



安定性向上を目指した ランニングシューズ設計 — 一足の動きを考慮した設計 —

研究・開発機関 : (株)アシックス スポーツ工学研究所
 利用施設 : 自社内施設
 計算規模 : 自社内のPC利用
 利用ソフトウェア : Altair RADIOSS

Before

- ソール(靴底)構造を変化させた場合の足関節の動き変化を、走行実験から詳細に把握することは困難でした。
- 実際のシューズを用いて実験を行うためには、サンプルシューズの作成時間などに、約一ヶ月の時間を要しました。

After

- シミュレーションを用いることで測定時の誤差等によるデータのばらつきの影響を排除できるとともに、シューズ構造を変化させた場合の関節の動きの差異を精度良く詳細に把握することが可能となりました。
- 従来のサンプルを作成する方法に比べて、時間を約1/4に短縮することができました。

背景と目的

日常においてもランニングを行う人を見る機会が多くなり、身近な運動として認知されてきています。

ランニングを行うには特別な装備を必要としませんが、数少ない装備の中でシューズは、重要な道具の一つとして挙げられます。このようなランニングシューズには、着用する人が快適にランニングを楽しんで頂くことに加え、障害から身を守るという重要な役割があります。そのため、ランニングシューズには、安定性、緩衝性など、さまざまな機能が必要とされ、これらに対応した構造が求められます。

障害の予防に最も重要な安定性を向上させるためには、足部の関節の過度な動きを抑制する必要があります。そのため、中足部から踵部にかけてのソール内側に剛性の高い部位を設け、踵の過度な倒れを抑制する方法や、ソールの中足部にシャンクと呼ばれる樹脂製の強化部材を取り付け、シューズのねじれ剛性や曲げ剛性を制御する方法がとられます。

このようなシューズソールの構造の検討を行う場合、これまでは実際にサンプルを作成し、走行実験を行った結果から足部の動きを測定し、構造の有効性を判断してきました。し



図1. 着地時の足の変形状態(右足後方)

かしながら、走行実験の結果のみでは足関節の動きを詳細に把握するには限界がある上に、シューズの試作に多大な時間とコストが使われていました。そこで、コンピュータシミュレーションによる検討を行いました。

利用成果

足部の関節の動きを把握することを目的として、図2に示すような足部の骨格を基に図3の足部モデル(灰色部はソール構造)を構築しました。足部モデルは、実際の足関節の動きを再現できるように骨格を模した剛体と、これらを連結する関節部から構成されています。シミュレーションを行うために、この足部モデルとソール構造を融合させたモデルを作り、垂直荷重下において、足部モデルと実際の足の動きを比較することにより、この融合モデルの妥当性の検証を行いました。

さらに、図4に示すように、ランニング動作を模したシミュレーションを行いました。硬さ分布を変化させるなど、ソール構造を変化させた場合の足部の関節の動きを確認することで、より関節への負担が少ないソール構造の検討ができました。

シミュレーションの結果に基づき図5に示すような踵から中足部にかけての内側領域に硬い材料を挿入することによって、踵部の過度な倒れを抑制することが可能となりました。本構造は、図5に示したGEL-KAYANO 20をはじめ、さまざまなランニングシューズに採用されています。



図2. 足部骨格

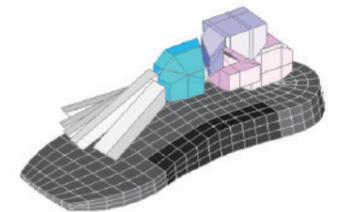


図3. 足部モデル(右足)

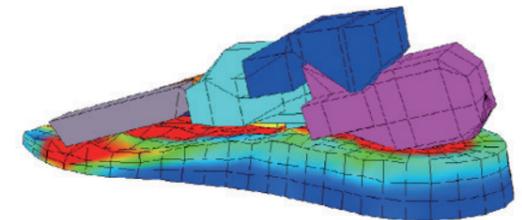


図4. ソールを考慮したシミュレーションの一例(後方)



図5. GEL-KAYANO 20