



リスクアセスメント手法を 危険物規制に導入

横浜市消防局予防部
指導課長 見学洋介

はじめに

平成22年（2010年）1月7日夕刻、神奈川県横浜市金沢区の化学工場（消防法上の「危険物製造所」）は、その年、初めての操業日に、大規模な爆発火災を起こした。この爆発火災では、死者こそ出なかったものの、12名の負傷者を出した。爆発破壊したオートクレーブが隣接する公道に突き刺さり、半径500mの範囲に爆発片が到達した。危険物製造所に潜在する危険性を目の当たりにし、法的な観点での再発防止策を検討した。

消防法第11条第2項に基づく許可の要件は、「位置、構造及び設備が前条第四項の技術上の基準に適合」し、かつ「公共の安全の維持又は災害の発生の防止に支障を及ぼすおそれがないものであるとき」である。

前段の「技術上の基準」にすべて適合する危険物製造所が、後者の「公共の安全」を脅かす爆発火災を起こしたことに着目し、本市では、新たに審査基準でリスクアセスメントを求めることと定め、本年1月1日に施行した。

〈消防法第11条（製造所等の設置、変更等）第2項〉

前項各号に掲げる製造所、貯蔵所又は取扱所の区分に応じ当該各号に定める市町村長、都道府県知事又は総務大臣（以下この章及び次章において「市町村長等」という。）は、同項の規定による許可の申請があつた場合において、その製造所、貯蔵所又は取扱所の位置、構造及び設備が前条第四項の技術上の基準に適合し、かつ、当該製造所、貯蔵所又は取扱所においてする危険物の貯蔵又は取扱いが公共の安全の維持又は災害の発生の防止に支障を及ぼすおそれがないものであるときは、許可を与えなければならない。

爆発原因からの考察

(1) 作業工程の安易な変更

爆発火災は、オートクレーブ（1,500ℓ）装置の爆発から発生している（図1参照）。複数の原料を加熱、加圧及び攪拌により混合し、化学反応させる装置である。

今までは、午前中にオートクレーブに原料を仕込み、夕方の終業時まで温度管理をしながら反応させ、翌日、再度加熱作業をしていた。このため、原料の多くは作業初日に正規の反応を終了していたと考えられる。事故当日に限って、午後からオートクレーブに原料を投入したので、化学反応はすべて翌日に持ち越すことを前提にして、反応設定温度に

上がる前までに初日の作業を終了するように作業工程を変更した。ところが、実際には化学反応が進んでしまい、通常の合成反応とは異なる暴走反応が進行したと考えられる。温度管理が行われないまま反応が進み、急激な温度と圧力の上昇によりオートクレーブが破裂し、設置されていた有機製造室棟から別棟の屋根の上を飛び越して38m先の公道に突き刺さった（図2、3参照）。

作業工程の変更は危険を伴うので、本来は製造部門と研究部門等の協議が前提であるが、現場での単独の判断だったと思われる。

(2) 受託合成事業による主体性の欠如

当化学工場は、他社から「3種類の環状炭

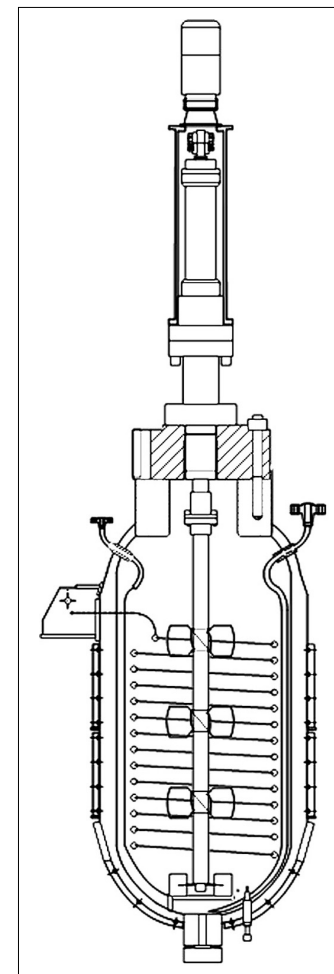


図1 オートクレーブ断面図

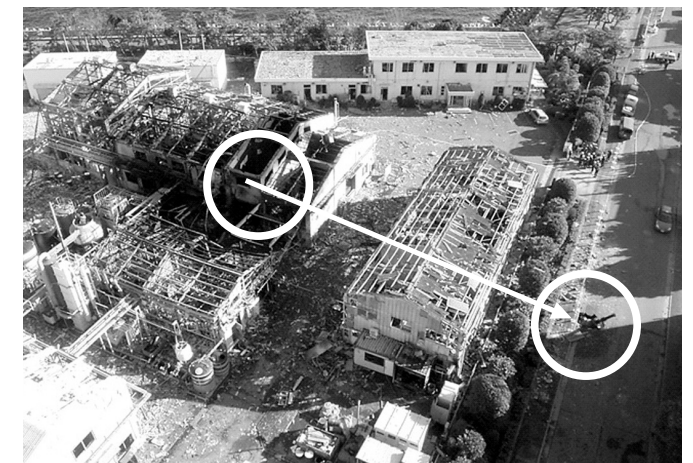


図2 爆発地点と着地点



図3 公道に突き刺さったオートクレーブ

化水素を原料とする電子材料の中間材料（樹脂の原料）の製造」を受託して、この作業を行っていた。これらの化学物質のMSDS（化学物質安全データシート）はすべて発注元が作成していた。そして、危険物製造に係る作業手順書も、発注元が作成したものだった。

当化学工場が暴走反応の可能性について予見できなかった背景には、受託合成事業ということとの関連から、危険物製造者として扱う化学物質の危険性について主体的に認識す

る機会が、通常よりも少なかったのではないかと、考えられる。

法適合性の検証

工場内には危険物許可施設として製造所が2施設（有機製造室、無機製造室）、屋内貯蔵所が4施設、屋外タンク貯蔵所が3施設あるが、図4に示すとおり、消防法第11条第2項前段の「位置、規模及び設備に関する技術上の基準」にすべて適合していた。

図4 「位置、構造及び設備に関する技術上の基準」

項目		製造所の基準の概要	参考条文
位置	保安距離	住宅 10m以上 学校・病院 30m以上 重要文化財等 50m以上	政令9条1項1号
	保有空地	指定数量 10倍以下 3 m以上 指定数量 10倍超 5 m以上	政令9条1項2号
構造	標識・掲示板	省令で定められた標識・掲示板を設置	政令9条1項3号
	地階	地階を有しない	政令9条1項4号
	壁	不燃材料（延焼のおそれがある外壁は耐火構造）	政令9条1項5号
	柱・はり・階段	不燃材料	政令9条1項5号
	屋根	軽量な不燃材料	政令9条1項6号
設備	出入り口・窓	防火設備（延焼のおそれのある出入口は特定防火設備） 窓にガラスを用いる場合は網入ガラス	政令9条1項7号 政令9条1項8号
	貯留設備	液体の危険物を取り扱う床は、危険物が浸透しない構造とするとともに、適当な傾斜をつけ、かつ、貯留設備を設置	政令9条1項9号
	換気・採光・照明	引火点40℃未満の危険物の取り扱い等にあつては、強制換気を設置	政令9条1項10号 政令9条1項11号
	屋外設備	屋外に設けた液状の危険物を扱う設備にあつては、周囲への流出防止措置	政令9条1項12号
	漏れ等防止	危険物のもれ、あふれ、飛散を防止できる構造	政令9条1項13号
	加熱設備	温度変化が起きる設備には、温度測定装置を設置	政令9条1項14号 政令9条1項15号
	加圧設備	圧力が上昇するおそれのある設備には、圧力計及び安全装置の設置	政令9条1項16号
	電気設備	電気工作物にかかる法令の規定	政令9条1項17号
	静電気除去装置	静電気が発生する設備については有効に除去する装置を設置	政令9条1項18号
	避雷設備	指定数量10倍以上は避雷設備を設置	政令9条1項19号
	タンク	屋内タンク貯蔵所の基準の例による	政令9条1項20号
	配管	設置される条件及び使用環境に照らし十分強度があるもの等	政令9条1項21号
	警報設備	延べ面積500㎡以上は自動火災報知設備を設置	政令21条
	消火設備	政令20条の消火設備の基準により設置	政令20条

一方、後段の「公共の安全の維持又は災害の発生の防止に支障を及ぼすおそれがないもの」については、判断基準はなかったので支障なしとして許可した。

なお、直近の立入検査でも、事故に結びつくような重大な違反は、確認されていない。

定量的規制から定性的対応へ

(1)定量的規制の限界

消防法第11条第2項の「位置、構造及び設備の技術上の基準」といった定量的な基準に適合していたとしても、今回、爆発原因となった「製造工程の安易な変更」や「取扱う危険物の化学的な性質への認識不足」といった

定性的な課題に対応できるものではない。また、定量的な規制の中で、たとえば保有空地5 mの規制を今回の爆発事例に対応するならば、500mといった現実性のないものとなる。このように、危険物規制を定量的に行うのは限界がある。

(2)定性的な対応への転換

横浜市内の指定数量10倍以上（予防規程の提出義務あり）の危険物製造所は15事業所あり、実態は図5のとおり、多様である。「化学反応を利用した製造」は、発災した工場を含め4力所ある。また、指定数量は数十倍から最大で1千万倍を超える事業所まで様々である。どのような安全対策を講ずるべ

図5 横浜市内の危険物製造所の状況（指定数量10倍以上、2010年1月時点）

事業所名	危険物施設数 (製造所数)	事業所全体で 合算した倍率	主な製造内容	主な製造工程
発災した工場	9施設 (2施設)	約1,500倍	電子材料等の受託合成事業、過塩素酸等の工業薬品の製造、医薬品中間体	化学反応を利用した製造
A	9施設 (1施設)	約12,000倍	凝集剤の原料の製造	化学反応を利用した製造
B	4施設 (1施設)	約80倍	再生燃料の製造	分離機による製造 (否・化学反応)
C	8施設 (1施設)	約70倍	廃油を処理し、発電用燃料の製造	分解反応を利用した製造
D	11施設 (1施設)	約300倍	潤滑油の製造	混合による製造
E	204施設 (3施設)	約1,200,000倍	潤滑油やグリースの製造	化学反応を利用した製造
F	376施設 (20施設)	約14,000,000倍	石油を原料とする製品の製造	化学反応を利用した製造
G	10施設 (1施設)	約2,000倍	食用油等の製造	エステル化反応(脱水)を利用した製造
H	18施設 (1施設)	約600倍	切削油や電子材料用加工油の製造	混合による製造
I	6施設 (1施設)	約300倍	調理器具、焼却設備等に塗布する耐熱塗料の製造	混合による製造
J	11施設 (3施設)	約6,700倍	インクジェット用のインク等の製造	混合による製造
K	18施設 (2施設)	約600倍	新聞用のインクの製造	混合による製造 (一部化学反応を利用)
L	84施設 (3施設)	約8,800倍	車、大型バイクなどの塗料の製造	混合による製造
M	4施設 (1施設)	約70倍	船舶等の燃料油添加剤の製造	混合による製造
N	9施設 (1施設)	約200倍	重機燃料の製造	混合による製造

きであるかは、それぞれの製造過程でどのような危険要因があるのか把握し、実態に即した対策を行うこと、すなわち、リスクアセスメントが有効であると考えられる。

リスクアセスメント手法の導入

(1)審査基準と位置づけた意義

リスクアセスメントを、危険物製造所の設置者に義務付けるために、消防法第11条第2項（設置・変更許可）における、行政手続法上の審査基準と位置づけた。

まずは、昭和51年の法改正によって追加された同法後段の「公共の安全の維持又は災害の発生の防止に支障を及ぼすおそれがないものであるとき」に着目した。改正の主旨は、「現在においては予想できないような、超高温、超高压等で危険物を取り扱う場合を考慮して」としているが、改正後30年を超え、様々な製造技術の革新が、危険物製造所の潜在的危険性を増大させたため、時代の要請として、同項の審査基準が必要になった。

次に、平成17年の施行令改正により政令第

7条の3に掲げる予防規程の提出義務のある製造所等の設置許可の申請書添付書類として、「危険物の取扱いに伴う危険要因に対応して設置する設備等の書類」が追加されたことに着目し、危険要因の抽出方法を検討した。

平成17年から政令改正に対応して、財団法人全国危険物安全協会が、事業者自らの「自主保安活動」を支援する目的で、「業種共通の危険性評価方法（チェックリスト方式）」を作成し、予防規程の届出を受ける際に企業防災対策指導に当たるための資料として、全国消防機関に支給され、また、研修会が実施されている。この方式による危険要因の把握が可能である。一方、政令第7条の3では、あくまで、危険要因に対応して設置した設備等の書類の提出を求めるだけで、その前提となる危険要因の把握方法や、把握したことを裏付ける書面の提出を求めるものにはなっていないかった。

そこで本市においては、同財団法人による方式を参考に、大きくは8項目を定め（図6

参照）、設置・変更許可時点の審査基準としての「リスクアセスメント・チェックリスト」を作成した。チェックリストにより、申請側は、よりリスクを意識して計画し、また、審査側は、計画図書をより深く把握して、審査を行うことが可能となった。

(2)チェックリストによる爆発火災の防止

事故にもしもはないのかもしれないが、もしも、発災した工場が、事前にリスクアセスメント・チェックリストを活用していたならば、火災を防止できたのかを振り返りたい。

誌面の都合上、図7のように抜粋で示したチェックリストを用い、ポイントだけを示した。取り扱う物質の危険性が把握される、作業工程の変更に際して組織的にリスクを検討する、変更する場合に必要な安全装置を稼働させる、などの対策が取られていたならば、爆発火災を回避できたのではないかと考える。

熟練技術者から見れば、当たり前のこと（暗黙知）であっても、チェックリスト（形式

知）にして、組織で情報を共有することが、重要となる。組織的に実施する記述による連絡調整を怠らないことが事故防止につながる と考える。

おわりに

リスクアセスメントを審査基準とすることについて、「どこまで、消防当局で審査できるか。自主保安として事業者に専属する責任の一端を行政に押し付けられるのではないか。」という懸念もあった。しかし、目の前にある危険を少しでも減らし、安全の網の目を細かくすることは、予防行政の役割そのものであると考え、策定に至った。

ひとたび起こせば大災害につながる危険物製造所の事故の未然防止は、大きな課題である。二度と事故は起こさせないという決意のもと、より実効性のある取組みを進めていきたい。

図6 危険物製造所の設置・変更許可時における消防法第11条第2項の審査基準概要

適用範囲	「一定規模以上の危険物製造所*」を新たに設置し、又は既存施設の変更を行う場合（※指定数量の倍数が10以上の危険物製造所）
基準	当該製造所において取り扱う物質や製造過程の危険性などについて、以下の8項目について設置者自らが十分に把握し、災害の発生を予防するための対策を行うこと。
1 危険性評価基準	危険性を評価する基準について、適用範囲及び手順を定めていることなど
2 危険性評価体制	危険性評価を実施する責任者及びメンバーを明確にしていることなど
3 危険性評価の実施	当該製造所において取り扱う物質や製造過程の危険要因を洗い出し、危険性評価を検討していることなど
4 変更管理規程	設置後の変更等に関して変更管理の規程を定め、その中で対象となる変更を明確化していることなど
5 変更計画の安全性評価	関連部門を交えた変更計画の安全性評価を実施していること、又新たに使用する設備の安全性を評価していることなど
6 変更管理	変更実施のスケジュールの作成について変更工事等を含め、スケジュールが作成されていることなど
7 検収	変更の重要度に応じて、運転部門は検収を実施する体制が整えられていることなど
8 教育	現場担当者をはじめ関係者に対する教育を実施していることなど

図7 リスクアセスメント・チェックリスト(危険性要因の把握及び危険性評価に基づく対策表)の抜粋

大項目	中項目	チェック項目	備考
2 危険性評価体制	(1)危険性評価体制	ウ □ 社内で危険性評価内容を審議する仕組みがあること。	
3 危険性評価の実施	(1)危険性評価の実施	イ □ 作業に関する危険要因を洗い出し特定していること。	
	(3)物質危険性評価	ア □ 危険性物質をリストアップしていること。 イ □ 製品安全データシート(MSDS)を作成していること。 ウ □ 熱化学計算により危険性の評価をしていること。	
4 変更管理規程	(1)規程の策定と見直し	ウ □ 変更計画の責任者を明確にしていること。	
5 変更計画の安全性評価	(1)変更計画の申請手順	イ □ 変更計画は変更審査部門の審査を受けていること。	
	(2)変更計画の評価	ウ □ 安全性評価により洗い出された危険性への対処法を実施していること。	
6 変更管理	(1)全般	オ □ 変更時に解除が必要な安全装置に対し、重要な安全装置については解除できないようにしていること。	
	(2)運転部門の安全確認	ウ □ 変更作業開始前、運転部門は、使用開始に支障ないことを現場で確認していること。	
7 検収	(1)検収	□ 変更の重要度に応じて、運転部門は検収を実施する体制が整えられていること。	
8 教育	(1)教育	イ □ 変更による安全性の変化について教育していること。	