

序論

安藤隆之

Introduction

*by*

Takayuki ANDO

産業安全研究所特別研究報告 別冊

Specific Research Reports of the National Institute of Industrial Safety

NIIS-SRR-NO.29(2004) pp.1～3

# 1 . 序論

安藤隆之\*

## 1. Introduction

by Takayuki ANDO\*

**Abstract:** With the recent promotion of the conservation of energy and resources and reduction of waste, more materials are being recycled. Some aspects of recycling, however, are dangerous, and frequent incidents of explosion, fire, and poisoning have been reported. These hazards are attributed largely to the increase in the amount and types of recycled substances, the replacement of chlorofluorocarbons with liquefied petroleum gas, which is done to protect the ozone layer and to ward off global warming, and the use of flammable cleaning liquids instead of nonflammable ones in an effort to reduce environmental pollution.

The objective of this research is to present accident-prevention measures that are applicable to the industry by evaluating the fire and explosion hazards related to the recycling process, developing techniques to evaluate the risk of such hazards, and designing technology that is capable of controlling or preventing the development of explosions.

The research subjects and study items of this research project are as follows:

- (1) Study of the fire and explosion hazards resulting from mixing chemicals during the recycling process.
  - Study of scale effect, a method for the analysis of experimental results, and a method for the identification of reaction products for laboratory recycling simulations.
  - Evaluation of the hazard associated with the catalytic effect of metals on decomposition and development of a method to eliminate that effect.
  - Development of a classification system for incompatible hazard of materials.
- (2) Study of explosibility and combustibility of discarded flammable substances.
  - Development of a simple test method for the explosibility and combustibility of waste oil.
  - Study of metal dust explosions under an atmosphere of oxy-compound vapor.
  - Study of vapor explosions related to the rupture of LPG containers.
- (3) Development of an explosion mitigation system applied to crushing and milling equipment.
  - Determination of the extinction limit of burning industrial waste by extinguishers, such as those using water, inert gas, and dry powder.
  - Development of an explosion mitigation system applicable to crushing and milling equipment at a reasonable cost.

**Keywords;** Resource recycling, Explosion prevention, Explosion suppression

---

\* 化学安全研究グループ Chemical Safety Research Group

## 1. はじめに

近年の省エネルギー・省資源化・廃棄物の減量化の推進に伴い、従来廃棄物として処分されていた物質を再利用するためのリサイクル処理が幅広く行われつつある。ところが、リサイクル処理量の増大、リサイクル対象物質の種類が増加、オゾン層破壊や地球温暖化の防止のためのフロンガスからLPGへのスプレー缶用噴射剤の変更、環境汚染の防止のための不燃性洗浄剤から可燃性洗浄剤への変更、などに伴うリサイクル対象物質やリサイクル処理工程の爆発・火災危険性の増大により、産業廃棄物処理業等のリサイクル産業において爆発・火災・中毒災害がたびたび発生している。

このため、これらの災害の防止に関し第9次労働災害防止計画（平成10年～平成14年）では「産業廃棄物処理業等における爆発・火災防止対策の徹底」を掲げ、実効性のある対策が求められた。また、現在実行中の第10次労働災害防止計画（平成15年～平成19年）においても、引き続き「各方面における爆発・火災災害防止対策の徹底を図る」とされている。

しかしながら、最近のRDF（ごみ固形燃料）の貯槽の爆発災害やショッピングセンターでの生ごみ処理施設の爆発災害など、リサイクル施設での爆発火災災害はなおも頻発の傾向を見せており、問題点が十分には解決されていない。

本研究は、リサイクル過程における爆発危険性の解明と危険性評価手法の開発、ならびに爆発抑制・防護技術の開発により、産業現場で適用可能な実用的な災害防止対策を提示することを目的とする。

## 2. 研究の概要

リサイクル過程においては予期できなかった新たな爆発・火災危険性によって事故が発生した例がしばしば見受けられる。この原因の一つとして、リサイクル処理の対象となる原料物品には通常多種多様の物質が混在しており、その物質すべてが明らかである場合は稀有であること、そのうえ常に同一性状の原料物品が搬入されるとは限らないことがある。

本研究では、このようなリサイクル処理過程の特質を踏まえつつ、以下の項目について研究を行って、各処理過程の危険性を系統的に解明し簡易に診断する技術を開発することを目指す。

## 2.1 廃化学物質のリサイクル過程における危険性診断技術の開発

廃薬品や廃化学物質などの廃棄物の再生処理や無害化処理では、一般の廃棄物処理とは異なり多様な処理用薬品が多段階の反応プロセスにおいて使用されるため、そのひとつひとつのプロセスごとに予期していなかった化学反応が起こる危険性が常にある。そこで、多種多様な廃化学薬品の混触危険性を安全かつ経済的、効率的に解明するために反応模擬装置を導入し、スケール効果や反応途中での生成物の測定、データ解析法の改良などを実施するとともに、触媒的効果を有する金属類との混触反応危険性の評価及びその抑制手法を検討する。そして、反応模擬装置によりできる限り簡易かつ迅速に化学薬品の混触危険性を判定する技術的方法を提案する。

## 2.2 廃可燃物質の爆発危険性の解明と評価

### 2.2.1 廃油類の爆発危険性簡易評価試験法の開発

トリクロロエチレンなどの洗浄剤が環境問題から新たな洗浄剤に置き換えられているが、これらの新規洗浄剤は環境での分解性を持たせるため従来品よりも安定性が劣り、その中には爆発・火災の危険性を有する製品がある。そこで、これら洗浄剤の爆発・火災危険性の現状調査及び実測を行う。そして、リサイクルあるいは廃棄処分にあたって事前にその危険性を把握するための簡易で迅速な評価試験法を提案する。

### 2.2.2 高温金属と水の反応による水素発生機構の解明

熔融金属と水が接触した際の爆発現象は、従来は水蒸気爆発と呼ばれる物理的現象として捉えられているが、物理的爆発では説明できないほどの爆発規模となる災害事例が散見される。この原因としては、金属粒子、あるいは、水との反応で生成した水素の燃焼であるとも考えられているが、明らかにはなっていない。そこで、その爆発の現象と特性を詳細に観測することにより爆発機構を解明し、金属類の熔融リサイクル過程における災害防止対策についての指針を作成する。

### 2.2.3 液化ガス容器の蒸気爆発危険性の解明

スプレー缶などに従来のフロンガスに代わって液化ガスを入れた容器が多数製造されて流通しており、万一破裂した際には蒸気爆発が起こる危険性が危惧されている。そこで、蒸気雲の生成状況を観測するとともに着火危険性や蒸気雲爆発の威力を実測し、リサイクル過程の安全に関する資料を作成する。

## 2.3 粗大ゴミ破碎プラントにおける実用的な爆発抑制技術の開発

粗大ゴミ処理プラントでは、破碎機内での爆発・火災がたびたび発生しており、その都度、多額の補修費用を要すると同時に運転停止が長期にわたる場合には粗大ゴミや不燃ゴミの収集に支障をきたし、市民生活にまで影響を及ぼす。そこで、破碎機内での爆発・火災による損害を最小限にすることを目的として、まず発火・燃焼の基本的特性を詳細に実測した後に、その特性に応じた実用的な爆発抑制・安全制御技術を開発し、施設の安定運用に望ましい技術的な要件を示す。

### 3. 本報告書の構成

以上が本研究の概要であるが、このうち本報告書では中間報告として以下を掲載する。

第2章「不均一反応の反応速度予測のための液滴径評価」は、2.1 に該当するものであり、反応模擬装置のスケール効果の研究の一環として、不均一反応速度の時間変化予測手法を複数の異なる装置に適用しよう

とする際に必要となる液滴径分布の時間変化について測定した結果を報告する。

第3章「アルミニウム粉じんと水との爆発危険性に関する研究」は、2.2.2 に該当するものであり、金属と高温の水とが接触した場合に、以前から危険性の指摘されている物理的な水蒸気爆発の他に水との反応による圧力上昇も生じることを報告する。

第4章「小型ガス入り容器の爆発火災災害の発生状況と着火実験」は、2.2.3 に該当するものであり、市販のスプレー缶の噴射剤の種類・含有量および小型液化ガス入り容器などが関わる爆発火災事例の調査結果を示し、容器から漏出した液化ガスの着火挙動について報告する。

第5章「粗大ゴミ破碎処理施設における爆発防護に関する現地調査」は3. に該当するものであり、施設の現状と現場の意見を把握するために粗大ゴミ破碎処理施設の実態調査を行い、爆発防護設備の設置状況を確認した結果を報告する。

(平成16年8月11日 受理)