

試作ホース延長車用動力台車について

消防研究所 山田 實, 亀井浅道
森田ポンプ(株) 吉岡政行, 嶋田 旭

1. はじめに

火災現場においてホースを延長する場合、手引きホース延長車がよく利用されている。この手引きホース延長車は呼称65mmのホースを10本以上積載することができる。この時のホース延長車の総重量は約200kgfにもなり、隊員はこれをえい行しながらホースを延長しなければならない。特に、長距離や坂道での延長はかなり過酷な作業となる。

そこで、消防職員の肉体的負担を軽減し、少ない労働量で迅速な活動が行えるような動力ホース延長車がいくつか試作され、実用化されつつある。しかし、これまでの動力ホース延長車は65mmのホースラインや道路の縁石などの乗り越え性に問題があり、これが普及を阻害する要因となっていた。

今回開発したものはホース延長車用動力台車である。この動力台車は一般型ホース延長車の床と路面との間に挿入し、モーターで走行するものである。これは、65mmのホースラインや段差等の障害物を容易に乗り越えることができるような構造に設計されている。ここでは、今回試作した動力台車の特徴と走行性能試験の結果等を述べることにする。

2. 動力台車の構造

試作した動力台車を図1に、手引きのホース延長車を積載した動力台車を図2に示す。

この動力台車は駆動装置、クローラー装置、制御装置および操作装置で構成されている。動力台車の主な諸元を表1に示す。

2.1 駆動装置

駆動装置の概略を図3に示す。原動機には定格24V、出力500Wの直流モーターを左右に1台ずつ合計2台使用している。動力源としては12V-24AHの密閉型フリーメンテナンスバッテリーを2個直列に接続し、24Vで

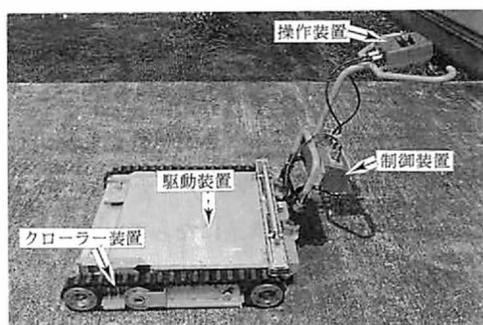


図1 動力台車の外観と各部の名称

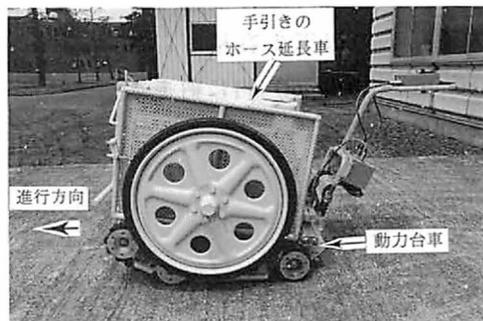


図2 手引きのホース延長車を積載した動力台車

表1 動力台車の主な諸元

寸法 (mm)	
全 長：運転時	1,340
：収納時	1,100
全 幅	831
全 高	885
トレッド	745
最低地上高	35
重量 (kgf)	
動力台車	170
ホース延長車	72
積載ホース	110
全重量	352

使用している。直流モーターで発生した駆動力はギヤボックスで1/6に減速され、チェーンおよび駆動輪を介してゴムクローラーに回転を与えている。

ゴムクローラーを変形させるための動力には出力200Wのブレーキクラッチ付直流モーターを使用している。このモーターはゴムクローラーを変形させるときだけ作動し、走行時等の場合はブレーキクラッチによりモーターが逆回転しない構造になっている。

駆動装置を支えている単体は鋼板とアングル材等を溶接して作られている。ただし、車体の上下のカバーにはアルミニウム板が使用されている。制御装置と操作装置以外のすべての装置は一般型ホース延長車の床下の容積（高さ180mm，幅840mm）内に納まるように設計されている。

2.2 クローラー装置

ホースラインや段差等の障害物の乗り越え性能を高めるためには、車輪の直径を大きくするかあるいは駆動力を大きくしなければならない。しかし、図2に示したようなホース延長車の床下に挿入する台車方式では地表面からホース延長車の床下までの高さ（約180mm）より大きな車輪の使用は不可能である。また、大出力のモーターはその容積も当然大きくなるため、限られた容積内に納めることが難しくなる。そこで、今回は変形ゴムクローラー方式を採用した。

ゴムクローラーの変形機構を図4に示す。転輪の中心Qは動力台車がホース延長車の下に挿入されるときは駆動輪と誘導輪の中心を結ぶ直線PR上に位置する。そして、走行時にはQ'のほうへ回転移動し、転輪と誘導輪の中心を結ぶ直線P'Q'は転輪と駆動輪の中心を結ぶ直線P'Rに対してある傾斜角をつくることになる。このようにしてゴムクローラーを変形させることによって、動力台車はわずかなスペースしかないホース延長車の下面に装着できると共に走行時にはクローラーの傾斜角により障害物等の乗り越え性能が高くなる。

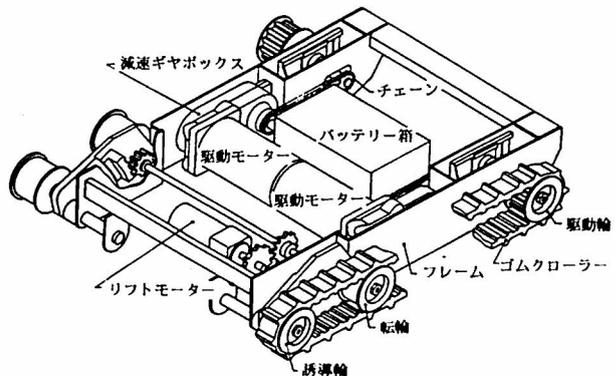


図3 動力台車の駆動部とクローラー装置の概略図

ここで、ゴムクローラーを変形させる際、転輪が誘導輪の車軸を中心として回転移動すると、3つの車輪を通るクローラーの周長は元の長さより長くなりゴムクローラーの張力が変形してしまう。この状態で走行すると、ゴムクローラーは破断もしくは脱輪しやすくなる。そこで、ゴムクローラーの周長が一定に保たれるような転輪の回転移動中心を持つゴムクローラーの変形機構を開発した（この機構は現在、実用新案申請中である）。

2.3 制御装置

制御装置は操作制御、駆動モーター制御、リフトモーター制御の3つからなる。駆動モーターの回転速度制御は、操作制御のアクセルレバーの回転量を電圧パルスの保持時間に変換するチョッパー制御方式を採用した。

2.4 操作装置

動力台車のハンドル部に取り付けられた操作装置を図5に示す。メインスイッチによりモーターの電源をON・OFFすることができる。前後進切換スイッチは動力台車の進行方向を切換えるものである。中央に位置するリフトスイッチは、転輪と誘導輪の回転移動を行い、ゴムクローラーを変形させるものであり、同時に動力台車に載せるホース延長車の昇降を行なう。

動力台車の走行速度はアクセルレバーの回転量で制御される。アクセルレバーは操作性を良くするため、ハンドルの右側に設置されており、親指で簡単に操作できるようになっている。旋回用スイッチはハンドルの左側の近くに設置してあり、左右の駆動モーターの回転速度を変化させる装置である。スイッチを旋回方向に切替えアクセルレバーを回すことにより、旋回方向のモーターの回転速度が

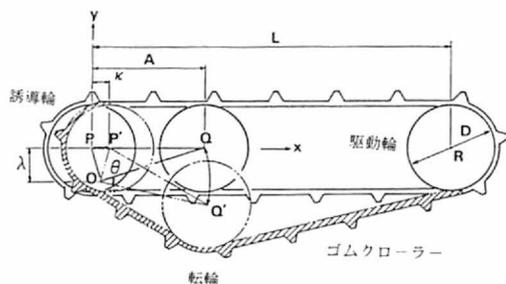


図4 ゴムクローラーの変形機構

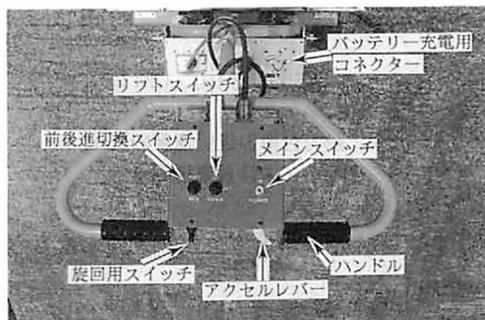


図5 操作装置と各部の名称

低下して旋回することができる。

ハンドルは前後20度づつ傾斜でき、段差等の障害物を乗り越える場合に生じる衝撃を吸収し動力台車の操作がしやすくなっている。

3. 走行性能試験

65mmのホースを10本収納したホース延長車を積載した動力台車の走行性能を調べた。走行試験はほぼ平坦なアスファルト路面で長さ280mの直線距離を往復して行なった。走行距離および走行時間はアクセルレバーを最大にした状態で動力台車が完全に停止するまでに連続して走行した距離および時間である。ただし、コースを往復するため方向転換に要した距離と時間は除いた。速度は20mを走行する毎に測定した時間から求めた値とし

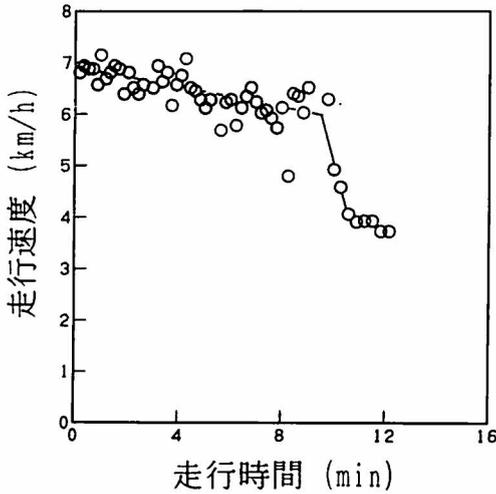


図6 動力台車の走行速度の変化
(ホース延長車積載時)

た。なお、バッテリーは24時間充電したものを使用した。

20m区間毎に求めた速度の時間的变化を図6に示す。走行開始直後の動力台車の速度は約7km/hであるが、その後、徐々に速度が低下する。約10分後、急激に速度が低下し、実験開始後約12分で停止した。走行距離は1.2kmで、最高速度は走行開始後約1分の7.13km/hであった。

なお、動力台車が完全に停止した後でも、ホース延長車を動力台車から降ろすことができる。これは、万一、ホース延長作業中にバッテリーの容量不足のため、動力台車による作業が継続できない状態になった場合、ホース延長車を動力台車から分離して、人力によるえい行で作業を完了することが可能であることを示している。また、この時、動力台車単独ではまだ自走できる状態であった。

その他に、登坂角と段差乗り越えの試験を行ったが、ここではそれぞれの試験結果を走行試験の結果も含めて表2に示した。

表2 走行性能(手引きホース延長車積載時)

最大速度 (km)	7.13
走行距離 (km)	1.2
走行時間 (min)	12.14
登坂角 (deg)	20
段差乗り越え高さ (mm)	145

4. おわりに

従来的一般型ホース延長車を動力ホース延長車として使用するための動力台車を試作した。性能試験の結果、試作車は計画した走行性能を十分に満足しており、向かい角をもつ変形ゴムクローラーが段差乗り越えに対しても効果的であることが明らかになった。

今回製作した動力台車の自重は170kgfであり、そのうちモーターとバッテリーでめられている重量は約60kgfである。この部分の軽量化は現状では限界があるが、その他の部分については軽量化の必要性があると考えている。その他、駆動モーター制御部のコンパクト化等の改良点もあるが、基本的な構造および性能は十分に現場で使用できるものであると確信する。

*