

2022 年度
A I 解析技術を用いた
保安情報活用プラットフォーム構築技術開発報告書



一般財団法人石油エネルギー技術センター
Japan Petroleum Energy Center (JPEC)



競輪の補助事業

この報告書は競輪の補助により作成しました。

<https://www.jka-cycle.jp>

はじめに

本技術開発は、公益財団法人JKAより競輪の補助金を受け、一般財団法人石油エネルギー技術センターが実施したものである。

日本の産業プラントでは安定操業を維持するための基本となる「人財確保」「技術伝承」が共通の課題である。特に、保安情報が、テキストデータとして蓄積されているため、複数の事例や状況を関連付けた「予兆検知」等の解析は、ベテランの知恵や経験に依存している部分が大きく、今後対応が困難となることが予想される。更に、設備の経年劣化も進行し、人の知見では予想が困難なトラブル発生も懸念されている。

当センターでは、テキストデータとして蓄積されている保安情報（事故事例、ヒヤリハット事例など）を幅広く収集/DB化し、A I 技術による解析が可能なツールを備えた「保安情報活用プラットフォーム」の構築に取り組んでおり、これにより、ベテランに頼ることなく、保安情報を有効に活用することが可能となり、産業プラントの安全・安心操業が確保されることを期待している。

今年度は、PFの基礎となる「情報収集方法」の調査、収集した情報を解析するための方法の開発に加えて、継続的なPFの運営方法について検討を加えた。

事業実施あたっては、本技術開発の実施内容に対しての評価及び提言等を行う「保安情報活用プラットフォーム構築委員会」および本技術開発について利用者の視点での評価及び提言等を行う「ユーザーWG」を設置した。

最後に、本技術開発にご協力いただいた各位に対し敬意を表します。

2023 年 3 月

一般財団法人石油エネルギー技術センター

「保安情報活用プラットフォーム構築委員会」

委員長	辻 裕一	東京電機大学 工学部 機械工学科 教授
委員	中田 亨	産業技術総合研究所 人工知能研究センター NEC-産総研人工知能連携研究室 副室長
委員	今井 秀和	高圧ガス保安協会 保安技術部門保安業務グループ認定調査チーム
委員	藤原 昌平	石油連盟 安全管理部 安全技術グループ

- 第1回委員会：2022年7月16日
- 第2回委員会：2022年10月13日（ユーザーWGと合同開催）
- 第3回委員会：2023年2月16日

「ユーザーWG」

委員	小野 史貴	E N E O S(株) 工務部 設備管理グループ
委員	斉藤 英光	E N E O S(株) 中央技術研究所 燃料・化学品研究所副所長
委員	小坂 薫	出光興産(株) 製造技術部 安全環境技術課
委員	嘉藤 幹央	コスモ石油(株) 安全環境品質保証部 安全サポートグループ 担当グループ長
委員	高橋 直幸	コスモ石油(株) 工務部 保全統括グループ 担当グループ長

- 第1回 WG：2022年8月26日
- 第2回 WG：2022年10月13日（保安情報活用プラットフォーム構築委員会と合同開催）
- 第3回 WG：2022年11月18日
- 第4回 WG：2023年2月9日

「AI 解析技術を用いた保安情報活用プラットフォーム構築技術開発」

目次

1. 技術開発の概要	8
1.1 技術開発の背景・目的	8
1.2 PF の概要	8
1.2.1 PF の構成.....	8
1.2.1 テキストデータの AI による解析	8
1.3 技術開発の実施体制	11
1.4 技術開発の実施項目とスケジュール	11
2. 内容	12
2.1 情報収集方法の調査・検討	12
2.1.1 公官庁からの詳細情報収集.....	12
2.1.2 他機関との連携	15
2.1.3 海外情報収集.....	22
2.2 情報解析方法開発.....	30
2.2.1 簡易的解析方法.....	30
2.2.2 技術資料に基づいた解析方法開発	46
2.3 プラットフォーム運営方法の検討	57
3. 今後の取組	73

図目次

図 1 保安情報活用 PF の構成	8
図 2 解析フロー	9
図 3 オントロジーを用いた解析イメージ	10
図 4 実施体制	11
図 5 産業データ共有事業の認定制度	13
図 6 公官庁に提出している詳細情報例	14
図 7 事故報告システム検討状況	15
図 8 高圧ガス事故情報	16
図 9 リレーショナル化学災害データベース（RISCAD）	17
図 10 工業保安関係事故のページ	17
図 11 化学工学会 SCE・NET PSB 和訳版掲載ページ	18
図 12 失敗知識データベース HP	19
図 13 事故検索画面	20
図 14 危険物に係わる事故事例（火災編）掲載例抜粋	21
図 15 eMARS 検索画面	24
図 16 失敗知識データベースへのリンク	24
図 17 Chevron Pembroke Refinery の爆発・火災の例	25
図 18 ARIA 検索画面	26
図 19 詳細レポート：Fire in the distilling unit of a refinery	27
図 20 CSB での事故例検索例	28
図 21 2019 年以降に発生したインシデント検索画面	29
図 22 2019 年以前の事例表示画面	29
図 23 簡易的解析方法プロトタイプ作成部分	31
図 24 バイジアンネットワークモデル	32
図 25 ユーザーインターフェースのイメージ	33
図 26 利用イメージ	33
図 27 入力画面の構成	34
図 28 キーワードツリー	35
図 29 出力画面の構成	44
図 30 事例のテキスト表示	45
図 31 事例の原文表示	45
図 32 作成したオントロジー—の概念図	47
図 33 ユーザーインターフェース（機能分解木ビューア）作成イメージ	48
図 34 目次の表示イメージ	49

図 35	目次から各分解木へのジャンプ時のイメージ	50
図 36	検索結果の複数表示	51
図 37	検索結果の選択表示	51
図 38	要因方向検索の機能分解木ビュー画面	52
図 39	結果方向検索の機能分解木ビュー画面	52
図 40	事例のリンクと表示	53
図 41	展開した枝の表示	54
図 42	縮小による枝の非表示	54
図 43	エッジの太さの一括変更	55
図 44	チェック機能による強調表示	56
図 45	航空安全情報自発報告制度の運用の概要	61
図 46	システム概念図	62
図 47	Web ページ画面	62
図 48	ニューシアのトップページ	63
図 49	トラブル情報等の検索ページ	64
図 50	信頼性データの検索ページ	64
図 51	原子力安全推進協会での運転経験情報の活用状況	65
図 52	情報センターのデータの活用方法・運用体制	66
図 53	OB メンテコア会社のイメージ	67
図 54	インキュベーションラボの枠組み	70
図 55	インキュベーションラボの位置づけ	70
図 56	「安全データ共有・活用の拡大」に関わる学識者コメント	71
図 57	制度の必要性、背景	72
図 58	制度の仕組み	72
図 59	2023 年度に想定している実施内容	73
図 60	実証試験イメージ	74

表目次

表 1 横断的解析に利用したデータベース	10
表 2 実施項目とスケジュール.....	12
表 3 JPEC 海外デイリーニュースでの事故事例集計例.....	30
表 4 カテゴリー設定	36
表 5 「装置」に分類した単語リスト	36
表 6 「機器・部位（タンク）に分類した単語リスト.....	37
表 7 「機器・部位（弁）」に分類した単語リスト	37
表 8 「設備・部位（管）」に分類した単語リスト	37
表 9 「設備・部位（その他）」に分類した単語リスト	38
表 10 「物質（油）」に分類した単語リスト.....	39
表 11 「物質（油）」に分類した単語リスト.....	39
表 12 「物質（その他）」に分類した単語リスト	39
表 13 「プロセス変動」に分類した単語リスト	40
表 14 「原因・現象（機器、材料）」に分類した単語リスト.....	40
表 15 「作業・行為」に分類した単語リスト	41
表 16 「事故の引き金事象」に分類した単語リスト.....	42
表 17 「漏れの形態」に分類した単語リスト	42
表 18 「着火源あり」に分類した単語リスト	42
表 19 「着火源なし」に分類した単語リスト	42
表 20 「人的被害」に分類した単語リスト.....	42
表 21 「その他」に分類した単語リスト.....	43
表 22 関係機関へのヒアリング結果.....	58
表 23 事業イメージ、商品、予算、経営主体.....	68
表 24 運営に必要な確認事項	68
表 25 保安情報活用プラットフォーム構築スケジュール	73

A I 解析技術を用いた保安情報活用プラットフォーム構築技術開発

1. 技術開発の概要

1.1 技術開発の背景・目的

我が国における石油の安定供給を確保する上で、国内製油所の安定的かつ安全な操業の確保は不可欠であり、石油各社では事故事例やヒヤリハット報告等をD B化し利用している。しかしながら、それらは膨大な量のテキスト情報として蓄積されており、有効に活用するためのシステム化には至っていない。

以上の背景より、JPECでは、AI技術を活用し、事故事例等の保安情報を有効に活用するための「保安情報活用プラットフォーム（PF）構築」について検討を進めている。

1.2 PF の概要

1.2.1 PF の構成

「保安情報活用プラットフォーム（PF）」は、収集した事故事例等のデータを蓄積する「安全情報DB」と、そのデータを解析する「テキストデータのAIによる解析」によって構成される（図1）。

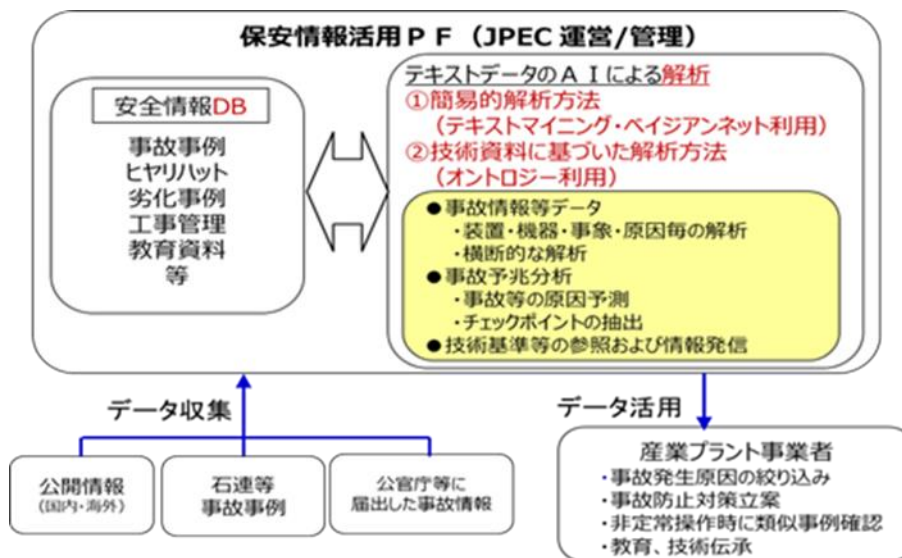


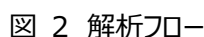
図 1 保安情報活用 PF の構成

1.2.1 テキストデータの AI による解析

収集・蓄積された安全情報については、一般的に、専門家やベテランにより解析され、発生装置、原因、対策などを整理し、DB化することで利用されている。設定された分類項目毎の統計解析を行うことは可能であるが、多数の事例間の背景となる共通の繋がりや関係性について解析することは難しい。

(1) 簡易的解析方法

解析方法の有効性を具体的に確認するため、解析用の安全情報としてJPECが有する「事
故事例」、「ヒヤリハット事例」、「劣化事例」を利用した解析を行った。図2に解析フローを示す。
更に、KHK事故情報、神奈川県高圧ガス事故事例、失敗知識DB、CCPS BEACONのデー
タを追加して（表1）、複数のDBの横断的解析も実施した結果、横断的な解析が可能であ
ることを確認している⁴。



3 オントロジー：知識がある領域内の概念と概念間の関係のセットとみなしたときの形式的表現であり、情報を構造化し組織化する方法

9

表 1 横断的解析に利用したデータベース

データベース名	報告件数	形態	単語数	分析対象語彙種数
JPEC-safer	895	事故・劣化・ヒヤリハットの3種類についての、状況の叙述と専門家による論評と分析	638,516	11,070
KHK公開事故情報	511	事故叙述文章と、数値データ。 (文章部分のみを使用)	166,611	4,716
高圧ガス事故事例報告シート (神奈川県)	158	同上	38,775	2,526
失敗知識データベース	103	重大事例の叙述と評論	102,535	4,859
CCPS BEACON	237	典型パターンへの評論	162,568	6,796
合計	1,904	ひとつのテキストファイルに統合	1,109,005	19,144

(2) 技術資料に基づく解析方法

「オントロジー」を用いた安全情報の体系化では、各事例を紐付けて解析する事により、技術情報に基づいた詳細な解析が可能となる。

石油精製に関わる知識の体系化や共有化に利用できる技術資料として、「石油学会維持規格」の中で関連事故事例が多い「配管維持規格」を利用し、分解木を用いた「オントロジー」として記述し、利用方法を検討した。分解木を利用し、テキスト情報をコンピューターで処理できる形に変換することにより、安全情報と連携した技術体系をベースにした検索・原因解析・リスク評価等への利用が可能であることが確認している⁵ (図3)。

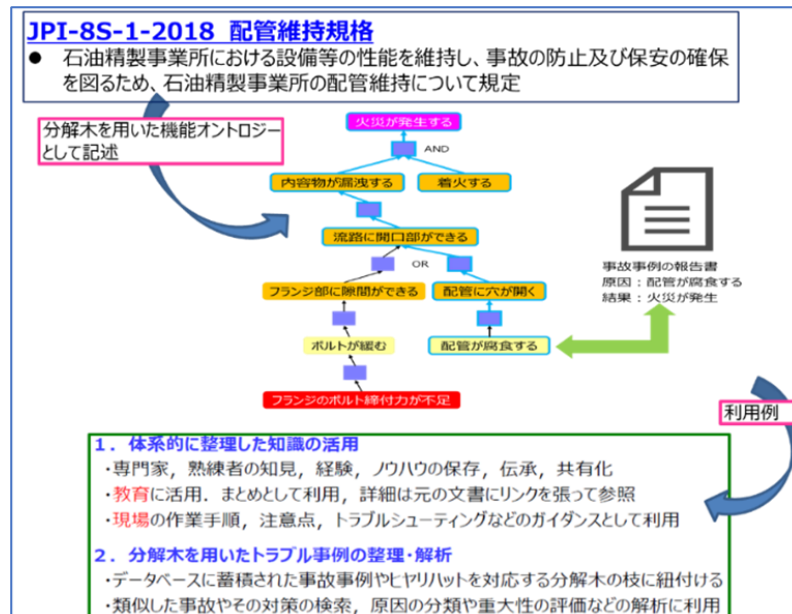


図 3 オントロジーを用いた解析イメージ

⁵ https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2020FY/000623.pdf

1.3 技術開発の実施体制

本技術開発における実施体制を、図4に示す。本技術開発の中で、「保安情報活用プラットフォーム構築委員会」を設置する。この委員会では、本技術開発の実施内容に対しての評価及び提言等を行う。また、委員会の下部に、本PFの利用者として想定される石油会社の委員より構成される「ユーザーWG」を設定する。尚、ユーザーWGは、JPECの常設研究会として、保安・保全関係についての取組を支援するための組織である「安全安心研究会」の委員にて構成した。ユーザーWGでは、本技術開発について、利用者の視点での評価及び提言等を行う。

尚、解析手法として利用する「簡易的解析方法」及び「技術資料に基づいた解析方法」のプロトタイプ作成については、それぞれ、外注により対応し、作成状況については、委員会、ユーザーWGに報告を行いながら取り進めた。

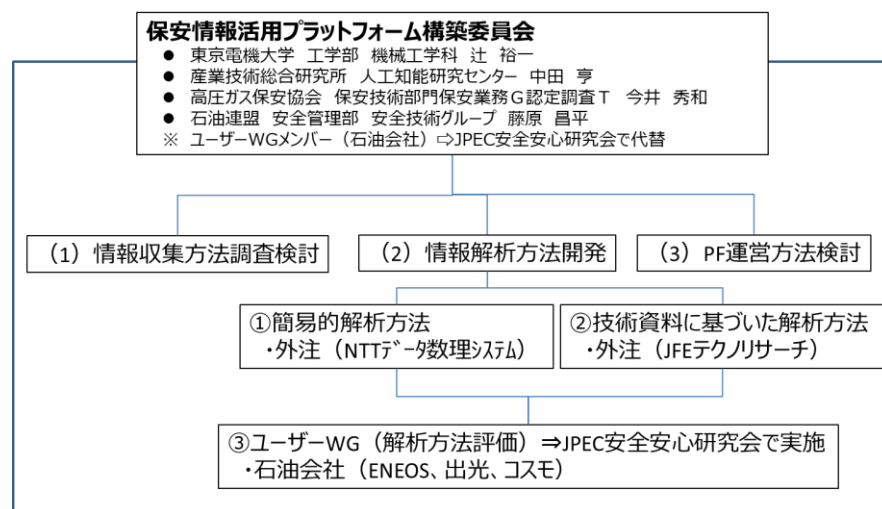


図 4 実施体制

1.4 技術開発の実施項目とスケジュール

表2に本技術開発の実施項目とスケジュールを示す。

表 2 実施項目とスケジュール

事業項目（段階）	期・月別						上半期						下半期					
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(1) 情報収集方法の調査・検討																		
①公官庁からの詳細情報収集 （認定事業者取得等）																		
②他機関との連携 （KHK、産総研、化学工学会など）																		
③海外情報収集																		
(2) 情報解析方法開発																		
①簡易的解析方法 ・共同研究、外注等の準備 ・試行用プロトタイプ・プログラム作成																		
②技術資料に基づいた解析方法 ・共同研究、外注等の準備 ・試行用プロトタイプ・プログラム作成																		
③ユーザーWGによる評価 ・石油会社によるWG設置 ・解析方法の評価																		
(3) プラットフォーム運営方法検討																		
①関係機関へのヒアリング ・ユーザー（石油会社、その他） ・関連団体（石連、石油学会） ・関係機関（KHK、産総研、化学工学会） ・その他																		
(4) 報告書作成																		

2. 内容

以下に表 2 に示した事業項目についての実施内容について記す。

2.1 情報収集方法の調査・検討

2.1.1 公官庁からの詳細情報収集

令和元年に、保安情報活用PF構築にあつての課題・活用方法について、石油会社へのアンケートを実施している。その中で、情報収集について、「詳細情報が無い場合がある」との課題があげられている。現在公開されている事故事例等の保安情報には、利用者が必要としている詳細情報が含まれていない場合があり、詳細情報の入手が望まれている。

対応方法として、事故報告として各石油会社が都道府県等の公官庁に提出している情報の利用が考えられる。これらのデータは、例えばJPECが「データ共有事業者認定」を取得することにより、公官庁より直接入手できる可能性がある。入手が有効と思われる情報およびデータ共有事業者認定にかかわる制度について、図5および図6に示す。

実際に運用するにあつたては、「産業データ共有事業者認定」の取得に加えて、必要な公的データの提供要請の手続きを実施し、「公的データ提供要請制度」の活用に必要な認定を受ける必要がある⁶（参考：「公的データ提供要請制度」については、総務省、経済産業省及び国土交通

6

https://warp.da.ndl.go.jp/collections/info:ndljp/pid/11489301/www.meti.go.jp/policy/it_policy/data-katsuyo/kouteki_data/main.html

省より、株式会社シップデータセンター（ShipDC）が、2019年6月に初めて認定を受けている⁷⁾。

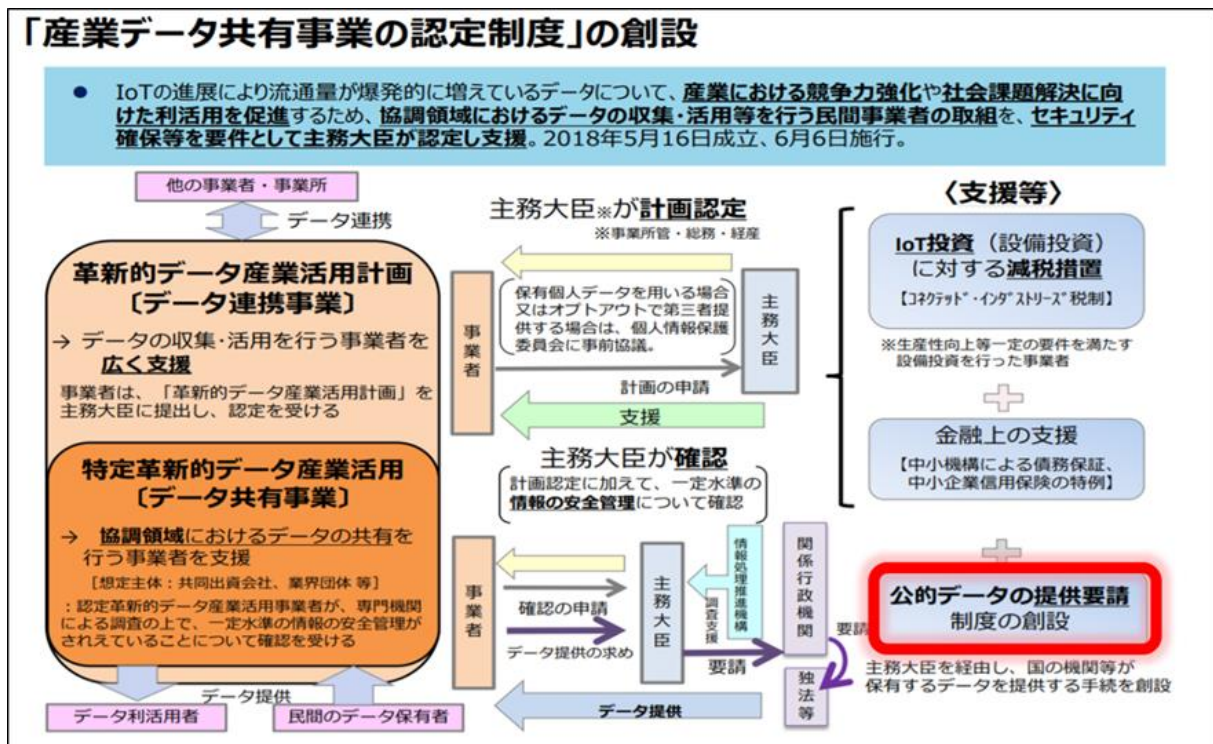


図 5 産業データ共有事業の認定制度

https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/12166597/www.meti.go.jp/policy/it_policy/data-katsuyo/data.html

⁷⁾ <https://www.meti.go.jp/press/2019/06/20190624001/20190624001.html>

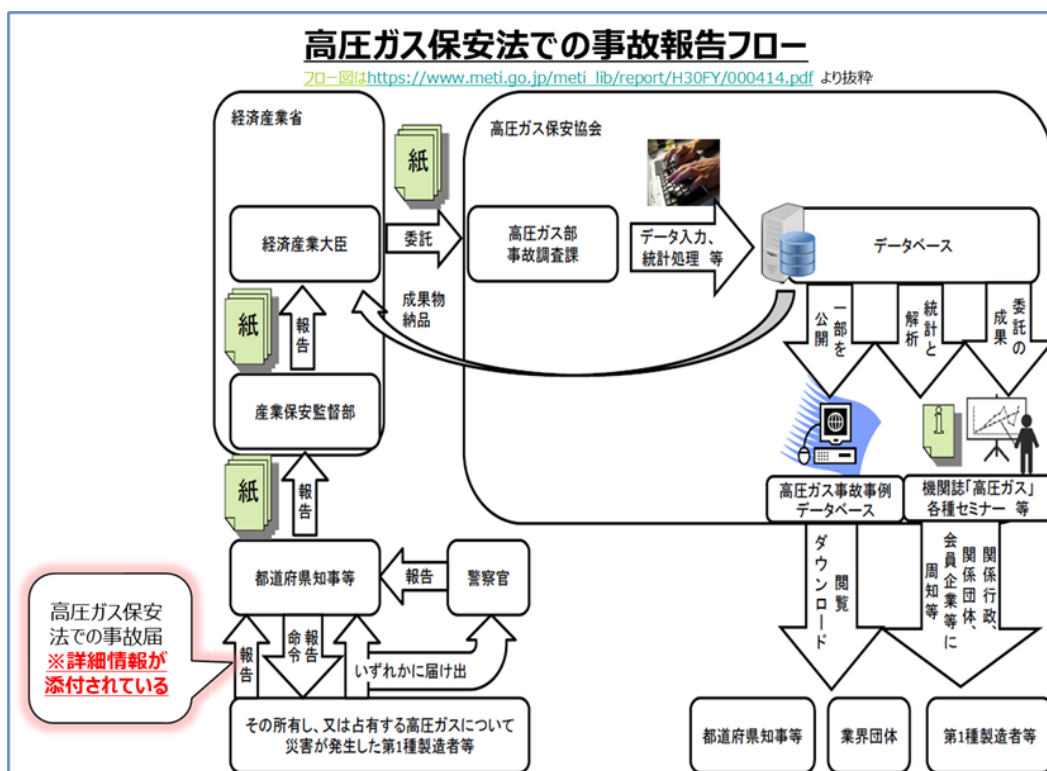


図 6 公官庁に提出している詳細情報例

本技術開発にて、具体的な手続きを取り進めるべく、本制度を所管していた経済産業省 商務情報政策局 情報経済課に、手続きについての問い合わせを行ったところ、以下の事実が判明した。

- ✓ 生産性向上特別措置法に基づくデータ活用支援施策である、産業データ共有事業の認定制度における「公的データの提供」は、産業競争力強化法公布（2021.6.16）にともない、生産性向上特別措置法は廃止となったため、現時点では利用できず、また代替する制度もない。

当初予定していた、産業データ共有事業の認定制度における「公的データの提供」が利用できないことが判明したため、高圧ガス保安法における事故情報について所管している、経済産業省産業保安グループ 保安課 高圧ガス保安室にも、情報入手について問い合わせを行ったが、「高圧ガス保安法の事務（特に自治事務なので事務処理は都道府県等のみが実施）において取得した届出書の個票自体を提供することは、国家公務員の守秘義務違反となるため不可」との回答であり、現時点では正式な手続きによる入手は困難と判断した。

今後、その他の方法での情報収集の可能性については、継続的に調査を行うこととし、本年度の取組はこままでとした。

尚、経済産業省商務情報政策局産業保安グループ保安課では、「保安ネットの運用開始に伴う産業保安・製品安全法令のデータ基盤構築検討調査」⁸として、事故情報システムの公開方法

⁸ https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2020FY/000359.pdf

について検討している様であり、情報収集先として、継続して状況を確認していきたい（図 7）。

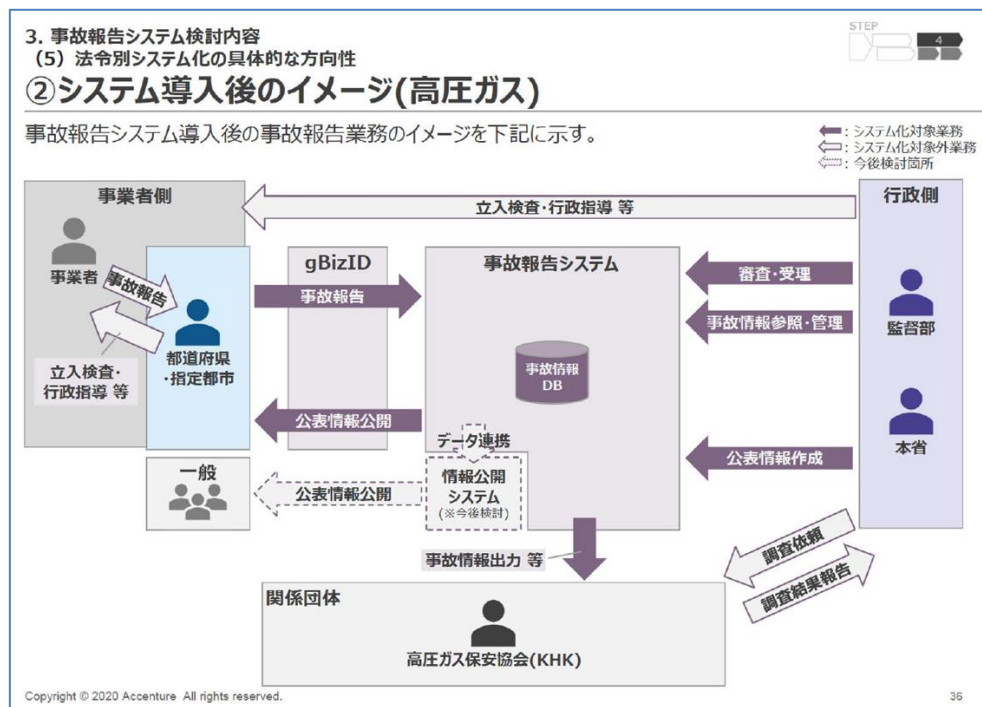


図 7 事故報告システム検討状況

2.1.2 他機関との連携

他機関との連携として、保安情報について取り扱っている以下の機関での取り組みについて整理した。

(1) 高圧ガス保安協会

高圧ガス保安協会では、高圧ガス事故情報を公開している⁹（図 8）。その中で、保安情報活用 PF に取り込み解析対象とする情報として、「高圧ガス事故事例」「事故事例データベース」を選定した。高圧ガス事故情報は、高圧ガス保安法に関わる事業者に関わる情報を公開しているが、今回は、ユーザーとして石油精製会社を想定し、事業者として石油精製のものを抽出して利用している。

⁹ https://www.khk.or.jp/public_information/incident_investigation/hpg_incident/

高圧ガス事故情報



図 8 高圧ガス事故情報

(2) 産業技術総合研究所

産業技術総合研究所では、リレーショナル化学災害データベース（RISCAD）として、事故情報を公開している（図 9）。

産総研で蓄積されてきた経済産業省所管の火薬類，高圧ガス関連の災害事例や消防法危険物関連災害事例，その他の化学プラント関連災害事例を基礎として，これらの災害事例を整理したものであり、それぞれの事故について事象を時系列で整理し，「事故分析手法 PFA」（商標登録 第 5580785 号）で分析した事故進展フロー図，関連化学物質の危険性情報，化学プロセスフローなどをリレーショナルにリンクさせたデータベースである¹⁰。

現在（2022 年 1 2 月 7 日）は、「メンテナンス中」の理由で閲覧ができない状況が多いが、事故情報収取先として利用可能であると思われる。

¹⁰ <https://riss.aist.go.jp/sanpo/riscad/>

RISCADは産業技術総合研究所（産総研）が運営する「化学災害データベース」です。

産業技術総合研究所 リレーショナル化学災害データベース





Relational Information System
for Chemical Accidents Database

産総研で蓄積されてきた経済産業省所管の火薬類、高圧ガス関連の災害事例や消防法危険物関連災害事例、その他の化学プラント関連災害事例を基礎として、これらの災害事例を整理したものです。

それぞれの事故について事象を時系列で整理し、「事故分析手法PFA」（商標登録 第5580785号）で分析した事故進展フロー図、関連化学物質の危険性情報、化学プロセスフローなどをリレーショナルにリンクさせました。

化学物質を取り扱う際の事前評価や事業現場での安全教育にご活用ください。

- 収録期間：1949/10/28 – 随時更新中
- 収録件数：7,106件
- 国内の事故：6,194件
- 死亡事故：1,402件
- 事故進展フロー図あり：107件

※2017.10.26現在

図 9 リレーショナル化学災害データベース（RISCAD）

（3）神奈川県 工業保安関係事故のページ

神奈川県では、くらし安全防災局防災部消防保安課が管理する「工業保安関係事故のページ¹¹」にて、事故事例データベースとして、1997 年から現在までに県内で発生した工業保安関係事故をデータベース化して公開している（図 10）。今回は、高圧ガス事故として、エクセル形式で公開している情報を活用した。

事故事例データベース

1997年から現在までに県内で発生した工業保安関係事故をデータベース化して提供しています。

- 高圧ガス事故：2017年まで [（エクセル：930KB）](#)、2018年～2021年 [（エクセル：220KB）](#) « UP
- 液化石油ガス事故： [（エクセル：158KB）](#) « UP
- 火薬類事故： [（エクセル：33KB）](#) « UP

図 10 工業保安関係事故のページ

¹¹ <https://www.pref.kanagawa.jp/docs/a2p/cnt/f5050/p14873.html>

(4) 化学工学会 SCE・NET

化学工学会の産学官連携センターに属する SCE・NET¹²は、シニア・ケミカル・エンジニアズ・ネットワークの略称で、インターネットをコミュニケーションツールとするシニア技術者の集まりである。SCE・NET の活動グループである安全研究会¹³では、米国化学工学会(AIChE)の安全関係の組織である化学プロセス安全センター(CCPS : Center for Chemical Process Safety)が産業界の人たちの安全標識になることを目的として毎月発行している英文の「Process Safety Beacon (PSB) 」の和訳版を公開している¹⁴ (図 11) 。PSB では、実際に起こった事故や不安全状態を取り上げて化学プロセス安全上の鍵となる教訓などを、図や写真を交えてまとめられており、安全情報として有効に活用できると考えた。今回は、解析用データとして、テキスト情報を抜粋して利用している。

化学工学会SCE・Net

ホーム SCE・Netとは コンサルティング

PSB 和訳及び安全談話室

ホーム / 活動グループ / 安全研究会 / PSB 和訳及び安全談話室

SCE・Net安全研究会では、毎月、CCPSから送られてくる次月の英文PSBを先ず翻訳担当が訳し、議論しながら纏め役が日本語版の最終原稿に仕上げますが、その間、毎月開かれるミーティングでPSBに関連したコメント、経験など、フリーに話し合われた内容を整理、編集し、【安全談話室】として掲載します。ご参考になさってください。

年度	PSB和訳	談話室	翻訳担当
PSB日本語版 (2022年)	11月号：稼働待機中でも安全だとは言えない	談話室No197	澁谷 徹、金原 聖
PSB日本語版 (2022年)	10月号：コミュニケーション、それが安全な 運転の心髄	談話室No196	松井悦郎、今出 善久
PSB日本語版 (2022年)	9月号：落雷だ ファー!!	談話室No195	木村雄二、塩谷 寛
PSB日本語版 (2022年)	8月号：ガス検知器の値はどこまで許容され る？	談話室No194	林 和弘、牛山 啓
PSB日本語版 (2022年)	7月号：一時的な変更を管理せよ！クランプ補 修なども	談話室No193	永嶋良一、山本 一己

図 11 化学工学会 SCE・NET PSB 和訳版掲載ページ

¹² <https://sce-net.jp/main/>

¹³ <https://sce-net.jp/main/group/anzen/>

¹⁴ https://sce-net.jp/main/group/anzen/anzen_danwa/

(5) 失敗学会

失敗学会¹⁵では、失敗知識データベースとして、科学技術分野の事故や失敗の事例を分析し、それに至る脈絡（＝「シナリオ」）や、得られる教訓をまとめたデータベースを公開している（図 12）。

本データベースは、科学技術振興機構（JST）による公開（2005～2011 年）の終了後、畑村創造工学研究所に引き継がれ¹⁶、現在は失敗学会にて管理している。

各事例は、専門家が分析・解説を行うことによりまとめられている。今回は、石油関係の事項として、「石油」の категорияに掲載されている事例より、石油精製に関係するものを利用している。



図 12 失敗知識データベース HP¹⁷

(6) 危険物保安技術協会

消防法に基づき危険物等の保安の確保を図ることを目的とする認可法人である危険物保安技術協会は、「危険物事故事例情報システム¹⁸」として、事故事例を、html で閲覧システムを有料で提供している（5 年間分の事故事例データを掲載、年間 22,000 円（消費税込み））。

本システムでは、以下について閲覧できる。

- ・ 事故事例検索：危険物施設等に係る事故事例の検索（図 13）
- ・ 事故事例集：危険物事故防止対策のため消防機関から提供された危険物に係る事故事例記事の検索
- ・ 用語集：危険物関係消防法令用語、石油コンビナート等災害防止法令用語及びタンク

¹⁵ http://www.shippai.org/shippai/html/index.php?name=nn_soshiki

¹⁶ <https://kansai-u.libguides.com/c.php?g=753393>

¹⁷ <https://wx34.wadax.ne.jp/~shippai-org/fkd/index.php>

¹⁸ <http://www.khk-syoubou.or.jp/hazardinfo/guide.html>

用語を五十音順で掲載

- ・ 視聴覚教材：わかりやすい映像と解説による危険物安全対策教育用視聴覚教材を掲載
本システムは有料であり、情報の取扱いには注意が必要であるため、今回の解析用データとしては利用していない。

事件事例検索	
事故発生年	から まで 西暦（半角数字）でご入力ください
種別	☐ 爆発 ☐ 火災 ☐ 流出
製造所等の別	☐ 製造所 ☐ 屋内貯蔵所 ☐ 屋外タンク貯蔵所 ☐ 屋内タンク貯蔵所 ☐ 地下タンク貯蔵所 ☐ 隠蔽タンク貯蔵所 ☐ 移動タンク貯蔵所 ☐ 屋外貯蔵所 ☐ 給油取扱所 ☐ 第一種販売取扱所 ☐ 第二種販売取扱所 ☐ 移送取扱所 ☐ 一般取扱所 ☐ 無許可施設 ☐ 危険物運搬中 ☐ 仮貯蔵 ☐ 仮取扱い
事故の発端となった物質	
概要(事故の内容)	
死者数(人)	以上 未満 半角数字でご入力ください。また、「以下」ではなく、「未満」のため、ご注意ください。
負傷者数(人)	以上 未満 半角数字でご入力ください。また、「以下」ではなく、「未満」のため、ご注意ください。
直接的な原因	☐ 維持管理不十分 ☐ 誤操作 ☐ 操作確認不十分 ☐ 操作未実施 ☐ 監視不十分 ☐ 腐食・疲労等劣化 ☐ 設計不良 ☐ 故障 ☐ 施工不良 ☐ 破壊 ☐ 放火等 ☐ 交通事故 ☐ 暴発 ☐ 地震等災害 ☐ 悪戯 ☐ 不明 ☐ 調査中
着火原因	☐ 裸火 ☐ 高温表面熱 ☐ 溶接・溶断等火花 ☐ 静電気火花 ☐ 電気火花 ☐ 衝撃火花 ☐ 自然発熱 ☐ 化学反応熱 ☐ 摩擦熱 ☐ 過熱着火 ☐ 放射熱 ☐ その他 ☐ 不明 ☐ 調査中
発生原因の状況	
検索	

図 13 事故検索画面

また、消防関係の危険物に係わる事件事例については、消防庁の HP にて「危険物施設に関する統計情報」の中に、「危険物に係る事件事例（火災編）」及び「危険物に係る事件事例（流出編）」として、PDF ファイルにて公開されている。図 14 に、危険物に係わる事件事例（火災編）に掲載されている石油精製業の事例について一部抜粋したものを示す。ここで掲載されている情報を利用すれば、危険物保安技術協会でも有料公開している「危険物事件事例情報システム」の情報に近いものが入手できる可能性もあるため、今後検討が必要である。

1 事故名	製造所において、水素製造装置の加熱炉出口から漏えいしたガスに引火したことによる火災				
2 事故種別	1. 爆発 ②. 火災 3. 流出 4. 破損 5. その他 ()				
3 発 生	7月 28日 13時 31分	推定・確定	4 発 見	7月 28日 13時 31分	
5 覚 知	7月 28日 13時 33分		6 鎮 圧 応急処置完了	7月 28日 14時 45分	
7 鎮火・処理完了	7月 28日 14時 45分				
8 覚 知 別	1. 119 2. 無線 ③. ホットライン 4. 警察電話 5. 駆付 6. 事後通知 7. 一般加入 8. その他 ()				
9 気 象 状 況	天気：雨 風向：東 風速：2m/s 気温：21.9℃ 湿度：96%				
10 発 生 事 業 所	種 別：①特別防災区域内 2 特別防災区域外 (レイアウト) 第1種、第2種、その他) 業 態：製造業 石油製品・石炭製品製 番 号 (1811) 造業 石油精製業 石油精製業				
11 発 生 場 所	区 分：①. 事業所内 (製、貯、荷、用、事、他) 2. 事業所外 (陸上、海上、その他) 特別防災地区名：仙台地区 16 発生施設規制区分等 施設区分：① 危険物 2 高圧ガス 3 高圧混在 4 その他 貯蔵・取扱・運搬の別：製造所 施設別：製造所 類・品名・名称・数量・倍数： 第4類第1石油類(非水溶性液体) ガソリン 438,000L 2,190倍 第4類第2石油類(非水溶性液体) 軽油 3,181,000L 3,181倍 第4類第3石油類(非水溶性液体) 添加剤 1,200L 0.6倍 第4類第3石油類(非水溶性液体) 重油 5,599,000L 2,799.5倍 第4類第4石油類 潤滑油 30,000L 5倍 第2類硫黄 硫黄 450,000kg 4,500倍 設置の完成：平成 8年 9月 2日 直近の完成：令和 元年 7月 19日 総数の合計：12,676.1倍				
12 施 設 装 置	名 称：重油直接脱硫装置 番 号 (2106) 能 力： 13 機 器 等 温度圧力：850℃、2MPa 名 称：その他 番 号 (999) 規 模：1・1/2B、肉厚7.6mm				
14 発 生 箇 所	名 称：その他 番 号 (999) 材 質：その他 15 発 生 時 運 転 状 況：定常運転中 番 号 (1) 作 業 状 況： 番 号 ()				
17 物 質 の 区 分	1. 危険物 ②. 高圧ガス 3. 指定可燃物 4. 可燃性ガス 5. 毒物 6. 劇物 7. その他 (固相、液相、気相) (常圧、加圧) (低温、常温 [0-40℃]、高温) 分 類： 名称：水素を含む可燃性ガス				
18 取扱者の概要					
19 危険物保安統括管理者	①. 選任有 2. 選任無 3. 不要	20 危険物保安監督者	①. 選任有 2. 選任無 3. 不要	21 危険物取扱者の取扱・立会い	①. 有 2. 無
22 設備・機器等の概要	オンラインファイル無				
23 事故の概要	重油直接脱硫装置群において、水素製造装置のリフォーマー加熱炉出口へアピンチューブから、水素を含む高温の可燃性ガスが漏えいし引火又は自然発火したもの				
24 緊急処置の状況	有 番号 (1, 7, 10) 無 装置の緊急停止、第5種消火設備、その他				

図 14 危険物に係わる事故事例（火災編）掲載例抜粋

(7) 石油連盟

石油連盟では、「産業保安に関する自主行動計画¹⁹」にて、事故事例の水平展開を実施し

¹⁹ https://www.paj.gr.jp/data/20220623_02.pdf

ている。これは、事事故事例の詳細を共有することを目的とし、原則として石炭法異常現象を対象とし、石連加盟会社の他、石油化学工業協会とも事事故事例の詳細を共有している。また、本事故事例は、石油学会に提供され、石油学会の配管等の維持規格に反映されている。

本情報は、石油連盟加盟社と石油化学工業会で共有されてるものであり、利用にあたっては石油連盟及び加盟会社からの承諾が必要であるため、今回の解析用データとしては利用していない。

「技術資料に基づいた解析方法」プロトタイプでは、利用した「石油学会配管維持規格」に記載のある事例の概要については、プロトタイプ内で参照できるようにしている。

(8) 石油学会

保安情報活用 PF で利用するため開発している「技術資料に基づいた解析方法」は、石油学会が発行する「石油学会維持規格²⁰」の中の「配管維持規格」を利用している。また、今後、「配管維持規格」以外の石油学会規格についても、「技術資料に基づいた解析方法」が活用できるためのソフト化を行うことにより、より幅広い知識の活用が期待できる。

2.1.3 海外情報収集

プラント産業では、国内外にて利用しているプロセスが類似しているため、海外情報の活用は有効である。そこで、海外情報収集の収集先について調査を行った。

海外主要DBとして、消防庁「危険物施設の長期使用に係る調査検討会」第3回での海外の危険物事事故事例²¹で記載されている情報を参考として、以下の機関を選定した。

- ・ MARS（EU）：Major Accident Reporting System
EU で決めた重大事故の条件に合致する事故を、一定のフォーマットにまとめて情報が開示されており、経年数も比較的把握しやすい。
- ・ COMAH（米国）：Control of Major Accident Hazards Regulations
事例研究として英国内外の 36 の事事故事例が公表されている
- ・ ARIA（仏国）：Analysis Research Information on Accidents database
フランス国内の事故についての報告が大部分である。経年数については記載のない事例が多い。
- ・ CSB（米国）：U.S. Chemical Safety Board
死者及び一定数の受傷者が発生、又は地域に重大な影響を与えた事例についてCSB が事故調査を行い、報告書として公表している。

また、上記主要 DB 以外に、米国の製油所集中地域（カリフォルニア州）では、事故データベー

²⁰ 「石油・石油化学工業用装置関係 JPI 規格」で、石油精製事業所における設備等の性能を維持し、事故の防止及び保安の確保を図ることを目的とした規格 <https://www.sekiyu-gakkai.or.jp/jp/kankou/kikaku/8m.html#JPI-8S-1-2018>

²¹ https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/items/kento212_26_shiryo3-4.pdf

スとして、事業者から提出された事故報告レポートをそのまま公開している場合がある。その例として、以下についても調査を行った。

- ・ Contra Costa 郡ヘルスサービス (Contra Costa Health Services)

石油・石化での重大化学事故データ

- ・ Torrance 市消防署 (Torrance Fire Department)

石油・石化での重大化学事故データ

以下に上記に示した海外情報収集先の内容について記載する。

(1) MARS (EU) ²² : Major Accident Reporting System

1982 年に EU のセベソ指令 82/501 / EEC によって最初に確立され、現在も有効になっているセベソ指令のその後の改訂とともに維持されている。名称は、オンラインになった後に eMARS と変更されている。以下に概要を記す。

- ◆ 1982 年に EU のセベソ指令 82/501 / EEC によって最初に確立。現在も有効になっているセベソ指令のその後の改訂とともに維持されている
- ◆ eMARS の目的：化学事故の防止と潜在的な結果の軽減を改善するために、危険物質に関連する事故やニアミスから学んだ教訓の交換を促進する
- ◆ セベソ III 指令 (2012/18 / EU) の付属書 VI で定義されている「重大な」事故の基準を満たしている場合、EU 加盟国はイベントを eMARS に報告することが義務付けられている
- ◆ EU 以外の OECD および UNECE (国際連合欧州経済委員会) 諸国の場合、事故を eMARS データベースに報告することは任意。報告されたイベントの情報は、イベントが発生した国の公式報告機関によって直接 eMARS に入力される

eMARS では、色々な条件を選定して検索²³できる機能がある。図 14 に、Event Type として「Major accident」を、Industry Type として「Petrochemical/Oil Refineries」を選択した時の検索画面を示す。事故情報は、基本様式にしたがって整理されており、それぞれの事例の情報量は、事例毎に異なるが、データは定期的にアップデートされており、海外情報収集先としては有効である。

尚、eMARS の Web サイトには、2.1.2 (5) にて記載している「失敗知識データベース (英語版)」が参照事例データとしてリンクが設けられている²⁴ (図 15)。

²² <https://emars.jrc.ec.europa.eu/EN/emars/content>

²³ <https://emars.jrc.ec.europa.eu/en/emars/accident/search#>

²⁴ <https://emars.jrc.ec.europa.eu/EN/emars/content>



EUROPEAN COMMISSION

European Commission > JRC Science Hub > MINERVA Portal

Login

Back to dashboard

Search Accident Reports

Accident date

From:

To:

Accident Year ^{*}

Accident ID

Event Type

Industry Type

Legislation

☐ EU Seveso I Directive
 ☐ OECD
 ☐ EU Seveso II Directive
 ☐ UN / ECE
 ☐ EU Seveso III Directive

Sort by

☐ Ascending
 ☒ Descending

Results per page

^{*}Due to routine process time, the most recent three calendar years are incomplete and not representative of total accidents occurring in the EU in those years. The numbers from the list three years of data should NOT be used in an analysis to represent yearly trends.

Results - 185 accident reports

Accident ID	Start Date	Legislation	Event Type	Accident Title	Industry Type
001303	26/03/2022	EU Seveso III Directive	Major Accident	Release of Hydrogen Sulphide	Petrochemical / Oil Refineries
001233	08/11/2020	EU Seveso III Directive	Major Accident	Benzene leak from a storage tank at a refinery	Petrochemical / Oil Refineries
001229	28/09/2020	EU Seveso III Directive + OECD	Major Accident	Fire in Turbine - LNG Production Facility	Petrochemical / Oil Refineries
001223	20/09/2020	EU Seveso III Directive	Major Accident	Ethane release from cryogenic storage tank due to ...	Petrochemical / Oil Refineries
001217	19/12/2019	EU Seveso III Directive	Major Accident	Fire in the distillation unit of a refinery	Petrochemical / Oil Refineries

Previous page

1 2 3 4 ... 37

Next Page

Options

図 15 eMARS 検索画面

Links to other chemical accident report sites



The ARIA database (in French & in English)



ZEMA (in German)



The U.S. Chemical Safety Board (in English)



The International Association of Oil & Gas Producers Safety Zone (in English)



The Japanese Failure Knowledge Database (in Japanese & English)



Tukes VARO registry of chemical accidents in Finland (in Finnish)

図 16 失敗知識データベースへのリンク

24

(2) COMAH (英国) : Control of Major Accident Hazards

英国には、化学物質および放射線災害などの重大災害 (major accidents) が発生する可能性がある事業者には、Control of Major Accident Hazards Regulations (COMAH)²⁵ という規則などの規制が存在する。COMAH では、Case Study²⁶ として 36 件の事故が公表されている。図 16 に、Case Study として掲載されている、2011 年 6 月に発生した、Chevron Pembroke Refinery の爆発・火災の例を示す。この事例では、Full investigation report として、HSE (英国安全衛生庁 (HSE -Health and safety executive)) が作成した、概要と根本的原因について詳細に記載したレポートも掲載されている。

COMAH

Background →

The COMAH Competent Authority

Guidance

Competent authority guidance and key internal CA procedures

Notifications

Submitting public information

Establishments subject to COMAH 2015

Emergency plan testing during coronavirus

Safety alerts

Investigation reports

Explosion and Fire: Chevron Pembroke Refinery, 2 June 2011

Reminder of the Risks and Precautions Associated with Tank Cleaning Operations

by Ron De Cort, Head of Operations, Wales and West of England, Hazardous Installations Directorate, HSE

Following the incident at the Chevron Pembroke Refinery on 2nd June HSE, on behalf of the COMAH Competent Authority, would like to remind site operators of the dangers associated with this type of operation and of the guidance available to ensure the work is undertaken safely.

Tank cleaning operations were in progress within the amine recovery unit at the refinery site when there was an explosion and subsequent fire. The incident led to the death of four people and serious injuries were sustained by another person. The joint police and COMAH Competent Authority investigation team is working to establish the cause of the incident.

The risks associated with tank cleaning are widely recognised in the major hazard industries and there are well established control measures. These are outlined in:

- [Safe maintenance, repair and cleaning procedures, Dangerous Substances and Explosive Atmospheres Regulations 2002, Approved Code of Practice and Guidance, L137, HSE.](#)
- [Guidance on permit-to-work systems: A guide for the petroleum, chemical and allied industries, HS\(G\)250, HSE, and](#)
- [Code of Safe Practice Part 16 - Tank Cleaning Safety Code, Energy Institute, 2008.](#)

Site operators should review their arrangements for cleaning tanks that contain hazardous substances and ensure that they meet current good practice.

Full investigation report

[Investigation findings and safety management lessons for industry \(PDF\).](#)

Notes

The refinery is a top tier establishment under the Control of Major Accident Hazards Regulations 1999 (as amended). The Environment Agency (EA) in England and Wales, Scottish Environment Protection Agency (SEPA) in Scotland, and the Health and Safety Executive (HSE) are jointly responsible (as the Competent Authority) for regulating major hazardous industrial sites in the UK under the Control of Major Accident Hazard Regulations 1999 (COMAH).

COMAH requires operators of major hazard sites subject to the Regulations to take all measures necessary to prevent major accidents and limit their consequences to persons and the environment. Operators of top tier COMAH sites are also required to submit written safety reports to the Competent Authority; and to prepare emergency plans to deal with the consequences of a major accident. Operators and others (including contractors, designers and suppliers) also have relevant duties under the Health and Safety at Work etc Act 1974 and under other environmental legislation to protect land, air and water, including the Water Resources Act 1991.

The incident occurred on Thursday 2 June and is under investigation by Dyfed-Powys Police and HSE. The Police currently have primacy in accordance with the Work Related Deaths Protocol.

図 17 Chevron Pembroke Refinery の爆発・火災の例

²⁵ <https://www.hse.gov.uk/comah/index.htm>

²⁶ <https://www.hse.gov.uk/comah/sragtech/casestudyind.htm>

(3) ARIA (仏国) : Analysis, Research and Information on Accidents

フランス環境省（現：フランスエコロジー・持続可能開発・エネルギー省 French Ministry of Ecology, Sustainable Development and Energy）がフランスにおいて発生した事故について情報を共有化し、今後に活用するため、1992 年から始めた事故の分析・研究・情報のデータベースである。有用な海外事故も対象にしている。

「refinery」にて検索した結果、208 件の事例が抽出された（図 18）。事例には、概要を記載したテキスト情報と詳細が記載されたレポートが添付されている（図 19）。

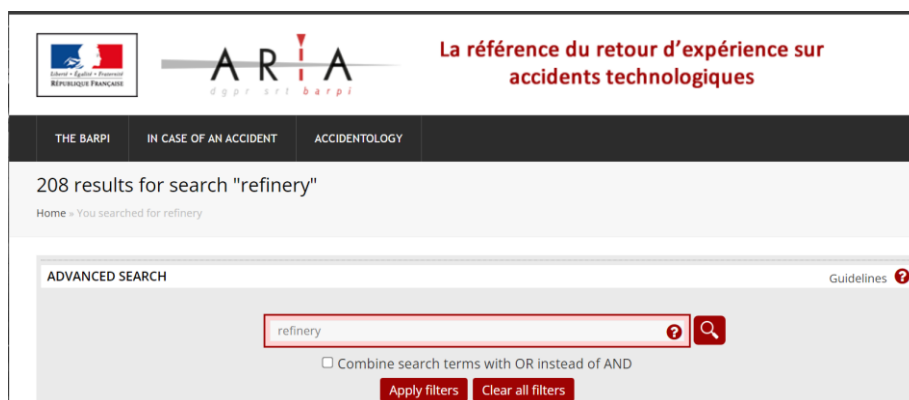


図 18 ARIA 検索画面

Fire in the distilling unit of a refinery

14 December 2019
Gonfreville-L'Orcher (Seine-Maritime)
France

Corrosion
Identification
Maintenance
Flammable liquids
Property damage

THE INSTALLATIONS CONCERNED

Located in north-west France, the industrial platform includes a refinery and a petrochemical plant. It accounts for 12% of refining capacity in France and nearly 12 million tonnes of processed crude oil and is the biggest French platform. The site is an upper-tier SEVESO establishment due to direct exceeding of thresholds in several sections of the nomenclature of classified facilities. The Le Havre industrial/port zone (17 SEVESO establishments) is covered by a Technological Risk Prevention Plan¹ (PPRT in french).



The refinery features thirty or so different production units, including one atmospheric distillation unit separating crude oil arriving on the site in different fractions for subsequent processing and upgrading.



A major maintenance shutdown was scheduled in the months preceding the accident. Some units had been restarted, including the distillation unit, and other units were still shut down.

The operating teams work on a 5 x 8 basis (consecutive 8-hour shifts by 5 teams covering the same positions to ensure continuous functioning over 24 hrs, taking account of rest periods over weekends).

図 19 詳細レポート：Fire in the distilling unit of a refinery

(4) CSB (米国) : The U.S. Chemical Safety Board

主要な化学事故の根本原因を調査する独立した非規制連邦機関であるCSBは、1990年のクリーンエア法改正の下で設立された。20年の歴史の中で、CSBは130件以上の化学事故に展開し、800件以上の勧告を発行し、さまざまな業界で数多くの安全性の向上につなげている。

CSBでは、事故タイプ (Incident Type) による検索、調査中 (Current Investigations)、調査完了 (Completed Investigation) に分けての検索が可能となっている。図20に、事例タイプとして、Oil and Refining-Fire and Explosionとし、調査中の事例について検索した時の画面を示す。この場合、2件、調査完了の事例は、15件抽出され

た。また、事例タイプとして、Oil and Refining-Reactive Incidentとした場合、調査中は、0件、調査完了は、1件抽出された。

CSB では、詳細レポートに加えて、ビデオ資料等も掲載されており、事故内容の詳細を知ることができるに加えて、教育資料としても活用できるものとなっている。

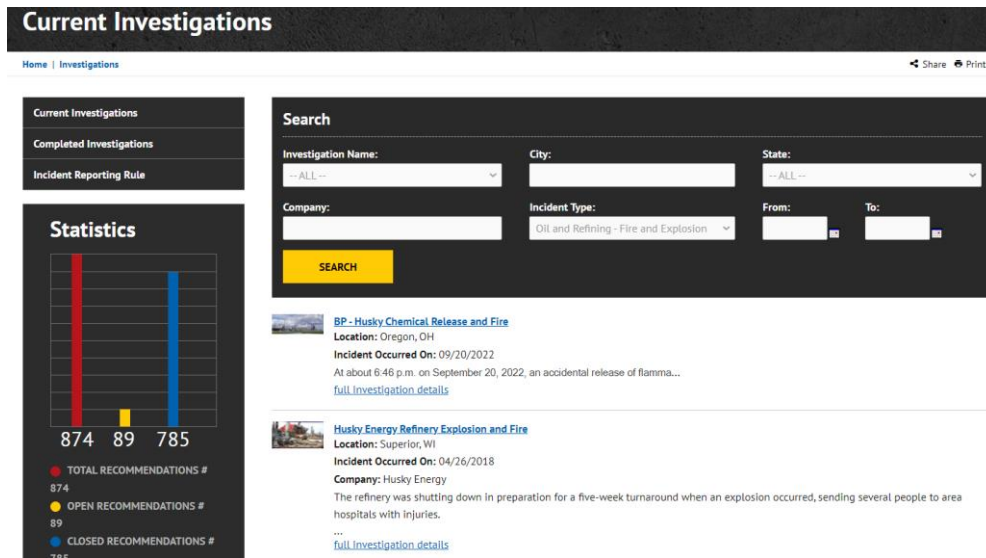


図 20 CSB での事故例検索例

(5) Contra Costa 郡ヘルスサービス (Contra Costa Health Services)

Contra Costa 郡ヘルスサービス (Contra Costa Health Services) より公開されている、石油・石化での重大化学事故データである。

Contra Costa 郡ヘルスサービス危険物プログラムは、郡全体の危険物事故に対応している。この Web ページを使用して、2019 年以降に発生したインシデントについて、事故が発生した企業から提出されたレポートをインシデント レポート、72 時間レポート (該当する場合)、および 30 日間のレポート (該当する場合) を検索して内容を見ることができる (図 21) (インシデントに関する追加情報が必要な場合、またはインシデントが 2019 年より前に発生した場合は、公文書法要求事項に記入し提出することにより入手が可能としている)²⁷。また、2019 年以前のデータについては、別ページにてレポートを見ることができる²⁸ (図 22)。

²⁷ <https://cchealth.org/hazmat/search-incident.php>

²⁸ <https://cchealth.org/hazmat/accident-history.php>

Search Incident Report

Contra Costa Health Services Hazardous Materials Programs responds to hazardous materials incidents throughout the County. You can use this webpage to search for Incident Report, 72 Hour Report (if applicable) and 30 Day Report (if applicable) for incidents that occurred on or after January 1, 2019. Please note that incident reports may not be immediately available following an incident.

If you would like additional information for an incident or if the incident occurred prior to January 1, 2019, please complete the following [Public Records Act Request](#). Please follow the instructions on this form for submittal options. If you have any questions, please contact us at 925-655-3200 or via email ccchazmat@cchealth.org.

Sort ascending/descending (click DATE, LOCATION, NUMBER)

DATE	LOCATION	NUMBER	-REPORT (PDF)-
2022/11/29	MARTINEZ REFINING COMPANY LLC	22112901	• IR-72 Hour Report
2022/08/23	SR 4 / SOMERSVILLE RD ANTIOCH	22082303	• IR-Incident Report Form

図 21 2019 年以降に発生したインシデント検索画面

Major Accidents at Chemical/Refinery Plants
in Contra Costa County

Company	Date Accident Occurred	Accident Description	Onsite Impact	Offsite Impact
Shell Martinez Refinery	July 6, 2018 RCA Report	Two separate events this day. 1) 1:00am Drop in pressure of refinery instrument air resulted in flaring and extinguishing of LOP flare pilots 2) 2:20am Small lube oil fire in Hydrocracker Unit forced shutdown of unit. At 3:20am, Hydrocracker depressured	Small fire resulted in unit shutdown that sent material to LOP Flare and flare pilots were unlit	HAZMAT personnel in field report slight to no odors in area. Only one field detection of H2S was 0.001 ppm at Shell Ave and Marina Vista.
Shell Martinez Refinery	December 19, 2016 30 Day Report	At approximately 13:15, on December 19, 2016, one of the refinery's three main electrical substations main breakers tripped during maintenance /	Multiple units tripped offline and depressured to LOP and Flexicoker flares. No injuries or equipment damage	Multiple odor and noise complaints were raised by the nearby community. No injuries were reported.

図 22 2019 年以前の事例表示画面

(6) その他

JPEC では、「JPEC 海外デیلیーニュース」として、海外情報を発信している。その中には、Web 上で検索された、海外事故情報についても含まれている（表 3）。内容は、発生地域・

発生場所・火災/漏れ 程度の情報であり、PF での解析用データとしては利用できないが、情報をまとめて利用することにより、事故状況のトレンドを見るための資料としての有効活用について今後検討したい。

表 3 JPEC 海外デ일리ニュースでの事故事例集計例

日付	概要	内容	URL	地域
2022/04/01	ExxonMobil、モンタナ州のBillings製油所で火災事故<事故事例>	3月26日21:50、ExxonMobilのモンタナ州のBillings製油所(6.15万BPD)で火災事故が発生し、27日に原油蒸留装置(CDU)の稼働を停止した。火災は27日1:15に鎮火した。負傷者はなく、大気モニターでも問題は無い。原因は不明。	(1)2022年3月28日、Reuters. https://www.reuters.com/business/energy/crude-unit-shut-exxon-billings-montana-refinery-after-fire-issuance-2022-03-27/ (2)2022年3月27日、edition.cnn. https://edition.cnn.com/2022/03/27/us/montana-exxon-refinery-fire/index.html	北米
2022/04/04	カナダSuncorのEdmonton製油所で火災事故、負傷者<事故事例>	3月30日6:40、カナダアルバータ州のSuncor Energyのオイルサンド原油を処理するEdmonton製油所(14.6万BPD)で火災事故が発生し、1人が負傷し病院に運ばれた。火災は鎮火。事故原因は調査中。	(1)2022年3月30日、Reuters. https://www.reuters.com/business/energy/suncor-says-edmonton-refinery-fire-put-out-one-injured-2022-03-30/ (2)2022年3月30日、edmonton.ctvnews.ca. https://edmonton.ctvnews.ca/1-in-hospital-after-fire-at-suncor-refinery-edmonton-refinery-1.5841553	北米
2022/04/07	アラスカ、1か月間にわたるAlpine油田でガスが地下から浸透/放出<事故事例>	3月4日以来、ConocoPhillipsのアラスカ・ノースロープAlpine油田で、ガスが地下から浸透/放出している。その時点で、作業員の多くを一時退避、生産を停止した。現時点で浸透源からのガスの漏洩は停止したが、浸透はまだ続いている。原因は究明中だが掘削で予期しなかった浅層のガス層を破壊した模様。	(1)2022年4月5日、Reuters. https://www.reuters.com/world/us/alaska-oil-field-gas-leak-estimated-72-million-cubic-feet-2022-04-05/ (2)2022年4月5日、and. https://www.adn.com/business-economy/energy/2022/03/31/details-emerge-on-potential-cause-of-gas-leak-on-alaskas-north-slope/ 参考: Alpine360. https://alaska.conocophillips.com/who-we-are/alaska-operations/alpine/	北米
2022/04/18	オレゴン州の給油所で火災/漏洩事故<事故事例>	4月12日夜、オレゴン州南部MedfordのCarson Pacific Prideの給油所で火災事故が発生。火災は鎮火したが、周囲の4軒以上の建物が破壊され、燃料の漏洩も発生。危険物流出調査及び浄化作業を実施中。	(1)2022年4月14日、columbian. https://www.columbian.com/news/2022/apr/14/epa-deq-respond-to-gas-station-fire-oil-spill-in-medford/ (2)2022年4月14日、katsu. https://katsu.com/news/local/epa-deq-respond-to-gas-station-fire-oil-spill-in-medford-oregon (3)2022年4月14日、kgw. https://www.kgw.com/article/news/local/southern-oregon/medford-fuel-station-fire-oil-spill-epa-deq-hazmat/283-46b794b1-b791-446c-820e-56420ebc13c7	北米
2022/04/25	ルイジアナ州の空軍基地でガスパイプラインが爆発・火災、負傷者<事故事例>	4月19日昼前、米国ルイジアナ州Barksdale空軍基地East Reservationで天然ガスパイプライン(径10インチ)が爆発・小規模火災が発生し、コントラクター2名が負傷。爆発後、ラインは直ちに閉止した。事故原因は調査中。	(1)2022年4月20日、Reuters. https://www.reuters.com/world/us/louisiana-air-force-base-reports-injuries-after-natgas-well-explosion-2022-04-19/ (2)2022年4月20日、keeq. https://keeq.com/news/2022/04/19/2-contract-workers-injured-in-gas-pipeline-explosion-on-barksdale-aft/	北米

2.2 情報解析方法開発

2.2.1 簡易的解析方法

簡易的解析方法は、1.2.1 (1) で示した図 2 の通り、解析対象とする事例から、テキストマイニングにより、事例を横断的に解析するための単語を抽出し、その単語を利用して、ベイジアンネットワーク構造を作成して、解析を行う。今回のプロトタイプでは、1.2.1 (1) で示した表 1 のデータから抽出した約 1000 個の単語を用い、図 23 に、オレンジ枠で示した部分に相当する、ベイジアンネットワークを利用した解析結果を導き出す部分のアプリケーションのプロトタイプを作成した。以下、作成したプロトタイプの内容について記載する。

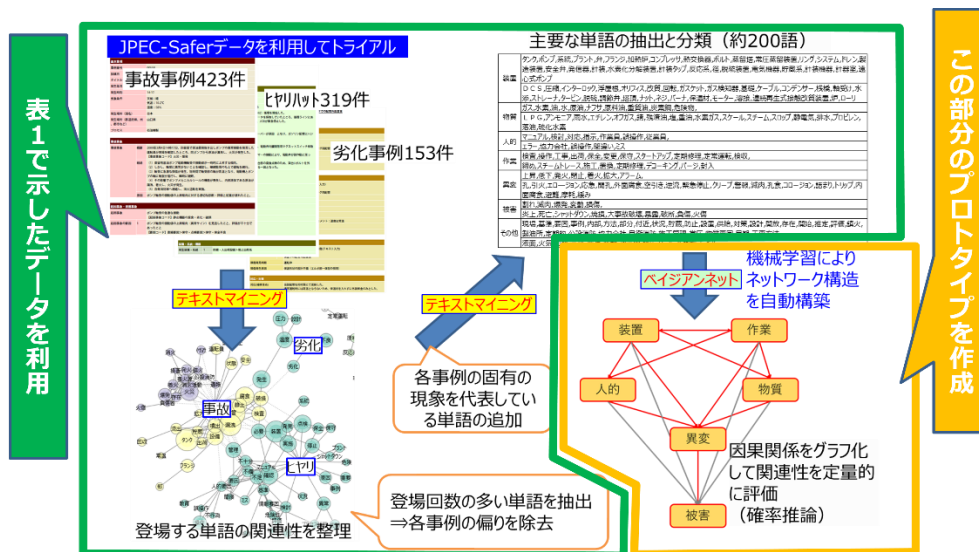


図 23 簡易的解析方法プロトタイプ作成部分

(1) ベイジアンモデルの作成

2.1.1 (1) に示した表 1 のデータベースより抽出した約 1 000 語の単語を利用して、ベイジアンネットワークモデルを作成した。

具体的には、選択した単語を列として報告書と単語の有無行列を作成し、これをベイジアンネットワークでの解析用のデータとした。尚、有無行列では事例の中で単語が 1 度でも出現したら“有”として、出現頻度による優劣をつけないようにした。

作成したベイジアンネットワークモデル（利用した単語をベイジアンネットのソフトを用いて機械学習を用いて作成したモデル）を図 24 に示す。利用している単語が多く、複雑なモデルとなっているため、例として、重大事故に関連する「死亡」という単語の部分を拡大した部分も合わせて示した。ここでは、「エロコロ（エロージョン、コロージョン）」⇒「腐食」⇒「漏洩」⇒「油」 および「着火源」⇒「爆発」 から、「死亡」へとつながる関係が示されている。拡大した部分では一部の単語の繋がりを示しているが、実際は左側にある単語へも多くの矢印が伸びている様に、約 1 000 語の単語の関係についてモデルが作成されている。

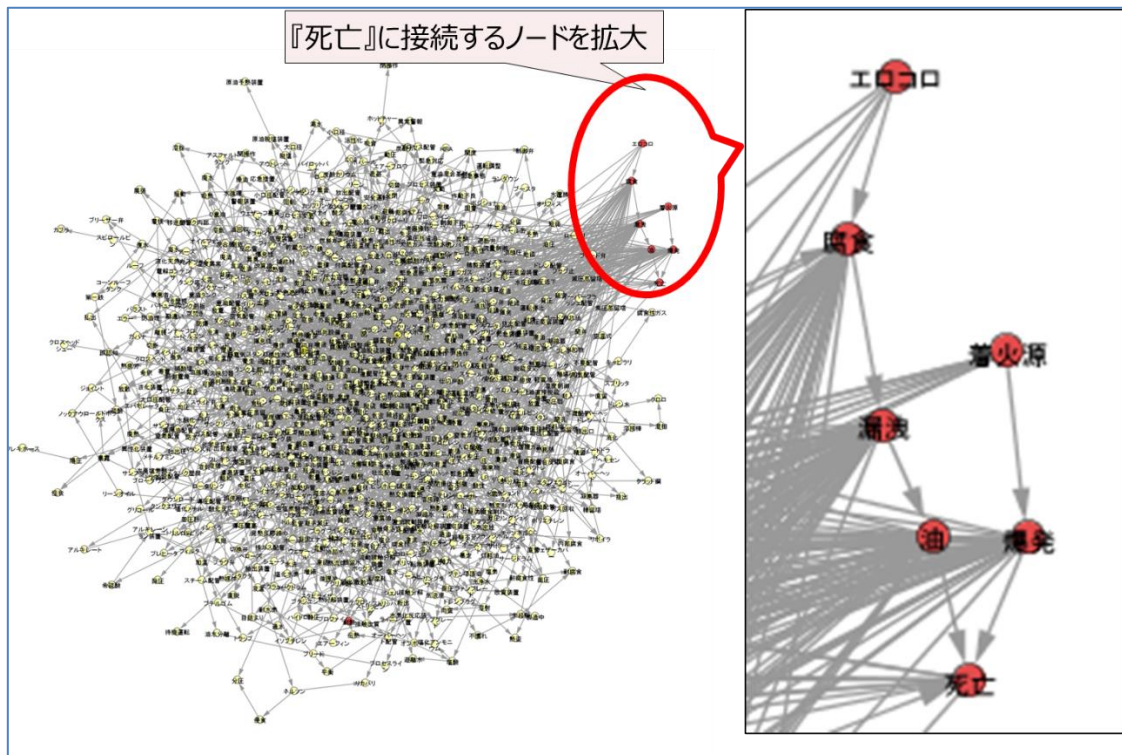


図 24 バイジアンネットワークモデル

(2) ユーザーインターフェースの作成

1) 概要

図 25 にユーザーインターフェースのイメージを示す。また、利用方法のイメージを図 26 に示す。

ユーザーインターフェースは、以下の画面より構成されている。

➤ 入力画面

解析したい内容にマッチした単語を入力する画面。

入力方式としては、「単語一覧から選択」する方式と、「検索して選択」する方式の 2 通りとした。

➤ 出力画面

バイジアンネットモデルにより解析された結果を出力する画面。

出力方式としては、関連する事例のランキングテーブル（事例ランキングテーブル）と、関連する単語のランキングテーブル（単語ランキングテーブル）の 2 通りとした。また、単語ランキングテーブルは、すべての単語を対象としたランキングテーブルと、カテゴリー毎のランキングテーブルについて、それぞれ表示させる。

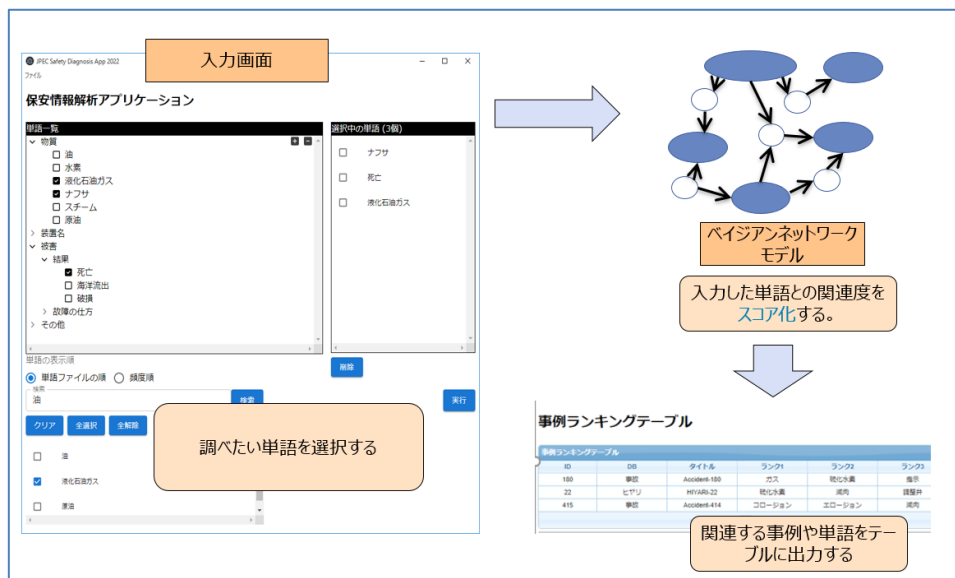


図 25 ユーザーインターフェースのイメージ

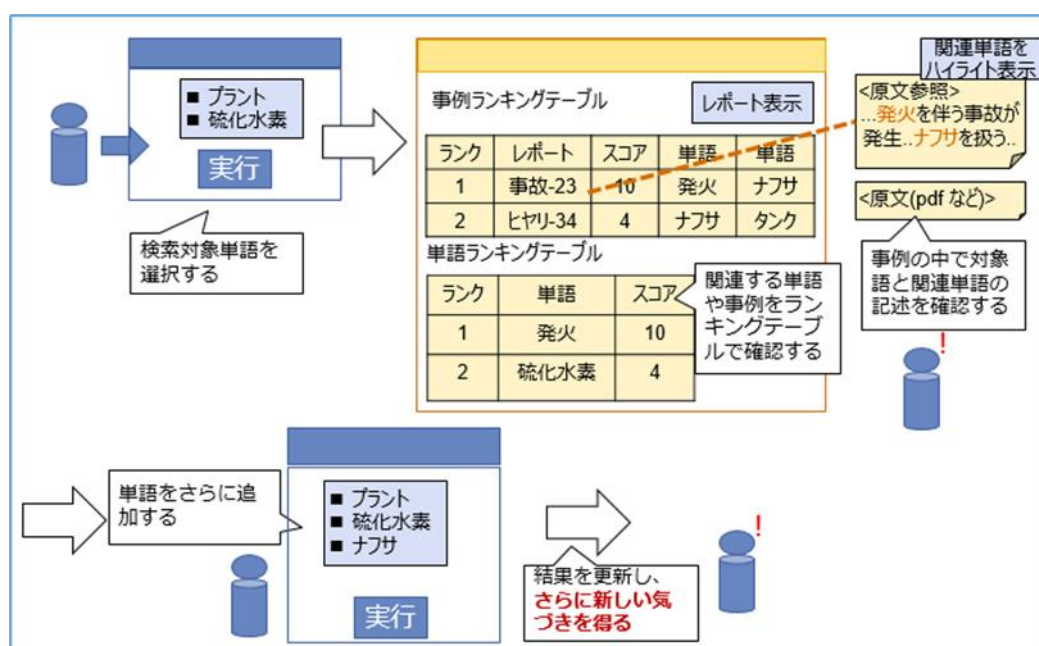


図 26 利用イメージ

2) 入力画面

図 27 に入力画面の構成を示す。入力画面は 4 つのコンポーネントで構成されている。



図 27 入力画面の構成

それぞれのコンポーネントの機能は次の通である。

① 単語一覧

解析可能な単語を一覧表示する。一覧から対象とする単語を選択する。解析したい単語を探しやすいようにカテゴリーと単語をツリー構造で表示している。ここで単語を選択すると、右側の[選択中の単語] 一覧に追加される。

② 単語探索

入力テキストからそれにマッチする単語を[単語一覧] から抽出する。部分一致で検索できるので、例えば『油』と入力すると『石油』『液化石油ガス』など『油』を含む全ての単語を検出可能。また複数の語による AND/OR 検索を行うこともできる。

③ 選択中の単語

実際に解析対象とする単語を選択するパネル。単語一覧や単語検索で選択された単語は、[選択中の単語]一覧に追加される。[選択中の単語] で選択されている単語が解析対象となる。

④ 実行ボタン

解析を開始するボタン。ボタンを押すと[選択中の単語] を使って解析が実行され、解析結果が表示される。

3) 単語の整理

今回、解析用単語として、約 1000 語の単語を利用している。その為、ユーザーがそのの中から解析したい単語を選択しやすくするために、単語をカテゴリー毎に分類して整理を行っている。カテゴリーは、過去 JPEC にて事故等の原因から進展までのキーワードを抽出して作成したキーワードツリー²⁹ (図 28) を参考に、表 4 の様に設定した。各カテゴリーに分類した結果を表 5～20 に示す。

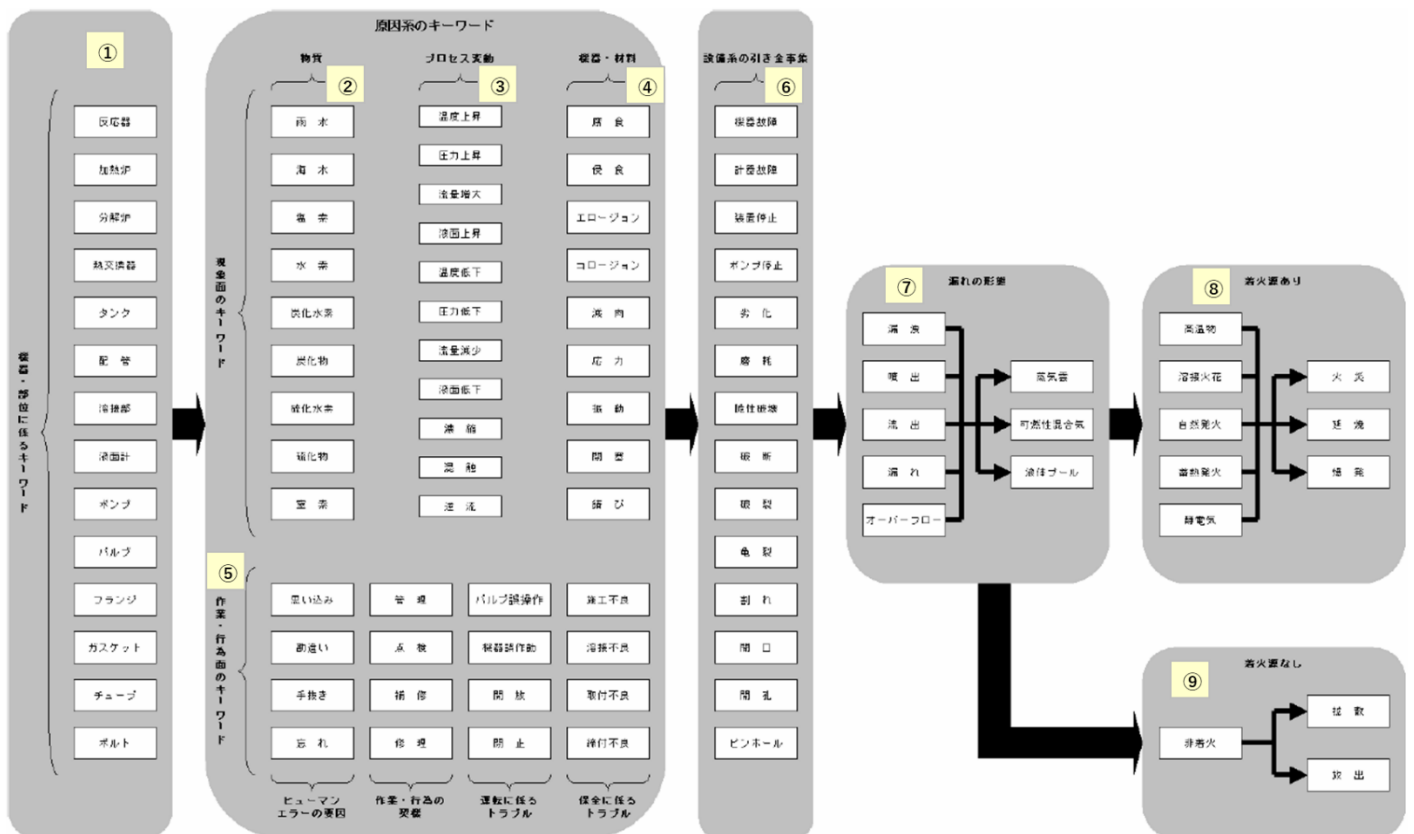


図 28 キーワードツリー

表 4 カテゴリー設定

①	装置
	機器・部位（タンク）
	機器・部位（弁）
	機器・部位（管）
	機器・部位（その他）
②	物質（油）
	物質（ガス）
	物質（その他）
③	プロセス変動
④	原因・現象（機器、材料）
⑤	作業/行為
⑥	事故等の引き金事象
⑦	漏れの形態
⑧	着火源あり
⑨	着火源なし
⑩	人的被害
⑪	その他

表 5 「装置」に分類した単語リスト

蒸留装置	減圧蒸留装置	処理装置	間脱	接触改質
接触分解	水素化分解装置	減圧蒸留塔	コーキング装置	プロセス装置
水素化脱硫装置	水素製造装置	改質装置	水素化反応装置	濃縮装置
常圧蒸留装置	重油直接脱硫装置	常圧蒸留塔	濾過装置	液化装置
製造装置	精留塔	熱分解装置	アイソマックス	常圧蒸留
流動接触分解装置	リアクタ	分解装置	重油流動接触分解	原油脱塩装置
接触改質装置	軽油脱硫装置	改質	水素化脱アルキル装置	重油直接脱硫
脱硫装置	精製装置	分解反応	直脱	原油予熱装置
回収装置	アルキレーション装置	抽出装置	アルキレーション	
重油脱硫装置	異性化装置	転換装置	接触分解装置	

表 6 「機器・部位（タンク）」に分類した単語リスト

タンク	球形タンク
浮き屋根	タンク上部
マンホール	アスファルトタンク
底板	重油タンク
側板	タンク側板
貯蔵タンク	ガソリンタンク
原油タンク	軽油タンク
タンク屋根	ナフサタンク
コーンルーフタンク	タンク内部
タンク底	

表 7 「機器・部位（弁）」に分類した単語リスト

弁	入口弁	弁座	開弁
安全弁	緊急遮断弁	圧抜き弁	
調整弁	電磁弁	スライド弁	
ドレン弁	出口弁	プラグ弁	
元弁	ゲート弁	排水弁	
逆止弁	バイパス弁	AC弁	
制御弁	手動弁	ブリード弁	
仕切弁	逃し弁	バランス弁	
遮断弁	ボール弁	ブリーザー弁	
圧力調整弁	ベント弁	切換弁	

表 8 「設備・部位（管）」に分類した単語リスト

出口配管	バイパス配管	スロップ配管	スチーム配管	オーバーフラッシュ配管	大口径配管
加熱管	空気配管	ベント配管	直管	原油配管	抜管
移送配管	導圧配管	仮設配管	放出配管	蒸気配管	
入口配管	反応管	下流配管	プロセス配管	連絡配管	
ドレン配管	配管サポート	取り出し配管	窒素配管	排ガス配管	
盲腸配管	小口径配管	水素配管	主配管	取出し配管	
導圧管	加熱炉管	保温配管	オーバーヘッド配管	拔出配管	
放出管	供給配管	受入配管	ガス配管	不要配管	
フィード配管	付属配管	出荷配管	拡管	軽油配管	
枝管	埋設配管	吐出配管	重油配管	循環油配管	

表 9 「設備・部位（その他）」に分類した単語リスト

ポンプ	モータ	ノックアウトドラム	オーバーヘッド	コールドボックス
フランジ	塔頂	オリフィス	コークドラム	トート
熱交換器	径	ウェザーシール	全周	フィードドラム
シール	脱硫	ガバナ	破裂板	フレキシブルホース
屋根	フィルタ	ガスタービン	デッド部	ルーフ
加熱炉	貯槽	パイロットバーナ	トラップ	サクションドラム
ボルト	炉内	緊急装置	ブースタ	ドレンプラグ
システム	プラグ	通油	ブリード	ナビン
ドレン	ラック	インベラ	レデューサ	脱塩
槽	パッキン	フランジボルト	熱電対	シートリング
ノズル	安全装置	ペール缶	変圧器	ブローダウンドラム
ガasket	ヘッダ	脱硫塔	フラッシングライン	電解コンデンサ
保温材	入出荷設備	分岐	インナーフロート	ウェザーカバー
反応器	ローリ	ステム	キャピラリ	クロスヘッド
液面計	バイパス	アニュラ	ポジショナ	サージドラム
出口	塔底	スタビライザ	放散塔	ディスプレイサ
コンプレッサ	リボイラ	ダクト	流量制御	エアーフィン
メカニカルシール	ケーシング	チャンネルフランジ	塔槽	オイルピット
計装	セパレータ	気液分離	クーリングタワ	スクラッパ
継手	ストリップ	チャンバ	トレンチ	プラグ止
ホース	DCS	ダンパ	ファンブレード	チャージヒータ
エルボ	サクション	地絡	圧力容器	排出口
炉	凝縮器	クランク	煙道	連結ピン
蒸留塔	スチームトレース	チューブシート	インナーノズル	エバポレータ
バーナ	オイルフェンス	閉止板	ウェザーフード	クロスヘッドシュー
軸	カップリング	スイベル	ピストンロッド	ダウエルピン
フレア	ポンツーン	高温部	リングジョイント	フレキホース
ストレーナ	ジョイント	スパーサ	エアーブロー	プレヒータ
ガス検知器	トラック	凝集器	コンタクタ	プロセスライン
タービン	タンクローリ	精留	ブローダウン	リカバリ
クーラ	リレー	デブタナイザ	リフラックスドラム	空温式
ケーブル	受槽	フローライン	小口径	大口径
締結	ライニング	液封	油水分離	蓄圧
回転	ベローズ	分離装置	スピロールピン	オーバーヘッドレシーバ
軸受	チャージポンプ	ロータ	フィッティング	サポートシュー
仕切り	チャンネルカバー	ドレンライン	着棧	ルブリケータ
防油堤	リサイクル	ノズルフランジ	カブラ	ロータリ
水平	ベントノズル	ロックリング	シュータ	サンプリング装置
ベント	ブリーダ	スプリッタ	ライダーリング	ノックアウト
シェル	ブロー	架構	リリーフ	プロファイル

表 10 「物質（油）」に分類した単語リスト

油	重質油	残油	循環油	排油
ナフサ	減圧軽油	灯軽油	アルキレート	
原油	塔底油	トルエン	キシレン	
ガソリン	C重油	パラキシレン	減圧残渣油	
重油	軽質油	燃料油	リフォーマート	
軽油	残渣油	ハイオク	落油	
石油	重質軽油	含油	底油	
原料油	A重油	芳香族	改質油	
灯油	廃油	留出油	重油混合基材	
ベンゼン	熱油	BTX	塔頂油	

表 11 「物質（油）」に分類した単語リスト

水素	酸素	炭酸ガス	炭化水素ガス
液化石油ガス	燃料ガス	メタン	液化天然ガス
硫化水素	軽質	混合ガス	CO2
エチレン	プロピレン	分解ガス	亜硫酸ガス
水素ガス	窒素ガス	天然ガス	イソブチレン
ブタン	高圧ガス	オフガス	腐食性ガス
塩素	エタン	ブテン	
可燃性ガス	リサイクルガス	二酸化炭素	
プロパン	混合気	循環ガス	
アンモニア	ブタジエン	不活性ガス	

表 12 「物質（その他）」に分類した単語リスト

水	スラッジ	水硫化	廃水
スチーム	硫酸	ドレン水	留出
炭化水素	コーク	留分	凝縮水
雨水	フィード	冷却水	フラッシングオイル
水分	塩化	プロセス流体	ポリエチレン
酸	海水	水蒸気	メイクアップ
排水	気相	排気	水和物
内部流体	氷	スリ	廃棄物
硫黄	ミスト	塩酸	注水
雨	スロップ	水溶液	熱媒

表 13 「プロセス変動」に分類した単語リスト

圧力	重合	面圧	化学反応	酸化反応
圧	温度上昇	過熱	急上昇	油圧低下
液面	加圧	設計温度	差圧計	温度異常
滞留	運転条件	過圧	暴走反応	吸熱
微量	降温	収縮	発熱反応	
混合	昇温	重合反応	蒸気圧	
変動	膨張	油圧	暴走	
逆流	濃縮	熱応力	圧力異常	
異音	降圧	昇圧	均圧	
差圧	運転温度	吐出圧	負圧	

表 14 「原因・現象（機器、材料）」に分類した単語リスト

腐食	コーキング	熱膨張	熱疲労	アップグレード
溶接	摩耗	耐圧	SCC	ブチルゴム
減肉	腐食性	探傷	クラッド鋼	耐水素
振動	硫化鉄	Oリング	フェライト	ブースト
エロージョン	錆	オーステナイト	熱収縮	耐酸
外面腐食	暴露	局部腐食	補修材	
応力	ステンレス	耐腐食性	溶射	
肉厚	内面腐食	溶融	耐腐食	
スケール	クリープ	硬化	元厚	
エロージョン	溶接線	板厚	耐摩耗	
炭素鋼	閉鎖	第一鉄	ファーマナイト	
付着	PH	肉盛	リテーナ	
閉塞	固着	内部腐食	ニトリルゴム	
硫化	外部腐食	変色	耐爆	
母材	侵食	熱変形	熱伸縮	
コロージョン	被覆	SS400	熱歪	

表 15 「作業・行為」に分類した単語リスト

開	開度	展張	封入	溶接棒
運転員	増し締め	報告書	逸脱	ヒューマンファクタ
変更	サンプル	養生	酸欠	開閉操作
開始	気密	圧抜き	油抜き	水置換
縁切り	スタート	遠隔操作	呼吸	緊急遮断
閉止	予熱	緊急対応	中毒	空焚き
緊急停止	弁操作	空引き	ウエス	経験不足
過誤	定期点検	油回収	ラインアップ	警報装置
閉	ガス検	交代	運転調整	チャージダウン
正常運転	均一	停止作業	管理値	ディスチャージ
作業員	水注入	緊急運転	事業者	不遵守
スタートアップ	放水	ヒューマンエラー	廃棄	予防措置
シャットダウン	運転管理	液抜き	制御電源	インパクトレンチ
パージ	隔離	軸力	禁忌	エラー
定期修理	換気	添加	試運転	水圧試験
締付	誤判断	防爆	揚荷	待機運転
循環	作動不良	危険予知	応急措置	サンドブラスト
ミス	放置	隅肉溶接	接触不良	予冷
従業員	水洗	微開	サンブラ	スタンバイ
充填	溶断	運転操作	データシート	開操作
脱圧	準備作業	元請	増締	誤認知
試験	水抜き	勘違い	緊急措置	ロードダウン
サンプリング	ホットボルトテイング	拔出	緊急操作	ホットチャージ
出荷	ヒヤリハット	片締め	連続運転	プロセス変更
感知	全閉	異常警報	HAZOP	誤使用
変更管理	送油	緊急事態	HIRA	未経験
遮断	全開	操油	安全運転	除圧
切替	仮設	アース	温度制御	孫請
誤操作	違反	希釈	手動操作	不慣れ
改造	加温	退避	払出	閉操作
トルク	攪拌	調査報告	油循環	

表 16 「事故の引き金事象」に分類した単語リスト

破損	応力腐食割れ	凍結	短絡	沈降
損傷	経年	剥離	失火	フォーミング
開口	欠陥	気化	キャビテーション	含浸
劣化	蓄積	残存	開状態	制御不能
孔	貫通	ピンホール	断線	コンタミ
破裂	停電	切断	ホットスポット	揺動
亀裂	インターロック	ホール	スロッシング	目詰まり
破断	煙	穿孔	チャタリング	
トリップ	運転停止	滞油	露出	
開孔	絶縁	固化	沸騰	
堆積	折損	壊滅	凝固	

表 17 「漏れの形態」に分類した単語リスト

漏洩	ガス漏	リーク	漏出	噴破
流出	蒸気雲	浸透	放散	
噴出	臭気	異臭	ガス雲	

表 18 「着火源あり」に分類した単語リスト

爆発	焼損	発熱	黒煙	着火性
着火	着火源	放電	白煙	炎上
発火	炎	発火温度	蓄熱	落雷
静電気	火炎	帯電	発火性	爆燃
発災	火花	爆発性	裸火	

表 19 「着火源なし」に分類した単語リスト

放出
汚染
拡散

表 20 「人的被害」に分類した単語リスト

負傷者	死者
死亡	怪我
火傷	

表 21 「その他」に分類した単語リスト

海上	表面温度	JIS	背圧	離棧
公設消防	ストリップング	還元	ネルソン	静圧
警報	オフサイト	整定	未燃	満タン
アラーム	中和	平衡	タンクエリア	アウトレット
自衛消防	冷凍	満水	ハイドロ	ダウンロード
排出	給水	サーマル	分圧	水攻法
事業所	被災	中圧	液相	吸音
地震	輻射	動圧	液頭圧	微圧
散水	伝熱	防水	可搬	陽圧
避難	張込	吹付	洪水	オンボード
常圧	活性化	脱硫反応	水圧	混相
減圧	フラッシュ	液温	津波	消化
直径	リーン	気密性	保圧	溶込
重質	残圧	水質	オーバーフラッシュ	溶栓
活性	熱影響	サイズアップ	ガス回収	水幕装置
事業所内	結合	ボックスイン	排煙	製造中
タンクヤード	台風	触媒活性	エアーフォーム	
バキューム	ボパール	水循環	LP	
流動	分留	直留	通水	
抽出	飽和	熱分解	廃熱	

4) 出力画面

図 29 に出力画面の構成を示す。出力画面では、以下 3 つのテーブルを表示する。

①入力データ

解析対象の単語

②事例ランキングテーブル

解析対象の単語に対して関連する事例をランキングで表示している。テーブルには以下の情報が含まれる。

- 事例の属性情報(収録データベース、タイトル、日付など)
- 解析対象単語との関連性の深さの指標(スコア)
- 事例に含まれる単語で、改正対象単語と関連の深い単語(上位 3 位まで)

また事例ランキングテーブルのセルをクリックすると、原文やテキストを表示できる。

③単語ランキングテーブル

解析対象単語に対して関連する単語をランキングで表示している。全単語のランキングの他、カテゴリー毎のランキングテーブルもある。関連性の指標(スコア) によってセルの色を分けている。(濃いほうが高スコアである)

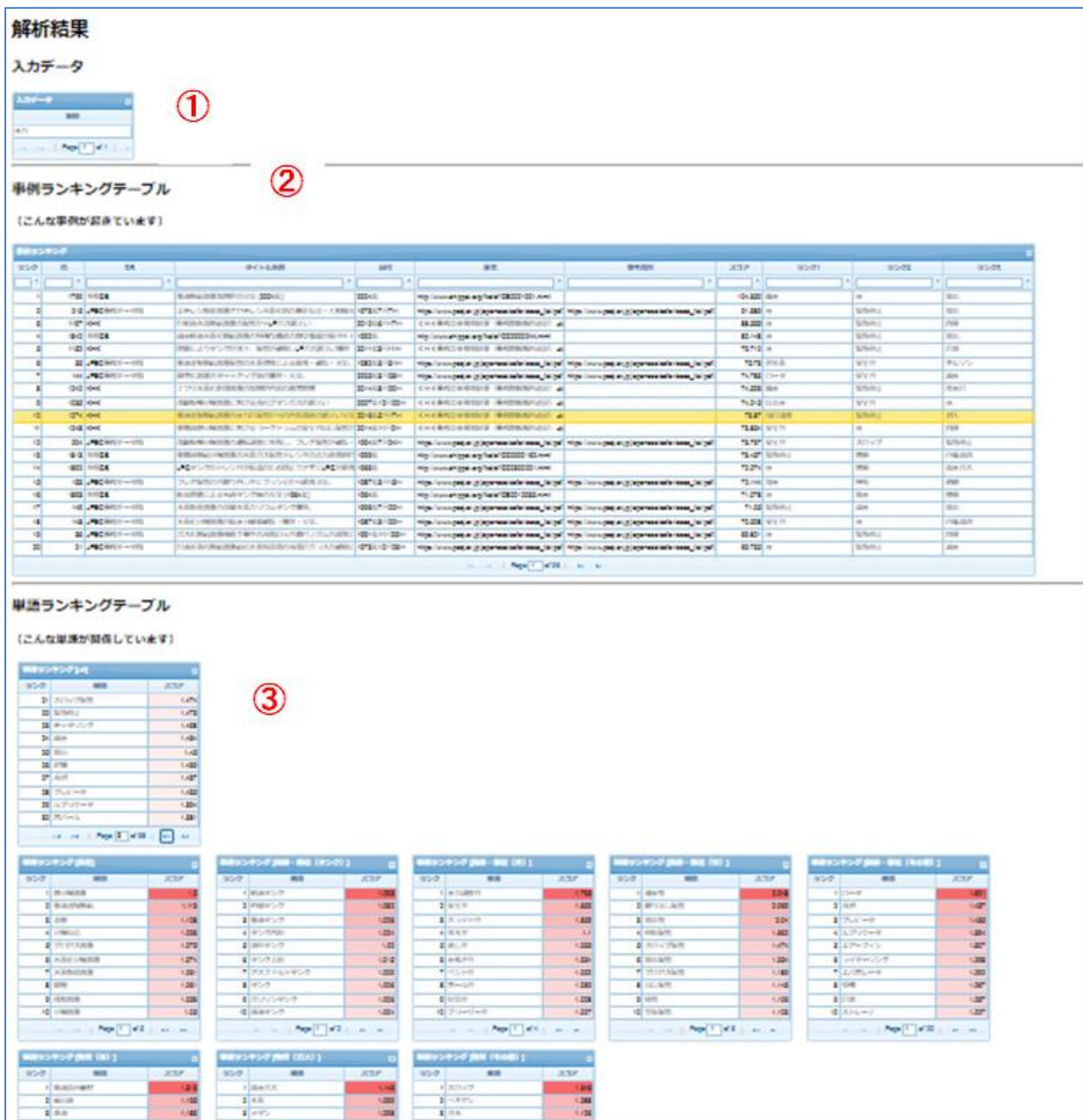


図 29 出力画面の構成

出力画面の「③事例ランキングテーブル」については、解析結果を一覧表示するのだけでなく、事例の内容や解析対象単語との関連をユーザーが簡易な操作で調べられるように次のような機能を実装している。

- 事例のテキスト参照

テーブルの[タイトル名称列] をクリックするとその事例のテキストが表示される。またテキストに解析対象単語や関連単語(テーブルに表示される上位 3 位まで)があれば、それをハイライトで表示する。事例の中で解析対象の単語や関連単語がどのように使われているか、直接参照することができる(図 30)。

事例ランキング

ランク	ID	DB	タイトル名称	日付	原文
1	1799	失敗DB	重油脱硫装置加熱炉の火災 (2004年)	2004年	http://www.shippai.org/fkd/cf/CB
2	1842	失敗DB	減圧軽油水素化脱硫装置の特殊な構造の熱交換器	1992年	http://www.shippai.org/fkd/cf/CC

JPEC以外データ群 / 失敗DB

SPP-1

重油脱硫装置 (◎蒸留装置) 加熱炉の火災 鹿島石油株式会社鹿島製油所 第1重油脱硫装置 (◎蒸留装置) は1984年3月に完成した。
 第1重油脱硫装置 (◎蒸留装置) 反応系のフローシートを図2に、設計条件を表1に示す。
 (1) 原料である重油は原料ポンプ (PU-201) で昇圧され、熱交換器 (HE-205) で予熱された後、水素が加えられ、加熱炉 (FU-201B) に入る。
 加熱炉で約385摂氏温度まで加熱された後、反応塔 (RT-202A1/A2,B1/B2) に入り、触媒により脱硫反応が行われる。
 加熱炉にはNo.1~No.4の4本のコイルがあり、それぞれに原料が張り込まれ、出口で2系列に合流して反応塔のA系列 (No.1, 2コイル)、B系列 (No.3, 4コイル) に送り込まれる。
 (2) 反応塔を出た流体は熱交換器 (HE-206) で約360摂氏温度に降温され、高温分離槽 (VE-202) に入り、ガス分と液分に分離される。
 液分は精留系へ送られ、ナフサ、軽油、重油に分離される。
 (3) 高温分離槽 (VE-202) で分離されたガス分は熱交換器 (HE-205,207,208) 等を経て約50摂氏温度に冷却された後、低温分離槽 (VE-203) でガス分 (水素) と液分に分離される。

『脱硫』⇒ 関連単語(1位)
 『水素』⇒ 入力単語

図 30 事例のテキスト表示

- 事例の原文表示

原文列をクリックすると、事例の原文(PDF 形式や WEB ページなど) を表示する。

タイトル名称	日付	原文
重油脱硫装置加熱炉の火災 (2004年)	2004年	http://www.shippai.org/fkd/cf/CB0021001.html
減圧軽油水素化脱硫装置の特殊な構造の熱交換器	1992年	http://www.shippai.org/fkd/cf/CC0000044.html

失敗知識データベース

HOME 失敗百選 失敗まんたらとは ENGLISH

失敗事例

シナリオ

事例名称	重油脱硫装置加熱炉の火災
代表図	
事例発生日付	2004年04月22日

図 31 事例の原文表示

- 列フィルター機能

ランキングテーブルの各列にフィルターを付けることにより、入力した語に完全一致する項目

のみを限定して表示できる。例えば、ある特定の DB の事例のみの表示ができる。

(3) ユーザー評価（コメント等）

ユーザーWG からの評価（コメント等）と、今後の対応について以下に示す。

- 単語カテゴリー分類、事例原文・タイトル・発生日の表示などのユーザーインターフェースについて、ユーザー意見を取り入れる事により、利用し易くなった。
- 「こんな事があるのか！」という気づきが得られると、「変更管理」や「FS 時のリスクアセス」などに利用できると思われる。
- 単語ランキングテーブルの利用法がイメージ出来る様に、マニュアルに「利用方法についての解説（利用例など）を追加して欲し。

＜今後の対応＞

- ✓ 利用法としては、トラブル解析・非定常作業実施・検査計画作成・リスクアセスなどの時に、ベテラン社員の発想を補完し「ヒント出し」を行うたの利用を想定している。具体的な利用法についてイメージ出来るような解説についてマニュアル等への追記を検討する。
- ユーザーが解析したい単語を自由に選択できる様に、「辞書機能」を組み込んで欲しい。各社共通して利用できる「辞書」があると利用し易くなる。

＜今後の対応＞

- ✓ 共通して活用できる「辞書」の作成と解析ソフトへの組み込みを検討する。

(4) 委員会でのコメント

委員会でのコメントを以下に示す。委員会でのコメントを参考にユーザーWG での評価（コメント等）について今後対応していく。

- 「フリーワードで入力できるようにして欲しい」というユーザーからの要望については、例えば、最初の段階としては、ユーザー毎に辞書登録する様な機能を持つようにする事が考えられるが、ユーザー毎に作成するのは非効率な部分もある。共通的な機能として、検索時の入力が、何の単語に最も近いかを類推する機能を付ける方法が考えられるが、現在利用している単語が 1000 個程度であるので大変な作業となる。
- トラブル解析は、リアルタイムというより、事後に時間的余裕をもって出来る作業となると思われるので、その場合は、辞書機能の問題も軽減されると思われる。

2.2.2 技術資料に基づいた解析方法開発

「オントロジー」を用いた安全情報の体系化では、各事例を紐付けて解析する事により、技術情報に基づいた詳細な解析が可能となる。

石油精製に関わる知識の体系化や共有化に利用できる技術資料として、「石油学会維持規格」の中で関連事故事例が多い「配管維持規格」を利用し、分解木を用いた「オントロジー」として記述

したものを用い、テキスト情報をPC上で活用できるアプリケーションのプロトタイプを作成した。

(1) 技術資料からのオントロジー作成

オントロジーは、図 32 に示す通り、技術資料に記載された内容について、分解木として、下から上へ、「原因」⇒「結果」の因果関係となる様に記載することにより作成したものを用いた。また、維持規格中で参照されている事故事例については、関係する部分に紐づけを行った。

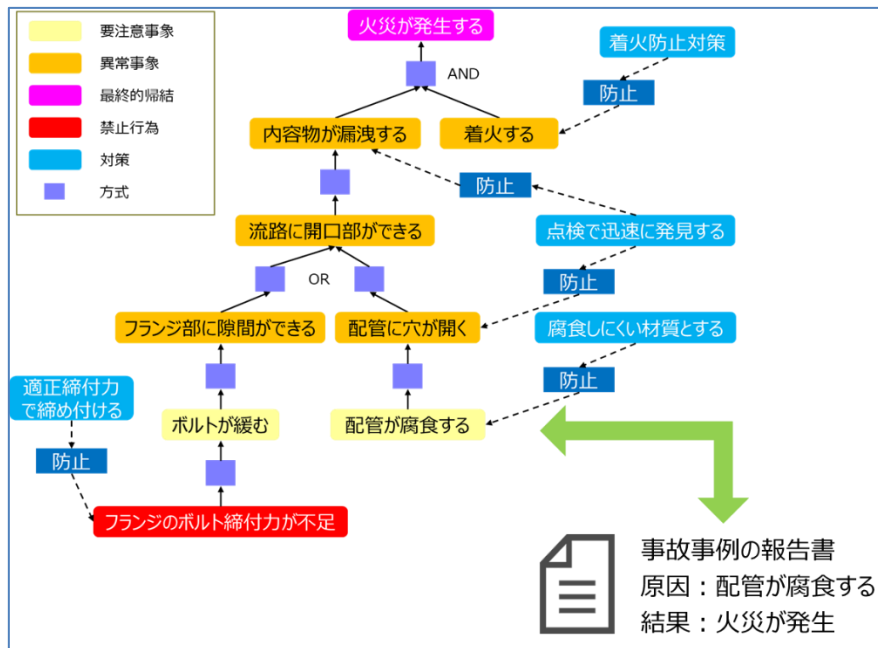


図 32 作成したオントロジー—の概念図

(2) ユーザーインターフェースの作成

石油学会配管維持規格を基に作成したオントロジー—をユーザーが実際に利用することを想定し、パソコン上で操作可能なユーザーインターフェース（機能分解木ビューア）を作成した（図 33）。主な機能は以下の通りである。

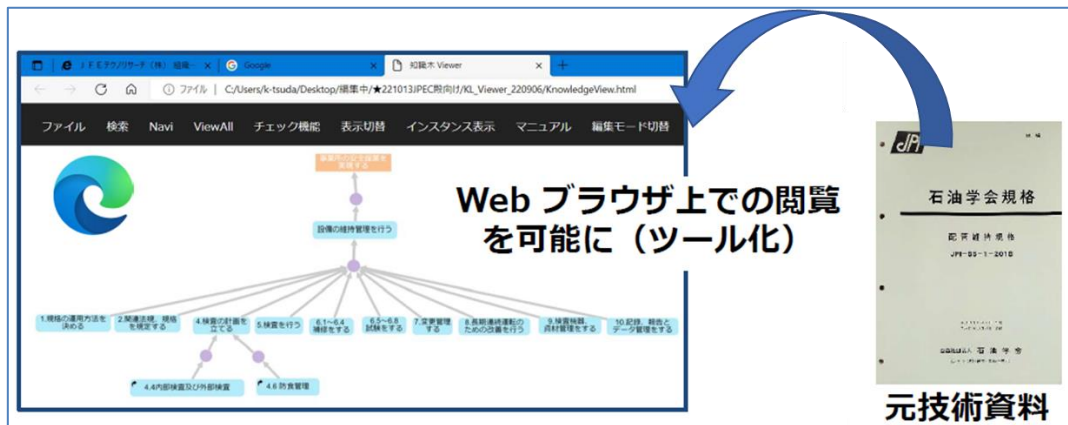


図 33 ユーザーインターフェース（機能分解木ビューアー）作成イメージ

1) 目次からのジャンプ

冊子となっている配管維持規格の利用者が主に活用することを想定し、配管維持規格の目次を表示するページを作成し、そこから各章や項目にジャンプできる機能を取り入れた。

図 34 に目次の表示イメージを、図 35 に目次から各分解木へのジャンプ時のイメージを示す。

緑色のアイコンはジャンプ先の別の分解木があり、表示が可能であることを示している。

SPEC_NOEX.pdf	
JPECC 第四 石造学会規格 検査種目規格 JPS-403-1-2018 分冊A-1編	
1	総則
1.1	目的
1.2	適用範囲
1.3	規格の改訂
2	関連法規及び規格等
2.1	関連法規
2.2	引用規格
3	用語の定義
4	検査系の管理
4.1	格
4.2	検査の計画
4.3	検査の区分
4.3.1	目視検査
4.3.2	定角検査
4.3.3	臨場検査
4.4	内部検査及び外部検査
4.4.1	内部検査
4.4.2	内部検査手順
4.4.3	外部検査
4.5	検査の方法
4.5.1	試験手順
4.5.2	目視検査
4.5.3	定角検査
4.5.4	臨場検査
4.5.5	試験中のモニタリング
4.6	検査管理
4.7	検査事項及び安全
5	調査・劣化調査の検査
5.1	調査・エピソードの検査
5.1.1	検査項目の決定(1)
5.1.1	検査項目の決定(2)
5.1.2	検査の方法
5.1.3	検査の記録と報告
5.1.4	検査データの評価・解析と異常の判定
5.2	劣化調査の検査
5.2.1	劣化調査検査の範囲
5.2.2	劣化調査の検査方法及び検査結果の報告
5.2.3	劣化調査の検査手順
5.3	付加品、特殊な部材及び特殊な部材などの検査
5.3.1	配管材料などの検査
5.3.2	特定配管の検査
5.4	製作時欠陥の顕在化
6	試験などの検査
6.1	一般事項
6.2	試験試験
6.2.1	試験実施
6.2.2	異常な結果の報告・検査
6.2.3	試験
6.2.4	試験
6.2.5	試験後処理
6.2.6	試験後処理の検査
6.3	試験結果の報告
6.4	試験結果
6.4.1	試験結果
6.4.2	試験結果
6.5	新圧入圧入試験
6.5.1	試験方法
6.5.2	試験条件
6.6	総合的な試験
6.7	品質管理に際しての試験
6.8	フランジ・ボルト締付管理
6.8.1	締付方法及び手順
6.8.2	カスタム管理
7	安全管理
8	品質管理・検査のための品質
9	検査記録、検査管理
9.1	検査記録の管理・校正
9.2	資料管理
10	記録、報告、データ管理
10.1	記録と報告
10.2	データの管理・活用と技術継承の管理

図 34 目次の表示イメージ

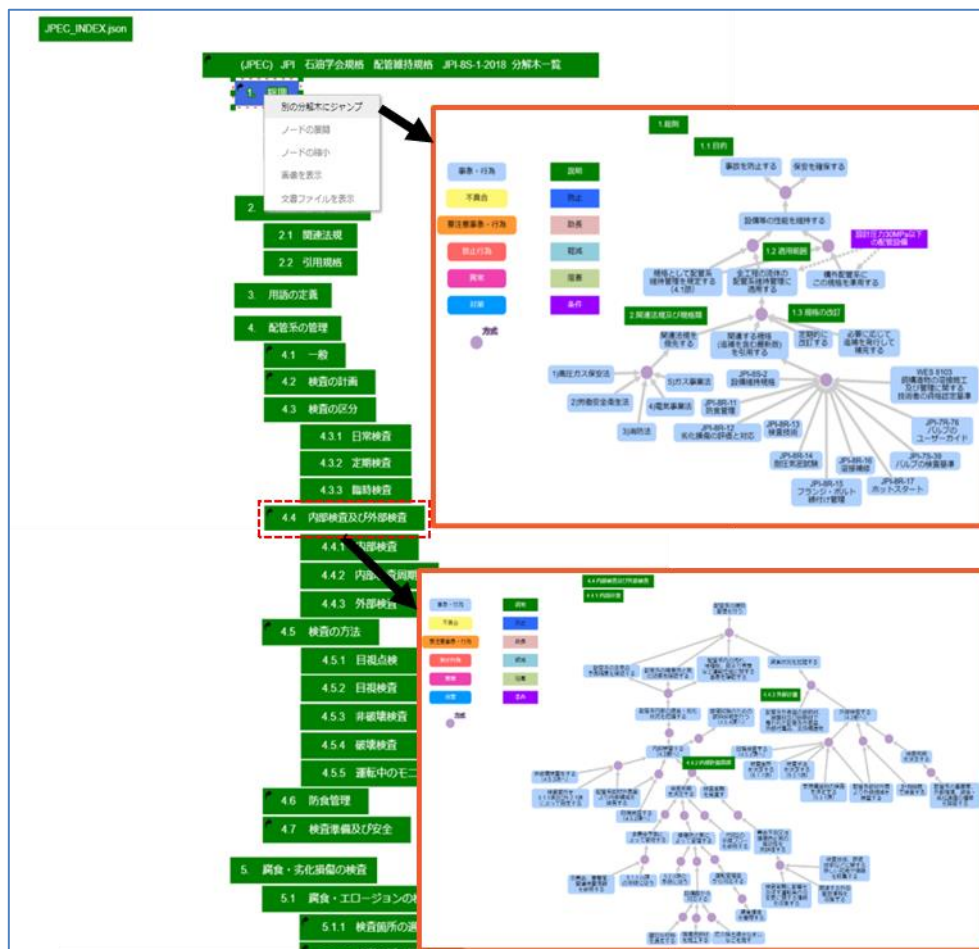


図 35 目次から各分解木へのジャンプ時のイメージ

2) ノード検索

ノード検索は、多数のノードの中から探したいノードの文言を入力すると、入力した文言を含むノードの枠の色（緑）を変えて表示する。ユーザーが分解木を用いて解析したい部分を検索するための機能である。図 36 では、「計画」という単語が含まれているノードを検索した例である。「計画」という単語が含まれているノードの色を変えて表示するとともに、その一覧を左側に表示させることができる。

更に、一覧表示から詳細に確認したいノードを選択する事により、選択したノードの枠の色を赤く表示させることができる（図 37）。

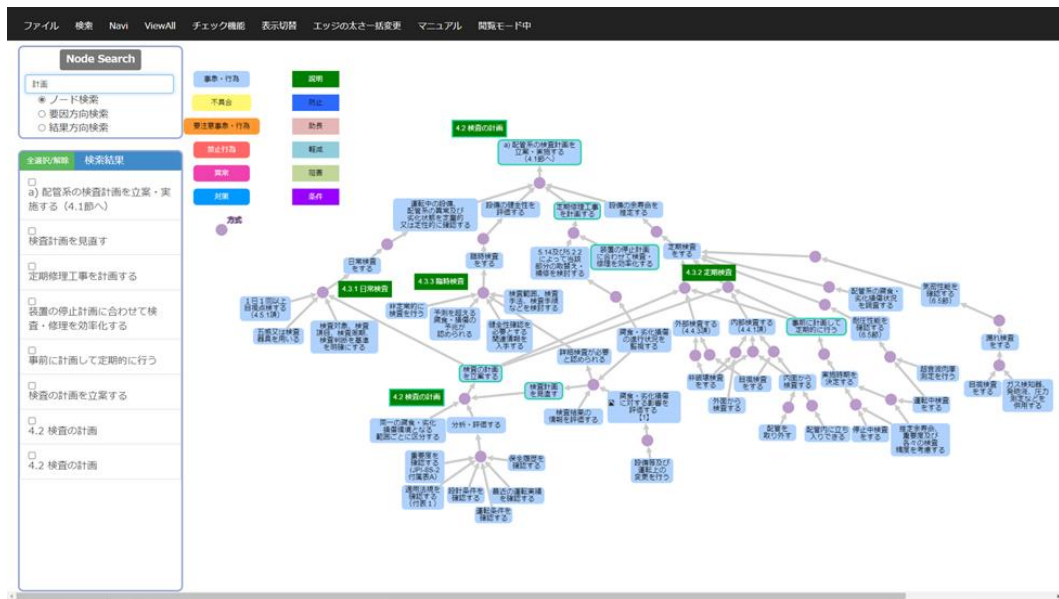


図 36 検索結果の複数表示

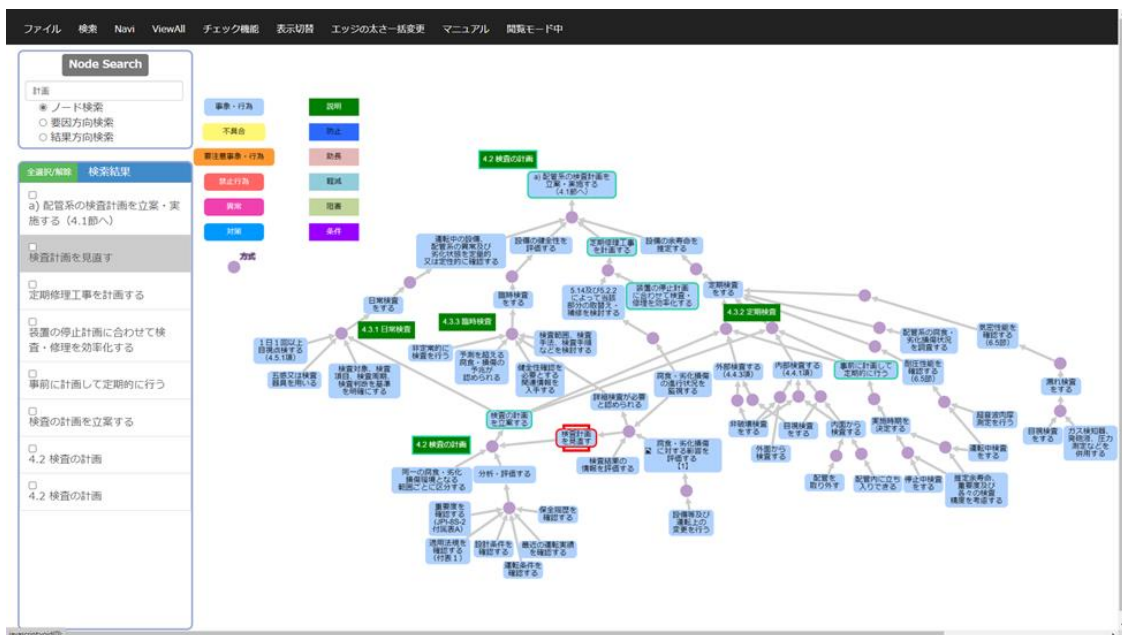


図 37 検索結果の選択表示

3) 要因方向検索・結果方向検索

要因方向検索、結果方向検索は、選択したノードに対しての要因や結果を赤矢印でハイライトする事により視覚的にわかりやすく表示する機能である。

図 38 の例は、「詳細検査」の文言を含むノードから、要因方向（下方向）に辿ったノード枠と矢印を赤く色を付けて表示したものである。また、図 39 は、「詳細検査」の文言を含むノード

から、結果方向に辿ったノード枠と矢印を赤く色を付けて表示したものである。

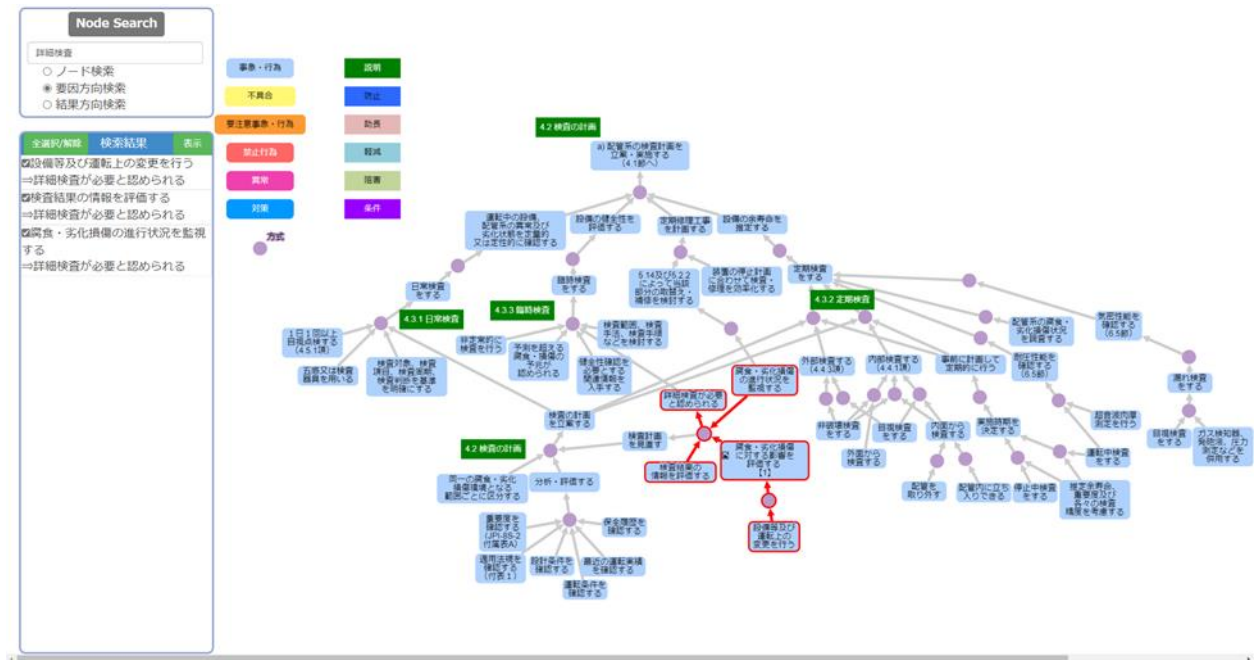


図 38 要因方向検索の機能分解木ビュー画面

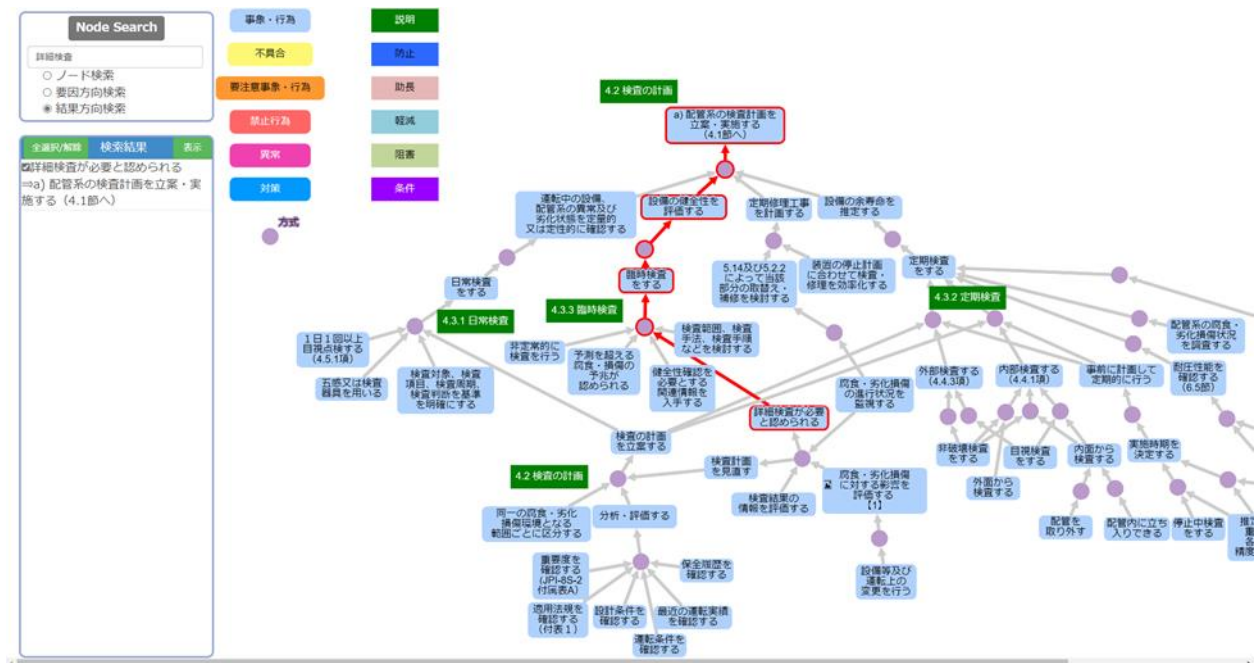


図 39 結果方向検索の機能分解木ビュー画面

4) 文書リンク

機能分解木のノードに関連する文書がある場合には、事例画像（文書が記された画像）へのリンクが設定されており、事例画像の確認が可能である(図 40)。ノードの中の画像アイコンより、配管維持規格の中に紐づけられている事故事例について、対応するノードより参照でき、事故が発生した技術背景について理解しやすくなる。

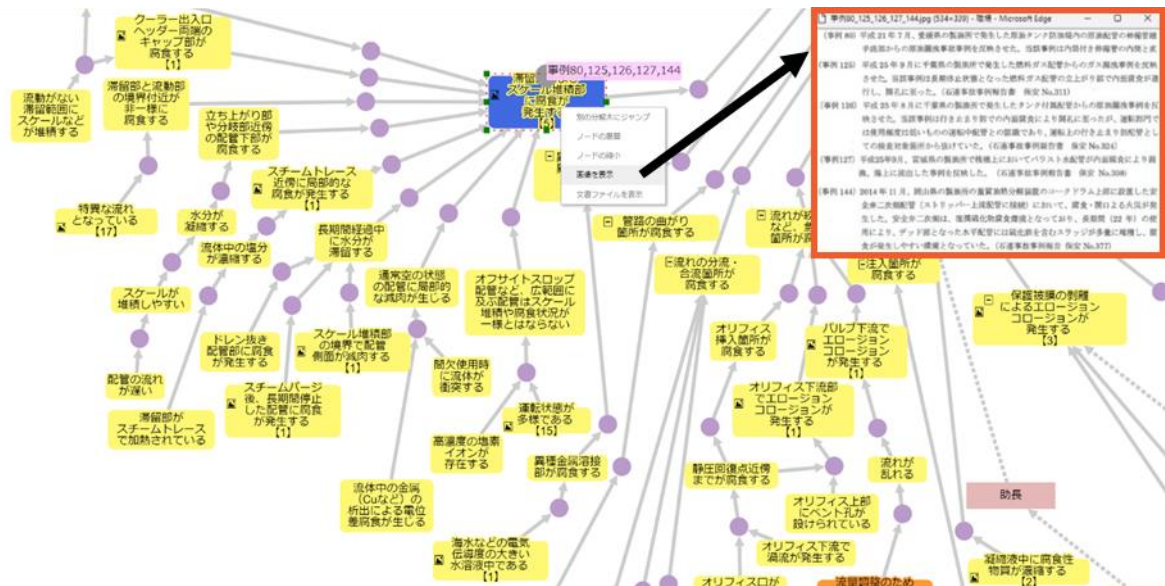


図 40 事例のリンクと表示

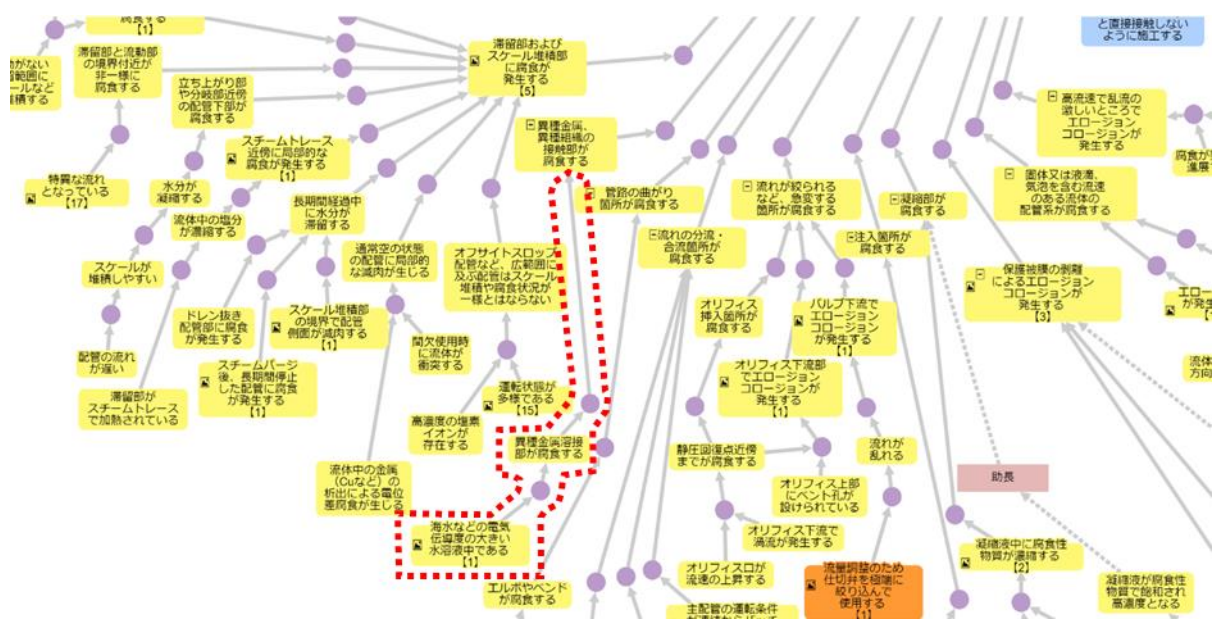
5) 枝の展開・縮小機能

分解木アプリケーションの展開機能を用いて枝を展開した様子を図 41 に示す。

この機能により、複雑な分解木を利用する場合に、必要な部分だけ表示して見やすく表示する事が出来る。

ノード内の「」のアイコンはそこから先のノードを縮小し、非表示にできることを示している。

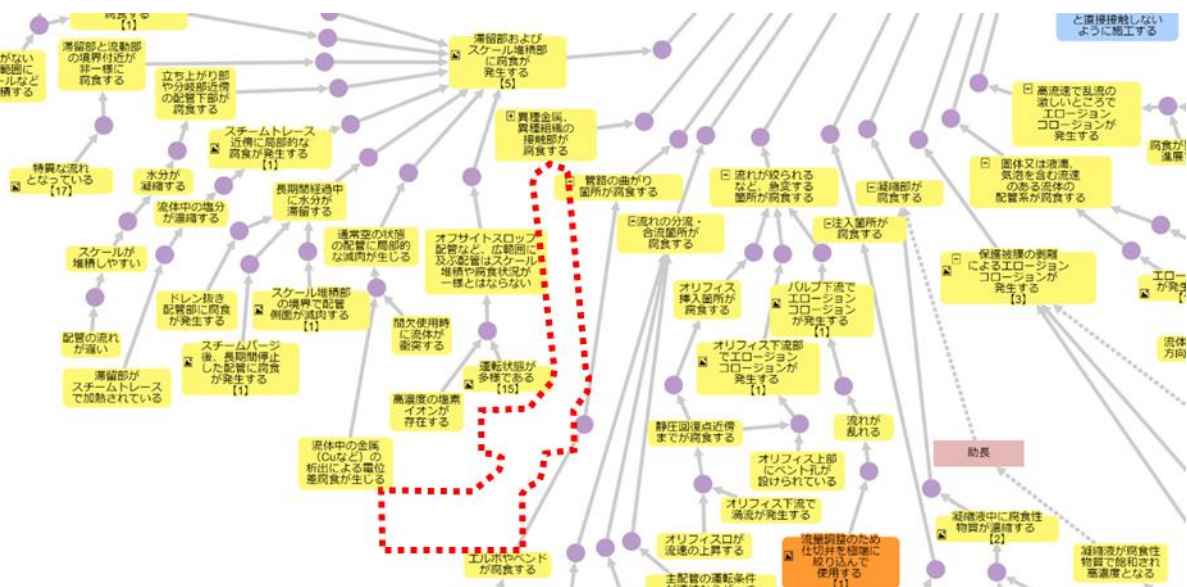
(赤い点線で囲まれた部分を非表示にできる)



分解木アプリケーションの縮小機能を用いて枝を縮小した様子を図 42 に示す。

のアイコンはそこから先のノードを展開し、表示できることを示している。

(赤い点線で囲まれた範囲に展開される)



6) エッジの太さの一括変更

メニューより「エッジの太さの一括変更」をクリックすると、ノードに紐づけられている事例数に応じた矢印が太く表示される。この機能により、過去にトラブル事例が多く発生している技術背景に

ついて注目して参照することが可能となる（図 43）。

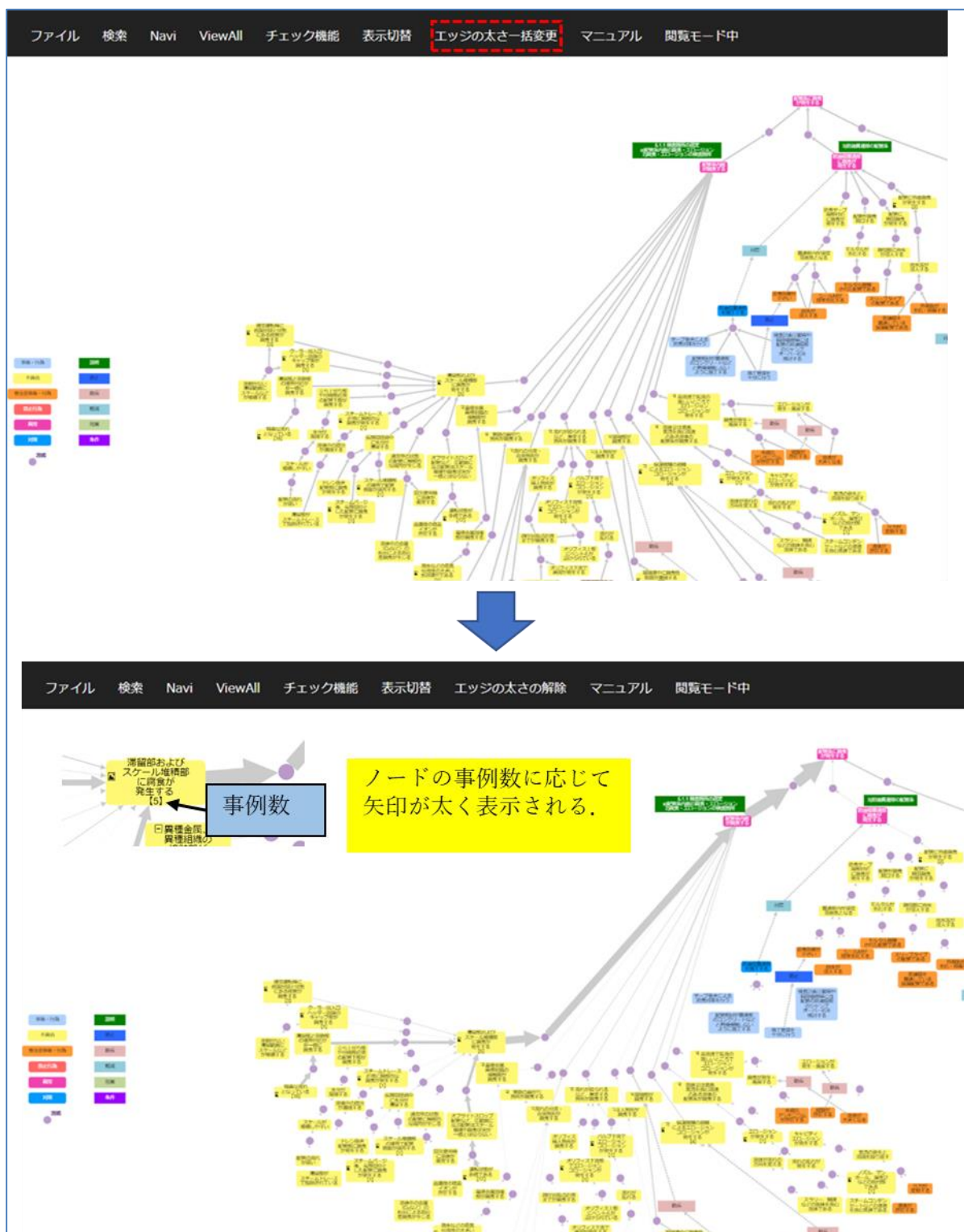


図 43 エッジの太さの一括変更

7) チェック機能

メニューからチェック機能を選ぶと要注意事項・行為が検索されて枝が赤く表示される。
必要に応じて禁止行為を選ぶこともできる。本機能により、要注意事項や禁止行為などを容易に抽出する事が可能となる（図 44）。

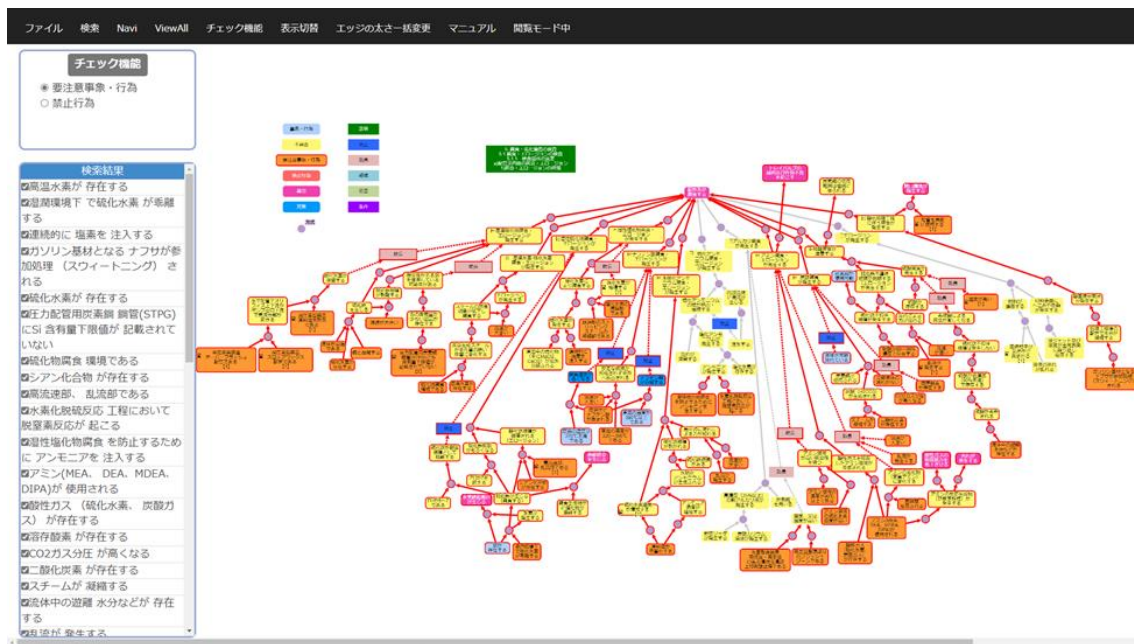


図 44 チェック機能による強調表示

(3) ユーザー評価（コメント等）

ユーザーWG からの評価（コメント等）と、今後の対応について以下に示す。

- 分解木にすることにより、内容を図示されたもので見ることができ、技術背景をベースに理解することが出来るのでわかりやすくなる。
- アプリにする事により、視覚的に事象の繋がりが理解し易いものとなっている。
- トラブル発生時等で、FTA を作成するとき活用できると思われる。自社用にカスタマイズすることにより、利用法にマッチしたものと出来ると良い。
- 関連した他の技術資料の情報についても、分解木に取り込めると有効と思われる。
- 分解木の作成は、維持規格を良く理解した人が作成し、正確なものとする必要がある。継続的に運用していくためには、分解木の作成や維持管理を行う組織や仕組みが必要である。分解木の作成・管理は個社で行うのは困難である。

<今後の対応>

- ✓ JPEC にて、石油学会と連携した取り組みの可能性についてヒアリングをしていく予定である。

- 見たい部分の検索を行いやすくする必要がある。

＜今後の対応＞

- ✓ JPEC にて対応について検討する。

（４）委員会でのコメント

委員会でのコメントを以下に示す。委員会でのコメントを参考にユーザーWG での評価（コメント等）について今後対応していく。

- 精密な樹形図となっているが、樹形図のトップの部分がピンポイントの結果となっている。一方、簡易的解析方法は、事故事例の解析であり様々な結果が想定されるものである。従って、これら二つはスケール感に差があるが、今回は樹形図の中に事故事例を紐づけているので、それにより、関連するデータに対して横の繋がりが出てきているので、二つの方法の差をうめるにあたり良い方法だと思われる。
- FTA は、どんなシナリオで、何が起きるかというのを図示しているものであるが、そこに、関連した大事故の情報を貼り付けると、FTA にある特定の結果に加えて、その結果以上の影響について関連性を見せる事ができるので有効な手段となると思われる。
技術資料の内容は日々の作業の指針となる事は利点であるが、弱みとして、特定の結果しか示されていない点にある。事故事例を紐づけることにより、この点をカバーして、特定の結果を超えた時のことを想像するために役立つと思われる。
- 石油学会の技術者認証を取得しようとする人達のための学習ツールとして、分解木が利用できと思われる。

2.3 プラットフォーム運営方法の検討

保安情報活用プラットフォームのサービスを継続的に提供していくためには、解析に用いるデータや技術資料の入手に関連する機関にヒアリングを行い、プラットフォームでの活用方法についての課題を抽出し、実運用にむけての対応を行う必要がある。また、運用方法をイメージした体制・費用等についても課題抽出が必要である。

以下、関係機関へのヒアリング結果および運用方法イメージについてまとめた。また、プラットフォーム運営方法を検討するにあたり参考となる事例を調査した結果についてまとめた。

（１）関係機関へのヒアリング

＜関係機関へのヒアリング結果＞

関連機関として、以下の機関についてヒアリングを行った。

- プロトタイプ作成時にデータ利用している機関
プロトタイプ作成時にデータを活用している機関について、データ利用にあたっての課題についてヒアリングを行った。
 - 簡易的解析方法
ヒアリングにより得られた課題を表 21 に示す。

表 22 関係機関へのヒアリング結果

DB	問合せ先	回答
KHK公開事故情報	KHK保安技術部門 保安基準グループ 事故調査チーム	高圧ガス事故事例（高圧ガス事故概要報告）・事故事例データベース ・ KHKウェブサイトに掲載の利用条件を逸脱しなければ、利用は問題なし。但し営利目的とならない事が必要 ・ 事故事例データベースについては、著作権が経済産業省に帰属するため確認が必要
神奈川県高圧ガス事故事例報告シート	神奈川県くらし安全防災局防災部 消防保安課	県消防保安課のホームページで公開している高圧ガス事故（エクセルファイルの情報）について、活用することに問題無し。 内容は更新されたり、するので、表示しているものは、・・・年・・・月・・・日にダウンロードしたものである旨の注書きを入れるとよい。また、情報についても、その後内容が変更される場合がある（高圧ガス事故関連では、取下げになったり、修正が入ったりすることもある）旨も記載があるとよい。
CCPS BEACON	化学工学会 SCE・Net 安全研究会	産業界の人達に、広く活用していただく事を目的として、日本語訳版を公開しているため、活用することについて問題はない。但し、Beacon和訳版の元情報も掲載する場合は、著作権の問題等の確認のためCCPSに確認する必要がある（現在、CCPSに、SCE-NET安全研究会 竹内氏に問い合わせしていただいている）。
失敗知識DB	失敗学会	失敗知識データベースのデータ利用については、教材等としての利用は「出典明記」で了承しているが、データマイニングの素材として、かつ使用料金が発生する、というのは初めてであるとのこと。具体的取扱いについては、検討が必要。
JPEC ・事故情報 ・ヒヤリハット ・劣化事例		・事故事例：公開情報により作成している。JPECのHPにて公開中⇒活用問題無し ・ヒヤリハット、劣化事例 ⇒ 石油各社提供の事例を活用している ⇒ 石油業界限定としている⇒活用について各社の承諾が必要

➤ 技術資料に基づいた解析方法

技術資料に基づいた解析方法では、石油学会の配管維持規格を活用に当たっての課題について、石油学会にヒアリングを行い、以下について確認した。

- ✓ 石油学会維持規格の活用について、解析アプリを有料で提供する場合は、詳細な取扱いについて検討が必要である。
- ✓ 分解木作成に当たっての連携にいては、維持規格を維持管理している石油学会装置部会の理解を得る事が必要である。

● 今後の取組として連携について検討する機関

現時点では、データ活用や連携を行っていないが、今後連携にいて検討する機関についての取り組みについてヒアリングを行い、対応方法について整理した。

➤ 石油連盟

石油連盟の「産業保安に関する自主行動計画」にて加盟会社に水平展開している事故事例の活用についてヒアリングを行い利用にあつての手続きについて以下が必要な事を確認した。

- ✓ 関係する2つの委員会（環境安全専門委員会、設備管理専門委員会）で説明し、承認を得る事が必要である。

- ✓ JPEC にて説明する準備が整った段階で委員会への説明の場を設定する事は可能である。

➤ 石油学会

石油学会の「配管維持規格」については、既に利用するための分解木を作成しプロトタイプを作成している。今後、「技術資料に基づいた解析方法」を、他の石油学会の維持規格に展開していくためには、維持規格を作成・管理している石油学会との連携は有効な手段と思われることから、連携についての手続きについて確認した。

- ✓ 石油学会規格を制定・管理している「装置部会」にて「技術資料に基づいた解析方法」について説明するところから始める必要がある。
- ✓ 具体的手順については、別途石油学会事務局と相談しながら取り進める。

(2) 運営方法イメージ

ユーザーWG より、システム保守、DB メンテナンス、ソフト著作権管理もふくめて、中立的な機関として、JPEC が運営管理する体制が好ましいとの意見をいただいている。以下に JPEC が運営する場合について検討した。

①管理体制

継続的運営を行うためには、安定した中立的な機関の組織の中に、当該業務を行う担当部署を設定する事が有効である。

JPEC では、「石油産業における安全の確保、その他の技術開発、調査研究及び情報収集並びにその導入促進」のための事業を実施してきていること、更に、常設研究会として、石油 3 社が参加する「安全安心研究会」を運営しており、保安情報活用プラットフォームに関するユーザー意見の集約等についても可能であり、保安情報活用プラットフォームの運営主体となるために適した機関である考えられる。

②運営費用

想定される運営に必要な項目及び費用について以下にリストアップした。今後、これらについて具体的検討が必要である。

<項目>

- ✓ 運営組織体制（JPEC 内での体制、他機関との連携等）
- ✓ データ収集・DB 管理
- ✓ 解析手法管理（維持管理、ライセンス等）
- ✓ 利用者の範囲（石油業界、その他機関への展開）

<運営費用>

- ✓ 人件費（保守管理）
- ✓ DB 管理（クラウド費用等）
- ✓ 解析手法管理（維持管理、ライセンス等）

（３）参考事例調査

運営方法検討にあたり、上記（２）で記載した多くの課題があるため、参考事例として、「実際に運営されている取組」、「過去に検討された取組」について調査するとともに、公的機関からの情報収集を行うにあたり参考となる「公的機関等の連携」に関わる制度についても調査を行った。

＜実際に運営されている取組＞

実際に運営されている取組は、公的機関が関係するものが多く、今回調査した中では「ユーシア」のみが関係団体による費用で運営されていた。いずれも無償で情報提供が行われている。

以下に内容を示す。

①航空安全情報自発報告制度（VOICES）³⁰

国土交通省航空局では、国際民間航空条約第 19 附属書 安全管理（SAFETY MANAGEMENT）の規定に従い、義務報告制度では捕捉しにくい、民間航空の安全に関する情報を幅広く収集するため、航空安全情報自発報告制度〔略称：VOICES〕（Voluntary Information Contributory to Enhancement of the Safety）を平成 26 年 7 月 10 日より開始している。

この制度の運営は、報告がなされた情報に基づく航空安全当局による不利益処分等への懸念を排除するため、航空安全当局者および主たる報告者以外の者が行うこととされており、この第三者機関として公益財団法人航空輸送技術研究センター（ATEC）が選定され、VOICES の運営を行っている。図 45 に本制度の運用の概要について示す。

航空業界の安全情報を、報告者として、「航空活動に自ら直接携わる個人」と「個人が所属する組織」両者から入手し、活用する仕組みであり、運営者は「（公財）航空輸送技術研究センター（ATEC）」が、国土交通省航空局から入札により、令和 4 年度航空安全プログラム³¹の適用に伴う安全情報（自発報告）分析業務を受けて実施している³¹。

本制度では、収集される情報は、「航空活動に自ら直接携わる個人」と「個人が所属する組織」両者から入手されている事が特徴であり、情報のユーザーが自ら情報を提供する仕組みとして、公開されないヒヤリハットレベルの情報収集方法としても参考となる。

³⁰ <http://www.jihatsu.jp/about/index.html>

³¹ <https://www.mlit.go.jp/common/001480466.pdf>

航空安全情報自発報告制度の運用の概要



図 45 航空安全情報自発報告制度の運用の概要

② 消防ヒヤリハットデータベース³²

本システムは、全国消防長会、消防本部及び消防職団員（以下、消防職団員等）の安全管理に資するため、アンケート方式の調査票に基づき、全国消防本部より継続して事故及びヒヤリハット事例情報を収集し共有蓄積することを目的として、総務省消防庁が運営している。

収集した事例情報は、精査し、本WEBサイトにおいて公開しており、消防職団員等は、危険要因の学習、危険予知訓練の教材など、安全管理・確保のための事例情報例として消防ヒヤリハットデータベースをご活用している。

本システムも、上記①と同様に、情報のユーザーが自ら情報を提供する仕組みであり、公開されないヒヤリハットレベルの情報収集方法としても参考となる。システム概念図を図 46 に、Web ページ画面を図 47 に示す。

³² <https://internal.fdma.go.jp/hiyarihatto/index.html>

ヒヤリハットシステムの概念図

本システムは、「Web サイト」と「事例の検索や管理をするための Web アプリケーション」で構成されています。
本システムの概念図を以下に示します。

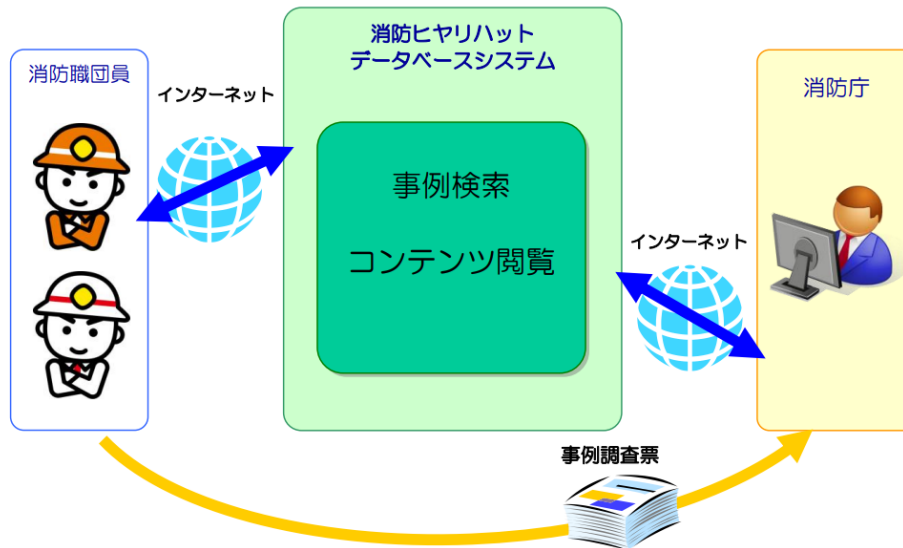


図 46 システムの概念図

総務省消防庁
Fire and Disaster Management Agency

[リンク集](#)
[パブリックコメント](#)
[ご意見・ご感想](#)
[English](#)

消防ヒヤリハットデータベース
[\[本文へ\]](#)

[HOME](#)
[消防ヒヤリハットとは](#)
[情報を閲覧する](#)
[情報を提供する](#)
[重要情報\(通知・マニュアル等\)](#)
[リンク集\(ヒヤリハット\)](#)
[サイトマップ\(ヒヤリハット\)](#)

HOME

消防ヒヤリハットデータベースとは

消防ヒヤリハットデータベースの目的、掲載情報の取り扱いについて説明しています。(はじめに必ずこちらをご覧ください。)

[\[消防ヒヤリハットデータベースとは\]](#)

[\[操作マニュアル\]](#)

情報を閲覧する

全国消防本部から提供された消防活動中に起きた事故及びヒヤリハット事例について、提供事例を見ることができます。

[フリーワード検索](#)
[活動別に事例を見る](#)
[事例分布表を見る](#)

情報を提供する

事故やヒヤリハット事例の情報提供はこちらから。
必要なファイルの取得(ダウンロード)等ができます。

[\[情報を提供する\]](#)

図 47 Web ページ画面

②原子力施設情報公開ライブラリー（ニューシア）

「ニューシア（NUCIA）³³」は、原子力安全推進協会（原安進）が運営している事故情報等を公開しており、原子力施設情報公開ライブラリーを意味する英語の名称 NUClear Information Archives の頭文字をとった略称である。国内原子力発電所や原子燃料サイクル施設の運転に関する情報を広く共有化するためのサイトであり³⁴、一連の原子力関連設備や不祥事を契機に、全国の原子力発電所等におけるトラブル情報、トラブルに至らない運的管理情報等を登録し公開している³⁵。

運営方法としては、原安進がシステム全般の維持管理を行い、国内電力各社等が、事象発生の都度、情報の登録を行う仕組みとなっている。本制度も上記①②と同様に、ユーザー自らが情報を登録する仕組みとなっており参考となる。

図 48 に、ニューシアのトップページを示す。また、図 49 にトラブル情報の検索ページ、図 50 に信頼性データの検索ページを示す。信頼性データは、原安進により移管され、一般財団法人電力中央研究所が運営しており、「故障率算出（国内原子力発電所の機器故障率を算出）」、「故障情報検索（機器故障率を計算するためのデータを検索）」から構成されている。



図 48 ニューシアのトップページ

³³ <http://www.nucia.jp/index.html>

³⁴ <http://www.nucia.jp/aboutnucia.html>

³⁵ 平成 18 年度 産業基盤・社会基盤の維持管理高度化に関する調査研究報告書（エンジニアリング振興協会）より

ニューシア 原子力施設情報公開ライブラリー www.nucia.jp ニューシア (Nucia) では、原子力施設の運転情報を公開しています。

ホーム ニューシアについて **トラブル情報等** 信頼性情報 FAQ お問い合わせ

国内原子力発電所 原燃サイクル施設 もんじゅ 海外

電力別集計表 新着情報 **情報検索** 水平展開状況 登録状況

国内原子力発電所 - 情報検索

通番: ※通番は、「J」(半角カナ)区切りで10個まで指定可 例) 10,100,200

会社: ☐ 北海道 ☐ 東北 ☐ 東京 ☐ 中部 ☐ 情報区分 ☐ トラブル情報 ☐ 保全品質情報 ☐ その他情報
☐ 北陸 ☐ 関西 ☐ 中国 ☐ 四国
☐ 九州 ☐ 原電 ☐ 電発

炉型: ☐ BWR ☐ PWR ☒ 指定しない

事象発生日: 年 月 日 ~ 年 月 日

件名: ☐ 類義語(準備中)

全文検索: ☐ 類義語(準備中)

詳細設定: なし

1-20件/7365件中 前ページ ... 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ... 次ページ 1ページに表示する件数 20 件

通番	報告書番号	情報区分	ユニット名	件名	報告書状態	水平展開の検討	事象発生日	登録日	更新日
13588	2022-関西-S002		高浜12号	高浜発電所12号機 海水電解装置建屋における火災	中間	対象外	2022/12/09	2022/12/13	
13596	2022-東京-S031		福島第一	燃料タンク給油口からの油漏れ事象	最終	対象外	2022/12/09	2022/12/21	

図 49 トラブル情報等の検索ページ

原子力発電所信頼性データシステム [利用規約](#)

お知らせ 本データベースは、一般社団法人原子力安全推進協会より移管され、一般財団法人電力中央研究所が運営しています。

機器故障率

国内原子力発電所の機器故障率/機器故障確率を計算するためのデータを検索できます。

 **故障率算出**
 国内原子力発電所の機器故障率を算出できます

 **故障情報検索**
 機器故障率を計算するためのデータを検索できます

本データベースの概要

原子力発電所の PRAと故障率 (PPT: 約1.44MB)
 原子力発電所の確率論的リスク評価(PRA)の概要と電中研の国内故障率データの概要を簡単にまとめたPPTプレゼンテーション

本データベースの詳細

原子力機器故障率16ヶ年49プラント(P00001) (PDF: 約2.81MB)
 原子力発電所に関する確率論的安全評価用の機器故障率の算出
 (1982年度~1997年度16カ年49基データ 改訂版)
 PRA (PSA)用の原子力機器故障率の算出方法について記載された報告書

図 50 信頼性データの検索ページ

ニューシアでは、トラブル情報等としては、「トラブル情報」として、法令に基づき国に報告する義

務があるものに加えて、「保全品質情報」として、国へ報告する必要のない軽微な事象であるが、保安活動の向上の観点から電力各社はもとより、産官学で情報共有することが有益な情報についても収取しており、更に「その他情報」として、「トラブル情報」及び「保全品質情報」以外の情報についても登録される。詳細については、「原子力施設情報公開ライブラリー「ニューシア」運用手引き」³⁶としてまとめられている。

収集される情報は幅広く、また、故障率や故障情報についても検索可能となっており、リスクアセスメントに加えて、設備メンテナンスを行うにあたり、重要な情報が網羅的に公開・共有されているサイトである。機器の故障率や故障情報の共有は、プラント産業においても有効と思われる、参考となる取組である。尚、本サイトは、インターネット上に公開されており、誰でも自由にアクセスできる様になっている。運営費用は、国など公的機関からの補助を受けず、会員の会費により原安進が管理している。

また、原安進では、ニューシアの運営以外にも、国内外の情報を収集・分析し、重要度に応じた文書を事業者に発信している³⁷（図 51）。

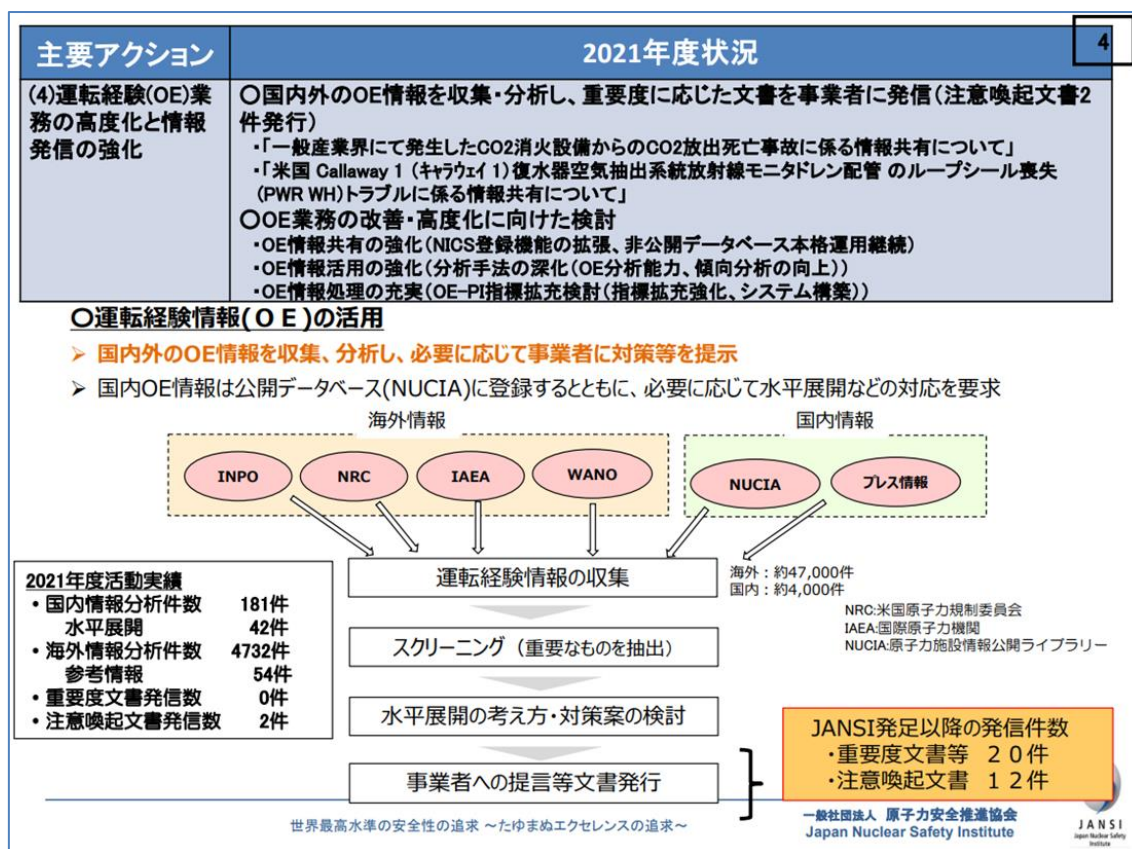


図 51 原子力安全推進協会での運転経験情報の活用状況

³⁶ <http://www.nucia.jp/manual.pdf?20221226>

³⁷ https://www.genanshin.jp/association/generalmeeting/data/report_2021.pdf

<過去に検討された取組>

以下に、実際に事業化には至らなかったが、保安・安全に関わる情報共有化について検討された取組を示す。

①「傷事例・事故事例データを横断的に共有化する枠組み」

平成 18 年度に競輪の補助金を用いて実施された、「価値創造型ものづくり力強化に資する協調型フロントローディング設計支援技術開発に関する調査研究³⁸」にて、「傷事例・事故事例データを横断的に共有化する枠組み」の中で、損傷事例・事故事例データを横断的に共有化する枠組み（一元管理組織）として、図 52 に示すような産・学・官連携による中立の情報センターを開設する仕組みが提案されている。

JPEC の取り進める「保安情報活用 PF」でも、中立的な位置づけの機関が運営する事が好ましいとの意見がユーザーWG より出ており参考となる。

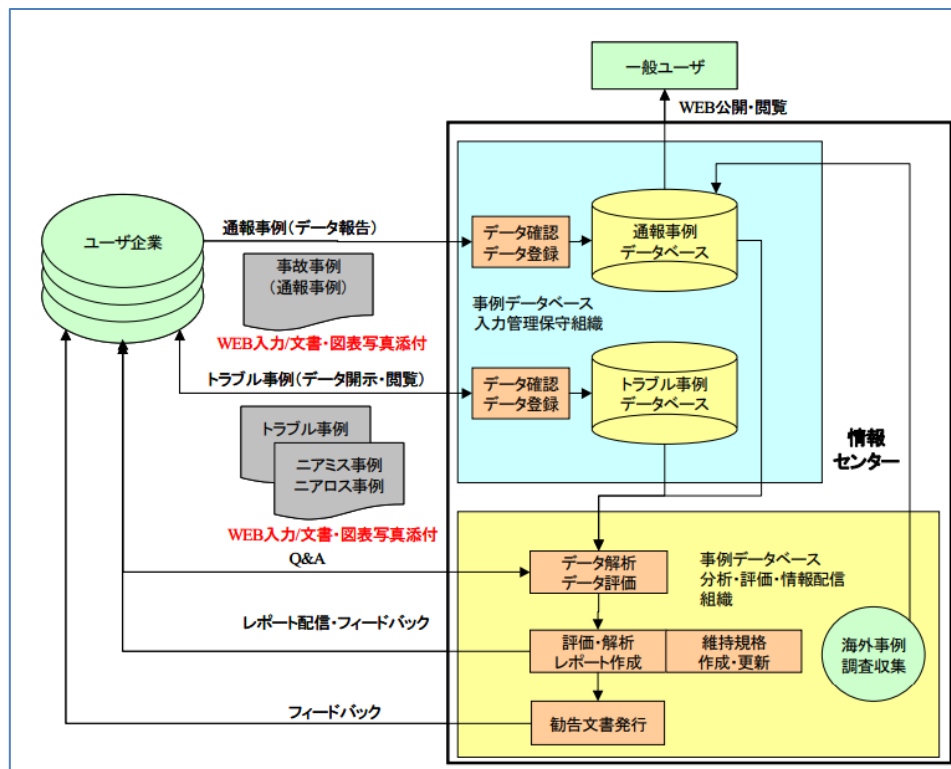


図 52 情報センターのデータの活用方法・運用体制

②OB メンテコア

平成 17 年度に競輪の補助金を用いて実施された、「産業基盤・社会基盤の維持管理高

³⁸ <https://jsim.or.jp/pdf/publication/a-1-55-00-00-00-p22.pdf>

度化に関する調査研究報告書³⁹⁾では、高度なメンテナンス技術を要するトラブルシューティング、メンテナンスシステム・ソフトウェアの提供、メンテナンス技術者の教育等、コンサルタント業務がビジネスの中核となる「OB メンテコア」の運営について検討している。

図 53 に、OB メンテコア会社のイメージを示す。また、表 22 に、事業イメージ、商品、予算、経営主体について、表 23 に運営に必要な確認事項についてまとめた。

経営主体として、「エンジニアリング振興協会主体、有志によるコンソーシアム形成、特定企業主体などが考えられる」としている。運営についての必要な確認事項については、JPEC の取り進める「保安情報活用 PF」においても、同様な事項についての確認が必要となると思われ、参考となる。

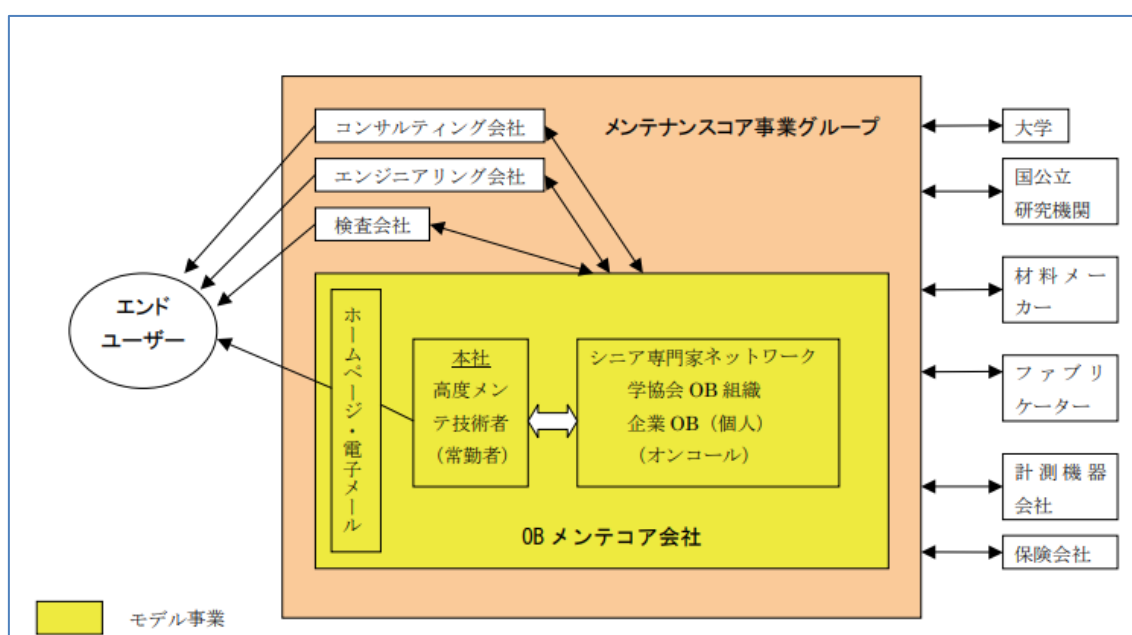


図 53 OB メンテコア会社のイメージ

³⁹⁾ <https://hojo.keirin-autorace.or.jp/seikabutu/seika/17nx/bhu/ne/h17tiikityuusyokigyoushinkoukyoukai-2.pdf>

表 23 事業イメージ、商品、予算、経営主体

事業イメージ	商品	予算	経営主体
専門家 1 名、 事務員 1 名を、 エンジニアリング 振興会（仮） に常駐させる	メンテナンスに必要な 診断ツールの提供 ベテラン（OB）保全 技術者によるコンサル ティング	総額 1,500 万円/年 内訳 ・ホームページ開設、維持費 150 万円/年 ・常駐専門家、事務員人件費 1,200 万円/年 ・専門家ネットワーク構築、維持費 100 万円/年 ・交通費など 50 万円/年	経営主体は、エン 지니어リング振興協 会主体、有志によ るコンソーシアム形 成、特定企業主体 などが考えられる。

表 24 運営に必要な確認事項

運営に必要な確認事項
①エンドユーザーのメリット ・保全における信頼性が向上するか ・コストダウンは可能になるか
②収支と持続性 ・事業として成り立つか ・人材の供給は続くか
③社会的評価 ・一般社会が肯定的に評価するか ・人材育成、地域活性などの寄与はあるか

<公的機関等の連携>

「産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会」が、令和 3 年度にまとめた、「産業保安分野における当面の制度化に向けた取組と今後の重要課題⁴⁰」には、保安データの蓄積・活用に係わるプラットフォームについての記載があり、JPEC が取り進める「保安情報活用プラットフォーム」を検討する上で参考となる。以下、保安データの蓄積・活用に係わるプラットフォームについての記載部分について抜粋する。

⁴⁰ https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/pdf/20211221_1.pdf

(3)保安データの蓄積・活用に係るプラットフォームについて

リスクベース・アプローチを進める際には、リスクを客観的に評価することが必要であり、また業界ごとの複合的なリスクについては、それを見える化しなければリスクをコントロールできないが、このリスク評価に当たっては、まずリスク評価のためのデータの蓄積が必要である。ただし、1 事業者では、質の高いリスク評価のために十分なデータを蓄積することが困難であるため、これに必要なデータを蓄積・活用するためには企業や地方自治体等もアクセス可能な公共財的なプラットフォーム（コモンプール）を構築することによりデータのインターオペラビリティを確保する必要があり、そのための仕組みを検討する必要がある。

上記の通り、「企業や地方自治体等もアクセス可能な公共財的なプラットフォーム（コモンプール）を構築」を検討する場合、公的機関を含め検討する必要がある。

また、「2.1.1 公官庁からの詳細情報収集」で示した通り、事故詳細情報入手については、当初は、産業データ共有事業の認定制度における「公的データの提供」を活用して、事業者が都道府県等に提出していた事故情報を入手する事を想定していたが、本制度が無くなり、利用できない事が判明しており、今後、別の方法を用いて、事業者が都道府県等に提出している情報を入手する方法について考えていく必要がある。その為には、公官庁と連携して詳細情報を入手する仕組みを構築する必要がある。利用可能性が考えられる制度について以下に示す。

①インキュベーションラボ（IPA デジタルアーキテクチャ・デザインセンター（DADC））⁴¹

インキュベーションラボは、社会全体のアーキテクチャ設計につながるアイデア(テーマ)を民間企業等から募集する枠組みであり（図 54）、例えば、「業界横断で協調して取り組むべき新しいプラットフォームのアイデアがあるが、コネクションがない」、「解きたい課題があるが、たくさんのステークホルダーが関わりとても複雑で、多種多様な専門家を集めないと解決は難しい」、「国や自治体とも協力して、制度・ルールの見直しも視野にいれて取り組む必要があり、一企業だけでは対応できない」、こんな課題を持ったテーマを対象にしている。

外部有識者審査で有望と判定されたテーマの提案者は、6ヶ月を目安に、DADC を拠点にその中立的な立場を活用して産官学の専門家と連携し、アーキテクチャ設計に向けた準備・設計の試行を行い、活動の結果が、優れたアイデアであると外部有識者審査で判定された場合、正式に社会のアーキテクチャ設計を行うプロジェクトとして、活動に賛同するステークホルダーを集め、関係省庁や事業者団体とも連携し、協調領域の構築を目指して活動することになる（図 55）。

⁴¹ https://www.ipa.go.jp/dadc/architecture/lab_about.html

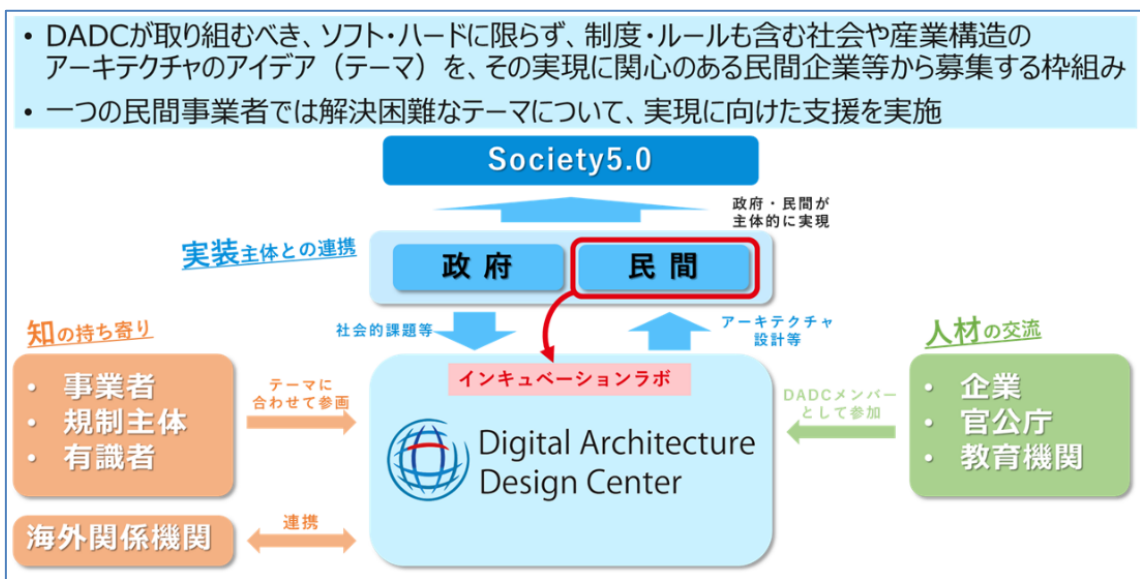


図 54 インキュベーションラボの枠組み

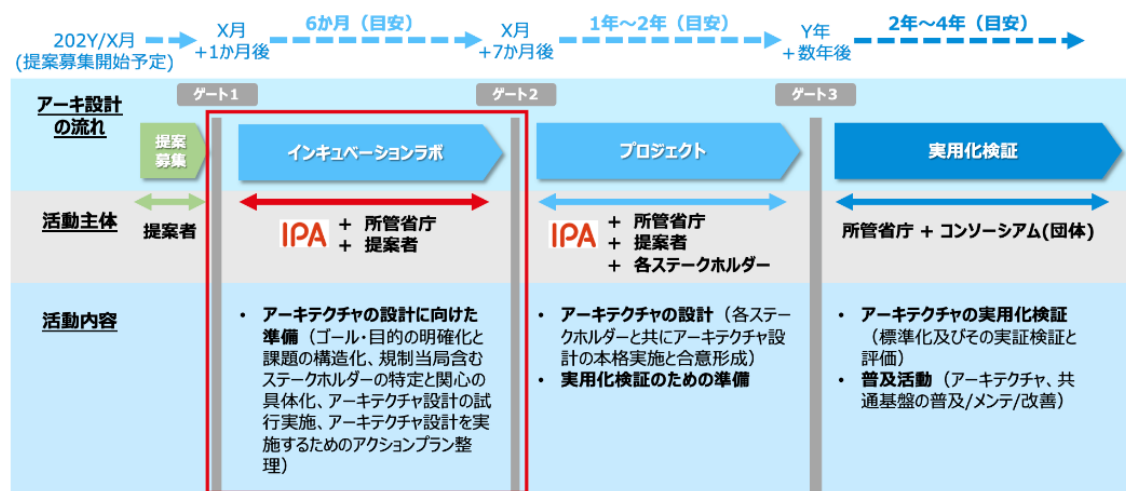


図 55 インキュベーションラボの位置づけ

尚、DADC では、2021 年度まで、「スマート安全プロジェクト」を行っており、その中で、「安全データ共有・活用の拡大」について有識者の意見をまとめていることから、JPEC が取り進める保安情報活用プラットフォームの取組について、利用できる可能性があると思われる（図 56：関係部分について赤枠等を JPEC にて追記）。

安全データ共有・活用の拡大

- ・ 化学プラントの業界において、現状安全確保という目的だけでデータを共有することはネガティブに捉えられている。デジタル化による生産性向上や労働付加低減を目的としてインセンティブを与え、それが付随的に安全にも効果があることを示せばデータを集めやすくなるのみならず、それが産業の強みにもなっていく。各社が協調してというのは難しいので、そういった動きを国が主導できるとよいだろう。（学識者）
- ・ 日本は実態として政府が事業者にデータ提供を求めているため事故事例が充実している国の一つである。一方で欧米では共有プラットフォームは整備されていても肝心の中身が薄いように見受けられる。総じて、これまで国が効果的な取り組みを主導すると事業者は協力してきた実績を考慮すると、国による事例を共有しやすい環境づくりは有意義である。（学識者）
- ・ 安全データ共有・活用の拡大による再発防止・未然防止では、できる限りハザード情報、リスク評価、事故、安全対策等に関するデータが体系的に整理され、使いやすいデータが揃うようなルール作りに取り組んでもらいたい。（学識者）
- ・ 個人情報保護の課題が存在している。データ活用を進めるはずなのに、障壁が未だに多い。例えば、診療情報を利用しようとしたときに多量の書類が必要で手続きが極めて煩雑であった。ただ、レセプト情報が集約されているという点では、日本はポテンシャルが高い。（学識者）

図 56 「安全データ共有・活用の拡大」に関わる学識者コメント

②規制のサンドボックス制度⁴²

内閣官房が、内閣府と連携して実施しており、IoT、ブロックチェーン、ロボット等の新たな技術の実用化や、プラットフォーム型ビジネス、シェアリングエコノミーなどの新たなビジネスモデルの実施が、現行規制との関係で困難である場合に、新しい技術やビジネスモデルの社会実装に向け、事業者の申請に基づき、規制官庁の認定を受けた実証を行い、実証により得られた情報やデータを用いて規制の見直しに繋げていく制度である⁴³（図 57、図 58）。

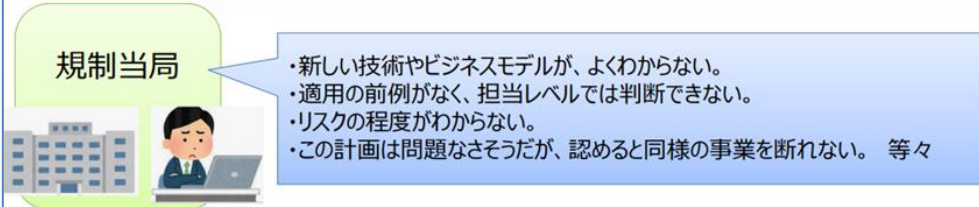
JPEC の取り進める「保安情報活用プラットフォーム」においては、事業者から公官庁に提出された詳細事故情報の活用を検討しており、本制度を利用して、詳細事故情報の活用の有効性について実証することにより、公官庁に提出されている詳細事故情報の入手への足掛かりとなる可能性があると思われる。

⁴² <https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/s-portal/regulatorysandbox.html>

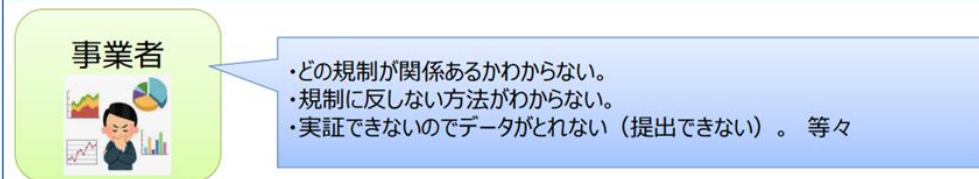
⁴³ <https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/s-portal/pdf/underlyinglaw/sandboximage516.pdf>

制度の必要性、背景

規制当局：必要なデータ等が証明されなければ、規制改革に踏み切ることができない。



事業者：規制の存在のために試行錯誤できず、規制改革に必要なデータを取得できない。

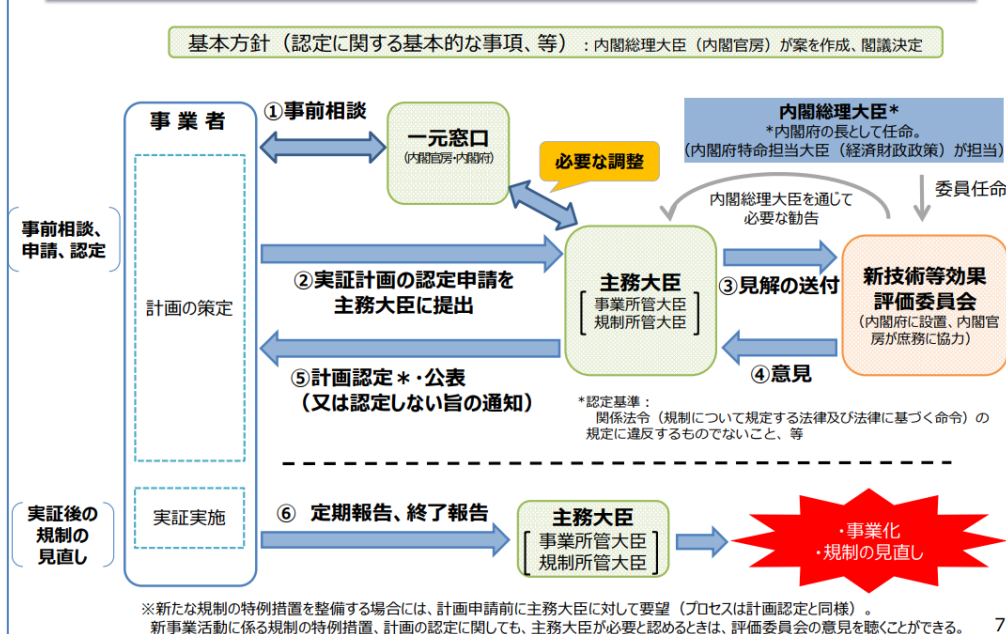


**⇒新しい技術・ビジネスモデルの迅速な社会実装のためには、
「まずやってみる！」ことを許容する仕組みが不可欠。**

3

図 57 制度の必要性、背景

規制のサンドボックス制度の仕組み



7

図 58 制度の仕組み

3. 今後の取組

「A I 解析技術を用いた保安情報活用プラットフォーム構築技術開発」は、2022～2023 年度の2 年間で技術開発を想定し、表 24 に示す計画での取り組みを想定している。

表 25 保安情報活用プラットフォーム構築スケジュール

2022年度	2023年度	2024年度～
「A I 解析技術を用いた保安情報活用プラットフォーム構築技術開発」		➢ 実運用開始
➢ 実運用に向けた基本構成開発 (1) 情報収集方法の調査検討 (2) 解析方法開発 ➡プロトタイプ開発 (3) 運用方法検討	➢ プラットフォーム全体システム開発 (1) DBのシステム化 (2) 解析ソフトのクラウド対応 ➡実運用版作成 (3) 実証試験、運用体制検討	➢ 普及活動 ● 利用領域拡大に向け、セミナー等を開催

2023 年度に想定している実施内容を図 59 に示す。

2022 年度に実施した「実運用に向けた基本構成開発」で実施した部分をベースに、「プラットフォーム全体システム開発」として、安全情報 DB 部分では、「DB のシステム化」、テキストデータの AI による解析部分では、作成した各解析方法のプロトタイプをクラウド上で活用できるシステムを作成する。また、クラウドを利用して、様々なユーザーが利用可能な環境での実証試験を行う。実証試験時のユーザーが各解析ソフトにアクセスするイメージを図 60 に示す。

実証試験において実運用に向けての詳細検討を行うとともに、プラットフォーム運用体制についても詳細検討を行い、2024 年度からの実運用を目指すべく技術開発を取り進める予定である。

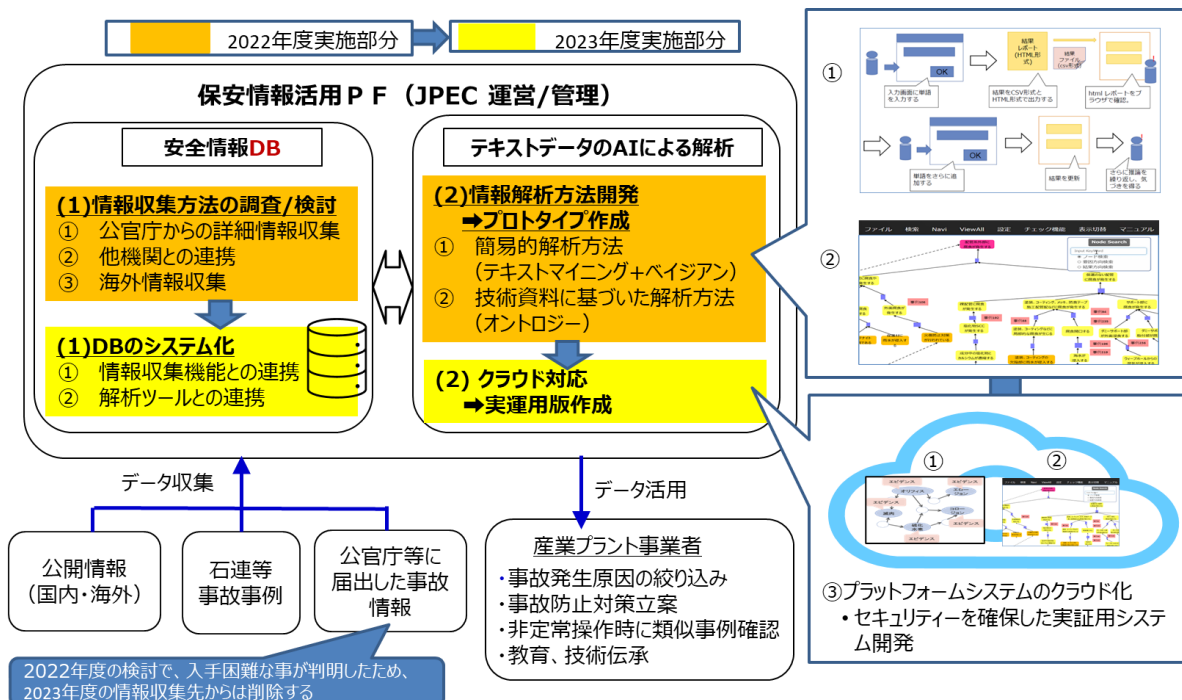


図 59 2023 年度に想定している実施内容

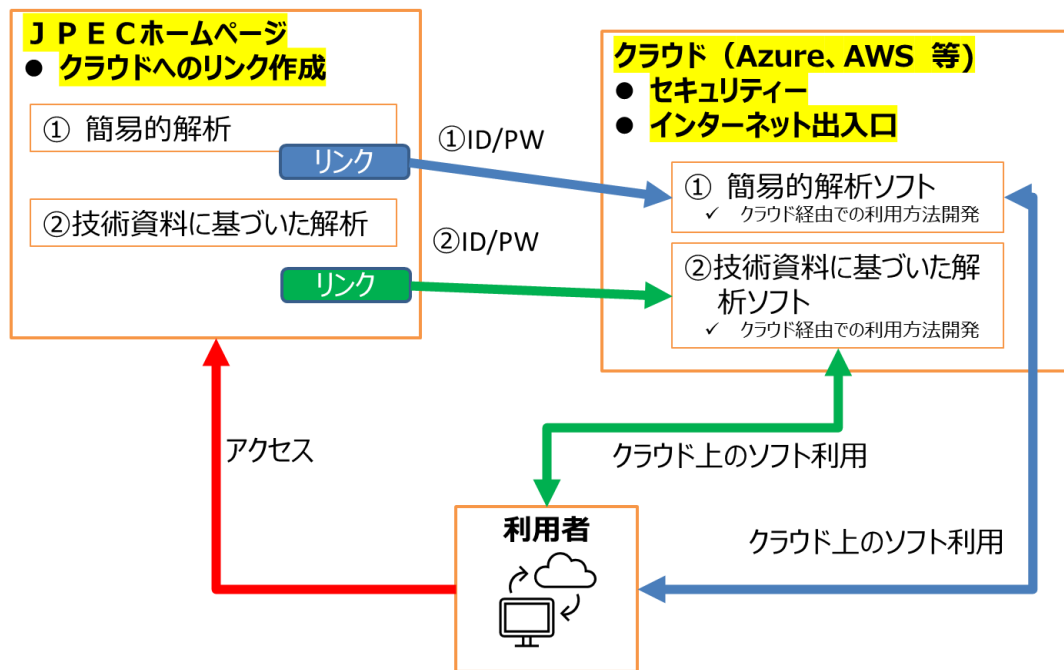


図 60 実証試験イメージ

以上

無断転載・複製を禁ず

一般財団法人石油エネルギー技術センター
〒105-0011 東京都港区芝公園2-1-1
電話 03-5402-8502