

《短信：硫化水素の注意事項＋“素人的”簡易計算》

★1 硫化水素の注意事項（ICSC）

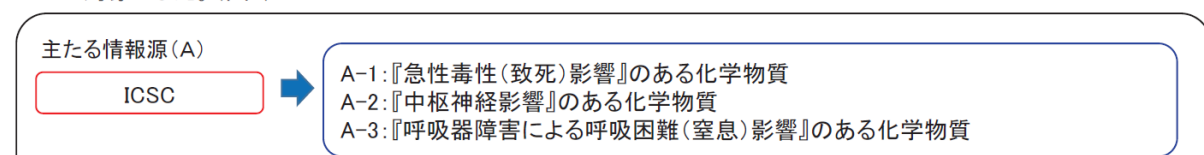
まず、東北電力も毒ガス防護申請にあたって参照し〈2022. 3. 3 申請概要〉、『毒ガスガイド』が定義する「有毒ガス：気体状の有毒化学物質（国際化学安全性カード⁹等において、人に対する悪影響が示されている物質）及び有毒化学物質のエアロゾルをいう…」の注9として引用されている「International Chemical Safety Card」（ICSC）

4. 評価に当たって行う事項（固定源及び可動源の調査）②

柏崎刈羽と同じ考え方

9

- ▶ 参照する各情報源において、『人に対する悪影響』（急性毒性影響）のある有毒化学物質として、急性毒性（致死）影響物質、中枢神経影響物質、呼吸器障害の原因となるおそれがある物質を網羅的に抽出し、調査の対象とした。（図2）



によれば、化学物質としての「硫化水素」（『暴露・健康への影響』では、中枢神経系に影響を与えることがあるとか意識喪失・死を引き起こすことがあると記載されています）について、『分類・表示』で「吸引すると、生命に危険」「重度の眼刺激」「呼吸器への刺激のおそれ」「水生生物に、非常に強い毒性」とされている有毒性を踏まえ、『漏洩物処理』では①「この物質を環境中に放出してはならない」、②「細かな噴霧水を用いて、ガスを除去する」ことが、また『貯蔵』では③「排水管や下水管へのアクセスのない場で貯蔵する」ことが、それぞれ求められているため、硫化水素が有害濃度＝許容濃度（1 ppm とか 5 ppm・15 分間）以上となる場合は、原則的に上記規定を厳守すべきだと思います。

ところが東北電力は、「タンク内で発生した硫化水素は、廃棄物処理建屋換気空調系を通じて排気筒より十分希釈し大気に放出しております」〈2021. 11. 11 質問 Q9 への 12.2 回答〉と、ランドリ系沈降分離槽（タンク）への空気注入作業時に、①を無視して、しかもその際②のような極めて簡便な「水噴霧」（アルカリ溶液の噴霧やスクラビング処理ならさらに高除去率）さえ行なわず、無処理（自然希釈）のまま換気空調系・排気筒から環境中へ垂れ流ししているのです。このような実態を踏まえれば、せめて約 300m

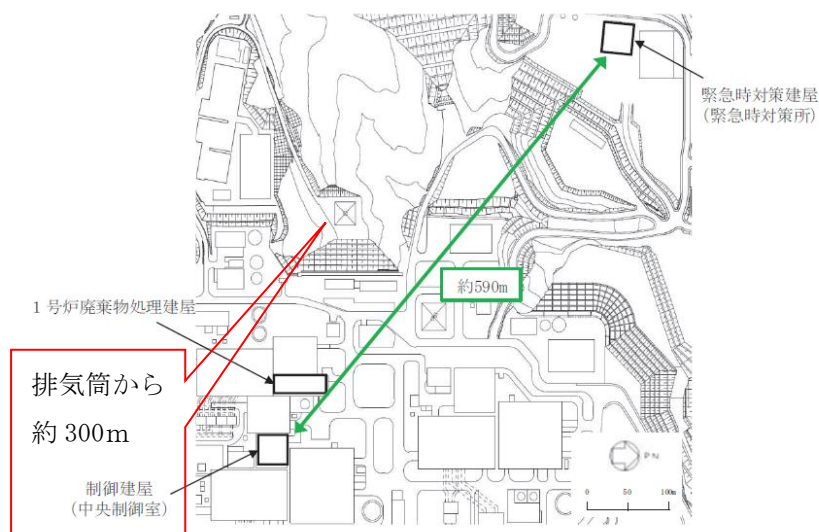


図 10 2号炉制御建屋と緊急時対策建屋の位置関係

離れた女川1の排気筒から放出される硫化水素（放出濃度・量・速度は東北電力が保有：秘匿？）が、女川2「中央制御室外気取入口」（取入後の換気用空気中）においては許容濃度以下に必ず希釈されることを、定量的に証明すべきです。

また、③は「排水管や下水管」を通じた逆流の危険性を考慮した規定だと思われるが、女川原発では共用解消・接続配管撤去によって硫化水素貯蔵場所と言えるタンクとの「アクセス」をなくすことが第一義的に要求される、ということだと思います。

★2 硫化水素の“素人的”簡易計算

次に、タンクや排気中の硫化水素（と空気との混合ガス）について、東北電力が定量的解析を行わず、必要なデータ・流量（数値）も一切公表しようとしませんので、以下に示す計算の考え方・仮定[単純化]と、定性的傾向を把握するための数値を用いて、“素人的”簡易計算を行なってみます。

ただし、『東北電力・電中研理論』の「スラッジ固結による硫化水素の大量蓄積・封じ込め」という非科学的・非化学的な仮説（規制委も詳細な検討もせず容認したようですが）は排除し、硫化水素は液相部・スラッジの間隙水中に『気液・溶解平衡』（高校レベルの化学）で存在していることを前提とします<誰でも検証可能です>。

このような素人計算を完全修正・否定するため、東北電力から正しいデータや“専門的”計算結果が提示されれば、それに越したことはありません。

☆硫化水素：「分子量 34.1」、

「水への溶解度 $0.5\text{g}/100\text{ml}=5.0\text{g}/\ell$ ($20^\circ\text{C}\cdot 1\text{atm}$)」(比較的溶解し易いということで、前項★1の②はその性質を利用) <ICSC>

☆沈降分離槽の容量 100 m^3 (タンク内は 20°C と仮定)

液相部 (スラッジを含む) の事故時の体積 (蓄積量) は $V_L = 74\text{ m}^3 = 74000\text{ }\ell$ 。

再発防止策の目標は $V_L = 50\text{ m}^3 = 50000\text{ }\ell$ 以下。

気相部は 1atm (気圧) と仮定。事故時の体積 (空気+硫化水素) は $V_A = 26\text{ m}^3 = 26000\text{ }\ell$ 。<計算を簡便にするため、水蒸気や二酸化炭素は無視>

まず、曝気 (空気注入) 前の気相部硫化水素分圧を $P_{S_0}\text{ atm}$ 、空気分圧を $P_{A_0}\text{ atm}$ とすると、 $P_{S_0} + P_{A_0} = 1\text{ atm}$ 。硫化水素体積は $V_{S_0} = 26 P_{S_0}\text{ m}^3 = 26000 P_{S_0}\text{ }\ell$ 、全体の体積 (硫化水素+空気) は $V_A = 26000\ell$ 。 ($P_{S_0} = V_{S_0} / V_A$)

一方、硫化水素分圧 1 atm (100%) で「溶解度 $5.0\text{g}/\ell$ 」より、曝気前の硫化水素分圧 $P_{S_0}\text{ atm}$ より、「上澄み水中 (液相部) の硫化水素濃度 C 」は「 $5.0 P_{S_0}\text{ g}/\ell \doteq 5000 P_{S_0}\text{ ppm}$ 」となります【ヘンリーの法則】。ちなみに、東北電力はこの値 C を測定しているはずですが、なぜか非公表です。もしも測定値 (事故直前 $C_0\text{ ppm}$ 等) が公表されれば、気相部硫化水素分圧 $P_{S_0} (= C_0 / 5000)\text{ atm}$ 等が逆算できます。

次に、曝気作業 (30 分間) により底部から空気が注入され ($20^\circ\text{C}\cdot 1\text{atm}$ 換算で $V_a\ell / \text{min}$ の注入速度)、曝気 1 分後に気相部に 空気 $V_a\ell$ が到達 (液相部への溶解は無視。便宜的に気相部の体積が増加し、 1atm が維持されると仮定！) し、曝気 (硫化水

素の希釈による平衡移動)に伴い液相部から D_{S1} gの溶存硫化水素が気相部に移行・気化(気相部体積が増加)すると考えます<最重要仮定>。その換算体積 V_{S1} (グラムを分子量34.1で割り物質量モルを求め、22.4を掛けて1atmでの体積リットルに換算し、 $0^{\circ}\text{C}=273\text{K}$ から $20^{\circ}\text{C}=293\text{K}$ への温度補正のため273で割って293を掛ける)は $D_{S1}/34.1 \times 22.4 \times 293/273$ ℓとなり、換算係数 $22.4/34.1 \times 293/273 = f$ (定数)とすれば、 $V_{S1} = f \cdot D_{S1}$ 、曝気後の全硫化水素体積は「 $V_{S1} = V_A \cdot P_{S0} + f \cdot D_{S1}$ ℓ」と表わされます。一方、曝気後の気相部全体の体積 V_{A1} は、曝気前の全体体積(硫化水素+空気)+曝気空気体積+移行・気化硫化水素体積より、「 $V_{A1} = V_A + V_a + f \cdot D_{S1}$ ℓ」となります。

したがって、1分曝気後の気相部の硫化水素分圧 P_{S1} は、硫化水素体積 V_{S1} /気相部全体体積 V_{A1} より、「 $P_{S1} = (V_A \cdot P_{S0} + f \cdot D_{S1}) / (V_A + V_a + f \cdot D_{S1}) \text{ atm}$ 」となります。

また、曝気後の P_{S1} に対応する液相部の硫化水素濃度 C_1 は $5P_{S1}$ g/ℓとなり、液相部の体積 V_L を考慮すれば、液相部溶存量は $S_{S1} = 5P_{S1} \times V_L$ gです。曝気前の液相部硫化水素溶存量 $S_{S0} = 5P_{S0} \times V_L$ gより、上記の気相部に移行・気化した D_{S1} gは、 $D_{S1} = S_{S0} - S_{S1}$ となります(曝気の際に液相部での新たな硫化水素生成はないと仮定)。

よって、 $D_{S1} = S_{S0} - S_{S1} = 5P_{S0} \times V_L - 5P_{S1} \times V_L = 5V_L (P_{S0} - P_{S1}) = 5V_L \{ P_{S0} - (V_A \cdot P_{S0} + f \cdot D_{S1}) / (V_A + V_a + f \cdot D_{S1}) \}$ 、これを变形すると $f \cdot D_{S1}^2 + \{ V_A + V_a + 5V_L \cdot f (1 - P_{S0}) \} D_{S1} - 5V_L \times P_{S0} \times V_a = 0$ (V_a, P_{S0} は変数、 V_A, V_L は暫定的に定数とします)という「 D_{S1} の2次方程式」となり、「解の公式」(中高の数学)を用いて解けば、 D_{S1} や気相部硫化水素分圧 P_{S1} などが求められます【下図】。

簡便に、「 V_a 」に30分間の全曝気量「 $30 \times V_a$ 」をそのまま代入すれば、30分曝気後の気相部の硫化水素分圧 P_S や液相部の硫化水素濃度 C 、液相部からの硫化水素の移行・気化総量 D_S gなどを直ちに算出できます【次頁表】。

実際の様子	⇒ 簡略化	⇒ 硫化水素を着色表記
(下部にスラッジ沈澱)	(スラッジ省略)	
		曝気前の気相部硫化水素 $VA = 26000\ell$ $26000P_{S0}\ell$
		曝気前の液相部硫化水素 濃度 $C_0 = 5.0P_{S0}$ g/ℓ $\approx 5000P_{S0}$ ppm 溶存量 $S_{S0} = 5.0P_{S0} \times 74000$ g
		曝気後の硫化水素溶存量 $S_{S1} = 5.0P_{S1} \times V_L$ g 曝気後の溶存量 S_{S0} から曝気後の溶存量を引いたものが、移行・気化量 D_S に等しいから $D_{S1} = 5.0P_{S0} \times V_L - 5.0P_{S1} \times V_L = 5V_L(P_{S0} - P_{S1})$ P_{S0}, P_{S1} を代入すると D_{S1} の2次方程式が得られる! $f \cdot D_{S1}^2 + \{ V_A + V_a + 5V_L \cdot f (1 - P_{S0}) \} D_{S1} - 5V_L \times P_{S0} \times V_a = 0$
		曝気速度は V_a ℓ/minと仮定。 1分間の注入空気 V_a ℓ 30分間の総曝気量 $TV_a = 30V_a$ ℓ (VA0のN倍を仮定)
		D_{S1} g: 液相部から移行・気化した硫化水素 換算体積 $V_{S1} = D_{S1} / 34.1 \times 22.4 \times 293/273$ $= f \times D_{S1}$ ℓ (換算定数 $f = 22.4/34.1 \times 293/273$) 曝気後の気相部体積 $V_{A1} = V_A + V_a + f \cdot D_{S1}$ 曝気後の硫化水素体積 $V_{S1} = V_A \cdot P_{S0} + f \cdot D_{S1}$ 曝気後の硫化水素分圧 P_{S1} (体積比) $P_{S1} = V_{S1} / V_{A1}$ $= (V_A \cdot P_{S0} + f \cdot D_{S1}) / (V_A + V_a + f \cdot D_{S1}) \text{ atm}$

また、上記2次方程式の初期値として、得られた D_{S1} (V_{S1})、 P_{S1} を代入す

れば、次の1分間（2分後）の V_a の曝気による $D_{s_2} \cdot P_{s_2}$ を同様に求めることができ、同じ手順・計算を30分後まで繰り返せば、曝気後の経時変化の様子などを知ることができますので、関心がある方はエクセル計算してみてください。

ただし、変数 V_a 、 P_{s_0} (C_0) の数値等を東北電力は一切公表していないため、上記「半定量的考察」の当否の検証のため、気相部の曝気前の硫化水素分圧 P_{s_0} について、1atm (100%=1000000ppm) …ア、0.1atm (100000ppm) …イ、0.01atm (10000ppm) …ウ、0.001atm (1000ppm: これでも致死濃度を上回る値) …エの4通りを、また、曝気作業 (30分間) による空気注入の総量 $30V_a$ ($20^\circ\text{C} \cdot 1\text{atm}$) については、気相部体積 $V_A=26\text{ m}^3$ の5倍量= 26000×5 ℓ …①、50倍量= 26000×50 ℓ …②、500倍量= 26000×500 ℓ …③の3通りを、それぞれ“適当”に仮定してみます。

記号	<気:気相部、液:液相部>	単位	ア			イ			
計算条件 : 気 硫化水素分圧 P_{s_0}			①			②			
計算条件 : 気 注入空気(曝気)量 V_a			①	②	③	①	②	③	
	V_a	気 注入空気(曝気)量	ℓ	26000 × 5	26000 × 50	26000 × 500	26000 × 5	26000 × 50	26000 × 500
	T_{va}	注入空気量合計		130000	1300000	13000000	130000	1300000	13000000
曝気前	P_{s_0}	気 硫化水素分圧	atm	1	1	1	0.1	0.1	0.1
	C_0	液 硫化水素濃度	ppm	5000	5000	5000	500	500	500
	S_{s_0}	液 硫化水素溶存量	g	370000	370000	370000	37000	37000	37000
	D_s	液⇒気 硫化水素移行・気化量	g	173028.99	311240.38	362162.52	12047.18	30400.65	36202.72
	D_s/S_{s_0}	硫化水素移行・気化(除去)割合	%	46.76	84.12	97.88	32.56	82.16	97.85
曝気後	V_s	硫化水素移行・気化体積	ℓ	121988	219429	255330	8493	21433	25523
	TVA	気相部体積合計	ℓ	277988	1545429	13281330	164493	1347433	13051523
	P_s	気 硫化水素分圧	atm	0.5324	0.1588	0.0212	0.0674	0.0178	0.00215
	C	液 硫化水素濃度	ppm	2661.77	794.05	105.91	337.20	89.18	10.77
	S_s	液 硫化水素溶存量	g	196971.01	58759.62	7837.48	24952.82	6599.35	797.28
	V_s/V_a			0.93837003	0.16879175	0.01964078	0.06533421	0.01648687	0.00196334

記号	<気:気相部、液:液相部>	単位	ウ			エ			
計算条件 : 気 硫化水素分圧 P_{s_0}			①			②			
計算条件 : 気 注入空気(曝気)量 V_a			①	②	③	①	②	③	
	V_a	気 注入空気(曝気)量	ℓ	26000 × 5	26000 × 50	26000 × 500	26000 × 5	26000 × 50	26000 × 500
	T_{va}	注入空気量合計		130000	1300000	13000000	130000	1300000	13000000
曝気前	P_{s_0}	気 硫化水素分圧	atm	0.01	0.01	0.01	0.001	0.001	0.001
	C_0	液 硫化水素濃度	ppm	50	50	50	5	5	5
	S_{s_0}	液 硫化水素溶存量	g	3700	3700	3700	370	370	370
	D_s	液⇒気 硫化水素移行・気化量	g	1158.86	3032.05	3620.13	115.44	303.12	362.01
	D_s/S_{s_0}	硫化水素移行・気化(除去)割合	%	31.32	81.95	97.84	31.20	81.93	97.84
曝気後	V_s	硫化水素移行・気化体積	ℓ	817	2138	2552	81	214	255
	TVA	気相部体積合計	ℓ	156817	1328138	13028552	156081	1326214	13026255
	P_s	気 硫化水素分圧	atm	0.00687	0.00181	0.00022	0.000688	0.000181	0.000022
	C	液 硫化水素濃度	ppm	34.34	9.03	1.08	3.44	0.90	0.11
	S_s	液 硫化水素溶存量	g	2541.14	667.95	79.87	254.56	66.88	7.99
	V_s/V_a			0.00628471	0.00164434	0.00019633	0.00062604	0.00016439	1.9633E-05

30分曝気後の計算結果を比較すると、硫化水素初期分圧 (ア～エ) のいずれの場合

も、曝気量 V_a ($T V_a$) が多ければ多いほど (①<②<③) 気相部への硫化水素の移行・気化量 D_s (=液相部からの除去量) が増加し、曝気空気による希釈により硫化水素分圧 P_s は低下し、それに伴い液相部の硫化水素濃度 C および溶存量 S_s のいずれも減少するという“常識通り・予想通り”の結果となります。特に曝気量を多くすれば、③ (500 倍) では約 98%の硫化水素を液相部から除去できることがわかり (試算で、1000 倍では約 99%、10000 倍では約 99.9%)、単純に曝気時間を増加させて曝気量を増やせばいいことが分かります (注入圧増加は不要)。ちなみに、実際の東北電力の曝気量はどの程度だったのでしょうか (曝気ポンプの電気代・人件費節約のため「週一度の 30 分作業」とした?それが明らかにならないよう、データ非公表?)。

一方、曝気後の硫化水素分圧 P_s は、 P_{s0} の仮定 (1~0.001atm) が高いためか、「エ・③」でも 0.000022atm (22ppm:許容濃度 1~5ppm 以上) で、多くは致死濃度以上であることに鑑みれば、換気空調系排気や排気筒放出の際に自然希釈されるとしても、前項★1②のとおり、適切に水噴霧その他の「無害化処理」を行なうべきで、また、中央制御室 (排気筒から 300m) の給気についても定量的な拡散評価を行なうべきだと思います (東北電力は、5.23 の質問 4 への回答でも「希釈されるから問題なし」と一方的に主張するだけですが、換気空調系で約何倍、排気筒では約何倍に希釈され、環境中では中央制御室に至るまでに約何倍に希釈・拡散されるのか、概算でも示してほしいものです。また、それを確認しようとするしない規制委・規制庁も問題です)。

なお、女川 1 設置許可申請書・添付書類 8 には廃棄物処理建屋換気系の給気・排気ファンの仕様は記載されていませんが、女川 2 添付書類 8 では約 10 万 m^3/h /台とされています (1・2 号機の出力比 (52.4:82.5) に応じ、1 号機は 6.35 万 m^3/h /台? それとも、メーカー仕様が決まっています、同じ約 10 万 m^3/h /台?)。いずれにしても、本稿で用いた曝気量 V_a が最大の「③」 $26 \times 500 m^3/30min = 26000 m^3/h$ の場合でも、硫化水素気化量 (体積) V_s が最大の「ア」 $255 m^3/30min = 510 m^3/h$ を加えても、2%程度増加するだけです。建屋全体の排気に支障はなかったはず。また、本稿の『曝気による気液平衡移動』から算出される曝気量 V_a と気化量 V_s の比 (V_s/V_a) が最大の「①ア」で約 1 (122000 ℓ / 130000 ℓ) でしかないことからわかるように、『電力理論』が前提とし「事故原因」と主張とする‘排気し切れないほどの硫化水素が固結スラッジから放出・気化する ($V_a \ll V_s$)’ ことなど“絶対にあり得ない”のです。また、仮に「①ア」 ($V_a + V_s \doteq 2 V_a = 260000 \ell$) で“事故が起きた=排気量不足が生じた”というのであれば、「 $260 m^3/30min = 520 m^3/h$ 」の排気能力すらしないような廃棄物処理建屋用の排気ファンを設置していた‘東北電力の怠慢’が原因です (それを隠すため曝気量・排気量のデータを非公表?) 【図は 2022. 3. 23 資料 1・別紙 11】。

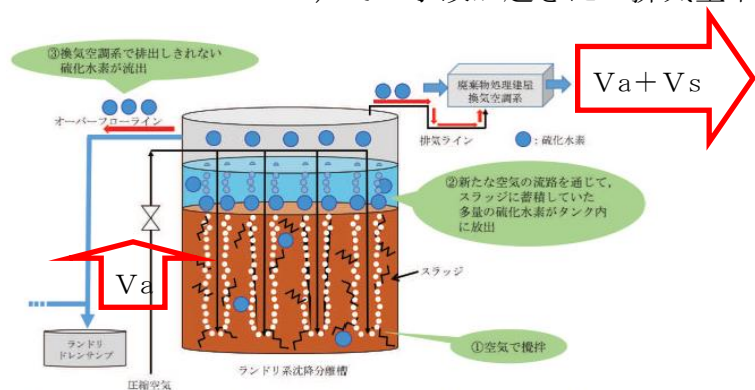


図5 7月12日の作業時のランドリ系沈降分離槽の状況 (推定)

いずれにしても、各種データを隠すことでしか成立しない『電力理論』は、そもそも非科学的なものでしかなく、定量的な検証に耐えられるはずはありません（そのような『理論』を容認した（非科学性を指摘できなかった）規制委・規制庁も問題です）。

最後に、東北電力の再発防止策である「スラッジ蓄積量 50 m³以下」について、曝気量 V_a ($T V_a$) を同じ値を用いて同様に検討すれば、液相部体積（スラッジ蓄積量）の減少により硫化水素溶存量 S_{s0} が低下するため、気相部への移行割合 (D_s/S_{s0}) が増加し、曝気後の硫化水素分圧 P_s が低下するなど、見た目の曝気効果は多少高まりますが、それ以上の顕著な改善は見られません。

計算条件 : 気 硫化水素分圧 P_{s0}				ア			イ		
計算条件 : 気 注入空気(曝気)量 V_a				①	②	③	①	②	③
曝気前	V_a	気 注入空気(曝気)量	ℓ	26000 × 5	26000 × 50	26000 × 500	26000 × 5	26000 × 50	26000 × 500
	$T V_a$	注入空気量合計		130000	1300000	13000000	130000	1300000	13000000
	P_{s0}	気 硫化水素分圧	atm	1	1	1	0.1	0.1	0.1
	C_0	液 硫化水素濃度	ppm	5000	5000	5000	500	500	500
	S_{s0}	液 硫化水素溶存量	g	250000	250000	250000	25000	25000	25000
曝気後	D_s	液⇒気 硫化水素移行・気化量	g	122132.20	216306.26	245778.70	9413.06	21330.13	24572.90
	D_s/S_{s0}	硫化水素移行・気化(除去)割合	%	48.85	86.52	98.31	37.65	85.32	98.29
	V_s	硫化水素移行・気化体積	ℓ	86105	152499	173278	6636	15038	17324
	$T V_A$	気相部体積合計	ℓ	266105	1502499	13223278	186636	1365038	13067324
	P_s	気 硫化水素分圧	atm	0.5115	0.1348	0.0169	0.0623	0.0147	0.0017
	C	液 硫化水素濃度	ppm	2557.36	673.87	84.43	311.74	73.40	8.54
	S_s	液 硫化水素溶存量	g	127867.80	33693.74	4221.30	15586.94	3669.87	427.10
V_s/V_a			0.66234681	0.11730712	0.01332906	0.05104889	0.01156774	0.00133264	

計算条件 : 気 硫化水素分圧 P_{s0}				ウ			エ		
計算条件 : 気 注入空気(曝気)量 V_a				①	②	③	①	②	③
曝気前	V_a	気 注入空気(曝気)量	ℓ	26000 × 5	26000 × 50	26000 × 500	26000 × 5	26000 × 50	26000 × 500
	$T V_a$	注入空気量合計		130000	1300000	13000000	130000	1300000	13000000
	P_{s0}	気 硫化水素分圧	atm	0.01	0.01	0.01	0.001	0.001	0.001
	C_0	液 硫化水素濃度	ppm	50	50	50	5	5	5
	S_{s0}	液 硫化水素溶存量	g	2500	2500	2500	250	250	250
曝気後	D_s	液⇒気 硫化水素移行・気化量	g	915.14	2129.76	2457.24	91.26	212.94	245.72
	D_s/S_{s0}	硫化水素移行・気化(除去)割合	%	36.61	85.19	98.29	36.50	85.18	98.29
	V_s	硫化水素移行・気化体積	ℓ	645	1502	1732	64	150	173
	$T V_A$	気相部体積合計	ℓ	180645	1351502	13051732	180064	1350150	13050173
	P_s	気 硫化水素分圧	atm	0.0063	0.0015	0.0002	0.00063	0.00015	0.00002
	C	液 硫化水素濃度	ppm	31.70	7.40	0.86	3.17	0.74	0.09
	S_s	液 硫化水素溶存量	g	1584.86	370.24	42.76	158.74	37.06	4.28
V_s/V_a			0.00496299	0.00115501	0.00013326	0.0004949	0.00011548	1.3326E-05	

したがって、「スラッジ蓄積量 50 m³以下」が再発防止策として機能することを証明するには、『理論』の前提たる“スラッジ固結（による硫化水素の大量噴出）”が「50 m³以下」では生じない（50 m³以上の 74 m³付近では生じる）という明白な証拠を提示する必要がありますが、そもそもの“スラッジ固結”自体が非科学的な仮定（東北電

力・電中研の勝手な思い込み) に過ぎないため、証明は不可能だと思います。唯一可能性があるのは、曝気に伴う硫化水素濃度C、硫化水素分圧P_sの変化が、上記試算と著しく異なる挙動・数値を示している場合で、そうであれば、「固結スラッジからの突発的噴出」などの『平衡理論』では説明できない現象が生じていることを、筆者も素直に認めたいと思います。そのためにも、硫化水素濃度の公開が必要です。

なお、以上の試算は、東北電力がデータを計測している「硫化水素」に照準を合わせたものですが、気相部の硫化水素分圧の低下は、(気相部空気中の)酸素分圧の増加を意味し、酸素の溶解度は硫化水素の1%程度でしかありませんが(酸素0.049、硫化水素4.67:単位は「cm³(0℃・1atm)/cm³」【理科年表】)、曝気(時間・量の増加)に伴い(①<②<③)、水への酸素溶解濃度・量(分圧に比例)は着実に増加するため、本来の曝気目的である硫酸塩還元細菌の活動低下をもたらすことを、間接的に証明するものにもなっています(『理論』によれば、固結スラッジ中に酸素は容易には届かない(拡散しない)はずなので、曝気の効果も著しく低下するため、硫化水素濃度の測定では曝気効果を確認できないはずです)。

【本文と図・表の使用記号に齟齬があれば、筆者の不注意ですのでお許し下さい。】

<2022.6.25 完 仙台原子力問題研究グループ I >