

3) 飼料の調製利用と流通技術

・乾草調製

乾草は、「貯蔵飼料」の概念を作った、最古にして牛にとっても最善の貯蔵飼料である。また良質乾草を作る技術があってこそ、後述する良質サイレージもできる。

1) 乾草の価値・貯蔵できる飼料

乾草のメリットは、基本的にシンプルなことである。刈り取って乾かすだけなので、乾いてしまえばサイレージと違ってあまり変質しない。しかし、この「シンプルなこと」が、「何時でも・どこでも・誰にでも」シンプルか、
と言えはそんなことはない。

表1に示すのは、我が国において乾草調

製が困難な3大理由である。もともとモンスーン気候地帯にあるため、宿命のようなものである。高温多湿であることは圃場生産力が高いと言える乾草づくりには不利な条件である。我が国では「乾草づくりがシンプル」とは、とても言えない。

表1. 日本で乾草調製が困難な理由

草の生産に季節的な偏りがある
収穫適期に雨が多い
草種構成を維持しにくい

そこで、多くの「人工乾燥」「人工仕上げ乾燥」の研究が行われた¹⁾が、現在ではサイレージに貯蔵飼料の主役の座を譲っている。一方、世界的に見れば現在も乾草調製方法はどんどん進歩している。それはまず刈り取り方法の進歩であり、トラクタの大型化による能率向上であり、乾燥促進方法・成形方法の進歩である。さらに現在は単なる「貯蔵飼料」から「流通飼料」へ進歩している。これら「乾草の進歩」を、図1にしめた。

図1. 乾草調製方法の進歩

刈り取り方法	レシプロモータ	ディスクモータ	ドラムモータ	モータコンディショナ
トラクタ出力(馬)	~50馬力	50~80馬力	50~100馬力	100馬力以上
梱包方法 (一個重量)	ルースペーラ 10~15kg	コンパクトペーラ 15~20kg	ロールペーラ 100~200kg	ビッグスクウェアペーラ 200kg以上

(本章では「馬力」とか「重量」といった馴染みやすい表現を用いる)

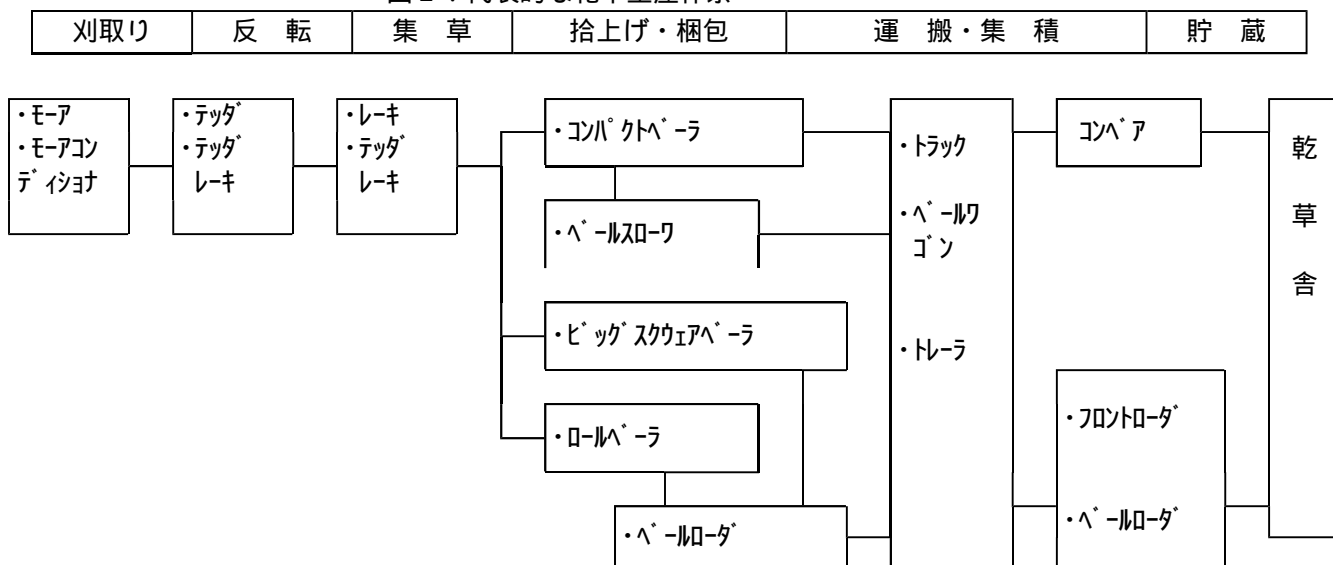
最初にレシプロモータを駆動したのは馬である。この図の示す刈り取り方法と、トラクタ出力・梱包方法は、必ずしも上下対応している訳ではなく、目安である。またロールペーラが全てビッグスクウェアペーラに変わるのには考え難いが、今後も乾草調製には多くの工夫が行われる。なお、ヘイクューブも乾草である。これはアルファルファを主体とした高栄養の牧草を収穫して、ただちに人工乾燥し、高密度成形までを行う方式で、そのための専用施設型加工機械が「ヘイクューバ」と呼ばれ、現在日本では目にすることができないが、一時期導入された。これは最初から流通を目指した「究極の乾草」と言えるものである。

2) 乾草づくりは飼料調製の基本

飼料の基本はやっぱり乾草なのである。これはここに述べる「飼料を作り貯蔵する」と言った意味に加えて、これを食べてもらう牛から見てもそうなのである。もう一つ、ここで強調したいのは、良質乾草を作る技術があってこそ、後述する良質サイレージもできる、ということである。図

2は、現在我が国で行われている代表的な圃場乾草の生産体系を示している。個々の機械と作業方法については第4章で説明する。

図2．代表的な乾草生産体系



良質乾草生産の基本・前提は「良い草」が「均一に」生育していることである。まず生育にムラがあると均一な乾燥ができない。次に草が生えていない裸地があると、そこから土を掻き込んで良い乾草にならない。刈り取りは朝、露が落ちた頃を見計らって行う必要がある。この「露が落ちた頃」も、圃場条件に左右される。排水の良い土地であることも望まれる。

良い圃場に良い草が均一に生育しているとして、その次に作業機械も良く手入れされていることが必要である。切れ味の劣るモアでは草を痛める。また作業機とトラクタの能力の組み合わせが適切でなければならない。最後に作業者の腕前が求められる。腕前に求められるのはまず材料含水率を見極める技術である。

これも個々のサンプルでの含水率推定のみならず、圃場全体の含水率の推定ができなければならない。次に圃場全体の草の量を推定できなければならない。そして圃場走行距離を可能な限り短く合理的に、かつムラなく刈取り・転草・集草を行える運転技量が求められる。これは単に作業効率を求めるだけでなく、草の収穫ロスを少なくすること、さらに草を痛めず良好な再生を促すために、どうしても必要な技術である。

そしてここまで説明した技術はサイレージにも共通する。さらに言えば、飼料稲にも通じる。これらを纏めたのが表2である。

3) 水田での乾草調製

ここまで述べてきた「乾草づくり」が、「そうすると元々水田は乾草づくりに適していないのではないか」と読みとれた人は、既に乾草づくりの基本を理解していただいたと思われる。確かに図・表に示した代表的な大型機械体系で、現在の一般区画の水田で牧草を作付けして、その乾草を調製するには多くの困難を伴うのである。

乾田化ができ、区画を統合し、畦を取り除いた圃場でも、もともと水抜けの悪い土地基盤では乾

表2．良い乾草をつくるための条件

良い圃場.....	それなりの広さも必要
良い草を.....	雑草があると困ります
良い時期.....	最も良い栄養条件で
良い時刻.....	乾燥の速度に影響します
良い機械.....	ふだんの手入れが肝心
良い腕前.....	一朝一夕にはできません
良い所に.....	貯蔵中の吸湿にも注意

燥が遅いという難しさが残る。そのための対策として 小型機械の利用、耐湿性の高い草種の選択、人工仕上げ乾燥の導入、など多くの試みが行われてきましたが、広く普及するには至っていない。そこで困難な乾草生産からサイレージへの転換が進み、さらに「飼料稲」の栽培利用も考えられているのである。

サイレージ調製・飼料稲の利用

いくつかある飼料の貯蔵方式のうち、サイレージは最も日本の気象条件に適している。その調製方法も用いるサイロにより異なる、要点は 圧密・気密・予乾・細断である。現在多数派を占めるロールベールサイレージも万能ではないので、それぞれの長所・欠点を十分理解した上で採用する必要がある。ここでは飼料稲の利用についても述べる。

1) サイレージの基本

飼料のみならず、人間の食料を含め、その貯蔵方法は表3に示すように5つに分類できる。

表3. 食料・飼料の貯蔵技術

基本手法	食品の例	飼料の例
滅菌密封	缶詰、レトルト食品	アンモニア処理
乾物化	干物、味付け海苔	乾草
塩漬	塩鮭・酢づけ	なし
冷蔵・冷凍	生食用魚類など	なし
発酵	納豆・チーズ	サイレージ

飼料の最も基本的な貯蔵方法は、現在においても前節で述べたように による乾草であり、一時、 の滅菌密封手法としてのアンモニア処理が奨励されたこともある。しかし我が国の気象条件下においては、その主体はサイレージとすることが合理的なのである。

表4. サイレージ調製の要点

要点	要否	理由	コメント・その他
圧密	絶対必要	空気排除・侵入防止	ただし、気密サイロは詰め込み高さの自重による圧密のみ。
気密	絶対必要	空気侵入防止	ただし、昔はできなかった。その表面を廃棄した。
予乾	省略可能	水分・糖分含量調整	とうもろこし等糖分の高いもの、適切な添加物が添加されたものでは不要。
細断	省略可能	圧密効果・発酵促進	これを省略しているのが現状ロールベールサイレージの弱点となっている。

現在のサイレージ調製の要点は、表4に示すとおり、重要な順に 圧密・気密・予乾・細断である。この全てが要点であるが、しかし必ずしも4条件が満たされる必要はない。またその重みづけも調製方法とサイロの種類により選択される。

牧草を対象とした、良質サイレージ調製のための手順として示すのは、予乾を行い、細断作

業を行い、圧密が行われ、気密処理が行われる、と言う固定式サイロを対象とした作業方法である。なお材料がとうもろこしを対象とした場合、の予乾が省略される。また材料が十分に細断されていて、サイロに十分な詰込み高さがあれば、自重での圧力に任せて圧密は省略される場合がある。表5に、代表的なサイロの長所・短所・利用上の注意を示した。

2) ロールベールサイレージのメリットと限界

現在、我が国の牧草貯蔵形態の過半を占めるに至ったロールベールサイレージ体系は、細断工程を持たないため、もともと圃場作業能率が高いことに加えて、組作業を必要とせず、オペレータ・農場主が一人で、自分のペースで作業が可能なのが、心理的にも能率が高いと感じられたことが大きく貢献してる。そして乾草とサイレージの両用性、つまり乾草調製計画の途中で、天候によりサイレージ調製に切り替えることが可能なため、耐天候性も高い作業法としての評価を受けた。また一部で実施されていたチューブサイロなどに比較して、ベールラッパの登場(図3)により、密封・貯蔵が極めて簡便なことが、大きく評価された。

表5 . 主要サイロの種類と特徴

	垂直型サイロ		水平型サイロ		可搬式サイロ
	円形	角形	バンカー	スタック	ラップサイロ
長所	気密性、詰込み・取出し等の機能に優れる。 追詰めによる多回転利用が可能な機種も有。	特に地下形は詰込み作業が容易である。 地下形はサイレージ発酵が安定する。 建設費が比較的安い。 地下型は圧密作業が容易。 追詰め可能。 アンローダを複数のサイロで共用できる。	規模拡大に対応しやすい。 建設費が比較的安い。 詰込み作業が容易である。 機械力を利用して圧密しやすい。	必要に応じて設置できる。 価格が安い。	圃場調製可能 作業能率高い 一人作業可能 圃場で調製後 放置して運搬収納作業を分離できる。 機械化体系が確立している。 乾草調製から切り替え可能。
短所	建設費が高い ブロー、アンローダなど高価な付属機械を必要とする。 アンローダの保守管理煩雑。	サイロ隅が変敗しやすい。 コンクリートはひび割れ、酸腐食が生じ易い 地下形は地下水位の高い場所では難しい。	サイロの密閉が不良になりやすい。 取出し期間のサイレージ品質低下を招きやすい。	～ 左に同。 被覆材が破損する危険性が高い。	サイロごとの品質不安定。 フィルム破損による品質低下多い。 使用済みフィルムの処理難。 置き場面積大 材料水分は60%以下。 形状の良いベール作り。 直ちに包装すること。 フィルム破損
利用上の注意	材料水分60%以下、切断長は10mm以下。 ボトムアンローダの日常点検を行う。 トップアンロ	重石を乗せて圧密を十分に行う。 夏期取出し量は毎日20cm以上 また、再密封を励行する。	圧密を十分に、密封に注意。 サイロ周囲の排水に注意し、雨水の侵入を防ぐ。 被覆ビニールフィルムの破損に注意する。 夏期は毎日20cm以上の厚さで取出す。		

ーダの作動状態に注意する。	地下式は酸欠に注意する。	圧密や取出しにはトラクタが利用できるようにサイロの構造や配置を考える。	を防止する。縦積みによること。
---------------	--------------	-------------------------------------	-----------------

さらに気密サイロから他サイロへの転換を計画していた農家にとっては、施設型サイロに比較して200万円程度のベールラップの購入費のみで、初期投資が低コストであることも魅力であり、パブル期の1頭約10万というヌレ仔価格の高騰も手伝って、爆発的に普及した。多くの技術的な解説書²⁻⁵⁾も示されてる。しかしラップサイロの課題として、表5に示した以外にもランニングコストの増加、給与ロスが多い、舎内給与が多労、混合調製材料としての利用には細断機の利用が限定される⁶⁾、長大作物の調製が困難、などがある。

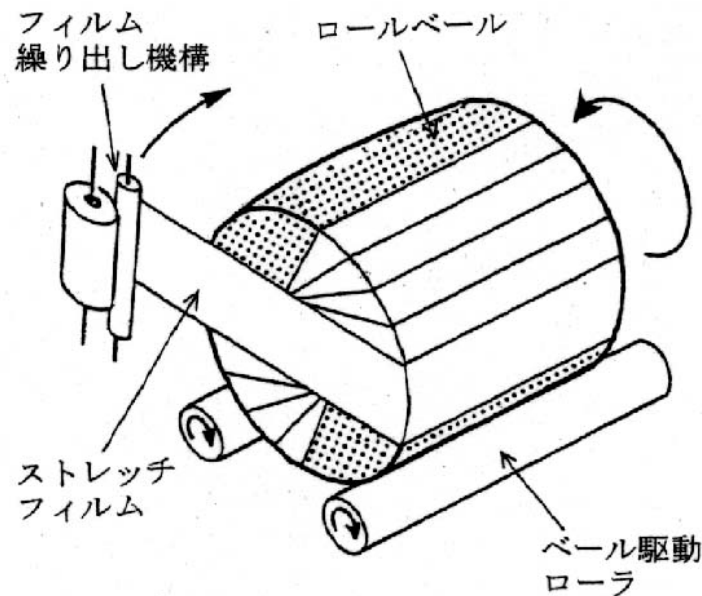


図3 . ベールラップの動作原理 (原図・糸川)

また表5に追加する作業上の留意事項としては、適期収穫の励行、集草・反転・拾い上げ作業では土砂が混入しないようにする、適切な作業速度を選択する、成形性の良いベールを作る、早期に密封する、ストレッチフィルムは重複率50%で2回の4層巻きにする、などがあり、この から までは、最初に述べた「良質乾草を作る技術」に共通する。

その貯蔵時の注意事項として、排水の良好な広い貯蔵場所を準備し縦積みで2段以内にする、シート被覆などにより鳥獣害等を防止する、ベールに直接収穫日、圃場番号草種などを記入しておく、貯蔵中はフィルムの破損の点検・補修を行う、などがある。

3) 飼料稲の調製利用

飼料稲の生産・利用研究は、埼玉県・三重県など一部の地区で地道な研究が進み「ホールクロップサイレージ」の調製技術が確立されている。この基本は飼料とほぼ同じであるが、出来上がったサイレージは乳酸菌のみによる発酵とは少し異なり、飼料作物サイレージ用の評価方法ではあまり良い評価は得られない。しかし、その評価の割に牛の嗜好性が高いことも証明され、適切な給与量を守れば下痢もなく、高泌乳牛にも飼料として利用できることが判ってきた。さらにそのホールクロップサイレージ調製のための作業機が、コンバインをベースとしたロールベールサイレージ調製機械として、実用に耐える段階に達している。表6にこの間の成果と今後の課題を整理する。

表6 . 飼料稲利用拡大のための確立された技術と克服が期待される課題

主 体	成 果・課 題
畜産農家 にとって	成果：給与量・効果等、飼養管理技術は確立されつつある 規模拡大が進んだために、自主的流通が進まない 1頭あたりの乳量増のため、均一な成分・量の飼料でなければ使いにくい
生 産 者 にとって	成果：機械作業的には、良質飼料生産の見通しが得られている もともと、他の長大作物に比較して絶対収量が劣る 農薬使用の問題未解決
社会的理由	畜産農家の減少による稲作地帯と畜産地帯の分離が進んでいる 「食料用稲」との区別が困難

T M R（完全混合飼料）の基本と利用

ここでは、T M Rを「乳牛が要求する飼料成分がほぼ適正に混ぜ合わされていて、牛が混合材料ごとに選択採食しにくいようにした飼料」といった程度の意味で使う。新しい技術の導入にあたってはそのメリット・デメリットを見極める必要がある。またその合理的な利用のためには給飼の自動化もあわせて検討する必要がある。

1) 本来の定義・意味、そこでの効果

T M R (Total Mixed Rations) の本来の定義とされるのは、「乳牛が要求する飼料成分がすべて適正に混ぜ合わされていて、牛が混合材料ごとに選択採食できないようにした飼料」といったものである。さらに不断給飼・自由採食を条件としている。厳密な意味でのT M Rは試験場レベルでしか通用しない、ともいえるが、そこで得られた効果は以下のようなものである。

本 来 の T M R	図4 - 1 . T M Rの効果（理想条件）
	粗飼料と濃厚飼料が混合されるため、飼料効率が向上する。
	同じものを給与するため、乳成分が安定する。
	一般に食い込み量が増加する分、乳量が増加する。
	ビール粕等、低・未利用資源を適当量採食させられる。
	副次適効果として
	牛の健康状態が良くなり、内蔵障害・繁殖障害が減少する。
	飼料設計と飼料給与量の適正化ができる。
	飼料費がコストダウンする。 労働量も減少する。

2) 現実的な定義、その前提条件

ここではT M Rを表題のような、一般的・広い意味で使用する。この意味でのT M Rは、現在乳牛・肉牛あわせて30%ほどの農家が利用していると推定されている。多くの奨励資料や利用の手引きなども発行されているが、理想と現実の格差は以下のようなことである。

現 実 的 T M	図4 - 2 . T M Rの効果（現実的条件）
	粗飼料と濃厚飼料が混合されるため、飼料効率の向上を期待できる。
	同じものを給与するため、乳成分の安定を期待できる。
	一般に食い込み量が増加する分、乳量の増加を期待できる。
	ビール粕等、低・未利用資源を適当量採食させることが期待できる。

牛の健康状態が良くなり、内蔵障害・繁殖障害の減少が期待できる。

飼料設計と飼料給与量の適正化を図ることが期待できる。

飼料費のコストダウンを図ることが期待できる。

図4 - 1と4 - 2の差を読み比べてほしい。本来の意味で用いた効果と、現実的な意味で用いた効果が異なるのは当然である。現実的なだけ効果も減少する。もともと成分の安定しない素材どうしの混合を前提とする以上、「乳牛が要求する飼料成分がすべて適正に混ぜ合わせ」られること自体が、なかなか困難なのである。さらにこれらの効果を「期待する」ための前提条件として、「4つの安定」が必要である。

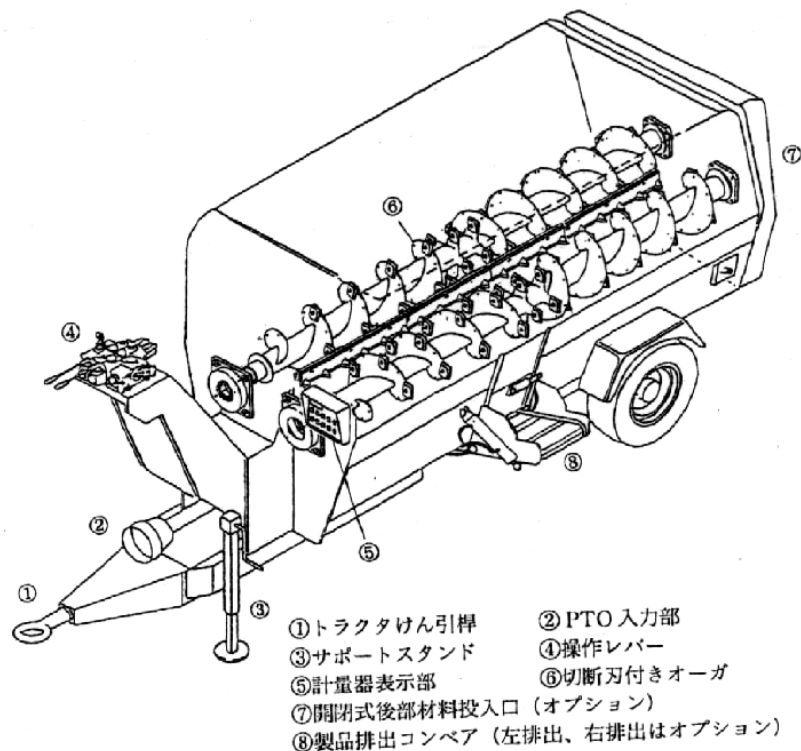
材料が量的に安定して確保できること。	これはわかりやすい。
材料の成分が安定していること。	飼料設計の前提条件。
材料の性状（形・含水率）の安定。	適切な混合を行うための条件。
牛群も安定していること。	繋ぎ飼いなら問題は少ないが。

ここで強調したいのは、これら前提条件を考慮することなく「副次適効果」までを実現できると受け取られている傾向があることである。

3) 適切に利用するために・給飼の自動化

TMRの給与は、粗飼料と濃厚飼料の分離給与に比較すれば、単純に2回が1回、との意味で省力になるが、その調製過程で「搬送・計量・混合」という作業が追加されるために、その作業と給飼作業を合理化できなければ、逆に作業量を増加させるだけになりかねない。

一般的には図5に示すような混合と給飼を行う機械であるミキシングフィーダが用いられる。エンジン付きで自走能力を有する大型の機種まで多くの形式があり⁷⁾、肉牛農家も含め日本でも2000台以上が普及しているが、なお大多数を占める繋ぎ飼いの牛舎では、ミキシングフィーダが走行できない場合が多く、これを定置混合機として用い、猫車で運び給飼している事例も、かなりの数になる。



- ①トラクタけん引棒
- ②PTO入力部
- ③サポートスタンド
- ④操作レバー
- ⑤計量器表示部
- ⑥切断刃付きオーガ
- ⑦開閉式後部材料投入口（オプション）
- ⑧製品排出コンベア（左排出、右排出はオプション）

図5. ミキシングフィーダの構造（例）（原図提供：緑産株式会社）

しかしミキシングフィーダが走行できても、その運転作業が必要である。これではまだ自動化、とはいえない。そこで図6に示すのは、別途調製されたTMRを対象とした、既存繋ぎ飼い牛舎用の個別給飼装置である。

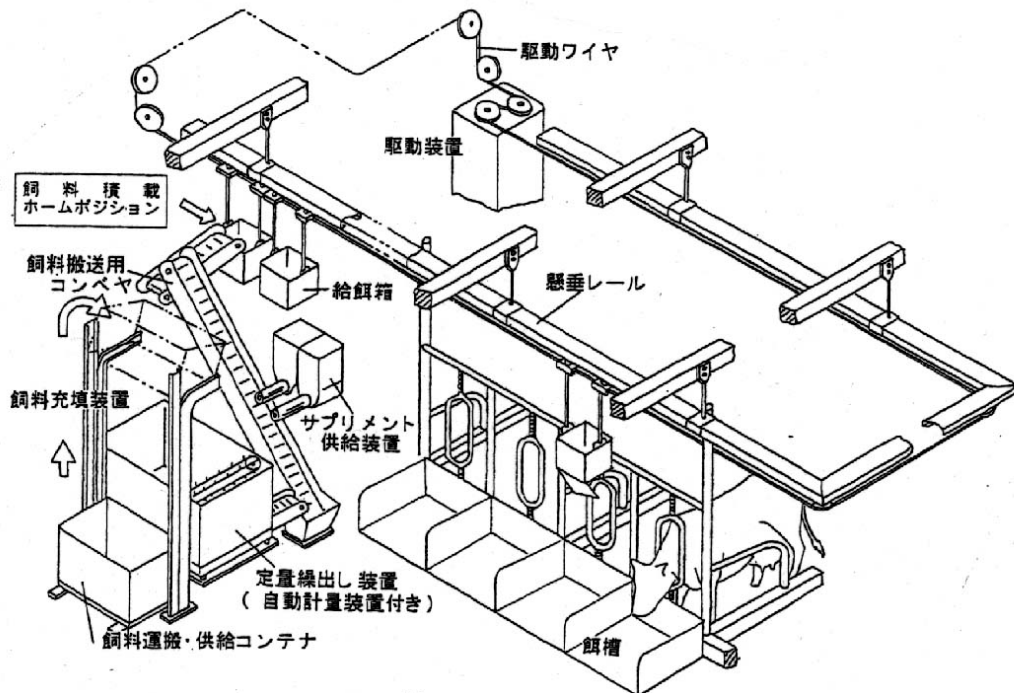


図6. 繋ぎ飼い用個別給飼装置⁸⁾

多回給与を前提とした大きさの、飼養頭数の1/5程度の数の配飼箱が、繰り返し個別飼槽まで出かけて排出してくる装置で、軽量であり牛舎構造に大きな変更なく、設置できる所が特徴であ

る。現在市販化が始まった。なお、配合飼料を個体別に給与できる天井懸垂式の給飼装置は、かなり以前から普及が進んでいて、その改良型として粗飼料を含むTMRも給飼できる装置の市販化が始まっているが、図6の装置に比較して容積が大きく重いため、既存繫ぎ飼い牛舎では設置が困難な場合が多い。

図7に示す、「自給飼料を主体とした全自動TMR調製給飼装置」は、草地試が開発⁹⁾した。図に示すとおり、サイレージ・切断乾草などの粗飼料の取り出しから牛の口まで、完全全自動で、1日4～8回の多回給飼を実現している。これは世界的に見ても最も省力的・実用的な装置で、北海道での2農家を始め、全国30か所ほどで稼働している。詳しい解説¹⁰⁻¹²⁾もあるので参照されたい。

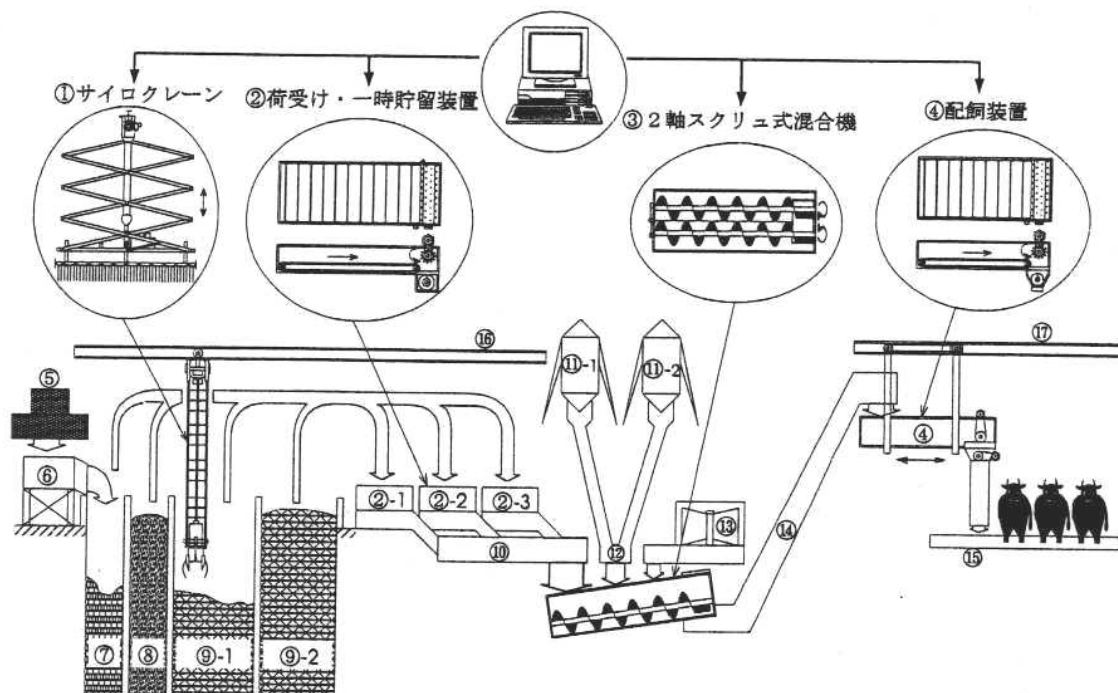


図7．装置の基本構造と機能概要（原図・佐々木）

サイロクレーン.....複数基設置されている牧場もある。一列の地下角形サイロに一基設置。

荷受け・一時貯留装置（荷受け槽）.....材料種類の設定等により、2～4基が設置される。

2軸スクリュ式混合機.....図のように物流にあわせ、地下に設置される場合も多い。

配飼装置.....図下の矢印はTMR荷受け時の往復動作を示す。

梱包乾草.....利用する農家が多い。 梱包乾草切断機.....数種類の形式がある。

～ 地下角形サイロ.....この図では4基を図示しているが実際には8～10基の設置が多い。横幅はサイロクレーンに合わせて3mがほとんどで、材料により縦幅が狭いサイロもある。 は細断乾草、 はサイレージ、 は混合サイレージをイメージして示した。

粗飼料計量器.....1号装置には付いていない。

飼料タンク.....実際には3～5基設置が多い。ヘイキューブもここから供給される。

濃厚飼料計量装置付き混合機.....濃厚飼料を一度ここで混合してから混合機に供給する。

サプリメント供給・混合装置.....ここへの材料投入は手作業である。

搬送コンベヤ.....畜舎配置・構造に合わせて様々である。 飼槽.....群ごとに配飼される。

サイロクレーン用ホイストレール.....この末端に荷受け・一時貯留装置が配置される。

配飼装置用ホイストレール.....給飼場の全長にわたって必要。

TMR調製供給センター

前節で説明したTMRの材料を集め、混合調製を行う施設・組織である。調製に加えて配給を行う場合が多く、様々な形式で新規稼働を開始しているが、より多くの機能を持つことも期待され、期待が大きい分だけ、慎重な検討が必要である。

1) その現状

前節で解説したとおり、「TMR」には定義と現実的意味の間に大きな落差がある。これがその「供給センター」となるとさらに個々の性格・内容の差が大きいが、現在、全国で30か所を越えるTMR調製配給センターが稼働していると推定される。図9に示したのは1998年の調査に基づく概略の所在地であるが、栃木県ではさらに1か所、新設されている。その形態は実に様々で、農水省は、多頭化・規模拡大、自給飼料利用拡大、技術水準平準化、高齢化対策、などを目的としてTMR調製供給センターの設置に対して行政的支援を行っている。



図8 . 全国のTMR調製供給センター

センターを構成する狙いは 購入（輸入）濃厚飼料・粕類の一括大量購入による低価格化、同じく一括大量購入による品質の安定化、計量・混合機械施設の稼働率向上、地域ごとに偏在する低・未利用資源の有効活用を目指した組織で、表7に示すように、その形態・運営方式は実に様々である。

表7 . TMR調製配給センターの多様性

製品の種類	特注配合飼料、セミTMR、完全TMR。
生産規模	日量 5～100 t。
給与頭数	100～数千、全量給与、一部給与。
経営形態	株式会社（飼料会社子会社）、有限会社、農協、酪農協、酪連。
利用資源	輸入物のみ、農場副産物、ビール・豆腐粕等、自給飼料利用。

混合機	ミキシングフィーダ、定置式混合機、連続混合装置。
製品の数	1種類のみ、農家のオーダーにより利用農家の数（最高300）。
製品の配給	農家へ配給（362日～200日）、農家引き取り、製品により両方式。
製品価格	現物1kg当たり20～60円。
目標乳量水準	25kg～35kg、「乾乳用」もある。

「セミTMR」とは、ヘイキューブなどは含むものの、繊維分の少ない製品で、利用農家段階で自家製サイレージ等を追加して用いるものである。次項で事例を紹介する。

2) 事例と課題

図9・10に、TMR調製・供給センターの施設配置事例を示した。図9のセンターでは、配合飼料を主体とする「セミTMR」を調製する。これを図10に示す「サブセンター」で、自家製を含む粗飼料を添加して、完全なTMRに再度調製して給与する方式を採用している。一見「2度手間」であるが、粗飼料を運搬する手間を省こう、という発想である（5-2参照）。図に示したのは牛舎と一体になっている事例である。

TMR調製・供給センターは新しい試みである。全部が上手く稼働している訳ではなく経営的に問題のある所もみられる。その原因としては 利用農家が減少、 利用農家が予定どおり集まらない、 材料価格高騰、 材料確保不調等である。

技術的には以下の理由で問題が生じているところもある。 機械装備が計画思惑どおりに動かない、 材料及び製品の変敗等が発生、 農家の評価が不十分等

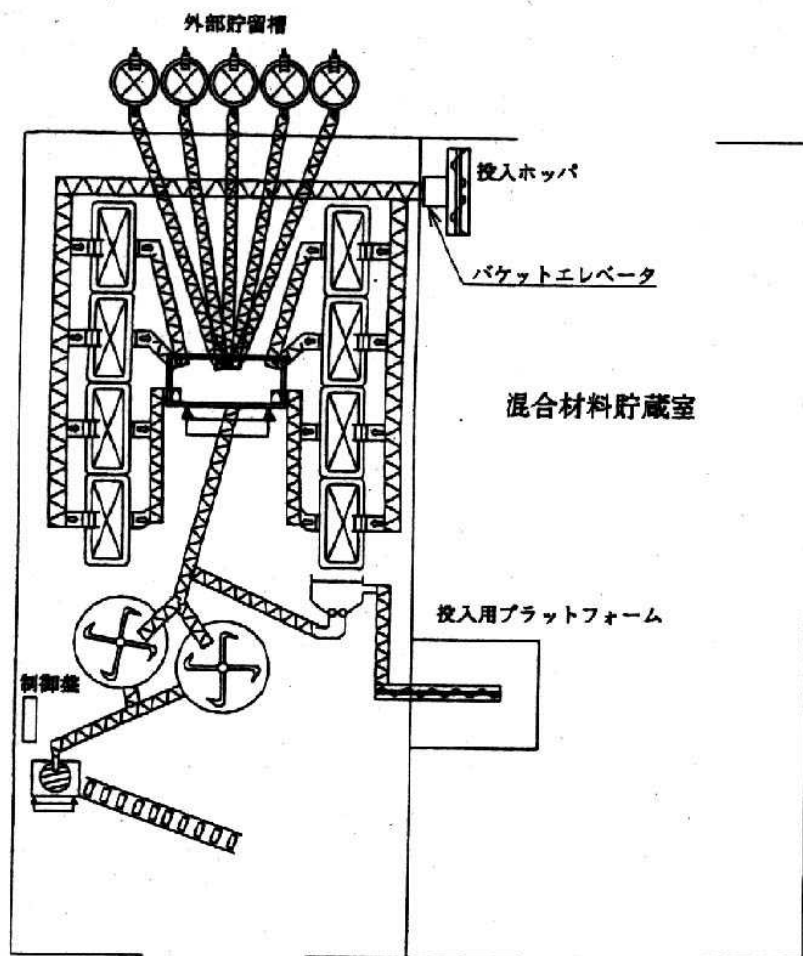


図9. センター施設配置例（作図・天羽）

3) 発展方向と望ましい姿

逆に言えばまだまだ工夫する余地、より良い組織・事業体に改良する余地が大きい、ということである。ここでは1994年から実施された調査に基づいて、その望ましい姿を纏めてみる。

まずその「前提条件」を示す。

自給飼料を利用した湿物完全TMR製品を作っていること。 製品が質量的に安定していること。

具体的には、 製品の種類：湿物完全TMR・セミTMR、 生産規模：日量15t、 給与頭数：500、 経営形態：有限会社、 利用資源：自給飼料+豆腐粕等、 混合機：ミキシングフィーダ、 製品の数：1~2種類、 製品の配給：農家引取り、 製品価格：1kg当たり30~35円。

このような評価視点から、直接調査した範囲内で上記「あるべき姿」をかなり満足させる組織もある¹³⁾。完全に組織構成員の自己資金・土地建物の相互提供のみで、有限会社を設立した結果、組織構成員の労働時間の短縮、飼養管理の平準化、乳量・乳質の向上、新商品の開発¹⁴⁾、といった効果を生み出している事例もある。

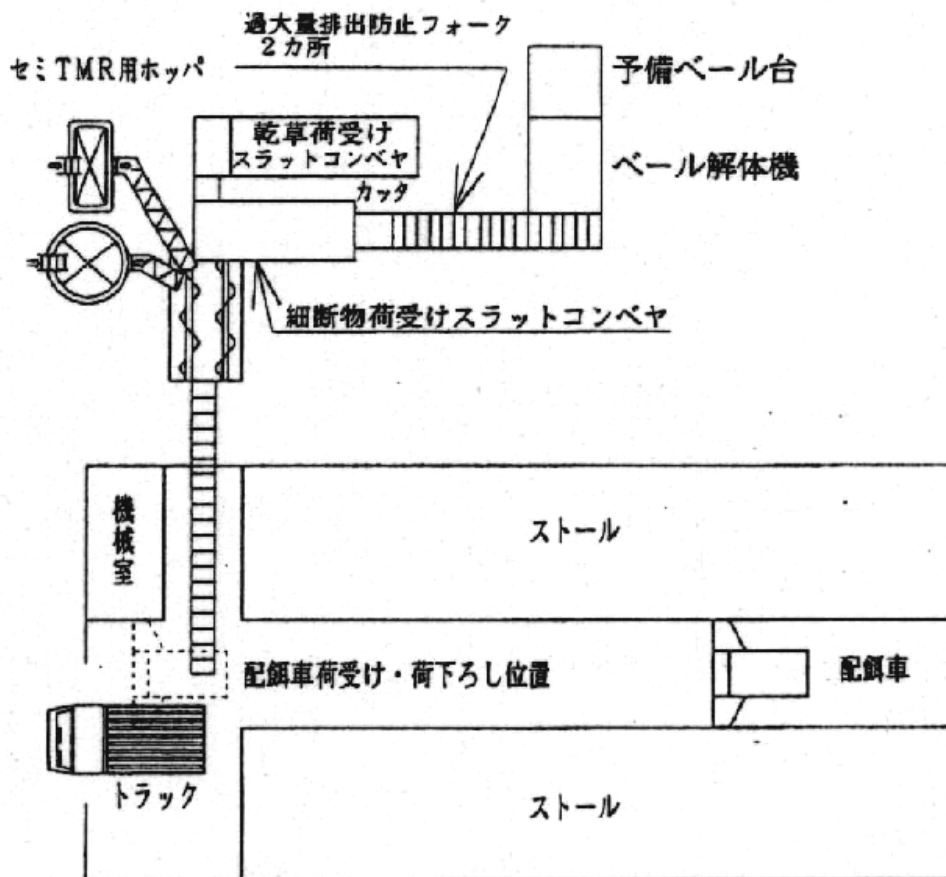


図10. サブセンター (作図・天羽)

自給飼料流通とコントラクタ

これまでも説明したとおり、「自給飼料流通」は古くて新しい課題である。技術・組織の進歩を受けて、新しい姿を考えてみる。また多くの期待が寄せられている「コントラクタ」について、その現状を紹介する。

1) どういう形で流通させるか

「自給飼料の流通」は、古くて新しい課題である。その基本はある程度圧密梱包成形して「空気を運ぶ」のではない状態にする必要がある。表8に、牧草・藁など粗飼料の成形方法別単位重量（トン）あたり容積（ m^3 ）と、その乾物換算密度を示した。

表8．粗飼料の形態別容積と乾物換算密度

	乾 草			牧草乾物換算密度 kg / m^3
	稲 わら	麦 わら	単位： m^3 / t（水分15%換算）	
ばら積み	18	-	-	55
束（結束）積み	- ¹	14	19	
ルースベール	10	14	26	100
梱包				
タイトベール	8	11	12	120～150
ヘイプレス	3～4	-	-	250～300
ロールベール	7	8	11	140～160
細断積み	10(6~3cm) ²	12(2cm)	18(2cm)	100

注1.....信頼に値するデータが見当たらない

2.....（ ）は材料切断長を示す

「流通」「物流」の基本は、まず経済的に見合うことである。一定程度以上の経済的価値があること、手間暇がかからないことが必要で、この点でまず「ばら積み乾草」などはその積載・荷下ろしの手間暇だけ考えても失格である。この密度を上げて、さらに手間暇をフォークリフトの利用など、機械化・合理化してやっているのである。そのコンテナによる陸上輸送の場合、合理的な容積密度の目安が、表の乾物換算密度、つまり $1m^3$ あたりの重量が300kg程度あることである。表に示した「ヘイプレス」による梱包が唯一それをクリアしていて、これが輸入梱包乾草である。それでも荷下ろしの手間暇まで含めると、日本国内の現状の輸送費は「地上100km移動10円高」になる。これも大きな金額である。

またこの「ヘイプレス」とは専用の定置式圧縮成型機で、圃場を走り回るペーラでは目安の半分、150kg程度にしか成形できない。これがロールベールサイレージとなると同程度の密度に加えて、円柱形状であるため隙間が空いてトラックなどに積載しても容積効率が良くない。さらにフィルム破損の恐れもあって単位あたり輸送費が割高になる。それでも一部に流通している事例はあるが、その範囲もかなり限定されているのが現状である。

2) TMR・セミTMRとしての流通

以上説明したように、配合飼料とは異なり自給飼料の素材のままの流通はなかなか引き合わない。そこで考えられるのはその付加価値を高めることである。その一つの方法がTMRであり、前項で紹介したセミTMRとしての流通である。その流通形態も、コンテナ・バッグなどが、もともと飼料生産基盤の脆弱な我が国において食品製造粕などの流通用に用いられてきた実績もあり、その意味からもTMR調製供給センターの普及が奨励されているのである。

このセンターからの輸送にあたっては、バッグへ詰込み後、抜気して再度サイレージ発酵を促す方式を採用しているセンターがあり、抜気を行わないバッグのTMRに比較して、品質が安定する・貯蔵に耐えるなど、高い評価を受けている¹⁵⁾。

3) コントラクタと地域産業複合体

これまで説明した多くの困難な状況を解決するために、TMR調製供給センターとともにコントラクタと「地域産業複合体」に期待が寄せられている。

圃場作業を中心とした受託組織としてのコントラクタは、オランダなど酪農先進国において家族経営における飼養規模拡大にあわせて、その飼養頭数限界が明らかになるにつれて発展し、経産牛飼養頭数平均が40頭を越えた段階で急速に普及したとされている。現在ではその頭数が50頭を越

え、80%ほどの農家が飼料作の作付けをコントラクタに委託している。

全農の調査¹⁶⁾によれば、1999年には全国で約150のコトラクタが活動しているとされている。その利用農家は畜産に限ったものではないが、約1,500戸に及び、5万haの飼料収穫作業を請け負っていて、さらに増加すると見込まれている。

日本大学阿部教授（前畜産試験場栄養部長）は、酪農を頂点とする、多岐にわたる技術の集約の場である畜産について、既に個々の農家のみで、飼料作付けから糞尿利用までの全ての課題に対応するのは不合理であって、「地域産業コンプレックス（地域産業複合体）」と名付けた共同体の必要性を説いている¹⁷⁾。その具体的イメージ、前駆形態・組織としてTMR調製供給センターをあげている。ここでは 前述の稲藁利用の場としてその成形施設を持ち、他期間には他の粗飼料の成形を行う、といったことや、直接TMRに用いる場合の他にも、素材の一括大量購入、集積、幹旋機関・組織として活動する、社会問題化している糞尿処理についても、その処理センター機能を持つこと、などがある。

実際にそのような取り組みを始めた組織もあり、従来の行政主導や、統合が進む農協組織とは異なる、より現場に近い組織として、地域の条件に適合した活動を行っている。これらが上手く機能できれば、例えば表6に示した「飼料稲の克服すべき課題」についても「畜産農家にとって 規模拡大が進んだために、自主的流通が進まない 1頭あたりの乳量増のため均一な成分・量の飼料でなければ使いにくい」といった課題の解決に繋がることが期待される。

参考文献

1. 市戸万丈：自給粗飼料を生産しましょう [] - 自給飼料生産の原点、乾草調製と提言 -、畜産会経営情報 115、P1~7P、1999.6
2. 系川信弘ら：ロールベール体系の現状と課題（1）、畜産の研究46-2、263~270P、1992.2
3. 佐々木泰弘ら：ロールベール体系の現状と課題（2）、畜産の研究46-3、375~382P、1992.3
4. 全農：ロールベール・ラップサイレージの調製技術、1994.3
5. 八木 茂ら：ロールベールラップサイレージQ & A (その調製と利用の技術マニュアル)、日本草地協会、1994.3
6. 市戸万丈：ロールベールシュレツダの開発と課題、畜産の研究50-4、481~486P、1996.4
7. 家畜飼料新給与システム普及推進事業平成8年度報告書マニュアル（原案）、102~122P、畜産技術協会、1997.3
8. 平田 晃：農業機械等緊急開発事業平成8年度開発機械の概要、5~6P、生研機構1997.3
9. 瀬川 敬・加藤明治・佐々木泰弘・天羽弘一：飼料の自動混合調製・給餌方法、日本国特許第2560240号、1996.9
10. 市戸万丈：先端的なTMRと完熟堆肥の自動調製装置、農林水産技術研究ジャーナル23-2、23~26P、2000.2
11. 市戸万丈：フリーストール牛舎における飼料の自動給飼システム、環境保全と新しい畜産、55~71P、農林水産技術情報協会、1997.9
12. 市戸万丈：サイロクレーンを基軸とした全自動混合飼料調製給飼システム、畜産の研究53-1、161~166P、1999.1
13. 市戸万丈：立地条件を生かしたTMR供給センターの役割・北海道恵庭市の事例から、畜産コンサルタント 386、15~19P、1997.2
14. 寺田和弘：こだわりチーズとレストランで目指す地元密着した酪農、デーリィマン平成12年3月号、66~67P、2000.3
15. 阿部亮：安定した発酵飼料を供給するTMRセンター、畜産コンサルタント 386、26~31P、11~16P、1997.2
16. 千葉寿夫監修：飼料作物流通体制強化推進事業、飼料作物生産・流通の実態（事例）、全農畜産生産部、2000.2

17. 阿部亮：都府県酪農経営の現状と課題、農林水産技術研究ジャーナル23-2、17 - 22、2000.2

(草地試験場 市戸万丈)