

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2007-322	事故名称 耐圧試験中の仕切弁の破裂による死傷事故		
事故発生日時 2007-6-22 15時30分頃	事故発生場所 北海道札幌市		
施設名称 -	機器名 石油パイプライン用 電動仕切弁	主な材料 弁: 鋳鋼 フタ板: C.S	概略の寸法 JP1150lb 24B
高圧ガス名 窒素ガス	容量 窒素容器 7m ³	耐圧試験圧力 3.14MPa	試験温度 室温
被害状況 仕切弁の耐圧試験を窒素ガスで行っていたところ、試験治具として取り付けられたフタ板が吹き飛び、直撃を受けた作業員 1 名が死亡、1 名が負傷した。			
事故概要 バルブメンテナンス工場において、整備済みの石油パイプライン用電動仕切弁の耐圧試験(3.14MPa)を実施することとなった。 作業前のミーティングでは、仕様書に示すとおり水圧で実施するよう確認されていた。 2名の作業員(下請けおよび孫請け各1名)により、工場の整備室内において準備がなされた。 仕切弁の両側フランジ部分に鋼製のフタ板(外径 795mm、板厚 32mm、重量 120kg)をボルトで取り付け、水圧ではなく、窒素容器(7m ³)から調整器を介し、高圧ホースをフタ板の中央に接続して、窒素ガスで耐圧試験を行った。 突然、フランジに取り付けたフタ板が、爆音とともに吹き飛び、直撃を受けた下請け作業員が死亡、孫請け作業員が負傷した。 窒素ガス容器に取り付けられた圧力計は、1.65MPa を指示した状態で破損していた。			
事故原因 耐圧試験を水ではなく、窒素ガスで行ったため、圧縮気体による蓄積エネルギーが大きくなり、小径のボルトを使用していたことも相まって、ボルトがボルト穴から抜けると同時にフタ板が吹き飛んだ。 フタ板の取り付けに使用したボルトは、JPI 規格で定められた呼び径より小径で、締結本数も少なかった(JPI 規格 M33×20 本 試験時 M20×10 本)。 仕切弁のフランジのボルト穴径は JPI 規格では 35mm である。使用したボルトは M20(JIS 規格値:六角頭部の平行部 30mm、対角部 A 級 33.53mm、B 級 32.95mm)であり、ボルト穴径より小さいので、このままでは抜けてしまう。 組み立て作業に当たって、平座金(外径 40mm、内径 21mm、厚さ 3mm)を挟んで取り付けた。 フタ板(JIS10kg フランジ準拠)は、板厚 32mm(JIS 規格値 36mm)、ボルト穴径 33mm×24 本、P.C.D730mm であった。このため、JPI 規格の仕切弁フランジ(外径 815mm、板厚 47.8mm、ボルト穴径 35×20 本、P.C.D749.3mm)とは、ボルト穴径、穴数およびボルト中心間距離が異なっている。 これら二つの規格のフランジを締結するため、使用したフタ板には 6 箇所のボルト穴を追加加工した。さらに、O リング溝を加工し、平ガスケットではなく、シール性の良い O リングを使用して取り付けた。 本来、仕切弁フランジは、M33×20 本で締結すべきところ、フタ板の穴径、穴数および中心間距離が異なるため、追加加工した 6 箇所以外では、一部で M20 しか通らないボルト穴があった。このため、M20 を使用して、ボルト穴の 10 箇所にボルトを通しフタ板を取り付けた。			

<p>この状態で窒素ガスにより加圧したところ、ボルトに引張応力および曲げ応力がかかり、ボルト穴が大きいこともあって、平座金が変形、破断して、ボルト・ナットが仕切弁フランジのボルト穴をすり抜け、フタ板がボルト・ナットを付けたまま吹き飛んだ。</p> <p>事前に耐圧試験は水圧により実施するよう指示されていたにもかかわらず、作業者がなぜ気体で耐圧試験を実施したのか、当事者が死亡しているので真相は不明である。</p>
<p>再発防止対策</p> <p>仕様書に従った試験を行う。耐圧試験は水圧で行う。 作業に伴う危険性を洗い出し、事故の未然防止を図る。 安全管理体制を見直し、社員および協力会社に安全教育を実施する。</p>
<p>教訓</p> <p>ボルト締結に起因する事故は繰り返されている。そして、フランジの事故も繰り返される。</p> <p>ボルト締結は、組み付けの基本である。人と設備の安全に重大な影響を与えるので、確実に締結しなければならない。</p> <p>ボルト呼び径に対するボルト穴径と座金の規格値を順守する。この事例のように、ボルト径がボルト穴径より小さいため、ボルトの抜け防止に平座金を挟むような締結は危険である。ボルト・ナット、座金、ボルト穴径およびボルトピッチを適合させ、適正な締め付け力により締結しなければならない。</p> <p>高圧ガスを取り扱うに当たって、作業にともなう危険性を洗い出し、安全作業に関する基本知識を身につけなければならない。</p> <p>ベテランの判断ミスが重大事故につながる。職制下位のものには止められない。決めたことは、常に全員が愚直に守る。</p> <p>検査、点検時などでは、危険正面に立ってはならない。</p> <p>規格フランジは、圧力 - 温度基準が定められている。使用するフランジの呼び径、呼び圧力(クラス)、種類、温度および材質に応じた許容圧力範囲内で使用すべきである。</p> <p>弁の耐圧試験は、JPI、JIS などの規格に則り、水圧で実施するものと、ガス圧が許容されるものを試験要領書などに明記する。決められたルールは厳守し、安全作業を心がける。</p> <p>試験治具は、安全、品質、作業性に重大な影響を与えるので、安全性を十分に考慮して作り込み、当初の仕様通りに使うべきである。この事例のように、規格の違うフタ板を無理に加工して使うとトラブル、事故の元となる。</p> <p>仕様書、要領書などに明記されてない作業を行う場合、および、指示した作業内容を変更する場合は、安全性を確保した作業内容となるよう、関係者とともに、事前に十分検討しなければならない。</p> <p>信頼のおける協力会社(下請け)を見極め、安全衛生、作業範囲、責任所在、納期と検収方法を明確に示して作業依頼を行う。さらに、立ち会い、監査を実施するなど、協力会社の管理には万全を期さなければならない。</p>
<p>事故調査委員会</p>
<p>備考</p>
<p>写真・図面</p>



写真1 発災した電動仕切弁



写真2 吹き飛んだフタ板(裏側)



写真3 ボルト・ナットと破断した平座金



写真4 吹き飛んだフタ板(表側)



写真5 ボルトとフタ板の状況



写真6 ボルト・ナットと破断した平座金