

# いぐさの泥染乾燥機の試作研究

伴野達也\*・田島富男\*\*

## 諸 言

いぐさは11月下旬から1月中旬に植え付け、7月に刈取るので厳しい農作業が強要されその労力は他の作物に比べて多く10a当り300～500時間かかる、そのうち収穫乾燥作業は約55%で、短期間に集中している。現在この作業は日射しの強いときを避けて、朝または夕方に刈取り、直ちに泥染めを行ない、午前8時頃から午後3時頃まで天日で2日間乾燥している。この時期は梅雨明けがおけると天候不順の日が多くなり、連続2日間の晴天を見定めて作業することが難しくなるし、乾燥途中でわか雨に会うと品質が劣化するの、雨模様になると急いで取込まなければならず、極めて不安定な作業となっている。

最近山陽地帯の工業化が進み農村労力が急激に減り、いぐさの刈取乾燥の労力不足が著しくなってきた。そのために穀物用乾燥機を仕上干しに利用して、労力の軽減を図っているが、作業能率、品質ともに満足できず、天日に頼らない生いぐさから乾燥できる乾燥機の開発が強く要望されている。生いぐさの乾燥については、熊本、大分、福岡、岡山、富山、広島などの各県試験場で研究が進められてきたが、泥染めした生いぐさの人工乾燥についてはまだ実用化にいたっていない。かねてよりこれらの成績を参考にして、泥染めから乾燥仕上げまでできる乾燥機について構想を進めていたが、たまたま通産省中小企業庁の中小企業技術改善費補助金の交付を受けることができたので、その試作研究に着手した。

技術研究補助は昭和39年と42年に試作費として交付を受け、いぐさの泥染乾燥機の機構、性能、取扱いなどについて検討し、実用機を作る場合の基礎資料を得た。この研究は試作に重点を置いたので、基礎実験が十分できず、未検討の部分を残すことになったが、補助金による研究を終了したので取纏め報告する。

## I 設計および試作について

### 1. 設計の基本構想

いぐさの乾燥機は乾燥の方法、規模、作業方式などにより種々の形式のものが想定されるが、本研究ではつぎの構想で計画を進めた。

- ① いぐさの泥染めから乾燥仕上げまでを一連の機械化した乾燥機とする。
- ② 作業の連続性を考慮して、コンベア式乾燥機とする。
- ③ 構造改善事業などの集団処理を想定し、乾燥機の規模は6、7ha程度以上の生産物処理ができるようにする。
- ④ ライスセンターのように専任者で運営するようにし、人員は5～6人程度とする。
- ⑤ 天日乾燥に比べて、品質が劣らず、乾燥経費も安くつくようにする。
- ⑥ 施設費は低価格が望まれるが、一応つぎの試算の結果を目標にする。

(乾燥機の所要経費の試算)

#### 1) 現行の作業条件

- (1) 広島県福山市松永地区における実態(昭和42年調査)  
 $3,000円 \times 10人 / 10a = 30,000円$  (但し朝3時から夜11時まで作業)
- (2) 季節作業日数
 

広	島	6月末～7月下旬	20～30日間
岡山、九州		6月末～7月末	30日間

\*現岩手大学農学部      \*\*現熊本県農業試験場八代分場

2) 機械乾燥する場合の作業条件

- (1) 作業日数 20日
- (2) 1日の作業時間 20時間
- (3) 作業人員 6名
- (4) 乾燥機1時間当り処理量 生いぐさ 300kg/時とする。
- (5) 年間の処理量 300kg/時×20時/日×20日=120t

3) 乾燥機による乾燥経費

- (1) 労賃 3,000円×6人×20日=360,000円 生いぐさ1kg当り3.00円
- (2) 電力料金 25KW契約正味毎時20KWH消費とする。  
 基本料金 370円×25KW×0.9×1ヵ月=8,325円  
 370円×25KW×0.4×11ヵ月=40,700円  
 計 49,025円 生いぐさ1kg当り0.41円  
 使用料金 5円/KWH×20KW×20時×20日=40,000円 生いぐさ1kg当り0.33円

(3) 燃料費

乾燥における蒸発水分 120t×2/3=80t  
 所要熱量 580Kcal×80t=4,640万Kcal (水分1kg蒸発するに580Kcalとする)  
 灯油消費量 4,640万Kcal÷1万Kcal/ℓ=4,640ℓ  
 乾燥における熱効率を25%とすると 4,640ℓ÷0.25=18,560ℓ  
 灯油1ℓ16円とすると16円×18,560ℓ=296,960円 生いぐさ1kg当り2.47円

(4) 直接経費の合計

360,000円+89,025円+296,960円=745,985円 生いぐさ1kg当り6.22円  
 雑費, 事務費を合わせて, 生いぐさ1kg当り6.00円程度であろう。

(5) 施設費の試算

1)より慣行法の乾燥経費は生いぐさ1kg当り10円である。機械乾燥においてはこれ以下の乾燥経費でなければ, 省力化と合わせて, 経費の節減等から意義が成立たない。(4)より直接経費は生いぐさ1kg当り6円程度であるので, 総乾燥経費を10円とすると, 生いぐさの1kg当りの償却, 利子, その他経費が4円となる。これを基礎にして生いぐさ300kgを処理する乾燥機の施設費を試算するとつぎのようになる。

生い草1kg 当り償却, 利子, その他	年間固定経費	施設費	生い草1kg 当り乾燥経費	毎時300kg処理とし て導入可能性の可否
4.00円	48万円	552万円	10円	否
3.00	36	474	9	やや可
2.00	24	276	8	可

試算基礎

- Tf.....年間固定経費
- P.....プラントの施設費
- S.....プラントの残存価格      S=0.1×P
- n.....耐用年数      20年      n=20
- d.....施設費に対する資本利子      年7分      α=0.07
- β<sub>1</sub>.....施設費に対する租税公課の係数      β<sub>1</sub>=0.001
- β<sub>2</sub>.....施設費に対する修理費の係数      β<sub>2</sub>=0.002

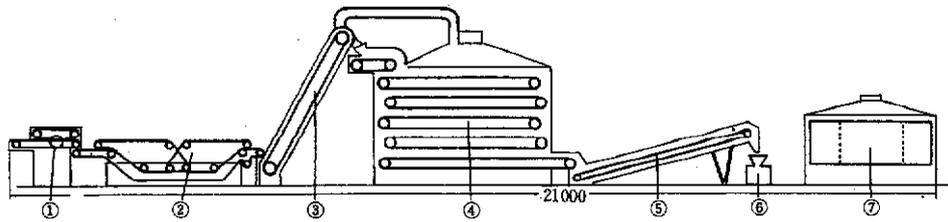
$\beta_3$ .....施設費に対する固定的潤滑費の係数  $\beta_3=0.0005$

$$\begin{aligned} \text{試算式 } Tf &= \frac{P-S}{n} + \alpha \cdot \frac{P+S}{2} + P(\beta_1 + \beta_2 + \beta_3) \\ &= \frac{P-0.1P}{n} + \alpha \cdot \frac{P+0.1P}{2} + P(\beta_1 + \beta_2 + \beta_3) \\ &= P \left\{ \frac{0.9}{n} + \alpha \cdot \frac{1.1}{2} + (\beta_1 + \beta_2 + \beta_3) \right\} \\ \frac{0.9}{n} + \alpha \cdot \frac{1.1}{2} + (\beta_1 + \beta_2 + \beta_3) &= C \\ C &= 0.87 \\ \therefore P &= Tf/C \end{aligned}$$

以上の計算によれば乾燥機は毎時300kgで処理で450万円程度以下なら導入される見通しがあるものと考えられる。

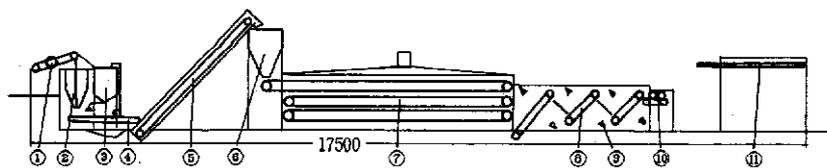
## 2. 設計の概要

本研究は昭和39年からの設計検討に始まり、昭和40年から42年までに試作1, 2, 3号機を作り、試験検討した。設計段階の乾燥機は素材切断装置、泥染装置、揚基装置、乾燥装置、仕上乾燥装置、根部乾燥装置、計量装置よりなり、各装置についてモデル実験を重ねて、試作1号機を作った。設計段階の改変は第1図の(1)~(3)の通りで、その主な事項はつぎの通りである。



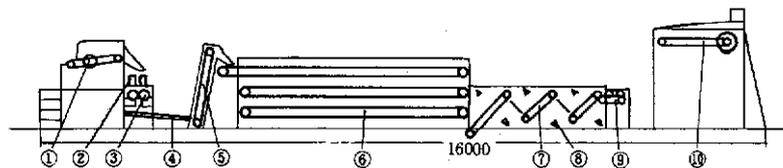
(1) 1次設計

No.	名称	No.	名称
1	切断装置	5	仕上乾燥装置
2	泥染装置	6	計量装置
3	揚基装置	7	根部乾燥装置
4	乾燥装置		



(2) 2次設計

No.	名称	No.	名称
1	切断装置	7	乾燥装置
2	貯蔵タンク	8	仕上乾燥装置
3	泥染装置	9	赤外線ランプ
4	シェーキング板	10	計量装置
5	揚基装置	11	根部乾燥装置
6	乾燥時間用タンク		



(3) 3次設計

No.	名称	No.	名称
1	切断装置	6	乾燥装置
2	重ね合せ装置	7	仕上乾燥装置
3	泥染装置	8	赤外線ランプ
4	シェーキング板	9	計量装置
5	揚基装置	10	根部乾燥装置

第1図 設計構造図

## (素材切断装置)

泥染乾燥行程の能率化を図り、いぐさの根元部、先端部を必要な長さに切断する装置である。1次設計第1図(1)参照)では送り込みコンベアにいぐさをのせ、押えベルト(磁力ベルト)で押え、回転刃で切断するようにした。磁力ベルトは高価につき、回転半径が小さい部分では使用上問題が多いことが判ったので、2次設計(第1図(2)参照)ではクランプ付きチェーンでいぐさを送り、ガイドパイプで押えて、回転刃で切断するようにした。そして切断されたいぐさはシュートを通じて貯蔵タンクに入るようにした。いぐさの根元部が左と右になるように2つの貯蔵タンクに取められ、シェーキング板上でいぐさを交互に重ね合わせるようにした。実験の結果、貯蔵タンクから少量ずつ落とすといぐさがからみ合ったので、3次設計(第1図(3)参照)では貯蔵タンクを廃し、左右に回転する2本のベルトコンベアの上に切断したいぐさを落とし、重ね合わせるようにした。実験の結果、うまく作動しないので、試作1号機では重ね合わせ機構を廃止した。

## (泥染装置)

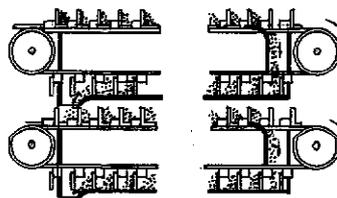
生いぐさを泥染めする装置で、1次設計では泥水槽の中を磁力ベルトで上下から支持しながら搬送するようにした。磁力ベルトが高価につくので、2次設計ではシェーキング板でいぐさを搬送しながらシャワー方式で泥水をかけるようにした。実験の結果、シャワーに泥が詰まったり、シェーキング板での搬送が円滑でなかったため、3次設計では泥水槽の中で2本のロールを内側に回転させ、その間にいぐさを通過させて、泥染めするようにした。実験の結果、いぐさのもつれが甚しいので、試作1号機では溢流タンクから泥水を溢流させて、泥染めするようにした。

## (揚基装置)

汗染めしたいぐさは多くの水が付着しているため、この装置は、その水切りと乾燥装置へ搬送をさせるもので、1次設計ではフック付きの金網ベルトを使用した。フック付き金網ベルトは大きく長くなるので、2次設計では縮小するために、クランプ付きリンクチェーンのエレベーターに変更した。実験の結果、いぐさのもつれ円滑に搬送できなかったため、試作1号機では切断、汗染装置を高くして、一連の金網コンベアを使用するようにした。

## (乾燥装置)

1次設計では金網コンベアを5段にし、上部3段は速度を速くして、いぐさを薄層で乾燥し、下部2段は速度を遅くして、いぐさを厚くして乾燥するようにした。金網ベルトの上面使用のみでは機械の高さが高くなるので、2次設計ではコンベアを3段にして、上部2段は第2図のように裏面使用を取入れ機体を低くし



第2図 乾燥装置のコンベア(両面利用)

た。また経費の節減を図るために、金網コンベアはワイヤコンベアに取替えた。実験の結果、裏面利用のときいぐさの損傷が甚しかったため、試作1号機では上面のみを使用するようにし、リンクチェーンはローラーチェーンに取替えた。

## (仕上乾燥装置)

既往の試験結果では人工乾燥したいぐさは天日乾燥に比べて青味が強く、色沢が劣るので、1次設計では赤外線ランプを上下両面より照射し、その間をいぐさを載せたコンベアベルトを通過させるようにして、色沢の調節と未乾燥部分の乾燥をさせるようにした。耐熱コンベアベルトは下方からの照射がうまくできないので、試作1号機ではワイヤコンベアに改良した。

## (根元部乾燥装置)

いぐさの根元部は乾き難く、天日乾燥でも2日干し後結束して、根元部だけ根干しをしているので、1次

設計では大束に結束したいぐさを縦積みしてコンベアで搬送し、下方から熱風を吹付けるようにした。3次設計ではリンクチェーンを上に取り付け、これに吊金具を取付けて、移動させながら乾燥させるようにした。実験の結果、円滑にいぐさの束を搬送できなかったため、試作1号機では平面利用の金網コンベアに変えた。

(計量装置、その他)

1次設計では乾燥いぐさを集積し、11kgに計量して手で結束するようにした。3次設計ではこれを廃し、いぐさの選別機を取付けて、いぐさを茎長別に分けて計量するようにした。実験の結果、いぐさがもつれてうまく作動しなかったため、試作1号機では計量装置のみにした。

### 3. 試作1号機の構造と試験結果

#### 1) 構造

試作1号機は第3図(1)のとおりで、各部の主な仕様はつぎのとおりである。

(切断装置)

丸鋸による切断形式として、生いぐさを一束ずつ人手で供給する。コンベアにはクランプ付きチェーンコンベアを使用する。丸鋸の回転は3,200r.p.m, コンベア速度は5 mm/S, 30秒おきに1束(径100φ)を供給切断する。

(泥染装置)

上方に泥染用溢流タンクを設置し、これにスラリーポンプで130ℓ/minの泥水を揚水する。金網コンベアにいぐさを載せて、溢流タンクから滝のように流れ落ちる泥水で泥染めする。

(乾燥装置)

コンベアはワイヤコンベアを使用する。ワイヤは350mm間隔に5本張り、両縁のローラチェーンとパイプで連結し、連動するようにする。コンベアの長さは上段が5.6m, 中, 下段が5mで、速度はスプロケットホイールを交換して、自由に選べるようにする。各段コンベアの上方に5本のダクトを配置し、各ダクトに250mm間隔で径16~18mmの穴をあけて、風速20m/s前後の熱風を噴出させる。

(仕上乾燥装置)

コンベアは長さ3mで、乾燥装置と同じワイヤコンベアを使用する。上下両方から赤外線ランプ(100V 125W) 25個で照射するようにする。

(根元部乾燥装置)

金網コンベアを使用し、下方より熱風を吹きつける。

(熱風送風装置)

火炉は灯油燃焼式を使用し、主送風機は回転数530r.p.m, 風量390m<sup>3</sup>/min, 所要馬力9.7psのシロッコファンを使用する。

#### 2) 試験結果

昭和40年7月に試験を実施し、構造についてつぎの問題点が判明した。

##### (1) 切断装置

いぐさの個々の茎長は不揃いのため、120cmの長さに均一に切断しようとする場合、根元を揃えて根元部を切断すると、120cmより短くなるものがあり、この装置は実用上差支えることが判った。また切断したいぐさを左右から90cmずつ重ね合わせて乾燥したが、重ね合わせた部分の乾燥が悪く、いぐさの切断、重ね合わせはいずれも支障があることが判った。試験ではむしろいぐさを連続供給するのに追われたため、供給の能率化を配慮すべきことが判った。

##### (2) 泥染装置

いぐさの堆積高さを2~3cm, コンベアの速度を1~11mm/Sの範囲で泥染試験を行なってみたが、いずれも内部にあるいぐさまで十分泥染めできることが認められた。溢流タンクへの揚水量も130ℓ/minで十分であった。ただポンプに泥がしばしば詰り、円滑な揚水ができなかったこと、ポンプの摩耗が甚しかったことなどがあり、ポンプを吟味する必要がある。また溢流タンクの中に染土が沈澱し、泥水が次第に薄くなる傾向があった。濃度を一定に保つために、攪拌や比重の指示などの装置を考慮すべきことが認められた。

(3) 乾燥装置

ワイヤコンベアはワイヤとプーリーの間はいぐさを噛み込み、下のコンベアに円滑に送ることができなかつた。また5本のワイヤは張りに不揃いが生じて均等な送りができず、ローラチェーンとの連結部がしばしば外れた。その上ワイヤ内部の油が加熱によりにじみ出して、いぐさを汚損し、品質を傷めることが認められ、ワイヤコンベアは改良する必要がある。また泥染後いぐさ層に多量の泥染水が残留しており、それが乾燥途中に糊状となっていぐさを互いに結着させて、結着部分を乾燥不十分にさせた。この現象を防ぐために、乾燥装置に入る前に余分の泥染水は切るようにし、いぐさ表面を急激に乾かしてべとつかないようにし、いぐさの結着を解してから乾燥装置に入れたら良いことが判った。乾燥装置の熱風吹付けはダクトのノズルといぐさ層の間隔が大きかったので、いぐさ層の内部まで通らず、表面を撫でる程度になった。ダクト、ノズルについても再検討する必要がある。コンベアの手速度は上段を早く、下段を遅くし、コンベアに載せるいぐさ層の堆積高さは初めは薄く、次第に厚くしていく方が良いことが判った。コンベアの段数は3段では速度、堆積高さの調節が難しいので、最低5段は必要のように考えられる。

(4) 仕上乾燥装置

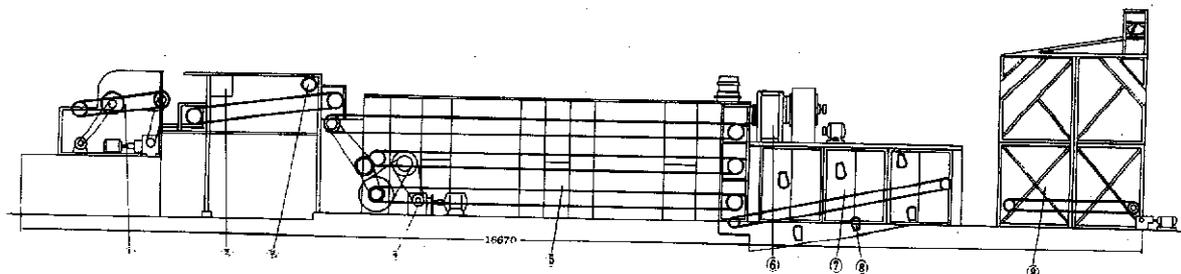
乾燥装置と同様にワイヤコンベアはいぐさをもつらせ円滑な送りができなかつた。赤外線照射による色沢の調節は20分照射がわずかに良いように見えたが、明らかにすることができなかつた。したがってこの装置は基礎的に検討する必要がある。

(5) 計量装置

乾燥したいぐさは乾燥装置から不揃いで折損し易い状態が出てくるので、集束結束が難しく、計量の自動化はとても不可能であった。いぐさの品質保持、損失防止のために、当分は人力で取り出した方が良く、この装置は不要と考えられる。

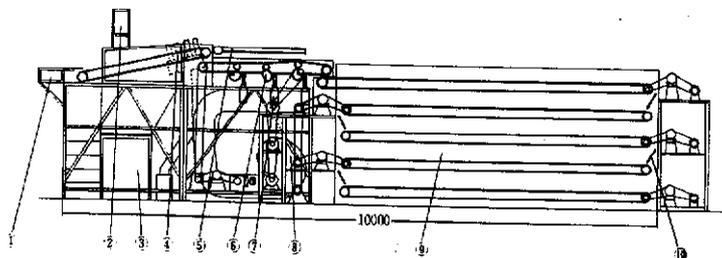
(6) 根元部乾燥装置

現行の根干しを想定して本装置を作ったが、人工乾燥すると天日乾燥より乾燥が進むので、再度乾燥しなければならないようなものは少なかった。乾燥装置で十分乾燥させれば、強いてこの装置は要らないように考えられる。



(1) 試作1号機

No.	名称
1	切断装置
2	泥染装置
3	予乾燥装置
4	減速装置
5	乾燥装置
6	排風機
7	仕上乾燥装置
8	赤外線ランプ
9	積卸乾燥装置



(2) 試作2号機

No.	名称
1	搬送台
2	溢流タンク
3	泥染タンク
4	水切装置
5	分離装置(吹付)
6	。(振動)
7	。(吹上)
8	送風機
9	乾燥装置
10	シュート

第3図 試作機の構造図

#### 4. 試作2号機の構造と試験結果

##### 1) 構造

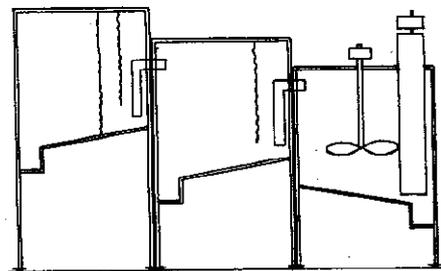
試作1号機の試験結果から全面的に改変して、試作2号機を第3図(2)のように作った。その主な仕様はつぎのとおりである。

##### (供給装置)

張込台を設け、生いぐさを一時載せて、人力で供給コンベアに拵げながら載せるようにする。供給コンベアは金網ベルトを使用し、泥染め、水切りが同一のコンベアでできるようにする。

##### (泥染装置)

1号機と同じ溢流方式にし、泥染後の残液を泥染タンクに回収し、水中ポンプ(吐出量215~365ℓ/min, 揚程10~16m, 550W, 200V)で溢流タンクに揚水循環させる。また実用の場合には大量の泥染水を調製しなければならないので、第4図のような3槽式調製タンクで濃縮した泥染水を作り、泥染水タンクに補給できるようにする。



第4図 3槽式調製タンク

##### (水切装置)

泥染後のいぐさが泥染水で互いに結着して、乾燥が悪くなるので、泥染後余分の残留水を取除くために、冷風を吹付けるようにする。そのために送風機は静圧105mm Ag, 風量27m<sup>3</sup>/minを用い、3本のダクトに各24個のノズルを設け、ノズル(18mmφ)は30度の角度を付けて、いぐさの根元から先端の方に付着水を吹き飛ばすようにする。

##### (分離装置)

水切後コンベアの下から熱風を吹上げて、いぐさ層を瞬間的に浮き上がらせ、いぐさの表面を早く乾燥させると同時に結着を解すようにする。同時にいぐさ層の上方からも熱風を吹付けて、泥染水が長くべとつかないように早くいぐさの表面を乾かすようにする。なお補助的にコンベアをカム運動で突き上げて、上下振動を与え、いぐさの結着を解すようにする。吹上げ、吹付けの熱風は乾燥装置に入るダクトから分岐管で取出し、途中に送風機(静圧125mm Ag, 風量118m<sup>3</sup>/min, 回転数1530r.p.m, 所要馬力4.6ps, モートル5ps 6極)を設けて送風する。吹上げは巾50mm, 長さ1300mmのスリットから噴出させ、吹付けは20mmφのノズル65個から噴出させる。振動はコンベアの内面に277mm間隔に5本のローラーを取付けて、ローラーが交互にカムで30mm上下するようにする。

##### (乾燥装置)

コンベアは金網にして5段にする。各段の終端には平板を傾斜させたシュートを取付けて、いぐさが反転しながらつぎの段に円槽に送れるようにする。熱風の吹付けは1号機と同様に、各コンベア上に9本のダクトを配列し、各ダクトに径20mmのノズルを20個ずつ開けて、総計900個のノズルから噴出させた。

##### (仕上乾燥装置)

高さ1000mm, 巾1700mm, 奥行2000mmのアルミ製の框の中に金網の巣の子を設けて、その上にいぐさを載せて上下より赤外線(125W100V電球)または紫外線(30W100V電球)を照射できるようにする。

##### 2) 試験結果

昭和41年7月に試験を行ない、構造上つぎの問題点が判明した。

## (1) 供給装置

供給装置の自動化は省力の面から望まれるが、過去2年の試験結果から困難のようである。現状では人力による供給がいぐさの損傷も少なく、無難なようであった。人力による供給はいぐさをコンベアの上に2~3 cm高さに拡げる作業であるが、作業員1人で数時間くらいは連続でできるように思われた。この場合のコンベア速度は1.5m/sが限界のようであった。ただこの装置が高い位置にあり、下からいぐさを持ち上げる補助者が必要になったこと、熱気がひどく作業がやり難くかったことなど改善する必要があると認められた。

## (2) 泥染装置

溢流方式は装置が簡単な割に泥染めが良くでき、実用性が十分あることが認められた。スラリーポンプの代りに取付けた水中ポンプは泥の詰まりが少なく使用できるようであった。泥染水調製装置は3槽式にして、砂を篩別と沈澱法で除去し、泥染めに適する濃縮水を作るつもりであったが、攪拌を止めるとすぐ濃度が薄くなり、うまく調製できなかった。むしろタンクを1つにして、強力な攪拌機とバーチカルポンプで十分攪拌し、適当な濃度になったとき適宜取出すのが、簡単で一番確実のようであった。

## (3) 水切装置

水切装置の送風機は測定の結果、静圧115mm Ag, 風量19.2m<sup>3</sup>/minで、ノズルからの風速は20~30m/s、いぐさ層の表面上の風速は3.5~9 m/sであった。水切効果は第1表の通り泥染めいぐさ1.24 kg (供試生

第1表 水 切 り 効 果

水 切 り の 有 無	供 試 い 草 重 量 kg	処 理 後 重 量 kg	泥 染 付 着 量 kg	いぐさ1 kg 当り同左 kg	同左平均 kg	効 果 kg
無	1.4	2.97	1.57	1.12	-	
	1.4	3.15	1.75	1.25	1.24	
	1.6	3.75	2.15	1.34	(a)	
有	1.5	3.10	1.60	1.07		
	1.5	3.21	1.71	1.14	1.08	0.16
	1.4	2.85	1.45	1.04	(b)	(a)-(b)

(注) いぐさの堆積高さは2 cm, コンベア速度1.3m/s

いぐさ1 kgに対する泥染め後の重量) に対し0.16 kgの水を除去した。観察によればいぐさ層の表面の水切りは十分できたが、内部の水切りは多少不十分であった。したがっていぐさ層の内部まで通気させるようにノズルの検討する必要がある。

## (4) 分離装置

吹付けノズルの風速は測定の結果、ノズル出口で19~36m/s, コンベアの上5 cmの位置で5.5~14.0m/sであり、吹上げスリットは平均風速11.8m/sであった。その効果は第2表の通りで、供試いぐさ1 kg当り0.53 kgであった。吹上げスリットによる吹上げは間歇的に吹上げると風が強すぎていぐさを乱したので、常時吹上げるようにした。いぐさ層を浮き上がらせ、いぐさの結着を解す効果が認められた。振動装置はローラー5本を使用したときはコンベアに十分振動を与えなかったが、間1本ずつを減らして3本で行なったときはコンベアに十分振動を与えることができた。その効果は数値で表示できなかったが、十分効果があるように認められた。但し機械騒音が甚しく、騒音計で測定した結果は第3表の通りであった。ローラーの上下によりかなり高い騒音(95phon)を生ずるので、騒音の出ない機構を検討する必要がある。

第2表 分離効果

水分分離の有無	供試いぐさ重 量 kg	処理後重量 kg	泥染付着量 kg	いぐさ1kg 当り同左 kg	同左平均 kg	効果 kg
水分分離 無	1.6	3.10	1.50	0.94	1.07 (a)	
	1.5	3.20	1.70	1.13		
	1.5	3.20	1.70	1.13		
水分 有	1.4	2.85	1.45	1.03	0.99 (b)	0.08 (a)-(b)
	1.3	2.58	1.28	0.98		
	1.3	2.58	1.28	0.98		
水分 有	1.3	2.00	0.70	0.54	0.46 (c)	0.61 (a)-(c)
	1.2	1.67	0.47	0.39		
	1.2	1.75	0.55	0.46		

分離のみの効果(b)-(c)0.53 kg

(注) いぐさの堆積高さは2 cm, コンベア速度 1.3m/s

第3表 機械運転中の騒音

測定位置 騒音 phon	乾燥場 入口	供給者 作業場	分離装置		送風機	火炉 バーナー	製品 取出口	モートル 減速機
			上	下				
	93	94	95.5	94.5	95	93	94.5	95

(注) 騒音計で測定する。

(5) 乾燥装置

コンベアを金網にし、いぐさの損傷は無くなったが、シュートを通して下段のコンベアに送るときに、いぐさの根元部が先端部より早く落下するために、いぐさの列が傾き、コンベアの中心から段々片寄り、最下段ではいぐさの先端部が乾燥機の壁面に当り、乾燥したいぐさの先端部が曲った。これはコンベア各段の間隔が大きいこと、コンベアのドラムの直径が大きいこと、シュートの作用が悪いことなど考えられるので改良を要する。ダクトよりの風速は測定の結果第4表のとおりであった。観察によればいぐさ層を吹抜けるだけの熱風が得られず、乾燥能独を低下させたように思われた。いぐさの根元部は乾き難いので、根元部に熱風を集中して吹付けるように、ダクトの形状、位置を考慮する必要がある。

第4表 乾燥装置の吹付ノズルからの風速

(m/s)

コンベア ア段数	ダクト列番 ノズル番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	平均
		1	3	8.3	-	9.7	-	6.2	-	7.6	
10	8.0	-	8.3	-	-	-	-	-	-	-	
19	8.3	8.7	9.4	7.2	8.0	7.6	8.3	5.4	5.8		
2	3	5.4	5.1	10.0	-	10.0	-	7.2	-	4.7	7.4
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	19	7.2	7.6	7.6	7.6	8.7	7.2	7.2	8.0	7.6	
3	3	4.7	-	-	8.7	8.0	-	7.6	-	4.7	7.0
	10	6.5	-	8.0	-	-	-	-	-	-	
	19	7.2	6.5	6.5	5.1	8.0	5.8	9.0	9.4	6.9	
4	3	5.4	-	6.9	-	7.2	-	5.8			7.4
	10	6.5	-	8.0	-	9.4	-	8.3			
	19	7.6	7.6	7.2	7.2	7.6	8.7	8.0			
5	3	6.9	-	6.5	-	7.6	-	-			8.0
	10	-	-	8.3	-	9.0	-	9.3			
	19	8.0	7.2	7.2	8.0	8.7	8.0	9.3			

(注) コンベア段数は上から、ダクト列番、ノズル番号はファンに近い方から順番にする。

## (6) 仕上乾燥実験装置

試作実験装置で泥染乾燥したいぐさに赤外線を10~120分照射した。その照射の効果は畳表の色沢で検討し、第5表の結果を得た。供試した資料は青味の強い色沢の劣るものを使用したために、かなり個体差があ

第5表 赤外線照射の効果(畳表の色沢調査)

泥染めしたいぐさ				化学染剤を使用したいぐさ (イソメント)			
照射時間	調査員8名の総合点	平均点		照射時間	調査員8名の総合点	平均点	
10分	262	33		10分	286	36	
20	292	37		20	286	36	
30	314	39		30	282	35	
40	361	45		45	294	37	
50	294	37		50	292	37	
60	288	36		60	291	36	
80	277	35		80	287	36	
100	292	37		100	292	37	
120	289	36					
標準	262	33		標準	297	37	

り、比較検討が困難であった。この結果より40分程度照射したものがかなり良かった。40年度は20分程度が良かったことから考えて、乾燥仕上がりの色沢の度合によって照射時間が変わってくるものと思われる。まだ試験点数が少ないので、今後なお研究の必要が認められた。化学染剤(イソメント)で泥染めしたいぐさについては赤外線の効果は認められなかった。

## 5. 試作3号機の構造と試験結果

## 1) 構造

試作2号機で問題になったいぐさの結着防止といぐさの流れの円滑化を考慮して、水切、分離装置のみ改良し、試作3号機を作った。その構造は第5図で、主な改良点はつぎの通りである。

(水切装置)

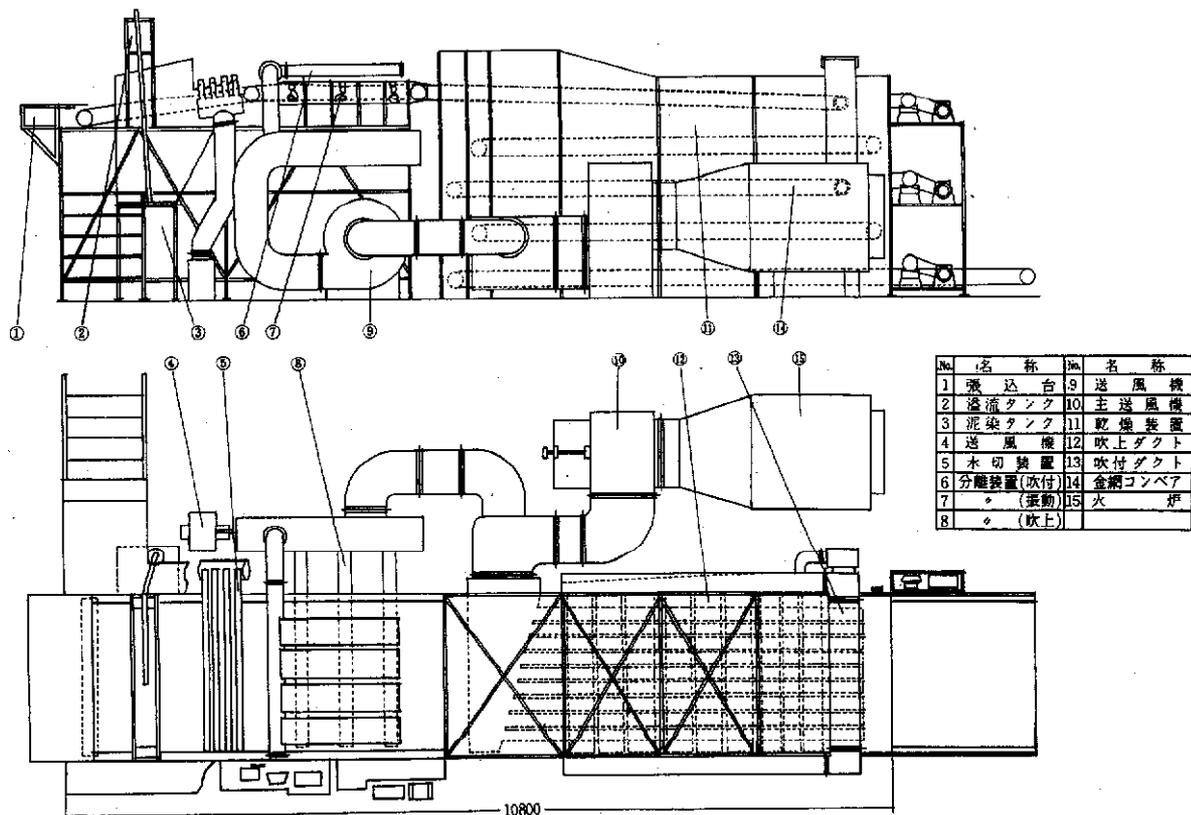
吹付ノズルをコンベアとの距離6cmまで近づけ、いぐさ層に直角に吹付けるようにする。

(分離装置)

試作2号機では吹上スリットからの風がいぐさの先端部だけを吹上げていぐさの流れを乱す傾向があったので、3号機ではいぐさ全体を一樣に吹上げるように吹上スリットの巾、長さを改造する。吹付ノズルもコンベアに近づけて、予乾燥の効果を良くする。また前回の試験でいぐさの結着は泥染コンベアから分離コンベアへ、また乾燥コンベアへ移動するとき、いぐさがたたきつけられるように折重なっているように見受けられたので、泥染、分離、乾燥など上段の3個のコンベアを1本にして、コンベア間の移動によるいぐさの結着を防止する。

(乾燥装置)

コンベア間のいぐさの移動を円滑にするために、各段コンベアを互い違いにずらし、シュートを改造する。シュートはいぐさの根元部の当るところは巾を狭くし、先端部の当るところは巾を広くして、いぐさの根元部がコンベアの進行方向に対して手前に、先端部が前方に落ちるようにして、いぐさがコンベアの真中に載るようにする。ダクトは吹付ノズルの他に吹上ノズルを追加する。吹上ノズルはコンベアの中に6本のダクトを入れて、いぐさ層の下方から熱風を吹上げる。送風はシロッコファン(79m<sup>3</sup>/min, 3PS)を使用し、排気を利用する。



第5図 試作3号機の構造図

2) 試験結果

昭和42年7月に試験を実施し、つぎの問題点が判明した。

(1) 供給装置

作業員1人で連続供給する場合、張込堆積高さを3cmにすると、コンベア速度は1.5m/sが限界で、4

～5 cmにすると2 m/sが限界のように認められた。張込堆積高さを薄くすると均一に拡げる作業に労力がかかるので、5 cmの場合より3 cmの場合が労力がかかり、コンベア速度を早くできなかった。

(2) 泥染装置

2号機と同様なものを使用した。泥染効果は十分であった。

(3) 水切装置

ノズルの吹付角度はいぐさ層に直角にし、ノズルといぐさ層の間隔は堆積高さ3 cmのときに3 cmになるようにして、平均風速13.1 m/sで吹付けた。水切効果は第6表から(a)-(b)=0.06 kgで表わすと、生いぐさ1 kg当りわずか0.06 kgの水しか除去できなかった。観察ではいぐさ層の表面水は除去できたが、内部の水

第6表 水切、分離の効果

水切、分離の有無	供試重量 (kg)	処理後 の重量 (kg)	泥染付量 (kg)	供試いぐさ 1 kg当り 泥染付着量 (kg)	同左平均 (kg)	効果 (水切重量) (kg)
水切、分離 無	3.1	5.45	2.35	0.76	0.71 (a)	
	4.0	6.45	2.65	0.66		
水切 有	2.6	4.09	1.49	0.57	0.65 (b)	0.06 (a)-(b)
	3.6	6.18	2.58	0.72		
	5.2	8.65	3.45	0.66		
水切、分離 (吹付、吹上) 有	4.1	6.17	2.07	0.51	0.51 (c)	0.20 (a)-(c)
	3.4	5.25	1.85	0.55		
	3.8	5.55	1.75	0.46		
水切、分離 (吹付、吹上) 有	3.1	4.75	1.65	0.53	0.49 (d)	0.22 (a)-(d)
	4.2	6.23	2.03	0.48		
	3.6	5.30	1.70	0.47		
水切、分離 (吹付、吹上、 振動) 有	4.1	5.07	0.97	0.24	0.28 (e)	0.43 (a)-(e)
	3.4	4.62	1.22	0.36		
	4.0	5.05	1.05	0.25		

振動のみの効果(d)-(e)0.21 kg

(注) いぐさの堆積高さはいずれも3 cmにした。

は除去できず、完全な水切りはできなかった。これまでの試験により、短時間に水切りすることは困難なことが判ったので、コンベアを長くして水の滴下する時間を長くするか、泥染後1時間貯蔵して、水を切ることを考える必要がある。

(4) 分離装置

吹付、吹上ノズルからの風速は第7表のとおりで、いぐさ層の上から7.5～17.2 m/sの熱風を吹付け、下方から平均風速13.7 m/sの熱風を吹上げて、いぐさの根元部を5 cm程度浮かせた。分離装置の効果は第6表より吹付け、吹上げを同時に行なった場合には(a)-(c)=0.20で、生いぐさ1 kg当り0.26 kgの水分を除去し、かなり効果が認められた。振動を加味した場合には(a)-(e)=0.43で、生いぐさ1 kg当り0.43 kgの水分を除去し、振動の効果も大きいことが認められた。いぐさの結着の程度を表示することが難しく、水分減量に頼るほか観察から判断せざるを得なかったが、2号機に比べていぐさの結着が少なくなり、分離装置の効果は十分あったものと考えられる。なおいぐさの堆積高さが厚くなった場合にはこの装置の効力が劣り、いぐさの結着を生じたので、検討が必要である。

第7表 分離装置の吹付ノズル，吹上スリットからの風速

(m/S)

(吹上ノズル)

ノズル番号	ダクト列番 ノズル列番			1			2			3			4		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1	10.6	11.4	8.3	11.4	12.8	11.0	11.4	11.8	12.1	12.5	11.4	12.5			
3	9.3	7.5	-	10.6	8.3	-	9.8	9.3	-	-	7.5	-			
6	10.2	11.0	11.0	11.4	13.2	12.1	11.8	12.1	14.4	11.0	11.8	12.5			
8	10.2	11.4	12.5	12.1	12.5	12.5	12.5	10.6	14.1	13.2	12.1	10.2			
10	10.2	11.8	9.3	11.0	9.3	11.4	11.0	12.1	11.0	11.8	12.8	12.1			
8①	9.8	13.2	12.8	15.0	15.9	15.3	15.6	12.8	17.2	17.2	14.8	11.8			
8②	10.6	11.4	13.8	14.1	15.0	14.8	14.4	12.5	16.5	15.9	13.5	12.1			

(注) ノズル番号1~10はファン入口ダンパー半開，8①は全開，8②は $\frac{3}{4}$ 開ダクト，ノズルの列番，番号はファンに近い方から順番にする。

(吹上スリット)

測定数		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
吹上・吹付の 分岐ダンパー	全開	10.0	10.5	13.0	15.0	10.0	10.5	12.5	14.0	10.0	12.5	11.8
	半開	10.0	14.5	18.5	15.0	14.0	13.0	18.0	12.0	11.0	11.0	13.7
	閉	12.5	11.0	13.0	13.0	15.0	16.0	13.5	13.0	15.0	18.5	14.1

(注) 熱線風速計で測定した。

(乾燥装置)

各段のコンベアを互い違いにずらし，シュートを改良したので，かなりいぐさの乱れを防止できた。観察によると各段のコンベアの間隔をもっと狭くすれば，なおいぐさの流れがよくなるように考えられた。コンベアの中に取り付けた吹上ノズルからの風速は第8表のとおりで，平均風速15m/sで吹上げた。観察によれ

第8表 乾燥装置の吹上ノズルからの風速 (m/s)

コンベア段数	ダクト列番 測定位置	1	2	3	4	5	6	平均
		1	ノズル出口	-	-	-	15.2	16.0
2	ノズル出口	15.5	13.5	13.5	14.5	16.0	16.0	14.8
	網の面上	5.0	3.0	3.6	4.1	9.5	6.0	5.2

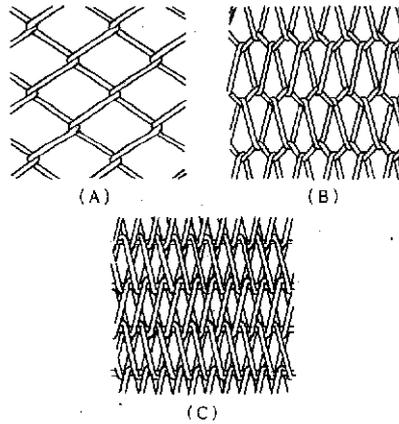
(注) ダクト列番はファンに近い方から順番にする。

ばかなり乾燥促進に役立ったように認められたので，分離装置の吹上ノズルと関連して検討する必要がある。コンベアの金網は第9表，第6図に示すとおりで，A，B，Cの3種類の金網を使用した。Aは風の吹

第9表 金網の使用区分

装置	年度	
	41年	42年
水切装置	A	
分離装置	A	
乾燥装置	C	
水切，分離，乾燥1段		B
乾燥2段~5段		C

抜けは良好であったが、金網が伸びて滑りを生じたり、いぐさの先端部が網の目にささりいぐさの流れを乱した。Cはいぐさのささりは少なかったが、風の吹抜けが悪く、価格も高かった。BはA、Cの中間型で、いぐさの搬送や乾燥には適しているように認められた。この試験では第1段コンベアだけをB金網にし、2～5段コンベアはC金網を使用した。全部B金網にした方が良いように思われた。



第6図 コンベアの金網

## II 泥染いぐさの乾燥方法について

### 1. 試作1号機の乾燥試験

#### 1) 試験方法

##### (1) 試験期日と場所

昭和40年7月16日～23日

広島県福山市瀬戸町 広島農試東部支場

##### (2) 試験項目と測定方法

##### ① 乾燥速度（含水率の時間的变化）

試作1号機の乾燥温度、コンベア速度、供給方法を明らかにするために、乾燥速度との関係を検討した。いぐさの含水率の測定は各段コンベアの末端部で採取した資料について定温乾燥器法で行なった。熱風温度は乾燥装置の上部、側部およびダクトの入口、排気口の温度をサーミスター温度計で測定した。

##### ② 乾燥処理量

実用化を図る場合には乾燥処理量が問題になるので、供給方法、乾燥方法との関係を検討した。乾燥処理量は乾燥処理をしたいぐさを時間当りに換算した処理量とし、生いぐさの重量で表わした。

##### ③ いぐさの品質

既往の成績より人工乾燥したものは天日乾燥したものに比べて、品質が劣るのではないかと論ぜられているので、特に注意して品質の検討をした。品質は乾燥いぐさの硬度、抗張力、弾力および豊表の品位について調べた。

抗張力は島津式抗張力測定器で計測した。いぐさの乾茎の太さと抗張力との間には相関が認められたので、乾茎の太さと抗張力の関係を最小自乗法で求め、乾茎の平均茎1.35mmのときの抗張力を算出した。

硬度は材料31本を任意に抽出し、ダイヤルシクネスゲージで長径を測定し、それに150gの荷重をかけ、歪長径を測定し、次式により算出した。

$$\frac{\text{荷重長径}}{\text{長径}} \times 100$$

弾力は硬度測定のものにつき荷重を除き、戻り長径を測定し、次式により算出した。

$$\frac{\text{戻長径} - \text{荷重長径}}{\text{長径} - \text{荷重長径}} \times 100$$

畳表の品位は標準（天日乾燥2日干し）を50点満点とし、4人の調査員の肉眼判定で調べた。

(3) 試験区分

熱風温度，乾燥時間，コンベア速度，供給方法を変えて第10表の試験区を設定した。

第10表 試験区分

試験区	乾燥温度 (°C)	乾燥時間(分.秒)				備考
		全時間	コンベア1段	コンベア2段	コンベア3段	
1-1	75~80	91.50	50.40	24.50	16.20	二列，い草先端部重ね合わせ
1-2	90~100	"	"	"	"	"
1-3	65~75	124.30	69.30	32.35	22.25	"
1-4	75~80	63.16	34.45	16.18	12.13	一列，張込堆積高さ2~3cm
1-5	"	51.20	9.45	20.45	20.50	"
1-6	"	44.20	9.20	13.50	21.10	"
1-7	"	"	"	"	"	"
1-8	"	62.05	9.00	21.50	31.15	"
標準						天日乾燥

2) 試験結果

(1) 乾燥温度と処理量

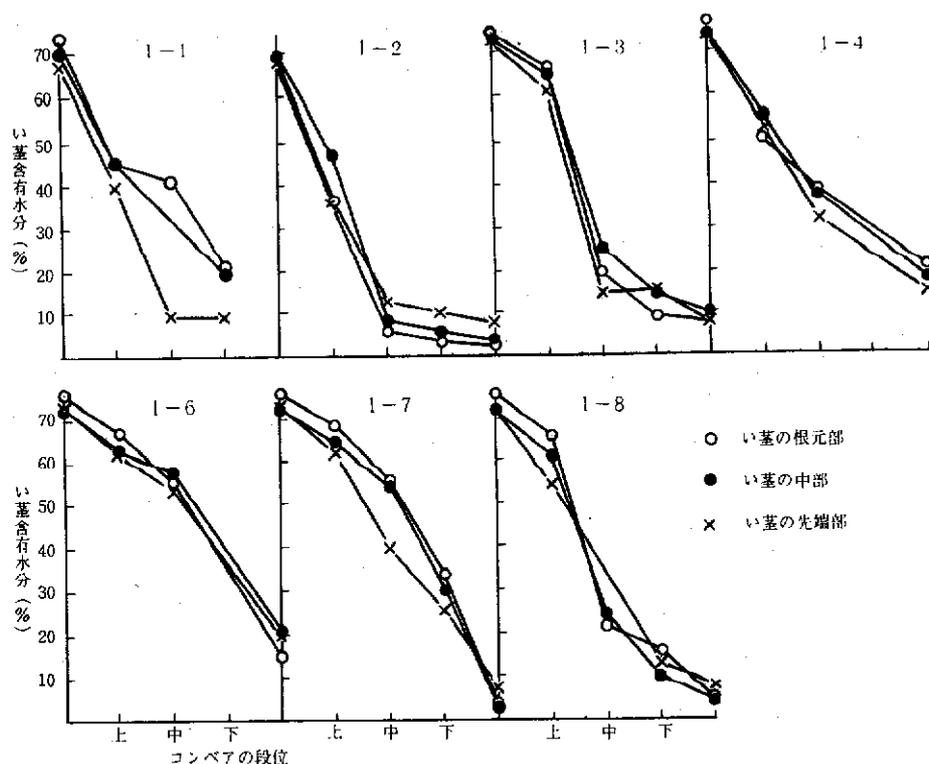
各試験区ごとの乾燥温度，乾燥処理量，燃料および電気消費量は第11表のとおりである。

第11表 乾燥温度および処理量

試験区	外気温度 (°C)	火炉附近		乾燥温度(°C)			排気		乾燥処理量 (kg/h)	燃料消費量 (ℓ/h)	電気消費量 (KWh)
		温度 (°C)	湿度 (%)	上段	中段	下段	温度 (°C)	湿度 (%)			
1-1	31	39	45	78	79	81	71	14	15	23	5.3
1-2	26	39	48	100	95	86	88	9	14	18	5.5
1-3	23	32	62	76	72	66	72	12	17	15	5.6
1-4	27	36	60	79	86	82	74	11	17	16	6.1
1-5	27	36	59	72	73	83	85	5	32	19	5.5
1-6	26	35	62	79	70	75	80	6	51	18	5.2
1-7	28	38	56	78	74	73	77	8	75	21	5.0
1-8	26	35	65	78	70	73	79	8	53	21	4.8

(2) いぐさの乾燥経過

各試験区はいぐさの根元，中部，先端部の乾燥経過は第7図のとおりである。



第7図 い基水分の変化

## (3) 乾燥いぐさの強度および畳表の品質

各試験区の乾燥いぐさの水分、抗張力、硬度、弾力および畳表の品質は第12, 13表のとおりである。

第12表 乾燥いぐさの強度

試験区	乾燥いぐさ水分 (%)	抗張力 (kg)	硬度 (%)	弾力 (%)
1-1	15	1.90	75.1	43.0
1-2	5	1.73	69.5	39.8
1-3	12	1.65	77.0	43.4
1-4	17	2.20	81.1	47.8
1-5	3	2.15	71.9	39.2
1-6	17	1.85	81.5	41.6
1-7	3	1.87	72.2	37.6
1-8	13	2.05	76.2	45.5
標準	-	2.61	71.0	42.3

第13表 畳表の品質

試験区	調査員4人の総合点	平均点	備考
1-1	145	36	天日乾燥
1-2	159	40	
1-3	151	38	
1-4	172	43	
1-5	166	42	
1-6	164	41	
1-7	155	39	
1-8	194	49	
標準	200	50	

## 3) 考 察

## (1) 乾燥速度

## ① 乾燥温度と乾燥速度

試験区1-1と1-2はいぐさの供給方法、乾燥時間を同じくし、乾燥温度だけを75~80°Cと90~100°Cに変えたので比較してみる。乾燥温度75~80°Cでは上段コンベアにおける減水分が24%程度であったが、90~100°Cでは29%程後であり、中段コンベアの末端で75~80°Cではい基水分40%程度であったのに対して90~100°Cでは8%程度と乾燥し、高温の効果はあった。しかし試験区1-1と1-2は乾燥時間が92分程度かかっており、泥染乾燥方法を変えた試験区1-4~8では乾燥温度を75~80°Cにしても42~62分

で乾燥した。したがって現段階では乾燥温度はあまり高温度にしなくても泥染乾燥方法を検討していけば75～80℃でも十分であることが認められた。

### ② 供給方法と乾燥速度

試験区1-1～3は生いぐさを2列にして先端部を重ね合わせ、堆積高さ2～3cmに供給して乾燥した。試験の結果、重ね合わせた部分に結着現象が起こり、いぐさの各部位に乾燥むらが見られた。とくに試験区1-1ではいぐさの先端部、中部、根元部で各々10%程度の乾燥むらを生じた。試験区1-3では根元部で20%前後の乾燥むらを生じた。

試験区1-4～8は生いぐさを1列にして堆積高さ2～3cmで乾燥したが、2列の場合に比べていぐさの結着現象が少なくなり、乾燥むらが少なくなった。

乾燥むらはいぐさが互いに結着し、熱風の通りが悪くなるために生ずるので、いぐさを重ね合わせることは良くなく、1列に拡げて乾燥させる方が良いことが判った。

### ③ コンベア速度と乾燥速度

乾燥装置内の熱風温度は上段、中段、下段の順に低くなっており、下段と上段との温度差は10℃程度あった。このことを考慮して試験区1-5～8は上段コンベアを早くし、下段を遅くするようにし、試験区1-1～4の上段を遅く、下段を早くすると比較検討してみた。この結果試験区1-5～8では上段コンベアを早くしてもこの部分で水分10～20%は乾燥し、中、下段コンベアで十分乾燥した。これに比し、上段コンベアで3.5倍程度時間を多くかけた試験区1-4では水分23%程度しか乾いておらず、中、下段と早くなって末乾燥になった。したがって上段コンベアではいぐさの表面がべとつかない程度に速く乾燥し、中段、下段と次第に速度を落とし、十分乾燥時間をかける方が良いようであった。

#### (2) 乾燥処理量

本試験により水分70～80%の生いぐさを水分10%程度の乾燥いぐさまで乾燥するのに、乾燥温度75～80℃で60分程度乾燥すれば十分であることが判った。この場合乾燥処理量は生いぐさの供給量に比例して増減するので、供給コンベアと上段コンベアを速くして多く張込むようにし、下段コンベアを遅くする方が試験の結果からみても乾燥処理量が增大するようであった。本試験での乾燥処理量は32～75kg/hで、所期の目標であった300kg/hには到底おおよばず、根本的に再検討すべきことが判った。その原因としてはいぐさの結着により乾燥むらが生じたので、供給コンベアにいぐさを結着させないように薄くしか供給できなかったこと、コンベア段数が3段しかなかったので、上段コンベアを極端に速くすることができなかったことなど考えられる。この対策としてはいぐさの結着を防止するように泥染後のいぐさの水切りと分離を考えること、コンベアの段数を多くして上段コンベアの速度を速くすることなどを考えて、乾燥処理量の増大を図る必要がある。

#### (3) いぐさの品質

##### ① 乾燥いぐさの強度

抗張力は天日乾燥の2.61kgに対して人工乾燥が1.65～2.20kgで、天日乾燥より劣った。人工乾燥の中では乾燥時間60分程度のものが強く、乾燥時間の短い40分と長い90分のは劣り、最も長い125分のは天日乾燥に比べて1kg近く劣った。

硬度および弾力は天日乾燥と人工乾燥の差が認められなかった。また人工乾燥の場合、乾燥時間の長短、乾燥温度の高低などの差も認められなかった。

##### (2) 畳表の品位

試験区1-1～3は生いぐさを2列にし、いぐさの先端部を重ね合わせて、泥染め、乾燥をしたので、泥水でいぐさが結着し、その部分が乾き難く、むら乾燥になったので、色沢が劣った。試験区1-5～8は生いぐさを1列にして、堆積高さを2～3cmに薄く拡げて泥染乾燥をしたために、乾燥むらが少なくなり、色沢も良かった。また昭和38年の基礎試験で初期乾燥において高温で急激に乾燥させた場合には青味が強くなり色沢を悪くしたので、試験1-5～8では熱風温度の高い上段コンベアでの時間を短くし、温度の低い下段コンベアでの時間を長くするようにした結果、青味が少なくなり、天日乾燥に近い色沢が得られた。本試験では青味よりも白色の色沢になるものが多く、天日乾燥に比べるとまだ劣っているが、乾燥方法によっ

て天日乾燥に近い色沢が得られる見とおしを得た。

## 2. 試作2号機の乾燥試験

### 1) 試験方法

#### (1) 試験期日と場所

昭和41年7月13日～22日

広島県福山市瀬戸町 広島農試東部支場

#### (2) 試験項目と測定方法

##### ① 乾燥速度

試作2号機の乾燥温度、乾燥時間、各段のコンベア速度について検討した。水分測定は各段コンベアの末端部で資料を採取し、いぐさの根元から30cmを根元部、さらに30cmを中部、それ以上を先端部の3部分に分けて、105°Cの定温乾燥器を用い常法により測定した。乾燥温度は前回よりは測定箇所を増して詳細に検討した。

##### ② 乾燥処理量

乾燥処理量を増大するために時間当り供給量（堆積高さ）の限界について検討した。またいぐさの結着を防いで乾燥処理量を増すために、泥染後数時間貯蔵して水分を十分切ったものや泥染めを化学染剤（中国ペイント製イソメント）で行なったものなどについても検討した。

##### ③ 泥染水の濃度

人工乾燥に適合する泥染水の濃度を見出すために、原料粘土「深の染土」と「梶山田の染土」を使用して、比重1.14, 1.16, 1.18について検討した。

##### ④ いぐさの品質

前回と同様に畳表の品位を調査員8名で肉眼判定した。

#### (3) 供試いぐさの性状

品 種 さざなみ

生いぐさ1本の平均径

短径 1.95 mm, 長径 2.14 mm

生いぐさの平均長さ 120～150 cm

生いぐさ1本の平均重さ 1.25 g

生いぐさの平均含有水分 70%

#### (4) 試験区分

第14表 試 験 区 分

試験区	目標乾燥温度 (°C)	張込堆積高さ (cm)	泥染方法	泥染後処理	備 考
2-1	85	1~2	化学染料	連続	分離装置運転休止 分離ファン半開  天日上干し
2-2	80	"	"	"	
2-3	85	"	深粘土(1.16)	"	
2-4	"	"	" (1.14)	"	
2-5	"	3	" (1.18)	15h 貯蔵	
2-6	"	3~4	" (1.18)	"	
2-7	"	1~2	梶山田粘土(1.13)	連続	
2-8	"	"	深粘土(1.18)	15h 貯蔵	
2-9	90	2~3	" ( " )	"	
2-10	"	"	化学染料	1.5h 貯蔵	

(注) 各区とも乾燥時間は54分42秒（コンベア1段5'15"、2段7'05"、3段10'52"、4段15'13"、5段16'14"）、供給速度は1.36m/s。

熱風温度、堆積高さ、泥染方法、泥染後の処理を変えて第14表のとおり10区を設定した。

2) 試験結果

(1) 乾燥温度と乾燥処理量

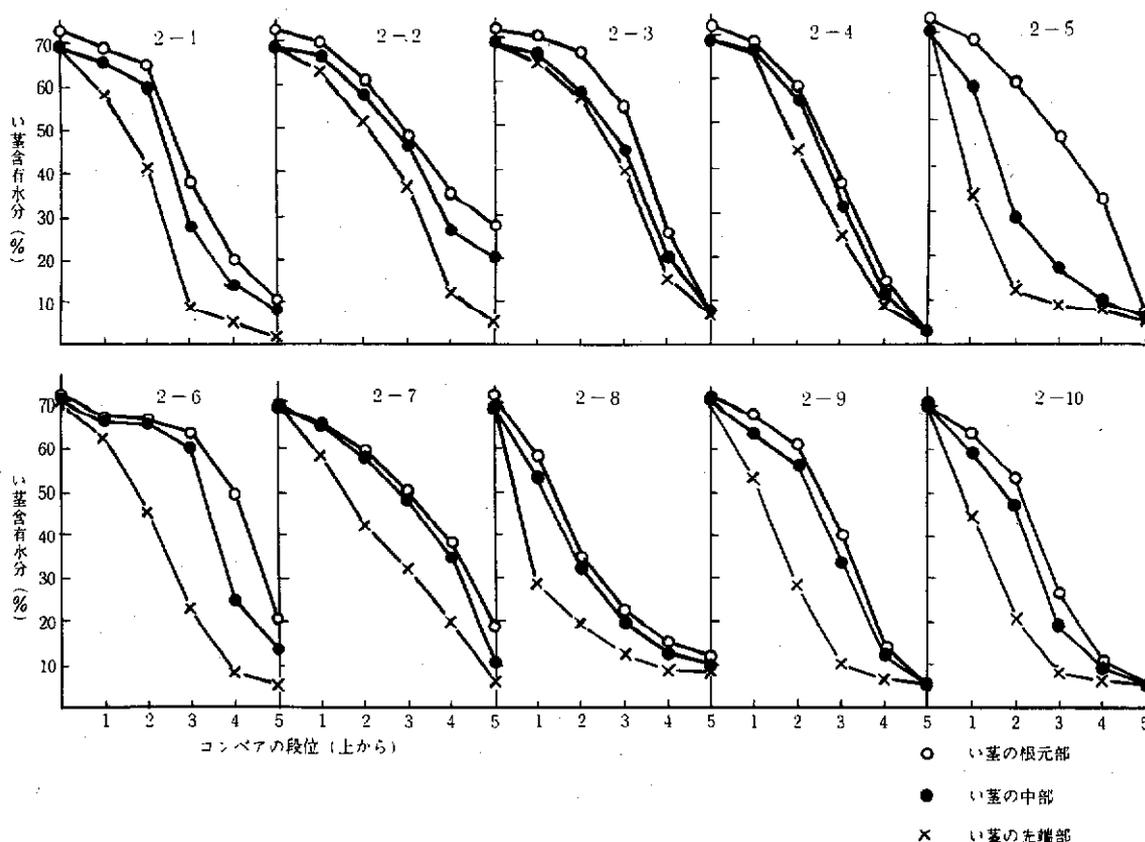
各試験区の乾燥温度、乾燥処理量は第15表のとおりである。

第15表 乾燥温度および処理量

試験区	外気 温度 (°C)	火炉附近		乾燥温度 (°C)						排気 温度 (°C)	乾燥 処理量 kg/h
		温度 (°C)	湿度 (%)	上 段		中 段		下 段			
				前	中	前	後	前	後		
2-1	31	43	37	90	89	86	90	85	83	78	107
2-2	31	43	37	90	89	83	82	77	80	75	83
2-3	29	44	36	78	70	80	82	82	84	75	85
2-4	29	44	39	81	84	86	89	84	84	77	90
2-5	29	44	43	83	82	83	82	84	86	72	345
2-6	29	42	43	80	85	81	85	86	86	72	350
2-7	32	47	28	90	94	88	82	89	89	82	87
2-8	28	42	40	87	80	83	84	84	86	74	102
2-9	29	43	38	94	91	93	97	93	90	75	158
2-10	29	47	30	97	89	93	96	85	85	78	156

(2) いぐさの乾燥経過

各試験区のいぐさの根元部、中部、先端部の乾燥経過は第8図のとおりである。



第8図 い 草 水 分 の 変 化

## (3) 畳表の品質

各試験区の畳表の品質は第16表のとおりである。

第16表 畳 表 の 品 質

試験区	調査員8名の総合点	平均点	備 考
2-1	255	32	
2-2	239	30	
2-3	277	35	
2-4	310	39	
2-5	336	42	
2-6	337	42	
2-7	315	39	
2-8	309	39	
2-9	310	39	
2-10	319	40	
標準	400	50	天日乾燥

## 3) 考 察

## (1) 乾燥装置内の温度分布

本試験中の外気温度は30°C前後で火炉入口付近では43°C前後、湿度40%程度になった。機内の温度分布は上段部の熱風入口付近と中段部の中央付近がとくに高くなった。各段コンベアの温度分布は上段コンベアでは熱風の入口側が高く、中段、下段コンベアでは排気側が高くなった。

## (2) 堆積高さ

供給するときの堆積高さが3、4cmと厚くなると、いぐさの先端部、中部、根元部の乾減差を生じ、先端部は4段コンベアで十分乾燥しているのに、根元部は30~50%の水分があった。その原因としては乾燥装置内に配列したノズルといぐさ層との間隔が25cmあり、熱風がいぐさ層を通り抜けなかったためと考えられるので、いぐさの中部、根元部に集中的に熱風を吹付ける必要がある。

## (3) 泥染水の濃度

溢流方式による泥染めは完全にできるが、いぐさ層に余分の泥染水を含むようになり、いぐさの結着が問題となったので、水切りを良くするために濃度を薄くして検討してみた。慣行の比重1.20に比べて比重1.14程度まで薄くしたが、いぐさの結着は防止できなかった。品質はこの程度なら劣るようには見受けられなかった。梶山田、深の染土の種類による違いも見出せなかった。

## (4) 水切処理

水切分離装置の設置によりいぐさの結着が減少したが、完全には解消しなかったので、泥染後15時間程度放置して、水滴を取り去ったものについて検討した。試験の結果、いぐさの結着が少なくなり、乾燥初期の乾減も早くなって乾燥が円滑に行なわれた。品質は天日乾燥よりは多少劣ったが、貯蔵しないものとの差は認められなかった。従来の試験により生いぐさの貯蔵は泥染水の附着が悪くなったり、むれて品質が劣ることが指摘されているので、なお検討してみる必要がある。

## (5) 化学染料

イソメントは粘着性が強くないので、いぐさの結着がなく円滑に乾燥ができた。ただ分離装置を作動させなかった場合には乾燥むらを生じたので、化学染料でも熱風の吹上げ、吹付けによる水切りが必要と思われる。色沢は染土を使用したものに比べて劣ったが、イソメントの配合の仕方に原因があったものと思われる。イソメントを多量に用い、水滴を切って90分程度乾燥した場合には染土に近い色沢になったので、なお処理方法、経済性について検討が必要である。

## (6) 乾燥処理量

乾燥処理量は水切分離装置の設置により90kg/hとなり、試作1号機より増したが、目標の300kg/hに

は及ばなかった。ただ泥染後放置して水滴を除去した場合には 350 kg/h と飛躍的に増加した。乾燥処理量が少なかった原因としては前述の熱風ダクトとノズルの配置が適正でなかったこと、コンベアの1段、2段での乾燥時間が短かかったためにあまり乾いていないいぐさが3段へ搬送され、いぐさの堆積高さが1段の2.4倍程度になり、乾減を遅らせたことなど考えられる。乾燥経過からみて2段コンベアで水分40%以下になれば3段コンベア以下の乾燥が円滑になるので、供給速度は変えないで1、2段の乾燥時間を多少長くし、全乾燥時間を70~80分程度にする必要がある。なお乾燥処理量は  $Q = 60 \cdot r \cdot t \cdot \ell \cdot V$  で表わされる。

Q ; 毎時処理量 (kg/h) r ; コンベア上の生いぐさの見掛比重 (100 kg/m<sup>3</sup>) t ; 堆積高さ (m)  
V ; 供給コンベア速度 (m/min)  $\ell$  ; いぐさの茎長 (m)

乾燥処理量の理論値を算出してみると第17表のようになる。

第17表 乾燥処理量理論値

t (m)	V (m/min)	Q (kg)	
		$\ell = 1.3\text{m}$	$\ell = 1.5\text{m}$
0.01	1.0	78	90
"	1.5	117	135
0.02	1.0	156	180
"	1.5	234	270
0.03	1.0	234	270
"	1.5	351	405
0.04	1.0	312	360
"	1.5	468	540

(注) いぐさの見掛けの比重 (r) は100 kg/m<sup>3</sup>とした。

本試験での最高は試験2—5の t = 3 cm,  $\ell = 148\text{cm}$ , V = 1.3 m/min で Q = 345.3 kg/h であった。結局上式より乾燥処理量を上げるには t と V を上げなければならないが、本試験より t は 4 cm 以下, V は 1.5 m/min 以下,  $\ell$  は 1.3 m が多いので, Q は 469 kg/h となり, この程度が限界ではないかと思われる。

### 3. 試作3号機の乾燥試験

#### 1) 試験方法

##### (1) 試験期日と場所

昭和42年7月11日~19日

広島県福山市瀬戸町 広島農試東部支場

##### (2) 試験項目と測定方法

試作2号機で問題になった堆積高さ、乾燥処理量について、各段コンベアの乾燥時間を変えて検討した。測定項目、測定方法は前年度と同じ要領で行なった。

##### (3) 供試いぐさ

品 種 あさなぎ

平均茎長 135 cm

供試量 各試験区毎に生いぐさ15 kg 以上を目標にした。

##### (4) 試験区分

乾燥時間を55分、60分、70分、75分目標に各試験区を設け、それに堆積高さを組合わせて第18表の試験区を設定した。

第18表 試 験 区 分

試験区	張 込 堆積高さ (cm)	乾 燥 時 間 (分.秒)						備 考
		全時間	1段	2段	3段	4段	5段	
3-1	1~2	60.45	4.15	8.00	11.56	17.35	19.00	化学染料に泥染液(1.15)を 30%混合したものを使用 振動装置運転休止 振動装置運転 分離ダンパー $\frac{1}{2}$ 開 泥染後乾砂を振りかける
3-2	2~3	56.20	"	6.10	9.20	"	"	
3-3	"	63.33	"	5.25	7.37	21.58	24.18	
3-4	1~2	63.29	3.31	"	"	"	24.58	
3-5	"	"	"	"	"	"	"	
3-6	"	54.47	3.32	4.35	6.35	18.05	22.00	
3-7	3	"	"	"	"	"	"	
3-8	"	"	"	"	"	"	"	
3-9	2-3	72.00	3.30	4.45	6.45	10.30	11.30 (35.00)	
3-10	"	74.00	3.30 (3.30)	4.45 (4.45)	6.45 (6.45)	10.30 (10.30)	11.30 (11.30)	

(注) ( ) は停止乾燥時間, 目標乾燥温度は90~100°C.

## 2) 試験結果

## (1) 乾燥温度と乾燥処理量

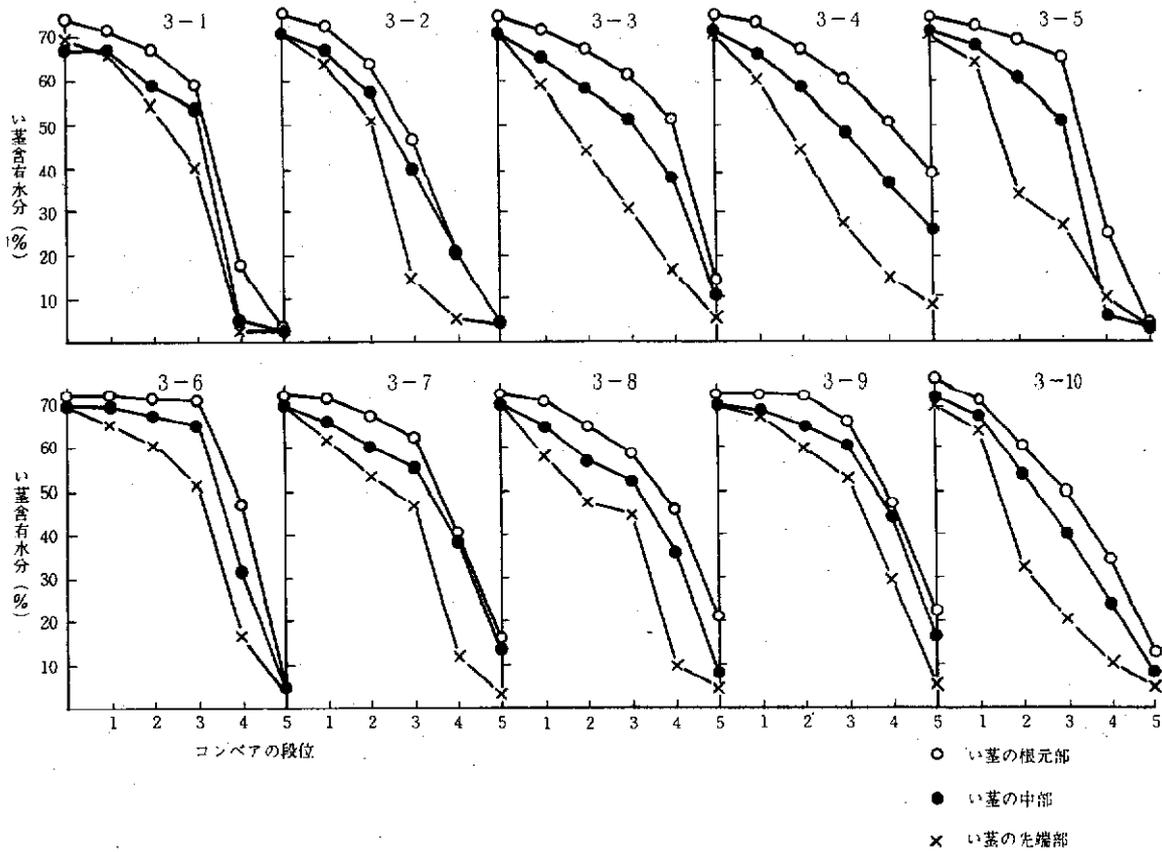
各試験区の乾燥温度および乾燥処理量は第19表の通りである。

第19表 乾 燥 温 度 お よ び 処 理 量

試験区	外気 温度 (°C)	火炉附近		乾 燥 温 度 (°C)						排 気 温 度 (°C)	乾 燥 処 理 量 (kg/h)		
		温度 (°C)	湿度 (%)	上 段			中 段					下 段	
				前	中	後	前	中	後			前	後
3-1	28	41	43	79	78	79	91	78	89	73	78	78	79
3-2	23	34	63	90	90	91	99	85	92	68	78	81	140
3-3	24	31	65	86	85	92	87	87	88	76	77	61	247
3-4	24	33	66	94	93	93	95	92	97	69	83	85	110
3-5	25	-	-	79	75	80	95	93	86	76	90	87	169
3-6	28	38	59	83	81	85	98	89	90	83	103	95	103
3-7	29	41	49	112	115	117	110	107	109	90	97	68	393
3-8	32	-	-	102	104	109	101	103	101	93	95	88	-
3-9	30	42	45	91	93	97	88	93	90	78	89	68	270
3-10	30	42	44	98	98	97	89	93	94	93	94	85	282

## (2) いぐさの乾燥経過

各試験区はいぐさの乾燥状態は第9図の通りである。



第9図 い 茎 水 分 の 変 化

(3) 畳表の品質

各試験区の畳表の品質は第20表のとおりである。

第20表 畳 表 の 品 質

試験区	調査員5名の総合点	平均点	備 考
3-1	171	34	過乾になる
3-2	167	33	同上
3-3	155	31	
3-4	169	34	根部乾き不良
3-5	172	34	過乾になる
3-6	170	34	同上
3-7	176	35	結着がみられた
3-8	169	34	
3-9	174	35	乾燥むらが甚だしい 根部乾き不良
3-10	167	33	
標準	250	50	天日乾燥

3) 考 察

(1) 堆積高さと乾燥時間がいぐさ水分の変化に及ぼす影響

- ① 試験区3-1, 5, 6のように堆積高さ1-2 cm, 乾燥時間55-60分程度なら乾燥が円滑に進み, 過乾状態になった。ただ振動装置を作動させなかった試験区3-4は根元部の乾きが不良になった。
- ② 堆積高さ2-3 cm, 乾燥時間56分(試験区3-2)の場合は3段コンベアまでの乾燥時間を20分以上にしたら乾燥は良好であったが, 同じ堆積高さでも試験区3-9のように, 3段コンベアまでの乾燥時間が

15分の場合には全乾燥時間が72分になっても乾燥が悪く、乾燥むらが著しく多かった。

③ 堆積高さ3 cm以上になればいぐさの分離が悪くなり、いぐさの結着を起し、乾燥状態を悪くした。試験区3—8ではいぐさの結着を防止するために泥染水切後乾いた砂を振りかけた。その結果いぐさの分離は良くなり、結着はみられなかったが、乾燥は不十分になった。

④ 試験区3—10は各段のコンベア通過時間だけ各段においていぐさを停止させて熱風をかけた。つまりコンベア5 mのものを利用して、10 mとした場合を想定したものである。この場合堆積高さ2~3 cm、乾燥時間74分で乾燥状態は良好であった。このように3段コンベアで水分40%以下になれば十分乾燥できるようである。

#### (2) 乾燥処理量

本試験では乾燥状態からみて、堆積高さは3 cmが限界のようであった。乾燥処理量は169 kg/hと試作2号機より増加した。各段コンベアの長さを10 mと想定した場合には282 kg/hとなり、さらに増加した。

#### (3) 畳表の品質

前回までの試験で熱風温度80°Cが乾燥状態も良く、色沢もやや青味が強く良好であることが判った。本試験ではいぐさの根元に白味を付けるために、熱風温度を90~100°Cの高温にしてみた。試験の結果、乾燥初期にいぐさの肌割れを生じ、いぐさ全体の艶が失われて黒ずみ、天日乾燥に比べて70%程度の品質劣化となった。ただいぐさの根元部は天日乾燥の場合はやや黄褐色に仕上がるが、この場合は白色に乾き良好であった。人工乾燥では乾燥初期から高温の熱風をかけると、水分が多いので蒸発水分によって蒸されて変色するものと考えられるので、乾燥初期では70~80°Cが適温のようである。

### Ⅲ 泥染貯蔵いぐさの乾燥方法について

(試作3号機の乾燥試験)

#### 1) 試験のねらい

いぐさ乾燥機を使用する場合、乾燥機で処理できる量だけつぎつぎに刈取り、搬入されることが望ましいが、現状ではいぐさの刈取りは昼間の強い日射しは避けて朝夕に刈取られるので、同時に多量の生いぐさが搬入されるものと予想される。生いぐさは長く放置すると染土の付着が悪くなるので、刈取り後直ちに泥染めしたものが品質が良いとされている。したがって生いぐさが多量に搬入された場合を想定して、泥染貯蔵したいぐさの乾燥状態、品質を明らかにしておくために本試験を行なった。

#### 2) 試験方法

試験期日、場所、測定方法、供試いぐさは前試験と同じである。

#### 試験区分

泥染後の貯蔵時間、堆積高さ、乾燥時間を変えて第21表の試験区を設けた。

第21表 試 験 区 分

試験区	貯蔵時間 (h)	張込堆積高さ (cm)	乾 燥 時 間 (分.秒)					備 考	
			全時間	1段	2段	3段	4段		5段
4-1	6	3	50.08	3.30	5.08	7.20	11.55	22.15	(4-1)より温度を上げる
4-2		"	"	"	"	"	"	"	
4-3		4	74.00	3.30 (3.30)	4.45 (4.45)	6.45 (6.45)	10.30 (10.30)	11.30 (11.30)	
4-4	12	3	56.58	3.30	5.08	7.20	18.45	22.15	分離ダンパー $\frac{1}{4}$ 開
4-5		"	"	"	"	"	"	"	水切, 分離装置運転休止
4-6		4	"	"	"	"	"	"	
4-7	24	3~4	50.08	"	"	"	11.55	"	水切, 分離装置運転休止
4-8		4	48.43	3.32	"	7.50	11.00	21.13	
4-9		3	"	"	"	"	"	"	
4-10		4	76.13	3.32 (3.32)	5.08 (5.08)	7.50 (7.50)	11.00 (11.00)	"	
4-11	36	3~4	64.07	( " )	( " )	( " )	9.15 ( 9.15 )	12.37	水切, 分離装置運転休止
4-12		"	54.52	( " )	( " )	( " )	9.15	"	
4-13		4~5	64.07	( " )	( " )	( " )	9.15 ( 9.15 )	"	水切, 分離装置運転休止
4-14	48	5	76.44	( " )	( " )	( " )	( " )	12.37 (12.37)	同 上
4-15		4~5	"	( " )	( " )	( " )	( " )	( " )	同 上

(注) ( ) は停止乾燥時間

3) 試験結果

第22表 乾 燥 温 度 お よ び 処 理 量

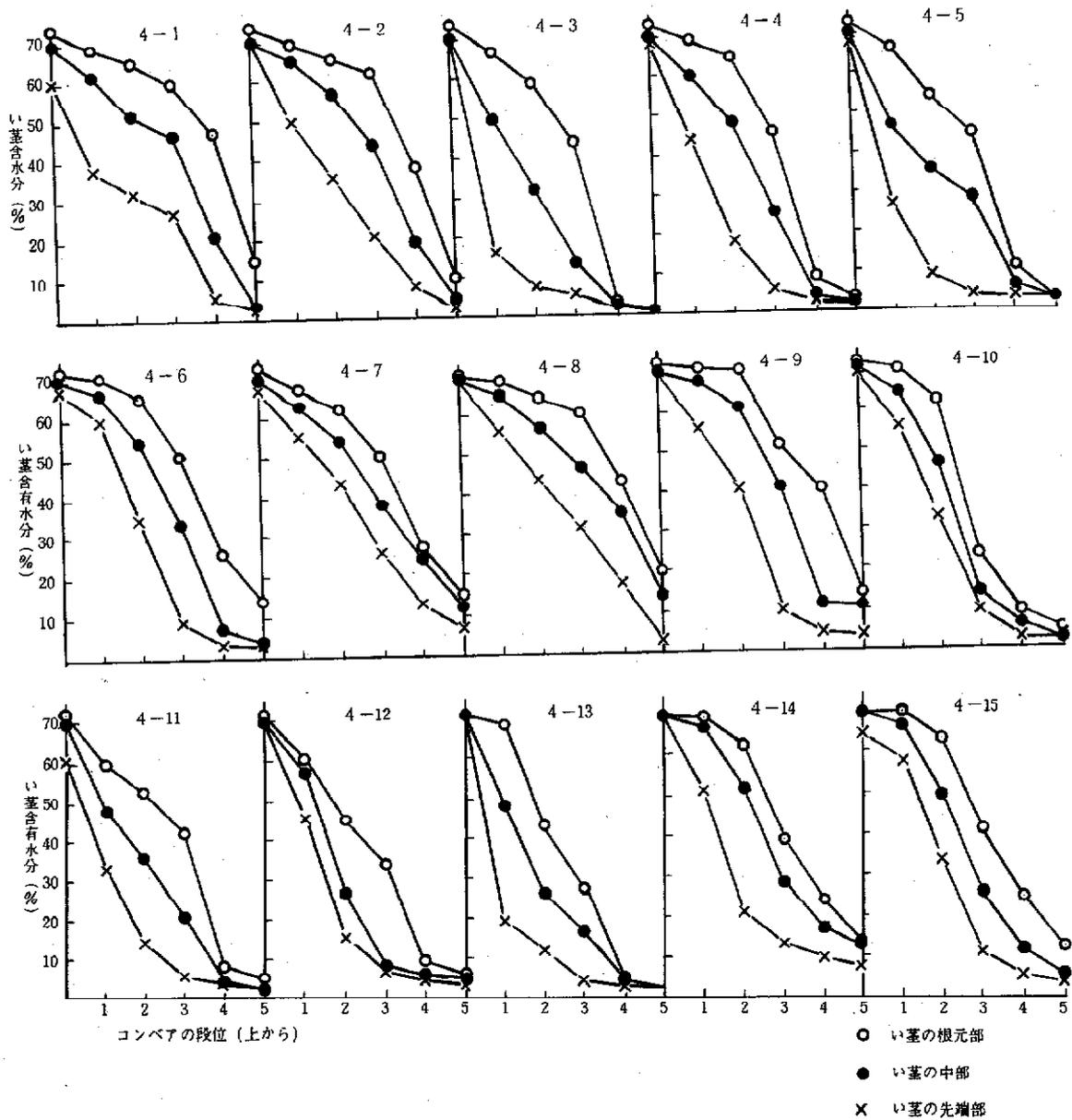
試験区	外気 温度 (°C)	火炉附近		乾 燥 温 度 (°C)						排 気 温 度 (°C)	乾 燥 処 理 量 (kg/h)		
		温度 (°C)	湿度 (%)	上 段			中 段					下 段	
				前	中	後	前	中	後			前	後
4-1	32	47	44	93	93	97	89	93	94	93	94	88	330
4-2	33	49	36	95	95	98	94	96	96	89	92	88	287
4-3	31	44	47	94	95	98	94	94	95	85	90	83	325
4-4	29	42	52	92	93	95	90	92	89	90	95	89	350
4-5	29	44	44	103	103	106	104	104	100	97	92	90	241
4-6	32	45	43	98	98	101	99	100	97	89	95	87	367
4-7	32	46	44	97	97	99	97	97	95	84	95	88	300
4-8	30	41	45	94	95	97	95	97	93	79	103	98	540
4-9	30	39	50	97	98	99	100	99	98	88	102	96	277
4-10	33	43	46	92	92	93	95	93	92	85	98	93	353
4-11	27	39	52	99	100	103	97	99	97	79	94	88	296
4-12	31	43	46	91	94	95	95	95	93	72	77	75	285
4-13	33	42	47	96	96	98	91	94	95	74	99	84	356
4-14	31	41	50	85	86	89	80	83	85	65	87	83	460
4-15	31	39	57	97	97	99	95	97	94	73	94	88	395

(1) 乾燥温度と乾燥処理量

各試験区の乾燥中の温度および乾燥処理量は第22表のとおりである。

(2) いぐさの乾燥経過

各試験区のいぐさの乾燥状態は第10図のとおりである。



第10図 いぐさの水分の変化

(3) 畳表の品質

各試験区の乾燥したいぐさを畳表に織り、5人の調査員で調べた。その結果は第23表のとおりである。

第23表 量 表 の 品 質

試験区	調査員5名の総合点	平均点	備 考
4-1	174	35	
4-2	174	35	
4-3	178	36	過乾になる
4-4	177	35	同 上
4-5	178	36	同 上
4-6	182	36	
4-7	172	34	
4-8	172	34	
4-9	170	34	
4-10	178	36	過乾になる
4-11	180	36	同 上
4-12	187	37	同 上
4-13	175	35	同 上
4-14	177	35	
4-15	180	36	
標 準	250	50	天日乾燥

## 4) 考 察

## (1) 貯蔵6時間の材料について

① 各段コンベアの長さが5mで5段の場合は、堆積高さは3cmが限界のようであった。この場合乾燥時間は50分で良好に乾燥し、乾燥処理量は試験区4-1が330kg/h、4-2が287kg/hであった。

② 各段コンベアの長さを試験区4-3のように10mと想定した場合（各段のコンベアをいぐさの通過時間だけ搬送を停止し、乾燥する）、堆積高さは4cmくらいが限界であった。この場合水切分離装置を作動させなくても、いぐさは過乾状態になるまで乾燥した。乾燥時間は74分であったが、4段、5段コンベアの乾燥時間を短縮して、過乾状態にならないように配慮すべきである。乾燥処理量は325kg/hであった。

## (2) 貯蔵12時間の材料について

① 堆積高さが3cm程度ならば、水切分離装置は作動させなくても、4段コンベア（乾燥時間35分程度）で十分乾燥した。乾燥処理量は試験区4-4で350kg/h、4-5で241kg/hであった。

② 堆積高さ4cmの場合、いぐさの先端部と中部は4段コンベアの乾燥時間35分で十分乾燥したが、根元部は57分かけても乾燥が少し悪かった。

③ 堆積高さは4cmが限界のようであり、試験区4-6のように乾燥時間60分以上にしたらいぐさの根元部を十分乾燥させ得ると考えられる。

## (3) 貯蔵24時間の材料について

① 堆積高さ3cmおよび3~4cmの場合、水切分離装置を作動させずに乾燥時間50分程度ではいぐさの根元部の乾燥が不足した。

② 堆積高さ4cmで試験区4-10のように4段コンベアの乾燥時間が55分程度のときは乾燥が良好であった。

③ 堆積高さ4~5cmではいぐさの乾燥は不十分であった。堆積高さ4cmが限界のようである。

## (4) 貯蔵36時間の材料について

① 堆積高さ3~4cmで試験区4-12のようにコンベアの長さ10mを想定した場合には、水切分離装置を作動させなくても、4段コンベアの乾燥時間50分で十分乾燥した。水切分離装置を作動させたときは、3段コンベアの乾燥時間33分ではいぐさの根元部の乾燥が不十分であったが、4段コンベアの乾燥時間42分では十分乾燥した。

② 堆積高さ4~5 cmでコンベアの長さ10mを想定した場合には、乾燥時間50分程度で十分であった。

(5) 貯蔵48時間の材料について

試験区4-14, 4-15のようにコンベアの長さ10mを想定して、堆積高さ5 cm, 4~5 cmの乾燥を行なった。この場合水切りと振動の装置は作動させなかったが、乾燥時間76分ではいぐさの根元部の乾燥がやや不十分であった。水切分離装置を作動させない場合には、堆積高さ5 cmが限界のようである。

(6) 量表の品質

① 泥染後の貯蔵は36時間以内であれば品質への影響が少ないが、48時間貯蔵すると「テレ」が多くなり、品質は極度に劣悪化する。一般に貯蔵時間が長くなると、量表は黒味を帯びてくる傾向があり、とくに根元部にその傾向が強いようである。

② 乾燥時間、堆積高さとの関係は一定の傾向が認められなかった。ただ貯蔵6時間と24時間の場合は堆積高さを3 cmにして乾燥時間を50分程度かけるより堆積高さを4 cmにして乾燥時間を75分程度かける方が品質の劣化が少ないように見受けられたのでなお検討を要する。

③ 乾燥処理量は乾燥不十分になったものを除外してみると、貯蔵6時間が325 kg/h, 12時間が350 kg/h, 24時間が353 kg/h, 36時間が356 kg/h, 48時間が395 kg/hとなり、貯蔵時間が長くなるほど乾燥処理量がわずかに増す傾向があった。

#### Ⅳ 半乾いぐさの乾燥方法について

(試作3号機の乾燥試験)

##### 1) 試験のねらい

いぐさの刈取時期は梅雨の後期に当り、長雨やしゅう雨が多い季節であり、刈取ったいぐさを天日乾燥している途中で雨に見舞われる場合が多い。この場合仕上乾燥ができず、品質を劣化させるので、その対策として本機を使うときの処理方法を検討した。

##### 2) 試験方法

試験期日、場所、測定方法は前試験と同じで、供試いぐさは1日天日干しのものを使用した。

試験区分

供試いぐさの水分を50%と60%の2区分に分けて、堆積高さを3~6 cmにして、乾燥時間を変えて第24表の試験区を設定した。

第24表 試 験 区 分

試験区	供試いぐさ水分 (%)	張込堆積高さ (cm)	乾 燥 時 間 (分.秒)					備 考	
			全時間	1段	2段	3段	4段		5段
5-1	先 55.6 中 53.9 根 53.1	4	38.22	3.32	5.08	7.50	9.15	12.37	
5-2		5	"	"	"	"	"	"	
5-3		6	"	"	"	"	"	"	
5-4	先 63.4 中 62.6 根 56.6	4	53.22	"	"	"	"	12.37 (15.00)	
5-5		3	38.22	"	"	"	"	12.37	

(注) ( ) は停止乾燥時間

##### 3) 試験結果

(1) 乾燥温度と乾燥処理量

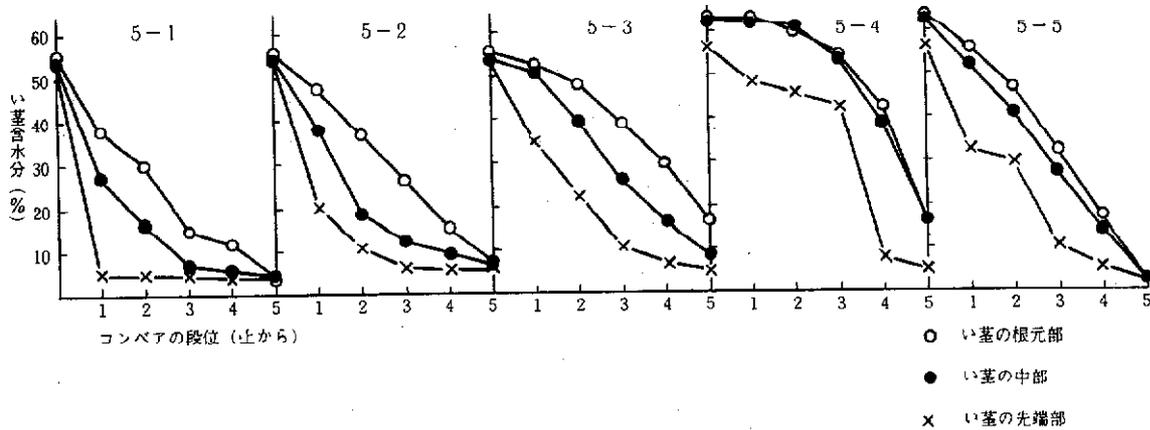
各試験区の乾燥温度および乾燥処理量は第25表のとおりである。

第25表 乾燥温度および処理量

試験区	外気 温度 (°C)	火炉附近		乾燥温度(°C)									排気 温度 (°C)	乾燥 処理量 (kg/h)
		温度 (°C)	湿度 (%)	上 段			中 段			下 段				
				前	中	後	前	中	後	前	後			
5-1	35	44	45	86	87	91	81	82	81	70	82	77	236	
5-2	34	44	40	91	91	93	89	91	90	73	85	80	309	
5-3	33	50	33	90	90	91	90	90	90	75	85	80	463	
5-4	33	42	45	93	93	95	91	93	91	72	93	85	451	
5-5	32	43	40	92	92	93	93	93	94	77	87	83	231	

(2) いぐさの乾燥経過

各試験区のいぐさの乾燥経過は第11図のとおりである。



第11図 い 草 水 分 の 変 化

(3) 畳表の品質

各試験区の畳表の品質は第26表のとおりである。

第26表 畳 表 の 品 質

試験区	調査員5名 の総合点	平均点	備 考
5-1	209	42	
5-2	206	41	
5-3	203	41	
5-4	194	39	
5-5	197	39	
標準	250	50	天日乾燥

4) 考 察

いぐさ水分50~60%は前述の試験Ⅱ-3の場合の3段コンベア(乾燥時間15分程度のもの)に相当するので、本試験では水切分離装置は作動させず、乾燥時間は40分程度を目標にした。その結果、いぐさ水分53~55%では堆積高さ4cmは乾燥時間25分程度で、5cmは38分程度で乾燥した。6cmの場合は乾燥時間38分程度ではいぐさの根元部の乾燥が不十分であり、乾燥時間50分程度なら十分乾燥できると考えられる。堆積高さはあまり厚くすると、いぐさの流れを乱して品質を悪くさせたので、6cmが限界のようである。

いぐさ水分63%の場合、堆積高さ4cm、乾燥時間53分では乾燥が不十分であり堆積高さ3cm、乾燥時間38分では過乾燥になった。乾燥時間53分以内での堆積高さは3~4cmが限界のようである。

乾燥処理量の最高は水分70%の生いぐさに換算して463 kg/hであった。

畳表の品質は天日乾燥よりやや劣る程度であった。これは初期の乾燥が天日で行なっているの、温度30°C前後と低く、いぐさが蒸されることがなかったためではないかと考えられる。

## V 総 括

いぐさの泥染乾燥機について昭和39年から42年まで試作研究を実施し、つぎの結果を得た。

### 1. いぐさ乾燥機の構造について

いぐさの泥染乾燥機はいぐさの供給から乾燥仕上げまで自動的にできるようにし、試算の結果により、価格は300 kg/h 処理で450万円程度以下になるようにする。いぐさの乾燥を円滑にするために、供給、泥染め、水切り、分離、乾燥の各装置を設ける。

#### (1) 供給装置

いぐさの供給はコンベアの上に人力で並べるようにし、装置の高さは低くする。供給速度は連続作業を考へて、堆積高さ3 cmのときは1.5 m/min以下に、4~5 cmのときは2.0 m/min以下にする。

#### (2) 泥染装置

泥染装置は溢流方式を用い、泥染水は水中ポンプで循環させる。泥染水はタンクを設け、スクリュウとバーチカルポンプで攪拌して作る。コンベアは第6図の金網Bを使用し、供給、泥染め、水切り、分離、乾燥上段のコンベアは1本のコンベアにする。

#### (3) 水切分離装置

水切装置はいぐさ層に溜っている余分の泥染水を除去するために、いぐさ層の内部に冷風を吹付ける。乾燥初期に泥染水が糊状になり、いぐさを結着させるので、分離装置はいぐさ表面を速やかに乾燥させたり、熱風でいぐさ層を浮き上がらせたり、コンベアに振動を与えたりして、いぐさの結着をほぐすようにする。

#### (4) 乾燥装置

乾燥装置は5段コンベアを使用し、各段コンベアの長さは10 mにする。いぐさの流れを円滑にするために、各段コンベアは間隔を狭くし、互い違いにして、シュートを設ける。熱風の吹付けはいぐさ層の内部まで通るように、いぐさの根元部、中部に集中するようにする。

### 2. いぐさの乾燥方法について

#### (1) 泥染いぐさの乾燥方法

いぐさのむら乾燥と結着に注意し、3段コンベアで水分40%以下に乾かせば、5段コンベアでは十分乾燥できる。供給堆積高さは3 cmが限界で、乾燥温度80°C、乾燥時間70分程度にすれば、乾燥も良好である。乾燥処理量は282 kg/hであった。いぐさの品質は天日乾燥に比べて多少劣るが、完全に乾燥すれば、天日乾燥に近いものが得られる。とくに乾燥初期の高温による品質障害といぐさの結着、乾燥むらに注意する必要がある。

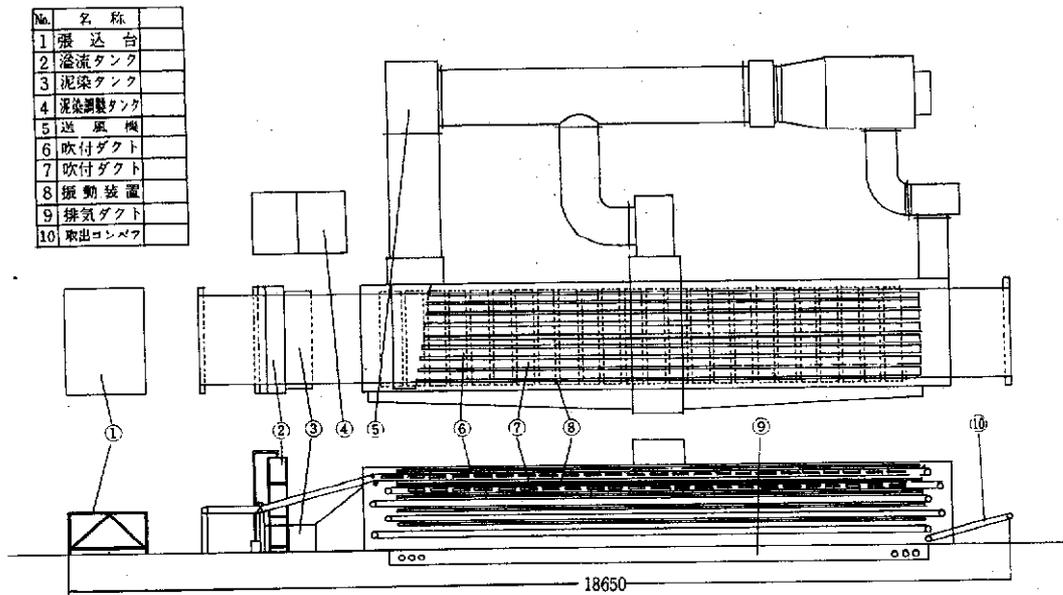
#### (2) 貯蔵いぐさの乾燥方法

泥染いぐさの貯蔵は36時間以内であれば、品質への影響が少ないが、48時間になると「テレ」が多くなり、品質が極度に劣悪化する。貯蔵したいぐさはいぐさの結着が少なくなるので、水切分離装置は作動させなくてもよい。供給堆積高さは貯蔵24時間以内では4 cm、36時間では4~5 cm、48時間では5 cmが限界である。乾燥処理量は貯蔵24時間で350 kg/h、48時間で400 kg/h程度であった。

#### (3) 半乾いぐさの乾燥方法

水分55%のいぐさは50分で乾燥し、堆積高さは6 cmが限界である。乾燥処理量は460 kg/hであった。水分60%のいぐさは堆積高さ3~4 cmが限界で、乾燥処理量は450 kg/hであった。

以上の結果より泥染いぐさは300 kg/h程度、貯蔵いぐさは400 kg/h程度、半乾いぐさは450 kg/h程度処理できる見通しを得た。乾燥機の稼働時間を1日当り20時間、年間30日間とすると、年間に生いぐさ180~240 t (6~8 ha) を処理できることになる。本試験を基にして、豊国工業株式会社では第12図の試案を作られている。



第12図 いぐさ泥染乾燥機の計画図（豊国工業株式会社）

〔謝 辞〕

本研究の遂行に当り、絶えずお導きいただいた中野善雄前場長、中島健場長を始め、製作に多大の助力をいただいた豊国工業株式会社（社長金谷協六）、試験遂行にご援助いただいた東部支場の方々に深く感謝します。また実験の計測を担当していただいた農機具科研究員、矢田貞美、木村陽登、権藤昭博の諸氏ならびに貯蔵いぐさ、半乾いぐさの品質の検討をしていただいた東部支場研究員、下山根義行氏に深く感謝します。

参 考 文 献

- 1) 伴野達也, 田島富男 1966 いぐさ乾燥プラントの試作研究 (第1報) 昭41農機学会講演要旨
- 2) 伴野達也, 田島富男 1966 いぐさ乾燥プラントの試作研究 (第2報) 昭41農機学会講演要旨
- 3) 福武正朝, 石村和義 1958 いぐさの乾燥に関する研究 岡山農試臨報56
- 4) 野上竜介, 山田寿夫, 森田節男 1966 いぐさの通風乾燥について 九州農研28

## Summary

Studies on the Trial Manufacture of Mat Rush Dryer  
with Soil Coating Device

Tatsuya BANNO and Tomio TAJIMA

The trial manufacture of mat rush dryer was studied from 1964 to 1967. The results were summarized as follows.

## I. Structure of mat rush dryer

The mat rush dryer was made to be driven automatically from feeding to drying of mat rush. The manufacture cost of dryer whose drying capacity is 300 kg of mat rush per hour was estimated less than 4,500,000 yen. The dryer was equipped with some devices so as to be dried by means of automatic circulation, such as a feeding device, a soil coating device, a draining device and a separating device, respectively.

## 1. Feeding device

The mat rushes were arranged on the first conveyer by the manual operation and the height of a feeding device was lowered. Feeding speed was less than 1.5m/min when the height of feeding heap was 3 cm and less than 2 m/min when the height 4-5 cm.

## 2. Soil coating device

The overflowing method was used for the soil coating and the muddy water was circulated by the submerged pump. The muddy water was churned by the screw and vertical pump in the tank. Wire net B shown in Fig. 6 was used for the conveyer and the conveyers on the soil coating device, draining device, separating device and the first step of drying device were connected.

## 3. Draining and separating devices

To remove the excessive muddy water staying among the mat rush layers, the cold air was blown through the mat rush layers by the draining device. As the muddy water changes into paste and makes the mat rushes bind together at the early stage of drying, the separating device prevents the mat rushes from binding by drying up the skin of mat rushes rapidly, floating the mat rush layers by heating air and vibrating the conveyer.

## 4. Drying device

The drying device was equipped with five step conveyers and the lengths of each conveyer were 10 cm. In order to make the mat rushes run smoothly, the spaces among the steps were narrowed and each conveyer was set up alternately and equipped with the chute. The heating air was blown upon the root and middle parts of mat rush to get in the mat rush layers.

## II. Drying method of mat rush

## 1. Drying method of mat rushcoated with soil mud

The mat rushes could be dried sufficiently on the fourth-fifth conveyers after they were dried to be 40 per cent of moisture content on the first-third conveyers with particular care

for the high temperature, uneven drying and binding during drying time. Good drying was provided when the height of feeding heap was 3 cm, the drying temperature 80 °C and the drying duration 70 minutes. The drying capacity was 282 kg/hr. The mat rush, when dried by dryer, was slightly inferior in quality to the one by natural drying.

### 2. Drying method of mat rush stored after soil coating

Storage of mat rush within 36 hours after soil coating scarcely affected its quality. when stored for 48 hours after soil coating, many fading mat rushes occurred, which was extremely inferior in quality. The draining and separating devices were not needed to be worked as the mat rushes which were stored did not bind. The heights of feeding heap were 4 cm, 4-5 cm and 5 cm for the mat rushes stored for 24 hours, 36 hours and 48 hours, respectively. The drying capacities were 350 and 400 kg/hr in the mat rushes stored for 24 and 48 hours, respectively.

### 3. Drying method of mat rush after the natural drying for one day

The mat rush whose moisture content is 55 per cent can be dried in about 50 minutes, and the heap of feeding limits its height to 6 cm. The drying capacity is 460 kg/hr. In the case of mat rush with 60 per cent of moisture content, the heap of feeding limits its height to 3-4 cm, and the drying capacity is 45 kg/hr.

The results of the present study indicate that the drying capacities of dryer are 300 kg/hr in soil coating mat rush, 400 kg/hr in storing mat rush after soil coating and 450 kg/hr in mat rush after natural drying for one day, respectively. If this dryer is worked for 20 hours per day and 30 days per year, it can dry 180-240 tons of mat rush (corresponding to the mat rush in 6-8 ha) per year.

Based on these experimental results, the tentative plan shown in Fig. 12 was made by Hokoku Industry Ltd.