



錠剤打錠杵の耐圧性解析

サプリメントの錠剤を飲み込み易くするためのシミュレーション

研究・開発機関 : アサヒビール(株)、サイバネットシステム(株)
 利用施設 : 自社設備
 計算規模 : (1ノード、PCサーバー)
 利用ソフトウェア: ANSYS

Before

- 錠剤の嚥下性(飲み込み易さ)を向上するためには、錠剤天面の曲率半径が重要であり、一般に曲率半径を小さく(丸く)すると嚥下性は向上しますが、成型用の打錠杵の耐圧性が低下すると言われていました。
- 成型用の打錠杵の破壊が問題となり、嚥下性の良い錠剤の形状設計を困難にしていました。

After

- 構造解析シミュレーションを使って打錠杵の応力解析を行い、打錠杵の錠剤端部にあたる部分に大きな応力がかかることがわかり、杵が破損する現象を説明できることがわかりました。
- 杵の許容耐荷重と錠剤の曲率半径の関係を明らかにでき、錠剤の形状設計に活かすことができるようになりました。

■ 背景と目的

医薬品やサプリメントの錠剤を水またはお湯とともに嚥まずに飲み込む時に、喉にひっかかって飲み込みにくいと感じることがあり、加齢によって嚥下能力の衰えた高齢者にとっては重要な問題です。特にサプリメントの錠剤は食品素材を扱いますので、どうしても大きくなりがちで、可能な限り飲み込みやすい形状を追求する必要があります。

一方、トレードオフの関係として、飲み込みやすい形状にした結果、錠剤の強度(錠剤硬度)が低下する傾向があります。また、錠剤を製造する工程の1つに「打錠工程(図1)」がありますが、形状によっては打錠する杵が機械的なストレスにより破損することが知られています。これらを全て考慮した上で、最適な錠剤形状を検討する必要があります。

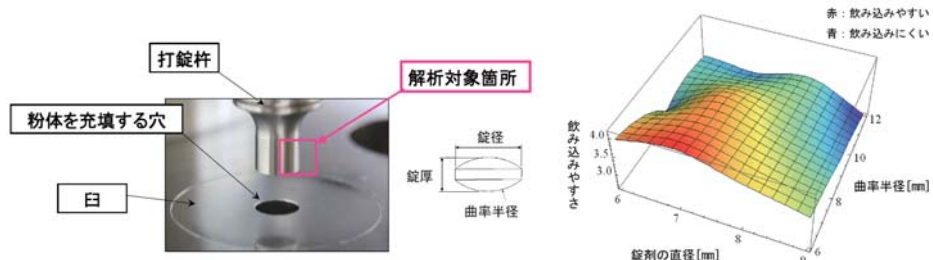


図1. サプリメント等の錠剤の打錠工程

図2. 嚥下性マップ

■ 利用成果

錠剤の形状と嚥下性(飲み込みやすさ)の関係を示す「嚥下性マップ」を図2に示します。

円形の錠剤の場合、主な形状因子としては錠径、曲率半径(錠剤の丸み)、錠厚の3つがありますが、錠剤の曲率半径を小さく(丸く)すれば、飲み込みやすくなることがわかりましたが、曲率半径を小さくすればするほど、打錠杵の耐圧性が低下します。これを改善するために、構造解析シミュレーションを使って図3の解析条件で打錠杵の応力解析を行いました。

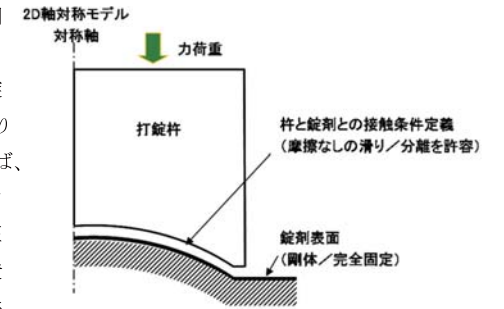


図3. 解析条件

打錠杵の応力シミュレーション結果を図4に示しますが、打錠杵の錠剤端部にあたる部分に大きな応力がかかることがわかり、杵が破損する現象を説明できることがわかりました。これらの解析結果から、図5のように、杵の許容耐荷重と錠剤の曲率半径の関係を明らかにでき、錠剤の形状設計に活かすことができるようになりました。

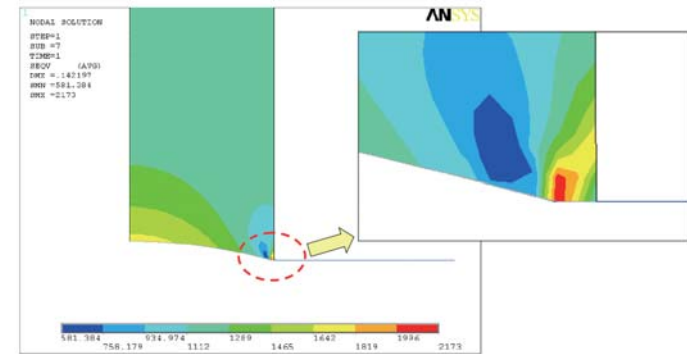


図4. 打錠杵の応力シミュレーション結果

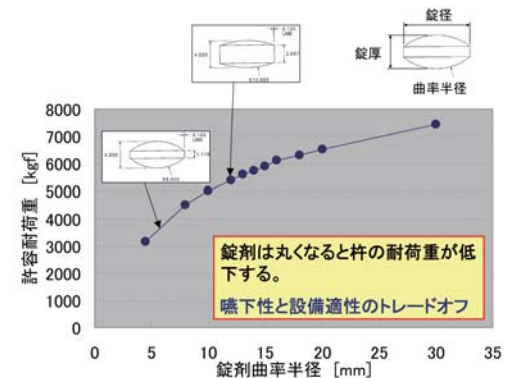


図5. 錠剤の曲率半径と杵の許容耐荷重の関係