

包丁の切れ味に関する研究 (第7報)

包丁の刃先の寿命について

Studies on Cutting Performance of Kitchen-Knife (Part 7)

On the Durability of Cutting Edge of the Kitchen-Knife

岡村 あか子* 竹中 はる子**

Takako OKAMURA Haruko TAKENAKA

In this report are described results of experimental study on failure of cutting edge of Kitchen-Knife by cutting action. As the failure of cutting edge of Kitchen-Knife will be influenced by property of pieces cut and impact suffered when it touches on chopping board by cutting down motion, experiments were carried out to find the influence of the repeat times of cutting action on food stuff on failure of cutting edge.

In these experiments Vegetable Kitchen-Knife and Japanese radish as specimen cut were used, under two types of cutting mode namely cutting action on chopping board and without it, material of chopping board being Japanese cypress and plastics.

Direction of cutting motion were took perpendicular to the cutting edge and after each definite cutting times the cutting edge was observed under metallographic microscope. Moreover at these times cutting resistance forces, cutting speed and deformation of cut specimen are obtained using standard specimen.

In case of using chopping board chipping of cutting edge occurred in comparatively great rate until about one thousand times and after that point increased slowly. Cutting resistance force increased and cutting speed decreased with increase of cutting times. The state of wear and chipping of cutting edge were different according to materials of chopping board. In case of without chopping board the failure of cutting edge were comparatively less that of using chopping board.

1. 緒言

前報まで^{1)~6)}に引き続き、今回は、切削による菜切包丁の刃先の摩耗、欠損について検討し、包丁の刃先の寿命についてしらべた。

包丁の刃先の摩耗や欠損は、切られる材料の性状、および、切り下ろしたさいの、まな板との接触による摩耗や欠損によって損傷するものと考えられるが、今回は、摩耗、欠損の両者を合わせて、刃先の損傷と考え実験を行ったものである。

2. 実験方法

1) 切削試料

実験結果を顕著に見るために、刃先角、刃厚などの関

係から菜切包丁³⁾⁻⁵⁾を用いた。約40本の包丁の中から、包丁B部³⁾の刃先の形状、刃先角、刃厚、重量などが、ほぼ等しい包丁17本を選び、実験の試料とした。その状態を図1に示す。重量は柄を含めて 126 ± 1 gのものを選んだ。

2) 被切削試料

部位により組織にあまり変化がなく、しかも試料として入手しやすく、速く切り下ろすことのできる材料として、前回⁶⁾の結果から大根を選んだ。各包丁に対し、同じ試料条件とするために、試料を縦に2分し、2 cm角の棒状に切断し、同じ部位を用いるようにした。その状態を図2に示す。

3) 切り下ろしたときに接触する材料

- i) 木材として桧のまな板
- ii) 化学材料として、プラスチックのポリエチレン製

* 大妻女子大学

** 日本女子大学

のまな板

iii) なお、比較のために、まな板なしで、試料のみを切削する。

まな板の表面と断面を図3,4に示す。

桧の表面は平滑で、プラスチックのまな板は網目状で凹凸がある。まな板に対し、包丁の使用方向は、桧は柃目に直角に、プラスチックは、網目の長い方を用いた。

4) 切削方法

包丁中央B部の一定位置を切削箇所と定め、包丁の峰に標をつけた。包丁の運動方向は、垂直押し切り⁶⁾とし、被切削試料に切り下ろす。このとき、包丁の刃先は、被切削試料に水平に当たるようにした。その状態を図5に示す。

刃先の摩耗や欠損は、切られる材料によるものと、切り下ろしたときの接触によるものと、両者による影響と思われるので次のように実験を行った。

i) 被切削試料を桧のまな板を用い切削した。これに使用した包丁をaとし、4丁をこれにあてた。

ii) 被切削試料をプラスチックのまな板を用い切削——包丁b(4丁)

iii) 被切削試料のみの切削、包丁を切り下ろしたときに、まな板に接触なく切削——包丁c(3丁)

iv) 同じ包丁の運動条件で、被切削試料を切削せずにまな板に、包丁の切削運動のみを行う(以下これを空切りという)——包丁d

① 桧のまな板を用いる——包丁d(1)(3丁)

② プラスチックのまな板を用いる——包丁d(2)(3丁)

切削速度は、メトロノームを用い、1分間200回の割合で切り下ろし、回数を測定した。

これらは、常に同一人が同じ条件下で実験を行った。

5) 刃先の観察

常に包丁B部の状態を追って観察した。切削の初期は切削回数200回ごとに、切削回数を増してからは、1,000回ごとに、刃先の表面状態と、刃形の状態を金属顕微鏡で観察し、写真撮影を行った。

6) 各切削回数における包丁の切削速度と、切削抵抗および、被切削試料の変形状態

各切削回数における切削速度と切削抵抗の状態をしらべるために、標準切削試料⁵⁾を用い、前回⁵⁾と同法により実験を行った。また、このときの標準被切削試料の変形状態も観察した。

7) 使用したまな板の状態の観察

まな板の表面および、断面を走査電子顕微鏡により観

察を行った。

3. 実験結果および考察

1) 各切削回数における包丁の刃先の状態

i) 被切削試料を桧のまな板を用い切削した場合(包丁a) グループの包丁は同じ傾向を示したので、その一例を図6-1に示す。

切削回数が多くなるにつれ、刃先角は鈍くなり、また刃先に多少ゆがみが生じている。

ii) 被切削試料をプラスチックのまな板を用い切削した場合(包丁b)の一例を図6-2に示す。包丁aと同じく、切削回数を増すにつれて、刃先角は鈍くなっている。

iii) 包丁c、d(1)(2)の切削回数10,000回における刃先の状態を図6-3に示す。

a、bの包丁の同じ切削回数における刃先の摩耗、欠損の状態は、aは比較的レベルに、bは両面から摩耗されて丸味を帯びている。d(1)(2)の包丁についてもおのおの、同じ傾向が見られた。包丁cは、切り下ろしたときの接触の影響を受けずに切削したため、被切削物から受ける影響のみのため、摩耗、欠損は少なく、刃先の形は丸みをもっていた。

2) 各切削回数における刃先の摩耗、欠損の長さ

図6の写真に基づき、未使用の包丁の刃先先端より、300 μ mの目印に合わせ、刃の長さを実験に先立ち、あらかじめ測っておき、実験後の刃先の摩耗、欠損の状態をしらべた。その方法を図7に示す。

測定法 $l-l_1$ =刃先の摩耗、欠損の長さ

切削回数と刃先の摩耗、欠損の長さの状態をグラフで表わしたものが図8である。

刃先の摩耗、欠損の状態は、包丁a、b、d(1)(2)ともに同じ傾向を示し、0~1,000回くらいまでの間の切削の初期において、刃先角が鋭く、刃厚の薄いところが、摩耗、欠損したため、急カーブを示し、初期の摩耗、欠損を示しており、それが過ぎると、刃厚が厚くなるので、摩耗、欠損は緩やかに、いわゆる定常摩耗を示している。

aおよびd(1)に比べ、b、d(2)は幾分摩耗、欠損が少ない。空切りの包丁d(1)(2)の $l-l_1$ の値の少なかったことは、被切削物による摩耗、欠損のなかったことによるものと思われる。

包丁cは、刃先の観察として、ヒューズに入れて刃形を見ることは、いかがかと思われるが、今回の試料程度の場合には、摩耗、欠損が少なく、10,000回切削において、その摩耗・欠損した長さは、包丁a、bの400回切削程度

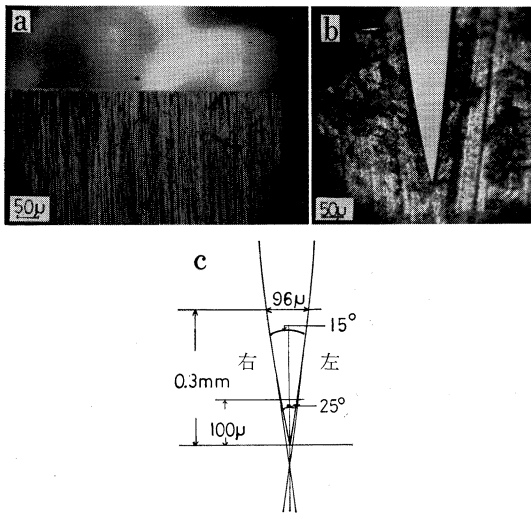


図 1. 包丁の状態(包丁中間部B)
a: 表面, b: 刃先の形状, c: 縦断面および
刃角・刃厚

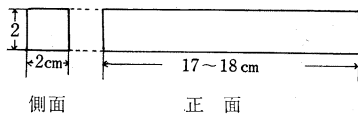


図 2. 被切削試料

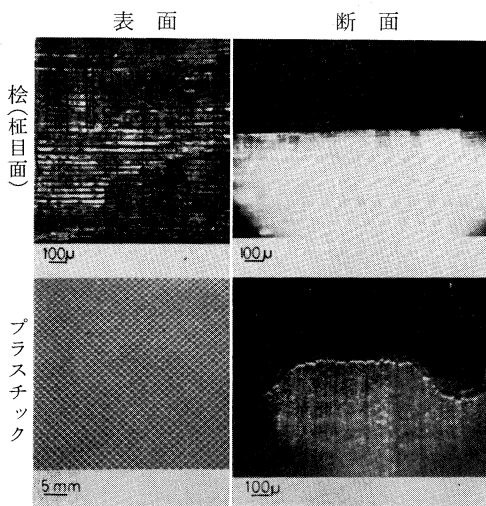


図 3. まな板の表面と断面

であった。また、摩耗、欠損の長さの曲線もなだらかであった。なお、摩耗、欠損の長さの状態は、試料切削と、切り下ろしたときの接触による影響の割合は、ほぼ、

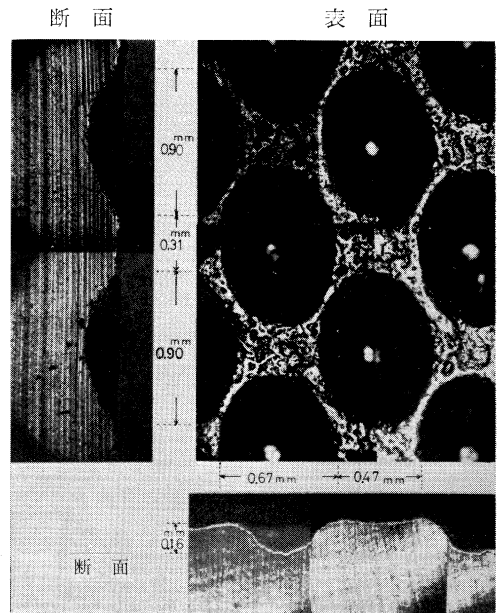


図 4. プラスチックのまな板

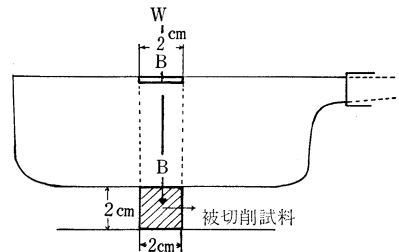


図 5. 切 削 方 法

1:2 の状態が見られた。

3) 包丁の表面状態

包丁の表面状態を観察した写真の一例を図9に示す。試料を桜のまな板を用い切削した包丁aと、プラスチックのまな板を用いた包丁bの切削回数3,000回と10,000回の刃先の状態で、切削を重ねた場合、刃こぼれも生じている。

包丁cの場合は、表面的には、未使用の場合と大差がなく、やや刃先尖端の凹凸が摩耗、欠損された状態がみられた。

4) 各切削回数における切削速度と切削抵抗

食品を切削した包丁を、標準被切削試料を用い切削速度と切削抵抗の状態をしらべた結果をグラフにまとめ、その一部を図10に示す。

切削回数を増すにつれて、同じ切削抵抗に対し、平均



図 6. 各切削回数における包丁の刃先の状態(6-1, 6-2 の各図上の数字は切削回数)

6-1 桜のまな板を用いた場合(包丁a)

6-2 プラスチックのまな板を用いた場合(包丁b)

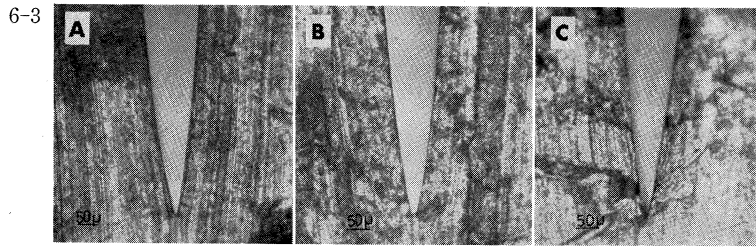


図 6-3 切削回数10,000回における

A: まな板を用いない場合 (包丁c), B: 空切り, 桧のまな板使用 (包丁d(1)),
C: プラスチックのまな板使用 (包丁d(2))

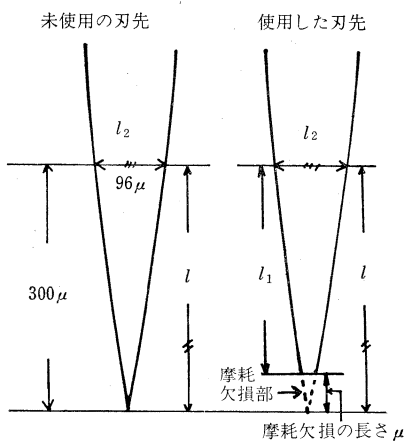


図 7. 刃先の摩耗, 欠損の長さの測定法

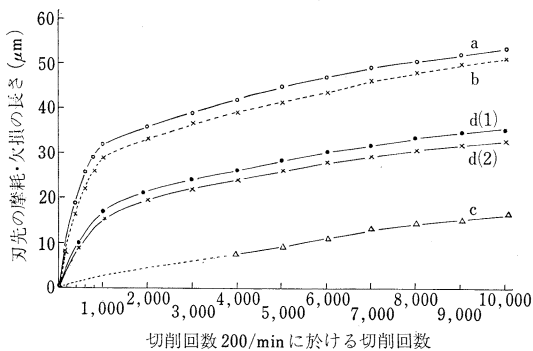


図 8. 切削回数と包丁の刃先の摩耗, 欠損の長さ

○—試料を桧のまな板を用い切削した場合, ×---試料をプラスチックのまな板を用い切削した場合,
●—桧のまな板を用いた空切り, ×—プラスチックのまな板を用いた空切り, △—まな板なしで切削

切削速度は遅くなり, また, 同じ切削速度に対しては切削抵抗は大きくなっている.

まな板を用いなかった場合の包丁は, 10,000回切削後も切削抵抗は小さく, 切削速度は速やかであった.

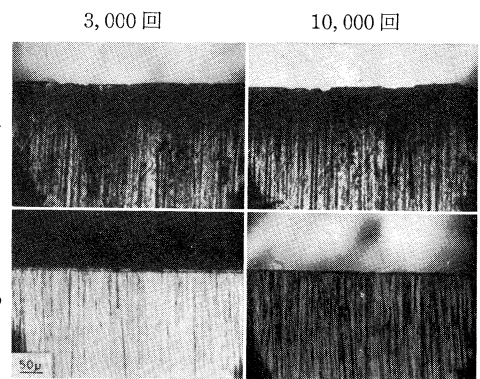


図 9. 切削回数を重ねた包丁の表面状態

a, 試料を桧のまな板を用い切削した包丁,
b, 試料をプラスチックのまな板を用い切削した包丁

切削抵抗 300 g/cm の場合の切削回数と, 平均切削速度を図11に示す.

包丁 a, b において, 切削の初期の段階で刃先の摩耗・欠損が大きかった (図 8) 割に, 切削速度の減衰曲線のカーブが緩やかであるのは, この段階では, 刃先の厚さが薄いためと思われる. 切削回数3,000~4,000回ぐらいより, 切削速度の線の下降が多くなり, 切削回数を増すと, 刃先の摩耗・欠損の程度を増し, 刃先角が鈍角になるにつれて, 平均切削速度は遅くなった.

包丁 c は, 速度の減少が少なかった.

5) 切削回数による標準被切削試料の変形状態

標準被切削試料を用い, 各切削回数における包丁による試料の変形状態を観察した. 試料に切り込んだ写真から文献⁴⁾⁵⁾の方法により, 変形量を近似的に求めた. その変形量により比較すると, 刃角が鈍くなるにつれて変形量も多く, 包丁 a, b では桧のまな板を用いた包丁 a が変形量が多かった.

6) まな板の状態

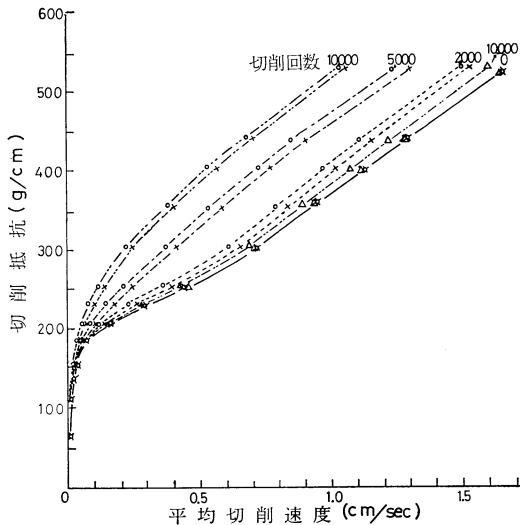


図 10. 切削回数を重ねた包丁による切削速度および、切削抵抗

○ 試料を松のまな板を用い、切削した場合の包丁による、× 試料をプラスチックのまな板を用い、切削した場合の包丁による、△ 試料を接触物なしで切削した場合の包丁による
 切削回数：—— 0, ---- 2,000, - · - 5,000, 10,000

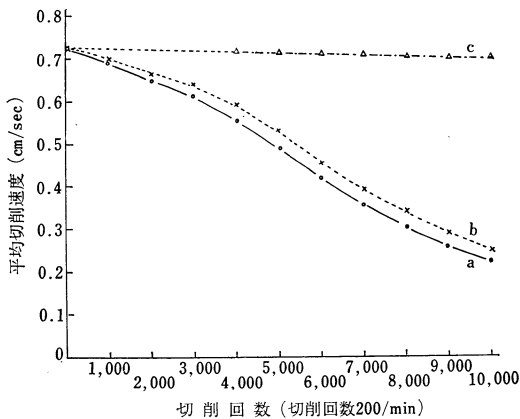


図 11. 切削抵抗 300 g/cm の場合の切削回数と平均切削速度 (cm/sec)

○ 試料を松のまな板を用い切削した場合の包丁, × 試料をプラスチックのまな板を用い切削した場合の包丁, △ 試料を接触物なしで切削した場合の包丁

i) 切削に用いたまな板の走査電子顕微鏡による観察
 その一例を図12に示す。1,000回使用の同一部位である。

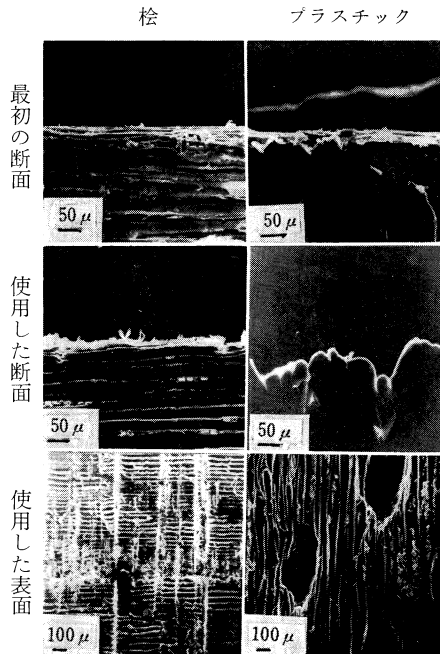


図 12. まな板の状態

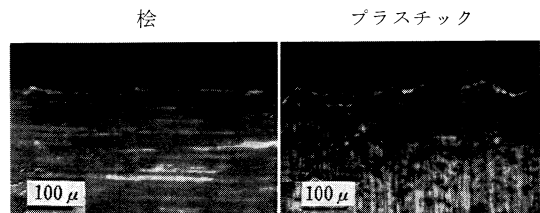


図 13. まな板の表面の水の付着状態

使用したまな板の断面は、プラスチックの方は、包丁の刃先が、まな板に切り込まれている。これは、松のような年輪がなく、質が様な硬さであり、また表面に凹凸がある(図 3, 4) ために凸の部分が深く切り込まれたためと思われるが、包丁がまな板に接触する面は、松のまな板に比較して少なく、したがって刃先の摩耗、欠損もそのために少なかったと思われる。

ii) まな板の表面に付着した水の挙動

淡く着色した水で、まな板の表面を濡らし、その浸透状態を観察した。その一例を図13に示す。

松の場合 0.1mm 程度の深さの着色がみられた。また、まな板の側面からの浸透もみられた。プラスチックの場合は、吸水が見られなかった。木の場合、わずかでも吸水することにより、乾燥状態よりも、刃当たりが柔らかく、包丁を傷めないことになるとと思われるが、吸水

することによる、カビ、汚水などの問題については、異なる立場で検討する必要があると思う。

4. 要 約

以上のことから得られた結果を実際に応用すると、

1) 包丁の刃先の摩耗、欠損は切られる材料の性状によるが、切り下ろしたときの接触の影響による損傷が大きい、刃先の減少の状態は、図8により算出すれば、今回の実験では、試料切削と、切り下ろしたときの接触による影響の割合は、ほぼ、1:2の損傷であると思われたので、野菜を小口切にする場合、包丁をまな板に接触させない切削法の方が、刃先の寿命を長くすることができる。

2) まな板を用いた普通の切削では、包丁の刃先は、初期の切削において、刃先の摩耗、欠損が大きい。このことは、当然のことながら、包丁の刃先が鋭角で、刃厚の薄いところを用いるためであるからといえる。

3) 初期の摩耗、欠損が過ぎると、刃先の摩耗、欠損はゆるやかに進行するが、刃厚を増すので、切削抵抗も増し、切削速度は鈍くなる。

4) 今回実験した菜切包丁の垂直押し切りの場合は、

切削回数約4,000回程度で切削速度が落ちた。

4,000回の切削というと、胡瓜の場合で約20本の薄打ちとなる。包丁の運動方向や、食品の硬さ、切削回数などにより異なるが、菜切包丁では、普通の家庭で4~5日の使用に該当すると思われる。したがって、鋭利な刃先の包丁を使用するなら、少なくとも、4~5日に1回研いで用いる方がよいと思う。

5) 刃先の摩耗、欠損は桧のまな板とプラスチックのまな板では、プラスチックのまな板を使用した方が少ない。

以上のことが明らかになったが、今後は、摩耗、欠損の両者をわけて検討する予定である。

(昭和53年7月14日受理)

引 用 文 献

- 1) 岡村あか子：家政誌，24，189(1973)
- 2) 岡村あか子：家政誌，24，524(1973)
- 3) 岡村あか子：家政誌，26，27(1975)
- 4) 岡村あか子，坪内逸子：家政誌，26，120(1975)
- 5) 岡村あか子，坪内逸子，竹中はる子：家政誌，26，557(1975)
- 6) 岡村あか子，竹中はる子：家政誌，28，115(1977)