

# ボパール毒ガス大量漏洩事故



史上最悪の化学災害

# 事故の概要

日時：1984年12月3日未明

人口約70万人

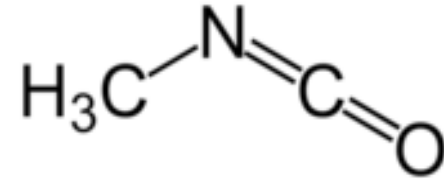
場所：インド マッディヤ・プラデーシュ州 州都ボパール

内容：ユニオンカーバイドのインド子会社の農薬工場で  
誤操作、設備の維持管理不良、不適切な対処などの原因  
により、設備から猛毒のイソシアン酸メチル（MIC）  
が大量漏洩し、ボパール市内に拡散

CH<sub>3</sub>NCO

1万人以上の死者（2000～20000以上）の大災害  
原因や責任を巡って訴訟となり、今も未解決  
親会社のユニオンカーバイドも今は買収されて消滅  
（ダウケミカル）

# イソシアン酸メチル (MIC)



- イソシアン酸メチル  $\text{CH}_3\text{NCO}$
- 沸点 $39.1^\circ\text{C}$ 、 $20^\circ\text{C}$ における蒸気圧は、 $348\text{mmHg}$
- ガスは空気の2倍重く、地表を覆って拡散
- MICは水と反応したり、重合したりする（共に発熱反応）
- MICの発熱反応は暴走反応となる可能性がある
- MICの1日8時間あたりの平均曝露許容限界は $0.02\text{ppm}$   
極めて毒性が強い
- 被ばく量が大きいと、眼の角膜の細胞が破壊（失明）
- 損傷した呼吸器組織の脱落で気道を閉そく（窒息）

## 事故の経緯

作業員の操作ミス?によりMICタンクに水が混入

MICと水との反応で急激な発熱反応が開始

MICタンクの冷却装置の冷却剤が抜かれていた

温度上昇によりタンク内部圧力が上昇

安全弁が作動し、MICガスがガス洗浄装置へと流出

ガス洗浄装置は修理のため停止中だった

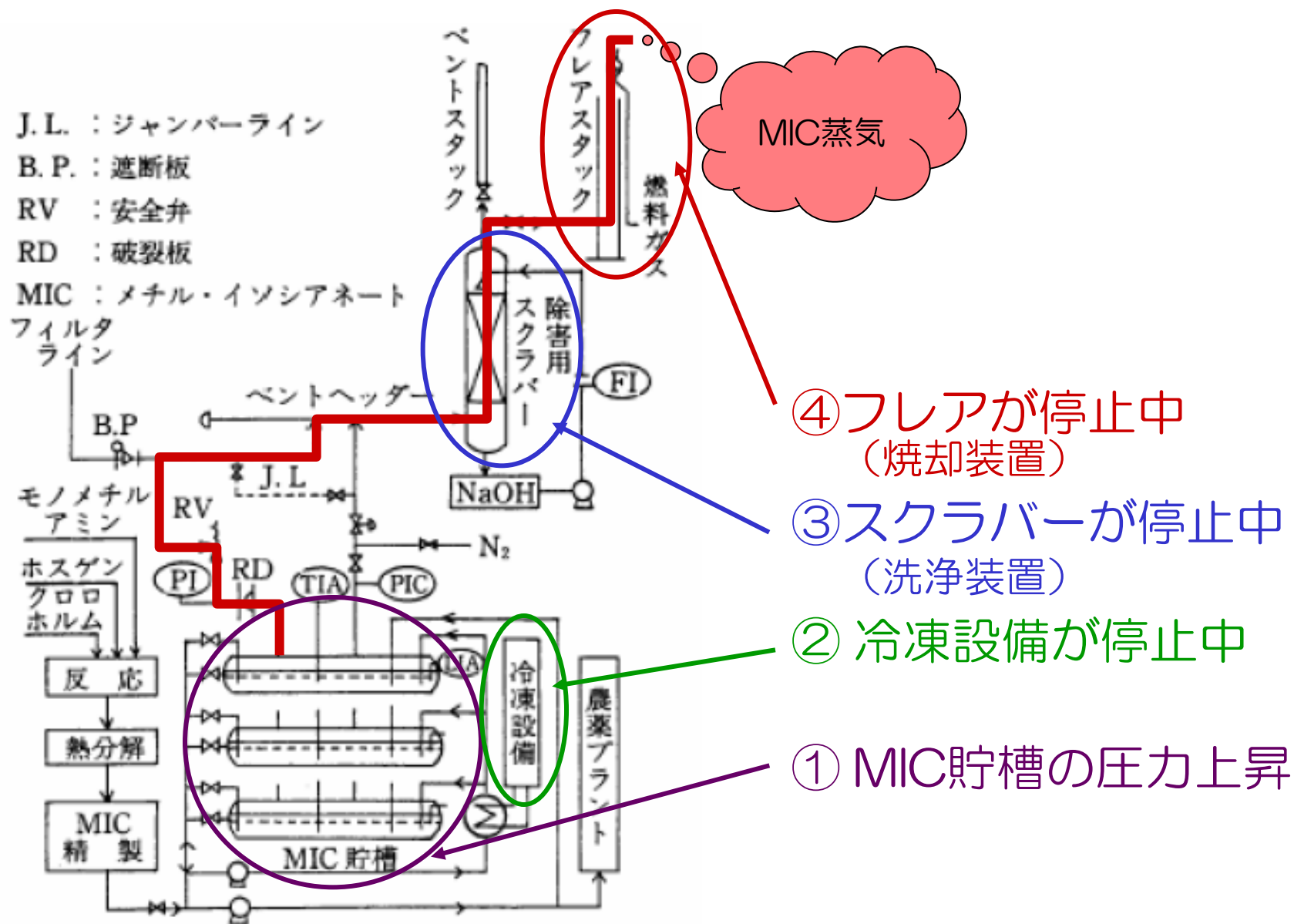
最後の砦のフレア（燃焼塔）も工事のために使用不能

従業員が散水・無害化しようとしたが、水圧不足

多量のMICガスが風に乗り、深夜の町中に拡散

地元住民へ緊急事態を知らせる手段が機能せず

# 事故の起こった設備



# 事故原因

- 有害物質（しかも中間化合物）の大量貯蔵取扱い
- 設計管理の不備
  - 安全処理設備の能力は、暴走反応時に不足
- 運転管理の不徹底（非常に複雑な運転手順）
  - 作業標準の無視が目立つ
- 設備保全管理レベルの低さ
  - バルブ漏れが日常化、設備変更を十分な検討なく行う
- 経営不振の環境下で低下した安全意識
  - コスト優先で安全設備を停止
- 現場の実態（言語や文化）を無視した人事労務管理
- 文化の違い、メンテナンスの不備
  - モラル（倫理）とモラール（士気）の低下  
(moral) (morale)

# 教訓・対策

## より安全なプロセス

危険な物質を大量に使わないプロセスへの変更  
やむを得ず使用する場合、十分な安全対策を取る

## 日常の安全管理

設備の維持管理の重要性

日頃の安全活動（危険な状態の早期察知）

従業員の安全教育、緊急処置訓練（安全への感度向上）

周辺住民とのコミュニケーション

## 発展途上国への技術移転

安全・環境基準の違いへの対応（自国と同等に尊重）

異文化の理解、共生