

救急車からの12誘導心電図伝送で命を守る

県・市・医療機関の連携で県内全救急車にシステム導入を目指す！

福島県福島市は市内の救急車全10台にクラウド型12誘導心電図伝送システム・SCUNA（以下SCUNA）を搭載し、循環器救急分野で目覚ましい改革を遂げている自治体です。しかし、そこに至るまでにはいくつかのハードルがありました。心筋梗塞による死亡率全国ワーストワンというスタート地点から、県が展開する補助金事業を活用してSCUNAを搭載し、循環器救急体制を構築するまでには、どこの地域でも内包する「組織として成果を出すことに対する“心理的安全性の確保”という大きな壁」を超える必要があったのです。心理的安全性とは何か、なぜ1年未滿で成果をあげることができたのか。その軌跡を探ります。（取材：株式会社メハーゲン・小林春香）

1. 福島市が12誘導心電図伝送体制構築に懸ける思い

救急車からの12誘導心電図伝送とは

近年、心筋梗塞治療における治療支援の方法として、救急車からの12誘導心電図伝送が注目を集めている。国内では心筋梗塞の治療法は大きく分けて二つある。ひとつは主に薬剤を使用する血栓溶解療法、もうひとつは専門医が医療機器を使用して物理的に閉塞した血管の血流を改善させる、心臓カテーテル治療である。どちらの治療を行うかは、臨床的なエビデンスに基づいたガイドラインに従って専門医が判断する。後者では特に病院に到着してから初期治療を完了するまでの時間（Door to Balloon Time、以下）が、救命や生命予後に対して大きな影響を及ぼすことが明らかとなっている。その短縮の武器のひとつが、救急隊による12誘導心電図伝送なのである。

外傷治療とは違い、カテーテル治療には専門医の他、看護師、臨床工学技士などによる専門チームと、カテーテル治療の処置室、機材の準備が不可欠だ。当然、準備には一定の時間が必要となる。患者が到着してから手配をしては、が延長していく。それを解消するのがSCUNAである。SCUNAは高精細かつコンパクトな12誘導心電計と携帯電話網という通信インフラ、スマートフォンという社会に浸透した通信機器を活用し、安全かつ簡便な操作により12誘導心電図をとって、瞬時に伝送できる。一分一秒を争うカテーテル治療が必要か否かを判断する循環器専門医にとって、病院到着前に高精細な12誘導心電図が伝える心臓の状況は、

判断に必要十分な情報を提供してくれる心強い味方となるのである。

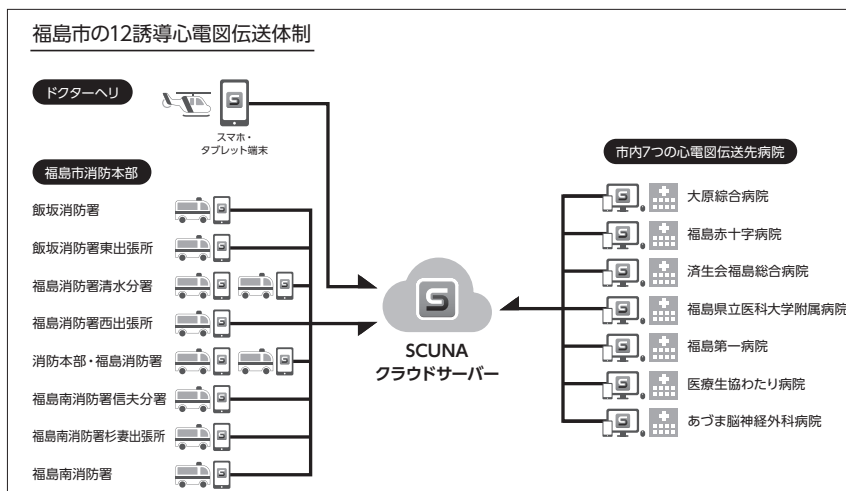
心筋梗塞死亡率、全国一位からの脱却を目指す

全国的にも高い福島県の心筋梗塞死亡率の理由には、県民の食塩摂取量、体重傾向、喫煙率などが推測されているが、他県と比べての明確な理由はわかっていない。この状況を打開するため、県民の意識改革とは別の柱として、2017年、福島県は県立医科大学を中心としてプレホスピタル救急の改革に着手する。

きっかけとなったのは循環器専門医が「12誘導心電図伝送を考える会学術集会」へ参加したことだった。かねてから福島県立医科大学救急科教授の伊関憲先生や当時、循環器内科助教であった坂本信雄先生、地域救急医療支援講座教授の小野寺誠先生らは、他県



福島市の県内可住面積カバー率は6.4%。会津若松市、郡山・白河エリア、相馬市、南相馬市、伊達市などが加わるとカバー率は23.5%となる。福島県の補助金事業では、県内の救急車から12誘導心電図伝送が可能な面積カバー率の増加を目指している。



福島県の補助金事業では、特定の市町村で完結するのではなく、ドクターヘリでの搬送や、越境した搬送時にも同じプラットフォームでどの医療機関でも12誘導心電図が閲覧できるよう共通のプラットフォーム (SCUNA) が採用されている。

の SCUNA 導入に関心をもっていた。学術集会を経て、12誘導心電図伝送の意義と効果を確信した伊関憲先生、坂本信雄先生に加え、循環器内科准教授・八巻尚洋先生は、福島市消防本部へ導入の必要性を訴求し始めたのである。その後、訴求対象は病院内や消防本部にとどまらず、福島県医療福祉部、医師会、近隣の医療機関、福島市以外の医療機関、福島市長である木幡浩氏と広がっていく。

SCUNA導入に向け福島県保健福祉部が医療補助金事業を開始

伊関先生がまず目標に掲げたのは、福島県の代表消防である福島市消防本部へ SCUNA を導入し、市内の福島県立医科大学をはじめとする周辺の搬送医療機関にも参加を促して循環器救急体制を確立することだった。福島市で実績を上げた後は、会津若松市、郡山・白河エリア、相馬市、南相馬市、伊達市などへの導入拡大を目指す。段階を踏みつつ県内全域での循環器救急体制の底上げをしようと考えたのである。

その努力が身を結び、2020年、県の保健福祉部地域医療課が中心となり、医療介護総合確保基金を活用し



伊関憲先生のプロフィール

福島県立医科大学 高度救命救急センター・救急科部長 (主任教授：救急医療学講座)。12誘導心電図伝送の必要性を福島市長や医師会、県など各組織体へ提唱した、12誘導心電図伝送システム運用体制確立の総監督。現在も県内医療機関に対して説明を続け、県内全体の救急医療体制向上に尽力している。

2017年	福島県立医科大学から福島市と福島市消防本部へ導入提案
2018年	第1回 福島12誘導心電図伝送研究会開催
2020年	福島県医療福祉地域医療課による新規事業として福島県地域医療介護総合確保基金補助金事業開始 (SCUNA 購入費用のうち、2/3を補助金で負担、残り1/3を市町村予算で負担)
2021年	10月 2022年度予算計上を目指し、予算書作成
2022年	5月 福島医科大学ドクターヘリに SCUNA 搭載、運用開始。 7月 当初予算にて3台へ導入を承認 (条件付) 8月 救急車3台運用開始 12月 補正予算にて7台の導入が承認
2023年	2月 救急車7台運用開始 3月 市内全車両運用開始

た補助金事業が開始された。SCUNA購入費用のうち、2/3を補助金で負担、残り1/3を各自自治体の予算で負担することができるようになったのである。ちなみに、SCUNAを全県導入した大分県でも、医療介護総合確保基金が活用されている (近代消防2018年10月号連載記事参照)。

SCUNA活用で、13分の症例！その後、全10台に登載

福島市消防本部は、2022年度、救急車3台への SCUNA 搭載の予算確保を実現。さらに同年度中に補正予算により残り7台分、合計10台すべての救急車への搭載を完了したのである。1年未満というハイスピードだった。

2023年2月14日に開催された「福島12誘導心電図伝送を考える会」では、福島県立医科大学附属病院・循環器内科の喜古崇豊先生より、SCUNAを活用した症例において13分という症例があったことが発表された。また、福島市消防本部・救急課主任の半谷尚政さんより、3台の運用実績について細かな発表が行われた。



八巻尚洋先生のプロフィール

福島県立医科大学 循環器内科准教授。循環器内科医として、福島市消防本部へ12誘導心電図伝送の必要性について訴求した。伝送された心電図について、救急隊へのフィードバックを継続している。

2. 予算要求・リベンジで獲得した予算！ 逆境からの逆転劇

消防本部を悩ませた 3つの障壁

12誘導心電図伝送システム構築を考える場合、予算はもちろんのこと、病院と消防との関係性も重要である。「心電図を伝送することで搬送先に偏りが出るのではないか」「搬送時間が比較的短い都市部では効果がないのではないか」など、懸念事項は多岐に渡る。それはどの地域でも起こりえる問題だろう。一見、順調に準備が進んだかにみえる福島市も例外ではなかった。

しかも導入への大きな壁、それは意外にもプレホスピタル救護活動の要でもある福島市消防本部に内在したのである。消防本部にとって新たな取り組みに対する障壁は3点あった。それは

- ① 予算の問題
- ② 心電図伝送による効果が出るかという不安
- ③ 心電図伝送先となる医療機関との関係性構築への不安である。

市長のプッシュにより リベンジで獲得した予算

①の「予算」については、全国どこの消防でも直面している課題である。消防資機材予算は縮小の一途で

あり、そう簡単に新たな機材申請は認められないのが現状だ。もちろん福島市消防本部でも例外ではない。当然、今まで使用したことのない新たな資機材調達は原則として認められない状況が続いていた。SCUNAについても同様である。



木幡浩・福島市長
平成28年7月
復興庁福島復興局長、
平成29年12月
福島市長（現在2期目）

とはいうものの福島市は高齢者を含めた市民の誰にも優しいデジタルの活用をうたい、都市宣言をしている市であり、加えてマニフェストに救急医療体制の強化推進を掲げる木幡市長は、消防業務のIT化を強力にバックアップしている。それでも全国的な傾向と同じく、一度は予算要求に対して0査定で返されているのだ。しかし、木幡市長は福島県立医科大学の伊関先生から折に触れ「循環器領域の救急体制強化には救急車からの12誘導心電図伝送が必須である」ことや、医療関係者からもその効果に関する医学的なエビデンスを直接伝えられていたことから、循環器救急体制強化が急務であることを痛感していた。

二度目の予算要求にあたっては、福島市消防本部・救急課課長の三浦将信さんと主任の半谷尚政さんが、財務部の職員に対して、12誘導心電図伝送の意義と必

要性について直接説明を行った。それらの地道な努力が実を結び、二度目の予算要求では条件付きで、全10台のうち3台分の予算が承認されることとなったのである。

さらに、木幡市長は記者会見や市の広報誌を通じてSCUNA導入の意義を訴えたり、福島県立医科大学と連携して、導入した心電図伝送のデモの様子を、TVを含むメディアに公開するなど、多くの市民に向けて情報発信を繰り返したのである。

先日の土曜日午前、知人が心筋梗塞で救急搬送。受け入れはスムーズで、事なきを得たとの話を聞き、ホッとしました。医療従事者の働き方改革の一端で土曜日午前も休診にする病院は、市内でも増えています。3月末まで、その時間帯は搬送先調整に時間がかかることが多くなっていたので、関係病院などと協議し、今年度から土曜日午前も、二次救急医療の輪番体制を組むことにしました。生涯を暮らす地域には、医療の安全安心が非常に重要です。福島市では、今般、県内で初めて救急車3台に12誘導心電図伝送装置を搭載。急性心筋梗塞が疑われる患者には到着後すぐに心電図をとって病院に伝送し、病院での緊急手術などの準備の前倒しを図っています。

We Love ふくしま！

第53回 「医療と健康づくり」



急性心筋梗塞は、手術までの時間を10分短縮できれば救命率が8%向上するそうです。この仕組みの導入により治療開始までの時間は20分程度短縮できます。心筋梗塞による死亡率が全国ワースト1の福島県での改善効果は間違いなく期待できるでしょう。もっとも、心筋梗塞が一番効果的なのは、日常の健康づくり。特に塩分の多い食事は控えましょう。福島市は、適しおサポーターの協力をいただきながら、適しおレシビの紹介など、「適しお」適切な量の塩分でおいしく食べる「減塩」を推進しています。私もちがって、家庭環境から塩っ気の強い味付けが好きでしたが、大学時代から減塩に取り組み、慢性的な鼻詰まりや汗の出方などに改善が図られました。薄味に慣れると、素材そのもののおいしさが分かって、料理も楽しめます。健康には適度な運動や社会的交流も欠かせません。コロナ禍ですっかり出不精になった方も多いと思いますが、活動量の減少は、免疫力低下やフレイル（心身の状態が脆くなること）という健康二次被害を引き起こす要因になります。認知機能の低下が27%の高齢者に見られたとの調査結果もあります。私たち行政は、医療関係者などと連携して医療と健康づくりを充実します。市民の皆さんも自分で可能な健康づくりに努めていただき、市民みんなが健康な福島をつくっていきましょう。

福島市長 木幡浩

「福島市政だより」に掲載されたコラム第53回「医療と健康づくり」では、福島県内で初めて12誘導心電図伝送システムが搭載されたことに触れている。

運用実績数値 (2022年8月15日～2023年1月31日)

予算承認についての2つの条件は「効果検証」と「医療機関との協力」

- この時、残り7台の予算についても
- ・3台の伝送データの導入効果検証を十分に行うこと
- ・3台の運用において、閲覧側の医療機関との協力を確実に得ること

という条件をクリアすることで承認への道が開けた。これは消防本部にとって新たな取り組みに対する障壁の2つ、②心電図伝送による効果が出るかという不安と、③心電図伝送先となる医療機関との関係性構築への不安と完全に呼応している。特に②については効果を確実に検証することが強く求められた。最終的に承認された予算には、未申請の検証費用が取れて追加されていたことから、いかに3台の検証が重要視されていたかがわかるだろう。

結果的に3台からは予想以上の効果が出始めた。運用開始の2022年8月15日から2023年1月31日までの5.5ヶ月において、伝送件数は104件。うち12件が心筋梗塞の症例だった。12人のうち男性は9名(50代4人、60代2人、70代1人、80代2人)、女性は3名(60代1人、70代1人、80代1人)で、全員が緊急手術により救命されたのである。

早々の条件クリアで2022年度中に全10台に搭載完了！

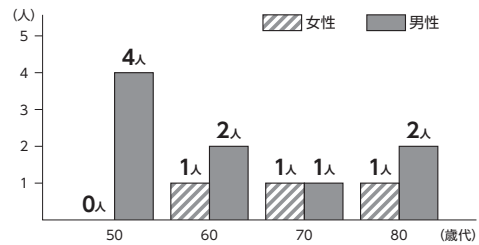
福島市の導入経緯や運用体制確立までの道筋をみると、組織を超えて信頼関係を構築するための努力や、積極的な情報提供が功を奏したことがわかる。7台のSCUNAを導入する際、補助金事業として後押しをした福島県保健福祉部地域医療課の副主査である岩淵一志さんや主任主査の佐佐昌志さん、前任の副主査 斎藤太一朗さん、そして福島市消防本部は「必ず良いものにしよう！」と話し合いを繰り返し、行政組織の枠を超えて同じ目標を目指したという。



障壁の③心電図伝送先となる医療機関との関係性構築についても検証してみよう。根底にあったのは「医

福島市消防本部救急課・三浦将信課長(右)、半谷尚政主任(左)

伝送件数104件のうち心筋梗塞と診断された12件



福島県地域医療介護総合確保基金事業補助金交付要綱の概要(令和4年度)

- 補助事業(医療関係事業)
- 補助事業名: 12誘導心電図伝送システム導入事業(継続)
 - 事業内容: 12誘導心電図伝送システム導入に必要な心電計本体およびアカウント料を補助します
 - 補助対象: 医療機関および消防機関
 - 補助率: 2/3以内

療機関が本当に救急隊からの心電図を閲覧し、活用してくれるのだろうか」という疑問である。福島市消防本部の搬送先医療機関は、福島県立医科大学の他に二次医療機関が6つある。消防本部としては心疾患の疑いのある患者を搬送する可能性がある7つすべての病院で、伝送した心電図を閲覧してもらえる体制構築が必要と判断していた。この時、牽引役の福島県立医科大学はまだしも他の6つの二次医療機関については不安が残っていたのである。

しかし、結果的には段階的参加となったものの、3台の運用開始から約1か月後の9月20日には、すべての医療機関で心電図閲覧態勢が整った。補助金事業主体者である福島県保健福祉部地域医療課の呼びかけに応じて、二次医療機関循環器部会の協力のもと説明会が開かれ、スピード感をもってその有効性について理解と協力が得られたのである。

条件をクリアし伝送による効果が出始めると、追加7台の導入検討に拍車がかかった。当初は「成果が出た場合には」という条件付きで2023年度の予算化が計画されていたが、急遽2022年度の補正予算で7台のSCUNA導入が決まり、2023年2月に納品となったのである。福島市消防本部全10台の運用が2022年度中に完了したことになる。やると決めたあとの決断とネットワークは猛烈なスピードであった。その後10台による運用状況検証も進行している。伊関憲先生が掲げた県内全域という目標に向かって一歩ずつ前進していることが明白となったのである。

3. ドクターヘリ運航・運用ルール策定・他県の事例で確保された「心理的安全性」

病院の本気を消防本部に伝えた ドクターヘリ運航

当初は SCUNA の導入検討に「心理的安全性がなければ参加できない」と二の足を踏んでいた消防本部。しかし現在は、積極的に12誘導心電図伝送に取り組み始めている。そのターニングポイントはどこにあったのだろうか。

導入の立役者でもあった福島県立医科大学・救急科副部長の小野寺先生は「きっかけは2022年5月、福島県立医科大学のドクターヘリへ SCUNA を搭載したことが大きかったのでは」と語っている。同病院では2008年1月28日からドクターヘリを運行しているが、「医療機関としてその意義と効果を実践する」という強い思いから、救急車への搭載に先駆けて病院負担でドクターヘリへの SCUNA 購入を決断したのである。このことで「病院の本気を見せつけられた」と福島市消防本部救急課主任の半谷さんはいふ。心理的安全性担保に必要であった医療機関との関係性構築において、大きな一歩となったのである。

3台での運用に伴い共同でルールを策定 見えてきた3つのメリット

また、運用に先立って福島県立医科大学をはじめ、受入側の医療機関、県の地域医療課、福島市消防本部では、共同で運用ルールや12誘導心電図伝送基準の策定を行った。これにより3つのメリットが生まれた。

- ・伝送基準を明確にしたことで救急隊は迷わずに心電図を伝送しやすい環境になった。
- ・受入病院がオーバーリアージを容認してくれるた



小野寺誠先生のプロフィール
福島県立医科大学救急科副部長（教授：地域救急医療支援講座）。消防隊の心理的安全性とは何かを考え、12誘導心電図伝送の導入に尽力。前任地である岩手医科大学高度救命救急センター勤務時に、岩手県の SCUNA 導入事例を同大学附属病院循環器センターの中島悟史先生から聞き、その効果を実感していた。

め、心筋梗塞患者を取りこぼすことなく搬送することを目標にできる。

- ・担当医が SCUNA のチャット機能を用いて、救急隊へ直接フィードバックをしてくれるようになったことでリレーションが飛躍的に向上した。

これらが潜在的にあった救急隊員の不安を軽減したのである。

一方、技術面では、12誘導心電図をとることに對して救急隊員が不安に思うことはなかったという。その理由のひとつとして、福島県立医科大学ではワークステーションに配置される救急隊員に対してレクチャーを行っているため、その一環として電極の貼り方や計測方法をトレーニングすることができたことがあげられる。また、「当初から12誘導心電図の必要性について十分に理解してくれていたのも大きかったです」と小野寺先生は語っている。ソフトとハード両面で良好な関係性が構築されたのである。

同規模同モデルで導入した他県の 運用事例と効果データを活用

さらに成果に対する「心理的安全性の確保」という課題を乗り越える役割を果たしたのは、他県の事例である。特に参考になったのは、消防本部が予算化をして導入した運用事例と、その効果に関する公表データだった。先行して SCUNA を運用している山形県酒田市消防本部（10台）と鶴岡市消防本部（8台）からは、詳細に運用実績や運用ルール、事前準備等について情報提供を受けたという。

同様に岩手県宮古市の宮古地区広域行政組合消防本部（10台）の取り組み（近代消防2018年7月号連載記事参照）も導入時の参考になった。この地域では日中と夜間の平均値として、導入前121±18分だったが、導入後には83±5分と大幅に短縮されている。このことが効果への確信につながった。また、大分県のほぼ県内全域で SCUNA を運用している情報（近代消防2018年10月号連載記事参照）も参考に「これなら福島市でも効果を発揮できる可能性が高い」と判断した

運用ルール

伝送基準の症状があれば12誘導を測定し参加病院に伝送する。
 なお、観察から三次救急がふさわしいものについては、最初から医大に搬送する。

伝送先は以下の通り。

○平日・日中の伝送先

- ・救急隊の判断で病院を選択する。
- ・12誘導心電図を伝送する際には、搬送先の救急担当窓口心電図データを伝送することを電話連絡する。

○輪番時間帯の伝送先

- ・二次循環器輪番病院に伝送する。
- ・12誘導心電図での診断の結果、急性心筋梗塞でない場合でも原則受け入れを行うこと。
- ・二次循環器輪番病院で受入ができない場合は、医大が受入をする。

○各病院の運用ルール

- ・各病院それぞれで定めること。
- ・伝送する際に通常の救急とは別の連絡先がある場合には、事前に消防に知らせること。

○受入病院から消防への結果のフィードバック

- ・病院への搬送後、診断結果について、スクナのチャット機能等により消防にフィードバックすること。

12誘導心電図を測定することが望ましい対象

1. 胸痛・圧迫感を含む胸部違和感	(搬送時間との関係を考慮)
2. 心窩部痛	1. 呼吸困難 (特に心疾患既往あり)
3. 上半身に関連する疼痛 (顔から心窩部まで)	2. 動悸
4. 心電図モニターにおいてST変化が見られる	3. 失神
	4. 意識障害
	5. ショックバイタル
	6. 心不全の疑い
	7. 心肺蘇生後

※「令和元年度救急業務のあり方に関する検討会 報告書」より抜粋

総務省消防庁救急企画室長より令和2年3月27日発出されている“救急隊における観察・処置等について(通知)”12誘導心電図を測定することが望ましい対象「令和元年度救急業務のあり方に関する検討会 報告書」を参考に運用ルールを策定した。

という。

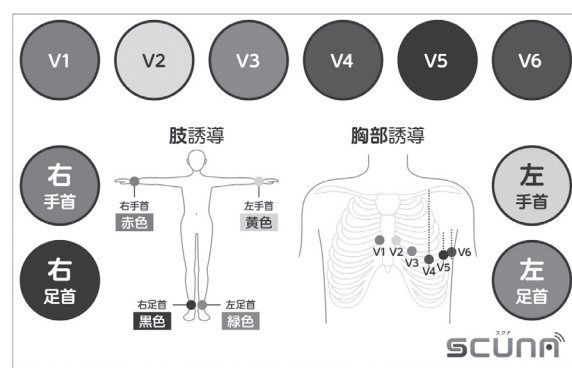
病院の本気、信頼できる関係性の構築、先行地域の実績が「心理的安全性」への不安を払拭した。どんな優れたシステムであっても、そこに携わる人の協力と努力がなければ実を結ばない。それを福島市の導入までのプロセスが実証したのである。

運用が軌道に乗ってきた現在、今度は福島市消防本部の運用データや経験が、県内県外の他消防の導入へ向けた検討に活用されることとなります。県や福島県立医科大学をはじめ、各自治体消防関係者からも注目されています。2月14日に開催された「第2回福島12誘導心電図伝送研究会」では、福島市消防本部の発表として、県内消防への導入を目指し各地域の医療関係者の理解を深めるために貢献することや、病院

12誘導心電計の電極準備、
 どうしていますか？

SCUNAで12誘導心電図を伝送するためには、傷病者の胸部および四肢に10個の電極を貼る必要がある。体に貼る電極は使い捨てのシール状になっており、各救急隊では出勤前に心電計にセットしたり、ケーブルが絡まらないように輪ゴムやマスキングテープで胸部誘導ケーブル、四肢誘導ケーブルを束ねるなど、一秒でも早く準備が整うよう工夫をしている。

福島市消防本部では、電極貼り付け部位のイラストをラミネートし、そのイラストの周囲に10個の電極を事前に貼り付けてセットするという工夫をしていた。発案したのは、2年目の救急救命士、副主査の秋元栄太さん。このセットを福島市消防本部10台すべての救急車に配備している。



福島市消防本部で使用している電極準備用シートのイメージ。いつでもすぐに電極を最適な場所に取り付けられるよう、工夫されている。



関連携の情報として12誘導心電図の伝送のみならず、SCUNAに付帯している画像伝送機能活用の可能性にも触れられました。さらに県内で発生する可能性のある大規模災害に備えた医療機関との情報共有ツールのひとつとしての活用にも期待が高まっています。

小林春香氏のプロフィール

株式会社メハーゲン 企画開発室所属。前職のNTTドコモにて、BlackBerryをはじめとするスマートフォンの日本導入プロジェクトを担当。その後、同社の通信技術・ICTと医療機器連携をテーマに、東京大学大学院医学系研究科 健康空間情報学講座にて循環器領域等の研究、開発へ従事。プレホスピタル12誘導心電図データ伝送システム“SCUNA”は、この研究から社会実装へ至ったプロダクトの一つ。『近代消防』に、各地の12誘導心電図伝送プロジェクトで活躍するハートチームをクローズアップした“救急車からの12誘導心電図伝送で命を守る！”を連載中。

