

516 リレーショナル化学災害データベース(RISCAD)の花火事故への応用

Application of Relational Information System for Chemical

Accidents Database (RISCAD) on Firework Accidents

○正 和田 有司(産総研) 加藤 勝美(産総研) 尾和 香吏(産総研/技振協)
緒方 雄二(産総研) 小川 輝繁(横国大)

Yuji Wada, Katsumi Katoh, Kaori Owa, and Yuji Ogata,

Research Center for Explosion Safety, AIST, 16-1 Onogawa, Tsukuba, Ibaraki

Terushige Ogawa,

Yokohama National University, 79-5 Tokiwadai, Hodogaya, Yokohama, Kanagawa

1.はじめに

2002年10月より(独)産業技術総合研究所(AIST)と(独)科学技術振興機構(JST)が共同で開発した「リレーショナル化学災害データベース(RISCAD)」をAISTの研究情報公開データベース(RIODB)の1つとして公開している(<http://www.aist.go.jp/RIODB/RISCAD/>)。ここではRISCADの概要、花火関係の事故の検索方法と検索結果、事故の解析方法について紹介する。

2.RISCADの概要

2005年7月現在の収録事例は、1949年10月28日から2002年12月31日までの4,186件である。現在2003年12月までの事例の登録が終了しており、間もなく公開する予定である。

事例の出典は、産総研の「災害事例データベース」(約4,000件)の他、事故事例集「反応危険-事故事例と解析」(施策研究センター)、消防関係の危険物や労働災害関係の事故事例、最近の事故事例の報道情報などである。事故の関連物質の熱的危険性や混触危険性データは、「プレセリック危険物ハンドブック」(丸善)や「化学薬品の混触危険ハンドブック」(日刊工業新聞社)の情報をもとに作成した。

RISCADには、一般的なデータベースとしての発生年月日、発生場所、事故概要(フリーワードによる全文検索)などによる検索機能の他に次のような機能を有する。専門家によって階層化された最終事象、工程、装置、推定原因、被害事象の階層化キーワードによる検索機能、JSTが所有する「日本化合物辞書(日化辞)」を用いた化合物の別名による検索機能、事故事例検索結果のグラフおよび地図を用いたウェブブラウザ上でのダイナミックな統計解析機能、事故事例データ項目と関連物質の熱的危険性データとのリンク、ウェブブラウザ上での熱分析(DSC)データのダイナミックな表示解析機能、事故の付帯情報としての反応プロセスフロー図、機器・設備配置図、反応式などへのリンク、事故を時系列的に整理し、解析した事故進展フロー図へのリンクである。また、昨年度は物質名から物質の危険性情報を検索する機能が追加された。RISCADの検索画面を図1に示す。

RISCADの情報源となっている「災害事例データベース」が経済産業省所管の火薬類、高圧ガス関連の事故事例を中心に収録されていたので、RISCADにおいても、火薬類を階層化キーワードによって検索する機能を有する。RISCADで用いられている火薬類の階層化キーワードのうち、花火に関連するものを図2に示す。

Fig.1 Search page of RISCAD

第1分類	第2分類	第3分類
混合火薬類	煙火原料	量
		雷薬
		割薬
		雷薬
火工品	煙火	打ち上げ煙火(煙火玉など)
		仕掛け花火
		がん貝煙火(ロケット花火など)
		その他(平玉、競技用紙雷薬など)

Fig.2 Keywords for fireworks

3. 花火事故の検索方法と結果

花火の事故を検索するには、先に示した火薬類の階層化キーワードを用いる。図2の第3分類にあるような個別の原料の種類や花火の種類によって検索することも可能であるが、ここでは、まず、第2分類の「混合火薬類/煙火原料」および「火工品/煙火」で検索を試みる。

図1の検索項目の「12. 火薬類【第2分類】」の右側のプルダウンメニューから「煙火原料」を選択して、一番下の「検索開始」ボタンを押すと、「47件の事例が見つかりました」と表示される。一方、同じく「煙火」で検索すると421件が見つかった。事例を精査すると「煙火原料」の事例の約半分は「煙火」の事例と重複していることがわかった。これは、例えば、煙火工場での事故の場合、煙火原料と製品の煙火のどちらが原因かわからない場合があり、また、両者が混在している場合が多いからである。

RISCADには検索結果をグラフで表示する機能がある。図1の検索結果の表示方法から「グラフ表示」を選択し、検索後にグラフの種類を選択する。「煙火」の爆発事例を都道府県毎の件数で表示した結果を図3に示す。愛知県が最も多く、北海道、秋田、東京、静岡、広島、福岡、鹿児島など、花火の盛んな土地で件数が多いことがわかる。

次に「煙火原料」の工程毎の件数を検索する。検索項目の「3. キーワード分類」から「工程【第1分類】」を選択し、右側のプルダウンメニューから「生産・製造」を選択、さらに検索項目の「12. 火薬類【第2分類】」の右側のプルダウンメニューから「煙火原料」を選択すると26件が見つかる。同様に「消費」が10件、「貯蔵」が5件などとなっている。また、刺激要因(トリガ)で見ると、「煙火」、「煙火原料」ともにトリガをはっきりしないものも多く、合わせて「摩擦」が6件、「火炎、火花」が3件などとなっている。

4. 事例解析方法

RISCADは、利用者が類似の事故を防止するために役立つ情報を提供することを目的としており、その一つとして「事故進展フロー図」を作成し、事故事例にリンクさせている。火薬類の事故事例に関しては、1994年から2000までの火薬類製造中の事故を(社)火薬学会環境安全委員会安全情報小委員会(小川委員長)で解析を行った結果が、「事故進展フロー図」としてまとめられている。一例を図4に示す。

事故事例の解析を行うにあたっては、できる限り多くの人々の知識や経験を取り込めるように上記の委員全員で1件ずつ検討することにした。しかしながら、限られた時間の中で全員が報告書の全文に目を通すことは困難であるため、担当を決め、事故事例解析のためのたたき台を作成することとした。このたたき台として非常に有用であったのが、「事故進展フロー図」である。

「事故進展フロー図」は、定常状態から事故の発生、事故後の対応までの経緯を時系列で記載したフロー図で、原型はRISCADの中で開発されたものである。ただし、RISCADは化学プラントでの事故事例の解析を主たる目的として開発されたため、火薬関連業界ではあまり馴染みのないHAZOPというリスク解析手法に基づき、化学プラントにおける通常運転状態からの「ずれ」を抽出するようなフォーマットとなっていた。化学プラントにおいてはこのような「ずれ」がやがて異常反応へと発展し、制御不能となって事故に至ることが多いためである。しかしながら、火薬類による事故のように直接的な原因から瞬時に事故に至ってしまうような事例では、そのような「ずれ」を抽出すること自体が困難であり、事故を解析するには不適切であった。そこで、これに改良を加え、事故に関連する現象のフローに対して、原因となる事象を抽出するようなフォーマットを提案し、新しい「事故進展フロー図」を用いた再解析を行った。

「事故進展フロー図」では、事故の時系列的な進展とそれぞれ

の時点での原因となった事象が容易に理解できることがわかる。この「事故進展フロー図」を用い、担当者が解析対象となる事故の経過を説明し、全員が事故を理解した上でその事故について議論を行った。議論の結果、報告書に記載された内容に基づく事故原因ばかりではなく、対象となった事故とは直接関係はないかもしれないが、一般的に類似の現場などで起こり得るような、委員の経験に基づいて推定された事故原因なども随時追加した。こうした推定原因などは事故をより一般化して考え、教訓を導き出し、今後の事故を防止するために有用であると考えたためである。

5. まとめ

「リレーショナル化学災害データベース」の概要、花火関係の事故の検索方法と検索結果、事故事例の解析方法を紹介した。「リレーショナル化学災害データベース」を有効に活用していただいて、過去の事故事例と類似の事故を起こさないことはもちろん、積極的に事故事例を学び、教訓を事故防止に活かしていただけたら幸いである。また、現在、データベース項目に「教訓」を追加することを計画しており、なお一層役立つデータベースを目指している。

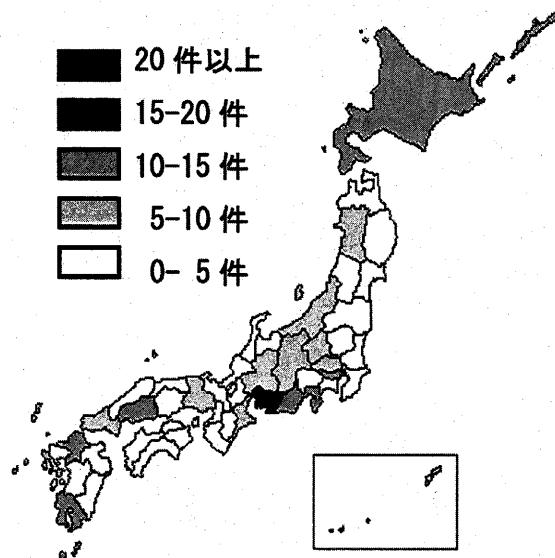


Fig.3 Search result

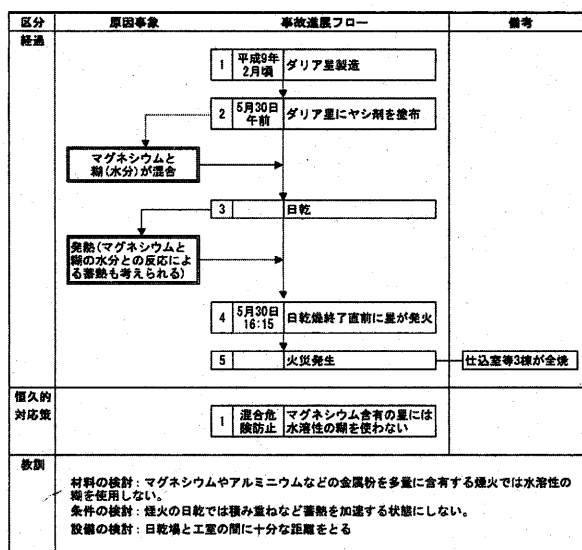


Fig.4 Progress flowchart