令和 6 年度 第 2 回 新潟市廃止石油坑井封鎖検討委員会 議事録(案)

日時：	令和 6(2024)年 12 月 3 日(火) 9:30 - 11:00		
会場：	新潟市秋葉区役所 601 会議室		
参加者：	委員長	秋田大学	教授 長縄 成実
	委員	早稲田大学	教授 古井 健二
		新潟大学	准教授 栗田 裕司
		天然ガス鉱業会	技術部長 近藤 秀樹
	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
			係長 水澤 喜代志
			主査 羽入 一之
		(株)NNC エンジニアリング	常務取締役 山田 新一
技師長 八代 仁			
(一財)エンジニアリング協会		センター長 那須 卓	
	上田 滋		

打合せ内容(概要)：

- 小口地区封鎖対象坑井 1 坑井目の事前調査と封鎖方法：
 - 事前調査の結果が報告され、坑井の各種深度や特徴から、本井は「小口 C58 号井」であると結論づけられ、本井は来年度に封鎖可能であると判断された。
 - 坑井の封鎖方法としてケーシングパイプの切断とセメントプラグの設置が提案され、「鉱業権者が講ずべき措置事例」に則った封鎖方法で適切であると判断された。
- 今後の封鎖事業スケジュール：
 - 小口 C58 号井の封鎖後、朝日地区の封鎖工事に本格的に着手し、今後 10 年間の長期間の事業計画である。
 - ケーシングパイプが深度 40m～120m にて切断・回収されている廃止坑井(3 坑井)が油湧出に起因している疑いがあり、櫓が残留している「朝日 C166 号井」の封鎖とともに封鎖工事を進める必要のあることが認識された。
- その他：
 - 本封鎖事業は市民生活への影響を最小限にすること、環境保護の観点から重要であり、今後の広報活動について前向きな広報の必要性がコメントされた。
 - 油湧出に対する秋葉区住民の関心は高く、情報発信の内容とタイミングを慎重に行う必要があることが認識された。

1. 開会 (司会：新井田 室長)

会議に先立ち資料の確認をさせていただきます。議事次第、席次表、資料 1「小口地区対象坑井の封鎖に向けた事前調査」、資料 2「新潟市廃止石油坑井封鎖事業スケジュール(案)」になります。過不足ございませんでしょうか。それでは次第の方に移らせていただきます。開会にあたり、秋葉区産業振興課長の小林よりご挨拶を申し上げます。

2. 挨拶 (事務局：小林 課長)

皆さん、おはようございます。秋葉区産業振興課長の小林でございます。本日は、委員をはじめ皆様方におかれましては、遠方またご多忙の中、検討委員会にご出席くださり誠にありがとうございます。早いもので令和 3 年 7 月に今回の廃止対象坑井のある小口地区や朝日地区にて石油の異常流出が発生いたしまして、水道水の取水を停止することなどした事案から、3 年半が経過いたしました。この間、新潟市では石油の回収と処理に多大なる労力と経費を充てざるを得ず、非常に難儀してきたところでございます。現在、多少の石油流出はありますものの、多くの坑井は沈静化、小康状態でございます。この機会を逃がさずにできる限り石油坑井からの流出を抑える作業を行い、次世代に影響が出ないよう国の補助を頂きながら注力しているところでございます。本年度、小口地区の対象坑井の封鎖に向けた本格的な事前調査を実施いたしました。本日はその結果に対してご意見を頂いた上で、本市としての今後の事業方針を決めていきたいと思っております。皆様方から、忌憚のないご意見を頂きますようお願いを申し上げ、簡単ではございますが、本日はよろしく願いいたします。

3. 出席者紹介 (司会：新井田 室長)

本日は経済産業省 関東東北産業保安監督部より田中課長補佐、溝口課長補佐よりオブザーバーとしておいでいただいております。また、今回の事前調査業務の受け入れ業者である株式会社 NNC エンジニアリングの山田常務取締役と八代技師長より説明の補足者としてご出席いただいております。よろしくお願いいたします。

4. 議事

(新井田 室長) これより議事に入らせていただきます。以下の議事進行を長縄委員長をお願いいたします。

(長縄 委員長) おはようございます。長縄でございます。今日の委員会に先立って事前に資料をいただきまして拝見したところ、昨年までは当初はこの坑井が一体何の坑井なのか、手掘りなのかかもしれないという、非常に頭を悩ましてきて、皆さんも調査していただいてようやくたどり着いたという感じしております。来年度に確実にこの坑井を封鎖できるように、本日も委員の皆様には忌憚のないご意見を頂ければと思います。よろしくお願いいたします。それでは議事に移ります。小口地区対象坑井の封鎖に向けた事前調査作業について、事務局からご説明をお願いします。

(1-1) 小口地区対象坑井の封鎖に向けた令和 6 年度 事前調査の結果報告 (説明者：上田)

先月の 11 月に小口地区の封鎖対象坑井 1 坑井目の封鎖に向けた事前作業を行い、この委員会の開催前に終了いたしました。今回行った事前調査の結果の報告と来年度に行う坑井封鎖の方法についての提案をさせていただきます。お配りしたスライドの資料を少し加修したところがあります。また文字の小さいところがあるので、スクリーンと手元の資料を見て説明を聞いていただければ助かります。それと専門用語が出てきます。もしわからない点がありましたら、ぜひ質問していただければ可能な範囲でお答えしますので、よろしくお願いします。

まず事前調査を行った結果、対象坑井は小口 C58 号井である可能性が極めて高いということが判りました。それと当該坑井を来年度封鎖可能であると当方では考えております。次に来年度の封鎖方法につきましては、今回設置したセメントプラグの以浅にてケーシングパイプを切断・回収して、切断口から地表までセメントプラグを立ち上げるという方法を提案したいと考えています。まず、事前調査の結果についてです。令和 3 年に当該坑井から油が湧出して以降、令和 4 年度に地質学的な文献調査、坑井情報の取りまとめ、昨年度(令和 5 年度)には小規模な事前調査を行いました。今回規模を拡大した事前調査を行いまして、その結果を受けてこの坑井が封鎖可能であれば来年度に坑井を封鎖するという流れです。

場所をご存知のとおり、新潟市秋葉区の小口地区新津クリーンセンターの奥側になります。写真の左側は令和 4(2022)年 2 年前の状態。それが現在は樹木を伐採して地山を切り崩して坑井敷地を造成しました。次のスライドは平面図を入れさせていただいています。ここが現地入り口、ここがクリーンセンターになります。クレーンの設置場所、そして約 10m×22m の作業ヤードを設けて作業を行いました。断面図について、元地山のレベルが茶色で示しています(31.5m)。令和 5 年度の小規模の事前調査時のレベルは 30.3m、今回の令和 6 年度のレベルは 27.0m です。本説明では、深度は今回のレベルを基準とする深度としております。ちなみに、元地山と今回のレベルの差は 4.5m になりますので、これまでの委員会にて示された深度から 4.5m を差し引いていただければ、今回の深度に変換されるということです。次に、使用した機材は写真のようなボーリングマシンを用いて事前調査を行いました。写真だとちょっと分かりづらいと思ひまして、機材の名前をスライドに加えました。ベースのクレーンがあって、リーダーがあって、その高さは約 20m、ロッドという鉄管(1 本あたり 6m もの)を 1 本ずつ下げて、坑内調査を行いました。1 回下げたパイプは、2 本つなぎで、このセカンドフロアに立てかけて揚管作業を行いました。作業期間については、敷地造成工事は 7 月から 10 月にかけて、事前調査は 11 月から準備を進め、11 月 13 日から 27 日にかけて坑内調査を行いました。坑内調査の項目については、該当坑井が油湧出して対策を講じる 1 坑井目であることから、坑内状況をできる限り調査した上で封鎖方法を検討するという基本方針の下で調査項目を決めました。調査の結果を表にまとめました。左側に当初想定していたこと、右側に調査結果を示しています。一番右欄には番号のスライドを示し、そのスライドによりその結果が出ていることを指しています。例えば、ケーシングパイプの結果は①、②、③ #1、④のスライドに基づいています。黄色マーキングは想定と異なった結果が得られた項目です。坑内図を描くと、左側が当初想定、右側が調査結果を示しています。この先、ケーシングパイプの外径・内径、ビットサイズが出てきます。表を見ながら説明を聞いていただくと内容を少し理解して頂けると思います。

調査の 1 番目として、今回行っております噴出防止装置(BOP)を設置するため、昨年度の事前調査にてケ

ケーシングの頭部を損傷させてしまった部分を切断し、そこにケーシングヘッドを溶接して噴出防止装置を取り付けました。切断・回収したパイプの寸法をノギスで測定したところ、外径は 154mm+/-、内径は 143mm+/- であり、想定していたパイプのサイズとほぼ同じでした。今回の坑井敷地準備工事の時に坑口セラーを施工する途中にて撮影した写真になります。昨年度の事前作業の時に傷めたところや、外側の坑壁が綺麗に残っていました。大きさは 10 インチ(250mm)程度でした。

次にビット降下による坑内調査を行いました。ロッドを 1 本ずつ下げて、その先端にビットを取り付けて坑内調査を行っておりました。外径 120.7mm のビットを降下したところ、131.83m 以深降下できませんでした。ロッドの揚降を繰り返しても降下できず、ロッドを回しながら降下を試みましたが、降下できませんでした。ビットを揚げたところ、写真のようにビット全面の塗装されていた赤色のペンキが外側の歯に限って剥がれていました。また、ロッドを回しながら降下を試みしたので、歯の軽微な摩耗が見られました。

次に、外径 98.4mm、少し小さなサイズのビットを降下したところ、先ほど通過できなかった箇所(131.83m)を通過しました。その後約 150m にて荷重が担いで降下できず、水をポンプしながら降下を試みたところ(ポンプ自降)、最終的に 155m まで降下しました。それ以深には敢えて降下しませんでした。その理由については後ほど触れさせていただきます。使用後のビット(写真)を見ますと、外側の歯の側面の赤色ペンキが剥がれており、ビット径に近い内径のパイプの中を降下したと推測されます。以上のことから、131.83m 以深には内径が 98.4mm 以上で 120.7mm 未満のパイプの頭部が有ると言えます。150m 以深については、(ポンプ自降できたことから) 原油の生産中あるいは、令和 3 年の油湧出時に発生した砂などの地層由来の堆積物があつたと思われます。なお、坑内には遺留物はありませんでした。

131.83m にあるものが一体何なのか、今回の作業は坑内調査が目的ですので、鉛のブロックを編成の先端に取りつけて降下しました。131.83m にて荷重が担いで降下できず、鉛のブロックを揚げたところ、(左が使用前の鉛のブロック) 真ん中の写真のような跡が鉛のブロックに写っていました。114.3mm パイプに相当する円を重ねてみたところとぴったり合いましたので、131.83m には外径 114.3mm のパイプがあるといえます。

次にワイヤーラインによる物理検層を行いました。計測器をケーブルに接続して自重で降下し、ウィンチで巻き上げながら各物性値を測定しました。測定種目につきましては、ケーシングの接続部(ジョイント)の深度をチェックする CCL (Casing Collar Locator)、自然ガンマ線量を測定する Gamma-ray、パイプの内径や坑径を測定する Caliper、ケーシング外側のアニュラスの状態を評価する CBL (Cement Bond Log)を行いました。検層ログを見て頂くと、まず青線 CCL が磁場の変化を見ており、ケーシングの接続部はパイプの管体よりも肉厚になっているので、磁場に変化が生じることからその変化を測定しています。緑線は自然に放出されるガンマ線の量を測定しています(泥岩主体の層は砂岩層と比較して放射性物質を多く含んでいる)。赤線はパイプの内径と坑径を測定しています。結果は、手元の資料を見ていただくと、まず赤線を見ていただくと、地表付近から約 143mm サイズのキャリパー結果が得られ、これは内径 143mm 相当のケーシングパイプを示唆しています。132m 付近にてサイズが 110mm に変化しており、ここがアンカーパイプの頭部であるといえます。149m 以深では赤線が大きく変化しており、アンカーパイプは 149m まで降下されており、それ以深は裸坑であることを示しております。今度は緑線を見ていただくと、147m から数値が上がっています。これが地質の変化に依るのか、それとも別要因なのか、ここまでの大きな変化と云ったら、ケーシングパイプは 147m まで降下されており(132m

付近から 147m にかけてアンカーパイプとケーシングパイプが設置されている[二重管]、それ以深はアンカーパイプだけが降下されていることを示すと判断しております。青線につきましては、約 6m 間隔で磁場が変化しており、パイプの一本あたりの長さが約 6m(20ft)であることの確認が取れました。132m 以深では磁場が頻繁に変化していますので、これは通常のケーシングパイプではなく、パイプ管体にスリットあるいは穴が加工されたパイプがあると推測されます。その次にセメントボンドログを行いました。音波の発信器と受信器のセンサーがありまして、音波の反射波の振幅、減衰を見ながらケーシングとその外側に在るセメントとの密着性、ケーシングと地層との密着性を見ています。赤色の初期振幅を見ていただくと概ね同じ数値であり、ケーシングパイプとセメントが密着していれば音波のエネルギーは奪われて減衰しますが、全く下がっておらず、ケーシングの外側にはセメントは無いことを示しています。

次にケーシングパイプが健全であるかどうかを調査しました(ケーシング加圧テスト)。坑井を封鎖する上でケーシングが健全であるかどうか、健全であればケーシング外側のアニユラス部にセメントスラリーを押し込んでセメントプラグを設置することも考えておりました。まず坑内調査前について状況を説明しますと、ケーシングパイプ内は油層とつながっており、水頭は深度約 10m まで降下したところで安定していました。アニユラス部における水頭は見えるところで安定していましたので、アニユラス部は油層とつながっていないといえます。(坑内調査を目的に)パイプ内に水を入れてみたところ、アニユラス部からバブル(気泡)が上がってきました。ガス検知器には反応せず、バブルは可燃性ガスではありませんでした。おそらくケーシングパイプのどこかにリーク箇所があると想像しています。坑内作業は進んでいって坑内にセメントプラグを設置した後、ケーシングの中を加圧するため BOP を閉じた時点で、アニユラス部の水頭が上昇して水のリターンが見られました。ケーシング内を加圧したところ、水のリターン量が増えました(加圧圧力 0.4MPa)。加圧を停止すると圧力は 0.4MPa から 0.1MPa まで降下し、0.1MPa で安定しました。このことから、ケーシングパイプには 0.1MPa を超える圧力を保持できずリークする箇所があることが判明し、今後は坑内を加圧できない、例えばセメントスラリーをアニユラス部へ押し込むような作業はできない(避けた方がよい)と判断しております。坑口について説明をしておきますと、今回、ケーシングにケーシングヘッドを溶接して BOP を取り付けました。この四角形は、ケーシングのアニユラス部の水頭やリターンが見えるように、さや管を設置しております。具体的には外径 250mm の塩ビ管を差し込んで、その外に木枠を作って塩ビ管と木枠の間にセメントを流し込んで固めております。ケーシングパイプ内を加圧すると水がこのようにリターンしてきました。ケーシングのどこかにリーク箇所があるということです。

最後に、今回の事前調査の中で作業に時間がかかった点についてご説明しますと、セメントプラグをアンカーパイプ内に設置するまでに時間を要しました。そもそも、昨年度の前調査のときに水頭が約 10m にあったこと、水を送入しても水のリターンが得られなかった(循環がつかなかった)こと、つまり逸水状態でありました。逸水状態でセメントプラグを設置するのは簡単ではなく、逸水防止剤(Lost Circulation Material/LCM)を使って逸水を抑えてセメントプラグを置こうと計画し、LCM やセメントスラリーを坑内に送りましたが、逸水レートを抑えることができませんでした。坑内流体が水であり、水は地層に逃げやすく、高いゲルストレングスを持つベントナイト泥水に坑内を入れ替えることで、逸水レートは 2kl/hr.から 0.2kl/hr.まで落ち着きました。再度セメントスラリーを送入したところ、セメントプラグを設置できましたが、プラグ上の水頭は極ゆっくり降下して、約 10m のところで安定していると思われます。水頭の降下状況から、坑内調査を行う前と比較すると逸水状況は改善されたので、来年度この上にセメントプラグをさらに設置することは可能であり、坑井封鎖は可能であると考えています。

155mまでポンプしながら降下したことについて、掘削深度163mまで降下できたかという点、降下することは物理的には可能であったのですが、アンカーパイプは坑内図のように(投げ込みで)セットされています。明治37年にアンカーパイプを降下した時にも砂などの地層由来のものが堆積していただろうと想像されますので、163mで浅堆積物上にセットしたと推測されます。そもそもアンカーパイプを降下・セットするのは、アンカーパイプの長さ分を坑内に降下したのち、ドリルパイプを追降して、アンカーパイプをセットしたい深度まで降下、ドリルパイプとアンカーパイプを何かしらの方法で切り離して、アンカーパイプをセットします(ドリルパイプは揚管される。アンカーパイプは固定されていない)。更にポンプ自降することによってアンカーパイプが下方向へずり動いてしまうのではないかと、それによりビット編成が抑留してしまうのを恐れて、155mにてポンプ自降を止めました。

これが最後のスライドになります。今回の油層は、我々が当初想定していたより水、逸水防止剤、セメントを容易に逸水することが分かりました。グラフのとおり、本井からは約5500klの原油が採取されており、優良な坑井として多くの原油が採取されていることから、比較的浸透性が良く、逸水されやすい環境下にあったのだらうと考察しております。以上が事前調査の結果です。

(長縄 委員長) ありがとうございます。それでは今のご報告、ご説明について意見交換に移りたいと思います。ご質問、あるいはご意見等ありましたらお願いします。

(古井 委員) 2点気になるところがあります。1点目はコメントになりますが、ケーシングジョイントからリークがあるようだとのことでしたが、ジョイントが破損していると(来年度にケーシングを切断・回収する際に)ケーシングを引っ張る時にそこから破断するリスクが考えられます。どのくらいの深度でリークが起きているか、現場の作業からどのような感触を持っていますか。

(上田) 気泡の発生は、ビットを降下して(break circulationのため)水を坑内循環している時にも見られて、だいたい60m以浅ではバブルがポコポコ上がってきました。ビットが60mより下がると、一切来なくなるという現象が見られました。

(古井 委員) ありがとうございます。リークはそれほど深いところではないようだという事ですね。貴重な情報だと思います。2点目は、セメントプラグの設置作業で、逸水対策後にセメンチングを実施しましたが、セメンチング後も水位がゆっくり変化しているというご説明がありました。

(上田) もともとベントナイト泥水は逸水に効果的であることを分かっていたんですが、ベントナイト泥水はカルシウムイオンに非常に弱くて、ベントナイト泥水がセメントに接触すると、豆腐状にコンタミネーション(セメント汚染)を起こしてしまうので、セメントプラグを設置するのであれば、坑内は水の方が適当であると考えていました。先ほどご説明しましたように、逸水することは分かっていたんですが、水の環境下でセメンチングしたかったわけです。水の環境下でセメンチングしてみましたが、セメントプラグを置けず、やむを得ず坑内を水からベントナイト泥水に入れ替えて逸水は一定収まりました。一方でセメントプラグを設置した時に坑内のベントナイト泥水がセメントで汚染されてしまい、坑井をこの状態で1年間放置するわけにはいかないと考えて、汚染泥水を排出して坑内をまた水に入れ替えました。アンカーパイプ内のセメントもベントナイト泥水に少なからず接触していると想

像しており、良好なセメントプラグが置けたとは正直考えていませんが、油層部との導通箇所をいくら塞ぐことはできたと考えています。

(古井 委員) 1年後の作業に影響は出てきそうですか。

(上田) 水頭の降下スピードは非常にゆっくりになっておりますので、今回の事前調査の序盤のような逸水状態になるとは考えにくく、影響は出ないと考えています。実は、もしセメントプラグを置けなかった場合には作業を仕切り直し、来年度には油層部にアクセスせず、セメントスラリーの台座になるような、例えば木栓を置いて、その上にセメントプラグを置く手順を取ろうと考えておりました。

(近藤 委員) 坑内状況が分かり、当時の掘削作業や廃坑作業が終わった後にいろいろなものを坑内に投げ込まれていないかと心配しておりましたが、遺留物が無く坑内へアクセスできてよかったと思っています。それと、圧力の上昇は無く、これで来年度廃坑作業に移りたいのは理解しました。あとは、圧力を坑内にかけて時、ブルーヘッドでかけたのでしょうか。圧力はどこで漏れているのかは分からないのでしょうか。

(上田) そのとおりです。リーク箇所を特定できておりません。

(近藤 委員) 先ほど言われたように、挙動からすると比較的上の方ではないかと思えます。坑内の情報が集まって良い判断ができたと思っています。

(長縄 委員長) アンカーパイプは固定されていないのでしょうか。

(上田) 油ガス井において、アンカーパイプは主に投げ込み(アンカーパイプを坑底に着かせること)により設置されています。(坑底より浅に設置したい場合には)ライナーハンガーを使ってハンガースリップをケーシングに効かせて設置する場合があります。今回の場合は坑底(ボトム、本井では堆積物)にランディングさせて、おそらくドリルパイプを左に回して、アンカーパイプから切り離したのではないかと想像しています。先ほどお見せしました、インプレッションブロック上に写ったアンカーパイプの頭部の跡を見ますと、跡がついていない部分があります。ここには跡はついていますが、この部分には跡はついていません。アンカーパイプの頭部には、ドリルパイプと接続するための、(ローマ字の「J」)スロットの溝が切られているためではないかと想像しています。

(長縄 委員長) セメントプラグを設置して、セメントトップは約 131m にあったということは、セメントはこの図のとおりアンカーパイプのちょっと上くらいまで一応入っているということですか。

(上田) そのとおりです、セメントトップは約 131m にありました。

(長縄 委員長) ありがとうございます。質問等、よろしいですか。よろしければ引き続いて、来年度の坑井封鎖案について説明をお願いしたいと思います。

(1-2) 小口地区対象坑井の封鎖に向けた令和 7 年度 坑井封鎖方法の提案 (説明者：上田)

封鎖方法のご提案の前に、今回の事前調査で判明したこと、および坑内状況を再確認しますと、対象坑井

は、小口 C58 号井であることがわかり、坑井仕上げは孔明管によるアンカー仕上げ。セメントプラグはアンカーパイプの頭部から約 1m 上(131m)にあります。水頭は極ゆっくり低下していますが、深度約 10m にて安定、つまり油層圧力と水頭圧がバランスしている状態にある、ケーシングにリーク箇所があります。CBL の結果からケーシング周囲のアニユラスにはセメントは無く、水頭は坑口セラー付近の約 2m にて安定しており、油層とは導通しておりません。

経済産業省が制定しております「鉱業権者が講ずべき措置事例」に則った廃坑措置として廃坑箇所は 4 箇所あると考えています。①油層部、②ケーシング切断部、③地表部、④坑口付近、の 4 箇所になります。具体的には、油層部については今回アンカー仕上げになっており、アンカーパイプで仕上げられている坑井ではアンカーパイプの頭部より 30m 以上のセメントプラグを設置することになっています。ケーシング切断部については切断部から 30m 以上のセメントプラグを設置することになっています。地表部についてはコラム 30m 以上のセメントプラグを設置することになっています。坑口付近については、坑口装置、坑口セラーすべてを撤去し、坑口部を土砂等で埋め戻すことになっています。お配りしました資料に廃坑措置要件の部分を抜粋しておりますので、そちらを参照して頂ければと思います。

今回の対象坑井の封鎖方法につきましては、アンカーパイプの頭部より 1m 上にセメントプラグが置いてありますので、それより上にてケーシングを切断・回収し、ケーシング切断部よりセメントプラグを、例えば 3 回に分けて設置することを考えています。懸念事項として、先ほど話が挙がりましたように、ケーシングパイプとパイプ周囲のアニユラスは水で満たされており、セメントは大体比重 1.80sg で、水より 1.8 倍の重さがあり、比重差によりセメントスラリーが水と置換して垂れ下がるリスクがありますので、木栓等の使用を考えています。今回の対象坑井の廃坑措置の要件について、ここで補足説明します。油層部について、パーフォレーション部の上端から 30m 以上の範囲にわたるセメントプラグを設置するとなっています。今回は(パーフォレーションに代わり)アンカーパイプが設置されていますので、アンカーパイプの上端から 30m 以上の範囲にわたるセメントプラグを設置することになります。地表部については、地表まで達している最小径のケーシングの地表付近に長さ 30m 以上のセメントプラグを設置し、坑井を密閉するとなっています。今回はケーシングを切断して回収すると、ケーシングは地表部に残りませんので、この部分はケーシング切断部に設置するセメントプラグの上にセメントプラグを設置することになります。その点を踏まえて対象坑井での廃坑措置としては、油層部について今回置いた No.1 セメントプラグの上に No.2 および No.3 セメントプラグを設置する。ケーシング切断部も No.2 および No.3 セメントプラグを設置する。つまり、油層部とケーシング切断部と一緒に措置し、No.4 セメントプラグを置くことで地表部を措置し、最後に坑口を埋め戻すことで鉱業権者が講ずべき措置事例に則った廃坑ができると考えております。以上になります。

(長縄 委員長) ありがとうございます。それでは、今の坑井封鎖の方法について、ご質問、ご意見等ありましたらお願いします。

(近藤 委員) 廃坑の方法としては、まずはケーシングを切って抜揚して、次にセメントを 3 回くらいに分けて打つと理解しました。木栓は、裸坑に打つという理解でよろしいでしょうか。

(上田) 木栓は、No.2 セメントプラグを設置するときに、木栓をロッドで坑内へ押しながら降下して、ケー

シング切断部に乗せる形です（裸坑に設置する）。

（近藤 委員） そうしますと、セメントはケーシングの外側に垂れ下がりませんか。

（上田） 木栓にはゴムが付けられており、そのゴムがセメントの垂れ下がりを抑えます。

（近藤 委員） ケーシングの中だけではなく、外側もですか。

（上田） 外側もです。6 インチのケーシングに乗っかり、かつ(例えば)10 インチぐらいのゴムを取り付けて、セメントスラリーをいくら支えるものです。

（近藤 委員） わかりました、ありがとうございます。

（古井 委員） 今の近藤委員のご質問と重複しますが、木栓ゴムのサイズを決定するのが結構難しいと思いました。裸坑部とのクリアランスについて、懸念点などはございますか？

（上田） 小口地区では浅部では泥岩主体の地層でして、地層は比較的安定しているであろうと考えていますので、(表層の坑径である)10 インチ相当サイズのゴムを木栓に付けて降下することで、一部のセメントの垂れ下がりを抑えられると期待しています。

（古井 委員） 降下時に木栓が裸坑部に引っかかる恐れはありませんか？裸坑径が地表から 120m 深までの区間で変化し、タイトスポット等があれば引っかかる懸念があると思います。

（上田） ゴムは変形しますので、降下できると考えています。ケーシングを切って回収した後、即セメンチングせず、まずはビットを降下して坑内調査、坑内クリーニングをした上でセメンチングすることを考えています。

（古井 委員） キャリパー検層の実施は考えていませんか。

（上田） 先ほど触れましたように、油層上の区間では表層のような泥岩主体の層で安定しており、砂が混じっているところでは多少崩れるかもしれませんが、坑径は大きく変化していないだろうと予想しています。繰り返しになりますが、ケーシングを回収後に汎用性のあるビットサイズ、例えば 8 1/2" ビットの降下により坑内調査を行ってからセメンチングすることを考えています。

（古井 委員） 120m より浅い層で、水やガスが流入するような層はありますか。

（栗田 委員） この近隣における昔の地質資料を参照しますと、目立った砂層はない地域のようです。ただ、CBL には砂の影が若干見えるということですので、可能性としてはあり得ますが、まずはセメンチングしてみればどうかと思います。

（上田） (地層流体の坑内への侵入を防ぐため、セメントの垂れ下がりを極力抑えるため)セメントを一気に立ち上げないで、何回かに分けてセメントプラグを設置し、足りなければ足す、急がば回れで廃坑していければよいと考えているところです。

（長縄 委員長） 木栓については、周りのゴムの部分はセメントが垂れ下がらないようにする役目だけであれば、木栓を降下してセットできればよいということですね。話が戻ってしまいますが、アンカーパイプをそもそ

も回収しようということは全く考えなかったのでしょうか。私も今まで考えてなかったのですが、もしかしたらアンカーパイプを回収することができていれば、最初の No.1 セメントプラグはもう少し効いたのではないかと思います。

(上田) 私自身は過去にアンカーパイプを回収したことはあります(アンカーパイプをある深度にて切断し、スピアをパイプに差し込んで回収)が、今回の坑井ではアンカーパイプの情報があまりに少なく、アンカーパイプの頭部については我々の想像でしかありませんので、スピアにてパイプを掴みに行くのは簡単ではないと思います。現場で話題になっていて、坑井原簿には「挿入鉄管：4 1/4” 21.30m」とだけ記載されており、設置深度は一切記載されていません。明治 37 年に掘削され、この油層部の砂層は浚っても浚っても崩れて埋没が発生するところで、先ほどこのキャリパーログを見ていただくと、坑径が拡大しているようですので、当時の現場ではそこを加味して計画よりパイプを 1 本減らして降下したのではないかと、今回の現場内で話をしていました。

(長縄 委員長) No.2 セメントプラグでは木栓を使用してセメントプラグを設置していけば、基本的には措置事例の基準に沿っていますので、この案でよろしいと思います。

(栗田 委員) 今年様々な作業をやられて、坑内状況がよく分かり、進捗してよかったと思います。現場で苦労されている皆さん大変お疲れ様でした。坑井封鎖に関しても油層部への更なるアクセスはしないで、上の方にセメントプラグを設置するのが安全で妥当であると私も思いますので、提案のとおり進めるのが良いと思います。

(近藤 委員) 坑井を封鎖して原状復旧後、坑井位置は分からなくなりますか。

(水澤 係長) 令和 5 年度の坑井調査の時に 160 ぐらいの坑井近くにプレートを設置しました。小口 C58 号井に特定されれば、C58 のプレートを設置する予定です。

(近藤 委員) 鉱山保安法には坑井位置を明示するような規格は無く、坑井を封鎖して原状復旧する形ですが、今回は坑井位置が分かるようにすることで理解しました。

(上田) 来年度、ケーシングパイプを切断して回収する予定です。回収したパイプが欲しいという話を以前伺ったように記憶しています。

(長縄 委員長) 今回は遠慮いたします。

(新井田 室長) 今ほどの議事につきまして、皆さんの意見を頂戴する上で確認します。昨年度の委員会では、小口 C58 号井の可能性は高いという結論をいただいた上で今回調査させていただきました。今年度の調査の結果、坑井の深度や特徴を踏まえ、この坑井は小口 C58 号井であると結論付けさせていただいてよろしいでしょうか。「異論無し」ありがとうございます。さらに、今ほど提案させていただきました来年度の坑井封鎖案について委員の皆様方の意見を踏まえながら提案内容で進めていくことで適切と判断させていただいてよろしいでしょうか。「異論無し」ありがとうございます。来年度、提案に基づき進めさせていただきたいと思います。

(長縄 委員長) これからの坑井封鎖事業スケジュール(案)について、まず事務局から説明をお願いします。

(2) 新潟市 廃止石油坑井封鎖事業スケジュール(案) (説明者：水澤 係長)

資料 2 に基づいて新潟市の廃止石油坑井封鎖事業のスケジュール案を説明させていただきます。最初に新潟地区の話をしていただきますと、この地区では採油が明治時代から盛んに行われておりましたが、その全容をなかなか把握しきれておりません。情報収集による調査を進めております一方、坑井からの油湧出により市民生活に環境を含めて影響が出ないように坑井封鎖事業を国と県の補助金を頂きながら進めているところです。秋葉地区あるいは新潟地区全体の坑井封鎖のスケジュールを今はなかなかお示ししかねますが、当面は今も油が湧出して、しかも過去に市民生活に多大な影響を及ぼした箇所を対象に坑井を封鎖する方針で考えています。資料 2 表の左側には地区名、封鎖対象坑井を、右横に行きますと年度を示しております。小口地区については現在進めています「小口 C58 号井」、そして平成 29 年に油湧出がありました「小口 R2 号井」の 2 坑井があります。朝日地区については平成 30 年に油湧出がありました「朝日 C166 号井」、ここは現在も油の湧出が続いております。そして「朝日 C166 号井」の下方に位置する、ケーシングパイプが深度約 40m から約 120m にて切断・回収されている 3 坑井「朝日 R2 号井、朝日 C4 号井、朝日 C90 号井」がある想定で計 4 坑井の封鎖を考えています。朝日地区についてはこの他にもかなり多くの坑井がありますが、これは個人的な見解ですが、他の坑井からの油湧出は今のところ無いであろうと、油が地下から漏れている可能性はゼロではありませんが、坑井を絞り込んで封鎖事業を進める考えで、朝日地区ではこの 4 坑井を封鎖対象としております。

現在(令和 6 年度)「小口 C58 号井」の事前調査を終了しております。並行して、朝日地区の坑井封鎖に向けて同地区へのアプローチ道路の測量を行っているところです。今後測量が終われば、地権者からの同意を得る作業を考えています。令和 7 年度については、「小口 C58 号井」の封鎖作業を行うと同時に、朝日地区へのアプローチ道路の坑井周辺の測量設計、道路周辺の周辺木の伐採を行い、工程・予算の余力があまりましたら、令和 8 年度に計画しています坑井位置の特定調査を前倒しで行うことを考えています。令和 8 年度からは朝日地区の封鎖工事に集中して、作業道路の整備、坑井位置の特定調査、その坑井周辺の作業ヤードの整備を行うための土木工事など、年度を追いながら進めて、令和 15 年には朝日地区 4 坑井の封鎖を終了させ、同時に令和 14 年あたりからは小口地区に戻って、「小口 R2 号井」の道路測量・設計、周辺道路の整備、そして 16 年、17 年で事前調査と封鎖作業を行って、令和 17 年に朝日および小口地区の現在、市民生活に影響がある 6 坑井の封鎖を終了させたいと考えております。作業をしている途中で他の坑井から大規模な油湧出が発生すれば、計画を変更せざるを得ない場面が出てくるかもしれませんので、その点をご承知おきいただいた上で、新潟市の考え方をお示しさせていただいた次第です。資料の説明につきましては以上になります。ご意見を頂ければと思います。

※ 資料の注釈に係る追加説明：坑井位置の特定調査とは、ケーシングパイプの上部、坑井によっては 40m～120m にて切断されたケーシングの頭部を探る作業のことです。現時点では物理探査やボーリング調査を考えておまして、引き続き情報を収集して決める予定です。基礎調査では、坑井位置の特定調査で得た情報を基に、坑井を封鎖する順番を検討したいと考えております。

(長縄 委員長) ありがとうございます。意見交換ということですので、忌憚のないご意見、ご質問をお願いします。

(近藤 委員) 朝日地区の山の上で櫓がありロッドが設置されているのはどの坑井でしょうか。

(水澤 係長) 「朝日 C166 号井」です。これは目で見えるだけに最初にアプローチすることを考えています。

(近藤 委員) アプローチは厳しいように思われますが、各種調査しながら進めていくことで理解しました。

(水澤 係長) おっしゃるとおり、難易度は高いと思います。「朝日 C166 号井」へのアプローチ道路工事で同時にその下方に位置する 3 坑井「朝日 C4、朝日 C90、朝日 R2 号井」へのアプローチ道路工事も同時に進めていく必要があると考えています。上の方の「朝日 C166 号井」での作業が下の方の 3 坑井に影響が出る可能性があり得ます。今、下の方では油が広範囲で滲み出ている状態ですので、「朝日 C166 号井」の作業をしながら、下の方の 3 坑井や周辺環境に影響を及ぼさないように、例えば土側溝を数十 m 切ったり、油水分離槽を入れ替えたりして油回収・処分作業も同時に進める必要があると考えています。

(古井 委員) 小口地区から朝日地区に移ってまた小口地区に戻るの、朝日地区の油流出の規模が比較的大きく、坑井封鎖の優先順位が高いと判断されているということでしょうか？

(水澤 係長) 令和 3 年度に新潟市の水道局の取水を数度も停止させたり、新潟平野に米を作っているところに配水するための揚水機場を停止させたりと、非常に重大事象が同時に発生しました。その原因は全て朝日地区の坑井にありました。当時、「朝日 C166 号井」から油が多少湧出していましたが、同井の坑口装置を修繕して油の湧出を一定程度止めていたつもりでいましたが、大量の油がなぜか沈砂池へ流出しました。下の方にある 3 坑井「朝日 C4、C90、R2 号井」のどれか (あるいは全て) が起因しているのではないかと考えています。「小口 R2 号井」に移ればどうかという意見も内部では出ましたが、大規模な油湧出が秋葉区の中で最大規模の事象でしたので、優先順位は朝日地区が高いと考えています。なぜ小口 C58 号井を先に着手したのかといいますと、朝日地区へのアクセスは難易度が高く、坑井封鎖を経験した職員が私以外おりませんでしたので、まずは比較的取り組みやすい「小口 C58 号井」に着手して、その後に難易度の高い朝日地区へ移ると役所内部での協議があった末の方針となっています。

(古井 委員) 以前、朝日地区を見学したときに櫓が老朽化しており、何時倒れてもおかしくないように感じまして、私も「朝日 C166 号井」封鎖の優先順位は高いと感じております。一方で、対象坑井は同地区内で近くに在りますので、工期をもう少し短縮できないものでしょうか。人員や予算の点で工事を少しずつ進める必要があるのでしょうか。

(水澤 係長) 本事業の特徴として、経済産業省の補助事業では補助金の繰り越し(年度跨ぎ)ができません。例えば鉄板を敷いて作業ヤード等を作るとしますと、敷いた鉄板を年度末に回収・返却し、新年度 4 月にまた敷き直す必要があります。その点を国と協議したいと考えておりますが、年度を跨いだ工事がなかなかできない点がこの事業の苦しいところではあります。もう一つは、毎年の総事業費(補助対象額)がある程度決められておりますので、工事を前倒すためには経費を削減するか、総事業費を上げるか、どちらかになります。また、作業中に発生する油すべてを産廃処理する必要がありまして、費用と実行性の兼ね合いから資料のスケジュール感となり、各作業を慎重に確実に進めていきたいと考えております。

(長縄 委員長)「朝日 C166 号井」を封鎖した後に油漏洩が止まってしまった場合、その可能性は低いですが、残りの 3 坑井を封鎖することになりますか。

(水澤 係長) 難しい質問ですが、「朝日 C166 号井」が令和 3 年度の大規模な油湧出の原因であると確認された場合にはその後の工事の必要性を考える必要はあります。一方、現地では油の湧出が数箇所ありまして、その中でよく見ると油がピンポイントでダラダラと出てくる場所がありますので、「朝日 C166 号井」だけの原因ではないだろうと感じております。

(長縄 委員長) ありがとうございます。「朝日 C166 号井」の封鎖が完全に終わってから次へ移るわけにはいかないでしょうから、並行して他 3 坑井も調査していくことになるので、あまり期待しないほうがいいかもしれません。うまくいけば残りの 3 坑井については調査だけで済むこともあり得るのでしょうか。この事業的には、対象坑井を必ず封鎖しないといけないのでしょうか。

(水澤 係長) 国と協議する必要がありますが、「朝日 C166 号井」を封鎖して、他の坑井では 40m～120m にてケーシングパイプが切られていますので、探査になるのかボーリングになるのか、地表から何 m くらいまで掘り下げて、地下の状況を調査して、この 3 坑井が油湧出の原因ではないことを確認する作業は少なくとも行う必要があると考えています。

(上田) 栗田先生から情報を頂きまして、小口地区では泥岩主体の地層である一方、朝日地区は砂層が発達していることがわかっております。油漏洩の経路については、「朝日 C166 号井」は当時からそのまま残っており、坑口圧力 0.7MPa が立っていることからすると、油が外部へ逃げているとすれば坑口圧力は立たないであろうと考えます。一方、ケーシングが地表部にて切断・回収されている 3 坑井については、ケーシング切断部より以浅に浸透性の高い砂層があれば、油はそこを通過して沈砂池へ流れ出ている可能性が高いと考えています。

(長縄 委員長) ケーシングを切って抜いている坑井では、セメントプラグを置いていないでしょうから、その坑井が疑わしく、調査しないといけないことで理解しました。

(水澤 係長) 我々も頭をひねっている最中でして、深度 40m～120m、ある程度のポイントを絞ってケーシングを見つけに行く作業は困難であるというのは承知しており、ENAA、NNC 社と相談しながら考えている案はいくつかありますが、我々の知らないアイデアがありましたら、ぜひ助言をいただければありがたいです。

(長縄 委員長) レンズングでしょうか。

(上田) 坑井の位置を特定するのは非常に難しいと思います。ケーシング切断部へピンポイントで当てていかないとリエントリーできません。また、断面図が正しいのかも分かりません。今回の小口 C58 号井の事前調査でわかったのは、先ほどお見せした物理検層ログにより坑内が可視化されたことから、地下を地表部から徐々に可視化していくのが適当であろうと考えています。具体的にはまず電気探査を行って 深度 20m あたりまでを対象に調査して、油がどういった経路で流れているのかを見て、電気探査では探査深度に限界がありますので、電磁探査等を行って油の経路をさらに可視化していくことで、坑井位置も徐々に絞り込めるだろうと期待しています。絞り込

めたら、ポーリング調査を行う流れを考えています。一方で 朝日 C166 号井ではまず櫓と生産設備を撤去した後、坑井封鎖をし、その作業で得られる情報を 3 坑井に活かす流れが良いだろうと考えています。もし活かすことができれば、工期の短縮の可能性もあり得ると思います。

(栗田 委員) この封鎖事業自体は、市民生活で影響のある事象が何回か起こってしまい、大変困った結果、補助金を頂いて進んできた経緯があります。秋葉区では家の近くから石油が出ることを知っていますので、市民の関心は高いと思います。補助金を頂きながら確実な方法で対処していることについて、市民への広報はどのくらいしていらっしゃるのでしょうか。

(水澤 係長) 積極的に広報しておりません。本事業の内容を、例えば市報であったりホームページであったり出すことも考えていましたが、この事業についてご意見をお持ちの方が多数いらっしゃいます。つまり、秋葉区の山の方では、油はほぼ全域から染み出てきてまして、テレビで紹介された時には連絡をいただきました。原因が特定できない中、量も表面に出る程度であるものの、油臭くて、「何とかしてほしい」と苦情が急に増えた時期がありました。一定程度の成果が見えて、こういうふうにやりました、うまくいきそうですという時には広報は必要なのかもしれませんが、今ここまで進んでこれからこうやっていきますという話をするタイミングについては、もう少し慎重にやらせていただければと思っています。

(新井田 室長) 追加で補足させていただきますと、この廃止石油坑井の封鎖事業は、区の大きな事業ということで、地区懇談会等で年度の事業説明をさせていただく時にお出ししています。やはり関心のある地区、石油坑井のある地区におきましては、そういった質問も出てきますので、その際に説明させていただいております。あとは議会の一般質問にも進捗状況等が出る時もあります。積極的な周知には至っておりませんが、質問等がある場合にはその都度お答えしている状況です。

(近藤 委員) 先ほどの沈砂池の件について、坑井対策が難しいとすると、坑井封鎖の準備をしている際に、沈砂池の周りに例えば止水矢板を打ち、それらの周りに坑井を掘削して油を汲み上げて回収するなど土木的な対策も考えてもよいのではないかと思います。

(水澤 係長) 現在、朝日地区には簡易の油水分離槽を設置しています。油湧出の規模によっては回収し切れない場合が有り得ますので、小口地区に設置しました油水分離槽と同等品を設置して油回収能力の向上を図りつつ、朝日地区の坑井封鎖を進めることを考えています。

(古井 委員) 先ほどの栗田先生のご質問と関連しますが、市民の方々にも色々なご意見をお持ちの方がいらっしゃるのので、広報のやり方は難しい点もあるかと思います。まずは、作業が終わったものに関して、住民の方に作業概要を説明する資料を作るのはいかがでしょうか。本日の説明資料をそのまま使用すると専門用語が多く分かりにくいので、市民の皆様へ不要に怖い印象を与えてしまう恐れがあります。例えば、アニメにしたり、ご当地ゆるキャラを登場させるなど、少し工夫して、坑井封鎖の経緯や作業の流れを紹介すると良いアピールになると思います。

(水澤 係長) 秋葉区には石油の世界館という日本では非常に珍しい石油の博物館を持っています。そこでは石油の取り組みや地層に関して勉強ができるようなスライドを流しているので、場合によっては坑

井封鎖についての作業の写真をスライドにして、一般の方でも気軽に見れるような、こうやって坑井を封鎖して現在に至る、ストーリー性のあるようなスライドを作れるといいなと思います。

(長縄 委員長) アメリカや他国でも、廃止した油ガス井からメタンガスが実は結構量漏れていて、我々は CO2 削減だけ言っていますけれども、メタンガスも温室効果ガスであり、対策の話も各国で出ています。秋田大学では秋田県内にある黒川油田においてもメタンガスが少し出ていました。廃止、封鎖はネガティブなイメージがもたれやすいです。油が漏れてきて困っている等、個々の市民の方の困りごとへの対応という観点とプラス、こういった事業は環境に対して役立つことをやっていますとアピールできるようになっていくのが望ましいと思います。

(水澤 係長) 私はどうしてもネガティブに考えてしまいがちですが、ポジティブに考えて情報発信していきたいと思っています。

(長縄 委員長) 意見交換のところにもその他とありますが、特にございますか。

(新井田 室長) 本日、オブザーバーとして関東東北産業保安監督部の方々が参加されておりますので、全体としてのご意見をお願いしたいと思います。

(溝口 課長補佐) 第 2 回委員会の分かりやすい資料作りと対応をありがとうございました。今年度、本格的な事前調査ということで、現場の方で作業していただいた事業者の方、いろいろな判断が必要であったと思いますが、的確にこなしていただけて大変ありがたいです。来年度は廃坑を実施に向けて、措置事例に則った廃坑ということで、来年度の廃坑案は適切であると思いますので、来年度も本事業をよろしく願いいたします。ありがとうございました。

(田中 課長補佐) 本日は令和 6 年度 2 回目の委員会におきまして、事業者様の方から調査結果をお出しいただき、委員の先生方の審議をいただき、来年度に向けた封鎖の措置についてご意見を頂戴いたしましたことを大変感謝申し上げたいと思います。また、実際に現場の方で調査に従事なさった方、秋葉区の方々のご尽力があって、ここまで漕ぎつけたのだと思います。来年度に 1 本目の坑井封鎖が実績になると思っております。始まりは令和 3 年、油が漏れてネガティブな出発ではございましたが、ようやく 1 本目の坑井が封鎖できる道筋が立てられたことは良かったと思っております。また来年の封鎖事業につきましても、委員の先生方につきましてはご意見を頂戴できればと思っております。ありがとうございました。

(長縄 委員長) ありがとうございました。朝日地区の封鎖事業は 10 年がかりの長い道のりです。私も頑張って朝日地区の封鎖作業が終わるまでお付き合いできればと思っております。よろしく願いいたします。以上で検討委員会の協議内容をすべて終了いたしましたので、事務局にお返ししたいと思います。

(新井田 室長) ありがとうございました。本日お忙しいところ貴重なご意見をいただきましてありがとうございます。まずこの会議の議事録について、後日皆様に内容確認の連絡をさせていただきますので、ご協力をよろしく願いいたします。委員の皆様におかれましては、2 年間の廃止坑井封鎖検討委員をお引き受け頂きましてありがとうございます。皆さんの任期は 2025 年 3 月末までです。しかしこ

の事業は、今ほど説明がありました資料 2 のスケジュールのとおり 10 年以上の長いスパンとなつていきます。つきましては、今ほど長縄先生から頼もしいお言葉を頂きましたが、あらためて委員の皆様にご継続のご確認をさせていただきたいと思っております。任期は同じ 2 年間で予定させて頂きたく、ご検討をお願いします。また、課題の解決に向けてお力添えをお願いいたします。最後になりますが、次の会議は来年(2025 年) 5 月中旬を予定しております。皆様からご了解をいただけましたら、あらためてご連絡させていただきます。以上でこの会議は終了となります。続いて、小口地区の現地視察に向かいたいと思っております。正面玄関に 5 分後に皆様お集まりいただければと思います。本日は大変どうもありがとうございました。

以 上