

## 刃物の切れ味 No.98049

キーワード：刃物、切れ味試験、水晶圧電式動力計、切れ味

### はじめに

包丁、ナイフ等の刃物は、日常よく使われる切断道具です。このような刃先角の小さいくさび形状の工具を材料に押し込み切断する方法はきわめて単純で、工業的にも広範な材料の切断、分離に利用されています。しかし、材料が刃物により分離される機構には不明な点が多く、刃物自体の特性に加えて、その材料の特性にも依存することは周知のことです。

刃物の切れ味は人間の感覚によって判断されるもので、主観や個人差などから判断は多様になります。従来から切れ味は定量化しにくいものとされています。そのため、工業的には切れ味を機械的特性に置き換えて評価することが試みられ、これまで、切れ味試験の方法について幾つかの提案がなされてきました<sup>1)2)</sup>。

### 解説

本来、刃物の良否の評価は、作業内容、作業目的によって評価の項目・順位・評価手法も異なってきます。切断力の大小とその変動の程度、切断面の精度、刃物寿命・欠損の形態と程度などの項目やその優先順位、さらにはこうした項目の評価手法も異なるため、こうしたことを総合的に評価することが必要です。

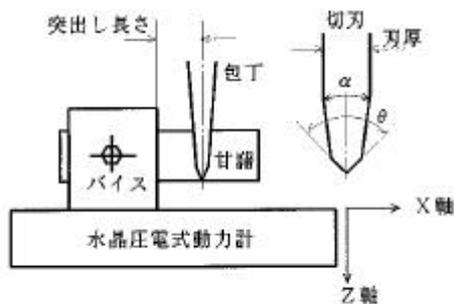


図1 切れ味試験機の概要

また評価する刃物の形状の統一、刃先の研磨あらかさの程度など刃物の諸条件を可能な限り統

一することも重要なことです。食材など被削材の材質が安定していることなど、評価・試験条件の調整も重要な項目といえます。

次に、計測装置に必要な特性としては測定機器の剛性が高く、応答性、測定範囲が広いことなどが重要です。機械装置はシンプルな機構で系の剛性が高く、試験速度の範囲が広いことなどが望まれております。

### 切れ味評価法

ここでは比較的、測定機器の剛性が高く、応答性のよい水晶圧電式動力計を用い、いくつか形状の異なる刃物で材料を切断するときの抵抗波形を観察しました。その切断抵抗を刃物の切れ味評価の目安として検討を試みました。図1に切れ味試験機の概要を示します。

試験機本体は汎用フライス盤、被切断材料には甘藷を用い、切断方法は押し切りで行っています。刃物は市販の両刃包丁を使用しています。それら切刃の大刃角( )と小刃角( )を測定して、刃厚とともに表1に示します。

表1 刃物の諸条件

刃物	切刃の主な形状		
	大刃角	小刃角	刃厚(mm)
A	6.8	33.4	1.34
B	6.8	27.7	2.42
C	6.5	30.2	2.42

切断力検出には水晶圧電式動力計<sup>3)</sup>(スイス・キスラー社、型式9257A)を用いており、この検出器は刃に垂直Z(主応力)・直角X・平行Yの3分力が測定可能ですが、今回は押し切りのため垂直Z・直角Xの2分力を測定しています。

検出器は水晶圧電素子を用いているため、数グラムから数トンまでの静的な力と動的な力を測定することが可能です。また、非常に剛性が高く、固有振動数(4 kHz)も高いため、力の変動が数kHzの速さでも計測でき、2 kN ~ 4 kNの荷重で1  $\mu$ m程度の変位量しか必要としないため、弾性による測定誤差が無く精度の高い測定ができます。

### 切断試験

図2は切断抵抗波形の一例です。実験では各種の刃物で甘藷を押し切り切断して、垂直分力と直角分力の2分力を測定し、その時の波形から切断抵抗を算出しています。

切断抵抗は垂直分力(主応力)、直角分力(背分力)などの合成応力で、それぞれの測定結果の平均値と切断速度の関係を図3、図4に示します。刃物の刃角(、角)、刃厚が複雑にからみ合って切断抵抗を形成していることがわかります。

予備実験の結果、水晶圧電式動力計を用いれば比較的正確な切断抵抗の測定が可能で、次のことが言えます。押し切りの場合、切れ味(切断抵抗)は大刃角、小刃角を始め多くの因子によって決まります。また、切り込みを開始する初期抵抗と亀裂の進展、分離過程での切断抵抗およびこれら抵抗の平均値を切れ味評価の目安にできます。

### 参考文献

- 1) 鴨下隆志ほか：包丁の感覚切味の定量化, 精密機械, 45, 21 (1979)
- 2) 金沢憲一ほか：ナイフ状刃物による切断加工に関する研究, 精密工学会誌, 62, 1340 (1996)
- 3) 大山 博ほか：水晶圧電式切削動力計による切削性能の評価, 大阪府立産業技術総合研究所報告, 12, 7 (1999)

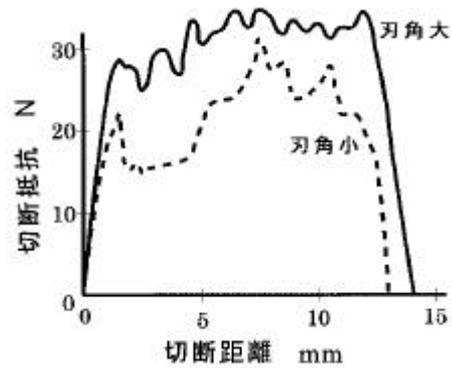


図2 切断抵抗波形の一例

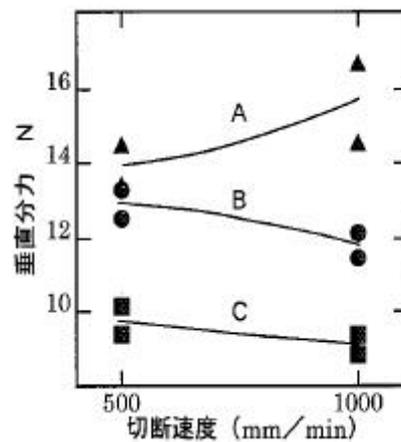


図3 垂直分力

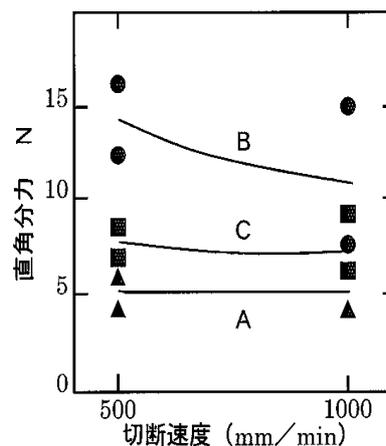


図4 直角分力