

■法務リスク情報■

2013.12.25

## 化学プラントの爆発・火災事故とその法的責任

### 1. はじめに

近年、工場での爆発・火災事故が相次いで発生している。本レポートでは、2011年から2012年にかけて発生した化学プラントの3件の大事故（図表1参照）について原因を概観するとともに、そのような重大事故が発生した場合の企業への経済的影響や、企業および経営者の法的責任について解説する。

図表1 最近の化学プラントの爆発・火災事故

	事故発生日	製造施設名	被害状況
A社	2011年11月	塩化ビニルモノマー製造施設	【工場構内】死亡1名。 【工場構外】爆風及び飛散物による近隣事業所の設備の損傷等の被害が発生。
B社	2012年4月	レゾルシン製造施設	【工場構内】死亡1名、負傷9名、レゾルシンプラントが甚大な損壊、その他16プラントが損傷。 【工場構外】負傷16名、家屋損傷999軒、近隣企業設備一部損傷。
C社	2012年9月	アクリル酸製造施設	【工場構内】死亡1名（消防員）、重傷5名（消防員2、従業員3）、その他負傷者31名。当該タンクは大破、周辺機器及びラック、配管、ケーブルが損傷。

（資料）各社発表資料に基づき当社作成。

### 2. 事故の概要と原因

#### (1) A社：塩化ビニルモノマー製造施設の爆発・火災事故

本施設は、エチレンを原料にオキシ反応工程で二酸化エタンを生成させ、さらにそれを分解して塩化ビニル樹脂の原料である塩化ビニルモノマーを製造している（図表2参照）。

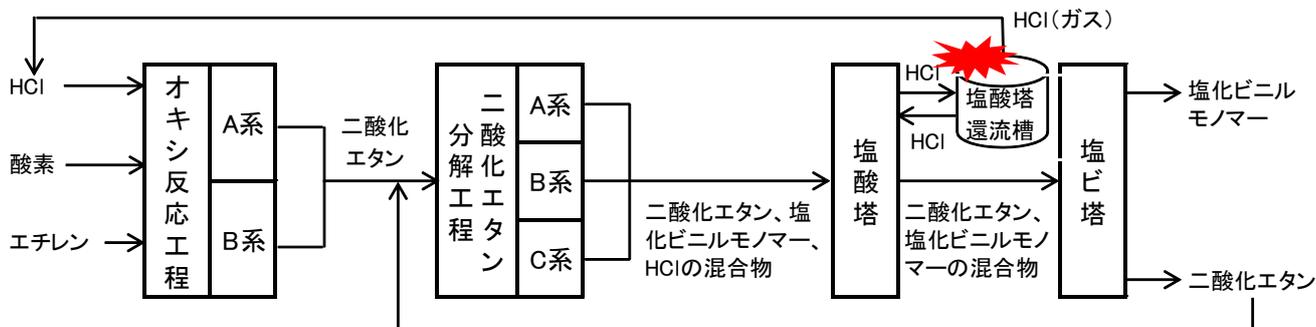
事故当日、オキシ反応工程A系の緊急放出弁の故障によりインターロック（ある一定の条件が整わないと機械が操作できないようにロックされるという機能であり、安全性の確保を目的としている）が作動し、同工程が緊急停止した。並列のB系は稼働を続けたが、A系の停止により後工程への原料供給が減少することになるため、管理職は後工程の二酸化エタン分解炉のA系とB系を停止させ、C系の稼働のみを継続させた。

これによって、分解炉から原料供給を受ける塩酸塔の中段の温度が低下し、その温度を回復させるために加熱器の蒸気量を増加させたところ、中段以外の温度制御を意識していなかったため、塩酸塔の塔頂の温度が適正温度を上回った。

当該設備では、塩酸塔で分離されたHCl（塩化水素）は塩酸塔還流槽に集められる。集められたHClは塩酸塔に再び還流され、また、還流槽内のHClガスはオキシ反応工程へ原料として送られる。前述の塩酸塔の塔頂の温度上昇によって塔頂部のHClに塩化ビニルモノマーが混入し、その結果、オキシ反応工程B系へ送られるHClガスにもそれが混入した。このため、管理職等が協議のうえ、当該B系についても緊急停止することを決定した。

その後、オキシ反応工程 B 系の緊急停止に伴い塩酸塔還流槽内で塩酸と塩化ビニルモノマーの混合液が長時間滞留することとなり、二酸化エタンの生成反応が生じた。運転関係者がこれに気付かなかつたため、当該反応によって槽内温度が上昇し、ある時点から急激に反応が進行して爆発・火災が発生した。なお、オキシ反応工程 B 系の停止を判断した際、管理職は塩酸塔還流槽に塩化ビニルモノマーが混入した可能性を認識していたが、二酸化エタンの生成反応が起きる危険性までは想定していなかった。

図表 2 塩化ビニルモノマーの製造工程



(資料) 会社発表の調査対策委員会報告書に掲載された図を当社で一部簡略化。

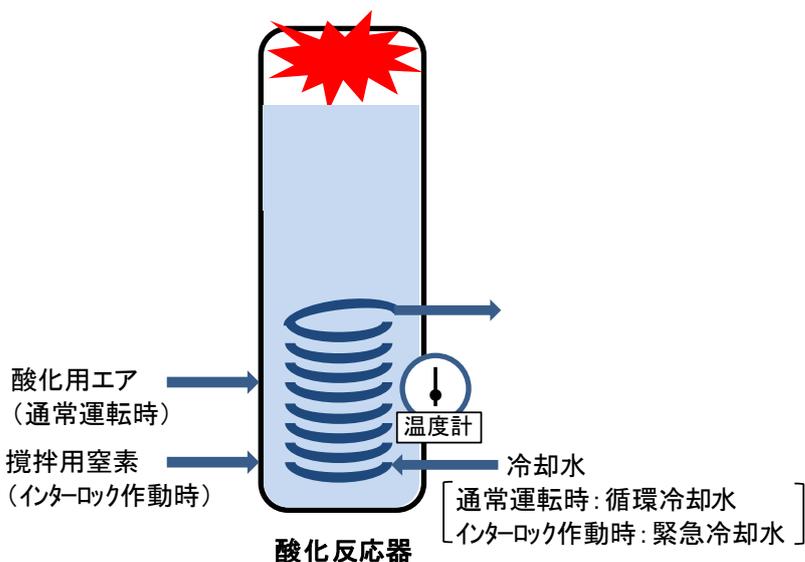
(2) B社：レゾルシン製造施設の爆発・火災事故

事業所内の蒸気発生プラントに不具合が発生し、蒸気を使用する各プラントの運転を停止するよう指示が出たため、レゾルシン製造施設でも緊急停止措置がとられた。インターロックの作動によりプラントは安全に停止し、酸化反応器（原料を空気中の酸素で酸化させ、レゾルシン中間体を発生させる装置）には液の上部を攪拌するために窒素が導入されるとともに（温度均一化と空気による冷却のため）、冷却水が循環冷却水から緊急用の冷却水に切り替わった（図表 3 参照）。

その後 1 時間経ち、運転者は冷却速度が遅いと判断し、インターロックを解除して通常の循環冷却水による冷却に戻した。その際、運転者は、インターロックの解除にともなって酸化反応器への窒素導入が停止することを失念していた。

酸化反応器の下部には冷却用コイルが設置されていたため、温度上昇は起こらなかったが、冷却用コイルのない上部では上昇した。しかも、温度計は冷却用コイル付近にしかなく、運転者は上部の温度上昇に気づかなかつた。異常に気付いた時点では温度と圧力が加速的に上昇しており、爆発・火災を回避できなかった。

図表 3 レゾルシン酸化反応器の構造



(資料) B社事故調査報告書をもとに当社作成。

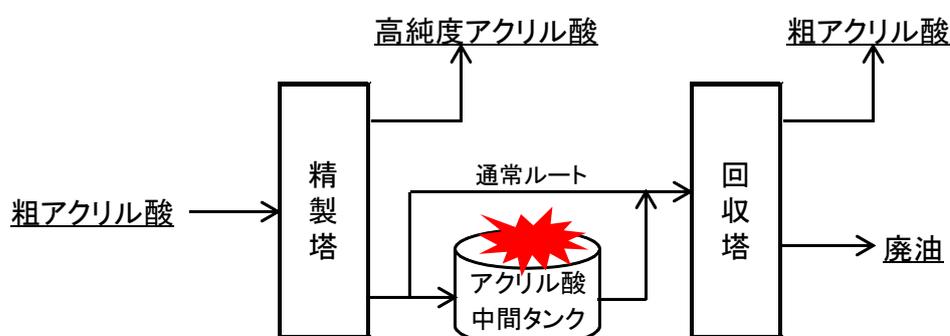
### (3) C社：アクリル酸製造施設における中間タンクの爆発・火災事故

爆発した中間タンクは、粗アクリル酸の精製塔と回収塔の間にあり、精製塔のボトム液を一時貯蔵する設備である（図表4参照）。ただし、通常は、精製塔のボトム液は当該中間タンクを経由せず、回収塔に直接供給されている。

事故発生日の4日前、回収塔の能力アップテストの準備のため、回収塔へのボトム液の直接供給を停止し、中間タンクへの貯蔵を開始した。その際、タンク下部の液を天板部分へリサイクルする操作（タンク内の液体の温度を均一化するため）を実施せず、また冷却装置がタンク下部にしかなかったことから、タンク上部の温度が上昇した。その結果、温度が上昇した部分で化学反応が発生し、その熱で更に温度が上昇した。しかし、本タンクには温度計が設置されておらず、温度上昇を認識できなかった。

その後、精製塔ボトム液は回収塔へ直接供給に切り替えられたが、中間タンク内では、貯蔵量が高水準のまま上記の化学反応が更に進行し、温度上昇が続いた。その結果、別の化学反応（アクリル酸の重合反応）が発生し、爆発・火災が発生するに至った。

図表4 粗アクリル酸の精製工程



(資料)会社発表の調査委員会中間報告に掲載された図を当社が一部簡略化。

## 3. 原因の整理

2013年3月29日に経済産業省 産業構造審議会保安分科会がとりまとめた報告書による要因分類に従って事故原因を整理すると、以下のようになる。

### (1) リスクアセスメントの問題

まず初めに、設備の故障等により運転を停止した後にどのような事態が発生するのかについて、事前に検討され、マニュアルや設備に反映されていなかったことである。

#### ① マニュアル面

A社とB社では、稼働率が低下または稼働が停止した際の非常時対応が不適切であったために生じた事故であった。原因が何であれ、稼働率低下や稼働停止は十分に予見できる事態であり、そうした非常事態を想定したリスクアセスメントが行われ、その結果がマニュアルに反映されていれば事故を回避できた可能性がある。

たとえば、A社の場合、塩酸塔の塔頂部の温度管理も重要であることがマニュアルに明記されていれば、HClに塩化ビニルモノマーが混入することもなかった可能性がある。なお、同社については、

2007年にマニュアルの修正が社内で提案されていたが、事故が発生した2011年まで対応が行われていなかったという事実が判明している。

## ②設備面

B社とC社については、温度をモニタリングする機能が十分でなかったことが指摘されている。すなわち、B社の施設には下部にしか温度計がなく、C社のタンクにはそれがなかったことから、担当者が温度上昇に気がつかなかった。B社については、インターロックが担当者の判断で容易に解除できるようになっていた点、C社については、酸化反応器の下部にしか冷却機能がなかった点も問題として指摘されている。

こうした問題点は、リスクアセスメントが適切に行われていれば、事前に把握できた可能性がある。

## (2) 人材育成の問題

次に、いずれの事故においても管理者や操作担当者の知識不足が要因のひとつとなっていることである。

A社の事例では、塩酸塔の中段の温度だけに担当者の意識が行ってしまい、上段および下段の温度管理の重要性に関する認識が薄かったとされている。さらに、設備の緊急停止によって混合液が長時間滞留すれば、二酸化エタンの生成反応が生じる可能性があることを想定できなかった。なお、後者に関する知識を持つ者は事業所内にはいたが、製造部門にはいなかった。

C社の事例では、アクリル酸の温度が上昇すれば化学反応が進むことは知っていたが、それがタンク内の液体の温度をさらに上昇させる可能性があることについては認識していなかった。

こうした知識不足や、そもそも社員がリスクアセスメントを適切に行っていなかった背景には、会社として人材育成に問題があった可能性が指摘されている。

## (3) 過去の事故情報の共有面での問題

最後に、これまで同種の事故が繰り返し発生しているにもかかわらず、これらの企業において過去の事故の教訓が十分に共有され、活かされていなかったことである。

言うまでもなく、過去の事故情報は、リスクアセスメントを行う際に極めて有益な情報である。

## 4. 爆発事故による損害状況

これらの爆発・火災事故の結果、設備の毀損や復旧までの逸失利益の発生によって、各社に大きな財務的損害が発生した。その金額は、A社、B社では前年度経常利益の約3割、C社では6割を超える大きなものであった（図表5参照）。

ただし、これら3社は損害額の半分程度を保険金で補てんすることができた。このうちA社は、設備の損害を補填する財物保険だけでなく、罹災後の経常費や逸失利益が補填対象となる利益保険にも加入していたことを明らかにしている。

このように、工場等の爆発・火災事故では、設備の毀損による直接的な損害に加え、事業休止の長期化による逸失利益の発生により、損害が膨大になる可能性がある。また、事故の際には、生産活動を維持・継続させるため、他の事業所で代替生産を行ったり、製品・原材料を緊急輸送したりする必要が生じ、そのための費用が発生する場合もある。

事故発生の防止にどれだけ懸命に取り組んでも、その発生可能性をゼロにすることはできない。そうである以上、万一の場合を考え、利益保険や、生産活動を維持・継続するために発生した追加費用（通常要する費用は除く）を補てんする営業継続費用保険を活用することを検討すべきである。

図表 5 事故による各社の財務への影響

(単位:百万円)

		A社	B社	C社
対象決算期		平成23年度	平成24年度	平成24年度
事故損失	営業損益への影響額 <sup>1</sup>	▲6,400	▲8,400	▲13,100
	特別損失・爆発火災事故に係る損失	▲2,433	▲4,868	▲8,882
	合計 ①	▲8,833	▲13,268	▲21,982
	(参考)前期経常利益に対する比率(%)	(29.6%)	(34.2%)	(66.4%)
	(参考)期初純資産額に対する比率(%)	(4.6%)	(3.1%)	(10.5%)
保険による補てん額 <sup>2</sup> ②		4,305	8,002	10,407
保険による補てん率(②/①)		48.7 %	60.3 %	47.3 %

(注1)当該数字は各社の決算説明資料による。他の数字は全て各社の有価証券報告書の連結財務諸表による。

(注2)本数字は、営業外収益の受取保険金、特別利益の受取保険金、流動資産のその他(火災未決算)の合計額。

(資料)各社の決算説明資料、有価証券報告書より当社作成。

## 5. 会社および経営者の法的責任

こうした大規模な爆発・火災事故が発生した場合、しかも死傷者が発生したような場合には、会社や経営者にさまざまな法的責任が発生する。以下では、それらについて整理してみたい。

### (1) 販売先等に対する賠償責任

企業の法的責任として、契約に基づく供給責任を履行できなくなることによって販売先に生じた損害を賠償する責任が発生することが考えられる。

民法上、債務不履行による損害賠償責任の発生要件として、債務者の故意または過失、もしくは信義則上それらと同視すべき事由が必要であると解釈されているが、大きな事故が発生した場合、行政当局や会社自身による事故原因調査により会社側に何らかの過失があったことが明らかになることがある。その場合に販売先が損害賠償を請求してくれば、その責任を免れることは難しいと考えられる。

仮に、当該製品の供給者が複数存在し、販売先が他のサプライヤから容易に調達できるのであれば当該販売先に損害が発生しないこともありうるが、その場合、当社の事業が復旧しても、そのまま販売先を失ってしまう可能性が高い。B社は事故後、レゾルシン事業から撤退することを決断した。

### (2) 刑法、行政法上の責任

法人としての会社および経営者等は、刑法や行政法上の責任を問われることがある。

まず、経営者等は、管理監督義務を怠ったとして業務上過失致死傷罪を問われる可能性がある。刑法上の過失とは予見義務および回避義務に違反することであり、それらの義務があると言うためには予見可能性および回避可能性が必要であるとされている。

ただし、予見可能性については漠然とした不安感・危惧感では足りず、具体的な危険性の認識が必要だとされている。また、管理監督責任者の注意義務は、現場の担当者の注意義務とは異なる。大学の医療センターで主治医がプロトコル（治験実施に関する計画書）を読み違えて抗がん剤を投与し、指導

医と耳鼻咽喉科科長もそれを見過ごしたため、治験対象者が副作用で死亡した事故において、最高裁（2005年11月15日）は、①副作用についての科長の注意義務が主治医と全く同一の立場で副作用の発現状況等を把握すべきであるとすれば過大な注意義務を課すことになること、②科長の義務は事前指導等の管理監督義務であって、直接に副作用の発現状況等を把握すべき義務ではないことを明確にした。

以上のように、刑法上の過失の有無については、上記のような基準を設けて安易に過失の認定が行われないようになっている。しかし、化学プラント事故の場合、そもそも危険物を取り扱うため消防法や高圧ガス保安法などの規制を受けているため、それらの法律に定められた義務に違反していたことが事故につながったと考えられる場合には、予見可能性が認定されやすくなることには注意を要する。

他方、行政法上の会社の責任として、化学プラントの場合、高圧ガス保安法に基づく完成検査及び保安検査に係る認定が取り消される可能性がある。この認定が取り消されると、補修等の変更工事の際に県知事が行う完成検査を受けなければならなくなるうえ、4年に一度でよかった定期修理を毎年実施しなければならなくなる。定期修理には一ヵ月程度は必要となるため、稼働率低下が避けられず、大きな減収要因となる。なお、A社の事業所は事故後、当該処分を受けた。

### (3) 経営者の会社に対する責任（株主代表訴訟）

経営者は株主代表訴訟で責任を問われる可能性がある。株主代表訴訟とは、取締役等が会社に損害を与えたにもかかわらず、会社が損害補てんのため当該取締役等の責任を追及しない場合、株主が会社を代表して経営者等の責任を追及する訴訟のことを言う。

しかし、株主代表訴訟では、原告である株主が、経営者等にどのような過失があったかを特定し、立証することは容易ではない。このため原告は、当該経営者が内部統制体制やリスク管理体制の構築義務を怠り、そのことが事故につながったという主張を展開することが多い。実際の裁判でも、経営者等にリスク管理体制の構築義務があるという考えは、大和銀行株主代表訴訟事件一審判決<sup>(注)</sup>（2000年9月20日）以来、定着してきている。

(注)大和銀行株主代表訴訟事件

大和銀行ニューヨーク支店において、同行の行員が無断かつ簿外に米国財務省証券の取引を行って大和銀行に11億ドルの損害を与え、加えてこの事実を米国当局に隠蔽していたことにより3億4000万ドルの罰金を支払った事件。

これに対して株主は、巨額損失に対する損害賠償責任として経営陣に計14億5000万ドルの支払いを求めた株主訴訟を起こした。この判決の中で、裁判所は「健全な会社経営を行うためには(中略)リスク管理が欠かせず、会社が営む事業の規模、特性等に応じたリスク管理体制(いわゆる内部統制システム)を整備することを要する。(中略)会社経営の根幹に係わるリスク管理体制の大綱については、取締役会で決定すること。」と、取締役による内部統制システム構築の義務を明確にしている。

では、取締役等はどの程度のリスク管理体制を構築すればいいのであろうか。参考になるのが、取締役等の内部統制システム構築義務違反の有無について、初めて最高裁が判断した判決（2009年7月9日）である。この事案は、事業部長らが他の社員と共謀して架空売り上げを計上し、会社に損害を与えたため、株主がリスク管理体制の構築義務に違反したとして代表取締役に対して株主代表訴訟を提起したものである。

一審、二審判決は、架空売上のリスクが存在していたことを認定し、そのリスクに対して十分な対策を講じなかったとして、代表取締役の責任を認めた。しかし最高裁は、「通常想定される架空売上の計上などの不正行為を防止し得る程度の管理体制は整えて」おり、本件で起きた部長と部下の共謀、販売先の偽造印作成等の行為は通常容易に想定し難い方法によるものであるとして、下級審の判断を覆した。

一審、二審判決の判断基準に従うと、リスクが予見可能であるとされればリスク回避義務が生じるため、経営者は予見可能な全てのリスクに対して対応を講じなければならなくなる。最高裁は、構築されていた内部統制のレベルが通常想定されるリスクを防止し得る程度のものかという視点を持ち込むことで、取締役等の責任が過度に広がらないよう歯止めをかけたと言える。

したがって、化学プラントの爆発・火災事故においても、通常想定されるリスクを防止できるような管理体制がとられているかが判断基準となるものと考えられる。法令違反を放置したり、行政当局からの注意喚起や対応要請を無視して事故を起こしたような場合には、通常想定されるリスクを防止できるような管理体制ではなかったと認定されやすくなるものと思われる。

なお、取締役等に対する株主代表訴訟が起こされた場合に備える保険として、会社役員賠償責任保険（D&O 保険）があり、万一の場合の有効な対応のひとつであると考えられる。

#### （4）従業員に対する賠償責任

会社は、死傷した従業員に対して損害賠償責任を負う。判例により、使用者は労働者に対して安全配慮義務、すなわち労働者の生命・身体等を危険から保護するよう配慮すべき信義則上の義務を負っているとの考え方が確立しており、2007年に制定された労働契約法ではそのことが明文化された。

したがって、使用者がこの安全配慮義務を怠ったために事故が発生した場合、民法上の債務不履行責任に基づき損害賠償義務を負うことになる。

なお、公的な制度として労災保険制度があり、労災保険制度に基づく給付が行われた場合、会社はその範囲で災害補償責任を免れる（労働基準法 84 条 1 項）。また、その他の民間保険（労災総合保険や傷害保険等）に加入しておくことにより、負担をさらに減らすことも可能である。しかし、重大な事故が発生し、それらだけでは十分にカバーできない場合も想定される。その場合に備える民間の保険として使用者賠償責任保険があり、それに加入することも対応策となる。

#### （5）近隣住民等に対する賠償責任

化学プラントで爆発・火災事故が発生すれば、近隣住民等に被害が発生することがありうる。この場合、事故を引き起こした企業は民法 709 条の不法行為責任または同 715 条の使用者賠償責任を負う可能性がある。ただし、失火法により、失火による延焼等で被害を与えた場合には、重過失がない限り責任を負わない。

この場合に備える民間の保険としては施設賠償責任保険があり、たとえ会社に重過失がある場合であっても、第三者へ支払う損害賠償金の補てんを受けられる。

## 6. さいごに

爆発・火災事故が発生した場合、企業および経営者がさまざまな法的責任を負わなければならなくなる可能性がある。そのリスクを回避するためには、リスクアセスメントを実施し、その結果に基づいて適切な対応を採るとともに、人材育成に一段と力を入れ、安全にかかわる社員の知識向上を図っていくことが重要である。そうすることによって、万が一に事故が発生した場合にも、会社や経営者が法的な責任を問われるリスクを低めることができると考えられる。また、事故が発生した場合の企業経営への影響を考えれば、保険対応についても十分に検討することが必要であろう。

## 【参考文献】

- ・ A 社「甲事業所第二塩化ビニルモノマー製造施設爆発火災事故調査対策委員会報告書」2012年6月
- ・ B 社「B 社乙工場レゾルシン製造施設事故調査委員会報告書」2013年1月23日
- ・ C 社「事故調査委員会中間報告」2013年1月18日
- ・ 経済産業省産業構造審議会保安分科会「産業構造審議会保安分科会報告書～産業事故の撲滅に向けて（「産業保安」の再構築）～」2013年3月29日
- ・ 厚生労働省労働基準局長「化学プラントの爆発火災災害防止のための変更管理の徹底等について」2013年4月26日
- ・ 山中敬一『刑法総論（第2版）』成文堂，2008年
- ・ 中村直人『判例に見る会社法の内部統制の水準』商事法務，2011年

### 【本レポートに関するお問合せ先】

銀泉リスクソリューションズ株式会社 リスクマネジメント部 益田 郁夫

102-0074 東京都千代田区九段南 3-9-14

Tel : 03-5226-2212 Fax : 03-5226-2884 <http://www.ginsen-risk.com/>

\* 本レポートは、企業のリスクマネジメントに役立てていただくことを目的としたものであり、事案そのものに対する批評その他を意図しているものではありません。