

令和5年度 総務経済常任委員会 所管事務調査報告書

令和5年11月20日

富士見町議会
議長 牛山 基樹 殿

総務経済常任委員会
委員長 小倉裕子

総務経済常任委員会は、令和5年10月26日、山梨県笛吹川水系発電管理事務所、山梨県米倉山電力貯蔵技術研究サイト、27日、静岡県浜岡原子力発電所、風力発電所を訪問し、現在日本を支えているエネルギー及び研究開発されている新エネルギーについて行政視察を実施しました。下記の通り報告します。

記

訪 問 日 令和5年10月26日、27日
訪 問 先 山梨県笛吹川水系発電管理事務所
山梨県米倉山電力貯蔵技術研究サイト
静岡県浜岡原子力発電所
静岡県浜岡風力発電所
視察テーマ 日本の電力供給に関する現状と課題
視察参加者 牛山吉彦、三井新成、五味仙一、小倉裕子

1.行政視察の目的

今、世界中でエネルギー問題が取りざたされています。

日本は資源に恵まれない国です。また、すべての面において優れたエネルギーは存在しません。エネルギー源ごとの強みが最大限に発揮され、弱みが補完されるように、多層的なエネルギーの供給構造を実現することが不可欠です。

富士見町は、太陽光発電に適している土地とされ、多くの事業者が設置を希望していますが、災害誘発・自然環境への影響等、住民サイドとしては手放しで歓迎するものとはなっていません。蓄電技術もままならない中で、住民へのリスクの方が大きい状況となっているからです。

世界のエネルギー問題は、誰にとっても身近な問題となっています。今、その問題をどのように打破しようとしているのか、蓄電の技術はどこまで進んでいるのか、今後増えていくであろうこれらの諸問題について、少しでも状況を把握し、町政に反映し、または町民に伝えることができるよう少しずつでもその知識を学び伝えていく必要があると考えます。

2.視察報告

視察は4か所で、それぞれボリュームのある内容でしたので、委員4名がそれぞれの視察について報告書を作成しました。報告書は、報告書①～④として添付しております。

- ① 山梨県笛吹川水系発電管理事務所
報告書① 五味仙一委員
- ② 山梨県米倉山電力貯蔵技術研究サイト
報告書② 牛山吉彦副委員長
- ③ 静岡県浜岡原子力発電所
報告書③ 小倉裕子委員長
- ④ 静岡県浜岡風力発電所
報告書④ 三井新成委員

令和5年度 総務経済常任委員会 所管事務調査報告書

令和5年11月20日
総務経済常任委員会 五味仙一

訪問日 令和5年10月26日

訪問先 山梨県甲州市

視察参加者 小倉裕子 牛山吉彦 三井新成 五味仙一

視察テーマ 日本の電力供給に関する現状と課題

視察施設 山梨県笛吹川水系発電管理事務所及び柚ノ木発電所

視察目的 再生可能エネルギーである水力発電による電力の供給、生活・農業用水の供給、水量の調節、環境保全等のダムの大変な役割と急峻な地形を有効利用し、機能的かつバランスよく配備された水力エネルギーシステムを視認。

視察内容 笛吹川水系広瀬ダムより放出される自然水が導水路を經由してピーク運転させる柚ノ木発電所(有効落差 246.6m)の発電状況と有効貯水量 90000 m³の畑地灌漑用水や上水道に利用されるために再び使用水量を均等化するための調整池との機能連携状況を視察。



柚ノ木発電所

最大能力 18100kw
最大使用水量 8.50 m³/秒
有効落差 246.6m
発電形式 水路式
水車形式 縦軸フランシス水車

笛吹川水系の主な発電所の概要

広瀬発電所

最大能力 3200kw
最大使用水量 7.50 m³/秒
有効落差 51.6m
発電形式 ダム式
水車形式 縦軸フランシス

天科発電所

最大能力 13600kw
最大使用水量 7.60 m³/秒
有効落差 208.1m
発電形式 水路式

報告書①

水車形式 縦軸フランシス

柚ノ木発電所

最大能力 18100kw

最大使用水量 8.50 m³/秒

有効落差 246.6m

発電形式 水路式

水車形式 縦軸フランシス

藤木発電所

最大能力 1900kw

最大使用水量 4.65 m³/秒

有効落差 50.8m

発電形式 水路式

水車形式 横軸フランシス

その他 7 か所 計11か所 合計 43000kw を笛吹川水系で発電



山梨県笛吹川水系
発電管理事務所

柚ノ木発電所

最大電力
18100kw

調整池有効貯水量
90000m³
(25m プール240杯分)

まとめに

日本三大急流のひとつである富士川水系の笛吹川は地形が急峻なため、梅雨や集中豪雨、台風による洪水が起こりやすい、過酷な気象状況、夜間は電力過多、水は24時間必要、急峻な地形の恩恵は有効落差のみという条件を巧みに配慮して建設された発電プラントと発電放水を農業用・飲用水用に流量制御できる調整池の組み合わせは絶妙である。

本来、ダムの役割は①洪水調節②畑地灌漑③上水道④発電の 4 つとなるが、電気の必要な時に貯えた水で電気の使用量に合わせて計画的に発電を行なえるピーク運転で実働しても、畑地灌漑や上水道機能は確実に担保されるシステムになっていた。水力発電の最大のメリットであるエネルギー変換効率 80%は他の発電方法の効率から群を抜いている、降雨環境に影響を受けてしまうデメリットもあるが、水力エネルギーは脱炭素社会を牽引し、最大限に活用しなければならないエネルギーである事を痛感した。

令和5年度 総務経済常任委員会 所管事務調査報告書

令和5年11月20日
務経済常任委員会 牛山吉彦

米倉山電力貯蔵技術研究サイト 次世代エネルギーシステム研究ビレッジ

日時:令和5年10月26日(木)午後13時40分～午後15時00分

会場:〒400-1507 山梨県甲府市下向山町3147

担当者:宮崎和也氏(山梨県企業局電気課新エネルギーシステム推進室 室長)

(株式会社やまなし hidroジェンカンパニー 取締役 経営企画・管理部門長)

議員:小倉裕子委員長、牛山吉彦副委員長、三井新成議員、五味仙一議員

※渡辺葉議員は体調不良のため欠席

議会事務局:小池昭彦事務局長

1. 当研究サイト設立の経緯

山梨県の水力発電は早川町(南アルプス)が中心、笛吹川水系は規模が小さく日本電化など民間の発電所を買収する形が大半で、昭和50年頃に治水・灌漑・発電を目的とした笛吹川水系総合開発によって、現在は県内に28の水力発電所がある。

電力ネットワークの需要供給バランスが複雑化している中で(良い流れとして)再生可能エネルギーが流行っているが、東電以外の管内では好日照の日中は太陽光発電をストップさせる状況(年間6億KWh⇒山梨県内の水力発電は合計で年間4.7億KWh)。ストップさせないと停電(北海道で発生したブラックアウト状態)になるため、今後必要なのは蓄電であり、シーンやジャンルに合わせた蓄電技術を研究開発する必要がある。

一方、山梨県の電気事業は昭和32年に早川町西山で立上げ、現在は77名の電気事業スタッフが関わっている。実績を積み上げる中で山梨県では蓄電技術をビジネス化するために民間と共同で取り組もうと、米倉山に開発の拠点を設けることになる。

米倉山は平成初期に企業誘致を目指して宅地造成したが、全く売れずに20年ほど塩漬け。産廃施設や動物園建設等の案があったものの、「メガソーラーをやろう!」「メガソーラーだけでなく研究事業を併設しよう!」と平成21年に基本合意し整備に取り掛かった。東日本大震災で資材調達や東電の体制などに影響があったものの、当該事業の重要性や当時再生エネルギーに対する風向きが変わったことから、平成24年に米倉山太陽光発電所とゆめソーラー館やまなしの開館に至った。

官民共同で電気事業のビジネス化を進める中で、次世代エネルギーシステム研究開発ビレッジ(Nesrad)が令和5年3月にオープンしたが、当施設は県の一般会計予算は使わず、山梨県企業局の予算と家賃収入で賄う仕組みになっている。

ちなみに、当サイトはリニア新駅から3キロ程に位置しており、リニア新駅を通過駅にしないための拠点としても重要な役割を担っているとのことである。

2. やまなしモデルP2Gシステム

P2G(パワー・ツー・ガス)とは余剰電力を気体燃料に変換して貯蔵・利用する方法で、再生可能エネルギーの電力と水からグリーン水素を製造するシステムである。

「やまなしモデルP2Gシステム」は、NEDO(国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構)の委託事業として、東レや東電など4社共同で平成28年に開発を開始し、令和3年6月にグリーン水素を製造・貯蔵・利用する一貫したシステム(サプライチェーン)による社会実証試験を始めた。

P2Gシステムのやまなしモデルは2枚の電極を使って水を水素と酸素に分ける仕組みだが、電極の間にある見えない膜を水素イオンだけが通り、その水素を抽出するという構造である(ハムサンドをイメージするとハムが膜に相当する)。その膜(世界最高効率の電解質膜)を開発したのが東レであり、この仕組みを「固体高分子(PEM)形水電解装置」と呼ばれている。

水から水素を取り出す方法は種々あるものの、現在実用化されているのは2種類のみで1つはやまなしモデルのPEM、もう1つは福島P2Gシステムのアルカリ水電解方式(アルカリ型)である。アルカリ型とは水を強アルカリ水に変えて電極を挿入して水素を抽出する仕組みであるため、装置から水が漏れたりした場合には被害に繋がる恐れがある。一方PEMは普通の水なので万が一漏れたりしても気にする必要は無く安心安全であり、導入予定のサントリー白州工場にも安心して使ってもらえる。

やまなしモデルの特長をまとめると以下の3つである。

- ① 普通の水を使うので安心安全である。
- ② 再生エネルギーの不安定な電気(余剰電気・厄介な電気)を効率よく水素に変えることが可能。
(アルカリ型だと事故の可能性もある)
- ③ 単純な仕組みのため、量産体制になれば低コストで生産が可能となる。

3. 導入事例

～米倉山でグリーン水素を製造し、工場等へ輸送・利用している事例～
(作る側だけでなく、使う側の開拓・整備状況)

- ◇ 日立パワーデバイス(半導体装置の製造工場) 米倉山から6km
多くの熱を必要とし現在天然ガスボイラーを使用しているが、追加で水素ボイラーを併設し、純水素ボイラー(250kg/h)1台と純水素燃料電池(5kW)1台を導入。
- ◇ オギノ向町店(スーパー店舗) 米倉山から10km
熱はそれほど使わないが、燃料電池(純水素燃料電池(5kW)2台)を導入。
- ◇ キッツ長坂工場水素ステーション 北杜市長坂町
燃料電池のフォークリフトや社用車を活用しており、自家用水素ステーションを化石燃料由来からグリーン水素へ切り替えた。(令和4年4月～)
- ◇ FC Cubic 米倉山施設(研究所)内
次世代エネルギーシステム研究開発ビレッジ竣工時に都内から移転(令和5年3月～)
- ◇ 東京都
 - ① 東京ビッグサイトに設置した燃料電池の燃料として導入。(令和5年5月)
 - ② 都内にやまなしモデルP2Gシステムを導入予定。

4. 新たな事業へ挑戦 ～国内外への事業展開～

① 国内展開

国のグリーンイノベーション(GI)基金事業(助成事業) 大型化

サントリー天然水の滅菌処理などで現在は天然ガスボイラーを使用しているが、水素に移行予定。現地で水素を作って現地および周辺で使う仕組みを導入。設備の規模は国内最大級となる 16MW(福島の 10MWを凌ぐ)を予定。

国内事業(地域モデル事業)

コンパクト化

- ◇ 大成ユーレック(川越)へ導入 R5.12 導入 R6.4 稼働
- ◇ ヒメジ理化(福島県田村市)へ導入

サントリー天然水の滅菌処理などで現在は天然ガスボイラーを使用しているが、水素に移行予定。現地で水素を作って現地および周辺で使う仕組みを導入。設備の規模は国内最大級となる 16MW(福島の 10MWを凌ぐ)を予定。

② 海外展開

インド、インドネシアへ

③ カーボンニュートラルに向けて

P2Gシステムはモジュール連結で増やすことが出来るため、現行の化石燃料を徐々にP2Gへ移行することが可能となり、平易に脱炭素化が可能となる。

④ 民間事業へ展開

東電、東レと「Power to Gas」の専用企業YHC(やまなしハイドロジェンカンパニー)を設立し、実用化を加速。現在は赤字状態であるが、黒字化へ向けて水素エネルギー社会の構築を進めている。

⑤ 既存燃料との価格差支援(値差支援)

天然ガスとグリーン水素の価格差が無くなれば、普及が進む。

⑥ グリーン水素の証明書

国の認証機関に先駆けて、県産の証明書を発行。



5. Q&A

Q:余剰電力源は太陽光に限らず水力や他の電気でも可能か？

A:現在の米倉山は太陽光 11MW 中 1.5MW を引き込んで蓄電に充てているが、太陽光に限らず、他の電気でも可能で、例えば小さい水力発電所などでも夜間等に展開可能である。余剰発電の調整力として活用できる。

Q:エネルギー自給率 1 割程度の日本で、蓄電技術は将来重要だと考えているか？

A:純国産のエネルギーを使ってもらえれば、エネルギー自給率は 3~4 割程度に上昇する可能性は高い。紛争など地政学的リスクを抑える効果もあるので、もっと国に支援して欲しい。

Q:装置は連結可能とのことだが、逆にもっとコンパクトにして一般家庭で使用することは可能か？

A:構造的には可能であるが、ロスが多い(5 割程度)ので永久機関的なものは現時点では難しい。

当面は産業用だが、家庭やコミュニティで活用する為に価格的な壁はあるが、将来的には可能だと思われる。

Q: 電気分解した際の酸素は？

A: 現在は大気に放出している。

Q: サントリー白州工場で生成した水素は、周辺に提供するのにパイプラインを使うのかパッケージにして提供するのか？

A: 日本の規制が厳しく公道等の下にパイプラインを敷くのは難しいため、トレーラーに積んで運ぶことを想定している。

6. 施設内見学 (Nesrad での講義を終えて、サイト内の施設を見学)

① サイト周辺に広がる太陽光発電



周辺に広がる太陽光発電は、全体的に傾斜が緩い印象である。

米倉山の位置関係や地形が太陽光発電に非常に適しており、地形に沿うように設置することが可能となっているとのこと。

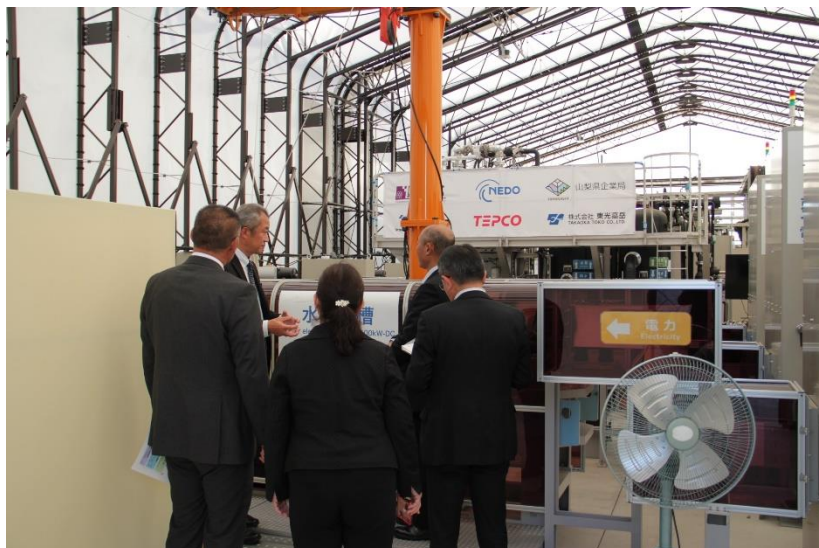
② P2G実証研究棟

太陽光の電力と水道水から水素を製造し、安全に水素を貯蔵する研究棟。



施設の入口にはP2Gシステムの概要を説明するモニターと隣にPEM模型。

水が電解質膜によって水素と酸素に分解され、それぞれのシリンダーに溜まっている様子が視覚的に捉えることができるが、H₂Oよろしく水素が酸素の2倍位抽出されているのが面白い。



また、実験棟の屋根や壁は強固なものではなく、万が一水素が漏れ出しても充満することなく拡散可能な素材で覆われていた。



金属粉末に水素を付着させて貯蔵している。1 ユニット 8 億円。



貯蔵した水素を 6 気圧で別棟へ送り出し、200 気圧にまで圧縮。



圧縮された水素はパッケージ化(赤タンク:50 m³)され、トレーラー(2,700 m³)へ。

7. 学びと感想

夢を語れる施設、将来に希望を持てる事業だと感じた。企業誘致のための宅地造成がうまくいかずメガソーラーにしたところは、富士見町のインダストリパークに似た印象はあるが、研究施設を併設し蓄電研究や電気事業のビジネス化を当初より目指していたのは先見の明があり、富士見町との違いを突き付けられた印象である。

一方で、富士見町のメガソーラー施設は役目を終えると撤退するとの話もある中で、当施設のコンセプトは非常に参考になると思われる。

再エネ由来の電力を利用して生成されるグリーン水素も魅力的であり、近隣のサントリー白州工場に国内最大級規模の設備が導入されることが決まっており、その展開や連携を模索することも有用だと感じた。



以上

令和5年度 総務経済常任委員会 所管事務調査報告書

令和5年11月20日
務経済常任委員会 小倉裕子

- < 訪問日 > 令和5年10月27日
< 訪問先 > 静岡県浜岡原子力発電所
< 視察テーマ > 日本の電力供給に関する現状と課題
< 視察参加者 > 牛山吉彦、三井新成、五味仙一、小倉裕子

< 視察目的 >

福島第1原発事故により、原子力発電に対する圧力の高まりが続いているが、資源のない日本においては電力の安定供給に欠かせない発電方法のひとつであり、日本のエネルギー政策にとって最も重要な位置を占めることは否めない。その原子力発電所の安全性の検証、仕組みの認識、現状と課題等について入り口の状況だけでも認識しておく必要があると捉え視察項目に挙げた。

< 視察内容 >

視察は、9:00～13:00(風力発電含む)に渡り、座学による解説→現場説明→質疑の流れで行われた。

1. 全体の説明

【説明者】中部電力株式会社 浜岡地域事業所 総括・広報部グループ長 松井剛士 氏
説明は次の内容について行われた。

①なぜ原子力発電事業を行っているか。

- ・日本のエネルギー事情について。
- ・3年ごとにエネルギー基本計画の見直しを行っている。第6次2021年に策定。

安全性を大前提とし安定供給・経済性・環境適合(S+3E)を進めている。特に浜岡原子力発電所では安全性を最優先にしている。

現在は、安定供給に加え、原子燃料サイクルを目指し燃料費を抑えるよう再利用専用設備を青森県六ヶ所村に作っている。環境配慮についても、脱炭素には非常に重要なベース電源と位置付けられている。そのために、浜岡原子力発電所の再稼働を目指していきたいと思っている。

再エネルギーについても、最大限受け入れるようにしている。

②浜岡原子力発電所の概要

・現在浜岡原子力発電所には1号機から5号機までの5つの原子炉があり、1号機と2号機については2009年に運転が終了しており現在排出措置を進めている。3・4・5号機は、政府から津波対策についての要請を受けて停止している。3.4号機については現在新適合審査を受けている状況。5号機は対策を進め、確認審査を受ける準備を行っている。特に海水の機器への影響を確認。計3つのプラントを所有。360万キロワットの発電量。

・浜岡原子力発電所の前には港がないため、東側10kmの御前崎港から陸路で原料等を運んでいる。陸路は中部電力で作り自治体に提供。

- ・原子炉を冷やすための海水は、600m 先の取水塔より海底トンネルを作って入れている。

③安全性について

- ・二度と福島原子力発電所のような事故を起こさないことを肝に銘じている。重要なのは「止める」「冷やす」「閉じ込める」こと。
- ・地元自治体と安全協定を結び管理運営をしている。事故が発生した場合、住民への広報は 30km 圏内。その範囲と協定を結んでいる。30km 圏内には 80 万人の人が住んでいる。

④浜岡原子力発電所で働く従業員

- ・社員は 692 名。協力会社従業員は 1970 名で、ほとんどが圏内に居住。
- ・地元の住民とのコミュニケーションを図る専門の部署がある。

⑤地震、津波への強固な対策

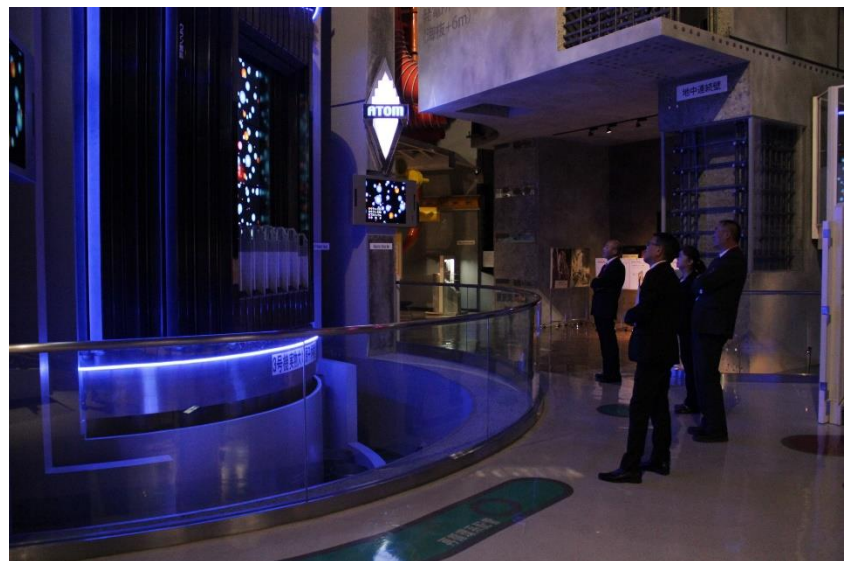
- ・海水の敷地内侵入を避けるため、総定数値以上の防波壁を建設。
- ・建屋内に浸水しないよう扉を特殊構造に。
- ・電源の確保。
- ・非常時に原子炉を冷やすための注水設備の完備。
- ・放射性物質が外部に漏れないよう徹底した設備。



なお、新規制適合を徹底するとともに、人的にも現場対応力が身につくよう日々の訓練を徹底している。

2. 建屋の視察

建屋の視察に入る前に、説明を受けた「浜岡原子力館」内にある原子力発電の仕組みについて見学。





広範囲な施設見学は、専用の車で移動し行った。全てに南海トラフ巨大地震も想定した地震対策が講じられていた。

- ・敷地内への浸水を防ぐ設備。防波壁、浸水防止壁等。
- ・電源供給、注水、除熱の設備。
- ・放射性物質放出の抑制。
- ・緊急事態対策組織の整備。
- ・初動対応の強化、手順の整備、教育・訓練の充実。等、安全対策について徹底されていた。



浜岡原子力発電所での取り組み

技術伝承「失敗に学ぶ回廊」

浜岡原子力発電所では、過去に経験した事故から学んだ教訓、これまでに蓄積してきたノウハウを風化させることなく技術伝承していくために、「失敗に学ぶ回廊」を原子力研修センター内に設け、研修に活用しています。

「失敗に学ぶ回廊」は、事故概要を示すパネルや実物または模型を提示した「失敗事例を学ぶ」ゾーンや、その失敗事例の原因を学ぶ「失敗事例の解説」ゾーンなど6つのゾーンから構成されています。

また、事故対応に当時関わったOBからのメッセージコーナーや、失敗から学んだことを踏まえ突き合わせて議論できる「車座の圈」というスペースを設けるなど、学びの効果をより一層高められるよう工夫しています。

Aゾーン 失敗事例を学ぶ

発電所でこれまで発生した事故(失敗事例)の実物や模型を、発生状況、原因、対策、当時の新聞記事などとともに展示

Bゾーン 失敗事例の解説

繰り返して発生している失敗事例の原因、対策の変遷についての解説を展示

Cゾーン 設計

発電所施設の改修の改修、経路経路など設計に関する情報を展示

Dゾーン 運用

安全文化、情報公開、アラシドントマネジメントなど発電所の運用に関する情報を展示

Eゾーン 品質管理・品質保証

発電所に求められる品質管理・品質保証の成り立ちや成果・最新の取り組みを展示

Fゾーン 地域との共生

地域の皆さまと発電所との関わり、歴史などを展示

その他 閉止措置、運転年表等

閉止措置、核セキュリティ、原子力安全技術 研究評などを展示

原子力研修センター (上) と徒歩入口 (下)

OB メッセージ

車座の圈

自衛隊の事故体験から復讐社員に呼び立てをおこなう「核問・教訓を継承したOBメッセージコーナー」

車座に寄り添い話を交わらせて学んだことをとことん語り合えるスペース



3. まとめ

再エネ電力の受け入れも行いながら日本のエネルギーの安定供給を担う、その重責と共に、絶対に事故を起こしてはならないという使命を支えるのにどれだけの人的エネルギーを注いでいるのか。数時間で垣間見えるものではないほどの圧に、自然と背を正された。誠実な視察意思を求められたのも、数時間にわたる細部に至るまでの丁寧な説明も、その事業が一瞬の油断も許さないことを意味していた。

日本はエネルギー資源が乏しく、国土も狭い。その中で暮らしや経済を支えるエネルギー政策は、一本には絞れないだろう。その難しい舵取りを、一企業が担うには負荷がありすぎる。責任の所在も含め、日本全体できちんと考えていかねばならない最重要事項であることを改めて認識させられた。

令和5年度 総務経済常任委員会 所管事務調査報告書

令和5年 11月 20日

総務経済常任委員会 三井新成

視察目的 各種再生可能エネルギー利用の今後の可能性を調査研修する

視察先 中部電力株式会社
再生可能エネルギーカンパニー
御前崎風力発電所

視察日 令和5年 10月 27日

視察議員 小倉裕子 委員長
牛山吉彦 副委員長
五味仙一 委員
三井新成 委員

説明者 中部電力(株)
再生可能エネルギーカンパニー
プロジェクト推進部
陸上風力・太陽光グループ
副長 白柳 賢吾 様



事業説明

御前崎風力発電所は、2010年2月19日の3基、2011年1月28日に8基の工事が完工し、計11基にて運転している。

設備概要は、開発規模として22,000KW、年間発電量0.62億KWh/年、約1,800世帯/1基の年間電力を発電している。

風車仕様は、日立製作所・富士重工業製を使用し、出力2,000KW、タワー高さ80m、ブレード直径80m、ダウンウインド水平軸型としている。風速4mから13mくらいの範囲で運転している。

耐用年数は20年間を予定しており、保守体制として遠方監視制御により運転管理している。

建設費用は、1基あたり2～3億円を要したが、年間通してフィットがあり稼働できており投資効果が発揮できている。

しかし、近年国内の風車設備生産メーカーは製造を中止しておりメンテナンスのみとなっている。

考察

風力発電はCO2を出さない地球にやさしい発電方法であるが、風力発電事業としては、初期投資が莫大であり、広大な敷地や多くの基数が必要とともに通年一定の風力を利用できる環境の下でなければ事業として成り立たない。