

補助事業名 平成22年度廃棄物処理等科学研究事業  
所 管 環境省  
国庫補助金 22,412,000 円 (H19 : 13,555,000 円, H20 ; 8,857,000 円)  
研究課題名 廃棄物処理・リサイクルの個別施設・技術  
における安全対応システムの開発・実証に関する研究  
研究期間 平成21年4月1日～平成23年3月31日  
代表研究者名 永田 勝也 (早稲田大学)  
共同研究者名 小野田 弘士 (早稲田大学)  
切川 卓也 (早稲田大学)

## 報告書目次

第1章 目的	- 1 -
第2章 全国版の事故・トラブル・ヒヤリハットおよび安全向上策に関するデータベース(DB)の構築・分析	- 6 -
2.1 本研究における事故・トラブル・ヒヤリハットの定義	- 6 -
2.2 事故・トラブル・ヒヤリハット事例データベース(ATHDB-all)の拡充	- 7 -
2.2.1 ATHDB-allの特長	- 7 -
2.2.2 事故・トラブル・ヒヤリハット事例の拡充	- 7 -
2.3 ATHDB-allの整理	- 9 -
第3章 DBを活用した個別施設における安全対応システムの開発	- 11 -
3.1 個別施設におけるATHDBの構築および活用方法の検討	- 11 -
3.2 対象とする3施設の仕様	- 11 -
3.3 操業情報取得支援システムの高度化	- 12 -
3.3.2 施設Aにおけるヒアリング調査結果	- 12 -
3.3.3 高度化の方針	- 12 -
3.3.4 情報の抽出方法の検討	- 13 -
3.3.5 音声入力ツールの音声認識率向上方法	- 14 -
3.3.6 使用機器の検討	- 14 -
3.3.7 音声入力システムの高度化	- 15 -
3.3.8 ATHDB-allからの語句の抽出	- 16 -
3.3.9 エクセルによるデータベース化	- 17 -
3.4 音声入力ツールの施設Aへの導入	- 18 -
3.5 個別施設におけるヒヤリハット事例DBの構築方針	- 18 -
3.6 個別施設における自動分析ツールの開発	- 21 -
3.7 個別施設における自動分析ツールの導入効果と分析例	- 22 -
3.8 個別施設で取得したヒヤリハット事例の分析	- 26 -
3.8.1 施設Aにおけるヒヤリハット事例DBの分析	- 26 -
3.8.2 施設Bにおけるヒヤリハット事例の分析	- 29 -
3.9 個別施設のATHDBの活用方法の提案	- 30 -
3.10 安全情報同期可視化システムの開発	- 31 -
第4章 事故等の推論手法の検討	- 33 -
4.1 重回帰分析による推論手法の検討	- 33 -
4.1.1 重回帰分析による推論手法の概要	- 33 -
4.1.2 推論結果	- 34 -
4.1.3 新たに推論できた事例	- 36 -
4.2 クラスタ分析による推論法の検討	- 36 -
4.2.1 クラスタ分析による推論手法の概要	- 36 -
4.2.2 推論結果	- 37 -
4.3 テキストマイニングによる推論法の検討	- 40 -
4.3.1 テキストマイニングによる推論法の開発方針	- 40 -
4.3.2 個別施設のテキストマイニングによって推論した事例の抽出	- 40 -
第5章 個別施設のATHDBの分析	- 43 -
5.2 ベイズの定理による分析	- 43 -
5.3 5 ヒューマンエラーに着目したテキストマイニングによる分析	- 44 -

5. 3. 1 テキストマイニングの概要.....	- 44 -
5. 4 ヒューマンエラーの分析 .....	- 45 -
5. 5 共起ネットワークによる個別施設の事故等の推論.....	- 46 -
5. 5. 1 焼却発電施設・運転員・ヒューマンエラーの事例.....	- 46 -
5. 5. 2 ATHDB-all の粗大ごみ処理施設の事例を活用した施設 B の事故等の推論...-	- 47 -
第 6 章 3D-VR を活用した安全教育プログラムの開発 .....	- 49 -
6. 1 安全教育プログラムの自動生成の検討 .....	- 49 -
6. 1. 1 運転員教育支援ツール APT-SL の高度化 .....	- 49 -
6. 2 安全教育コンテンツの開発.....	- 54 -
6. 3 施設作成に必要な装置・機器ユニットの整理 .....	- 56 -
6. 4 作成する事例の抽出方法の開発.....	- 58 -
6. 5 動画作成支援ツールの作成.....	- 58 -
第 7 章 体感型安全教育支援システム(STSS : Safety Training & education Supporting System by bodily sensation)の高度化.....	- 61 -
7. 1 STSS の改良.....	- 61 -
7. 1. 1 STSS の現状.....	- 61 -
7. 1. 2 STSS の高度化方針.....	- 61 -
7. 1. 3 受講者に与える刺激パターンの検討 .....	- 62 -
7. 2 教育効果の定量評価手法の開発.....	- 72 -
7. 2. 1 開発方針 .....	- 72 -
7. 2. 2 安全教育時の生体反応の計測・分析による体感効果の定量化の検討 .....	- 72 -
7. 3 今後の展開.....	- 78 -
第 8 章 潜在的なリスクの定量評価を目的とした安全設計評価手法(SAD)の開発 .....	- 79 -
8. 1 STDB を活用した安全向上策の相乗効果の検討.....	- 79 -
8. 1. 1 安全向上策の特性を考慮した相乗効果の検討.....	- 79 -
8. 2 安全向上策の組み合わせによる相乗効果の検討 .....	- 85 -
8. 3 B/C の優れた安全向上策の検討.....	- 86 -
8. 4 WASEDA SAD の開発 .....	- 87 -
8. 4. 1 WASEDA SAD アプリケーションの開発.....	- 87 -
8. 4. 2 データ選択.....	- 88 -
8. 4. 3 リスクシナリオ.....	- 88 -
8. 4. 4 リスクマップ .....	- 89 -
8. 4. 5 安全向上策.....	- 89 -
8. 4. 6 印刷および報告書作成.....	- 89 -
8. 5 WASEDA SAD を活用した安全設計評価.....	- 89 -
8. 6 ユーザーインターフェイス向上を目指した改良 .....	- 92 -
8. 7 WASEDA SAD の普及策の検討 .....	- 93 -
第 9 章 結 論 .....	- 94 -
第 10 章 今後の展開 .....	- 96 -
10. 1 個別施設における安全対応システムの概要.....	- 96 -
10. 2 個別施設における安全対応システムの導入効果の検証方法の検討 .....	- 97 -
第 11 章 参考文献 .....	- 98 -