Society of Japan Science Teaching

錐揉み式火おこしと木材の摩擦係数

○北條勇紀，熊倉眞耶子，井上正之，日下部慧
HOJO Yuki,KUMAKURA Mayako,INOUE Masayuki,KUSAKABE Satoshi
東京理科大学大学院理学研究科

【キーワード】 火おこし，木材，摩擦

1. 緒言

火おこしは野外学習や歴史体験学習として用いられることがあるが、理科教育からみると現象が複雑なためにカリキュラムとの対応が困難である。そこで火おこしを理科教育の教材として用いるために、火錐棒と火錐板をこすり合わせる錐揉み式発火法について、火おこしの原理に関する基礎的なデータとして、木材の摩擦係数と錐粉の発生量について測定を試みた。

2. 方法

◇ボールオンディスク型摩擦力測定装置の製作

直径 10 cm の木材の円盤に先端を丸くした直径 6 mm の竹の棒をあてて一定の荷重(W)をかけ、定速で回転させた時に、竹の棒が引っ張られる力(F)をデータロガーを用いて測定して、$\mu = F/W$ の関係から摩擦係数 μ を求めた[1]。荷重の影響を見るために、竹の棒に与える荷重を 0.1 kgから1 kgまで変化させた。円板には針葉樹(アガチス、イチイ、スギ、ヒノキ、モミ)と広葉樹(キリ、クリ、サワグルミ、シナ、トチ、ホオ)を用いた。回転速度の影響を見るために、スギおよびヒノキについて回転速度を変えて実験を行った。

◇DC モータを用いる錐揉み式発火装置の製作

オリエンタルモーターBX6200A-5 型 DC モータと小型ボール盤を用いて錐揉み式発火装置を作製した。この装置を用い、摩擦によって生成する錐粉の量を、摩擦前後における火錐棒と火錐板の質量変化から計測した。また火錐板の方向(繊維・放射・接線方向)と、回転方向切り替えの有無について検討した。

3. 結果

摩擦係数と荷重の関係を図1に示す。針葉樹は低荷重時に摩擦係数が大きい値を示したが、広葉樹には目立った傾向は見られなかった。また回転速度を速くすると摩擦力のばらつきが大きくなった。錐粉の生成量については、放射方向と接線方向に比べ、繊維方向は発生量が少なく、同一方向の回転を続けるよりも正・逆方向の回転を繰り返す方が錐粉は多く発生した。

4. 考察

図1の結果から、針葉樹は低荷重時や低速度時でも、ある程度の発熱が期待できる。このことは火おこしに関して一般に広葉樹材より針葉樹材が良いとされることを支持する。回転速度と錐粉生成量の結果にばらつきがみられるのは、火おこしでしばしば起こる摩擦面が光沢化して錐粉の生成が見られなくなってしまう(平滑化)現象と関係がある。回転速度が増すことで単位時間あたりの接触面積が増え、平滑化した摩擦面が摩耗する機会が増える。その結果、摩耗は摩擦力の増加として、その頻度はばらつきの大きさとして現れる事が説明される。また平滑化の現象が錐粉の生成量を大きく左右する事が確かめられた。木材の方向性による差は木材の細胞構造に起因すると考えられる。木材の主要な成分である道管が縦方向に伸びているため、一方向にだけ異なる値を示すのであろう。回転方向の切り替えを繰り返すことで平滑化した部分でも、摩耗が起こりやすくなり、錐粉が多く発生したと考えられる。

文献 [1]加藤孝久、トライボロジーの基礎、培風館、2004.

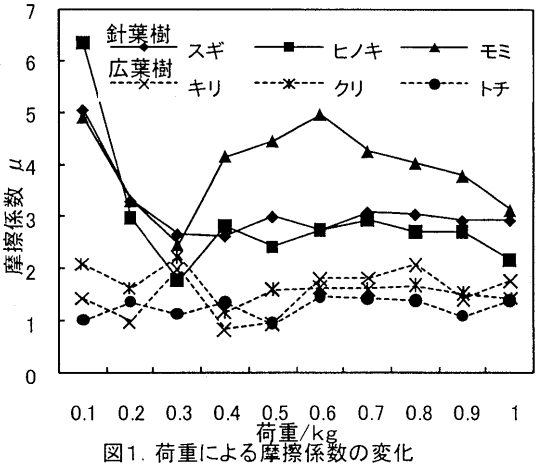

図1. 荷重による摩擦係数の変化

NII-Electronic Library Service