

任意モーションを備えた打錠機の開発と評価 — 押込位置と錠剤硬度との関係 —

Development and evaluation of tableting machine with arbitrary motion

深澤 祐介(東電大院) 山崎 敬則(東電大)

Yusuke FUKAZAWA Graduate school of Tokyo Denki university, Ishizaka, Hatoyama, Hiki, Saitama 350-0394
Takanori YAMAZAKI, Tokyo Denki university, Ishizaka, Hatoyama, Hiki, Saitama 350-0394

1. 緒 言

打錠機とは、薬や健康食品などの錠剤を作るためのプレス機の一つである。粉末を計量し臼に入れ、上杵を動かすことで錠剤を圧縮成形する。Fig. 1 に本研究室で使用する打錠機を示す。Fig. 2 示す硬度計とは、製作した錠剤を圧縮・破壊し、加わった力(N)をロードセルによって解析する装置であり、硬度以外にも押し込み距離、破壊された錠剤の様子をレーザ変位計で測定可能である。

本研究室では、これまで錠剤側面全体を圧縮して硬度を測定していたが、錠剤の高さ位置によって錠剤硬度が異なることが考察された。そこで、本研究では錠剤の上部、中央、下部の硬度変化を測定できる圧縮端子を製作し、実験を行った。

本研究では、圧縮部位など、硬度測定時の条件の違いによる硬度変化を明確にし、より精度が高く、様々な測定方法を可能とする硬度計の開発を目的とする。

2. 硬度計と圧縮端子の概要

現在、硬度計で主流なものは最小読み取りが大きく、圧縮部位も一定であるものがほとんどであるため、本研究室ではより精度の高い硬度計を製作した⁽¹⁾。

硬度計本体はサーボモータ、電動シリンダ、ロードセルから構成されている。圧縮端子を電動シリンダの先端に取り付け、制御指令を上位装置(PMAC)からアンプを通してサーボモータに送り、電動シリンダを駆動させて錠剤を割る。また、ロードセルは測定端子に取り付けられている⁽²⁾。

今回は端子形状が錠剤硬度に及ぼす影響を調べるため、これまで使用していた錠剤の側面全体を圧縮する端子に加えて、中央から上下に 2 mm (幅 4 mm)、錠剤上端から幅 3 mm と下端から幅 3 mm を圧縮する端子を用いて硬度測定を行った。製作した端子を Fig. 3(a)~(c)に示す。

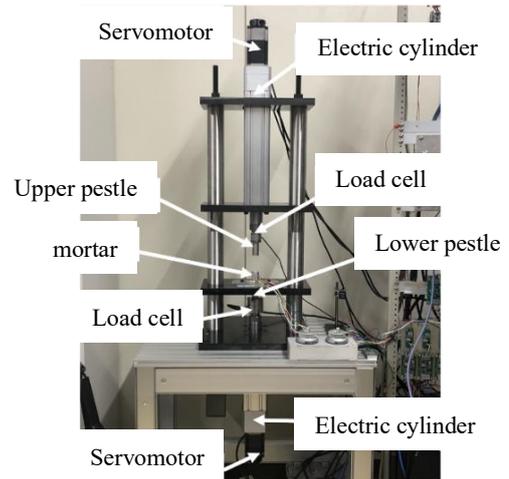


Fig. 1 Tableting machine

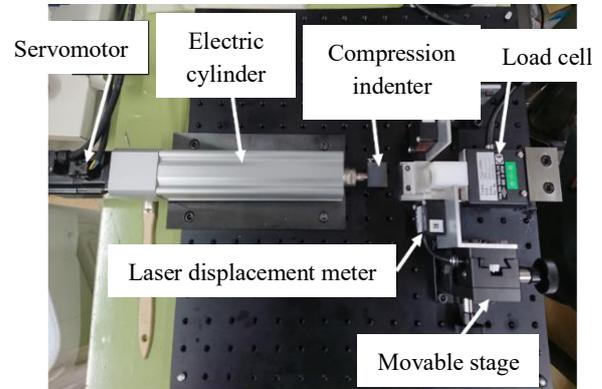
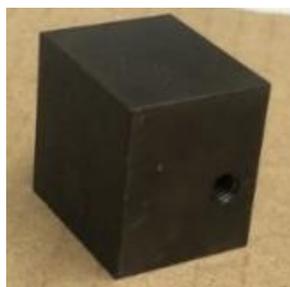


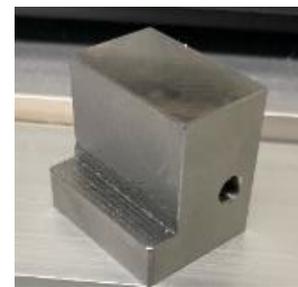
Fig. 2 Hardness tester



(a) Type A: Overall



(b) Type B: Center



(c) Type C: Upper and lower

Fig. 3 Compression indenters

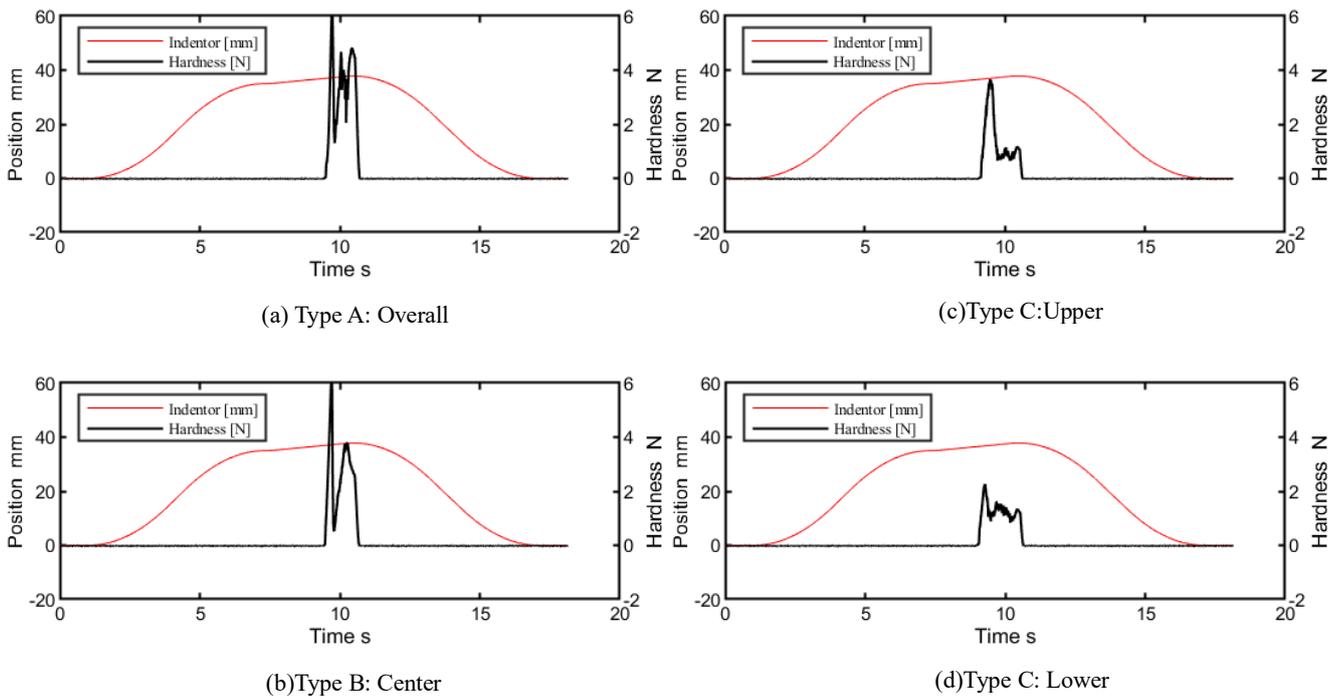


Fig. 4 Profile for hardness testing

Table 1 Tablet hardness

	Hardness(N)			
	Overall	Center	Upper	Lower
1	6.30	6.93	3.75	3.92
2	7.83	6.72	3.60	2.21
3	6.86	6.76	4.51	3.15
average	7.00	6.80	3.95	3.10

3. 実験結果

製作した圧縮端子 A, B, C を用いて硬度測定を行った。上端 3 mm と下端 3 mm は端子 C を使用し、錠剤を反転して測定した。実験はそれぞれ 3 回行い、最初のピーク値を錠剤硬度としている。測定した硬度とその平均の硬度を Table 1 に示す。Fig. 4 は硬度測定時のプロファイルで、(a)は錠剤全体、(b)は中央、(c)は上部、(d)は下部を圧縮した結果である。硬度は全体、中央、上部、下部の順で高く、側面全体を圧縮した際の硬度を 100%とした場合、全体 100%、中央 97%、上部 56%、下部 44%の順で硬度が高い結果となった。

今回は上杵圧縮で錠剤を成形したため、上部、中央、下部の領域では上部の硬度が高くなると予想された。しかし、上部の硬度は下部よりは高くなったが、中央の硬度が上部を大きく上回る結果となった。

4. 結 言

本研究では、圧縮部位を変えた際の錠剤硬度について検討を行った。この実験において圧縮端子の接触縦幅は、全体 9.5 mm、上下 3 mm、中央 4 mm であり、全体に対して中央の接触面積は半分以下であるにもかかわらず、全体と中央の硬度はほぼ変わらない結果となった。

今後の展望としては、中央が非常に硬くなった原因の究明、圧縮面積と硬度の関係性についての比較実験を予定している。

文 献

- (1) 坂本宜俊, 他七名, ”錠剤保存時の硬度低下に対する酸化マグネシウムの低下抑制効果”, 薬剤学(2011), pp.344-350
- (2) 小林信紫, “任意のモーシオンを備えた打錠機の開発と評価—打錠方式と錠剤硬度との関係—”, 2019.