

## 高圧ガス事故概要報告

整理番号 2015-264	事故の呼称 フランジ式継手からのイソヘキサン、メタノール漏えい			
発生日時 2015-8-12 14時00分	事故発生場所 千葉県市原市	事故発生事象 1次)漏えい	事故発生原因 主)締結管理不良 副)	
施設名称 合成樹脂製造施設 (図1参照)	機器 混合槽 D-2301(図2、 3参照)	材質 SM400B+グラスラ イニング	概略の寸法 容量 22.33 m <sup>3</sup> 径 200 mm 厚さ下鏡及び胴 25 mm、 上鏡 30 mm	
ガスの種類及び名称 イソヘキサン96%、メタノール4%	高圧ガス製造能力 408,284,352 N m <sup>3</sup> / 日 (標準状態)	常用圧力 0.588 MPa	常用温度 110°C	
被害状況(人身被害、物的被害) 人的被害なし、物的被害なし、漏えい量152kg				
<p>事故の概要</p> <p>このプラントは、2015年6月21日から8月8日まで、定修工事を実施した。定修工事において、1回/2年実施している混合槽D-2301の開放清掃、及び点検を行った。漏えい箇所のバッフルホルダー一部は清掃・整備し、消耗品のグランドパッキン及びガスケットを新品に交換後、復旧した。8月9日から生産を開始したが、8月9日生産以降、D-2301温度・圧力等の異常はなかった。</p> <p>今回、定置式可燃性ガス検知器が作動し、現場を確認したところ、D-2301の上部より、イソヘキサンとメタノールの混合ガスの漏えいを発見した。(図4参照)事故の概要を時系列で示す。尚、防災組織及び監督官庁等の出入り等は省略する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①7月21日(火) D-2301復旧、ガスケットの締付け実施</li> <li>②7月27日(月) 高圧ガス設備の窒素による気密検査を実施し合格</li> <li>③8月09日(日) 定修後、生産開始</li> <li>④8月12日(水) 8時00分頃 D-2301周辺のパトロールで異常なしを確認</li> <li>⑤13時58分 定置式可燃性ガス検知器作動</li> <li>⑥14時00分 D-2301よりヘキサンガス漏えいを確認</li> <li>⑦14時10分 社内119通報、自衛防災班出動要請</li> <li>⑧14時11分 ESD操作実施、D-2301の入出CV閉止によるブロック完了</li> <li>⑨14時13分 ホットライン通報、一部動員発令</li> <li>⑩14時22分 関係官庁、近隣各社連絡、共同防災要請</li> <li>⑪15時14分 D-2301への放水開始</li> <li>⑫15時42分 D-2301脱圧弁を開け、N2ページ開始</li> <li>⑬18時13分 D-2301内製品溶液をD-2302へ移液開始 (翌8月13日(木) 02時22分、完了)</li> <li>⑭02時24分 公設消防より指揮権委譲</li> <li>⑮02時47分 D-2301漏えい部におけるガス検0%を確認 D-2301は、8月14日(金)の本体スチーミング実施まで、窒素ページを継続し、漏えい部におけるガス検0%を30分毎に確認した。</li> </ol>				

#### 事故発生原因の詳細

漏えい箇所はバッフルホルダーのフランジ面であった。その他のマンホール、攪拌機座等から漏えいした痕跡は認められなかった。観察結果からガスケットが破断したメカニズムは以下と推定する。(図5、6参照)

- ① バッフルガイドのフランジ面に下側ガスケット、グランドパッキン受けリング、上側ガスケットの順にセットし、センターリングを行う。
- ② 次にバッフルガイドを上からチェンブロックを用いて少しずつ降ろし、バッフルガイドのインロー内に上側ガスケットが収まるように注意深くセットする。  
→この時にバッフルガイドのインローの端と上側ガスケットの端が若干ずれて接触し、インロー内(ドラムの中心側)に収まらず、この状態でボルトを締め付けたため上側ガスケットの端に変形が生じた。
- ③ 上側ガスケットの噛み込んだ部分は、他の場所に比べ面間が広がっているが、フランジの面間を均一となるように締め付けるため、ドラム中心側のボルト締め付け力が過大となり、下側ガスケットが必要以上に押し潰された。中心の破断面に圧縮破壊が認められた事からも締め付け過ぎが推定される。
- ④ 圧縮破壊したガスケットは弾力性が損なわれるため、運転中に徐々に変形が進行し破断に至ったと推定する。

以上より、漏えいに至った原因は、ガスケットの組み込み不良と特定した。ガスケット組み込み後は、ガスケット装着状態の確認を行っているが、作業エリアが狭く、また漏えい箇所は確認が困難な場所であった事もあり、ガスケットの噛み込みを見逃し、組み込み不良を発生させた。

#### 事業所側で講じた対策(再発防止対策)

##### (1) 今回の是正措置

漏えいした箇所を含め点検のために開放した箇所全てのガスケットを新品に交換した。

復旧後、フランジの4箇所からグランドパッキン受けリングまでの寸法を測定し、当該リングが中心にセットされている事、およびガスケットの変形、はみ出しがなくフランジ面間距離に問題ない事を確認した。また、気密試験を行い漏れがない事を確認した。

##### (2) 再発防止対策

###### ①組み込み不良防止対策

- ・ガスケットとグランドパッキン受けリングを通常通りセットし、バッフルガイドを上からチェンブロックを用いて少しずつ降ろしていく。  
バッフルガイドのインロー内に上側ガスケットが確実に収まっている事をフランジ全周から目視にて確認する。直視できない箇所は、手鏡を用いて装着状態を確認する。
- ・グランドパッキン受けリングがフランジの中心にセットされている事をフランジの4箇所から寸法を測定して確認する。
- ・トルクレンチを用いて均一な力でボルトを締め付け後、ガスケットの変形、はみ出し及びフランジ面間の測定を行い異常のない事を確認する。

## ②点検結果記録表の改正

当該箇所は非常に構造が複雑な部分であり、ガスケット組み込み後に確認すべき重要なポイントであった。今後は、図8に示す確認項目を点検結果記録表に追加し記録を残す事で、組み込み不良を防止する(図7-1、2参照)。

## ③水平展開

- ・類似機器を調査した結果、同様のバッフルホルダーを有する機器は、10台あり、10台全てのバッフルホルダーフランジの外観目視点検を行い、ガスケットの変形、はみ出し等の不具合は認めなかった。今後は図8と同様の点検結果記録表を類似機器10基にも適用する。
- ・今回、バッフルホルダーのフランジ面は特殊な構造を有するためメーカー指導員に確認を要請していた。今後は、点検前にメーカー指導員が実施する専門的な内容についても社員が把握し、必要に応じ重要な確認ポイントを点検結果記録表へ反映する。また、施工後の点検結果の確認では、重要な確認ポイントを反映した点検結果記録表に基づいた点検記録を、社員が確認する。

### 教訓(事故調査解析委員会作成)

- ① ガスケットの装着状況の確認については、トルク管理も含めて確実に実施することが重要である。また、重要な確認ポイントはチェックリスト等を用いて点検結果記録表に記載することも重要である。
- ② 主要機器のフランジ式継手の場合については、特にフランジ挿入位置確認やトルク管理を実施し、確実に施工管理をすることが重要である。

### 事業所の事故調査委員会

発生日翌日から2015年8月21日にかけて事故対策会議を4回開催し、8月18日に事故調査委員会を設置、2015年8月18日から2015年8月21日にかけて4回開催し、事故調査報告書を取りまとめた。

### 備考

### キーワード

フランジ、漏えい、ガスケット、イソヘキサン

## 製造フローの概略

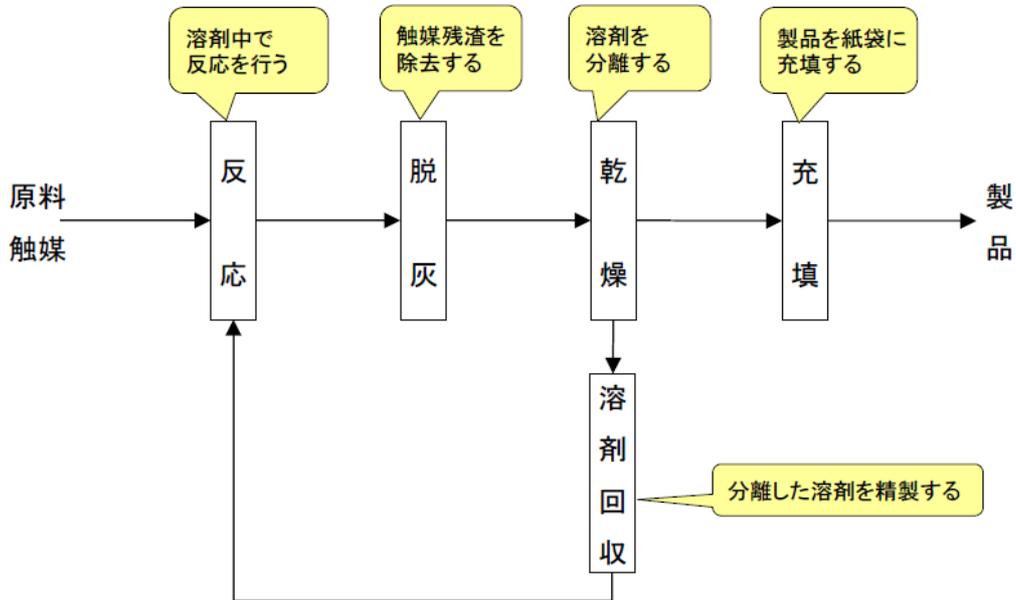


図1 ブロックフロー

### 脱灰工程 D-2301 廻りフロー（漏洩発生箇所）

- ・脱灰工程に位置し、製品溶液にメタノールを添加し、製品中の触媒を分解する
- ・D-2301出口に洗浄水を加え、分解した触媒を水側に抽出させ製品から除去する

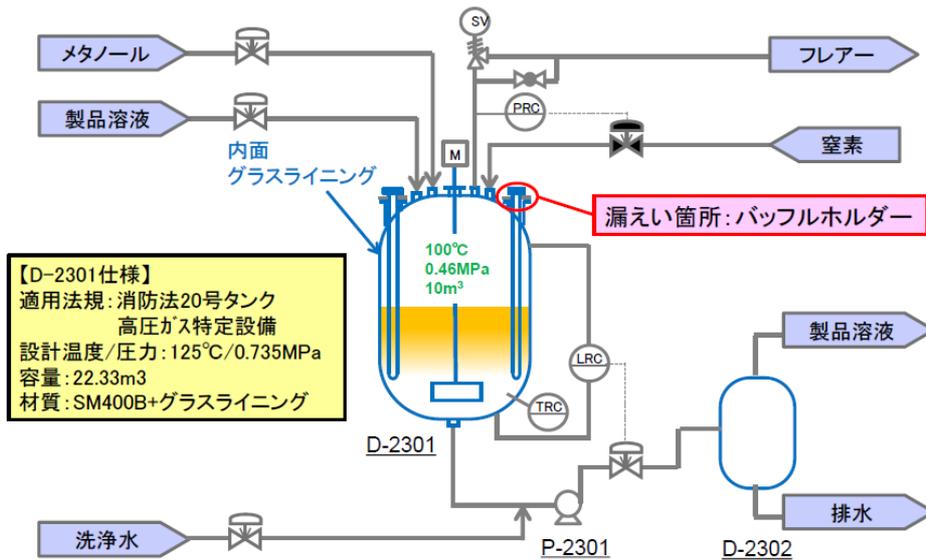


図2 プロセスフローシート

# D-2301 外観とバブルホルダー図

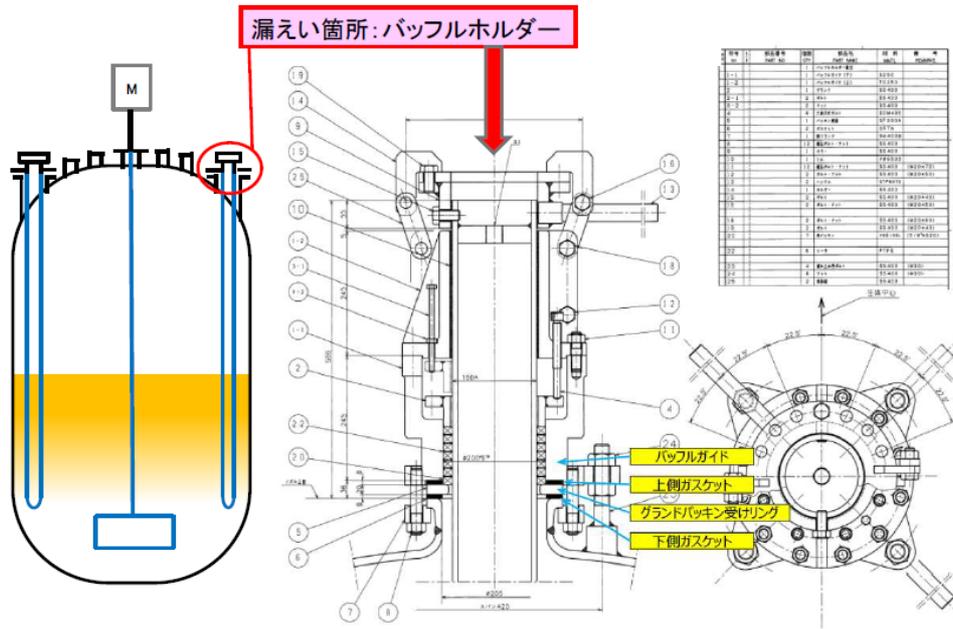


図3 対象機器図(外観、断面、詳細)

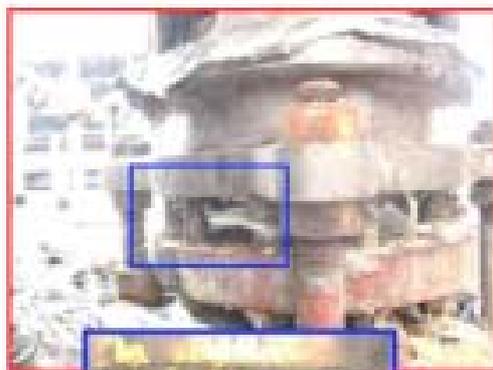
漏えい箇所  
(バップルホルダー)

D-2301



漏えい箇所写真：D-2301バップルホルダー

別紙-9



漏洩原因はバップルホルダー  
下側ガスケットの破断

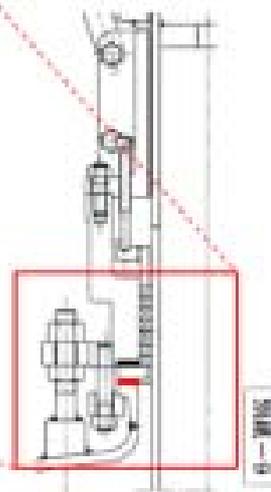


図4 漏えい箇所

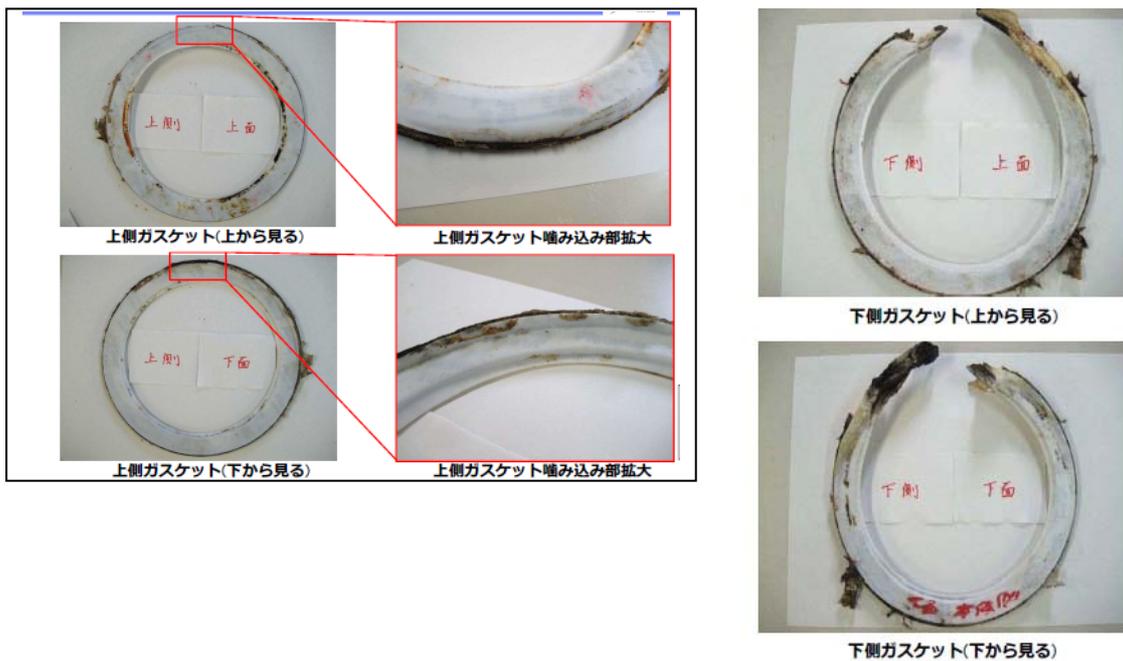


図5 ガスケット写真(上、下)

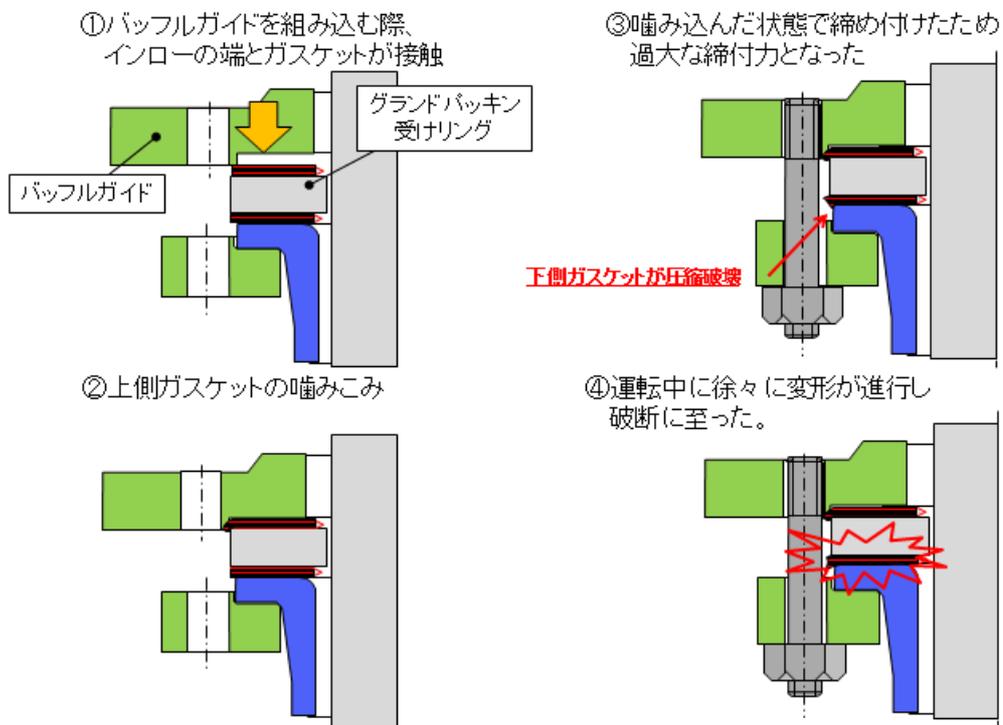


図6 ガスケット破壊のメカニズム



点検シート

機器 番号	機器 名称	配付 場所	1FL
1. パッフルホルダー計測(分解前)			
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>①</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>②</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>③</p> </div> </div> <div style="margin-top: 20px; text-align: center;"> <p>④</p> </div>			
<p>単位:mm 基準:下フランジ/上フランジ</p>			

図7-2 点検結果記録表の改善状況2(改善部→あり)