

# ソーラーカーの試作

(第1報, ソーラーカーラリーイン能登)

西側通雄・清水啓司・横井隆治  
佐藤幹夫・高橋正則・高行男

## 1 はじめに

1973年に始まったオイルショック以来、我々は限りある化石燃料の大切さを再認識した。その後、1970年代後半に入って化石燃料の枯渇、工場や自動車の排気による大気汚染等地球環境が問題視されるようになった。1980年代これらの問題の解決策の一つとして太陽エネルギーが注目されるようになり、その有効利用に向けての研究が進められ、省電力の電卓や道路標識等の一部の分野では実用化されている。一方、自動車の分野では、自動車メーカ、電力会社、大学の研究機関等でソーラーカーの実用化に向け研究開発が進められている。これらの研究成果の評価の場として“地球に優しい太陽エネルギーの有効利用”をテーマにしたソーラーカーレースやラリーが開催され、太陽エネルギーに関する新しい技術、装置、製品が公表されている。国外におけるソーラーカーレースやソーラーカーラリーは、1985年スイスで開催されたツールド・ソル(Tour de Sol)、1987年オーストラリアで開催されたワールド・ソーラー・チャレンジ(World Solar Challenge)等が知られており、その後、毎年または数年毎に開催されている。

国内におけるレースやラリーは、1989年神戸市で開催された朝日ソーラーカー・ラリーを始め、1991年8月に北海道北見市で開発されたソーラーチャレンジイン北海道、1992年8月鈴鹿サーキットで開催されたソーラーカーレースや能登半島で開催されたソーラーカーラリーがある。1993年6月には再び北海道北見市で、8月には秋田県で開催が予定されている。

筆者らはこれまでに“石油一滴の大切さ”をテーマにした省エネカーレース用車両の試作を行ってきたが、今後の化石燃料の枯渇や地球環境問題を考えれば太陽エネルギーの有効利用が不可欠であると痛感していた<sup>1)</sup>。この観点からソーラーカーの試作を切望していたが、1992年8月能登半島で開催された“ソーラーカーラリーイン能登”への出場の機会が得られ、1992年6月からソーラーカーの試作に取りかかった。本稿では、“ソーラーカーラリーイン能登”出場の為に試作したソーラーカー及び本大会の概要を報告する。

## 2 試作車の概要

大会に出場する為のソーラーカーは、表1に示すようにソーラーパネルの総発電量、蓄電池の

種類及び容量等によってカテゴリー I の限定, 自由①, 自由②の3クラスとカテゴリー II の合計4クラスに分けられている。今回試作したソーラーカーはソーラーパネルの総発電量; 800W以下, 蓄電池の種類, 蓄電池容量; 2kW/h以下でカテゴリー I の限定クラスに属する。試作車の諸元を表2に外観を図1にそれぞれ示す。

表1 競技車のクラス区分

カテゴリー	クラスの名称	乗車定員	ソーラーパネルの総発電量	蓄電池の種類	蓄電池の容量(1時間率)	車輪数	全長	全幅	全高
I	限定クラス	1名	800W以下	鉛蓄電池	2kW/h以下	3輪以上	6m以内	2m以内	1.0~1.6m以内
	自由クラス①	↑	制限なし	自由	↑	↑	↑	↑	↑
	自由クラス②	2名	↑	自由	↑	3輪	↑	↑	↑
II		↑	↑	自由	制限なし	4輪	↑	↑	↑

表2 試作車諸元

■ 寸法・重量

全長	5,700	mm
全幅	1,720	mm
全高	1,100	mm
車輪数	3	輪
車両重量	160	kgf
乗員数	1	名

■ 仕様

ボディー	FRP樹脂
シャーシ	スチール角パイプ □21
タイヤ	20インチ自転車用
ホイール	36穴スポークホイール
ブレーキ	メイン 自転車用ドラムブレーキ(後輪1輪) サイド 自転車用キャリパブレーキ(後輪1輪)
ステアリング	レーシングカート用丸ハンドル

■ 動力系

太陽電池	メーカー	京セラ(株)
	タイプ	多結晶シリコン(PSF50H-361B)
	総出力	798.84 W
モーター	メーカー	安川電機
	タイプ	ブラシ式・DCサーボモータ(UGRMEH-40MA)
	定格	1300 W
	最大出力	3500 W
	重量	モータ...12kgf, コントローラ...3.5kgf
	制御方法	チョップパ式
メインバッテリー	メーカー	湯浅電池
	形式	鉛 NPH12-12
	容量	1.728kWh/1HR
駆動方式	形式	自転車用内装3段変速 チェーンドライブ
	減速比	1:2.25~1:3.99

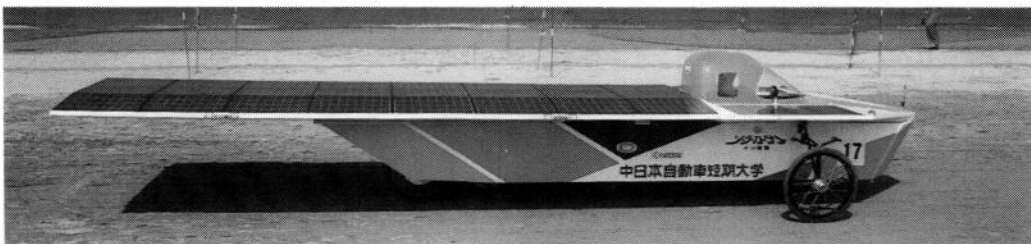


図1 ソーラーカー

### 3 大会の概要

“ソーラーカーラリーイン能登”は1992年8月30日石川県羽咋市千里浜なぎさドライブウェイを発着点とする周回競技と往復競技に分かれ競われた。出場台数は周回競技49台、往復競技52台で合計101台とこれまでの大会の中では最大規模の大会であった。コースは舗装道路を主体としたこれまでの大会と異なり、走行抵抗の大きな5kmの破浜を走行する苛酷なコースが設定された。

#### 3.1 周回競技

周回競技は図2のように、千里浜なぎさドライブウェイをスタートし千里浜I.Cから能登有料道路に入り今浜I.Cでて再び千里浜なぎさドライブウェイのスタート・ゴール地点へ戻る1周10.85kmの周回コースで、これを13周する合計141.05km走行するものである。スタートして1周目は30分、2周目からは20分と走行タイムが設定され、この設定タイムより速い場合1秒につき3/60点、遅い場合1秒につき1/60点の減点、また周回数不足及び周回数オーバの場合1周につき60点の減点である。

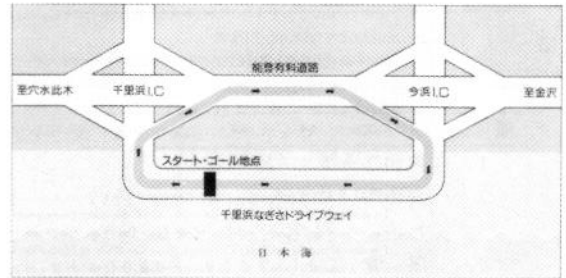


図2 周回競技コース

#### 3.2 往復競技

往復競技は図3のように、千里浜なぎさドライブウェイをスタートし千里浜I.Cから能登有料道路に入り穴水此木のC.Pまでの51.93kmの往路と、穴水此木のC.Pから今浜I.Cを出て千里浜なぎさドライブウェイのスタート・ゴール地点へ戻る61.34kmの復路の合計113.27kmで競われた。全コースはそれぞれ走行タイムを設定した4つのステージに分けられ、競技は周回競技との同様の減点法でなされた。

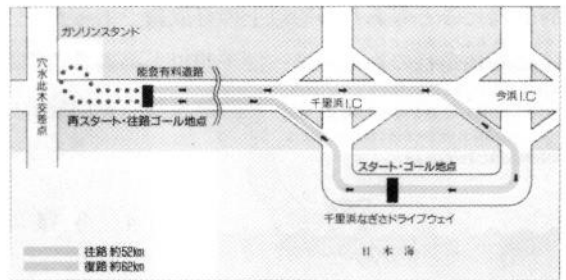


図3 往復競技コース

#### 3.3 成績

表3及び表4は大会前日の車検終了後、金沢市西部緑地内陸上競技場外周道路を1周するタイ

表3 走行テスト結果(周回競技)

順位	クラス	チー ム 名
1	自由①	Ingenieurschule Biel
2	自由①	ト ヨ タ
3	自由①	京 セ ラ B
4	自由①	University of Maryland Soiar Car Team
5	Ⅱ	関西電力 総研 A
⋮		⋮
17	限 定	中日本自動車短期大学

表4 走行テスト結果(往復競技)

順位	クラス	チー ム 名
1	自由①	PFU・SOFIX B
2	自由①	NISSANソーラーカーチーム
3	Ⅱ	関西電力 総研 B
4	Ⅱ	九電みらいくん
5	自由①	HONDA R&D

表5 競技成績(周回競技)

順位	クラス	チー ム 名
1	自由①	ト ヨ タ
2	自由①	Ingenieurschule Biel
3	自由①	関電庄川「じゅんぐソーラー」
4	限 定	Cal Poly Pomona
5	自由①	京 セ ラ B
⋮		⋮
37	限 定	中日本自動車短期大学

表6 競技成績(往復競技)

順位	クラス	チー ム 名
1	自由①	HONDA R&D
2	Ⅱ	京 セ ラ A
3	自由①	PFU・SOFIX
4	Ⅱ	中部電力技術研究所
5	自由①	NISSAN ソーラーカーチーム

ム・トライアル(走行テスト)の結果(上位5位)である。これは大会当日のスタート順とゼッケン番号を決めるもので、好記録のソーラーカーから順に走行した。表5及び表6は大会成績(上位5位)である。本学チームは49台中17位と走行テストでは、モーター負荷の小さい舗装路面で行われたこともあり予想以上の好成績であった。しかし、競技当日は、千里浜なぎさドライブウェイの砂地走行の為モーターに予想以上の過負荷がかかり、3周目に1基、5周目に1基のモーターが焼き付き走行不能となった。結果は、周回競技総合49台中37位、カテゴリーⅠ・限定クラス25位であった。

#### 4 今後の課題

ソーラーカーもこれまでに12年間にわたり試作してきた省エネカー<sup>2-4)</sup>と同様軽量化に仕上げる点では共通する。しかし、ソーラーカーは省エネカーには必要としない補助電源(バッテリー)と太陽電池(ソーラーパネル)を装備するという重量的な点と、動力源にモーターを使用するという点で相違する。

今回試作したソーラーカーの場合、バッテリーは鉛蓄電池を車両規定の2kW/h近い容量を搭載した為80kgf、ソーラーパネルは支持部(フレーム)を含め50kgf(ソーラーパネル:8kgf、フレームは40kgf、配線:2kgf)である。今後ソーラーカーの軽量化に関しては、バッテリーの種類をニッケル・亜鉛、酸化銀・亜鉛電池等軽量で高性能のものに変更し軽量化を図るか、バッテリー容量

を減らしてでも軽量にするかを走行テストによって決定する必要がある。また、ソーラーパネルを単結晶シリコン等発電効率の良いものにし、フレームには今回の製作に使用したアルミ合金やFPR樹脂ではなく、軽くて強度のあるハニカム材を採用し、軽量化を図ることが不可欠であると思う。

今回採用したモーターは、平坦舗装路面の走行を定格出力領域で行い、砂地走行や登坂路走行を定格出力領域と最大出力領域の間で行うよう設定したが、砂地走行では予想以上の過負荷がかかりモーターを焼損させる結果となった。今後モーターの選択はソーラーカーの重量、速度および駆動力を考慮し、モーターに過負荷がかからない出力領域に設定できるようにする必要がある。

## 5 おわりに

1992年4月ソーラーカー試作の機会を与えられ、その後2ヶ月の準備期間を経て6月から8月中旬まで試作に没頭した。過去に試作してきた省エネカーとはバッテリー、ソーラーパネル、モーターの設定等経験不足の面も多く苦慮したが、多くの方々の協力を得て完成に至った。今後も研究を重ね、より効率の良いソーラーカーの試作を続けて行きたいと考えている。

おわりにソーラーカー試作にあたってご協力戴いた中部電力(株)石川秀夫氏、青山俊範氏に謝意を表します。また、大会出場に際しご協力戴いた木下勝晴講師、青木恒夫氏、森光弘氏に深謝するとともに本研究にご支援を戴いた本学教職員各位に感謝の意を表する。

## 参 考 文 献

- 1) 西側通雄・清水啓司“第29回東京モーターショーに見る電気自動車の現状”「中日本自動車短期大学論叢」第22号(1992)P. 51-55.
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) 西側通雄・清水啓司・佐藤幹夫・横井隆治・高橋正則“省エネカーの改良過程”「中日本自動車短期大学論叢」第22号(1992)P. 33-38.