

## 無重力での筋力減退の防止策の研究

### Study on Averting Muscular Atrophy in Weightlessness

総括研究員：加藤義和（工学部）

分担研究員：鈴木邦雄（教養部） 松田充生（工学部）

#### 1. 中間報告

前年度報告でも明記した様に、微小重力環境下で起こると考えられる人間の生理機能の変化のうち、カルシウムの減少と抗重力筋萎縮という問題に対して、現在、自転車エルゴメータ、トレッドミル、エキスパンダーなどが有効であり、実際に宇宙飛行士に用いられているが、これらの器具ではスペースを取り、その上、貴重な時間を費やす事になってしまう。それに、微小重力環境下でのトレーニング・メニュー、及びシステムは、微小重力環境下での生活における筋活動状態と、地上での筋活動状態とを比較して、どのように異なるかを推測検討し、その差を補う方法を考慮した、内容やシステムにすべきである。

そこで我々は、宇宙船内の限られた空間の中で、しかも忙しい宇宙船内の作業の合間に容易に出来るトレーニング器具の開発を目的とし、微小重力環境下においても地上と同様な1Gの負荷を筋肉に与える事が出来るトレーニング器具の研究、試作をする為に地上と微小重力環境下での筋力に対する負荷の違いを測定、研究する事にした。

#### 2. 実験目的と方法

平成3年度は、下肢部筋力の持久時間を様々な姿勢状態で、負荷を変化させて、人体の筋力測定を行い基礎的資料を集めた。そして、今年は、このプロジェクト研究計画に沿って、今まで被験者が使用していた負荷器具（負荷ウエイト）を、身体に違和感が少なく自然状態で実験が出来る様に改良した。また、それは本研究の最終目的である、防止器具の開発へ一歩前進する為の、予備的実験でもある。実験方法としては、前年度と同じ様に、微小重力環境を水槽を使ってシミュレートさせた。そして、空気中で、地上すなわち1G重力下での上肢筋力の持久時間を測定し、比較実験を行った。

#### 3. 実験結果

縦軸に持久時間(sec)、横軸に負荷用パネ(厚み2mm、幅15~45mm)の張力(Kgf)を取り、被験者の測定値を最小二乗法で表し、測定値の傾向をより明確にする為に、回帰直線を取ってみた。また、上肢の平均重量2.68Kgfと地上での平均持久時間184secを一点破線で表した。前年度の負荷ウエイトを使った、下肢の実験結果と同じ傾向の結果が本実験でも得られた。即ち、被験者に与える負荷が、増すと当然ながら、持久時間が減少する。

#### 4. 結論

上肢の重量は水中では、浮力とバランスして、微小重力環境下状態にあるので、重量はほぼゼロになる。その負荷分を負荷用バネで置き換えてやると、地上での持久時間と水中での持久時間は同じになるはずである。今回の実験結果から、ほぼ、それを裏付ける測定結果が得られた。しかしながら、グラフの回帰直線が少し下に位置しているのは、上肢重量の測定誤差、及び被験者の地上と水中での環境変化に対する誤差ではないかと推測される。

