

令和2年2月4日(火)
静岡県庁別館9階第1特別会議室

午後1時30分開会

○司会 本日は、お忙しい中御出席いただき、誠にありがとうございます。ただいまから、静岡県防災・原子力学術会議、第12回原子力経済性等検証専門部会及び令和元年度第1回原子力分科会の合同会議を開催いたします。

初めに、知事から御挨拶申し上げます。

○川勝知事 どうも皆様、今日は有馬部会長、また山本分科会長はじめ、先生方、御多忙の中、静岡まで足を運んでくださりまして、誠にありがとうございます。

これまで、この経済性に係るものは、電力供給に係る最新の技術などについて、御提言、御意見賜りまして、それは全て県民に還元すると。また、原子力分科会は、安全対策とか防災対策につきまして御意見を賜っておりまして、それも皆県民に還元するとしてまいったわけでございますけれども、今日この合同分科会を開催いたしましたのは、有馬部会長から、昨今大型の台風などが来まして、電力の安定供給にいろいろな問題を来している。そのようなことから、「送電システムについてもきちっと見直した上で、そして県民に安心感を与えるような施策をとるべきである」という御提言を賜りました。それがこの合同部会を開催した理由でございます。

それで、今日は、経済産業省の資源エネルギー庁から、電力基盤整備課の曳野課長に来ていただきまして、政府における安定的な電力供給の施策につきましてお教え賜りまして、その後、一昨年台風24号、それから昨年台風19号ということで、これは県内でも大型の停電が発生いたしました。もちろん国内でも各地で停電が発生したということでございまして、恐らく県内のことを中心にと存じますけれども、中部電力株式会社と東京電力パワーグリッド株式会社に、御報告を賜るということでございます。

それから、御案内のように、この会議における御提言によりまして、浜岡原子力発電所の中に原子力安全研究所というのがございまして、そこで潤沢な研究資金を中部電力株式会社が準備していただいて、研究を公募し、その成果をきちり発表するということをしてまいりましたけれども、その原子力安全研究所の情報も、今日、御提供いた

こうということでございます。盛りだくさんでございますけれども、先生方、これは安全に関わることでございますので、どうぞよろしくお願い申し上げます。

以上でございます。

○**司会** 本日御出席の委員の皆様につきましては、お手元の出席者名簿と座席表を御参照ください。

なお、本日は急遽明石委員が御欠席となりましたので、原子力経済性等検証専門部会から4名、原子力分科会から7名の皆様に御出席をいただいております。

また、今回、オブザーバーとしまして、経済産業省資源エネルギー庁電力・ガス事業部電力基盤整備課長の曳野様。中部電力株式会社からは、代表取締役副社長執行役員原子力本部長の倉田様ほか皆様。東京電力パワーグリッド株式会社からは、静岡総支社長の伏見様ほか皆様に御出席いただいております。

なお、本日は傍聴者が別の会議室にいらっしゃり、そちらへ映像と音声を転送しております。

御発言いただく場合には、卓上のマイクを御使用ください。まず、御発言の前に手前のボタンを押していただき、終わりましたら再度押していただくようお願いいたします。

それでは、お手元の会議次第に基づきまして進めさせていただきます。

ここからの議事の進行は、有馬部会長をお願いいたします。よろしくお願いいたします。

○**有馬部会長** 皆様、今日は、お忙しいところ、お集まりいただきありがとうございます。防災、原子力等々、非常な問題を、今日御議論いただきたいと思います。

非常に心配しているのですが、温暖化の状況がますます悪くなって、エネルギー事情も良くない。そこへきて、国力が弱ってきている。現に国力が弱ってきている一番いい証拠は、研究論文が、1998年では世界で第2位になったのが、2005年ぐらいから降下しまして、現在は中国に抜かれ、1番が中国、2番がアメリカ、3番がイギリス、4番がドイツ、やっと5番になっている。2番だったのが5番に降下した。大学ランキングも、がたがたと落ちている。産業力も非常に弱っている。このような状況のもとで、この防災やエネルギーをどうするか、真剣に考えて、何とか次の時代をより良くするための努力をしなければいけないと思います。そういう意味でも、ぜひ熱心に御議論賜れば幸いです。

まず最初に、持続可能な電力の安定供給体制の構築について、政府が何をされている

のかをお話をいただきます。経済産業省よりおいでの曳野課長に、「政府における持続的な電力の安定供給に向けた取組」について、お話をいただきます。よろしく申し上げます。

○経済産業省（曳野課長） ただいま御紹介にあずかりました、経済産業省で電力政策全般を担当しております曳野と申します。本日は、御説明の機会を賜りまして、ありがとうございます。

少しかいつまんでということになりますけれども、政府における電力政策全般、なかんずく電力ネットワーク、送電網に関する最近の取組ということを中心に御紹介させていただきますと思います。

電力のネットワーク、電力送電網に関しましてですが、最近2つのトピックがございます。1つは、再生可能エネルギーを主力電源化していこうということが、2年前の政府のエネルギー基本計画の中でも位置づけられておりまして、こうした再生可能エネルギーは新しく入ってくる電源ですので、そのために、再エネを新規につなぐための送電網が不足しているという問題がございます。これは、既存の送電線をできるだけ賢く使うということと、新しい送電網をつくらなければいけないといった課題がございます。もう1つは、災害に強い送電網をどのようにつくっていくかということです。こうした2つのテーマがございます。

まず1つ目、再生可能エネルギーの大量導入を支えるネットワークについての御説明でございます。

まず前提として、エネルギー政策については、安定供給、経済効率、環境適合、これを支える安全性。3E+Sのバランスということでございます。こうした中で、このバランスをどこに重心を持っていくかということを考えながら、エネルギー政策を展開しているところでございます。

今、国のエネルギー基本計画に基づいて、さまざまな電源ごとの政策、それから電力以外の非電力に関する政策を行っております。「NW」というふうに左上に書いておりますが、「ネットワーク」つまり、送電網に関しては、再エネをどうやってしっかり受け入れていくかということが中心的な課題に現在なっております。

こうした中で、再生可能エネルギーと原子力の組み合わせで、2030年に、「ゼロエミ」と書いていますが、これはCO₂を排出しないゼロエミッションの電源を44%に増やしていこうということで、この中で、この44%のうち約半分が再生可能エネルギー、約半分が

原子力ということで、国としてのエネルギーミックスの望ましい姿という形で提示をさせていただいているところでございます。

このグラフは、2011年、東日本大震災直後と2017年度の電源構成を比べたものでございます。再生可能エネルギーでいいますと、2011年が約10%だったのが、今16%ということで、大体年間1%ずつ増加しております。増加の内訳は、ほぼ太陽光発電ということでございます。今後、風力なども伸ばしていく必要があるという状況でございます。

諸外国も含めた電源構成についての内訳が5ページでございます。日本においては、再生可能エネルギーは、現状の16%から、22から24%というのが2030年の目標。原子力については20から22%ということでございます。これに対して、化石電源ですね。石炭火力、それから天然ガスについては、CO₂の排出ということもございますので、依存度を引き下げていくというのが全体の目標でございます。

そうした中で、再生可能エネルギーについては、左上にございますが、主力電源化していく、ということを経済として目標として掲げております。これについては2つの意味がございます。1つは、主力電源ということですので、量を増やしていくということでございまして、22%というのは、相当量的には増やしていくということです。その一方で、非常に量が多いということになりますので、一人前の電源になっていただく必要がある。つまり、補助を前提とした電源ではなくて、地域に根差した、自立化した電源になっていただく必要があると。こういう2つの意味を持たせてございます。

そのために、大きく3つございます。一番上のオレンジの部分、「発電コスト」。日本の再生可能エネルギーの電源のコストというのは、実は今ヨーロッパに比べて約2倍のコストになってございます。現状、いわゆる固定価格買取制度により、高い価格で買い取りをしておりますけれども、これは賦課金という形で、年間約3兆円弱の、電気代の負担に上乗せになってございます。大体消費税1%分ぐらいに相当いたします。したがって、これを自立化、主力電源化していく中で、発電コストの内外価格差を是正していくということが1つ目の課題でございます。

2つ目、「事業環境」と書いてございます。まさに自立化していく中で、再エネが、地域の中にしっかりと根差した、地域の方々に受け入れられる電源になっていただく必要があるということでございます。特に太陽光などの場合には、事業としてきちんとやっていたいていない、もしくは地元の方々に受け入れられていないというケースも散見されるわけでございまして、具体的に、今年、政府といたしましても法律案を出すつ

もりでございますけれども、太陽光パネルが、20年の期限が来た後に、そのまま廃棄されてしまうのではないかと懸念もございますので、事前に、費用の積み立てをしておいて、きちんと廃棄もしくはリサイクルされる。こうした仕組みを、今回法改正をする予定でございます。

3つ目が送電ということで、再生可能エネルギーをたくさん受け入れていく中で、送電網が非常に混んでいて、なかなかつなげないというような問題がございます。こうした問題がある中で、再エネの発電コストは下げていくけれども、送電についての取組を進めていこうというのが政府の今の方針でございます。

一般的に、再生可能エネルギーをネットワークで送電線につなごうとしたときに、なかなかつなげないという問題があります。「系統」と書いていますが、これは送電網でございます。送電システムになかなかつなげないであるとか、接続するときのコストが高いとか、時間が掛かるといったような課題がございます。これは日本のみならず、諸外国も含めて共通の課題でございます。例えば、ドイツ、イギリス、アイルランドといった再生可能エネルギーの導入で先行する国でも、やはり送電網が不足していて、これをどう有効に使っていくかというのは共通の課題でございます。日本の方がやや遅く再生可能エネルギーを入れ始めたものですから、こうした先行する国の仕組みも学びながら、今取り組んでいるところでございます。

具体的にどのような工夫をしているかということでございますけれども、まず既存の送電網をもっと賢く有効に使おうということで、幾つかの工夫をしております。

「①」と書いてございます。これは、左側の図、風力が10、太陽光が10、火力が10と。こういった送電の枠が必要だった場合に、従来の運用ですと、これは30の送電の枠をとっているというような考え方でございました。

でも、実際にどう発電しているのか。右下の図を見ていただくと、太陽が一番照って電気が余る時間帯というのはゴールデンウィークの昼間でございます。風が一番吹くというのは、1月あたりの嵐の日だということでございまして、それぞれ一番送電する時間帯というのは、ズレがありますので、10足す10足す10の合計は20とか25になるということでございます。

したがって、もっと多くの発電所をつなぐことができるのではないかと。この図でいいますと、①の部分をより有効に使おうというものです。実際には空いている部分をより有効に使おうということで、2018年4月から、約600万キロワット分ぐらいの送電

枠が実は空いていたということで有効活用しております。

②の部分。これは緊急時用の枠というイメージでございます。高速道路でいうと路肩の部分に相当しますけれども、送電線というのは、単純なものでは、基本的には2つの回線が必ずございまして、1つの送電線に雷が落ちた場合にも、もう1つの送電線を使って停電しないようにするということが基本でございます。そうすると、単純な2回線の場合には50%しか使っていないということで、もったいないということになります。

したがいまして、そうした雷が落ちた場合には発電所からの送電を止めるということ为前提に、機器を入れて、いわゆるスマートグリッドという形になりますけれども、こうした事故が起きたときには瞬時に送電を止めて送電線が焼き切れないようにするということがございますけれども、このような装置をつけることで、普段からもっとたくさんの電気を流そうというような工夫をしております。これによる効果は、ポテンシャルとしては、約4,040万キロワットというかなり膨大な量でございます。日本の発電所の全体の容量が3億キロワットぐらいですので、これによって十数%枠が増えたと。有効活用できるということでございます。

③の部分。ちょっと見えにくいですが、例えば、昼間太陽光が照って送電線を使っているということであれば、夜だけ別の発電所が送電するということも可能です。こうした、一定の時間帯には送れないけれども、普段は送れますといったような仕組みについて、「ノンファーム型接続」というような専門的な言い方も諸外国ではされていますが、こうした工夫をして送電線をできるだけ有効に使おうといったような議論が展開されてございます。

それから、再生可能エネルギーがたくさん入る場所というものは、静岡ですと、御前崎沖とか、こういうところに洋上風力とかのポテンシャルがあると思っておりますけれども、全体としては、例えば東北地方、あるいは北海道といったところが非常に風の強い地域でございます。そうしたところから、東京あるいは大阪といった大消費地に電気を流す場合、現行の送電線のコストの負担ルールというのは、その地域の電力会社が負担するというルールでございまして、これによって、再生可能エネルギーが入れば入るほど、その地域の電力コストが上がるというような仕組みでございました。したがいまして、今後は、日本全体で再生可能エネルギーを支えようというような仕組みに変えていこうということで、送電線の増強費用を原則全国で支える仕組みというものを導入しようとしています。

後からちょっと出てきますけれども、50ヘルツ、60ヘルツの変換を行なう、この静岡県内の設備についても、全国で支える仕組みというものを同様に考えてございまして、したがって、静岡県内の方だけが負担を負うという形ではないという仕組みにしてございます。

ちょっとわかりにくいですが、日本全体の送電網の図をお示ししております。黒の線は若干空き容量があるもの。赤の線が、非常に混んでいて新しい電力を受け入れるのが現状ではなかなか難しいというところになります。大体そのボトルネックになっている場所というのが、地域と地域の境界部分でございます。そうしますと、地域内では電気は使えますが、地域をまたいで広域で送電をするのが難しいので、こうした地域間を結ぶネットワークを増強しようというような取組を進めているところでございます。

具体的に、静岡県内では、「周波数変換所」と言われるものでございますが、ちょうど50ヘルツ、60ヘルツの間にありますので、東清水、それから佐久間における周波数変換施設の容量を倍増させるべく、今工事をしているところでございます。

以上が再生可能エネルギー関係でございます。

もう1つは、自然災害を踏まえた送電網を強化するという課題でございます。

昨年の台風19号、15号で、東京電力さん、中部電力さん中心でございますけれども、最大2万名態勢というような形で災害復旧に取り組まれたということでございます。全国的にみても、ほかの電力会社からの応援もあったということでございます。

そのような中で、必ずしも初動の連携がうまくいっていなかった部分もあったという反省を踏まえて、今後、あらかじめ電力会社間、それから関係機関。これは県でありますとか自衛隊といったところの連携をしっかりと進めていこうといったような取組。これは、法律改正も含めて今検討してございます。政府では、内閣府防災が中心に検証作業を行なっておりますけれども、こうした中で、特に台風15号において、千葉県の初動が必ずしも円滑にいかなかったのではないかとといったような有識者からの指摘もございまして、こうした反省をしっかりと踏まえて、災害に対する対応は終わりのないということだと思いますけれども、よりよい災害対応というものを考えてまいりたいというところでございます。

千葉県内では鉄塔の倒壊というのもございましたので、この技術基準を見直すであるとか、それから、電力会社間でケーブルであるとか設備について、バラバラな面もあるということでございますので、こうしたことについて、仕様を統一化して、できるだけ

お互い復旧を助け合うときにも迅速に対応できるような取組を進めていきたいと考えてございます。

同時に、電線の地中化、無電柱化という取組を進めてございます。今まで大体年間400キロメートルぐらいのペースで無電柱化を進めていたのですが、それを倍増しまして、年間800キロメートル、3年間で2,400キロメートルの無電柱化を進めていくということで、基本的には、暴風などで電柱倒壊の危険性の高い市街地の緊急輸送道路。例えば国道であるとか県道であるとか、主要な地方道でございますけれども、こうしたものを中心に無電柱化を推進しているところでございます。

これについては、この左側の絵でいいますと、青で表現された、電線やN T Tの通信ケーブルを入れる管ですね、パイプの部分。これは道路管理者が対応する部分です。例えば国道であれば国、県道であれば県ということになります。こちらが整備し、この中に、それぞれ電力会社、通信会社がケーブルを入れていくといった形でございます。実質的には、国、自治体、それから事業者で、大体3分の1ずつの費用負担で進めているというのが実態でございます。

災害に強い送電網をつくるという意味では、最近では、山奥で、千葉ですと2週間停電したという例がございましたので、土砂崩れするような場所であれば、山の向こうに地産地消型の発電所、あるいは蓄電池などを設置して自給自足型の分散グリッドをつかったほうが、むしろ安定供給性が増すのではないかと。このような制度を今検討しているところでございます。

それから、こちらにも災害に強い分散型の配電網ということでございまして、左側、普段は電力会社の送電網とつながっていますが、右側、災害時になった場合に自立的に運用できるような仕組み。例えば県庁や市役所、あるいは病院、それから避難所として使えるような体育館といったようなところに、発電所、蓄電池といったものを組み合わせて、何かあった場合に、全体ではこの街区で停電が起きてしまうのだが、一部の重要な地区については守るといったようなBCP対応の観点からの対応も可能になるような制度改正を現在検討しているところでございます。

それから、少し飛びまして、21ページでございます。

大規模な電源はもちろんでございますけれども、こうした分散型の電源もうまく使って、電力としてお客様にお届けするというような仕組み。この担い手は、「集約する」という意味で「アグリゲーター」という言われ方をしていますけれども、こうした方々

も、ミニ電力会社のような形になりますけれども、事業者として位置づけるといったような取組を今考えてございます。

こうした様々なものを取引するということになりますので、電気メーターをいろんな場所につけなければいけないというのが右側になります。例えば、EVの充電をどのように制御するかといったときにメーターをつけるわけですが、家の中にいろいろなメーターをつけていくのは、今の仕組みだと現実に難しいということですので、計量法に基づく規制の合理化を、今検討中でございます。

駆け足になってしまいましたけれども、災害対応、それから再生可能エネルギーの導入のため、こうした送電網の強化に向けて、今様々な検討を政府で進めているところでございまして、幾つかのものについては、今年、法改正も含めて対応を考えているというところでございます。

私からは以上でございます。

○有馬部会長 どうもお疲れさまでした。

ただいまの報告に御質問がありましたら、どうぞ挙手をお願いいたします。どなたからでも。

はい、どうぞ。

○奈良林臨時委員 東京工業大学の奈良林です。

今御説明のあった中で、少しまだ不足かなと思ったのは、例えば千葉県の停電の場合ですと、各家庭に行く電線ですね。これを支えている電柱が数千本折れてしまったことによって、多分後で東京電力さんから御説明があると思いますが、その復旧が遅れたというふうな印象を私は持っています。ですから、メインの基幹の送電網をしっかりとすることとあわせて、各家庭、各オフィスにどうやってしっかりした電源を持っていくかということが課題としてあります。

例えば地中化した場合も、洞道といいますか、中を人が歩けるような大きな通路を持った施設が必要ですし、ただ埋めればよいというようなものではないと思います。

あと、ハリケーンがたびたび襲ってくるマイアミとかキーウェストへ今年の1月に行きましたが、鋼鉄製の、直径80センチメートルぐらいあるような非常に堅牢な電柱にかわっていました。ですから、各家庭にどうやってしっかり電気を供給するかということが非常に大事だと思います。

それからもう1つ、北海道胆振東部地震のときの全道大停電のときに、経済産業省の

世耕大臣が号令をかけて、電源車を、重要な病院とか役所に重点配備をして、例えば病院の停電を防いだとか、そういったことがあると思います。ですから、そういったソフト面での対応も必要ではないかというふうに思いますが、その辺はいかがでしょうか。

○経済産業省（曳野課長） ありがとうございます。

ちょっと時間の関係で省略してしまった部分がありました。13ページにございますとおり、例えば去年の台風15号に関しましては、全国から発電機車が238台。これは東京電力を含めてでございます、低圧も含めると350台ということで、多分日本中の電源車の半分ぐらいが千葉県に集結したような状況でございました。

私自身も実は電源車の配車を少しお手伝いさせていただきましたが、病院であるとか、それから少し具合の悪い高齢の方がいらっしゃる社会福祉施設であるとか、あるいは上下水道の関係の施設。こういったところを中心に、実際に関係者のお話を聞きながら重点的に配分する。どうしても停電の復旧には時間がかかりますので、まずは電源車をできるだけ早く送るということは、おっしゃるとおり、まさに大事な話だと思います。

そうした中で、この千葉のケースですと、当初、通信網も非常にやられてしまったものですから、ここの電源車間の現場での通信がうまくいかなかったという反省もございますので、こうしたものを一元的に管理するようなシステムでソフト面の強化も図っていくという考え方がございます。これは電力会社さんも含めて御相談させていただいているところでございます。

同時に、ソフト面でいうと、病院であるとか、あるいは自治体の庁舎もそうですが、なかなか72時間持たずに停電しているというケースも一部ございましたので、できるだけ早く停電を直すということもありますが、重要施設は自分で守るということも、各需要家側で大事なことではないかと思えます。

それから地中化に関しましては、これが万能だとは必ずしも思っておりません。無電柱化は、台風には非常に有効でございます。地震に関しましては、阪神・淡路大震災の際に、震度7の起きた地区における被災率は、電柱においては10%だったんですけれども、地中化したものは5%でございました。したがって、地震にも強いのですが、逆に直す時間が倍ぐらいかかるものですから、地中化すると今度は復旧に時間がかかる部分がございます。

それから、台風19号で武蔵小杉でマンションが浸水して停電したという件がございましたけれども、地中化した場合には、変圧器が道路上にございますので、ゼロメートル

地帯、ハザードマップにあるような場所を地中化した場合には、むしろ浸水の危険が出てまいりますので、やみくもに地中化したほうが良いということではなくて、どのような場所でやるのが費用対効果が高いかということも含めてしっかり考えることが大事ではないかと考えております。

全てお答えしたかわかりませんが、以上でございます。

○奈良林臨時委員 ありがとうございます。

今大分詳しい御説明を聞きまして、ソフト面でもいろいろと検討されているということを知りましたので少し安心いたしましたけれども、あとは中部電力さんと東京電力さんの実際の事例報告をお聞きして、ちゃんと確認させていただきたいと思います。ありがとうございました。

○有馬部会長 先ほど根本委員も手が挙がっていましたが、どうぞ。

○根本委員 名古屋大学の根本です。

私は経済学ですので、少し政策的な観点になりますけれども、電力業の自由化が進んでおりまして、今年4月からは発送電分離と。垂直分離というのが実現するという状況です。従来、規制下にあるときは、電源と送電は一体で長期計画を立てて進めてきたということですが、これは今後どうなりますでしょうか。今政府等で、もちろん検討はされていると伺っていますが、少しその熱の入れ方が、発電部門の競争をいかに促進するかというところは熱心にされていますが、送電部門の手当てについてはいかがでしょうか。今度はエリアもなくなりまして、日本全体が1つのマーケットになりますが、日本全体の送電計画、送電網に対する投資というのは、誰が責任を負ってされていくのかと。それから、その長期計画をどうされるかということと、従来は、投資に十分な利益を得る料金水準を規制料金として定めて、電力会社が責任持って投資していくということだったんですが、その電力投資に対する十分な財源が担保できるだろうか。発電部門が自由化して、小規模な電源もたくさん接続してきますから、安定供給のためには送電網の役割はますます重要だと思うのですが、そのあたりはいかがでしょうか。

○経済産業省（曳野課長） ありがとうございます。

まさに御指摘いただいたとおり、この4月から発送電分離。発電部門と小売部門に対して、送電会社が別会社になるということが義務化されます。既に東京電力さんは先行されておりますけれども、自由化されている部門というのは発電と小売ですので、送電部門について引き続き規制が残ってまいります。したがって、送電は地域独占でござ

いまして規制料金も残りますので、投資回収の予見性という意味では、送電部門に関しては自由化前と変わっていないと認識しております。

ただ、発電部門に関して見た場合に、これは本当に長期、20年、30年、40年、場合によっては60年というところの予見性があるのかというところが、むしろ自由化した場合の課題だと思ってございまして、これについては、国の有識者会議などでもさまざまな議論があるところでございます。

電気の場合には、在庫が持てないというような特性がございますので、「ちょっと在庫が不足していますので、在庫切れで停電させます」というわけにはいかないというところで、在庫切れを起こさないような、常に予備力を持っておくということも含めて、国の一定の政策的関与というのは必要だと思ってございます。

その上で、送電線の整備に関しましては、地域、地域で各電力会社さんが責任を持つ部分。これは引き続き大変重要だと思っておりますけれども、一方で、先ほど申し上げたように、電源が、火力発電と違って再エネをたくさん入れていくという話と組み合わせになってまいりますと、これは地域をまたいで送電を行なうということがかなり重要になってまいりますので、これは国もそうですが、電力広域機関という機関が今ございまして、そこが、上位2系統ですね。50万ボルトであるとか27万5,000ボルトといった主要な基幹送電線の計画はどうあるべきかを、これは公開の場で、定量評価も含めて、送電線をつくることで、どう費用対効果があるか。これは、いわゆる道路とか新幹線のようなものと同じでございまして、こうした定量的な評価を行なった上で、新たな整備が必要かどうかということ、説明責任を果たしながらやっていくということが重要だと思っています。

発電の担い手というのが、特に再生可能エネルギーが入ってくると、もう設備が何十万件というようなことになりますので、それに応じて、送電網については、いかに透明性を確保しながら必要なものをつくっていくということが非常に大事になってくると認識してございます。

○有馬部会長 はい、興委員。

○興委員 今日は、御説明ありがとうございます。

冒頭、知事並びに有馬部会長の方から御説明いただきまして、なぜ今日、経済性と防災・原子力学術会議が合同での会合をやっているのか、先ほどお話しいただきました。今後懸念されている温暖化の問題とか、異常気象が異常ではなくなっている状況の

もとで、今日のお話があったものと思います。

そのような中で、1つは再生可能エネルギーの導入の可能性の問題でございますけれど、要するに、現在予測されている状況のもとでは、ある程度数量的に見通しがあるでしょうけれど、異常気象が常態化するような状態では、例えば風力であるとか、その他の今設備投資をしているものが使えなくなる可能性も十分あるかと思えます。そのような意味で、やはり緊急時対応、予測できない状態に備えた事前の対応策を抜本的に講じていくことが本当は必要だろうと思えます。そのような意味で、それに対する備えが今日の御説明にはなかったのですが、果たしていかがでしょうか。

あともう1点は、2番目の、昨今の自然災害を踏まえた電力ネットワークの強靱化の問題です。、確かに今日お話しいただきましたように、いろいろと政府が措置を講じてきているということは概念的には分かるのですが、例えば、非常に私たちの生活に近い、いわゆる電線の地中化の問題であるとかを見ても、各機関が3分の1ずつ負担し合うということになっており、現場の地方公共団体レベルでは、とても投資負担が大きいし、そう簡単には「はい、分かりました」ということにならないだろうと思えます。

16ページにもございますけれど、このための法律措置を講じて無電柱化推進計画が策定されていますが、これを見ても、ほとんど既定のラインでしか延びていかない。それしかできませんよというのが国土交通省の計画なんですね。それに対して、政府では、強靱化対策で「1,000キロメートル／3年ということで措置を講じましょう」と言われているのですが、これもそう簡単にはいかないだろうと思えます。

なぜこういう計画がありながら話が進んでいかないのか。その原因が、私たちの方には、分かるようで分からないのです。単純に言えば、地方公共団体にしても、負担がそう簡単にいかないだろうということもあろうかと思えますので、抜本的な措置を講じていくことをお願いします。、それだけではなくて、分散型のリソースも活用していくということ自体は重要だろうというお話がありました。この点について、本当に有効なものになるように、政府の方で企画して措置を講じ、推進してくださるとありがたいと思えます。

これらについて、今の問題意識等ありましたら、いただければありがたいのですが。

○経済産業省（曳野課長） はい、ありがとうございます。

今日は送電を中心に御説明させていただきましたが、1点目の、異常気象なども含めて、そういうリスクをどう考えるかという点について。

これは、1つはやはりポートフォリオの考え方だと思っております。まさに「2030年ミックス」と書いてある5ページの資料でございます。再生可能エネルギー、石炭、天然ガス、原子力が大体4分の1ずつということでございます。単一のエネルギー源に過度に依存するということは、それだけそのエネルギーが何か危機に瀕したときに、なかなか全体のバランスがとりにくくなるということだと思っております。これは全てのエネルギー源に対して共通することだと思っております。今相当中東が緊迫してございますけれども、これは天然ガスといったところについては、実はリスクになってまいります。太陽光は、昼間は発電しますけれども夜は発電しませんので、何らかバックアップ、補うものが当然必要になってまいります。一昨年1月でございましたけれども、関東地方で非常に雪が降りまして、太陽光パネルに雪が積もりまして、800万キロワットぐらいだったと思うのですが、全く発電しなかったということで、電気が足りなくなりました。他の地域から助けられて何とかぎりぎりしのいだというようなこともございました。

そのような意味では、想定外のことというのはいろいろ起こり得るということかと思っておりますので、これは過度に特定のエネルギー源に依存しないということが1つ。それから、このエネルギーミックスは2030年でお示しをしておりますが、その先を見たときに、パリ協定、国際的な流れも受けて、脱炭素化ということを進めることは、国としても大変重要なこと、目指さないといけないことでございます。これは再生可能エネルギーのコストが下がって、かつ蓄電池も含めて調整ができて、コストが安いということであれば、これは1つの手段でございますが、現状では、例えばそれを再生可能エネルギーと蓄電池で100%賄おうとしますと、電気代が大体キロワットアワー当たり150円ぐらいに上がるということで、今の電気代の10倍ぐらいになってしまいます。

あるいは、現状で、例えばこのコストという面でいいますと、原子力は、ほかのエネルギー源、化石燃料と遜色ないレベルにあるということでございます。一方で、石炭、天然ガス。こういったものも、例えばCO₂を回収して再利用するということができれば、実は脱炭素電源という形に化石電源もなり得るわけでございまして、こうしたあらゆる手段を追求していくというのが政府の今の考え方でございます。これが1つ目のお答えかと思っております。

それから、無電柱化に関しましては、現状においては、最大の課題はコストだと思っております。今1キロメートル当たり大体5億円かかるということでございまして、これをとにかく安くしていこうということで、今国土交通省さんとも、あるいは電力会

社さんとも、いろいろ御相談をさせていただいているところですが、一般的に、電柱に送電線を送った場合には、1キロメートル当たり2,000万円のコストになります。したがって、1桁は違ってくるということでございまして、道路管理者、地方公共団体が1キロメートル送電線を行なうと、これは1.6億円ぐらいの費用負担になりますので、相当なインパクトがあるというのが現状かと思えます。

したがって、まずはこのコストをできるだけ下げていくことをしながら、より安価な方法を追求していくということで、より簡易な埋設方法なども今検討しているところでございます。

○有馬部会長 私から質問してよろしいですか。

今日は、いろいろいいことを話してくださって、どうもありがとうございます。

非常に心配していることは、日本というのは明治の遺産があって、50ヘルツと60ヘルツという当時のヨーロッパとアメリカのけんかが日本でやられたわけです。それで、50ヘルツ、60ヘルツの間をどうするのかと。今日も50ヘルツを60ヘルツ、60ヘルツを50ヘルツにする工夫をやっていらっしゃるのお話がありましたが、そのことが1つ。

それからもう1つは、私はそれよりも、東西を分けてしまえと。要するに、北海道と本州をちゃんと結べと。一方、九州、四国をちゃんと結べと。全然そこができていないから、北海道の大震災のときにも、結局東北電力から十分に電力を送れなくて停電になると。それから一昨年は、太陽光が九州で発電し過ぎているのに、四国なんかで足りないときに持っていけないと。こういうことがあるので、何とか早く九州と本土を結びつけることと、本土と北海道を結びつける送電線。これをまずやっていただきたいと思いますが、いかがでしょうか。

○経済産業省（曳野課長） ありがとうございます。

10ページの資料にございますように、やはりボトルネックは、日本は島国でございまして、かつ電力会社ごとに、もともと地域間を結ぶ線が細いという特徴がございます。これは歴史的には、お互いにどこかで停電が起きたときにも、隣の地域に停電の影響が波及しないようにというプラスの意味もございますので、必ずしもこれが悪かったというふうには思いませんが、やはりそこは、先ほどの有馬部会長御指摘のとおり、北海道のケースなどは、もう少し送電線が太かったら何とかなったというケースでございまして。

北海道のケースで申し上げれば、この地図の左上にございますけれども、実はもう2019年3月、ブラックアウトの半年遅れではあるのですが、送電網を1.5倍。60万だったのを

90万キロワットへということで、太くしてございます。青函トンネルを通して新たな送電線を開通しております。さらに、2026年ごろにその送電線をもう少し太くしようということで、そうしますとブラックアウトが起きたときの大体2倍ぐらいの送電量になりますので、かなり送電網が強くなると思います。

九州についても、九州から本州に送れる関門の再エネの送電量を、この2年間ぐらいで、運用をいろいろ改善しまして3倍ぐらいに増やしてございます。

さらに今後ですが、例えば、現状では九州の太陽光というのは昼間数時間だけ余っているものですから、太陽光のために送電網を増強するというのは、昼間数時間しか車の通らない高速道路をつくるというイメージになりますので、かなり費用対効果が低くなってしまいますのですが、例えば洋上風力のようなもの、あるいはベースで動くような電源というのをより本州に持っていくということであれば、これは、この九州と本州をより深く結びつけるということも将来的にはあり得ると考えてございます。

○有馬部会長 ありがとうございます。

ほかに御質問ありますか。どうぞ、加藤さん。

○加藤委員 今日のテーマは、必ずしも防災とか災害対応ということではないと思うのですが、先ほどいろいろお話があった中に、「災害に対してより強くするためには、こういうことをやっている」というお話があって、それは大変いいことだと思うのですが、ただ、割合国の説明というのは常にそうですね。「こういうことをちゃんとやっています」ということで。ただ、さっきおっしゃったように、それでもやっぱり想定外のことというのは必ず起こるわけですから、それが災害ということでしょうから、そうなったときにどうするかというのが大事だと思います。

これはもう、御質問というよりは、そういうことをもっと各役所でも心がけていただきたいというお願いですが、災害が起こって、最初に一番苦勞して動くのは、自治体の職員であり、自治組織であり、あるいはこのエネルギーであれば電力会社の職員でしょうから、そのような人たちは、本当に木が1本倒れただけで、自治体の職員がチェーンソーを持って山に登らないといけないというような、今までやったことないようなこともやらないといけないわけです。まず何かが起こった現場まで行くのが大変だというようなことがいっぱい起こるわけですから。そのような話を、言葉は悪いですけども、上意下達的に「国はこういうことをやっている」ということだけではなくて、こういう場で、ぜひ自治体の人の話をよく聞いて、それを生かしてほしいなと思います。

特に、やっぱり本省の方というのは最近現場に行かれることがないですから、起こったところの視察なんていうのは、あれはつくられたところへ行くだけです。やっぱり本当に一度そのようなときに現場に行って一緒に歩くとか、あるいはそういう体験をした人の話をじっくり聞くとかですね。幸いに静岡県はこういう場所をずっと継続してやっているわけですから、ぜひこんな場所も活用して、よく現場の状況を聞いていただくといいのかなという、これはお願いです。

○有馬部会長 どうぞ、何かありましたら。

○経済産業省（曳野課長） 全くおっしゃるとおりでございます。災害が起きたときの自治体と国の連携は、大変重要だと思っております。

実は台風19号のときは、たしか静岡県にも私ども経済産業省の審議官級の者が派遣されておりましたし、台風15号のときは、千葉県内に最大70～80名、多分東京電力さんと、それから停電しているほぼ全ての市町村に、うちの若い職員が派遣されまして、それぞれ市役所なり役場のところで現場の実態を伺いながら、その情報を、経済産業省の本省の幹部も含めて全員、数百名のメーリングリストがあるのですが、その場でリアルタイムに報告をしてきます。こういうシステムでやってございます。私自身は東京電力さんの本社に派遣されていたものですから、現場の実態を必ずしも承知していませんが、そのような意味では、現場の方々、それから自治体の方々のお話をしっかり聞きながらきちっと連携をとっていくということは大変重要でございまして、今後もそういう形でやらせていただければと考えております。

○有馬部会長 はい、どうぞ。

○奈良林臨時委員 今、有馬部会長から御指摘のあったことを、少し補足したいと思います。北海道でブラックアウトした原因は、1つは北本連系線だったのですが、これは直流送電をしまして、北海道側の交流がないと、本州からの直流を交流に変えられなかった。つまり、ブラックアウトしてしまうと本州の援軍が来なくなったというのが非常に大きく、最後のブラックアウトの瞬間はその事象が起きています。

それから、北海道の方々のいろいろな御意見を聞くと、「風車は回っていたのにね」という意見がたくさん寄せられています。風車も回っているのですが、周波数が下がってしまうと離脱します。ですから、風車にある程度のバッテリーを積むとか、交流に変換する機能を持たせるとか、今ある既存の設備をもっと強靱化のために使うとか、すぐできることというのは、そういうことが優先かと思えます。

それから、今静岡県は、さっき御説明があったように、50ヘルツと60ヘルツの関所みたいなところですから、その50ヘルツと60ヘルツの周波数変換をしっかりとやるということは、この静岡県にとって非常に大きなポテンシャルになるのではないかと思います。静岡県というのは、日本の中で非常に要になるという認識です。ですから、送電の直交変換だとか周波数変換といったものをやれば、例えば西日本で台風が来て、全然再生エネルギーが発電していないときも、東日本から電気を持ってくるとか、そういったことができますので。

それと、去年の1月にスウェーデンで暴風雪があつて木が倒れて、ちょうど千葉県と同じように、真冬のスウェーデンで、 -20°C 、 -30°C のところまで3週間大停電がありました。それで、スウェーデンが今脱原発を国民投票で目指していたのですが、原発を使わなければやっていけないということで、Small Modular Reactor（小型モジュール炉）や分散電源の話が、今東京工業大学に相談が来ています。

それから、マサチューセッツ工科大学の先生方は、高温岩体発電というのがあって、リチウムイオン電池の10分の1とか、あるいは数十分の1のコストで、石を加熱することで高温を維持して、その高温を使ってまたタービンを回すと。そのような方法を使うと、リチウムイオン電池よりもはるかに安いコストで蓄電あるいは蓄エネルギーができるということで、今既にABBや巨大企業が、そういった高温岩体発電を大きなプロジェクトで実際にやっています。

ですから、そういう世界の趨勢をやっぱり情報として入れて、日本だけのローカルな話じゃなくて、世界的な、いろんなgood practiceを取り入れていくということも、非常に国の施策を決める上で大事ではないかと思います。

ちょっとコメントまでです。

○有馬部会長　そろそろ時間になりましたので。ありがとうございました。よろしくお願いいたします。

続きまして、「県内における電力の安定供給に向けた取組」について、まず中部電力から、山口さんより御説明をお願いいたします。

○中部電力（山口部長）　中部電力静岡支社電力サービス部の山口でございます。本日は、私どもの取組について御説明する機会をいただき、誠にありがとうございます。

まず初めに、台風19号の概要について、お話をさせていただきます。

10月12日土曜日19時ごろに、中心気圧955ヘクトパスカルで伊豆半島に上陸しました。

台風の接近に伴い、東海地方や関東地方では12日朝から激しい雨が降り、気象庁は同日夕方に、静岡県、長野県ほか13都県に大雨特別警報を発表しました。弊社の管内では、大雨の影響により千曲川が決壊し、長野市豊野地区が甚大な浸水被害を受けました。これが全域の写真でございます。

続きまして、その台風19号による停電の戸数と復旧の状況について、御説明させていただきます。

一番停電をしたのが10月13日1時で、6万5,230戸のお客様に御迷惑をかけることになりました。その後、1日経過で7.4%、2日経過で47%、3日経過で78%、4日経過で90%の復旧をすることができました。これが中部電力全体の話です。

それに対して、静岡支店管内はどういう様子であったかといいますと、最大で10月12日20時に5,210戸のお客様に御迷惑をおかけしました。1日経過で94.6%を復旧することができ、早期に対応できました。

全容を少しお話しします。

最大停電戸数につきましては、先ほどお話ししたとおりです。

延べ停電戸数は、全社で14万3,000戸、静岡県では1万1,000戸になります。

配電設備においては、停止が297回線。静岡県内におきましては30回線の停電となっております。

設備の被害は、飛来物や倒木、浸水による被害が中心でしたけれども、電柱折損・傾斜が242本。静岡県管内におきましては5本でございます。断混線につきましては1,502条。静岡県内におきましては69条になります。

水力設備につきましては、志久見川第二、海ノ口発電所が所内浸水のため停止しまして、そのほか長野県内において9発電所が停止するという規模でございます。

変電設備につきましては、屋代変電所及び豊野変電所が、浸水により保安停止という形をとることになりました。

次に、これが千曲川が決壊箇所の全容の写真になります。ここが決壊箇所、先ほどお話ししました豊野変電所がここになります。その水没した状況がこの写真です。

今までの19号の被害の状況でございまして、これからは、台風24号の反省を踏まえた我々の取組についてお話しさせていただきます。

台風24号の際には、設備復旧に非常に時間がかかり、なおかつ停電の状況、復旧の見込みのほうを、行政の方々、地元のお客様に十分に発信することができなかったという

反省から、「設備復旧の体制」「お客さまへの情報発信」「自治体等の情報共有・連携」という3つの視点で、15の検討項目をつくりまして対策を行なってまいりました。その中から代表的なところを、この後御説明します。

まず、設備復旧体制の改善です。

従来は全て紙の帳票を使っておりまして、情報共有がうまくいっておりませんでした。そこで、全体を一元管理できるシステム、及び現地と基地の距離感をなくすためのモバイルのシステム。この2つを導入いたしまして、停電から巡視、工事、送電までの復旧管理を見える化して、関係者全員で最新状況を把握できるような形をとりました。それにより、お客様への情報発信、自治体等への情報共有・連携をしっかりとやるような形をとっております。19号の際にも、このシステムはしっかり機能しておりました。

続きまして、お客様への情報発信です。

スマホに入れる「停電情報お知らせサービス」のソフトウェアを開発いたしました。昨年1月にリリースしております。その後、4月に、停電情報のプッシュ通知。これは、あらかじめ指定された住所が停電したおそれがあるときにはスマホのほうにプッシュ通知するという機能でございますけれども、その機能を追加しております。

続きまして、ホームページの改修になります。大きく3点の改修をいたしました。

1点目は、こちらの停電情報の表示方法です。従来は市町村名を並べて表示するという形をとっておりましたけれども、地図上に1キロメートルメッシュで停電している場所を表示するような機能を開発いたしました。

2点目は、復旧状況、復旧見込み、停電理由。こちらを少し詳しくお客様に発信するような仕方に変えました。

3つ目は、少し小さくて見えないのですが、従来は100戸単位で停電の戸数を表示しておりましたけれども、改修により10戸単位で表示するようにしております。

続きまして、自治体との情報共有・連携についてです。

この場では、計画伐採について事例で説明します。

島田市、藤枝市、掛川市と調整を進めております。特に島田市においては、市と自治会、事業者、私どもとNTTさん。こちらによって役割分担を決めまして、実際に54本の伐採を実施しております。今後も計画伐採のほうを進めてまいりたいと思いますので、関係者の皆様の御理解と御協力のほうをお願いいたします。

次からは、19号の際に実際にシステムがどのくらい動いたかという状況になります。

プッシュ通知につきましては、3日間で279万件の発信をしております。

チャットの投稿につきましては、510件の投稿を3日間でいただいております。

ホームページによる情報発信につきましては147万回のアクセスを記録しております。

SNS、ラジオによる情報発信も、ここに書いてあるとおりでございます。

プレスリリースによる情報発信につきましても、それぞれのタイミングで、停電状況、復旧見通しについて21回、電気料金の特別措置について1回のプレスリリース、計22回を実施しております。

次に、送電線の塩害について、少しお話をさせていただきます。

送電線の塩害は、風台風のときに海から海塩粒子が飛んできまして、それががいしに付着し、翌日、朝露等で湿ったタイミングで漏れ電流が発生し、絶縁破壊に至り故障になるというメカニズムで起きます。雨台風のときには雨洗効果がありますので、このような事象は起こりません。恒久対策といたしましては、がいしの数を増やして沿面距離を増やすというやり方をとっております。

復旧の状況につきましては、この写真はちょっと見づらいですので、ちょっと次の写真でお話させていただきます。

2名1組で柱に登りまして、先にブラシのついた工具を使いまして、一個一個こすって洗い流すという作業を行ないます。2人1組で、1日に大体鉄塔で5基行なうのが精いっぱいであるというふうに聞いております。台風24号の際には、5日間で約250基の洗浄を行なったということがございます。

最後になりますけれども、来る5月27日、28日にかけて、弊社の掛川営業所管内で非常災害対策実動訓練を計画しております。つま恋リゾートを前進基地として、関係行政の皆様、東京電力の皆様、浜岡原子力発電所の皆様と連携した訓練を予定しております。その中で、先ほど御説明したシステムも活用して、さらに高めていきたいと思っております。

御清聴ありがとうございました。

○有馬部会長 ありがとうございました。

ただいまの御報告に御質問のある方、どうぞ挙手をお願いいたします。はい、どうぞ。

○奈良林臨時委員 東京工業大学の奈良林です。何度も御質問して申しわけありません。

中部電力さんにお聞きしたいのは今いろいろとお聞きしてみると、地球温暖化の影響、あるいは海水温度が上昇していますので、海水からのエネルギー供給が強くなって、台

風がだんだん強くなっていると。そのために陸上にある構築物がいろんな影響を受けるということで、なかなかこれを防ぎ切るといのは難しいかなという印象を受けました。

それで、今日の議題ではないのですが、もし静岡県が大規模な停電になって、浜岡原子力発電所が外部電源喪失状態になったときに、発電所側がどういう対応ができるかです。例えば自動的に非常ディーゼル発電機が起動しますし、それから浜岡の発電所には、免震建屋の中に大きなガスタービン電源をお持ちです。

私は、北海道電力のブラックアウトのときに泊の発電所がどういう対応をしていたかということをお聞きしまして、非常ディーゼル発電機はすぐに起動しましたが、非常ディーゼル発電機は安全系のほうの電力の供給はできるのですが、それ以外の部分にもやはり電気が必要で、発電所に配備されたモバイルの電源車を何台も3日間ぐらいずっと動かしていたと。そのようなことだと、非常ディーゼル発電機の信頼性は非常に高く、堅牢でありますけれども、モバイルの電源がいつ止まるか心配であったということをお聞きしています。

ですから、今浜岡の発電所の場合には、そういう大きなガスタービン電源がありますので、非常電源のほかに、そういった電源も供給できるということで、浜岡の発電所で、万一外部電源喪失がこういう台風等であった場合に、どのような備えがあって、どのような対応がとれるかですね。これは本日だけでなく結構ですから、次回にでも御説明いただければと思います。

○中部電力（山口） 御質問ありがとうございます。幾重の対策もしております。

○中部電力（倉田） 中部電力の倉田でございます。御質問いただきまして、ありがとうございます。

今、奈良林委員がおっしゃられたとおり、万一浜岡でエリア全体が停電をしまして、浜岡にも外部電源が来なくなったという場合だと、おっしゃるとおり、非常用のディーゼル発電機がまず起動いたしまして、所内の安全上重要な設備につきましては、しっかりと電源を確保いたします。

さらに、そのバックアップといたしまして、私どもは福島反省を踏まえまして、40メートルの高台のところに今お話しがありましたガスタービン発電機を備えております。これには160万リットルの燃料が備蓄されておまして、1週間十分に電力が供給できる発電設備になってございます。

この電源は、基本的には発電所として安全のために使う設備でございます、そのと

きの状況にもよりますが、いろいろと国等とも相談して、どのような使い方をするかもありますけれども、いろいろな形で活用することは可能と考えてございます。

以上でございます。

○奈良林臨時委員 ありがとうございます。

特に県民の皆様が浜岡の原子力発電所に対して心配されるようなことは、ぜひこの委員会でしっかり説明いただいて、県民の皆様にも周知いただくようなことがやはり必要ではないかと思えます。

以上でございます。

○有馬部会長 どうぞ。

○興委員 済みません。送電線の塩害対策ですが、今日16ページに結構塩分の付着に伴う問題が記載されております。大事なことは、やはりそのような対処療法しかできないのか、抜本的な対策ができないかということでもあります。、最後に「塩害発生箇所と類似箇所のがいしの絶縁耐力強化を計画的に実施」と記載されております、が、この効果性というのが、どの程度であるのか、御説明いただきたいです。

あわせて、もう1つは、いわゆる計画伐採ですが、計画伐採は、地方公共団体との連携をとるとしても、多分それぞれの樹木の所有者との関係で、とても調整が大変だとお聞きしております。これが、所有者を特定できないような場合は計画伐採もままならないだろうと思えます。特例の法的措置を講ずることもとても重要だろうと思えますので、そのあたりの問題について、御説明いただければありがたいと思えます。

○中部電力（山口） まず、1つ目の塩害の対応についてでございます。

沿面距離を長くしますと、過去の実績からいいますと、故障はそこで起きづらくなっている。ほとんど起きていないという状況でございます。

あと、少し時間の都合で説明を省略いたしましたけれども、予兆現象を見る方法についても、いろいろ検討しております。従来は、メインが、変電所に置いてあります塩分付着量を測定する機器の値を見ながら、どのタイミングで洗浄をかけるかと。あと、どのタイミングで人をどれだけ集めるかというようなことをやっておりましたけれども、さらに、零相電圧の3倍周波数成分。ちょっと難しいのですが、がいしに塩分がついてくると変化が起きるといような論文が電力中央研究所さんから出ておまして、その結果を使って、状況変化を見ながら先に手が打てないかと少し試し始めているということ、御紹介させていただきます。

あと、計画伐採につきましては、この島田市の場合ですと、市と自治会さんとで、主に木の所有者との交渉に当たっていただきまして、私ども中部電力は、実際に安全に木を切るという行為と、あと木を切るために必要なレッカーの費用の一部負担などの役割分担をしております。その中で、自治会さんと市と協力しながら、実際木の所有者を割り出して対応しております。

今後は、わからないところにつきましても、3者で協力しながら対応していきたいと考えております。

○有馬部会長 ほかに御意見ございませんか。

はい、桜井臨時委員。

○桜井臨時委員 先ほど、塩害に対して、事前に予兆を捉えるということで、「送電量の変化」と言いましたけれども、碍子からリークする電力量というのはそれほど大きいのですか。

○中部電力（山口） 零相電圧の3倍周波数成分の変化を見ますので、実際には、通常時でいうと数%の微小放電が起きております。それが、実際に塩害が起きて破壊音がするような状態になりますと、100%を超えるような量に増えるということです。実際にそこに流れている電力量といたしましては、ごくわずかで、地絡の継電器が動くような大きな電流ではなくて、微小電流、リーク電流になります。

○有馬部会長 よろしいですか。ほかに御意見ございませんか。

少し念のために。この塩害ですが、一昨年浜松であった停電も塩害だと思います。今まで聞いたことなかったのですが、最近ですか、このような塩害というのが起こるのは。

○中部電力（山口） 台風24号のときに塩害の被害が起きたのは、浜岡に近い掛川営業所の管内のところになります。そのエリアというのは、平均風速が非常に大きくて、後で私どもが少し調べてみましたら、平均風速が南極と同じぐらいに高いということがわかりまして、やはりそこには特別な対策をしなければいけないと。

浜松営業所の管内の停電の多くは、塩害によるものというよりは飛来物によるものが中心でございました。

○有馬部会長 どうもありがとうございました。山口さんにお礼を申し上げます。

次に、東京電力パワーグリッドの石井さん、御報告をお願いいたします。

○東京電力（石井部長） 東京電力で防災の担当をしております、東京電力パワーグリッド静岡総支社の石井と申します。よろしくお願いいたします。

本日は、県内における東京電力の安定供給の取組について、前半で、昨年の台風被害の状況と対応について。後半で、一昨年の台風24号の反省を踏まえた対応について御説明させていただきます。

一昨年の台風24号や、御覧のと通りの昨年の台風15号、19号ともに、伊豆半島に沿うような同様のルートをとっております。台風24号の対応から、中部電力様とともに対策に取り組んできているところでございます。

台風15号は風台風、台風19号は雨台風というような特徴がございました。

このグラフは、停電件数の推移になります。水色の棒グラフのピークのところで、静岡県東部の東電管内では約5万件弱、東電全体では94万件、先ほど来話題になっております千葉では64万件というような規模でございました。千葉では復旧に2週間以上要しましたが、静岡県東部のところでは、約2日から3日というところで復旧を果たしてございます。

こちらは復旧要員についてです。台風15号では、400名程度の準備要員で対応いたしました。19号では、勢力も大きく、工事会社も含め700名弱というような、ほぼ全社員を投入して対応に備えました。15号では、静岡の停電復旧のめどがついたところから、9月11日には千葉への応援を開始してございます。

伊豆半島の特徴としまして、下田方面に抜ける、主に東伊豆、中伊豆、西伊豆の3ルートございますが、台風襲来時には通行止め等で分断されてしまいます。下田方面に事務所があるのですが、要員を先に配置して、この分断される2日間に両サイドからの復旧活動を進めてございます。

こちらは、設備被害状況の説明になります。円グラフの水色、ダイダイ、グレーが、倒木、飛来物、土砂崩壊で、15号、19号いずれも、停電原因の7割から8割がそのような原因になってございます。

このグラフは、配電線1回線当たり何カ所の事故点があったかを示してございます。停電復旧は、1事故1事象であれば1時間の復旧に努めてございますが、台風襲来時は、水色の部分が1カ所の停電箇所ですが、それ以外の複数事象の事故が3割から4割ございます。これが長時間停電の主な要因となっております。

こちらは河津町の林道の写真ですが、この先にお客様がございまして、この先1キロメートルにわたって、御覧のような倒木が発生しております。1事故複数事象の典型的な例になってございます。

こちらは、土砂崩れで木と根が丸ごと崩れてきた状況です。多くの箇所でこのような状況が見られ、この除去には重機等も必要になり、相当の時間と労力、費用がかかることがわかれると思います。

こちらの写真は、海岸線に防風林として松が多くありますが、これは、風で枝が折れ、電力設備に被害があった状況です。広域停電のあった伊東市でも、こういった状況が多く見られました。

こちらは、右のほうにありますけれども、電柱が倒壊して折損している状況になります。

台風15号以降に、ドローンを活用した被害状況把握などの取組に努めてございますが、こちらは伊豆市で発生しました土砂崩壊箇所で、道路啓開前にドローンを活用して電線を張って仮復旧した事例でございます。こちらがドローンで上から撮った写真になってございます。真ん中のところが土砂が崩れているような状況になってございます。

こちらは箱根の方面で見られた土砂崩壊で、送電鉄塔は岩盤の上にありますので直接の被害はございませんでしたが、配電線だけでなく、送電設備の近傍でも、こういった土砂崩壊が見られました。

こちらは、竹やぶが根ごとずれて土砂崩壊が発生した場所になります。鉄塔手前で崩落が収まったので弊社設備には被害はございませんでしたが、竹やぶは根が広範囲に広がっており、全体がずれることが多く、こういった箇所は要注意箇所になってございます。

先ほど「19号は雨台風」と言いましたけれども、台風19号の豪雨により警戒水位を超えた狩野川の状況が左の写真になってございます。右がハザードマップになっているのですが、右の水色の部分が浸水域になっていまして、赤字白抜きで示した箇所が、5mの浸水が想定されている変電所になってございます。

左下の図になりますけれども、通常時は送電線で2回線に分けてお客様に送電しておりますが、下の右側のひし形の青色で示した変電所ですが、こちらの浸水に備えて、浸水時にも送電が継続できるように事前に系統の切り替えを行なった事例でございます。

ここからが一昨年の台風24号の対応で、御覧の左のa、b、c、dの4カテゴリー8項目のアクションプランを立案・実行し、昨年の台風15号、19号で検証してまいりました。

1つ目は、県内全市町へのホットラインを増設したことにより非常態勢下では常時連

絡が可能となり、有効に機能いたしました。

真ん中の2つ目、各市町にLアラート設定を実施していただき、停電状況の把握に寄与いたしました。

一番下、各市町の防災担当者にお声がけをし、停電復旧の仕組みなどを御説明して、弊社の復旧の仕組みや取組に御理解をいただきました。

こちらは、県民、市民の皆様への情報発信についてです。コミュニティFM、ケーブルテレビ様に御協力をいただき、停電情報の放送などを実施していただきました。

しかしながら、昨年状況でも、県民、市民の皆様には、なかなか情報が伝わり切らず、全体としては、弊社や各自治体様への入電数は減りませんでした。引き続き浸透活動を実施してまいります。

こちらは倒木対策の取組です。今年の1月に、伊豆市で予防伐採のスキームが動き出しました。この取組に関しては、静岡県の皆様大変お世話になっており、停電発生頻度の多い箇所を選定することにより、倒木による停電件数の減少に弊社も大きな期待を寄せてございます。

こちらはその概要ですが、倒木処理、予防伐採には相当の費用がかかり、なかなか取組が進まなかった一因でもありますが、静岡県、電力共同で実施することにより、工事期間の短縮、交通整理員の人手不足の解消、また弊社のチップ車活用による処分費の削減など、コスト面でも大きなメリットがございます。

こちらの図は、そのときの分担の概要図になってございます。下の道路構造令による建築限界の4.5メートルの範囲を道路管理者、右上の電気設備の技術基準の伐採範囲の、倒木しても電線に触らないように、電線周辺の伐採範囲を赤で囲ってありますが、拡大した部分を東京電力が分担いたしました。左上の両者の範囲を超える部分については静岡県で予算措置をしていただき、道路反対側からの倒木被害に対する予防伐採も実現いたしました。

こちらは、伐採のときのチップ車の概要になります。伐採では、特に費用がかかるのが伐採木の処分費です。枝葉は重量の割には容積が大きくなりまして、運搬などが非効率になります。弊社のチップ車を活用することで容積が減少し、運搬費が大幅に削減されます。また、チップにしますと、条件によっては現場散布が可能となりますので、さらにコスト削減が期待できます。

こちらは、電話に加えてファックスによる窓口を開設してございますので、内容は後

ほど御確認ください。

以上で、東京電力の安定供給に向けた取組について、御説明を終わりにします。御清聴ありがとうございました。

○有馬部会長 ありがとうございました。

ただいまの御報告に、御質問ありませんか。はい、どうぞ。

○奈良林臨時委員 東京工業大学の奈良林です。

非常に詳細に御紹介いただきまして、ありがとうございます。特に倒木の写真が、非常に迫力というか、こういう大がかりな事象が発生してしまうのだなという強い印象を受けました。

こういった事象が起きるのは、1つは、林業が廃れてしまって山林の手入れが行き届いていないということも、その要因として挙げていらっしゃる有識者の方がいらっしゃいます。それで、今例えばチップ車みたいな、伐採した木を運びやすいツールもありますので、ドイツでは、バイオマスですね。森林の間伐材や何かを使った発電が、再エネの中でも非常にウェイトが高くなっています。ですから、我が国においても、このような山林の手入れを、バイオマス発電に生かせるような経済的な工夫をすれば、これは東京電力さんだけではなくて、静岡県全体で考えていただく必要があるかと思いますが、そのような山林を手入れするインセンティブを与えるような経済の仕組みと、それを電力の供給に役立てる、再エネを推進するというようなことができないかなと、お話をお聞きしながら思いました。いかがでしょうか。

○東京電力（伏見） 静岡総支社長の伏見でございます。御意見ありがとうございます。

チップ車で発生するチップについては、サイズでいいますと親指の先程度まで粉碎できます。バイオ燃料のサイズとしても適しているのですが、残念ながら乾燥をしないとイケません。湿った、湿度の高いチップは燃料としては不適と言われていています。燃えにくいため、チップをくべる量が増えますと非効率なので、乾燥過程をしっかりとする必要があります。いろいろな事業者の皆さんと御相談できるような量がこれから発生してくれば、そうしたところを提言して、コスト的に折り合えば、我々からも提供について検討を進めたいと思っております。

御意見ありがとうございました。

○奈良林臨時委員 例えば火力発電所の廃熱を使って乾かすとか、あるいは天日でもいいと思うのですが、何か工夫があれば実施可能かなと思っておりますので、よろしく御検討くだ

さい。

○有馬部会長 はい、谷口委員。

○谷口委員 中部電力、東京電力の自然災害の対応を御説明いただいて、ありがとうございました。

少し前に電気新聞で見たのですが、中国電力が鳥取県、関西電力が和歌山県と、災害時の相互連携協定を結んだという記事があったかと思います。県に対して災害時の啓開活動の支援要請ができることなどがあったかと思いますが、静岡県と中部電力、あるいは東京電力は、自主的にいろんなことをやられていると思うのですが、県ともう少し公式に連携するような連携協定を考えるというような状況はないのか。県に対して聞かなければいけないのかもしれないのですが、それが1点。

もう1つは、これはコメントというか、私が日ごろこのような分野で思っていることですが、福島事故の後、東京電力は、いわゆるインシデント・コマンド・システムというのを、災害対応というか、緊急時対応のときに組み入れます。インシデント・コマンド・システム自身はいろいろな訳の仕方がありますが、いわゆる緊急時の相互調整システムです。アメリカは、連邦から自治体に至るまで同じようなフレームワークを持っており、緊急事態対応の体系化と基本的な部分の標準化、それと現場への権限の移譲、それと訓練が行われています。私はこれが基本的には極めて重要だと認識しているのですが、今電力会社でも、福島事故以降、それぞれインシデント・コマンド・システムを組み入れていくという動きがあると聞いています。ただ、この前も少しお話を聞いたら、各社間での共通化ということは、なかなかまだ進んでいないと。これは最終的には共通化するということが、相互連携をしていくためにも極めて重要になってくるという意味では、電力会社間でもこれらの議論がこれから進んでほしいと思っていますし、一方で、県や自治体ですね。アメリカは、そのようなフレームワーク、基本的な構造が、自治体との間でも共有されているとか、共通化されているという意味では、県や、いわゆる基礎自治体レベルまで含めて、本当はそのようなインシデント・コマンド・システムというものを何か共通のフレームワークを持つようなことを考えていく時代に来ているのではないかと思います。

インシデント・コマンド・システムは、お互いに異なる複数の組織とか機関というのが持っている人材とか資源と言われるものを1つの組織的な標準構造に統合して緊急事態に迅速に対応する。特に、調整コストをいかに最小化するかということ。そのために

いわゆる状況認識の統一とか、Common Operational Pictureとか、そのような共通認識、情報認識の共有化、統一化を図ることをやっている。このような検討をしていくことによって、それぞれの組織の持っている、緊急事態対応への自分たちの弱点というか、脆弱なポイントがどこかということが見えてくると個人的には思っているので、ぜひ何かそのような方向の議論を、県や事業者、あるいは基礎自治体とやっていただければと思っています。

それと、先ほど興委員も言われましたけど、恐らく自然災害を見てわかるように、もうニュー・ノーマルですよ。我々は、いわゆる新常态、ニュー・ノーマルの時代にいる。これは自然災害とか異常気象だけではなくて、社会経済の実態自身もニュー・ノーマルになってきたことを踏まえて考える必要がある。最初に報告されたエネルギー政策もリアリティーを持っていない。今日の話聞いて、正直、次期エネルギー基本計画も、ほとんど何も変わらないということしか思えなかった。ニュー・ノーマルというリアリティーをもう少し持つ必要がある。緊急事態対応も、今の時代は、昔のプルシステムではなくて、恐らくプッシュシステムに移行していこうとしているわけですから、国も地方自治体も事業者もさまざまところが協働して、プッシュシステムを実効可能にするような制度設計をちゃんとしていくということが極めて重要だと、今日のお話を聞きながら思ったところです。

以上です。

○有馬部会長 ありがとうございます。

何か御意見ありますか。

○桜井臨時委員 これまでの3件の発表内容と次の発表内容は全く異なっていて、最初の3つは共通点があるわけです。送電線とか鉄塔の安全性とか。私は、マクロにシステムを見ていて、いわゆるライフライン。国民の生活とか命にかかわる設備をライフラインというわけですが、電気、ガス、水、通信です。けれども、考えてみますと、これら4つは独立してパラレルに存在するものではないのです。まず電気、電源が確保されて初めて、ガスに圧力を加えて、あるいは制御等できるわけです。水もそうです。ポンプを回すとか。通信設備は、もちろん電源がなければなりません。そのような意味で、送電線の信頼性は、重要です。全体の社会のシステムを考えた場合に、特に日本は台風が多く来て、強風は日常化しているわけですが、送電線の風対策というものをきちんとやっていただきたい。これは国に対しても電力会社に対してもそうですが、今の風速

40メートル/秒を50メートル/秒にするとか、その程度でなくて、もっとぐっと厳しくして、送電線網の強靱化を図っていただきたい。いわゆるライフラインの最も重要な部分ですから、そういったことをやっていただきたい。

国は腰が重いです。40メートル/秒から、せいぜい50メートル/秒に上げるかどうか。部分的に、風の強いところを。その程度でなくて、たとえ50メートル/秒程度でとどめたとしても、基準というのは、最低限それを守れということであって、それ以上のことをやって文句が出るわけではないので、電力会社というのは、自主的に自分たちの考え方を持って、もっと厳しい基準でそういう施設をつくるとか、今後はそういうことをぜひ考えていただきたい。

○東京電力（石井部長） よろしいですか。

○有馬部会長 どうぞ。

○東京電力（石井部長） 先ほどの県との協定のお話ですが、こちらに書いてありますとおり、一昨年の24号のときから、県の危機管理部様といろいろお話はさせていただいております。今、経済産業省や国土交通省からもいろんな文書が出てございますが、その辺を整理しまして、いろいろ御相談させていただきたいと考えております。今回の取組が、その1つの事例になればよいと考えてございます。

○有馬部会長 はい、小佐古委員。

○小佐古委員 ありがとうございます。小佐古です。

谷口委員のお話にもあったのですが、実は先週、御前崎市で原子力防災の訓練の様子を実地検分させていただきました。それで私が非常に感銘を受けたのは、防災は、東海村の臨界事故の後、いろいろ言われて進化してきました。このところ、静岡県の数年の訓練も、随分進化しておりまして、一番感銘を受けたのは、防災で人が集まるところにエアテントというものを組み上げます。ポンプでテントを組み上げる。みんなが「避難しろ」「逃げろ」というときに、間に合わない人がいればそこに入ることです。エアテントを組み上げるときに、随分手間がかかるのですが、私が非常に感銘を受けたのは、自治体の方とか御前崎市の方が一体になって、住民の方も一緒になってテントを組み上げていたということです。あるいは中に運び込むいろんなものを一緒になって訓練されているというところに感銘を受けました。

備蓄をするとか、いろんなものが要するというので、お金とか物資は、国や県が用意しろと言うのですが、やはり限界があると思うのです。例えば「食料を用意しろ」と言わ

れたって、オフサイトセンターやいろいろなところを見ても、やはり限られています。そこで皆さんが言われていたのは、自助・公助・共助ということでした。防災の基本的なところは、住民組織が自治体等々と強い連携を持って頑張るところが重要だというように言われていて、実際にいろいろな方々がものを見て組み立てられるのを見て、原子力防災も随分進化したのだなというので、大変感銘を受けました。

谷口委員の話の中にもあったのですが、いろいろな状況認識の共有化という話があります。ここのところ何年か、自治体側と県側とか、県とオフサイトセンターはかなり訓練を重ねられて、いろいろなものが進化してきたと思うのですけれども、国側とかオフサイトセンターと県とか、あるいはそういう防災訓練の中での事業者との関連は未だです。そのようなところを、もう少ししっかり見せていただくのではないかなと思います。総合防災訓練があつて、内閣府とか、国も入れた総合的な原子力防災というものがあるのですが、ここのところ、静岡県は、かなり長くそれはやられていないのではないかなと思います。ぜひそのあたりをやっていただけるよう配慮いただければありがたいと思っています。

やはり防災とか、緊急時のいろんなパフォーマンスというのは、ベースラインは住民だと思います。住んでおられる方の意識をどうするのかと思います。そういった方々が具体的にどう動かれるのかということにやっぱり力を入れていただいたほうが良いのではないかなと思います。「あれが整備されていないのか」という指摘とあわせて大事だということをおもいました。

プレゼンの中にも、倒木のところをスマホで写真を撮って連絡するというのがありました。しかし、例えば千葉などを見ても、倒木の箇所はものすごくたくさんあるから、限られた電力の社員でこれをすべて見て回るとするのは、とても無理ではないのかなと思います。だから、そのような時には、住民や自治体の力を借りて、これらの情報をきめ細かく集めて、一体となつてうまく回していただくことが極めて重要ではないかなと思います。ありがとうございました。

○有馬部会長 どうもありがとうございました。

時間が大分回りましたので、石井さん、何かお話がありますか。これでよろしいですか。

○奈良林臨時委員 ちょっとよろしいですか。

○有馬部会長 では、短く。もう予定の時間が経っていますから。

○奈良林臨時委員 各委員の先生方から今お話がありましたけれども、北海道のときは、停電によって、その後、ガソリンスタンドで車が給油できないとか、それからタンカーが来たが、油を陸揚げできないと。そうようなところにもポンプが使われていて、物流がすごく打撃を受けています。その後、乳牛の搾乳機が動かないために乳房炎になって乳牛が死ぬとか、ミルクを廃棄しなければいけないとか、経済的な損失が多大に出ています。ですから、今回の静岡県のいろいろ事象も分析をして、電気がない場合、どのようなものに影響が及ぶかということを事前に確認をして、それに対する対策をしっかりとやる必要があると思います。

北海道で非常によかったのは、セイコーマートというコンビニですが、これは各お店に自家発の電源を持っていました。ですから、地震の後、そこで物を売ることができたのです。よって、住民の食料とか飲み水を供給できた。この静岡県の中の、例えばコンビニや、そのようなところまで、この対策をしっかりと広めておくということが私は必要だと思いました。

以上でございます。

○有馬部会長 はい、ありがとうございます。

○東京電力（石井） その重要施設について、水道などは、電気がないと水がくみ上げられないため、ポンプ場は動かないがいったところはございます。

静岡県の危機管理部様のほうでは、各市町の重要施設の取りまとめ、そちらの情報提供をいただいておりますので、そういった重要施設を把握しながら、優先順位をつけて復旧に取り組んでいきたいと思っております。

以上です。

○有馬部会長 はい、ありがとうございます。

それでは、第2の「中部電力株式会社原子力安全技術研究所の取組」について、手短にお願いいたします。

○中部電力（中谷所長） 中部電力原子力安全技術研究所の中谷でございます。時間がございませんので、手短に報告させていただきます。

当研究所では、こちらにございますように、4つの大きなテーマを検討しておりますけれども、本日は、1つ目の原子力発電所の安全性向上に関するものの中から3件御報告をさせていただきます。

まず1つ目ですけれども、「浜岡1号機の実機材料を活用した調査・研究」のうち、

原子炉圧力容器の金属になりますけれども、こちらの研究について報告いたします。

金属部分は、中性子を照射し続けることで強度が低下します。この強度低下を考慮して金属の規格が定められているのですが、今回、1号機の実機材料を採取してこの規格と比較することで、今後の原子炉の利用に関するデータとして活用していくということを実施しております。

下に書いてあるのが、ポートサンプルを採っているときの状況でございます。こちらのポートサンプルから試験体を作成し、シャルピー衝撃試験等の強度試験を実施しております。

照射脆化とシャルピー衝撃試験について、少し補足いたしますけれども、左側にグラフがございます。横軸が温度、縦軸が、材料が吸収するエネルギーが高い・低い、言い換えると脆いか強いかというところを示しております。金属材料は一般的に、ごく低温では脆く、一定以上の温度では強いという性質がございます。ただ、原子炉の運転をしまして中性子の照射を受けますと、曲線が右側、このグラフでいうと赤いほうに移動していくということで、粘り強さも低下していくということでございます。これを「照射脆化」と申しますけれども、この特性を把握する方法としてシャルピー衝撃試験を行っております。右側でございますが、振り子のようなものにハンマーがついた状態になっています。これを試験片に当てることで材料の強度を測るというものでございます。

これが今回の試験の結果でございます。左側ですが、今回採取して試験を行なった結果、温度の移行量として、26℃高温側に移行していることがわかりました。

これを右側の、中性子の照射量が横軸、縦軸が温度の移行量といったグラフで御覧いただきますと、赤い点が今回の点になります。それから、過去にも、あらかじめ原子炉に入れてあった試験片を取り出して調べたものがあるのですが、いずれも、照射脆化予測曲線の範囲内にあったということが確認できております。

これらの結果から、以下の点で、原子力発電所を長期運転した場合の健全性評価に役立つのではないかと考えております。

1つ目は、これは既にわかっている知見でございますけれども、金属材料の銅成分が中性子照射によって偏析し、照射脆化に影響するということがございます。このため、浜岡3、4号機のなどの比較的新しいプラントでは、この銅の材料自身が少ない構造になっており、3、4号機については、1号機と比べて照射脆化が起こりにくいという特性がございます。

また、2つ目は、浜岡1号機の中性子の照射量と申しますのは、出力が小さい分、原子炉が小さいものですから、3、4号機が40年運転した場合の推定値よりも中性子照射量は多いという数字になっております。実機データでこういうことを確認できるというのは非常に貴重な機会でございます、これについては、適宜国際会議等で報告するとともに、また国内の規格基準に反映するよう、今後働きかけていきたいと思っております。

続いて、同じく1号機の実機材料を利用したもので、原子炉建屋のコンクリートになります。コンクリートについては、熱を受けることによって強度が低下する可能性があるということで、運転中のプラントにおいては、30年目に特別点検を実施しております。このときにコアサンプルを採取するわけですが、当然ながら、これは建屋を傷つける行為になるということで、今回、この1号機の材料を利用して、なるべく今後特別点検による健全性評価をする際にコアサンプルを抜く数量を少なくしたいというのが目的でございます。

これがコアサンプルを採っている状況でございます。

今回の結果でございますけれども、右側に原子炉建屋の図が描いてありますけれども、今回、このピンク色の部分からコアサンプルを採っております。下の写真が圧縮強度試験を実施している状況になります。

左側のグラフに参りますけれども、上側が圧縮強度の分布のグラフになります。これは、左側が内壁、右側が主蒸気配管のトンネルの試験結果になります。赤い線がもともとの設計基準強度でございますけれども、横軸が寸法になっています。1,500ミリメートルとなっているのは壁の厚さになります。縦軸が圧縮強度ということで、内壁もトンネルも設計基準強度は上回っています。また、中心部分に行くほど圧縮強度が高くなっており、山なりの分布ということが御確認いただけるかと思えます。

それから、その下側に含水率の分布を示しておりますけれども、こちらも同様に、中心部分の含水率が高いという結果が得られています。この要因は表面からの乾燥の影響が考えられます。

続きまして、材料を電子顕微鏡で見た写真が左側になります。

済みません。こちらで1つ訂正がございまして、この写真の中で赤い点線で囲っているところがあると思うのですが、大変申しわけございませんが、修正が漏れたということで、これを無視していただきたい。この写真からわかるのは、この黄色の部分、「+」

とかでいろいろ示してあると思いますけれども、こちらについては、細骨材中のアルカリ長石が溶解しているということが観察できます。

それから、右側のグラフに行きますと、これはセメントの中の非晶質相、それから水酸化カルシウムの量をグラフで示しております。水色が水酸化カルシウムのグラフになりますけれども、こちらも中心部分に行くと水酸化カルシウムが消失し、逆に赤色で示した非晶質相は山なりのグラフになっているということがわかります。

これらを纏めますと、先ほど含水率のことも申し上げましたけれども、細骨材中の長石が溶解して、その成分が水酸化カルシウムと反応して非晶質相が生成され、セメントペースト内の空隙があるところを埋めることで強度が増加しているのではないかという考察をしております。

今回のフェーズで、非破壊検査でコンクリートの剛性を評価できる可能性をつかむことができました。ただ、これは浜岡1号機特有の可能性もありますので、必要最小限ではありますけれども、2～5号機につきましても、さらにデータ採取をしたいと思っています。これで、非破壊検査、それからシミュレーション解析でこれらの評価ができれば、実際にコアサンプルを採取する数量を最低限に抑えた評価方法というのを提言したいと考えております。これらについても、国際会議で報告するとともに、建築学会の指針に反映していただくよう働きかけを行なっていく予定でございます。

続いて、津波監視システムに関する研究でございます。

17ページまで飛ばさせていただきますけれども、2016年度にプロトタイプが完成して、今現在試験運用をしております。

それから、浜岡発電所には海洋レーダーを設置しているのですが、今回このデータを導入することで予測精度が格段に向上するだろうということが期待されています。

右側が、その予測システムのイメージを示しております。何分後、どのぐらいの高さの津波が到達するのかといったところを示しております。

また、現在は、さらにその予測する時間を早める必要があるということで、海洋レーダーで捉えた襲来時の流速分布を画像化しています。これを画像解析に長けた人工知能を用いまして、津波高と到達時間を予測する時間を早めるといった取り組みをしております。今年度中には、本震津波、「第一波」と呼ばれるものですが、これを対象に運用を開始して、発電所の避難誘導に用いたいと考えております。

また、今後は、余震等に伴う第二波以降も観測できるようにということで、2020年度

以降につきまして、本格的な運用を開始したいと思っております。

これらについても、いろいろな会議の場で情報発信していくとともに、地域防災への活用について、関係機関、それから自治体の皆様と協調して進めてまいりたいと考えております。

以上、省略しましたが、成果の報告とさせていただきます。

○有馬部会長 ありがとうございます。

はい、興委員。

○興委員 興でございます。

あまり時間がないようでございますので。今日の中電のシャルピー衝撃試験の結果並びに原子炉建屋のコンクリートの関係のコアサンプリングを最低限に抑えたとしても十分意義があるだろうということは、これまで、コアサンプリングは極めて重要な工程だと思っていたので、かなり画期的な成果が上がったのではないかと思います。

ただし、後者の場合は名古屋大学との共同研究でございますが、前者のシャルピー試験は中部電力の独自の研究成果でしょうから、できたら、広く、サイエンスコミュニティーできちっと議論していただいた上で、さらにそれらの成果を国際的な場において活用できるような、取組に昇華してくださることを期待したいと思います。

最後の津波監視システムの研究のところは、静岡県では津波の問題は極めて重要でございます。それを、このような形で海洋レーダーの導入が完了して、さらにその効果性というのが少しずつ顕在化してきているのは、とても魅力的だと思います。ぜひこれらをさらにアップグレードできるように取り組んでくださることを期待しております。

以上です。

○中部電力（中谷所長） ありがとうございます。

圧力容器は、金属につきましては、電力中央研究所と一緒に研究を進めさせていただいております。

以上です。

○有馬部会長 よい御研究をやっておられますので、ますますの発展をお祈りいたします。

それでは、予定の時間を15分ぐらい超過いたしましたけれども、皆さん、熱心に御議論賜りまして、誠にありがとうございました。またこれからもよろしくお願ひいたします。

す。

知事さん、何かございますか。

○川勝知事 どうも、予定の時間を15分余り超過して御議論賜りまして、ありがとうございました。

曳野さん、わざわざ来ていただきましたが、一極集中型の電源から多極分散型へと。それをネットワークで結べばよろしいと。それから過疎地帯には地産地消ができる電源が必要だと。もったいなことだと。

それから、奈良林委員から、静岡が日本のかなめだとおっしゃっていた。そのとおりで、50ヘルツ／60ヘルツの変換の容量を2倍にさせていただくという形で、平成23年度から取り組んでいただいておりますが、私はもう本当にこれは重要だと思っております。

それから、中部電力は、台風24号で70万戸ぐらいが停電したのですが、これは6日で全部解消しました。今度、またそれを踏まえて、この紙媒体からICTに変えて、それから地域と計画伐採をするということで、実に見事だと私は思っております。特に千葉の場合が、東京電力ですけど、ひどかったのも、それだけに、今回の19号のときにも、東京電力さんも今回やっていただきましたけれども、見事にあっという間に2～3日で解消していただいたということで、地域との関係がよくできていると。

実は浜岡原発、これは中部電力に唯一ある原子力発電所ですけども、ここは、例えば東京電力と新潟県とか、あるいは九州電力と鹿児島県とか、若干あつれきみたいなものがある場合が見受けられますけれども、うちは全くありません。全部オープンですから。ですから、今御発言がございましたけれども、原子力安全技術研究所は、そこをテキストにしてオープンにしておりますから、したがって全ての情報が出てくると。

今御案内のように、コンクリートの脆弱化。これは、1号機、2号機はもう廃炉が決まっていますから、全ての原発は必ず廃炉になると。そのときのための研究ということで、必ずこれは役に立つということで、国際学会も含めて御報告をいただいて、この浜岡原発は、今動いていませんけれども、その存在それ自体が、津波対策に対しても、あるいは廃炉の見通しについても役に立つ存在になっているというのは、有馬部会長を中心にして、浜岡との関係が、学者、それから県、自治体、住民。よくできているからだと思っております。そのような意味で、東京電力との関係について我々はよくわかりませんが、中部電力との関係は、非常にお互いに信頼関係ができているということとを皆様方に知っていただいて、特に興委員から最後に一言言っていたいただきましたこと

は、励ましていただいたように思っております。

それから、訓練は、いろんな形で1カ月に1回ぐらいやっているのですが、これは防災先進県として、訓練それ自体が、言ってみれば防災力を上げるということを肝に銘じてやっております。

これからも、やっぱり2時間でも短いという感じでございます、また何らかの折に、それぞれ個別に、いろいろと御忠告、御進言賜りまして防災力を上げたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

本日は誠にありがとうございました。

○有馬部会長 どうもありがとうございました。知事さんの御活躍を祈ります。

じゃ、今日はこれで終わります。ありがとうございました。

○司会 長時間にわたり、ありがとうございました。

以上をもちまして閉会といたします。本日はありがとうございました。

午後3時37分閉会