ガラス毛細管を用いた体液粘度評価

Evaluation of body fluid viscosity using glass capillary

九州工業大学 [1]，産業医科大学 [2]
○坂本憲児 [1]，田平啓人 [1]，岡田亮 [2]，八谷百合子 [2]，大野宏毅 [2]
Kyushu Institute of Technology[1], University of Occupational and Environmental Health [2],
°Kenji Sakamoto[1], Keito Tabira[1], Ryo Okada[2], Yuriko Hachiya[2], Koki Ohno[2]
E-mail: sakamoto@cms.kyutech.ac.jp

〔はじめに〕

体液粘度が生活習慣病などのマーカーとなる可能性を指摘する多くの研究がある。例えば、Tamariz ら[１]は、成人 12881 人の健康状態を 10 年にわたって追跡して、血液粘度の値が大きいほど糖尿病発症の危険率が大きいという調査結果を報告した。また、伊藤[2]は、健常者に比べて歯周病患者の唾液粘度の値が大きいことを指摘している。したがって、血液・唾液などの体液粘度を簡便迅速に評価することができれば、健康管理に有効な検査法となることが期待される。しかし、一般に体液は採取できる量が少ないため、既存の粘度測定法による評価が難しい。

〔目的〕

微量な試料の粘度を簡便・安定に測定できる粘度評価方法を開発することが本研究の目的である。

〔方法〕

液体の表面張力をσ、流体と円管内壁との接触角をα、円管内径をD、粘性係数をη、侵入距離をl、流動時間をtとすると、

$$t = A\frac{\eta}{D}l^2 \qquad (1)$$

の関係式が成り立つ[3]。ここで$A = 4/(\sigma\cos\alpha)$である。この関係式を用いて粘度を評価する測定系を構築した。毛細管を水平に固定してその直下に光センサーを配置し、毛細管内を試料が流れる時間を測定した（Fig. １）。試料溶液として、純水およびショ糖溶液（10、20、30、40、50 wt%）を用いた。

〔結果〕

流動距離の二乗を横軸にとり、流動時間を縦軸にとったグラフが Fig.2 である。グラフの傾き$A\frac{\eta}{D}$を Washburn's Slope と定義する。各試料の測定結果より Washburn's Slope を導出し、化学便覧記載の粘度との比較を行った。化学便覧記載粘度と我々の測定値との間によい相関が見られた（Fig.3）。

〔結論〕

ガラス毛細管内の流動を記録することによって試料溶液の相対的な粘度を評価することができた。微量な体液向け粘度測定装置への応用が期待できる。

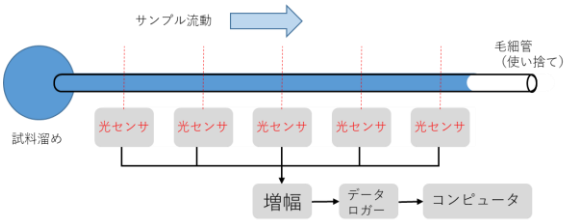

Fig. 1　測定方法（概略図）

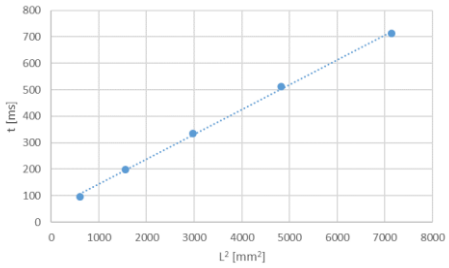

Fig.2 測定結果（純水）

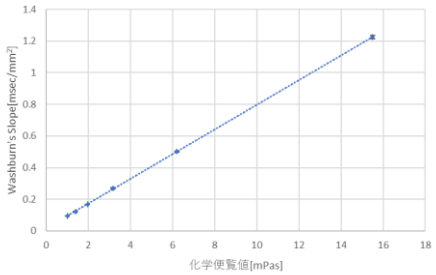

Fig.3 化学便覧記載の粘度と Washburn's Slope の比較

[1] Tamariz, et al,. (2008). American Journal of Epidemiology, 168(10), 1153-1160.
[2]伊藤、唾液の粘度と歯周疾患との関係、日本歯周病学会会誌, 16(2) (1974), pp.131-139
[3] E.W. Washburn, The dynamics of capillary flow, Phys. Rev., 17 (3) (1921), pp. 273-283

© 2020年 応用物理学会