

門扉の動き出す力測定試験

■ 試験目的

自社の重量車：3タイプで、門扉が動き出す力を実際に試験して確認し、計算式と比較してどうなっているかを調べる。

■ 試験結果

門扉の荷重	200 kg f (1961N)			
門扉の動き出す力 重量車、車輪径	C-1000 (V型) kg f (N)	C-1150 (L型) kg f (N)	C-1400 (平型) kg f (N)	計算式 kg f (N)
50φ	1.55 (15.2)	————	1.50 (14.7)	1.05 (10.3)
75φ	1.43 (14.0)	1.59 (15.6)	1.33 (13.0)	1.03 (10.1)
105φ(100φ)	1.28 (12.6)	1.25 (12.3)	1.23 (12.1)	1.03 (10.1)
150φ	1.34 (13.1)	1.15 (11.3)	1.13 (11.1)	1.03 (10.1)
200φ	1.08 (10.6)	0.83 (8.1)	1.24 (12.2)	1.02 (10.0)

門扉の荷重	400 kg f (1961N)			
門扉の動き出す力 重量車、車輪径	C-1000 (V型) kg f (N)	C-1150 (L型) kg f (N)	C-1400 (平型) kg f (N)	計算式 kg f (N)
50φ	2.88 (28.2)	————	3.39 (33.2)	2.10 (20.6)
75φ	2.23 (21.9)	2.77 (27.2)	1.98 (19.4)	2.07 (20.3)
105φ(100φ)	2.08 (20.4)	2.64 (25.9)	1.66 (16.3)	2.06 (20.2)
150φ	2.00 (19.6)	1.55 (15.2)	1.54 (15.1)	2.05 (20.1)
200φ	1.63 (16.0)	1.18 (11.6)	1.49 (14.6)	2.05 (20.1)

■ コメント・ 門扉の動き出す力は、車輪径が大きくなるにつれて、軽くなっている。

その傾向は、門扉の重量が重い程、顕著に差が出る。

- ・ 計算値と比較すると、200 kg f では若干大きく、400 kg f では、車輪径が小さい時若干大きく、車輪径が大きい時若干小さくなっている。
- ・ 今回の試験で、重量車を載せるレール面の水平度および仕上げ状態が、門扉の動き出す力に大きく影響することが判った。重量車の塗料が剥れて、レール面に付着しただけでも、門扉の動き出す力が、約2倍になった。

■ 門扉が動き出す力=ベアリング部の回転抵抗力+車輪の回転抵抗力

$$(U \times W \times d / D) \quad (C \times W)$$

$$F = (U \times W \times d / D + C \times W) \times \text{車輪の数}$$

F : 門扉が動き出す力

U : ベアリングの摩擦係数 (ボールベアリングの場合 : 0.001)

W : 門扉の荷重÷車の数 kg

D : 車輪径 cm d : 軸径 cm

C : 車輪の回転抵抗係数 (鋳鉄又は軟鋼 : 0.005)

(例) 200 kgの門扉を、C-1000 枠付重量車(V型) 50φ、4個を使用して引っ張るとどれくらいの力で動くのか計算してみます。

$$U : 0.001 \quad D : 5 \text{ cm} \quad C : 0.005$$

$$W : 200 \text{ kg} \div 4 = 50 \text{ kg} \quad d : 1.3 \text{ cm}$$

$$F = (0.001 \times 50 \times 1.3 / 5 + 0.005 \times 50) \times 4$$

$$(0.013 + 0.25) \times 4 = 1.05$$

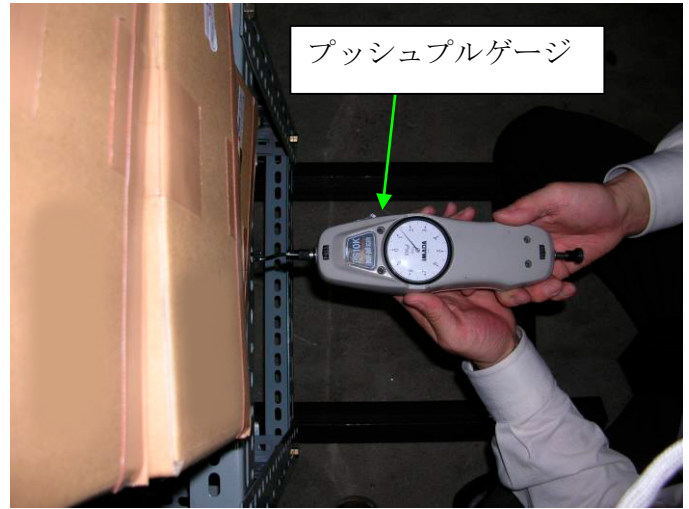
約 1 kgで計算上は、動きます。

■ 試験方法

重量車4個を取付けた台車におもりを載せて、アングルまたは角パイプ上にセットする。
 プッシュプルゲージで、台車の動き出す時の荷重を測定する。



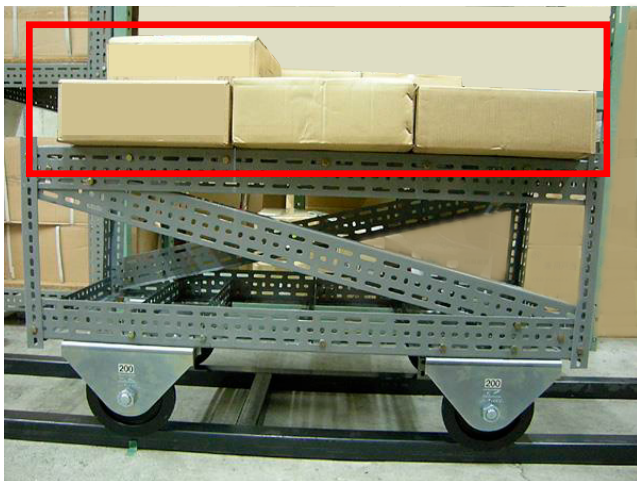
重量車
C-1000



プッシュプルゲージ

台車

等辺アングル (等辺山形鋼)
6 × 50 × 50



おもり : 200 kg f (1961N)



おもり : 400 kg f (3923N)

■ 試験場所 : 株式会社MARUKI HARDWARE CORPORATION 大阪本社

■今回使用した、重量車のタイプと使用したレール(アングルおよび角パイプ)



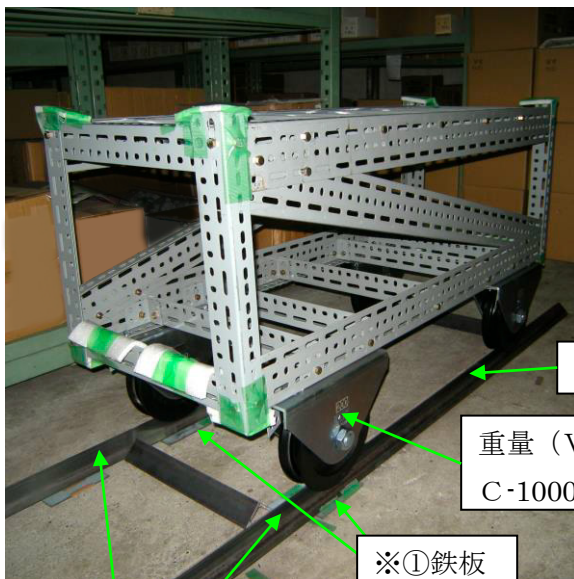
角パイプ
3.2×50×50

重量車 (L型)
C-1150



角パイプ
3.2×75×75

重量車 (平型)
C-1400



等辺アングル (等辺山形鋼)
6×50×50

重量 (V型)
C-1000

※①鉄板

※②仕上げ

- ※ ①試験時、床面に凹凸があったので、等辺アングル下面に鉄板を敷いて、レールを水平にした。
 ※ ②等辺アングル表面を、紙ヤスリ(#100)で研磨して、重量車の塗装剥れを除去後、試験を実施。

■ 試験結果（実測値）：V型

200 kg f (1961N) 時

車輪径	押す・引く	① kg f (N)	② kg f (N)	③ kg f (N)	平均 kg f (N)
50φ C-1000	押す	1.55 (15.2)	1.5 (14.7)	1.5 (14.7)	1.55 (15.2)
	引く	1.6 (15.7)	1.6 (15.7)	1.55 (15.2)	
75φ C-1000	押す	1.5 (14.7)	1.4 (13.7)	1.35 (13.2)	1.43 (14.0)
	引く	1.5 (14.7)	1.4 (13.7)	1.4 (13.7)	
105φ C-1000	押す	1.65 (16.2)	1.6 (15.7)	1.65 (16.2)	1.28 (12.6)
	引く	1.0 (9.8)	0.9 (8.8)	0.9 (8.8)	
150φ C-1000	押す	1.5 (14.7)	1.5 (14.7)	1.5 (14.7)	1.34 (13.1)
	引く	1.2 (11.8)	1.2 (11.8)	1.15 (11.3)	
200φ C-1000	押す	1.4 (13.7)	1.3 (12.7)	1.4 (13.7)	1.08 (10.6)
	引く	0.75 (7.4)	0.85 (8.3)	0.8 (7.8)	

400 kg f (3923N) 時

車輪径	押す・引く	① kg f (N)	② kg f (N)	③ kg f (N)	平均 kg f (N)
50φ C-1000	押す	2.85 (27.9)	2.75 (27.0)	2.65 (26.0)	2.88 (28.2)
	引く	3.05 (29.9)	2.95 (28.9)	3.0 (29.4)	
75φ C-1000	押す	2.9 (28.4)	2.9 (28.4)	2.85 (27.9)	2.23 (21.9)
	引く	1.55 (15.2)	1.55 (15.2)	1.6 (15.7)	
105φ C-1000	押す	2.7 (26.4)	2.8 (27.5)	2.7 (26.5)	2.08 (20.4)
	引く	1.5 (14.7)	1.4 (13.7)	1.4 (13.7)	
150φ C-1000	押す	2.3 (22.6)	2.5 (24.5)	2.4 (23.5)	2.0 (19.6)
	引く	1.65 (16.2)	1.6 (15.7)	1.55 (15.2)	
200φ C-1000	押す	2.0 (19.6)	2.1 (20.6)	2.2 (21.6)	1.63 (16.0)
	引く	1.15 (11.3)	1.2 (11.8)	1.15 (11.3)	

※1.床の傾き等の影響により、台車を押す時と引く時で、荷重に差があったのでそれぞれ3回測定し、平均値とした。

■ 試験結果（実測値）：L型

200 kg f (1961N) 時

車輪径	押す・引く	① kg f (N)	② kg f (N)	③ kg f (N)	平均 kg f (N)
75φ C-1150	押す	1.5 (14.7)	1.5 (14.7)	1.6 (15.7)	1.59 (15.6)
	引く	1.65 (16.2)	1.75 (17.2)	1.55 (15.2)	
100φ C-1150	押す	1.2 (11.8)	1.15 (11.3)	1.25 (12.3)	1.25 (12.3)
	引く	1.4 (13.7)	1.2 (11.8)	1.3 (12.7)	
150φ C-1150	押す	1.1 (10.8)	1.2 (11.8)	1.0 (9.8)	1.15 (11.3)
	引く	1.2 (11.8)	1.2 (11.8)	1.2 (11.8)	
200φ C-1150	押す	0.95 (9.3)	0.75 (7.4)	0.85 (8.3)	0.83 (8.1)
	引く	0.8 (7.8)	0.9 (8.8)	0.75 (7.4)	

400 kg f (3923N) 時

車輪径	押す・引く	① kg f (N)	② kg f (N)	③ kg f (N)	平均 kg f (N)
75φ C-1150	押す	2.4 (23.5)	2.5 (24.5)	2.5 (24.5)	2.77 (27.2)
	引く	3.1 (30.4)	3.0 (29.4)	3.1 (30.4)	
100φ C-1150	押す	2.5 (24.5)	2.5 (24.5)	2.55 (25.0)	2.64 (25.9)
	引く	2.6 (25.5)	2.8 (27.5)	2.9 (28.4)	
150φ C-1150	押す	1.5 (14.7)	1.5 (14.7)	1.4 (13.7)	1.55 (15.2)
	引く	1.6 (15.7)	1.7 (16.7)	1.6 (15.7)	
200φ C-1150	押す	1.25 (12.3)	1.25 (12.3)	1.1 (10.8)	1.18 (11.6)
	引く	1.2 (11.8)	1.1 (10.8)	1.2 (11.8)	

※1.床の傾き等の影響により、台車を押す時と引く時で、荷重に差があったのでそれぞれ3回測定し、平均値とした。

■ 試験結果（実測値）：平型

200 kg f (1961N) 時

車輪径	押す・引く	① kg f (N)	② kg f (N)	③ kg f (N)	平均 kg f (N)
50φ C-1400	押す	1.45 (14.2)	1.55 (15.2)	1.4 (13.7)	1.5 (14.7)
	引く	1.55 (15.2)	1.45 (14.2)	1.6 (15.7)	
75φ C-1400	押す	1.35 (13.2)	1.4 (13.7)	1.45 (14.2)	1.33 (13.0)
	引く	1.25 (12.3)	1.2 (11.8)	1.3 (12.7)	
105φ C-1400	押す	1.4 (13.7)	1.35 (13.2)	1.35 (13.2)	1.23 (12.1)
	引く	1.2 (11.8)	1.1 (10.8)	1.0 (9.8)	
150φ C-1400	押す	1.1 (10.8)	1.2 (11.8)	1.2 (11.8)	1.13 (11.1)
	引く	1.1 (10.8)	1.1 (10.8)	1.05 (10.3)	
200φ C-1400	押す	1.3 (12.7)	1.25 (12.3)	1.3 (12.7)	1.24 (12.2)
	引く	1.3 (12.7)	1.2 (11.8)	1.1 (10.8)	

400 kg f (3923N) 時

車輪径	押す・引く	① kg f (N)	② kg f (N)	③ kg f (N)	平均 kg f (N)
50φ C-1400	押す	3.35 (32.9)	3.5 (34.3)	3.4 (33.3)	3.39 (33.2)
	引く	3.3 (32.4)	3.3 (32.4)	3.5 (34.3)	
75φ C-1400	押す	1.9 (18.6)	2.0 (19.6)	2.05 (20.1)	1.98 (19.4)
	引く	2.0 (19.6)	2.0 (19.6)	1.9 (18.6)	
105φ C-1400	押す	1.7 (16.7)	1.7 (16.7)	1.7 (16.7)	1.66 (16.3)
	引く	1.6 (15.7)	1.65 (16.2)	1.6 (15.7)	
150φ C-1400	押す	1.5 (14.7)	1.6 (15.7)	1.6 (15.7)	1.54 (15.1)
	引く	1.55 (15.2)	1.5 (14.7)	1.5 (14.7)	
200φ C-1400	押す	1.65 (16.2)	1.6 (15.7)	1.55 (15.2)	1.49 (14.6)
	引く	1.4 (13.7)	1.4 (13.7)	1.35 (13.2)	

※1.床の傾き等の影響により、台車を押す時と引く時で、荷重に差があったのでそれぞれ3回測定し、平均値とした。