



Title	車輪のけん引特性におよぼす車輪重量の影響
Author(s)	上野, 正実; 鹿内, 健志; 岡安, 崇史; 橋口, 公一; 能勢, 行則; 後藤, 春樹
Citation	農業機械学会誌 = Journal of the Japanese Society of Agricultural Machinery, 57: 45-46
Issue Date	1995
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/37109
Rights	

1—23

琉球大学農学部 ○上野正実・鹿内健志・岡安崇史
九州大学農学部 橋口公一
酒井重工業（株） 能勢行則・後藤春樹

【はじめに】

トラクタなど圃場機械の走行性としてはけん引力が第一義的な検討課題である。けん引力の発生には、車輪と土壌との間に発生するまさつやすべり、および、土壌の変形が大きく関与する。したがって、車輪や土壌の各種因子とこれら相互作用との関連性を解明する必要がある。本研究は、従来の実験装置に比べて、高精度な走行実験が可能な土槽実験装置を用いて、車輪走行性を構成する力学的データ（けん引力、トルク、沈下量など）とこれらに大きな影響を与える車輪重量（接地荷重）およびすべり率との関係性を分析し、圃場機械の走行性の向上を図るための基礎資料を得ることを目的とした。

【方 法】

走行実験に用いた土槽実験装置は、土槽、走行装置、計測システムおよび土壌充填装置から構成されている。本装置の特徴は、高精度の実験が可能である、接地荷重を一定に保てる、走行性に関連する多くの力学量を効率よく計測・解析できる、という点である。装置の構造は別報に述べたものと同じであるので省略する。

土槽へ土壌を均質に充填するために、空中落下法を用いた。これは、ホッパ、ホッパ昇降装置、ホッパ移動用レールおよび充填後の土壌表面の敷き均らし装置を用いて、ホッパより土壌を散布することによって行った。供試土壌は、土質試験などでよく使用され、力学的性質が知られている豊浦標準砂を用いた。気乾状態の標準砂を、ホッパを水平にゆっくり移動させながら一定高さ（800 mm）から多重メッシュを通して撒き出し、表面を均平にして土槽を作成した。多重メッシュによって供試土が十分に分散されるために、間隙比0.61程度に調製できた。

実験条件として、すべり率を1.8%、14%、26%、41%、51%、71%に設定し、それぞれについて接地荷重を20 kgf、40 kgf、60 kgfと変化させた。なお、車輪の周速度は5 mm/minとした。

【結果と考察】

1. けん引性能

(1) けん引力： すべり率と平均けん引力の関係性をみると、平均けん引力は、接地荷重の増加に伴って大きくなっている。ただし、接地荷重40 kgfと60 kgfでは、平均けん引力にそれほど大きな差はみられず、接地荷重の増加はけん引力の増加には単純につながらないことがわかった。また、平均けん引力は、すべり率の増加に伴って最初急激に大きくなり、すべり率26%付近で一旦減少し、その後、再び増

加している。

(2) トルク： 平均トルクではすべり率、接地荷重の増加に伴って大きくなる傾向が明瞭に表れている。この傾向は最大トルクとすべり率の関係についても同様であった。

(3) 最大沈下量： 最大沈下量は、すべり率および接地荷重の増加に伴って大きくなる。

(4) 走行抵抗： すべり率の増加に伴う走行抵抗の増加は接地荷重によって異なる傾向がみられる。接地荷重 20 kgf および 40 kgf では、その増加はわずかであるが、60 kgf においては顕著で、特に、すべり率 26 % 以上において急激である。

(5) けん引効率： いずれの接地荷重においても、すべり率 14 % において、けん引効率は最大値を示している。それ以上のすべり率では、けん引効率は大きく低下するが、接地荷重が小さいほど低下の割合は小さくなった。なお、すべり率 14 % におけるけん引効率は、接地荷重の差にかかわらず、ほぼ同じ値を示している。

2. 接地応力

(1) 最大法線応力： 最大法線応力が接地荷重の増加に伴って大きくなるのは当然であるが、すべり率が増加するとその値は低下する傾向が見られる。これは、同じ接地荷重では、すべり率が高いほど沈下量が増え、接地面積が広くなることに対応している。最大法線応力の発生角は、すべり率 14 % の時が最も小さく、すべり率が高くなると発生角はほぼ直線的に増加する傾向が見られた。

(2) 最大接線応力： 最大接線応力も接地荷重の増加に伴って大きくなっている。接地荷重 20 kgf 以外ではすべり率の増加に伴って 14 % までは急速に大きくなり、それ以降はほとんど変化しない傾向が見られた。これらの関係はけん引力とすべり率の関係に類似しており、接線応力とけん引力は密接に関係していることを示している。最大接線応力の発生角は、最大法線応力のそれと同様に、すべり率 14 % で最小値を示し、それ以上のすべり率ではほぼ直線的に増加している。ただし、すべり率 71 % では、その傾向がやや崩れており、発生角の増加には限界がある。

【まとめ】

車輪のけん引性能を明らかにする研究の一環として、精度の高い実験が可能な土槽実験装置を用いて車輪走行実験を行った。本研究では、車輪重量すなわち接地荷重の影響に注目し、3水準の接地荷重を設定し、それぞれに対して一連のすべり率を与えた。その結果より、最大けん引力、平均けん引力、最大トルク、平均トルク、沈下量、走行抵抗など走行性を構成する力学量とすべり率および接地荷重の関係を分析した。接地荷重を大きくすると、最大けん引力はいずれのすべり率でも大きくなるが、平均けん引力は同様には増加しないことがわかった。これは接地荷重よる沈下量の増加によって走行抵抗も大きくなることに起因し、その結果、けん引効率の低下を招く。けん引効率は本研究の実験条件の中ではすべり率 14 % が接地荷重の大きさにかかわらず最大であった。これと接地応力の最大値の発生角との関係について力学的な解釈を与え、けん引性能の一端を明かにできた。