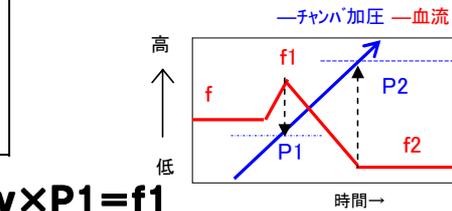


## ⑥ <圧迫と血流の相関式>

<圧迫> P=圧力(面に対し垂直力) P1=血管最大計測領域圧 P2=血流完全阻害圧  
 $P1 < P2$   
 $\sigma$ =せん断応力  $P + \sigma = \text{体圧}$  または  $P \times \sigma = \text{体圧}$

<血流量> 血流量=f(flow) 血管容量(血液量)=m(mass) 血流速=v(velocity) 方向に関係なく部分の速さ

皮膚に貼った際の皮膚血流量  
 $m \times v = f$   
 \*Vは部分速さのため、fへの変化量への影響はmより少ない  
 反応性充血量(再還流) =  $f_a \cdot f_b$



### <圧迫pと血流量>

$$(m \times P1) \times v = m \times v \times P1 = f1$$

m: 圧P1で圧縮され計測領域の血管容量mが最大 v: 圧P1で血管がつぶれ細くなり、血流速が早くなる \*Vは部分速さで、mよりfへの変化量の影響は少ない

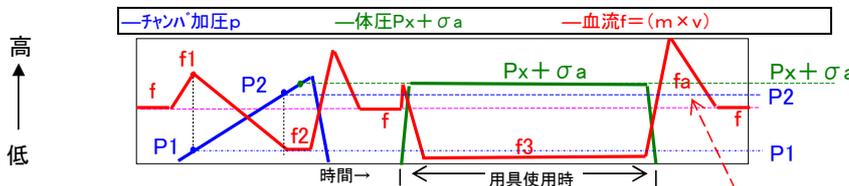
P2? →

$$(m \div P2) \times (v \times P2) = m \times v = f2 \rightarrow f1 > f2$$

m: 圧P2が高くなるほど血管がつぶれ血管容量mが少なくなり、血流速vが早くなる v: 圧P2により血管がつぶれ細くなり血流速vが早くなる \*Vは部分速さで、mよりfへの変化量の影響は少ない

### <体圧(荷重p+せん断応力σ)と血流量>

①体圧が血流完全阻害圧(P2)より高い場合



Px? →

$$\frac{m}{Px + \sigma a} \times (v \times Px) = f3$$

$$\text{または } \frac{m}{Px \times \sigma a} \times v \times Px = \frac{m \times v}{\sigma a} = f3$$

m: 高圧Pxのうえ、せん断σaが大きくなると血管がつぶれと共に破壊に繋がり、血管容量mが極端に少なくなる

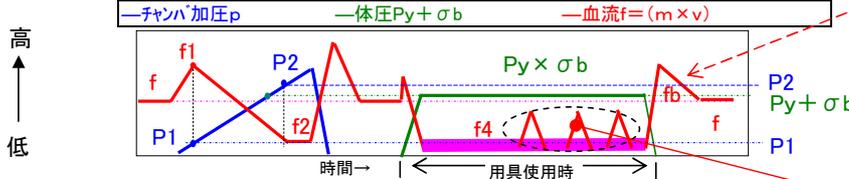
v: 高圧Pxによりそれぞれの血管が細くなり血流速vが大きくなる

$$P1 < P2 \leq Px \rightarrow f1 > f2 > f3$$

f=皮膚血流量
f1=血管圧縮時の最大血流量(つぶれるまで至らない)
f2=血管が完全とつぶれ、血流阻害状態
f3=血管が完全とつぶれ、且つ、せん断力にて血管壁の血流まで阻害
fa=反応性充血(再還流)
P1=血管圧縮最大(血流阻害まで及ばない圧)
P2=血管へ垂直圧による血流阻害圧
Px=その部位へ垂直圧(重力)
σ=せん断応力(柔らかさで沈み込む際に摩擦で発生)

②体圧が血流完全阻害圧(P2)より低い場合

反応性充血(再還流)比較  $f_a > f_b$



Py? →

$$\frac{m}{Py + \sigma b} \times (v \times Py) = f4$$

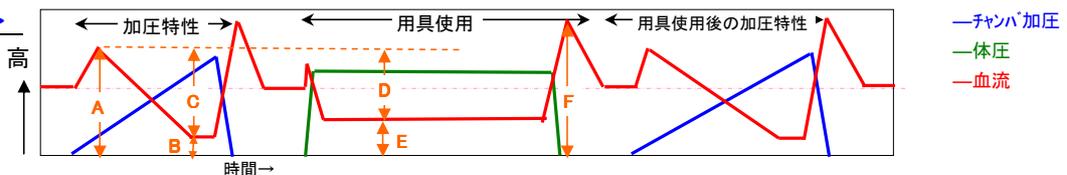
$$\text{または } \frac{m}{Py \times \sigma b} \times (v \times Py) = \frac{m \times v}{\sigma b} = f4$$

\*Vは部分速さのため、fへの変化量への影響はmより少ない

f4の詳細は  $m \times v$  に相關

$$P1 < Py < P2 \rightarrow f1 > f2 ? f4$$

### <解析・評価>



- A: 血流測定領域(組織)対象 ...最大血流量
- B: 血流阻害ライン(垂直加圧時) 血管壁血流や赤血球以外の組織反応でゼロにはならない
- C: 血流阻害までのダウン幅  $A - B = C$
- D: 用具の影響による血流ダウン幅  $A - E = D$
- E: 測定血流量 圧迫とせん断力の影響など、組織ダメージでEがBより低い場合もある
- F: 反応性充血量(再還流)

<用具評価-例1> 血流減少の倍率:  $D \div C = \bigcirc$  又は、%で提示(C=90, D=80では血流量89%減少)

.....影響が大きい時は100%を超える場合もある

<用具評価-例2> 血流変化の倍率:  $E \div A = \bigcirc$  又は、%で提示(A=100, E=20では血流量20%に減少)