

# 牛原皮フレッシュングマシーン導入調査

—平成18年度 畜産副産物需給安定体制整備事業—

平成19年3月

社団法人 日本畜産副産物協会  
財団法人 政策科学研究所

## はじめに

豚皮・牛皮の処理において、皮下脂の除去は原皮として製品にする上で不可欠な作業工程である。豚皮ではフレッシュングマシンが導入され、処理規模が大きな原皮業者ではほとんど設置されているが、牛皮のフレッシュングマシンは導入が遅れている。導入が進まなかった背景はタンナー段階での処理や設備コストなどがあげられている。

この牛皮処理ができるフレッシュングマシンが国内の原皮業者に設置されたことから、フレッシュングマシンの作業性、経済性について従来の処理方法と比較することにより、フレッシュングマシンの導入効果を検討することで、牛皮処理においてフレッシュングマシンの必要性の認識や普及を図ることが必要である。

このため、本調査では設置されたフレッシュングマシンの作業と運用について一定期間調査し、フレッシュングマシンの導入について課題と対応策を検討することを目的としたものである。

本報告書は「平成 18 年度 畜産副産物需給安定体制整備事業」の一環として、(社) 日本畜産副産物協会が(財) 政策科学研究所に委託して実施したもので、調査の取りまとめは義村利秋が担当した。

本調査の実施において、(社) 日本畜産副産物協会会員の原皮業界や(株) 堀田萬蔵商店の方々にご協力・ご指導をいただき、ここに厚くお礼申し上げる次第である。

平成 19 年 3 月

社団法人 日本畜産副産物協会  
財団法人 政策科学研究所

## 目 次

### はじめに

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 序 .....                        | 1  |
| 1 導入したフレッシングマシンと設備投資 .....     | 2  |
| 1. 1 導入した中国製フレッシングマシンの概要 ..... | 2  |
| 1. 2 設備投資と設置時期 .....           | 3  |
| 2 フレッシングマシン導入初期対応と定期的対応 .....  | 4  |
| 2. 1 初期の稼働における課題と対応 .....      | 4  |
| 2. 2 定期的な点検と対応 .....           | 7  |
| 2. 3 製品上の課題と対応 .....           | 7  |
| 3 牛皮処理の作業工程 .....              | 7  |
| 3. 1 牛皮処理作業の標準工程 .....         | 7  |
| 3. 2 搬入と荷姿 .....               | 7  |
| 3. 3 フレッシングマシンの作業工程 .....      | 8  |
| 3. 4 塩蔵作業 .....                | 12 |
| 4 フレッシングマシンの導入効果 .....         | 14 |
| 4. 1 導入効果の検討項目 .....           | 14 |
| 4. 2 品質面の効果 .....              | 14 |
| 4. 3 労働面の効果 .....              | 15 |
| 4. 4 経済面の効果 .....              | 21 |
| 4. 5 相乗効果 .....                | 23 |
| 4. 6 全体的にみた効果と課題 .....         | 24 |

## 序

### 1. 目的

牛原皮の処理ができるフレッシュングマシンが国内に設置されたことから、フレッシュングマシンの作業性、経済性について従来の処理方法と比較することにより、フレッシュングマシンの導入効果を検討することが必要である。

このため、本調査では設置されたフレッシュングマシンの作業と運用について一定期間調査し、フレッシュングマシンの導入について課題と対応策を検討することを目的とする。

### 2. 調査概要

本調査における調査項目を示すと次のようになる。

- (1) フレッシュングマシンの種類と設備投資
  - ・導入されたフレッシュングマシンの製造メーカーと機種
  - ・フレッシュングマシンの設備投資額（本体価格、周辺機器別価格、設置工事費等）
- (2) フレッシュングマシン導入初期における対応と定期的な対応
- (3) フレッシュングマシンの作業・運用の検討
  - ・従来の処理とフレッシュングマシンの作業工程の比較
  - ・フレッシュングマシンの導入前後での作業工程の作業時間・人員数の比較
- (4) フレッシュングマシン導入効果の検討と取りまとめ
  - ・牛生原皮の品質向上の検討
  - ・生脂発生の増加等の検討
  - ・労働生産性・経済効果等の検討
  - ・投資収益性の検討

### 3. 調査対象

「堀田萬蔵商店」に設置された牛原皮処理フレッシュングマシンとする。

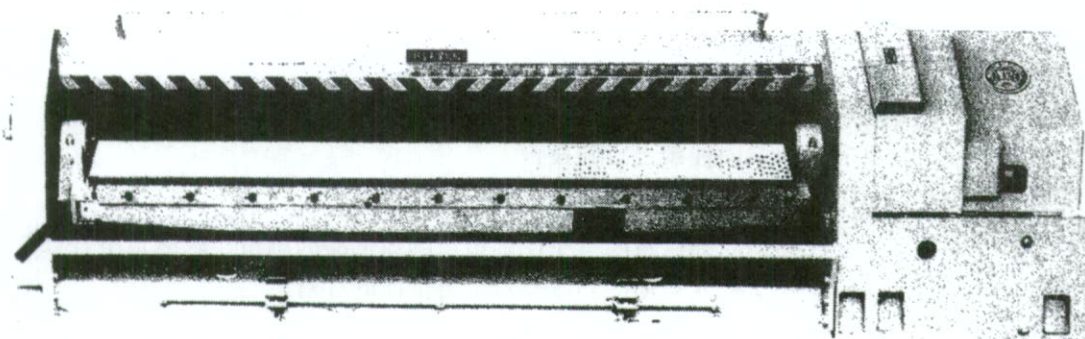
同社では、豚皮と牛皮の処理を行っており、豚皮の処理には既にフレッシュングマシンが導入されている。同社が牛皮処理にフレッシュングマシンを導入したのは、夏場のクレーム対策として、原皮の品質向上が必要であったことにある。また、我が国の牛皮処理が、世界レベルに達していないことも背景としてあげられている。

## 1 導入したフレッシングマシンと設備投資

### 1. 1 導入した中国製フレッシングマシンの概要

導入された中国製のフレッシングマシンについて、製造メーカーである揚宝机機有限公司のパンフレット表紙には「中意友好合作結晶」とあることから、イタリアとの技術提携があるとみられる。フレッシングマシンの製品名は Hi-FLESH である。

表紙にはフレッシングマシンの正面の外観写真が示されている。



また、メーカー名と住所は次のようになる。

揚宝机機有限公司

Young-Pearl Machinery Company Ltd (YP CO.,LTD)

江苏 (江蘇) 省 扬州 (揚州) 市 江甬路 35 号

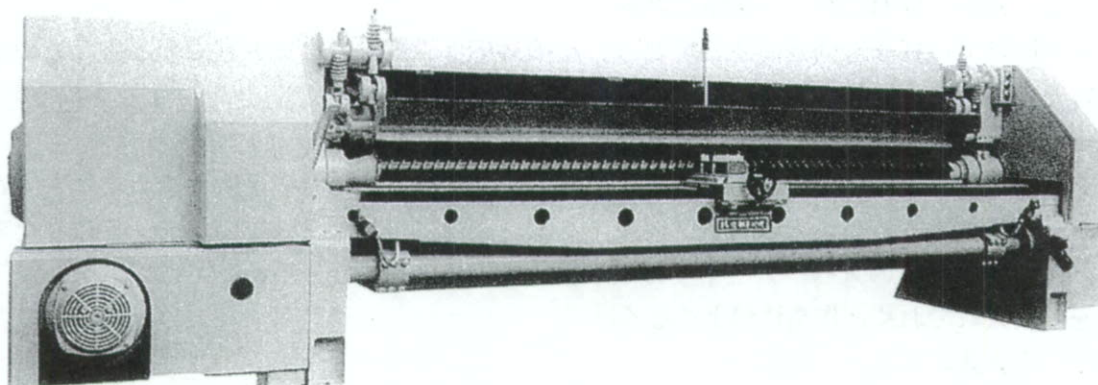
35 JiangyangDonglu Yangzhou 225003 Jiangsu. P. R. of China

パンフレットによる Hi-FLESH は、次のように説明している。

Hi-FLESH は、長年の皮革機械製造の経験に国際的な先進技術を取り入れた、新しいデザインと最新の構造である。本製品は特に大型原皮に適しており、特徴は下記のとおりである。

- ・合金で直径の大きい刃ロールに調節可能な円錐状ベアリング
- ・油圧で振動を抑え機械の開閉をスムーズにできる
- ・油圧で作業速度を調節できる (19-50m/分)
- ・厚み調整範囲: 10 mm
- ・油圧式ゴムロールにより厚みが異なる原皮に対応し、油がきれいに取れる
- ・原皮の頭部分が出てくるのを待たずに、機械が自動的に原皮を送り出す構造で、作業効率がよい
- ・操作区域には二重安全装置: ①感度のよい保護板、②連続式の2つの足ペダル
- ・電気系統は箱に封印されており、国際基準を満たしている

また、Hi-FLESH 背面の外観写真と仕様は次のように示している。



Hi-FLESH 系列

|         |                |           |           |           |
|---------|----------------|-----------|-----------|-----------|
| 作業幅     | mm             | 2200      | 2700      | 3200      |
| メインモーター | HP             | 60        | 60        | 60        |
| ポンプモーター | HP             | 15        | 15        | 20        |
| 必要床面積   | mm             | 1535×4350 | 1535×4840 | 1535×5350 |
| ネット重量   | kg             | 7000      | 7650      | 8400      |
| グロス重量*1 | kg             | 8000      | 8750      | 9600      |
| 体積*1    | m <sup>3</sup> | 15.9      | 17.5      | 19.5      |

\*1：海上輸送梱包含む

設置されたのは、Hi-FLESH 系列 3200 で品番は YP-320 である。

## 1. 2 設備投資と設置時期

### (1) 設備投資額

#### 1) フレッシングマシンと附帯設備の価格

中国製のフレッシングマシン自体の価格は 600 万円であり、附帯設備の投資が 800 万円となり合計で 1,400 万円である。

#### 2) 附帯設備等の内容

附帯設備として主なものは、フレッシングマシンを設置する架台（鋼鉄製）、クレーンと電気工事の 3 点であり、これに油圧ポンプを冷却する循環式冷却装置（チラ）と、搬入してきた牛皮を入れる網カゴと生脂カン箱などがある。

電気工事では、フレッシングマシンを設置する工場への電力の引き込みの分電盤と配電線の費用であり、当初は塩蔵作業をしている倉庫に設置することを検討したが、倉庫の許可しかないため現在の工場に設置しその費用は 200 万円を要した。

### (2) 設置時期

工場にフレッシングマシンを設置したのは、平成 18 年 4 月である。



## 2 フレッシングマシン導入初期対応と定期的対応

### 2. 1 初期の稼働における課題と対応

初期段階では様々な問題が生じており、その対応と設置における留意点など主なものをあげると次のようになる。

#### (1) フレッシングマシン設置における注意事項

フレッシングマシンを設置するのに基礎コンクリート上に直接平置きすることもでき、グラウンドレベルを取ることは比較的容易である。架台にフレッシングマシンを載せた方が、皮下脂の平缶のスペースや牛皮の取り扱いの作業性が高い。平缶の下にはステンレス板を1枚入れておくと作業性がよくなる。

#### (2) 主装置の不具合と対応

##### 1) 制御盤のスイッチ脱落

制御盤のスイッチの止まりが悪く、スイッチが抜けるなどが発生したため、スイッチの1部の取り替えを行っている。

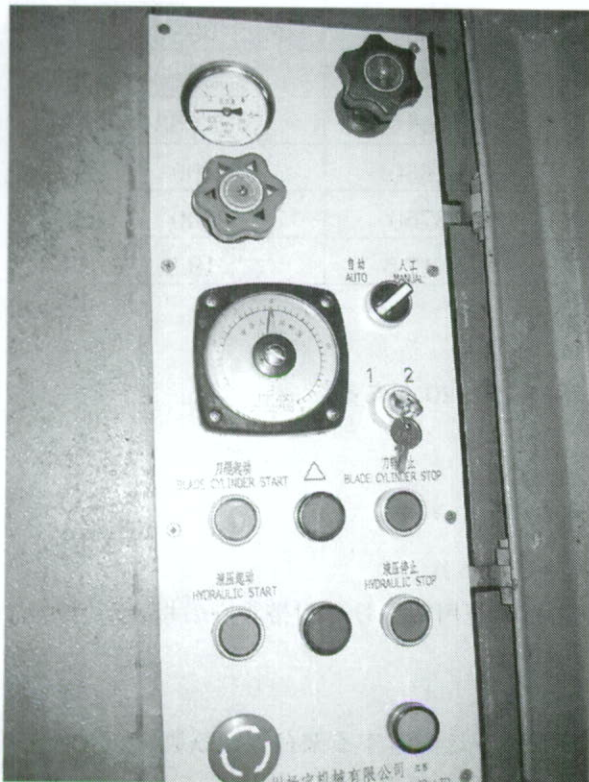


写真2. 1 制御盤内のスイッチ

##### 2) フットスイッチの漏電

フットスイッチは防水が十分ではなく、フットスイッチ内に水が溜まって漏電した。このため国産のものに取り替えている。



写真2. 2 取り替えたフットスイッチ

### 3) 油圧ポンプの加熱

油圧ポンプ内には冷却用のパイプがあり水で冷却することになっているが、水道水を用いると膨大な量となり、かつ冷却が十分ではなくポンプが加熱した。このため循環式冷却装置（チラ）を設置し冷却水の節減を図っている。

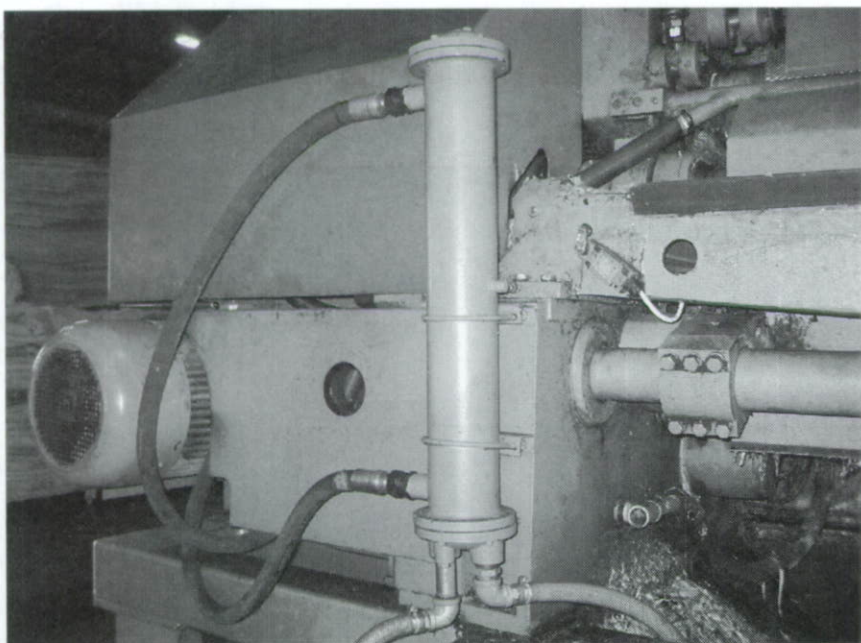


写真2. 3 油圧ポンプ



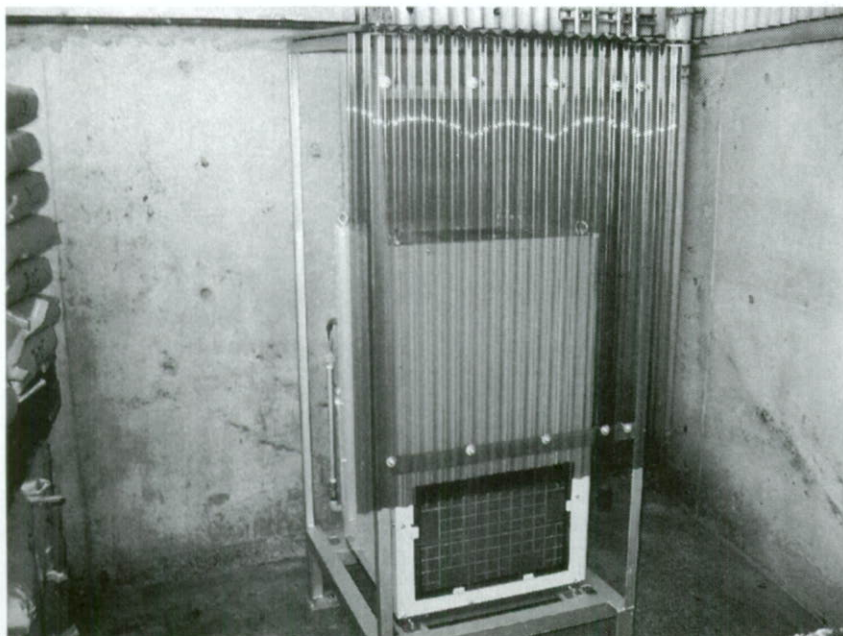


写真2. 4 循環式冷却装置 (チラ)

### (3) 刃ロールとゴム板の調整

#### 1) 刃ロールの調整

刃ロールのバランスが崩れていたもので、刃をボルトで調整し、自動砥石が装備されているので刃のミリ調整を行った。刃が立ちすぎると切りすぎになるので注意する。

#### 2) ゴム板の調整

牛皮をフレッシュングマシンのゴムロールに入れるときに、ゴムロールと牛皮を抑えるゴム板があるが、刃ロールとゴムロールの動きは構造的に中心部から横に引っ張るようになっているため、ゴム板を牛皮に合わせて調整する。



写真2. 5 刃ロールとゴムロール

#### (4) 作業当初の作業者の感覚

架台の上で作業をしていると、刃ロール・ゴムロールの間に吸い込まれそうな恐怖感が最初はあったが、慣れてくると治まっている。

### 2. 2 定期的な点検と対応

#### (1) 油圧ポンプのオイル交換

稼働時からしばらくしてオイルにスラッジが溜まっているため、全面的に入れ替えた。その後は1年に1回はオイル交換する。

#### (2) ベアリングのグリス補給

フレッシュングマシン全体で20数カ所のベアリングがあり、グリスを補給する必要があるが、安価なグリスと用いるとグリスが流れて毎週グリスを補給することになるため、高級グリスにすると1ヶ月程度は持つことになる。

#### (3) ゴム板の調整

牛皮は夏毛と冬毛があり年に2回、ゴムロールとゴム板の厚さを調整している。

### 2. 3 製品上の課題と対応

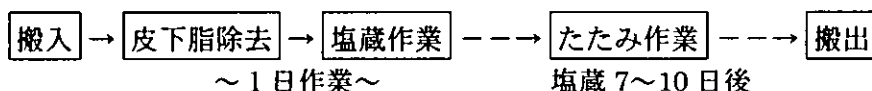
フレッシュングマシンを使用した原皮について、当初はタンナーからクレームが付いたが、それはトコ（牛頭部のあご下部分）が削れているというものである。この部分からは、数枚の牛革が取れるのができなくなったことにある。このため、上記でも示したようにゴム板とゴムロールとの調整によって対処している。

## 3 牛皮処理の作業工程

### 3. 1 牛皮処理作業の標準工程

牛皮処理の作業工程の標準的なパターンは図1のように、全5工程となる。牛皮の搬入、皮下脂除去から塩蔵処理の3工程の作業は1日作業であり、たたみ作業は牛皮塩蔵から7日から10日後に行われる。

図3. 1 作業工程の標準的パターン



### 3. 2 搬入と荷姿

#### (1) 原料の搬入

入荷先は、名古屋、東三河、四日市、豊田などのと畜場からであり、1と畜場当たり約40枚が時間差をおいて入荷する。いわば、入荷に合わせて次々に皮下脂肪除去と塩蔵の処理をすることになる。

## (2) 荷姿

と畜場では牛皮を自主的に水洗しており、これを収集缶に入れて出荷する。缶内には水洗水が多くあるため、フォークリフトで缶を持ち上げ原皮を取り出すと多量の水が流れ出す。これは牛皮に多くの水分を含んでいることを示している。

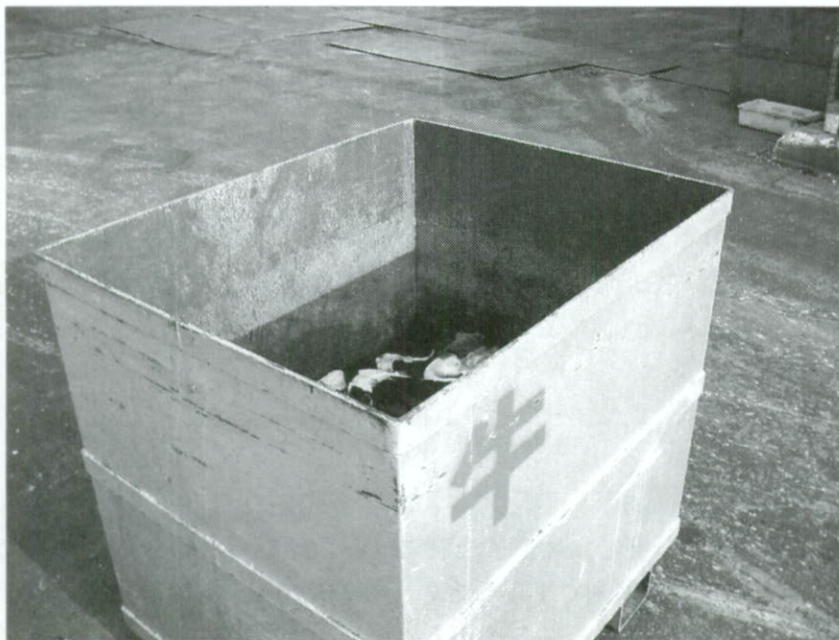


写真 3. 1 収集缶と牛皮

## 3. 3 フレッシングマシンの作業工程

### (1) フレッシングマシンでの作業全工程

フレッシングマシンによる皮下脂除去の前後の作業を含めた、全作業工程は次のようになる。牛皮は収集缶から網かごに移し替えられ、フレッシングマシンまで網かごを移動して、牛皮をクレーンで牽引し、耳を落とし、クレーンでフレッシングマシンまで移動して、牛皮をフレッシングマシンに入れて皮下脂を除去した後、クレーンで牽引にして網かごに入れる。

図 3. 2 フレッシングマシン (FM) での全作業工程



この工程の中で、耳落とし、フレッシングマシンでの皮下脂除去、平缶の取り出し作業などについて、作業風景の写真を以下に示す。





写真3. 2 耳落とし作業



写真3. 3 フレッシングマシンに牛皮を入れるところ



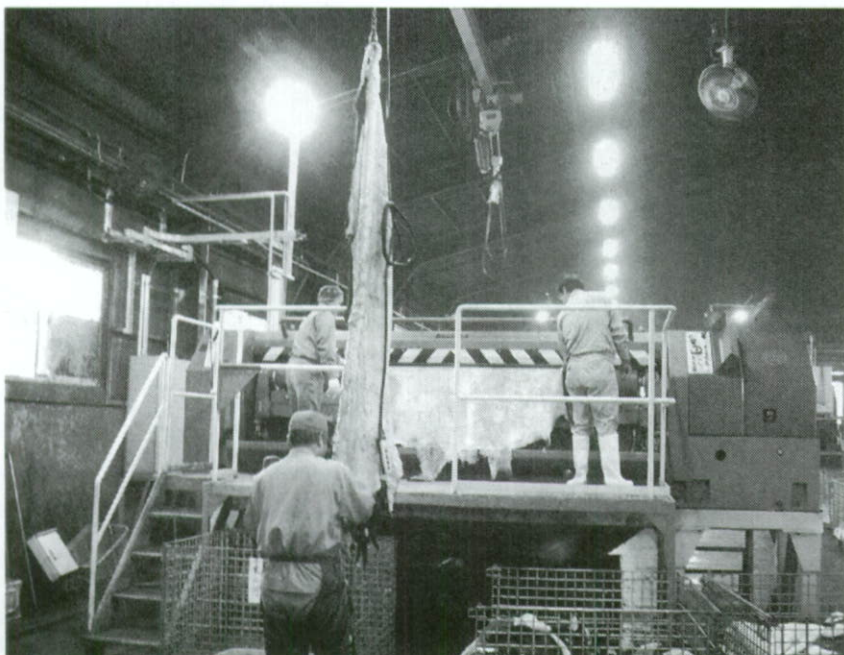


写真3. 4 牛皮の皮下脂がフレッシングマシンで除去されているところ

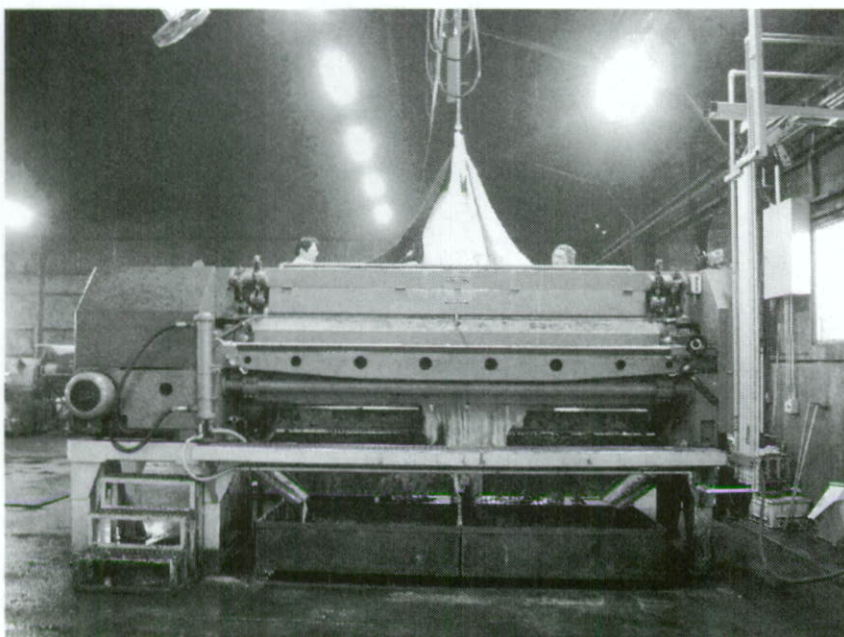


写真3. 5 皮下脂除去の牛皮をクレーンで牽引

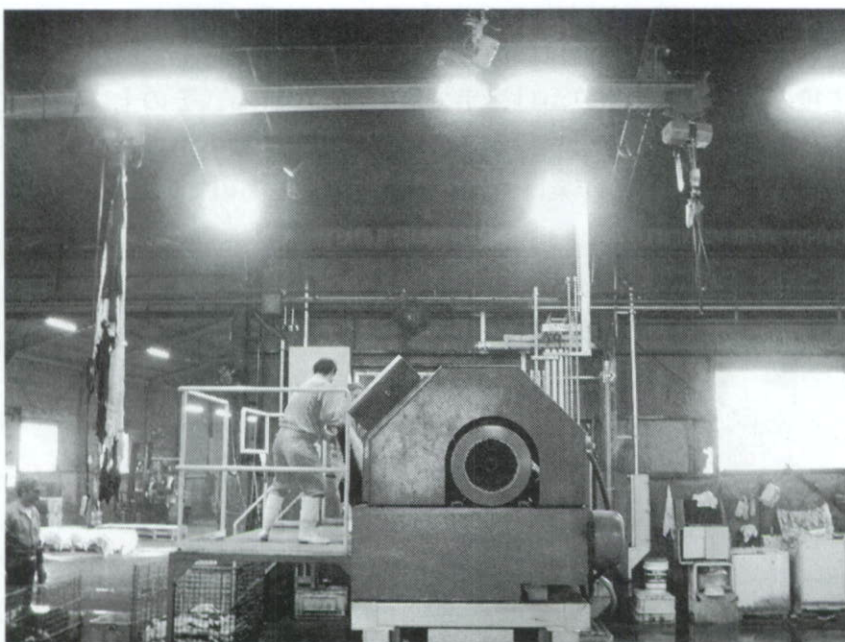


写真 3. 6 側面からの作業風景

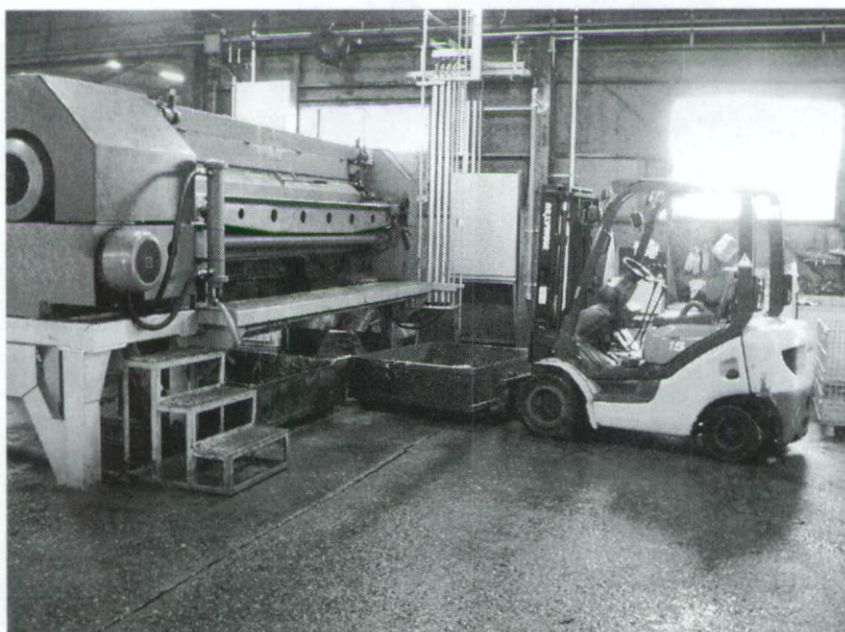


写真 3. 7 平缶の取り出し



### 3. 4 塩蔵作業

#### (1) 塩蔵の作業工程

塩蔵作業は、皮下脂肪を除去した牛皮を倉庫床面に広げ積み重ねられ、それを所定の場所に少し移動して広げて積み、塩を上振りかけ、手で塩を押しつける。その上にさらに牛皮を広げて積み重ねて、塩を振りかけるという作業の繰り返しで、積み上げた牛皮の端があればナイフでカットされる。これらの作業は、すべて人手によるものである。



写真3. 8 塩蔵の風景1



写真3. 9 塩蔵の風景2 (ナイフで端をカット)

## (2) 塩蔵の状態

牛皮が積み重ねられる場所は、四角形のコンクリートがあり中央部が周辺よりも少し高くなった構造である。これにより塩蔵牛皮から塩水がしみだし、より塩蔵が進行することになる。



写真3. 10 積み重ねた牛皮



写真3. 11 塩蔵牛皮からの塩水しみだし

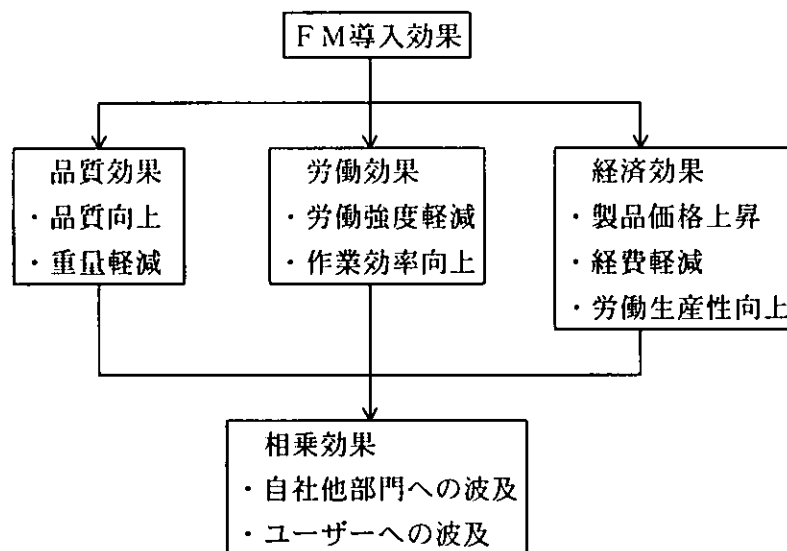


## 4 フレッシングマシンの導入効果

### 4. 1 導入効果の検討項目

フレッシングマシンを導入することによる効果は、次のように4区分でみることができる。品質面では品質の向上や牛皮重量の軽減があり、労働面では労働強度の軽減や作業効率の上昇があげられ、経済面では製品価格の上昇や経費削減などがある。これらの効果により会社の他部門への波及やユーザーへの波及が考えられる。これらの諸効果について以下の検討をする。

図4. 1 フレッシングマシン導入の諸効果



### 4. 2 品質面の効果

品質面の効果としては、牛皮自体の質的变化と重量の変化がある。

#### (1) 牛皮の質的变化

牛皮の質的变化として最も大きいのは、皮下脂の除去において従来は熟練作業員によるナイフでの除去であったのが、フレッシングマシンにより皮下脂の除去のみならず、牛皮内面に残存している血筋を圧搾することで血筋がつぶされ血液が除去されることである。

この血液除去は、牛皮の腐敗防止とヘアースリップ（毛が抜けること）防止となる。ヘアースリップは塩が牛皮に浸透しないと早く起きるが、これが防止されることになる。

また、フレッシングマシンを用いると等級による相違はみられないが、ナイフを用いるとAがBへとランク落ちになることがある。熟練工では発生しないが、そうでなければ発生確率は2～3%あることの回避につながっている。

#### (2) 牛皮の量的変化

フレッシングマシンによる牛皮の圧搾は、牛皮に含まれる水分の除去があり、これに

より牛皮の重量が従来より軽減されることである。牛皮 10 枚の平均重量は、処理前が 37 kgで処理後は 29 kgとなる。この差の 8 kgの内訳は、皮下脂（生脂）が 6 kgと水分が 2 kgとみることができる。処理前と比較すると 2 割の軽減であり、従来の皮下脂除去が 2～3 kgであったことから、フレッシュングマシン処理後は 5.5 kgの軽減増となり 15%の軽量化となる。

#### 4. 3 労働面の効果

##### （1）労働強度の軽減

従来の作業工程は、皮下脂の除去と塩蔵が連続的に行われており、その作業者は 4 名で実施していた。フレッシュングマシン導入により、フレッシュングマシン作業と塩蔵が別々に同時並行的に行うことができるようになり、従来の中腰による皮下脂の除去がフレッシュングマシンにより中腰ではなくなり、作業塩蔵の処理は重量が減少することにより労働強度が軽減されている。作業者にとっては、牛皮重量の軽減は塩蔵後の次の工程である牛皮の折りたたみ作業にも労働強度の軽減につながっている。

##### （2）作業効率の向上

作業効率をみるには、従来とフレッシュングマシン導入後の作業工程の比較をすることになる。作業工程の特徴として、従来は皮下脂除去と塩蔵が直線的に連続するのに対して、フレッシュングマシン導入後は皮下脂除去と塩蔵が同時並行的に行えることになる。人員的には、従来の旧ラインは牛皮の四隅を持つため 4 名 1 組のクルーが 2 組で計 8 名、フレッシュングマシン導入の新ラインでは 3 名がフレッシュングマシンを担当し、塩蔵は 2～3 名でのクルーを 2 組、計 7～9 名となる。この相違を模式的に示すと次のようになる。

表 4. 1 新旧ラインの標準的な作業形態

|      | 皮下脂除去と塩蔵 | 通常のクルー数              | 必要人員数      |
|------|----------|----------------------|------------|
| 旧ライン | 直線連続的な作業 | 4 人 1 組を 2 組         | 8 人        |
| 新ライン | 同時並行的な作業 | FM 3 人、塩蔵 2～3 人を 2 組 | 8 人（7～9 人） |

この新旧ラインで処理時間にどの程度の差があるかをみれば、フレッシュングマシン導入による作業効率の向上といえることができる。そこで実際の時間数を算定するために、処理枚数を 150 枚/日として以下のような 1 枚当たりの処理時間と処理体制を示す。

表 4. 2 150 枚/日の新旧ラインの処理体制

|      | 1 枚当たり処理分 | 作業別の所要分                    | 150 枚の処理体制 |                           |
|------|-----------|----------------------------|------------|---------------------------|
|      |           |                            | クルー数       | 人員数                       |
| 旧ライン | 6 分       | 皮下脂除去 3 分、塩蔵 3 分           | 2          | 連続処理 1 クルー当たり 4 人         |
| 新ライン | 3 分       | 皮下脂除去 1.5 分（FM で処理）、塩蔵 3 分 | 3          | 並行処理 FM 3 人、塩蔵 5 人で 2 クルー |

この処理体制による処理時間を求めるために、実労 90 分の連続作業としてその後に 10 分

の休憩を入れることで新旧ラインの処理時間を算定すると次のようになる。

表 4. 3-1 旧ラインでの 150 枚/日の処理時間

| 工程数  | 1          |     | 2          |     | 3          |     | 4          |     | 5          | 時間計・枚数計         |
|------|------------|-----|------------|-----|------------|-----|------------|-----|------------|-----------------|
| 1クルー | 90分<br>15枚 | 10分 | 90分<br>15枚 | 10分 | 90分<br>15枚 | 10分 | 90分<br>15枚 | 10分 | 90分<br>15枚 | 8時間10分*1<br>75枚 |
| 2クルー | 90分<br>15枚 | 休   | 90分<br>15枚 | 休   | 90分<br>15枚 | 休   | 90分<br>15枚 | 休   | 90分<br>15枚 | 8時間10分*1<br>75枚 |
| 枚数計  | 30枚        |     | 30枚        |     | 30枚        |     | 30枚        |     | 30枚        | 150枚            |

\*1：実労(90分×5工程=450分)＋休(10分×4休=40分)=8時間10分

表 4. 3-2 新ラインでの 150 枚/日の処理時間

| 工程数        | 1          | 2          | 3          |          | 4          | 5          | 6          |          | 7          | 8          | 時間計・枚数計         |
|------------|------------|------------|------------|----------|------------|------------|------------|----------|------------|------------|-----------------|
| F M        | 30分<br>20枚 | 30分<br>20枚 | 30分<br>20枚 | 10分<br>休 | 30分<br>20枚 | 30分<br>20枚 | 30分<br>20枚 | 10分<br>休 | 30分<br>20枚 | 15分<br>10枚 | 4時間5分*1<br>150枚 |
| 工程数        | 1'         | 2'         | 3'         |          | 4'         | 5'         | 6'         |          | 7'         | 8'         | 時間・枚数           |
| 塩蔵<br>1クルー | 30分<br>10枚 | 30分<br>10枚 | 30分<br>10枚 | 10分      | 30分<br>10枚 | 30分<br>10枚 | 30分<br>10枚 | 10分      | 30分<br>10枚 | 15分<br>5枚  | 4時間5分*1<br>75枚  |
| 塩蔵<br>2クルー | 30分<br>10枚 | 30分<br>10枚 | 30分<br>10枚 | 休        | 30分<br>10枚 | 30分<br>10枚 | 30分<br>10枚 | 休        | 30分<br>10枚 | 15分<br>5枚  | 4時間5分*1<br>75枚  |
| 枚数計        | 20枚        | 20枚        | 20枚        |          | 20枚        | 20枚        | 20枚        |          | 20枚        | 10枚        | 150枚            |

\*1：実労(30分×8工程=240分)＋休(10分×2休)=4時間5分

この結果から旧ラインの処理時間は8時間10分であるのに対し、新ラインは4時間5分となり、半分の所要時間で新ラインは150枚を処理することができることになる。よって、作業効率は所要人員数が同数なので、新ラインは旧ラインの2倍の効率があることになる。

### (3) 作業効率の検証

作業効率は上記のように理想的なモデルによると、新ラインが旧ラインの2倍の効率があることが示されたが、実際の現場での作業効率をみるために新旧ラインを次の期間と資料により作業効率を検証することとする。

#### 期間

旧ラインの期間：平成18年1月から3月

新ラインの期間：平成19年1月から3月

#### 資料

1日の処理枚数：「牛皮入荷枚数日報集計表」

1日の処理時間と人員数：「作業報告書」

作業報告書は、牛皮処理である皮下脂除去と塩蔵について開始時間と終了時間を1日時間の15分単位で示され、それに要した人員数が記入されたものである。これにより作業人



員数と作業時間を求め、原皮処理枚数との関連で、1枚当たりの処理時間、1日当たりの原皮処理枚数、作業人数、作業時間を比較する指標として算出している。

#### 1) 旧ラインと新ラインの比較

旧ライン（平成 18 年 1 月から 3 月）と新ライン（平成 19 年 1 月から 3 月）の計算結果は次のようになる。

3ヶ月間の新旧ラインを比較すると、作業日数、原皮処理枚数、作業人数、作業時間の4項目は旧ラインと新ラインとでは大きな相違はなく近似した値である。比較する指標としては1枚当たりの処理時間であり、旧ラインで3.0分、新ラインで3.6分となり、新ラインの所要時間が多くなっている。また、上記のモデルで旧ラインは皮下脂除去と塩蔵で6分と想定したのが、この半分の時間で処理されている。新ラインモデルは3分としているが、それを上回っている。このように旧ラインが新ラインよりも作業効率はよいことを示しているが、新ラインで時間を要しているのは、フレッシュングマシンの設置場所と塩蔵場所が旧ラインでは同一の場所であったが、新ラインでは別の場所になっているため皮下脂除去をした牛皮の移動に要する時間が加わっていると考えられる。

表 4. 4-1 旧ラインの牛皮処理状況（平成 18 年 1 月～3 月）

|    | 作業日数<br>(日) | 原皮枚数<br>(枚) | 作業人数<br>(人) | 作業時間<br>(分) | 1枚当たりの<br>処理時間(作<br>業時間(分)<br>/原皮枚数) | 1日当り<br>の原皮枚<br>数(枚/<br>日) | 1日当り<br>の作業人<br>数(人/<br>日) | 1日当り<br>の作業<br>時間(分<br>/日) |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1月 | 22          | 1,851       | 594         | 5,445       | 2.9                                  | 84.1                       | 27.0                       | 247.5                      |
| 2月 | 24          | 2,100       | 559         | 5,960       | 2.8                                  | 87.5                       | 23.3                       | 248.3                      |
| 3月 | 27          | 2,031       | 799         | 6,815       | 3.4                                  | 75.2                       | 29.6                       | 252.4                      |
| 合計 | 73          | 5,982       | 1,952       | 18,220      | 3.0                                  | 81.9                       | 26.7                       | 249.6                      |

表 4. 4-2 新ラインの牛皮処理状況（平成 19 年 1 月～3 月）

|    | 作業日数<br>(日) | 原皮枚数<br>(枚) | 作業人数<br>(人) | 作業時間<br>(分) | 1枚当たりの<br>処理時間(作<br>業時間(分)<br>/原皮枚数) | 1日当り<br>の原皮枚<br>数(枚/<br>日) | 1日当り<br>の作業人<br>数(人/<br>日) | 1日当り<br>の作業<br>時間(分<br>/日) |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1月 | 20          | 1,742       | 754         | 5,420       | 3.1                                  | 87.1                       | 37.7                       | 271.0                      |
| 2月 | 22          | 1,865       | 619         | 6,760       | 3.6                                  | 84.8                       | 28.1                       | 307.3                      |
| 3月 | 27          | 2,221       | 654         | 9,005       | 4.1                                  | 82.3                       | 24.2                       | 333.5                      |
| 合計 | 69          | 5,828       | 2,027       | 21,185      | 3.6                                  | 84.5                       | 29.4                       | 307.0                      |

いずれにしても、理想モデルで新ラインは旧ラインの2倍の効率があったとしたものが、現場では旧ラインが効率的であり新ラインは作業効率からみて大幅な効果の向上につながっているとは考えにくいこととなる。

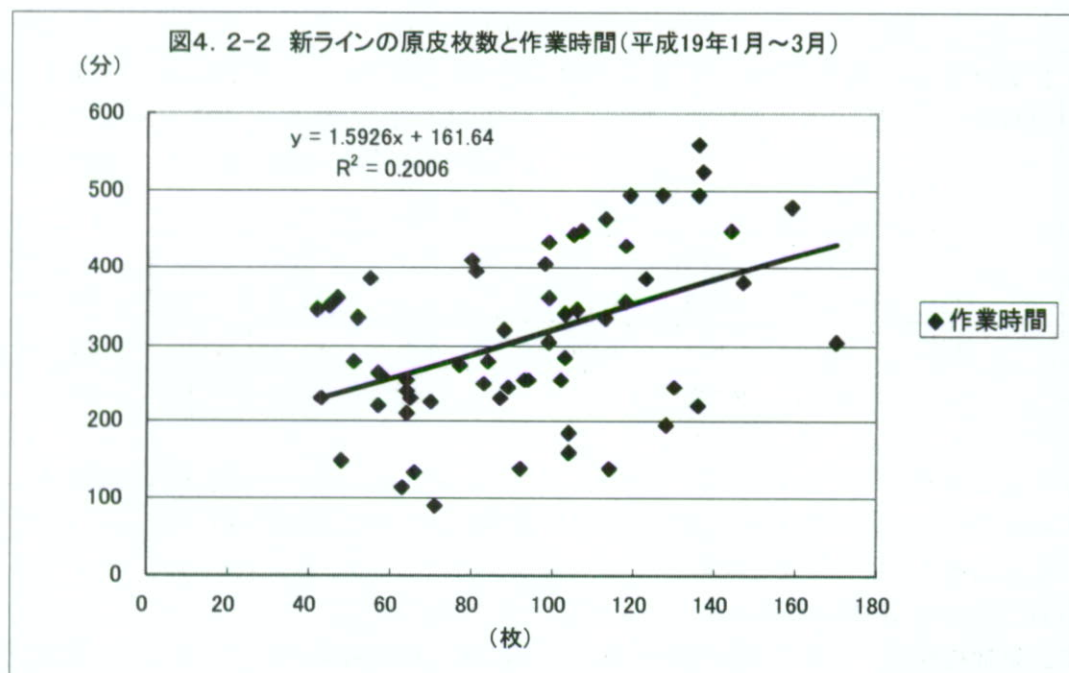
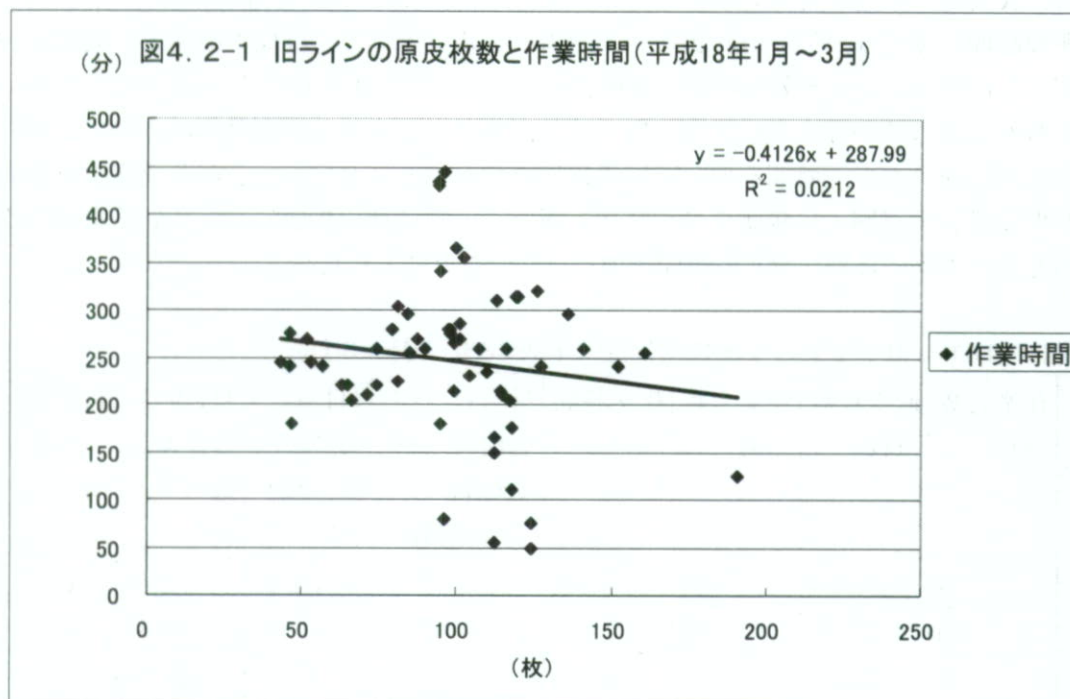
#### 2) 旧新ラインの指標間の検討

牛皮の処理枚数と、作業時間や作業人数などとは何らかの関係があると考えられること

から、新旧ラインの作業日数の日数総データをもとに処理枚数との相関分析を行ったものは次のようになる。

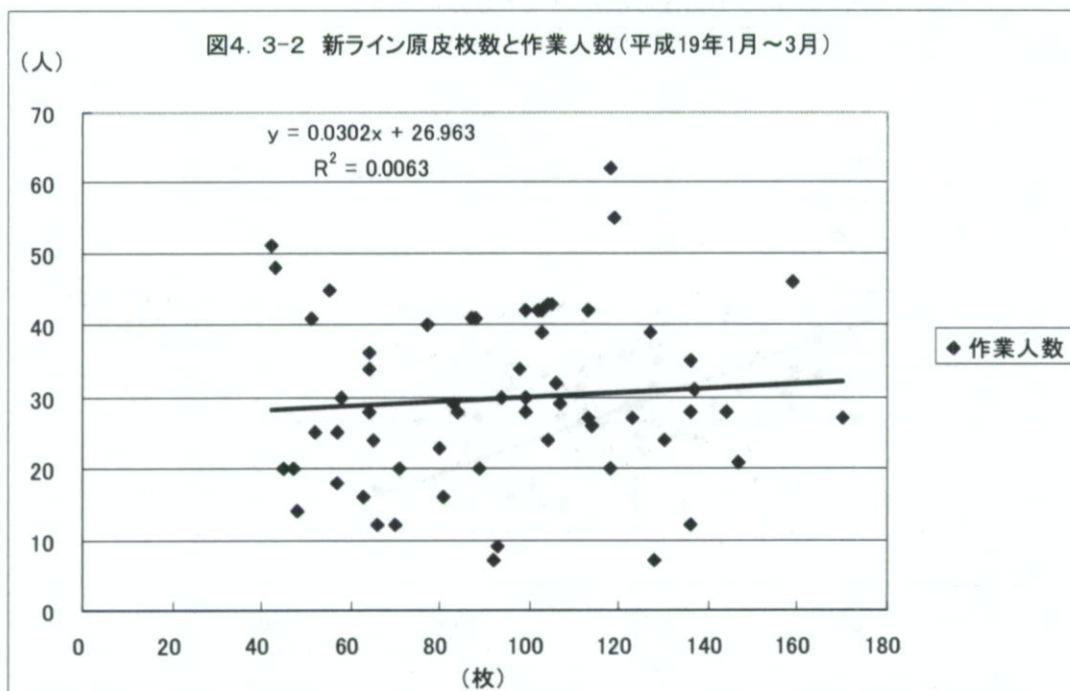
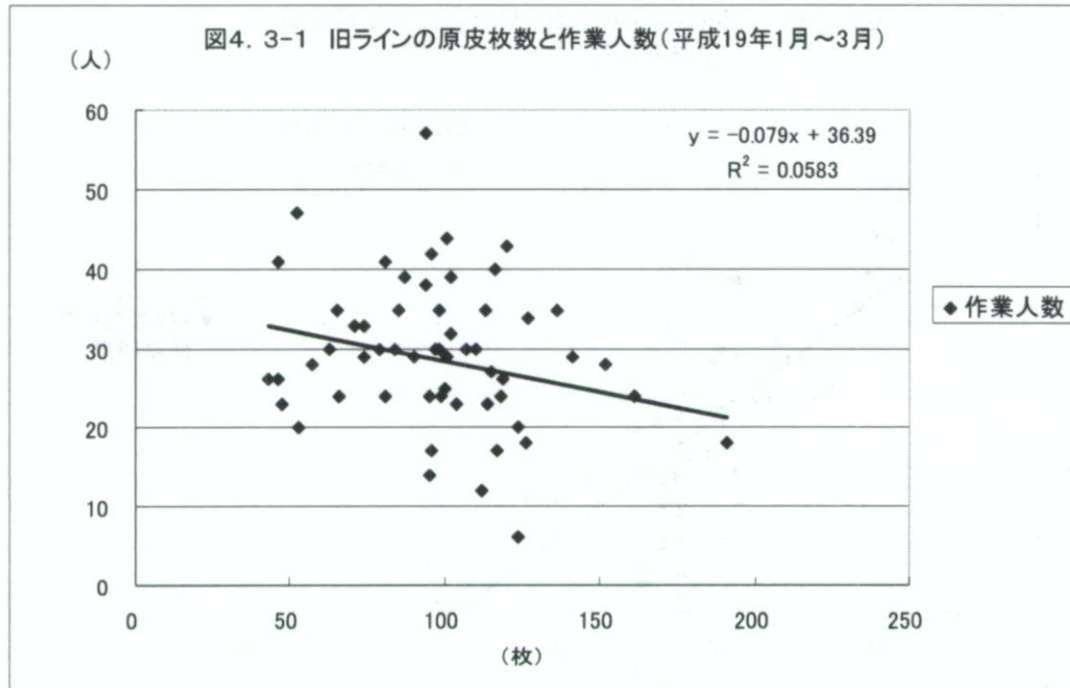
a. 処理枚数と作業時間

新旧ラインについて、処理枚数と作業時間との相関をみると以下のようになる。旧ライン相関係数は 0.02 で、新ラインが 0.2 となり、相関があるとされる値を 0.6 以上とすると処理枚数と作業時間は関連がないことになる。



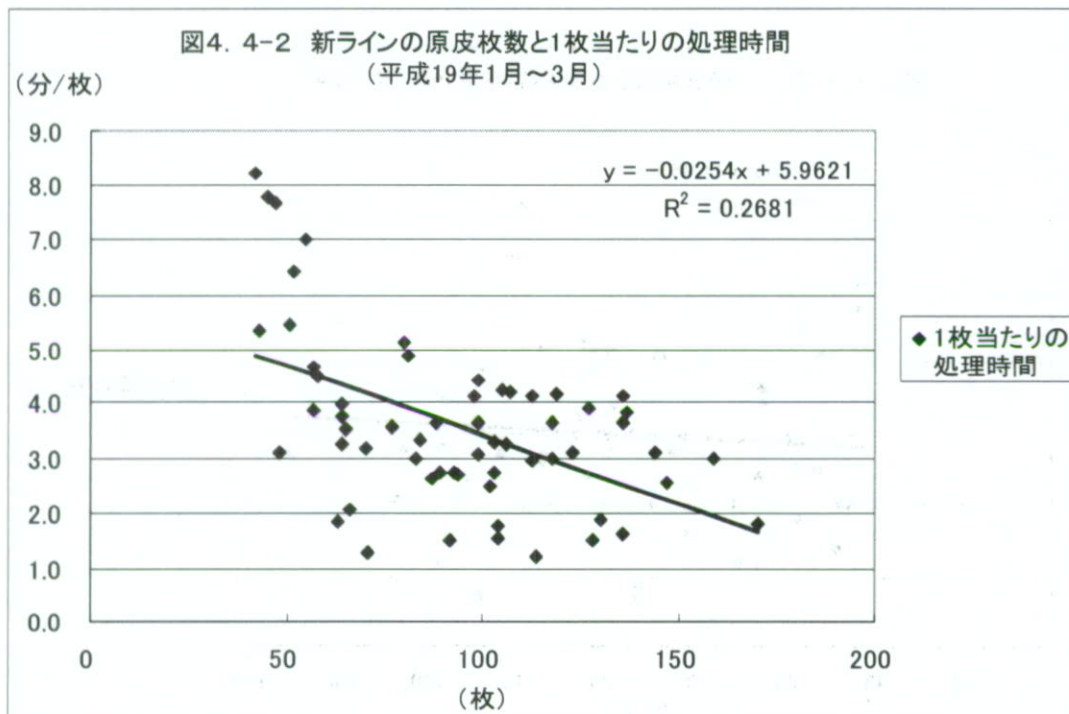
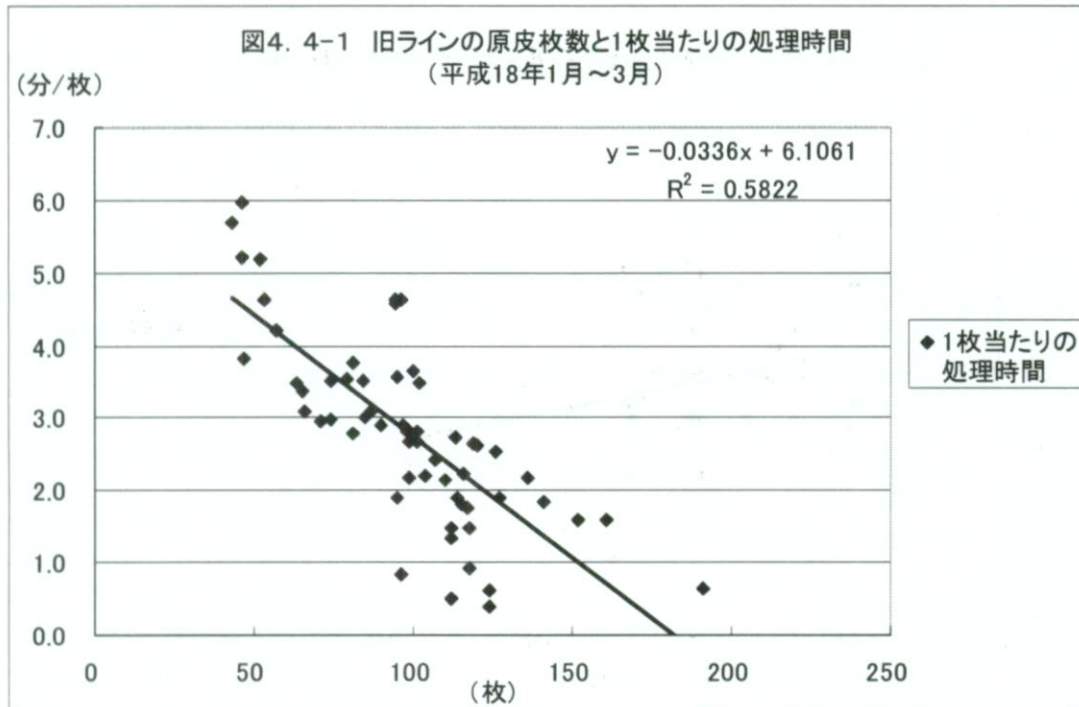
b. 処理枚数と作業人数

新旧ラインについて、処理枚数と作業人数との相関をみると以下のようなになる。旧ライン相関係数は 0.05 で、新ラインが 0.006 となり、相関があるとされる値を 0.6 以上とすると処理枚数と作業人数との間は無関係になることになる。



c. 処理枚数と1枚当たりの処理時間

新旧ラインについて、処理枚数と1枚当たり処理時間との相関をみると以下のようなになる。旧ライン相関係数は0.58で、新ラインが0.27となり、相関があるとされる値を0.6以上とすると旧ラインは処理枚数と1枚当たりの処理時間との相関があることになる。





旧ラインで相関があるということは、処理枚数が増えれば1枚当たりの処理時間が少なくなるという関係があり、処理枚数が50枚程度では1枚当たり5～6分要していたのが、150枚となると1～2分となるというものである。新ラインも相関は低いが図から旧ラインと同様の傾向を示していると考えられる。

#### 4. 4 経済面の効果

経済効果について、製品価格上昇による効果、経費軽減の効果、労働生産性の向上などがあり、設備投資との関連では費用対効果があげられ、以下のそれぞれについて検討することとする。

##### (1) 製品価格上昇による効果

###### 1) 売上げへの効果

牛原皮の販売先であるタンナーからは、上記のように原皮の品質が向上したが、1枚当たりの単価について割増しはなく、従来どおりの価格設定である。また、仕入れ価格も従来どおりであるために、原皮の売上げ仕入における直接的な経済効果はないことになる。

###### 2) 生脂の増量・増収

生脂の発生量については、従来の旧ラインでは3kg/枚程度であったのは、背脂は腐敗が早いのでここを中心に生脂を摂取していたための重量であり、フレッシュングマシン導入により約5kgの増加となる。生脂の単価は従来どおりの15円/kgとなり、従来の45円から75円の増加となりその差の30円が増収効果となる。

1日の処理枚数を上記の作業効率の検証で示した実績により80枚とすれば、2,400円で月稼働日数を25日とすれば60,000円となる。

##### (2) 経費軽減の効果

フレッシュングマシン導入による経費の軽減効果としては、直接的には塩蔵に用いる塩の量と運賃があげられるが、フレッシュングマシンの導入による経費の増加は電力料金などがある。

###### 1) 塩使用量の減量

塩使用量は100t/月であり、概ね豚皮に6割、牛皮に4割の使用量である。塩蔵に用いる塩の量は季節によって異なり、牛皮は15～20kg/枚で平均では17kg程度である。フレッシュングマシン導入により原皮の脱水が進行しているものの、目にみえて塩使用量が減少したというよりは、1枚当たり減少しても2～3kgとみられる。

これにより塩の単価が20円/kgとなるので、1枚当たり従来は340円であったのが、フレッシュングマシン導入により300円となり40円のコスト削減となる。

1日の処理枚数を上記の実績と同様に80枚とすると、3,200円で月稼働日数を25日とすれば80,000円となる。

###### 2) 運賃への効果

国内でタンナーへの輸送は、全国の原皮輸送をカバーしている特定の運送会社であるが、原皮の運賃は重量であることから、原皮重量が従来の重量よりも15%減少しているために、積載重量が増えて運賃への軽減効果が発生する。

輸出ではコンテナを用いるが、その積載は1パレット80枚が単位となり、7パレットとなるので牛原皮の枚数は560枚となる。原皮重量の15%軽減により、560枚が476枚とな

り7パレットから6パレットへと減少することから、1パレット分が追加して積載できることになる。

運賃の費用軽減効果の実証には、新旧ラインの一定期間内での運賃と出荷枚数から1枚当たりの運賃を算定することになるが、期間内の出荷枚数と出荷時期の相違あることなどから一定期間を比較できないため除外している。

### 3) 電力料金の増加

フレッシングマシンにもちいる刃ロールなどのモーター使用による電力料金がある。

#### a. 契約形態と料金

中部電力との契約種別と契約電力、これに基づく1kw当たり料金は次のようになる。

| 契約種別 | 契約電力  | 1kw当たり（税込み）料金                                                           |
|------|-------|-------------------------------------------------------------------------|
| 高压電力 | 850kw | 基本料金：1,381.59円/月（通常：1,606.5円）*1<br>電力量料金：夏――11.06円/時*2<br>その他――10.09円/時 |

\*1：通常の力率は85%であるが、当社は99%により14%の割引となる。

力率：交流の電気には、有効電力（仕事になる電力）と無効電力（仕事にならない電力）が含まれており、この有効電力の割合をいう。

\*2：夏の期間は7月1日～9月30日

#### b. フレッシングマシンの動力と稼働時間

##### 7. モーター出力

モーターには、刃ロールと油圧ポンプにあり、その出力は次のようになる。

回転刃ロールモーター：55kw    油圧ポンプモーター：11kw    計：66kw

##### イ. 稼働時間

処理時間：1分/枚

#### c. 電力料金

基本料金：モーター出力×基本料金=66kw×1,381.59円/月=91,184.94円/月

1分当たり電力料金：モーター出力×稼働時間×電力量料金  
=66kw×1/60×10円=11円/分

これをもとに、1日の処理枚数から稼働時間が定まることから、1ヶ月の電気料金が算出できる。1日の処理枚数を上記の実績と同様の80枚とすれば、880円となり月稼働日数を25日として22,000円となる。この使用料金に基本料金を加えると月当たりの電力料金は、113,184円となる。

### 4) 水道料金

水道は地下水でまかなっており、原皮処理においてはほとんど水は使わないが、最後の仕上げの時に使うこともある。したがって、水道料金ではなく地下水汲み上げのポンプ電気料金がごく少額かかることになる。

### （3）労働生産性の向上

労働生産性は、労働を投入量として産出量との比率を算出したもので、労働者1人当たり、あるいは労働者1人1時間当たりの生産量や付加価値で測るのが一般的である。この

労働生産性については、上記の作業効率の検証で検討した新旧ラインでの労働時間の相違がみられなかったことから、労働生産性を算定することはできないため、労働生産性の向上はないことになる。

#### (4) 費用対効果

##### 1) フレッシングマシン導入による効果収支

フレッシングマシン導入による経済的な効果としては、生脂の増量・増収効果と塩使用量の減量によるコスト削減効果があるが、経費の増加として電力使用量があり、これらを示すと次のようになる。

|                 | 1ヶ月当たり    | 1年当たり       |
|-----------------|-----------|-------------|
| 生脂の増量・増収効果      | 60,000 円  | 720,000 円   |
| 塩使用量の減量のコスト削減効果 | 80,000 円  | 960,000 円   |
| 経費増加の電力使用量      | 113,184 円 | 1,358,208 円 |
| 収支              | 26,816 円  | 321,792 円   |

※運賃の削減効果は対象外とした。

フレッシングマシン導入において牛原皮の処理の従事者数は変動がなく、作業効率の検証で示したように労働生産性の向上には寄与していないことからみれば、経済効果として表れるのは上記に示したのものに限定され、経済効果として大きな貢献はみられない。

##### 2) 投資収益性

投資収益性（費用対効果）の1つとして投資資金の回収時期があげられることから、フレッシングマシンの投資総額をみると1,400万円としており、生脂と塩のみの効果は32万円で、これとの関連で期間をみれば投資資金は44年の回収となる。

フレッシングマシン本体の耐用年数は、原皮処理可能枚数が1,000枚/日で耐用年数は10～15年とされている。現在の処理枚数が100枚程度なので、耐用年数は20年以上と見込まれる。回収期間が耐用年数の倍以上となることから、設備投資の回収は困難となる。経済効果として生脂と塩のみ経済効果からでは限界があるが、下記に示すように牛原皮の品質向上がタンナーの生産性に大きく貢献していることから、これが販売価格に反映されれば経済効果の大きな柱となることが期待される。よって、現在のところはフレッシングマシン導入による品質向上の効果をタンナーが評価し、価格上昇へと結びつく初期段階と捉えられよう。

#### 4. 5 相乗効果

##### (1) 相乗効果の概要

相乗効果はシナジー効果といわれ、経営の分野で用いられ例えば、小売店に銀行端末を設置することで店への来客数が増え商品購入につながる、新商品を出すとき既成の設備や技術が利用できるなどで、1つの部門活動が他の部門へ効果を及ぼし効果の増加が起きることをいう。この相乗効果については、自社他部門への波及とユーザーへの波及の2つが考えられるが、前者は他の部門である豚皮への波及は直接的にはみられないことから相乗効果はないことになる。後者はユーザーであるタンナーへの相乗効果であるがみられており、その概要は以下のようになる。

## （２）タンナーの生産性向上

フレッシングした牛原皮は従来より、太鼓に入れる量が２割増加したとタンナーから指摘された。これは重量が減量されたことによるものであり、２割の生産性向上となる。処理枚数の増加は、薬代（界面活性剤・防腐剤、硫化ナトリウム・消石灰等）の２割削減、汚水処理水量の２割削減につながり、皮革の処理枚数だけではなく関連工程での費用削減の相乗効果が大きいと考えられる。

## ４．６ 全体的にみた効果と課題

### （１）全体的な効果

フレッシングマシン導入による効果を全体的にみると、経済効果には直接的に貢献は少ないものの、牛原皮の品質向上がタンナーの生産性の向上に大きく寄与しており、牛皮の減量化は塩蔵など作業者の労働強度を軽減するという効果があげられる。この品質面（血筋の圧搾による血液除去、重量の減量化）の向上は、経済効果への寄与は少なく作業効率も向上していないが、副次的ともいえる効果として、工場内での作業性の向上とタンナーの生産性のみならず薬剤等を含めた相乗的な効果が表れているとみることができよう。

経済効果が表れるのは、フレッシングマシンの導入が原皮業者に普及し、多くのタンナーが処理された牛原皮の価値を認めることからである。品質上の評価が定着することで、タンナーの牛原皮の価格上昇意向へとつながることになると考えられる。

### （２）今後の課題

牛原皮の品質向上は上記のような効果が表れているものの、経済効果である製品価格の上昇や作業効率の向上につながっていないのが課題であり、今後はタンナーの品質が向上した牛原皮への価格評価へと展開が期待され、また作業効率については多少の改善の余地があるものである。価格評価については、フレッシングマシンを導入し１年を経過したのみであることと、多くの原皮業者が従来の処理形態からすれば品質の向上に寄与するフレッシングマシンの効果を踏まえて、フレッシングマシンの導入が進展すればタンナーの評価が向上し価格評価に結び付き経済効果として表れてくると考えられる。本調査の課題としては、経済効果が表れる時期または他の導入事例の検討を行うことで効果の再評価を行うことが必要となろう。