

過酸化ベンゾイル製造工場の爆発・火災

【1990年5月26日、東京都板橋区】

新井充(東京大学大学院 新領域創成科学研究科)

小林光夫(東京大学大学院 新領域創成科学研究科)

田村昌三(東京大学大学院 新領域創成科学研究科)

1990年5月26日10時40分頃、東京23区北部の工住混在地にある第一化成工業株式会社の化学工場で大規模な爆発事故が起こった。死者8名、負傷者は18名にも上り、工場内の建物20棟のうち9棟が全焼し、近隣のマンションなど33棟でガラスが壊れる等の被害があった。

爆発は同社が製造している過酸化ベンゾイル(以下BPO)の小分け室での爆発から、各作業棟に延焼・拡大していった。最初の爆発に引き続き、1~2分間隔で数回の爆発が発生した。最初の爆発が起こったBPOは純度98%を超える高濃度品で、国内で6社あるメーカーのうち、この工場だけで製造されていた。その危険性から世界的に見ても高濃度品の製造はアメリカと日本だけであった。BPOは消防法危険物第5類の自己反応性物質に指定されている危険物として知られている。発災社はその危険性や消防法の規制を承知しながら、消防当局の立ち入り検査時には貯蔵量が大幅に許可数量を超えているのを隠すため、BPO入りのファイバー缶をシートで覆ったり、多段積みの上部に空のファイバー缶を置いたりする違法行為を繰り返していた。また、同社では過去に3回も事故を起こしている。

この事故で、工住混在の一般民家に直ぐ隣接して、危険な物質を取り扱う工場の存在の可否が問題になった。

BPO：過酸化ベンゾイル(英語名：Dibenzoyl-peroxide)でBPOと略記する。化学式は $C_6H_5-CO-O-O-CO-C_6H_5$ で表される。ベンゾイル基2基がO-Oで結合された有機過酸化物である。O-O基で切れやすく、乾燥品は摩擦、衝撃、加熱により爆発する。BPOは古くから油脂や小麦粉の漂白に使われ、石油化学の興隆とともに樹脂製造の触媒として使われるようになった。

1. 事象

東京板橋区の工住混在地域で朝10時40分頃化学工場の爆発があった。爆発したのは有機過酸化物BPOで、この物質は古くから油脂や小麦粉の漂白に使われ、石油化学の興隆とともに樹脂製造の触媒として使われるようになった。化学産業用には純度98%以上のいわゆる100%品と75%および50%品が供給されていたが、この工場では100%品を製造していた。日本国内で6社のメーカーのうち、同社だけが100%品の製造を行っており、世界的に

も 100%品の製造はアメリカと日本だけであり、消防法危険物第5類の自己反応性物質に指定されている危険物であった。

工場は 100%、75%、50%の各濃度の製品を製造し、その製品形態も結晶、粒状、湿体、粉体と多種に渡っていた。東京都内の広くもない工場で各種工程が入り組み、製品の需要変動に応じて頻繁に各工程の変更が行われることもあり、危険物の消防法上の許可とは異なる製造・取扱いが普段から行われ、消防当局の立入検査等があると隠蔽することが繰り返されていた。



図1 発災地点

事故は 100%品を 40kg 入りのファイバー缶から塩ビ製のスコップを使い台車上の電子秤の上に置いたポリエチレン袋に 5kg ずつ小分けしていた時に起こった。100%品は 75%品を精製し、最終的には乾燥室でメタノールを乾燥して得られる。小分け室での小分け作業中に何らかの原因によって爆発が起こった。爆発前に小分け室の東側扉の下方から火炎が吹き出したことを、小分け室近くを通った少なくとも一人の作業者が見ている。スレート屋根やブロック塀の破片とともに火炎が飛散したため、純度の低い製品があった他の幾つかの建物が次々に誘爆した。

これら一連の爆発により発生した火災と爆発により死者 8 名、負傷者は 18 名にも及び、さらに工場内建物の 9 棟が全焼し、近隣の民家 33 棟がガラス破損などを受ける大惨事となった。

同工場の違反状況は新聞記事によれば、一日当たりの生産量が許可数量の 6 倍であったり、貯蔵量が許可数量を遙かに超過していたりしていた。違反やその隠蔽工作の方法は事故後の新聞などで報道された。例えば、BPO の入ったファイバー缶の回りを空き缶で囲み、上にも空き缶を置いて隠す、あるいは作業者の分担を決めた対策マニュアルなどを作っていたとされている。

2. 経過

8 時 30 分に作業を開始した。小分け担当者は乾燥室で乾燥をした BPO を手作業でゴミ等を取り除き小分け室に運んだ。9 時 30 分から小分け作業を開始した。作業前に床面を水で濡らして静電気対策とした。

10 時 40 分に、小分け室内で小規模の火炎を噴出する火災が発生し、さらに激しい爆発が起こった。火災の発生を 0 秒とすると以下のように進行したと推測された。

0 秒 小火災が発生した。

数秒後 小分け室で爆発、内部に漏斗状の孔が発生した。

12~15 秒後 小分け室は炎上し、ブロック塀等が倒れ、周囲へ延焼した。隣接棟の乾

燥中の BPO が二度にわたり爆発した。
さらに順次爆発が起こり、火災が拡大していった。

3. 原因

3.1. 最初の小火災と小分け室の爆発

ファイバー缶内の BPO に含まれていた乾燥残のメタノールが蒸発して、周辺空気と可燃性混合気を作った。小分けしている作業者の静電気放電により、可燃性混合気が着火した。引き続きこの火がファイバー缶内

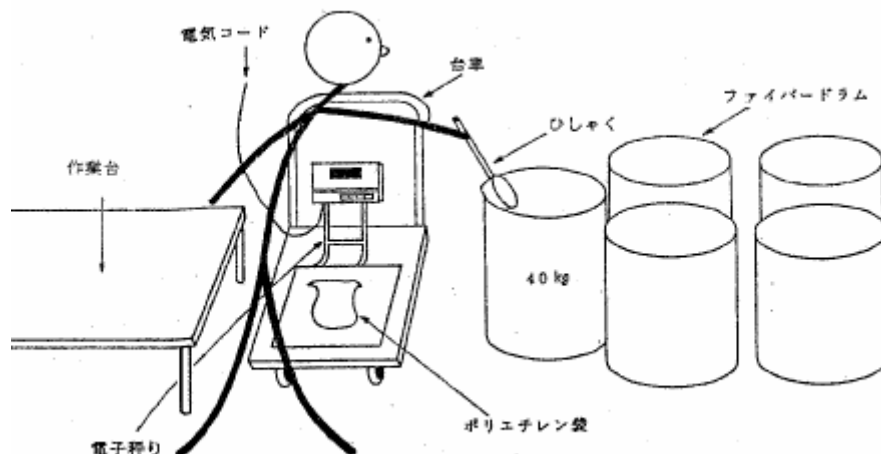


図2 小分け作業図

の浮遊状の BPO 粉末に移り、次いで BPO 粉体が爆発したものと推定された。さらに小分け室内の他の BPO に伝播した。最初に火災が発生したのは目撃されている。

他の原因としては、BPO が摩擦により分解して室内に充満した分解ガスか未分解の BPO の粉塵が蛍光灯等の破損等によって発生した電気スパークにより着火・爆発した可能性も指摘されている。分解は作業中にこぼれた BPO が台車のベアリングなどに入り摩擦で分解する等の可能性はある。しかし、蛍光灯などの破損は爆発の結果かも知れない。

ただし、上記はあくまでもトリガーとしての原因であって、何度も事故を起こして、許可数量を大幅に超過し、さらにそれを隠蔽している企業の体質そのものが真の原因である。

3.2. 被害の拡大原因

- 1) BPO100%品は極めて燃焼速度が大きく、また、激しく燃焼する物質であるため、最初の爆発から誘爆、火災の発生までの時間的余裕がなかったこと。
- 2) 誘爆した場所にも多量の BPO があったこと。
- 3) BPO を取り扱う施設が近接していたため、小分け室の爆発による火災が飛び火して誘爆が起こったこと。
- 4) 小分け室付近が工場出入り口から遠く、避難が容易でなかったこと。
- 5) 許可数量を超える貯蔵や生産をしていたこと。

等が挙げられる。これも前節の小分け室の爆発原因と同じで本質ではない。経済的にや

むを得ないことかも知れないが、住宅の密集地の地価の高いところ、拡張余地のない敷地で操業を続けてきたことが最大の問題であろう。

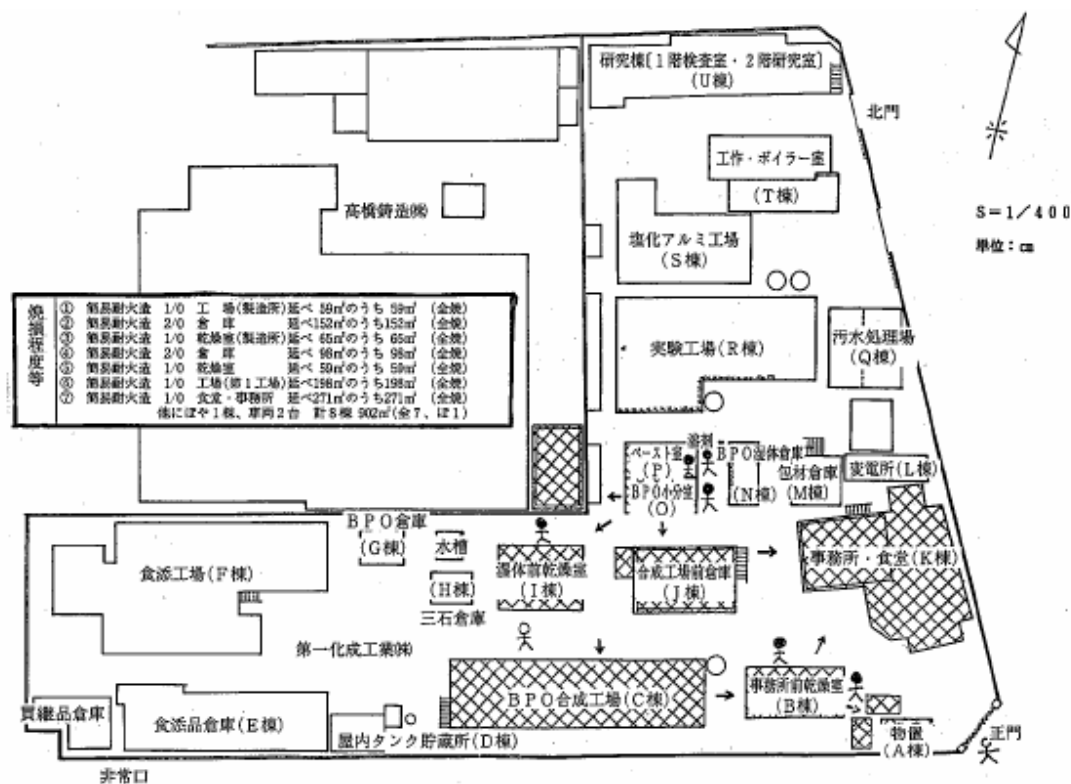


図3 工場配置と被災状況

4. 原因解明のプロセス

小分け室で作業していた全4名が亡くなっていること、小分け室も爆発によりほぼ跡形もなく破壊されていることから、関係者からの聞き取りと現場に残された痕跡等をもとに考え得る様々な場合を推定のうえ、各種の実験を行い、確認が行われた。

- 小分け室に漏斗孔の残っていることはガス爆発ではなく、爆薬等の凝縮相爆発による典型的な形である。爆発は小分け室内のBPOで起こった。
- 小分け室の死亡者4名は、火災による死者となったが、何れも小分け室から逃げ出し小分け室外でなくなっていた。このことは、いきなり爆発したのではなく火災が先行したことを示している。
- BPO 自体の不純物混入による火災は消防科学研究所の検討などで否定された。
- タバコや直射日光が原因となった可能性も検討されたが、タバコは他の従業員の供述から否定され、直射日光も建物構造と作業状況から考えられなかった。
- BPO の 100%品を得るために行われる乾燥後にもメタノールの残存は十分に考えられる。また、小分け作業で静電気の発生はありと考えられる。静電気帯電防止対策が不十分、例えば床面を水で濡らす程度なら、換気が行われていれば直ぐ効果は低減す

る。…余談だが、乾燥工程で完全に乾燥できないことはしばしばあり、静電気は作業をすれば必ず発生する。

5 . 対処

爆発の初期段階で敷地内の消防ポンプを起動して消火に当たろうとしたが、爆発の影響で動力線が破断して使えなかった。なお、非常用の動力線を架空線にしたことや停電時にはポンプが使えないことを考慮しないなどここでも安全意識の低さが見受けられる。

6 . 対策

調査団による調査結果後、労働省から関係団体に対する要望が出ている。それによれば、

- 1) 安全な BPO 例えば低純度品への転換
- 2) BPO 取扱い設備の安全確保
- 3) BPO の乾燥についての注意…時間と換気
- 4) 小分け室の設備としての安全確保 4 項目
- 5) 小分け作業の安全確保 5 項目 帯電防止衣服の着用や小分け室の BPO 量など
- 6) 安全教育の徹底、作業基準の作成等

である。

上記の指導・勧告は尤もであるが、経営者や企業幹部の安全意識の持ち方の改善と工住混在地域に関する工場の立地問題の解決がなければ本質的な対策にはならないであろう。

7 . 教訓（知識化）

安全の最大の課題は経営者の姿勢、意識であることが如実に表れた事故例である。技術的にとりわけ難しいことを要求されているわけではなく、当たり前のことを当たり前にやっていたら事故は起こらないと安心させるような事故である。作業の危険を考えたら、しっかりと静電気対策や乾燥の確認等の基本事項を何故やらないのだろうか。

8 . 失敗の影響

人的被害としては、死亡 8 名、負傷者 18 名であり、付近の住民が目の痛みなどで一時避難した。物的被害は工場内で 9 棟 970m²が全焼し、近隣の住居でガラス破損が 38 棟あり、車 19 台が破損した。これらの金銭的損害は約 1.5 億円と言われ、さらに遺族への賠償金として 7 億円を支払った。

最も大きいのは企業の社会的信用の失墜であろう。

9 . よもやま話

同工場でこの事故以前に起こした事故のうち分かっているものは以下の通りである。

- 1) 1975 年 9 月に、工場 2 階から金属片を投げ捨てたところ、階下の BPO 付着金属片

とぶつかり小爆発を起こした。

2) 1978年7月に、出荷を取りやめた BPO170kg を倉庫階段に放置し、直射日光で熱を帯びて発火し、倉庫が延焼した。12名が負傷者した。

3) 1990年3月に、製造工程の水洗い不十分のため、水酸化ナトリウムのアルカリ分が残り、保管中に化学反応から自然爆発し、工場の外壁とガラスを損傷した。

この事故時は、たまたま子供が遊んでいない時間帯だったので、近隣の被害は少ない。もし時間帯が悪ければ被害はもっと広がったであろう。

住宅に取り囲まれた工場の立地を見ると、この工場を開設したときには、田園の中の工場で周りは人家はなかったと推察される。そのうち、時の経過とともに周囲に人家が建てられていったと考えられる。このような時間経過まで考えると、地震に対する建物の“既存不適格”の問題と同じ問題が見えてくる。環境が変わっても古いものがそのまま存続し、危険が放置されている点では経営者の頭の中もまた同じだったのではなかろうか。



図4 被災後の状況

参考文献

- ・労働省第一化成工業(株)爆発災害特別調査団、第一化成工業(株)爆発災害調査検討結果報告書、1991年、3月
- ・上原陽一、小川輝繁、過酸化ジベンゾイルの爆発火災事故、防火・防爆対策技術ハンドブック、PAGE49-51(1998)
- ・消防庁、過酸化ベンゾイル等の製造を業とする化学工場の爆発火災、危険物に係る事故事例-平成2年、PAGE66-67

- ・東京消防庁予防部調査課、第一化成工業(株)第一工場爆発火災の火災調査概要、近代消防、...
No.470、PAGE.95-101(2000)
- ・安田火災海上、緊急テクレポート、住宅密集地で化学工場が爆発、死者8名、1990