

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5892637号  
(P5892637)

(45) 発行日 平成28年3月23日(2016.3.23)

(24) 登録日 平成28年3月4日(2016.3.4)

(51) Int.Cl. F I  
 DO4B 21/00 (2006.01) DO4B 21/00 B  
 DO4B 21/20 (2006.01) DO4B 21/20

請求項の数 11 (全 28 頁)

|               |                              |           |                     |
|---------------|------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号     | 特願2015-513780 (P2015-513780) | (73) 特許権者 | 503210441           |
| (86) (22) 出願日 | 平成26年4月23日 (2014.4.23)       |           | 松山毛織株式会社            |
| (86) 国際出願番号   | PCT/JP2014/061361            |           | 愛知県一宮市木曾川町黒田松山東南ノ切2 |
| (87) 国際公開番号   | W02014/175300                |           | 9番地                 |
| (87) 国際公開日    | 平成26年10月30日 (2014.10.30)     | (74) 代理人  | 100117503           |
| 審査請求日         | 平成27年12月22日 (2015.12.22)     |           | 弁理士 間瀬 ▲けい▼一郎       |
| (31) 優先権主張番号  | 特願2013-93805 (P2013-93805)   | (74) 代理人  | 100121784           |
| (32) 優先日      | 平成25年4月26日 (2013.4.26)       |           | 弁理士 山田 稔            |
| (33) 優先権主張国   | 日本国(JP)                      | (72) 発明者  | 田中 利明               |
| (31) 優先権主張番号  | 特願2013-151430 (P2013-151430) |           | 愛知県一宮市木曾川町黒田松山東南ノ切2 |
| (32) 優先日      | 平成25年7月22日 (2013.7.22)       |           | 9番地 松山毛織株式会社内       |
| (33) 優先権主張国   | 日本国(JP)                      | 審査官       | 平井 裕彰               |
| 早期審査対象出願      |                              |           |                     |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ラップネット及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

編地の長さ方向に並列したセルロース系繊維からなる経系群が、それぞれ、編地の長さ方向に連続したループにより複数の独立鎖編を形成し、

前記独立鎖編の各ループが他の独立鎖編の他のループとセルロース系繊維からなる緯系によって連結されてなる編地からなることを特徴とするラップネット。

【請求項 2】

前記経系の糸強度が前記緯系の糸強度より大きいことを特徴とする請求項 1 に記載のラップネット。

【請求項 3】

前記経系は、綿繊維からなる 5 番手～20 番手の短繊維紡績糸条の単系の少なくとも 2 本以上の糸に撚りを掛けずに引き揃えた引き揃え糸であって、

前記緯系は、綿繊維からなる 10 番手～30 番手の短繊維紡績糸条の単系であることを特徴とする請求項 2 に記載のラップネット。

【請求項 4】

前記経系は、綿繊維からなる 5 番手～20 番手の短繊維紡績糸条の単系の少なくとも 2 本以上の糸を合撚した合撚糸であって、

前記緯系は、綿繊維からなる 10 番手～30 番手の短繊維紡績糸条の単系であることを特徴とする請求項 2 に記載のラップネット。

【請求項 5】

編地の長さ方向に並列した合成樹脂系繊維からなる経系群が、それぞれ、当該長さ方向に連続したループにより複数の独立鎖編を形成し、

前記独立鎖編の各ループが他の独立鎖編の他のループとセルロース系繊維からなる緯系によって連結されてなる編地からなり、

前記経系の糸強度が前記緯系の糸強度より大きいことを特徴とするラップネット。

【請求項 6】

前記経系は、合成樹脂フィルムをスリットしてなる単糸織度が 200 ~ 2500 デシテックスのスリットヤーンであって、

前記緯系は、綿繊維からなる 3 番手 ~ 30 番手の短繊維紡績糸糸であることを特徴とする請求項 5 に記載のラップネット。

10

【請求項 7】

前記経系は、生分解性樹脂からなることを特徴とする請求項 6 に記載のラップネット。

【請求項 8】

前記緯系は、編地の長さ方向に対して下方から上方に伸びて前記独立鎖編を構成するループのニードルループと当該ループの真上のループのシンカーループとの交絡点で当該独立鎖編に挿入され、

更に、上方に伸びて前記独立鎖編とこれに隣接する他の独立鎖編を構成するループのニードルループと当該ループの真上のループのシンカーループとの交絡点で当該他の独立鎖編に挿入されることにより、

前記独立鎖編とこれに隣接する他の独立鎖編とが連結して編地を編成することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 つに記載のラップネット。

20

【請求項 9】

経編機にて編密度が 0.5 ~ 20 コース / 2.54 cm、且つ、編地の長さ方向に連なる前記独立鎖編と隣接する他の独立鎖編との間隔が 10 cm 以下となるように編成してなることを特徴とする請求項 8 に記載のラップネット。

【請求項 10】

編地の長さ方向に連なる前記独立鎖編と隣接する他の独立鎖編との間隔を A とし、各独立鎖編において、1 つのループの伸長時の長さを B としたときに、

$C = A / B$  で表される編地の開口比率 C の値が、1 ~ 5 の範囲内にあることを特徴とする請求項 8 に記載のラップネット。

30

【請求項 11】

経系送出機構、緯系供給機構、柄出し機構、編目形成機構、及び、巻取機構を備えた経編機を使用して、請求項 1 ~ 10 に記載のラップネットを連続して編成するラップネットの製造方法において、

前記編目形成機構から連続的に編出される前記ラップネットを前記巻取機構の巻上げローラで巻き取るにあたり、当該巻上げローラをその回転軸方向に所定の振幅で往復運動させることを特徴とするラップネットの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、農畜産業などで使用されるラップネットに関するものであり、特に、干草や藁などの牧草、或いは、河岸整備で刈り取られた草木をロールボールとして保管・運搬する際に使用されるラップネットに関するものである。また、本発明は、これらのラップネットの製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、畜産業においては、夏から秋にかけて収穫した干草や藁などの牧草を乾燥させた乾牧草や、この乾牧草を乳酸発酵させたサイレージを家畜の冬用飼料として保管・活用している。干草や藁などを乾牧草やサイレージにする際には、まず、ロールペーダ装置で干草や藁などをロール状に巻込み、円柱形に成形してロールボールを形成する。次に

50

、このロールペールの形状が崩れないように、ラップネットなどで被覆して数日間放置する。その後、適度な乾燥状態となったロールペールに対して、ラップネットの上からラップフィルムを用いて厳重に被覆して運搬・保管する。

【0003】

このようにして保管した牧草を飼料として使用する際には、ラップネット及びラップフィルムを除去し、攪拌機を用いて牧草を食べやすい状態の飼料とする。この際、除去されたラップネット及びラップフィルムは、産業廃棄物として処分されている。

【0004】

このように、ラップネットは、ロールペールの崩れを防止すると共に、通気性が高く牧草の乾燥に最適な資材である。一方、ラップフィルムは、牧草への空気や水分の浸入を防止すると共に、ロールペールの強度を向上させる最適な資材である。このようなラップネットとラップフィルムを利用してロールペールをラッピングする方法は、牧草の運搬・保管に適切であり、北海道をはじめ全国で普及し始めている。

10

【0005】

一方、近年では、干草や藁などを乾牧草やサイレージとして利用するのではなく、カーボニュートラルな燃料であるバイオエタノールの発酵原料として利用する事業が始まっている。また、干草や藁などに限らず河岸整備などで刈り取られた草木などもバイオエタノールの発酵原料として利用しようと考えられている。このように、発酵原料として干草や藁などを利用する場合にも、これらをロールペーダ装置でロール状に巻込み、円柱形のロールペールに成形して処理工場に運搬・保管することが有効である。

20

【0006】

下記特許文献1 或いは下記特許文献2 などに示されるラッピングマシンは、ラップフィルムによるロールペールのラッピングを自動で効率良く行うための装置である。一方、ラップネットによるラッピングにおいても、これらのラッピングマシンが使用される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平6 - 70631号公報

【特許文献2】特許第3801618号

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、上記特許文献1 或いは上記特許文献2 などのラッピングマシンで使用されるラップネットやラップフィルムには、ポリエチレンなどの汎用合成樹脂が使用されている。また、ラップネットには、例えば、経済性などの点から、ポリエチレンフィルムを細長く裁断したスリットヤーンが使用されている。このスリットヤーンは、ラップネットの物性（特に強度）を維持するため延伸された高密度ポリエチレン（HDPE）フィルムから形成されており、そのためラップネットの伸度は非常に小さなものである。

【0009】

実際の作業において、ロールペールにラップネットやラップフィルムをラッピングする際には、ラッピングマシンで大きな張力をかけてラッピングする。従って、ラップネット及びラップフィルムによりラッピングされたロールペールの外周には、大きな張力が掛かっており硬くしっかりと固定されている。

40

【0010】

このように、運搬・保管に有効なラップネットとラップフィルムによるラッピングであっても、その後にロールペールを飼料として利用する際には、ラップネット及びラップフィルムを切断・除去して牧草を解きほぐす作業を行う。その際に、ラップフィルムは、シート状であり扱い易く除去作業は容易である。これに対して、ラップネットは、伸度が小さなスリットヤーンが大きな張力で何本も重なってロールペールに巻き付いており、除去作業が難しいという問題があった。

50

## 【0011】

例えば、ラップフィルムを除去した後のロールベールからラップネットを切断除去する際には強い力が必要であり、作業者が誤って刃物により身体を傷つけるという事故が多発している。また、ラップネットの切り残しを牧草の攪拌時に発見し、これを取り除こうとした作業者が機械に挟まれるという事故も発生している。

## 【0012】

また、ラップネットの除去作業の難しさから、除去したラップネットの一部が家畜用飼料の中に混入するという問題があった。このように、家畜用飼料の中にラップネットの一部が混入すると、家畜が飼料と一緒に合成樹脂製のラップネットを食べてしまい、家畜が病気になる、或いは、死んでしまうという問題があった。

10

## 【0013】

更に、除去したラップネット及びラップフィルムには、上述のように、ポリエチレンなどの汎用合成樹脂が使用されている。従って、これらを産業廃棄物として処分しなければならず、農畜産業者にとってその労力と処理コストが大きいという問題があった。

## 【0014】

一方、バイオエタノールの発酵原料として干草や藁など、或いは、河岸整備などで刈り取られた草木などをロールベールにして運搬・保管した場合でも、発酵作業に入るときには、同様にラップネットを切断・除去して干草や藁などを解きほぐす作業が必要である。上述のように、ラップネットには、ポリエチレンなどの汎用合成樹脂が使用されている。これらの汎用合成樹脂は、バイオエタノールの発酵原料として利用することができない。

20

## 【0015】

ラップネットの除去作業の難しさは、農畜産業の場合と同様であり、除去したラップネットの一部がバイオエタノールの発酵原料の中に混入するという問題が生じる。このように、バイオエタノールの発酵原料の中にラップネットの一部が混入すると、発酵槽が詰まる、或いは、混合装置に絡まるなどのトラブルが考えられる。

## 【0016】

そこで、本発明は、以上のようなことに対処して、運搬・保管に有効なラップネットによるラッピングのメリットを維持し、且つ、ラップネットの除去作業が容易になり、ラップネットの残渣が飼料、或いは、発酵原料に混入した場合でも、家畜への影響が少なく、或いは、発酵装置がトラブルを生じないラップネットを提供することを目的とする。更に

30

## 【課題を解決するための手段】

## 【0017】

上記課題の解決にあたり、本発明者は、鋭意研究の結果、ラップネットの構造を検討し、ラップネットの素材としてセルロース系繊維からなる糸を組み合わせることにより、上記目的を達成できることを見出し本発明の完成に至った。

## 【0018】

即ち、本発明に係るラップネットは、請求項1の記載によると、編地の長さ方向に並列したセルロース系繊維からなる経糸群が、それぞれ、編地の長さ方向に連続したループにより複数の独立鎖編を形成し、

40

前記独立鎖編の各ループが他の独立鎖編の他のループとセルロース系繊維からなる緯糸によって連結されてなる編地からなることを特徴とする。

## 【0019】

また、本発明は、請求項2の記載によると、請求項1に記載のラップネットであって、前記経糸の糸強度が前記緯糸の糸強度より大きいことを特徴とする。

## 【0020】

また、本発明は、請求項3の記載によると、請求項2に記載のラップネットであって、前記経糸は、綿繊維からなる5番手～20番手の短繊維紡績糸条の単糸の少なくとも2本以上の糸に撚りを掛けずに引き揃えた引き揃え糸であって、

前記緯糸は、綿繊維からなる10番手～30番手の短繊維紡績糸条の単糸であることを

50

特徴とする。

【 0 0 2 1 】

また、本発明は、請求項 4 の記載によると、請求項 2 に記載のラップネットであって、前記経糸は、綿繊維からなる 5 番手 ~ 2 0 番手の短繊維紡績糸条の単糸の少なくとも 2 本以上の糸を合撚した合撚糸であって、

前記緯糸は、綿繊維からなる 1 0 番手 ~ 3 0 番手の短繊維紡績糸条の単糸であることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

また、本発明に係るラップネットは、請求項 5 の記載によると、編地の長さ方向に並列した合成樹脂系繊維からなる経糸群が、それぞれ、当該長さ方向に連続したループにより複数の独立鎖編を形成し、

前記独立鎖編の各ループが他の独立鎖編の他のループとセルロース系繊維からなる緯糸によって連結されてなる編地からなり、

前記経糸の糸強度が前記緯糸の糸強度より大きいことを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

また、本発明は、請求項 6 の記載によると、請求項 5 に記載のラップネットであって、前記経糸は、合成樹脂フィルムをスリットしてなる単糸繊維度が 2 0 0 ~ 2 5 0 0 デシテックスのスリットヤーンであって、

前記緯糸は、綿繊維からなる 3 番手 ~ 3 0 番手の短繊維紡績糸条であることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

また、本発明は、請求項 7 の記載によると、請求項 6 に記載のラップネットであって、前記経糸は、生分解性樹脂からなることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

また、本発明は、請求項 8 の記載によると、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 つに記載のラップネットであって、前記緯糸は、編地の長さ方向に対して下方から上方に伸びて前記独立鎖編を構成するループのニードルループと当該ループの真上のループのシンカーループとの交絡点で当該独立鎖編に挿入され、

更に、上方に伸びて前記独立鎖編とこれに隣接する他の独立鎖編を構成するループのニードルループと当該ループの真上のループのシンカーループとの交絡点で当該他の独立鎖編に挿入されることにより、

前記独立鎖編とこれに隣接する他の独立鎖編とが連結して編地を編成することを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

また、本発明は、請求項 9 の記載によると、請求項 8 に記載のラップネットであって、経編機にて編密度が 0 . 5 ~ 2 0 コース / 2 . 5 4 c m、且つ、編地の長さ方向に連なる前記独立鎖編と隣接する他の独立鎖編との間隔が 1 0 c m 以下となるように編成してなることを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

また、本発明は、請求項 1 0 の記載によると、請求項 8 に記載のラップネットであって、編地の長さ方向に連なる前記独立鎖編と隣接する他の独立鎖編との間隔を A とし、各独立鎖編において、1 つのループの伸長時の長さを B としたときに、

$C = A / B$  で表される編地の開口比率 C の値が、1 ~ 5 の範囲内にあることを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

また、本発明に係るラップネットの製造方法は、請求項 1 1 の記載によると、経糸送出機構、緯糸供給機構、柄出し機構、編目形成機構、及び、巻取機構を備えた経編機を使用して、請求項 1 ~ 1 0 に記載のラップネットを連続して編成するラップネットの製造方法において、

前記編目形成機構から連続的に編出される前記ラップネットを前記巻取機構の巻上げ口

10

20

30

40

50

ーラで巻き取るにあたり、当該巻上げローラをその回転軸方向に所定の振幅で往復運動させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0029】

上記請求項1の構成によれば、本発明に係るラップネットは、セルロース系繊維からなる経糸と緯糸とで編成された編地からなる。経糸は、編地の長さ方向に伸びる複数の独立鎖編を形成する。一方、緯糸は、独立鎖編の各ループと他の独立鎖編の他のループとを連結して編地を形成する。

【0030】

このように、経糸と緯糸が共にセルロース系繊維からなることにより、家畜が飼料と一緒にセルロース系繊維からなるラップネットの一部を食べてしまっても、干草や藁などと同様の成分であり、家畜の体内で消化され家畜への影響が出ることがない。また、セルロース系繊維からなるラップネットの一部が発酵原料に混入して発酵装置に入ってしまった場合でも、干草や藁などと同様に分解されてバイオエタノールの発酵原料となる。更に、ロールベールからラップネットを除去することなく、ロールベールと共にラップネットを細断して全量を家畜の飼料とし、或いは、発酵原料として利用することもできる。

【0031】

また、上記請求項2の構成によれば、経糸の糸強度を緯糸の糸強度より大きくしてもよい。このことにより、使用後のラップネットを除去する際に糸強度の弱い緯糸が優先的に切断され、ラップネットの除去作業が容易になる。よって、除去作業の作業者が誤って刃物により身体を傷つけるという事故が生じない。

【0032】

また、上記請求項3の構成によれば、経糸は、綿繊維からなる5番手～20番手の短繊維紡績糸条の単糸の少なくとも2本以上の糸に撚りを掛けずに引き揃えた引き揃え糸とし、緯糸は、綿繊維からなる10番手～30番手の短繊維紡績糸条の単糸としてもよい。このことにより、使用後のラップネットを除去する際に糸強度の弱い緯糸が優先的に切断され、ラップネットの除去作業がより容易になる。

【0033】

また、上記請求項4の構成によれば、経糸は、綿繊維からなる5番手～20番手の短繊維紡績糸条の単糸の少なくとも2本以上の糸を合撚した合撚糸とし、緯糸は、綿繊維からなる10番手～30番手の短繊維紡績糸条の単糸としてもよい。このことにより、使用後のラップネットを除去する際に糸強度の弱い緯糸が優先的に切断され、ラップネットの除去作業がより容易になる。

【0034】

また、上記請求項5の構成によれば、本発明に係るラップネットは、上記請求項1の構成とは異なり、合成樹脂系繊維からなる経糸とセルロース系繊維からなる緯糸とで編成された編地からなる。経糸は、編地の長さ方向に伸びる複数の独立鎖編を形成する。一方、緯糸は、独立鎖編の各ループと他の独立鎖編の他のループとを連結して編地を形成する。更に、この編地において、経糸の糸強度が緯糸の糸強度より大きいことを特徴とする。

【0035】

このことにより、使用後のラップネットを除去する際に糸強度の弱い緯糸のみが切断され、ラップネットの除去作業が容易になる。よって、除去作業の作業者が誤って刃物により身体を傷つけるという事故が生じない。

【0036】

また、上記請求項6の構成によれば、経糸は、合成樹脂フィルムをスリットしてなる単糸繊維度が200～2500デシテックスのスリットヤーンとし、緯糸は、綿繊維からなる3番手～50番手の短繊維紡績糸条としてもよい。このことにより、使用後のラップネットを除去する際に糸強度の弱い緯糸のみが切断され、ラップネットの除去作業がより容易になる。

【0037】

10

20

30

40

50

また、上記請求項7の構成によれば、経系の合成樹脂系繊維を生分解性樹脂としてもよい。緯糸はセルロース系繊維からなり、生分解性を有している。このことにより、経糸と緯糸とが共に生分解性を有することとなり、農畜産業者が廃棄する際の労力と処理コストが低減できる。

【0038】

また、上記請求項8の構成によれば、ラップネットの編成組織は、緯糸が編地の長さ方向に対して下方から上方に伸びて独立鎖編を構成するループのニードルループと当該ループの真上のループのシンカーループとの交絡点で独立鎖編に挿入されるようにしてもよい。更に、この緯糸が上方に伸びて隣接する他の独立鎖編を構成するループのニードルループと当該ループの真上のループのシンカーループとの交絡点で当該他の独立鎖編に挿入されるようにしてもよい。

10

【0039】

このことにより、独立鎖編とこれに隣接する他の独立鎖編とが連結して編地を編成すると共に、ラップネットの除去作業の際には糸強度の弱い緯糸のみが切断され各独立鎖編の除去作業がより容易になる。

【0040】

また、上記請求項9の構成によれば、ラップネットの編成は、経編機にて編密度が0.5～20コース/2.54cm、且つ、独立鎖編と隣接する他の独立鎖編との間隔が10cm以下となるように編成するようにしてもよい。このことにより、運搬・保管に有効なラップネットのメリットを維持すると共に、ラップネットの除去作業が容易になる。

20

【0041】

また、上記請求項10の構成によれば、編地の長さ方向に連なる前記独立鎖編と隣接する他の独立鎖編との間隔をAとし、各独立鎖編において、1つのループの伸長時の長さをBとしたときに、 $C = A / B$ で表される編地の開口比率Cの値が、1～5の範囲内にあるようにしてもよい。この開口比率Cの値が、1～5の範囲内にある場合には、編地の開口部分の形状が編地の長さ方向に対して、正方形或いは横長の長方形の状態となる。このことにより、編地の自由度が経方向に大きくなり、ラップネットの経方向の伸縮性が向上し、ラップネットのラッピング作業及び除去作業が容易になる。

【0042】

更に、上記請求項11の構成によれば、本発明に係るラップネットの製造方法は、経糸送出機構、緯糸供給機構、柄出し機構、編目形成機構、及び、巻取機構を備えた経編機を使用して、連続して編成するものである。また、この製造方法においては、編目形成機構から連続的に編出されるラップネットを巻取機構の巻上げローラで巻き取るにあたり、当該巻上げローラをその回転軸方向に所定の振幅で往復運動させるものである。

30

【0043】

上述のように、本発明に係るラップネットは、経糸にセルロース系繊維又は合成樹脂系繊維を使用し、緯糸にセルロース系繊維を使用して編成された編地からなる。特に、緯糸に比べて経糸の糸強度を強くする場合には、従来のポリエチレンフィルムのスリットヤーンに比べて経糸が太くなることがある。

【0044】

このように経糸と緯糸の太さが大きく異なる場合には、従来と同じ直径(装置の制約から25cm以下)のロール状に巻き取った場合、1本のロールに巻取れるラップネットの長さが短くなる。そこで、このように巻上げローラをその回転軸方向に所定の振幅で往復運動させることにより、巻上げられる経糸の位置が常にずれて重なることがなく、長尺のラップネットを1本のロールに巻取ることができる。

40

【0045】

よって、本発明によれば、運搬・保管に有効なラップネットによるラッピングのメリットを維持し、且つ、ラップネットの除去作業が容易になり、ラップネットの残渣が飼料、或いは、発酵原料に混入した場合でも、家畜への影響が少なく、或いは、発酵装置がトラブルを生じないラップネットを提供することができる。更に、本発明は、これらのラップ

50

ネットの製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】本発明に係るラップネットの一実施形態の編成組織を示す概略図である。

【図2】綿繊維からなるラップネットの消化試験の結果を示す写真である。

【図3】綿繊維からなるラップネットの消化試験による滞留時間と減量率との関係を飼料用稲の茎葉と比較したグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0047】

以下、本発明に係るラップネットについて、各実施形態により詳細に説明する。なお、本発明は、下記の各実施形態にのみ限定されるものではない。

【0048】

《第1実施形態》

本第1実施形態は、セルロース系繊維からなる経糸と緯糸とで編成されるラップネットについて説明する。本第1実施形態においては、経糸及び緯糸に使用されるセルロース系繊維には、綿、麻などの天然セルロース系繊維、レーヨン、キュプラ、ポリノジックまたはテンセルなどの再生セルロース系繊維などが挙げられる。なお、麻繊維としては、亜麻（リネン）、苧麻（ラミー）、大麻（ヘンプ）、黄麻（ジュート）などが挙げられる。

【0049】

本第1実施形態においては、経糸と緯糸が共にセルロース系繊維からなることにより、ロールベールからラップネットを除去する際にラップネットの一部が残渣となって干草や藁などに混入した場合にも、家畜への影響が少なく、或いは、発酵装置がトラブルを生じることがない。

【0050】

即ち、ロールベールを家畜の飼料として利用する場合に、家畜が飼料と一緒にセルロース系繊維からなるラップネットの一部を食べてしまっても、干草や藁などと同様の成分であり、家畜の体内で消化され家畜への影響が出ることがない。また、ロールベールをバイオエタノールの発酵原料として利用する場合に、セルロース系繊維からなるラップネットの一部が発酵原料に混入して発酵装置に入ってしまった場合でも、干草や藁などと同様に分解されてバイオエタノールの発酵原料となる。更に、ロールベールからラップネットを除去することなく、ロールベールと共にラップネットを細断して全量を家畜の飼料とし、或いは、発酵原料として利用することもできる。

【0051】

また、経糸と緯糸が共にセルロース系繊維からなることにより、ロールベールから除去したラップネットは、そのまま土中に埋めて廃棄することができる。或いは、使用後のラップネットを焼却処分にする場合でも、従来の合成樹脂繊維に対して、カーボンニュートラルであり新たにCO<sub>2</sub>を排出することにはならない。よって、使用後のラップネットを廃棄する際の労力と処理コスト、及び、環境への影響が低減できる。

【0052】

なお、本第1実施形態においては、上述のセルロース系繊維の中でも、天然セルロース系繊維を使用することが好ましく、更に、綿繊維を使用することが特に好ましい。綿繊維は、汎用繊維であり様々な太さの紡績糸を安価、且つ、容易に入手することができるからである。

【0053】

本第1実施形態において、経糸に綿繊維からなる糸条を使用する場合には、太番手の単糸をそのまま使用するようにしてもよく、或いは、中番手から太番手の単糸を少なくとも2本以上合わせて使用するようにしてもよい。例えば、綿繊維の単糸を2本以上合わせて使用する場合には、5番手～20番手の短繊維紡績糸条の単糸の2本以上に撚りを掛けずに引き揃えた引き揃え糸として使用するようにしてもよい。また、5番手～20番手の短繊維紡績糸条の単糸の2本以上を撚り合わせた合撚糸として使用するようにしてもよい。

## 【0054】

本第1実施形態においては、5番手～20番手の綿紡績糸を少なくとも2本以上合わせた引き揃え糸或いは合撚糸とすることが好ましい。また、単糸として5番手～20番手の綿紡績糸を使用するのは、これらの糸は太くて糸強度も強く、且つ、低価格の汎用糸として市場に流通しており、容易に入手することができるからである。また、経糸に揃え糸或いは合撚糸を使用するのは、太い糸の糸強度を更に強くして、後述の緯糸との糸強度差を大きくするためである。なお、単糸の綿紡績糸の撚りの程度は、糸強度と伸度により適宜選定すればよい。

## 【0055】

ここで、引き揃え糸とは、2本以上の糸を引き揃えて撚りを掛けないまま使用する糸のことをいう。引き揃え糸の場合、2本以上の糸を引き揃えたまま使用するので、糸強度に優れた糸となる。一方、合撚糸とは、2本以上の糸を引き揃えて撚り合わせた糸のことをいう。合撚糸の場合、2本以上の糸を撚り合わせるので、引き揃え糸よりも更に糸強度に優れた糸となる。2本の糸を撚り合わせた合撚糸を双糸といい、3本の糸を撚り合わせた合撚糸を三子糸という。通常、双糸や三子糸は、単糸の撚りと反対方向に撚りを掛ける。単糸の撚りを下撚り、双糸或いは三子糸の撚りを上撚りという。なお、合撚糸の上撚りの程度は、糸強度と伸度により適宜選定すればよい。

10

## 【0056】

一方、本第1実施形態において、緯糸に綿繊維からなる糸条を使用する場合には、10番手～30番手の綿紡績糸の単糸とすることが好ましい。10番手～30番手の綿紡績糸も、低価格の汎用糸として市場に流通しており、容易に入手することができるからである。緯糸に単糸を使用するのは、上述の経糸との糸強度差を大きくするためである。なお、綿紡績糸の撚りの程度は、糸強度と伸度により適宜選定すればよい。

20

## 【0057】

また、緯糸に使用する綿紡績糸が10番手より太い場合には、糸強度が大きくなり合撚糸からなる経糸の糸強度との差が小さくなり、本発明の効果を発揮できなくなるからである。一方、綿紡績糸が30番手より細かい場合には、糸強度が小さくラップネットの形状維持が難しくなり、更に、糸価格が高くなるからである。

## 【0058】

本第1実施形態においては、経糸の糸強度が緯糸の糸強度より大きいことが要求される。このことにより、使用後のラップネットを除去する際に糸強度の弱い緯糸が優先的に切断され、ラップネットの除去作業がより容易になる。よって、除去作業の作業者が誤って刃物により身体を傷つけるという事故が生じない。

30

## 【0059】

ここで、経糸と緯糸が共に綿繊維からなる糸条からなるときには、上述のように、経糸には、中番手から太番手の単糸の糸強度を更に強くした引き揃え糸或いは合撚糸を使用し、一方、緯糸には単糸を使用して、経糸と緯糸との糸強度差を大きくすることが好ましい。このことにより、経糸と緯糸に共に綿紡績糸を使用した場合でも、糸強度の弱い緯糸が優先的に切断され、ラップネットの除去作業がより容易になる。

## 【0060】

ここで、経糸の糸強度に比べ緯糸の糸強度を小さくする理由について更に詳細に説明する。ラップネットの使用時の物性としては、編地の長さ方向の強度を経糸が維持し、ヨコ方向の連結を緯糸が維持している（編成については後述）。従って、ラッピング後のロールベールの外周をしっかりと固定するのは経糸の糸強度であり、緯糸には経糸ほどの糸強度が要求されない。

40

## 【0061】

従来のラップネットが経糸と緯糸を同じ糸条を使用しているのは、製造が簡単で安価に編成できるからである。これに対して、本第1実施形態においては、緯糸には経糸より糸強度の小さな糸を使用して、経糸と緯糸に糸強度差を付ける。このことにより、使用後のラップネットの除去作業において、糸強度の大きい経糸をロールベールから引き離す際に

50

、これに連結している糸強度の小さい緯糸が切断される。

【0062】

このようにして緯糸が切断されると、ラップネットは、糸強度の大きい経糸からなる独立鎖編の状態（編成については後述）となる。これらの独立鎖編は、ロープ形状と同じでありロールベールから容易に除去することができる。このことにより、ラップネットの除去作業が容易になり、除去作業の作業者が誤って刃物により身体を傷つけるという事故が生じない。

【0063】

一方、除去作業で切断された緯糸の多くは、独立鎖編の経糸に伴って除去される。但し、一部の緯糸は、残渣となってロールベールの乾牧草やサイレージに混入することとなる。しかし、これらの残渣は、セルロース系繊維からなり干草や藁などと同様の成分であり、家畜の体内で消化され家畜への影響が出ることがない。また、ロールベールをバイオエタノールの発酵原料として利用する場合に、セルロース系繊維からなるラップネットの一部が発酵原料に混入して発酵装置に入ってしまった場合でも、干草や藁などと同様に分解されてバイオエタノールの発酵原料となる。更に、ロールベールからラップネットを除去することなく、ロールベールと共にラップネットを細断して全量を家畜の飼料とし、或いは、発酵原料として利用することもできる。

【0064】

次に、本第1実施形態に係るラップネットを構成する編成組織について説明する。なお、本第1実施形態において説明するラップネットの編成組織は、本第1実施形態のみに関するものではなく本発明において共通するものである。本第1実施形態において、ラップネットは、上述の2種類のセルロース系繊維からなる経糸と緯糸とを用いて経編機にて編成される経編ネットである。ここで、経編とは、編地の長さ方向に並列した経糸群が編地の長さ方向に連続して編目（ループ）を形成する編み方であって、一般的に編地の長さ方向の強度が大きいことを特徴とする。

【0065】

経編の編成組織としては、シングルデンビー、シングルコード、シングルアトラス、チェーンステッチ（鎖編み）などの基本組織を基にした各種編成組織があるが、本第1実施形態においては、これらの中で、チェーンステッチを採用する。本第1実施形態に係るラップネットは、セルロース系繊維からなる経糸でチェーンステッチ（鎖編み）を構成し、このチェーンステッチ（鎖編み）にセルロース系繊維からなる緯糸を挿入した編地とすることが必要である。チェーンステッチ以外の編成組織においては、経糸で各チェーンステッチが連結しており、使用後のラップネットの除去作業において、連結部分が切れず除去作業が難しくなるからである。

【0066】

また、経編機としては、ラッセル編機、トリコット編機などがある。本第1実施形態においては、どのような編機を使用してもよいが、一般にラッセル編機を使用することが生産性等の点で好ましい。

【0067】

ここで、本第1実施形態に係るラップネットの編成を具体的に説明する。図1は、本第1実施形態に係るラップネットの編成組織を示す概略図である。図1において、ラップネット（10）は、糸強度の強いセルロース系繊維からなる経糸（1）と糸強度の弱いセルロース系繊維からなる緯糸（2）とからなり、この経糸（1）が編地の基礎を構成するループ（20）を形成する。

【0068】

図1においては、4ウェール（タテ方向の畝）×8コース（ヨコ方向の畝）のチェーンステッチからなる編地を示す。各ウェール（30）及び各コース（40）は、更に上下左右方向に編成されて広幅長尺の編地を形成する。この図1においては、タテ方向に並列した4本の経糸（1）が、それぞれ、図示上方に延びながら連続したループ（20）を形成し、それぞれ独立鎖編からなるウェール（30）を構成する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 9 】

この状態においては、各独立鎖編のウェール（30）は、それぞれが連結しておらず、編地を構成しない。そこで、セルロス系繊維からなる経系群（1）が各独立鎖編のウェール（30）を形成すると共に、セルロス系繊維からなる緯系（2）がウェール（30）の各ループ（20）と他のウェールの他のループ（20）とを連結するようにして経編ネットを編成する。

## 【 0 0 7 0 】

図1において、緯系（2）は、図示上方に伸びて、まず、ウェールの連続した2つのループの交絡点（1つのループの上方に凸のニードルループと、その真上のループの下方に凸のシンカーループとの連結するところ）において、これらのループを経由（潜り抜ける）して上方に伸びる。その後、この緯系（2）は、隣接する他のウェールの連続した2つのループの交絡点において、これらのループを経由（潜り抜ける）して更に上方に伸びる。その後、この緯系（2）は、隣接する元のウェールの連続した2つのループの交絡点において、これらのループを経由（潜り抜ける）して更に上方に伸び、その後も同様に伸びて各ウェールを連結する。

## 【 0 0 7 1 】

また、経編機にて編成される経編ネットの編密度は、0.5～20コース/2.54cmであることが好ましく、1～10コース/2.54cmであることがより好ましい。また、編地の長さ方向に連なる編目と隣接する編目との間隔が10cm以下であることが好ましく、5cm以下であることがより好ましい。また、編目と編目との間隔は、編成する経系及び緯系の各織度と糸強度との関係を調整することにより、ラップネットとしての物性を維持できるものであれば、どのようなものであってもよい。例えば、2.5cm以下から0.5mm程度とすることも可能である。

## 【 0 0 7 2 】

ラップネットの編密度が0.5～20コース/2.54cm、且つ、編地の長さ方向に連なる編目と隣接する編目との間隔が10cm以下であることにより、短くカットされた干草や藁などがラップネットの網目から脱落することがなく、且つ、ある程度の粗さを有することから、目付（単位面積当たりの重量）が小さく経済性のよいラップネットを構成することができる。このことにより、運搬・保管に有効なラップネットのメリットを維持すると共に、ラップネットの除去作業が容易になる。

## 【 0 0 7 3 】

ここで、ラップネットの経系に綿紡績系からなる太番手の単糸、引き揃え糸或いは合撚糸を使用した場合には、この経系自体の伸度が小さく、ラップネットの経方向（編地の長さ方向）の伸縮性が小さくなることがある。ラップネットの伸縮性が小さい場合には、ロールペールをラッピングする際の作業性、及び、ラップネットを除去する際の作業性が難しくなる。そこで、本第1実施形態においては、ラップネットの編地の開口部分の形状を制御することが好ましい。

## 【 0 0 7 4 】

即ち、経編機にて編成される経編ネットの編地の開口部分の形状を表す開口比率の値を所定の範囲内とすることが好ましい。ここで、編地の開口比率とは、経系からなる独立鎖編が形成する開口部分のタテ方向の開口長（経辺）と緯系が形成する開口部分のヨコ方向の開口長（緯辺）との比で表される。即ち、編地の長さ方向に連なる独立鎖編と隣接する他の独立鎖編との間隔（緯辺）をAとし、各独立鎖編において、1つのループの伸長時の長さ（経辺）をBとしたときに、編地の開口比率Cの値は、 $C = A / B$ で表される。

## 【 0 0 7 5 】

本第1実施形態においては、この開口比率Cの値が1～5の範囲内、好ましくは、1～3の範囲内にあることが好ましい。この開口比率Cの値が、1である場合には、編地の開口部分の形状が正方形となる。また、開口比率Cの値が、1より大きくなると、編地の開口部分の形状が編地の長さ方向に対して横長の長方形となる。編地の開口部分の形状が正方形或いは横長の長方形の状態にあることにより、編地の自由度が経方向（編地の長さ方

10

20

30

40

50

向)に大きくなり、ラップネットの経方向の伸縮性が向上する。このことにより、ラップネットのラッピング作業及び除去作業が容易になる。

【0076】

次に、ラップネットの製造方法について説明する。なお、本第1実施形態において説明するラップネットの製造方法は、本第1実施形態のみに関するものではなく本発明において共通するものである。ラップネットの製造装置は、上述のように、通常の経編機を使用することができる。経編機としては、ラッセル編機、トリコット編機などがあり、本第1実施形態においては、ラッセル編機を使用することが好ましい。これらの経編機は、経糸送出機構、緯糸供給機構、柄出し機構、編目形成機構、及び、巻取機構を備えている。

10

【0077】

経糸送出機構は、整経された複数本の経糸を編目形成に必要な長さだけ適切な張力で送出す機構である。緯糸供給機構は、編目形成に必要な緯糸を必要な長さだけ適切な張力で送出す機構である。柄出し機構は、給糸する編み針を選択する機構であり、箄の運動と編み針の運動を制御する編目形成機構と連動して編地を形成する。巻取機構は、編目形成機構により形成された編地を一定速度で巻上げローラに巻き取る機構である。

【0078】

本第1実施形態において、ラップネットの経糸に綿紡績糸からなる太番手の単糸、引き揃え糸或いは合燃糸を使用した場合には、この経糸の太さが太く、従来のポリエチレンフィルムのスリットヤーンを使用したラップネットの場合に比べ、編地の厚さが厚くなる。このことにより、1本のロールとして従来のスリットヤーンを使用したラップネットと同じ長さのラップネットを巻き取った場合には、1本のロールの直径が大きなものとなる。

20

【0079】

一方、現在多く使用されているラッピングマシンは、従来のスリットヤーンを使用したラップネットに対応して設計されている。従って、経糸に綿紡績糸からなる太番手の単糸、引き揃え糸或いは合燃糸を使用したラップネットを従来のスリットヤーンを使用したラップネットと同じ長さ巻き取ると、現在のラッピングマシンには装着することができない。

【0080】

そこで、1本のロールに巻き取るラップネットの長さを短くして従来と同じ直径とすることで対応する方法がとられる。一般に、従来のスリットヤーンを使用したラップネットは、1本のロールに1000m巻き取られている。これに対して、例えば、10番手の綿紡績糸からなる引き揃え糸或いは双糸を使用したラップネットの場合、1本のロールに200m程度しか巻き取ることができない。このように、1本のロールに巻き取るラップネットの長さを短くすると、ラップネットの交換作業が頻繁となりラッピング作業の作業性が大きく低下することとなる。

30

【0081】

そこで、本第1実施形態に係るラップネットの製造方法においては、編目形成機構から連続的に編出されるラップネットを巻取機構の巻上げローラで巻き取るにあたり、当該巻上げローラをその回転軸方向に所定の振幅で往復運動させる。また、巻上げローラを往復運動させるかわりに、巻上げローラの前に綾振り装置を設置する、或いは、巻取り台を移動するようにしてもよく、これらを組み合わせるようにしてもよい。

40

【0082】

本第1実施形態に係るラップネットは、上述のように、編地の長さ方向に連なる独立鎖編と隣接する独立鎖編との間隔が10cm以下であることが好ましく、5cm以下であることがより好ましい。このように、隣接する独立鎖編どうしの間隔が数cmあることにより、独立鎖編が存在する部分の厚さが厚いの比へ、独立鎖編が存在しない編地部分の厚さは厚くない。また、経糸と緯糸の太さが極端に異なる場合(一般に経糸が太い場合)にも同様のことが生じる。

【0083】

50

そこで、巻上げローラをその回転軸方向に所定の振幅（独立鎖編と隣接する独立鎖編との間隔と同等或いは若干狭いことが好ましい）で往復運動させることにより、独立鎖編の部分が重なることなく左右に均一に振り分けられ、同じ直径に巻上げた場合でも、1本のローラに巻き取ることのできるラップネットの長さを長くすることができる。

【0084】

また、ローラに巻き取る際の巻取り硬さを硬くすることにより、1本のローラに巻き取ることのできるラップネットの長さを長くすることができる。ここで、巻取り硬さとしては、例えば、 $50 \text{ g/cm}^2$ 以上の巻取り硬度で巻き取ることが好ましい。巻取り硬さを硬くする方法としては、プレスローラによる方法、トルクリミット装置と段差ローラによる方法、固定3本ローラによるテンション装置、或いは、これらの組合せを採用すること

10

【0085】

また、巻上げローラをその回転軸方向に所定の振幅で往復運動させた場合に、ラップネットの両端（編地の「耳」という）が乱れ、巻きの硬さと均一性に不備が生じることがある。そこで、ラップネットの両端（耳）の部分の独立鎖編に「力糸」を加えるようにしてもよい。この力糸は、ラップネットの両端（耳）の独立鎖編に沿うようにして、ループを形成せずに独立鎖編を補強する。

【0086】

これらのことにより、従来のラッピングマシンを改造することなく使用してラッピング作業を行う場合でも、ローラの交換作業が頻繁とならず、ラッピング作業の作業性が低下

20

【0087】

次に、実施例1及び実施例2により本第1実施形態に係るラップネットを具体的に説明する。なお、本発明は、以下の実施例にのみ限定されるものではない。

【実施例1】

【0088】

本実施例1においては、ラップネットを構成するセルロース系繊維からなる経糸として、綿紡績糸からなる10番手の単糸（ $10/-$ ）を2本引き揃えて撚りを掛けないまま使用する引き揃え糸（ $10//2s$ ）を使用した。この綿の引き揃え糸（ $12//2s$ ）の糸強度（引張強さ）は、 $14 \text{ N/1本}$ であった。一方、ラップネットを構成するセルロース系繊維からなる緯糸として、綿紡績糸からなる20番手の単糸（ $20/-$ ）を単糸のまま使用した。この綿の単糸（ $20/-$ ）の糸強度（引張強さ）は、 $3 \text{ N/1本}$ であった。なお、糸の引張強伸度（引張強さ及び伸び率）の測定は、JIS-L1013に準拠した。

30

【0089】

本実施例1においては、ラップネットの編成にラッセル編機を使用し、上述の図1に示す編成組織のラップネットを編成した（図1においては簡便のため経糸を1本の線で記載しているが、実際には2本の引き揃え糸である）。本実施例1で編成されたラップネットの編密度は、2コース/ $2.54 \text{ cm}$ であって、編地の長さ方向に連なるチェーンステッチ（ウェール）と隣接するチェーンステッチ（ウェール）との間隔が $2.5 \text{ cm}$ であった。また、ラップネットの目付は、 $15 \text{ g/m}^2$ であった。なお、ラップネットの両端（耳）の独立鎖編には、この独立鎖編に沿うようにして、ループを形成せずに独立鎖編を補強する力糸を配するようにした。本実施例1においては、力糸には、20番手の綿紡績糸を単糸のまま使用した。

40

【0090】

本実施例1に係るラップネットは、図1に示す編成組織で編成されており、各チェーンステッチ（ウェール）は、経糸である綿の引き揃え糸（ $10//2s$ ）が1つのループに対して、上下方向に3回走行（ $1.5$ 往復）して形成されており、そのため、チェーンステッチ1本当り強度（引張強さ）は、綿の引き揃え糸（ $10//2s$ ）の糸強度の約3倍にあたる $40 \text{ N/1本}$ であった。

50

## 【0091】

一方、緯糸はチェーンステッチ1本あたり1本が対応している(図1参照)。このことから、40N/1本のチェーンステッチ1本に対して3N/1本の緯糸1本が対応することとなり、経糸と緯糸との糸強度差がより大きくなる。このことにより、使用後のラップネットを除去する際に糸強度の弱い緯糸が優先的に切断され、ラップネットの除去作業がより容易になる。よって、除去作業の作業者が誤って刃物により身体を傷つけるという事故が生じない。

## 【0092】

また、本実施例1に係るラップネットの編密度は、上述のように、2コース/2.54cmであって、編地の長さ方向に連なるチェーンステッチ(ウェール)と隣接するチェーンステッチ(ウェール)との間隔が2.5cmであった。このことから、このラップネットの開口部分の形状を表す開口比率Cの値は、次ようになった。

## 【0093】

まず、チェーンステッチ(ウェール)と隣接するチェーンステッチ(ウェール)との間隔(緯辺)は、 $A = 2.5 \text{ cm}$ であり、1つのループの伸長時の長さ(経辺)は、 $B = 2.54 \text{ cm} / 2 = 1.27 \text{ cm}$ であった。よって、本実施例1に係るラップネットの開口比率は、 $C = A / B = 2.5 / 1.27 = 2$ となった。その結果、ラップネットの開口部分の形状がラップネットの長さ方向に対して横長の長方形となり、編地の自由度が経方向(編地の長さ方向)に大きくなり、ラップネットの経方向の伸縮性が良好であった。このことにより、ラップネットのラッピング作業及び除去作業が容易になる。

## 【0094】

一方、本実施例1においては、ラッセル編機から連続的に編出されるラップネットを巻取機構の巻上げローラで巻き取るにあたり、当該巻上げローラをその回転軸方向に2.5cmの振幅で往復運動させた。また、巻上げローラに対応したプレスローラを採用し巻取り硬度を硬くするようにした。巻上げローラをその回転軸方向に往復運動させることにより、独立鎖編の部分が重なることなく左右に均一に振り分けられ、更にプレスローラを採用して巻取り硬度を $50 \text{ g/cm}^2$ 以上としたことにより、1本のロールに巻き取ったラップネットの長さは、 $1000 \text{ m/本}$ となった。このとき、直径7.5cmの紙管に巻き取ったラップネットの直径は、24cmとなり、巻取り硬度は $55 \text{ g/cm}^2$ であった。

## 【0095】

即ち、従来のポリエチレンフィルムのスリットヤーンを使用したラップネットの場合に比べ、同程度の長さを同程度の直径で巻き取ることができた。このことにより、従来のラッピングマシンを使用してラッピング作業を行う場合でも、ロールの交換作業が頻繁とならず、ラッピング作業の作業性が低下することがない。

## 【0096】

このようにして得られた本実施例1のラップネット(幅:1m、目付: $15 \text{ g/m}^2$ )を用いて、実際にラッピングマシンを使用してロールベールのラッピングを行った。その結果、従来のラップネット(経糸、緯糸共に高密度ポリエチレン使用)と同様の高い装置張力にも耐えることができた。また、ラッピングされたロールベールの表面は、十分に硬くまかれており、実用的に満足するものであった。これらのことにより、従来のラップネットと同様に、運搬・保管に有効なラップネットによるラッピングのメリットを維持することができる。

## 【0097】

次に、ラップネットの除去作業を行った。本実施例1のラップネットにおいては、糸強度の大きい経糸(実際にはチェーンステッチ)をロールベールから引き離す際に、これに連結している糸強度の小さい緯糸が適度に切断された。そのため、ラップネットは、糸強度の大きい経糸からなるチェーンステッチの状態となり、ロールベールから容易に除去することができた。このことにより、ラップネットの除去作業が容易になり、除去作業の作業者が誤って刃物により身体を傷つけるという事故が生じない。

## 【0098】

一方、除去作業で切断された緯系の多くは、経系からなるチェーンステッチに伴って除去され、緯系の残渣がロールベールの干草や藁などに混入することは殆どなかった。但し、これらの残渣が干草や藁などに混入した場合でも、家畜が消化することができ、或いは、バイオエタノール発酵の発酵原料の一部として利用される。更に、ロールベールからラップネットを除去することなく、ロールベールと共にラップネットを細断して全量を家畜の飼料とし、或いは、発酵原料として利用することもできる。

## 【0099】

ここで、本実施例1で作製した綿繊維からなるラップネットが家畜の体内に入った場合に、どの程度消化されるものであるかを消化試験により確認した。消化試験には、牛の第一胃内での試料の消化を確認する「ナイロンバッグ法」を採用し、広島県立総合技術研究所畜産技術センターにおいて実施した。

## 【0100】

まず、綿繊維からなる本実施例1のラップネットをナイロンバッグに入れ、このナイロンバッグを牛の第一胃に投入した。投入後、1日(24時間)、2日(48時間)、3日(72時間)、4日(96時間)、5日(120時間)、6日(144時間)経過時に1バッグずつ取出し、流水中で濁りがなくなるまで洗浄し、直ちに微生物の活性を停止させるため-20℃で凍結保存した。その後、凍結保存したナイロンバッグを解凍し家庭用洗濯機で水を5分ごとに入れ替えながら、計20分間洗浄した。これらの試料を60℃、48時間通風乾燥し、ナイロンバッグの内容物重量を計量し、乾物消失率(減量率%)を算出した。なお、比較例1として飼料用稲(クサノホシ)の茎葉、比較例2として飼料用稲(たちすずか)の茎葉の消化試験を同時に行った。

## 【0101】

ナイロンバッグ法による消化試験で得られた試験前(滞留時間0日)及び試験後(滞留時間1日~6日)の各試料の状態を図2の写真で示す。また、本実施例1のラップネット及び比較例1及び比較例2の消化試験における第一胃内滞留時間と乾物消失率(減量率%)との関係を表1及び図3のグラフに示す。

## 【0102】

## 【表1】

| 第一胃内滞留時間 |     | 減量率(%) |      |      |
|----------|-----|--------|------|------|
| 日        | 時間  | 実施例1   | 比較例1 | 比較例2 |
| 0        | 0   | 0      | 0    | 0    |
| 1        | 24  | 24.4   | 51.8 | 63.9 |
| 2        | 48  | 69.1   | 63.9 | 73.6 |
| 3        | 72  | 95.3   | 69.0 | 77.1 |
| 4        | 96  | 99.5   | 71.0 | 78.7 |
| 5        | 120 | 99.5   | —    | —    |
| 6        | 144 | 99.6   | —    | —    |

## 【0103】

図2の写真から、綿繊維からなる本実施例1のラップネットは、牛の第一胃内での滞留時間の経過に伴い消化されて徐々に小さくなる。また、滞留時間が3日経過後から急に消化されて消滅してゆく様子が分かる。また、表1及び図3から分かるように、本実施例1のラップネットは、牛の第一胃内での滞留時間1日では、比較例1及び2の飼料用稲の茎葉に比べ、減量率が小さい。しかし、滞留時間2日で比較例1及び2と同程度の減量率となり、その後逆転して滞留時間3日でほぼ消化されていることが分かる。

## 【0104】

このことにより、綿繊維からなる本実施例1のラップネットは、牛の第一胃内で飼料用稲の茎葉と同様或いはそれ以上に消化されやすいことが分かる。よって、本第1実施形態に係るラップネットは、ロールベールから除去することなく、ラップネットをロールベールと共に細断して全量を家畜の飼料とし、或いは、発酵原料として利用することができる。

【実施例2】

【0105】

本実施例2においては、ラップネットを構成するセルロース系繊維からなる経糸として、10番手の綿紡績糸を2本引き揃えて撚り合わせた合撚糸の双糸(10/2)を使用した。この綿の双糸(10/2)の糸強度(引張強さ)は、14N/1本であった。一方、ラップネットを構成するセルロース系繊維からなる緯糸として、綿紡績糸からなる20番手の単糸(20/-)を単糸のまま使用した。この綿の単糸(20/-)の糸強度(引張強さ)は、3N/1本であった。なお、糸の引張強伸度(引張強さ及び伸び率)の測定は、JIS-L1013に準拠した。

10

【0106】

本実施例2におけるラップネットの編成には、上記実施例1と同様にラッセル編機を使用し、上述の図1に示す編成組織のラップネットを編成した。本実施例2で編成されたラップネットの編密度は、2コース/2.54cmであって、編地の長さ方向に連なるチェーンステッチ(ウェール)と隣接するチェーンステッチ(ウェール)との間隔が2.5cmであった。また、ラップネットの目付は、15g/m<sup>2</sup>であった。なお、ラップネットの両端(耳)の独立鎖編には、この独立鎖編に沿うようにして、ループを形成せずに独立鎖編を補強する力糸を配するようにした。本実施例2においては、力糸には、20番手の綿紡績糸を単糸のまま使用した。

20

【0107】

本実施例2に係るラップネットは、図1に示す編成組織で編成されており、各チェーンステッチ(ウェール)は、経糸である綿の双糸(10/2)が1つのループに対して、上下方向に3回走行(1.5往復)して形成されており、そのため、チェーンステッチ1本当たりの強度(引張強さ)は、綿の双糸(10/2)の糸強度の約3倍にあたる40N/1本であった。

【0108】

一方、緯糸はチェーンステッチ1本あたり1本が対応している(図1参照)。このことから、40N/1本のチェーンステッチ1本に対して3N/1本の緯糸1本が対応することとなり、経糸と緯糸との糸強度差がより大きくなる。このことにより、使用後のラップネットを除去する際に糸強度の弱い緯糸が優先的に切断され、ラップネットの除去作業がより容易になる。よって、除去作業の作業者が誤って刃物により身体を傷つけるという事故が生じない。

30

【0109】

また、本実施例2に係るラップネットの編密度は、上述のように、2コース/2.54cmであって、編地の長さ方向に連なるチェーンステッチ(ウェール)と隣接するチェーンステッチ(ウェール)との間隔が2.5cmであった。このことから、このラップネットの開口部分の形状を表す開口比率Cの値は、次ようになった。

40

【0110】

まず、チェーンステッチ(ウェール)と隣接するチェーンステッチ(ウェール)との間隔(緯辺)は、 $A = 2.5 \text{ cm}$ であり、1つのループの伸長時の長さ(経辺)は、 $B = 2.54 \text{ cm} / 2 = 1.27 \text{ cm}$ であった。よって、本実施例2に係るラップネットの開口比率は、 $C = A / B = 2.5 / 1.27 = 2$ となった。その結果、ラップネットの開口部分の形状がラップネットの長さ方向に対して横長の長方形となり、編地の自由度が経方向(編地の長さ方向)に大きくなり、ラップネットの経方向の伸縮性が良好であった。このことにより、ラップネットのラッピング作業及び除去作業が容易になる。

【0111】

50

一方、本実施例2においては、ラッセル編機から連続的に編出されるラップネットを巻取機構の巻上げローラで巻き取るにあたり、上記実施例1と同様にして当該巻上げローラをその回転軸方向に2.5cmの振幅で往復運動させた。また、巻上げローラに対応したプレスローラを採用し巻取り硬度を硬くするようにした。巻上げローラをその回転軸方向に往復運動させることにより、独立鎖編の部分が重なることなく左右に均一に振り分けられ、更にプレスローラを採用して巻取り硬度を50g/cm<sup>2</sup>以上としたことにより、1本のロールに巻き取ったラップネットの長さは、1000m/本となった。このとき、直径7.5cmの紙管に巻き取ったラップネットの直径は、24cmとなり、巻取り硬度は55g/cm<sup>2</sup>であった。

【0112】

即ち、従来のポリエチレンフィルムのスリットヤーンを使用したラップネットの場合に比べ、同程度の長さを同程度の直径で巻き取ることができた。このことにより、従来のラッピングマシンを使用してラッピング作業を行う場合でも、ロールの交換作業が頻繁とならず、ラッピング作業の作業性が低下することがない。

【0113】

このようにして得られた本実施例2のラップネット(幅:1m、目付:15g/m<sup>2</sup>)を用いて、実際にラッピングマシンを使用してロールベールのラッピングを行った。その結果、従来のラップネット(経糸、緯糸共に高密度ポリエチレン使用)と同様の高い装置張力にも耐えることができた。また、ラッピングされたロールベールの表面は、十分に硬くまかれており、実用的に満足するものであった。これらのことにより、従来のラップネットと同様に、運搬・保管に有効なラップネットによるラッピングのメリットを維持することができる。

【0114】

次に、ラップネットの除去作業を行った。本実施例2のラップネットにおいては、糸強度の大きい経糸(実際にはチェーンステッチ)をロールベールから引き離す際に、これに連結している糸強度の小さい緯糸が適度に切断された。そのため、ラップネットは、糸強度の大きい経糸からなるチェーンステッチの状態となり、ロールベールから容易に除去することができた。このことにより、ラップネットの除去作業が容易になり、除去作業の作業者が誤って刃物により身体を傷つけるという事故が生じない。

【0115】

一方、除去作業で切断された緯糸の多くは、経糸からなるチェーンステッチに伴って除去され、緯糸の残渣がロールベールの干草や藁などに混入することは殆どなかった。但し、これらの残渣が干草や藁などに混入した場合でも、家畜が消化することができ、或いは、バイオエタノール発酵の発酵原料の一部として利用される。更に、ロールベールからラップネットを除去することなく、ロールベールと共にラップネットを細断して全量を家畜の飼料とし、或いは、発酵原料として利用することもできる。

【0116】

《第2実施形態》

本第2実施形態においては、合成樹脂系繊維からなる経糸とセルローズ系繊維からなる緯糸とで編成されるラップネットについて説明する。本第2実施形態においては、経糸に使用される合成樹脂系繊維には、通常の合成樹脂系繊維からなる繊維の他、生分解性樹脂からなる繊維を含むものとする。生分解性樹脂を使用することにより、使用後のラップネットを廃棄する際の労力と処理コストが低減できるからである。

【0117】

本第2実施形態において、経糸に使用される通常の合成樹脂としては、特に限定するものではないが、一般にフィルム或いは繊維として使用され、且つ、汎用性のある樹脂が好ましく、ポリアミド、ポリエステル、アクリル系、高密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリビニルアルコール、ポリウレタン、ポリ塩化ビニル系、エチレン-酢酸ビニル共重合体などを使用することができる。

【0118】

10

20

30

40

50

従来のラップネットにおいては、経系及び緯系共に同一の繊維が使用され、特に物性（強度）及び経済性の点から農畜産分野で広く使用される高密度ポリエチレン（HDPE）が使用されている。本第2実施形態においても、経系として従来と同様の高密度ポリエチレン（HDPE）を使用することができる。また、本第2実施形態においては、経系として伸縮性に優れ、且つ、経済性のよい低密度ポリエチレン（LDPE）を使用するようにしてもよい。ここで、低密度ポリエチレン（LDPE）には、通常の高圧重合法による低密度ポリエチレン（LDPE）以外に、エチレンと他の $\alpha$ -オレフィンとの共重合物である直鎖状低密度ポリエチレン（LLDPE）を含めるものとする。

#### 【0119】

低密度ポリエチレン（LDPE）は、一般に重合度が低く、且つ、結晶化度が低いことから糸強度の点では高密度ポリエチレン（HDPE）に劣るが、逆に、結晶化度が低いので伸度の大きな糸条を形成することができる。このことにより、ラップネットに編成された場合には、実用的な糸強度を維持しながら従来にない伸縮性の大きなラップネットを構成することができる。

10

#### 【0120】

一方、経系に使用される生分解性樹脂は、一般に完全生分解性樹脂と部分生分解性樹脂とに分けることができる。本第2実施形態においては、いずれの生分解性樹脂も使用することができる。まず、完全生分解性樹脂とは、微生物の働きによって分解し、最終的には水と二酸化炭素に分解される樹脂をいう。例えば、ポリカプロラクトン（PCL）系、ポリエチレンサクシネート（PES）系、ポリブチレンアジペート（PBA）系、ポリブチレンサクシネート（PBS）系、ポリ乳酸（PLA）系、ポリグリコール酸（PGA）系、ポリヒドロキシ酪酸（PHB）系、アセチルセルロース、ポリビニルアルコールなどを挙げることができる。

20

#### 【0121】

これらのうち、特にポリ乳酸（PLA）系、ポリブチレンサクシネート（PBS）系、ポリカプロラクトン（PCL）系、及び、ポリヒドロキシ酪酸（PHB）系の各脂肪族ポリエステル系樹脂については、これらを分解する微生物或いは酵素について多くの検討がなされている。

#### 【0122】

特に、本第2実施形態において経系に生分解性樹脂を使用する場合には、ポリ乳酸（PLA）系生分解性樹脂を使用することが好ましい。この生分解性樹脂は、優れた物性を持ち、生分解性の研究が多くなされているからである。このポリ乳酸（PLA）系生分解性樹脂としては、例えば、「エコディア」（登録商標、東レ株式会社）などが挙げられる。

30

#### 【0123】

また、本第2実施形態において経系に生分解性樹脂を使用する場合には、ポリブチレンサクシネート（PBS）系生分解性樹脂である、ポリブチレンサクシネート（PBS）やポリブチレンサクシネートアジペート（PBSA）を使用することが好ましい。これらの生分解性樹脂は、ポリエチレンに似た優れた物性を持ち、現時点で最も広く普及しているからである。また、これらの生分解性樹脂を分解する微生物或いは酵素について詳細に検討されているからである。このポリブチレンサクシネート（PBS）系生分解性樹脂としては、例えば、「ビオノーレ」（登録商標、昭和高分子株式会社）などが挙げられる。

40

#### 【0124】

この完全生分解性樹脂に対して、部分生分解性樹脂とは、そのままでは生分解性を有さない通常の樹脂に、微生物の働きによって分解する生分解成分を混練したものである。この部分生分解性樹脂においては、まず、微生物によって生分解成分が分解し、低分子量化された樹脂が残留する。この残留した樹脂も時間と共に分解されていくものと思われる。

#### 【0125】

本第2実施形態においては、生分解成分としては、微生物の働きによって分解するものであれば、特に限定するものではなく、更に微生物に由来する酵素などの作用で分解するものも含まれる。これらの生分解成分としては、例えば、デンプン、セルロースなどの多

50

糖類、シルク、ウールなどのタンパク質、その他の天然高分子化合物を使用することが好ましい。

【0126】

本第2実施形態においては、部分生分解性樹脂として、例えば、ポリエチレン系分解性樹脂「デグラレックス」（登録商標、日立化成フィルテック株式会社）などが挙げられる。これによると、生分解成分が分解した後の低分子量化されたポリエチレンが微生物の働きにより最終的には水と二酸化炭素に分解されることが確認されている（日立化成テクニカルレポートNo. 45、2005-7）。

【0127】

更に、本第2実施形態において経系に使用する生分解性樹脂として、上述の完全生分解性樹脂に更に生分解成分を混練して分解速度を向上させたものも利用することができる。例えば、生分解性樹脂である脂肪族ポリエステル樹脂に米から成形された所定粒径の固形粒を混合したものが提案されている（特許第4264468号）。

【0128】

ここで、経系として使用される合成樹脂系繊維の形状について説明する。この合成樹脂系繊維としては、モノフィラメント系条、マルチフィラメント系条及び短繊維紡績系条のいずれをも使用することができる。モノフィラメント系条とは、1本の単系からなる連続系であって、このモノフィラメント系条の断面形状はいかなるものであってもよく、例えば、丸、楕円、三角、正方形、長方形、菱形および蘭型などであってもよい。また、モノフィラメント系条の製造法は、どのようなものであってもよく、例えば、熔融紡糸、湿式紡糸、乾式紡糸、或いは、合成樹脂フィルムを細くスリットしたスリットヤーンであってもよい。

【0129】

本第2実施形態においては、経系として使用するモノフィラメント系条には、物性及び経済性の点からスリットヤーンを使用することが好ましい。例えば、上述の合成樹脂として高密度ポリエチレン（HDPE）や低密度ポリエチレン樹脂（LDPE）、或いは、生分解性樹脂であるポリ乳酸（PLA）やポリブチレンサクシネート（PBS）などを使用することが好ましい。この場合には、まず、Tダイ法或いはインフレーション法によりこれらの樹脂をフィルム化する。次に、このフィルムをスリッターで所定に幅にスリットする。このとき、スリットの前後で必要により適宜延伸するようにしてもよい。

【0130】

本第2実施形態においては、経系の糸強度が緯糸として使用するセルロース系繊維の糸強度より大きいことが要求される。従って、使用する合成樹脂の物性によりスリットヤーンのスリット幅（スリットヤーンの太さ）と延伸の度合いを調整する。

【0131】

ここで、経系がスリットヤーンの場合には、その単系繊維度が200～2500デシテックスであることが好ましく、300～2000デシテックスであることがより好ましい。更に、500～1500デシテックスであることが最も好ましい。スリットヤーン単系繊維度が200～2500デシテックスであることにより、編成後のラップネットの強度、特に、編地の長さ方向の強度を維持することができる。このことにより、ラッピング後のロールベールの外周をしっかりと固定することができ、運搬・保管に有効なラップネットによるラッピングのメリットを維持することができる。

【0132】

更に、経系がスリットヤーンの場合には、その単系1本当たりの糸強度が5～60N/1本であることが好ましく、また、7～50N/1本であることより好ましい。更に、10～40N/1本であること最も好ましい。スリットヤーン単系1本当たりの糸強度が5～60N/1本であることにより、編成後のラップネットの強度、特に、編地の長さ方向の強度を維持することができ、ラッピング後のロールベールの外周をしっかりと固定することができる。更に、経系の糸強度が緯糸として使用するセルロース系繊維の糸強度より大きいことにより、使用後のラップネットの除去作業が容易になる（除去作業の詳細は

10

20

30

40

50

後述する)。

【0133】

また、マルチフィラメント糸条とは、複数本のフィラメント単繊維を合糸した連続糸であって、それぞれの単繊維の断面形状はいかなるものであってもよい。また、マルチフィラメント糸条の製造法は、一般的に紡糸法によるものであって、例えば、熔融紡糸、湿式紡糸、乾式紡糸、或いは、海島繊維のように単繊維からなる複合糸を紡糸した後に割織するようにしてもよい。更に、マルチフィラメント糸条は、無撚りであってもよく、或いは、各単繊維が分織しないように撚りを掛けておいてもよい。

【0134】

本第2実施形態においては、経糸として使用するマルチフィラメント糸条は、物性及び経済性の点から熔融紡糸によることが好ましい。例えば、上述の合成樹脂として高密度ポリエチレン(HDPE)や低密度ポリエチレン樹脂(LDPE)、或いは、生分解性樹脂であるポリ乳酸(PLA)やポリブチレンサクシネート(PBS)などを使用することが好ましい。

10

【0135】

本第2実施形態においては、経糸の糸強度が緯糸として使用するセルロース系繊維の糸強度より大きいことが要求される。従って、使用する合成樹脂の物性により単糸繊維度とフィラメント数(マルチフィラメント糸条の太さ)、及び、延伸の度合いを調整する。

【0136】

また、短繊維紡績糸条とは、複数本の短い繊維を平行に並べて撚りによって拘束した連続糸であって、一般に紡績法によって製造される。本第2実施形態においては、上述のモノフィラメント糸条或いはマルチフィラメント糸条に替えてこの短繊維紡績糸条を経糸として使用するようにしてもよい。その場合には、上述のモノフィラメント糸条或いはマルチフィラメント糸条と同程度に糸条の糸強度及び伸度を考慮することが必要である。

20

【0137】

次に、緯糸について説明する。本第2実施形態において、緯糸に使用されるセルロース系繊維には、綿、麻などの天然セルロース系繊維、レーヨン、キュブラ、ポリノジックまたはテンセルなどの再生セルロース系繊維などが挙げられる。なお、麻繊維としては、亜麻(リネン)、苧麻(ラミー)、大麻(ヘンプ)、黄麻(ジュート)などが挙げられる。

【0138】

本第2実施形態においては、これらのセルロース系繊維の中でも、天然セルロース系繊維を使用することが好ましく、更に、綿繊維を使用することが特に好ましい。綿繊維は、汎用繊維であり様々な太さの紡績糸を安価、且つ、容易に入手することができるからである。

30

【0139】

従来のラップネットにおいては、上述のように、緯糸にも経糸と同じ高密度ポリエチレン(HDPE)が使用されている。これに対して、本第2実施形態においては、経糸と緯糸に異なる繊維を使用することが特徴である。特に、本第2実施形態においては、経糸の糸強度が緯糸の糸強度より大きいことが要求される。そのため、経糸には糸強度が大きな合成繊維を使用し、緯糸には糸強度が比較的小さなセルロース系繊維が使用される。

40

【0140】

ここで、緯糸が綿繊維からなる紡績糸(綿紡績糸)の場合には、その太さは経糸の糸強度との関係で適宜選定すればよいが、一般に、3番手~30番手であることが好ましく、更に8番手~20番手であることがより好ましい。3番手~30番手の綿紡績糸は、汎用で最も安価に入手することができる。

【0141】

また、綿紡績糸が3番手より太い場合には、糸強度が大きくなり合成繊維からなる経糸の糸強度との差が小さくなり、本発明の効果を発揮できなくなるからである。一方、綿紡績糸が30番手より細かい場合には、糸強度が小さくラップネットの形状維持が難しくなり、更に、糸価格が高くなるからである。なお、綿紡績糸の撚りの程度は、糸強度と伸度に

50

より適宜選定すればよい。

【0142】

なお、本第2実施形態においては、綿の単糸を使用すればよく、双糸などは糸強度が大きく高価であり好ましいとはいえない。また、上記第1実施形態における綿繊維からなる緯糸が10番手～30番手の綿紡績糸の単糸とすることが好ましいことに対して、本第2実施形態においては、糸番手の範囲が広く3番手～10番手の綿紡績糸の単糸とすることも好ましい。この理由は、本第2実施形態における合成繊維からなる経糸が上記第1実施形態における綿繊維からなる経糸よりも糸強度が更に大きいからである。

【0143】

ここで、緯糸に糸強度が小さなセルロース系繊維を使用する理由について説明する。ラップネットの使用時の物性は、上述のように、編地の長さ方向の強度を経糸が維持し、ヨコ方向の連結を緯糸が維持している。従って、ラッピング後のロールベールの外周をしっかりと固定するのは経糸の糸強度であり、緯糸には経糸ほどの糸強度が要求されない。

【0144】

従来のラップネットが経糸と緯糸を同じ糸条を使用しているのは、製造が簡単で安価に編成できるからである。これに対して、本第2実施形態においては、緯糸には経糸より糸強度の小さなセルロース系繊維を使用して、経糸と緯糸に糸強度差を付ける。このことにより、使用後のラップネットの除去作業において、糸強度の大きい経糸をロールベールから引き離す際に、これに連結している糸強度の小さい緯糸が切断される。

【0145】

このようにして緯糸が切断されると、ラップネットは、糸強度の大きい経糸からなる独立鎖編の状態となる。これらの独立鎖編は、ロープ形状と同じでありロールベールから容易に除去することができる。このことにより、ラップネットの除去作業が容易になり、除去作業の作業者が誤って刃物により身体を傷つけるという事故が生じない。

【0146】

一方、除去作業で切断された緯糸の多くは、独立鎖編の経糸に伴って除去される。但し、一部の緯糸は、残渣となってロールベールの乾牧草やサイレージに混入することとなる。しかし、これらの残渣は、セルロース系繊維からなり干草や藁などと同じ成分であり、家畜の体内で消化され家畜への影響が出ることがない。また、ロールベールをバイオエタノールの発酵原料として利用する場合に、セルロース系繊維からなるラップネットの一部が発酵原料に混入して発酵装置に入ってしまった場合でも、干草や藁などと同様に分解されてバイオエタノールの発酵原料となる。

【0147】

次に、本第2実施形態に係るラップネットを構成する編成組織について説明する。本第2実施形態において、ラップネットは、上述の合成樹脂系繊維からなる経糸とセルロース繊維からなる緯糸とを用いて経編機にて編成される経編ネットである。

【0148】

経編の編成組織としては、上述のように、シングルデンビー、シングルコード、シングルアトラス、チェーンステッチ（鎖編み）などの基本組織を基にした各種編成組織があるが、本第2実施形態においては、上記第1実施形態と同じチェーンステッチを採用する。本第2実施形態に係るラップネットは、合成樹脂系繊維からなる経糸でチェーンステッチ（鎖編み）を構成し、このチェーンステッチ（鎖編み）にセルロース繊維からなる緯糸を挿入した編地とすることが必要である。チェーンステッチ以外の編成組織においては、合成樹脂系繊維からなる経糸で各チェーンステッチが連結しており、使用後のラップネットの除去作業において、緯糸が切れず除去作業が難しくなるからである。

【0149】

また、経編機としては、上述のように、ラッセル編機、トリコット編機などがある。本第2実施形態においては、どのような編機を使用してもよいが、一般にラッセル編機を使用することが生産性等の点で好ましい。なお、本第2実施形態に係るラップネットの編成は、上記第1実施形態と同様（図1参照）であり、個々では説明を省略する。

## 【 0 1 5 0 】

また、本第2実施形態において編成される経編ネットの編密度は、0.5～20コース/2.54cmであることが好ましく、1～10コース/2.54cmであることがより好ましく、1.5～3コース/2.54cmであることが更に好ましい。また、編地の長さ方向に連なる編目と隣接する編目との間隔が10cm以下であることが好ましく、5cm以下であることがより好ましい。なお、編目と編目との間隔は、編成する経系及び緯系の各織度と糸強度との関係を調整することにより、ラップネットとしての物性を維持できるものであれば、どのようなものであってもよい。例えば、2.5cm以下から0.5m程度とすることも可能である。

## 【 0 1 5 1 】

ラップネットの編密度が0.5～20コース/2.54cm、且つ、編地の長さ方向に連なる編目と隣接する編目との間隔が10cm以下であることにより、短くカットされた干草や藁などがラップネットの網目から脱落することがなく、且つ、ある程度の粗さを有することから、目付(単位面積当たりの重量)が小さく経済性のよいラップネットを構成することができる。このことにより、運搬・保管に有効なラップネットのメリットを維持すると共に、ラップネットの除去作業が容易になる。

## 【 0 1 5 2 】

ここで、ラップネットの経系に延伸された高密度ポリエチレン(HDPE)フィルムから形成されたスリットヤーンを使用した場合には、この経系自体の伸度が小さく、ラップネットの経方向(編地の長さ方向)の伸縮性が小さくなることがある。ラップネットの伸縮性が小さい場合には、ロールペールをラッピングする際の作業性、及び、ラップネットを除去する際の作業性が難しくなる。そこで、本第1実施形態においては、ラップネットの編地の開口部分の形状を制御することが好ましい。

## 【 0 1 5 3 】

即ち、経編機にて編成される経編ネットの編地の開口部分の形状を表す開口比率の値を所定の範囲内とすることが好ましい。ここで、編地の開口比率とは、経系からなる独立鎖編が形成する開口部分のタテ方向の開口長(経辺)と緯糸が形成する開口部分のヨコ方向の開口長(緯辺)との比で表される。即ち、編地の長さ方向に連なる独立鎖編と隣接する他の独立鎖編との間隔(緯辺)をAとし、各独立鎖編において、1つのループの伸長時の長さ(経辺)をBとしたときに、編地の開口比率Cの値は、 $C = A / B$ で表される。

## 【 0 1 5 4 】

本第2実施形態においては、上記第1実施形態と同様に開口比率Cの値が1～5の範囲内、好ましくは、1～3の範囲内にあることが好ましい。この開口比率Cの値が、1である場合には、編地の開口部分の形状が正方形となる。また、開口比率Cの値が、1より大きくなると、編地の開口部分の形状が編地の長さ方向に対して横長の長方形となる。編地の開口部分の形状が正方形或いは横長の長方形の状態にあることにより、編地の自由度が経方向(編地の長さ方向)に大きくなり、ラップネットの経方向の伸縮性が向上する。このことにより、ラップネットのラッピング作業及び除去作業が容易になる。

## 【 0 1 5 5 】

次に、本第2実施形態に係るラップネットの製造方法について説明する。本第2実施形態において、ラップネットの製造装置は、上記第1実施形態と同じラッセル編機を使用することが好ましい。なお、本第2実施形態に使用するラッセル編機の各機構の構成は上記第1実施形態と同様であり、個々では説明を省略する。

## 【 0 1 5 6 】

次に、実施例3及び実施例4により本第2実施形態に係るラップネットを具体的に説明する。なお、本発明は、以下の実施例にのみ限定されるものではない。

## 【 実施例 3 】

## 【 0 1 5 7 】

本実施例3においては、ラップネットを構成する合成樹脂系繊維からなる経系として、高密度ポリエチレン(HDPE)からなる、幅2.5mm、厚み25 $\mu$ m、550デシテ

10

20

30

40

50

ックスのスリットヤーンを使用した。このスリットヤーンの糸強度（引張強さ）は、 $27\text{ N} / 1\text{ 本}$ 、伸度（伸び率）は、 $21\%$ であった。一方、ラップネットを構成するセルロス系繊維からなる緯糸として、綿紡績糸からなる $10$ 番手の単糸（ $10 / -$ ）を単糸のまま使用した。この綿の単糸（ $10 / -$ ）の糸強度（引張強さ）は、 $13\text{ N} / 1\text{ 本}$ であった。なお、糸の引張強伸度（引張強さ及び伸び率）の測定は、 $\text{JIS-L1013}$ に準拠した。

【0158】

本実施例3におけるラップネットの編成には、上記実施例1と同様にラッセル編機を使用し、上述の図1に示す編成組織のラップネットを編成した。本実施例3で編成されたラップネットの編密度は、 $2\text{ コース} / 2.54\text{ cm}$ であって、編地の長さ方向に連なるチェーンステッチ（ウェール）と隣接するチェーンステッチ（ウェール）との間隔が $2.5\text{ cm}$ であった。また、ラップネットの目付は、 $10\text{ g} / \text{m}^2$ であった。

10

【0159】

本実施例3に係るラップネットは、図1に示す編成組織で編成されており、各チェーンステッチ（ウェール）は、経糸である高密度ポリエチレン（HDPE）からなるスリットヤーンが1つのループに対して、上下方向に3回走行（ $1.5$ 往復）して形成されており、そのため、チェーンステッチ1本当たりの強度（引張強さ）は、スリットヤーンの糸強度の約3倍にあたる $81\text{ N} / 1\text{ 本}$ であった。

【0160】

一方、緯糸はチェーンステッチ1本あたり1本が対応している（図1参照）。このことから、 $81\text{ N} / 1\text{ 本}$ のチェーンステッチ1本に対して $13\text{ N} / 1\text{ 本}$ の緯糸1本が対応することとなり、経糸と緯糸との糸強度差がより大きくなる。このことにより、使用後のラップネットを除去する際に糸強度の弱い緯糸が優先的に切断され、ラップネットの除去作業がより容易になる。よって、除去作業の作業者が誤って刃物により身体を傷つけるという事故が生じない。

20

【0161】

また、本実施例3に係るラップネットの編密度は、上述のように、 $2\text{ コース} / 2.54\text{ cm}$ であって、編地の長さ方向に連なるチェーンステッチ（ウェール）と隣接するチェーンステッチ（ウェール）との間隔が $2.5\text{ cm}$ であった。このことから、このラップネットの開口部分の形状を表す開口比率 $C$ の値は、次ようになった。

30

【0162】

まず、チェーンステッチ（ウェール）と隣接するチェーンステッチ（ウェール）との間隔（緯辺）は、 $A = 2.5\text{ cm}$ であり、1つのループの伸長時の長さ（経辺）は、 $B = 2.54\text{ cm} / 2 = 1.27\text{ cm}$ であった。よって、本実施例1に係るラップネットの開口比率は、 $C = A / B = 2.5 / 1.27 = 2$ となった。その結果、ラップネットの開口部分の形状がラップネットの長さ方向に対して横長の長方形となり、編地の自由度が経方向（編地の長さ方向）に大きくなり、ラップネットの経方向の伸縮性が良好であった。このことにより、ラップネットのラッピング作業及び除去作業が容易になる。

【0163】

このようにして得られた本実施例3のラップネット（幅： $1\text{ m}$ 、目付は、 $10\text{ g} / \text{m}^2$ ）を用いて、実際にラッピングマシンを使用してロールバールのラッピングを行った。その結果、従来のラップネット（経糸、緯糸共に高密度ポリエチレン使用）と同様の高い装置張力にも耐えることができた。また、ラッピングされたロールバールの表面は、十分に硬くまかれており、実用的に満足するものであった。これらのことにより、従来のラップネットと同様に、運搬・保管に有効なラップネットによるラッピングのメリットを維持することができる。

40

【0164】

次に、ラップネットの除去作業を行った。本実施例3のラップネットにおいては、糸強度の大きい経糸をロールバールから引き離す際に、これに連結している糸強度の小さい緯糸が適度に切断された。そのため、ラップネットは、糸強度の大きい経糸からなる独立鎖

50

編の状態となり、ロールペールから容易に除去することができた。その結果、ラップネットの除去作業が容易になり、除去作業の作業者が誤って刃物により身体を傷つけるという事故が生じない。

【0165】

一方、除去作業で切断された緯系の多くは、経系からなるチェーンステッチに伴って除去され、緯系の残渣がロールペールの干草や藁などに混入することは殆どなかった。但し、これらの残渣が干草や藁などに混入した場合でも、家畜が消化することができ、或いは、バイオエタノール発酵の発酵原料の一部として利用される。

【実施例4】

【0166】

本実施例4においては、ラップネットを構成する合成樹脂系繊維からなる経系として、ポリ乳酸(PLA)系生分解性樹脂からなる、幅4mm、厚み30 $\mu$ m、1000デシテックスのスリットヤーンを使用した。このスリットヤーンの糸強度(引張強さ)は、18N/1本であった。一方、ラップネットを構成するセルローズ系繊維からなる緯系としては、上記実施例3と同じ綿紡績系からなる10番手の単糸(10/-)を単糸のまま使用した。この綿の単糸(10/-)の糸強度(引張強さ)は、13N/1本であった。なお、糸の引張強伸度(引張強さ及び伸び率)の測定は、JIS-L1013に準拠した。

【0167】

本実施例4におけるラップネットの編成には、上記実施例1と同様にラッセル編機を使用し、上述の図1に示す編成組織のラップネットを編成した。本実施例4で編成されたラップネットの編密度は、2コース/2.54cmであって、編地の長さ方向に連なるチェーンステッチ(ウェール)と隣接するチェーンステッチ(ウェール)との間隔が2.5cmであった。また、ラップネットの目付は、10g/m<sup>2</sup>であった。

【0168】

本実施例4に係るラップネットは、図1に示す編成組織で編成されており、各チェーンステッチ(ウェール)は、経系であるポリ乳酸(PLA)系生分解性樹脂からなるスリットヤーンが1つのループに対して、上下方向に3回走行(1.5往復)して形成されており、そのため、チェーンステッチ1本当たりの強度(引張強さ)は、スリットヤーンの糸強度の約3倍にあたる54N/1本であった。

【0169】

一方、緯系はチェーンステッチ1本あたり1本が対応している(図1参照)。このことから、54N/1本のチェーンステッチ1本に対して13N/1本の緯系1本が対応することとなり、経系と緯系との糸強度差がより大きくなる。このことにより、使用後のラップネットを除去する際に糸強度の弱い緯系が優先的に切断され、ラップネットの除去作業がより容易になる。よって、除去作業の作業者が誤って刃物により身体を傷つけるという事故が生じない。

【0170】

また、本実施例4に係るラップネットの編密度は、上述のように、2コース/2.54cmであって、編地の長さ方向に連なるチェーンステッチ(ウェール)と隣接するチェーンステッチ(ウェール)との間隔が2.5cmであった。このことから、このラップネットの開口部分の形状を表す開口比率Cの値は、次ようになった。

【0171】

まず、チェーンステッチ(ウェール)と隣接するチェーンステッチ(ウェール)との間隔(緯辺)は、 $A = 2.5$ cmであり、1つのループの伸長時の長さ(経辺)は、 $B = 2.54$ cm/2 = 1.27cmであった。よって、本実施例1に係るラップネットの開口比率は、 $C = A / B = 2.5 / 1.27 = 2$ となった。その結果、ラップネットの開口部分の形状がラップネットの長さ方向に対して横長の長方形となり、編地の自由度が経方向(編地の長さ方向)に大きくなり、ラップネットの経方向の伸縮性が良好であった。このことにより、ラップネットのラッピング作業及び除去作業が容易になる。

【0172】

10

20

30

40

50

このようにして得られた本実施例4のラップネット(幅:1m、目付は、 $10\text{g}/\text{m}^2$ )を用いて、実際にラッピングマシンを使用してロールベールのラッピングを行った。その結果、従来のラップネット(経糸、緯糸共に高密度ポリエチレン使用)と同様の高い装置張力にも耐えることができた。また、ラッピングされたロールベールの表面は、十分に硬くまかれており、実用的に満足するものであった。これらのことにより、従来のラップネットと同様に、運搬・保管に有効なラップネットによるラッピングのメリットを維持することができる。

#### 【0173】

次に、ラップネットの除去作業を行った。本実施例4のラップネットにおいては、糸強度の大きい経糸をロールベールから引き離す際に、これに連結している糸強度の小さい緯糸が適度に切断された。そのため、ラップネットは、糸強度の大きい経糸からなる独立鎖編の状態となり、ロールベールから容易に除去することができた。その結果、ラップネットの除去作業が容易になり、除去作業の作業者が誤って刃物により身体を傷つけるという事故が生じない。

#### 【0174】

一方、除去作業で切断された緯糸の多くは、経糸からなるチェーンステッチに伴って除去され、緯糸の残渣がロールベールの干草や藁などに混入することは殆どなかった。但し、これらの残渣が干草や藁などに混入した場合でも、家畜が消化することができ、或いは、バイオエタノール発酵の発酵原料の一部として利用される。

#### 【0175】

更に、本実施例4のラップネットは、経糸がポリ乳酸(PLA)系生分解性樹脂からなり、且つ、緯糸が綿繊維という天然繊維からなる。従って、除去作業で取り除かれたラップフィルムは、牧場内の土中に埋設することにより自然分解することができる。よって、実施例4のラップネットの廃棄処分が容易となった。

#### 【0176】

以上説明したように、本発明によれば、運搬・保管に有効なラップネットによるラッピングのメリットを維持し、且つ、ラップネットの除去作業が容易になり、ラップネットの残渣が飼料、或いは、発酵原料に混入した場合でも、家畜への影響が少なく、或いは、発酵装置がトラブルを生じないラップネットを提供することができる。更に、本発明は、これらのラップネットの製造方法を提供することができる。

#### 【0177】

なお、本発明の実施にあたり、上記各実施例に限らず次のような種々の変形例が挙げられる。

(1) 上記実施例1においては、ラップネットの経糸を構成するセルロース系繊維として、10番手(10/-)の綿紡績糸を2本引き揃えて撚りを掛けないまま使用する引き揃え糸(10//2s)を使用した。これに限るものではなく、太番手の綿紡績糸を単糸のまま使用するようにしてもよく、或いは、中番手から太番手の綿紡績糸を3本以上引き揃えて撚りを掛けないまま使用する引き揃え糸などを使用するようにしてもよい。または、綿紡績糸以外のセルロース系繊維からなる糸を使用するようにしてもよい。

(2) 上記実施例2においては、ラップネットの経糸を構成するセルロース系繊維として、10番手(10/-)の綿紡績糸を2本引き揃えて合撚した双糸(10/2)を使用した。これに限るものではなく、太い番手の綿紡績糸を単糸のまま使用するようにしてもよく、或いは、綿紡績糸を3本引き揃えた三子糸などを使用するようにしてもよい。または、綿紡績糸以外のセルロース系繊維からなる糸を使用するようにしてもよい。

(3) 上記実施例1及び実施例2においては、ラップネットの緯糸を構成するセルロース系繊維として、20番手(20/-)の綿紡績糸を使用した。これに限るものではなく、他の番手の綿紡績糸、或いは、綿紡績糸以外のセルロース系繊維からなる糸を使用するようにしてもよい。

(4) 上記実施例1及び実施例2においては、ロールベールからラップネットを除去するようにしたが、これに限るものではなく、ロールベールに巻きついたラップネットを経糸

10

20

30

40

50

も緯糸も含めて切断し、干草や藁などと共にラップネットの全量を家畜の飼料とするようにしてもよく、或いは、ラップネットの全量をバイオエタノール発酵の発酵原料の一部として利用するようにしてもよい。

(5) 上記実施例3及び実施例4においては、ラップネットの経糸を構成する合成樹脂系繊維として、高密度ポリエチレン(HDPE)、及び、ポリ乳酸(PLA)を使用した。これに限るものではなく、低密度ポリエチレン(LDPE)、或いは、他の生分解性樹脂を使用するようにしてもよい。

(6) 上記実施例3及び実施例4においては、ラップネットの緯糸を構成するセルロース系繊維として、10番手(10/-)の綿紡績糸を使用した。これに限るものではなく、他の番手の綿紡績糸、或いは、他のセルロース系繊維を使用するようにしてもよい。

10

(7) 上記各実施例においては、ラップネットの編密度として、2コース/2.54cmであって、編地の長さ方向に連なるチェーンステッチと隣接するチェーンステッチとの間隔が2.5cmを採用したが、これに限るものではなく、干草や藁のカット長さに合わせて編地の粗さを調整するようにしてもよい。

(8) 上記各実施例においては、ラップネットの目付が約10~15g/m<sup>2</sup>程度であったが、これに限るものではなく、使用する経糸と緯糸の糸強度や伸縮性により適宜調整するようにしてもよい。

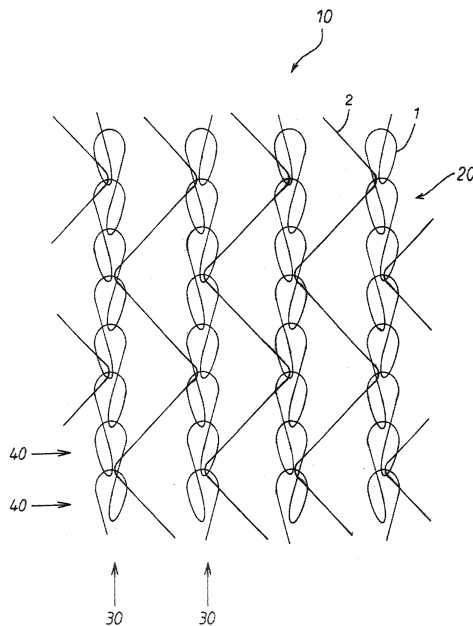
【符号の説明】

【0178】

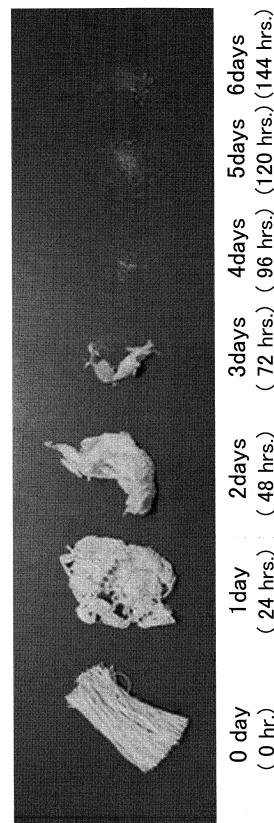
- 1 ... 経糸、 2 ... 緯糸、 10 ... 編地、 20 ... ループ、 30 ... ウェール、 40 ... コース、
- A ... 実施例1(綿繊維からなるラップネット)、
- B ... 飼料用稲(クサノホシ茎葉)、 C ... 飼料用稲(たちすずか茎葉)。

20

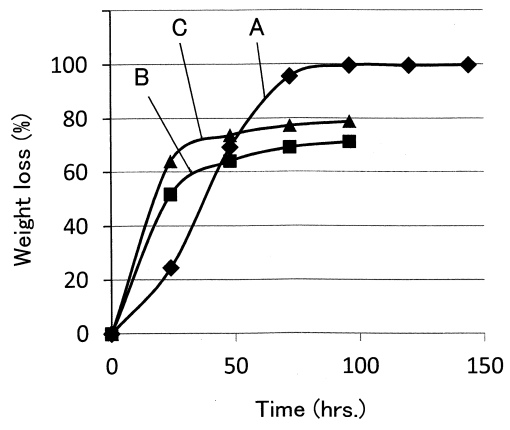
【図1】



【図2】



【 図 3 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2014-133965(JP,A)  
特開2010-220509(JP,A)  
The Indian Textile Journal,2009,Vo.119.No.7,p.73-77

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

D04B 1/00 ~ 1/28

21/00 ~ 21/20

A01F 1/00 ~ 1/06

12/00

13/00 ~ 17/04

25/00 ~ 25/22

JSTPlus/JST7580/JSTChina(JDreamIII)