

ニラ刈り取り機の開発研究

兵頭 敬一郎
企画・デザイン部

The development research of the leek mowing machine

Keiichiro HYODO
Planning & Design Division

要旨

農業機械の開発は稲作関連を中心に研究開発が行われてきたが、高性能、高機能化した機械が生産農家への経済的な負担になっているのが問題であると考えられる。また、稲作以外の野菜や果樹は種類によって生産や収穫の方法が異なるために、農作物の種類に対応した機械の開発が難しい状況にある。一方で野菜や果樹生産農家の担い手が高齢化していることから、作業時の身体的な負担がすくなくなるような機械の開発が求められている。特に高齢者は身体機能の低下により、モノに適応する能力が低下するため、ヒトに適応させたモノが必要とされる。

本研究は、ニラ刈り取り時の作業への負担の軽減と共に、経済的な負担も少ない機械を目標に、人の力による刈り取り方法を考えた。実際の刈り取りまでには細部の調整が必要となるが、今後の方針も含めて報告する。

1. はじめに

ニラの生産は、大まかに播種、苗育成、植え付け、刈り取り、調整、軽量、袋詰め、梱包の作業があるが、刈り取り作業の時間や身体的な負担も多い。

中でも刈り取り作業は、しゃがんだ姿勢のまま前後左右に移動し、刈り取ったニラを脇に積み重ねていくための運動量が多く作業者の身体的な負担が大きいと考えられる。JA大分市管轄のニラ生産者は、平均年齢60歳前後といわれているが、特に夏場の気温の高い時期に継続的に刈り取り作業に従事することはかなりの負担が強いられる事になる。

また、宅地の整備が進み、農地に近接して住宅が建てられるようになった事から、作業機械や運搬時のエンジン音、肥料のにおいや、農薬散布などについて配慮が必要とされる。ニラはにおいのする農作物であるため、栽培ができない地域もある。

本研究では、ニラの生産工程の中で時間的、身体的な負担が最も大きいと考えられる刈り取り作業の軽減をめざすとともに、騒音や排気ガスが排出されないよう人の力を利用し、生産農家の経済的な負担の少ないニラ刈り取り機を開発することを目的とした。

2. 方法

ニラ生産農家から実際に生産工程や問題点について直接話を伺うと共に、関係者から意見聴取を行い開発コンセプトを設定した。ニラの刈り取りは、株を残して地面

から1cm程度上を鋸歯のついた鎌で刈り取る。その後、株から新芽が出て約1ヶ月で刈り取りが可能になる。

ビニルハウス内では中央に60cm幅の作業道路があり左右に株間30cmを基準に8列ずつ植え付けられている。刈り取られたニラは15~20株ごとに積み重ねておき、コンテナで回収する。回収したコンテナはトラックに積み込まれ、調整作業場に運ばれる。調整作業は、古葉やガクを取り100g単位で計量しテープ結束、下端部切り落としまでの作業を行う。調整したニラは再度コンテナに詰め、集荷場へ運ばれ、袋詰め機械を通して段ボールへ入れ配送される。



Fig.1 刈り取りの姿勢

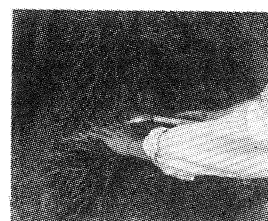


Fig.2 刈り取り状況

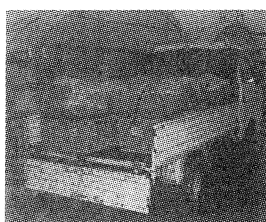


Fig.3 トラックで移動



Fig.4 調整作業

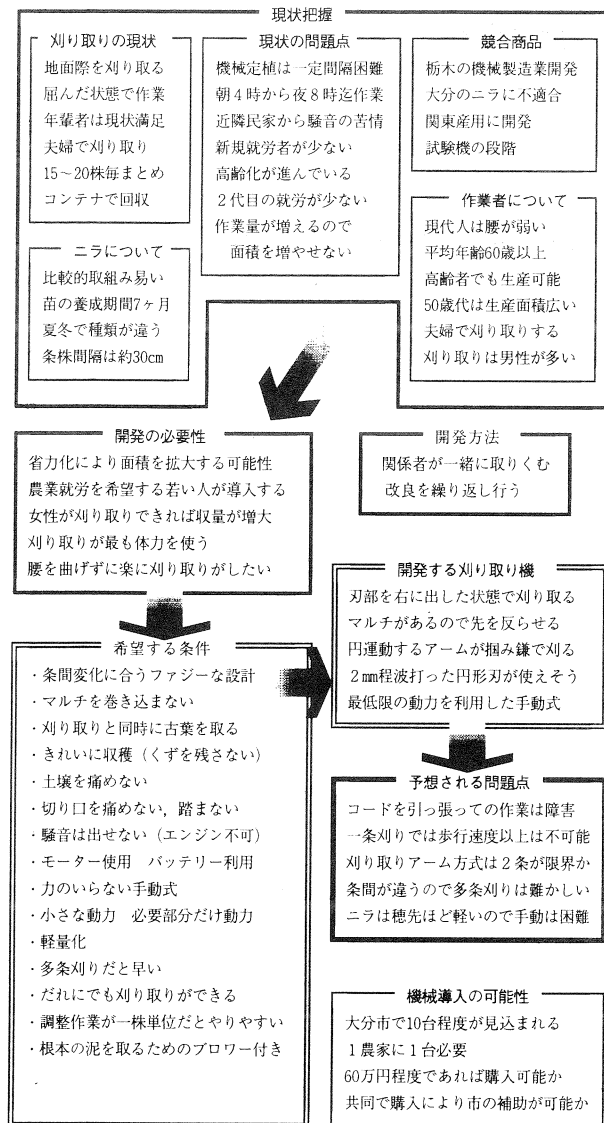


Table 1 ニラ刈り取り機開発意見の分類とまとめ

ニラ刈り取り機の開発にあたって、ニラ生産者や大分市農協、大分市役所、県農業改良普及センターの職員、機械加工企業から意見を聴取した。

■ニラ刈り取り機の開発関係者会議 平成11年8月12日

■開発のポイント

- ・近隣住民へ配慮した低騒音型。
- ・取り扱いが簡単で安全に誰でも使用可能。
- ・刈り取り後の収容が楽にでき調整作業が容易。

刈り取り部分については、刃物の形状や方式等いろいろな方法が考えられる事からFig.5により検討し実現性が高いものについて、簡易な刈り取り試験板を作成し実際の可能性を確認することとした。刃は入手しやすく比較的廉価なカッター刃を取り付け、ニラの刈り取り具合を確認する試験を行った。

試験に用いた刃は、薄型カッター刃、回転カッター刃、



Fig.5 刈り取り方法検討

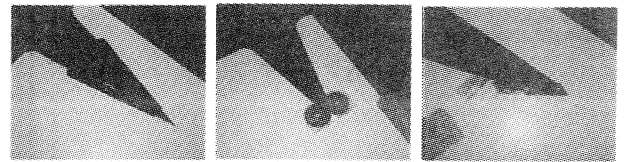


Fig.6 刈り取り試験板による刃の検討

刃の種類	OLFA MB10B	OLFA SKS-7	OLFA LB10B
仕様	厚0.25mm 幅13mm 長さ90mm	厚0.2mm 直径40mm	厚0.5 幅18mm 長さ110mm
切断力	小	中	大
切断状況	ニラは後へ倒れた。	株幅が大きいと抵抗が大きい。前に倒れるニラあり。	取り付け角が鈍角であったため抵抗が大きい。

Table 2 刈り取り試験の結果

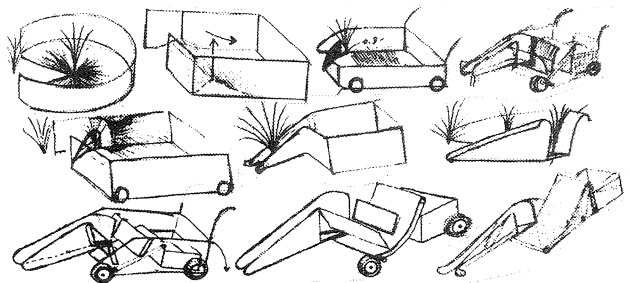


Fig.7 アイデアスケッチ

大型カッター刃の3種類を用いた。方法は、手でニラに向かって試験板を前方に移動させ、刃がニラを切断する時の力や、刈り取り後のニラの倒れ方を確かめた。

OLFA MB10Bは薄刃で刃先が鋭角であるため、柔らかいニラを切るのに適していると考えられる。また、刃の取り付けが鋭角であったため、切断時の力が少なかったものと考えられる。回転刃については直径が小さかった事もあり、株幅が大きいと切断時に力が必要であった。

上記刈り取り試験の結果や開発のポイントを基にアイデアスケッチにより検討した。コンテナの一部に刃を取り付け、倒れたニラをそのまま収穫する方法は、収量が限られてくる事や、刃の周りにニラが積まれているとそれ以上刈り取れない状況になる。そのため刈り取ったニラを上まで持ち上げコンテナに落とす必要がある。

そこで、刃を取り付けた本体を移動させるときに刈り取りができるとともに、車輪の駆動力を利用しニラをコンテナの高さまで引き上げる方法を考え構造や仕組みを検討するため1/5モデルを作成した。

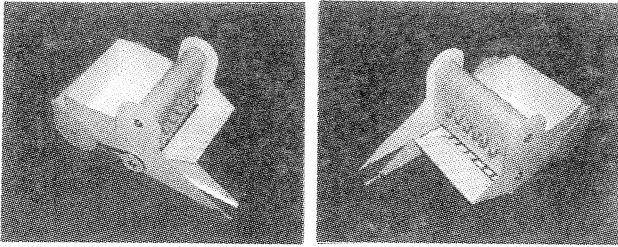


Fig. 8 構造検討用モデル1/5

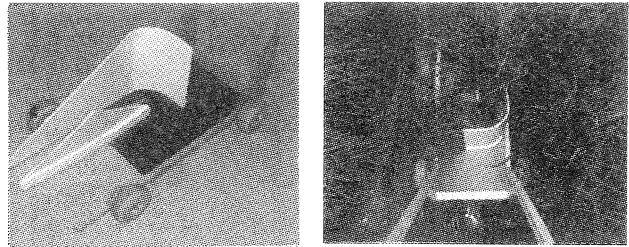


Fig. 10 刈り取り試験モデル

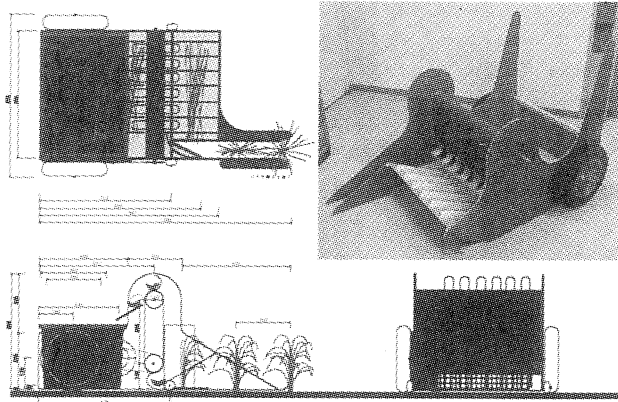


Fig. 9 構造検討用モデル1/1

また、ニラが植え付けられている土の表面は、ニラが成長するとともに土が盛り上がってくる。その上に刈り取り機を走らせると地面を削り取る状態になり刃物の耐久性が低下する。また、地面に機械の底が接触する事で車輪が浮き上がり抵抗が大きくなるため、人が押す力だけでは前に進まなくなる。

本体の刃と地面を一定間隔にするためには、刃先と車輪の位置を可能な限り近接した場所に取り付けることで、地面の凹凸に対応できると考えられる。

また、刃物に土が付くことがあるため、刃の素材や形状により耐久性を考慮する必要がある。

手刈りでは鋸状の刃がついた鎌を使用しており、土が付いても切れ味への影響が少ない。この鋸状の刃先を応用する事も考えられる事から、再度試験板に取り付けての刈り取り試験を行うこととする。

構造検討用モデルでは、本体が前方に進むに従い広がったニラの葉を束ねるとともに、刃先までの誘導を行う。

刈り取られたニラはガイドを通して横倒しになり、リフト部の下まで滑り落ちていく構造になっている。そのニラを引き上げるため、上下のローラーにかき上げるための爪を取り付けたベルトを巻き付けている。かき上げは人が本体を押す場合の前タイヤの回転を動力とするため、上部ローラーの軸に取り付けたプーリーと前タイヤの内側に取り付けたプーリーをつなぐベルトにより回転力を伝達させている。この場合、刈り取りとかき上げの

タイミングを図るために爪の位置や大きさ、プーリーの比率を検討する必要がある。

構造検討用モデルでは、各機能部分の位置や大きさの関係を調整する事や、実物を見ながら機能アイデアを出す事を目的としていたが、現場に運んでの刈り取り試験は煩雑であることから、刈り取り部分だけの簡易なモデルを製作し、試行錯誤を行いながら最適な刈り取り方法を検討する事とした。

刈り取り試験モデルは、構造機能モデルに比べ車輪間隔が狭いにもかかわらず、地面の凸凹に対応できていない。車輪取り付け位置を刈り取り位置に近づけるか、刈り取り刃物の部分だけを地面に下ろすような方法を考える必要がある。また、刈り取られたニラはコンテナへの搬送方法によって後方向と横方向の二つが考えられる。

構造検討モデルは横方向へ倒す場合を想定して考えたが、車輪を刈り取り位置と一直線上に取り付け、刈り取った株の上を通るように配置する事により地面の凹凸に合わせて刃を上下させることが可能となる。

3. 結果及び考察

- (1) 刈り取り後のニラは横方向へ倒す事により本体の幅が狭められる。
- (2) 刈り取り刃物は薄型カッター刃の抵抗が小さかった。
- (3) 地面と刃物の間隔を一定に近づけるため、車輪位置を刃先に近づける必要がある。

刈り取り機が使用される農地の近隣に住宅が迫っているという状況を考慮すると発動機の使用が不可能であり、モーターを使用するとしても長さ60mものビニルハウス内での電源コードの取り扱いが困難であることから、充電バッテリー式か、手動式を選択した。

今回の研究では、手動式を主眼に行ったが、かき上げベルトを回転させる力が抵抗になり、作業に負担がかかる事が問題点として挙げられる。

刈り取り刃物は薄型カッター刃を使った方が抵抗が小さいが、土が付着し切れ味が悪くなる可能性が高いため、今後、手刈り用鎌で使われている鋸刃の試験を行い刈り取り時の抵抗や耐久性についての実験を行う事とする。