

(続紙 1)

| | | | |
|---|--------------------|----|-------|
| 京都大学 | 博士 (農 学) | 氏名 | 塚本 茂善 |
| 論文題目 | 刈払機の飛散物防護カバーに関する研究 | | |
| (論文内容の要旨) | | | |
| <p>本研究は刈払機の飛散物による事故防止のため、作業者を飛散物から守るために刈払機に装備されている飛散物防護カバーの安全性と取扱性の向上を目的としている。安全鑑定へのISO規格導入の検討、刈刃による飛散物を測定するための飛散物測定装置の開発、飛散物防護性能と作業性をともに向上させる飛散物防護カバーの形状の検討を行ったものである。</p> <p>第1章では、我が国における刈払機の普及動向と刈払機による傷害事故について触れ、これまでに行われてきた刈払機の安全性や取扱性に関する研究を概観した。安全性に関する既往の研究では、刈刃を逆回転させることで、作業者に対する飛び石事故を有効に防止できるものの、集草作用が損われて作業能率が著しく低下することを明らかにしている。また回転する刈刃の上に固定刃を付設した刈刃装置は、障害物に対する肉体的・精神的負担が軽く、飛散物に対する作業者の安全性は他の刈刃よりも総じて高いとしている。刈刃との接触による傷害を防止する目的で、ブレーキ機能を備えた刈払機が開発され、市販の刈払機に後付け可能な刈刃停止機構も開発されている。取扱性に関する既往の研究では、ピアノ線刃による草刈装置が考案され、作業者に与える労働負担が軽減されるとしている。</p> <p>第2章では、刈払機の安全に関して、昭和51年に農業機械化研究所（現農業技術革新工学研究センター）で開始された安全鑑定の基準改正の経緯に触れ、安全鑑定基準が時代の流れと共に改正や追加されてきたことを示した。また、その中で飛散物から作業者を守る目的で刈払機に装備されている飛散物防護カバーについてさらなる安全性向上を目指し検討が行われたことを述べ、本研究の背景と目的を明らかにした。</p> <p>第3章では、飛散物防護カバーの飛散物防護性能について評価するため、ISO 11806の飛散物防護試験を安全鑑定に導入することについて検討する必要があると考えられたことから、ISO 11806における飛散物防護試験の検証と飛散物測定装置の開発を行った。ISO 11806における飛散物防護試験の検証では、回転する刈刃の下方に発生する風の影響で、刈刃の種類によっては必ずしも試験片が刈刃に当たらず飛散が発生しない場合があることが明らかとなり、実態にあった飛散を発生させ得る方法を検討する必要があることが示唆された。そこで、実作業を考慮した飛散状況を得るために、地面に固着していない石礫等に刈刃が衝突した場合を想定したスロープ型と地面に固着した石礫等に刈刃が衝突した場合を想定した強制型の2つの</p> | | | |

方式の飛散物測定装置を開発した。

第4章では、開発した飛散物測定装置を用いた飛散物の飛散方向測定を行った。各種刈刃の各衝撃ポイントにおける飛散物の飛散方向と安全鑑定基準に準拠した飛散物防護カバーの防護範囲を比較したところ、30°の衝撃ポイントにおける飛散物は現行の飛散物防護カバーで防護できているが、60°、90°、120°、150°の衝撃ポイントにおける飛散物については、防護できていない部分があることが明らかとなり、安全鑑定基準に準拠した飛散物防護カバーで防護できていない範囲、特に作業者が立つ範囲（刈刃中心線よりも右側の部分）を少しでも多く防護できるような飛散物防護カバーの寸法条件を考えることで、より刈払機の安全性を高めることができることを示した。

第5章では、飛散物防護性能だけでなく作業性も向上させることができる飛散物防護カバーの寸法条件を検討するため、飛散物防護カバーの形状の違いによる草の詰まり具合や作業能率について比較を行った。通常カバーの刈刃上面を覆っている部分を削除した試作カバーAと、試作カバーAと同形状で取付け角度を変えた試作カバーBは、作業者が立つ位置で考えれば、実作業における適切な刈取位置として推奨されている衝撃ポイント150°、120°、90°では通常カバーと試作カバーAはほぼ同等、通常カバーと試作カバーBでは試作カバーBの方が防護範囲は広がった。作業能率を測定したところ、試作カバーA、試作カバーBともに通常カバーを装着した場合よりも作業能率が向上する傾向が見られた。また、実作業における適切な刈取位置で考えた場合、試作カバーBは通常カバーよりも作業位置における防護範囲が大きく、作業能率の向上と合わせて、飛散物防護性能も向上可能であることを示した。

第6章では、これらの研究成果を元に、一般社団法人日本農業機械工業会刈払機部会の協力を得ながら、農業技術革新工学研究センターが実施する安全鑑定への反映について検討を行い、刈払機の飛散物防護カバーに関する安全鑑定基準の改正を行なった。この新しい安全鑑定基準に適合した刈払機は2016年3月までに18型式となっており、のべ約23万台（メーカーの年間販売予定台数より試算）が市販されている。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせ

て、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

刈払機は国内、輸出を合わせて年間100万台以上が出荷され、その使い勝手のよさや価格から、幅広いユーザーに利用されている。しかしながら、毎分数千回転で回転する刃物を体の近くで操作する機械であり、全国的な傷害事故統計はないものの、国民生活センターからその対応が求められるなど、安全対策が望まれている。本論文では、作業者を刈刃による飛散物から守るために装備されている飛散物防護カバーの安全性と作業性の向上を試みた。具体的には、飛散物の飛散方向を測定し、より効果的な防護範囲を明らかにするとともに、草詰まりなどの原因となっていた上面カバーをなくすことで、作業性の改善を図り、安全鑑定基準の改正を目指した。本論文で評価できる点は以下の通りである。

1. 実作業を考慮した飛散物測定装置を開発し、本装置による飛散物測定では、作業者から見て左真横を中心に前後30度の範囲において飛散物防護域への飛散が多くなることなどを明らかにした。また、飛散物の飛散方向と安全鑑定基準に準拠した飛散物防護カバーの防護範囲を比較し、現行の飛散物防護カバーでは防護できていない部分があることも明らかにした。
2. 飛散物防護性能だけでなく作業性も向上させることができる飛散物防護カバーの寸法条件を検討するため、飛散物防護カバーの形状の違いによる草詰まりや作業能率について比較した結果、飛散物防護性能を向上させても刈刃上面を覆うカバーをなくすことで、作業能率も向上することを明らかにした。
3. これらの研究成果を元に、農業技術革新工学研究センターが実施する安全鑑定基準の改正を行い、新たな安全鑑定基準に適合した刈払機を通して社会実装を行なった。

以上のように、本論文は刈払機に装備されている飛散物防護カバーの安全性と取扱性を向上させるため、刈刃による飛散物を測定するための飛散物測定装置の開発、飛散物防護カバーの形状と作業性について研究を行い、新たな安全鑑定基準を策定したものである。特に、社会実装において本研究成果が反映された製品の普及が図られており、農業システム工学、フィールドロボティクス、生物センシング工学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成30年11月12日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降（学位授与日から3ヶ月以内）