

令和2年6月

原子力等エネルギー・資源に関する調査報告
(中間報告)

参議院資源エネルギーに関する調査会

目 次

第 1	調査の経過	1
第 2	調査の概要	2
1	参考人からの意見聴取及び主な議論	2
	(1) 中東情勢など、エネルギーを巡る国際動向（令和2年2月12日）	
	意見の概要	
	一般財団法人国際開発センター研究顧問 畑中 美樹 参考人	2
	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科教授	
	一般財団法人日本エネルギー経済研究所理事	
	田中浩一郎 参考人	6
	金曜懇話会代表世話人 岩瀬 昇 参考人	11
	主な議論	15
	(2) 我が国のエネルギーの安定供給（令和2年2月26日）	
	意見の概要	
	秋田大学大学院国際資源学研究科教授 荒戸 裕之 参考人	35
	関西大学社会安全学部教授 小澤 守 参考人	39
	認定NPO法人環境エネルギー政策研究所所長	
	飯田 哲也 参考人	44
	主な議論	51

2	政府に対する質疑	71
3	委員間の意見交換	87
第3	主要論点別の整理	98
	エネルギーをめぐる国際動向	98
	日本のエネルギーの安定供給	100
	再生可能エネルギー等	105
	原子力発電等	109
	気候変動対策	110

第1 調査の経過

参議院資源エネルギーに関する調査会は、原子力等エネルギー・資源に関し、長期的かつ総合的な調査を行うため、第200回国会（臨時会）の令和元年10月4日に設置された。

本調査会における調査テーマについては、理事懇談会等における協議を経て、「資源エネルギーの安定供給」とすることとした。

この調査テーマの下、調査の1年目においては「エネルギーの安定供給」を調査項目として取り上げて調査を行うこととした。

第201回国会（常会）においては、令和2年2月12日、中東情勢など、エネルギーを巡る国際動向について、参考人一般財団法人国際開発センター研究顧問畑中美樹君、慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科教授・一般財団法人日本エネルギー経済研究所理事田中浩一郎君及び金曜懇話会代表世話人岩瀬昇君から、2月26日、我が国のエネルギーの安定供給について、参考人秋田大学大学院国際資源学研究科教授荒戸裕之君、関西大学社会安全学部教授小澤守君及び認定NPO法人環境エネルギー政策研究所所長飯田哲也君から意見を聴いた後、各参考人に対し質疑を行った。

次いで令和2年5月20日、これまでの参考人からの意見聴取等を踏まえ、エネルギーをめぐる国際情勢、日本のエネルギー安全保障、再生可能エネルギー及び新エネルギー、気候変動に関する内外の取組等について、松本経済産業副大臣及び佐藤環境副大臣から説明を聴いた後、両副大臣及び政府参考人に対し質疑を行った。

これらの調査を踏まえ、令和2年5月20日、中間報告の取りまとめに向けた委員間の意見交換を行った。委員からは、エネルギーの安定供給確保及び供給源多様化、再エネの主力電源化及び地域分散型電源の推進、エネルギー安全保障における外交の重要性、国民負担等の情報に基づいて電源構成に関する国民的議論を行う必要性、今後の原子力発電の在り方、温室効果ガスの排出抑制、感染症の存在を前提とし不況に対応するために再エネ等を利用した経済政策を講ずる必要性等について意見が述べられ、これらを受けて主要論点別の整理を行った。

第2 調査の概要

1 参考人からの意見聴取及び主な議論

(1) 中東情勢など、エネルギーを巡る国際動向（令和2年2月12日）

参考人の意見の概要及び質疑における主な議論は、次のとおりである。

(意見の概要)

一般財団法人国際開発センター研究顧問 畑中 美樹 参考人

国際エネルギー情勢に影響を与える湾岸アラブ産油国4か国の最近の動向について、五つの点から説明する。

現在湾岸地域が抱える最大の問題は、サウジアラビアを始めとするアラブの主要産油国とイランとの対立である。また、アラブ産油国同士においても、サウジアラビアやアラブ首長国連邦（UAE）とカタールとの間にカタール危機があり、サウジアラビアとUAEが支援する側とイランが背後にいるのではないかと見られているホーシー派との間のイエメン内戦という対立がある。こうした中で、2019年9月頃から、イランと厳しく対立してきたサウジアラビアとUAEが緊張を緩和させる動きを見せていることが1点目である。

具体的には、サウジアラビアで実権を握る、34歳の若い皇太子が、2019年9月の米国のテレビインタビューの中で、イランへの対応について、両国関係の平和的解決を望む旨を表明すると同時に、トランプ米国大統領はローハニ・イラン大統領と会談すべきとの融和的な発言をしている。また、イエメン内戦について、全ての政治解決イニシアチブに扉を開いているという前向きな考えを打ち出している。

さらに、カタール危機については、サウジアラビアのサルマン国王が、2019年12月10日に首都リヤドで開催された湾岸協力理事会（GCC）に、カタールの首長を招待し、その名代として出席した首相と親しげに言葉を交わしており、雰囲気が変わってきている。

サウジアラビアと同様の動きをしているのがUAEであり、同国のエネルギー大臣が2020年1月に、これまで対立してきたイランは隣国で地理的にも近いこと、最も望まないのは新たな中東の緊張であること、関係各国に緊張の段階的融和を改めて呼びかけることを表明している。アラブ側の二大産油国であるサウジアラビアとUAEがイランとの緊張緩和に向けて動き出していることをはっきりと表明したことは、これまでの流れと大きく異なっているところであり、これからの国際エネルギー情勢を見る上で、この緊張緩和に向かって動き出したことは大きな点として銘記しておく必要がある。

2点目として、サウジアラビアは常に内政が注目されているが、これから王位継承について問題が生じるのではないかとされている。現在、サルマン国王は80代半ばであり、後継者は子息で34歳のムハンマド皇太子である。サウジアラビアは1932年に建国され、初代国王の息子が2～6代、そして現在7代目となるが、サルマン国王の世代が皆高齢のため、次の国王は次の世代に移ることになり、同皇太子が注目されている。しかし同皇太子の上にたくさんいる40～60代の兄を飛び越えて、現国王があえて後継者に指名したことに對して、同国内、特に王家の中ではこの人事を愉快に思わない人たちもいることが非常に注目されている。

ただし、この皇太子は若いこともあり、同国のこれまでの保守的でイスラム教に厳格な運営から、若い人たちの意見も入れた方がいいと少し開放的な国政運営に変わっている。2019年10月から約2か月間にわたりリヤドで開催された文化、娯楽イベント「リヤド・シーズン」の中で、同国史上初となる女子プロレスの試合が行われたことが注目された。非常に保守的な同国では平素から女性は髪を隠し、更に保守的な人は口元を隠している。そこに、リング上で女性が髪も顔も出し、しかも格闘技を行った。このような新たな動き自体は若い人に支持されているが、高齢層や保守層からは批判もある。サウジアラビアは石油埋蔵量がアラブ諸国の中で一番多く、同国から石油の約40%を輸入している日本としては気になるところである。王家への批判に関して具体的に掲載しているのが、2017年からドイツに亡命しているサウジアラビアの王子が体制変革を求める組織を欧州に結

成した記事を掲載した2019年3月12日付け英国インディペンデント紙であり、王家の人が、サウジアラビアには民主国家のようなシステムが必要で絶対王政から変革しなければならない旨の発言をしたことで注目されている。また、同国の今後の安定にとって気になるのが、国内外で依然テロが続いていることである。2019年11～12月だけを見ても、「リヤド・シーズン」中に皇太子が主催する舞台演技の演技者が襲われた事件や、背景は不明であるが米国フロリダ州の海軍航空基地での訓練生であるサウジアラビア空軍少尉による銃撃事件が注目されている。さらに、サウジアラビア東部で自動車爆弾の使用計画を立てた2人が逮捕される事件が起きている。王家の中にも外にも、同国の在り方に関する考え方の違いを持つ若い人を中心としたサウジアラビア人がいることから、今後の内政については十分注意する必要がある。

3点目はカタールとの関係である。サウジアラビア、UAE、バーレーン、エジプトの4か国が、カタールの外交政策がサウジアラビア等が目指す方向性とやや違うとして、異論を唱える意味で一方的に同国と断交した。しかし、最近関係修復の動きが出てきており、サウジアラビア側から融和的なアプローチがあったことを認める発言をカタール外務大臣側が公にしている。2019年12月6日に、過去数週間で行き詰まりから一定の進展をしたとの発言をするとともに、15日にはCNNのインタビューにおいて、サウジアラビアと意思疎通を再開する旨を明言している。ただ、少しずつ緊張緩和は進んでいるものの、まだ両国が外交関係を元に戻すには至っていないので、注視しておく必要がある。なぜなら、イランとサウジアラビアは関係修復に動いているが、カタールの首長が2020年1月12日にイランを訪問し、ローハニ大統領を始めとする同国首脳とも会談をすることで、依然としてイランとの友好関係も誇示している。サウジアラビアとの関係修復に動く一方で、イランとの友好関係を保つというカタールの姿勢が今後どうなるかについて、国際エネルギーの面において中東、湾岸の地政学的リスクが収まっていくのかという観点から重視している。

4点目はアラビア湾北部のイラクであり、少し緩和の方向に向かっているが同国が米国とイランの対立の最前線として利用されている点が注目されている。

2019年12月27日、イラク北部キルクークの軍事基地に30発以上のロケット弾が撃ち込まれ、米国籍の民間人請負業者の1人とイラク治安部隊の2人が死亡し、米兵4人が負傷する事件が起きた。同月30日及び31日、首都バグダッドにおいてデモ隊による米国大使館への投石や壁への放火といった事件が起きており、イラクを舞台にイランと米国が対立を激化させる動きが出てきている。恐らく米国大使館攻撃への報復として、2020年1月3日、イラク国内における反米闘争を指示していたのではないかとされているイラン革命防衛隊のソレイマニ司令官等が、バグダッド国際空港で空爆により暗殺される事件が起きた。同月8日、これに対してイラン側が更なる報復として、米国とイラク軍が共に使うイラク国内のアル・アサドの基地と北部のエルビルの軍事施設に十数発のミサイルを撃ち込んだ。このイラクを舞台とする米国とイランの対立は、恐らく2020年11月3日の米国大統領選挙まで続くだろう。特に直前の10月、イランがトランプ大統領の再選を望まないということで、同大統領の中東政策がうまくいっていないとの印象を与えるようなことを起こすのではないかと注視している。

イラク国内では反政府デモが起きている。従来の反政府デモは、自分の生活が経済的に良くないことに抗議する一般市民のデモが主体であったが、2020年1月24日の抗議デモは、シーア派の聖職者が計画したもので、イラクにいる米軍の撤退を訴えて100万人の行進を呼び掛けるものであった。これまでとは性格が違うものであるため、イラク内政の先行きを見る上では重要であり、注目している。こうした動きがあることを意識している米欧の外交官は、イラク議会で承認されたイラク駐留外国軍の撤退要求に応えるべく、一部の米軍あるいは欧州軍の撤退案を作り始めているところであり、今後どうなるかが注目される。

5点目は、そうしたアラブの国々の動きを受ける形で原油の情勢がどうなっているかである。石油輸出国機構（OPEC）にロシア等を加えたOPECプラスが、これ以上原油価格が下がらないように原油の減産を決めているが、2019年12月6日、新たな協調減産に合意した。しかし、新型コロナウイルス感染症という新たな事態の発生に伴い世界の石油需要が縮小するとの見通しから、先般、OPECプラスとして更なる減産を行おうという決議を行った。これに対してロシ

アは、同意すると言っているが明確な賛否の姿勢を示していないので、新型コロナウイルス感染症を受けた後の更なる減産に対する同国の対応を注目している。他方、我々消費国側では、国際エネルギー機関（IEA）が2020年1月16日に公表した月報において、OPEC以外の国が増産していることに加え、世界には十分な備蓄があるため、中東において政治的なショックが起きてもそれほど大事には至らないとの見通しを示している。同月報では、現在のところ、石油供給への主要な脅威のリスクは遠ざかったように見えるとされているが、実際そうなるかは、これまで述べたアラブ4か国の今後の動向、特にイランとの対立の行方、さらには新型コロナウイルス感染症の需要への影響を受けた減産の対応を注視していく必要がある。

慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科教授

一般財団法人日本エネルギー経済研究所理事 田中 浩一郎 参考人

日本のエネルギー安全保障上の要点について、中東や世界の情勢が現在どのように動いているのか、地政学の観点から意見を述べたい。近年、原油価格に地政学リスクが余り反映されておらず低迷しているように、地政学リスクは忘れられがちであるが、2019年来中東で軍事的な緊張も含めて緊迫感が高まっているので、改めて地政学リスクを捉えてみたい。

イランと米国との軍事衝突拡大の懸念は収まったが、イラン核合意の存続が非常に危うくなる中で、将来的に核危機が再燃するおそれがある。イランに対して米国トランプ政権が制裁強化等を行っているが、イランが白旗を上げる前に、あるいは米国との交渉に応じないままに体制自体が弱体化しあるいは崩壊してしまい、いわゆる失敗国家のような体を成した場合、この地域はどうなるのか。簡単に言うと、イラン一国にとどまらず、湾岸地域全域に波及しかねない新たな危機を生む危険性がある。

また、現在イラン産原油は市場に30万B/D（バレル／日）程度しか供給されていないため、今後も余り価格には影響しないと思われる。しかし400万B/Dほどを供給しているイラクに大きな変化が生じた場合、需給関係に大きな影響を及ぼす

ものと見ている。

そして、我々はホルムズ海峡の安全航行について大いに頭を悩ませているが、実はここ数年来、ペルシャ湾ではなくアラビア半島の反対側の紅海に至る地域が非常に不安定化している。紅海のバブ・エル・マンデブ海峡の安定やその安全航行を含めた状況について懸念を抱いている。この状況が関係国間でどのように見られているのか、あるいは関係国の軍事的な動きも含めた行動をどのように整理すべきかについて見解を述べたい。

また地中海では、トルコとイスラエルの関係悪化、最近のトルコのリビアに対する積極的な支援や関与等、地域全体に影を投じる状況があり、これが地中海沿岸諸国に波及するという様相を呈している。

さらに、ペルシャ湾や北アラビア海、オマーン海等では、米国が提唱し、7か国ほどが賛同する有志連合構想に対し、イランがホルムズ平和イニシアチブ（H O P E）等と称される構想を打ち出している。また、この構想との直接の関係は不明だが、イラン、ロシア、中国の海軍が合同演習を行うという、新たな動きが見られる。

以上が要点だが、ここからは個別に見ていきたい。

イランと米国との対立構造は41年を迎えている。ただ、これは米国の計算であり、イランからすると、1953年に、民族政権のモサッデク首相の率いるイラン政府が、米国中央情報局（C I A）と英国情報局秘密情報部（M I 6）が共謀したクーデターにより転覆されて以来、七十数年間の恨みつらみを持っている。どちらが先に何を仕掛けたにせよ、昨日今日始まったものではない。

また、両国関係に影響を与えるのは両国の行動だけではなく、サウジアラビア等の周辺国がイランをどう見ているかということも、米国の対中東政策や対イラン政策に影響を及ぼしている。さらに、中東における米国の最大の同盟国イスラエルの行方も関係しており、非常に複雑な構造となっている。一方で、イランは長期間米国と敵対し、イラクから戦争を仕掛けられ、制裁も長期間科されているが、人口8,200万人、民度の高い国民性、教育水準の高さ等を見ても、この地域に存在感を示しており、周辺から見れば依然として怖い存在である。

2015年に、イランの核開発疑惑をめぐる問題に蓋をする形でイラン核合意がようやく成立したが、トランプ政権の下で米国が2018年5月に離脱して、制裁を強化し、最強の圧力というものを突きつけている。イラン側は、2019年5月から段階的に核合意下におけるコミットメントの削減を続けてきており、現在は相当危機的な状況となってきた。

つまり、イランはウラン濃縮活動上の制約を今後は撤廃すると2020年1月5日に発表し、まだ具体的な行動はとっていないものの、今後どういう動きをするか、国際原子力機関（IAEA）の報告等を待ちながら見ていくこととなる。

このウラン濃縮に関する制約がなくなることは、核兵器不拡散条約（NPT）からの即時脱退やIAEAの査察官の追放を意味するわけではないが、少なくとも遠心分離機の数を増やしたり、次世代のものに取り替えていく、低濃縮であるとしてもウランの備蓄量をイラン国内に増やしていくなどの行動が考えられる。このため元々核合意を作る必要に迫られた米国が最も心配した、イランが核兵器1発分の高濃縮ウランを製造するまでの時間的猶予がどれほど短縮してしまうのかに焦点が移っていくこととなる。危機が現実になれば、米国やイスラエル等が、外科手術的と言われる軍事的対応を取る可能性も出てくる。

このように米国がイランに非常に強い対応を取れる背景には、イランとの対決姿勢もあるが、一方でオバマ政権期に始まった米国内におけるシェール資源開発が軌道に乗って、需給関係が大きく緩んだため、イラン産原油を市場から閉め出すという荒療治ができるようになったことがある。

米国とイランとの対立の最たるものは2020年1月3日に生じたソレイマニ司令官の暗殺だが、ここに至るまでも米国、イラン双方が挑発を続け、最終的にはお互いに報復も辞さないというような事態にまでなってしまった。

イランは、米国が使用するイラク国内の基地に対する弾道ミサイル攻撃という相当思い切った報復措置を講じた。人的被害を出さないという考慮はされていたようだが、現時点で100名を超える米兵が、脳しんとうかそれ以上かは判然としないものの、様々な不具合を訴えているようである。ただ、人命は失われていないことで、両国間の報復合戦は一旦停止しているが、危機はいつ再燃するか分か

らない。そこに加えてイラクの政情不安に拍車がかかっているため、この地域の不安定化がますます広がっていく状況にある。

米国がとる最大の圧力作戦の意図は、当初、イランの行動の変化や、封じ込めやすくするための弱体化、体制変換等と言われていたが、よく分かっていない。しかし、人口8,200万人の多民族国家であるイランは、イラクの約2～3倍の人口であるとともに、民族構成の複雑さも比べものにならない。ペルシャ湾で最も長い海岸線を有し、ホルムズ海峡を望むイランが、この最強の圧力の下で仮に崩壊や失敗国家入りした場合は、かつてのアフガニスタンやイラク、シリアのように国際テロ組織にとって非常に好都合な状況すら訪れかねない。これはもはやイラン一国の問題あるいはイランからの原油が買えるか買えないかではなく、湾岸地域全域が不安定化する状況を懸念しなければならなくなる。

今回の事件では、民兵組織カタイブ・ヒズボラのイラク人司令官も殺害されている。イラクやイラクの民兵組織の立場からは米国に対する報復は終わっておらず、和解もできていない。このため、彼らの新たな抗議行動や報復措置は止めようがないのかもしれない。こうした動きに関してイランが指図をしているか否かにかかわらず、米国トランプ政権が、イランを連座責任や背後で指示しているとの構図の下で危機をつくり出すこともあり得ると思われる。

次に、アラビア半島を中心に西アジアの様子を見ると、アラビア半島の中心に大国として鎮座するサウジアラビアを取り囲むような形で、アラビア半島をめぐる地政学的な囲い込みが行われていると言える。

まず、サウジアラビアは、ほぼ全てが領海や領土である紅海沿岸ににらみを利かせると同時に、NEOMという新設都市をアカバ湾に近い地域で開発するといった意向を示している。このため、同国は紅海全域、特にシナイ半島に近い北部に至るようなところでまで力の投影を行っている。アラビア半島南西部のイエメンの内戦にも介入しており、ここへのけん制も当然その中に入ってくる。

次に、イエメンでサウジアラビアとともに連合軍を構成するUAEは、バブ・エル・マンドブ海峡に対するにらみとともに、アデン湾に強い影響力を行使している。また、対岸のアフリカの角においては、ソマリアに橋頭堡を築きつつあ

る。このように、イエメンやアデン湾等に力を投影している。

これに対抗する形でイランは、テヘランを頂点としてバーレーンとサウジアラビア東部州を包括してイエメン北部に至る三角地帯を形成している。その内側には、イランと同じシーア派が多く住み、サウジアラビアの中心的な油田地帯が含まれている。このようにしてイランはバブ・エル・マンデブ海峡ないしはイエメンに向けて力を投影している。なお、イランから西に向けていわゆるシーア派三日月地帯が構成されている。

最後に、新たなアクターとしてトルコが登場している。同国はエネルギー大国ではないが、合意の下でカタールに軍隊を駐留させている。また、UAEと同様、アフリカの角のソマリアにも軍隊を駐留させ、さらにはかつてオスマン帝国が使用していた軍港があるスーダンのスアーキン島を再び使用できるようにしたいという意向もある。

このような各国の位置取りを考えると、実はトルコがこの領域で一番広い視野で行動しており、そして、現在のトルコとサウジアラビアとの関係からも明らかのように、非常に敵対的なものとなっている。

また、東地中海では、海底ガス田の開発が近年活発になり、従来、天然資源、特にエネルギー資源がない国として知られていたイスラエルが、十分に自国のガスを賄えるようになり、さらには輸出するだけの余力を蓄えつつある。そうした中で、イスラエルは、キプロスを経由し、さらにギリシャと組むことで欧州に向けたガス輸出を海底パイプラインの敷設によって現在進めようとしているが、近年関係が悪化しているトルコが、割って入るような形でこの構想を妨害している。トルコは、リビアのトリポリにある正統政権と合意を結び、イスラエルに対する新たなけん制と思われる排他的経済水域（EEZ）を一方向的に宣言した。トルコ海軍にこのEEZを実力で守るか、権利を主張して行使する力があるのかどうかは別として、少なくとも、参入企業を大きくけん制していることは間違いない。これも新たな動きである。

最後に、ペルシャ湾においては、2019年、幾度かタンカー襲撃事案が発生し、1980年代のタンカー戦争が再来するのではないかとの懸念が生じたことは間違い

ない。いわゆる船舶の安全航行に対する脅威である。これに対して米国は、反イラン包囲網としての性質を持つセンチネル作戦、有志連合構想を提唱している。イランは対案として、あるいは反発してH O P Eを打ち出した。

興味深いことに、このH O P Eは、イランがイラクとの戦争を終わらせた1987年の国連安保理決議598号の、地域の安全航行に関してのメカニズムを周辺国、地域国として進めるとする第8項を持ち出すことで、ある種の法的な裏付けを主張している。また、2019年9月の国連総会で、イランは域内国だけでなく中国や日本等にも協力を要請したが、イランが域外国に協力を求めるのはかなり異例のことである。

他方、イラン、中国、ロシアが最近、海上安全保障ベルトをめぐり、アラビア海とインド洋で海軍の合同軍事演習を実施した。一帯一路構想を掲げる中国がこの地域に触手を伸ばしている、あるいは従来この地域に海軍力を持たなかったロシアがプレゼンスを示している、そこにイランが加わるという動きが、果たして日本にとって吉と見るべきか、凶と見るべきかという課題を現在突き付けられている。

金曜懇話会代表世話人 岩瀬 昇 参考人

総合商社や石油開発会社でのエネルギー関連業務での経験と、エネルギーアナリストとして原油市場、原油価格の動向、それらに影響を与える国際情勢の分析、解説等を行っている立場から意見を述べるが、その全ては、日本のエネルギー政策の在り方に関係しているものと認識している。

米国の代表的な原油価格指標であるWTI原油のこの半年間の価格推移を示したグラフを見ると、いわゆる地政学リスクの勃発が価格に影響を与えていることが分かる。また、1859年の商業生産開始から現代に至る約160年間の原油価格の推移を示したグラフを見ると、この間に何度も大きな乱高下を示している。このような原油価格を決める要因、誰が原油価格を決めているのかということについて、この160年間は大きく四つの時期に分けられる。

商業生産開始から、1928年に現在の世界の三大石油会社の祖先に当たる会社の

社長が集まり「アクナキャリー協定」を結ぶまでの間は、混乱、混沌の時期であった。同協定は新しい油田開発によって発生する価格競争に伴う原油価格の下落を押さえるための市場分割協定として、秘密裏に結ばれた。これが数十年間功を奏し比較的安定した形で価格が推移してきたが、1973年にはオイルショックが発生し、OPECに原油価格の決定権が移った。しかしながら1986年に逆オイルショックが発生し、極めて短期間に原油価格が3分の1となり、これを機会に価格決定権は市場に移った。1980年代に入って先物市場が発展、拡大した背景にはこのような事情があったが、今なお、市場が価格を決定している。

では、市場とは具体的に何かというと、先物市場の広範な参加者が、売買するときに将来の需給バランスをどう見るかによって価格が決まるということであり、キーワードである需給バランスを見据えておくことが大事である。

2014年秋の原油価格大暴落以降、原油市場の動向を分析して毎年年初に価格予測を発表している。2020年の価格予測は同年1月半ば以降のものであるために新型コロナウイルス感染症は考慮していないが、これ以外で2020年の需給動向に影響を与える要因としては、国際情勢からの影響が考えられる。

2020年価格予測の結論としては、WTIで1バレル50～65ドルと予測されるが、この価格帯がニューノーマルと言っている状況になったと見ている。2014年秋の大暴落から5年間、業界の必死な構造改革により、新たな価格水準でも原油価格百ドル時代と同等の業績を上げられるような体制に変えてきている。2019年のWTIは予測した50～65ドルの範囲内であったが、これは、構造改革が結果を現してきたものと考えられる。したがって、想定外の地政学リスク勃発がない限り、2020年の原油価格も上値が重い展開で、下押しをする可能性の方が高いと予想している。1月半ばからの新型コロナウイルス感染症の蔓延により、50ドルを割るような展開になっているが、下押しをする動きになっているのが今の状況だろう。

国際情勢がエネルギー情勢に非常に大きな影響を与えるのは基本であり、中でも産油量が多い米国、ロシア、サウジアラビア及びイランを含む中東の動きが大事である。

知っているようで余り知られていない米国のエネルギー事情について述べる。米国は、2019年9月に原油及び石油製品の純輸出国になった。1960年代以来、民主党政権かあるいは共和党政権かを問わず代々の大統領がエネルギー政策の中核に据えていたのがエネルギー自立である。トランプ大統領は、今後は海外のいかなる勢力からの影響も受けずにエネルギー供給ができると誇ったが、物事はそんなに単純ではない。米国産の原油は軽質原油である。一方、米国の需要あるいはそれを支える精製設備は重質原油を前提としている。世界全体で、原油の生産量あるいは消費量は、約1億B/Dだが、米国はそのうちの2,000万B/Dと約2割を占めている。その一番の特色は、半分がガソリンということである。普通の重質原油を精製しても、2割か3割しかガソリンはできない。そこで、米国の石油会社はこれまで長期間相当程度の投資を行って、分解装置あるいは改質装置と言われるものを導入してきた。原油を精製すると下に重油が出来るが、これを再度分解・改質することによってガソリンを多くつくり、ガソリン需要の5割を賄っている。ここに、国産原油は軽質原油であるのに対し需要があるのは重質原油であるという品質のミスマッチが生じている。したがって、米国はエネルギー自立を達成したものの、原油も石油製品も大量に輸入して大量に輸出しないと、経済効率が悪く、国益に合致しないことになる。

米国エネルギー省が発表した原油及び石油製品の輸出入に関するデータによると、その合計値について輸入量から輸出量を引いた純輸入量の推移が、2019年9月に、ゼロより下になったことをもって、純輸出国になったということである。原油については、恐らく700万～800万B/D程度を輸入し、250万～300万B/D程度を輸出しているが、その差を上回るだけの石油製品の輸出があるので、原油と石油製品を足して計算すると輸入量より輸出量が多くなり、このことをもって米国は純輸出国になったと言っているわけである。したがって、米国は海外からの影響を受けないということは全くなく、受けざるを得ない状態にある。

さらに、自由貿易体制を前提に考えると、運賃など若干の要素はあるものの、一物一価であるということは、海外で原油や石油製品の値段が上がると、米国での値段も当然高くなるのであり、価格の面でも海外からの影響を免れることはで

きないというのが実態である。

精製設備に供給される原油以外のものも含む液体燃料供給量推移を見ると、2017年は1,440万B/Dで、これが徐々に増えて、2020年には1,984万B/Dと、ほぼ2,000万B/Dになる。需要はほぼ2,000万B/Dで横ばいなので、2020年に純輸出国になることは大体分かるが、供給の中身を見ると、シェールオイルが、2017年の496万B/Dから2020年には864万B/Dと、日本全体の消費量に見合うような370万B/Dという増産ができています。そして、メキシコ湾の原油、陸上の在来型の原油、シェール層から生産される天然ガスの副産物で天然ガス液と訳される非在来型のNGL等からの供給が見込まれています。シェール層からは、新しい技術を使って掘らないと経済的な生産ができないため、第一次、第二次オイルショック後に、米国政府が非在来型の石油開発を奨励するために様々な財政補助を行ったが、その効果があつていわゆるシェール革命が1998年に始まった。非在来型のNGLは、高温高压の地下深部ではガス状であるために天然ガスに溶存しているが、常温常圧の地上に出ると液体になり分離するもので、2017年の302万B/Dから2020年に443万B/Dと、140万B/D増産されると見込まれており、シェールガスの増産に伴って当然増えてくる。

2020年の総合計1,984万B/Dのうち、シェールオイルとシェール層から生産される非在来型のNGLを足すと1,300万B/Dで、約3分の2がシェール層からの生産となる。これは平時には輸出入することで経済合理性を保てるので問題ないが、何か起きたときには、一種のアキレス腱になると思われる。と言うのも、現在、米国大統領選挙が進んでおり、民主党側のいわゆる左派候補と呼ばれるバーニー・サンダース氏とエリザベス・ウォーレン氏は、環境問題の面から水圧破砕の全面的禁止を公約に掲げている。水圧破砕とは、大量の水を高圧にして硬い岩石層に注入することで人工的に割れ目を作り、その割れ目を伝ってシェールオイル、シェールガスを生産するという、シェール層における生産技術の核を成すものである。これが禁止されると、米国の3分の2の生産が失われることになるので、禁止措置は段階的なものとなると思うが、影響は考えておく必要がある。

(主な議論)

【日本のエネルギー安全保障】

問 原発が停止している現在の日本のエネルギー状況、また日本のエネルギー自給率がOECD35か国中下から2番目というエネルギー自立の状況の中で、石油あるいは天然ガスを含めて日本の世界市場における相対的地位が低下していくことが確実に言える。海外にエネルギーを頼らざるを得ない日本が、その交渉力とも言える世界市場における存在感が低下していく状況の中、従来どおりあるいはこれまで以上にエネルギーの安定的あるいは経済的確保を進めるためには、エネルギー調達先の多角化に加えてエネルギー源の多様化を進めていく以外にはないと考える。

他方で、例えば石油は、調達先の多様化を目指した努力が行われているが、この数十年を見ると8～9割は中東に集中している。特に近年は、インドネシアや中国が需要国に変わって調達先が更に中東に偏り、中でもサウジアラビアとUAEに集中しているため、目指すべき調達先の多様化とは逆方向に進んでいるのが現状である。

難しい中東情勢の下、数十年先の調達先も見据えながらエネルギー政策を考えていかねばならない中で、例えば中東内での多様化の試みを行う余地があるのか。またロシアとの話合い等、様々な取組を行っているが、アフリカ諸国は中国に先行されている中で、エネルギー資源の国際的な調達先として、中東における重点や、例えばアフリカ、北極海等、世界全体の中で今後日本が注力していくべき国・地域について伺う。

答 40年間にわたって中東と石油、エネルギーの問題に関わる中で、絶えず脱中東や調達国・地域の多角化の必要性を訴えてきた。しかし現在の状況は、各企業がコスト面や、日本の各石油会社が持っている石油の精製設備の面で適した油について最適化を目指して取り組んできた結果だと考える。したがって今後でもできる限り可能性を求めて国や地域の多角化を進めることは必要であるが、現実的には難しいとも考える。

それならば、サウジアラビアやUAEが抱えている課題の解決に日本が協力

することにより、これら産油国との関係を強化し、エネルギー安全保障をより確かなものにする方が近道である。具体的には、これらの国は脱石油産業として他の産業を育成しようとしているため、日本が戦後の産業育成で培った知恵を活かした協力が挙げられる。また各国は若年者が働かないという課題を抱えている。例えば、サウジアラビアにおける外国人労働者がいなくなれば同国の失業者はいなくなるが、現在外国人労働者が担っているのはブルーカラー等国内労働者が忌避しがちな職種、技術を必要とする職種である。このため、勤労観の育成や技術移転等日本が可能な対策に注力することが最も大切と考える。

答 長期間、イランを始め中東と関わる中で、調達先の多様化、エネルギー源の多角化の議論が様々出ているものの現実がそれについてこない状況に懸念を覚えている。中東以外であるならば、例えば東アフリカや西アフリカも視野に入れてもいいかもしれない。

ただ問題は、アフリカ地域については、仮にホルムズ海峡を通らないとしても、インド洋を通り、最終的に通るマラッカ海峡や南シナ海等も、今後海上の安全航行についての懸念が更に増大すると考えている。このため中東以外の調達先としてそもそもアフリカが適当か否かが問われてしかるべきである。しかし実際には同地域でのガス開発等に日本が関わっているため、冷や水を浴びせることになるかもしれないが、同地域以外に目を向けるべきであろう。

一方、米国からのシェール等の輸入については、施設設備の面で米国側の準備が十分でなく早期に中東原油に代替できる環境にないと思われるため、過渡期にあることを理解しながら多角化を進めていかなければならない。

また、エネルギー源の多様化については、輸送用燃料としては石油等の炭化水素資源が極めて都合がよいことから、再エネ等だけで解決するものではないと考える。

答 国際情勢を踏まえて日本のエネルギー政策について考えをめぐらせると、石油は、先物市場の発達もあって平常時にはお金があれば商品として購入できるコモディティであるが、非常時には戦略物資となるようなものであるということを国民各人が肝に銘じるほどの広報を行う必要がある。

100年ほど前、志賀重昂という地理学者がその著書において油断国断という言葉を用い、自動車、船、飛行機を動かす石油は日本にはないので、油が絶たれたら国が絶たれるということを国民一人一人に知らしめることが、日本のエネルギー政策の第一歩であると言っている。

エネルギー政策担当部署の尽力により、現在の日本ではエネルギー供給について心配せずに済むが、逆に言うと非常時にパニックに陥るリスクを抱えていると考えており、いざというときにそうならない体制を構築することが最大のエネルギー安全保障政策であろうと考える。その観点から言い続けているのは国家備蓄の増強であり、海外の油田を日本に持ってくるつもりで取り組めば可能な政策であるため、是非検討していくべきである。

問 日本のエネルギーについては特に中東依存度が高く、88%を中東に依存している。日本のエネルギーの安定供給において中東が重要性を持つ中での現在の日本外交への評価について伺う。

答 日本が現在行っているサウジアラビアやUAEに対する様々な協力の姿勢は、相手国から相応に評価されており、うまくやっていると評価している。日本外交に関して進歩や改善をすべき点については、中東の主要な産油国において若者の雇用をどうするかが重要な課題となってくるので、エネルギー政策だけではなく広く産業政策においても、日本が培ってきた知識、経験、技術を用いて協力していく方向性が考えられる。

答 日本のエネルギー安全保障に資する外交という点においては、首脳外交も含めて頻繁に関係国間での連絡を取り合っている現状を高く評価している。一方で、エネルギーの輸入相手先を見ると、特に原油に関してはサウジアラビア一国に40%以上を依存している現状は行き過ぎではないか、経済性等もろもろの影響もあろうが、もう少し節度あるところに抑えておくべきではないかと考える。

日本外交に関する要望としては、不安定をあえてつくるような環境を警戒しなければならない。最終的に一国の問題で終わらずに中東全域に外力を及ぼしかねないようなことが生じることを警戒しておくべきである。

答 石油は平常時ではコモディティであるが、一旦事があつたときに戦略物資になる。したがって、平常時においては、世界全体が平和で、貿易が自由にできる体制を維持するために、日本は外交努力をすることが最も大事である。それさえできれば、どこからか何かが買えるという状況は続く。安倍総理大臣の外交に関しては、相手の求めているものに対応しているという意味で立派な所作であり、世界平和の維持の方向に努力していると考ええる。

問 原油輸入の約88%を中東に依存する中、日本は中東地域の安定化のための外交努力を今後も重ねていかなければならない。特にイランとは、日章丸事件以降、長年にわたって友好関係を築き、現在も原油の輸入が行われている。他方で米国との関係もあり、日本の中東外交は非常に曖昧なものになっている。今回の海上自衛隊護衛艦のオマーン湾等への派遣は、防衛省設置法上の調査研究に基づくものとされているが、米国の外交政策に配慮したこのような日本の対応を中東諸国はどう見ているか伺う。

答 立場によって自衛隊派遣の受け止め方は明らかに異なる。日本政府は、自衛隊派遣は有志連合とは別のものと説明しているが、現地での活動実態がどうかについては、これから見られることであるため、イランは当初理解を示していたものの、最近是国内で疑問の声が出始めている。それによって日本とイランとの伝統的な友好関係が突然なくなるわけではないと思うが、仮に不測の事態が生じたときに日本の自衛隊のアセットが日本船舶の安全航行のための活動にとどまらず米軍等と行動を共にするか否かについて、詳細に見られることになるだろう。その点に懸かっている。

一方、アラブ諸国の多くは有志連合を反イラン連合と見て歓迎し、自らも参画しているため、同連合への日本の加勢あるいは役割を負うことは当然歓迎される。

問 日本の外交が、今後中東にどのような姿勢で関わるべきかについて、例えばイランやサウジアラビアの核兵器開発を止め、非核化のための協議の場を設けることや、各国の経済発展に寄与する提案・援助の申出等が考えられる。日本の中東外交の在り方について見解を伺う。

答 様々な方策等があると思うが、この10年間、イランやイラクを含めたペルシャ湾岸地域の産油ガス国が混乱に陥ることは実際にはなかったが、その周辺地域においてはアラブの春という政治・社会運動が広がった。多くの例ではほとんど失敗に終わり、逆に、社会は混乱し、貧富の差は拡大し、政権が更に強権的になるなど、元の状態かそれ以上にひどい状態になっている。それを考えると、むやみに現状を乱すような行為や活動はすべきではないと思われる。また、米国はそうした活動をしつつあるように思われるが、安易に行動を共にすることは避けるべきである。特に米国は中東に対するエネルギー需要への関心が低下していることに留意すべきである。

問 中長期的には脱炭素化するとしても、当面は頼らざるを得ないペルシャ湾岸地域全体の安全が確保される必要があるが、現在の日本の外交姿勢への評価を伺う。

答 日本はイランとの伝統的關係に加え、サウジアラビアやUAE、カタールとも緊密な關係を保っており、八方美人に見えるかもしれないが、うまくバランスをとっていると考える。脱炭素化について付言すると、産油国や産ガス国が数多く存在する湾岸諸国では、PM2.5も含めた大気汚染が非常に深刻である。地中から上がってくる随伴物等の燃焼に伴って大気の状態が非常に悪いところが多いため、このような点に関しても積極的な支援や技術協力等を行うべきと考える。

問 安倍政権の政策を評価するとの参考人の発言に関し、具体的な評価ポイント及び今後の政策的リスクの有無について伺う。

答 日本のエネルギー政策にとって大事なことは、日本にはエネルギー資源がないことを、できれば国民全般が認識することであり、その上で、何ができるかを考えることである。

日本が行えることの一つは、世界平和の維持であり、それによって貿易体制が潤滑な方向となるようにすることである。その意味では、トランプ政権の米国一国主義に対して意見を述べるべきだが、安倍政権を評価しているのは、平和を維持するために八方美人のようにイラン、サウジアラビア、UAE、カ

タールといった様々な国と緊密な関係を結んでいる点である。各国にはそれぞれ事情があり、そこに踏み込むと内政干渉であると反発され逆効果になりかねないため、八方美人と見られたとしても、各国が必要とするものを見極めて日本ができることは支援していくのがよい。その意味で、平和維持のために、日本の外交、外務省は立派であると、商社マンとしても評価している。

問 2020年1月の安倍総理大臣の中東3か国歴訪の外交の成果に対する評価について伺う。

答 安倍総理大臣がああの時期にあの3か国を歴訪したことは立派なことであると、基本的には高く評価している。私が批判したのは、産油国共同備蓄という概念自体がそもそもおかしい上に、その増量を歴訪の成果であるとした点である。

問 サウジアラビアの人権問題について、皇太子が実権を握り、開放路線で様々な改革を進める反面、かなり強権的なやり方で異論を封じ込めるようなことも行っている。中国が香港やウイグル等で実施した政策に対しては、日本を含む国際社会が人権問題であると声を上げていくべきとの論調があるが、中東に関しては日本では話題にならない。こうした中東の人権問題や価値観の問題に踏み込むことについて、日本の社会や政治がどのように向き合うべきか見解を伺う。

答 日本とサウジアラビアの石油を通じた関係を考えると微妙なところはあるが、人権問題は世界中で基本的には同じ問題なので、日本としても正面から基本的な人権は守るべきと主張すべきである。特に最近皇太子が女性の権利等を認める方向に動いているので、そうした点は評価しつつ、改善の余地があればそれを望むなどと積極的に伝えるべきである。

問 持続可能な開発目標（SDGs）という、地球規模でのエネルギー問題、環境問題の大きな方向性は国連でも合意している。環境問題について長年研究し、政策を推し進めてきた立場からは、多発する日本の災害は地球温暖化の影響と言わざるを得ない。世界には途上国と先進国という格差が残り、国内でもそうだが、弱者に地球温暖化の悪影響が忍び寄っている。そうであるから、誰

も取り残されることがないSDGsというものを目的にしなければいけないと考える。

そうした中で、脱炭素化は地球規模で取り組まざるを得ない。サウジアラビアの皇太子は、世代間が対立し、雇用やジェンダーの問題等が社会問題化する中で、同国の大事な舵取りを行おうとしている。そのため、国富を石油という一つの資源のみに頼るのは、国家運営上脆弱でリスクが高いと考える。若者や女性が稼得能力が持てない社会はいびつと考える。そうした中で、同皇太子が考えている未来のサウジアラビアの実現のために、日本が雇用政策や勤労意欲醸成の面で貢献できるのではないかとした参考人の見解の詳細を伺う。

答 サウジアラビアは「サウジアラビア・ビジョン2030」という、2030年を達成目標年にした総合的な経済社会開発計画を打ち出している。その中で示されているのが、脱石油依存の経済と自国民の雇用拡大である。この目標自体は正しいため反対はないが、問題はそのための政策・手段が具体的に出ていないことにある。サウジアラビアの皇太子夫妻は親日家であり、その理由の一つとして日本人の勤勉性に対する好意を挙げている。そうした日本とサウジアラビアの関係から「ビジョン2030」を考えると、日本は現在以上に踏み込んで、同国の産業を育成し、あるいは勤労観を改め雇用を増やすための具体的な政策を同国に説明することが必要と考える。

問 米国トランプ大統領の指示による米軍のイラン司令官殺害をきっかけに中東の緊張は激しくなり、戦争に発展する危険が今も続いている。主権国家の要人を第三国で空爆によって殺害する権利は、どの国にもない。国際的にも国連憲章と国際法に違反する先制攻撃について厳しく批判がされていると思う。しかし、安倍総理大臣は、日本は当事国ではないとして評価することはしないとす一方、国会では米国が自衛権を行使したものだと言っており、国連憲章上認められない先制的な自衛権行使が許されるのかどうかについては語ろうとしていない。こうした日本政府の態度について、所見を伺う。

答 極めて政治的な問題であるが、個人的には、主権国家の要人を殺害することは国際法的にも認められないと考える。ただ、殺害された司令官の過去の経緯

を振り返ると、殺害自体の当不当は別として、イランと米国の政治的な対立という背景があり、そこからの一連の流れなのだろう。米国の主張は、イラク国内における米国やその同盟国の勢力に対する度重なるテロを企画ないし指示をした人物であり、損害を抑えるためにやむを得ない措置だったというものだろう。日本としては、同盟国として米国の主張を理解するということだと思う。他国の要人殺害を法的に認めることは困難だろうと個人的には思うが、安倍総理大臣の発言は、日米関係を念頭に置いた政治的発言と理解している。

答 安倍総理大臣の意図は推測できないが、米国の行為は法的根拠が極めてあやふやで、それを明確に示すことができない状況が繰り返されるようであれば、国際社会における米国の発言権ないし発言力に対する信憑性を大きく揺るがすものと考ええる。

イラク戦争に至った2002～2003年の大量破壊兵器開発ないしは隠蔽疑惑においても同様の経緯があったので、今回も米国内において同様の問題に発展しかねなかったと思うが、議会構成やトランプ大統領に対する弾劾訴追問題があり、うやむやにされた感じがある。しかし、私のような外国人から見ても、これを放置しておくことは米国にとって健全なことではなく、日本も一言二言、言った方がよいと考える。

問 イランを軸として中東情勢は複雑かつ流動的な状況にある。イランと米国、イラク、サウジアラビアとの各関係、さらにシーア派武装勢力やI S I Lの動き等によっては、部分的な武力衝突やホルムズ海峡封鎖という最悪の事態が十分に考えられ、その場合どうなるのかを懸念している。その際、石油の備蓄政策の在り方が大きなテーマになると考えるが、日本としてどのような防衛策を優先すべきか伺う。

答 最悪の場合、例えばホルムズ海峡の封鎖もあり得ると考える。その場合、日本国内での国家備蓄が最大の武器になるため、営々と積み上げて盤石の状況をつくる必要がある。

仮にホルムズ海峡の封鎖等があったとしても、米軍等の出動により封鎖状況が解かれるため、数か月も続くことはないと考ええる。日本には現在6か月分以

上の石油備蓄があるため、それを引き続き積み上げること、そして近隣のアジア諸国の中で備蓄が十分でない国の不足分を補う政策も、引き続き行う必要がある。

【産油国をめぐる情勢】

問 イランの社会情勢について、反米一辺倒かと思えば反政府デモやハメネイ師への反対デモのようなものが起き、特に若い世代で社会に対する考え方に様々な変化があるのではないかと考えている。こうした動きが中東情勢に与える影響をどのように捉えればよいか示唆を求めたい。将来的にアラブの春のような民主革命が起きた場合、国家として収拾が付かなくなるリスクや、中東情勢が緊迫化するようなリスクの蓋然性の有無について伺う。

答 日本人は誤解しているが、実際には、イラン人は米国の政策は嫌いだが、米国や米国人には好意的である。また、若者が相当増えており、人口の3分の2程度が30歳未満と思われるが、若い人ほど米国に対する偏見のようなものは少なく、むしろ好意的な人が多いと思われる。

そうした中で、今後のリスクは高いのか低いのかについて考える。現在のイランの最高指導者であるハメネイ師がいずれ亡くなったときに、誰が後継者となるのか、その後継者が現在の最高指導者のような権威を持って国民を統治できるかということであるが、これについては大変懐疑的である。したがって、イラン全体としてはより自由な開けた方向に向かっていくと思われる。ただ、一部の保守的な、特に革命防衛隊の中のやや強硬的な考えの人たちが、おとなしくしているかということを経験として考えておかなければならないが、可能性は低いと見ている。その理由は、イラン人は非常に現実的なところがあり、いざとなると国民が望む方向に進んでいくのではないかと考えるからである。

答 イランは非常に多様性があり、反米デモもあるが、反政府デモ、反政策デモ、あるいはウクライナ機を誤って撃墜した後には反体制デモも起きている。この多様性がイラン社会の特徴の一つだが、その多様性ゆえに、意見集約がな

かなかできない。これは世代によるかもしれないが、総じてそうした様相がある。例えば現体制と違う体制を希望するかと聞けば、多くが希望すると答えると思うが、具体的な体制の在り方や進む方向の話になると、收拾が付かなくなる。こうしたことは、隣国で起きたアラブの春等でも同様であったので、イラン人は、今騒動を起こして体制打倒を叫んだとしても、その後には恐らく混乱しか来ないだろうと悟っている。現体制への不満はあるが、それ以上に、状況がかえって悪化するかもしれないというおそれも強く抱いているので、行動が起きることはまずないだろうと思われる。

とはいいいながら、2009年の同国大統領選挙の結果をめぐってかなり国内が荒れた。当時の体制側の対応には相当無理があり、様々な面で恨みを買うようなことを続けると、ある程度損得勘定をしている人たちも我慢の限界を超え、いずれ暴発する可能性は否定できないが、そのときには、イランだけでなく周辺も大きく不安定化することになるだろう。

答 イランへの駐在や原油契約交渉の経験に基づき、2点述べる。

イラン革命直後に、イラン国営石油会社の元幹部から次のような印象深い話を聞く機会があった。イラン人はまとまることができない国民である。これまでいたシャー（国王）というおもしろがいなくなってしまうイランはどうなるのかと心配していたのである。しかし、現在は最高指導者という別のおもしろがいて、その最高指導者がいなくなったときは恐らく混乱することになるが、それはイラン人は望まないだろうと思う。

もう一つは、イラン人が現実的な国民であり、ホメイニ師が死去したとき、シーア派の最高聖職者グランドアヤトラしか最高指導者になれないと規定する憲法を老練な政治家の手助けを得て改正することにより、グランドアヤトラではなかったハメネイ師が最高指導者になることができた。このように、今後も何か問題が起きて、混乱を避けるために、為政者は現実的な対応をするのではないかと思う。

問 米国大統領選挙について、トランプ大統領が再選するのか、あるいは、民主党政権が誕生し、上下両院ともに民主党が占める可能性も全くゼロではないと

考えている。共和党から民主党に政権が変われば、中東外交や中東情勢も大きく変化してくると考えるが、選挙結果が中東情勢に与える影響、日本にとって望ましい方向性について見解を伺う。

答 中東との関係でいうと、恐らく共和党の方が民主党よりも中東との関係が強いと思われる。民主党のサンダース氏やウォーレン氏は、水圧破碎を禁止すると主張している。オバマ政権期にはアラブの産油国との関係を少し冷却化させるような動きがあり、トランプ政権で非常に強く反対方向に揺れたが、民主党政権が誕生すると、そうした動きが出てくるかもしれない。そこで注意を要するのは、オバマ政権期にサウジアラビア等は非常に困惑し、トランプ政権に交代して安堵したという雰囲気があったことである。したがって、民主党政権が誕生した場合、特にアラブの産油国との関係において日米関係の距離感に留意していく必要があると考える。

答 中東の多くの国々は伝統的に共和党を好んでいる。やはり中東諸国の資源の価値や地政学的な有り難みを理解してくれるのは共和党政権であると長く考えてきた。現在トランプ政権に厳しい態度をとられているイランですら元々は共和党政権を好んでいる。イランについて言えば、トランプ大統領が勝利すると周辺諸国を含めて相当厳しい状況に置かれると思われるが、一方で民主党が勝利した場合は、ほとんどの候補者が核合意への米国の復帰を公言しているため、その問題では大きな変化が見られるかもしれない。

問 米国とイランの軍事的緊張が高まった根源は、2018年5月にトランプ大統領がイラン核合意から一方的に離脱をした点にあると思う。安倍政権はイラン核合意を一貫して支持するとしており、イランには核合意の維持と履行を求める一方で、米国には、核合意への復帰を求めている。米国トランプ政権に対し軍事力行使中止と核合意への即時復帰を求めるべきと考えているが、イラン核合意について、現状と今後も含めて、所見を伺う。

答 米国は核合意に復帰すべきであり、国際社会が是認したこの核合意が最後まで遵守されるように持っていくべきだと考える。ただし、イランは、核合意以外のところでは、自衛のためのミサイルの範囲として弾道ミサイルの開発等を

行っており、最近では衛星等を打ち上げたりしている。これを見ると自衛だけではないところもあり、核合意をきちんと遵守すると同時に、近隣諸国等に対し安全保障上の脅威を感じさせるような開発をいさめる国連安保理決議もなされているが、日本としても改めて求める必要があると考える。

答 核合意はかなり危ない状況まで来ていると考えるが、まだ崩壊したわけではなく、一縷の望みは持っている。米国の一方的な離脱により緊張関係が一段と高まった。もう一つはあくまで報道ベースであるが、トランプ大統領が英独仏に対し、動き出すと崩壊につながるような、イランに対する紛争解決メカニズムをあえて動かすよう働きかけ、動かさないのであれば、欧州からの自動車輸入に25%の関税を課すと圧力をかけていたとされる。イランに対して核合意の遵守やその他の行為に関する自重を求めることはそのとおりであるが、一方で米国の無謀な対応にも、日本は、厳しく自重を求めた方がよい。

問 エネルギーに関するロシアの動向に係る見解を伺う。

答 まず、プーチン大統領が2000年に就任して以来一貫して「強いロシアを目指す」としていることに関し、これは1990年代のソ連崩壊後の状態から再び強いロシアを目指そうということである。同国の生産・輸出において石油と天然ガスが圧倒的シェアを占めており、石油ガス立国と言える。

次に「東方シフト」に関して、2010年頃に発表された「2030年までのロシアのエネルギー戦略」において、今後同国の石油、天然ガスの新しい生産地は東に移動していく、したがってマーケットも東に求めるべきであるとされ、これが2030年までを見据えた同国のエネルギー政策である。実は、2014～2015年頃の段階で、恐らく2040年までの見通しを出そうとしていたが、2014年末の原油価格の暴落に伴いルーブルも暴落し、見通しを出せる状況になかった。現在、石油、パイプライン網がつながっている天然ガスともに約9割が欧州に輸出されている。サハリンのLNG等、日本に来ている石油・天然ガスもあり、中国との間に原油パイプラインが結ばれ、天然ガスのパイプラインもつながったとの報道があるので、ロシアから見ると東への移動は当然の政策であることを承知した上での付き合い方が日本に求められている。

次に、ロシアは原油価格が「40ドルで大丈夫」としたのは、1バレル50ドルを割るような状態への対応についてOPECプラスとして60万B/Dの追加協調減産案を協議しているが、ロシアは結論に言及することなく検討中としか言っていない。なぜなら、ロシアの国家予算は原油価格を40ドルを前提としているため、40ドルに近づかない限りは重い腰を上げないと思う。OPECプラスによる協調減産は2017年から始まったが、その協議が本格化したのは2016年に原油価格が30ドル割れしたときであった。

他方、赤字予算を組んでいるサウジアラビアにとって、バランスをとるのに必要な原油価格は、国際通貨基金（IMF）の試算で83ドルとされる。したがって、何とか減産をしてでも価格を押し上げたいと思っているが、ロシアにとっては40ドルで十分であるため簡単にはいかない。以上が原油価格を下押しするリスクが高いと考える一つの理由である。

最後に、戦前にあった北樺太石油の、利権契約締結から撤退を余儀なくされるまでの歴史からは、ロシアは日本とは違うルールでゲームをしている相手であることを認識して交渉に臨むべきということが教訓として得られる。

問 特にサハリン・プロジェクトと日本との関わり、加えて北樺太石油と外交交渉に関する参考人の論文から考えたことであるが、北方領土問題と関連付けてのロシアに対するエネルギー政策に関する改善策等について所見を伺う。

答 ロシアは我々とは違うルールでゲームをしていることを認識すべきである。北樺太石油の交渉時においてロシアがとった交渉方法、また、三井物産等が関与していたサハリン2の権益を、表現の良し悪しはさておき簿価で取り上げられたこと、この二つの教訓は、ロシアは同じルールでゲームをしていないことを認識して対応しなければならない、ということだと思っている。したがって、北方領土については、ロシアは何か実利がない限り、大義では動かないと考えており、日本としては何か実利があることができるかを研究すべきだと思う。

問 原油市場は、非常に狭い価格帯の中で推移するニューノーマルと呼ばれる状態にある。その原因には様々な要素があると思うが、一つには非OPEC産油

各国の戦略が合わさった結果ではないかと考える。代表的な非OPEC産油国の戦略及びニューノーマル時代の中でどのような推移をたどってきたのか伺う。

答 協調減産に参加する非OPEC産油国で注目すべき国は、量が多いロシアだけである。他方、協調減産に参加しない非OPEC産油国の動向が、今年1年間の石油価格下押しに結び付くと判断されている。その一つはノルウェーで、今後30年間ほど生産が続く大油田の生産を開始した。また、メキシコ湾の深い部分で大型案件が立ち上がってきている。さらに、ベネズエラ南東のガイアナで開発されている地域では、周辺に埋蔵量が期待できる鉱区が多数あるので、ますます生産量が増えると言われている。これらは協調減産とは関係なく、自国の政策や現地で生産活動を行う石油会社の経営方針で決められる。したがって、我々が協調減産という観点から注目すべき非OPEC産油国はロシアだけとみてほとんど間違いない。

問 地政学リスクを含めるか否かにかかわらず将来予測はなかなか難しいが、原油価格が構造的に安定しているニューノーマルの状態は、シェール革命やパリ協定という要素を含めて考えると、どの程度続くのか、あるいは原油価格を上振れ・下振れさせる要因として確実に想定されるものは何か伺う。

答 2014年秋の原油価格大暴落以降の5年程度の価格変動幅を見ると、いろいろな乱高下はある。石油会社は将来価格を予測した上で新たな資金投与を決めていくが、大暴落から5年経過した現段階でWTIは55ドル程度であり、WTIが50～65ドルであれば、石油会社は従来どおりの経営を続けていくことが恐らく可能であることが、ニューノーマルになったと判断する理由である。

中長期的な観点で考えると、パリ協定の推進により石油需要がいつピークを迎えるかという議論がある。以前のピークオイル論は供給のピーク時期についてであったが、現在は、需要のピーク時期についてのものである。ピークを迎えることが間違いないことは業界の常識となっているが、問題はそれがいつかであり、5年後という人もいれば、20年後、30年後という人もいる。ただ、ピークの翌日に需要がゼロになるわけではないので、それまで石油会社は経済

性を考えながら追加投資をしていかなければならない。そのため、パリ協定の推進による環境問題への対応として、想定以上の政策的な導入をいろいろな国が行い始めると、需要のピークを迎える時期が早くなる。すると、石油会社はそれを見ながら投資決断をしなければならない。

B P やエクソンモービルといったエネルギー会社の社長は、10年程度その任に就かないと経営ができないというのが常識のようであり、B P の新C E O も定年の60歳から10年逆算した50歳くらいである。その新C E O の発言で最も注目しているのは、グリーンエナジーと言われる、環境に優しいエネルギーへの経営方針のシフトをどこまで踏み込むのかどうかである。石油会社として将来を見据えた場合、新C E O が、一番の成績表である株価を意識しながら経営していくに当たり、グリーンエナジーへの移行をどういう手順で、どういう工程で資金を投じていくか、と業界で話題となっている。現在は資本投資の5%程度しか使っていないので、どうするのかを今後見定める必要がある。以上を考えると、50~65ドルというW T I の状態はしばらく続くのではないかと。

答 原油価格の見通しは、期間をどう見るかによって相当異なるが、現在のエネルギー産業を取り巻く環境をマクロで見ると、需要が伸び悩む方向にある。他方、供給に関しては、O P E C プラスに入っていない国でも増産できる国があるほか、協調減産している分だけ余っており、供給余力がまだあり、今後も増産される。さらに、サウジアラビアが「ビジョン2030」で脱石油を打ち出しているのは、焦りもあつてのことと考えると、余り原油価格が高くなるということは考えにくいので、W T I で45~65ドル程度の範囲になると考えられる。

答 価格予想は難しいが、先物取引における5年ほど先を見ていると、ある程度のところに収れんしてきていたのがこの何年間かの動きである。W T I で50ドル程度に来るので、地政学リスクや時々マーケットを動かすような要素を排除したような状態で仮に成立しているとしたら、それほど先行き高騰するということは想定されていないと考える。一方で、下げ圧力として、どこでピークが来るのか、特に需要のピークが来るのかということに加え、極論かもしれないが、地球環境問題への対応等で炭化水素の使用を極端に減らさなければなら

ない、あるいは地中に資源はあるものの、資源自体を使うことがもはやできない、いわゆる座礁資産のような極端な状況になれば、当然それ以上に下がるだろう。ただ、別の観点から、そのような状況になれば、サウジアラビアのように原油価格1バレル80ドルで予算等を想定していると言われる国にとっては大きな痛手になることは間違いない。

【環境問題とエネルギー】

問 国際エネルギー事情として、脱原発か否かという議論がある中で、再エネを高めていく方向性は大筋合意していると思う。参考にされるのは欧州の事例が多いが、米国における実態や今後の方向性について伺う。

答 米国はトランプ大統領がパリ協定からの離脱を宣言し、既に離脱したが、地方政府や民間企業は、クリーンエネルギーへの移行を重要視し、可能な範囲で取組を進めている。

最近公表されたIEAや米国エネルギー省情報局（EIA）のレポートでは、米国のCO₂排出量は現在急激に低下している。その理由は、天然ガスの価格が安くなり、石炭火力発電はもはや経営がうまくいかなくなっていることにある。トランプ大統領は支援を表明しているが、やはり経済合理性には勝てず、天然ガス火力発電への移行が急速に進んでいる。米国では風力発電、太陽光発電ともに経済原則に基づいて急速に拡大しているが、国が力を入れているところが難点である。CO₂排出量で見ると、世界の約半分を中国、米国、インドが占めているので、やはり米国が、民間や地方政府のみならず、国としてパリ協定の目標に向かって努力するとの姿勢を示すことが重要である。

問 これから行われる国連気候変動枠組条約第26回締約国会議（COP26）等において、排出大国である先進国と中国を含めた途上国が、まずは同じテーブルにつく必要がある。そうでなければ全世界でまとまるわけがないからである。実際にCOP15以来CO₂削減を実現しているのは日本と英国のみという話もあり、米国も下がっているとのことであったが、日本としても排出大国の中でCO₂排出量が一番多い米国のエネルギー政策に関心を持って発言していく必

要があると考えるが、意見を伺う。

答 米国のCO₂排出量の問題は、中国、米国、インドの3か国で約半分を排出している現状に鑑み、米国にはパリ協定への復帰を働きかけるべきと考える。現実として、米国の地方政府や民間企業は各自の判断で排出量削減の努力を続けている。例えば石油・ガス会社の生産現場やパイプラインからは、CO₂よりも気候温暖化に悪影響があると科学的に立証されているメタンが漏えいしている。それを集めたとしても現在の価格では収益には結びつかないが、石油・ガス会社は、地球温暖化問題への自らができる取組の一つとして、生産現場や輸送現場におけるメタンガスの漏えい削減の努力をしている。それでもやはり、連邦政府としてパリ協定に戻るといふ決断がなされれば、米国全体の動きを後押しすると思うので、日本政府に働きかけてもらいたい。

問 欧州ではパリ協定の目標達成に向け、再エネ中心の社会へ移行するためには、政策による推進が不可欠であり、また機関投資家が銀行界に圧力を掛けて化石燃料を生産する会社への資金の供与を止める方針を取らせることが米国へも波及し影響が大きいと認識されているとのことである。他方、日本のエネルギー政策は、パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略においても、環境への悪影響をもたらす得ることは明らかな原子力発電と気候変動抑制に相反する石炭火力発電に固執している。

日本でも環境への観点を重視することがむしろ経済成長にもつながるという政策的誘導が必要と考えるが、政治に求められるものは何か伺う。

答 欧州が先頭に立ち地球温暖化を食い止めようとしているが、途上国は、まずは経済発展を考える。人間が更なる幸せを願うことは否定できない。このため、経済発展しながらCO₂排出量を削減できるかということになるが、IEAのレポートで同事務局長が、この10年で初めて2019年にCO₂排出量が前年比で横ばいになったが、これはピークを迎えたという期待が持てる結果であるとしている。同事務局長は、経済成長を維持しつつCO₂排出量を軽減できるという政治的な機運を高めるために、ホープフル（期待が持てる）という言葉を使ったのであろう。CO₂排出量は世界全体で横ばいであるので、先進国は

減り、途上国は伸びている。特に石炭を一次エネルギーの中心に据える中国とインドではまだ増加しているが、世界全体で見ればやっとならば横ばいになったということで、機運があると見てわざわざ発言したのだろうが、これが途上国の人々に、いわゆる環境に優しいエネルギーへの移行を促すものになるのか疑問である。

2020年のCOP26で先進国から途上国への資金援助等の話が出ると思われるが、日本は資源エネルギー庁と環境省との調整をまず行わないと、議論が拡散して外から見て不明確な政策になってしまうことが危惧される。省庁間の橋渡しができるのは政治家であるので、資源エネルギー庁と環境省が協力し、環境を含めたあるべきエネルギー政策について考える方向に持っていくことを希望する。

問 第二次安倍政権発足以降の7年間におけるエネルギー対策特別会計の活用によるCO₂対策の強化に対する評価を伺う。

答 個人的には、エネルギー対策特別会計における再エネに対する支援は、もう少し増やしてもいいと考える。現在、石油が一次エネルギーに占める比率は約40%で、なかなか難しいもののまだ少し下げる余地はあると感じるので、可能などころまでもう少し再エネ関連予算を付けてもいいと思っている。

答 エネルギー対策特別会計に関する特段の意見はないが、エネルギー基本計画が何度か改正される中で、石炭と原子力の位置付けに関して堂々巡りの議論が続いているとの印象がある。現実的に代替できるものがなかなかないというジレンマがあると思うが、中長期的な視点で、例えば2050年のCO₂排出量を見据えたときなどに、現在の計画のままで2050年になったとき、整合性を持って実態として現れるのか疑問であり、エネルギー基本計画はもう少し大胆なものにしても良いのではと思っている。

問 エネルギー問題を論じる際はどうしても発電部門が中心となるが、化石燃料に大きく頼る運輸部門や暖房、製造工程に必要な熱エネルギー分野についても議論を深める必要がある。今後、電気自動車や燃料電池、コージェネレーション（コジェネ）等様々な技術開発が進むと予測される中、これらの分野における脱

化石燃料はどの程度まで進むのか、限界はあるのかについて見解を伺う。

答 化石燃料は当分の間はエネルギーの中核を占めるだろう。なぜならエネルギーは一次エネルギーで考えなければならないからである。電気は重要だが、それがエネルギーの全てであると、多くの国民が誤解している。一次エネルギーの現在の構成比率はバランスがとれていると考える。輸送燃料で考えると、自動車全てが電気で動かせると思うかもしれないが、乗用車は可能でも、トラックやバスはバッテリーの大きさの点から現在の技術では不可能である。また飛行機や船の動力源も化石燃料である。乗用車以外の輸送用燃料には依然として石油が必要であることは間違いない。

また、現在問題とされているプラスチックごみの問題への対処は必要だが、それ以外にも石油化学製品は日常生活の中で大量に使用されている。今後経済発展が見込まれる途上国においては、エアコンの普及による電気需要の増加とともに、石油化学製品の需要も急激に増加すると見込まれる。

したがって、世界全体を見た場合には、化石燃料がエネルギーの中核であることは厳然たる事実であり、この点を認識した対応が求められている。

問 原油は精製過程を経て様々な商品や燃料として使用される。石油製品の生産内訳は、手元の資料によると1999年でガソリンが約24%、軽油が約19%、C重油が約16%であり、そのほかA重油、灯油、ジェット燃料等がある。例えばディーゼル車を問題視する世界的風潮があったとしても、その燃料が石油精製過程で必ず生じるのであれば使う必要があるとの考え方もあると思うが、原油をガソリンや軽油等に精製する比率を需要に応じて変更することの可否について伺う。

答 原油を精製する際、分留という沸点の違いを利用した方式によって様々な種類の石油製品がつくられる。ディーゼル車の燃料である軽油は灯油と重油の間に位置付けられるため、その質量の比重に応じて灯油と重油に振り分けることも可能である。しかし設備全般の効率的な運営を考えると、ある程度精製比率を固定した形で作らざるを得ない。

実は現在、ディーゼル燃料が脚光を浴びている。その契機となったのが、

数年前に国際海事機関（I M O）が2020年1月からの導入を決定した、船舶燃料（バンカーオイル）に含まれる硫黄分濃度を0.5%以下に引き下げる規制である。同決定への対応策としては、船舶内で硫黄を除去する装置を設置する方法のほか、重油にディーゼル燃料を混ぜて硫黄分を下げる方法がある。このため、例えばシンガポールでは一時的にディーゼル燃料の価格が上昇した。しかしながら、各精製設備においては各々の設備に合った一定の経済合理性に基づいて生産が行われていると考えられるため、変更は難しい。

答 精製比率の多少の変更は可能だが、それが日本の経済にとって本当によいかどうかは別問題である。現在、日本の精製設備にとって最適な比率で原油の精製が行われているため、変更しない方がよい。

答 環境政策の方向性に大きく影響を受けるものと思われる。I M Oによる船舶燃料の硫黄分規制についても、環境に負荷を与える物質が野放図に流出していた状態に少し環境負荷低減策が講じられるようになった。原油精製過程で石油製品の比率を変更するのは難しいとしても、製品の選択と使用の在り方について環境政策で誘導することは可能である。

問 環境の面で若干問題があると考えられる燃料が原油精製過程で生じることもやむを得ないと考えてよいか伺う。

答 トラックやバスはディーゼルエンジンでないと動かないため、相応のディーゼル燃料の需要はある。他方、乗用車はディーゼル車からガソリン車又は電気自動車への代替はあり得るが、大きな影響を与えるほどの量ではないと考える。

問 課税対象である燃料を用いない電気自動車等の増加が今後税収に与える影響について伺う。

答 業界においてはガソリン車から電気自動車への移行が進めば電気自動車に対して課税すべきとの議論があるが、実際にどうなるかは全く不明である。

答 仮に今後日本の自動車燃料に占めるガソリンの比率が低下する場合、日本全体の歳入が減少することになる。その際、比率が上昇する車の燃料に対する課税が高くなるのは当然の経済原則である。

(2) 我が国のエネルギーの安定供給（令和2年2月26日）

参考人の意見の概要及び質疑における主な議論は、次のとおりである。

（意見の概要）

秋田大学大学院国際資源学研究科教授 荒戸 裕之 参考人

「我が国のエネルギーの安定供給」というテーマの中で、石油・天然ガスの安定供給について、地質学の立場から意見を述べたい。

まず、石油・天然ガスを地質学の立場から定義すると、天然に地下から産する炭化水素の混合物となる。この炭化水素とは有機炭素と水素を主体とする化合物であり、石油・天然ガスはその炭化水素化合物の混合物であるため、天然に産するときには一定の決まった組成を持つものではない。また、成因は地質時代のプランクトンや高等植物などの生物遺骸の有機物を根源物質と考える有機成因説が主流である。生物遺骸が海底等の地層中に濃集して保存されることがあり、そうした地層は根源岩と呼ばれる。地層中の生物遺骸は、地層が地下深部に埋没するに伴って長く熱にさらされると、有機熟成作用を受けてケロジェンという物質に変化する。このケロジェンから炭化水素の分子が発生・分離し、隙間の多い地層の中、岩石中に染み出して拡散していくが、一定の条件が整う場所において集積し、長い地質時代の中に石油鉱床、すなわち油ガス田が形成される。

石油・天然ガスが賦存する場所や規模をピンポイントで的中させることは、我々が足を踏み入れたことがない地下深部の自然現象や長い地質時代を経た地質現象を扱っており、未解明の点が多くあるため、相当難しいというのが現状である。このように石油探査は、確立した技術としての面だけでなく、今後解明されるべき科学の面も併せ持っている。

次に、エネルギー需要の種類別の依存度を現状と将来予測で見ると、2016年時点では、8割以上が石炭、石油、天然ガスなどの再生不可能エネルギーに依存しており、その半分以上が石油・天然ガスである。それが2040年頃には、再生可能エネルギーで需要全体の20%程度まで賄い得るようになり、その分、化石エネルギーへの依存度が減少すると予測されている。もちろん、将来予測の前提には

様々な見解があり、異なる予測も成り立つが、この予測だけを見ても、石油と天然ガスのエネルギーとしての重要性は当面揺るがないと理解できる。また、同じデータを需要の量の観点から見ると、2040年までに需要量自体が30%増加すると予測されているため、石油・天然ガスの需要は割合としては減るが、量は現在よりも多く必要となる。

このような見通しを理解した上で、第五次エネルギー基本計画は、石油を「今後とも活用していく」、天然ガスを「役割を拡大していく」重要なエネルギー源として位置付けている。石油・天然ガス探査は科学としての側面もあるため、今後も活用を続けるには、更なる知識の集積や技術の向上が必要となる。しかし、同エネルギー基本計画には、在来型の石油・天然ガス探査に係る今後の施策についての記述は余り多くはない。新技術の開発や最新技術によるデータ取得の努力が継続されてきたからこそ可採埋蔵量が維持されてきたということをよく理解する必要がある。

次に、石油・天然ガスについて我々が抱く懸念として、世界規模では枯渇問題、地球環境問題があり、日本では輸入依存問題がある。こうした問題にどのように対応していくべきか、考えてみたい。

まず、枯渇問題については、世界の石油の可採年数の変遷を見ると、1920年代～1940年頃までは可採年数は20年程度と言われていたが、年を経るに従ってだんだんと延び、直近のデータでは50年とされている。これは年間の消費量を新たに発見される量が上回るためである。また、一時期ピークオイル論という悲観的な見方もあったが、シェール革命等により、事態が一変している。

なお、可採年数とは、分子に確認可採埋蔵量（これまでに発見され、いまだ生産されていない量）、分母に年間生産量（直近の1年間に生産（＝消費）された量）を置いて導かれる値であるが、この値は様々な要因で変動する。分子側が増える要因には、技術の進歩や向上により、新たな油ガス田が見付かる、あるいは油価が上昇することで開発可能な油田が増えていくことなどが挙げられる。

それでは、その技術の進歩や向上がどういったものかを検討していく。石油探査を歴史的に見ると、昔は地表に浸出した油を使用していたが、やがて浸出する

場所を掘削するようになった。また、最初は手掘りで行っていたものが、次第に深部を掘削するために機械を用いるようになった。そして、地表に兆候のない場所においても地下に油があると推測して掘削するようになり、その確認のために地質学や地球物理学的な手法が用いられるようになった。こうした技術の発展により、地下のより深部へ、陸上から海域へ、海域でも浅い海から深い海へと探査の領域が広がっていった。例えば、約30年前の海域探査は水深約200mまでの大陸棚の上で行われていたが、現在では水深約3,000mまで行われるようになっていく。在来型の油ガス田の探査技術はこのような状況となっている。

続いて、在来型だけでなく、非在来型も含めた新たな技術について、シェールオイルやシェールガスを例に考えてみる。まず、在来型の油ガス田の形成過程を説明する。生物がつくり出した有機物が濃集する地層である石油根源岩層が、ある程度の深さまで埋没すると、油や天然ガスが発生する。これらは隙間がある地層の中に染み出し、浮力で浅い方へ移動する。そして、行き止まりとなる場所があるとそこで次々とたまっていき、在来型の油ガス田が形成されることとなる。

これに対して、根源岩層に取り残された大量の炭化水素を最新の技術によって取り出したものが、シェールオイルやシェールガスと呼ばれる。その最新の技術とは、地表から掘った井戸を水平にも掘り進める「水平坑井」や「大偏距掘削」などと呼ばれる技術と、坑井の中に大きな水圧を掛けて地下で地層にひびを入れる「水圧破碎」と呼ばれる技術である。このように全体の資源としての流れを見る限り、シェールオイルやシェールガスは在来型の油ガス田の形成途中の資源を利用するようになったものと見なすこともできる。

引き続き、炭素サイクル、すなわち大気中に二酸化炭素（ CO_2 ）として存在する無機炭素が、植物の光合成によって生物体の有機炭素に変換され、その一部が地下に埋没して様々な地質学的な変化を受け、最終的には酸化されて CO_2 の無機炭素として大気中に戻っていく物質循環の観点からその地下部分だけに注目して見ていくと、在来型の鉱床群（プレイ）では、有機炭素が植物によって固定されることで根源岩層に濃集し、その後炭化水素が発散するが、途中で行き止まりがあると再度そこで濃集することとなる。このため、最初の濃集を一次濃集、

二番目の濃集を二次濃集とすると、在来型は二次濃集の産物、シェールオイルやシェールガスは一次濃集の産物ということになり、ある意味で非常に異なるものを取り扱っていることとなる。こうしたエリアが日本にどれほど見込めるかを考えるため、日本の産油ガス地を見てみると日本海の東縁に当たる秋田、新潟、山形、あるいは北海道の中軸部から東北の太平洋岸、関東、東海、九州と各地に広がっている。これは、日本には石油・天然ガスが生成される地質学的な条件がそろっていることを示しているとも言える。

日本にも稼働中の油ガス田があるが、それらによる自給率は石油が約0.3%、天然ガスが3%と言われる。少ないと言えは少ないが、日本にも石油・天然ガスが賦存し、実際に稼働している。こうした油ガス田の探査は続けられており、資源エネルギー庁が導入した三次元物理探査船「資源」が日本周辺海域で基礎的なデータを取得してきた。資源エネルギー庁は、日本周辺において探査対象となり得る水深2,000m以下で、かつ堆積物の厚さが2,000m以上である、石油・天然ガスが賦存する可能性が高い海域は約80万km²に上るとしているが、「資源」が10年間で調査した海域は約54,000km²であり、可能性がある海域の約6%に過ぎない。つまり、同海域の大部分は詳細な探査がなされないままであり、それらのデータを取得する必要がある。

また、日本近海におけるメタンハイドレートの分布が知られている。メタンハイドレートも、炭素サイクルにおいては一次濃集の産物とみなすことができ、すぐに国産のエネルギー資源として利用する段階にはないが、数十年先やそれ以降の将来のために地道に研究を続けていく必要がある。

そうしたことも含めて、「資源」の後継として導入された「たんさ」が引き続きデータの取得に取り組むことが期待される。「たんさ」が取得する三次元物理探査データは、それだけで石油・天然ガスの胚胎を特定できるわけではないが、石油地質学的に分析し、総合的判断を行うことによってその海域の有望性を評価することが可能となる。そのためにはある程度の規模の技術者集団が必要となるが、日本の石油探査技術者はおよそ500人規模と言われている。一方、エクソンモービルやBP、ロイヤル・ダッチ・シェル、シェブロン等のスーパーメジャー

がそれぞれ数万人規模の探査技術者を抱えていることと比べると、余りにも少ないと言わざるを得ない。若い石油探査技術者を積極的に養成して、石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）等の公的組織を充実させる、あるいは産業技術総合研究所や大学の研究組織を最大限活動させて探査を引き続き実施する必要がある。

今後日本の自給率を大幅に向上させることは容易ではないが、海外の産油ガス地において日本企業が開発に参画する自主開発の比率を比較的早く向上させることは可能と考える。しかし、この役割を担う民間企業では技術者不足が顕著であり、十分な検討体制を取れない場合もあるため、これを補っていく必要がある。また、民間企業が保有する開発技術は、自主開発油田からの原油の確保だけでなく、資源外交のカードとしても重要である。つまり、産油国の油田開発への技術協力や産油国の技術者育成は自国が技術を持っていないと行えない。

まとめとして、今後とも活用していくあるいは役割を拡大する重要なエネルギー源である石油・天然ガスを維持・確保していくためには、在来型資源の探査を日本や世界で継続・増強していく必要がある。日本周辺海域には、その余地が十分あると思われ、この取組を長期的かつ粘り強い緻密な計画で立案し、実施していく必要がある。また、非在来型プレイの創出、新たなプレイタイプの創出は可能と考えられるが、そのためには想像力あふれる有能な人材の育成が必要である。そのことが石油外交、技術者育成、技術協力を前提として日本の技術向上につながっていくと考えている。

関西大学社会安全学部教授 小澤 守 参考人

2016年の日系企業の主要先端製品・部材の売上高と世界シェアを示した経済産業省資料を見ると、金額が大きいものとして、自動車及びハイブリッド車、医薬品等がある。日本の競争力や経済規模を維持するためには、自動車も含め鉄鋼や重工業、重電機分野が強力である必要がある。将来にわたって省エネ等を進めようとするときに、何に注力して日本経済を活性化させるかをよく考えた上で産業構造をつくっていく必要がある。CO₂の削減や実質ゼロ、原発ゼロといった

問題があるが、そこへの道筋の立て方が非常に重要である。かつて日本が世界トップクラスであった半導体分野においては、ほとんどが中国や韓国等にシェアを奪われていき、最近では携帯電話を始めパソコン等の分野においても同様である。また、例えばデジカメのシェアはほぼ100%であるが、金額としては1,000億～2,000億円程度と非常に小さい。国際競争力を維持するには、しっかりした大型技術や基盤技術を持つことが必要である。エネルギー問題は、外交問題であると同時に国防問題であるという感覚を持っている。

1999年度からの重化学工業における部門別エネルギー消費原単位を見ると、数%ずつではあるが、全体としては省エネが行われている。日本におけるエネルギー消費の割合を見ると、1965～2017年度までは、大部分が化石エネルギーで、非化石エネルギーは僅かである。原子力発電は1970年頃から本格的に実用化されたが、東日本大震災以降は非常に少なくなっている。その後、太陽光発電や風力発電といった自然エネルギーが導入されてきたが、依然として、石油、天然ガス、石炭の重要度はかなり高いと言わざるを得ず、CO₂排出ゼロという方針を採るならば、日本の経済やエネルギー問題の中で将来これらをどう軟着陸させるかが大きな問題である。

部門別の最終エネルギー消費の推移を見ると、産業部門、業務他部門、家庭部門、運輸部門とある中で、運輸部門は長距離輸送のために体積当たりの保有エネルギーが大きいオイルを主として使わざるを得ないので程々の大きさとなっているなど各々事情はあるが、全体として横ばい状態である。それに対して、日本のGDP推移を見ると、エネルギーとGDPは密接に関係していることが分かる。GDPをある程度の水準で維持しようとする、エネルギー量も確保する必要がある。

最近ではCO₂発生や環境問題等で石炭に対する風当たりが強くなっており、国際社会において日本の石炭使用に対する批判があるが、それは広報の問題である。石炭の重要性は非常に高く、石炭を捨てるという選択肢はないと考えている。

また、日本は石油の中東依存度が非常に高い。日本近海に様々な資源があると

は思うが、それは遠い将来の話であり、当面する20～30年間に中東依存を低減させるのは非常に難しい。特に最近は、ホルムズ海峡をめぐる問題や護衛艦の派遣等があり、外交上の問題が大きく作用している。石油等に対する政治上あるいは外交上のリスクが非常に高く、今後も継続することが見込まれる中で、石炭の位置付けを国として決めておく必要がある。

次に、太陽光発電は曇天だと発電量は非常に少なく、晴天だとそこそこの発電量にはなる。太陽からの光のエネルギーは1㎡当たり1kW程度だが、雲や水蒸気によって3割ほどに減り、しかも夜になると利用できない。不安定な電源でありバックアップ等が必要となるため、余り導入割合を大きくすると大変なことになりかねないので、太陽光発電自体に将来性があるかを考えなければならない。太陽光発電の系統への接続状況を表した2015年のグラフを見ると、各電力会社にはバックアップ電源が不可欠であることから、現状では接続可能容量に限界があることが分かる。これは風力発電に関しても基本的には同じで、欧州のように偏西風が一定の速度でほぼ平準化された状態で吹いている国とは異なり、台風等で大きな変動がある日本では、風力発電を主力にするためには、平準化するための蓄電池等が相当必要になるだろう。最近では、エネルギーのデジタル化により全体の平準化を図るスマートグリッド等の様々な方法があるが、自然災害が多発する時代になると本当に機能するか疑わしい。大きな災害が発生するとネットワークシステムそのものが簡単に壊れてしまうので、電線や無線で結ばれたエネルギーシステムには危ないところもないわけではない。

熱を使った発電の仕組みを見る。まずポンプで水をボイラーや炉心に供給して蒸気を発生させ、それをタービンに導入して発電機を駆動する。蒸気タービンから出た蒸気は、日本では海水で冷却して水に戻す方式がほとんどである。このような熱サイクルにおける熱効率は、原子力発電で約33%、火力発電で約40～42%である。天然ガスを利用したガスタービンと蒸気タービンを合わせた最近のコンバインド発電でも約55～60%が限界である。熱エネルギー又は核で発生するエネルギーの全てを電気に変換できるわけではないことは熱力学の基本である。効率を上げる努力はなされるべきであるとしても、限界があることは承知おきいただ

きたい。

次にエネルギー変換方式別の熱効率を比較する。化学エネルギーや核エネルギーから熱エネルギーを介して動力エネルギーへ、そして電気エネルギーへと変換すると前述の効率となる。太陽光パネルを構成するソーラーセルは光から直接電気エネルギーを起こすもので、様々な技術開発が行われているが、現状で10%ほどである。日本の各所に太陽光発電施設があるが、蓄熱や平準化等を考えると、太陽光から太陽熱を使って熱エネルギーに換えることで平準化し、最終的には電気エネルギーに換えるというルートの方が効率が高いと思う。例えばシーメンスが開発した、熔融塩を温めて移動させることで蒸気を発生させて発電するシステムは、スペインで実用化されている。今後の技術開発によると思うが、設備費が非常に高価な点が大変大きな問題であろう。

現在の原発の許認可状況を見ると、四国電力伊方発電所3号機が仮処分申請によって止まっていることは別として、関西電力と九州電力の加圧水型原子炉（PWR）が主として動いているのみで、原子力規制委員会の審査や地元との同意を得るのに時間が掛かるなどで前に進まない状況にある。第五次エネルギー基本計画では、原発がエネルギーの20%程度を占めるとなっているが、そのためには規制の在り方も見直す必要があると考える。エネルギー基本計画が全てではないが、現在の原子力技術が50年以上積み重ねてきたものであり、技術開発や技術者の養成が簡単なものではないことを踏まえて考えると、原子力発電も一つの選択肢として国としてきちんとした方針を出すべきである。

東日本大震災後は、原発停止分を火力発電で代替したため、火力発電用の燃料の輸入費が増大した。また、天然ガス、石油の価格変動が非常に大きいことは、御承知のとおりである。

日本の電力系統は、東側は50Hz領域で、西側は60Hz領域となっている。2018年の北海道におけるブラックアウトはこういう系統の問題の上に起きたもので、中部電力と東京電力間の周波数変換所等にしても、基本的に災害がない平時を想定して造られている。もし交流で北海道と東北電力が結ばれていれば、北海道本州間連系設備の60万kWを直ちに使えたが、直流でありかつ他励式という、交流電力

がなければ交流に変換できないシステムであったために、北海道全域でブラックアウトが起きた。現在は青函トンネルを通じて30万kWの直流が自励式で結ばれているが、北海道の状況を考えると更に増やさなければならない。また緊急時対応を考えれば、ロスが多くても交流で結ぶべきと考えている。

次に、クリーンコールテクノロジーという石炭火力発電の技術開発の全体像から分かるように、1974年頃に空気吹きや酸素吹きから始まり、最先端は石炭ガス化複合発電（IGCC）で、現在は1,300℃の勿来のプラントの建設が完成しつつある。これまでに40年以上が経過しており、現場では2世代から3世代の技術者が関わっていることになる。このように技術開発は容易ではなく、即ち技術者養成は非常に大きな問題であり、紙に書いたものがあるから維持できるものではない。その意味では、大学や企業における教育、あるいは産業育成、国の政策自体が、重要な役割を果たすものとする。

現在、豪州で褐炭から水素を作り、日本、特に神戸に陸揚げするプロジェクトが進んでいる。水素を液体で輸送するには、LNGの-160℃よりもかなり温度を下げる必要がある。水素社会に向けて燃料電池車等が開発・販売されているが、水素にして運ぶから大変なのである。例えば、石炭火力発電所で発生したCO₂を、CCS（CO₂回収・貯留技術）によって分離・回収し、そこで発生させた水素と合わせて、プロパンに似た性質を持つジメチルエーテルにすれば運びやすい。ジメチルエーテルは火力燃料としても使用でき、スプレーの噴射剤としても使用している。かつて経済産業省でジメチルエーテルのプロジェクトが進み、釧路や新潟にプラントを造り、ある程度の技術開発が行われていた。しかしその後、一向に進まない。国家プロジェクトとして進めながら少し成果が出れば終わりにするのは、エネルギー政策は成り立たない。

電力、LNG、オイルの安定供給の諸問題に関する私の結論は、高度産業社会の維持には信頼性が高い安定電源が必要であるということである。化石燃料は価格の変動、国際的な政治リスクに対応する必要があり、自然エネルギーは発電の出力変動の不確実性への対応すなわちバックアップの問題がある。さらには、脱炭素化や分散化といった電力システムの複雑化への対応、エネルギーの多様化、

発送電分離、デジタル化という流れの中で、災害多発時代に対応したタフなシステムを築けるかが大きな問題となる。

また、原子力規制の見直しが、安定電源の維持のみならず、高レベル放射性廃棄物の処理、廃炉を含む原子力技術、技術者養成のために必要である。これは大学における原子核工学科や原子力工学科の維持を意味するのではなく、機械工学や化学工学の関連分野の人材が原子力技術に関わればよいのであって、技術力として維持されなければならない。

これに加えて、石炭利用技術の維持・発展も必須である。

さらに電力のシステムからエネルギーシステムへの変換が必要である。即ち本来熱として利用できるものは熱のまま使えばよく、全てを電気に変える必要はないという発想である。

事実と技術に立脚したエネルギーに関する議論の展開が必要で、ポスト・トゥールース的な、言わば客観的事実よりも感情が優先される議論は極力避けるべきである。技術はすぐには育たないので、長期を展望した上で短期、中期の戦略を立てる必要がある。国家プロジェクトで育てた技術が放置されることによって消失することは国富の損失に他ならない。

認定NPO法人環境エネルギー政策研究所所長 飯田 哲也 参考人

これまでの10年、20年においてエネルギーの急速な大転換が進んでおり、今後更に加速度的に進むと考えられる。この変化の速さに政治家、政策担当者、専門家が、むしろ専門家であるがゆえに取り残されており、そこに生じた認識のずれにどう対応するかが、日本としても問われている。

日本政府も主要メンバーとして参加する国際再生可能エネルギー機関（IRENA）で、アイスランドの元首相を代表とする国際的な研究チームが2019年に出版したレポート「ア・ニュー・ワールド」によると、エネルギー地政学は、これまで石油をめぐる国際政治であったが、再エネの技術と市場をめぐる政治に大転換しつつある。また、中東やロシアのようなこれまでの石油・ガス輸出国は、今後市場が崩壊するので政治的な大混乱に見舞われるとされるが、これ自体大きな

地政学的なリスクである。一方、再エネ関連の特許数が多い国を技術がある国と解釈すると、日本、欧州、米国及び中国は非常に優位な立場にある。特に日本は化石燃料の輸入で毎年GDPの約5%を失っており、それを言わば取り返せるという意味では非常に有利な立場にあるとの指摘がある。

金融を専門とする非営利シンクタンクであるカーボントラッカーが2019年9月に出したレポートでは、今後10年単位で世界の200兆円規模の化石燃料市場が大崩壊を起こす可能性があることを指摘している。太陽光の発電コスト、すなわち初期費用プラス実質ゼロである運転コストは、新たに石炭火力発電所を造るより既に安くなっている。これは、日本はまだ若干異なるが、世界中の大半の国について言える。数年後には、既存の石炭火力発電所を動かすより太陽光発電所を新たに造った方が安くなる。その次には、太陽光発電にバッテリーを組み合わせた場合のコストが、新たに石炭火力発電所を造るよりも安くなり、2030年代前半には、既存の石炭火力発電所を動かすより安くなる。こうした変化が今後たった10年で起きるのであり、そうすると、世界のガスや石炭による発電市場は大崩壊を起こすだろう。

国際的な自然エネルギー政策ネットワーク組織IREN21のレポートに我々の推計を加えた資料では、原子力発電は今後減っていくが、太陽光発電と風力発電は急激な勢いで増えている。2000年頃は、太陽光発電と風力発電がこれほど大きくなるとは誰も思っていなかった。東日本大震災が起きた2011年時点でも導入はそれほど進んでいなかったが、2015年に風力発電は原子力発電の設備容量を抜き、2017年には太陽光発電が風力発電の設備容量を抜き、今やどちらも約1.5倍の設備容量になって、今後もこの勢いで増えていく。風力発電は世界全体で毎年約55GW増でほぼ安定化しつつあるが、太陽光発電は2018年に102GW増、2019年で120GW増、2020年は140GW増と、倍々ゲームのような勢いで増加している。

IRENAは、2050年における発電電力量の86%が再エネで、そのほとんどを風力発電と太陽光発電が占めるとする。ドイツのエネルギー・ウォッチ・グループとフィンランドLUT大学が2019年4月に出したレポートの予測では、2050年には一次エネルギー全体を再エネで賄うことができ、その7割は太陽光発電、2

割は風力発電が占めるとする。この勢いで伸びれば、2030年に世界の一次エネルギーの32%を太陽光発電だけで供給できるとする。ただ、これはあくまで予測であり、研究機関である点、期待も含まれているだろう。その裏付けとなるのが、米国の金融・投資機関であるラザードが各種エネルギーについて初期投資プラス運転コストをいわゆる発電コストに置き直した指標であるLCOEを毎年公表している。この10年間でこれほど導入が増大した理由について、コストが風力発電で7割、太陽光発電で9割低下しており、今後も更に低下するためとしている。他のエネルギーも含めたラザードの分析では、原子力発電のコストは逆に上昇している。しかも、太陽光発電と風力発電だけは補助金のないコストであるのに対し、原子力発電や火力発電は補助金を含めたコストであるので、実際には更に高いことになる。大学院で原子力核工学を専攻し、その後民間企業や研究所で原子力の様々な分野に長年携わってきた経験から、原子力は技術として未来はないと考える。その理由はコストである。米国とフランスでは、原発を造れば造るほど、初期建設コストがうなぎ登りに上昇していき、およそ市場の中で使い物にならないとされており、この分析は、東芝がウェスチングハウス社を買収する前に公表されていた。それにもかかわらず東芝は同社を買収してしまった。

最近の例では、フィンランドのオルキルオト3号機に関して、国会の議論が二分する中、僅差で可決となり建設が決まった。しかしながら、予定していた5年間では完成に至らず、運転開始予定は毎年先送りとなっている。また建設コストは37億ユーロの予定が、現在は80億ユーロとなっているが、百数十億ユーロとする説もある。フランスのフラマンビル原発も、2007年の建設当初は2010年に30億ユーロでできるとされたが現在も完成しておらず、最近の報道によると2022年完成予定で、コストは当初の4倍以上の130億ユーロになるとされる。英国のヒンクリーポイントC原発も議論紛糾の末、2018年に着工したが、2025年完成時までに想定されている220億ユーロの発電コストは、現在同国の沖合で建設中の洋上風力よりも既に高い状況である。洋上風力発電はこの先も安くなるが、原発については、ヒンクリーポイントCが実際にできるのは2030年あるいは永遠にできないかもしれないが、実際の発電コストはおそらく更に高くなると見られ、英国史

上最大の愚かな投資であると批判されている。

米国では、既存の原発は稼働させた方がよいのではないかとの議論があるが、原子力発電の運転コストは、新設する太陽光発電よりも既に高くなっている。そうであるならば、日本のような原発再稼働への追加投資と時間を再エネ、特に風力発電と太陽光発電の新たな導入に費やした方が、はるかに時間・資金・人の資源を節約できることになる。加えて、蓄電池は世界的な電気自動車への投資拡大に伴い、太陽光発電と風力発電と同じく高速度でコストが低下してきており、10年間で約4分の1になった。太陽光発電・風力発電・蓄電池が、造れば造るほど高くなる原子力発電と全く違う点は、コストが安くなるメカニズムにある。コンピューターやスマートフォンなど小規模分散型の技術は、作れば作るほど技術の学習効果が進んで結果として安くなる。安くなると一層普及し、それに伴い技術がますます洗練されていく。10年前のスーパーコンピューターに入っていたチップが、現在のスマートフォンに入っているという勢いで進化している。米国の投資機関によるエネルギー価格に関する分析では、第一次・第二次石油ショック、リーマンショック等が発生する度に、化石燃料、特に石油価格と、これに連動する天然ガス価格は変動している。これに対して、隕石の落下のような勢いで太陽光発電のコストが下がっている。この変化が何をもたらすかということ、特に政治家には正確に考えていただきたい。ウランも含めて地下から掘り出す資源とは異なり、太陽光発電・風力発電・蓄電池の三つは人間の知恵と技術と経験によってどんどん洗練されていく。しかもほぼ無限にある太陽エネルギー等を基本的に活用するエネルギーであり、完全にエネルギーのパラダイムが変わろうとしている。

2018年改定の第五次エネルギー基本計画における再エネの主力電源化というキーワードを非常に高く評価しているが、主力電源化するのは、現在の勢いから見ても太陽光発電と風力発電である。特に太陽エネルギーは、1時間分で世界全体が1年間に消費するエネルギーと同量であるため、事実上、無尽蔵であり、何より放射性物質もCO₂も出さず、大気汚染もない。しかも、原子力発電のような「準国産」ではなく、「純国産」のエネルギーであり、これを活用しない手は

九州では原発4基が再稼働していることもあり、2018年10月から太陽光発電の出力抑制を始めた。揚水発電で昼間の太陽光発電のピークを吸収して夕方放出したり、関門連系線を使って本州に送り出す等、確かに九州電力は努力しているが、まだ石炭火力発電がたくさん残っているにもかかわらず、太陽光発電を抑制している。

2019年に九州電力が行った太陽光発電の出力抑制状況について、玄海原発3号機等の再稼働時期に照らし合わせると、原発の再稼働が出力抑制に影響を与えていることが分かる。ドイツやフランスでは、安い電源から使うこととするメリットオーダーという考え方があり、太陽光発電と風力発電は経済合理性から最後まで残る。運転コストは、太陽光発電、風力発電、水力発電ではゼロであり、かつ、原子力発電のように放射性物質を出さないのが最もメリットがあるものの、日本はなぜか逆にしている。

ベースロードという考え方は、もう今や通用しない古い考え方と指摘されている。九州では、ベースロードの考えのまま、電力需要を上回ったからといって太陽光発電を止めることをまだ行っている。発想を転換して、今までベースロードの役割を果たしてきた電源によって、逆にもう少し柔軟に変動を吸収すればよいのではないかというのが、いわゆる柔軟性という考え方で、まさにパラダイムが変わったのである。

柔軟性の一つの例として、豪州で2016年9月、暴風雨によって送電線がなぎ倒されブラックアウトが起きた際、対応の一つとして、半年で世界最大の100MW規模の大規模蓄電池を作った。これによって、2018年8月に停電しかけた際、蓄電池が瞬時に周波数変動を吸収し、停電防止に効果があることが立証された。そして何とんでも75億円投資して年間約30億円節約できたので、2年半で投資回収ができることになるため、現在豪州では大規模蓄電池の投資ブームになっている。しかも、同国南オーストラリア州は既に風力発電と太陽光発電で全体の51%になっており、2021年には70%、2025年には100%にするとしている。

もう一つの例はデンマークである。風力発電は、電力需要の倍ほど発電するときもあればゼロの日もあり、まさに風任せと言われるとおりに変動する。しかし、

同国全土に広がる地域熱供給の熱源であるコジェネがその変動を相殺する形で運転され、なお余る電力は湯に替えて、CO₂フリーの熱として供給される。これはまさに北海道にうってつけのインフラである。現在同国が行おうとしているのは、北海からの化石燃料由来のガスはやめて、バイオガスを10倍に増やし、しかもそのバイオガスに含まれるCO₂を風力発電から作る水素でメタンにすることである。つまり、現在の化石燃料由来のガスを全てCO₂フリーのメタンにするという構想が始まっており、これをセクターカップリングと言う。主力電源は風力発電と太陽光発電とに決まるとして、限りなく安くなるこれら電源の恩恵をいかに拡大していくのかが非常に重要である。例えば給湯、暖房が挙げられ、また輸送ではメタンにしてディーゼルを動かせるし、さらにはスウェーデンやドイツで実証試験が始まっているグリーンガスを使った製鉄のほか、アンモニアを作って農業に活用することなどがある。この風力発電と太陽光発電をいかにますます安くしながら拡大していくのかが非常に重要であり、日本でも2019年に東京でグリーン水素の国際会議が開催されるなど、その方向に向かっている。

何より重要なのは、地域にとって再エネは非常に大きなメリットがあることである。環境省の報告書によると、日本はエネルギーの使用により国全体でGDPの5%を失っているが、地域で見るとグロス・リージョナル・プロダクト（GRP）の約5～20%を失っている。エネルギーを地産地消していくと、地域の経済や雇用にとっても非常に大きなメリットがあるので、これを活性化することが重要である。

パリ協定で先進国に求められているのは、今後急速にCO₂を減らすことである。先進国は石炭火力発電所を造るどころか早期閉鎖に向かっており、中国さえも同様である。しかし、日本は再エネの普及が非常に遅れている上に目標値が非常に低い。日本は1990年時点では石炭火力発電が少なかったが、先進国では唯一石炭火力発電を増やした国であり、今やドイツに次いで2番目に石炭火力発電設備容量が大きい上に、まだ増やそうとしている。結果として先進国の中では米国と並んでCO₂削減に失敗した国として大きな批判を受けている。

大半の国で環境と経済のデカップリングを行っているのに対し、日本だけがG

D P 成長を十分伸ばせないのにCO₂とエネルギー消費を増やしており残念な状況である。原子力発電に関しては、東日本大震災前に先祖返りしつつある状態で、やはり国会事故調報告書の精神に立ち返る必要がある。太陽光発電に関してはどちらかという規制する方向になっているが、改めて飛躍的な普及のための政策の見直しが必要であると考えます。

(主な議論)

【日本のエネルギー政策】

問 参考人から、石油や天然ガス等の化石燃料は今後も必要であり、需要量は伸びていくとの話を伺った。そこで、2030年エネルギーミックスにおける考え方への評価を伺う。

答 2030年エネルギーミックスの中で石油や天然ガスが果たす役割については、様々な見方がある。東日本大震災以前は、石油はCO₂を排出し環境を汚す悪者とされており、再エネに移行していこうという気がしていたが、石油には化学原料としての役割があるということは忘れてはならない。

日本で使われる石油の4分の1から3分の1は、化学原料としてペットボトルや化学繊維等になっており、化学原料としての重要性は再エネとは切り離して考えなければならない。すなわち石油を再生不可能エネルギーに加えて工業原料として捉えるということである。

問 現在、日本の電源構成における再エネ比率は東日本大震災前から約2倍に増加し、第五次エネルギー基本計画では、2030年には22～24%へと引き上げることを目標にしている。一方、原子力の目標もほぼ同等の比率としているのは、原発回帰と言わざるを得ないと懸念している。IRENAは気候変動に対応するため、2030年に世界全体の発電量における再エネ45%達成に向けたシナリオを発表しているが、これに比して22～24%という日本の目標はかなり低い。日本が技術立国や環境立国の看板を掲げるのであれば、世界平均より更に高い数値を設定しなくてはリーディングカントリーとは言えないと考える。

日本において、将来、再エネを主力電源とすることが可能か否かについて伺

う。

答 もちろん日本における再エネの主力電源化は可能である。ただ、現実的には政治、政策次第であり、現状のままでは達成は無理と考える。

答 政策によっていかにうまく誘導するかの問題と考えるが、そこに至るプロセスも同時に考えなければならない。再エネとともに、従来の火力発電や原子力発電をどうするのかといった全体的な政策決定をまず行わなければならない。エネルギー基本計画は単なる看板であり、具体策はほとんど含まれないため、その辺りの道筋をどうするかは大事な問題である。

答 再エネの主力電源化は可能と考えるが、言及しておきたいのは、石油・天然ガスは、他のエネルギー源と異なりかなり成熟したエネルギー源だということである。光化学スモッグやタンカー事故による重油流出等環境汚染の原因になるなど、数々の失敗を重ね、それを乗り越えてきている。したがって今後再エネが主要な役割を担うに当たってどのような問題が生じるかには注意する必要がある。

問 再エネの主力電源化を実際に進めるには、蓄電池や様々な設備に関する課題が山積している。諸外国、特にデンマークやドイツに比べると日本の再エネ導入は遅れているが、再エネを重視する立場から、2030年エネルギーミックスへの意見、日本の政策において不足している点や支障となっている点について伺う。

答 世界各国の再エネ拡大の歴史と目標を見ると、日本は非常に低迷している。特に2012年のFIT制度の施行までは導入が遅々として進まず、その後に太陽光発電の導入が進んだといってもまだ少ない。これを大胆に増やすには、政策と様々な人材育成や適切な規制、特に風力発電と太陽光発電に力点を置いて増やすための政策が必要である。太陽光発電では、例えば農地、特に耕作放棄地の徹底した活用であり、風力発電では、台湾が数年で数GWの洋上風力発電を造ったような大胆な施策が必要となる。経済産業省では秋田の洋上風力を進めているが、全体として中途半端に感じる。

2030年エネルギーミックスの目標について、太陽光発電は既にほとんど達成

しているにもかかわらず目標の見直しがなされていない、ただ、ほかのエネルギーは達成が厳しいためバランスの見直しが必要である。現実論から見て達成が厳しい原子力発電を減らし、再エネを増やすことになるが、具体的には太陽光発電の比率を相当増やすとともに風力発電の拡大を図るためには様々な施策が必要となる。

リチウムの資源量に関して付言すると、米国のアルゴンヌ国立研究所の調査研究によれば、相当な資源量があるため、枯渇する心配は当面ないとのことである。

ただ、ドイツのシンクタンクであるアゴラや系統運用者が提言しているように柔軟な考えで電力会社の送電運用を180度転換させれば、30%程度までは自然変動型電源である太陽光発電と風力発電を受け入れられる。日本は九州で10%、国全体で8%なのでまだ余裕があり、その間に蓄電池等の手段を取っていけばよい。

豪州での蓄電池に係る75億円の投資をわずか2年半で回収できたのは、電力としてためるためのものではなく周波数調整用のものだったからである。周波数調整は非常にコストが掛かる反面、これを瞬時に行える蓄電池により、天然ガス等の周波数調整手段に必要となる燃料費を削減し、あるいは瞬間的な価格高騰を平準化することに伴い、わずか1年で30億円の節約ができた。この周波数調整市場は日本には存在せず、電力市場の点においても日本は欧米に後れを取っているため、様々なことを学ぶ必要がある。まずは欧米に追いつき、その後には再エネに関する構想の実現に向かっていくことを期待している。

問 原子力発電の電源構成比率は既に低く、いずれ原発全廃は不可能ではないと考える。その際、エネルギーの安定供給を考えながら原発全廃への道筋を描くことが重要である。まずは日本の電源構成の約8割を占める火力発電における脱炭素化、特に石炭火力発電の高効率化やガス火力発電への転換等を進めるべきであるが、ガス火力発電で用いる天然ガスも化石燃料であるため、一層の技術革新が求められている。このように、現在の資源エネルギーの問題解決には技術革新の実現が必須と考える。その実現に向けてどのような取組が必要なの

か伺う。また、これまでの延長線上で物事を考えていては前に進まないと感じている。日本で再エネを主な電源と位置付けていくために、根本的に解決すべき政治上の問題点について、より踏み込んだ見解を伺う。

答 まず、技術革新というキーワードには注意が必要である。技術革新は英語でリサーチ・アンド・ディベロップメント（R&D）と言われているが、再エネに関しては、太陽光発電・風力発電・蓄電池がここまで安価で現実的になってきた背景には、R&Dだけでなく普及させること（ディプロイメント）に力を入れたことがあると、IEAやIRENAのレポートにも記載がある。

とにかく市場を形成し普及させれば、巨大技術開発ではなくとも、場合によっては企業、大学、研究所における小さな工夫や改良等が次々と積み重ねられ、いわば技術が進歩していくので、いかに普及によって技術を成熟させる環境をつくるかが重要である。そのために、市場形成と無駄な規制の排除を行い、縦割りを乗り越え、市場原理主義ではなく市場を整えていくという政策が大事である。FIT制度はそのための最大かつ強力なツールであった。

次に、技術開発というとハード面での技術をイメージするが、例えば日本の電力市場は、特殊で遅れた技術になっていて、経済合理的で環境合理的なものが優先される制度設計や、北海道胆振東部地震に伴うブラックアウトの一因となった電力コントロールが完全にIT化されていなかった問題の解決等が求められている。こうしたことがまだまだ電力会社の古い体制の内側に閉じている状態であるため、オープンなプラットフォームにおいて、欧米の最新の技術水準にしていくことも必要である。

最後に、天然ガス発電や石炭火力発電の高効率化自体はよいことかもしれないが、これだけの速さでエネルギー転換が進む中、例えば新たに天然ガス発電所や石炭火力発電所を造ること自体が巨大な座礁資産、いわゆる不良債権になっていく危険性がある。これらも加味しながら、既存の天然ガス発電や石炭火力発電に関して最も重要なことは、太陽光発電と風力発電の変動を柔軟に受け止めるような運転技術等、これからの時代に本当に必要なテーマは何かを見据えることである。

問 参考人からは、再エネの電源構成比率を2030年で40%以上、2050年で100%という目標を設定すべきとの大胆な意見が述べられた。環境問題への対応や国際的な観点から見ても、発電部門において脱化石燃料、脱原発に向けて努力すべきとの考えには賛同するが、省エネ技術や再エネ技術の現場を長年見てきた経験から、太陽光発電と風力発電を中心に、バイオマス発電や小水力発電等も併せて行ったとしても、これらの再エネ目標が現実的なものなのか、疑問がある。発電に関して、科学技術の飛躍的進歩を想定しているのかどうか伺う。

また、蓄電技術や省エネ技術の現場で各企業の技術開発者が懸命に努力するのを見てきたが、企業努力だけで本当に達成できるのか、疑問に思えてならない。技術は人なりと言われており、技術開発は一気に進むのではなく、投資してきたことが徐々に花開くものであり、今後も技術人材に対して十分な投資を行っていく必要がある。ところが昨今、原子力に対する様々な悪評がある中で、企業が技術者を採用しようとしても、原子力の周辺分野も含めて確保ができない。その中で、再エネ拡大に加え、原子力発電の終息に向けた技術も必要である。この点について、エネルギーの安定供給を考えながら原発全廃に向けた現実的なロードマップを描く上での見解を伺う。

答 2000年当時は、2020年の時点で、太陽光発電と風力発電が原子力発電を上回るとは思いもしなかった。

世界では想像をはるかに超える現実があることをまず認識すべきである。その上で、世界、とりわけ再エネの普及が進んでいる中国やドイツ、デンマーク等の趨勢に日本がついて行けるのであれば、極めて現実的である。ただ、現在の政策のままでは、2030年時点で再エネ比率を22~24%とすることも無理だと考える。それは政策、政治に立ち返ってくる問題である。

明らかに日本は世界の趨勢から遅れている。かつては世界最大の太陽光発電設備の生産国であり、風力発電も1980年代には三菱重工が世界最高技術を有し、カリフォルニアに大量に設備を輸出していた。それが今や風力発電会社は日本に1社もない。こうした惨たんたる状況を生み出したのは、エネルギー政策と産業政策の大失敗であり、それを繰り返してはならない。

答 原子力人材の問題が深刻であり、なかなか集まらない。原子炉、そして高レベル放射性廃棄物を数万年にわたって管理するという非常に難しい問題があるため、その意味では原子力はいずれやめざるを得ない技術かもしれない。

しかしながら、原子力分野の人材確保については、余り心配しなくてもよい。原子核工学科や原子力工学科がなくなっても、現実に原発で働いているのは、化学工学科や機械工学科の分野の人材が大半である。原発の要員としての採用だと集まらないかもしれないが、地元の電力会社への就職を希望する人は大勢いる。ただ、採用した人材をどう養成するかは難しい問題である。単にテキストを並べて勉強させても決して人は育たない。夢と希望のある一種のパラダイムのようなものを示さないと、技術者はなかなか喜んで動かないという性質がある。そのパラダイムのようなものを示す政策の一つがロードマップの作成であり、我々の生活が豊かになり、地球環境の改善が現実的に感じられるようなものが必要と考える。

付言すると、日本には世界最高の技術力がある。ただ、火力発電所のボイラーのようにほとんどの日本企業は外国企業にライセンス料を支払っており、独自技術を持ちライセンス料を支払っていないのは、三菱重工だけである。これと同じ轍を踏まないようにしなければならない。

つまり、結果的に再エネを導入するにしても、今まで日本が行ってきたようにIT技術等の新たな技術を外国から買うような安直なことをやり過ぎてはいいいことはない。自分たちで苦勞して汗水垂らして技術開発を行うことを忘れてはならない。

問 東電福島第一原発事故で明らかになったように、一たび原発が事故を起こすと、その被害は空間的、時間的そして社会的に制御できなくなるという、他の事故や災害とは異質の危険が生じる。そのことが国民に共有されたからこそ、どの世論調査でも原発再稼働への反対が5割を超える状況である。このことを抜きに日本のエネルギー政策を考えることは許されない。

原発再稼働を止めて原発ゼロへの道に進むことを阻む最大の要因について伺う。

答 直接的には、原子力発電から利益を得てきた既存の原子力事業者、電力会社そして国と一部政治家等の意向があると考え。ただ、より奥深いところは、政治、経済産業省を始めとする行政機関、電力会社が、完全に再エネの時代に変わっているという現実を直視せずにこれまで信じてきたことを変えられないことであり、そこが最大の問題である。

問 地球規模での気候変動が極めて深刻である。2015年のパリ協定では、世界の平均気温の上昇を産業革命前と比べて2℃より十分低く抑え、1.5℃に抑制する努力目標を定め、そのために21世紀後半までに温室効果ガスの排出量を実質的にゼロにする方針が打ち出された。1.5℃の気温上昇でも地球環境に深刻な影響が生じるとされるところ、現在各国が提出している目標の合計では今世紀末に約3℃の上昇が予測され、その結果は計り知れない。気候危機と言える事態は、資本主義経済システム自体の存亡を問う課題であると国際的に指摘されている。こうした中で安倍政権は、CO₂の実質排出ゼロの期限を示さず、22基に上る石炭火力発電所の新設計画を見直さず、また成長戦略の名の下に輸出さえも進めるといふ、いわば世界の流れに逆行する姿勢を取っている。

日本のエネルギー政策を気候変動抑制の国際目標に沿う形に改めることは必須だと考えるが、所見を伺う。

答 気候変動に関する議論を行うに当たり、その前提として地球システムを科学として理解することが必要である。例えば地質時代を遡ると、地球の平均気温は、恐竜時代のように温かい時代と氷期、間氷期のように寒い時代を繰り返してきたように、地球には気温のサイクルがある。それに関する研究とその成果を踏まえ、温室効果ガスが世界に与える影響に係る議論を行う点に問題があると考え。データが示しているように、確かに平均気温は上がっていると思われる。しかし、例えば今年の降雪が少ないことをもって温暖化が進んでいるとし、CO₂削減が必要だとするのは非常に短絡的な発想である。世界的な合意というものは、科学的に突き詰めた上でなされるべきである。

答 CO₂がCOP21の主たるターゲットになっているが、地球の気温上昇には、CO₂だけではなく水蒸気等の様々な要因が関与している。赤外線吸収の

観点からは、CO₂よりも水蒸気の方が極めて吸収量が多い。太陽から地球に入るエネルギーの波長と地球が放出するエネルギーの波長は全く異なり、いわゆる放射冷却は波長がかなり長い形で放射する。その長い年月におけるバランスの中で地球の温度は微妙に変化しており、何をもって地球の温度の平均とするかは非常に難しい問題である。

人間が生活するために産業構造自体を維持する必要があるが、CO₂の排出抑制は望ましいことではあるが、具体的にどうしたらよいかは非常に難しい。日本だけで減らさなくても、例えば途上国の石炭火力発電装置を最新鋭のものにすることによって世界全体としてはCO₂の排出が抑制されることになる。CO₂排出抑制は日本や欧州だけが進めるべきものではなく、地球全体でバランスを取りながら減らすことが最適であり、それを前提として日本の立ち位置について議論すべきである。

答 共著において、CO₂の排出を2030年で55%、2050年には90%削減でき、国際的な責任も果たせる政策を提案しているが、結局は政策と政治次第である。

地球温暖化に関する科学論争は行った方がいいとは思いますが、政治家としては、IPCCを始め世界の査読付論文において、温暖化は人為起源であるとの考えが極めて有力という点を踏まえておくことが大前提となる。

パリ協定締結までの経緯を述べる。コペンハーゲンでCOP15が開かれた2009年、従来は地球温暖化対策に消極的だった日本においては、温室効果ガスの大幅削減を公約に掲げた鳩山政権が誕生し、米国では温暖化対策等を行うオバマ政権へと替わった。日本及び米国が温暖化対策に前向きな政権へと替わったため、COP15における大胆な合意が期待されたが、大失敗に終わった。

2015年のパリ協定締結時は、米国は任期終了を間近に控え、政治的影響力を失ったオバマ政権で、日本は現在と同じ安倍政権、そして中国経済は圧倒的に拡大していた。このような難しい政治状況下で協定合意に至ることができた理由は、再エネ、特に太陽光発電と風力発電が100%という道のりが見えてきて世界の認識が変わったためである。パリ協定の前年の2014年から、自然エネルギー100%での事業活動を様々な世界的大企業が率先して行ったこと、そして

都市レベルでも再エネ100%を目指す動きがあるなど、C O P 15の時点ではなかったリアリティ（現実性）がC O P 21の時点では現れていた。再エネ100%を目指すとする世界的な動きがあり、かつ、再エネが増えれば増えるほど、日本にとって経済的、環境的、社会的なメリットがあるが、日本が最も消極的という皮肉な現実がある。様々な政治的な問題があるとともに古い政策が変わりにくい中で、それを変えるのは政治主導であるべきである。

【再生可能エネルギー】

問 再エネの普及拡大策について、県知事の経験を踏まえて質問する。その在任中に認識したことは、地方自治体にはエネルギー政策に関与する余地がほとんどなかったということである。

滋賀県では県内総生産の1割に当たる年間約5,000億円が石油と電気のために県外に流出しているが、これを県内に定着させ、地域経済を活性化させるためにはドイツ方式を採用する必要がある。

また、地方自治体を経営する側から見ると、エネルギーには低コスト、安定供給、環境適応の三つの原則があるが、これらを考えると原発は適していない。若狭湾の原発と滋賀県とは、一番近いところで15kmと、原発の地元とも言える距離である。東電福島第一原発並の事故が起きれば琵琶湖が大変な被害を受けるため、県民と協議して新たな県のエネルギー方針を作成した。しかし、県庁に専門家がいなかったため、若い意欲がある職員とともにドイツを視察し作り上げたのが、県のエネルギー基本計画である。その内容は、災害対策を強化し、地域経済を活性化させ、人材育成を行って、2030年を目標に電源構成の3割を再エネや地産地消型エネルギーに変えるというものである。

ただ、この基本計画には三つの課題がある。一つ目は土地利用計画との適合の問題であり、再エネの供給体制を構築する際に環境保全への対応や太陽光発電の導入に向けた森林伐採に対する地元住民の反対、風力発電の運転時におけるバードストライクなどである。二つ目は再エネを導入する農村地域に経済的なインセンティブを与える仕組みをどのように作るか、三つ目は地方自治体に

においてエネルギー政策を担当する人材をどのように育成するかというものが、これらを解決する方策について伺う。

答 東京都や福島県、横浜市などのアドバイザーを担った経験から、人材育成に関して現在最も参考になるのは長野県と考える。2010年に現知事が就任した際に自分もアドバイザーとなった。当時は温暖化対策の担当者が1名しかいなかったが、その後組織も人数も拡大した。

地域経済が活性化する事例として提案して制度化されたのは、住宅の新築時に、導入可能な再エネの選択肢と、1年間に掛かる光熱費の表示について、設計者や工務店に説明を義務付けたことである。前者はドイツでは導入義務だが、日本ではそれができないので説明義務となった。また、後者は、少し高額な住宅でも光熱費がただ同然だと数年で元が取れることが分かる。経済成長とエネルギー消費を切り離すデカップリングが先進国の特徴である。日本はそれができていないが、同県ではうまくいっており、同県の省エネや住宅政策は非常に成功していると考えられる。

長野県における成功例に鑑み、政策を実行し、それをフィードバックすることが重要であり、そのためにはまず県庁レベルでの人材育成をしっかりと行うことが最も大切である。

また、小水力発電には規制が多く、事業者は県庁の様々な部署とのやり取りが必要となり、なかなか進まない。長野県では、現場に関係部局の担当者を集めて規制問題をその場で解決させるという、縦割りを解決する政策を行った。もちろん制度的に縦割りを解消できればよいが、それまでの間は全関係部局を集めた。

土地利用に関しては、実際には土地利用計画の権限は市町村に下りていることが多いが、県庁レベルでまずは社会環境と自然環境を優先する地域を設定し、残りの地域で太陽光発電所や風力発電所を設置できるようにする。そして、地域参加型の取組を優遇する等のローカルルールを設ける。こうした先行例を滋賀県や長野県が作り、他の自治体に広げていくことが有効と考える。

問 農村における再エネの推進について、技術の重要性や継続の必要性の観点も

含めて伺う。化石燃料は大変重要であるが、主力電源化に向けた取組が進められている再エネは、エネルギーの安定供給の観点から重要性が増していると考ええる。また平成30年北海道胆振東部地震直後のブラックアウトや令和元年房総半島台風による千葉県での相当長期にわたる停電の発生を踏まえ、エネルギー安定供給を損なうリスクを低減させるべきとの観点から、再エネは地域分散型のエネルギーとしても大きな役割を果たせると考える。また農村には、有形無形を含めた多種多様な地域資源があり、それを適切に保全管理しながら持続的に最大限活用することにより、地域資源自身の循環の活発化も期待できる。農村振興という観点からも、農業用水を活用した小水力発電、林地残材や家畜の排せつ物等を活用したバイオ発電等を含め、再エネの活用を農村部で進めるべきと考える。

FIT制度により導入が相当拡大し、太陽光発電を始め調達価格が大きく下がったが、最近は導入スピードが落ちてきて、FIT制度の見直しも行われる。今後、農村において再エネを推進していく際に、行うべきことについて伺う。

答 日本石油・天然ガス資源の分布には地域によって大きな偏りがある。例えば秋田県では、現在はほとんど住人がいないが、かつては油田があって多くの人が住んでいたという例もある。地下資源の採掘地点が次々と移るのは、全て採掘し尽くしたからではなく、採算ラインを割ってしまったためである。海洋の油ガス田でも同様に、埋蔵量を残しながらもビジネス上の判断として採掘をやめてしまうことがあるが、その残った資源をどのようにしていくか、国として考える余地がある。

答 都市近郊で比較的大規模農場ができるようなところと、山間地域にある限界集落に近い状態の農村とは、エネルギー、交通、経済的な問題を考える際には、分けて考える必要がある。かつては、各々の家の屋根で太陽の熱を利用して温めた湯を風呂に使うなど、エネルギーを上手に活用していた。しかし農業政策自体が大きく変わり、農村にいながら農業を行わずに近隣の町で他の仕事をするような生活になっている。また、大規模に牛を飼育している地域ではバ

イオガス中のメタンを活用することが可能であり、比較的なだらかな山林地域では木材のチップを使って蒸気を発生させることもできる。急峻な山が多い日本の中で、一概には言えないが、個別に各々の地域に合った対応を考える必要がある。

再エネの有効活用は特に地方では非常に重要であり、スマートグリッドのような形か否かは別として、積極的に活用すべきである。全てを石油、天然ガス、原子力で賄うべきとは思っていない。

答 風力と太陽光は主力電源であるが、バイオマスや地熱、温泉熱、小水力は地域の重要な資源として活用する必要があり、その際には土地改良区、農協、農家の方々といった地域の主体的参加が重要となる。

デンマークにおいては大規模集中型のエネルギー体制から地域分散型に移行している。形式面だけでなく、風力発電6,500基の85%は地域住民が各自であるいは風力協働組合という形で所有しているため、売電収益も得ている。同国では、新設風力発電所の設備容量の一定割合を、地域住民が所有することを法律で義務付けている。このように地域内でエネルギーだけではなく資金も循環する仕組みの構築が重要であり、同国では太陽エネルギーと土から生まれるエネルギーも農産物とする捉え方が、農業大臣から各農家に至るまで共通のコンセプトとなっている。

日本においても発想の転換が必要である。農林水産省が営農型太陽光発電、いわゆるソーラーシェアリングを2013年から認めて、現在2,000件程度になっているが、更に促進すべきである。耕作放棄地70万haにおいて、外資の参入を規制した上で、農家が農地転換せずに太陽光発電を農業の一環として行えるようにすれば、日本の電力需要を全て賄えるほどの発電量が期待できる。こうした大胆な政策の方針転換を委員からも提言してほしい。

問 農地に関する規制以外にも、例えば地熱発電と国立公園、防災林と風力発電など様々な規制があり、規制緩和が必要になってくる。日本との比較では、ドイツが規制緩和も含めて再エネに取り組んでいるが、そうした事例を含め、規制緩和のテーマがあれば伺う。

答 再エネと規制に関しては、単純に規制緩和というより、いわゆる規制の合理化という視点が必要と考える。

日本は農地だけ規制が非常に厳しく、第一種農地と農業振興地域は元々全く転用できない中で、営農型太陽光発電と一部風力発電を使う部分だけは一時的に転用できる。それはそれで成果を上げているものの、発想を変える必要がある。一方、農業委員会は管理が面倒なため、第二種・第三種農地は、次々に雑種地や原野に変えているが、これは本末転倒と考える。現状、明らかに農地でないところも農地を守るか雑種地かという二分法になっているが、発想を変えて、例えば太陽光パネルや風車を後で撤去できる形で設置しておけば、農業を継続しなくても、食料自給が本当に必要となったときには生産が可能という形で食料生産能力を維持していればよい。しかし、それが商業施設、道路、工場等になってしまうと何もできなくなるため、再エネに関しては農地管理という発想を変え、かつ、再エネは農業資源との発想に変えていただきたい。

その他、風力発電にのみ環境アセスメントが非常に厳しいことが挙げられる。環境アセスメントは必要ではあるが、プロセスの合理化が必要である。他方、地域住民が風力発電ができたことによる景観破壊と騒音の心配があるという。風力発電も太陽光発電も、日本の国土の本当に僅かな部分があれば資源量としては実は十分なのである。そのためには、自然環境と社会環境を最優先してまず網を掛け、残った場所で素早く合理的に、かつ地域参加型でできるようにしなければならない。現状、風力発電会社は好きな場所に風車を造ろうとして地域住民が反対をするという不幸な関係にあるので、まず地域が大事にする自然環境と社会環境を明確にした上で、残った場所で迅速にできるようにするという合理的なアプローチを検討いただきたいと考える。

問 再エネ普及に関心が強いのは事業者若しくは関連する建設会社関係で、一般住民の意識は追いついていないように感じるが、再エネ普及は推進させた方がよいと考える。再エネ普及への国民の意識の度合いについて、肌感覚を踏まえた意見を伺う。

答 世論調査等を見ると、8割から9割の国民が再エネを支持しているが、細か

く見ると、2012年から導入されたFIT制度初期の3～4年の施行がずさんであった。普及を加速しようとした部分もあるが、ある意味誰でもどこでも登録可能な制度だったため、結果として、自然や景観を破壊するような巨大プロジェクトが濫立し、それに対して否定的な声が上がった。現在から見ると失敗と言える部分があるのは、非常に残念なことである。その問題を今後解消しながら、既に人の手が入った土地、とりわけ農地や屋根等を活用して普及させつつ、一般国民の目に見えるメリットとなるような制度設計に改めることにより、エネルギーの大宗を再エネにすべきとの国民の声を、具体的なメリットにつなげていく必要がある。

【石油・天然ガス等】

問 石油の供給はいずれピークを迎えいずれ枯渇するという、いわゆるピークオイル論に関し、現在はその懸念は全くないとの認識か伺う。

答 全くないと言うのは言い過ぎだと思う。石油は地下資源であるため、賦存する量は定まっており、無尽蔵だとは誰も思わない。問題は、人類の文明が続く限り使える量があるのか、あるいは途中で枯渇する量しかないのかである。在来型の油ガス田については、統計学的に大規模なものは必ずしも多くないことが分かっている。こうした事情を踏まえ、ピークオイル論者は今後発見し得る油ガス田の規模や数について考えていた。そこに、その存在は分かっていたが採掘できなかったシェールオイルが、米国において新技術を用いて採掘されたことで状況が一変した。

問 シェールオイル採掘に係るものを含め、日本の周辺海域における石油や天然ガスの掘削に関する技術的課題について、また、シェールオイルと同様に採算が取れるようになるとの期待について所見を伺う。

答 北海道日高地域沖合ではBSRと呼ばれるメタンハイドレートが賦存する兆候が多く見られるものの、掘削は余り行われていなかった。2019年に経済産業省が掘削調査を行い、天然ガスの産出が確認されたが、今後はこうした取組を積み重ねていく必要がある。

日本は資源が少ない国だと刷り込まれているが、数年前にレアアース等が日本のEEZ内で大発見されたように、実際には、思っているほど資源は少ないかもしれない。資源が少ない理由をデータできちんと確認できていない場所が意外と多く、資源エネルギー庁が石油・天然ガスの賦存の可能性が高いとする80万km³についても、今後、詳細なデータを取得していかなければならない。日本の地下構造はかなり複雑であり、大規模なものが発見されるか否かは不明だが、ある程度の規模のものを多数見付けることができれば埋蔵量自体が増える可能性はある。

採算性については、そのときの油価によるので一概には言えない。ただ、油価が上がってきてから動き出すのではチャンスを逃すため、技術的には、常日頃から資源の賦存場所や量を調査し、経済情勢が許したときに迅速に動き出せるように準備しておく必要がある。

問 在来型のプレイと非在来型のプレイの比較に関して、地表から掘った井戸を水平にも掘り進める、水平坑井という技術や、坑井の中に大きな水圧を掛けて地下で地層にひびを入れる、水圧破砕と呼ばれる技術がないとシェールオイル・ガスは取り出すことができないという技術の問題について話があった。また掛かるコストに収益が現実として見合うかどうかで商業ベースに乗せられるかが決まるとのことであった。在来型の油田の周囲に非在来型のプレイが存在するのではないかとの印象を受けたが、そう考えた場合、既に開発済みの油田の近くを集中的に探したり、日本においても現在産出中の油田の近辺を探していけば、非在来型のプレイが存在する可能性があるのか伺う。

答 周囲を探すことは大原則であると考えます。米国のシェールオイル・ガスが発見されてきた理由は、シェールという非常に緻密な岩石を掘り抜いたときに、中に油やガスが存在する兆候が元々見付けられていたからである。昔の技術ではそれを取り出せなかったが、新しい技術によって取り出せるようになったことが重要なポイントであり、もう一つの重要なポイントは、新たな非在来型のプレイが見付かった場所には既に在来型の油田が開発されており、インフラが存在していたことである。米国の非在来型のプレイの歴史は、このように、在

来型油田の周りを探し、技術を付け加え、資源として使えるようにしたというものである。これに対し、中国の奥地でいきなり非在来型のプレイの開発ができるかという、インフラがないため非常に厳しい。

日本国内では、例えば秋田県の八橋油田、由利原油ガス田等、稼働している油ガス田が幾つもあるが、その根源岩になっている女川層という地層はシェールであり、中に油兆、ガス兆があることは昔から知られている。そのため、これに水平掘削を行って水圧破碎をすれば、油やガスが出るのではないかということで、実際に石油会社に取り組んでいる。ただ、米国とは地質時代も貯留場所の環境もかなり違うため、研究の余地があると考えられる。しかし、日本にも似たようなものがあることはそのとおりで、既存の油田の周りを狙うことは重要である。

問 高知県においては、南海トラフ巨大地震に対して非常に恐怖感がある一方、メタンハイドレートへの期待は非常に高く、それに伴う経済的価値、例えばプラント新設やそのインフラ整備、雇用創出等の様々な波及効果が考えられており、民間における研究も盛んである。2018年5月15日閣議決定の第三期海洋基本計画では、平成30年代後半における商業化の可能性が記載されているが、実態と比べての所感を伺う。

また、メタンハイドレートの探索や掘削が南海トラフ巨大地震発生のトリガーとなる危険性はないか、加えて、メタンハイドレートの燃焼による地球温暖化への悪影響の有無について伺う。

答 メタンハイドレートについて、現在なされている研究及び資源エネルギー庁が予算を付けて行っている調査は、賦存状況に関するものであって、採取の可能性についてはではない。最近、採取技術開発が始まったが、個人的には簡単ではないと思っている。メタンハイドレートは低温高圧という条件の下で安定しているものであり、かつ、地層の中に分散して分布しているので、井戸を掘ったら簡単に取れるようなものではない。技術次第だと思うが、平成30年代後半の商業化実現は難しいというのが、メタンハイドレートの探索には関わっているものの開発技術については直接の関わりを持たない立場からの、個人の素人

的な意見である。

地震を誘発する危険性は、なくはないと考える。地震の発生によりメタンハイドレートが分解し、それが更に地震のトリガーになることもあり得る。ただ、メタンハイドレートは海底面直下の比較的浅いところにあるので、深部の地震のトリガーになるとは考えにくい。浅い地震ないしは海底の地滑りのトリガーになることはあり得る。海底の地滑りは、津波の危険性を伴う。例えば日高トラフには地滑りの跡があるが、再び発生すると、それが大きな津波を導くと指摘されている。遠い過去に遡ると巨大地震とリンクしていない津波の記録があり、地滑り津波ではないかとも言われている。メタンハイドレート採掘に伴う危険性としては、地震よりは津波の誘発を考えておく必要がある。

メタンハイドレートはメタンであり相当な温室効果があるため、地球温暖化防止の観点からは、空中に放散するよりも燃焼させた方がまだ良い。要するに、再エネとの対比において、CO₂排出量の面からは天然ガス等と同列視されかねない。

【電力の安定供給】

問 エネルギー問題については、安価で安定したエネルギー供給という大きな課題がある。その中で太陽光発電や風力発電といった再エネの比率を上げていくべきとの方向性は共通の認識であるが、そのスピード感は参考人ごとに若干違いがあると感じた。電力に焦点を当てると、需給のバランスを十分に保つことが課題となる。火力発電やかつての原子力発電はベースロード電源という形で使われてきたが、太陽光発電や風力発電は、需要に合わせた供給調整が難しい電源である。再エネ比率向上のためには、この需給調整の進め方が大きな課題の一つになる。特に電気の場合は、需給調整が崩れると、足りないどころではなく全く使えないブラックアウトという状態に陥ってしまう。この課題や克服の在り方について伺う。

答 電力のバランスを取るの是非常に難しい。そのため、分散化してスマート化し、電力会社が別のループを用いて全体としてバランスを取るという構図が考

えられるが、本当に機能するのか懸念がある。個々にスマートメーターを導入すること等は可能かもしれないが、全体としては法整備等様々なものが必要になると考える。また再エネを安定電源化させようとする、電気のみならず熱利用やコジェネ等も導入する必要があるが、それはある程度人口が集まる地域でないと難しい。へき地への対応等も含めた上で全体としてバランスを取るとは、容易ではない。そのため、当面は大きなシステムの中に組み込みながら少しずつ着実に進めていくしかないと考える。

その意味で、石炭火力発電でも高効率の I G C C の導入等により C O₂ 排出を減らすことも可能である。石炭をガス化することで燃料としてだけでなく様々な使い方が可能になる。それらを全体として考える必要があるとともに、産業構造自体も変える必要がある。

答 再エネ、とりわけ太陽光発電や風力発電のような自然変動型電源をいわゆる送電系統の中に入れていく上で需給バランスが非常に重要という点は、御指摘のとおりである。諸外国は柔軟に電力需給を見ていく形へと枠組みを変えているが、日本の電力会社は依然としてベースロード電源を中心とした発想であるため、まずこの点を変える必要がある。

需給といっても基本的には時間単位である。東日本は50サイクル±2サイクル、西日本は60サイクル±2サイクルにどう調整していくか、秒単位、分単位、時間単位によって対応策が変わってくる。現状は、瞬時の変動は火力発電所のガバナーフリーと呼ばれる多少の余裕部分で自動的に調整している。さらに火力発電の負荷周波数制御（L F C）によって数分単位までは一定程度の出力変動は自動で行うことができる。

周波数は、自転車をこぐ回転数に例えることができる。需要の増加は上り坂をこぐようなものであり、同じ力でこぐとスピードが遅くなる、すなわち周波数が低くなるので増強が必要になる。他方、下り坂を同じ力でこぐとスピードが上がる、すなわち周波数が高くなるため、回転を遅くする。需要と供給はこうした関係にあり、これまでは火力発電や揚水発電を主として発電側のみが行っていた。それに対して、太陽光発電や風力発電が導入されると、気象予測

が最も重要となるが、ビッグデータやスーパーコンピューターを活用して予測精度が急激に上がっている。ドイツやデンマークにおいては、翌日の風力発電及び太陽光発電の全国の発電量を24時間前の時点で予測している。24時間前から1時間前まで、時間が近づけば近づくほど予測精度が上がるため、その太陽光発電や風力発電の出力に対し、即応できる天然ガス火力発電、揚水発電等の他の調整力を対応させていく。加えて電力の輸出入もあり、また需要が少ないときは価格が高い電源から切り離すなど、そもそも市場自体が需給調整の役割を果たしている。

さらにドイツやフランスでは、太陽光や風力の変動に合わせて、ベースロード電源である原子力発電によって調整が行われている。また現在拡大している他の手段は、需要側を変動させるデマンドレスポンスである。これら全ての手段に共通するキーワードはコストである。全体のコスト低減のため最も有効なのが、太陽光発電と風力発電を最大限活用することである。周波数変動を瞬時に全部蓄電池が吸収できるようになったのが豪州の例であり、それを温熱でカバーしているのがデンマークの例である。

問 現在、非常用電源が病院や老人ホームを含めて設置されているが、燃料として重油を使っていることが多く、水害等では一定の役割を果たすものの、東日本大震災、阪神・淡路大震災のように道路が寸断されると孤立し、重油の入手が他の物資と同様に困難となってしまう。このことを踏まえ、危機管理の観点から非常用電源の燃料が今後別のものに代替される可能性の有無について伺う。

答 重油を使うディーゼル発電機は、各設置場所にしっかりしたオイルタンクを置けば長期間もつが、消防法の関係もあり大量には置けない。したがって、火災等の消防的な安全問題の論点と、危機対応の問題とが必ずしも合致した法体系になっていない。これは大きな問題であり、まずそれを考え直して災害多発時代にもタフなシステムにしなければならない。

ディーゼル発電機以外には、蓄電池という選択肢がないわけではないが、どうしても短時間になる。非常に大容量の蓄電池が開発できればよいが、それも

難しい。最近、病院を新設すると必ず屋根にソーラーパネルを置いて自家発電をする取組等も行っており、うまくすれば災害時に使えるかもしれないが、大規模な震災時にはソーラーパネル自体が破損することもあり得る。最近の台風においてもパネルが破損することがあったが、全体が壊れてもソーラーセルは発電し続けるため、最悪の場合、漏電し火災になることも起こり得る。したがって、安全面から考えると、現状の技術ではディーゼル発電機が最も可能性が高い。それを設置し、小型発電機の場合は軽油であろうが、ほぼ必要十分な量の重油を備蓄し、あとは何とか燃料供給するということになる。現状、非常用電源の連続運転可能時間は最低10時間を基本とするが、それではとても短すぎるため、2～3日まで延ばせるようなルールをまず作らなければならないと考える。

問 火力発電所の中には、運転開始から40年以上経過して老朽発電所やその予備軍とも言えるものが増えているが、安全性や発電能力について危惧していることがあるか伺う。

答 火力発電所はCO₂等を排出するが、放射線等の問題はないため、電力会社によっては、古くなって採算性が悪いものをコンバインドサイクル方式に変えて、発電効率を高めているところもある。

ただ、例えばブラックアウトを起こした北海道電力のように、経営規模が小さい割に広域をカバーしていると、送電線当たりの発電量が非常に少ないため、投資する資金がないかもしれない。現在、泊原発を再稼働させるために数千億円を費やしていると思われるが、そうすると火力発電所の改修や高効率なものへの転換等になかなか資金が回らなくなる。北海道電力の場合は、2019年から天然ガスを燃料とする石狩湾新港発電所1号機が稼働を始め、今後2号機、3号機も動く予定なので随分状況が変わってくると思う。

災害等による損壊は普通に起こることであり、資金と時間と技術力さえあれば改修はそれほど難しくはない。ただ、再稼働や改修に経済的なメリットがあるかどうかは、各電力会社の判断による。

2 政府に対する質疑

参考人からの意見聴取等を踏まえ、令和2年5月20日、政府より説明を聴取し、質疑を行った。質疑の概要は、次のとおりである。

(主な質疑)

【日本のエネルギー政策】

問 第五次エネルギー基本計画では、2030年度の電源構成として、原子力は22～20%、そして再エネは22～24%が想定されており、これが2030年度に温室効果ガスの2013年度比26%削減を達成するために必要不可欠な目標ということになる。

一方で、この原子力発電の割合は東日本大震災前の割合にほぼ近いものであることから、原発の再稼働も含めて検討する中で、今後、原子力の割合が不透明になっていく可能性も当然あると考える。その場合、再エネの割合を上積みしていくことが想定されているのか伺うとともに、その場合の国民負担のシミュレーションがあれば伺う。

答 2030年エネルギーミックスは、単一の完璧なエネルギー源がない中で3E+S、すなわち、安全性の確保を大前提に、経済性、気候変動の問題に配慮しつつ、エネルギー供給の安定性の政策目標をバランスよく同時に達成するぎりぎりの姿として示したものである。その進捗は、着実に進展してきているものの道半ばであり、まずは、2030年エネルギーミックスの確実な実現に向けて全力で取り組んでいきたい。

御指摘のシミュレーションは行っていないが、2030年エネルギーミックス策定時に、電源構成を変化させた場合の国民負担及びCO₂排出量に関する感度分析を行った。それによると、仮に原子力の比率を1%減らして再エネの比率を1%増加させた場合、一定の仮定の下で機械的に計算すると、2,180億円の国民負担増加が見込まれる。

問 現在、再エネのコストは驚異的に低下しており、パリ協定で掲げた1.5℃目標の達成を目指して、1990年比で2030年に55%削減、2050年に90%削減は可能

と参考人が述べたことは、十分実現可能な目標と考えるが、これに対し、再エネはコストが高く、それに比べて原発は安いという指摘が必ずなされる。

資源エネルギー庁の資料「コストダウンの加速化について」によると、世界では、太陽光発電、風力発電ともに2013年以降コストが大幅に低減しているが、他方政府は、原子力発電が最も安いとしてきた。再エネコストの世界的な趨勢は、原子力発電のコストを下回っていることで間違いないか、資源エネルギー庁に伺う。

答 海外の再エネコストは直近の数年間で、技術革新やFIT制度などによる大量導入を背景として大きく低下した。現在、日本の再エネコストは、海外と比べて高い状況にあるが、コスト低減の取組を強化しながら、電力市場への統合を図るとともに、長期安定的な事業運営の確保等の取組をしっかりと進めていきたい。

問 資源エネルギー庁資料では原子力発電は10.1円/kWh～と表記され、安いとされてきたが、この価格は、原発をこれから新設して40年動かすという前提である。しかし現在、新增設の計画はなく、新たに造る場合の安全基準すらない。これは東電福島第一原発事故前の旧型の原発を新設する場合のコスト計算であり、虚構の計算である。

この試算から5年以上たち、現に原発を運転する場合のコストを試算するには、今ある原発を再稼働する場合の発電コストを政府として計算すべきと考えるが、見解を伺う。

答 御指摘の発電コストは、2030年エネルギーミックスを検討する際に他電源と発電コストを比較するために行った発電コスト検証に基づく。発電単位当たりのコストの他電源との比較は、一定の共通条件でなければ困難である。したがって、既存の特定の原発のコストは、それぞれのサイトごとに追加安全対策の規模、運転期間、出力などが異なるために、他電源との比較に用いることは適当ではないと考える。

問 新型コロナウイルス感染症の影響で「新しい生活様式」が求められている。その状況において検討を開始する第六次エネルギー基本計画には、「3E+

S」に「新しい生活様式」の考え方も盛り込むべきと考えるが、政府の見解を伺う。

答 新型コロナウイルス感染症の影響の長期化も見据え、同ウイルスの存在を前提とする新しい生活様式の実践が重要である。接触を減らして感染症の拡大を抑制するため、企業ではテレワークやオンライン会議が進み、医療分野では電話やオンラインによる治療が解禁され、教育分野では遠隔教育等の取組が拡大している。

このような国民生活の変化を踏まえた新しい生活様式の下で、人々のエネルギー消費の在り方にどのような変化が生じているかを見極め、その結果を、2021年に予定されるエネルギー基本計画改定の議論等に反映していきたい。

問 小水力発電は、再エネとして、天候に左右されず、安定的で、かつ急峻な日本国土、地形に適した効率的な発電であるとともに、環境にも非常に負荷が少ない優れたものと考えている。

現在、小水力発電を行う多くの事業者がFIT制度に移行しているようだが、この買取期間には、近年頻発している大型台風やゲリラ豪雨による河川の増水や土砂崩れ等の大規模自然災害によって、発電所の稼働を停止せざるを得ないなどの状況が生じた期間も含まれている。これは再エネを推進する施策に即したものになっておらず、規模が小さな事業者であり、地域の地産地消型エネルギー供給を実現させていくということであれば、不可避な災害、事故による修理期間や発電停止期間を買取期間から除外して、実際の稼働期間でカウントすることが望ましいと考えるが、経済産業省の見解を伺う。

答 再エネ特措法に基づくFIT制度は、国民が負担する賦課金を用いて再エネ電気を長期固定価格で買い取ることによって、投資回収の予見可能性を担保し、再エネ導入初期における普及拡大とそれを通じたコストダウンを実現することを目的とした特別措置である。再エネ電気の買取単価である調達価格は、再エネ電気の供給に通常要する費用を基礎として、適正な利潤等を勘案して算定しているが、このうち適正な利潤は、事業リスクに見合ったものとして設定されている。調達期間内における自然災害等による発電停止については、事業

を実施する上で事業者が負うべき一般的なリスクであり、再エネの最大限の導入と国民負担の抑制との両立を図る観点からは、当該発電停止期間を買取り期間から除外すべきではないと考えている。

なお、自然災害への対応については、様々な損害保険サービスが提供されており、近年の自然災害の増加等を踏まえて、事業用太陽光発電に関して2020年度から損害保険への加入を努力義務化したところである。

事業者による経営努力を促して、コスト効率的な再エネの導入拡大を図っていききたい。

問 2020年3月に開所した福島水素エネルギー研究フィールドは、世界最大級の再エネ由来の水素製造施設であり、福島新エネ社会構想の目玉と認識している。

このような取組を通じて水素製造技術は確立しつつあり、今後は水素技術の社会実装、水素社会の更なる推進に向けて、水素製造コストの低減が重要なポイントとなる。触媒の低コスト化等、更なる水素イノベーションのための予算をしっかりと確保すべきと考えるが、経済産業省の見解を伺う。

答 脱炭素化社会の実現に向け、非連続なイノベーションが不可欠であり、水素は大きなポテンシャルが期待される技術の一つとして、水素の供給コストの低減と、またその需要の創出が重要と認識している。

経済産業省においては、2020年度の水素関連予算を増額し、水素の供給コストの低減に向け、福島水素エネルギー研究フィールドにおいて、再エネ由来の水素を製造する技術の高効率化、高耐久化に向けた技術実証を始めたほか、豪州において安価な褐炭から水素を製造し日本に輸送する技術実証のプロジェクトを行っている。

また、水素の需要創出に向け、燃料電池自動車の導入や水素ステーションの整備、家庭用燃料電池の導入等への支援措置を講じている。今後も、更に取組を強化し、供給コストの低減と需要創出を図って水素社会を実現していきたい。

問 エネルギー安全保障の観点から、国内エネルギー資源開発について説明を受

けた。その中で、日本近海におけるメタンハイドレートの商業化を目指して開発していくという話があったが、日本近海を含めてどの程度の埋蔵量が現時点で想定されているのか、また商業化に向けた技術開発がどの程度進捗しているのかについて伺う。

答 日本周辺海域に豊富に賦存することが期待されるメタンハイドレートの開発は、エネルギー安定供給の観点から極めて重要である。これまでの海洋調査から、例えば静岡県沖から和歌山県沖に広がる東部南海トラフ海域において、日本の天然ガス消費量の約10年分に相当するメタンハイドレートの存在が推定されている。

また、メタンハイドレートの開発については、第五次エネルギー基本計画等において、2023～2027年度の間には民間企業が主導する商業化に向けたプロジェクトが開始されることを目指して技術開発を行うことを目標に掲げている。この目標に向けて、主に太平洋側に賦存する砂層型と主に日本海側に賦存する表層型について、それぞれの研究段階に応じた工程表を策定し、必要な技術開発等を推進している。

引き続き、貴重な国内資源であるメタンハイドレートの商業化実現に向けて、しっかりと取り組んでいく。

問 滋賀県近傍の若狭湾岸には14基の原発があり、ここで万一のことがあれば、1,450万人の命の水源である琵琶湖が汚染されることになるので、滋賀県は「しがエネルギービジョン」を策定し、原発に依存しない新しいエネルギー社会の実現に向けて実践している。

原発卒業の具体的な方法として、2010年に滋賀県の電力供給の3割近くを占める原子力を、2030年までに再エネや地域に密着した天然ガスコジェネ等に置き換える計画を策定し、2018年時点で再エネが8.7%、天然ガスコジェネ等が12%と、計画どおりに進んでいる。これがまさに原発から卒業する道を地域から開いていくということだと思っているが、こうした取組について資源エネルギー庁の見解を伺う。

答 しがエネルギービジョンのような地域において主体的に再エネの導入を促進

していくような取組は、再エネの導入のための重要な方策の一つと考える。他方、資源に乏しい我が国において全国大で責任あるエネルギー政策を行っていくためには、単一の完璧なエネルギー源がない現状を踏まえると、再エネ、天然ガス、原子力等の多様なエネルギー源をバランスよく活用することが重要である。また、再エネの賦存量とエネルギー消費量の分布は必ずしも地域的に一致しないことから、地域単位だけでなく全国大でのエネルギー需給の効率化も重要な課題である。このため、引き続き、政府としても、地域の自主的な取組も応援しつつ、3E+Sの実現に向けて取り組んでいく。

問 第五次エネルギー基本計画の中に国民各層とのコミュニケーション充実が示されている。エネルギーに関する広報の在り方、客観的な情報データのアクセス向上による第三者機関によるエネルギー情報の発信促進及びエネルギー教育の推進に関し、具体的な取組の現状について伺う。

答 エネルギーは、国民生活や産業活動の基盤である。エネルギーに関する国民各層の理解が深まることで、省エネの徹底や再エネの活用を始め国民の主体的な取組が広がっていく。こうした考えの下、エネルギーに関する広報については、資源エネルギー庁のホームページやパンフレットを始めとする様々な媒体、イベントや講演会等の機会を通じて情報発信を行っている。

例えば、資源エネルギー庁ホームページでは、スペシャルコンテンツとして、様々な切り口でエネルギーに関するテーマや基礎用語を解説した記事を定期的に配信しており、毎月20万～30万件のアクセスがある。

第三者機関によるエネルギー情報の発信の促進に向けた取組としては、メディアや民間調査機関、非営利法人といった第三者がエネルギーについて独自の分析や情報発信をする際に活用できるよう、資源エネルギー庁ホームページに統計情報のポータルサイトを設けて、国内外のエネルギー関係統計を一覧性がある形で提供しており、毎月20万件程度のアクセスがある。

エネルギー教育の関係では、授業でそのまま利用可能な教材を開発、提供する取組等を実施している。例えば2019年12月に作成した最新の教材は、これまでに15万冊以上を教育現場に届けている。

引き続き、エネルギーに関する国民の理解が深まるよう取り組んでいく。

問 2020年3月16日、経済産業省から関西電力に対し、役員の金品受領問題に関して電気事業法に基づく業務改善命令が発出された。本来は発出前に電力・ガス取引監視等委員会から意見を聴取しなければならないところ、その手続を失念し、業務改善命令発出後に聴取を行ったが、意見聴取の日付を業務改善命令の3月16日よりも前に書き換えたことが隠蔽にあたるとの事案があった。

関西電力の改善計画の期日は3月中とされていたことから、期日を書き換える必要も当然なかったはずであるが、意見聴取を行っていないと気付いたときに本来どうすべきだったのか、なぜそういうことが起こったのかについて、改めて経済産業省の見解を伺う。

答 手続の不備があったにもかかわらず事実と異なる日に決裁したように取り繕ったことは、不適切であり、誠に遺憾である。経済産業行政に対する信用を損なったことについて、改めておわび申し上げる。

今回の事案については、不適切な手続があったことを把握した後、3月29日に電力・ガス取引監視等委員会に対する意見聴取を改めて実施した上で3月16日の業務改善命令を取り消し、改めて業務改善命令を発出した。本来であれば、3月16日に意見聴取の手続が取られていないことに気付いた時点で速やかに手続のやり直しを行うことが適当であったと考えている。

経済産業省としては、今回の一連の不適切な行政手続を真摯に反省した上で、今後、適切な行政手続を進めていきたい。

【原子力発電等】

問 日本は化石燃料を始めとする地下資源に乏しく、特に原油、天然ガスを輸入に頼らざるを得ない中、国際情勢に大きく左右されている。

1970年代の二度にわたるオイルショックは忘れられない教訓となっているが、今次の新型コロナウイルス感染症の問題でも、トイレットペーパーの買占めなど同様の現象が起きたことは非常に残念であった。一方で、マスクなどの医療関係資材の海外依存リスクや基幹産業のサプライチェーンの断絶リスクが

浮き彫りとなった。このことは、電力資源である化石燃料の大部分を海外に依存している日本のエネルギー事情が、安定供給において大きなリスクを負っていると再認識しなくてはならないということの意味する。

そこで、比較的国際情勢に左右されにくい準国産エネルギーとも言える原子力発電の安全運転を軌道に乗せることは、日本にとって必要不可欠のエネルギーの安全保障と考える。

もちろん3E+Sのうちの安全性が大前提であり必要な審査を行うことは当然であるが、マンパワーの拡充や審査の工夫、効率化などにより可能な限り審査の早期化を進めていくことが必要な時期に至っていると考えるが、原子力規制庁に見解を伺う。

答 原発の審査は、大前提である安全性について判断を行う場であるからこそ、実際に現場の安全について直接携わっている申請者と十分な議論を行って共通理解を得べく、納得のいくまで議論して結論を得ることが重要と考えている。原子力規制委員会としては、東電福島第一原発事故の教訓を踏まえて厳正な判断を下すことが重要であると認識している。その上で、審査の時間は申請者だけでなく我々にとっても重要であるので、効率的、効果的に進めることが望ましい。

このため、審査の予見性を確保するために審査項目ごとに進捗状況や残っている主な論点を整理した審査進捗状況表を作成、公表すること、審査の過程における主要な論点や適合性の結果をまとめた審査書や確認書等を作成、公表すること、同じような型の原子炉の審査が並行している場合には他の事業者の同席を認めることなどを心掛けて効率的な審査に取り組んでいる。

問 現在日本の原発の運転期間は40年に制限されており、一度限り認められる延長も20年に制限されている。

しかしながら、海外では運転期間の制限を採用していない国もあり、米国では既に80年運転の承認事例も順次出始めていると聞く。エネルギーの安定供給を環境適合的、経済的に達成していくためには、そうした既設発電所の有効活用を科学的根拠にのっとして検討していくことが肝要ではないかと考える。科

学的なエビデンスに基づいて安全性の根拠を検討する動きも出ていていると聞かすが、現在の状況について原子力規制委員会に伺う。

答 原発の運転期間が40年とされていることについては、国会審議において、技術的研究のみならず、幅広い観点から議論が重ねられた上で法制化されたものと認識しているが、原発の経年劣化については、技術的な見地から丁寧かつ慎重な議論が必要であると考えている。この経年劣化に関しては、原子力エネルギー協議会（A T E N A）との実務者レベルの技術的意見交換会をこれまで2回開催しており、次回は2020年5月22日の予定である。事務局としては、翌6月も引き続きこの会議を行う予定であり、議論がまとまり次第、報告書を取りまとめ、原子力規制委員会に報告したいと考えている。

問 原子力発電のエネルギー政策は、コスト、安定的供給、環境の3点から問題と考えている。そして一番問題なのは廃棄物処理の方法がないことである。

今回、核燃料サイクル政策の中核施設である青森県六ヶ所村の再処理施設の事業変更許可申請に関する審査書案が原子力規制委員会です承されたが、稼働に向けた今後の手続やスケジュールについて原子力規制庁に伺う。

答 日本原燃株式会社再処理施設の新規制基準適合性に係る事業変更許可申請については、2020年5月13日の原子力規制委員会において審査書案が了承された。翌14日から30日間、科学的、技術的意見の募集、いわゆるパブコメを実施している。また、あわせて、原子力委員会及び経済産業大臣の意見を聞くことを決定している。今後、パブコメの結果と原子力委員会及び経済産業大臣からの意見を踏まえて、原子力規制委員会として改めて事業変更許可処分の判断を行うことになる。

この事業変更許可は、再処理施設の基本的な設計方針を審査しているものであり、今後再処理施設を稼働するためには、事業変更許可に加えて、施設や設備の具体的な設計を確認するための認可、組織の体制や作業手順等を定めた保安規定の変更認可等の手続が必要となる。

そのほかの認可も含めた具体的なスケジュールは、日本原燃からの申請の状況やその内容等にもよるので、現時点で答えるのは難しいが、原子力規制委員

会としては、事業者の申請があれば、その内容について厳正に審査していく所存である。

問 原発を稼働させると毎日使用済燃料がたまっていくことになるが、六ヶ所村の再処理施設の稼働が遅れた場合、使用済燃料の貯蔵についてどのような方策を考えているのか、資源エネルギー庁に伺う。

答 全国の原発や再処理工場で現在保管されている使用済燃料は、2019年12月末時点で約19,000tであり、管理容量24,000tの約8割に達している。早期に再処理工場を稼働し、使用済燃料の再処理を開始することが重要と認識している。

日本原燃には、安全確保を大前提に、六ヶ所再処理工場の稼働に向けて、引き続き、原子力規制委員会の指導の下、しっかりと取り組んでもらいたいと考えている。

また、使用済燃料は原子力発電に伴って確実に発生するものなので、その使用済燃料を安全に管理することは、核燃料サイクルの非常に重要なプロセスである。このため、政府としては、2015年に決定した使用済燃料対策に関するアクションプランで示した方針に基づき、地元の理解を得ながら、乾式貯蔵の導入への重点的な支援を行う方針を示している。

さらに、事業者は、このアクションプランに基づいて、乾式貯蔵の建設、活用も含む使用済燃料対策推進計画を策定して取組を進めているものと承知している。実際に、既に使用済燃料の一部を乾式貯蔵に移管している日本原電の東海第二原発に加えて、中部電力浜岡原発、四国電力伊方原発、九州電力玄海原発では、乾式貯蔵施設の安全審査を原子力規制委員会に申請中であり、具体的な取組が進んでいる。

こうした取組を通じて、引き続き使用済燃料対策にしっかりと取り組んでいきたい。

問 先の大戦でも石油資源を求めて大きな戦火に包まれた。こうした資源に乏しい日本は、技術を前面に押し出しながら奇跡の復興を遂げてきた。そうした観点から、新しい原子炉技術の開発状況について質問したい。

第五次エネルギー基本計画に取り組むべき技術課題として示されている高温

ガス炉、小型モジュール炉、熔融塩炉について、現在どのような開発段階にあり、発電開始までのロードマップはどのようなになっているか伺う。また、フランスで2025年の運転開始を目途として建設が進んでいる国際熱核融合実験炉「ITER」について、日本としてどのように捉えているか伺う。

答 2018年7月に閣議決定された第五次エネルギー基本計画記載のとおり、2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指すという長期的目標の達成に向けて、脱炭素化のあらゆる選択肢を追求していくことが重要である。そのため原子力については、実用段階にある脱炭素化の選択肢として、安全性の一層の向上に加えて、多様な社会的要請の高まりも見据えたイノベーションを進めていく方針である。

その一環として、高温ガス炉等の新しい技術分野について、2019年度から民間企業等による革新的な原子力技術の開発支援を開始したところであり、今後も原子力のイノベーションに向けた取組を進めていきたい。

答 核融合エネルギーは、エネルギー問題と環境問題を根本的に解決する将来のエネルギー源としてその実現が期待されており、現在、科学的、技術的実現性の確立を目指している段階にある。この段階の主要プロジェクトであるITERの建設は、世界7か国・地域の協力によりフランスで進められており、2025年に予定される運転開始に向けて約69%まで進捗している。

文部科学省としては、ITER計画を進めるとともに、日欧連携により取り組んでいるITER計画の補完、支援を目的とする幅広いアプローチ活動等を通じ、核融合の科学的、技術的実現性を検証していく。それを踏まえ、2030年代に実験炉の次の原型炉への移行判断を行い、今世紀中葉までに核融合エネルギーの実用化のめどを得べく研究開発を進めていく。

問 新しい原子炉技術が実現に至れば、現状では厳しいと思われる2050年までの温室効果ガス80%削減という目標の実現、そして今世紀後半の脱炭素社会の実現に向けて大きく前進するのではないかと考える。新しい原子炉技術と温室効果ガスの削減との関係について、環境省の現段階での見解を伺う。

答 2019年6月に閣議決定したパリ協定の長期戦略においては、エネルギー転

換、脱炭素化への挑戦を進めていくために、再エネ、蓄電池、水素、原子力、CCS、CCUなど、あらゆる選択肢の可能性とイノベーションを追求していくことが重要とされており、原子力は脱炭素化の選択肢の一つと位置付けられている。また、原子力関連技術のイノベーションを促進するという観点が重要であるとも記載されている。一方、同戦略では、原子力は、安全を最優先し、再エネの拡大を図る中で、可能な限り原発依存度を低減するとも位置付けられている。

環境省は、独立性の高い三条委員会である原子力規制委員会を外局として所管していることから、原発推進の是非については答弁を控えるが、政府方針に沿って、徹底した省エネや再エネの最大限の導入を進めていく。

【環境問題とエネルギー】

問 2018年公表のIPCC特別報告書において、現在のペースで温暖化が進むと、2030年から2050年の気温上昇はパリ協定の目標値1.5°Cを超え、クライメートチェンジ（気候変動）ではなくクライメートクライシス（気候危機）になると言われている。

2020年からパリ協定が本格運用を開始するが、CO₂排出量が特に多い中国、米国、EU、インド、ロシア、日本、韓国で、地球全体の69%を占める年間約226億tを排出している。CO₂排出大国に削減の加速化を促すため、英国に次ぐ削減実績がある日本が、2021年に延期されたCOP26成功に向けリーダーシップを取るべきと考えるが、環境省の見解を伺う。

答 主要国のCO₂排出量を引き下げるための取組は非常に重要である。日本は、2014年度以来5年連続で温室効果ガスの排出量を削減しており、その削減幅は2013年度比で約12%と、G7の中で英国に次ぐ大きさである。引き続き、パリ協定に基づく削減目標の実現に向けて、日本自身の積極的な貢献を実施していく。

パリ協定の実施には、2021年開催予定のCOP26において、市場メカニズムの実施指針が合意される必要がある。日本ではこの合意に向け、COP25で結

論が出なかった論点に対してデータや数値を用いた定量的な分析を行っており、C O P 26の議長国である英国等との調整を精力的に進めている。引き続き、排出量の多い途上国も巻き込みながら、主導的な役割を果たしていきたい。

2020年4月末には、国連事務総長や約30か国の閣僚が参加したペータースベルク気候対話がウェブ会議で開催された。ここで、小泉環境大臣より、新型コロナウイルス感染症からの復興を気候変動、環境対策の観点から持続可能なものにするるとともに、C O P 26に向けた国際協調の機運を維持すべく、希望する全ての国が参加可能な形で、各国の取組について共有し、連携するオンラインプラットフォームの設置を提案した。英国等の各国や気候変動枠組条約事務局とも連携しながら、日本としてC O P 26の成功に貢献したい。

問 この半世紀で、H I V、エボラ出血熱、S A R S、M E R S、そして新型コロナウイルスなど数十の新たな感染症が生まれたと言われており、その背景として、京都大学の山極学長は開発を指摘している。エボラ出血熱の発生が近年増えているのは、伐採で森林が分断され、これまでめったに接触しなかった類人猿とコウモリが同じ果樹で出会う機会が増えたからではないかと推測されている。原生林が開発され、動物の動きが制限されて接触の機会が変化したことが感染経路を広げたことは確かだという指摘もされている。

人の手による生態系への無秩序な侵入、とりわけ開発行為と感染症の拡大についての環境省の認識を伺う。

答 感染症の拡大の背景には、現代の人間社会における人と物の流れのグローバルな拡大があるが、その原因となる感染症自体は、自然界の様々な未知の生物の中に、人の感染症の原因になり得るものが存在すると認識している。国際的にも、持続可能でない農業、森林開発、工業、インフラ開発等の自然環境の無秩序な開発により、野生生物から人への未知の感染症への感染リスクが高まると指摘されている。

例えば、生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学政策プラットフォーム（I P B E S）の地球規模アセスメント共同議長らが2020年4月に出

した声明においても同様の指摘がなされており、あらゆるセクターが環境に配慮する社会に変容するトランスフォーマティブチェンジが必要と述べている。

また、国連の生物多様性条約事務局事務局長代理が、4月7日の世界保健の日に出した声明においても、無秩序な開発や森林破壊による生態系の劣化が、グローバル化と相まって感染症を拡大するおそれがあると指摘し、自然を中心とした持続可能な世界経済を築くことが重要としている。

このように国際的にも無秩序な開発行為が感染症の拡大の原因になると指摘されており、新型コロナウイルス感染症終息後の経済的な復興を進める際には、生物多様性保全の取組にも十分配慮しながら進めていく必要があると認識している。

問 人間社会の変化が自然界に対しても影響を与えて、またそれが人間社会に返ってきていると考える。環境省が2007年に発行した「地球温暖化と感染症」と題するパンフレットにおいて、温暖化、気候変動による感染症のリスクについてどのように述べているか伺う。

答 環境省は、2007年のパンフレットの公表にとどまらず、気候変動の感染症への影響を含め様々な分野における気候変動の影響について収集してきた。例えば、デング熱等の感染症を媒介するヒトスジシマカの生息地の北限は、1950年時点で関東周辺であったが、2007年には岩手県や秋田県に、2016年には青森県に達しており、今後更に広がると予測している。

2015年3月の気候変動影響評価報告書では、気候変動に伴う水温の上昇により海水中や淡水中の細菌類が増加し、こうした水を媒介した感染症のリスクの増加、あるいは、気温の上昇による食品の製造、流通過程における細菌汚染、増殖を通じ、食品を媒介とした感染症のリスクが増加する可能性を指摘した。

2020年は気候変動適応法に基づき気候変動影響評価報告書を取りまとめる予定であり、その評価を踏まえ、2021年に見直しを行う気候変動適応計画に、気候変動による感染症の影響について新たな知見を評価に含めるとともに、必要な施策を計画に盛り込みたい。現在、新型コロナウイルス感染症に関する知見はないが、今後も気候変動と感染症の研究に関する科学的知見の把握に努めて

いきたい。

問 現在、新型コロナウイルスと世界各国が闘っている状況の中で、経済的な苦境も様々な面に出ている。恐らく景気刺激策として、今後も大きな財源をもって第二次補正予算等が組まれて様々な支援が行われていくものと考えている。

新聞報道によると、欧州だけでなく世界中の国々で、経済対策を経済のためだけではなく、環境重視あるいは地球環境を守るための対策としてどう講じるかという視点が広がっている。例えば、再エネの利活用施設を造ることに対する大きな支援や、環境関連の条件を付加した上での大企業への支援、あるいはエコカーへの大転換に対する大規模な補助等、今回の新型コロナウイルス感染症対策として使うための限られた財源を、どうせならこの機に環境重視の政策につなげていこうとする動きが見られる。

ところが、日本の緊急経済対策を見てもこうした視点が無い。もちろん目の前の生活に苦しむ多くの国民を支えるということは分かるが、経済対策として中長期的な視野あるいは地球規模的な視野をもって、今しかできないような環境重視の経済対策を行っていくべきと思うが、この点について経済産業省の中でどのような議論が行われているか伺う。

答 今回の新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い日本経済は大変大きな痛手を負っており、国民生活や事業者の商業活動にとっても大変大きな影響が出ている。まずは、こうして足下大変苦しい立場の方々を支援していくことが第一義的な課題であると理解している。

一方で、今回の新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い、生活の在り方など、国民生活全体に様々な大きな変化が生じることが予想されている。そして、これらに対してどのように対応していくかは、足下の課題とは別に中長期的な課題として、しっかりと考えていかなければいけないと理解している。

委員から出された意見等も十分踏まえながら、今後のポストコロナをしっかりと見据えて、政策の立案に取り組んでいきたい。

問 経済活動が世界中で止まり、環境が改善したと言われている。公益財団法人や世界中の様々な国の研究者による研究等を見ると、CO₂が相当減少してお

り、一部にはオゾンホールがもう閉じたのではないかというような見解、あるいはPM2.5が相当減少しているという見解がある。

新型コロナウイルス感染症拡大による生活様式の変化や働き方の改革等をどのように環境重視社会や持続可能な社会につなげていくかというプランを作成するのは環境省だと考える。同省の中でこうした議論を現在どのように展開しているのか、その具体的内容について伺う。

答 今般の新型コロナウイルス感染症の事態終息後、経済社会の在り方は大きく変わっていくと考えているが、持続可能で強靱な脱炭素社会の構築に向けた流れが今の世界の潮流であることに変わりはない。事態終息後の反転攻勢を進めていくに当たり、脱炭素社会、環境調和型の社会への移行を推進するという観点は大変重要であり、こうした観点から環境省でも政策の検討を行っている。

今般の第一次補正予算でも経済活動の回復と脱炭素化を併せて後押しする事業も盛り込んでいる。具体的には、新型コロナウイルス感染症拡大の影響で毀損したサプライチェーンを再編し、生産拠点の国内回帰を目指す企業に対して、防災や使用電力100%再エネで賄うRE100の推進に資する自家消費型太陽光発電設導入の支援を行うとともに、いわゆる三密の回避と脱炭素化を併せて後押しすべく、飲食店等の大規模感染リスクを低減する省CO₂に資する高機能換気設備の導入等も入れている。

今般の事態は非常に流動的に動いているが、環境への影響を十分見極めて、経済社会構造をより持続可能でレジリエントなものとする、脱炭素社会に導く地域循環共生圏を実現するという視点で検討し、今後更に積極的な政策展開を図っていく。

3 委員間の意見交換

参考人からの意見聴取等を踏まえ、令和2年5月20日、エネルギーの安定供給について、中間報告の取りまとめに向け、委員間の意見交換を行った。その概要は次のとおりである。（発言順）

岩井 茂樹 君（自由民主党・国民の声）

調査会一年目は、エネルギーの安定供給という観点で、参考人から幅広い視点での昨今の情勢について話を聴き、議論を重ねてきたが、この度の中間報告書作成に当たり、資源エネルギーを議論する上で重要な三つのポイント、具体的には、エネルギーの安定供給、エネルギー供給源の多様化、原発再稼働について述べる。

まず、1点目のエネルギーの安定供給について述べる。我々の生活はエネルギーを抜きに語ることはできず、オフィスや店舗、工場など生産現場も同様である。他方、日本のエネルギー自給率は2018年時点で11.8%にすぎず、約9割を海外からの輸入に依存する状況にあり、国民生活や経済活動などあらゆる活動の基盤となるエネルギーの安定供給をいかに図るのかは、資源に乏しい日本にとって常に最重要課題の一つである。

エネルギーの安定供給においては、多発する自然災害が国内の供給ネットワークに与える影響についても対応が必要である。2018年の北海道胆振東部地震や2019年の台風が発電所を含む送電ネットワークに深刻な打撃を与え、停電によって被災地の方々の生活に多大なる支障を生じさせたのは記憶に新しい。

新型コロナウイルス感染症への対応という文脈でも、エネルギーの安定供給が不可欠であることは論をまたない。人工呼吸器のような高度な医療器具は電力供給なしでは使用できず、水産分野では、外食の需要が低迷する中で、行き場のない生鮮食品を保存する冷凍冷蔵庫が現在満杯になっているが、これも電気なしに保存することができない。こうした状況において地震等の災害が発生し停電が起きれば、各方面に甚大な被害が生じることになる。

国家として責任あるエネルギー政策を実行するためには、地震や台風といった

災害、さらには大規模な感染症や想定し得るあらゆる事態に対応できるよう、エネルギーの安定供給体制を強化していくことが不可欠である。

2点目は、資源、エネルギーの多様性の確保についてである。資源やエネルギーを特定の供給源に依存することは大きなリスクであり、国民負担に留意しながら、可能な限り多様な資源、エネルギーを調達していく必要がある。全ての面で優れたエネルギー源はなく、それぞれに一長一短がある。

政府は、再エネを、主電源としていくものと位置付けFIT制度で強力的に後押ししているが、天候に発電量が大きく左右されるなど、その安定性にはまだ課題が残るほか、日本では発電コストが高いという点も考慮する必要がある。再エネの主力電源化と国民負担の増加の抑制のために、FIT制度の抜本的見直しなど、知恵を絞っていく必要がある。

火力発電については、例えば石炭火力は発電コストが安く経済的であるという利点がある一方、CO₂排出という環境面の課題もある。また、その燃料について、海外依存度が高い日本には常に供給途絶リスクが伴うため、供給源の多様化を進めていく必要がある。

その上で、原子力発電について言及すると、低炭素で安定した発電が可能、また、数年にわたって国内に保有している燃料だけで発電が維持可能な準国産エネルギーであるといった特徴があり、安全を確保した上で活用していくべきと考える。

3点目として、原発の再稼働について述べる。東電福島第一原発事故の教訓を踏まえ、原子力規制委員会が新規制基準に適合するものについては再稼働を進めることとされている。震災から9年が経過した現在、再稼働9基、設置変更許可済み7基、新規制基準に基づく審査中11基、未申請9基という状況である。もちろん安全の確保が大前提となるが、地元の同意も得ながら、再稼働できるものについてはできる限り進めていくべきであり、本調査会において、今後、合理的な原子力規制の在り方についても議論を深めていきたい。

塩村 あやか 君（立憲・国民・新緑風会・社民）

本調査会1年目の調査の締めくくりに当たり、再エネと原発の2点について、意見を表明する。

まず、再エネについて、2018年7月に策定された第五次エネルギー基本計画には、再エネの主力電源化が明記されたが、多くの分野での導入が可能であるにもかかわらず、十分に進んでいるとは言えない。北海道のブラックアウト、千葉での送電網の断絶による広域の大停電が記憶に新しいが、これらは大規模集中発電所を中心に据えている現在のエネルギー政策に問題があるもので、再エネを活用した分散電源の導入を進めることで抑制できるものと考えます。

再エネの主力電源化を実現するには、これまでの延長線上で物事を考えるのではなく、様々なしがらみを断ち切って、エネルギー政策におけるパラダイムシフトを図らなくてはならないが、既存系統への接続といった既存の制度を前提とした検討ばかりが行われている状態である。

社会の治安を維持し、国民の生活を守るには、再エネを活用した分散型電源を地域に導入していくことで、大規模集中電源に依存している日本のエネルギー供給構造を転換し、これによってブラックアウト等の大規模な停電を抑止する、あるいは街灯や信号機といった生活インフラへの無停電化を実施する必要がある。こうした取組は、技術革新を待たずとも実現ができる真の主力電源化につながるものであり、しっかりと前に進めていくべきである。

次に原発をめぐることは、3.11以降、国民の原発への不安が解消されないどころか、原発不信を増大させる不祥事が続いている。

また、現在、稼働可能な原発は僅か9基、電源構成の6%にすぎないにもかかわらず、第五次エネルギー基本計画ではこれを20%に増やすことを目標としている。同計画では再エネの主力電源化を明記しながら、同時に原発比率を高めようとしているが、これでは整合が取れているのか甚だ疑問と言わざるを得ない。

さらに原発の多くは既に廃炉が決まっており、この作業を適切に進めるには原子力分野の人材が欠かせないため、こうした貴重な人材は、今後、その必要性がますます高まる廃炉等での活躍を期待すべきであり、再稼働という場ではないと

考える。加えて、高レベル放射性廃棄物、すなわち核のごみの処分方法は、その候補地はおろか文献調査さえ行われないうまま時が過ぎている。原発が運転されることで廃棄物が増え続けており、大問題である。

原発自体の危険性はもとより、国民の原発に対する不信や不安が今なお大きい。エネルギー政策の在り方として、原発という負の財産を断ち切って検討していくべきものとする。

本調査会は、資源エネルギー政策について、国民の社会生活の安定に欠くことのできないエネルギー政策の在り方を与野党の枠を超えて率直な意見を交換し合う貴重な場として、今後、更なる活躍が期待されている。

杉 久武 君（公明党）

日本は、世界有数のエネルギー消費国でありながら、自給率は12%程度と、大半を輸入に頼っている。つまり、日本のエネルギー安全保障は、エネルギー産出国に左右されるという大変厳しい現実がある。

エネルギー資源の安定確保は国の至上命題であり、官民挙げて資源獲得に奔走している。この現実を見据えれば、エネルギー産出国との友好関係は日本の命綱と言えらる。

日本のエネルギー安全保障に資する外交は、首脳外交を始め関係国との積極的な連携によって安定した外交成果を得ている。

その上で、日本が輸入するエネルギー資源の88%が中東に依存しているため、中東地域における日本のプレゼンスを引き続き最高の状態に維持するとともに、中東地域の不安定要因に対し常に警戒していく必要がある。

平和を維持し、自由で開かれた貿易を堅持することが日本が生存するための唯一の道であるとの認識の下に、引き続き不断かつ高度の外交努力を続けることが肝要である。

他方、近年の目まぐるしい技術革新は再エネの抜本導入という道筋を確かなものにしようとしている。資源小国日本が独自のエネルギーを大量かつ安定的に確保できるチャンスであり、化石燃料等従来のエネルギー資源を確保しつつも、エ

エネルギー自給率向上の切り札である再エネの導入に向け、引き続き余念なく進めていかなければならない。

特に、電力の観点から指摘すると、再エネの基盤となる太陽光発電や風力発電は、電力需要に合わせた供給調整がまだまだ難しい。再エネを主力電源化しベースロード電源となるよう、国は需給調整が可能となる技術革新やブレークスルーを大胆に後押しし、脱炭素社会の実現を追求すべきである。

現下の新型コロナウイルス感染症に伴う経済活動の停滞は、温室効果ガス排出量の減少をもたらすのではないかと指摘がある。現に、リーマン・ショックの際、排出量は大きく減少したが、それは一時的な事象であり、その後の景気回復とともに、温室効果ガスの排出量は再び増大した。

新型コロナウイルス感染症の終息後に日本経済の立て直しを速やかに行うことは当然であるが、他方、持続可能な社会の構築という観点からの経済対策、特に温室効果ガスの削減とエネルギーの安定供給の両立に向けた対策も視野に入れることが今後日本により良い影響を与えるものとする。

梅村 聡 君（日本維新の会）

1年間の調査に対する意見として2点について述べたい。

1点目は、エネルギーの安定供給について、直近では、2030年エネルギーミックスの着実な達成が非常に重要である。その議論の際に、国民にその議論の過程や材料をしっかりと提供して、国民的な議論の下でこれを達成していくことが非常に重要であり必要と考えている。原発再稼働の検討と、それによって再エネの割合がどのように変わっていくのか、それに伴う国民負担の規模といったものをしっかりと国民に提供し、可視化した上で議論していくことの必要性をまず指摘したい。

2点目は、再エネの更なる構築であり、これまでの取組から更にブレークスルーを起こしていくことが重要だと考えている。具体的には、現在、新型コロナウイルス感染症の蔓延で、経済的にも非常に厳しい状況にある一方、再エネが現時点のままで拡大すれば国民負担の増大につながるため、そこに徹底的な投資を

していく、あるいはきちんと国民にフィードバックされていくような投資をしていかなければならない。

その投資の大きな論点の一つは、どのような税制によって再エネの普及を図っていくのか。さらには、特に開発事業者、電源の開発事業者に対し、研究開発減税等の制度を十分に整備できるのかである。さらには、水素社会の実現のために、例えば、燃料電池自動車に対して、2020年現在、全国で127か所の水素ステーションが建設されているが、2025年には320か所となる。水素ステーションがある一定の規模を超えて建設されれば、一気にブレークスルーが起こればコストが下がる、あるいはそのような社会の実現が可能になってくるため、そのブレークスルーに向けて国が投資をし、その投資は国民に返っていくという社会を構築していくことが大事だろうと考えている。

市田 忠義 君（日本共産党）

新型コロナウイルスの感染拡大は、世界と日本の暮らしと経済を直撃している。I E Aは2020年の世界のエネルギー需要が前年比6%落ち込むとの予測を示しているが、これは第二次世界大戦が終わった1945年以来の減少幅と言われている。

国内での感染拡大防止のために提起されている新しい生活様式が広く実践されることになれば、エネルギー需要は長期にわたり変容することにならざるを得ない。新型コロナウイルス感染症への対応は、日本においてもエネルギー政策そのものの見直しを迫るものであることを初めに指摘しておきたい。

日本のエネルギー自給率は、2017年度で僅か8%にすぎない。化石燃料を中心に中東地域への依存が顕著である。日本は、この地域の緊張を高める動きに対して、憲法第9条に基づく対話による外交的解決のために力を尽くすべきである。

ところが、安倍政権は、2020年1月、米国トランプ大統領の指示で行われたイラン司令官殺害を公式に批判しなかった。参考人から、どこの国であれ、要人の殺害を法的に認めるのは難しいなどの指摘があったが、無法な行為には毅然とした態度を示すべきである。イラン核合意から一方的に離脱したのは米国である。

核合意が最後まで遵守されるよう主張することも、本来、日本政府の役割である。

化石燃料への依存そのものを低減させることが必要である。日本は、パリ協定でCO₂の2030年削減目標に合意しながら、国内では石炭火力発電所の新增設を進め、国外の石炭火力発電事業へも公的融資など支援を行い、国際社会から批判を浴びている。

I P C Cの1.5°C特別報告書を受け、2030年削減目標の上げが求められている。

本調査会では、恐竜のいた時代は暖かかったとか、今年の冬は雪が少ないのは温暖化のせいだ、だからCO₂を減らさなければならないというのは短絡的だなどの意見も示された。しかし、今やI P C Cを始め世界の査読付論文の圧倒的多数が、温暖化は人為起源であることが有力としていることを私たちは政治家として踏まえるべきである。

世界的には太陽光発電のコストは石炭火力発電所の新造より安くなっているとの指摘があった。I R E N Aの展望では、2050年の電力の86%を再エネで賄うことができ、そのほとんどが風力発電と太陽光発電とされている。

ところが、政府の第五次エネルギー基本計画は、依然として原発や石炭火力をベースロード電源とし、再エネは主力電源化すると言いながら、2030年時点でも電源構成の22~24%という、世界的に見ても大変低い比率である。この基本計画にしがみつくと弊害は気候変動対策の遅れにも現れ、長期戦略では脱炭素社会の実現を掲げながら、多くの国が廃止を打ち出す石炭火力発電への依存を続けようとしている。

また、政府は、脱炭素化のためと称して原発再稼働を進め、新しい原子炉も開発すると言う。しかし、今や、資源エネルギー庁も認めるとおり、世界的な太陽光発電や風力発電のコストは原子力発電をも下回っている。増加する追加安全対策費、事故対応費、停止中の維持費、今後の稼働期間と廃炉費用、最終処分費などを考慮すれば、原発が決して安くないことは明らかである。

東電福島第一原発事故から9年、地域をこわされ、ふるさとを奪われ、なりわ

いを失い、今なお元の暮らしに戻れないという方が多数おられる。原発は、一たび事故を起こせば、その被害は時間的、空間的、社会的に無制限で、甚大な影響をもたらす。日本は、今こそ、原発ゼロを決断し、再エネ拡大による脱炭素社会の実現を目指すべきであり、それが政治の役割だということを強調して、意見表明とする。

嘉田 由紀子 君（碧水会）

今こそグリーンニューディール政策を取り上げ、そこに投資するタイミングだろうと考える。

背景は二つあり、その一つは、感染症は人間が起こしてきているということである。紀元前8000年頃に牧畜が始まったときに人間世界にコロナが広がり、中世のペストは、都市化に合わせてネズミが増えてペストが増えるというようなことで広がっている。結核もアフリカから、森の開発等で広がったということ、近年のエボラ出血熱やH I Vだけではなく、人間世界のいろいろなウイルスは皆自然破壊からきている。

これまで人類が撲滅できたウイルスは天然痘しかなく、ほかは何千年も付き合ってきた。そのような人間の感染症の歴史からすると、現在の新型コロナウイルスも撲滅はできない、付き合っていかなざるを得ないと考えられるため、環境省が述べた温暖化を防ぐ、そして生物多様性を維持するという環境保全が大変大事になってくる。

もう一つの背景は、エネルギーの問題である。新型コロナウイルス感染症の影響により、1930年代の大恐慌並みの不況が襲ってくるであろうという予測もされている。1930年代の大恐慌の後、米国のルーズベルト大統領が言わば公共事業で経済を再生しようとした政策がニューディール政策であるが、今こそ、ニューディール政策の頭にグリーンを付けたグリーンニューディールが大事であろう。新しい時代に対するグリーンニューディールには三つ柱がある。

1点目は、大幅にコストダウンした再エネの上手な利用である。日本には資源がないと言われるが、太陽光は豊富にあり、風力も地熱もある。

2点目は、移動分野での再エネの使用である。電気自動車の急増に反比例して蓄電池のコストが下がっている。

3点目は、シェアリングエコノミー（共有経済）である。ICTやAI等の活用によって、例えば太陽光発電と風力発電をつないでベースロード電源にするなど、今までできなかったつなぐ技術、共有する技術ができてくる。

それゆえ、再エネ、移動分野、シェアリングエコノミーを柱とするグリーンニューディールに投資をすることで、感染症とも付き合いながら、かつ経済も再生できるという形での政策提言をこの調査会からも行っていきたい。

矢田 わか子 君（立憲・国民・新緑風会・社民）

本調査会の1年間の締めくくりとして、エネルギーの安定供給に関し、これまでの参考人からのヒアリング、また所属する政党におけるエネルギー政策の検討結果を踏まえ、意見を述べる。

まず、日本におけるエネルギーの安定供給を議論する際の大きな課題として4点を挙げる。

第一に、中長期的に原子力に依存しない電気の供給体制をいかに構築していくのか、そしてこのことについて国民的な合意形成が図れるのかという点が最大の課題と考える。

第二には、温室効果ガスの排出抑制という国際的なエネルギー政策の課題について日本としてどのように対応していくのかという課題がある。特に、地球環境問題に関しては、国際的に石炭火力を中心に火力発電に対する反対運動が高まる中で、現在、電源の77%を火力電源に頼っている現状、また発電効果、効率化や排出ガス低減技術に取り組んできた経過の中で、今後どのように修正していくのかという課題も議論しなければいけない。

第三には、脱原子力と温室効果ガス排出抑制という二つの課題を同時に解決することができるのか。期待される再エネの普及拡大であるが、技術的な問題や経済性の問題など残されている課題も多く、今後の技術革新の方向性についても大いに議論していかなければならない。

第四には、直近の課題であるが、新型コロナウイルス感染症の影響による原油価格の暴落が今後、産油国の経済にどのように影響し、そして金融市場への影響も含め日本経済にどのように影響してくるのか、しっかりと注視していく必要がある。新たな課題として浮上してきたものであるが、この議論の必要性も強調しておきたい。

次に、エネルギーの安定供給に関し、国民民主党のエネルギー調査会において1年間にわたり議論し、その中間取りまとめが出たので、具体的に特筆すべき3点について紹介する。

第一に、社会性と持続性の確保ということである。資源に乏しい日本において、エネルギーの3E+Sの観点から多様なエネルギー源を組み合わせることが重要であるということと言うまでもないが、それに加えて、今後の日本社会の少子高齢化と人口減少、地方の過疎化と経済活動の低下、そして災害への備えという構造変化において、エネルギーの政策というのは、地域社会の持続性や安定性の確保、つまりソサエティーとサステナビリティという二つのSという新しい観点、3E+3Sの観点からも検討すべきと考えている。

第二に、地域分散型発電の推進という観点である。コンパクトシティー、再エネを中心に、地域内での効率的発電を行い、また各施設や住居を熱伝導管で結束するなど熱エネルギーの効率化利用、そして住宅の省エネ、断エネを推進するなど、エネルギーの地産地消を実現する施策を推進すべきと考える。

第三には、自治体のスマートコミュニティー化である。産業振興や人口流出防止の観点から、各自治体がデジタル技術やIT技術を活用したスマートコミュニティーづくりをエネルギー政策面からも支援することが今後一層求められる。また、この政策の延長線上にスマートコミュニティー同士が連結すれば、広域での電力の供給、両面での効率化が図られることとなる。さらに、電力に余剰が出た場合は、電気自動車への充電を含めた蓄電システムの整備をしたり揚水発電用のダム of 積極的活用をするなど、地域産業の電力利用について効率的な供給体制を整備し、自治体主導で地域の振興に寄与できるエネルギー政策を講じていく必要があるとも考えている。

以上、国民民主党のエネルギー調査会で検討してきたエネルギー政策の将来的展望を一部紹介し、意見とする。

第3 主要論点別の整理

本調査会は、今期のテーマを「資源エネルギーの安定供給」と定め調査に着手した。初年度の本年は「エネルギーの安定供給」に関して「中東情勢など、エネルギーを巡る国際動向」及び「我が国のエネルギーの安定供給」について、参考人からの意見聴取及びこれに対する質疑、政府からの説明聴取及びこれに対する質疑並びに委員間の意見交換を行った。

以下、本調査会における議論を主要論点別に整理した。

【エネルギーをめぐる国際動向】

(中東産油国)

- ・現在湾岸地域が抱える最大の問題は、サウジアラビアを始めとするアラブの主要産油国とイランとの対立であり、アラブ産油国同士においても対立があるが、サウジアラビアとUAEがイランとの緊張緩和に向けて動き出したことは、これからの国際エネルギー情勢を見る上で銘記しておく必要がある。
- ・ホルムズ海峡の安全航行が現下の大きな課題となっているが、ここ数年来、ペルシャ湾ではなくバブ・エル・マンデブ海峡等アラビア半島の反対側の紅海に至る地域が非常に不安定化している。
- ・米国内におけるシェール資源開発が軌道に乗り需給関係が大きく緩んだため、米国の中東に対するエネルギー需要への関心が低下していることに留意すべきである。

(イラン核合意)

- ・イラン核合意の存続が、米国トランプ政権による離脱と制裁強化、イラン側による核合意下におけるコミットメントの段階的な削減に伴い非常に危うくなる中で、将来的に核危機が再燃するおそれがある。制裁強化等により、イランの体制自体が弱体化しあるいは崩壊してしまい、いわゆる失敗国家のような体を成した場合、イラン一国にとどまらず、湾岸地域全域が不安定化し

かねない危険性がある。

- ・米国はイラン核合意に復帰すべきであり、国際社会が是認したこの核合意が最後まで遵守されるように持っていくべきである。
- ・イランに対して、核合意の遵守と同時に、近隣諸国等に安全保障上の脅威を感じさせるような開発の自重を日本としても改めて求める必要がある。

(原油価格等)

- ・協調減産という観点から注目すべき非OPEC産油国は、量が多いロシアだけである。他方、協調減産に参加しないノルウェー等の非OPEC産油国の動向が、今年1年間の石油価格下押しに結び付くと判断されている。
- ・ロシアの国家予算は、原油価格を1バレル40ドルを前提としている。他方、サウジアラビアが予算上のバランスをとるのに必要な原油価格は、IMFの試算で83ドルとされるため、減産をしてでも価格を押し上げたいと思っている。
- ・米国は、2019年9月に原油及び石油製品の純輸出国になったが、同国産原油が軽質原油であるのに対して需要やそれを支える精製設備は重質原油を前提としており、品質のミスマッチが生じている。このため、原油も石油製品も大量に輸入して大量に輸出しないと、経済効率が悪く、国益に合致しないことになることから、同国は海外からの影響を受けざるを得ない状態にある。
- ・米国の2020年における原油以外のものも含む液体燃料供給量の約3分の2が、シェール層から生産されるシェールオイルと非在来型のNGLを足したものになる。これは平時には輸出入によって経済合理性を保てるので問題ないが、何か起きたときには、一種のアキレス腱になることが危惧される。
- ・現在のピークオイル論は以前のような石油供給のピーク時期についてではなく、パリ協定の推進により需要がいつピークを迎えるかという議論である。いずれピークを迎えることは間違いないが、その翌日に需要がゼロになるわけではないので、それまで石油会社は経済性を考えながら追加投資をしていかなければならない。

【日本のエネルギーの安定供給】

(エネルギー資源確保の必要性)

- ・ 国民生活や経済活動などあらゆる活動の基盤となるエネルギーの安定供給は、資源に乏しい日本にとって常に最重要課題の一つである。
- ・ 日本のエネルギー政策にとって大事なことは、日本にはエネルギー資源がないことを、できれば国民全般が認識することであり、その上で、何ができるかを考えることである。
- ・ 国家として責任あるエネルギー政策を実行するには、地震や台風といった災害、さらには大規模な感染症や想定し得るあらゆる事態に対応するためのエネルギーの安定供給体制の強化が不可欠である。
- ・ 石油は、平常時には商品として購入できるコモディティであるが、非常時には戦略物資となる。非常時にパニックに陥らない体制を構築することが最大のエネルギー安全保障政策であり、国家備蓄の増強を検討していくべきである。
- ・ 日本が優先すべき防衛策は、国内に6か月分以上ある石油備蓄を引き続き積み上げるとともに、近隣のアジア諸国の中で備蓄が十分でない国の不足分を補う政策を引き続き行うことである。
- ・ エネルギー関連の技術開発は容易ではなく、即ち技術者養成は非常に大きな問題であるため、大学や企業における教育、あるいは産業育成、国の政策自体が、重要な役割を果たす。
- ・ エネルギーの安定供給の議論をする際の大きな課題として、中長期的に原子力に依存しない電気エネルギーの供給体制の構築方法及び国民的合意形成の可否、温室効果ガスの排出抑制に関する日本の対応、脱原子力と温室効果ガス排出抑制の同時解決の可否、感染症に伴う原油価格暴落の日本経済への影響の4点が挙げられる。
- ・ 資源に乏しい日本において、3E+Sの観点から多様なエネルギー源を組み合わせることが重要であるが、今後の日本社会の構造変化において、地域社会の持続性（ソサエティ）や安定性の確保（サステナビリティ）という二つ

のSという新しい観点を加えて、3E+3Sの観点からもエネルギーの政策を検討すべきである。

- ・経済成長とエネルギー消費を切り離すデカップリングが先進国の特徴であるが、日本は、GDP成長が十分でないのにCO₂とエネルギー消費を増やしている。
- ・日本においてエネルギーとGDPは密接に関係しており、GDPを維持しようとする、エネルギー量も確保する必要がある。

(エネルギー資源調達が多角化)

- ・エネルギー自給率が低く、海外にエネルギーを頼らざるを得ない日本が、エネルギーの安定的あるいは経済的確保を進めるためには、エネルギー調達先の多角化に加えてエネルギー源の多様化を進めていく以外にはない。
- ・エネルギーの輸入相手先を見ると、特に原油に関してはサウジアラビア一国に40%以上を依存している現状は、経済性等の影響があるとしても行き過ぎである。
- ・米国からのシェール等の輸入については、施設設備の面で米国側の準備が十分でなく早期に中東原油に代替できる環境にない。
- ・アフリカ地域については、インド洋を通り、最終的に通るマラッカ海峡や南シナ海等も、今後海上の安全航行についての懸念が更に増大するため、中東以外の調達先としてそもそもアフリカが適当か否かが問われてしかるべきである。
- ・現在、ロシアにおいては、石油、パイプライン網がつながっている天然ガスとともに約9割が欧州に輸出されている。サハリンのLNG等、日本に来ている石油・天然ガスもあり、中国との間に原油パイプラインが結ばれ、天然ガスのパイプラインもつながったとの報道があるので、ロシアから見ると東への移動は当然の政策であることを承知した上での付き合い方が日本に求められている。
- ・ロシアの北樺太石油に係る交渉方法やサハリン2における行為から得られる

教訓は、ロシアは我々とは違うルールでゲームをしていることを認識して対応しなければならないということである。

(エネルギー安全保障における外交の重要性)

- ・エネルギー資源の安定確保は国の至上命題であり、エネルギー産出国との友好関係は日本の命綱である。
- ・原油輸入の約88%を中東に依存する中、日本は中東地域の安定化のための外交努力を今後も重ねていかなければならない。
- ・エネルギーに係る調達国・地域の多角化は現実的には難しいため、勤労観の育成や技術移転等における協力によって、脱石油産業として他の産業の育成を図る産油国との関係を強化し、エネルギー安全保障をより確かなものにする方が近道である。

(電源構成等)

- ・過去10年、20年においてエネルギーの急速な大転換が進んでおり、今後も加速度的に進むと考えられる。この変化の速さに政治家、政策担当者、専門家が取り残されており、そこに生じた認識のずれにどう対応するかが日本としても問われている。
- ・太陽光の発電コストの急激な低下に伴い、今後10年で、世界のガスや石炭による発電市場が大崩壊を起こす可能性がある。
- ・コストの低下に伴い太陽光発電と風力発電は急激な勢いで増えているが、コストが逆に上昇している原子力発電は今後減っていくため、技術としての未来はない。
- ・原発の運転コストは、新設する太陽光発電所よりも既に高くなっているため、原発再稼働への追加投資と時間を再エネ、特に風力発電と太陽光発電の新規導入に費やした方が、時間・資金・人の資源を節約できる。
- ・著しい速さでエネルギー転換が進む中、新たな天然ガス発電所や石炭火力発電所の新設自体が巨大な座礁資産、いわゆる不良債権になっていく危険性が

ある。

- 2040年頃には、エネルギー需要全体の20%程度まで再エネで賄い得るようになり、その分、化石エネルギーへの依存度は減少すると予測されるが、需要量自体が30%増加すると予測されるため、石油・天然ガスの必要量は現在よりも多くなり、エネルギーとしての重要性は当面揺るがない。
- 石油に関する日本の中東依存度を低減させるのは当面難しいが、今後も政治・外交上のリスクが高いことが見込まれる中で、石炭の位置付けを国として決めておく必要がある。
- 今後経済発展が見込まれる途上国において、エアコンの普及による電気需要に加え石油化学製品の需要も急増が見込まれるため、世界全体を見た場合、化石燃料がエネルギーの中核であることは厳然たる事実である。
- 一次エネルギーの現在の構成比率はバランスがとれているため、化石燃料は当分の間はエネルギーの中核を占めるだろう。
- エネルギー問題を論じる際は発電部門のみならず、化石燃料に大きく頼る運輸部門や暖房、製造工程で必要な熱エネルギー分野についても議論を深める必要がある。
- エネルギー基本計画が何度か改正される中で、石炭と原子力の位置付けに関して堂々巡りの議論を続けているとの印象があり、エネルギー基本計画はもう少し大胆なものにしても良い。
- 日本は、今こそ、原発ゼロを決断し、再エネ拡大による脱炭素社会の実現を目指すべきであり、それが政治の役割である。
- 世界的な太陽光発電や風力発電の発電コストは原子力発電をも下回っている。増加する追加安全対策費、事故対応費、停止中の維持費、今後の稼働期間と廃炉費用、最終処分費などを考慮すれば、原発が決して安くないことは明らかである。
- 原子力発電は10.1円/kWh～と表記され、安いとされてきたが、この価格は、原発をこれから新設して40年動かすという前提である。しかし現在、新增設の計画はなく、新たに造る場合の安全基準すらない。これは東電福島第一原

発事故前の旧型の原発を新設する場合のコスト計算であり、虚構の計算である。

- ・石油はCO₂を排出し環境を汚す悪者とされてきたが、ペットボトルや化学繊維等の化学原料としての役割があり、その重要性は再エネとは切り離して考えなければならない。

(日本に賦存するエネルギー資源)

- ・日本は資源が少ない国だと刷り込まれているが、数年前にレアアース等がEEZ内で大発見されたように、実際には思っているほど資源は少なくないかもしれない。
- ・将来にわたり重要なエネルギー源である石油・天然ガスの維持・確保には、在来型資源の探査を日本や世界で継続・増強していく必要がある。日本周辺海域にもその余地が十分ある。
- ・日本周辺において石油・天然ガスが賦存する可能性が高い約80万km²の海域の大部分は詳細な探査がなされないままであり、データを取得する必要がある。
- ・現在の日本近海におけるメタンハイドレートに関する研究及び調査は賦存状況についてのものであり、すぐに国産のエネルギー資源として利用する段階にはないが、将来のために地道に研究を続けていく必要がある。
- ・石油・天然ガス探査は科学としての側面もあるため、更なる知識の集積や技術の向上が必要となる。新技術の開発や最新技術によるデータ取得の努力が継続されてきたからこそ可採埋蔵量が維持されてきたということをよく理解する必要がある。
- ・探査データを石油地質学的に分析し、総合的判断を行うことによってその海域の有望性を評価するにはある程度の規模の技術者集団が必要となる。スーパーメジャーの各数万人規模と比べ、日本はおよそ500人規模と言われており余りにも少ない。若い石油探査技術者を積極的に養成する必要がある。
- ・海外の産油ガス地において日本企業が参画する自主開発比率の向上は可能で

あるが、民間企業では技術者不足が顕著であるため、これを補う必要がある。

(新型コロナウイルス感染症とエネルギー)

- ・新型コロナウイルス感染症の蔓延に加え、地震等の災害が発生し停電が起きれば、各方面に甚大な被害が生じる。
- ・新型コロナウイルス感染症の影響で新しい生活様式が求められている。その状況において検討を開始する第六次エネルギー基本計画には、「3E+S」に「新しい生活様式」の考え方も盛り込むべきである。
- ・新型コロナウイルス感染症への対応は、日本においてもエネルギー政策そのものの見直しを迫るものである。
- ・新型コロナウイルス感染症に伴い不況が予想される中、大幅にコストダウンした再エネの利用、電気自動車等移動分野での再エネの利用、ICTやAI等の活用により太陽光発電と風力発電をつないでベースロード電源にする等のシェアリングエコノミーの三つを柱とするグリーンニューディール政策を講じる必要がある。
- ・今次の新型コロナウイルス感染症の問題でマスクなどの医療関係資材の海外依存リスクや基幹産業のサプライチェーンの断絶リスクが浮き彫りとなったことは、電力資源である化石燃料の大部分を海外に依存している日本のエネルギー事情が、安定供給において大きなリスクを負っていると再認識しなくてはならないということを意味する。

【再生可能エネルギー等】

(再エネの主力電源化)

- ・エネルギー自給率向上の切り札である再エネの抜本導入は、資源小国日本が独自のエネルギーを大量かつ安定的に確保できるチャンスである。
- ・エネルギー地政学はこれまで石油をめぐる国際政治であったが、再エネの技術と市場をめぐる政治に大転換しつつあり、化石燃料の輸入で毎年GDPの

約5%を失っている日本は再エネ技術により取り戻せるという意味で非常に有利な立場にある。

- ・安い電源から使うこととするメリットオーダーという考え方によれば、太陽光発電と風力発電は経済合理性から最後まで残るが、日本は逆になっている。ベースロードという古い考え方から、今までベースロードの役割を果たしてきた電源が、柔軟に変動を吸収すればよいのではないかという発想に転換する必要がある。
- ・再エネが主力電源化しベースロード電源となるよう、国は需給調整が可能となる技術革新やブレークスルーを大胆に後押しし、脱炭素社会実現を追求すべきである。
- ・再エネ100%を目指す世界的な動きがあり、かつ、再エネが増えるほど日本に経済的、環境的、社会的なメリットがあるにもかかわらず、日本が最も消極的であるため、政治主導でそれを変えるべきである。
- ・再エネ支援に関しては、エネルギー対策特別会計における関連予算をもう少し可能なところまで増やすべきである。
- ・日本における再エネの主力電源化は、政策によっていかにうまく誘導するかの問題であるが、再エネとともに、従来の火力発電や原子力発電をどうするのかといった全体的な政策決定をまず行わなければならない。
- ・再エネの主力電源化と国民負担の増加の抑制のために、FIT制度の抜本の見直しなど、知恵を絞っていく必要がある。
- ・2030年エネルギーミックスに関する議論に際し、原発再稼働の検討及び再エネの割合、これに伴う国民負担の規模等の情報を国民に開示し、可視化した上で国民的議論を行うことが必要である。
- ・日本には世界最高の技術力があり、再エネを導入するにしても、自分たちで苦労して技術開発を行うべきである。

(太陽光発電・風力発電)

- ・太陽光発電や風力発電のような自然変動型電源は、需要に合わせた供給調整

が難しいため、電源構成における再エネ比率向上のためには、この需給調整の進め方が大きな課題となる。

- 太陽光発電や風力発電は不安定な電源でありバックアップ電源が不可欠であるため、現状では接続可能容量に限界がある。また平準化するための蓄電池等が相当必要になるが、このような発電方式自体に将来性があるかを考えなければならない。
- 周波数調整は非常にコストが掛かる反面、これを瞬時に行える蓄電池により、天然ガス等の周波数調整手段に必要となる燃料費を削減し、あるいは瞬間的な価格高騰を平準化することに伴い多額の節約ができるが、この周波数調整市場は日本には存在せず、電力市場の点においても日本は欧米に後れを取っているため、様々なことを学ぶ必要がある。
- 世界的な電気自動車への投資拡大に伴い、蓄電池のコストは太陽光発電と風力発電と同じく高速度で低下してきている。
- FIT制度導入の結果、普及が進んだ再エネの95%は太陽光発電であるが、九州に集中していること及び日本でだけ自然エネルギーが不安定あるいは予測不可能と言われていることという問題点がある。
- 再エネの導入を大胆に増やすには、様々な人材育成や特に風力発電と太陽光発電に力点を置いて増やすための政策が必要である。太陽光発電では、例えば農地、特に耕作放棄地の徹底した活用であり、風力発電では、台湾の洋上風力発電のような大胆な施策が必要となる。
- 風力発電に係る環境アセスメントに関しては、プロセスの合理化が必要である。まず地域が大事にする自然環境と社会環境を明確にした上で、残った場所で迅速にできるようにするという合理的なアプローチの検討が必要である。
- 日本の各所に太陽光発電施設があるが、蓄熱や平準化等を考えると、太陽光から太陽熱を使って熱エネルギーに換えることで平準化し、最終的には電気エネルギーに換えるというルートの方が効率が高い。

(農村等における再エネ促進)

- ・農村にある有形無形を含めた多種多様な地域資源を適切に保全管理しながら持続的に最大限活用することにより、地域資源自身の循環の活発化も期待できる。農村振興の観点からも、農業用水を活用した小水力発電、林地残材や家畜の排せつ物等を活用したバイオ発電等を含め、再エネの活用を農村部で進めるべきである。
- ・農林水産省が認めた営農型太陽光発電を更に促進すべきであり、耕作放棄地70万haにおいて、外資の参入を規制した上で農地転換せずに太陽光発電を農業の一環として行えるようにすれば、日本の全電力需要を賄えるほどの発電量が期待できる。
- ・太陽光発電に係る農地に関する規制以外にも、例えば地熱発電と国立公園、防災林と風力発電など様々な規制があり、規制緩和が必要になってくるが、単なる規制緩和よりも規制の合理化という視点が必要である。

(再エネの地産地消・分散型電源等)

- ・エネルギーを地産地消することにより、地域の経済や雇用に非常に大きなメリットが生じるため、エネルギーの地産地消を実現する施策を推進すべきである。また、エネルギーだけではなく資金も地域内で循環する仕組みの構築が重要である。
- ・北海道のブラックアウトや千葉における送電網の断絶による広域の大停電は、大規模集中発電所を中心に据えている現在のエネルギー政策に問題があるためであり、再エネを活用した分散電源の導入を進めることで抑制できる。
- ・産業振興や人口流出防止の観点から、各自治体がデジタル技術やIT技術を活用したスマートコミュニティーづくりをエネルギー政策面からも支援することが今後一層求められる。また、この政策の延長線上にスマートコミュニティー同士が連結すれば、広域での電力の供給、両面での効率化が図られることとなる。

(水素社会等)

- ・ 2020年3月に開所した福島水素エネルギー研究フィールドのような取組を通じて水素製造技術は確立しつつあり、今後は水素技術の社会実装、水素社会の更なる推進に向けて、水素製造コストの低減が重要なポイントとなる。触媒の低コスト化等、更なる水素イノベーションのための予算をしっかりと確保すべきである。
- ・ 水素社会実現には、一定規模を超える施設の建設に伴って起きるブレークスルーに向けた施策を国が行い、その果実を国民が受け取る社会の構築が大事である。
- ・ 電気自動車の普及及び自動運転車の進化にライドシェアを加えると、移動コストが10分の1になり、石油市場が3割減になるとともに、自動車産業そのもの、税収の在り方や都市計画の在り方等が大幅に変わる可能性がある。
- ・ ガソリン車から電気自動車への移行が進んだ場合、日本全体の歳入が減少するが、経済原則として、比率が上昇する電気自動車の燃料に対する課税が高くなる。
- ・ 熱として利用できるものは熱のまま使えばよく、全てを電気に変える必要はない。

【原子力発電等】

(原子力発電)

- ・ 現在の原子力技術が50年以上積み重ねてきたものであり、技術開発や技術者の養成が簡単なものではないことを踏まえて考えると、原子力発電も一つの選択肢として国としてきちんとした方針を出すべきである。
- ・ 現在日本の原発の運転期間は40年に制限されており、一度限り認められる延長も20年に制限されているが、海外では運転期間の制限を採用していない国もあり、米国では既に80年運転の承認事例も順次出始めている。エネルギーの安定供給を環境適合的、経済的に達成していくためには、既設発電所の有効活用を科学的根拠にのっとなって検討していくことが肝要である。

- ・高温ガス炉、小型モジュール炉、熔融塩炉等の新しい原子炉技術が実現に至れば、現状では厳しいと思われる2050年までの温室効果ガス80%削減という目標の実現、そして今世紀後半の脱炭素社会の実現に向けて大きく前進するものと考ええる。
- ・原発の多くは既に廃炉が決まっており、作業を適切に進めるには原発分野の人材が不可欠である。
- ・第五次エネルギー基本計画は、再エネの主力電源化を明記しながら、現在、電源構成の6%にすぎない原発比率を20%に増やすことを目標としているが、これでは整合性がとれていない。
- ・原子力発電の電源構成比率は既に低く、いずれ原発全廃は不可能ではない。
- ・原発ゼロへの道を阻む最大の要因は、政治、行政機関、電力会社が、完全に再エネの時代が変わっているという現実を直視せずにこれまで信じてきたことを変えられないことである。
- ・原子力規制の見直しが、安定電源の維持のみならず、高レベル放射性廃棄物の処理、廃炉を含む原子力技術、技術者養成のために必要である。
- ・原子力発電のエネルギー政策において、一番問題なのは廃棄物処理の方法がないことである。
- ・原子炉、そして高レベル放射性廃棄物を数万年にわたって管理するという非常に難しい問題があるため、原子力はいずれやめざるを得ない技術かもしれない。

(核融合)

- ・実用化のめどを21世紀後半に得ることが目指されている核融合は、世界にとって重要な新技術である。

【気候変動対策】

(気候変動と化石燃料)

- ・気候変動に関する議論を行うに当たり、その前提として地球システムを科学

として理解することが必要である。温かい時代と寒い時代を繰り返してきたように、地球には気温のサイクルがある。それに関する研究とその成果を踏まえずに、温室効果ガスが世界に与える影響に係る議論を行う点に問題がある。

- ・地球温暖化に関する政策と政治の大前提は、I P C Cを始め世界の査読付論文において、地球温暖化は人為起源との考えが極めて有力ということである。
- ・化石燃料への依存そのものを低減させることが必要である。
- ・CO₂発生や環境問題等の観点から、国際社会において日本の石炭使用に対する批判があるが、石炭の重要性は非常に高く、それを捨てるという選択肢はない。
- ・I G C Cの導入等により、石炭火力発電でもCO₂排出を減らすことが可能であり、また石炭のガス化により燃料以外の様々な使い方が可能になる。
- ・第五次エネルギー基本計画にしがみついた弊害は気候変動対策の遅れにも現れ、パリ協定の長期戦略では脱炭素社会の実現を掲げながら、多くの国が廃止を打ち出す石炭火力発電への依存を続けようとしている。

(国際動向)

- ・大量のCO₂を排出している米国の地方政府や民間企業は各自の判断で排出量削減の努力を続けているが、連邦政府としてパリ協定に戻るという決断がなされれば、同国全体の動きを後押しするため、日本政府は、同国にパリ協定への復帰を働きかけるべきである。
- ・米国では天然ガス価格が下落し、経済合理性によって石炭火力発電から天然ガス火力発電への移行が急速に進んでおり、CO₂排出量は急激に低下している。
- ・米国では風力発電、太陽光発電ともに経済原則に基づいて急速に拡大しているが、民間や地方政府のみならず、国としてパリ協定の目標に向かって努力するとの姿勢を示すことが重要である。

- ・C O P 26等において、排出大国である先進国と中国を含めた途上国が、まずは同じテーブルにつく必要がある。
- ・C O₂排出抑制は日本や欧州だけが進めるべきものではなく、地球全体でバランスを取りながら減らすことが最適であり、それを前提として日本の立ち位置について議論すべきである。

(日本の課題)

- ・東日本大震災以降、原子力発電に代わって太陽光発電や風力発電といった自然エネルギーが導入されてきたが、依然として、石油、天然ガス、石炭の重要度は高く、C O₂排出ゼロという方針を採るならば、日本の経済やエネルギー問題の中でどう軟着陸させるかが大きな問題である。
- ・持続可能な社会の構築という観点からの経済対策、特に温室効果ガスの削減とエネルギーの安定供給の両立に向けた対策も視野に入れることが今後日本により良い影響を与える。
- ・省エネ等を進めようとするときに、何に注力して日本経済を活性化させるかをよく考えた上で産業構造をつくっていく必要がある。
- ・日本のエネルギー政策は、パリ協定の長期戦略においても、原子力発電と石炭火力発電に固執しているが、環境への観点を重視することがむしろ経済成長にもつながるといふ政策的誘導が必要である。
- ・2020年からパリ協定の本格運用が開始するが、C O₂排出大国に削減の加速化を促すため、英国に次ぐ削減実績がある日本が、2021年に延期されたC O P 26成功に向けリーダーシップを取るべきである。
- ・再エネ比率に関する22～24%という日本の目標はかなり低い。日本が技術立国や環境立国の看板を掲げるのであれば、世界平均より更に高い数値を設定しなくてはリーディングカントリーとは言えない。
- ・C O₂排出量は世界全体で横ばいであるので、先進国は減り、途上国は伸びている。途上国に対する先進国からの資金援助等に関し、議論が拡散しないように、日本は政治家による橋渡しの下で資源エネルギー庁と環境省が協力

してエネルギー政策を考える必要がある。

- 地球規模での気候変動が極めて深刻であり、気候危機と言える事態は、資本主義経済システム自体の存亡を問う課題であるとの指摘がある中で、日本は世界の流れに逆行する姿勢を取っている。