

Bridgestone World Solar Challenge 2013 参戦レポート

工学院大学ソーラーカープロジェクト



★9月24日～27日、先発隊 Adelaide～Darwinへ
3日間の約3000kmの逆走

ソーラーカードライバを中心とする先発隊(ドライバ:長澤、渡邊、齊藤、稲葉、データ取得:池田)は、24日にAdelaideに到着した。3日間でAdelaideからDarwinまでの約3000kmを逆走して、コース調査とソーラーカーを運搬した。Adelaideに到着後、レンタカーを借りてレースに必要なオーストラリア市民無線(CB無線)を購入し、運送会社でトランスポータを受け取り、そのまま休まず逆走を開始した。3日目の9月27日には約1100kmの長距離走行をしてDarwinに到着した。



3日間という短い期間で約3000kmを走破しつつ、コントロールストップの状況調査、家畜が他の地区へ逃げないように設けられたキャトルグリッドや路面の調査、全コースのGPSデータを取得した。あわせて、衛星通信テスト、天気予報データの受け取るテストを日本に残るチームと行った。道路工事をしている箇所などレースに有用な情報を調査した。砂漠地帯ではコココーラ500mlが600円、ガソリンがリッター200円という地区もあり、レース終了までに経費が必要以上にかかりそうな情報も提供した。最も調査に気を配った点は本チームのソーラーカーの車高が低く、スチュワートハイウェイの荒れた路面がボディーと接触するのではないか?という調査である。ボディーが路面と接触する可能性がある数か所の場所を指摘した。実際の本戦レースでは路面と接触することは1度もなかった。初出場の本チームメンバーはビデオでしかオーストラリアのコースを見ていない。これからはじまる本戦コースを体験した。



★9月28日、夕方 後発隊 Darwin 到着、9月29日早朝から
HiddenValley で準備作業を開始

28日の夕方、後発隊は最高気温35度・高湿度のDarwinへ到着した。先発隊と後発隊のすべてのメンバーが合流した。到着後にレンタカーを借りに行く、日本から輸出できない物品の買い物など、到着後も休む暇なく準備を開始した。この日から自炊生活がはじまった。チームの宿は家具付きのアパートタイプを3部屋借りた。メンバー全員のベッドはない。寝袋とキャンプ用マットを出して、キッチンやリビングでの雑魚寝をする生活がスタートした。食事は各自がお金を出し合ってスーパーで食材を買って自炊する。肉を焼く、肉を焼く、肉を焼く...のオンパレード。早速、日本から持参した炊飯器が古く故障した。コメを炊く術がなくなり鍋炊きになる。レース中もコメは鍋炊きになることが決定した。物価が高いのでメンバーでの自炊で乗り切っていく。



29日、早朝からHiddenValleyサーキットへ向かう。大会事務局で受け付けを済ませて、14番のピットが与えられる。すでにDarwinに到着して準備をしている海外勢に比べると、到着は1週間ほど遅いことになる。期待と不安のなか、日本から船便したソーラーカーをはじめピットに降ろして隔々まで検査をしていく。レンタカーに決められたステッカーを張り、パトランプや無線、衛星通信などの機材などを装着してエスコートカーを仕上げた。準備中、レンタカーのタイヤに異常があることに気がつく。オーストラリアの荒野を走るレンタカーは日本ほど整備が十分ではない。タイヤの交換が必要。レース本戦までにタイヤを交換することになった。

明日から、HiddenValleyサーキットでソーラーカーの試走が可能となる。メンバーはソーラーカーを走行させたい気持ちでいっぱいだ。船便の輸送で影響がないかを確認し、明日の試走に向けた車両の整備とエスコートカーの準備で1日が終わった。



★9月30日、トランスポータ故障(危うく大惨事)、サーキット試走、陸運局の公道仮ナンバー検査

9月30日は忙しい1日となった。メンバー全員、ソーラーカーを海外で初試走できる日ということで、早朝から張り切っていた。また、公道でのテスト走行をするために陸運局を呼んでソーラーカーの仮ナンバー検査を受けなくてはならない。

午前中に陸運局の予約をしていた。ところが、朝からピットで準備を進めているとき、突如、Hidden Valley サーキットに雷のような轟音が鳴り響いた。原因は、本学の新车トランスポータ。あまりにも突然の轟音にピットにいたメンバーは状況がつかめない。トランスポータの油圧が突然効かなくなり轟音と共に片方のウイングが落ちた。もし、メンバーがウイングに挟まれていたならば大事故につながった。ウイングが急降下した場所でメンバーが作業していなかったことが幸いした。ピットのクルーから油圧オイルがトランスポータの下から噴き出していると叫び声が聞こえる。吹き出し部を覗くと油圧ホースがジョイント部から完全に10cmほど外れてオイルが飛び散っていた。先発隊の3000kmの過酷な逆走が原因なのか？ここでメンバーは大問題に気が付く。明日から車検。車検はサーキットから離れた場所で行われる。ソーラーカーを車検場へ運べない。もちろん、トランスポータが無くてはレース本戦に出場できない。なによりも、多くの部材がトランスポータに積んだままで、油圧が動かなくてはトランスポータを開けられない。車検どころか本戦に出られない可能性がある。まずは他のチームに車検場までトランスポータを借りる交渉をして了解を取った。同時にメンバーはホームセンターへ向かった。ホースをつなぐ部材とオイルを買いに走った。純正部品はない。とにかく、ホームセンターを周り突貫工事で直すための部材を購入しなくてはならない。



午前中にトランスポータの大惨事もありながら、Hidden Valley サーキットを初試走できる日である。午前中のトランスポータ大惨事の直後、公道テストをするためにソーラーカーを検査する陸運局がピットに訪問した。検査は無事に終えて公道テストが許可された。仮検査の結果にはホットした。続いて、午後のサーキット試走である。船便からはじめての試走になるので、この貴重な試走は必ず実施したい。運送中になんらかの影響があれば、今のうちにソーラーカーのアラをだして予備部品と交換したい。トランスポータを修理する部材を買い集める班と、サーキットでの試走をする班に分けて対応することにした。

試走は13:00からと15:00からの各30分間がチームに許可された。試走はエスコートカーを伴ってソーラーカーがサーキットを走行する。ドライバーは予選を担当する長澤が担当した。まずは、ソーラーカーに基本的な異常がないかを走行しながら確認していく。あわせて、予選のためのコース取りを低速で確認していった。テレメトリーでソーラーカーからデータを受信しながら走行を繰り返していった。コーナリング性能は低重心の特長を十分に発揮して高速ターンを繰り返していった。しかし、ストレートは他のソーラーカーと比べて速度の伸びが感じられない。やはりコンセプト重視の車体で他のソーラーカーよりも前方投影面積が大きい機体では直進の空力性能がそもそも悪いのではと不安がよぎる。低速での走行を繰り返して車をチェックする目的であったが、走行は問題なくラップを計測しながら高速の周回もこなした。慣らし運転にも関わらず手元のストップウォッチで2分19秒のラップをマーク。走行安定性は非常に優れている結果を得て、メンバーはひとまず安心した。船便での異常確認とサーキットのコースになれるという目的であったので、走行時間やサーキットコースの制約から、まずは目的を達成できたということで終了した。



つぎの目標は公式車検を早く済ませて、公道での試走をチームは望んでいた。日本から課題であったダウンフォースが効きすぎて消費が劣化する調整も課題であった。しかし、サーキットのストレート距離が短く定常的なデータを取得できない。このため公道テストをいち早く希望していた。トランスポータの故障でその予定がこなせるか不安を残して1日を終了した。



★10月1日、公式静的車検 Scrutineering (at Foskey Pavillion)

12:00 から静的車検のスケジュールが割り当てられた。早朝から、昨日に買い集めた部材でトランスポータの応急修理を開始した。車検会場は foskeypavillion でサーキットからソーラーカーを運びださなくてはならない。ホームセンターで買った部材で油圧ホースをつなぎあわせて、油圧オイルを入れ替えてエア抜きしていく。メンバーの必死のトランスポータ修理で、見事、午前中に油圧が復活した。この時点でレンタルしたエスコートカーのタイヤもサーキット会場でスペアタイヤに交換して準備を完了していた。これで車検会場へ行ける！とはいえ、修理は間に合わせの部材を切り貼りした突貫工事。本戦の 3000km に耐えられる保障はない。砂漠の中で、もし同じことがあればメンバー全員の食糧や水もトランスポータから出せないことになる。昨日の轟音を聞いた恐ろしさから、恐る恐るトランスポータを開けてはソーラーカーを積み込み、車検会場へ向かった。



静的車検は 1 台あたり 4 時間かかると大会側から通達があった。すべての参加車両は 10 月 1 日～3 日に静的車検を受ける。うまくこなさないと公道テストに時間をさけない。本チームは幸いにも初日となった。しかし、合格した車両はわずか 7 台で 3 分の 1 のみが合格。前回大会での事故や火災の影響か？ 1 日目の車検が厳しい。ミンガン大などの常連チームも再車検を求められる。本チームは、ロールバーが細すぎると指摘される。ドライバーのヘッドレストを追加してドライバーの頭部がロールバーからはみ出ないように固定する改造を求められる。オブザーバが夜にバッテリーを監視するときの、鍵つきのバッテリー保管用コンテナも求められた。また、回路はすべてのブレーカを非常時にオフにするように追加のワイヤーを求められた。バッテリーコンテナは、オブザーバが安心して大会中に睡眠できるように、鍵をオブザーバに預けてほしいとのことだった。再車検は 10 月 3 日の朝に指定された。公道テストが十分にできるかの心配が増えた。メンバーは初出場のため公道の経験がない。日本のレースはすべてサーキットで開催される。なるべく早く公式車検を通して、公道での実地訓練の時間を取りたい。再車検に向けて最も手間がかかることは、ドライバーのヘッドレストの追加製作である。静的車検は予定どおり 4 時間を超えるものになり夕暮れを迎えた。ヘッドレストの部材を購入するお店もすでに閉まっている。メンバーは対応策を練りながら宿へ向かった。

★10月2日、再車検への準備&公道テスト 1

再車検に通らなくては本戦レースへ出場できない。陸運局の検査に合格したので公道テストも行える。早く公道テストをしたく再車検の合格にメンバーは必死だ。午前中、メンバー全員でショッピングモールやホームセンターへ向かい、ヘッドレストの部材購入に時間を割いた。午後からは、サーキットで追加製作を行うグループと、初の公道(The Cox Peninsula Road)で試走をするグループに分けて作業を分担した。

公道での初試走。メンバー全員ではなかったが、初めての公道走行だ。公道は一般車が 100km/h 以上の速度で走行している。高速道路と一緒だ。ロードトレインという電車のような長いトラックも走行してくる。レース中にトラブルが発生したときに側道に緊急停車もありえる。公道での走行で、安全の確保をしつつロスタイムを無くす訓練が必要である。さらに日本の大会と違うところは、一般道の勾配を意識した運転や対向車や追い抜きの技術をドライバーが身につけなくてはならない。エスコートカーにはオブザーバ(大会中の審査員)が乗り込む。エスコートカーのエネルギーマネージメント班やオブザーバの指令をソーラーカードライバは聞いて運転しなくてはならない。試走で許可された The Cox Peninsula Road は、hidden valley サーキットから 1 時間ほど離れた場所にあり、片道約 60km の一般道である。アップダウンが非常にきつく道路幅が狭いコースであった。応急処置をしたトランスポータで運搬して初の公道試走を開始した。直後、ソーラーカーとエスコートカーが連絡を取る CB 無線に問題が発生した。Adelaide で購入した CB 無線は 2 種類あり、一方の出力が弱くソーラーカードライバ(渡邊)がエスコートカーの連絡をまったく聞き取れない。試走を開始したばかりのソーラーカーは、エスコートカーの指令を聞き取れずに走行していく。停止命令も通じない。先導車に安全な場所に停車して、ソーラーカーに旗を振り停車させることになった。ソーラーカーはこの事態に気がつかず、時速 80km で走行を続ける。一般道での経験の少ないメンバー、先導車がソーラーカーの停車に選んだ場所は、道路のカーブを抜けてすぐの側道であった。見通しの悪いコーナー直後で、ソーラーカーは時速 80km で走行中に急な停車に気が付き、緊急ブレーキ。車体の後方を揺らしながら危険な緊急停車をした。あわやの事態を招く寸前であった。また、停車後も車道から 10m 以上の十分な距離を離れて停車しなくてはならない。しかし、ソーラーカーは車道にはみ出したまま。そして、一般車にチームの停車を伝える誘導もおぼつかない。一般車が来ないか？、緊張が続く。側道は傾斜した荒れた土地で、砂利石も多い。ソーラーカーの側道への出入り次第でマシン自身を痛めてしまう。先導車のメンバーがソーラーカーを誘導しなくてはならない。この日は、初出場の公道レースで経験がないメンバーの課題が山積みとなった。結局、再車検のための午前中の買い物もあり、試走という試走にはならず終了した。訓練やミーティングをしてもいかに現場での実践が必要であるかを思い知らされた。ドライバーの無線については、新たに出力が高い CB 無線の購入が必要になった。出場チームも多く、Darwin に CB 無線の在庫が残っているか？ 本戦まで残り少ない日程で間に合うか？ 緊張と不安を残した。



★10月3日、公式車検(静的)の合格、トランスポータ修理に日本から駆け付ける

昨日の結果、公道テストをさらに行わなくてはならない。チームの実地訓練が必要だ。再車検をとにかく合格させたい。急ぎで製作したヘッドレストとバッテリーの保管コンテナを準備して朝いちばんに車検会場へ行った。しかしながら、ヘッドレストが不合格となる。メンバーは落胆する。検査員からボルト止めすること、ヘッドレスト自身の強度を上げるように指示される。そのまま車検会場の外で35度を超える猛暑の中で追加の製作をする。メカニック担当の行方を中心にホームセンターでアルミ板を購入する。購入後、切断してハンマーで板金作業をしていく。リベットで補強板を固定する。検査員に指示された通りにボルト止めをした。追加の製作が終了したときにはお昼を過ぎていた。車検場の外に審査官のオフィシャルリーダを呼んで確認してもらいようやく合格した。



この日、サーキットで予選練習をしているチームが多く、ドライバは別途に偵察へ向かう。一緒に再車検を受けたミンガン大学もすでに走行をしていた。ラップを計測、意外に伸びない他チームのタイムに多少はホットした。予選用のセッティング、本戦用のセッティングを進める。さらに回路系のねじ緩みを防ぐ処理、ホイールハウスの干渉部を修正した。結局、再車検と整備に1日を要した。残る公道テストに利用できる日は明日のみ。急いで、出力の高いCB無線や雨対策の部品などを買い物に行った。数件のお店を周り、どうにかわずかな在庫から希望する無線を購入できた。この時点で、やはりスタッフが足りない。本戦を目の前にして、本戦用の食糧や大量の水もそろそろ購入しておかなくてはならない。急ぎ、メンバーに余裕がないので、コーディネーターとカメラマンにお願いして本戦用の食糧などを買い物に行ってもらうことになった。大人も含めた15名と本来にスタッフではないコーディネーターなども含めた人海戦術の手分け作業がはじまった。

9月30日に発生したトランスポータの故障はすぐに日本へ伝わった。架装メーカー様の部長と技術担当が飛行機に飛び乗ってオーストラリアまで来てもらえる連絡があった。ところが昨日にDarwinに到着予定であったが、飛行機会社の整備不良で一日到着が遅れた。再車検の途中に到着してメンバーが空港まで迎えに行った。これからトランスポータの油圧ホースとジョイントの部品をすべて交換すること。しかし、チームの公道テストの計画と修理工程との間に問題が発生。作業に丸1日かかる可能性があるとのこと。明日は大切な残された公道テストの日。大切な明日にトランスポータを渡してしまうと、公道テストへ行けない。監督はトラックをレンタカーしてでも公道テストに行くことと決意。しかし、レンタカー屋へ急ぎ向かうが、レンタカーの貸し出し条件でトラックを借りることができない。到着したばかりの架装メーカー様には、大変に申し訳なかったのだが徹夜で修理してもらうことになった。サーキットは夜7時で閉鎖されてしまう。急ぎ、アパートの隣にあるガソリンスタンドの駐車場を借りて修理してもらうことになる。ところが、夕方から土砂降りのスコールが降りだす。深夜になっても雨はやまない。架

装メーカー様はスコールの中、徹夜でトランスポータを修理して頂いた。早朝、修理完了の連絡を受け引き渡しを頂いた。



★10月4日、公道テスト2

とにかくソーラーカーを公道でテストして、予選から本戦用の設定に修正をしないといけない。大切な日。本戦用の食糧などの買い物に行きたいが、その時間も取れない。トランスポータの修理完了とともに、早朝hidden valleyサーキットへ向かいソーラーカーをトランスポータに積もうとした。しかし、トランスポータのリアゲートが水平に動かない。リアゲートが斜めに傾いている。徹夜作業の油圧部品の全交換修理で動かないのか…。公道テストに急ぐメンバーに焦りがでる。架装メーカー様は本日の便で日本へ帰国する予定だ。先ほど別れたばかりの架装メーカー様に急ぎ携帯電話に連絡する。急いでサーキットまで来てもらうようお願いした。原因は、地面が水平でないところでリアゲートを動かして可動ケーブルに弛みが出たことに問題があった。油圧の修理とは無関係であった。公道テストへ向かう予定がお昼前になり出発が遅れてしまった。架装メーカー様も徹夜後でありながら帰国ギリギリまで一緒に公道テストに同伴することになった。

チームが公道テストで確認することは、次の4点。

- 1) 日本で実施した試走でダウンフォースが効きすぎて車両ノーズが下がるという現象がみられる。ノーズが下がり過ぎると消費が多くなる。船便前にノーズが下がらないように足回りを調整した。その調整が改善されているかを確認する必要がある。
- 2) 公道テストでモータプログラムを調整する必要がある。
- 3) すべてのドライバとメンバーが公道を経験しておく必要がある。
- 4) 買い替えた出力の高いCB無線が使えるかテストする。

公道テストは、すべてのドライバが運転できた。この日の午後には、サーキットでソーラーカー全車が並び記念撮影がある。チームは公道テストを優先して記念撮影の出席をあきらめた。記念撮影に出ないとペナルティーを受ける恐れもあった。しかし、公道テストは今日しかない。稲葉ドライバの運転が低損失を実現して日本で期待した消費量に近いデータが得られているとまずは判断した。また、本戦用モータに変更して低損失であった。公道テストの直後、メンバーに笑顔がでた。エネルギー管理班は稲葉の走行結果に胸をなでおろした。エネルギー管理班は宿に戻り試走データを解析した。しかし、その夜にデータ解析をした結果、本来に希望する車両性能までの低損失になっていないことが判明した。データの分散が大きすぎる。公道テストでは一部のデータのみをみて、楽観的になっていたようだ。稲葉ドライバで70kmのとき1000Wくらいの消費となった。結果、日本で戦術を算出した本戦の時速82~85kmの巡航は達成できないのではという案も出始めていた。エネマネが悪いのか？そもその車体自身の性能が悪いのか？ダウンフォースを改善できないのか？ドライバ

が悪いのか？エネマネ班も悩みながら解析を進めている事態が見受けられた。ダウンフォース改良に向けて車両ノーズの足回り調整をどうするか議論されていた。無線に関しては多少のドライバ差はあるものの、買い替えしたもので問題ないことが判明した。風の影響なのか？アップダウンの影響なのか？ドライバの運転技術の問題なのか？そもそもの車体性能なのか？性能の差が一定でなく悪い性能と良い性能のデータが入り乱れる。つかみどころがなく、ピットに戻り明日の予選設定に整備する時間で手一杯となった。

一方、この日の公道テストでチーム全体の動きは大きく改善された。この公道テストの前にチームは宿で緊急のミーティングをしていた。その打ち合わせで、本学チームは他チームよりも人数が極端に少ないことが述べられた。トップチームは 50 人以上のメンバーで参戦している。本学チームは大人もふくめて 15 名である。学生は 11 名である。それぞれの役割を変える方法では作業が回らないことを話合った。エスコートカーに乗る場所、各自の役割をレース終了まで一貫して固定して担当することに決定した。旗を振る人はレース終了まで旗を振り続ける。公道テストではミーティングで分担した役割で、停車する度に各メンバーの作業を練習していった。エスコートカーとソーラーカーとの間合いや停車時の連絡、エスコートカーに搭載した荷物の場所やすばやく降ろして対応することなど、実践をもとに繰り返した。本戦のキャンプ中、車を整備するグループ、太陽パネルで充電するグループ、キャンプテントを張るグループ、食事をつくるグループだけでも人数が足りない。プロのカメラマンも食事作りをしてもらう。レース中にチーム状況をインターネットで報告する予定は、この時点で人数不足で無理だろうということになった。メディア合戦が過熱していてトップチームは撮影と加工をする専門のメディア班を数台の乗用車に分けて数チームも用意していた。チーム規模から本チームでは日本への状況報告も難しい状態になっていた。



★10月5日、予選&動的車検

予選は、朝 6 時にサーキットに集合して全体ミーティングの後に予選がスタートする。クルーザークラスとアドベンチャークラスが先に走行して、その後にチャレンジャークラスが走行することが発表された。準備が整ったチームから予選に向かってよいとのこと。2 周サーキットを走行して、2 周目のラップが計測されてそのタイム順で明日の本戦スタートグリッドが決定される。

先日のサーキット試走で無理な走行でなくても 2 分 16 秒を記録していた。学生フォーミュラでドライバテクニクをもつ長澤ドライバは 2 分 10 秒を切るタイムは出せそうとのことだった。前回大会の強豪チームは様子を見て最後にタイムトライアルをしようとしている。その他のチームも 2 分 20 秒～30 秒代がほとんどでタイムが伸びない。本チームは長澤ドライバの集中トレーニングができて、ドライバの準備が整ったタイミングで予選に出ることに決定していた。他チームを気にせず自分のペースで行うことにしていた。長澤ドライバの OK サインの後に、予選スタート。本チームの低重心とドライバが中心に搭乗する特長か

ら、コーナリング性能ははずば抜けていた。他チームからの情報ではミシュランタイヤはサーキットを 5 周するとタイヤが損傷してしまうと聞いていた。試走でブリヂストンタイヤを履いた本学の車両は数周してもタイヤの損傷はまったくなく、高速コーナーを軽々進んでいく。ただし、車両の前方投影面積が大きいためか？先日の公道試走の通りなのか？最大パワーでもストレートの加速が明らかに伸びない。結果、予選タイムは 2 分 6 秒となった。予選を走り切った時点で本学の予選タイムは 1 位。長澤ドライバのコーナリング技術とブリヂストンタイヤで好タイムを出したと言ってよい。翼型で重心位置が高い他のソーラーカーはコーナーで速度は出せないが、ストレートのスピードでかなりタイムを稼いでいる。もし、ストレートが伸びていけば簡単に 2 分ジャストのタイムが出ていたと計算された。その後、オーストラリアのアロー号が予選に力をいれて、約 2 分の好タイムを唯一出して予選 1 位になった。本チームは予選 2 位となった。前回大会に優勝した東海大学は本戦を重視した車両づくりのため、コーナリング性能が悪くスピンをして 20 位となった。しかし本戦で優勝するためにスティックな車体性能を準備していることは明らかだった。本チームは予選で良い結果が出たものの、ストレートが伸びない。直進が多い本戦で良い結果が出るのだろうか？不安が残った。本学の車両は 150kg 台であり、トップチームと重量は変わらない。カナダのトロント大学は 230kg などと重量が大きかった。しかし、重量が多くてもストレートは早い。空力の影響と考えるのが正論だった。一方、はずば抜けて良いタイムであることから、4 輪化で他のチームも苦勞をしていて本戦で巡航スピードもそこまで伸びないのではという楽観的な期待も強まっていたのは事実だ。

この日、午後は事前ブリーフィングが Darwin のベイサイドに新しく建てられたコンベンションセンターで開催された。大会中の安全や明日からチームにつくオブザーバと初対面をはたした。本学チームは人数が少ないため、チーム役職がほとんど全員でありチーム全員で参加する状態であった。事前ブリーフィングは長時間となり明日からの本戦に向けての整備、買い出し、バッテリー充電で夜遅くまで作業は続いた。やはり人数が必要。エネルギーマネージメント班は公道テストの走行データをもとに明日からの本戦シミュレーションを再度、計算し直す作業を続けた。明日は早朝 4 時起き。作業後は深夜まで続き、バッテリー充電後とにかく就寝に急いだ。



★10月6日、本戦 1 日目 晴れ

走行距離約 480km

ドライバ:スタート～Katherine 渡邊、Katherine～480km 付近長澤

朝 5 時からソーラーカーを展示する必要がある。本戦 1 日目は朝 4 時に起床してタイトなスケジュールだ。バッテリーのフル充電に深夜までかかるなど十分な睡眠がとれない状態だった。本チームの少ない人数では全員体制で対応するしかない。レース初日とあって、不十分な睡眠をよそに、メンバー全員は緊張をしていた。チャレンジャークラスのスタートはクルーザークラスの後に 1 分おきとなる。予選 2 位で、チャレン

ジグラスの 2 番手という高順位でスタートした。朝食と昼食を作る人と時間がない。早朝 4 時から起きてカメラマンに作って頂いたサンドウィッチを車内へ持ち込みレースがスタートした。



試走で得た稲葉ドライバデータに基づいたシミュレーションをベースにスタート時からソーラーカーへ巡航速度 80km の指令が与えられる。あくまでも楽観的な数字であるが、トップチームはそれ以上の巡航スピードが想定される。レース開始後、他のチームも時速 80km かそれ以上で走行をしていく。やはりかなり無理をしてのスタートか、走行直後にエスコートカーから 500W 消費が高いことが告げられる。やはり速度が出ない。消費が多い。また、加減速の消費がとてつもなく大きい。13:04 に 321km 地点の Katherine に 8 位で到着。2 位から順位を落として、翼型の薄い機体の他チームは次々に越していった。Katherine 到着のとき、かなりのバッテリーを消費していた。多くのトップチームが 12:00 後半に Katherine に到着して差は 15 分以内。多数のチームが同時に Katherine に到着して、Katherine はソーラーカーチームでにぎやかだった。多くの上位チームが予選で良い結果が得られていないので、本チームは他チームもぎりぎりまで戦っているのではとも考えていた。

Katherine の 30 分間で充電後、長澤へドライバチェンジ。消費の大きさをエスコートカーの車内で議論するが原因が判明しない。上り坂中心のコースが続く、原因を特定できない状態となる。Katherine を出発後、再度、エスコートカーで夕方までの走行シミュレーションをし直す。Katherine までに使ったエネルギー量が多くやはりバッテリーが持たない。リアルタイムのシミュレーションから実データはどんどん離れていった。速度を時速 75km、時速 65km、時速 60km に落とし始める。15 時の段階で、時速 60km の消費でも通常よりも 400W~500W 高い。バッテリーが急速になくなり、15 時の段階で路上に緊急停車。約 15 分間、原因を追究してマイコンを入れ直して計測エラーもチェックする。しかし、原因がつかめず時速 60km で走行することに。17 時の終了を目指して走るも直前でバッテリーの減りでストップ。Katherine 後に減速を繰り返して、約 480km の地点で終了することになった。近くのパーキングベイまで戻りキャンプを張った。

キャンプ地での整備を開始して、展示会場でかけたサイドブレーキのワイヤーが引かれた状態であったことが判明する。ただし、完全にサイドブレーキは効いていない状態のようだ。これで常時 200W は損をして走ってきたことになる。また、タイヤのローテーション方向が決まっていたが、右前と左後ろのタイヤを逆に履いていたことが判明した。しかし、かなり消費が大きいことの一因にならない。この日に撮影した写真からノーズが下がり過ぎていてダウンフォースが効きすぎていることが最大の理由とチームは考えた。この日から、他のチームと比較して前方投影面積が大きい車体性能がそもそも悪いのか？ダウンフォースが効きすぎているかの議論がはじまる。

そして、1 日目の午後の走行結果をもとに、オブザーバからトランスポータ運用のアドバイスを受ける。夜のキャンプ地で予定していないトランスポータ運用の議論にチームは白熱していった…



[1 日目追記]

- 1) 朝、指令車のタイヤがパンクしていた。急きょ、朝にスペアタイヤに交換した。
- 2) 予定していた日本への FACEBOOK 更新など、チームに余裕がなく断念。

◆トランスポータ運用について◆

コントロールストップは Adelaide のゴールまでに 9 か所ある。1 か所あたり 30 分の停車をしなくてはならない。レース終了まで合計で 4 時間半のストップをすることになる。6 日間での完走を考えると、コントロールストップの停車時間で実質は約 5 日間分の走行時間しかないことになる。大会側は大会終了後にバレードや展示のイベントを用意していて、コントロールストップは次々に閉鎖されていく。ルートノートに記載されたコントロールストップの閉鎖時間をたどれば、そもそも大会側は 6 日間で全車両が走行を終える予定になっている。したがって、6 日間でレースを考えているチームは必然とトランスポータを利用して、正味 5 日での走行をすることになる。トランスポータを使わない場合、5 日間でレースを終えるには巡航速度 80km 以上の車でないと難しい計算だ。半数以上のチームはトランスポータを利用することになるとすぐに計算して理解できた。

1 日目のキャンプ地の夜、オブザーバから巡航スピードがなんらかのミスで時速 65km に低下する、バッテリー切れを起こすなど 1 回もしくは 2 回のミスがあると、もはやコントロールストップの閉鎖時刻に間に合わないことがアドバイスされる。大会側も大会終了に多くのイベントを用意していて、トランスポータを運用することはルール違反ではなく前回大会から通常となっていることが告げられた。

次のコントロールストップの Dunmarra は明日の 10:30 に閉鎖。さらに次のコントロールストップの TennantCreek は明日の 17:10 に閉鎖される。現地点からおおよそ TennantCreek までは約 550km である。コントロールストップの停車時間もあるので、一般車でも時速 80km 以上で走行しなくては TennantCreek の閉鎖までに間に合わない計算となる。レギュレーションには、コントロールストップの閉鎖までに 1 回は間に合わなくても良いが、2 回、間に合わない場合にはリタイヤと記載されている。トランスポータの運搬は何回してもよく、総合的なソーラーカーの走行距離で順位が決定されると記載されている。70km/h~80km/h の巡航スピードで走行していても、2 回のミスがあればトランスポータを利用しなくてはコントロールストップの閉鎖に間に合わなくなる。スピードを求めるレースが世界大会であると思われ知らされた。4 輪化が義務付けられても、勝つためには巡航スピード 100km/h の車を製作しなく

てはならない。トップチームが薄型車を設計対象にして、コンピュータによる空力の最適化を施す理由をチームは痛感することになる。

400km 後半付近には多数のチームがキャンプをしていた。ほとんどのチームが次から次へとトランスポータを使う方法を取る。前回大会に出場してすでにこのルールを熟知していたチームはトランスポータで運送中も発電をしていたりする工夫をしてきていた。運送中の発電を考えると、チームメンバーの荷物とソーラーカーを分けて運ぶ車を用意するなど、充電体制はトランスポータ運送中も万全に準備している他チームであった。本学チームはトランスポータの運用は考えておらず、運送中の発電はゼロになる。トランスポータを使った場合には、日の出(6:00)から日の入り(18:00)まで移動しても構わないとのこと。ソーラーカーの場合は 8:00 から 17:00 の走行しかできない。トランスポータの運用でどう走るかは大きく変わる。すでに 1 日目でミスをした本チームは必然とトランスポータを使ったレース運用に方向転換しなくてはならなくなった。

100km/h の巡航スピードを出せる車を製作しなくては 3021km の完走や勝利は不可能である。薄型に特化した車を上位層が作る理由はここにあり、勝つためにはスティックな必須条件が存在することを知る。近年のレースに参加してみなくてはわからない事実。レギュレーションや報道には記載されない。初出場の本チームにとって、レース初日から世界大会の洗礼を受けることになった。

★10月7日、本戦2日目 晴れ
走行距離約 390km+トランスポータ約 120km=510km
ドライバ: 齊藤

オブザーバのトランスポータ利用のアドバイスを受けて、朝の充電を終えてから 8:00 に次のコントロールストップ(Dunmara)の手前までトランスポータで運ぶことをチームは緊急ミーティングで決定した。Dunmara へは 10:04 頃に到着。この到着時刻を考慮すると閉鎖時間 10:30 にはトランスポータで運搬しないと到着が難しかったことになる。トランスポータは法定速度ギリギリまで高速走行してコントロールポイントへ向かっていた。1 位と 2 位のチームは朝 8 時の段階で Dunmara に居たと連絡が入る。

100km/h 以上の巡航スピードで走行するトップチームと僅かな時間差でコントロールストップが閉鎖されていく。非常にスピードを求めている世界大会である。

Dunmara のコントロールストップで 30 分の停車後に、齊藤ドライバで Tennant Creek を目指した。走行直後に前日のサイドブレーキを解消することで 200W の減少を得た。しかし、いまだ約 300W ほどの異常な消費が上乘せされていて巡航スピードが伸びない。すぐに時速 65km ~68km に速度が低下。機械系・電気系にも問題がなくマシントラブルとは言えない。原因追究に議論は続く。結果、Tennant Creek 手前でストップして 30 分の路上充電を行い、2 日目はそのコントロールストップで終了した。Tennant Creek コントロールストップの閉鎖時刻は 17:10 であったので、コントロールストップ手前からトランスポータを利用して 16:30 の到着になるように合わせて、コントロールストップ 30 分の時間を吸収した。やはりトランスポータを利用して閉鎖時刻にギリギリで到着したことになる。Tennant Creek コントロールポイントはソーラーカーチームでにぎわっていた。どのチームもトランスポータを利用して、閉鎖時刻にあわせてコントロールストップに駆け込んでくる。もはや、薄型で空力の最適化をするほか、勝てる要素はないとチームは感じはじめた。また、ソーラーカーを載せたトランスポータとエスコートカーのバトルが繰り広げられていた。いち早く、コントロールストップへ移動してなるべく充電する時間を作りたい、ソーラーカーを走行させる多くの時間を作りたい。各チームは法定速度ギリギリで高速走行を繰り返すサポートカーとトラックのレースだった。アドバイザーの大人からはこれはソーラーカーレースではなく、サポートカーレースだという意見も出た。チームはトランスポータを運用する方針に変えて、消費を抑えるためにどう工夫が必要かの議論が続いていた。



[消費改善]

Tennantcreek の夜、そもそもの空力が悪いのか？翼型にすべきだったのか？ダウンフォースが効きすぎていることが問題ではないかと中心に議論が続いた。夜から朝にかけて工夫がされた。ダクトを急きょ製作した。ボディのノーズにダクトをつけてシャーシ底の穴へ前方から風を落とす工夫をした。ノーズからの風をボディ下で垂直に送り車体を浮かす工夫。また、ノーズ近くのシャーシ穴で圧力を逃がす。穴から空気は乱入するが術はなかった。さらに、フロントのサスを調整して少しでもノーズが浮かす改善をした。



[2日目追記]

- 1) 本学についてオブザーバがレース終了後に体調不良となった。到着直度に病院へ搬送されている。レース中にトイレを我慢しすぎたそう。
- 2) 太陽パネルの発電が 1360W の最高記録を更新。定格以上の発電にメンバーが驚く。
- 3) GH クラフト様の社長から衛星携帯で連絡を受ける。チームで議論・奮闘していた内容と同じ項目をアドバイスされる。同じことを砂漠と日本で考えていた。

★10月8日、本戦3日目 晴れ
走行距離 390km+トランスポータ 210km=600km
ドライバ: 稲葉

次のコントロールストップ Ti Tree の閉鎖時間が 13:40。これまでの大きな走行消費ではやはり間に合わない。コントロールストップの閉鎖時間に間に合わせなくてはという気持ちとソーラーカーの走行距離を伸ばしたいというジレンマが発生する。このころ、最初からトランスポータを利用しようとしている第 2 集団のチームを観察して、他チームの戦略

分析が開始された。朝の充電をせず日の出からトランスポータで Ti Tree 手前でソーラーカーを運び、バッテリーを充電して仕切り直す作戦に変更する。10:00 頃に Ti Tree 手前まで到着。ここで朝の充電をしていないので、朝の充電時間も含んだ長めの停車をして充電をする。早朝に充電するよりは日の出からトランスポータで移動して、日が高く昇った時点で停車して充電したほうが効率がよいという作戦だ。バッテリーは 85% まで回復。充電後に Ti Tree まで走行して Ti Tree コントロールストップに 11:40 頃に到着する。さらにコントロールストップでの 30 分の充電をして約 90% までバッテリーが復活した。



バッテリーが復活したチームはソーラーカーを走らせて、前夜から改良を進めたダウンフォースの改善結果を検証したい。ソーラーカーの走行を開始して 70km 巡航で進んでいく。そのスピードに対して約 300W のエネルギーの削減ができた。Alice Springs のコントロールストップに 15:00 頃に到着。初日終了時の時速 60km~65km での消費と比べれば、同じ消費で時速 70km 後半から 80km までの巡航領域で走行できそうだ。昨日の改良が効果あることが判明していく。しかし、トップチームは時速 100km/h 以上の巡航スピードで走行している情報が入る。やはり前方投影面積を計算に入れて面積の減算分を消費に掛け算すると薄型にすれば巡航スピード 100km/h が出せることになる。コンセプトや安全性よりも、勝負のためにスティックに速度を重視した設計にしなければこの世界大会に勝てない。この日、1583km 付近の Stuarts Well のロードハウスに停車してキャンプをすることになる。

[3 日目追記]

- 1) レース中に道路を牛の群れが横断。
- 2) Alice Springs で先導車両がコースを間違う。2 回コースで立ち往生してロスタイムを招く。
- 3) 4 号車のタイヤがパンクする。メンバーで早急にスペアタイヤに交換する。

★10月9日、本戦4日目 晴れ

走行距離 575km+トランスポータ 14km=589km

ドライバ: 渡邊、稲葉、長澤

[消費改善]

前日の走行でダウンフォースの改善に効果があることが判明した。サスの調整範囲ギリギリまでリアサスも調整をし直す。あわせて、後輪ホイールハウスの装着が空力に影響しているのではないかと議論が持ち上がる。車体内部に前方から入った風が後方に抜ける道の確保が必要ではないかと議論された。

朝に Stuarts Well を出発。後輪のホイールハウスの有無を検証しなくてはならない。朝から後輪ホイールハウスを付けて走行してみる。ところが、後輪ホイールハウスを付けると走行抵抗が 100W から 200W 増加して走行抵抗が増えた。1691km 付近の Eriandunda に急ぎょ停車して、後輪ホイールハウスを再度外す。あわせて前日に乗った稲葉にドライバを変えて前日と同じ条件で比較した。この結果、後輪ホイールハウスを外すことで、100W~200W の低損失になることが判明。車内で議論が続く。ノ

ーズから入った空気が後輪からうまく逃げることで、ダウンフォースの改善につながったのではという結論になった。その後、Kulgera コントロールストップに 10:45 頃に到着。長澤ドライバに交代して、長い下り道もあり巡航速度 78~80km/h で夕方まで走行する。本チームの車体性能は今回の改造や工夫と下り坂を含めて、巡航スピードが 78~80km/h が限界であると判断した。トップチームの 100km/h 巡航には前方投影面積で及ばない。走行を続けるが Coober Pedy コントロールストップの 14km 手前でコントロールストップ 17:00 に着くことが困難であると判明。夕方と朝の充電を有利にするため、14km 手前からトランスポータで運送して、Coober Pedy コントロールストップに 16:58 のギリギリに到着した。



レース中の工夫によって、ようやく走行距離を 575km まで伸ばすことができた。レース中は考えられる案の組み合わせを見つけることだった。1) サス調整、2) ボディーに穴をあける、3) ノーズからダクトを出してボディー穴に空気を流してダウンフォースを打ち消す、4) 後輪タイヤハウスを外してノーズとボディー穴から入った空気を後輪側へ逃がす。この 4 つの組み合わせが得られるまでに本戦 4 日を要した。あわせて、前方投影面積の計算から 100km/h 巡航は理論上、どのように改良しても薄型の機体でなくては不可能であることも計算された。トップチームがいかに勝つためにスティックに空力の最適化をコンピュータシミュレーションで行い、コンセプトや安全性よりも勝ちにこだわるかを思い知らされた。この時点で、本チームは改良した機体で残りのレースを精一杯消化することに専念することに決意する。



[4 日目追記]

- 1) 偵察車のタイヤがレース中にパンク。偵察車が側道に停車して、短時間でスペアタイヤに交換している。
- 2) 本学のソーラーカーの直前で、カナダのトロント大学のトランスポータが風で横転。ソーラーカーとトロント大学のトランスポータがあわや追突しそうになる。トランスポータから多数の落下物があり、本学のソーラーカーは障害物をよけて走行を続けた。
- 3) 車外の気温は 42°C。エスコートカーのパトランプが熱で焼けて動かなくなる。

4)この日も強風。エスコートカーのパトランプが風で吹き飛ぶ。

ラーカーは頼もしく走行した。

★10月10日、本戦5日目 曇りと雨

走行距離 310km+トランスポータ 230km=540km

前日に CooberPedy コントロールストップに 17:00 頃に到着したため、この日のスタートはコントロールストップの停車時間 30 分を含んで 8:30 のスタートとなる。ようやく改良できた車体となったが、さらに悪い状況が続く。この日は、天気予報で曇りと雨、さらに台風に近い強風が予想された。同じコントロールストップにはミシガン大学もキャンプをしている。多くのトップチームが強風にあおられて離脱していく。ミシガンは前日の強風でマシンを壊したようだ。世界大会は強豪であっても厳しさと勝利への迫りを感じた。朝の天気は雲があるが多少恵まれて、バッテリーは70%に回復。8:30 にスタートするが、すぐに風速8m/s以上の強風(向かい風)で進まない。他のチームも次々に側道に停車して離脱していく。途中、ソーラーカーがあおられて側道へクラッシュしているミネソタ大学チームを発見する。発電も400W以下。しだいに雲が多くなり雨も降り出す。バッテリーも10:00までの2時間ほどで20%も減少していく。ソーラーカーにとって最悪の1日である。



チームとしては昨日にようやく空力の改善ができたにも関わらず、悪天候で恵まれない。パーキングベイに停車。トランスポータで Glendambo コントロールポイントまで搬送することに決める。ところが、強風でトランスポータのウイングが開かない。再度、トランスポータの向きを変えて、強風の中でようやくウイングが開く。チームメンバーも強風で立ってられない状況であった。衛星通信で日本からのスポット天気予報を取得。Glendambo コントロールストップでしばし晴れていることを確認する。Glendambo コントロールストップまでソーラーカーを運んだ。Glendambo では 1300W 以上の高い発電をする。しかし、コントロールストップ後に 2520km まで走行するが強風に加えて、雨で走行不可能になる。雨の中で充電も行う。しかし、この日はさらに悪天候になり回復が見込まれない。チームはトランスポータの搬送を余儀なくされて、PortAugasuta コントロールストップまで搬送することを決断した。ようやく夕方 17:20 に PortAugasuta に到着した。結局、走行距離が最も伸びない1日となった。途中、トップチームが Adelaide にゴールした連絡を受ける。この日は、さまざまなチームが雨と強風でバッテリー切れが続出する連絡が入った。

★10月11日、本戦6日目 晴れ

走行距離 303km

前日に PortAugasuta に 17:20 に到着。17:00 を超えて到着したため、9:00 からのスタート。強風が続くがバッテリーは回復して最後のゴールまで向けて一気に進む体力は十分にあった。最後は稲葉ドライブとなり、巡航スピード 80km 以上で進んでいった。レース中の改良もあり、ソー



2998km の EndofTiming に予定よりも1時間早い13:40 頃に到着。夕方前に Adelaide へ到着した。ゴールを終えて、チームメンバーからは、達成感と同時にくやしいという意見が出された。エネルギーマネジメント班から本チームの走行距離に、薄型の前方投影面積の差を掛け算することで巡航スピード 100km/h になることと、トップチームの到達タイムや走行距離になることが告げられた。卒業をするメンバーからは OB になっても協力したい申し出があった。早くも2年後の大会へリベンジすることがメンバーから次々に意見がある。初出場の苦い経験になったが、次への目標が明らかになった。



[6日目追記]

- 1) レース終了時、各車に飛び石でフロントガラスに傷が入っていた。トランスポータも飛び石で約 20cm の亀裂が入っていた。砂漠の高速走行で過酷な状況にあったことがわかる。
- 2) 改良と整備に人数不足で、レース中の朝食が食べられない状態が続いた。
- 3) 日本のレースはバッテリー搭載量も少なく 70km/h 以下の低速レースである。低速の場合には前方投影面積の差は顕著にあらわれない。100km/h の高速になったときに、速度 Vs.消費カーブに顕著に表れる。これまでの世界強豪チームはスティックに勝ちにこだわり、これが世界であると痛感することになった。

