

回転駆動時に構成部品に掛かる応力測定

競輪競走に使用される車輪は、認定部品で構成されていなければならない 競走車安全基準 がある。しかしその基準の中でも何種類かの異なった車輪が存在する。昨年度何種類かの車輪を対象に、縦、横方向の静荷重試験と同時に、小ギヤ部に回転方向の駆動力が加わった場合に発生する、小ギヤ側スポークとハブ胴の応力変化を測定しました。(写真1参照)

1. 供試車輪

- No.1 標準車輪：36本スポーク8本組 ハブ：シマノLF リム：アラヤGOLD(重量345g)
スポーク：アサヒNo.15 16段付平均張力590N(60kgf)
- No.2 ハブ変更：シマノSF
- No.3 リム変更：マビックGP4(480g)
- No.4 リム変更：アラヤGOLD旧タイプ(310g)
- No.5 張力変更：平均張力約390N(40kgf)
- No.6 張力変更：平均張力約880N(90kgf)
- No.7 結線A：銅線で結後半田付(通常ペースト使用のためスポークとは未結合)
- No.8 結線B：ナイロンテグスで結最後接着 結束部長さはいずれも約10mm
- No.9 スポーク変更：No.15
- No.10 スポーク変更：No.14
- No.11 組み方変更：WX(2重アヤ取)

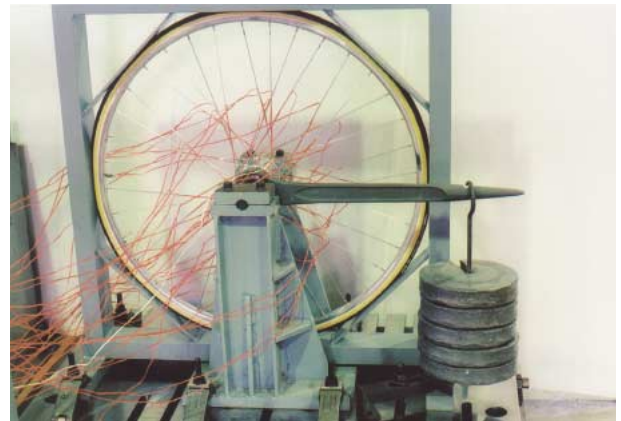


写真1 回転方向負荷状況

2. 縦方向変形量

タイヤを装着していない状態で、ハブ軸とリム間をオートグラフで押して、その時の変形量を求めた。表1に結果を示すとおりリム重量の大きいNo.3の試料の変形量が他に比べ30%前後小さい以外、特に著しい違いは確認されなかった。

表1 車輪の縦方向変形量

(mm)

車輪No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
荷重(N)											
300	0.252	0.277	0.222	0.244	0.202	0.247	0.195	0.283	0.257	0.270	0.248
600	0.514	0.485	0.392	0.472	0.422	0.534	0.436	0.497	0.531	0.641	0.493
900	0.793	0.706	0.554	0.741	0.658	0.767	0.695	0.731	0.785	0.865	0.765
1200	1.063	0.940	0.721	1.037	0.946	0.996	0.929	0.982	1.012	1.101	1.059

3. 横方向変形量

ハブ軸で車輪を水平に固定し、リム部に錘を載せその時の変形量を求めた。表2に結果を示すとおり

No. 3 の変形量が小さい点、No. 4 の変形量が大い点から今回のリム形状変更の目的は横剛性の増加を意図したものと推察される。またスポークの線径が太いほど、横剛性が小さくなる傾向も確認できた。(No. 1、9、10)

表2 車輪の横方向変形量 (mm)

車輪No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
荷重(N)											
100	2.12	2.11	1.87	2.43	2.33	2.14	2.13	2.32	2.08	1.75	2.16
200	4.32	4.57	3.75	4.71	4.50	4.59	4.35	5.02	4.16	3.85	4.65
300	6.53	6.76	5.56	7.22	6.76	7.02	6.67	7.55	6.35	6.00	7.22

4. スポークの受ける応力

事前の測定で小ギヤの反対側スポークにも応力は発生するが、その値は小ギヤ側の応力値の半分以下であり、結果的に今回は小ギヤ側のみ応力を測定した。この試験においてはタイヤを装着し、空気を入れることにより回転を停止させた状態で、小ギヤ部に回転中心から400mmの位置に50kgの錘負荷時の応力を求めた。表3に応力値を示すとおりNo.11を除いたすべての試料で、圧縮側の応力変化が大きい。またスモールフランジハブを使ったNo. 2は、他試料より35%前後大きいこれはPCDの違いに反比例までは至っていないが、それが原因と推定される。また結線をしたNo. 7、8、WXをしたNo.11は、圧縮側、引張側の絶対値差が大きく、選手達の通常の組み方をした車輪との評価の違いの一因の可能性が高い。

表3 スポーク応力の変化 (MPa)

車輪No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
荷重(N)											
圧縮側	133.3	170.5	139.2	134.3	134.3	131.3	161.3	131.3	141.1	118.6	108.8
引張側	112.7	162.7	124.5	113.7	110.7	116.6	96.0	88.2	109.8	87.2	120.5
平均	123.0	166.6	131.9	124.0	122.5	124.0	128.7	109.8	125.5	110.3	114.7

5. ハブ胴に発生する捻り応力

ハブ胴中央の対称位置に2枚のクロスゲージを貼付し、4枚ゲージ法でひずみ量を測定した。その後アルミ合金の横弾性係数として26.5GPa (2,700kgf/mm²)を用いて、捻り応力を求めた。表4に結果を示すとおりスモールフランジハブのNo. 2が大きく、リム重量の大きいNo. 3が小さい。また重量の少し小さいNo. 4がやや大きい、他の試料では大きな差は確認できなかった。なおNo. 2で確認された54MPaはアルミ合金の疲労限と比較すると小さい数字ではない。しかし現実にハブ胴の破損例は実例として聞いたことはないが、スポーク張力変化の分散を考慮すると、もう少し太いハブ胴が望まれる。

表4 ハブ胴の捻り応力 (MPa)

車輪No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
捻り応力	31.0	53.7	25.0	35.1	30.9	29.0	28.5	32.0	29.3	28.6	32.2