歯科用切削工具の切削性に関する研究(第3報)

檜 垣 麟 三

東京医科歯科大学 保存学教室

村 松 篤 良

東京医科歯科大学 材研機械部

五 明 昭 典

東京医科歯科大学 保存学教室

Machinability of Cutting Tools for Dental Use (3rd Report)

Rinzo Higaki

Department of Operative Dentistry

Atuyosi Muramatsu

Research Institute of Dental Materials

Akinori Gomei

Department Operative Dentistry

From the Research Institute of Dental Materials,

Tokyo Medical and Dental University

The life of machinability of commercial round type burs produced in Japan, Germany, America and Denmark were measured by vertical drilling methylmethacrylic resin blocks and aluminium alloy plate reciprocally. Aluminium alloy plate has the Rockwell hardness number 84.0 to 88.2 in B scale and 3 mm thickness.

From results of this work, this report might be concluded as follows.

1. Relation between thrust (T) and number of drilling of Al-alloy plates (N) is classified as follows.
 - i) The more N increases, the more T increases gradually.
 - ii) As N increases, T increases extremely periodically. This type burs' lives are bad.
 - iii) T increases parabolically as N increases. This type burs indicate not so good lives.
2. From the minimum N giving be the product of initial thrust T_i and arbitrary constant K, the degree of fall of machinability can be compared with.
3. From the microscopic inspection, the form of blades are classified as follows.
 - i) No changes are observed.
 - ii) Dull of the edges are observed partially.
 - iii) Dull and wear of the blades and edges are observed in all.
4. There is no relation between the initial thrust and life.

I 緒 言

第2報において各種の市販歯科用バーの切削性能の測定結果についての報告を行つた。この際バーの切削性能は、形状、寸法、仕上げ状態等と共に臨床上の使用条件にも大きく影響されることも合せて報告した。

今回は歯科用バーの耐久力すなわち切削性能の

低下に関する実験結果について報告する。

II バーの耐久力

バーの切削力は推力と廻転力の二分力を同時に考え、両者の値が小さい程切削力が優れていると見ることができる。従つて切削力の低下は推力と廻転力の増加を意味する訳である。従つてまた推力の増加のみをとりあげて切削力の低下の表示と

考えても、比較試験の場合には差支えない。そこで推力の測定のみを行った。

さてバーの耐久力を切削力の低下と見る場合にバーの使用回数あるいは使用時間(横軸)と穿孔距離(縦軸)との関係を示す曲線が急激に上昇する点を耐久力と考えることもできようが²⁾、バーの形状、寸法、仕上げ状態等の不同が極めて大きいため実験的に決定することはできなかった。

そこで以下に述べるように、穿孔回数と推力の大きさの変動からバーの耐久力を定めるようにした。

III 実験方法

第2報で述べた方法でメタクリル樹脂の角棒を使用して初期推力を決定した。つぎにバーの切削力を極力低下させる目的で表1に示す配合のアル

Table 1 Chemical Composition of the Al-Alloy Plate in weight Per Cent.

Al	Zn	Mg	Si	$R_B=84.0\sim 88.2$
82.0	12.2	4.1	1.6	

ミニウム合金板を鋳造し、これをエメリーペーパーで厚さ3mmに仕上げたものを耐久力の被切削材とし、メタクリル樹脂角棒と交互穿孔切削を行い、合金板の貫通穿孔切削後メタクリル樹脂角棒で推力を測定した。なおこのときバーの回転数は臨床上の条件を考慮して2190rpmに限定した。

バーの切削力低下の測定の目的には、使用する材料としてたとえば軟鋼板³⁾を使用することも考えられるが、切削屑の型式が軟鋼板ではメタクリル樹脂角棒とは異なるので、表1のごとき軽合金板を使用した。

IV 実験切削工具

市販のラウンドバーの中、第2報で述べた外観検査、偏心試験に合格したもののみを取上げた。すなわち日本2社、ドイツ2社、米国1社およびデンマーク1社のもので、寸法はNo. 1, 2, 3, 4および5の各種である。

V 実験

1) 推力と穿孔回数

Fig. 1 Retation Between Thrust and Numbers of Drilling of Alloy Plates

Fig. 2 Relation Between Thrust and Numbers of Drilling of Alloy Plates

図1~3は各国のNo. 3についての測定結果の一例で、縦軸に推力 T gr を、横軸には合金板の貫通穿孔切削回数 N を示す。

図1は穿孔回数の増加と共に推力が徐々に増加するもの、図2は一回の穿孔切削で推力が極端に増加し、二回目以後数回の穿孔切削においては推力がかえって低下し再び推力が極端に増加するもの、図3は推力が穿孔回数と共に拋物線的に増加

Fig. 3 Relation Between Thrust and Number of Drilling of Alloy Plates

するもので推力と穿孔回数との関係曲線は以上の三種に大別される。

第一の例は比較的時間の使用に対しても切削力の低下が余り甚しくないものと思われるが、同時に初期の状態の顕微鏡観察によると双りようが鋭利でないため、最初から切削性能が低くしかも双先の磨耗が比較的少いためと考えられる。これに属するバーは耐久力は良いが主として双部の工作の不良と見なされるものに多い。

第二の例は双部のカエリ、バリ等が第2回目の合金板穿孔切削でとれたために二回目以後の切削では推力が比較的低くかつ安定しているが、双部の工作が不良で逃げ角の成形の不完全なために目詰りを生じ、このため数回の穿孔切削後再び推力が急激に上昇し、この現象がくり返されて、推力の極端に大きいところが週期的に現われるものと考えられる。なおこの場合、目詰りがそのまゝ推力の増加の原因となるのかまた合金板の切削屑が

構成双先を形成してそれが推力の増加の原因となるのかは判定がつかなかった。

第三の例に属するものは外観検査、双部の形状検査の結果が比較的良好であつて、穿孔切削回数と共に切削力が低下し、従つて前者と共に耐久力は良くない。初期切削力と耐久力の両者を同時に考慮すれば、第一の例に属するバーが、臨床的には先ず良好であると考えて差支えなからう。

2) 推力の低下と穿孔回数

以上の結果から、初期切削力と耐久力との間には何ら関係は認められない。すなわち初期切削力の良好なものが耐久力が良好であるとは断定できず、むしろ初期切削力の良好なものはかえつて切削力の低下が甚しい様相を示した。しかしながら初期推力 T_i と任意常数 K との積を与える最小の貫通穿孔切削回数 N を比較することによつて、同一寸法、形状および同一切削条件の下におけるバーの相互の切削条件の下におけるバーの相互の切

Fig. 4 Diagram on Numbers of Drilling Alloy Plate When $K=1.5, 2.0, 3.0$. Assume $K T_i$ gives the minimum N , where T_i is initial thrust value and K is an arbitrary constant

削力低下の程度を比較することは可能である。従つて前に述べた第一の例に属するバーは、他の二例に属するバーに比較して $K Ti$ に対して N は大きくなり、切削力の低下が著しくないとはい得る訳である。

図4は $K=1.5, 2, 3$ の場合の各国製バー (No. 3) の N を比較した例であるが、日本A社、ドイツB社およびデンマークA社は良好な結果を示している。

従つて従来臨床領域で云われるような、初期切削力の良好なものは必ずしも耐久力がすぐれていると云えない。むしろ刃りよりの鋭利な切削力のいゝもの程耐久力は悪い傾向が見られる。故にバーの使用回数は切削力の点から見れば、極めて僅かの回数に限定すべきであろう。

3) 双部の貫通穿孔切削後の形状

上述のごとくメタクリル樹脂角棒と合金板の貫通穿孔切削を交互にそれぞれ約40回行つた後双部を顕微鏡観察した。その結果 (i) 初期状態とはほとんど変化が認められないもの、(ii) 部分的に刃りよりのダレが認められるもの、(iii) 刃りよう全体に亘りダレ、磨耗が認められるものゝ三種に大別されることが判つた。この中(iii)に属するものは明かに耐久力が不良で (ii) と共に主として前述図2の型式に属するものに多く見られた。(i) に属するものは前述図1の型式に属するものが多いが、中に二三、図3の型式に属するものが存在した。これはバーの耐久力は、双部の成形状態の良好なものが必ずすぐれていると決定できない例でむしろ同時に双部ことに刃先の硬度数が大きな要素として考慮されなくてはならないことを意味している。

VI 結 論

ラウンドバーについてメタクリル樹脂角棒とア

ルミニウム合金板との交互垂直穿孔切削を行い、推力の増加から耐久力の低下についての実験を行つた。その結果つぎの結論を得た。

1) 推力 T と貫通穿孔切削回数 N との関係はつぎの三種に大別される。すなわち

(i) N の増加と共に徐々に T が増加するもので比較的長時間の使用に堪えるもの。

(ii) N の増加に対し T が週期的に急激に大きくなるもので耐久力の不良なもの。

(iii) N の増加に対し T の増加が拋物線的で耐久力は余り良好でないもの。

2) 初期推力 T_i と任意常数 K との積が与える最少の貫通穿孔切削回数 N の大いさの比較から、バー相互の切削力低下の程度を比較することができる。

3) 顕微鏡観察から切削力の低下した双部の様相はつぎの三種に大別される。すなわち

(i) 初期状態とほとんど変化の認められぬもの

(ii) 部分的に刃りよりのダレの認められるもの

(iii) 刃りよりの全体に亘つてダレ、磨耗の認められるもの。

これらの型式は、傾向としては1)の三つの型式にそれぞれ一致する。

4) 初期切削力と耐久力との間には何ら関係は認められない。従つて耐久力のみを問題にすれば外国製品がすぐれているとは全く断定できない。

終りに、多くの御助力を戴いた材研機械部の諸氏に厚く御礼申上げる。

文 献

- 1) 第2報：歯科研報，3：92-98，1955
- 2) 木下，鴨川：歯科用バー JIS 原案報告，昭和28年10月。
- 3) 木下，鴨川：科研報告，30：4，249-256，1954。