

旋回時における履带式車両の接地圧分布について

愛媛大学工学部 正 会 員 室 達 朗

愛媛大学大学院 学生会員 森岡 享一

愛媛大学工学部 学生会員 ○吉川 和男

1. まえがき

履带式車両の接地圧分布は、走行性、旋回性に大きな影響を与える。しかし、直進時における接地圧分布については実測されているものの¹⁾、旋回時には履帯モデルによる測定^{2), 3)}しか行われておらず、十分に解明されているとはいえない。本研究の目的は、旋回時における履带式車両の接地圧分布を明らかにすることである。そのために、4tf級湿地ブルドーザを1/10にスケールダウンした模型車両を、実験土槽内で旋回走行させ、接地圧測定用履板により接地圧分布を測定した。

2. 実験装置

供試地盤には、ふるいにより、粒径0.074~2.00mmに調整した気乾状態の海砂(相対密度42.8%)を用いた。

模型車両(Fig.1)は、3個の下転輪を有するたわみ性履带式車両である。履帯形状は、鋼製のL字型グラウサと平板グラウサを交互に配置したものであり、履帯幅:B=10.0cm, グラウサ高さ:GH=1.7cm, グラウサピッチ:GP=5.08cm, グラウサ高さピッチ比:GP/GH=3.0である。車両諸元をTable.1に示す。

3. 実験方法

実験は、次式で定義される操向比 ε を様々に変化させて行った。

$$\varepsilon = \frac{V_o}{V_i}$$

ここで、 V_o は外側履帯の回転周速度、 V_i は内側履帯の回転周速度であり、旋回半径は、操向比 ε が大きくなればなるほど小さくなる。

旋回は、外側履帯の回転周速度を3.2cm/sに固定し、内側履帯の回転周速度を1.0~3.2cm/sの範囲で徐々に遅くすることによって、操向比 ε を5段階に変化させることにより行った。

4. 実験結果

Fig.2は、外側履帯下の接地圧分布を3種類の操向比 ε について示したものである。操向比 ε の増加と共に接地圧は後方に集中していくことがわかる。これは、増大する旋回抵抗のために外側履帯の駆動力が大きくなり、後輪スプロケットが滑り沈下により、大きく沈むためと考えられる。また、直進時における履带式車両の接地圧分布は、建設省土木研究所¹⁾において、粘性土およびアスファルト地盤上において既に調査されているが、フロントアイドル、後輪スプロケット、下転輪部でピークを示す分布となる結果を得ている。しかし、本研究における結果は下転

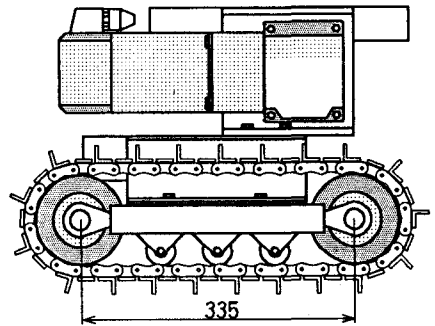


Fig. 1 模型車両

車両重量	59.3kgf
車両偏心率	0.008
履帯接地長	33.5cm
履帯幅	10.0cm
平均接地圧	0.09kgf/cm ²
履帯間長	22.7cm
グラウサ高さ	1.7cm
前輪半径	5.4cm
後輪半径	5.4cm
下転輪半径	1.9cm

Table.1 車両諸元

輪直下からずれた位置にもピークが出る結果となった。この原因としては、供試地盤の違いが挙げられる。乾燥砂地盤では、アスファルト地盤や粘性土地盤と違い、その流動性により下転輪直下でグラウサ形状に伴う砂粒子の側方移動が起こり、応力解放が行われるためと考えられる。

Fig. 3は、内側履帯下の接地圧分布を3種類の操向比 ε について示したものである。操向比 ε の増加と共に接地圧分布は中央に集中している。これは、小さな旋回半径で旋回する内側履帯では、履帯両先端部では横方向スリップが大きいので沈下し、履帯中央部は横方向スリップがほとんどないので沈下しないためであると考えられる。また、この結果は伊藤らによる履帯モデルを用いた回転実験^{23, 24}の結果と一致している。

Fig. 4は、操向比 ε と内側・外側履帯の有効平均接地圧 p_m の関係を示しており、内側履帯と外側履帯の平均値も同時に示している。操向比 ε の増加と共に有効平均接地圧 p_m は、外側は減少し、内側は増大する。これは、操向比 ε の増加と共に、外側履帯は滑り沈下によってより多く沈下するのに対して、内側履帯は外側ほどスリップしないので比較的沈下が発生しにくい。そのために内側履帯でぶら下がっているような形になっていくためと思われる。

5. まとめ

以上の結果より、旋回時における履带式車両の接地圧分布は、操向比 ε の増加により、つまり旋回半径が小さくなるにつれ、外側履帯では後方に、また、内側履帯では中央に集中し、また有効平均接地圧 p_m は、操向比 ε の増加と共に、外側履帯では減少し、内側履帯では増大することがわかった。

参考文献

- 1) 建設省土木研究所機械研究室：建設機械の走行性能改善に関する調査，建設省土木研究所資料，第2690号，1989。
- 2) 伊藤信孝・中田昌義：旋回時における制動履帯下の接地圧分布の動的挙動，テラメカニクス，第5号，pp. 73-78，1985。
- 3) Nobutaka Ito and Masayoshi Nakata: DYNAMIC BEHAVIOR OF THE CONTACT PRESSURE DISTRIBUTION BENEATH A BRAKED TRACK DURING TURNING MOTION, Journal of Terramechanics Vol. 27, No. 2, pp. 79-91, 1990.

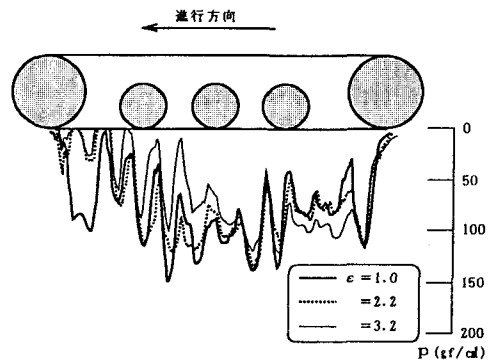


Fig. 2 外側履帯下の接地圧分布

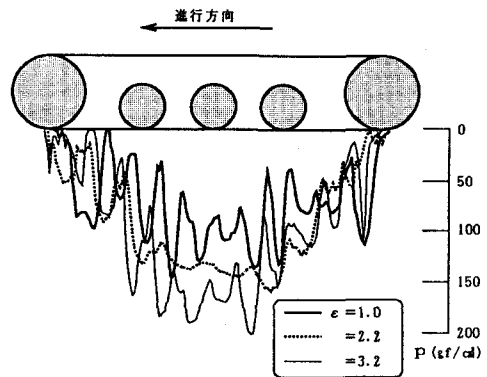


Fig. 3 内側履帯下の接地圧分布

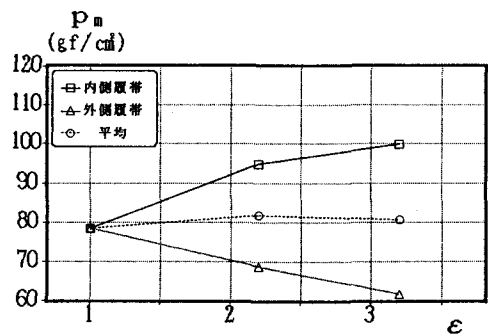


Fig. 4 有効平均接地圧 p_m と操向比 ε の関係