

ゼロハンカーの試作 (第3報)

佐藤幹夫・横井隆治・清水啓司
高橋正則・西側通雄

1 ま え が き

1988年8月“第1回手づくりゼロハンカーレース”が広島県世羅郡甲山町で開催された。大会の趣旨は町おこし行事の一環として地元の青年グループが行ったもので、その後毎年開催されている。筆者らは、車両の製作技術及びエンジンや駆動系等改良技術の研さんを目的として、1989年の第2回大会から出場してきた。出場台数は大会を重ねる毎に増加し、1992年に開催された第5回大会では225台と昨年の約2倍にのぼっている。レースで好成績をあげるには、加速性向上の為にバルブスプリングの強化、吸排気ポートのボアアップ、キャブレタの改良等を施した高出力エンジンの採用、軽量のドライブシャフトへの変更、駆動系（スプロケットの歯数）の選択、走行安定性や操縦性向上の為に懸架方式をダブルウィッシュボーン方式に変更する等の課題を前報¹⁾で取り上げた。本稿では、これらの課題の中から2点に検討を加え、1990年に試作した2号車及び3号車の一部を改良し、1991年開催の第4回大会と1992年開催の第5回大会に臨んだ概要を報告する。

2 試作車の概要

1992年開催の第5回大会の参加車両規定は第3回大会から規定されていたフロントバンパの装着項目が削除された以外変更はなかった。表1に1990年試作した2号車及び3号車の諸元を、表2には改良の概要を示した。以下に、1990年から1992年にかけて行った①高出力エンジンの採用、②に走行条件に合った駆動系（スプロケットの歯数）の選択について述べる。

表1 試作車の諸元

		2号車	3号車
全長	mm	2,050	1,955
全幅	mm	955	950
全高	mm	1,010	945
ホイールベース	mm	1,530	1,545
トレッド(F)	mm	865	910
	(R) mm	850	845
最低地上高	mm	90	95
タイヤサイズ(F)		2.50-10(188)	2.50-10(188)
	(R)	3.50-8(195)	4.00-8(195)
車両重量	kg	73.0	70.0

※タイヤサイズ()内数字は有効回転半径を示す。

表2 改良の概要

車 両 装 置		1990年	1991年	1992年	車 両 装 置		1990年	1991年	1992年			
2 号 車	フ レ ー ム	▽	←	←	3 号 車	フ レ ー ム	▽	←	←			
	エ 本 機 体	エンジン型式	●	◎		←	エ 本 機 体	エンジン型式	○	●	◎	
		圧 縮 比	—	▲		←		ジ ン 体	圧 縮 比	▲	—	—
		フ ラ イ ウ ェ イ ト	—	—		—			フ ラ イ ウ ェ イ ト	◆	—	—
		吸 排 気 ポ ー ト	—	◇		←			吸 排 気 ポ ー ト	—	—	—
		バ ル ブ ス プ リ ン グ	—	▼		←			バ ル ブ ス プ リ ン グ	—	—	—
		マ グ ネ ッ ト ネ イ ル	—	■		←		マ グ ネ ッ ト ネ イ ル	■	—	—	
	点 火 装 置	—	★	☆		点 火 装 置	★	—	—			
	ス テ ア リ ン グ	□	←	←		ス テ ア リ ン グ	□	←	←			
	サ ス ペ ン シ ョ ン	△	←	←		サ ス ペ ン シ ョ ン	△	←	←			
タ イ ヤ	※ ₁	←	※ ₃	タ イ ヤ	※ ₂	←	※ ₃					

表中の記号

フレームの材質
▽; スチール
エンジンの型式
○; C50(3号)
●; C50(4号)
◎; CB50(5号)

点火装置の種類
★; フルトランジスタ方式
☆; セミトランジスタ方式

ステアリングの方式
□; アッカーマン・ジャント方式
サスペンションの方式
△; シングルアーム方式
タイヤのサイズ
※₁; F:2.50-10, R:3.50-8
※₂; F:2.50-10, R:4.00-8
※₃; F:2.50-10, R:3.50-10

その他(改良の内容)
—; 既存部品
◆; 軽量化
▲; 圧縮比UP
■; 取り外し
▼; 強化
◇; 研磨

2 1 エンジン

第4回大会(1991年)から2号車に、また第5回大会で3号車に搭載したCB50型エンジンの外観を図1に示す。このCB50型エンジンの最大出力は、当初2・3号車に搭載したC50型エンジンに比べ1.5PS高い6.0PSであり、トランスミッションは5速リターン方式である。2号車に搭載したエンジンには、出力向上の目的でシリンダヘッド、吸排気ポート、吸排気バルブスプリングに改良を加えた。すなわち、シリンダヘッドはシリンダヘッド下面を約1mm削り圧縮比を高め、吸排気ポートはポート内壁を切削・研磨し吸排気効率を向上させ、吸排気バルブはバルブスプリングにシム(0.7mm)を入れバネ力を強めてバルブサージング回転域の向上を図った。



図1 CB型エンジン

2 2 駆動系

市販のC50型エンジンのトランスミッションは3速リターン式(旧型)と4速ロータリ式(新型)で、クラッチはどちらも自動遠心式である。また、CB50型エンジンのトランスミッション

は5速リターン式で、クラッチは手動式である。2号車には第4回大会、3号車には第5回大会から手動式クラッチのCB50型エンジンを採用した。手動式クラッチは自動遠心式クラッチでは不可能な半クラッチ操作が可能で、変速時にエンジン回転を最大トルク領域（8500rpm）に保ちながら接続することができるので発進時や旋回時に有利である。

駆動側及び被駆動側スプロットの歯数は、第1速で最大駆動力を80~90kgfになるように設定した。すなわち、走行に必要な駆動力は、大会の未舗装路コースの転がり抵抗係数を0.25~0.30、ドライバを含めた車両重量を130kgfとして32.5~39.0kgfを算出し、残り40~50kgfを加速の為の駆動力とした。表3に1990年の第3回大会から第5回大会において設定した減速比及び駆動力を示す。

表3 減速比及び駆動力

年 度	1990			1991			1992			
	エンジン型式	C50(3速)	CB50	←	←	←	←	←	←	
2号車	最大トルク(kgf-m)	0.37	0.41	←	←	←	←	←	←	
	駆動スプロケット歯数	13	14	13	←	←	←	←	←	
	被駆動スプロケット歯数	29	42	42	←	←	←	←	←	
	終減速比	1速	12.91	13.68	13.68	←	←	←	←	←
		2速	6.92	8.35	8.35	←	←	←	←	←
		3速	5.02	6.21	6.21	←	←	←	←	←
		4速	3.89	4.60	4.60	←	←	←	←	←
		5速		4.26	4.26	←	←	←	←	←
	総減速比	1速	28.80	41.05	44.21	←	←	←	←	←
		2速	15.44	25.06	26.98	←	←	←	←	←
3速		11.21	18.64	20.07	←	←	←	←	←	
4速		8.67	13.79	14.85	←	←	←	←	←	
5速			12.78	12.90	←	←	←	←	←	
駆動力(kgf)	1速	53.28	84.15	90.62	←	←	←	←	←	
	2速	28.56	51.37	55.32	←	←	←	←	←	
	3速	20.74	38.21	41.15	←	←	←	←	←	
	4速	16.05	28.28	30.45	←	←	←	←	←	
	5速		26.20	28.22	←	←	←	←	←	

年 度	1990			1991			1992			
	エンジン型式	C50(3速)	C50(4速)	CB50	←	←	←	←	←	
3号車	最大トルク(kgf-m)	0.37	0.37	0.41	←	←	←	←	←	
	駆動スプロケット歯数	13	13	14	←	←	←	←	←	
	被駆動スプロケット歯数	46	46	46	←	←	←	←	←	
	終減速比	1速	13.28	12.91	13.68	←	←	←	←	←
		2速	7.19	6.92	8.35	←	←	←	←	←
		3速	4.83	5.02	6.21	←	←	←	←	←
		4速		3.89	4.60	←	←	←	←	←
		5速			4.26	←	←	←	←	←
	総減速比	1速	46.98	45.67	48.41	←	←	←	←	←
		2速	25.33	24.48	29.55	←	←	←	←	←
3速		17.09	17.77	21.99	←	←	←	←	←	
4速			13.75	16.27	←	←	←	←	←	
5速				15.08	←	←	←	←	←	
駆動力(kgf)	1速	86.91	84.49	99.25	←	←	←	←	←	
	2速	46.85	45.29	60.59	←	←	←	←	←	
	3速	31.61	32.88	45.07	←	←	←	←	←	
	4速		25.45	33.35	←	←	←	←	←	
	5速			30.91	←	←	←	←	←	

3 レースの概要

第4回大会は1991年8月17・18日、第5回大会は1992年8月15・16日に広島県世羅郡甲山町八田原ダム建設予定地で開催された。コースは、大会前日に設営された1周約500mの仮設コースで、路面は赤土路未舗装である。競技種目は、レースの部及びパ

フォーマンスの部に分れ、筆者らが参加したレースの部は男子の部と女子の部に分れていた。表4に各ヒート及び決勝の出走台数、表5に男子の部決勝、表6には女子の部決勝での成績を示す。

レースの部の競技方法はトーナメント方式で行われ、男子の部では、第1ヒートと第2ヒートは3~4台一組で走りその上位1位のみが次のヒートに進み、第3ヒートでは2位までが決勝に進出できる。女子の部は第1ヒートでは3~4台が一組で走りその上位1位のみが第2ヒートに進み、第2ヒートでは2位までが決勝に進出できる。

表4 出走台数

年 度	部 門	(出 走 台 数)			
		1ヒート	2ヒート	3ヒート	決 勝
1991	男子の部	9	3	9	6
	女子の部	2	7		4
1992	男子の部	19	4	1	6
	女子の部	1	9	2	6

* 女子の部は3ヒートを行わず決勝

表5 成績 (男子の部:決勝)

年 度	順 位	チ ャーム 名
1991	1	とよひらレーシングチーム
	2	チームリンクス&ピーターバンA
	3	RACING PROJECT-TEAM GOTTA FIGHT!
	4	チームオーエイプロト
	R	チーム J M S
1992	1	チーム J M S
	2	チーム I C H I G A I
	3	とよひらレーシングチーム
	4	大 蔵 チ ャーム
	R	RPM with 福山ぶどう
R	カーアラザ福山	

表6 成績 (女子の部:決勝)

年 度	順 位	チ ャーム 名
1991	1	ダイハツビット, フタバ
	2	小川モーターズ
	3	築友会
	4	いし 2 輪
1992	1	千代田レーシング
	2	蛇山ハム同行会A
	3	竹志軍団
	4	カーアラザ福山
	R	蛇山ハム同行会B
R	いし 2 輪	

*Rはリタイヤ

本学チームの成績は、第4回大会男子の部で第1ヒート第27組3位、女子の部で第7組2位、また、第5回大会男子の部で第1ヒート第17組2位、女子の部で第3組2位となり、いずれも第2ヒートへ進出できなかった。

4 今後の課題

第4回大会及び第5回大会に向けて行った高出力エンジンの採用、走行条件に合った駆動系(スプロケットの歯数)の選択については改良の目的をほぼ達成したと思われる。しかし、大会で好成績をあげるにはまだステアリング機構、サスペンション、リヤアクスル等検討すべき課題が残されている。

2号車及び3号車のステアリング機構は、図2に示すように、ステアリングシャフトとピットマンアームが減速されず直結され、ピットマンアームからナックルアームへはロッドによってつながれている。さらにピットマンアームとナックルアームは同じ長さの為、ハンドルの切り角がフロントホイールに同角度で伝わり微妙なハンドル操作が困難である。これを解決する為にはステアリング・ギヤ・ボックスを用いるか、ピットマンアームとナックルアームの長さを変える等の工夫をして操縦性の良いステアリング機構にする必要がある。

サスペンションには、大会のコースのような凹凸のある未舗装路面でも確実に接地し、駆動力を路面に伝えることのできる走行安定性の良い独立懸架方式の採用が必要である。

リヤアクスルシャフトには、2号車及び3号車とも図3に示すようなレーシングカート用部品を用いたが、このシャフトは直径25mmの中実棒である為に重く、また、独立懸架方式への変更が

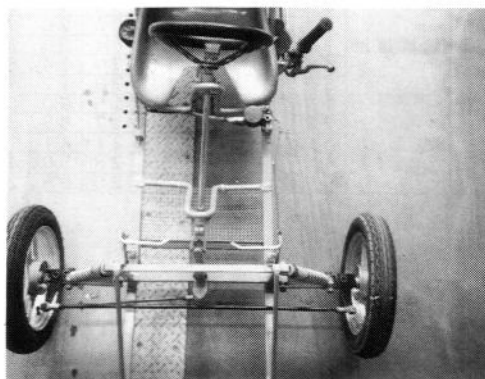


図2 ステアリング

不可能なので、今後、新たに製作する必要がある。

5 ま と め

1990年に試作した車両を一部改良して第4回大会及び第5回大会に出場した概要を述べた。車両の性能は年々向上しているが、大会において好成績をおさめるまでに至っていない。今後、これまでの経験¹⁻⁵⁾を生かして今回取り上げた課題を解決し、次回大会に臨みたい。

おわりに、ゼロハンカー試作に際しご教示を賜った高行男教授に謝意を表します。また、車両試作にご協力戴いた奥村勝氏・遠山壽氏に深謝する。

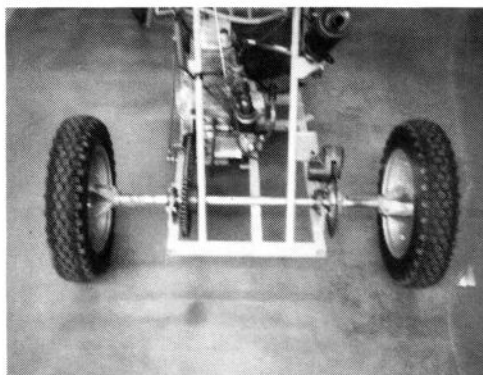


図3 リヤアクスルシャフト

6 参 考 文 献

- 1) 佐藤幹夫・清水啓司・西側通雄・横井隆治・高橋正則“ゼロハンカーの製作（第2報）”「中日本自動車短期大学論叢」第21号（1991）P. 55-58.
- 2) 西側通雄・佐藤幹夫・清水啓司・山下勝之・井川晋介“ゼロハンカーレース用車両の製作”「中日本自動車短期大学論叢」第20号（1990）P. 35-39.
- 3) 西側通雄・清水啓司・横井隆治・木下勝晴・阿知波重春・鹿子嶋正人・桜山一倉“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.
- 4) 清水啓司・西側通雄・横井隆治・佐藤幹夫・高橋正則“省エネカーの試作（第2報）”「自動車整備技術に関する研究報告誌」第20号（1991）P. 4-10.
- 5) 西側通雄・清水啓司・袖野崇司・林辰寛“人力三輪車耐久レースへの挑戦”「中日本自動車短期大学論叢」第19号（1989）P. 87-91.