

VI-4 軟弱地盤上における駆動時のORタイヤの走行性能

愛媛大学工学部 学生会員 ○中 俊二

愛媛大学工学部 正会員 Tran Dang Thai

愛媛大学工学部 フェロー 室 達朗

1. まえがき 多くの建設機械はたわみ性車輪¹⁾のORタイヤ(Off-the-road Tyre)を装着している。ORタイヤが接地する主な相手は不整地であり、いずれもタイヤが接地すると変形する地盤である。その変形は地表面を構成する物体の性状に依存する。地盤反力は地盤とタイヤの変形に関係する。しかし、タイヤと地盤の相互作用は未だ解明されていない点が多く、これを解明することは建設車両の走行性能を向上させるために不可欠である。本研究では、より実車に近い走行性能を再現するために供試タイヤは実際に建設車両で使用されているものを用い、軟弱地盤上で走行性能改善を目指して駆動時におけるORタイヤと砂質地盤との接触状態の把握、及び地盤への影響を解明することを目的とする。

2. 実験装置 実験装置の概略図を図1, 2に示す。実験装置はエアシリンダー(最大容量0.97MPa)、载荷フレーム、ガイド、鋼製土槽(1000×900×2200mm)、モーター(供試タイヤを駆動させるものと土槽を送るもの)、供試タイヤ(外径1055mm, 幅296mm)で構成されている。

3. 実験方法及び測定項目 鋼製土槽に最適含水比($w_{opt}=12.8\%$)のまさ土を平坦均質に敷き詰め、エアシリンダーにより载荷フレームを介して供試タイヤに軸荷重をかける。その後、モーターによって供試タイヤを駆動させ、土槽を送ることにより実際の走行を再現する。測定項目は牽引力(ガイドと载荷フレームの間に設置したロードセル)、トルク(車軸のトルクゲージ)、供試タイヤと供試地盤の接触面における垂直応力 σ とせん断応力 τ (タイヤトレッド部分に取り付けた圧力センサー)、地中における垂直応力 σ_z とせん断応力 τ_z (地表面から30cmの深さのSST)、沈下量 z 、轍長 L である。実験条件として、タイヤ空気圧 p を350, 550, 700kPaの3通り、スリップ率 i_d を10, 20, 30, 40, 50%の5通り、軸荷重 W を4.0, 6.0kNの2通りの計30通り行った。

4. 実験結果及び考察 図3に有効駆動トルクとスリップ率の関係を示す。軸荷重が増加すると有効駆動トルク Q も増加している。タイヤ空気圧 p が増加するとわずかではあるが有効駆動トルク Q は増加している。

図4に最大沈下量とスリップ率の関係を示す。軸荷重 W が増加すると最大沈下量 z_{max} も増加する。タイヤ空気圧 p が増加するにしたがって最大沈下量 z_{max} も増加する。

図5に最適スリップ率における最大沈下量とタイヤ空気圧の関係を示す。タイヤ空気圧が増加すると最適スリップ率における最大沈下量 z_{max} は増加している。これより最適スリップ率における最大沈下量 z_{max} は、タイヤ空気圧によって変化するものと考えられる。

図6に有効駆動力とスリップ率の関係を示す。タイヤ空気圧 p が増加するにしたがってわずかではあるが有効駆動力 T_f は増加している。

図7に最適スリップ率における有効駆動力とタイヤ空気圧の関係を示す。実験結果では、軸荷重 W が増加するにした

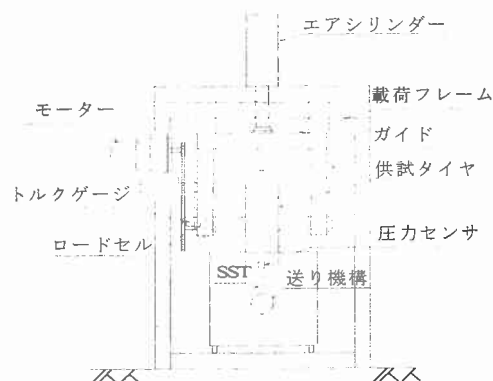


図1 実験装置概略図(正面)

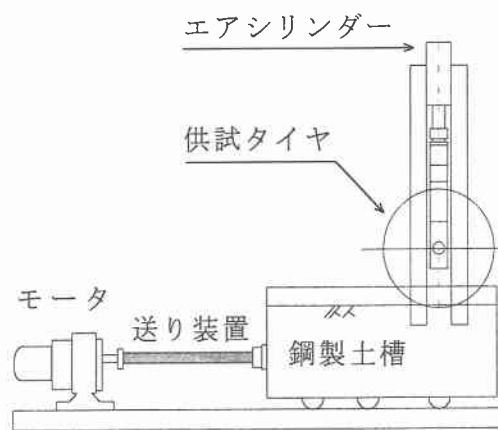


図2 実験装置概略図(側面)

がって最適スリップ率における有効駆動力 T_d も増加する。また、タイヤ空気圧 p が増加すると最適スリップ率における有効駆動力 T_d は減少する。シミュレーション解析結果²⁾においても実験結果と同じように軸荷重 W が増加するにしたがって最適スリップ率における有効駆動力 T_d も増加し、タイヤ空気圧 p が増加すると最適スリップ率における有効駆動力 T_d は減少している。軸荷重 $W=4\text{kN}$ では、シミュレーション結果と実験結果が近い値をとっている。 i_d (%)

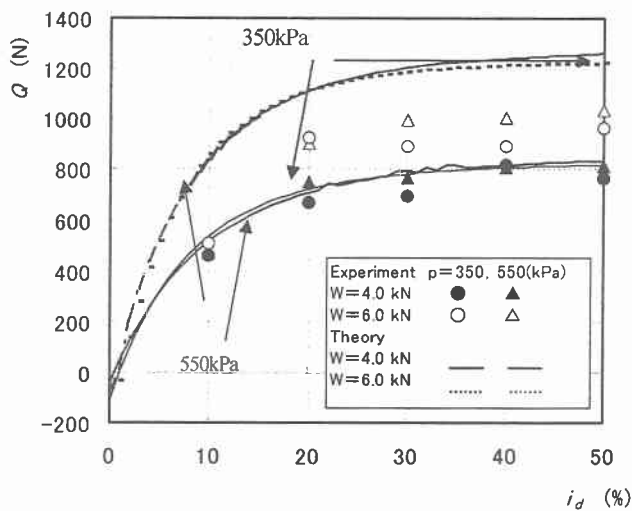


図3 有効駆動トルク Q とスリップ率の関係

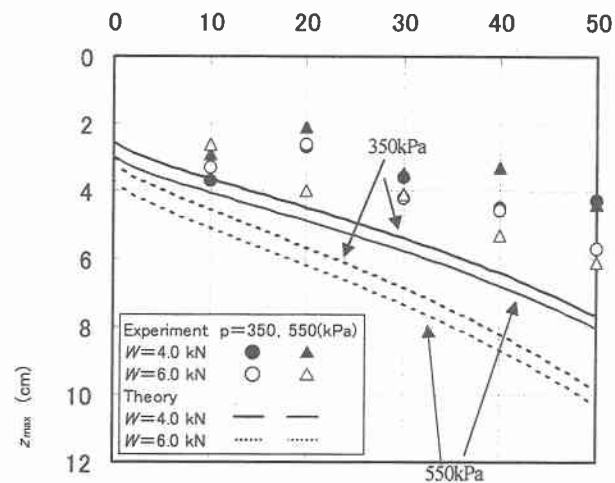


図4 最大沈下量 z_{max} とスリップ率の関係

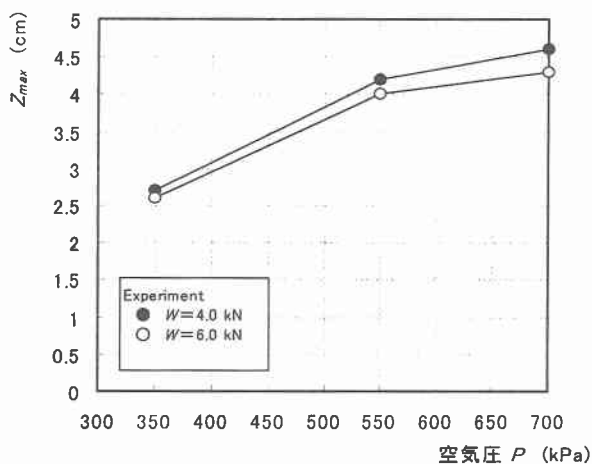


図5 最適スリップ率における最大沈下量 z_{max} とタイヤ空気圧 p の関係

5. まとめ

有効駆動力はスリップ率約 20 % で最大値を示す。タイヤ空気圧が低いほど有効駆動力は大きくなる。タイヤの空気圧、軸荷重が低いほど、スリップ率が小さいほど最大沈下量は小さくなる。

参考文献

- 1) 室 達朗：テラメカニクス—走行力学—，技報堂出版，pp.1～29，pp.31～74，pp.75～111，1993 年 2 月。
- 2) 中 俊二：地盤工学会四国支部平成 12 年度技術研究発表会講演概要集，pp.33～34，2000 年 9 月

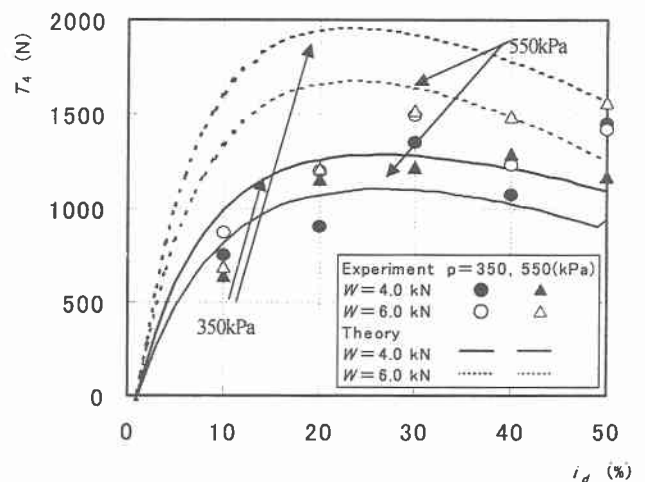


図6 有効駆動力 T_d とスリップ率の関係

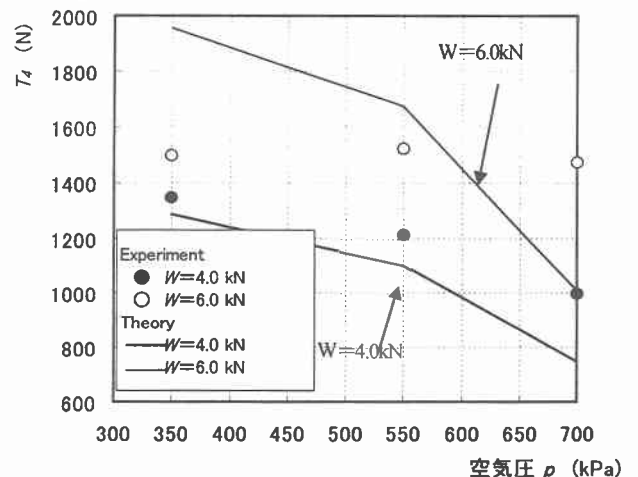


図7 最適スリップ率における有効駆動力 T_d とタイヤ空気圧 p の関係