

# フレコンラップ法活用マニュアル

～ 籾米やトウモロコシ子実など穀実のサイレージ調製を省力・迅速に！～

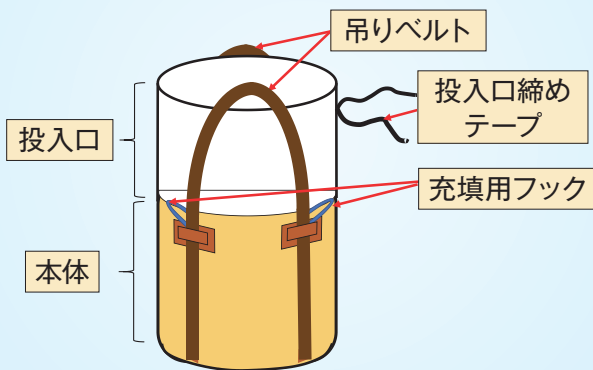


平成 31 年 3 月  
農研機構東北農業研究センター

# 目次

1. はじめに	3
2. フレコンラップ法について	4
3. フレコンラップ法の具体的手順とそのポイント	5
(1) 必要資材	5
(2) 使えるフレコンのサイズと対応ペールラッパ	6
★生産者さんの声	8
<b>コラム1</b> 収穫後の穀物はすぐにサイレージにする必要がある？	10
(3) フレコンラップ法の具体的手順	10
4. 適用事例	14
4-1. 大型破碎機と組み合わせた破碎穀実サイレージの迅速調製への適用	
(1) 必要機材	14
1) 振り分け器の概要と使用方法	15
2) フレコン固定枠の概要と固定枠へのフレコンの取り付け方法	15
(2) 体系全体の流れ	19
(3) 実証試験の結果	22
★山形県畜産試験場での取り組み	23
4-2. 無破碎穀実の一時貯蔵への適用	
<b>コラム2</b> 穀実サイレージの破碎は必要？	24
(1) 作業工程	24
(2) 長期貯蔵後の無破碎穀実の品質	25
5. おわりに	26

## このマニュアルで使うフレキシブルコンテナ (フレコン) の名称



# 1 はじめに

これまで日本の畜産業は、トウモロコシに代表される穀物飼料のほとんどを輸入に頼ってきました。しかしこれら飼料は世界的に供給が不安定になっており、今後も安定的に輸入が継続できる保証はありません。このため、水田転作地を有効活用して、トウモロコシ子実や飼料用米といった穀物飼料を国内で生産しようという気運が高まっています。

これらの取り組みにおいて、収穫されたトウモロコシ子実や粃米等の穀実の多くは、大型の乾燥機で乾燥した後、飼料原料として流通しています。しかし乾燥には燃料等のコストがかかるため、より安くエサにするには、収穫直後の湿った穀実をそのまま密封・発酵させて、長期保存するサイレージ化が有望です。品質の良いサイレージを作るには収穫した穀実を素早く、しっかりと密封して発酵させることが大切です。

これまでの穀実サイレージの作り方は、破碎機で穀実を砕きながら内袋付きのフレキシブルコンテナ（フレコン）に詰め、掃除機で脱気した後に内袋の口を結束し、密封する方法でした（従来法）。しかしこの方法は脱気・密封が全て手作業のため多労で、時間もかかります。また密封が不完全なことがしばしばあり、その場合は貯蔵中にカビが発生してしまいます。

本マニュアルで紹介する「フレコンラップ法」はこの脱気・密封作業を機械化することで、素早く・確実に密封できる方法です。

「フレコンラップ法」は飼料イネ生産組合や畜産農家などベールラップやベールグラブを所有する生産者であれば、初期投資なく取り組むことができます。この「フレコンラップ法」を活用して、自給濃厚飼料のサイレージ生産に取り組んでみませんか。

## 従来法



人力で行われていた脱気・密封作業

## フレコンラップ法



脱気・密封作業は全て機械化  
省力的

## 2 フレコンラップ法について

フレコンラップ法は、内袋なしのフレコンに穀実を詰め込み、そのフレコンごと、ベールラップでラップする方法です。

牛や豚がエサとして食べるにはトウモロコシ子実やモミ米を細かく砕く必要があります。破碎はサイレージの調製時でも、給与時でも、経営体に合わせて変更が可能です。



### フレコンラップ法の概要



#### 特徴1

掃除機での脱気の必要はなく、フレコンの口も手動結束機とポリプロピレン製のベルトで内容物が出ないように縛るだけなので簡単です。



掃除機での脱気不要



## 特徴 2

フレコンは紫外線に弱く、屋外での長期保存には向きませんが、それを包むラップフィルムは紫外線に強いので、フレコンラップは屋外で長い間貯蔵できます。

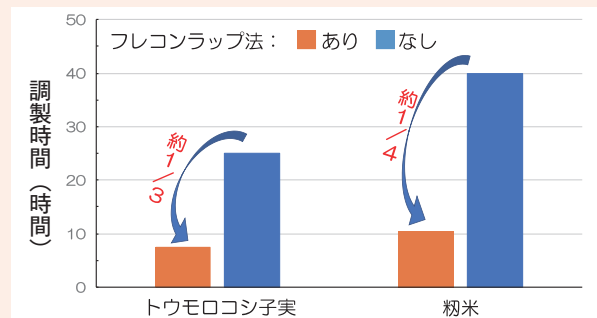


**長期貯蔵可能**  
夏の紫外線も  
冬の積雪も OK



## 特徴 3

フレコンラップ法を大型破砕機と組み合わせることで活用することにより、一時期に収穫された大量の穀実を短時間でサイレージ調製できます。



40tのサイレージ調製にかかる時間 (時間)

大型破砕機との併用で処理スピードアップ

大型破砕機も含め、この体系で使用する機械の動力は全て、トラクターのPTOのため、電源設備のある大型の施設は必要なく、農家の庭先などの屋外で作業できます。

ベールラップやグラブアタッチ付フロントローダを所有している畜産農家やイネホールクロップサイレージ (WCS) 生産農家であれば、フレコンラップ法は省力的で、生産者が取り組みやすい技術です。フレコンのラップ作業は、コツさえつかめば誰でも簡単にできます。

# 3 フレコンラップ法の具体的手順とそのポイント

## 1 必要資材

これまでの従来法による籾米サイレージ調製にはフレコンとビニール製の内袋 2 枚、口締め用のビニール紐が必要でしたが、フレコンラップ法ではフレコンとラップフィルム、口締め用のビニール帯のみで、資材費は 2/3 になります。



## 2 使えるフレコンのサイズと対応ベールラップ

使用できるフレコンの大きさは、底面の直径が50cm程度の40Lのガラ袋や100L容フレコン、底面の直径が90cmの500L容フレコン、底面の直径が110cmの1000L容フレコンまで、ベールラップを変えることで対応出来ます。

**フレコンの型は丸型排出口無しタイプです。**



**CHECK!**

フレコンの直径と、ベールラップの適応ベール寸法を合わせて下さい。  
サイズが合っていないと、うまくラップできません。



**40L ガラ袋・100L フレコンには…**

直径 50cm 対応ベールラップ



タカキタ WM-510、STAR SWM0830 など

## 山形県庄内地域の和牛繁殖農家における粃米サイレージでの事例

(鶴岡市自給飼料クラスター協議会で実施)



1日の給与量が少ない小規模の和牛繁殖農家などでは、この様な40L ガラ袋  
 や100L フレコンの大きさが安心です。  
 重さも30から70kg程度で、人力で移動できます。

## 500L フレコンには…

直径90cm 対応ベールラッパ



タカキタ WM-1051W、STAR MWR1070W など

中規模の酪農家などでは、500L フレコンを用いれば開封後の変敗もなく、使い切ることができます。

## 岩手県一戸町の酪農家におけるトウモロコシ子実サイレージでの事例



調製風景



開封時のフレコン  
(傷などの損傷なし)



開封後の保存状況



調製された  
トウモロコシ子実サイレージ  
(カビの発生なし)



### CHECK!

開封後の変質防止には、給与する際に上面から円状に切り崩すように取り出します。

搾乳牛 30 頭規模の酪農家。1 頭当たり 1 日 2.5kg を給与しており、夏場でも開封後 1 週間は変質せず、給与できました。

## 生産者さんの声 (岩手県・S 牧場)

フレコンラップ法で調製したトウモロコシ子実サイレージは開封時のカビもなく、調製して 10 ヶ月後に開封しても良好なサイレージのままです。夏場でも納 1 週間は腐ることなく、搾乳牛に給与できました。嗜好性も良く、牛も喜んで食べています。





1000L フレコンには…

直径 110cm 対応ベールラップ



タカキタ WM-1550R、KUHN RW1410 など

岩手県花巻市の耕種農家におけるトウモロコシ子実サイレージでの事例

(大規模な養豚農家へ販売)



大型破碎機との組合せで1時間  
当たりの調製量約 6t !

大規模な養豚農家や TMR センターなどでは、開封後一度に処理できるため、1000L フレコンが適しています。また、このサイズが調製コストを最も安く抑えることができます。

3

フレコンラップ法の具体的手順とそのポイント

## コラム 1

### 収穫後の穀物はすぐにサイレージにする必要がある？

籾は収穫時の水分が25%以下のものがほとんどで、この水分の籾は収穫後、数日程度経っても、蒸れたり、品質が悪くなることはありません。しかし、トウモロコシ子実は刈取り時の水分がおおむね25～30%であり、この水分では収穫後2日程度で発熱し、品質の劣化が始まります。トウモロコシ子実は籾よりも迅速なサイレージ調製が必要です。

## 3 フレコンラップ法の具体的手順

### 1) 破碎した穀実をフレコンの容量一杯に詰めます



#### CHECK!

フレコンの投入口（上部の白い素材）の半分ぐらいまでしっかりと入れます。

### 2) ポリプロピレン製のバンドや紐を用いてフレコンの投入口を結束します

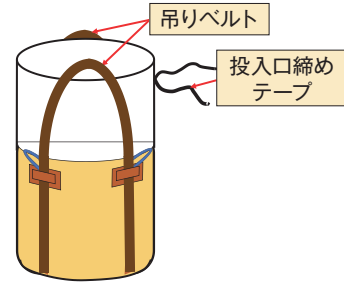


#### CHECK!

”たるみ”がないように！



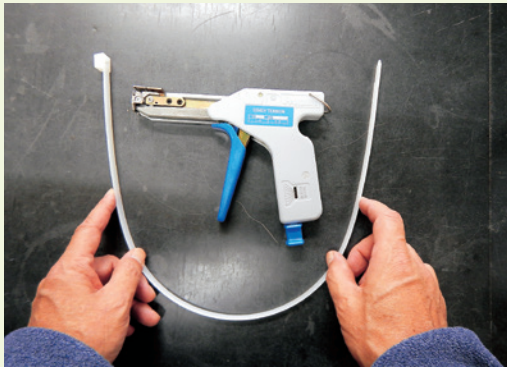
2本の吊りベルトはラップ中に機械等に引っかからないように投入口締めテープを用いて簡単に縛っておきます。



3

フレコンラップ法の具体的手順とそのポイント

結束には…色々使えます



手動結束機でビニール帯を締める  
例：PANDUIT 社製ケーブル帯用  
手動式結束工具 (GS4EH)  
(結束機の結束強度は 30kg 程度のもの)



バイスクリップで  
ビニール帯を引っ張って締める



紐で締める

**CHECK!**  
ラップ中に結束部に圧力がかかるので、  
投入口をしっかり締めましょう！

### 3) ラップ作業

結束の終わったフレコンから順次、ラップします。  
 グラブアタッチ付きのフロントローダで、フレコンをつかんで、ベールラップのターンテーブルに乗せます。



#### CHECK!

フレコンの直径に合ったベールラップ、グラブを用います。



**注** フレコンをラップする際は牧草ロールの場合よりもスピードを緩めるなど、安全に十分注意して作業してください。

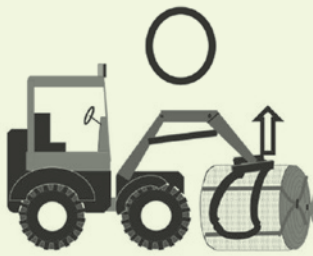
#### フレコンのつかみ方

フレコンの生地は滑りやすいので、つかんだ後、できるだけ素早くフレコンを倒してください。これにより、フレコンの落脱を防げると共に、安全に作業が行えます。

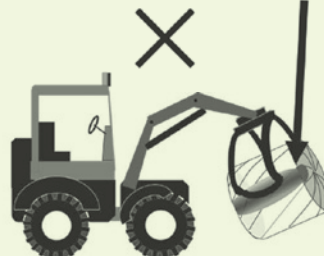
フレコンを立てたまま持ち上げると滑って握れない。



フレコンを一旦押し倒して持ち上げる。



フレコンラップにグラブが食い込むと、内部に空洞が生じる



ラップフィルムの巻き数は6層巻、ラップしたフレコンの重さは500Lフレコンで300～400kg、1000Lフレコンで500～800kgです。

#### フレコンラップの重量

	籾米	トウモロコシ子実
500L	290kg	380kg
1000L	540kg	730kg

#### 4) フレコンラップの保管

ラップが終了したら、保存場所にフレコンラップを移動させます。

このときフレコンラップはラップで包まれているので簡単につかむことができます。



フレコンラップの形は、牧草ロールのように整った円柱状の形にはなりません。そのため、牧草ロールのように、段積みはできません。

また、フレコンへの詰め込み量が少ないと、団子のような形になってしまいますが、形が不揃いでも発酵品質に影響はありません。

#### 保管中は…

鳥獣害対策が必要



砂利敷きでネズミ食害の回避

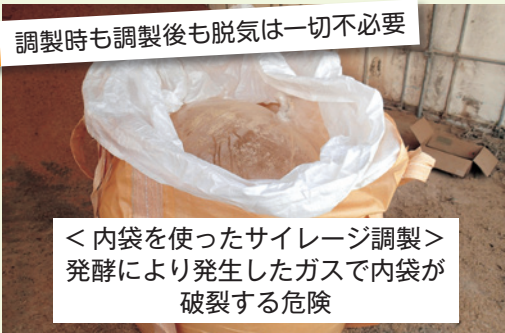


底部からのネズミの食害

イネ WCS や牧草ロールと同じように、鳥獣害対策は重要です。

まずカラス害を防ぐためにラップ上面にテグスや防鳥ネット等を設置します。また、底面からのネズミ害にはこれまでの籾米サイレージと同様に牧草ロールの上に乗せるなどの対策が必要です。ただし、これまでの従来法による籾米サイレージ調製のように破れやすいビニール製の内袋を使用していないため、砂利敷き地での貯蔵も可能で、この場合は、積雪時のロール底からのネズミ等の食害も回避できます。

調製時も調製後も脱気は一切不必要



<内袋を使ったサイレージ調製>  
発酵により発生したガスで内袋が  
破裂する危険



<フレコンラップ法でのサイレージ調製>  
発酵により発生したガスは  
ラップフィルムを通じて排出

## 5) フレコンラップ法の人員配置

フレコンラップ法を行うには、3人の人員が必要です。

各作業の人員配置は

- フレコンの投入口の結束作業：1名
- フロントローダの操作作業：1名
- ベールラップの操作作業：1名

合計 **3名**



フレコン投入口の結束作業：1名



フロントローダ操作：1名  
ベールラップ操作：1名

## 4 適用事例

### 4-1 大型破碎機と組み合わせた破碎穀実サイレージの迅速調製への適用

フレコンラップ法は大型破碎機と組み合わせて活用することにより、一時期に収穫された大量の穀実を短時間でサイレージ調製できます。この章ではフレコンラップ法と大型破碎機による破碎穀実の迅速なサイレージ調製体系について紹介します。

#### 1 必要機材

本体系は、フレコンラップ法に使用するグラブアタッチ付きフロントローダやベールラップなど、イネ WCS 生産組合や畜産農家であれば現在所有している機械で対応でき、新規に必要な機械は下の写真の様な大型破碎機のみです。



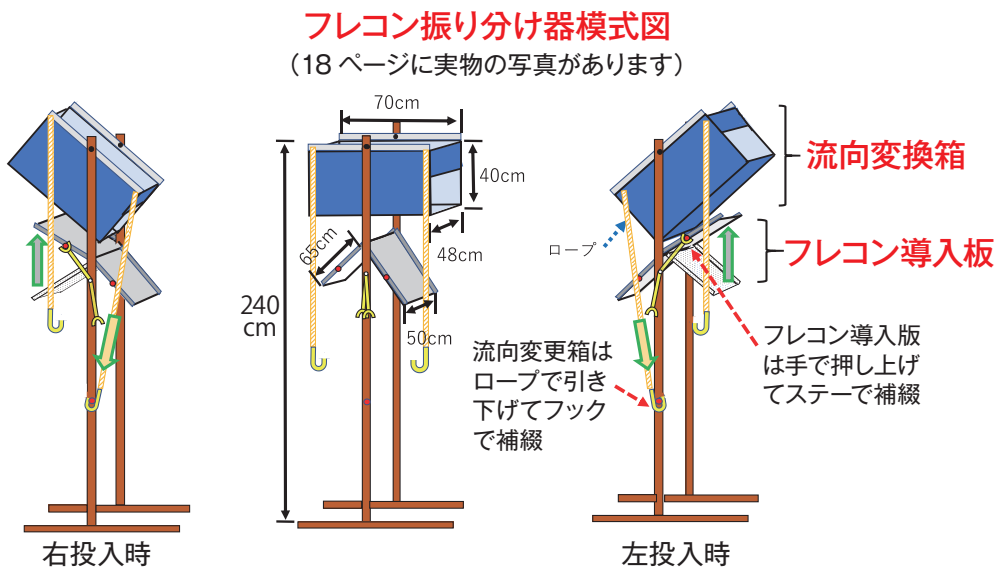
タカキタ  
ミリングマシン U500T

この体系で迅速にサイレージ調製するポイントは、**破砕機からの破砕穀物のフレコンへの詰め込みを連続的に行い、破砕作業をノンストップで行うこと**です。そのために必要となる機材が以下に示す「振り分け器」や「フレコン固定枠」です。

これらを大型破砕機と併用することで破砕作業をノンストップで行い、体系全体の作業能率を高めることができ、フレコンラップ法の迅速性を最大限に活かすことができます。

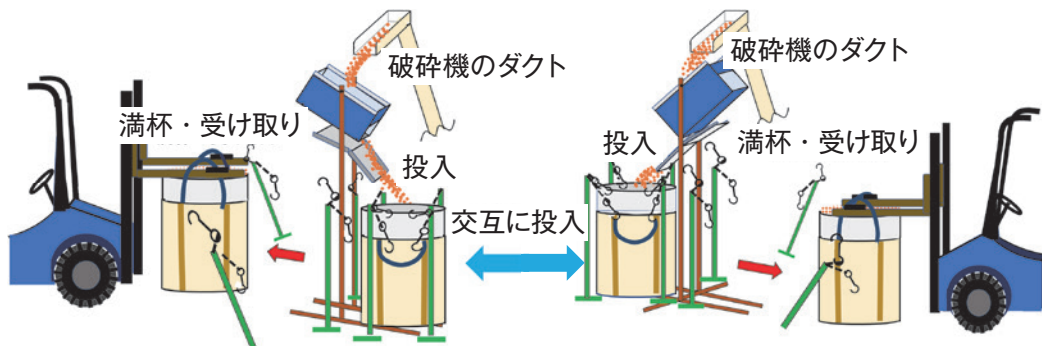
## 1) 振り分け器の概要と使用方法

振り分け器は下の図の様に、破砕物を振り分ける流向変換箱とフレコン導入板、それを支える支柱からなっており、L字アングル（アングル幅40mm、厚さ約3mm程度）、コンテナボックス等で自作することが可能です。流向変換箱は、破砕機のダクトから出てくる破砕物を受け止めるとともに、破砕物を左右に振り分けます。フレコン導入板は、流向変換箱から出てくる破砕物をフレコン中心部付近へ流し込み、フレコンを円筒形に仕上げます。



\* 自作に関するご相談は農研機構東北農業研究センター産学連携室までお問い合わせください。

下の図のように、1つのフレコンが満杯になったら、振り分け器の流向変換箱を空のフレコン側に切り替えます。空のフレコンに破砕した穀実が詰め込まれている間に、満杯になったフレコンを抜き取り、空いたフレコンスタンドには、新しい空のフレコンを設置します。



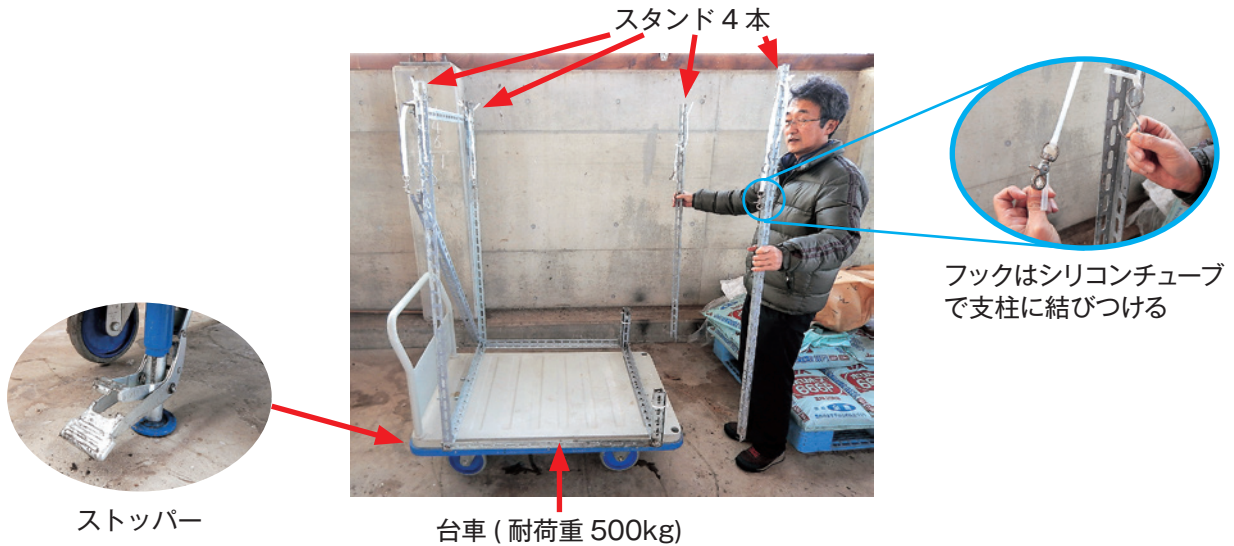
## 2) フレコン固定枠の概要と固定枠へのフレコンの取り付け方法

フレコンは自立しないので、破砕物の詰め込み時にはフレコン固定枠を使用して、フレコンを固定する必要があります。

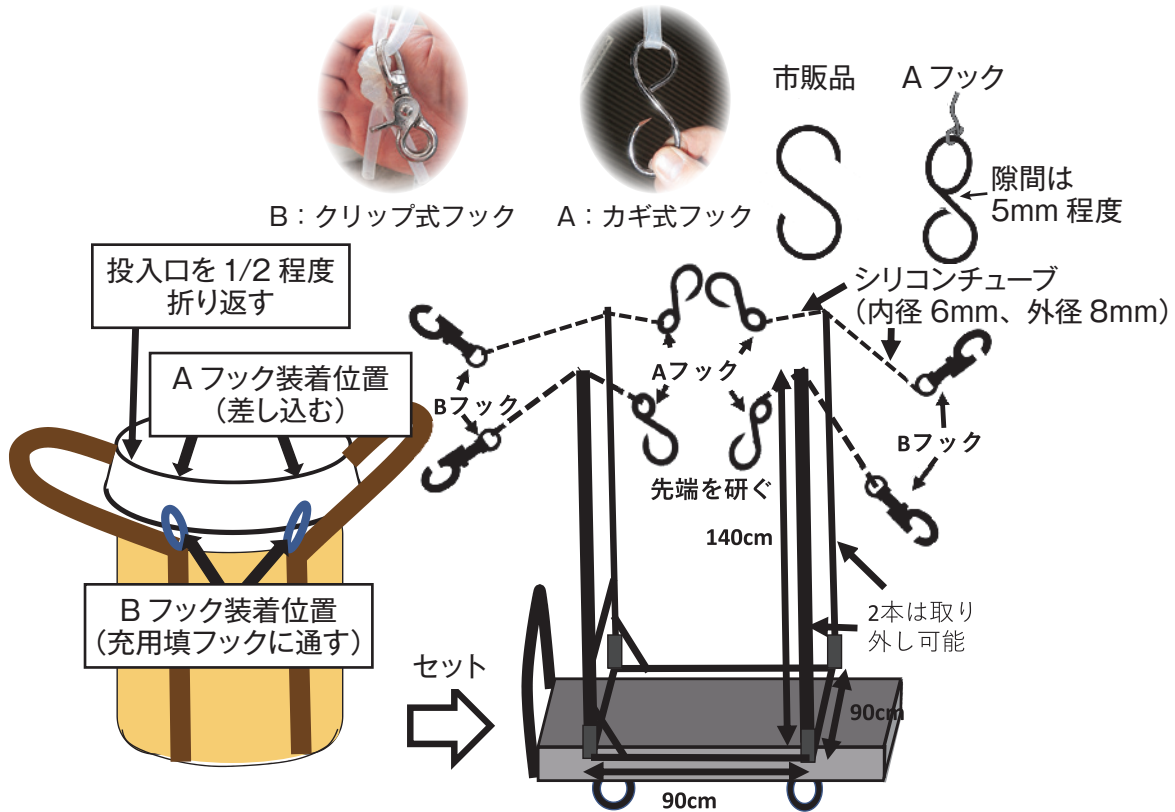
### a) 500L フレコンの場合

500L のフレコンを使用する場合は、フレコンが破碎穀実で満杯になるまでの時間が短いため、3 台の台車スタンドを使用することによって、ノンストップで破碎します。

台車スタンドは、下の写真の様に、耐荷重 500kg の台車にフレコンを固定するためのスタンドの支柱、フレコンをとめるシリコンチューブ付きフックと台車ストッパーからできています。



下の図のように台車スタンドの 8 カ所でフレコンを固定します。上部の 4 つのフック(A フック)はカギ式になっており、フレコン投入口の、白いビニール素材の部分を半分程度折り曲げた位置に差し込んで引っかけます。A フック (カギ式フック) は、市販の S 字フックの先端を研いで加工することで作成できます。危険防止のためにフックの開きは 5mm 以内としてください。



\* 自作に関するご相談は農研機構東北農業研究センター産学連携室までお問い合わせください。



下部の4つのフック（Bフック）はクリップ式になっており、フレコンのつりベルトの根元に着いている充填用フックにかけます。充填用フックをしっかりと枠に固定することにより、破砕物が投入された際のフレコンのヨレを防ぐことができます。一旦変形したフレコンは、つり下げても修正できません。

### A フックへの取り付け



ビニールに穴が空いても大丈夫！



フックの先端を削って、白いビニール素材を突き抜けられるようにする！

### B フックへの取り付け



### 500L フレコンの台車スタンドへの設置完了

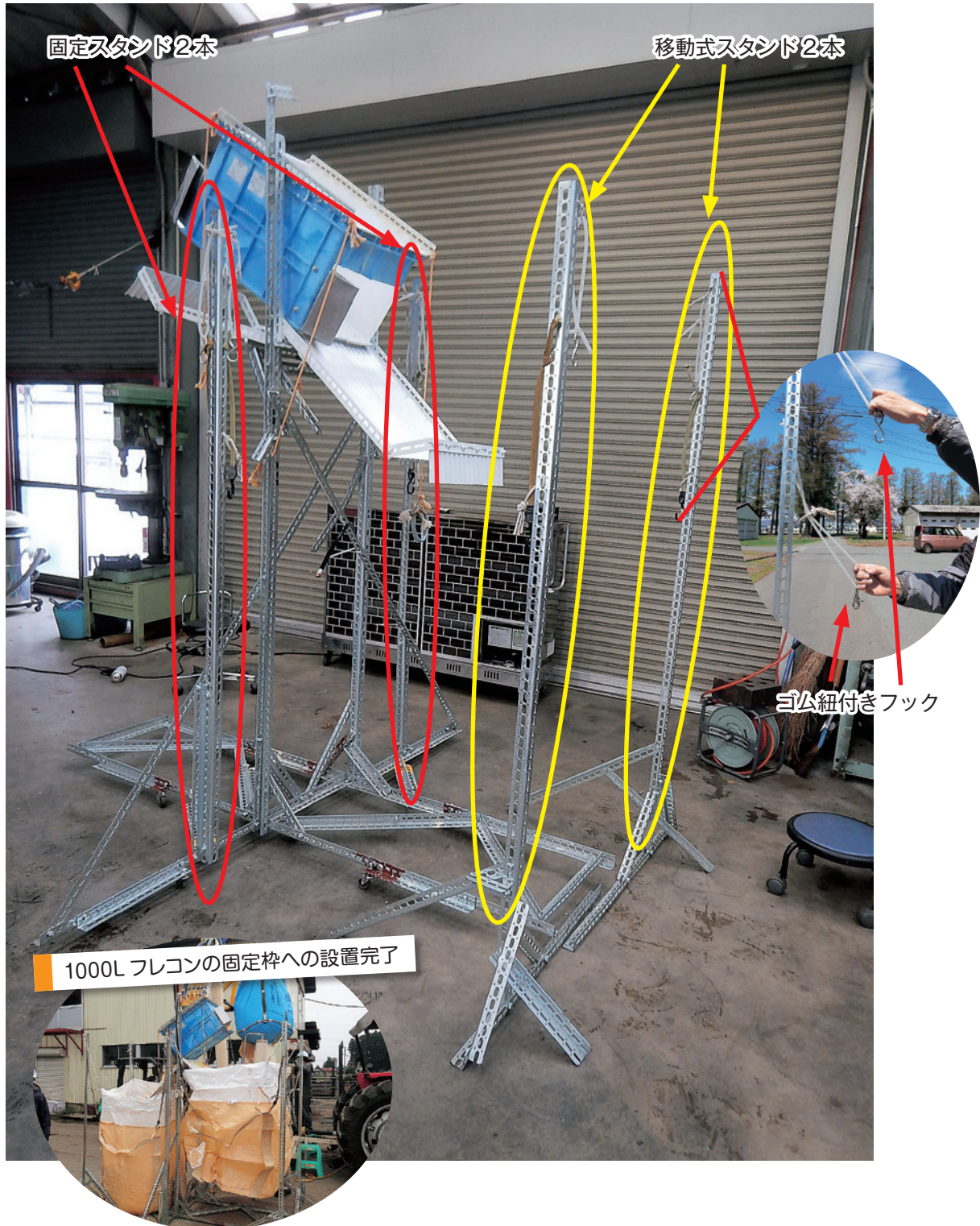


#### CHECK!

この時点でのフレコンのゆがみを修正する必要はありませんが、ゆとりがあればフレコンを下方に引っ張って、形を整えると、詰め込み後のフレコンの形が良くなります。

## b) 1000L フレコンの場合

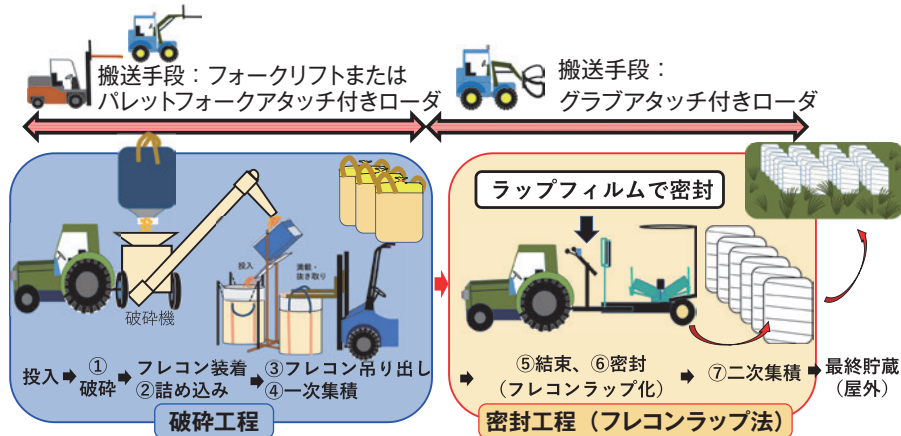
1000L のフレコンは下の写真の様に、振り分け器に固定しているスタンド2本と、移動式のスタンド2本に固定します。いずれのスタンドにも上下2カ所にシリコンチューブ付きフックが取り付けられています。このシリコンチューブ付きフックは500L フレコンの時に使用したA、Bフックと同じもので、フレコンの取り付けも500Lの時と同様に行います。



\* 自作に関するご相談は農研機構東北農業研究センター産学連携室までお問い合わせください。

## 2 体系全体の流れ

以上のような準備が整ったら、調製作業に入ります。調製作業は、下の図のように①「穀実の破碎」→②「固定枠に固定したフレコンへの詰め込み」→③「満杯になったフレコンの吊り出し」→④「一次集積」を一連の作業として行う「破碎工程」と、⑤「フレコンの結束」→⑥「フレコンのラップ（密封）」→⑦「ラップ済みフレコンの二次集積」を一連の作業として行う「密封工程（フレコンラップ法）」の2つの工程で行います。



### ● 破碎工程

#### ①穀実の破碎、②固定枠に固定したフレコンへの詰め込み

収穫直後の籾米やトウモロコシ子実などを、大型破碎機を用いてノンストップで破碎し、フレコン固定枠に固定したフレコンに詰め込みます。



< 500L 体系 >



< 1000L 体系 >

籾米は収穫時の水分が20%前後であり、サイレージ発酵には水分が不足するので、下の写真の様に、この破碎の過程でスプレーにより加水（水分27%程度）します。また、この時点で、乳酸菌の添加もスプレーにより行うことができます。



### ③満杯になったフレコンの吊り出し

1つのフレコンが満杯になったら、振り分け器の流向変換箱を空のフレコン側に切り替えます。このとき、破碎物はフレコン本体の最上部よりも20cm程度上のフレコンの白いビニール部分の半分程度まで、しっかり入れます。

満杯になったフレコンを、フレコン固定枠から、フォークリフトやフォークアタッチを装着したフロントローダでつり出し、一次集積地に移動させます。

空いたフレコンスタンドには、新しい空のフレコンを設置します。



満杯になったフレコン（右）



フォークアタッチ付きフロントローダでつり出す

### ④一時集積

満杯になったフレコンは順次、一次集積地に移動させます。移動の間に破碎された穀実がフレコン内にしっかりと詰まり、フレコン本体の口辺りまで下がってきます。

集積した全ての収穫物の破碎が終了するまで、この破碎工程を繰り返します。



### 破碎工程の必要人員は

#### 500L 体系 の場合

- トラクター（大型破碎機動力用）の動力管理、グレンバッグの開封作業に **1** 名
- フォークアタッチ付きフロントローダもしくはフォークリフト（破碎機投入用）の操作に **1** 名
- フォークアタッチ付きフロントローダ（フレコンつり出し用）の操作に **1** 名
- 振り分け器操作に **1** 名
- フレコン装着・台車入替えに **2** 名

合計 **6** 名

500L 体系破碎工程の必要人員：6名



1000L 体系  
の場合

- トラクター（大型破碎機動力用）の動力管理、グレインバッグの開封・作業に 1名
  - フォークアタッチ付きフロントローダもしくはフォークリフト（破碎機投入用）の操作に 1名
  - フォークアタッチ付きフロントローダ（フレコンつり出し用）の操作に 1名
  - 振り分け器操作、フレコン装着・抜き取り補助に 2名
- 合計 5名**

1000L 体系破碎工程の必要人員：5名



## ● 密封工程 (フレコンラップ法)

破碎工程が全て終わったら、密封工程に移ります。密封工程は 500L 体系も 1000L 体系も同様で、このマニュアルの 3. (3) で紹介した「フレコンラップ法」で行います。

### 3 実証試験の結果

#### 1) 作業能率

破碎速度が 1 時間あたり 7t 以上の能力を持つ大型破碎機を用いた場合、下の表のように、トウモロコシ実では 1000L 体系で 1 時間あたり 5～7t のサイレージを調製できました。これは、これまでの内袋を用いた従来法に比べ**約 4 倍のスピード**です。また、粳米では 500L 体系で 1 時間あたり 3～4t のサイレージを調製できました。これは、これまでの内袋を用いた従来法に比べ**約 3 倍のスピード**です。

#### 大型破碎機とフレコンラップ法を用いた穀実サイレージ調製の実証試験結果

実証地	材料の総重量 (t)	フレコンの容積 (L)	調製後のロール数 (個)	ロール重量 (kg)	破碎機の破碎速度 (t/h)	所要人数と作業能率					
						破碎工程		ラッピング工程		調製全工程	
						人数 <sup>1</sup> (人)	速度 (t/h)	人数 <sup>1</sup> (人)	速度 (t/h)	人数 <sup>1</sup> (人)	速度 (t/h)
— トウモロコシ —											
一戸町	5.8	500	16	380	10.2	6(3)	6.9	3(2)	7.9	—	3.7 <sup>3</sup>
花巻市	13.1	1000	18	726	8.7	5(3)	7.6	4(2)	19.6	—	5.5 <sup>3</sup>
花巻市	14.3	1000	19	754	7.6	4(3)	6.9	3(2)	19.1	—	5.1 <sup>3</sup>
花巻市	5.0	1000	7	715	9.5	(破碎～ラッピング連続作業)				7(4)	6.7
盛岡市 <sup>2</sup>	11.3	1000	15	719	11.2	5(3)	10.0	3(2)	16.9	—	6.3 <sup>3</sup>
— 粳米 —											
雫石町	6.0	500	24	290	7.2	6(3)	7.0	3(2)	5.9	—	3.2 <sup>3</sup>
雫石町	3.9	500	15	275	10.1	6(3)	6.7	3(2)	8.4	—	3.8 <sup>3</sup>

<sup>1</sup> 括弧内の数字は機械作業人数

<sup>2</sup> 東北農研所内

トウモロコシでは従来法の 4 倍のスピード！

粳米では従来法の 3 倍のスピード！

#### 2) 発酵品質

フレコンラップ法を用いて調製した穀実サイレージの発酵品質は、トウモロコシ子実、粳米ともにプロピオン酸、酪酸含量の少ない乳酸発酵型であり、高品質でした。

#### フレコンラップ法を用いて調製したサイレージの発酵品質

材料	貯蔵期間	水分(%)	pH	有機酸含量(%FM <sup>1</sup> )				VBN/TN <sup>2</sup> (%FM)	V-スコア <sup>3</sup>
				乳酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸		
粳米	6ヶ月	31.5	4.5	0.52	0.47	0.01	0.01	2.61	97
トウモロコシ子実	9ヶ月	32.1	4.1	0.73	0.21	ND <sup>4</sup>	ND	2.45	100

<sup>1</sup> 新鮮物

<sup>2</sup> 全窒素に対する揮発性塩基態窒素の割合 .5% 未満が望ましい

<sup>3</sup> サイレージ品質の評価指標 . 「80」以上を「良」とする

<sup>4</sup> ND は未検出であることを示す .

## 山形県畜産試験場での取り組み

フレコンラップ法は、従来の掃除機を用いた手作業に依る脱気作業に比べ、人員や作業時間が少なく済み、また、ほぼ機械作業となり、連日、大量のサイレージ調製となる場合でも肉体的疲労が少ないことから、有用な技術です。山形県内イネWC S生産組織が所有する機械を活用できるため、今後は、当該組織を中心に普及啓発を図っていきます。



### 4-2 無破碎穀実の一時貯蔵への適用

秋の収穫時には、大量に集荷されてくる粳米やトウモロコシ子実等の穀実を迅速に処理しなければなりません。しかし、サイレージ調製の際に、これまで紹介してきた様な破碎機を用いた調製方法では人手が多くかかり、収穫作業との同時進行では人員の確保が難しい場面も度々あります。そこで、収穫した穀実を秋の収穫時には無破碎で一時的貯蔵し、冬の閑散期や給与直前に破碎して給与することで、作業の分散化を図ることができます。フレコンラップ法を用いれば、収穫直後の穀実を破碎せず、そのまま密封貯蔵することができます。

#### 長期貯蔵後の無破碎穀実の破碎例



フレコンラップ法で密封貯蔵した無破碎の粳米・トウモロコシ子実サイレージ  
(このままでは消化されない)

<破碎>



給与時にデリカの飼料用米破碎機で破碎



破碎されたトウモロコシ子実サイレージ



破碎された粳米サイレージ

## 穀実サイレージの破碎は必要？

粉末やトウモロコシ子実等の穀実サイレージの調製時もしくは家畜への給与時に破碎する工程をいれると、破碎のための機械や時間が必要になります。破碎することなく家畜に給与できれば良いのですが・・・。

破碎せず、丸粒のままのトウモロコシ子実をサイレージに調製し、家畜に給与した試験では給与したトウモロコシ子実サイレージの約2割が糞として排泄されました。このことから、やはり穀実サイレージを家畜に給与する時には破碎処理が必要です。

### 1 作業工程

作業は、以下の図のように①「穀実のフレコンへの詰め込み」→②「満杯になったフレコンの吊り出し」→③「フレコンの結束」→④「フレコンの運搬とラッピング」という工程になります。

この場合の作業要員はコンパインでの収穫作業に1名、フレコンラップ法の作業に2名の合計**3名**で収穫から穀実の密封貯蔵まで行うことができます。

#### 1 穀実のフレコンへの詰め込み



#### 2 満杯になったフレコンの吊り出し



#### 3 結束



#### 4 フレコン運搬とラッピング



作業要員は3名のみ



## 2 長期貯蔵後の無破碎穀実の品質

下の写真は、収穫直後の粳米やトウモロコシ子実をフレコンラップ法で密封貯蔵し、屋外で1～1.5年間貯蔵後、開封した時の様子です。

粳米やトウモロコシ子実を、屋外で1年以上貯蔵してもいずれの場合もラップフィルム、フレコンに穴などは見当たりませんでした。

粳米では開封時に結束部の隙間に一部、カビが認められましたが、その他の部分へのカビの浸潤はありませんでした。

トウモロコシ子実についてはカビは目視では確認されませんでした。粳米よりも収穫時水分が高かったため、微発酵臭がありました。

### 屋外貯蔵 1.5 年後のフレコンラップ



結束部の空隙にカビ

下部へのカビの浸潤は無し

### 屋外貯蔵 1 年後のフレコンラップ



カビなし・微発酵臭

このような保存状態の粳米の発酵品質を測定してみると、次のページの表のように水分が21%と低く、pHも6で、発酵はおこらず、収穫時のままの状態を維持していました。また、カビは未検出で、大腸菌数も問題のないレベルでした。

トウモロコシ子実については水分が28～33%と粳米と比べ高く、pHは4程度に下がり、微量ながら有機酸も生成した、微発酵の状態でした。また、カビ、大腸菌共に未検出でした。ただし、酵母数についてはいずれのサンプルも一定以上のものが検出されており、開封後は好気的な変敗が進行すると考えられるため、速やかに消費するか、発酵TMRなどの原料として、再発酵させる必要があります。

フレコンラップ法で長期間貯蔵した穀実（粳米・トウモロコシ子実）の発酵品質

	粳米	トウモロコシ子実	
	1.5年貯蔵	1年貯蔵	2年貯蔵
水分(%)	21	28	33
pH	6.1	4.2	4.3
乳酸(%FM <sup>1</sup> )	0.05	0.90	0.83
酢酸(%FM <sup>1</sup> )	0.03	0.12	0.08
プロピオン酸(%FM <sup>1</sup> )	ND <sup>2</sup>	ND <sup>2</sup>	ND <sup>2</sup>
酪酸(%FM <sup>1</sup> )	ND <sup>2</sup>	ND <sup>2</sup>	ND <sup>2</sup>

<sup>1</sup> 新鮮物

<sup>2</sup> NDは未検出であることを示す

フレコンラップ法で長期間貯蔵した穀実（粳米・トウモロコシ子実）の生菌数

(log CFU/g FM)	粳米	トウモロコシ子実	
	1.5年貯蔵	1年貯蔵	2年貯蔵
乳酸菌数	6.1	7.3	6.8
カビ数	ND <sup>1</sup>	ND <sup>1</sup>	ND <sup>1</sup>
酵母数	5.9	6.4	5.3
大腸菌数	2.2	ND <sup>1</sup>	ND <sup>1</sup>

<sup>1</sup> NDは未検出であることを示す

**注**

無破碎の場合、フレコン内の穀実間のすき間が多く、穴があくと全体にカビが広がるため、破碎の場合よりもさらに鳥獣害対策が重要です。

## 5 おわりに

「フレコンラップ法」は迅速な密封技術で、発酵TMRの調製にも応用できます。

「フレコンラップ法」を活用して、自給濃厚飼料のサイレージ生産に取り組んでみませんか。

「百聞は一見にしかず」です。作業の流れなど、具体的な作業の様子については農研機構東北農業研究センター作成の技術紹介 DVD「フレコンラップ法」（約 21 分）に掲載していますので、そちらもご覧ください。また、手っ取り早く「フレコンラップ法」のコツをつかみたいという方には技術紹介 DVD「フレコンラップ法」の短縮版（約 4 分）を Youtube にアップしていますのでそちらをご覧ください。

フレコンラップ法 Youtube 版動画

URL : <https://youtu.be/0n2NIqsUrao>



Youtube 版 QR コード



技術紹介 DVD「フレコンラップ法」

### DVD 入手および「フレコンラップ法」全般に関するお問い合わせ先

農研機構東北農業研究センター企画部産学連携室 〒 020-0198 岩手県盛岡市下厨川字赤平 4  
 電話 019-643-3414 FAX 019-643-3588  
 E-mail [www-tohoku@naro.affrc.go.jp](mailto:www-tohoku@naro.affrc.go.jp)  
<https://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/tarc/>



本マニュアルの成果の一部は、農林水産省戦略的プロジェクト研究推進事業「収益力向上のための研究開発」のうち「栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産・利用技術の開発」および生研支援センター・革新的技術開発・緊急展開事業（地域戦略プロジェクト）「耕畜連携の強化による飼料コスト低減化技術の現地実証」の支援により行ったものです。

---

粳米やトウモロコシなど穀実のサイレージ調製が省力・迅速に！「フレコンラップ法」

---

発行日 2019年3月

制作・著作 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構  
東北農業研究センター