

2004 (平成 16) 年 3 月 15 日 Shizuoka Consulting Engineers Association 静岡県技術士協会
事務局 〒 416 0952 (株)建設コンサルタントセンター内 (TEL 0545 64 6665 FAX 0545 64 3690)

会 長：守屋 文二 専務理事：吉澤 淳
編集担当者：森 稔夫 山之上 誠 高尾和宏

振込口座：静岡銀行 清水中央支店 普通 0718595 静岡県技術士協会 会計 藤田協右 (0543 64 1148)

2003 年度 12 月、2 月例会報告

会員講師による研修会

12 月 11 日、 於 静岡市クーポール会館

1、 風力発電の近況 松本文雄会員

2、 富士山 雪氷の世界から見る
安間 荘会員

3、 (財) しずおか産業創造機構
の紹介と技術士への期待
石野達佳会員

参加者 38 名

2 月 21 日、 於 浜松市アクトシティー
コンgressセンター 52 会議室

1、 太陽熱利用技術の現状と課題
清水博之会員

2、 風力開発の環境問題

松本文雄会員

3、 自動車における資源・環境技術
神立 信会員

参加者 33 名

会員の皆様の日頃の業務の一端を紹介して頂き、
盛況であった。

なお講演内容が大変豊富であったため全文を掲
載できませんので編集子の独断で編集させて頂
きました。御了承ください。

(文責 編集子)

風力発電の近況

会員 松本文雄

まず最初に、私がネパールの峠で出会った、希
望と、誇りをもった水汲みの少女を見て、我々
の近代文明が如何に脆弱なものであるかと思っ
たことを話しておきます。

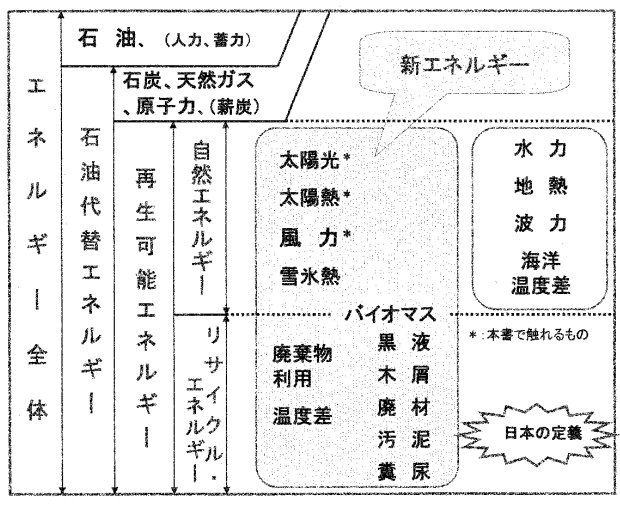
まず、日本ではエネルギーの分類の言葉が錯綜
している、(1 図) 新エネルギーとはこの斜線の
部分です。自然エネルギーとは太陽光、風力、
水力、地熱、波力などをいっている。自然エネ
ルギーと新エネルギーとは違う。これらは日本
での定義です。外国ではこういってもわからな
い、外国では再生可能エネルギーという言葉は、
きちんと使われています。新エネルギーを拡大
しなければいけない理由は (2 図)、日本では温

暖化、酸性雨、動物の絶滅に対しての対応、エ
ネルギーを殆ど産出しない日本の安全性、新市
場の拡大、(デンマークなどでは風力により
60 万人の雇用が生み出されたといわれている)
その他災害時などに強い、熱利用により効
率の高いコージェネが可能、大型発電所に比べ
送電損失が少ない等がある。風車の形は 3 枚羽
根のものしかないと考えられると思いますが、
いろいろなものがあります。(3 図)、軸が水平
なもので風に向うようにしてやる必要があるも
のと、軸が垂直なもので風がどの方向に來ても
回るものの、この基本形が 12 種類と、これの
組み合わせのものがあります。(4 図) によれば

水平軸風車と、垂直軸風車の特徴ですが、水平軸は、揚力型で高効率、垂直軸は抗力型で効率が低い、また水平軸は方位制御が必要だが、垂直軸はいらない、の一長一短があります。大型は水平軸、小型には垂直軸も取り入れられている。風力発電の動向（5図）は、ストール制御からピッチが変えられるピッチ制御へ、制御性も向上し効率も高い。次に誘導発電機から同期発電機に変わっている。また、極数の多い多極の発電機を使うと、騒音、パーツも減り保守性も良くなる。風力発電の日本固有の課題とは（6図）風況が悪い、平地が少ない、安定して風が吹かない、電力網が弱い、末端に行くほど弱小になるので大きな発電機が使えない、落雷が多

い、日本海側に冬期雷が起きるが強い雷に耐える風車がない。洋上発電のためには遠浅でなければならないが遠浅ではないのでフロート型のものをやらなければならない。国民のエネルギーに関する関心が低い、関連する規制が多い、電力とか工事に対する品質基準が高いのでコストが高くなる。ヨーロッパとの比較で、風力発電機の単価は変わらないが、その他の価格が倍近くになるので日本では苦戦している。発電機の種類ですが、（7図）DCリンクは発電した交流電気を一旦直流にし、再び直流からインバーターで交流にし、周波数、電圧をトランスで合わせて保護装置を通して系統に結んで、売電をしている。ACリンクの場合一定周波数の交流

エネルギー分類(日本)



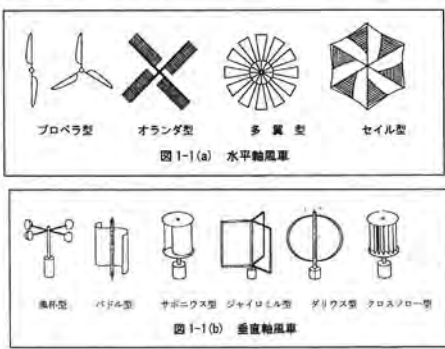
< 1 図 >

新エネルギー拡大の意義

- ① 地球環境の保全
温暖化、酸性雨、絶滅種等への対応
- ② エネルギー・セキュリティー
輸入依存エネルギーの削減・安全性
- ③ 経済成長
市場拡大の期待できる成長分野
- ④ その他
分散型自立電源、熱利用、送電損失

< 2 図 >

水平軸風車と垂直軸風車のいろいろ



< 3 図 >



水平軸風車と垂直軸風車の特徴

比較項目	水平軸風車	垂直軸風車
風車の種類	・揚力型が多い、高効率である ・低トルク風車が多く機動性が悪い	・抗力型が多い、揚力型はグリウス等 ・高トルク風車は発電以外の用途向き
構造の特徴	・塔の上に発電機、増速機、ヨ一制御のり構造上不安定、建設、保守が困難 ・モジュールでは地上占有面積が小さい	・発電機などの重畳物を地上近くに置けるため保守が容易 ・大型では設置面積が増える
ロータ形式	・翼、ロータは方もち梁で構想上不安定 ・多段積みの構造が難しい	・大型は上部を支持し安定、小型(数kWまで)は片持梁も多い ・多段積み構造がとりやすい
方位制御	・ヨ一制御が必須、追従ロスがある ・ジャイロスピンな荷重で振動を起し易い	・ヨ一制御が不要、追従ロスがない ・ジャイロスピンな荷重を受けない
可制御性	・翼のピッチ制御などで高効率運転ができる	・翼のピッチ制御や制動に空力を使うことが困難
その他	・翼加工費が高いが、材料費は少ない ・歴史(実績)が長い ・出力あたり安価	・直線翼は加工費は安い、全般に材料費は高い ・歴史が浅い ・出力当たり高価

< 4 図 >

を出してトランスで変圧し系統に売っている。
DCリンクの場合はインバーターで無効電力制御がやれるので、系統の無効電力が調整できる特徴がある。

今後の技術課題（8図）には、風車専用翼の開発、今まで航空機で開発された翼を使ったりしているものが多いが、これを風車専用のものを開発する、ギヤレスは大型の多極発電機でやる、その他洋上発電、まだ日本では行われていないが、北海道で湾内に1箇所、海の中に立てた例があります。離島などでは今ディゼルが多いのですが、離島には強風が吹く、最近石垣島の風車が4台くらい倒れてしまいましたが、ヨーロッパ系の風車は、60メートルくらいまでは持つといわれていますが、60メートルを越えると

風車は倒れても当たり前ですが、90メートルまでは耐えられるというものを三菱重工が離島用に造っております。三菱電機も造っています。ギヤレスの2MWくらいのもので外国向けが多い。

日本国内では90%がヨーロッパ系の風車となっている。国産は三菱、富士を足しても10%に達しない。今後は洋上に風車を立てる、また陸上には1箇所によくのものを立てるウィンドファーム、に移っていくと思います。以上私は風車風力発電の宣伝だけでなく、生活の中に風をもっと意識して使っていく“風の伝道師”と考えております。

風力発電の動向

- ① ストール制御 ⇒ ピッチ制御 (制御性向上)
 - ② 誘導発電機 ⇒ 同期発電機 (突入電流減)
 - ③ 増速機経由駆動 ⇒ 多極発電機 (騒音、保守性)
 - ④ ACリンク方式 ⇒ DCリンク方式 (可変速運転)
 - ⑤ 定速(2速)運転 ⇒ 可変速運転 (出力向上)
- 大型、大出力化 (発電単価低減)
 - ウィンドファーム化 (効率化)
 - 洋上発電へ (適地減少、効率)

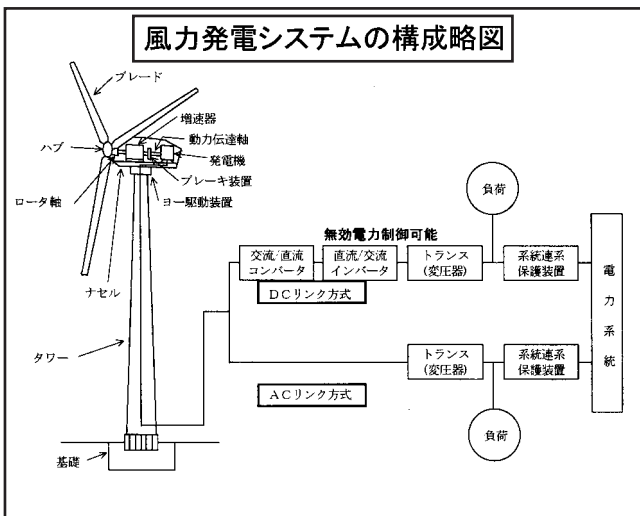
< 5 図 >

風力発電に伴う日本固有の課題

- ① 風況が悪い(カスト、風向、山岳)
- ② 電力網が弱い(離島電力の大規模化したもの)
- ③ 落雷被害が多い(冬季雷、日本海側)
- ④ 近海が遠浅ではない(洋上発電)
- ⑤ 国民のエネルギーに無関心(民度が低い)
- ⑥ 関連する規制が多い(関連規則20数)
- ⑦ 品質基準が高い
- ⑧ 工事費、関連経費が高い

< 6 図 >

風力発電システムの構成略図



< 7 図 >

今後の技術課題

風車専用翼型の開発	ブレードの半径各位置での空力荷重とレイノルズ数が異なることを考慮した風車専用高性能・低騒音翼型の開発
ギヤレス風力タービン	多極発電機の採用による増速ギヤの省略による軽量化と低騒音化
可変速発電システム	風車ロータを風の強弱に応じて可変速で回転させ、ロータに加わる空力衝撃荷重を緩和する
低騒音風力タービン	風車ブレードの翼型と翼端形状の改良、ギヤボックスやナセルの密閉構造化による低騒音化
柔構造システム	機械構造、電気・制御面で柔軟な設計概念を導入し、耐久性の向上、重量、コストの低減を図る
風車専用発電機の開発	系統連系用の大型発電機から独立電源用の中小型発電機にいたるまで風車特性と整合する特性の専用発電機を開発
系統連系方法の簡単化	風力発電の発生電力を系統に接続する際、電圧変動を抑制する簡単で低コストの方法の開発
高強度・軽量素材の開発	大型化するブレードや回転部分の高強度・軽量化が必要
垂直軸揚力型風車の開発	水平軸風車に対して多くの利点を有するグリウス型やジャイロミル型など垂直軸揚力型風車の実用化
新建設工法の確立	山岳地や離島における大型輸送機器や大型重機不要の建設工法の確立
オフショア風力発電システムの開発	風況に恵まれたオフショアでの多目的大規模風力発電システムの開発
風車設置場所の選択手法の開発	山岳地など乱流強度の大きい複雑地形における風車設置サイト選択の手法を開発する

< 8 図 >

富士山—雪氷の世界から眺める

会員 安間 荘

富士山をじっと眺めておりますとわけのわからない雪崩が起きている。しばしば変な遭難を起こす。静岡に来て以前、富士吉田で雪崩があって非常に大きな遭難事故があった。富士山には我々近いところに居るのですが、富士山の実態はよくわかっていない。夏は登れるが冬は遠くから眺めているだけである。そこで今日は冬の富士山というものにつき話したいと思います。

富士山は緯度で云うと北緯 35 度、駿河湾の奥の内浦などでは増床性の珊瑚が取れ、暖かい亜熱帯に近い環境があり、富士山の頂上は亜極帯、極に近く寒暖の差が大で、なおかつ富士山は火山であるということで特徴がある。富士山の周辺には沢山の既成火山があって新しい溶岩の流出があり、青木が原溶岩流は、平安時代に噴火している。また吉田大沢、富士大沢ですが、ここを通過して大量の土砂が流れ、1834 年には富士宮付近までの大土石流が流れたのです。富士山に雪が降るのは春になってからです。11.12.1.2. 月は殆ど雪はない、3 月、4 月、日本の南岸を台湾坊主の低気圧が通るようになると雪が降り出します。真冬の季節風が吹いているときは富士山には水分がこないのです、富士山に雪が降るのは南から暖かい空気が水分を持ってきて始めて雪となる。この頃富士山中央部の宝永山、御殿場の太郎坊、須走の登山道にかけてしばし

ば雪崩が起きる、これが富士山で呼ばれている雪代という雪崩です。これは雪代の一種ですが 1992 年の 12 月に起きた雪崩の分布図 (1 図) です。雪崩というのは 2 種類に分けていますが、一つは表層雪崩、雪の層が溜まって、層の内部で切れて滑る、雪だけが滑る、もう一つはスラッシュ雪崩、雪の層のなかに気温が上がって雨が加わってシャーベット状になる、ゆるい角度でお汁粉みたいなものが流れ出すこれをスラッシュ雪崩といいます。このスラッシュ雪崩というものが富士山麓で歴史的に以前からその現象があるといわれ、それを雪代という。雪代とは雪の代、苗代の代と書きます、元の語源は雪汁だと思いますが、同じ低気圧の通過で全く異なる種類の雪崩が同時に起こる、という不思議な現象が起きる。普通富士山の斜面は透水性が良いから雨は地表面に浸透するのが普通ですが冬の間は地盤が凍結している、そうして全く水を通さない状態になっているところへ降った雨が凍結した表面に沿って浸透し水が流れ出します。

(2 図) そしてその水位がだんだん高くなると、雪をだんだん流していく、それが斜面を扇状に広がって東斜面全体に広がり、同じ高さの所から一斉に始まる、1995 年の雪崩の後ですが、駐車場の売店が木っ端微塵になっています。あらゆるものが飛ばされてしまいます。スラッシュ

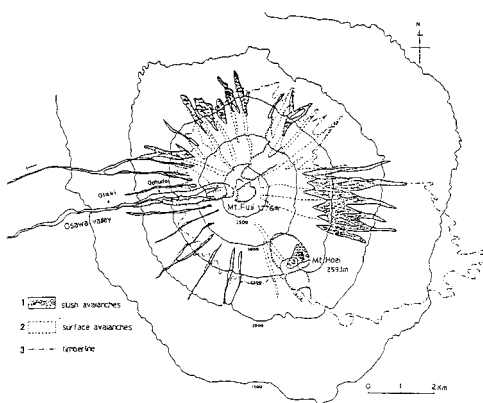
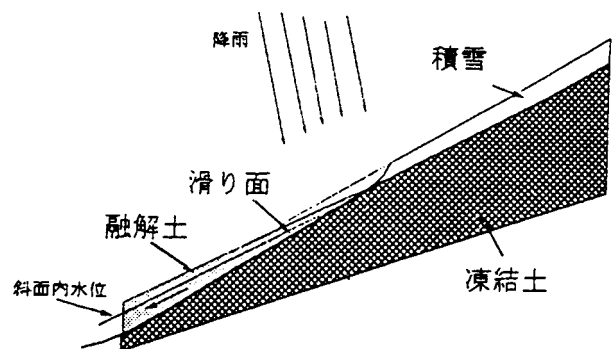


図1 1992年12月8日のスラッシュなだれ及び表層なだれ。1.スラッシュなだれ及びスラッシュフロー、2.表層なだれ、3.森林段崩壊。

< 1 図 >



スラッシュなだれの発生機構。

< 2 図 >

雪崩は液体に近いものですから大きいものはどんどん避けて流れていきます。丁度アメーバみたいに抵抗があればそこを縫って行く、スースと入ってしまう、こういう面白い雪崩である。富士山の高いところでは、山頂でマイナス7度、年がら年中凍っているところは永久凍土がある。富士山の場合永久凍土の部分は3200メートルくらいから上のところになります。その下は季節凍土といって夏は解けて冬は凍る、そこに雪が降る、これが富士山の斜面の特徴です。春になって雪が解けても永久凍土また季節凍土が通しませんと水が下へ逃げないでそこから動き出す、それがこの雪崩のスタートの原因である。次に東富士の須走り口で、掘ったり、崖を調べてみると(3図)、富士山の火山活動の、スコリヤ、これは火山灰で噴火でできたもの、またスラッシュラハール、ラハールとは火山土石流で、これらが交互に何10層と堆積している。火山灰はどのような火山灰か解っていて含まれる木片で年代が解るので、スラッシュフローがいつあったかがおおよそ解る。富士吉田、此処で約2メートル、ランダムな地層が出てきます。これは歴史的に解っている江戸時代の天宝5年に富士吉田を襲った雪代の堆積物である。その辺は今田んぼになっているがこれを耕地整理して市街化しようとしている。次の記録は一番古い雪代の記録ですが、ある寺、富士吉田の古いお寺の記

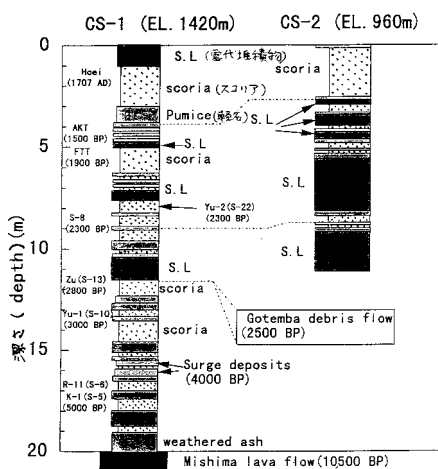
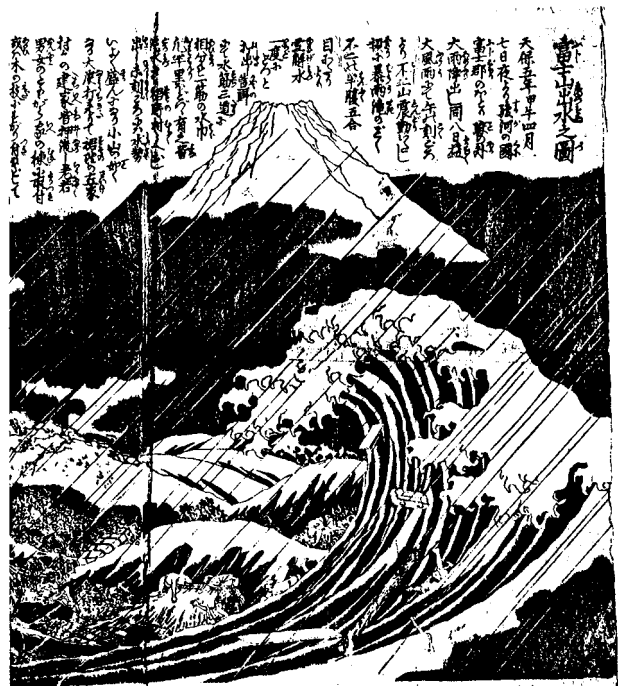


図3 富士山東斜面の柱状図 CS-1は太郎坊 CS-2は須走登山道。

< 3 図 >

録に、“天分14年、(1545年)、2月12日、富士山より雪代水を押して富士吉田へ押しかけ人畑とも押し流し候、その水にて下吉田ことごとく押し流し灰残らず候、大麦小麦、5月まで雨一つ降らず”との記録があり、雪代水とでてくる事の最初です。そのあと、永禄まで156年の間5~6回富士吉田の町がやられたとある、それから天保5年、1834年また再び富士吉田の東側がやられた、田んぼだったが部落の一部のみ残して大方やられている。静岡県側はどうかといいますと、天保5年富士大沢を流れたものは、今の潤井川の川久保近く入山瀬、五味島、までの間大変な被害があったと、絵に書かれている。富士山円周にも大災害が起きていて、このときの江戸の瓦版に、豪雨と地震(地震ではない)、強烈な雨が降ったらしい、ものすごい大災害だったとあり、江戸まで鳴り響いた。(4図)

さて、富士山があんなに高く保っているのは永久凍土があるからで、なければアツという間に無くなってしまう、あの美しい姿を保っているのは永久凍土のあるためである。



< 4 図 >

(財) しずおか産業創造機構の紹介と技術士への期待

会員

石野達佳

私は専用工作機械の企画開発、設計製作、に携わり、1986年、機械部門の機械加工、加工機の技術士をとった、2002年3月、技術士事務所開く。2002年4月静岡産業創造機構のプロジェクトマネージャーを始め、現在に至る。創造機構の機能施策は中小企業にとってのあらゆる施策があるということです。皆さんとかクライアントの方には是非機構を使っていたきたい。基本的には国および県の税金と290社くらいの企業の寄付金で運営しております。

機構の成り立ちについて

平成12年03月 本県における産業支援の中核的な機関の創出を図るため、(財)静岡県科学技術振興財団を解散すると共に、統合先の(財)静岡県中小企業振興公社を、(財)しずおか産業創造機構に名称変更。

平成14年04月 都市エリア産学官連携促進事業を受託

平成15年04月 県立ガンセンター内にファルマバレーセンターを設置し、共同研究支援業務、臨床試験支援業務等を行う。県単独の事業です。

所在地は静岡県産業経済会館

静岡市追手町 44 01

本部は04階

02階に相談窓口があり、

07階にスタートアップのコーナーとオフィスが御座います。

出資金は、現在、73億5722万円、合併前の基本基金が、3億500万円、科学技術振興基金が、70億5222万円合計73億余となります。当初80億5222万円だったが昨年度より中小企業への創業を強くするというで財産を10億円を取り崩した。今年度2年目に入り5年の次元法であって年2億の助成を行っております。

財団法人しずおか産業創造機構は、中小企業の

中核的支援機関ということですのですべての支援策は私共を介して施行するというシステムになっている。(別紙連携体系の図)

事業規模について当機構の事業は国、関東経済産業局、県の補助金、国、県の政府系金融機関からの借入金、県の独立行政法人の委託金、県からの出資金高度化資金等で、平成13年度は1,871,837千円、14年度は2,336,167千円、15年度2,574,365千円、が予定の規模です。具体的な事業の割り振りとしては次のようになっている。

1. 国、県が2分の1を補助する事業、中小企業経営資源強化対策費
2. 県単独補助事業では、スタートアップオフィス運営事業、新技術新製品市場開拓事業出展の支援、その他支援人材補助。
3. 出資金、高度化資金運用事業。研究開発支援事業、これは、基本財産を10億円取り崩し5年間、1年間2億を助成しようとするものです。内容は3つあってひとつは地域イノベーション促進研究開発助成事業、IT事業の推進研究開発助成事業、もう一つ特許等技術移転新助成事業、創造的中小企業創出支援事業いわゆる間接投資等です。

組織ですが、(別紙)理事長、副理事長兼専務理事。その下に事務局長、プロジェクトマネージャーの私とサブマネージャー、がおり、企画、創業ベンチャーの調査診断、経営支援等をやっている。

他に県立がんセンター内にファルマバレーセンターがあります。これは、富士山麓先端健康産業集積構想を計るために、中核的新事業として設置し、共同研究支援事業、臨床試験支援事業をやっています。先進医療普及新事業文部科学省直接の支援事業である、都市エリアは、ウェルネス産業を創設、心身ストレス克服を目指し

主に海洋深層水、健康福祉食品をやっており
ます。地域研究開発促進拠点支援事業は、研究シー
ズニーズの、発掘に伴う企業調査研究のための
企画立案を行う。もうひとつの技術士へのお願い
というところで先ほど申し上げました専門家派
遣事業。これを皆様方にご参加登録をお願いし
たいと思っております。現在登録者の数は352
名ですこの事業は企業家の方からまず私達のと
ころへこういう先生を欲しいのだからと来ますか

ら、私達がお客さんの要望を聞きまして勤務内
容を吟味してこの先生が適当ではないかと言
うことで派遣するわけです。派遣先の企業ですが、
業種別では経営内容から製造業が多く、情報化
からでは卸売業、技術についても殆ど製造業で
す。

(記載出来なかったが別紙資料あり)

太陽熱利用技術の現状と課題

会員

清水博之

昭和48年ごろ吸収冷凍機という機械を会社
で開発しておりました。吸収冷凍機は外燃機関
でして、外から熱を加えて中で塩水を沸騰させ
て冷房をするという変わった機械でした。当時
は珍しかったのですが、今この建物も隣の建物
も使用していると思います。当時アメリカで発
表を行いましたら大変センセーショナルな反響
があったことを鮮明に覚えております。

新エネルギーの今後の目標として、太陽光発
電と風力には非常にドライビングがかかって
いるが太陽熱利用については既に技術的にも商
品的にもかなりの域に達しているのです、新エネ
ルギーの導入施策からは外れています。これは
身近なエネルギーでありますし、ご家庭で温水
器をぼんとつけますと、年間通じて7~8割の
熱量が賄えるという代物です。これから太陽熱
利用のいくつかをお話しますが、太陽熱給湯が
ポピュラーな使い方です。太陽熱暖房について
は太陽熱を空気を集める場合と、水を集める場
合の二つがあって、空気です。この先頭を走っ
ているものが、OMソーラー
ハウスという浜松に拠点のある会社です。この
ソーラーハウスの構造は別図の通りです。空気
の取り入れ口から屋根裏を通り、トタン屋根の
裏側で温められ、最後にガラス付の集熱器を
通ってそれが部屋の中を歩いていく、新鮮エ
アが入っていくので常に部屋の中の空気が汚れ

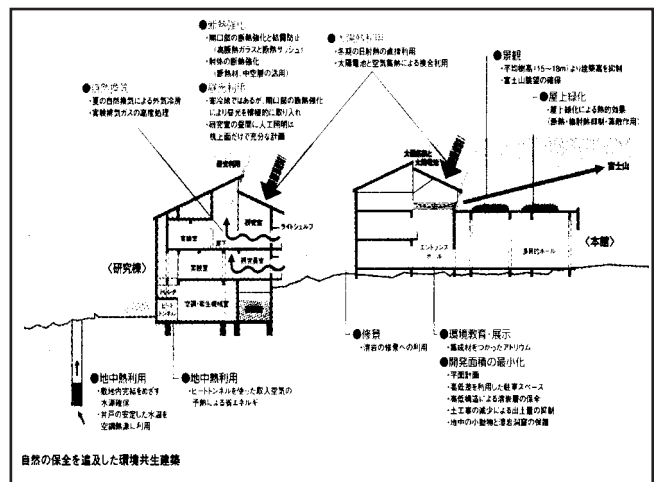
ないということです。暖房方式が床暖房なので
ふわっとした暖房である。この方式がかなり採
用されている。田貫湖ふれあい自然塾の161㎡
の中規模のものもあります。これは2000㎡の、
金山中学校の、屋根全面で集熱するもので、体
育館です。太陽熱で冷房しようとするのは吸収
冷凍機、世界でもこれしかないのです。浜松駅
前のプレスタワーのもの、20年程前私達がつ
けたものです。これで上の2階分の冷暖房給湯
です。362平方メートルです。最近ハイブリッ
ト的なものも出来まして、清水市社会福祉会館
ですが、大きい建物にちょこっとつけて太陽熱
冷房をやっている、ソーラーリンクという、出
来る範囲でやるという考えで使われていくと思
われます。太陽光発電は有名になりましたが太陽
熱発電も出来ないわけではない、200~300度
の温度で集熱すれば熱発電も出来ます。パワー
型、トラフ型、放物面型などで熱を集めて蒸気
タービン、発電機を回すシステムがあります。こ
れはイスラエルでのものですが、一枚3㎡くら
いの反射板を何枚かコンピューターで動かして
、集熱板に熱を集中させるものです。又、光と
ハイブリットにしたものがありまして、プレハ
ブメーカーの皆さんが殆どが持っております
が、集熱と、発電は3~4Kwのものハイブリ
ットにし、1戸建て住宅ではこれが主流になっ
ています。世界ではどういうところで利用してい

のか。イスラエルでの太陽エネルギーの利用は1980年に、9階以下の新築住宅は全部太陽熱温水器をつけなさいとの法令が出ている。85年になると全ての住宅に変わった。90万台が普及、普及率70%です。世界中で最も太陽熱利用が進んでいるのがイスラエルと思う。2001年中国をみた。太陽熱温水器の市場は過去10年間に年率25～30%の伸びを示している。エネルギーがない。電気料金は高い。凍結破壊しない真空管形が開発されて利用出来る地域が拡大した。このように3拍子そろえば、年率25～30%の勢いで普及が始まっている。イスラエルはエネルギー市場緩和のため強制的に、中国は経済性が、

認められ普及している。ハワイでも使われているがハワイ諸島は電力逼迫があり、回避するため電力会社が随分お金を出している。日本は環境に優しいと言う言葉くらいしか出てこない。日本では熱の方は難しい状況にあります。OMソーラーハウスのような空気システムの建物との一体型の商品になっておりまして、いま建物の外観を壊さないでエネルギーが取得できて環境にやさしい生活が出来ますという、これが受けてOMさんが活躍しております。あと採光システムとして熱と太陽電池との複合製品が開発されて普及していくと思います。あと事例を紹介します(写真)



< 1 図 >



< 2 図 >

風力開発と環境問題

会員

松本文雄

今回は環境問題にかぎって話すということだったので、風力開発と環境、日本と、世界の風力開発にどんな問題があるかについて話します。

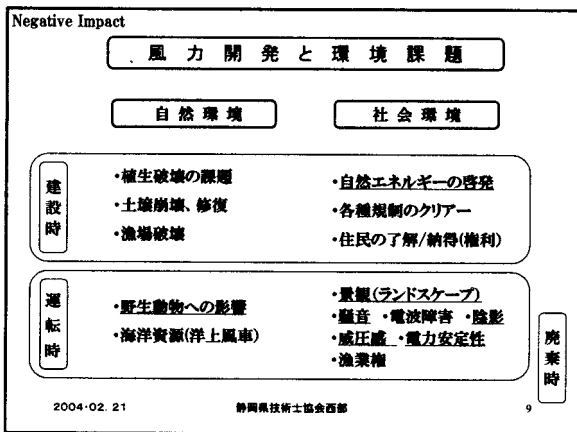
風力開発と環境課題として、(1図)に環境というと自然環境と社会環境、また建設時と、運転時に分けてあるが自然破壊は建設時に起こる、植生の破壊、土壌の崩壊、修復、洋上発電では漁場の破壊も起こる、大きいのは運転時の野生動物への影響である。猛禽類とか渡り鳥に対してどう言う影響を与えるのか、風車に野鳥が当たって死ぬこともある。洋上発電では海洋資源にも影響を与える。社会環境について言えば、人間がこういうものに対して納得するかどうか

ということだと思います。特に運転時の景観を見て良いと思わない人がたくさんいるわけです。だから、住民への了解を得るために太陽熱、太陽光、そういうものを含めて、自然エネルギー全体を啓発していくことを建設前にきちんとやらなければならない。そのほか騒音、電波障害、陰影は小型風車の時問題になります。威圧感、圧迫感、電力の安定性、特に変動するものだから電力会社に対しどれだけ許されるかもある。騒音、漁業権問題はまだ日本では起きていません。イギリスや北欧の方では、漁業組合そのものが自分の漁場に風車を立つ例もある、アメリカのジッペというお爺さんの人が、10年前に書いた本に環境のことについて、デザイン、人に

対するアクセス、自然、動物に対するインパクト、人間に対するインパクト、大地に対するインパクトなどにつき全て10年前に挙げている。こういうことを書いている人は今でも日本にはいない、勿論私もです。10年前でもこういうことに関して知見をもっている人が外国にはいる。風車の近くで鳥が死んでいる。バードストライクまたは、インパクトオンバードというが、こういう調査を各国でやっている。

(2図) 日本でも野鳥の会などが始めようとしています。

松前小島の場合、此処が貴重な鳥の宝庫であつたらしく、後から死骸が何羽か見つかったということで、産卵して孵化する間は、倒せとか、停めるといわれた。神子元島、では、カムリウミスズメがいる繁殖地で、問題になっているところ。大きな風車は回転数が少ない、10~20RPMです。小さいものは回転が速いので鳥の通り道にあたると被害が出るのがわかる。景観の問題は、風車の形を揃えなさい、視界の密度をコントロールしなさい等、アメリカの例ではコンサルタントがこうしなさいというものをを出している。サンフランシスコの東の方の沢山の風車の例だが、これはいい例ではない。(3図) ポルトガルの田舎の例ですが、この例は多分綺麗でないと言う人は無いだろうと思う。景観美は比較すればわかる。街中の居住地なんかにつけるのは中小型の風車が多いのですが、生活エリアの中で回りますので影が出来る。(4図) 影を喜ぶ人はいない、私のものでは裏の家



< 1 図 >

風力発電施設と鳥に関する研究と成果

研究者	時期	風車のタイプと数	場所	結果
RIN/Winkelmann 1994/94	鳥に被害と餌の獲りの間 際の鳥の行動の調査	小規模W77 基	オランダ沿岸	67,000羽の鳥のうち13羽が被害に遭 る。衝突、死亡なし
RIN/Winkelmann 1994~1999	数年間の期間及び夜間の 鳥の行動、行動、移動。 風車による被害の調査	30kW 10 基 Windfarm	オランダ北部	夜間・夜間、鳥は明らかに風車を避けて いる。夜間風車のブレードの間を通過す る鳥のうち8%が衝突する。全ての通過す る鳥のうちおよそ1%が部分的に被害に より被害する。通常の状況下では多くの 鳥の犠牲は出るとは予測されない。
RIN/Winkelmann 1999	1年間の鳥の被害と風車 による被害の調査	30kW 20 基 Windfarm	オランダ アイセル湖岸	75 日間で 68 羽の鳥の死骸が確認され、 約 40 羽が衝突による犠牲。確認される1 年間の犠牲の数は 200-300 の間 風車による被害は珍しいWindファ ームから 200m までと言う事が判明
CEA/Barkhousen 1997	1990年から1997年の間 に死亡した鳥の記録	小屋 75 基	オランダ全土	31 羽の鳥の犠牲が報告された
Bourma 1999	鳥の獲りのおける被害 行動の被害者への接近に 関する調査	パワーライン	北極圏	接近する鳥の数と犠牲の数は関連 は見られなかった。衝突を避ける鳥の 効果的な行動の兆候が見つかった
Van Swaen 1999	鳥の被害と餌の獲りの間 際の鳥の行動の調査	シックスマスター	北極圏	被害なし。 風車を避ける鳥つかの兆候 調査終了後に他殺取り直し
Biopterus Analyses Inc 1991	衝突の調査	数基	アメリカ・アル タモント湖	1年間に114羽の犠牲を記録 68%が衝突によるもの、13%が感電で
British Petroleum and Poole 1991	風車による被害と鳥の動 態の調査	1x20kW 4x300kW	デンマーク エスピエルグ	風車の被害による影響か? 「風車地帯」 で孵化しない卵の割合が1%から6%に増 加。15羽の死骸のうち7羽が衝突の犠牲 と判明

Impact on Birds 各国の調査例

Estimated Number of Birds Killed by Wind Turbines in Northern California

Abatement Measures

Low High Low High Low High

164 403 17 24 11 2

6986 6900 600 600 600 600

0.024 0.23 0.009 0.009 0.018 0.018

0.29 0.29 0.74 0.74 0.18 0.18

0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04

Source: Jack Howell and Jennifer Nease, Solano County, Parkfield, California, 1992; for
Solano: Jack Howell and Jennifer Nease, Solano County, Parkfield, California, 1992; for

[参考文献]
[1] Barkhousen, J. C., and A.D.Poole 1991. Impact of windturbines on birdlife. Wind Energy, Part

2004-02-21 静岡県技術士協会西部 12

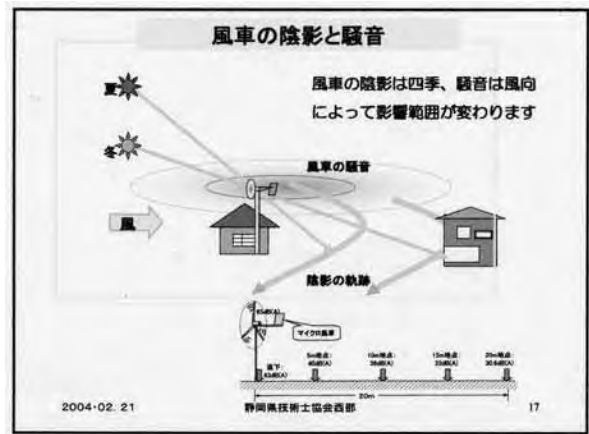
< 2 図 >

に冬至の頃影が出ますのでこのときは止めるようにしています。騒音は小さい風車では45dbくらいですが人の居住地の騒音は40db以下の推奨値がありますから、5メートル以上他人の家から離れていることが必要です。大型風車の場合200メートル離れたところで40db以下という制約があります。さらに500メートル以内の住民に全員に対して設置の了解の印鑑をもらわないと設置ができないと言うような制約もあります。風車の騒音は、増速をメカニカルなギヤでやりますので原因は増速機にあります。それとブレードの先端が風を切る音の両方が風車の騒音です。増速機をなくするには発電機を同期発電機で多極のものにする。(5図) また可変速運転するには、同期発電機の場合は風の早いときは少し早く、少ないときはゆっくり回し、周波数の変わった交流を作って整流器で整流し、直流にしてインバーターを通して系統に送り出している。そのため交流直流、直流交流と言うリンクの仕方をする、これがDC方式で最近増えております、誘導発電機を使った方式をAC方式と言ってありますがこれは減ってい

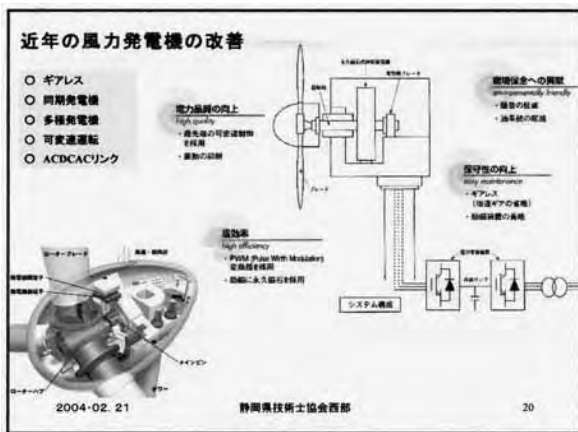
る。風車は運転時には炭酸ガスとか硫黄酸化物とかを出さない。660 KWの風車で年間186万KWHの電力を出すわけですが、炭酸ガスで1600トン、硫黄酸化物で5～6トン、窒素酸化物で4～5トン、スラグ、灰が、102トン分環境に優しくなったということになります。風力発電の特徴は燃料が要らない、企画立案が早いということがある、川野辺ダムなどは30年やってもまだ発電できないものもあるわけです。原発も簡単に建てられるものではない。風力は企画から3年くらいで出来ますから、インドや中国は早く発電できるということで盛んです。風力は発電量が変動しますので電力会社のバッファで賄ってもらっているが、その代替法として電気分解などやって水素を蓄えるということも今後考えられます。私の宣伝ですが、(6図)はある博物館に収めた風車の形です。12台ですが、これを通して中学生、高校生に、風力と言うものを人間がどう使ってきたか、どう使うかの教材にするものです。一昨日オープニングしました。風力の啓発をしていきます。



< 3 図 >



< 4 図 >



< 5 図 >



< 6 図 >

私専門は内燃機関、エンジンの設計をやっていました。テーマは“自動車における資源環境技術”です。今世界の異常気象とか海面の上昇とか考えますと、これからの自動車は、CO₂の排出の少ないもの、またCO₂、NO_x、HC、などが、喘息とかアレルギー症状を惹き起こすことから、またPM又SPM、DPMの粒子状物質、最近ではDPMが、発がん性ということで問題になっているのでこれらの少ないものを、また車を廃棄したときに出る有害廃棄物、特に鉛、カドミウム、水銀、六価クロムという重金属類は出さないということで規制されます。欧州は地球温暖化対策ということに非常に関心が高く、CO₂削減対策として、ディーゼル車を積極的に国民が採用する方向性です。日本はディーゼル車を規制する方向だが、DPMとか、NO_xなどを削減すれば、乗れるわけです。日本で消費される中東原油が、北海原油などと比べると、硫黄分が多いため軽油のいおう分の低減が遅れた。PMを規制するには、ディーゼルエンジン用の排気にフィルターが必要、その触媒が燃料中に含まれている硫黄の含有量が高いと劣化させる原因になると自動車メーカーが言うわけです。石油業界は、中東原油だから硫黄が沢山入っているからしょうがないと言う、お互いの所為にした

のでこの対策が遅れた。使うエネルギーがタンクに入るまでにどれほどのエネルギーを使うか、という調査があります。ガソリン、ディーゼル油、ナフサ、などは少ない。つぎにタンクから実際に走った時にどれだけ燃料を消費する、つまりCO₂を発生するかと言うことですが、これに

各国の低燃費自動車開発への取り組み

・ 日本・・・PMの排出問題が無いガソリンハイブリッド車の製品化が先行

- ★ 量産化されたハイブリッド車
- TOYOTA : プリウス, エスティマ, クラウン, コースター
- NISSAN : ティーノ
- HONDA : インサイト, シビック
- SUZUKI : ツイン
- 日 野 : デュトロ

・ EU・・・地球温暖化に関心が高く、CO₂排出の少ないディーゼル車が普及

- ★ EU平均で40%をこえる普及率
- ★ 燃料消費量の多い大型車の方が普及率が高い

Kandatsu C&A

15

< 1 図 >

ディーゼルエンジンの排出ガス対策

・ CO₂排出低減(低燃費化)

- ★ ターボチャージャー付加(燃焼効率改善)
- ★ 燃料の霧化改善→高圧燃料直接噴射(高圧コモンレール式燃料噴射)による燃焼効率改善

・ PM(DPM)排出低減 DPM(Diesel Particulate Matter ディーゼル粒子状物質)

- ★ 燃料の霧化改善→高圧燃料直接噴射(高圧コモンレール式燃料噴射)による燃焼効率改善
- ★ DPF(Diesel Particulate Filter)により捕捉し酸化処理(燃やす)

・ NO_x排出低減

- ★ EGR(排気ガス還流)による燃焼温度上昇の抑制
- ★ NO_x吸蔵触媒によるN₂への還元処理

燃料中の硫黄分はDPFの触媒を傷める⇒限りなく少なくする!

Kandatsu C&A

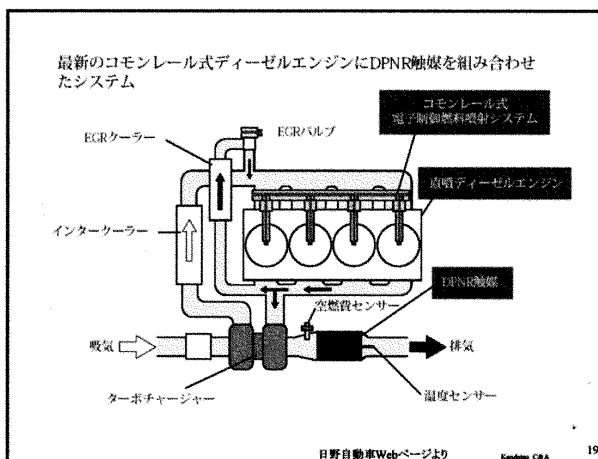
16

< 2 図 >

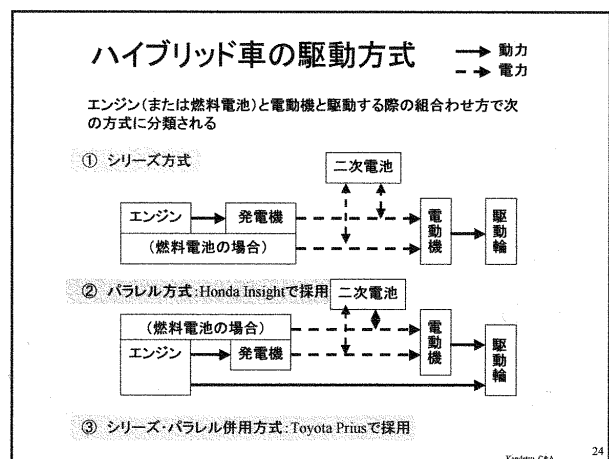
はハイブリット車が良い、これは従来のエンジンに二次電池とモーターを組み合わせたものです。今後ディーゼルのハイブリットが私の見解では有望視されると思う。燃料電池車などはまだまだハードルが高い。これらの資料はGMの研究者がEPAに出したものです。資源を採取して使ったときに出るグリーンハウスガス、その量を推測したのでは、石油系燃料を使った場合は、ナフサ燃料電池で走らせた場合が一番良い。再生可能なエネルギーの間では、アルコールを使うものはCO₂を大気から取り込むと言うことでマイナス方向に行っている。これを使えば最高だが、車の走れるだけのサトウキビ畑があるとなると大変なことになるであろう。CO₂の対策として発生を抑制すると言うことがまず大事です。ですから省エネ技術の開発です。抑制するには各国とも燃費規制が行われております。日本はガソリンが2010年に、ディーゼルが2005年となっている。EUは、2014年には120 g / km位にする。ガソリンの車でリッター20 kmくらいのを達成しなければいけない。低燃費の車の開発ですが、日本では、PMの問題のないガソリン車のハイブリット車に元気を使っています。トヨタのプリウス、ホンダのインサイト、の二つを後で説明します。プリウスの場合1リッターで35 kmですが、ホンダのインサイトもほぼ同じ、実際アメリカで

の排煙モードでは、一番がインサイト、二番がシビック、三番がプリウスです。EUでは、環境に関連して深刻に考えているようですがCO₂の排出の少ないディーゼル車が爆発的に普及し始めています。特に大きい方のベンツクラスのもの普及率が高いようです。次にディーゼルエンジンの排出ガス対策ですが、CO₂対策は霧化を改善するため、高圧コモンレール噴射方式という技術、DPM、粒子状物質をとるためには、フィルターを使ってそこに溜まったものを間歇的に燃やしてやるという技術が開発されている。その際に触媒の反応を使いますので、燃料中の硫黄分が多いと効果が発揮できないし、フィルターを痛めてしまう。燃料をまず規制しないといかんというわけです。NO_xではディーゼル車の方が高い温度で燃焼しますから温度を下げるために一部排気を戻してやり温度をあげり過ぎないようにし、NO_xを減らします。また、NO_x吸蔵触媒と言うものがあってトヨタの開発したのですが、NO_xの酸素の部分をとってしまって窒素に戻してしまう、ということで処理しています。軽油の硫黄分が50 PPMですと言うガソリンスタンドは、サインポールを掲げてある。皆さんも見てください。

ハイブリット技術を日本は採用しているが、従来のエンジンに電気自動車の技術、燃料電池車の技術、そういうものを最適に組み合わせ運



< 3 図 >



< 4 図 >

転するようにしたと言うことです。電子制御技術、バッテリーが軽量なことで、沢山の電気を入れたり出したりできること、動力分配機構、これはトヨタが採用した技術、小型高能率モーター技術、この辺は日本の得意とする技術です。最適化というところでも得意だと思います。ハイブリット車の駆動方式が、(4図)にあります、直線が機械の流れで、点線が電気の流れです。シリーズ方式はエンジンで発電機を回します。

この電気を電動機に持って行って、駆動輪を回す、そのとき一度に電気を使ってしまわないで、一部はバッテリーに蓄えておきます。スタート時バッテリーをうまく使えばモーターを回してエンジンをアシストできる。二次電池をうまく使うと言うことです。パラレル式は、あるときはエンジンで駆動輪を回して、あるときはシリーズ式のように発電機からの電気で電動機を回す。この二つを使い分けて、やる方式です。もう一つシリーズ式とパラレル式の両方のメリットを組み合わせた併用式があり、トヨタのプリウスはこれを採用している。

パラレル方式はホンダのインサイトです。此処にプリウス(5図)ですが、去年改良してアメリカでカーオブザイヤーをもらった。特徴は遊星歯車機構を使っている、動力分配機構、差動歯車機構ですが、これを入れている。日産自動車も採用することになった。アメリカのGMもライセンスを買ったのではないかと？ホンダは独自路線で行く。プリウスの特徴は遊星歯車機構を使って、異なった種類の動力、エンジンとモーター

を連続的にロスなく結合、切り離しができるということです。それにより従来使っていた変速機を使わなくても良いことになった。ライバルのインサイトは、二人乗りです。プリウスは5人乗りです。ホンダの場合は、インテグレイテッドアシストモーターを使う、モーター兼発電機があり変速機が必要です。動力分割機構がない、発電機はつけていません。モーターが一人二役です。モーターと二次電池、ニッケル水素電池

プリウスのハイブリッド方式の特長

- 遊星式差動歯車機構(動力分割機構)の採用
 - ★異なった種類・トルク特性の動力源を連続的に機械損失なく結合、切り離しができる
- 内燃機関と電動機と二次電池のいいとこ採り
 - ★低回転低負荷域で効率の良い電動機と高回転・高負荷域で効率の良い内燃機関の組み合わせが、上記の機構により成立⇒トランスミッションの廃止
 - ★上記電動機用に改良された瞬時に大電流を出力可能なコンパクトなニッケル・水素二次電池の採用
 - ★電動機による回生ブレーキの採用(減速エネルギーを電力として回収)
- 高効率のエネルギー管理を行なう、電力・動力管理
 - ★コンバータ、インバータ技術およびコンピュータによる最適制御

Kandatsu C&A

29

< 5 図 >

インサイトのハイブリッド方式の特長

- クラッチと変速機の間で発電機能を備えた特殊電動機装備
 - ★電動機はエンジンの補助動力としての役割
 - ★プリウスとは異なり、変速機が必要であるが、コンパクトでプリウスに勝つ
 - ★電動機が駆動軸に一体でプリウスのような動力分割機構をしていない
 - ★プリウスで別に必要な発電機が必要ない(電動機が制動時、電力回生発電機)
- 内燃機関と電動機と二次電池の良いとこ採り
 - ★上記電動機用に改良された瞬時に大電流を出力可能なコンパクトなニッケル・水素二次電池の採用
 - ★電動機による回生ブレーキの採用(減速エネルギーを電力として回収)
- 高効率のエネルギー管理を行なう、電力・動力管理
 - ★コンバータ、インバータ技術およびコンピュータによる最適制御
- 燃費記録狙いの車体設計
 - ★アルミ製車体による軽量化(燃費には最も効果的⇒プリウスより400kg軽い！)
 - ★居住空間を犠牲にした低空力抵抗デザイン(2人乗り⇒プリウスは5人乗り)

Kandatsu C&A

32

< 6 図 >

との関係は同じです。エネルギー管理も同じです。燃費記録がいいように狙った車体の設計が特徴で、アルミ、を使って軽量化してある。プロウスに比べると400kgも軽い。自動車の未来像について私見を述べます。この先15年くらいは内燃機関ハイブリットが主流、トヨタやホンダのやりかたですね、ディーゼルを使えばよりよくなるのでディーゼルハイブリットが最終、

燃料電池ハイブリットは実用化が15年位先、日本ではディーゼル乗用車の普及は進まない、E.U.は、数年後にはディーゼルハイブリットを使うのではないか、ベンツは燃料電池車を主要ターゲットにしている。天然ガス系水素燃料電池ハイブリットへの実用化は日本と同じだろう。アメリカはブッシュ政権が継続すると、世界を環境面でリードするようなことは無いだろう。

— 会員の消息 —

◇新入会員紹介

- ①氏名
- ②生年月日
- ③技術部門 登録番号
- ④最終学歴
- ⑤勤務先
- ⑥TEL, FAX



- ① にしな けん
仁科 憲
- ② [REDACTED]
- ③建設部門 45454
- ④ [REDACTED]
- ⑤中村建設株式会社
- ⑥ TEL 053-471-3421
FAX 053-475-2630

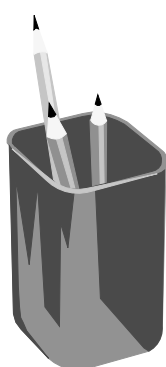


- ① たかはし しょうのすけ
高橋 洋之介
- ② [REDACTED]
- ③化学部門 50806
- ④ [REDACTED]
- ⑤ (財) 工業所有権
協力センター
- ⑥



編集 後記

106号の会報をお届けします。今回は12月、2月例会（会員講師による研修会）の報告です。会員の皆様の日頃の業務の一端をご紹介頂き、大変有意義な例会となりました。なお、その内容が大変なボリュームでありまして、その全部をご紹介出来なくて、講師の方々に大変申し訳なく思っております。勿論これをお読みくださる会員の皆様にも、内容をご理解しにくいのではないかと



と思いますが、お許してください。さて、今号で中部の担当による編集作業は終了で御座います。2年間いろいろと皆様のご協力を頂きまして、誠に有難う御座いました。また会員の皆様へ、もう少し見やすいものをお届け出来ればよかったのにと反省しております。会報の編集に関しましては今後是非皆様のご協力をお願いいたします。有難うございました。

(編集委員・高尾、山之上、森)