

視 察 ・ 調 査 報 告 書

< 経 済 労 働 委 員 会 >

令和 5 年 第 4 回 沖 縄 県 議 会 ( 11 月 定 例 会 )

令和 5 年 12 月 18 日 ( 月 曜 日 )

沖 縄 県 議 会

## 経済労働委員会視察・調査報告書

### 視察・調査日時

令和5年12月18日 月曜日

### 視察・調査場所

うるま市

### 視察・調査事項

- 1 商・鉱・工業について（小型風力発電について）
- 2 商・鉱・工業について（1人乗りEV自動車について）

### 視察・調査概要

別紙のとおり

### 参加委員（9人）

委員長	大	浜	一	郎
副委員長	大	城	憲	幸
委員	西	銘	啓	史郎
委員	島	袋		大
委員	上	里	善	清
委員	山	内	末	子
委員	次	呂	久	成
委員	玉	城	武	光
委員	金	城		勉

### 議会事務局（4人）

議会事務局政務調査課長	佐久田	隆
議会事務局政務調査課主幹	平良典	子
議会事務局政務調査課主査	與那嶺	寛
議会事務局会計年度任用職員	屋比久	妙子

## 別紙（視察・調査概要）

### 1 調査事項：小型風力発電について

#### （1）概要説明

##### ○風車の開発・製造について（株式会社リアムウィンド担当）

- ・（株）リアムウィンドは九州大学発ベンチャーで、流体力学を使って効率がよい風車を製造・販売しているメーカーである。
- ・製造する風車には輪形の風レンズがついている。これにより風を加速させ、発電効率を上げている。
- ・その場所にどのような風が吹いているかをきちんと見ないと、風車事業は失敗する。よく風が吹いてくる方向は必ず2つある。例えば、北風が吹いていれば、時期によっては南風となる。
- ・九州大学がバックにいたので、メーカーとして解析ができるのは世界でも当社だけであり、大学の中に立地しているので、大学のいろいろな設備を利用して実験している。
- ・認証を取っている小型風車の中で、純粋な日本製は当社だけで、あとは全て外国製である。
- ・風力発電については、政府も大型の洋上風力一辺倒だが、場所や環境アセスメントの問題や壊れるという問題もある。海に浮かべるなどいろんな方策を取っているが、なかなかうまくいっておらず、小さい風車を地産地消型でというムーブメントが起きている。
- ・風車は3枚羽根に輪形の風レンズがついている形状で、風レンズの狭まっている側から広がっている側に風が当たることによって乱気流が生まれ、風レンズの周囲360度は気圧が高くなり、真ん中は気圧が低くなる。空気は気圧の高いところから低いところへ流れるので、風が加速する仕組みとなっている。
- ・風レンズをつけると発電出力は約3倍となる。
- ・通常の風車は風速3メートルのそよ風レベルで回り出すが、風レンズ付き風車は風速1メートル程度でも回り出す。
- ・風車で一番大事なことは、強風や台風のと看にいかに安全に運転させるかということであり、これまでもたくさん壊れている。
- ・強風で回転数が上がり過ぎて、遠心力で羽根が壊れたりする事故を防ぐため、他社では風速11メートル程度で止めている。
- ・しかし、発電量を稼ぐため強風のと看にこそ発電させたいので、制御テーブルを変えることによって、安全な回転数に抑えながら運転させ

- ることができる。風を制御するブレーキ力が風力に負けると判断した場合に自動制御で止まる。小型風車の中でこの制御テーブルがあるのは当社だけである。
- ・ さらに風車を複数合体させることによって、隙間風を生み発電効率を上げている。3輪、5輪、7輪のタイプがあり、認証を取っているので売電も可能である。
  - ・ 音が静かなことも特徴である。風を切る音は、高速回転する羽根の先端から連続して出る渦の音であるが、当社製品は輪形の風レンズに当たることによって緩衝されて音が消える仕組みとなっている。
  - ・ 環境省が危惧しているバードストライク対策としては、一般的な風車は羽根が高速で回転して見えなくなってしまうことが問題であるが、風レンズ付き風車の場合は、輪形の風レンズは回らずに見える状態である。このため、輪をくぐり抜ける行動をしない鳥のバードストライク事故はゼロである。
  - ・ 静音なので、敷地境界線から2メートルセットバックした場所に設置している例もある。また、一般の方が通行する道路のすぐ側に設置しても、羽根が風レンズでカバーされていて羽根の回転が見えないので安心感がある。
  - ・ 今年の台風6号による風速30メートル以上の環境下でも壊れることなく、自動制御をしながら発電を続けた。
  - ・ 今まで壊れた風車は外国製か認証を取っていない日本製のものである。外国製は偏西風に対応しているが、日本の地形で発生する風や、台風、爆弾低気圧などに対応できていない。
  - ・ 認証については、J I S規格をクリアして、技術的に安全性を裏づけている。
  - ・ 設置後は、いかにメンテナンスがしやすいかが重要である。風車には羽根の回転数を上げるためのギアがついているが、このギアが壊れやすく、メンテナンスに手間がかかる。このため、当社製品はギアレスとしてオリジナルの発電機の設計をして、回転数が少なくても高出力となるような発電機となっている。
  - ・ 見えない風の動きを可視化するため、CMD解析によって、風が吹いてくる方向、風が向かう方向、風速といった風況予測を事前に行い、実用利用に適しているか見極めている。
  - ・ 当社製品は、電柱の上に地上で組んだ風車を乗せて、配線工事をする工法であるため、試運転までの期間は、天気良ければ工期が1週間

程度と短いことも特徴である。

- ・ 沖縄は、どこでも年間平均風速が5メートルから7メートルと状況がよいので、壊れない風車で風の力でエネルギー出力することはとても有効な手段である。

○販売体制について（株式会社みらいおきなわ担当）

- ・ この風車は、沖縄トータルロジスティクスが沖縄県内の総代理店で、販売は沖縄銀行の関連会社である、みらいおきなわが行っている。おきなわフィナンシャルグループでは、特に離島10町村と包括連携協定を結んで離島の課題解決にも取り組んでいる。
- ・ 高額な設置費用については、沖銀リースを活用したり、動産保険も大同火災と連携して対応している。

（2）質疑応答

Q 風車の設置工事費用は幾らか。

A 70万円相当の5キロワットの蓄電池が1個ついて、標準工事費込みで約2000万円である。離島では、さらに運賃が加わる。風車1機の年間発電量は、うるま市の4人家族2世帯分程度。座間味村だと4人家族4世帯分程度に相当する。

しかし、売電単価が低く、補助金で購入した場合は売電できないという制約もある。

Q 販売地域は、沖縄県内だけではなく、沖縄製品として全国向けも可能か。

A 沖縄県内の総代理店となっているが、販売地域の縛りはないので、沖縄製品としての販路拡大も可能ではある。

沖縄トータルロジスティクスは運送業がメインなので、福岡に近い地域以外に販売する場合、福岡県で製造して陸路で運送するよりも、沖縄で製造して船で運送したほうが安価となる。海外も同様である。

今は九州大学内で製造しているので、以前から沖縄で製造できないかという要望がある。大分県から持ってきている電柱以外は金属加工なども含めて近隣の工場で完結できる立地である。

Q 災害時の避難場所となる小中学校に設置した場合、平時の学校の電気量を賄うことができるのか。地方自治体に導入を促進する上での活用方法について教えてほしい。

A 小中学校からは多くの問合せがあるが、学校全体となると絶対ペイし

ない。再エネは調達コストが高く普及していないが、当社では、太陽光パネル、ディーゼル、風車をハイブリッドで使用して災害に備えることを推奨している。

その中でも風車は圧倒的に発電量が多く、普段使いもできて、かつ災害時のほか、防犯カメラや街灯、特定の場所の電力を集中的に賄うことができるものである。現状の使い方とどのような設備があるかで、ケースごとに全然異なるので、シミュレーションを行っている。

Q 風車を沖縄に設置して売電することは可能か。

A 売電は、経済産業省から認定を取らないといけない。これから新たに売電IDを取ると単価が20円を切っているので、売電はもう割に合わないと思う。

Q 電柱の強度についてはどうか。

A 電柱自体も風を受けて折れる可能性があるので、強度計算して全てクリアしたものを使用している。電柱は風速80メートル、風車は風速60メートルの設計基準をクリアしている。

Q 近年の台風の大型化で風速70メートル級もあるが、問題ないか。

A 計算上は風速100メートルでも大丈夫である。

Q 風車やレンズの大きさは変えられるのか。

A 小さくすることにあまりメリットはない。大きくすることは可能であるが、数多くの実験の結果、この大きさがベストである。

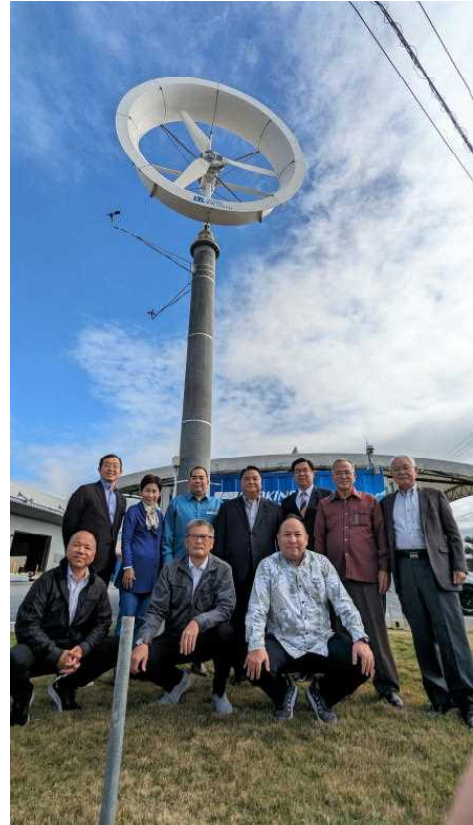
概要説明の様子①



概要説明の様子②



レンズ風車



## 2 調査事項：1人乗りEV自動車について

### (1) 概要説明（株式会社イメイド担当）

#### ○会社概要・EVの取組

- ・当社がEVに取り組むことになったのは、津堅島で何か特色を打ち出したい、島でEVを走らせて産業も興したいという、島袋前うるま市長からのお話がきっかけとなり、2012年6月に、一般社団法人ものづくりネットワーク沖縄として創業した。
- ・ものづくりネットワーク沖縄は金型を得意としていて、隣の沖縄県金型技術研究センターと連携して金型事業を扱う部門と、ビークル開発事業部という電気自動車を扱う部門があり、ガソリン車から電気自動車に改造するコンバートEVとマイクロEVの開発を行っていた。
- ・日産リーフが販売されてこれからEVが普及していく時代の流れの中で、自動車整備事業者の仕事がなくなるのではないかという危機感があり、電気自動車の仕組みを勉強してコンバートEVに取り組んだ。
- ・当時は日本でまだEVが盛んではなく、国内でパーツが調達できなかったため、中国や台湾から調達したが、リチウムイオンバッテリーなどは粗悪品も多かった。

- ・ 沖縄のリーディング産業である観光産業とものづくりのEVと何か合致できることはないかという思いがあり、従来の2列シートゴルフカーを3列にしたいと考えていたヤマハからの依頼で8人乗りのゴルフカーを開発した。
- ・ 平和祈念公園や中城城跡、勝連城跡などで走行している。大型ホテルの星のや、ハレクラニなどを含めて約70台の実績がある。
- ・ 2016年からはEVの主要パーツの自社開発を行い、徐々に自社のEVに関する技術が向上してきたところで、ヤマハから本格的に一緒にやろうとの話があり、2017年にイメイドを設立。2018年からはグリーンスローモビリティという電動で時速20キロメートル未満でナンバープレートをつけて公道で走ることができるEVにも取り組んでいる。
- ・ 2021年から本格的に事業展開を開始して、現在取り組んでいるのは量産化である。

#### ○事業概要・事業の3本柱

- ・ モビリティ事業、開発事業及びE c o M a a S事業を3本柱としている。
- ・ 開発事業はヤマハやソニー等大手からの受注で利益率は高いが、開発に数年かかるなど時間を要し、人手も取られるので、受託開発による売上げ主体から、モビリティ販売主体へ変革していくところである。
- ・ モビリティ事業は自社でEVを量産して、県外やアジアを市場と考えている。沖縄は亜熱帯の気候で、さびの暴露試験場に適している。沖縄で耐えられる車であれば、アメリカ製を使用している東南アジアの大型リゾート地に進出できると考えている。
- ・ 離島でEVの実証実験を繰り返してきたが、カーターの運賃収入だけではペイしないとの結論に至った。このため、再エネの太陽光や風力などとの連携の仕組みをパッケージ化したE c o M a a S事業も構築中である。また、災害などで停電したときはバッテリーパックを切り離して配るといった地域振興サービスも展開したいと考えている。
- ・ モビリティ事業で量産する種類としては、10人乗り、8人乗り、1人乗りである。
- ・ 観光施設用としては1人立ち乗りEVを4輪で検討している。電動キックボードがはやっているが、非常に危険との意見が多い。2輪で機敏性が高くて危険な走行につながっているのを、4輪にすると安定するし、スピードも出しづらい。
- ・ 丸紅と連携しているのは商用EVで、1回の充電で300キロメートル



走行可能である。

- ・世界的なEV市場は急拡大しているが、カート分野はあまり変化していないので、当社がゲームチェンジャーとなっていきたいと計画を立てている。2032年にはIPOを目指している。
- ・今後は台湾との連携も本格化していきたい。

### ○ビジョン・ミッション

- ・モビリティをツールとして、誰もが笑顔になれる環境づくりを広げていきたい。
- ・ミッションとしては、①最高のモビリティをつくり、②最高のサービスで、③世界に広げる、ということ。
- ・世界のモビリティの市場規模を調査したところ、2021年時点で14.1億ドル（115円／ドル換算で1621.5億円）で、2030年では248.3億ドル（2兆円規模）と予想されている。
- ・沖縄では工業系の大学や高専を卒業した学生の就職先がなく、県外へ流れてしまう。沖縄の観光業だけでなく、製造業も盛り上げて柱にしていきたい。そのためには市場を沖縄、日本だけではなく、世界に向けていきたい。
- ・車両の量産計画では、まずは1つの車種で500台を目指し、最終的には1000台規模を目標としている。
- ・現在、開発・生産の拠点となっているこの工場は非常に狭いので、ここは開発拠点として、生産工場を近隣に展開していく予定。また、中城湾港を活用して県外・海外へ出荷していきたい。
- ・今後は1人乗り、4人乗り、8人乗りの3種類を柱とし、各1000台規模を目指したい。EV市場規模の拡大、脱炭素やカーボンニュートラル、地域おこしも盛り上がっているので、ここで成果を出せるよう取り組んでいきたい。

## （2）質疑応答

**Q** ボディーや、エンジン、バッテリーなど全てを製造することは難しいのではないかと。全て沖縄産とすることにこだわりがあるのか。

**A** 基本的な考えとして、沖縄の産業を広げることが大事なので、沖縄でできるところはやりたい。

沖縄は溶接工が非常に優秀で、一点物は得意であるが、欠点としては量産体制がない。量産できるかどうか調査しているところであるが、販売価格が大事なので、コスト的に厳しいのであれば、台湾、中国などで

の製造も検討している。

**Q** 多数の業者が出ては衰退している状況がある。産業としては出口がないとローリングできないが、どのような出口論を考えているのか。

**A** 県内では、星のや、ハレクラニなどの大型ホテルで利用されているので、そこは出口と見込んでいる。東南アジアあたりでも同様に利用されているので、海外も出口になる。

最近では、韓国の富裕層向けのゴルフカートがはやっている。革張りのシートや、クーラー・ヒーターなどついた豪華な仕様となっていて、当社にも製作依頼が来ており、そのような市場も見込める。当社の強みとしては、設計から製造までの技術を持っているので、いろんな形にモデルチェンジができる。

離島などの地域では、販売ではなく、サブスクのような方式を考えている。EVを提供しつつ、バッテリーを当社所有とし、消耗具合を集中管理してうまく回す仕組みである。

**Q** 販売価格は幾らぐらいを考えているのか。

**A** 1人乗りEVの場合は98万円で提供したい。EVだから高いという時代ではなく、100万円を切ることが重要と考えており、コストダウンに取り組んでいる。8人乗りの場合は、今は350万円程度のところを、250万円程度にしていきたい。

一方、オリジナルを製造できる当社の強みを生かし、オプションがある付加価値の高いものはきちんと利益がもらえる仕組みとしたい。

**Q** 久米島におけるデロイト・トーマツとの連携とは何か。

**A** 離島において、太陽光発電と掛け合わせたり、防災関係とつなぎ合わせたり、EV技術を応用して離島の主要産業である農業や漁業のお手伝いをしたりなどの地域振興と連携したプロジェクトを提案していたところ、沖縄総合事務局から調査事業の得意なデロイト・トーマツを紹介してもらった。

昨年、沖縄総合事務局の調査事業として離島を大きさを3つに区分し、大規模離島は宮古島、中規模は久米島、小規模は津堅島で調査を実施した。全国で実証実験はたくさんあるが、ビジネスとして誰がやるかが定まらず自走に至っていない。久米島は、タイミングよく町営バスの路線改編時期に来ていたこともあり、久米島町、くめじまDMOが主体とな

り、来月から実証実験を行うこととなっている。

**Q** 脱炭素や地域振興などを考えてもうかる産業とするときには、行政の関わりが必要である。県やうるま市、久米島町などどのような関わりがあるのか、また今後希望する関わり方はどういったものがあるか。

**A** 行政の関わりは不可欠である。このプロジェクトは防災、農業、漁業、交通政策など、幅広い分野にまたがっているので、行政で誰が横串を刺すのかということが重要と思う。

うるま市の場合は、車両を4台購入して県全域で利用できる事業を組んでくれたので、久高島、伊江島、栗国島などに行ったり、本部町八重岳の桜祭りで走行させることもできた。

県の場合は、賃貸工場や様々な設備を使用させてもらっていて、工業技術センターからの技術的助言などもあり、大変助かっている。

希望としては、工業団地をもっと大きくしたり、故障している機械を修繕してもらいたい。

**Q** 台湾のIT産業が成功したのは、設計、製造、製品化まで行い、購買者が台湾まで取りに来るシステムを確立したことにある。同様に取組めないか。

**A** 営業しなくても買いに来てくれるというところは目指したいし、沖縄はできるのではないかと思っている。沖縄の技術者は多分野、広範囲で何でもできるのが強みである。

**Q** 人材確保や技術連携はどのように考えているのか。

**A** 沖縄では高専やOISTなどとの技術の連携が可能である。

概要説明の様子



1人乗りEV



EVカート前

