

ゴム履帯の性能について

京都大学工学部 正員 畠 昭治郎
京都大学大学院 学生員 細井 武

1. まえがき

装軌式トラクターの走行装置として使われている無限軌道は、鋼鉄製であることは周知のとおりである。いま、この無限軌道にゴム履帯を用いるとすれば、経済上安価になり、衝撃に対して緩衝性があり、軽量であるため軟弱地の走行に有利であると考えられる。

以上のような理由により、無限軌道にゴム履帯を用いれば、鋼鉄履帯のもつ短所を是正し、かつ装軌式一般の長所をさらに助長できるのではないかという想定のもとに、合理的なゴム履帯の形状を見出すべく、本実験を行なった。

2 実験方法

まず、土槽(20×40×60)内の粘土の表面を水平にならし、図1に示すようなゴム履板のラグを粘土中に押しこみ、ラグ間の粘土のみを残し、(図-1の斜線部)、他は削り取る。このようにセットされた履板をワイヤーで手廻しウィンチにて水平に引き、そのときのすべり量および粘着抵抗力をオシログラフで記録した。粘土の強度は実験毎に、コーン貫入試験器でコーン支持力 q_c を計測した。(コーン支持力 q_c と粘土の粘着力 c の関係は、だいたい $q_c \approx 6.5c$ であることがわかった。)

なお、現在図-2に示すような鉄板にゴム履板をはりつけた模型を使用し、25×70×250の土槽内で、砂、砂質シルトについて、実験中である。

3 実験結果および考察

履板を水平に引く力、すなわち粘着抵抗力の最大値 T_{max}

と、履板に加わる垂直力 W との比を粘着係数という。

粘着係数 μ は、装軌式トラクターのけん引力を決定する重要な係数であり、本実験の結果も μ -値を中心に整理した。

3-1 ラグ角度(α)およびラグ間隔(p)と粘着係数(μ)の関係

粘土については、図-3からわかるように、 p が12cmより大きくなると、 μ は急激に減少している。また、ラグ角度の影響は、地盤が堅くなるに従って、顕著に表われてきているが、一般的傾向は見出せない。ラグ角度が走行性に及ぼす影響は、けん引力という観点からよりも、振動や、横方向へのスリップに対する安定性を考慮して決定すべきものと考えられる。

砂については、 p や α が変化しても μ はほとんど変化していない。(図-4 図-5)

つぎに、鉄履板とゴム履板の粘着係数を比較したものが図-6、図-7である。これだけの実験データから断定することはできないが、粘着係数は、粘土の場合は、ゴム履板の方が大きく、砂の場合は、鉄履板の方が少し大きくなっている。

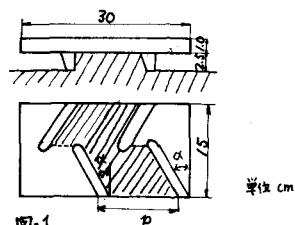


図-1 粘土に押しこみ使用法
粘土に押しこみ使用法 $p: 7.5, 9.0, 10.5, 12.0, 13.5, 15.0, 16.5$
模型履板形状寸法 $\alpha: 0^\circ, 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ, 50^\circ$

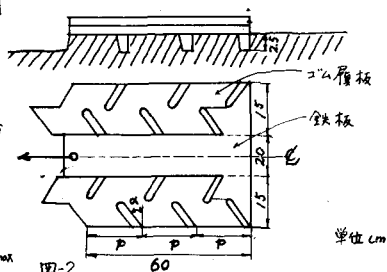


図-2 砂、砂質シルトに用いた
模型履板形状寸法 $\alpha: 0^\circ, 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ$
ラグ数 6, 5, 4, 3
 $p: 10, 12, 15, 20$ cm

3-2 接地圧(p)と粘着係数(μ)の関係

多くの実験結果から次のような関係式が求められている。

$$T_{max} = a_1 A + a_2 W$$

A: 履帯接地面積
W: 履帯に加わる垂直力
a₁, a₂: 土質・履帯形状により定数

$$\mu = \frac{a_1}{p} + a_2$$

ゆえに、他の条件が一定ならば、μはpが増せば、双曲線的に減少する。本実験結果も、これと一致している。けん引力を増すためには、車の重量を増でなくても、接地面積を増してもまた増加できる。

しかし、砂の場合は 粘土に比

べるとこの効果は少ない。(図-8)

4. 結論

以上の実験結果から、粘性土では、ラグ間隔をあまり大にすると、急激にけん引力が減少すること、(履帯幅15cmの場合はp>12にするとμは急激に減少する。) 砂質土では、ラグ間隔およびラグ角度は、けん

引力にほとんど影響を与えないこと、ゴム履帯でも鋼鉄製履帯と同程度のけん引力を発揮することができるとわかった。

しかし、実物履帯と模型とは、寸法、接地機構などが相違するため、ゴム履帯を実用化するためには、実車試験を数多く行なう必要があると思う。終りに本研究に終始御協力頂いたオーツタイヤ株式会社に謝意を表す。

