

トピック

ひずみゲージを利用した手の把握力測定方法の開発

横浜国立大学教育学部八高研究室

人間が道具を使用する場合、手は人間とそれら道具との間の力を伝達させる媒体として重要な役割をはたしている。この場合には人間、器具およびそれらの間を結び付けている情報が必要とされる。ところが、人間に対する計測の難しさから、人間および人間—工具系の作業性の評価が問題となる場合が多い。横浜国立大学教育学部の八高研究室では、物体を把握し力を加えた場合に腕の太さが変化することを利用して、手の把握力を腕の太さの変化から測定する手法を研究している。

手で拳をつくと腕の太さが変化することは、経験上よく知られているところである。そこで図1に示すような腕の太さの変化を計測するための器具を開発した。ここで腕の太さを局部(1箇所)で測定する場合には、測定する場所によって値に差が現れることが多い。図1では腕の太さの平均値をより感度良く測定することを目的として、厚さ0.5mm、巾20mmで長さが135mmの帯状のパネ鋼の中央にひずみゲージを貼り、この両端にビニールで被覆した直径1.0mmのステンレスワイヤーをつけて太さの平均値が計れるようにした。また、測定時には人間の体温によるひずみの発生を抑えるため、腕と帯材との間に厚さ3.0mmの硬質スポンジを置き、さらに腕と太さ計のスポンジ部とは両面テープで固定しズレが生じないようにして実験に供した。また、この太さ計は、腕の肘から手の方向に向かって約30mm離れた箇所に装着して使用した。

図2に作製した太さ計の出力の一例を示す。図中のAは腕を自然に下げて手を開いた状態、Bは腕を自然に下げて軽く拳を作った状態、Cは肘を $\pi/2\text{rad}$ に曲げて手を開いた状態、Dは肘を $\pi/2\text{rad}$ に曲げて軽く拳を作った状態、Eは肘を $\pi/2\text{rad}$ に曲げて強く拳を作った状態、それぞれの出力を示す。図中のいずれの場合にも手の拳の状態を変化させると、最初5s程度、値が変動してその後飽和する傾向が認められた。また、図2のA—B—Aの実験からわかるように、自然に下げたまま手に力をいれ、その後力を除くと出力も最初の状態に戻る事がわかる。さらにA—Cの実験からわかるように、手に加えた力の大きさのみならず、腕の曲げによっても変化することがわかる。しかし、C—D—E—Cの実験からもわかるように、腕を曲げたままならば力を除いたCでの再現性がかかり良い。これらの結果から、この器具による測定は、少なくとも腕の状態を一定に保てるならば、広い範囲で良好な再現性が得られることが予測できる。

図3は、そのことを確認するために腕を $\pi/2\text{rad}$ 曲げた状態に保って、手で市販の握力計を握り、握力計の出力Fと太さ計の出力 ΔL との関係を求めた結果である。多少ばらつきはあるが、両者はほぼ直線関係にあることがわかる。すなわち、腕の状態が一定に保てる条件下ならば、試作した太さ計によって、手の握力を測定できることが明らかで、道具を使用する場合、実際に手にかかる把握力の新しい測定法として、期待されている。

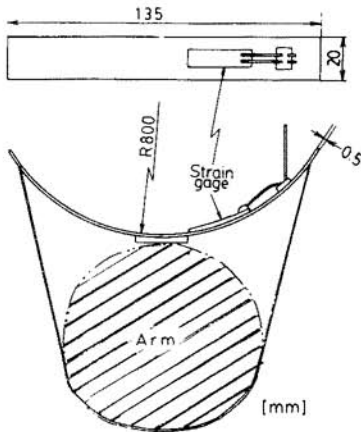


図1.腕の太さ変化測定器具の模式図

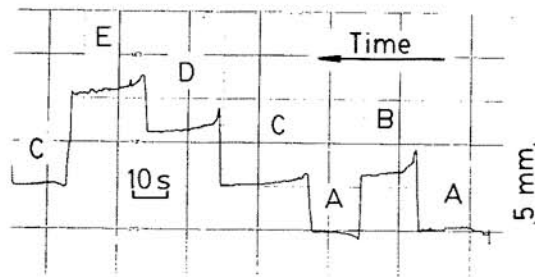


図2.腕の平均太さ変化の出力例

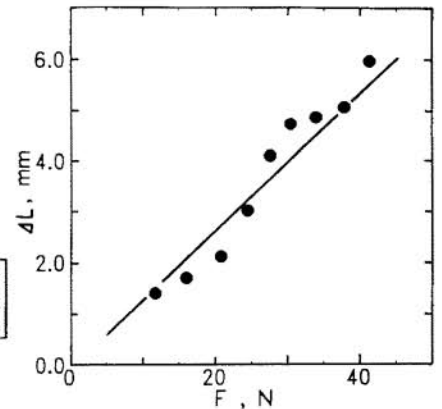


図3.握力計による出力Fと腕の平均太さ変化 ΔL との関係