

総務省消防庁殿

屋外貯蔵タンク周囲における可燃性蒸気滞留状況に関する調査分析業務 報告書

実施期間

自：2021年9月28日

至：2021年10月8日

2021/11/18

コニカミノルタ株式会社 画像IoTソリューション事業部

ソリューション営業部 第2グループ

- 令和3年（2021年）8月6日公示の調達案件「屋外貯蔵タンク周囲における可燃性蒸気滞留状況に関する調査分析業務一式」の仕様書に基づき、可燃性蒸気の滞留状況を、コニカミノルタ社製ガス検査システムGPM01を用いて実施した。
- 併せて、同仕様書に基づいて、新コスモス電機社製ガス検知器XP-3310IIの計測結果を取りまとめた。
- カメラで取得した映像およびガス検知器で得られたガス濃度を突合せ、可燃性蒸気の滞留状況について報告する。

□ 屋外貯蔵タンク周囲に、高濃度の可燃性蒸気の滞留は認められなかった

- 測定を行ったタンクからは、カメラで自動認識できる濃度の可燃性蒸気の放出は認められなかった。
- 周囲に存する他のタンクで行われた水切り作業（※）で発生した可燃性蒸気や、他の設備から流れてきたと考えられる可燃性蒸気については、カメラで一部自動認識された。なお、水切り作業に伴う可燃性蒸気は短時間で低濃度になっていた。

※タンク底部に溜まった雨水をタンク底部に設けられた弁を開き排水する作業。タンク内の危険物を払い出す（出荷する）際になどに行われる。

- 屋外貯蔵タンク周囲に配置したガス検知器でも、可燃性蒸気の最大濃度は1.2%LEL（※）を上回る事は無かった。

※LELとは爆発下限界を意味し、爆発下限界とは着火源があれば引火・爆発を引き起こす空気中における可燃性蒸気の最低濃度のことである。

爆発下限界 = 100%LEL である。

- ✓ ガス検知器のポンプエラー発生に伴うデータ欠損期間が発生した。しかし、周辺のガス検知器の濃度変化の状態やガス検知器の復旧後の濃度測定結果などから、当該期間に高濃度の可燃性蒸気が存在した可能性は極めて低いと考えられる。
- ガス検知カメラの高感度中間画像モードでは、間欠的にタンクからの可燃性蒸気を可視化出来た。
- 可燃性蒸気は、屋外貯蔵タンク周囲に滞留することなく拡散している事が確認された。
- ガス検知カメラによって得られた映像と、ガス検知器で検出された可燃性蒸気の濃度データには、整合性が認められた。

- 撮影場所：A製油所 ①フローティングルーフトank ②インナーフロートタンク（図中 青囲い）
- 撮影期間：① 自：2021年9月28日 至：2021年10月1日（内：9月28日 事前撮影）
② 自：2021年10月5日 至：2021年10月8日（内：10月5日 事前撮影）
- 事前撮影時間：10:00-15:00

事前撮影により、可燃性蒸気の滞留しやすい時間を確認し、本撮影時間を決定。

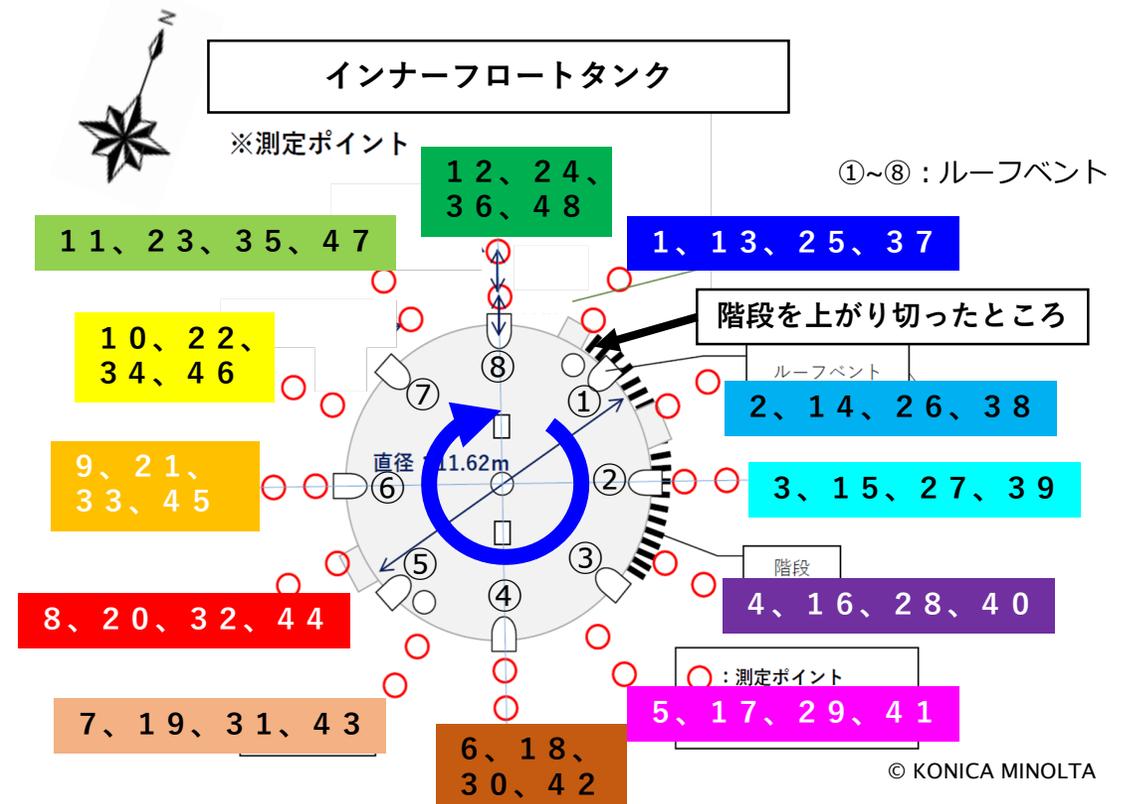
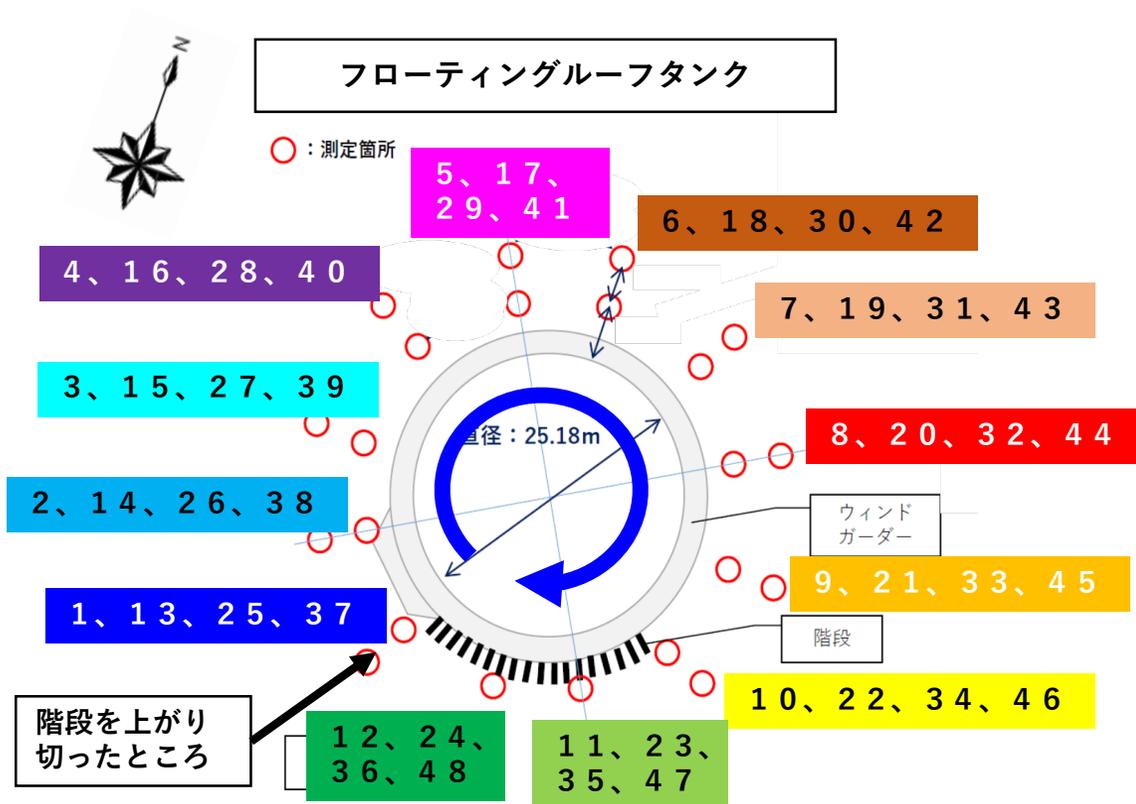
- 本撮影時間：11:00-14:00
- 撮影方法：各カメラにポケットブルタイプのガス検知器を装備した人員を1名ずつ配置。

ガス検知器が鳴動した場合、速やかにカメラの電源をシャットダウンできる体制の元、撮影を行った。

- 環境情報：風向・風速・気温などの情報は製油所構内における計測データを使用。

● ガス検知器配置状況（消防庁様手配）

- ・ 上、中、下段に分け各段ともタンクを囲むように均等に12か所配置し、更にタンク周辺の地面における滞留状態を確認する為、下段の各検知器から少し離れた位置にガス検知器を放射状に設置した。
- ・ 上段から順に階段を上がり切ったところを起点に時計回りに、各設置位置の番号を簡便の為に割り付けた。
(上段1-12、中段13-24、下段タンク近位25-36、下段タンク遠位37-48)



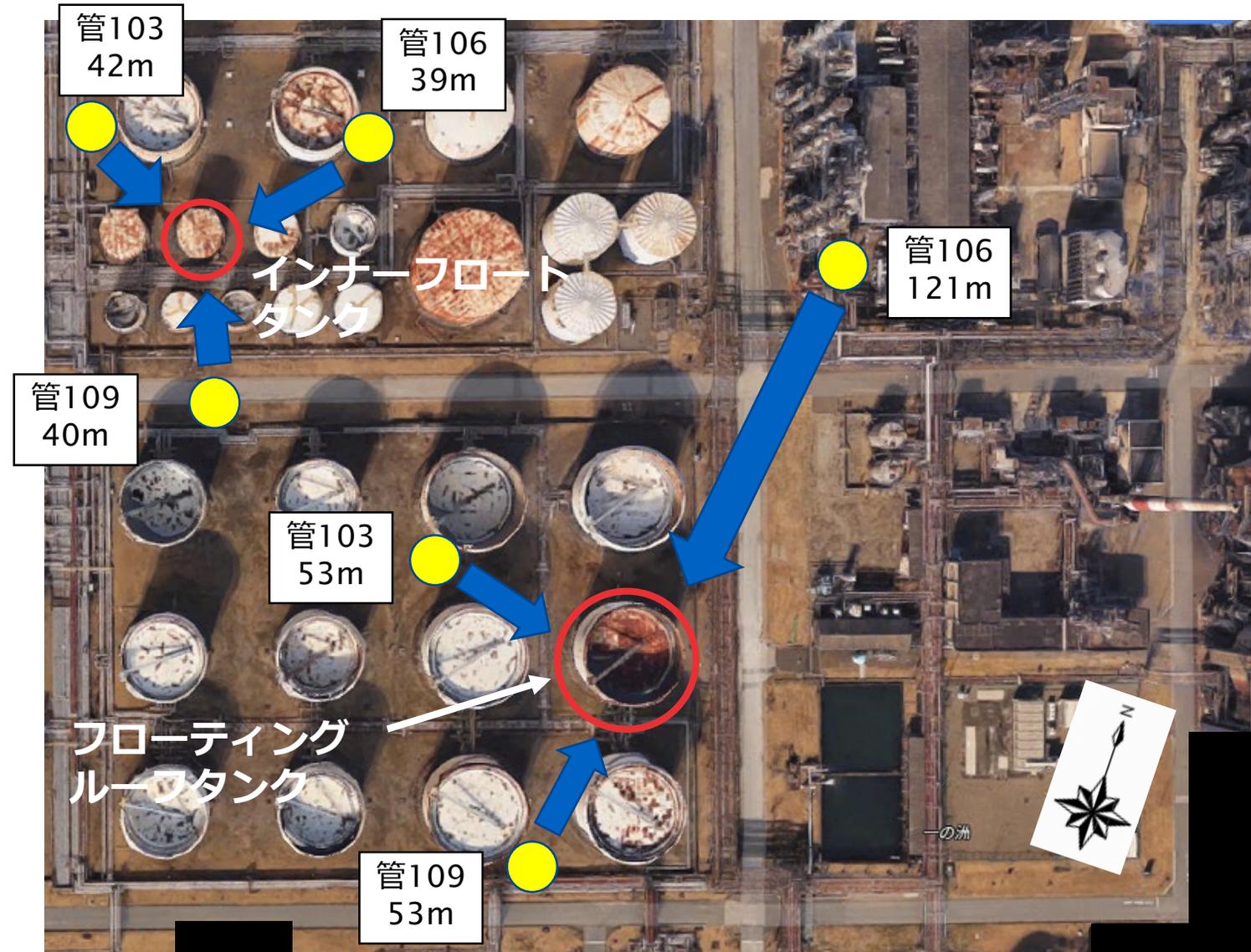
● ガス検知カメラの配置状況

- ・ 監視対象のタンクを3方から取り囲む形でカメラを設置した。
- ・ カメラは黄色の○を付けた箇所に配置した。
(図中にカメラからタンク側板までの距離と、カメラ番号を記載)

撮影に使用したカメラ機材

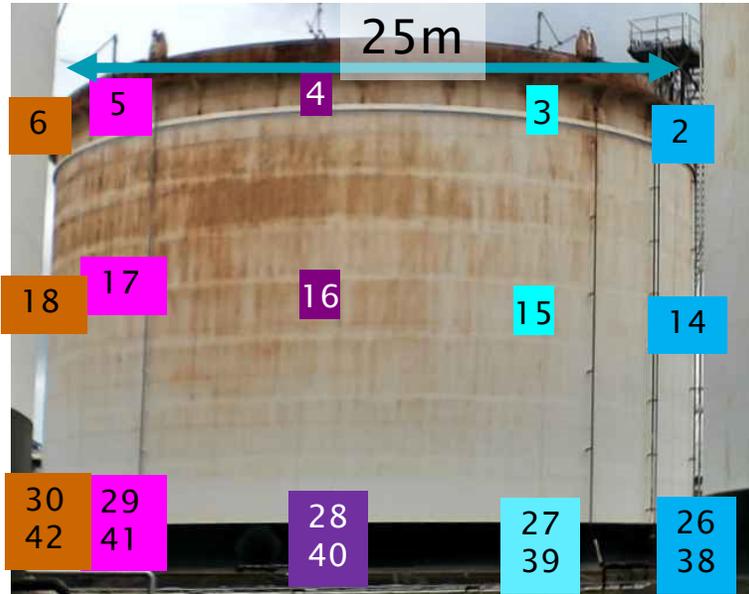
コニカミノルタ社製
ポータブル型ガス検査システム
GMP01

コニカミノルタ管理番号
管103、管106、管109を使用



- フローティングルーフトankにおける各アングルからのタンクの状況とガス検知器の配置状況を以下に示す。

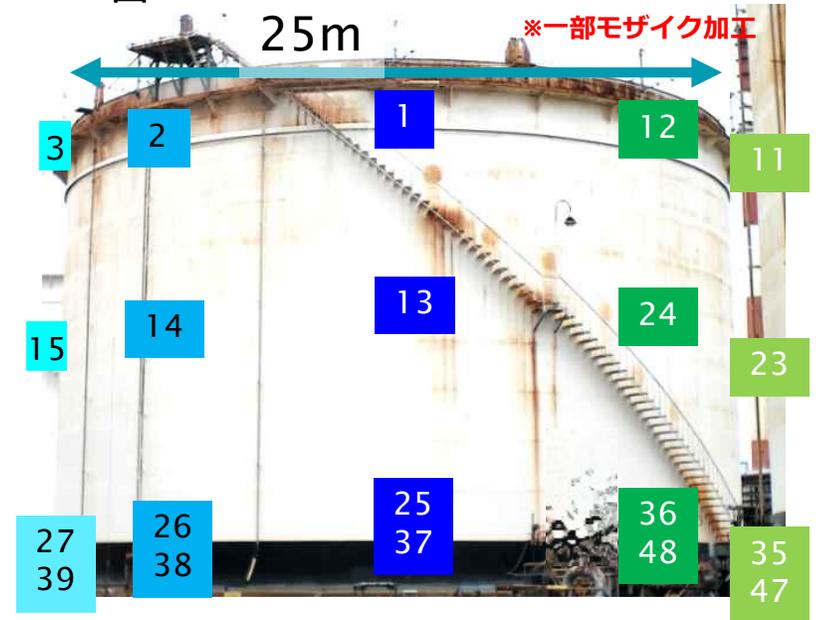
管103



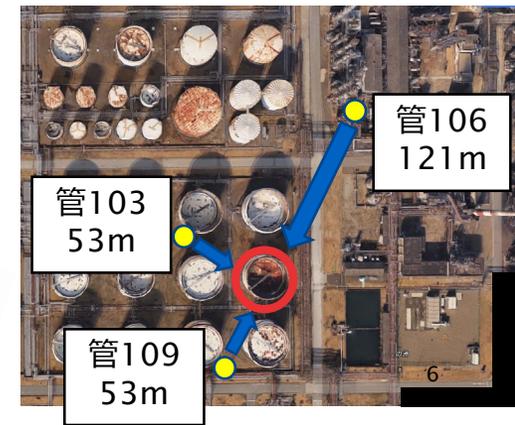
管106



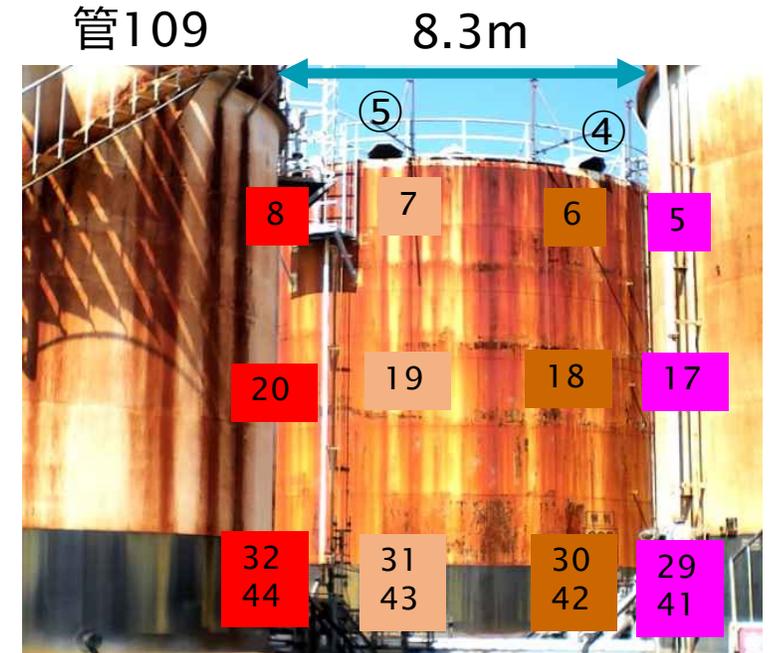
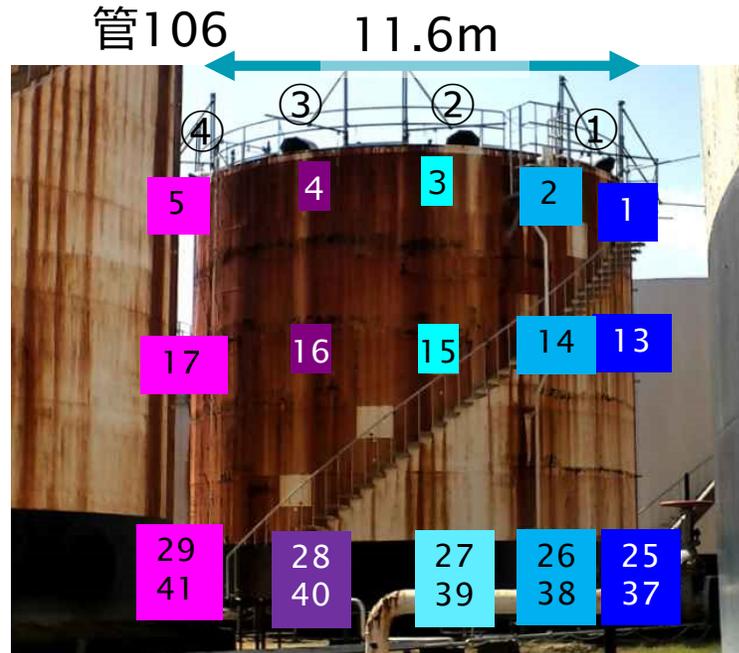
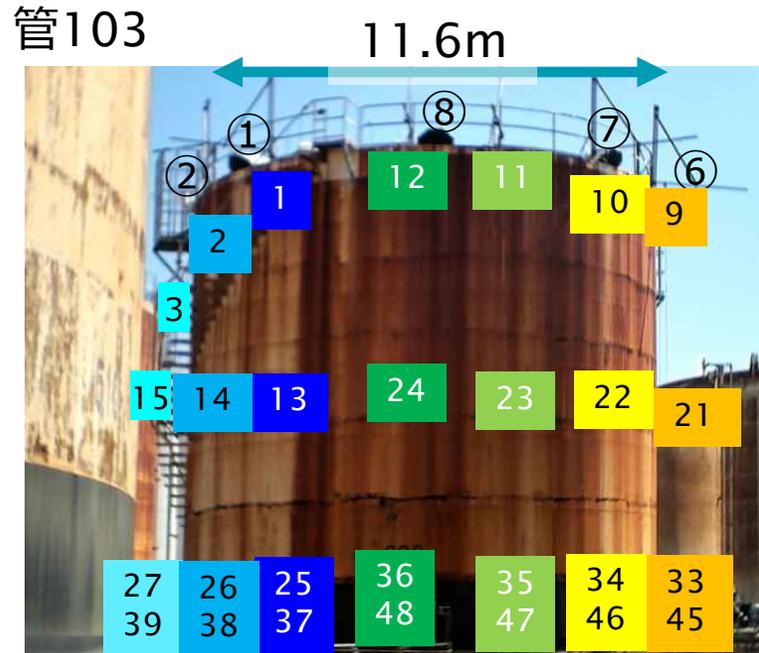
管109



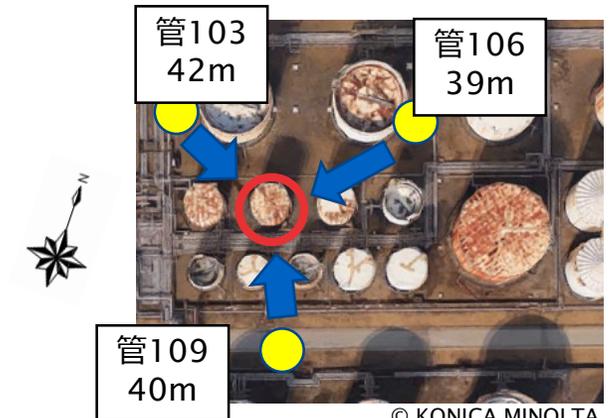
タンク全周を漏れなく観察できる
カメラ配置となった。
管106においては、タンク内からの可燃性
蒸気が有れば捉えられるアングルとした。



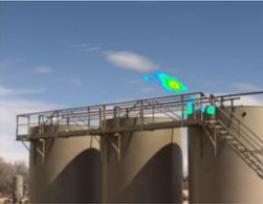
- インナーフロートタンクにおける各アングルからのタンクの状況とガス検知器の配置状況を以下に示す。



管109のアングルでは手前のタンクの側板で視界が遮られるためタンク両側合計で約3m幅の死角が生じている。死角を回避する為には、カメラを近づけて設置することが求められる。その場合、タンクが大きく映るため、タンク上下が画角からはみ出してしまふ為、可燃性蒸気の振る舞いが追跡できなくなる。このため、全体のバランスを考慮し、このアングルを選択した。

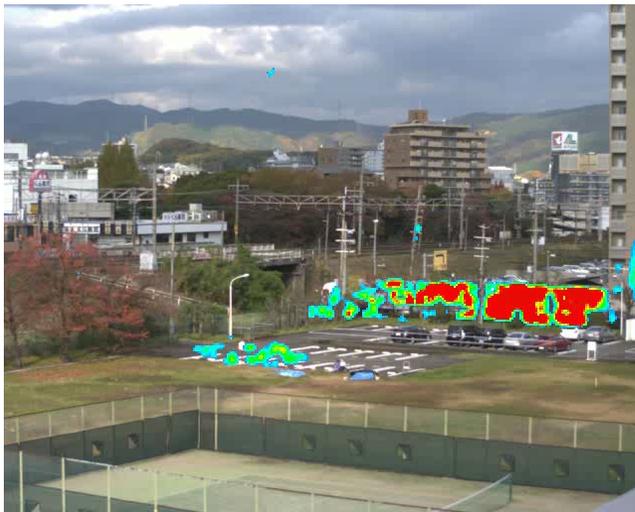


- ガスの可視化を行うシステムでは、人の認知性を向上させるために複数の表示モードを有している。以下に、その類別と概要を説明する。

画像タイプ	画像	説明
可視ガス雲像		可燃性蒸気などが存在する可能性を検出した場合は、可視カメラにより撮影したカラー動画の上に、可燃性蒸気の分布状態を重ねて映像化して表示する。
高感度中間画像		可燃性蒸気の高感度エンボス処理の動画を表示する。 可視化対象が希薄な場合など、対象が見つらい場合に使用。 熱の揺らぎなどのノイズが映るが、最も高感度の為、本報告で使用。
中間画像		可燃性蒸気を強調した動画を表示する。可視ガス雲像より高感度。 高感度中間画像に一定の処理を加える為、ノイズは減る。しかし極微量な可燃性蒸気の場合は、見えなくなる事があるため、本報告書ではフローティングルーフトankのトピックのみで使用した。
赤外画像		赤外カメラにより撮影した、赤外線動画を表示。 高温部が明るく、低温部が暗く映るので、見かけの温度の情報が得られる。 ガスが直接可視化される事はまれで、このデータをもとに画像処理を加える事で上記の様な映像により可視化している。

- ガスの可視化を行うシステムにおいては、その用途に応じて画像処理のモードが2種類ある。
- 今回、事前撮影と本撮影においては、それぞれのメリット/デメリットが有るため使い分けを行った。
- 本撮影に於いては、ガスを自動認識し着色処理をする上で、不要なノイズを最小限に納めるための画像処理（自動認識モード）を使用した。しかし、本処理は計算負荷が大きく、タブレットでの処理が出来ず、事後処理が必要で保存するデータも大量の為、1回あたりの撮影時間が3時間となった。
- 一方、事前撮影に於いては、ガスの状況を観察者が直接判断する為、ノイズ処理を最小化し、保存データ量も少なく長時間の撮影が可能な、ポータブルモードを使用した。

【ポータブルモード】（応答性重視）



【自動認識モード】（ノイズ除去性能重視）



フローティングルーフトank撮影結果

9月28日 11時

9月28日 15時

9月29日 11時

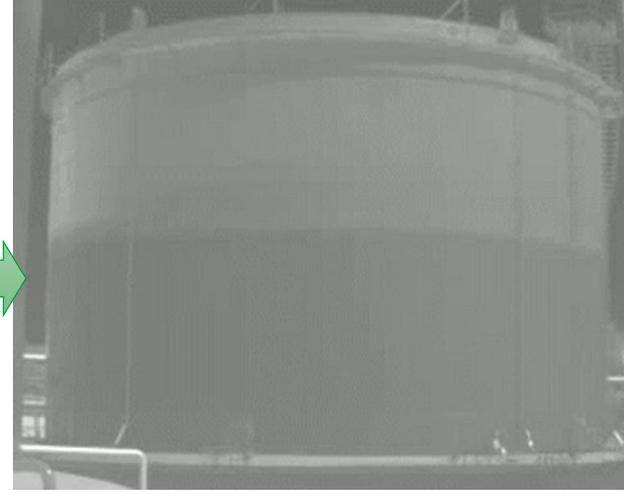
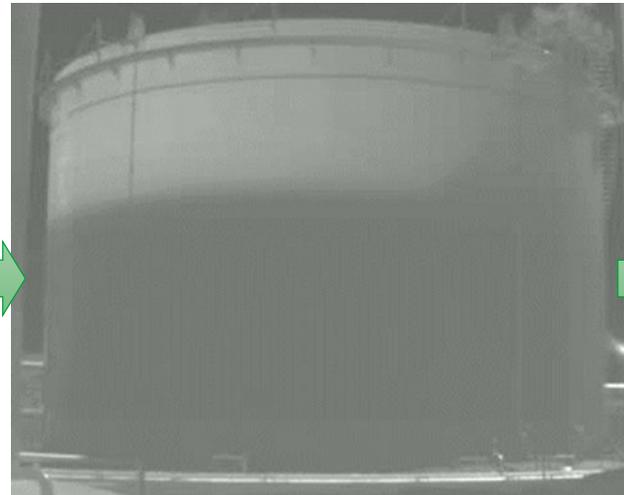
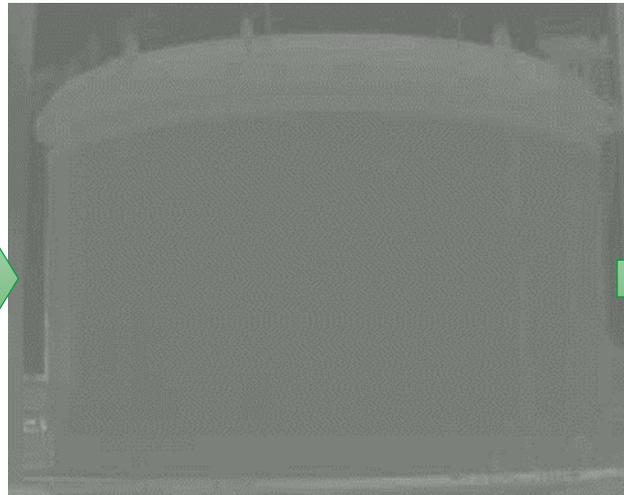
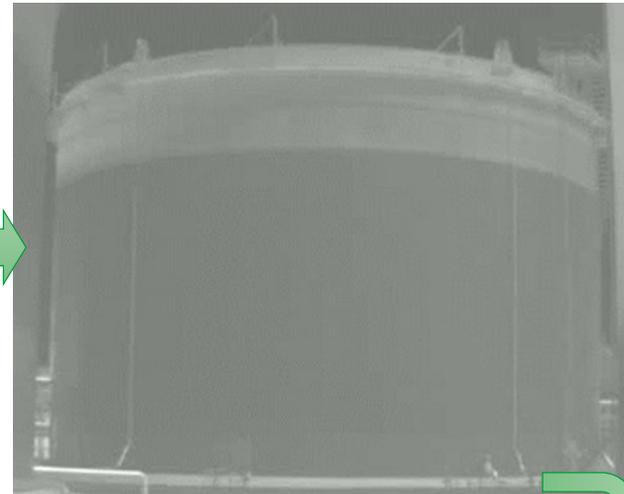
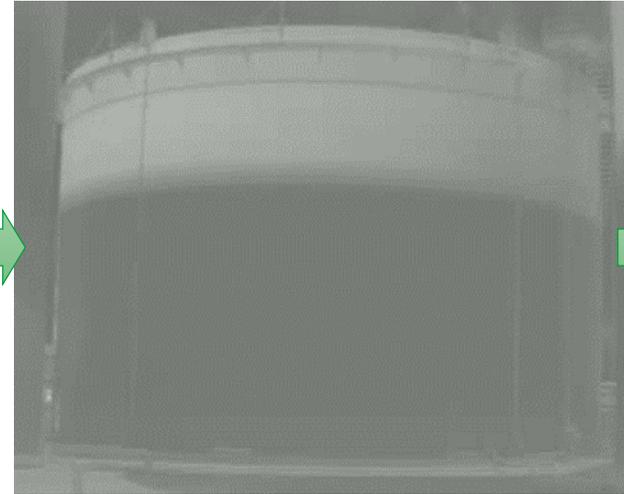
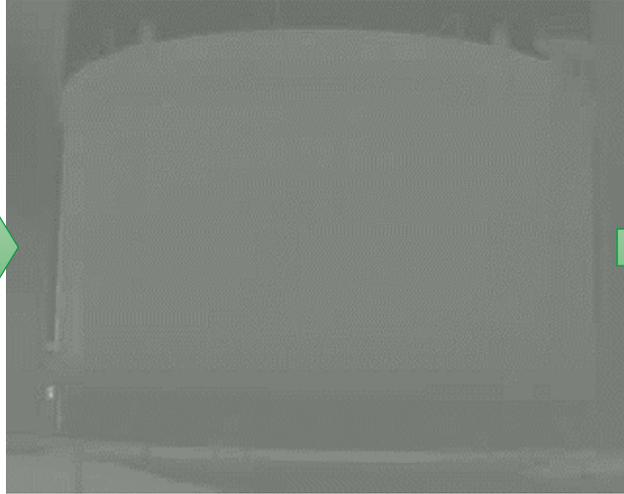
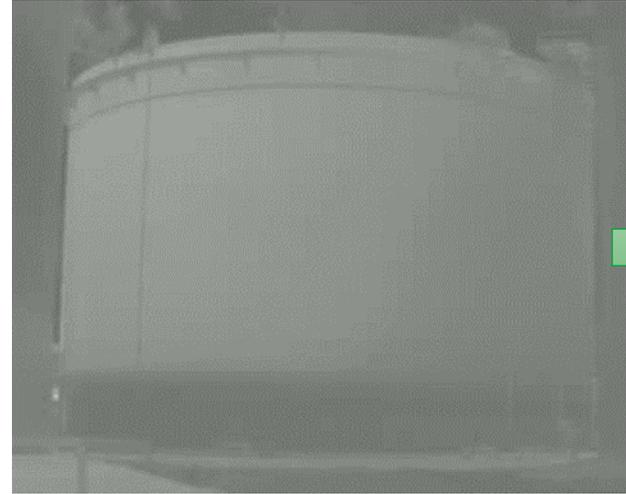
9月29日 14時

9月30日 11時

9月30日 14時

10月1日 11時

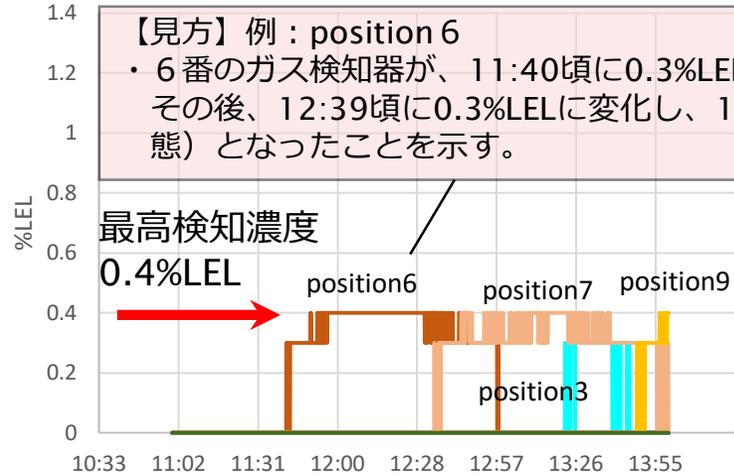
10月1日 14時



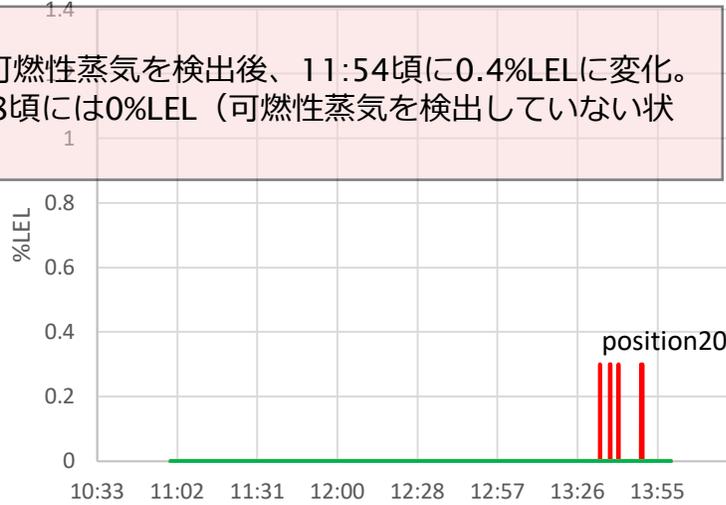
フローティンググループタンク 本測定1日目 ガス検知器濃度データ

- ・ position番号は右図の番号に対応。
- ・ 各グラフの線の色は、右図の番号群の色に対応。
- ・ グラフ中に記載のない番号の検知器は、測定時間中において可燃性蒸気を検出していない。

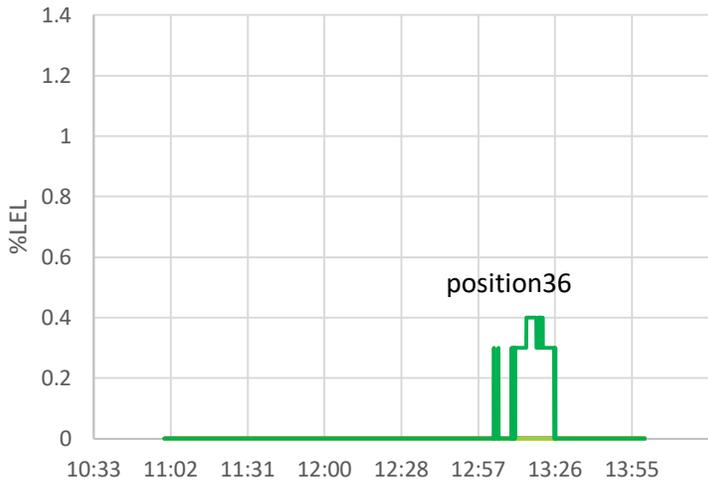
9/29 上段



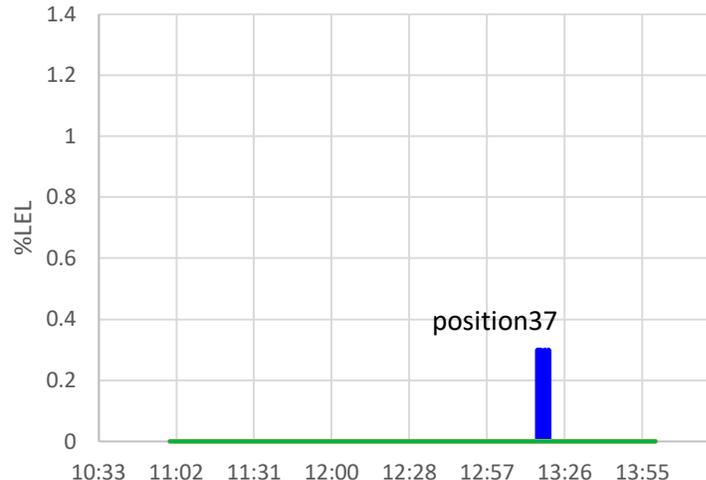
9/29 中段



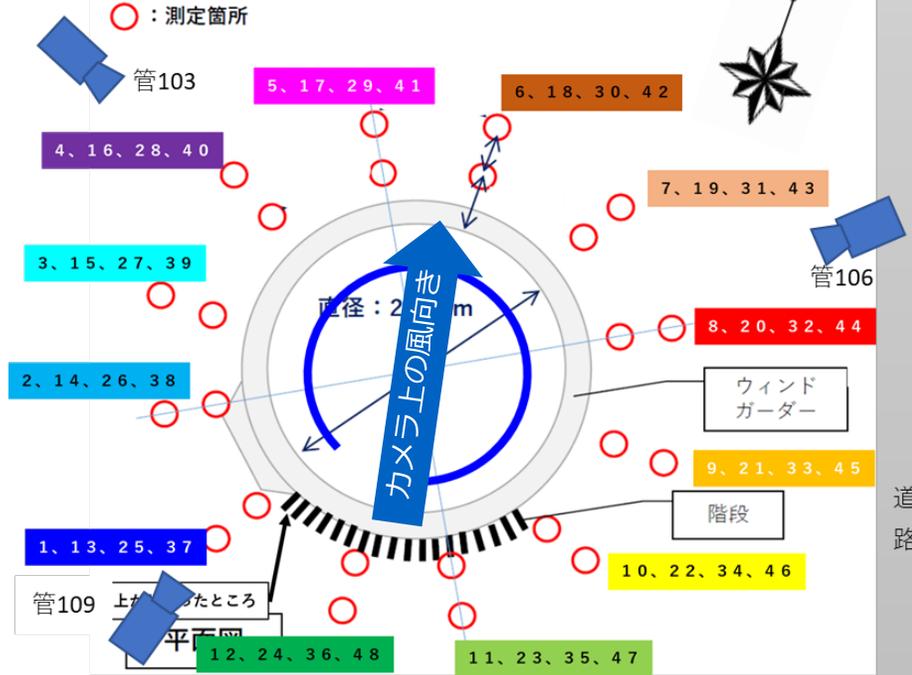
9/29 下段近位



9/29 下段遠位



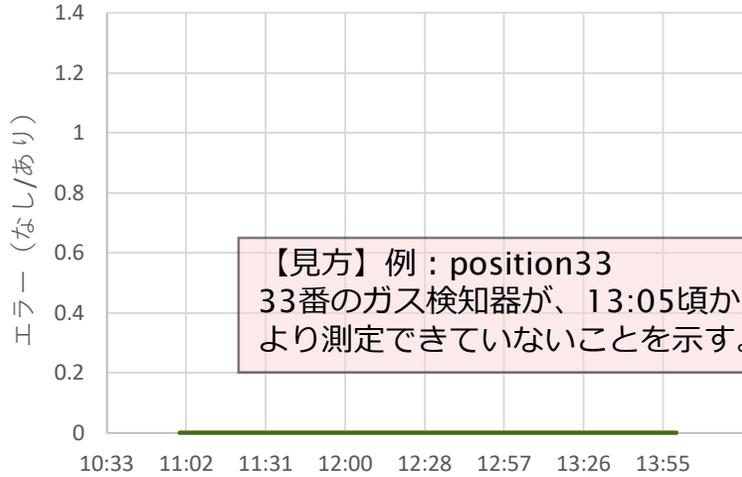
フローティンググループタンク



撮影期間を通じ、風の方角は概ね一定方向から吹いており、この風にあおられる形で、タンク内のごく薄い可燃性蒸気が風下方向（Position6,7,3）に流れて行く様子が観察され、それを裏付ける形でガス検知器のデータとなった。
 Position9, 20, 36, 37は風向きなど測定対象タンクからの可燃性蒸気の影響ではなく、近隣設備からのごく薄い可燃性蒸気の回り込みの影響と考えられる。

フローティングルーフタンク 本撮影 1日目 ガス検知器エラーログ

9/29 上段

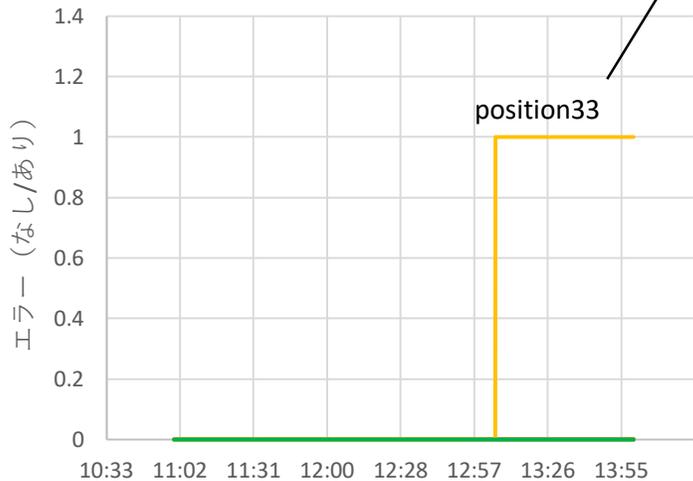


【見方】例：position33
33番のガス検知器が、13:05頃から測定終了（14:00）までポンプエラー発生により測定できていないことを示す。

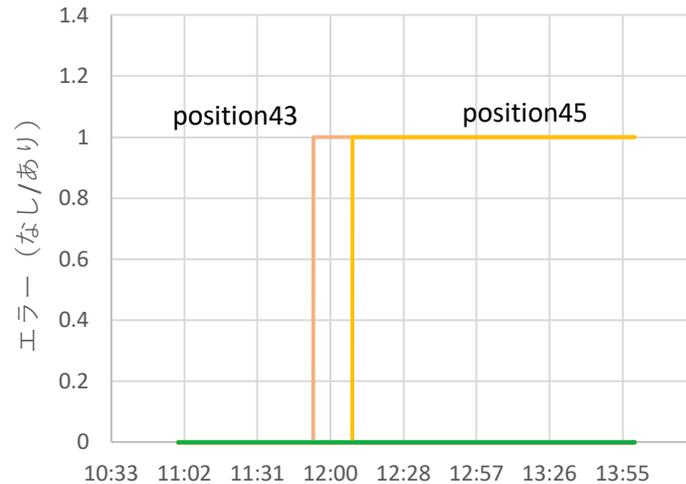
9/29 中段



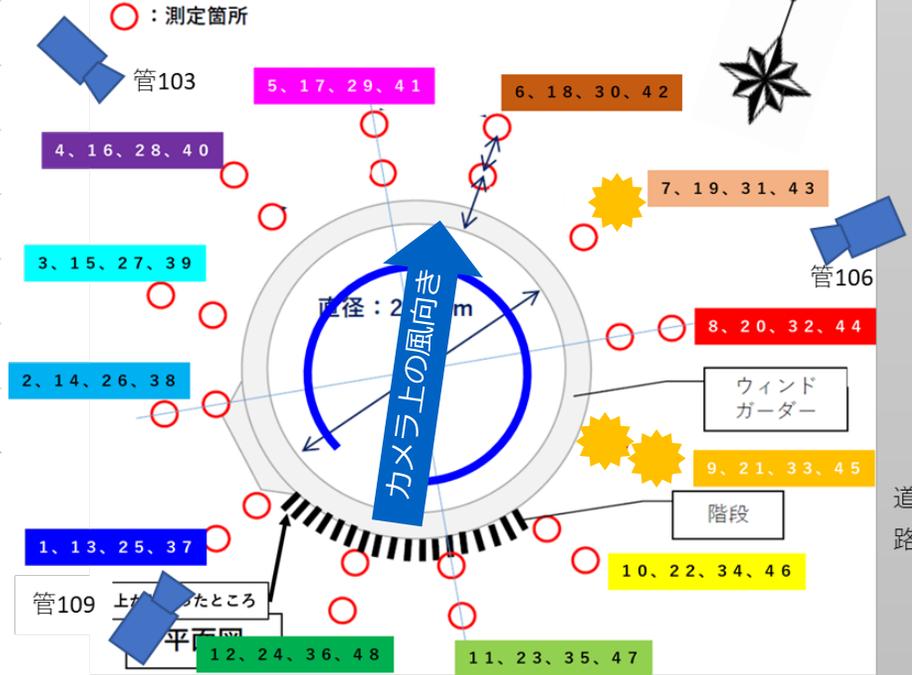
9/29 下段近位



9/29 下段遠位



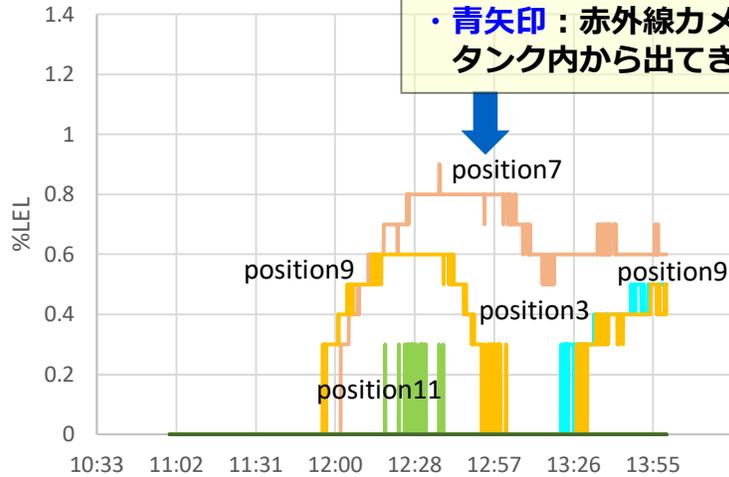
フローティングルーフタンク



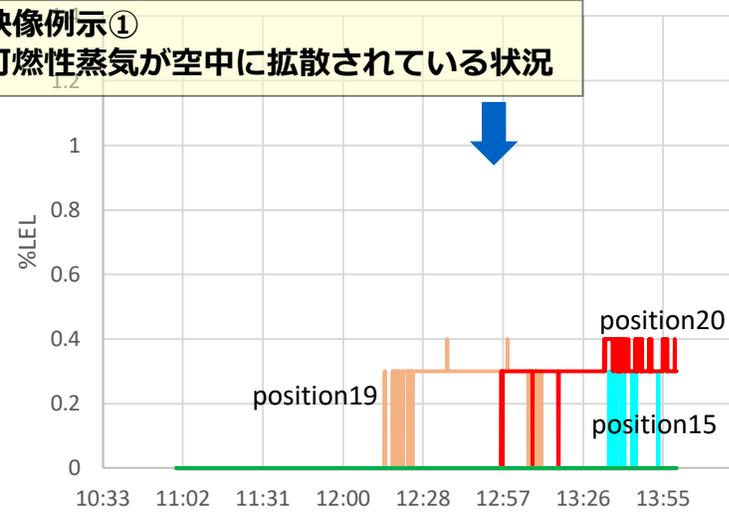
下段のPosition33（13:05）、43（11:53）、45（12:08）でポンプエラーによりデータ欠損が発生。風向きからタンク上部からの可燃性蒸気の回り込みは考えにくく、全体の傾向把握には問題なかったと考えられる。

フローティングルーフタンク 本測定2日目 ガス検知器濃度データ

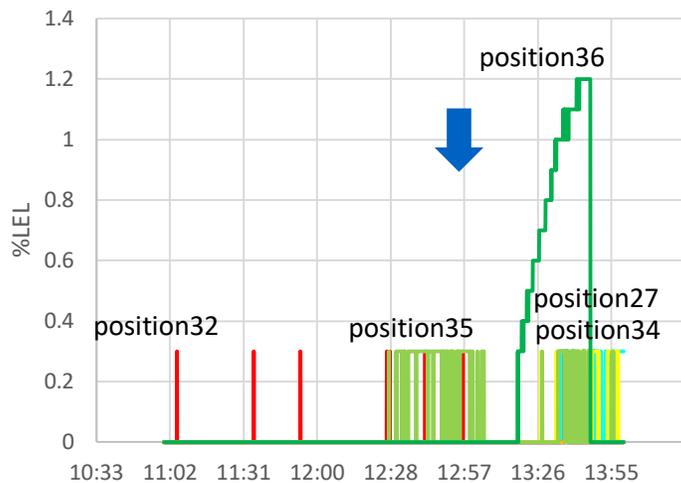
9/30 上段



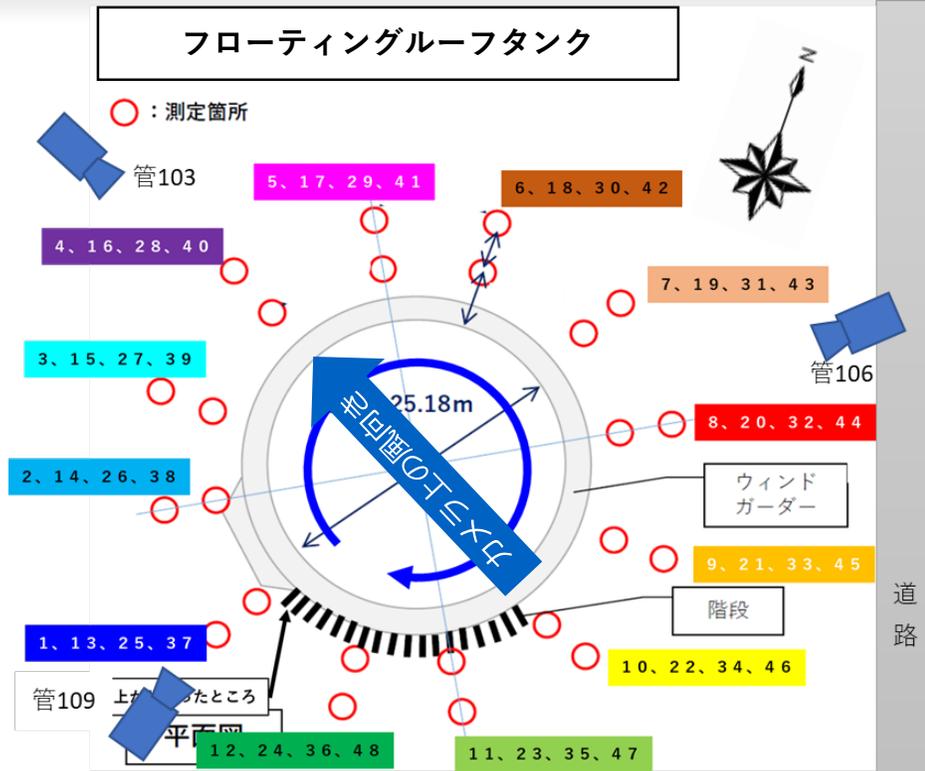
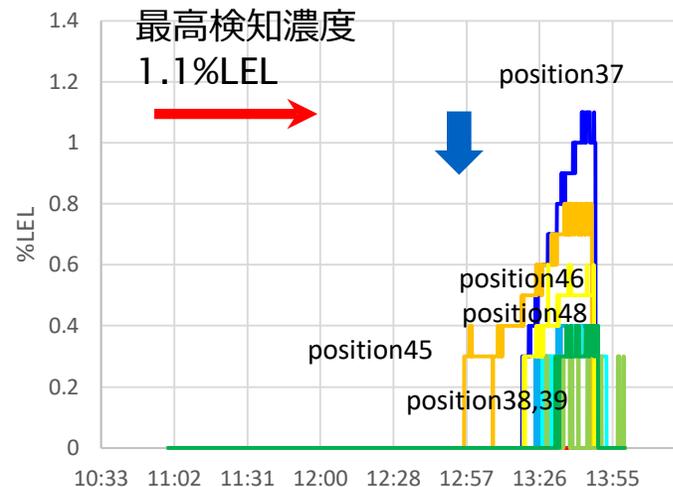
9/30 中段



9/30 下段近位



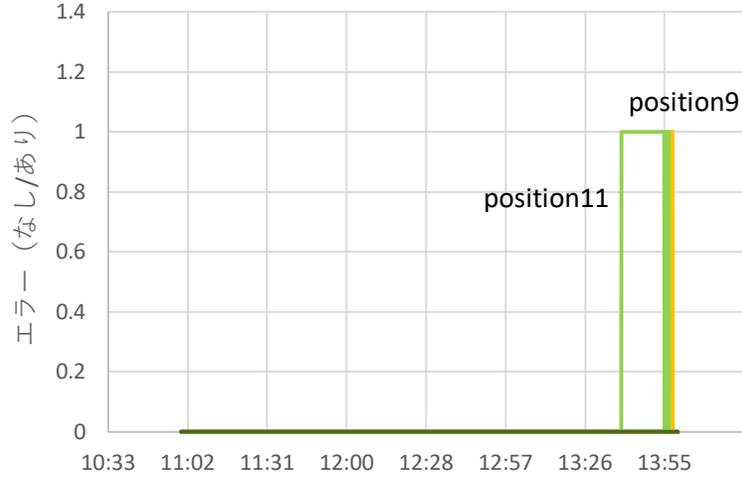
9/30 下段遠位



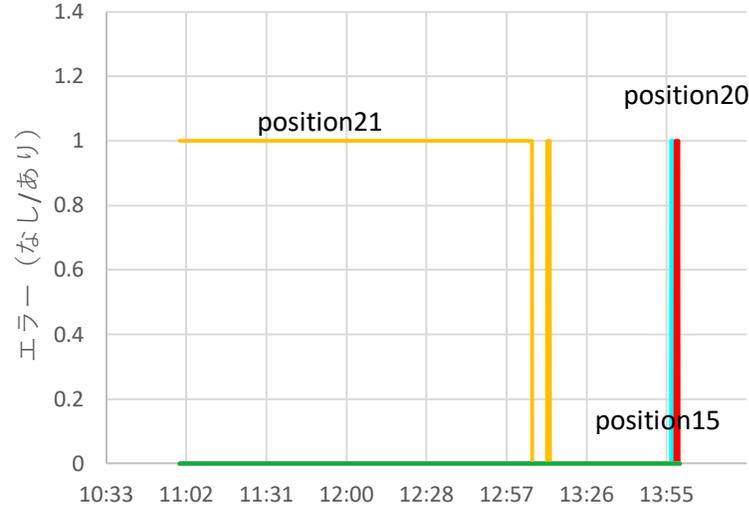
撮影期間を通じ、風の方角は概ね一定方向から吹いており、この風にあおられる形で、タンク内のごく薄い可燃性蒸気が風下方向（Position7）に流れて行く様子が観察され、それを裏付ける形でのガス検知器のデータとなった。
Position9,11, 20, 36, 37は風上の設備からの可燃性蒸気の拡散を捉えたものと考えられる。

フローティンググループタンク 本撮影 2日目 ガス検知器エラーログ

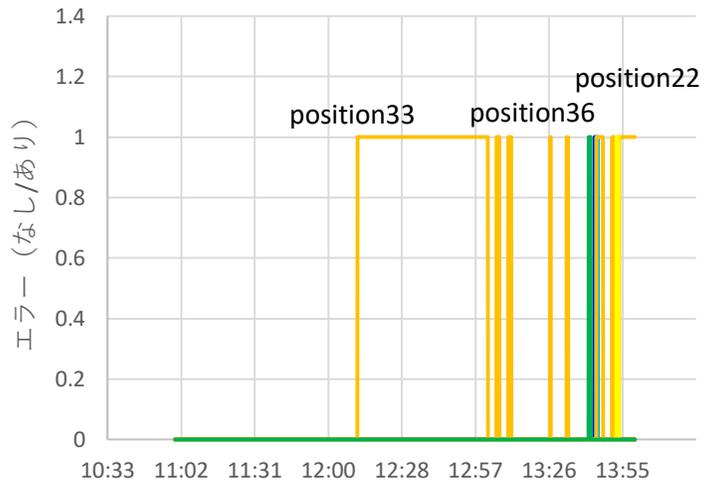
9/30 上段



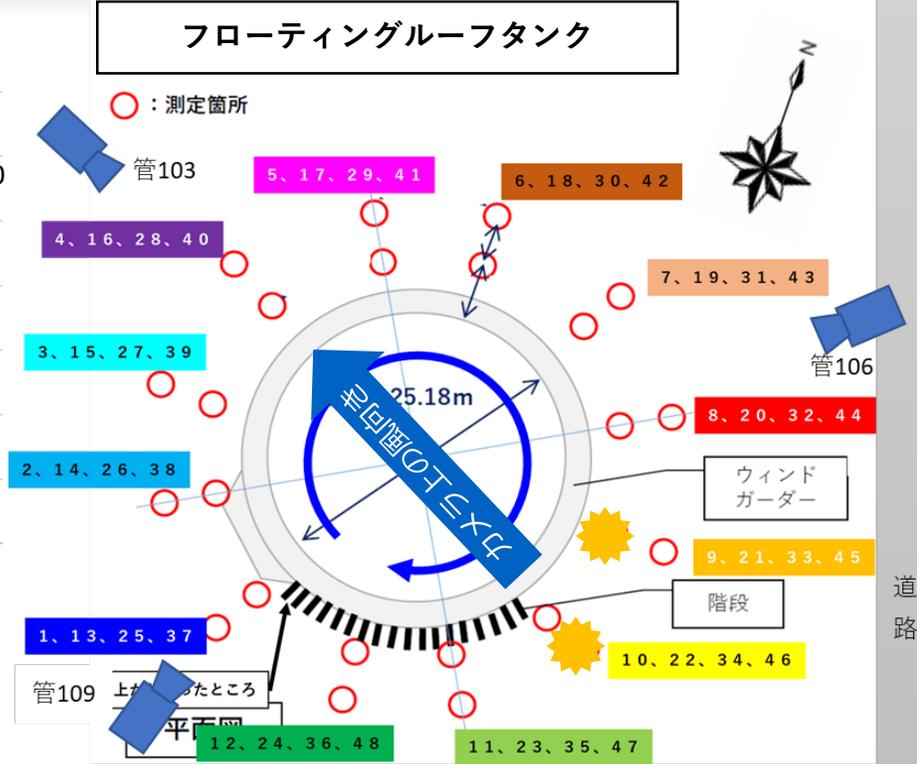
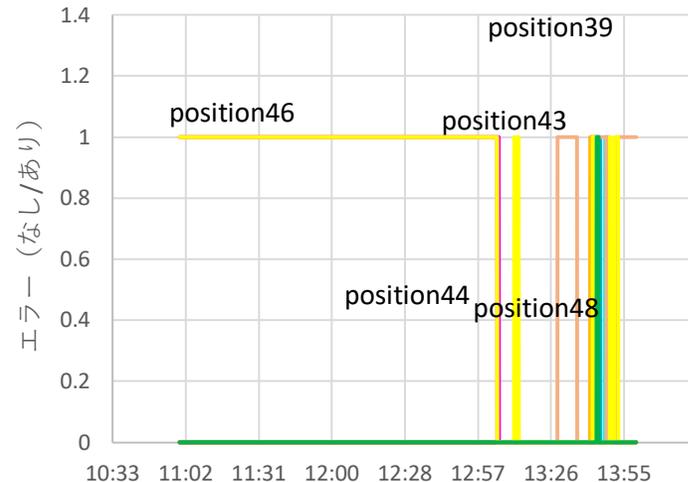
9/30 中段



9/30 下段近位



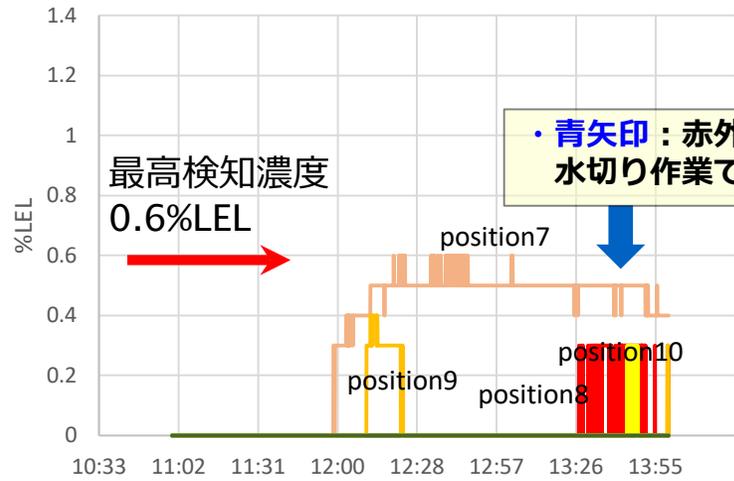
9/30 下段遠位



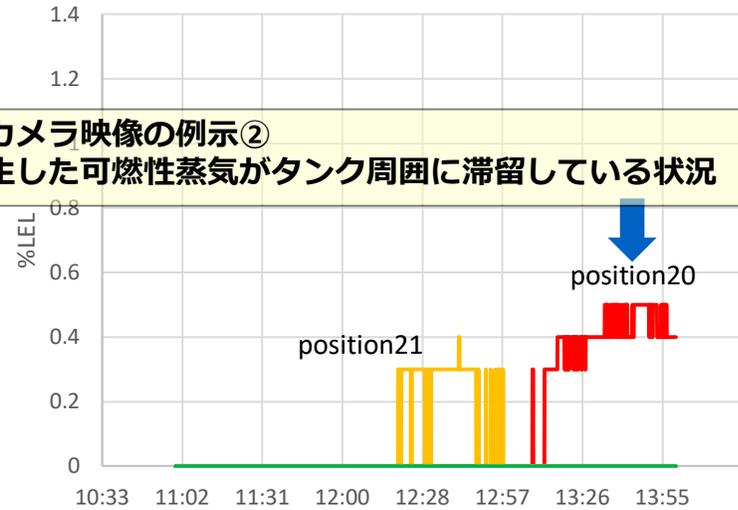
Position21で13:06まで、Position46で13:05までのデータ欠損有るが、風向きからタンク上部からの可燃性蒸気の回り込みは考えにくく、傾向把握には問題なかったと考えられる。
また、その他のポンプエラーも発生後速やかに復旧されており、全体の傾向把握には問題なかったと考えられる。

フローティングルーフタンク 本測定3日目 ガス検知器濃度データ

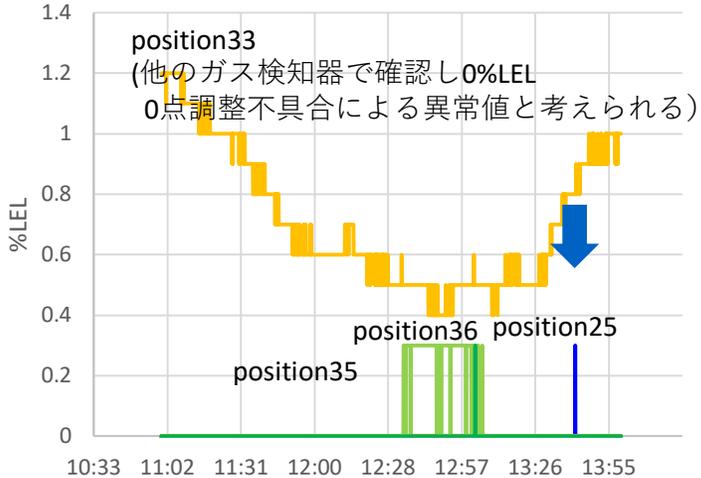
10/1 上段



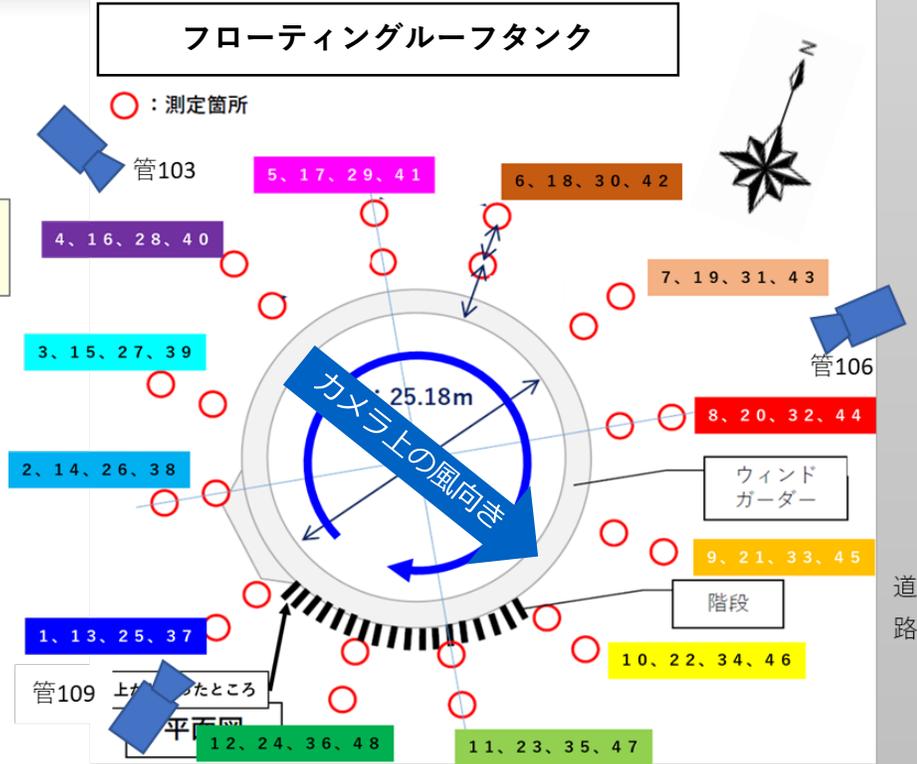
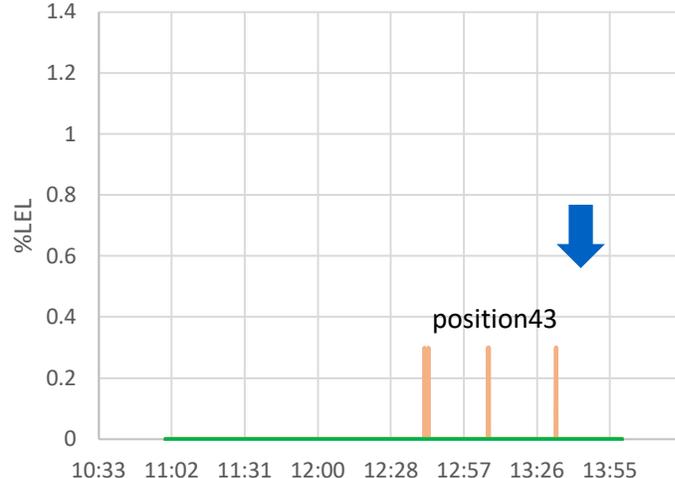
10/1 中段



10/1 下段近位



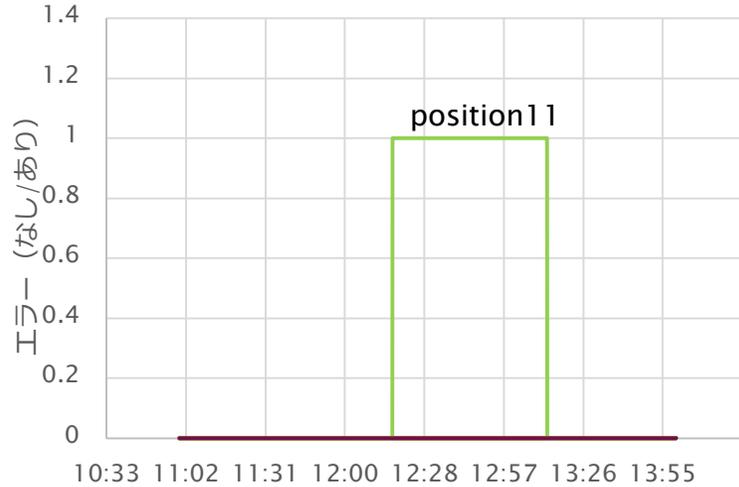
10/1 下段遠位



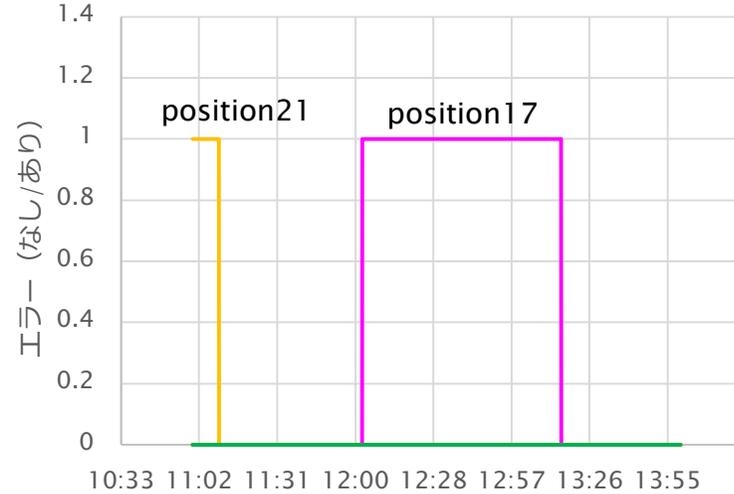
撮影期間を通じ、風の方角は概ね一定方向から吹いており、この風にあおられる形で、タンク内のごく薄い可燃性蒸気が風下方向 (Position7,9) に流れて行く様子が観察され、それを裏付ける形でのガス検知器のデータとなった。
13時以降の信号は隣接するタンクの水切り作業で発生した可燃性蒸気が風の回り込みの結果である事が、カメラで確認された。

フローティンググループタンク 本撮影 3日目 ガス検知器エラーログ

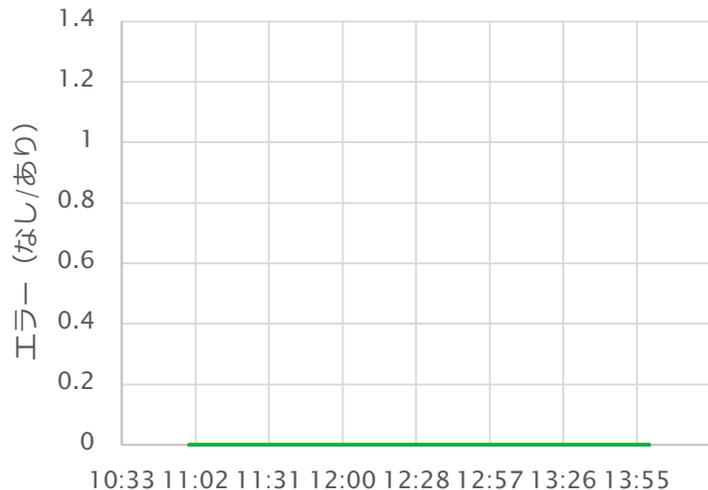
10/1 上段



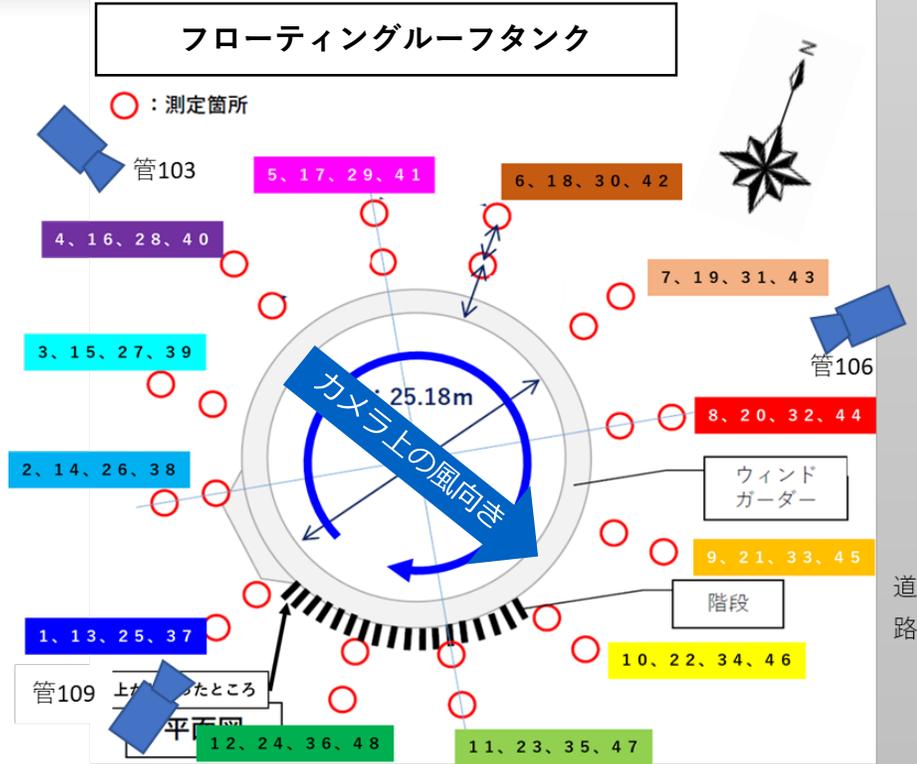
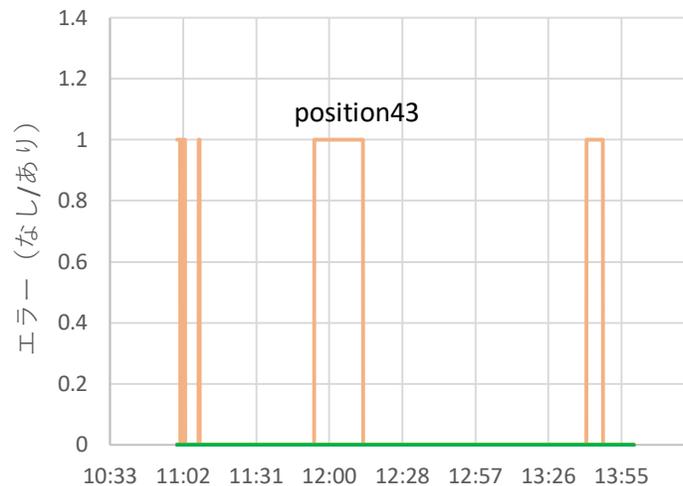
10/1 中段



10/1 下段近位

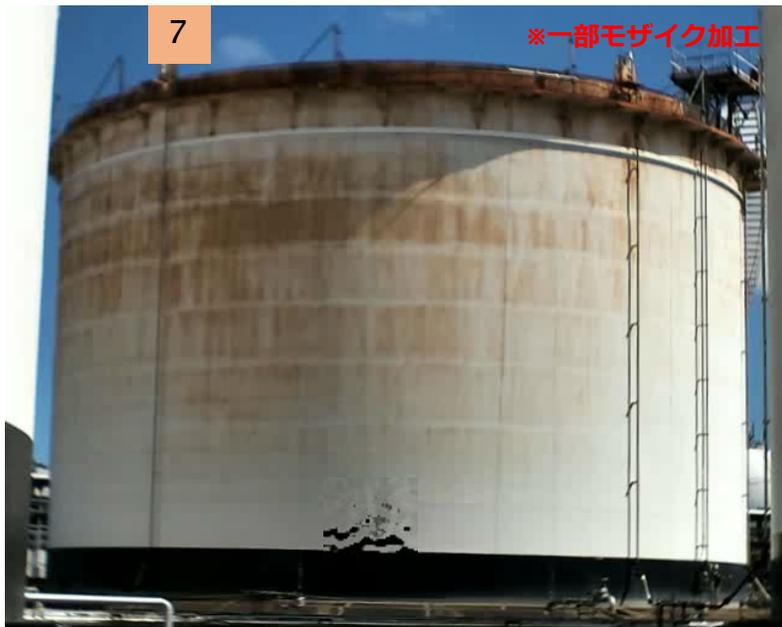


10/1 下段遠位

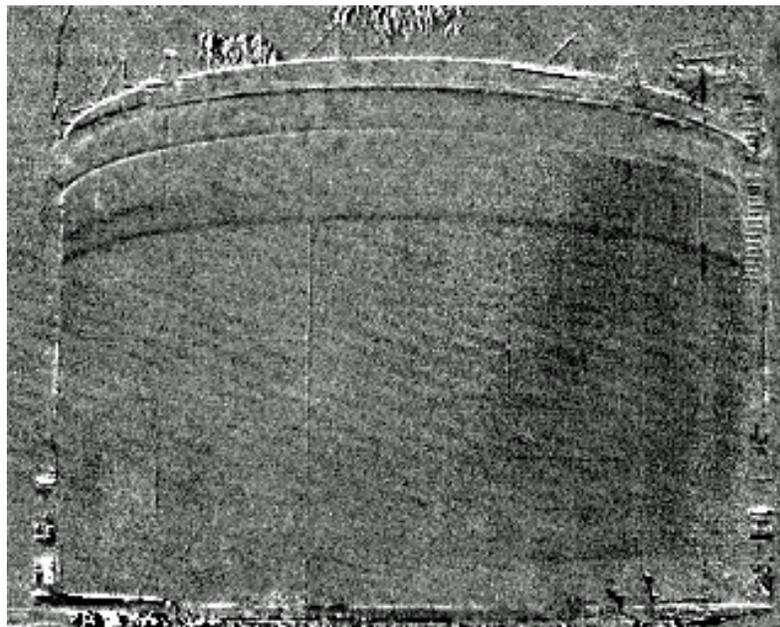


Position11およびPosition17においてデータ欠損のある時間帯が存在する。前後の時間帯、周辺のセンサー共に濃度0であり、風向きの状況からもタンク上部からの可燃性蒸気の回り込みは考えにくく、傾向把握には問題なかったと考えられる。またそれ以外の、Position21、43のポンプエラーも発生後速やかに復旧されており、全体の傾向把握には問題なかったと考えられる。

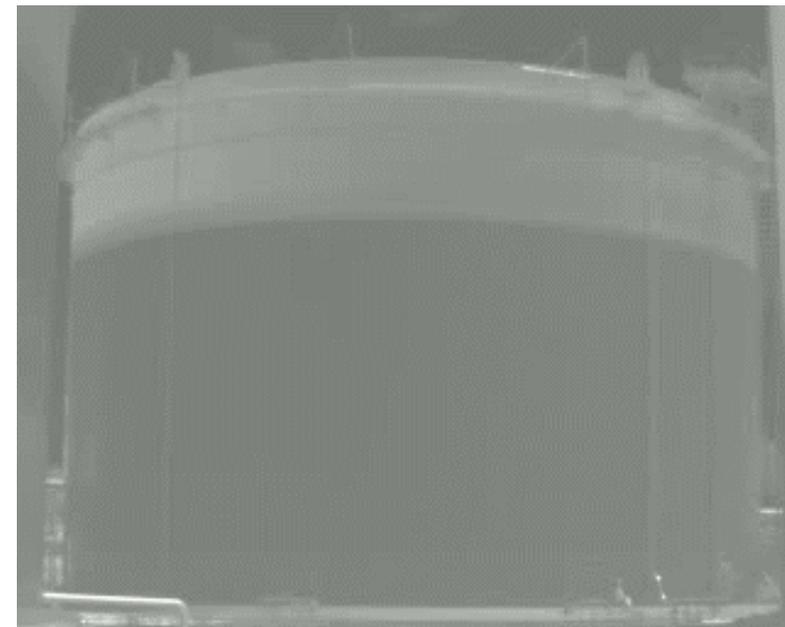
可視ガス雲画像



高感度中間画像



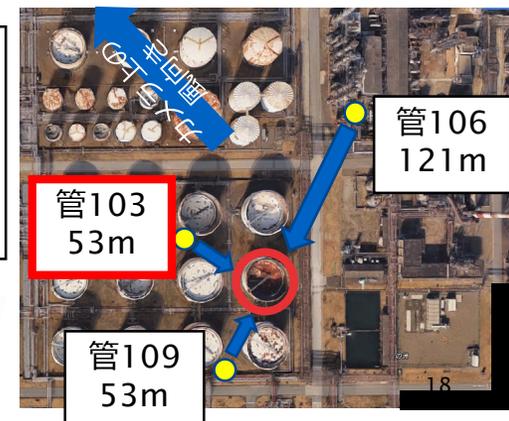
赤外線画像



Position7（左奥死角）の方へ風が吹いていることが認められる。

検知Position7,9,19,35

撮影条件：
風向：NE
風速：5m/s
温度：28.3℃
湿度：65%

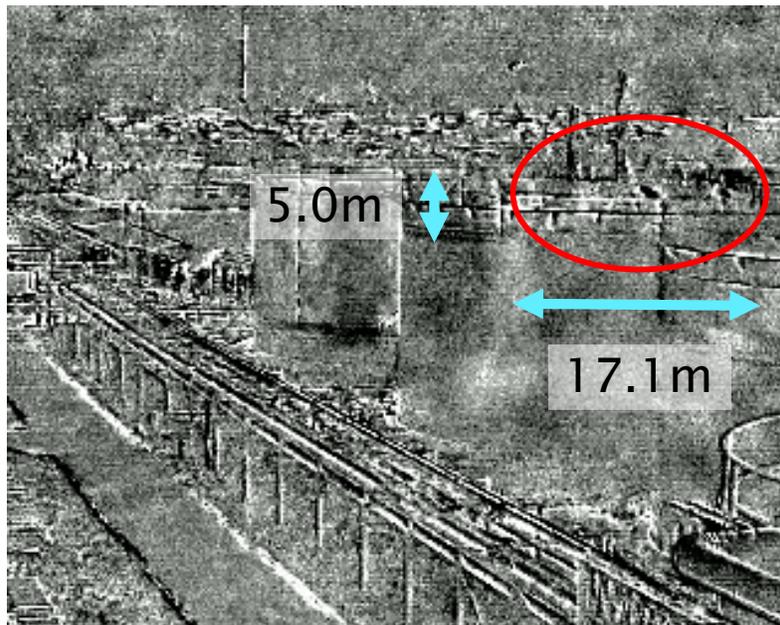


可視ガス雲画像

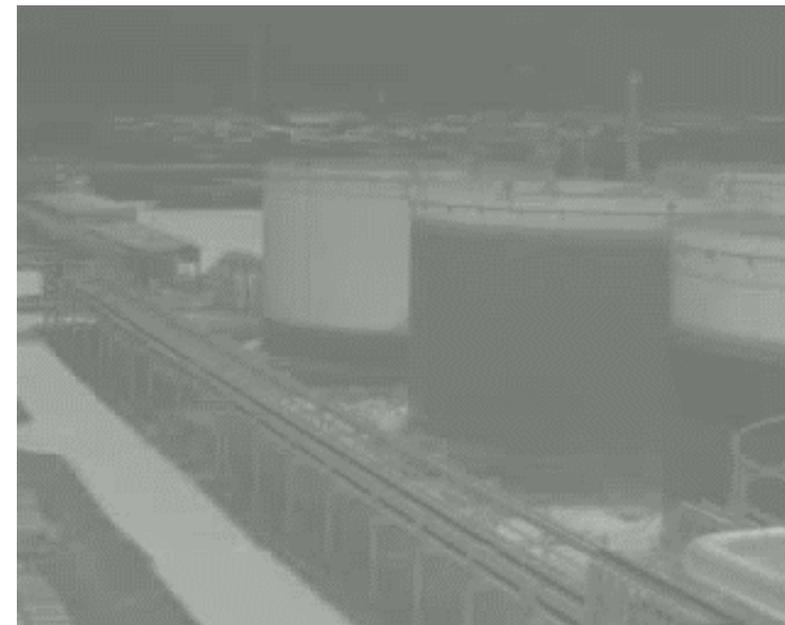
※一部モザイク加工



高感度中間画像



赤外線画像



風にあおられてPosition7,9付近に可燃性蒸気がタンクから出て来ている様子が映像として捉えられている。

(動画開始直後、右斜め上に上がる可燃性蒸気の流れ)

検知Position7,9,19,35

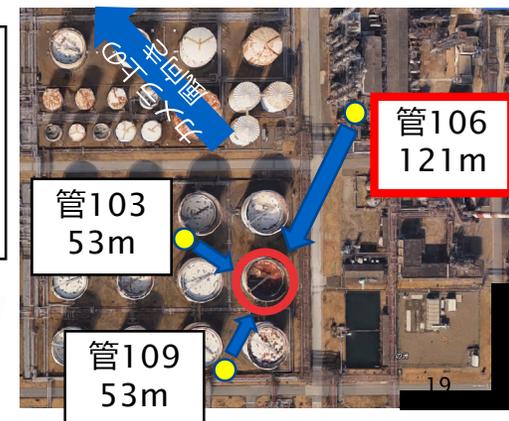
撮影条件：

風向：NE

風速：5m/s

温度：28.3℃

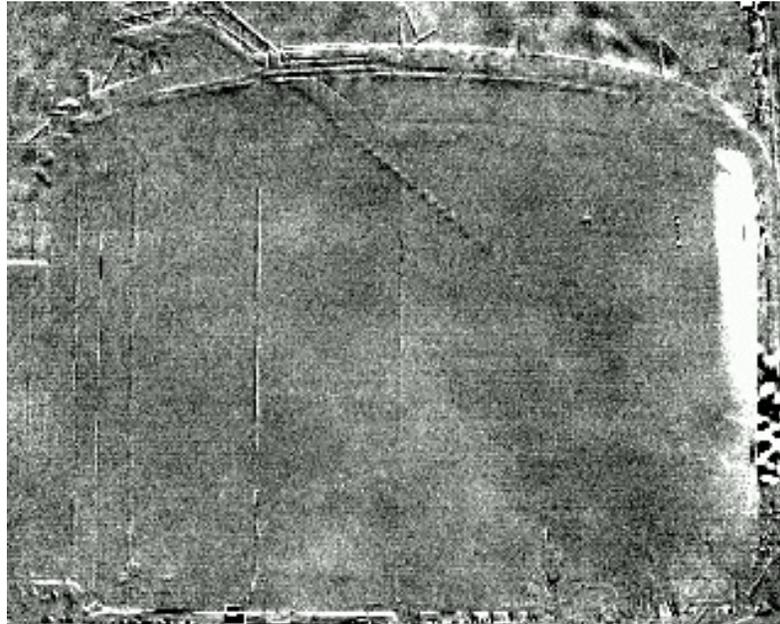
湿度：65%



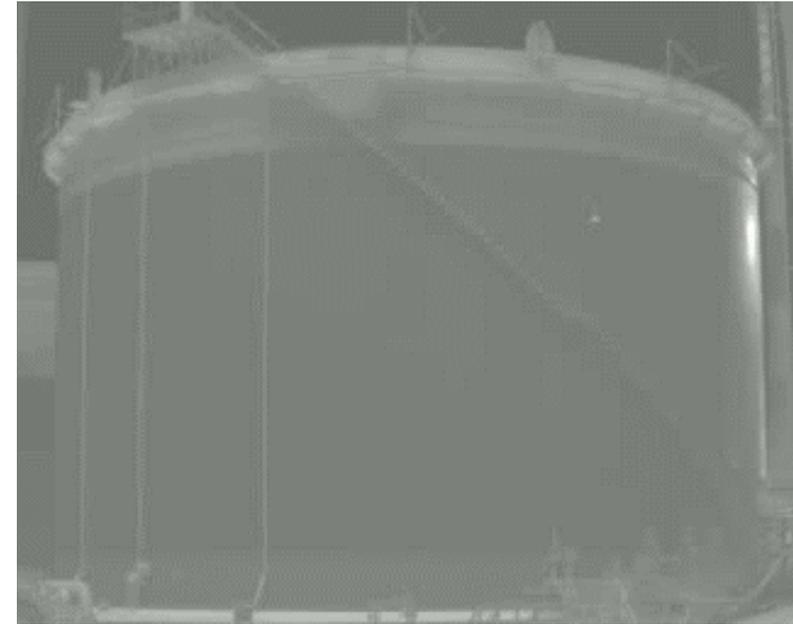
可視ガス雲画像



高感度中間画像



赤外線画像



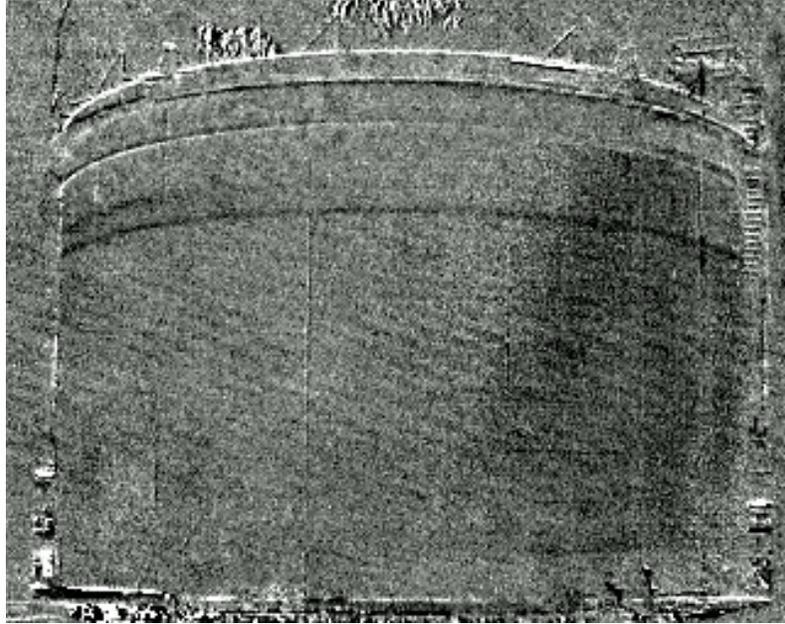
緩やかに風が吹いており、タンク上部で可燃性蒸気が動いている様子が認められる。

検知Position7,9,19,35

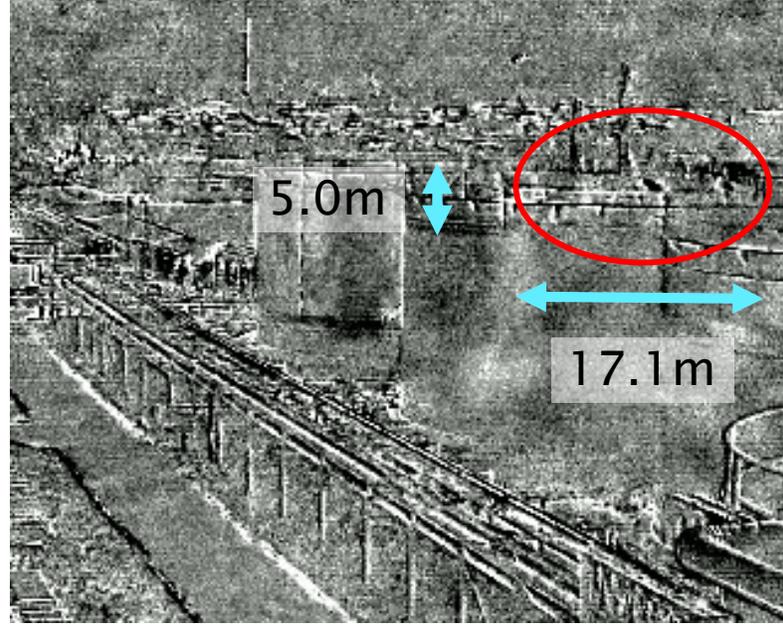
撮影条件：
風向：NE
風速：5m/s
温度：28.3℃
湿度：65%



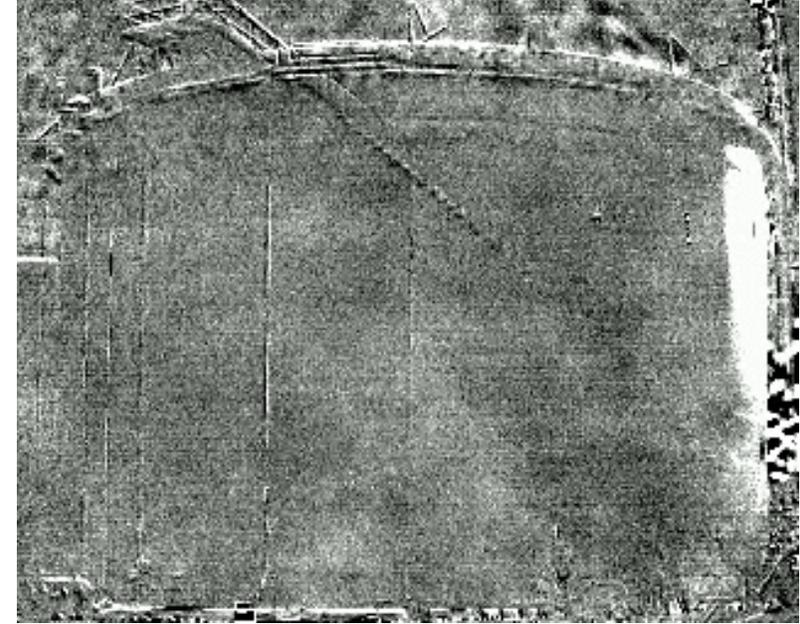
管103



管106



管109

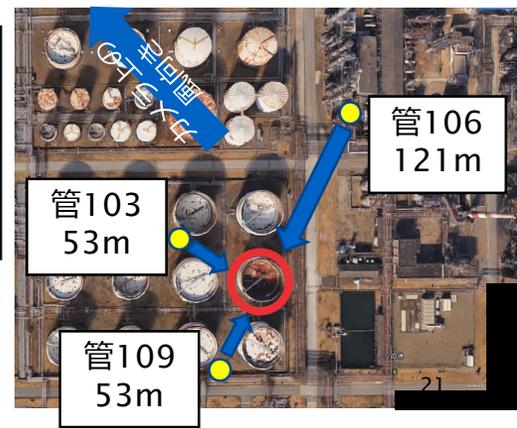


風にあおられてPosition7,9付近に可燃性蒸気がタンクから出て来ている様子が映像として捉えられている。

(動画開始直後、右斜め上に上がる可燃性蒸気の流れ)

検知Position7,9,19,35

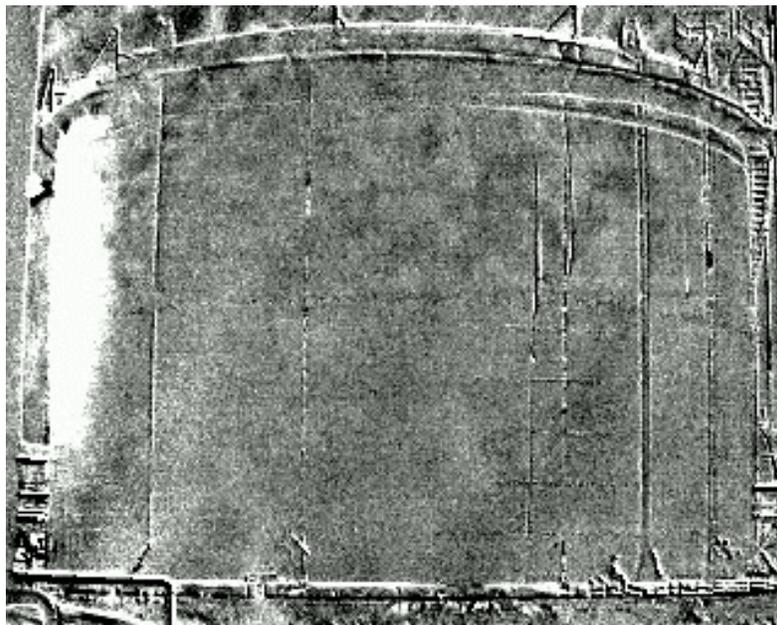
撮影条件：
風向：NE
風速：5m/s
温度：28.3℃
湿度：65%



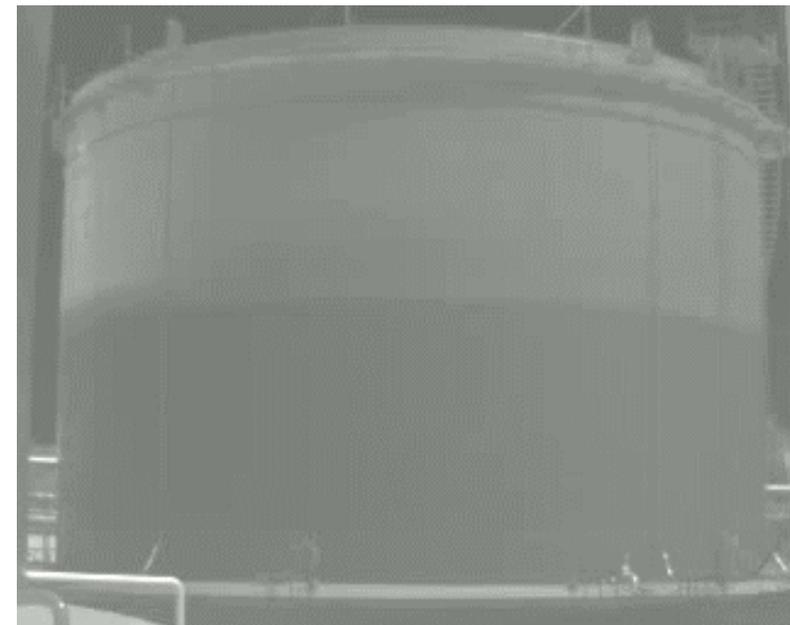
可視ガス雲画像



高感度中間画像



赤外線画像



隣接タンク（緑□）の水切り作業で発生した可燃性蒸気がタンク周りでの風の回り込みを受けて拡散している様子が認められた。

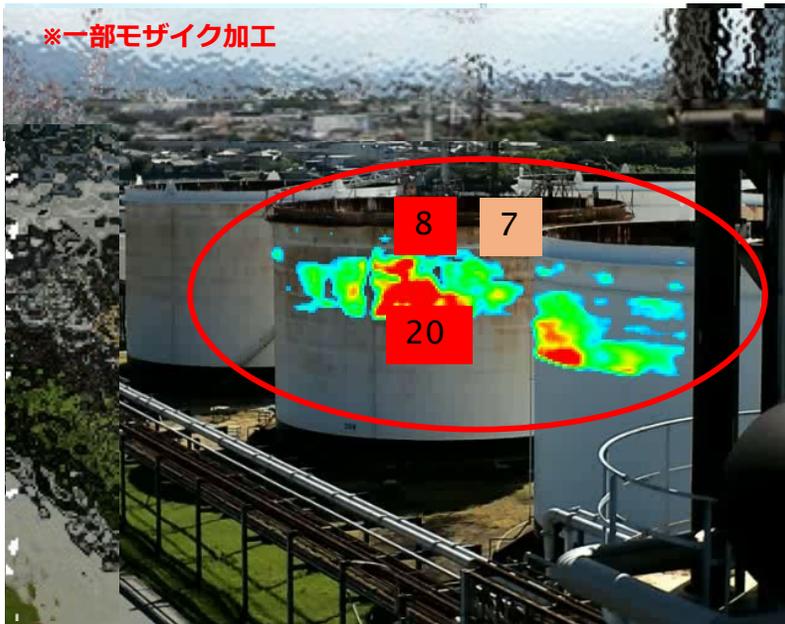
撮影条件：
風向：NE
風速：6m/s
温度：26.1℃
湿度：58%

検知Position7,8,20,25

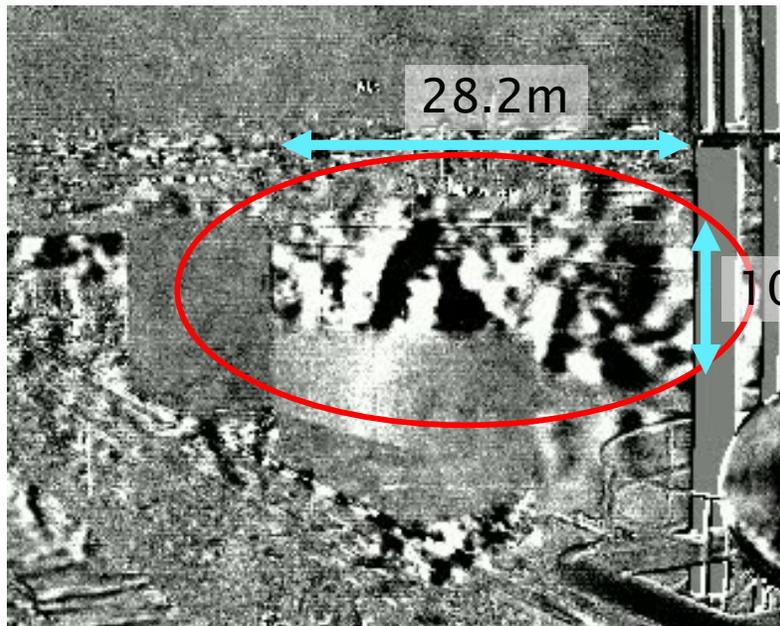


可視ガス雲画像

※一部モザイク加工



高感度中間画像



赤外線画像

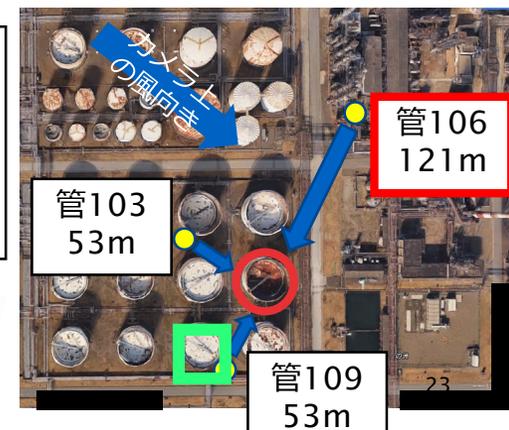


隣接タンク（緑□）の水切り作業で発生した可燃性蒸気がタンク周りでの風の回り込みを受けて拡散している様子を、自動認識できるレベルの可燃性蒸気（メタン換算：最大8.5%LEL・m）として撮影する事が出来た。

尚、ガソリンは主成分をn-ヘプタンとして換算するとメタンの約1.5-1.7倍程度見やすい事から、濃度厚み積は約5.3%LEL・mと推定される。

検知Position7,8,20,25

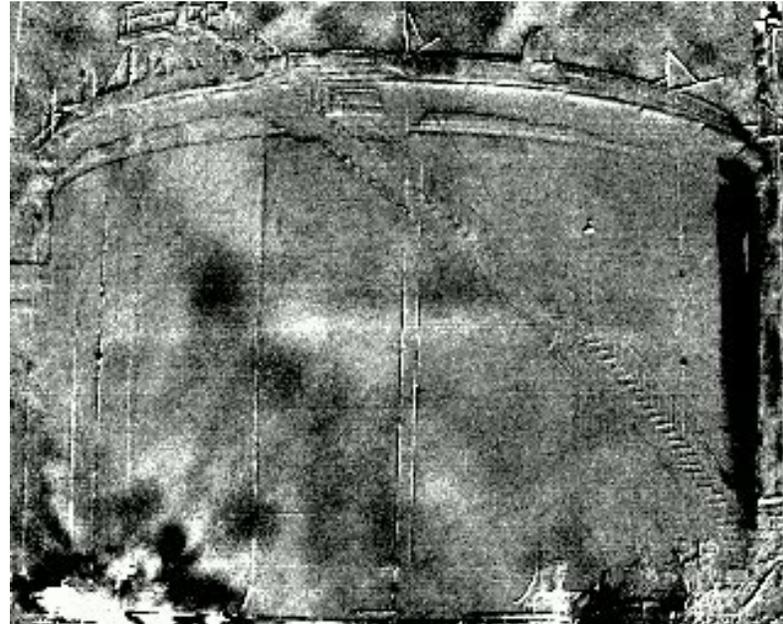
撮影条件：
風向：NE
風速：6m/s
温度：26.1℃
湿度：58%



可視ガス雲画像



高感度中間画像



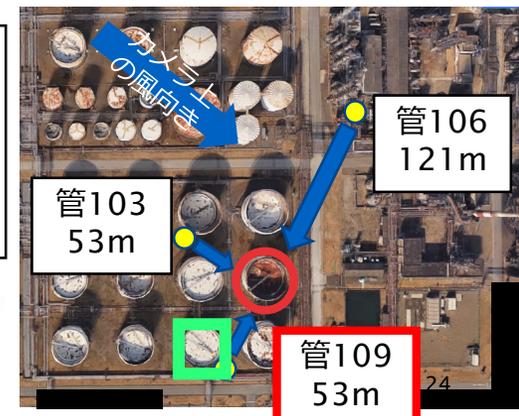
赤外線画像



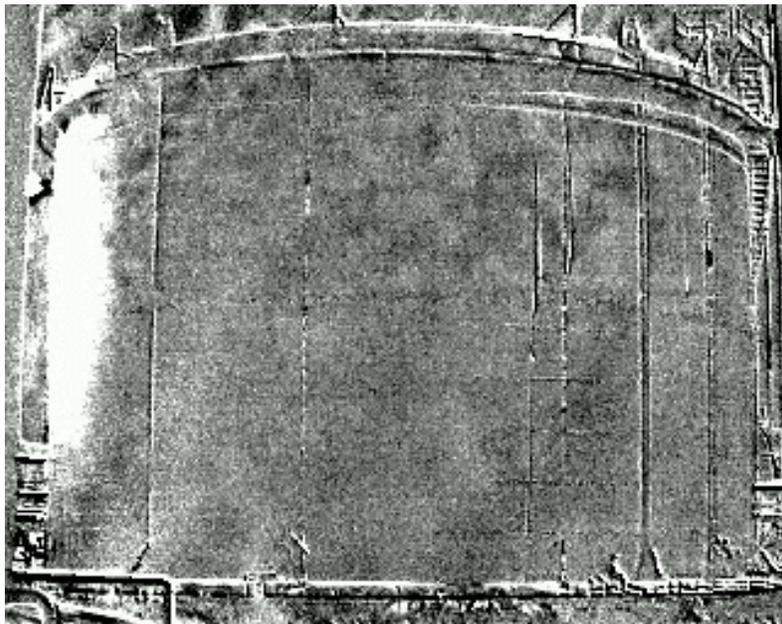
隣接タンク（緑□）の水切り作業で発生した可燃性蒸気がタンク周りでの風の回り込みを受けて拡散している様子を可視化する事が出来た。

撮影条件：
風向：NE
風速：6m/s
温度：26.1℃
湿度：58%

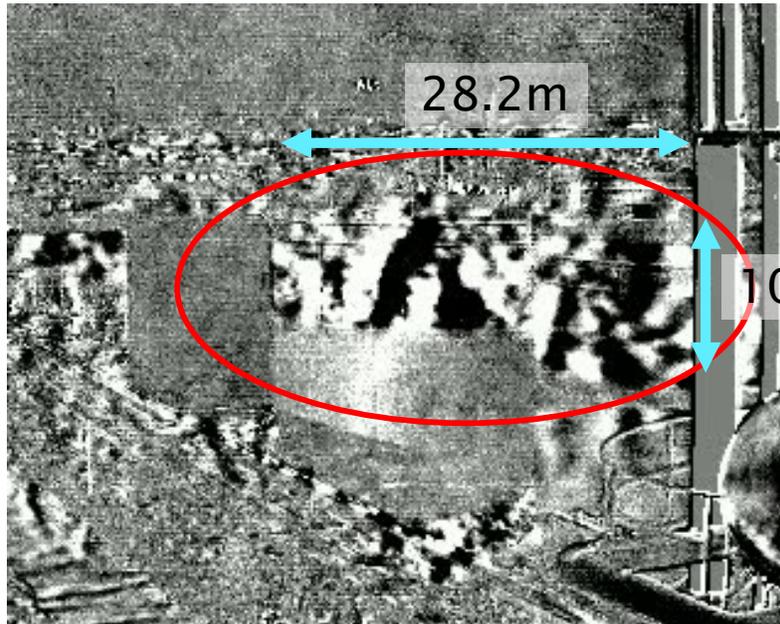
検知Position7,8,20,25



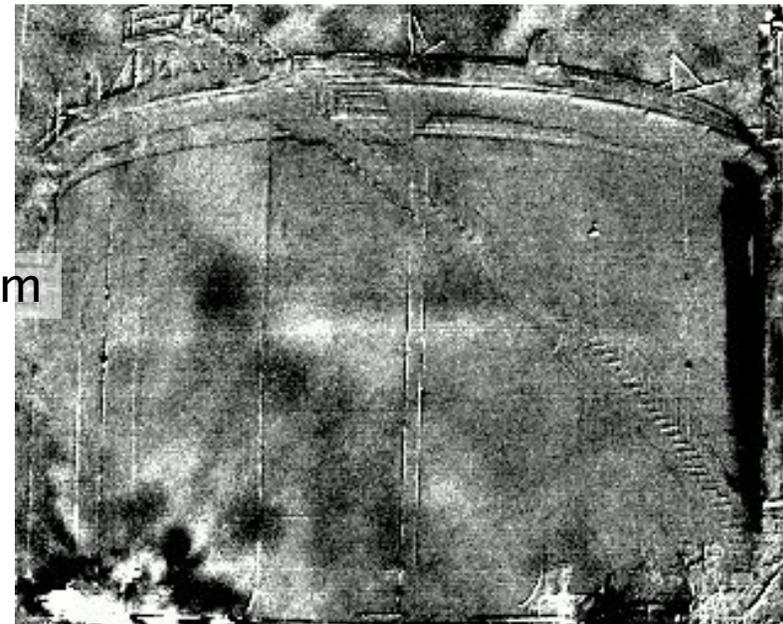
管103



管106



管109

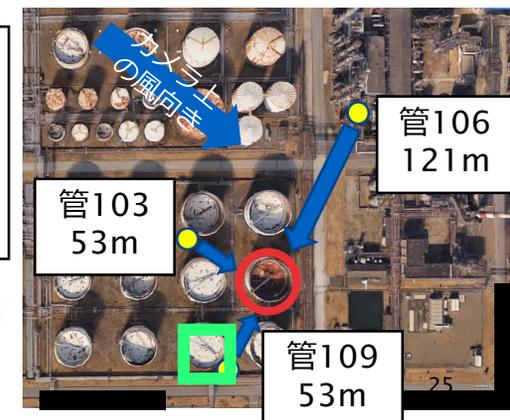


隣接タンク（緑□）の水切り作業で発生した可燃性蒸気がタンク周りでの風の回り込みを受けて拡散している様子を、自動認識できるレベルの可燃性蒸気（メタン換算：最大8.5%LEL・m）として撮影する事が出来た。

尚、ガソリンは主成分をn-ヘプタンとして換算するとメタンの約1.5-1.7倍程度見やすい事から、濃度厚み積は約5.3%LEL・mと推定される。

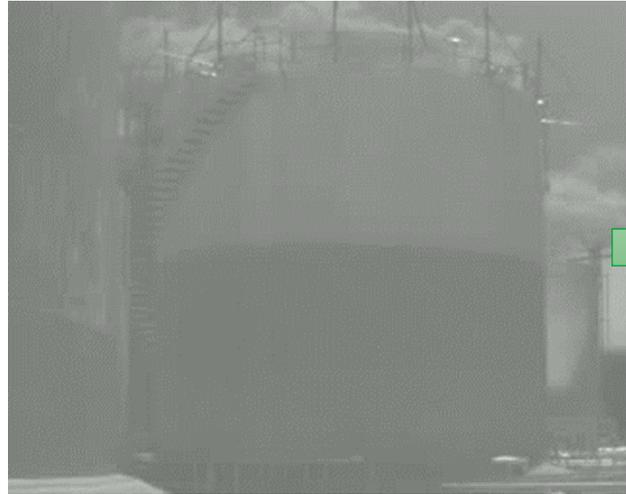
検知Position7,8,20,25

撮影条件：
風向：NE
風速：6m/s
温度：26.1℃
湿度：58%

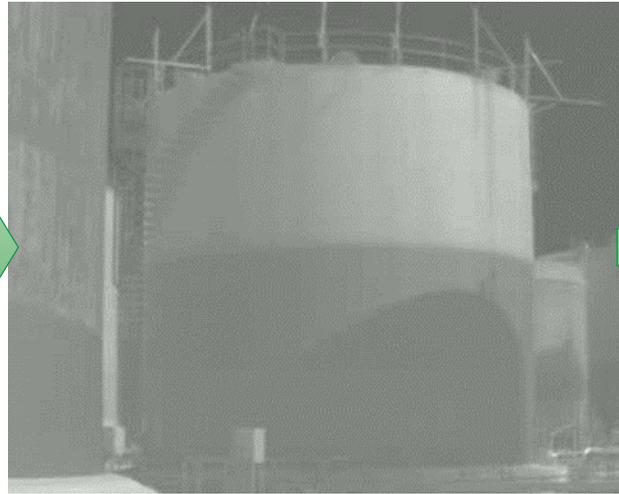


インナーフロートタンク撮影結果

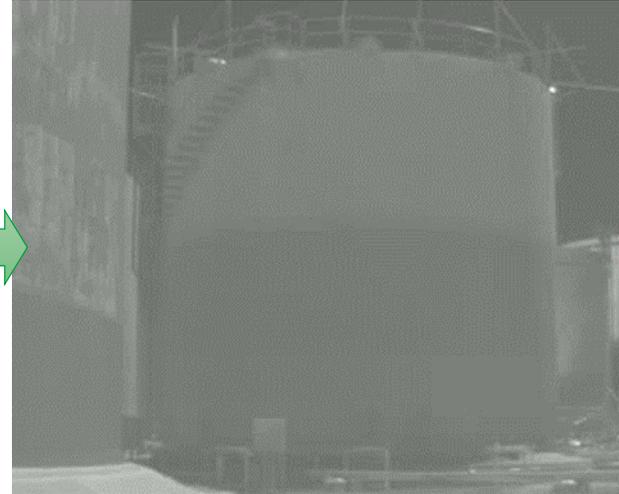
10月5日 10時



10月5日 15時



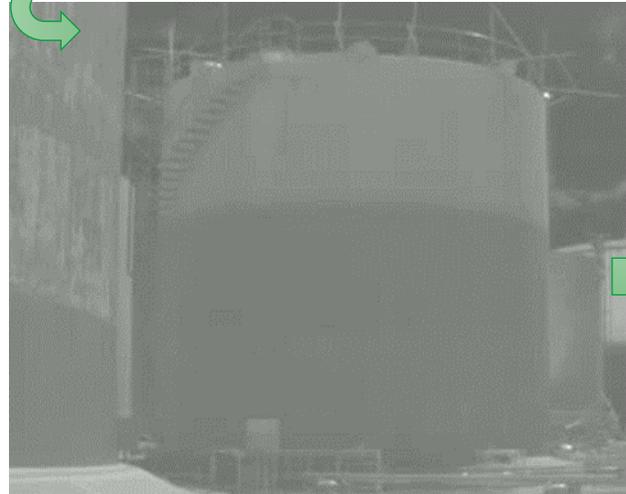
10月6日 11時



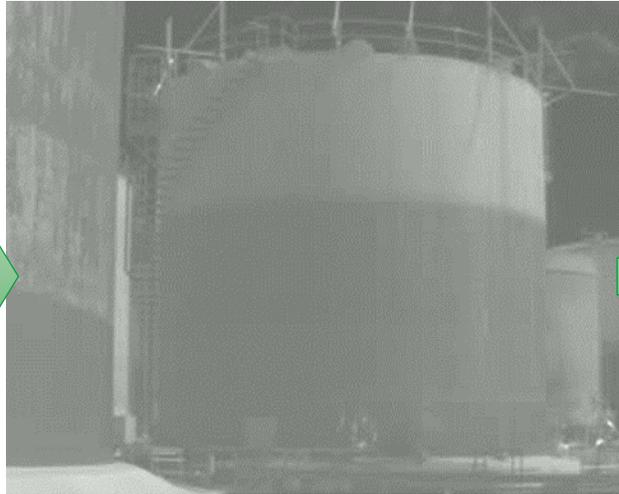
10月6日 14時



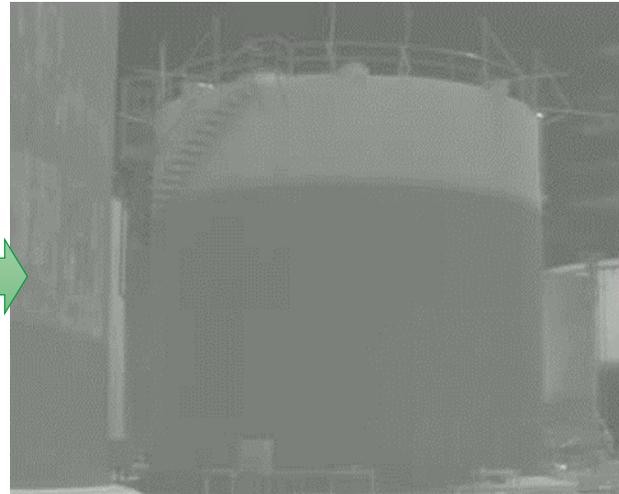
10月7日 11時



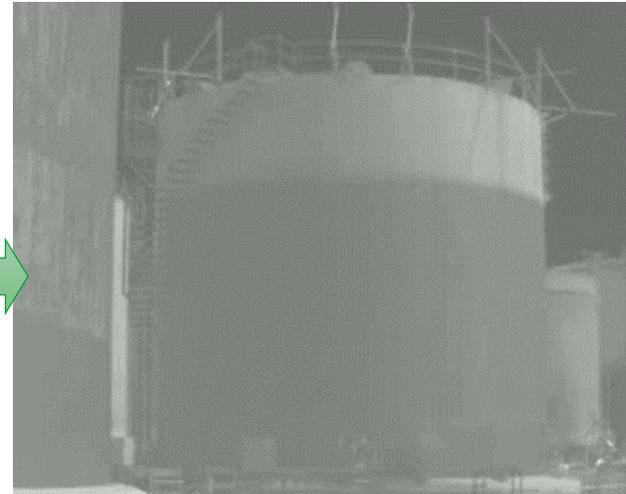
10月7日 14時



10月8日 11時

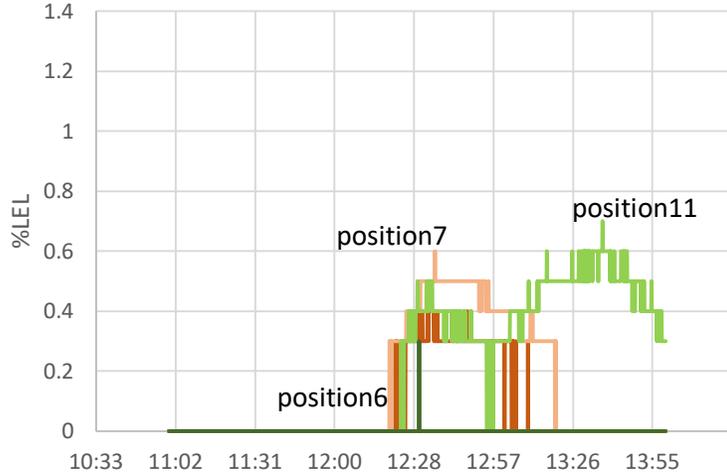


10月8日 14時

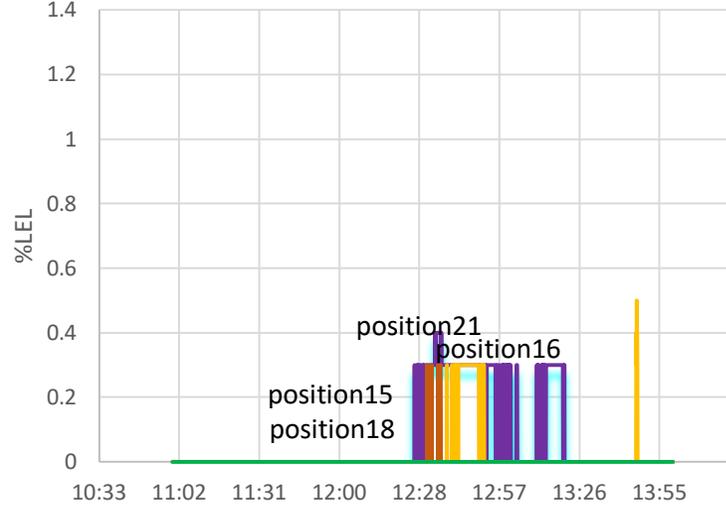


インナーフロートタンク 本撮影 1日目 ガス検知器データ 濃度

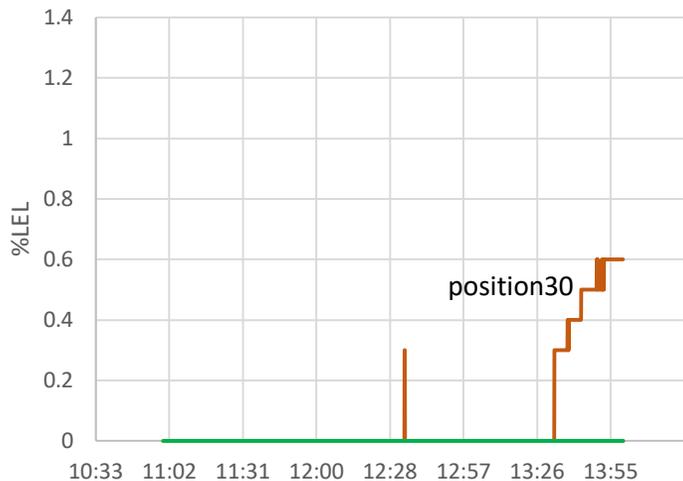
10/6 上段



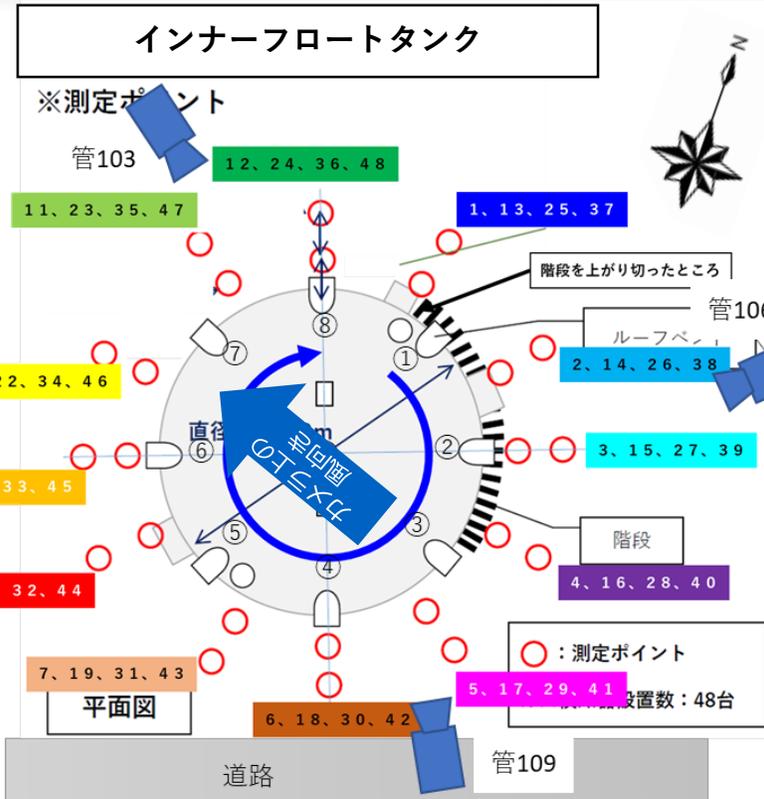
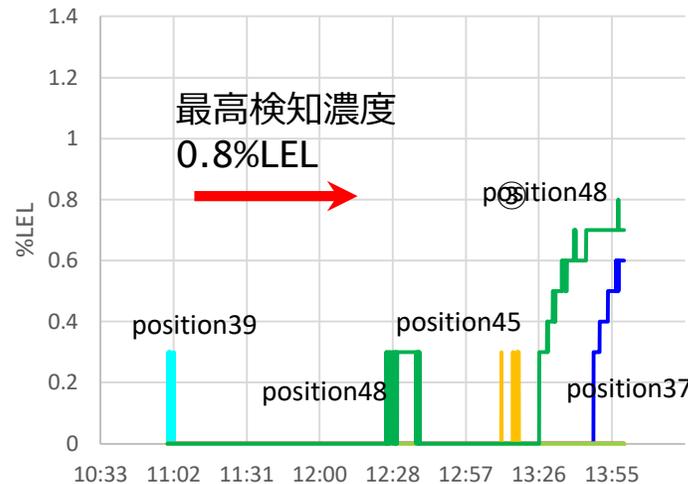
10/6 中段



10/6 下段近位



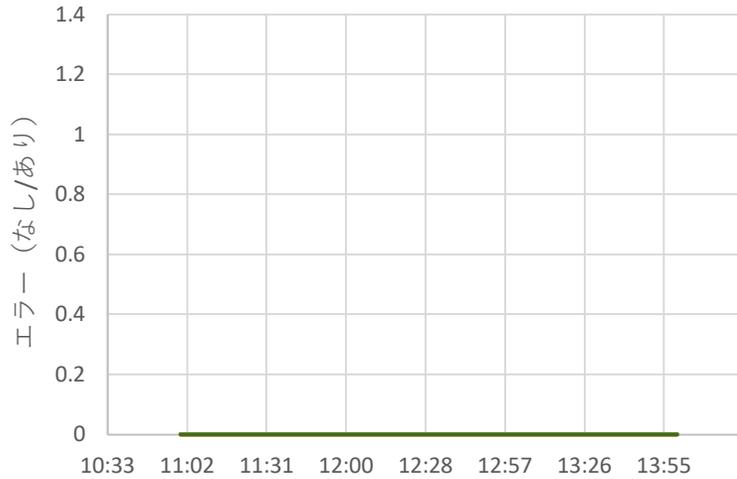
10/6 下段遠位



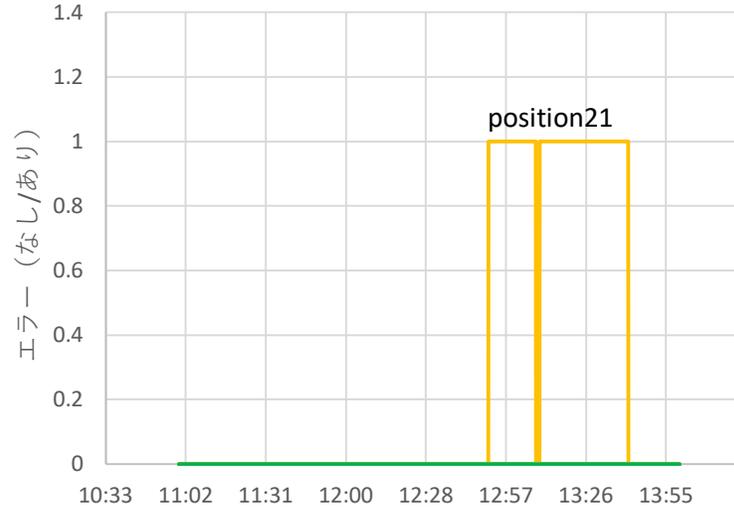
撮影期間を通じ、風の方角は概ね一定方向から吹いており、この風にあおられる形で、ルーフベントから可燃性蒸気が出てくる様子がカメラ観察された。
(風上側ではルーフベント④、風下側では⑧)
それに呼応する形で、Position6,7,11が反応しており、流れが、中段、下段遠位に流れていき、ガス検知器が反応していると考えられる。

インナーフロートタンク 本撮影 1日目 ガス検知器エラーログ

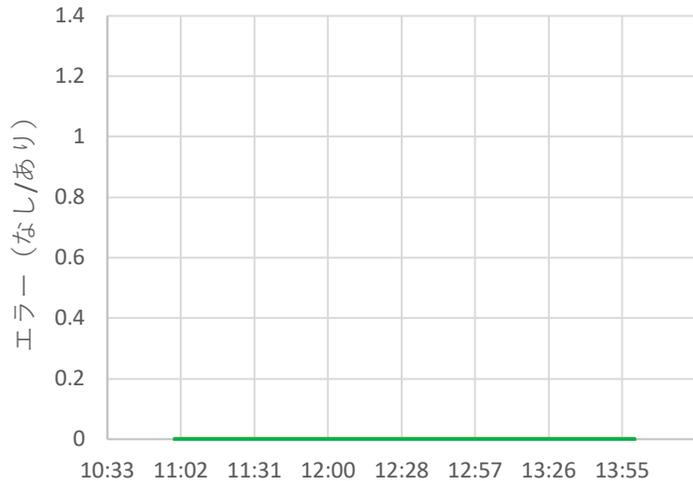
10/6 上段



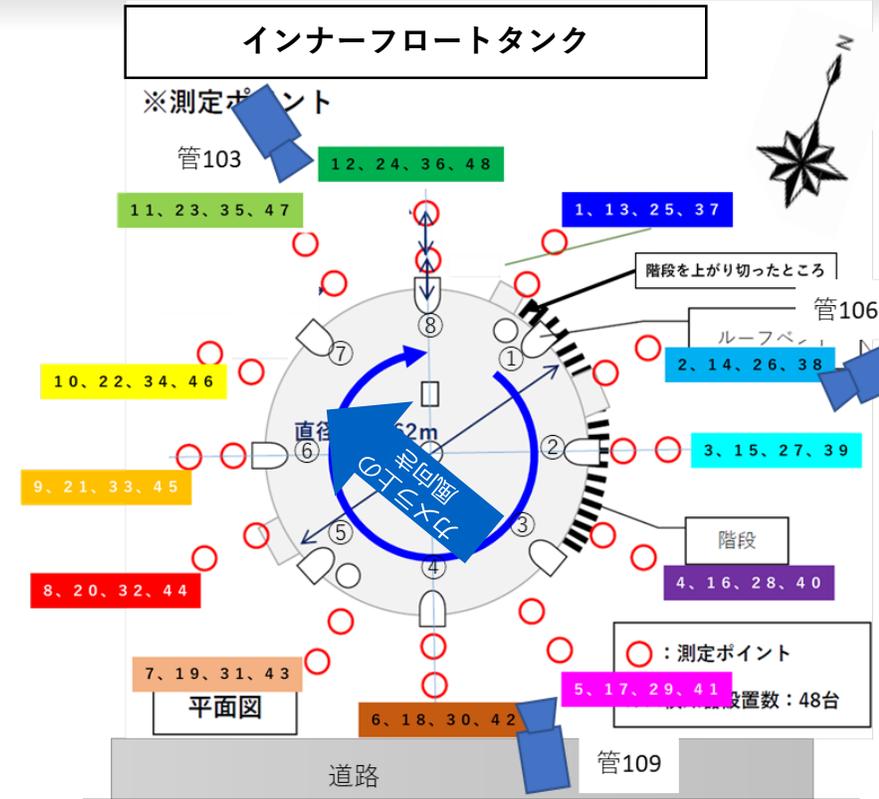
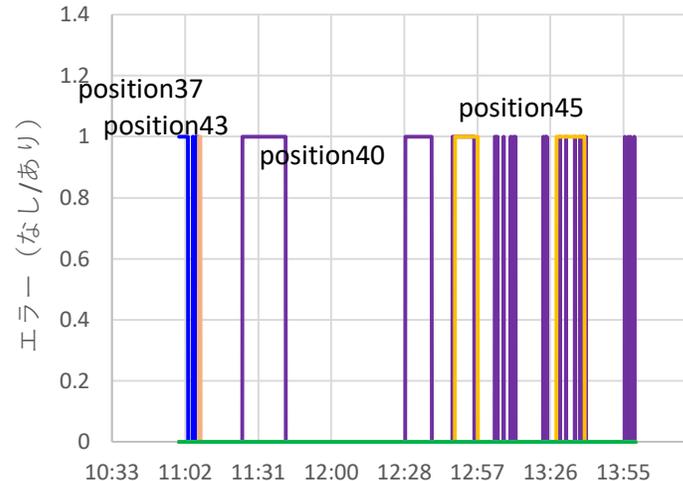
10/6 中段



10/6 下段近位



10/6 下段遠位



下段のポンプエラーはエラー発生時に リセット対応しているため、データ欠損区間はあるものの濃度推移把握は出来ている。
position21は、12:51にポンプエラーでポンプ停止の為、濃度データが13:41に復旧するまで、データ欠損しているが、ポンプエラー直前の12:50に濃度が0.3→0に変化しており、かつ13:08の一時復旧時も濃度0である事、0.5のスパイクが復旧後の13:46であることから、濃度推移の傾向は把握できていると考える。

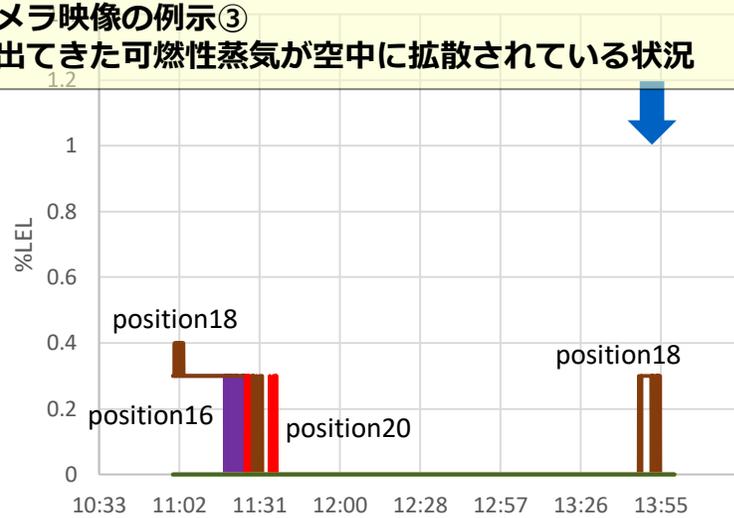
インナーフロートタンク 本撮影 2日目 ガス検知器データ 濃度

10/7 上段

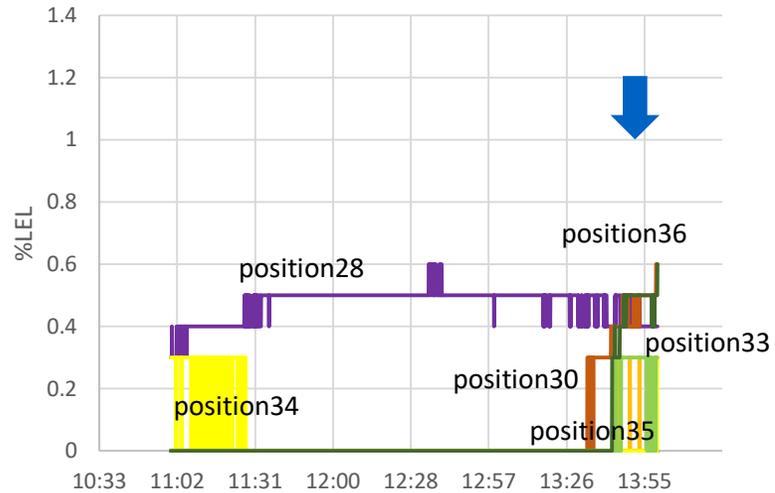


・青矢印：赤外線カメラ映像の例示③
ルーフベントから出てきた可燃性蒸気が空中に拡散されている状況

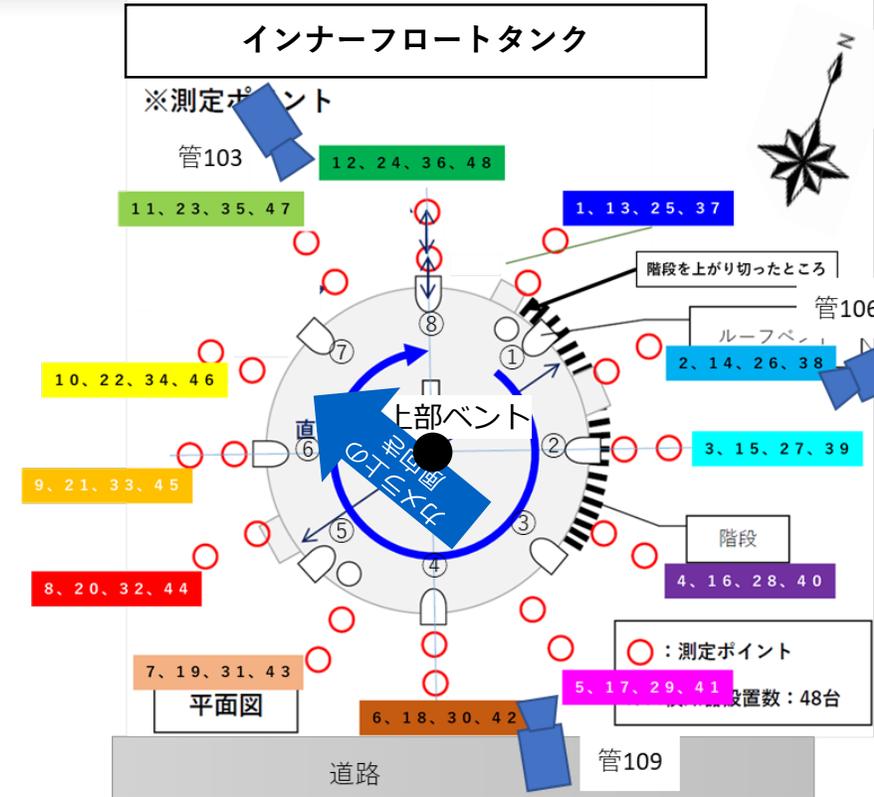
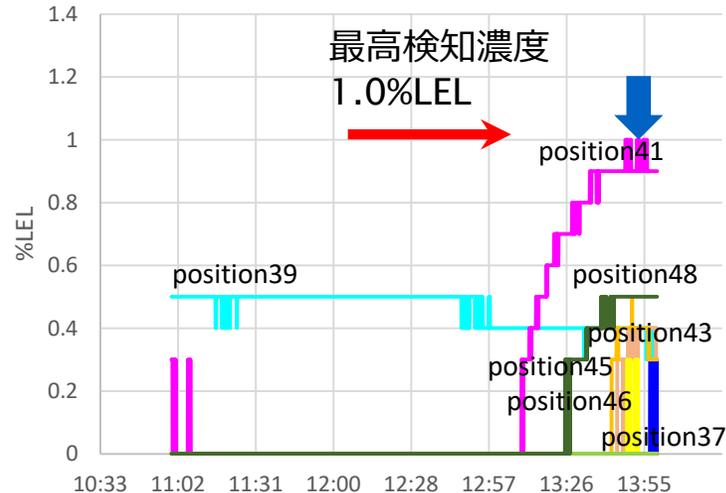
10/7 中段



10/7 下段近位



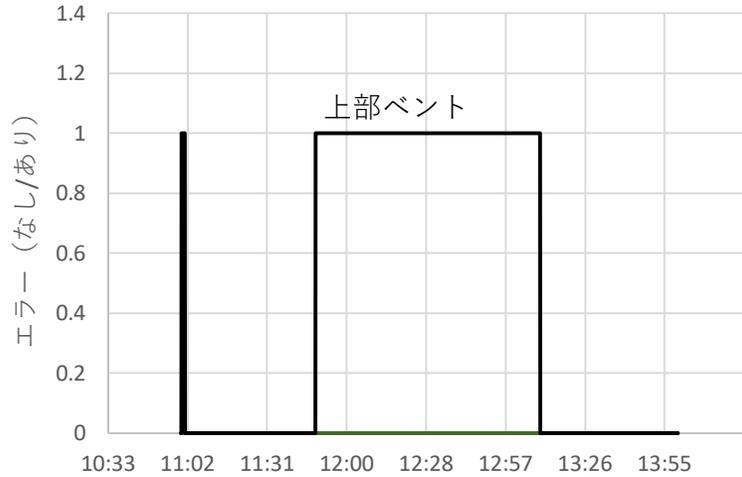
10/7 下段遠位



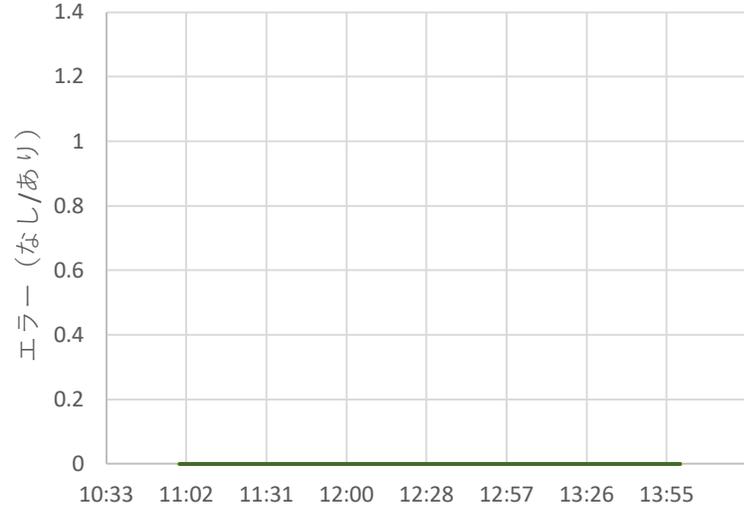
撮影期間を通じ、風の方角は概ね一定方向から吹いており、この風にあおられる形で、ルーフベントから可燃性蒸気が出てくる様子がカメラ観察された。
(風上側ではルーフベント④、風下側では⑧)
それに呼応する形で、Position6,11が反応しており、流れが、中段、下段遠位に流れていき、ガス検知器が反応していると考えられる。
Position41は風向き的に別設備からの回り込みと考えられる。

インナーフロートタンク 本撮影 2日目 ガス検知器エラーログ

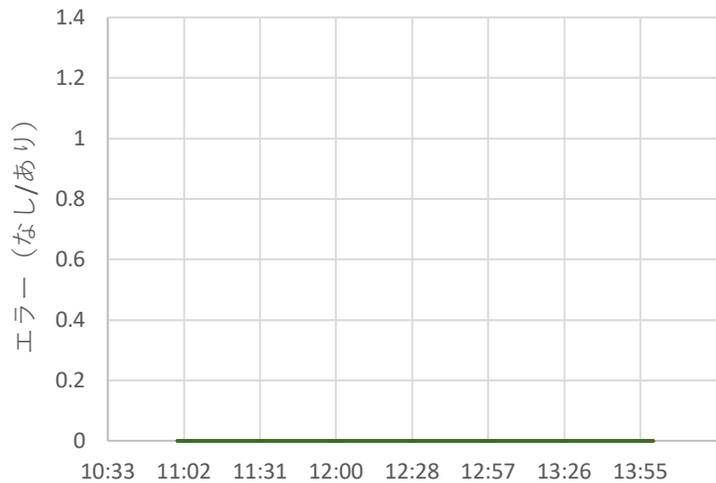
10/7 上段



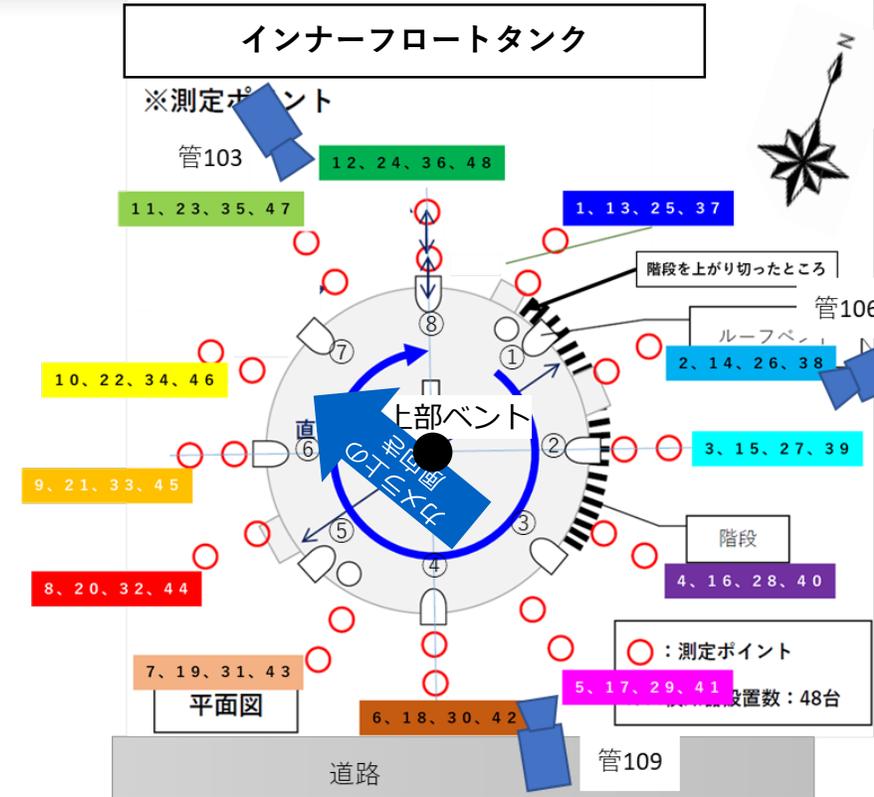
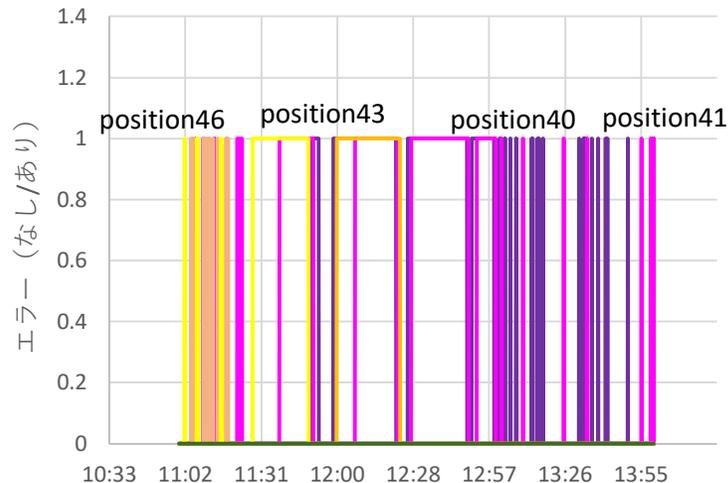
10/7 中段



10/7 下段近位



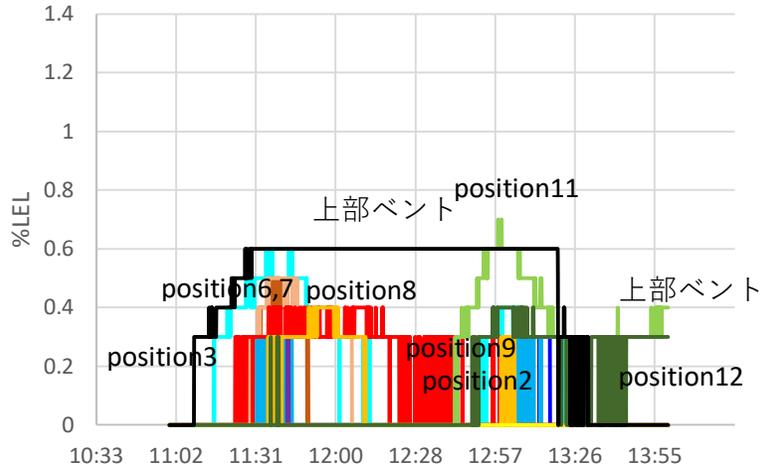
10/7 下段遠位



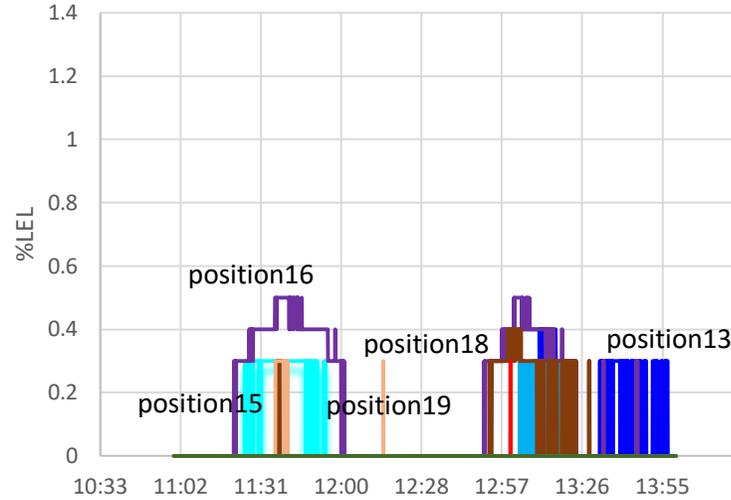
下段のポンプエラーはエラー発生時に リセット対応しているため、データ欠損区間はあるものの濃度推移把握は出来ている。
 上部ベントは、11:48にポンプエラーでポンプ停止の為、濃度データが13:10にリセットされるまで保持されていたが、カメラ映像や、上段の他のセンサーの状態からも濃度0状態であったと推定される。

インナーフロートタンク 本撮影 3日目 ガス検知器データ 濃度

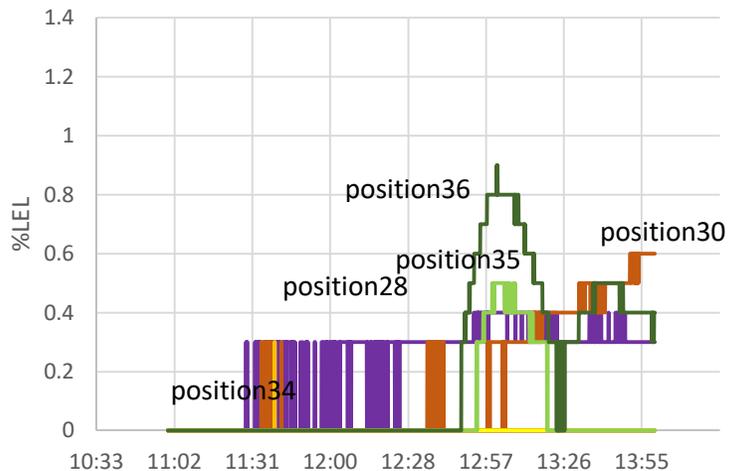
10/8 上段



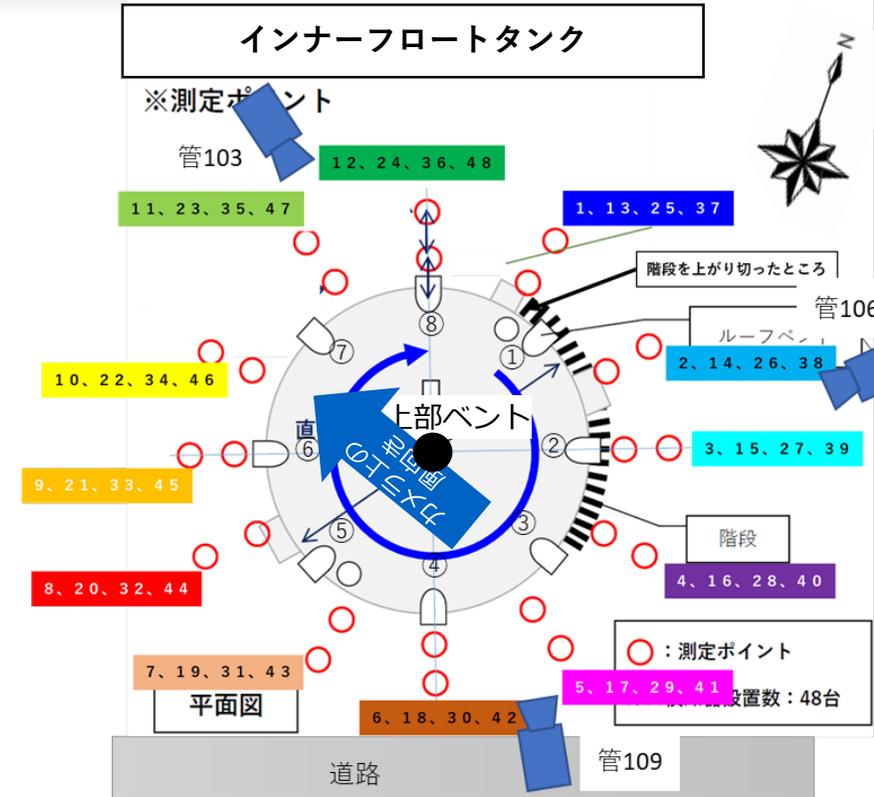
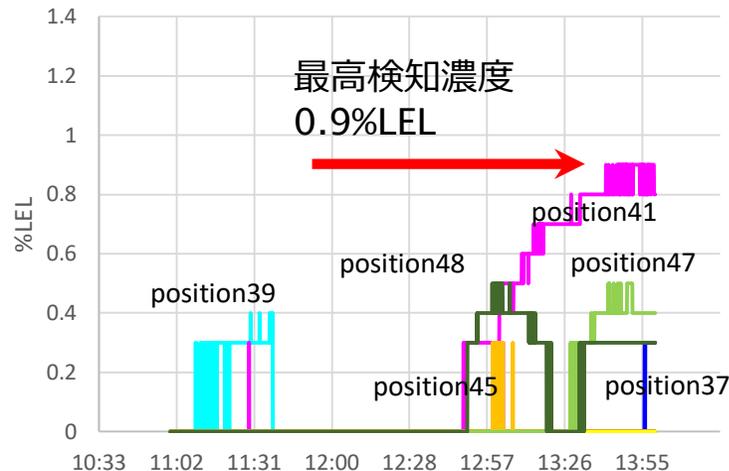
10/8 中段



10/8 下段近位



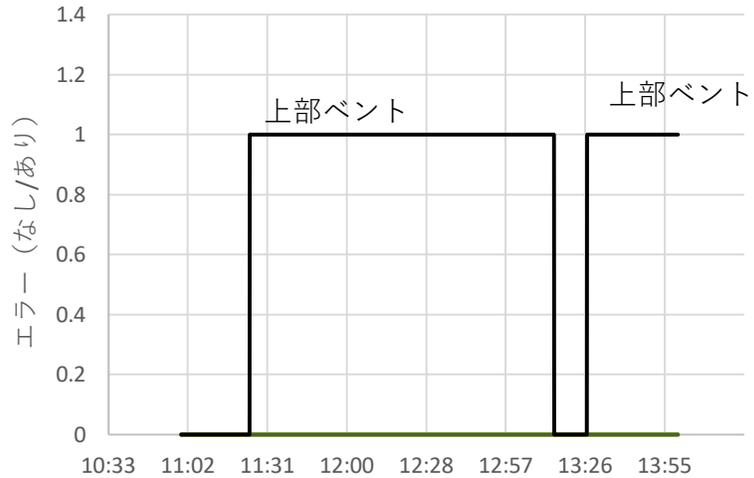
10/8 下段遠位



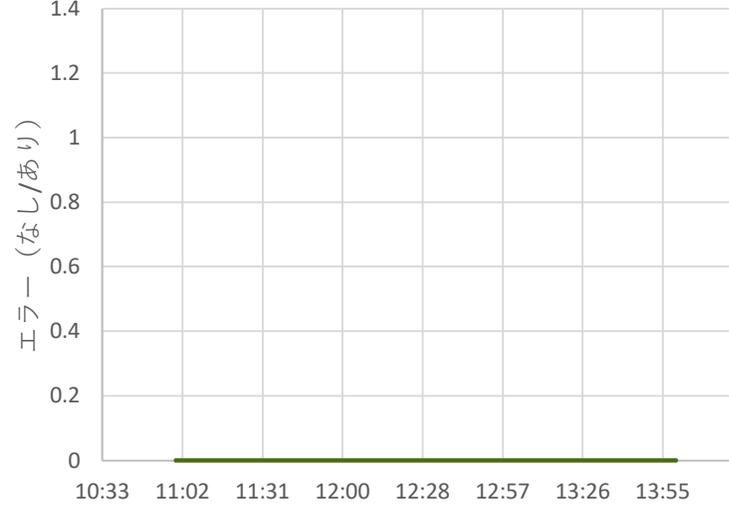
撮影期間を通じ、風の方角は概ね一定方向から吹いており、この風にあおられる形で、ルーフベントから可燃性蒸気が出てくる様子がカメラ観察された。
 (風上側ではルーフベント②③、風下側では⑥⑧) それに呼応する形で、Position6,7,11,12が反応しており、流れが、中段、下段遠位に流れていき、ガス検知器が反応していると考えられる。
 Position41などは風向き的に別設備からの回り込みと考えられる。

インナーフロートタンク 本撮影 3日目 ガス検知器エラーログ

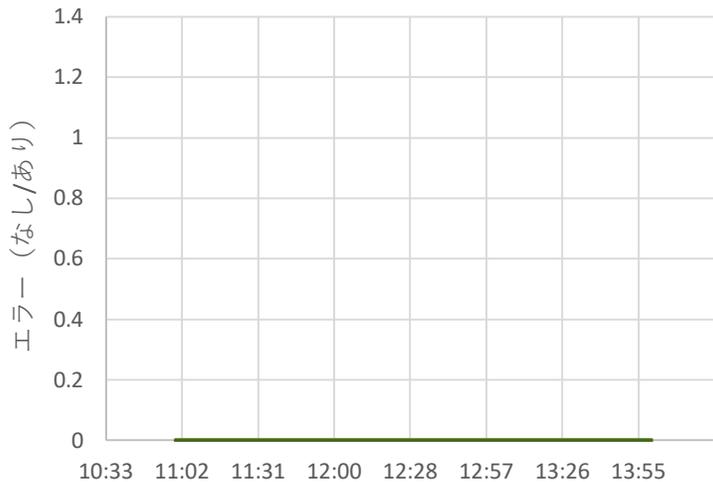
10/8 上段



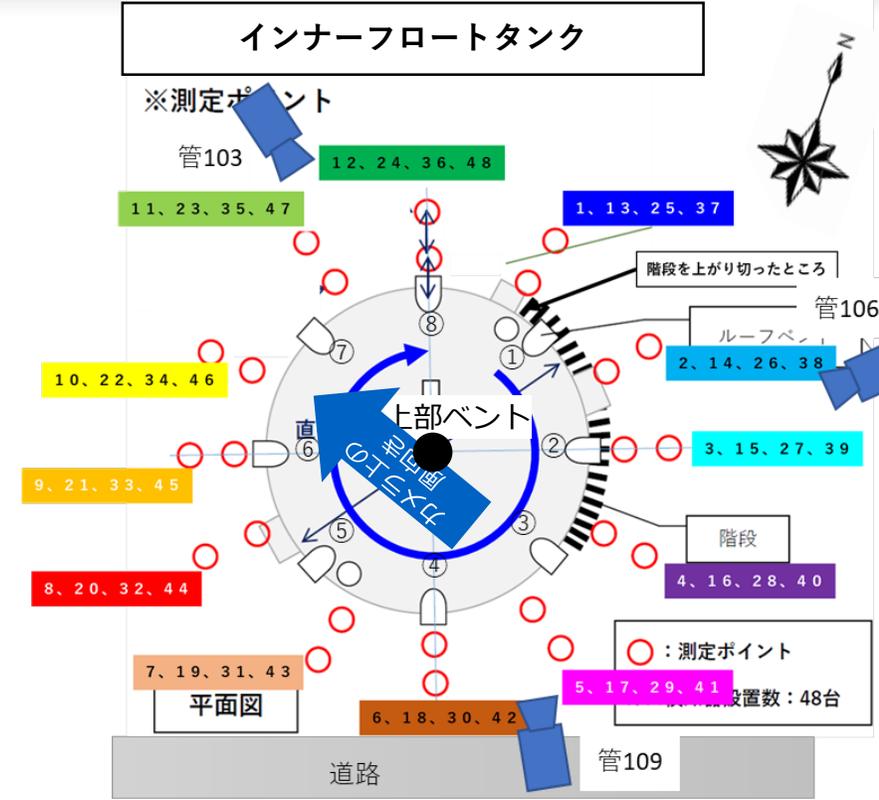
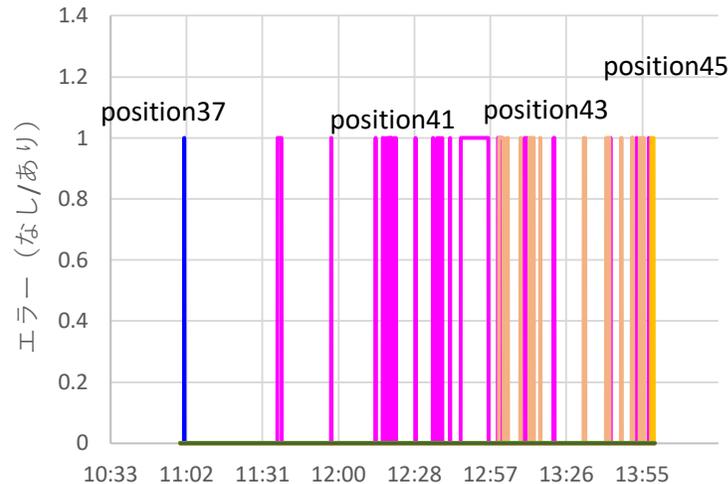
10/8 中段



10/8 下段近位

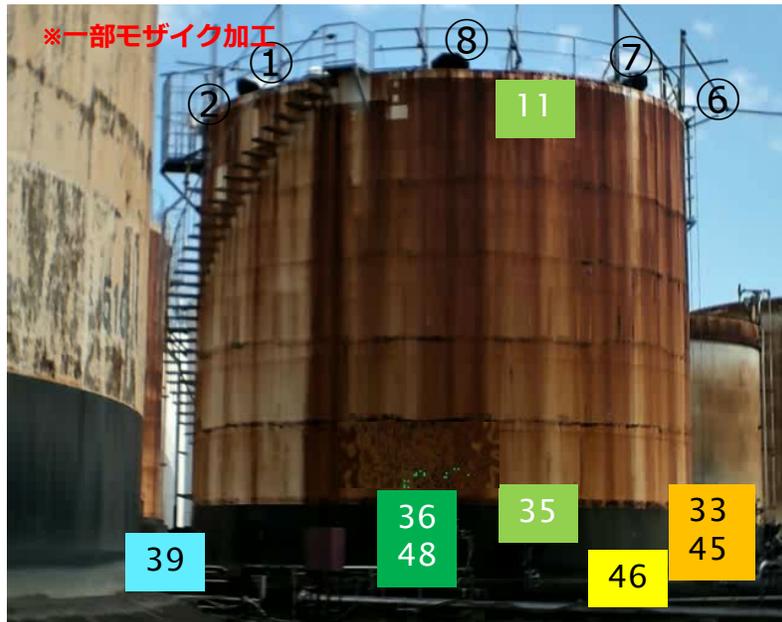


10/8 下段遠位

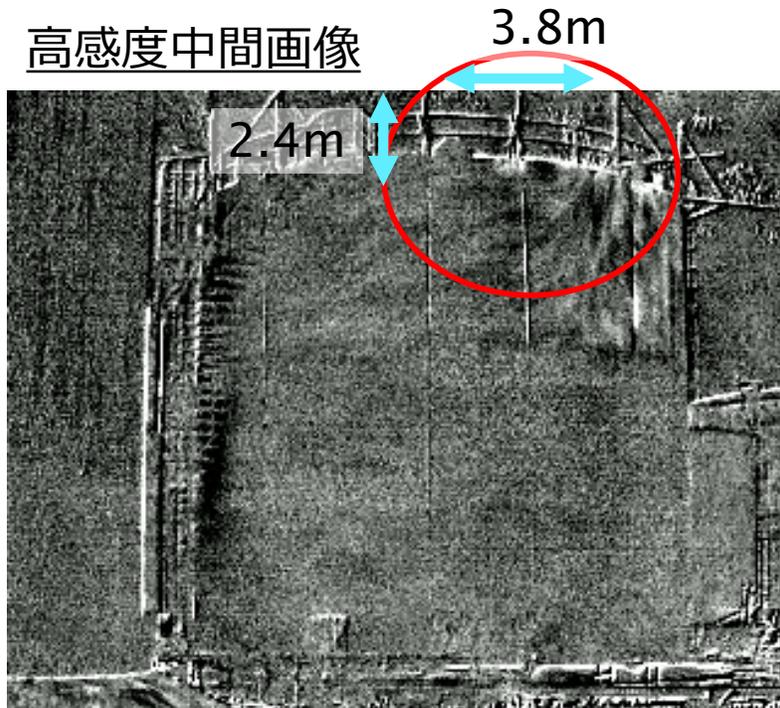


下段のポンプエラーはエラー発生後速やかにリセットされているため、ガス濃度の値への影響は実質発生していない。
上部ベントは、11:24にポンプエラーでポンプ停止の為、濃度データが13:15にリセットされるまで保持されていた。

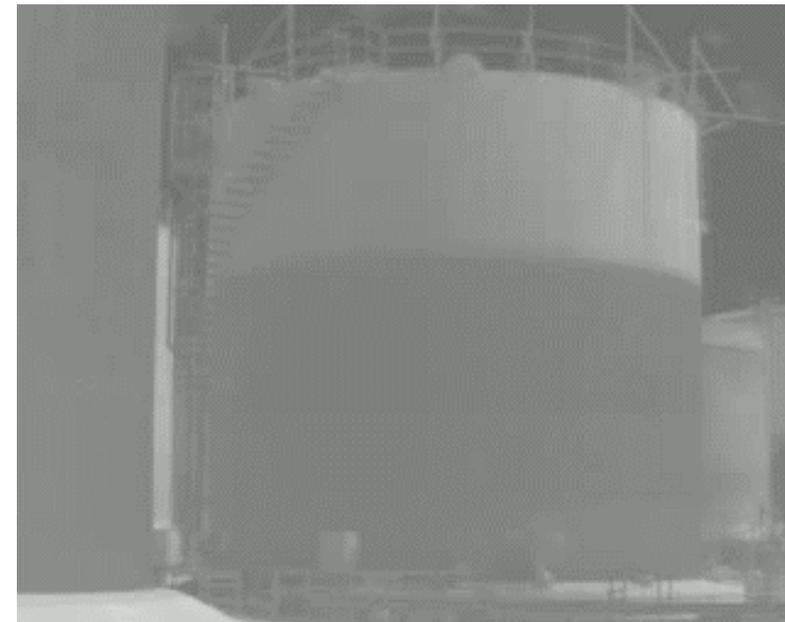
可視ガス雲画像



高感度中間画像



赤外線画像



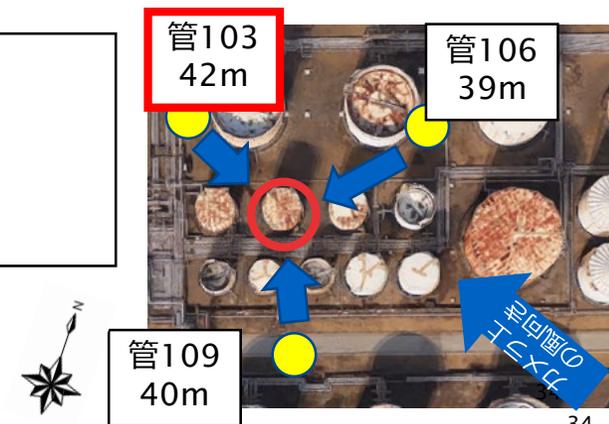
Position11のガス検知器が可燃性蒸気を検出。風上のルーフベント⑧から可燃性蒸気が流れ出している様子が確認できる。

下段のPosition48のガス検知器に反応有るが、カメラでは信号が捉えられていない。

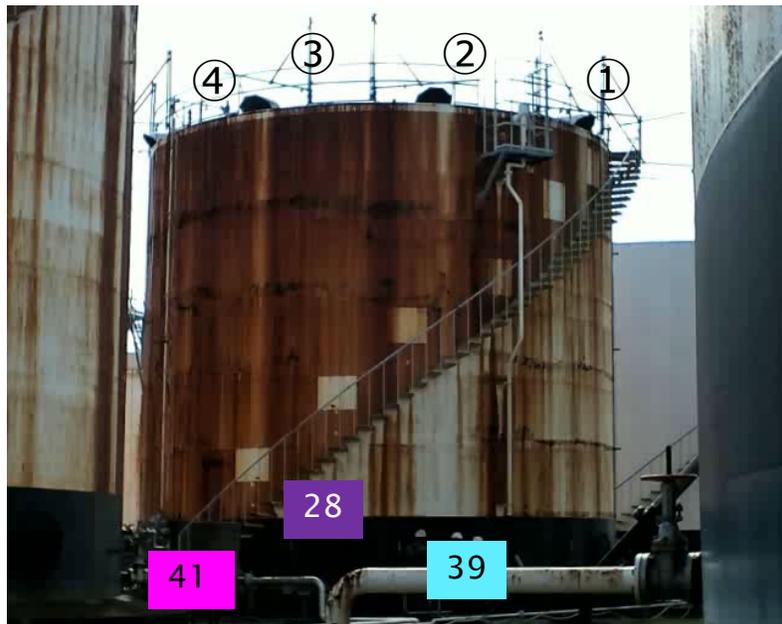
(動画開始4秒にルーフベント⑧から右斜め上に吹き出す様な動き)

検知Position上部,6,11,18,28,30,33,35,36,39,41,43,45,46,48

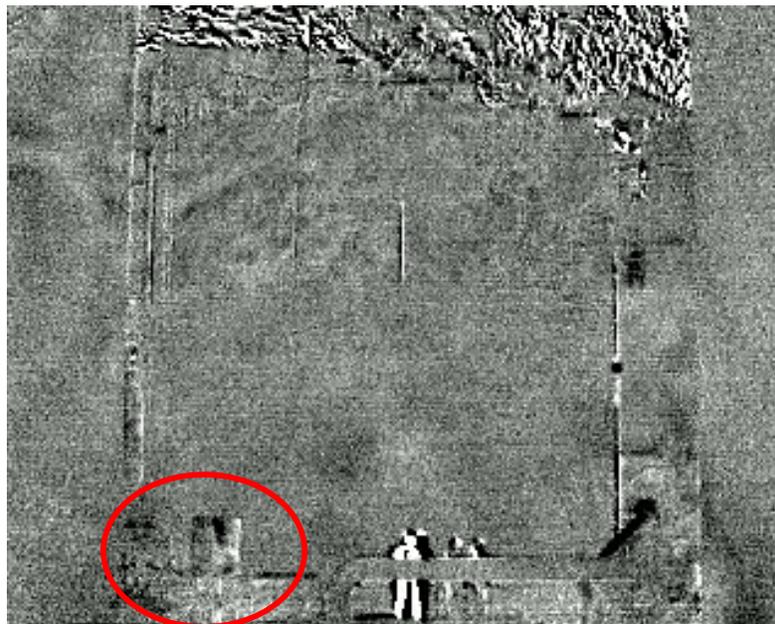
撮影条件：
風向：ESE
風速：6m/s
温度：30.2℃
湿度：51%



可視ガス雲画像



高感度中間画像



赤外線画像



Position40より更に遠位の消火設備の表面など広い範囲に可燃性蒸気の動きが認められ、測定対象タンク以外の設備からの可燃性蒸気と考えられる。同時刻では複数のタンク下段に設置したガス検知器（Position41,43など）が、可燃性蒸気を検知している。

（動画開始直後から最後まで）

検知Position上部,6,11,18,28,30,33,35,36,39,41,43,45,46,48

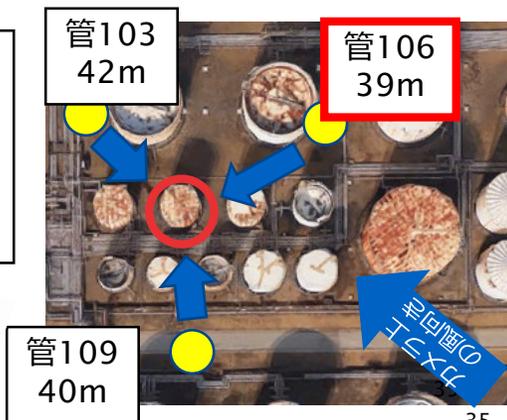
撮影条件：

風向：ESE

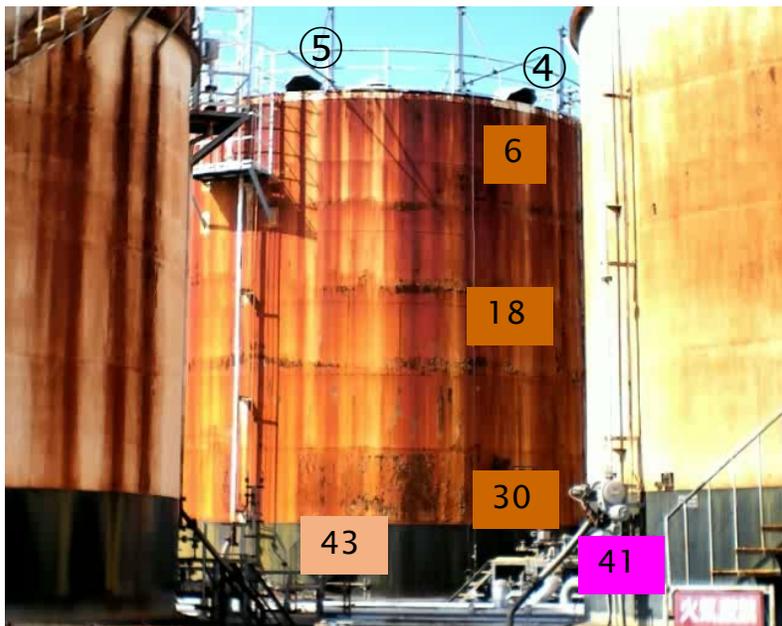
風速：6m/s

温度：30.2℃

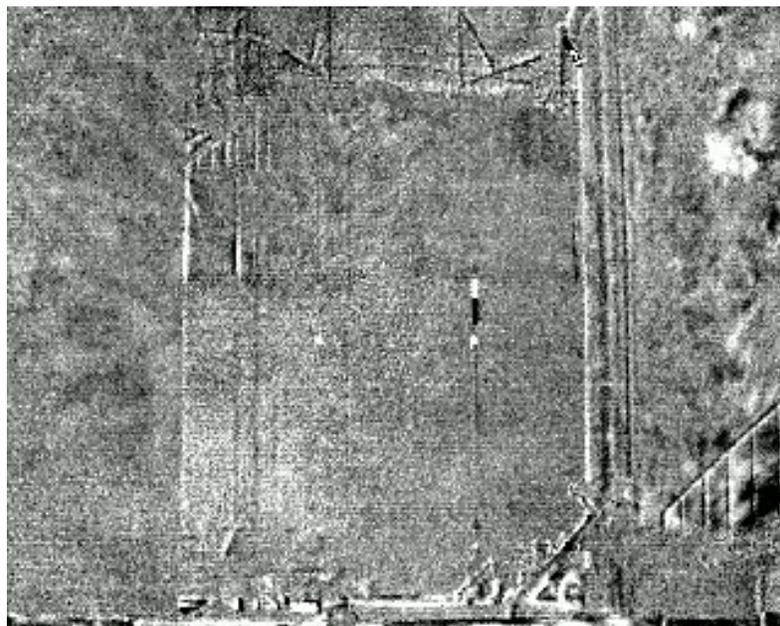
湿度：51%



可視ガス雲画像



高感度中間画像



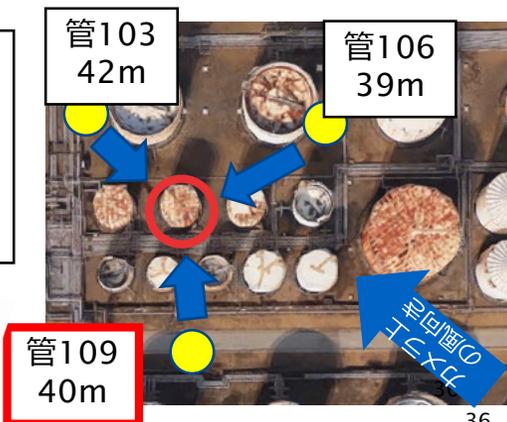
赤外線画像



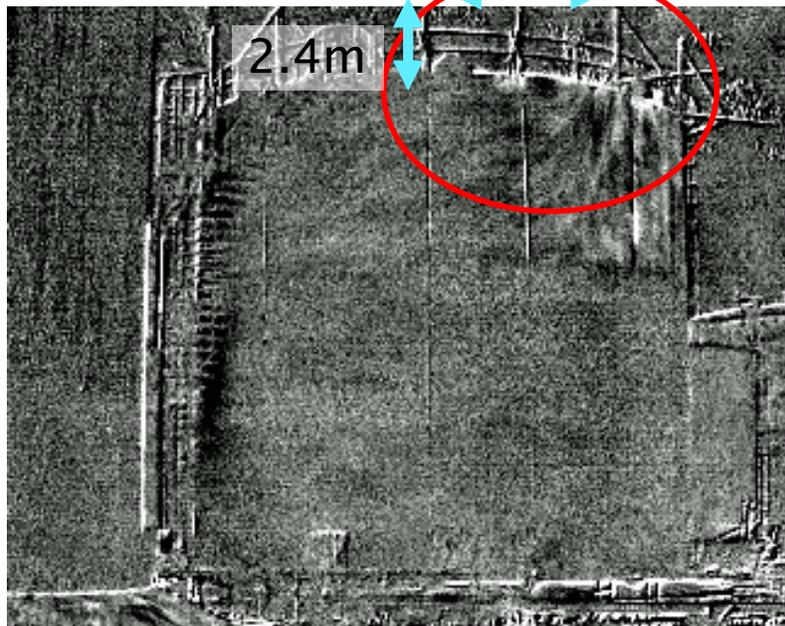
このアングルでは特に目立った信号は得られていない。

検知Position 上部,6,11,18,28,30,33,35,36,39,41,43,45,46,48

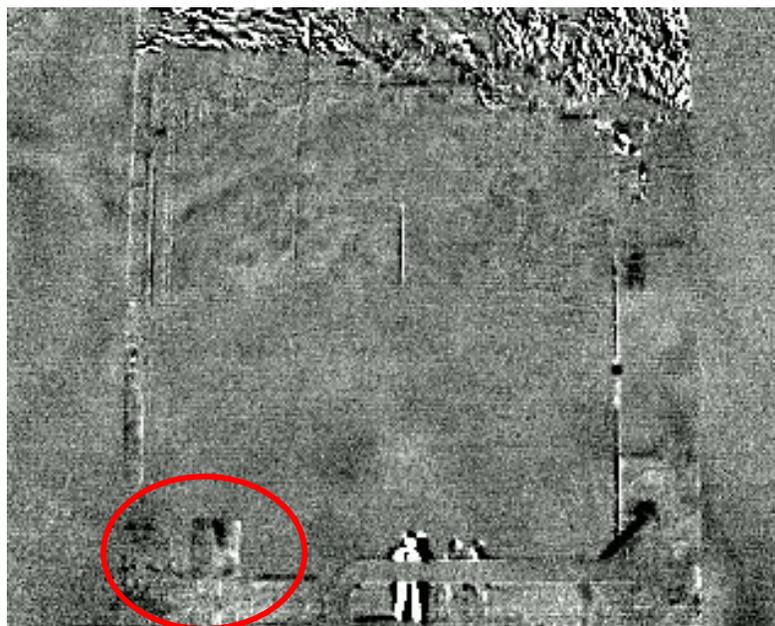
撮影条件：
風向：ESE
風速：6m/s
温度：30.2℃
湿度：51%



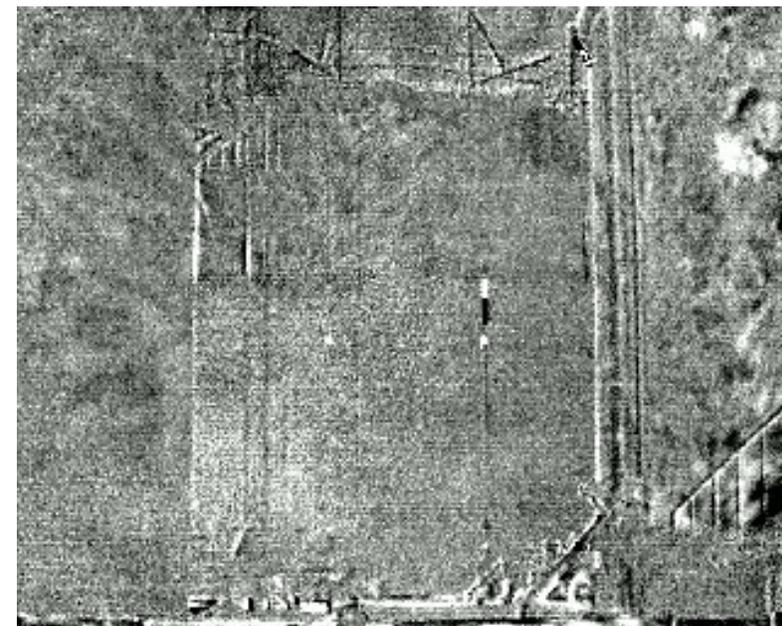
管103



管106



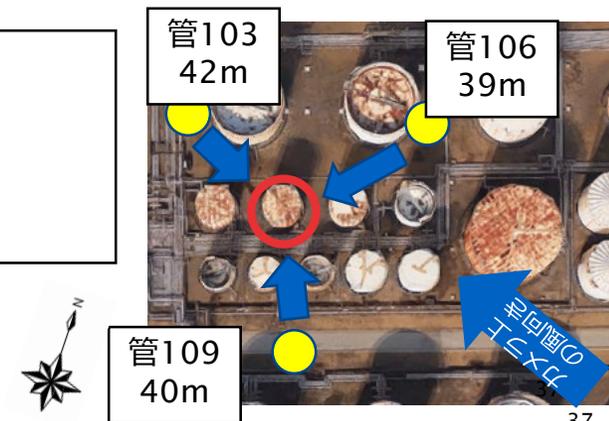
管109



管106においてPosition40より更に遠位の消火設備の表面など広い範囲に可燃性蒸気の動きが認められ、（動画開始直後から最後まで）測定対象タンク以外の設備からの可燃性蒸気と考えられる。
同時刻、複数のタンク下段に設置したガス検知器が、可燃性蒸気を検知している。これはこの影響を受けている物と考える。（管103のPosition48など）

検知Position上部,6,11,18,28,30,33,35,36,39,41,43,45,46,48

撮影条件：
風向：ESE
風速：6m/s
温度：30.2℃
湿度：51%

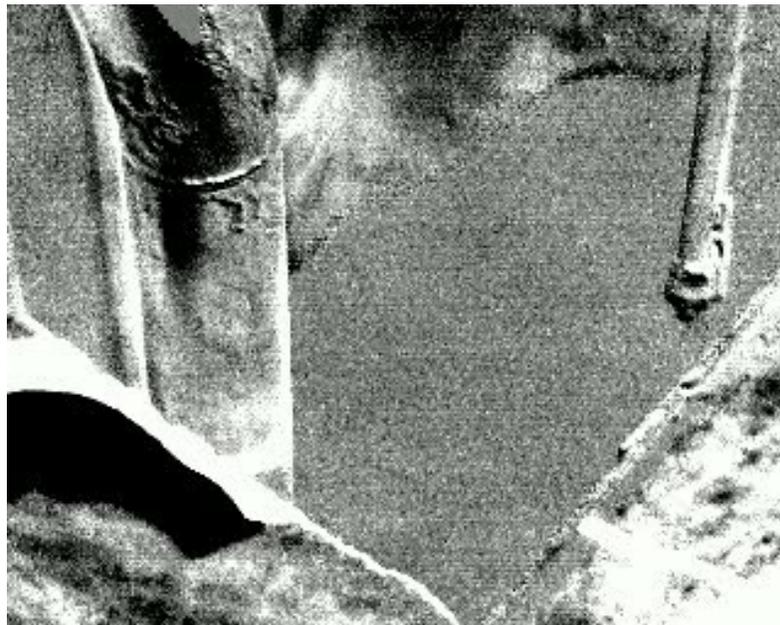


參考資料

可視ガス雲画像



高感度中間画像



中間画像



溜枘内の観察を、本撮影開始前に実施した。
溜枘の底には、浅い水たまりがあり、その上に薄い油膜の存在が視認された。ガス検知器で可燃性蒸気濃度を計測したが、溜枘内は0%LELであり、液面ギリギリを計測したところ最大で0.9%LELを示したが少しでも液面から離すと直ぐに0%LELを示した。
カメラ映像は日照による熱気の揺らぎを捉えていると考えられる。

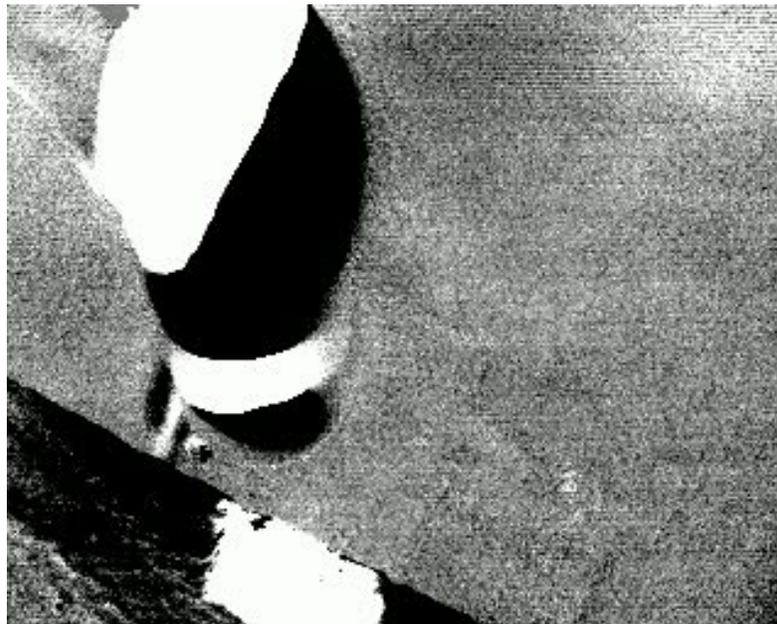
撮影条件：
風向：NNE
風速：4m/s
温度：27.2℃
湿度：62%



可視ガス雲画像



高感度中間画像



中間画像

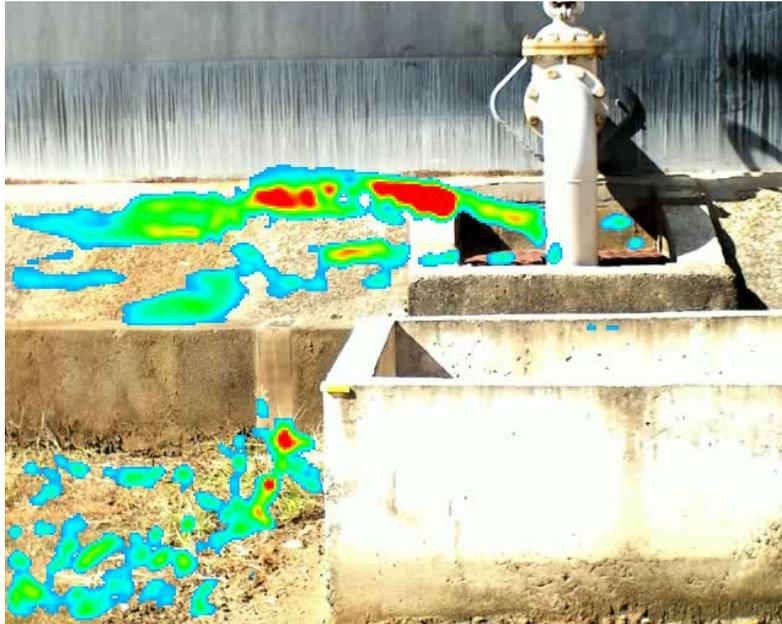


溜枳内を直接覗き込むようなアングルで撮影したが、可燃性蒸気とみられる信号は得られなかった。
(カメラ映像は日照による熱気の揺らぎと考えられる。)

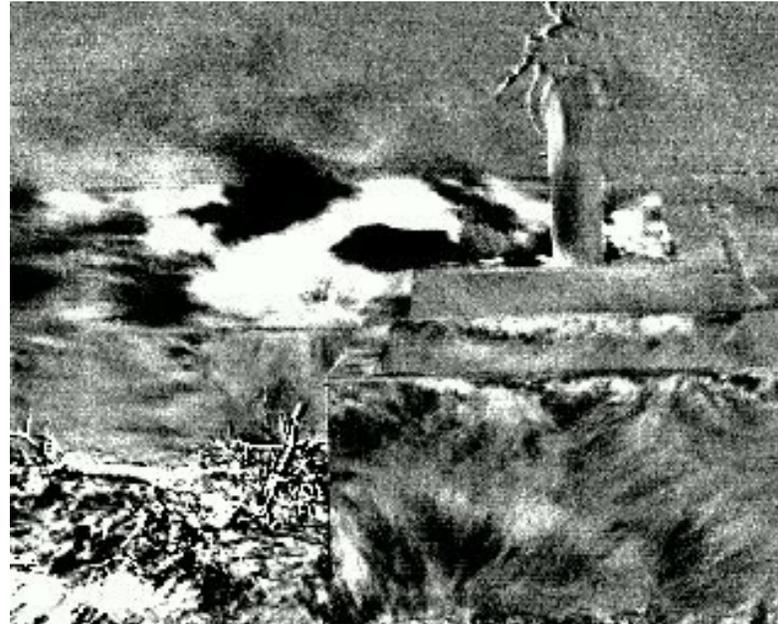
撮影条件：
風向：NNE
風速：4m/s
温度：27.2℃
湿度：62%



可視ガス雲画像



高感度中間画像



中間画像



インナーフロートタンクの本撮影計測前、管106の設置位置近傍のタンク (ナフサ：青矢印) にて水切り作業が行われたので、水切り作業直後の様子を撮影した。

溜枳内から風にあおられて、内部の可燃性蒸気が流れ広がっている様子が撮影された。

(カメラでの濃度厚み積推定値メタン換算：13.1%LEL・m)

撮影条件：

風向：NE

風速：3m/s

温度：28.4℃

湿度：59%



可視ガス雲画像



高感度中間画像



中間画像



ナフサの水切り直後の溜枳について検出対象をガソリンで感度調整したガス検知器で溜枳上部（金属網板部）を計測した所、7.2%LELの濃度が計測された。
尚、溜枳内部にガス検知器の吸引管を入れたところ最大43.8%LELを示した。

撮影条件：
風向：NE
風速：3m/s
温度：28.4℃
湿度：59%



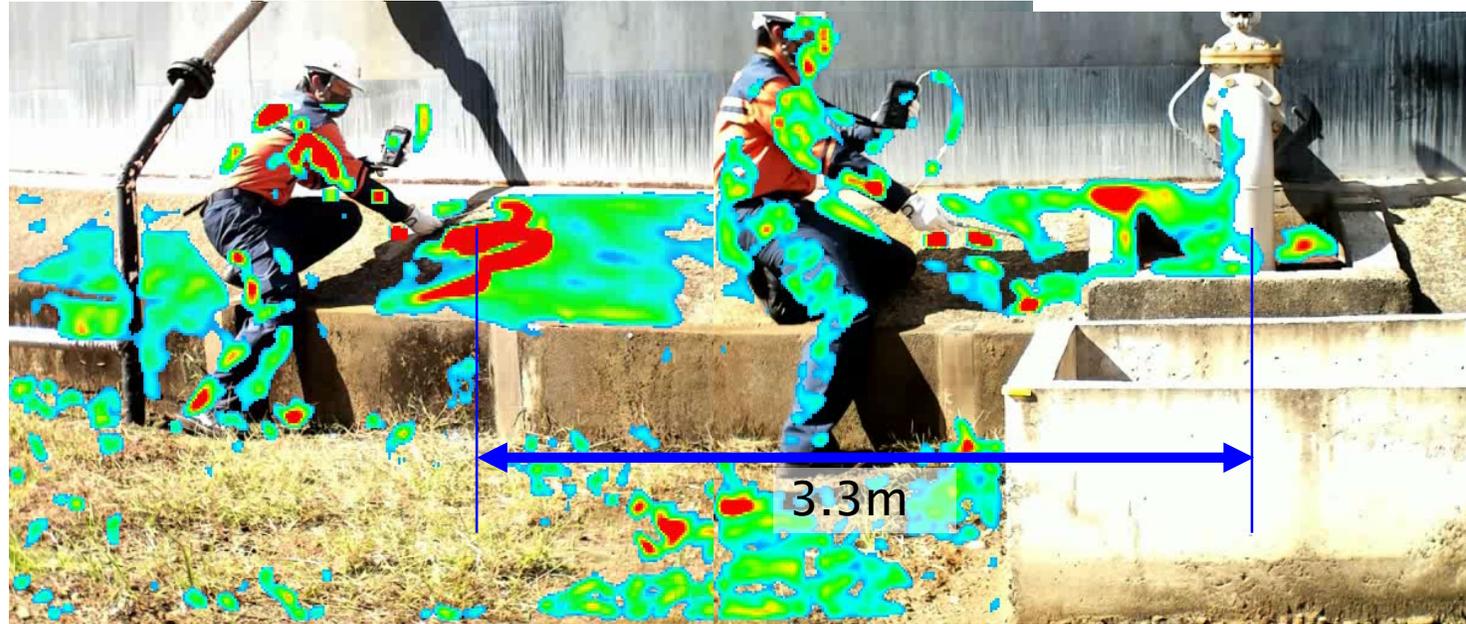
水切り作業による可燃性蒸気の発生 (ナフサ) ③

管109 日付：10月6日

10:23:44

10:20:17

10:22:38

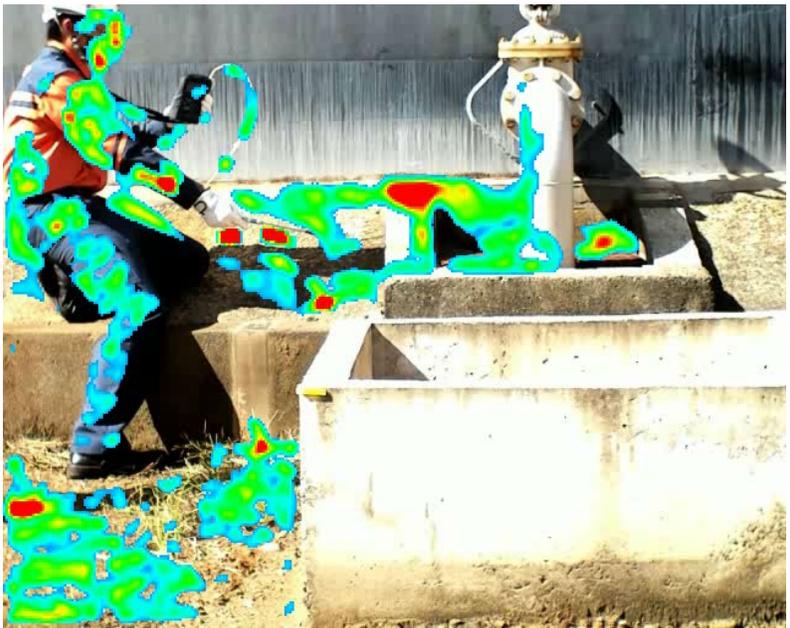


可燃性蒸気の流れを追跡し、流れの中で最も濃度が高く見えるエリアのガス濃度の測定を実施した。

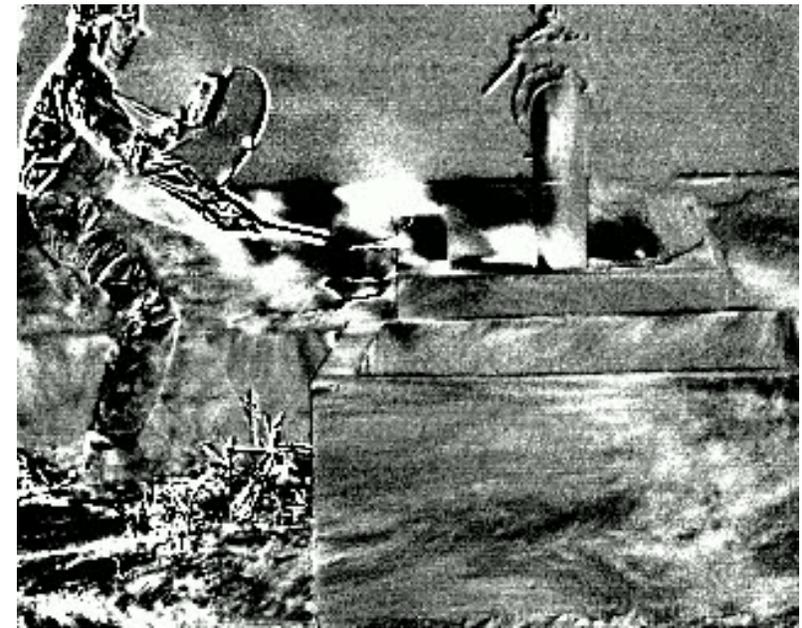
撮影条件：
風向：NE
風速：3m/s
温度：28.4℃
湿度：59%



可視ガス雲画像



高感度中間画像



中間画像



溜枘の縁付近での可燃性蒸気を測定した所、1.3%LELの濃度が計測された。

撮影条件:
風向: NE
風速: 3m/s
温度: 28.4°C
湿度: 59%



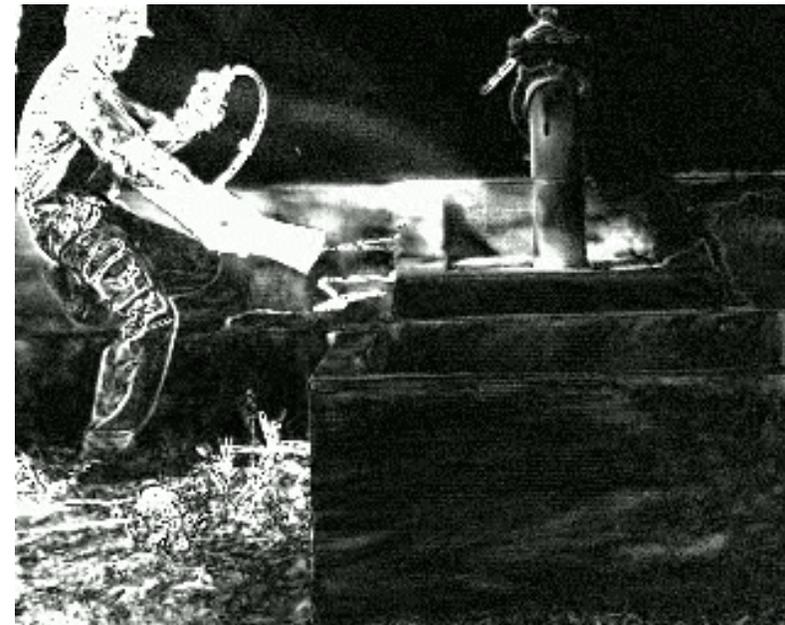
可視ガス雲画像



高感度中間画像



中間画像



風下方向に3.3m程度離れたところで計測した所、0.3%LELまで可燃性蒸気の濃度は拡散し、低下していた。

撮影条件:
風向: NE
風速: 3m/s
温度: 28.4°C
湿度: 59%





KONICA MINOLTA