

学生証番号 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

班（実験当日まで記入しないこと） \_\_\_\_\_

### 予習課題

$\frac{dW}{dt} = PV$  ,  $PV = \frac{Pb(P_0 - P)}{P + a}$  をそれぞれ導け.

### 課題 1

実験より得られた肘関節角度－張力（肘関節回転力）関係は，私たちの身体運動（スポーツ動作やトレーニング）や日常の動作にどのような影響をおよぼすと考えられるか．具体的な例を 1 つあげて考察せよ．

## 課題 2

肘関節角度－張力関係の形には、どの程度の個人差が見られたか。考慮すべき個人差が見られた場合、そのような個人差を生じる原因としてどのようなことが考えられるか。

## 課題 3

肘関節角度－張力関係と、それより推測される肘屈筋の長さ－張力関係を比較し、生体内の筋運動では筋自体の長さ－張力関係のどのような領域を用いているか、それは生体運動においてどのような意味を持つかを考察せよ。この際、肘屈筋の長さ－張力関係を広い長さ範囲で調べると、図 1 (B) ※のようになるものと仮定してよい。

※教科書 165 ページ参照

#### 課題 4

筋が収縮すると熱を発生する。熱発生の主なものは、負荷の大きさに依存せず常に一定の速度で発生する維持熱 ( $H_m$ ) と、短縮にともない余剰に発生する短縮熱とに分けられる。短縮熱 ( $H_s$ ) は短縮量 ( $x$ ) に比例し、その比例定数は Hill 定数  $a$  に等しいことがわかっている。

すなわち、

$$H_s = ax$$

となる。したがって、短縮にともなう余剰熱発生率は、

$$\frac{dH_s}{dt} = a \frac{dx}{dt} = aV$$

と書ける。また、収縮時の全エネルギー発生率は、

$$\frac{dE}{dt} = \frac{dW}{dt} + \frac{dH_s}{dt} + \frac{dH_m}{dt} = PV + aV + \text{const.} \quad (5)$$

となる。(2) 式\*と (5) 式から、力と全エネルギー発生率との関係を導き、Hill 定数  $b$  がこの関係においてどのような意味を持つかを考察せよ。

\*教科書 167 ページ参照

## 課題 5

実験より得られた力-速度関係、および力-パワー関係は、私達自身の動力源（エンジン）の動的特性を示すものといえる。これらの関係は、実際の身体運動、トレーニング、日常の動作などにどのような影響をおよぼすと考えられるか。具体例を1つ挙げて考察せよ。

## 課題 6

肘屈筋の至適長さ ( $L_0$ ) を 100 mm, 肘屈筋の付着部から肘関節回転中心までの距離 (図 4\*中の  $m$ ) を 50 mm と仮定し,  $V_{\max}$  を肘屈筋の  $L_0$  に対する割合 ( $L_0 s^{-1}$ ) で示せ (概算でよい)。

図 1\*\*をよく見て, この値からサルコメア内での太いフィラメントと細いフィラメントの最大滑り速度 ( $\mu m s^{-1}$ ) を推定せよ。ただし, サルコメアの  $L_0$  を  $2 \mu m$  とする。

\*教科書 168 ページ参照

\*\*教科書 165 ページ参照