

# 木材の摩擦の低減化法とその機械加工への応用（第1報）： 個体潤滑剤ならびにPEG処理による摩擦低減効果

村瀬, 安英  
九州大学農学部木材工学教室

<https://doi.org/10.15017/22303>

---

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 37 (3/4), pp.93-100, 1983-03. 九州大学農学部  
バージョン：  
権利関係：

# 木材の摩擦の低減化法とその機械加工への応用 (第1報)

固体潤滑剤ならびに PEG 処理による摩擦低減効果\*

村 瀬 安 英

九州大学農学部木材工学教室

(1982年10月8日 受理)

## Friction-Reducing Method for Wood and its Application to Wood Machining

### I. Effect of Solid Lubricants and PEG Treatment\*

YASUhide MURASE

Laboratory of Wood Technology, Faculty of Agriculture,  
Kyushu University 46-08, Fukuoka, 812

#### I. 結 言

木材の機械加工工程においては、例えばキャタピラ方式の送材装置での摩擦のように摩擦抵抗が大きいことが好ましい場合もあるが、一般には各種工具表面での摩擦のように摩擦抵抗が小さい方が望ましい場合が多い。とくに後者の場合、これが所要動力や工具摩耗の低減あるいは加工面の向上などの被削性の改善をもたらす、木材の機械加工にとって好都合なものになると予測される。

ところで、従来の研究結果(村瀬, 1977, 1978, 1979, 1980 a, b, c)から明らかのように、木材の摩擦は樹種や含水率などの木材要因、相手材料の種類や性質、摩擦面あらさなどの表面状態、荷重、すべり速度、温度、その他の多くの物理的、力学的あるいは化学的因子によつて規定される。したがつて、これらの各因子の適当な選択によつて摩擦の低減化を計りうるが、そこには自ずから乾燥摩擦としての限界がある。そこで、本報告では潤滑剤を用いての摩擦の低減化を考えた。

ところが、木材の摩擦の低減化に関する研究はこれまであまり行われていない。それは、一般に使用される油やグリースによる潤滑では、木質軸受のような特殊な場合を除いて、木材の汚染や接着不良の原因とな

る危険性が存在するためと考えられる。これらの点を考慮して、本報告では固体潤滑剤ならびにポリエチレングリコール (PEG) 処理による摩擦低減化を取り上げた。

本研究にあたり種々ご指導、ご助言をいただいた九州大学農学部森 稔教授に厚くお礼申し上げる。

#### II. 固体潤滑剤による摩擦低減効果

近年宇宙開発や原子力応用に関連して開発され、発展してきた固体潤滑剤は、潤滑油が使えないか、または使用が困難な場所に対して利用されるようになってきている(松永, 1978)。本章では、この固体潤滑剤による木材の摩擦低減効果についての基礎的知見を得る目的から、代表的な固体潤滑剤を用いた場合の木材と金属間の摩擦特性を調べた。

##### 1. 実 験

###### 1.1 摩擦試験装置

使用した装置は既報(村瀬, 1977)と同じなので詳細な説明は省略するが、Fig. 1 のように固体潤滑剤を塗布した金属平面②をモータ駆動によつて回転させ、それに木材試片①を繰返すべらせ、その摩擦抵抗を測定する機構のものである。

\* 本報告は第30回日本木材学会大会(1980年4月, 京都)において発表した。

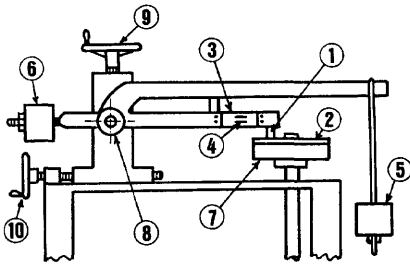


Fig. 1. Schematic diagram of apparatus for measuring friction. ① Wood specimen, ② steel specimen coated with a lubricant, ③ strip-steel spring, ④ strain gauge, ⑤ weight, ⑥ counterweight, ⑦ disc, ⑧ bearing, ⑨ and ⑩ handle for vertical and horizontal motion.

### 1.2 試料および固体潤滑剤

供試木材には、ベイツガ (*Tsuga heterophylla* Sarg.) 気乾材 (含水率 10%, 気乾比重 0.49) を用い、プレーナ仕上げの柁目面 (15 mm × 15 mm) を繊維に平行方向に摩擦させた。

金属平面試料には、ステンレス鋼 (SUS 304) を用い、その表面を研削仕上げによって  $0.3 \sim 9.0 \mu\text{m} R_{\text{max}}$  の間で 5 段階の表面あらさに調整した。

固体潤滑剤は代表的な黒鉛 (Graphite, 粒径  $2 \sim 3 \mu\text{m}$ ), 二硫化モリブデン ( $\text{MoS}_2$ , 粒径  $0.5 \mu\text{m}$ ) および四フッ化エチレン (P. T. F. E., 粒径  $0.3 \mu\text{m}$ ) の各粉末状試料を供試した。黒鉛と二硫化モリブデンの潤滑性はその層状構造に基づき、また四フッ化エチレンの場合はその分子構造に由来する低い表面エネルギーによるとされている (松永, 1978)。これら固体潤滑剤の金属平面試料への塗布は、潤滑剤をメタノールに分散させ、その所定量を金属面上に滴下し、刷毛にて均一に塗布する方法によっており、本実験では塗布量を  $0.008 \sim 0.32 \text{ mg/cm}^2$  の間で 6 段階に変化させた。

### 1.3 実験方法

摩擦実験はすべり速度  $9.7 \text{ m/min}$ , 繰返し摩擦回数毎分 24 回の条件下で行い、摩擦開始から 30 分間連続して摩擦抵抗を測定した。この場合、とくに付記しない限り、垂直荷重 (平均面圧) は  $19.6 \text{ N}$  ( $87.3 \text{ kPa}$ ) である。なお、本実験では同一条件について 3 回の繰返しを行い、その平均値をもって実験値

とした。

## 2. 結果および考察

### 2.1 固体潤滑剤の潤滑作用

塗布量  $S = 0.032 \text{ mg/cm}^2$  の各固体潤滑剤使用と無潤滑における摩擦係数  $\mu$  の摩擦時間  $t$  に伴う変化を金属面あらさ  $R_{\text{max}}$  別に Fig. 2 に示す。いずれの金属面においても、黒鉛と二硫化モリブデン使用の摩擦係数は摩擦時間とともに次第に増加する傾向で、これは無潤滑の場合と同様であるが、四フッ化エチレン使用の摩擦係数は摩擦時間に対しほぼ一定か、あるいは初期にわずかに減少するような傾向を呈する。塗布量を 5 倍に増加した  $S = 0.16 \text{ mg/cm}^2$  における同様な関係を Fig. 3 に示す。この場合も上記と同様であることがわかる。以上において、繰返し摩擦によつて潤滑作用が次第に低下する黒鉛、二硫化モリブデンとあまり変わらない四フッ化エチレンとの摩擦挙動の差異は、実験の項で述べたように両者の潤滑機構の相違

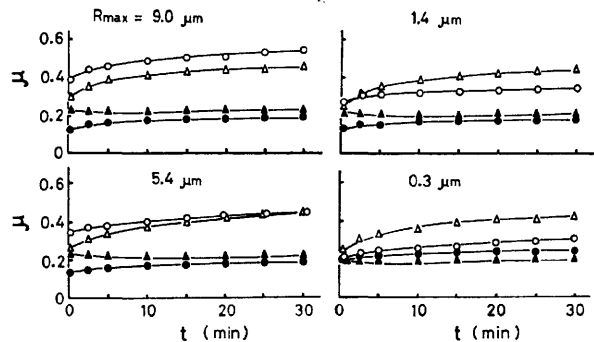


Fig. 2. Variation in coefficient of friction ( $\mu$ ) with sliding time ( $t$ ) for some solid lubricants (coating weight,  $S = 0.032 \text{ mg/cm}^2$ ).  $\circ$ : No lubricant,  $\bullet$ : graphite,  $\triangle$ :  $\text{MoS}_2$ ,  $\blacktriangle$ : P. T. F. E.

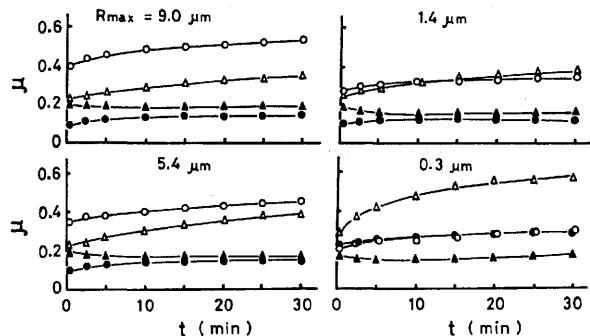


Fig. 3. Variation in coefficient of friction ( $\mu$ ) with sliding time ( $t$ ) for some solid lubricants (coating weight,  $S = 0.16 \text{ mg/cm}^2$ ). Marks; the same as Fig. 2.

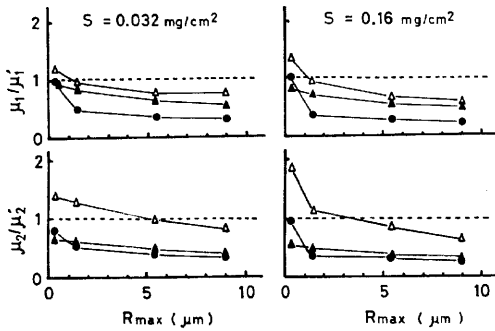


Fig. 4. Lubricating properties of solid lubricants to the surface roughness of steel ( $R_{max}$ ).  $\mu_1$  and  $\mu_1'$ : the coefficient of friction under lubricating and unlubricating conditions at  $t=10$  sec.  $\mu_2$  and  $\mu_2'$ : the coefficient of friction under lubricating and unlubricating conditions at  $t=30$  min. Marks; the same as Fig. 2.

に基づくものと考えられる。

さて、この摩擦係数  $\mu$  と摩擦時間  $t$  の関係において、摩擦開始後 10 秒における、いわゆる摩擦初期の摩擦係数を  $\mu_1$  とし、一方 30 分経過後の、いわゆる繰返し摩擦を受けた場合の摩擦係数を  $\mu_2$  とし、以下ではこの  $\mu_1$  と  $\mu_2$  によつて実験結果を述べることにする。

Fig. 2 と Fig. 3 の固体潤滑剤使用における  $\mu_1$ ,  $\mu_2$  の無潤滑でのそれ  $\mu_1'$ ,  $\mu_2'$  に対する比を求め、それを金属面あらさ  $R_{max}$  との関係で Fig. 4 に示す。図中の点線より下方が潤滑効果があることを表わしている。いずれの潤滑剤も金属面があらいほど潤滑効果が大きい。また黒鉛が大きな潤滑効果を示すが、表面あらさが  $0.3 \mu m$  のなめらかな金属面では四フッ化エチレンの潤滑効果が大きくなっている。一方、これら二者に比べ、二硫化モリブデンはあらい金属面で若干の潤滑効果を示すが、なめらかな金属面では逆に無潤滑より摩擦を増大させ、とくに  $\mu_2$  が著しく増大し、本実験での潤滑剤としては適さないことがわかる。この二硫化モリブデンの摩擦増加については、二硫化モリブデン粒子のアプレシブ性や化学反応性などによるものと推測される。

なお、以下では潤滑効果が良好な黒鉛と四フッ化エチレンを取り上げ、これらの摩擦係数に及ぼす摩擦条件の影響について検討する。

### 2.2 摩擦条件の影響

各塗布量  $S$  における黒鉛と四フッ化エチレンの摩擦係数  $\mu_1$ ,  $\mu_2$  に及ぼす金属面あらさ  $R_{max}$  の影響を Fig. 5 に示す。四フッ化エチレンは  $\mu_1$ ,  $\mu_2$  とも、塗布量の少ない  $S=0.008 \text{ mg/cm}^2$  を除いて、金属面あらさには大きな影響を受けず大體一定となるが、黒鉛の場合は  $R_{max}=1\sim 2 \mu m$  以上ではあらさの影響を受けないがそれ以下ではあらさが小さくなるほど  $\mu_1$ ,  $\mu_2$  とも大きくなっている。この四フッ化エチレンには見られない黒鉛のなめらかな金属面での摩擦の増加は、黒鉛粒子のアプレシブ性の出現によると考えられる。

つきに、上記の結果を金属面あらさ  $R_{max}$  別に、 $\mu_1$ ,  $\mu_2$  と塗布量  $S$  との関係で Fig. 6 に示す。塗布量が多いほど、当然  $\mu_1$ ,  $\mu_2$  とも小さくなるが、あるところから一定値に落ち着く傾向を呈している。 $R_{max}=1.4 \mu m$  以上のあらい金属面では、全塗布量にわたり黒鉛の方が四フッ化エチレンより常に低い摩擦を与えるが、 $R_{max}=0.3 \mu m$  のなめらかな金属面では、 $\mu_1$  は両者ともあまり変わらず、 $\mu_2$  は逆に四フッ化エチレンの方が小さくなり、先に述べた黒鉛粒子のアプレシブ性の出現によると考えられる。

塗布量  $S=0.032, 0.16 \text{ mg/cm}^2$  における黒鉛と四フッ化エチレンの摩擦係数  $\mu_1$ ,  $\mu_2$  と垂直荷重  $W$  の関係を Fig. 7, 8 に示す。四フッ化エチレンは  $\mu_1$ ,  $\mu_2$  のいずれも垂直荷重にはあまり依存せずほぼ一定とな

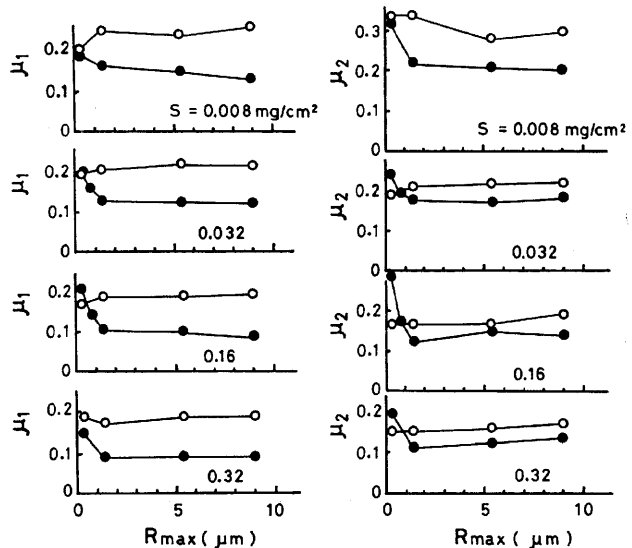


Fig. 5. Effect of surface roughness of steel ( $R_{max}$ ) on coefficient of friction ( $\mu_1$ ,  $\mu_2$ ) for graphite and P. T. F. E. ●: graphite, ○: P. T. F. E.

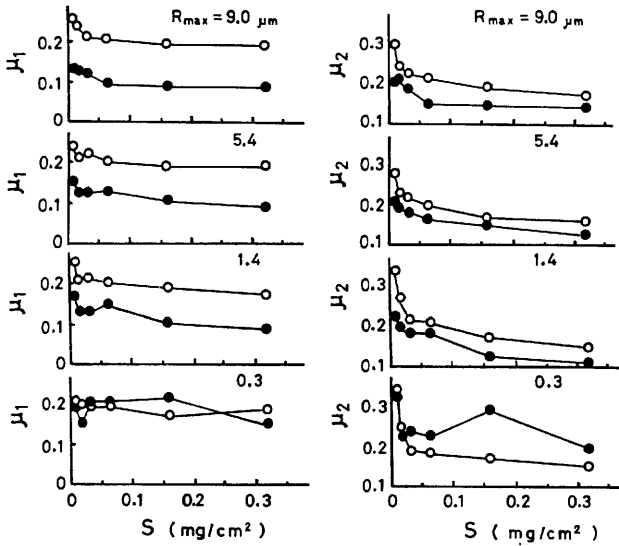


Fig. 6. Effect of coating weight ( $S$ ) on coefficient of friction ( $\mu_1, \mu_2$ ) for graphite and P. T. F. E. Marks; the same as Fig. 5.

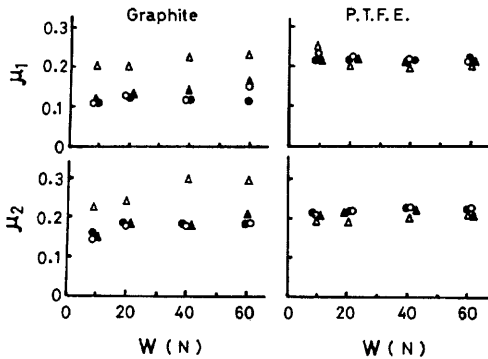


Fig. 7. Effect of normal load ( $W$ ) on coefficient of friction ( $\mu_1, \mu_2$ ) for graphite and P. T. F. E. ( $S=0.032 \text{ mg}/\text{cm}^2$ ).  $\bullet$ :  $R_{max} = 9.0 \mu\text{m}$ ,  $\circ$ :  $5.4 \mu\text{m}$ ,  $\blacktriangle$ :  $1.4 \mu\text{m}$ ,  $\triangle$ :  $0.3 \mu\text{m}$ .

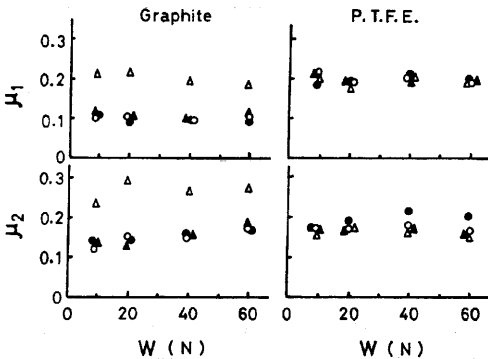


Fig. 8. Effect of normal load ( $W$ ) on coefficient of friction ( $\mu_1, \mu_2$ ) for graphite and P. T. F. E. ( $S=0.16 \text{ mg}/\text{cm}^2$ ). Marks; the same as Fig. 7.

るが、黒鉛の場合は  $\mu_2$  に垂直荷重の影響が認められ、垂直荷重の増加に伴い増大する傾向を示している。したがって、繰返し摩擦に伴う黒鉛の潤滑作用の低下は垂直荷重が大きいほど早いことがわかる。また、この実験結果から、先に述べた両者の  $\mu_1, \mu_2$  に及ぼす金属面あらさや塗布量の影響は、本荷重範囲 ( $W=9.0 \sim 58.8 \text{ N}$ ) においても同様に成立することが明らかである。

以上、本研究では固体潤滑剤による木材と金属面間の摩擦低減効果について主として基礎的な検討を加え、適当な固体潤滑剤の選択によつて木材の摩擦低減化を実現できることを示した。ところが、このような固体潤滑剤塗布膜による潤滑では膜の寿命などが問題となるので、実用的には何らかの結合剤の添加による摩擦面の被膜を考えねばならず、これらは今後の課題としたい。

### III. PEG 処理による摩擦低減効果

前章では固体潤滑剤による木材面と金属面間の摩擦の低減効果について検討したが、この方法では実用的には金属面側が潤滑処理されることになる。したがって、切削工具などに応用すれば、潤滑膜あるいは工具の摩耗によつてこの効果は次第に失われることになる (Poole, 1971)。そこで、これとは逆に木材側に何らかの処理を行つて木材と金属面間の摩擦の低減化を計ることを考えた。この場合、緒言でも述べたように、処理によつて木材の著しい汚染や接着不良あるいは強度低減を招かないことが前提となる。

寸法安定性や乾燥割れ防止に有効なことでよく知られている PEG 処理 (後藤, 1977) は、上記の前提条件をかなり満足する上に、摩擦低減効果をもつ (Schneider, 1970) と言われているが、実験資料が少ないために PEG 処理条件との関係などについては未だ不明確な点が残されている。本章では、この PEG 処理による木材の摩擦低減効果についての基礎的知見を得る目的から、PEG 処理木材と金属面間の摩擦特性を調べた。

#### 1. 実 験

##### 1.1 供試材および PEG 処理

供試材はベイツ材で、試片形状は  $15 \text{ mm (L)} \times 15 \text{ mm (R)} \times 30 \text{ mm (T)}$  であり、この気乾試片 (含水率 11%, 気乾比重 0.49) に PEG 処理を施した。

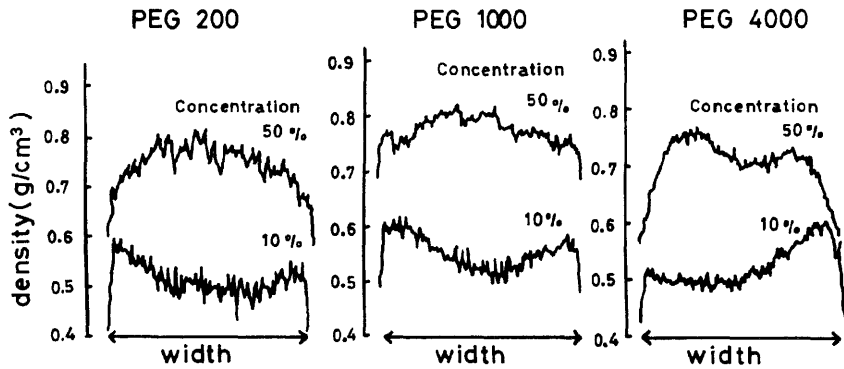


Fig. 9. Density distribution of wood treated with PEG.

Table 1. Retention of polyethylene glycol. Retention (%) is based on oven-dry weight of wood. Retention =  $\frac{W - W_0}{W_0} \times 100$  (%).  $W$ : treated,  $W_0$ : control.

		Concentration (%)				
		10	20	30	40	50
PEG	200	7.6	16.5	25.2	29.0	49.8
	600	7.7	19.3	33.0	53.2	63.4
	1000	10.4	20.1	31.9	48.9	60.8
	2000	8.0	17.4	34.4	48.5	66.3
	4000	8.0	20.6	33.8	44.8	56.4

PEG 処理には分子量 200, 600, 1000, 2000, 4000 の5種類の PEG を用い、各 PEG について含浸率を変化させるため 10, 20, 30, 40, 50% の5段階の濃度が異なる PEG 水溶液を準備した。そしてこの PEG 水溶液に上記の気乾試片を浸漬し、減圧一常圧の2回の繰返し操作によつて含浸させたのち、60°C の乾燥器中で2日間乾燥し、その後平衡含水率状態に達するまで室温に放置してから実験に供した。各 PEG 処理における含浸率を Table 1 に示す。含浸率は処理前後の全乾重量に基づき、Table 1 中の式にて求めている。

Fig. 9 は、木材中への PEG の含浸状態を見るため、軟X線とマイクロデンストメータによつて測定した光学密度分布の一例で、試片の板目面・繊維方向の密度分布である。これより、いずれの PEG 処理試片でも PEG が試片内部まで十分に浸透していることがわかる。

さらに、Fig. 10 は各 PEG 処理試片の供試時の平衡含水率を示したものである。図から、PEG 200 の、とくに高含浸率試片では含水率が無処理試片より高くなつており、20% を越すような場合も認められるが、

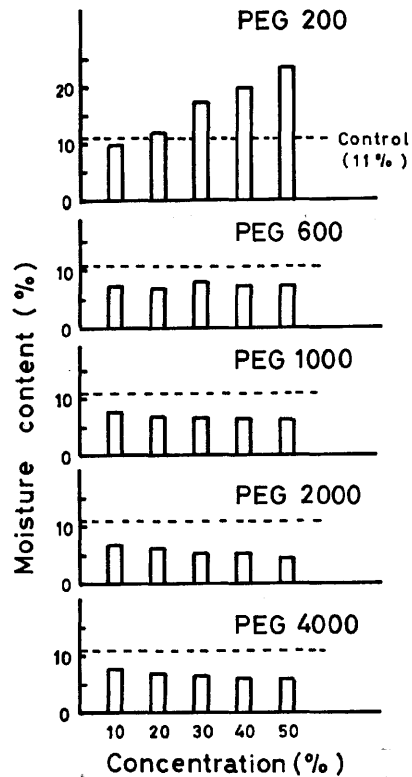


Fig. 10. Equilibrium moisture content of wood treated with PEG.

PEG 600~4000 ではいずれも無処理より低くなつており、この場合含浸率にはあまり影響されないことがわかる。なお、高含浸率の PEG 処理試片では、若干材色が濃くなる傾向が見られた。

### 1.2 摩擦測定

摩擦実験は、回転する金属平面に木材試片を繰返しすべらせ、その摩擦抵抗を測定する構造の前章と同一

の摩擦試験装置を用い、垂直荷重 19.6 N (平均面圧 87.3 kPa), すべり速度 9.7 m/min, 繰返し摩擦回数 毎分 24 回の一定条件下で行った。金属平面試料には、0.3 と 18  $\mu\text{m}$   $R_{\text{max}}$  の極端に異なる 2 つの表面あらしに仕上げたステンレス鋼を用い、この金属面に対し PEG 処理試片の柁目面を繊維に平行方向に摩擦させた。

### 1.3 硬さ測定

PEG 処理による木材の強度変化を知るため、本実験では硬さを取り上げた。硬さ実験では、PEG 処理試片の柁目面に対し、114 N の垂直荷重下で直径 9.5 mm の球形圧子を押し込み、その押し込み深さからブリネル硬さ [kgf/mm<sup>2</sup>] を求めた。

以上、本実験では同一条件について 3 回の繰返しを行い、その平均値をもって実験値とした。

## 2. 結果および考察

### 2.1 硬さ

PEG 処理試片の各分子量におけるブリネル硬さと含浸率の関係を Fig. 11 に示す。図中の点線は無処理試片の値である。図から、大部分の試片は PEG 処理によつて硬さが低下し、その低下割合は低分子量ほど、また高含浸率ほど大きくなる傾向であるが、本実験での最大の分子量である PEG 4000 の場合はいずれの含浸率においても無処理に等しいか、逆に若干増加していることがわかる。これより、木材の強度は PEG 処理によつて低減するが、分子量 4000 付近以上の PEG を用いると、強度低減は避けられるものと推定される。

### 2.2 摩擦係数

繰返し摩擦に伴う PEG 処理試片の摩擦係数の変化は、無処理試片の場合とほぼ同様であり、本実験では

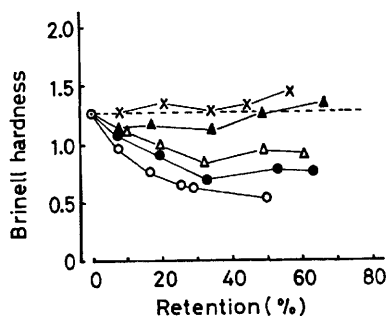


Fig. 11. Variation in Brinell hardness of wood by PEG treatment. ○: PEG 200, ●: PEG 600, △: PEG 1000, ▲: PEG 2000, ×: PEG 4000.

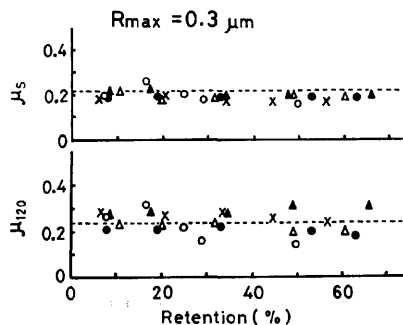


Fig. 12. Relation between coefficient of friction ( $\mu_s$ ,  $\mu_{120}$ ) and retention of PEG for smooth surface ( $R_{\text{max}}=0.3 \mu\text{m}$ ) of steel.  $\mu_s$ : the coefficient of static friction.  $\mu_{120}$ : the coefficient of friction at 120 of number of repeated friction. Marks; the same as Fig. 11.

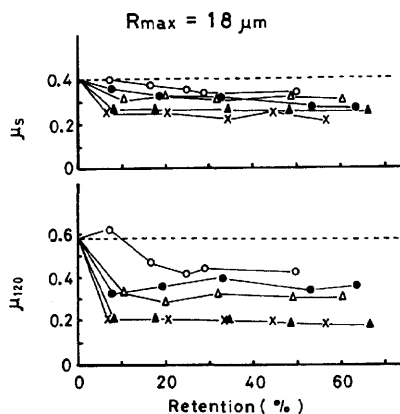


Fig. 13. Relation between coefficient of friction ( $\mu_s$ ,  $\mu_{120}$ ) and retention of PEG for rough surface ( $R_{\text{max}}=18 \mu\text{m}$ ) of steel. Marks; the same as Fig. 11.

静止摩擦係数  $\mu_s$  と繰返し摩擦回数 120 回での動摩擦係数  $\mu_{120}$  を求めた。

0.3  $\mu\text{m}$   $R_{\text{max}}$  のなめらかな金属面に対し PEG 処理試片を繰返し摩擦したときの各分子量における摩擦係数 ( $\mu_s$ ,  $\mu_{120}$ ) と含浸率の関係を Fig. 12 に示す。図中の点線は無処理試片での値である。PEG 処理試片の摩擦係数は  $\mu_s$ ,  $\mu_{120}$  とともに含浸率によつて大きな影響を受けず、無処理試片と比べると  $\mu_s$  が若干小さく、 $\mu_{120}$  があまり変わらない傾向である。このように、なめらかな金属面に対する摩擦では、PEG 処理による大きな摩擦低減効果は望めないようである。

つぎに、18  $\mu\text{m}$   $R_{\text{max}}$  のあらい金属面での同様な関係を Fig. 13 に示す。あらい金属面に対する摩擦

では、PEG 処理試片の摩擦係数は  $\mu_s$ ,  $\mu_{120}$  とも無処理試片に比べるとかなり小さくなつており、PEG 処理による明確な摩擦低減効果が認められる。この低減効果は PEG 分子の水酸基の量が少ない高分子量ほど顕著であるが、いずれも本実験内では含浸率の影響を受けることが少なく、したがつて 10% 以下の低含浸率においても十分な効果がある。

ここで、Fig. 12 と Fig. 13 の  $\mu_{120}$  を比較すると、分子量 2000 や 4000 の PEG 処理試片では 18  $\mu\text{m}$   $R_{\text{max}}$  のあらい金属面の方が 0.3  $\mu\text{m}$   $R_{\text{max}}$  のなめらかな金属面よりむしろ小さくなつており、これは図中の無処理試片や既報 (村瀬, 1978) においても検討した、いわゆる無処理試片での傾向とは異なつていることがわかる。この点については、既報 (村瀬, 1978) における無処理試片についての繰返し摩擦に関する解析結果より、PEG 処理試片とあらい金属面との摩擦では繰返し摩擦による摩擦面の性状変化によつて摩擦の凝着成分が無処理試片の場合とは逆に低下し、その低下割合が高分子量のものほど著しいと推測される。したがつて、 $\mu_s$  に比べて  $\mu_{120}$  の低減効果が大きいものとなつて考えられる。

以上、本実験条件内での検討結果から、木材に対して分子量 4000 の PEG を用いて 10% 以下程度の低含浸率の PEG 処理を行うことが強度低減や著しい変色を招かず、摩擦の低減を計る最適条件であると判断される。

#### IV. 摘 要

固体潤滑剤ならびに PEG 処理による木材の摩擦低減効果について検討し、本実験条件内にて次の結果を得た。

まず、固体潤滑剤については、

(1) 黒鉛、二硫化モリブデンと四フッ化エチレンとの繰返し摩擦挙動に差異が認められ、これは両者の潤滑機構の相違に基づくと考えられる。

(2) いずれの潤滑剤も金属面があらいほど潤滑効果が大きい。黒鉛と四フッ化エチレンは良好な潤滑効果を示すが、二硫化モリブデンはなめらかな金属面で逆に無潤滑より著しく摩擦を増加させるなど、本実験での潤滑剤としては不適當である。

(3) ある限界値以上では、黒鉛、四フッ化エチレンの摩擦係数は金属面あらさや塗布量にあまり影響されない。黒鉛は四フッ化エチレンより低摩擦を与える

が、なめらかな金属面では、とくに繰返し摩擦において、摩擦が増加し、四フッ化エチレンより高くなる。これは黒鉛粒子のアプレシブ性によると考えられる。

ついで、PEG 処理については、

(1) 大部分の試片は PEG 処理によつて硬さが低下し、低分子量ほど、また高含浸率ほどその低下割合は大きい。しかし、PEG 4000 の場合は変わらないか、逆に若干増加する傾向である。

(2) PEG 処理試片となめらかな金属面との摩擦では、静止摩擦係数が無処理より若干小さくなる程度で、PEG 処理による大きな摩擦低減効果は認められない。

(3) PEG 処理試片とあらい金属面との摩擦では、明確な摩擦低減効果が認められる。この効果は高分子量の PEG ほど顕著であるが、含浸率の影響はあまり受けず、したがつて 10% 以下程度の低含浸率においても十分な効果がある。

#### 文 献

- 後藤 輝男 1977 木材の材質改良の動向について (2). 木工機械, No. 80: 15-19
- 松永正久 1978 固体潤滑ハンドブック. 幸書房, 東京
- 村瀬安英 1977 木材面と鋼面の摩擦におよぼす表面あらさの影響. 木材学会誌, 23: 76-81
- 村瀬安英 1978 木材面と鋼面の繰返し摩擦におよぼす鋼面あらさと木材要因の影響. 木材学会誌, 24: 865-872
- 村瀬安英 1979 木材面と鋼面の摩擦におよぼす温度の影響. 木材学会誌, 25: 264-271
- 村瀬安英 1980 a 高速域における木材の摩擦特性. 木材学会誌, 26: 61-65
- 村瀬安英 1980 b 木材の摩擦の速度依存性と摩擦面温度について. 木材学会誌, 26: 571-575
- 村瀬安英 1980 c 各種材料に対する木材の摩擦特性. 第 31 回日本木材学会大会研究発表要旨集, 25 頁
- Polle, C. I. 1971 Fluorocarbon resin finishes for wood cutting tools. *For. Prod. J.*, 21: 40-42
- Schneider, A. 1970 Beiträge zur Dimensionsstabilisierung des Holzes mit Polyäthylenglykol —Zweite Mitteilung: Untersuchungen über Eigenschaftsänderungen des Holzes durch Tränkung mit Polyäthylenglykol und über die Wirksamkeit verschiedener Tränkverfahren. *Holz Roh-Werkstoff*, 28: 20-34



### Summary

The effects of both solid lubricant coating and polyethylene glycol (PEG) treatment on the behaviour of friction between wood and steel were studied to obtain the fundamental data on the lubrication of wood without lubricating oil. The powders of graphite, molybdenum disulphide ( $\text{MoS}_2$ ) and polytetrafluoroethylene (P. T. F. E.) were used as solid lubricants. Furthermore, PEG of various molecular weights (200 to 4000) was chosen for the PEG treatment of wood. The main results obtained are as follows.

(1) There is a discernible difference between both graphite and  $\text{MoS}_2$ , and P. T. F. E. in frictional behaviour during the repetition of sliding. This is considered to be caused by the difference in lubricating mechanism of solid lubricants. In this experiment, both graphite and P. T. F. E. show a good lubrication but  $\text{MoS}_2$  shows poor. Above a certain limit value, the coefficient of friction for both graphite and P. T. F. E. is roughly independent of the surface roughness of steel and the coating weight of solid lubricants.

(2) Although the hardness of most PEG treated wood is reduced as compared with untreated wood, that of wood treated with PEG 4000 increases only slightly. The PEG treatment of wood gives effective lubrication for friction between wood and rough steel. This effectiveness is marked at the higher molecular weight of PEG but is almost independent of the retention of PEG. Therefore, PEG treatment is effective as a lubricant even at the lower retention below 10%.