

金箔箔における澄打紙製造技術に関する研究 —簡易ニゴ抜き機の試作と評価—

石川県立大学 生物資源環境学部 生産科学科
大角 雅晴 (農学博士)

1. まえがき

金箔製造の澄打ち工程に使用される澄打紙には、稲わらから採取した「ニゴ」と呼ばれる芯の繊維が大量に必要とされる。ニゴとは図1に示す第1節間のことで、節の硬い部分を取り除いて採取される。ニゴを採取するために、現在は人手により1本ずつ稲わらを切断しており、作業能率は極めて悪い。そのため、取り扱いとメンテナンスが容易で、しかも安価な「簡易ニゴ抜き機(仮称)」の開発が強く望まれている。

本研究では、止葉節側は引抜き、穂首節側は切断する採取手順を想定し、ニゴを引抜くための機械を開発することを目標としている。昨年度は、機械設計に必要と考えられる基本的な知見を得るための調査・実験を実施した。今年度はその知見に基づき実験機を試作し、その性能評価実験を行った。

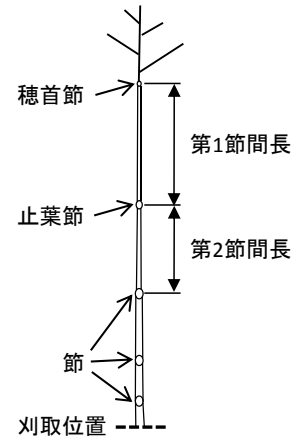


図1 水稻茎の模式図

2. 試作機

試作機を設計するにあたってはできるだけ市販の部品を流用し、製作費の低減とメンテナンス性の向上を図った。

(1) 試作1号機

最初に試作した試作1号機は、稲束ごと止葉節の上下を把持して引張り荷重を加え、稲わらの止葉節より上の部分を引き抜くことを目標とした。図2に1号機を示す。稲束は2台のパイプバイスで把持される。右手前の大きいパイプバイスはフレームに固定されており、稲わらの第2節間を把持する。左奥の小さいパイプバイスは可動台に設置されており稲わらの第1節間を把持する。手動ポンプを動かすことによって油圧シリンダーが伸び、可動台を左奥に押し出そうとする。その結果、パイプバイスに把持された稲束に引張荷重が加わり稲わらを破断させる仕組みである。

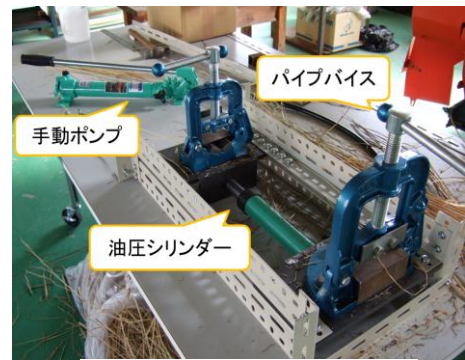


図2 試作1号機

予備実験を行った結果、パイプバイスによる稲束の把持では稲束内側の稲わらが滑ってしまい稲束全体を破断することはできなかった。

(2) 試作2号機

1号機を改造し、稲わらが互いに重ならないように広げて固定する形に改良したものが、図3に示した2号機である。台座に広げられた稲わらの上にL鋼を載せ、これを2個のトグ

ルランプで押さえる構造とした。L 鋼や台座が稲わらと接触する部分には摩擦係数を上げるためポリ塩化ビニール製のメッシュ状のマットを両面テープで接着した。マット表面には凹凸があり、最大の厚さは 2mm である。その他の構造は 1 号機と同じである。

(3) 試作 3 号機

2 号機の稲わらの固定幅を 190mm から 600mm に広げた。また、L 鋼を固定するトグルランプを 2 個から 3 個に増やした。さらに、滑り止めマットの交換を容易にするため両面テープをはがれやすいように L 鋼と台座に養生テープを張り付け、その上から両面テープで滑り止めを固定するようにした。図 4 に 3 号機を示す。

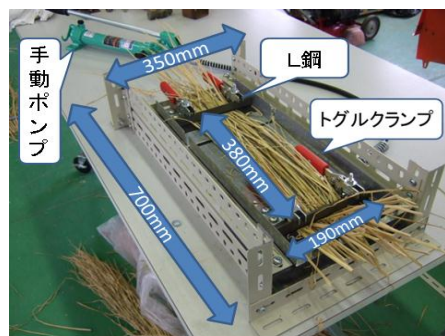


図 3 試作 2 号機

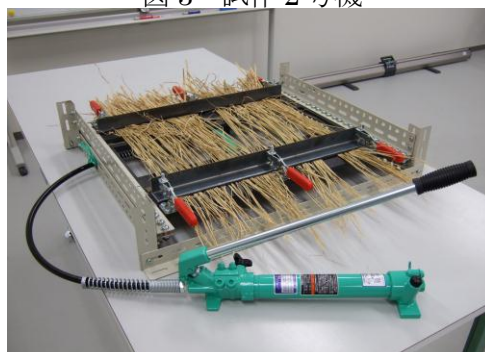


図 4 試作 3 号機

3. 試作 3 号機の作業能率

(1) 実験方法

3 号機を使用してニゴ採取作業を 1 時間程度行い、採取されたニゴの本数を記録した。同時に作業の様子をビデオカメラで撮影した。また、比較するため手作業での採取作業も同様に行った。なお、作業者は男子学生 1 名である。

(2) ニゴ採取作業実験結果

この実験の作業者の手作業能率は良好で、平均 279.3 本/h であった。昨年度 3 名の女子学生について測定した手作業採取能率の平均値 221.9 本/h に対し 25.9% 多かった。同じ作業でニゴ採取能率を比較した結果を図 5 に示す。3 号機を使用した時のニゴ採取能率は平均 323.0 本/h で 15.6% 向上した。一方、昨年度の手作業採取能率に対しては 45.6% 増になった。

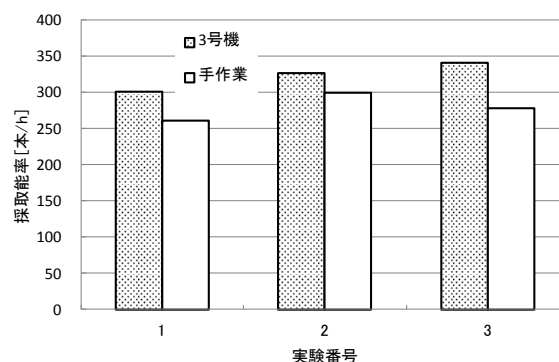


図 5 採取能率の比較

この実験では稲わらが滑り、引き抜けなかった割合が 62.6% と多く、これらについては手作業で採取しなおしている。

4. 結言

今後の課題としては、試作 3 号機の稲わらを固定する部分の形状・材質を改良して稲わらの滑りをなくし、引抜くことができる茎の割合を向上させる必要がある。また、ニゴ採取能率の測定については作業者を増やすなど、性差や個人差を考慮に入れた評価方法を検討する必要がある。