ISSN 2186-5582

安全安心社会研究

［第９号］

2021 年９月

長岡技術科学大学
安全安心社会研究センター

安全安心社会研究

［第9号］

2021年9月

長岡技術科学大学
安全安心社会研究センター

巻 頭 言

長岡技術科学大学　技術支援センター　副技術長
山 田 修 一
（システム安全専攻 3期生）

福田センター長から「巻頭言」を依頼され、つい気軽に受けてしまった。何を書いて良いのか分からないが、ここ10年協力してきた、安全安心社会研究センター特別講演会について考えてみた。

私は、長岡技術科学大学の技術職員で、長岡技術科学大学専門職大学院システム安全専攻を2010年３月に修了（３期生）した。その後、業務として、またシステム安全同窓会幹事（事務局）として、第４回のセンター特別講演会（2011年７月９日東京国際フォーラム）から、企画・運営に関わっている。

3.11東日本大震災から10年、本誌「安全安心社会研究」も2011年３月創刊なので10年を迎える。10年前の第４回講演会では「原発の安全とシステム安全」をテーマとし、福島第一原子力発電所事故を話題とした。以降第５回からは、太陽光発電パネルの安全、糸魚川大規模火災、AI人工知能や遺伝子操作の技術者倫理など、タイムリーな話題を取り上げてきた。また、システム安全の基本となる国際標準、安全規格についても、ISO/IEC Guide 51:2014の解説を2014年12月（第11回）で取り上げたように最新の情報を提供してきた。

機械安全、製品安全、労働安全から始まった講演会であるが、上記以外でも、ソフトウェアの安全、ヒューマンエラー、医療機関の安全、子どもの安全、経営リスク、生活空間のリスク、法医学に分野を広げ、さらに、人と機械の協調作業であるサービスロボット、消防ロボット機器、介護ロボットを取り上げている。直近では、使用者への情報提供として

の警告表示の問題、大規模システムの確率論的安全性評価・安全解析手法を取り上げている。今後さらに話題にしなければいけない安全のテーマも多く、また、今までの話題でも最新の情報を提供できるように企画したいと思っている。

昨年の第22回は、７月４日に東京開催を予定したが、新型コロナウイルス感染拡大のため中止となった。12月12日に再度東京開催を企画したが感染拡大が止まらず、残念ながらオンラインZoom開催となった。次回は感染症対策を施した新様式の講演会を模索していくこととなりそうである。早くコロナ禍が終息して、以前のように会場での講演と、その後の熱気あふれる情報交換会を開催したい。

この講演会は、システム安全専攻OB／OGおよび安全を専門とする方が多く参加し毎回熱い討論の場となっている。さまざまな分野の専門家が、最新の情報を詳しく解説するのを無料で参加できる。参加募集は、システム安全に興味がある人を対象としているので、本誌を読んでいる皆さんには是非とも参加して頂きたい。

最後に、本誌の特集のテーマは、「未知の事象への対策」。今後の講演会でも取り上げたい大変興味ある話題である。未知の感染症の対策だけではなく、自然災害との複合災害に対し、未然防止、被害拡大防止の視点から、センターらしく多方面の専門家から執筆がある。これからの防災・減災、危機管理、安全安心社会の構築に少しでも参考となることを期待している。

内容目次

巻頭言　長岡技術科学大学　技術支援センター　副技術長　　山田　修一　…… ii

【特集：未知の事象への対策】

新型コロナウイルス感染症の概要とその対応について
　新潟大学医歯学総合病院　感染管理部　　茂呂　寛　…… 1

新型コロナウイルスと本学の取組
　長岡技術科学大学　総務課　専門員　　湯本　厚男　…… 8

未知の事象への対策―「未知」の災害とBCP
　ネットワーク型社会における柔軟性の高いレジリエンス強化の重要性
　名古屋工業大学大学院　工学研究科　社会工学専攻　教授　　渡辺　研司　… 29

災害ボランティアの安全について
　長岡技術科学大学　環境社会基盤工学専攻　准教授　　松田 曜子　… 38

【調査研究】

爆轟と爆燃
　長岡技術科学大学　システム安全工学専攻　教授　　門脇　敏　…… 45

【シリーズ：安全安心社会研究の古典を読む　No.8】

責任と判断（ハンナ・アレント 著）
　テュフ・ラインランド・ジャパン株式会社
　大塚 くみ子（システム安全 9期生）　…… 52

【シリーズ：海外書紹介　No.7】

Safety-I & Safety-II　安全マネジメントの過去と未来

東京電力ホールディングス株式会社

フェロー，本センター 客員研究員　　吉澤　厚文　…… 68

【OB投稿】

中越地震の教訓から考えるコロナ禍における災害復興の課題

公益社団法人中越防災安全推進機構　業務執行理事統括本部長

稲垣　文彦（システム安全 4期生）　…… 80

【客員研究員活動報告】

恐ろしきCOVID-19

岩岡　和幸　…… 86

日本初、衛生設計認証ラボ設立に向けた取り組み

大村　宏之　…… 88

設計初期での安全確保の重要性

大賀　公二　…… 90

コロナ禍の下の現場安全

奥田　真司　…… 92

労働安全衛生における先行指標

松浦　裕士　…… 94

新型コロナウイルス（Covid19）と医療安全

野沢　義則　…… 96

IEC 61800-5-2の使い方についての考察

越前屋　睦　…… 98

インターネットと製品安全
今枝　幸博 …… 100

複雑さへの対応と抽象化
櫻井　剛 …… 102

事故・災害との比較でみた食中毒
川瀬　健太郎 …… 104

安全の論理探索
杉本　旭 …… 106

近況報告
三上　喜貴 …… 108

無人航空機のリスク評価の紹介 ～プロペラのリスク評価～
五十嵐　広希 …… 110

製品安全分野におけるリスクアセスメント導入等に関する提案
松田　利浩 …… 112

【センター活動報告】
令和２～３年度　安全安心社会研究センター主催の講演会等の活動 … 114

長岡技術科学大学における安全安心社会の構築に向けた取り組み …… 117

「安全安心社会研究」第９号　索引・PDF化のお知らせ …… 120

新型コロナウイルス感染症の概要とその対応について

新潟大学医歯学総合病院　感染管理部
茂呂　寛

はじめに

2019年の年末に中国の武漢市での流行が明らかとなった新型コロナウイルス感染症は全世界に拡大し、2020年12月時点で、感染者は8,300万人、死亡者は180万人に達している。今世紀に入ってから、同じく変異したコロナウイルスによる新興感染症として重症急性呼吸器症候群（SARS：Severe Acute Respiratory Syndrome）、中東呼吸器症候群（MERS：Middle East Respiratory Syndrome）が既に出現しているが、いずれも全世界における死亡者は1,000人未満に留まっており、今回の新型コロナウイルス感染症の規模がいかに大きなものであるか、また社会的な影響が大きいかが窺える。国内ではこれまで二度の感染拡大と沈静化を経て、現在は第三波を迎えているが、北半球が冬を迎えたタイミングもあり、収束の見通しは立っていない。本稿では、新型コロナウイルス感染症の概要とこれまでの状況を振り返るとともに、この未知の事象への対策と今後の展望を考えてみたい。

新型コロナウイルスの概要

新型コロナウイルスは、もともとヒトにとって感冒の原因となるコロナウイルスが変異したものと考えられ、病原体はSARS-CoV-2（Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2）、これによる

感染症はCOVID-19（Coronavirus disease 2019）と名付けられた。ウイルスであるため、自身の遺伝情報を用い複製を作るためには宿主の細胞に寄生する必要があるが、どの細胞に対しても侵入できるわけではなく、ウイルス側の持つ構造に適合した受容体を表面に持つ細胞にのみ侵入が可能である。逆に、ウイルスがどの部位の細胞に感染するかによって、宿主がどのような病気を発症するかが定まってくる。SARS-Co-V2の受容体は、アンジオテンシン変換酵素２（ACE2）であることが判明しているが、このACE2を表面に持つ細胞は主に侵入門戸である呼吸器系に分布しているため、このウイルスは結果として呼吸器感染症を引き起こすことになる。

感染している宿主が気道の粘膜を荒らされ、呼吸器症状として咳やくしゃみをすることによって、新型コロナウイルスは飛沫とともに散布され、周囲に居た未感染の宿主に伝播していく。このため、感染の拡大を抑止するためには、既に感染している側でマスクを装着して飛沫の周囲への飛散を防ぐことが何よりも優先される。この飛沫は自重により落下するため到達可能な距離は最大で２m程度とされる。感染源からそれ以上の距離を空ければ基本的には安全であり、いわゆる「ソーシャルディスタンス」の根拠となっている。さらに、感染者が周囲に伝播させうる期間は発症の２日前から10日後とされ、また曝露から発症までの潜伏期間は最長で14日間に及ぶことから、ひとたび感染者が発生した際には、その周囲における濃厚接触者の拡大や、待機期間の延長など、医療機関を疲弊させる要因ともなっている。医療体制の維持のためには、医療機関や宿泊施設を交えた形で、地域における役割分担が不可欠である。また感染拡大の抑止に向けて、医療機関においては感染者の早期発見と隔離、地域全体においては積極的疫学調査による濃厚接触者の抽出が重要な戦略と考えられる。

診断と治療

新型コロナウイルス感染症の診断確定は、鼻咽頭拭い液または唾液を用いた病原体の検出である。検体採取の際には、くしゃみや咳を誘発する場合があり、医療従事者の側でウイルスに曝露される懸念が生じる。もともと新型コロナウイルス感染症は特異的な症状を欠き、信頼性の高い迅速検査法も確立されていないことから、初診の段階で診断確定に至ることは困難であり、本邦におけるレジストリ研究（COVIREGI-JP）の中間報告では、2,600例の解析の結果、発症から入院までに中央値で７日を要していた。ウイルスであるため、細菌とは異なり培養法による検出は困難であり、現在用いられている方法はPCR（Polymerase Chain Reaction）法に代表される遺伝子検査法、ウイルスの成分を検出する抗原検査法に大別される。特にPCR法については、対象とする病原体の遺伝子配列が判明すれば、増幅により検出可能となるため、今回のような未知の病原体の検出にあたり迅速な対応が可能であった。2010年代に入り、病原体の検出が徐々に従来の培養法から遺伝子検査に移行しつつあったタイミングも手伝い、今回の新型コロナウイルスへの応用も比較的円滑に進められた印象がある。一方で、米国のキャリー・マリス博士が1980年代のPCR法を確立してから、これだけ大規模にPCR法が実施された前例はおそらく存在せず、今回の事例により、感染症における遺伝子検査法が大幅に発展することが予想される。

一方、新型コロナウイルスに対して複数の薬剤が候補薬となっているが、基本的には既存の薬剤を応用する形がとられている。候補薬であるレムデシビルはエボラ出血熱、ファビピラビルはインフルエンザに対する薬剤であり、いずれもウイルスのRNA合成を阻害する作用機序を持つため、自身の遺伝情報としてRNAを用いるコロナウイルスに対しても有効である可能性が考えられ、その有効性につい

て検証が進められている。今回の新型コロナウイルス感染症では、約８割が軽症である一方で、人工呼吸器や体外式膜型人工肺（ECMO：Extracorporeal membrane oxygenation）による集中治療を要するような重症例も発生しており、このような病態の背景にある宿主側の過剰な免疫応答による組織傷害に対しては、免疫反応を調整、抑制する目的でステロイド薬や、生物学的製剤であるトシリズマブ（IL-6阻害薬）が用いられている。これらも既に自己免疫疾患など、広い範囲で用いられていた治療内容の応用である。

このように2020年時点では、診断、治療のいずれの面においても、既存の手法、薬剤を総動員して、未知の事象に対応してきている。ただし、ウイルス感染症の根本的な制御に向けたワクチンの開発においては、病原体に特異的な形で一から取り組む必要があり、世界中で精力的な取り組みが続けられている。

新潟県における状況と対策

新潟県内は、他県に比して感染者数が少数に留まり、2020年12月31日時点での感染者数は累積で544名、死亡者は３名となっている。図１は、厚生労働省のオープンデータに基づき作成し、第４四半期における人口10万人あたりの感染者数を都道府県別に示しているが、本県は全都道府県中41位と低い水準に留まっている。この背景として、本州における感染多発地域は太平洋側を中心とする人口密集地とその隣接県に分布しており、新潟県は他の地域からの感染者の移動に対し、地理的に有利な条件にあるものと考えられる。県全体で人口500万人を上回るような大都市に比べ、新潟県では県外由来の弧発例に対して、各医療圏の保健所を中心とする積極的疫学調査により周囲への伝播を効果的に抑止できており、結果的に他の地域と比べて感染経路が不明な症例が少数に抑えられている様子が窺われる（図２）。

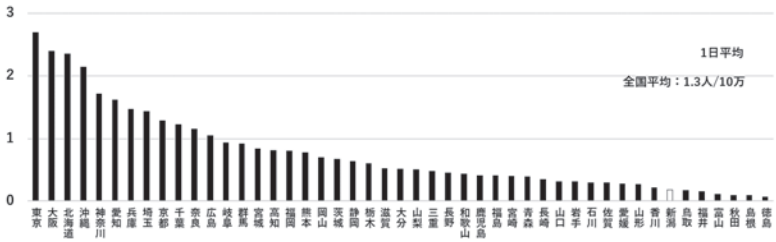


図１　人口10万人当たり新規陽性者数（2020年　第４四半期）

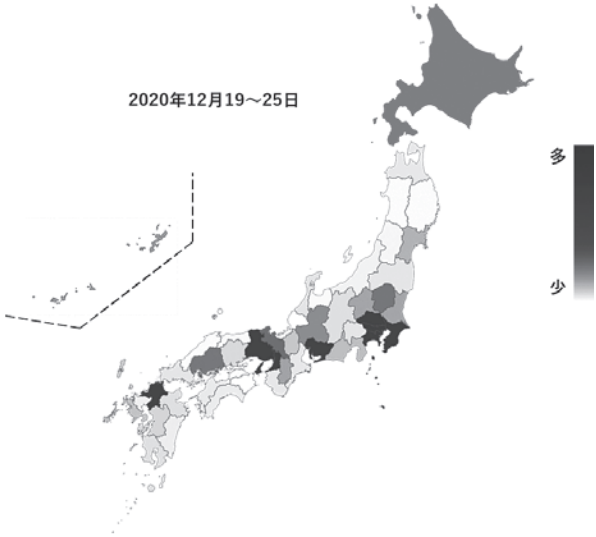


図２　都道府県別の感染経路不明者数

これに対し、ひとたび地域の基幹となる病院で院内感染が発生すると、他施設の負担が増し、短時間で地域全体の医療が危機に陥るような場面も報道されており、医療者側でも、手指衛生の徹底や個人防護具の適切な使用など、自身の感染に十分な注意を払う必要がある。ま

た、新型コロナウイルス感染症の致命率は、国内で１％未満と見積もられているが、これまでの死亡者数を年代別にまとめてみると、全3,095症例中で70歳以上が87.2%を占めている（図３）。新潟県においては、65歳以上の老年人口が32.3％を占めるなど高齢化が進んでおり、県内でも既に高齢者施設における感染事例が発生しているが、高齢者をいかに感染から守るかが重要な課題と考えられ、実際に県内でも介護施設を対象としたWeb講演会など、感染対策の啓発が図られている。

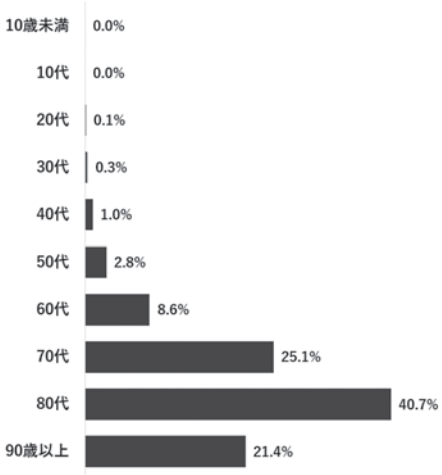


図３　国内年代別死亡者数（累積）

おわりに

わが国にとって、最初にこのウイルスが大きな注目を集めたのは、2020年２月に発生した、クルーズ船ダイヤモンドプリンセス号における集団発生であり、日に日に感染者が増えていく中、現場での対応

に対する疑問も聞かれたが、全世界でこれだけ感染が拡大した中で改めて振り返ってみると、このウイルスへの感染対策がいかに困難なものであるかが、この時点で既に示されていたとも考えられる。未曽有の事態に対し、従来の感染対策の知識と経験が総動員されるだけでなく、短期間での遺伝子検査法の確立やワクチンの開発など、まさに人類の叡智を総動員する形で対応が成されている。感染収束に向け、根本的にはワクチン導入が不可欠と考えられ、有効かつ安全なワクチンの一日も早い実用化が望まれる。そして今回の危機を乗り越えた先には、感染対策の一般層への浸透や、遺伝子検査法、抗ウイルス薬やワクチンの開発など、今回得られた経験が今後の貴重な財産になるものと期待される。

新型コロナウイルスと本学の取組

長岡技術科学大学　総務課　専門員
湯 本 厚 男

2019年12月末、中国・武漢市に端を発した新型コロナウイルス感染症は、またたく間に世界中に広がり、社会活動・経済活動に深刻な打撃を与えました。本学においても、通常の形態で授業が行えず、また各種のイベントも中止になるなど多方面に影響が発生しました。

本学では、2020年１月31日危機対策本部を設置し、東学長（当時）を本部長として各種の注意喚起、行動指針の公表、構内立入り制限等を行い、学生と教職員の健康を第一優先として感染拡大防止に最大限配慮しながら対応してきています。主な取組みとしては、国及び新潟県が発出する注意情報・要請に従った行動をとり、オンラインによる遠隔授業及び実験科目の対面授業との併用実施、学生への経済的支援(緊急支援奨学金等)、学生への感染拡大行為等の自粛要請の徹底、オンライン会議、テレワーク等を行っています。

世界的な感染拡大が終息しない中、教職員がポストコロナ社会を見据え、感染症対策に取組んでおりますが、これまでの新型コロナウイルス禍に対する事業継続の動き、東学長のメッセージを以下に紹介いたします。新しい生活様式、働き方を含め大学の教育・研究活動がニューノーマル（新しい常態）への転換を求められ、従来とは大きく異なる変革が予想されますが、新型コロナウイルス感染症という未知の事象への対策として、今後の取組み等の参考となれば幸いと存じます。

本稿は、2020年度末までの記録です。

新型コロナウイルス禍に対する事業継続の動き

長岡技術科学大学　危機対策本部事務局

2020年	
月／日	対　応　状　況
1月31日	**新型コロナウイルス感染症への対応について** **（第１報：学生・教職員宛て）** ・危機対策本部を設置 ・2019年12月１日以降、中国本土等への留学、海外実務訓練、旅行、帰省等で滞在した、若しくは、している場合は、大学窓口に連絡を入れる。 ・2019年12月１日以降、咳や発熱等の新型コロナウイルスによる肺炎の症状があると思われる者、特に中国本土からの渡航者等で当該症状がある者と接触し、同じような症状がある場合にも医療機関を受診し、大学窓口に連絡を入れる。
２月７日	**新型コロナウイルス感染症への対応について** **（第２報：学生・教職員宛て）** ・中国等への渡航禁止、中国から入国・帰国した学生の対応（大学窓口への連絡、２週間は自宅、宿舎、アパートにて不要不急の外出は控える）
２月26日	**新型コロナウイルス感染症への対応について** **（第３報：学生・教職員宛て）** ・イベント開催における対応（本学主催のもの：開催の延期、中止） ・発熱等の風邪症状が見られた時の対応（大学への登校・出勤は控える。37.5℃以上の発熱が４日以上続く等の場合保健所に相談）
２月27日	**新型コロナウイルス感染症への対応について** **（第４報：学生・教職員宛て）** ・学内合同企業説明会の中止 ・学部卒業式、大学院修了式、入学式（規模縮小で実施） ・新入生オリエンテーション・ガイダンスについて（４月４日～４月６日：会場分散し実施） ・第１学年新入生研修・第３学年新入生合宿研修（４月７日～４月８日：宿泊、企業見学は中止）
３月27日	**新型コロナウイルス感染症への対応について** **（第５報：外国人留学生・教職員宛て）** ・留学生の受入れについて（すでに渡日している学生及び日本国内在住者、今後渡日する留学生、非正規生に係る受入れ方針） ・短期留学生受入プログラムの中止

４月３日	**【学長メッセージ】新型コロナウイルスの感染拡大を受けて（新入生・在学生並びにご家族宛て）** ・入学式の中止、ガイダンスや授業開始の延期、授業実施方法の見直しなどの対策を行ってきたが、急速な感染拡大に伴い大幅な予定変更をせざるを得なく、迷惑をかけていることに対し、学長からお詫びとその経緯に至った説明をメッセージにて公表
	構内立入り制限の通知 ・４月３日から５月31日の当面の間、大学関係者（本学学生・教職員ほか大学構内で業務を行う方、本学教職員とアポイントのある方、本学が指定している業者の方など）以外の大学構内への入構を禁止
	新型コロナウイルス感染症への対応について（第６報：学生・教職員宛て） ・新学期のガイダンス・授業等の予定（ガイダンス中止及び新入生の宿舎への入居延期）、在学生・新入生へ大学生活において感染拡大防止措置に関して留意する旨の周知・国内出張等の自粛 ・企業採用担当者との対応及び個別企業説明会を５月31日まで自粛
４月６日	**寮、学生生活、ガイダンスおよび１学期の授業について（在学生宛て）** ・大学の寮については、既に入居している在学生は、寮で生活が可能 ・新潟県外へ出た場合は、長岡市に戻った日から、新潟県外から来る場合は、長岡市についた日から14日間は大学へ登校せず、自宅・アパート等もしくは寮で待機 ・学部４年生、大学院生は、14日間の待機期間中に感染症状がない場合や、新潟県外に出ていなく待機する必要がない場合には、学内での研究活動については可能 ・学年始めのガイダンス（学部２年生、学部３年生は、Zoomにより実施、学部４年生および大学院生は、各研究室で指導教員が行う。） ・授業の方法（講義科目は、基本的にZoomで実施、実験および演習科目の実施方法はガイダンスでの説明やメール等による大学からの連絡で確認） ・１学期の授業開始は、５月７日（木）
４月８日	**構内立入り制限の通知** ・４月８日から５月31日の当面の間、大学関係者（本学学生・教職員ほか大学構内で業務を行う方、本学教職員とアポイントのある方、危機対策本部長から許可を得た方、本学が指定している業者の方など）以外の大学構内への入構を禁止
４月17日	**新型コロナウイルス感染症に係る本学の対応等について（深才地区の住民の皆様へ）** ・深才地区の住民に対する本学の対応等についてのお知らせ（大学構内への立ち入り禁止、授業の実施体制、新入学生への対応、留学生（新たに渡日する学生）の対応、新潟県、長岡市からの要請等に基づく県外往来者の２週間の自宅待機、学生への感染拡大行為等の自粛要請、教職員の在宅勤務奨励等）

４月22日	**緊急事態宣言に基づく大学の臨時休業について（休業期間中も遠隔授業は実施）（学生、教職員及び関係者宛て）** ・新潟県知事の大学への休業要請により４月23日から５月６日までの間、臨時休業することを決定・学生の登校を禁止 ・教職員は、基本的に在宅勤務とする
４月24日	**アルバイトの自粛要請と生活困難学生の授業料納入延期特別措置について（学生及び関係者宛て）** ・アルバイトについては、学生自身と周囲の方たちの安全確保を最優先するため、自粛を強く要請 ・前期授業料の納入期限を6か月延期する措置を決定
	新型コロナウイルス感染拡大防止のための行動指針（臨時休業期間：５月６日まで） ・行動指針として、本学の基本方針、具体的行動指針を公表 ・大学は、学生と教職員の健康を第一優先とし、感染拡大防止に努める ・教育は、オンラインを用いた遠隔授業とする ・研究は、学生と教職員の健康と関係者への感染拡大防止に最大限配慮したうえで実施 ・図書館は、完全閉鎖 ・福利棟厚生施設（食堂、売店等）は、寮生のために規模を縮小し営業
	新型コロナウイルス感染症に係る本学の対応等について（深才地区の住民の皆様へ） ・新潟県知事から休業要請を受け、４月23日から５月６日までの間、大学を臨時休業とすることとなったことに伴い、現時点での対応状況等について深才地区の住民へ報告（臨時休業に伴う大学への登校、勤務体制、１学期の授業開始日〈５月７日から〉、新入学生及び、在学生の対応、留学生（新たに渡日する学生）の対応、県外往来者の２週間の自宅待機、学生への感染拡大行為等の自粛要請の徹底、学生への支援の検討）
４月27日	**長岡技術科学大学基金へのご協力のお願い（新型コロナウイルス感染拡大に伴う学生への経済的支援）** ・「長岡技術科学大学基金」を活用した経済的支援を拡充し、修学が困難な学生に対して更なる支援を行いたい旨学長名によりホームページにて依頼
４月30日	**新型コロナウイルス感染拡大に伴う生活要支援学生への緊急支援奨学金の貸与について** ・長岡技術科学大学基金の枠組みを活用し、新型コロナウイルス感染症で生活等が困難になった学生へ緊急支援措置として無利子の奨学金を貸与
５月１日	**新型コロナウイルスに関連した学生への経済的支援について（ご協力のお願い）** ・新型コロナウイルス感染症拡大による困窮学生支援のための寄附のお願いを学長名によりホームページにて依頼

５月７日	**新型コロナウイルス感染拡大防止のための行動指針【臨時休業後：５月７日から、当面の間】** ・教育は、オンラインを用いた遠隔授業とする ・研究は、学生と教職員の健康と関係者への感染拡大防止に最大限配慮したうえで実施 ・登校禁止の制限は解除（学生、教員） ・研究室での研究活動も可とするが３密を避け、可能な限り登校機会を減らす等感染拡大防止対策を徹底。研究指導等の打ち合わせも可能な限りオンラインにより実施 ・３密を避ける措置を講じたうえで出勤。テレワーク等を活用し出勤者を最大でも５割に抑える勤務体制（職員） ・学生、教職員は、海外渡航の禁止、県外への往来自粛を強く要請。やむを得ず往来した場合は、自宅等居住地に戻った日から14日間は大学へ出勤せず、自宅等で待機 ・図書館は、開館時間を短縮したうえで利用可。ただし、学外者の利用不可 ・体育施設は、当面、使用禁止 ・福利棟厚生施設（食堂、売店等）は、感染拡大防止策を実施したうえで営業
５月28日	**新型コロナウイルス感染拡大防止のための行動指針【６月１日から６月18日】** ・教育は、オンラインを用いた遠隔授業とする ・研究は、学生と教職員の健康と関係者への感染拡大防止に最大限配慮したうえで実施 ・海外渡航の禁止。国内では東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県、北海道との間の不要不急の移動については慎重に判断し行動することを要請（学生、教職員） ・会議等は、メールもしくはオンライン会議により実施 ・施設利用（図書館、体育施設、食堂、売店等）は５月７日付けの行動指針による
６月１日	**構内立入り制限の通知** ・６月１日から６月18日までの間、大学関係者（本学学生・教職員ほか大学構内で業務を行う方、本学教職員とアポイントメントのある方※、本学が指定している業者の方など）以外の大学構内への入構を禁止（※東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県、北海道からの来訪者は危機対策本部長からの許可を得た方に限る。）
６月２日	**６月１日以降における新型コロナウイルス感染症への対応について（学生宛）** ・今後の大学生活において、感染の拡大防止措置に関しての留意事項を周知・大学への登校の制限は行わない。引き続き自身の健康と他者への感染拡大防止に留意した行動を要請。特に指導教員や他の学生との会話などの密接な状態における際はマスクを着用すること。 ・外出をする際は３密（密閉・密集・密接）を避け、感染拡大の危険性がある行動を厳に慎むように強く自粛を要請。特に、３密の環境になりやすい次の場所に関しては、引き続き行かないよう強く自粛を要請（カラオケボックス、ライブハウス、コンサート会場） ・発熱等の風邪症状がある場合は、大学に登校せず、外出を控えること。その際は､我慢せず医療機関を受診し医師の診断に基づき療養に専念すること。 ・健康診断を実施については、後日、ホームページで日程を連絡 ・厚生労働省の示す「新しい生活様式」を意識して新型コロナウイルス感染拡大防止を心がけて生活をする

６月５日	**【学長メッセージ】本学を支えてくださっている皆様へ** ・５月27日に県知事による新たな「県民へのお願い」が発出され、外出の自粛や様々な制限が段階的に緩和される方針が示される。 ・本学でもこうした状況を踏まえて、新型コロナウイルス感染症への警戒を怠ることなく、「新しい生活様式」に基づき、コロナウイルスとの共生（With-Corona）、コロナウイルス後（Post-Corona）を見据えて、大学の活動を再開させていく。・教育活動、学生への経済支援、学生相談体制、学生募集・入学試験、就職支援、大学の活動への影響について、学長からのメッセージをホームページにて公開
６月11日	**第３学年新入生合宿研修費の返金について（新規入寮予定者及びご家族等の皆様宛て）** ・入居期間を令和２年６月19日(金)から令和２年９月１日(火)までとし、対象者には、直接メールでお知らせする。
６月19日	**新型コロナウイルス感染拡大防止のための行動指針【６月19日から８月31日】** ・１学期の授業はオンラインを用いた非対面型授業を自宅、アパート等で受講することを原則とするが、感染防止策を徹底した上で実験科目については、７月13日以降に対面型授業を開始。対面型授業を開始する実験科目の対象者は、教員から別途、日程等を連絡するので、その連絡を待つこと。なお、２学期は９月２日から対面による授業（講義、演習、実験）をソーシャルディスタンスを保ち開始。 ・海外渡航については引き続き禁止。国内では、県外への移動を含め制限は行わないが、感染防止に留意して行動することを要請。 ・学外からの来訪者（アポイントメントのある方）との打合せ等については、危機対策本部長の許可等の制限を行わないが、来訪者の氏名、連絡先等を記録し、危機対策本部事務局にメールで届け出ること。 ・３密を避ける措置を講じたうえで出勤。テレワーク等を活用し、引き続き出勤者を抑える勤務体制をとる等柔軟に対応。 ・図書館は、開館時間を短縮したうえで利用可。ただし、本学関係者に限り利用可。 ・福利棟厚生施設（食堂、売店等）は、感染防止策を実施したうえで営業。ただし、本学関係者に限り利用可。
	構内立入り制限の通知 ・６月19日から当面の間、大学関係者（本学学生・教職員ほか大学構内で業務を行う方、本学教職員とアポイントメントのある方、本学が指定している業者の方など）以外の大学構内への入構を禁止
６月22日	**新型コロナウイルス感染症に係る本学の対応等について（地域の皆様へ）** ・５月25日に緊急事態宣言が全国で解除されたことによる本学の対応について、地域の方へのお知らせ（全国における緊急事態宣言の解除を受けた対応〈学生：登校の制限解除、教員：登校の制限解除、自宅での勤務を可能、職員：執務室でのパーテーションの設置、在宅勤務〉、大学への構内立入り制限：大学関係者以外の大学構内への入構を引き続き禁止、遠隔授業の実施、学生宿舎の入居を６月19日から９月１日の期間で認める、学生への奨学支援、留学生（新たに渡日する学生を含む）の対応・支援、学生への感染拡大行為等の自粛要請の徹底等）

７月29日	**新型コロナウイルス感染拡大防止のための行動指針【６月19日から８月31日】（７月29日更新）** ・海外渡航については引き続き禁止。国内では、県外への移動を含め制限は行わないが、感染防止に留意して行動することを要請。（感染多発地域への不要不急の移動は出来る限り自粛。また、その地域での行動については下記追加注意事項に従うこと） ・学生宿舎に入居予定で、現在、実家等で待機している学生は、６月19日から入居を可能とするので、大学からの連絡に基づき、入居手続きを行った上で学生宿舎に入居すること。また、アパート等に入居予定で実家等に待機している学生についても、６月19日以降、長岡市への移動を可能とする。感染多発地域から移動してきた場合は、２週間程度は体調に注意して行動すること。＊感染多発地域…東京都、埼玉県、神奈川県、千葉県、愛知県、京都府、大阪府、兵庫県、福岡県等 ・会議等は、メールもしくはオンライン会議により実施することが原則 ・学生を帯同して合宿をする場合は、感染防止策を盛り込んだ活動計画を立て、事前に危機対策本部に届け出ること。 ・体育施設は、３密をはじめ感染防止策を講じた活動計画を提出し許可を得た学生サークルのみ使用可とし、その他の学生等については、屋外体育施設に限って、利用上の制限措置を講じて利用可。学外者の利用は不可。
７月30日	**【学長メッセージ】学生諸君へ～新型コロナウイルス感染拡大防止に自律的な行動を～** ・新型コロナウイルス感染が再び増加し、国内国外を問わず、それぞれの場所で行動制限が行われ、このような状況がしばらく続くため、本学は、その時の状況に応じた行動指針を公式HPに公表しており、必ずそれを確認して行動するよう、学長から学生に対してメッセージを公表 ・本学は、学生諸君が責任と義務を自覚した成人であることを尊重し、行動の自由をできる限り制限しないのが基本的な立場であり、自らの責任を自覚し、自律した行動をとることも併せて学長から学生に対してメッセージとして公表
８月26日	**新型コロナウイルス感染拡大防止のための行動指針【９月１日から当面の間】** ・教育は、感染防止に最大限配慮しながら、オンラインを用いた遠隔授業及び対面授業を併用して行う。 ・研究は、学生と教職員が自身の健康と関係者への感染拡大防止に最大限配慮したうえで行う。 ・「健康チェック＆行動履歴シート」により、日々の体温測定と体調確認を行い、日々の行動（訪問先、接触者等）を記録すること（感染が確認された場合は、過去２週間の記録の提出を求める）。 ・２学期の授業は、９月２日から原則としてZoomによる遠隔授業とし、対面による授業（講義、演習、実験）が必要な科目はソーシャルディスタンスを保って開始。なお、対面型授業の受講に際しては、マスクの着用、体温測定を条件とし、37.5℃以上の発熱がある場合、過去２週間に体調不良又は感染リスクの高い行動履歴があった場合には、自主的に受講を見合わせること。

８月26日	・研究指導等の打ち合わせはできる限りオンラインで実施。研究室での研究活動も可とするが、３密を避け、可能な限り登校機会を減らす等感染防止策を徹底。研究室での活動においてもマスクの着用、体温測定を条件とする。なお、実験等で機器を使用する場合は、接触感染につながらないよう開始・休憩・終了時に手洗いや手指消毒を励行する。また、過去２週間以内に体調不良又は感染リスクの高い行動履歴があった場合には、自主的に研究室での活動を見合わせること。 ・国及び新潟県(又は移動先の都道府県)が発出する注意情報・要請に従った行動をすること。 ・図書館は、開館時間を通常通りとし、本学関係者に限り利用可。 《追加注意事項》 感染多発地域（東京都、埼玉県、神奈川県、千葉県、愛知県、京都府、大阪府、兵庫県、福岡県等）では、人が密集する場所、イベント、飛沫感染のおそれのある場所（ライブ、コンサート、演劇、飲み会、カラオケ等）には行かない等を追加注意事項として周知した。
８月28日	**新型コロナウイルス感染症に係る本学の対応等について（地域の皆様へ）** ・９月２日から第２学期の授業が開始されることに伴い本学の行動指針が改定されたことによる本学の対応について、地域の方へのお知らせ（授業の実施：1学期に引き続き遠隔授業の実施、実験・実習科目は対面で行う必要がある場合は、感染対策を行って許可、学生の学生宿舎、アパート等への入居、留学生の状況：入国制限により渡日の見込みが立たない状況、一時的に出身国に帰国していた留学生の再入国は、順次可能、学生への感染拡大行為等の自粛要請の徹底、大学構内への立ち入り制限：大学関係者以外の大学構内への入構を引き続き禁止等）
９月29日	**新型コロナウイルス感染拡大防止のための行動指針【10月１日から当面の間】** ・教育は、感染防止に最大限配慮しながら、オンラインを用いた遠隔授業及び対面授業を併用して行う。 ・研究は、学生と教職員が自身の健康と関係者への感染拡大防止に最大限配慮したうえで行う。 ・海外渡航については、原則禁止（学長の許可必要）。国内については、県外も含めて移動制限は行わないが、感染防止に十分に留意して行動することを要請。なお、新規感染者数の多い地域から移動してきた場合は、２週間は体調に注意して行動すること。 ・福利棟厚生施設（食堂〈第１、第２、第３及び喫茶〉、売店等）は、感染防止策を実施したうえで営業。ただし、本学関係者に限り利用可。 ≪追加注意事項≫ 特に、次の事項に該当する場合、感染に十分注意して行動すること。 ・人が密集する場所やイベント会場及びその前後の行動 ・ライブやコンサート、演劇、飲み会、カラオケなどの飛沫感染のリスクが高い場所 ・混雑している交通機関に乗り合わせた場合やスーパー、コンビニ、銀行など人が集まる場所に行った場合 ・外食する場合 ・ホテル等に宿泊する場合

10月13日	**10月１日からの新型コロナウイルス感染症への対応について（学生宛）** ・10月１日以降の行動指針を策定し公表したことに伴い、学生に対し感染予防・感染拡大を徹底し、感染リスクに留意のうえ自立した行動をとるよう周知
10月15日	**新型コロナウイルス感染症に関連した学生への経済的支援へのお礼と現在の状況について** ・新型コロナウイルス感染症の拡大で、家計急変、アルバイト収入の減少など、これまで生活を支えてきた経済活動が減速して収入が安定せず、修学どころか通常の生活を送ることが困難となった学生を支援するため、「長岡技術科学大学緊急支援奨学金」を立ち上げ、公式ホームページにてお願いをしたところ、ご寄付が300件ほどとなり、そのお礼を学長名にて公表した。併せて執行状況、寄附受付状況、学生支援の取組みについてお知らせを行った。
12月１日	**新型コロナウイルスクラスター発生防止に向けた感染対策について（学生宛）** ・11月中旬以降の国内及び県内の感染状況を鑑みて、より一層の感染対策強化が叫ばれており、より感染リスクが高まる場面の注意の徹底や、基本的な感染対策の更なる励行、発熱した場合等における連絡先等についての周知
12月２日	**学生のクラスター発生防止に向けた感染対策について（教員宛）** ・12月１日付けで全学生宛に標記の注意事項を学長名により通知したことについて、各教員へ学生に対して一層の注意喚起を事務局から依頼
12月８日	**令和３年度の授業実施に関する基本方針について（授業科目担当教員宛）** ・現時点での新型コロナウイルス感染症の状況等を考慮し、令和３年度の授業実施の基本方針について、学長、教務担当副学長の連名による授業科目担当教員への周知（主な方針を以下に抜粋） ・演習、実験、実習等の実技を要求する授業は対面を基本とする。 ・講義は対面を基本とし、多様な受講機会の提供のためオンラインと併用する。（令和４年度には完全に併用方式へ移行） ・研究指導は、対面を基本とし、必要に応じて遠隔にて対応する。ゼミ等については、講義の方針に準じて行う。 ・合理的理由を持つ学生には、公平な学習機会の提供のため遠隔授業を選択することを可能とする。
12月９日	**実務訓練生の新型コロナウイルス感染等に係る情報収集等について（教職員宛て）** ・11月６日から国内のみで実施している実務訓練について、実務訓練生本人又は訓練先企業等から感染又は感染が疑われる事例の情報があった場合、各専攻の実務訓練委員会委員へ報告する旨、実務訓練委員会委員長名で教職員宛てに周知 ・実務訓練担当教員及び指導教員に対して実務訓練生へ定期的にメールするなど健康状況等の確認､「健康チェック＆行動履歴シート」により日々の体温測定と体調管理を徹底する旨周知

12月17日	**新型コロナウイルス感染症に係る新潟県の警報発令について（教職員宛て）** ・新潟県内での感染拡大状況から新潟県が独自の警報を発令したことにより、以下の３点を教職員宛てに周知 ◆感染拡大が見られる他都道府県との往来（出張、帰省等）は、改めて必要性を判断し、不要・不急の場合は控える。 ◆年末年始期間中（12/29～1/３）の普段顔を合わせない人（遠方の親戚含む）との飲み会・食事会は、極力控える（単に会うだけは可） ◆忘年会、新年会、初詣を実施する場合は、感染防止対策を徹底する。
2021年	
１月７日	**新型コロナウイルス感染拡大防止のための行動指針【１月７日から当面の間】** ・教育は、感染防止に最大限配慮しながら、オンラインを用いた遠隔授業及び対面授業を併用して行う。 ・研究は、学生と教職員が自身の健康と関係者への感染拡大防止に最大限配慮したうえで行う。 ・国内については、感染拡大が見られる他都道府県との往来は用務の必要性を慎重に判断し、極力控えること。 ・普段顔を合わせない人との飲み会・食事会は極力避けること。また、飲酒を伴う会合等は感染防止対策を徹底すること。 ・感染拡大が見られる他都道府県からの来訪者については、事前に危機対策本部長の許可を得ること。 《追加注意事項》 ◎特に、次の事項に該当する場合は、極力参加や行動を控えること。 １．人が密集する場所やイベント会場及びその前後の行動 ２．ライブやコンサート、演劇 ◎次の事項に該当する場合、感染に十分注意して行動すること。 １．飲み会、カラオケなどの飛沫感染のリスクが高い場所 ２．混雑している交通機関に乗り合わせた場合やスーパー、コンビニ、銀行など人が集まる場所に行った場合 ３．外食する場合 ４．ホテル等に宿泊する場合 注：感染拡大が見られる他都道府県（1月5日現在新潟県が厚生労働省のデータを基にホームページで公開したものによる。） ・北海道 ・首都圏（東京都、埼玉県、千葉県、神奈川県） ・愛知県 ・近畿（大阪府、奈良県、京都府、兵庫県） ・福岡県 ・沖縄県
１月13日	**１月７日からの新型コロナウイルス感染症への対応について（学生宛）** ・１月７日以降の行動指針を策定し公表したことに伴い、学生に対し感染予防・感染拡大を徹底し、感染リスクに留意のうえ自立した行動をとるよう周知

１月14日	**新型コロナウイルス感染拡大防止のための行動指針【１月７日から当面の間】** （１月14日更新） ・１月７日以降の行動指針について、政府による緊急事態宣言の対象に７府県が追加決定され、新潟県が公表している「感染拡大が見られる他都道府県」に変更があり、該当する県を追記 注：感染拡大が見られる他都道府県（１月13日時点　新潟県が厚生労働省のデータを基にホームページで公開したものによる。*追記） ・北海道 *・栃木県 ・首都圏（東京都、埼玉県、千葉県、神奈川県） *・岐阜県 ・愛知県 ・近畿（大阪府、奈良県、京都府、兵庫県） ・福岡県 ・沖縄県
１月27日	**新型コロナウイルス感染拡大防止のための行動指針【1月27日から当面の間】** ・教育は、感染防止に最大限配慮しながら、オンラインを用いた遠隔授業及び対面授業を併用して行う。 ・研究は、学生と教職員が自身の健康と関係者への感染拡大防止に最大限配慮したうえで行う。 ・「健康チェック＆行動履歴シート」の内容について、日々の体温測定と体調確認を行い、日々の行動（訪問先、接触者等）を記録すること（感染が確認された場合等には、記録の提出を求める）。 ・外出行動については、３密を避け、感染の危険性がある行動を行わないこと。また、普段顔を合わせない人（特に感染拡大が見られる他都道府県在住者）との旅行や飲み会・食事会は極力控えること。また、単に上記の者と会う場合でも、人数を絞る／短時間で会う／距離を取る／マスクを外さない等、感染防止対策を徹底すること。飲酒を伴う会合等は感染防止対策を徹底すること。 ・体調不良の場合は、自宅で待機するなど行動を自粛する。感染が疑われるなど症状に不安がある場合は、かかりつけ医や新潟県新型コロナ受診・相談センター（保健所）に相談し、かつ医療機関を受診するとともに、大学に連絡すること。また、症状が回復しても、回復後３日間は自宅で待機すること。 ・体育施設は、３密をはじめ感染防止策を講じた活動計画を提出し許可を得た学生サークル又は教員が教育研究上特に使用する必要がある場合のみ使用可とし、その他の学生等については、屋外体育施設に限って、利用上の制限措置を講じて利用可。屋内トレーニングルームについては、感染防止対策を講じるまでの当面の間は使用不可。学外者の利用は不可。
１月29日	**１月27日からの新型コロナウイルス感染症への対応について（学生宛）** ・１月27日以降の行動指針を策定し公表したことに伴い、学生に対し感染予防・感染拡大を徹底し、感染リスクに留意のうえ自立した行動をとるよう周知

２月３日	**新型コロナウイルス感染拡大防止のための行動指針【１月27日から当面の間】** 注：感染拡大が見られる他都道府県（２月３日時点　新潟県が厚生労働省のデータを基にホームページで公開したものによる。*追記） ・北海道 *・茨城県 ・首都圏（東京都、埼玉県、千葉県、神奈川県） ・岐阜県 ・愛知県 ・近畿（大阪府、奈良県、京都府、兵庫県） ・福岡県 ・沖縄県
２月12日	**着任者に係る行動指針について（専攻長懇談会メンバー、専攻長・基盤共通教育部長宛）** ・新規採用者において、着任時（または転居時）において、緊急事態宣言が発せられている地域から移転した場合、原則PCR検査をお願いするが、本人の特段の理由がある場合はその意向を最大限尊重し、本人及び同伴家族等を対象にPCR検査の受検をお願いする旨周知 ・検査は本学が指定する機で行い、検査費用は大学が負担する。 ・検査を受けない場合や検査の結果が陰性であった場合ら係わらず、着任（又は転居）後２週間は、本学の行動指針に基づき特に体調に注意して行動していただくよう要請
２月17日	**１月27日からの新型コロナウイルス感染症への対応について（２月15日改定　学生宛）** ・１月27日以降の行動指針を策定し公表したことに伴い、学生に対し感染予防・感染拡大を徹底し、感染リスクに留意のうえ自立した行動をとるよう周知（以下を追記のうえ改定） ・若年層は比較的症状が軽いとか無症状の場合が多いが、重症化するリスクや後遺症の可能性があることを十分に理解し、感染対策に万全を期すこと。 ・学生が活用可能な支援策については、本学のホームページに情報（奨学支援関係、生活支援関係、就職支援関係）を随時掲載しているので確認すること。

学長メッセージ

“新型コロナウイルスの感染拡大を受けて”（新入生・在学生並びにご家族のみなさんへ）

　みなさんご承知のとおり、新型コロナウイルスの感染が急速に拡大しています。

本学でも、かねてより、入学式の中止、ガイダンスや授業開始の延期、授業実施方法の見直しなどの対策を行ってきたところですが、この１、２日の間に社会情勢は大きく変化してきました。

本学としては、新型コロナウイルス感染症の拡大が予測された当初から、海外渡航への注意喚起、感染予防措置、本学教職員や学生に感染者が発生した場合の対応、学生宿舎における感染症対策などについて、学長を本部長とする危機対策本部及びタスクフォースで検討し、学生のみなさんの健康と安全を最大限考慮しながら、新学年に向けた準備を行ってきたところです。しかしながら、日本国内における感染の拡大は予想を超えて急速に進み、大学生による感染発生と拡大が、ここ数日の間に各地で明らかになりました。本学が所在する新潟県、長岡市においても、県知事からは感染の拡大している地域への往来について慎重な判断を求めるお願い、市長からは転入者等による感染拡大の防止策を強化するとのメッセージが出されているところです。

こうした情勢を受けて、昨日、本学として、新入生については宿舎への入居を延期し自宅で待機していただくこと、入学手続きについては郵送でも対応すること、対面でのガイダンス等は取り止めて遠隔で行うこと、当面の授業についても遠隔授業で行うこととし、その準備を始めています。

学生のみなさん、とりわけ新入生とともに、その保護者やご家族の皆様におかれましては、大学での新たな生活をスタートするために、様々な準備を進めてこられたにもかかわらず、急遽の予定変更により大変なご迷惑をおかけしますことをお詫び申し上げます。大学を支えていただいている皆様の健康と安全を第一に配慮し、このような決定に至ったことを、ご理解いただきたいと思います。

今後のスケジュールについては、決定次第、改めて案内をいたします。新入生・在学生のみなさんは、それまでの間は、授業開始に備え

て、また、感染症予防と健康に十分に留意して過ごしていただくようお願いいたします。

令和２年４月３日　国立大学法人長岡技術科学大学長　　東　信彦

“本学を支えてくださっている皆様へ”

５月25日に政府による特別措置法に基づく緊急事態の解除が宣言されるとともに、これを受けて、本学が所在する新潟県でも５月27日に県知事による新たな「県民へのお願い」が発出され、外出の自粛や様々な制限が段階的に緩和される方針が示されました。本学でもこうした状況を踏まえて、新型コロナウイルス感染症への警戒を怠ることなく、「新しい生活様式」に基づき、また、コロナウイルスとの共生（With-Corona)、コロナウイルス後（Post-Corona）を見据えて、大学の活動を再開させていくことといたします。

１．教育活動について

本学では、１学期の授業を遠隔システムで行うこととし、４月16日から試行を開始し、５月７日から本格的に実施しています。現在のところ、大きな問題は無く運用されており、学生アンケートの結果でも、何度でも見返して理解できることなどが好評を得ています。遠隔授業の実施に際しては、必要な環境を整備するため、自宅に情報端末が無い学生やネットワーク環境が不十分な学生に対して、情報機器やモバイルWi-Fiルーターを貸与するなどの支援を行っています。大学側でも研究室や学生宿舎など学内施設の情報インフラの拡充・強化を行っています。また、学生を「アクセシビリティ・リーダー」や「学習サポーター」として雇用し、遠隔授業実施の支援に当たってもらっています。

全国的な緊急事態宣言の解除を受けて、今後の対面授業の開始も検

討しているところです。政府及び県による往来制限が解除される６月19日以降、県外待機中の学生の宿舎やアパートへの入居を開始し、その後、７月中旬以降に可能なものから実験科目授業を開始したいと考えています。本格的な対面授業の開始は２学期（９月）からを検討しています。その際には、一定の距離（ソーシャルディスタンス）が確保された環境で実施するとともに、再び感染症が拡大するなど事態が悪化した場合には、遠隔授業に切り替えるなど、必要な措置を取ることにしています。

２．学生への経済支援について

新型コロナウイルス感染症の拡大防止のための外出自粛や施設の使用制限により、経済活動の縮小が余儀なくされ、学生とそのご家庭の生計にも大きな影響を及ぼしています。本学においても、保護者など学資負担者の収入減や学生本人のアルバイト等収入減により、学業の継続が困難な状況に直面する学生が急増しています。こうした学生を大学として支援するため、大学基金の修学支援事業の枠組みを活用して、30万円を無利子で貸与（学業成績等を踏まえて返還免除）する緊急支援奨学金を設けました。この緊急支援奨学金には、本学同窓会をはじめ大学の内外から多くのご寄附をいただき、５月時点で36名の学生に支援の手を差し伸べることができました。また、大学キャンパスにおける今後の活動再開に向けて、学生の食生活を支援するため、全学生を対象に学内食堂の利用補助を継続的に行います。この他にも、学生に対する経済的支援として、授業料納入が困難な状況にある学生に対して、納入期限を来年３月15日まで延期する措置も講じています。

引き続き、政府による給付金や授業料減免制度も活用しながら、将来の技術者や研究者を目指して本学に入学した学生が、新型コロナウイルス感染症の影響による経済的困窮で学業の継続を断念することが

無いよう、大学としても可能な限りの支援をしてまいります。

３．学生相談体制について

新型コロナウイルス感染症の影響により、学生は、経済的な問題以外にも様々な困難に直面しています。本学では、修学上や生活上の様々な悩みや問題を抱える学生に対する支援を強化するため、本年４月に新たに「学生総合支援センター」を開設し、学生相談体制を拡充しました。この学生総合支援センターでは、常勤のキャンパス・ソーシャルワーカーを雇用するとともに、専門の相談員・カウンセラーの増員、相談窓口の増設などを行いました。大学として、学修、研究、学生生活における悩みや不安を抱える学生に対して、これまで以上に寄り添った支援をしてまいります。

４．学生募集・入学試験について

令和３年度入学者選抜試験については、新型コロナウイルス感染症の状況を踏まえて、実施方法などの検討を行っています。第３学年入学者選抜試験（学力入試）については､緊急事態宣言の解除を受けて、当初予定の６月27日（土）に実施いたします。感染防止のため、面接試験の中止や試験会場における予防措置を講じることなど、受験者に周知しているところです。今後の入学試験の実施については、新型コロナウイルス感染症の状況の変化により、変更が必要になる事態も考えられますが、本学を志願される皆様が安心して受験いただけるよう、感染防止対策に万全を期して準備を進めるとともに、ホームページなどで適切に情報を提供してまいります。

例年実施しているオープンキャンパスやオープンハウスについては、今年度は開催を中止し、大学見学の受入れも現時点では行っておりません。オーブンキャンパスについては、大学内における対面形式

では開催しませんが、「Webオープンキャンパス」として非対面形式で実施することを計画しています。詳細については後日お知らせすることにしています。このような状況ではありますが、本学を志望する高等専門学校、高等学校の学生・生徒や教員の皆様に、本学の教育・研究及び学生生活の魅力についてご理解をいただけるよう、これまで以上に努めてまいります。

５．就職支援について

新型コロナウイルス感染症は学生の就職活動にも大きな影響を及ぼしています。３月１日に就職活動が解禁になり、本学も３月２日から９日までの日程で、576社の参加を得て、学内合同企業説明会を予定しておりましたが、全国的な感染の拡大により、急遽中止のやむなきに至りました。本年の就職活動は、移動の自粛や催物の開催制限などにより、例年と大きく異なる様相となっており、企業側の選考も対面形式からオンライン形式に移行する動きや、選考時期が遅れるなどの影響が出ています。本学でもこうした状況を受けて、合同企業説明会の開催に代えてWebでの企業情報提供を行うなど、就職活動のオンライン化に対応した就職支援を行っているところです。今後の企業の採用における新型コロナウイルス感染症の影響は未知数ではありますが、大学として、例年と同水準の就職が確保できるよう、学生の就職活動を支援してまいります。

６．大学の活動への影響について

上記以外にも、新型コロナウイルス感染症は大学の様々な活動に影響を及ぼしています。学生やご家族だけでなく地域の皆様にもご参加いただいている技大祭の開催中止、学生の海外派遣や国際交流プログラムの中止、大学の施設利用や課外活動の制限をはじめ、大学の教育・

研究活動のあらゆる側面に及んでいます。世界的な新型コロナウイルス感染症の終息が見通せない中で、現在の大学の事業活動が縮小している状況が、中長期的な大学運営にどのような影響を与えるのかは未知数です。本学が使命とする実践的グローバル技術者の養成とともに、SDGsを先導する技術科学大学として、地域の産業界との連携・協力・支援を通じて、この新型コロナウイルス感染症の克服に向けて役割を果たしたいと考えています。

本学では、新型コロナウイルス感染症の拡大が予測された当初から、海外渡航への注意喚起、感染予防措置、本学教職員や学生に感染者が発生した場合の対応などについて、危機対策本部で検討し、学生、教職員をはじめとするみなさんの健康と安全を最大限考慮しながら、必要な対策を行ってきたところです。我が国においては、感染拡大が抑止され、緊急事態宣言が解除されましたが、諸外国では感染拡大が継続している地域は依然として多く、海外への渡航など国際交流の再開は未だ見通せない状況にあります。また、制限が緩和されたとは言え、感染の終息には至っておらず、今後発生が懸念される第２波、第３波への警戒を怠ることはできません。本学としては、引き続き、感染症の発生や拡大に備えて、学生が安心して大学での勉学や必要な対策や支援を的確に行えるよう取り組んでまいります。本学を支えていただいている皆様のご理解、ご協力、ご支援をいただきますよう、お願い申し上げます。

令和２年６月５日　国立大学法人長岡技術科学大学長　　東　信彦

“学生諸君へ～新型コロナウイルス感染拡大防止に自律的な行動を～”

現在、新型コロナウイルス感染が再び増加しています。大学関係では、学生サークルや集団での感染も発生しています。ニュース等でも

ご存じのように、このウイルスは年齢に関係なく感染し、若者でも重症化し、死に至ることがあり、また回復しても後遺症が残ることがあると言われています。感染に気付かず他人に移し、感染が爆発的に増大します。

国内国外を問わず、それぞれの場所で行動制限が行われています。治療薬やワクチンが出来ればいったん収まるでしょうが、それもいつになるか見通しがつかず、現在のような状況がしばらく続くと予想されます。このような中で、“ニューノーマル”と言われる日常生活を送っていかなければなりません。本学は、その時の感染状況に応じた行動指針（本学ホームページ参照）を立てていますので、必ずそれを確認し行動してください。国や自治体の要請により、時により制限の緩急はありますが、本学は、学生諸君が責任と義務を自覚した成人であることを尊重し、行動の自由をできる限り制限しないのが基本的な立場です。自らの責任を自覚し、自律した行動をお願いします。

これから夏休みが始まり、諸君は友人や家族との旅行計画を立てているかもしれません。9月からは諸君が大学キャンパスに戻ってきて、新しい生活が始まります。その中で常にウイルス感染に細心で最大の注意を払い、その防止に努めてください。大学は諸君の安全を守り、また安心して学修・研究活動が続けられるよう環境やルールの整備に最大限の努力を払います。“ニューノーマル”の中で諸君と一緒にこの危機を乗り越え、再び夢と希望の学園生活を取り戻したいと思います。

令和２年７月30日　国立大学法人長岡技術科学大学長　　東　信彦

“全教職員の皆様へ”

８月が終わり９月が始まります。日本での新型コロナウイルス感染症は、第二波が収束し始めたようですがまだ気は抜けません。本学では２月より感染防止対策を実施し、行動指針を策定して、この半年間、

学内外での行動に厳しい制限をお願いしてきました。そのような厳しい状況下においても、慣れないオンライン講義や在宅ワークでそれぞれの業務をこなし、感染防止に努めていただいた皆様のおかげで、本学はここまで教育研究活動を続けてくることが出来ました。皆様のご協力に心から感謝いたします。

さて、９月からの２学期の授業についてはかねてより、対面を原則とした授業（講義、演習、実験）を予定していたところですが、予想していたほど新型コロナウイルスの感染が収束しないことや、さらには全国において学生の集団感染が頻発していることに鑑み、学生と教職員の安全を第一に考え、９月からの授業に対して、オンラインを原則とすることにしました。高齢者や持病がある方は感染すると重篤化する恐れがあり、治療薬の無い現状では、教員や学生の中に対面授業に出たくないという方も多数おられます。今回の措置はこれを十分考慮したものです。しかし、これは対面授業を禁止するものではありません。実験や演習などオンラインでは難しい授業や研究室での研究指導は感染防止に十分注意を払った上で、（出席できない学生にも配慮して）できる限り対面授業を実施していただきたくお願いします。

学生諸君はキャンパスに戻ってきました。そして、本学の危機対策本部では９月からの行動指針の見直しを行いました。８月に入ってから、新潟大学、上越教育大学でも感染者が発生しており、本学での感染者の発生も時間の問題と思います。全国的な感染拡大の状況をみれば、もはや感染自体は止むを得ないものとして、感染が疑われる症状が見られる場合には、行動指針で示した自宅待機など適切な行動により、感染の拡大・クラスター化を抑止することが重要です。他大学の事例を見ると、感染が疑われる症状があったにもかかわらず、外出、アルバイト（学生の場合）、会合等出席など感染リスクの高い行動により、クラスターを発生させています。これは地域社会に大きな負担

をかけるとともに、大学の指導監督や対策が問われることになります。教職員の皆様におかれましては、必ず行動指針をご覧いただき、本学学生及び教職員に感染者が発生した場合を念頭に置いて、今後の業務にあたっていただきたくお願いします。

学生諸君はこの数か月は自宅や寮でのオンライン講義だけで辛かったことと思います。特に、新入生の学生諸君は新しい友人と先生に会い、新しいキャンパスライフに希望を持って戻ってきたことでしょう。大学教育の中で不可欠な部分は、対面で人と接し、信頼関係を築き、友人や先生とのリアルな付き合いの中で人間力を育むということです。学生諸君がキャンパスにおいて多くの友人を作りながら学修・研究活動に取り組んでゆけるよう、大学としてもハードとソフトの両面において、万全の安全対策に取り組んでゆきます。教職員の皆様におかれましては、感染防止に心がけつつ、本来の教育活動を取り戻すことに向けてのご理解とご協力をお願いいたします。

令和２年８月31日　国立大学法人長岡技術科学大学長　　東　信彦

未知の事象への対策―「未知」の災害とBCP
ネットワーク型社会における柔軟性の高いレジリエンス強化の重要性

名古屋工業大学大学院　工学研究科社会工学専攻　教授
渡 辺 研 司

1.「未知」の事象としての新型コロナウイルス感染症拡大事案の発生

現代の社会経済は、人・モノ・金・情報が、サプライチェーンなどの物理的なネットワークやインターネットなどの電子的なネットワークを介して、時空を超えて高速かつ大量にやりとりすることの効率性を上げながら進化してきた。このネットワーク型社会において、私たちはお金と情報さえあれば、どこにでも行くことができ、いつでも欲しい商品やサービスをその原産地や提供者の所在地を気にすることなく宅配やWEB経由で手に入れることができる。

しかし、今回の新型コロナウイルス感染症拡大事案（以下、コロナ禍）は、皮肉にも人間が生み出したこの効率的なグローバルネットワークを介して高速・大量かつ長距離を行き交う人流や物流に新型コロナウイルスが「便乗」することで、結果的に人間がウイルスの拡大攻勢を助ける構図を生み出した。ワクチンの提供が開始されるまでの約１年間、都市封鎖（ロックダウン）、入出国制限、外出自粛、生産・操業停止などにより、グローバルサプライチェーンの途絶や停滞が製品・サービスの供給を滞らせただけでなく、市場や消費者側の需要も冷え込み、業種によっては従業員の大量解雇・一時帰休や事業売却、廃業を余儀なくされるような企業も続出した。

このようなサプライチェーンの途絶や停滞に起因したドミノ倒しの

ような社会経済の連鎖的混乱は、ちょうど今年で10周年を迎える東日本大震災やタイの大洪水でも発生した。今回のコロナ禍は、目に見えにくい原因で世界同時多発的に発生し、その様相も各国政府や人々の対応によって変化し続け、事態の収束目途が立たずに「復旧・復興」のフェーズになかなか進むことができなかった点が大きく異なるが、結果事象としては同じようなことが発生した。

したがって、コロナ禍は「完全な未知（“unknown-unknowns”）」ではなく、“unknown-knowns”、すなわち、そのリスク自体については理解していたが、いつでも起こり得ること、また、いったん発生すれば、前述通り、またたく間に世界中に蔓延拡大してしまう側面を持つプラットフォーム上で私たちの社会経済活動が日常的に営まれていることについては意識できていなかった事案であると言える。

世界経済をけん引するリーダー達が認識しているリスクを、世界経済フォーラム（WEF：World Economic Forum）が毎年調査・とりまとめを行っている報告書の最新版、「グローバルリスクレポート2021」では、昨年までと同様に気候変動による天候変化の激化、自然災害の激化、また、人間の環境破壊や気候変動への対応の失敗に伴う天然資源危機や生物多様性の喪失といった環境系のリスクが上位グループを占めている。そして、昨年の報告書まで、コロナ禍のような世界的疾病感染拡大リスクは、「起こりやすさ（likelihood）」の観点でのトップ10の圏外で、「影響度（impact）」の観点でようやく10位に入っていただけであるが、最新版では一躍、トップ集団に入った。（図１）

図1　World Economic Forum “Global Risks Report 2021”より抜粋・加工

つまり、世界経済を動かすリーダー達にとっても、今回のコロナ禍は発生時の影響度が大きいことは理解していたものの、それが直ぐにでも発生する状況にあったという意識にはつながっていなかった、ということである。

しかし、過去を振り返ってみると、約100年前には第一次世界大戦をきっかけに世界規模で感染拡大し､4,000万人以上の命を奪った「スペインかぜ」があり、2000年代に入ってからも、2002年から感染拡大し2003年に終息したSARS（重症急性呼吸器症候群）、2009年から今回のコロナ禍と同様、世界的に感染拡大したH1N1型インフルエンザ（新型インフルエンザ）、そして、2012年に確認され今だに感染継続中のMERS（中東呼吸器症候群）などがある。

特に2009年の「新型インフルエンザ」に対しては、2003年以降に感染拡大が続いていた致死率が極めて高いH5N1型インフルエンザ（鳥インフルエンザ）対策として日本政府が準備した「新型インフルエンザ対策行動計画」の改訂、および「新型インフルエンザ対策ガイドライン」の制定といった具体的な対応策が展開され、BCP（事業継続計画）の分野でも、内閣府の「事業継続ガイドライン」が、それまで地震を中心とした自然災害を対象とした内容から、2009年11月には新型インフルエンザによる事業中断リスクを意識した内容に改訂、第二版として公開された。

このガイドラインに基づき多くの企業が対策への反映を試みたが、強毒性の鳥インフルエンザ向けの対策内容は、実際には致死率も低く、健康被害の状況も異なる新型インフルエンザの対策としては過剰であったことから、多くの企業においては「空振り」に終わった。そして、新型インフルエンザは翌年３月には第１波が収束し、その後は通常の季節性インフルエンザとして取り扱われることになったため、過剰反応であったと認識した企業群は新型感染症拡大リスクを、対応を継続する対象から外す結果となった。

2．2009 年の新型インフルエンザ対応後に 2 極化した企業の BCP

その後の企業におけるBCP上の新型感染症拡大リスクの位置づけと対策は、大きく２極化したと考えられる。ひとつは2009年の新型インフルエンザを一過性の事案としてとらえ、地震を中心とした自然災害向けのBCPに、「新型インフルエンザ対応編」を書面上で加えただけで、実際の対策は、再び自然災害向けの対策に戻ってしまった企業群である。このような企業群は、その10年後にコロナ禍として強化されて再来した新型感染症の世界的拡大に対して、受動的な対策を都度打ちながら翻弄される状況に陥った。

そしてもうひとつは、新型インフルエンザ対応をきっかけにテレワークや在宅勤務の導入を実施し、組織運営や業務形態をより柔軟な形に切り替えた企業群である。この背景には、新型インフルエンザを単なる一過性の事案ではなく、その結果事象である「従業員が出社できない状況」や「オフィスが使えなくなる状況」に着目し、そのような状況でも事業継続を可能とする仕組みを導入し、大規模地震、豪雪、社屋火災等、新型感染症拡大以外の原因で同じような状況に陥った場合でも対応できるような柔軟性の重要性に気づいたことがある。

実際、その後の2011年の東日本大震災時、首都圏の企業群の中には、地震そのものによる物理的被害は限定的であったものの、従業員の帰宅困難に引き続き出社困難になった状況で、地震向けBCPではなく新型インフルエンザ向けBCPを発動した企業も見受けられた。つまり、BCPの考え方で重要なのは個別の災害（原因事象）に着目するだけではなく、それに伴い発生する結果事象に着目して対策を打つことが、企業の事業継続性やレジリエンスを向上させる柔軟性を確保することになる。（ISO等で定義されているBCM, Business Continuity Management：事業継続マネジメントのスタンスは原因事象を問わないall-hazardアプローチである。）

災害は天気の良い通常の営業日の業務時間内に発生するとは限らず、当然ながら夜間、休日、悪天候でも発生することを考えてみれば、テレワークや在宅勤務を通常の勤務形態の選択肢として実装すると、災害発生時にも２次災害等で被災するような危険を冒してまで無理に出社することなく災害対応業務を行うことができ、BCP的にも効果的かつ効率的な状況を作り出す。更には、個々の従業員の平時の働き方改革、最終的にはQOL（Quality of Life）にもつながる枠組みでもある。

今回のコロナ禍でも、後者のような企業群は2020年４月の政府による緊急事態宣言の発出を待たずして、早々にテレワークや在宅勤務にシフトすることで、従業員の安心・安全を確保しながら事業継続を容易に行うことができた。また、前者の企業群の中にもコロナ禍を機に、一気にテレワークや在宅勤務を導入し、押印手続きの廃止や業務プロセスの電子化といったDX（デジタルトランスフォーメーション）を推進、オフィススペースも縮小するなどして新しい組織運営や業務形態に転換した企業も散見された。しかし、その他の企業群は、ワクチン接種が開始されたりするなどコロナ禍収束の兆しが見え始めたことで、通勤・出社・出張など移動を伴う元の業務形態に戻しつつあり、その結果として首都圏の朝晩の電車の混雑度は増加し始めた。

3.「地産地消」による次なる「未知」の災害への備え

さて、日本でもようやくワクチンの供給が開始され、コロナ禍の収束の兆しが見えつつあることから、今後、私たちはウイルスと共存しつつ、「ニューノーマル」な生活様式や価値観にシフトしながら、次なる「未知」の災害に備えなければならないフェーズに入った。

コロナ禍から先述のWEFのグローバルリスクレポート2021に目を戻すと、今や認識されているリスク群のトップ集団を占める気候変動に関わる環境系リスク要因が、互いに依存しながら連鎖して発生する複合災害は、今後も激甚化・頻発化を加速することは疑う余地もない。

実際、そのようなリスクは、日本でも最近の台風、豪雨、豪雪等の風雪水害の激甚化・頻発化といった目に見える形で顕現化しており、特に大都市圏への人・モノ・金・情報の流れの過剰な集中は、既に日常的な滞留を発生させ、災害発生時の混乱を増長させるような「災害感応度」が急増し、被害の連鎖の多様化・長期化をもたらしている。

私たちの日常生活に目を向けても、地域内の人間関係や近所づきあいも飛び越し通勤・通学等で移動した場所やWEB経由でアクセスした電子的な「場所」での特定・不特定の人々との交流に限定し、購買・消費も近所の商店を飛び越し、他地域や海外の製品・サービスを宅配やWEB経由で入手したり、同じく販売することが可能となっている状況は、同様の脆弱性を抱え込んでいることになる。

つまり、サプライチェーンやネットワークが途絶した瞬間に、隣近所でも互いの素性も知らず、地域内にどのような商品やサービスがあるのかも知らずに孤立状態に陥る人々が各地域に大量に同時発生することを意味している。これが大規模な広域災害時には、自助もままならず、共助も限定的、そして公助を行うにもバラバラとなった人々の安否確認や救援・保護、生活の復旧・復興を行うことが困難な状況に陥る。特に食料に関しては家庭内備蓄を十分にしていない場合、24時間365日食生活を支えてくれていたサプライチェーンの途絶により、自治体や政府からの緊急支援物資に頼るしか選択肢がなくなる。

しかし、2004年の新潟県中越地震では、被災地自らが被災者向けの食事を仕事として提供する「弁当プロジェクト」が立ち上がり、2012年のハリケーンサンディでは、米国ニューヨーク市危機管理局が被災地のレストランの営業可能状況を確認した上で緊急支援物資の配給判断をするといった形で、食料を「プッシュ型」でやみくもに現地に送り付けるだけでなく、被災地の復旧・復興に不可欠な経済活動を小さくとも回し始めることがいかに重要であるかを示した。

このように、「五感」で認識できる人間関係や取引関係に基づく、社会を構成する最小単位としての地域内で、災害時でも最低限の人・

モノ・金・情報が域内循環する「地産地消」のサイクルを企業だけでなく自治体やコミュニティも含めた連携を通じて改めて再構築することが、「次なるリスク」の発生時にも、孤立の発生を軽減し、自助の有機的な繋がりを通じた共助、更には公助をより必要な地区や人々に効率的に供給できるような地域のレジリエンス（しなやかな復元力）の強化につながるはずである。

4．マクロ的な脆弱性と中長期的背景の認識に基づいた行動の重要性

最後に、前節で述べたような脆弱性を生み出した中長期的な背景について考察を行いたい。最近、線状降水帯の発生頻度や台風の威力の増加といった風水害の激化による、外力としてのハザードの激甚化がある一方で、人間の自然に対する人為的な働きかけや中途半端な制御によって私たちの社会の脆弱性も増加し、それらが相まった結果として、災害による被害が増大傾向にあるという構図が存在する。

例えば、過去、我が国でも木材需要を効率的に満たすため、積極的に天然林を伐採し植林を行ったが、グローバルサプライチェーンの登場とその効率化に伴い安価で市場の品質ニーズも満たすような外材の流入が始まり、国内林業は衰退し、残されて手入れもされない人工林は森林の保水力を低下させ、風水害発生時に土砂災害を誘発したり、流れ出た木々が橋梁に滞留し河川をせき止め洪水を起こす、といった弊害を頻発させている。同様の脆弱性は政府の再生エネルギー推進政策に基づく太陽光パネルの大量設置が遊休地のみならず、山林を切り開いた奥地にまで広がり、土砂災害の危険性を高めていることでも急増し、社会問題になりつつある。

これは山林という数十年単位のライフサイクルを持つ環境システムに対して、数年単位の事業性確保のために人間が手を加えることで、その「時差」によって当該地域の環境サイクルが破壊されることを意味している。

また、人間が地域内で完結していた生態系に侵入したり、動植物を系外に持ち出すことでその生態系内のバランスが崩れ、そこで生活できなくなった動物たちが人間の生活圏に入り、人を襲ったり、家畜に疫病を感染させたりする結果となっている。今回のコロナ禍も現時点では生鮮市場で売買されていたコウモリに宿っていたウイルスから人間に感染したという見解もあるが、もしそうであれば、コウモリの生態系では共存関係にあったコロナウイルスを人間が解放してしまったことになる。

このような議論は企業のBCPの範囲をはるかに超えるものであるが、次なる「未知」の災害に備えるためにはグローバルな視点でのリスク要因間の因果関係の推察と、それらが複合的に連鎖して発生するローカルな災害発生の可能性について、想像力をフルに働かせながら想定し、「未知」の本来の意味である”unknown-unknowns”ではない「未知（”unknown-knowns”）」の部分を極力減らしながら備えることが肝要である。

コロナ禍収束後も、社会経済の復興や成長を求めてネットワークはさらに進化するが、一方で私たちは、その「光と影」の両側面を見据えながら、経営戦略や組織運営方法をグローバルかつローカル（グローカル）な視点で変革し、ニューノーマルな日々にも対応できるようBCPを進化させなければならない。

災害ボランティアの安全について

長岡技術科学大学　環境社会基盤工学専攻　准教授
松 田 曜 子

1．災害ボランティアとは

「ボランティア」は現在、市民どうしの助け合いの活動や組織を指す言葉として広範に用いられているが、災害時、あるいは地域防災の取り組みとしてその役割が認知されているのは、一つは災害発生後に被災地で行われる「災害ボランティア」の活動であり、もう一つは地域社会において災害時の被害を軽減するために行われる消防団や自主防災会の活動、組織化が進む防災士の活動、その他の防災の啓発活動を含む「防災ボランティア」の活動である。もちろん両者の間に明確な境界はなく、特に一度被災を経験した地域では、被災者の支援活動から生まれた組織が、次の災害に備えるという目的から、防災の啓発活動に活動の基軸を転換するような事例も多く見られる。後者の「防災ボランティア」は、自治会組織に次ぐ地域防災の実践者としても期待が高まるところである。以下本稿では、災害発生後に被災地で活動する「災害ボランティア」に焦点を当てて論ずる。

災害時に市民の間で相互扶助が自然発生的に生まれることは、学問的にも議論が確立されており（ソルニット 2010[1)]）、日本では関東大震災時に住民組織が果たした役割についても、多くの記録が残されている（佐藤 2008[2)]）。従って、広義の「災害ボランティア」の歴史は決して浅いものではない。しかしながら、その相互扶助が地域を越え

て全国規模で展開され、様々な市民団体が生まれ、さらに「ボランティア」という語が社会的に認知されるようになったという意味で、1995年の阪神・淡路大震災が災害ボランティアの転換点となったことは確かである。

その後「ボランティア」は、1995年の災害対策基本法の改正で初めて法的に位置づけられ、「国および地方公共団体はボランティアによる防災活動の環境の整備に努めなければならない」旨が定められた。さらに東日本大震災後の2013年改正の同法では「国および地方公共団体は、ボランティアによる防災活動が災害時において果たす役割の重要性に鑑み、その自主性を尊重しつつ、ボランティアとの連携に努めなければならない」と両者の連携が行政の努力義務として明確に位置づけられた。このように防災行政上もボランティアの重要性は高まっているが、同法において言及されるボランティアがどのような組織、あるいはどのような活動を指すのかについて、実質的な議論が十分に深められているとは言えない。

2．組織化されたボランティアの活動と支援技術の蓄積

こうした災害ボランティアの内容について、桜井（2018[3)]）は訓練された人々とされていない人々、およびコミュニティの内と外という２軸で４つに類型化している。訓練された人々が行う活動の内容としては、医療や福祉の専門性を伴う活動、住宅建築の専門技術を伴う活動、法律家や士業団体が関わる活動などがあり、訓練されていない人々は、その周辺で被災者の生活再建にかかる多種多様な活動に加わることになる。前者の活動については、特に東日本大震災以降、様々な特色を持つ災害支援者の組織化が進む形で発展を見せている。2016年には、NPO法人全国災害ボランティア支援団体ネットワーク（JVOAD）が設立され、こうした災害支援組織が持つ避難所

支援や住宅復旧などに関する専門技術の向上や、アドボカシー団体（advocacy：権利擁護、支持、代弁）としての役割も担うようになった。なお、米国では救世軍などの宗教組織や赤十字、United Wayなどの大規模な民間組織がこうした組織化されたボランティア活動を担い、政府から安定的な補助を受けているケースも多い。イタリアでも民間組織による避難所支援活動が公費で支えられている[4)]。また、企業が寄付活動等を通じてこうした組織を財政的に支える体制も整えられており、日本の災害支援団体は、官民連携、企業連携という側面では、他の先進諸国に比べると脆弱であると言わざるを得ない。

主に東日本大震災後に立ち上がった多くの災害支援団体は、相次ぐ地震や水害後の活動によって経験知を蓄積してきた。主なものとしては、水害後に浸水した家屋の床下を清掃し乾燥させる技術、地震や風水害で損傷した屋根をブルーシートで保護する技術などがそれに当たる。床下清掃や屋根のシート張りといった活動には、一歩間違えば窒息や転落につながる大きなリスクがある。また、安定的な環境が確保された通常時の床下、屋根上の作業とも異なり、損傷した場所での活動となり、家屋一件ごとに異なる状況の見極めが重要となる。こうした支援技術は、ボランティア活動歴の長い支援者や、大工、消防士といった技能を持った支援者が被災地での経験を重ねることで暗黙知的に蓄積されてきたが、JVOADの設立以後は、各団体の「流派」の共有も含め、技術の形式知化が進展している[5)]。2019年の台風15号では、千葉県で１万を超える家屋の屋根が風害により損傷し、それらをブルーシートで保護するため県は自衛隊の派遣を要請した。この際にも、災害支援団体が講師役を担い、自衛隊や消防に向けて講習活動を行うこととなった。

支援技術の形式知化は、被災者にボランティア活動の意義を知らせる意味でも有効である。多くの場合被災者は、他者に支援を依頼する

ことに消極的である。それは、他者が自宅に入ることへのためらいという理由の他に、できるだけ早く通常の生活に戻りたいという思いが働くからである。また、ボランティアが何をしてくれるのかがわからないことで、不安を感じる被災者も多い。しかし、例えば床下が浸水した場合、それを放置しておくと数ヶ月後に壁を伝ってカビが発生し、住居環境を大きく損ねたり、健康被害を生じさせたりする。したがって、床下の清掃が通常どのような方法で行われ、それがなされないときに生じうる事態を事前に被災者に周知することが重要になる。著者が共同代表を務める震災がつなぐ全国ネットワーク（震つな）では、こうした知識を「水害にあったときに[6)]」という冊子にまとめた他、2020年にはNHKと協力し「浸水した家屋の片づけと掃除どうしたら？[7)]」という動画を制作した。このようにウェブや動画で様々な支援技術の発信は、今後も大いに発展する余地がある。

3．災害ボランティアセンターの役割

一方、後者の一般の人々が参加する活動については、日本では主に被災自治体の社会福祉協議会（社協）が中心となり運営する「災害ボランティアセンター」（以下、センター）が支えてきた。ボランティアの集合場所としてのセンターの原型は、阪神・淡路大震災の頃からあったようだが、1998年の栃木県北部水害の際には、現在の形式に近い社協や災害NPOが連携した形でセンターが運営されることとなった。通常センターは、発生した災害の規模や状況に合わせて、適切な範囲からボランティアを募集する一方、被災者の声を集め活動のニーズを収集する。その上でボランティア活動のマッチングを行うのが主な役割である。しかしそれ以外にも、活動に必要な道具の調達や貸し出し、被災地の情報発信など多彩な業務を担う。さらに、センターが担う重要な役割が、ボランティアの安全確保である。

現在のセンターは、いくつかの方法でボランティアの安全確保に努めている。ひとつめは、ボランティアの保険加入の確認である。災害ボランティア活動中のケガや賠償責任は、全国社会福祉協議会（全社協）が提供するボランティア活動保険によって補償される。不安定な環境の被災地で活動する災害ボランティアにはこの保険への加入が必須となる。現在は、大きな災害が発生するとウェブでこの保険に加入ができるようになったが、加入が確認できない場合には、センターで加入するような措置も取られる。ふたつめは、事前のオリエンテーションによる安全情報の周知である。センターが仲介する多くの活動は、被災家屋の泥だしや清掃活動であるが、オリエンテーションの場でその日のリーダーや各メンバーの役割が定められ、チームビルディングが図られる。そして３つ目が、活動現場でのタイムキーピングや声かけによる安全の確保である。特に近年は、夏季に発生する水害後の活動でボランティアが熱中症を発症するケースが頻発しており、声を掛け合いながらこまめに休憩をとることが求められている。

このような安全確保のノウハウの形式知化は、災害ボランティア活動支援プロジェクト会議（支援P）によってきたところが大きい。支援Pは、全社協や経団連が中心となって2005年に発足した組織であり、センターの運営を担う専門人材の育成や災害時の派遣事業などを展開している。近年では、ウェブやSNSによる情報発信の重要性が増しており、こうした情報技術の向上にも力を入れている。支援Pによるセンター運営経験者の派遣は、特に地方の小さな自治体でセンターが運営されるときの地元負担の軽減にも寄与している。地元の社協職員は本来、彼らが得意とする地域福祉の側面から、個別の被災者を支えることに長けているはずで、そうした傾聴や福祉的な支援に従事するのが望ましい形である。

4．災害ボランティアのあり方と新型コロナ禍

昨今の自然災害の頻発や巨大化を受け、災害ボランティアの現場は上記で述べたような様々な進化を遂げている一方、災害ボランティアのあり方そのものに関する議論も投げかけられている。渥美（2019）は、災害ボランティアについて、組織化を推進する「秩序化のドライブ」と臨機応援な対応を推進する「遊動化のドライブ[8)]」という概念を提示し、災害ボランティアの活動が制度だけに依拠せず、不特定の人々が生成するネットワークを展開することで遊動化が起こり、秩序化のドライブとのバランスが図られるという展望を述べている。こうした災害ボランティアのあり方に関する本質的な議論も、まだ途上にあると言える。

2020年の新型コロナウイルス感染拡大は、思わぬ形でこうした議論に現実的な課題を投げかけた。象徴的なできごとの一つは、2020年の熊本県球磨川豪雨の被災地で見られたように、ウイルスの性質から、災害ボランティアをある程度局所的な規模に区切らざるを得ず、地域を超えて活動する災害支援団体は被災地への直接的な介入が難しくなり、結果的に支援活動に遅れが出てしまったというものである。もう一つは、中国や欧州で見られたように、SNSを利用して高齢者への買い物代行を行うなど、近隣の個人間で、組織を経由しない小さな助け合いが多数生まれたというものである。こうした事象は、図らずも大きな災害ボランティア活動の限界を示したとともに、急速に普及する情報技術によってその限界が乗り越えられる可能性を示唆している。災害ボランティア活動は、今後も本質的な議論とともに、このような実践的な技術の革新によって、発展していくことが望ましい。

《参考文献》
1）レベッカ・ソルニット 著, 高月園子 訳, 災害ユートピア：なぜそのとき特別な共同体が立ち上がるのか, 亜紀書房, 2010.12
2）内閣府, 災害教訓の継承に関する専門調査会報告書, 佐藤健二
http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kyokun/kyoukunnokeishou/rep/1923_kanto_daishinsai_3/index.html
3）桜井政成, 災害ボランティアとは誰か
http://hdl.handle.net/10367/11412
4）笠岡宜代, イタリアの避難所における生活支援・食事支援の事例
http://www.mmjp.or.jp/TELEPAC/d-food/journal/07_JJDFSVol7-1/j07-pp15-26-NobuyoTSUBOYAMA-KASAOKA.pdf
5）JVOAD
http://jvoad.jp/disaster-name/reiwa1_typhoon15/?post_type=news
6）震災がつなぐ全国ネットワーク, 水害にあったときに
https://blog.canpan.info/shintsuna/archive/1420
7）NHK youtube, 浸水した家屋の片づけと掃除どうしたら？
https://www.youtube.com/watch?v=4NgSuxIu9TE
8）渥美公秀, 〈助かる〉社会に向けた災害ボランティア：遊動化のドライブの活性化
https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/73155/

爆轟と爆燃

長岡技術科学大学　システム安全工学専攻　教授
門脇　敏

1．はじめに

現在、われわれは、二酸化炭素の排出による地球温暖化の問題に直面している。地球温暖化の主な要因が化石燃料の消費によることから、二酸化炭素排出の低減に結び付くエネルギー源の確立が急務となっている。近年、低環境負荷のエネルギーの一つとして、水素が衆目を集めている。水素は二次エネルギーではあるが、再生可能エネルギーを活用した水素製造などが検討されており、次世代のエネルギー源として期待されている。

低環境負荷のエネルギーである水素は、その反応が活性であることから、爆発に至り易いことが知られている。ゆえに水素は、防爆を考慮して安全に取り扱う必要がある。そして、健全な水素社会を構築するには、水素の燃焼特性や爆発のタイプに関する知見が必須となる。そこで本研究紹介では、爆発の二つのタイプである爆轟（デトネーション）と爆燃（デフラグレーション）に言及し、両者の違いについて概説する。加えて、爆燃における火炎伝播の加速について、固有不安定性の観点から説明する。

2．爆発

（1）爆発のタイプ

爆発とは、化学辞典（第２版）によると、「急激な圧力の発生の結果、容器の破壊や音響などを伴って、この圧力を解放する現象をいい、気体や液体の膨張、あるいは相変化などによる物理的爆発と化学反応によって起こる化学的爆発とがある。」とされている。この定義によると、水素の爆発は化学的爆発と考えられる。そして、「化学的爆発には火薬の爆発、ガス爆発、粉じん爆発などがあり、これらはいずれも燃焼や分解などの発熱反応がはげしく行われる結果起こる。」と述べられている。ここでは、化学的爆発を取り上げ、爆発のタイプについて記述する。

爆発現象を理解するために、水素などの可燃性ガスと空気などの酸化剤が予め混合している状態を考える。予混合気の爆発には、二つのタイプが存在する。つまり、爆轟（デトネーション）と爆燃（デフラグレーション）である。両者の特性の最も大きな違いは伝播速度であり、前者のそれは音速より速くなり（超音速）、後者のそれは音速より遅くなる（亜音速）。

表１は、爆轟と爆燃の典型的な特性を示したものである[1]。ここでは、一次元の定常流れを考えており、Mはマッハ数（速度と音速の比）、uは速度、pは圧力、ρは密度である。また、下付添字１と２は、上流側の予混合気（未燃ガス）と下流側の燃焼ガス（既燃ガス）を示している。表１より、爆轟と爆燃の特性は全く異なっていることが分かる。よって、爆発現象を精査する際には、爆発がどちらのタイプに属するかを見極めることが最初のステップとなる。また、一般に、爆轟の方が爆発による破壊効果は大きいとされている。

予混合気が燃焼するには、可燃性ガスの濃度が特定の範囲内にある

必要がある。燃焼する限界における可燃性ガスの濃度が燃焼限界であり、濃度が低い方を下限界、高い方を上限界と呼んでいる。これらの限界内の濃度範囲が燃焼範囲である。表２は、可燃性ガス-空気予混合気の燃焼限界（下限界および上限界）を示したものである[2]。水素は広い燃焼範囲を有しているので、その取り扱いには注意が必要である。また、爆轟が発生するには、特定の濃度範囲内（爆轟限界内）になければならず、その範囲は表２に示された燃焼範囲より狭いことが知られている。

表１　爆轟と爆燃の特性

	爆 轟	爆 燃
M_1	5 ～ 10	0.0001 ～ 0.03
u_2 / u_1	0.4 ～ 0.7	4 ～ 16
p_2 / p_1	13 ～ 55	≒ 0.99
ρ_2 / ρ_1	1.4 ～ 2.5	0.06 ～ 0.25

表２　可燃性ガス-空気予混合気の燃焼限界

可燃性ガス	下限界（vol%）	上限界（vol%）
水素	4.0	75.0
アセチレン	2.5	100.0
エチレン	2.7	36.0
メタン	5.0	15.0
エタン	3.0	12.5
プロパン	2.1	9.5
ブタン	1.6	8.4
一酸化炭素	12.5	74.0

爆轟には幾つかの種類が存在する。それらの中で最も一般的なのが、C-J爆轟である。ここで、C-Jは人名（Chapman & Jouguet）に由来している。表３は、量論の予混合気におけるC-J爆轟の特性を示したものである[2]。伝播速度は超音速で、燃焼ガスの圧力と温度は非常に高くなる。

表３　量論の予混合気におけるC-J爆轟の特性

予混合気	u_1 （m/s）	p_2 （ atm ）	T_2 （ K ）
水素 / 空気	1967	15.6	2951
水素 / 酸素	2834	18.8	3682
メタン / 空気	1801	17.2	2783
メタン / 酸素	2392	29.4	3727
プロパン / 空気	1795	18.2	2819
プロパン / 酸素	2360	36.3	3830

爆轟限界内の予混合気中を火炎が伝播すると、伝播速度は場の乱れにより加速され、結果として爆轟に遷移する。これがいわゆるDDT（Deflagration-Detonation-Transition）である。この遷移現象の多くは、擾乱の発達による火炎面積の増大に起因している。それにより伝播速度が加速され、未燃ガス側に弱い圧力波が生じる。それが重なり合い強い圧力波（衝撃波）が形成され、衝撃波背後の未燃ガスが自己着火して爆轟が発生する[3]。このような爆轟への遷移は、開放空間でも生じるが、伝播速度が加速されやすい管内において比較的容易に生じることが知られている。

表４は、爆燃における最大燃焼速度を示したものである[2]。予混合気の温度は室温で、圧力は大気圧であり、酸化剤は空気である。最大燃焼速度は水素が最も大きいが、そのマッハ数は１より十分小さいので、上流側と下流側の圧力はほぼ同じである。また、爆燃では化学反

応と共に、物質拡散や熱伝導が現象に大きな影響を及ぼしている。

表４　爆燃における最大燃焼速度

可燃性気体	最大燃焼速度 u_1 （m/s）	当量比
水素	2.912	1.80
アセチレン	1.540	1.30
エチレン	0.750	1.15
メタン	0.370	1.06
エタン	0.401	1.14
プロパン	0.430	1.14
ブタン	0.379	1.13
一酸化炭素	0.430	2.57

（２）火炎伝播の加速

水素－空気予混合気が着火した後、火炎（爆燃）は球状に伝播し、その伝播速度は加速する。この現象が、現在、爆発安全（燃焼安全）の分野において注目されている。安全確保の観点から、火炎の伝播速度は最も重要なパラメーターであり、適切に評価する必要がある。従来は、平面火炎の燃焼速度を基にし、熱膨張の効果を加味して、球状火炎の伝播速度を評価していた。しかし、球状火炎の多くでは火炎面がセル状になり、火炎面積が増大して伝播速度が加速することが報告されている[4]。特に、水素-空気予混合火炎では、固有不安定性（流体力学的不安定性や拡散・熱的不安定性等）に起因してセル状の火炎面の形成が顕著になる。加えて、巨大施設内で火炎が球状に伝播する場合、伝播速度の加速はさらに激しくなる。これは、伝播速度がスケールと共に増大するからである。

このことから、爆発容器内に水素－空気予混合気を充填し、中心点火の後に発生する球状火炎を観察し、伝播速度加速のメカニズムを解明することが必要である。ここでは、シュリーレン法を用いて、火炎

伝播の様子や火炎面形状を高速度撮影する。そして、水素爆発現象の本質的な特性を理解し、火炎伝播加速モデルを構築するための知見を得るものとする（図１参照）。なお、シュリーレン法とは、「透明媒質の中で屈折率のわずかに変化する部分があるとき、光線の進行方向の変化を利用して、その様子を肉眼または写真撮影で見えるようにする光学的方法（理化学辞典第４版）」である。

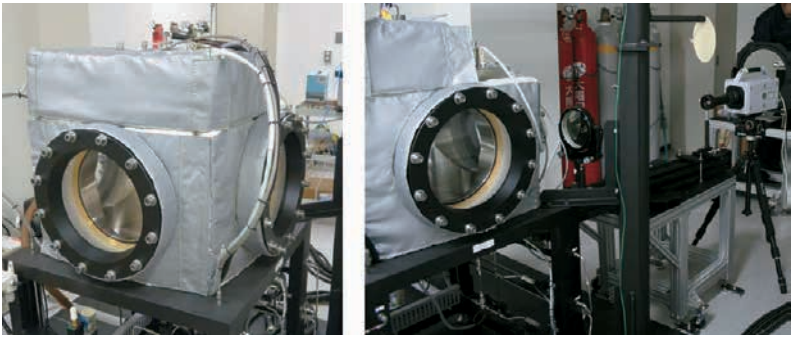


図１　水素爆発実験装置

球状火炎の伝播の様子を示したのが図２である。ここで、当量比ϕは1.0（量論混合気）と0.5（希薄混合気）であり、初期温度は室温、初期圧力は大気圧である。中心点火の後、火炎は球状に伝播する。当量比が0.5のときの伝播速度が小さいのは、燃焼速度が小さいからである。球状に伝播する予混合火炎では、セル状の火炎面が観察される。この形状は、固有不安定性により擾乱が発達することによって生じるものである。また、当量比が0.5のとき、セルの凹凸は激しくなっている。これは、当量比が1.0のときと比較して、拡散・熱的不安定性により、不安定性のレベルが高くなるからである。そして、火炎面積の増大により、伝播速度が加速していることが確認される。

水素爆発実験を遂行して得られる結果を精査することにより、火炎

伝播加速モデルを構築することが可能となる。このモデルは、水素爆発のシミュレーションや防爆対策等において有用である。

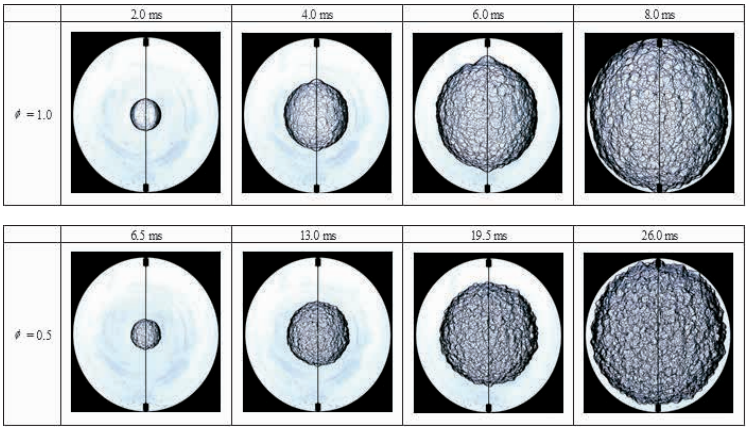


図２　球状火炎の伝播

３．おわりに

爆発の二種類のタイプ（爆轟と爆燃）に言及し、両者の違いについて概説した。また、爆燃における火炎伝播の加速について、固有不安定性の観点から説明した。今後、水素を取り扱う施設等における防爆対策が、システム安全の考え方に基づいて合理的に為され、爆発事故への備えが十分になることを切に願うものである。

《参考文献》

[1] K. K. Kuo, Principles of Combustion, John Wiley & Sons, New York, (1986).

[2] 平野敏右，燃焼学，海文堂，(1986).

[3] 新岡嵩，他，燃焼現象の基礎，オーム社，(2001).

[4] Yu. A. Gostintsev, A. G. Istratov, Yu. V. Shulenin, Self-similar propagation of a free turbulent flame in mixed gas mixtures, Combustion, Explosion and Shock Waves, Vol. 24, pp. 563-569, (1986).

シリーズ：安全安心社会研究の古典を読む No.8

責任と判断（ハンナ・アレント 著）

テュフ・ラインランド・ジャパン株式会社
大 塚 くみ子
（システム安全専攻　9期生）

ハンナ・アレントについて

ハンナ・アレント（1906－1975）は、20世紀の初頭にドイツで生まれたユダヤ人である。ナチス政権成立後の1933年にフランスに亡命、さらに第二次世界大戦下の1941年にフランスからアメリカへ再亡命している。戦後の1951年に「全体主義の起源」をアメリカで出版し、政治哲学者としての地位を確立した。同年アメリカ国籍を取得、1975年に亡くなるまで、アメリカを拠点として大学で教鞭をとり、英語で著作を発表しながら、戦後の欧州へも度々戻って活動を続けた。主な著作に「全体主義の起源」「人間の条件」「エルサレムのアイヒマン」[1] などがあり、英語で出版した著作の多くがドイツ語版へと書き改められている。

もともとドイツの大学では哲学を学んでいる。ハイデガー、フッサール、ヤスパースに師事し、22歳で博士号を取得した。哲学から政治へと思考の分野を移した背景に、自身の亡命を含め、ナチスドイツにおけるユダヤ人の過酷な経験があったことは言うまでもない。アレント自身、ユダヤ人としてドイツから脱出したにもかかわらず、亡命先のフランスで「敵性外国人（＝ドイツ人）」として収容され、脱走の後アメリカへ再亡命している。

戦争中から噂されていたドイツの強制収容所の実態は、戦後に広く

世界に知られるようになる。その不条理な現実は、アレントに大きな衝撃と混乱をもたらした。戦後の思索のほぼすべてが、ナチスを台頭させた社会の精神構造の解明に向けられたと言っても過言ではない。

「責任と判断」について

アレントの独自性は、政治的考察を深めながら、最終的に哲学へと回帰させ、両者を融合させた点にある。アレント終生のテーマは、ナチスがなぜドイツで政権を握ることができたのか、なぜドイツ人、とりわけ、教養があり、善良な市民であったはずの自らの隣人たちはそれを支持したのか、ということであった。

アレントは強制収容所を「根源的な悪（radical evil）」とみなしている。「根源的な悪」とは、償いのできない行為、この世の中において決して取り返すことができない行為である。強制収容所において、収容者の個別の人格は徹底的に否定され、「死の工場」として極めて合理的、大量生産的な手法によって絶滅計画が遂行された。アレントは、一般的な犯罪行為であれば、例え刑罰によるものであってもこの世の中で解決することができると考えていた。ところが、強制収容所で行なわれていたのは人間の破壊行為であった。人間存在を完全に否定する行為であり、決して取り返しをつけることはできない。このような「根源的な悪」に対して、個人の内面を掘り下げ、普遍的な価値観を追求しようとする伝統的な西洋哲学は無力だった。

政治の問題は政治によってしか解決できないということで政治的考察を深めていったが、最終的にその考察は哲学へと回帰する。これは、アレントがナチスドイツに「真の道徳的な問題」を見たからにほかならない。アレントは次のように述べている。「ナチスのドイツでは毎年のように、次々と「非合法な」命令がだされた[1]」「犯罪が公的な領域に進出してきた[2]」「真の道徳的な問題は、ナチス党員の行動に

よってではなく、いかなる信念もなく、ただ当時の体制に同調しただけの人々のふるまいによってもたらされた[3]」

その一方で、アレントはこのような道徳的な問題を起こさなかった人々も発見している。例えば白バラ運動のショル兄妹であり、SS（ナチス親衛隊）への入隊を拒否した兄弟の行動である。「正邪を区別する彼らの能力はまったくそこなわれてはおらず、彼らは全然〈良心の危機〉には襲われなかった[4]」。

体制に同調することによって真の道徳的な問題をもたらした人々と、道徳的な判断がまったくそこなわれることのなかった人々の違いはどこにあるのか、アレントは考察し続ける。

行為は判断の結果であり、判断は思考と意思によってもたらされる。アレントが亡くなる直前まで書き続けた「精神の生活」の第一部は「思考」であり、第二部は「意思」である。第三部として予定されていた「判断」は、アレントの急死により、書かれることなく終わったが、アレントの死後、この第三部の内容をうかがわせる「カント政治哲学の講義」が刊行されている。アレント思想の集大成となる著作群であるが、いずれも哲学の専門書というべきもので、簡単に読み込めるものではない。

「責任と判断」は、アレント晩年の10年あまりの間に発表された評論や講演、講義録などをまとめたものである。もともとひとつの書物として準備されたものではないが、個人の責任や判断、道徳性の問題について、アレント思想の真髄に触れることができる。一般の読者や聴衆に語りかけるために準備されたものであるため、比較的平易な語り口を特徴とする。

本稿は、この「責任と判断」[2)]の内容を紹介するものである。とはいえ、言葉遣いは平易であっても、内容は必ずしも平易とはいいがたい。筆者の力量不足により、正しい理解ができているかどうか、心許

ないところもある。それでもこの機会にあえて紹介させていただくことにしたのは、安全の問題について考える上で、様々な示唆に富んでいると感じることが多かったからである。

安全における諸問題

安全は事故との戦いである。その一方で、事故はそれが起きて初めて事故として発見されるという、本質的な事後形成性を特徴とする。そのため、事前のリスク低減には限界があり、「事故をゼロにすることはできない」「ゼロリスクはありえない」と言われる。しかしながら、現実に事故が生じれば責任が問われることは避けられない。リスクはゼロにできないという前提において問われる責任とはどのようなものであるか、必ずしも社会的合意ができているとは言えない。

国際規格において、安全はリスクが許容可能なレベルに低減されていること定義されている[5]。しかしながら、許容可能であるかどうかの判断は社会的価値観に委ねられており、規格の定めるところではない。リスクは危害の重大性と発生頻度の組合わせである。リスク低減のみを基準とする限り、例え発生頻度が極めて低くとも、重大な被害を伴う事故のリスクが残留することがある。これを許容可能とするかしないかについて、どのように決めることができるのだろうか。

あるいはまた、災害の被害者の数を安全の基準として適用できるかどうかという問題がある。100名の被害者が生じるような事故について、被害者を３名に減らしたとして、それは安全性の基準とすることができるのか。また、３名の死者が出たとして、その家族に対して金銭的補償を確保することは、安全の正当性を示すものと言えるだろうか。

責任の問題については、例えば一般的な規格に従って製品を設計したとして、そこに人命にかかわるような欠陥があることがわかってい

ても無視することは許容される行為だろうか。あるいは、その欠陥に対して保険で備えることで正当化されうるだろうか。また、顧客の要求により安全性より生産性を優先させたとして、その責任を契約によってのみ（恣意的に）決定する行為は許容されるのか。これらの問題はすべて、利便とリスクのトレードオフは可能かという問題に到達する。利便とリスクのトレードオフということは、安全や責任とはまったく異なる次元にあるのだが、それによって安全にかかわる社会的な合意形成は可能だろうか。そもそも、社会的に合意された許容リスクのレベルを安全とみなすこととされているが、許容リスクとはあくまで便宜的な定義に過ぎず、リスクと安全は本質的に異なるものである。

結局のところ、これらの疑問はすべて倫理にかかわる。規格が倫理を扱っていないのは、それが社会通念として存在していることが前提だからである。だからこそ、これらの問題に対して倫理学上の考察がなされていなければならないはずだが、残念ながら、安全にかかわる諸問題について倫理学は充分に応えているとは言えない。

安全が倫理の問題となるのは、人命にかかわることだからである。人命にかかわる問題というのは、人の尊厳にかかわる問題である。死亡者の数を計算すること、事故の発生頻度を計算することは、本来、倫理的に許される行為ではない。そのような前提を認めることができないほど、安全は困難な状況にある。現在の安全工学あるいは安全学は、土台なき建築物と同様、極めて不安定な状態にある。この不安定さを解消させるには、遠回りであっても、また困難を伴うとしても、土台を再構築する必要があるのではないだろうか。

アレントは、通常の行為であれば、例え犯罪行為といえども何らかの形（刑罰を含む）での償いが可能であると考えていた。ところが、

ホロコーストは人間存在そのものに対する破壊行為であり、「人間にとって罰することも許すこともできないものである以上、絶対に起きてはならなかったこと[6]」であった。なぜこのようなことが起きてしまったのか、またそれを許容した社会通念とはどのようなものであったか。

事故は犯罪行為ではないし、ましてやホロコーストと同じ次元で考えることはできない。しかしながら、このように「絶対に起きてはならないこと」と「何らかの形で取り返しがつくこと」の違いを分けるものは何か、また、取り返しのつく行為から決して取り返しのつかない行為へと進んでしまう人間の意思や判断とはどのようなものなのか。これらについてアレントに学ぶことは、安全の問題について考えるうえでも参考とすべき点が多いと考える。

知識と思考の識別

アレントが追求したのは、道徳性の原理である。ナチス政権下で、多くの市民がナチスに同調したが、少数ながらそれをしなかった人々が存在した。何がその人たちにナチスへの同調を拒ませたのか、その人たちに共通する何らかの要因はあるのだろうか。

最初に検証されるのは、外部から与えられた規範としての道徳や、宗教的戒律である。これらの規範や戒律は人々の行動を「道徳的に」することができるだろうか。アレントの結論は「できない」である。すなわち、外部から「知識として」与えられた規範と、真の道徳とはまったく異なるということである。

アレントはカント以前に道徳哲学は存在しなかったと述べている[7]。カントは外から（例えば神から）与えられた知識ではないものとして、道徳を内面化した。人間の（個人の）思考に基づかない道徳は、道徳とはいえないということである。

アレントは、ユダヤ人の大量虐殺にかかわった思考なき教養人の裁判を傍聴し、その記録をまとめている[8]。この人物は、知人に誘われるままにSSに入隊し、ナチスの法の命じるままにユダヤ人絶滅計画を推し進めていく。驚くべきことに、彼はカントを引用して自分を弁護していた。アレントは、彼が暴力的な犯罪者というにはほど遠い、まったく凡庸な（banal)、つまらないといっていい人物であることを確信する。しかし、その凡庸さとはうらはらに、いや、凡庸であったからこそ、彼は命じられるまま多くのユダヤ人を死に追いやることができたのである。アレントは次のように総括している。「彼は愚かではなかった。まったく思考していないこと、それが彼があの時代の最大の犯罪者の一人になる素因だったのだ。[9]」

意思の二面性

道徳は外部から与えられるものではなく人間の内面からわきでるものである。それをもたらす活動が思考であり、思考なき人間はどのような恐ろしいことでもできてしまう。

さて、思考の結果として意思が生じるが、意思は必ずしも正しいことのみを命じるわけではない。むしろ、相反する行為を自分に命じ、自分自身を混乱に陥れるものでもある。この二面性を象徴する人物としてアレントが取り上げたのは、リチャード３世である。シェークスピアの戯曲で描かれるリチャード３世は、王位を手に入れるために犯罪者となり、激しい良心の呵責にさいなまれる。

リチャードの中には、王位のために罪を犯そうとする意思と、そのような自分になりたくないという２つの意思が存在していた。これら相反する意思は、いずれも思考の結果である。リチャードには思考する能力はあったが、思考の結果生じた意思は、リチャード自身で制御することができないものとなってしまった。これが意思の二面性であ

る。意思は、望むことを実行する自由と結びついていると同時に、「みずからに抵抗する[10]」という特性もそなえている。

ここで意思の二つの機能が現れてくる。すなわち「行動に駆りたてる機能と調停する機能[11]」である。そして、この調停する機能こそ、判断にほかならない。行動に駆りたてる機能は、一方ではリチャードに犯罪をそそのかし、他方ではそのようなことをしてはならないという自制を促していた。結局のところリチャードの意思は犯罪を選択するが、その時から絶え間ない良心の呵責に悩まされることになる。

この良心の呵責から逃れるためにリチャードが取った行動は「忘却」である。良心の責めは、自分の中にいる「もう一人の自分」によってなされるものである。そして、この「もう一人の自分」との対話は、思考という行為から生まれる。結局のところリチャードは「もう一人の自分」との対話をやめ、思考を放棄したのである[12]。「良心などということ、臆病者の言うこと。そもそもは強者を怖れさせるために作った言葉だ[13]」として。

意思と判断

思考と意思は道徳の源泉だが、思考や意思が必ずしも道徳性の原理と結びついているわけではない。思考には「社会で受け入れられている行動規則を確認するのではなく解消してしまう[14]」機能がある。これによって思い込みを破壊し、人間の判断能力が解放される[15]というわけである。

さて、意思には二面性があり、それらを調整し、複数の意思の中からあるものを選び取る機能がある。人の行動はその結果として生じる。意思の選択が判断であり、判断の基準こそ道徳性の原理であることは明らかである。では、この基準はどこからもたらされるのだろうか。

この基準が人間の外部にないということは、カントが断言したとおりである。リチャード３世は、良心という「もう一人の自分」から逃れるために思考を放棄してしまった。アレントが見いだしたのは、思考を放棄せず、「もう一人の自分」との対話を続けた人々である。

意識と良心

アレントが評価するのは、自らの意思でナチスへの協力を拒んだ市井の人々である。ショル兄妹であり、SSへの入隊を拒んだ農民兄弟であり、SS隊員としてアウシュヴィッツに配属されながらも「受動的な抵抗と拒否」を続けて身の危険を冒すこととなり、戦後に戦争犯罪人とし裁判にかけられた医師[16]の行為である。この医師は、収容所のユダヤ人たちにとってある種の希望だった。アレントはなぜこの医師が告発されたのかわからないとまで述べている。これらの人々に共通することは、何らかの思想信条に基づいて行動したというよりは、むしろ、みずからの意思と判断によって行動したということである。その判断は、「こうあるべき」というような外部から与えられた義務によるものではなく、「自分たちにはできない」という、まったく素朴な、完全に内的な理由に基づくものであった。（アレントは「良心を自動的な形で機能させなかった人々[17]」と呼んでいる。）

アレントは、「良心」と「意識」の語源が同じであることを指摘している。意識とは自分の中にいる「もう一人の自分」を見いだすことである。思考とはこの「もう一人の自分」との対話にほかならない。

反面、これらの人々を行動に駆りたてた「自分にはそのようなことはできない」という判断は、常に否定的なものとして現れるのも事実である。アレントは「みずからと対立しないこと」という原則が意味を持つのは、「緊急な状況や危機の時代において、わたしたちが追い詰められた状況においてである[18]」と述べている。追い詰められたギ

リギリの状態は、正常な状態とはいえない。「自分にはそのようなことはできない」と考えた人々は、みずからの意思のみで行動している。それは孤独な行動でもあった。「思考は孤独な場で営まれるので、他者とともに行動するための積極的な掟を示すことはできない[19]」のである。

構想力と共通感覚

伝統的な哲学や宗教は、個人の内面を掘り下げ、普遍的な価値観と一致させることによって、精神的な安寧を得ようとしてきた。アレントが発見したことは、外部から与えられた価値観としての道徳は、必ずしも正常な判断をもたらすものではないという事実である。判断の困難さはここにある。

判断は、帰納とも演繹とも異なる。帰納は様々な事象やデータからある法則を導き出すことであり、演繹はその逆である。どちらも外部に何らかの普遍的な法則があることを前提とする。思考は知識のように外部にあるものではない以上、思考と結びつく判断が、帰納や演繹に結びつくことはない。アレントは次のように述べている。「判断力は特殊な事例を適切な一般法則のもとに包摂します。これは単純な操作のようにみえますが、そこには困難な問題があります。包摂するための規則というものがなく、自由に包摂を判断する必要があるからです。[20]」

アレントは、カントが美や趣味にかかわるものとして定義した判断力を、道徳性の領域においても適用できると考えた。このことは、一面で道徳というものの「もろさ」とも関連するが、ナチス政権下で、様々な犯罪的行為が法によって推奨されたこと、それを大多数の国民が受け入れたという事実を体験したアレントだからこそ得られた結論でもある。これは思考が「もう一人の自分」との対話であるのと同様、

判断のよりどころも自分自身の中から掘り出さなければならないということを意味する。だが、すでに見たように、思考によって生じた意思には、自分自身を裏切ろうとするものも含まれる。自分自身を裏切らない判断は、どのように実現することができるのだろうか。

カントは判断力の源泉を「共通感覚（common sense）」と呼んだ[21]。この共通感覚とは、「人々が共有する感覚ということではなく、他人とともに共同体のうちで生活できるようにする感覚であり、わたしたちが共同体の一員となるよりどころであり、自分の五感を使って他者と意志の伝達が行えるようにするもの[22]」である。この能力を遂行するための別の能力として、「構想力（imagination）」があるが、これは「目の前に存在しないものを心の中で思い浮かべる能力」である。目の前にないものを思い浮かべる能力は他の人々と共有されている。誰かが何かを「美しい」と判断したとき、その人は、「他の人々を考慮に入れた上で、他者の同意を求めているのであり、自分の判断がある程度の一般的な妥当性をえられると期待している[23]」のである。ここで重要な点は「他の人々を考慮に入れた上で」ということである。判断は常に他者の存在を前提とし、他者の同意を期待してなされる。しかしこのことは、自分の判断を他人の判断に合わせようとすることを意味しない。「わたしはどこまでも私の声で語り、自分で正しいと考えることを発言するのに、多数者の意見を考慮したりはしない。それでもこの判断は、自分だけを考慮して判断を下すという意味での主観的な判断ではなくなっている[24]」。

そこには「人間の複数性（plurality）」への配慮が見てとれる。アレントは、西洋哲学が伝統的に普遍性を求め、個人の行動を普遍的価値観と一致させることを重視してきたことについて、複数の人間によって成り立つ共同体の中で生きる人間についての考察が欠けている

と考えていた。構想力と共通感覚に基づくことによって、人間の複数性に対する配慮を含んだ判断が可能となる。アレントは次のようなカントの言葉を引用している。「利己主義に対抗するのは複数性のあり方だけである。複数性のあり方とは、全世界をみずからの中に包みもっているものとみずからをみなしたり、そのようにふるまったりするのではなく、自分をひとりのたんなる世界市民とみなし、そのようにふるまう考え方である[25]。」

ホロコーストは、人間の複数性を否定する犯罪であった。その犯罪行為に何の疑問もいだかなかった人々は、思考を放棄した人々である。アレントは「善をなすとも悪をなすとも決めることができない人間が最大の悪をなす[26]」と述べている。アレントにとって、思考とは自分と共存するための行為である。そして、自分と共存できない人間は、他人と共存することもできない。思考とは、人間の複数性によって成り立つ共同体で生きるための、もっとも基本的な行為と位置づけられる。

アレントから学ぶこと

アレントは、ホロコーストを「根源的な悪」とみなしていた。通常の犯罪行為であれば、たとえ刑罰によるものであっても、人間社会の中で収束させることが可能だが、人間の存在を根源から否定し、地上から消し去ってしまおうとする行為はこの世に「起きてはならなかったこと」である。「起きてはならなかったこと」に対して、人間はどのように判断すればよかったのであろうか。

第二次世界大戦後、ナチス政権下における行為の責任が問われるようになるとともに、それを逃れるための理論も展開された。例えば、組織によって命じられたことを忠実に実行しただけという歯車理論である。あるいはまた「二つの悪に直面している場合には、より小さな

悪を選択する義務があり、選択を拒むというのは無責任だ[27]」という「より小さな悪」理論である。加えて、ナチスにかかわった人々だけが悪かったのではない、社会の全員に責任があるのだという集団責任論に基づき、ナチス政権下での犯罪行為を不問にしようという声も少なくなかった。アレントはこれらの理論をひとつひとつ否定していく。

歯車理論に対しては、システムの責任とは別に、個人の責任が存在するとしている。それは、歯車となった個人の責任であり、歯車であり続けた個人の意志を問うものである[28]。歯車理論は個人の責任を全面的に否定するものだが、そのような人間は思考そのものを放棄し、最大の悪をなすというのが、アレントの結論である[29]。集団責任の否定も、この歯車理論の否定の論拠をみれば自明の結論となる。ただし、アレントはシステムの責任を問うことを否定はしていない。システムの責任は「情状circumstancesという形で現れる[30]」ことになるが、それとは別に、個人の責任が存在するとしているのである。そして、システムの責任と集団責任とは同じものではないのである。

「より小さな悪」理論に対しても同様で、そこで個人の責任が免除されることはない。のみならず、「より小さな悪」を受け入れることは、「より大きな悪」を受け入れることにつながる[31]。それは事態の悪化を招きこそすれ、くいとめる力とはならない。

事故とホロコーストを同列に扱うことはできない。とはいえ、死亡事故は「起きてはならないこと」である。組織の歯車になりきってしまえば、思考を放棄することになる。いったん思考を放棄してしまえば、どのような事態も起こりえる。小さな確率において事故を受け入れることは、より大きな事故を許容することにつながる。

安全は倫理にかかわる問題でもある。そこには責任が生じ、この責任は金銭に換算できるものではない。つまり保険で事故の責任を解消することはできない。思考を放棄し、歯車であることに疑問をいだか

ないこと、人間の生死を数の論理によって扱うことは、「取り返しのつかない行為」へのハードルを限りなく低くしてしまう。アレントは、「どんな人もつねに思考の欠如に陥る可能性がある[32]」と喚起している。

思考停止は取り返しのつかない行為への第一歩である。「規格に従っている」「契約に通りにしている」「許容リスクなら問題ない」というだけでは、正当な安全の証明とはならない。どのようにすれば安全と言えるのか、常に問い直し、自分自身に対して説明可能であることは、最低限の要求である。説明責任は、その過程を外部に公開することによって果たされる。安全の原点をそこにもとめなければ、許容リスクの論理は成立しない。

おわりに

アレントは「同化したユダヤ人」であり、キリスト教徒だった。アレントの道徳哲学の原点には、キリスト教徒としての信仰がある。宗教的戒律は道徳を実現する力にならないという結論も、戒律を知識として学ぶことと、その戒律を「自分のものとして」内面化することの違いを明らかにしたものといえる。だからこそ、「汝殺すなかれ」という戒律が、いつのまにか「汝殺すべし」と変貌してしまったのはなぜか、ごく一般的なドイツ市民がそれを疑いもせずに受け入れたのはなぜか、という疑問を持ち続けることができた。思考に支えられていない知識や信仰は、かえって危険なものになりうるという指摘は、きわめて現代的である。

アレントは、ホロコーストにかかわったとして起訴された医師の中に、行為の責任のあり方を見ていたと思われる。この医師は、アウシュヴィッツで収容者の選別を行なった罪で起訴された。しかし、選別する任務にあってそれを行なわなければ、彼自身が逮捕されることにな

る。そのような状況の中でも、救える命を救い、収容者に対して人間的な扱いを行なったということで彼を弁護する証言は少なくなかったのだが、彼自身はそれらの証言をすべて否認してしまったのである。その理由は明らかではないが、歯車とならざるをえなかった状況について、責任を感じていたであろうことは、容易に想像できる。結果として、彼は同時に起訴された被告たちの中でもっとも軽い刑を宣告されている。

ホロコーストという前代未聞の事件に終生対峙し続け、倫理や責任ににについて考察を続けたアレントから学ぶことは少なくない。

---

1 独裁体制のもとでの個人の責任(「責任と判断」P68)
2 独裁体制のもとでの個人の責任(「責任と判断」P41)
3 道徳哲学のいくつかの問題(「責任と判断」P91)
4 「エルサレムのアイヒマン」P146
5 ISO/IEC GUIDE 51:2014, Safety aspects - Guidelines for their inclusion in standards
6 道徳哲学のいくつかの問題(「責任と判断」P93)
7 道徳哲学のいくつかの問題(「責任と判断」P111)
8 「エルサレムのアイヒマン」
9 「エルサレムのアイヒマン」P395
10 道徳哲学のいくつかの問題(「責任と判断」P197)
11 道徳哲学のいくつかの問題(「責任と判断」P214)
12 思考と道徳の問題(「責任と判断」P340)
13 思考と道徳の問題(「責任と判断」P338)
14 思考と道徳の問題(「責任と判断」P341-342)
15 思考と道徳の問題(「責任と判断」P342)
16 裁かれるアウシュヴィッツ(「責任と判断」P425, P446)
17 独裁体制のもとでの個人の責任(「責任と判断」P72)

18　道徳哲学のいくつかの問題(「責任と判断」P201)
19　道徳哲学のいくつかの問題(「責任と判断」P201)
20　道徳哲学のいくつかの問題(「責任と判断」P224)
21　道徳哲学のいくつかの問題(「責任と判断」P225)
22　道徳哲学のいくつかの問題(「責任と判断」P226)
23　道徳哲学のいくつかの問題(「責任と判断」P228)
24　道徳哲学のいくつかの問題(「責任と判断」P229)
25　道徳哲学のいくつかの問題(「責任と判断」P232)
26　思考と道徳の問題(「責任と判断」P328)
27　独裁体制のもとでの個人の責任(「責任と判断」P59)
28　独裁体制のもとでの個人の責任(「責任と判断」P53)
29　「エルサレムのアイヒマン」
30　独裁体制のものとでの個人の責任(「責任と判断」P54)
31　独裁体制のもとでの個人の責任(「責任と判断」P61)
32　思考と道徳の問題(「責任と判断」P341)

《参考文献》

1）Hannah Arendt, Eichmann in Jerusalem -A Report on the Banality of Evil- , 1963（邦訳「エルサレムのアイヒマン」, みすず書房）
2）Hannah Arendt, Responsibility and Judgment, 2003(邦訳:「責任と判断」ちくま学芸文庫)
3）ISO/IEC GUIDE 51:2014, Safety aspects - Guidelines for their inclusion in standard

シリーズ：海外書紹介 No. 7

Safety-I & Safety-II 安全マネジメントの過去と未来

東京電力ホールディングス株式会社，本センター　客員研究員
吉 澤 厚 文

1．はじめに

本稿では、「安全」という考え方に一石を投じているE. Hollnagelの“Safety-I& Safety-II - The Past and Future of Safety Management - [1]”について取り上げてみたい。本書は2014年に英語版が、2015年に「Safety-I & Safety-II –安全マネジメントの過去と未来– [2]」と題して邦訳版が出版されている。

しかし、本書を説明する上では、その前に発表されたレジリエンスエンジニアリングという概念から歴史を紐解いて理解する必要がある。レジリエンスエンジニアリングは、2006年にSafety-IIに先んじてE. Hollnagel, D. Woods, N. Levesonにより“Resilience Engineering - Concepts and Precepts - [3]”として発表された概念である。しかし、現在ではSafety-IIの安全思想を具現化するための手法として位置付けられている。

したがって、本稿ではSafety-IIの安全概念が完成するまで、すなわち2006年の“Resilience Engineering - Concepts and Precepts -”から、2018年に発表された最新の“Safety-II in Practice - Developing the Resilience Potentials -”に至る下記の海外書を取り込んだ形で解説を試みたい。

- ✓ Resilience Engineering - Concepts and Precepts - [3], 2006
- ✓ Resilience Engineering in Practice - A Guidebook - [4], 2011
- ✓ Resilience Engineering in Practice, Volume 2 [5], 2014
- ✓ Safety-I& Safety-II - The Past and Future of Safety Management - [1], 2014
- ✓ Safety-II in Practice - Developing the Resilience potentials - [6], 2018

レジリエンスは、もともと回復を意味する語であるが、特に東日本大震災（以下、震災）以降国内で多用されるようになってきた。震災後政府により発表された国土強靭化計画は、“National Resilience”と呼ばれており、レジリエンスはあたかも震災後に新たに現れた概念の様に使用されている。しかし、実はこの概念は震災の５年ほど前に、レジリエンスエンジニアリングとして産声を上げていたのである。

本稿では、このレジリエンスエンジニアリング、Safety-IIを紹介しつつ、これらの概念がどのように構築されてきたのかについて解説する。

2. レジリエンスエンジニアリング誕生の背景

本稿の読者の中には、安全を学んだ方も多いであろう。こちらの授業では、安全の定義として、MIL-STD-882Dや、ISO/IEC Guide 51を学習してこられたのではないだろうか。これらは、安全を反意語の「リスク」により表現しており、安全はリスクが許容できる範囲まで小さくされた「状態」として定義されている。したがって、安全を高めるアプローチは、このリスクの同定と、これを低減する作業に向けられる。これを、Hollnagelは「失敗を少なくすることで達成される安全“Safety-I”」と称している。

このような安全概念に従うと、「事故」や「トラブル」はリスクが

顕在化した事象であり、その背後要因を探し出して、これを除去（または小さく）すれば安全な状態が確保できることになる。英国の航空事故調査局が1915年に設立され、以降、さまざまな国や分野において事故に関する調査が１世紀以上に亘り実施されてきた背景には、この様な安全概念があるものと考えられる。

実際、このような学習を蓄積してきた結果として、明らかに社会の安全は高まってきたと言える。しかし、ここに一つの矛盾が生じることになる。すなわち、失敗を学習の糧としてきたSafety-Iでは、安全な社会の実現はその安全を確保するための学習機会を減少させ、安全が高まるほど安全への取り組みが減少する方向に動き出してしまう、というものである。さらには、これらのリスクを限りなくゼロに近づけようということで、リソースが全体としてバランスを欠いた投資に向かう、という指摘も出ている[7)]。

事故の分析についても様々な議論がなされるようになってきた。人間にとって、既に起こっていることを意味付けし、知覚された世界を自分にとって納得できるものにしようとすることは、根源的な性質であるという[3)]。これは、社会技術システムの構成要素が複雑化し、事故の発生要因も単純でなくなってきている現代社会において、事故調査の際に、「後知恵バイアス」により要因ありきで結果が誘導される危うさの指摘にもつながるであろう。

レジリエンスエンジニアリングの概念が生まれたのは、このような安全の行き詰まりに疑問を持った学者たちの議論からであった。2004年にスウェーデンの小さな村に集まったHollnagelやWoodsらは、さまざまな議論を行い、これらが集大成されたものが2006年に発表された“Resilience Engineering - Concepts and Precepts -”である。

3．レジリエンスエンジニアリングの意義と目的

3.1 レジリエンスエンジニアリングの意義

“Resilience Engineering - Concepts and Precepts - [3)] ”には、後にSafety-IIの安全概念に繋がる重要な示唆がいくつか含まれている。私なりに重要なポイントとして３点を挙げてみたい。

１点目は、「安全とはシステムや組織が有しているものではなく、システムが（適切に）動作した結果として得られる特性であり、システムや組織が実現するものである」ということである。すなわち、システムは絶えず変動にさらされており、安全の特性とは、一度設定されたらそのまま保たれ続けるようなものではない。これの意味するところは、手順書、予防措置、危険に対する障壁などを増やすことだけでは安全は維持できず、システムはレジリエンスとして複雑さや変動にどう対処するかが求められる、ということである。

２点目は、レジリエンスを有する組織の基本特性として、「その組織はなすべきことについて制御状態を喪失せず、動作を継続しまたは回復できること」としている点である。Safety-Iでは、基本的にリスクは認知できていなければならないが、システムが複雑化することにより、想定できない領域も変化する可能性がある。このような状況にも備える上で、システムがダメージを受けることは、これが即不安全ということではなく、制御活動が維持できれば良いというのがレジリエンスの考え方である。レジリエンスエンジニアリングでは、その組織の基本特性として、それが想定内か、外かといった制約を加えていない。つまり、あらゆる環境において柔軟に対応できる特性を有する必要性を指摘しており、これが機械システムのみならず、人や組織の社会システムを重視する安全に繋がる点となっている。また、このような状態を創り出すための組織の能力として､過去に何が起こったのか（学習能力：Learning)、現在何が起こっているのか（監視能力：Monitoring)、将

来何が起こりうるのか（予見能力：Anticipating）を知ることの必要性を指摘している。この３能力に、現在起きていることに適切に対応する「対処能力：Responding」を加えて、レジリエンスエンジニアリングの４つのコア能力（Four Cornerstones）と定義されている。このコア能力については、2010年Hollnagelらによる“Resilience Engineering in Practice [4)] ”の中で体系化されて登場することになる。

図１にこれらの４能力を示す。

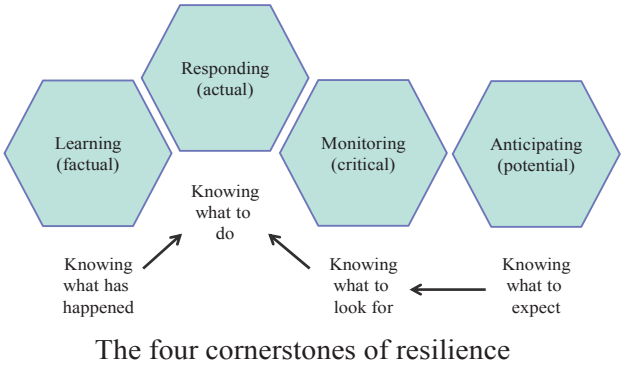


図1　レジリエンスエンジニアリングのコア４能力
（Resilience Engineering in Practice [4)] より）

最後の３点目であるが、「上手く行っていることへの着目」である。リスク低減型のSafety-Iが、顕在化した「上手く行かなかったこと」に着目するのに対し、レジリエンスエンジニアリングでは、システムが「上手く」機能していることに着目する重要性を指摘する。これは、安全が高まれば高まるほど学習機会が減ってしまう矛盾の解決策にもつながる考え方である。システムは絶えず変動にさらされており、効率やコスト低減といったトレードオフ条件も存在する。それでも制御特性を維持しているのは、その変動をどこかで吸収出来ているからに

他ならない。具体的には、誰かが失敗に繋がる可能性に気づき、その様な可能性を先回りして解消しているせいかもしれない。こういったメカニズム、すなわち、ギャップ、ハザード、トレードオフ、多重の目的などが付きまとう世界において、人々が安全を創り出すためにどのように学習して適応しているか、を理解する必要があるということである。このような発想は、これまでリスクに着目したSafety-Iの安全設計において、人の行動特性として「ヒューマンエラー」が着目されてきていることに対して、人の能力こそが安全を創り出す原動力となるといった考え方にかじを切っている点が特色である。すなわち、レジリエンスエンジニアリングは、４つのコア能力に着目し、これを伸ばすために、人の行動を「ヒューマンファクター」として総合的に評価してゆくアプローチを求めるものである。

3.2 レジリエンスエンジニアリングの目的

前節まで、レジリエンスエンジニアリングが誕生するまでの歴史を振り返ってみた。本節では、レジリエンスエンジニアリングの目的についてまとめる。

レジリエンスエンジニアリングは、前節のような新たな視点を盛り込んだ考え方として発表されたが、その目的は、システムにレジリエンスをどのようにもたらすか、ということに帰着する。つまり，レジリエンスエンジニアリングは､システムの制御状態が「レジリエンス」を有する状況に維持されていることを目指すものである。「レジリエンス」の特性は、「システムが想定された条件や想定外の条件の下で要求された動作を継続できるために、自分自身の機能を、条件変化や外乱の発生前、発生中、あるいは発生後において調整できる本質的な能力」として定義される。具体的な目標としては、「ダメージを受けて通常の動作状態を維持できない場合、性能は低下させても動作は継

続できる」、「破局的な状態は回避できる」、「状況が回復したら速やかに元の状態またはそれに準じる状態に復旧できる」ことが挙げられており、ダメージを受けた後のシステムの回復力を高めることも目標として位置づけているところに特徴がある。

4. Safety-II という新たな安全概念

4.1 なぜ Safety-II なのか

Hollnagelは、Resilience Engineering -Concepts and Precepts -の邦訳版発行（2012年）に際し、「日本語版に寄せて」の中でSafety-IIの必要性について重要なメッセージを記している[8)]。その中で、リスク低減ベースのSafety-Iによる安全性向上に向けたアプローチの課題として、下記の点を挙げている。

①安全を「状態」または「性質」としてみなしており、システムが有しているものとして考えられている点

②事故やインシデントは固有の特定できる原因を有しており、これらは除去または弱体化できるという仮定がなされている点

③安全性は望ましくない状態を起こす原因を除去することにより改善されると想定しているが、これは成功事例の原因とは異なっているという仮説に基づいている点

読者の皆さんは、これらの指摘がピンとくるだろうか。これまでかなり当たり前となっていた考え方であるだけに、すぐには理解できない点もあるかもしれない。Safety-II並びにレジリエンスエンジニアリングの考え方は、これらの課題にある答えを生み出すのである。

4.2 安全を「能力」と定義する Safety-II

Hollnagelは、レジリエンスエンジニアリングの一連の活動を３

冊の本にまとめた後、いよいよ新たな安全の概念をまとめる作業に取り掛かる。これが“Safety-I & Safety-II - The Past and Future of Safety Management - [1)] ”として2014年に出版される。この中には、先に指摘していたSafety-Iの課題についても明確な考え方が示されている。本節では、Safety-IIの安全概念について、Safety-Iと対比する形で説明してみたい[9)]。

まず、安全の枠組みである。安全の定義としては、Safety-Iが「許容不可能なリスクがないこと」として状態としての定義としているのに対し、Safety-IIは「変化する条件下で成功する能力」として、安全を能力と捉えている点が特徴である。3.1節に記した「安全とはシステムや組織が有しているものではなく、システムが（適切に）動作した結果として得られる特性であり、システムや組織が実現するものである」という考え方を、具体的に能力により安全が達成されるという定義として明示している。そのために、Safety-Iが上手く行かなかったことに着目しているのに対し、「システムが（適切に）動作した結果」として「上手く行っていることに着目」する「安全の目標」を指摘する。これが、前節①の答えである。

それでは、この安全実現の基本方針についてまとめてみる。まず、システムの理解である。Safety-Iでは、前節②に示したとおり、事故原因を同定可能とする上でシステムは理解でき、要素に分解可能であると理解されている。つまり、結果は、原因が因果律に従って生じた帰結（resultant）であり、これを時間軸を遡って同定することができる、とする考え方に立っている。また、前節③で示したとおり、成功と失敗の原因は別物（異種原因仮説）であり、失敗の原因のみを取り去ることができる、という仮説が含まれている。しかし、システムが複雑化する中で、システムが要素分解できる、という考え方に疑問を呈する学者は多い。また、後から判明する成功・失敗といった「結果」

は、システム動作を行っている最中に確認できないため、システム動作はいつも「最善」の行為として実施されており、成功と失敗の原因をその時点で分離することは不可能である、とHollnagelは指摘する。したがって、Safety-IIのシステムの理解は、結果は発現（emergence）したもので、特定の要素に遡ることはできず因果律では説明できない、成功と失敗の原因は分離できない、との理解に立っている。

これらの考え方の違いから、ヒューマンファクターの考え方も大きく異なることになる。Safety-Iでは、人もシステム要素として位置づけられ、行為が計画通り実施できるか、失敗するかといった評価が行われる。したがって、「人はヒューマンエラーを起こす安全を脅かす危険要因」として位置づけられることになる。一方、Safety-IIでは、安全を「能力」として定義しているところから、この能力を有する人こそが「システムの柔軟性とレジリエンスの必要資源」であると位置づけられる。この考え方の違いが、安全をパッシブなものにするのか、プロアクティブなものにするのかの方向性の違いを生む源泉になると考えられている。

これらを表1にまとめて示す[9)]。

表1　安全の概念とその基本方針（Safety-I，Safety-II）

		Safety-I	Safety-II
安全の枠組	安全の定義	全は許容不可能なリスクがないこと（状態）である.	安全は変化する条件下で成功する能力である.
	安全の目標	上手くいかなかったことが可能な限り少ないことである.	上手くいっていることを可能な限り多くすることである.
安全実現の基本方針	システムの理解	システムの挙動は理解でき，要素に分解可能である.	結果は特定の構成要素や機能へと遡ることができない.
	結果と原因	結果は因果律により生じた帰結（resultant）である．成功と失敗の原因は区別できる.	結果は因果律では説明できず，発現（emergent）したものである．成功と失敗の原因は区別できない.
	ヒューマンファクターの考え方	人はヒューマンエラーに代表される安全を脅かす危険要因である.	人はシステムの柔軟性とレジリエンスの必要資源である.

Erik Hollnagel; Safety- I and Safety-II, ASHGATE, 2014 等より作成
「福島第一原子力発電所における冷温停止状態達成過程に着目した教訓導出」吉澤厚文、大場恭子、北村正晴、人間工学 Vol.54, No.1, pp1-13,2018

5. まとめ

最後に、まとめとしてSafety-IIに関し３点の補足をしておきたい。

１点目であるが、Safety-I、Safety-IIという安全概念の立ち位置についてである。前章ではこれらの概念を対比する形で説明を行ってきたので、読者の皆様はこれらは対峙した安全概念である、と感じた方も多いかもしれない。しかし、留意いただきたいのは、リスク低減と成功拡張は相反するものではなく、成功を収めるための両輪であり、相補的な関係にあるということである。Safety-IIの定義として、HollnagelもSafety-IIはSafety-Iを包含した考え方であると述べている[1)]。

２点目は、レジリエンスが求めるパフォーマンスについてである。Safety-Iに慣れている方は、機械システムに比べ、パフォーマンスの不確かさが大きい「人」に依存する安全は、本当に正しい方向なのかとの疑問を持たれる方もおられるだろう。確かに、機械要素がかなりの確率でその動作を確実に実施できるように、組織が同様に能力を発揮できるかについては議論があろう。この問いに対して、Hollnagelは“Safety-II in Practice [6)]”の中で次のように説明している。すなわち、組織がレジリエンスに対する潜在能力を有していても、残念ながらその能力を発揮することを保証することはできない。しかし、潜在能力を十分に持ち合わせていなければ、一貫してレジリエンスが発揮されるパフォーマンスを示すことはできない。したがって、レジリエンスが目指す組織の能力とは、不測の事態においても「一貫してレジリエンスが発揮されるパフォーマンスを示す組織が有する能力」である、と解釈されている。

３点目に、レジリエンスエンジニアリングとSafety-IIの関係である。２章から４章で述べたとおり、時系列的には、レジリエンスエンジニアリングの考え方が先に発表されている。しかし、このレジリエンスエンジニアリングは方法論であり、この内容をまとめる中で、その哲学とな

る安全概念Safety-IIが構築されてきていることが判る。したがって、現在では安全の上位概念はSafety-IIであり、レジリエンスエンジニアリングはこれを具現化するための方法論である、と解釈されている[10)]。

100万年とも言われる人類発展の歴史を振り返ると、産業革命以前の圧倒的な長期間に亘り、人類が行ってきた安全確保の在り方は、マニュアルや機械的な安全装置を持ち合わせないなかで、人の能力を活用した安全、すなわちSafety-IIだったのではないだろうか。そういう意味では、Safety-Iのほうが新しい概念であると言えるかもしれない。

本稿が読者に安全概念について再考いただくきっかけとなれば幸いである。

《参考文献》

1） E. Hollnagel：Safety-I and Safety-II - The Past and Future of Safety Management - , Ashgate，2014

2） E. Hollnagel，北村正晴／小松原明哲[監訳]：Safety-I & Safety-II ―安全マネジメントの過去と未来―，海文堂，2015

3） E. Hollnagel, D. D. Woods, and N. Leveson：Resilience Engineering - Concepts and Precepts - , Ashgate, 2006

4） E. Hollnagel, J. Pariés , D. D. Woods and J. Wreathall：Resilience Engineering in Practice - A Guidebook - , Ashgate, 2011

5） C. P. Nemeth and E. Hollagel：Resilience Engineering in Practice, Volume 2, Ashgate, 2014

6） E. Hollnagel：Safety-II in Practice - Developing the Resilience potentials - , Routledge, 2018

7） 芳賀繁：失敗ゼロからの脱却，KADOKAWA，2020

8） E. Hollnagel，北村正晴[監訳]：日本語版に寄せて，北村正晴監訳，レジリエンスエンジニアリング概念と指針，日科技連，2012

9) 吉澤厚文，大場恭子，北村正晴：福島第一原子力発電所事故対応の分析に基づいたSafety-IIの概念活用による安全性向上のための研究，人間工学，Vol. 54，No. 1，pp.1-13，2018
10) 北村正晴：レジリエンスエンジニアリングが目指す安全Safety-IIとその実現法，電子情報通信学会基礎・境界ソサイエティ Fundamentals Review，Vol.8，No.2，pp.84-95，2014

中越地震の教訓から考えるコロナ禍における災害復興の課題

公益社団法人中越防災安全推進機構　業務執行理事統括本部長
稲 垣 文 彦
（システム安全専攻 4期生）

はじめに

2020年12月現在、世界は、新型コロナ感染症（COVID-19）拡大の猛威に襲われている。我が国でも、4月に初めての緊急事態宣言が発出され、ステイホーム、ソーシャルディスタンス、三密の回避等といった感染症拡大防止の対策が推進されている。そこで、ここでは、コロナ禍における災害復興の課題について、中越地震の教訓から考えてみたい。

中越地震の概要

2004年10月23日、17時56分、中越地震が発生した。地震規模は、マグニチュード6.8、震源に近い旧川口町（現長岡市）では震度７を観測した。人的被害は、死者68名、重軽傷者4,795人であった。家屋被害は、全壊3,175棟、半壊103,810棟、一部損壊104,619棟であった。約600箇所に避難所が設置され、ピーク時には約10万人が避難した。

地震の特徴は、農山村の地盤被害である。被害が甚大だった農山村では急激な人口減少がおき、その存続が危ぶまれたが、住民、行政、支援者等の努力により、現在では、交流人口は桁違いに増え、地域の活力は高まり、多くの住民が復興したと（復興感を）感じるまでに至った[1)]。その証拠に震災直後「震災のせいで」といっていた住民が、今では「震災のおかげで」というようになり、なかには「震災前、俺は

孤独だった。今は孤独ではない。だから復興した」と集落が復興した理由を明快に答える人もいる。ここからは、中越地震の教訓を導くため、どのように住民は、復興感を獲得するまでに至ったのかについて紐解いていきたい。

農山村の復興の歩み

まずは、農山村の復興の歩みを紐解いていく。震災後、約２カ月の避難所生活、短い人で半年、長い人で３年２カ月の仮設住宅生活を過ごした。ここでは震災前のコミュニティに配慮した集落単位での避難所の割当、仮設住宅の入居が進められ、住民自治による避難所運営、仮設住宅内の集会所を活用した住宅再建、集団移転等についての集落単位の話し合いが促進された。その後、住宅再建、農地・農業設備の復旧、集落施設の再建が順に進み、生活基盤が整った後、人口減少した集落の維持・活性化のためコミュニティ再生が進められ[2)]、現在では都会からのインターンの受け入れ、農業研修生の受け入れ、そして、地域おこし協力隊制度の活用等といった担い手確保が推進され、移住者も増えている。

コミュニティ再生の考え方

つぎに、コミュニティ再生の考え方を紐解いていく。被害が甚大であった旧山古志村（現長岡市）の６集落及び小千谷市東山地区10集落の帰村率（村に戻った割合）は52％であった。周辺の旧川口町、旧小国町、旧栃尾市（いずれも現長岡市）、魚沼市、十日町市も割合は違うものの人口減少の傾向は変わらない。このような傾向にあった60を超える集落がコミュニティ再生を一斉に進めた。しかし、全ての集落で、うまく進んだわけではない。そして、うまく進んだ集落とそうでない集落の取組の比較分析から「コミュニティ再生には段階が

ある」という考え方が導き出された。その段階とは、１.住民の依存心や諦め感を払拭し、当事者意識を醸成する段階、２.住民の主体性と共通認識を確認する段階、３.集落の維持・活性化に向けた継続的な活動を進める段階である。

それぞれの段階の行政や支援者の役割は、１.では、住民の不安や悩みに寄り添い、住民と共に考え行動することをベースに、外部者とのつながりを積極的に作り、様々な取組により住民の小さな成功体験や複数住民の共通体験を積み重ねることをサポートする（寄り添い型支援）。ちなみに、この段階は時間がかかり（うまく進んだ集落の分析では、支援者の関与から住民の主体性と共通認識の確認まで平均30ヶ月かかっている[3)]）、この段階を疎かにした集落は、うまく進んでいない。２.では、住民の主体性と共通認識を確認することであり、そのための住民による集落の将来ビジョンとビジョンに向けた活動計画づくりをサポートする。３.では、将来ビジョンと活動計画をもとに集落の維持・活性化に向けた継続的な活動を推進する事業の導入・実践をサポートする（事業導入型支援）。このような段階を進めると時間はかかるが、図１のように地域の活力（地域力）は成長曲線を描くように高まっていく[3)]。

復興感の要因

さいごに、復興感の要因を紐解いていく。震災で人々は様々なものを失う。失うものには損失と喪失がある。損失（建物、道路等）は、お金をかければ元に戻る。喪失（人命、地域のにぎわい等）は、お金をかけても戻らない。個人の生活基盤や地域の維持基盤は、損失に当てはまる。損失を元に戻すことは、復興の必要条件ではあるが十分条件とはならない。十分条件のカギは喪失にある。ところが喪失(感)は、目には見えない。人口減少が著しかった集落の共通した喪失感は「集

落の存続」、「かつてのにぎわい」そして「人とのつながりによる安心感」であった[1)]。この喪失感を補えている集落は、復興感を得られている。

では、喪失感をどう補ったかを住民の声から考えてみたい。喪失感を補えている集落の住民は「次の世代が集落を担うといってくれたのが復興の証、だから復興したといえる」と答える。一方補えてない集落の住民は「何があっても中央（市の中心部）に近くなければと思う。集落に合った取組を行政が指導してくれればと思う」と答える。この違いは、住民の当事者意識にある。震災復興の過程で、コミュニティ再生を段階的に進めることで住民の当事者意識が醸成され、その意識のもと住民自らで集落の維持・活性化の取組を進めている集落は、喪失感を補えている[1)]。ここから震災復興を進めていくうえで欠かせないことは住民の当事者意識の獲得であり、そのためには、コミュニティ再生を段階的に進めていかなければならないことがわかる。

中越地震の教訓

更に、複数集落の比較分析から、震災前からコミュニティ再生に取組んでいた集落は、取組んでいなかった集落に比べ、震災復興の取組が早く進んだことが明らかになっている[3)]。ここから震災後できるだけ早い段階でコミュニティ再生を進めること、望ましくは、震災前からコミュニティ再生を進めておくことが重要であることがわかる。人、土地、むら、そして誇りの空洞化が進み、図１のような集落限界化プロセス（下降線）を辿る農山村[4)]では、災害が起きる起きない如何に関わらず、既に「集落の存続」、「かつてのにぎわい」そして「人のつながりによる安心感」という喪失感があるのではなかろうか。この喪失感に対し、事前にコミュニティ再生（地方創生）を段階的に進めることにより復興感ならぬ幸福感を得ておくことが大切で、これこそが中越地震の教訓といえる。

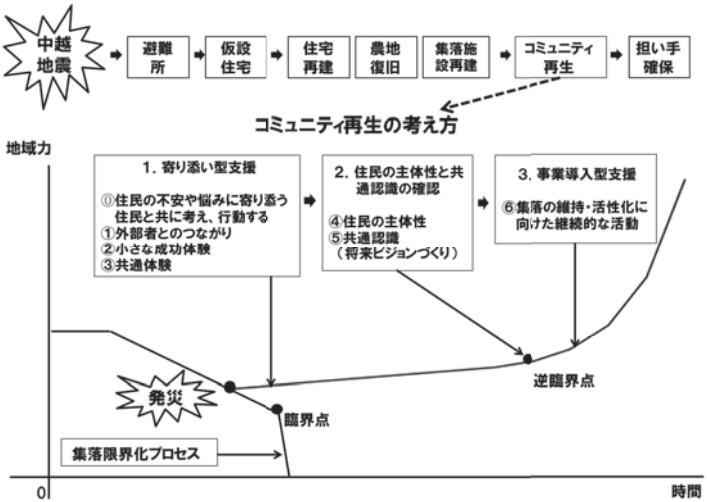


図１　農山村の復興の歩みと集落限界化プロセス

中越地震の教訓から考えるコロナ禍における災害復興の課題

コロナ禍において災害復興を妨げる最大の要因は、人との接触を控えることにある。中越地震の教訓からもわかるように、避難所、仮設住宅では、住民同士のコミュニケーションが、その後のコミュニティ再生では、外部者と住民とのコミュニケーションが積極的に行われ、それによって、住民の当事者意識が生み出され、復興感を獲得するまでに至っていた。コロナ禍における災害復興においては、人との接触を控えなければならないため、損失については元に戻すことができるものの（復興の必要条件）、喪失（感）については補うことが難しく（復興の十分条件）、よって、被災者は、復興感を得ることができないという状況に陥ることが容易に予想される。また、事前のコミュニティ再生（地方創生）に影響を及ぼすことも懸念される。

2020年７月、令和２年７月豪雨が熊本県等を襲った。ここでは、コロナ禍であるがために県外の災害ボランティアの受入が行われな

かった。また、2011年の東日本大震災、2016年の熊本地震の被災地では、ようやく、仮設住宅が解消され、復興公営住宅におけるコミュニティ再生が緒に就いたばかりのタイミングで、人との接触を控えなければならない状況に陥っている。加えて、外部者を巻き込んだコミュニティ再生（地方創生）の取組も各地で滞っている。新型コロナ感染症拡大が現在進行形の、そして、今後の災害復興に及ぼす影響は計り知れない。引き続き災害復興や地方創生の動向に注目していかなければならない。

おわりに

コロナ禍では、人との接触を控えなければならないため、災害時の助け合いや支え合いが難しくなる。しかしながら、令和２年７月豪雨、東日本大震災、そして、熊本地震の被災地では、県内在住者での助け合いや支え合い、外部者とのオンラインを活用した助け合いや支え合いの試みが進められている。また、地方創生の取組においてもオンラインを活用した様々な試みが各地で進められている。このような新たな試みにも注目していきたい。

《参考文献》
1）稲垣文彦, 中越地震被災地における10年目の復興感とそれを醸成したコミュニティ再生施策の展開－複数住民を対象としたヒアリング調査による当事者意識の分析－, 日本災害復興学会論文集No.8, pp.13-24, (2016)
2）稲垣文彦, 被災した地域社会が災害復興を通して生活の安心感を形成するプロセスの要因－2004年新潟県中越地震被災地における復興プロセスの分析から－, 日本災害復興学会論文集No.4, pp.1-11, (2013)
3）稲垣文彦, 災害と地方創生－中越地震の教訓を地方創生に活かす—, 農村計画学会誌, 34巻, 4号, pp.428-431. (2016)
4）小田切徳美, 農山村は消滅しない, 岩波書店, p.165, (2014)

恐ろしきCOVID-19

安全安心社会研究センター　客員研究員　**岩 岡 和 幸**

2020年は、このCOVID-19（新型コロナウイルス）で始まり、COVID-19で終わった（否、継続中である）。近年、我々が経験しえなかった未曾有の感染症である。世界の死者数が180万人にのぼり、日本でも３千人を超える勢いで推移している。一体、いつまで続くのだろうか。

私は仕事柄、安全衛生環境管理室と言う立場で業務をしており、今年はこの衛生分野の業務負担が非常に増えた年であった（勿論、同時に安全もこなしながらである。後述となるが、安全成績も厳しい状態であった）。このCOVID-19については、2020年１月頃から、『何か様子がおかしいな』とは気づき始めていたが、2月にクルーズ船での集団感染で一気に慌てふためいた。『これが工場に蔓延したら、大変なことになる』と思い始めた。産業医より情報を頂き、国内工場の対応に当たり、感染症対策を行った。ここで役に立ったのが、やはり（機械）安全の考え方であった。『安全確認型』、『隔離安全』、『停止安全』の３つをキーワードで展開した。

先ずは、『安全確認型』である。基本のことだが、安全情報の抽出として『手洗い・うがい・消毒』この３つを基本に徹底的に実施。そして、２つ目に密を避ける『隔離安全』対策。会議室、食堂、休憩室、喫煙所等人が密集するような場所に対して密にならないよう人数制限

の実施、勿論、大人数での集会（宴会含む）も不可。後は極力、会話をしない、マスク着用でエアロゾルの飛沫感染防止である。

３つ目に『停止安全』。万が一、感染者が出ればどうすれば良いのか。

先ず、非常停止をかけるである。現場の状況を把握し、感染者及び接触者の隔離、そして消毒、最後に段階的に生産を再開。このやり方を徹底的に実施し、今のところ被害も最小限で収まっている状態である。

何分、全てが初めての経験であるが、（機械）安全の思想があったおかげで、上手くレールを敷きながら対応出来たのではないかと思う。

最後に、2020年の安全成績は、非常に厳しかった。COVID-19の責任にするわけではないが、あれもこれもの状態が続き、重篤災害を２件も発生させてしまった。１件は、非常に安全成績が優秀な工場で、もう1件が、新規合併した工場である。重篤災害が多い工場に的を絞り、何とかこの種の災害を減らすことに専念していたのだが、全く違う場所での災害発生。後から考えてみれば、予兆はあった。両工場とも、私のアンテナのはり方が甘かったと猛省した。

2021年は『With COVID-19』と想定する。恐らく、この状態は、しばらく続くだろう（仮にワクチンが出来たとしても）。今までと同じような安全活動が出来るだろうか。現状、移動が制限される為、今まで通りとはいかない。『With COVID-19の安全活動』とは、どのようにすれば良いか？　ますます、安全のイノベーションが必要ですね。

日本初、衛生設計認証ラボ設立に向けた取り組み

安全安心社会研究センター　客員研究員　大 村 宏 之

2020年６月、大幅な改正を伴う食品衛生法が施行され、食品安全の衛生管理手法である“HACCPシステム”が制度化された。一方、海外へ食品を輸出する食品メーカをはじめとする大手企業は、すでにこのHACCPシステムを取り入れたマネジメント規格の国際プラットフォームであるGFSI（Global Food Safety Initiative）のベンチマークへの適合に努めている。食品加工機械（以下、食品機械）の衛生設計は、HACCPシステムの前提条件になるため、前記GFSIを導入する大手食企業は、食品機械の衛生設計に強い関心を持っている。

本稿では著者らが取り組む、機械安全に対する要求の1つである衛生設計に対する“評価・認証ラボ”の設立準備状況を紹介する。

1．衛生設計の評価・認証制度

JIS/ISOが定める全ての衛生設計要求に適合することは困難である。なぜなら機械の使い勝手、機能上必要な構造などの理由により、要求事項に適合できない構造が必要になるからである。一方、規格が示す構造は、衛生設計のベンチマークであるため、全ての規格要求事項を満たしたとしても、適切と判断できない場合もある。

そのため欧州では、関連ISOの原案を制作する財団であるEHEDG（European Hygienic Engineering and Design Group）が、表面粗

さがRaで0.8μmの直管を規準とした洗浄性に関する相対評価を行うための試験・判定手法をガイドラインとして発行（図１）するだけでなく、機器が直管と同等の洗浄性を有することを評価・認証する活動も行っている。

2. 日本における認証ラボの設立

筆者が籍を置く（一社）日本食品機械工業会では、この洗浄性認証を行うための認定ラボを日本に設置するため、10年をかけて試験プラントの設計・製造(図２)、専門試験員の育成などに取り組んで来た。そして2019年には、EHEDGテストWGより担当者を日本に招いて認定を得るための予備試験を行うと共に、認定ラボの適切性を証明するためにNITE（製品評価技術基盤機構）との打ち合わせも行った。

いよいよ本年度はISO 17025の認証を得た後、EHEDGより審査員を招聘して本審査を受けようとしたその矢先、新型コロナの世界的パンデミックが発生した。今年の予定は全て延期となってしまった。来年はこの紙面で日本における認証ラボ設立の進捗をお伝えしたい。

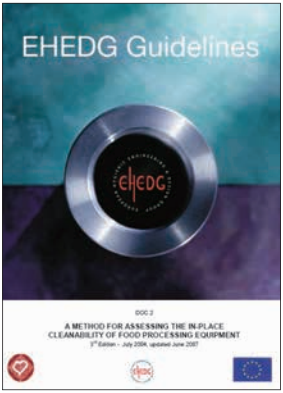


図1　洗浄性評価基準

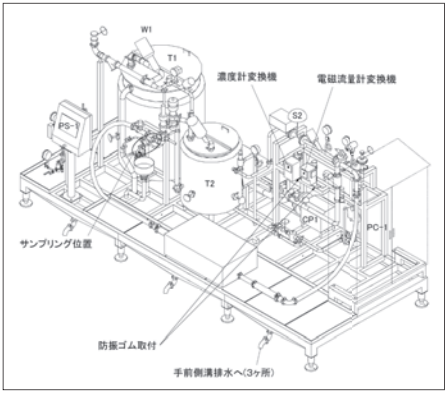


図2　洗浄性テストプラント

設計初期での安全確保の重要性

安全安心社会研究センター　客員研究員　大賀公二

リスクアセスメントを実施する上で、対象とするシステム・製品・機器の特性、仕様、運用／使用を十分に把握する必要がある。

孫子の兵法に、「これを知る者は勝ち、知らざる者は勝たず。」という言葉がある。敵のことをよく知ることが、戦いに勝つ上で重要だということである。システム・製品の安全設計についても、ある意味一種の戦いであり、「システム、製品や運用/使用のことをよく知ること」が重要である。特に設計の初期段階でのリスクアセスメントは、解析の出発点として重要な位置づけにある。

米国NASAのSystems Engineering Handbook（https://www.nasa.gov/seh/index.html）では、図１に示すようにNASAプロジェクトにおいて、各設計フェーズでどれくらいのコストが確定し、また実際に費やされるのかが示されている。

例えば、システム設計フェーズでは、コストの15 %が投入されるが、この段階で全体コスト（ライフサイクルコスト）の75%が決定する。システムの設計方法により、試験、製造、運用、および維持にかかるコストが決定するためである。逆に、これらのコストがなされないままに進めることは、後半のフェーズにおいて、重大なコストリスクが発生する。

つまり、設計の初期段階における十分な検討作業が重要であるとも

言える。これは、安全設計においても、設計初期段階での安全解析・対応策の検討が重要であることは言うまでもない。

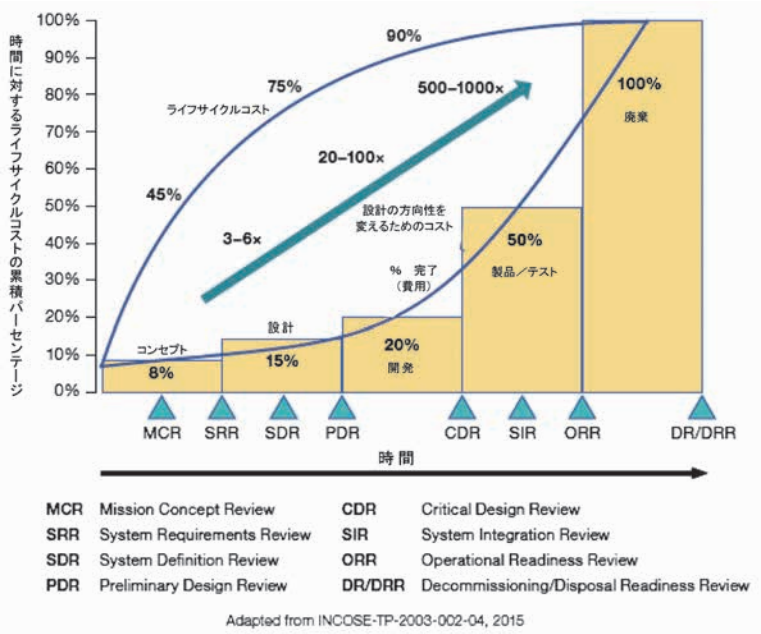


図１　初期段階の意思決定によるライフサイクルコストへの影響

設計初期フェーズでの解析を行なわず、試験・検証フェーズで、初めて問題を認識することになると、再設計と再検証に多大なコストがかかる。システムの全体像を描くことで、「正しく設計」できていることだけでなく、「正しいシステム」を作れていることを都度確認することができ、プロジェクトを成功に導くことができることになる。

NASAのSystems Engineering Handbookは、設計に係るエンジニアに多くのヒントを与えてくれるはずであり、一読を薦めたい。

コロナ禍の下の現場安全

安全安心社会研究センター　客員研究員　**奥 田 真 司**

いまだに全世界に猛威を振るい続けている、コロナウイルス。

飲食業をはじめとする各界に深刻な悪影響を与えてきた。

比較的解放空間（勿論超密閉空間も存在するが）で作業する建設業界にも様々な影響を与え、受注量の減という経済的な問題、行動範囲や罹患者の濃厚接触者の拘束による人手不足、職能者の払底、という問題を生じ、一部には工事の中止、延期、中断も発生している。

更に安全面でも以下のような大きな問題を引き起こしている

1）非常事態宣言区域からの行動制限による本支店からの安全パトロールの行動制減、パトロールの中止

2）同様に適正配置が実施困難となり、安全管理者の不足

3）世に言われているコミュニケーション不足

4）ウイルスの罹患確認のための入場遅れでの工程への影響

5）作業者がマスクを着装することによる安全への悪影響

等々、幾多の問題を生じているが、ここでは直接現場作業に関わる作業者のマスク着装に関わる安全問題と対策について報告を試みてみたい。

1）マスクにより口を覆われたことによる言葉の不明瞭、意思伝達の不備。

2）マスク装着による吐気で防塵等の安全対策用の眼鏡や、通常の眼鏡が曇り、周囲の確認や手元確認がしにくい。

3）マスクにより、呼吸が阻害され、労働効率が落ちるのみならず、冬季でも熱中症の恐れが生じている。

熱中症は命に直結する重大問題であり、これから大気温度が上がっていく中で特に対策を求められることであろうと考えられる。

そこでこのコロナ禍の下の熱中症対策についてもう少し言及したい。

従来も官庁工事の中では熱中症対策がとられてきたが、実効のある対策は難しく、ファン付きジャケット、冷却材セット型のジャケット、生活健康保持対策等がとられてきており、大きな現場では夏季の工事でWBGT（Wet-Bulb Globe Temperature：湿球・乾球・黒球温度(単位：℃)）を取り入れた管理をしているところもある。

しかしながら、WBGT管理は形だけとりいれている場合も多くみられ、作業現場の環境温度や作業強度に対応していない例も多くみられる。このコロナ禍のなかでは冬季でもマスクをしての作業を前提とし、作業強度を評価して対策を行う必要があるのではないだろうか。

そのためには熱中症の客観的尺度が必要であり、WBGTを正確に測定、把握することが必要となる。暑熱ストレスを評価するには気温のみでは不十分であり、熱中症の発生は比較的涼しい環境下でも強い作業強度の活動を行ったり、作業服の保温力・断熱性能等も重要な因子となる。

コロナ下では必須のマスクの装着もこの身体作業強度に係る大きな因子となり、呼吸のしにくさというリスク因子に留意し総合的に評価することが極めて重要となる。従ってWBGTと身体作業強度、作業強度の組み合わせが大変重要となり、マスク（各材質・形体を含む）装着と労働作業強度の関係の実証実験を切望するものであり、機会があれば実験を実施してみたい。

労働安全衛生における先行指標

安全安心社会研究センター　客員研究員　**松 浦 裕 士**

労働災害を減少させる為には、技術、組織そして要員（従業員）の力量という３つの側面を包括的にアプローチする事が重要であるという認識は広がってきている。今回組織的な側面として、労働安全衛生における目標設定ついての新たなアプローチについて紹介する。

多くの企業（団体）において労働安全衛生に関する実施効果を測定し評価するために、業務上の災害及び疾病に関するデータ、いわゆる結果指標（Lagging Indicator）を目標にしてきたが、近年欧州はじめ国内の先進的な企業においては、結果という過去からのアプローチだけではなく、現在の状況とともに未来の為に何をすべきかを考えるための指標として先行指標（Leading Indicator）を取り入れる企業が増えてきている。

ISSA（International Social Security Association、国際社会保障協会）が職場における安全・身体的健康・精神的健康（個人の良好なメンタルヘルス）を管理、測定するための先行指標として、７項目を定め、それぞれ項目について２つの指標で、合計14指標からなるProactive Leading Indicators（前向き先行指標）を2020年８月に発表した。

７項目について簡単に紹介すると①トップによるリーダシップとコミットメント、②危険源を同定してリスクを削減あるいはコントロール、③ターゲットを定めて実施計画の作成、④労働安全衛生体系の整

備、⑤機械、設備、作業エリアでの安全と衛生を確保、⑥従業員の能力開発を推進し、作業に要求される要員の力量を規程、⑦人材に投資し、従業員のやる気を高めるという７項目で構成されており、それぞれの項目に２つの指標が定め、安全・身体的健康・精神的健康の観点で評価する内容になっている。なお詳細はISSAが発行した「VISION ZERO Proactive Leading Indicators A guide to measure and manage safety, health and wellbeing at work」（注１）を参照のこと。

結果指標は多くの場合、結果にフォーカスし、年や月単位でデータを蓄積していくものなので、データとして報告された事故や怪我、病欠（病気、身体的あるいは精神的問題）、補償請求、早期退職、長短期の病欠による製造損失日数などが考えられる。残念ながら結果指標では、何を改善すればよいかという目標設定は出来るが、何故そのようになったのかまた目標達成のためにはどうすればよいかという方法論は与えてくれることはほとんどない。それに対して先行指標は多くの場合、結果よりも目標達成のためのプロセスにフォーカスしているため安全、身体的健康、精神的健康の向上のための実行計画を作成するのに大いに参考になる。また先行指標を考慮することは、単に既存のリスクをコントロールし、現状を守るだけでなく、継続的改善のための重要な要素を認識し評価するにも有効であると考える。

最後に、筆者は安全・身体的健康・精神的健康のための先行指標と結果指標は、お互いに排除し合うものではなく、補完的に用いることが可能と考える。今後、労働安全衛生における先行指標と結果指標を使い分けて、身体的、精神的、社会的にも安全、安心な職場になることを期待している。

---

*注１：[Proactive Leading Indicators guide International Social Security Association, 2020]
右記URLより無償でダウンロード可能　http://visionzero.global/proactive-leading-indicators

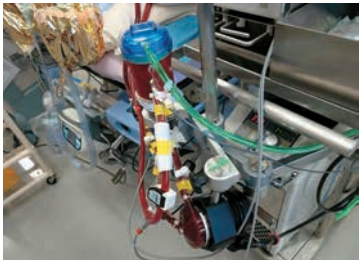
新型コロナウイルス（Covid19）と医療安全

安全安心社会研究センター　客員研究員　**野 沢 義 則**

WHO報道官より100年に１度の公衆衛生上の危機と発表された新型コロナウイルス感染症（Covid19）に、振り回される毎日である。有効な治療薬やワクチンがない中、医療機関では目に見えないウイルスと戦っている。2020年に入り首都圏を中心に感染が拡大し、地方の医療機関に勤務する我々は警戒すると共に不安に襲われていた。2020年10月後半、我々の地域でも複数のクラスターが発生し、医療資源の乏しい地方の医療機関では緊迫した毎日を過ごした。

感染者が増えることによって医療用ベッドの逼迫が問題として報道されているが、我々は通常診療で使用する物資の不足が、手術や治療に影響を与えることに危機感をいだいている。通常、医療の質を優先し、感染対策と安全管理は車の両輪のようにバランスを保っている。この状況下では、感染対策に比重が傾き、医療の質も制限されると共に安全管理は必要最小のものに限定されてしまう。平時の安全管理の重要性を改めて感じる１年であった。

我々は臨床工学技士という医療資格であり、Covid19には重症呼吸不全に使用する人工呼吸器やECMO（エクモ）の装着で直接治療に関わることになる。今回、ECMOの原理とリスクについて簡単に紹介する。ECMO（Extra Corporeal Membrane Oxygenation：体外式膜型人工肺)は、人工呼吸療法で治療困難な重症呼吸不全に使用する



システムである。ECMOは、患者の大腿静脈(下肢の静脈)にカニューレ（チューブ）を挿入し、遠心ポンプの陰圧によって血液を体外に導出し、１分間に２～５リットルの流量で人工肺へ送血する。人工肺で酸素加した血液は、患者の静脈や動脈に挿入したカニューレを経由し、体内へ送血するシステムである。心臓の代わりに血液を循環するのが遠心ポンプであり、人工肺は中空糸繊維でできた膜を介してガス交換を行うことで生体の肺の役割を担う。

Covid19で全国的にECMOの使用数が増加しており、安全使用に関して少し不安があるため、使用上のリスクについて述べる。まず、血液が体外の回路（チューブ）や人工肺等の人工物に触れることで、血液が凝固する可能性がある。また、凝固した血液が体内に送られれば塞栓症を発症する。そのため、抗凝固薬にて血液凝固時間を延長させて使用するが、合併症として今度は出血の可能性が高まる。体外でチューブやコネクタを接続し血液を循環しているため、回路内に空気が引きこまれた場合には空気塞栓が発生する。稀ではあるが、血管に挿入したチューブの抜け、遠心ポンプや人工肺のコネクタからのチューブ外れによる大量出血の恐れもある。ECMOの停止は生命に危険を及ぼすため、トラブル発生時にはシステムの停止時間を可能な限り最小にする必要性がある。そのため、24時間医療従事者がベッドサイドで観察し、何時でも対応可能な体制が求められるが、専門知識のあるスタッフの確保など運用含め管理できる施設が限られている。

ECMOはCovid19治療の「最後の砦」と言われるが、合併症などのリスクがあること、そして患者と共に医療従事者にも大きな負担になることも知って頂きたい。

IEC 61800-5-2の使い方についての考察

安全安心社会研究センター　客員研究員　**越前屋　睦**

最近「サーボを使うならSTO機能を使うこと」と書かれた顧客仕様書が増えてきたと感じた。新しい安全機能を活用するのは良い事だと思うが、一律にすることで安全と言えるか疑問を感じている。これはリスクアセスメントが広まった際にも起きた「装置は全てカテゴリ４対応とする」と同じ現象に感じた。何事も大きければ､高ければ良い、の概念からかも知れない。全てのサーボやインバータが使用される機械にSTOを使用して大丈夫だろうか？　STOを使用することで新たな危険源が無いかリスクアセスメントができているか？その為には使用上の条件の特定と、危険源の特定が重要となる。そもそも危険源の特定が含まれていなければ本質的安全設計方策は不適切になる可能性がある。

IEC 61800-5-2可変速駆動システム（PDS）で代表的な機能として、STO（Safety Torque OFF）は安全トルク遮断を意味し、動力がモーターに供給されることによる力の発生を防ぐ機能で、IEC 60204-1の停止カテゴリ０に相当する。他にはSS1（Safe Stop1）は安全停止１で、外部信号により減速し、停止できる時間が経過したらSTOを実行する機能で停止カテゴリ１に相当する。次にSS2(Safe Stop2)があり、外部信号により減速し、停止できる時間が経過したらSOSを実行する

機能で停止カテゴリ２に相当する。SOS（Safe Operating Stop）は安全停止保持で、モーターへエネルギーを供給した状態で、モーターが定められた範囲以上に停止位置が外れないことを監視する機能になる。

大きな背景として、従来はカテゴリ３または４に対応する必要がある設備はコンタクタの二重化が必要だったが、IEC 61800-5-2対応の機器を採用することでコンタクタの二重化が不要とメーカーカタログに記載された。従来は二重化に加えて動力の遮断と通電を場合によっては高頻度で切り替えるため、機器によっては寿命を短くするものもあった。しかしSTOを使用することで、動力の入り切りが不要となり、利便性や耐久性は上がった。しかし一方では、コンタクタが無くなったことで、STO専用ケーブルが必要となり、STO信号用のリレーが必要になることやモニタ用信号がPNP出力だとNPN入力のPLCに直接取り込めないためリレーが必要になり機器の追加によるコストアップが現実には起こっているので、この辺りも改善の余地はあるだろう。

同時に、機械側ではトルクがOFFになることで自重落下対策や定位置停止に注意も必要となる。ISO 13849-2「制御システムの安全関連部―第２部：妥当性の確認」の附属書A機械システムに対する妥当性確認ツールの十分吟味された安全原則では「安全な位置。コンポーネントの可動部分は、機械的な手段によって安全な位置に保持される（摩擦を利用しただけでは不十分）。安全な位置から移動するために力が必要とされる。」とあるように、基本安全原則や十分吟味された安全原則も忘れずにチェックしたいと思う。

インターネットと製品安全

安全安心社会研究センター　客員研究員　今 枝 幸 博

インターネットが普及し、商品情報の収集から購入まで劇的な変化を生んでいる。インターネットで検索することで価格の比較も瞬時にでき、欲しいと思った商品が数日で自宅まで届く。便利である一方、従来はお店の人に聞くことで得られた商品の目利き、使い方のアドバイスを聞くことができたが、それらは無くなっている。代わりとなっているのはネットショップでの消費者レビューや動画サイトでのレポート投稿である。しかし考えてみれば商品を購入した消費者のスキルや環境条件は不明である。まだ使ってもいないにもかかわらずレビューで高評価を付けている人や、明らかに間違った使用法の結果低評価をしていることがある。また、ファーストインプレッションが多く、継続使用での評価にはなっていない。更には高評価レビュー獲得やライバル商品への低評価付けのための裏工作も問題となっている。

動画サイトの影響力についても考えて見たい。今や動画投稿が収入源にもなり得ることで多くの人が様々な動画投稿を行っている。中には有益な情報がある一方、間違った情報も多く玉石混交である。いわゆるインフルエンサーの投稿では内容の良否に関わらず多くの「参考になった」というコメントが付く一方、正しい情報を投稿している動画は再生数が殆ど無いこともある。商品開封から組み立て、使用、レビューの流れが多いが、取扱説明書を読んでいないのは明らかで、さ

ほど複雑では無いにもかかわらず間違った手順で組立てて、この商品は良い、悪いのコメントをしている。ある人の動画で安全装置を取り外して使用しているのを見かけたので「取り付けした方が良い」旨コメントをしたが、思いがけず返信コメントにて「他の人の動画を見たが取付けていないので不要と考えている」とあった。本人の投稿目的や社会的影響度の認識は分からないが、返信コメントこそが懸念している核心である。

分解修理や改造の投稿も数え切れない。古い機種で取扱説明書や整備マニュアルが入手できない機械を持っている場合には構造を知るのに非常に役に立つが、その過程で必要となる知識を持ち得ない人がそっくり真似をした場合、不具合の発生だけでなく事故を拡散する恐れがある。

中古品の売買もインターネットを使うことで広範囲なマッチングが可能となり、広く利用されている。家電品から農業用機械や車両系建設機械なども出品されている。こういった品物は現状渡しでいわゆる「ジャンク品」、「ノークレーム・ノーリターン」で、かつ取扱説明書は無いのが前提である。NITEでは中古品の売買に潜む危険に注意喚起を行っているがあまり浸透はしていない。

また、新品でもグローバル化で日本語もしくは英語で世界中から購入が可能になっている。その一方で事故や火災の一因にもなっている。国内で販売されている商品でも不正表示とおぼしきものを見かけることがある。どなたも必ずお持ちであろうお手元のACアダプターを確認して頂きたい。本来は菱形のPSEマーク、登録検査機関名、届出事業者名、諸元が近接して表示されていなければならない。

自戒を込めて、目利きのできる知識、修復する技術が無ければ怪しいモノに手を出してはならない。

複雑さへの対応と抽象化

安全安心社会研究センター　客員研究員　**櫻井　剛**

完全自動運転の実現に向けて、政府や自動車業界などが多種多様な活動を行っている。安全規格関連では、機能安全や、意図した機能の安全（Safety of the Intended Functionality, SOTIF）などの規格策定が代表的だが、実は、ソフトウェア（SW）の論理的なインタフェース（I/F）の標準化も、その一翼を担っている。

複数の要素をつなぐI/Fを標準化することで、要素の一方から見た他方を抽象化することができ、分業も容易となる。また、抽象化された他方は、シミュレータなどで置き換えることができる。シミュレーション世界においては、1）実時間よりも加速した条件下の検証、2）現実世界では許容できない「結末」を含む検証（過大なコストや、倫理的に問題となりうるもの）、3）通常の条件下ではまれにしか発生しない事象に対する集中的な検証や、未知の事象の洗い出し、などが可能となる。

自動車の制御分野のSW標準化を振り返ると、かつて存在した団体HISおよびOSEK/VDXでの活動では、自動車レベルでの機能ではなく、制御ユニット（ECU）の内部で一般に必要となる通信やOS、不揮発メモリ操作など標準機能モジュールに関する議論が中心であったが、２団体の流れを汲むAUTOSAR [1]では、2000年代中頃から、自動車

レベルでの機能における論理I/Fの標準化にも取り組んできた。ただし、実際には利用されることは少なかった。論理I/Fは、自動車内ネットワークの通信仕様も左右してしまうが、標準が登場したのは、自動車メーカー個別通信仕様が確立した後であったこと（標準の採用のためには、後方互換性が犠牲になること）がその主因の１つと考えられる。

しかし、自動運転の実用化での、多数のセンサーと制御処理が新たに加わるという場面では、後方互換性は問題にはならず、また前述の分業やシミュレーションなど得るものが多く、安全分析結果や各種方策の再利用性も高まることから、自動車機能レベルの論理I/Fの標準化が再び活発化している。ダイムラーなど欧州主要自動車関連企業が2019-07に発行したSaFADホワイトペーパー[2]（2020-12発行のISO/TR 4804:2020のベース）では、12の原則と、その実現のために必要となるフェイルセーフおよびフェイルデグレーデッド能力、実装レベルの具体的な技術要素、そして、論理アーキテクチャの想定を提示している。

また、2020-11-30に発行されたAUTOSARの新たなリリースR20-11には、自動運転関連I/F定義として、センサーとデータフュージョンユニット間（現在策定中のISO 23150ベース）、および、データフュージョン後アクチュエータに出力するまでの各種演算段階（日本のJASPAR規格ST-AVI-1ベース）のものが追加された。

今後、車外との複雑な連携も必要となる自動運転技術のように、大規模かつ複雑なシステムでの安全に関する新たなアーキテクチャを提案あるいは採用する場合には、それ単体での良否だけではなく、「広く使われる標準となりうるか / していけるか」も問われることとなる。

《参考文献》
[1] AUTOSAR https://www.autosar.org
[2] Safety First for Automated Driving White Paper

事故・災害との比較でみた食中毒

安全安心社会研究センター　客員研究員　川 瀬 健太郎

わが国における食中毒事案と各種事故・災害統計との比較について調査依頼を受け資料を提供したのでその概要を報告する。食品事故における食中毒事案は厚生労働省が「食中毒統計資料」として年次で詳細を公表している。表１の通り、平成22～令和元年の直近10年でみた食中毒の死亡者数は年平均5.5人、各年の国内総人口基準で算出した人口10万人あたりの死亡者数は0.004人であり各種事故・災害のなかで最も低い数値である。労働災害は労働者10万人あたりでみると令和元年値は1.56人（中央労働災害防止協会集計値）、地震・災害統計では平成23年の東日本大震災での死亡者数22,531人が９割を占めるが、例年の平均は0.016人前後である。食中毒の患者数は当該統計が公表された昭和27年以降、平成26年に初めて20,000人を下回り令

表１　我が国の事故・災害別にみた事故数と死亡者数（単位：人）

各種事故・災害	10年間の発生数の合計		死亡者数／事故数	人口10万人あたり死亡者数	出典（毎年刊行）
	事故数	死亡者数			
食中毒	204,268	55	0.03%	0.004	厚生労働省「食中毒統計資料」
労働災害	1,183,997	10,031	0.85%	0.789	厚生労働省「労働災害発生状況」
火災事故	385,947	14,426	3.74%	1.135	総務省「消防白書」※令和元年は未収載
交通事故	5,606,143	41,040	0.73%	3.228	警察庁「交通事故死者数について」
鉄道事故	7,541	2,923	38.76%	0.230	国土交通省「交通安全白書」
航空機事故	160	80	50.00%	0.006	運輸安全委員会「年報」
地震・災害事故	－	24,394	－	1.918	内閣府「防災白書」

和元年は13,018人と大幅に減少した。死亡者数が平成23年と24年に各11人と急増したが、これは白菜浅漬け（工程での原材料殺菌不備）とユッケ（トリミング未処理食肉の提供）が腸管出血性大腸菌O-111およびO-157に汚染されたことが原因であり、これを機に関連する衛生規範や規格基準が改正され社会的な影響が大きい事案となった。食は生命維持と栄養補給に不可欠な要素であり、日常で反復継続して直接体内に摂取する。毒性キノコ、スイセンや球根など有毒植物を誤食する事故やフグなどの動物性自然毒が病因物質となった死亡事故も報告されており、病原細菌やウイルスなど発症状況により重篤化、後遺症となった事例もあることから、日常生活における様々な事故・災害と食品安全のそれぞれのリスクについて、その情報提供、周知とさらなる啓発が重要である。

飲食による健康被害の発生を未然に防止するための食品衛生法が平成30年に一部改正され、原則全ての食品関連事業者に対し、食品を取扱う際に科学的な食品衛生管理手法「HACCP（＝Hazard Analysis and Critical Control Point）」に沿った衛生管理の実施が義務付けられた。取り扱う食品の危害要因分析を行い、工程における重要管理点を定め、衛生管理計画に基づきその実行と管理の記録化に継続して取り組むことが求められる。令和３年６月のHACCP完全施行に向けて、フードサプライチェーンの各段階において導入が進行している。引き続き業界におけるHACCPの導入と運用環境の整備を支援し、食品安全のさらなる高度化の活動に注力していきたいと考える。

《掲載文献》
日佐和夫（大阪府立大学食品安全科学研究センター、微生物制御研究センター客員教授）, HACCP制度化での技術専門家と現場との乖離, 月刊フードケミカル, 2020年11月号

安全の論理探索

安全安心社会研究センター　客員研究員　杉本　旭

事故（an accident）は、ある空間／ある時刻で、大数の法則を超えて具体的事象（the event）として生じます。事前と事後は、事故によって区別され、さらに事後は、被害者と加害者の立場によって区別されます。それは加害者に問われる責任のこと、そして最後は、「責任免除」か「取り返しのつかない責任」かによって区別されるでしょう。

事故と責任は人間が意思をもって行為することで生じます。意思（行為）に対する事故と責任の論理的関係は、次のように表されます。

意思の実行≧危険状態≧事故≧責任･･･式（1）

この式は、事故が起こるとすれば、意思の行為が関与するという、意思に伴う事故と責任の必然性を示しています。ここで危険状態とは、リスクベース社会で遭遇し得る危険状態（許容リスクに伴う事故の可能性）のことです。改めて、安全は、危険状態でないときに行為を実行することになり、安全は式（1）を否定して次式で表されます。

¬責任≧¬事故≧安全確認≧意思の実行･･･式（2）

ここに安全確認とは危険状態から転じた¬危険状態のことです（¬は否定を表す）。また、式（1）の自由な意思に対して、安全では安全確認の要求に応える「意思」に変わります。これが安全確認システムの基本となります。しかしその一方で、リスク社会は巧妙なルールを編み出しました。許容リスクという概念です。リスクベースの安全

は事故を受け入れて、目的は責任免除を図ることです。そこで式（1）の危険状態≧事故に着目します。危険状態（残留リスク）でも事故が必ず起こるとは限らない、事故は確率の問題だということです。そこで確率（リスク）を「許容」とされるまで下げて、事故の責任を免除するとする考え方です。ただし、リスクに「許容」を求めるには、リスク低減に対する説明責任が生じます。そのことは例えばCEマークなど認証制度に明確に現れます。とはいえ、加害者が補償を支払って「これでなかったことにしてくれ」で決着をつける、責任免除は保険による補償が基本です。リスクベースの安全は、整合規格と認証を説明責任の根拠として事故の責任を免除するという方法であり、どちらかと言えばノーマルオープン型と理解できます。

しかし、反面で、事故には責任を伴う本質があって、事故を防いで責任を解消するべきとする要求、停止して事故を防ぐノーマルクローズ型の安全です。リスクベースの安全の問題は、責任は免除されても事故の事実は消せないことです。

許容リスクであっても安心するのは禁物です。事故の可能性が残っているからです。行為を実行する前の状態が安全確認の対象です。すなわち、安全には、実行の前に確認して、危険のとき停止して事故を防ぐという“責務”が要請されます。残留リスクに対して、安全を「確認」して安全の「確証」を得る、そして、安全が確認できないとき停止して安全を「確保」するという責務です。許容リスクという開かれた状態から、無責任な行為を抑制し、安全が確認できない行為を控え、危険状態で行為を無条件に停止する。まさに、ノーマルクローズというのが安全システムの構造です。リスクベースの安全が、責任免除を条件として事故を受け入れるというノーマルオープン型に対して、危険なときいつでもシステムを遮断できるノーマルクローズ型の安全が本来あるべき安全ではないかと考えます。

近況報告

安全安心社会研究センター　客員研究員　三 上 喜 貴

まず近況を手短に報告させていただく。2020年４月より新潟市に新設された開志専門職大学に勤務している。実践的専門職人材の育成を目指す新しい大学（短期大学も含む）として、2019年４月に３校、2020年４月に私の所属大学を含む８校が設立された。専門職大学院と似た名称だが、専門職大学院は制度的には従来の大学制度の範囲内の大学院であり、これとの接続を念頭において制度設計された学部教育組織というわけではない。これまでに設立された専門職大学の専門分野はファッション、リハビリ、情報、デジタルエンターテイメント、観光、経営などであり、今のところ安全と接点のありそうな大学や学部はない。一方、卒業までに600時間（15週相当）以上の臨地実務実習を義務付けるなど、現場での実践的産学共同教育を重視するという意味で長岡技術科学大学の教育プログラムとは共通点がある。校舎は新潟市内三か所に分散しているが、私の所属する情報学部は新潟駅南口から徒歩５分程度の至便な位置にあるので、新潟にお出かけの方は気軽にお訪ねいただきたい。

客員研究員報告に移る。2019年３月に長岡技術科学大学を退任した後も、客員教授として、SDGs推進に関連するユネスコとの連携業務などを中心に学長アドバイザーとして活動するとともに、システム安全専攻張坤准教授とご一緒に進める幾つかの共同研究を通じて安全関係の研究に関わってきた。その一部として、昨年度の客員研究員報

告で紹介した日本の傷害ピラミッド推計の研究成果が日本診療情報管理学会論文誌「診療情報管理」に掲載された［脚注］。

診療情報管理学会とは耳慣れない名称と思うが、医療現場の中で診療情報の記録と管理に携わる専門職の学会として設立されたものであり、医療の情報化という課題を考えるときに重要な役割を果たすべき専門職と感じた。この学会の英語名はJapan Society of Health Information Management。この専門職領域はまず米国で定着した。1928年にRegistered Health Information Administratorなる資格が創設され、その職能団体としてAHIMA：American Health Information Management Associationが設立された。米国の診療情報管理士の就職先は医療機関、政府機関、保険会社、医療ソフトウェア企業など幅広い。日本でも同様の専門職の育成を目指して1972年に日本病院協会による通信教育が開始され、1974年に診療録管理士として発足した。1996年には診療情報管理士へと名称変更され今日に至る。

傷害ピラミッドに関する論文でも述べたことだが、社会に新しく登場した危険源をいち早く察知するのは医療機関である。医療機関は病気や傷害の治療が任務であるが、同時に「社会としての安全センシング機能」も担っている。そして、ここで記録と情報管理を担っているのが診療情報管理士ということになる。「センサー網」が効果的に機能すれば、伝染病の発生は勿論、危険有害製品の発生すらリアルタイムで捕捉することができる。今後の医療情報化或は医療情報の活用を考える場合、この専門職との協力が極めて重要であると感じた次第である。

［脚注］

張 坤・三上 喜貴・齋藤 大蔵・上 昌広，傷害ピラミッドの推計：死亡統計と傷害統計の統合による傷害発生の定量的全体像の把握，診療情報管理 Vol.32. №1・2合併号，2020，pp.31-37.

無人航空機のリスク評価の紹介
～プロペラのリスク評価～

安全安心社会研究センター　客員研究員　五十嵐 広 希

昨年度の研究報告にて、小型無人航空機（Unmanned Aerial Vehicle, 以下小型UAV）の、プロペラのリスク評価について報告をした。我々の研究グループでは、国内外での事故事例をもとに小型UAVのリスクアセスメントを実施し、小型UAVのプロペラのリスク評価を実施してきた。実験の結果、プロペラの長さが15inch（約38cm）を超えると、手袋等の保護具が無い場合には、指の切断リスクが高まる傾向があり、20inch（約50cm）を超えると、保護手袋などがあっても指の切断が高いことを確認している。現在は、機械的危険から守る保護手袋の規格のEN 388:2016の保護手袋を用いて、プロペラのリスクの定量的な評価法に関する検討と実験を進めている。

このような状況において、2020年の同時期に、日本国内での小型UAVのプロペラが原因で、２件の指の切断事故が起きた。１件目は、2020年６月に都内の警備関係者が３人で飛行練習中に、１名の指を切断する事故が発生し、他の２名も負傷した。この機体は重量が約12kg、プロペラサイズが22インチと推定している。２件目は、2020年７月に秋田県で、兼業農家の男性が農薬散布用の小型UAVの飛行練習中に、操作を誤り左手小指の切断となった。この機体は、重量が約15kg、プロペラサイズが30インチ（約76㎝）の機体で、操縦者は保護手袋の有無は確認できていない。２件の事故は新型コロナ感染症

対策等の社会情勢により、現地確認までは至らなかったが、各種情報を総合すると、どちらも操作の未熟者による事故と推測されており、個人保護具も装着されていない状況と推察される。

この２件の事故の状況も含め、各種小型UAVの飛行状況を観察すると、本質安全距離の確保の観点が著しく低い傾向であることが分かってきた。また、いくつかの小型UAVの講習やスクールの資料を読んでも、小型UAV（危険源）との隔離の原則もなければ、本質安全に必要な距離の定義がされた事例を確認出来ていない。さらに、いわゆるプロの操縦者ほど、小型UAVの近く（数m程度）で飛行させる方が多い傾向であることが分かってきた。さらに、プロペラのリスクも「危険である」程度であり、暗黙知的な共有である。このため、未熟な小型UAVの操縦者が、リスク認知をすることは困難な状況であることが分かってきた。

今後は、実験結果を踏まえて、小型UAVの飛行従事者や運航管理者に対して、リスク情報の提供と共に、リスクコミュニケーションを実施してく予定である。また、保護メガネを含む、各種メガネの保護能力の評価の予備実験を実施しており（図１）、定量的な評価を実施してく予定である。

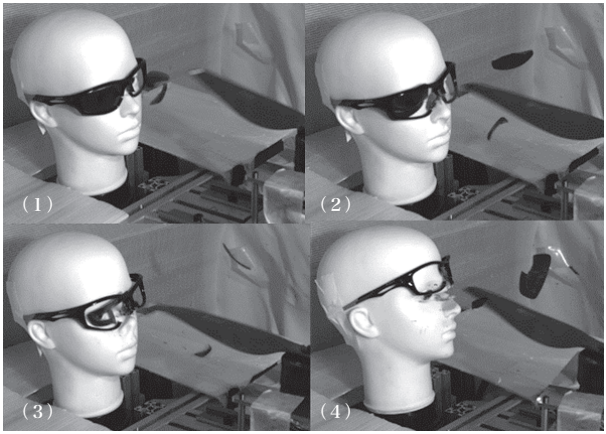


図１　小型UAVのプロペラを、安価なサングラスに衝突させた実験の様子

製品安全分野における リスクアセスメント導入等に関する提案

安全安心社会研究センター　客員研究員　松 田 利 浩

1．製品安全を取り巻く現況

現在、我が国では一般家庭用品の安全性について消費生活用製品安全法を基本とし、個別分野毎の特別法的な位置付けとして液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律、ガス事業法及び電気用品安全法、いわゆる「製品安全４法」により一般家庭用品による危害の発生を防止し、国民の生命、財産等一般消費者の利益を保護している。製品安全４法の特徴として規制対象製品（群）を指定した上で当該製品（群）ごとに国が安全基準を定め、その基準に適合することによって製品の安全性を確保するというものである。これは、欧州における受容できないリスクがないことという考え方とは大きく異なっている。その根底には、製造事業者等が行う商活動は本来自由であるべきであり、国がその活動に制限を加えることは望ましくなく、国は国民の生命や財産を守るという場合に限って最低限の規制をすることが許されていると著者は考える。

この考え方は、一部の者には国が定めた規制対象製品以外の製品には、製品安全に関する配慮はそれほど重要ではない、規制対象製品であっても国の定めた安全基準に適合していれば安全性が確保されているといった誤ったシグナルと受け止められかねないと危惧している。実際、著者が2004年から2006年に報告された製品事故を分析したと

ころ製品起因事故1,457件のうち規制対象製品による重症・死亡事故の割合は0.6%だったのに対し、規制対象製品以外のそれは3.2%であり規制対象製品以外の製品の方が約５倍も重症・死亡事故が多いことが分かった。軽傷であってもこの傾向は同様であった。

この結果は、規制対象製品以外の製品であっても国民の生命等を守るためには何らかの対応が必要だということを示している。

2. 製品安全分野におけるリスクアセスメントの導入に関する提案

このような背景の下、簡単に提案を述べる。

まず１つ提案したい点としては、事業者自らリスクアセスメント及びその結果によるマネジメントを行う体制整備の必要性である。既に大手事業者はリスクマネジメントを行っていると思うが、日本の産業を支えている中小零細事業者への普及が不可欠である。ただし、その内容は一変通りの講習・研修ではなく、きめの細かい支援体制の構築を提案したい。同時に国側にも製造事業者の行った取り組みを理解・評価できる体制も必要となる。欲をいえば、適切なリスクアセスメント及びマネジメントを行った者に何らかのインセンティブが与えられるような仕組みが理想的である。

次に、リスクアセスメントのヒントとなる規格の整備を提案したい。多くの中小・零細事業者にとってよりどころとなる規格の存在意義は大きい。それは、日本工業規格でも良いが制定までのリードタイムを考えると業界標準のようなものでも価値はある。幸い2018年には規格開発エキスパート資格制度が発足し、標準化活動を担う人材の登録制度も始まったところである。

今後、我が国の一般消費者の利益の保護だけではなく、一般家庭用品分野における健全な発展のためには、事業者自ら考え、学び、実践することやその支援が重要になってくるのではないだろうか。

令和２～３年度
安全安心社会研究センター主催の講演会等の活動

令和2年7月　特別講演会について

本センターでは、年に２回（7月・12月）特別講演会を開催しておりますが、新型コロナウイルス感染症拡大の影響を鑑み、大学の方針、参加者および関係者の健康・安全面を第一に考慮した結果、この特別講演会は中止といたしました。

第22回特別講演会（長岡技術科学大学システム安全同窓会との共催）

日　時：令和２年12月12日（土）　13：00-17：00

場　所：オンライン開催（Zoom）

主　題：「新しい安全解析手法」

安全解析の代表的な手法としてFTA，FMEA等があげられ、広く適用されている。一方、近年のシステムの大規模化、複雑化の中で新しい手法が求められてきている。そこで、安全性・信頼性の総合的な評価、システム内要素の相互関係の視点での評価、大規模システムの確率論的安全性評価を取り上げ解説頂き、それを基に総合討論を行う。

プログラム：

12：40　受　付（動作確認）

13：00　開会の挨拶、本日の趣旨説明（福田　隆文 センター長）

13：30　講演１

演題：「鉄道RAMS規格の特徴と展望」

講師：独立行政法人自動車技術総合機構　交通安全環境研究所
（本学　非常勤教員）　　田代　維史 氏氏

14：30　講演２

演題：「STAMP/STPAの広範な分野での適用事例」

講師：有人宇宙システム株式会社　　星野　伸行 氏氏
15：30　講演３
演題：「原子力発電所の設計、運用における確率論的リスク評価の活用」
講師：東京電力HD株式会社　柏崎刈羽原子力発電所
原子力安全センター　安全総括部長　　米山　充 氏
16：20　総合討論（司会：福田　隆文 センター長）
16：40　閉会挨拶（塩野谷　明 副センター長）
16：50　閉　会

第23回特別講演会（長岡技術科学大学システム安全同窓会との共催）
日　時：令和３年７月10日（土）　13：00-17：00
場　所：オンライン開催（Zoom）
主　題：「人の特性を考慮した設備の安全化」

労働災害低減の基本は、エネルギーを有し、大きな力を出す機械の運転開始、継続を、安全が確認されていることを条件とすることである。しかし、現実の作業では、この基本ができないこともある。その際には、人が不安全な作業をしないように教育すること、誤った作業のしにくい機器・機械とすること、正しい動作を確実に修得できるようにすること等の人の側の対策も大切である。

今回は、人の特性を考慮した設備の安全化を考えたく、上記のヒントとなる分野の知見を講演いただく。

プログラム：
12：40　受　付（動作確認）
13：00　開会の挨拶、本日の趣旨説明（福田　隆文 センター長）
13：10　講演１
演題：「安全に働くための作業者行動の理解」
講師：労働安全衛生総合研究所　機械システム安全研究グループ
北條　理恵子氏
14：10　休　憩

14：15　講演２
　演題：「人に誤った使い方をさせない安全なものづくりについて考える」
　講師：株式会社オーエックスエンジニアリング　　山口　高司氏
15：15　休　憩
15：25　講演３
　演題：「スポーツの競技力向上に関する一考　～組織作りと技能向上～」
　講師：新潟大学　現代社会文化研究科　　牛山　幸彦 氏
16：25　総合討論（司会：福田　隆文 センター長）
16：50　閉会挨拶（塩野谷　明 副センター長）
17：00　閉　会

長岡技術科学大学における安全安心社会の構築に向けた取り組み

年	本学の動き	社会全体の動き
2001 (H13)	機械安全工学寄附講座 設置	3月　平成13～17年度科学技術基本計画の理念として「安心・安全で質の高い生活のできる国」 5月　厚生労働省より「機械の包括的な安全基準に関する指針」
2002 (H14)	4月　大学院機械創造工学専攻に「機械安全コース」創設	
2003 (H15)		5月　専門職大学院設置基準 機械安全の基本国際規格ISO12100（機械類の安全性－設計のための基本概念、一般原則）発行 食品安全基本法公布（7月施行）
2004 (H16)	3月　「機械安全コース」第一期生修了	4月　文科省 安全・安心な社会の構築に資する科学技術政策に関する懇談会報告書 7月　新潟・福島豪雨 10月　新潟県中越地震 12月　ISO12100に基づきJIS B 9700制定
2005 (H17)		安衛法が改正、リスク評価努力義務化（翌4月施行） 4月　個人情報保護法施行
2006 (H18)	1月　中越地震調査報告会 4月　専門職大学院「システム安全専攻」創設	技術経営関係専門職大学院10校によりMOT協議会発足 消費生活用製品安全法改正 危険性有害性調査の努力義務化 3月　厚生労働大臣がリスクアセスメントの実施による自主的な安全衛生活動の促進を図るための指針を公表
2007 (H19)	10月　新潟中越沖地震震災復興シンポジウム	5月　重大事故報告制度運用開始 7月　厚生労働省が「機械の包括的な安全基準に関する指針」を改正 新潟県中越沖地震
2008 (H20)	3月　システム安全専攻第一期生修了 **4月　安全安心社会研究センター発足** 博士後期課程情報・制御専攻に「安全工学コース」 7月　新潟中越沖地震一周年震災復興シンポジウム	
2009 (H21)	9月　本センターに客員研究員制度 創設	9月　消費者被害を防ぐため、食品や製品の事故、クレームなどの情報を一元化した消費者庁発足
2010 (H22)	3月　システム安全エンジニア認定委員会（向殿政男委員長）との協力により「システム安全エンジニア資格制度」を創設、第一回試験を実施	

年	本学の動き	社会全体の動き
2011 (H23)	**3月 「安全安心社会研究」創刊** 4月 大学院博士課程に「安全パラダイム指向コース」	1月 新燃岳噴火 3月 東日本太平洋沖地震 東京電力福島第一原発で事故発生 長野県北部地震 4月 福島県浜通り地震 7月 欧州改正RoHS 指令施行 新潟・福島豪雨 8月 放射性物質汚染対処特措法
2012 (H24)	3月 「安全安心社会研究」第２号発行 小千谷市と原子力安全対策支援パートナー協定締結 4月 大学院修士課程に「原子力システム安全工学専攻」	4月 厚生労働省が、機械譲渡者等が行う機械に関する危険性等の通知の促進に関する指針を公表 7月 九州北部豪雨 9月 原子力規制委員会発足 12月 中央自動車道トンネル天井崩落事故
2013 (H25)	3月 「安全安心社会研究」第３号発行 8月 高専生・教員を本学に招き「安全基礎工学」の講義を実施	2月 PM2.5対策で国が暫定指針 4月 第12次労働災害防止計画（2013年度～2017年度）スタート 7月 原発の安全対策の新規制基準が施行 山口島根豪雨 8月 京都花火大会で露店爆発事故 気象庁が「特別警報」の運用を開始 豪雨による広島市の土砂災害 10月 伊豆大島で土石流災害 ホテルなどで食材偽装の発覚相次ぐ
2014 (H26)	3月 「安全安心社会研究」第４号発行 10月 「生活空間の高度リスクマネジメントのためのエビデンス情報基盤構築」プロジェクト始動（JST／RISTEX）	4月 厚労省が安全技術者への教育プログラムを提示。その中で、システム安全エンジニア有資格者は全てを修得しているとみなされた 6月 労働安全衛生法改正 消費者安全法、景品表示法の改正法が成立・公布 8月 広島土砂災害 9月 御嶽山噴火 11月 サイバーセキュリティ基本法が成立
2015 (H27)	3月 「安全安心社会研究」第５号発行 システム安全専攻修了生が100名を超える 10月 システム安全アソシエイト第一回試験を実施	1月 内閣に「サイバーセキュリティ戦略本部」、内閣官房に「内閣サイバーセキュリティセンター（NISC）」が設置される 4月 子ども・子育て支援新制度スタート 5月 列島各地で火山活動活発化 8月 川内原発１号機が再稼働、原発ゼロ解消 9月 国連で持続可能な開発目標（SDGs）が採択 10月 マンション傾斜、基礎工事のデータ改ざん発覚

年	本学の動き	社会全体の動き
2016 (H28)	3月　「安全安心社会研究」第6号発行 8月　高専フォーラムにてシステム安全のワークショップを開催 9月　SSE資格制度：システム安全サブエンジニア第一回試験を実施	1月　個人情報の保護に関する法律に基づき、個人情報保護委員会が内閣府の外局として設置される 4月　熊本地震 大分県中部地震 6月　改正労働安全衛生法施行 10月　マイナンバー制度スタート 11月　福岡・博多駅前の道路陥没
2017 (H29)	8月　高専フォーラムにてシステム安全のワークショップを開催 「高専教員・学生向け出張講演システム安全の基礎」を実施	1月　改正育児・介護休業法施行 3月　安全保障関連法が施行 7月　九州北部豪雨
2018 (H30)	8月　高専フォーラムにてシステム安全のワークショップを開催 「高専教員・学生向け出張講演システム安全の基礎」を実施	8月　私大医学部で不正入試発覚相次ぐ 4月　第13次労働災害防止計画（2018年度～2022年度）スタート 7月　大阪北部地震 9月　北海道胆振東部地震 12月　改正出入国管理法が成立
2019 (R1)	3月　「安全安心社会研究」第7号発行 8月　高専フォーラムにてシステム安全のワークショップを開催 「高専教員・学生向け出張講演システム安全の基礎」を実施	3月　厚生労働省　機能安全教育の通達 4月　働き方改革関連法が順次施行 6月　改正児童虐待防止法成立（翌年4月施行） 8月　九州北部豪雨
2020 (R2)	3月　「安全安心社会研究」第8号発行 「高専教員・学生向け出張講演システム安全の基礎」を実施	1月～新型コロナウイルス感染症（COVID-19）が世界的大流行 3月　新型コロナウイルス対策の特別措置法が成立 4月　改正民法、労働基準法改正（働き方改革関連）、改正健康増進法、改正意匠法（知的財産権等）などが施行 4～5月 緊急事態宣言（1回目）が発令 6月　「改正道路交通法」施行、「あおり運転罪」創設 7月　レジ袋有料化スタート 令和2年7月豪雨 8～9月 東京オリンピック・パラリンピック1年延期 11月　中災防が労働災害防止団体や安全衛生関係団体と連携し、働く人の安全・健康を守るための安全衛生教育を支援
2021 (R3)	3月　システム安全専攻修了生が200名を超える 4月　システム安全工学専攻に改組 9月　「安全安心社会研究」第9号発行	2月　新型コロナウイルス感染症の医療者ワクチン接種始まる

「安全安心社会研究」第９号　索引

用　語	タイトル	頁
A～Z		
BCP	未知の事象への対策―「未知」の災害とBCP　ネットワーク型社会における柔軟性の高いレジリエンス強化の重要性	29
COVID-19	恐ろしきCOVID-19	86
	新型コロナウイルス感染症の概要とその対応について	1
	新型コロナウイルス（Covid19）と医療安全	96
ECMO	新型コロナウイルス（Covid19）と医療安全	96
HACCP	事故・災害との比較でみた食中毒	104
IEC 61800-5-2	IEC 61800-5-2の使い方についての考察	98
NASA	設計初期での安全確保の重要性	90
Safety-I	Safety-I & Safety-II　安全マネジメントの過去と未来	68
Safety-II	Safety-I & Safety-II　安全マネジメントの過去と未来	68
SARS-CoV-2	新型コロナウイルス感染症の概要とその対応について	1
STO	IEC 61800-5-2の使い方についての考察	98
Systems Engineering	設計初期での安全確保の重要性	90
ア行		
安全確認型システム	安全の論理探索	106
安全思想	恐ろしきCOVID-19	86
暗黙知	災害ボランティアの安全について	38
意思決定論	安全の論理探索	106
イノベーション	恐ろしきCOVID-19	86
インターネット	インターネットと製品安全	100
インタフェース	複雑さへの対応と抽象化	102
衛生設計	日本初、衛生設計認証ラボ設立に向けた取り組み	88

用　語	タイトル	頁
カ行		
感染症対策	新型コロナウイルスと本学の取組	8
危機対策	新型コロナウイルスと本学の取組	8
結果指標	労働安全衛生における先行指標	94
建設業界	コロナ禍の下の現場安全	92
コスト	設計初期での安全確保の重要性	90
コロナ	コロナ禍の下の現場安全	92
コロナ禍	中越地震の教訓から考えるコロナ禍における災害復興の課題	80
サ行		
災害復興	中越地震の教訓から考えるコロナ禍における災害復興の課題	80
支援	製品安全分野におけるリスクアセスメント導入等に関する提案	112
事故・災害統計	事故・災害との比較でみた食中毒	104
自動運転	複雑さへの対応と抽象化	102
十分吟味された安全原則	IEC 61800-5-2の使い方についての考察	98
傷害ピラミッド	近況報告	108
食中毒	事故・災害との比較でみた食中毒	104
新型コロナウイルス	新型コロナウイルス感染症の概要とその対応について	1
	新型コロナウイルスと本学の取組	8
	未知の事象への対策―「未知」の災害とBCP　ネットワーク型社会における柔軟性の高いレジリエンス強化の重要性	29
	災害ボランティアの安全について	38
診療情報管理士	近況報告	108

用　語	タイトル	頁
製品安全	製品安全分野におけるリスクアセスメント導入等に関する提案	112
責任と判断	責任と判断（ハンナ・アレント 著）	52
切断事故	無人航空機のリスク評価の紹介 ～プロペラのリスク評価～	110
先行指標	労働安全衛生における先行指標	94
洗浄性評価	日本初、衛生設計認証ラボ設立に向けた取り組み	88
洗浄性評価試験	日本初、衛生設計認証ラボ設立に向けた取り組み	88
専門職大学	近況報告	108
タ行		
中越地震	中越地震の教訓から考えるコロナ禍における災害復興の課題	80
中古品	インターネットと製品安全	100
抽象化	複雑さへの対応と抽象化	102
道徳哲学	責任と判断（ハンナ・アレント 著）	52
取扱説明書	インターネットと製品安全	100
ナ行		
熱中症	コロナ禍の下の現場安全	92
ハ行		
爆轟	爆轟と爆燃	45
爆燃	爆轟と爆燃	45
爆発	爆轟と爆燃	45
ハンナ・アレント	責任と判断（ハンナ・アレント 著）	52
ボランティア	災害ボランティアの安全について	38
本質安全	無人航空機のリスク評価の紹介 ～プロペラのリスク評価～	110

用　語	タイトル	頁
ラ行		
リスクアセスメント	製品安全分野におけるリスクアセスメント導入等に関する提案	112
リスク評価	無人航空機のリスク評価の紹介 ～プロペラのリスク評価～	110
リスクベースの責任	安全の論理探索	106
臨床工学技士	新型コロナウイルス（Covid19）と医療安全	96
レジリエンス	未知の事象への対策―「未知」の災害とBCP　ネットワーク型社会における柔軟性の高いレジリエンス強化の重要性	29
レジリエンスエンジニアリング	Safety-I & Safety-II　安全マネジメントの過去と未来	68
労働安全衛生	労働安全衛生における先行指標	94

「安全安心社会研究」PDF化のご案内

長岡技術科学大学 安全安心社会研究センターでは、安全安心社会の構築に寄与することを目的に、本センターの活動とその成果をまとめました「安全安心社会研究」を定期的に発行しております。

本誌をより多くの方々にご覧いただけるよう各号全文ならびに論文別にPDF化し、ホームページ（https://safety.nagaokaut.ac.jp/）上に掲載いたしましたのでお気軽にご覧下さい。

なお、冊子送付をご希望される方は下記までご連絡下さい。

【連絡先】 長岡技術科学大学　安全安心社会研究センター
〒940-2188　新潟県長岡市上富岡町1603-1
Tel：0258-47-9754（直）
Mail：info_safety@vos.nagaokaut.ac.jp

◉編集後記

安全安心社研究センター　センター長　福田　隆文

安全安心社会研究 第９号を無事発行できて安心しています。執筆いただいた方々に感謝いたしています。

本号は新型コロナウイルス関連の記事が多いであろうことはみな様も予測されていたと思います。しかし、本冊子が医学的、疫学的な詳細知見を掲載しても、専門学会誌にかないませんし、この冊子の意図とも異なります。本冊子特集「未知の事象への対応」では、新型コロナウイルスの特質を知ること、未知の事象に対するときの考え方を執筆いただくことで、10年後でも役立つことを目指しました。新型コロナウイルスの特質から防疫の考え方を茂呂先生にわかりやすく説明いただきました。本学の取り組みの記録を残すことは、未来への蓄えと考え、本学総務課に依頼したところ、湯本様から24ページにわたる記録を作成いただきました。また、視野を広げて、未知の危険が発生した場合のBPC（事業継続計画）を渡辺先生に、何が起こるか全て分かっている訳ではない中での災害ボランティア活動の安全について松田先生に論じていただきました。

他の多くの記事でも新型コロナウイルスの影響が語られていますが、それだけではなく、安全の様々な問題が論じられています。

本冊子を手にされる日が、みな様の「安全を考える日」の一つになれればうれしく思います。

なお、本号は発行が半年遅れました。お詫びいたします。

令和２年度　安全安心社会研究センター組織

センター長

長岡技術科学大学	システム安全専攻　教授	福田　隆文

副センター長

長岡技術科学大学	情報・経営システム工学専攻　教授	塩野谷　明

教　員

長岡技術科学大学	機械創造工学専攻　教授	上村　靖司
長岡技術科学大学	電気電子情報工学専攻　教授	岩橋　政宏
長岡技術科学大学	環境社会基盤工学専攻　教授	杉本　光隆
長岡技術科学大学	環境社会基盤工学専攻　教授	細山田得三
長岡技術科学大学	システム安全専攻　教授	門脇　　敏
長岡技術科学大学	システム安全専攻　教授	阿部雅二朗
長岡技術科学大学	システム安全専攻　准教授	木村　哲也
長岡技術科学大学	システム安全専攻　准教授	大塚　雄市
長岡技術科学大学	システム安全専攻　准教授	芳司　俊郎
長岡技術科学大学	システム安全専攻　実務家教授	坂井　正善
長岡技術科学大学	システム安全専攻　実務家准教授	宮地由芽子

事務局

長岡技術科学大学	技術支援センター　副技術長	山田　修一
長岡技術科学大学	安全安心社会研究センター	永井　真弓

令和２年度　安全安心社会研究センター客員研究員〈アイウエオ順〉

五十嵐広希（産業技術総合研究所）
今枝　幸博（村田機械株式会社　研究開発本部）
岩岡　和幸（王子ネピア株式会社　本社／名古屋工場　安全衛生環境管理室　室長）
越前屋　睦（吉川鐵工株式会社　システム統括部）
大賀　公二（有人宇宙システム株式会社　安全開発・ミッション保証部 部長）
大村　宏之（一般社団法人日本食品機械工業会　事業部　部長）
奥田　真司（西華産業株式会社　営業統括本部　業務部建設担当）
川瀬健太郎（日清オイリオグループ株式会社）
櫻井　　剛（イーソル株式会社　技術本部／ガバナンス室（兼務）　シニアエキスパート）
杉本　　旭（長岡技術科学大学　名誉教授）
野沢　義則（八戸市立市民病院　臨床工学科兼医療安全管理室　技士長）
松田　利浩（Office Co.Think　代表）
松浦　裕士（日本認証株式会社　事業企画推進部　部長）
三上　喜貴（長岡技術科学大学　名誉教授, 開志専門職大学　副学長　情報学部長）
吉澤　厚文（東京電力ホールディングス株式会社　フェロー）

安全安心社会研究［第 9 号］

令和３年９月30日発行
長岡技術科学大学　安全安心社会研究センター
〒940-2188　新潟県長岡市上富岡町1603-1
電話　0258-47-9754（直）
発行責任者：福田 隆文
E-mail：info_safety@vos.nagaokaut.ac.jp
ホームページ：https://safety.nagaokaut.ac.jp/

印刷・製本　あかつき印刷㈱

長岡技術科学大学
Nagaoka University of Technology

リサイクル適性Ⓐ
この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。