III 132

無限軌道の走行性について

京都大学工学部 正員 畠 昭治郎
西松建設K.K. 正員○細井 武

1. まえがき

通常、装軌式建設機械の無限軌道は、鋼鉄製履帯であるが、本研究では、これに代わるものとしてゴム製履帯をとりあげ、ゴム履板の模型実験を中心にして、ゴム履帯の特性、および無限軌道一般の、けん引力推定方法について検討する。

2. ゴム履板模型実験および実験結果の考察

土槽(25cm×70cm×250cm)内の実験土表面を水平にならし、模型履板(図-1)のラグを土中に押しこみ、前面の土をラグの高さだけ削り取ったのち、履板に接続されたロープをウィンチで巻取り、水平にけん引した。実験土は礫まじり砂、砂質シルト、粘土の3種で、粘土に対しては図-2の1ピッチの模型履板を使用した。

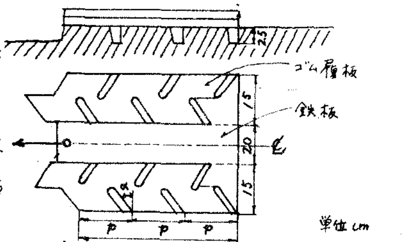

図-1

砂、砂質シルトに用いた模型履板形状寸法 { ピッチ数 6.5, 4, 3. p 10, 12, 15, 20cm α 0° 10° 20° 30°

(a) ラグ間隔およびラグ高さの影響

粘土および湿潤砂質シルトでは、ラグ間隔が12cm付近、礫まじり砂では、20cm付近の履板が最大の粘着係数μを発揮している。

ただし、粘着係数μは、履板を水平に引く力、すなわち、最大けん引抵抗力と、履板に加わる垂直力Wとの比である。

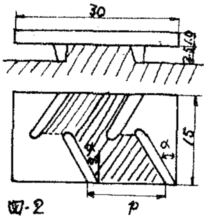

図-2

粘土に対して使用した模型履板形状寸法 { p: 7.5, 9.0, 10.5, 12.0, 13.5, 15.0, 16.5cm α: 0° 10° 20° 30° 40° 50°

ラグ間隔がせまい場合には、ラグ間の地盤は、ラグ底面を結ぶ平面でせん断されるが、ラグ間隔が広くなると、ラグとラグの中間で、せん断面が地表面とまじわる。地盤のせん断面の形状が、両者の過渡的な状態となるラグ間隔を有する履板が最大のけん引力を発揮する。なお、ラグ角度の影響については、一般的な傾向を見いだせなかった。

また、ラグ高さが大きくなると、粘性土では、μ値は直線的に増加している。これは、履板側面に働く地盤のせん断抵抗力が、ラグ高さに比例して増大するためである。一方、砂質土では、履板側面に作用する抵抗力は小さく、ラグ高さが増大しても、μ値はほとんど変化していない。

また、ラグ高さの増加にともない、走行抵抗

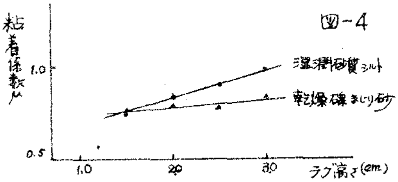

図-4

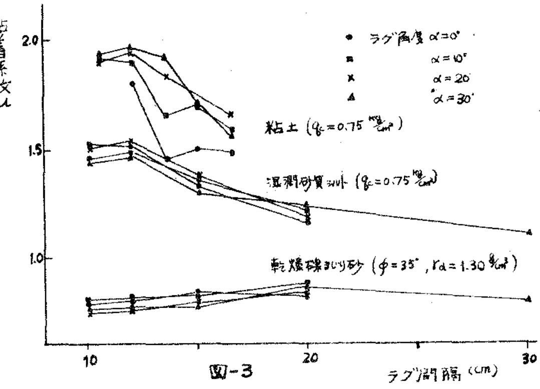

図-3

が増加するので、砂質土では，ラグ高さを増すことは，かえってけん引力を減少させることになる。

(b) 鉄履板とゴム履板の比較

鉄履板とゴム履板の μ 値を比較すると、粘質土では、ゴム履板の方が大きく、砂質土では，鉄履板の方が少し大きくなる。

これは、粘質土の場合、ゴム履板の方が履板の接地面に働く摩擦力の効果が大となるためである。

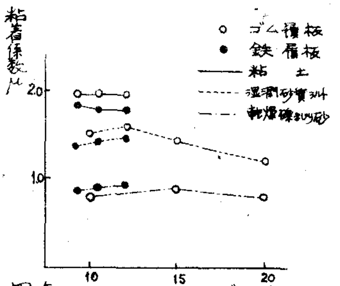

図-5

3. 実車のけん引力推定方法

模型履板を土槽内で，けん引する場合の履板の動きと、実車における履帯の動きとでは、機構を異にするため、模型実験の結果から得られたけん引力を、そのまゝ実車に適用することはできない。

すなわち、進行しつゝある履帯の接地部分のみに注目すると、一つの履板の接地時間中に，S_nだけ動く速度をもって，車両の進行方向と反対の方向に相対運動を行なっている。

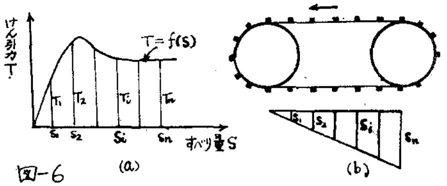

図-6

いま、模型実験から得られた，一履板当りのけん引力Tと、すべり量Sの関係が図-6 (a)のような曲線T=f(S)になるとすれば、実車において，発揮されているけん引力Dは，

$$D=\sum_{i=1}^{n}T_i=\sum_{i=1}^{n}f(S_i)$$

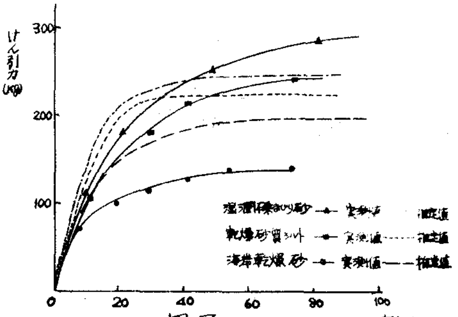

図-7

となる。Dは履帯のスリップにしたがって変化し，けっきょく，一履板に働く平均のけん引力$\bar{T}$は，

$$\bar{T}=D/N=\int_0^{S_n}f(s)ds\Big/S_n$$

したがって，けん引力Dは

$$D=\bar{T}\cdot N$$

となる。ここで，Nは接地履板数である。T=f(S)は，通常，指数函数で表わすことができるが、表現できない場合は，$\int_0^{S_n}f(s)ds$ を逐次計算法で求めても，十分である。実際に軽車両を用い，けん引力テストを行ない、現場と同じ土質条件で行なった模型実験結果からの推定けん引力と比較したのが図-7である。両者の差は，接地圧分布の相違による影響が大であると考えられる。

4. 結　論

粘性土では、ラグ間隔が大きくなると、けん引力が急激に減少する，またラグ高さを大きくすることにより、けん引力を上げる効果が期待できる。

砂質土では、ラグ間隔，ラグ高さが、けん引力に及ぼす影響は，極めて小である。

また、ゴム履帯でも、鉄履帯と同程度のけん引力が期待できることが結論としていえる。