

九州大学農学部 橋口公一・鹿内健志・今村剛・井上英二・坂井純  
琉球大学農学部 ○上野正実・泉裕巳

### 1. はじめに

農用車輪の力学的挙動の解明は、農業機械学分野の主要研究テーマの一つであるが、土の物理的性質が多様かつ変化しやすいために、多くの実験的研究にもかかわらず一般性の高い水準にまでは達していない。このような背景のもとで近年、本問題に対して、特に土の変形挙動の解析に有限要素法の活用が期待されつつある。本問題の有限要素解析にはいくつかの問題があるが、特に次の点が重要である。

- a. 土の非可逆変形を適切に表しうる構成式を採用する。
- b. 車輪と土の接触面の挙動すなわち境界条件を適切に与える。

本研究は、これらを十分に考慮した有限要素法を開発すること、解析結果を検証すること、および、一連の解析結果より関係式を導出することを目的とし、今回は解析法の検討を行った。

### 2. 解析方法

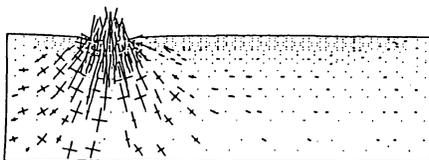
1) 構成式：土を弾塑性体とみなし増分形式による構成式（等方硬化・下降伏面モデル：橋口）を採用した。

2) 接触面における境界条件：沈下量を一定とし、剛性車輪上の点の軌跡に基づいて節点に強制変位増分を与える。任意のすべり率、車輪に接する節点においてクーロンの摩擦条件によるチェックを行い、必要に応じて修正計算を行う。

3) 計算条件他：これについては口頭で詳述する。

### 3. 結果とまとめ

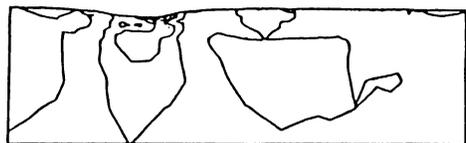
解析結果は数値データの他に、変位図、主応力図、等圧線図を出力した。その1例を図に示す。本解析によって車輪直下の応力分布が偏在する現象、あるいは、すべり率と推進力の関係などについて定性的に説明しえた。定量的検討は今後の課題として実験とともに継続する予定である。



主応力の状況



走行時の  $\sigma_y$  の分布



走行時の  $\epsilon_y$  の分布