

# 人力三輪車耐久レースへの挑戦

西側通雄・清水啓司  
袖野崇司・林辰寛

## 1 ま え が き

最近、自転車の製作技術の進歩はめざましいものがあり、アルミ合金やチタン合金製の軽量フレーム、高圧チューブレスタイヤ、変速用ギヤおよび切り替え装置等、材質面、機構面で注目すべき点が多い。デザイン、スタイルとも年々新しくなりモノコックフレーム車も出現するようになった。一方、サイクルスポーツも盛んに行われるようになり雑誌等の紙面に多く掲載されている。そんな中でこのほど全国で初めてという“人力三輪車耐久レース”が岐阜県多治見市で開催された。私たちはこのレースに中日本短大チームとして参加した。参加する動機は、参加車両は手作り三輪車でなければならない点に興味があったからである。市販車両を用いて行われるレースの場合は、市販車両はどれもほぼ性能が等しいため、勝敗はドライバの体力で決する度合いが大きい。しかし手作りの車両を用いる場合はドライバの体力は勿論であるが、それ以上に製作技術に大きく左右されるので、製作技術をためすには大変意義あると感じたからである。本稿では、レース出場の為製作した人力三輪車の概要とレース結果を報告する。

## 2 製作車概要

レースに参加する車両には表1のような規定がある。製作する場合これらの条件を考慮にいれ基本構態を立てなければならないが、今回は、① 車両重量をより軽量にする、② 車両の運転感覚を自転車の運転感覚により近づける、の2点を重点に計画を進めた。

表2に、製作車両の各部品に使用した自転車部品および材料を示す。

車両の形状はドライバーの運転姿勢（サドル式、シート式）、駆動輪の位置（前輪、後輪）、車輪の配置（前2輪、後2輪）から種々の組み合わせが考えられるが、運転姿勢はサドル式。駆動輪は後輪、車輪の配置は前2輪とした。それは市販の自転車フレームが活用でき、フレームは最小限の部材で構成されているので軽量に仕上がりに、しかもドライバーが慣れている運転姿勢と駆動

表1 車両規定

全長	2500mm以下
前幅	1500mm以下
全高	1000mm以下
ホイールベース	600mm以上
レッド	700mm以上
ゼッケン	前1箇所、側面2箇所 (B4サイズ)
ヘッドライト	装着
クラクション	装着
バックミラ	装着
タイヤ	26インチ以下
ギヤ切替装置	24段以下
車体姿勢	左右対称

方法が確保できるからである。

前軸、かじとり装置の製作で自転車の運転感覚に近づける為考慮しなければならない点は、旋回時の運転感覚である。自転車が旋回する際ハンドル操作と同時にフレームを傾斜させかじとり車輪（前輪）にバンク角を与えるので、ハンドルの切り角（保舵角）以上に前軸の操向角が大きくなる（小回りする。）。

この運転感覚を得る方法は、自転車と同様前輪にバンク角を与える方法と、もう一つは前輪にバンク角を与えず（前輪を傾斜させず）何らかの機構によってハンドルによる切れ角とは別にフレームの傾斜角に比例した切れ角を与える方法がある。

図1は、今回製作したかじとり装置で、後者の方法である。この装置はフレーム側に取り付いたピットマンアームのタイロッドエンドとの接続部（図中A）をフレームの傾斜中心点（フレームと前軸との接続ピン中心、図中B）よりわずかにオフセットさせ、フレームが傾斜する際円運動を行い旋回側にタイロッドを引き操向角を補正する方法である。

図2および図3は車両を正面から見たところで、図2は直進状態、図3は左旋回時のものである。これらの図から車両を左に傾斜させると前輪が左に切れるのが分かる。

### 3 レース結果

レースは昭和63年5月15日(日曜日), 岐阜

表2 製作部品及び材料

フレーム	自転車用 24インチ
フロントアクスル	19mm角パイプ
ナックル取付部	中実鋼棒
ナックルアーム	4.5mm厚鋼板
ピットマンアーム	4.5mm厚鋼板
ダンパー	自転車リヤゲート用
ハンドル	自転車用
ハンドルポスト	22mmパイプ
ペダル	自転車用
クランク	自転車用
チェーンホイール	自転車用
フリーホイール	自転車用
ハブ（前）	A1合金
ハブ（後）	自転車用
リム（前後）	自転車用
タイヤ（前後）	自転車競技用

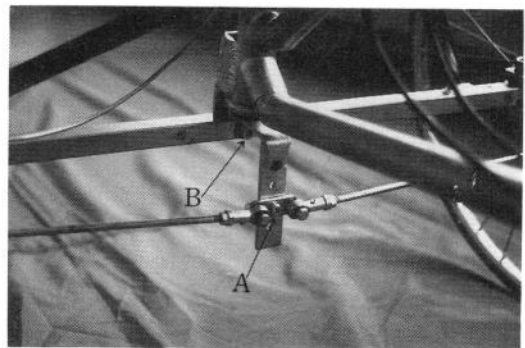


図1 かじとり装置

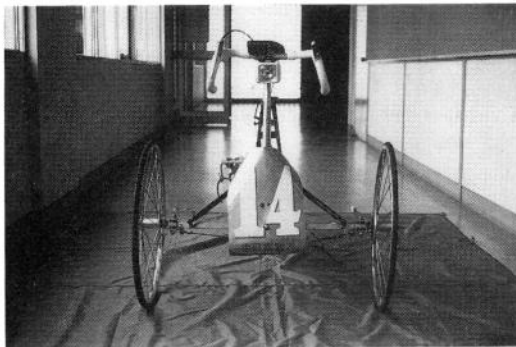


図2 直進状態

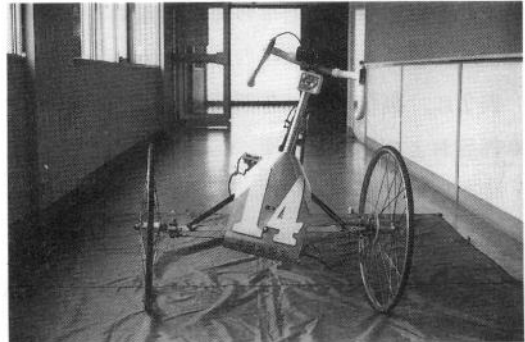


図3 左旋回状態

県多治見市美濃焼卸センターで雨天の中開催された。我々の参加したシニアレースは午前  
の予選と午後の決勝に別れていた。

予選は、上位30位までの決勝出場権とスタートポジションを決めるためである。競技方法はゼッケン番号の順に2台づつスタートし1.1kmのコースを一周するタイムトライアルであった。

表3は予選結果（上位7チーム）であり、強豪に混じり我がチームは予選2位と健闘した。

一方、午後の決勝は耐久レースで、2時間で規定コースを何周走れるかで勝敗が決まる。すなわち、より長い距離を走行したチームから順位が決定する。

表4は、決勝レースの結果(上位10チーム)である。レースの展開は、序盤から終始上位

3チームで激しいデッドヒートが繰り広げられた。交代の為にピットインするドライバは雨にもたられ体力の消耗が激しく、酸素吸入をして体力の回復をはかりながらレースを続けた。

表3 予選結果（上位7チーム）

順位	チーム名	タイム
1	フライングモンク	1'49"
2	中日本短大	1'51"
3	サイクルスポーツ	1'56"
4	ボーイスカウト	2'01"
5	アップル	2'05"
6	チームレオ	2'06"
7	EXPERT TAKIRO	2'12"

表4 予選結果（上位10チーム）

順位	チーム名	周回数	走行距離(km)
1	サイクルスポーツ	53	58.30
2	中日本短大	53	57.78
3	フライングモンク	51	55.18
4	ボーイスカウト	47	51.66
5	ぎなん狂走クラブ	47	50.88
6	アリス	45	49.24
7	Team RAC Tajimi	44	48.32
8	かもしょうぼうしょ	44	47.36
9	EXPERT TAKIRO	44	47.26
10	TEAM アップル	43	46.34

表5 中日本短大チーム・スタッフ

ドライバ		ピット		ラップ集計		撮影	
清水 啓 司	鹿子嶋 正人	木下 勝 晴	青木 恒 夫				
袖野 崇 司*	佐藤 幹 夫	桜山 一 倉	横井 隆 治				
森 孝 義*	岡村 好 貢**	西側 通 雄	大野 宏*				
	林 辰 寛*	中村 勉*					

\*本学学生 \*\*名城大OB



図4 製作車（運転姿勢：サドル式）



図5 レセプションでの表彰風景

その結果準優勝を果たすことができたが、これは3名のドライバの健闘は言うまでもないが、ドライバに情報を伝えドライバ交代の手助けをしたピット員、情報の収集を終始し続けたラップ員をはじめ全員のチームワークのたまものであったと言える。

表5に今回レースに臨んだチーム・スタッフを示す。

図4は決勝で力走中の我がチームのエースドライバ、図5はレース終了後行われたレセプションでの表彰風景である。

#### 4 今後の課題

今回のレースのような人力による耐久レースに好記録を残すためには、車両重量、車両形状、各機構・装置を含む技術面とドライバのトレーニングおよび体力面に課題がある。

市販されている自転車で最も軽量なものでは、10kgfを下回っている。今回の製作車はスチール製フレームを用いた為14.8kgfと当初予想した重量(12kgf)よりも重くなった。フレーム材として今後、アルミ合金やチタン合金等を用い強度のある軽量なフレームの製作が不可欠である。

我々は車両の形状で運転姿勢はサドル式を採用したが、図6のような今回の優勝チームをはじめ数チームが採用していたシート式も検討する必要がある。

機構・装置では、前輪をフレームと同様に傾斜させ前輪にバンク角を与えて施回する、まったく自転車の運転感覚に準じた方法も検討すべきである。

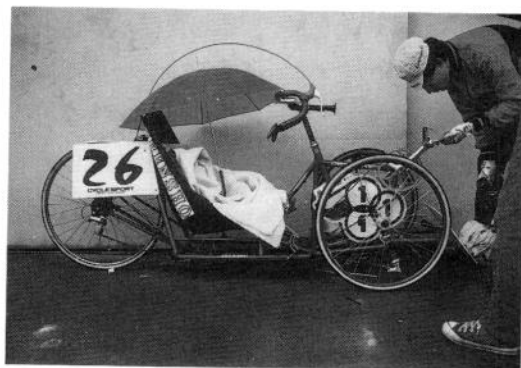


図6 優勝車(運転姿勢:シート式)

ドライバのトレーニングの面では、2時間の耐久レースと言うことで遅い速度(20~25km/h)で長時間(20~25分)走行できる体力づくりを目指した。しかしレースは我々の予想を上まわるハイスピード(28~30km/h)で展開され、ドライバの体力不足からドライバ交代回数が11回(当初4~5回の予定、優勝車では5回)と大変多くなった。次回のレースには、この点も考慮したトレーニング方法を考えなければならない。

#### 5 まとめ

今年(昭和63年)1月新聞紙面で“人力三輪車耐久レース”の開催を知り、エントリーした。その後、人力三輪車の製作に取り掛かり、5月15日のレースに臨んだ。その結果準優勝と予想を上まわる好成績を残すことができた。省エネカーの製作経験<sup>1)</sup>もあったため、車両の完成度も初回の大会としてはまずまずの出来と言えるが、さらに技術的、体力的にも実力をつけ次回のレースにチャレンジしたい。

おわりに、レース参加に際しご支援とご助言を賜った高行男教授に謝意を表するとともに、

製作に当たってご助言を賜った大脇澄男助教授，脇俊隆助教授ならびに製作にご協力頂いた奥村勝基本工作主任に深謝します。

付記：著者である袖野崇司，林辰寛両君は本学学生である。

#### 参 考 文 献

- 1) 西側通雄 他，“省エネカー製作とレースへの参加”自動車整備技術に関する研究報告誌，第16号（1987）P. 73  
—80.