

四国 EV ラリー'04の報告

佐々木佳久・中山英夫・清水啓司
横井隆治・井藤賀久岳・西側通雄

1. はじめに

これまで製作したソーラーカーで出場してきた大会は、どれも閉鎖されたコースで行われるものである。そして、出場するに当たって多くのデータや成績を残してきた。しかし、今回出場した大会は電気自動車等を使用し、四国の公道を舞台として行われているものであった。そのため公道を走行できる電気自動車が必要となった。そこで選んだ車両は、昨年製作したソーラーカー（サンバード7）だった。サンバード7は北海道を1周した実績があり、公道を走行できるようにナンバーを取得してある。この車両を使用し2004年8月20日（金）から22日（日）の3日間で行われた四国 EV ラリーに挑んだ。今回がサンバード7の大会のデビュー戦となった。本稿では、高知県を舞台に行われた大会の様子等をまとめたので報告する。

2. 大会の概要および規定

四国 EV ラリーは、1998年に第1回大会が行われた。この大会は、四国4県が持ち回りで開催している。この大会の目的は、地球環境の保全や主に四国地域における電気自動車（EV）などの低公害自動車の大量普及を呼びかける事である。今年は高知県の高知工科大学（以下 KUT）と大学から半径30km以内の公道を使用し開催された。

大会出場にあたり、重要な項目を抜粋し以下にまとめた。

2. 1 クラス分類

クラスは4種類あり、各々をさらに2つまたは3つに分類している。

・カテゴリー1：普通自動車サイズの電気自動車

（1-1）バッテリーの種類・充電方式などについて制限のない「フリークラス」

（1-2）鉛酸バッテリーを動力とし、車載または定置式の充電器を使用する「鉛酸バッテリー・普通充電クラス」

・カテゴリー2：軽自動車サイズの電気自動車

（2-1）バッテリーの種類・充電方式などについて制限のない「フリークラス」

(2-2) 鉛酸バッテリーを動力とし、車載または定置式の充電器を使用する「鉛酸バッテリー・普通充電クラス」

・カテゴリ-3：ミニカー、小型特殊自動車、単車サイズの電気自動車

(3-1) ミニカー、小型特殊自動車クラス

(3-2) 2輪車クラス

(3-3) 人力アシストクラス

・カテゴリ-4：電気+その他の機関を動力とするハイブリッド自動車

(4-1) 普通自動車、軽自動車クラス

(4-2) ミニカー、2輪車クラス

2.2 車両規定

車両規定の中に「1充電あたり50km以上(カテゴリ-3は25km以上)の長距離走行性能を持っていること」とあるが、大会期間中に調べられることはなかった。また、「国土交通省令道路運送車両の保安基準に適合し、公道を走行するための条件を満たしている車両」ともあるが、役員のかなに保安基準を熟知しているものがないように思えた。そのためか、モータ出力が基準を上回っているように思えるチームがあった。以下に車両規定を記す。

・出場車両の台数

本大会に出場する車両は、各チーム1台とする。

※各車両は1充電あたり50km以上(カテゴリ-3は25km以上)の長距離走行性能と、不整地の走行に耐えうる耐久性を持っていること。

・参加資格

自動車登録番号標または車両番号標を有する電気自動車で、国土交通省令道路運送車両の保安基準に適合し、公道を走行するための条件を満たしている車両。競技中においても、保安基準に適合する状態でなくてはならない。

2.3 安全規定

・ロールケージ

各車両にロールケージまたはロールオーバー・バーの装着を推奨する。

・消火装置、消火器

全車に消火装置の装着を推奨する。また、カテゴリ-1, 2, 4の車両は、薬剤重量が2kg以上の粉末消火器を、車内からすみやかに取り出せる状態で搭載しなければならない。カテゴリ-3は、サポートカーに搭載すること。

・サーキットブレーカー

参加車両にはサーキットブレーカー(主電源回路開閉装置)を、ドライバーが簡単に手の届く

範囲に搭載しなければならない。

・ボディ，フレーム

搭乗者は電気配線から絶縁されていなければならない。

・バッテリー

バッテリーは端子を絶縁した状態で固定すること。バッテリー固定金具は車両が横転してもバッテリーが外れたり内液が漏れたりしないよう，十分な強度を持っていること。

・ライト類

特設会場での競技においては，ライト類の部品が破損した際，破片の飛散を防止する措置を施すこと。

2. 4 車両検査規定

・公式車両検査

全ての競技車両は，大会公式の車両検査を受けなければならない。車両検査は本規定に基づき大会車検責任者が行う。

- 1) 車両検査は受付終了後，大会期間中に行う。
- 2) 公式車両検査後にゼッケンが配布される。
- 3) 車両検査に合格しなければ，そこから先の全てのステージを走行することはできない。
- 4) 大会期間中にブレーキテストを行う。
- 5) 車両検査で失格となった場合，検査受付時間内であれば再び検査を受けることができる。その際，大会本部に連絡すること。

6) 検査受付時間をオーバーした場合，そのチームにペナルティを科す。

7) 公式車両検査の検査項目は以下の通り。

- ・保安灯類，タイヤ取り付けナット，タイヤ空気圧の点検
- ・バッテリーの固定，配線の固定・絶縁，サーキットブレーカーの確認
- ・安全規定のうち，牽引フック，牽引ロープ，消火器の搭載と固定の確認

8) 公式車両検査中は競技車両の充電をしてはならない。

2. 5 競技規定

・共通基本規則

- 1) 参加チームは希望する種目に参加することができる。
- 2) エントリーを行ったチームに対して，実施内容の詳細を事前に通知する。
- 3) 全競技車両は競技中，指定されたコースのみを走行すること。
- 4) 登録されたドライバー以外の者は，競技中に競技車両を運転してはならない。
- 5) ドライバーは，競技車両を停止せざるを得ない場合，他の競技車両にとって危険や障害と

ならないよう、できるだけ速やかにコースから離さなければならない。

6) ドライバーは速度制限および追い越し禁止等の指示のある場所においては、一般道と同様にこれを守らなければならない。

7) 大会期間中に交通法規を守らなかったチームに対し、ペナルティを科す。

・スタート

1) スタート順は、競技ごとに大会本部が決定し、ブリーフィングにて発表する。

2) 出場車両はスタート10分前までに、スタートゲート直前からスタート順に並んで待機すること。

3) 何らかの事情でスタート順に並べなかったチームは、最後尾からのスタートとなる。

・ロングディスタンス

公道をいくつかのレグ(区間)に分け、指定されたコースを走行し走行距離を測定する。各チームに持ち時間を設定する。コース中に何ヶ所かのチェックポイントを設ける。

1) スタートは指定された順番に従い、1台ずつ行う。

2) チェックポイントの通過確認として、写真撮影等を行い、競技終了後に大会本部に提出する。

3) 持ち時間をオーバーしてゴールした場合はペナルティを科す。

4) コースを外れて走行したと判定された場合はペナルティを科す。

・エコタイムラリー(旧燃費計測)

指定されたコースを制限時間内に走り、参加車両の消費エネルギー量(電力量)を測定する。

1) スタートは指定された順番に従い、1台ずつ行う。

2) 計測は1回のみとする。

3) 単位はkm/kwhとする。

4) 指定時間内にゴールできない場合はペナルティを科す。

5) コースを外れて走行したと判定された場合はペナルティを科す。

6) その他の必要な規定については、エントリー完了後に参加者に通知される。

・特設会場での競技

閉鎖された土地(舗装路もしくはダート)を用い、設定コースの走行時間を測定する。コース設定はパイロンを用いる。2トライで良い方のタイムを成績とする。

1) スタートは指定された順番に従い、60~90秒毎に1台ずつ行う。

2) 競技車両の乗員は1名のみとする。

3) ドライバーは、競技走行中は常にジェット或いはフルフェイスヘルメット、グローブを着用し、3点式以上のシートベルトを装着していなければならない。

4) 主催者が危険と判断した場合、走行及び競技参加を中止させる場合がある。この場合得点増減はないものとする。

- 5) 指定時間内にゴールできない場合は失格とする。
- 6) コースアウトはペナルティ，コースに復帰できない場合は失格とする。
- 7) パイロン接触はペナルティを科す。

・耐久トライアル（カテゴリー 3 限定）

指定された周回コースを走行可能な限り走行し，周回数回数を測定する。

- 1) スタートは指定された順番に従い，1 台ずつ行う。
- 2) ミスコースはペナルティ，コースに復帰できない場合は失格とする。
- 3) 競技中に足蹴り等人力を使って走行した場合はペナルティを科す。

3. 出場車両および競技説明

出場した車両は，昨年北海道を一周したサンバード7です。昨年のデータを下に減速比を変更し競技に臨んだ。車両のサイズ及び出力からカテゴリーは「3 - 1 ミニカー，小型特殊自動車クラス」へ出場した。車両諸元は表 1 に，車両外観を図 1 に示す。

競技は「2. 5 競技規定」にあるように，ロングディスタンス，エコタイムラリー，特設会場での競技（ジムカーナ及びダートトライアル）及び耐久トライアル（カテゴリー 3 限定）の 5 種類です。

ロングディスタンスは，2 日間で 6 時間（1 日 3 時間）の持ち時間があり，その中で好きなコースを走行し完走すればポイントが獲得できるというものである。途中には

チェックポイントがありチェックを受けなければならない。チェック方法は事前に配られたサンプル写真を参考に車両と一緒に撮影をして競技終了後カメラを提出するというものだった。競技中はバッテリーの交換を自由に行ってよかった。しかも，役員の点検を受けなくてよいということが腑に落ちなかった。

エコタイムラリーは，燃費計測のことでバッテリーの電圧と電流を計測し消費電力量を求めるというものである。計測装置はこの大会用に設計製作されたもので，16bit マイクロ・コンピュータを用い，十分な校正試験を行い，精度 5 %以内を保障するものである。取付けは，あらかじめ引き出し線およびカプラを用意しておけばすぐ取り付けることができる。コースと制限時間は決められていた。

表 1 車両諸元

車名	サンバード7
年式	H.15
原動機の型式	SMC600 (PUES)
車体番号	NAC - 007
総排気量又は定格出力	0.58 kW
全長	2,230 mm
全幅	1,080 mm
全高	1,230 mm
軸間距離	1,450 mm
タイヤサイズ	3.00 - 10 - 32J
乾燥重量	180 kg
乗車定員	1
ブレーキ形式	リーディング・トレーリング
バッテリー種類	鉛制御弁式
バッテリー電圧・容量×個	12V / 27Ah × 7
充電装置	車載太陽電池 (320W)
充電制御方法	定電圧充電方式
登坂能力	10 度
最高速度	55 km/h

特設会場での競技は、2種類あり1つはジムカーナ、もう1つはダートトライアルだった。どちらもパイロンの置かれた会場を決められたコース通りに走行しタイムを計測するものである。パイロンにタッチするとタイムに5秒加算されることになる。2つの違いとしてジムカーナは舗装路で行うのに対し、ダートトライアルは未舗装路で行うことになる。大会前日に降った雨の影響でダートトライアルは中止となった。



図1 車両外観

耐久トライアルは、KUTを会場として行われた。図2に示すように通常は歩道として使われているところで行われた。道幅が狭く追い抜きをするには危険に思えた。また、カーブの手前に段差がありタイヤを滑らせながら走行する車両もあった。競技は決められた時間内にどれだけ周回できるかを競うものであった。



図2 耐久トライアルの様子

これらの中からロングディスタンスとエコタイムラリーの2種目を選択し出場した。

4. 大会結果

・8月20日（金）

この日は受付及び車検が行われた。車検は「2.4車両検査規定」に記載した項目に沿って行われた。しかし、レギュレーションによると「大会期間中にブレーキテストを行う」と記載されていたがこのときはなかった。自作された車両が多く、しかも公道を使って行う大会なのでブレーキテストはしっかり行うべきだと思った。この後ブレーキテストは1度も行われなかった。

特に問題もなく車検が終わったため、時間に余裕ができた。ホテルへチェックインするには時間が早いので、明日に備えラリーコースの下見をすることになった。事前に配布されていたコマ地図（要所だけを簡略に記した地図）をもとに車を走らせた。車通りの多い道や急な上り坂、目印となる建物など良く確認しながら走行した。難所は多少あったが無理をしなければ完走はできると確信をもてた。下見をしていると時間が経つもの早かった。明日に備え宿へ向かうこととなった。

・ 8月21日（土）

競技1日目、行われた競技はロングディスタンス、ジムカーナ及び耐久トライアルだった。その中で出場することとなっていた競技はロングディスタンスだった。この競技は持ち時間6h（2日間合計）で1から8レグの好きなコースを選び走行するというものだ。レグごとの距離及びポイントを表2にまとめた。どのコースも KUT がスタート及びゴールとなった。レグごとのポイントは開会式の直前に行われたブリーフィングで発表されたためスタートまでのわずかな時間で本日の作戦を立てることとなった。表2を見ると距離の割にポイントが高いものは急な坂などがある難所のレグだった。当初のレギュレーションではレグ6と7は2, 3種類の中から一つだけ選択し走行することとなっていたが、すべてのコースを走行することができるということになった。また、日にちごとに走行するレグが決められていたものも変更され、自由に選択し走行できるように改正された。このような重要な改正がスタート直前に発表されたため驚いた。

開会式終了後にロングディスタンスの競技が開始された。多少スタートに手間取ったが無事スタートすることができた。競技中はトラブルがなかったものの公道を走行するため細心の注意を払いながら競技に臨んだ。最初のうちは要領がつかめず手探り状態だったが、慣れてきてからは順調に走行した。コマ地図を参考に走行し、チェックポイントに着いてはソーラーカーから降り写真撮影をした。

結局、この日はレグ3と5を走行して60ポイントを獲得した。走行距離は57km だった。



図3 車検の様子



図4 チェックポイント（のいち駅）

表2 レグの距離及びポイント

Leg	1	2	3	4	5	6-1	6-2	6-3	7-1	7-2	8
距離 (km)	7.9	13.0	19.5	23.2	37.5	43.1	38.1	19.4	58.9	56.0	46.7
ポイント	5	10	20	40	40	90	65	20	120	100	50

・ 8月22日(日)

競技2日目、行われた競技はロングディスタンスとエコタイムラリーだった。まず初めに昨日の続でロングディスタンスがおこなわれた。昨日の周りのチームを見ていると、バッテリーを交換しながら走行しているチームが多くみられた。これはレギュレーション違反ではないが、普段出場している鈴鹿などの大会では1セットのバッテリーで走りきるために考えゴールするのが楽しみのものであるので、楽しみが減ると思うと交換することに抵抗があった。しかし、この大会はバッテリーを交換しながら走行するものと割り切り、邪道とは思ったが途中バッテリー交換をして走行することに決定した。

ロングディスタンス競技が開始され、昨日とは打って変わってハイペースで走行した。多くのレグを走行できるよう残り時間や走行速度を考えながら競技を行った。途中急な坂もあったが予想以上に快調に走行できた。結果、レグ1, 2, 6と7の4つを走行することができた。この日のポイントは135で、走行距離は96.3kmだった。2日間の合計は195ポイントになった。

この日2つ目の競技はエコタイムラリーだった。燃費を計測する競技だったが、開始される前からこれには勝てるような気がしていた。なぜなら使用される計測器はモータ出力に使用した電力をプラスに、モータからの回生などはマイナスにカウントする。ソーラーパネルからの入力はマイナスにカウントされるため、持ち時間を有効に使い充電しながら走行すれば消費電力が少なくてすむことになる。そのため、競技が開始されて交通量の少ない道路をのんびりと走行し無事競技を終えた。

すべての競技を終わって結果を見てみると、2つの競技に出場し2つとも優勝することができた。これは予想以上の結果でうれしいのと同時に驚いた。

表3 ロングディスタンスの結果

順位	チーム名	ポイント合計
1	中日本自動車短期大学学友会	195
1	拓殖 FEV - Rally D ~晴~	195
3	徳大@engineering 大西研究室	185

表4 エコタイムラリーの結果

順位	チーム名	燃費 (km/kWh)
1	中日本自動車短期大学学友会	44.10
2	拓殖 FEV - Rally D ~晴~	37.49
3	大阪産業大学 OSU - 01R	35.19

5. お わ り に

大会のあったこの時期は台風が各地に上陸し猛威を振るっていた。高知県への移動途中、台風の影響で四国の道路の多くが通行止めとなった。迂回した道までも通行止めになるような状況で、一時は大会へ出場できるか不安さえ感じた。大会の開催期間は一時雨が降ったものの天候は回復し、時折太陽が顔を出すこともあった。

北海道を走行したときと比べると、交通量も多く信号も多かった。そのため、信号や渋滞にもつかまった。止まったり進んだりが多い分ソーラーカーの性能を試す良い機会だった。そのなかで改良すべき点なども見つけることができた。この大会中は太陽光の充電だけで完走したいとい

う気持ちがあった。しかし、ソーラーカーにとっては不十分な天候であったため、バッテリーを交換して走行する結果に終わった。大会の結果は良かったものの、交換なしで競技を終えられなかったのが残念だ。来年は開催される県が変わるが機会があれば出場したいと思う。

おわりに、この大会に出場する機会を与えてくださった中日本自動車短期大学学友会に感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 西側通雄, 清水啓司, 横井隆治, 佐藤幹夫, 佐々木佳久, 高行男。“ソーラーカーの試作 (第 6 報, 北海道走行用ソーラーカー)” 中日本自動車短期大学論叢, 第 34 号 (2004) p.41-45
- 2) 佐々木佳久, 中山英夫, 中川実, 伊藤英修, 西側通雄。“「北海道一周ソーラーカーの旅」走行日誌” 中日本自動車短期大学論叢, 第 34 号 (2004) p.121-130