

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2008-272	事故名称 ブロータンクの座屈		
事故発生日時 2008-4-11(金) 19時	事故発生場所 神奈川県川崎市		
施設名称 液化アンモニア容器充てん設備	機器名 ブロータンク	主な材料 SUS304	概略の寸法 Di1200mm × H 約 4m × t3mm
高圧ガス名 アンモニアガス	高圧ガス製造能力 -	常用圧力 0.108MPa	常用温度 35
被害状況 アンモニア充てん残液の回収処理作業において、バルブ操作を間違えたため、ブロータンクが真空状態となり、座屈して割れが発生し、アンモニア水が漏えいした(人的被害なし)。			
事故概要 液化アンモニア容器への充てんが終了すると、充てんホースに残った液化アンモニアの残液をブロータンク(V-21)へブローしてガス化したのち、下流の吸収槽(V-22A/B)で、アンモニアガスを水に吸収させてアンモニア水として回収している。 事故当日、容器の充てん作業が終了したのち、アンモニア水を製造する吸収槽Bを吸水槽Aに切り替えるため、一連のバルブを操作した。 このとき、バルブの操作手順を間違えたので、ブロータンクに水が入ってしまい真空状態となって、内側へ変形(座屈)して割れが発生した。 作業者があわてて、バルブを元に戻したため、吸収槽Bからアンモニア水が逆流して、割れ箇所からアンモニア水が漏えいした。 直ちにドラム缶へ抜き出すなど回収作業を実施し、約3時間後に回収作業は終了した。 この事故では、通報遅れが指摘された。			
事故原因 原因は、ブロータンク下流側にある吸収槽BからAに切り替えるバルブ操作の手順を間違えたことである。 この結果、吸収槽A内の稀薄アンモニア水がブロータンクに流れ込んだ。ブロータンク内ではガスアンモニアが急激に水に吸収されたことにより、真空状態となり、タンクが座屈した。 変形に驚いた作業員が、吸収槽のラインアップを切り替えて操作前の状態に戻したため、真空状態のブロータンクと吸収槽Bの21%アンモニア水が配管で接続された状態となった。 この結果、大量のアンモニア水がブロータンク内に流入したことにより、座屈によって発生した溶接部の割れ箇所からアンモニア水が漏えいした。			
再発防止対策 ブロータンクを真空仕様(t3mm t8mm)に変更する。 バルブを誤操作した場合でもブロータンクへの逆流を防ぐ目的で、ブロータンク出口配管の高さを見直し、さらに逆止弁を設置する。 吸収槽の配管ラインには、減圧解消用のブリーザ弁を設置する。 運転指針の全体的な見直しと教育による周知徹底を図る。 事業所全体として、事故発生時には、すぐに119番などへ通報する連絡体制を確立する。 関連事業所へ、水平展開を行う。			

教訓

一連のバルブ操作は、体系立てたマニュアルとして整備されておらず、手順は A3 版のフロー図に示されていた。その図に基づき、操作に慣れるまで運転員を教育する。その後は、繰り返し教育はしていなかった。ミスを防ぐには、基本に忠実な作業をおこなうため、教育、訓練の継続が必要である。一つの人的ミスが最悪ケースに至らないようにするため、ハード、ソフト両面で潜在危険の評価を行い、対策を検討して改善を図る。安定運転を目指すためには、ハード、ソフトのメンテナンスも重要である。

以前から、アンモニア吸収槽の液面が徐々に上がって高低差を生じていたことを運転員が認識していた。疑問に感じてはいたが、現象の追究までしなかった。結果的に、吸収槽の液面を越えて、さらに配管内の液面が上昇してしまい、プロータンクへ水が移動する事態となった。事故を防止するには、慣れた作業に潜む危険をいかに抽出できるかが鍵となる。普段から報告・連絡・相談ができる体制作りが重要である。

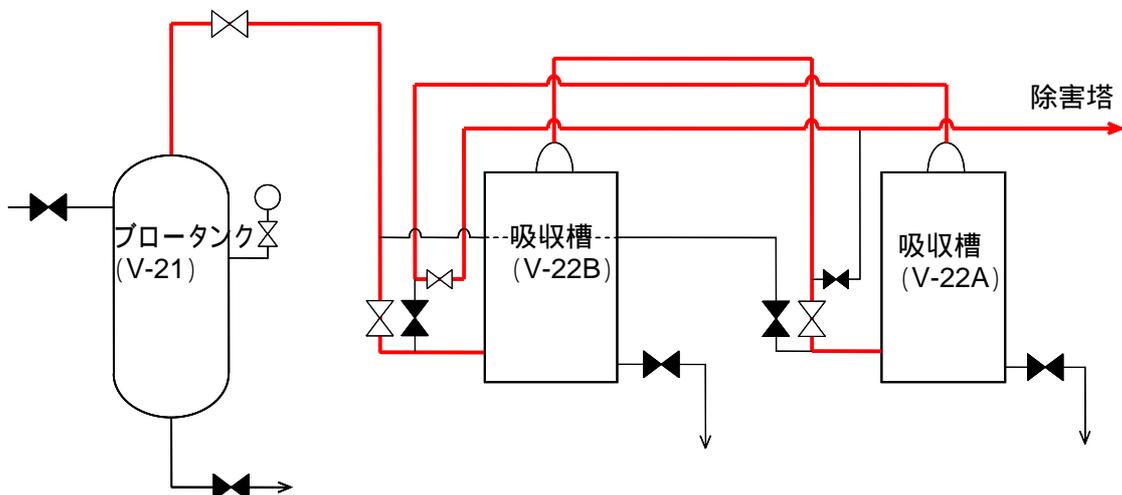
マニュアルは、頭にはいると見なくなる。手慣れてくるとミスを犯すことがある。現場に、バルブ操作手順を明示するなどの工夫が必要であるが、空いている場所ではなく、必ず、見る場所に掲示することがポイントである。事故の教訓を後世に残すため、発災した一部でも切り取って保存して欲しい。

いざというとき、緊急通報を確実に発信させるためには、日頃の訓練が有効である。異常があったら、先ず行うことは何か。常に念頭に置き、訓練を積み重ねて欲しい。

備考

事故調査委員会

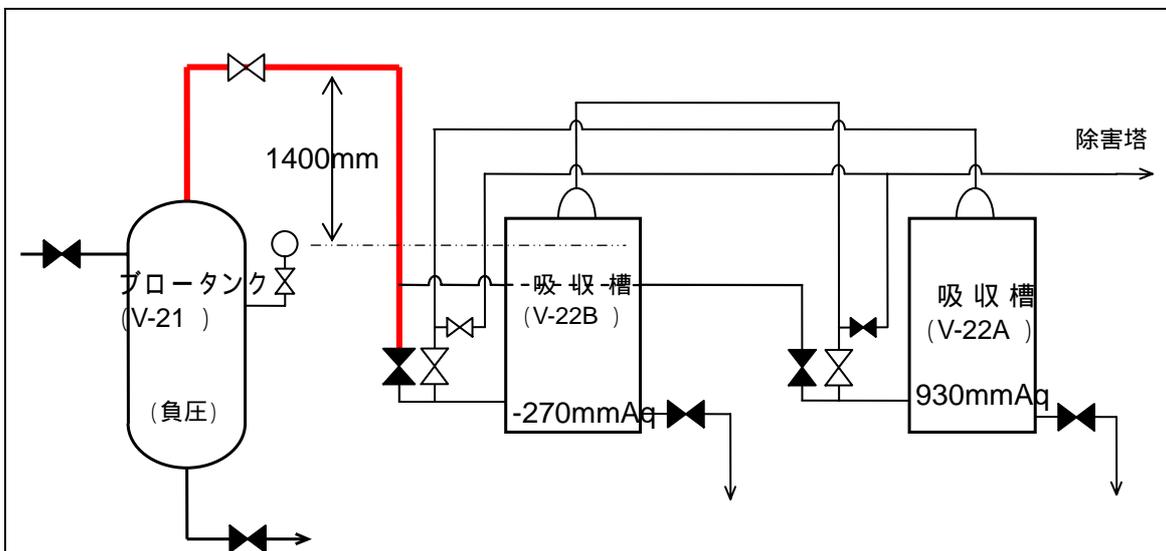
写真・図面



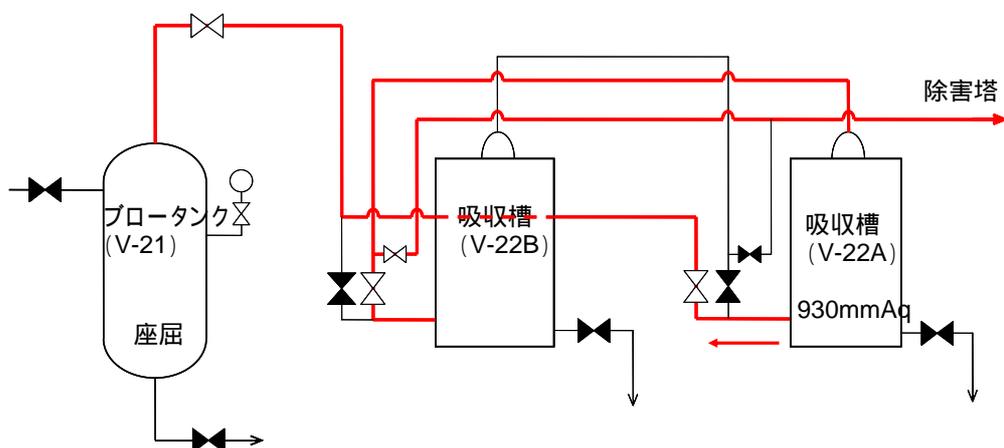
16 :00 、 V-22B 21 %アンモニア水 4m^3 、 V-22A 稀薄アンモニア水 3m^3

18 :50 、 V-22B のアンモニア濃度が上がったので、V-22-B からV-22A に切り換えようとした(アンモニアの吸収に伴って、水が移動し、V-22B 21 %アンモニア水 5m^3 、V-22A 稀薄アンモニア水 2m^3 となっていた。)

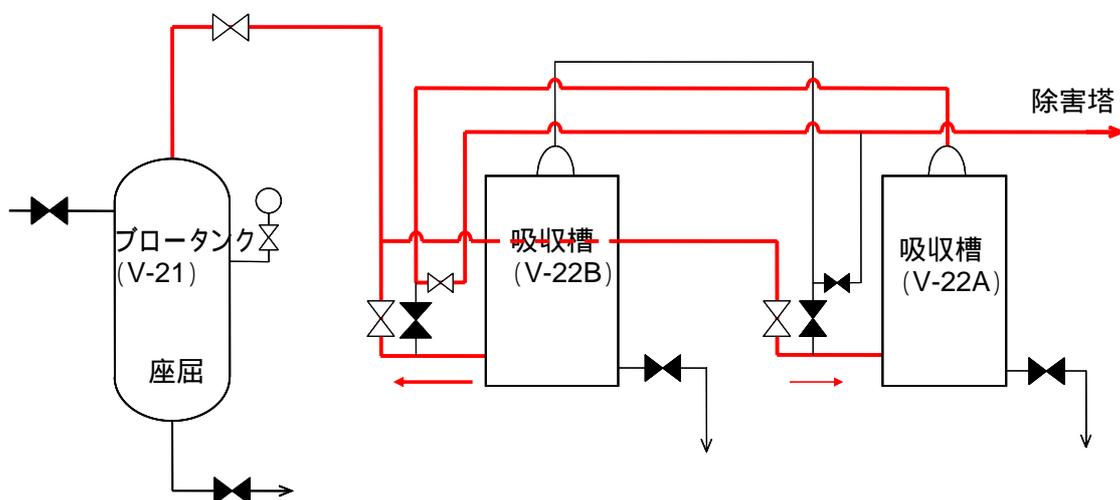
通常では、V-22A を均圧してから(弁開、 弁開)、V-22B を単独化し(弁開、 弁閉)、V-22A の吸収槽に切り替える。V-22B のアンモニア水は製品として出荷する。



ところが、操作ミスで V-22A を均圧する前に、V-22B を切り離れた (弁閉、 弁開)。V-21 から 弁ラインは、アンモニアガスが存在し、21 %アンモニア水は未飽和のため、配管内で吸収され配管内液面を上昇させる。このため、V-21 の圧力は、アンモニアガス吸収により低下する (圧力は、液面高さから推定計算値)。

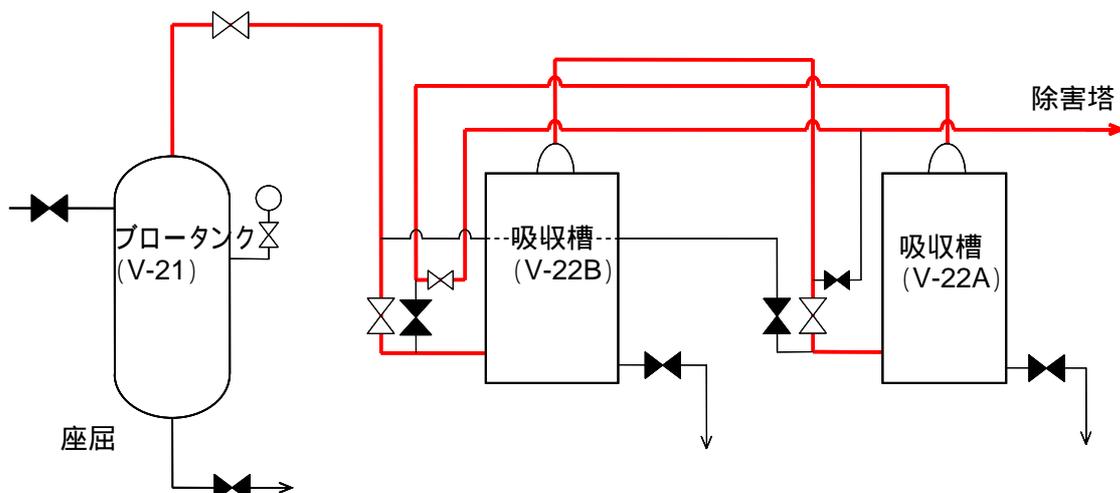


次に、V-22A をラインアップ (弁開、 弁閉) したので、V-22A のヘッド圧により、未飽和の水が配管の最高点を超えて、V-21 へ逆流した。このため、V-21 では、一気にガスアンモニアが吸収されて真空状態となり、外圧によって座屈した (Di1200mm × t3mm、SUS304)。



V-21 が変形したため、あわてた作業者は、ラインアップを元に戻そうと、瞬時にV-22B を元の状態に戻した(弁閉、 弁閉)。

この操作で、液面の高いV-22B の21 %アンモニア水がV-21 へ送液され、損傷部からアンモニア水が漏れ出した。



V-22B 操作後、一連の動作でV-22A も元の状態に戻した(弁閉、 弁閉)。

事故後:V-22B 21 %アンモニア水 4.3m^3 、 V-22A 稀薄アンモニア水 2m^3 (V21 へ約 0.7m^3 移動)。



写真1 ブロータンクの座屈状況



写真2 溶接線近傍の割れ



写真3 変形状況

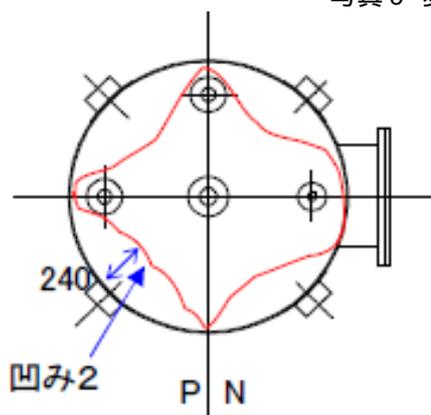


図1 変形状況