

氏名	奥村正悟 おくむらしょうご
学位の種類	農学博士
学位記番号	論農博第1025号
学位授与の日付	昭和58年3月23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	超硬チップソーの摩耗に関する研究

(主査)
論文調査委員 教授 杉原彦一 教授 川村 登 教授 中戸莞二

論文内容の要旨

本論文は、木材・木質材料の切断加工で最も広く用いられている丸鋸用超硬チップの摩耗を、現象面から精しく観察、把握すると共に、摩耗部位における熱移動に注目して、刃先尖端の温度を測定し、その機構を論究したものである。

第1章では、木材切削工具の摩耗について概観すると共に著者の考えを取りまとめている。

第2章は、炭化タングステン (WC) 粒子の大きいサイズの異なる3種類の超硬チップを丸鋸に付け、パーティクルボードを切断した場合の摩耗について実験研究した結果である。このさいには鋸の寿命を挽材面の性状より判定し、そこに至るまでの各チップの摩耗経過を、金属顕微鏡及び走査電子顕微鏡 (SEM) を用いて詳しく観測し、チップの摩耗機構を論じている。SEM による観測結果から、摩耗部位はマトリックスとしてのコバルト (Co) が表面から抜けて、WC 粒子が植えられたような、丁度研磨布紙の表面の如き性状を呈していることが判明した。粒子の大きいサイズについては、大きいもの (5 μm) が一番すぐれているという、金属切削で言われている事とは逆の結果を得ている。

第3章は、第2章で行った丸鋸付刃としてのチップ摩耗を更に詳しく正確に追究するため、単一鋸歯にチップを付け、これで旋盤主軸によって回転させられたパーティクルボードのブロックを断続的に切削し、鋸挽にシミュレートさせて実験研究を行った結果である。摩耗の進行、切削力の変化についての実験結果は、丸鋸としての摩耗をシミュレートし得ることを確認させるに充分であり、その実験方法の特長を利用して、断続切削と連続切削との比較を行ったが、両者に大きな差異はなかったとしている。しかし WC 粒子の大きいサイズに関しては、第2章とはむしろ逆の結果が得られた。これに関しては、その理由を解明するには到らなかったが、両者の切削速度の大きな差 (60 m/s と 12 m/s) が、摩耗部位の瞬間的溫度上昇限度の大きな差をもたらすことを推定し、それが原因の一つではないかと推測している。

第4章は、第3章で検討した実験方法を用いて、摩耗部位すなわち刃先尖端 0.1 mm の範囲表面温度を、高性能赤外線放射顕微鏡を用いて観測し、考察したものである。まず刃先の温度分布及びその変化をシミュレーションによって理論的に解析を行っている。次に刃先逃げ面を木材によって摩擦し、その摩擦

速度を 1.6 m/s から 23.6 m/s まで 4 段階に変化させ、このときの温度上昇と摩擦接触圧力及び摩擦抵抗力との関係を測定した。その結果、温度は速度に強く依存し、摩擦の仕事率に対しては指数関数関係にあり、速度が常用切削の値となれば、非常に高温になることが推定されるとしている。そして、実際にブナ材を、鋸歯の前面切れ刃のみによる場合と側面切れ刃をも加えた実際の鋸挽に相当する場合とにわけて、断続切削して刃先の温度分布とその変化を測定した。その結果、刃先先端に近づくにつれて温度は指数関数的に高くなり、20 m/s 程度の速度では、約 200℃ を極大値とし、ほぼ 40 Hz の周期で、約 100℃ もの振幅で変化していることが明らかになった。この結果からすれば、実用の 60 m/s 以上もの速度になれば、刃先表面は非常に高温で、大きな温度振幅で、高い周波数の熱衝撃を受けることが考えられ、超硬工具と云えども木材切削に際して十分に摩耗することになるとしている。

論文審査の結果の要旨

炭化タングステン (WC) を主成分とする焼結合金は、超硬工具とよばれ切削工具に多く用いられている。木質材料の切削工具としても 1940 年頃から開発され始め、第二次世界大戦をはさんで、1960 年頃から本格的に普及してきた。

鉄のような硬い材料を切削するために開発された超硬工具が、何故に木質材料のような軟い材料の切削にも広く普及し、しかもその摩耗が問題となるのか、これは木質材料の切削加工において、重要でしかも興味ある問題である。そして、一般に摩耗は多くの因子が絡みあう複雑な現象であり、この問題も各方面から種々の方法で追究されているにもかかわらず、なお解明されるべき多くの点を残している。

本論文は、木質材料切削速度が 60 m/s と、金属切削の場合の百倍にも及ぶ高速であることに注目し、これが工具表面温度を異常に高くし、そのことが摩耗を促進するのではないかとの推論に基づいて進められた新しい注目すべき研究である。

本研究において、20 m/s もの高速で移動している刃先先端の 0.1mm という微小部分の温度を実際に測定し得たが、これは未だかつてその例を見ない貴重な成果である。しかもその部分の温度が、大きい振幅で且つ高い周波数で変化を繰返していることを実証し得たことは、走査電子顕微鏡による精しい観察結果と合わせて、木質材料切削における超硬合金工具の主要な摩耗機構を実証的に解明したものと判断され、高く評価される。

以上のように本論文は、超硬工具による木質材料の切削加工に関して重要な基礎的成果を得たものであり、木材加工学ならびに林産機械学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。