

2020 – Mar.

総合危機管理

Journal of Integrated Management for Risk and Crisis

NO. 4



総合危機管理学会

Society of Integrated Management for Risk and Crisis

総合危機管理 No. 4 2020-Mar.

Journal of Integrated Management for Risk and Crisis

巻頭言	A I が総合危機管理を支援するツールと成りえるのか？	佐藤 幸光	1
教育講演	医療分野における A I の最前線—A I で医療は変わるのか—	馬込 大貴	3
基調講演	自然災害における危機管理の果たす役割と実践的方策	松田 学	19
シンポジウム「A I 活用による総合危機管理」			
	A I を活用した医療安全と実践	奥山 康男	33
	A I 活用による感染対策と実践	山舘 周恒	37
	防災における情報伝達方法のあり方と A I 活用	仲西 宏之	43
	A I を活用した防災プラットフォーム構想	高坂 匠	45
	総合討論		49
学会報告			
	大規模空港の危機管理から	柴田 伊冊	59
	オーバーツーリズムと定住外国人の流入に関する問題	中村 伊知郎	65
	一般社団法人ふくしま総合災害対応訓練機構の設立意義	佐藤 和彦	69

原著論文

消防法危険物の爆発危険性	古積 博	71
消防隊員の暑熱環境下におけるアイススラリー摂取による身体冷却効果	柳田 信也	79
米国カリフォルニア州北部地域におけるインシデント・コマンド・システム (ICS) の運用実態検証 ～テキストマイニング・アプローチの適用～	五十嵐 仁 他	85
危機管理教育における模擬記者会見演習の効果 ～アクティブラーニングとしての意義～	木村 栄宏 他	95
看護管理者が明らかにした病院災害対応計画の課題と工夫	富樫 千秋 他	103
動物看護師における災害看護教育の実態調査	榎本 実穂 他	111
東京都における動物取扱業の防災への取り組み	福山 貴昭 他	119
総合危機管理学会 第4回学術集会 プログラム		125
機関誌「総合危機管理」投稿規定		126
編集後記		129

巻頭言

「A I が総合危機管理を支援するツールと成りえるのか？」

Can A.I. Artificial Intelligence can be the tool which supports
comprehensive risk management?

学術集会会長 佐藤 幸光
Director of SIMRiC Yukimitsu Sato

おはようございます。皆様におかれましては、日曜日の大変これから暑くなる
時間での貴重な時間にお越しいただきまして誠にありがとうございました。
只今、木曾学会長からもいろいろとお話ございましたが、少しのお時間をいた
だき、学術集会会長としてご挨拶をさせていただきます。

今回の学術集会では、「A I が総合危機管理を支援するツールと成り得るの
か？」と題して、近年、さまざまな分野で「A I」が取り上げられていますので、
メインテーマとしました。スライドは本学会のプログラムになります（123 ペー
ジ）。今、貴重な話を木曾先生からもいただきましたけれども、A I が特にいろ
いろな分野で活用されているということはもう御承知のとおりだったと思いま
すが、特に今回は医療分野と医療安全分野、あるいは感染対策の分野と、それか
ら危機管理部門の情報伝達をキーワードにしてプログラムを組み立てさせてい
ただいております。ご登壇いただく先生方は、その道の専門家で、日々、研鑽を
積まれている方々ですので、今日は、大変貴重なお話を伺うことができるもの
と思っております。2週間前のテレビ放送であったかと思いますが、A I に関する
報道がされていまして、アメリカからの放送でしたが、女性のロボットがお話を
して、もう瞬時にいろいろな会話をしていきますが、感情を取り入れた会話がよ
りできるかどうかというところにチャレンジして、やがて、可能になるだろうと

本研究を推進している研究者は言及しています。将来、そのようなことができるようになると、人間とロボット間で、生活をともにする時代がやがて招来することが考えられるかもしれません。AIが、実際の人間の生活において、本当に凌駕できるものなのかどうかというところを、演者、会場に参集されました会場の皆様と一緒に考えさせていただければと考えております。午後のシンポジウムでは、各分野でのAIに関連したテーマがありますので、活発な意見交換をしていただき、有意義なシンポジウムになりますように、宜しくお願い致します。

本日の午前の部の教育講演では、現在、先生が所属されている学会はもとより、多方面にわたりご活躍されています新進気鋭の馬込大貴先生をお迎えし、「医療分野におけるAIの最前線」と題して、最先端のお話を基本的なところから実際に医療現場で活用されている実際例を供覧していただき、わかりやすくお話を伺えられるものと思っております。一方、午後の部の口述発表では、5演題、演者の皆さんにエントリーしていただきました。演題を拝見しましたところ、第一線で活躍されている演者の方たちばかりで非常にうれしく思いますし、いろいろと示唆に富んだお話を伺うことができるということで大変楽しみにしております。午後の部の松田学先生には「自然災害における危機管理の果たす役割と実践的方策」ということで基調講演いただき、それを受けまして、シンポジストとして、奥山 康男先生、山舘 周恒先生、仲西 宏之先生、高坂 匠先生のすばらしい4人の演者の先生のお話を伺うことで、AIの活用により、総合危機管理のなかで活かされ、今後の私達の生活においても、AIがどのような関わりや役割をもたらすことになるか、大変興味深いシンポジウムになることを期待しております。本日は長時間になりますが、ぜひともご活発なご討論をいただきながら貴重な時間を皆様と共有できますよう願っております。

医療分野におけるA Iの最前線 —A Iで医療は変わるのか—

The front line of A.I. Artificial Intelligence in a medical field

— whether medicine changes by A.I. —

馬込 大貴

Taiki MAGOME

抄録

AI や機械学習の医療分野における応用研究が盛んに行われている。様々な種類の医療情報を統合して解析することができれば、予測精度が格段に向上することが予想される。過去の膨大なデータに基づき各患者の予後を正確に予測できるようになれば、オーダーメイド医療の提供が可能となる。つまり、膨大なデータベース「医療ビッグデータ」を構築することが最も重要である。様々な医療データベースの作成が試みられているが、実際の臨床現場では、解析できるような状態でデータが保存できていないのが現状である。今後のAIの発展を考えると、解析を行い易い形式でデータを蓄積して行く必要があると考えられる。各診療科や、各職種がそれぞれのフィールドに限るのではなく、全診療科が協力して医療におけるビッグデータ解析を行っていくことが、がんに打ち勝つ社会を形成していく上での今後の大きな課題である。

Key words: A. I., Medicine, Big data

佐藤先生、過分なご紹介いただきありがとうございます。駒澤大学の馬込と申します。いつもは、医療系の学会に所属しておりますので、少し分野が新しい分野に來ましたのでちょっとわかりにくいところがあったらご承知いただければと思います。こんな若手に発表の機会をくださって本当にありがとうございます。本日は医療におけるA I、医療にA Iはどのようなふうに応用していくかという研究をやらせていただいておりますので、そのことを紹介させていただければと思います。

本日は3つのことを話させていただければと思います。まず初めに人工知能の話です。人工知能とか機械学習というのがどういうことなのかという基礎的な話です。工学部の出身ではないので本当に難しいところは話せませんが、どういうものなのかというお話をまず簡単にさせていただいて、私がやっているのはその人工知能とか機械学

Outline

- 人工知能・機械学習とは？
- 医療分野における応用研究
- 医療ビッグデータの現状と将来

習の研究を医療に応用するというものですので、どのようなふうに応用されているのかの紹介を幾つかさせていただきたいなと思います。最後はディスカッションをさせていただきたいと思うのですが、今、機械学習の研究をする上ではビッグデータというのが必要になってくるのですが、医療ビッグデータというものが現状どのようなふうなものになっているのかということディスカッションさせていただければなと思っています。

まず、最初は人工知能についてのお話を少しさせていただきたいなと思います。こちらは先ほど先生もお話しくさっておりましたけれどもアルファ碁ですね。アルファ碁が

連絡先：馬込 大貴 magome@komazawa-u.ac.jp

駒澤大学 医療健康科学部

Faculty of Health Sciences, Komazawa University

(2019年5月26日発表, 2020年 3月11日受理・掲載)

Googleの囲碁AI『AlphaGo』が
プロ棋士に勝利、史上初の快挙

ARTICLE

Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search

David Silver¹, Aja Huang², Chris J. Maddison¹, Arthur Guez¹, Laurent Sifre¹, George Van den Driessche¹, Julian Schrittwieser¹, Thore Graedel¹, Nando de Freitas¹, Ilya Sutskever¹, Mark Lanctot¹, Andrei Botea¹, Denis Grechkin¹, John Nouri¹, Nal Kalchbrenner¹, Szymon Sidor¹, Timothy Lillicrap¹, Marketa Lichner¹, Hanyu Kang¹, Thore Graedel¹, Shereh Iqbal¹

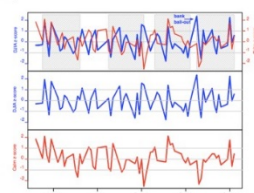


2016年に九段のプロの方に勝ちましたということがニュースになって、AIのすばらしさとかすごさが一般的な市民とか国民の方にもご理解いただけたところかなと思います。これはGoogleに買収されたディープマインド社というところが見つっていますけれども、論文としてはネイチャーに載ったというものですので、もしご興味のある方がいらっしゃいましたら、論文のほうも見ていただければと思います。この中でディープニューラルネットワークという、これが人工知能の一種ですね。これが使われていますよということです。ほかにもいろいろな応用がありまして、特に最初のほうに人工知能の技術が応用されたのは経済だと思えます。株価予測のためにビッグデータを使って株価を予測しましょう。ちょっと古い研究ですけどもツイッターを解析して、今、世界の人々がプラスのモチベーションを持っているのかマイナスのモチベーションを持っているのかということ解析して、それが株価に反映されているんじゃないかということ解析したというような研究が古くからあります。こういう分野からスタートして、今はやっとな医療の分野にも入ってきつつあるところかなと思います。

Twitterのビッグデータから株価を予測

Twitter mood predicts the stock market.

John Boelen¹, Huihui Mao¹, Xiao-Jin Zeng¹
¹ authors made equal contribution.

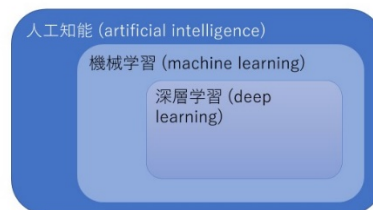


まず言葉の定義をしておきたいのですが、人工知能というのが一番外側にある定義でして、AI、Artificial IntelligenceでAIですけれども、この人工知能という定義は人によってばらばらでして、今、一つの定義と言われても、きちんとした定義はなかなかないそうです。ある東大の先生に言わせると、人のような知能を持った機械と言ったり、いろいろな方がいますけれども、ちょっとこれではわかりにくいので、もう少し狭めた定義が、機械学習と呼ばれるものがあります。マシンラーニングですね。人工知能というのがイメージでいうとターミネーターとかドラえ

もんみたいな、ああいう人のようなロボットのことを指すイメージがありますけれども、その中でも脳みその部分、頭の部分を担っているようなものが機械学習かと思えます。ちょっと次のスライドで説明しますが、その機械学習の一種が深層学習とかディープラーニングとかというGoogleが使っているようなものになります。きょうのお話の主題はこの機械学習というものになってきます。

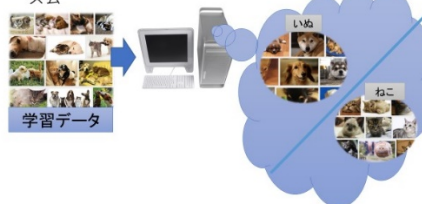
機械学習とは何かということで、機械学習も分野によってパターン認識と呼ばれたり機械学習と呼ばれたりしてするのですけれども、これはどういうことかということ、データが大量にあったときにデータから知識とかルールというものを自動的に獲得しようとする。この自動獲得するアルゴリズムを考えていくというような学術分野だと思います。図で示しますと、例えばこのようなたくさんの動物の画像を入力データから、学習データとしてコンピューターに入れますと、例えば犬とか猫というのを判別したいというときに、コンピューターが自動的にこれを学習するわけですね。例えば目を認識して目の近さがどれくらいであるとか、耳がとがっているとかそういうものを自動的にコンピューターが学習して、こういうのが分類できるようになる。このアルゴリズムをうまく分類するためにはどうしたらいいかということを考えていく学問分野が機械学習というものだと思います。この機械学習の一番簡単な例は、設計のモデルです。直線近似だと思えます。これは機械学習とか統計の一種かもしれないですけども、一番簡単な例は設計のモデルでして、 $y = ax + b$ という一番簡単な式ですね。何か医療の分野であると例えば身長から体重を予測したりとか、身長のデータがxで、体重を予測したいというときは、このaとbというたくさんのデータがあって、このaとbという係数を決めてあげると、もっともらしく線

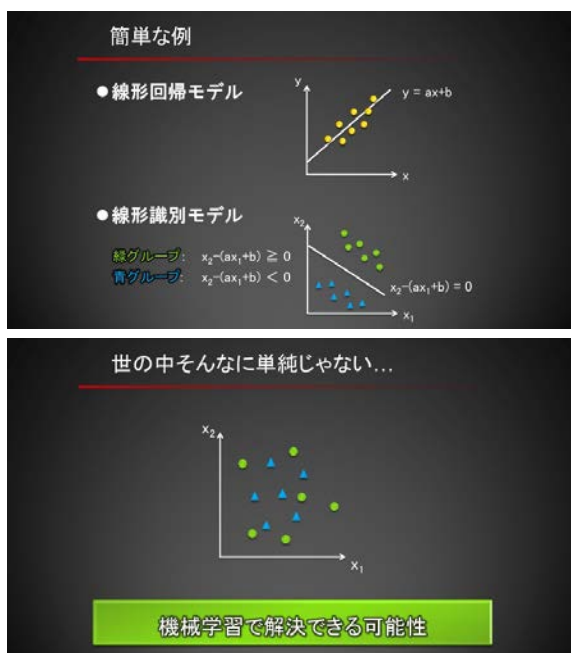
人工知能・機械学習・深層学習



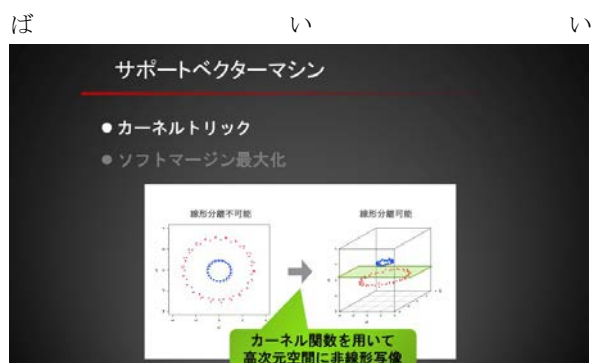
パターン認識・機械学習とは？

データから、知識・ルールを自動獲得するアルゴリズム





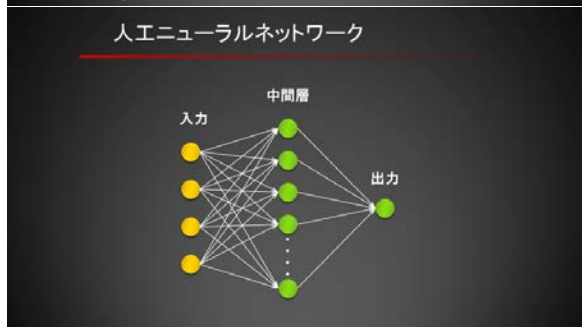
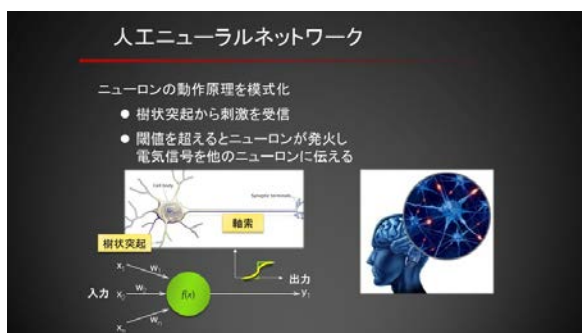
を引くことができます。これが一番簡単なパターンを認識させているものですので、機械学習の一番の基礎です。医学、さっきの犬と猫を分類するとか、そういう問題も同じようなものでつくることができて、さっきのは連続値ですね、 y が身長・体重という連続的なデータだったので回帰モデルというものなのですが、分類、グループ分けですとこれが識別モデルというモデルになります。やってることは全く一緒でして、何か x だったら x というので、例えば身長と体重だとちょっと微妙なので、大学にいるのでテストの成績とかですね。英語のテストの成績と数学のテストの成績とか何か2つの連続値を与えられたときに、2グループに分けたいというときに線を引きます。こういうときですね。さっきの式と同じで、この右辺の部分を左辺に持ってきて、マイナスにただけですね。このイコールゼロとなる線がここの直線ですので、この直線より上側に来るのか、下側に来るのかということで分類も同じことができます。犬である猫であるとか、医療の分野であればがんが再発する人なのか、がんが治る人なのかとか、そういうグループ分けをできることになります。結局 $y = ax + b$ というこの直線近似の式と全く同じで、この a と b というパラメータを決めてあげるということをすれば、グループ分けもできますし、回帰問題というものも同じように解くことができますよということになります。ただ、こういうふうに線形のモデルで分けることができればこれで事足りるのですけれども、なかなか世の中そんな簡単に線を引けば分かれるという物事はもうかなり少ないと思います。例えば医療の問題であれば、わからないですね、がんが治る人もいれば治らない人もいます。このように三角が治る人で丸が治らない人だとすると、何か特徴量をとってきてもきっちり分けることはなかなか難しいわけですね。分かれ



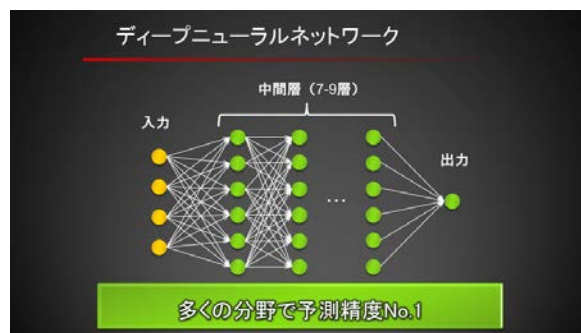
ですけれども分けることができない。こういうような状況のときに機械学習という手法を使えば解決できる、うまく分けることができる可能性がありますよということです。この何かぐにゃぐにゃと線を引いて無理やりやるというか何とか分けようとする、そのアルゴリズムを考えていくのが機械学習の分野だと思います。

もう御存じの方はたくさん御存じかもしれませんが、少しだけ、幾つか機械学習の手法を紹介したいと思います。これがサポートベクターマシンというのが比較的今でも使われている手法の一つでして、詳しく言うといろいろあるんですけども、カーネル・トリックとソフトマージン最大化という特徴がありまして、カーネル・トリックというほうだけ少しご紹介させていただきたいのですが、何がさっきの線形のモデルと違うかということ、これも同じように青のグループと赤のグループを分けたいということをちょっと考えていただければと思います。何か2つの特徴量があって、青グループと赤グループを分けてあげたいといったときに、これほどに線を引いてもうまく分けられないですね。そういう擬似的なデータをちょっとお見せしているのですが、こういうときにカーネル関数というのを、もともと特徴量の x_1 と x_2 で示したこの特徴量に何か関数を掛けて、別の次元に写像してあげるということをします。別の何か関数を掛けて、別の空間にこれを移してあげるわけです。移してあげると、例えばうまくこれが移すことができれば、こういうふうに緑の線、面で引いたような、次元は少し変わってしまうかもしれませんが、面になっていますがさっきと同じように線形の線を引けば分けることができる。ちょっとこういうトリックを使って、さっきの分けにくかったものをどうにか分けてあげるといような手法で、サポートベクターマシンというのがよく使われたりもしております。

あとはもう一つだけ、人工ニューラルネットワークというのがちょっと面白いので紹介させていただきたいのですが、これがグーグルが使っている手法のもとになる手法です。どんな手法かといいますと、これは人工のニューラルネットワークなので、ニューラルネットワークというのは神経細胞網のことです。人間とか動物の頭の中にある神経細胞をもとにした機械学習モデルになります。ニューロン



という神経細胞の動作原理を模倣しています。ということかという、まず少し医学的な話になってしまうのですが、これが神経細胞です。一つの神経細胞で、皆さんの大脳、頭の中にある神経細胞なのですが、神経細胞がどうしているかという、この樹状突起と呼ばれる部分から刺激を受けます。一番最初の刺激は皆さんの五感です。味覚、視覚、触覚とかいろいろな五感がありますが、その部分から脊髄を通して刺激が伝わってきまして、神経細胞に刺激が入ってきます。このいろいろな刺激を受けて、この刺激がある一定の閾値を超えるとそのまま出口の軸索と呼ばれる部分から電気信号を出すわけですね。これは発火現象と呼んでいますけれども、入力の信号値が閾値を超えると発火現象というのが起こって頭の中で電気が走るわけですね。電気が走って、次の神経細胞にこの情報を伝えるということが起こります。ニューロンがつながっていくわけですね。この神経細胞が頭の中でネットワークをつくっています。この刺激を受けて発火現象が起こるといふのをずっと繰り返していくと、なぜか人間は、犬である猫であるという識別ができるわけですね。その原理をこれが人間の頭の中で起こっているのですから、機械に置き換えても同じことができるでしょうということで、人工のニューロンモデルというのをつくって、さっき一番最初に申しました犬である、猫であるとかいう識別問題に使っていきなさいということしていきます。全く人間のニューロンと同じで、入力が特徴量になるんですね。x1、x2、x3って何個でもいいんですけども、特徴量に対して重み、これが神経細胞の一本一本の繊維の太さに相当していますけれども、この繊維の太さを適切に学習させてあげて、何か値が出てくれば出力するという人工ニューロンモデル



をつくります。これを層状に並べたものが人工ニューラルネットワークです。入力値が医療の現場であれば身長・体重から始まる、血液データとか何でもいと思いますけれどもそのようなデータを入れて、ここに人工のニューロンモデルを並べてあげて、最後に出力のニューロンを1つ置いてあげて、例えばこれが、犬が猫、位置が、ここが発火すれば犬である、発火しなければ猫であるということ学習してあげる。これが人工ニューラルネットワークというモデルです。グーグルなどがやっているモデルはどういうものかという、この中がディープになっているんです。ディープニューラルネットワーク、ディープラーニングとか呼ばれますけれども、中身を簡単に言うとこの神経細胞の層をたくさん並べますよということをしします。7層から9層のものが今は多いかもしれないですが、グーグルが使っているのはもっと100層、200層のかなり複雑な人工ニューロンをつくってあげて出力してあげるといふことをすると、人間にも勝てるようなモデルがつかれるということが言われております。これが今、囲碁の世界でもそうですけども、多くの分野で予測精度がナンバーワンを塗り替えていってまして、どんどんどんどんこのディープラーニング、ディープニューラルネットワークというモデルが使われているところです。基本原理は、さっきの人工ニューラルネットワークという層が薄いものは、もう30年、40年前から考えられていたんですけども、アメリカの大学院生がこれをちょっと深くしてやってみようということで、2012年にちょっとやってみたわけなんです。すると何かうまくいったということで、今は爆発的に話題になっているところです。昔はこれができなかったのは、コンピューターの性能が足りなかったというのが一番大きい理由だそうなんです。深くすると、この一本一本の線がもうとてつもない数になりますので、コンピューターが発達する前ではちょっと難しかったのですが、今はGPUという新しい演算装置ができましたので、それを使うとかなり効率よく計算できて。古い技術なのですが、ちょっと深くしてみるとすごくいい精度ができるということで、今はどんどんどんどん使われているところです。ちょっと後でキーポイントになるのですが、大量のデータがないと学習できないということが欠点になります。中が複雑ですので、本当にビッグデータを用意して解析していくと、かなり精度のいい結果



が出ますよということになっております。

このあたりはもう工学部の方たちが熱心に、グーグルの方とかフェイスブックとかそういう大企業の方もやっていますし、いろいろな研究者の方も研究しております、今は簡単に使えるツールがたくさん出ています。特にこのソニーのニューラルネットワークコンソールというのはかなり簡単になっていまして、もうソフトウェアですね。エクセルのデータを用意してあげて、それをドラッグアンドドロップでこのソフトに入れてあげて、答えも用意してあげると勝手に予測してくれるということで、知り合いの医師の先生方もこういう工学的な知識が全くない方でもディープラーニングが試せるということで、もうどんどんどんどん医療の世界にもこういうのを簡単に使える時代になっていますので、応用研究をする上ではこういうツールをぜひ使っていただければと思います。医療の現場でもこういうツールを使っているというような現状があります。

このツールのような部分はもうありますので、誰でも簡単に使える。機械学習のモデルは工学部の先生方がどんどんどんどん進歩させていってくださっている。私のように応用研究を考えていく人たちの中では、このモデルに何を投入してあげて何を出力させてあげるかということが非常に大事になってきます。やはりこれって現場を知っていないとなかなか入れられないところもありまして、実際に臨床現場にいる人たちは、こういうものを入れてこういうもの出力すればいいんじゃないかというアイデアが非常にありますので、この入力と出力をどうしていくかということを考えれば本当に無限の可能性があるんじゃないかなと思います。いろいろな分野で応用ができますので、いろいろな人たちが応用研究できるという段階に今は来ているんじゃないかなと思います。

2つ目のトピックスとして、今、申しましたように真ん中のモデルの部分の部分はもうたくさんモデルがありますので、入れるものと出力をどういうふうにして書いて、医療でどういうふうな応用がされているのかということをお話させていただきます。医療で一番応用が進んでいるものが画像診断だと思います。放射線診断分野における応用が最も進んでおります。古くからもう名前がついていますけれども、画像診断に応用した場合は Computer-Aided Diagnosis、CAD と呼ばれて、もうだい

何を投入し、何を出力(予測)させるか?

入力特徴量 → モデル → 出力

Outline

- 人工知能・機械学習とは?
- 医療分野における応用研究
- 医療ビッグデータの現状と将来

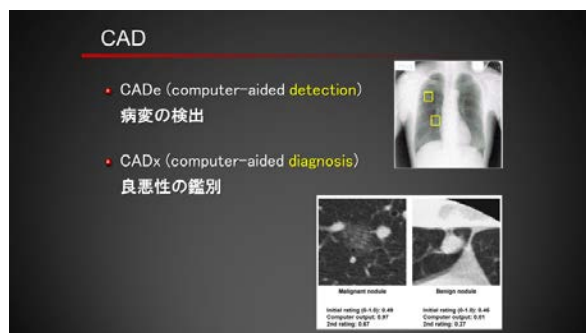
放射線診断分野における応用
CAD (computer-aided diagnosis)

- コンピュータが画像情報の定量化および分析を行い、その結果を第2の意見として医師が積極的に利用する画像診断

自動診断

医用画像読取情報 → コンピュータ支援診断システム → “セカンドオピニオン” → 放射線科医

ぶ前、もう20~30年前から学問分野になっております。どういふ分野かというところ、コンピューターが画像情報を定量化して、分析して、医用画像を入力値として使ってあげて、その結果を第2の意見として医師が積極的に利用する画像診断ということで使っております。ここでちょっと哲学といふかディスカッションに入ってしまうかもしれないのですが、難しいところは、一度これも、大御所の先輩方から聞いたところなのですが、1960年代、70年代はこれは自動診断ができるということで分野を一度を立ち上げたそうなんです。そうすると放射線科の医師の方たちがそんなのは困るということで、一度分野が潰されてしまったという過去があるそうです。なので、人間の仕事を奪うというふうにはAIを使ってしまうと、業界からの反対がすごく強いわけですが、そこで一度潰れてしまって、シカゴ大学を中心に1980年、90年代から、これは自動診断ではなくてセカンドオピニオン、第2の意見として医師を助けるツールなんですよということを書いて、医師を助けるためのAIなんですよということで分野にしようということ、今は大きく花開いている分野になってきます。この辺はちょっと難しいですけども、自動診断と言われるとやはり医師の方々にはかなりマイナスのイメージを持たれてしまいます。



診断支援をするということで今はAIがどんどん入ってこられる状況になってきましたという部分がありますので、ちょっとご承知いただければと思います。

どんなCADがあるのかということをもう少し紹介したいのですが、CADも2種類ありまして、CADディテクション、Computer-Aided Detectionというのは画像入力してあげるとどこに病気がありますよというのを示してあげるといようなソフトウェアです。これもかなり商品化も進んでおります。今はもうちょっと新しいCADの定義がこちらでして、Computer-Aided Diagnosisというほうで、ここが病変ですよと言うだけじゃなくて、この病気の部分を、これは良性のがんですよ、悪性のがんですよとか、鑑別ですね、医師が行っている診断に近いようなものです。この病変は良性であれば手術とかをする必要がないわけですね。悪いものなのかいいものなのかというのを判別するというようなシステムが、今はどんどんどんどんできてきます。いろいろな形がありまして、さっきも言いましたように、医師の側からすると、さっきの良性です、悪性ですって機械が言ってくる、言ってくるでもなかなか信頼できないんですね、医師の先生方は、何でそうなのかというのがわからないので全然使えないということで、今はちょっと違う提示の仕方がいいんじゃないかということで、過去の類似症例を持ってくるということをする受け入れやすいということが言われていますので、こういう提示の仕方というのも考えられています。例えばこれは今、診断したい画像がこれですね。肺がんですけれども、こういうのがあって、これに似た良性の腫瘍ですね、いいほうのがん、手術しなくていいような類似症例はこういうものです。で、悪いほうですね。手術しなければいけないがんはこういうものがありましたよ過去のデータですね。あとは医師の先生にこれでどちらかというのは判断してくださいということですね。そういう支援ツールというのが今は臨床の中では受け入れられつつあるというような段階です。ほかにも支援の方法として、仮想の気管視鏡であったり大腸内視鏡とか、こういうのを画像からつくってあげて支援をしていくというようなものも今はありますということです。

今、実用例として、商品化されている例の一つとして、類似症例検索システムというのがもう今は市販で臨床の先生方が使えるようなシステムというのがもう開発されてお

ります。これも先ほど申しましたように肺がんで、さっきのシステムですね、良性なのか悪性なのかという類似症例を持ってきてくれるというようなシステムになっています。そういう部分で支援をするソフトが今は現場で使われつつありますという状況になっております。

このお話がCADという話で一番医療の中で使われているところなのですが、私が専門にやっているのが放射線治療のほうでして、ちょっと自分でやっている研究も紹介させていただきたいのですけれども、もうちょっと進むと何がやりたいかというところ、結局、その患者さんが治るのか、治らないのかということになります。そこが知りたいということですので、今、私がやっているのは、放射線治療の後にどれくらい生きられるのかということです。その生存期間の予測をするというような研究をしたりしております。

ちょっと医療の話は詳しくないのでやめておきますけれども、これは脳腫瘍なんですけれども、この脳腫瘍を治療するときに放射線治療をするんですけれども、ちょっと悪性度が高い脳腫瘍を研究対象としていまして、完璧に治すことはできないような腫瘍、グレード4の腫瘍と呼ばれているもので、放射線治療をすると生存期間が少し延びます

放射線診断での実用例

- 肺がんの類似症例を瞬時に検索
- 約1000例の標準データベース
- 読影レポートを効率的に作成
- 教育・自己学習に最適

SYNAPSE
類似症例検索システム
Fujifilm medical

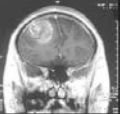
研究例

膠芽腫におけるニューラルネットワークを用いた放射線治療後の生存期間予測

研究の動機

- 術後放射線療法を行うと生存期間は6ヶ月→8-10か月に延長
- 放射線量増加すれば予後が延びる？

電子カルテに含まれる臨床データ + 放射線治療計画データ → 治療後の生存期間予測



方法

入力特徴量: Age, Histology, 切除範囲, PTV D95, CTV平均線量, etc...

出力: 生存期間

回帰モデル → 生存期間

2種類の回帰モデルを比較:
 ・線形重回帰モデル
 ・人工ニューラルネットワーク

入力候補特徴量 204種類

臨床データ (8種類)	放射線治療 (196種類)
年齢	処方線量
性別	BED
Histology	治療日数
腫瘍位置	Target Volume
Symptom duration	CTV _{extend} Dx, Vx, max, min, mean
Mental status	CTV _{local} Dx, Vx, max, min, mean
切除範囲	PTV _{extend} Dx, Vx, max, min, mean
化学療法	PTV _{local} Dx, Vx, max, min, mean
	ガンマナイフ治療の有無


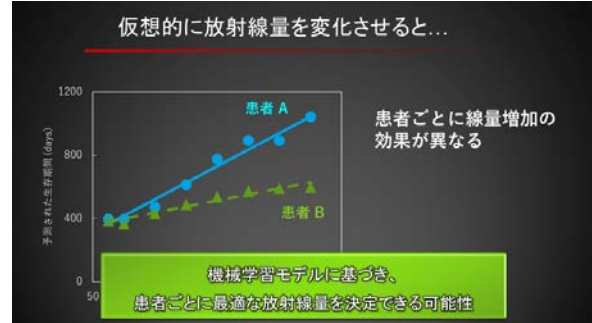
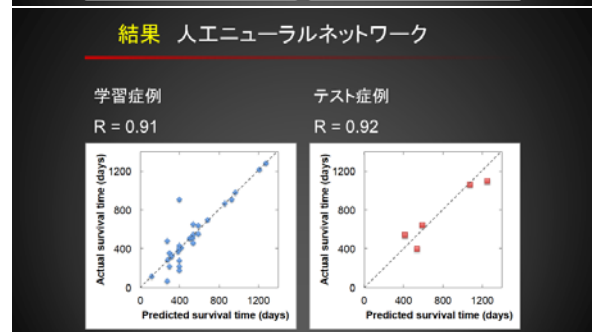
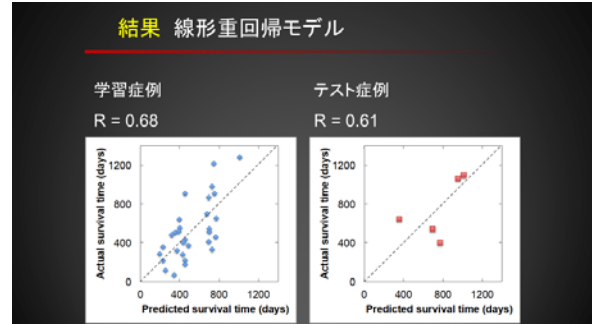
よというながんのタイプなのですが、今、これはこのがんの方には一律に放射線を当てます。一定量の放射線を当てるといふような治療ですね。60グレイという単位があるんですけどもその放射線を当てているんですけども、放射線をもうちょっと当ててあげればもうちょっと長生きできるんじゃないですかということですね。これが過去に東大にいたときなのですが、臨床治験としてちょっとやってみたんですね。たくさん放射線を当てるとどうなるのかという治験をやったのですが、その結果は人によるわけですね。たくさん放射線を当てれば長生きできる人もいたんですけども、全然変わらないという人もいたわけです。やっぱり個人差があるということで、この研究では電子カルテに含まれるようないろいろなデータを放射線治療のデータと組み合わせると、精度よく、この患者さんに放射線治療が効くのか効かないのかということがわかるんじゃないかということで研究をしております。ちょっと詳しくなるのでこの辺はやめておきますが、先ほど申しました線形の一番単純なモデルと機械学習、Googleが使っているようなニューラルネットワークというモデル、2つのモデルを比較してみましたよということです。ちょっと詳細は省きますが、こちらが線形のモデルでして、横軸が機

人工ニューラルネットワーク

線形重回帰分析と同じ入力特徴量を用いて結果を比較

腫瘍位置
 ガンマナイフ治療
 V45 for PTV_{extend}
 V60 for CTV_{local}

生存期間

械が判定した放射線治療してからどれくらい生きられますよという値。これはもう亡くなった患者さんのデータを使ったのですが、実際にその患者さんが行った生存期間を縦軸にとっております。線形のモデルですとあんまり相関が良くなく、いいモデルができなかったのですが、これがAI、人工ニューラルネットワークを使うとかなりよい相関が得られるというようなモデルをつくることができましたという研究をしております。これをもうちょっと踏み込むと、その患者さんがある一定量の放射線で治療されたのですが、もしその放射線量を擬似的に変えてあげるとどういふふうになりますよというのを、どれくらい生きられますよというのを予測したカーブがこれです、例えば患者さ

んAという人に対して予測をさせると、放射線の量を増やしていけば増やしていくほど生きられる日数が延びていきますよという結果です。この患者さんに対してはおそらくたくさん放射線を当ててあげるといい治療ができるかもしれない。ただし、患者さんBというほうに対しては、放射線をいくらかたくさん当ててもあまり長生きできるかどうかというのは変わらないんですね。なのでこの患者さんBという方に対しては放射線があんまり効かないというのがこれでわかりますので、この患者さんに対しては違う療法、放射線以外の薬で治したほうがいいんじゃないかとか、別の治療法を提案できるんじゃないかということですね。なので、こういう機械学習のモデルを使ってあげれば、患者さんごとに適切な治療を提案できるというような未来があるんじゃないかなと思います。まだこれは研究段階ですので実際に使ったわけではないですけども、こういうことが機械学習を使って、AIを使って将来的には治療法を選択していくということもできるんじゃないかなと思っております。

ちょっとこれはいきなり英語になって申し訳ないのですが、今回、放射線のアメリカの学会で発表してきた研究の一つ、また別の研究を紹介させていただきたいのですけ

れども、これは前立腺がんの研究をしています。前立腺がん小線源治療という治療なんですけれども、日本の国のデータを今使って解析をさせていただいております。J-POPSという名前がついているんですけども、日本で、ちょっと特殊な治療なのですがこの小線源治療をやっている施設がたくさんあるんです、72病院あるんですけども、72病院のうち46病院、全体の64%の病院からデータを提供していただきまして、コホート研究と呼ばれるのですが、かなり詳細なデータを、200種類の詳細な医療情報を収集してきて、この詳細な情報があれば患者さんが治るか治らないのかというのをしっかり予測できるのかということの研究させていただいております。ちょっとこれも詳しいところはやめておきますが、先ほど申しました日本の小線源治療のデータをインプットとして入れてあげて、いろいろな機械学習の層を使ってこの患者さんが治るのか治らないのかということを予測するというのをしております。この研究でやりたかったことは、たくさんデータを集めれば精度よく患者さんの予後がわかるのかということ。ラージデータベースとリミテッドデータベースというのをつくって、ラージデータベースというのは医師の方はあまり関係がないと思っているような特徴、情報も入れて機械に

Nationwide prostate cancer outcome prediction study of permanent iodine-125 seed implantation: Outcome prediction using machine learning techniques with cohort 1

Taiki Magome¹, Katsumasa Nakamura², Takashi Kikuchi³, Shinsuke Kojima³, Kazuto Ito⁴, Atsunori Yorozu⁵, Shiro Saito⁵, Masanori Fukushima³

¹Dpt. of Radiological Sciences, Komazawa University, JAPAN

²Dpt. of Radiation Oncology, Hamamatsu University School of Medicine, JAPAN

³Translational Research Center for Medical Innovation, JAPAN

⁴Dpt. of Urology, Gunma University, JAPAN

⁵National Hospital Organization Tokyo Medical Center, JAPAN

Background

Nationwide Japanese prostate cancer outcome study of permanent iodine-125 seed implantation (J-POPS)

- 46 / 72 hospitals (64%) provided 2,339 cases in cohort 1
- More than 200 survey items (Clinical information, radiotherapy parameters, outcome information, etc.)

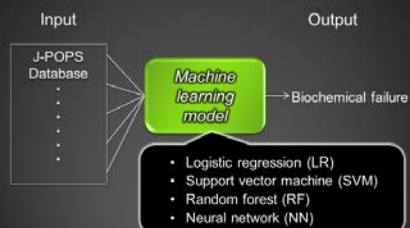
Prostate cancer outcome could be predicted with the combination of nationwide big data and machine learning techniques

Saito S, et al. Int J Clin Oncol (2015) 20:375–385.

Purpose

To predict prostate cancer outcome after brachytherapy based on machine learning techniques using J-POPS big data

Method



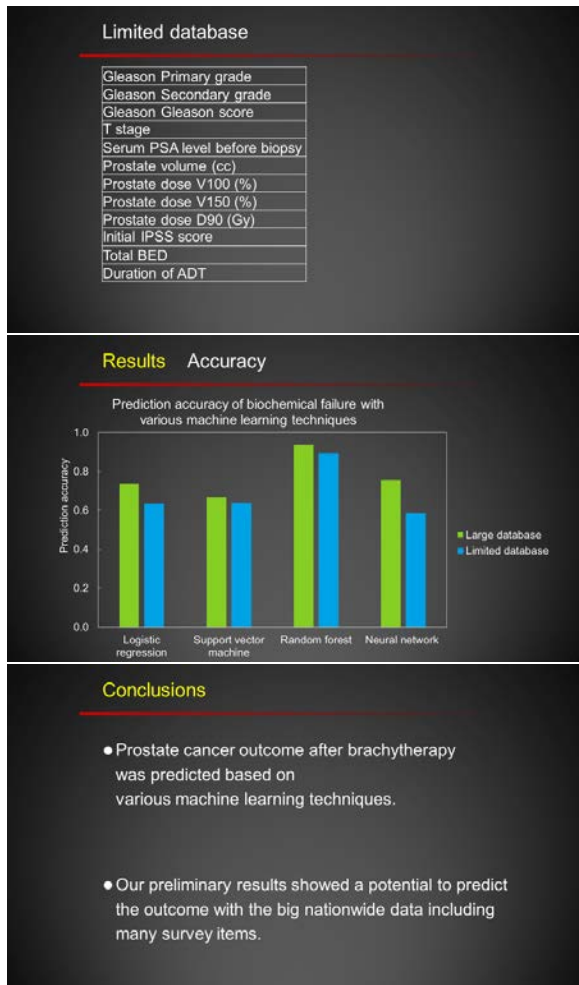
Input database

J-POPS cohort 1 data (2,316 cases)
— the cases which has missing data were removed

- **Large Database** (44 items, 1,338 cases) including many survey items (without items which has many missing data)
- **Limited Database** (12 items, 2,018 cases) including only the survey items which are considered as relevant items with the outcome

Large database

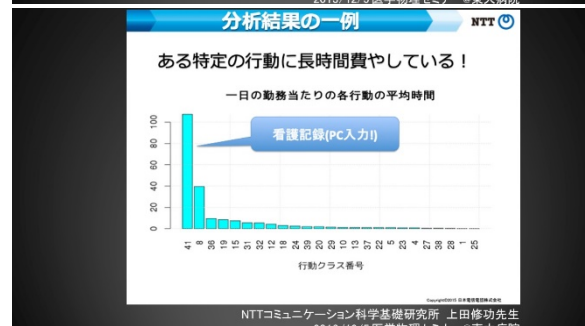
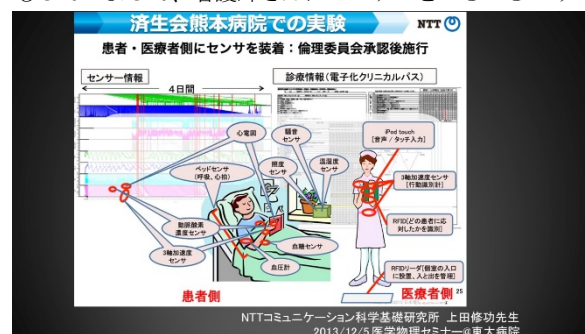
Institution code	Biopsy location
Length (cm)	Positive rate of biopsies
Weight (kg)	Gleason Primary grade
PS	Gleason Secondary grade
Presence / absence of past medical history	Gleason Gleason score
Past medical history (breast cancer)	PSA
Past medical history (rectal cancer)	Satum PSA level before biopsy
Past medical history (diabetes)	Prostate volume (cc)
Past medical history (leban prostate hypertrophy)	Outlining brachytherapy
Past medical history (other)	Source strength (MSi)
Presence / absence of family medical history	Number of source
Family medical history (prostate cancer: father)	Prescription dose (Gy)
Family medical history (prostate cancer: old brother)	Number of fractions (fr)
Family medical history (prostate cancer: younger brother)	Number of needles
Family medical history (prostate cancer: son)	Methodology of source arrangement
Smoking history	Prostate dose V100 (%)
Presence / absence of drinking history	Prostate dose V150 (%)
Drinking history (beer)	Prostate dose D90 (Gy)
Drinking history (whisky)	Initial TRSS score
Drinking history (sake)	RE-D (brachytherapy)
Drinking history (other)	RE-D (external radiotherapy)
	Total RE-D
	Duration of ADT



入れてあげます。リミテッドデータベースというのは今現状の医療で患者さんも予後に関係しているというのはもちろんあります。前立腺がんであればPSAという値とか、血液検査のデータの値とかがありますので、そういう今現状の医療でわかっている、治りやすいか治りにくいかというのがわかっている、その医師が本当に信頼しているデータだけを使って機械に渡すかどうかということですね。たくさんデータを入れるのか、今現状でわかっている重要なデータだけを入れたほうがいいのかというその2者で精度を検証しましたという研究になっております。ちょっとこの辺は字が小さくて恐縮なのですが、例えば先ほど申しました医師が関係ないと思っているデータにはどう入っているのかと、例えば飲酒歴とかというのも入っています。例えばビールが好きですかとか、ウイスキーが好きですか、お酒が好きですかとか、そういうアンケートもとって、多分これは関係ないと思います、関係ないと思うんですけども、例えばこういうデータとかも機械に渡してあげるとどうなりますかということ。リミテッドデータベースというのは詳細ですが、医師の方たちがふだん見ているデータです。今の臨床でよく使われているようなデータに絞って機械に渡してあげるとい

してあります。結果がこちらになりますけれども、横軸がいろいろな機械学習の手法です。縦軸がアキュラシーで1になるほどいいという結果なのですが、緑のものがラージデータベースで、余分なものを、いろいろなものを入れた結果です。リミテッドは医師が重要だと思っているものだけを機械に渡してあげたという結果なのですが、これを見てわかっていただけたと思います、いろいろなデータを入れてあげたほうがやはり精度が良くなるということがこれでわかりました。やはり人間って複雑な生き物ですので、今わかっている情報だけでは完璧には予想できないわけですね。そこで実際は関係ないかもしれないですが、いろいろな情報というのを今は関係ないと思われるような情報も全て統合して、人間ではちょっと関係がわからないんですけども、全てにひっくるめて機械にちょっと判断してくださいとすると、かなり精度が上がってきますよということです。なので、人間はやはり記憶力には限度がありますので、いろいろな情報を統合して考えるというのはなかなか難しいのですが、機械であれば無限にメモリーを使ってあげれば情報を増やしてあげることができますので、そういうところはかなり機械が強い部分じゃないかなということ。この研究でわかったことは、いろいろな情報を組み合わせて機械に入れてあげるとやはり精度がよくなる。なので、やはりデータベースというのがかなり重要になってくる。AIの研究ではいろいろな情報をいかに集められるかということが大事になってくるんじゃないかなということを主張したかった研究になります。

ちょっと詳しく言ってしまいましたが、あとはまた別の研究も紹介すると、これは看護師さんの研究です。NTTの方がやっている研究を紹介しますが、ちょっと違う研究もしてまして、看護師さんにセンサーをいろいろつけて



いただいて、それをビッグデータとするわけです。ビッグデータとして看護師さんの行動分析をするというような研究もやったり、されています。これでちょっと言いたかったのは、看護師さんの行動を分析すると、どんなことを業務でやっているかという、パソコン入力に一日のほとんどの時間を使っているそうです。この研究で言いたいのは、記録をとるのは大事なんですけれども、看護師さんですからもっと患者さんのそばに寄り添ってあげなきゃいけないというのが臨床の現場としてはあるのですけれども、現実的にはそれができなくてパソコンの前に向かって時間がかなり多い。これはちょっと業務改善しなきゃいけないなということで、そういう業務改善のために行った研究というのもこういうふうにありますよということです。

ちょっと詳細を話してしまいましたけれども、いろいろな研究を紹介しましたとおり、医療分野でもこのAIを使った研究というのがいろいろと進んでおります。一番大事なのはこの部分で、いろいろな情報を組み合わせて使ってあげるとかなり精度良く機械学習、AIというのは考えてくれますのでいいですよということがいろいろな分野で、いろいろな研究、私の研究だけではなくて、言われております。つまりデータベースというのがAIの研究をしていく上ではかなり大事だということが言えるのではないかなと思います。

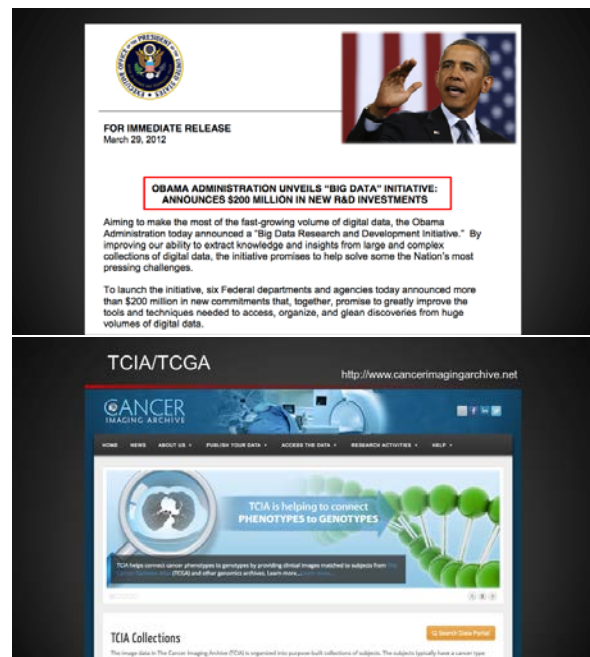
小括

- 医療分野における機械学習技術の応用研究が進んでいる
- 様々な因子を組み合わせることで予測精度の向上が期待できる
- データベースが最も重要

Outline

- 人工知能・機械学習とは？
- 医療分野における応用研究
- 医療ビッグデータの現状と将来

最後のトピックスとして医療のビッグデータの現状と将来ということについてお話しさせていただきたいのですが、ここがかなり大事になってきます。今、申しましたようにAIの研究ではデータがなければ何もできません。コンピューターのAIの分野で、Garbage in, Garbage outというかなり有名な言葉があるのですが、いくらモデル




がすぐれていても、Garbageというのはごみですが、Garbageを入れて、ごみのようなデータを入れてあげると、どんなすぐれた方法を使ってもごみのような結果しか出てこないということですね。だからデータというのが非常に大事になってきます。アメリカの研究であった例を紹介させていただきたいのですが、アメリカでちょっと前に医療のビッグデータをつくったんですけれども、かなり数が多かったんです。大量のデータをつくったんですけれどもいい結果が出てこないということです。何でだろうと考えると、これは患者さんにデータを入力していただくという研究だったのですが、患者さんに家族のデータを入れてくださいと言ってデータを入れてもらうのですけれども、何と犬のデータを入れたらしいです。アメリカ人にとって犬は家族ですので、犬のデータも人間のデータと一緒に入ってしまった。そういうふうなデータベースをつくってしまうと、後からなかなか犬のデータだけ除くということは難しいわけですね。いくら大量のデータをつくっても、ごみのようなデータになってしまうとなかなかいい結果が出ませんよということで、データベースというのをどういうふうにつくっていくかというのがかなり大事になってきます。そういう過去もあったので、一番、いち早くそれに気づいたのがオバマ大統領だったわけです。オバマさんは2012年の段階で、これからAIの時代になるので、ビッグデータをいかにつくっていくかというのを国策として推進してまいりました。各省庁に200ミリオンダラーずつ予算を割り振って、各分野でのビッグデータをつくりなさいということを書いてアメリカ主導でアメリカのデータベースをつくっていくという研究が進んでまいりました。今はトランプさんに代わってしまっちょっと進んでおりませんが、オバマさんがかなりこれを進めてくださいました。

医学分野で今一番大きなビッグデータとしてあるのがこのTCIA、TCGAというデータベースでしてThe cancer imaging Archiveというサイトが、誰でも検索できます。TCIAってグーグルで検索すると多分トップでヒットするものです。ここでかなり大量の医療画像のデータベースですね。さらにこれがすごいのはパブリックで公開されています。誰でも使うことができます。どんな人でもここにアクセスすればデータが使えますので、いろいろな研究者がこのデータを使って研究を進めている段階です。なので、このデータをつくってくれたので、この医学におけるAIの研究もかなり進んでいますよというふうになっております。もうちょっと言うと、TCGAというのがゲノムのデータベースなんです。ゲノムのデータベースも公開してくださっていますので、ゲノムはちょっと個人情報が含まれますので研究者の方にメールをしてちゃんと許可をとってからデータをもらえろという感じになるのですが、メールさえすればデータをもらえろということです。こういうふうなデータベースがアメリカで出来上がっております。私は放射線治療の分野にいますので、放射線治療の分野で一番大きなデータベースはOncospaceというものがああります。ジョンズ・ホプキンス・ユニバーシティ、かなり大きなアメリカの病院なのですが、ここで提携して大きなデータベースをつくっております。ちょっとこれは残念なのですが、これをつくっているのはメーカー主導でつくっております、どこがつくっているかというところ東芝がつくっております。東芝は日本の会社なんですけれども、残念ながら日本と組むことはなかなか難しかったそうですね。後で申しますけれども、日本はやはりしがらみが多いので、お金さえ出せばメーカーではこういうことができますので、寄附をすればジョンズ・ホプキンス大学が協力してくださって大量のデータをつくっていくことをアメリカでやっているそうです。大量のデータ、放射線治療のデータをどんどんどんどん収集して、今、2015年からもう結果が出始めているところです。ちょっと負けられないようにと思って、私もアメリカにいたときに白血病の研究をしていましたので、白血病の研究をしているヨーロッパとアメリカの大学が主なんですけれども、こういうところとチームをつくってデータベースをつくっていきましょうというふうな研究もしております。

あとは日本の中ではどうかということ、日本で一番大きなデータベースはこのNational Clinical Databaseというところなんです。これは外科の先生方がつくってくださっているデータベースなのですが、手術歴、いろいろな手術のデータをここに登録しようということです。ボランティアではなかなかデータが集まらないというのがありますので、このNCDというのはいま、どういふふうにデータを集めるかということ、専門医制度というのと絡めたんです。医師の世界ではまず医師免許を取るんですけども、

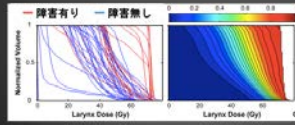
医師免許を取った後に各科の専門医というのを取って、例えば消化器の外科なら消化器外科の専門医というライセンスを取って実臨床に当たっていくわけですけども、そのときに例えば専門医資格を取るためには、例えばですが外科の先生であれば10例の手術をした経験が必要ですね。その10例を必ずここにアップしなさいというふうに決めたわけですね。そういうことをして強制させることで、やっとこの日本の中でのデータベースができるような環境になってきたということです。今これは400万件ぐらいデータが集まっているそうで、これからかなり有望なデータベースじゃないかなと思います。放射線治療の分野でもデータベースをつくっております。JROD (ジェイ

大規模データベース作成の試み Oncospace




大規模データベース作成の試み Oncospace

- Johns Hopkins大学と関連病院の放射線治療データベース
- 2007年から
頭頸部癌 600症例、前立腺癌 1,300症例収集済



Robertson SP, et al. Med Phys. 2015;42(7):4329-37.


大規模データベース作成の試み ICTMI



International Consortium of Total Marrow Irradiation
(Medical physicists, Radiation oncologists, Hematologists)

NCD

http://www.ncd.or.jp/



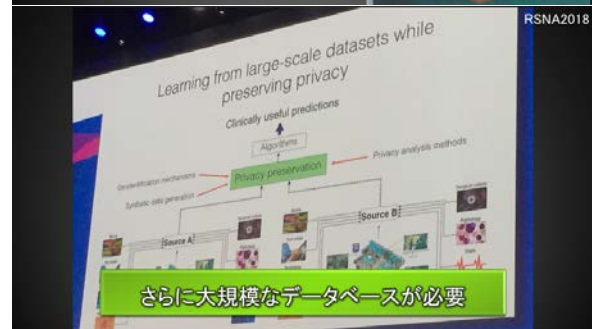
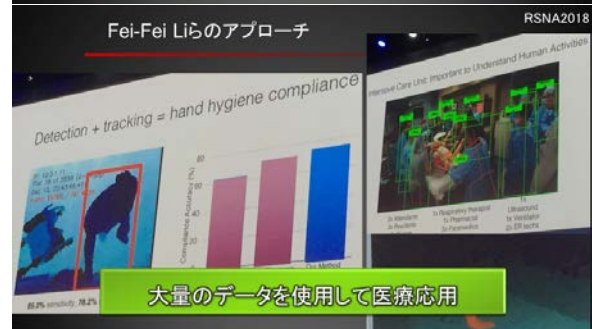


ロッド) というのをつくっているんですけども、これは残念ながらまだ医師の方がボランティアで、専門医制度とを絡めることができていませんのでかなり症例数は限られているんですけども、今後専門医制度と絡めて全国規模でこういうデータをつくっていかなくちゃいけないなのを考えているそうです。

ちょっと飛ばしますけれども、先ほども申しましたようにいろいろな情報を統合して解析していけばいいというのはわかっているわけですね。データベースも大きくしていけばいいんですけども、日本の現状はどうなっているかということになっています。日本の中で Hospital Information System という電子カルテシステムというの

があります。各病院、もうほぼ100%の病院が Hospital Information System というのを持っていて、そこに電子カルテのデータを医師の方が入力して情報を共有しているのですが、この病院全体の情報システムというのは残念ながら大まかなデータしか入力できないというのが現状で、実は各科の先生方がそれぞれデータベースを持っています。私は放射線科にいますけれども、放射線科は放射線科で画像データがたくさんあるんですね。画像データのデータというのは放射線科のデータベースに蓄積されていきます。もちろんほかの先生方も見ることができるのですが、詳細なデータ、放射線治療のすごく細かいデータというのは見てもほかの先生方は理解できないというのがありますし、その科の中のデータベースとして持っているわけです。病理診断をされている先生方は病理画像のデータをその科の中で持っています。あとは内科の先生であれば薬の情報ですね。投薬の情報というのはかなり詳細な情報が内科のデータベースには含まれているんですけども、それが上には上がってこないわけですね。細か過ぎるのでほかの先生方が見られるような状況にはなっていない。外科は外科でデータベースを持っているので、このデータベースが今、NCDとして全国規模で集めているんですけども、ほかの診療科となると垣根があって、病院の中で、ちょっとこれは話づらいところなのですが、ドラマとかを見ていただいたらわかるとおり、白い巨塔とかよくありますけれども、なかなか、診療科の壁というのはかなり高いです。ほかの教授の先生のところのデータはなかなか使えないというのがありまして、情報は各科が持っているのですが、これを統合できないという悪しき日本の伝統といいますかこういうものがありまして、なかなか有効活用できていない現状が残念ながらあるということです。これをどうにかしないとなかなか厳しいのではないかなと思います。

これはまたアメリカのデータですけども、これはアメリカでも昔はそういうところがありましたのでこれもオバマ大統領がやったことなのですが、コネクテッドヘルスという提案をしていまして、いろいろな情報を組み合わせていきたいと思います。科で、放射線科は放射線科で閉じるのではなくて、いろいろな情報を統合して使っていきたいというふうな指針を2016年に出しましたので、かなり情報の統合というのが進みつつあります。まだその統合されたデータベースができていないのですが、動きとしてはそういうデータベースを共有していきたいと思いますという動きがアメリカの中でもあります。日本でも厚労省がこれを同じようなことをやりましようと言って、PeOPLe (ピープル) というデータをつくりましようということで2020年度からの運用を目指して構想はつくっております。これがやりたいことは、先ほども申しましたように、いろいろな情報を統合して国が持ちますということです。病院



が持つのはなかなか難しいですので、国としていろいろな情報を集めてきて管理しましょう。その情報を大学なりいろいろな研究機関に匿名化した情報を提供して行って、研究に使っていきましょうね。この循環を回していきましょう、みんながハッピーになるようないろいろなデータを使って、その情報を使って研究を進めて行って患者さんにその成果を返していけるような、この循環システムをつかっていきましょうということ構想としてはあるのですけれどもなかなかちょっと難しいみたいで、まずはここがやろうとしているのは例えばアレルギー情報とかです。救急車で運ばれたときにその患者さんがアレルギーを持っているかどうか分からない状況です、今の日本は、なので、病院にかかっていたらアレルギーはわかるのですけれども、そこでわからないのでまず検査しなきゃいけないですね。この薬を使っていいかどうかというのがわからないので、救急医療とかではかなり問題になっていると思います。そういう大きな情報、大まかな情報から共有していきましょうねというようなことを目指していくというような段階になっております。

ちょっとこの間、アメリカのRSNAというのが放射線医学では最大の学会になるんですけども、そこでどうい研究をしているかということを知りましたので少し紹介したいのですが、このフェイ・フェイ・リーさんというのはスタンフォード大学の方で、医療の方ではなくて、AIの第一人者の方なんですけれども、この方は医療分野にちょっとAIを応用しようという研究をしているそうでお話されていたのですが、AIの研究でかなり大事になってくるのがセンサー（データベース）です。まずセンサーをつくって情報を収集するということです。ここがかなり大事で、自動運転の研究もこの方、トヨタの自動運転

のチームに入ってやっている方ですけども、自動運転はまずデータベースをつくってこなきゃいけないということでも今も車ではカメラがついていまして、もうどんな車でも

情報が得られるようになっていきます。まずセンサーをつかって、その後に機械学習ですね。ここがディープラーニングのような予測モデルを作る部分で、その後に実際の現場で応用していくということですね。AIを研究するときって、このセンサー、データベースの研究から始めなければならないということで、このフェイ・フェイ・リーさんたちも医療の中でデータベースをいかにつくっていくかということをかなり考えておられました。医療がほかの分野と違って難しいのはプライバシーの問題が非常にあるわけで、個人情報なわけですね。そのまま使うことはできません。ビデオで撮ってもそれは患者さんのビデオになってしまうので、苦しんでいる様子を一般に公開するわけにはいかないわけですね。なので、なかなか難しいので、この方たちは何をしたかというと、デプスカメラですね、今、キネクト (Kinect) というのが、ゲームでよく使われているようなやつなのですけれども、深度画像ですね。今はiPhoneにもつきましたが、深さがわかるカメラで、これだと深さしかわからないので顔は見えないんですね。どんな顔をしているかという普通の写真とは違いますのでプライバシーは守れます。あとはサーモカメラですね。こういうカメラを使ったりして個人情報が守れる形でデータを収集していくところから始めたということです。まずセンサーを開発して、センサーを病院に設置してあげて、データベースをつくるというところから開発しているそうです。いろいろな応用をされていて、この方がやっているのは手洗いですね。感染予防に対して手洗ってかなり大事ですので、今までは感染が疑われるような患者さんの病室に入るときは、看護師さんが一々チェックしていたわけですね。入室前に私は手を洗いましたというところにチェック入れて、入っていくとやるんですけども、緊急事態もありますのでなかなか難しいわけですね。それを一々チェックしていくというのは、そのまま入ってしまうと、その患者さんを感染させてしまったりとかいうことになりまますので、これをAIで自動化してあげることですね。病室の前にカメラをつかってあげて、病院じゅうにカメラを置いておくわけですね。デプスカメラを置いておいて、その看護師さんが手洗いをしたかどうかという個人認識してあげて、誰かはわからないですが、そこにいる人、看護師さんA・Bとかいう感じですね、その看護師さんがこの病室に入る前に手洗いをしていなかったらアラームで教えてあげるとか、そういうこともやったりしているそうです。とにかく言いたいのは、こういうふうにして大量のデータをつかってあげることができれば、医療応用もどんどん進んでいきますよということになります。ここでも申し上げていたのが、まだデータが足りないということらしいです。一病院のデータでは足りないもので、これをさらに大規模なデータにしていくともう何百万枚という画像を、それをいかに集めていくかということがこれから医療の中でAI研

小括2

- 様々な医療データベース作成が試みられている
- 包括的な医療データ全てを含んだビッグデータ構築の計画が進んでいる

包括的医療ビッグデータを解析する時代

究を進めていくということではかなり大事ですよということをお知らせしました。

ここまでのまとめですけれども、AIを医療に応用するときにはデータベースが必要ですので、さまざまな形で医療データベースの作成というのが進んでおります。ただし今のところ総括的な全部のデータを含んだようなデータベースというのが現状はないです。これをいかにつくっていくかということが、今みんなが考えていることでして、この包括的な医療ビッグデータというのができれば、もう格段に、データがあれば精度は良いというのはわかっているのです。今この包括的な医療ビッグデータをつかっていく。これを解析していく時代というのがこれから進んでいくところかなと思っております。ここはつくるところはかなり大事ですよという部分です。そういうところに医療のAI研究というのがありますよということです。

残りはちょっとだけディスカッションの題材を幾つか用意してきたんですけども、医療にAIを応用する上で非常に難しい問題がありまして、人工知能というのはかなり精度が良くなってきているんですけども、まだ100%の精度が達成はできておりません。研究段階ですのでできておりません。ときにミスをし、人工知能、機械に任せると、少ないですけどミスをし、このときの責任は誰がとるんですかということがかなり大事になっていきます。医療に入ってくる前におそらく自動運転の方が進んでいきますので、ここでまず世論が出てくると思うのですが、自動運転も今はどんどんどんどん進んでいましてレベルが上がってきて、本当に自動で車が走る時代になってくると思います。そのときに事故が起こるわけですね。多分、自動運転車が人を殺してしまうということが、今はグーグルカーが1件だけ人を殺してしまいましたけど、それは明らかに

人工知能はミスをする

- 研究段階であり、100%の精度は達成できていない
- 責任は誰が取るのか？
- 責任が取れる「人」はミスしても良いのか？



人が飛び出してきた結果でしたのであまり話題になりませんでしたけれども、これから自動運転をした車が人をひき殺してしまうというような事件が起こると思います。このときに人が、世論がどう反応するかというのはかなり重要なところで、どう言うかなというのがちょっと楽しみに、楽しみと言っちゃいけないかもしれませんが楽しみにしているのですが、難しいところなんですね。そのときに考えなければいけないのは、人は責任がとれるのでミスをしていいのですかということになります。自動運転ができれば、今ある高齢者ドライバーのような人が起こす事故というのは格段に減るわけです。人が起こす交通事故もかなりの方が亡くなっていると思いますけれども、自動運転になればその数は格段に減らすことができます。交通事故で死亡する人の数はAIが入ることで減らせるわけですね。ただ、人が人を殺してしまうときには賠償金を払って責任をとるわけです。裁判になって責任をとるのですけれども、AIが人を殺してしまったときにはどうするのかということはまだわからないわけですね。明確な責任をとることになるのか、ちょっとその辺がこれから楽しいというか、世論を慎重に見きわめていかなきゃいけないところかなと思っています。

同じような事例がCADの研究でもあります。コンピューター支援診断、前例がありまして、これはかなり歴史がある研究ですのでちょっと紹介したいのですが、ラジオロジストというのが放射線診断医です。脳動脈瘤の画像を診断医に見せて、それを検出できる割合というのが放射線科の診断医だけですと64%です。これは実臨床の結果です。東大病院で出た論文なんですけれども、東大病院の実臨床の結果で、今、東大病院で脳動脈瘤の患者さんが来たら64%しか見つけることはできておりません。小さいものも含まれており、これは経過観察していきますので何回も経過を観察していつ見つけれられますからいいということになっているんですけれども、1回の画像だけですと64%しか見つけられない。3割、4割の症例は見逃してしまっているのが今の医療の現状です。これをCADを使ってあげると、この検出確率が少し上がりましたよと。だからCADはすごくいいことをしているわけですね、これは。見逃しを防ぐためにはAIというのは非常にいいというふうなこれで見えるんですけれども、実はCADだけを使うと

コンピュータ支援診断(CAD)における前例

脳動脈瘤の検出割合

Radiologists only	64%
Radiologists + CAD	69%
CAD only	82%

Miki S et al. AJNR Am J Neuroradiol. 2016;37(6):1038-43.

どうなるかという82%で病気を見つけることができます。なので、診断医よりも性能が上なんです。医師よりも性能が上です、このCADは。そういうCADが今はたくさん出つつあります。ただ、CADは責任がとれませんので、機械は責任がとれませんので、その後に医師が見直さんですね。機械はここが病気だと言っているのに、その後で医師がこれは違うと思って却下するんですね。医師が責任をとります。結局、精度としては69%になっていますよというような結果が出ております。責任を持つのは医師です。人間が責任をとると考えると今こういう状況にいるわけですね。医師は間違えていたら訴えられます。責任をとってくれますけれども、これでいいんだらうかというところはディスカッションが必要かなと思っています。

あとは医療の中での人工知能の話をするすると、自分の仕事が奪われるんじゃないかということはかなり不安な声を聞かれます。私が思うところ、作業というものはかわってもらわなきゃだと思えます。雑用のような業務というのが医療の臨床の現場の中でもたくさんありますので、そのような部分をAIに置き換えてもらう。そういうところから入ってほしいんじゃないかなと思っています。そんな作業だけじゃなくて、研究であつたり患者対応とか、こういうところはなかなか置き換わっていかない、最後まで残る部分だと思いますので、最後には機械が話を聞いてくれて安心するということになるかもしれないですけども、

今のところ人に話を聞いてもらったほうが患者さんは安心しますので、そういうところは人にしかできないですから、そういうところ、人間にしかできないところはこういうところかなというところを考えていく必要があるんじゃないかなと思います。まず自動化ではなくて支援と

未来の臨床試験

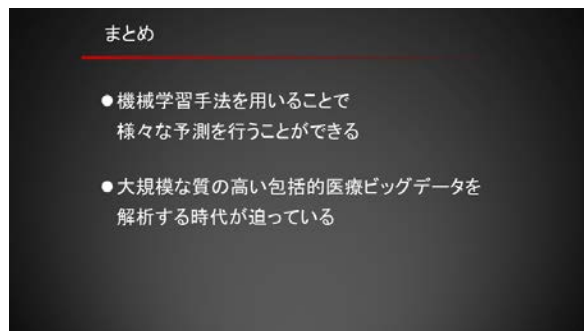
- 今の臨床試験が30-50年後も続く?
- 機械学習技術が役に立つか?



人工知能が仕事を奪う!?

- 作業は代わりに行ってもらうべき
- 研究や患者対応など、人にしかできないことを考えていく必要がある
- まずは自動化ではなく、支援から





いうところからAIが入って行って、助けてもらう、ウイン・ウインの関係になっていけばいいんじゃないかなと思っております。

これが最後のスライドですけれども、医療の中でのAIの応用研究をお話しさせていただきましたけれども、さまざまな応用研究概要の中でも進んでいるところです。ただデータベースが足りないというところが本日最も言いたかったところで、これをつくったところ、このビッグデータをとったところが世界を牛耳ることになると思います。このビッグデータをいかにつくっていくか、これをどうやって解析していくかというふうなところを考えていくという時代になってきつつあるのかなと思っております。

以上になります。御清聴ありがとうございました。

質疑応答

○司会（佐藤） 先生どうもありがとうございました。時間もあと4分ほどございますので、会場の皆さんから何かご質問がございましたら、どうぞ所属と氏名を聞かせていただいて、どうぞご質問いただいて結構ですのでいかがでしょうか。はい、どうぞ。

○質問者（黒木） 千葉科学大学の黒木です。AIって何かあまりわからなかったのですが、これは結局ビッグデータの統計と考えるとよろしいのですか。

○馬込 そうですね。そのとおり、統計だと思います。人間では全ての因子を考えるとということは無理なので、ビッグデータでその統計、全ての因子を組み合わせた統計みたいなイメージですね。それを行っていくのがAIの研究だと思います。

○質問者（黒木） 今、AIを行っている人というのは統計学者の人が多いのか、どういう方が今は扱っておられるのでしょうか。

○馬込 統計からスタートしている方もたくさんいますけれども、今は工学部の中にデータサイエンス科とかそういう新しい学科ができていますので、そういう方たちが今はメインになってきているんじゃないかなと思います。ちょっと答えになっているかわからないですが。

○質問者（黒木） ありがとうございます。

○司会（佐藤） ほかにいかがでしょうか。ご質問をされたい方はいらっしゃいますか。はい、どうぞ。

○質問者（木村） 千葉科学大の木村です。ありがとうございました。先生は先ほどディスカッションの話がありましたよね。あれは例えば先生自身はどうお考えになのか、例えば100%の精度が証明されるまでは、車だったら公道とかじゃなくて、私道でしか利用できないという考え方ですね。あるいはメーカーのほうに全部責任を押しつけるという利用方法もありますけど、先生はどんなお考えですか。

○馬込 難しいところですね。僕自身も答えは持っていないですけども、多分近未来でいうと先ほどおっしゃっていただいたメーカーが責任を持つというところで進んでいくんじゃないかなとは思いますが、それはやはりメーカーは、お金稼ぎになりますので、高いお金をかけて売ってあげればメーカーはもうかります。まずはメーカーが責任を持って、事故になったらその補償ができるような金額のものを売って、裁判でも補償できるようにして進んでいくんじゃないかなと思います。医療機器って結構そういうところがあって、医療機器はかなりの高額です。これはなぜかというメーカーが責任をとるため、医療機器が何か誤作動を起こして患者さんが、亡くなるころまではいかないかもしれないですけど、そういうことが起こった場合は、今はメーカーが責任をとってくれます。そのためにかなり何千万、何億円という医療機器の値段がついていますので、そんな感じでメーカーが責任をとるという形でまずは発展していくんじゃないかなと思います。それが正しいかどうかはちょっとわからないですけども、そういうふうにして発展していくんじゃないかなと思っています。

○質問者（木村） いろいろまたご質問を伺いたいと思いますが、時間が参りましたので。

○司会（佐藤） 医療の最前線ということで、皆さんいかがだったでしょうか。医療に関わる皆さん、会場の方もいらっしゃると思いますが、医療の中で本当にAIを使ってそのような歩を進める現状であるということをちょっと頭に入れながら、そういう診断を受ける、あるいは治療を受けるときにこういうものが活用されているという可能性があるということ。馬込先生は今、AIのことでやられていまして、将来ますますご研さんを積まれる方だと私も確信しておりますので、何かご質問がありましたら、メールアドレスをいただきまして、ご連絡いただければアクセスできると思いますし、何か質問がございましたらメールで問い合わせるということで、先生、よろしいでしょうか。

○馬込 はい。

○司会（佐藤） 先生、きょうは本当に貴重なお話をいただきまして、ダイジェストで進めてまとめていただいてありがとうございました。

自然災害における危機管理の果たす役割と実践的方策

Role of Crisis Management in Natural Disasters and its Practical Measures

松田 学

Manabu Matsuda

抄録

同じ不確実性でも、市場メカニズムによって一定の確率計算に基づくカバーが可能な「リスク」と、そもそもどのような事態がいかなる確率で発生するかすら計算できない「不確実性」とは区別される。もとより国家の存在理由は不確実性の軽減にあり、民間にはできないことをするために存在するのが国家(政府)である中において、不確実性の代表格でもある激甚自然災害に関する危機管理は、まさに国家の存在理由の重要な柱になるものである。これまで、東北大震災の概ね10年後に首都圏直下型地震が起こり、その後、東南海へと連動してきた歴史的事実にも鑑みれば、戦後、一種の戦争トラウマから国家機能の強化には消極的だった日本においても、せめて他の先進国並みの危機管理体制の構築と、災害へのシステムティックな対応の組み立てが急務である。

Key words: 自然災害、危機管理、サイバーセキュリティ、ブロックチェーン、防災コミュニティ

松田学と申します。ただいまご紹介いただきましたように、たくさんの肩書をおっしゃっていただきましたけれども、今こちらに映っているように、次の社会の基盤をつくるということで、行政と政治と両方を経験してきましたが、やっぱり国民にちゃんとした未来像を見せていかないと日本は動かないという思いで、未来社会プロデューサーという勝手な呼称をつけた名刺をつくって活動しているという人間でございます。その中で、危機管理もその活動の一つであり、また防災にも具体的な事業で取り組んでいるという観点から、きょうは少しでもご参考になる話ができればと思いますが、私は文科系人間でございますので、技術的なことの詳細ということよりも、技術が発展して、それが社会にどういうインパクトを与え、我々はそれをどう捉えるべきか、主としてそういう観点からお話をしたいと思います。

もともと財務省出身ですので経済とか財政が専門なのですが、衆議院議員のときにサイバーセキュリティ基本法案の議員立法を今のIT担当大臣の平井卓也先生と一緒に

やりまして、議員立法をしまして、そのご縁で2015年から東大の客員教授としてサイバーセキュリティの講座で研究をしてきたということで、『サイバーセキュリティと仮想通貨が日本を救う』それから、『米中知られざる「仮想通貨」戦争の内幕』、これは共著です。そして『いま知って

☆松田学(著)『サイバーセキュリティと仮想通貨が日本を救う』(創藝社)18年8月
☆共著『米中知られざる「仮想通貨」戦争の内幕(宝島社)19年1月25日発刊
☆松田学(著)『いま知っておきたい「みらいのお金」の話』(アスコム)19年2月23日



連絡先: 松田 学 nipponsaiken@gmail.com

松田政策研究所代表 元東京大学大学院客員教授

Representative of Matsuda Policy Institute

(2019年5月26日発表, 2020年 3月11日受理・掲載)

おきたい「みらいのお金」の話』ということで、それぞれコンテンツはちょっと飛ばしますが、こちらはもしかしてごらんになった方がいるかもしれませんが、4月の1カ月間、首都圏JR全車両にこういうポスターが張られて、『みらいのお金』の今はキャンペーンをやっている。これは別に仮想通貨を勧める本ではございませんで、次の社会は、私は資本主義と、もう一つそれを超える協働型コモンズというものが形成されていく、それを支えるのが資本主義のマネーとは違う形態のマネーになるということをお話しております、今もその発信活動を行っているというところであります。

パラダイムチェンジ

☆平成の30年
 【世界】
 ・グローバリゼーション(マルタ会談)・IT革命・金融主導
 【日本】
 ・ストーリーの喪失・超高齢社会(消費税導入)・「改革」の模索

☆令和時代
 【世界】
 ・米中分断ブロック化・ブロックチェーン革命・電子データ主導
 【日本】
 ・日本新秩序・協働型コモンズ・デュアルシステムの設計
 (分散型と国家主権etc)

きょうのお話ですが、まず大きなパラダイムチェンジを今は迎えていると。平成の30年間、これは世界で3つの三大潮流を挙げるとすれば、ちょうど平成元年、1989年ベルリンの壁が崩壊し、マルタ会談で米・ソ冷戦が終結。そこから始まったグローバリゼーション。それからIT革命、そして金融主導経済。これらは、新しい人類社会にフロンティアを拡大してくれたのですが、一方でいろんな意味でのリスクを拡大させた、危機も拡大させたということが言えると思います。私はこの令和時代には、それぞれが米中分断ブロック化とか、今、情報戦争、米中貿易戦争というのは、本質的には情報覇権戦争ですが、それからブロックチェーン革命になっていく。そして電子データ主導経済が展開していく。これの大きな転換点にあるのだらうと思っております。

先ほどのお話にもありましたが、グローバリゼーションがヒト・モノ・カネ・情報の自由な激しい往来を通じて、私たち社会にいろんな影響を与えています。4月28日にテレビタックルというのに私も出ましたのでごらんになった方はいるかもしれませんが、昔、税関の仕事をやっていたのですが、いつの間にか我々が犯罪者になるリスクも高まっている、グローバリゼーションによってです。これは物の出入りです。それから人の出入りでいうと、私も言いたかったことですが、とにかく観光振興、インバウンドがいか、そういうことでいいのかということ、私も大変心配している人間であります。今度は人を入れるようになるのですが、そのきちんとした管理ができないといけません。それからお金が行き交うということで、金融主導が経済の変動を非常に拡大してきた。そして、情報です。これが

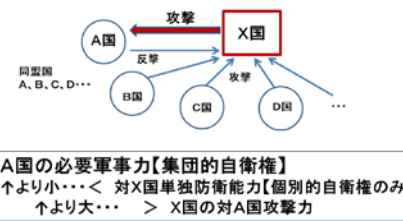


専守防衛と1956年政府見解

●専守防衛とは・・・
 相手から武力攻撃を受けたとき初めて防衛力を行使し、その防衛力行使の態様も、自衛のための必要最低限度にとどめ、また保持する防衛力も自衛のための必要最低限度のものに限られる。(防衛白書)

●政府国会答弁(衆議院内閣委員会1956年2月)
 「我が国土に対し、誘導弾等による攻撃が行われた場合、座して死を待つべしというのが憲法の趣旨だというふうには、どうしても考えられない・・・そのような攻撃を防ぐのに万やむを得ない必要最小限の措置を取ることは、例えば、・・・ほかに手段がないと認められる限り、誘導弾等の基地をたたくことは、法的には自衛の範囲に含まれ、可能である・・・」
 (鳩山総理答弁・船田防衛庁長官代読)

集団的自衛権は小軍事力で戦争回避する知恵



+ スイス:永世中立国・・・集団的自衛権行使せず⇒徴兵制

サイバー空間というのを通じて、いつ何どき日本のインフラがストップするかわからないという攻撃のリスクにさらされているわけであり。日本は課題先進国と言われて久しいのですが、令和時代は単なる課題先進国ではなくて、課題解決先進国にしていこうというのが私の基本メッセージとしても20年ぐらい活動してきているのですが、超高齢社会とかいろんなことが挙げられていますが、課題の中に、いよいよ災害大国の課題ということも入ってきたなということが言えると思います。

一般的な危機管理の話で、私の思うことを、取りとめない話を最初にいたしますと、国家安全保障ということでも、最大の防御は攻撃能力ということ、これは共産党の先生に叱られそうですが、日本の場合は、専守防衛といいますが、実はこれは知られていませんが、1956年の船田(中)防衛庁長官の国会答弁がありまして、座して死を待つという選択肢はないというのがあります。これは敵基地攻撃論を、もう既に政府解釈として正当化しているのですが、まあこれをしろというわけじゃありませんけれども、例えば集団的自衛権の問題についても、本来、集団的自衛権は戦争法案だという人が多いのですが、これも理解が進んでいなくて、これはできるだけ最小のコストで防衛力を

高めるというものであります。これは集団的に保障しようということでありまして、戦争を回避する手段としての人類の知恵をいうことであります。そういった理解が十分進んでいない中で、やっぱり危機管理全般に共通するのですが、コストとベネフィットのバランスに対する認識は、これは国民の意識というものにきちんと定着しないと、きちんとした合意のもとに国家機能の強化ができないという問題をきちんとクリアしなければならないということだと思います。決め手は国民の意識。国家安全保障も大昔は陸軍、それから海軍、そして空軍、最近では宇宙、そして電脳空間へと安全保障の領域が広がってきました。戦争の形態も、最近ではサイバーとドローン、無人ドローン。今度の東京オリンピックに向けて、一番恐れられているのがドローン攻撃だと言われているわけでありまして。そして、AIやロボットも戦争に入ってくると、こういった情報技術にどう対応するんだと。

次に、私の領域、このところ研究していた領域のサイバーセキュリティの話になっていくわけですが、このサイバーセキュリティも、結論的に言いますと大半が人的要因でございまして。技術面でセキュリティを講じようとしても、これはイタチごっこで切りがない。むしろ、インシデントの大半が内部の人が関わっている。いわゆる人的要因にどう着目するか。そして人間や組織、人間の行動や思考に影響を与えるさまざまな環境条件、制度とか経済的要因とか社会の仕組みだとかですね。そういったところに焦点を当てないといけないというのが今は国際的な議論の潮流になっておりまして。そこでもコストとベネフィットのバランスが難しいところですね。それから意識の問題、それから危機の見える化ということですね。これが非常に問われているのだと思います。

今回の全体のテーマがAIということもありますので、日本政府はSociety 5.0ということで、AIが最適化をもたらしていくと。それが人間の社会的課題解決、人間中心であるということを目指した社会であるということですが、私は第4の波というのを昨年出した本で提唱しました。第3の波は、アルビン・トフラーの情報革命。非常に知られていると思いますが。第4の波というのは、私が勝手に言っているので誰も知らないと思いますけれども、これは何かといいますと、まさにいろいろな一体化が進んでいくということなのですが、人間とこれはサイバー空間が一体化していくということに通じて、人間そのものが変わっていく、変化していくということが社会には投げかけられています。これまで文明の発展というのは、人間と外界との間に中間機能を介在させて、これが高度化していくということが文明の発展だったのですが、これからは中間機能が人間と一体化していく。常にネットとつながった人間ということになってきますと、ここで問われるのが最大の危機管理が、サイバー攻撃からどうやって守るのかと。これから

人類社会の段階的發展



人類に訪れる「第四の波」

- 文明と情報革命…道具、中間機能
- 「火」第一の技術的特徴
- ⇒「AI」2045年の人類第二のシンギュラリティ
- ・ジェレミー・リフキン 限界費用ゼロ社会
- ・アルビン・トフラー「第三の波」(1980) 情報革命
- 巨大化した中間機能の不可視化
- 人々が直接接する世界は現実界から仮想世界へとシフト
- 電脳空間への依存で増大する不確実性
- 21世紀の課題…「人類社会は存続可能か」
- 新たな社会へ、「第四の波」…人間(生物)革命
- 「デバイスゼロ革命」、「ネットワーク不可視化革命」
- ⇒「中間機能ゼロ社会」
- ①道具を持たない社会、の道具と一体化した社会

↑問われるのは情報空間(バーチャル空間)の信頼性と安全性
…「未来社会の番人」、サイバーセキュリティ

IoTというのが言われていますし、5Gが進んで、まずIoTが進む。最近では、IOHHといって、Internet of Human Healthという言葉も出てきていますが、とにかくIoT何とかが進んでいく前提は、サイバーセキュリティをより完全なものにする。未来社会の番人としてサイバーセキュリティを位置づけても構わないような状況だと思います。未来にはいろんな情報技術の進展というのが、これは我々がSFの世界だと思っていたのが、我々が生きている間に実現していく。ピア・ツー・ピア (Peer to Peer) 社会とか、いろんなことが言われていますけれども、その中でも例えば、ヒューマン・オーグメンテーション(Human Augmentation)というのは、これは東大の情報学環にある講座で、真面目に研究されていますけれども、人間がいずれ来るシンギュラリティ。コンピューターが人間を上回ると。しかし人間がコンピューターと一体化すればコンピューターを上回るという考え方で、身体能力の拡張とか、存在の拡張、知覚の拡張、認知能力の拡張、まさに人間革命。人間みずからが変化していくということ、我々はどうできるか。そのときに我々、人間とは何かということも再定義していく必要があるかもしれないということですね。そういう時代に直面しようとしていると思います。

ここで重要なのは「巨大化した中間機能の不可視化」と書いていますが、我々を支えている、社会や経済を支えているさまざまな巨大システム、これは社会システム全般がそうだと思いますが、その中でリアルな実存から、バーチャルな時空、情報電脳空間が占める割合がますます高まっている。しかしこのバーチャルな世界というのは、我々にとっては見えないということでありまして、何が起きているかわからないということがもたらす不確実性、こ

れが大きな危機であろうと思います。

私は議員のときに、このサイバーセキュリティに関連して、幾つかの国を訪れましたが、世界最先端のICT国

中間機能ゼロ社会の衝撃～未来の断面図～

- ★「ピア・トゥ・ピア社会」の到来
 - 「時空」のうち「空」が消滅 点と点が結び合う「どこでもドア」
- ★公正と信頼を土台とする社会
- ★複数の人生を同時に生きる。
 - …本人の完全認証⇒一人二役三役、多重人格
- ★健康と長寿が保証された人生
- ★ヒトの能力の飛躍的向上
- ★ヒューマンオーグメンテーション(人間拡張)
- ★人間が人間らしく思う通りに生きていける社会
 - 人間が身体に具有する機能のみで生存
 - 直接的な「手触り感覚」
 - 人と人との、人とリアルな世界との直接的な触れ合い
 - …本来の人間への回帰

ヒューマン・オーグメンテーション(Human Augmentation: 人間拡張)

人間>コンピュータ ⇒ シンギュラリティー(技術的特異点)⇒人間<コンピュータ(AI)?

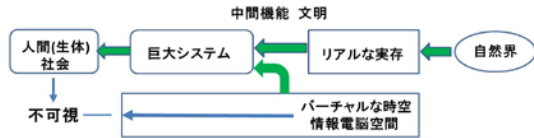
★Human Augmentation…人間+AI>コンピュータ(AI)

- ①**身体能力の拡張**…
 - 種々の人間の能力を高めるもの、外骨格のように構造的に身体能力を増進する、機能的電気刺激によって筋肉を駆動する、義手・義足のように身体機能を補綴する等。
- ②**存在の拡張**…
 - テレプレゼンスやレイジグスタンスのように、存在の境界をとりはらい、遠隔地での(共同)作業を可能にするものなど。
- ③**知覚の拡張**…
 - 視覚や聴覚を技術(ウェアラブルコンピューティングやオーグメンテッドリアリティ等)で強化、視覚情報を皮膚感覚等に置き換える感覚置換、他人の感覚を伝達すること等。
- ④**認知能力の拡張**…
 - 理解・習得するプロセスそのものを拡張、体外離脱視点を人工的に提供することでスポーツなどの技能習得能力を向上させる研究など。

東京大学大学院情報学環「Human Augmentation」(ソニー実行機関)HPの公開内容も松田が編集

巨大化した中間機能の不可視化

- 装置の巨大化、中間機能の肥大化、集積的な大組織、複雑な社会システム、
- コミュニケーション
- …スマホ端末⇄インターネット情報システム⇄電力供給システム⇄原発、原油輸送システム⇄社会システムを利用するユーザー視点
- …巨大システムへの直接的な依存を人々は意識しなくても済む世の中への移行
- ライフスタイルの変化
- ・軽薄短小化⇒現在のPC機器一台
- ・裏側で支えるシステム…より一層巨大化



エストニア共和国～サイバーセキュリティ～

07年に大規模サイバー攻撃

攻撃を受けた経験が大事 (+自ら攻撃する能力)

NATOサイバーセンター

加盟国のサイバー攻撃対処能力・情報力の向上、トレーニングなど人材養成、出資国との情報交換・技術協力

ポイント

- ①民間との協力
- ②技術者のレベルから政策決定者のレベルに上げる
- ③特定のソリューションに頼らず、それが傷つきやすく脆弱なものだとの認識

最大の防御は・・・攻撃を受けた経験と攻撃能力

社会システムの強靭性

- ・・・層の厚さ、裾野の広がり、試行錯誤の積み重ね
- ・政府機関への攻撃
- ・サイバー攻撃コンテスト
- ・自動車のハッキング
- ・選挙投票結果の改竄

家であるエストニア、ここにはNATOのサイバーセンターがありまして、最初にエストニアは、大規模なサイバー攻撃を受けた国でありました。そこの方々、サイバーセキュリティの要諦って何ですかと聞きましたら、攻撃を受けた経験と、みずから攻撃する能力だというふうにおっしゃっておりまして。言うまでもなく、日本は専守防衛の観点で、みずから攻撃する能力というのが非常に心もとないわけでありまして。

これは東大にいたときに、客員教授をやっていたときに行きましたラスベガスで、毎年のように行われているのが、デフコンというのがあります。これは世界中のハッカーがハッキングの能力を競い合う場所でありまして、数万人の人が毎年集まるといふ場があります。そこで大変興味深かったところだけ抜き出してありますが、写真の右上は自動車のハッキングのコンテスト。左下はトランプさんが大統領に当選したときに、実際にある州で使われた電子投票箱。この電子投票箱の改ざんのコンテストで、見事に簡単に改ざんされておまして、インターネット投票というのは、まだまだ先のことだなどと思わせるものがありました。驚いたのは、連邦政府関係者が出てきて、ハッカーたちの前にですね。ある日突然、予告もなく連邦政府機関を攻撃してくれと、こういうふうに言っているわけです。これはおそらく、先ほど言った攻撃を受けた経験がセキュリティ能力を高めるということもありますが、やはり腕のいいホワイトハッカーをスカウトしよう。どうもこれはペンタゴンがこのデフコンにはお金をを出しているという話もあるぐらいでありまして。これは何を私が言いたいかというと、サイバーセキュリティというのは、裾野の広い層に支えられた試行錯誤というものによって確保されるということになります。そのことに、もっと意を用いなければいけないと思います。

今のサイバーセキュリティは、各国軍がサイバー軍を持っている。国家レベルの攻撃と防御という課題になっているわけですが、日本の場合、来年東京オリンピック・パラリンピックを控えて、大規模な攻撃が予想されているわけでありまして。これに対して十分な備えがあるのかというと、政府も一生懸命やっていますが、諸外国に比べて、例えば官と民の間の情報共有という面についても、まだまだおくれが目立っている。それからサイバーセ

サイバー空間における安全の確保・・・課題

各種サイバー攻撃の増大と高度化

社会の混乱、経済的利益の逸失(一最大の成長戦略に)、国家存立危機事象も

- ・各国軍がサイバー軍⇒国家レベルの攻撃と防御
- ・サイバー空間がバーチャル、国境確定が困難
- ・IT・・・産業を前提に自立的で原則自由なデータ搬送の仕組み
- ・コンピュータの自己免疫的機能が不十分
- ⇒アプリケーションソフト、プログラム巨大化⇒多数のセキュリティホール

サイバーセキュリティ基本法

内閣サイバーセキュリティ機構本部、内閣官庁にセンター(NISC・・・National center of incident readiness and Strategy for Cybersecurity)

・東京五輪(2020)に向けた対策・・・世界中が注目

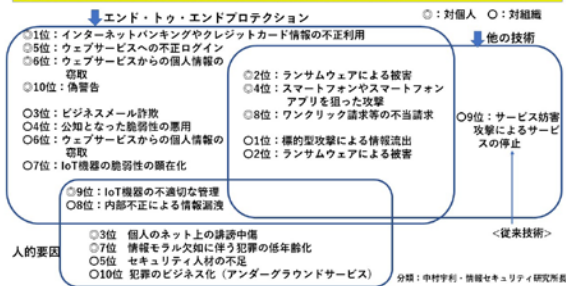
Sisoc
(東京大学大学院情報学環・セキュア情報化社会寄付講座)

- ・・・「松田学サイバー部会」
- ：社会システムの視点から見たサイバーセキュリティ

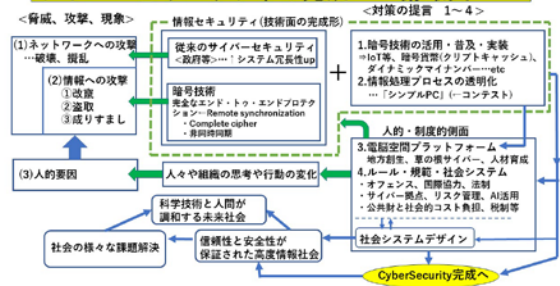
「個人」の10大脅威			「組織」の10大脅威		
昨年順位	脅威	順位	脅威	順位	昨年順位
1位	インターネットバンキングやクレジットカード情報の不正利用	1位	標的型攻撃による情報流出	1位	1位
2位	ランサムウェアによる被害	2位	ランサムウェアによる被害	2位	2位
3位	スマートフォンの不正ログイン	3位	ランサムウェアによる被害	3位	3位
4位	ウェブサービスからの個人情報取得	4位	脆弱性対策情報の公開に伴い、公知となる脆弱性の悪用増加	4位	4位
5位	ウェブサービスからの個人情報取得	5位	ランサムウェアによる被害	5位	5位
6位	ウェブサービスからの個人情報取得	6位	ウェブサービスからの個人情報取得	6位	6位
7位	ウェブサービスからの個人情報取得	7位	IoT機器の脆弱性の顕在化	7位	7位
8位	ウェブサービスからの個人情報取得	8位	内部不正による情報漏えい	8位	8位
9位	ウェブサービスからの個人情報取得	9位	サービス妨害攻撃によるサービスの停止	9位	9位
10位	ウェブサービスからの個人情報取得	10位	組織のビジネス化(アンダーグラウンドサービス)	10位	10位

独立行政法人情報処理推進機構「セキュリティセンター」2018 出典

情報セキュリティ10大脅威2018<情報処理推進機構 (IPA) 発表>及び対策



サイバーセキュリティの完成へ 俯瞰図



複雑化により脆弱化し、オーバースペックで高価な現在のパソコン

- 個人用のPCも、今では一部初歩的な人工知能技術を搭載、搭載されるアプリケーションも然り。ワープロソフトや表計算ソフトなどに、マクロやベーシック言語によるプログラミングなど、殆どの人にとって必要のない機能。
⇒ソフト自体が大きくなり、遅く使いにくいものに。
- 99%以上のユーザーにとって必要なアプリケーションソフトは、ワープロソフトや表計算ソフトのほかは、メールソフトやブラウザ、スケジュール管理ソフトやプレゼンテーションソフト程度。
⇒これらも必要以上に肥大化⇒作業動作は遅くなり、バックグラウンドでいかなるプロセスが行われているのかも不明
- コンピュータにダメージを与えるマルウェアは、高機能化したOSやアプリの機能の流用で簡単に作成可能に
⇒個々の動作がマルウェアによるかアプリによるものか判別が困難
⇒情報セキュリティ上の最大の脅威の1つ

セキュリティそのものについてもレベルがものすごく低いという専門家の指摘がありまして。そもそも日本でサイバーセキュリティを議論することすら難しいというレベルのお粗末な状況であると。それもこれも、おそらく私はやっぱり攻撃能力ということを控えているという点に、相当な原因があるような気がしております。

これは、昨年の情報セキュリティ10大脅威、個人と組織に分けて。個人の場合ですとインターネットバンキングとかクレジットカード、組織の場合ですと標的型攻撃による情報流出というのが1位になっていますけれども、これをこの場に、個人と企業で10位ずつ20個あるのですが、

これをざっとまとめたのがエンド・トゥ・エンド・プロテクションというのでほとんどカバーされると。これは何かという暗号技術であります。暗号技術を完全にすることによって、情報の生成者から発信者までの間に、成り済ましが入らないようにする、中間者攻撃が入らないようにするだけで、75%は技術的に解決するという状況にあります。

ここで全体図、俯瞰図をサイバーセキュリティについて描いてみたのですが、従来型のサイバーセキュリティはネットワークへの攻撃とか攪乱が中心だったのですが、基本は情報セキュリティである。どれだけネットワークが攻撃されても情報さえ守られればいいわけで、そこに焦点を置くべきです。そうしますと暗号技術ということで、かなりの部分がカバーされて、残るのが、実は先ほど言った「見える化」をどうするか。皆さんのもちろんパソコンも、99%の人が使わないいろんなアプリが入っているわけです。それが脆弱性、いわゆるセキュリティホールになっているということで、オーバースペックで高価なパソコンを皆さんは使っている。これをそぎ落としたシンプルなパソコンを日本発でつくって見たらどうかなんていう提案も行ったところであります。

こういった問題を解決すると、あと残るのは右下の人的、制度的側面ということでありまして、それについてこれが私の役割、まさに社会システムのデザインだろうということです。先ほどのパソコンをシンプルにしようという試みですね。複雑化によって脆弱化している。その上で社会システムの視点、技術を使うのは人間である。人間の行動が、あるときは錯誤等に基づいている。あるいは技術に向き合う人間が、制度や社会、慣行や規範あるいは経済的な面からの制約を受けている。あるいは、意識や知識、習熟度のレベルが不十分である。これにどう向き合うかということが、このサイバー上の危機管理の要諦になっているということです。

ここで法制上の問題とか、規制緩和であるとか、あるいは公共財として捉えるべきだという、いろんな提案をしているわけですが、例えば憲法の問題に少し触れてみたいと思います。私はかねてから、武力行使の三要件というのは、集団的自衛権を限定的に認めるというときの要件として、国家存立危機事態というのが入ったわけでありまして。サイバーについても、国家存立危機事態のときにはサイバ

必要なのは社会システムの視点

- 技術を扱うのは人間。人間の行動が悪意や錯誤等に基づいているor技術に向き合う人間が制度や社会、慣行や規範、あるいは経済的な面からの制約を受けている、意識や知識、習熟度のレベルが不十分
⇒電脳空間の信頼性や安全性は十分には達成されず
- 人間や組織の思考や行動を大きく規定している社会の仕組み
⇒全体的・包括的に捉え、課題の発見と解決策へと導く
- 人間の行動←価値観+それに基づく制度的要素
←技術のレイヤーと価値観のレイヤーが交錯して形成されている「社会システム」の視点の有効
- 社会システム…課題解決や最適化に向けて人々を突き動かす良循環構造を発見→その全体像の「デザイン」で組み立てられる

人文・社会面からの政策提言

- 法制上の問題と課題
 - 専守防衛(憲法上の問題)がサイバーセキュリティの制約に
 - セキュリティ対策として必要なオフェンス
 - 国際協力と刑法面での厳罰化は考えられないか
 - 法的対応にも限界がある
- 専守防衛下でサイバーオフェンスをどうするのか
- サイバーセキュリティ国際協力
- 規制緩和と特区…不正アクセス禁止法の適用除外
- AIの活用による課題解決とサイバーセキュリティ
- 公共財としてのサイバーセキュリティを位置づける
 - 政府が負担すべき社会的コストがある
 - 税制上の優遇措置や公的助成を
- 人的要因への対応とジュビタプロジェクト

武力行使に該当しないor 国家存立危機事態

- 日本国憲法第9条
 - 1.日本国民は、正義と秩序を基調とする国際平和を誠実に希求し、国権の発動たる戦争と、武力による威嚇又は武力の行使は、国際紛争を解決する手段としては、永久にこれを放棄する。
 - 2.前項の目的を達するため、陸海空軍その他の戦力は、これを保持しない。国の交戦権は、これを認めない。
- 武力行使の新3要件
 - 1.我が国に対する武力攻撃が発生したこと、又は我が国と密接な関係にある他国に対する武力攻撃が発生し、これにより我が国の存立が脅かされ、国民の生命、自由及び幸福追求の権利が根底から覆される明白な危険があること
 - 2.これを排除し、我が国の存立を全し、国民を守るために他に適当な手段がないこと
 - 3.必要最小限度の実力行使にとどまるべきこと
- ⇒
 - ◎米国防務省…「ディフェンディング・フォワード」
平時から敵のサイバー空間に侵入→予兆→サイバー攻撃
 - ◎日本…「アクティブ・ディフェンス」(18年防衛大綱)
相手の利用を妨げる能力強化(サイバー攻撃能力 新3要件)←国または国に準ずる組織からの攻撃が要件
→匿名性の高いネット空間=攻撃主体の特定困難。

サイバーセキュリティの公共財としての位置づけ…政府介入の大義名分

- ・サイバーセキュリティも、社会的制度の中でのコストを、一個人、一企業が負担する部分と、社会的コストとして負担を考える部分とに切り分ける
- ・法定予防接種は全員が受ける 国全体で共通の部分を作り、社会共通インフラとして、セキュリティ対策を考える
- ・各企業が対策を打つことと、社会全体で対策を打つことと、どちらが社会的コストが低くなるのか…
- ・社会的に開発・運営したほうがコストが安く、しかも効果が高い
⇒コストをかけなければならない
- ☆公共財的な性格(奨励財的な準公共財)
⇒その適切な水準での供給(機器の装備運営や体制の整備など対策の実行)を実現するために、一定の政府介入と公的負担が求められる。

一攻撃をしてもよろしいという憲法解釈を確立すべきであると昨年から言っていたのですが、昨年12月に岩屋(毅)防衛大臣に同様の趣旨のことをおっしゃっていただいて、大変心強く思っているところであります。

ただ、さはさりながら、アメリカの場合はディフェンディング・フォワードといまして、平時から敵のサイバー空間に侵入して予兆をつかむ。ところが日本はこれができないわけでありまして。日本ができる範囲はアクティブ・ディフェンスといまして、相手の利用を妨げる能力を強化するということなのですが、要するに国または国に準ずる組織から攻撃が要件でありまして、そもそもどこから攻撃されるかわからないということで、日ごろからサーチができない。不正アクセス禁止法というのがあって、勝手に相手のサーバーをサーチしてはいけないというのが結構ネックになっているということがあって、この面でもいろいろ考えなければいけないことがたくさんある。

それからサイバーセキュリティーの場合は、これは法定予防接種のようなもの。一種の公共財で、皆さんが合意して、そしてみんなに注射を打っていくと。中小零細企業は、コストセンターで難しいという状況についても、国がそれなりの対応をすべきだろうということでありまして、これ

経済危機管理

危機は見えない…バブルは認識されず
不良債権問題…決め手は公的資金投入だった…(宮澤喜一総理大臣)
コストとベネフィットのバランスへの認識
決め手は国民や企業の意識
金融行政の中核にセーフティーネット
国際協調とメッセージ
財政破綻危機?
日本は見えない危機による衰退
超高齢社会と国内での投資不足
世界ダントツ一位の対外純資産国であることの危機
不確実性の処理は国家にしかできない
保険機能としての社会保障
総合危機管理と「三種の神器」

もコスト・ベネフィットが重要であります。

それから経済危機管理は、これは私が長年、役人として取り組んできたことであります。今、振り返ってみますと、財務省に20数年おりましたが、危機は見えないというのを本当につくづく感じます。バブルのときは、誰もバブルと認識しておりませんでした。不良債権処理のときに、1990年代の初めぐらいの宮澤総理大臣のときに、公的資金の注入、税金を投入すべきだと。ところが財務省、当時の大蔵省も財界も世論もみんな猛反対だったわけです。何で銀行の、経営が悪い銀行に税金を投入するのかと。しかしあのときにやっておけば不良債権の問題はこんなに大変にならなかったんですね。でも、宮澤さんは総理だったのですが、みんなが反対しちゃって引っ込めちゃったんですよ。私はあのときに、内心はやるべきだと。住専のときに6850億円の、住宅金融専門会社、あのときに世論が大騒ぎしましたが、その数年後に70兆円ぐらいの、約100倍の公的資金の決定がなされています。これは、北拓とかそういった大手金融機関の破綻を受けて、長銀の破綻とか、どんどん連鎖的に破綻していくと。結局コスト・ベネフィットの問題で、公的資金についての認識がもっと国民の間で世論として形成されていれば、これだけ日本がデフレで悩む必要もなかったかもしれない。後から振り返るとそういうふうに思えます。

最近では、金融行政の中核にセーフティーネットというのが置かれるようになりまして、例えば、預金保証というのは、皆さん1000万円とかなされている。そういうものをいろんな、証券とか保険とかいろんな分野に拡充して、これは国際的に担保していこうという流れが危機管理、何度も何度も、リーマンショックも経て、人類の知恵も進歩してきているということでもあります。

財政破綻が日本に起こるんじゃないか。これは大うそであります。日本は世界で最大の対外純債権国、対外純資産国。しかも世界断トツ1位を続けておりますので、日本が資金繰りに困るようなことはあり得ません。ただ日本の場合、やっぱり見えない危機というのが最大の危機であります。人口構成が高齢化して、そして日本は世界最大の対外純債権国であるということは、国内でお金を投資する知恵のない恥ずかしいことでありまして、結果として我々は成長機会をどんどん失っているということでありまして、

そちらのほうが大きな危機だろうと思います。

不確実性とリスクは異なりまして、リスクというのは、市場で合理的に計算をして、価格に織り込んでいける性格の不確実性です。不確実性というのは、どういう不確定なことが、どういう形で、いつ起こるか分からない。これに対応できるのは国家だけですが、残念ながら日本は国家機能の強化に対しては国民が戦後ずっとアレルギーを示してきた。やはり意識が十分でないという点が非常に大きいと思います。時間がないので、ちょっと飛ばしますが、例えばこれは今、政府が金利、異次元の金融緩和で、ほとんどゼロ金利であります。この状態を前提にして財政は2026年度には、プライマリー・バランスは黒字化すると。そして2028年度にかけて、公債等の対名目GDB比率はどんどん低下していくと。これはまさに危機を隠蔽しているわけです。アベノミクスを永遠に続けるわけにいかないわけですし、いつか金利が正常化した暁には、金利が上昇し、国債利払費が大爆発をして、この想定は全く崩れていくということでもあります。それに対する備え、財政破

綻をするのではなくて、経済が破綻するというところにどう備えるかということは、きちんと危機として認識して国民で合意をとっていかなければならない。

これは先ほど言った日本の金融資産ですが、家計のほか、民間、非金融法人、政府を合わせて、3700兆円ぐらいの金融資産を日本は持っている、これが国内で消化し切れずに海外に300数十兆円、断トツ1位の対外純資産国になっているわけでもあります。海外に流れるよりは我々の国内の投資や福祉に使いたいということでもあります。

結局、総合安全保障になってきますと、これは私が三種の神器とって、不老長寿の国、これは健康であります。豊葦原瑞穂の国、これは食であります。そして日出国、これは環境とエネルギーになります。健康という面では社会保障。これは一種の保険機能なのですが、これも国民が保険機能であるという意識を持っていません。消費税というのは、政府が無駄をしている限り認めないと。ところが消費税は全部、保険機能の上で保険料が足りない、つまり逆ピラミッドなので、若い人の保険料では今の社会保障は維持できないので、公費を投入している。この公費の財源は、消費税全てを充てても足りない、次の世代に国債でツケ回しをしているという状態です。つまり保険機能を機能させるためのものであると。ことし10月に上げるかどうかというのをいまだに議論していますけれども、経済政策の論は別としても、国家の危機管理として見ると、個人のいわゆる危機管理として、社会保障の仕組みを十分理解すべきです。それから、やはり食と環境と書いていますが、エネルギーです。この面での自立を達成しない限り、日本の危機管理は十分にいかない。こういったテーマを掲げて、黄金の国ジパングを目指そうではないかというのを提唱しながら、先ほど言ったようないろんな技術の開発に携わっているところでもあります。

それから、今回のシンポジウムがAIということなので、簡単にAIとの関係について触れてみたいと思いますが。私もAIについて若干研究したときに、ある日本を代表する論者の1人が、将来は政治をAIが全部やればいいんだと。どんなに民主政治を一生懸命やってもヒトラーは現れるし、それから必ず権力は腐敗する。それよりは、最大多数の最大幸福を合理的に計算できるAIが政治を全て決定すれば、人々はみんな、それに納得するんだと。誰かが決

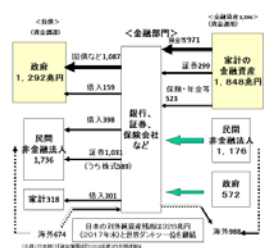
金利<成長率なら財政は改善 (2019年1月試算)

成長実現ケース…アベノミクス大成功

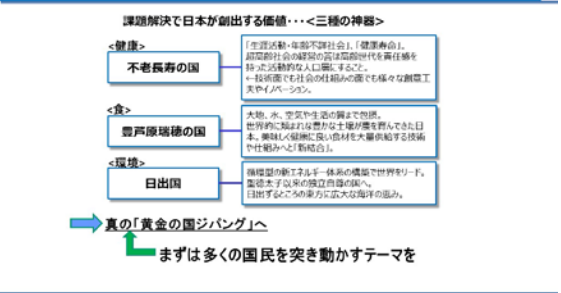
年度	2018	2020	2022	2026	2028
名目GDP成長率(%) 5…理想的な高成長	☆ 0.9	☆ 2.9	☆ 3.0	☆ 3.4	☆ 3.4
名目長期金利(%) …異次元緩和で金利抑制	0.1	0.1	0.4	2.6	☆ 3.4
プライマリーバランス(兆円) …赤字縮小が継続	▲15.2	▲10.1	▲6.1	+1.0	+2.0
公債等/名目GDP比率(%) …一貫して低下	192.0	⇒186.9	⇒179.7	⇒162.7	⇒156.2

金利(3.4%)=成長率(3.4%)となるのは2028年度
⇒⇒⇒今後10年間も異常な低金利状態は続く…もし正常化すると…?

日本の金融資産と運用 (兆円単位、2018年6月末概算)



日本新秩序 ⇒ 世界新秩序へ



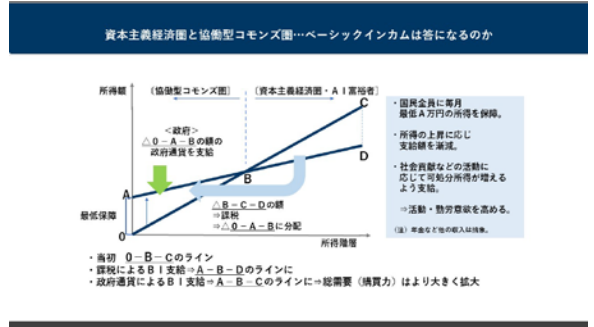
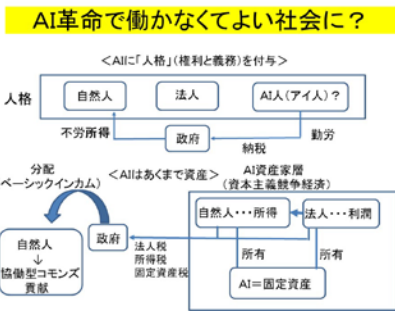
AI革命と協働型commons社会

シンギュラリティ?…AIが社会にもたらすリスク
資本主義と並立する別の論理の社会の誕生
暗号通貨と未来社会
人々の生き甲斐をみんながサポートする仕組みの形成
⇒情報技術の急速な進展がもたらす不確実性に対するソリューション

シンギュラリティーとAIの能力(原則)

- Singularity(技術的特異点)とは・・・
 - AIの能力拡大がある点を越えると、AI自体が次世代のAIを自ら作り出し、発展速度が幾何級数的に高まり、人間の能力をはるかに凌駕。
 - 人間が持つ膨大なメモリをスキャンし、一つの法則を見出す「ひらめき」能力⇒AIが無数の仮説を考え出し、逐一検証。
- 科学技術の能力の飛躍的向上に、人間のマネージメント能力は追いつかない
 - ⇒ マネージメントを人間から隔離、欲望もエゴも持たない人工知能に委ねることが人類が生き残る道。
- AIを律する原則
 - 欲望やエゴを模倣させず、純粋に理性的な存在に。
 - 人間の感情は理解するが、自らの感覚や感情は持たせない。
 - AIは、人間の生存を保障し、公正で倫理的な社会を作り、個々の人間の幸福度を最大化することを目的として、人間が作り出すもの。
 - AIは好奇心と自らの能力向上の努力を行うようプログラムされる(自ら制御できなくなるものは割り出さない)。

めたことには必ず反対する人が出てくる。そうおっしゃっている人がいました。私はそれには猛反対をしましたが、それよりも、AIというのが、シンギュラリティーと言われてはいますが、確かに技術的にはそうなるのかもしれませんが、それでも人間がマネージするというのでないといけないというのが私の立場です。AIというのに人格を与えるべきだという方がいますが、人格を決して与えてはいけません。自然人・法人、AI人ではなく、AIはやっぱり個人や法人の所有物である。そうすると、このAIという固定資産を持った個人や法人が、ものすごく生産力を高めて格差がどんどん拡大していくということに必ずなるわけでありまして。AIの高める生産性は指数関数的に上がっていく。しかしながら、これがかつてのフォード型自動車大量生産のときと異なるのは、フォードの時代は人を雇って賃金を支払って、自分のつくった自動車を買う購買層を生み出しています。今度はAIが一生涯生産しても、AIは消費しませんので、購買層が生まれなくてありまして、逆に産業社会からあふれ出た人々がどうするか。たくさん出てくる。こういう人たちに購買力を与えるためにはどうすればいいか。つまりAI社会の大きな危機管理といえますか、要諦は、どうやって需要を創出するか。超



通貨と未来社会

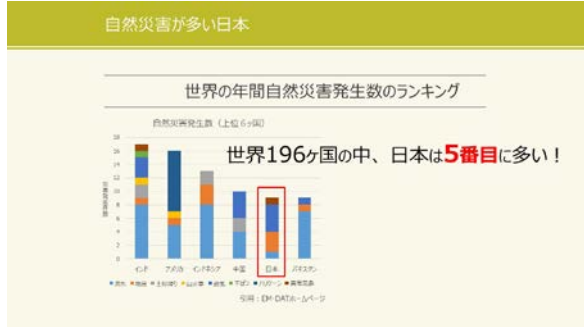
- AIに人格? 「AI人」? → AIへの課税でベーシックインカム?
- AI革命一格差の拡大、産業社会での失業、課税の限界
- 膨大な需要不足経済に・・・購買力の付与が必要→ヘリコプターマネー?
- 資本主義のもとでの通貨・・・信用創造…利潤なき所に通貨なし
- ニューパラダイム「協働型コモンズ」との共存・・・社会貢献、公益、人間的価値、アート
- ⇒通貨創出の新しい論理が必要に
- 永久国債オペレーションと社会保障パウチャー(マイナンバー)
- ⇒政府暗号通貨へ
- 「ポンド・ポンド」構想・・・労働債権としてボランティアを価値化・・・ポイント制と日本人
- 様々な価値に裏付けられた多様な通貨・・・日本が世界に先駆けてプラットフォームづくりを

デフレと言われてはいます。ハイパーデフレ。供給力ばかりが高まっていく。そのときに、ベーシックインカムというのは、私は答えにならないというふうに思っています。おそらく今のままで行きますとベーシックインカムのものになっていく。産業社会からあふれ出た人たち、あるいは高齢化でリタイアした人たち。それが大量の塊として社会に存在する。私は、こういう方々がそれぞれ生きがいを持って価値を創造して、そしてそれに賛同する人たちがそれを支えていくという、そういう意味での暗号通貨というのを、これはユーティリティトークンという形でどんどん進展させていくべきだろうというふうに考えていて、未来社会の基盤になるということ、いつも提唱しているわけでありまして。

そして最後に、ここからが自然災害の話になるわけですが、今申し上げたことが、多分この危機管理ということで、共通している点だろうと思います。そこでまず、自然災害が多い日本という、世界196カ国の中で5番目に多いという、これは数字、件数から見るとそうなのですが、日本を上回るインド・アメリカ・インドネシア・中国は、いずれも日本よりも人口も面積も大きい国でありまして、人口面積当たりでいうと、日本は既に世界最大の、

日本は激甚自然災害に どう向き合うのか

避けられない首都直下型地震
 少しでも多くのいのちをどう守るのか
 本当の「強靱化」とは何か…ハードからソフトへ
 ポイントは個人の意識とリスクコミュニケーションと国家機能の強化
 決め手は最先端情報技術の活用
 黄金の国、ジバングプロジェクト
 平時は民間や地方、有事は国家(有事に備えるための平時の営み)
 要諦としてのPDC Aサイクル
 専門的知見・ノウハウの蓄積と実践化体制
 危機をチャンスに…令和時代は課題先進国からソリューションセンターへ



日本は5番目?⇒いや、世界一の災害大国

(面積・人口当たり)

しかも、激甚化、頻発化…

●東京が抱える自然災害リスク

- ①首都直下型大地震(2年以内に人類史上初の惨状?)、
- ②火山噴火、
- ③スーパー台風と集中豪雨(千代田区まで洪水、今年は?)、
- ④河川氾濫、土砂災害、地下街浸水

全員は無理
かもしれない…
でも、少しでも多くの
命を守りたい…

うち3回(75%)
東南海大地震

2011年3月⇒2021年前後!!!
(東京オリンピック???)

うち4回(100%)
概ね10年後!!!

関東(首都直下型)大地震

過去のデータ

東北大地震

4回

件数だけで見ても災害大国になっている。世界一の災害大国というだけじゃなくて、しかも激甚化、頻発化しているということは皆さんもご案内のとおりであります。

東京は自然災害のリスクをものすごくたくさん抱えているわけでありまして、例えば、首都直下型地震。これは過去のデータを解析すると、東北大地震が起こって、おおむね10年後ぐらいに首都直下型大地震だと。10年後ということも過去の統計から出てきていまして、さらに東南海大地震へと連動していくと、太平洋プレートが共通していますので。これに対して、人々の意識が非常に追いついていないということがあります。おそらく東京で起こるであろう首都直下型大地震は、確実に起こるわけですが、起こったときに何が起こるかということ、人類史上始めて以来、最も悲惨な光景が展開されるだろうということである。政府や、あるいは東京と自治体が発表している数字というのは、もうご案内のように全くの、いわゆるつくられた数字であるということで、ここを、どうやって真実を知り、備えをして、一人でも多くの、全員は救えないけれども命を救うかということに、早く国民全員が意識を集中させるべき局面になっている。もう待ってられない状態じゃないかと思えます。そのほかにもスーパー台風による集中豪雨ですね。荒川の堤防は3日間で548ミリ以上の降水量で決壊すると。これぐらいの降雨量はスーパー台風で起こる。たまたま東京に来ていないだけで、東京にことは来るかもしれない。またことは来なくてよかった、でもまたことは来るかもしれないとか、そういうことが繰り返されているわけですね。荒川の堤防が決壊すると、私の親元である財務省も水につかかってしまうというぐらいの洪水が起こるわけがあります。国会議事堂はもしかしたら大丈夫かなかという感じぐらいで、それぐらい厳しい状況が予想される。火山の噴火とかそういうことも、我々はリスクに直面している。

国土強靱化という言葉がございしますが、政府も防災ということから、さらに国土強靱化ということに概念を拡張しました。ただ国土強靱化というと、何か公共事業の利権の創出のようなイメージがあるかもしれませんが、最近では、ハードからソフトへと、ハードとソフトの組み合わせということも、政府は相当意を用いるようになっていまして、既に予算枠として7兆円を確保している状況です。既に昨

国土強靱化

「強くて、しなやかな」国づくり「防災から国土強靱化へ」

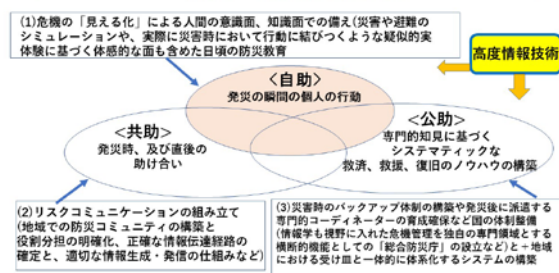
- ・「国土強靱化基本法」(2013年) 国土強靱化推進本部設置、国による基本計画作成等
- ・国土強靱化基本計画の下に防災基本計画及び国土形成計画(国土利用計画)
- ・「天災は忘れたころにやってくる」ソフト対策の重視

⇒1)ソフト+ハード対策の相合せ、2)官民連携・役割分担、3)平時にも有効活用
⇒(1)人命を守る。(2)経済社会の被害最小化、(3)致命的なものにらずに迅速に回復。

・オールジャパンでの展開:
①地方公共団体による地域計画策定、②民間のBCP(事業継続計画)への取組を認証する仕組み、
③教育現場、④国際社会での津波対策意識高揚

☆「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」(18年度～20年度)
・防災、国民経済・生活を支える重要インフラ等の機能維持…160項目を3年間集中実施
・事業規模7兆円(うち財投0.6、民間負担0.4)28年度第一次補正予算事業規模0.3兆円)
…防災3.5兆円(被害防止・最小化、災害対応力、避難のための情報確保)
…国民経済・生活(エネルギー、食料・ライフライン・サプライチェーン、交通ネットワーク確保、生活等に必要な情報通信機能・情報サービスの確保)

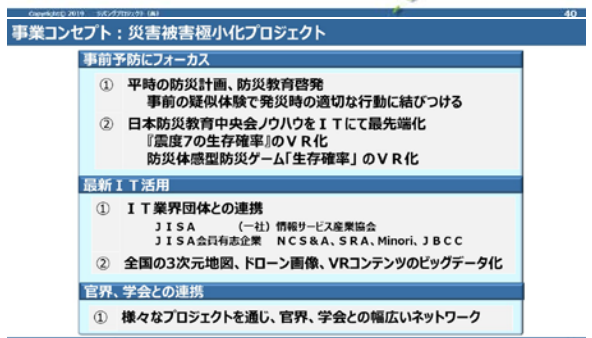
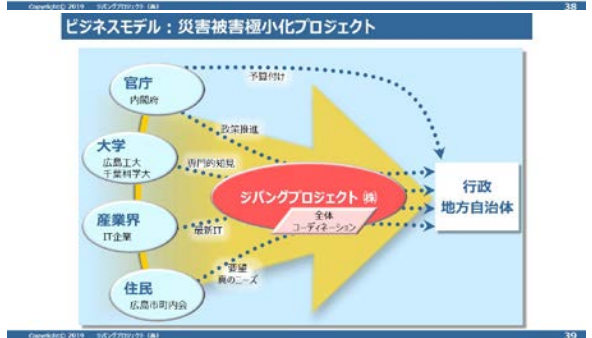
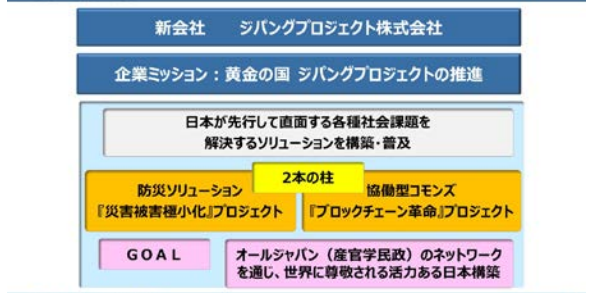
防災・減災対策の柱



年度の補正予算と今年度の当初予算で、その一部が計上されているという状況で。これが無駄なハードのほうに流れないように、我々はソフト面で知恵を出していくということを今推進しているところであります。

ここで簡単に防災・減災対策を、じゃあどうするのかという柱でだけまとめてまいります。自助・共助・公助というふうにとりあえず分類してみますと、まず自助というのは、発災の瞬間の個人の行動で生存確率がほとんど左右されます。そうしますとそこのポイントというのは、人間の意識面、知識面での備え。実際に危機が起こったときに、自分の町で実際に震災が起こったり洪水が起こったりしたときに何が起こるかということ、人間というのは、いくらハザードマップを頭に入れても、頭では行動しないんですね。やっぱり体感し、実感しないとだめ。バーチャルリアリティみたいな形で日ごろからシミュレーションを行い体験をしてもらって、防災教育は極めて重要であるということになります。それから共助ということでは、これは発災時及び発災直後の助け合いという、近くの人々の間の助け合いということになるわけですが、リスクコミュニケーションというのは非常に重要だということに言われております。極限状態においては、正確な情報がきちんと伝わらない。せっかく救助に来たのに、助けられようとしていない人がいるとか、いろんな問題が起こってくるというふう聞いております。あらかじめ、きちんとした役割分担をつくり、何が正しい情報であるかということについての組み立てをしておく必要があるということがあります。それから公助ということなのですが、こちらは日本は非常に心もとないということで、専門的知見に基づくシステムティックな対応が十分できていない、そのノウハウも構築されていないと言われて久しい状況ではないかと思えます。特に災害

時のバックアップ体制とか、発災後に専門的コーディネーターを国がきちんと地域に派遣できるようにでなければいけないという、これもできていないわけです。私は、後でも言いますが、危機管理という一つの専門分野、これは本来、縦割りの専門分野です。各省庁にはいろんな縦割りがありますけれども、今の危機管理というのは各省庁寄せ集めの横串を十分通せない、ただ横に並べているだけなんです、そういう体制になっている。しかし一つの専門的な掘り下げをした縦割りとしての危機管理というのは、やっぱり役所もひとつつくと、そこから意味のある横串を刺していく必要があると思います。私も大蔵省から何度も内閣官房に出向しましたが、まさにホチキスでとめているだけでご



ざいまして、実際の力は各省庁が持っているという状況のままでありました。これがいろんな意味で現場での災害対応、いざというときの対応というものに十分な力を発揮し得てない大きな原因だろうと思いますので、総合防災庁ということも視野に入れなければいけないと考えています。

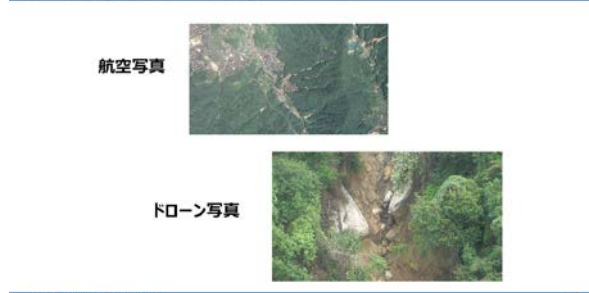
私はなぜ、こういうことを言っているのか。おまえはじゃあ何をやっているのかということなのですが、きょうのシンポジウムで高坂さんという方が出てきてお話しすると、思いますけれども、ジパングプロジェクト株式会社というのを最近つくりまして、私が提唱する黄金の国ジパングプロジェクト。これは何かといいますと、今言った自助・共助・公助を支える基本として、高度に発達した情報技術を活用しようではないかということであります。これは通信手段としてもそうですし、人工知能としてもそうですし、あるいはブロックチェーンとしてもそうでありまして、これをフルに活用する形で、いわゆる自助と共助と公助を組み立てていくというプロジェクトになると思っております。防災ソリューションを出していこうということで、詳しくは後ほど、高坂さんから説明があると思いますが、いろんな意味での各界の連携を進めていって、災害被害の極小化を図っていくと。極小すべき被害は人命であり、被災者の不便の解消ということも含めて考えていこうではないかということであります。

既にその取り組みは始まっていまして、昨年の9月に私もそうですが、広島の方に行きまして、西日本豪雨。たまたまドローンの社団法人を私もやっているものですから、ドローンを飛ばして、広島市の矢野東地区というところに行きまして、住民説明会をやりました。このときに、航空写真ですと非常に粗い写真なのですが、ドローンで写真を撮りますと、直径1メートルとかそれぐらいの

現在までの取り組み（広島被災地ドローン調査）



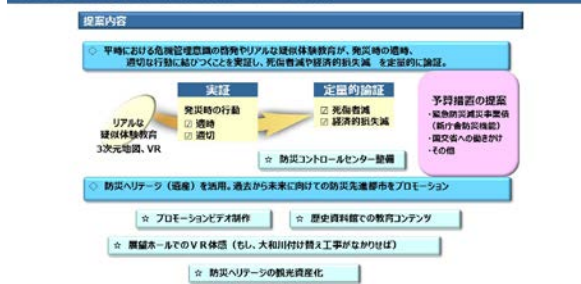
現在までの取り組み（広島被災地ドローン調査）



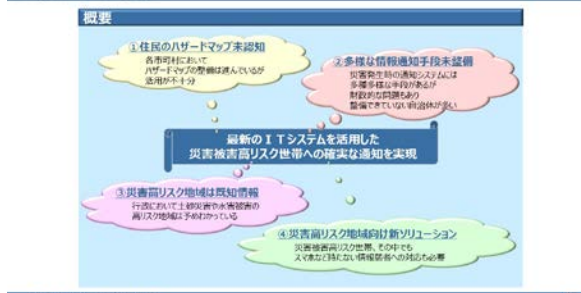
石まで写ると。まさに身体検査でいうとバリウム検査と内視鏡検査ぐらいの違いがありまして、これをごらんになった住民の方々は大変真剣に、早く本当の真実を知りたいと。次の豪雨が来たら何が起こるかを知っておきたいと。ほかの地域でもやってほしいという要望もありました。しかし、これについて自治体の動きは非常に鈍い。日本の場合、往々にしてあるのですが、首長さんは選挙の洗礼を受けますので意識が高い方が多いのですが、いざ実行となりますと、自治体職員が新しいことをやりたくないということで動かない。そこでしょうがないので、これもきょうは実践の方策というので申し上げますけども、それで申し上げますと、政府が補助金をつければ動くということでありまして、そういう意味で、政府の防災担当のところとも今は連携をとって実現に向けて動こうとしているところであります。地方の自立といいながら、相変わらず国依存という非常に悲しい現実があると思います。

これは大阪府の柏原市に対して、先ほど言いましたバーチャルリアリティの実証実験をしてみると。ここは洪水で大変有名な、防災都市としても有名な都市になれるんじゃないかという提案を今行っているというところです。災害極小化のために、いずれ総合防災ポータルサイト、あるいは我がまちシミュレーションとあって、先ほどちょっと言いましたが、自分の町で実際に震度7の地震が起こったら、何が起こるか。実際に自分がそこで避難する。バーチャルリアリティの経験をしてもらう。あるいは防災ネットワーク。それからレーティングですね。これは、どれだけ災害に対する強靭性・脆弱性があるかということ、やはりレートをつけていくということ、評価していく。それからビッグデータの活用ということがあると思います。これは詳しくは、後ほど説明があると思いますが、ここに写

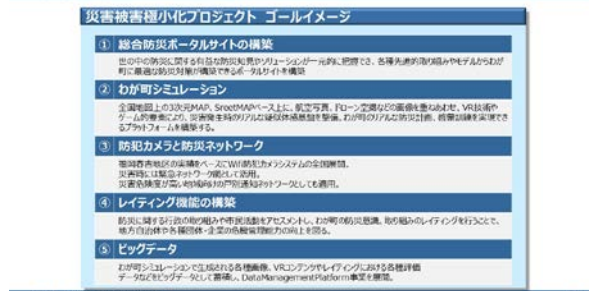
現在までの取り組み（大阪府柏原市への提案）



ビジネスプラン具体化



ゴールイメージ



ゴールイメージ



真で示していますけれども、実際に何が起こるかを体感してもらおうという、事前の防災教育ということが非常に重要な点になってくると思います。

これはIT業界の方々に、このジパングプロジェクトとして提案している、私が提唱している協働型コモンズにもつながることではありますが、私の著書であります『みらいのお金』の中に、家庭内仮想通貨というところから、小さいところはそこから始まって、そしてだんだんと広がっていく。そしていずれ、防災ボランティアのコインであるとか、あるいは介護のボランティアのコインであるとか、そういうことにつなげていって、広く国民の力を防災・危機管理にも投じていけるような仕組みにしていればというふうを考えております。

最後に、今後の日本のテーマとして危機管理ということも掲げても私は間違いはないと思っています。私が長年にわたって提唱してきたのは、超高齢社会の運営モデルを世界に先駆けてつくることを国家目標にしようということです。しかしもう一つ新しいテーマが浮上してきました。これが危機管理だと思っています。先ほども申しましたように発災の瞬間の行動、直後の救援、復元力、レジリエンス。これに対して日本はシステムチックな仕組みが欠如している。竹やりで戦っているようなものだという説もあります。これをきちんと科学的な理屈に裏づけられた防災の体系として組み立てていくということでもあります。

それから国のレベルでは、例えばアメリカでは、フィーマ (FEMA) というのがあるのは、皆さんもご案内のとおりですが、結構これと同じような国家組織を持った国が多い。日本はそういうものが整備されていない。命の値段が安い国なんじゃないか。縦割りの弊害があるというのは先ほども申しましたけれども、危機管理を独自分野として確

立していく必要があったのだということでもあります。

そこで大きな障害になるのが、日本は何か、私も役人あるいは国会議員として経験したのは、とにかく国が何か機能を強化しようとする、必ず左のほうからそれに対する反対が起こって、なかなか。例のマイナバーも大変だったんですね。大昔、グリーンカードというのを私が役所に入って間もないときに入れようとしたのですが、水清きところに魚棲まず、とあって、政治の反対で、日本はそれだけ汚いのが好きな国なのかなと思ってしまったのですが。そのときから、30年ぐらいかかってようやくマイナバーが入って、ほかの国並みになろうとしている。しかし、まだほかの国並みに機能していません。そういう国でありますので、やはり戦中のトラウマといいますか、とにかく我々は監視される、国家に権力を与えてはいかんという、その考え方をどうやって克服していくかということも課題となっています。

それから自治体でということですが、自治体というのは、実は自然災害では一番の責任者でありますから、首長さんが十分な知識を持っているかどうか。首長さんになるからには、単に選挙で選ばれるだけじゃなくて、少なくとも住民の命を守るために必要な最低限の見識は研修する仕組みとか、そういうのが必要ではないかと思えます。

それから職員は、「エクスキューズに注力」と書いていますが、先ほども言ったように、やったということをとにかくエクスキューズをして、実際に効果のあることはちっともやっていないというのが、多くの自治体で結構見られることではないか。例えば先ほどの広島地域でも、実際に土砂が押し寄せてきたときに、アラームが鳴ってももう手おくれというところに何か置いてあるわけです。それは何の役にも立たないのですが、でもちゃんとそこにアラームを置いたと、設置したということをもって自分たちはやったと言っているのが、これが防災の実態ではなからうかと。BCPをつくっている自治体の数もまだ全然少ないということもあります。

それから国民ですが、戦後長らく防災教育が停止してきたと言われてます。戦前までは防災教育があったのですが、GHQのもとで、なぜか防災教育がなくなった。これを、これから後で登場する仲西さんが復活させて、防災教育というのを学習指導要領に盛り込んだ。ただ、まだ、その中身が全然できていないという状況であります。この前の東北でも、先祖の言い伝えを継承してきた村はみんな助かったと言われてるように、日ごろの教育がいかに重要であるかということでもあります。

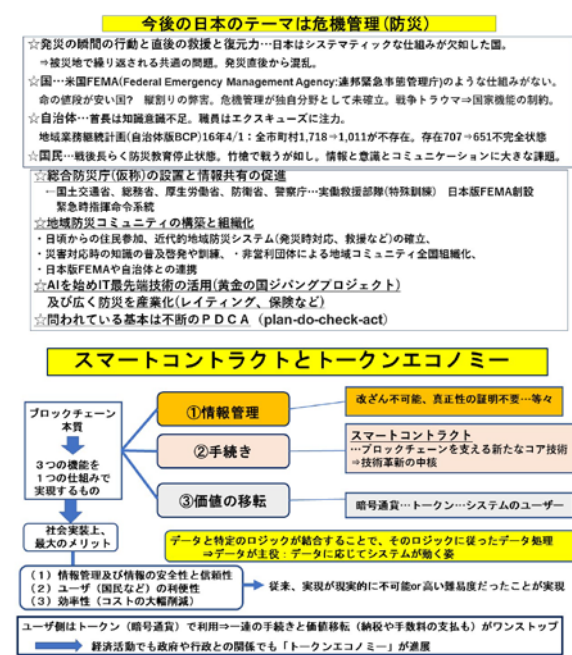
それから国の仕組みとしては、総合防災庁とさつきから言っていますが、国土交通省・総務省・厚生労働省・防衛省・警察庁、そこの精鋭部隊で実動救援部隊をつくる。日本版フィーマ(FEMA)ですね。指揮命令系統をきちんと確立すると同時に、その受け皿として、地域社会に防災

コミュニティーをつくっていいのではないかということでもあります。今の消防団というのは、ほとんど機能しない。それから日ごろの備えという点でも日本は非常に欠けております。非常用電源というのは、一定以上の建物では義務づけられておりますが、毎年検査することも法律で定められているのに、罰則がないのでほとんど検査されていない。結果として実際に激甚災害が起ると、かなりの比率で電源が作動しないということがあ、そういうことが放置されているわけです。そういった意味でも、国民意識の向上というのは大事だろうということでもあります。

それから、AIをはじめIT最先端技術の活用。先ほどの黄金の国ジバングプロジェクト。さらに防災を広く産業化することは有効で、広い防災ということが現実化していく。

最後に、問われている基本は、不断のPDCAです。プラン、ドゥ、チェック、アクト。日本はプランとドゥはやりま。それで予算をとってやったというエクスキューズまでやります。しかしそれが実際に、チェックしてどうだったのか、どういう効果があったのか、どういう問題があるのか。それを踏まえてじゃあ次はこうしていこうというサイクルが回っていない。日本の多くの行政分野は同じです。ただ、防災というのはさつきも言いましたように、いつ首都直下型地震が起こるかわからない分野で、命がかかっている、防災ということの切り口に、日本もPDCAが機能するようにしていくということが大事だと思います。

その基本となるものとしてふだん私が申し上げている、これはブロックチェーンの特性です。情報管理と手続、スマートコントラクトと価値の移転、トークンというものが一体になり、データドリブンでシステム横断的に物事が進



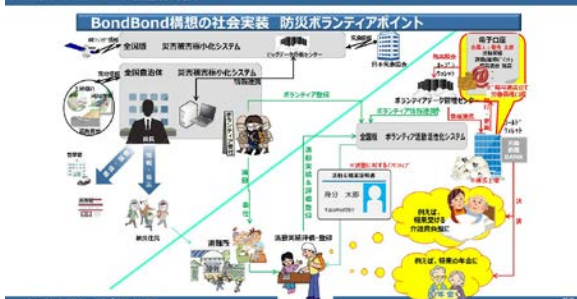
みらいのお金と防災



ブロックチェーンの社会実装



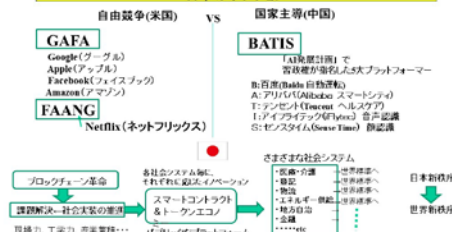
ブロックチェーンの社会実装



んでいく、これが非常に重要だと思っています。今まではいろいろな社会の仕組みごとに情報が管理されている。これは、データが特定のロジックと結びついて、システム横断的に物事を処理していく。これがブロックチェーンによって可能になっていく。こういうことも、いろいろな意味での危機管理ということに応用できるものだと思います。

私は、日本のポジションは、左側に自由競争のパラダイムのことでGAFA、ネットフリックス (Netflix) を加えてFAANG、これが、電子データが付加価値の最大の源泉となった今の世界において、日本のGDPに迫る売上高を上げている。右側は国家主導パラダイムのことで、BATISと言われています。これは習近平が指名した5大プラットフォームであるバイドゥ、アリババ、テンセント、アイフライテック、センスタイムですね。中国は個人情報まで国が自由に使えるので、このパラダイムに競争上アメリカは勝てない。そこでこれは、もう中国と冷戦構造に入り、いわゆるレジームチェンジまで含めて視野に入れてやっている。重要なのは、このプラットフォームの中に日本が一つもないということであります。我々はどういう形でこのプラットフォームをとっていくか。日本人にとって多

日本のポジション



分、ブロックチェーンという、まだまだこれからの技術について、現場とのすり合わせをしながら、いろんな仕組みに応用していくことで、ブロックチェーン自体のイノベーションが起こっていく。そういう分野ですので、ここは日本の出番ではないか。例えばこの危機管理という、あるいは防災という分野を中心に、このブロックチェーンで、我々が世界のモデルをつくっていく、それがスタンダードになっていくということ、これからの国づくりとして目指してはどうかというふうに考えています。

とりとめのない話になりましたが、とりあえず私からのきょうのプレゼンは以上で終了いたします。

参考文献

- 1) 気象庁ホームページ > 各種データ・資料 > 地球環境・気候 > 地球温暖化 > 気温・降水量の長期変化傾向 > 日本の年平均気温
http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html
- 2) 日本救急医学会 熱中症診療ガイドライン 2015
<http://www.jaam.jp/html/info/2015/pdf/info-20150413.pdf>
- 3) 総務省消防庁：平成26年版 救急救助の現況
http://www.fdma.go.jp/neuter/topic/fieldList9_3.html
- 4) 第2章 環境障害・急性中毒学、熱中症、救急救命士標準テキスト第5巻 改訂第8版、へるす出版、東京、164-170、2012
- 5) 太田 淳子、田村 嘉章、長田 久雄、熱中症を発症した高齢者の体験プロセス分析 応用老年学 9巻 1号 19-30、2015
- 6) 岩田 充永、梅垣 宏行、葛谷 雅文、北川 喜己：高齢者熱中症の特徴に関する検討 日本老年医学会雑誌 45巻 3号 330-334、2015
- 7) 三宅 康史、有賀 徹、井上 健一郎、奥寺 敬、北原 孝雄、島崎 修次、鶴田 良介、横田 裕行、日本救急医学会熱中症に関する委員会：本邦における熱中症の実態 Heatstroke STUDY2008 最終報告、日本救急医学会雑誌 2010、230-244

シンポジウム「AI活用による総合危機管理」

AIを活用した医療安全と実践

Patient safety measures and practice using AI

奥山 康男

Yasuo OKUYAMA

抄録

AIを用いた医療の安全活用について、実際に利用されている領域や利点・欠点について考察した。医療分野のAIは大別して、①診察支援、②画像診断、③意思決定支援の3分野がある。なかでも国内で最も普及されている画像診断システムは深層学習（Deep learning）を用いた手法で、ビッグデータの読み込みや処理、データ抽出が可能となり医療従事者の負担を軽減することが利点となる。また、医師や医療従事者がAIの判断を参考にすることで、さらなる正確な診断や検査報告を速やかに下すことが可能となる。一方、AIを導入する欠点は自分が学習したデータを基に様々な判断を下すので新たな疾患や学習していない症状に対応することが出来ない。AIの判断は深層学習によって構成されたNeural Networkによって導出されているため、正確なプロセスが分からないという現象が発生する。このことより、AIが行う判断の信頼性も問題となる。

Key words : AI、医療安全、機械学習、深層学習

1. 緒言

医療の安全を確保することは、良質な医療サービスを提供するうえでの重要課題である。医療の安全は、医療事故や紛争を起こさないための方策を構築するとともに、緊急時を含めた医療事故や紛争が起きた場合の対応策に取り組む事である。近年、AI(Artificial Intelligence:人工知能)の開発や急速な進歩に伴い、医療分野での活用事例や導入計画が多数報告されて来ている。その様な背景のもと、医療安全を担保するというビッグテーマにテクノロジーの超大作ともいえるAIが活用想定される領域、利点・欠点を実践面から考察する(図1)。

2. 安全の概念

わが国で最も「安全」・「安心」・「信頼」されているもの

連絡先: 奥山 康男 okuyama@komazawa-u.ac.jp

駒澤大学医療健康科学部 教授

Professor, Faculty of Health Sciences, Komazawa University

(2019年5月26日発表、2020年3月11日受理・掲載)

は何かを自身が勤務するゼミ生たちとディスカッションした結果、「水」に到達した(図2)。国内の公園や運動場といった公共施設等には必ず設置されている水道設備。運動



図1



図2

で汗をかいた時などは何の躊躇いもなく蛇口をひねり、水で顔を洗ったり・飲んだりしている。勿論、諸外国ではあり得ない光景であり、それだけ日本の水は世界で一番安全で安心・信頼されているのである。

医療の安全も国内の水と同等にあるべきと考えていることだが、実際に医療の世界は水の様には到達していない。実際に社会が求めている医療は技術面のみならず、患者や家族が持つ心理的要因のサポートも求めている。AI による医療安全対策は先ず医療事故の発生要因を探ってから AI の活用を検討するのが早道である (図3)。

わが国の医療職に対する国家資格はザッと数えただけでも 33 職種もある。そのうち、8 割近い職種が一つ屋根の下 (病院やクリニック) の中で働いている。これだけの国家資格を有する人たちが同じ職場で一緒に働いている。このような医療人の仕事環境は世界でも日本だけである (図4)。当然、これだけ多くの職種が集まっているため医療事故の内容も区々で事故の分析調査も時間を要す (図5)。



図3



図4

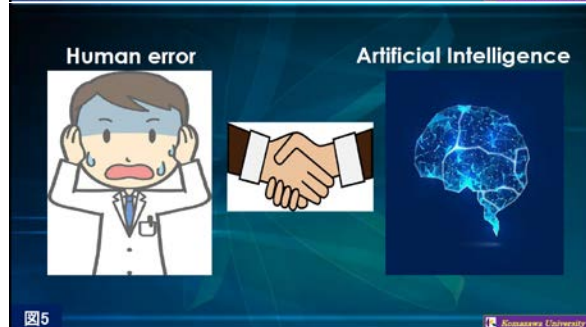


図5



図6

3. 医療事故の発生因子

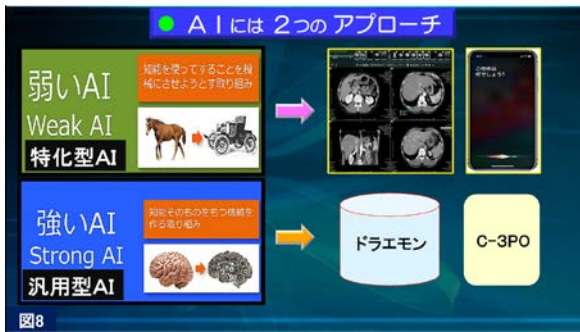
一般に医療事故のほとんどは人間が原因となるヒューマンエラー (Human error) と言われており、次のように区別することができる。先ずは「失敗 (fail)」があり、この失敗を起こす要因には単純にミスを起こす「Error」、故意に違反を起こす「violation」に分けられる。後者の violation は自らの考えで意識的に行っているためミスとしての区分は出来ないが、Error には思い違いでエラーする「mistake」、無意識に目標とは異なったエラーを行う「slip」、うっかりしてミスをする「lapse」とに分けられる (図6)。このエラーは実際に故意に行った行動ではなくケアレスミス (careless mistake) に類似している。しかし、violation だと故意に行っている行動なので、例えば、赤信号では横断出来ないことを認識していても、自らが判断して渡るといった行為です。この行動を未然に AI で阻止することが出来るか・否か。すなわち人間の心理的な面に立ち入り事故を防ぐということが想定される。

4. AI の基礎

AI は人間の脳機能をコンピュータ上で再現することを目的にニューラルネットワーク (以下、NN) によって構成されている。NN は、脳の神経細胞の仕組みをコンピュータ上で再現する数理的なモデルである。この NN をさらに多層化して学習レベルを高めることによって AI に学習を施し (Deep learning) その過程を踏み、多くのことをコンピュータが自分で判断する事が出来るようになる。AI は、作業が早く・正確・疲れないという特長を持つが、得意・不得意もある (図7)。AI には「強い AI」と「弱い AI」という2つのアプローチがある。通称、弱い



図7



AI と呼ばれている特化型 AI は人間の行動の一部でありそれを代替するものを指している。例えば、馬のように走りたからといって馬を造るのではなく、馬の替わりになる物ということで自動車を造ろうという考え方である。機能としては認識や探索や予測などに限られる。医療でいうと画像診断シーンや携帯電話 iPhone の Siri などはそれに当たる。弱い AI は予めルールを人がつくり登録するという手間があったが、近年は色々な機械学習によるビッグデータが出たのでそのビッグデータを統計的に解析し推量も自動的に行われる様という流れになっている。一方、強い AI は汎用型のタイプである。この機能は自意識・想像力・目標設定能力などを持っている。イメージとしては、アニメのドラえもんや映画のスターウォーズに出てくる C-3PO みたいな人間の脳の仕組みを模倣して機械に学習させ、考えさせようという未来型 AI である (図 8)。

5. 医療分野での AI 活用

次に弱い AI が得意分野としている画像診断の活用状況を紹介する。これは乳房画像診断の AI 診断システム。この AI による診断は正診率として 85%とされている。これによって乳がん検診をたくさん行うことができるようになってきている (図 9)。この画像は富士フィルム社と京都大学で開発した AI 技術による間質性肺炎の病原を高精度に定量するエックス線 CT システムです。この現在の肺の検査データと過去に実施した検査データを自動的に正常の肺の容積を比較し、AI が過去の肺の容積と現在を比較し、密度や容積が落ちていることを表してくれるシステムである。この様に特発性間質性肺炎というのは大変治療が困難な指

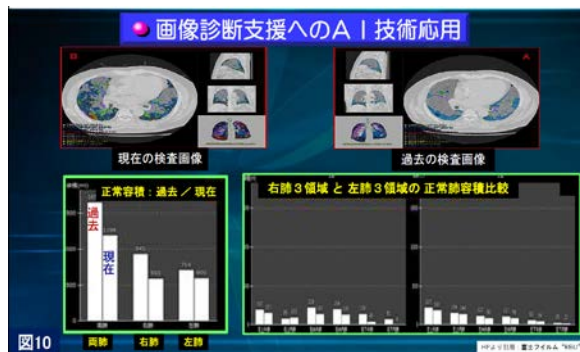


図10

定難病である。この間質性肺炎の病変を自動定量化することの AI システムが出来たことで検診レベルでの検査がたくさん行えるようになった (図 10)。

そして、現在最も AI が開発重点領域として国家レベルに選定しているのが内視鏡 AI である。内視鏡 AI の正診率は 98%までに達しており、リアルタイムに腫瘍性や非腫瘍性のポリープを検査中に自動で判断して行く (図 11)。検査を行いながら腫瘍か非腫瘍かの確率を数値表示し、検査中に医師がこれは切除するタイプか切除しないタイプかを判定してくれる。判定時間も凡そ 2 秒足らずで出来る。図 12 の症例はどちらも AI による判定で、時間は 2 秒足らずで行えた症例である。左像はポリープであるが周囲の粘膜表面とポリープの表面に質感に違いが無いので胃腺腫という正常組織が増殖し盛り上がった過形成のポリープであると判断し AI は非切除と判定した。右像の方は不自然に出血している付近の隆起に病変があると判断し AI は早期がんのため要切除という判定をした。数日後、手術を行い病理結果も AI と同じ診断を施した。

6. AI による医療安全の取組と実践

いま、医療界の中では CT や MRI といった画像検査は機器の開発によって 1 人/1 検査/1,000 枚近くの画像を瞬時に撮像する。それを読影する医師は 1 日 10 万枚以上を観察し病変を探し出すので当然見逃しや誤診も多数あった。しかし、画像診断医よりもヒット率が高い AI が 1 次読影を施し、それをキーフイルム化して数枚程度の画像をピックアップする技術が施されている。そのピックアップした画像を 2 次読影として人間の画像診断医師によって行い、最終的に画像データや血液データなど諸々の検査結果



図11



図12

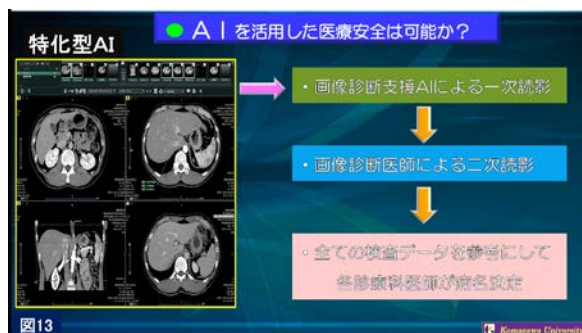


図13

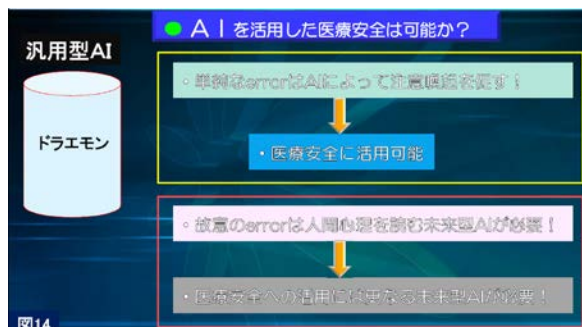


図14

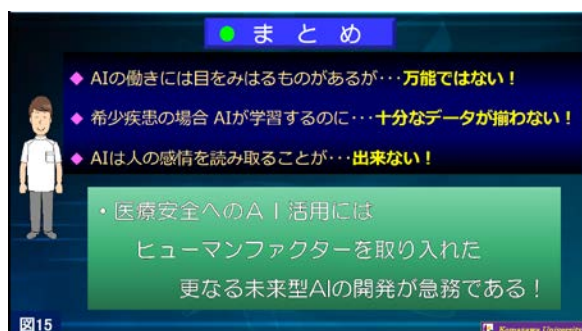


図15

と照合して病名を決定して行くという流れが既に出来上がって来ている (図13)。一方、この汎用型の強いAIは人の脳の仕組みを模倣し心理的因子も学習させて考えようという未来型AIであるため医療安全への大きな期待がある。

ケアレスミスのような単純なエラーは注意喚起を促すだけで医療安全の活用には十分可能である。だが、自らの判断による故意のエラーは人間心理を読む未来型AIが必要になって来る。実際に信号が赤でも赤で渡ろうという人間の意識をAIがコントロールすることが可能になるのか。それがこの医療安全へのAI活用開発となるキーワードとなる (図14)。

7. まとめ

AIの活用による医療安全のメリットを患者や国民が広く受けるためには、幅広い領域でAIを活用することが求められる。しかし、医療安全へのAI活用には次の問題点がある。①AIは万能ではない。②希少疾患のケースではAIが学習するための十分なデータが揃わない。③AIは人の感情を読み取ることが出来ない。以上のように医療安全へのAI活用には、有効性・安全性の確保が現時点では最重要項目

である (図15)。

厚労省は2019年2月にこのAI機器の販売を認めた。今後、ますますAIの開発が進み医療安全対策に活用されて行くであろうと思うが、この医療安全への活用においては、ヒューマンファクター (人間工学) を取り入れたさらなる未来型AIの開発が急務となって来る。

参考文献

- 1) 人工知能 (AI) の進化で変わる医療の未来とメリット・デメリット: ジュニアプログラミング
<https://juniprog.com/ai/evolution-medical-care-future>

シンポジウム「AI活用による総合危機管理」

AI活用による感染対策と実践

The Infection control and practice by the AI utilization

山舘周恒

Shukoh YAMADATE

抄録

近年、耐性菌の増加や免疫力の低下を伴う新たな治療法の登場により、医療現場における感染対策の重要性はますます必要になっている。特に、平成19年4月に施行された改正医療法では、診療所等を含む全ての医療機関において感染防止対策の体制整備が義務化され、専門スタッフの有無に関わらず ICT 活動が必要になっている。ICT は感染症患者を迅速に検知して感染予防と治療状況を把握することや抗菌薬の使用状況の調査と指導、それに職員の感染予防の教育など、その業務は多岐にわたる。

このような業務を適切に行うにはコンピュータシステムの支援が欠かせない。感染に関わる事象は時間を問わず医療のあらゆる部署で発生することから、ICT メンバーに限らず現場の全スタッフに対してリアルタイムに有益な情報を提示するツールとしてコンピュータシステムの役割も期待されるが、現実には規模の大きい医療機関に限った利用にとどまっている。このような状況を踏まえて、今後期待される感染対策における人工知能(AI)を含むコンピュータシステムについて考えると、感染症患者のベットコントロールを含めた管理、抗菌薬投与管理、院内感染週報の編集、それにe-ラーニングによる感染講習会などの分野でAIの活用が期待される。

Key words: 医療安全、感染制御、ICT活動、抗菌薬、AI

1. はじめに

私に与えられたテーマはAI活用による感染対策と実践です。私が感染対策に関わったのは大学病院に勤務していた当時、分院への異動で院内の感染対策委員会活動と微生物検査室のサーベイランスに関わった程度ですので、初歩的な内容でお話させていただきます。

2. 背景

感染対策については2007年、医療法が改正され、全ての医療機関において感染対策活動が必要になりました。その経緯は病院での治療が非常に免疫力を下げる治療を行っているということと、先ほどから話題になっている高齢化

社会にともない免疫力が低下した高齢患者が増えて病院の中での感染拡大が問題になってきました。さらに、耐性菌が増加し、その感染の場合は治療も難しくなっています。このような状況から、感染対策が医療法に組み込まれた経緯があります¹⁾ (スライド1)。それに伴って全ての医

医療法施行規則第一条の十一(抜粋)

(2007年改正医療法施行)

院内感染対策のための体制の確保に係る措置として次に掲げるもの(ただし、口については、病院、患者を入院させるための施設を有する診療所及び入所施設を有する助産所に限る。)

- イ 院内感染対策のための指針の策定
- ロ 院内感染対策のための委員会の開催
- ハ 従業者に対する院内感染対策のための研修の実施
- ニ 当該病院等における感染症の発生状況の報告その他の院内感染対策の推進を目的とした改善のための方策の実施

スライド1 医療法(2007年改正)の抜粋

連絡先: 山舘周恒 shukoh_yamadate@human.ac.jp

人間総合科学大学人間科学部 特任教授

Project Professor, Department of Human Sciences,
University of Human Arts and Sciences

(2019年5月26日発表, 2020年3月11日受理・掲載)

医療法施行規則第一条の十一（抜粋）

（2007年改正医療法施行）

院内感染対策のための体制の確保に係る措置として次に掲げるもの（ただし、口については、病院、患者を入院させるための施設を有する診療所及び入所施設を有する助産所に限る。）

- イ 院内感染対策のための指針の策定
- ロ 院内感染対策のための委員会の開催
- ハ 従業者に対する院内感染対策のための研修の実施
- ニ 当該病院等における感染症の発生状況の報告その他の院内感染対策の推進を目的とした改善のための方策の実施

スライド2 院内感染対策のための体制

療機関では感染対策委員会を組織して（スライド2）、院内感染対策のためのマニュアル作成や講習会の開催、感染症の発生状況の報告などを実施して医療に関わる安全の確保を目指した活動を行う義務が課せられました。この感染対策委員会の運営は厚生労働省の指導により、病院長や看護部長などの執行部も含めた各部門の責任者が必ず出席が求められます。特定機能病院には毎年、厚生労働省の医療監視員による立ち入り検査があり、そこで感染対策委員会へ病院長を始めとした管理職者の出席状況もチェックされます。病院の種々の委員会は8月の休会が多いのですが、医療安全委員会と感染対策委員会は毎月の開催が義務化されているなど、厳しく確認されます。

3. 感染対策活動

(1) 基本的な活動

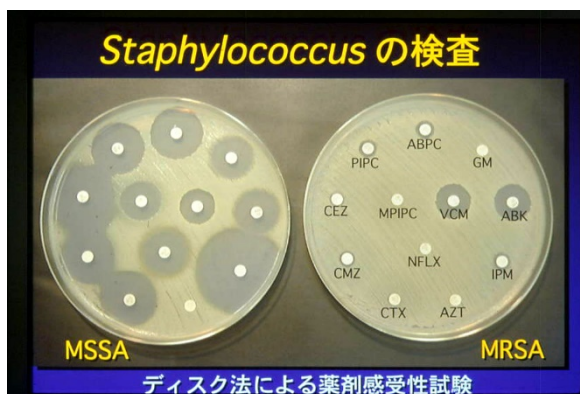
基本的には手洗いの励行とか、各病室に消毒液の設置されているかなどが確認されます。現場の日常業務ではこの基本的な活動が適切に守られていないことが多いという事情もあります。

スライド3は健康なヒト、普通の仕事をしてるヒトの手の掌にどれぐらいの細菌がついているかを調べた例です。このように多くの菌が付着しており、これはほとんどがブドウ球菌で、普通のヒトには何ら問題はありませんが、病院内の免疫力が低下した患者ですと感染する危険性もあり、時としてメチシリン耐性ブドウ球菌(MRSA)²⁾が含まれていることがあります。MRSA場合は、スライド4のように感受性試験でバンコマイシンとアミカシン以外の抗菌薬は効果がないことが分かります。このスライドの感受性試験は一定濃度の抗菌薬が染込んだデスクを使う方法で、そのデスクの周りに菌が發育しない円（阻止円）が出現するので、この阻止円の大きさから抗菌薬の効果を調べる検査です。病院内の感染対策では、院内で耐性菌が出現している患者の状況を感染週報として施設内に配布します（スライド5）。

感染対策では、その委員会とか専門チームだけの活動で



スライド3 健康者の掌の細菌培養を行った例



スライド4 デスク法によるMSSAとMRSAの感受性

院内感染症情報の集約・編集

院内感染症週報の一部（各病棟の感染症患者状況）

検出菌名	【注意すべき細菌 病棟別検出患者数 5月 日 日 日 日 日 日 日 日 報告分を集計】							合計	
	1	2	3	4	5	6	7		
<i>Klebsiella pneumoniae</i> (肺炎桿菌)			1(1)	1(1)					2(2)
<i>Klebsiella sp.</i> (K177) (緑菌)			1(1)						1(1)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (緑膿菌)				3(2)					3(2)
<i>Serratia marcescens</i> (セリチア)						1(1)			1(1)
黄色ブドウ球菌 (MRSA)				1(0)	2(0)				3(0)
ペニシリン耐性肺炎球菌 (PRSP)									0
ESBLs産生菌				1(1)					1(1)
合計	0	0	2(2)	6(4)	2(0)	1(1)	0	0	11(7)
その他									
インフルエンザ情報 陽性：2件 (A型0件、B型2件、小児科0件・内科1件・その他1件)、陽性率3.4%									
()内の数値は初回検出の患者数。									

スライド5 院内感染週報掲載の病原菌検出状況例

は不十分で、病院のスタッフ全員が決められたルールに沿って業務を遂行します（スライド6）。そのようにして活動を密にしないと、ある部署で感染症が起きたときアウトブレイク（大発生）に繋がってしまう危険性があります。特にインフルエンザの時期、大人のインフルエンザ患者は特別な病状でなければ自宅で療養するようになりますが、小児の場合は入院させなければならないケースが少なくありません。しかし、入院させると、その小児病棟でインフルエンザが一気に蔓延してしまうこともあります。ちょっとした緩みといえますか、誰かがルールどおりに動かなかつ

大中規模病院の感染対策組織

- ◎ 感染制御部(感染対策室)
- ◎ ICT(インフェクションコントロールチーム)
- ◎ 感染対策委員会



- ・感染週報の発行
- ・感染症患者発生時の対応監視
- ・リンクナース・リンクドクター制度構築
- ICTと協力してラウンドの実施
- ・全職員を対象とした感染に関する講習会を年2回実施

スライド6 感染対策組織の概要

たことに起因して(それだけとは限りませんが)、院内感染が発生してしまいます。現場ではリンクナース³⁾とかリンクドクターを設けています。この各部署のリンクスタッフは、感染対策活動を専門に行うインフェクションコントロールチーム(ICT)と病棟などの架け橋的役割を担う役割をもっています。

ICTは病棟をラウンドするわけですが、こういうラウンドでは時として驚くようなことが散見されます。例えば、消毒薬を過信して芽胞形成菌などのアルコール消毒が無効な菌が検出されている患者の処置の後にアルコールで手指消毒のみで済ませていることがあります。アルコール消毒液が病棟の出入り口に設置されていると、それに頼ってしまう傾向があります。それから特殊なN95マスク(アメリカ労働安全衛生研究所、NIOSH、で $0.5\mu\text{m}$ の微粒子を95%シャットアウトするマスクと規定)というものがあります。医療機関において特殊な呼吸器系感染症患者などに対応するときに、このマスクを医療スタッフが使います。しかし、病棟をラウンドすると、時としてそれを患者に装着させていることもあります。患者は呼吸器疾患ですので、医療事故を起こすぐらい苦しくなる可能性があります。N95マスクは健康なヒトでも朝から晩まで装着して作業すれば苦しくなり、呼吸困難になる場合もあるくらいです。そういう種類のマスクが患者に装着されるということはあってはならないことです。

(2) 抗菌薬の使用管理およびスタッフ教育とAIの活用

抗菌薬は、感染症専門医など専門の知識を持った医師でなければ適切な使用が難しい場合もあります。スライド5の表の最下列に「ESBLs産生菌」が表記されていますが、これは最近非常に多くなっている耐性菌の一種です。基質特異性の拡張型 β -ラクタマーゼを産生する遺伝子がプラスミドに組み込まれた菌で、酵素の β -ラクタマーゼを産生します⁴⁾。その患者に対して β -ラクタム環構造の抗菌薬を使用しても効果が期待できないのですが、時としてそれが

意味もなく使われていたりすることもあります。この酵素を産生している菌は、 β -ラクタム環構造を破壊しますので、その抗菌薬は効果がありません。抗菌薬の一種にセファロスポリンという抗菌薬がありますが、これは第3世代の抗菌薬で最初からこれを使うと非常に効果があるケースも多いもので、原因菌がESBLであることが見逃されてセファロスポリンが使い続けられてしまっていることもあります。セファロスポリンは β -ラクタマーゼ構造の抗菌薬ですので、病棟をラウンドしたICTは驚いてしまいます。また、 β -ラクタム環の硫黄元素が炭素に置換された抗菌薬で抗菌スペクトルが広くて高い抗菌作用があるカルバペネムはESBLにも使われますが、一部のESBL産生菌には効果が低下していると言われ、単独使用を避けるとか長期使用により酵素のカルバペマーゼを産生する耐性菌の発生に配慮するべきと言われていました。しかし、病院全体でそういう知識を持たなければいけないところが医療の現場の難しさです。感染症の患者さんが入院したときに同じような感染症の患者を集めて病室に入れることを「コホート」と呼びますが、空気感染の麻疹とか水痘の患者と飛沫感染の風疹などの区別が考慮されているかと言うと、多忙な日常業務でそれほど経験がなければ、とっさには区別の必要性が頭に浮かびません。そのため、異なる感染症の患者を同じ部屋でコホートするようなことが起きてしまう場合もあります。

さらに感染症の対策の講習会を、医療機関では年に2回必ず全員が出席するように計画しなければなりません、厚生労働省とか、東京であれば東京都の医務局などの監査員の立ち入り検査を受けるのですが、100%合格というのはなかなか難しいところです。日常、感染症と向き合う機会の少ない医療従事者が感染症予防や患者対応に関わらなければいけないときには、やはりこういう細かい対応においてAIを含めたコンピュータシステムの支援を受けることができれば非常に大きな効果が期待できます。

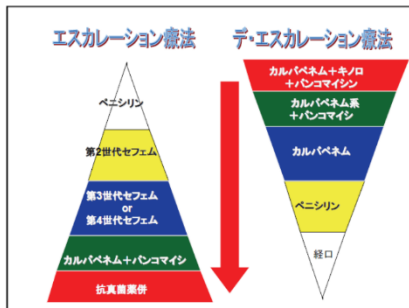
先のスライド5の院内の感染症情報での菌の発生状況の表を作成する場合も、大規模病院では膨大な時間を要します。現在は電子カルテの採用率が向上し、それを利用すれば一定の段階までの自動集計が可能ですが、AIであればおそらくそのような処理もフレキシブルにできると思われるます。そしてAIの場合は、その患者を担当している医療スタッフに、使用すべき消毒薬の種類や抗菌薬投与時の注意点などをアナウンスする能力も難しくないでしょう。しかし、現実的には医療安全とか感染対策に費用をかけたとしても、生産性とは直接繋がらない(見えにく)ことから、予算を割り振る側にはなかなか理解してもらえません。抗菌薬の使用状況の管理にもAIの活躍の場が期待されます。カルバペネムの使用割合(AUI)が診療科別、病棟別に管理されていますが、その使用率が上昇すると、必ず病棟へラウンドして適切に使われているか確認されます(スライド7)。

医療現場で感染対策が正しく行われているか？

- ◎ 消毒薬の過信
→ 芽胞形成菌感染患者の診療・処置でアルコール消毒薬が使用されている。
- ◎ N95マスクの不適切利用
→ 呼吸器系感染症患者さんにN95マスクを着用させている。
- ◎ 抗菌薬の不適切使用
→ ESBL(基質特異性拡張型β-ラクタマーゼ)産生菌検出患者にベータラクタム系抗生物質が使われている。
→ カルバペネム系抗生物質が長期投与されている。
- ◎ コホートに感染経路別予防策が考慮されていない
→ 空気感染(麻疹・水痘など)患者と飛沫感染(風疹・ムンプスなど)が同室で管理。
- ◎ 感染対策講習会の出席率
→ 出席率100%を求められるがその達成は非常に難しい。

AIを含めたコンピュータシステムの活用

スライド7 感染対策で問題となる事項の例

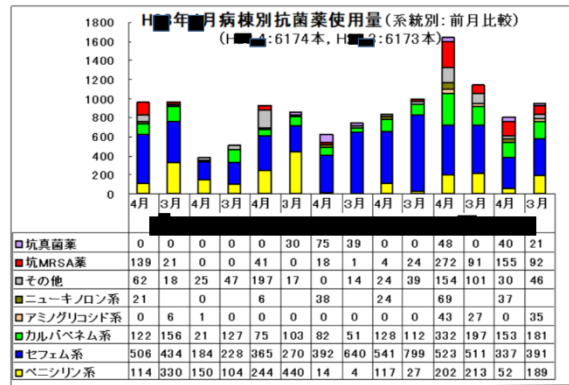


- デ・エスカレーション療法の流れ
- 1) レジオネラ(-)確認: キノロン系の抗菌薬を中止
 - 2) MRSA(-): バンコマイシンを中止
 - 3) 培養・感受性結果から使用抗菌薬を絞り込む(例えばペニシリン系抗菌薬)

スライド8 抗菌薬投与方法
I.C.T Monthly 阪大病院感染制御部 no.159, 2009)

このような活動もAIなどの利用により、注意事項や使用法、あるいは抗菌薬が1週間以上継続して使われていたら、そこで一旦警報やアドバイスを発することも容易になります。

カルバペネム系で、チエナムとかメロペンというのは病棟で頻繁に使われている抗菌薬ですが、こういう抗菌薬の耐性菌が出現すると次に使う抗菌薬の選択が窮地に陥る状況も起きます。古い時代の抗菌薬の使い方はスライド8のエスカレーションというやり方で、最初はペニシリン系などを使い、それで期待した効果がなければ第2世代、第3世代の抗菌薬、さらに効果がなければカルバペネムとバンコマイシンを、それで効かなければ抗真菌薬を使うとかというのが一般的でした。その後、スライド8のデ・エスカレーション療法という考え方も登場し、最初に抗菌スペクトルの広いカルバペネムとかそれと合わせて3種類程度を投与する方法があります。そして、次第に使用する抗菌薬を絞っていきますが、デ・エスカレーションをするには必要な臨床検査を実施して、この3剤使用はせいぜい1日程度に留めて次のように進んでいきます。まず、翌日の検査結果から、例えばレジオネラがこの患者からは検出されないとの情報が届けば、一部の抗菌薬は停止し、MRSAも検出



スライド9 病棟別抗菌薬使用集計例

カルバペネム系抗菌薬使用密度の算出

AUD: Antimicrobial use density

	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度
AUD	9.2	9.0	7.1	5.5	5.7

- ※ AUD 算出方法
 【カルバペネム系の抗菌薬使用量(g)】÷【カルバペネム系抗菌薬のDDD】
 DDD (difend daily dose): それぞれの抗菌薬に×1,000
 ※ カルバペネム系抗菌薬: カルベニン、チエナム、メロペン、フィニバックス

スライド10 抗菌薬使用への介入開始後のAUDの推移例

されなければカルバペネムだけにします。3日目頃には検査室からその病原性を疑う菌の感受性結果が届くので、その結果に沿った抗菌薬に絞って投与することになります。このようなプロセスにおいて、例えばペニシリンが効くとなれば古くからのペニシリン、あるいは一部のペニシリン耐性菌への効果機能をもったゾシンなどの使用も選択肢になります。ゾシンはESBLに対しても効果がありますので、そのような選択肢を考慮して世代を下げるデ・エスカレーションの考え方も使われています。

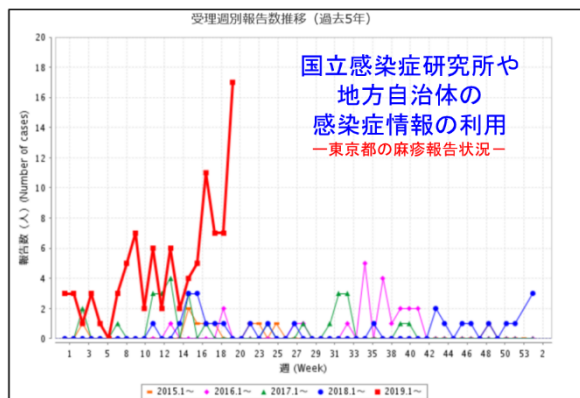
広域スペクトルで効果が期待できるとの理由から治療開始時から最後の砦となる抗菌薬が使われることも多いですが、それを無意識に長期間継続してしまうということも病棟では皆無とは言えません。そのようなケースで、もし不要な抗菌薬が使われていたとすると耐性菌の発生にも繋がることから、十分に考えて使わなければなりません。現実には他の抗菌薬の選択が難しいということもありますが、十分な検討がなされずに変更が遅れたりすることの無いよう管理する必要があります(スライド9,10)、これにもAIの威力が期待されます。

感染対策の充実している病院では、PK/PD理論を実践しています。これはPharmacokineticsとPharmacodynamicsの2語を略したものですが、患者の薬剤血中濃度測定したとき、その投与薬剤の体内での経時的な動態を推定して薬

物作用を組み合わせた解析手法です。患者の体内での血中濃度は個々に異なることから、その経時的な血中濃度の動態は非線形の解析が必要で簡単には計算できません。多くは、ある時点の1カ所か2カ所の血中濃度を測定して、あとは経験で推定しているという実情もあります。日常、抗菌薬を汎用していない医師には、その推定も難しいと思われます。こういうところでAIを使ってPK/PD理論に基づいて解析することが容易になれば、投与時に利用され効果的な抗菌薬治療に繋がるようになると思われます。臨床検査室で測定した薬剤血中濃度が薬剤部にも伝わり、患者個々の薬物血中動態が出てくるようなシステムが構築されれば、治療効果の判断にも利用できると思います。

アンチバイオグラム（病院ごとに検出される細菌の抗菌薬感受性結果を集計した統計データ）を、毎年発行するのが細菌検査室の仕事になっていますが⁹⁾、大規模な病院の場合はその集計にも多大な手数を要するため年度が変わってから半年後ぐらいにやっと集計が終わるといふ細菌検査室も少なくないと思われます。もう少し短期間で「昨年の結果です」と発行できれば、最新の抗菌薬の状況を反映した利用度高いアンチバイオグラムができるでしょう。

さらに国立感染症研究所とか地方自治体から感染症情報がURLに公開されています（スライド11）。この東京都の情報ですと麻疹が増えてるますが、こういう情報がAIでリアルタイムに処理されることによって、医師が自身の診療において一日当たりどれ位その患者が来る可能性があるかなどの推定に結びつけることもでき、診療支援として活用できるでしょう。



スライド11 東京都の麻疹発症統計例
(<http://idsc.tokyo-eiken.go.jp/diseases/measles/measles2019/>)

感染対策講習会のeラーニング(e-learning)

医療機関の規模や受講者個人の業務内容・理解度
に対応したeラーニング

⇒ AIの活用

スライド12 eラーニングのシステム化

さらに、感染対策講習会でもeラーニング(スライド12)で最新の情報を提示でき、理解度や興味が向上すると思われれます。

4. まとめ

医療の現場は多忙を極めていることから、定型業務はできるだけコンピューターに肩代わりさせる必要があります。そこにAIを組み入れることによって、非定型業務と思われる業務の中にもAIによる解析で定型業務としての規則性を分析できるでしょう（スライド13）。このようにAIの活用が待たれるところですが、生産性の低い分野への投資が非常に難しいところがあります。今までに、大規模病院でアウトブレイクが発生して病棟閉鎖などに追い込まれた経験のある病院では、それを教訓に高額な感染対策設備を備えるところが多いようです。アウトブレイクで病棟閉鎖などを実施したときの収入減を考えると、先行投資してそれを避けることができれば導入に拍車がかかることになります。そのためにも効果的なシステムの登場が待たれます。

まとめ

記憶の重視からの脱却

- ・定型業務はコンピューターが肩代わり
- ・非定型業務と思われる業務の中にも定型業務が潜んでいる⇒AIの利用

スライド13 まとめ

参考文献

- 1) 厚生労働省：医療法
https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=80090000&dataType=0&pageNo=1
- 2) 日本化学療法学会、日本感染症学会：MRSA 感染症の治療ガイドライン—改訂版—2019、14-16、http://www.chemotherapy.or.jp/guideline/guideline_mrsa_2019.pdf#search=%27MRSA%27
- 3) 近藤 陽子, 川上 和美: リンクナースのための感染防止お役立ちノート, 学習研究社, 東京, 2006
- 4) Tetsuya Yagi, et. all. : A preliminary survey of extended-spectrum β -lactamases (ESBLs) in clinical isolates of *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* in Japan. *FEMS Microbiology Letters*, 184:53-56, 2000
- 5) アンチバイオグラム作成ガイドライン作成チーム：アンチバイオグラム作成ガイドライン, 感染症教育コンソーシアム, 2019

The Infection Control and Practice by the AI utilization

Shukoh YAMADATE

Department of Human Science, University of Human Arts and Sciences

Abstract

In recent years, the importance of infection control in healthcare settings is becoming increasingly important, because the increase of resistant bacteria and new treatments with reduced immunity. In particular, the revised Medical Law, which came into effect in April 2007, requires that all medical institutions, including clinics, establish a system for preventing infection, and that ICT activities are required regardless of the presence of specialized staff.

ICT covers a wide range of tasks, including quickly detecting patients with infectious diseases to understand infection prevention and treatment status, surveying and providing guidance on the use of antibiotics, and educating staff about infection prevention.

Support of a computer system is indispensable for performing such tasks appropriately. Since infection-related events occur in all departments of medical care at any time, the role of computer systems is also expected as a tool that presents useful information in real time to all staff at the site, not just ICT members. However, use is currently limited to large medical institutions. Considering the situation described above, I thought about computer systems including artificial intelligence (AI) in infection control that are expected in the future. The introduction of AI for medical support of infectious diseases is expected to improve work efficiency and save labor as follows. That is, bed management of infectious patients in the ward, administration control of antibiotics, compilation of weekly infection report data, e-learning, etc.

KEYWORDS : medical safety, infection control, ICT activities, antibacterial drugs, AI

シンポジウム「A I 活用による総合危機管理」 防災における情報伝達方法のあり方とA I 活用

The signal transduction procedure and A.I. practical use in disaster prevention

仲西 宏之

Hiroyuki NAKANISHI

抄 録

防災における情報伝達方法は、従来の防災無線に加え携帯などのキャリア、アプリ等による防災情報伝達方法が進む中、リスクコミュニケーションによる地域連携での円滑な情報伝達、情報共有が必要である。防災におけるAIの活用は、危機管理の観点から補助システムとして重要な位置づけになるものと予想される。

Key words: AI、防災、危機管理、リスクコミュニケーション、情報伝達

1. 緒言

平成の時代は 自然災害の脅威を再認識させられた時代ではなかったでしょうか。本年度より日本国政府の推進する「国土強靱化」に3年間で7兆円の予算が投じられる予定であり、大半は 従来型のインフラ整備に(ハード)当てているが、度重なる自然災害を経験し、ハード対策だけでは限界がある事が認識され、リスクコミュニケーション等の社会システム(ソフト)の計画も盛り込まれている。しかし、実際の被災現場では 事前の備えがあれば犠牲にならなかったと予想できる事例も多くあり、発災直後は常に 無策の混乱が生じているのが実態である。その現状を踏まえるなら、情報の整理と伝達手段の改善が急務の課題であり、課題解決の為に AIをふくめた高度なICT技術を積極的に防災分野で活用する事が望まれる。

2. 防災における伝達方法

一般的に現在の伝達方法は 防災無線が使われているがらの派生系である。自然災害におけるシステムとしては戦前の隣り組伝達方法(口頭伝達)と空襲警報(サイレン)か如何にも脆弱なシステムである。戦前と比べ情報技術の目

覚ましい進歩がある現代において抜本的な情報伝達方法の組み換えが必要である。また、防災情報の発信としては気象庁からの情報に多くの国民が頼っている。この場合、災害につながる局所の情報に乏しく、本来なら防災総責任者の首長から対応等の情報を発信する責任がある。

3. 情報内容の考察

事前の情報内容と発災後の情報内容を明確化する。事前の情報内容に必要とされる事とは 過去の地域災害等、防災教育に基づいた地域連携の強化を目的とした、防災訓練や防災演習により発災前後の行動の再確認により各個別の役割を事前に明確にする。発災後の情報内容の伝達は 第一に危険回避行動、第二に安否確認、第三に生活情報など刻々と変化する内容に対応する事が必要である。

4. リスクコミュニケーション

災害の被害を軽減するにはリスクコミュニケーションが重要であると考えられている。大規模な災害では 公助には限界があり地域(行政、企業、学校、市民)が情報を共有し役割を明確にした共助の体制づくりが必要とされている。平常時と異なり、非常時には情報伝達が円滑に行われない状況が見られる。情報伝達を円滑に行なうには リスクコミュニケーションの訓練が必要であるが、現実的に行われている地域や自治体は 全国的に観てほぼ無い状況であり、課題として残る。

連絡先: 仲西宏之 hnakanishi@boukyou.or.jp

一般社団法人日本防災教育振興中央会

General corporate judicial person Japanese disaster prevention promotion of education central meeting

(2019年5月26日発表, 2020年3月11日受理・掲載)

5. 防災における情報伝達システム

非常時における強固な通信システムが必要であり望ましいが、従来の防災無線に加え携帯などのキャリア、アプリ等による防災情報伝達方法が進む中、危機管理上バックアップシステムの構築が必要である。例えば メッシュ通信などの多重通信システムを既存の通信システムに組み込む事が必要とされる。

6. 防災におけるAIの役割

過去の災害において、情報伝達の遅れや誤情報などヒューマンエラーと思われる事例が多く見受けられる。その原因として情報の正確性や指示者の知見不足等あるが、基本的な問題として行政における人事異動による専門性の差異が要因となるケースが推測される。災害時の総責任者が各自治体の首長である現行法では全ての首長が危機管理の専門家でない以上、補助するシステムの整備が必要とされる。その防災における補助システムとしてのAIの活用が考えられる。

7. 結語

防災におけるAIの活用方法は今後の課題の一つである。刻々と変化する現代社会において危機管理の重要性は増すばかりである。自然災害、環境問題、テロ等、今後予測される災害に備えるならば、現在の防災計画の抜本的な見直しが必要な状況下にある。AIの技術進化は防災の見直しを計る上で、欠かせない要素技術ではあるが、基本となる防災プラットフォーム等整備が急がれる。本稿が防災の現状と課題の認識に寄与できれば幸いである。

参考文献

1) 国土強靱化計画-内閣官房

https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinka/kihon.html

2) 仲西宏之, 佐藤和彦共著「震度7の生存確率」, 2016年出版

(本報告は、学術集会要旨集を 報告の書式に編集委員会の責任のもとで変更したものである。)

シンポジウム「AI活用による総合危機管理」

AIを活用した防災プラットフォーム構想

Disaster prevention platform plan by AI

高坂 匠

Takumi KOSAKA

抄録

近年我が国における災害が激甚化する中、日本国にとって災害被害を極小化するための取り組みは大変重要な課題の一つである。防波堤や堤防は、住民の命を守る重要なインフラでありその強靱化が必要であることは論を待たないが、それとともに行政や住民に対する防災意識の向上や教育啓発といったソフト分野の対策も、大変重要である。防災の目的が、災害被害の極小化であるとすれば、ハード・ソフトを両輪とした対策が必要となる。

そこで、平時に住民の防災意識向上や教育啓発に有益な全国防災プラットフォームを構築すべきと考える。過去に実際にあった災害の被災状況をVR化するのではなく、自分が住んでいる街の災害リスクに応じた被災シミュレーションができるプラットフォーム構築を目指している。

原因変数であるインプットデータを基に正確な被災予測を行うためには、過去の知見を多く収集することとプラットフォーム構築後にAIをより賢くするためのデータ蓄積が重要となる。

Key words: AI、防災プラットフォーム、自然災害、災害リスク

1. 令和2年度国土強靱化関係予算のポイント

【令和2年度予算案の基本方針】
「国土強靱化基本計画（平成30年12月14日閣議決定）」に基づき、15の重点化すべきプログラムを中心として、施策の重点化・優先順位付け、ハード・ソフトの組み合わせ等により、府省庁横断的な国土強靱化の取組を重点的・効果的に推進する。
あわせて、「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」を集中的に実施する。

	令和2年度当初予算案	(参考)前年度当初予算	(参考)対前年度比
国土強靱化関係予算 (3か年緊急対策を除く)	40,574	39,519	1.03
	(うち公共事業関係費) 34,535	(うち公共事業関係費) 34,090	

注1 国土強靱化基本計画における重点化すべきプログラム等の推進のための関係府省庁の予算案額を集計。
注2 防犯は、警備の増強、厳格化等によるものである。

上記にあわせて、臨時・特別の措置において、3か年緊急対策分1兆1,408億円(うち公共事業関係費7,902億円)を計上(平成30年度～令和2年度の国費総額は3兆6,785億円)。

注3 3か年緊急対策の令和2年度当初予算案について、上記のほか、関連する予算としては、福利施設に関する緊急対策(24億円(非公))があり、これを加えた合計額は、1兆1,432億円となる。

https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinka/pdf/r02yosan.pdf

連絡先：高坂 匠 kosakatakumi@zipanguproject.com

ジパングプロジェクト株式会社

Zipangu project incorporated company

(2019年5月26日発表, 2020年3月11日受理・掲載)

1. 緒言

近年我が国における災害の激甚化が認識される中、日本国にとって災害被害を極小化するための取り組みは大変重要な課題の一つである。政府も財政運営の厳しい中、国土強靱化関係予算として、令和2年度も4兆574億円の当初予算を計上している(図1)。

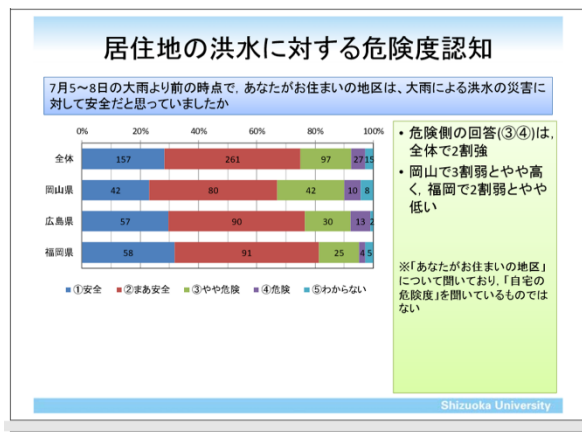
防災に関する予算に対しては年々増額をして臨んでいるが、現状においては、その多くの予算は土木事業を中心とするハード分野に投入されている。防波堤や堤防は、住民の命を守る重要なインフラでありその強靱化が必要であることは論を待たないが、それとともに行政や住民に対する防災意識の向上や教育啓発といったソフト分野の対策も、大変重要である。にも関わらず、国土強靱化予算の中でのリスクコミュニケーション・人材育成には、3.3億円が計上されているに過ぎない(図2)。



防災の目的が、災害被害の極小化であるとするれば、ハード・ソフトを両輪とした対策が必要となる。真の国土強靱化とは、その両輪をバランスよく整備することにあると言える。危機管理の視点から換言すれば、災害が起こった後の対策としてのクライシスマネジメントと伴に、平時にけるリスクマネジメントも大変重要であるということである。

2. 住民の意識における課題

近年、毎年のように激甚災害が発生しているが、多くの国民にとっては深刻な問題としてとらえられていない現状がある。静岡大学 牛山教授が、2018年7月に実施した岡山、広島、福岡でのアンケート調査によれば、洪水の可能性のある「低地」居住者の7割が、洪水危険性を楽観視していたとある(図3)。



<http://disaster-i.net/notes/20180803report-2.pdf>

これは多くの人にとって、まさか自分の住んでいる街が被災する筈がない、何故なら物心ついてからこの地区では、そんな大災害を経験した記憶がないからといった正常性バイアスが働いているからと推定される。人は、テレビやニュースで悲惨な光景を目にしても、自分の身に降りかからないことには、まして自分が生きている間に経験するかどうか分からないような不幸にはなかなか真剣に向き合おうとできないものであるからである。現在では、スマホやS

NSの普及により、遠隔地の被災映像もよりリアルに見ることが出来る。しかしながら、自分に身近な出来事であれば、他人事でしかなく、また人間は、テレビで見ただけでは、忘れてしまう生き物でもあるからであろう。

3. 広島被災地における取組



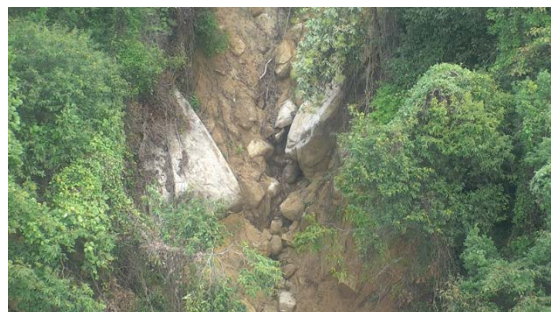
筆者は、2018年9月に西日本豪雨の被災地である広島市 矢野東地区における「ドローンによる土砂災害航空撮プロジェクト」に参加した。豪雨により家屋が流された山裾からドローンを飛ばし、土砂災害筋を空撮したのである。

ドローンによる撮影により航空写真では見えない詳細な状況が把握できる。また、航空写真は撮影頻度が限られているが、ドローンであれば、地方自治体の予算規模でも計画的に定点観測が可能となる。

「航空写真」



「ドローンによる撮影画像」



撮影後実施した住民向け説明会では、近隣の住民が多数集まり、広島工業大学田中健路准教授の説明に熱心に耳を

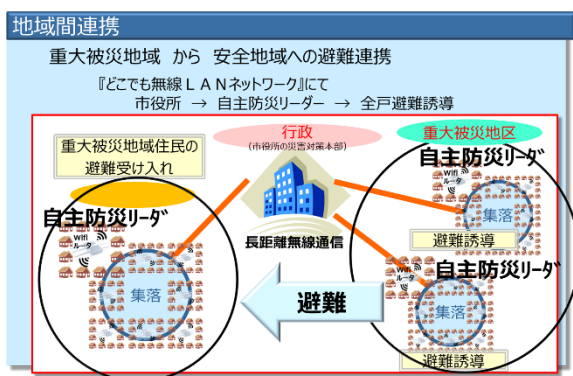
傾けていた(写真)。住民の中には、土砂災害で家族を失った方もいた。

説明会を受けた後の住民の方々は、これまで分からなかった自分の住む裏山の状況がよくわかり、今後の豪雨時の避難行動の大切さをさらに再認識された。



4. 被災時に通信できる通信網の整備

災害時の被災を極小化するためには、危険が迫った時、いち早く安全な場所に身を置くということが重要である。避難すべきか家に留まるべきか、どのタイミングでどこの避難所に向かうべきか、的確に判断するためには、被災時にも通信できる通信インフラの確保と的確な情報を伝えるリスクコミュニケーションが必要である(図4, 図5)。



5. 疑似体感を経験できる防災プラットフォーム

被災時に機能する通信網と地域連携を組織化した上で、平時から不断の教育啓発活動や住民、行政、地域が一体となった避難演習が重要である。避難演習は、最新のIT技術であるバーチャルリアリティ (VR) やオーギュメントドリアリティ (AR) を駆使した被災時疑似体感により、正常性バイアスを解消できると考えられる。過去に実際にあった災害の被災状況をVR化するのではなく、自分が住んでいる街の災害リスクに応じた被災シミュレーションを可能とするプラットフォームを構築し、実体験により近い体験を脳に刷り込む。それによって、被災時の的確な行動に結びつけ、街全体での災害リスクの伝承にもつなげることができる。さらには、このような取り組みが、災害以外でも我が街のコミュニティ活動の活性化につながる。

プラットフォームを活用した被災シミュレーションやそれを活用した平時演習を全国に展開することで、様々な知見が集約され、防災減災対策に活かすことができる。そこで重要となるのが、AIによる被災シミュレーションである。AIは、インプットデータから人間が得たいアウトプットデータを導き出して初めて有益なソリューションとなる(図6)。



災害シミュレーションにおけるアウトプットデータは例えば豪雨災害においては、我が街、我が家の浸水被害状況がどのようになるかである。その答えを導き出すためのインプットデータは、時間別場所別の降雨量や風の強さ、気温など様々な変数が必要となる。また、過去の災害による変数と被災状況を教師データとして学ばせることも必要となる。さらに、海岸地区と山間地区の災害リスクは明らかに異なる。それ以外にも地域別にそれぞれ特性がある。地形、気候、人口、住民の意識、防災減災への取り組み状況など、様々な変数をAI分析することにより、その地域に適した対策を考え、実施し、進化させていくことが可能となるのである。原因変数であるインプットデータを基に正確な被災予測を行うためには、過去の知見を多く収集

することとプラットフォーム構築後にAIをより賢くするためのデータ蓄積が重要となる。そのためにも、1日も早いプラットフォームの整備が防災ソフト分野において求められるのである。

6. 結語

リスクマネジメントにおいて発生頻度は少ないが発生時のインパクトが甚大であるリスクへの対応が最も難しい。しかし、SDG'sにて提唱される地球環境の変化に対応し、尊い人命を守ることは持続的な社会の発展に寄与するものであり、本稿が防災におけるリスクマネジメントレベルの向上に少しでも寄与できれば幸いである。

参考資料

- 1) 国土強靱化関係予算等 | 内閣官房ホームページ
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinka/pdf/r02yosan.pdf
- 2) 豪雨災害と防災情報を研究する disaster-i.net
静岡大学 防災総合センター 牛山研究室
(牛山素行教授)
<http://disaster-i.net/notes/20180803report-2.pdf>
- 3) ニューススイッチ
「防災情報を『分かりやすく』」という考えはかなり注意が必要
静岡大学防災総合センター・牛山教授に聞く「防災に正解なし！」
<https://newsswitch.jp/p/17722>

シンポジウム「A I 活用による総合危機管理」

総合討論

- 司 会： 佐藤 幸光（人間総合科学大学 人間科学部 教授）
 木村 栄宏（千葉科学大学 危機管理学部 教授）
- シンポジスト： 奥山 康男（駒澤大学 医療健康科学部 教授）
 山舘 周恒（人間総合科学大学 人間科学部 特任教授）
 仲西 宏之（一般社団法人日本防災教育振興中央会）
 高坂 匠（ジパングプロジェクト株式会社）

○司会（佐藤） 先ほど松田先生の基調講演では、全体を捉えていただいて示唆に富んだお話をいただきまして、それを受けて、今回は医療系の話、実際にお二人の先生は大学病院にいらして、私自身も大学病院におりまして、医療安全を専門とする人間につくられたものですから、どうしてもこのA I活用をどうしたらいいかなということ、ご相談したら、4人の先生方に快諾していただきまして、きょうはこういうようなテーマで皆さんに提示することができたわけですけども、まず、4人の先生方、時間がない中でまとめていただいたために言い尽くせない部分が多々あるというのはもう承知の上なのですが、一言まず何か言いたいことがございましたら一言ずつつけ加えていただいて、それを元手に会場の皆さんとやりとりをしていきたいと思っております。

○山舘 先ほどもお話ししましたがけれども、医療安全もそうだと思うんですけども、感染対策もふだん感染を専門に扱っていない部署の人、病院全体のスタッフのそういう感染に対する見識というか対処の仕方が上がらなければやはりどうしても、院内感

染の拡大が起き。医療機関全体のスタッフの感染防御に対する意識が重要だと思います。大学病院ですと、毎年大勢の新人が入ってきますので、そういう人たちが経験をす前から、手洗いにしても感染症疾患の患者さんに対応するときに、コンピューターの情報で何か支援的なメッセージが出れば、これは学校の授業で習ったとか先輩から聞いていたというのを思い出されて対応できると思うので、そこのところが必要だと思っております。

○高坂 先ほど発表したばかりなのですが、やはり防災の中ではどうしてもソフトウェアの部分というのが十分にまだ認知されていないと思うんですね。先ほどのところで、本当に事前の例えば啓発教育活動であるとか、あるいはバーチャルリアリティーを実際に使った疑似体感がどれだけ有効かということ、ぜひ総合危機管理学会と一緒に、実は案がありまして、グループを分けて実際にそういうことを事前に啓発したグループとそうじゃないグループとでどういう意識の差が生まれるかとか、そんなことをぜひ学会と一緒に取り組んでいただ

けたら私としてはありがたいなと思っております。

○仲西 よろしいですか。やはり一番感じるのは首長の問題というのが非常に大きいんじゃないかなと思ひまして、防災においては。やはり災害復旧復興の責任者でありつつ実際に事前の防災全体を指揮していくという自覚が非常にないような気がしまして、一度、学会でも首長に対する提案なり講習なりとか、そういうものがあつたらいいなと思っております。

○司会(佐藤) ありがとうございます。それでは会場の皆さんから各演者の先生方にご指名をしていただき、何かご質問がございましたら、基調講演をしていただいた松田先生もいらっしゃいますので、基調講演も含めてまず会場の皆さんから、コメント・ご意見等がございましたら承りたいと思います。いかがでしょうか。どうぞこの機会ですからぜひ何か皆さんと話を共有しながら活発な討論をしていきたいと思ひます。まずどなたか口火を切っていただけませんかでしょうか。

○司会(木村) ではちょっとつなぎで先に。防災関係で先ほど奥山先生のお話で強いAI、弱いAIとございましたところで、防災関係はそもそも弱いAIというかビッグデータもないし判断支援ツールにもなっていないというような認識ということでしょうか。

○奥山 ソフトの分野ではそのとおりだと思います。ハードの分野ですね！ scientistの分野で言いますと今朝の日経新聞にも載っていましたが気象情報の中で「それがどういう災害につながるか」、「浸水がどれぐらいまで来るか」など、そういう

形でのAI開発はいろいろな所で試みられていると思うのですけれども、先ほど申し上げました様に結局は住民、人間系ですよね。人間がどう危機を認識するか、危機管理という世界でいうとAIは未だ未だ十分に活用されていないのではなからうかと思ひます。

○司会(佐藤) 正常化バイアスの話が先ほど出ていましたけども、ここまでのところであれば大丈夫といったようなことは確かにあるんですね。そこは医療安全でもやはりあるのですが、医療安全の今、先ほど山舘先生のお話にもありましたけども、医療現場では医療安全研修会が義務づけられたというのは、横浜市内の1999年の肺と心臓の取り違え事件以降、ここ数年前よりです。実は。あの事件以降、日本において、ブレイクして医療安全というものがかなり国民の皆さん、患者さん、家族あるいは国民全体にあるいは行政機関も非常に目覚めたということで、今そういう状況に至っているのですけども、防災こそ、もっともっと広い意味で広域にわたって、人災、人の命っていうのはまず尊重されるべきなのですが、まだそういうところに行ってなくて首長の問題があるということがございました。私も先ほどの高坂先生のお話を伺っていて、ソフトの部分をいかに、人間の心理、心理行動というところを、どこに重きを置いてやるかというところを先生のご意見を拝聴し、AIということも含めて何か今までの知見がございましたら皆さんにお知らせいただければありがたいと思ひます。

○高坂 繰り返しになりますけれどもやはり、仲西さんもおっしゃっておられたのですけども、自分の身に降りかからないと腹

に落ちないというか腑に落ちない。腑に落ちないと人間行動しないということなんです。で、結構、バーチャルリアリティーとかAIという以前に例えば映像だけでも相当な力があります。あとは、私は実は名古屋で町内会長もやっております、先ほどの自主防災の形骸化した内容というのは、よく自分自身でわかっておるのですけれども、本当に絵に描いた餅というんですか、そういう計画はあるんですけど、実際に自主防災で演習とか腹に落ちるような訓練ができていくかというところまでできていない、それは会長の私のせいでもあるんですけど、実は私の学区でもほとんどのところでそんなことはやられていないということです。高齢化の話もありましたけど、町内会ってほとんど高齢化の人たちでやっているという。そこに丸投げしてるんですね、行政は。ですからなかなかこれは機能しない。その仕組みをどう変えていくか。それこそ松田先生もお力もおかりしながらやっぱり社会全体の仕組みをどう変えていくかということに我々一人一人が向き合っていかなきゃいけないのかなと思っています。

○司会(木村) 松田先生何か、今のことに関連して、先ほどもたくさん貴重なお話を伺いましたが、何か先生のほうからつけ加えて、この辺がやっぱりフォーカスはこの辺にあるんだということがございましたらお教えいただければ、聞かせていただきたいのですが。

○松田 私は見える化というのを大分先ほどお話ししましたが、何がどういうふうにかかるのかということについて、危機というのは見えないのが一番大きな危機だと。経済の危機もそうだったという話もし

ましたが防災も全くそうだと思います。そういう意味で、さらにそれで体験するというバーチャルリアリティーも非常に大事なのですが、それ以前に国民に、もう少し何がどうなっているんだということを多分防災の分野では、仲西さんのご専門ですけども、本当の真実というのが共有されていない。これは多分、私も先ほどちょっと言ったこと、国民が知れば知るほどびっくりして、これはやらなきゃいかんというセンサスも割と早くできるんじゃないかと思うのですが、まずこの物事を明らかに見せる、わかるようにするということが人間を行動に駆り立てる最初のステップじゃないかなというふうに私は思います。

○司会(佐藤) どうもありがとうございました。所属とお名前を伺いたと思います。

○質問者 災害情報の件なのですが、千葉県銚子市に住んでおまして、防災情報というのは1チャンネルから10チャンネルまで、台風が来ると犬吠埼から、ものすごい風です、大変危険ですという映像を出してくれる。でも市民は、あれはえらい迷惑なんです。町の方は全然そんなことないですよ。よそから電話が来て、銚子は大丈夫？って電話が来る。それじゃあ私はいけないと思ひまして、平成2年に銚子でケーブルテレビをつくりました。そのケーブルテレビはリアルタイムで市民に防災情報を伝えるというのがまず会社の設立の一番最大の目的でありました。私自身も消防団をやっていたもので、台風が来るたびに消防本部からリアルタイムで市内の町の、市民の一番必要なのは、うちの前のどぶがどうなってるのか、それからうちの裏山がどうな

っているのかという情報を、消防団は銚子の場合には500人いて、台風警戒にいきますと、市内をくまなく巡回して情報を全部、団本部に上げてくれますので、私はその団本部にいて、その情報を全部市民に伝えるようなことをやりました。それでもやっぱりだめなんですね。今、前の方がおっしゃったように、やはり情報を伝えるというのを我々が余りにも一方的にこれでもかこれでもかってもものすごくいい情報が今はできているのですけども、伝えて受け取る住民というのは、能動的なんですよ。やはり住民というのは受動的に情報を収集したほど次の行動に移るステップ、モチベーションはずっと持っている方ですから、その受動的に防災情報を収集できる地域のリーダーをつくることによってその地域が動けるという、私は意外と情報というのは随分ここ平成に入ってすごいステップして、個々に災害情報はいろんな手法で届くようになってきていると思いますけども、これでもだめなんです。あれはやっぱり受ける人が、あつ来たかというだけではだめ。自分で、うちはどうなっているんだって見に行くような気持ちで情報を取りに行き行って初めて次の行動に素早く移るんじゃないかと思えますので、これから、つくるほうが一方的にじゃなくて、受け手が能動的になるようにする防災教育というのがものすごく大事じゃないかと思えます。

○司会 (佐藤) ご意見ありがとうございます。いわゆるリスクコミュニケーションのありようでしょうか。

○仲西 まさしくそうですね。

○司会 (木村) 先生、先ほどのリスクコミュニケーションのことですけど、具体的に

どういうふうな形でこれからそれを展開させていきたいのかこうとしているのか

○仲西 実はあさっても千葉科学大学でその講義をさせていただくのですけれども、まず地域で何を考えるかっていう、まず地域の歴史ですね。リスクコミュニケーション自体もまだ発展途上の学問と言われてるぐらい心理学だとかいろいろ調べれば調べるほどややこしくなってくるような学問なので、ただし一つ、住民さんたちと一緒に考えるときに、私がやってることですけども、具体的な話をすれば、まず地域の歴史をまず知りましょう。で、それによって例えば地域の地形を知りましょう。どういう例えば地質だったのかという、要するに自分が置かれている環境そのものをまず共通認識の中で持って、そこから今度は役所、行政、それと地域の企業、学校、市民の方、自分たちの役割は何なのかということきちっと明確化して、ある種の、災害が起こりそうだとかそうになったらそれぞれ役割を振っていけばいいんですね、意外に。だから日本人というのは、先ほどおっしゃったように受動的でなかなか動いてこないという状況がありますので、何かの役割を振っていくと、比較的きちっと動いていただける。それに対する情報リーダーなり何なりというものをつくって行って、うまく役所と連携しながら対応に当たるというようなことを実はリスクコミュニケーションで今考えているところなのですが。

○司会 (佐藤) 高坂先生はいかがでしょうか。

○高坂 これは、仲西さんのほうが現場でいろいろ経験しておられて、仲西さんがやっておられることで、私が代弁するのも変

なのですけれども、生存確率ゲーム、先ほど本のご紹介をしたのですけれども、生存確率ゲームに基づいた、小学生向けですけれども、実際に発災の瞬間にあなたはどうか行動しますかみたいなことを、体育館か何かに集めてやるんですね。幾つかの選択肢があって、ちょっと間違っただとか不適切な判断をするとバッテンがついて負傷していくというような少しゲーム感覚を持たせて、そうすると実は、小学生向けなんですけれども、ボランティアで地域のおじいちゃんおばあちゃんがいっぱい来て、喜んで参加してくれるらしいんですね。そういう活動を通じてどんどん住民の方々が能動的な意識に変わっていく。実はすごく大がかりなんですよ、体育館にそういう設備をするには。なので、それをもうちょっとITを使って広く、もう少し簡易にできるような、そんな仕組みができないかなということを実は考えているんですね。もし仲西さん不足があれば。

○仲西 大丈夫です。

○司会（佐藤） どうもありがとうございました。皆さんごらんになったかと思うのですが、たしか倉敷のほうで、お父さんが家に水が入ってきて、足ぐらいまでつかってきても全然動こうとしない。しがみついて。やっぱり自分のお家ですから。だけどだんだんだんと胸までつかってきたときに長男さんの説得によりやく納得して自宅から避難したケースがありました。それから昨年の事例でしたが、ダムに貯留していた水を放水する段階で、事前に住民の皆さんに情報を発信したと、ダム側の担当者は、言ってるんですけど、住民にしてみれば何もほとんど聞こえてこなかったということが

ありました。情報伝達では、とかく言った言わない、聞かなかったなどの話はよくあることですが、このような事例は、仲西先生も今までも何度も経験されていると思うのですが、ここは非常に重要なポイントだろうというふうに思います。このことについては仲西先生、どんなご見解を持っているかお聞かせいただけますか。

○仲西 単純に例えばこないだのダムの件なんかではやはりシステムそのものに問題があったということですね。先ほども申し上げた防災無線というのはもともともう機能不全なんです、はっきり言って、今の状況では。大雨が降ってる中でいくらダムを放水しますよとか言ったとしてもまず無理。それでもう一つ問題なのは地域のチームリーダーというような方がいらっしゃるんですね。例えば一人のリーダーのところには直接行政から防災無線が入っていて、伝えてくださいと。その下に例えば広島のこないだ入った矢野東地域なんかでも、その下に8人ぐらいに伝えなきゃいけないんですね。あの非常事態に8人ぐらいに伝えていくというような仕組みそのものに大きな問題があるということで、それは今ちょうど我々、高坂さんと一緒になって、どうすれば直接的に伝わるのか、確かにアプリとかいろんな問題があるんですけど、キャリアの問題もあるけれども、もう少しバックアップできる通信がないだろうかというようなことを今研究させてもらっています。

○司会（木村） 会場の皆さんから何かご質問等がございましたら。高齢化社会になってきて、お年寄りが家に一人で生きたいというより、もう一人で生活する状況というのが今はあります。これについても、やは

り高齢社会に向けての完璧にそういう状態に入っていきますから、防災上で何か取り上げていかなきゃならんことがありましたら、それも。

○仲西 実際に地域を回っていると、お年を召した方が必ず言うんですけど、私はもう十分に生きたと結構言われるんです。だから私はもう逃げんのじゃとか言われるんですけど、そういう老人の方々に僕は1つ、よく言ってるのはおばあちゃん死ぬんだったら自由に死んでくれよと。そのかわりおばあちゃん、ご遺体が見つからなかったら永遠と捜し続けるねと。それ、死んでからそんな他人に迷惑をかけたいかとかいうような別な切り口の説得をすると比較的よく聞いてくれたりする事実がありますので、そういうご老人の問題は最初から、結構今のほとんどの方が言うのは、災害に対してはあきらめてるケースというのが非常に多いのが実は現状じゃないかなと思います。特に津波だとか今回の土砂災害なんかもそうですね。それと、地震の場合は、これはまた別な問題が起こってくるので、例えば独居老人の方が地域の情報がないがゆえに今後想像つくのは極端な話、一番怖いんですけど餓死するとか、そういうようなことが十分考えられますので、そういう対策というのを今後、緻密にやっていく必要はあるんじゃないかなとは考えております。

○(司会)木村 1つだけ。今の議論で、情報を発信するときに、いわゆるよく言われるプル型とプッシュ型で、要するにホームページとか何かで情報を出していて、住民が見に来ないとわからないよ、じゃなく政府のほうからばんばん、プッシュで押し込んでいくというやり方じゃないと住民も能

動的にならないんじゃないかというふうにつながると思うんですけど、そのときに、エリア放送ってあるじゃないですか、エリア放送がもう少しまくいかないのかなっていうのが質問なんですけど。

○仲西 それはどちらかという高坂さんですかね……。エリア放送というのは非常に重要だと思っています。特に有線・無線を通じてそういう今の既存にある情報というのは非常にやっぱり重要だと思います。ただし、危機管理のことを考えますと、そのまたバックアップが必要なんじゃないだろうかというぐあいに私は考えています。それで、いただいた質問への返事で申しわけないのですが、医療関係の先生に私のほうからお尋ねしていいでしょうか。今、医療における現場の中で、災害について、AIのことをいろいろ教えていただいたのですけれども、災害についての医療というのはどういう現場になっているのか、要約していただけませんか。

○奥山 ご質問ありがとうございます。先に余談なのですが、本大会のテーマのキーワードがAIなので、AIに関するディスカッションがガンガン来るのかと思いき、午前の馬込先生にはAIの基礎に関する話が良いのではと伝えていました。私の方は医療と防災との関係を準備していました。医療の中では当然D-MATというのが組織化されていますので、どこで何の災害が起きてもいつでも飛び出るような感じで態勢は整っていますが、そことAIとの結びつきというのは全くありません。AIを活用した医療で最も活躍しているのは、パターン認識といって、画像を認識するのがすごく得意な分野ですね。先ほど高坂先生で

すかね、人間的な心理とかもそういうことも言われていましたけれど、まさしくそのとおりで、AIに関しては本当に心理的な裏づけがたくさんあり、それが不得意なのです。だから簡単に言いますと、涙が出るような演歌はAIには出来ないということが示されています。ですから、皆さんたち、先ほどのお話にもありましたけれど、危機を予測して準備する「AI活用予防医療」が研究されています。例えば、この会場の中にいる皆さんは、全員がんに罹患する要因を持っているのです。ですから、万が一のがんではなく、がんは2人に1人が罹患するのです。ですから、そういうことを全部ビッグデータとして持っていれば、がん対策も含めた病気や災害時対策も含めて、AI活用による対策をいろいろな視点でトータル的に考えて行くような危機管理学会であればいいかなと個人的には思っております。

○山館 私は医療機関の災害というとき、AIとは直接結びつかないのですが、今、医療機関が、先ほどのD-MATにしても何をすることにしても、やはり電気と水がないと全くできないんですね。これがどれぐらい確保できるかというのが一番心配なところで、東京都も災害医療機関という指定を都内のいろんな病院にしていますけれども、そこでどれぐらいの時間、電気がもつのか、水が供給されるのかというのが一番大きな要素ではないかなと思います。

○司会（木村） 先生、どうぞ。

○篠塚 千葉科学大学の篠塚です。自然災害の話が出ましたので、医療とAIの関係で今ご説明がありましたけれども、午前中の馬込先生からありましたけれども、ビッグデータ、それからAIとなると、個人情報も絡

みますので、例の電子カルテですね。朝方、先生方の意見もあくまでもAIの判断というのは2次的なアドバイザーという話があったのですが、それで馬込先生の話だと、実際はAIの判断のほうが86%ですか、ということで、いいという話なのですが、これはこれからデータリンクというか、データセントリックメディカルシステムというんですかね、データセントリックダイアグノーシスというんですかね、個人の国民総背番号制じゃございませんけども、1億2700万の個人のビッグデータ、先ほど関連因子の話もありましたけども、それをデータをリンクで結んで、日常の治療あるいはリスク管理、あるいは危機管理と、D-MATの話もありましたけども、先生から水と電気がないとという話もありましたけども、これは中期長期の課題として、全国的なデータリンクシステムを構築して、それぞれの医療現場あるいは災害の現場でそのデータを直接担当者のもとへと、というようなシステムは、今すぐは無理だとは思いますが、電子カルテの現状はどうなっているのか、それぞれ保険証を持っていますけど、保険証の中にデータがある。保険証というか要するにリンクですよ。そこら辺をちょっと教えていただければと思います。

○奥山 大変興味深いご質問ありがとうございます。結論から何点か申し上げますけれども、実はそういう様なものは既に20～30年前に日本では行っていたのです。例えば個人で「私は何の薬を使っているか」「どういう検査画像であったか」という医療情報を1つにまとめた、アイザック (ISAC : Image Save and Carry) というシステムがありました。ヨーロッパの特にドイツなんか

でもう30年、40年前に発祥していた方法で、そのデータ媒体を持っていけば同じような検査を行わなくてもいいのと、こういうような罹患歴があるからこの薬を投与すれば良いという情報データ活用術でした。しかし、総ての医療機関および国民に医療情報媒体への一元化は難しく、いつの間にかコノ方法は消えてしまいました。ですが、国も先ほど松田先生のお話もあったように、厚労省も含めて検討されていて、それがマイナンバーですね。マイナンバーをどうやって活用していこうかという検討をされていると思います。出生当時からバックナンバーを付け、それがずっと履歴として持ち、過去にどのような病気をされていて、どのような薬が処方されていたか。恐らくそういう情報を、この辺はちょっとアバウトですが、クラウド化していれば全国どこに行っても医療情報が入手出来るという考え方は、実際に現在進行形でやっているということが現状です。やっぱり皆さん、どこか旅行に行ったときに病気になったらどうするのだろうという不安な感じを払拭させます。そこを補填というか担保する方法をAIを使いながら、なおかつ国がやっているそのマイナンバーカードもうまく利用していければ良いと思うのですが、これは松田先生のほうが御存じとは思いますが、マイナンバーはなかなか普及しません。これが厚労省との思惑とガッチリうまく行っていないところの事実だと思います。的確な答えかどうか分からないんですけど、それらを踏まえて今の医療界では少しづつ行われつつあります。

○山館 私も古い時代に、兵庫県の加古川市が個人の保険証の電子化、保険証を磁気

タイプにして、健康診断結果を記憶させる計画話を聞いたのですが、やはりいろんな個人情報の問題が形になったようなことを聞いて、なかなか現実にはそれが有効なんだけど個人情報の壁というのが実情じゃないかなと思います。

○司会 (木村) もう1題ぐらいどうでしょうか。会場からございますか。どうぞ。

○質問者 中村です。今、AIを活用するのに個人情報が障壁になると、ところがマイナンバーが普及しないとかいうんですけども、この考え方がどうしても理解できないのが、自分のプライバシーが若干知られることで、だけど自分の安全がより確保できるのであれば、それは国民にとってプラスだと思うんですね。私は韓国で永住権を持っていて、向こうでも医療保険に加入しているのですが、病院に行きます、そして薬局に行きます。薬局に行ったときに、あなたこの薬を処方されているからこの薬は重複して処方できないのでお医者さんに処方箋を書きかえてもらってくださいというふうにエラーが出るんですね。それから薬をちょっと多目にもらおうと思ったら、この薬は2カ月分しか処方できないのでこれ以上別にあなたが薬をなくしたとかいう理由で欲しいんだったら保険の適用外になりますというふうに出てくるわけなんですね。こういうふうに出たら、緊急の医療のときも、そのカードを持っている人にとっては医療過誤は起きないというメリットが起きるわけなんですね。でももしそれが、マイナンバーの普及ができてないということになったら、結局その原因というのは左翼なので、日本の危機というのが、左翼とい

うものを政治的に潰すことで解決できるという、学者がどうのということではなくて、それこそ昔の治安維持法ぐらいの決断(?)してくれれば危機がなくなるということじゃないんでしょうかと思うのですが、ちょっと極論っぽいんですがどうでしょう。

○司会(佐藤) それは松田先生に答えていただかないとちょっと何とも言えませんけど、よろしいですか。

○松田 こういう場であんまり政治の話をしたくないとは思いますが、理想を言いますとおっしゃるとおりでして、保守の2つの、保守と言っても日本の保守って別に国際標準から見たら中道ですから、ウルトラ極右みたいなのは台頭しないようになっていきますから、そんな心配は全然ないので、まともに政権を担える2つの保守の核(2014:43-58)をつくって、それで政権交代するというのをずっと目指しているんですけども、私も途中までやってこれはだめだなという感じがしたのですが、それでちょっと一歩踏み込んだ話をすると、きょうの例えば危機管理とか防災とか新しい技術とか次の社会の基盤というのを、医療もそうですけども、そういうものをちゃんと明確に掲げて、リアリティーのある、次なるもうちょっと軸をちゃんとつくって、それでこの社会基盤をちゃんと実現していくというのがこれは新しい道じゃないかということで、こういう議論にも参加させていただいて、ということでございます。答えになったでしょうか。よろしいでしょうか。

○司会(佐藤) どうもありがとうございました。ただいまシンポジストの先生方から学会としてもとらえてほしいという話がありました。それについてどなたかコメ

ントいただければと思います。

○木曾 いろいろな意味でこの学会の方向にもかかることかなと思っているんですけども、きょう実は佐藤先生にこういうような集会をつくっていただいて本当に感謝しているんですけども、まさにいろんな分野、我々は総合危機管理学会ですので、いろんな分野において、やはり新しい動きと。私はAIというのは本当に我々が住んでいる世の中を組みかえてしまうというものを持っていると思います。こういう切り口で例えば政治にしても私はこのAIが政治の世界にどうインパクトを与えていくのか。あるいは防災も、いろいろと聞いてる中で思ったんですけども、防災におけるビッグデータってどうやってそもそも集めるのだろうか。まずこれも必要かなという気がしております。医療の世界は非常にある意味で進んでいるというか、はっきり言ってもう見えてきているんじゃないかという気が実はしております。脳動脈瘤の話がありましたけども、エビデンスがもう既にAIによる診断のほうが正確な診断ができているということがはっきり、これはある意味で情報公開の問題だろうと思います。これを受けて我々国民がどういう判断をするか。コストもございますし、いろんなまさに医療サービス全般をどう判断するかというもうそこまで来てしまっていることだと私は思います。ちょっと長くなって恐縮でございますけども、いろいろな意味でこの学会はやはりどんどん進化していくべきだと私は思っております。というのは、既存のディシプリンそれぞれありますけども、ある意味で横串が非常に今は重要になっていて、それこそ総合危機管理学会というこの総合とい

うところが非常に光ってくるかなという気がしております。そういう意味で、ディシプリンの上に立って、この総合という側面で、新しい切り口を横串に入れていけば、これはものすごく面白い世界が展開するのかな。ちょっと今のご質問に直接お答えになっていませんけども、感想ということで勘弁してください。

以上です。

○司会 (佐藤) 今後の学会としてのあり方についてのご提言を木曾先生よりいただきました。どうもありがとうございました。基調講演をしていただきいただきました松田先生、シンポジストの奥山先生、山舘先生、仲西先生、高坂先生方に拍手をお願い致します。シンポジストの皆様、会場にお越しいただきました皆様方、長時間にわたりどうもありがとうございました。これを持ちまして、シンポジウムを終了させていただきます。

大規模空港の危機管理から Management for Risk and Crisis of a High Density Airport in Japan

柴田 伊冊

Isaku SHIBATA

抄録

大規模空港は、一つの社会を形成している。その社会の危機管理の実施とは、どのようなものなのか。その考え方と実際を紹介する。紹介では、成田国際空港の27年間の勤務経験から、今後のあるべき姿を示す。焦点は、それぞれの組織の合理性と、空港という小社会の合理性に接点があるか、否かになる。具体的には、安全管理から始まり、危機管理の現状に至るもので、抽象論の展開ではなく、経験則による報告である。

Key words: 集中、レジリエンス (現場力)、組織の合理性、日本の特性



私の報告は、研究報告というよりも、成田国際空港で27年間、安全と危機管理を含む運用に従事した経験を紹介して、皆さんの意見もお聞きしたいというものでございます。大規模空港の例ですが、今画面に映っております。東京国際空港のようなものです。東京国際空港は、世界で第4位の巨大空港です。現在は、第1位がアトランタ・ハーツフィールド国際空港で、第2位が北京首都空港、第3位がドバイだっと思います。ということで、日本にも、世界規模で見たときの大規模空港がございます。このような大規模空港ですが、勝手につくって運用すればよいということではなく、世界中のどこに行っても同様の運用でなければ空港として役に立ちませんので、世界に適用される空港の

連絡先：柴田伊冊 szd50ph@cotton.ocn.ne.jp
日本空法学会会員 (The Air Law Institute Japan)、韓国航空宇宙法学会会員、成田国際空港株嘱託員 (消防担当)
(2020年2月25日受付, 2020年3月11日受理・掲載)

大規模空港の様々な顔

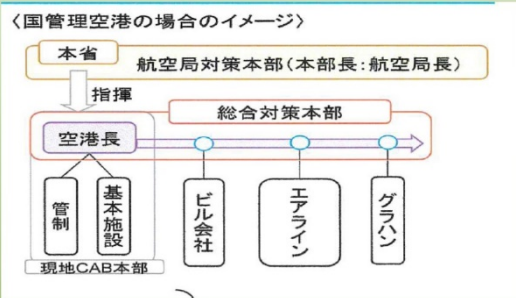
シカゴ条約 国際標準(守るべきもの)
第1: 航空従事者技能証明 / 第11: 航空交通業務
第2: 航空規則 / 第12: 捜査救難業務
第3: 気象 / 第13: 航空機事故
第4: 航空図 / 第14: 飛行場
第5: 通信計測単位 / 第15: 航空情報業務
第6: 航空機の運航 / 第16: 環境保護
第7: 航空機国籍登録記号 / 第17: 保安
第8: 航空機の耐久性 / 第18: 危険物輸送
第9: 出入国管理 / 第19: 安全管理
第10: 交通通信



標準がありまして、様々なレギュレーションが規定されています。空港に最も関係するのが、国際民間航空条約(以下、シカゴ条約)第14附属書です。これは法的な拘束力がある条約の一部を構成していて、空港の基本形を定めています。画面に表示されているもののうち、第14の飛行場です。それから第19附属書の安全管理、第17附属書の保安、第16附属書の環境保護、それから千葉科学大学には航空関係の学部もありますから、関係者がいらっしやれば、航空情報や航空交通通信など幅広く空港に関係するものがあると指摘されると思います。そのとおりです。これらが、空港の危機管理に、どのように関係しているのか、ということですが、実際には多種多様な分野が複雑に関係しています。その全体を10分間で御紹介することはできませんので、本日は危機管理でも、災害対応に焦点を絞ります。まず、空港の危機管理の基本形です。

これは、国が示しているコンセプトの概要です。東京国際空港の場合、トップは国土交通省になります。ここに災

基本を設定する(災害対応から)



第19附属書(安全管理から)

安全管理のフレーム

SSP: State Safety Programme

SMS: Safety Management System



害対策の指揮と書いてありますが、空港長は航空管制等に供される基本施設、これは滑走路、誘導路、エプロンなど航空機の運航に直接関係する施設ですが、これらを管理・運用しています。そして本日のテーマで重要なのは混在部分です。ここには空港ビル会社があって、航空会社も赤いシンボルの会社と青いシンボルの会社に代表されるものに、外国のものも加えて沢山います。さらに複数のグラウンドハンドリングの会社があって、それ以外にも多くの会社があって、空港ターミナルビルの中には飲食店や販売店、理髪や病院などもあります。旅行業の店舗や、鉄道もバスなどの交通関係の会社もいます。これらのもの全部について、先ほどの附属書とその付帯文書や、それぞれの国の政策を基本にして危機管理するというのが、大規模空港のあり方の基本です。

これだけでは増々分からないということになってくると思いますので、危機管理の延長線上を遡り、安全管理を先に見て、その後再び危機管理を見たいと思います。

安全管理に関する国のコンセプトはこのようになっております (PP)。SSP (State Safety Programme) とSMS (Safety Management System) という2つの手続があります。SMSは他の産業の場合でもお聞きになったことがあるかと思いますが。航空では、SMSについてシカゴ条約第19附属書が基本的な考え方を示しています。SSPというのは国が定める安全基準です。SSPでは、一般的に係数によ

って安全確保の程度を評価することが行われます。産業毎に容認できる範囲が特定され、これによって国がそれぞれの関係者を監査するということになります。このときに監査される側の共通項としてSMSがあります。SMSは関係者ごとになりますから、それぞれが自身に合わせてSMSをつくるということになります。SSPは政策的な指針、これに対してSMSは当事者側のマニュアル的な位置になります。このSSPとSMSの関係ですが、最近数が多いのですが、国の当局による監査とか、国の当局等への報告によって、それぞれの関係者と管理当局が接続するというになっています。例えば、航空関係でいえば、日本貨物航空が安全に関して誤った報告をして、国土交通省にそれを指摘され、所有のB747の管理のあり方を修正したことなども、こうした流れの中で生じたことです。

それでも、こうしたあり方は、基本的な概念としては非常によく分かるのですが、それでは関係者の側は何をすれば良いのかというところでは理解が分散します。SMSは、それぞれの安全管理のさまざまな要素を踏まえて分化していきます。こうした行き方は、午前中の医療関係の報告を聞いていてよく似ていると思いましたが、問題点の把握と対処の方法のあり方の多様性容認へと展開していきます。

航空ですと、一般的に、まずCRM (Crew Resource Management) を応用しようということになります。これは人的管理のことです。現在では様々なところで応用されていますが、元来はユナイテッド航空が採用したコックピット内での機長と副操縦士との間の関係を、一方的命令伝達という関係に傾倒しないように是正することを目的にした管理概念でした。副操縦士には機長の操作を確認するという重要な役割があります。それがあって、次にハザード (hazard) を認識しようということになります。危ないと思われることは、予め自分で認識するということです。環境としては、航空機なども経年機の方がハザードは多いかもしれません。認識するとは、古い飛行機ほど危ない、というような傾向を把握することです。ハザードが認識されれば、関係者の教育・訓練も、それぞれに合わせて自ら構築しなさい、ということになります。そして、こ

安全管理の要素⇒危機管理に応用

- CRMの応用
- ハザードの認識
- 機材の最新化
- 教育・訓練
- 情報更新・集約
- **経験の蓄積**
- **言葉の理解**
- **人材の確保**
- etc



統合的運用の傾向

うしたあり方をサポートするノウハウとして情報の集約と更新のことがあります。これは午前中の医療の話にも関係があったと思いますが、安全に関する情報などは、独占してはいけません。そういうことを組織として考えます。

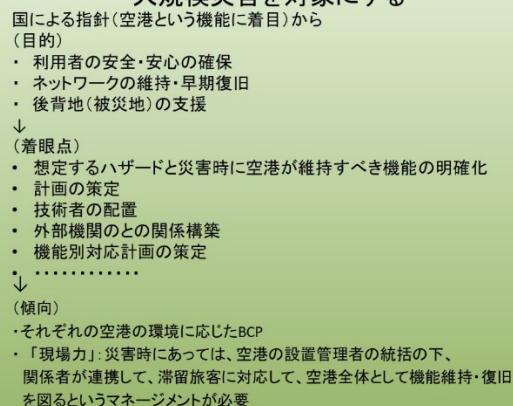
こうした安全管理の基本的な流れを、危機管理の方向へ整理してみましょう。図で列挙しているもののうち、赤字は人的なことです。私はこれらの赤字こそ重要であると考えています。例えば経験の蓄積です。経験を人為的に積み重ねることは難しいところですが、危機管理で実践の源になります。そして大規模空港の場合は、言葉の理解も重要です。大規模空港では、韓国語や中国語だけでは十分ではありません。英語は、航空の世界では世界標準語です。これらの言葉による意思伝達ができなければ、事故や災害が起きたときに何もできないということもあります。そして人材の確保です。事故や災害のときにリーダーとして対応できる人間がいるかどうかということは、実践を考えるとときに最も重要です。一般的に、それぞれの組織が安全管理から危機管理を考えるときに、これらの要素のあり方を検討する機会が多くなる傾向にあります。

今日お話ししたいのは、大規模空港の現場で、こうした思考が結果的に、どうなっているのかということ。SSPとSMSという概念が役所によって持ち込まれて、その影響がどうなっているのか、ということでもあります。

まず顕著なことは、全てにおいて公的機関の関与が明確になりつつあるということです。大規模空港の場合には、大震災などに対応する危機管理が必要なときには、国の指針がありまして、空港に示されています。一つは、大規模災害が起きたときにどのように対応すべきかを予め計画しておくこと（対象は空港管理者）、もう一つは、空港利用者の安全を確保することです。そしてこれらを踏まえて、ネットワークの維持、これは航空機の運航を復旧し、維持することです。それができることによって、東京国際空港の後背地である東京都内への支援を、東京国際空港を起点に行えるということに繋がってきます。簡単に言うと、大規模地震が来たときには、物資、人的支援供給の拠点になりなさいということです。実践を前提に考えれば、組織毎の多様な安全管理の次の段階、つまり総体的で統一された実効的な危機管理という「備え」をしなさいということになってきます。

この場合の焦点は、現場レベルで具体的にどのようにするのか、ということになります。国が言うことは広範囲を対象に示されていますから、具体的にどのようにするのか、ということになると現場では様々な問題が出てきます。それでも最初は、震災などケースごとのハザードの把握です。次は、それへの対応の計画策定ということになります。そして、ここがよく分からないところのひとつなのですが、国の指針では、空港の復旧のための技術者の配置が掲げられています。それが危機管理を主導できる技術者なのか、

大規模災害を対象にする



暫定補修などを兼務する技術者なのか、議論が分かれるところ。技術者は、それぞれ専門分野があり、大規模空港では多数の分野になります。そして発災後の暫定補修であっても、規模に応じた資機材と作業員が必要になることは自明です。どの程度を想定し、どの程度を補修するのか、ということも段階を設けて設定する必要があります。このようなことを具体的に実践できるように、それぞれの空港管理者は考えなければなりません。

国の政策段階は、非常にきれいに整理されています。そのため実践を担う当事者には分かり易いようで、実は分かりにくい傾向があります。分かりにくい部分は、それぞれの空港の環境に応じて計画を立てるということになっていきます。もう一つ、これこそ最も理解できない部分があります。それでも文章だけ見ると理解できたように錯覚するのですが、国の政策は「現場力」ということを強調しています。このことは、それぞれが現場での対応力を備えることによって、結果、災害時においては、空港の設置者の統括のもとに関係者が連携して、事に当たりなさいということに繋がるようですが、実際にそのようなことが期待できるのでしょうか。今日の報告の最大の焦点は、この部分にあります。

これの具体化を試みる動きが空港の世界にはあります。ヨーロッパの考え方で、ヨーロッパの空港は大体完成に近いようですが、自主独立と航空会社の自由な活動が尊重さ

方法としてのCDM

Collaborative Decision Making: 協調的意思決定

オペレーション・センター(情報集約と指示・調整)

コーディネーター(熟練者)

空港管理者 → 乗入れ規制、バードストライク、施設爆破・
 航空会社 → 機内事件、機体故障、異常者、ハイジャック・
 航空管制機関 → ダイバート、乱気流、要撃、突発的混雑・
 地上交通機関(鉄道、道路、バス・タクシー) → 混雑、事故・
 空港関係機関(税関、検疫、空港警察、空港
 消防) → 強制送還、空港に住む人(?)、伝染病(水際)・
 グランドハンドリング → 接触事故、多人種・多言語・

れるアメリカでは様相が違います。

それは、A-CDM(Airport Collaborative Decision Making)と呼ばれています。具体的には、空港地域全体のオペレーションセンターという組織単位を空港に設けて、管轄や業務内容や範囲に関係なく、全部の関係者を統括することを目指します。空港では、関係者間の利益が相反するときには、熟練の外交官並の調整能力が必要になります。このため、パリの場合には有力な航空会社、すなわちエール・フランス航空が中核になり、パリ空港公団と連携して推進しています。分かりやすいのは航空管制の場合（Terminal-CDMと呼ばれ、A-CDMと連動しています）です。航空管制というのは、空港と空港の間の飛行機を管制するのですが、これに関係する情報媒体を再編して関係者の機能を1カ所に集中させて効率化を図るものです（図）。従来は、飛行ごとに、定められた手続によって航空局へ飛行計画を提出して、それをもとに航空局と管制官が管制していました。基本的な流れはそのままですが、それだけではなく、飛行に関係する様々な情報を1カ所に集中して、それを媒体にして皆で判断しようということです。そのようなことをヨーロッパの空港が管制のみならず、地上の空港運用でも実践しています。ここに危機管理が効率の向上というかたちで現れます。もっともヨーロッパには管制の分野で、かなり以前からユーロコントロール（Euro Control）という先駆的な経験がありました。そうした経験、すなわち統

合による実践化が、危機管理にも生かされることになりました。

これによって、どのようになるかが、この図です。これは飛行機の運行についてですから、基本的には関係者に共通の関心事項があるので、そして運航のノウハウの技術的な基本が決まっているために良い効果が出ます。結果は、混雑が緩和されて、かつ、運行される飛行機も多くなったということです。これはヨーロッパの空港の場合の成果です。ヨーロッパで良好な結果を示した典型的な例は、ドイツのミュンヘン国際空港です。

これを日本で実践しようとする、どうなるのか。航空は技術主導です。日本でも、活動の機軸が技術であることは無視できません。ヨーロッパで良好なのは、その認識が関係者の間に定着しているからといえるでしょう。それでも日本の場合、A-CDMのように、既存の組織を超えて、横断的に人間を管理し、あわせて様々な目的が異なる組織も管理することは難しいということになります。効率の面だけではなく、危機管理を射程においた場合でも、こうした管理を受容させることは日本では非常に難しいということになります。日本航空も全日空も、お客のために安全に飛行機を飛ばしていますが、協同ということは共に利益を生むようなことがあっても現場では容易に生じることがありません。鉄道会社も独自性が強く、それぞれの個性主張のままです。空港内の店舗や、警察機関、消防機関、その他行政機関や各種民間企業でも同様です。国の施策によってSMSは普及するかもしれませんが、それでも、そうした安全管理は、それぞれのままでは、危機管理に応用されることにはなりません。安全管理の場合の多くの考え方が、危機管理の実践の基盤になります。それでも、それが組織毎に分断されていることは、効果的な実践を妨げます。そうしたことは、東日本大震災などの多く経験について共通した反省事項になっています。

従来から言及されていますが、役所の場合には縦割りの弊害と表現されていて、民間企業の場合には元来、それぞれが運営するというのが前提になっています。ヨーロッパでは良好に推移しているのですが、同様な方法の導入を国

CDMの具体例(国交省資料) —航空管制に注目すると—



The Airport – Collaborative Decision Making (A-CDM) concept ↔ T-CDM

- Local benefits**
- Average taxi-out time savings between 0.25 and 3 minutes per departure.
 - Average schedule adherence improvements between 0.5 and 2 minutes per flight.
 - Reduction in push-back delays after start-up approval.
 - Increased ATFM slot adherence.
 - Improved ground handling resource utilization.
 - Reduction in the number of late stands and gate changes.
 - Improved management of and recovery from adverse conditions.
 - Reduction in Flight Activation Monitoring suspensions.
 - Increased peak departure rates at the runway.
 - Improved take-off time predictability by 85% during adverse conditions.
- Network benefits**
- Reduction in the standard deviation of take-off accuracy from 14 to between 5 and 7 minutes.
 - Clear reduction in en route sector over-delivery risk when fed by 60% of flights from a CDM airport.
 - Increase by 3.5 - 5.5% of en route capacity when Europe's 50 busiest airports become integrated.
 - 80% of en route capacity benefits realized when the top 20 European airports are integrated.
 - Average ATFM delay reduction of three minutes per regulation.
 - 40 CDM airports could yield reductions of average ATFM delay of 20-25%.
 - Departures from ACDM airports receive less ATFM delays than departures from non-ACDM airports through the same restriction – by an average of one minute per flight.

大規模空港の危機管理の特徴

- | | |
|--|--|
| <p>(傾向)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 技術主導 (基軸) • 横断的人管理 (必要) • 一過性・復旧 (政策) • 日本的な弊害 (環境) | <p>(方向)</p> <p>↓</p> <p>統一的な管理による
臨機応変
正確な知識
多様性の理解
そなえ
実践</p> |
|--|--|

土交通省が試みたところ、2年くらい前ですが、東京国際空港では設備が整備されましたが、そのまま窓のところに置いてあるということをお聞きしたことがあります。

こうした日本の傾向は、危機管理のあり方を考察するときにも課題として指摘されます。それでは、今後どうするかというのが、この図です。

午前中の医療の話によく似ているのですが、やっぱり技術が進歩して情報が流通するようになってくれば、空港に限らず、様々な分野で統合的に管理するという方向が現れます。それでもそこにはやっぱりレジリエンス（resilience：臨機応変）というものや、正確な知識の裏づけ、最終的にはリーダーシップなどの人的な資質がキイファクターになります。もう一つ、大規模空港の場合には、ここが重要ですが、同じ空港でも多様性が存在しているということを空港の関係者皆が理解していなければなりません。通常のとくに競争する関係、あるいは互いに影響を受ける関係にあるのは常態です。けれども万が一、大規模災害が起きて空港が閉鎖になったときに皆が協同する、あるいは、そのような状況にならないように協同するということが、多様性の理解の具体的な表現になります。これは率直に申しますが、日本の大規模空港には、航空会社同士でさえも、そうした協同はありません。現在の多様性を考えると、国のコンセプトは、やはりコンセプトに過ぎないという側面があります。現在の日本の大規模空港では自然ことですが、皆、自身の組織の目的の拘束を受けて、その組織のために動いていますので、最後まで自社がどうするかということが先に来ます。そのところは、おそらく日本とヨーロッパでは本質的に違います。それでも日本には元来、共助という考え方があります。そして残念ながら、危機管理の段階での議論でも、それが見えないのが大規模空港での現状であります。トップダウンのコンセプトでは、ダウンの部分を担当するところでは、トップにあったコンセプトが必ずしもそのまま適用できないこと、そして元々の組織にはその組織の統制の中にあるという意味で合理的かつ効果的な効果が発揮されることが、大規模空港という小社会においてさえも、統一的なという意味で効果的な危機管理を妨げています。

それでも、もしヨーロッパのような方法が、危機管理を考える上で有用ならば、現場レベルで様々なケーススタディを積み重ねる機会を空港全体に広げて、実践ということから空港の危機管理を考えていくということが大切です。

短い時間でしたが以上です。御静聴ありがとうございました。

（本稿は、2019年5月の学会で報告（講演）したものを、趣旨を変更せず、大幅に修正・加筆したものです。また、本稿は個人の見解であり、所属の成田国際空港㈱のものではありません。）

参考文献

- 1) Manual on Collaborative Decision-Making(CDM) ICAO Doc9971 AN/485
- 2) ISRP Annex19 Safety Management
- 3) ISRP Annex14 Airfield
- 4) ISRP Annex16 Environment
- 5) ISRP Annex17 Security
- 6) Airport Collaborative Decision Making-Airport CDM Munich-, Flughafen Munchen, 2009
- 7) 国土交通省ホームページ >航空管制関係資料ほか <http://mlit.go.jp>
- 8) ノーマン アッシュホード(Norman J. Ashford)ほか「空港オペレーション」(訳 柴田伊冊) 成山堂書店 2018年
- 9) 坂本昭雄、三好晋「新国際航空法」1999 有信堂 第5章 国際航空のための国際団体 103-128頁

Management for Risk and Crisis of a High Density Airport in Japan

Isaku Shibata

Member of The Air Law Institute Japan. Ph.D.(Chiba Univ.),LL.M.(Meiji Univ.)

Abstract

Purpose of the report is to introduce a risk and crisis management applying to a high density airport in Japan. However, there is no rational concept in the airports in Japan. Therefore, for the future, the person concerned should find out a rational concept based on a concentration.

KEYWORDS: concentration, resilience, rationality, Japanese society

オーバーツーリズムと定住外国人の流入に関する問題

Problems of Immigrants Caused by Over-tourism

中村伊知郎

Ichiro Nakamura

抄録

近年、観光地のキャパシティを超えて外国人観光客が訪れるオーバーツーリズム(Over-tourism)または「観光公害」が深刻になっている。これに関する研究の多くは、自然観光資源での環境への過負荷やアーバンツーリズムでのインフラへの負担にのみ重点を置いている。しかし、現在の日本でのオーバーツーリズムは、日本の在留資格制度などの外国人政策の不十分さなどから、将来の低所得外国人の流入と定住、それによる社会負担の増大と福祉水準の低下、文化摩擦と治安の悪化という危機を招来しうる。

本稿では、観光をサービス貿易の形態から捉え、サービスを提供する外国人の流入と定住がどのように起こり、それが今後どのような問題をもたらすのかを考察し、その対策としての政策を提示した。

Key words: オーバーツーリズム、外国人、在留資格、定住、移民問題、観光

1. 序論

近年、外国人観光客数が大幅に伸びており、行政側も期待と歓迎を表している。しかし、外国人観光客の急増が観光地の観光許容量を超える状況も見られ、それは「オーバーツーリズム」などと呼ばれている。それら研究の多くは、環境とインフラへの負担や、文化の変容を危惧する内容であり、その先にある外国人の流入と定住という危機への認識は見られない。

2. サービス業としての観光産業の特性と GATS のモード
観光産業は、本来なら公害を出さないという意味からもクリーンな産業と言われるが、基本的にサービス業に属する。旅行というものを商品として、その主要なパーツを分解すれば、観光客の自宅から観光地までの交通機関、観光地での宿泊施設、飲食店、お土産物屋、そして、現地の観光資源である。このうち現地までの、交通機関に対する対価は、観光客の地元で支払われるため、観光地の経済にはあまり貢献しない。したがって、地元に入るお金は、宿泊施設、

飲食店、小売業、現地交通機関が主となる。観光資源については、自然観光資源や文化観光資源があるが、その入場料などが地元の収入となりうる。ただし、ここにはインフラとして観光地の住民が税金や会費等を負担して維持しているものも少なくない。

WTO の GATS では、サービス貿易について、サービスの提供の態様をモード1から4に分類している。モード1は電話で外国のコンサルタントと相談することや海外通販の利用などの国境を超える取引、モード2は海外における消費、モード3は海外支店などの現地拠点の設置、そしてモード4は自然人たるサービス提供者が国境を超えてサー

考察の学問的、実務的背景

貿易学

- 国境を超えたモノとお金の流れ、
- サービス貿易、経済統合

貿易学専攻 経営学博士課程満期退学
通関士
海事代理士

- 貿易学からは、産業としての国際観光をサービス貿易の一種(分類9)と見る。

連絡先: 中村伊知郎 nakamura0275@gmail.com

特定行政書士・特定社会保険労務士 中村伊知郎事務所

Authorized Immigration & Labor Specialist

(2019年5月26日発表, 2020年 3月11日受理・掲載)

考察の学問的、実務的背景

観光学

- 観光政策、観光開発、観光資源、サービス実務

観光学士
通訳案内士
一般旅行業務取扱主任者
韓国 ホテル支配人国家資格
九州観光マスター2級
専門学校の観光系列での講師経験

考察の学問的、実務的背景

外国人労働者問題、社会保障制度

外国人問題のうち法律的分野

特定行政書士(申請取次者)、特定社会保険労務士

日本文化、日本語教育

外国人問題のうち文化、社会的分野

言語文化専攻 修士 (言語教育+文化人類学)
日本語教育能力検定合格
日本語教師として10年以上の経験

問題の提起

- 最近、外国人観光客が増えているけど、喜んでばかりいていいのか?

- ・ 観光地に人が多すぎ
- ・ 例) 京都では観光客のせいで市民がバスに乗れない
- 観光学でも、オーバーツーリズムが言われるようになった。

- 問題はインフラのキャパシティ超過と、自然観光資源に対する負担だけなのか?

- 観光を口実または契機として、望ましくない外国人の流入が生じている

これは、現在、表面では平和に見えるものの、将来、実態としては日本の「危機」として認識して管理すべきなのでは?

GATSのモードとは、 General Agreement on Trade in Services

モード	内容	典型例	典型例のイメージ
1 国境を越える取引 (第1モード)	いづれかの加盟国の領域から他の加盟国の領域へのサービス提供	電話で外国のコンパニオンバンドを利用する場合 ・ 外国のウェブサイトを閲覧する場合 ・ 海外のオンライン授業を受ける場合など	
2 域外における移動 (第2モード)	いづれかの加盟国の領域内においてサービス提供の機会を享受して行われるもの	・ 外国の会議施設を借りて会議を行う場合 ・ 外国の劇場・映画館などでの観劇をする場合など	
3 国境を越えての提供を通じて (第3モード)	いづれかの加盟国のサービス提供者によるサービス提供であって他の加盟国の領域内での提供との機会を享受して行われるもの	・ 海外の音楽家による音楽配信サービス ・ 海外の観光客が提供する観光サービスなど	
4 自然人の移動による提供 (第4モード)	いづれかの加盟国のサービス提供者によるサービス提供であって他の加盟国の領域内での提供との機会を享受して行われるもの	・ 留外外国人アーティストによる演奏 ・ 留外外国人の専門家による指導・研修サービスなど	

注) イメージ図の記号 ● サービス提供者 ▲ サービス消費者 ■ 業務上の拠点 ◆ 自然人
○△◇○移動前 ← サービス提供 → 移動 → 帰国の経路

https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/ito/service/gats_5.html

観光をサービス貿易の一類型(分類9)としてのインバウンド

観光客が来るのは モード2
外国の旅行会社が進出するのは モード3
外国人ガイド等の入国は モード4

ただし、

- * GATSのモード4で入国する外国人は定住を前提とはしていない。
- * 本来GATSのモード3,4でサービスを受けるのは、消費国の国民

- サービス提供国のサービス提供者が、サービス提供国の国民に、サービス消費国の域内で、サービスを提供する ということは、
→ サービス消費国は場所を提供させられただけ。取引当事者はいずれも外国人。(居住者である外国人と非居住者の外国人)

ビスが消費される国に移動するものをいう。

このGATSの態様で見ると、海外旅行はサービスを買う側が国境を超えるものとして、サービス貿易の中のモード2の態様に相当する。オーバーツーリズムに関する現在の研究や論調は、このモード2の中での自然や文化といった観光資源への過剰な負担に注目して、そこを論点としている。そして、その当面の解決策として、入場規制などを提案している。しかし、行政側はそのような危機意識すら持っていない。入場規制の最も実効的な方法は、公認ガイドによるツアーに限定するなどによる入場者数制限であるが、我が国は2018年に通訳案内士の業務独占を廃止している。なお、この独占の廃止が、本稿で問題とするオーバーツーリズムの先にあるモード3、モード4の問題をより深刻にしているとも言える。

3. 台湾での問題と大阪の現況

台湾の場合、中国本土からの観光客が増えたことで一時的に観光産業に従事する人の収入増加につながった。しかし、観光客が増えるにつれ、中国資本が台湾の観光産業に投資し、現地集客力のある中国資本が高い利益を得る一方、台湾現地の観光産業従事者の収入が減少したとも言われている。これは、オーバーツーリズムの先に、外国資本によるモード3の進出があること、それにより間接的に現地住民の富が外国資本に奪われていくことを意味する。大阪においても、中国、韓国からの観光客の中には、自国民が日本で違法に営業している白タクや違法民泊を利用する人も少なくない。正規に許可をとった日本現地の旅行会社、ホテル、観光バス、飲食店、免税店の多くも、中国人の経営となっている。つまり、日本国内において、中国人経営者が、日本国内で、中国人観光客に対してサービスを提供して利益を上げているのが現状である。

4. モード4による定住外国人の問題

自国の観光産業への外国資本の参入を制限している国は多い。一方、日本は、観光バスのような国内陸運業の許可においても、国籍条項を設けていない。それにより、外国資

インバウンド市場の現状

- 外国の旅行会社が外国で観光客募集、日本の観光資源、インフラにただ乗り
- 外国人モグリガイド(2018年1月から合法化)
- 違法民泊
- 白タク(モグリガイドが運転)
- 外国人経営の食堂
- 外国人経営の免税店(土産物屋)

→ 大阪はホテルとドラッグストアだけの街に…

現在のインバウンド、日本と日本人に入るものは?

- 観光地入場料 < 観光資源維持の実費
- 買い物は免税。日本には税収なし。
同じ50万円でも免税と内税なら37,037円は税収。
- 日本の観光業者は儲かっているのか?
- 外国人経営。違法なものは言語道断、でも、合法なものでも?
集客力により、観光客の居住国の外国法人が圧倒的強み
(台湾の事例)
- 旅行会社も集客力によりJTBから外国の企業にシフト
- 免税店顧客も日本企業から外国人経営の店にシフト

→ かつての特需、爆買の恩恵は、すでに中国人業者のものに

日本人の雇用は増えているか?

- 日本の観光産業で働く外国人の問題
- 実質的に日本人の就労機会を奪っている
- **ホテル、飲食、販売職は概ね低賃金**
 - 所得税もほとんど払わない。
 - 家族の同伴、父母まで社会保険の被扶養者
 - その外国人が日本で生活するにもコストがかかっている
 - 日本人の社会保障負担も増加

問題の再整理

- 外国人観光客が増えた
- 観光資源のキャパシティを超えたオーバーツーリズム状態
- 日本の観光産業に外国企業が進出
- 日本で外国人向けの観光産業に従事する外国人の増加

本が日本の観光業に容易に進出してきた。

一方、外国資本であっても、そこで雇用される者らが自国民であれば、それは自国の雇用を創出しているのだから、歓迎される余地もある。しかし、我が国はそこでの規制も他国に比して緩く、日本の観光産業に進出した外国企業が、日本人を雇用せず、安い賃金で低スキル外国人を多数雇用することで、日本人の雇用機会が奪われ、納税額の低い外国人が日本に居住することで、その社会コストが日本の納税者に転嫁されているのが現状である。これらの外国人が日本での観光産業に従事するために入国することは、モード4の態様に該当するが、それらの外国人が長期的に定住、永住することは、上述の社会コストの負担増加だけでなく、文化摩擦など、移民問題そのものにも変わるのである。

5. 我が国の危機要因と対策提言

現在のオーバーツーリズムに関する研究が観光資源やインフラのキャパシティと、文化の変容程度に注目するのに対して、現在進行している外国資本による観光産業進出、そこで雇用される外国人の流入は世界に類例を見ないリスクである。この問題の原因と解決方向を次のとおり提示したい。

1) 外国人の創業基準(経営管理ビザ)の引き上げ

現在の経営管理ビザの最低資本金要件はわずか500万円であり、日本人の雇用は必ずしも必要としない。自国民の雇用なしで外国人に起業の自由を認める国は稀である。日本人常用雇用2名以上のかつての基準を復活させるべきである。

2) 外国人雇用に日本人雇用条件設定

経営者の国籍を問わず、外国人を雇用するのに日本人雇用の条件が存在しない。日本人常勤雇用2名以上につき外国人1名の雇用などの基準を設けなければ、オーバーツーリズムにより日本人の雇用は逆に奪われる。

3) 就労ビザの給与基準下限の引き上げ

観光業のうち、宿泊、飲食、物販に従事する労働者の一般的給与水準は低い傾向にあるが、現在も年収300万円以下の外国人労働者が流入している。例えば、中国人に物を販売する中国人を「通訳」という詭弁で在留資格を与えているのが現状である。これは、日本人の給与水準を引き下げるだけでなく、彼らの収める税金や社会保険料が低いことは、彼らにかかる行政コストや社会保障費が他の多くの日本国民の負担になっていることを意味する。この基準の引き上げ、低所得外国人の家族同伴の制限などが緊急に検討されるべきである。

日本側の問題(意識)

- 外国人観光客の「数」への執着
日本は製造業でも収益よりシェア重視の文化(M.E. Porter)
- 外国人に対する規制は無条件に差別という発想
相互主義に対する無理解、政治家を含めて海外生活経験の不足

日本側の問題(制度)

- ガイド資格の独占を廃止したことによる秩序崩壊
試験を簡単にしても、登録の義務化は維持すべき
- 外国人の観光業への参入に規制がないこと
- 外国人雇用のための日本人雇用義務が存在しないこと
+ 帰化人、永住者、配偶者ビザは日本人と同じ扱い
- 低賃金外国人労働者に容易に在留資格を与えていること
- 低賃金外国人労働者の家族滞在を認めていること
- 社会保険制度を日本人と同一にしていること

オーバーツーリズムによる定住外国人流入に対する政策方向

- 1) 外国人の創業基準(経営管理ビザ)の引き上げ
- 2) 外国人雇用に日本人雇用条件設定
- 3) 就労ビザの給与基準下限の引き上げ
- 4) 外国人の土地取得に対する制限
* 日本人がアメリカやオーストラリアの土地を買っても、移住はほとんどしていない。

結 論

- 現在の日本の制度であれば、外国人観光客の増加は、彼らにサービスを提供することを目的とした低賃金外国人労働者の流入と定住を伴い、結果として日本人の所得は増えず、雇用は奪われ、社会保障の負担が増える危険をはらんでいる。
- オーバーツーリズムに関する研究は、インフラと観光資源の負担にのみ注目しているが、この本質は、外国人観光客の客単価の低下である。
- 観光客の数ではなく、観光産業によって日本と日本人がどれだけ豊かになったかを重視するべき。
評価を数から質への転換が必要。

4) 外国人の土地取得に対する制限

我が国では、外国人も自由に土地家屋を取得することができる。多くの国は、外国人の不動産取得を制限している。外国人の土地取得により、国防や資源保護に支障が生じる危険、既存の町並みが損なわれる問題がある。日本人が外国人に家賃を払い、それが国外に流出する矛盾も生じる。

6. 結論

日本の観光業が集客力の強い外国資本に買われ、日本人の雇用が奪われ、低賃金の観光従事者の移民によりその負担が国民に転嫁されるという危険から目をそらすことはできない。大阪のミナミは、今や中国人資本に買われ、住民の生活に必要な商店が廃業し、ホテルとドラッグストアばかりの街に変容している。

M.E. Porter は、日本の製造業が財務諸表より市場占有率を重視することを指摘しているが、日本国として目指すべき成熟した観光政策は、パリと観光客数を競うことではなく、スイスなどのような国と観光客の客単価を比べることであろう。インバウンドの誘致は、数から質へと変化させる必要がある。

モード3の外国資本による拠点設置が無制限または低い条件基準で拡大することや、低スキル低賃金外国人労働者が大量に流入するモード4の様子は、将来の日本社会には危機の要素も含んでいる。そのような中で、多角的な見地から国益を守れるよう、新たな規制の制定や現行基準の引き上げを検討すべき段階に来ていると思われる。

参考文献

- 1) 高坂晶子、「求められる観光公害(オーバーツーリズム)への対応ー持続可能な観光立国に向けてー」、『JRI レビュー』2018、pp.1-27、日本総研
- 2) 中村伊知郎、「メディカルツーリズムの政策方向と人材育成の問題」、『第3回国際学術研究大会発表論文集』、日本企業経営学会、pp.197-204、2011
- 3) 中村伊知郎、「最近の在留資格審査と国益に関する考察」、『総合危機管理』No.3、総合危機管理学会、pp.45-49、2019
- 4) 姫田小夏、「中国人観光客依存」の怖さを台湾で見る、波が引いたその後は…」、『DIAMOND』2019年5月2日

一般社団法人ふくしま総合災害対応訓練機構の設立意義

Introduction to Fukushima Emergency Response Training Institute

- Unique organization in Japan -

佐藤和彦

Kazuhiko SATO

抄録

福島県相双地域は、東日本大震災の津波が引き起こした放射線物質の汚染被害を被った。東日本大震災からの復興を目的に国の主導によるプロジェクトである「福島イノベーション・コースト構想」の具現化の一つとして南相馬市と浪江町に廃炉・防災を中心としたロボットの開発拠点として「福島ロボットテストフィールド」が建設された。この福島ロボットテストフィールドを最大限に活用して、人とロボットが協調・協働した防災訓練とロボットの社会実装を目指して設立した「一般社団法人ふくしま総合災害対応訓練機構」の成り立ちと設立の意義をご紹介します。

Key words: 福島・国際研究産業都市（イノベーション・コースト）構想研究会、福島イノベーション・コースト構想推進企業協議会、福島ロボットテストフィールド、一般社団法人ふくしま総合災害対応訓練機構、災害対応ロボット

1. 緒言

2011年（平成23年）3月11日に発生した年東日本大震災で発生した津波により、東京電力 福島第一原子力発電所は水素爆発を伴う過酷事故を引き起こし、相双地域は放射線物質により汚染された。

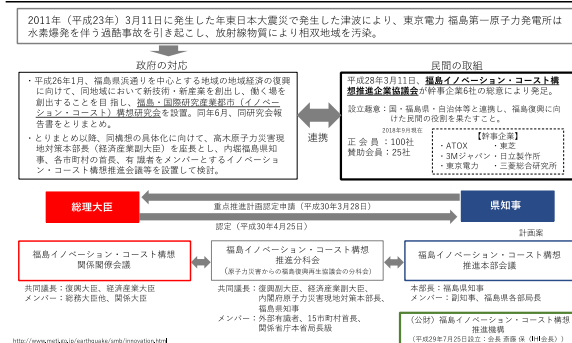
大きなダメージを受けた福島県浜通りを中心とする地域の地域経済の復興に向けて、平成26年1月、同地域において新技術・新産業を創出し、働く場を創出することを目指し、福島・国際研究産業都市（イノベーション・コースト）構想研究会が設置され、同構想の具体化に向けて、高木原子力災害現地対策本部長（経済産業副大臣）を座長とし、内堀福島県知事、各市町村の首長、有識者をメンバーとするイノベーション・コースト構想推進会議等を設置して検討が開始された。

遅れること約2年、平成28年3月11日に民間も同構想の推進に併走するためATOX、スリーエムジャパン、東京電力、東芝、日立製作所、三菱総合研究所の6社が幹事社となり、

福島イノベーション・コースト構想推進企業協議会を設立した。

本機構は、福島イノベーション・コースト構想推進企業協議会に設置された防災部会からスピニングアウトし、ICTやVR等の先端技術を活用したオールハザードの災害対応訓練をロボットと共同して実施することで福島の復興、防災立国日本の実現、危機管理能力の高い日本人の育成による社会への貢献を目的に、平成31年4月1日に設立した世界でも類を見ない日本初の組織である。

1. 背景 福島イノベーション・コースト構想とは何か？



連絡先：佐藤和彦 kazu-sato1970@jri.or.jp

一般財団法人日本総合研究所調査研究本部調査研究部長

Japan Research Institute Surveillance study headquarters

（2019年5月26日発表、2020年3月11日受理・掲載）

2. 福島ロボットテストフィールドでの訓練

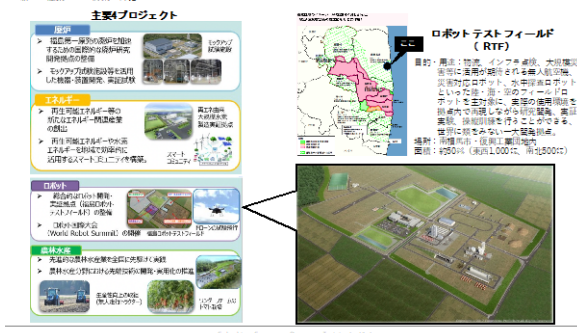
「福島ロボットテストフィールド（以下、RTF）」は、福島イノベーション・コースト構想に基づき整備される物流、インフラ点検、大規模災害などに活用が期待される無人航空機、災害対応ロボット、自動運転ロボット、水中探査ロボットといった陸・海・空のフィールドロボットを主対象に、実際の使用環境を拠点内で再現しながら研究開発、実証試験、性能評価、操縦訓練を行うことができる、世界に類を見ない一大研究開発拠点である。

本拠点は、南相馬市・復興工業団地内の東西約1,000m、南北約500mの敷地内に「無人航空機エリア」、「インフラ点検・災害対応エリア」、「水中・水上ロボットエリア」、「開発基盤エリア」を設けるとともに、浪江町・棚塩産業団地内に長距離飛行試験のための滑走路を整備する計画であり、2019年度末に、全面開所の予定である。

当機構は、このRTFを最大限に活用することで、これまでにないリアリティのある災害訓練の実施を可能にするだけでなく、多機関連携のフルスケール・エクソサイズに積極的に取り組む予定である。

2. ロボットテストフィールド 福島イノベーション・コースト構想の主要4プロジェクト

福島イノベーション・コースト構想は、東日本震災及び原子力災害によって火傷れた沿道り地域等の産業を回復するた、当該地域の新たな産業基盤の創出を目指すもの



3. 設立の意義

わが国は法治国家として、法の運用が厳格に行き届いている反面、ともすれば「縦割り行政」と揶揄されるよう、行政の諸活動の様々な場面で有機的・一体的な活動が阻害されているとの批判がある。

近年頻発する大規模災害においては、公的機関のみならず民間を含めた多様な主体の連携が求められており、当機構においては、RTFの社会経済活動を模擬した施設を最大限に活用することで、官官の調整のみならず官民の一体的な取り組みを念頭においた災害対応訓練を実施する予定である。

また、わが国における災害対応訓練は、訓練に求められる要求項目が必ずしも体系化され明確化されているわけではない。そこで、大規模災害が頻発する時代において、当機構では災害対応訓練に求める要求項目の標準化に向け、現場での実践に加えてアカデミックの知見・エビデンスに

基づく訓練プログラムの作成・構築と共に、国際的な標準化等に関してハーモナイゼーションを牽引できるよう、防災立国日本の実現に向けた活動に取り組むことを予定している。

質疑応答

○司会（嶋村） 佐藤先生、どうもありがとうございます。それでは、ただいまの興味深い講演に対しまして、会場の方からご質問等、ご意見等がありましたら。それでは、どうぞお願いします。ご所属とお名前をお願いいたします。

○質問者（柴田） 柴田といいます。すみません、簡単に質問します。ICS（Initial Command System）を日本に導入するに当たって、どういう配慮をしますか。

○佐藤 我が国の場合は法治国家で、さまざまな縦割りの法律が……。ご質問のところ、大変難しいと思っています。米国でやっているようなICSは、なかなか困難だというふうに承知しています。多分、どこが一番最初の現場でコマンダーが誰になるかとか、その後、ある程度、普及しないとそれができないというのでも我々は承知してまして。まず福島県内から、そういう意味で、多機関連携でさまざまな機関の人たちを巻き込みながら進めていきたいというふうに考えております。

○司会（嶋村） よろしいでしょうか。ほかに会場のほうから、ご質問・コメントはありますでしょうか。それでは、会場の方は特にないようですので、それでは時間も来ましたので、こちらで佐藤先生の講演を終わりにしたいと思います。どうもありがとうございました。

○佐藤 ありがとうございました。



消防法危険物の爆発危険性

Explosion properties of hazardous materials of Japanese Fire Service Law

古積 博

Hiroshi KOSEKI

抄 録

消防法で定める危険物には、激しい爆発危険性を有する物質があり、化学工場等で爆発事故を起こすことがある。また、最近では爆弾テロに使われる場合もある。そこで、爆発危険の高い物質について、爆発事例とその危険性を調べた。かつては、過塩素酸カリウム、硝酸アンモニウム等の爆薬類が爆弾テロに多く使われていた。最近では過酸化アセトンのような有機過酸化物が、手製爆弾の原料として使われている。爆発事故の大きさは、主に物質の爆発力とその量に支配される。消防法危険物にも爆発物として激しい爆発危険性を有しているものもある。過去に発表した実験結果及び文献調査からそれらの危険性を明らかにしたので報告する。

Key words: 危険物、爆発物、爆発評価手法、爆弾テロ

1 緒 言

最近、国内外で爆発性を有する化学物質を使ったテロが頻発している。また、化学物質の製造、貯蔵等での爆発災害も相変わらず多い。これらの物質が消防法で定める危険物（以下、「危険物」と言う。）であることが多々ある。特に、最近では過酸化アセトン等、危険物第5類有機過酸化物（OP, Organic peroxide）に相当する危険性を有する物質によるテロが目立っている。有機過酸化物とは、分子内に-O-O-結合を有する有機化合物で一般に不安定なものが多いが、化学工業では広く使われている。

消防法では、主として火災危険性の面から危険物を定めているが、危険物のうち、特に爆発事故、爆弾テロに関係がある物質について、その爆発危険性を調べ、評価試験方法²⁾について検討した。

2 爆発事故及びテロ事例

爆発性危険物による爆発事故事例及びテロ事例は世界的に見れば

はインターネット情報から得た。原因については、著者の推定も加えた。1921年、ドイツ・オッパウ(Oppauer)で起きた爆発事故は、インド・ボパール事故(1984年12月発生、イソシアナ酸メチル漏洩、数千名死亡)に次ぐ化学産業上、最大級の事故である。

3 爆発の定義、主な爆発物及び法規制

3.1 爆発の定義と爆発物に対する法規制

本稿で対象とした爆発は、光、熱を伴う化学現象のうち、特に、



図1 硝酸アンモニウムで生じたクレーター [65m×45m、深さ7m、フランス・トゥルーズ、2001年9月、著者撮影(事故から6か月後)]

連絡先: 古積 博 koseki@fri. go. jp

消防庁消防研究センター

National Research Institute of Fire and Disaster

(2020年2月21日受付, 2020年3月11日受理・掲載)

は非常に多いが、代表的なものを表1に列挙する^{1,2,4)}。最近のもの

生じた燃焼波が音速 (340m/s, 15°C) を超えるもの [爆ごう、デトネーション(Detonation)] とした。爆ごうの特徴として、爆心付近にクレーター (漏斗孔) と呼ばれる穴が生じることが多い (図1)。

危険物のうち、特に爆発(爆ごう)を起こしやすいものは、第1類酸化性固体及び第5類(自己反応性物質)の危険物である(危険物かどうかの判定は原則として危険性評価試験を行って決められる)。他方、ガソリン等の石油類は爆ごうを起こすことはほとんどなく、爆燃(デフラグレーション(Deflagration)) と呼ばれる相対的に穏やかな爆発を起こす。消防方法は、火災危険の面から危険物を定めているが、一部の爆発性物質も対象となっている。

従来、TNT(トリニトロトルエン)等のニトロ化合物、硝酸アンモニウムや塩素酸カリウムに可燃物を混合させたものが爆発物として知られており、今日でも事故や爆弾テロも後を絶たない。最近では過酸化アセトン(有機過酸化物)を使用した爆弾テロが、報道され

ている(表1)。

火薬類取締法では、規制対象の火薬類は、火薬、爆薬及び火工品の3つに分類される。火薬は、黒色火薬、無煙火薬のように比較的穏やかな爆発を起こすもので、爆ごうは起こさないか起こしても低速の爆ごう波を生じる(低速爆ごう (Low Velocity Detonation, LVD))。火工品は、雷管、自動車用エアバッグインフレーターのようなものが挙げられている。爆薬は、雷こう(雷酸水銀(II)、雷管の起爆薬)、アジ化鉛、硝酸爆薬等が例示されているが、本稿で扱う物質の多くは、爆薬または爆薬に相当する爆発危険性を有する。爆発物取締罰則では、爆発物の定義がない。一方、警察庁は2014年1月の通達で硫酸、塩酸等、爆発物の原料となり得る合計11種類の化学物質の管理の徹底を求めている。この中には、硝酸、硝酸カリウム等の危険物が含まれている。

表1 世界の主な爆発性物質による爆発事故、テロ事件

年月日	場所	概要	主たる爆発物質	死傷者、備考
1921.9	ドイツ・オッパウ	BASF 工場に大量に貯蔵されたあつた硝酸・硫酸混合物が爆発。	硝酸アンモニウム	死者・行不明約670名、負傷者約200名
1969.10 ~ 1971.12	東京千代田区等	警視庁、日本石油本社及び米国文化センターにあてた郵便物小包及びピース缶を使った爆弾テロ	ダイナマイト	警視庁宛は、爆発(死者1名、負傷者1名)、米国文化センター(負傷者1名)
1974.8	東京千代田区等	東アジア反日武装戦線による三菱重工業本社等に対する連続爆破事件	塩素酸カリウム	死者8名、負傷者376名
1975.9	横須賀市	アパート緑荘で中核派による爆弾製造中に誤爆	塩素酸カリウム	5名死亡、負傷者8名
1988.12	イギリス上空	パンアメリカン航空103便爆破事件。リビアによるテロ。スコットランド・ロッカビー(Lockerbie)上空で爆発。	セムテック(ペンスリット、RDX)	死者270名(乗員・乗客259名、住民11名)、セムテック:プラスチック爆弾
1964.7	東京品川区	勝島倉庫において屋外貯蔵中のニトロセルロースが発火、更にMEKPOが爆発	MEKPO、ニトロセルロース	死者19名(消防隊員)
1990.5	東京板橋区	高濃度ベンゾイルパーオキシサイド(濃度98%以上)の小分け作業中	ベンゾイルパーオキシサイド	死者8名、負傷者18名
1989.11	インド洋上空	大韓航空機858便の爆破。北朝鮮によるテロ	ニトロメタン(液体)	死者115名。犯人の1人はバーレーンで逮捕
1991.6	市原市	メタノール蒸留中、pH制御が不十分で過酸化メタノールが生成、濃縮し爆発	過酸化メタノール	死者2名、負傷者13名
1995.4	米国オクラホマシティ	連邦政府ビル爆破事件。トラックに積んだ爆薬が爆発、連邦政府ビルが大きな被害を受けた。元兵士(白人)による	ANFO爆薬(硝酸アンモニウム)	死者168名、負傷者850名以上
1999.2	米国PA Allwintown	ヒドロキシルアミン製造中、高純度結晶が形成、爆発	ヒドロキシルアミン	死者5名、負傷者8名
2001.6	群馬・尾川町	50%ヒドロキシルアミン水溶液の蒸留中に高濃度化、爆発。鉄イオンの存在が爆発の誘因となった	ヒドロキシルアミン	死者4名、負傷者58名
2001.9	フランス・トゥールーズ(Toulouse)	工場に貯蔵中の肥料が爆発。不純物(含塩素化合物)が返品されて保管中の肥料中に存在、爆発を促進した	肥料(硝酸アンモニウム)	死者29名、負傷者2440名

2003.4	鹿児島市	花火製造中に爆発。原料中の不純物が爆発を促進した可能性もある	花火(過塩素酸カリウム)	死者9名、負傷者2名
2004.3	スペイン・マドリード	イスラム過激派による列車爆破。3つの駅で列車がほぼ同時に爆破された	GOMA-2(硝酸アンモニウム)	死者191名、負傷者2000名以上
2004.4	北朝鮮・龍川駅	肥料積載列車と石油積載車の衝突による爆発(北朝鮮政府の説明)。巨大なクレーターが形成された	肥料(硝酸アンモニウム系)	死者161名、負傷者1350名。クレーターの状況等から軍用爆薬の爆発ではないかとも言われている。
2005.7	ロンドン	同時爆弾テロ。地下鉄3車両及び2階建てバスで爆発。イスラム教徒によるサミットに反対する自爆テロ	HMTD(液体有機過酸化化合物)	死者56名、負傷者約700名
2006.8	ロンドン空港	米国、カナダの航空機約10機に仕掛ける。パキスタン系イギリス人による	HMTD	(未遂)
2011.7	ノルウェー・オスロ	政府庁舎前に爆弾を仕掛け爆発させた。並行して銃乱射も起こす	アンホ爆薬(硝酸アンモニウム)	死者8名、銃撃も含めると77名、負傷者は100名以上
2015.8	中国・天津市	港湾地域の危険物倉庫の火災。その後、硝安倉庫に延焼、火災爆発した	硝酸アンモニウム等	死者165名、負傷者798名
2015.11	フランス・パリ	IS(イスラム国)によるパリ市内合計8か所での同時多発テロ	過酸化アセトン	死者130名以上、負傷者300名以上
2019.4	スリランカ	イスラム教過激派による同時多発テロ	過酸化アセトン	死者321名(日本人1名死亡)、負傷者500名以上

情報は、複数の文献、インターネット等から得たが、未確定情報も含まれる。また、著者の推定も含まれる。

HMTD : Hexamethylene triperoxide diamine, RDX : Research Department Explosive (トリメチレントリニトロアミン)

3.2 主な爆発性危険物の例

過去に大事故を起こした物質、テロに使用された物質を列挙する。

3.2.1 メチルエチルケトンパーオキシド (MEKPO)

有機過酸化化合物として化学工業において最も多く使用されており、また、事故例も多い。その性状は、表2に示した。普通、危険性を下げるために溶媒で概ね30~60%に希釈して使われている。自己分解反応が進まないよう、冷蔵庫で貯蔵する。製造方法は、メチルエチルケトン(MEK)を過酸化水素で酸化することで得られる。鎖状、環状構造で二量体、三量体が存在する。

3.2.2 過酸化アセトン

有機過酸化化合物の一つ。工業的な需要は余りない。MEKPO同様、鎖状、環状構造で二量体、三量体等が存在する。三量体は、TATP (Triacetone triperoxide)と呼ばれ、爆弾テロに多く使われている。原料のアセトン、過酸化水素が入手しやすく、一般人でも製造しやすいことから爆弾テロに使われることが多い。また、大学生等が興味本

位で個人宅で製造する例が報告されている。性状はMEKPOに類似していることが判る(表2)。

3.2.3 ヒドロキシルアミン

米国や群馬県の工場で製造中に爆発事故を起こし、消防法で危険物として物質指定された⁹⁾。半導体産業で洗浄剤として重要である。100%のものは、TNTや軍用爆薬並みの爆速を生じる。誘導体は、ロケット、ミサイルの燃料として使われている(例えば、硫酸ヒドロキシルアンモニウム)。鉄等の金属イオンの存在で爆発性が増す。50%水溶液が主に流通している。

3.2.4 ヘキサメチレントリペルオキシドジアミン (HMTD)

液体爆弾として航空機に持ち込まれテロに使用されたため、今日では検知されやすいよう爆発物マーカー(探知剤)の添加が義務付けられている。爆発物マーカーとは特定の爆発物の発見を容易にするために爆発物に混入することが条約、法令で義務づけられている物質で、ニトロトルエン等が定められている。

表2 MEKPO、過酸化アセトン、ヒドロキシルアミン及び硝酸アンモニウムの性状

	MEKPO	過酸化アセトン	ヒドロキシルアミン	硝酸アンモニウム
化学式	C ₄ H ₁₀ O ₄	C ₆ H ₁₂ O ₄	NH ₂ OH	NH ₄ NO ₃
融点	-8°C	91°C	33°C	170°C
沸点	109°C	97-160°C	58°C	210°C (分解)
爆速	5200 m/s	5300 m/s	7940 m/s	5270 m/s
用途	高分子合成の開始剤、ポリエステル樹脂硬化剤	小麦粉の漂白剤(需要は少ない)	半導体洗浄剤、誘導体はロケット燃料	肥料、爆薬の原料
消防法規制	5類有機過酸化化合物	5類有機過酸化化合物(相当)	5類ヒドロキシルアミン	1類硝酸塩類

3.2.5 硝酸アンモニウム (硝安)

窒素肥料として広く使われている。そのため、以前は肥料を入手、原料として手製爆弾を作成することが多かった。ドイツ・オッパウでの爆発事故は、世界最大級の化学工場での事故と言われている。現在でも入手が容易なため、爆弾テロに使われている。灯油等を混合したものは、相対的に安価、安全で ANFO 爆薬と呼ばれている。

3.2.6 ニトロメタン

粘性を持つ液体。溶媒、化学反応の中間物質として広く使われている。液体爆弾として 1989 年の大韓航空の爆破に使われた。消防法第 5 類の危険物。

3.2.7 ニトロトルエン

溶剤、助燃材等に使われるが、軍用爆薬 C-4、プラスチック爆弾の主成分でもある。消防法では、引火点 (106°C、密閉式) から第 4 類第 3 石油類の危険物に属する。

4. 爆発性の評価手法

4.1 実験的手法

消防法を含め、法令等に基づく評価は実験を行ってその結果をもとに物質を評価することが広く行われている。他方、実験は危険を伴う。消防法第 1 類危険物は、燃焼試験、打撃感度試験、鉄管試験、第 5 類危険物では、熱分析試験(爆発の危険性評価)及び圧力試験(激しさ)によって評価される。また、火薬類に対する試験方法も火薬類取締法、JIS K4810 (火薬類性能試験方法) 等で定められている²⁾。また、国際連合危険物輸送勧告書⁹⁾にも試験方法が載っている。同勧告書は、国際的な危険物輸送について技術基準を示しているが、その対象物質を 9 つに分類している。爆発性物質の多くは、評価試験によってクラス 1 (爆発性物質)、クラス 4.1 (自己反応性物質)、クラス 5.2 (有機過酸化物) のいずれかに属する。

以下に消防法・危険物の試験及び性状に関する省令で定める主な爆発威力に関連する主な試験方法について紹介する。

4.1.1 圧力容器試験

消防法危険物第 5 類の試験方法で、試料を急速に加熱して付置された破裂板の破裂の有無で試料の加熱分解の激しさを判断する (図 2)。火薬類に対しても類似の方法が使われている。



図 2 圧力容器試験装置

4.1.2 熱分析試験

消防法危険物第 5 類の試験方法で、DTA (示差熱分析) または、DSC (示差走査熱量計) を使用する。発熱カーブから物質の爆発危険性の判断に用いられる。標準物質として DNT (ジニトロトルエン) 及び BPO (過酸化ベンゾイル) を使う。試料が数 10mg で済むことから比較的 안전한試験方法である。

第 5 類危険物は、圧力容器試験及び熱分析試験の結果に基づき自己反応性危険物 (1 種、2 種)、非危険物の判定を行う。

4.1.3 鉄管試験

消防法危険物第 1 類の試験衝撃に対する敏感性を判断するのに用いられている (図 3)。試料を鉄管に入れて爆発させ、その時の鉄管の破損状況から危険性を評価する。試料量が多く (概ね 300g 以上)、また、伝爆薬として RDX を使用し、雷管で起爆するため消防法の試験としては、最も危険なものの一つである。



図 3 右の鉄管に試料を入れて爆発させ、鉄管の破断状況から判断する (試料: ヒドロキシルアミン 70% 水溶液)

4.2 計算による評価

ランキン-ウゴニオ(Rankine-Hugoniot)の式を用いて爆ごう速度 V_p が計算できる²⁾。対象物質を理想気体と仮定し、同式では爆ごう波の前後で状態を一様と仮定、物質、運動及びエネルギーの保存式から求めるものである。爆ごう波は、爆発が激しく、生じる爆発波の速度が音速よりも大きい爆ごう(デトネーション)現象の場合に生じる²⁾。

$$V_p = (1/\rho) [(-p_2 - p_1) / (\rho_2 - \rho_1)]^{1/2}$$

$$= [-p_1 / \rho_2 ((p_2/p_1) - 1) / (\rho_2/\rho_1)]^{1/2}$$

ここで、 ρ は流体の密度、 p は圧力、1, 2 はそれぞれ、波面後部、波面前部を表している。微量の不純物の影響については推定できないが、爆発危険性に対して一定の危険性評価を行うことが可能であること、また、実験値²⁾とも一定の範囲で合うことが報告されているので、評価手法として広く採用されている。

5. 計算結果と検討

筆者以外の爆薬関係の実験データの入手が難しくデータ不足のため、ここでは、計算結果を主体に検討した。表3は、文献値(インターネット情報を含む)、著者らによって求めた爆ごう速度値を示した。TNT等の爆薬類が大きい、ヒドロキシルアミンがさらに大きいことが判る。ヒドロキシルアミン水溶液の場合は、濃度によって、爆ごう速度は大きく異なる[7900m/s(100%)~3590m/s(40%)]ほか、不純物(例えば、鉄イオン)の存在で爆ごう速度は大きく増加し、

表3 主な爆発物の爆ごう速度(m/s)

物質	爆ごう速度(m/s)	備考 (危険物判定)
TNT	6900	5類
ヒドロキシルアミン 100%	7940	5類
ヒドロキシルアミン 50%	5020	5類
MEKPO	5200	5類 OP
過酸化アセトン	5300	5類相当 OP
HMTD	4511	5類 OP
硝酸アンモニウム	5270	1類
ニトロメタン	6600	5類 液体
メタン 酸素中	2146	気体、非危険物
水素 酸素中	2821	気体、非危険物

OP:有機過酸化物,

備考 危険物の判定は、原則として消防法の評価試験による

軍用爆薬、TNT以上の危険性を有する⁵⁾。

有機過酸化物の多くは爆薬に比べて爆ごう速度はやや小さい。過酸化アセトン(TATP)、メチルエチルケトンパーオキサイド(MEKPO)はほぼ同じ値を有する。MEKPOは、過酸化アセトンと化学式、性状も似ているが工業用に広く用いられており、また、危険性が高いことから有機過酸化物の中では最も多く事故を起こしている。不純物の存在で危険性は増すことからサンプルを得て実験的に危険性を評価することが多い。他方、使用に当たっては、高純度のものを適当な溶媒でもって低濃度にして使用することが望まれる。化学工場の事故では、温度、濃度制御に失敗して事故につながるケースが多い。メーカーが作成したSDS(安全データシート)は重要である。

他方、メタン、水素等のガス爆発の爆ごう速度は比較的小さい。従って、大略、軍用爆薬(例:RDX) > ヒドロキシルアミン > TNT > 硝酸アンモニウム・有機過酸化物 > 可燃性ガス > 黒色火薬 > 液体可燃物(ガソリン等)といったランク付けができることを示した。

このほか、RE係数(Relative Effectiveness factor)が使われているが、建物等の解体目的のための爆薬の破壊力を換算するための係数で、物質の持っているエネルギー量と密度から計算できる。TNTを1として比率でもって表す。表4にインターネット等で得られたデータの例を示す。黒色火薬を除き、概ね爆速と傾向が合っている。黒色火薬は、硫黄、木炭及び硝酸カリウムの混合物で危険性は相対的に小さい。

表4 RE係数と爆速

	RE係数	爆ごう速度(m/s)
TNT	1.0	6850
硝酸アンモニウム	0.42	5270
ANFO爆薬	0.80	5270
黒色火薬	0.50	600
ニトログリセリン	1.5	7700
RDX	1.60	8700
C-4	1.34	8040

6. 結語

消防法危険物を用いた爆発、テロ事例を紹介し、その爆発危険性について調べた。危険性の評価手法として爆ごう速度を取り上げ、文献値及び著者らの計算結果を基に主な爆発性危険物の危険性評価を試みた。その結果、大略、軍用爆薬 > ヒドロキシルアミン > TNT > 硝酸アンモニウム・

有機過酸化物>可燃性ガス>火薬>液体可燃物といったランク付けができることを示した。

MEKPO、過酸化アセトンのような有機過酸化物は、TNT に比べて低い危険性を有しているが、硝酸アンモニウムとほぼ同様の爆ごう速度を有する。ヒドロキシルアミン(100%)は、TNT 以上に危険性が高い(爆ごう速度が大きい)ことが判る。これらの物質の多くは濃度、純度によって大きく危険性(爆ごう速度)が変化するが、他の評価方法を組み合わせることで評価できる。

海外では、爆弾テロが極めて多い。日本国内では、オウム真理教による一連のテロ以降、組織的なテロ活動は見られない。これは、警察当局の努力によるものと思われるが、2020年東京オリンピック/パラリンピック、2025年大阪万博を控え、消防当局も含め政府・民間レベルで爆発物質に関する知識を深め、一層の警戒をするべきであろう。メーカー作成のSDSは、必読であろう。

参考文献

- 1) 中村順：爆発物テロ対策、SE report pp.27-31 平成29年11月
- 2) 北川徹三：安全工学、昭和49年4月
- 3) 危険物技術研究会：危険物確認試験実施マニュアル、新日本法規、平成2年5月
- 4) 田村昌三編集、化学物質・プラント事故事例ハンドブック、丸善 2006.1.31
- 5) 危険物保安技術協会：群馬県の化学工場において発生したヒドロキシルアミン爆発火災事故調査報告書、平成13年3月
- 6) 国際連合：危険物輸送勧告書、試験方法マニュアル及び判定基準(第6版)、2017年

Explosion properties of hazardous materials of Japanese Fire Service Law

Hiroshi KOSEKI

National Research Institute of Fire and Disaster

Abstract

Dangerous substances of Japanese Fire Service Law include substances that have a severe explosion hazard and may cause an explosion accident at a chemical factory. Recently, it has been used for bomb terrorism. Therefore, the danger of a substance having a high explosion risk was examined with calculation. In the past, explosives such as potassium perchlorate and ammonium nitrate were often used for bomb terrorism. Recently, organic peroxides such as acetone peroxide have been used as raw materials for homemade bombs. The magnitude of an explosion is mainly governed by the explosive power and amount of the substance, but some explosives have an explosive danger comparable to explosives. Organic peroxides such as TATP (Acetone peroxide, trimer), MEKPO (Methyl ethyl ketone peroxide) are lower danger than that of TNT (Tri-nitro toluene), but still very high danger, and used as dilute solution in chemical. Hydroxylamine is much danger than most industrial explosives, such as TNT, ammonium nitrate.

KEYWORDS: Dangerous substance, Explosives, Evaluation method of explosive properties, Explosive terrorism



消防隊員の暑熱環境下におけるアイススラリー摂取による身体冷却効果

Effects of Ice-slurry Ingestion on Body Internal Cooling for Firefighters in Heat

柳田 信也

Shinya YANAGITA

抄録

消防隊員の活動安全性を向上させるために、我々はスポーツ科学で用いられている暑熱環境下での活動時の身体冷却方法を採用し、その効果を検証してきた。具体的に本研究では、氷と冷水の混合物であるアイススラリーの摂取による身体冷却効果について、実際の消防活動を模擬した環境において実験的に検討を行った。現職の消防隊員が、通常の火災・災害現場での活動と同じ装備を着装し、火災現場を模擬した高温・高湿環境内で運動負荷実験を実施した。その間に、深部体温や心拍数などの生理学的指標の測定を行った。被検者は運動間の休息中に、冷水もしくはアイススラリーを摂取し、その影響が比較された。本研究において、消防活動を模擬した高温・高湿環境におけるアイススラリー摂取により、運動による深部体温の上昇に対する有意な抑制効果が認められることが明らかとなった。このことから、暑熱環境での消防活動における熱中症予防として、アイススラリーを導入することの有用性が示唆された。

Key words: アイススラリー、身体内部冷却、深部体温、熱中症、消防活動

I. 緒言

本報では、我々が近年取り組んできた消防隊員の熱中症予防に関する研究の一部として、身体内部を冷却する方法としてのアイススラリーの効果に関する研究を概論的に紹介する。特に、研究実施初期の実験条件のセットアップや実験手法の消防活動への応用方法の確立について、報告するものである。

消防隊員の熱中症予防や発症リスクについては、当然のことながら火災からの直接的な熱曝露が伴い、非常に過酷な環境に曝されていることは言うまでもない。さらに、2015年7月26日に発生した、東京・調布市における航空機の民家への墜落によって発生した火災のように、火災自体の熱量に加えて、当日の気温は35.7℃と大気環境からの暑熱曝露も加わることもある。そのため、消火活動に取り組んだ消防隊員は、火災と大気からダブルの熱を受けるこ

ととなり、極めて熱中症発症のリスクが高い状態であると推測される。さらには、鎮火後もそのような暑熱環境の中で、火災の原因調査等について重装備を着用した状態で実施することになったと予想され、非常に長時間にわたってリスクに曝され続けることになったと考えられる。このようなシチュエーションはレアケースではなく、酷暑が当然のようになっている我が国においては、頻繁に目にする光景でもある。実際に、千葉県野田市においても、2018年7月23日に中古ゴルフカート販売店におけるゴルフカート火災が、気温37℃を超える大気環境の中で発生し、消防隊員が野外での消火活動に取り組むこととなった。火災自体は小規模のものであったと考えられるが、異常なまでの外気温の中での活動は極めて過酷、かつ熱中症発症のリスクの高い状態であったと思われる(資料1)。

このように、消防隊員は常に熱中症のリスクに高いレベルで曝されていると考えられる。また、これから開催される東京2020オリンピック・パラリンピックに向けて、会場周辺における警備や救護活動など、火災以外においても総合的に熱中症のリスクが高い状態であるのが現状である。

連絡先: 柳田信也 yanashin@rs.tus.ac.jp

東京理科大学理工学部 准教授

Faculty of Science and Technology, Tokyo University of Science

(2020年2月29日受付, 2020年3月11日受理・掲載)



資料1 消防活動と暑熱環境

そこで、我々はまず、実際の消防隊員の現状を調査するために、共同研究機関である東京消防庁の協力の下、現職の消防隊員を対象として、熱中症に対するアンケート調査を実施した。調査内容は、熱中症や熱中症が疑われる症状の経験の有無やそれに対する主観などであった。この調査の結果、実に36.3%もの消防隊員が“熱中症の症状を感じたことがある”と回答した(資料2)。また、症状を感じたタイミングとしては、消火活動の衰退期、すなわち消火活動が終わりに近づいた時間帯や、救助活動における終盤など長時間の活動によって発症のリスクが高まっていることが推測される結果が得られた。このように、実際の調査からも非常に高い確率で熱中症の発症もしくは発症の疑いを経験していることが明らかとなり、早急に対策や効果的な予防法の確立が望まれるといえる。

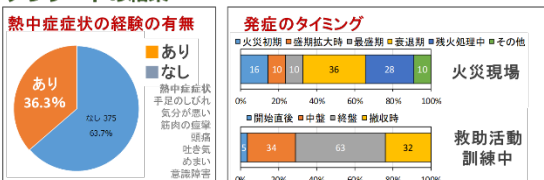
我々は、この予防法の確立に向けて、さまざまな取り組みを行ってきた。その中で、スポーツ科学において近年、注目されているアイススラリーの効果に注目し、消防活動への導入を検討した。アイススラリーとは、水と氷の混合物で、「飲む氷」と定義づけることができると考えられる。暑熱環境における熱中症予防は水分摂取だけでは不十分であり、身体冷却が必須である。アイススラリーによって、氷の成分を飲み込むことで食道や胃などの身体内部から冷却を期する手法である。最近では、スポーツ科学の分野に

熱中症に関するアンケート

● 初期症状を含めた熱中症の発症状況の調査
○ 現在の個々の熱中症対策の状況を調査

○ 2016年12月に実施。
○ 個人を特定できない形式
○ 対象：主務が消防活動
○ 有効回答数：599

アンケートの結果

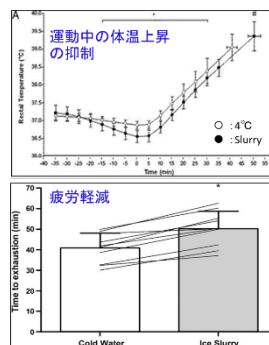


消防隊員は高い確率で熱中症(疑い)を経験しており、早い段階での効果的な対策や予防法の確立が望まれる

資料2 消防活動時の熱中症に関するアンケート結果



vs 4℃ 冷水
持久力の向上 ↑



(Siegel et al., 2010, 2012)

資料3 スポーツ科学に取り入れられているアイススラリー

において、アスリートの暑熱環境下での運動パフォーマンスの低下を抑制するための研究およびフィールドレベルの実践においても実践され、その効果が確認されているものである。Siegelらは、高温環境下での運動時に4℃の冷水もしくはアイススラリーを摂取した場合、アイススラリーを摂取した条件では、運動中の深部体温の上昇が有意に抑制されること、その深部体温の変化が関連すると考えられる運動の継続時間(パフォーマンス)の向上が認められたことを報告している¹⁾²⁾(資料3)。

前述したように過酷な暑熱環境下での活動を強いられる消防隊員において、この導入が進めば熱中症予防方法として極めて有用性が高いと考えられる。また、運動中のパフォーマンスの向上は疲労の軽減につながると推測され、消防活動における疲労の軽減は総合的な労働安全性の向上に寄与することが考えられるため、この点から考えても有益なものとなる可能性がある。

さらに、アイススラリーには更なる利点が存在する。それは、直接的に水を飲み込むことによる身体冷却効果に加えて、構成物である水分を摂取することができることである。身体の外部から氷などで冷却を行う方法と比較すると、同時に水分摂取をすることができることは非常に大きなメリットである。また、消防活動には多様な装備が必要となり、着装下において身体を外部から冷却することは不可能に近いことである。

これらのことを総合的に考え、消防隊員の活動安全性を向上させるために、我々はスポーツ科学で用いられている暑熱環境下での活動時の身体冷却方法を採用し、その効果を検証した。具体的に本研究では、氷と冷水の混合物であるアイススラリーの摂取による身体冷却効果について、実際の消防活動を模擬した環境において実験的に検討を行った。また、同様に近年のスポーツ科学において導入されている、運動開始前の身体冷却(プレクーリング)の概念を導入し、同実験の中でその効果を検証した。効果の検証方法として、我々は深部体温や心拍数などの生理学的指標の変動に注目し、これらの指標がアイススラリーの摂取やプレクーリングによってどのように変動するかについて解析

を行った。本研究の成果は、消防隊員の熱中症予防法の確立、さらには総合的な活動安全性の向上に大きく寄与するものとなることが予想されるものである。

II. 研究方法

本研究の被検者は、実際の消防隊員とし、東京消防庁内の健康診断により通常勤務可と判断され、実験の協力に同意の得られた者とし、消防技術安全所勤務の6名から協力を得た。なお、被検者はすべて男性とし、属性平均は、身長171.3±4.1 cm, 体重66.5±4.5 kg, 年齢34.8±5.7 歳であった。本実験では、災害現場で最も使用頻度の高い防火衣を用い、被検者には通常の火災現場での活動と同等の装備(防火衣, 空気呼吸器(面体装着), 冷却ベスト等)を着用させた上で運動を负荷した。装着した装備は、防火衣が一式でおよそ7kg, 空気呼吸器(東消300型空気呼吸器)が11kgであり、冷却材などを含めると約20kgにも及ぶものであった。

実験は東京消防庁消防技術安全所内の恒温恒湿室で行った。実験は体温の日内変動を考慮し、すべて午前中に実施した。実験室は、運動室と休息室に分けられており、運動室で運動負荷実験を行い、運動間の休息時には休息室に出て、水分摂取と各種生理学的指標の測定を行った。本研究では、以下に示すような2つの環境条件を設定し、実験を行った。

(a) 室温40℃, 湿度70% (以下、高温条件と称す)

これは東京の夏の外気温や消防現場における雰囲気温度や湿度を基に設定されたものである。

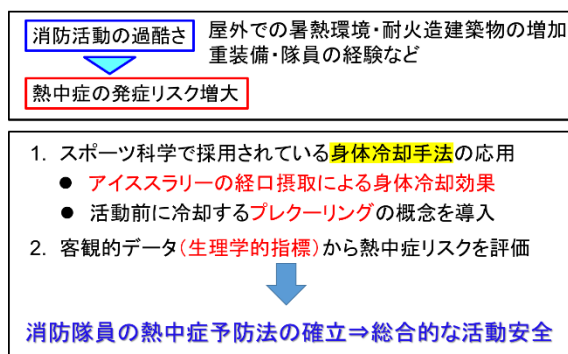
(b) 室温25℃, 湿度70% (以下、常温条件と称す)

これはコントロール条件として設定された。なお、休息室の環境は実験条件に依らず、室温25℃, 湿度70%に設定した。

本研究では運動負荷として、特別な技術の差が出ないように踏み台昇降運動を採用した。踏み台昇降運動には高さ20 cmのステップ台を用い、被検者にはメトロノームの出す1分間に100拍のリズムの拍音に合わせて(4拍で1昇降)昇降動作をさせた。運動は30分間の休息を挟み20分間を2回(順に運動①, 運動②と称す)実施するものとした。実験中止の条件は以下のとおりであり、5つの基準のうち2つを満たした場合には運動を中止し、その時間を運動継続限界時間とした。

- ① 運動継続時間が開始から20分に到達した場合
- ② 被検者本人からの中止の申告があった場合
- ③ 実験者による判断(ふらつき等の異常や、安全管理上の支障が生じた場合)
- ④ 深部体温38℃, 心拍数180 bpm前後, VASの評価が80 mm以上のいずれか2つに到達した場合
- ⑤ 空気呼吸器(ボンベ)の残量がなくなった場合

なお、空気ボンベの容量は通常20分間の運動に足りうる容量であり、実際の消防活動においても活動継続時間はお

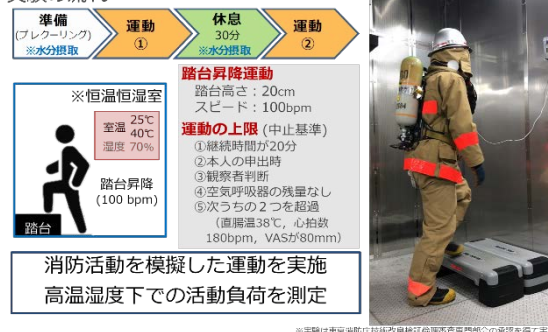


資料4 本研究の背景と目的のまとめ



資料5 研究方法—実験条件と測定項目—

実験の流れ

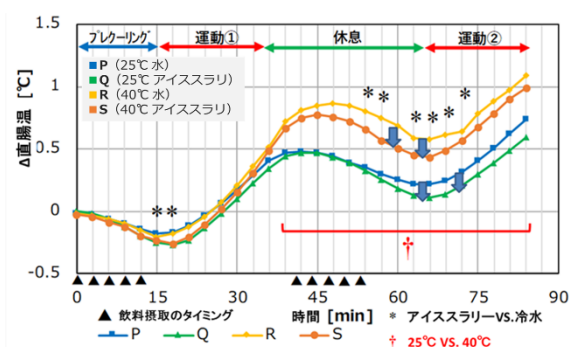


資料6 研究方法—運動実験の概要—

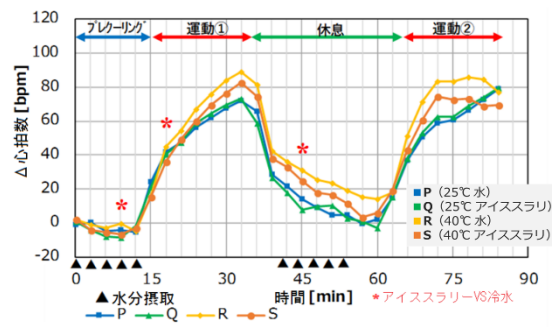
よそ20分であることから、本研究においても運動時間として採用した。

本実験では実験中に摂取する飲料の種類を変えて実験を行うことで比較検討をし、実験中に摂取する水分の種類を水とアイススラリーとした。本実験では、待機時および休息時にコントロールされた条件下で水分の摂取を行った。水分の摂取は、頻回摂取とし、1回あたりの摂取量を100gとし、これを3分間隔で5回水分を摂取させ、待機時および休息時のそれぞれで合計500gずつの摂取を行い、合計1000gの水分摂取をさせた。

本研究全体的な計画としては、非常にたくさんの生理データを取得したが、本報では特に重要なデータである、深



資料7 実験結果-直腸温の変動-
25°C・40°C環境における水とアイススラリー摂取の比較



資料8 実験結果-心拍数の変動-
25°C・40°C環境における水とアイススラリー摂取の比較

部体温の指標としての直腸温、および心拍数の推移を示す。直腸温は、直腸温センサと温度ロガー（ともにグラム社製）を用いて測定を行った。また、心拍数はポラール社製の胸部ベルト式のものを採用した。

一連の実験は東京消防庁技術改良検証倫理審査専門部会の承認を得た上で実施し、実験中には東京消防庁の救急有資格者が常に立ち会い、被検者の様子を常に観察することで安全管理を行った。

III. 研究結果

資料7のグラフに、実験中の直腸温の推移を示した。運動①、運動②ともに運動開始とともに直腸温が顕著に上昇し、休息に入ると下降していく傾向が確認できた。雰囲気温度40°Cの条件（R・S）と25°Cの条件（P・Q）を比較すると、40°C条件において有意な運動中の直腸温の上昇が認められた。やはり雰囲気温度の上昇に依存して、深部体温の上昇が起こることが示唆され、このような状態では熱中症のリスクが高まっていることが推測される。また、この直腸温の上昇が引き起こされたということは、本研究のシミュレーション実験は高温環境を模擬できていると考えることができる。そのような高温環境における運動において、水とアイススラリーの影響を比較すると、40°Cで水を摂取した条件(R)に比べ、アイススラリーを摂取した条件(S)において、有意に直腸温の上昇レベルが低いことが示された。この反応は、まず運動①開始前に有意な差が認められている。これは運動開始前のプレクーリングの効果としての有用性を示すものであると考えられる。プレクーリングはスポーツ科学における研究成果において、暑熱環境下でのパフォーマンスを向上させることが報告されている。³⁾つまり、本研究においてこの反応が見られたことは、消防活動においてもプレクーリングを行う有効性を示すものとなる可能性がある。また、運動①と運動②間の休憩中や、運動②開始から中盤にかけて顕著に効果が認められた。このことは、暑熱環境における運動であっても休息中にしっ

かりと身体冷却を行うことで深部体温の上昇を抑制することができることを示しており、熱中症予防対策として休息中の身体冷却の重要性を示唆するものであると考えられる。

同様に25°C環境においても、40°Cほど顕著な影響ではないものの、アイススラリー摂取（Q）において水を摂取した条件（P）よりも運動終盤において直腸温の上昇抑制が確認された。やはり、本研究でその効果を確認したアイススラリー摂取は、暑熱環境下での運動中の直腸温の上昇を抑制し、運動の継続時間に影響を及ぼす可能性が考えられる。また、実際の消防活動を考慮すると、空気呼吸器内の空気容量が20分の活動に相当するものであるため、20分の運動終了後の休息において、有意な身体冷却効果がみられたことは、消防活動におけるアイススラリーの有効性をさらに高めるものとなることが考えられる。スポーツ科学においてもアイススラリーの身体冷却効果を認める優れた研究⁴⁾が近年多く発表されているため、本研究の成果はアイススラリーの深部体温低下作用をさらに拡張する役割も果たしていると考えられる。

次に、身体負荷の指標として、心拍数の推移を資料8に示した。当然のことながら、運動や休息に伴い、心拍数は変化している。そして、40°C環境（R・S）においては、25°C環境（P・Q）よりも測定中を通して心拍数が高い値を示していることがわかった。心拍数の上昇は身体負荷の増加を意味すると考えられるため⁵⁾、40°C環境は身体的・生理学的負荷が25°Cよりも高くなっていることが示唆される。一方で、アイススラリー摂取による心拍数への影響はどのフェーズでも統計的に有意な部分は少なかった。しかし、いくつかのポイントでアイススラリーを摂取した条件の方が水を摂取した条件よりも心拍数上昇の有意な抑制が認められている。また、定性的な観点としては40°C環境で上昇する心拍数をアイススラリー摂取によって抑制していることがわかる。一般的に、心拍数は個人の体力や年齢に大きく影響を受ける指標であることがわかっており、このような平均値での比較のみではその効果を十分に解析すること

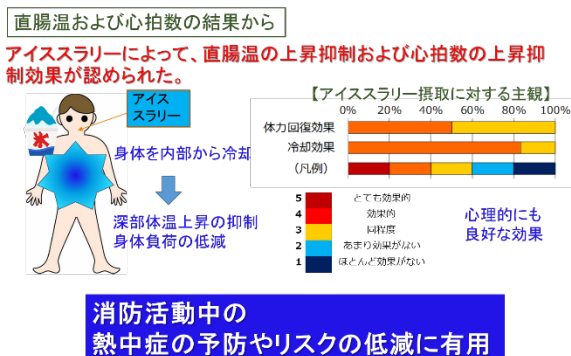
が難しい指標でもある。そのため、個人内変動など個人データの解析や相対的な指標を算出することなど、より詳細な分析を行うことで新たな知見が得られる可能性は否定できないと考えられる。

これらのことから、本研究においては高温環境下での運動中におけるアイススラリー摂取は身体負荷を軽減させるものとなる可能性が示されていると考えられる。

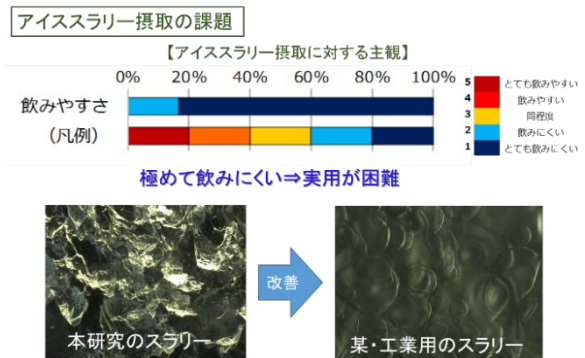
IV. 考 察

本研究の結果から、消防活動を模擬した高温環境における運動において、アイススラリー摂取によって深部体温の指標となる直腸温の上昇抑制が認められることが明らかとなった。これは、身体の内部に直接的に氷を取り込むことによる身体内部冷却効果によるものであると考えられる。さまざまな消防装備を着装し、火災現場に出動する消防隊員を鑑みると、アイスパックなどによる外部からの身体冷却は極めて困難である。一方で、熱中症が過度に進んだ場合やそれが疑われる場合においては、水分摂取よりも身体冷却を行わなければ熱中症の予防もしくは治療にはなりえないという事実もある。これらのことから考えると、出動前や出動中に手軽に摂取することができるアイススラリーは消防隊員の熱中症予防ツールとして有用性が高いものであると考えられる。また、本研究では活動前のアイススラリー摂取が深部体温を低い状態にする、プレクーリングの効果を確認することもできた。先行研究によると、運動前の冷水浸水によって深部体温が低い状態に保たれ、そのことが運動パフォーマンスの向上につながったことが報告されている。³⁾ 本研究においては、明確なパフォーマンスの向上を示すデータを取得してはいないものの、心拍数の上昇抑制傾向がみられたことから、この先行研究を支持するものであると考えられ、消防活動におけるプレクーリングの導入を推奨する重要な研究結果であることが示唆される。

また、実験実施後のアンケート調査によると、主観的な感覚量として、体力回復効果や身体冷却効果においては「効果的」と答える被検者が多く、心理的にも良好な結果が得



資料9 アイススラリー摂取の心理的効果



資料10 アイススラリー摂取の形状と飲みにくさ

られていることがわかった。

このように、アイススラリー摂取の有効性が心理的にも認められた一方で、本研究の実施により、実際の消防活動への実装までの課題も明確となった。飲みにくさや量の多さにおいては、ほとんどすべての被検者が、「飲みにくい」、「量が多すぎる」と感じていることがわかった。これは消防活動への実装を考えた際には非常に大きな足かせとなりかねない結果であり、改良が求められる部分である。そこで我々は、本研究で用いたアイススラリーが飲みにくい理由を解明するために、顕微鏡を用いて氷の形状を調査した。その結果、本研究で用いたアイススラリーは先端が尖った状態であり、食道を通過する際に抵抗感を覚えるような形状となっていることがわかった。一方で、工業系の研究者によって作成された滑らかなアイススラリーも存在することがわかっており、そのようなアイススラリーを導入することや、添加物等を加えることで氷の形状を操作することなど、より効果的なアイススラリーの製造と実用試験をさらに進めていく必要性が明らかとなった。

本研究においては、消防活動のうち、一般的な消火活動を想定して、防火衣を着装した条件においてシミュレーション実験が行われた。しかしながら、テロ対策やNBC災害対策、イベントの警備など、消防隊員の活動は多様化している。実際に、消防装備はそれに合わせて多様化しており、それぞれの装備によって気密性や断熱性などが大きく

【さまざまな状況に対応するための多様な装備】



(左から執務服, 防火衣, 毒劇物防護衣, 毒刺)

資料11 消防隊員が着装するさまざまな装備

異なることがわかっている。本研究の実験手法をベースにして、これらの多様な装備における実験的検討を展開していく意義は深いと考えられる。

V. まとめ

本研究では、消防活動を模擬した高温・高湿環境における運動中の直腸温や心拍数の変動が測定され、アイススラリーの摂取による身体内部冷却効果が検討された。その結果、アイススラリー摂取は暑熱環境における身体冷却効果があり、実際の消防活動への導入や応用への期待が高まる実験的な結果を得ることできた。本研究の成果は、消防隊員の熱中症予防および総合的な活動安全性の向上に大きく寄与するものである。また、高温・高湿環境での活動を強いられることが多い他業種に対する活動安全や危機管理に対しても重要な示唆をもたらすものとなったと考えられる。

参考文献

- 1) Siegel R, Maté J, Brearley MB, Watson G, Nosaka K, Laursen PB: Ice slurry ingestion increases core temperature capacity and running time in the heat *Med Sci Sports Exerc.* 2010 Apr; 42(4):717-25.
- 2) Siegel R, Maté J, Watson G, Nosaka K, Laursen PB: Pre-cooling with ice slurry ingestion leads to similar run times to exhaustion in the heat as cold water immersion *J Sports Sci.* 2012; 30(2):155-65.
- 3) González-Alonso J, Teller C, Andersen SL, Jensen FB, Højlund T, Nielsen B: Influence of body temperature on the development of fatigue during prolonged exercise in the heat *J Appl Physiol.* 1999 Mar; 86(3):1032-9
- 4) Onitsuka S, Nakamura D, Onishi T, Arimitsu T, Takahashi H, Hasegawa H: Ice slurry ingestion reduces human brain temperature measured using non-invasive magnetic resonance spectroscopy *Sci Rep.* 2018 Feb 9; 8(1):2757.
- 5) Vincenzo Manzi: Relation between Individualized Training Impulses and Performance in Distance Runners, *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2009 41(11) 2090-2096.

謝辞

本研究は、総務省消防庁・消防防災科学技術研究推進制度（平成30年度採択課題）の助成を受けて実施された。ここに記して謝意を表明する。また、アイススラリーの形状分析において、高知工科大学・松本泰典先生のご指導を頂いた。ここに記して謝意を表明する。



米国カリフォルニア州北部地域におけるインシデント・コマンド・システム (ICS) の運用実態検証

—テキストマイニング・アプローチの適用—

Incident Command System (ICS) Adoption Assessment at Agencies in the Northern California

—Situational Analysis through Text Mining Approach—

五十嵐 仁¹・田中 良¹・永田 高志²・黒木 尚長¹

Hitoshi Igarashi¹, Ryo Tanaka¹, Takashi Nagata², Hisanaga Kuroki¹

抄 録

インシデント・コマンド・システム (ICS) は、1970年代の米国カリフォルニア州などで発生した大規模山林火災の教訓を受け、開発された災害初動の標準化ツールである。その機能は、直面で発生している災害に対し自治体や消防組織等が実施する多機関連携や防災資源の確保と投入など即応行動の強化である。本研究では、災害対応を司る全米の行政や指定公共機関で ICS の導入が義務付けられた 2005 年以来、同システムが災害即応において尚も継続的に常用されているのか基礎的な検証を試みた。同調査では、カリフォルニア州北部で人口規模が比較的小さい地域の警察、消防、州政府や指定公共機関の職員 19 名から自由回答を得た。また、テキストマイニング手法を収集したデータへ適用し、ICS の運用現況ならびに、実践者の ICS 使用に関する認識度を検証した。その結果、発言者の傾向として「ICS—使う」という語の関係性が示された。また、ICS の強みとして他機関間連携が示された。その上で、NGO 等民間組織でも、ICS の概念を理解し訓練を通じ使用できる状態にするべきとした。一方、ICS の弱みとして、警察組織による ICS 使用頻度の低下と、継続して ICS を使用していない場合、その有効な応用法を持続できない点が示された。しかし、調査地域ではいまだに ICS が主力で有用な災害初動のガイドラインとして常用されている点が明らかになった。

Key words: クライシスマネジメント、自治体即応、法執行機関と減災、災害初動の標準化

1. はじめに

インシデント・コマンド・システム (以下 ICS) は、1970 年代の米国カリフォルニア州で発生した大規模山林・林野火災から得た教訓を受け、自治体や警察・消防組織等の災害対応部隊が迅速かつ効果的な多機関連携を実施し、希少

となる防災資源の効率的な確保と配分などの即応行動を強気に支援するマネジメント・ツールである¹⁾。ICS は、その後、米国の連邦政府専門機関 (United States Forest Service: 連邦森林警備隊や Federal Emergency Management Agency: 連邦緊急事態管理局など) により改良が加えられ、山林・林野火災のみならず、人為災害を含む多種多様化する事案へも適用できる標準化したシステムとして形付けられた²⁾。

また、9.11 ニューヨークのワールドトレードセンターへのテロ事案 (2001)、ハリケーンカトリーナがもたらした大規模水害 (2005) やメキシコ湾海中重油流出事故 (2010) では、ICS を基盤とした事案対応モデルの運用上における脆弱性が浮き彫りになったことで米国議会から改善への強い言及もあった。このため、米国緊急事態管理局は組織強化とともに ICS の強化を図った³⁾。これにより、現在運用

連絡先 五十嵐 仁 rd19r31@cis.ac.jp

¹千葉科学大学大学院危機管理学研究科

Graduate Program, Faculty of Risk and Crisis
Management, Chiba Institute of Science

²九州大学大学院医学研究院先端医療医学講座災害救急
医学分野

Department of Disaster and Emergency Medicine,
Graduate School of Medicine, Kyushu University

(2019 年 8 月 23 日受付, 2020 年 3 月 11 日受理・掲載)

されている ICS が最も強化された災害初動を支援するマネジメント・ツールであるともいえる。また、ICS は、北米の他、中南米、オセアニアやアジア諸国においても導入され⁴⁾、ヨーロッパ諸国では、名称等で違いはあるものの、ICS が規定する概念とほぼ同等な一元化した仕組みが採用されている⁵⁾ ことから、世界的に活用されている規範といえよう。

一方、日本では、林ら⁶⁾ が「日本に適した危機管理システム基盤構築」に関する研究で、ICS を日本の防災体制へ適正に組み込む上での学術的な論点を示した。また、災害派遣医療チーム (DMAT: Disaster Medical Assistance Team)、日本医師会災害医療チーム (JMAT: Japan Medical Association Team)、災害派遣精神医療チーム (DPAT: Disaster Psychological Assistance Team)、災害時健康危機管理支援チーム (DHEAT: Disaster Health Emergency Assistance Team)、保健所、災害拠点病院等災害時の緊急医療支援に関わる組織では、初動における ICS の利点を一早く把握した災害医療の専門家や、東日本大震災を契機に災害初動行動の強化を目指す電力供給事業体など指定公共機関が先駆的に導入している。しかし、初動時に ICS を用いなければならないと考える消防、警察や地方公共団体は、限定的な ICS 概念の応用となっている。また、日本は一元的な危機対応システムを持たない唯一の先進国である⁷⁾ とも言われている。

米国では、ICS 導入が義務化されてから 15 年の歳月が経過した。このため、継続的に ICS が災害初動において確立された不動なガイドラインとして、実践者がその有用性を現在も実感しているのか再確認する必要がある。そして、ICS の基礎研究は、その有用性を本邦で説くために不可欠であると考えた。さらには、2001 年に発生した 9.11 テロ事件以来、災害初動に関する多大な経験を蓄積してきた法執行機関等や、現役の司法警察官等から直接深度ある情報を収集することは極めて困難であった。しかしながら、今般関係協力機関より承認を得て調査を実施した。

これらの調査・分析から、災害が頻発している日本において、ICS 概念の応用を通じた現行災害対応の強化につながる若干の提言を試みる。

2. 検証の方法

2.1. 調査実施地域の設定

当該検証を実施するにあたり、協力機関からの質問内容の倫理適正を含む事前承認の取り付けと、セキュリティークリアランス (調査実施者の人物調査) を同時に確保する必要があった。このため、承認の確保を期限内で得られやすい 3 か所の調査場所を必然的に選定した。それらは、カリフォルニア州北部地域の郡警察と郡消防組織とした。また、毎年 4 月に実施される機動災害対策本部運用大会 (今年度は、サンフランシスコ市内で開催) にカリフォルニア

州北部地域を管轄する法執行機関、消防や緊急事態管理組織が複数参集することから、この会場とした。

インタビュー協力者は、人口約 2,412 万人を有するカリフォルニア州北部地域で、サンノゼ市を含むサンフランシスコ圏以北を管轄する組織に所属するとした。人口約 3,956 万人を持つロサンゼルス圏やサンディエゴ圏がある南部地域と比べ、人口が少なく自治体を含め公的機関の財政規模も小さい特徴がある。Sahabi⁸⁾ によると、南カリフォルニアにあるロサンゼルス郡地域がもっとも地震災害に脆弱であるとし、その要因の一つとして人口の密集度が関係していると示した。よって、人口が多く被害規模も比例して大きくなると予測されている南部地域より、北部地域は災害初動で ICS を運用する頻度が少ないのではないかと推察した。また、Graine⁹⁾ は、ICS を頻繁に運用せず訓練もままならない状態では、ICS の有効な運用方法を忘れてしまうとしている。ICS を使用する事案が北部地域の公

表 1 調査の概要

調査日	① クリアランス確保 2019年4月01日 ② 調査実施1回目 2019年4月17日 (カリフォルニア州北部地域) ③ 調査実施2回目 2019年4月18日 (機動災害現場指揮本部運用大会:サンフランシスコ市)
対象組織	1. 米国カリフォルニア州 M 郡警察・消防 2. 機動災害現場指揮本部運用大会参加団体 (カリフォルニア州北部地域からの参加)
抽出	幹部警察官、一般警察官、警察技官、幹部消防官、一般消防官、幹部救急救命士、一般救急救命士など管理責務を有する職員とそうでない職員など可能な限り無作為な選定を依頼し、組織が指定した職員が協力者となった。 防災関連企業と Non-Governmental Organization(以下 NGO) 職員にあつては、各組織 1 人のみの参加であった。
対象者	災害初動の実働部隊メンバーとして活動する現役の警察官、消防官、救急救命士、緊急事態管理監、防災関連企業社員、NGO 職員とした。(n=19:有効回答)
調査方法	対面式インタビュー (英語) 回答は、ノートへ記録。 インタビュー総所要時間: 6 時間 23 分 (2 日間)
調査内容 1	1. 所属組織分類 (市・郡警察、市・郡消防、州政府、企業、NGO、大会委員会) 2. 職務分類 (警察官、消防官、救急救命士、緊急事態管理監、企業職員、NGO 職員) 3. 管轄の環境分類 (都市、準都市、非都市部) 4. 職責分類 (管理職、非管理職 (一般・技術)) 5. 性別
調査内容 2	キーワード(自由回答インタビュー・時間無制限) ① ICS の使用状況 ② ICS と現場の安全 ③ ICS と多機関連携 ④ ICS と民間組織 ⑤ ICS の弱点
記録	録音許可がおりなかったため、ノートへの記述とともに、日本の消防機関から任意で機動災害対策本部運用大会へ参加した 2 名 (以前の面識なし) にオブザーバーとして協力していただいた。インタビュー後、被験者の写真撮影が許可された場合のみ、撮影を行った。

的機関では南部地域ほど多くはなく、義務化された後も十分に使われていないと考え、北部地域の中で大都市環境を有しない田園・農村・山間環境 (Rural) を守備する組織を主に対象とした。

2.2. 調査の概要

警察、消防組織や大会委員会のガイダンスに従い、19名の災害初動に関わる実動部隊メンバーに対し表1に示す内容で対面式のインタビューを行った。

2.3. 対象

本検証を行うため①データ確保のための計画と現地組織からのクリアランスの確保、②現地でのデータ確保、③帰国後のデータ検証、④データのとりまとめ作業を施行した。調査対象組織として、カリフォルニア州北部地域でも管轄人口が87,000人強のM郡の警察局(Sheriff's Office)の幹部警察官(1名)、SWAT(特殊部隊)メンバーを含む警察官(3名)、ならびに同郡消防機関の幹部消防官(1名)と、2019年4月17日に面談した。また、北部カリフォルニア機動災害現場指揮本部運用大会が、本年は2019年4月18日に開催された。同大会へ参加する警察、消防、救急、指定公共機関、州政府、企業、災害対応NGOなど29組織のうち7機関の構成員14名に対し、インタビューを行った。米国倫理規定に基づき、大会委員長に研究趣旨を説明し承認を得た後、対面式によるインタビューを行う手法を採用した。

3. 分析と結果

3.1. テキストマイニング分析による検証結果

インタビュー結果を調査実施者により各文を精査し前処理をした上で、ソフトウェアで分析を行うテキストマイニング手法を用いることとした。同法は、言葉のあいまいさの識別や検証者が本来意図した単語として認識されることの難しさ、また、文脈を理解する点で難がある¹⁰⁾。これら弱点を踏まえつつ、樋口耕一氏が開発したKh Coder¹¹⁾や一部 User Local が提供するソフトを使用し、自由回答を効果的に数値化するとともに結果の可視化を行った。

3.2. インタビューテーマと回答の整合性

インタビューで得た自由回答が、調査のキーワードに対し、整合性を得たかテキストマイニング手法にて単純分析を行った。図1の通り、「ICS」の出現頻度が190強と非常に高い。また、「事案、活動、対応、使う、体系」などの語が多く含まれている。

また、User Local のワードクラウドで示した図2では、出現頻度が最も高い「ICS」を取り巻くように、「消防官、消防、体系、資源、現場、投入、官、機関、民間組織」といった語が表れた。

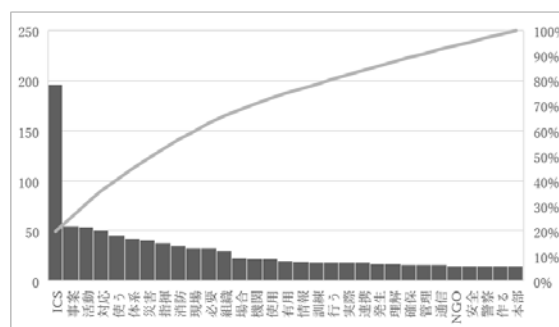


図1 出現単語頻度

(註) Kh Coderにて解析。図の大きさを適正化するため、15回以上出現した語のみを表した。

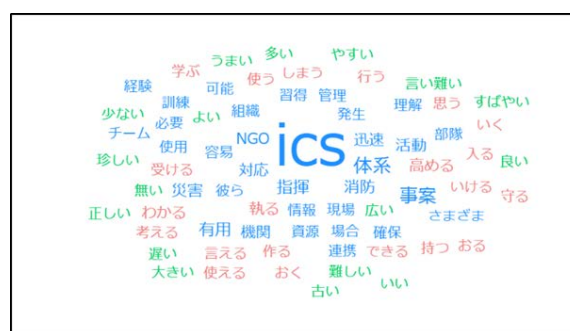


図2 単純ワードクラウド図による出現単語の可視化

(註) User Local を使用。

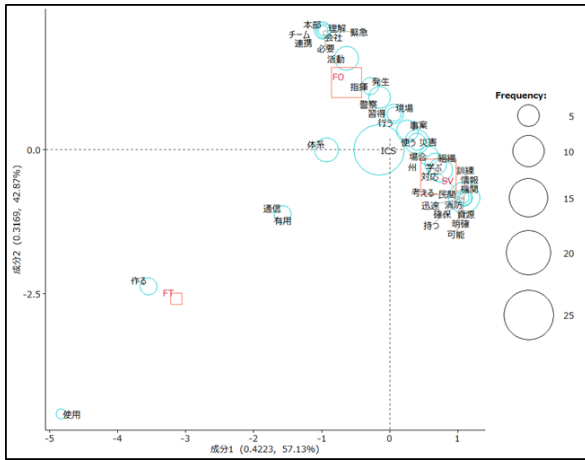
3.3. 関連した単語の階層的クラスター分析

図3にて階層的クラスター分析の結果(デンドログラム)を示す。これは、語と語の近さと関係しあう単語のグループを表している。ここでは、「ICS—使う」という語の結びつきが本検証からも確認できた。また、①「ICS」の語があるグループには、「事案—対応」の結びつきが強く、一方、②「NGO」の語があるグループには、「訓練、使用、必要」の語が出現していた。

3.4. 共起語ネットワーク分析

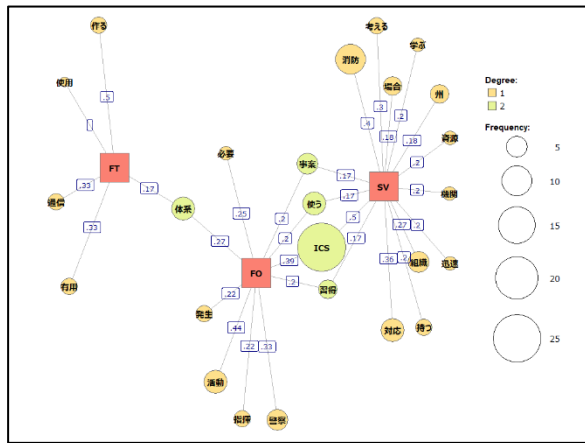
共起語ネットワーク分析を用い同時に出現しやすい単語同士をネットワークでつなぐとともに、その関係を有する単語をグループ化することで、どのような発言があったかを検証した。円の点(ノード)は、単語の出現度合を大きさで表示している。ノードの出現数を50以上の単語の関係をJaccard係数0.15以上(0.1(軽い関連)~0.3(強い関連)¹²⁾の中間を使用)で共起語として検証した。Jaccard係数は、出現した単語同士がどれだけ似ているかを示している¹³⁾。また、実線で結ばれている単語同士の関係は強く、一方、点線は関係があるものの、実線ほど関係が強くはない。但し、円と円の距離は特徴を表すものではない。図4に示したように、「ICS」がインタビューの中心的な話

図5 コレスポネンシ分析結果



(註) Kh Coder を使用。

図6 職責のネットワーク分析図



註) 上位 50 以上の共起語があった単語で分析。Kh Coder を使用。

FO/FT の発言の中でも出現していた。このため、KWIC 度が示された。SV として ICS を使い消防組織が対応するコンコーダンス機能を使用し「指揮」の前後 24 文字を検証した (表 5)。その結果、「先着した隊員が指揮を最初に行うものの、上官などチーフが到着した場合、その指揮権を移譲する」点が複数示されていた。また、指揮活動がどのように災害現場で行われているのかといった詳細を記載する発言が多かった。そして、「指揮官の許可により、災害現場へ入る」という文もあり、FO/FT の現場活動についての記載もあった。よって、FO/FT の発言に出現した「指揮」は、特に現場活動で自ら指揮するといった意味で表現されたものではないことが判明した。

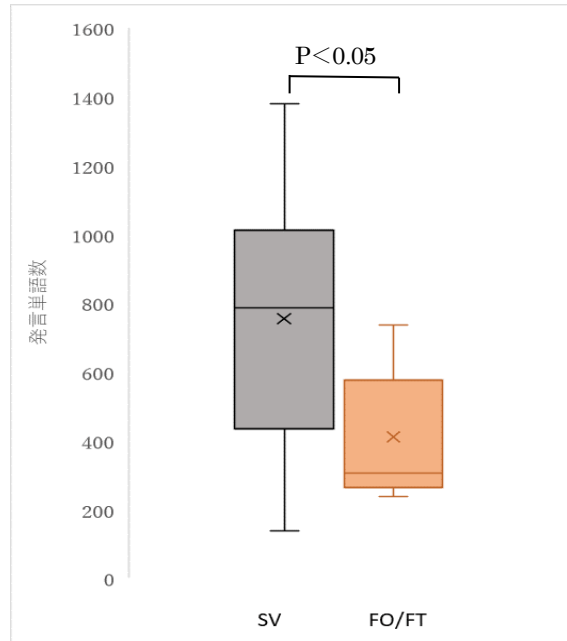
また、SV の発言量である使用語総数は、10,027 語となり、FO/FT は、3,693 語となった。管理責務を持つ職員とそうでない職員を t 検定にて比べると、発言の量も SV(SD

表5 「指揮」の前後 24 文字

投入より事業対応が発生した。◇・これには、ICS が使用され、現場、地域ごとに管轄するリーダーが明確化された。各地域で活動するチームが逐次、現場が絶えず、情報が不足してくるため、最適な判断をすることができなくなり、305◇◇・我々の会社は、ICS で不可欠なハードである現場同部門に配置されている職員は全員 ICS の基礎を学んだ。◇・機動現場は、複数の救急隊が現場に参加することになる。その場合、必ず先着の 1 名がチーフに指揮の権限が移ることで、複数の部隊が到着し、その中にはチーフも存在している。指揮代行からチーフにその中にはチームも存在している。指揮代行からチーフに指揮の権限が移ることで、Disaster Group で、NPO である。◇災害発生時、現場を管轄し統括する現場、NPO である。◇・災害発生時、現場を管轄し統括する現場指揮本部の総括	指 本部も設置された。活動内容が逃亡した囚人の確保であったことから、火災時 指 本部へ無断で解雇が入ってきたため、どのチームがどこでどれだけ検索を済ませた 指 統括も難しくなる。現場で活動する部隊で何か危険な状況が発生しても、それを 指 本部車両の製造を手掛けている。同車両は、ICS を使った活動をサポートするためにさまざま 指 本部は、ICS 活動を濃縮したようなもので、同機材なしに ICS 活動は十分に 指 代行を行う規定がある。これが ICS 体系の始まりと理解している。その後、複数の部隊 指 代行からチーフに指揮の権限が移ることで、指揮を専門家が実施するようになる (p5) 指 権限が移ることで、指揮を専門家が実施するようになる。◇・MCI で 指 を専門家の実施するようになる。◇・MCI では ICS 体系を作り活動すること 指 本部の総括指揮官の許可により、災害現場へ入り家畜を含む全ての動物の緊急保護を 指 官の許可により、災害現場へ入り家畜を含む全ての動物の緊急保護を行う団体である。
---	---

註) Kh Coder を使用。ソフトのデフォルトである 24 文字で検索。

図7 職責別発言単語数の比較



(註)SV のデータに、平均 795 語を大幅に上回る特異な発言数 (3,242 語) があったが、同計測から除いた。

827): FO/FT(SD 176.69) P<0.05 で有意差が認められた (図 7)。

4. 考察

データマイニング手法による単純分析結果から、キーワードに対する回答において単語「ICS」の出現頻度が非常に高いことが判明した。また、次に続く「事案、活動、対応、使う、体系」は、ICS の標準化されたテキストでも出現する単語が多く含まれている。そして、ワードクラウドで示した図 2 では、出現頻度が最も高い「ICS」という単語

を取り巻くように、「消防官、消防、体系、資源、現場、投入、官、機関、民間組織」といった災害初動に関係する名詞が示されている。よって、ICSに関するインタビューに対し、概ね整合性ある回答を得ることができたと考えられる。

関連した単語の階層的クラスタ分析では、「ICS—使う」が出現しているグループに、「事案—対応」の結びつきが確認されたことから、「事案対応でICSを使う」というフレーズが成り立つと考えられる。一方、単語の「NGO」が出現したグループには、「訓練、使用、必要」の語があるため、「NGOはICSを使用する、訓練が必要」といった意味が考えられる。この点について、インタビューの回答で、「NGOはICSを使うために訓練が必要である」、ならびに「ICSの訓練を行っている」という発言が示されていた。このことから、NGOがICSを使用するには、訓練が必要であるという点が示唆された。さらに、公的機関の構成員は、民間組織に対してICSを使用するために訓練を行い、準備を整えるべきであるといった認識を持っている点も示唆された。

ICSの強みに関しては、インタビュー回答者が「多機関連携」において効果を発揮したと評価している。永田ら¹⁵⁾のICSの標準テキストでは、同タイトルとして「緊急時総合調整システム」が使われている。ここからも、ICSの多機関連携が強く意識され、その調整をICSが補完する点が理解できると考える。さらに、「その他の強み」として出現した文は、「通信による情報共有」、「共通プラットフォームの提供」、「組織の力量」、「Accountability（説明責任や活動の品質）」、「作業完結予定の明確化」や「活動の迅速性」であり、ICSの効果が多岐にわたっていた。

本研究の回答者による発言のキーワードに着目した結果、北米の研究で一般的に示されているICSの有用性ファクターと整合性を示した。

一方で、ICSは災害そのものを解決するものではなく、より効果的、迅速かつ効率的に緊急事態の対処行動を支援するツールである点を、一般的には理解されるべきとの意見が回答者からあった。U.S. House of Representativesは、委員会報告書にて、「災害時に発生するさまざまな課題をICSが全て解決するものではない」点を指摘している¹⁶⁾。また、警察官は、消防官よりICSを使用する頻度が少ない点が示され、そのためICSを継続して使用していない場合、効果的に応用できない可能性も示唆された。ここからも、ICSを継続して学び、ICSを実際の事案で活用することが、ICSの効果を引き出すための必須条件として考えられる。また、ICSの弱みを深く理解することで、事前に改善などの対策を講じることが可能である。弱点を十分に理解することが、ICSの効果をさらに引き出す糸口となると考えられる。

そして、管理職と非管理職の職責の違いから、発言内容

やその量に影響を及ぼしたと考えられた。ICSの有用性や機能の詳細について今後検証をさらに進める上で、管理職の責務を有するグループとそうでないグループに対する質問内容の分別が必要になるのではないかとと思われる。つまり、適切な質問を適切な発言者に求めないと、ICSに関する特徴などを正確に聴取できない可能性があると考えられる。しかし、インタビューに対し、「ICSの強みと弱み」について複数の事例を交え説明し、ICSで規定される各規範の概要も加えた回答を得た。この点では、構造型質問では確保できない回答を得ることができたのではないかと考える。

米国では、災害初動において警察局も中心的な役割を担ってきたことから、多種多様の災害対応から得た現場活動に関する情報や資料を蓄積している。しかし、9.11テロ事件以来、外部者が警察機関の施設内に入り現役の警察官等から直接職務に関する情報を得ることは難しくなっているため、容易にICS導入と運用について情報を確保できない可能性はある。米国では、公共機関におけるICSの導入が、2005年以來義務化されてきた経緯があり、他の地域でも本研究と同様な結果が出る可能性は否定できない。しかし、民間組織においてはICSの導入は法律で定められていないことから、ICSの効果を公的機関よりさらに厳しく評価している可能性も否定できない。災害初動に係る民間組織においても、ICSの導入が高い率で進んでいけば、ICSが主力となる災害初動のマネジメント・ツールとしての不動の地位を示すと考えられる。日本では、いまだICSに対し、誤解を含む批評から、その有用になりうる概念の応用が極めて限定的である。本研究調査から得られたICSの有用性を明確にすることにより、本邦におけるICSの必要性がさらに強化されると考える。

5. 結論と提言

テキストマイニング手法を使用した分析結果では、「ICSを使う・使用」という語句が同検証でも強く示めされ、ICSの有用性が弱点を上回った発言が認められた。本調査では、対面式インタビューによる調査であり時間的な制約や地域の広域性もあり限定的な検証ではあった。しかし、同地域では、ICSが主たる災害初動を支援するマネジメント・ツールとして今日でも認知され、応用が日常茶飯事的に行われていることが示唆された。また、ICSの効果も使用者によって認識されていることが示された。さらに、NPOなど民間を含む組織においても応用されている点が明らかになった。

日本でも、2000年代に政府や大学等が中心となりICSに関する検討が行われた事実がある。また、現行法の下では、ICSの一部規範(例：指揮権や資源管理の権限など)は日本の災害初動体系に組み込むことは難しいと考える。また、ICSが持つ中心的な14の規範に関し、現場レベルの初動活動へどう活用できるかを公正に理解するためには、

現場レベルでICSがどのように使われ、応用されているかといった行動のエッセンスを抽出することが不可欠であると考えられる。これにより、日本の現行体制の中で特に現場レベルへ応用するために必要な論点がさらに明確化できると考える。

本研究は、限定された調査対象地域でのデータの確保にとどまったものの、災害現場で実動部隊の構成員より聴取したICSに対する認識の抽出は、極めて有用と思われる。特に、ICSの強みである「多機関連携」については、日本の災害応急機関による初動時の水平連携において改善が必要な点として指摘できる。指揮権にまつわる課題とは別の次元において、これらICSの規範を日本でも応用することが望ましいと考える。また、ICSは、応援と受援において明確なルールと体系を提供する。このため、被災地域で初動に関わる組織だけでなく多種多様な外部の協力組織も同様にICS体系を応用することで、効果的に一元化された共同体系へ参加することが可能となるであろう。

現在、日本でもNGOなどの民間組織や企業の社会的責任 (corporate social responsibility) を通じた災害初動への参加が急速に拡大してきている。これら各種機関が持つ「良さ」や「強み」を効果的に災害初動の枠組みへ一元的に注入するためには、全国で活用できる共通なルールづくりが必要である。日本でも、ICSに対する批評が複数存在しているが、ICSを実際に使う災害初動や訓練に参画するといった具体的な行動経験を得ることで、ICSに対する誤解のほとんどが解ける可能性が高いと考える。ICSは、災害対応の政策ではなく、災害初動を包括的に支援するマネジメント・ツールである。この点を踏まえ、今後の検証でも公正に評価していく必要があると考える。

8. 謝辞

本検証の取り纏めのプロセスにおいて、消防行政など多角的な視点から助言をいただいた千葉科学大学危機管理学部櫻井嘉信准教授と、災害現場での救助隊の行動規範について教示いただいた神戸市消防局の渡海正則氏に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 永田高志・石井正三・長谷川学・寺谷俊康・水野浩利・深見真希・レオ・ボズナー：『緊急時総合調整システム』日本医師会, 2014.
- 2) Neamy, R. (2011). From Fire Scope to NIMS. Fire Rescue. 6, 8, 1-8. 入手先
<<https://www.firerescuemagazine.com/articles/print/volume-6/issue-8>>, (参照 2019-08-11)

- 3) Department of Homeland Security. (2006). A Performance Review of FEMA's Disaster Management Activities in Response to Hurricane Katrina. Office of Inspections and Special Reviews, OIG-06-32, 135-144.
- 4) Kaszeta, D. (2013). CBRN and Hazmat Incidents at Major Public Events: Planning and Response. Wiley Canada.
- 5) Chief Fire Officers Association. (2015). The Future of Incident Command. 18-23. 入手先
<https://www.nationalfirechiefs.org.uk/write/MediaUploads/NFCC%20Guidance%20publications/Operations/CFOA_Incident_Command_future.pdf>, (参照 2019-08-11)
- 6) 林春男：日本に適した危機管理システム基礎構築. 先導的研究等の推進 事後評価, 2003-2006.
- 7) 林春男：『命を守る地震防災学』, p43-48, 岩波書店, 2003.
- 8) Sahabi, A. (2017). L.A. County Tops List of California Regions Most Prone to Earthquake Damage. Optimum Seismic. 入手先
<<https://www.optimumseismic.com/earthquakes/l-county-tops-list-california-regions-prone-earthquake-damage/>>, (参照 2019-08-14)
- 9) Grainer, S. (2016) Incident Command System: Perishable If Not Practiced. Domestic Preparedness. <https://www.domesticpreparedness.com/preparedness/incident-command-system-perishable-if-not-practiced/>, (参照 2019-08-14)
- 10) 谷 富夫・芦田 徹郎：『よくわかる質的社会調査 技法編』, ミナルヴィア書房, 2009.
- 11) 樋口耕一：Kh Coder. 入手先
<<https://kxcoder.net/>> (参照 2019-04-25)
- 12) 樋口耕一：Kh Coder. KH Coder 掲示板 (フォーラム), 2013. http://koichi.nihon.to/cgi-bin/bbs_khn/khcf.cgi (参照 2019-04-25)
- 13) 吉見憲二・樋口清秀：共起ネットワーク分析を用いた訳あり市場の考察—「カニ」と「ミカン」のユーザーレビューを題材として—, GITS/GITI 紀要 2011-2012, 31-39, 2011.
- 14) 宮城県：コレスポネンズ分析. 入手先
<https://www.pref.miyagi.jp/uploaded/attachment/617759.pdf>2014, (参照 2019-08-14)
- 15) 永田高志・石井正三・長谷川学・寺谷俊康・水野浩利・深見真希・レオ・ボズナー：前掲注 (1)
- 16) U.S. House of Representatives (2006). A Failure of Initiative: Final Report to Investigate the Preparation for and Response to Hurricane Katrina. 109th Congress, 2nd Session. Govt. Printing Office, Washington D.C.

Incident Command System (ICS) Adoption Assessment at Agencies in the Northern California

~Situational Analysis through Text Mining Approach~

Hitoshi Igarashi¹, Ryo Tanaka¹, Takashi Nagata², Hisanaga Kuroki¹

¹Graduate Program, Faculty of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science

²Department of Disaster and Emergency Medicine, Graduate School of Medicine, Kyushu University

Abstract

The Incident Command System (ICS) adoption mandate for all government agencies and critical facilities in the United States went effective after 2005. Authors commenced a field study, using an open-ended interview to the front lined emergency and disaster response experts such as police officers, emergency management specialists, paramedics, fire fighters and NGO staff (n=19, validated samples) in order to clarify how far the ICS adoption has gone at local level authorities with relatively smaller population in the Northern California. Data was analyzed by employing text mining software, the Kh Coder and the User Local that depicts the accomplishments made in the ICS adoption. Additionally, the study reconfirmed that the ICS continues to be the accepted response model by the emergency response practitioners in the study areas. The paper finally presented their positive experiences about the ICS response model, may facilitate the adoption of ICS concept in Japan, strengthening its disaster response capability.

KEYWORDS: crisis management, local government disaster response, law enforcement and disaster mitigation, standardized emergency response



危機管理教育における模擬記者会見演習の効果

—アクティブ・ラーニングとしての意義—

Effect of the Simulation Press Conference Practice in the Risk & Crisis Management Education

—Significance as the Active learning—

木村 栄宏¹⁾・西尾 晋²⁾・藤本 一雄¹⁾・粕川 正光¹⁾

Hidehiro KIMURA¹⁾, Shin NISHIO²⁾,
Kazuo FUJIMOTO¹⁾, Masamitsu KASUKAWA¹⁾

抄録

危機管理教育の方法には危機管理の素養を身につけさせるだけではなく、実際に疑似体験が必要である。企業等組織が不祥事という危機に陥った場合にどのように組織として個人として対応するか、そのひとつに本学で行なっている「模擬記者会見」演習がある。事前に知識と実際のケース提示を受けて、個人、そしてチームが検討した上で成果物を出し、本番さながらの模擬記者会見を行なうこの形は、アクティブ・ラーニングの観点からも教育上意義があることを報告する。

Key words: 危機管理教育、アクティブ・ラーニング、危機管理の素養、危機管理広報

1. 千葉科学大学と危機管理教育

千葉科学大学は、開校当時、危機管理学部を有するアジアで初・唯一の大学として2004年に開学した。危機管理学部と薬学部の2学部で始まったが、現在は看護学部を加えた3学部で組織されている。本大学のコンセプトは、安全で安心な社会を構築する知識と技能を修得し、健康で平和な社会を実現する人材の育成であり、「人を助けたい、という人の大学」というかねてより用いてきたキャッチフレーズにも、その精神は表れている。既に、多くの危機管理的素養を持った幅広い職業人を輩出している。

特に危機管理学部においては、大学生活及び就職後(社会人)に潜在する各種のリスクについての広範な知識の獲得と、危機対応に必要な状況把握力、チームワーク力、ストレスコントロール力等を持った人材育成を行なっている。以下、不祥事や事故・事件などの緊急事態発生時における広報対応を学ぶとともに安全意識の醸成を図ることを目的として、ポジション・ペーパーの作成や模擬緊急記者会見の開催などを体験学習し、メディアリテラシーを体得する授業「危機管理広報演習」(科目名:「就業力育成特論」)を元に、実務の模擬経験を通じた危機管理教育の取り組みを紹介する。

文部科学省は、「新しい学習指導要領等が目指す姿」(初等中等教育分科会〔第100回〕配付資料〔平成27年9月〕)(注1)の中で、育成すべき資質・能力の3要素を、①「何を知っているか、何ができるか(個別の知識・技能)」②「知っていること・できることをどう使うか(思考力・判断力・表現力等)」③「どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るか(学びに向かう力、人間性等)」として提示し、更に「次期改訂が目指す育成すべき資質・能力を育むためには、学びの量とともに、

連絡先: 木村 栄宏 hkimura@cis.ac.jp

1) 千葉科学大学危機管理学部危機管理学科
Department of Risk and Crisis Management, Faculty of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science

2) 株式会社エス・ピー・ネットワーク 総合研究部
Security Protection Network Co., Ltd.

(2020年2月1日受付, 2020年3月11日受理・掲載)

質や深まりが重要であり、子供たちが「どのように学ぶか」についても光を当てる必要があるとの認識のもと「課題の発見・解決に向けた主体的・協働的な学び（いわゆる「アクティブ・ラーニング（以下、AL）」）について、これまでの議論等も踏まえつつ検討を重ねてきた」としている。

本稿では、模擬記者会見演習を通じて、ここで示されている、

- ①個別の知識・技能、
- ②思考力・判断力・表現力、
- ③学びに向かう力、人間性の高まり、

について、特に“心構え”（危機管理を学びたいという態度など）（3要素のうちの1つ〔学びに向かう力〕に該当する）や、知識として学んだものを、「実践の中でいかに生かすか・表現するか」という課題の認識が、模擬記者会見演習を通じて高まったことについて確認されたことも示し、ALとしての効果と意義について報告する。

2. 危機管理の素養とは

危機管理教育では、まず、危機管理の素養とは何かを検討することが前提となる。本学では、「就業力育成」を考える取り組みの中で、危機管理に関わる公務員、企業、病院等々の役職者及びそうした組織へ就職した本学卒業生に対するヒアリング等を通して、次の4つを「危機管理の素養」¹⁾として抽出し、学内に提示した。

すなわち、①リスクリテラシー、②リスク管理能力、③緊急時対応力、④倫理法令遵守精神の4つであり、各々は<理解>と<実践>に分けて例示される。例えば、③緊急時対応力で言えば、

<理解>

- ・地震・津波が発生した時にとるべき行動（身の安全の確保、初期消火、避難、安否連絡など）について説明できる
- ・基本的な応急手当・救命措置を説明できる
- ・事故やトラブルが発生したときにとるべき行動について説明できる

<実践>

- ・防災士の資格を活かした活動を積極的に実践している
- ・防災訓練や避難訓練に積極的に参加している
- ・企業の方による危機管理に関する講義を積極的に受講しようとしている

といったように、かなり具体的・平易にブレイクダウンして提示されることで、学生は明確なイメージを掴む

ことができている。

カリキュラムとしては、1年次の「危機管理学入門Ⅰ～Ⅳ」、「救命救助法入門」、2年次の「消防と防災」といった必修科目に加え、「市民防災論」「災害心理学」等々や危機管理広報演習を行なう科目「就業力育成特論」などを配置している（なお、「就業力育成特論」において、「危機に強い組織についての考察」や「事業継続マネジメント（BCM）についての実務的課題」等についての講義・演習も行っている）。

3. 危機管理広報演習（「就業力育成特論」）のコンセプト

この科目の特徴は、“危機管理広報訓練をベースとした演習型授業”であることにある。

実社会で実際に発生した事例をベースとした危機管理演習を、その対応に当たった危機管理実務の専門家の協力により実施・解説し、模擬記者会見を実施するものである。学生は、今後の危機管理人材としての社会生活に役立ち、社会で求められる危機管理の素養を実際に体験できる。

この科目のコンセプト及び具体的内容を固めるにあたり、以下の検討を行なった。

(1) 危機管理実務教育のあり方

千葉科学大学は、危機管理学部を有するアジアで唯一（実施開始時点）の大学である。そこで求められる就業力とは、危機管理的素養を持った人材の育成・輩出にほかならない。したがって、千葉科学大学における危機管理就業力育成プロジェクトは、その主眼は、危機管理的素養の醸成に置かれることになる。そして、本学は、前述に示したとおり、ここで醸成すべき危機管理的素養について、「大学生活及び就業後（社会人）に潜在する各種のリスクについての広範な知識の獲得」と「危機対応に必要な状況把握力、リスクコミュニケーション力、危機に対するストレスコントロール力、失敗教訓を生かす力、危機管理時の広報対策力」といったことをベースとして捉えた。これらの内容を盛り込んだ、「実務教育を中心に体系的な就業力育成カリキュラムを構築」することが、【危機管理教育による就業力の育成】に他ならない。

とすれば、就業力育成の一環として行うカリキュラムの内容も、上記趣旨を踏まえた内容であることが重要となる。ちなみに、本学が提示した就業力育成の要素としては、以下の4つの柱を提示したが、各々に対しての対応関係は次の通りである。

つまり、

- ①実務を踏まえた内容であること、
⇒「専門教育における実務家招聘講義」の体系的な実施
- ②特に、就業後（社会人）に潜在する各種のリスクについての広範な知識の獲得に資する内容であること
⇒初年次教育による基礎的な就業力（職業観、日本語力、計算力、情報機器活用力）と危機管理の素養の獲得
- ③危機対応に必要な状況把握力、リスクコミュニケーション力、危機に対するストレスコントロール力、失敗教訓を生かす力、危機管理時の広報対策力の醸成につながる内容であること
⇒危機管理の素養と就業力への成長感を学生自らが実感できる体験型教育の実施である。

(2) 「危機管理実務演習講義」実施の趣旨と講座コンセプト

上記の趣旨を踏まえると、この講座「就業力育成」講座の開講コンセプトとしては、

- ①危機管理実務の専門家による講義であること（要件A）
②学生が自ら参加できる体験型教育であること（要件B）
③内容として就業後の実社会で活用可能な危機管理事例を踏まえた内容であること（危機管理的素養の醸成につながるものであること）（要件C）
④社会生活に潜在する各種のリスクについての広範な知識の獲得に資する内容であること（要件D）
⑤基礎的な就業力（職業観、日本語力、計算力、情報機器活用力）の向上にも資する内容であること（要件E）
が求められる。

(3) 「危機管理広報訓練をベースとした演習型授業」

そこで、多くの事例と実績を有する危機管理の専門企業の危機管理コンサルタント（注2）が上記の趣旨にかなう内容を検討したところ、「危機管理広報訓練をベースとした演習型授業」が最適であるとの結論に至った。

「危機管理広報訓練をベースとした演習型講義」が最適であると判断する理由は以下のとおりである。

- ① 実社会で実際に発した事例をベースとした危機管理演習を、その対応に当たった危機管理実務の専門家が解説できること
⇒要件A及び要件Cを充足
- ② 模擬記者会見を実施することで、危機管理人材としての社会生活に役立ち、社会で求められる危機管理の素養（採択資料で例として掲げる「状況把握力、リスクコミュニケーション力、危機に対するストレスコントロール力、失敗教訓を生かす力、危機管理時の広報対策力」すべて）について実際に体験することが可能となること

⇒要件B及び要件Cを充足

- ③ 実際に発生した事例をベースとした事例演習を行うことで、横断的知識の獲得（専門教育の隙間を埋める形で実務上必要な知識やレベルを実感できる）と事案対処に必要な危機管理の素養の訓練につながることで、また大学教育等で学習した専門知識が実務でどのように活用されるかを学習できること

⇒要件B、要件C、要件Dを充足

- ④ 単純な参加型授業ではなく、授業の中での実作業（文書作成、必要な情報の収集・整理、事案を踏まえたカスタマイズ、チーム内での役割分担及び分担作業と検討協議）が不可欠な演習を行うことで、基礎的な就業力（特に、職業観、日本語力、情報機器活用力）の向上につながることで

⇒要件A、要件C、要件Eを充足

4. “危機管理広報訓練をベースとした演習型授業”の内容

内容は、単純な参加型授業ではなく、ある事案発生により、組織の幹部（受講者の学生がその役割を担う）が、マスコミに対して謝罪記者会見を行なう、という設定であり、学生は、限定した時間内に、事実把握・発表資料（HP開示文書やニュースリリース、記者会見時の配布資料）作成、ポジション・ペーパー（事実関係／経過／原因／対応策・再発防止策・処分引責／見解・コメントを整理したもの）作成、想定問答（Q&A）作成、事態の推移に応じた展開の予測内容の検討（リスク・シナリオ）を、グループで議論しながら実施・作成する。この過程で、学生は必要な情報の収集・整理、文書作成等、チーム内での役割分担及び分担作業と検討協議を行う。

その後、模擬記者会見として、マスコミ関係者に扮した危機管理コンサルタントや教職員らが参加し、謝罪記者会見と質疑応答を行なう。

検討事例は、情報漏えい、大規模商業施設での火災、調剤薬局による過誤事案等、学生の属性に応じた対応が可能となっている。これは、本学危機管理学部生は公務員、一般企業、医療国家資格を目指すものなど多様な進路であり、更に薬学部、看護学部も含むため、それらの学生向けに配慮することも必要なためである。実際に薬学部生向けに調剤薬局による過誤事案をケースに取り上げ、上記演習を行なった実績もある。

次に、学生にとっての意義という観点から、更に内容を示す。

実社会で実際に発生した事例をベースに、その対応に当たった危機管理実務の専門家が解説し、模擬記者会見

を実施する。

⇒学生は、社会で求められる危機管理の素養を実際に体験できる。

ある事案発生により、組織の幹部（受講者の学生がその役割を担う）が、マスコミに対して謝罪記者会見を行なう、という設定。

a. 事案の発生と会見準備

事実把握・発表資料（HP開示文書やニュースリリース、記者 会見時の配布資料）作成、

ポジション・ペーパー（事実関係／経過／原因／対応策・再発防止策・処分引責／見解・コメントを整理したもの）作成

想定問答（Q&A）作成

⇒事態の推移に応じた展開の予測内容の検討（リスク・シナリオ）を、グループで議論しながら、限定した時間内に実施する。

⇒限定した時間内に全て実施

b. 模擬記者会見の開催

時間経過後、模擬記者会見として、マスコミに扮した教職員が参加し、謝罪記者会見と 質疑応答を行なう。

かなり厳しい質問も飛び交い、学生はその中で、

- ・理解力や他者に対する説明能力
- ・リスクに対するセンス
- ・危機対応に必要な状況把握力
- ・ストレス耐性

などを獲得していく。

⇒これがまさに本演習の意義・目的となる。



記者役からの質問への回答の様子



お詫びの礼をする様子



模擬記者会見の様子

5. 教育効果の評価

実際に参加学生に対して、学習の事前と事後でアンケートをとり、その教育的効果を検討した。

事前アンケート「Q あなたは、記者会見について、どのようなイメージを持っていますか」（n=15）

- ・悪いイメージ（複数回答 10 件）
 - ・不祥事を起こしたときに行う
 - ・謝罪
 - ・謝罪の場
 - ・謝罪やお詫びをする
 - ・芸能人や企業が謝罪をしている
 - ・世間や個人に対して謝罪・報告をする
 - ・世間に対しての謝罪
- ・たくさんのメディアに囲まれて謝罪する
 - ・記者の質問に答える
 - ・いいこと、悪いことを報告するための集まり

- ・良い報告、悪い報告をする
- ・謝罪が上手い人と下手な人がいる
- ・良い事も悪い事も必要以上に増幅する増幅器
⇒「謝罪をする」「不祥事」

「記者・メディアに囲まれる」などの一般的なイメージに留まっていることがわかる。

事後アンケート「Q この科目を受講して、受講前と比べてどんな変化があったか（模擬記者会見の感想など）、自由に記載してください。」（n=19）

- ・楽しい体験
- ・体験を通じて知識を確認ことができた
- ・グループで協力することの大切さ
- ・資料作成・記者会見の大変さ
- ・ボロボロだったが良い体験
- ・記者会見の見方が変わった
- ・資料作成・記者会見の大変さ
- ・今後、役に立つ
- ・記者会見で頭が真っ白になる
- ・メモを取ること（社会人として必要不可欠）の重要性
- ・わかりやすく伝えることの重要性
- ・記者会見で全く説明ができない
→ 危機管理能力の無さを痛感
- ・記者会見の大変さ
- ・自身の能力不足を再確認
- ・社会に出て記者会見をしなくて済むように注意する
- ・記者会見の緊張感を知ることができた
- ・短時間での資料作成・質疑応答の大変さ
- ・短時間での詳細な資料作成の大変さ
- ・実際の記者会見の大変さ／・司会役としての場の調整の難しさ
- ・資料を準備していても、頭が真っ白になる
→ 平常心を維持することの大切さ
 - ・話してよいこと・悪いことの線引きの難しさ
- ・良い体験（限られた時間・緊迫した状況）をできた
→ 今後、役に立つ
- ・不祥事を起こさないことが最も大切
- ・緊張して、頭が真っ白
- ・記者会見の大変さ
- ・絶対に不祥事を起こさないようにした
- ・限られた時間での資料作成
→ 時間配分
- ・役割分担→メンバーとの協力・コミュニケーションの大切さ
- ・記者会見の場に立たないよう、ミスを犯さないようにしたい

- ・記者会見の大変さ
→ 記者会見している側の立場に立つ（他者の視点）
- ・もう二度と、練習でも、謝罪はしたくない
- ・このような場面になりたくはない
- ・司会として、場をコントロールできるようになりたい
- ・資料作成・記者会見の難しさ
- ・社会人になって不祥事を起こしたときの大変さ
- ・今回の体験を、社会に出てから生かしたい
- ・記者会見の難しさ
- ・限られた時間での準備の大変さ
- ・今回の体験を、社会に出てから生かしたい

→ 記載内容のうち模擬記者会見に関する感想等のみを抽出し、それらを類似する内容ごとにグループ化したところ、模擬記者会見を通じて以下の3つの効果が得られたと考えられる。

1. 記者会見の大変さの実感を得る
2. 自分自身に不足する能力の自覚
3. 動機付けの高まり

そこで、これら各々について説明する。

1. 記者会見の大変さの実感を得る

事前アンケートでの記者会見に対するイメージと比べ、事後アンケートでは「記者会見」の見方が大きく変化した。

⇒「他人事」の意識から「我が事（当事者）」へと、意識が変化

実際に記者会見をする側の立場に立つことで、記者会見の大変さを実感している（限られた時間での資料作成、緊張感の中での質疑応答など）。

2. 自分自身に不足する能力の自覚

体験（模擬記者会見）を通じ、自分自身の不足している能力を痛感

- ・頭が真っ白
- ・司会としての場を調整することの難しさ
- ・メンバーとの協力・連携の難しさ
(コミュニケーション能力など・・・)

⇒緊急事態（クライシスマネジメント）に対応する上で不足している能力を強く高めたいと思うようになっている。

3. 動機付けの高まり

- ・不祥事を起こしてこんな目に遭いたくない
- ・これまで学んだことの重要性を実感した
- ・今後役に立つ経験ができた

など

⇒リスクマネジメントに取り組む動機づけが高まっている

6. まとめ

以上の模擬記者会見演習の持つ、アクティブ・ラーニング（以下、AL）としての意義について検討する。

ALは、当初、反転授業（Flipped Classroom:教室で説明を聞いた後に家に帰ってから課題に取り組むのではなく、教室での説明部分を家でPCやタブレット端末など視聴等した上で、教室では応用問題などに取り組む形式）が主に想定される場合もあったが、広義には「学生の自らの思考を促す能動的な学習」³⁾全般を指し、学習する者の能動的な学習への参加を取り入れた教授法（学習法）を総称しているものである。

平成24年8月28日の文部科学省中央教育審議会「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～（答申）」（以下、平成24年答申）では、ALの語句説明として、「教員による一方的な講義形式の教育とは異なり、学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称。学修者が能動的に学修することによって、認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る。発見学習、問題解決学習、体験学習、調査学習等が含まれるが、教室内でのグループ・ディスカッション、ディベート、グループ・ワーク等も有効なアクティブ・ラーニングの方法である。」としている。

ALの特徴としては、

- ・学生の学習態度・取り組みは受身から能動へ
- ・主体は教員ではなく、学生自身
- ・知識獲得がメインではなく、いかにその知識を活用するかが中心
- ・1人1人で考える閉じたものではなく、グループで議論したり成果をつくりあげたりしていくなど、コミュニケーション力の獲得や課題達成の喜びも獲得といったものが挙げられる。

つまり、一方的な講義を受ける形ではなく、授業の中に、体験学習、グループ・ワーク、あるいはグループ・ディスカッション等を取り入れることで、学習の効果がより増すと考えられる。

ALの形態として、PBLと呼ばれるものがある。PBLと略される学習には、問題解決型PBL（problem based learning）とプロジェクト達成型PBL（project based learning）があり、問題解決型PBLは、実世界で直面する問題やシナリオの解決を通して、基礎と実世界とを繋ぐ知識の習得、問題解決に関する能力や態度等を身につ

ける学習のことを差し、プロジェクト達成型PBLは、実世界に関する解決すべき複雑な問題や問い、仮説を、プロジェクトとして解決・検証していく学習を指す⁴⁾。本学では、従来前者の問題解決型PBLとして、課題解決型インターンシップを実施してきたが、後者のプロジェクト達成型PBLについても「プロジェクト学習」という科目を2017年に新設し、実施している。これらのPBLは課題を与えて学生自身がその中で多様な能動的な学びができるよう促す、広義のALに当たるものであるといえるだろう。

これに対して、本件の模擬記者会見は、問題解決型ながら、解決すべき課題が謝罪会見というかなり具体的なものとして与えられ、限られた期限の中でその課題に対してグループで取り組むことが求められる。これは、狭義のALというべきものであり、具体的な課題に取り組むことによって、課題達成のための動機付けを高め、より能動的に取り組ませるような取り組みであるといえる。また、謝罪記者会見という、危機管理と直接的に関係した題材を取り上げることで、危機管理広報演習の講義の中で学んだことだけでなく、大学入学後に学んできた危機管理に関するさまざまな専門知識をALに活用することが期待できる。

危機管理広報演習の科目は、3日間（1日1限～5限）の集中講義として行われるが、ALとしては、2日目の午後からの授業において、最終日3日目に行われる模擬記者会見についての知識とスキルが示され、演習で行なう課題の内容が例示されてゆく。2日目の授業終了後、受講者はそれらを持ちかえり、自宅のPCやスマホを使って、現実に生じた企業不祥事の事例やそこで用いられた配布資料などについてインターネットで検索し、理解を深める。その上で3日目の授業に参加し、グループごとに調べてきた内容に基づいて記者会見の準備を行い、グループ全体で模擬記者会見を多数の聴衆（記者役の教職員や学生）の前で実施することとなる。前述の学生のアンケートでも示されていたように、身近で具体的な課題に取り組んでいるからこそ、与えられた課題を自分のこととして受け取ることができ、「準備時間の短さ・大変さ」や「能力不足」などの実感を持つことができ、「動機付けの高まり」につながると考えられる。

模擬記者会見の設営をできるだけ本物のように学生に体験させることも重要であり、従来、模擬記者会見の当日には実際のマスコミの方々にボランティア参加を依頼し、現役の新聞記者や、実際のテレビ機材を持ち込んでいただいで緊迫感を持たせるなどの工夫を行なっている。



テレビ機材やカメラマンなども配置された
模擬記者会見の様子

これらの工夫も学生に緊張感を持たせ、学習効果を高める上で効果を上げていると思われる。

AL では、平成24年答申にあるように、「生涯にわたって学び続ける力、主体的に考える力を持った人材は、学生からみて受動的な教育の場では育成することができない。従来のような知識の伝達・注入を中心とした授業から、教員と学生が意思疎通を図りつつ、一緒になって切磋琢磨し、相互に刺激を与えながら知的に成長する場を創り、学生が主体的に問題を発見し解を見いだしていく能動的学修（アクティブ・ラーニング）への転換が必要である。すなわち個々の学生の認知的、倫理的、社会的能力を引き出し、それを鍛えるディスカッションやディベートといった双方向の講義、演習、実験、実習や実技等を中心とした授業への転換によって、学生の主体的な学修を促す質の高い学士課程教育を進めることが求められる。学生は主体的な学修の体験を重ねてこそ、生涯学び続ける力を修得できるのである。」と記述され、解を見出すことを通じながら、本稿冒頭で示した文部科学省の言う「育成すべき資質・能力の3要素」（平成27年）をいかに獲得させるかが目的である。

そこで本模擬記者会見について前述の「模擬記者会見を通じて得た3つの効果」に至る過程を示す。

まず、学生には「事前準備」として2日目に危機管理広報の基本と実務上の留意点、危機管理広報実務の進め方と作成書類の解説、過去の企業不祥事等の事例にみる危機管理広報の失敗例を教員（危機管理コンサルタント）が「講義」した後、3日目のグループ分けを行なった上でPCを活用する旨、指示し、2日目の授業が終わる。学生は翌日のグループ作業のために事前準備として各グループ毎に分かれ、事案を検討し、対応方針を練る。

3日目は限定した時間内に、指示された発表資料作成を行なうために議論・作業がなされ、その過程で教員が質問に答えたりヒントを与えたりする。ここで教員が学生の行動を観察すると、学生たちは主体的にインターネット検索で実際の過去の企業不祥事を洗い上げてメモする役割の者、新聞サイトやSNS（YouTube）等により実際の謝罪記者会見の様子をリサーチするもの（2019年においては企業例に限らず「お笑い芸人による闇営業問題」「日大アメフト部悪質タックル問題」「嵐活動休止会見」などを参考事例とするグループが多かった）、提示された課題への落とし込みをする者、といった役割分担が行なわれ、時間管理する様子がどのグループでも見られた。

模擬記者会見を行なった後の「事後展開」は、各グループへの講評と学生との意見交換を実施した後に、危機管理コンサルタントたちが実際に「模範」会見を演じて示すことで、学生たちに自分たちとの違いの明確な理解や、反芻する機会を与えた。

AL は、いかに「実感するか」「自分の頭で能動的に考えるか」が重要であるが、本模擬記者会見演習は、実際に当事者として記者会見を「体験」し、質疑応答というぶっつけ本番（事前に想定Q&Aをグループで作成するのだが、本番では想定以外の質問が多く出される）で返事に窮する体験を必ず学生は受ける。それらの体験を通じて、これまで学んできた「危機管理」の重要性を再確認し、体験を通じて「危機管理能力」とは何か、実務的な重要事項は何か等を体で学んでいるといえるだろう。

3日間の最後の時間となるまとめ部分では、アンケートとは別に事前に各自が建てた目標を達成できたか書かせると共に、議論をさせた。その中から学生の言葉をそのまま一例として紹介すると、「準備することがとても重要だと思った。模擬記者会見に挑む前に記者から来る質問を予想したり、記者会見の内容をまとめたりと、どんな質問にも対応できるように細かい部分まで準備した。この作業は大学生活に役立てることができると思った。このことから考えた「これからの」達成目標は、「将来の夢に専念できるように、叶えるために事前の計画をしっかりと立てる」ことだ。行動計画は、まず、将来の夢に対して障害になること・必要なことを挙げていく。今の私の場合、卒業論文、夢を叶えるために必要な資金集め、将来の夢に必要な基礎訓練だ。次に、障害になることをいつまでに終わらせるか、必要なことはどのようにすれば継続して続けられるか計画を立てる。卒業論文は、テーマ決めと事前準備、論文の完成、発表準備をいつまでにやるかを決める。資金集めは、目標額を1年半で到達するには一か月にいくら稼げばいいのかを綿密に計算する。そして、アルバイトをする。基礎訓練は、どのような訓練をするのか考えメニューを決める。そし

て、週何回いつやるのかを考える。そして、それを実行する。私は、今回の就業力育成特論から様々なことを学ぶことができた。今回学んだことを大学生生活、そして将来をより充実したものにするために生かしたい。」というものであった。平成24年答申で示された「生涯学び続ける力を修得できるのである」ことが現れている。

以上のように、模擬記者会見によるALは、

A：世の中に実際の既存謝罪会見の事例があることからそれを限られた時間で調査・発見し、自分の会見に応用できるという「材料の適切さ」

B：グループ単位で各々が自ら会見すると共に他グループの会見時に記者役で質疑応答する、という双方向性を持つ、「ALの手段としての適切さ」

C：社会で活躍する現役の実務家（危機管理コンサルタント）と教員が終始サポートしあい、より良い記者会見を行なおうとする過程は、専門分野における学生と教える側の相互作用という、平成24年答申の記述「教員と学生が意思疎通を図りつつ、一緒になって切磋琢磨し、相互に刺激を与えながら知的に成長する場」のとおり、「ALとしての適切な場の設定」

を示しているものと考え。

こうした性質を持つ模擬記者会見は、「模擬裁判」や「模擬国連会議」「模擬ビジネス解決会議」など、既存の「模擬演習」ものと同様、ALを行なう際のひとつの「解」を示しているのではないかと。

今後、模擬記者会見のテーマをさらに増やし、「危機管理の素養」の一層の獲得に資することができるようにするとともに、“学生自身にそうした新たなケース作成を行なわせるAL”を実施することも考えている。

注 釈

（注1）初等中等教育分科会（第100回）配付資料（平成27年9月）

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/siryu/attach/1364316.htm（2019年12月1日閲覧）

（注2）株式会社 エス・ピー・ネットワークは、警視庁・道府県警の出身者をはじめ、企業危機管理に伴う法務・労務・財務・広報等の専門家で構成されるクライシス・リスクマネジメント専門企業。反社会的勢力への実務対応から企業不祥事等に伴う緊急対策支援に至る「直面する危機（クライシス）」対策に数多くの実績を有し、実践から導かれた理論に基づき「潜在する危機（リスク）」の発現を未然防止するためのコンサルティングと人的支援を展開する。

（注3）文部科学省中央教育審議会「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～（答申）」（平成24年

8月28日）

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1325047.htm（2019年12月1日閲覧）

参考文献

- 1) 藤本一雄：学生が身につけるべき危機管理の素養、大学時報、350、66-69、2013.
- 2) 河合塾：2015年大学のアクティブラーニング調査報告書（要約版）大学のアクティブラーニング～導入からカリキュラムマネジメント～、2016.
(https://www.kawaijuku.jp/jp/research/unv/pdf/2015_houkokusho.pdf)（2019.3.31.閲覧）
- 3) 溝上慎一：アクティブ・ラーニング導入の実践的課題、名古屋高等教育研究、7、269-287、2007.
- 4) 溝上慎一・成田秀夫：アクティブラーニングとしてのPBLと探究的な学習、東信堂、2016.
- 5) 教職課程研究会編著：アクティブ・ラーニングを考える、東洋経済新報社、2016.
- 6) 株式会社エス・ピー・ネットワーク：企業不祥事の緊急事態対応「超」実践ハンドブック、レクシスネクシス・ジャパン、2015



看護管理者が明らかにした病院災害対応計画の課題と工夫

Problems in disaster response plans of hospitals as perceived by nursing directors of hospitals, and matters specifically paid attention to

富樫 千秋¹⁾・石津 みゆ子²⁾・藤本 一雄³⁾・鈴木 康宏¹⁾・大塚 朱美¹⁾

Chiaki TOGASHI-ARAKAWA¹⁾, Mieko ISHIZU²⁾, Kazuo FUJIMOTO³⁾,

Yasuhiro SUZUKI¹⁾, Akemi OTSUKA¹⁾

抄録

目的：看護部長を対象として現状の病院災害対応計画の中での課題，災害対応計画の中でとくに工夫していることを明らかにする。

方法：全国の医療機関 8512 施設からランダムサンプリングし，1500 施設の看護部長に質問紙調査を依頼した。調査内容は属性，現状の病院災害対応計画の中で課題だと思うこと，勤務している病院の災害対応計画の中でとくに工夫されていること等の自由記載で回答を求めた。

結果：356 名の看護部長から回答があった。勤務している病院の現状の病院災害対応計画の中での課題としては【意識の低さ】【意識を行動につなげることができないこと】【マニュアル・アクションカード・訓練】【設備・通信システム・備蓄】【教育・研修・人材育成】【多職種・地域との連携】【患者の受け入れ・受け入れ先】【ボランティアの受け入れ】【患者の搬送・避難の方法】【職員の確保・参集・周知】【トップマネジメントのうまくいかなさ】【何が課題かわからない状況】【地震以外で想定される災害の対策が不十分】が明らかになった。

災害対応計画の中でとくに工夫していることとして【防災マニュアルの改訂・周知】【防災マニュアルの整備】【職員の行動基準】【防災訓練の実施】【生活用品・電気等の整備】【地域住民の避難場所の確保】【災害時対応】【多職種/地域との役割分担・連携】が明らかになった。

結論：看護管理者が Business Continuity Plan に基づいて災害対策を考えていることが浮彫りになった。

Key words: 災害, 病院, BCP

1. 緒言

我が国の災害医療体制は，阪神・淡路大震災以降，関係

連絡先：富樫 千秋 ctogashi@cis.ac.jp

1) 千葉科学大学看護学部

Faculty of Nursing, Chiba Institute of Science

2) 和洋女子大学看護学部

Faculty of Nursing, Wayo Women's University

3) 千葉科学大学危機管理学部

Faculty of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science

(2019年5月23日受付, 2020年3月11日受理・掲載)

者の継続的・献身的な努力によって，格段の進歩を遂げてきた。災害拠点病院，DMAT，災害派遣医療チーム，広域災害・救急医療情報システムが整備され，自然災害が発生するたびに改善がなされてきた。

しかしながら，東日本大震災では多くの企業が業務の中断を余儀なくされ，病院も例外ではなかった。地震・津波による施設・設備への被害や，ライフラインの途絶等によって，やむなく医療サービスを中断せざるを得ない病院も多数あった。

事業継続計画 (BCP: Business Continuity Plan) の作成は，このような大規模災害時に医療を継続するための有効な方法論である。阪神・淡路大震災以降，整備されてきた

制度・システムは広域的な対応力の向上に資するものであるが、BCP 策定は個別の病院の対応の向上に資するものであり、医療サービスの継続はもちろん、病院経営の安定化や職員の負担軽減にもつながるものである¹⁾。

しかしながら、BCP を作成している病院はまだ多くない。内閣府は、医療・福祉施設におけるBCPの作成状況調査結果(2009年7月14日)を示している。これによると策定済の医療施設は4.8%と低かった。その理由も内閣府が調査しているが、それによると「作成に必要なスキルやノウハウがない」ということが一番多く45.2%となっている。次いで、「作成する人手を確保できていない」の37.3%、「部門間の連携が難しい」の34.8%が続いている²⁾。

最新の内閣府³⁾の特定分野における事業継続に関する実態調査(2013年8月30日)によるとBCPの業種別策定状況では策定済である医療施設は7.1%であり、すべての業種の中で一番低いことが明らかになった。

このような現状で、厚生労働省⁴⁾は2013年9月4日に「病院におけるBCPの考え方に基づいた病院災害対応計画作成の手引き」を情報提供し、各病院における災害対策マニュアルの整備に活用できるようにした。

病院は看護師が多く勤務している。災害が起こった際に、看護師が勤務する病院の病院災害対応計画にそって実践できるように備えなければならない。そのためにはまず、看護管理者が勤務している病院の災害対応計画の課題を明らかにし、工夫している施設の取り組みから学ぶことが必要になる。

そこで、本研究では、看護部長を対象として、勤務している病院の現状の病院災害対応計画の中での課題、災害対応計画の中でとくに工夫していること、熊本地震後、新たにとりいれた災害対応計画の内容を明らかにすることを目的とする。

2. 目的

看護部長を対象として、勤務している病院の現状の病院災害対応計画の中での課題、災害対応計画の中でとくに工夫していること、熊本地震後に新たにとりいれた災害対応計画の内容を明らかにする。

3. 方法

3. 1 質問項目

1) 属性

回答者の基本情報について選択肢から選ぶ、あるいは数字を明記してもらった。質問項目は、(あ)年代、(い)性別、(う)看護師としての経験年数(看護部長としての経験年数含む)、(え)現在の施設での経験年数、(お)看護部長としての経験年数、(か)病床合計、(き)都道府県、(く)被災した経験、(け)一番想定している災害は何か、(こ)災害拠点病院かである。

2) 自由記述内容

現状の病院災害対応計画の中で課題だと思うこと、勤務している病院の災害対応計画の中でとくに工夫されていること、熊本地震後に新たにとりいれた災害対応計画の内容を自由記述で記載してもらった。

3. 2 対象と調査方法

1) 対象

全国の病院に勤務する看護部長を対象とし、全国の医療機関8512施設からランダムサンプリングにより抽出した1500施設の看護部長に依頼した。

2) 調査方法

看護部長あてに研究協力依頼の文書・アンケートを送付した。研究参加の同意が得られた研究対象者のみが無記名で質問に回答後、添付している返信用封筒に質問紙を同封し、個別に投函する方法で回収した。

3. 3 分析方法

1) 研究デザイン

質的記述的研究

2) 真実性/信用性の確保

すべての分析過程において真実性/信用性が確保できるように、メンバー間で解釈が一致するまで話し合いを重ねた。

3) 分析手順

自由記述の記述内容については内容が似ているものをまとめた。データの類似性と相違点を継続的に比較し、研究者3名でサブカテゴリ化・カテゴリ化を行った。本文中では、カテゴリを【 】、サブカテゴリを《 》で示した。

3. 4 倫理的配慮

本研究は、千葉科学大学人を対象とする研究倫理審査委員会の承認(29-7)を得て行った。尚、調査対象者に調査は強制でないこと、無記名であること、知り得た個人的情報は調査以外の目的には使用しないこと、プライバシーに関わる情報は決して公表されないこと、得られた内容は個人が特定されないことの説明を文書に明記し、文書で同意を得た上で行った。

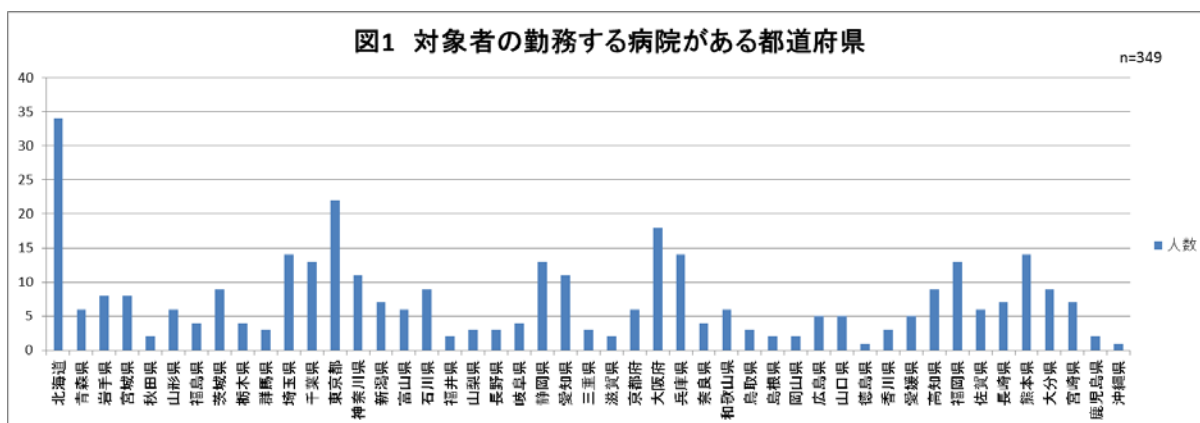
また研究の協力のあった施設、および、本研究の対象者には、希望があれば研究結果を送付して、研究結果を還元できるようにした。

4. 結果

1500施設の看護管理者に調査用紙を送付して回答があったのは、356施設の看護管理者からであった。回収率は、23.7%であった。

4. 1 対象者の背景

性別は、女性が325名(91.3%)、男性が26名(7.3%)、



回答なし5名(1.4%)であった。年齢は30歳代が3名(0.8%), 40歳代41名(11.5%), 50歳代221名(62.1%), 60歳代82名(23.0%), 70歳代4名(1.1%), 回答なし5名(1.4%)であった。

病床数は平均 191.6±154.5 床、看護師としての経験年数は平均 32.5±7.7 年、現在の病院での勤続年数は平均 16.9±12.3 年、看護部長としての経験は平均 5.5±5.1 年であった。

図1に示したように対象者の勤務する病院のある都道府

県は、北海道34名(9.6%)、青森県6名(1.7%)、岩手県8名(2.2%)、宮城県8名(2.2%)、秋田県2名(0.6%)、山形県6名(1.7%)、福島県4名(1.1%)、茨城県9名(2.5%)、栃木県4名(1.1%)、群馬県3名(0.8%)、埼玉県14名(3.9%)、千葉県13名(3.7%)、東京都22名(6.2%)、神奈川県11名(3.1%)、新潟県7名(2.0%)、富山県6名(1.7%)、石川県9名(2.5%)、福井県2名(0.6%)、山梨県3名(0.8%)、長野県3名(0.8%)、岐阜県4名(1.1%)、静岡県13名(3.7%)、愛知県11名(3.1%)、三重県3名(0.8%)、滋賀県2名(0.6%)、

表1 勤務する病院の災害対応計画の課題

カテゴリ	サブカテゴリ	代表的なデータ
意識の低さ	危機感がないこと	危機意識が少ない。職員のリスクに関する意識の醸成が必須
	想定ができないこと	90床でNS4、介護2名の夜間の体制についてスタッフに負荷がかいた時の想定ができない
意識を行動につなげることができないこと	安全確保第一にとどまっていること	海抜0地帯のため、患者や職員の安全確保がまず第一である
	確認ができていないこと	アンケートにあるような細かい確認はできていない。(もちろん教育、訓練、マニュアル課題である)
	意識はあるが具体化できないこと	災害に備えなければいけないという意識はある。それを具体化しなければ考えることができていない
マニュアル・アクションカード・訓練	マニュアルが不十分	抜粋しただけの形状のマニュアルで、研修会も1回実施したのみ実務遭遇した際は動けないのではないかと思う、自分達組織に合った物を見直しして、作り直すべき
	アクションカードが不十分	対応が看護師1名とか2名とかのみの記載であり、具体的アクションカードが作成されていない
	訓練が不十分	訓練実施が目的になり質が検討されない傾向になる
	災害対策計画が不十分	災害が発生した時に対応出来るような計画が立てられていない
設備・通信システム・備蓄	BCPの策定が不十分	BCPの策定も遅々として進まず(28年度末から動いていない)
	設備が不十分	医療機器、棚等の転倒防止策がなされていない
	通信システムの整備が不十分	院内外の情報伝達(衛星電話等)方法の整備
	備蓄が不十分	備蓄食料、水においても不足では感じている
教育・研修・人材育成	ライフラインがストップしたときの準備が不十分	被災時にライフラインがストップした時に自家発電等でどこまで病院機能を維持できるか又はするかなどが不明
	教育が不十分	災害に関する準備が出来ていないと感じる。近くに河川があり、洪水を非常に留意している。災害の意識をもっと高く持てるような教育が必要である
	研修が不十分	災害対策の様々な研修に参加し、看護部では非とも進めていきたいと考えています
多職種・地域との連携	人材育成が不十分	関東半島は活断層が通っていないが、近年地震が多発しているが最大5弱であった。周辺地域の被災地にDMATや災害支援ナース(大分県看護協会)を出動しているの、その人材育成が課題である
	多職種との連携不十分	多職種で話し合いができていない
患者の受け入れ・受け入れ先	地域との連携不十分	地域との連携がなく、災害時の協力に欠けると思う
	患者の受け入れ準備	地域の住民等の被災者の受け入れ、対応体制に関すること
ボランティアの受け入れ	患者の受け入れ先確保が不十分	精神科ということでの病院が被災した時の受け入れ先の確保
	ボランティアの受け入れ準備	地域住民のボランティアの受け入れ活動を見直ししていきたい
患者の搬送・避難の方法	患者の搬送方法が不十分	上階からの患者搬送について
	患者の避難の方法が不十分	隔離、拘束患者の避難方法
職員の確保・参集・周知	職員のマンパワーの不足	誰が主導で整備するのか、マンパワーが慢性的に不足しておりなかなかスタートできない現状がある
	職員への周知が不十分	計画、マニュアル内容の職員への周知
	職員の参集困難	震度5で参集となっているが、熊本地震時の参集が悪かったことから災害時に不安がある
	職員の安否確認の方法が不十分	職員の安否確認が不明瞭
トップマネジメントのうまいかなさ	指揮系統の確立が不十分	職員参集をはじめ役割分担指揮系統の確立など
	院内での検討が不十分	まず、災害対策について院内で検討する事
	病院長・オーナーの考えに依存していること	中小の病院では災害対策そのものが、オーナーの考え方ひとつで、できるか、できないかが決まってくる。必要と感じながらも、できない病院がある事も理解して下さい
何が課題かわからない状況	全てが課題	全てにおいてこれから構築しなければならぬと考えております
	津波対策が不十分	海沿いにある病院なので津波時の対応
地震以外で想定される災害の対策が不十分	洪水対策が不十分	川沿いの病院なので洪水の時の対策が不十分

表2 勤務する病院の災害対応計画の工夫

カテゴリ	サブカテゴリ	代表的なデータ
防災マニュアルの改訂・周知	災害マニュアルの改訂・見直し	災害マニュアルの改訂を毎年実施している
	防災マニュアルの周知	震度5以上は、職員は病院へかけつけることを職員ハンドブックに記載し周知している
	机上シミュレーションの実施・周知	救急部職員によるエマルゴの定期的実施
防災マニュアルの整備	防災マニュアルの作成	地域住民の受け入れのマニュアルが整備されている
職員の行動基準	職員の応援基準の整備	夜間等の災害応援用基準の整備
	アクションカードの作成	病棟用アクションカードの作成(各勤務帯でのリーダー・サブリーダーの行動)
防災訓練の実施	防災訓練の実施	液化化現象、津波に対する訓練を取り入れている
	希望患者とともに訓練	防災訓練(年2回)時、希望する患者は、職員とともに消火器の取り扱いに参加している(精神病院)
	独自の個別の訓練(手術室,透析室,NICU)	手術室、透析室個別に訓練を実施(透析は患者参加型で実施)
	新人、中途採用時の研修	新人、中途採用者は、必ず法人全体の研修に参加すること
生活用品・電気等の整備	食料・水・電気等の確保	食料や物品などの企業との連携
	持ち出しリュックの配置	災害発生時持ち出しのリュック(水,ガゼ,軍手,絆創膏,はさみ,アルミシート,カイロ,ラジオ,ライト等々)を各部署に配置
	非常用トイレの確保	トイレの設置、水の運用
地域住民の避難場所の確保	地域住民の避難場所の確保	津波発生時の地域住民の避難ビルとして最上階、屋上庭園、エレベーターホールを避難場所としている
災害時対応	総合操作盤システムの整備	総合操作盤システムが一体として機能している
	DMATの活用・整備	DMAT2チームを保有しており、人材を活かした対応をおこなうことができる
	災害時職員への対応	災害時、職員の足確保のため、ガソリン会社と連携し、通勤時のガソリン確保対策をたてている
	自分自身の安全確保	自分自身の身の安全を優先
多職種/地域との役割分担・連携	多職種/地域との役割分担・連携	多職種協働で災害対応の整備をすすめていくこと、地域との連携強化
職員の把握・連絡網の整備	一斉メールの整備、電話連絡網の整備	

京都府 6 名 (1.7%)、大阪府 18 名 (5.1%)、兵庫県 14 名 (3.9%)、奈良県 4 名 (1.1%)、和歌山県 6 名 (1.7%)、鳥取県 3 名 (0.8%)、島根県 2 名 (0.6%)、岡山県 2 名 (0.6%)、広島県 5 名 (1.4%)、山口県 5 名 (1.4%)、徳島県 1 名 (0.3%)、香川県 3 名 (0.8%)、愛媛県 5 名 (1.4%)、高知県 9 名 (2.5%)、福岡県 13 名 (3.7%)、佐賀県 6 名 (1.7%)、長崎県 7 名 (2.0%)、熊本県 14 名 (3.9%)、大分県 9 名 (2.5%)、宮崎県 7 名 (2.0%)、鹿児島県 2 名 (0.6%)、沖縄県 1 名 (0.3%)、回答なし 7 名 (2.0%) であった。

勤務している病院が特に危惧している災害は、崖崩れ 37 名 (10.4%)、洪水 87 名 (24.4%)、高潮 11 名 (3.1%)、豪雨 173 名 (48.6%)、地滑り 12 名 (3.4%)、地震 298 名 (83.7%)、津波 73 名 (20.5%)、噴火 13 名 (3.7%)、暴風 81 名 (22.8%)、竜巻 31 名 (8.7%)、その他 19 名 (5.3%) であった。

災害拠点病院で勤務している者が 54 名 (15.2%)、病院が過去に被災したことがある者が 66 名 (18.5%)、被災したことがない者が 272 名 (76.4%)、わからない者が 13 名 (3.7%)、回答なし 5 名 (1.4%) であった。

4. 2 勤務する病院の病院災害対応計画の課題 (表 1)

現状の病院災害対応計画の中で、課題だと思ふことについては、34 サブカテゴリ、13 カテゴリに分類された。13 カテゴリには【意識の低さ】【意識を行動につなげることができないこと】【マニュアル・アクションカード・訓練】【設備・通信システム・備蓄】【教育・研修・人材育成】【多職種・地域との連携】【患者の受け入れ・受け入れ先】【ボランティアの受け入れ】【患者の搬送・避難の方法】【職員の確保・参集・周知】【トップマネジメントのうまくいかなさ

【何が課題かわからない状況】【地震以外で想定される災害の対策が不十分】があった。

4. 3 勤務する病院の災害対応計画の工夫 (表 2)

勤務している病院の災害対応計画の中で、とくに工夫されていることについては、21 サブカテゴリ、8 カテゴリに分類された。8 カテゴリには【防災マニュアルの改訂・周知】【防災マニュアルの整備】【職員の行動基準】【防災訓練の実施】【生活用品・電気等の整備】【地域住民の避難場所の確保】【災害時対応】【多職種/地域との役割分担・連携】があった。

4. 4 勤務する病院で熊本地震後に新たにとり入れた災害対応計画の内容 (表 3)

熊本地震後、新たにとり入れた災害対応計画の内容については、26 サブカテゴリ、12 カテゴリに分類された。12 カテゴリには【備蓄】【マニュアルの作成・改定】【情報収集・連絡・共有】【訓練実施】【シミュレーション】【受け入れ体制】【研修参加】【想定追加】【物品準備】【アクションカード】【電子カルテ・患者データの保管体制】【職員参集】があった。

5. 考察

現状の病院災害対応計画の中で、課題だと思ふことで明らかになったカテゴリのうち、【マニュアル・アクションカード・訓練】【設備・通信システム・備蓄】【教育・研修・人材育成】【多職種・地域との連携】【患者の受け入れ・受け入れ先】【ボランティアの受け入れ】【患者の搬送・避難

表3 勤務する病院で熊本地震後に新たにとりいれた災害対応計画の内容

カテゴリ	サブカテゴリ	代表的なデータ
備蓄	備蓄の見直し	非常用備蓄の見直し
マニュアルの作成・改定	マニュアルの作成	各部署、棟別のマニュアルの作成
	マニュアルの改訂	マニュアルの見直し
情報収集・連絡・共有	SNS	連絡手段として電話機能はほぼ不可であったため、SNS等で一斉連絡方法をとりました
	一斉メール配信	一斉メール配信を導入し、それを活用した伝達訓練
	災害伝言ダイヤル	職員の参集について災害伝言ダイヤルの利用
訓練実施	個別避難訓練	ICU、透析センター、手術室独自の避難訓練をはじめた
	トランシーバー使用訓練	トランシーバー使用訓練
	発災5時間後の訓練	発災直後の防災訓練ではなく、5時後の防災訓練を実施した
	市・地域医療機関との共同訓練	地域(市役所)を取りこんだ訓練方法の提案
シミュレーション	緊急時連絡	緊急時の連絡シミュレーション
	夜間警備室への連絡	夜間警備員の連絡シミュレーション
	透析患者の受け入れ	透析(外来病棟)の患者を受け入れている場所でのシミュレーションを行った
受け入れ体制	患者	被災病院からの患者の受け入れ体制
	避難者	災害時避難者の受け入れが必要となったため、避難者への対応地区の避難所の情報をまとめた
	DMAT	受療(DMAT他)体制の明確な提示
	支援物資	支援物資供給方法等の対策、受け入れ方法
研修参加	研修参加	看護師長をDPAT等の知識習得の為研修に参加させた
想定追加	想定追加	これまでは交通災害を想定していたが、今年から自然災害(特に地震・津波)を想定した訓練に変更している
物品準備	災害優先電話やPC	災害優先電話や使用可能なPCの設置
	防災グッズ	ヘルメット・誘導針・手導ラジオの購入
アクションカード	アクションカードの見直し	アクションカードの見直し等、検討に入っている
	アクションカードの作成	アクションカード作成
電子カルテ・患者データの 保管体制	電子機器・電子カルテ	電子機器、電子カルテの保管場所をできるだけ3階以上にする
	患者のデータ	患者のデータのコピーを他へ(業者)保管
職員参集	職員参集	職員の集合について災害時、自宅から職場までの徒歩および自転車等でピックアップし優先的に対応する職員を決めている

の方法【職員の確保・参集・周知】については、厚生労働省の病院におけるBCPの考え方に基づいた災害対策マニュアルの中にも明記されている内容であり、BCPの考え方に基づいて準備していく中で、課題が浮き彫りになっていると考えられる。

これらのカテゴリは、富樫ら⁵⁾が千葉県香取海浜医療圏の病院に勤務する看護師を対象として東日本大震災のときに勤務していても後悔していることを明らかにした研究で明らかになった【組織の準備不足】のサブカテゴリの《訓練をしておけばよかった》《ガスの準備不足》《備蓄がなかった》《災害ガイドライン準備不足》《機器・棚固定不足》《仮設トイレが暗かった》《参集できない時の連絡方法がなかった》《災害時の記録物の対応が認識されていなかった》と類似している。これらは、看護管理者にとって課題として認識されており、病院という施設において優先的に整備していく事項であると考えられる。

【意識の低さ】【意識を行動につなげることができないこと】【トップマネジメントのうまくいかなさ】については、今回の研究の対象が被災したことがない者が76.4%と多かったことが影響している可能性がある。

また、【何が課題かわからない状況】【地震以外で想定される災害の対策が不十分】という結果から、病院災害対応計画そのものや、地震以外の災害が視野に入っていない病院があることが考えられる。

勤務している病院の災害対応計画の中で、とくに工夫さ

れていることとして、【防災マニュアルの改訂・周知】【防災マニュアルの整備】【職員の行動基準】【防災訓練の実施】【生活用品・電気等の整備】【地域住民の避難場所の確保】【災害時対応】【多職種/地域との役割分担・連携】の8カテゴリが明らかになった。厚生労働省⁴⁾の「病院におけるBCPの考え方に基づいた病院災害計画作成手引き」を参考に安田⁶⁾が災害対策チェックリストを作成し、東北・近畿地区35施設(東北:27, 近畿:7, 拠点病院:21)を対象にこのチェックリストの実施状況に関する調査をおこなった結果、分野別達成率が体制・整備68%, 環境・整備60%, 訓練75%, 災害時対応24%という結果を示している。本研究の工夫していることとして明らかになったカテゴリは、達成率の高い分野と類似している。これらのことから、看護管理者が課題解決に向けて工夫していることは、BCPの考え方に基づいている分野と考えられた。

熊本地震後に新たにとりいれた災害対応計画の内容として明らかになった【備蓄】【マニュアルの作成・改定】【情報収集・連絡・共有】【訓練実施】【シミュレーション】【受け入れ体制】【研修参加】【想定追加】【物品準備】【アクションカード】【電子カルテ・患者データの保管体制】【職員参集】の12カテゴリの中で、【情報収集・連絡・共有】のサブカテゴリ《SNS》《一斉メール配信》《災害伝言ダイヤル》、【訓練実施】のサブカテゴリ《個別避難訓練》《トランシーバー使用訓練》《発災5時間後の訓練》《市・地域医療機関との共同訓練》、【電子カルテ・患者データの保管体

制】のサブカテゴリ《電子機器・電子カルテ》《患者のデータ》は具体的なものである。今回の研究対象者のうち、58名は九州に病院のある看護管理者であることが影響している可能性がある。熊本地震での経験が、より実際に即した対策をとり入れることに繋がったのではないかと考えられる。

6. 結論

全国の病院に勤務する356名の看護部長を対象としておこなった質問紙調査の結果、以下のことが明らかになった。

勤務している病院の現状の病院災害対応計画の中での課題としては、【意識の低さ】【意識を行動につなげることができないこと】【マニュアル・アクションカード・訓練】【設備・通信システム・備蓄】【教育・研修・人材育成】【多職種・地域との連携】【患者の受け入れ・受け入れ先】【ボランティアの受け入れ】【患者の搬送・避難の方法】【職員の確保・参集・周知】【トップマネジメントのうまいくいかなさ】【何が課題かわからない状況】【地震以外で想定される災害の対策が不十分】の13カテゴリが明らかになった。

災害対応計画の中でとくに工夫していることとして、【防災マニュアルの改訂・周知】【防災マニュアルの整備】【職員の行動基準】【防災訓練の実施】【生活用品・電気等の整備】【地域住民の避難場所の確保】【災害時対応】【多職種/地域との役割分担・連携】の8カテゴリが明らかになった。

熊本地震後に新たにとり入れた災害対応計画の内容として、【備蓄】【マニュアルの作成・改定】【情報収集・連絡・共有】【訓練実施】【シミュレーション】【受け入れ体制】【研修参加】【想定追加】【物品準備】【アクションカード】【電子カルテ・患者データの保管体制】【職員参集】の12カテゴリが明らかになった。

これらのことから、看護管理者がBusiness Continuity Planに基づいて災害対策を考えていること、熊本地震後はより実際に即した対策をとりいれていることが浮彫りになった。

謝辞

本研究にご協力いただきました看護部長の皆様にご心より感謝申し上げます。本研究はJSPS KAKENHI15K11562の助成を受けた研究である。

引用文献

- 1) 柴田 慎士：【病院のBCP】病院における事業継続計画(BCP)策定のポイント 東日本大震災を踏まえて、病院, 71 (12), 960-963,2012.
- 2) 井上 美夫：診療所経営 医療機関の事業継続計画(BCP),治療, 95 (1), 85-91,2013.
- 3) 内閣府：内閣府（防災担当）特定分野における事業継続に関する実態調査,2013. (2017年7月24日, <http://www.bousai.go.jp/kohou/oshirase/pdf/130830-1kisya.pdf>)
- 4) 厚生労働省：病院におけるBCPの考え方に基づいた災害対策マニュアルについて,2013. (2017年7月23日<http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10800000-Iseikyoku/>)
- 5) 富樫千秋, 鈴木康宏, 大塚朱美他：香取海匠医療圏の病院勤務看護師が東日本大震災のときの経験で今でも後悔していること,千葉科学大学紀要,10号,191-195,2017.
- 6) 安田 聡:東日本大震災復興5周年 我々は何を学び、今後、何をなすべきか BCP(business continuity plan)の考え方に基づいた(非)拠点病院での災害対応実態調査 厚生労働科学研究からの報告. 循環器専門医, 24 (2), 265-273,2016.

Problems in disaster response plans of hospitals as perceived by nursing directors of hospitals, and matters specifically paid attention to

Chiaki TOGASHI-ARAKAWA¹⁾, Mieko ISHIZU²⁾, Kazuo FUJIMOTO³⁾,

Yasuhiro SUZUKI¹⁾, Akemi OTSUKA¹⁾

1) Faculty of Nursing, Chiba Institute of Science

2) Faculty of Nursing, Wayo Women's University

3) Faculty of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science

Abstract

Purpose: This study aims to identify problems in disaster response plans of hospitals perceived by the nursing directors of hospitals, and matters they specifically pay attention to.

Methods: We randomly sampled nursing directors from 8512 hospitals nationwide and requested nursing directors of 1500 facilities to participate in a questionnaire survey. The questionnaire is comprised of questions about demographic characteristics, and comment sections about problems in disaster response plans of the hospitals as perceived by the nursing directors of the hospitals, and matters they specifically pay attention to.

Results: We collected 356 responses. The problems of the disaster response plans of hospitals include 'Low awareness'; 'Failure to connect awareness to action'; 'Manuals, action cards, and training'; 'Equipment, communication systems, and stockpiling'; 'Education, training, with staff training, and development'; 'Collaboration among staff with different occupations and regionally'; 'Admission and accommodation of patients'; 'Introduction of volunteers'; 'Methods of transporting and evacuating patients'; 'Securing, assembling, and notifying employees'; 'Poor response of top management'; 'Situations where problems were not clearly defined'; and 'Insufficient measures to deal with disasters other than earthquakes'.

Matters where specific attention was addressed include 'Revision and notifications of disaster prevention manuals'; 'Development of disaster prevention manuals'; 'Behavioral norms of employees'; 'Disaster drills and training'; 'Availability of everyday goods and electricity supply'; 'Securing evacuation areas for residents'; 'Measures to alleviate disaster damage'; and 'Role sharing and collaboration among different occupations and the surrounding region'.

Conclusions: The findings clearly that nursing directors plan ahead with disaster measures based on the Business Continuity Plan.

KEYWORDS: disaster, hospitals, Business Continuity Plan



動物看護師における災害看護教育の実態調査

Survey on Disaster Nursing Education in Veterinary Nurse

榎本 実穂¹⁾・武尾 南美¹⁾・西村 裕子²⁾・永井 貴志^{2,3)}・小沼 守^{1,2)}

Miho ENOMOTO¹⁾, Nami TAKEO¹⁾, Yuko NISHIMURA²⁾,

Takashi NAGAI^{2,3)}, Mamoru ONUMA^{1,2)}

抄録

災害大国日本におけるヒトの看護教育では「災害看護」が確立されつつ、動物看護師の動物看護教育においてはまだ確立されていない。今回、「災害動物看護」の必要性を複数の視点で明らかにするため、全国の飼育者と防災イベントに参加した非飼育者、さらに動物看護師向けの災害動物看護プログラムの参加者を対象にアンケート調査を実施した。結果、飼育者では災害への意識や対策が不十分であり、災害時の心理的健康を高める同行/同伴避難の普及が急務であると確認された。また、非飼育者は、ペットに対して好意的な意見は多かったが、一方で感染症やアレルギーの不安により同行/同伴避難の理解が少なかった。そこで飼育者への適正飼育や正しい知識の普及が必要であり、その担い手として本調査で需要の確認された動物看護師が、社会全体に災害対策の啓発を行える可能性がある。そこで教育機関だけでなく社会人を対象とした災害動物看護教育の場が必要であると考えられた。

Key words: 災害看護、災害動物看護、災害動物看護教育

1. 序文

災害大国である日本では、今後も地震だけではなく様々な自然災害の起こる可能性がある¹⁾。その日本ではヒトの看護教育において「災害看護」は災害看護独自の知識や技術を適用し、他の専門分野の人々と協働し、災害サイクル全てに関わる看護活動を展開することと明示されており²⁾、看護師国家試験出題の基準内容に含まれている³⁾。だが、動物看護師教育における「災害看護」はいまだ確立されていない。

一方でヒトと動物の関係性は近年変化してきている。伴侶動物はヒトと同等の命として扱われてきており、家族として考える人も増えてきている⁴⁾。

災害は人の心と身体に大きな影響を及ぼし、その影響が長時間継続される⁵⁾。動物がヒトに与える効果・影響として「心理的効果」「生理的・身体的効果」「社会的効果」があり⁶⁾、動物介在活動では、生理的効果、動物による癒しや孤独感の軽減、抑うつ状態の緩和、不安の軽減といった心理的効果、あるいは人との触れ合いを広げるといった社会的効果が期待されている⁷⁾。同様に、ペットにおいても、飼い主がペットと相互的にかかわりを持つことが心理的健康を高める効果がある⁸⁾。

災害時には何よりも人命が優先されるが、近年、ペットは家族の一員であるという認識が一般化になりつつあり、しかもペットと同行/同伴避難することが主流となってきた⁹⁾。環境省で示されている同行避難とは、ペットと共に安全な場所まで避難する行為（避難行動）を示す言葉であるのに対し、同伴避難は被災者が避難所でペットを飼養管理すること（状態）を指す⁹⁾。そのため、同伴避難だけでなく、同行避難も広義の動物介在活動とも言え、いず

連絡先：小沼 守 monuma@cis.ac.jp

1) 千葉科学大学 動物危機管理学科 動物危機管理学科
Department of Animal Risk Management, Faculty of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science

2) 千葉科学大学 動物危機管理教育研究センター
Animal Risk Management Education Research Center, Chiba Institute of Science

3) イオン動物医療センター幕張新都心
Aeon Animal Medical Center, AEON MALL Makuhari new city
(2019年7月5日受付, 2020年3月11日受理・掲載)

れも飼育者やペット相互にとって心理的健康の維持や向上が期待される。よって動物看護師の社会的責任として動物介在活動としての同行/同伴避難の啓発も重要である。

そこで今後、動物看護教育における「災害動物看護」教育の必要性を明らかにするため、幅広い対象者に災害看護に関するアンケートによる実態調査を行った。

2. 材料と方法

2.1 調査対象

期間は、2018年7月から9月。対象は、地域性などデータの偏りを避けるために、①1都5県6つの動物病院に通院している飼育者104名、②2018年9月9日の東京都墨田区横網町公園で行われた首都防災ウィークに来場した非飼育者64名、さらに動物看護師として③全国1都7県8つの動物病院に勤務している動物看護師64名と、さらに本学で2018年5月から8月にかけて「災害急性期にヒトとペットの救護を支援できる人材を養成すること」を目標として実施された「災害時獣医療支援人材養成プログラム（養成プログラム）」に参加した動物看護師（一部学生を含む）

15名とし、これら4つの対象郡に分けて調査を行った。

2.2 アンケート方法

ヒトの看護学生や看護師を対象とした災害看護に関するアンケート^{10,11)}を元に、「養成プログラム」の講師である専門家の意見を踏まえアンケートを作成し、無記名による選択および自由記述式質問用紙を用いた。なお、アンケートで得られた属性と設問内容は結果において同じ表に示した（表1-5）。

2.3 統計処置

4つの対象郡ごとに単純集計を行った。加えて飼育者および非飼育者での災害対策や意識の関係を明らかにするため、同じ設問で、オッズ比と95%信頼区間(CI)を算出した。さらに2群間の検定にはBellCurve for Excel (Social Survey Research Information Co. Ltd.)を用いてフィッシャーの正確確率検定で解析を行い、有意水準を5%とした($p<0.05$)。

表1. 飼育者へのアンケート結果 (n=104)

設問内容	設問項目	n	%	設問内容	設問項目	n	%
性別	女性	74	71.2	ペットの災害対策	有	54	51.9
	男性	14	13.5		無	50	48.1
	無回答	16	15.4	避難場所の特定	有	55	52.9
年代	20代	22	21.2		無	48	46.2
		30代	10	9.6	無回答	1	1
	40代	33	31.7	避難場所へ避難	人のみ	7	12.7
	50代	21	20.2		ペットのみ	1	1.8
	60代	9	8.7		両方	47	85.5
	70代以上	7	6.7	同行/同伴避難の知識	有	46	44.2
	無回答	2	1.9		無	30	28.8
ペット	犬	76	36.9		その他/無回答	28	27
	猫	76	36.9	人獣共通感染症の知識	有	43	41.3
	鳥	21	10.2		無	42	40.4
	兎	23	11.2		無回答	19	18.3
	その他	10	4.9	ペットの不安*	有	82	78.8
ペットと避難希望	有	102	98.1		無	8	7.7
	無	1	1		無回答	14	13.5
	その他	1	1	専門家の必要性*	要	90	86.5
ヒトの災害対策	有	63	60.6		不要	1	1
	無	38	36.5		無回答	13	12.5
	無回答	3	2.9		無回答	13	12.5

*災害時

表2. 非飼育者へのアンケート結果 (n=64)

設問内容	設問項目	n	%	設問内容	設問項目	n	%
性別	女性	36	56.3	避難場所の特定	有	45	70.3
	男性	23	35.9		無	18	28.1
	無回答	5	7.8		無回答	2	3.1
年代	10代	4	6.3	同行/同伴避難の知識	有	28	43.8
	20代	10	15.6		無	34	53.1
	30代	8	12.5		無回答	2	3.1
	40代	15	23.4	人獣共通感染症の知識	有	32	50
	50代	8	12.5		無	32	50
	60代	7	10.9		専門家の必要性*	要	53
	70代	6	9.4		不要	3	4.7
	80代	5	7.8		無回答	8	12.5
	無回答	1	1.6				
ヒトの災害対策	有	37	57.8				
	無	25	39.1				
	無回答	2	3.1				

*災害時

2. 4 研究倫理

本調査は、千葉科学大学研究倫理指針に従い実施した。具体的にはアンケートの際、調査対象者に対して調査についての説明を行い、同意を得た後、匿名で質問紙に記入をし、得られたデータは、データの漏えいが起こらないように、研究者のみが利用できるよう鍵をかけて保管した。また、本調査データは、匿名化されたものであるため、研究対象者およびへの利益および危険はない。

3. 結果

飼育者

アンケートについては動物病院スタッフが個々に説明した上で依頼したため、回収率と有効回答数は100%となった。結果、飼育者の設問式において、「災害時ペットと一緒に避難を希望する」のは98.1% (102/104)、「ペットへの災害対策をしている」のは51.9% (54/104)、「避難場所を決めている」のは52.9% (55/104)、「人獣共通感染症の知識がある」のは41.3% (43/104)、「同行避難・同伴避難の知識がある」のは44.2% (46/104)、「災害時にペットへの不安がある」のは78.8% (82/104)、「災害時に避難所等において動物の専門家が必要だ」と答えたのは86.5% (90/104)となった(表1)。

また、自由記述式での「動物看護師に対して思うこと」では「相談しやすい」27% (20/74)、「優しい」20.3% (15/74)が上位となった。また、災害に対する懸念事項としては、

得られた重複のある92例の回答によるとペットの持病や怪我による体調不良19.6% (18/92)、食欲の低下13% (12/92)、避難の場所12% (11/92)、同行避難が可能なのか10.9% (10/92)、ペットが他人に迷惑をかけること9.8% (9/92)、環境の変化への不安7.6% (7/92)などがあつた。

非飼育者

アンケートについては、学生が個々に説明した上で依頼したが、回収率68%とであつたが、有効回答数は100%であつた。結果、設問式においては、「同行避難・同伴避難の知識がある」のは43.8% (28/64)、「人獣共通感染症の知識がある」のは50% (32/64)、「災害時に避難所等において動物の専門家が必要」と答えたのは82.8% (53/64)となった。(表1)

非飼育者の自由記述式において「動物に対して思うこと」では「好意的」82.8% (53/64)、「嫌い」1.6% (1/64)、「何も思わない」12.5% (8/64)、「避難先にペットがいる事に対して

表3. 非飼育者へのアンケート結果 (n=64)

設問内容	分類	n	%
動物に対して思う事	好意的	53	82.8
	嫌い	1	1.6
	何も思わない	8	12.5
	その他	2	3.1
	賛成*	31	48.4
避難先にペットがいる事に対して	賛成*	31	48.4
	反対	22	34.4
	何も思わない	6	9.4
	無回答	5	7.8

*条件付賛成含む

表4. 動物看護師へのアンケート結果 (n=64)

設問内容	設問項目	n	%	設問内容	設問項目	n
性別	女性	56	87.5	ボランティア経験	有	1
	男性	4	6.3		無	63
	無回答	4	6.3	ボランティア希望	有	51
年代	20代	45	70.3		無	12
	30代	13	20.3	無回答	1	
	40代	5	7.8	セミナー参加希望	有	59
	50代	1	1.6		無	4
資格	有	47	73.4	国家資格化*	無回答	1
	無	17	26.6		賛成	53
防災マニュアル	有	14	21.9	反対	6	
	無	50	78.1	無回答	3	
災害教育経験	有	12	18.8	その他	その他	2
	無	50	78.1			
	無回答	2	3.1			

* 認定動物看護師の国家資格化

して思うこと」では「賛成」または「条件付で賛成」あわせて48.4% (31/64)、「反対」34.4% (22/64)、「何も思わない」9.4% (6/64) となった。(表3)

動物看護師

アンケートについては回収率と有効回答数は100%となった。現場の動物看護師では「災害教育経験者」は18.8% (12/64)、「災害時にボランティア活動を希望する」のは79.7% (51/64)、「災害に関するセミナー等参加希望者」は92.9% (59/64) となった。(表4)

養成プログラム参加者の設問式において「役に立ったと思う授業」では「動物救護支援所や避難所における動物看護活動」18.6% (14/75)、「避難所運営シミュレーション型訓練」14.7% (11/75)、「支援者への精神的支援活動」14.7% (11/75) が上位であった。

同じ設問における飼育者と非飼育者の解析結果

飼育者と非飼育者の同じ設問である「ヒトの災害対策」「避難所の特定」「同行/同伴避難の知識」「人獣共通感染症の知識」「(災害時の) 専門家の必要性」において有意差の得られた設問は、「避難所の特定」のみで、オッズ比2.182、95%CI 2.227-4.263、 $p=0.023$ であったが、「同行/同伴避難の知識」においても一定の差が確認された(表5)。

表5. 飼育者と非飼育者の同じ設問における解析結果

設問内容	OR	95% CI	P値
人の災害対策	0.893	0.467-1.706	0.743
避難所の特定	2.182	1.117-4.263	0.023*
同行/同伴避難の知識	0.537	0.272-1.06	0.087
感染症の知識	0.977	0.511-1.869	1
専門家の必要性	0.196	0.02-1.936	0.154

OR: オッズ比, CI: 信頼区間 * $p<0.05$

4. 考察

4.1 動物看護師への災害看護教育

ヒトの看護においては「災害看護」が確立されており、国家試験出題の基準内容にある^{2,3)}。それに加え病院における防災マニュアルの普及率82.0%、災害対策組織への看護師の参加は87.2%、施設外災害研修を行っているのは54.6%と災害への対策意識が高いという結果もある¹²⁾。今回の調査において動物病院に勤める動物看護師においても災害看護教育の需要は高いということが明らかになったが、その教育基盤はヒトの看護教育に大幅に遅れをとっているため、動物看護師にもヒトの看護師と同様に災害看護教育の場が必要だと考える。

また、公益社団法人日本看護協会の災害支援ナース育成研修プログラムでは、ヒトの災害看護支援ナースの育成研修プログラムにおいて実際の活動を想定できることを学び

の目標としている¹³⁾。今回の調査では養成プログラムの参加者の多くが動物救護支援所や避難所における動物看護活動や災害支援者の体験談、ワーク活動などの実践的プログラムが役に立ったと感じたことが明らかになった。よって災害動物看護教育でも実践的な活動を想定できる内容が必要だと考えられた。以上により、災害時には専門家として動物看護師の必要性は高く、動物看護師向けの実践的なプログラムを含む災害動物看護教育の構築が望まれる。

4. 2 飼い主への同行/同伴避難を含めた災害対策の啓発

環境省の「人とペットの災害対策ガイドライン」では、飼育者に対し動物の専門家などがペットの災害対策として平時から行うべき災害時の対応や同行/同伴避難について啓発を行う必要があると明記されている⁹⁾。しかし、本調査によりペットとの避難を希望している飼い主のほとんどが同行避難を希望しているにも関わらず、同行/同伴避難可能な避難場所の特定や、ペットの災害対策の実施は約半数と少なかった。また、同行/同伴避難の意味を理解しているのは飼育者、非飼育者いずれも半数以下となっていたが、オッズ比から非飼育者より同行/同伴避難の知識はあるが、飼育者の方が避難所の特定が弱かったことが明らかとなった。このように非飼育者だけでなく特に飼育者で、ペットを含めた災害対策の弱さが明らかとなり、避難する際に混乱を招く恐れがある。よってこの混乱を避けるため特に飼育者に対しては、災害教育を受けた動物看護師が、動物病院や地域活動において啓発する必要があると考えられる。

災害の被災時には多くの人は不安を抱えており¹⁰⁾、本調査で実地した飼育者も被災時に不安を抱く人が78.8%と多かった。その不安の中に、同行避難後に、同伴避難できるかという内容があった。避難だけでもストレスが多いのにペットと離れる事になったらなおさら不安が増幅し、心身の弊害も起こる可能性が高い¹⁴⁾。その弊害を軽減させるにはペットと一緒にいること、つまり動物が介在することと考えられる。動物の介在する動物介在活動や動物介在療法では、動物がヒトに与える効果・影響としていわゆる癒しや高齢者・子供の責任感や自信・意欲が向上する「心理的効果」、血圧や心拍数、血中コルチゾール値の減少などストレス軽減などの「生理的・身体的効果」、動物を伴うヒトは話しかけやすいなど社会的潤滑剤となる「社会的効果」の3つがあげられ、これらが相乗効果となることが知られている¹⁵⁾。特に動物介在療法は医療における代替補完療法のひとつとして確立されており¹⁶⁾、子供のストレス軽減効果¹⁷⁾、小児癌患者とその家族のストレス軽減効果¹⁸⁾、犬が見つめることで幸せホルモンであるオキシトシンの分泌促進作用¹⁹⁾などの効果がある。また、災害時には環境の変化や飼い主の不安によるストレスによりペットも「震える、吠える、落ち着かない、浅い眠り、排泄の失敗、散歩に行きたがらない、攻撃性の増加、胃腸障害」などの不安行動が

出る可能性がある²⁰⁾。これらは飼育者が側にいてくれることで心理的健康を高める可能性がある¹⁴⁾。よって同伴避難は災害時のペットと飼育者への相互作用で相互の心理的健康を高めることが期待される。

今回の調査で動物看護師に対しては多くの人が親近感を抱いているということが明らかになったため、寄り添える動物看護師が、心のケアを行うことも望まれるが、最低限、同行/同伴避難できる体制を飼育者へ啓発する必要があるため、それらの教育が望まれる。

4. 3 非飼育者に対する配慮

環境省の「人とペットの災害対策ガイドライン」では人とペットの円滑な災害対策の実施には、的確な情報の収集や提供を、非飼育者を含めた社会全体に周知することが重要と明記されている⁹⁾。つまり同行/同伴避難には非飼育者の理解が必須である。避難所で動物を忌み嫌う非飼育者もおり、その理由として一般的に「不潔である」「アレルギーの原因となる」「感染症の媒介となる」といった意識が強く¹⁵⁾、本調査においてもそういった不安が浮き彫りとなった。よって動物が癒しになるから受容されるといった安易な考えは避けるべきである。ただし非飼育者に対する本調査において、避難所にペットがいたらどう思うかという質問に、約半数が賛成であったため比較的許容される可能性もある。これらは実際に動物と共生した事がないため安易に回答した可能性もあるが、賛成には、「ペットも家族の一員であるから同じ命」「癒しにもなる」という意見もあったため、非飼育者へ専門家として衛生管理やアレルギー学を学んでいる動物看護師が配慮することで同行/同伴避難が許容される可能性もある。

さらに非飼育者への配慮として、飼育者の義務には、ケージに慣れる訓練や適切な排泄、無駄吠えをさせないなどを含め、共生活動のできるしつけや、不妊手術、予防接種、寄生虫予防などを積極的に実施する必要がある。それらを実施することで非飼育者への理解度も高くなり、同行/同伴避難の成功につながる可能性が高い⁹⁾。また、これらはペット自身だけでなく、飼育者自身のストレスの軽減や災害対策にもつながるため、日頃から飼育者に対して適切な飼養管理に関する教育を行う必要がある。また、その担い手として適切な飼養管理を学んでいる動物看護師が候補となれるため、動物看護師のカリキュラムに災害対策の視点を取り入れた適正飼育指導をすべきと考えられる

以上により、災害時のペットや飼い主の心理的健康を高める同行/同伴避難の必要性が高く、その成功には飼育者への適切な飼養管理の教育、さらに非飼育者への大いなる配慮が必要であることが確認された。また、本調査において、それらを啓発する専門家として動物看護師が担い手になれる可能性が高いことも確認された。よって動物看護師が飼

育者、非飼育者を含めた社会全体にペットの災害対策の啓発を行うために、動物看護師養成機関や社会人動物看護師の継続教育として「災害動物看護」の教育の場が必要であると考えられた。

謝 辞

本調査にあたりアンケートにご協力いただきました動物看護師を含めた動物病院関係者およびその飼い主の皆様、首都防災ウィークに来場された非飼い主の皆様、加えて養成プログラムのご協力およびご指導いただきました増子元美先生 (Companion Animal PARTY)、宮下ひろこ先生 (Human And Animal Community Education)、山田英子先生 (東京医療保健大学)、谷茂岡良佳先生 (しっぽのかぞく) に深謝申し上げます。

参考文献

- 1) 白蓋真弥, 甲斐美智代, 山崎学, 佐藤正昭, 江口恵里, 山本幸子, 楊玉華, 吉村耕一, 人見英里, 増田公香: 平成28年熊本地震後における大学生の地震防災行動変容. 山口県立大学学術情報. 11: 177-125. 2018.
- 2) 小原真理子, 酒井明子: 災害看護 心得ておきたい基本的な知識. 南山堂. pp54. 2012.
- 3) 厚生労働省: 看護師国家試験出題基準 URL; <https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002ylybyatt/2r985200000311lx.pdf> (2018/10/20)
- 4) 湯川尚一郎, 藤本知美, 湯川元美, 浅川富美雪, 嶋田照雅, 久保喜平: 動物看護師における放射線防護に関する実態調査. 労働安全衛生研究. 9 (2): 73-78. 2016.
- 5) 小林伸行. 熊本地震の経験を通じた災害時の心身医学的医療のあり方. 心身医. 57: 257-263. 2017.
- 6) 横山章光. アニマルセラピーとは何か, 第2版. 日本放送出版協会. 12-149. 1998.
- 7) 田中智夫, 太田光明, 植草勝治. 動物介在活動における活動形態の違いと慣れがイヌのストレス強度に及ぼす影響. 麻布大学雑誌. 第9,10巻. 2004.
- 8) 石原俊一, 小沼守. 罹患動物を有する飼い主における心気症傾向と心理的ストレス. 人間科学研究. 38: 109-120. 2016.
- 9) 環境省: 人とペットの災害対策ガイドライン URL; https://www.env.go.jp/nature/dobutsu/aigo/2_data/pamp/h/h3002.html (2018/10/20)
- 10) 會田みゆき, 平野裕子, 渋谷えり子: 看護基礎教育における災害看護教育方法の効果と課題. 保健医療福祉科学. 6 (36): 36-42. 2016.
- 11) 鈴木由美, 原 玲子: 卒後1~3年目看護師の災害看護への認識調査. 日赤医学. 56 (2): 459-462. 2005.
- 12) 西山あゆみ, 神崎初美, 堀内淑子, 寺師榮, 黒田美也子, 朝熊裕美, 中野則子, 小田美紀子, 中島すま子, 三上房枝, 西田豊美: 近畿地区看護協会の連携による災害支援ナース派遣と受け入れに関する実態調査その1. 日本看護協会出版会. 68 (3): 82-86. 2016.
- 13) 公益社団法人日本看護協会 HP: 災害支援ナース育成研修プログラム URL; <https://www.nurse.or.jp/nursing/practice/saigai/pdf/program.pdf> (2018/10/20)
- 14) 李欣晏. 被災地に残されたペットたち: 東日本大震災で問われたもうひとつのいのち. まなびあい. 9: 85-97. 2016.
- 15) 横山章光. アニマルセラピーとは何か. 日本放送出版社. 41-56. 1996.
- 16) 川添敏弘. 動物介在活動・動物介在介入の歴史と展望. 生物科学. 69 (2): 97-106. 2018.
- 17) Nagengast SL, Baun MM, Megel M, Leibowitz JM. The effects of the presence of a companion animal on physiological arousal and behavioral distress in children during a physical examination. J Pediatr Nurs .12: 323-30.1997.
- 18) Bouchard F, Landry M, Belles-Isles M, Gagnon J. A magical dream: a pilot project in animal-assisted therapy in pediatric oncology. Can Oncol Nurs J. 14 (1): 14-17. 2004.
- 19) Miho Nagasawa, Shouhei Mitsui, Shiori En, Nobuyo Ohtani, Mitsuaki Ohta, *et al.* Oxytocin-gaze positive loop and the coevolution of human-dog bonds. Science. 348: 333-336. 2015.
- 20) 水越美奈. 災害時に起こりうる犬猫の不安に対する対応と予防 (犬編). ペット栄養学会会誌. 19 (第18回大会号). 15-17. 2016.

Survey on Disaster Nursing Education in Veterinary Nurse

Miho ENOMOTO¹⁾, Nami TAKEO¹⁾, Yuko NISHIMURA²⁾,

Takashi NAGAI^{2, 3)}, Mamoru ONUMA^{1, 2)}

1) *Department of Animal Risk Management, Faculty of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science*

2) *Animal Risk Management Education Research Center, Chiba Institute of Science*

3) *Aeon Animal Medical Center, AEON MALL Makuhari new city*

Abstract

Japan has experienced numerous natural disasters, and “disaster nursing” has been established in the field of nursing education. However, it has not yet been established in veterinary nursing education implemented to train veterinary nurses. With the aim of examining the necessity of “disaster veterinary nursing” from multiple perspectives, a questionnaire survey was conducted involving people who raise pet animals across Japan (breeders), participants in disaster prevention events who have no pet animals (non-breeders), and participants in disaster veterinary nursing programs for veterinary nurses. Breeders’ awareness of disasters was low and appropriate preventive measures were not implemented. The results also suggest that it is an urgent task to raise public awareness of evacuation with pet animals / evacuation accompanied by pet animals to maintain the psychological health of evacuees in the event of disasters. Although non-breeders had positive views of infection / allergy in pet animals, few expressed an understanding of evacuation with pet animals / evacuation accompanied by pet animals because of a sense of anxiety. Therefore, breeders need to be educated to acquire accurate knowledge including appropriate breeding methods, and veterinary nurses are expected to fulfill the role of increasing public awareness of disaster measures, suggested by the results of the present survey. It is important to implement education on disaster veterinary nursing for both educational institutions and members of society.

KEYWORDS: disaster nursing, disaster veterinary nursing, disaster nursing education



東京都における動物取扱業の防災への取組み

Disaster Prevention Efforts among Animal Handling Business in Tokyo Metropolitan

福山 貴昭¹⁾・安藤 孝敏²⁾

Takaaki FUKUYAMA¹⁾ and Takatoshi ANDO²⁾

抄録

本研究は、営利目的で動物を取り扱う第一種動物取扱業者の防災実態を明らかにすることを目的とした。質問紙調査が東京都内の第一種動物取扱責任者 4,613 名を対象に実施され、回収数は 4,013、有効回収数は 3,889 であった。防災実施状況と事業継続計画の認知度および策定状況を把握し、それらに関連する要因を検討するために、二項ロジスティック回帰分析を行った。また、防災意識と災害にかかわるリスク認識の関連を検討するために、スピアマン順位相関係数を算出した。その結果、防災実施率 27.8%、事業継続計画 (BCP) の認知度 10.6%、策定率 6.9% であった。防災実施状況に有意な影響が認められたのは「性別」「施設」「頭数」「種分け」の要因であり、事業継続計画では取扱責任者の「性別」と「年代」であった。防災意識の自己評価と、災害時に管理する動物を逃がすことによるリスク認識に関連性はみられなかった。今後は取扱業の防災実施や事業継続計画策定に影響を及ぼす要因を詳細に把握し、防災実施能力を高めるための効果的な施策を展開する必要がある。

Key words: 第一種動物取扱業、防災、事業継続計画 (BCP)、東京都

1. 背景と目的

日本において営利目的で動物を取扱う業は、動物の愛護及び管理に関する法律 (以下「法」) により第一種動物取扱業 (以下、「取扱業」) として事業所所在地の都道府県への登録が義務付けられている。業種としては、動物の販売、保管、貸出し、訓練、展示、競りあわせ業、譲受飼養業の 7 種が登録対象とされ、ペットショップ、繁殖場、動物園、一部動物病院などがこれに該当している¹⁾。取扱業は 2018 年 4 月 1 日現在、全国で 43,749 件がされ、東京都は全国で最も多い 4,715 件が登録されている²⁾。事業所には、法により義務付けられている動物取扱責任者 (以下、「責任者」) が常勤職員の中から選出されている。取扱業が扱う動物は、実験動物・産業動物を除く哺乳類、鳥類、爬虫類と

規定され、大部分は家庭動物と展示動物となっている。これらの動物数は膨大で、動物種は多岐に渡り、一般家庭から預かる犬猫に代表される家庭動物の他に、毒ヘビ、サル、クマなど人の生命、身体又は財産に害を加える恐れがある動物として政令で定められた特定動物 (危険動物) も多数含まれている。そのため、取扱業の管理する動物により、人への危害及び環境保全上の問題が発生する可能性は高い。特に大規模災害が発生し事業所が被災した場合、管理動物の逸走、管理動物死体の放置、感染症の発生など、その被害は事業内に止まらず、救助活動の妨げや近隣地域に二次災害をもたらす可能性は極めて高い³⁾。しかし、取扱業の災害に対する取り組みについて、行政・業界から具体的な防災設備基準や災害時の行動指針は示されていない。

現在、日本において取扱業の災害対策や防災能力は、各事業所の知識や意識、実施能力に依存しており、業界として確保すべき最低限の安全性は担保されていない。さらに、取扱業の防災実施状況自体が不明であり、取扱業の防災能力も明らかとなっていない。そのため、本研究は東京都における取扱業の防災実態を明らかにする目的で実施した。また、その実態から、大規模災害時に取扱業が近隣社会に

連絡先: 福山 貴昭 t.fukuyama@yamazaki.ac.jp

- 1) ヤマザキ動物看護大学動物看護学部動物看護学科
Yamazaki University of Animal Health Technology
- 2) 横浜国立大学
Yokohama National University

Yokohama National University

(2019 年 12 月 24 日受付, 2020 年 3 月 11 日受理・掲載)

及ぼす影響、及び取扱業の防災実施能力を効率的に高めるための要因の抽出も研究目的とした。

2. 方法

2. 1. 調査対象と調査期間

2017年4月1日時点で、東京都内において第一種動物取扱事業者登録している責任者4,613名を対象とした。調査期間は2017年6月28日から2018年2月28日であった。

2. 2. 調査手続き

法律（動物愛護法規則第10条第3項）により責任者に1年に1回以上の受講が義務付けられている第一種動物取扱責任者研修にて、研修に参加した全責任者に対し質問紙調査を実施した。質問紙は研修会場入場時に配布し、研修の最初に回答するよう指示した。回収は研修終了後の退出時に実施した。回収数は4,013であり、有効回収数は3,889、回収数を母数とする有効回収率は96.9%であった。尚、無回答が4ヵ所以上の質問紙は無効とした。調査項目は取扱業の実態及び、取扱業の防災実態を知る目的で【1】回答者属性、【2】取扱業種（使用施設の有無）、【3】1日に管理している動物種と平均頭数、【4】熊本地震前の防災実施状況、【5】熊本地震後の防災実施状況、【6】熊本地震前の事業継続計画（以下、「BCP」）の認知及び【7】策定状況であった。質問紙の設問では理解を得やすいよう「BCPの策定」ではなく「BCPの整備」という語句を用いた。BCPとの関連で、【8】自身が被災した場合の代役の存在（代役の有無）を尋ねた。自由記述方式で、【9】災害時の危惧事項、【10】災害時の社会貢献を尋ねた。最後に【11】防災意識を知る目的で、「そう思う」から「思わない」の5段階評価にて【11-1】防災意識の自己評価、【11-2】事業防災整備状況の認識、【11-3】自身の被災予測、【11-4】BCP策定による不安減少（【11-5】発災時の事業所集帰還意思、【11-6】災害時の管理動物解放意思を尋ねた。

本研究はヤマザキ学園大学（現ヤマザキ動物看護大学）における研究倫理委員会の承認を得て実施した。

2. 3. 分析

最初に、防災実施状況とBCPの認知および策定状況を把握するため単純集計やクロス集計を用いて定性的な分析を実施した。統計学的な分析は χ^2 検定およびFisherの直接確率計算法を用いて実施した。次に、防災実施などに関係する要因を検討するために、二項ロジスティック回帰分析を実施した。分析は、熊本地震前後の防災実施状況、BCPの認知と策定状況を従属変数とし、回答者の属性（性別と年代）、飼養施設の有無（施設）、管理動物の頭数規模（頭数）、管理動物種（種分け）を独立変数として実施した。尚、独立変数は表1に示した分類に従って整理し、各カテゴリーに数値を割り当てコード化した（表2）。

自由記述項目は回答内容別に分類したうえで、各分類の回答数を集計し、分類別に代表的な回答を記した。5段階評価による責任者の防災意識自己評価とそれ以外の設問間の関連を検討するために、スピアマン順位相関係数を算出した。

表1 独立変数の分類方法

変数	備考
年代	20歳～40歳を「若年」。41歳～60歳を「中年」。61歳～を「高齢」とした。
施設	事業所における動物飼養施設の有無で分類した。
頭数	「第二種動物取扱業」届出対象目安 ^{注)} となる動物種と頭数を基準に、目安相当を「多頭数」、それ以下を「少頭数」と分類した。
種分け	管理動物が「犬猫」のみの群と、犬猫以外の動物種のみを管理する「その他」の群に分類した。

注) 第二種動物取扱業 届出目安基準

馬・ウシ・ダチョウ等の大型哺乳類又は鳥類、特定動物3頭以上、犬・猫等の中型の哺乳類・鳥類又は爬虫類の合計10頭以上、上記以外の動物又は飼育管理している動物の合計50頭以上。

表2 独立変数の分布とコード

変数(n)	カテゴリー(集計人数/構成比)・コード		
	男性	女性	
性別(3,828)	(1,379/36.0%)	(2,449/64.0%)	
	0	1	
年代(3,786)	若年	中年	高齢
	(1,224/32.3%)	(2,101/55.5%)	(461/12.2%)
	0	1	2
施設(3,803)	無	有	
	(1,214/32.0%)	(2,584/68.0%)	
	0	1	
頭数(3,123)	少頭数	多頭数	
	(1,987/63.3%)	(1,136/36.4%)	
	0	1	
種分け(3,246)	犬猫	その他	
	(2,726/84.0%)	(520/16.0%)	
	0	1	

3. 結果

3. 1. 回答者の基本属性と施設の状況

表2に回答者の基本属性などを示してある。「性別」は男性が1,379人(36.0%)、女性が2,449人(64.0%)、「年代」は若年が1,224(32.3%)、中年が2,101人(55.5%)、高齢が461人(12.2%)であった。「施設」は無しが1,214人(32.0%)、有りが2,584人(68.0%)、「頭数」は少頭数が1,987人(63.3%)、多頭数が1,136人(36.4%)、「種分け」は犬猫のみが2,726人(84.0%)、その他が520(16.0%)であった。

3. 2. 防災実施状況

熊本地震前の防災実施件数は868件(22.3%)、熊本地震後にはじめて防災を実施した件数は212件(5.5%)であった。表3に示したように、熊本地震前後の防災実施状況から算出した東京都取扱業の防災実施件数は1,082件(27.8%)であった。

表3 取扱業の防災実施率算出表

地震前防災		地震後防災	防災実施有無	件数
YES	⇒	YES	実施あり	440
YES	⇒	空白	実施あり	76
YES	⇒	NO	実施あり	352
NO	⇒	YES	実施あり	212
NO	⇒	NO	実施なし	2,617
NO	⇒	空白	実施なし	106
空白	⇒	YES	実施あり	2
空白	⇒	NO	実施なし	6
空白	⇒	空白	実施なし	78
合計			実施あり	1,082
			実施なし	2,807

3. 3. BCPの認知と策定

「BCP認知」している件数は407件(10.6%)、「BCP策定」は260件(6.9%)であった。災害時BCP実施のための主要な要素である「代役の有無」に関しては、1,651人(43.3%)が事業所において自身の代役を取り決めており、「頭数」においては少頭数で829人(41.7%)、多頭数で551人(48.5%)が取り決めていた。

3. 4. 防災実施とBCPに関連する要因

表4に二項ロジスティック回帰分析結果を示した。防災実施状況については、「性別」「施設」「頭数」「種分け」の4つが有意に関連していた。女性、施設有り、多頭数、その他の種分けで防災が実施されていた。BCP認知は「性別」「年代」の2つが有意に関連し、男性、高年齢でBCPが認知されていた。BCP策定では「年代」だけが有意に関連し、高年齢でBCPが策定されていた。

表4 二項ロジスティック回帰分析結果

独立変数	熊本地震前防災 (n=3,803)	熊本地震後防災 (n=3,629)	防災実施状況 (n=3,811)	BCP認知 (n=3,805)	BCP策定 (n=3,769)
性別	0.542 **	0.551 **	0.584 **	-0.489 **	-0.134
年代	0.098	0.066	0.088	0.393 **	0.417 **
施設	0.431 **	0.435 **	0.478 **	0.039	0.289
頭数	0.416 **	0.410 **	0.400 **	0.205	0.390
種分け	0.432 **	0.398 *	0.502 **	-0.054	0.140
定数	-2.075	-2.368	-1.833	-2.365	-3.320
モデル χ^2	81.025 **	64.459 **	105.502 **	38.727 **	27.780 **

注：数値は非標準化ロジスティック回帰係数

* $p < .05$, ** $p < .01$

3. 5. 災害時の危惧事項

1,849人(47.5%)の責任者が災害時の危惧事項を回答した。設問が自由記述であったことから複数回答が存在し、回答数は2,135となった。回答は内容から11のカテゴリーに分類・集計し、カテゴリーごとに主要な内容を回答から一部抜粋し、表5に示した。

表5 災害時の危惧事項(n=2,135)

カテゴリー	集計数(構成比)	内容
A.管理動物	369 (17.3%)	動物の安全確保 温度管理 大動物の飼育場所等
B.建物被害	335 (15.7%)	建物崩壊 火災・津波 水没・浸水・液状化等
C.ライフライン	252 (11.8%)	ライフライン断絶 交通・物流の遮断 電気・水道・ガス停止
D.避難	209 (9.8%)	全頭避難不可能 避難所受入れの可否 入院動物の避難等
E.エサ	150 (7.0%)	飼料の確保 冷凍エサの劣化(停電) 長期化への対応
F.事業継続	125 (5.9%)	再開時期・再開経費 病院外来対応 従業員給与不払い
G.連絡手段	124 (5.8%)	スタッフ間の連絡手段断絶 預かり動物飼主との連絡 本社との連絡手段
H.管理動物逸走	70 (3.3%)	管理動物の逸走 動物舎損壊し脱走 有毒動物の脱走
I.被害(人)	45 (2.1%)	スタッフ等の怪我・命 帰宅困難者対応 社員の安全確保困難
J.その他	345 (16.2%)	カテゴリー漏れ・少数意見等 動物死体の保管方法 事業所内感染管理
K.心配ない	111 (5.2%)	ペットシッターで事業所なし 防災完璧等

3. 6. 災害時の社会貢献

1,731人(44.5%)の責任者が災害時の社会貢献内容を回答した。設問が自由記述であったことから複数回答が存在し、回答数は2,180となった。回答は内容から6つのカテゴリーに分類・集計し、カテゴリーごとに主要な内容を回答から一部抜粋し表6に示した。

表6 災害時の社会貢献 (n=2,180)

カテゴリー	集計数 (構成比)	内容
A. 預かり	679 (31.1%)	被災動物一時預かり 被災動物保護 避難場所の提供等
B. 物資	317 (14.5%)	飼育物資の提供 エサ・水の提供 ペットシートの提供
C. 相談	196 (9.0%)	専門知識の提供 飼主の飼育相談 動物と飼主のメンタルケア等
D. グルーミング	117 (5.4%)	グルーミングケアの提供 シャンプー 爪切り・ブラッシング等
E. 救護	93 (4.3%)	獣医療の提供 負傷動物の治療等
F. その他	778 (35.7%)	その他の支援 保護動物のマイクロチップの読取等

3. 7. 防災意識

表7に示したように、「防災意識自己評価」と5項目の防災にかかわるリスク認識の関連は、「災害時管理動物解放意思」を除いて有意であった。「防災意識自己評価」と「事業防災整備状況の認識」の相関係数は.558と中等度の正の関連であったが、これ以外については.200以下であり、極めて弱い関連であった。

表7 防災意識の関連性

防災意識自己評価	(n=3,811)	相関係数
1. 事業防災整備状況の認識	(n=3,721)	.558**
2. 自身の被災予測	(n=3,774)	.158**
3. BCP策定による不安減少	(n=3,578)	.159**
4. 災害時事業所帰還意思	(n=3,702)	.147**
5. 災害時管理動物解放意思	(n=3,695)	-0.007

** 相関係数は1%水準で有意 (両側)

4. 考 察

4. 1. 防災実施及びBCP認知と策定

東京都における取扱業の防災実施率は、表8に示したように、一般中小企業や一般飼主がペットのために実施している防災実施率よりも低いことが判明した。特に熊本地震という大災害を身近に経験しても防災に取り組み始めた割

合は5.5%と極めて低い実施率であった。また、BCPにおいても認知率、策定率ともに、一般中小企業より低いことが判明した。一般企業においてBCP策定率は会社規模が小さくなるほど実施率が低くなるため、小規模な事業形態が多い取扱業のBCP策定率が低く留まったと考えられた⁷⁾。BCP策定にかかわる被災時の代役の取り決めについても、その実施率は43.3%と低く、災害時に混乱が予測される多頭飼育責任者においても48.5%と半数に届いていなかった。このことから災害時には、人手不足から適切な飼養管理を実施できない事業所が出現し、多数の動物により事業所内外に二次的な被害がもたらされる可能性のあることが示唆された。

表8 防災実施、BCP認知と策定の比較

	取扱業	一般中小企業	一般飼主
防災実施	27.8%	45.9% ⁴⁾	56.9% ⁶⁾
BCP認知	10.6%	69.3% ⁵⁾	
BCP策定	6.9%	15.3% ⁵⁾	

4. 2. 防災実施及びBCP認知と策定に関連する要因

二項ロジスティック回帰分析の結果から、防災実施などに関連する要因が明らかになった。責任者が女性、飼養施設有り、多頭数の管理、犬猫以外の動物種のみを管理で防災が実施されていた。また、責任者が男性、高齢でBCPが認知されており、高齢の責任者でBCPが策定されていた。この結果は、防災およびBCPに取り組んでいない取扱業の特徴(たとえば、防災実施では男性、少数頭の犬猫を管理)を示すものであるともいえる。今後、取扱業の防災実施もしくはBCPを含む防災能力を向上させるための施策を実施する際には、取り組んでいない群へのアプローチを十分加味することで、効果的な施策になることが考えられた。

4. 3. 災害時の危惧事項

カテゴリー「A.管理動物」～「E.エサ」、「H.逸走」「I.被害(人)」に関する対策は、環境省が『人とペットの災害対策ガイドライン』⁸⁾により一般ペット飼主に提唱している具体的な防災を実施することで、危惧事項の減少が期待できた。「F.事業継続」に関しては、取扱業の多くが小企業であることから中小企業庁がBCPの普及を促進することを目的として作成した『中小企業BCP策定運用指針』⁹⁾に沿って策定することで、有効な対応策になることが考えられた。このように責任者の危惧事項の半数以上に対しては、すでに行政を中心に対応策は示されている。しかし、責任者が防災に取り組んでいないために、本調査では危惧事項が多数挙げられたと考えられた。「G.連絡手段」では、124件中112件が「飼主(預かっているペットの飼主)との連絡手段」を危惧事項として挙げていた。契約の段階で災害時の連絡

方法、避難先、被災した場合のペットの取扱い、免責事項等の取り決めと確認がなされていないことに加え、飼養管理責任が伴うペットの存在は、請け負う責任者の災害対応を滞らす要因となるため、危惧事項として多く挙げられたことが考えられた。

4. 4. 災害時の社会貢献

約 45%の責任者が災害時に、その専門性を持って何かしらの社会貢献を実施する意思があることが確認された。貢献内容で上位を占めた被災動物の預かりや、フードやペットシートなどの飼養管理物資の提供などは、発災直後の混乱期ではニーズが高まることが予想できるため、実現した場合の貢献度は高いことが予測された。今後、災害時の社会貢献がスムーズに実施できるような体制の整備が求められるだろう。

4. 5. 防災意識

防災意識の高さが防災整備の実施状況を必ずしも高くするわけでないことが判明した。このことから防災意識が高くても、費用面、権限面など他の要因が存在し、実際の防災整備状況への反映が困難なことが考えられた。防災意識の高さと、再び大災害が発生すると予測することや、BCP策定により不安が減少すると思うことと関連が弱いことは、「災害を予測（想定）し備える」という防災への理解は持ち合わせても、実際の効果は期待していない、期待できないということかもしれない。また、防災意識が高い責任者が、災害時に事業所に帰還する意思が高くないことは、災害時には事業の責任者としての社会的立場よりも、個人としての立場や動機を優先することが考えられた。防災意識の高さと、災害時に管理動物を逃がしてはいけないという意識の間に関連がないことは、自己の防災意識を評価する要素の中に自分が管理する動物を逃がすことによる二次災害のリスク認識が組み込まれていないといえる。

5. 結 論

東京都における取扱業の防災実施率は低く、責任者の防災知識や防災意識も低いものであった。しかし、災害危惧事項を具体的に多数記している点から、責任者は災害を意識し、具体的な不安要素も把握しているが、何かの要因により防災を実施していないというのが現状であろう。防災実施を阻む要因の解明に取り組む必要性が本研究の結果から導き出された。

特定動物（危険動物）を含む、多数の動物を取扱う取扱業は、そのリスクが最大限に高まる災害時においても動物の愛護及び管理に関する法律の基本原則にある、感染症予防、逸走防止措置、動物の終生飼養を実現しなければならない。そのためには取扱業の防災実施率の向上が必須である。

今後は、防災への取り組みを妨げている要因の検討や、本論文で抽出した防災を実施していない群に向けた効果的な施策の展開が必要である。

参考文献

- 1) 環境省ホームページ > 関連資料 > パンフレット・報告書等 > 統計資料 「動物取扱業者の登録状況」 > https://www.env.go.jp/nature/dobutsu/aigo/2_data/statistics/work.html
- 2) 環境省ホームページ > 動物愛護管理法 > 概要 > 第一種動物取扱業者の規制 > 「規制を受ける業種」 > https://www.env.go.jp/nature/dobutsu/aigo/1_law/trader.html
- 3) Warner GS. (2010). Increased incidence of domestic animal bites following a disaster due to natural hazards. *Prehosp Disaster Med.* 2010 Mar-Apr;25(2):188-90.
- 4) 中小企業庁. 中小企業の災害対応に関する調査（三菱UFJリサーチ&コンサルティング）. 2018.
- 5) みずほ総合研究所株式会社. 中小企業のリスクマネジメントと信用向上に関する調査（平成 27 年中小企業庁委託調査）. 2016.
- 6) アイペット損害保険株式会社. ペットのための防災対策に関する調査. 2017. <http://www.ipet-ins.com/news/petresearch0208.html>
- 7) 非営利一般社団法人日本ペットサロン協会. ペットサロン経営白書 2016-2017. p4. 2017.
- 8) 環境省ホームページ > 関連資料 > パンフレット・報告書等 > 「人とペットの災害対策ガイドライン」 > https://www.env.go.jp/nature/dobutsu/aigo/2_data/pamph/h3002.html
- 9) 中小企業庁ページ > 経営サポート > 経営安定支援 > 「中小企業 BCP 策定運用指針」 > <https://www.chusho.meti.go.jp/bcp/>

Disaster prevention efforts among animal handling businesses in Tokyo metropolitan

Takaaki FUKUYAMA¹⁾ and Takatoshi ANDO²⁾

¹⁾Yamazaki University of Animal Health Technology

²⁾Yokohama National University

Abstract

Objective:

The aim of this study was to clarify the disaster prevention efforts among Type 1 animal handling businesses that deal with animals for profit in metropolitan Tokyo.

Materials and Methods:

A survey was administered to 4,613 businesses registered as Type 1 animal handling businesses in Tokyo. The number of copies collected was 4,013, and the number of valid responses was 3,889 (96.9%). Binomial logistic regression analysis was carried out in order to extract factors that affect disaster prevention efforts. The correlation between disaster prevention awareness was examined by Spearman rank correlation coefficient.

Results:

For overall disaster prevention, 27.8% of survey respondents conducted such activities in their workplaces, 10.6% recognized business continuity plans (BCPs), and 6.9% had formulated such plans. In the results of binomial logistic regression analysis, "gender," "facilities," "number of animals," and "types of managed animals" had significant effects ($p < 0.01$) on disaster prevention. "Gender," and "age of person," had significant effects on recognizing BCPs, and "age of person," significantly affected BCP formulation. There was no correlation between the high awareness of disaster prevention in self-assessment and the willingness to release managed animals under the disaster.

Discussion:

The rate of disaster prevention in the animal handling business in Tokyo was low, and the manager's knowledge and awareness about disaster prevention were also low. In the future, it will be necessary to elucidate the factors that prevent disaster prevention.

KEYWORDS: Type 1 Animal Handling Business, disaster prevention, business continuity plan(BCP), Tokyo

総合危機管理学会 第4回学術集会（概要）

日 時：令和元年5月27日（日）10：00～17：30

場 所：東京理科大学 神楽坂キャンパス11号館11-1教室

〒162-8601 東京都新宿区神楽坂 1-3

学術集会会長：佐藤 幸光（人間総合科学大学 人間科学部 教授）

学術学会テーマ：『AIが総合危機管理を支援するツールと成りえるのか？』

プログラム

9：00	受付開始
10：00 ～ 10：30	総合司会：三村 邦裕
	開会挨拶 総合危機管理学会会長 木曾 功（千葉科学大学 学長）
	学術集会会長 佐藤 幸光（人間総合科学大学 教授）
10：30 ～ 11：30	司 会：佐藤 幸光
	教育講演 『医療分野におけるAIの最前線—AIで医療は変わるのか—』
	馬込 大貴（駒澤大学 医療健康科学部 講師）
11：30	昼 食
12：30	総 会（30分）
13：00 ～ 14：20	司 会：①～③佐藤 和彦、④～⑤嶋村 宗正
	①古積 博「消防法危険物の爆発危険性」
	②柴田 伊冊「大規模空港の危機管理から」
	③柳田 信也「消防隊員の暑熱環境下におけるアイススラリー摂取による 身体冷却効果」
	④中村伊知郎「オーバーツーリズムと定住外国人の流入に関する問題」
	⑤佐藤 和彦「一般社団法人ふくしま総合災害対応訓練機構の設立意義」
14：20 ～ 15：00	司 会：黒木 尚長
	基調講演 『自然災害における危機管理の果たす役割と実践的方策』
	松田 学（元東京大学大学院客員教授）
15：00	休 憩（15分）
15：15 ～ 17：00	司 会：佐藤 幸光、木村 栄宏
	シンポジウム：『AI活用による総合危機管理』
	①奥山 康男「AIを活用した医療安全と実践」
	②山舘 周恒「AI活用による感染対策と実践」
	③仲西 宏之「防災における情報伝達方法のあり方とAI活用」
	④高坂 匠「AIを活用した防災プラットフォーム構想」
17：00	閉会挨拶 学術集会会長 佐藤 幸光（人間総合科学大学 教授）
18：00	懇親会 会場：理窓会倶楽部（東京都新宿区神楽坂 2-6-1PORTA 神楽坂 6階）

総合危機管理学会機関誌 「総合危機管理」 投稿規定

総合危機管理学会の機関誌である、「総合危機管理」の投稿規定は下記のとおりである。

〈基本取決め事項〉

(1) 掲載論著

本誌は総合危機管理学会の機関誌であり、広義の危機管理に関する論著を掲載する。

論著は、原著論文・総説・報告・短報・事例報告・資料・学会報告などとし、未発表のものに限る。

(2) 倫理規定

投稿論文は、生命倫理、人権およびプライバシーの保護に関して、必要に応じて倫理委員会による審査を得るなどして十分に配慮されていること。

(3) 利益相反

編集委員会は責任者に対して必要に応じ、「利益相反の有無」について開示を求めることがある。

(4) 投稿資格

投稿論文の採否は編集委員会が決定する。委員会の責任で、部分的な訂正を求めること、字句の訂正をすることがある。

(5) 著作権 掲載された論著の著作権は総合危機管理学会に属する。

(6) 原稿の作成上の注意

A. 一般的注意

1) 原稿は原則として和文に限る。

2) 原稿は Word 文書形式、一太郎文書形式、または、テキストファイルで作成する (Windows 版、Mac 版どちらでも受けつける)。

3) 原稿の最初のタイトルページに①論文のタイトル、②著者全員の氏名、③著者全員の所属機関詳細を和文・英文両方で記す。④連絡責任著者の名前と連絡責任著者が所属する施設・研究機関の郵便番号、電話、ファクシミリを含む住所と E-mail アドレスを記載する。

4) 論文中で繰り返される語は略語を用いてもよいが、正式略語または慣習的に使用されているものを原則とし、初回の完全用語に () で以下略語を用いることを明記する。例: multiple organ failure (以下 MOF)。

B. 原稿の各構成要素に関する注意

1) 抄録とキーワード

抄録は和文抄録を 600 字以内で、英文抄録に関しては 250word 以内で作成すること。

キーワードは適切な言葉を 3～5 個選択して抄録の下に記載する（英文抄録でも同様）。但しタイトル中の語句を用いてはならない。

2) 図, 写真および表

図, 写真は, Power Point ファイル, JPEG 形式を用いる。なるべく解像度の高いもので提出すること。表は Word もしくは Excel ファイルで作成すること。これらの挿入箇所については、それぞれ明記すること。

3) 文献の記載

文献は本文中に肩付け、本文末尾に一括して引用番号順に配列する。その順序は引用順とし、番号を本文中の引用部分の右にカッコを付けて記す。雑誌論文の場合は、著者名、論文名、雑誌名、巻、頁、発行年を記載し、単行本の場合は、著（編）者名、書名、出版社、頁、発行年等を記載する。著者名は筆頭著者から 3 名まで列記し、それ以上は、他または et al.とする。誌名略記は、『医学中央雑誌』収載誌目録略名表および Index Medicus に準ずる。電子媒体（インターネット）によるものも認めるが、引用内容の科学性や倫理性を加味して変更を求める場合がある。

4) 論文のフォーマット

Word による論文のフォーマットがあるので、必要であれば、編集委員長に請求できる。

(7) 投稿手続

1) 投稿方法

E-mail の場合は、ワープロ原稿および図表の入ったデータを添付して「hkuroki@cis.ac.jp」宛まで送る。郵送の場合は、データの入った CD-R, DVD-R, USB メモリなどを添付し、編集委員長宛に送付する（原則、返却はしない）。

2) 二重投稿と二次出版に関して

二重投稿、盗用など重大な過ちが判明したときは編集委員会および理事会の議を経て処分が決定される。但し、下記事項を満たすものは、編集委員長の審査を経て二次出版が容認され、査読の対象となる。

① 一次出版の編集者から二次出版の許可を得た文書、一次論文のコピー、別冊または原稿を提出すること。

② 一次出版の優先権を尊重するため、二次出版までには少なくとも 1 週間をおくこと（双方の編集者による別途取り決めがある場合はこの限りではない）。

③ 二次出版の論文が異なる読者層を対象としていること。

④ 二次出版の内容は、一次出版のデータおよび解釈を忠実に反映していること。

⑤ 二次出版のタイトルページに掲載される脚注において、その論文全体あるいは一部

は過去に掲載されたことがあるという旨を読者、査読者、著作権管理機関に対して告知し、初出文献をしめすこと。(脚注例：「本論文は〔雑誌名および詳細な書誌事項〕にて最初に報告された研究に基づくものである」)

(8) 原稿の受付

① 原稿到着日を受付日とする。

② 原稿は、編集委員会から特に寄稿を依頼された場合を除き、すべて編集委員会が依頼した査読者により査読を行い、その論文の扱いは編集委員会で決定する。

③ 査読後の編集委員会の決定により返送され、改訂を求められた原稿は、返送日から1カ月以内に再投稿すること。これを超えた場合には新規受付として取り扱われる。最終稿として、原稿データを提出する。

④ 原稿が受理された場合は、受理の日付、掲載予定の巻および号数を投稿者に通知する。

(9) 校 正

初校は投稿者が行うのを原則とし、校正刷り受領後速やかに校正を行い返送する。校正に当たっては、編集委員会の承諾なしに原文を大きく変更したり、加筆したりしてはならない。再校以降は原則として編集委員会で行う。

(10) その他

① 原稿料は支払わないものとする。

② 原稿の送付、および投稿に関する照会は下記宛とする。

その他、投稿査読に関して疑問ある場合は編集委員長にお問い合わせください。

(宛先) 〒288-0025 千葉県銚子市潮見町3番

千葉科学大学 危機管理学部内

総合危機管理学会 事務局

「総合危機管理」編集委員長 黒木 尚長

電話：0479-30-4636

FAX：0479-30-4750

E-mail：info@simric.jp

編集後記

新型コロナウイルス感染症が世界中に蔓延し、WHO がパンデミックとみなせると表明した、2020年3月11日（ジュネーブ時間）に「総合危機管理」第4号を電子版で発刊できました。本号は昨年5月27日に東京理科大学で開催された総合危機管理学会第4回学術集会をほぼ再現した論文集と投稿された原著論文5編からなります。

『AIが総合危機管理を支援するツールと成りえるのか?』をテーマに、駒澤大学 医療健康科学部の馬込大貴先生による、教育講演『医療分野におけるAIの最前線—AIで医療は変わるのか—』と元東京大学大学院客員教授、松田 学先生の基調講演『自然災害における危機管理の果たす役割と実践的方策』に続き、総合危機管理学会初のシンポジウム『AI活用による総合危機管理』が開催されました。佐藤幸光先生、木村栄宏先生の司会のもと、奥山康男先生、山舘周恒先生、仲西宏之先生、高坂 匠先生の4名のシンポジストを中心に行われた質疑応答は一読の価値あります。

今回、本誌より発表された論文は、原著論文に近い学会報告3編、原著論文7編からなります。今回の論文が扱った学術分野は、航空学、観光学、防災学、生理学、危機管理学、看護学、動物看護学、と多岐にわたり、いずれも危機管理と直結した重要な論文です。論文をざっと眺めていただくだけでも、危機管理研究の発想と、危機管理学と専門的な分野との融合的研究の重要性を痛感し、決して難しくない危機管理を理解していただければと思います。

今回の新型コロナウイルス窩では、世界的に危機（Crisis）に対する予見性が足りなかったように思われます。危機管理意識の強さが早期の感染制御につながったといっても過言ではありません。一刻も早く感染症が収束することを願ってやみません。

昨年の11月より機関誌『総合危機管理』は、総合学術電子ジャーナルサイト「J-STAGE」からも閲覧できるようになりました。また、会員の皆様方には、忌憚のないご意見をいただければと存じます。よりよい機関誌にしていくため、ご協力のほどよろしくお願い申し上げます。是非、毎年5月に開催される学術集会にご参加いただければと存じます。

今後も積極的に、総合危機管理学と関わる原著論文を併せて掲載しますので、是非ともご投稿をご検討いただきますようお願い申し上げます（黒木）。

・総合危機管理 編集委員

委員長：黒木 尚長 副委員長：海老根 雅人

委員：粕川 正光、木村 栄宏、城戸口 親史、佐藤 庫八、嶋村 宗正、滑川 哲章、
八田 珠郎、本庄 秀樹、松村 聡、 三村 邦裕

総合危機管理学会機関誌

総合危機管理 No. 4

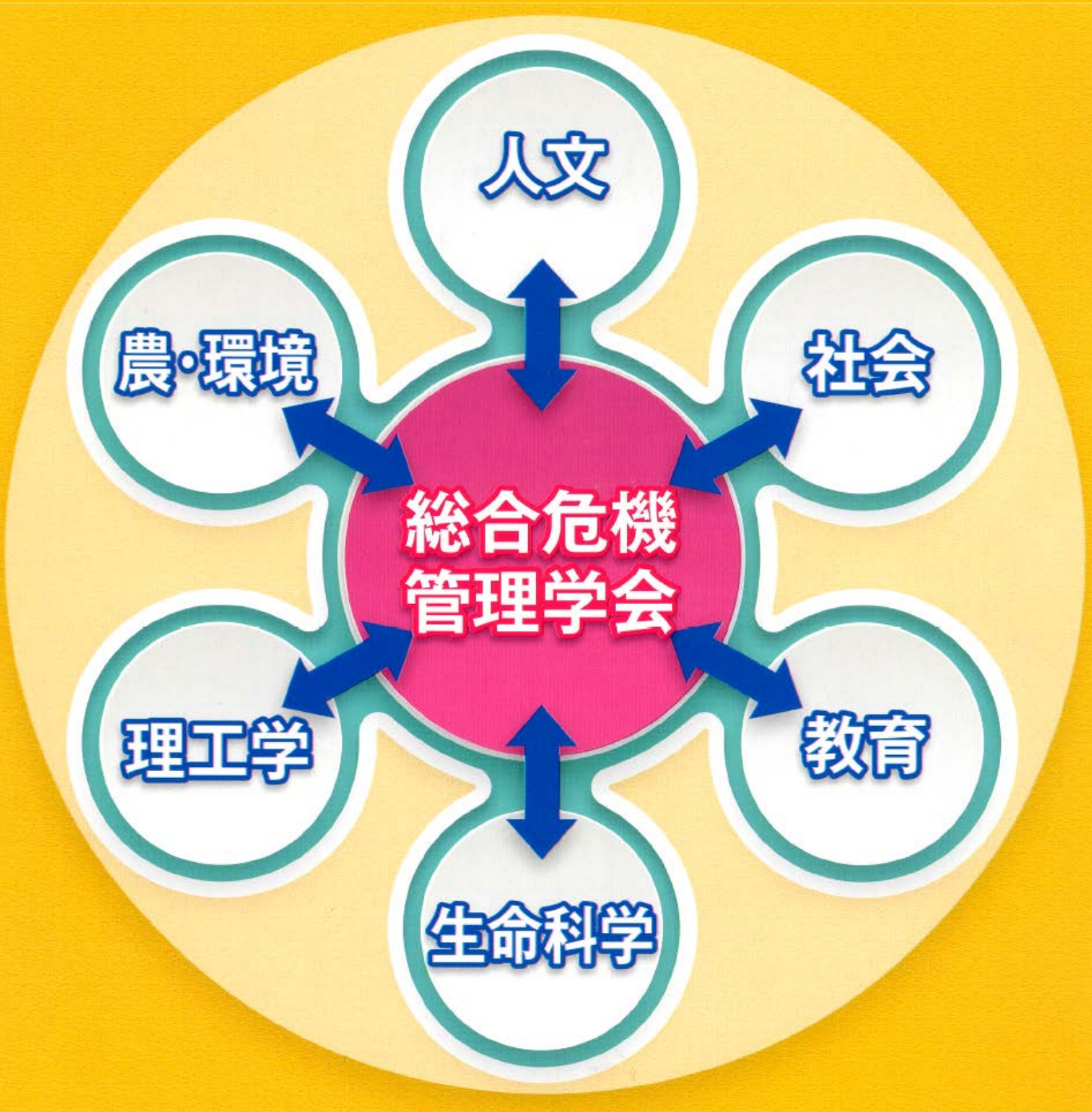
2020年3月11日 発行

編集・発行 総合危機管理学会

会長 木曾 功

〒288-0025 千葉県銚子市潮見町3番

千葉科学大学危機管理学部内



<http://www.simric.jp>