

氏名	後藤純一
学位の種類	農学博士
学位記番号	論農博第879号
学位授与の日付	昭和55年9月24日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	防振構造によるチェンソー振動の低減に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 佐々木 功 教授 杉原彦一 教授 川村 登

論文内容の要旨

本論文は人体への振動障害が問題とされているチェンソーの振動低減を目的として装着されている種々の防振構造を評価・吟味し、防振構造による振動低減の可能性を追究したものである。チェンソーの使用と防振対策の現況について考察し、本論文の目的を明らかにした緒論と6章から構成されている。

第1章ではチェンソーの振動源について理論的に検討し、チェンソーの防振構造改良上の問題点を整理した。すなわち、防振チェンソーの振動特性は、無防振のそれに比して、高周波数域での振動値は小さいが、低周波数域で防振構造の固有振動に起因した振動値の増大が見られる。この帯域の振動が人体に伝達されやすいことより、防振構造改良の方向は低周波数域での振動抑制にあると判断している。これに対するチェンソー改良の制約条件として、作業負担を抑制するためにチェンソーは軽量であること、作業性を維持するために小容積であることおよびチェンソー全体の重心位置をハンドルバー直下付近におくことを挙げている。

第2章では、従来のチェンソー振動の測定方法に考察を加え、本研究の目的である防振構造の評価に適した懸架測定方法を示した。

第3章では、この測定方法に基づき、防振チェンソーのハンドル部振動と、これを無防振化したチェンソーのものとを比較することによって防振構造の特性を評価した。その結果、無防振状態時の振動加速度値は6,000r.p.m以下の低回転数域で防振状態時より小さく、防振構造化によって回転周波数成分の振動加速度値は増大する傾向がある。また、防振構造の特性値をハンドル部変位振幅とエンジンによる起振力との比(コンプライアンス)で表現し、各防振構造を比較した。コンプライアンスは各機種とも防振構造の固有振動に影響されながら増減するが、周波数の増加に伴い、その値が低下する傾向にあることを明らかにした。

第4章では、防振構造を6自由度の振動系にモデル化し、前記のコンプライアンスを用いて、その防振特性を評価した。その結果、実測値によるコンプライアンスとの適合性は十分とはいえないが、防振構造の構成要素(ハンドル質量とエンジン部側の本体部質量との比・防振材の取り付け位置・防振材の物性)

と防振特性との関係が明らかとなった。すなわち、質量比・防振材の物性が防振特性に与える影響は大きく、また、防振材の取り付け位置のそれも質量比が小のときには大きい、質量比が大のときは僅かなものであることが判った。

さらに第5章では、防振構造の振動モデルより、構成要素の適性化を計った。まず、ハンドル部質量と本体部質量の最適比は1.0であることを見出し、そのためにはチェーンソーハンドル部側により多くの質量を付加させる構造をとることを勧めている。また防振材の取り付け位置として、一定の条件下で各防振材間の非連続化を計ることが可能であることを明らかにした。さらに、防振構造が40Hz以上の周波数域での振動を低減するために必要な防振材物性を求め、その結果、防振構造の固有振動による共振を抑制するために必要な減衰特性は現状の防振材では不十分であるが、これによっても、防振構造の固有振動数を減少させ、防振効果を向上させることは理論的に可能であることを示した。

終りに第6章で総括し、防振構造によるチェーンソー振動の低減は質量比（ハンドル部の質量とエンジン部の質量との比）の改善、防振材の取り付け位置の検討、防振材の開発によって十分可能であることを結論づけた。

論文審査の結果の要旨

今日、わが国において用いられている林業機械の中において、チェーンソーはその優れた機能により地形を問わず、最も広く伐木・造材作業に使用されている。しかし、作業者は厳しい作業条件のもとで、作業を行うことから「白ろう病」と呼ばれる振動障害をうける場合が多く、これが伐木・造材作業に与える損失は大きい。チェーンソーによる振動障害が問題とされて以来、チェーンソー振動に対する研究、振動障害予防対策が種々進められてきた。しかし本論文にみられるようにチェーンソー振動の低減を目的として装着された種々の防振構造について理論的・実証的に評価し吟味して、防振構造による振動低減の可能性を追求したものはほとんど見られず、本論文は貴重な研究成果である。

本論文において評価される主な点はつぎのとおりである。

1. 防振チェーンソーの振動特性として、無防振のものに比し高周波数域での振動値は小さいが、人体に伝達されやすい低周波数域で、防振構造の固有振動に起因した振動値が増大するという事実を見出し、防振構造改良の方向は低周波数域での振動抑制にあるという注目すべき判断を示した。

2. 従来のチェーンソー振動の測定方法に対し考察を加え、防振構造の評価に適した合理的なけん架測定法を新たに提示した。

3. 防振構造の特性値をハンドル部変位振幅とエンジンによる起振力との比（コンプライアンス）で表現し、各防振構造を比較・評価する新しい手法を用いた。

4. 防振構造を6自由度の振動系にモデル化し、コンプライアンスを用いて評価するとともに、防振構造の構成要素（ハンドル質量とエンジン部側の本体部質量との比・防振材の取り付け位置・防振材の物性）と防振特性との関係を明らかにした。

5. 40Hz以上の周波数域で振動を低減するために必要な防振材物性を求め、現状の防振材では不十分であるが、これによっても防振構造の固有振動数を減少させ、防振効果を向上させることは理論的に可能

であることを明らかにした。

以上のように、本論文はセンサー防振構造を評価する新しい手法を見だし、それに基づいて防振構造の改良点を指摘したもので、林業機械学および林業の実際的な作業に寄与するところが大きい。

よって、本論文は農学博士の学位論文として価値あるものと認める。