



Title	単板剥ぎ取り機械に関する研究 (XIV) : 単板の引き切り二次元切削における被削材繊維走向の影響 (1) : 切削抵抗の変化に及ぼす節の影響を明らかにするための基礎実験方法について
Author(s)	杉山, 滋
Citation	長崎大学教育学部紀要. 教育科学. vol.65, p.1-11; 2003
Issue Date	1999-06
URL	http://hdl.handle.net/10069/6074
Right	

This document is downloaded at: 2020-10-22T10:20:37Z

単板剥ぎ取り機械に関する研究 (XIV)*

単板の引き切り二次元切削における被削材繊維走向の影響(1)
切削抵抗の変化に及ぼす節の影響を明らかにするための
基礎実験方法について

杉 山 滋

長崎大学教育学部技術教育講座

(平成11年3月15日受理)

Studies on Veneer Cutting Machine (XIV)*

Experimental Method of Grain Angle of the Workpiece on the Cutting Force
in Veneer Orthogonal Cutting by Feeding the Knife to the Workpiece during
the Sliding of the Knife in the Direction Parallel to the Cutting Edge (1)

Shigeru SUGIYAMA

Department of Technology, Faculty of Education,

Nagasaki University, Nagasaki 852-8521

(Received March 15, 1999)

Abstract

In this report, the orthogonal cutting of veneer by feeding the knife to the workpiece during the sliding of the knife in the direction parallel to the cutting edge is explained, comparing it with the conventional cutting of veneer. Also, the method of making cutting tests with an experimental apparatus designed for this study is described.

1. 緒 言

ベニヤレースやハーフラウンドベニヤレースなどによる単板切削では、原木として無節の枝下材が望まれるが、実際には、死節部分の存在する枝下材や生節部分をも含んだ樹冠材との混合材なども利用されている。これら有節材を原木として用いる単板切削では、節の種類、大きさ、量および存在場所など、節そのものが単板の切削性に大きな影響を及ぼすが、それとともに節周辺の繊維走向の乱れ（即ち、“節ばかま”の存在）も単板の切削性に大きな影響を及ぼすと考えられる。

* 前報「単板剥ぎ取り機械に関する研究 (XIII)」は、長崎大学教育学部紀要 - 自然科学 - 第61号 31~36 (1999) に掲載。

ベニヤレースを対象とした単板切削に関する基礎研究はこれまでに数多く着手され、その研究成果も数多く報じられてきたが、その大部分は無節材を供試材としてのものであった。そこで筆者は、有節の供試材の単板切削に着眼し、その切削性（とくに、節および節周辺の繊維走向の影響）を明らかにするため、さらに、有節材の単板切削性の改良をはかるために、種々の有節の供試材を用い、単板切削を対象としたいろいろな切削方式を用いての基礎実験を行うことを計画した。

この報告では、ベニヤレースやハーフラウンドベニヤレースなどの切削方式、即ち、二次元横切削方式を用い、有節の供試材の単板切削を想定した種々の試験片を作成しての切削実験により、節とその周辺の繊維走向の影響を検討し得る方法（考案例の一つ）を詳解する。なお、節とその周辺の繊維走向の乱れをもつ被削材の切削を想定しているから、刃先角を大きくしたナイフを用い、切れ刃線に平行な片方向にナイフを移動させながら被削材を切り込む“引き切り切削”実験を中心に、上記の影響を明らかにし得る実験方法の検討から着手した。

2. 単板切削における被削材中の節の影響

有節の供試材を用いての単板切削では、ナイフ切れ刃線のほぼ同一位置で節の切削を行う場合が極めて多く、ナイフ切れ刃の局所的な損耗（欠損または摩耗のいずれか、またはその両方）をもたらすが、これを防止する目的でナイフの刃先角を大きくし、しかもそれに伴う切削抵抗分力の増加を防ぐ目的で、ナイフ切れ刃線方向へのナイフスライド速度（いわゆる引き切り速度）を与えながら切削する“引き切り切削”に着眼してみた。本報では、有節の供試材を想定した最も単純な方法、即ち、無節材の部位と同じ被削材から、単に繊維走向のみを変化させた切削実験を行い、種々の切削現象の解明の必要性はあるが、その中から、とくに切削抵抗分力の変化を中心に、それら分力に及ぼすナイフ引き切り速度および被削材繊維走向の影響についての検討を行う。なお、次報では、複雑多種類の節の存在とそれの切削について詳細な分析を行う。

3. 節の引き切り切削の実験方法

有節の供試材を用いた単板切削では、節およびその周辺の繊維走向の乱れが存在し、それら無節材と同時に切削する。したがって、出現する節を断続的に切削するナイフ切れ刃には、ほぼ同一位置に切れ刃の損耗を生じ易い。これを防止する方法として、通常ナイフ刃先角にマイクロベベルを設定しての切削が考えられるが、この場合には、切削角の増加に伴う単板切削性を検討する必要がある。その他の防止方法として、長尺のナイフの長い切れ刃線を利用した引き切り切削¹⁾が考えられる（図1）。この研究では、通常単板切削で用いるナイフの刃先角よりも大きい数種のナイフを用いて引き切り切削を行い、それぞれのナイフごとに引き切り速度の影響についての検討を行う。

図2に示すように、ナイフの切れ刃線に平行な片方向にナイフを一定の速度 V_k （これを引き切り速度、またはスライド速度と呼ぶ。）で移動させながら、被削材に向かって一定の速度 V_w （これを送り速度と呼ぶ。）で送り込んで切削する方式が引き切り切削である。既報¹⁾で詳解したように、この引き切り切削には、通常の切削（即ち、 $V_k = 0$ の場合で、

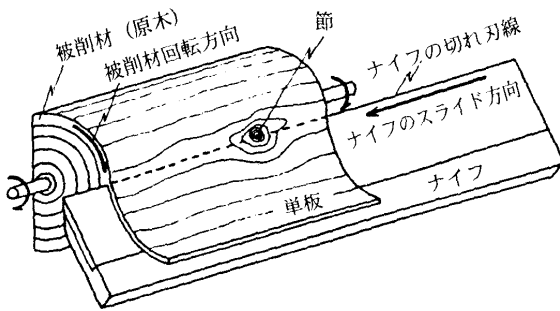


図1 単板の引き切り二次元切削の模式図

図中に、被削材中に存在する節の引き切り二次元切削の様相を示している。

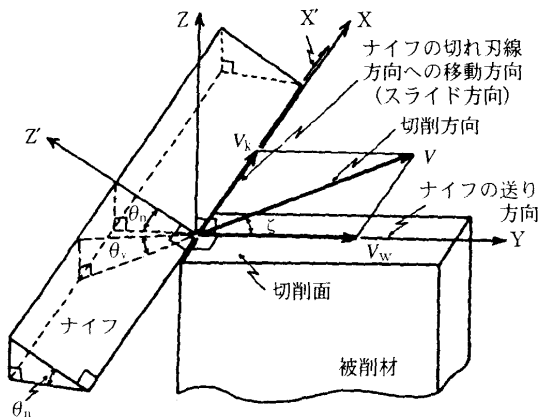


図2 引き切り二次元切削の模式図

X および Y : 被削材の切削面上におけるナイフの送り方向に垂直および平行な方向; Z : 被削材の切削面に垂直な方向; ζ : 切削方向偏差角; θ_n : 垂直切削角; θ_v : 速度切削角; V_k : ナイフの切れ刃線方向移動速度 (ナイフのスライド速度, または引き切り速度); V_w : ナイフの送り速度; V : ナイフの切削速度。

と、ナイフの送り方向と被削材の繊維走向との交差角度 ϕ とを用いると、無節材の部位では $\phi = 0 \sim 10^\circ$ 程度、節周辺の部位では $\phi = 0 \sim 30^\circ$ 程度、節の部位では $\phi = 60 \sim 90^\circ$ 程度であり (ϕ は、被削材の切削幅全体にわたっての繊維走向の変動を考慮して表している)、また、いずれの材の部位の場合も $\phi = 90^\circ$ となる。節の存在を想定し、被削材各部位の切削のちがいを ϕ と ϕ' の組み合わせを用いて表す*1と、この切削方式における有節材の単板切削では、無節材の部位では横切削 ($0^\circ - 90^\circ$ 切削) となるが、節の部位では木口切削 (切削面が垂直断面の場合であり、 $90^\circ - 90^\circ$ 切削) またはそれに極めて近い木口切削

便宜上、静的切削と呼ぶ。) と比較して、速度切削角 θ_v を減少させる効果¹⁾ や引き切り力を助長させる効果²⁾ などのいわゆる“引き切り効果”がある。有節の供試材を用いた単板切削における引き切り切削の適用について検討した研究例は、これまでに全く報じられていない。

有節木材そのものを供試材として用いた単板切削実験は、今後に行うが、それに先立ちこの研究では、実際の有節木材を用いずに、有節木材の単板切削を想定して、種々の繊維走向を変化させた試験片を各種用意し、それによる単板切削実験を行い、節の存在に伴う被削材の繊維走向の影響について検討する。節の生成過程と、原木やフリッチの単板切削機械への取付け方およびこの研究で対象としている切削方式などを考慮に入れると、有節の供試材を用いた単板切削を想定した試験片の作成の仕方は、つぎのようになる。この研究では、図1に示すような板目面 (木表側) を切削面とする二次元横切削方式を対象としているから、ナイフの切れ刃線と被削材の繊維走向との交差角度 (即ち、繊維傾斜角) ϕ

*1 ナイフの刃先角を通常の単板切削の場合より大きくした切削実験で、切削抵抗分力の変化に及ぼす引き切り切削における有節材を想定しての被削材繊維走向の影響を調べるのが主目的であるから、この研究では、便宜上、同一材から繊維走向のみを変化させた試験片による実験を行う。したがって、節およびその周辺は繊維走向は異なるが、無節材の部位と同じ材質、同じ容積重であると仮定していることになる。しかし、実際の節およびその周辺では、材質も容積重も無節材部のそれとは異なっている場合が多いから、この研究のつぎには、さらに、無節材の部位と比較して異質の材質、異なった容積重をもつ試験片による実験を計画している。

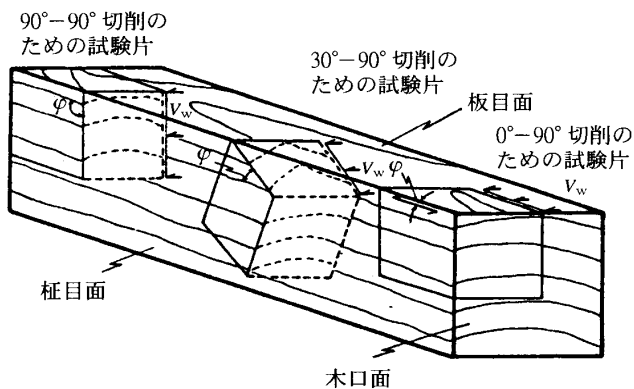


図3 節の切削を想定しての被削材繊維走向の影響を明らかにするための被削材（フリッチ）から試験片の木取り方法

採取する一例を図3に示した。なお、この研究におけるナイフの送り方向は、図3に示すように、 0° - 90° 切削では切削面となる板目面の接線方向であり、 90° - 90° 切削では切削面となる木口面（垂直断面）の接線方向である。この研究のために作成した繊維走向の異なる試験片を図4に示す。 φ に対するナイフの引き切り方向（引き切り速度を与える方向で、ナイフのスライド方向とも呼ばれている。）はつぎのように設定した。図4に示すように、ナイフの引き切り方向が被削材の繊維走向に対して平行（ $\varphi = 0^\circ$ ）となる場合、順目（ $0^\circ < \varphi < 90^\circ$ ）となる場合および逆目（ $-90^\circ < \varphi < 0^\circ$ ）となる場合があり、また、切削面が垂直断面の木口切削では、引き切り方向が向心方向（ $\varphi = 90^\circ$ ）となる場合および遠心方向（ $\varphi = -90^\circ$ ）となる場合がある。なお、いうまでもなく上記のような引き切り切削における順目・逆目方向のちがいおよび向心・遠心方向のちがいは、静的切削では区別する必要がない。

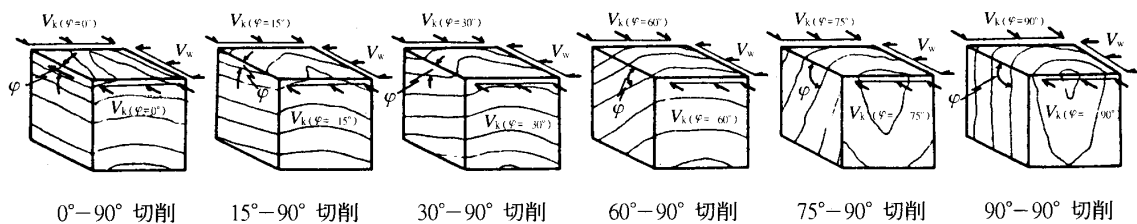


図4 被削材繊維走向の変化に伴う切削面上における V_w に対する V_k の変化

V_w : ナイフの送り速度 (図2参照) ; φ : 被削材繊維走向と切削面とのなす角 (繊維傾斜角) (図3参照) ; ナイフの切れ刃線方向への移動速度 (ナイフのスライド速度) に対する試験片の繊維傾斜角 φ は、 V_k の添字の () の中に示されている。 φ の変化に伴い、 V_w と V_k の組み合わせにより、切削を便宜上、 0° - 90° 切削 (横切削) から 90° - 90° 切削 (木口切削) まで分類している。なお、繊維走向に対して、 $\varphi = 0^\circ$ は平行角度の切削を、 $0^\circ < \varphi < 90^\circ$ は順目角度の切削を、 $-90^\circ < \varphi < 0^\circ$ は逆目角度の切削を、 $\varphi = \pm 90^\circ$ は垂直角度の切削を、それぞれ意味している。

文 献

- 1) 杉山 滋：単板剥ぎ取り機械に関する研究 (IX)，長崎大学教育学部紀要 -自然科学-，第60号，35～41 (1999)。
- 2) 杉山 滋：単板剥ぎ取り機械に関する研究 (X)，長崎大学教育学部紀要 -自然科学-，第60号，43～47 (1999)。

(切削面が傾斜断面の場合であり，例として示せば， 60° - 90° 切削など。)となる。したがって，これらの切削を別々に行い得るような試験片を作成することになる*1 (*1は，前頁脚注を参照)。

切削面が板目面 (木表側) で 0° - 90° 切削を行い得る試験片を基準として， φ を 90° 一定とし， φ を 0° から $\pm 90^\circ$ まで変化するような試験片を，二方柱木取りの角材から