



2018

Annual Report

リスク共生社会創造センター

目次

センター長からの挨拶・・・1

～リスク共生社会創造学 WG～ リスク共生の概念を用いた社会創造を目指して・・・2

安心・安全WG 活動報告・・・7

安心・安全 WG プロジェクト報告・・・8

SIP エネルギーキャリアの安全性評価 / 第 12 回高圧ガス保安協会－横浜国立大学協議会報告 /

極限環境加速限界試験による高品質設計技術コンソーシアム /

大規模地震・津波に対する石油備蓄陸上タンクの健全性評価システムの構築に関する研究 /

LNG タンクの地震時スロッシングに関する研究 /

汚染地盤を掘らずに省エネ浄化できる加温式高速浄化システムの開発 /

消防活動時の心肺負荷状態推定手法の高度化とプロトタイプ計測器の開発/

フラクトグラフィとディープラーニングの融合研究コンソーシアム

研究機関のリスクマネジメントWG 活動報告・・・18

研究機関のリスクマネジメントWG プロジェクト報告・・・19

作業環境測定 of 自社測定化プロジェクト

リスクコミュニケーションWG 活動報告・・・21

教育企画 WG 活動報告・・・23

シンポジウム・・・24

業績一覧・・・25

外部評価・・・29

事業計画・・・30

コラム①

「リスクとイノベーション」・・・31

コラム②

「リスクの社会過程論」・・・32

これからの活動について・・・34

リスク共生学の社会実装に向け、 新たな研究成果の追求と 実装活動を続けていきます

横浜国立大学リスク共生社会創造センターは、先端科学高等研究院をはじめとする横浜国立大学の最先端の研究成果をリスク共生の理念を実現し、社会に実装するための研究・活動を行うために全学の研究センターとして2015年10月に設置された。

当センターが目指すリスク共生社会とは、横浜国立大学がこれまで目指してきた安全・安心の実現と共に活力をもった社会である。

本センターは、その活動の実行のための組織として、リスク共生の考え方を普及するためにリスク共生WGを設置すると共に、安全を中心に社会実装を行う安心・安全WGを、研究機関のリスクマネジメントを実装するために、研究機関のリスクマネジメントWGを、そして、社会におけるリスクコミュニケーションの実装を行うために、リスクコミュニケーションWGを設置した。それぞれの活動に関しては、本報告に各WGの活動成果として取り纏めている。

本センターでは、各WGの活動を進めると共に、センター活動の基礎創りとして、その活動の中核となるリスク共生の考え方を取り纏めて、先端科学高等研究院と共同で、「リスク共生学」として2018年に出版を行った。

設立から4年が経過したが、センターではこの間リスク共生の概念を確立し、複数の分野においてその実装を行ってきた。ここでいう社会実装とは、以下のものをいう。

- ① リスク共生社会創造学の構築 21世紀社会におけるリスク対応の在り方を研究し、リスク共生社会創造学の構築を行う。
- ② 本学および他の機関によって実施されている研究・技術開発が社会実装に至らない原因・課題を明らかにして、その対応策を学内外の機関との連携のもとに検討を行い、実装化の課題を明らかにする。
 - ・規制・基準・ガイドの具体的な提案と実装
 - ・実用化技術・システムの提案・提供と実装
- ③ リスク共生社会実現のための活動の実施。
 - ・安全・安心を含むリスク教育の実施
 - ・その他、社会にリスク共生社会を実現するための活動の実施

本センターは、設置より3年経過した2018年の10月に外部の評価委員会を設置し、活動評価を頂いた。その結果、センターの活動の有効性が評価され、2019年4月よりこれまでの全学の暫定センターから先端科学研究院の社会実装センターとして常置センターとして位置付けられ、活動を行う事になった。

今後とも、本センターの設置目的であるリスク共生学の社会実装に向け、新たな研究成果の追求と実装活動を続けていく所存である。

野口 和彦

横浜国立大学 リスク共生社会創造センター
センター長

書籍紹介
リスク共生学
(丸善出版)



リスク共生の概念を用いた 社会創造を目指して

リスク共生社会創造学 WG リーダー

野口 和彦

1. 高度科学技術社会における新たな社会技術としてのリスク共生

高度科学技術社会では、科学技術の進展の速度が速くトラブルが発生した際の影響が多様で大きいため、事故が発生してからへの対応では、社会に大きな影響が発生する。

現代社会は、豊かさの追求が影響の大きな事象の発生の可能性を生む社会でもあり、個々の課題がそれぞれに関係し、ある課題への対応が別の課題を生み出すという状況にある。各課題の最適化の集合が、成立できない状況があり、個別課題を解決すれば良いという状況には無いのである。

このような状況下にある社会において、納得性の高い社会を構築するための社会技術をリスク共生といい、その考え方に基いて構築・運営される社会をリスク共生社会という。

リスク共生社会とは、社会に潜在する多様なリスクの対応に対する納得性の最大化を目指す社会であり、横浜国立大学が提言する社会像である。

リスク共生社会とは、多様性があり調和のとれた社会でもある。そして、多様性のある社会における意思決定のプロセスの確立が必要である。

リスク共生社会の前提は、豊かさを求める活動は、一定のリスクを有するということである。社会の多様なリスクは、それぞれ関係を持っているため、好ましくない影響を小さくすると、好ましい影響も減少する。あるリスクを小さくすると他のリスクが大きくなるということも生じる。

目指す社会の実現のために、受け入れるリスクを高い納

得性を担保して選択する必要があり、リスク共生社会実現のための課題を解決する必要がある。経験に基づく再発防止ではなく、可能性の段階で対応を考えるリスク概念の採用が必要になる。社会には多様なリスクがあり、リスク同士が関係しているため、個別の問題を解決していくという手法の限界がある。リスク共生を実現するには、未来の指標としてのリスク分析が必要であるが、個別の課題が複雑化し、個別課題のリスク分析の高度化が要求される状況がある。そして、それぞれの分野でそれぞれの改善要求が発生するが、その対応の全てが実現できるとは限らない状況である。

この状況を打開するには、社会のリスクに対して、是までのように、個別リスクの最小化という対応法とは異なる方法を構築する必要がある。

リスク共生の考え方を理解するには、まずリスクという概念を理解する必要がある。リスクという概念は、様々な分野で広く使用されているが、リスクの定義も時代と共に大きく変化してきている。最新のリスクの定義では、リスクには好ましい影響と好ましくない影響があり、好ましい影響に主眼をおいたイノベーション推進の課題がある。目指す社会像によってリスク受容のあり方が異なり、リスク共生の考え方の導入の必要性である。

リスク共生の基本は、潜在する多様なリスクから社会や組織目的に応じて受け入れるリスクを選択していくことにある。

2. リスク共生フレーム構築への挑戦

2.1 何故リスクと共生しなくてはならないか

豊かさを獲得すればするほど、その豊かさが失われたときの影響は甚大になる。利便性を求めて、都市を巨大化していけば、そこが地震等の大きな災害に見舞われた時は、被害が拡大し混乱は増幅する。IoT の発展によりシステムの高度化が進むほど、そのシステムの機能が混乱した時の影響は大きくなる。

科学技術の引き起こす巨大な事故災害を避けようとする
と産業経済の成長に関する影響は覚悟しなければならない。

この考え方をわかりやすく表現すると図 1 の様になる。好ましい影響と好ましくない影響の組み合わせは自由にとることが出来るわけではない。図 1 の領域 A の近傍に限られるということである。

また、社会に潜在するリスクは互いに関係しており、あるリスクへの対処が他のリスクにも影響を与える。つまり、社会に

潜在するリスクは、独立ではなく、あるリスクを小さくすれば、あるリスクは大きくなるという関係にあるのである。

したがって、個別リスクへの最適なリスクの集合が、社会に潜在するリスク全体への対処としては必ずしも最適な対応とは言えなくなる。ある問題への対応策が別の問題を引き起こす可能性があるため、政策の選択や課題への対策実施により新たな政策や対策が引き起こす可能性があるために、リスクの総和は求める豊かさに比例して一定の値を持つとも考えることができる。

このことから、社会のリスク全体への対応としては、どのリスクをどのレベルで受け入れるかというリスク対応のバランスをとることが重要になる。これが、リスク共生の考え方である(図 2 参照)。

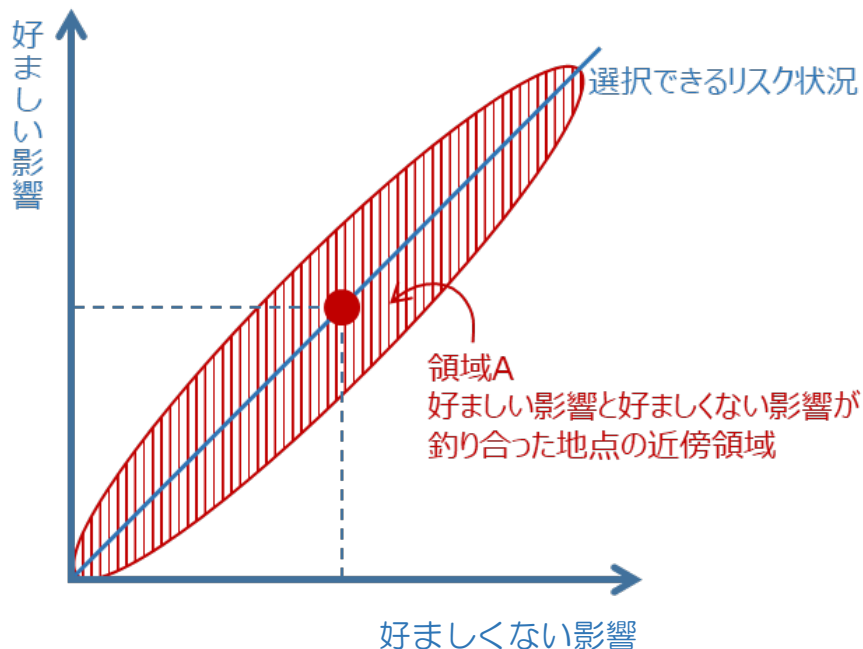


図 1 リスク選択の考え方

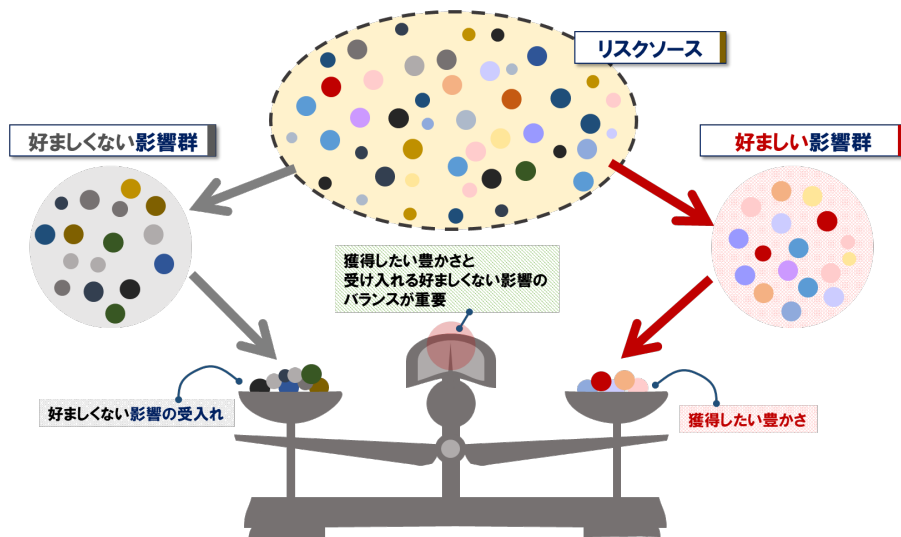


図2 リスク共生社会におけるリスクの捉え方

2.2 リスク共生社会構築のためのステップ

1) リスク共生社会の概要

リスク共生とは、存在する多様なリスクからその社会や組織において重要と考える価値観にそって受容するリスクを選択して社会・組織の運営や生活を行うことである。

リスク共生社会とは、リスク共生の考え方によって運営される社会であり、存在する多様なリスクからある種のリスクを選択して、運営される社会である。そして、リスク共生社会とは、豊かさを旨すとそこには必ずリスクがあることを認識し、ある種のリスクを受け入れることを覚悟して、リスクへの対応の選択を行う社会である。

リスクを選択すると言うことは、リスクを我慢して受け入れる事ではなく、納得してリスクを受け入れることである。そのためには、リスク共生社会を考える際は、まずその社会に潜在する多様なリスクを知る必要がある。

社会の構造も、地域という視点だけではなく、個人・世帯から世界までの階層が有り、その関係は、図3に示すような関係にある。

また、どのような社会を旨すかで、受け入れるリスクが異なるという特徴を持ち、以下の要件を持った社会のことである。

- ① 課題への対応を考える際に、その課題を社会全体の視点で他の多様な課題と共に社会においてもっとも納得性の高い施策を行うという視点で検討することが求められる
- ② 事故の再発防止に止まらず、リスク、すなわち事象を経験しない状況において対応が可能な社会

- ③ 豊かさを旨すとそこには必ずリスクがある。リスクが存在することを覚悟して、政策の選択を行う社会

リスク共生社会は、個々の価値観を大切にしながら、社会の最適化を目指す社会であり、この社会においては、個別問題の最適化の集合が全体最適化にならないという難しさがある。

リスク共生社会の創造には、社会のリスクへの対応を考える際に、そのリスクを社会全体の視点で他の多様なリスクへの対応と共に社会の最適化の視点で検討することが求められる。リスク対応では、特定の好ましくない影響は小さくすることは可能であっても、リスクへの対応策

が別のリスクを派生させるためには、何らかのリスクを受け入れる必要があるということを認識してリスク対応を考えることが重要である。（成長をしないというも、ある価値観では好ましくない影響）

しかし、リスクの受け入れの選択が難しい理由として、社会には様々な価値観があり、時期、状況、立場によって対応すべき問題が異なっているということがあ（図4参照）。一般に、リスク対応においては、目前の課題や自分が担当する課題の解決に注力する傾向があり、その課題対応によって発生する新たな課題に対して関心が薄かったり、把握する技術がなかったりする場合が多い。

このような状況下では、リスク共生社会創造のための活動ステップを社会全体で共有し活動を実施していく必要がある。

2015	2010	2005				2005	2010	2015	
0.20	0.19	0.18	もの・家計の豊かさ	豊かな生活	豊かの社会基盤	安定した経済基盤	0.23	0.26	0.25
0.16	0.14	0.14	時間の豊かさ			安全・安心な社会	0.27	0.23	0.21
0.31	0.33	0.34	心身健康の豊かさ			信頼できる社会制度	0.20	0.21	0.21
0.17	0.18	0.18	人間関係の豊かさ			持続可能な社会システム	0.16	0.16	0.17
0.16	0.15	0.16	感性・知性の豊かさ			良好な国際関係	0.14	0.13	0.14

豊かさの構成要素と重み係数 (AHP 手法による評価)
 *2005 年、2010 年の結果は三菱総合研究所科学技術を基盤とした
 豊国論研究より抜粋 (2010)

図 4 社会の多様な価値調査例

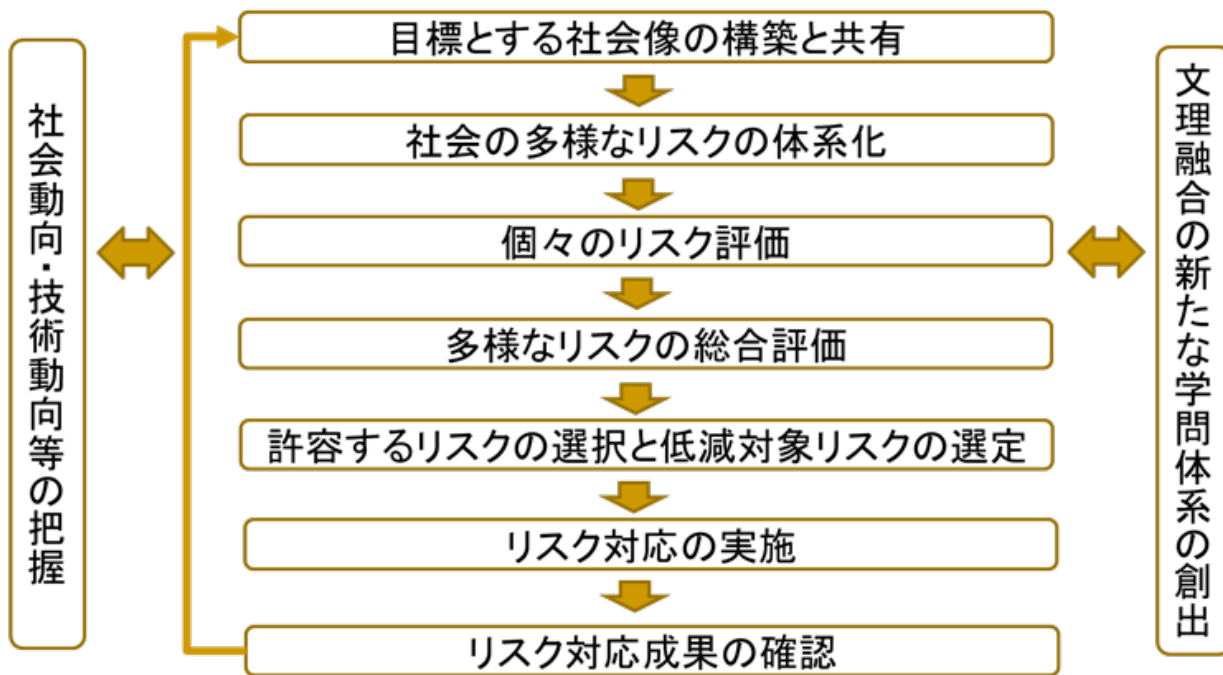


図 5 リスク共生社会創造の為のステップ

安心・安全 WG

-2018 WG の活動報告-

安心・安全 WG とは

安心・安全 WG は、当センターの前身である安心・安全の科学
研究教育センターにおける研究プロジェクト等を継承し、先端科
学高等研究院「コンビナート・エネルギー安全」研究ユニット等と協
働し、科学研究費補助金及び外部資金の導入により複数の研
究活動を行ってきた。これらの研究成果を社会実装し、安全安
心社会の構築につなげる取り組みを実施している。

2018 年活動報告

燃料電池自動車用水素ステーションの安全性評価については、最終年度となった内閣府戦略的イノベー
ション創造プログラムの「エネルギーキャリアの安全性評価」（研究代表：三宅淳巳）において 5 年間
（2014～2018 年度）の総括ととりまとめを行った。この研究成果は、NEDO 委託事業の「本格普及期に
向けた水素ステーションの安全性に関わる研究開発」（2018～2020 年度）に引き継がれ、リスクアセスメ
ントの見直しによる安全性評価の高度化に関する研究を開始した。

NEDO 委託事業の「汚染地盤を掘らずに省エネ浄化できる加温式高速浄化システムの開発」（研究代
表：小林剛）は、実証開発フェーズに突入しており、実汚染現場に適用した実証研究を進めている。

本 WG で永年継続し、我が国の研究を先導する石油タンクの健全性評価については、「大規模地震・
津波に対する石油備蓄陸上タンクの健全性評価システムの構築に関する研究」と「LNG タンクの地震時スロ
ッピングに関する研究」（研究代表：座間信作）として取り組んだ。

一方、研究成果の社会実装を推進するためのコンソーシアムとして、極限環境加速限界試験（HALT）
による高品質設計技術コンソーシアム（代表：澁谷忠弘）は、最終年度としてこれまでの活動の総括と規
格化への道筋を示し終了した。同じくコンソーシアムとして新規に立ち上げ予定の「フラクトグラフィとディーブラー
ニングの融合研究コンソーシアム（代表：酒井信介）」は、2019 年度の開始に向けて準備を進めている。

本学と高圧ガス保安協会が開催した協議会では、今年度の活動状況についての報告とその内容の議論
を行った。

各プロジェクトの活動概要ならびに成果については、後述する。

メンバー

WG リーダー：三宅 淳巳（先端科学高等研究院 副高等研究院長 教授）

安心・安全 WG

—プロジェクト報告—

プロジェクト:

▶SIP エネルギーキャリアの安全性評価 (1)

高圧ガス保安協会協議会

極限環境加速限界試験による
高品質設計技術コンソーシアム

大規模地震・津波に対する石油備蓄陸上
タンクの健全性評価システムの構築に
関する研究

LNG タンクの地震時スロッシングに
関する研究

汚染地盤を掘らずに省エネ浄化できる
加温式高速浄化システムの開発

消防活動時の心肺負荷状態推定手法の
高度化とプロトタイプ計測器の開発

フラクトグラフィとディープラーニングの融合研究
コンソーシアム

戦略的イノベーション創造プログラム (SIP: Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program) エネルギーキャリアの安全性評価

プロジェクトの概要

SIP エネルギーキャリアの安全性評価は、水素ステーションの社会実装実現のための安全性を検討するための考え方を整え、必要かつ合理的な対策・規制を支援することを目的としたプロジェクトである。プロジェクトは、本学 (YNU)、産業技術総合研究所 (AIST)、広島大学 (HU) の3機関で進めており、本稿は、2014年度から当該5年間で得られた最終的な研究成果と結論について報告する。詳細な研究成果は、科学技術振興機構のホームページに掲載されている報告書を参照されたい (https://www.jst.go.jp/sip/k04_result.html)。

2018年活動報告

本プロジェクトは、まず水素ステーションを社会総合リスクの観点から体系的かつ俯瞰的にアセスメントするための手法を開発した。具体的には、当センターが作成した「先端科学技術の社会総合リスクアセスメントガイドライン」を基本とし、水素ステーションの技術的な特性を反映した「水素ステーションの社会総合リスクアセスメントガイドライン」を作成した。この手法は、従来の工学的なアプローチによる安全性評価やリスク評価に加え、従来抽象的だった社会科学的なリスク評価をあわせた手法であり、社会のあらゆるステークホルダーが社会総合リスクを共通言語に、意思決定を行うことを目標として作成した。ガイドラインの英語版は、International Energy Agency H2 Task 37 Hydrogen Safety Task からレビュー後に公開予定である。

社会総合リスクアセスメントは、「目的の設定」「主体、影響分野の整理」「対象技術のリスク特定」「詳細なリスク分析」「総合評価」「リスク情報の活用」の6つのステップで構成される (図1)。本プロジェクトでは、社会の目的を「多くの場所で必要な量を受容される価格で安定的に供給された水素を安全に運用し、活力のある社会を構築する」と設定しリスクの整理と特定を行った。特に、「市民がもつ日常的な生活と社会の価値バランス」、「水素エネルギーシステムの意識調査」、「有識者による水素エネルギーシステムの価値比較」の様々な価値観を反映させることで、フィジカルリスクと環境・社会・経済リスクの中で分析すべき優先順位の高いリスクを絞り込んだ。

安心・安全 WG

—プロジェクト報告—

プロジェクト：

▶SIP エネルギーキャリアの安全性評価（2）

高圧ガス保安協会協議会

極限環境加速限界試験による
高品質設計技術コンソーシアム

大規模地震・津波に対する石油備蓄陸上
タンクの健全性評価システムの構築に
関する研究

LNG タンクの地震時スロッシングに
関する研究

汚染地盤を掘らずに省エネ浄化できる
加温式高速浄化システムの開発

消防活動時の心肺負荷状態推定手法の
高度化とプロトタイプ計測器の開発

フラクトグラフィとディープラーニングの融合研究
コンソーシアム

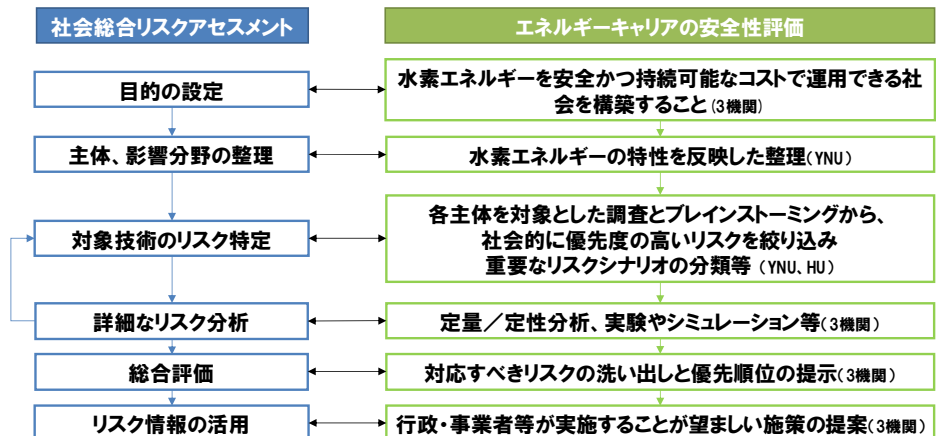


図1 社会総合リスクアセスメントのステップとプロジェクトの全体像

フィジカルリスク分析は、水素ステーション内・外のリスクに分かれ、水素ステーション内のリスクは内的要因と外的要因の2つに整理した。本プロジェクトでは、HAZID(Hazard Identification Study)とQRA(Quantitative Risk Analysis)を採用し、定量的、定性的な視点からフィジカルリスク分析とフィジカルリスク評価を実行した。

環境・社会・経済リスク分析は、社会総合リスクの各要素に関して前提を設けて具体的なリスク評価を行うとともに、ガソリンスタンドと水素ステーションの比較を行うことにより水素ステーションの社会受容性と課題の分析を行った。

2つのリスク分析の結果から行った総合評価から、水素ステーションの社会実装を推進するために重要となる価値の視点や技術的要素を明らかにすることができた。主な結論として、水素ステーション導入に際して懸念されたフィジカルリスクに関しては、大きな影響が無いことが明らかになった。その一方で、環境性では水素エネルギーシステムの方が有意であるものの、経済性や利便性の観点からは既存のガソリンエネルギーシステムの方が有意である結果が得られた。

本プロジェクトの特徴は、水素ステーションの安全性評価に社会総合リスクという概念を採用することで、ヒトの健康や建物の被害に関連する影響のみならず、利用者や周辺住民の受容性、環境や社会経済への影響なども同時にアセスメントの対象とした点にある。これにより、ステーション周辺の施設状況も踏まえて地域の安全性評価を行うことの必要性や地震等の震災後の早期の復旧を確実にすることが必要である等の分析結果を得た。また、安全性のみならず、異なる種類のリスク群を総合的に評価するための手法を開発し、既に普及しているガソリンスタンドとの比較を行い、水素ステーションを推進するための重要な価値観や技術要素を明らかにすることができた。

プロジェクトリーダー：三宅 淳巳

(横浜国立大学 先端科学高等研究院 副高等研究院長 教授)

安心・安全 WG

—プロジェクト報告—

プロジェクト:

SIP エネルギーキャリアの安全性評価

▶ 高圧ガス保安協会協議会

極限環境加速限界試験による
高品質設計技術コンソーシアム

大規模地震・津波に対する石油備蓄陸上
タンクの健全性評価システムの構築に
関する研究

LNG タンクの地震時スロッシングに
関する研究

汚染地盤を掘らずに省エネ浄化できる
加温式高速浄化システムの開発

消防活動時の心肺負荷状態推定手法の
高度化とプロトタイプ計測器の開発

フラクトグラフィとディープレーニングの
融合研究コンソーシアム

第12回 高圧ガス保安協会-横浜国立大学協議会報告

包括協定の概要

高圧ガス保安協会と横浜国立大学は、平成19年10月18日に、技術知見や人材等の連携を促すとともに、両者の総合力を発揮することで我が国の安心・安全を支える技術と人材の創出に貢献することを目的として、「包括連携協定」を締結した。包括連携協定における具体的な活動は以下の通り。

- ・共同研究やプロジェクトなどの推進
- ・学術資料や情報などの交換
- ・講演会、学術セミナーの開催
- ・人材交流
- ・その他、高圧ガスの保安分野に関する研究開発や人材育成に寄与する活動

上記活動の報告、情報交換等を目的として、年に1回程度の頻度で横浜国立大学及び高圧ガス保安協会では協議会を開催している。

2018年活動報告

第12回横浜国立大学-高圧ガス保安協会協議会が、平成31年3月22日横浜国立大学において開催した。高圧ガス保安協会からは杉浦理事他5名、横浜国立大学からは野口センター長、三宅先端科学高等研究院副高等研究院長他3名が出席し、31年度の活動状況について意見交換を行った。

高圧ガス保安協会からご提供いただいている講義「リスクマネジメントと社会技術」はこれまで、当センターが提供する副専攻プログラム「安全・安心マネジメント」のコア科目だったが、令和元年度より大学院全学共通科目として本学大学院生が幅広く受講できるようになることが確認された。

報告者：澁谷 忠弘

(横浜国立大学 リスク共生社会創造センター 准教授)

プロジェクト:

SIP エネルギーキャリアの安全性評価

高圧ガス保安協会協議会

▶ 極限環境加速限界試験による 高品質設計技術コンソーシアム

大規模地震・津波に対する石油備蓄陸上
タンクの健全性評価システムの構築に
関する研究

LNG タンクの地震時スロッシングに
関する研究

汚染地盤を掘らずに省エネ浄化できる
加温式高速浄化システムの開発

消防活動時の心肺負荷状態推定手法の
高度化とプロトタイプ計測器の開発

フラクトグラフィとディープラーニングの
融合研究コンソーシアム



HALT ガイドライン

極限環境加速限界試験による 高品質設計技術コンソーシアム

プロジェクトの概要

横浜国立大学では、国内大学としては初めて高加速限界試験装置(Highly Accelerated Limit Test, HALT)を導入し、新しい信頼性技術、リスク評価技術の研究開発をすすめている。現状、HALTは設計段階で故障モードを推定する手法として、欧米では幅広く普及している一方で、国内では従来の信頼性試験との考え方の違いなどから十分に普及していない。とくに、製品に潜むリスクを抽出することに有効であると考えられる HALT は、リスクベースでモノづくりをするうえで必須の技術であり、その技術的知見の集積は国内産業の競争力を持続していくうえで重要である。

このような背景のもと、横浜国立大学では「極限加速試験による高品質設計コンソーシアム(通称 HALT コンソーシアム)」を立ち上げ研究活動を進めてきた。従来、大学と企業の産学連携では、企業から大学のシーズに対してアプローチするケースが一般的であったが、このコンソーシアムでは大学から企業へテーマを提案し、企業の参加を募る形式となっている。幸い、14社から参加申し入れがあり、3年間のロードマップを策定し HALT に関係するテーマを設定し研究活動を推進してきた。主要なテーマとして、WG1:HALT プロセスの解明、WG2:センシング方法の強化 WG3:数値解析による支援技術、を設定し、企業側の幹事会社と連携しつつコンソーシアムの運営を行っている。

2018 年活動報告

本年度で3年目(最終年度)となるコンソーシアムにおいて、4回のWG合同会議を通じて、HALTの試験結果や必要となる要素技術について議論をまとめた。その成果は、試験方法のエッセンスをまとめた HALT ガイドラインとしてまとめられ、本センターHPより公開される予定である(2019

年夏頃公開)。また、HALT と機械学習を組み合わせた新しい故障モード評価技術の可能性を示すことにも成功しており、今後の展開が期待できる。

2019年6月5日には公開シンポジウムを開催し、コンソーシアム活動全体の成果の概要について紹介するとともに前述のガイドラインについても周知を図っている。今後は、ガイドラインの内容を国際規格 IEC 62506「製品の加速試験方法」へ反映するため活動を推進し、本コンソーシアム成果の社会実装を目指していく。



公開シンポジウム (2019年6月5日)

プロジェクトリーダー: 澁谷 忠弘

(横浜国立大学 リスク共生社会創造センター 准教授)

プロジェクト:

SIP エネルギーキャリアの安全性評価

高圧ガス保安協会協議会

極限環境加速限界試験による
高品質設計技術コンソーシアム

▶大規模地震・津波に対する石油備蓄陸上 タンクの健全性評価システムの構築に 関する研究 (1)

LNG タンクの地震時スロッシングに
関する研究

汚染地盤を掘らずに省エネ浄化できる
加温式高速浄化システムの開発

消防活動時の心肺負荷状態推定手法の
高度化とプロトタイプ計測器の開発

フラクトグラフィとディープレーニングの
融合研究コンソーシアム

大規模地震・津波に対する石油備蓄陸上 タンクの健全性評価システムの構築に 関する研究

プロジェクトの概要

石油備蓄基地が南海トラフ地震等の大規模地震に見舞われた際、タンクの健全性を迅速に評価可能な「大規模地震・津波に対する石油備蓄タンク健全性評価システム」の構築を図る。このシステムを災害時のみならず災害時対応演習等にも活用することで、迅速な基地機能の判定及び復旧に資する。

2018 年活動報告

- (1) G 石油備蓄基地を対象として、個々のタンクへの入力地震動の設定、長周期地震動、短周期地震動に対するタンク健全性評価、ならびに津波に対するタンク健全性評価のための評価プログラムの作成、および評価結果の表示方法等に関する現地担当者との協議を通して、「大規模地震・津波に対する石油備蓄タンク健全性評価システム」を構築し、現地 PC に実装した。
- (2) 地震動によるタンク底部内面コーティング損傷度評価プログラムの高度化に資するコーティングバルクの劣化促進試験開発のため、各種劣化促進剤及び劣化促進条件について検討した。その結果、以下の知見が得られた。
 - ・ アクセラレータ浸漬時の目視外観観察と電気抵抗率 ρ のモニタリング結果から、酢酸(濃度 50 wt.%以上)とフッ酸(5 wt.%程度、あるいはそれ以内)への浸漬は、短期間で劣化促進効果が見込める。また、ふくれ高さの評価や断面観察結果を踏まえると、前者は樹脂を膨潤させる、後者はガラスを積極的に劣化させる劣化促進手段として期待される。
 - ・ 温度勾配促進試験について、アクセラレータ浸漬と比べると電気抵抗率低下の程度は小さかったものの、食塩水の常温浸漬試験よりもその低下は大きく、また、温度差を広げるほど、電気抵抗率が下がる傾向が一部試験片では得られたことから、本調査研究で新たに提案した方法は、劣化促進にある程度の効果があることが示唆される。その一方、高温状態と温度勾配試験の結果が一致したケースがあったことから、試験条件によってはコーティングの劣化に寄与しているのは、温度差ではなく高温側の温度である可能性があるとした。

安心・安全 WG

—プロジェクト報告—

プロジェクト：

SIP エネルギーキャリアの安全性評価

高圧ガス保安協会協議会

極限環境加速限界試験による
高品質設計技術コンソーシアム

▶大規模地震・津波に対する石油備蓄陸上
タンクの健全性評価システムの構築に
関する研究 (2)

LNG タンクの地震時スロッシングに
関する研究

汚染地盤を掘らずに省エネ浄化できる
加温式高速浄化システムの開発

消防活動時の心肺負荷状態推定手法の
高度化とプロトタイプ計測器の開発

フラクトグラフィとディープレーニングの
融合研究コンソーシアム

(3) 2018 年北海道胆振東部地震において、B 石油備蓄基地で地震動、タンク浮き上がり変位、浮き屋根傾斜などの極めて貴重な記録が得られたことから、(1) のタンク健全性評価システムで用いられている各種評価方法（入力地震動の設定、タンク浮き上がりに伴う隅角部損傷度評価、側板健全性評価、スロッシング挙動）に関して検証を行った。その結果、

- ・ 微動を用いた個々のタンクへの入力地震動の設定に係る検討に関しては、微動の上下水平動スペクトル比のピーク値の取り方等の更なる検討が必要であること、
- ・ 1 質点非線形地震応答解析に基づくタンクの浮き上がり、隅角部のひずみ、累積損傷、コーティング損傷の一連の評価方法に係る検討においては、浮き上がり変位量を過大評価することが判明し、今後の継続検討が必要であること、
この地震によるタンク側板の座屈・変形に関し、消防法基準の考え方を援用し「被害なし」を示すことができ、システムで採用した手法が妥当であると判断できること、
- ・ 地震観測記録 3 成分を入力とした詳細スロッシング応答解析（線形、非線形）により算出したスロッシング波高は測定値と調和的であること、上下動の影響は無視できることから、システムで採用した速度応答スペクトル法は妥当であること、
等の知見を得た。

なお、上記成果は、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構の調査研究委託事業「大規模地震・津波に対する石油備蓄陸上タンクの健全性評価システムの構築に関する研究」によるものである。

プロジェクトリーダー：座間 信作

(横浜国立大学 リスク共生社会創造センター 客員教授)

報告者：座間 信作、吉田 聖一、岡崎 慎司

プロジェクト :

SIP エネルギーキャリアの安全性評価

高圧ガス保安協会協議会

極限環境加速限界試験による
高品質設計技術コンソーシアム

大規模地震・津波に対する石油備蓄陸上
タンクの健全性評価システムの構築に
関する研究

▶ LNG タンクの地震時スロッシングに 関する研究

汚染地盤を掘らずに省エネ浄化できる
加温式高速浄化システムの開発

消防活動時の心肺負荷状態推定手法の
高度化とプロトタイプ計測器の開発

フラクトグラフィとディープラーニングの
融合研究コンソーシアム

LNG タンクの 地震時スロッシングに関する研究

プロジェクトの概要

強震動がある地域を襲った場合の各種構造物が受ける被害とその影響を把握し、対策実施の優先度等についての議論のためには、構造物の挙動を定量的に明らかにすることが先ずもって必要となる。本研究では石油コンビナートの LNG タンクの長周期地震動による影響に焦点を当て、南海トラフ地震等の大規模地震による LNG タンクのスロッシング予測に資するため、基地内での強震観測に基づき、長周期地震動特性を把握する。



地震観測・データ送信装置

2018 年活動報告

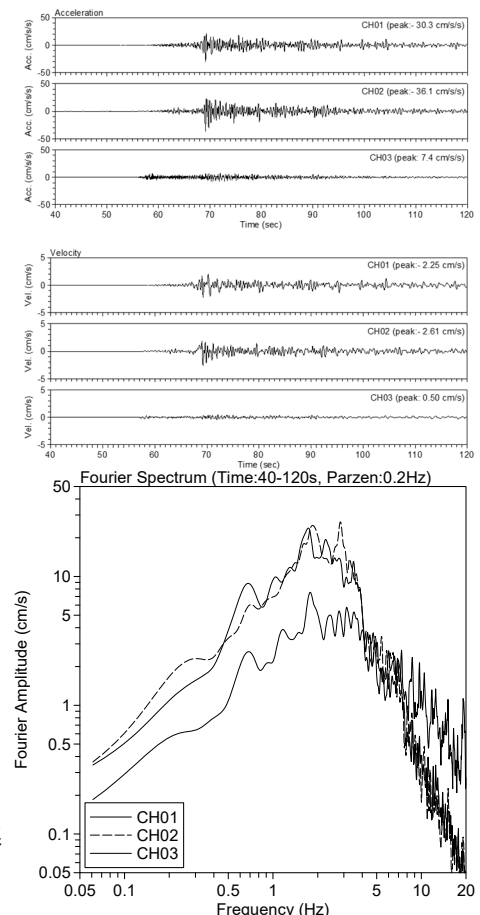
2018 年 3 月～2019 年 3 月の期間での地震観測状況について、観測された地震のリスト、および地震動の特徴（加速度波形、速度波形、速度応答スペクトル及びフーリエスペクトル）を取りまとめた。

LNG タンクのスロッシングに影響する長周期帯域で地震動が卓越したのは、大阪府北部の地震であり、南海トラフ地震の震源域内、あるいはそれに近い愛知県東部の地震、駿河湾の地震では地震規模が小さいため長周期地震動はほとんど認められなかった。

座間（2000）による長周期地震動の半経験的予測方法を大阪府北部の地震の記録に適用し、南海トラフ沿いの巨大地震（仮想東南海地震（M8.8））に対するタンクサイトでの長周期地震動スペクトルを予測した。その結果、対象 LNG タンクで考慮すべきスロッシング固有周期付近での疑似速度応答値は基準値以下であった。しかし、観測記録数が少ないことから継続的な強震観測が必要であるとした。

プロジェクトリーダー：座間 信作

（横浜国立大学 リスク共生社会創造センター 客員教授）



観測記録例（上段：加速度 中段：速度）
と加速度フーリエスペクトル（下段）

プロジェクト：

SIP エネルギーキャリアの安全性評価

高圧ガス保安協会協議会

極限環境加速限界試験による
高品質設計技術コンソーシアム

大規模地震・津波に対する石油備蓄陸上
タンクの健全性評価システムの構築に
関する研究

LNG タンクの地震時スロッシングに
関する研究

▶汚染地盤を掘らずに省エネ浄化できる 加温式高速浄化システムの開発

消防活動時の心肺負荷状態推定手法の
高度化とプロトタイプ計測器の開発

フラクトグラフィとディープレーニングの
融合研究コンソーシアム

NEDO 戦略的省エネルギー技術革新プログラム

汚染地盤を掘らずに省エネ浄化できる 加温式高速浄化システムの開発

プロジェクトの概要

テトラクロロエチレンやトリクロロエチレン等の揮発性有機塩素化合物（以下 CVOC とする）による土壌汚染が全国で多数見ついている。CVOC は、機械加工などを行う事業所やクリーニング施設などで油汚れの洗浄溶剤等として、過去に多量に使用されており、数万箇所の汚染箇所が潜在していると言われている。CVOC が土壌中に浸入すると、浸透、気化、拡散して地中深くまで拡がり、放置すれば浄化がより困難になるため、早期に発見し効率よく浄化することが重要である。

従来、CVOC 等汚染土壌の浄化手法として、多額の費用はかかるものの短期間で浄化可能な「掘削除去」が 8 割近くのサイトで多用されているが、大量の汚染土壌を掘削、運搬して処理プラントで処理をする際に、多量のエネルギーが消費されること、騒音や CO₂、NO_x、SO_x の排出など、多様な環境負荷が生じることが問題になっている。

本研究では、汚染地盤を掘らずに「加温」することで、微生物分解を活性化するとともに汚染物質の溶出を促進し、浄化期間を数分の 1 に短縮して、総合的な省エネ、低環境負荷を実現する「加温式高速浄化システム」を開発することを目的としている。

本研究は、NEDO 戦略的省エネルギー技術革新プログラムの一環で、株式会社竹中工務店（代表機関）との共同研究として取り組んでおり、平成 26～28 年度「実用化開発」フェーズでは各要素技術の開発を行い、平成 29～令和元年度「実証開発」フェーズでは実汚染現場に適用して実証研究を進めている。

2018 年活動報告

本学では、実証サイトで採取した土壌や地下水を用いて、CVOC の温度毎の溶出特性や分解特性等の検討を行った。加温により吸着平衡係数は 20～40%程度に低下して、溶出速度も速くなること、また 25～30℃で分解速度は数倍速まること等が確認され、また分解に寄与する微生物相の変化等も解析し、汚染物質や分解物の濃度に応じて、細やかな地中温度などの制御が分解促進に効果的なことも分かってきた。

これらの知見から、通常は 15℃程度の土壌中温度を加温することで、大きく浄化期間を短縮できる可能性が示された。例えば通常は 5 年程度の浄化期間を要するサイトにおいて、浄化期間が 2 年以内に短縮でき、「掘削除去」と比べると省エネかつ低コストで浄化可能なことが見出されている。

本浄化手法は、斜め井戸等を組み合わせて、工場などの稼働時から浄化を進めることも可能であり、「汚染の放置により更に浄化困難となることの防止」にも大きく役立つ技術である。このような技術の普及により、現在、明らかになっていない土壌汚染の調査や浄化が促進されることが期待されている。

プロジェクトリーダー：小林 剛（横浜国立大学 環境情報研究院 准教授）

メンバー：鈴木 市郎・田 小維

プロジェクト:

SIP エネルギーキャリアの安全性評価

高圧ガス保安協会協議会

極限環境加速限界試験による
高品質設計技術コンソーシアム

大規模地震・津波に対する石油備蓄陸上
タンクの健全性評価システムの構築に
関する研究

LNG タンクの地震時スロッシングに関する研究

汚染地盤を掘らずに省エネ浄化できる
加温式高速浄化システムの開発

▶ 消防活動時の心肺負荷状態推定手法の 高度化とプロトタイプ計測器の開発

フラクトグラフィとディーブローニングの
融合研究コンソーシアム

消防防災科学技術研究推進制度

消防活動時の心肺負荷状態推定手法の 高度化とプロトタイプ計測器の開発

プロジェクトの概要

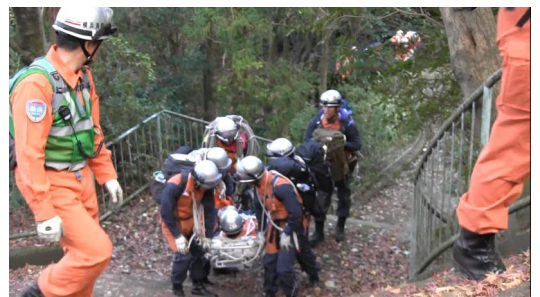
厳しい状況下での活動完遂の経験および消防活動に対する高い責任力と被災者を助けたいという強い意志により、消防隊員は自らのことを顧みず、自己の体調を実際よりも楽観的に捉える傾向がある。そのため、自身の主観的な判断だけでは、体力的にも精神的にも、より厳しい状況へと追い込んでしまうことが指摘されている。また、緊急連絡に伴う消防隊員の出勤は、ウォーミングアップなしの激しい運動で、疲労蓄積は、個人の判断ミスによる重大な事態を招く要因となる可能性がある。しかしながら、活動中の消防隊員の身体的疲労度を推し量る科学的な手法あるいは客観的な数値基準などが確立されていない。

そこで、消防隊員の労働安全の向上および公務災害の低減を目指し、火災現場で活動している個々の消防隊員から非侵襲的に取得した心電位情報から導き出した「呼吸代謝状態を示す指標」と「安静時からの心拍数上昇値」をもとに「心肺機能への負荷状態」に関する客観的な情報を現場活動中の隊員自身の主観的な判断に付加することで冷静な判断を促すだけでなく、現場管理者が隊員の体調把握に役立つ双方向送信システムの基盤構築を行っている。

2018 年活動報告

「活動継続注意」および「活動継続中止」を判定するための心電位情報の取得、心肺系の負荷および自律神経系の活動に関わる情報を引き出すための周波数解析手法の高速化、リアルタイムで可視化した「心肺機能への負荷状態」を部隊内で共有するための双方向送信システムの実現のために、(1) 機能性ウェアの性能評価、(2) 銀繊維を使用したセンサ部あるいは配線部への受熱影響の検証、(3) 心電波形から R 波検出手法の高度化、(4) 心拍変動周波数解析の高速化、(5) 双方向送信プロトタイプシステムのベース構築、(6) 日常の体調管理のための簡易問診票試案の作成などを主に実施した。

大規模災害想定訓練の一環として実施された要救助者搬送訓練に適應することで、双方向送信プロトタイプシステムの開発状況を検討した。訓練概要は、隊員各自、荷物と救助用ロープ（総重量約 20 kg）を持ち、要救助者 1 名をバスケットストレッチャーで、出発地点から約 250m の階段（約 400 段）を上がり山頂（156.8m）まで搬送するというものである。その結果、各隊員から取得した RRI データから算出した呼吸代謝指標と心拍数から、リアルタイムで心肺機能への負荷状態を可視化できることを確認した。



プロジェクトリーダー：岡 泰資

（横浜国立大学 環境情報研究院 准教授）

プロジェクト：

SIP エネルギーキャリアの安全性評価

高圧ガス保安協会協議会

極限環境加速限界試験による
高品質設計技術コンソーシアム

大規模地震・津波に対する石油備蓄陸上
タンクの健全性評価システムの構築に
関する研究

LNG タンクの地震時スロッシングに関する研究

汚染地盤を掘らずに省エネ浄化できる
加温式高速浄化システムの開発

消防活動時の心肺負荷状態推定手法の
高度化とプロトタイプ計測器の開発

▶ **フラクトグラフィとディープラーニングの
融合研究コンソーシアム**

フラクトグラフィとディープラーニングの 融合研究コンソーシアム(FraD)

プロジェクトの概要

破断面解析については、熟練解析者の不足および解析技術の伝承などの諸問題を抱えている。一方で AI、ディープラーニングの研究分野も成熟しつつあり特に画像認識の分野などでは非常に高い分類精度を実現している。このディープラーニングの技術を破断面解析に適用することで、解析初心者へのサポートを行うことが実現でき、これらの諸問題を解決するブレークスルーとなる技術開発を目指す。しかし、ディープラーニングなどのシステム構築は多くのデータ量を必要とすることから、1 研究員もしくは単独の研究所で行うことは困難である。そこで、横浜国大内に「フラクトグラフィとディープラーニングの融合研究コンソーシアム(FraD)」を立ち上げ、これらの諸問題について解決を目指すこととした。

2018 年活動報告

2019 年度当初でのコンソーシアムの立ち上げに向けて、構成メンバー、規約の協議、運営方法、スケジュールについて協議した。

プロジェクトリーダー：酒井 信介

(横浜国立大学 リスク共生社会創造センター 客員教授)

研究機関の リスクマネジメント WG

-2018 WGの活動報告-

研究機関のリスクマネジメント WG とは

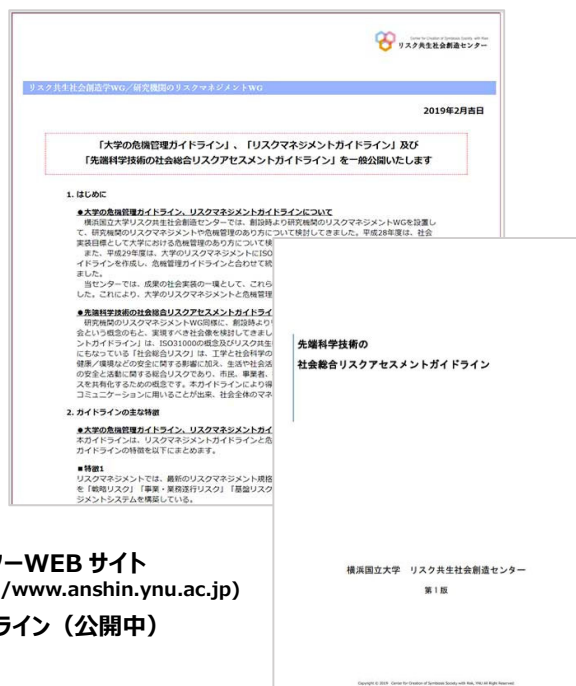
研究機関のリスクマネジメントや危機管理のあり方について検討し、リスク共生社会における研究機関のあり方を提案することを目指して活動している。大学等の研究機関が抱えるリスクは、教育・研究、事業戦略、経営、財務・経理、情報セキュリティ、施設管理など、様々なものが存在する。

そのため、大学のリスクマネジメントは、マネジメント対象となるリスクを適切に把握し対応するために、リスクに係る環境、リスク

分類・項目、情報の鮮度を保つ仕組みを構築することが重要であり、そのためのガイドラインの開発を進めている。

2018 年活動報告

これまで WG の活動として作製してきた、「危機管理ガイドライン」、「リスクマネジメントガイドライン」を統合し、「統合リスクマネジメントガイドライン」として広く一般公開を行った。あわせて公開シンポジウム「第 9 回シンポジウム リスク共生社会の構築に向けた リスク対応の高度化に関する提案」において、ガイドラインの概要を紹介するとともに、リスク共生社会へ向けて研究機関のあるべき姿について議論を行った。今後は、事業継続ガイドラインや大型イベントのガイドラインなど、リスク共生社会に必要な研究成果の社会実装活動を推進していく予定である。



当センターWEBサイト
(<https://www.anshin.ynu.ac.jp>)
/ガイドライン (公開中)

メンバー

WG リーダー：澁谷 忠弘 (リスク共生社会創造センター 准教授)

WG メンバー：野口 和彦、鈴木 雄二、志田 基与師、周佐 喜和

プロジェクト:

▶作業環境測定 of 自社測定化プロジェクト

作業環境測定 of 自社測定化プロジェクト

本学の現状について

作業環境測定は、労働環境が働く人々の健康に悪影響を及ぼすことを防止するため、単位作業場所の有害因子が一定レベル以下に管理されているかを、定期的に把握することを定めた法的な作業である。本学では有機溶剤、特定化学物質を取り扱っている研究室・実験室がその対象となり、その測定データに基づき必要な処置を講ずることが定められている。

本学では、測定に必要な作業環境測定士が不足している為、2018年度までは学外に作業外注することにより、法的対応を行ってきた。しかしながら、作業外注することにより、

①作業環境の実態把握とその結果に対する対応遅れ、②安全衛生意識の欠如、さらには③外注費発生等の問題が残存していた。

これらの、諸問題を解決するため、新たに2019年4月から作業環境測定 of 自社測定化プロジェクトを立ち上げた。

2018年活動報告

(1) プロジェクトの概要 について

このプロジェクトでは、本学における作業環境測定体制を構築するため、①新たなプロジェクト組織の編成、②有資格者の育成、③必要な採取・測定機器の選定と準備を行った。

図1に示すとおり、リスク共生社会創造センター/技術部/施設部/人事・労務課から成る、学内横断的な全学組織活動とすることにより、早期に自社測定化を可能とする有機的な組織活動とした。

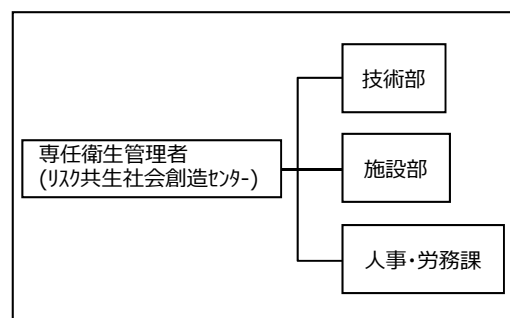


図.1 自社測定化プロジェクトの組織概要

(2) 作業環境測定とは？

作業環境測定は、労働安全衛生法、作業環境測定法に加え、有機溶剤中毒予防規則、特定化学物質等障害予防規則等にその詳細が定められている。

- 1) デザイン：単位作業場所の部屋形状に合わせたサンプル箇所の決定。
- 2) サンプリング：ガス・固体等の試料に合わせた適切な採取方法の選択。その方法として、①直接捕集法（テドラバック捕集：写真1）、②固体捕集法（シリカゲル管捕集）、③相補型のろ過捕集法（ろ過・固体捕集法の組み合わせ：写真2）等がある。

研究機関の リスクマネジメント WG —プロジェクト報告—

プロジェクト:

▶作業環境測定 of 自社測定化プロジェクト (続)



写真1 テドラバックへの直接捕集状況



写真2 相補型のろ過捕集状況 (アクリルアミド)

3) 分析・評価：気体採取器・検知管 (写真3) または ガスクロマトグラフ (写真4) を用いた濃度測定とそこから導き出される管理区分の決定。

作業環境測定における濃度測定結果に基づき、管理区分は、濃度の低い区分から、第1管理区分、第2管理区分、第3管理区分に分かれており、第3管理区分であれば、直ちに改善を実施しなければならない状態であることを示している。第1種作業環境測定士は、定期的な濃度測定と管理区分の判定を行い、その区分に基づいた恒久的な“改善指導”を教職員・学生に行うことが必要である。



写真3 気体採取器と検知管



写真4 ガスクロマトグラフ

(3) プロジェクト活動の成果

2019年度の作業環境測定は、有資格者の育成と、採取・測定機器の準備を並行的に行い、2回/年の測定のうち1回目(2018/7)はまず測定対象の半数を自社測定化し、2回目(2019/1)は全測定対象に対し自社測定を実施できるまでに至った。

測定作業には有資格者を中心にプロジェクトメンバーが、自らの部局業務を行いながら兼務作業として活動を行った。当初は、サンプル採取や分析機器の取り扱いが不慣れな為、時間を要していたが徐々に効率を上げながら実施できるようになった。

(4) 活動成果と今後の方向付け

活動後は、作業環境改善を実施しなければならない実験室数は徐々に減少し、この1年間で効果が大きく現れている。しかしながら、個々の研究室の薬品類の取り扱いや整理整頓状況は、さらに改善が必要なケースもあり、今後の課題と言える。また2019年3月には、教職員・学生に対し全学安全衛生シンポジウムを開催し、良好な作業環境を確保する方法や、化学薬品の管理・取扱い方法の指導も合わせて行った。

今後は更にこの活動を推進し、全学一体の安全衛生活動へと盛り上げていきたい。

報告者：伊藤 正彦

(横浜国立大学 リスク共生社会創造センター 特任准教授)

リスク コミュニケーション WG

-2018 WGの活動報告-

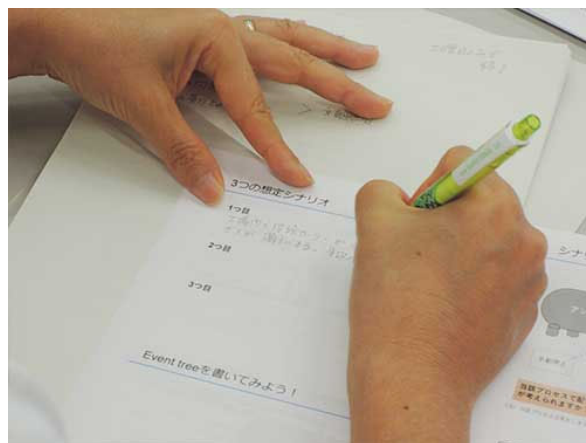
リスクコミュニケーション WG とは

リスク共生社会におけるリスクマネジメントでは、獲得したい豊かさを受け入れる好ましくない影響のそれぞれについて、各主体が自覚的に選択を行うことを目指している。

現在の社会で我々は様々なリスク中で暮らしており、それら一つ一つをゼロにするのは困難である。優先順位をつけながらリスクを低減する努力をする一方で、かつ受容可能なリスクは受け入れていきつつ活力ある社会を目指すことが必要となる。この

時、「豊かさ」や「好ましくない」といった価値判断、あるいはそれらを受け入れるかどうかという判断は、それぞれの個人や主体が持つ目的や価値観に左右される。

リスクコミュニケーションは、リスクに関わる情報共有や意見交換を通じて、各主体やステークホルダーが互いの立場の理解を深め、より適切なリスクとの向き合い方について考える活動である。何がリスクか、どのようなリスクか、どのくらいリスクか、といった関係者が有するリスク情報の量と質は差がある上、情報の受け手の状況・価値観などによってリスクとして捉えられる内容やそれぞれの重み付けといった認識が変わり、必ずしも一様ではないことから、係わる人たちの間での適切な情報共有が必須となる。当 WG では、適切な情報共有とはどのような状態か、その状態に至るためには何が必要か、について検討を行っている。



2018 年活動報告

リスクコミュニケーション WG では、豊富な事例が蓄積されている化学産業を主な対象に、企業が中心的な役割を果たすリスクコミュニケーション活動に関わる研究・教育活動を展開している。2018 年度は文部科学省の研究プロジェクトと、経済産業省の研究プロジェクトの 2 つを柱に活動した。

2016 年度より活動を開始した文部科学省補助事業「リスクコミュニケーションのモデル形成事業（機関型）」は、2018 年度が最終年度であった。本事業は、企業人の立場で地域住民とのリスクコミュニケーションを実施する基本的な能力・技術や姿勢をもつ実務者を養成するカリキュラムを作成することを目的として活動を進めた。基本的な火災爆発リスクの評価手法の教育のほか、適切な例を対象に実際に受講者が火災・爆発リスク評価を行うワークショップ、リスクコミュニケーションを体験できる場を設けるなど実践的な内容とすべく、これまで調査活動やワークショップを通じて講義内容のブラッシュアップに取り組んできた。2018 年度は公開講座を通じてカリキュラム構築のための意見を頂くなどして、背景、理論、場の

構築、実践、それぞれのステージを有機的に結び付けるカリキュラムを作成した。また、本事業に参画した他の大学とともに、取り組みを紹介する合同ワークショップを実施し、事業の水平展開を図った。また、概要をパンフレット「大学がひらくリスクコミュニケーション 3つのとびら」にまとめ、その成果は2019年度よりリスク共生社会創造センターが全学の大学院学生に提供する講義の一つ「リスク社会とコミュニケーション」として結実している。



公開講座（18年9月）

経済産業省の研究プロジェクトとしては、平成30年度化学物質安全対策（レスポンスブル・ケア活動におけるリスク情報を活用した地域対話の在り方に関する研究）を実施した。この研究は、企業が実施する地域対話に着目し、周辺住民との意見交換内容等を整理・分析することにより、参加者全員がリスク情報を共有する地域対話の在り方を構築すると共に、PRTRデータや化学物質リスク情報の合理的な利用方法について検討するものである。地域対話の分析では、企業から提示される環境安全の資料や、対話の場で提示される話題に関する情報を整理し、地域対話の構造を明らかにした。これをふまえて望ましい地域対話のあり方について検討し、ファシリテーションの重要性、適切な人材の確保の必要性を指摘した。また調査の過程から、化学物質管理が適切に行われていても、化学物質リスクに関する情報の伝達が、地域対話の場において十分になされていないことを明らかにした。それらの結果をもとに、主催者側への情報提供の一助とすべく、地域対話を企画する際のノウハウや訓練法についてまとめた小冊子を作成し、化学物質リスク情報の元となる、企業が開示するPRTRデータを活用すべく、事業所からの排出量の年次推移を一括して解析できるシステムを開発した。これを用いて、化学産業から大気中に排出されるPRTR対象化学物質について事業所ごとに分析し、排出量の顕著な変化があった事業所の取り組みや現在のインセンティブについてヒアリング調査を行った。その結果、排出量の削減はマクロな経済動向などの単一の理由ではなく、各化学企業または各事業場にて排出量削減目標を掲げ、定期修理等のタイミングで削減対策を講じていることが明らかになった。また、排出量の顕著な変化があった事業所の取り組みや現在のインセンティブについて、長年にわたり努力してきた企業では排出量が下げ止まりの傾向にあり、費用対効果をふまえると継続的な排出量削減が難しくなっている現状が確認できた。経済産業省の研究プロジェクトは平成31年度にも引き続き実施し、企業のリスクコミュニケーション活動やPRTR排出量の推移、PRTR制度調査について調査していく。

メンバー

WGリーダー：熊崎 美枝子（環境情報研究院 准教授）

WGメンバー：南川 秀樹、竹田 宜人、中山 穰、本間 真佐人、出雲 充生

教育企画 WG

-2018 WG の活動報告-

教育企画 WG とは

教育企画 WG は、本学の大学院生を対象とした副専攻プログラム「安心安全マネジメント」の企画や運営を担当している。安心・安全な社会の構築という強い社会ニーズに応えるためには、リスクの概念を基本に置いた実践的な方法論を理解し、高い倫理観をもって、培った知識・技術力を活用できる人材の養成が必要である。そこで、当センターは、自然科学と人文・社会科学の知識をベースとし、具体的な実務上の課題にリスクマネジメントの手法を的確かつ総合的に適用できる人材を育成するための教育システムとして副専攻プログラム「安心安全マネジメント」を設けている。

2018 年活動報告

履修生の募集は一旦中断していたが、2019 年度から再開することになり、2018 年度は再開に向けた準備を進めた。本学においては、2018 年度に大学院教育強化推進センターを設置し、各部局が実施している様々な副専攻プログラムを再編することになり、他の副専攻プログラムの科目を共有できることになった。また、リスクコミュニケーション WG の研究成果として新規に立ち上げることになった科目「リスク社会とコミュニケーション」を当センターが開講することになった。これらの動向をふまえて、2019 年度の当副専攻プログラムの科目を再編した。当副専攻プログラムの新しい科目構成（表 1）から修了要件を満たす単位数（表 2）を履修した履修生には、学長名の修了証を授与し、成績証明書に当プログラムを修了したことが記載される。

表 1. 副専攻プログラム「安心安全マネジメント」で設定している科目一覧

	科目名	担当教員	開講学府等
必修講義科目	リスクマネジメントと社会技術	竹花立美、佐野尊、 小山田賢治、 菊川重紀、山田敏弘	リスク共生社会 創造センター
選択必修講義科目	化学災害リスク論	三宅淳巳	環境情報学府
	安全社会論	野口和彦	環境情報学府
	リスクマネジメント論	野口和彦	環境情報学府
	リスク社会とコミュニケーション	熊崎美枝子、中山穰	リスク共生社会 創造センター
	基本社会保障法研究	関ふ佐子	国際社会科学府
	労働法研究 I	石崎由希子	国際社会科学府
必修演習科目	安心安全マネジメント特別演習	澁谷忠弘、各教員	リスク共生社会 創造センター

表 2. 副専攻プログラム「安心安全マネジメント」の修了要件

授業科目	修了に必要な単位数
必修科目	2 単位
選択必修講義科目	2 単位以上
必修演習科目	2 単位
合計	6 単位以上

メンバー

澁谷 忠弘、鈴木 雄二



2019年1月24日(木) 13時~16時

第9回シンポジウム

「リスク共生社会の構築に向けた

リスク対応の高度化に関する提案」

(会場：ナビオス横浜 来場者数：65名)

第9回となるこのシンポジウムは、2部構成で行い、第1部では、当センターが作成をした3つのガイドライン（先端科学技術の社会総合リスクアセスメントガイドライン、リスクマネジメント、大学の危機ガイドライン）の説明、そして当センターのWGの1つであるリスクコミュニケーションWGから、活動の成果報告を行った。

第2部では発表者（横浜国立大学）3名とシンクタンク企業から2名の計5名のパネラーを迎え、ガイドラインや活動の成果報告に対する質問や、リスク共生社会を目指すには、どのような仕組みが必要で、どのような体制が必要なのか等、パネルディスカッションを行った。

パネルディスカッションでは会場から、以下貴重な意見や質問があった。

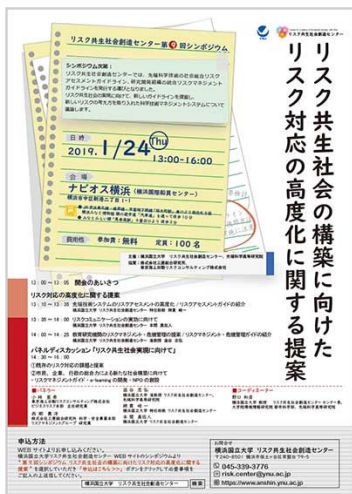
「市民を主体としたリスクアセスメントは必要なのか？」「リスクコミュニケーションを進めるには、事業者が安全性を説明する形式ではなく、信頼を獲得するための方法や課題は何があるのか」「研究機関のリスクマネジメントと区別して考える必要があるのか？一般企業のリスクマネジメントと何が違うのか？」「リスク自体が多様化し、統合的に見ていかなければならない中でリスク量の把握、レベルの把握を数値化していくことが必要なのではないか」等

これらの貴重な意見を参考に、皆さまの期待や疑問に応えられるよう、当センターの活動を進めていきたい。

なお、シンポジウムで報告をしました「3つのガイドライン」は、

横浜国立大学 リスク共生社会創造センターの WEB サイトで公開・ダウンロード (PDF) が可能です。

URL: <https://www.anshin.ynu.ac.jp/>



上/シンポジウムチラシ

下/シンポジウムの様子

リスクコミュニケーションWGで開催したシンポジウム他

リスクコミュニケーションのモデル形成事業 3 大学合同シンポジウム：

2018年5月29日(火) 10:00~17:30 場所：アーツ千代田 3331 コミュニティスペース

公開講座 化学物質管理のためのリスクコミュニケーションセミナー開講：

2018年9月29、30日(2日間) 場所：横浜国立大学 みなとみらいサテライトキャンパス

(学生向け) 化学物質管理のためのリスクコミュニケーションセミナー開講：

2019年2月18、19日(2日間) 場所：横浜国立大学 環境情報1号棟306室

「文部科学省リスクコミュニケーションのモデル形成事業」横浜国立大学 成果報告会

2019年3月8日(金) 場所：横浜国立大学 中央図書館1階 メディアホール

業績一覧 2018

書籍

1. リスク共生学-先端科学技術でつくる暮らしと新たな社会、2018年6月（分担執筆：三宅淳巳，野口和彦，坂本惇司）

委員会活動等

- 1.内閣官房 サイバーセキュリティ戦略本部重要インフラ専門委員会 委員 等（野口和彦）
- 2.内閣府 中央防災会議専門調査会 防災対策実行会議 専門委員（野口和彦）
政府業務継続に関する有識者会議 委員 等（野口和彦）
- 3.経済産業省 ISO31000 日本代表委員（野口和彦）
ISO/TC262 日本代表委員 国内委員会主査（野口和彦）
ISO/TC223（社会セキュリティ） 国内委員会委員 等（野口和彦）
産業構造審議会ガス安全小委員会委員（澁谷忠弘）
- 4.文部科学省 科学技術・学術審議会専門委員（野口和彦）
宇宙開発利用部会 調査・安全小委員会委員（野口和彦）
「コミュニティがつなぐ安全・安心な都市・地域の創造」研究開発領域アドバイザー等（野口和彦）
- 5.日本学術会議 総合工学委員会 連携会員（野口和彦）
総合工学委員会・機械工学委員会合同 工学システムに関する安全・安心・リスク検討分科会 安全目標の
検討小委員会 副委員長（野口和彦）
- 6.原子力規制委員会 規制に係る人的組織的要因に関する検討チーム 委員（野口和彦）
- 7.茨城県 地域防災計画改定委員会・原子力災害対策検討部会 委員（野口和彦）
- 8.島根県 島根県原子力安全顧問（野口和彦）
- 9.出雲市 出雲市原子力安全顧問（野口和彦）
- 10.消防大学 講師（野口和彦）

規格・ガイドライン等

1. 「リスクマネジメントガイドライン、大学の危機管理ガイドライン」 横浜国立大学、2019年2月（センター：学長重点化経費事業）
2. 「先端科学技術の社会総合リスクアセスメントガイドライン」 横浜国立大学、2019年2月（センター）
3. 日本学術会議、工学システムに対する社会安全目標の基本と各分野への適用、日本学術会議 報告、2017年09月（分担執筆：野口和彦）

査読付き論文

1. 吉田聖一, "石油タンクのオーバル振動の固有振動数に及ぼすウインドガーダーの影響", 圧力技術, 第 57 巻, 第 1 号, 13-23, 2019.1.
2. M. Kodoth, S. Aoyama, J. Sakamoto, N. Kasai, T. Shibutani, A. Miyake, Evaluating uncertainty in accident rate estimation at hydrogen refuelling station using time correlation model, International Journal of Hydrogen Energy, 43(52), 23409-23417, 2018.12.
3. J. Sakamoto, H. Misono, J. Nakayama, N. Kasai, T. Shibutani, A. Miyake, Evaluation of safety measures of a hydrogen fueling station using physical modeling, Sustainability, 10(11), 3846, 2018.11.
4. 橋浩平, 波田野明日可, 泉聡志, 酒井信介, 山中孝司, 間庭和聡, 小原新吾, 西元美希, "人工衛星用リアクションホイールの微小振動制御のためのアンギュラ玉軸受の軸方向振動のマルチボディダイナミクス解析", 航空宇宙技術, Vol.17, pp.99-308, 2018.
5. Y.Koshiba, Y.Suzuki. Factors affecting post-evacuation behaviors following an earthquake: A questionnaire-based survey, International Journal of Disaster Risk Reduction, Volume31, 548-554, 2018.10
6. 植田章裕, 今泉俊介, 中川恒大, 藤本圭一郎, 波田野明日可, 泉聡志, 酒井信介, "有限要素法を用いた有人ロケット緊急離脱時における人体傷害評価及び脳傷害メカニズム解明", 日本機械学会論文集, 8(866), No.18-00126 [DOI: 10.1299/transjsme.18-00126], 2018.9.
7. J. Nakayama, H. Aoki, T. Homma, N. Yamaki, A. Miyake, Thermal hazard analysis of a dehydrogenation system involving methylcyclohexane and toluene, JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY 133 (1) 805 - 812, 2018.7.
8. J. Sakamoto, R. Hirata, T. Shibutani, Potential failure mode identification of operational amplifier circuit board by using high accelerated limit test, Microelectronics Reliability, 85, 19-24, 2018.6.

査読付国際会議論文

1. Sakamoto, T. Shibutani, Analysis of fatigue damage of aluminium alloy under multiaxial random vibration, Procedia Structural Integrity, 13, 529-534, 2018.8 (Proceedings of ECF22).

解説記事

1. 酒井信介, "リスクベースメンテナンスの目指すところ", 高圧ガス, Vol.55, pp.427-431, 2018.
2. 酒井信介, "欠陥を有する構造物の健全性評価・リスクベースメンテナンスの現状と将来展望", ふえらむ, Vol.23, No.9, pp.459-467, 2018.

学会，展示会等発表

(招待講演)

1. 酒井信介，量子科学技術研究開発機構，第9回原型炉プラットフォーム会合，「リスクベース工学の思想と概要」，2019.3.19.
2. 酒井信介，電力中央研究所・横須賀地区，「リスク共生社会の創造に向けて」，2018.10.9.
3. A. Miyake, Risk analysis of hydrogen fueling stations and comprehensive societal risk framework, 11th International Symposium on Safety Science and Technology, Shanghai (China), 2018年8月7日. 【Invited Plenary Lecture】
4. 酒井信介，徳山高専テクノ・アカデミア技術セミナー，「リスクベースメンテナンスの目指すリスク共生社会の創造」，徳山，2018.7.27.

(口頭発表・海外)

1. A. Miyake, J. Sakamoto, S. Hienuki, J. Nakayama, Y. Izato and K. Noguchi, Applying a comprehensive societal risk framework to hydrogen fueling stations, 14th Global Congress on Process Safety, Orlando (USA), 2018年4月25日.

(ポスター発表・海外)

1. J. Sakamoto, N. Kasai, T. Shibutani, A. Miyake, A comparative study of screw and welded joints in a high-pressure hydrogen gas environment, International Symposium on Advanced Material Research 2018, Jeju (South Korea), 2018年3月16～18日.

(口頭発表・国内)

1. 鈴木雄二，「中規模企業向け簡便なリスクマネジメント手法の開発」，特定非営利活動法人リスクセンス研究会，リスクセンスフォーラム 2018 東京大学 弥生講堂 アネックス セイホクギャラリー，2019年3月9日
2. 山田 浩之，清水 泰之，酒井 信介，藤本 圭一郎，「アルミニウム合金の引張特性に及ぼすひずみ速度と温度の影響」，日本機械学会第26回機械材料・材料加工技術講演会(M&P2018)，2018.11.
3. 高橋 彬，中井 佑，酒井 信介，藤本圭一郎，泉 聡志，「有人宇宙船の乗員安全評価における THORとHybrid IIIモデルの比較検討」，第62回宇宙科学技術連合講演会(久留米)，2018.10.26.
4. 松永雅樹，笠井尚哉，坂本惇司，伊里友一郎，澁谷忠弘，三宅淳巳，「水素ステーションでの蓄圧器周辺配管からの水素漏洩による影響評価」，日本機械学会 2018年度年次大会講演論文集，No. S1710001，吹田市（大阪府），2018年9月9日～12日.
5. 中山穰，半井豊明，坂本惇司，伊里友一郎，笠井尚哉，澁谷忠弘，三宅淳巳，「水素の非着火放出を想定した水素ステーションのリスク評価」，第31回日本リスク研究学会年次大会，セッション G1-2，福島市（福島県），2018年11月9日～11日.
6. 稗貴峻一，野口和彦，澁谷忠弘，坂本惇司，伊里友一郎，塩田謙人，三宅淳巳，「水素ステーションを対象とした社会総合リスクアセスメント」，第31回日本リスク研究学会年次大会，セッション O3-4，福島市（福島県），2018年11月9日～11日.

7. 稗貫峻一, 野口和彦, 7-1-3 先端科学技術を対象としたリスク特定手法の構築:水素エネルギーシステムを事例として, 日本エネルギー学会大会講演要旨集 (第 27 回日本エネルギー学会大会), 212 - 213, 2018 年 8 月.

8. 酒井信介, 岩崎 篤, 佐々木哲也, 宮崎信弥, 石崎陽一, 「局部減肉健全性評価の信頼性工学的取り扱い」, 安全工学シンポジウム 2018, pp.14-16, 2018.7.

9. 清水泰之, 酒井信介, 藤本圭一郎, 山田浩之, "衝撃荷重を受けるアルミニウム合金の 材料構成則の取得と構造解析 ",第 67 期日本材料学会・学術講演会, No.514, 2018.

10. 酒井信介, 岩崎 篤, 佐々木哲也, 宮崎信弥, 石崎陽一, "局部減肉信頼性管理のための部分安全係数表の作成", 日本高圧力技術協会, 春季講演会概要集,pp.73-80, 2018.

(セミナー)

澁谷忠弘, HALT 研究コンソーシアムによる設計評価手法と標準化ガイドライン, エスペック信頼性セミナー2018 (大阪:2018.11.6, 東京:2018.11.28).

受賞

酒井信介, 2018 年度 日本高圧力技術協会功績賞, 2018 年 5 月 25 日

その他

(巻頭言, 寄稿など)

1. 野口和彦, 変化するリスクに備える安全対応と安全目標を考える, 安全工学(安全工学会), 58 (2) 71, 2019 年
2. 野口和彦, 工学システムに対する社会安全目標の実装にさいしての課題, 安全工学シンポジウム (日本学術会議), 2018 年 7 月
3. 野口和彦, 工学システムの社会安全目標の実用化に向けて, 安全工学シンポジウム (日本学術会議) 2017 年 7 月

外部評価 2018

3年間のリスク共生社会創造センターの活動について、外部の有識者による外部評価委員会が開催された（2018年9月13日と20日）。外部評価委員会は2回に分けて実施され、各委員会にて評価と講評を行い、第2回委員会にて最終評価がまとめられた。以下に外部評価の概要をまとめる。

外部評価方法/評価結果：

表 評価結果の概要

1. 活動全般	A
2-1 リスク共生社会創造に関する体系の構築に係る活動について	A
2-2 社会実装活動について	B
3 組織運営体制について	AB
4 収支の状況について	A
5 将来計画について	A
6 総合評価	A

横浜国立大学全学教育研究施設の外部評価実施要領に基づき、評価項目が設定され、外部評価資料に基づき各項目について説明の後、評価票に沿って評価が実施された。評価は、以下の三段階で評価がつけられている。
A：項目について十分達成している。
B：項目について概ね達成している。
C：項目について未達成である。
委員会にて各委員より講評をいただくとともに、合議の上で各項目について評価が決定された。

総合評価のコメント：

リスク共生社会創造センターは、リスク共生の理念を創出し、それを実現するために、先端科学高等研究院をはじめとする最先端の研究成果をもとに、社会に実装するための研究・活動を行うものである。そのため、リスク共生社会創造に関する学問体系を構築し、社会実装活動を活発に展開していることは、狙いとしても的確であり、評価できる。また、組織運営体制も概ね適切であり、収支の状況も適切であった。将来計画においては、リスク共生社会の創造のため、必要とする社会実装の方向を検討する必要があるが、概ね良い方向性であり評価できる。とくに、リスク共生社会創造のためには、概念、ツールの提供だけでなくそれを担う人材の育成と社会が理解してくための環境づくりが今後の重要な課題である。社会実装については、アウトカムがまだ道半ばの印象がある。例えば、地域防災を担う立場等からは、そこへの貢献がわかりにくい印象を受ける。また、全体のことばや概念が難しいため、理解しづらい印象を受ける。今後の広報活動の検討が必要である。

以上の通り、課題も多少あるが、これらは克服できるものと考えられ、今後は、社会実装につながっていくことが期待でき、評価はAとした。



外部評価会議 2018.9.20 撮影

外部評価を受けて：

外部評価委員から概ね十分に達成しているとの評価をいただき、今後も本センターの活動を活性化させていく所存である。一方で、社会実装活動については、道半ばとのご指摘をいただき、改めて社会実装の困難さを痛感する次第である。本センターが開始したころはまだ「社会実装」という定義があいまいであり、自身で定義せざるを得ない状況であった。センターとしては、当初「社会実装」を「研究成果をガイドラインや規格制定等へ反映させ社会に貢献していく活動」と位置づけて、活動を推進してきたが、今回の外部評価で社会の第一線で活躍されている方々からすれば、社会実装が道半ばであるとの指摘であり、大学としての認識の甘さを痛感している。新しい技術や知見を社会に定着させる（社会実装）ためには、規格やガイドラインにとどまらずさらなる活動が求められており、センターとしては、今後は外部評価の結果を事業計画などに反映させ、引き続き活動に推進していきたいと考えている。

事業計画 2019

1. リスク共生社会コンソーシアムの運営

センターが目指す社会像や実現すべき技術内容を検討するために、学内外の有識者により構成する社会像検討会議と実現技術検討会議を実施し、リスク共生社会像を構築する。

2. 社会実装活動の推進

センターが目指す社会像や実現すべき技術内容を検討するために、学内外の有識者により構成する社会像検討会議と実現技術検討会議を実施し、リスク共生社会像を構築する。

2.1 リスク共生社会創造学 WG

- ① リスク共生社会を構築する体系をリスク共生社会創造学として、社会に普及させる。
- ② Eラーニングシステムの活用を試行する。
- ③ 平成 30 年度に実装された、科学技術システムを対象とした社会総合リスクアセスメントガイドラインの普及を進める。
- ④ リスク共生社会のリスクを分析評価するための、社会リスク評価システムを構築する。

2.2 実装活動 WG

(ア) 安心・安全 WG

安心・安全に係る研究活動を推進する。継続中のプロジェクトの推進に加えて、深層学習による破面解析に関するコンソーシアムを開始する。これまでのプロジェクトの成果を活用して、水素安全分野の国際展開を図る。平成 30 年度に終了した HALT コンソーシアムの成果物を国際規格へ展開する。

(イ) 研究機関のリスクマネジメント WG

大学・研究機関のための事業継続計画（BCP）の仕組みの検討を開始する。大型イベントのリスクマネジメントガイドラインについて検討を開始する。

また、作成した研究機関の危機管理ガイドの活用を広めるための活動を行う。

(ウ) リスクコミュニケーション WG

これまでのリスクコミュニケーションに関する研究をもとに、教育プログラムを実践する。

(エ) 教育事業 WG

- ① 副専攻プログラム「安心・安全マネジメント」

安心・安全の科学研究教育センターの事業を引継ぎ、大学院教育強化推進センターと連携して教育の実践を推進する。

- ② 本センターが目指すリスク共生社会の考え方を社会に広めることを目的として、シンポジウムを開催する。
- ③ リスク共生社会を実現するための NPO を設置する。

(オ) その他の WG

社会像の実現に必要な新規 WG を検討する。

3. 運営体制

(ア) 定期的に教員会議を実施して、事務を所掌する研究推進課と連携して円滑な運営に努める。運営体制の見直しは、適宜実施する。

(イ) NPO や学外の機関との連携を行う為の仕組みを構築する。

(ウ) 32 年度の事業について検討を行い、その事業実現のための適切なセンターの人員構成を検討する。

リスクとイノベーション



横浜国立大学 リスク共生社会創造センター
教授 村富 洋一

2015年に安心・安全の科学研究教育センターと共同研究推進センターがリスク共生社会創造センターとして新しく統合された。企業と大学との共同研究を推進する立場および自治体と国に対して産業振興を進言する立場に身を置いた経験からリスクについて考えてみたい。

「最大のリスクは、一切のリスクをとらないこと。今の時代のように変化が激しい世界では、唯一失敗が保証されている方法はリスクを取らないことだ。」

これは共同研究推進センター時代に、企業に対し大学とのイノベーションに繋がる共同研究の推進を提案する際によく引用した言葉である。Facebookの共同創業者のひとりのマーク・ザッカーバーグの発言でシリコンバレー流のマネジメント手法として、保守的な日本的経営手法と対比されたことも当時話題になった名言である。

当初は、この「リスク」という単語に少し違和感があり、「失敗を恐れず新しいことへの挑戦」という程度の意味として捉えた記憶がある。そして、大学と積極的に繋がって新しい技術への挑戦を行うことこそがイノベーションを生む効率的な手段であると企業を鼓舞していた。

その後、このリスクとイノベーションという単語に出会うことが多くなり、以下の共通点があることに気がついた。

- (1) 対応の成否が、組織の価値に決定的な影響を与える。そのためマネジメントが組織の運命を握るといっても過言ではない。
- (2) 遭遇する時期やタイミングは想定できないために、明確な計画は策定できずに体制を整えて備えることしかできない。
- (3) それぞれの立場によって定義やニュアンスが大きく異なる。社会的に影響が非常に強いために、政治的宣伝や資金獲得の口上としても意図してよく引用される。実は中身がないのに言葉だけが独り歩きしていることが多い。

ISO31000では「リスク」を「目的に対する不確かさの影響」と定義されている。ここでの影響は、好ましくない影響のみな

らず好ましい影響も含まれる。さらに、「目的に対する」という修飾語が付加されている。つまり、リスクを特定するためには「目的」を明確にする必要がある。好ましくないリスクは共通認識を得やすいが、好ましいリスクには多様な価値観により評価が異なることが多いため、目的をステークホルダ間で共有することが特に重要であると思われる。単に損失を抑えて利益を生むことのみを目的としたリスクマネジメントは比較的容易であろうが、多様な価値観を持つ社会から賛同されるリスクマネジメントには多くの困難を伴うだろうことは容易に理解できる。

一方、イノベーションは「科学的発見や技術的発明を洞察力と融合し発展させ、新たな社会的価値や経済的価値を生み出す革新」と定義されている（第3期科学技術基本計画）。大学においては、単なる技術革新を含めて主張することが多いが、科学・技術のみならずより広い分野で「価値を生み出す革新」が求められることが多い。さらに「価値を生み出す」ということは、その価値が広く社会に認知されて浸透する必要がある。つまり、イノベーションは単に革新的な技術だけではなく、結果として「広く社会に浸透」することが必要であり、リスクと同様に予測できない結果が重要な要素である。

このような観点から、リスクとイノベーションを眺めると、リスクは社会の多様な価値観から目的を定めてその不確かさへの対応を考える分野であり、イノベーションはこれまでにない新しい社会的価値を生み出す分野であるように見える。一見、全く異なる方向性をもつ分野のように見えるが、社会の多様な価値観を見据えて、新しい発想や着想でこれらを統合して新しい価値を生むことができないかと考えている。これはイノベーションの方法論でよく引用されるシュンペーターの「新結合」の一種のようにも思われる。リスクを考えるとときに相反する価値観を整理して、「新結合」によってアウフヘーベンすることでイノベーションを生む道筋はできないだろうか？ リスクマネジメントの過程で想定外の「好ましいリスク」としてのイノベーションが創出されることを密かに期待している。

リスクの 社会過程論

環境情報研究院

教授 志田 基与師

社会科学の観点からリスクマネジメントについて一言、とのことである。社会科学といってもいささか広い（法律学、政治学、経済学、経営学、人類学、心理学など）が筆者は社会学者であるので、社会学の観点から。

リスクというのは、事前にはわからない複数の結果の分布がある状態のことである。それは、きわめて人間的・社会的な現象である。まず第一に、事前と事後という不可逆の時間の流れの中にあり、つねに「後知恵」にさらされること、第二に、「わからない」というわれわれの知識の不足や錯誤や偏見や希望的・悲観的な観測に影響されていること、第三に、リスクのある状況でも否応なく時間が過ぎていく以上、作為・不作為を問わずわれわれはそれを評価し対処していかなければならず、われわれの価値判断と決断を求めるからであり、これらはすべて人間と社会のいとなみそのものである。

社会学は近代社会の到来の後に誕生した。「リスク社会」論の背景にあるのは、近代社会である。伝統が支配する社会ではすべての事柄が理念的には永遠の繰り返しであり、そこには新奇なことも未知の事態も存在しなかった。そうしたものは社会の秩序を混乱させる外乱であり、伝統からの逸脱は元の秩序へ回復されるべきものである。しかし、近代社会は、そうした絶対的な回復点を持たない。人間たちのいとなみが、事後的には新奇な、未知ではあるがなにかより良さそうなものへと、不可逆的に変化する過程が近代の特徴である。すなわち、近代社会は伝統社会とは異なってリスクを内蔵しているのである。

科学理論が仮説にすぎず、それは真である可能性も偽である可能性もあるリスクなものであることは科学哲

学の常識であり、それが「科学の進歩」（事後的な誤りの訂正）を支えている。イノベーション（経済学者シュンペーターによれば「新しい」という意味で常にリスク選好的）はリスクと裏腹であり、リスクあるところイノベーションの余地もまた存在する。この意味では、科学研究やイノベーションを引き起こすことを社会的使命としている研究機関はもともと組織文化としてリスク選好が基調とならざるを得ない。

近代社会では、科学や技術と同様に、制度やルールも仮説であり、不確実でリスク背負っている。制度やルールは人と人の関係を規制するものであるが、近代社会ではそれがリスクを持つ点が伝統社会とは異なっている。

社会学は、社会が相互作用でできているとし、それは意味を交換し合うコミュニケーションに裏付けられた相互行為だとする。そのもっとも大きな特徴は、各人は多かれ少なかれ、自分の利益ではなく他者の期待に応えようと行動する、と仮定する点にある。人間の社会でコミュニティーや組織が発達し、われわれの行動のほとんどはその中の相互作用である。そしてコミュニティーや組織の一員として様々なルールやお願いや制度、要するに「～してほしい」という要求（期待 expectation）に応えることが社会生活というものである。このことが、近代以降の高度な分業による豊かな社会を可能にしている。分業が他者に対する期待が実現されること（それはまた自分が他者の期待を実現することも含意している）を前提にしている以上、それが実現されない可能性も想定しなければならない。つまり、分業も、それゆえ豊かな社会も本質的にリスクにさらされているのである。自分のせいではないのに電車が遅れたり、他社の不渡り手形が自社を倒産に追い

込むなど「不都合な真実」が存在することが近代社会の宿命である。

自分一人の利益に従って行動しようとしてもそれなりのリスクはあるのに、社会学的人間像では、すべての人間は、その所属する家族、地域、宗教、民族、国家、企業組織、教育組織、社交団体など複数の集団が要求する期待にさらされている。多くの期待は「あちら立てればこちら立たず」という具合に齟齬し対立する。社会的なリスクの一つの特徴は、この「両立不可能性」「トレードオフ trade-off」にある。

さて、自身がこうしたリスクに直面している事情は、眼前の他者にとっても同様である。他者からの期待にさらされている自己は、他者を期待している。他人にとって自分は多くの相矛盾する期待の源泉の一つである。ということは、莫逆の友であっても自分の期待は稀には裏切られ、一般の衆生からは大抵の場合裏切られる。ひいきのスポーツチームのような強いコミットメントのある他者は、リスクの大きな要因となる。

お互いのこうした齟齬を少しでも減らそうという工夫が「契約と責任」である。「うそついたら針千本の～ます」というのは、うそをつかなかったときとついた時の、ある約束が成就した時と成就しなかったときのそれぞれの結果について明確で納得のいく対応を事前に準備しておくことである。それでも期待は裏切られることがある。食い逃げを恐れていては、いかなる商売も成り立たない。

これを最終的に担保するのが「連帯 solidarity」であり、社会学者エミール・デュルケームが強調した概念である。他者という社会的リスクを、同じ社会のメンバーであるという信頼 trust の水準につなぎ留めておくことで解消しようとする。信頼とはリスクのある他者の行動を許容することであり、まさに安心の概念である。また信頼が裏切られることは、安心感が喪失したことでもある。こうして、社会は連帯によって、互いにリスクを許容しあう存在となる。社会学はその生誕の時からリスクを主題化していたといえるであろう。

さて、この社会で最も大きなリスクは何であろうか？ それは「自己」である。自分から見て他人がリスクである以上、その他人から見た自分もまたリスクそのものである。他者の期待に応えようとしながらも、事後的には自己は成長するし、衰えもする。約束し、契約し、責任をとうろ

としても、その時には自分はすでに違う自分になっているかもしれない。将来のことを考えると自己そのものが最も大きなリスクであるが、それこそが近代社会が生み出した「主体的に生きる」という人間像なのである。主体性は「リスクマネジメント」「リスク共生」の一つの形なのである。

これからの活動について



リスク共生社会創造センターを設立して、3年半が経過した。

本センターの活動目的は、リスク共生の考え方を基礎とした研究の社会実装である。

リスク共生という新たな社会技術の提案は、多様なリスクが潜在する社会では個々のリスク対応では望ましい社会の実現は難しいという社会課題に対する本学の新たな提案であった。

また、是までの研究センターとは異なり、本センターは研究成果の社会実装という目的を持っているが、研究成果の社会実装を行う為には、実装の対象となる技術の研究と実装する社会の研究の双方が必要であり、各人が独立して研究を行っている大学の研究としては難しい側面があった。

個別の研究の推進に加えて、個別の課題の解決を社会のニーズや価値観を勘案してそのバランスを考慮するという新たな社会技術の開発とその社会実装は、21世紀の新たな社会構造に対する本学の挑戦でもある。

本センターの研究員は、センターの常勤の教職員に加えて、他部局の兼務教員から構成されているという特徴があり、そのため多様な活動ができた。さらに、外部機関との提携を結ぶことにより、大学の枠を超えた活動も実施できた。

本センターの活動は、外部の評価委員からも一定の評価を頂き、来年度から先端科学高等研究院のセンターとして本学の基幹組織との位置づけで活動を行う事となった。

しかし、社会には新たな課題やリスクが次々と発生し、社会の状況も常に変化している。このような状況下では、個々の技術やリスク研究も社会実装のための社会技術も、常に新たな視点での研究もが求められる。

本センターの活動は、各研究員の研究の進行と共に、センターとして外部機関とのネットワークの開拓も含め、積極的な社会進出が必要となる。

本センターは、2019年度に社会活動を強化するためのNPOを構築する。

本センターは、先端科学高等研究院を初めとする本学の研究組織や外部機関、そして新たに構築するNPOとの連携により、活動を進めていく所存である。

2019年3月31日
リスク共生社会創造センター
センター長 野口和彦

国立大学法人 横浜国立大学
リスク共生社会創造センター
Center for Creation of Symbiosis Society with Risk

YNU
横浜国立大学



〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台 79 番 5 号
電話：045 (339) 3776
E-Mail : risk.center@ynu.ac.jp
<http://www.anshin.ynu.ac.jp>