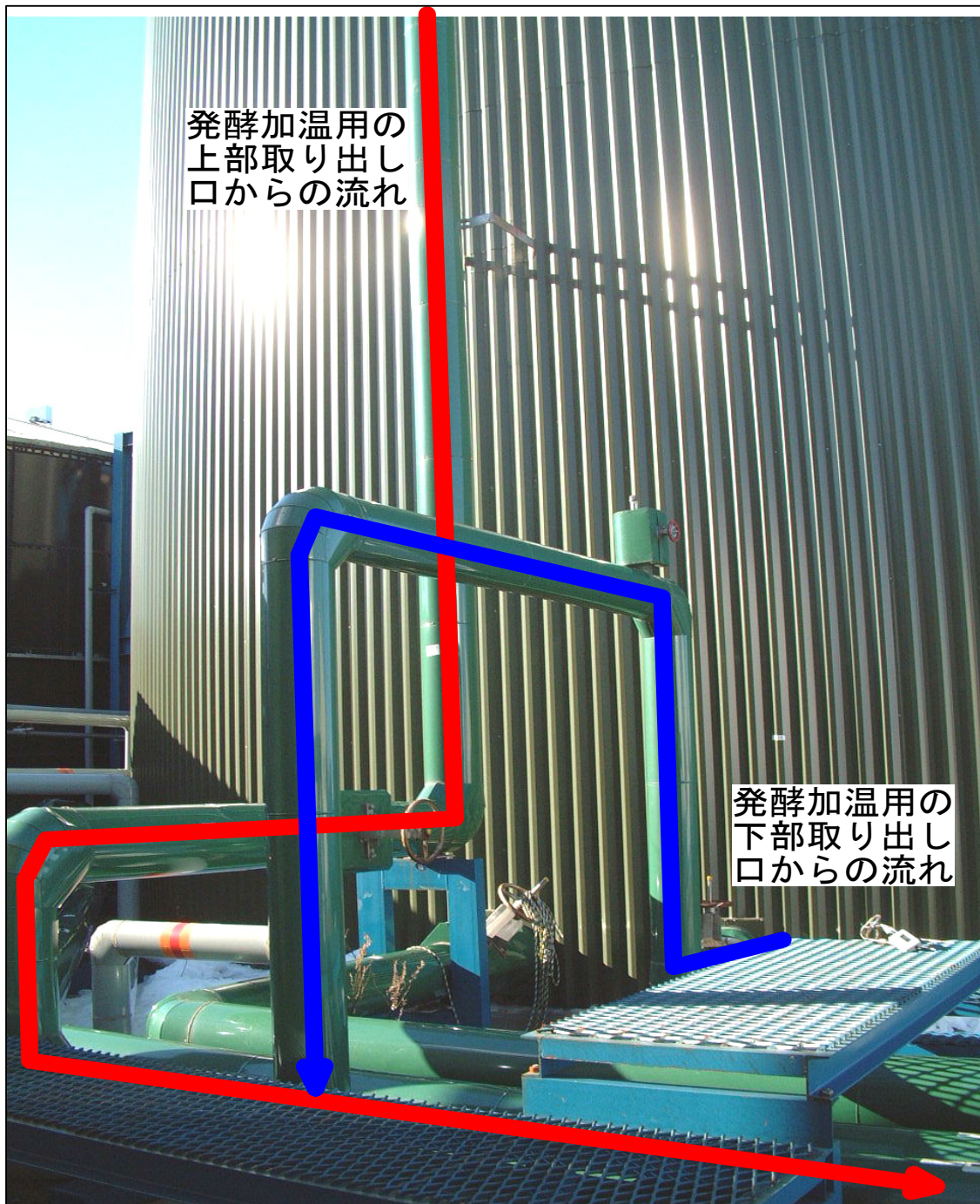
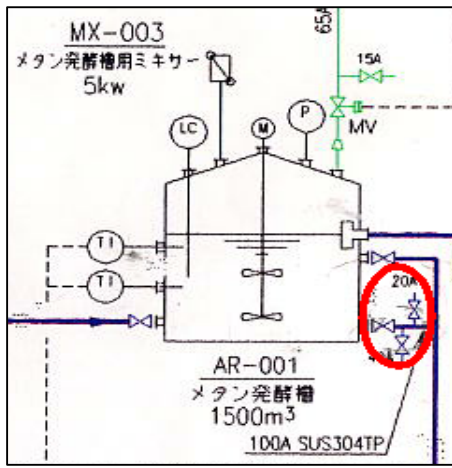
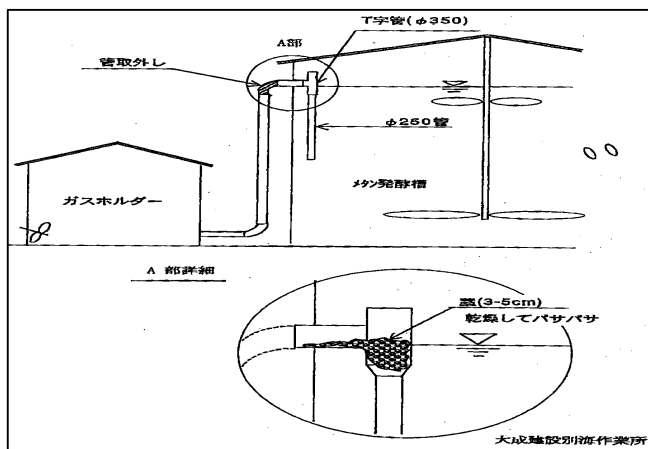
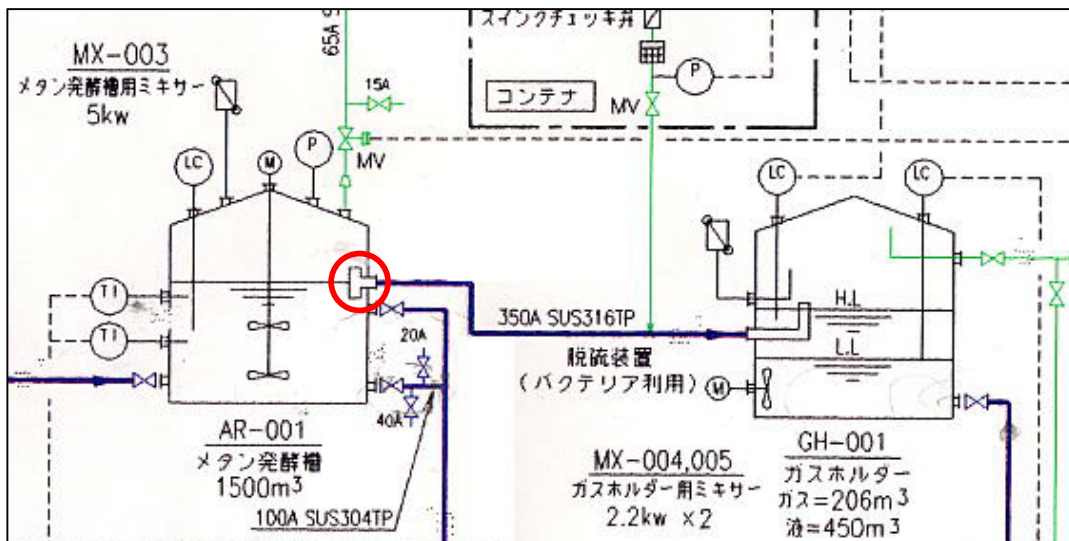


確認日	
タイトル	上下2カ所に設置されているメタン発酵槽の加温循環取り出し口のうち、下部の閉塞
事象	平成17年1月に高温発酵試験を開始した。下部の温度がなかなか上昇しなかったことから、下部に滞留しているスラリーを直接加温することを試行した。その結果、配管が閉塞してしまった。上部からの循環加温に切り替え、配管を取り外して清掃することで修復した。 関連事象：カルテNo. 3、No. 4
経過	下部取り出し口の配管は写真のように空気抜きのために上部へ屈曲した形状となっている。バルブの開いた運転員の話では「バルブを全開した直後にゴトンという大きな音がして閉塞してしまった」とのことである。清掃した業者によると「最初の屈曲部で閉塞していた」とのことであった。
原因	スラッジの堆積
要因1	
要因1-1	
要因1-2	
要因2	
要因2-1	
要因2-2	
要因3	
要因3-1	
要因3-2	
要因4	
要因4-1	
要因4-2	
対処・予防措置	スラッジの原因となる土砂の流入は避けられない。配管閉塞を生じるほど大量に堆積する前に、下部流出口を開いて消化液タンクへ排出しておけば、今回の事態は避けられたと考えられる。せつかく上下2カ所に流出口が設置されているのであるから、これをうまく利用すれば良かった。
総括	
知識化	
その他	



確認日	
タイトル	メタン発酵消化液の流出管での閉塞
事象	メタン発酵の立ち上げ初期の段階で発生したトラブル。
経過	2001年5月15日にラグーンに貯留されていたふん尿スラリー750m3を投入し、始動した。 2001年6月15日から50m3/日の連続投入を開始した。 2001年7月12日、消化液とガスの流出がなく閉塞が想定された 2001年7月13日、ガス流出は回復したが、スラリー流出は停止したまま。 2001年7月14日、水酸化ナトリウム水溶液100リットルと水200m3を投入してスカムの溶解を図ったが、改善せず。 2001年7月15日、発酵槽内の水位変動を繰り返したが改善せず。 2001年7月26日、対策工事の検討が終了し、実際に配管をはずした。 3-5cm程度のワラの塊で閉塞していた。
原因	スカムが越流管の上部からT字管内に落ち込み閉塞させた
要因1	起動時に投入したスラリーに夾雑物が多量に含まれていたが除去しなかった。
要因1-1	
要因1-2	
要因2	養生期間が長く、スカム層が肥大した
要因2-1	
要因2-2	
要因3	
要因3-1	
要因3-2	
要因4	
要因4-1	
要因4-2	
対処・予防措置	越流管を分解して閉塞物を除去した。 オリジナルには存在していない清掃用マンホールを設置した。 生物脱硫用空気注入ノズルを洗浄水が噴射できる2重管構造に改造して、向きを変えて設置し直した。
総括	その後、同様のトラブルは一回も発生していない。 起動時に投入するスラリーから夾雑物を除去するなどの前処理を施せば発生しないトラブルであったかもしれない。
知識化	
その他	



手前の小さなマンホールが追加設備した点検孔
奥は湿式ガスホルダーの屋根

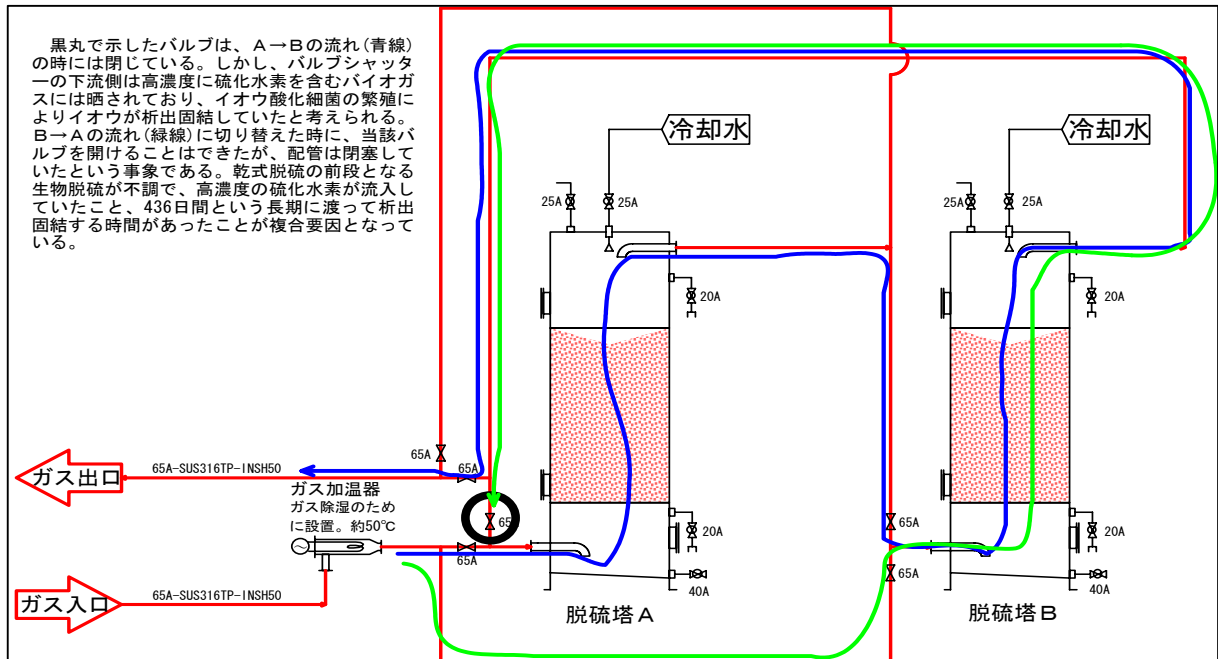
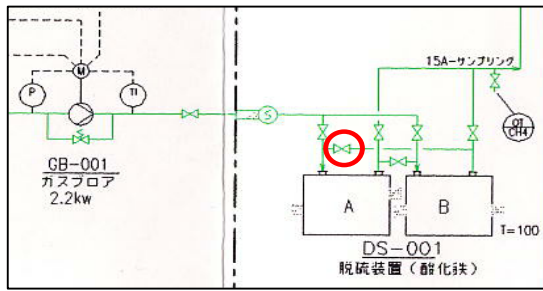


発酵槽との接続部で配管を取り外して、中を確認
配管の奥に閉塞物が見える



取り出した閉塞物

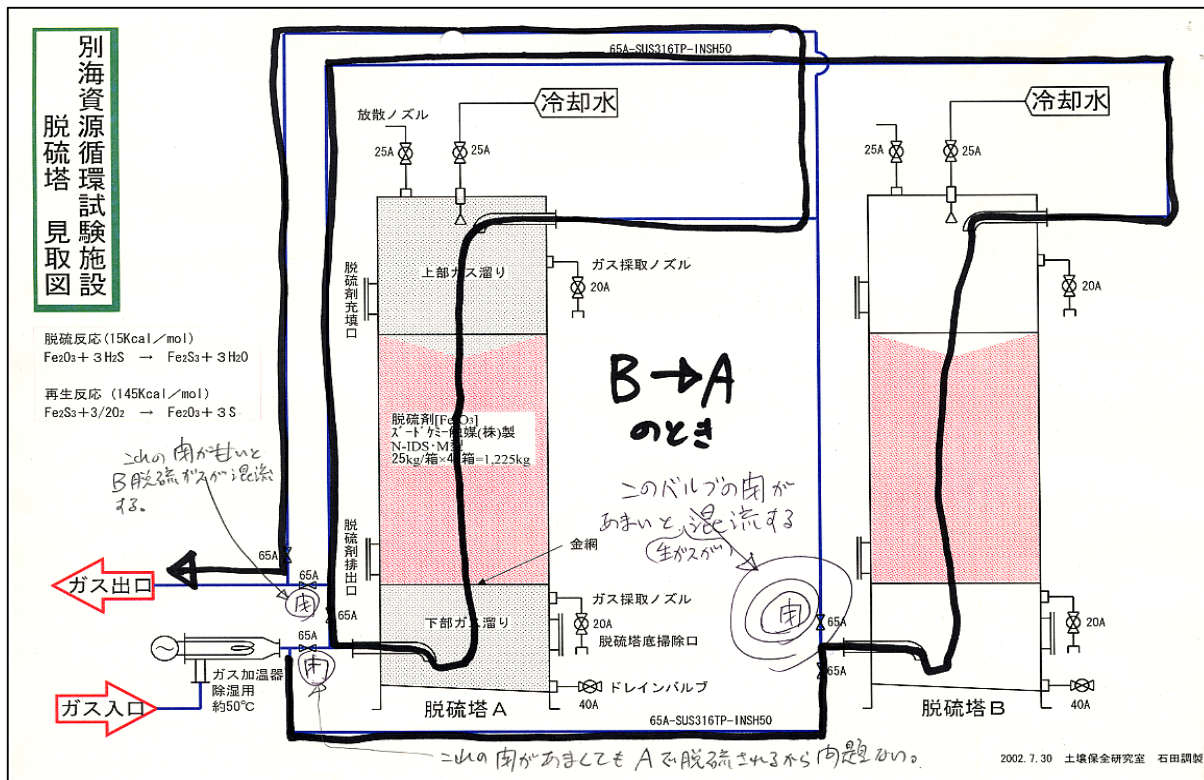
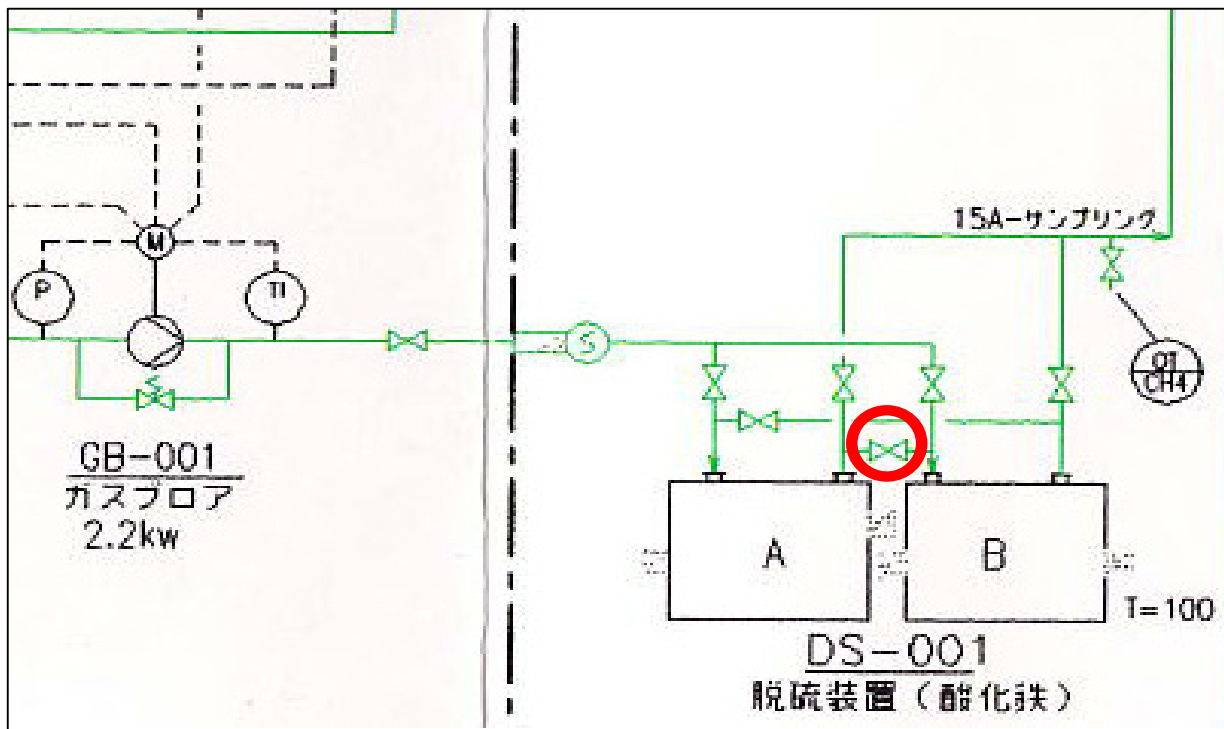
確認日	2002年7月25日
タイトル	乾式脱硫装置配管でのイオウ固結閉塞
事象	2塔の乾式脱硫塔をメリーゴーランド方式（脱硫性能が低下した塔をガス流路の上流側となるようにバルブの開と閉の組み合わせを切り替える）で使用している。プラント稼働後、最初の脱硫剤交換後に、A塔→B塔の流路をB塔→A塔としたところガスが流れなくなった。
経過	平成13年5月：メタン発酵槽の起動に伴い乾式脱硫も開始した。 平成13年8月21日：生物脱硫開始 平成15年2月25日：最初の脱硫剤交換を実施 脱硫剤の交換自体は順調に作業が終了した。A塔→B塔の順序でガスが流れていたが、B塔→A塔の流れに切り替えた。ガス消費機器（コジェネレータとガスボイラ）がどうしても起動しなくなった。乾式脱硫塔の配管をチェックしたところ、A→Bの流れでは使用されておらず、B→Aの流れで使用されることとなった配管のバルブ部分に大量のイオウが析出固結して配管を閉塞していた。
原因	想定外の場所でイオウ酸化細菌の繁殖・イオウの析出固結が生じた
要因1	脱硫開始から436日間という長期に渡って析出したため閉塞するほど固結した
要因1-1	
要因1-2	
要因2	前段の生物脱硫の不調で、高濃度の硫化水素が流入していたため析出が多量となった。
要因2-1	
要因2-2	
要因3	
要因3-1	
要因3-2	
要因4	
要因4-1	
要因4-2	
対処・予防措置	予備バルブに交換した。 その後、5回目の脱硫剤交換後に剥落したイオウでバルブが完全に閉まらないというアクシデントを経験したが、閉塞に至る事態は生じていない。 特段の予防措置は講じていないが、この経験を引き継ぐことで対処可能と考えられる
総括	
知識化	
その他	



上写真：乾式脱硫塔の裏側の配管とバルブ群
 左写真：乾式脱硫塔正面写真
 下写真：閉塞していたバルブ。イオウは除去した後。

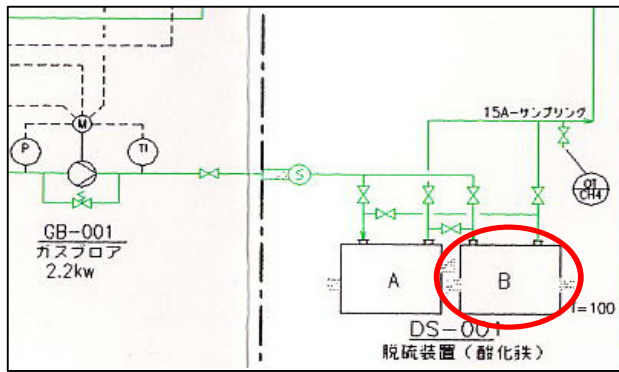


確認日	2003年12月8日
タイトル	脱硫剤を交換したのに最終硫化水素濃度が0 ppmにならなかった
事象	通算で5回目となる脱硫剤の交換(A塔)を平成15年12月8日に実施した。全ての作業を終了して、ガス流路の最終出口で硫化水素濃度を測定したところ、0 ppmにならなかった。作業した業者から「原因がわからない」と連絡があった。
経過	析出したイオウで配管が閉塞していたというトラブルを経験していたので、今回の事案も、析出したイオウがバルブシャッターの溝にはまりこんで、遮断が不完全になっているものと推定された。脱硫フロー図を子細に検討して、トラブルの原因となっているバルブを特定し、点検するように指示した。 指示されたバルブを予備に交換したところ、改善されたと連絡を受けた。
原因	配管内で析出したイオウが剥落し、バルブの遮断を不完全にしていた
要因1	
要因1-1	
要因1-2	
要因2	
要因2-1	
要因2-2	
要因3	
要因3-1	
要因3-2	
要因4	
要因4-1	
要因4-2	
対処・予防措置	特段の予防措置は講じていない。
総括	過去に、類似したトラブルを経験していたことから、右往左往することなく、対応することができた。しかも、トラブルの原因・発生場所とも全て正確に推定できていた
知識化	
その他	

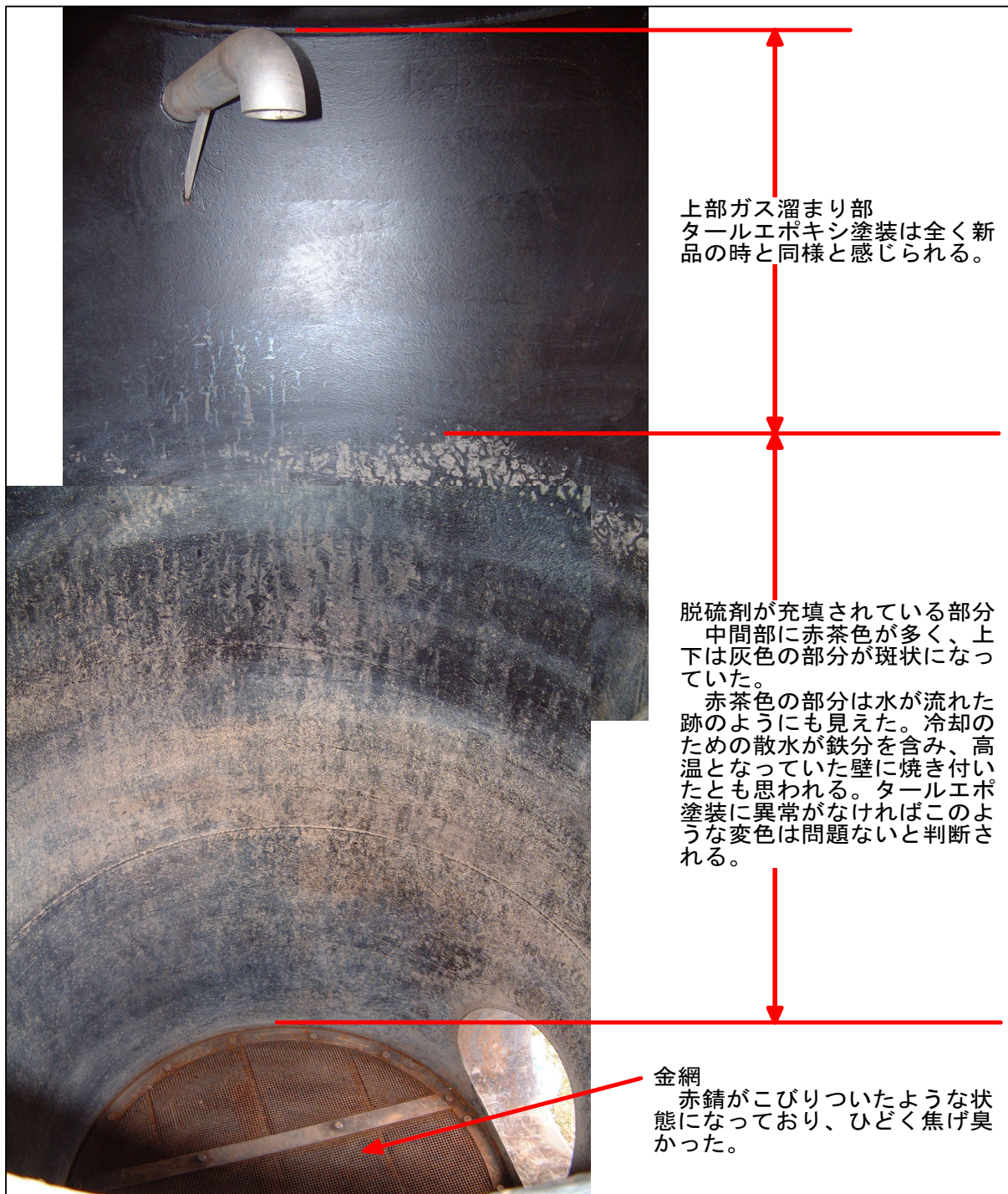


「手書きで三重丸をつけたバルブを検査するように」という指示を現場に送った文書

確認日	2004年6月24日
タイトル	乾式脱硫剤の異常発熱
事象	生物脱硫用空気注入を水素プラントへ供給するバイオガスは無窒素としてほしいとの要請があり、水素改質実験にあわせて生物脱硫用空気注入を停止した。停止期間は26日間に及んだ。水素実験の終了に伴い、空気注入を停止前の流量で再開した。3日後に乾式脱硫塔で異常発熱を運転員が感知した。
経過	2005/5/25：4m ³ /hrで実施していた空気注入を停止 2005/6/14：A塔の脱硫剤を交換。B塔が上流側となった。 2005/6/21：水素実験の終了により、空気注入を3m ³ /hrで再開 2004/6/23：硫化水素の測定値から生物脱硫は50%程度回復と判断 2004/6/24：硫化水素の検知を実施した運転員から脱硫塔が触れないくらい熱い。焦げ臭がする。・・・と連絡あり。
原因	硫化鉄の再生反応が激烈に生じたため
要因1	長期に渡る生物脱硫空気注入停止で、高濃度の硫化水素が流入し酸化鉄の硫化が進行
要因1-1	空気注入停止期間中に脱硫剤の交換を行い、劣化したB塔が上流側になった
要因1-2	ただでさえ酸化鉄の硫化が進んでいる脱硫剤が上流側となったためより一層硫化が進行
要因2	硫化鉄の再生反応が激烈に生じた
要因2-1	空気注入再開時に生物脱硫は再生していないので、酸素消費がされない
要因2-2	注入空気の酸素は全て、硫化鉄との反応に寄与した
要因3	生物脱硫の再生には時間がかかることを考慮せず、通常で空気注入を再開した
要因3-1	空気注入再開時に生物脱硫は再生していないので酸素消費はされない
要因3-2	注入した空気に含まれる酸素は全て、乾式脱硫に流入する
要因4	
要因4-1	
要因4-2	
対処・予防措置	異常発熱したB塔をガス回路から分離するようにバルブの開閉の組み合わせを変更 散水して温度を下げ、脱硫剤を全て交換した。 この教訓に基づき、2回目以降の空気注入停止と再開では、再開時の空気注入量を微量で開始し、徐々に増量する手法を実施している。同様のトラブルは発生していない。
総括	本件は水素改質実験設備が併設されていて、バイオガス中の窒素濃度を極力小さくしてほしいという要請が契機となった。このような契機は別海独自のものであるが、通常のプラントにおいても、生物脱硫を採用していれば、空気注入の停止と再開という操作は発生すると考えられる。酸化鉄脱硫を併設している場合に、このようなトラブルが発生する危険性は少なくない。脱硫剤の硫化の進行程度も異常発熱を生じるか否かと関係しており、今回の異常発熱を生じたB塔では50%以下の脱硫率になっていた。
知識化	硫化が進行した脱硫剤（酸化鉄）の再生反応は強い発熱を生じる。 したがって、生物脱硫と酸化鉄脱硫剤を直列で使用している場合は、脱硫塔に流入するバイオガス中の酸素濃度に配慮しなければならない。
その他	



マンホール部：煤けた状態であった



上部ガス溜まり部
タールエポキシ塗装は全く新品の時と同様と感じられる。

脱硫剤が充填されている部分
中間部に赤茶色が多く、上下は灰色の部分が斑状になっていた。
赤茶色の部分は水が流れた跡のようにも見えた。冷却のための散水が鉄分を含み、高温となっていた壁に焼き付いたとも思われる。タールエポキシ塗装に異常がなければこのような変色は問題ないと判断される。

金網
赤錆がこびりついたような状態になっており、ひどく焦げ臭かった。

確認日	
タイトル	トラックスケール・プリンタの修理履歴
事象	搬入・搬出されるふん尿・副資材・消化液の全ての重量は、トラックスケールで秤量し、感熱ロール紙に出力して記録管理している。トラックスケールはポータブル車両重量計RWP-61Aで、計量板1枚での片軸測定である。4年間での修理履歴は2回であった
経過	平成15年2月：トラックスケール用プリンタ故障。新品に買い換え。48,300円
	平成16年5月：トラックスケール計量板修理。20日間を要した。484,050円
原因	プリンタ故障は不明。計量板は雨水の浸入と推定。
要因1	計量板を設置する場所はほぼ一定である。轍が掘れて凹み、湛水しやすくなっている
要因1-1	
要因1-2	
要因2	
要因2-1	
要因2-2	
要因3	
要因3-1	
要因3-2	
要因4	
要因4-1	
要因4-2	
対処・予防措置	計量板を設置する場所を平坦に修理する必要がある。
総括	発酵原料は無償で提供されることを前提とした試験研究施設であることから、トラックスケールは簡易なポータブル型を設置した。しかし、今後、副資材を有償で受け入れるといった体制に変化した場合には、商業利用に適さないスケールである。また、舗装面に5年程度で轍が発生したことも想定外であった。
知識化	
その他	



上写真：平成13年度当初の状況
左写真：轍が掘れている様子

下写真：轍部は計量板が浮いた状態になっている
車輛が通過するたびに搦み、計器の故障を助長すると同時に、秤量精度にも影響する。



確認日	
タイトル	スクリーンプレスシステムの修理履歴
事象	固液分離設備のスクリーンプレスシステムは、受入ハウス-送り込みバーンクリーナー-スクリーンプレス本体で構成されている。4年間での修理履歴を整理した。
経過	平成14年6月：Vベルト4本交換。5,208円
	平成14年10月：バーンクリーナーチェーン交換。120,750円
	平成14年10月：ストレーナー交換・スクリーン肉盛。811,650円
	平成15年3月：バーンクリーナーワイパー修理(ブレードとスプリング交換)34,797円
	平成15年6月：受入ハウス修理。336,000円
	平成15年7月：本体テンションボルト交換。3,150円
	平成16年3月：ホップ内センサー修理。55,125円
	平成16年3月：ストレーナー修理。79,800円
原因	設備の稼働率が高いほど部品交換や修理が発生するのは必然であるが、多すぎる。
要因1	
要因1-1	
要因1-2	
要因2	
要因2-1	
要因2-2	
要因3	
要因3-1	
要因3-2	
要因4	
要因4-1	
要因4-2	
対処・予防措置	
総括	
知識化	
その他	



スクリープレス用受入ハウス



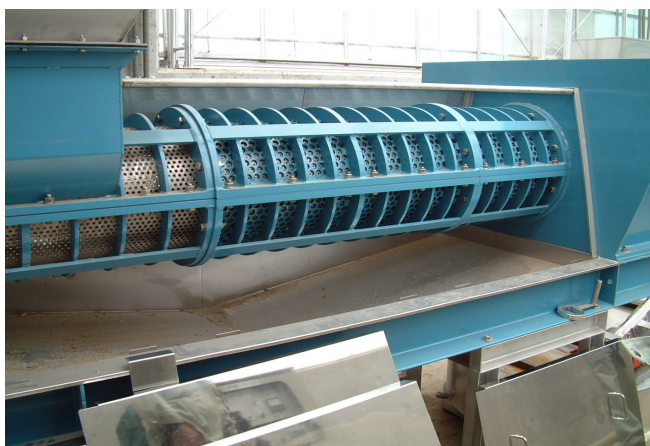
受入ハウスの奥側の溝の中に、移送用バーンクリーナーがある



移送用バーンクリーナー



スクリープレス全景



ストレーナー部



ホッパー部：内部にスクリーのシャフトと螺旋鏟が見える。右手の黄色の物体がセンサー