令和5年度 第2回 新潟市廃止石油坑井封鎖検討委員会 議事録

日時	令和5年12月11日（月） 午後1時から2時30分
会場	里山ビジターセンター2階
委員	長縄 成実（秋田大学） 古井 健二（早稲田大学） 栗田 裕司（新潟大学） 近藤 秀樹（天然ガス鉱業会）
オブザーバー	経済産業省 関東東北産業保安監督部 鉱害防止課 課長補佐 田中 良幸 課長補佐 溝口 充史
事務局	秋葉区産業振興課 課長 小林 友衛 同上 里山活用・原油対策室 室長 新井田 智 同上 係長 水澤 喜代志 主査 羽入 一之 エスケイエンジニアリング（株）長岡支店 技術部部長 岩城 浩 環境保安部主査 尾形 弘明 （一財）エンジニアリング協会 那須 卓 同上 乗岡 孝男

1. 開会（司会 新井田）

2. あいさつ（小林課長）

3. 議事

（1）小口地区対象坑井の封鎖の可否について（乗岡）

それでは小口地区の封鎖対象坑井の事前調査結果に関しまして報告させていただきます。小口地区の封鎖対象坑井は、令和3年10月に油混じりの水がガスとともに一時的に湧出しました。確かな記録は無く、坑井名、深度を始めとする坑井の仕様が不明でしたが、令和4年度までの調査で、手掘りもしくは綱掘りの坑井である可能性が見出されたため、それぞれのケースを想定して坑井情報をとりまとめました。

今年度は、坑井種類や坑内状況を把握することを目的とした小規模な調査を実施しました。この後、ご説明いたしますが、坑井種類は「綱掘り」であるという結果となりました。この調査結果に基づき、令和6年度に規模を拡大した坑内の調査を実施することが妥当とされれば、令和6年度に事前調査を実施し、その結果に基づき、封鎖の可否判断をいただくことを考えております。そこで、封鎖が可能と判断されれば、令和7年度に封鎖工事を行いたいと考えています。

準備工事では、今回使用する小型ボーリングマシンの搬入のための道路整備、坑口部の整地を行いました。また、調査中の坑井からの湧出対策として、油水分離槽を設置し、坑井元から200ミリメートルの塩ビ管の配管を行いました。

小型ボーリングマシン設置のための坑口部周辺の整地時に、例えば、0.9メートル四方の木枠といった木の遺構が発見されれば、手掘りの可能性が高いと考えておりましたが、令和5年11月1日から実施された坑口部の整地工事では、坑口周辺の表土が1メートル削りとられ、簡易セラー設置のため木管廻りが開削されたものの木の遺構は出てきませんでした。また、栗田先生に坑井周辺の地質状況を見ていただきましたが、木管直近では地山である泥岩層が確認されました。

地表部の木管は、簡易セラー設置前に鋸で切断して撤去されました。木管撤去後、「木栓」と考えていたものを引き揚げることができましたが、その形状より「木栓」ではなく、何らかの木製部品の一部と考えられるものでした。さらに、その下にあった同様の木片も引き揚げました。2個の木片回収後、木管内部を確認しましたが、更に木片が入っていました。また、令和4年10月、坑内にワイヤー付きの錘を降下して調査した際に確認されていた油の液面は低下しており、目視することができませんでした。

コア掘り・坑内調査は、地質調査のためのコア掘りに用いられる小型ボーリングマシンを設置して11月24日より実施されました。木管の直ぐ脇の地質を確認することを目的とし、外径86ミリメートルのコアビットにコアチューブを付けた編成を用いて、セラー底面である深度2メートルから10メートルまでコア掘りを行いました。尚、本調査における深度は、坑口部整地前のレベルを0とした深度を用いています。取得したコアは地山の泥岩が主で、原油を含む砂岩層が数ヶ所挟まっていました。さらに12月6日に栗田先生にコアをみていただき、周囲の丘陵と同様の地質が連続していることを確認していただきました。コア掘り後、小型ボーリングマシンの位置をずらして、木管内の調査を行いました。調査前に坑内に補水したのですが、液面は把握できませんでした。坑内の木片頭部の深度である3.05メートルより、外径86ミリメートルのコアビットにコアチューブを付けた編成で坑内浚いを開始し、コアチューブ内に入った木片が回収されました。木片の中には、5寸釘が刺さったものもありました。浚い中、負荷が生じる深度やその状況が変動しましたが、坑内の木片が固定された状態ではなく自由に動くことや、釘などの金属が混じっていたことが要因と考えていました。最大深度8メートルまでの浚いを継続したところ、ケーシングの切削片が回収されました。木片をある程度浚った後であったこと、液面が深くまで下がっていたことから、

その時点で、目視によって坑内の様子を確認することが可能となり、坑内にはケーシングの頭部があることが判明しました。また、ケーシングの頭部上には、1個の木片が残っていましたが、これは、細工した器具で吊り上げて回収しました。ケーシング頭部には浚いによる縦傷があり、また坑壁には削られたような痕跡がありました。このことから、ケーシング頭部の木片が邪魔をしてビット位置が偏芯し、ケーシング外側に下がって迫り込んだり、ケーシングを削ったりするに至ったと考えられます。続いて、紙粘土製のインプレッションブロックを降下し、ケーシング頭部深度が 3.55 メートル、ケーシングの外径が約 6 インチ(152.4 ミリメートル)であることを確認しました。原油の液面はケーシング内側の深度 12 メートル付近にありました。ケーシング外側の深度 5.7 メートルにも液面がありましたが、これはケーシング頭部の縦傷の下端深度と同じレベルになっていると考えています。

確認されたケーシングの内部に、外径 66 ミリメートルのコアビットにコアチューブを付けた編成を深度 60 メートルまで降下しました。降下中の異常負荷はありませんでした。深度 60 メートルにて、清水による循環を試みましたが、地表へのリターンはありませんでした。その後、補水しながらビットを引揚げました。同中、異常負荷はありませんでした。ビットを引揚げた後、ケーシング内の液面を確認しましたが、深度 12 メートル付近で落ち着きました。

11 月 29 日に坑内調査を終了し、機材を撤去しました。今後、坑口部には、単管パイプを組んだ柵や屋根を設置することを予定しています。また、万が一坑井から湧出した場合、油水分離槽へ流入させるように、塩ビ管の蓋を取り外しておきます。

調査結果を取り纏めますと、対象坑井は綱掘りであると言えます。これは、準備工事中の坑口部周辺状況、取得コアより、木の遺構や人的な埋め戻しといった手掘りの形跡が認められなかったこと、坑内にケーシングが存在したことからです。さらに、小口 C58 号井である可能性が高いと考えられます。そもそも、令和 4 年度の調査で、対象坑井の位置が C58 号井の位置に近いと考えられていたこと、小口 C58 号井の坑井原簿における昭和 37 年に廃坑作業の記録と今回の坑内調査の結果が類似しているためです。小口 C58 号井の記録では、5-5/8 インチ(外径 142.9 ミリメートル)ケーシングを深度 4.4 メートルにて切断し回収したとあります。一方、対象坑井の坑内調査では、約 6 インチ(外径 152.4 ミリメートル)ケーシングの頭部が深度 3.55 メートルで確認されました。ケーシング切断深度に違いはありますが、ケーシングのサイズに関しては、大正 10 年「石油便覧」より、5-5/8 インチケーシングの外径が 6 インチあった可能性があることがわかりました。

以上の結果を踏まえ、今後の方針として、小口 C58 号井であることを想定して令和 6 年度に規模を拡大した事前調査を実施したいと考えております。事前調査の目的は、坑井を封鎖するセメントプラグを適切に設置するために必要な坑内情報を取得することです。そのため、坑井深度である 170 メートル以上の深度で安全に作業できるボーリングマシンを使用する必要があり、坑口部のレベルを下げ、発生した土砂で沢側を埋め立てるといったボーリングマシン設置のための整地の検討を開始しております。坑内調査の内容や手順等に関

しては今後検討を進めて参ります。

最後になりますが、今回の調査の準備をすすめるにあたり、作業隣接地に対象坑井を含む周辺坑井等から集積・滞留した原油を含む土砂があることが明らかとなりました。河川への原油の流出の防止、作業環境の整備のため、今年度これを処理することを計画していますことを併せてご報告いたします。

発表は以上となります。

(3) 質疑

(長縄委員長)

ありがとうございました。それでは委員の皆様から、ご質問・ご意見がありましたらお願いいたします。

(古井委員)

坑内調査で60メートルまでツールスを降下できたという説明がありましたが、60メートルで止めたのはもともとその位まで見てみようということだったのででしょうか。それともそれ以深に進めなかったからでしょうか。

(乗岡)

ご説明が足りませんでした。今回使用したボーリングマシンは地質調査のための小型のもので、パイプの吊り上げ重量等を考慮して安全に作業できる範囲が60メートルであったためです。

(古井委員)

そうしますと、60メートル以深も問題なく、C58号井であるとするとその坑井深度の168メートルまで到達できる可能性があるということでしょうか。

(乗岡)

到達できれば非常に良いのですが、C58号井であるとししますと、昭和37年に廃坑されて以来、坑内に物を下げていない状況ですので、封鎖のための調査・作業に用いるツールスが油層の直上まで本当に下がるかどうか非常に気になるところです。今回、25メートル付近での負荷は無かったのですが、障害物が下に落ちてしまった可能性もあります。60メートル以深も実際に物を下げて確認する必要があると考えています。

(古井委員)

C58号井の深部には4-1/4インチのライナーケーシングがあることが昔の坑内図に示されているのでしょうか。

(乗岡)

C58号井の坑井原簿に、坑井深度が168.2メートルであり、4-1/4インチケーシングが設置されその長さが21.3メートルと記載されていますが、図示はされていません。4-1/4インチのケーシングが坑底まで降下されていると想定していますが、そのケーシングが、油が流入するように孔が開けられたものか否かは判りません。

(古井委員)

多分、ライナーケーシングの上部で廃坑することになるので、あまり廃坑には影響ないで
でしょうね。

(乗岡)

C58号井が掘られた当時は、油層を確認してから、ライナーケーシングを降下したと思っ
ており、廃坑に重要なのは、ライナーケーシングの上部に、しっかりとしたセメントプラグ
を置くということと考えております。

(古井委員)

C58号井の想定坑内図で、5-5/8インチのケーシングに「セメンチング実施されず」と書
かれていますが、ケーシングのアニュラス部分はシールされていないということでしょう
か。

(乗岡)

明治後期の綱掘りに関する色々な資料を見たのですが、セメンチングといった技術は未
だ無く、ケーシングの一番下の先端に、肉厚のシューを取り付けて、それを泥岩層に押し込
ませて、「水止め」していた様です。

(古井委員)

そうすると、5-5/8インチのケーシングのアニュラス部分にも油が上がってきている可能
性があるということでしょうか。

(乗岡)

綱掘りで、ケーシングのシューを押し込ませて「水止め」した場合、そのシール性がどの
ようなものかわかりません。泥岩層が押し出されてきてシールしている可能性もあるかもし
れませんが、ケーシングのアニュラスがどういう状態になっているのか、次の調査で調べ
られたらと思っております。

(古井委員)

今の質問の意図は、取得したコアには油を含む砂岩層の挟みがみられたとのことでした
が、その油は、ケーシングのアニュラスから漏れ出した可能性があるのではというものです。
コアで確認された油は、深い層の油と同じ種類か否か、確認できるものなのでしょうか。

(乗岡)

コアの油は、以前、坑内の液面が上昇した際に、アニュラス側に漏れた油が染み出たもの
である可能性もありますし、地表付近にもともと存在する油を含む砂岩層である可能性も
あると思います。

(古井委員)

廃坑する時にそのあたりがポイントになると思われしますので、次回の調査の時に確認す
る必要があると感じました。

(近藤委員)

木管内に入っていたものが木片であって木栓でなかったということですが、最初に回収

された穴が開いた2つの木片は、ポリシュドロッドを引っ掛けるもののような気がします。こういった木片が坑井内に放り込まれており、セメントが注入された痕跡がないということですが、深いところに注入されたかもしれませんので、次に調査してもらえば良いと思います。

(乗岡)

C58号井の坑井原簿では、深度4.4メートルでケーシングを切断・回収して、その上に「架柵」し、セメントを注入し地表まで埋め立てたとあります。「架柵」という言葉の意味は不明ですが、何かしらの障害物を指すものと思います。今回、回収した木片が「架柵」だとしても、それらはセメントと接触したようなものでありませんでした。

(近藤委員)

この時代の廃坑作業は記録と違うことがよくある話ですので、その点を踏まえて調査したのは非常に良かったと思います。

(長縄委員長)

坑内浚いでケーシングを削ってしまったときの状況をもう一度確認させてください。

(乗岡)

コアビットと、その上に1メートル程度のコアチューブが付いた編成で深度8メートルまでの浚いを行っていたのですが、浚い中の負荷からは、坑内にケーシングの頭部があることがわかりませんでした。コアチューブの中から長さ1メートル程度のスパイラル状のケーシング切削片が回収され、さらに、坑内を除くと縦傷のあるケーシングの頭が見えたことから、ケーシングの一部を頭部から削ってしまったことが判明しました。

(長縄委員長)

わかりました。もともと坑内にあったケーシングを頭から削ってしまったのですね。削ってしまったケーシングの長さはどの程度でしょうか。

(乗岡)

深度に換算すると2メートル程度になると思います。ケーシング頭部の深度が3.55メートル、ケーシング外側の液面の深度が約5.7メートル、内側の液面の深度が12メートル前後であるため、ケーシングの縦傷の下端深度が約5.7メートルで、そこから内側に液体が流れ落ちているものと思われます。来年度の調査に必要なボーリングマシンを設置するためには、更に坑口部周辺を削ってレベルを下げ、さらに、そこからセラーを設置することになります。このため、ケーシング頭部が露出し、損傷がある部分を切り取り除き、これからの検討になりますが、そこに噴出防止装置を取り付けるといったことになるため、大事には至らないと考えております。

(長縄委員長)

わかりました。ありがとうございます。ケーシングが入っていることが確認できたので、綱掘りの坑井であり、記録では近隣にC58号井しかないので、C58号井で間違いないだろうという判断をされているということですね。

(乗岡)

間違いないとまでは判断しておりません。ケーシング頭部深度等の違いもございますので。

(長縄委員長)

これまでの調査で手掘りの 105 号井かもしれないし、綱掘りの C58 号井かもしれないという 2 つの有力な坑井の候補が上がっていた中で、これは 105 号井ではなくて C58 号井の方であろうと、いずれにしても、綱掘りの坑井であろうということがわかったということですね。綱掘りですと、当時の技術レベルからしてセメンチングはされていないということですが、古井委員が言われたように、封鎖のためには、ケーシングのアニュラス部も含め、どの層からの油が出てきて問題となっているかということをきちんと調査する必要がありますね。

(乗岡)

この周辺の綱掘り坑井は新津油田の I 層と呼ばれる油層を目的として掘っていると思われまので、まずはその油層の直上に良好なセメントプラグを設置することが重要と考えています。C58 号井ですとライナーケーシングの上部と考えていますが、170 メートル程度の深度の坑井ですので、何回かに分けて全区間にセメントプラグを設置することになると思います。今後、十分に検討する必要があるのは、ケーシングのアニュラス部にどのようにしてセメントを送るかということになります。

(長縄委員長)

坑井の様子が具体的に見えてきたので、幾つかの考慮点はあるものの、廃坑の方向性に関するイメージができつつある段階にあり、今後、調査計画を検討していくということですね。

(乗岡)

はい、そうでございます。

(栗田委員)

採取されたコアを見ましたが、砂岩の挟まりは 2~5 センチメートル位の凄く薄いもので、それが 3~4 枚ありました。どの砂岩も嗅げば油臭がしました。フラクチャーの面にも、油が入った形跡がありました。結局、ここの地域は、どんなに薄い砂でも油微程度の炭化水素が入っているというのが多分明らかで、深度が 140 メートル位の新津 I 層をメインの油の採取層としていても、そこから上の砂岩に炭化水素がゼロということはないと言えると思います。他の委員の皆さんが懸念されていますように、ケーシング自体の健全性とアニュラス部に噴出に寄与するような層があるかないかは未知ですので、これらのリスクを潰すために、どれくらいの手間をかけるかというのが来年の課題になると認識しています。

(長縄委員長)

C58 号井であるということが有力となり、坑井の構造がある程度はっきりしたので、ケーシングがセメンチングされていないにしても、詳細を調査した上で、封鎖にもっていけそうだと、少なくとも手掘りでどうしていいのかわからないという状態でないことがはっきりし

たので、封鎖事業として次の事前調査へ進んでいけるだろうという、委員の先生方の意見としては、そういう判断になると思います。

(新井田)

ご意見ありがとうございました。今ほど委員長に纏めていただきましたけれども、こちらの坑井については、C58号井の可能性が高いということで、封鎖を目的として、来年度も調査を進めて行ってはというご意見だったので、そのように今後纏めさせていただければと思っております。

4. 意見交換

(2) 朝日地区の坑井封鎖事業について (乗岡)

現在、原油の漏えい問題が顕在化しているのが、朝日地区の沈砂池周辺となります。周辺には採油・坑口装置があるC166号井、坑口装置の一部が残るC79(宝)号井があり、廃坑済坑井であるR2(宝)号井、C4(宝)号井およびC90(宝)号井と関連している可能性がある油の漏えい箇所があります。これらの坑井の中では、C166号井が最も新しく、深くまで掘削された坑井となります。C166号井は、大正15年に掘削された深度686メートルの綱掘り坑井で、III層に掘り込み噴油し、新津油田におけるIII層開発の端緒となりました。現在も坑口装置で0.65メガパスカルの圧力があることが観測されています。R2(宝)号井、C4(宝)号井およびC90(宝)号井は、廃坑時にケーシングが抜管されており、現在、それぞれの坑井の正確な位置がわからない状況です。

沈砂池周辺の油の漏えい源ですが、坑井由来と露頭からの油の染み出しといったその他のものが考えられます。このうち、坑井由来ですと、C166号井からのIII層の油、R2(宝)号井、C4(宝)号井およびC90(宝)号井からのI層、II層といった浅層の油が、それぞれの坑井や浅部の浸透性が高い地層を経由して漏えいしたものである可能性があります。

沈砂池周辺の封鎖事業では、次のような事項がポイントになると思われれます。

- ・C166号井は圧力があり、坑井の経年劣化による漏えいリスクが高い。
- ・沈砂池周辺の地表部での油の漏えい源がIII層である可能性もあり、C166号井を適切に封鎖すれば、この可能性を排除できる。
- ・C166号井の調査・封鎖工事は、必要な機材を搬入するためのアクセス路と作業敷地の造成がボトルネックとなる。
- ・R2(宝)、C4(宝)およびC90(宝)は、廃坑時に浅部のケーシングが回収されており、坑井を見つけること自体が困難で、調査・封鎖工事の難易度が極めて高い。

これらを踏まえ、沈砂池周辺の封鎖事業を進めるにあたり、検討が必要と考えられる事項は以下の通りです。

- ・どの坑井から着手するのかという調査・封鎖方針
- ・C166号井の調査・封鎖工事内容と必要機材(リグ)の規模、作業敷地とアクセス路
- ・廃坑済みでケーシングが抜管された坑井の調査・封鎖工事内容

- ・油水分離槽の設置等の漏油対策
- ・沈砂池までの機材搬出入ルート。

尚、今後の朝日地区での坑井封鎖事業の展開を見据え、今年度中に、C166号井までの仮設道路の設置および原油漏油による枯木の伐採工事を計画しています。さらに、協和新津鉦山における封鎖事業の基礎資料を整えるため、今年度中に、沈砂池周辺坑井を含む113坑井の位置や現況に関する調査を計画しています。

発表は以上となります。

(長縄委員長)

朝日地区に関しましては、今のところ、状況調査を進めているところで、どの坑井をどういう風に封鎖するという話の1つ前の段階ということで、議事次第にも意見交換という形にさせていただいております。まだまだ分からないことがたくさんあると思いますが、委員の先生方の他、オブザーバーの方々も含めて色々ご意見をいただければと思います。

(古井委員)

以前の現地調査で、朝日地区の沈砂池周辺の状況を見ましたが、かなりの油の漏えいがあり、将来的に封鎖事業を進めていく必要があると思います。わからないことが多い状況ですが、できることを今年度から進めていくのは私も賛成です。

廃坑済の3坑井は、明治、大正、昭和中期にそれぞれ廃坑作業がなされたとのことで、記録には残っていないかもしれませんが、ケーシングを抜管する前に、粘土質なものやセメント等で坑井を封鎖しているでしょうから、大量の油が漏れるということは、なかなか考えにくいのかなという印象を受けました。未だケーシングが残っているC166号井により、地下深くの圧力の高い層から、地上までの道筋ができてしまっていることが、今のこの地区の油の漏洩の原因になっている可能性が高いのではと感じましたので、C166号井に集中して調査を進めるというのは良いと思います。

(乗岡)

廃坑時のケーシングの抜管の件なのですが、昭和18年の文献によりますと、鉄が非常に貴重で高価だったため、ケーシングを他坑井で再利用するために、積極的にできる限りのケーシングを抜いていたようです。

(古井委員)

ケーシングの抜管は廃坑が目的ということで良いのでしょうか。ケーシングがもったいないからと回収して、その後も生産を続けた訳ではないですね。

(乗岡)

廃坑が目的です。

(古井委員)

そうすると、やはり、何かできつちりと埋めているのではないのでしょうか。木片を落とすただけで終わっていたら危険過ぎると思います。当時だと、セメントでなければ、粘土だと

かそういったものを注入して、一応、埋め戻す作業をしていたのではないのでしょうか。

(乗岡)

可能性はあると思いますが、坑井原簿にはケーシングを抜いたという記載はありますが、何かで埋め立てたという記載はありません(委員会後補足:昭和29年に廃坑されたC90(宝)号井に関しては、坑内にセメントプラグを設置したという記載が坑井原簿にありました。明治41年に廃坑されたC4(宝)号井および大正4年に廃坑されたR2(宝)号井に関しては、回答の通りです)。

(近藤委員)

C166号井は生産を停止し、ロッドが入った状態でそのまま放置されたということですね。ガスキャップに掘り込んでいるために圧力が高くなっている可能性があり気を付ける必要があると思います。廃坑済坑井に関しては、表土をある程度剥いで、どこから湧出しているか調べてみるのも良いのではないのでしょうか。

(乗岡)

表土が粘土層の場合、表土をある程度剥ぐことにより穴の痕跡が見つかるかもしれませんので、廃坑済坑井からの漏えいが疑われる場所で検討したいと思います。

磁気探査で地表から30メートル程度までのケーシング頭部をみつかることができたという文献の情報があり、C90号井ですとケーシング頭部が深度40メートルですので、表面を剥げば、そういった探査も可能かもしれません。

(長縄委員長)

C166号井はそのまま放置されているので、きちんと封鎖をする必要があると思います。C79(宝)号井は、坑口は閉まっている状態なのではないでしょうか。また、C159号井は問題がないということでしょうか。

(乗岡)

C79(宝)号井は、坑口装置の一部が残っている状態で、坑井は閉じられていません。坑内の液面は見えず確認はしていません。C159号井は廃坑済の坑井で現況は不明です。今年度実施する坑井の調査は、坑口装置が残っている廃坑されていない坑井を対象としているため、C159号井は対象外です。基礎調査として、まず坑口装置が残っている坑井の正確な位置と現況を調べ、それらの坑井以外の場所に油の漏えい箇所がみつければ、古い坑井位置図に重ね合わせて、廃坑済の坑井が漏えい源となっている可能性を探るといった調査の進め方になるかと思います。

(長縄委員長)

わかりました。大変な作業になりそうですね。

(栗田委員)

広い範囲で基礎的に坑井の場所の確認から始めて、危険そうな箇所を特定するということから始めるというのは、凄く良い方針だと思います。朝日地区の沈砂池周辺に関してポイントで詳しい訳ではありませんが、沈砂池の脇から油が出てきてしまっているとい

うところから始まっていると思います。写真からも、池の側壁に油の流れたような場所があって、応急的な処置がなされていることが伺えますが、現実に池の水が汚染されているのが目に見えている訳ですので、その油が出ているように見える所の場所を掘ってみて、その出方をもう少し特定してみるといったことの優先順位が高いと思います。その上で、C166号井が活着している状態で放置されているのが問題だというのは確かにその通りでして、いずれはきちんとした廃坑をするべきだとも思います。

現状でC166号井は一応管理されていて、仕上げたIII層は相当深いので、III層の油が、直接、沈砂池の汚染に関係しているような気がしません。池の周りの環境を良くするという事に注目するのであれば、C166号井の封鎖の検討と池の周りを直ぐにどうするのかという2本立てで行った方が対策としては良いのではないかという気がします。目に見える汚染というのが止まった方が市民の皆さんも安心する訳ですので、その点も考慮されると良いかなと思いました。

(乗岡)

池の周りの道路の脇にも油の溜まりがございますが、古い坑井位置図からは、どうやらその近くには坑井はなさそうです。地表部に油が滲み出ている廃坑・坑井との関連性を疑っている場所は、表面を掘ってみるといったことはできるでしょうが、坑井を見つけるための決定打がない状況です。将来的にC166号井の廃坑に取り組むとなると、調査・封鎖工事のための資機材を搬出入するための道路をつくる必要がありますが、測量・道路設計の段階から、廃坑・坑井付近での調査・封鎖工事も可能となるようなルートを選定し、どちらの場所からでも工事できるように準備を進めていけば良いと思います。

(長縄委員長)

C166号井からのIII層の油が、浅部の砂岩層を經由して沈砂池の方へ広がっているという推定ができるかもしれませんが、これをどう調べるかが問題ですね。全く切り離す訳ではありませんが、栗田先生がおっしゃるように、C166号井と池の近くの地表部に油が滲み出ている場所は分けて考えるのが良い気がします。

(乗岡)

朝日地区で油の漏えいが顕在化しているのが、この沈砂池周辺の他にないため、圧力の高いC166号井が影響しているのではないかと感じたことから、このような推定をしております。

(水澤)

意見交換ということですので、沈砂池周辺での油の湧出経緯についてコメントさせていただきます。大規模な湧出はこの10年間で2度あり、最初は平成29年のC166号井からのものです。C166号井からかなりの油が噴き出し、山が真黒くなりました。当然、沈砂池にも油が流れ込みました。次は令和3年で、大量の油が沈砂池に流れ込んで、かなりの厚さの油が溜まり、これが雨水によりオーバーフローして、結果的に信濃川に流れ水道局の取水が止まるという事態に至りました。現在は沈砂池に沿って道路がつけられたため令和3年の

湧出時と状況は変わっているのですが、沈砂池のコンクリートの法面から池に向かって、一箇所から川のように油が流れ込むと言うよりも、横広がり、何箇所もこう、滝のように油が流れ込むというおかしな状況でした。しかしながら、実は、この際、どこが油の漏えい源かということは特定できておりません。C166 号井を見ましたが、そこからは噴き出していませんでした。このような経緯より、廃坑済坑井である C4（宝）号井、C90（宝）号井および R2（宝）号井も疑っております。現地に行きますと、これらの坑井があると思われる場所の近くに、確かに油が滲み出ているところがあります。

（古井委員）

平成 29 年にどのような作業をして、C166 号井の噴出を止められたのでしょうか。

（水澤）

SKE さんに応急措置をしていただきました。

（岩城）

油が噴出した後に圧力が下がったので、坑口装置のリーク箇所の補修と、チュービングパイプ内外へのバルブの取り付けを行いました。

（長縄委員長）

平成 29 年にこれらのバルブを付けた時、坑口圧力はどのような状況だったのでしょうか。

（岩城）

最初は、圧力は 0 だったんですけども、密閉している状態で徐々に上がってきました。それで、現在の圧力である 0.65 メガパスカルになっています。

（田中課長補佐）

自由な意見交換ということですので発言させていただきます。鉾山・火薬類監理官付で廃止石油坑井封鎖事業費の補助金を予算請求する立場にあった時、秋田の黒川油田での坑井封鎖事業に関係しました。そこで議論になっていたのが坑井を密閉する順番です。坑口装置が付いた坑井なのですが、標高が高い位置にある坑井を先に密閉すると、低い位置の坑井に圧力がかかって噴き出すといったことがあるとのことでした。朝日地区のこの沈砂池周辺の場合ですと、C166 号井の坑口装置は標高の高いところにあつて、圧力も一番高いとのことですが、例えば、ケーシングが壊れていて、圧力が坑井の外に漏れ、中の油が浅部の砂岩層に逃げて、横に広がったというような可能性はないでしょうか。平成 29 年に C166 号井の坑口装置を閉じたために、その後上昇した C166 号井の圧力が抑えつけられ、浅部の砂岩層、私のイメージではスポンジなのですが、スポンジに作用して、中に滞留している油を横に押し出して、令和 3 年の沈砂池への湧出に繋がったのではというものです。周辺坑井の状況を調査することが先ず必要ですが、工事を着手する順番は、このような可能性も考慮して慎重に検討した方が良いと思います。

（乗岡）

沈砂池周辺の湧出経緯に関しては手付かずでした。状況を把握するために非常に重要な情報となりますので、事実関係の整理を行いたいと思います。

(古井委員)

平成 29 年の C166 号井の密閉が令和 3 年の油の湧出に繋がったという仮説はありえると思います。平成 29 年に地表で圧力を抑えたことにより、地下でクロスフローのような現象が起ってしまい浅部層に油が流れ込んだ可能性があるとする、深くて圧力の高いところから、しっかりと栓をして止めていくというのが廃坑のプロセスとして大切だということが再認識されます。ただ、当時、環境影響を最小限にするという意味では、地表を抑えるのが大事だったと理解しています。

(乗岡)

圧力源である III 層の直上に、しっかりとしたセメントプラグを置くことが、浅部へのクロスフローを想定した場合に、根本的な解決策になると考えています。

(近藤委員)

C166 号井を密閉したのは圧力が低下してからですので、密閉により圧力が上がったという可能性はあまり高くないと個人的には思います。沈砂池周辺坑井の封鎖事業は、これまで意見があったように、色々な観点からの検討を行いながら進めていくしかないという気がします。

(長縄委員長)

沈砂池周辺の湧出の大元の原因が C166 号井の III 層だとすれば、そこをきちんと抑えれば、廃坑済坑井や沈砂池へ及ぶことがないかもしれませんし、坑口で密閉すれば、浅部層に負荷がかかる気もします。いざ、周りに油が広がってきて、いよいよきちんと封鎖しなくてはならない状況になった場合、順番を間違えると作業が大変なことになりそうな気がします。

(乗岡)

C166 号井の 1 枚目のケーシングは、セメントチュービング式という方法でセメンチングがなされ、2 枚目、3 枚目のケーシングはセメンチングされておらず、迫り止めという方法によって水止めがなされています。当時の技術レベルで、どこまでケーシングアニュラス部のシール性が保たれているのかは疑問で、アニュラス部での圧力導通があるかもしれません。また、ケーシングが損傷して圧力が漏れている可能性もあるかもしれません。

(田中課長補佐)

今は規格に定められたセメントを使用してもらっていますが、当時のセメントは性能的にどうなのでしょう。

(乗岡)

アメリカのセメンチングの技術が取り入れられたと思います。しかしながら、セメンチングは、現在でも多くの技術検討を要する難易度の高いものですので、当時の技術レベルでは、シール性はあまり期待できないのではと思っています。

(田中課長補佐)

パイプに関しても、当時、十分な品質管理がなされていなかった可能性があると思います。

(近藤委員)

古い坑井ですと、セメンチングしたケーシングのアニュラス部の上部に残った泥水から、バライトやベントナイトが分離して沈降することにより、ケーシングの外側をがっちり固めていることがあります。そのような場合に、ケーシングを抜管するときは、CBL でフリーポイントを確認するといったことを行います。

(乗岡)

C166 号井は綱式で掘られた坑井ですので、泥水が使用されたかもわかりません。セメントがどの程度効いているか実際に CBL で評価して最適な封鎖方法を考えるのが良いと思います。

(田中課長補佐)

朝日地区の封鎖事業に関して、具体的な議論をするには未だ情報が少ない感じがします。

(長縄委員長)

C166 号井は坑口装置やケーシングが残っており、坑井が生きている状態ですので、調査次第で封鎖に必要な情報が得られると思います。また、掘削時の技術レベルですとか、大変な作業になりますけれども、そういった情報が揃ってくると、もう少し具体的な対策が見えてくるかなという気がしました。一方、廃坑済の坑井に関しては、どこに坑井があるのかわからない状況で、特殊な対策が必要だろうということがわかりました。

朝日地区の封鎖事業について、今日のところ、色々わかってきたことがありました。引き続き調査をお願いしたいと思います。

その他は特にないようですので、意見交換を終わります。議事・意見交換ともに終了しましたので、事務局にお返ししたいと思います。

(新井田)

ありがとうございました。監督部から全体的な総括をお願いいたします。

(溝口課長補佐)

本日はどうもありがとうございます。小口地区の 105 号井と言っていたのが、手掘りではなくて、綱掘りの坑井であるということがわかって非常に良かったと思います。来年度、引き続き事前調査をしていただき、坑井封鎖の方法を検討していただき、適切な廃坑につながればと思います。朝日地区については、今後、調査を進めて状況を整理していただき、詳しいことがわかればと思います。

(田中課長補佐)

小口地区に関しては、今回の調査で、文献や現地での情報収集によって、坑井の種別が判明したことは非常に良かったと思います。来年度は坑井封鎖のための情報収集として、本格的な事前調査を進めていただくことになると思いますので宜しくお願いいたします。

朝日地区に関しては、これから本格的な調査に入りますが、今年度はできる範囲で進めていただければと思います。

委員の先生方におかれましては、ご多忙の中、本委員会にご参加いただき、また、本調査

事業へのご理解とご協力を賜り、誠にありがとうございました。