

産業構造審議会保安分科会電力安全小委員会電気設備自然災害等対策ワーキンググループ

(第5回) 一議事録

日時：平成26年5月14日（水曜日）13時00分～15時00分

場所：経済産業省別館3階312会議室

出席者：

横山座長、井口委員、大町委員、金谷委員、角委員、西内委員、野沢委員、白銀委員、藤原委員、山田委員

オブザーバー

電気事業連合会工務部 早田部長

電気事業連合会情報通信部 佐藤部長

電源開発株式会社経営企画部経営管理室 阿部室長

主婦連合会 大河内参与

東京都地域婦人団体連盟 飛田部長

議題：

- (1) 電気火災防止への対応について（事務局）
- (2) 公的機関等への非常用予備発電設備の導入推奨策について（事務局）
- (3) 災害時における復電の優先順位の検討について（事務局）
- (4) 電力システムへのサイバーセキュリティ対策について（事務局）
- (5) 今後の送電鉄塔に係る安全対策の検討について（事務局）
- (6) 水力発電設備に係る検討の考え方（洪水、地滑り等）（事務局）
- (7) 水力発電設備（ダム）の検討結果（集中豪雨・地滑り）について（事業者）
- (8) 水力発電設備の耐性を検討するに当たっての評価の視点及び残された論点—改訂（案）（事務局）
- (9) 中間報告目次（案）（事務局）
- (10) その他

○渡邊電力安全課長 済みません、マイクが入っていないので、恐縮でございますが、定刻、まだちょっとございますけれども、委員の方々、皆さんお集まりでございますので、第5回電気設備自然災害等対策ワーキンググループを開催させていただきます。

本日は本当にお忙しい中、お集まりいただきまして、大変ありがとうございます。事務局の電力安全課長の渡邊でございます。よろしくお願いいたします。

委員の皆様でございますが、13名中10名ご出席ということでございます。定足数も満たすということでございます。

今回新たにご参加いただくオブザーバーの方をご紹介申し上げます。電気事業連合会情報通信部長の佐藤様でございます。

○佐藤オブザーバー 佐藤でございます。よろしくお願いいたします。

○渡邊電力安全課長 また、第2回同様、電気火災対策が議題の1つでございます、オブザーバーとして、本ワーキンググループの上位組織でございます電力安全小委員会のメンバーでございます大河内様、飛田様にも、本当にお忙しいところ、ご出席いただいております。よろしくお願いいたします。お2人におかれましては、最初に電気火災の議題のご議論をさせていただきますので、それが終わりましたら、ご退席なりいただくということでも結構でございます。お時間が許すのであれば、もちろん最後までいていただいております。

続きまして、配付資料の確認をさせていただきます。配付資料一覧のとおり、資料1から9まででございますが、傍聴の皆様方におかれましては、資料6ということで事業者資料になっておろうかと思いますが、正しくは資料7が事業者提出資料で、資料8と9が事務局提出資料ということでございます。メインテーブルの委員の皆様方の配付資料一覧は修正されておりますので、よろしくお願いいたします。資料がないなどございましたら、進行中でも挙手をいただければと思っております。

それでは、以降の進行を横山座長にお願いいたします。よろしくお願いいたします。

○横山座長 きょうは大変お暑いところ、お集まりいただきまして、ありがとうございます。

それでは、きょう、お手元の議事次第でございますように、たくさん議題がございますので、できるだけ効率的に進めさせていただければと思っております。

それでは、まず第1の議題でございます。電気火災防止への対応についてということで、資料1の説明を事務局からお願いいたします。

○西野補佐　それでは、資料1につきまして説明させていただきます。

初めに、恐縮でございますが、訂正が1つございます。4ページを開いていただいて、(2)の上から2つ目の丸で、「また」というところがございますが、また書きの2行目、「おいても、これまでの導入実績は3件」とありますが、これ、申しわけございません、「4件」に訂正をお願いいたします。

では、中身についてお話をさせていただきます。1ページでございますが、電気火災の発生状況ということでございます。電気火災、電熱機器、あるいは停電からの復旧による通電によって火災が発生するということがあるわけでございますが、阪神・淡路大震災、あるいは東日本大震災における火災におきましては、電熱機器を起因とした火災が多いということでございます。

電気火災防止の取り組みとしましては、復電時の安全確認ですとか、電気火災を防止するための機器、漏電ブレーカー、漏電遮断器、それから、需要家への防災意識の向上に取り組んでいるところではございますが、首都直下の冬場の夕方という厳しい想定では7,000人が電気火災により犠牲になるということもございまして、防災・減災大綱、あるいは首都直下、南海トラフの対策推進計画におきましては、電気火災防止の重要性が位置づけられているところでございます。

2ページ目には、電気火災発生の状況の参考として数字を記載してございます。

3ページ以降には、電気火災防止対策の現状としてつらつら書いてございますが、時間の関係もございますので、少し先に進めさせていただいて、11ページをごらんいただきたいと思います。そこから今後の方向性ということで記載してございます。

先ほど申し上げましたように、電気火災の防止につきましては、それをするために活用する機器がございまして、その1つとして漏電遮断器がございまして、漏電遮断器につきましては、阪神・淡路大震災以前は65%弱という普及率でございましたが、現状におきましては90%弱、89%ぐらいの普及率になっている。とはいうものの、まだ10%強の未設置の状態があるということから、この漏電遮断器、電路から電気が漏れた場合に、感電やそれによる火災を防ぐという機能をもった機器をさらに普及していく必要があろうということでございます。

12ページからは、感震ブレーカー等の普及ということで書いてございます。先ほどの漏電遮断器につきましては、地震時だけではなくて平時から漏電を防止するということでございますが、感震ブレーカーは、まさに揺れに対する対策ということでございます。これ

をどういう対象に対して、どういう地域に、どういう設備に対し、あるいはどういうものをどのように適用していくのか、普及していくのかというところにつきましては、国ですとか自治体ですとか関係機関、もちろん需要家のご理解も含めて、やはり合意を形成することがまず第一に必要でございます。この後、もろもろの論点を掲げてございますが、それらにつきましては全て、今後、合意形成が必要になっていく、議論していく必要があるものということでございます。

対象のエリアでございますが、まずは首都直下ですとか南海トラフによる火災の延焼の可能性のあるような地域について、適用の対象を考えるべきであろうということでございます。

13ページをごらんいただきますと、どういう機器を使ったらよいのかということで記載してございます。13ページとあわせて、前後して恐縮でございますが、6ページの表をごらんいただければと思います。

6ページのところには、感震ブレーカーということで、分電盤型、コンセント型、簡易型という、感震ブレーカーにも幾つかの種類がございまして、分電盤型というのは、電気を受けている、住宅であれば電柱からの電線で電気を受けているその近くで電気を屋内一括で遮断すると。簡易型についても分電盤の場所にとりつけるものでして、一括で屋内を全部遮断すると。

コンセント型はそれとはちょっと違しまして、コンセントから下流側、コンセントから機器側の部分についての電気を遮断するというので、分電盤型ですとか簡易型は屋内全部を遮断するので、電気火災という観点からいえば、保護の対象は広い。一方で、必要な電源があれば、それも含めて一緒に遮断してしまうというようなことがございます。コンセント型は逆に、受電しているところからコンセントまでの機器について電気火災の保護はなくなるわけですけれども、コンセントにつないだ機器だけを遮断できるということで、選択的に、例えば医療機器、酸素吸入器などがあれば、それは感震機能のあるコンセントにはつながないことで遮断を避けるという使い方もできるというようなことで、それぞれメリット、デメリットがあるということでございます。

復電につきましても、感震ブレーカーにつきましては、復電、電気が来ていれば、需要家が操作することで電気を受けることができます。ただ、当然その場合には、需要家さんが、電気を受けても問題がないことをちゃんと確認してということが前提になるわけでございます。

一番右側には費用と書いてございますが、それぞれの装置、機械の費用、あるいは分電盤をとりかえる、感震リレーをつけるということであれば、そのための工事費が必要になりますし、それぞれ金額がかかってきますので、そういう費用を誰が負担するのかというような点も論点の対象にはなろうと考えております。

その下にスマートメーターというのがございます。これは、感震ブレーカーのような防災のための機器とはちょっと違いまして、その名のとおり、メーター。需要家さんがどのくらい電気を使ったかということ、遠隔でその使用量を把握するというものでございまして、そこに需要家への電気を供給したり遮断したりという、各戸ごとに操作する機能も持っている。こういうものが防災に活用できるかできないかということについては、ここにはメリット、デメリットが書いてありますけれども、今後、いろいろ検討事項があるということで、調査していこうというお話をこの書類の中には書いてございます。

13ページに戻っていただきまして、13ページから14ページに行きますと、先ほどお話しした供給遮断の範囲がそれぞれの機器によって違うということから、その影響を考慮しながら使う必要があるですとか、設置の制約、工事費が必要だとか、工事費だけではなくて、工事をしてそもそもつけられるのかどうかというお話ですとか、15ページに行きますと、設置費用の負担ですとか、復電の容易性など、これらの論点がいろいろあるということでございます。⑦には作動の信頼性というのがございますが、感震ブレーカー、それぞれ種類がございまして、そういうものの性能についてはどうかということについてもしっかり把握した上で、普及するなら普及するということで考えていく必要がありますし、スマートメーターについては調査した上で、これが使用できるものなのかどうかということを見ていく必要があるということでございます。

17ページに行きますと、普及の方法というのがございます。感震ブレーカーが必要ということになって、それを普及していくのであれば、当然、それについては、やはり何らかの支援制度が必要かというような想定はあるわけですが、これについても、やはり何を対象に、どのように支援していくのかということに関係機関で協議していく必要があろうということでございます。

それらもろもろの論点について検討していくに当たりまして、やはり技術的根拠ですとか、情報をそろえた上で検討する必要があるということから、18ページに書いてございまして調査をしていくということでございまして、先ほどお話ししました漏電遮断器であれば、まだ10%強がついていないというところであれば、それがどういう理由でついていないの

か、ある条件があるのかですとか、今後、感震ブレーカーを普及していくのだということであれば、感震ブレーカーをつけないという話が出てきたときに、それについてどうアプローチしていくのかということのみきわめていくと。それに対して有効なアプローチをしていくと。

その情報を踏まえながら、③にあります、普及、周知のパンフレットなどを作成するというのも1つの方法ではないかと考えておりますし、漏電遮断器ですとか配線用遮断器ですとか、そういうものが今ついている状況にありましても火災が発生するのかとか、感震ブレーカーをつけても発生する火災、あるいは防止できる火災、それらのメカニズムはどういうものなのかということの調査も必要だろうということですが、先ほどお話ししましたけれども、感震ブレーカーの性能ですとかスマートメーターについて調査するという事で考えてございます。

19ページには、需要家への周知というのがございます。需要家に先ほど来お話ししております機器を導入していただくということのご理解をいただくことが必要なことはもちろんでございますが、それが入っていれば安全というわけではございません。照明の必要性ですとか、地震時、あるいは地震に至る前にどういうことをしておかなければいけないのかと。従前からもろもろの周知は実施しているわけですが、さらにこれを積極的に行っていく必要があるということに記載してございます。

それから、20ページでございますが、復電時の対応。これは冒頭お話しいたしましたが、被害があった場所については、安全が確認された上で供給するという事で供給側としては実施しているわけですが、新たな知見や教訓があれば、それを都度取り込みつつ、さらに充実させていくことが必要であろうということ。

それから、(6)につきましては、一般の住宅以外の工場や事業所などでは、高圧受電設備という、電気を受けるための設備をもっておりますので、これにつきましては民間の規程、高圧受電設備規程というのがございます。しかしながら、東日本大震災では、必ずしも十分に対策がとれていなかったところについて被害が生じているという実態がございましたので、これについては充実させる項目について検討して、それを盛り込むと。これは、もう既に大分進んでおりまして、近々、この規程を見直し、盛り込まれるという状況まで来ております。

それから、民生用機器についての対応でございます。民生用機器につきましては、電気ストーブですとかハロゲンヒーターですとか、こういうものにつきまして、地震対策とし

て転倒時の安全装置ですとか、不用意にオンにならないなどの規定を追加してきたところでございます。また、観賞魚用のヒーター、熱帯魚などのヒーターですとか、これにつきましても温度の過昇防止装置の設置に係る業界の統一規格が策定されたところでございすけれども、古い機器の危険性に関する情報提供ですとか買いかえの促進、また消費者教育も必要ではなかろうかと。これらを進めることで電気火災を防止していくということできるとりまとめたものでございます。

早口で恐縮でございますが、以上でございます。

○渡邊電力安全課長　あと、若干補足させていただきますが、ご説明申し上げた資料の4ページをごらんいただければと思います。

2月の第2回ワーキングの際も、感震ブレーカーはこういったものだということで口頭なりでご説明させていただいて、それだとよくわからないのではないかと。物自体があったほういいのではないかと座長からもサジェスチョンをいただきました。

実は用意しております、4ページにございます分電盤型は済みません、ちょっと回せませんので、向こうの机にございます。後でまたみていただければと思いますが、4ページの分電盤型の、右下に写っておりますのがこれでございます、後でメインテーブルは回させていただこうと思います。感震リレーがこの中に入っております、揺れを感知して、ここから分電盤のほうに疑似漏電の信号を出すというようなものでございます。したがって、これは据えつけて配線する必要があるということでございます。

さらに、コンセント型のものでございますが、これは今日、電事連の早田部長からご提供いただいたものでございます。2つございますが、親機と子機ということでございまして、これが子機でございまして、これが親機でございまして、これをコンセントに差ししておいて、これは感震装置が入っております、揺れを感知すると。揺れを感知したら、これが子機のほうに信号を飛ばして、これもコンセントに差し込んで、この下から別途コンセントといいますか、差し込み口がございまして、ここに差し込んで、これが切れるというようなものでございます。したがって、どこの部屋でも、どこの場所でもコンセントがあれば設置できるというものでございまして、いわゆるコンセント型のとりつけ型というようなものでございます。

簡易型でございまして、それがこれでございます、このおもりが揺れでもって、おもりが載っているところから落ちるということでございます。落ちたときに、一番端にございます、これはキャップでございまして、これは漏電ブレーカーなりに差ししておいて、こ

れが下に下がって漏電ブレーカーが切れるというようなもので、これがここにございます
簡易型の感震ブレーカーということでございます。

この3種類につきましては、メインテーブルの委員の方々に今から回させていただきたい
と思っております。

済みません、補足でございます。

○横山座長 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの資料1のご説明、特に今後の方向性のところを中心にご説明いた
だきましたけれども、そのほかのところでも結構ですが、ご質問、ご意見ありましたらお
願いしたいと思います。よろしく申し上げます。では、白銀委員からお願いいたします。

○白銀委員 先般のワーキングのときにも申し上げさせていただいたのですけれども、
やはり電気というのは、一旦とまってしまいますと、住民の方が避難するための照明であ
るだとか、在宅医療の装置とかも含めてとまってしまうということで、地震等の災害時に
も極力早期に電気の復旧、送電をする、できる限り送り続けるという前提で電力系統をつ
くり、運用しております。今回、6ページに、メリット・デメリット評価をしていただい
ておりますが、消費者の観点から、どういう影響があるのかという評価が大切だと思っ
てございまして、特に、スマートメーターのような大もとでとめてしまうというものに対
しては、この評価が大切だと思います。

スマートメーターのデメリットのところを書いていただいております、需要家側で状況
に応じて復電することが不可能であるというポイント。また、通信が不安定な場合、この
評価では効果が低下するという表現になってますが、通信が成り立っていないと復電自体
が不可能になるということは重要な点だと思っております。そういう消費者の観点からの
評価をしっかりご議論いただくのが重要かと思っております。

そういう観点から1点意見ですが、18ページでスマートメーターと感震ブレーカー等も
含めて、今後、調査研究を行っていく件に関しまして、スマートメーターのメーター設置
場所において復電が可能なものとはできるか等の調査と記載いただいております。この表現
ですと、技術的に可能かどうかという評価だけにみえてしまうのですけれども、ここは消
費者目線からの評価が重要だと思います。例えばメーターの設置場所というのは、一般
的に建物の外にあたり、設置高さ等もブレーカーよりもさらにアクセスしにくいケースが
多々ありますので、例えば在宅医療の装置をつけておられる方が本当に復電できるのかと
いった消費者目線からの評価が必要だと思っております。

以上です。

○横山座長　　どうもありがとうございました。貴重なご意見ですね。ほかに何かございますでしょうか。それでは、飛田オブザーバーからお願いいたします。

○飛田オブザーバー　　飛田でございます。皆様に大変ご熱心にいろいろご検討いただきまして、ただいまご説明をお伺いして、これからの方向性がある程度みえてきているような気がいたしながら拝聴しておりました。

ちょっと気になりましたこととしては、1つは、電気火災を防止するという大きな役割を機器類にもたせるとか、さまざまな形で工夫するということなのですが、例えば、ちょっと私、しっかりと情報を把握していないのですが、ガス漏れの警報器等がございますね。それは一例ですけれども、ほかの、やはり地震に対して反応を示し、ストップをかけているもの、しかも、それが電源からそのような動作を行う、あるいはストップさせるというようなものもあるように思いますが、現状のそのような関連するといえましょうか、電気によって、感震装置を有していて、ほかの分野で使われているようなものへの影響ということも、周辺機器といえましょうか、大変重要なことではないかなということをお聞きしたい。

それから、先ほど電事連さんからご提供いただいたという新しい装置を拝見させていただきましたけれども、これらの機器類の性能が標準化される可能性とか、耐久性はどうなっているのか、故障したときにはどのような警告を発するなり、消費者への情報提供が可能なのかというようなこと、それから、動作をする場合に、リセットする場合、リセットばかりが突出しているということはまた問題だろうとは思いますが、リセットするところがうんと小さいと、これは何かかと。私なども老眼なのですが、目が弱い方などはリセットすることが不可能な場合もあるのではないかなという気がしております。ですから、機器類の問題について申し上げれば、そういったこと。特に最後のことは、恐らくユニバーサルデザインということになるのかもしれないけれども、そういうことへの将来に向けてのご検討もいただけると、具体的に実現性が高まっていくのではないかと考えておりました。よろしくお願いいたします。

○横山座長　　ありがとうございました。1点目はご質問、2点目はコメントかと思えますけれども、では、事務局からお答えいただきたいと思えます。

○渡邊電力安全課長　　2点目のところにつきまして、まさにそういうユニバーサルデザインといえますか、そういうのを考えるというのは、本当に実際にそれを普及させていく

という点においても非常に大事だろうと思っております。これはきっちり考えていくことが必要だと思っております。

今ご紹介させていただいた感震ブレーカーの類いのものは、実は、もう既に市場に全て出ているものでございます。したがって、そういう消費者の方々のコメントなりを踏まえて、いろいろ改良なり、これは独自にやられていくことであろうかなというような気がいたしております。

それと、白銀委員からコメントがございましたスマートメーターにつきましても、そういう配慮が必要ではないかということだろうと。そういう目線でみるということ、そのとおりだと思っております。18ページ、ご指摘いただいたところでございますが、実は、現行のスマートメーターというのは、通信機能を用いて、もちろん供給遮断機能がないというものでございますけれども、そういった今あるものを使った、その信頼性がどうかということでございますし、通信機能を用いずにとというのは、まさにそこで感震、揺れを感知して切ると。1点目のご質問のガスのような形になると思うのです。そこで復電できるというのは、これはアイデア段階でございますが、あるのではないかということでございます。もしそれが技術的に可能であれば、実際に消費者の方々が使うにはどうかという考慮が出てこようかと思っております。

したがって、ちょっとコメントを申し上げたかった、物によっては、今あるステージング等々かなり違いますが、実際に市場に出るといふ段階では、当然、考慮が必要なものだろうと思っております。そうなればですね。だから、申し上げたスマートメーターのところにつきましては、技術的なものがまだ第1段階として検討が必要だということでございます。

1点目でございますが、ちょっと今、確認に行っておりまして、ガスのマイコンメーター、恐らく独立して、通常の電源からとっているのではないと思います。あれはあれでちゃんと完結して、まさにローカルで。したがって、電池みたいなものではないかと思っております。ちょっと最終確認しております。恐縮でございます。

○村上産業保安担当審議官　マイコンメーターに詳しい方がいらっしゃいます。

○吉村保安課長　保安課長の吉村です。前にガス安全室長をしておりました。

マイコンメーター自身は、先週の東京の地震でも作動しましたが、電気との関係はございません。それで、飛田先生がおっしゃられているのはそうではなくて、屋内にあるCO警報器であるとか、火災警報器であるとか、ガス漏れ警報器、その類いについて電気で動

いていますものですから、それがとまったらどうするのですかというところのご指摘だと思っています。

今、私が挙げた事例は、あくまでも事例でしかなくて、そのほかにも火災警報器とか、いろいろな各種のものがありますので、そういうものは今後まとめて検討していきたいと思えますけれども、いずれにしてもマイコンメーターについては、電気との関係はないと申し上げたいと思えます。

○横山座長　ありがとうございます。ほかにいかがでしょうか。早田オブザーバーからお願いいたします。

○早田オブザーバー　質問が1点とお願いが1点でございます。

12ページのところでございます。今後、火災延焼防止対策につきましては、技術的内容等を含むとりまとめを行って、国、自治体、その他関係機関との協議によって合意形成を図っていくと事務局から説明がございましたが、いつごろ、どういう場で議論がなされるのかというのが質問でございます。

それと、議論に当たってでございますが、技術的な評価だけでなく、先ほどからもいろいろご意見が出ているように、消費者の方からの評価が非常に重要というのがございます。さらに、仮にスマートメーターが技術的に使えるとなった場合につきましても、今ご提案いただいているような木密住宅地域の方だけの対策ということになりますと、それを広くあまねく一般国民に全て負担していただくのか、特定の方だけに負担していただくのかというコスト負担をどうするかというような問題もございまして、そういうもろもろの問題を総合的に評価した上で、合意形成をきちんと図っていくということ。それも国によって国民の皆様にきちんと周知していただいて、ご納得をいただいた上でということが前提になってくると思いますので、議論に当たりましては、私ども電気事業者も含めて関係者が合意できるような場をぜひご提供いただきたいというのがお願いでございます。

○横山座長　ありがとうございます。ご質問の点につきましていかがでしょうか。

○渡邊電力安全課長　1つ目につきましてですけれども、実は、ご紹介申し上げた資料の中の1ページ目にちょっと記載させていただいております。1ページの(1)の4つ目の丸でございますが、ここにある大規模地震防災・減災対策大綱等々、ことし3月に、3つの大綱と基本計画がございまして、この中の南海トラフの基本計画のところでも——全てに電気火災の防止が位置づけられているわけでございますが、今年度中に具体的な復旧方策

について結論を出すということになっております。決まっておりますのはそこまででございますが、内閣府が主としてとりまとめられた、政府全体でとりまとめたものの中にそう入っているということでございます。

具体的にどういう場で検討していくかということでございますが、これはご指摘いただいた12ページ、(2)のところの1つ目の丸でございます。国ということで3つの省庁。これも明確に計画の中なりで名前が出たところでございますが、我々としては、内閣府が主宰されて、しかるべき場でこういったところの基本的な合意を得るという検討が、そう遠くないうちに開始されるのではないかなと思っております。もちろん事務局のほうとは連携、連絡なりとらせていただいているところでございます。ただ、今、いつまでにどうだということとはちょっと……それ以上の詳細のところが決まっているわけではございません。

さらに2点目でございますけれども、関係者の中には電気事業者も入るような場というところにつきましては、そういうご意向があるということについて、我々としてもきちんと——どういった場をつくるかというところについては、我々もちょっと受け身の面もございますので、もちろん働きかけ等々はしますが、ご意向についてちゃんと踏まえて対応していきたいと思っております。

○横山座長　　どうもありがとうございました。ほかに何かご意見ございますでしょうか。では、飛田オブザーバーからお願いいたします。

○飛田オブザーバー　　ありがとうございます。

これから先になっていくのかもしれませんが、このような新しいものを例えば消費者に購入してもらう必要が出てくるような場合、近ごろは大変残念なことに詐欺が横行しておりまして、消火器のときには消防署から来ましたということで、高いものを売りつけて置いていくようなことがあったわけですが、電気火災対策用の機器類についても、よほど慎重に十分な情報提供がないと犯罪者に悪用される可能性が出てくると。その点を危惧しております。

したがって、内閣府等々のここに消費者庁なども入るのかもしれませんが、いずれにしても、周知される場合、映像メディアなどのほうが……。例えば昨今、ネットで、どうぞホームページをみてくださいというような形の周知方法が行政におかれては多うございます。幅広い年代層が生活しておりまして、そして、これから高齢化に向かいますので、そういう形だけだと、たくさんの高齢者が情報を得られないことがありますから、映像メディア、例えばテレビコマーシャル的なものを流されるとか、自治体の回覧板とか、自

治体の掲示板とか、交通機関などもそうかもしれませんし、多様なところで情報に触れるようにする必要があります。そして、メリットがどこにあって、デメリットは何であるのか、どこまで防げるけれども、こういう場合には防げないのですよという、事業者の方にとっては不都合な情報も私たちが大変必要としておりまして、こういう場合には火事が防げないのだという、機器類の限界といたらいいでしょうか、その点も情報提供していただく必要が将来出てくるのではないかと考えております。

それで、そういう問題も全てお考えいただくときに、ぜひ過去の電気火災の事例、もちろん皆様方は専門家でいらっしゃるんですけど、私ごときが申し上げることではないのですが、過去にどのようなことがあったかということ、そして、どういう人が、どういう形で亡くなられたとか、被災者の状況などもご研究いただく必要があるのではないかと考えております。

それから、大変弱い方々に対する配慮、例えばスマートメーターがこれから入ってきたときの、先ほどのお話にありましたような、復帰が事業者さんによってなされるというような問題も出てきては、また命にかかわることもございますから、そういう点では、いい面と不可能な面と避けなければならないことを、ちょっと暗い話になりますけれども、必ず事前にチェックしていただければありがたいと考えております。

○横山座長　　どうもありがとうございました。何か。

○渡邊電力安全課長　　もうまさにきっちり踏まえて留意して、検討なり進めていかないといけないという点のご指摘をいただいたと考えております。

普及のところにつきまして、実は問題意識で、例えば漏電ブレーカーも、ずっと昔から、もう何十年も前からありますということで、これも実は電気火災の防止に非常に役立つものなのですが、まだ9割のところということでございます。したがって、ずっと、例えば阪神・淡路大震災があった後も、これを導入しようということで、普及しようということで、事業者の協力のもと、それなりにきっちり、いろいろやってきたりもしているのですが、やはり入っていないというのもありますので、その普及のところについては、より一層力を入れて、ご指摘あったようなもの、もちろん予算の制約がございますので、テレビであるとか何であるとか、多分、リソースの制約はあろうと思いますが、より工夫して考えていかないといけないのではないかなと考えております。

また、メリット、デメリット等々、きょうも実はそういう意味では、メリット、デメリットを幾つか出させていただいたところだろうと思いますが、限界があるというのはもち

ろんでございます。したがって、たくさんのメニューが逆にいうと並んでいるようなところがございます。やはり最後は需要家の方々にご理解いただいて、ひよっとすると、その行動によらざるを得ない面もあるのかもしれない。100%、本当にこの機械だけでハードだけでやれるかという、そういう限界もあろうかと思えます。そこはやはりそのようにきっちりとご説明していくということが大事なのだらうと思っております。

また、ごめんなさい、先ほど早田委員からのコメントにもございましたけれども、コスト負担の問題につきましても、早田委員からのご指摘の点は非常に大事な点だらうと思っております。我々の12ページの中の対象エリアということで、首都直下と南海トラフということで、この中で、例えば木造住宅の密集地域というようなことを考えれば、もっとかなり狭まるようなところをまず優先してやらないといけないのではないかという問題意識をもっておりますので、では、そのときに、どういう形のコスト負担がいいのかといったことも非常に大きな論点にならうと思っておりますので、留意すべき点、多々あらうと思えますが、きっちりと留意して議論を進めていきたいと思っております。ありがとうございます。

○横山座長　よろしゅうございますでしょうか。では、大河内さんからお願いいたします。

○大河内オブザーバー　一言だけ。やはり火事で死にたくないというのは万人の思いなのですが、メリット、デメリットを丁寧に書いてくださっていても、読んでも、どうしたらいいかはなかなか決められない。やはりここからスタートして、もっと深く、みんなが判断できるような形にさせていただきたいなということと、感震ブレーカーについては、まだ知られていない、そんなものがあるの、という状態ですから、スタートのところから考えながらやっていかなければいけないのだらうと思えます。

いま世の中が大きく変わろうとしているところです。在宅医療に切りかわって、家で療養する方が増えます。厚労省は、これまで8割の方が病院で亡くなっていたのを、逆に8割の方が家で亡くなるように制度の切りかえようとしています。そういうことも踏まえて考えていっていただきたいと思えます。

○横山座長　どうもありがとうございました。貴重なご意見ありがとうございました。それでは、よろしゅうございますでしょうか。では、最後に白銀委員からお願いいたします。

○白銀委員　1点だけ質問をさせていただきます。6ページのメリット・デメリット評価の中で、感震ブレーカーに比べてスマートメーターのメリットとして、計画的に設置さ

れるという点が評価されてございます。先ほどからいろいろご意見いただいておりますように、スマートメーターで対策をするにしても、消費者の方々のご理解が大前提であり、場合によっては消費者の方の生命に影響するような設備を、一民間企業が勝手に方針を決めて計画的に設置すればいいというものではないと思ってございます。国が明確な責任のもとに方針を出して、それに基づいて対策を推進する。そのようにして国民の理解を得ながら進めるべきものだと思ってございます。

その前提で、感震ブレーカーについても、スマートメーターについても、国の責任のもとに方針を国民にきちんと出して、設置を進めるという前提から考えると、本当にそれほどの差があるのかという点について、確認させていただきたいと思います。

○横山座長　　お願いします。

○渡邊電力安全課長　　理解が必要だということにつきましては、まさにそのとおりだと思っております。12ページ、感震ブレーカー等の普及策のところ、合意形成することが必要と。合意形成などという言葉がどうして出てくるのかというのは、実はこの4行の中で読むと、まさにそういう社会的な論点があるので、したがって、みんなで納得していただく必要があると。これは需要家の方を含めて。そういう意味合いで、これも合意形成ということになっておりますので、きちり丁寧にプロセスを踏んでやっていくということでございます。

ごめんなさい、ご質問の違いというのは、感震ブレーカー……

○白銀委員　　その理解と合意が前提とすれば、感震ブレーカーに対してスマートメーターの設置に、メリットというほどの差がないのではないかなという意味でございます。

○渡邊電力安全課長　　そこは、合意形成が前提だろうということにおいては、どこまでの合意形成かによろうかと思いますが、物によっては、そこは違いもあるのかなという気がいたしております。

6ページの表の中の計画的という言葉は、先ほどちょっとご紹介申し上げた、例えば漏電ブレーカーであれば、もう何十年も普及なりをきちりやろうということで、それぞれやってきても、実は9割なのです。最後の1割というところがありますということです。他方、スマートメーターであれば、これは本当にいいように、需要家の方々の理解ということがありますけれども、設置者については電気事業者ということがあるのだらうということでございますが、その計画をもっておられる中で、あるいは設置していく中で、そういったものが入っていくということであれば、普及率といいますか、普及の速さとい

う点において違いがあるのではないかとということで、メリットの中に書かせていただいております。

ただ、確かに委員おっしゃるように、それにはある前提が当然クリアされた上でということをごさいますて、それは遮断機能を有したスマートメーターが入ることです。今、それはないわけでごさいますので、今のことを申し上げているわけではないので、それが入ったときにおいても、事業者の資産として、もし入るのであればという、技術的に可能であればという前提が全てついた上での話ということになります。

○白銀委員 承知いたしました。国の明確な方針と国民のご理解を踏まえての推進ということですので、15ページには、需要家の意思による設置と記載されてますが、国が明確な方針と施策を出せば、例えば火災報知機の普及が進んだように、いろいろな方策があると思います。今後の調査研究の中では、そのような方策も含めて幅広くご検討いただけるものと期待いたします。よろしく願いいたします。

○横山座長 どうもありがとうございました。いずれにしましても、先ほどありましたように、調査のところをしっかりと、技術的だけではなくて、さまざまな観点から調査を至急行うということだと思しますので、よろしく願いしたいと思います。

よろしゅうございますでしょうか。ちょっと時間も過ぎておりますが。——それでは、電気火災防止への対応につきましては、このような方向性で進めさせていただきたいと思っております。どうもありがとうございました。

それでは、続きまして、公的機関等への非常用予備発電設備の導入推奨策についてということで、資料2のご説明をお願いいたします。

○大神補佐 資料2についてご説明させていただきます。これは、第1回の資料で検討事項とされていたものの復旧迅速化対策の中の1つでございます。

経緯といたしましては、東日本大震災のときに、電気の復旧のためには、例えばこの道は通れるかというようなルート情報ですとか、瓦れきの除去等々、やはり自治体との連携が非常に重要であるということが明らかになったところでございます。しかしながら、自治体の防災拠点被災して停電すると、電気設備の復旧時間にも影響があることが考えられます。

一方で、では、東日本大震災のときにどうでしたかということにつきましては、業務を継続するために十分な電源、燃料を確保できなかった自治体があったという報道、例えば半日未満のものが2割以上あったというような報道や、いろいろな調査の結果をみますと、

非常用予備発電装置を設置していたのですが、始動できなかったケースも見受けられるとの調査結果がございます。

では、現行制度はどうなっていますかということでありますと、例えば建築基準法や消防法によって、避難経路の照明ですとか、スプリンクラー用の非常用電源を設置することが義務づけられているのですが、これも不特定多数の人が出入りするようなところだけに限定されていたり、特に避難とか火災防止のための本当に最低限のものだけが義務づけられております。

電気事業法においては、非常用予備発電装置というのは、電気主任技術者の選任ですとか、保安規程を届け出るとは義務づけておりますが、どの程度の非常用予備発電設備を確保するかというのは設置者次第ということになっております。

次をおめぐりください。こういう状況から考えまして、被災時に復旧の拠点となる自治体の防災拠点の停電を防止する観点から、やはり自治体の非常用予備発電装置の導入とか点検の状況について、きっちり調査を行って、それについて対策を考えていきたいと思っております。

その際の論点としては、まず電気の復旧に関しては1週間以上かかる可能性があることについて、自治体にそういう問題意識をちゃんともっていただいた上で、自治体等が実際どのぐらい非常用予備発電装置をもっているかという現状を調査して、非常用予備発電装置の設置は、電気の復旧という観点からも非常に重要でありますので、そういうことを推進するとともに、また実態として、自治体がいきなり1週間の備蓄をもつとか、そういうことは厳しいと思われまますので、燃料の備蓄でやる部分ですとか、近くのガソリンスタンド等と、いざというときに優先的に供給する契約をすとか、そのようなことについて推進していくべきではないかと思っております。

あとは、せっかく非常用予備発電装置をもっているけども、いざというときに始動できないということであると非常に困りますので、平素の点検のあり方について検討して、その部分を徹底すべきではないかと思っております。

それについて、別添で調査票をつけておりますが、このようなものを調査して、最終報告に間に合わせる形で反映させていきたいと思っております。

以上です。

○横山座長 どうもありがとうございました。

ただいまのご説明に関しましてご質問、ご意見ありましたらお願いしたいと思います。

いかがでしょうか。——ございませんでしょうか。それでは、この調査を行っていただき、いろいろご検討いただきたいと思います。どうもありがとうございました。

それでは、続きまして、資料3でございます。災害時における復電の優先順位の検討についてということでご説明をお願いします。

○望月補佐 資料3でございます。資料2と同様に、第1回目のワーキングで復旧迅速化の1つとして位置づけられているものでございます。

災害時における復電の優先順位の検討について、1枚めくって、まず、現行の優先復旧の考え方でございます。こちら、既に阪神・淡路大震災の後に、当省の電気設備防災検討会で議論されておりまして、そこでは災害の程度、各設備の重要度、復旧の難易度等を勘案しまして、復旧対策の中心となる官庁施設や、病院等の人命にかかわる施設、報道機関、広域避難所等につきましては、優先的に復旧を実施することが重要とされており、これらを踏まえて、事業者においても既に復旧順位を決めています。資料の下に東京電力さんの防災業務計画の事例を示しています。

次のページです。それが東日本大震災を踏まえてどうなったかということですが、東日本大震災の教訓を踏まえて、大規模広域災害に対する即応力の強化を図るということで、国は、災害対策基本法を改正することに加えて、防災基本計画を修正しています。具体的には、電力を含むライフライン施設に関する国の関与を強化しています。

実際どういったことかといいますと、左下にポンチ絵がついていますが、大災害が起こりますと、現地に国の現地対策本部が設置されます。そういったところに被災自治体等からの優先復旧の要望がたくさん寄せられてきます。東京の緊急災害対策本部というところがその要望をとりまとめて、優先復旧方針（案）の作成や、さまざまな課題の調整等を行って、それを踏まえまして、経済産業省を通じて電気事業者に対して優先復旧の指示を行うようなスキームがこのたび新たにつけ加えられました。

さらに、今年の3月に、中央防災会議の大規模地震防災・減災対策大綱におきましては、ライフライン事業者等は、政治、行政、経済の中枢機関や人命に直接かかわる重要施設に関するライフラインの被害を早期に復旧できるよう、復旧体制を充実させるとともに、国、自治体、関係事業者は、被災した施設の復旧に当たりまして、優先度を含めて、復旧活動の調整等について、あらかじめ検討しておくことと決定されました。

次のページです。これらを踏まえて、我々としてどうやっていくか、その基本的な考え方です。繰り返しになりますが、大規模災害時に広範囲に停電した場合には、電気設備の

被災状況等の制約から、先ほどの大綱にあるとおり、優先度に従った重要施設の復旧にあわせて電力供給を行うことが必要であります。

また、先ほどの国の新たなスキームに基づきまして、被災自治体や国の現地対策本部等からの電力供給の優先的な復旧に係るさまざまな要望が想定されます。

それらを踏まえて、今後の対応として、国、自治体、電気事業者等の関係者は、緊急災害対策本部等から優先復旧指示が円滑に行えるように、優先順位を判断する基準に関する合意形成を図っておくべきではないかと考えておりまして、このため、先ほどの大綱を踏まえて、関係者間の検討を速やかに開始することが重要ではないかとしています。

さらに加えて、優先順位の最適化については、社会全体の災害応急・復旧対策が的確かつ迅速に実施できるよう、調査研究を進めていくことが重要ではないか。

さらに、優先順位の高い施設については、重要度等に応じて、資料2でありました、自らあらかじめ設置する非常用発電設備の導入が重要であると考えられます。このため、先程の関係者間の検討におきましては、この点も取り上げて、関係施設に対して懇話を行うようにすべきではないかと考えています。

最後に、次のページは、参考までに、先ほどご説明しました関係する防災基本計画の該当箇所を示した資料です。

説明は以上です。

○横山座長 どうもありがとうございました。

それでは、資料3のご説明に関しましてご質問、ご意見ございましたらお願いしたいと思います。白銀委員からお願いいたします。

○白銀委員 ご提示いただいたような中央防災会議の大綱に基づいた迅速な復旧は、大切なことだと思っております。

3ページの今後の対応の2つ目の丸、災害時の優先順位の最適化について、今後、調査研究を進めていくということで、これにつきましては、復旧の実施に当たります電気事業者も、この検討の中にぜひとも意見を反映させていただけるよう、お願いしたいと思います。

災害時の復旧は、それぞれの現場の状況に応じて千差万別でございます。その状況に応じた各種の制約状況の中で復旧してまいりますので、変に一律の方針に基づいてやらないといけないというようなものになってしまうと、実際の現場の復旧に支障を与えてまいりますので、そういった現場の実態に即した調査研究にさせていただけるよう、ぜひお願いし

たいと思います。

以上でございます。

○横山座長 どうもありがとうございました。今の件、よろしゅうございますか。

○渡邊電力安全課長 まさにご指摘のとおりだと思っております。インフラの設置者の方、さらに国なり公的な機関において、きっちり復旧するという話でございますので、そのように考えていきたいと思っております。

○横山座長 どうもありがとうございました。ほかにいかがでしょうか。――では、よろしゅうございますでしょうか。それでは、どうもありがとうございました。

それでは、続きまして、資料4でございます。電力システムへのサイバーセキュリティ対策についてということで、事務局からご説明をお願いします。

○望月補佐 資料4です。このワーキンググループのタイトルにある自然災害等ワーキンググループの「等」に該当する部分の「電力システムへのサイバーセキュリティ対策について」です。

1 ページめくって、こちらは、昨年度の当省の委託事業で検討したものです。今年の2月末に報告書がとりまとめられました。今回、その概要を報告するとともに、今後の対応策を検討したいと考えています。

まず、背景ですが、今後、IT技術の高度化に伴い、外部の通信ネットワークとの相互接続機会が増加することが見込まれています。他方、サイバー攻撃の手法については、複雑・巧妙化してきており、セキュリティリスクが上昇しています。また、政府の「サイバーセキュリティ戦略」においても、甚大化するリスクの1つとして、電力システムへのサイバー攻撃による大規模停電が挙げられており、適切な対応が求められています。

次は、検討体制です。委託先は、株式会社日本総合研究所であり、委員長、電気通信大学の新先生以下11名の専門家で構成された委員会で、今年2月まで検討していただきました。

次のページです。こちらの調査、何をしたかといいますと、まず、現状の事業環境において、サイバーセキュリティ対策がどのようなことになっているかを、一般電気事業者各社の協力を得て、ヒアリング及びアンケートによる詳細な調査を実施しました。具体的には、左下の表にあるように、ポリシー、物理的対策、教育、演習に至るまで、幅広く調査しました。その結果、現状の対策は一定の評価ができるかとされています。

ただし、今後の事業環境の変化を踏まえた対策の検討の必要性が言われており、それは

どういふことかといいますと、右下の表をご覧になっていただくと、左に変化の要因があつて、まず、スマートグリッド導入に伴う需給・系統監視システムの導入、スマートメーターの導入拡大、再生可能エネルギーの導入拡大、さらには、電力システム改革の進展に応じた制御対象電源、いわゆる、新電力等の参入が拡大することが見込まれます。それらが事業変化にどのように結びつくかといいますと、外部との接点の増加や、系統制御が今よりも高度化する。それから、先ほどありましたように事業者が更に多様化していくことが考えられる。このような環境変化を踏まえて、侵入や妨害などのサイバーセキュリティの対策が必要であるとされております。

3 ページ目は、その検討に至る過程で、諸外国と我が国の他産業のセキュリティ対策を参照しました。まず、アメリカの例ですが、アメリカでは、報告されているサイバーインシデントのうち、エネルギー産業事業に占める割合が41.4%と非常に高くなっています。そのような状況の中で、アメリカではNERCと呼ばれる協会がサイバーセキュリティ対策に関するガイドライン、こちら、CIPと言いますが、そちらを作成しております。このCIPでは、システムの重要度別に応じ、セキュリティ要件とその確認方法が具体的かつ定量的に規定されています。さらに、事業者は、CIPの遵守状況について、FERCと呼ばれる国の行政機関である連邦エネルギー規制委員会に提出して、その機関が評価する制度となっています。

2 ポツ目、我が国の他産業における取組み例として、情報通信、金融、プラント産業からヒアリング等を実施して、そこから、一番下にあるように、外部接点を極小化するクローズドなネットワーク構成を前提としつつも、外部からの侵入はあり得るという想定に立った二重、三重の多層的な対策を実施することが重要という示唆が得られています。

次のページです。こちらが報告書のまとめでして、先ほどのものを踏まえて、サイバーセキュリティ対策のあり方を取りまとめております。その提言として①から⑤があつて、まず、①、リスクを考慮したマネジメントシステムの確立。②として、外部ネットワークとの接続点における対策の徹底。③として、他分野等、業界横断的な情報の共有。④として、経営層への啓発を含むセキュリティ人材の訓練、育成の充実が盛り込まれています。

さらに、今の①から④というのは、今の事業者が実施されていることの更なる充実化策ですが、今回新たに提言されたのが⑤であつて、電力分野のサイバーセキュリティガイドラインの策定ということで、先ほど説明したアメリカのCIPを手本に、日本版のCIPの策定が提言されました。さらに、セキュリティ対策の実効性を高めるための検討に

についても行うように提言されており、これらの内容については、近く決定される「重要インフラの情報セキュリティ対策に係る第3次行動計画」とも整合がとれたものになっております。ここまでが調査委託報告書の概要です。

5ページ目です。本日議論していただきたいページです。先ほどの委託調査報告書の内容を踏まえた今後の対応ですが、報告書の提言①のマネジメントシステムの確立から④のセキュリティ人材の訓練、育成については、これまでも事業者において行われてはありますけれども、今後ともサイバーセキュリティに関する動向を収集するとともに、報告書に盛り込まれた対策の充実化を図るべきではないか。さらに、国は、事業者のこの取り組み状況を定期的にフォローアップすべきではないかと考えております。

そして、⑤の電力分野のサイバーセキュリティガイドラインの策定等については、現状のセキュリティリスクに鑑みて、現時点で法的枠組みに組み入れるのはまだ適当ではないと考えており、事業者の自主保安の充実化を補完する役割を担っている民間規格として、その策定を民間規格策定団体等に委ねてはどうかと考えております。この際、そのガイドラインは、制御系システムに連系する電源等を有する者、いわゆる新電力等も対象になることから、これらの者についても意見を聞きつつ、策定が行われることが重要ではないか。国は、このガイドライン策定に当って、必要な助言を行うべきではないか。さらには、セキュリティ対策の実効性を高めるために、ガイドラインができ上がった暁には、事業者のガイドラインの遵守状況を確認することが重要であることから、第三者認証制度の活用なども含めて、国が中心となって、引き続きその枠組みを検討していくべきではないかと考えています。

説明は以上です。

○横山座長　　ありがとうございました。

それでは、ただいまの資料4のご説明に関しましてご意見ありましたらお願いしたいと思います。——いかがでしょうか。よろしゅうございますでしょうか。それでは、今後の対応について、この案のように進めさせていただきたいと思います。どうもありがとうございました。

それでは、続きまして、資料5でございます。送電鉄塔に係る安全対策の検討について、事務局からご説明をお願いします。

○望月補佐　　資料5です。こちらは報告事項ですが、昨年度の経済産業省の委託調査事業で送電鉄塔を行ったので、その報告をさせていただきたいと思っています。この調査報

告書は、第3回ワーキンググループにおいて、電気事業者の報告にこの調査結果の一部引用されたこともあったので、紹介させていただきたいと思っています。

1 ページめくって、調査の趣旨ですが、送電鉄塔を対象として、現行の技術基準や電気事業者の保守管理方法について、点検、評価するとともに、自然現象に対する耐性等の調査を実施しています。委託先は、一般財団法人エネルギー総合工学研究所でして、事業期間はこのワーキンググループに先立って、昨年9月から今年2月までです。検討体制は、専門的な検討を行うために委員会を設けていて、神奈川大学の熊先生を委員長とした委員会と、具体的な調査を推進するために東京大学大学院の塩原先生を座長とした委員会の2つを設けて検討してきました。

2 ページ目です。こちらが報告書の概要をとりまとめたものです。下の方にある①の技術基準から④の送電機能の早期復旧対策を検討してきており、その結果、現行の事業者の取組みは、送電鉄塔に係る事故等を未然防止又は軽減することに資するものと評価できるとされています。

具体的には、技術基準については、風、雨、雪について、被害経験に応じて必要な技術基準等の変更が行われて来たことや、過去の解析等の文献調査に加えて、マクロチェックとしてベースシア係数という地震力に対する構造物全体の設計上の耐震性能を示す値を算出した結果、一般的な地震動については耐震性能を満足しており、高レベル地震動についてはある程度の耐性を有しているということから、現行技術基準のレベルは妥当と評価しています。

それから、②保守管理方法ですが、こちら、電気事業者の保安規程に基づく定期的な巡視、点検のほか、発錆やボルトの緩みなどの経年劣化事象が生じないように、必要な改修等の対策が講じられています。さらに、保守管理に係る現地調査や撤去部材を用いた材料試験を実施しており、参考にそちらの試験結果も載せておりますが、それらを踏まえて、現行の保守管理方法は、設備の高経年化を考慮したとしても妥当と評価しています。

③想定し得る過酷なハザード事象の選定です。こちら、様々なハザード事象をリストアップした上で、総合的なリスク評価等を通じて、想定し得る過酷なハザード事象として下の2つを選定しています。

まず、過去最低中心気圧の台風が選定されて、こちら、被害経験を踏まえて必要な対策が既に講じられており、既設の送電鉄塔の耐力が確保されているものと評価しています。

もう1つ選定された南海トラフ巨大地震ですが、こちら、選定はされたものの、耐震性

検証方法の具体的な必要な諸条件の整備に課題があるということで評価に至っていません。

それから、④送電機能の早期復旧対策です。こちらは、これまでの電気事業者の復旧用資機材の確保、復旧能力の維持確保、復旧体制や復旧マニュアル等の整備に係る取組みを点検した結果、現状の復旧対応は有効に機能すると評価しています。

この委員会が今後の検討課題としてまとめられたものが下の3点であって、1つは、送電鉄塔の要求性能機能、特に耐震性能の明確化。次に、想定される範囲を超えたハザード事象への対応の考え方の整理。それから、現行の設計、保守、早期復旧に係る技術水準の維持向上。これらについて、送電設備の安全と品質の維持向上に向け、自主保安の高度化に努めていくことが重要であって、これらについて対応していくことが必要であるとされています。

我々の今後の対応ですが、本調査報告書を受けて、国としても事業者の経年劣化に係る取組みを含めて、引き続き定期的にこういったものをフォローアップしていく予定です。

説明は以上です。

○横山座長　ありがとうございました。

それでは、この報告につきまして何かご質問、ご意見ありましたらお願いしたいと思いますが、いかがでしょうか。——よろしいでしょうか。では、どうもありがとうございました。

それでは、続きまして、いよいよ水力発電設備に係る検討ということで、資料6から資料8まで、たくさん資料、分厚い資料もございますが、続けてご説明をいただければと思います。資料6は水力発電設備に係る検討の考え方、資料7より水力発電設備の検討結果、集中豪雨、地すべりに関しまして、資料8が水力発電設備の耐性を検討するに当たっての評価の視点及び残された論点一改訂（案）ということで、ご説明をお願いします。

○山下補佐　それでは、資料6についてご説明させていただきます。

1ページめくっていただきますと、2ページ目でございますが、水力発電設備についての検討に対する考え方ということで、第2回ワーキングでの資料5の項目でございます。Ⅰ及びⅡは、第2回ワーキングでご報告させていただいているところでございます。Ⅲにつきましては、前回第4回ワーキングでご報告させていただきましたけれども、L2照査の前提であるパラメーターについては、次回第6回ワーキングで改めてご報告させていただく予定でございます。今回はⅣ、Ⅴ、Ⅵが対象でございます。また、後ほどⅣと、Ⅴのうちの地すべり監視事例につきましては、事業者より報告いただく予定でございます。

それでは、3ページ目でございますが、検討の範囲。水力発電設備に係るワーキングでの検討事項については、第2回ワーキングにおきまして、(1)のダム耐性評価、(2)の水路等の水力設備の集中豪雨、地すべり等に対する対策のあり方、これが項目になっています。これをまとめますと、この表のようになります。

それで、表の中の緑色の点線で囲まれている部分でございますが、ダムのL2地震動につきましましては、第4回でご報告させていただいております。また、パラメーターについては、次回のワーキングでご報告させていただこうと思っております。

また、集中豪雨と地すべり欄の中のダムのところにつきましましては、後ほど事業者よりご報告いただく予定でございます。また、集中豪雨、地すべりの中のダムと水路にまたがる赤い枠でございますが、これにつきまして事務局よりご報告させていただきたいと思っております。

1ページめくっていただきまして4ページでございますが、大規模地すべりに対するダムの耐性評価でございます。ダムの湛水池周辺の地山に大規模な地すべりが発生し、湛水池に流入することにより段波が発生し、ダムから大規模な水量が越流した場合、下流域に影響を与えるおそれがあります。このため、湛水池周辺の地山について、将来、大規模な地すべりが発生するかどうかを調査し、必要に応じて所要の対策を講じておくことが災害の未然防止の上で重要であると考えております。

②ですが、当省では現在、空中写真やレーザー測量による画像等を用いて、湛水池周辺の地山において、将来、大規模地すべりが発生する可能性がある地形を抽出するためのマニュアルを作成することを検討しております。そのための文献調査を平成25年度に実施したところであります。また、マニュアル作成後は、事業者等に公開しまして、調査及び評価に活用する予定であります。

既存のダムについては、対策工を実施しているものや監視しているものがあります。本ワーキングでは、監視中の地山の状態等について検討することとしておりまして、後ほど事業者よりご報告いただくことにしています。

5ページでございますが、調査概要及び平成25年度の調査内容でございます。1の調査概要でございますが、湛水池周辺地山について、空中写真、レーザー測量等を用いて、将来、豪雨時、あるいは地震時等に大規模地すべりが発生する可能性がある地形を抽出するためのマニュアルの作成に向けて、委託調査を実施しております。マニュアル作成後は、事業者の調査及び評価に活用していただく予定でございます。また、調査に当たりまして

は、専門家から成る委員会を設置して、指導を受けつつ実施する予定でございます。

2でございますが、25年度の調査内容でございます。大規模地すべりや湛水池周辺の地すべりの事例及び地すべり活動度評価手法に係る文献の調査について整理を行いました。

①の大規模地すべりの事例収集、整理。あと、②といたしまして、地すべり活動度評価手法の整理としまして、中ほどにございますように、大規模地すべりの活動度評価に有効と考えられる手法として11手法を抽出しております。この11手法につきましては、20ページ以降に参考資料として掲載しておりますが、その説明は今、省略させていただきたいと思っております。

1ページめぐりまして6ページでございますが、25年度に行いました文献調査につきまして、調査した文献のリスト及び発生事象などを整理したものが6ページの表でございます。

また、7ページでございますが、この表につきましては、明治時代以降から平成22年度までの間において、豪雨等によって発生した大規模地すべりと考えられる現象を抽出したものでございます。

8ページでございますが、8ページの表は、調査手法別の文献調査を整理したものでございます。

9ページでございますが、今後の予定でございまして、平成26年度、27年度の調査の概要（案）でございます。1の真ん中でございますが、平成26年度には、大規模地すべりの活動度評価に関する評価マニュアルの試案を作成し、平成27年度には、試案の実践活用度をさらに向上させた評価マニュアル（案）を作成する予定でございます。なお、調査に当たりましては、収集資料、検討結果を一元的に管理するため、検証エリア周辺部を対象としてGISによるデータ管理を行う予定でございます。

2でございますが、大規模地すべりの活動度評価の検討は3段階で行うということを考えております。第1段階でございますが、調査対象地域の絞り込みと調査手法の選定でございます。最近、自然災害が発生し、調査・検討報告等が整備された箇所を検証エリアとして、日本の代表的な地質体の堆積岩類2種類（付加体、新・古第三紀堆積岩類）、結晶質岩類3種類（深成岩類、火山岩類、変成岩類）の計5種から10地点程度を選定したいと思っております。

検証エリアとして選定された10地点に対して、既往文献の詳細な収集と整理、分析を行い、調査手法ごとのデータ整備状況を調査して、11の調査手法の中で実効性の高い手法3

種類程度、これは衛星画像、あるいはレーザー測量、空中写真等を用いた手法が想定されますが、そういったものを選定したいと考えております。

この選定した中から調査・統計データが多く、基礎資料がよく整備されている箇所、地質体別の5ヵ所程度を決定し、整備された情報をもとに調査手法の特徴等の結果をとりまとめたいと考えております。

次に、1ページめくりまして10ページでございますが、第2段階でございます。今の第1段階で得られた調査手法の結果を用いた活動度評価手法の検討でございます。検討は、既往の大規模地すべり5ヵ所程度について、事前情報及び調査手法3種類程度からどの程度の予測が可能かを主眼にして行う予定でございます。

第3段階ですが、活動度評価手法の判定評価としまして、活動性評価手法について、地質体別における評価の確実度、活動性があるかないかと精度、範囲、規模、あるいは移動形態等及び調査手法の適用性について判定評価を行う予定でございます。判定評価では、各種の調査手法、評価手法の利点、難点などを整理しまして、適用限界を明確にし、判定における根拠、これは定量的な数値などを示すものという方向で考えております。

活動度評価手法の適用性を検証した後、地質構成ごとに大規模地すべりの活動度評価に関する評価マニュアル（案）を作成し、マニュアル（案）につきましては、判断指標を示すものとしたと考えてございます。

次に、11ページでございますが、こちらは水路等の水力発電設備の集中豪雨、地すべり等に対する対策のあり方でございます。③でございますが、本ワーキングにおいては、平成25年度の調査結果をもとに、水路等の水力設備に影響を及ぼす集中豪雨、地すべり等の事象を検討項目として抽出し、検討項目ごとに水路等の水力設備に対する対策のあり方をまとめた結果について検討するというようにしております。

12ページでございますが、水路等の被害の防止対策の検討は、ここの1から5によって進めたいと考えております。また、検討に当たりましては、専門家から成る委員会を設置して、意見を聞きながら実施していく予定でございます。1から5の説明につきましては、省略させていただきます。

13ページでございますが、これは25年度に調査した結果概要でございます。結果については、①で、文献等による水路等の損壊形態の実態の把握。②で、自然災害ごとの損壊形態（案）の整理。③として、損壊度及び管理レベルの評価区分及びマトリックスの案の作成でございます。

14ページでございますが、この表は文献等による水路等の水力設備別の自然災害による損壊形態の実態例を網羅的に整理したものでございます。

次に、15ページでございますが、これは自然災害別に損壊形態を整理した案でございます。15ページの案は、洪水、豪雨による水路等の水力設備別の損壊形態（案）の例でございます。

16ページにつきましては、地すべりによる損壊形態（案）の例でございます。

17ページは、地震による水力設備の損壊形態（案）の例でございます。

18ページでございますが、損壊度及び管理レベルの評価区分及びマトリックス（案）でございます。管理レベルにつきましては、H——highですね。M、Lと、この3段階に分けていくことを考えております。また、損壊度の区分でございますが、A1からCの5段階で分類すると。この管理レベルと損壊度の区分の組み合わせによりまして、直ちに対策を実施するですとか、そういった1つの判断指標にしたいと考えております。

19ページでございますが、今後の予定でございますが、まず26年度につきましては、自然災害による損壊形態について、水力発電所の管理者を対象にアンケート調査を行い、詳細な被害実態を把握したいと考えております。

また、そのアンケート調査結果をもとに、水路等の水力設備に発生し得る自然災害の想定シナリオを何種類かつくり、自然災害の種類とその程度に分けて複数作成したいと考えております。

また、自然災害の想定シナリオごとに設備の損壊度及び管理レベルに応じた予防保全、事後保全の対策を検討するというところでございます。

自然災害に対する水力発電設備対策マニュアル（案）を作成しまして、今後の水力設備の保全対策の参考というように考えてございます。

20ページにつきましては、先ほどご紹介しました大規模地すべりの活動度評価に有効と考えられる11手法でございますが、評価手法その1からその11ということで、ご参考までに添付させていただいております。

資料につきましては、これでご説明を終わらせていただきまして、次に、資料7の事業者からのご説明に移りたいと思います。

○説明者（電気事業者連合会） 電気事業者連合会の山口でございます。

一般電気事業者及び電源開発株式会社でとりまとめました内容につきまして、ご説明を申し上げたいと思います。

右肩、資料1ページをごらんください。本日、我々からご報告させていただきます内容は、先ほど資料6にもございましたように、水力発電設備、ダムの集中豪雨及び地すべりに関する内容でございます。2ページ目以降が集中豪雨に関する内容となっております。

3ページをごらんください。まず初めに、今回のワーキングで取り扱う前提となっております、電力安全課様のほうでとりまとめていただきました第2回及び第4回の中で、今回の集中豪雨に関しましてはフィルダムを対象とし、最新データに基づく200年確率洪水流量を、現状のダム洪水吐きの放流能力や貯水池の運用等に対応できるかを確認することとお示しいただいておりますので、この観点で検討をさせていただきました。

4ページをごらんください。今回の洪水に対する耐性評価の検討フローでございます。まず、至近のデータを踏まえた200年確率洪水流量を算出いたしまして、これと設計洪水流量の比較を行い、設計洪水流量のほうが大きい場合につきましては、その時点で検討完了、区分Ⅰとさせていただきます。

次に、200年確率洪水流量のほうが大きい場合につきましては、水理計算等に基づいて設備の現況に基づく洪水処理能力を算定し、その大小比較を行っております。この場合に、設備の洪水処理能力のほうが大きい場合につきましては検討完了として、区分Ⅱと整理させていただきます。

さらに、200年確率洪水流量のほうが大きい場合につきましては、ハイドログラフ、あるいは洪水到達前の空虚容量の検討、ピーク洪水処理量の検討等によりまして、200年確率洪水流量に対する耐性を評価し、貯水池等の運用によって対応ができるところまで検討いたしました結果、十分な処理能力を有していることを確認し、検討完了として、区分Ⅲと整理しております。

今回の検討の前提となりますデータの取り扱いにつきまして、5ページをごらんください。設計洪水流量の考え方でございますが、現行の設計におきましては、河川管理施設等構造令に基づきまして、下記の①から③、200年確率洪水流量、既往最大、クリーガー等に基づく、いずれか最大の流量を採用することになっておりまして、フィルダムについてはその1.2倍の流量を採用することとなっております。

資料6ページをごらんください。6ページにつきましては、比較を行いました至近のデータを踏まえた200年確率洪水流量の算出方法を記載してございます。今回取り扱いました主に①と②、2つの方法がございますが、河川流量記録の統計処理に十分なデータを所有しております場合については、当然ながら直接流量を想定することから確度が高いとい

うことで、統計処理による方法で流量を設定してございます。

一方で、データが十分でない場合につきましては、至近の降雨強度式から合理式を用いて流量を算出するという方法を採用いたしました。

続きまして、今回のフィルダム対象箇所、全42ダムにつきまして、具体的な数値、あるいは検討結果をとりまとめたものが7ページから9ページの結果になってございます。右端列に検討結果を書いておりますが、こちらが先ほどの4ページにございました区分のⅠからⅢを記載してございます。なお、この表につきましては、建設年度が古いものから順に記載させていただいております。7ページ、8ページ、9ページと全箇所、具体的な数値も含めて記載させていただいております。

10ページをごらんください。42ダムの結果をとりまとめましたのが10ページでございます。区分Ⅰに整理されますのが36ダム、区分Ⅱが3ダム、区分Ⅲが3ダムという結果になっております。

本資料につきましては、区分ごとに3ダムずつ、計9ダムの資料をこの後おつけしてございますけれども、説明につきましては、代表事例といたしまして、貯水池容量が大きい、あるいは建設時期が古いという観点で、区分Ⅰについては②、区分Ⅱについては⑤、区分Ⅲについては⑦の3つのダムを、これから当該会社から詳細に説明させていただきます。

○説明者（北海道電力） 北海道電力でございます。

今ほどご説明がありましたように、検討結果でⅠになる事例としまして、一覧表でいきますとNo.16のダムになります。

ページ17ですが、このダムにつきましては、ダム形式はロックフィルダム、竣工年が1974年、ダム高が102.8メートルという、これは北海道新冠川にあります新冠ダムの事例でございます。

次のページに行きます。これは設計時に考慮した洪水流量ということでございまして、下の括弧、注釈がございましてけれども、この当時のダム設計基準につきましては、設計洪水流量と異常洪水流量を検討するという基準になってございまして、設計洪水流量につきましては、降雨による100年確率洪水流量の20%増し、それから、既往最大、実績洪水流量による100年確率洪水流量の20%増しのうちの最大のものとして、この事例では①の設計洪水流量となりまして、1,500トン。

それから、異常洪水流量として、設計洪水流量の20%増しということで、1,800トンという設定になっております。この異常洪水流量につきましては、万が一、設計洪水流量を

超えるようなことがあっても、ダムの余裕高の範囲にとどまる。水を安全に流下できるということを確認するための流量ということに当時の基準としてなっております。今回の評価に関しましては、1,800トンという流量を評価の対象としております。

次のページに行きまして、200年確率流量の算定についてでございますけれども、ここにつきましては、実績のダム流入量を40年間のデータにつきまして統計処理をしております。

下の統計処理方法でございますように、国土技術研究センターのソフトを使いまして、13種類の確率分布モデルから適合度の最も高いものを選定しております。

20ページでございますように、ここには13検討したうちの代表的な3つの評価モデルについて記載しておりますが、これの太枠で囲っております一般化極値分布が最も適合度が高いということでございまして、これの確率年200年の流量が1,507トンという結果になっております。

それで、先ほど申し上げた設計時の洪水流量、次のページになりますけれども、1,800トンと比較して十分安全に流下できるという確認をしております。

簡単ですが、以上でございます。

○説明者（電源開発） 電源開発でございます。

私からは、評価事例⑤についてご説明させていただきたいと思っております。ページでいうと33ページになります。こちら、表題にございますように、先ほどの検討フローの検討結果Ⅱに区分されるダムの代表事例ということになります。一覧表でいいますとNo.6ダムに該当いたします。

ダムの諸元でございますが、1961年に完成し、ダム高が131メートル、ダムの長さが405メートルという、庄川にございます御母衣ダムでございます。

設計時に考慮した洪水流量でございますが、設計洪水流量として、近傍の測水所の流量記録から求めた200年確率流量、毎秒1,800トンが設計洪水流量になっております。また、異常洪水流量につきましては毎秒3,000トンとなっております。今回の検証は異常洪水流量3,000トンを対象に実施いたしました。

次のページに行ってくださいまして、至近のデータを踏まえた200年確率流量の算定についてご説明させていただきます。200年確率洪水流量の算定方法でございますが、先ほどの北海道電力さんの事例と同様に、ダム流入量の実績を統計処理して算定しております。

算定に用いましたデータは表に記載のとおりで、このダムにつきましては53年間のデー

タの毎年の最大流量を統計処理して、200年確率洪水流量を求めております。

統計処理方法として使用しているソフトにつきましても、北海道電力さんと同様でございまして、複数の確率分布から最も適合度の高いモデルを選定しております。

次のページに行ってくださいまして、200年確率洪水流量を算定した結果でございます。北海道電力さんと同様でございますが、代表的な確率分布の検討結果をここに記載しておりますが、このダムにつきましても一般化極値分布が最も適合度が高く、この一般化極値分布から求めた200年確率洪水流量は、表に記載のとおり、毎秒3,938トンという結果になってございます。

続きまして、次のページ、36ページでございますが、求めました200年確率洪水流量とダムの設計時に考慮した異常洪水流量とを比較した結果でございますが、このダムにつきましましては、200年確率洪水流量が設計時考慮した洪水流量を上回る結果となっております。そのため、当ダムにつきましましては、先ほどの4ページの耐性評価の検討フローに基づきまして、水理計算により設備の現況に基づく洪水処理能力を検討することといたしました。

設備の洪水処理能力を検討した結果を37ページに記載してございます。まず、最初の行にございましており、現況設備に基づく洪水処理能力ですが、200年確率洪水流量流下時の洪水吐きでの越流水面、左側の下に図がございまして、こちらの水面と洪水吐きゲート下端の間のクリアランスが、河川管理施設等構造令に規定されております1.5メートル以上確保できているということをまず確認いたしました。

また、200年確率洪水が流下した際の非越流部の貯水池の水位がダム天端標高より低くなるということも、あわせて確認しております。これが右の図の例示したものでございます。

以上より、当ダムにつきましましては、大規模洪水に対する流下能力を有していることを確認したという結果になってございます。

説明は以上でございます。

○説明者（北陸電力）　　続きまして、検討結果区分Ⅲとなりました事例につきまして、北陸電力からご説明いたします。

ダムの番号はNo.1となります。今回の42ダム中、最も古いダムということになります。42ページをごらんください。

まず、ダムの諸元でございます。竣工年が1920年、大正9年でございます。ダム高が

20.3メートル、堤長が91.5メートル、貯水容量は約220万立米、有効貯水は90万立米ということになってございます。

設計洪水量ですが毎秒11.12トン。ちょっと半端な数字が入っておりますが、建設時から引き継いできた数字でございます。その根拠につきましては、当時の申請書等を確認したところ、ダム近傍の雨量観測所の日最大雨量、これが1910年から1914年、明治43年から大正3年の5年間で、最大の日雨量に少し余裕を見込んだ雨量から合理式等を出したとなっております。

次に、200年確率洪水量を今回算定したわけでございます。算定方法につきましては、雨量データを用いた合理式ということで出しております。この雨量データにつきましては、当ダムの河川管理者である県の最新の確率降雨強度式を用いております。

その結果、200年の確率降雨強度では、流入量のピークが毎秒122トンという200年確率流量が得られました。

参考までに、下のほうに書いてございますが、既往最大のダム流入量は1998年に毎秒108トンという記録をみております。さらに参考ですけれども、第2位は毎秒43トンということで、かなり小さな値になるということでございます。

設計洪水量に対し200年確率流量のほうが大きいということで、現況の設備の洪水処理能力を確認することといたします。

45ページです。現在のダムの放流設備と放流能力につきまして、水理計算等で求めたものを表にあらわしております。ダムにたまっている貯水の水を放流する設備としましては、1つ目としまして洪水吐き。これは自然越流方式でございます。これが最大毎秒18トン。2つ目としまして、ダムの貯水を排水して水位を低下させる設備がございます。これはゲートで放流する設備ですけれども、これが毎秒7.3トン。それと最後に、発電の使用水量ということで、発電所が使う水として毎秒0.835トンということで、全設備を足しまして毎秒26.135トンという流量の放流能力ということになりました。

次のページをお願いします。その結果、200年の確率流量毎秒122トンに対しまして洪水処理能力が毎秒26.135トンで不足するというので、ダムの実運用で貯水池の空虚容量を確保し、それで200年確率洪水への耐性があるかどうかということを検討いたしております。

まず、実際のダムの運用と空虚容量の関係につきまして、47ページでご説明いたします。47ページの図は、まず右側にダム断面のイメージを描いてございます。薄い黄色が土質材

料のアースダム本体でして、グレーの部分が洪水吐き及び洪水吐き路ということでございます。この洪水吐きは、先ほど申しましたとおり、自然越流方式でございまして、ゲートや橋梁等の工作物は一切ございません。あと、左側のほうにはグラフがみえておりますが、これはダム水位と貯水容量の関係をあらわしているグラフでございます。

簡単にご説明しますと、縦軸がダム水位をあらわしてございまして、横軸が貯水容量をあらわしてございます。標高で書きますと、ちょっと数字がふえるので、こちらでは簡単なため、ダムの水位をゼロからあらわし簡単化してございます。ゼロというのは取水口。このところに茶色いものがございますけれども、茶色い四角いところが取水口、これは発電の取水口ですが、発電の取水口の敷の部分でゼロメートルとしまして、上に向かってどんどん水がたまっていきますと、約8メートルのところに常時満水位というところがございます。これは先ほど申しました洪水吐きの敷の高さと一致しているわけですが、こちらまで水がためられるということでございます。

あと、横軸をごらんいただきたいと思うのですが、横軸は貯水容量をあらわしてございまして、当ダムの場合、最低水位、ダム水位でいいますと1.75メートルから先ほどの常時満水位8.01メートルまでの間を利用水深ということで、有効容量ということになっております。それが赤い曲線で、貯水容量曲線ということです。

今回、200年の耐性を確認するというので、空虚容量を設けているわけですが、ダムの実際の実運用上の上限水位は、こちらのグラフでいいますと3.0メートル。ちょうど水色で着色している部分でダムを運用してございまして、そこから上の常時満水位までの約5メートルにつきましては、常時あけてございます。これが空虚容量ということで、80万立米ほどを確保した運用を行っているところでございます。

ダムの運用の概要は以上でございます。

続きまして、それでは、200年の確率洪水でどんな洪水を想定するかといったところで、48ページで、ハイドログラフを作成してございます。今回は2ケースをお示ししてございます。まず1つ目としまして、先ほど申しました、既往最大が1998年にありましたけれども、そのときに実測したハイドロの波形を今回、200年確率流量の毎秒122トンまでに引き伸ばしたグラフで1ケース目。2ケース目は、200年の降雨強度式から、一般的によく使われます後方集中型の降雨強度波形で、これを合理式でハイドログラフをつくったものと2ケースを使いまして、ダム水位がどうなるかといったシミュレーションを行っております。

その結果が49ページでございます。グラフ左側はケース1、右側がケース2ということ

でございます。上のグラフは1時間降雨の波形をあらわしております、下のほうに検討した結果をお示ししております。非常に読み取りにくくて申しわけございませんが、縦軸、左軸が流量で、右軸がダム水位でございます。横に赤い線が入っておりますが、これが先ほどご説明しました洪水吐きの敷の高さをあらわしております。黒っぽい線がダムの水位をあらわしております、今回は検討の条件としまして、上限水位であります3メートルから検討を始めているところです。あと、紫色の線が今回想定したダム流入のハイドログラフ。緑色の線がダムから放流する量を表現しております。

この結果、ケース1では、ダム水位の最高上昇が7.87メートルということで、このケースでは洪水吐きを超えることはなかったということです。ケース2につきましては、最高上昇の水位が8.64メートルということで、約63センチ、ダムを越流するという結果が得られました。

これをまとめますと50ページで、検討の1、2ケースとも貯水池の最高水位は洪水吐きの天端高を下回っているということ。十分に低いということ。あと、洪水吐きから放流する流量も、先ほどのケース2の場合で毎秒4.7トンしかなく、最大能力の毎秒18トン未満であり、大規模洪水の耐性を有すると確認したといった結果が得られました。

以上です。

○説明者（電気事業連合会） そうしましたら、洪水に関してまとめたペーパーが62ページでございます。62ページをごらんください。

今回の洪水に対するダムの耐性評価につきましては、200年確率洪水流量について、一部のダム、6ダムについては設計時に考慮した洪水流量を上回る結果でございましたが、全てのダムにおいて、運用の見直し等も含めて考えますと、洪水処理能力を有していることを確認させていただきました。

一方で、設計時に考慮した洪水流量を上回る要因が一部出てきておりますが、これにつきましては、ダムの建設年が古く、技術基準制定以前であること。それと、近年の気候変動に基づき、実際の雨量がふえているということ。この2つが考えられますけれども、7ページから9ページの一覧表の結果からは、非常に古いところのダムで超過している事例が多かったと思われまますので、おおむね我々の今回の評価としては、ダムの建設年が古いということが主な要因だと考えてございます。しかし、今後、既往最大洪水流量を上回るようなデータが観測されたような場合など、気候変動に基づき、実際の雨量がふえている傾向が顕著となった場合には、発電専用ダムに限らず、地域性の影響分析なども含めた

検討、整理が必要だと考えてございます。

63ページ以降が地すべりに関する内容になってございます。

65ページをごらんください。今回、第4回の本ワーキングにおきまして、電力安全課様のほうでまとめていただきました、地山監視中のダムについて、その確認方法、状態等を報告するようというご指示でございますので、そちらにつきましてご説明させていただきますと思います。

66ページをごらんください。地すべり等への基本的な対応の考え方につきまして、簡単に触れさせていただきます。まず、ダム建設段階におきましては、文献調査等を行いまし、発生の可能性等を明らかにいたします。その後、不安定化する可能性があるものについては、ボーリング調査等を行いまし、その安定性を明らかにいたします。その上で、安全管理上、必要な箇所については、計測機器を設置するなど、監視体制を構築いたします。

②の初期湛水段階におきましては、巡視による監視、計測を実施いたしまして、変状が発生した場合には、計測機器の追加、監視の強化、対策工の実施等を検討いたします。

③の管理段階におきましては、ダム完成以降も巡視、計測等を継続して実施する。必要な対策を実施するというところでございます。

67ページ以降で、計測機器を設置して、より詳細に監視している3地点の事例につきまして、当該会社より説明させていただきます。

○説明者（東京電力） 東京電力でございます。

68ページ以降、まず東京電力の事例をご報告いたします。きょう、ちょっと時間の関係で、ポイントのみご説明させていただきます。

済みませんが、69ページに飛んでいただいて、断面図をみながらご説明させていただきます。この地点は、上部は10度から20度の比較的緩やかな斜面で、断面図の左下に池があると思うのですけれども、池に行くに従って、徐々に傾斜が急になっているところでございます。

一部亀裂が発生した箇所がございまして、時系列を申しますと、左の枠囲いの中、昭和42年に道路トンネル、旧トンネルの掘削を開始いたしました。これはダムの築造に伴うつけかえの道路でございます。43年11月、地表にて亀裂が発生して、これは湛水の前なのですけれども、それ以降、昭和44年3月から湛水を開始したと。近年に飛んで、平成8年には、今度は道路をつけかえるために、新トンネルを掘るためのボーリング調査を行ってお

ります。平成10年10月から道路トンネル、新トンネルの掘削を開始したと。これはまた後ほど出てまいりますので、時系列はこういったものでございます。

次のページ、70ページ、今のことをポイントだけ絞りました。昭和43年、ダムについてはコンクリート打設中で、旧トンネルは掘削中に、地表面に亀裂が起こっております。昭和44年以降も、湛水が始まっているのですけれども、その中でも集中豪雨の後に、旧トンネル、あとは地表面に亀裂が発生したという事例がございました。基本的に、地表踏査だとかボーリング調査、トンネル内の観測及び水抜き横孔の掘削などを行って、基本的に深部まで動いていますので、これは地すべりかもしれないということで防災工事を行っているのですが、結論を申しますと、防災工事以降は深部の挙動はほとんど動いてございません。地表面だけになってございます。原因は、特にダムだとかトンネルだとかというのが当時は特定されていないのですけれども、動いていることには変わらないということで、計測項目と範囲を決めまして、それ以降、監視していこうと。これは社外有識者を含めた委員会で審議してございます。

71ページが現状の監視体制。主に亀裂発生箇所を中心に設置してございます。これ、ポイントしか示していないのですが、図中にGPSのNo.3、No.4、あと、ALというのが視準測量しているものです。右側から、AL-1、3、4、5、これは後でまたデータが出てまいりますので、山の高いところから1、3、4、5という数値、イメージ的に覚えておいていただければと思います。あとは新トンネル。旧トンネルはもう今使っていないのですが、新トンネルがありますので、深部の挙動をみるために、新トンネルの内面等、亀裂の確認も現状引き続いて行っております。

次のページ、72ページをみていただきたいと思うのですが、先ほどポイントしか示してございませぬが、これは調整池の右岸側の斜面、全体にGPSの結果を示したものでございます。GPSの精度は、衛星のみえる個数によっても変わりますが、この地点、北側向きの斜面ということで、GPSの精度がかなり悪いということではあるのですが、それを考慮したとしても、先ほど申しました亀裂発生箇所、No.4のところが一方向、36ミリという赤い矢印があると思うのですが、池方向にふえているのがわかるかと思えます。これ、平成20年から24年、若干古いのですけれども、4年間で36ミリですので、後ほど出てまいります年間10ミリというのとほぼ同程度ということでございます。

その次のページ、73ページが、先ほど申しました1、3、4、5という視準測量の結果でございます。旧トンネルの水抜きボーリングをするまでは、勾配がかなりきつく、動い

ていたのですが、それ以降は若干緩やかになっております。新トンネル工事のところでは絶対変位は若干生じたのですけれども、それ以降も基本的にはなだらかな勾配が続いております。先ほど申しました1というのは、ほとんど動いておりません。3、4、5なのですけれども、一番大きいのが4、次が5、次が3、1ということで、計測結果から、どこが一番動いているかというのを逆に算出してみました。

それが次のページなのですが、74ページ。先ほど申しましたとおり、1が動いていなくて、4が一番大きくて、5が動いているということで、3は4、5よりも小さいということで、基本的に3よりも下のところで動いていけば、3もとも連れて動くのではないかと。かつ新トンネルの側壁には亀裂が生じていないということで、ボーリングを行っているところの10メートル以深、表面より10メートル以深は、泥岩起源のホルンフェルスということで、比較的堅硬であると。地すべりの痕跡もみられないということで、岩盤クリープがメインであると思うのですけれども、岩盤クリープ変形のほかに、表層の崖錐が動いているのではないかと。この崖錐が移動しているとすれば、対象土量は今、10万立米ということで、変形が認められる範囲をターゲットにさせていただきます。

最後のページ、75ページなのですけれども、表層すべりということで、計測結果及び、きょうご説明しておりませんが、地表の踏査も行っております。崩壊する可能性のある土量は約10万立米ということで、基本的に土量はハイウオーター以上の空き容量——空き容量と書いてしまったのですけれども、基本的にはハイウオーターから堤体天端まで約5メートル近くございますので、仮に段波が発生したとしても、その間におさまるとということで、今のところ、特に公衆災害が起こる危険性は少ないと評価してございます。

ただし、斜面については顕著な動きはみられないのですが、当時動いたという実績もございまして、現状でも変位が収束していないという事実もございまして、継続して監視を行っていきたくと考えてございます。

以上です。

○説明者（関西電力）　引き続きまして、監視地点②ということで、関西電力から説明させていただきます。

77ページなのですけれども、ダム諸元はここに記載のとおりでございまして、竣工年は1974年でございまして、ダム高は98メートル、これはロックフィルダムでございます。

この地点の監視に至った経緯なのですけれども、平成10年、ダム湛水後24年前後に、湛水池周りの道路について舗装を行った。これは市のほうで行っているのですけれども、舗

装の割れで、すべりではないかなということ、この計測を開始した経緯をもっております。地質は流紋岩質の火砕岩類及び頁岩が若干かんでいるというようなどころでございます。

次のページ、78ページが、ボーリング3本入れて地質等を確認して、かつ傾斜計等で地すべりの想定すべり面をブルーのラインに入れておりますけれども、こういうボリュームでカウントしまして、約4.6万立米、5万立米弱というような想定をしております。この地点を平成11年から現在までずっと監視しているという状況でございます。

監視項目につきましては、79ページでございますように、薄緑の四角で囲んでいる部分が、基準点からの地表の伸びを計測しているもの。それと、赤の伸縮計という部分がございますが、これは2点間の伸びを自動で計測するという計器でございます、自動の計器につきましては、ダム管理所まで通信線でもって引っ張ってきまして、それを常時確認できるという体制になってございます。

その計測結果を次のページの80ページに記載しているのですが、各地点ともそれぞれ動いているのですが、近年に至りましては、月0.2ミリ以下ということで、動いているかどうかというも微妙な量におさまってきておりまして、すべり量の想定量としても非常に小さいというようなことで考えております。

ただし、ここにありますのは、先ほどの断面にありましたように、市道が中間にあるということで、ダムへの影響ということではなくて、市道への影響ということで、現在も監視を続けているというものでございます。

その監視のあり方ということで、次のページ、81ページにフローをつけているのですが、伸縮計データは常時みられるような状態ではあるのですが、これを通常時であれば週1回、大雨とか地震等があれば、その都度確認するというような形で確認しまして、右にあるような変位量、主に月ベースで直して、どのぐらい動いているかというものを確認した上で、必要に応じて、動きが大きくなれば体制を強化して監視を強めていくというようなことでやっております。主に市道についての懸念ということでやっておりますので、市と協議の上、この結果を随時報告した上で、必要によってはパトライトで通行を禁止するというような措置をとっている場所でございます。

簡単ですが、以上でございます。

○説明者（中国電力） 中国電力でございます。

続きまして、監視地点③の資料についてご説明させていただきます。

ページは右肩83ページでございます。このページに、右のほうに位置図、写真もございますけれども、対象地はダム上流約300メートルの左岸側に位置いたします。この地点では、付替道路の建設時に一部崩落し、対策をしてございましたけれども、変状の進行状況を踏まえて、平成22年に追加対策を実施し、現在、監視しているという状況でございます。

続きまして、84ページに地質図を掲載してございます。みていただいたとおり、泥質岩を基盤岩として、これを覆う崖錐性の堆積物が約8メートル覆っている状況でございます。建設当時は、道路下部の擁壁についてアンカー工をしてございました。

続きまして、85ページでございます。これは監視に至った、対策に至った経緯でございますけれども、建設の時点から、この擁壁下部に徐々に変状、クラックを確認いたしましたので、そのクラックの状況に応じた追加の対策を行ったものでございます。

続きまして、86ページでございます。この時点で、対策を行う範囲についてのブロックの対象範囲の考え方を記載してございまして、周辺斜面のうち地表地質踏査を行って、変状の可能性のある想定地すべり範囲を確定いたしました。

続きまして、87ページに、この対策の概要を下のほうの絵に示してございますけれども、事象としては、変状が進行している下部ブロックが崩壊後、上部ブロックが続いて崩落するであろうということで、上部ブロックについては公道を含むという状況でございますので、この崩落を抑止してやる必要があるだろうと。下部ブロックのほうについては、崩落した場合についても影響が小さいというようなことから、クラックが生じた都度、モルタル充填等を随時して行ってやろうというような考え方でございます。

88ページに対策工の概要並びに左下のほうに、これは施工した後ですけれども、対策工の写真をつけてございます。このような形で鋼管杭をまず設置し、それを含むようなコンクリートを打設し、中間部をアンカーで緊張している状況でございます。この対策の事前には、河川管理者、あるいは道路管理者様と事前協議の上、必要により通行止め等を実施しながら施工した状況でございます。

続きまして、89ページ。これは施工の後の監視の状況でございまして、目視による定期的な確認に加え、変位計測を行っているというような状況でございます。

続きまして、90ページに、監視しているデータも含めて、今の状況でございましてけれども、目視の結果でも、計測データでも安定して推移しているということで、地山の安定には問題ないと評価してございます。

91ページにまとめと書いてございますけれども、上部ブロック、下部ブロック、必要な

対処を行いながら、現在も監視しているというようなまとめをしてございます。

以上でございます。

○説明者（電気事業連合会）　まとめましたものが93ページでございます。93ページを
ごらんください。

現在監視中の3地点につきましては、先ほどご説明させていただきましたように、地すべりの兆候等が見受けられるものの、大規模な災害等には至っていないことから、これまで実施してまいりました監視体制、計測項目及び対策工につきましては、事業者として、
おおむね妥当な内容であると考えてございます。

一方で、地すべりが懸念される地山につきましては、国有林等、電力会社以外が所有する土地となっていることが多く、詳細な調査や計測機器の設置等が困難な場合もござい
ます。そのため、道路管理者様、あるいは河川管理者様等々、複数の関係者間の調整を図り
ながら対応を進めてまいる必要があると考えてございます。

説明は以上でございます。

○山下補佐　それでは、資料8のご説明に入りたいと思います。水力発電設備の耐性を
検討するに当たっての評価の視点及び残された論点一改訂（案）でございます。

これは、4月22日、第4回ワーキングで1度、評価の視点と論点ということで出させて
いただいておりますが、今回新たに集中豪雨、地すべり等が入りましたので、それを踏ま
え改訂したものでございます。改訂の場所のみご説明させていただきます。

1ポツの評価の視点でございますが、L2地震動につきましては、（注）第6回ワーキ
ングにおいて、ダム形式別に代表的なダムを1基選定して、L2地震動の耐性評価の方法、
プロセス、根拠（検討すべき震源等）等を事業者から再度ご説明し、ご確認をいただく予
定でございます。

集中豪雨でございますが、事業者による最新のデータに基づく200年に1回発生する洪
水量についての検討結果を踏まえ、現状のダム洪水吐きの放流能力や貯水池の運用等で対
応できるかの確認。

地すべりににつきましては、既設のダムでの地山の監視中のものについて、その確認方法、
状態等が適切に管理されているかの確認。

また、湛水池周辺地山の大规模地すべり発生可能性評価手法の調査について、調査計画
の確認。

水路等の水力設備につきましては、水路等の水力設備の集中豪雨、地すべり等に対する

対策のあり方について、調査計画の確認でございます。

2 ポツの残された論点でございますが、L2地震動につきましては、万が一にもダムに損傷が生じた場合の下流域を含む連携・対応については、依然、課題として残っております。

集中豪雨でございますが、事業者による最新のデータに基づく200年に1回発生する洪水量についての検討結果を踏まえ、現状のダム洪水吐きの放流能力や貯水池の運用等で対応できるかどうかを定期的に確認していくべきではないか。

次の丸でございますが、仮に現状のダム洪水吐きの放流能力や貯水池の運用等で対応できない可能性があるかと判断された場合、どのような措置を検討していくべきか。

地すべりでございますが、既設のダムまたは新設ダムの湛水池周辺地山について、地すべりの活動度の評価が必要となる場合において、その活動度を評価する際に検討すべき評価手法、レーザー測量ですとか、過去あるいは現在の航空写真の比較及びそれらの判断指標をどうしていくか。

地すべり活動度評価マニュアル、これは平成26年度に試案、27年度に案の作成でございますが、これについて事業者による活用をどのように進めていくべきか。この中には調査スケジュールも含まれると考えております。

水路等の水力設備でございますが、集中豪雨・地すべり等対策マニュアル、平成26年度の作成でございますが、これについて事業者による活用をどのように進めていくべきか。この中には調査スケジュールも含まれると考えております。

(2)でございますが、前回、第4回までのワーキングにおいて合意が得られた論点でございます。L2地震動について、前回、合意が得られたところでございますが、その際に1点コメントをいただいておりますので、追加しております。2番目の丸でございますが、最後のところでございます。「なお、地元自治体等との事情等により、これらの地震動によるL2照査よりも優先してL2照査を行うダムもあり得る」ということで、コメントをつけ加えさせていただいております。

また、最後の丸でございますが、ダムの地震計の設置の記述でございます。最後になお書きで、「地震計の設置に当たっては、ダム高・総貯水量等を考慮する」ということをつけ加えさせていただいております。

以上でございます。

○横山座長 どうもありがとうございました。

時間がもう10分オーバーしておりますが、これから皆さんにいろいろご意見、ご評価いただかなければいけませんので、30分ぐらいまで延長させていただければと思いますが、よろしゅうございますでしょうか。

それでは、もう早速、ご意見、ご質問いただきたいと思います。それでは、まず野沢さん、角先生と順番にいきたいと思います。

○野沢委員　4つほど確認させていただきたいのですが、まず資料6の18ページです。ここに管理レベル、highとかMのところで、2つ目のポツに、電力供給機能を長時間停止させる可能性があるという文言が入っているのですけれども、水力設備というのは、もともと供給力に占める割合は、たしか東電の場合でも7%程度しかなくて、それが160ヵ所程度あるわけですので、仮に1箇所落ちたとしても、供給力にはほとんど影響ないと言い切ってもいいぐらいのものでありますから、どちらかというところ、人命というところに集中して、この辺は検討させていただけたらというのがまず1点目でございます。

それから、あとの2つは、電安課さんから最後にご説明いただいた資料8なのですが、資料8の2枚目、集中豪雨のところの丸の2つ目に、「仮に現状のダム洪水吐きの放流能力や貯水池の運用等で対応できない可能性がある」というところで、この「仮に」という言葉が「運用等で対応できない」という方にもかかってしまうと、運用で対応することができなくなってしまいます。しかし、本来まず最初に考えるべきは、やはり運用で対応することを考えていくべきだと私は思っていて、運用にまだ余裕があれば、貯水量を下げた運用するような状況がまずはあるべきだと思っています。洪水吐きの改良といった大がかりな対応というのは、運用での対応の次に出てくるのだと思います。したがって、「運用等で対応できない」という言葉を「仮に」で否定してしまうと、現実問題としてちょっと厳しいのではないかなというのが次の申し上げたい点です。

それから次ですが、これは余り大した話ではないのですけれども、地すべりのところで一番最初の行、「地すべりの活動度の評価が必要となる場合において」というのは、何を指しているのか多分、「既往の文献調査とか現地踏査とか、そういうものである程度の絞り込みをした後」という意味でいいのかということを確認させていただきたい。

それと、その下に「調査スケジュールを含む」と書いてございますけれども、実際にマニュアルがまだ示されていない段階で調査スケジュールというのは、なかなか想定しづらいと思います。我々事業者としまして、自主保安の観点で、運用上厳しいところは既に個別に調べておろしますが、その調べている方法と新しく示される方法のレベル感が合うの

か合わないのかというのを見ても、スケジュールまではなかなか示せないと思います。これはどうして頂きたいというわけではないのですけれども、スケジュールというのはなかなか厳しいのではないかなという意見でございます。

それから、最後、もう一点ですけれども、前回までに合意が得られた論点のところのL2地震動の2番目の丸の2段落目の2行目、「この地震動による応答が他の地震動によるものより大きくなると考える場合に優先する」ということが書かれています。当然、応答も1つの重要なファクターだと思うのですが、それに加えて下流への影響とか地震の頻度とかいったものを総合した、いわゆるリスクの大きさというのが本来検討する優先順位だと思います。その優先順位を決めるときに、応答というのがかなり大きな位置を占めるのは当然のことだと思いますけれども、ここはやはり全体的に下流の影響とか頻度とかも考慮して、「リスク」という言葉にかえていただきたいというのが私の意見でございます。

以上です。

○横山座長 4点ご質問がありましたけれども、簡単にお答えできますか。

○川原電力安全分析官 まず、集中豪雨等の洪水で、水力は一般に出力が低いということで、人命を尊重すべきではないかと。人命のことを重視すべきだとは当然思います。しかしながら、水力の供給力につきましても、水系によっては、一貫した水系で、洪水によって、やはり大きな影響があると思います。したがって、水系、あるいは発電所でも出力が大きいものは十分留意して進めていきたいと思っています。

次に、運用能力ということで、「仮に」という言い方で、これについてはご趣旨のとおり、少し工夫してみたいと思います。

次に、地すべりで活動度が必要な場合ということで、いわゆる文献調査等々から、地すべりについて留意すべき地質状況とか、そういったもので活動度が高いかどうか考えなければいけない場合ということで、ご理解いただければと思います。

調査スケジュール、マニュアルが決まってから当然考えるべきことだと思います。

次に、L2でございますけれども、ここにありますように、原則としてということで、大きいものを優先して行くと。ただ、やはり地元自治体の状況等々がありますので、それについても考慮して、場合によっては、なお書きでありますようなことを書かせていただいております。

以上でございます。

○横山座長 よろしゅうございますでしょうか。それでは、角委員からお願いいたしま

す。

○角委員　　まず、4ページの考え方についてです。これは非常に古い施設も含めて、現行の安全性を評価するということで、限られた時間、かつ限られたデータで評価するにはやむを得ないところもあると思うのですが、あくまでもこれは最低ラインの評価ではないかと思います

○川原電力安全分析官　　先生、済みません、どの資料ですか。

○角委員　　失礼しました。資料7の4ページです。フローのところです。

それで、これは私の感想としては最低ラインであろうと思います。といいますのは、次の5ページにありますように、例えば現行で、新しい施設をつくるとしたときには、今回検討されているのがフィルダムですので、200分の1、あるいはクリーガー等のどちらか大きい流量のさらに1.2倍というのが新設ダムの基準だとすれば、今回の4ページのフローで検討されているのは200分の1、かつ前回もお話ししましたけれども、日本全国でみた場合に、今、クリーガーのほうが200分の1より大きくなるというのがほぼ通例で、北海道ぐらいが200分の1のほうが大きくなるというのが地勢的な状況であるということを考えますと、200分の1の基準で、かつ1.2倍しない形で今回検討されているのは、まさに最低ラインだということです。これを、まず押さえておかないといけないところだと思います。これはコメントです。

それから、3点ほど意見とご質問をさせていただきます。

まず、カテゴリーのⅠ、Ⅱ、Ⅲということで順番にご説明いただきましたので、わかりやすくご説明いただいたと思うのですが、1つ気になったのは、まず1番目の21ページのカテゴリーⅠのご説明の中で、これは整理されたら結構かと思うのですが、異常洪水流量と設計の洪水流量を少し混同されているのではないかという印象をもちました。といいますのは、18ページにも書かれていますように、異常洪水流量というのは、洪水吐きの施設設計流量ではなくて、さらにそれが何らかの不測の事態で水位が上がったときに、ダムの天端は超えないかというチェック流量であって、設計流量では本来ないだろうというのが私の理解です。だとすれば、この異常流量に対して今回計算された200分の1流量の方が下回ったというのは少し問題で、むしろ、例えば18ページでいいますと、異常洪水流量の下の設計洪水流量の1,500トンと今回計算された1,507トン、7トンの違いなのですけれども、その大小関係をまずチェックするというのがカテゴリーⅠのところのポイントではないかというのが1点です。この場合は、問題なくカテゴリーⅡのほうに移られればい

けの話で、Iでこれでオーケーだとしてしまうのはちょっとやり過ぎではないかなというのが私の意見です。

それから、次は2番目です。37ページ、今度はカテゴリーIIのご説明をいただきました。それで、水理的なところなので、このデータだけでもってこれが十分かどうかはなかなかわからないところがあるのですけれども、ちょっと気になりましたのは、37ページの図にありますように、特に左側の図です。ダム水位に対して、当然、洪水吐きのところは加速していきますので、水位が下がってくるというのはわかるのですけれども、貯水の763メートル85センチという高さに対して、ゲート部のところが758メートル39センチということで、5メートルぐらい水位が下がっているという形になっていて、これは加速する分だけ下がるのだと思うのですが、ちょっと下がり過ぎではないかなという気がしまして、データがよくわからないので、相当加速しないとこんなに下がらない。あるいは、かなり下流部にゲートがないと、こういうことに多分ならないと思いますので、この絵の水面形とこの数字だけだと、そこの判断がにわかにはできないものですから、その辺は少しチェックしていただければと思います。

それから、3点目はカテゴリーIIIです。これは具体的にいいますと49ページ。47、48、49のあたりだと思いますけれども、いよいよ洪水吐きの流量が古いダムで十分でないという場合には、先ほどご説明ありました、運用でもって水位を下げて、貯留でもって対応するという一番最後の手段だろうと思います。それで、この手段がどれぐらいの妥当性、安全性をもっているかというところが最後のポイントになると思うのですが、これは、どういう波形に相当するかによって、幾らでも答えが変わってくると思います。

それで、49ページの検討結果では、空虚時からずっと貯留して、最後の最後に越流するところには流入量が減っているということで、能力的には十分だという検討結果になっているのです。ただし、ちょっと簡単に試算してみますと、これは、9平方キロメートルの流域で、80万立米ぐらいというボリュームですので、単純計算しますと、大体100ミリぐらいの雨なのです。ですから、1滴も水をこぼさなければ、100ミリ雨が降ると満杯になるというレベルなので、昨今、200ミリ、300ミリという雨がある程度頻度よく降るということを見ると、仮に空虚にしていたとしても、本当のピークが来る前にたまってしまうということは往々にして起こり得るのではないかなというのが印象です。ですから、運用で何とかできるのではないかなという先ほどのご質問、ご意見もありましたけれども、できる場合とできない場合があって、できない場合に関しては、やはり何らかのハード的な対応

をせざるを得ないのではないかというのが印象です。No.1のダムがそれに該当するかどうかは、そのあたりの検討をやはり十分される必要があるのではないかと思います。

以上です。

○横山座長 どうもありがとうございました。それでは、今のご意見と質問に対しまして何かコメントがありましたら、事業者さんのほうでお願いしたいと思います。

○説明者（電気事業連合会） そうしましたら、1つ目の件につきましては、私から回答させていただきます。

おっしゃられるように、異常洪水流量を使っているという観点については区分Ⅱに整理すべきというご意見があることも確かだと思えます。私どもの今回の整理といたしましては、設計段階でそういう流量を見込み、チェック、確認をしているという観点で区分Ⅰのほうに整理させていただきましたので、よりわかりやすいという観点であれば、その整理がよりわかるように、異常洪水流量がどれで決まっていたのかというところを表の中で少し明記させていただき、事務局に提出させていただいた上で、しっかりとお示しするという方向で考えさせていただきたいと思えます。

○横山座長 ほかの点は。どうぞ。

○説明者（電源開発） 電源開発でございます。

ご指摘のありました37ページの水面形につきましては、一般的な水理公式で求めた水面形でございます。計算チェックはしておりますが、再度チェックはしたいと思います。

○説明者（北陸電力） 区分Ⅲの北陸電力でございます。

当ダムの水位制限運用によって、洪水を下流に流さないようにしている現状。これは昭和30年代からやっております、こういった状況につきまして、河川管理者と現在、洪水吐きの改築等については協議を進めさせていただいているところでございます。ただし、長年、河川の治水ダムの役割を果たしてきたということもございまして、河川改修との整合も図りながら進めていきたいと考えております。よろしく申し上げます。

○横山座長 何かございますか。どうぞ。

○角委員 河川改修との兼ね合いということをおっしゃられていた。それは大事な視点だと思うのですけれども、今検討されているのは、ダムとしてどれだけの放流能力を有するかという、ダムとしての安全性の話ですので、河道の改修の話は当然必要なところはあるのですが、それが完全に整合しないとダムの機能強化を図れないということでは恐らくないと思えますので、そこはやはり切り離して、必要な強化をされるべきではないかと思

います。

○横山座長 ありがとうございます。それでは、ほかにいかがでしょうか。それでは、井口委員、そして大町委員といきたいと思います。よろしくお願いします。

○井口委員 地すべりに関しては、いろいろ聞きたいことがいっぱいあるので、多分、あと5分しかないということで、時間がないのですけれども、資料6をみていただいて、一番わからなかったのが活動度評価手法。活動度というのが地すべりで余り使われない言葉で、それがちょっと……質問して答えてもあれなのですけれども、その前の4ページに書いてあるものは納得できるのです。発生する可能性がある地形を抽出すると。そこまではいろいろな3つか4つ挙げていただいた手法をもって、地形的なことから抽出はできると思うのですけれども、その後、5ページ目の2から突然、活動度評価手法に係る云々とか書いてあるのですが、地すべりのそれに関して定量的にあらわす手法というのは、うまくいっている事例はほとんどないので、なかなか難しいのではないかと考えています。というのは、地すべり自体、確かに重力で活動というか、そういうあれをしていますけれども、主には地震とか大雨とか地下水とか、外部からの外力によって起きるわけですから、活動度が一般的に小さいのだとしても、外力が非常に大きければ実際起きるわけですから、その辺のことをもう少し厳密にいつていただかないと、何をやろうとしているのかがよくわからないということです。

5ページは一応今までやったことですから、いいとして、その後に9ページから、案として26年、27年の概要と書いてあって、第1段階はいいのですけれども、第2段階以降、地すべりもいろいろなタイプがあって、第1段階で地質の条件をいろいろ分けて、それによって選ぶというのは確かにいいのですが、それを5カ所程度に絞ってしまうというのは、いろいろなタイプの地すべりがあるのに、そんな数でそれだけやるのは、はっきりいえば、ちょっと不十分ではないかなと。

それに基づいて第3段階ですけれども、活動度評価手法の判定をやるということなのです。この判定自体も、多分、この評価手法自体が常に起きた地すべりとか何かをもとにしてやるわけですから、その評価手法自体が本当に適合しているかどうかを評価するためには非常に時間がかかるもので、我々、地すべり地形分布図をつくってやっていたけれども、つくってから30年たって、ようやく、30年間にいろいろ判定した、地すべりが起きているとか起きていないかということが、かなりいろいろ、例えば融雪による地すべりは結構当たっているとか、豪雨による地すべりは余り当たらない、そういうのがだんだん

わかってきたのです。だから、これで2年とか3年でやるというのはなかなか難しいのではないかということで、ほかにもちょっとありますけれども、それは置いておいて。

あと、各事業者さんでやられた地すべりの事例、監視地すべり、3つぐらいやられていたのです。最初にやられた東電さんのものだと、もともと深い地すべりだったと思われるので、今は確かに表層だけしか動いていないかもしれませんが、やはり深い地すべりなどを、もともと深くすべっていたというデータがありますので、そういうことも想定して。監視をやるのはもちろんそうですけれども、そういうことを多分想定されていると思いますが、そういうことに注意されたほうがいい。

3番目のものですけれども、実際に動いているのは、崖錐のところ動いているのでしたよね。違ったのかな。だから、亀裂ができたところで。それで、対策は割と上のほうでやられているので、下のほうが余りちゃんとやられていないような気がしたので、その辺がちょっと……答える時間はないかもしれませんが、そういうもの。

あと、野沢さんがいわれたように、やはり人命をどう守るかが一番大事だと思いますので、そういう危険度とか、活動のある場所を探すのはもちろんですけれども、例えば30年前に長野県西部地震があつて、御嶽山の8合目で大規模な崩壊が起きて、それが王滝川まで12キロ流れてきて、30メートルぐらい河床が上がったようになった。たまたまそのときは、その場所にダムはなかったのですけれども、その下流に牧尾ダムとか、その水系でも2つダムがあったのです。例えば、もし岩屑雪崩が流れてきたところにダムがあった場合だと、そういう12キロも離れたところをちゃんと調べるというのはなかなか難しいわけで、そういう事態もないわけではないので、もし万が一、そういう越流が起きるような災害が起きた場合に、もちろんあらかじめ防ぐのが一番なのですけれども、防ぎ切れない場合に、警報を下流にいかに素早く伝達するかみたいな、例えば資料8のところ、万が一にダムが破損した場合の対応みたいなものがありますが、それに、例えば越流が万一起きた場合の対応も、やはり何らかの形でつけ加えたほうがいいのではないかと、これまでの何回かの議論を通じてちょっと感じていたので、あえてつけさせていただきます。

以上です。

○横山座長　　どうもありがとうございました。それでは、事務局から、調査につきまして何点かコメントがあると思いますが。

○川原電力安全分析官　　まず、私どもの今やっている調査で、活動度という言葉なのですが、いろいろご指摘をいただいたのですけれども、これは、今後の調査のときに、より

一層厳密に言葉を吟味していきたいと思います。

もう1つ、第1段階の5ヵ所というのは、もう少しあったほうがいいのではないかと
いうことなのですが、これも十分検討していきたいと思います。

それと、第3段階で、最終的にいかどうかの評価に時間がかかるということな
のですが、とりあえず私どもは26年度に試案をつくって、27年度に案をつくって、
それで実際に適用していきたいと思っているのですけれども、やはりこういう
ものですから、その後の適用の度合いとか、そういうものをみながら維持
管理と申しますか、バージョンアップを将来的には考えていきたいと思っ
ています。

以上でございます。

○横山座長　それから、事業者さんにちょっと質問があったと思いますが、
お願いいたします。

○説明者（東京電力）　東京電力です。ありがとうございました。

井口先生おっしゃったとおり、当初動いたのが、恐らく一定の領域での
変形というか、予兆される原因があったものですから、それを済みません、
捨てているわけではございません。今日ご説明しませんでした、一定の
領域での変形も想定しつつ、監視を続けます。特に新トンネルの内壁は
一番変状が出る箇所だと思っておりますし、既往のボーリング孔には傾
斜計を入れて、定期的にそういったものをはかるようにしておりますので、
引き続きそういったものも継続監視していく所存でございます。

○井口委員　新トンネルはもちろんあれなのですが、そこ1ヵ所だけだと
あれなので、もうちょっと浅いかもしれないので、もうちょっとほかの
場所でも監視、要するに効で監視していただくと非常にいいなと。

○説明者（東京電力）　ボーリング孔内の傾斜計は深さ方向に連続計測
しており、浅い箇所も含めて監視していきます。

○横山座長　ありがとうございました。それでは、大町委員からお願い
いたします。

○大町委員　地すべりに関しては今のご意見のとおりだと思いますし、
非常に精査な調査をされても、なお想定外の地すべりを考えなくては
いけないと思いますので、この活用をどうするかというときには、
あるいはまだ26年度、試案をおつくりになるというような段階だと思
いますので、想定以外のところで起こった場合に、特に重要なHの部
類に属するようなどころでは、いかに早く緊急復旧するかというような
ことも含めてご検討いただいたらよろしいかと思います。

それから、資料8のL2のことに、2ページ目の最後から2行目のところには、地震計の設置のことは書いてございますけれども、前回のこの会議では、設置のこととともに、既に観測した記録の有効活用を考えようというようなご意見もあったと思いますので、それも加えていただいたらよろしいかと思えます。

○横山座長 どうもありがとうございました。それでは、ほかにいかがでしょうか。角委員、お願いいたします。

○角委員 資料8の2ページの今後の論点の集中豪雨のところですが、1つ目の丸です。今回、200年に1回の洪水について検討されていると。今後、定期的に確認していくべきではないかというところがございました。これは恐らく、今回、限られたダムについて検討されていますので、ほかのダムについても検討されると思うのですが、先ほどからありましたように、最近の洪水が激化しているのではないかと、今後はさらに極端化していくのではないかと、やはり時点修正していくという働きかけが必要であろうと思えます。

それで、これはコメントになるのですけれども、今後起こる可能性があるというところを少しだけお話ししますと、日本列島、台風については、過去、かなり大きな台風はそれなりに経験してきているわけです。台風がもちろん巨大化するという話もあると思うのです。前回もお話ししたと思うのですけれども、台風が西日本にとどまらず、東北ですとか北海道にある程度勢力を衰えずにそのまま行ってしまうというようなことが今後は起こり得るのではないかと、ということです。特に北のほうの地域に対して、台風性の降雨が懸念されるのではないかと、というのが1点です。

それから、昨年、京都も桂川が洪水になりましたけれども、気象関係の専門の方などと議論しますと、やはり日本海側の海水温がどうも昨年は非常に高く、台風性で、本来、北からのいわゆる戻りの風では雨が降らなかったところが、日本海側で大雨になったという、従来なかったことが起こっているというのがあります。それは何を示唆しているかといいますと、特に日本海側、山陰ですとか北陸、それから東北の日本海側、こういう地域で従来起こっていなかったことが、台風に限らず前線性も含めて起こってきている。昨年、山口でも豪雨になりましたし、新潟・福島豪雨は2回来ましたし、それから、昨年、山形でも洪水になったということで、特に日本海側の流域に関しては、これまでの既往実績をオーバーするような洪水がもう実際に起こってきていてこのあたりをやはりリバイスしていく必要があるのではないかと思えます。このあたりが懸念される場所なので、この書

かれているポイントとしては、そのあたりを検討されることが重要ではないかと思えます
これはコメントでございます。

○横山座長 どうもありがとうございました。貴重なご意見がありました。それでは、
早田オブザーバーからお願いいたします。

○早田オブザーバー お願い1点でございます。地すべりの評価マニュアルを作成して
いただいておりますが、ダムにつきまして、いろいろな条件、地点、設備がございます。
現在、我々事業者が取り組んでいるような内容もぜひ取り込んでいただいております。
ただ、より幅広く活用できると思っておりますので、ぜひよろしくお願ひしたいと思
います。

○横山座長 ありがとうございます。

それでは、時間もまいりましたけれども、まだご発言を希望されている方がおられまし
たら、文書で出していただいたほうがよろしいのではないかと思います。次回、水力関係
のL2の話、またやりますけれども、そこでお答えがさっとできるのではないかと思いま
すので、もしまだご質問ありましたら、文書で事務局のほうに提出していただければと。
そういうことでよろしゅうございますか。

きょうは私の不手際で大分遅くなりましたけれども……ごめんなさい、まだ資料9があ
るのですね。済みません。では、資料9を大至急ご説明いただければと思います。

○望月補佐 最後に資料9です。これまで議論いただいた内容を踏まえて、6月にとり
まとめる予定のこのワーキンググループの中間報告書の目次（案）を説明します。

「はじめに」の次に、5章立ての構成にしており、第1章は、検討範囲等の4項目とな
ります「自然災害等を巡る現状及び課題」です。第2章については、4項目から成ります
「南海トラフ巨大地震・津波及び首都直下地震・津波に関する評価と今後の対応」です。
第3章は、L2地震動や集中豪雨など4項目から成ります「水力発電所に関する評価と今
後の対応」です。第4章は、集中豪雨や暴風などの5項目から成ります「その他の自然災
害等に関する評価と今後の対応」です。最後、第5章ですが、こちら、今日議論いただ
いた地震による電気火災やサイバーセキュリティ対策など4項目から成ります「自然災害
等に伴うその他の検討課題と今後の対応」としています。それから、「おわりに」があり、
委員名簿と検討の経緯をつけ加えて、最後、参考資料をつけ加えたいと思っております。
これを基に、今後とりまとめをしていきたいと考えております。

説明は以上です。

○横山座長　　どうもありがとうございました。

中間報告書の章立てにつきまして何かございますでしょうか。――よろしゅうございますでしょうか。ご意見をいただければと思います。

それでは、先ほど申し上げましたように、まだご意見ございましたら、文書にて事務局のほうに出していただければと思います。

それでは、最後に、事務局から連絡事項をお願いしたいと思います。

○渡邊電力安全課長　　どうも長い時間、大変ありがとうございました。

第6回でございますが、先ほどございましたように、水力の前回の議論の続きを予定しておりますけれども、6月3日の10時～12時で、場所につきましてはこの別館、11階1111会議室でございます。詳細は、またご連絡させていただきたいと思います。

また、今回の議事録は、後日、ホームページに掲載したいと思っております。

以上でございます。

○横山座長　　それでは、本日は活発なご議論をいただきまして、ありがとうございました。また次回、よろしくお願ひします。きょうは、これにて解散します。

――了――