

<研究課題> リスク評価に基づく危険物輸送の安全ガイドラインの作成

代表研究者 広島大学大学院工学研究院 准教授 布施 正暁

【まとめ】

危険物輸送車の交通事故はその輸送品の爆発・発火性、有害性より周辺車両のみならず道路インフラ、周辺住民への物理的被害、健康被害を発生させる。本研究は被害量とその発生確率を扱うリスクの観点から危険物輸送の安全ガイドラインを作成した。具体的には、HAZID解析を危険物輸送に適用し、潜在危険性を抽出し、その安全対策を検討した。

1. 研究の目的

危険物輸送車の交通事故はその輸送品の爆発・発火性、有害性より周辺車両のみならず道路インフラ、周辺住民への物理的被害、健康被害を発生させる。安全な危険物輸送を目指して、関連業界は過去の事故事例を教訓に独自の安全ガイドラインを作成している。しかし、このような経験に基づく安全対策は、未経験の事故に対処できない点、被害量の削減策に偏重する点で限界をもつ。この限界を克服するため、本研究は被害量に加えて（希な事象も評価できる）発生確率を扱うリスクの観点から危険物輸送の安全ガイドラインを再考することを目的とする。

2. 研究方法

安全な危険物輸送を目指して、全日本トラック協会、高圧ガス保安協会は過去の事故事例を参考に危険物輸送の安全ガイドラインを自主的に作成している。しかし、このような経験に基づく安全対策は、未経験の事故に対処できない点（内部事象ベース）、被害量の削減策に偏重する点（ハザード評価ベース）、において限界をもつ。本研究で作成する危険物輸送の安全ガイドラインでは、自然災害、テロなどの未経験かつ想定外の外部事象を考慮し、被害量とその発生確率を同時に反映したリスク評価の視点を取り入れる。そこで、近年化学プラントの定性リスク評価で使われるHAZID (Hazard Identification Studies) 解析¹⁾を危険物輸送に適用する。HAZID解析は内部事象に限定されるHAZOP (Hazard and Operability Studies) 解析を外部事象の影響も評価できるように拡

張した点で本研究の目的に適している。HAZID解析は潜在的危険性に関わるガイドワードを定義し、ガイドワード毎に原因、結果、発生確率、被害量、リスク、安全対策、さらに安全対策実施後の発生確率、被害量、リスクを各種文献調査²⁻⁶⁾と専門家意見を参考にブレインストーミングより設定する。ガイドワードを定義する際に、自然災害、テロなどの外部事象を考慮することができる。HAZID解析結果から、高リスクの潜在的危険対策が抽出できる。潜在的危険性に応じた安全対策を整理する。

3. 研究の成果

危険物輸送のHAZID解析より、46件のガイドワードから140件の事故シナリオを特定化し、305件の潜在的危険性を抽出した（図1）。危険性の内訳として、事故発生による死傷に着目した物理的危険性は全体の33%、不安などの心理的危険性は20%、文化・政治的危険性は12%、経済的危険性は35%となった。特に、潜在的危険性として、物理、心理、文化、政治、経済と幅広く影響を与える自然災害とテロに係る事故シナリオのリスクが深刻であることが明らかになった。

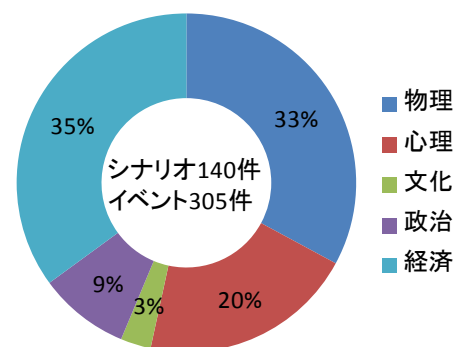


図1.危険物輸送のHAZID解析結果

以上のHAZID解析結果で抽出した潜在的危険性に対する安全対策として、13件を提案した。安全ガイドラインでは、従来の横転・落下防止、腐食・金属疲労防止に加えて、自然災害、テロといった想定外の外部事象に対する緊急時対策・盗難防止策を加えた。さらに、事

故発生確率の低減に資する輸送ルート変更等の交通管理策もガイドラインに追加した。

以上より、本研究はリスク評価に基づく危険物輸送の安全ガイドラインの作成に成功した。本ガイドラインは自然災害、テロなどの未知なる外部事象を考慮した上で被害量と発生確率のバランスの取れた安全対策を提供するため、危険物輸送事業者の安全へのオプションが広がることが期待される。

4. 今後の課題

本研究で使用した HAZID 解析はブレインストーミングによる定性リスク評価を基本とするため不確実性を有する。そこで、定量リスク評価 7) に基づく安全ガイドラインの効果検証が今後の課題である。

5. 研究成果の公表方法

本研究成果は日本 LCA 学会誌で公開され、*International Journal of Hydrogen Energy* に投稿予定である。

参考文献

- 1) Pasman H (2015): Risk Analysis and Control for Industrial Process - Gas, Oil, and Chemicals, BH, Waltham, UK, 474pp
- 2) CCPS (Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineering)(1995): Guideline for Chemical Transportation Risk Analysis, CCPS, New York, 382pp
- 3) CCPS (Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineering)(2008): Guideline for Chemical Transportation Safety, Security, and Risk Management, CCPS, New York, 166pp
- 4) CCPS (Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineering)(2000): Guideline for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, CCPS, New York, 754pp
- 5) HSE (Health and Safety Executive) :MHIDAS(Major Hazard Incident Data Service), HSE website, Access<<http://www.hse.gov.uk/infoserv/hseline.htm>>, (参照 2016-03-23)
- 6) Bell G.H.M., Hosseinloo S.H., Kanturska U. (2009): Security and Environmental Sustainability of Multimodal Transport, Springer, London, 260pp
- 7) Atwood C.L., LaChance J.L., Martz H.F., Anderson, D.J., Englehardt M., Whitehead, D., Wheeler T. (2003): Handbook of Parameter Estimation for Probabilistic Risk Assessment NUREG/CR-6823, U.S. Nuclear Regulatory Commission, Washington, DC, 294pp

以上