

クッション車輪のけん引力に関する研究

第2報 ホイールトラクタ (21PS) に装着されたクッション車輪の走行抵抗とけん引力について

坂本 五十夫・馬場崎一俊

(佐賀県農業試験場)

SAKAMOTO, I. and BABASAKI, K.

Studies on Traction Force of Cushion Wheel

Part II On Traction Force and Travelling Resistance of Cushion Wheel
mounted on The Wheel Tractor (21-horsepower)

従来、弾丸暗きよの施工ではクローラトラクタなどが利用されており、ホイールトラクタの利用は、沈下、スリップなどの現象がはげしく作業は困難をきわめる。クッション車輪は独特のクッション機構によって、数枚の履板が接地し、クローラトラクタと似たけん引力発生機構をもつ補助車輪の利用によって、弾丸暗きよの施工が容易となる。

第1報はクッション車輪を装着した35PSホイールトラクタによるけん引力について報告したが、佐賀県のトラクタ普及状況はホイールトラクタが主で、ほとんど中、小型ホイールトラクタで占められているので、本報では、21PSホイールトラクタによるけん引力と走行抵抗についておこなった試験の結果を報告する。

1. 試験方法

- (1) 試験場所 佐賀県農業試験場
- (2) 供試機械 表1, 表2
- (3) 測定方法 走行抵抗の測定は、けん引車と被けん引車との間に3tonの力計を介し、ワイヤロープで連結し走行抵抗と20m間の速度を測定した。

けん引力の測定は、クッション車輪を装着したけん引車と弾丸暗きよ施工機を装着した被けん引車との間に3-tonの力計を介しワイヤロープで連結し、けん引力、20m間の速度、車輪1回転毎の走行距離を測定し、コンクリート路面で無負荷走行した時の走行距離をもとに車輪の進行低下率を求めた。なお、けん引抵抗は弾丸の径をかえることによって変化させた。

表1 供試クッション車輪諸元

車輪型式	重量	直径	履板の形状
S-1 クッション車輪	kg 個 230×2	mm 1,321	mm mm 枚 200×200×20
S-2 クッション車輪	250×2	1,412	160×300×24
R-1 クッション車輪	150×2	1,098	125×200×24

表2 供試トラクタ諸元

ト ラ ク タ	トラクタ名称・型式 形状 エンジン 出力 車体総重量 前輪荷重 後輪荷重	サトートラクタ S560 ホイールトラクタ ディーゼルエンジン DSD100-1 21PS 890 kg 356 kg 534 kg
附 加 重 量	前部ウェイト重量 クッション車輪重量 ロータリー重量 運転手重量	163 kg 300 kg 257 kg 50 kg
	けん引試験時総重量 けん引試験時静後輪荷重	1,610 kg 1,290 kg

2. 試験結果と考察

(1) ほ場条件 試験ほ場は表-3に示すように、含水比33.0%、深さ0~15cmの平均コーン指数10.1kg/cm² 剪断抵抗の凝集力Cは0.12kg/cm²、内部摩擦角φは36°3'と好条件のほ場であった。

(2) 走行抵抗 走行抵抗は硬い土道でクッション機構の異なるS-1、S-2、R-1のクッション車輪とホイール

表3 圃場条件

項目	値	備考
含水比	33.0%	6点の平均値
コーン指数	深さ 0~5cm	kg/cm ² 11.4
	5~10cm	12.1
	10~15cm	8.8
	25~35cm	6.7
	0~15cmの平均	10.1
剪断抵抗	凝集力 C	kg/cm ² 0.12
	内部摩擦角 φ	36°3'

S R-II型により
測定
18点の平均値

S R-II型により
測定
18点の平均値

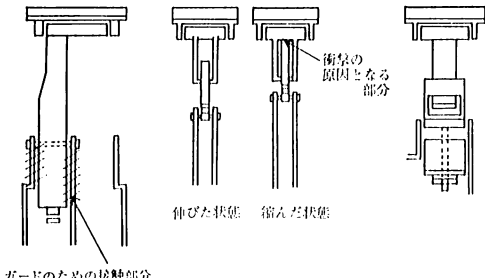
車輪についておこない、表4の結果を得た。

ころがり抵抗係数 C_1 はクッション車輪を装着することによって、ホイール車輪に比べて35~80%の増加がみられる。特に、S-1クッション車輪においては、S-2、R-1クッション車輪の履板の総数が24枚に対し、20枚と少ないこと、横ぶれを少なくするために設けられたガードのため、その部分で接触し、ころがり抵抗係数が大きくなったものと思われる(図1の(a)を参照)。

次に衝撃抵抗係数 C_2 はホイール車輪に対し、クッション車輪を装着することによって、3~5倍の増加を示している。特に、S-2クッション車輪で衝撃抵抗係数 C_2 が大きい値を示す原因について、クッション車輪では自転車の車輪と同様に円形を保とうとする張力がトラクタの自重をささえ、クッション部分が縮んだ状態のところさえ圧縮力がかからないが、S-2クッション車輪では張力のみで自重をささえず、クッション部分に圧縮力がかかるために衝撃抵抗係数が大きくなったものと思われる。(図1(b)を参照)

表4 ころがり抵抗, 衝撃抵抗係数値

車輪型式	ころがり抵抗係数 C_1	衝撃抵抗係数 C_2	空気抵抗係数 C_3
S-1クッション車輪	0.122	0.015	低速のため 影響力が少ないものと して省略
S-2クッション車輪	0.094	0.029	
R-1クッション車輪	0.091	0.016	
ホイール車輪	0.067	0.006	

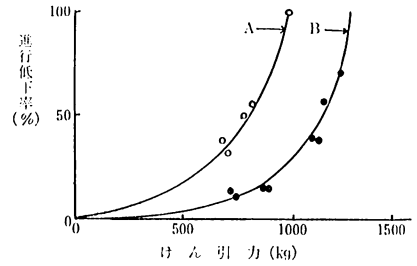


(a) S-1クッション車輪 (b) S-2クッション車輪 (c) R-1クッション車輪

図1 クッション車輪のクッション部分図

(3) けん引力 供試車輪はころがり抵抗, 衝撃抵抗係数の小さいR-1クッション車輪とホイール車輪を用い、進行低下率とけん引力, けん引係数との関係について、図2, 図3の結果を得た。

けん引作業が効率的になされる進行低下率20%以下において、ホイール車輪では約500kg, クッション車輪を装着した場合、約900kgと約2倍のけん引力の増加が見



A……ホイール車輪
重量 1,310kg 後輪荷重 990kg
B……クッション車輪
重量 1,610kg 後輪荷重 1,290kg
図2 進行低下率とけん引力との関係

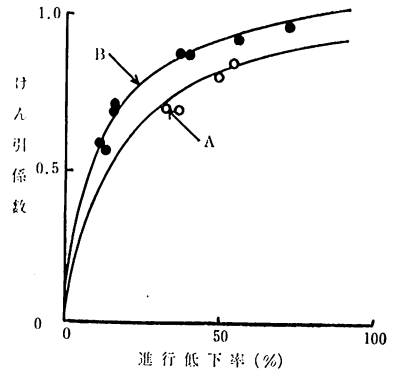


図3 けん引係数と進行低下率の関係

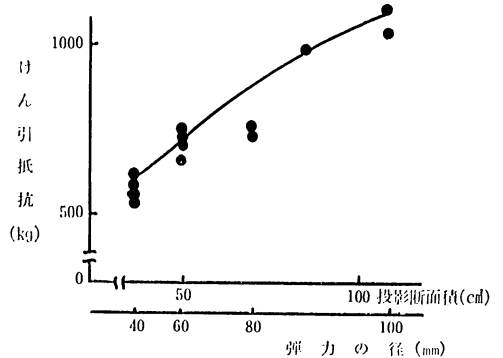


図4 弾丸の径とけん引抵抗

られ、また、進行低下率20%におけるけん引係数も約1.5倍の増加が見られ、クッション車輪を装着することによってけん引力の増大が認められた。

図4に示すように弾丸の径の違いによるけん引抵抗は、進行方向に対する投影断面積にはほぼ影響され、弾丸の径80mm(投影断面積69.2cm²)で約900kgのけん引力が必要とされる。また、クッション車輪を装着した21PS

のトラクタの場合、進行低下率20%で、約 900kgのけん引力が確保できたので、80mmまでの弾丸はけん引可能と思われる。

3. ま と め

クッション車輪の走行抵抗をより少なくするためには、全形をより多角形にし、クッション部分の接触面積を少なくすることが望まれる。また、けん引力については、クッション車輪を装着することによってけん引力の増加

が認められ、20 PS 前後のホイールトラクタを利用した弾丸暗きょ施工の可能性が生まれた。今後の方向としては、クッション車輪の騒音、振動についての検討、また、クッション部分の強弱の調節によって、接地面積の調節とホイールとクッション車輪とにかかる荷重の調節をし、ほ場条件に対する適応性の拡大と併せて、弾丸の形状を改良し、けん引抵抗を少なくすることも今後の課題である。