

《最終整理：“詭弁頼み”の女川2硫化水素防護は『違法』？》

前号『鳴り砂別冊 追加検証』で述べた自治体による3度の立入調査の関係文書（開示文書）から明らかになった事実も踏まえ、女川2の有毒ガス防護の実態を最終整理したいと思います（もしかすると問題点は解消された可能性もありますので）。

★「固定源」なしとの詭弁で審査合格！

東北電力は、女川2の有毒ガス防護審査において【2022.4.8 規制委との最終面談資料 11 「指摘事項に対する回答整理表」】、女川独自（＝新知見）の2021.7.12 硫化水素流出・労災事故について、「今回策定した再発防止策によって、当該事象は発生しない」から硫化水素発生源の1号機沈降分離槽（当該タンク）は「固定源として取り扱う必要はない」（「固定源」なし⇒「スクリーニング評価」せず⇒「対象発生源」なし⇒「影響評価」せず⇒「検出・警報装置」不要）と主張し（後述）、また、同様事象は「予期せず発生する有毒ガスの体制・手順により対応」すれば十分と弁明。

それに対し規制委は、『毒ガスガイド』の盲点を突いた東北電力の詭弁を鵜呑みにして、審査らしい審査もせず（できず）、2022.6.1に審査合格を与えました。

| コメント内容 | 回答内容 | 資料反映箇所 |
|---|--|--|
| 硫化水素の流出事象を踏まえ、有毒ガス防護の妥当性を整理して説明すること | 今回申請した有毒ガス防護対策が、硫化水素の流出事象を踏まえても妥当であることを別紙11にて整理した。 また、予期せず発生する有毒ガスに関する対策であるバックアップの供給体制の整備に係る後段規制との関係について、別紙10に追記した。 | O2-G-003(改4)別紙11 O2-G-003(改4) p別紙10-8,13 |
| 予期せず発生する有毒ガス防護に係る実施手順に関して、硫化水素流出事象を経験して得られた教訓を踏まえて講じた工夫、実施手順の実効性等について再度整理して説明すること。 | 今回の硫化水素の流出事象を踏まえ、作業時の遵守事項や硫化水素流出発生時における周知・連絡体制等を定めた品質マネジメント文書を新たに制定し、全発電所員及び全協力企業作業員に周知した旨、別紙11に記載した。 | O2-G-003(改4) p別紙11-16 |
| 本項については、ガイドへの対応だけでなく、設置許可基準規則26条等の要求事項への適合性に関する記載についても再度整理して説明すること。 | 今回の硫化水素の流出事象を踏まえ有毒ガス防護に係る規則等への適合性として、26条及び34条に対する適合性を整理した。この結果、いずれの基準要求にも適合していることを確認した。 | O2-G-003(改4) p別紙11-11～15 |
| 水平展開で抽出された事象とその対策について、別紙11-8の2.5の再発防止対策との関係を再度整理して説明すること。また、水平展開として有毒ガスが発生する作業が網羅的に確認され、対策が必要な作業の抽出に見逃しが無いことをどのように確認したかを説明すること。 | 今回の硫化水素の流出事象に係る再発防止対策の水平展開として有毒ガスが発生する可能性のある作業等の調査を実施している。また、水平展開の調査方法及び調査結果について、別紙11に記載した。 | O2-G-003(改4) p別紙11-8,9 |
| 3.において、今回の硫化水素が固定源となりえないと判断する場合には、内容を再度整理して説明すること。 | 今回策定した再発防止対策によって、当該事象は発生しないことから、当該タンクについては固定源として取り扱う必要はないと整理した。 | O2-G-003(改4) p別紙11-9 |
| スラッジの貯留可能量の上限および事象発生時の貯留量について明確化するとともに、再発防止対策として講じる貯留量の管理、空気攪拌時の作業管理に対する考え方等について、整理して再度説明すること。 | 別紙11にスラッジの貯留可能量の上限及び事象発生時の貯留量を明記した。また、再発防止策として講じる貯留量の管理、空気攪拌時の作業管理に対する考え方について整理した。 | O2-G-003(改4) p別紙11-8 |
| 今回の事象と基準適合性との関係について、固定源としての取り扱いの要否や説明が必要な基準要求の範囲等を踏まえ、再度整理して説明すること。 | 当該タンクがガイドに基づく固定源に該当しないと判断した上で、設置許可基準規則第二十六条及び第三十四条への適合性について確認した。また、技術的能力審査基準1.0への適合性については、万一、今回のような硫化水素流出事象が発生した場合には、予期せず発生する有毒ガスの体制・手順により対応することと整理した。 | O2-G-003(改5) p別紙11-12～15 |

★硫化水素大量放出『理論』で責任転嫁

では、「今回策定した再発防止策によって、当該事象は発生しない」のでしょうか。

東北電力は、「今回の硫化水素の流出事象」について、規制委に対し数々の事実・真相を隠し続け、誤った事故原因・メカニズム（非科学的な『東北電力理論』）に基づく外れの「再発防止対策」を講じたに過ぎず、「当該事象は発生しない」と言い

切れるものではありません。また、今回の事象が明らかにした、1・2号機間での廃棄物処理系共用（接続配管）という根本原因・潜在リスクについては一切触れず（設置許可への波及回避）、配管の隔離弁閉止で十分としています。

ここで、改めて東北電力の事故分析を見ると、推定原因として、「(1)作業管理の観点」から「a. スラッジの長期大量蓄積」、「b. 2号機建屋への隔離措置の不備」、「c. 立入禁止措置・連絡体制の不備」を挙げ、「(2)設備管理の観点」から「a. 硫化水素が大量放出され、換気空調系で排気し切れず」ということを挙げています【同4.8資料3・別紙11(238枚目)】。

| |
|---|
| <p>【当該事象の推定原因】</p> <p>(1) 作業管理の観点</p> <p>a. 当該タンク内のスラッジが長期間にわたって貯留量が多い状態*となっていた。</p> <p>b. 硫化水素が多量に発生した場合に備え、2号炉制御建屋への硫化水素の流出を防止する隔離措置を講じることとしていなかった。</p> <p>c. 空気攪拌作業にあたり、硫化水素漏えいに備えて酸欠作業に準じた立入禁止措置、非常時の連絡体制等の措置を講じることとしていなかった。</p> <p>※：当該タンクのスラッジ貯留可能容量約76m³に対し、事象発生時は約74m³の貯留量であった。</p> <p>(2) 設備管理の観点</p> <p>a. 当日の空気攪拌作業により硫化水素が当該タンク内に多量に放出し、廃棄物処理建屋換気空調系で排気しきれなかった。</p> |
|---|

このうち、「(1)a, b」と「(2)a」は、スラッジ中に「大量」の硫化水素が蓄積され、事故時の曝気作業時に「大量」に放出されたという『東北電力理論』に基づく推定ですが、この間筆者が指摘し続けてきたように、コロイド状（高含水率＝大量の間隙水）のスラッジ（活性炭＋凝集剤）が気体を内部に封じ込められるほど固結し、固結スラッジ中に硫化水素ガスが（溶存以外に）大量に封入・蓄積され、それが曝気作業（固結スラッジの破壊？）で突然大量放出されることなど、物理的・化学的に考えられません。ちなみに、筆者の試算（前号）では、事故時の30分空気注入量434m³に対し、液相部から気相部への硫化水素移行量・放出量は最大（気相部分圧1atm）でも178m³（空気注入量の4.1%）に過ぎません。前号指摘のとおり、真の事故原因は、排気速度700m³/h（30分排気量350m³）を上回る空気（434m³）を注入した“単純な作業ミス・人為ミス”ですが、東北電力は、それを“隠ぺい”するため（さらには“労災事故上の責任回避”も兼ねて？）、硫化水素が予期せず「大量」放出されたため「排気し切れなかった」と“言葉だけ”で弁解し続けるだけで、「大量」放出の検証に必要な「硫化水素濃度データ」などは一切示そうともしません<上記の排気速度・注入速度も東北電力自身は非公表。自治体からの開示資料で初めて判明>。

さらに、もしも硫化水素が「大量」放出されたなら、2号機流出時には致死濃度を遙かに上回る高濃度流出となるものと推察されますが、それは、被災作業員7名とも健康被害のみで死には至らなかった事実とは整合せず、東北電力の「大量」放出『理論』の“おかしさ”は明らかです。東北電力・担当社員が、許容濃度（5ppm）や致死濃度（700ppm）の「ppm（百万分の一）」という単位を正しく理解していれば、事故時にスラッジから放出され注入空気と共に流出した硫化水素は、「空気注入量の数万～数十万分の一＝少量」だと正しく判断できたはず（規制委・労基署も同様）。

加えて東北電力は、「硫化水素」という表現を漫然と（実態を理解せず？）使い続けていますが、正しくは「硫化水素混合空気＝硫化水素が注入空気により数万分の一に希釈された混合気」で、「ppm濃度の混合気」の比重は「ほぼ空気に等しい」ので、「100%硫化水素：34.1」と「100%空気：28.8」の「比重差」に基づく安全性

の主張③【同別紙11(239枚目)】など、まさに“嘔飯もの”です。東北電力の説明通り通常時にタンク気相部が「②常に…換気されている」なら硫化水素濃度はより薄められるはずですが、それがなくても単純に「ppm濃度の

- | |
|---|
| ② 当該タンク内は常に廃棄物処理建屋換気空調系により換気されている。 |
| ③ 硫化水素は空気よりも比重が重く、当該タンクより上層階に位置している2号炉制御建屋の女性用更衣室等には流れ込まない。 |

硫化水素混合気」が「比重差」により気相部下部に滞留・成層化したり、タンク内に留まって上層階に流出しないなど科学的に言えるはずがなく、③はまさに“蛇足中の蛇足”です(その理屈からすれば、同じく嫌気状態で発生する「メタン:16」は、比重が小さいため上層階に流出して爆発する危険性あり、ということになります)。

一方、東北電力の上記の数々の“おかしな”弁明に疑問を感じない規制委・規制庁(や石巻労基署)の“科学的常識”も極めて怪しいもので、本当に流出事故や労災事故の「再発防止」ができると判断できたのか、疑問です。

★(1)a 対策：「スラッジ排出、曝気頻度増」は有効？

さて、前述のとおり、事故の真の原因は排気速度を上回る空気注入を行なった単純ミスですが、東北電力は、硫化水素の「大量」蓄積・放出という『理論』(推定原因)を提唱した以上、それに対する「対策」を“余分”に講じる必要が生じた【同別紙11(240枚目)】。それらの“余分な対策”で同タンクの「好気化(硫化水素発生ゼロ)」が実現できるなら結構ですが、本当に有効・妥当なのでしょうか。

まず、「(1)a」対策として、定期的なスラッジ排出(年1回以上)を打ち出し、貯留量(限度76m³、事故時は74m³)をタンク全容量100m³の半分の50m³以下に維持するとしています。でも、50m³以下なら硫化水素発生を抑制できるという科学的根拠はどこにも示されていません(場当たりの)。

表2 推定原因と再発防止対策の関係

| 分類 | 推定原因 | 再発防止対策 |
|------|--|--|
| 作業管理 | 当該タンク内のスラッジが、長期間にわたって、貯留量が多い状態となっていた。 (硫化水素が発生・蓄積しやすい環境になっていた。) | 硫化水素の発生源となるスラッジを定期的に排出(年1回以上)する等により、スラッジの貯留量を50m ³ 以下に維持することとし、その旨を品質マネジメント文書に規定する。 当該タンク内の嫌気性環境改善のため、これまで週1回実施していた空気攪拌作業の頻度を硫化水素濃度の測定結果に応じて適宜見直す。 |
| | 硫化水素が多量に発生した場合に備え、2号炉制御建屋への流出を防止する隔離措置を講じることとしていなかった。 | 空気攪拌作業等により当該タンク内を加圧する場合においては、当該タンクから2号炉制御建屋へとつながる配管の弁を閉止し、硫化水素の流出経路を隔離することで、硫化水素が流出することを防止する。 |
| | 空気攪拌作業にあたり、硫化水素漏えいに備えて酸欠作業に準じた立入禁止措置、非常時の連絡体制等の措置を講じることとしていなかった。 | 作業中の安全確保に万全を期すため、空気攪拌作業時には、酸欠作業に準じた措置(危険作業主任者・現場監視人の配置、硫化水素が流入する恐れのある建屋への立入制限規制等)を講じること、及び万一の異常時に備え、緊急・異常事態が発生した時の報告フロー等を品質マネジメント文書に規定し、所員及び協力企業作業員に周知する。 |
| 設備管理 | 当日の空気攪拌作業により硫化水素がタンク内に多量に放出し、廃棄物処理建屋換気空調系で排気しきれなかった。 | 空気攪拌作業等の当該タンク内を加圧する作業においては、事前に廃棄物処理建屋換気空調系の排気量を増やす。 |

また、これまでの週一度の空気攪拌作業の「頻度」を‘濃度測定結果に応じて適宜見直す’としていますが、具体的に何をどうしたいのかが全く見えません。嫌気状態が再発・継続する限り硫化水素は発生・蓄積されるのですから、極端に言えば、「常に好気状態を維持する」ことを目標に、少なくとも曝気終了時に「溶存酸素濃度が〇ppm以上」とか「酸化還元電位<*>が〇mV以上」<*>東北電力はこれらの指標を知らな

いのか、意図的に測定していない？>になるよう長時間・高頻度で曝気する、などと具体的に規定すればいいのです。従前の30分曝気の頻度を、「週1回では不十分だったから週2～3回に増やす」程度の素人的対策しか打ち出せないのは、曝気の効果定量的・科学的に把握しようとする意思能力がないからではないでしょうか。

付言すれば、前々号で指摘した「スラッジ移送用ポンプ」と「戻し配管」でスラッジ全体を強制循環・攪拌すれば（週一度でも月一度でも）、スラッジ貯留量に関わらず、固結の防止も好気化も、より一層確実に実現できると思います。

実際に「(1)a」対策で「好気化」され、「2022年3月末の硫化水素濃度 0 ppm」【2022. 5. 16 東北電力情報別紙】がその後も維持できているなら、2022. 4. 8最終面談で規制庁に「ゼロデータ」を明示すれば、「同タンクは硫化水素を保管する設備ではない」という姑息な“詭弁”【同別紙11（243枚目）】を弄さずとも‘同タンクは「固定源」でない’のは明らかで、筆者も素直に納得します。でも、それ以降「ゼロデータ」の公表がないのは、硫化水素が未だ発生しているからだを邪推せざるを得ません<<本稿末尾>>。

★(1)b 対策：「1号機逆流可能性」の目くらまし

「(1)b」対策の、1・2号機接続配管の「隔離弁閉止」自体は、今回の事故の再発防止策としては当然です。でも、曝気時の隔離弁不調・故障や通常時の換気空調系停止などが生じれば2号機側へ逆流する可能性があることは明らかで、ランドリドレン処理系の共用廃止・配管撤去こそが根本的な逆流防止策です。

また、硫化水素が「大量」発生した際、「隔離弁閉止」で2号機に流出せず、換気空調系でも排気し切れない場合、一体どうなるのでしょうか。ランドリドレン（洗濯廃液）発生源たる1号機洗濯室（制御建屋2階）に逆流するのではないのでしょうか。

東北電力は、2号機側流出に焦点を当てることで、事故当初から1号機洗濯室への逆流可能性を徹底的に“秘匿”していますが（それだけ重大な不都合あり？）、今回の事故を教訓に、1号機洗濯室への逆流防止対策も講じる必要があるはずです。

★(1)c 対策：「系外への漏洩・流出なし」は虚偽報告

東北電力は、「(1)c」で作業・連絡体制の不備等を自認し（真偽が深堀り検証されないよう）、再発防止策を講じたから問題なし、としています。ところが、前々号記載のとおり、事故当日、「14:30頃」の2号機側異臭連絡（事故発生）より早い「14:20頃」に、1号機同タンク付近で硫化水素の濃度測定が行なわれていたのです。

実際に濃度測定をするには、作業員の安全確保のための防護具や測定機の用意、入退域・測定手順の作成などが必要なはずで、このことは‘硫化水素漏洩に備えた濃度測定・安全確認’という「酸欠作業に準じた措置」を、事故当日にも“それなりに”講じていたことは明らかで、「(1)c」（不備の自認）は意図的な虚偽報告です。

また、測定の目的は、事故当日の2倍圧の空気注入による同タンク付近での漏洩等の可能性を懸念して“特別に測定”した可能性もありますが、むしろ、過去に漏洩が生じた経験があり、それ以降は曝気時の作業手順・安全確認の一つとして“毎回測定”（上記の機器準備や手順作成も）していた、と考えるのが自然ではないでしょうか。

いずれにしても、前々号指摘のとおり、「14:20 頃」の「50ppm・5ppm」という有害濃度の「系外流出」の事実は、東北電力が繰り返す、事故以前（直前も含む）には‘系外への流出なし’との説明【同別紙1 1（235 枚目）】が“虚偽”だったということを証明するもので、測定の目的や経緯、過去の漏洩・流出の有無などを規制委（や労基署）に追及されないよう、測定の事実自体を隠し通しているのだと思います。

当該タンクに内在する硫化水素は、廃棄物処理建屋換気空調系により直接排気される設計となっており、これまで、空気攪拌作業時において系統外への硫化水素の流出は確認されていないが、今回、2号炉制御建屋内への流出が確認されたことを受け、換気空調系等の関連する系統を含めて調査した結果、当該タンクから2号炉制御建屋に硫化水素が流出したメカニズムは以下のとおりと推定した。

★(2)a 対策：意味不明な「排気量増加」

「(2)a」対策（排気量増加）は、排気能力を上回る空気を注入した単純ミス（排気量不足）という“真の事故原因”に鑑みれば、当然といえば当然のものと思われま

す。でも、よくよく考えると、今後の空気注入も従前の注入圧力でなされるのであれば、特に排気量を増加させなくても、十分に排気し切れるはずで

す。また、東北電力が、「(1)a」対策で硫化水素発生を低減でき、今後は『理論』の言う「大量」放出は二度と起こらないと主張するなら、排気量増加は不要のはずで、明らかに矛盾しています。

実際には、“真の事故原因”の排気量不足を意識し過ぎて、排気量を増加しさえすれば‘文句は出ないはず’と、単純・短絡的に考えただけではないのでしょうか。なお、「(1)a」対策のスラッジ好気化のため、今後は（注入頻度だけでなく）注入圧力をも常に増加させるのであれば、それに対応させて排気量を増加させるのは当然のことですが、その場合、「増加」の曖昧性を排除するため、例えば「曝気時の排気速度 \geq 通常時の排気速度 + 空気注入速度」とか「曝気時の排気速度 \geq 空気注入速度 \times 〇倍」などと、注入・排気のバランス（注入速度 \ll 排気速度）を考慮した“定量的な規定”を設定すべきで、東北電力の言葉だけの対策では不十分です。

★最後の砦：「予期せぬ有毒ガス対応」は間に合う？

最後に、同様事象は「予期せず発生する有毒ガスの体制・手順により対応」すれば十分なのでしょうか。

東北電力は、「固定源」ではないとして評価対象外とした「沈降分離槽」で、今後も発生・蓄積され、1号機換気空調系・排気筒から高濃度で無処理放出される硫化水素が、2

(2) 硫化水素流出事象のような有毒ガスが発生した場合の対応
本事象を踏まえ、作業管理面及び設備管理面での再発防止対策及び水平展開(2.5参照)を行っており、今回の硫化水素の流出事象及び同様な事象が発生することはないと判断している。それでもなお、何らかの原因で、有毒ガスが発生するような事象が発生した場合は、予期せず発生する有毒ガス防護に係る対応として実施できるよう、実施体制及び手順を定める。

(3) 予期せず発生する有毒ガス防護に係る実施体制及び手順について
技術的能力審査基準1.0において、予期せぬ有毒ガスの発生においても、運転・初動要員が防護具を着用することにより、事故対策に必要な各種の指示、操作を行うことができるよう手順を整備すること、並びに有毒ガスの発生による異常を検知した場合に、発電課長等に連絡し、連絡責任者を經由して通信連絡設備により、発電所の必要な要員に有毒ガスの発生を周知する手順を整備することが要求されている。

号機中央制御室外気取入れ口にまで到達した場合の危険性を規制委に“感づかれ”、せっかく回避した「濃度評価」等を最初からやり直させられる（その場合、最終的に「検出・警報装置の設置が必要」という結論になることは必至で、設置許可・工事

計画認可等の手続きが必要となり、費用も時間もかかる) のを避けるため、「固定源」以外からの硫化水素放出と一括りにして、「予期せず発生する有毒ガス防護に係る対応」により安全は確保できると弁明しています【同別紙 1 1 (243 枚目)】。

放射性物質流入の場合は、2号機中央制御室に設置された放射線モニターですぐに外部からの「予期せぬ」流入が検知され、直ちに外気取入れを遮断することが可能と思われます。一方、「予期せぬ」硫化水素流入に対しては、検出・警報装置は設置されていないため、高濃度硫化水素が外気流入した場合、最悪を想定すれば、運転員の誰かが流入＝異臭・眼の痛みに気付く前に室内に万遍なく拡散し、防護具・空気呼吸具（自給式呼吸器）を着用する前に全員が危険量を吸引してしまい、原子炉の操作・運転監視に必要な視覚の喪失（眼の損傷）を含む健康被害（最悪は死亡）に遭うことも考えられるのではないのでしょうか。

ちなみに、『ガイド』では‘検出から2分以内の空気呼吸具の使用開始’が「安全余裕を与える」とされていますが、上記のとおり、無処理放出硫化水素の外気流入の場合、装置による「自動検出」は不可能なので、運転員自身の身体異常により「流入を検知」するほかなく、この場合「2分の安全余裕」などないことは明らかです。「身体的流入検知」と同時に、「眼の損傷」や「呼吸障害」が生じて、直ちに息を止めるなどして（息を止める前の深呼吸は最も危険）、東北電力の上記(2)・(3)「手順」に従って、冷静かつ粛々と空気呼吸器（制御室内の各人の作業場所付近に常備？）を装着することなど、実際に可能なのでしょうか。

硫化水素中毒

硫化水素は自然界の様々な状況で発生しています。汚泥等の攪拌や化学反応等によっては急激に高濃度の硫化水素ガスが空気中に発散されることもあります。硫化水素ガスは嗅覚の麻痺や眼の損傷、呼吸障害、肺水腫を引き起こし、死に至る場合もあります。

| 硫化水素濃度 | 症状等 |
|-------------------------------------|---|
| 5 ppm 程度 | 不快臭 |
| 10 ppm | 許容濃度（眼の粘膜の刺激下限界） |
| 20ppm ↓ 350ppm ↓ 700ppm | 気管支炎、肺炎、肺水腫 生命の危険 呼吸麻痺、昏倒、呼吸停止、死亡 |

厚生労働省HPより

（解説-9）米国における IDLH と空気呼吸具の使用との関係

米国では、急性毒性の判断基準として IDLH が用いられている。IDLH 値の例を表 4 に示す。30 分間のばく露を想定した IDLH 値は、多数の有毒ガスについて空気呼吸具の選択のために策定されており、米国規制指針⁵において、有毒化学物質の漏えい等の検出から 2 分以内に空気呼吸具の使用を開始すべきとされ、解説⁷では、この 2 分という設定は IDLH 値の使用における安全余裕を与えるものであるとされている。

★同タンクは「固定源として取り扱う必要はない」？

以上いろいろと述べてきましたが、もしかすると東北電力は、「今回策定した再発防止策によって」、2022.3 月末以降は同タンクの硫化水素濃度「ゼロ」を達成・維持できており、「固定源として取り扱う必要はない」から、硫化水素検出・警報装置なしで、女川 2 の再稼動を行なおうとしているのかもしれませんが。

どなたかお手数ですが、「再発防止対策の確認」のため、スラッジ排出（貯留量）と曝気頻度（時間も）の現状と、特に硫化水素濃度（データ入手が困難なら、「ゼロ」確認で十分）について、何かのついでに、東北電力や宮城県などにご確認いただけないのでしょうか。少なくとも「ゼロ」確認ができたなら、一件落着になると思います。