

今、技術を考える

その 10

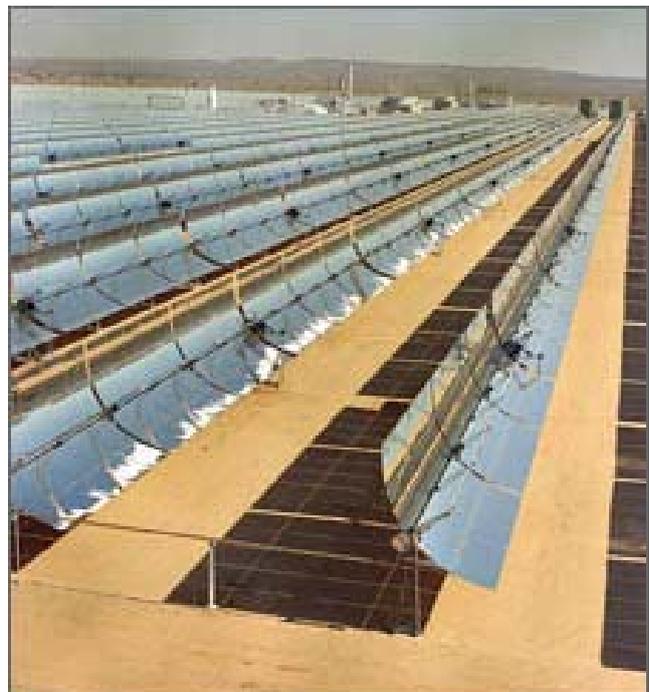
6 . 太陽光発電

(つづき)

環境問題は大量使用に起因するのであるから、環境技術も大量に普及しなければ社会的な効果は現れて来ない(大量の法則)。ところが太陽エネルギーは低密度のため、太陽光発電は大規模発電には適さず、それゆえ発電総量に限界があり、電力総需要に占める比率も大きくはなり得ない。現在の標準的な太陽電池パネルの発電能力を 120 W/m^2 程度とすると、10万 kW の発電所(発電所としては比較的小規模)を作るだけでも 83 万 m^2 の面積が要る。これだけ大きな面積に分散したエネルギーを一点に集電するのであるから、エントロピーの減少となり、必ず相応の損失を伴う。発電素子の位置が集電中心から遠くなればなるほど集電損失が大きくなるので、太陽光発電所は規模が大きいかほど総合的な発電効率が低下し、一定以上の規模にはなり得ない。

このことはまた、消費地から遠い所に太陽光発電所を作ることが不利であることにも繋がる。外国の砂漠に大規模発電所を作り、高温超電導で長距離送電するという構想もあるが、高温と雖もかなりの冷却が必要であり、それには莫大なエネルギーを消費する。もし冷却不要な常温超電導が可能だとすれば、エネルギー損失なし

この記事中の地図・写真等は、本文と関係ありません。



Solar thermal power plant located in the Mojave Desert in Kramer Junction, California

<http://www.eere.energy.gov/solar/csp.html>

に分散電気を集合させることも可能だということになり、エントロピー増大の原理に反する。蓄電池や水素転換による運搬も、装置の製造、転換効率、運搬などを考慮すれば損失が大きすぎる。

このように、太陽光発電は大規模集中型には不向きなので、実用化されているのは主として住宅用である。前述の実績統計から計算すると、全国戸建住宅に対する現在の普及率は 0.67 %、年間発電量は合計 6.15 億 kWh 程度であるから、全国の戸建住宅すべてに装着しても合計発電量は年間 920 億 kWh 程度で、2002 年の日本の電力総需要 8240 億 kWh の 11 % であり、エネルギー総需要に占める電力比率を 30 % とすれば、エネルギー総需要に占める太陽光発電の割合は僅か 3.3 % でしかない。簡単な計算によると、このとき化石燃料総消費量の減少は、太陽光発電のエネルギー倍率が 5 でも 7.3 %、倍率 2 なら 5.8 %、倍率 1 なら 3.4 % ほどとなる。実際には 100 % の普及率は困難で、また普及と共に気象条件が悪い地域まで含むことになるので、これらの数値は更に低くなるであろう。

(Footnotes)

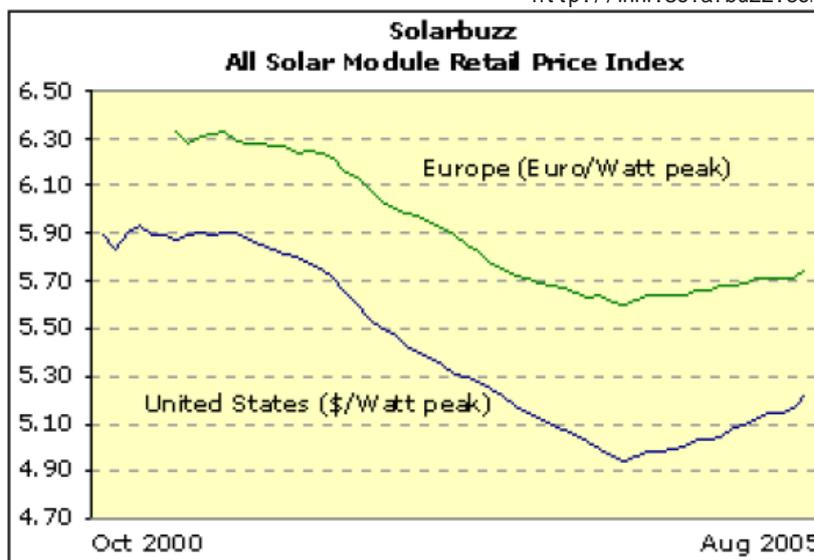
⁶ 電力 10 社合計、2001 年、電気事業者連合会

PRICE SURVEY: AUGUST 2005

<u>Solar Electricity</u>	21.12 cents per kWh Up 0.19 c/kWh
<u>EUROPE</u>	€5.75 per Watt Up 4 euro cents
<u>UNITED STATES</u>	\$5.22 per Watt Up 6 cents
Number <\$4.50/Wp	300 (down 99) (14.9% of survey)
Lowest Mono-Crystalline Module Price	US\$3.88/Wp (€3.14/Wp)
Lowest Multi-Crystalline Module Price	US\$3.80/Wp (€3.08/Wp)
Lowest Thin Film Module price	US\$3.66/Wp (€2.97/Wp)

<http://www.solarbuzz.com/>

<http://www.solarbuzz.com/>



All Survey Retail Prices Exclude Sales Taxes (Source: Solarbuzz Inc Photovoltaic Module Survey Retail Prices (June 2000 - August :



© 1994 The Swiss Federal "Promotion Programm for PV" – TNC Consulting AG, CH-8707 Männedorf

最後にコストの問題がある。現在は普及促進のため補助金を出しているが、自動車をいくら大量生産しても自転車の価格にはならないのと同様に、大量生産による価格低下にも限度がある。 価格が高いことは、太陽電池パネルおよび付帯装置の生産にそれだけ多くの資源や労働力が必要であることを意味している。 その上、発電できない時は電力会社からの供給電力に頼るので、従来の発電・配電システムを併用することになり、二重のコスト負担である。

電力会社にとっては火力発電の稼働率減少や連携システムのために負担も増えるので、住宅用太陽光発電が普及すれば通常の電力コストが高くなるはずである。 化石燃料が高価になれば競合できるという期待もあるが、化石燃料が高くなれば太陽電池や発電装置の生産コストも高くなるはずである。 ここでもエネルギー収支の正確な数値が必要だが、住宅用太陽光発電の設置によって消費者の電気料負担が軽減することは恐らくないと思われる。 このコストの増加は、環境保護のためのコストではなく、資源消費が増えたためのコスト増加である可能性がある。

以上のように、真の意味での再生可能でもなく、省エネルギー効果にも経済的にも疑問の余地がある太陽光発電は、その普及のために大変な費用と時間をかけるに値するかどうか、慎重な検討が必要であり、そのためには信頼の置ける太陽光発電のエネルギー収支計算が鍵となる。 仮にマイナスではないとしても、社会全体としてあまり大きな効果を持たないものに、特効薬

の如く過大な期待をすることは、環境の持続性の回復のために却って悪い影響を及ぼす。
(つづく)



(1964年卒 石田靖彦
isiyas@aa.bb-east.ne.jp)

<http://nasc2005.americansolarchallenge.org/index.html>

NASC2005 Solar Car Teams

<http://nasc2005.americansolarchallenge.org/index.html>

Organization	Car Name	Car #	Class
Auburn University	Sol of Auburn	7	Stock
CalSol	Beam Machine	254	Stock
Illinois State University	Mercury I	88	Stock
Iowa State University	Fusion	9	Stock
Kansas State University	Paragon	28	Open
Massachusetts Institute of Technology	Tesseract	6	Open
McMaster University	Phoenix	116	Stock
Northwestern University	nu'Nergy	11	Stock
Principia College	RA 6	32	Open
Queen's University	Ultraviolet	100	Open
Red River College	Red River Raycer	95	Stock
Southern Illinois University - Edwardsville	Cougar Cruiser	57	Stock
Stanford University	Solstice	16	Stock
University of Calgary	Soleon	65	Open
University of Michigan	Momentum	2	Open
University of Minnesota	Borealis III	35	Open
University of Missouri - Columbia	Suntiger VI	43	Open
University of Missouri - Rolla	Solar Miner V	42	Open
University of Waterloo	Midnight Sun VIII	24	Open
Western Michigan University	Sunseeker 05	786	Open
Demonstration Vehicle			
University of North Dakota	SubZero IV H2	273	

学生フォーミュラ

京都大学機械系学生有志

KART

Kyoto Academic Racing Team

KARTは毎年9月に自技会が主催する学生フォーミュラ大会に、京大機械から出場する車を製作している機械系学生の任意団体です。

今年度の製作活動としましては、5月末に1号車を完成させ、6～7月の2ヶ月間で2号車を製作し、8月は2号機のテスト走行と補修・作り直し等に時間を費やしてきました。走行を重ねる程に問題が発生し、非常に大変ではありますがその対応や解決にこそやりがいや喜びがあるものと実感しております。

昨年の10月に活動を開始して約11ヶ月、いよいよ大会直前となりました。スポンサーとしてこれまで私達KARTの活動を応援して下さいました皆様には誠に感謝しております。これまでの成果を発揮し、皆様のご期待にすぐえますよう精一杯頑張っております。大会が終了した折には、報告に伺いたいと思っておりますので宜しくお願いいたします。

これまでに行ったテスト走行の概要を報告させていただきます。

7月9日(土) @舞洲スポーツアイランド

関西の学生フォーミュラ大会参加大学が集まって合同走行会を開催いたしました。私達KARTは2号車がフレーム完成直後という段階だったので1号車で参加しました。結果的には雨によって走行不可となってしまいましたが、走行会を開くにあたって必要な知識が習得出来たという点で意義があったと思います。また、自動車技術会のほうから車検担当の方に来ていただき、車検を受けることも出来ました。この車検で発覚したレギュレーション違反として、

- ・ サイドインパクトプロテクション(ドライバーの横に走っているパイプ)の高さが規定内に無い
- ・ 吸気系が車両内部に無い
- ・ 転倒時にひっかかるようなものが多数ある
- ・ 燃料ホースがレギュレーションを満たしていない

ということがありました。その後、大学に戻ってから早急に対策を講じました。

8月1日(木) @光洋精工テストコース

2号車シェイクダウンテストを1号車と同じく光洋精工様の奈良工場にて行いました。走行は出来たのですが問題点として、

- ・ ナックルとホイールが干渉しそう(クリアランスが無い)
- ・ フロントのハブベアリングががたつく
- ・ タイロッドのナックル側のジョイントが強度不足
- ・ ステアリングステーの強度不足

ということが挙がりました。

上記4点については問題の部品(フロントナックル, ステアリングステー)に追加加工を行って解決いたしました。また、走行中ドライブシャフトの一部が破損

(溶接が仮止めだったため)し、走行を終了しました。この部分についても溶接を全てし直すことで修復いたしました。



8月3日(土) 8月4日(日) @富士スピードウェイ

自動車技術会の関東,中部,関西3支部合同走行会に参加いたしました。

参加校も多くコースも本大会を想定して作られておりプレ大会という状況でしたが、私達KARTは残念ながら電装関係のトラブルにより殆ど走行が出来ないという結果でした。ここでの反省点としては、



- ・ 電装トラブルは危険なので断線等も含めチェック項目を正確にまとめる
- ・ ステアリングの舵角をもっととれるようにする（内輪と外輪の差が大きすぎて最小回転半径が大きい）
- ・ トルク管理を正確に行う
- ・ 足回りのボルト類にはセーフティーワイヤーをつける

8月18日(木) @光洋精工テストコース

上記の富士スピードウェイではトラブルにより予定ほど走り込むことが出来なかったため、無理を聞いていただいておりますお盆明けにテスト走行をさせていただきました。低速での基本性能は順調でしたが、途中シフトロッドが折れてしまい応急処置を施して再び走行しました。次にシフトレバーが折れてしまい2速固定で走行練習を行いました。しかし最後はブレーキの温度が上がりすぎてロックしたためテストを終了しました。シフトに関しては単純に強度不足で直ちに解決しましたが、ブレーキはやや容量不足ということもあり何とか応急処置を施した状態です。

8月22日(月) @タカスサーキット(福井県)

ECUの制御関係のサポートをしていただいておりますタイヤボックスエボル

ブ代表森田様の主催の走行会に参加いたしました。サーキットということもあり6速までシフトの確認をしましたところ、スラローム練習中に突然エンジンから異音が生じてストップしてしまい、当日は1気筒動かない状態で練習走行を行



いました。原因はおそらく#4のシリンダーに異物が混入したことだと考えられます。

8月26日(金) @琵琶湖スポーツランド

立命館大学と合同でカート場を貸し切ってテスト走行を行いました。初めは吸気系のフランジの部分から空気が漏れていたためうまく回らなかったのですが、急遽ガスケットを使用してその後は順調に走行を行うことが出来ました。ただ、フロント,リアともにキャンバー角がポジティブになっていてそれが調整不可能だったため、大学に戻ってすぐに調整できるよう加工し直しました。

8月27日(土)、28日(日) @YAMAHA 高岡テストコース

ヤマハ発動機様が主催してくださいました合同走行会に参加いたしました。御前崎にあるテストコースの一部を使用し、ヤマハのエンジンを使用している6大学中5大学が参加しました。しかしながら27日の昼に行ったブレーキテスト中にドライブシャフトが破断するという事態が発生し、走行不能となってしまいました。その後ヤマハの方々の計らいで近くの工場に修理をしていただき、28日は何とか走行練習が出来ました。アクセラレーション,スキッドパッド,オートクロスを練習し、大会に向けて満足な調整が出来たと思います。ただ、破断したドライブシャフトの部品については自分たちで加工ができないためかなり無理をお願いして、現在製作し直しております。

7月以来、以上のような走行会に参加させていただきました。このような企画やコースを提供していただいた皆様方に心より御礼申し上げます。この行事を通じ、種々ご迷惑をおかけし、申し訳なく思うと同時に、ご協力いただきましたことをKART一同大変感謝しております。

ご支援のお願い

KARTでは、資金・部品提供、技術指導をしてくださるスポンサー企業、サポーターを募集しております。資金は一口五千元でお願いします。ご支援に対しては、活動報告書の送付、HPやマシンへの広告記載などをさせていただきます。KART成功のため、何卒ご協力お願い申し上げます。

振込先

京都銀行銀閣寺支店

郵便貯金

店番141 口座番号3223962

記号14440 番号32393061

名前: KART 代表 久瀬善治

名前: KART

連絡先

代表 高橋 祐城 yuukit@t13.mbox.media.kyoto-u.ac.jp

チームHP <http://www.formula-kart.org/top.html>

