

第46回 D F 環境セミナー 「これからの日本の動きや再エネの基礎と課題」

2021年7月2日（金）14時30分～16時30分 Zoomによるオンライン方式で、講師に日本再生可能エネルギー総合研究所代表 北村和也氏を迎え、参加者75名を得て開催した。

- 日 時：2021年7月2日（金）14時30分～16時30分
- 場 所：Zoomによるオンライン方式
- 講 師：北村 和也 氏（日本再生可能エネルギー総合研究所代表）
- 参加者：75名

北村 和也 氏の略歴

- 1979年：早大政経学部卒 民間テレビ会社入社
- 1999年：ドイツ留学 環境工学を学ぶ
- 2001年：日本の建設会社入社。環境・再生エネ事業、PFI事業など行う
- 2009年：再エネ技術保有ベンチャーにて、木質バイオマスエネ事業従事
- 2011年：日本再生可能エネルギー総合研究所設立。代表
- 2013年：（株）日本再生エネリンク設立。代表取締役
- 2019年4月より：地域活性エネルギーリンク協議会 代表理事



現在の主な活動：

再生エネの普及のため情報の収集、発信（特にドイツを中心とした欧州情報）

再生エネ、地域の活性化のための講演、執筆

再生エネ関係の民間企業へのコンサルティング

自治体のアドバイザー、地域エネルギー会社（地域電力、自治体新電力を含む）の立ち上げ事業支援など

〈以下 講演内容〉

【目 次】

1. [待ったなしの脱炭素社会～日本と世界の動向～](#)
2. [再生エネ電力の価値上昇](#)
3. [再生エネ電力の需要急拡大](#)
4. [日本の電力システムの現状](#)
5. [再生エネ電力をめぐる課題](#)
6. [再生エネをめぐる5つの課題](#)
7. [質疑応答](#)

1. 待ったなしの脱炭素社会 ～日本と世界の動向～

イ. 地球温暖化、産業革命以前に比べて気温上昇を1.5度C以下に抑える。

日本：1951年の東京の平均気温14.3度C（1921～1950の平均）

2020年5月からの新平均値15.8度（1991～2020の平均）

ロ. カーボンゼロとは何か

地球環境に対応するには、経済成長とともにCO2排出を抑えないと温暖化は止められない。

ハ. 世界が競って脱炭素へ

- ◆ 2050年カーボンニュートラルへ世界の主要国が動き出す
- ◆ 日本政府も「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」発表
- ◆ 各国も2050年とともにその前段として2030年の目標打ち出す。

ニ. 温暖化への対応⇒経済成長の制約ではなく、成長の機会と世界が認識

- ◆ 排出の8割以上を占めるエネルギー分野がポイント
- ◆ 電力部門の脱炭素化（特に化石燃料）が大前提
- ◆ 電力部門以外は、電化（電気自動車など）が中心

ホ. 電力部門の課題

- ◆ 電力ネットワークのデジタル制御など強力なデジタルインフラが必要

ヘ. 具体的事業分野の整理

A. エネルギー関連産業

- ① 洋上風力産業：風車本体、部品、浮体風力
- ② 燃料アンモニア産業：発電用バーナー水素社会に向けた移行時の燃料
- ③ 水素産業：発電タービン、水素還元製鉄・運搬船、水電解装置
- ④ 原子力産業

B. 輸送・製造関連産業

- ① 自動車、蓄電池産業：EV, FCV, 次世代電池
- ② 半導体、情報通信産業：データセンター、省エネ半導体、（需要サイドの効率化）
- ③ 船舶産業：燃料電池船、EV船、ガス燃料船（水素・アンモニア）
- ④ 物流・人流・土木インフラ産業：ドローン、スマート交通FC建機
- ⑤ 食料・農産水産業：スマート農業、高層建築物木造化、ブルーカーボン
- ⑥ 航空機産業：ハイブリッド化、水素航空機
- ⑦ カーボンリサイクル産業：コンクリート、バイオ燃料、プラスチック原料

C. 家庭・オフィス関連産業

- ① 住宅・建築物産業：次世代型太陽光産業：ペロブスカイト
- ② 資源循環産業：バイオ素材、再生材、廃棄物発電
- ③ ライフスタイル関連産業：地球の脱炭素化ビジネス

ト. 洋上風力について

- ◆ 促進区域、有望区域、一定の準備段階に進んでいる他の区域

- ◆ 長崎県沖、秋田県能代地方、秋田市沖、青森県日本海など主に日本海側地域

チ. 発電分野における新しい技術開発

- ◆ 水素発電、CCUS

2. 再生エネ電力の価値上昇

イ. 地球温暖化防止策として、化石燃料（石油、石炭、LNG）に代わる再生エネ電力への期待

A. 企業のRE100とは、Renewable Energy 100%

使用する電力の100%を再エネにより調達し、温室効果ガス削減を目指す国際的取り組み

B. RE Actionとは、企業、自治体、教育機関、医療機関の団体が、使用電力を100%再エネに転換する意思と行動を示した新たな枠組み

C. 再びやってきた地産地消

伝統会社の創成期の地産地消から、地域新電力、自治体新電力へ

ロ. 変わる「電気」「電力」の質と価値

A. 「電気」ビジネスモデルの変化

- ◆ 「FIT買取価格」基準から「需要家」基準へ
エネルギー生産で供給側と需要家が連携
- ◆ コーポレートPPA（Power Purchase Agreement 電力購入契約）。自己託送：遠隔地にある自社発電所で発電される電気を、送配電ネットワークを通じて自社設備へ送電する仕組み。小売り電気事業者を介さず電気の供給ができる。

B. 設備ビジネスから、DXビジネスへ（デジタルトランスフォーメーション）

- ◆ VPP（バーチャル パワー プラント 仮想発電所）
点在する小規模な再エネ発電や、蓄電池、燃料電池等の設備と電力の需要を管理するネットワークシステムをまとめて制御すること。
 - *DR（デザインレビュー）：商品企画、製品企画、製品設計、生産準備などの各設計フェーズなどの最終段階で、次の段階に移行してよいか確認する会議
 - *EaaS（Everything as a Service）：すべてをサービスとして提供するクラウドコンピューティングのコンセプト。東京ガスが、2030年に向けた経営ビジョンをまとめ、ガスと電気を組み合わせる、エネルギーアズアサービスを掲げた。

C. 変わる「電力」の質と価値

- ◆ 交通エネルギーの電化 EVの導入
- ◆ セクターカップリングとは：電力部門を交通部門や、産業部門、熱部門などの他の消費部門と連携させることで、社会全体の脱炭素を進める社会インフラ改革構想である。再生エネ電力の導入が進むドイツなど欧州で、近年この構想が唱導され、取り組みが始まっている。
- ◆ 余剰電力の他セクター利用。ヒートポンプ。水素製造など
ヒートポンプとは、熱媒体や半導体等を用いて、低温部分から高温部分へ熱を移動させる技術である。主流の手法は、気体の圧縮・膨張と熱交換を組み合わせたもので、

一般家庭でも見られる製品で、ヒートポンプを使っているものとして、冷凍冷蔵庫、エアコン、ヒートポンプ式給湯器などがある。

日本の電源構成（IEA資料）

	2020年 実績	2030年政府目標	30年目標見直し
*その他	2.1%	3.0%	
石油	6.9		
石炭	31.1	26.0	
LNG	33.8	27.0	
*火力合計	71.8%	53%	40%程度
*原子力	4.3%	20~22%	20~22%程度
地熱	0.3	1.0~1.1	
風力	0.9	1.7	
バイオマス	2.6	3.7~4.6	
太陽光	8.6	7.0	
水力	9.4	8.8~9.2	
*再エネ計	21.8%	22.2~23.6%	30%台後半

3. 再エネ電力の需要急拡大

イ. 気候変動に関する社会の要請

気候変動に関する社会の要請や規制が強まり、企業が温暖化の問題に対応しなければ、社会から淘汰され、投資マネーも相手にしなくなる。ESG（環境、社会、統治）を重視し、賢明な仕事をしなければ、企業は仕事を失うだろう。

背景に「炭素税」「排出権取引」が世界45か国で導入され、投資家が脱炭素を軸に企業を選別するようになったことがある。

ロ. RE100とは（Renewable Energy 100%）

再生エネ電力100%を目指す世界の企業の協議体。

300社以上加盟。日本56社（2021年6月）

ハ. 再エネ100宣言 RE Action

自治体、中小企業版「RE100」の発足

ニ. 2050年二酸化炭素排出実績ゼロ宣言

408自治体（40都道府県 243市 他）

4. 日本の電力システムの現状

日本の電力システム改革

2015年：「電力広域運営推進機構」設立

2016年：電気の小売業への参入全面自由化

2020年：発送電分離、発電部門、小売り部門、送配電会社分離

5. 再生エネ電力をめぐる課題

イ. 自然エネルギー財団の提言

- ◆ 2030年の電力構成
再エネ45%（内訳）：太陽光19、風力9、地熱1、バイオマス6、水力10
火力55%（内訳）：LNGプラス石炭54、石油1
- ◆ 2050年
自然エネルギー100%（太陽光48、洋上風力18、陸上風力18、水力5、バイオマス2、地熱1、輸入8）
総電力供給 1,470TWh

ロ. 世界の新設発電所のLCOE

（発電量当たりのコスト、Levelized Cost of Electricity）

原子力16.3 / 石炭11.2 / ガス5.9 / 陸上風力4.0 / 太陽光3.7

（米セント/ KWh/2020, 自然エネ財団）

ハ. 事業用太陽光と陸上風力との世界コスト比較（2020上半期/エネ庁）

（太陽光）日本：13.2円 世界：5.5円 差7.7円

（陸上風力）日本：12.9円 世界：4.8円 差8.1円

ニ. 日本のエネルギー関係RD&D（研究開発費）

3,140億円（GDP比0.58% 世界第3位）2018年（IEA）

日本国内：原子力36% エネルギーの効率化25% 再生エネ11% 水素と燃料電池10%

ホ. 電力自由化

今冬のJEPX（日本卸電力取引所）の価格高騰の原因議論

20年12月下旬から21年1月下旬約40日間、火力発電所の燃料となるLNG不足などを引き金に、スポット価格高騰。卸市場からの調達に頼る新電力も多いため経営に打撃となった。頻出する出力制御や、電力システム改革の発展形でもあり今後の調整が待たれる。

広義での解決策としては、未成熟な市場システムの見直し、KW,KWhの不足。さらなる電力の自由化（旧一電系の寡占状況の解消など）がある。

6. 再生エネをめぐる5つの課題

（コスト、研究費、電力自由化、デジタル、課題と覚悟）

イ. ドイツの事例（現在の電力構成）

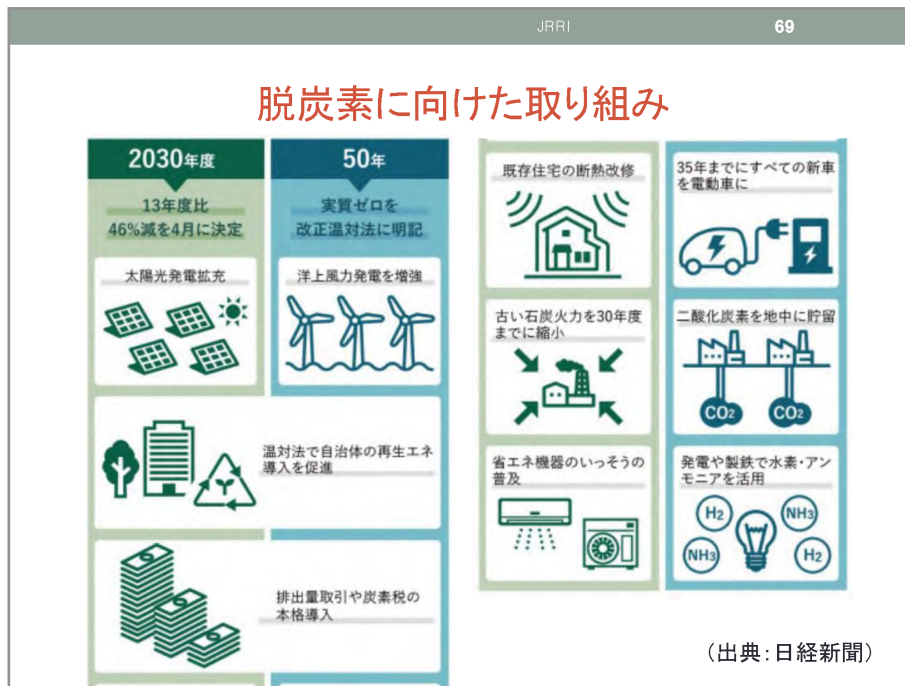
- ◆ 太陽光54GW、風力62.5GW（陸上54.8、洋上7.7）バイオマス8.3GW、揚水1GW
水力3.9GW再生エネ合計約130GW
2050年に300GWを目指す。
- ◆ ドイツは、脱原発、脱石炭の補償
脱原発：2022年末まで（2021年3月6日決定予定）
脱原発で生じた損害を発電会社へ補償、総額24億ユーロ（約3,100億円）
脱石炭：2038年まで（2020年1月16日決定）

発電事業者への補償43.5億ユーロ（約5,600億円）さらに4つの州へ構造転換を後押しするために拠出400億ユーロ（約5兆2,000億円）

ロ. 日本の脱炭素

日本の脱炭素は地域主導で、改正地球温暖化対策推進法（温対法改正）に基づいて政府指針で行われる。

ハ. 脱炭素に向けた取り組み



二. 脱炭素達成に向けた政府の指針

地域主導の脱炭素

- ◆ 温対法の改正：狙い。自治体、企業のコラボによる再エネの拡大
 - ① 自治体、企業の取り組みの可視化（データなどの公開）
 - ② 自治体による「促進区域」の設定⇒有料事業の認定
自治体の実行計画+企業の事業計画のコラボ
- ◆ 国・地方脱炭素実現会議：狙い、再エネ拡大の義務化による脱炭素ドミノ
5年の集中期間に政策を総動員
 - ① 地域脱炭素ロードマップ⇒100か所超の脱炭素先行地域づくりなど
 - ② 2030年までに電力の脱炭素達成（熱、交通は46%減）
 - ③ 自治体や地元企業・金融機関が中心となり、環境省を中心に国も積極的に支援

ホ. 改正地球温暖化対策推進法

JRII 73

改正地球温暖化対策推進法

改正温対法、ここがポイント

基本理念

2050年までに温暖化ガスの排出で実質ゼロを目指すことを明記

- 国が脱炭素政策を長期的に続けることを約束する
- 国民や自治体、企業に脱炭素社会に向けた取り組みや投資を促す

0

こう変わる2

自治体が再生エネの促進区域を指定し、優良事業を認定

- 事業者と住民の間の地域トラブルを未然に防ぎ、地域が求める再生エネ事業を拡大する
- 認定を受けた事業は環境影響評価(環境アセス)や農地法などの手続きを簡素化する

こう変わる1

自治体が再生エネの導入目標を開示

- 自治体が地域に眠る再生エネルギーを把握し、脱炭素社会に向けた計画を具体化する

こう変わる3

企業の温暖化ガス排出量の情報をオープン化し一覧に

- 投資家や金融機関などが企業の排出量を確認しやすく
- 企業間の競争を促して削減努力を引き出す

(出典: 日経新聞)

ヘ. 地域脱炭素ロードマップ

重点対策

- ◆ 屋根置きなど自家消費型の太陽光発電
 - 自治体の建築物および土地への太陽光発電設備の導入
 - 2030年には、設置可能な建築物等の約50%
 - 2040年には、100%導入されていることを目指す。
- ◆ 創意工夫例：PPAモデル
 - PPAとは：Power Purchase Agreement（電力購入契約）の略称
 - 第3者の発電事業者が所有する太陽光発電設備を電気料金を支払う形で利用するサービス

〈以上、講演終了〉

7. 質疑応答

Q1：2050年の電源構成で再生エネを100%近くにした場合の電力の安定供給は可能なのでしょうか。

A：あふれるほどの再生エネ電源があれば可能です。

Q2：また、説明のあったコストの53.4円と19.2円（日経7月1日）との差の主要因は何でしょうか。

A：風力も太陽光発電もできない時間を埋めるためという蓄電池のコストをどう見るかの差が一番です。

Q3：小泉滋、太陽光パネルを森林を伐採して設置するということをどう評価しますか。

A：代替の植林がないものは、基本的にダメです。

Q4：カーボンニュートラルを目指すには、エネルギー消費の一部を電力に置き換える必要があり現状の電化率26%を大幅に上げる必要があると思いますが、2050年へ向けてどの程度まで上げる必要があり、その場合に電力総消費量は現状からどの程度増えると考えますか。

A：EV分で10～15%程度と言われています。熱も加える必要がありますが、決まった統計はありません。ただし、日本の遅れているエネルギーの効率化で大幅な需要減は可能なので、必ずしも大きく増えるとは限りません。

Q5：また、再エネは電力消費に占める比率を増やすとともに量を大幅に増やすことが求められると考えますが、現状の何倍程度（kWまたはkWh）まで増やす必要があると考えますか。

A：kWレベルで3倍以上、400GW程度は必要でしょう。

Q6：北村先生の本年03/29のコラムで、中国電力の1月7日予備率が-1%となっている表を見ました。これは、大停電となってもおかしくないと思いますが、私たちは全く知りませんでした。以下の原因が考えられますが、先生はどのようにお考えでしょうか？

A：予備率はあくまでも予想なので、広域機関などの努力でカバーしたと考えるのが一番です。全体としては実際には予備率は二けたあった時間がほとんどでした。

Q7：地域や自然条件により供給が不安定な再生エネをデジタル技術で平準化し、活用することが有効かと思いますが、自治体、企業および一般家庭などで再生エネを蓄電しながら地産地消していく考え方があると思います。

安価で大規模な蓄電装置を設置するにはさらなる技術革新が不可欠と思いますが、今後20～50年の間での蓄電能力アップへ向けての見通しがあれば教えてください。

A：まずはリチウムイオン電池のコストがもっと下がることで、これは近く可能になります。あとは、大量に貯蔵するために、水素の製造などの技術革新は必要です。

Q8：デジタル化は様々な発電事業者の電気をRE比率を実現しながら自動的に需給調整するというのでしょうか？有力なプレイヤーにはどんな会社がありますか？

A：DRとかVPPとかを行う事業者で、技術的には富士通を始め多くの日本企業が参入しています。ただし、コストが合わない（特にVPP）と言っています。ドイツのベンチャー、Nextkraftwerkeは東芝と組んで日本でVPPの会社を立ち上げました。

Q9：ドイツの話をしていただきましたが、それ以外の国で北村先生が注目している国の状況を簡単にフィードバックいただけないでしょうか？

A：どの欧州の先進国も日本より上ですが、デンマークは熱利用に関してかなり進んでおり、風力発電の割合も世界トップです。

Q10：再生可能エネルギーの設備のコスト競争力が日本企業にありますか。他国（アメリカ、欧州、中国など）に勝てますか。

A：設備はどの先進国もコストではいずれ負けます。水素関連は有利と言われますが、今のままでは抜かれそうです。

Q11：日本の風力発電が遅れているのは何故ですか

A：雷対応や地震対応でコスト高になりがちなのと、建設費が高いことです。

Q12：現状では、送電や変電によるエネルギーロスが極めて大きいので、最終消費点でのエネルギーロスを抑制する技術革新の可能性については、如何でしょうか？

超電導などの技術はありますが、コストが下がる可能性は？

A：自家消費と地産地消を進めることが一番でしょう。

（以下はセミナー終了後、会員の沢井さんから北村講師宛のメールでの質問です）

北村様

日本は火山国で、1000メートルも掘ればどこでも温泉が噴き出るといえば地熱エネルギーにあふれた国です。

代替エネルギーの議論のなかで地熱エネルギーの活用と言うことがクローズアップされないのは何か難しい問題があるからでしょうか？

沢井（1057）

沢井様

ご存じのように日本の地熱発電のポテンシャルは世界で3番目ですが、実際の利用では、やっとトップテンに入るかどうかというレベルです。

理由はいくつかあります。

まず、地域の温泉業者さんなどとのいさかいがあります。実際に温泉への影響があるかどうかはケースバイケースですが、地元内での争いから、死者が出たこともあります。

また、国立公園内で可能性が高いため、開発しにくい現実もあります。初期費用が百億単位と莫大で、実際に掘ってみないとわからないこともありリスクが大変高いものです。うまくいけば、巨大かつ長い期間使える優良な発電です。これが逆に災いして、1990年代には、ある意味で原発のライバルとみなされました。

この結果、経産省（当時の通産省）は、地熱を新エネルギーのカテゴリーに入れずに積極的なサポートを行わず、ほったらかしになっていたこともマイナス要因です。

過去には、現JOGMECが全国100か所以上で、莫大なお金をかけてポテンシャル調査を行いました。しかし、ほとんどを調査だけで埋め戻してしまっています。JOGMECというお役所仕事も負の要因です。

このように、日本の悪いところがまとまって出ているのが地熱です。

優秀な研究者お二人が、弘前大学などにいて、細々と研究を続けてきましたがそれがせめてもの救いです。

北村

〈以上、質疑応答終了〉

（文責 佐々木正延）