

未来志向で命を守る 災害医療の新たな挑戦

～医師から起業家まで、オールジャパンで「知」を結集～

INDEX (目次)

1. シンポジウム開催の背景
2. 山口医師—「次世代の災害医療」への思い
3. 観測史上最大級の豪雨—総合青山病院の浸水被害から学ぶ
4. 集中豪雨を予測していた気象庁の情報発信
5. 地域の危険度を知るツール：ハザードマップ
6. 東京—海拔ゼロという地形がもたらすリスク
7. 2050年—地球温暖化が進んだ未来
8. 医療の安全を包含した未来のまちづくり
9. 異業種との連携が可能にする「命を守る社会」へ
10. よき祖先となるために



1. シンポジウム開催の背景

日本医師会は、2024年6月、「次世代の災害医療」と題したシンポジウムを東京で開催した。日本医師会は、今

年 7 月に流通し始めた、新紙幣の肖像の一人である「日本近代医学の父」北里柴三郎博士らによって設立された。破傷風菌の純粋培養など、国内外における感染症予防と細菌学の発展に貢献した北里博士は、「病気を未然に防ぐことが医者使命」という信条を貫き、予防医学の重要性を提唱し続けた。

自然災害やテロ発生など、大量の傷病者が発生し得る状況下で行う災害医療においても、災害前の予知・準備の必要に迫られている。それは、気候変動により自然災害が甚大化・頻発化し、首都直下地震や南海トラフ地震などの大型地震も懸念されているからだ。特に南海トラフ地震は、今後 30 年の間に 70～80%の確率で発生し、死者数が最大 32 万人にも上ると推定されている。大きな災害リスクを抱える日本では、災害医療への取り組みが喫緊の課題となっている。

多くの死傷者の救命の最前線に立ってきた医師たち。「救えたはずの命を、一人でも多く救いたい」という真摯なこの医師たちの想いが、このシンポジウム企画を突き動かした。

日本医師会の松本吉郎会長は、本シンポジウムの挨拶で強いメッセージを打ち出した。「災害医療は命に直結します。医療が他分野と協力・連携し、『オールジャパン体制』でアプローチすることが重要です」。



今回のシンポジウムは、医療関係者に加え、気象・土木の専門家、ベンチャー企業のリーダーが、各分野の「知」を共

有した、日本医師会初の試みとなった。

2. 山口医師—「次世代の災害医療」への想い

「一人でも多くの命を救うのが、医者使命」。そう強く信じるのが、本シンポジウムの企画者であり、救急災害医療対策委員会委員長の山口芳裕医師である。

山口医師は、東海村臨界事故（1999年）や福島第一原発事故（2011年）など、一刻一秒を争う救命の最前線で闘ってきた。北里大学病院での学生研修を皮切りに、米国ハーバード大学などで世界的権威から救急救命や災害医学を学び、世界各国で治療・指導を行ってきた災害・救急医学のエキスパートである。



そんな山口医師が、事前取材で、救急の現場で医療の無力さを感じる場面に数多く遭遇してきた経験を語った。

「阪神・淡路大震災では85.7%、東日本大震災では82.3%が直接死（即死）でした。医療チームが頑張って72時間以内に現場に駆け付けて救命できる割合は、実は10%未満です。私は、数々の戦争や紛争で起きたケガの治療に当たってきましたが、最も医療の無力さを感じたのは、東海村臨界事故です。致命的に被爆した作業者の治療に当たるべく、世界各国から権威を招いて最先端の医療を導入しましたが、全くなす術がありませんでした。目の前で

命が朽ちていくというか、溶けていく様を見て、自らの無力さに呆然としました」。

未来の災害医療の姿を模索していた山口医師は、2022年、横河電機「未来共創イニシアチブ」のリーダー玉木伸之氏（本シンポジウム総括アドバイザー）を講演会に招いた。それがきっかけとなり、50年、100年という未来からバックキャストをして「これからの救急災害医療にどう取り組むべきか」という未来志向を持つ必要性を強く感じた。

災害時の救急医療として、JMAT（日本医師会災害医療チーム）やDMAT（災害派遣医療チーム）の存在が重要なのは言うまでもない。しかし災害後の対策よりも、事前対策として、死傷者数を最小限にとどめる家づくり・まちづくり・社会づくりを平時から心掛ける方が、圧倒的に救命率が高くなる。山口医師は災害現場の救命事情を熟知する医療者として、その経験・知見を伝え、他分野の専門家と連携し、次世代の災害医療の可能性を見出す決意をした。

日本医師会常任理事の細川秀一医師もこれに呼応した。「大きな被害をもたらす豪雨災害の気象情報を予知する技術は進んでいます。医師会が積極的に関わりを持って情報を共有・活用することで、地域医療機関の負担も軽減できるはずなのです」。



シンポジウムは、観測史上最大級の豪雨に見舞われた、総合青山病院の事例紹介から始まった。

3. 観測史上最大級の豪雨—総合青山病院の浸水被害から学ぶ

2023年6月2日、愛知県豊川市では観測史上最大の大雨を記録。1日の降水量が423.3mm。幸い入院患者・職員に被害はなかったものの、1階が浸水。被害は甚大で、改装工事も必要になったという。

小森義之院長は、病院内の浸水状況を時間軸に沿って説明し、看護師やスタッフが丸となってさまざまな復旧活動を行い、苦境を乗り越えたと報告した。ハザードマップによると、当院はまさに浸水地域に相当する立地条件であった。



小森院長はこの経験から、気象や洪水情報といった情報の活用に加え、CTなどの医療機器・精密機器・備品に関する事前の浸水対策、そして災害本部やBCP（災害時に義務化されている事業継続計画）の改善が必要であると語った。

6月3日(土)

1時 院内15センチ位浸水

4時 院内30センチ位浸水

0時には雨は小降り
1時には降りやむ

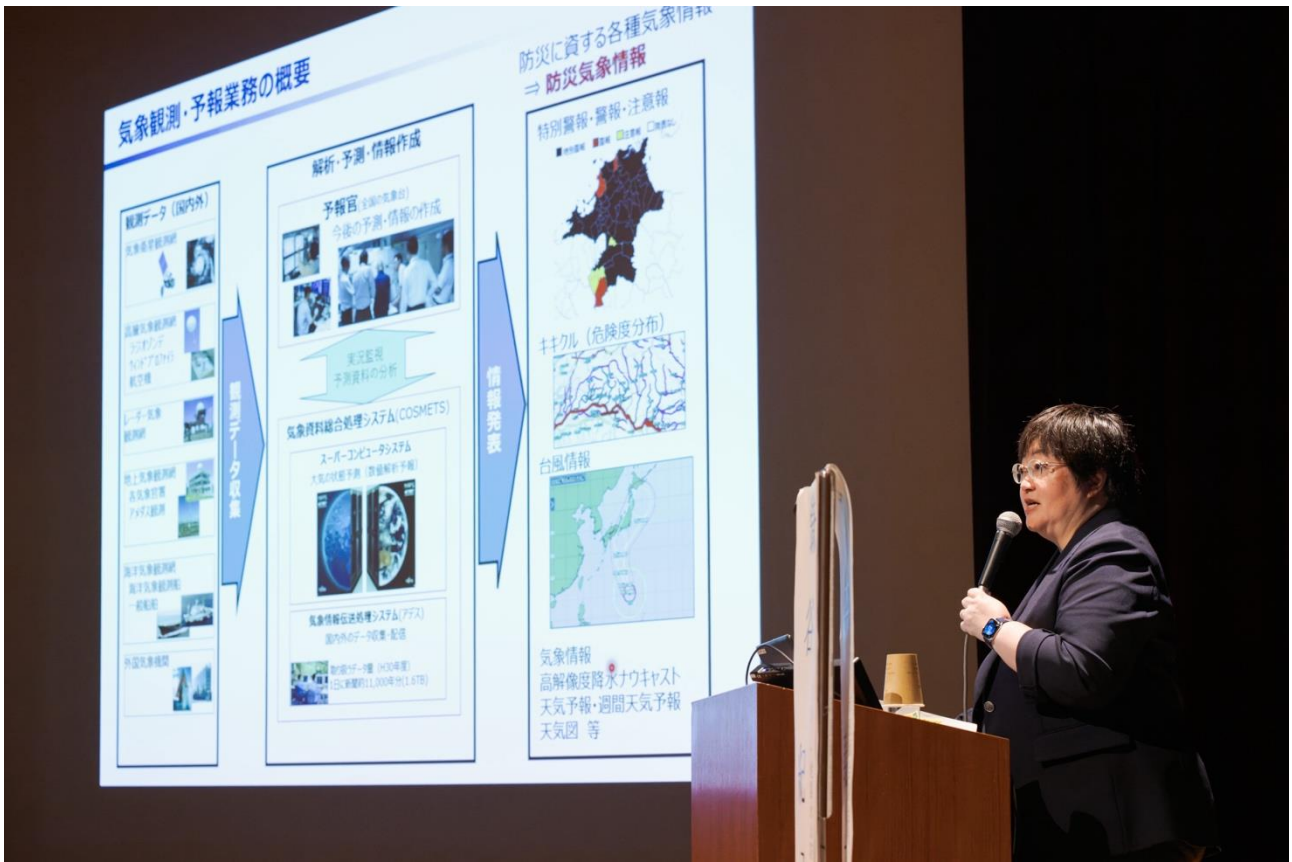
6月2日(金)の降水量

豊川市	423.3ミリ
豊橋市	418.0ミリ
田原市	400.0ミリ
蒲郡市	341.5ミリ



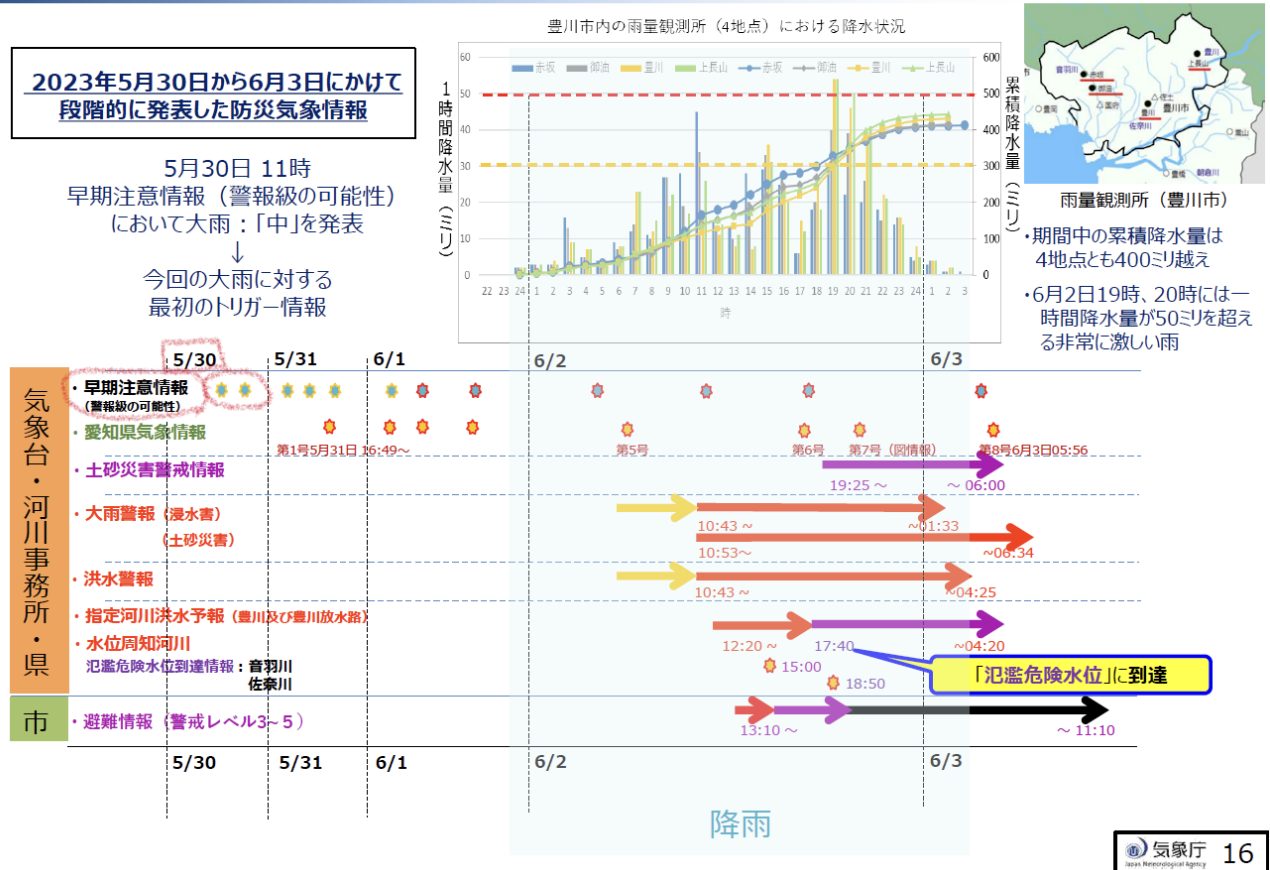
4. 集中豪雨を予測していた気象庁の情報発信

気象庁を代表して登壇した鎌谷紀子氏は、防災気象情報を活用する重要性を訴えた。気象庁は、気象台の観測から約150年、そして気象レーダー運用開始からは約70年という歴史を持つ。100%のレベルで確実な気象予測はできないものの、気象庁が発信する情報は重要な情報源となる。その重要性がよく分かる事例の一つが、先述の豊川市における集中豪雨時の気象予測だ。



「雨が激しく降った 6 月 2 日には、大雨警報や洪水警報が発表されました。さらに、大雨が降る 3 日前の 5 月 30 日には、気象庁の早期注意情報が『警報級の雨になる可能性』を発表していたのです」。さらに鎌谷氏は、同庁が運営するウェブサイトで危険度の高まりを把握し、早めに対応することの重要性を訴えた。

豊川市の防災気象情報発表状況（時系列）



例えば、気象庁が提供するキキクルは「危機が来る」の意味で、大雨による災害発生の危険度を予測する情報だ。10分毎に更新され、大雨による災害の危険度を地図上に5段階で色分けし、リアルタイムに表示する。キキクルは3種類の災害（土砂・浸水・洪水）予測情報を提供しており、パソコンやスマホで確認できる。

5. 地域の危険度を知るツール：ハザードマップ

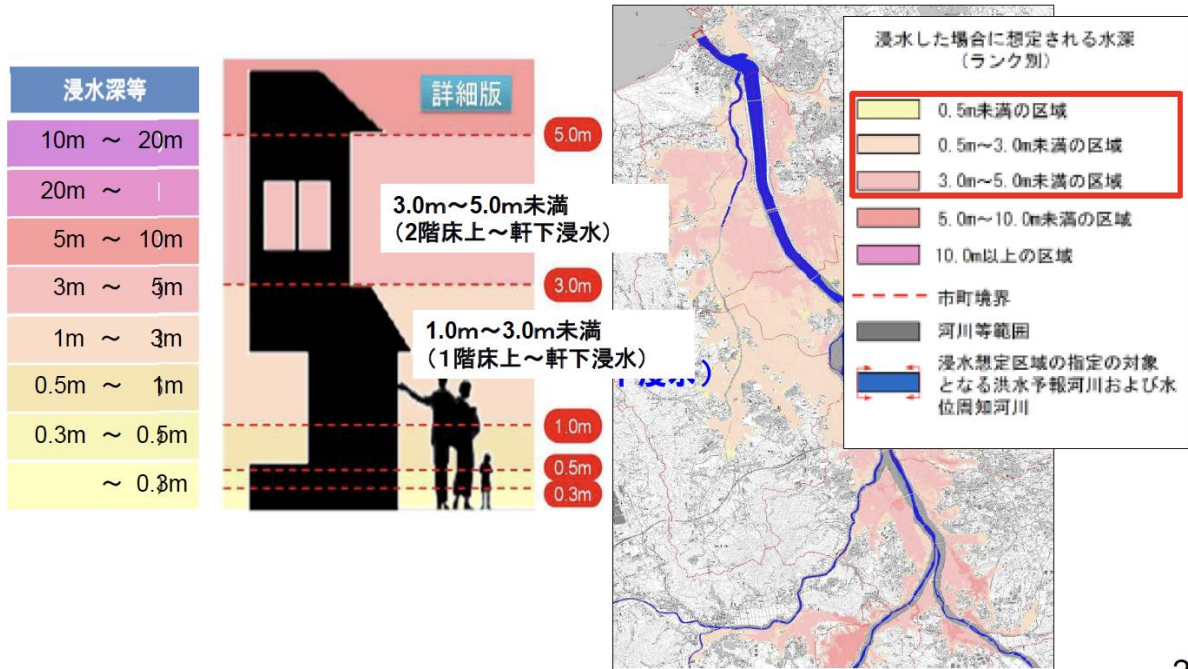
次いで登壇した国土交通省の蘆屋秀幸氏は、「洪水を避けることはできない。だが、『洪水＝被害発生』になるとは限らない」とし、災害予測ツールや、「ハザードマップ」の有用性を説いた。ハザードマップとは、洪水・土砂災害・津波などの災害リスクが予測される地域や避難場所を地図上に表示したものだ。



200 名以上の死傷者が出た西日本豪雨（2018 年）では、ハザードマップで浸水が想定されていた範囲と、実際に浸水したエリアがほぼ一致していた。ハザードマップを事前に確認し、災害時の行動をあらかじめ想定しておくことが重要である。

想定浸水深

- 浸水深を色分けで表示している。
- 浸水深が3m以上となると2階も浸水することに留意が必要。



遠賀川水系洪水浸水想定区域図(想定最大規模)[浸水深]

25

蘆屋氏は気候変動にも触れ、現在は1970年代に比べて、平均1.4倍ほどに豪雨の発生回数が増えているという。今後、地球の平均気温が2度上がると、降雨量は1.1倍になる。川の流量は1.2倍に増え、豪雨の発生頻度は2倍となるため、かなり危機的な状況に陥ると、将来のリスクを説明した。

また蘆屋氏は、将来に向けてハード・ソフト一体の対策が必要だとも訴えた。「気候変動に全て対応しようとすると、堤防だけではもたない可能性が高いのです。ダムや堤防整備と合わせ、街の中に貯留施設を造ったり、河川の上流で森林を整備したりするなど、地域全体で流域治水を行うことが重要です」。

6. 東京—海拔ゼロという地形がもたらすリスク

リバーフロント研究所の土屋信行氏（工学博士）は、東京都職員としてまちづくり・河川事業の豊富な経験を持つ、水害対策の専門家である。

土屋氏は、「もし東京湾で高潮が起きれば、都内の188病院、3,449診療所が水没するだろう」と予測。これは都内にある病院の59%、診療所の49%に相当する数値だ。「東京では地下水を工業用水に使った結果、地盤沈下起きており、干潮時にゼロメートル、ないしは海水面以下の土地が多い。もし高潮が起きれば、東京全体の病院にお

ける病床数の 66%に影響が及ぶ可能性があるのです」。



土屋氏はまた過去に、東京での多摩川氾濫を予測して避難勧告を出したときの経験を振り返った。

「当時、避難したのは、1,800 人中、たったの 6 人。2018 年の西日本豪雨でも、平均 4.6% だけ。つまり 95% の人は逃げてくれないのです。人々に危機意識がないことが、災害犠牲者を増加させている最大要因です。気象庁・国土交通省・医師会がいくら頑張っても、災害ゼロは実現できません。この意識改革が本当に必要です」。

一方、佐賀豪雨の発生時、全く動じることなく医療行為を継続できた順天堂病院の事例も紹介。同病院はハザードマップの浸水予測に合わせて、浸水しても 1 階が水没しないレベルにまで地盤を上げていた。

土屋氏は、「ハザードマップを活用すれば、あらゆる水害が起きても犠牲者をゼロにできる可能性がある」と情報活用の重要性を指摘。「病院向けの BCP を作成するためにも、土木・建築・機械・電気、そして行政のスタッフが丸となって協働することが重要です」。

7. 2050 年—地球温暖化が進んだ未来

気候安全保障の専門家である関山健教授（京都大学）は、「気候変動の影響により、今後さらに自然災害が激甚化・増加する恐れがあることを改めて強調したい」と、将来のリスクについて説明した。関山教授によると、日本政府の予測では、世界の平均気温が産業革命前の 19 世紀と比べて 2 度上昇すると、1 時間に 50 mm 以上の「短時間集中豪雨」の発生率が、現状よりも 1.6 倍に増えるという。「2 度の上昇は、そう遠い未来の話ではありません。実は昨年、世界の平均気温は既に 1.45 度も高くなっていたのです」。



さらに、ショッキングな予測が続く。「国連の IPCC が出した予測によれば、数年のうちに気温の上昇は 1.5 度を超えるとみられています。それが 2 度の上昇に達するのは、大体 2050 年頃。たとえ 2050 年までにカーボンニュートラルが達成されたとしても、温暖化の進行は回避できない可能性が高いのです」。

関山教授は、豪雨被害のリスクが今後ますます高まることを前提とした防災対策が必要だと語った。そのためには、平時におけるハザードマップやキキクル等の情報活用、事前の対策、そして関係組織間の協力体制強化（各医師会・医療機関・自衛隊の災害救助活動など）が重要だと力説した。

8. 医療の安全を包含した未来のまちづくり

加藤孝明教授（東京大学）は、都市計画の専門家であり、防災まちづくりの第一人者である。都市災害シミュレーションの研究や、各自治体と共に防災を主軸とした地域づくりに取り組んでいる。

講演の冒頭で、加藤教授は「首都直下地震や南海トラフ巨大地震を含め、これからの日本は“災害の時代”に入っていく」と危惧を示した。

さらに加藤教授は、病院の4割が洪水浸水想定区域内に建てられており、豪雨で被災するリスクが高いことも指摘。都市計画上、病院には広い敷地が必要であり、危険な場所を完全に避けることは難しい。そこで対策として、約20年前から産官学連携で検討を続けている「浸水対応型市街地構想」を紹介した。



加藤教授は語る。「浸水対応型街区・浸水対応型建築物を、計画的に街の中につくっていく事を考えています。この街では、避難空間や、自立型のライフライン機能を有しています。もし周辺地域で災害に遭った人たちも、この街に来ることができれば、水や、エネルギー、情報がもらえる。命を守ることができる。また、もし危険地域に病院が立地する場合は、そのリスクを理解した上で、災害に対応可能な建て方が必要です」。

さらに、地域マイクログリッド（災害時に広域停電が起こった際、小規模な地域単位で電気の自給自足ができるエネルギーシステム）が、千葉県いすみ市で2023年にスタートした事例を説明し、ライフライン（電力）が技術的に自立

可能になったと説明した。その他、圏域外のリソースに頼らなくても災害を乗り越えられるまちづくりを目指す「災害時自立生活圏」も紹介した。

最後に加藤教授は、東京都における救急車の搬送能力や、医療機関のキャパシティー不足を説明し、この現実を日本社会が直視すべきだと警鐘を鳴らした。「万が一、首都直下地震が起きた場合、負傷者の想定は9万人、そのうち重傷者は1万人と予測されています。災害の発生から12時間以内で救急車に乗れるのは、わずか2,100人。これは現状のキャパシティーを完全に超えており、社会システムの構造を抜本的に変えていく必要があります」。



9. 異業種との連携が可能にする「命を守る社会」へ

最後に、災害医療が分野横断し、技術、産業、インフラ、サービスといった異業種と協働していく「命を守る社会の仕組み・デザイン」の可能性を探るため、日本政策投資銀行の蛭間芳樹氏が登壇した。蛭間氏は、都市災害軽減工学やソーシャル・イノベーションを修了し、防災・BCP・危機管理・気候変動対策と金融技術等に関する内外専門委員会に参画してきた。世界経済フォーラム ヤング・グローバルリーダー2015にも選出された人物である。



蛭間氏は、災害大国の日本を、アドバンテージにする価値を語った。「日本は、さまざまな国難・災害を乗り越えてきました。『危機』という漢字が表すように、『Dangerous（危険）』を上手くマネジメントすれば、『Opportunity（機会）』にもなり得るのです」「平常・災害時にハードを整え、リスクを予見し、予知情報・早期警告を出し、モードを切り替える。新しいシステムを作る。このように、日本はあらゆる危機に対してのフレームワークをつくってきました。これ自体が先人たちが積み上げてきた知恵なのです」。

蛭間氏は、「平時・有事の防ぎ得た死は、社会全体の課題であり、決して医療だけの問題ではない」と強調する。「課題解決として、孤立しがちな個人・家族・地域・社会の関係の脆弱性を改善することが、命を守る社会づくりに欠かせません。分断された領域の中で個別最適を目指すのではなく、今後ますます医療と異業種のスペシャリストたちが密接に連携していく必要があると考えます」。

以下に、この日登壇したベンチャー企業で、災害医療と協働できる可能性を秘めた革新的な技術・サービスを紹介します。



物流ドローン・空飛ぶクルマ／株式会社 SkyDrive

SkyDrive は、物流ドローンや空飛ぶクルマの実用化を進めている。同社の物流ドローンは、2024 年 1 月、能登半島地震における被災地支援の一環として、陸上自衛隊の要請を受け、孤立集落の被害状況を把握するための調査飛行および荷物の運搬を担った。

製品紹介

空飛ぶクルマ

クルマのように日常的に利用できるエアモビリティ

- ・自動車以下の騒音レベル
- ・機体が軽いためビルの屋上などもポートに
- ・電動でシンプルな構造、機体・整備コストが大幅にダウン



ドローン

重量物運搬・空のエンターテインメント

- ・30kgの重量物を空を介して自動運搬、非着陸運用が可能
- ・空をより身近に感じられるドローンショー事業の開始
- ・いずれも人を乗せる機体開発の知見を用いた高い安全性



8

Copyright SkyDrive All Rights Reserved.

小規模分散型水循環システム／WOTA 株式会社

WOTA は、水問題の構造的解決に挑む、東京大学発のベンチャーである。災害対策事業の原点は 2018 年に発生した西日本豪雨だ。多くの被災者が真夏日の 2 週間に入浴できなかったところへ、試作の水循環システムを持ち込んだ。

小規模分散型水循環システムは、生活排水を 98%以上、再生・循環利用できる仕組みである。これまで何度も、災害時にシャワーや手洗い場を提供した実績を持つ。

今年元日に発生した能登半島地震においても、水循環型シャワー「WOTA BOX」約 100 台、水循環型手洗いスタンド「WOSH」約 200 台を、長期断水避難所の 84%、68 箇所の病院・介護施設等に展開し、入浴・手洗い支援を行った。



遠隔医療／株式会社 CROSS SYNC

CROSS SYNC は、横浜市立大学発の認定ベンチャーである。同社は、生体看視アプリケーション「iBSEN DX」を用いて複数の患者の潜在リスクを把握し、医療現場での異常症状を早期発見できる仕組みを構築中だ。

重症系の病床で起きている医療事故の61%は、患者観察のミスや、情報共有の不足によって発生している。当アプリを使用すれば、医療専門家による遠隔での患者観察が可能となり、災害医療現場においても期待ができる。



あらゆる病床にICU並みの医療環境を提供する

空き情報可視化／株式会社バカン（VACAN）

混雑や利用可能な状況を可視化できる IT プラットフォームを構築しているのが VACAN だ。平時には学校や公民館、ショッピングモールなどの施設で利用されるアプリとして使用されている。災害時には、避難場などの空き情報をスムーズに届けることで、「待つ」をなくすことが期待できる。

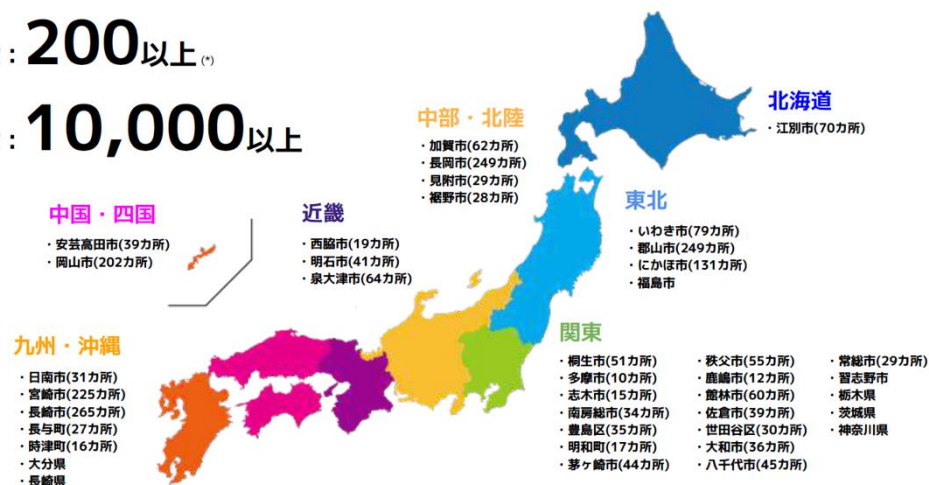
CONFIDENTIAL

いざというときに安心できる避難所へ

気候変動とコロナ対策によって発生した、避難所たらい回し問題を無償で支援

自治体数：**200**以上^(*)

避難所数：**10,000**以上



(*) 2022年9月末時点での避難所の累計導入自治体数 VACAN

10. よき祖先となるために

確実にやってくる地球温暖化の未来。今回のシンポジウムでは災害リスクを理解し、事前の災害対策として、国・地域レベルで密接に連携しておくことの重要性が繰り返し強調された。

「このシンポジウムが、50年先、100年先に『何らかの有益なバタフライ・エフェクトをもたらした企画だった』とってもらえれば」と期待する山口医師。

医療の境界線を越えた「オールジャパンの知の結集」は、災害医療を進化させる大きな可能性を秘めている。

（取材・構成：H&K グローバル・コネクションズ）