

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2009-066	事故名称 アミン類製造施設での攪拌機取り外し作業中の爆発			
事故発生日時 2009-2-24 9時25分頃		事故発生場所 千葉県袖ヶ浦市		
施設名称 アミン類製造施設	機器名 反応器(バッチ式)、攪拌機	主な材料 SUS	概略の寸法 I.D.:約1.1m、H:約4.0m	
内容物 運転中:水素、アンモニア 洗浄作業中:液体メタノール、窒素		高圧ガス製造能力 7,800m ³ /日(Nol.)	常用圧力 8.5MPa	常用温度 200℃
被害状況 反応器の洗浄作業後、攪拌機の取り外し作業中に爆発が発生し、作業員が負傷した(軽傷2名)。				
事故概要 2月14日 反応器の製品切り替え時に実施する洗浄作業(他の反応器も含めると、1年間に数十回実施。)、及び攪拌機の羽根を交換する工事を実施するため、水素供給ラインのダイヤフラム式自動調節弁(2箇所:図1のバルブ②、③)を閉止した。 2月15日～20日 メタノールによる昇温洗浄(70℃)後、窒素で加圧して反応器底部より抜き出す作業を合計4回実施した。なお、2月16日には水素供給事業者の元弁(バルブ①)を閉止した。 2月20日 最後(4回目)のメタノール洗浄・窒素を実施後、熱水(約100℃)で反応器内部を洗浄した。続いて洗浄水における前製品残渣濃度を測定し、500ppm以下(洗浄管理値以下)であることを確認した。その後洗浄水を、窒素加圧により反応器底部から抜き出した。 2月23日(休み明け) 10:30 水素(バルブ④:グローブ弁)、アンモニア、排ガス各ラインの手動弁を閉止した。 10:34 反応器底部の開放弁を開放した。 16:00 メカニカルシールを停止した。 16:30 現場を、発災事業者の製造部門から工務部門に引き渡し、攪拌羽根の交換工事を実施する協力会社が工事準備を実施した。 2月24日 9:00 協力会社が工事を開始した。攪拌機を30cm程度上部に抜き出し固定した。続いて、駆動部と攪拌機を接続するカップリングのボルト(8本)を取り外す作業を開始した。 9:25 ボルト8本中6本を取り外したところ、攪拌座付近にて爆発が発生し、2名が火傷を負った。なお、爆発は一瞬であり、物的被害はなく、付近には黒いススの付着等もなかった。 9:27 消防署に救急車を要請し、被災者の救護活動を開始した。 9:35 ホットラインにて消防本部に通報した。				
事故原因 ①存在する可能性があった可燃物として、洗浄に使用したメタノール、配管が接続されていたアンモニア及び水素が考えられた。 ②メタノールについては、洗浄後熱水にて再洗浄し、その濃度は記録から4%程度と推定された。従って、メタノールが揮発・滞留していた可能性はないと考えられる。 ③アンモニアについては、臭気が強いいため、爆発が発生するほどの漏えい、滞留が				

<p>あれば、異臭で作業員が気付くと思われるため、アンモニアが漏えいしていた可能性もないと考えられる。</p> <p>④ 反応器底部の開放弁が開放されたため、液体または空気より重い気体が反応器に存在すれば、外部へ放出される状況であった。</p> <p>⑤ 水素については、供給ラインのバルブ(合計4個)が閉止されていた。しかし、事故後の調査により、自動調整弁②、③及び手動弁④について、微量の漏れを確認した。(これらのバルブについては、2008年6月に検査を実施し、問題はなかった。)</p> <p>⑥ さらに、今回は作業に週末を挟んだため、攪拌機の工事(反応器の開放)までに漏えいした水素が反応器に滞留した。</p> <p>⑦ 攪拌機の取り外し時に、反応器の上部が開放されて内部に空気(=酸素)が入り込み、約20分後、何らかの原因で着火、爆発したと推定される。</p> <p>⑧ 着火した原因としては、駆動部と攪拌機を接続するボルトの落下による火花(事故後の調査により、ボルトが内部に落下していたことを確認したが、いつ落下したかは不明)、静電気などが考えられる。</p> <p>⑨ なお、反応器の洗浄作業及び攪拌機の羽根の交換工事については、非定常作業の位置付けであり、安全確認手順書はあったが、バルブの閉止順序、攪拌機の取り外し方法などの具体的な操作要領はなく、現場の判断で実施されていた。</p>
<p>再発防止対策</p> <p>① 高圧反応器に通じる可燃性ガスの配管において、圧抜き後に仕切り板又はエンドフランジを設置し、開放機器と可燃性ガスラインを遮断する。</p> <p>② 高圧反応器は、洗浄後窒素等の不活性ガスでパージし、品質管理部門の分析により可燃性ガスが爆発限界以下であることを確認する。</p> <p>③ 工事におけるチェックリストを作成し、以下の内容についてチェックする。また、このチェックリストを他部門にも水平展開する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 製造部門と工務部門によるダブルチェック(確認者、確認日も明記) ・ 工事許可の責任者と許可日 ・ 工事事業者との打ち合わせ日及び工事事業者の承認 ・ 可燃性ガス濃度の確認 <p>④ 高圧ガス設備直近のバルブは、定期自主検査時に気密試験を実施する。</p>
<p>教訓</p> <p>① 可燃性ガス、毒性ガスを取り扱う設備において開放作業を実施する場合は、作業実施前にガス検知器による検査などにより、ガスの漏えい、滞留がないことを確実に確認しなければならない。</p> <p>② 開放作業などにおいて、ガスを遮断する場合には、縁切りを確実に実施するため、閉止板、エンドフランジなどを用いる必要がある。また、ライン上重要なバルブ、フランジ類は、事前にリストアップしておくことが必要である。</p> <p>③ 不定期(非定常)作業であっても、マニュアル化、責任の明確化、チェックリストの作成などの管理基準を定め、定常作業と同等に取り扱うことが望ましい。</p>
<p>備考</p>
<p>事故調査解析委員会</p>
<p>関係図面</p>

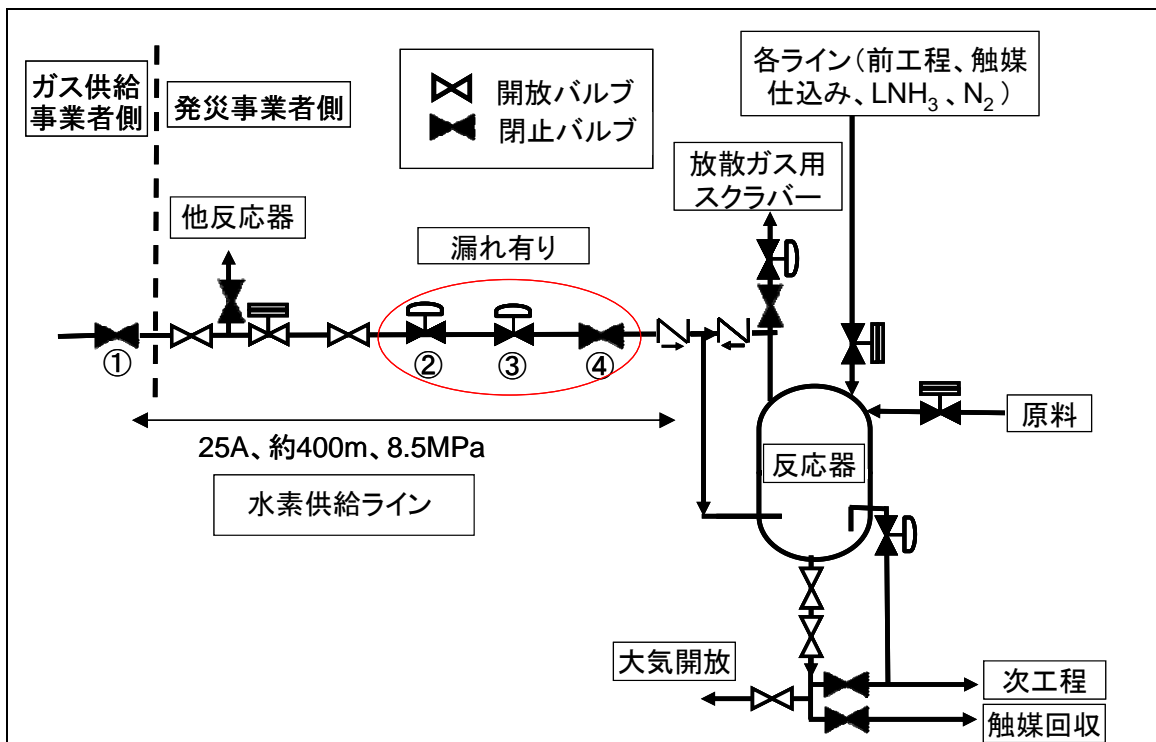


図 1 反応器付近フロー図



写真 1 反応器上部

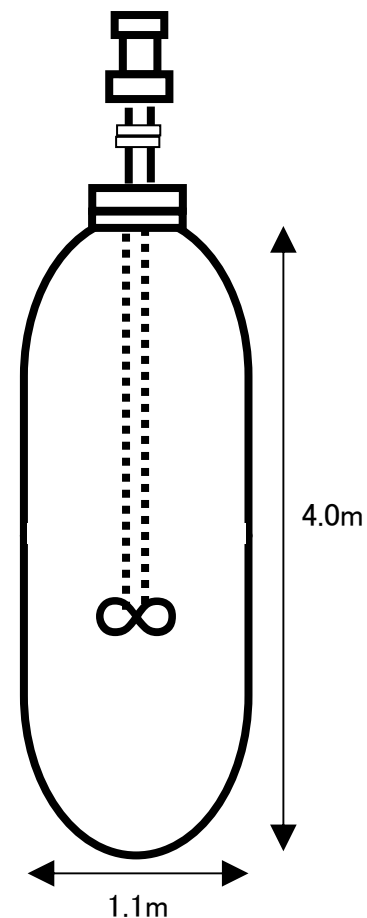


図 2 反応器外略図
(攪拌機を持ち上げたところ)



写真 2 攪拌機取り出し状況

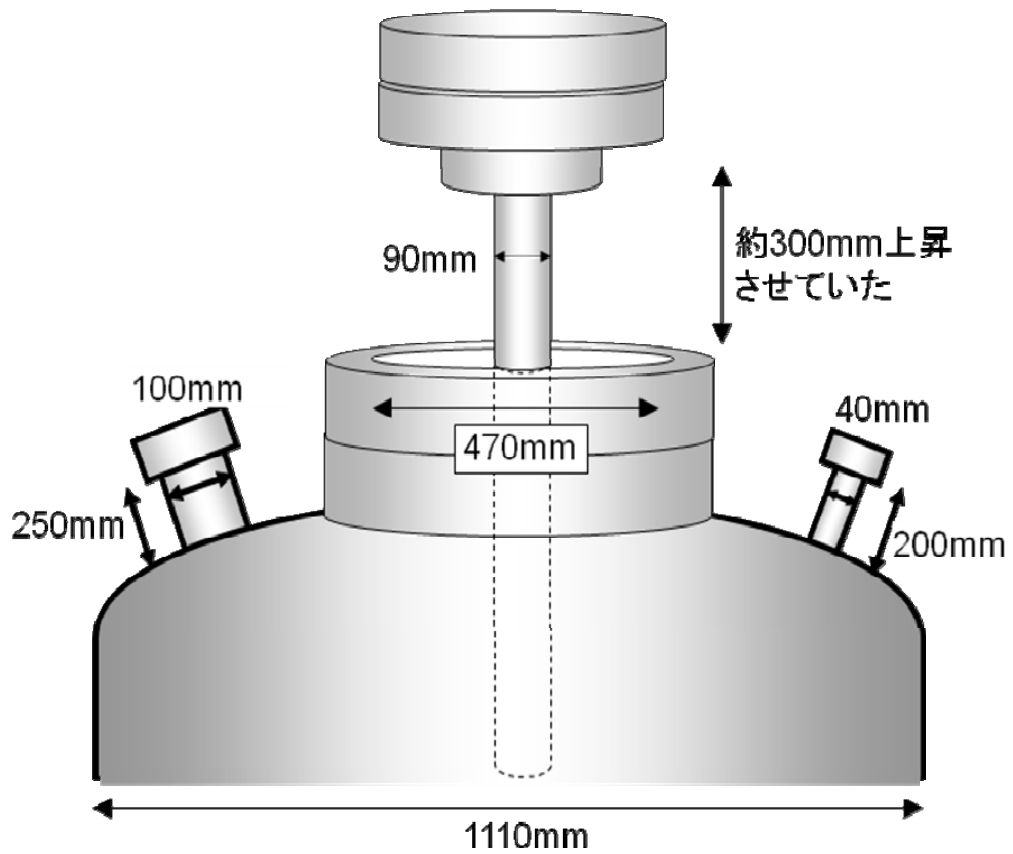


図 3 反応器上部の隙間の状況