

CAEの活用に関する研究*

佐藤 征亜*¹・外山 真也*¹

Study of Useage of Computer Aided Engineering

Masatsugu SATO and Masaya TOYAMA

当センターにおいて開発中である片手操作式歩行器に関して、機構解析（CAE）を使用したSGマーク側方安定性試験の仮想的な実験を実施し、実機での試験結果との比較を行うことでものづくりにおけるCAE活用の有効性の調査を行った。

キーワード：CAE，機構解析，設計支援

1 はじめに

CAEはコンピューターを用いた工学的な設計支援を意味し、これまで試作を行わなくては検証できなかったことを設計の段階で知ることができる。これにより、製品品質の向上、試作工程の削減による生産工程の省力化などが可能となるが、県内製造業におけるCAEの認知度は低く、まだ十分に活用されていない状況である。そこで、当センターにて開発を行っている片手操作式歩行器に関して機構解析を用いた解析を行い、実機試験との比較をすることによって、その有効性に関して評価を行ったので報告する。

2 実験方法

2-1 側方安定性試験の概要

解析と試験との比較は、歩行車の安全性品質を評価するSGマークの側方安定性試験に即した方法で行った。

試験の方法は、歩行器が側方に傾くよう傾斜台上に置き、歩行器上方から250Nの荷重を負荷した状態で傾斜角度を増加させ、転倒した角度を測定するものである。

ただし、当センターの片手操作式歩行器は他の歩行器と異なり3点での支持となるため、進行方

向と傾斜軸が平行となるように配置した。

2-2 解析方法

解析にはUnigraphics NX2を使用し、ソルバーはADAMSを使用した。モデリングはSolidWorksにて実施し、palasolidデータにてUnigraphicsに取り込んだ。取り込んだモデルは一つのリンクとして定義し、肘置き部分に250Nの鉛直方向荷重を負荷し、拘束条件としてモデル下部の車輪中心をピン固定した。固定は3箇所定義し、それぞれJoint01~03と呼称する（図1）。傾斜の再現は荷重方向と重力方向を変化させることで行い、角度の増加量1°毎に逐次解析を行った。出力としては固定部分に加わる鉛直方向荷重を抽出した。

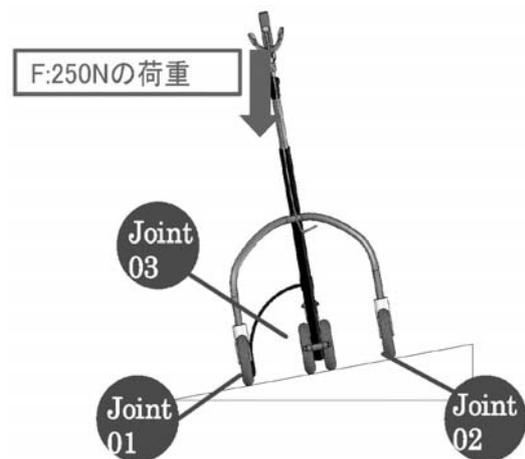


図1 3 DCADモデル

* CAEの活用に関する研究（第1報）

* 1 機械電子・デザイン部

2-3 実験方法

図2に実験装置の概略を示す。

歩行器の肘置き部分を経由して、250Nに相当する重りを吊すことで歩行器に鉛直荷重を負荷した。また、試験台に取り付けられた立て板にて車輪側面を支持した。傾斜台の角度を増加させ、1°毎の圧力計の値を読みながら転倒が発生するまで実験を実施した。



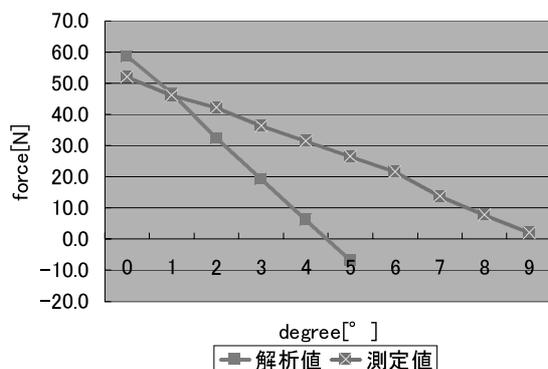
図2 実機による試験

3 結果および考察

3-1 解析結果

解析結果からは4°を超えた点でJoint02の反力の方向が反転しており、この角度付近で車輪が床から離れ転倒すると予想される(表1)。

表1 床反力推移



3-2 実験結果

9°付近で圧力計が0を示しており、車輪の浮き上がりが起こっていると考えられる(表1)。その後、角度を増していくと、10°付近で転倒が発生した。

3-3 結果の比較

解析結果と実験結果を比較すると、実験開始時の車輪への分散荷重はお互い等しいが、転倒角度に関しては5°程度の誤差が生じている。設計上は解析解が安全側で求まっている結果とはなっているが、解析と実現象誤差としては許容範囲を超えている結果となった。この誤差に関して注釈を加えると、おそらく車輪の保持状態に起因するものと推測される。その根拠としては、今回の実験の後、日本福祉用具評価センター(JASPEC)にて正式な実験の依頼を行ったところ、こちらは解析結果とほぼ同等の値が得られている。

この2つの実験方法を比較すると、車輪の固定方法に大きな差異が認められた。当センターでの実験では、車輪の固定治具の高さが高く、車輪の側面まで保持する形状となっていたために安定性が増し、このことにより解析との誤差を発生させたものと考えられる。

4 まとめ

今回の解析により、モデル作成段階において転倒に対する検証が可能であることが確認できた。今後は車いす等の他の器具にも適用が広げられるものと考えている。また、境界条件により解が大きく影響を受けていることも確認でき、そうしたノウハウを蓄積していくことがCAE活用のために有益であると考えている。

参考文献

- 1) 北野哲彦, 機構解析シミュレーション技法の開発, 長野県情報技術試験場研究報告, 17, 51-52 (2001)