

琉球大学農学部 ○上野正実・泉 裕巳・内山恵一・国府 正
九州大学農学部 橋口公一・鹿内健志・井上英二

【目的】

トラクタの力学的挙動は地盤と機体との相互作用によって規定される。しかるに従来の解析手法ではこれを解析することは一般に困難であった。本研究は、トラクタの力学的挙動を、地盤—トラクタ系あるいは地盤—トラクター—人間系の力学問題とみなして有限要素法を用いて解析する手法を開発するとともにシミュレーションを行うものである。今回は、歩行型トラクタによるロータリ耕を取りあげてそのシミュレーションを行った。

【解析方法】

- ・解析モデル：本研究で開発している有限要素法は、地盤とトラクタ（機械）およびオペレータ（人）を一つの結合力学系としてとらえ、全体の挙動を同時に解析することを大きな特徴としている。解析に用いたモデルは歩行型トラクタ部をトラス、ラーメンおよびトラス・ラーメン混合要素で、地盤を三角形要素で表した。人体はトラクタと同様の要素でモデル化を行った。
- ・構成式および材料定数：歩行型トラクタのサイズは7ps程度の機種種の諸元に基づいて与えた。全要素の変形挙動は等方線形弾性則に従うと仮定した。計算に用いた材料定数は地盤、車輪、機体および人体の各部分で5種類（地盤、トラクタ本体、車輪、骨格、筋肉）のそれぞれ異なる値を用いた。地盤については土の硬軟および耕盤を表現するために材料定数を様々に変化させた。
- ・プログラム：プログラムはBASICおよびFORTRANで作成し、主としてパソコン（16ビット）で計算を行った。
- ・計算条件：計算は、材料定数、車輪及びロータリの駆動力、耕盤の深さ等を様々に変化させて行った。

【結果とまとめ】

本解析法によって、トラクタ本体、人体および地盤の各部分に作用する力、変形の状態、応力・ひずみ分布等の力学特性値を明確に分析しうる事が明かとなった。このように、地盤—機械—人間系の力学的挙動を単純化されたモデルながらも全体的に把握しうるので、シミュレーションを行うことによってトラクタの挙動を定性的に説明しうる。解析法を精巧にすれば設計（CAD）への適用も可能である。また、本解析法は主としてパソコンを用いているために教育への利用も容易である。今後より高精度のモデル化を図るとともに実証法についても検討する予定である。