

石川県原子力安全専門委員会 議事録

日 時：平成 26 年 8 月 4 日（月）13 時 30 分～15 時 40 分

場 所：石川県議会庁舎 1 階 大会議室

事務局	<p>定刻となりましたので、ただいまから、第2回石川県原子力安全専門委員会を開催いたします。開会にあたりまして、委員の出席数をご報告いたします。委員会委員9名のところ、ただいま7名のご出席をいただいております。委員会設置要綱により、定足数に達しておりますことをご報告申し上げます。それでは、会議に入ります前に、竹中石川県原子力環境安全管理協議会会長からご挨拶申し上げます。</p>
副知事	<p>今日は、委員の皆様方には、石川県原子力安全専門委員会にご出席いただきまして、誠にありがとうございます。</p> <p>早速ではございますが、志賀原子力発電所で、敷地内破砕帯の問題が持ち上がりましてから、既に2年が経過いたしました。この間、北陸電力では、敷地内破砕帯の調査に鋭意取り組んできました。しかしながら、未だ方向性が見えていない状況であると私どもは思っております。そんな中、先般、国の第2回有識者による評価会合が開催され、第1回会合で示された論点の一通りの説明が終了したという段階ではないかと思っております。今後、有識者による本格的な議論が、ようやく行われていくものと考えております。原子力安全専門委員会におきましても、その議論を踏まえ、ご討議していただきたいと考えております。</p> <p>当専門委員会におきましては、今年3月に第1回の委員会を開催し、北陸電力が昨年12月に原子力規制委員会に提出した最終報告について、説明をさせていただいたところです。</p> <p>本日は、最終報告以降に原子力規制委員会へ提出されております追加資料につきまして、北陸電力から説明いただくと同時に、先般の現地調査及び国の有識者による評価会合の論点も踏まえ、ご意見をお願いしたいと思っております。今後も、国の有識者による評価会合にあわせて、当委員会を開催したいと考えております。委員の皆様方には、科学者の目線で公平・公正な立場でご討議いただくことをお願いいたしまして、私からの挨拶といたします。本日はよろしく申し上げます。</p>
事務局	<p>それでは、設置要綱により、議長は委員長が務めることとなっておりますので、これからの議事進行は片岡委員長にお願いしたいと思います。よろしく申し上げます。</p>

委員長	<p>それでは、早速ではございますが、議事に入らせていただきます。まず事務局から、これまで開催された原子力規制委員会の審議状況をご説明願います。</p>
事務局	<ul style="list-style-type: none"> ・「No.1-1志賀原子力発電所敷地内破砕帯に関する原子力規制委員会の審議状況について」を用いて説明
委員長	<p>次に、北陸電力から説明をお願いします。</p>
北陸電力	<p>石川県原子力安全専門委員会の委員の皆様方におかれましては、日頃から当社の原子力事業に対し、格別のご指導ご鞭撻を賜り厚く御礼を申し上げます。</p> <p>敷地内のシームについての国の規制委員会での審議状況につきましては、今ほどご説明があったとおり、まだ、規制委員会では、当社の報告に対し、一定の方向性が示されていない状況にあると思っております。現状では、有識者の専門家の先生方それぞれのご専門の見知から、当社の報告内容について、確認すべき事項、あるいは拡充すべき事項等についてご質問・ご指摘をいただいているという認識でございます。当社といたしましては、今後とも丁寧に的確に対応していきたいと思っております。よろしく申し上げます。</p>
北陸電力	<ul style="list-style-type: none"> ・「No.1-2 志賀原子力発電所敷地内破砕帯に関する追加調査説明資料」を用いて説明
委員長	<p>ありがとうございます。それでは、ただいまの説明につきまして、ご意見をいただきたいと思っております。まず最初に地質がご専門であります奥村委員から、ご意見等をいただきたいと思っておりますので、お願いいたします。</p>
委員	<p>1-11頁等でマンガンの沈着部を堆積構造に読み替えており、これについては、評価会合でも意見があったかと思っておりますが、もう1度、マンガンの沈着部を堆積構造として解釈することの妥当性、或いは、その理由について、もう少し詳しくご説明いただけますでしょうか。</p>
北陸電力	<p>今のご質問について、国の方でも同じようなご質問がありました。まずは、1-15頁をご覧ください。1-15頁の下の方に加筆した写真があります。こちらの方には加筆としまして、黄色い破線と一点鎖線があります。この黄色い一点鎖線が層理という</p>

形で非常に明瞭に観察として得られております。この層理に平行するような形で、黄色の線で示した酸化マンガン、酸化鉄の沈着部が、分布しているところがあります。

また1-18頁をご覧ください。下側に加筆した写真があり、こちらの方に窪地があります。この窪地を埋めるような形で、礫が配列しているような形、これを堆積構造と判断しております。この礫に並行するような形で酸化鉄、酸化マンガンの沈着が連続していることが見えます。局所的ではありますが、このように堆積構造として読み取れる礫の配列、或いは先程ありました層理に平行するような形で酸化マンガン、酸化鉄の沈着が見られます。これにつきましては、No.2トレンチの壁面、両側で全体的に確認できます。

本当にそうなのかということですが、やはりこのように局所的ですが堆積構造と読める物は、全体的に認められるものと考えております。

酸化マンガン、酸化鉄の沈着については、もともと何かの境界、たとえば上と下で粒度分布が違う、或いは、ここに粗粒なものが分布しているというところで、昔の堆積構造を反映したものと考えて良いのではないかということから、今回、このような酸化鉄、酸化マンガンの沈着を過去の堆積構造を反映したものと判断しました。

委員

礫の配列とか、一部に見られる明瞭な層理との対応というのは確かに分かります。非常に多くの破線が引いてあり、実際にマンガンの沈着が起きるといのは堆積した後の地下水によるものというの間違いのないと思います。しかし、それがその堆積物の葉理であるとか、その中の粒度変化の影響であるということは、もし可能であれば確認された方が、全てをやれと言っているわけではありませんが、一般的にこの破線が正しい解釈であるということ、もう少し補強された方が良いのではないかという印象を受けました。

北陸電力

先生のご発言を踏まえまして、事業者としてデータの取得に努めたいと思います。ありがとうございました。

委員

そこで1-18頁が出たところで、もう1点お伺いしたいのですが、安山岩の間にV字型の開いた割れ目のようなものがあって、それを順次堆積物が埋めていったという解釈ですが、堆積物の埋まり方を見ると非常に非対称になっています。左側の斜面を覆うようにだんだん右へ溜まっていったかのような、そういう非対称な層理というか葉理面が見えています。これについて、

<p>北陸電力</p> <p>委員</p>	<p>何か考えはありますか。</p> <p>今のご質問ですが、少し主旨を確認させてください。非対称というのは、この部分のことをおっしゃられていますか。</p>
<p>委員</p>	<p>はい、そうです。</p>
<p>北陸電力</p> <p>委員</p>	<p>この部分につきましては、確かに非対称になっています。これについては、通常方向的に言うと、こちら側が海側・西方向、こちら側が東です。堆積環境としては、海の堆積物に近いのではないかと考えております。そうすると、この堆積構造からすると標準的な海の堆積物とは逆ではないかということが考えられます。ただ、これについては、局所的な凹部です。凹部については至るところにあります。水深の浅いところでは、引き波、或いは場所によっては回折波というのがありますので、この凹部については通常のような堆積はせずに、引き波、或いは回折波によって、このような堆積構造ができたのではないかと考えています。これは絶対的な考え方ではありませんが、一つの考え方として示しています。</p>
<p>委員</p>	<p>これに関して、私も自分で答えが出ないので、お尋ねしましたが、もう少しご検討いただければと思います。</p>
<p>委員長</p>	<p>特にご発言なければ、引き続き、遠田委員お願いします。</p>
<p>委員</p>	<p>今の堆積構造の話に関係して、マンガンの沈着の話がありましたが、そもそも堆積構造がある程度判別できるというのは多分粒径が違うとか、内部にラミナがあるのだと思いますが、折角、薄片をいろんなところで擦られているので、既存の資料からその手がかりとなるような粒径の変化のようなものをもう少し客観的に示していただけるとその辺りをサポートできると思います。もしくは、それが既存の薄片から分かりにくいのであれば、あまり汚染されていないところを狙って、葉理らしき構造というものをしっかり明示しなければ、少し客観性に欠けるのではないかと思います。</p> <p>それに関連して、基盤と堆積物の境界の調査を、薄片を使って、丹念にやられています。確認の意味も込めてですが、ここにある資料の破線、基盤と堆積物の境界というのは、1箇所を除いて、3月の現地調査や当初の説明資料と大きく変わったということはないのでしょうか。その1箇所というのは、1-37頁で示されたくさび状になって堆積物が入っているというところと考えて</p>

北陸電力

よろしいでしょうか。薄片を擦った結果を見て、もう1度、線を引き直したというわけではなく、基本は野外観察で境界線を引いて、その確認のために薄片を擦って、1-37頁以外は間違いなかったとの解釈でよろしいでしょうか。それと、1-37頁の境界が何故間違っていたのかということも教えていただきたいと思えます。

1点目ですが、既存の薄片から粒度の違いとか、そのようなものが見えるのではないかというご指摘です。それについては、薄片を非常にたくさん作っていますので、そういう観点で見えていたのですが、ただ、ここについては、定方位の薄片ではなかったので、そういうのが見えてもどちらの方向に向いているのかということが観察できませんでした。このようなことから、直接これをデータとして示したとしてもやはり説得性に欠けるといふ観点から、このデータを積極的に使いませんでした。あくまでも岩盤と堆積物の境界として使ったというところです。また、汚染されていないところの薄片を使ってというご指摘がありましたが、それについては定量的なデータという観点のデータの取得に努めていきたいと思えます。

それから2点目。今回、薄片観察によって、大きく変わったのは1-37頁のこのデータだけかということについては、ベースは肉眼観察であり、肉眼観察に基づきある程度境界を引き、それに基づいてサンプリング箇所を選定する。その肉眼観察を補強するためにミクロ的な観察には薄片を使い、連続的或いは面的には帯磁率を使う。また、薄片を補強する上で、X線分析をしていくというところです。今回、肉眼観察を主としてやり、結局、大きく異なったのは1-37頁だけですが、例えば、小さく変わったところは、例えば、1-18頁のS-6のNo. 2トレンチの南面、ここについては、先程説明させていただいたが、もともとくさび状の、ウェッジ状の構造が目立っていたところですが、今回、ここを新たに少し削って見やすくしたところ、実際にはウェッジ状ではなく、窪地だったというところです。これは削ったところを、肉眼観察を主として見た時に、綺麗に整形すると明らかにある程度境界というものがはっきりし、それに伴って、各種分析データがある程度追従してくるというところです。あと3番目としては、先程の1-37頁、当初、ここについては当初岩盤としていたのが、今回堆積物になりました。ここについては、もともと帯状を呈する火山碎屑岩にしていました。帯状を呈する火山碎屑岩については、礫が混じって、非常に基質が細かいことから、固結した堆積物とこの帯状を呈する火山碎屑岩と非常に見分けが付きにくいところがありましたので、肉眼観察で

委員	<p>は、その辺が少し見誤っていました。</p> <p>直線状の地形とシームとの関連性の説明がありましたが、その中でシームが全体として弱線として働いて侵食されやすいという発言がありました。今トレンチで見た限り、本当にそのシームが弱いといっても、トレンチで見た限りでは侵食されやすいところはシーム直上ぐらいで、その周辺は確かに若干亀裂が多いですが、それほど侵食されやすいようにも見えませんでした。逆に、ある程度距離を離れた場合に侵食されにくいような堅岩という状態なのか、そういう侵食抵抗のコントラストがはっきりあるのかということをお教えいただきたい。</p>
北陸電力	<p>確かにトレンチは近傍しか見られないのですが、現地調査の時に一つである海岸部へ行っていただいたかと思えます。海岸部にも、敷地内シームと性状がほぼ同じような構造がたくさんあります。そこで最終報告書にも添付したのですが、帯状を呈する火山砕屑岩というのが周りの安山岩の間に狭いところで数十cmなのですが広いところで1mを超える幅に少し窪地になっていたり、そういうところが現状で見えています。そういったデータも最終報告書に添付しておりますが、そういったことから帯状を呈する火山砕屑岩が周辺と比べて削りやすくなっていることが、海の状況においても確認できていると思っています。</p>
委員長	<p>ありがとうございます。地質専門以外の先生方にも、ご意見等ありましたらいただきたいと思いますが、いかがでしょうか。</p>
委員	<p>S-1の北西部に関して、第2回の有識者による評価会合のコメントがありましたが、3-41頁の左の図では、3軸表示の応力場とありますが、この応力の絶対値は求まっていないということですか。地震の前の応力状態が推定できればその差分を足したり引いたりすれば絶対値が出るのではないかと思うのですが、その前の状態を推定するのは難しいことなのではないでしょうか。</p>
北陸電力	<p>今回我々が目的としていた解析として、もともとの現在の応力場の向きとか絶対値とかにかかわらず、周辺の福浦断層というものが動いたときにどのように変化が起こるか、その変化を見ることを目的としておりました。その結果、例えば、S-1の北西部だけに動きやすくなるような応力の変化が見られるかどうか、そういった観点で見えておりましたので、もともとの応力の向きとか絶対値は考慮しておりませんでした。ですので、とりあえず前回の</p>

委員	<p>第2回の評価会合で、そういったもともとの応力場を考慮しなさいという指摘を受けておりますので、それについては再度考慮したもので解析は進めたいと思っておりますが、もともとの目的としては変化というのを見たかったと、その変化についても、変化の値というよりは変化の向きというものを重要視してそもそも解析を進めていたという観点でありました。</p> <p>4-9頁のS-6のレイクを見るとかなり逆方向ぐらいにばらついていますが、これについては何故こうなっているのかお考えはありますでしょうか。このためにミスフィット角の解釈もちょっと変わってくるのではないかと思います。</p>
北陸電力	<p>なかなかこれは難しい解釈なのですが、例えば、走向傾斜もありますが、レイク自体がばらついているように見えます。ただ、これよりも、例えば4-5頁の左側の表を見ていただきますと、こちらの方に条線レイクがありますが、50°、100°、75°、120°、80°、135°、115°と、ほぼ縦ずれ主体の条線が卓越していると思います。ただ、中には50°とかそういうのも見られ、これについては、非常に難しいのですが、その場所によって、地質の硬さとか、あるいは力のかかり具合が違うということからこのようなレイクにばらつきが少しあると思います。ただ、一般的に見ると、だいたい縦ずれ主体であるというふうに言えますが、やはり、確かに少し中角度のものもあります。これについては、見ている場所の深度の違い、あるいはその時の面と面が接する時の硬さ、あるいは力のかかり具合等によって、多少レイクにばらつきがあるということが一つの考え方です。</p>
委員	<p>4-13頁にあるS-1のレイクと比べてみると、かなりばらつきが多くなっているので、これは議論の中でS-1の成因や発達過程の話もありましたが、何かそういった成因や発達過程のうえでS-1とS-6が実は少し違うものであるとか、そういったこともあるかもしれませんので、ご検討いただければと思います。</p>
委員	<p>先ほども質問がありましたが、3-41頁の図の見方なのですが、左側の赤線、緑線、青線がありますけれども、赤線が見えないというのは、鉛直であるという理解でよろしいでしょうか。</p>
北陸電力	<p>そうです。</p>
委員	<p>それで、私もこういう断層運動の誘発現象の研究をしておりますが、たぶんおそらく一番重要なのは、誘発するセンスなのか、</p>

<p>北陸電力</p>	<p>すなわち、せん断応力を高めるのか、我々がよくクーロン応力と言っているものを高めるのか、逆にマイナスになるかということが、おそらく重要ではないかと思えます。先ほど絶対応力の話も出ましたが、あくまでここは変化ということの理解ということだと思えます。絶対応力で最初からその方向に滑るという仮定のもとで、つまり、この場合シームにある程度こういった方向にデータから動くを与えておいて、その向きの滑りに対してどう変化するかということがおそらく重要ではないかと考えております。</p> <p>私どももそのように当初考えており、この3-41頁の解析を行っております。ただ、7月11日にコメントをいただきましたので、この件については検討するケースを増やすということで考えております。</p>
<p>委員</p>	<p>規制庁の関心が、非常に地質学、特に変動地形学ということに集中しており、今シームと呼ばれているものが活動性のある断層であるかどうかと、それが原子炉の重要な部分を通っているか否かということに非常に力点が置かれているということから言うと、まずそういったことにお答えしなければならないことは、電力さんとしてはまず第一歩かと思えます。原子炉の安全性という広い観点から申し上げますと、先ほどから問題になっております3-41頁のところは、最終的には福浦断層なりが動いたということで、これは活断層であるということは認めているわけですから、動く前提とした場合に、距離もだいたい決まれば、エネルギーがどれくらい出るかということも、つまりマグニチュードいくらかということもわかるわけですから、それが動いたとして、それが、どの程度原子炉自身に影響があるのかというところが一番の関心事であります。これは私だけではなく県民の安全という立場からお考えになっている県としても一番重要なところではないかと思えますので、最終的にはそのようなところにお話を持って行ってまとめていただきたいと思えます。それは規制委員会の話とは別に、私どもの関心がそういったところに一番あるのではないかと私は思っております。</p>
<p>北陸電力</p>	<p>今ほど先生から貴重なお話がありました。私どもも原子炉建屋の下にこういった活動性のある露頭がないことということを中心にやっております。今先生からも話がありましたように、最終的には建屋の下にあるものが動かないと証明できれば、その後は、いよいよ福浦断層が動いたときにどの程度の揺れを原子炉建屋で想定することが適切かということになりますので、それにつ</p>

<p>委員</p>	<p>いても今鋭意検討している最中です。</p> <p>シームS-1の深部連続を調査している追加ボーリングに関してですが、いろいろ確認をされて、どのくらいの不確実性をもって検討されているのでしょうか。先程の説明ですと、はっきりしたものは出ていないと、M14の181.96mのところでは何かしらでてきたということですが、いろんな不確実性を考慮すれば、もっと幅広くなるとか、どの程度検討されたのかお聞きしたいと思います。</p>
<p>北陸電力</p>	<p>現状の調査結果ですが、5-3頁をご覧ください。S-1につきましては、当初、従来データから言いますと、76度が標準的な傾斜角でした。今回の掘削にあたりましては、当然ながら傾斜の幅を持たせてボーリングの長さ等を選定しております。今回、調査結果をみますと、M測線につきましては、もともと3本ボーリングを掘っております。今回追加したものがM14'でございます。M12.5には、63mにS-1確認されております。ちょうど76度の傾斜角で見つっております。一方、M13'は、見つかっておりませんでした。今回は、ここのボーリングを実施した主旨としましては、国の先生の方からS-1が高角度でたってくるのではないのか、というコメントを踏まえまして、今回、M14'につきましては、こういう可能性もあるということで、M12.5の測線の下まで掘削したものです。それでは、どの程度幅を持ってということですが、だいたい実績からすると、アンジュレーション4度でカバーできるということになります。今回、その4度のカバーの中では出てきておりません。今回、M13'からM12.5の間で、シームが確認されたのはここだけです。</p> <p>現在、あと2本掘っておりますので、そういうデータを見ながら判断することになると思いますが、確認された位置が、今回M12.5の真下ぐらいに位置的にくるものですから、これは、本当にS-1なのか、別なのか現状では判断しかねているということです。</p>
<p>委員</p>	<p>例えば、シームの幅の議論が図示されていましたが、不確実性というのは、傾斜だけではなくて、シームを見落とす可能性も含めて検討されているのでしょうか。</p>
<p>北陸電力</p>	<p>やはり、シームは帯状を呈する火山碎屑岩あるいは、凝灰質の細粒部に沿って認められることが多くなっています。それと、ある程度幅につきましても、S-1につきましては、フィルム状から3cm程度が分布的に多くなっており、局所的にみますと、5cm超えるところもありますが、3cm程度で収まっているものが多くなっ</p>

<p>委員</p>	<p>ています。そういう観点から、幅につきましては、フィルム状でも見ておりますし、成因を考えたときに、凝灰質の細粒部や帯状を呈する火山砕屑岩があるかどうかという観点でも見ております。もう一つの観点は、走向・傾斜、運動方向、条線等をみながら総合的にS-1が連続しているかどうかを判断しております。</p> <p>規制庁側の有識者の先生方からS-4についての、ご質問とか指摘ありませんでしょうか。島崎さんが、原発直下で断層がずれたら原発がこうして傾くのだと、身振り手振りでもっともらしく、ご説明されていましたが、私は原発建設現場を見ておりますので、そういうことはないと思うのですが、そういう可能性がもしあるとすれば、S-4だと思います。S-1は、建屋にかすってはいますが、1号炉のことは地盤のところから見ておりませんから、確たることは言いにくいのですが、審査にも関連したものとして、2号炉に関しては、S-4が一番問題であり、以前にトレンチ掘っているわけですが、そういうことに関して、国では、S-4について、何かおしゃっていられなかったですか。</p>
<p>北陸電力</p>	<p>S-4につきましては、発電所建設にあたり、その際に、S-1、S-6と同じような形でトレンチを掘り、上載地層を確認して、そこにズレがないということを確認しております。このことは、昨年12月に提出しました最終報告にも記載しております。上の地層につきましても、ほぼ12～13万年前の堆積物と評価しており、これについて、変位・変形がない、従って、12～13万年前以降活動がないという評価をしております。最終報告にも報告させていただいておりますが、これまで指摘等はございません。</p>
<p>委員長</p>	<p>他にございませんでしょうか。だいたい意見も出尽くしたようです。本日は、ご専門の先生方から非常に詳細なご意見等いただきました。本日のご意見等につきましては、私の方で取りまとめさせていただき、明日の原子力環境安全管理協議会へ報告したいと思っております。原子力規制委員会の有識者会合の審議は継続中であり、今後とも当委員会としても注視し、適宜、国の進捗状況にあわせて委員会を開催していきたいと考えておりますので、よろしく願います。</p> <p>それでは、これを持ちまして、本日予定しております議題等の審議は終了とさせていただきます。事務局から報告をお願いします。</p>
<p>事務局</p>	<p>お手元に資料No.2として配布しておりますのは、前回開催しました協議会の議事概要であります。これにつきましては、委</p>

委員長	<p>員の皆様方に内容のご確認をいただいたものであり、現在、ホームページ上に公開いたしております。</p> <p>以上で、本日の石川県原子力安全専門委員会を終了いたします。本日はありがとうございました。</p>
-----	---