

競技用車輪の諸特性について

1 はじめに

最近、タイヤスロン等で使用され始めた新しい機材が、従来の競技用自転車に使われ始めてきた。特に、フレーム、車輪の形状、材料が多種多様になってきている。しかし、実際の効果が明確にされていないのが実情である。

そこで平成5年度は、市販の各種車輪について種々の試験を行い、諸特性を把握したので報告する。

2. 供試車輪について

供試車輪は、すべてロード用の700Cと呼ばれている車輪の後輪とした。供試車輪の内訳を表1に示す。

3. 試験の種類

次に示す試験を各種車輪ごとに行った。

◎静的試験・タイヤ無しの状態での重量測定

横振れ、縦振れの測定

横剛性試験

縦剛性試験

ねじり剛性試験

タイヤを取り付け、ホイールバランス調

整後の重量測定

タイヤを取り付けた状態で、慣性率の

測定

◎動的試験 減速性能試験

・加速性能試験

風速10m/s中での減速性能試験

4. 試験内容

縦、横、ねじりの三つの剛性試験において、スリースポーク等車輪の形状により、測定部分によって、剛性の違いが大きいと思われる車輪は、最大及び最小と思われる位置で測定した。

表1 供試車輪の内訳

No	名称	内訳
1	ギブリ	
2	カムシン	ディスク
3	トレカディスク	ホイール
4	スリースポーク	
5	コリマ	コンポジット
6	エアロスポーク	スポーク
7	マビック	タイプ
8	ウォルバー	ホイール
9	トリスポーク	
10	エリミネーター	
11	シャモール	
12	アラヤSA230	ディープ
13	コリマ	リム
14	ジップ440	ホイール
15	ローバル	
16	PRO 36H	スポーク
17	PRO 32H	ホイール
18	ADX-5 28H	

表2 供試車輪の諸特性-1 (重量 他)

No	名称	重量(g) タイヤ付	横振(mm)	縦振(mm)	ハナナ 重量(g)	重量(g) タイヤ付	慣性率 ×10 ⁻³ (kgfus ²)	
デ イ ス ク	1	ギブリ	946.7	0.65	0.30	5.8	1243.8	7.929
	2	カムシン	1191.0	0.75	0.35	9.1	1488.5	9.200
	3	トレカディスク	1181.7※	0.40	0.65	9.9	1480.6	7.383
コ ン ポ ジ ッ ト	4	スリースポーク	958.3※	0.45	0.65	3.4	1253.7	6.746
	5	コリマ	1029.1※	0.35	0.25	9.9	1338.9	7.101
	6	エアロスポーク	1383.9※	0.25	0.60	6.3	1672.0	9.953
	7	マビック	1276.3※	0.40	1.10	5.0	1569.9	8.488
	8	ウォルバー	861.3	0.35	0.40	7.7	1158.0	6.982
	9	トリスポーク	1211.4※	1.00	0.70	6.9	1512.1	9.346
	10	エリミネーター	1022.4	0.55	0.55	6.4	1316.7	8.968
デ イ ー プ	11	シャモール	1068.7※	0.20	0.35	☆ 2.2	1363.0	8.861
	12	アラヤSA230	982.6※	0.30	0.45	11.6	1290.0	8.294
	13	コリマ	942.1※	0.25	0.30	16.4	1255.5	7.737
	14	ジップ440	947.4※	0.45	0.70	16.6	1251.9	7.587
ス ポ ー ク	15	ローバル	804.8	0.40	0.60	2.2	1099.5	7.528
	16	PRO 36H	1023.3※	0.30	0.35	0.0	1312.7	8.400
	17	PRO 32H	984.8※	0.35	0.35	0.8	1284.5	8.318
	18	ADX-5 28H	863.3※	0.35	0.25	4.0	1158.7	7.226

※は、カセットフリー中子付き

☆は、バルブアダプター使用

慣性能率は2本吊り法で測定した。この時の吊りの高さは6.8m, つり幅は車輪幅の0.68mである。周期は10周期を2回測定し, 1回の周期を求めた。

加速性能試験は車輪のフリー取付部に直径39mmの円筒を取り付け, 車輪をハブ軸で固定する。次に2kgの重りを先端に取り付けた糸をその筒に巻き, 地上高4.5mの高さからその重りを自然落下させ車輪を回転させる。その時の最高速度と到達時間を測定した。

5 試験結果

試験結果を表2, 表3, および表4に示す。

三つの剛性試験に関しては, コンポジット車輪において, アームの位置によって剛性の差が大きく見られた。

慣性能率に関しては, $7 \sim 10 \times 10^{-3} \text{kgfms}^2$ と大きな差はない。しかし車輪重量と慣性能率を比較すると, 相関関係のあることが認められた。

減速性能に関してはスポーク車輪, ディープリム車輪, コンポジット車輪, ディスク車輪の順に減速時間が伸びる傾向である。

コンポジット車輪の中で, アーム部分が翼形断面の車輪は正回転, 逆回転の試験も行ったが, 翼形断面の風切り効果が認められた。

加速性能に関してはコンポジット車輪の優位性が認められた。また最高速度と慣性能率では相関関係が認められた。

表3 供試車輪の諸特性—2 (剛性)

No	名称	横剛性 (mm)			縦剛性 (mm)				ねじり剛性 (kgf)	
		5kgf	10kgf	15kgf	25kgf	50kgf	75kgf	100kgf	1°	2°
ディスク	1 ギブリ	1.51	3.00	4.53	0.13	0.24	0.37	0.53	13.0	25.5
	2 カムシン	1.73	3.46	5.19	0.12	0.19	0.27	0.35	12.5	26.0
	3 トレカディスク	1.48 1.78	2.98 3.47	4.48 5.16	0.10 0.13	0.17 0.24	0.24 0.35	0.31 0.44	8.0 11.0	16.0 21.5
コンポジット	4 スリースポーク	1.22	2.34	3.46	0.08	0.14	0.18	0.22	9.0	18.5
		2.10	4.11	6.05	0.38	0.72	1.08	1.44	13.0	27.0
	5 コリマ	1.23	2.48	3.74	0.11	0.20	0.29	0.39	10.5	20.0
		1.60	3.32	5.07	0.39	0.76	1.13	1.46	13.0	27.0
	6 エアロスポーク	3.96	8.08	12.64	0.13	0.24	0.35	0.46	5.5	11.0
		4.06	8.32	12.76	0.60	1.17	1.76	2.38	5.5	11.5
	7 マビック	1.29	2.50	3.62	0.10	0.19	0.27	0.37	10.5	22.0
		1.98	3.87	5.67	0.34	0.62	0.90	1.18	15.0	29.0
	8 ウォルバー	1.47	2.93	4.48	0.08	0.14	0.21	0.29	10.0	19.0
		1.97	4.09	6.17	0.41	0.77	1.15	1.52	13.0	27.0
9 トライスポーク	1.77	3.23	4.56	0.05	0.09	0.13	0.16	9.5	19.0	
	2.09	4.18	6.27	0.19	0.39	0.56	0.73	12.5	26.5	
10 エリミネーター	1.40	2.79	4.09	0.10	0.15	0.19	0.24	10.5	21.5	
	2.22	4.29	6.37	0.36	0.68	1.00	1.33	16.0	32.0	
ディープリム	11 シャモール	1.54	3.22	4.91	0.19	0.32	0.42	0.52	10.5	21.0
	12 アラヤSA230	1.38	2.68	3.97	0.12	0.24	0.35	0.46	10.5	20.5
	13 コリマ	1.64	3.31	5.33	0.12	0.22	0.31	0.41	9.5	16.0
	14 ジップ440	1.57	3.35	5.30	0.18	0.33	0.45	0.57	9.0	18.0
スポーク	15 ローバル	1.70	4.50	8.78	0.25	0.51	0.84	1.27	11.0	20.0
	16 PRO 36H	1.45	3.05	4.93	0.18	0.33	0.49	0.66	11.0	20.0
	17 PRO 32H	1.26	2.55	4.00	0.17	0.31	0.45	0.60	11.0	22.0
	18 ADX-5 28H	1.65	3.35	5.05	0.19	0.36	0.55	0.69	8.5	16.0

* 表示値が2段になっている試料は, アーム部分の有無などにより, 強度に不均一な部分のある試料である。

* ねじり剛性は, ハブを固定し, リム部分を1°, 2° ねじるのに必要な荷重を示す。

転がり抵抗, 空気抵抗等の損失エネルギーの計算値より, コンポジット車輪の優位性が認められた。また, アーム部の翼形断面の効果も認められた。

風速10m/s中の減速性能試験に関しては, コンポジット車輪に優位性が認められ, ディスク車輪とスポーク車輪は風切り効果が少ないことが分かった。

5. まとめ

以上の試験結果より,

- 1) 慣性能率はできるだけ小さい方がよい。
- 2) 慣性能率は重量が関係するので軽い方がよい。
- 3) 各種試験において, リムの部分およびアーム部分を翼形断面にすることは有効である。
- 4) 出力が同じと考えると, 加速性能の最高速度が車輪選びのひとつの目安になる。

7 おわりに

今回, 競技に使用する車輪を選択するために, 各種試験を行った。そしてこれらの試験は, 各車輪の特性の一部を解明したと思われる。特に, 慣性能率試験, 減速性能試験および加速性能試験は, 競技用車輪を選択するのに有効な試験で, 車輪の評価基準になり得ると考えられる。

今後, 風洞等を使用した空気力学的な実験についても検討する必要がある。

表4 供試車輪の諸特性-3 (動特性)

No	名称	70~20km/hの減速時間(sec)		2kg 負荷時の加速		2kg負荷時の各エネルギー量		
		無風	10m/s中	最高速度 (km/h)	到達時間 (sec)	回転エネルギー (kgfm)	重りの運動エ ネルギー(kgfm)	損失エネルギー (kgfm)
デ イ ス ク	1 ギブリ	69	39	53.2	9.00	8.191	0.080	0.729
	2 カムシン	93	51	50.0	9.43	8.385	0.071	0.544
	3 トレカディスク	54	33	53.6	8.69	7.756	0.082	1.162
コ ン ポ ジ ン ト	4 スリースポーク	59	40	57.0	8.31	8.014	0.092	0.894
	5 コリマ	46	44	54.5	8.59	7.704	0.084	1.212
	" 逆転	35						
	6 エアロスポーク	44	31	44.1	10.26	7.083	0.055	1.862
	7 マビック	67	53	52.8	9.19	8.646	0.079	0.275
	8 ウォルバー	57	48	55.2	8.22	7.759	0.086	1.155
	" 逆転	43						
9 トライスポーク	57	48	48.3	9.82	7.947	0.066	0.987	
" 逆転	50							
10 エリミネーター	89	69	51.5	9.41	8.678	0.075	0.247	
" 逆転	73							
デ イ ー プ	11 シャモール	49	39	49.1	9.49	7.809	0.068	1.123
	12 アラヤSA230	40	24	50.1	9.37	7.601	0.071	1.328
	13 コリマ	36	21	51.8	9.04	7.586	0.076	1.338
	14 ジップ440	36	23	53.3	9.01	7.870	0.080	1.050
ス ポ ー ク	15 ローバル	54	36	54.0	8.71	8.003	0.083	0.914
	16 PRO 36H	31	20	48.4	9.30	7.199	0.067	1.734
	" 幕張	49		48.5	9.57			
	17 PRO 32H	31	20	47.0	9.39	6.703	0.063	2.234
18 ADX-5 28H	37	20	51.3	8.62	6.941	0.075	1.984	