

200706005A

厚生労働科学研究費補助金

化学物質リスク研究事業

毒物劇物の事例解析に基づく安全管理創生に関する研究

(H17-化学-一般-005)

平成19年度研究報告書

主任研究者 長谷川 和俊

平成20(2008)年9月

厚生労働科学研究費補助金

化学物質リスク研究事業

毒物劇物の事例解析に基づく安全管理創生に関する研究
(H17-化学-一般-005)

平成19年度 総括研究報告書 分担研究報告書

主任研究者 長谷川 和俊

平成20(2008)年 9月

目 次

I. 総括研究報告	
毒物劇物の事例解析に基づく安全管理創生に関する研究 -----	1
長谷川 和俊	
II. 分担研究報告	
1. 事例解析に関する研究 -----	6
長谷川 和俊、大野 晋	
(資料1 事例解析区分)	
(資料2 事例解析 (厚労省04-06年))	
(資料3 事例解析 (消防庁04-06年度))	
2. 要因分析に関する研究 -----	15
長谷川 和俊、大野 晋	
(資料4 事例解析：販売業)	
(資料5 事例解析：輸送業)	
(資料6 要因分析：全体)	
(資料7 要因分析：販売業)	
(資料8 要因分析：輸送業)	
3. 危険性評価法 (チェックリスト) に関する研究 -----	47
長谷川 和俊、大野 晋	
(資料9 販売業チェックリストおよび評価表)	
(資料10 輸送業チェックリストおよび評価表)	
4. 危害防止規定 (モデル) の創生に関する研究 -----	56
長谷川 和俊、大野 晋	
(資料11 販売業の危害防止規定および作成のチェックリスト)	
(資料12 輸送業の危害防止規定および作成のチェックリスト)	
III. 参考資料：研究検討評価委員会 (第5回、第6回) 議事録 -----	98
IV. 研究成果の刊行に関する一覧表 -----	99

厚生労働科学研究費補助金（化学物質リスク研究事業）
総括研究報告書

毒物劇物の事例解析に基づく安全管理創生に関する研究

（主任研究者）：長谷川 和俊 千葉科学大学 教授

研究要旨

研究目的は、毒物劇物に関する事故リスクの軽減を図ることである。このため、毒物劇物の事故データベース、危険性評価方法（チェックリスト方式）、危害防止規定のモデルなどを構築し、これらの成果物を基盤にした安全管理の支援システムを開発し、広く公開、提供する。平成19年度には次の成果が得られた。●事故データの収集：厚生労働省および消防庁からそれぞれ2004-2006年の過去3年間の毒劇物に関する約200件の事故事例の提供を受け、事例ごとに電子化およびフォーマット化作業を行った。●事例解析：収集した約200件の事故事例に関して、事故の原因を物的、人的、管理的原因などに区分し、さらに事故の経緯、影響、被害などに区分し、それぞれの区分に関する素因子の洗い出しを行う事例解析を行った。●要因分析：その上で、平成19年度までに収集し、事例解析を行った約1000件の事故事例に関して、その全体、その内の輸送業および販売業について要因分析を行った。●危険性評価法（チェックリスト）の開発：事故事例ごとに原因を回避または被害を軽減するための方策をチェック項目として引き出す作業を輸送業および販売業の事故事例について行った。先の要因分析の結果を踏まえて、輸送業および販売業に関して定量化されたチェックリスト方式の危険性評価法を開発した。●危害防止規定のモデル構築：毒劇物を扱う事業所の訪問、関係者との交流などの機会を通して、安全管理の実態を把握すると共に、危害防止規定に関して情報収集を行った。これらの実情を踏まえて、要因分析の結果を基盤にして、輸送業および販売業に関わる危害防止規定のモデルを構築した。●安全管理支援システムの開発：平成19年度までに、支援システムの開発に関する予算の裏付けが得られなかったため、安全管理の支援システムの開発は実施せず、化学品製造業に関する成果物を公開セミナーを開催して公開した。平成19年度にえられた結論は次のとおりである。輸送業および販売業における毒物劇物に関して、●要因分析の結果から事故原因の実態が明らかにした。●実効性が期待できる安全管理および重点的に実行すべき安全対策を提案した。●チェックリスト方式の危険性評価法を開発した。

（分担研究者氏名）	（所属機関名）	（職名）
大野 晋		
関谷正明	千葉科学大学	准教授

A. 研究目的

毒物劇物に関する事故リスクの軽減を目的として、危害防止対策の創成を行い、毒物劇物の安全管理方法のモデルを構築し、これらの活用によって毒物劇物に関する安全な管理を図る。さらに、安全管理の支援システムを開発し、広く提供する。一方、システムの利用および普及によって、毒物劇物に係わる事業所等の自主的な安全管理の促進および消防等の関係防災機関の対応技術を支援する。毒物劇物に関する事故は決して少なくない現状にある。とくに、盗難・紛失および流失・漏洩は多くを占めている。毒物劇物の安全管理に関する技術情報を広く提供し、関係者の自主的な安全管理の促進を図る。

B. 研究方法

本研究の方法は次の項目からなる。

- （1）事故事例データの集積：毒物劇物に関する厚生労働省が有する事故データおよび消防庁が有する事故データを収集する。収集した全ての事故事例データを所定のフォーマットに従って電子化し、事故の要因分析、危険性評価方法の開発および安全管理方法の構築を行う基礎資料とする。

- (2) 事故の事例解析： 事故の原因を物的、人的、管理的原因などに区分し、さらに事故の経緯、影響、被害などに区分し、全ての事故事例について個々に、それぞれの区分に関する素因子を洗い出す事故事例解析を行う。現場での安全実務の高度な経験を必要とし、膨大な事故事例件数があり、個々の事例に関して実行するため、長い時間を要する地道な作業になる。
- (3) 事故事例の要因分析： 事例解析結果を基に、製造所、販売、輸送などの業態ごとなどに統計的に事故の要因分析を行う。毒物劇物の危害に関わる事故の実態ならびに事故の直接原因および管理的原因を把握することを目的とするものである。要因についての統計的な取り扱いによってその頻度またはリスクの大小が判明し、それぞれの原因の重要度を明らかにする。一方、業態ごとの事業所の実態調査を行い、要因分析の進め方および分析結果を検証する。
- (4) 危険性評価方法の開発： 毒物劇物を取り扱う業態ごとに個々の事業所のリスクを評価するため、危険性評価方法（チェックリスト方式）を構築する。事故事例の要因分析結果に基づき、危険要因ごとの重要度の算定結果を基にして、定量的な危険性評価手法を開発する。チェック文は個々の事故事例から抽出し、チェック文ごとの重複度を定量化へ算入する。開発段階の折々に評価手法を実地にサンプル事業所へ適用して評価結果の善し悪しおよび使い易さを検証しつつ開発を進める。
- (5) 安全管理方法（危害防止規定のモデル）の構築： 以上の展開を基盤にして、実態調査による実状を考慮して、それぞれの要因の重要度を勘案した具体的かつ実効性の高い危害防止対策を創成する。併せて、危険性評価方法を取り入れた毒物劇物の安全管理方法（危害防止規定のモデル）を策定する。安全管理方法は、要因分析による事故事象の重要度に鑑みて、とくにリスクマネジメントの視点に重点を置いて構築する。
- (6) 安全管理支援システムの開発： 事故事例データベースおよび危険性評価方法を基盤とした事故情報および安全管理技術情報を提供し、広く利用が可能なシステム化を図る。

これら6つの研究方法は互いに密接に関係し合っており、全体で総合的研究として3年間で完成する。ただし、(6)を除く各要素に関しては初年度から年度ごとにプロトタイプの成果物を出す。(6)のシステムの開発は第2年度以降に取り掛かり第3年度に完成させる予定であったが、平成19年度までに、支援システムの開発に関する予算の裏付けが得られなかったため、安全管理の支援システムの開発は実施せず、化学品製造業に関する成果物を、公開セミナーを開催して、公開する。

以上の研究方法における研究の計画および各段階における研究の進め方に関して、研究計画との整合性および研究成果の実効性を図ることを目的として、研究実施グループとは別に研究検討評価委員会（アドバイザリーグループ）を設置する研究体制とした。研究検討評価委員会の構成メンバーは、産官学（毒劇物に関する企業の取り扱い経験者、行政官および研究者）の学識経験者から成り、研究の計画、実施および成果に関して審議、検討し評価することとした。

（倫理面への配慮）

事故事例の報告書に個人情報または企業秘密情報を含む場合が極稀にありうると考えられるが、これらの情報はすでに消防庁または厚生労働省から公開されているもので、問題にはならない。また、実態調査の段階で事業所等から危害防止規定に関する秘密情報の提供を受けることがあるが、それらの情報をそのまま外部へ出すことはなく、参考にするに過ぎないので、倫理面から問題にならない。その他、倫理面から懸念することは本研究には含まれない。

C. 研究結果

研究結果をまとめて総括すると次のようになる。

- (1) 事故データの収集： 厚生労働省および消防庁からそれぞれ過去数年間の毒劇物に関する併せて約1000件の事故事例の提供を受け、これらのうち、厚生労働省および消防庁データのそれぞれ2004-2006年度分および2004-2006年分の過去3年間の毒劇物に関する合わせて約200件の事故事例について電子化およびフォーマット化の作業を行った。
- (2) 事例解析： 平成19年度は、厚生労働省の事例（2004-2006年度分）および消防庁の事例（2004-2006年度分）の計約200件の事故事例に関して、事例ごとに、事故原因を物的、人的、管理的原因、事故の経緯、影響、被害などに区分し、それぞれの区分に関する素因子の洗い出しを行い、事例解析を行った。（詳細は資料2および3参照）
- (3) 要因分析： これまでに事例解析を行った消防庁データ（1999-2006年）および厚労省データ（1999-2006年度）の総件数1014件に関して、その全体1014件、販売業58件および輸送業186件についてそれぞれ要因分析を行った（詳細は資料6、7および8参照）。

- (4) 危険性評価法（チェックリスト）の開発：販売業および輸送業に係わるそれぞれ58件および186件の事故事例に関して、事故事例ごとに事故の原因を回避または被害を軽減するための方策をチェックシートメントとして引き出し、延べ数でそれぞれ408項および820項のチェックシートメントを見出した。このときのシートメントの重複度に加えて、要因分析の結果を勘案して、個々のシートメントの重要度を算定して、さらに先の要因分析結果に基づいてシートメントを整理した定量的チェックリストを創成した。毒物劇物を取り扱う販売業および輸送業に関して定量的リスクアセスメントの実施が可能な危険性評価法であり、それぞれ61項目および77項目からなるチェックリストを開発した。（詳細は資料9および10参照）
- (5) 危害防止規定（モデル）の構築：販売業と輸送業は業種が異なることからそれぞれに危害防止規定を作成したが、結果的には似たような内容になった。これは、販売業および輸送業は互いに似たような業務内容（たとえば、毒物劇物の輸送、保管、貯蔵等）があること、および、事故の事例解析および要因分析の結果から両者の業種に紛失・盗難、怠慢・さぼり、日常管理不足が事故原因の主たる要因で、これらの対策を強化する必要があるとされたことのためである。危害防止規定を作るとき、規定する項目の抜け防止およびPDCA活動サイクルの包含を目的としたチェックリストも併せて作成した。このチェックリストには、先に開発した危険性評価法としてのチェックリストのチェックシートメントを多用した。危害防止規定と同様の内容ではあるが、忘備録としての意味合いが強いので、危害防止規定作成のツールとしての活用の有効であろう。（詳細は資料11および12参照）

D. 考察

本研究は、開発研究に分類されるものであり、研究方法の体系および研究の進め方は、研究者の経験と知見に基づいて独創性が発揮されて、それぞれ研究目的に合致したものが構成されまた構築されるものであり、成果物が創生されるものである。さらに、研究の進める過程において、研究検討評価委員会の審議、検討結果および意見を取り入れて、修正等を行いつつ実効性のある成果物へ仕上げようとするものである。従って、ここでの考察は、基礎研究における考察とはおのずから意味が異なり、論理的な展開を述べるものではなく、創意および工夫の仕方、安全施策の創生の導出などを述べることになる。

- (1) 事例解析における事故原因、事故の経緯、影響、被害などの区分に関して、種々の事例解析の区分の仕方を参考にして、経験と知見を踏まえて、事故防止の観点から毒物劇物の事故に最も相応しい区分とした。さらに、事故解析を進める過程で必要に応じて区分項目の追加を行い、毒物劇物の事故事例解析の区分としてより適切なものとした。ただし、事象の展開の区分項目に関しては、要因分析との係わりを踏まえ今後さらに検討が必要である。（詳細は資料1参照）
- (2) 要因分析の結果、つまりリスク環境に基づいて、多くの事故件数割合を占める因子に対して、そのような因子が現れないための対応策として具体的な安全対策を帰納的に打ち出すことができる。すなわち、リスク環境の実態に基づいた実効性が期待できる安全対策の創生が可能である。

販売業

- ① リスク環境に基づいた危害防止規定を策定し、危害防止活動の強化および促進に努めるべきである。
- ② 化学特性に応じて化物質に特化された安全対策を見直し、強化する必要がある。
- ③ 毒物劇物に関わる紛失および盗難に関しては重点的な施策の強化が求められる。
- ④ 毒物劇物に関わる装置類について保全の励行が求められる。
- ⑤ 従事者へ基本事項およびルールの遵守徹底（自己管理）の強化が図られなければならない。
- ⑥ マネジメントに関して、日常管理の強化が最優先事項である。

輸送業

- ① リスク環境に基づいた危害防止規定を策定し、危害防止活動の強化および促進に努めるべきである。
 - ② 化学特性に応じて化物質に特化された安全対策を見直し、強化する必要がある。
 - ③ 荷重による設備破壊を重点的にした安全対策が最も優先されなければならない。
 - ④ 毒物劇物に関わる装置類について保全の励行が求められる。
 - ⑤ 従事者へ基本事項およびルールの遵守徹底（自己管理）の強化が図られなければならない。
 - ⑥ マネジメントに関して、日常管理の強化が重要であり、併せて、運転管理が求められる。
- (3) 販売業および輸送業における毒物劇物に関わる自主保安のための危険性評価法（チェックリスト方式）の開発を行った。開発したチェックリストは実効性のあるものとするため、次のような効用を持つ。（詳細は資料9および10参照）
- ① 開発方法について：販売業および輸送業におけるそれぞれ58件および186件の事故事例に関して個

々の事例ごとに5項目程度のチェックステートメントを創出し、延べチェックステートメント数それぞれ408項目および820項目、独立にそれぞれ61項目および77項目のチェックステートメントを創出した。これら個々のステートメントの定量化を行い、毒物劇物を取り扱う販売業および輸送業に関してチェックリストを造った。数値化された重要度のランクをA、B、CおよびDの4段階に区分した。重要度の高いAおよびBのステートメントは、基本的な安全管理の普及と実現に向けたものである。CおよびDのステートメントは、より詳細かつ高度な安全管理によって網羅的なリスクの発見およびそれらの実効的な低減化を目指したものである。

- ②使用方法と定量化： 使用者は、個々のチェックステートメントについて事業所での実施の如何によってチェック（YesまたはNo）を付す。そして、チェックステートメントの得点を中項目および大項目ごとに計を求め、それぞれ中項目および大項目の満点との差を求める。差が最も大きい大項目は最優先に実施されるべき大項目のリスク軽減化策であり、差が最も大きい中項目は最優先に実施されるべき中項目のリスク軽減化策である。それらの具体的方策は、Noが付された個々のチェック項目のステートメントで謳われている内容になる。この場合もチェックステートメントに付けられた相対的重要度の数値の大きい順にチェック項目のステートメントの優先度は高いことになる。
- ③特徴： 販売業および輸送業における毒物劇物に関わる事故は、昨年度に研究した化学品製造業の場合と比較すると、組織的要因の中で人的因子およびマネジメント因子に大きな違いが見られた。また、技術的要因では、紛失および盗難の因子が大きく出現した。販売業および輸送業に対して創生したチェックリストの重要度もこれらの因子が高い値を占めている。販売業において、とくに顕著である。すなわち、日常管理不足および怠慢・さぼりに関わるステートメントに高い評価点が付与されている。従って、一般的にはこれらの因子を強化することが販売業および輸送業における事故防止に大きく寄与するものと考えられる。

(4) 危害防止規定のモデル構築

- ①本研究は、毒物劇物による危害の発生を防止することを目的とし、過去の事故事例を基盤にして、そこから得られる知見に対して、研究者および実務者の見識および経験とを合わせ、体系的に危害防止策を創生するようにした。また、研究を進める計画段階から成果物を得る最終段階までの段階毎に外部識者からなる研究検討評価委員会を開催し、その審議および検討による結果、意見等を取り入れ、危害防止規定を実効性のあるものに仕上げるように配慮した。これらの研究方法は基礎研究とは異なっている。
- ②毒物劇物の危害防止規定は上述のように「事業者の自主的な規範」として制定されることとなっている。従って、法令に規定されているので実施するという受動的な意識を払拭し、自主的に危害要因を見出しそのリスクを低減していくために、毒物劇物の危害防止に関する自主精神の高揚および自覚が基盤になる。このことは、要因分析の結果に鑑みて、販売業および輸送業において、特に重要である。このような基盤づくりのための活動推進の手引き書として本危害防止規定が活用されることを期待してやまない。
- ③なお、継続的に自主的活動のレベルを向上させるためにはPDCAサイクルの確立と推進が必要である。PDCAサイクルは、多くの分野で採用されており、安全関係の分野では世界的な広まりを見せており、その実効性が裏付けられている。本危害防止規定を活用して、危害防止規定の見直しを行い、「保健衛生上の危害の未然防止」の強化を図っていただきたい。
- ④毒物劇物の危害防止のためには、その業務に従事する人たちが一丸となって自らの管理レベルを上げ、継続的にリスク低減活動を行えるようにしてゆかなければならない。このような考えから毒物劇物危害防止規定は管理システムの構築を前提としており、危害防止規定は守るべき規範であると同時に毒物劇物を取り扱う人たちのテキストとして活用し、周知徹底を図っていただくことを期待する。
- ⑤販売業および輸送業はそれぞれの事業所ごとに事業内容が異なり、規模も異なる。また、保管業務、運搬業務等を外部に委託している事業所もある。このため、毒物劇物に関する危害防止について一律に規定することは難しい。しかしながら、販売業および輸送業に関してそれぞれ資料1 1-1および資料1 2-1に示した危害防止規定のモデルは、大きな事業所で、かつ販売業および輸送業についてそれぞれほぼすべての業務内容を包括すると考えて構築した。従って、このことを配慮して、事業所の危害防止規定を制作または見直しに際して本危害防止規定を活用する場合には、事業所の規模およびその事業内容に応じて危害防止規定のモデルから項目を取捨選択する必要がある。
- (5) 平成19年度に研究検討評価委員会は2回開催された。同委員会で提案され、審議された事項については、本研究に取り込むようにした。（研究検討評価委員会の議事録を参考資料に添付）

E. 結論

平成19年度は、毒物劇物を取り扱う輸送業および販売業における事故リスクの軽減施策の創生を重点的な目的として、研究が進められた。以下のようにまとめることができる。

- (1) 販売業および輸送業に関する毒物劇物の事故原因についての要因分析の結果から、販売業および輸送業における事故のリスク環境が明らかになった。このことを基盤にして毒物劇物に対する安全施策を創生した。
- (2) 販売業および輸送業に対するチェックリスト方式の危険性評価法を開発した。販売業および輸送業に関わるそれぞれ58件および186件の事故事例全てから個々にチェックステートメントを引き出し、事例解析および要因分析の結果を踏まえて整理、集約し、それぞれ61項目および77項目のステートメントから成るチェックリストを開発した。基本的な安全管理の普及と実現および高度な安全管理における網羅的なリスクの低減化に関して、実効性が期待される。
- (3) 昨年制作した化学品製造業における毒物劇物に関する危害防止規定（モデル）に続いて、販売業および輸送業における危害防止規定（モデル）をそれぞれ構築した。危害防止規定を作るとき、規定する項目の抜け防止およびPDCA活動サイクルの包含を目的としたチェックリストも併せて作成した。

平成19年度は、主に、輸送業および販売業に関して要因分析を行い、それぞれに、チェックリスト方式の危険性評価法の開発および危害防止規定のモデルの構築を実施した。

研究検討評価委員会におけるご審議およびご提案は、本研究を進める上で極めて有効に機能し、研究成果の創生に多大な寄与をした。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- (1) Kazutoshi HASEGAWA, Susumu OHNO, Masaaki SEKIYA and Yoshiaki IIZUKA: "Strategic Safety Measures for the Toxic and/or Corrosive Materials-handling manufacturing industries", 12th International Symposium on Loss Prevention and Safety Promotion In the Process Industries, Paper088 (2007)
- (2) Kazutoshi HASEGAWA, Susumu OHNO, Masaaki SEKIYA and Yoshiaki IIZUKA: "On the Quantified Check List for Safety Promotion in the Poisonous and/or Deleterious Substances-handling Manufacturing Industries", APSS2007; Asia Pacific Symposium on Safety, Busan in Korea, PP.359-362, 30Oct.-2Nov. (2007)
- (3) 長谷川和俊, 大野晋, 関谷正明: 「毒物劇物の事例解析に基づく安全管理創生に関する研究」平成18年度研究報告書 (H17-化学-一般-005) 厚生労働省研究補助金 化学物質リスク研究事業 (2007)
- (4) 長谷川和俊, 大野晋, 関谷正明: 「毒物劇物リスク管理セミナー」 千葉科学大学公開セミナー3/5 (2008)

2. 学会発表（口頭発表）

- (1) 長谷川和俊, 大野晋, 関谷正明, 飯塚義明: 「毒劇物事故の要因分析による安全管理の創生」、安全工学シンポジウム2007、5-6Jul.(2007)
- (2) 長谷川和俊, 大野晋, 関谷正明, 飯塚義明: 「毒物劇物事故の定量的リスク評価法について」、安全工学会、第40回安全工学研究発表会講演予稿集、pp.23-26, 6-7Dec. (2007)

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

厚生労働科学研究費補助金（化学物質リスク研究事業）
分担研究報告書

事例解析に関する研究
（主任研究者）：長谷川 和俊
（分担研究者）：大野 晋

研究要旨

毒物劇物に関する事故事例について、今年、厚生労働省および消防庁データのそれぞれ2004-2006年度分および2004-2006年について事例解析を行った。昨年行った事例解析と同様に、事故原因についてはハード要因（物質、プロセス）とソフト要因（人的、マネジメント）要因に区分して解析し、事故の事象がどのように展開したかについては起回事象（事故の起因、伝播1および伝播2）と被害事象（被害一次、最終最終）に区分して解析した。全ての事故事例に関して、それぞれの区分ごとに洗い出しを行った。一定のフォーマットにまとめ、因子のコード化も併せて行った。

昨年までに行った1999年度以降の厚生労働省データおよび1999年以降の消防庁データを合わせ、重複事例を除いた実件数は約1000件となった。これらの事故事例に関する事例解析結果を要因分析のための基礎資料とする。

A. 研究目的

毒物劇物に関する事故の消防庁データおよび厚生労働省データは、文章で記述されており、事故データベースおよび要因分析に適した形式になっていない。このため、個々の事故事例について、一定のフォーマットを定め、このフォーマットに沿ったデータにする必要がある。事故の原因を物的、人的、管理的原因などに区分、また事故の経緯、影響、被害などに区分するため、どのような因子に区分するのが適切かを論議、検討し、最適な区分因子を見出すこと、およびその区分に応じて個々の事例に実際に適用して事例解析を実施することを目的とする。

B. 研究方法

事故事例の原因、影響等の区分の方法として、業種区分、対象物質区分、事象展開区分、事故原因の技術的（ハード）および組織的（ソフト）区分など最適な区分を見出し、さらに必要に応じて中区分および小区分の必要性およびその区分内容を論議、検討する。その上で、個々の事例に関して、これらの区分に適合するように、事例解析を行う。

C. 研究結果

事故事例の原因、影響等の区分として、資料1の表に示すよう区分し、業種区分、対象物質区分、事象展開区分、事故原因のハード要因およびソフト要因に分けた。2004-2006年度における各年度の厚生労働省データは資料2-1～2-3に、2004-2006年における各年の消防庁データは資料3-1～3-3にそれぞれ事例解析結果としてまとめた。資料1に示した要因の区分については、資料2-1～2-3および資料3-1～3-3における表のタイトル行に示し、区分には必要に応じてコード番号を付した。

D. 考察

事例解析における事故原因、事故の経緯、影響、被害などの区分に関して、種々の事例解析の区分の仕方を参考にして、経験と知見を踏まえて、研究者と評価委員の間で議論して、事故防止の観点から毒物劇物の事故に最も相応しい区分になるように吟味した。

事象の展開に関する区分については、資料2-1～2-3および資料3-1～3-3のタイトル行に示したような区分にしたが、それぞれの区分における事象の内容は多種、多様におよび、分類してコード番号をつけるまでには至らなかった。これは今後の課題であると考えている。

事故原因に関して、資料1に示したように、ハード要因とソフト要因に区分して、さらに要因1（中分類）および要因2（小分類）に細区分した。そして、それぞれの要因区分にはその他の項目を設けるよう

にして、事例解析において、個々の事例がハード要因およびソフト要因における要因2（小分類）の中のいずれかの分類区分に該当するようにして、できるだけ普遍的な解析が実施されるように配慮した。しかし、厚生労働省データおよび消防庁データの個々の事故に関する文章の記述は必ずしも詳細なものではないため、事例分析に携わった者の安全に関する見識に依存した事故防止の考え方が反映して、一部の事故事例には事例解析を実施する際の人為的な偏りは免れないように見られた。

E. 結論

今年度は、毒物劇物に関する事故の厚生労働省データ2004-2006年度および消防庁データ2004-2006年分について事例解析を行った。昨年度までに行った厚生労働省と消防庁の事故事例データを合わせて、厚生労働省1999年-2006年度および消防庁1999年-2006年から得られた8年間における1000件あまりの事故事例に関して事例ごとに事例解析を行ったことになる。毒物劇物の事故データベースおよび事故の要因分析のための基礎資料が完成した。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

資料1. 事例解析区分

1. 業種

大分類	大コード	中分類	中コード
製造	1	造	1
		化学品加工	2
		製鉄	3
		金属加工	4
		家電、電子	5
		その他	6
販売	2	化粧品	7
		家電類	8
		自動車	9
		医薬薬	10
		玩具類	11
		その他	12
		漁業・水産、保管	13
		農業、林業	14
		農業団体	15
		その他	15
輸送	4	鉄道貨物	16
		一般鉄道	17
		トラック便	18
		倉庫	19
		その他	20
土木・建設	5	土木・建設	21
公的機関	6	研究機関	22
		学校	23
		大学	23
		その他	24
処理設備	25	処理設備	25
産廃処理	7	産廃処理	26
サービス	8	サービス	27
一般消費	9	一般消費	28
不明	99	不明	99

2. 物質名

No	物質名称
1	水酸化ナトリウム
2	アンモニア
3	硫酸
4	塩酸
5	硝酸
6	塩素
7	クロルピクリン
8	塩化水素
9	硫化水素
10	フッ化水素
11	過酸化水素
12	トルエン
13	一酸化炭素
14	シアン化カリ
15	メタノール
16	シアン化ナトリウム
17	シアン含有物
18	クロロホルム
19	フェノール
20	キシレン
21	クレゾール
22	ホルムアルデヒド
23	硫酸銅
24	酢酸エチル
25	ホスゲン
26	塩素酸ナトリウム
27	黄燐
28	亜硫酸ガス
29	アクリル酸
30	水銀
31	リン化アルミニウム
32	沃素
33	ホルマリン
34	二硫化炭素
35	酸化エチレン
36	モノクロル酢酸
37	臭素
38	無水クロム酸
39	MEK
40	メソミル
41	亜硝酸ナトリウム
42	三フッ化硼素
43	アクリルアミド
44	水酸化カリ
45	クロム酸
46	臭化メチル
47	アジ化ナトリウム
48	次亜塩素酸
49	臭化水素
50	酢酸

No	物質名称
51	ヒドロキシルアミン
52	ナトリウム
53	四塩化炭素
54	ランネート
55	クロルスルホン酸
56	シアン化水素
57	農薬
58	亜塩素酸ナトリウム
59	六価クロム
60	シアン化銀
61	クロム酸ストロンチウム
62	ダイアジノン
63	タール酸
64	亜硝酸
65	クロム酸亜鉛
66	クロロ酢酸エチル
67	亜ヒ酸
68	イミノクタジン
69	三塩化リン
70	イミダクロプリド
71	硝酸バリウム
72	水酸化アンモン
73	水酸化バリウム
74	炭酸バリウム
75	オキサミル
76	チオフェニール
77	三酸化クロム
78	フルバリネート塩素酸
79	四塩化錫
80	クロム酸カリ
81	五フッ化沃素
82	アクリル酸エステル
83	塩化メチル
84	酢酸エチル
85	亜ヒ酸共重合物
86	エキボンガス
87	キューボジ
88	アニリン
89	蔞酸
90	エトキシプロピオン酸
91	三酸化アンチモン
92	硫酸第二セシウム
93	過酢酸製剤
94	ジクロロメタン
95	ランネート
96	トリクロロシラン
97	パラコート
98	ホウ酸
99	燐酸アンモン
100	四塩化チタン

No	物質名称
101	アルミン酸
102	アラニカブル
103	メチルダチオン
104	ベンゾエピン
105	ジメチルホフィル
106	ジクワット
107	塩化ホスホイル
108	クロロフェナピル
109	クロルデン
110	重クロム酸カリ
111	硫酸ニコチン
112	ヘキサメチレンジイソシアネート
113	ピラクロホス
114	トリシクラゾール
115	テトラクロロ金II酸水和物
116	スブラサイド
117	アルシン
118	ホスヒノ
119	アセタミプリド
120	DEP
121	アクリルニトリル
122	アンチモン化合物
123	エジフェンフォス
124	エチレン
125	重クロム酸ナトリウム
126	ヒ素
127	プロピレン
128	アソビス
129	塩化チオニル
130	三フッ化窒素
131	生石灰
132	モノシラン
133	ブタン
134	ホスフィン(リン化水素)
135	オキシ塩化リン
136	ダゾメット
137	トリフェンピラド
138	トリクロロシラン
139	ナラシン
140	ニトロシル硫酸
141	パラチオン
142	モノエタノールアミン
143	DDVP
144	酢酸メチル
145	イソキサチオン
146	エチルチオメト
147	ヒドラジン
148	農薬A
149	農薬B
150	EDDP

No	物質名称
151	アソビスイソ
152	エピクロロヒドリ
153	塩素酸カリウム
154	フッ化スルフル
155	塩化第一銅

4. 技術的要因

技術的(ハード)要因	要因		コード		
	要因1	要因2			
物質	設備破壊	可燃性	1		
		発熱反応性	2		
		腐食性	3		
		高温・高圧	4		
		その他	91		
	危害	毒性(発毒性含む)	11		
		麻薬性	12		
		爆薬等爆発性	13		
		可燃性	14		
		皮膚腐食・刺激性	15		
		その他有害性	16		
		その他、不明	92		
		合計			
		プロセス(設備)	設計不良	プロセス	11
				設備・機器類	12
				制御系	13
安全化(安定化)	14				
その他	91				
施工不良	2				
保全不良	3				
無許可、違反	4				
その他、不明	99				

5. 組織的要因

	組織的(ソフト)要因		コード
	要因1	要因2	
人的	過失	知識不足	1
		確認不足	2
		怠慢、さぼり	3
		その他	4
	故意	組織内規約	5
		法令違反	6
		あそび、いたずら、安全軽視	7
		テロ等	8
その他不明		99	
合計			
マネジ	事前評価体制の不備(危険性の)		1
	改善計画立案、実行不良		2
	工事管理不良		3
	運転管理不良		4
	変更(組織、設備)管理不良		5
	物質管理		6
	設備管理		7
	日常管理、巡回点検、5S等		8
	教育・訓練		9
その他・不明		99	

3. 状態

状態	コード
固体	1
液体	2
気体	3
ミスト	4
2相	5
その他	6
不明	99

Main data table with columns for No., 事故種別, 都道府県, 業種区分, 対象設備, 装置, 対象物質, 事故の概況, 技術的(ハード), 組織的(ソフト), 死者数, 罹者数, 被害内容, その他. The table contains detailed incident records across various industries and locations.

Main data table with columns for No., 事故識別番号, 都道府県, 業種区分, 対象設備, 装置, 対象物質, 他法規, 作業内容, 事象の展開, サイト内外, 物理特性, 設備・工程, 人, マネージメント, 死者, 罹重, 軽傷, 経過, 結果, 発生, 中絶, 原因, 火傷, その他.

Main data table with columns for No., 事故種別, 経過, 業種区分, 対象設備, 装置, 対象物質, 他法規, 作業内容, 事象の展開, ナイト内外, 現場, 被害者, 被害内容, その他. The table contains 78 rows of detailed incident data.

厚生労働科学研究費補助金（化学物質リスク研究事業）
分担研究報告書

要因分析に関する研究

（主任研究者）：長谷川 和俊
（分担研究者）：大野 晋

研究要旨

厚生労働省（1999-2006年度）および消防庁（1999-2006年）の8年間の毒物劇物に関する事故データに基づいた事例解析の結果を基礎資料として、以下の要因分析を行った。これら8年間の毒物劇物の事故に関する全体、販売業および輸送業について、事故の原因物質、発生原因などごとに要因分析を行い、事故特性およびリスク環境を明らかにした。その上で、化学品製造業、販売業および輸送業の3業種について事故特性を比較した。これらの結果を踏まえて、販売業および輸送業について毒物劇物に関する事故のリスク低減化のための重点的な安全施策を提案した。

A. 研究目的

安全管理の施策を策定および危険性評価方法を開発するとき、まず、事故の特性つまりリスク環境を把握し、その上で、それぞれの作業に取り掛かることが、創生されるこれらの成果物を実効性のあるものにする方法論として不可欠である。このため、毒物劇物に関する事故の厚生労働省データおよび消防庁データそれぞれ1999-2006年度および1999-2006年の8年分について、先に実施した事例解析の結果を基礎資料として要因分析を行い、毒物劇物の事故の全体に関する事故の発生原因、事故の経緯、被害などの事故特性を把握する。また、8年分の全体の事例解析結果から販売業および輸送業について抽出して、同様に、要因分析を行い、販売業および輸送業に限定して事故特性を明らかにする。その上で、これらの要因分析の結果を基礎資料として、経験などを踏まえて、毒物劇物を扱う販売業および輸送業の事故についてのリスク低減化に関する重点的な安全施策を提案する。また、前年に行った化学品製造業と今年実施する販売業および輸送業についての要因分析の結果に基づいて、3者間の事故特性について比較検討を行う。

さらに、これらの要因分析の結果は、販売業および輸送業に関する危険性評価法（チェックリスト方式）の開発および危害防止規定の構築の基礎資料とする。

B. 研究方法

毒物劇物に係わる事故事例に関する厚生労働省データおよび消防庁データのそれぞれ1999-2006年および1999-2006年度の8年分について先に実施した事例解析の両データを用いて、最初に、販売業および輸送業に関する事例解析データを抽出する。

業種の区分に関して、厚生労働省の事故データには記載されているが、消防庁の事故データには明確な記載がないため、消防庁の事故データについては事例内容等から次の基準によって推定することにする。販売業と輸送業は業種が異なるものの、業務内容が部分的に似ているところもあるため、以下のように区分する。

- ・販売業：商品の販売、仕入れ、倉庫保管、配達、発送等を行なう事業で、自らの荷物の配送や仕入れに自家用の貨物自動車、軽トラックなどを主に用いる業種
- ・輸送業：会社や個人から輸送の依頼を受け、輸送を行なった後に運賃を受け取る事業で、大型車両（大型トラック、タンクローリー、コンテナ運搬車など）、船舶等による輸送を主体とする業種

毒物劇物に係わる事故に関する全体、販売業および輸送業に関して、事故事例の要因分析を行い、その結果を基に販売業および輸送業に関して安全施策を打ち出す。

（1）要因分析

それぞれの事故事例について、化学品製造業の要因分析で行った¹、論文発表^③のように業種区分、対象物質区分、事故原因の技術的（ハード）および組織的（ソフト）区分などの区分に関して、事例解析によってコード区分されているので、区分ごとに全事例の中の件数を集計して、1次の要因分析を行う。特定の区分について、多くの事故件数を占めた場合には、その区分に属する事故事例に限って2次の要因分析を行い、特定の区分

に事故が多い理由を明らかにする。以上の要因分析を実施することによって、事故特性を明らかにし、リスク環境を特定する。要因分析を行う種々の区分は資料1に示したとおりである。

(2) 安全施策

要因分析の結果において、事故事例件数の多くを占める因子は重大である。とくに、事故の原因つまりハードおよびソフト面の原因に係わる因子は重要である。これらの因子を回避する方策、また、事故の事象展開から被害を軽減および被害波及を阻止するための方策として、帰納的に安全対策を創成し、提案する。事故発生の原因として多くの割合を占める要因に対するリスク低減化策は、より重要度の高い安全対策である。

C. 研究結果

これまでに事例解析を行った厚生労働省（年度毎）および消防庁（各年毎）による毒物劇物に係わる事故データをまとめると、下記のとおりである。

- ・消防庁 平成11年01月～平成18年12月(1999-2006年) 575 件
- ・厚労省 平成11年04月～平成18年03月(1999-2006年度) 566 件

これらの事故データには重複事例が127件存在していた。従って、上記の8年間において両省庁から開示された事故事例の総件数は1014件であった。

これらの事例解析結果の全体から、販売業および輸送業における事例解析を抽出して、それぞれ資料4および資料5にまとめた。

毒物劇物の事故に関する消防庁データおよび厚生労働省データ8年間の計1014件の事故事例の全体について要因分析を行った。その結果を資料6-1, 2, 3, 4に示した。これらの事故事例のうちの販売業および輸送業のそれぞれ58件および186件について、それぞれ要因分析を行った。その結果を販売業については資料7-1, 2, 3, 4に示し、輸送業については資料8-1, 2, 3, 4に示した。

D. 考察

(1) リスク環境の把握

毒物劇物に関わる事故の実態を明らかにし、リスク環境を把握する。業種により異なるため、全体、販売業および輸送業に分けて考察する。

全体（資料6参照）

① 業種について

毒物劇物に関わる事故の業種区分を資料6-1に示した。毒物劇物に関わる事故はどのような業種で多いかに関して、業種区分のうち、製造業47%、輸送業18%、農林水産業10%の3業種で全体の75%を占め、圧倒的な割合を占めた。販売業と公的機関（研究・教育機関等）が共に6%を占めて続いている。とくに、製造業の事例件数が突出しており、業種内の区分けを見ると、製造業では化学品製造が73%、輸送ではトラック便が85%を占め、それぞれの中核を占めている。

② 化学物質の区分

事故に関わった毒物劇物の化学物質は、資料6-2に示したように多種多様で、これらの状態は、液体63%、気体26%、固体10%の順であった。

③ 技術的要因の物質特性

事故原因の技術的要因の物質特性による区分では、設備の損傷・破壊と人・動物への危害が資料6-3に示したようにそれぞれ47%および39%で、両者にほぼ2分された。設備破壊および危害の内訳を併せて示した。

④ 技術的要因のプロセス（設備）

技術的要因のプロセス（設備）における問題による区分では、資料6-3に示したように保全不良30%および設計不良11%が多くを占めるが、その他の不明が54%と圧倒的に多い、技術的な設備要因の特定が難しいことを示している。設計不良の内訳を併せて示した。

⑤ 盗難・紛失について

盗難および紛失は技術的要因の中ではその他の分類になるので、技術的要因のその他を盗難および紛失に区分して、その結果を資料6-3・3/3に示した。盗難および紛失については、販売33%および輸送27%が多く、公的機関が16%とそれに続く。盗難の内訳を見ると販売27%、公的機関23%、輸送17%となっている。さらに、紛失の内訳を見ると輸送41%および販売37%が多数を占めている。

⑥ 組織的要因の人的因子

組織的要因の人的因子（ヒューマンファクター）に関しては、資料6-4に示したように過失70%が圧倒的

に多くを占めている。その内訳では、怠慢・さぼり48%および確認不足41%と、ほぼ2分しており、管理監督の強化と確認の徹底が望まれていることを示している。

⑦ 組織的要因のマネジメント因子

組織的要因のマネジメント因子では、資料6-4に示したように種々のマネジメントに事故原因が見られるが、日常管理29%、運転管理25%、設備管理18%が多くを占めており、それぞれの業務に適合した具体的な管理が肝要である。

販売業（資料7参照）

① 販売業の内訳

資料7-1に示すように販売業における事故のうち、一般薬品60%が突出し、次いで医農薬38%が大きな割合を示している。

② 販売業の化学物質の区分

事故に関わった毒物劇物の化学物質は、資料7-2に示したように、水酸化ナトリウム14%を筆頭に、農薬クロロピクリン11%のほか計64種類と多種にわたり、強酸、強塩基、農薬、毒性ガスなどから構成されている。それらの状態を見ると液体58%が最も多く、つぎに固体33%が顕著である。気体は7%と少ない割合になっている。

③ 販売業の技術的要因の物質特性

物質要因の中でその他の分類を盗難および紛失に区分して、その結果を資料7-3に示した。紛失31%、盗難28%、設備破壊24%が突出し、危害10%の構成であった。設備破壊の内訳では腐食性が39%となっている。危害の内訳では、毒性が50%を占めている。

④ 販売業の技術的要因のプロセス（設備）

技術的要因の中のプロセス・設備から見た要因では、資料7-3に示したように、保全不良31%、設計不良12%が大となっているが、その他・不明が57%と最大の値を示している。また設計不良の内訳では、設備の安全化を考慮すべきとしたものが86%を占める。

⑤ 販売業の組織的要因の人的因子およびマネジメント因子

資料7-4に示すように、組織的要因の中の人的因子では、過失が71%を占めて最も多く、過失の内容では怠慢・さぼり71%、確認不足29%これに続いている。怠慢等は、従事者のプロフェッショナルとして必須である基本やルール遵守の欠落が主原因と推察される。マネジメント因子では、日常管理72%が圧倒的であり、加えて運転管理10%で殆どが占められている。日常管理の内訳では、納品管理不良24%をはじめとし、保管不良、積荷固定不良が上位を占めている。

輸送業（資料8参照）

① 輸送業の内訳

資料6-1に示したように毒物劇物に関わる事故の全体1014件のうち、輸送業は製造業に次いで多く、18%（186件）を占める。その内訳は資料8-1に示したようにトラック・ローリー車による件数（85%）が突出して多い。参考までに、事故に関った搬送車両等の内訳を見ると、トラック55%、タンクローリー30%、船舶6%の三者で大部分を占めている。

② 輸送業の化学物質の区分

事故に関わった毒物劇物の化学物質を資料8-2に示した。事故を起した毒劇物は水酸化ナトリウム17%を筆頭に計192物質に及び、極めて多種の化学物質である。強塩基、強酸、農薬、毒性ガスがその主な物品である。またそれらの状態は、液体79%が大部分を占め、固体が17%である。気体は、4%に過ぎない。

③ 輸送業の技術的要因の物質特性

物質要因の中でその他の分類を盗難および紛失に区分して、その結果を資料8-3に示した。設備破壊58%が圧倒的に大きな値となっており、つづいて危害25%、紛失11%、盗難6%からなる。設備破壊の要因に荷重因子（設備や容器が荷重によって損傷、落下・転倒や振動による破損、重機や交通事故等による損壊などが事故の原因）を加えて要因分析を行った。その結果、設備破壊の内訳は、過重が61%で過半数を占め、次いで腐食性25%となっている。危害の内訳は、皮膚腐食・刺激性が78%と大きな値を占めている。

④ 輸送業の技術的要因のプロセス（設備）

資料8-3に示したように、技術的要因の中のプロセス・設備から見た要因では保全不良22%、設計不良9%が大となっている。設計不良の内訳では、設備の安全化を考慮すべきとしたものが47%を占める。

⑤ 輸送業の組織的要因の人的因子およびマネジメント因子