組み合わせた作付け計画が必要でした。その点、「たちすずか」は黄熟期以降も消化率の低下が極めて緩やかであるため（図6）、刈遅れを気にすることなく、長い期間収穫することが可能ですので、単一品種で収穫シーズンをカバーすることができます。専用の収穫機械が地域の栽培圃を巡回しながら収穫調製するケースが多いイネWCSの場合、天候やその他の事情によって計画通り収穫が進まないことも多く発生

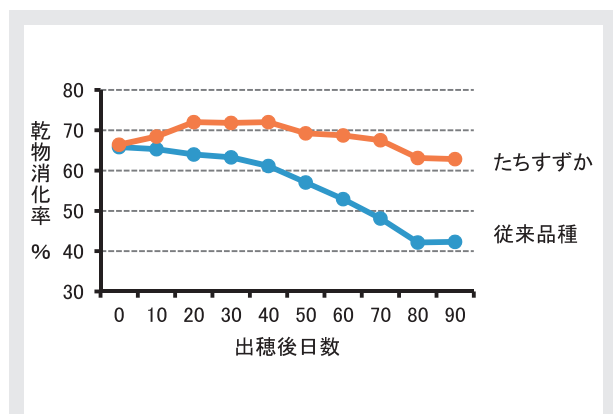


図6 乾物消化率（茎葉部・第一胃内・48時間）の推移
「たちすずか」は消化率の低下が緩やか。

しますので、収穫期の幅が広いことは、多才な「たちすずか」の数ある特長の中でも、実用面で最も重宝される点かもしれません。以上のことから、「たちすずか」の栽培においては、従来品種で身に着いた「刈遅れしないために、前倒して早いステージから収穫する」という習慣は止めて、少なくとも黄熟期以降に収穫するように、大きく方向転換していただく必要があります。

5. おわりに

「たちすずか」が如何に素晴らしい、画期的な品種であるか、お分かりいただけでしょうか。

「たちすずか」について、開発者である農研機構・近畿中国四国農業研究センター（現・西日本農研）の所長だより（引用：<http://www.naro.affrc.go.jp/warc/director/2012/040037.html>）には、次のように書かれています。『水田農業にイノベーションを引き起こせそうな「常識外れ」が最近になって当センターで開発された。「たちすずか」は水稲というよりも水田用の新しい飼料作物と言ってよい。「たちすずか」は、草丈が1メートル60センチの長身で、穂につく籾が少ない小顔のイケメンである。籾数が少ない分、茎に糖分を貯めるから容易に倒れない。刈り遅れて年末になってもしゃきっと水田に立っている。倒れないことは栽培農家にとっては好都合この上ない。ことわざに「稔るほど、頭を垂れる、稲穂かな」があるが、この品種は頭を垂れようとしません。また、驚いたことに茎を噛んでみると甘い。これまでの水稲と比べるとまさに「常識外れ」だ。』。あれから7年が経過した今、広島県のWCS用イネはほぼ全てが「たちすずか」と姉妹品種である「たちあやか」に置き換わり、作付面積も年々増加し、この7年間で4倍の520haに達している。そして今、「たちすずか」は広島県以外でも、全国各地で急速に普及しており、正に、我が国の水田農業にイノベーションを引き起こしている。「たちすずか」が今後更に、大きく飛躍することを確信しつつ本稿を終えます。