

川崎重工業 明石技術研究所 ○犬塚雅之、古賀信次、中山 繁
兵庫県立工業技術センター 山中啓市、後藤浩二、沖田耕三

Laser Hardening of Tool Steels

- Application to The Blades of Cutter Tools -

by Masayuki Inuzuka, Shinji Koga, Shigeru Nakayama,
Keiichi Yamanaka, Kouji Goto and Kozo Okita

1. 緒言

刃物工具類の刃先部分は被加工物との直接接触、衝突などによる摩耗環境下にあるため摩耗損傷が激しく、この刃先部分の耐摩耗性が工具の寿命を決定している。従来は、刃先部分の耐摩耗性を向上させるために、例えば刈払機用回転刈刃では刃物全体をガス炎や電気加熱等により所定の温度まで加熱した後、水あるいは油中で冷却する一般的な焼入れ硬化処理および靱性回復のための焼戻し処理を行なっているが、十分な耐摩耗性が得られているとは言えない。

本報では、刃物工具の刃先部のみをレーザ焼入れにより局所的に硬化することにより耐摩耗性を付与し、刃物工具の長寿命化について検討した結果を述べる。

2. 試験方法

供試材として市販の刈払機用回転刈刃（JIS B 9212：直径 255mm、厚さ 1.4mm、材質 SK5、8枚刃）を使用した。Table 1 にレーザ焼入れ条件を示す。レーザ焼入れは 5 kW 級高速軸流型 CO₂ レーザ発振器（川崎重工業製、AF5L 型）を使用し、Fig.1 に示すようにビーム照射位置を固定して供試材を X-Y テーブル（NC 制御）により移動させ、レーザ吸収剤（グラファイト）を塗布した刃先部のみに対して実施した。また、焼入れ処理のままでは硬化部の硬度がきわめて大きく、使用時の衝撃による刃先部の欠損等の発生が考えられるため、焼入れ処理後、473 K で低温焼戻し処理を行なった。

このように処理された刈刃について断面組織、硬度分布を調査するとともに摩耗試験を行なった。これは、刈刃をショットブラスト用研磨材の入ったケース中で回転させ、一定時間経過後の刃先部摩耗損傷面積を測定することにより、刃先の耐摩耗性を評価する方法である。

3. 試験結果

局所レーザ焼入れおよび低温焼戻し処理された刈刃の刃先部断面マクロ観察結果の一例を Fig.2 に、断面マイクロビッカース硬度分布を Fig.3 に示す。表面から約 0.2mm の深さまで焼入れ硬化層が形成されており、最高硬さは約 Hv 800 に達している。この刈刃と従来の刈刃の耐摩耗性を摩耗試験により比較した結果を Fig.4 に示す。従来のものに比べて耐摩耗性が著しく向上しているのが認められる。

また、レーザ焼入れ処理のみでは摩耗試験中に刃先部の欠落が発生しやすいことも確認された。

4. 結言

局所レーザ焼入れと低温焼戻し処理の組合せにより、刃先部に優れた耐摩耗性を付与できることが明らかとなり、この方法により、きわめて長寿命な刃物工具を製造できる可能性が見出された。

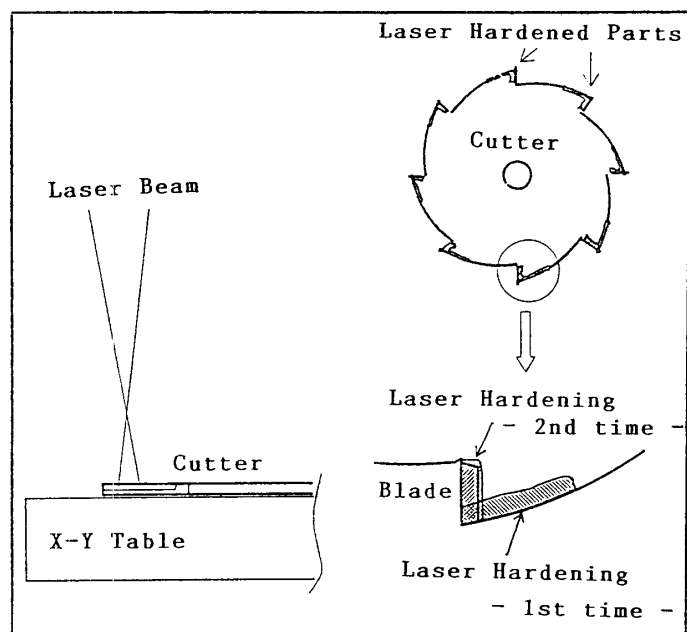


Fig.1 Laser hardening method for cutter

Table 1 Laser hardening conditions

Laser Power	1500 W (Single-mode)
Focal Point	+ 50 mm
Hardening Speed	4000 mm/min

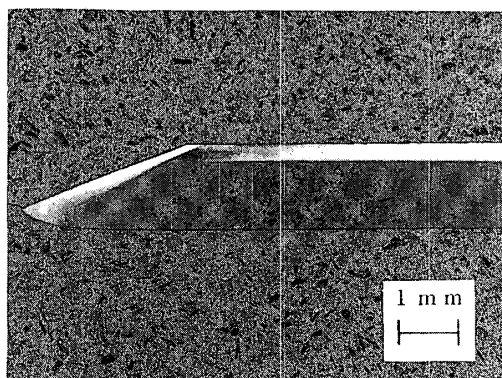


Fig.2 Cross sectional macro-structure of laser hardened blade

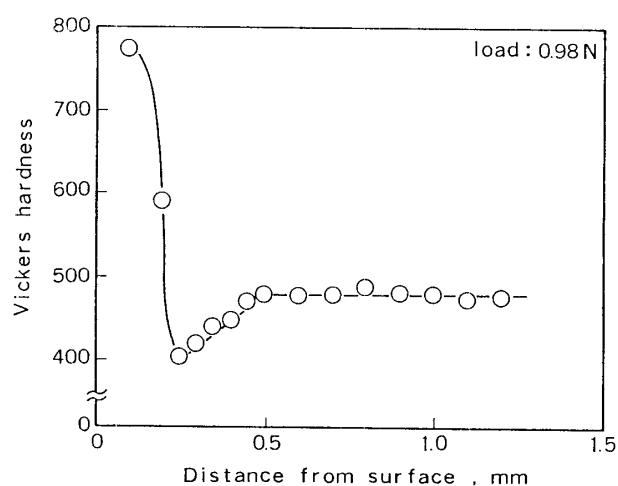


Fig.3 Cross sectional hardness distribution of laser hardened blade

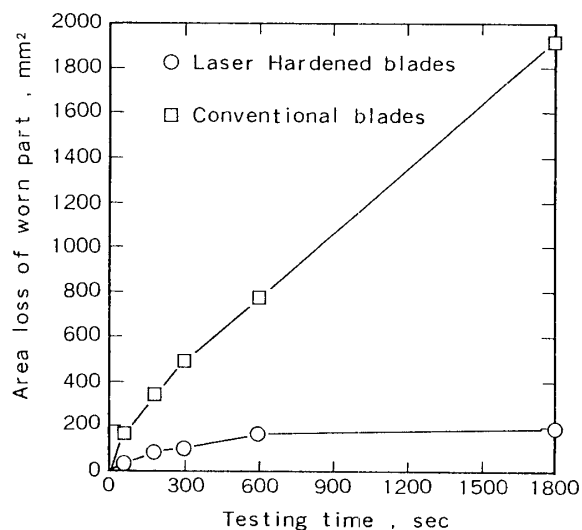


Fig.4 Result of wear-test for laser hardened cutter and conventional cutter