

天津爆発事故の状況

鈴木 拓人 Takuto Suzuki

リスクエンジニアリング事業部

グループリーダー

はじめに

2015年8月12日（水）深夜、中国の中心都市の一つである天津市において、濱海新区にある化学薬品保管倉庫で爆発事故が発生した。火災・爆発時の状況や爆発後の状況は、テレビ放映や動画・写真などで配信されたが、稀にみる巨大な爆発事故であったことから驚愕された方も多くであろう。

中国政府からの情報公開が少ないため、事故原因とその影響について不透明な部分も多いが、本稿では8月19日現在まで判明している情報をまとめた。また、爆発事故の概要、原因の推定、および事後の影響だけではなく、中国の過去の火災・爆発事故情報や化学物質の危険性などといった参考情報も併せて紹介する。

1. 天津爆発事故の概要

1.1. 事故の概要

事故現場の地図を図1に、火災・爆発の状況を写真1に示す。



図1 事故現場の地図¹



写真1 火災・爆発の状況²

¹ 当社作成

² 中国・天津で大規模爆発 (Imaginechina / 時事通信フォト)

中国および天津市の当局が現在までに公表した内容を中心に、事故概要をまとめたものを表1に示す。

表1 事故概要³

爆発発生日時		2015年8月12日現地時間23時30分ごろ
		22時50分ごろ、火災の通報があり消防隊が出動 23時34分に2回にわたり大爆発が発生
爆発地点		天津滨海新区塘沽開發区 天津東疆保税港区 「瑞海国際物流有限公司」所属の化学薬品保管倉庫
化学薬品保管倉庫の保管物		シアン化ナトリウム、炭化カルシウム、ニトロ化合物、硝酸カリウム、硝酸アンモニウムなど16種類以上
爆発の威力	地震動 (中国地震台発表)	(1回目) マグニチュード2.3 (2回目) マグニチュード2.9(1回目の30秒後)
	TNT火薬換算	(1回目) TNT火薬換算すると3トン (2回目) TNT火薬換算すると21トン
事故後の状況		・天津市は14日に鎮火を発表したが、15日正午前に再び火の手があがった ・15日に現場から半径3km以内の立ち入り禁止措置が取られた

1.2. 被害状況

事故概要と同様に、現在までに公表された被害状況をまとめたものを表2に示し、爆発地点の状況を写真2に示す。爆発地点は直径100m規模の巨大な穴が開き、爆発の威力を物語っている。なお、日系企業などが受けた被害や影響は後述する。

表2 被害状況⁴

死亡者数	114人 (8月19日9時時点)
行方不明者数	57人 (8月19日9時時点)
負傷者数	700人以上 (8月19日9時時点)
被害状況	<ul style="list-style-type: none"> ・出動した消防隊員が爆発に巻き込まれ、多数の死傷者が出た ・数百メートルの地点にあったマンションも爆風でガラスが粉碎した ・現場から約4km離れた伊勢丹滨海新区店も爆風でガラス扉が割れた ・爆発地点は地面がえぐられてクレーターのような大穴が開いた ・数千台もの自動車が黒こげになった ・現場に有害な化学物質が残った ・大気中に化学物質が飛散したなど



写真2 爆発地点の状況⁵

³ ロイター、時事通信、朝日新聞、読売新聞・YOMIURI ONLINE、日本経済新聞、毎日新聞、産経新聞、NHK、TBS、新華ニュース、Record Chinaなどの各紙(アクセス日:2015年8月19日)報道を基に当社作成

⁴ 表1と同様の各紙報道を基に当社作成

⁵ 中国・天津で大規模爆発(AFP=時事)

2. 事故原因の推定

爆発事故の原因は今のところ不明であり、原因調査には時間がかかるものと推定されるが、事故が発生した企業で取扱いがあったと報告されている物質には爆発の危険性を持つものも含まれている。これらの物質などから事故原因について考察する。

2.1. 取扱いのあった化学物質

事故が発生した企業で取扱いがあったと報道が確認しているもののうち、爆発事故の原因となり得る化学物質を表3にまとめた（分類は消防法など日本の法律によって再分類している）。

表3 取扱い化学物質⁶

物質名	法律	危険物分類	
硝酸カリウム	消防法	危険物第一類	酸化性固体
硝酸ナトリウム	消防法	危険物第一類	酸化性固体
硝酸アンモニウム	消防法	危険物第一類	酸化性固体
硫黄	消防法	危険物第二類	可燃性固体
炭化カルシウム	消防法	危険物第三類	自然発火性物質及び禁水性物質
メチルエチルケトン	消防法	危険物第四類第一石油類	引火性液体
酢酸エチル	消防法	危険物第四類第一石油類	引火性液体
トルエンジイソシアネート	消防法	危険物第四類第三石油類	引火性液体
ギ酸	消防法	危険物第四類第三石油類	引火性液体
ニトロセルロース	消防法	危険物第五類	自己反応性物質
圧縮天然ガス	高圧ガス保安法		

取扱量が膨大な場合や表以外の物質も含めた化学反応などを考慮するとさまざまなケースが想定されるが、取扱い化学物質から現実の大爆発が起こり得るのかを考察してみる。

2.2. 硝酸アンモニウムの爆発

取扱い物質には過去にも大爆発事故の原因となっている硝酸アンモニウムがあるため、これが爆発の原因として最も有力と思われる。硝酸アンモニウムは肥料の原料として用いられるほか、燃料などと混合することで爆薬の原料にもなる物質である。硝酸アンモニウム自体は比較的安定な物質で、燃やしても簡単には爆発しないといわれているが、84℃と125℃で結晶構造が変化（相転移）する性質を持ち、この温度付近では爆発性が高まることが知られている。周囲で発生した火災により雰囲気温度が高くなり、相転移温度となった硝酸アンモニウムが衝撃や熱により爆発したことが考えられる。

2.3. 炭化カルシウムの化学反応

炭化カルシウムが水と反応してアセチレンを発生させる化学反応はカーバイドランプ、アセチレンランプで用いられる比較的一般的な反応であり、化学反応式は以下で示される。



TNT換算で20t規模の爆発に必要なアセチレンの量は、当社シミュレーターの計算で約32tなので、炭化カルシウム82tと水42tがそれぞれ必要となる。ただし、これは十分な量の水に炭化カルシウムを投入するな

⁶ 表1と同様の各紙報道を基に当社作成

どの方法で完全に反応させた場合であり、実際の反応速度はそれほど早くないことから、放水した水との反応で今回の規模の爆発が起こるとは考えにくい。しかしながら、規模は異なるもののアセチレンが倉庫内に充満した場合には爆発が起こり得る。アセチレンは爆発限界（容量%）が2.5～100と非常に広く、酸素が少ない状況でも0.02mJの最少着火エネルギーがあれば爆発を起こす。

3. 日系企業への影響

天津への日系企業の進出状況

天津には経済発展地区として、「天津市区を中心とするエリア」と、今回事故のあった渤海湾に面した「天津濱海新区」がある。この天津濱海新区は、国家級開発区である天津経済技術開発区（Tianjin Economic Technological Development Area、略称：TEDA）の中核を成しており、電子通信産業や自動車産業などの主要産業の世界的な大企業が進出するエリアとして、現在も成長を続けている。独立行政法人日本貿易振興機構（JETRO）によると、天津市の外資企業6,050社のうち日系企業は802社（2008年末）あり、トヨタ自動車株式会社はTEDAにおける自動車産業のフラッグシップ企業として中核を成している（表4）。

また、これまでTEDAの基幹産業は工業を中心とする第二次産業だったが、サービス産業のニーズの高まりを追い風に、TEDAの中核エリアにある近代サービス産業区（Modern Service District、略称：MSD）には20棟あまりの高級オフィスビルやイオンモールや株式会社三越伊勢丹の店舗などの商業施設が建設され、商圈エリアが整備されつつある。

表4 TEDAへの主要外資企業の進出状況⁷

国名	企業名
日本	アイシン精機、アルプス電気、伊藤忠、大塚製薬、関西ペイント、三洋電機、スタンレー電気、住友電装、田辺製薬、東海理化、トヨタ自動車、豊田通商、富士通テン、松下電器産業、矢崎総業、ヤマハ
米国	IBM、アメリカン・スタンダード、エマソン電気、コカコーラ、ジョンディア、ハネウエル、ペプシコーラ、モトローラ、ルーセント・テクノロジー
韓国	LG、サムスングループ、ヒュンダイグループ
スイス	ネスレ

3.1. 日系企業などの被害状況

今回の化学物質倉庫での大規模爆発により、天津濱海新区内に所在する企業の被害が広がっている（表5）。とくに、爆発地点に近いモータープールと呼ばれる自動車の保管エリアは、爆発による影響で大きな被害が出ている（写真3）。また、爆発現場から半径2km圏内にある建物の窓ガラスやドアなどの破損も確認されていることから、被害は広範囲にわたると予想される。

依然として、再爆発の危険性が潜在し、化学物質の流出や飛散が懸念されていることから、爆発現場の半径3km圏内は退避命令が出され、被害の実態が把握できない企業がある。工場の操業停止に追い込まれる企

⁷ 独立行政法人日本貿易振興機構 北京センター「天津市概況と投資環境」
 (http://www.jetro.go.jp/ext_images/world/asia/cn/kahoku/pdf/overview_tianjin_201006.pdf)（アクセス日：2015年8月17日）

業もあり、今後も被害が拡大することが予想される。また、爆発地点から約2km圏内にある「イオンモール天津 TEDA」は営業ができない状況が続いており、2015年8月18日現在で再開のめどは立っていない状況である。

表5 日系企業などの被害状況⁸

企業/工場名	被害状況	物的被害	人的被害	爆発地点からの距離	
自動車産業	トヨタ自動車(泰达工場)	<ul style="list-style-type: none"> ・窓ガラスなどが破損 ・屋外保管の車両 ・生産停止による影響は約△5,000台減産(3日間) 	現地従業員50人以上が負傷	約2km	
	トヨタ自動車(西青工場)			約70km	
	トヨタ販売店	<ul style="list-style-type: none"> ・爆風で展示場のガラスが破損 ・13日は臨時休業 	・窓ガラスなど	不明	約4km
	富士重工業	・事故現場近くの倉庫に保管していた車両が破損	・100台以上		約2km
	マツダ	・事故現場近くの倉庫に保管していた車両が破損	不明		不明
	マツダ(ショールーム)	<ul style="list-style-type: none"> ・ショールームの建物や車両が破損 ・13日は臨時休業し、14日は営業再開したものの、再度4日間(15日から18日まで)自主休業 	・建物や車両が破損		約8km
	三菱自動車	<ul style="list-style-type: none"> ・事故現場近くに保管していた車両が破損 ・事故現場の近くは立ち入りできないため、現時点では詳細不明 	・約600台		約1km
	ルノー	<ul style="list-style-type: none"> ・仏ルノーが天津港で保管していた車両6,000台のうち、約1,500台が全焼 ・詳細不明 	・約1,500台(推定約40億)		不明
	ヒundai/起亜自動車		・約4,000台		
	フォルクスワーゲン		・約2,750台		
ベンツ	・約100台				
小売業	イオン	<ul style="list-style-type: none"> ・入り口のガラスが破損し、営業を停止 ・再開は未定 	<ul style="list-style-type: none"> ・外壁、ガラスなどが破損 ・正面ドアが破損 		約2km
	三越伊勢丹(天津滨海新区伊勢丹)	<ul style="list-style-type: none"> ・シャッターや扉の一部が破損 ・営業に大きな支障はなかったが、交通機関の状況や従業員の安全を考慮し、通常より3時間早く閉店 	・シャッターや扉の一部が破損		約4km
その他	出光興産	<ul style="list-style-type: none"> ・自動車などに使う潤滑油を製造する現地の子会社で、工場のシャッターやガラスが破損 ・生産設備や従業員に被害なし 	・シャッターやガラスが破損		不明
	パナソニック	・自動車関連事業の開発拠点の窓ガラスが破損	・窓ガラスが破損		
	大塚製薬	<ul style="list-style-type: none"> ・現地にスポーツドリンクを製造する工場があるが、従業員の安全確保や、原料が安定的に調達できるかを確認する必要があるため、14、15日は工場を操業停止 	不明		約4km



写真3 モータープールの自動車被害⁹

⁸ 表1と同様の各紙報道を基に当社作成

⁹ CHINA TIANJIN EXPLOSION (EPA=時事)

3.2. その他の影響

天津濱海新区にある天津港は首都北京の港湾機能を担い、中国に3カ所ある重要な荷揚げ拠点の一つとして位置づけられ、中国北方最大の港湾で世界4位の貨物取扱量を誇っている。

今回発生した大規模爆発により、有害な化学物質であるシアン化ナトリウムが流出・飛散したおそれがあるとして、爆発現場の半径3km圏内に緊急退避を命じており、税関業務が止まったほか荷揚げが中断している状況である。爆発の影響により港湾施設の運用が制限されており、物流や生産など企業活動に甚大な影響を及ぼし始めている。

このまま生産停止や輸出入ができない状況が続くと、日系企業や中国経済の停滞を招くだけでなく、日本国内の企業などへの影響も懸念される。

4. 中国の火災爆発事故

4.1. 多発する重大災害

1990年代以降、火災事故を含む死傷事故が急激に増加し、死者数は安全生産法が施行した2002年にピークになった(14万人弱)(図2)。それ以後、事故件数と死傷者数は減少傾向となったが、近年この傾向が鈍っており、多数の死傷者と甚大な物的損失を起こした重大事故が依然として多発している(表6)。原因として、業界の急速な発展に対して安全面や管理監督の遅れが指摘されている。

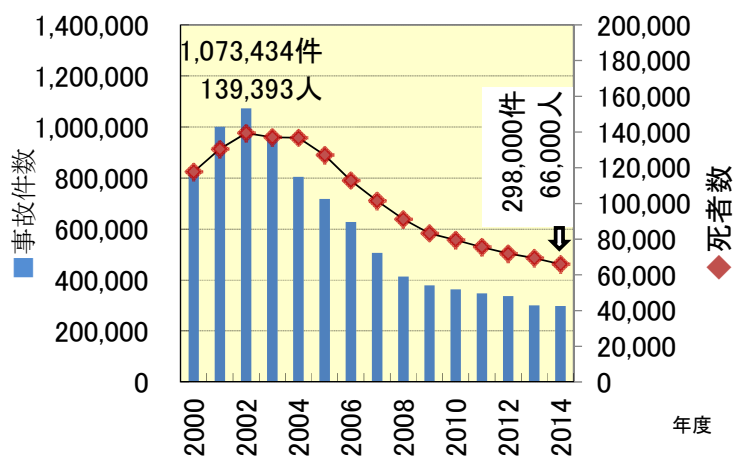


図2 事故件数の推移¹⁰

¹⁰ 中国統計局資料を基に当社作成

表 6 近年に発生した火災爆発事故例¹¹

発生日	場所	企業/工場名	火災・爆発原因	死者	負傷者
2015.06.12	江蘇省南京市	ダイナミック(南京)ケミカル工業社	エポキシエタン装置の爆発によって、隣接していた3基のアルコール用タンクに着火して火災となった。	0	4
2015.04.06	福建省漳州市古雷港開発区	漳州PX(パラキシレン)石油化工工場	パラキシレンを扱う装置で、施工作業時の火花が漏えいした危険物に着火して爆発した。	0	19
2014.06.30	遼寧省大連市金州開発区	中国石油天然気が保有していた原油パイプライン本管	掘削工事中に地中配管を誤って破損した。配管内の原油は下水管から漏えい後、着火し爆発した。	0	2
2013.11.22	青島黄島区	中国石油化工	油送管の配管腐食により、石油が漏えいし排水溝に流れ込んだ。油送管の修理作業時に発生した火花が石油蒸気に着火した。	55	166
2013.08.02	江蘇省昆山市の経済開発区	中栄金属製品	堆積したアルミ粉塵に着火し、粉塵爆発となった。	97	163
2013.06.03	吉林省德恵市	鶏肉加工場	漏れ出した液化アンモニアが電気火花により着火し爆発した。	121	77
2013.06.02	遼寧省大連市	中国石油大連石化分公司	火気作業でタンク内の残渣油から出火し、その火炎によって隣接のタンクが爆発した。	0	2
2012.02.28	河北省石家庄市	克爾化工有限公司	不適切な作業により硝酸グアニジンに着火し爆発した。	29	46
2011.01.17	吉林省吉林市内住宅区		大量に漏えいした天然ガスが、エンジン始動時に着火し爆発した。	3	28
2010.12.30	雲南省昆明市の製薬工場	昆明全新製薬有限公司	空調設備の不具合で乾燥機内のエタノールガスが排出できず、エタノールガスに電気火花により着火し爆発した。	5	8
2010.07.28	南京市内放棄されたプラスチック工場	元南京プラスチック第四工場	地下に埋まった鋼材の発掘作業中にプロピレンの配管を破損し、漏れ出したプロピレンが爆発した。	13	120
2010.01.07	甘肅省蘭州市	中石油蘭州石化公司	貯蔵タンクから可燃性ガスの漏えいが発生し、静電気により漏洩蒸気に着火し爆発した。	6	不明

4.2. 新安全生産法と責任追及の強化

今回の爆発では、企業などの安全問題を所管する国家安全生産管理総局の局長が「重大な規律違反と違法行為の疑い」で摘発されたとの報道があり、事故の責任問題の追及が今後厳しくなると思われる。一方、企業側でも工場などの施設で火災・爆発を起こした場合、被害程度や責任度合いに応じて、刑事責任、民事賠償責任、行政責任を負うことになる。2014年12月1日に行政法である新安全生産法が施行され、旧法より規制・罰則が強化された。企業の生産や事業運営活動中に発生した死傷者または物的損失を起こした事故を安全生産事故と定義し、事故の死傷者数または物的損失の重篤度により以下の4種類に分類している(表7)。

表 7 安全生産事故の分類¹²

事故の分類	死傷者数と重篤度
一般事故	死者3人未満 または重傷10人未満 または物的損失1000万元未満
比較的大きい事故	死者3人以上10人未満 または重傷10人以上50人未満 または物的損失1000万元以上5000万元未満
重大事故	死者10人以上30人未満 または重傷50人以上100人未満 または物的損失5000万元以上1億元未満
特別重大事故	死者30人以上 または重傷100人以上 または物的損失1億元以上

¹¹ 当社作成

¹² 中国国家安全生産監督管理総局資料より当社作成

新安全生産法のポイントは、以下のような点が挙げられる。

①監督機関の権限強化：違法行為のデータベースを構築することによるブラックリスト制度や重大リスクが潜在する企業への停電措置など

②最高責任者（法人代表者、董事長、総経理、工場長、部長など）の安全管理責任強化：安全生産の教育・訓練計画の作成と実施、安全生産の必要な資金投入の不足による結果に責任を負うこと、最高責任者の責任追及強化として刑事責任の追及など

③罰金の高額化：最高責任者（董事長、総経理）個人に課せられる罰金は、一般事故で前年年収の30%、比較的大きい事故で前年年収の40%、重大事故で前年度年収の60%、特別重大事故で前年年収の80%。

今回の爆発事故においても当該企業の責任者はすでに身柄を拘束され、その後体調不良で入院しているが、回復次第取り調べを開始するといわれている。新安全生産法の施行開始後、社会的に深刻な影響を与えた特別重大事故となるため、責任者には厳しい責任追及がおよぶものと推測される。

5. 化学物質の危険性

化学物質の危険性について認識し、安全対策を行う上では過去の事故事例を教訓とすることが大切である。事故原因として推定される化学物質や、報道されている水と化学物質の反応危険について過去の事故事例を含めて取り上げる。

5.1. 硝酸アンモニウムの爆発事例

硝酸アンモニウムの爆発事例は古くからたびたび報告されている（表8）。注目すべき点は被害の大きさである。どの事故でも死者が出ていることに加え、爆発の影響は周辺の一市民にも及んでいる。とくに、1921年にドイツで発生した大爆発はすさまじく、爆発現場には直径100mのすり鉢状の穴ができたという。また、最近も事故は発生しており、2013年のテキサス州での爆発事故は記憶に新しい。比較的安定した物質のため普段は取扱いにそれほど神経を使わないが、取扱量も多くなりがちなことから、ひとたび爆発すると大爆発になりやすいという傾向があるのかもしれない。条件によっては大爆発を起こす恐ろしい化学物質であるということを認識して取り扱わなければならない。

表 8 硝酸アンモニウムの爆発事故事例¹³

事故日	場所	化学物質名	事故設備	死者数 (人)	負傷者 (有無)	施設損傷 (有無又は 金額)	一般市民 への影響 (有無)
2013/4/17	アメリカテキサス州	硝酸アンモニウム	タンク	14	有	有	有
2001/9/21	フランス南西部トゥールーズ市	硝酸アンモニウム	貯蔵倉庫	29	有	有	有
1994/12/13	アメリカアイオワ州	硝酸アンモニウム、硝酸	反応器	4	有	\$120,000,000	有
1947/4/16	アメリカテキサス州	硝酸アンモニウム	船舶火災	581	有	有	有
1921/9/21	ドイツオッパウ	硝酸アンモニウム、硫酸アンモニウム	混合肥料の粉砕	509	有	有	有

5.2. 水との化学反応に起因する火災・爆発事故

化学物質に起因する火災・爆発事故は、中国に限らず世界中で多数発生しており、甚大な被害をだしている。化学物質の中には、火災の消火時に放水すると危険な物質として禁水性物質が指定されている物質も多くある。日本でも、2014年5月に東京都町田市の金属加工会社で発生した工場火災では、工場内でのマグネシウムの取扱いを消防に届けていなかったため、消防隊の放水によって爆発的に炎上した事故は記憶に新しい。ここでは、アメリカ化学物質安全委員会（CSBE- U.S. Chemical Safety Board）によって公表されている化学反応による事故データ（1980年～2001年）から、特に「水反応」に起因する火災・爆発事故を表9にまとめた。水反応による火災・爆発事故は米国でも多く発生していることがわかる。

¹³ アメリカ化学物質安全委員会「CSBE- U.S. Chemical Safety Board」（<http://www.csb.gov/>）（アクセス日：2015年8月17日）などから当社作成

表9 米国の水反応事故事例¹⁴

事故日	場所	化学物質名	反応種類	事故設備	死者数 (人)	負傷者 (有無)	施設損傷 (有無又は金額)	事故種別	反応危険因子
2001/2/7	サウスカロライナ州	トリブチルアルミニウム、水、空気	水反応 / 自然発火性	プロセスタンク	0	有	有	火災・爆発	混合禁止物質
1998/10/13	メリーランド州	アルミニウム、塩化アルミニウム、水	水反応	反応器	0	無	\$14,400,000	火災・爆発	暴走反応、操作手順
1996/11/17	ノースカロライナ州	リチウム、水	水反応	反応器	0	無	有	火災・爆発	混合禁止物質、操作手順
1995/9/14	コネチカット州	水素化アルミニウムリチウム、水	水反応	反応器	0	有	有	火災・爆発	混合禁止物質、不注意な混合
1995/4/21	ニュージャージー州	亜ジチオン酸ナトリウム、アルミニウム粉、炭酸カリウム、ベンズアルデヒド、水	水反応 / 分解反応	プロセスタンク	5	有	\$20,000,000	火災・爆発及び毒ガス	混合禁止物質、機器故障
1993/12/2	メリーランド州	アルミニウム、水	水反応	ドラム	0	有	有	火災・爆発	混合禁止物質、不注意な混合
1991/12/31	ウエストバージニア州	無水酢酸、水	水反応	プロセスタンク	1	無	有	火災・爆発	混合禁止物質
1988/3/21	ノースカロライナ州	亜ジチオン酸ナトリウム	水反応	ドラム	0	無	有	火災・爆発	混合禁止物質、不注意な混合
1985/11/8	ノースカロライナ州	シアヌル酸、次亜塩素酸カルシウム、水	水反応	排水設備	0	有	有	火災・爆発	不明
1983/4/1	イリノイ州	クメンヒドロペルオキシド、錆、水	分解反応	貯蔵タンク	2	有	有	火災・爆発	暴走反応、汚染
1981/7/19	テキサス州	テレフタロイルジクロリド、水	加水分解	反応器	0	無	\$10,000,000	火災・爆発	暴走反応

5.3. 化学物質と消火方法

建物火災であれば水による消火が一般的であるが、化学物質には水による消火が適さないものも少なくない。消防法の危険物第一類の酸化性固体は水による消火が有効であるが、過酸化カリウム、過酸化ナトリウムなどアルカリ金属の過酸化物は水と反応して酸素と熱を発生させるため放水してはならない。危険物第二類の可燃性固体のうち、マグネシウムは熱水と反応して水素を発生させるため放水してはならない。危険物第三類の禁水性物質は、水と反応して水素やアセチレンなどの可燃性ガスを発生させるため放水してはならない。危険物第四類の引火性物質は油類が水面に浮いて火災が広がるおそれがあるため水での消火は適さない。危険物第五類の自己反応性物質は反応速度が速いためそもそも消火が困難である。危険物第六類の酸化性物質は水による消火が有効である。水での消火ができない物質については、粉末消火薬剤、消火砂、泡消火薬剤などによる窒息消火を用いることになるが、化学物質によって適否があるため燃えている物質がわからないと対処が困難ということになる。

¹⁴ アメリカ化学物質安全委員会「CSBE- U.S. Chemical Safety Board」(<http://www.csb.gov/>)
(アクセス日：2015年8月17日)

5.4. 化学物質の混合危険

化学物質を混合すると場合によっては化学反応を起こすため、危険なことは言うまでもないが、危険性の高い組み合わせが類型化されている。①酸化性物質と還元性物質、危険物第一類と第四類など、②酸化性塩類と強酸、過塩素酸塩類と硫酸など、③爆発性物質を生成する場合、アンモニアと塩素など、④水と金属粉や禁水性物質、危険物第三類と水などである。

また、直接混合せずとも、消火方法の異なる化学物質が隣接して置かれている場合は消火活動を著しく困難にし、誤った対応をすれば被害が拡大する。さらに、火災の熱で建物やコンテナ、容器が変形破損すれば、意図せぬ反応が起こる危険もある。

おわりに

これまで述べたように、化学物質の管理を誤ると重大災害につながる危険がある。そのために、施設の位置、構造、設備といったハード面、定期点検や従業員の教育訓練といったソフト面を合わせて管理していくことが肝要である。本件爆発事故を教訓として、企業の安全管理体制を今一度見直す必要があると考える。

参考文献

- 東京消防庁警防研究会監修、1988.9月、「危険物データブック」
 日本化学会、1979.3月「化学実験の安全指針」
 失敗知識データベース (<http://www.sozogaku.com/fkd/index.html>)
 独立行政法人日本貿易振興機構「Tianjin Style」
 (http://www.jetro.go.jp/ext_images/jfile/report/07000587/china_tianjin_style_prologue.pdf)

執筆者紹介

鈴木 拓人 Takuto Ssuzuki

リスクエンジニアリング事業部 グループリーダー
 専門は化学、火災全般

損保ジャパン日本興亜リスクマネジメントについて

損保ジャパン日本興亜リスクマネジメント株式会社は、損保ジャパン日本興亜グループのリスクコンサルティング会社です。全社的リスクマネジメント（ERM）、事業継続（BCM・BCP）、火災・爆発事故、自然災害、CSR・環境、セキュリティ、製造物責任（PL）、労働災害、医療・介護安全および自動車事故防止などに関するコンサルティング・サービスを提供しています。

詳しくは、損保ジャパン日本興亜リスクマネジメントのウェブサイト (<http://www.sjnk-rm.co.jp/>) をご覧ください。

本レポートに関するお問い合わせ先

損保ジャパン日本興亜リスクマネジメント株式会社
 リスクエンジニアリング事業部
 〒160-0023 東京都新宿区西新宿 1-24-1 エステック情報ビル
 TEL：03-3349-5478（直通）