

ICTを駆使したスポーツイベント救護体制の在り方

How the ICT-based sports event medical support system should work

津波古 憲^{***}, 喜熨斗 智也^{**}, 坂 梨 秀 地^{**}, 井 上 拓 訓^{**}
曾 根 悦 子^{***}, 都 城 治^{***}, 柳 聖 美^{*}, 中 川 洸 志^{**}
齋 藤 駿 佑^{**}, 金 川 陽 亮^{**}, 桂 原 貴 志^{**}
小酒井 和 輝^{*}, 大 森 俊 平^{**}, 田 中 秀 治^{***}

Ken TSUHAKO^{***}, Tomoya KINOSHI^{**}, Shuji SAKANASHI^{**}, Hironori INOUE^{**},
Etsuko SONE^{***}, Joji MIYAKO^{***}, Satomi YANAGII, Koshi NAKAGAWA^{**}
Shunsuke SAITO^{**}, Yosuke KANAGAWA^{**}, Takashi KATSURAHARA^{**}
Kazuki KOZAKAI^{*}, Shumpei OMORI^{**} and Hideharu TANAKA^{***}

I. 背 景

国土館大学防災・救急救助総合研究所（以下、防災総研と記す）では年間70件以上（COVID-19流行前）の救護活動を行い、活動中に発生した怪我や病気に対応するため、創傷処置や観察機材を備え対応している¹⁾。平成31年度体育研究所のプロジェクトで行った検証において、音声通信・映像伝送機能を搭載した救護活動専用ヘルメットを用い救護活動におけるInformation and Communication Technology（以下、ICT：情報通信技術）の活用を検証し、録画記録を事後検証で活用することで、救護活動の質の向上に大きく寄与したことを報告してきた^{2,3)}。しかし、検証者の希望する視点と、現場対応者の視点が一致しない点があるなど改善の余地が残っている。

また、スポーツイベント中は、心停止が発生するリスクがあり、その要因は致死性の不整脈であることが多い。そのため、心臓の動きを観察する

心電図モニターは、心停止の予防や、不整脈の早期発見に寄与し重要な観察機材と言える。そこで今回、ICTを活用し救護活動の質向上を目指し、360度カメラと、携帯型心電計を用いた伝送システムを導入した。

II. 目 的

本研究の目的は360度カメラと携帯型心電計の救護体制における有用性について検証すること。

III. 方 法

デザイン

本研究は、2022年5月29日～2023年1月7日に防災総研で実施した救護活動で測定された傷病データ、ヒアリング調査及びアンケート調査を用いた横断研究である。

対象とデータの抽出

* 国土館大学体育学部スポーツ医科学科

(Kokushikan University Faculty of Physical Education, Department of Sport and Medical Science)

** 国土館大学大学院救急システム研究科 (Graduate School of Emergency Medical System, Kokushikan University)

*** 国土館大学防災・救急救助総合研究所

(Research Institute of Disaster Prevention and Emergency Medical System, Kokushikan University)

360度カメラと携帯型心電計を導入した2022年5月29日～2023年1月7日に防災総研で受託した救護活動は、マラソンロードレース13大会、アドベンチャーレース・トレイルラン7大会、その他・スポーツ大会6大会、計26大会あり、傷病対応を行った全301件のうち、360度カメラで撮影された16件と、心電図測定し伝送が実施できた18件の検証を行った(表1)。

倫理的配慮

- 1) 研究・調査等の対象とする個人の人権擁護については、研究・調査等の対象とする個人の情報是人権擁護のため、削除した。
- 2) 実験・調査等の対象となる者に理解を求め同意を得る方法は、文書を用いて説明し、本人の同意を得た。
- 3) 実験・調査等によって生ずる個人への不利益並びに危険性と学術上の貢献の予測について、実験・調査等によって、個人への不利益並び

に危険性はないことを説明し、同意を得た。

- 4) 撮影した動画・画像記録の保存と管理については操作者を特定し、保存先はハードディスクに行い、施錠可能な金庫にて保管した。

1. 研究1：360度カメラを用いた事後検証の有用性

1) カメラの選定

本研究では、従来の映像と360度映像を比較するため、2種類のカメラを導入し実施した。選定条件として、1) 救護活動に支障が少ない、2) 防水、防塵、耐衝撃など耐久性を有している、3) 操作が簡単であることの3点とした。これらの条件から360度カメラはGoPro社製のGoPro MAX CHDHZ-202-FX (以下、360度カメラ)とし、120度カメラはパナソニック株式会社製HX-A1H (以下、120度カメラ)を採用した。カメラはヘルメットに固定し撮影を行った(写真1)。機器の仕様については表2に示す。

表1. 360度カメラと携帯型心電計を導入して救護活動を行った大会一覧

| No. | 大会名 | 種別 | 開催日 | 対応件数 | 外傷 | 内因 | ECG | 撮影 |
|-----|---------------------------------|------------|-------------------------|------|-----|-----|-----|----|
| 1 | 第42回スボニテ山中湖ロードレース大会 | マラソンロードレース | 5月29日 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 2 | 東京都サッカー連盟(第40回ハトマーク4年生) | その他・スポーツ大会 | 6月18、19日 | 7 | 7 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 東京都サッカー連盟(第38回トーマスカップ) | その他・スポーツ大会 | 7月2、3日 | 13 | 10 | 3 | 0 | 0 |
| 4 | The 4100D マウンテントレイルin 野沢温泉村2022 | トレイルラン | 7月17日 | 15 | 8 | 7 | 5 | 0 |
| 5 | OMMLITE/BIKE | トレイルラン | 7月23、24日 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 東伊豆アドベンチャーラリー | トレイルラン | 8月11日 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 第40回山日火祭りロードレース | マラソンロードレース | 8月21日 | 14 | 7 | 7 | 0 | 0 |
| 8 | 第63回サロモン藤原湖マラソン | マラソンロードレース | 8月21日 | 4 | 0 | 4 | 1 | 1 |
| 9 | 白馬国際クラシック | トレイルラン | 9月4日 | 27 | 27 | 0 | 0 | 2 |
| 10 | エクストリームシリーズ奥大井大会 | トレイルラン | 9月3日 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 11 | 2022 FIA 世界耐久選手権 第5戦 富士6時間耐久レース | その他・スポーツ大会 | 9月9日～11日 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | エクストリームシリーズ尾瀬檜枝岐大会 | トレイルラン | 10月1日 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 第6回東日本ハーフマラソン | マラソンロードレース | 10月2日 | 48 | 27 | 21 | 2 | 2 |
| 14 | 2022 グリーンリボンフェスティバル | マラソンロードレース | 10月10日 | 7 | 3 | 4 | 1 | 0 |
| 15 | 第14回しまだ大井川マラソン | マラソンロードレース | 10月30日 | 27 | 11 | 16 | 5 | 1 |
| 16 | 第11回 富士・鳴沢紅葉ロードレース大会 | マラソンロードレース | 10月23日 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 17 | OMM JAPAN | トレイルラン | 11月12、13日 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 世田谷246マラソン | マラソンロードレース | 11月13日 | 10 | 8 | 2 | 0 | 0 |
| 19 | 第32回 坂東市将門ハーフマラソン大会 | マラソンロードレース | 11月13日 | 5 | 4 | 1 | 0 | 1 |
| 20 | 第42回つくばマラソン | マラソンロードレース | 11月13日 | 79 | 9 | 70 | 0 | 0 |
| 21 | かわさき多摩川マラソン2022 | マラソンロードレース | 11月20日 | 15 | 15 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | 第11回NIPPONITチャリティ駅伝大会 | マラソンロードレース | 11月20日 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 23 | 第40回 江東シーサイドマラソン大会 | マラソンロードレース | 11月27日 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 24 | 東京都サッカー連盟(第46回全日本6年生) | その他・スポーツ大会 | 11月5、6日 11月12、13日 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 25 | 東京都サッカー連盟(第34回JA東京カップ) | その他・スポーツ大会 | 12月17、18日 2023年1月15日 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 26 | 第15回スーパーママチャリグランプリ | その他・スポーツ大会 | 2023年1月7日 | 10 | 10 | 0 | 0 | 2 |
| 合計 | | | | 301 | 159 | 142 | 18 | 16 |



写真1. 装着した様子

2) 撮影の対象

救護者はあらかじめ撮影ヘルメットを被り救護活動を行った。傷病者が発生した際、360度カメラと120度カメラを同時期に起動し、傷病者の重症度に関わらず、原則全例を撮影した。

3) 事後検証の方法

本研究の対象は事後検証に該当する中等症以上の症例とした。事後検証とは、救護記録表をもとに、医師からは医学的な判断や処置についての指導や助言をもらい、指導的役割の救急救命士からは、活動根拠や記録の確認等を行い救護活動の質を向上させることである。事後検証の対象は、救急車の要請をした症例、または医療機関を受診した中等症以上の症例である。事後検証の方法は、救護記録表を元に、対応した救護者が症例の概要を説明した後、360度カメラと120度カメラで撮

表2. 360度カメラと120度カメラの主な仕様

| | 360度カメラ | 120度カメラ |
|-------|---|--|
| 外観 |  <p>前面 背面</p> |  |
| 総画素数 | 1660万 | 約354万 |
| モニター | 背面：2インチのタッチパネル対応の液晶モニター、タッチズーム(タッチしてクローズアップ) | なし |
| 撮影機能 | 動画(360度、広角撮影、FULL HD)、静止画、音声、水平維持機構 | 動画(FULL HD)、静止画、音声 |
| 実撮影時間 | 40分(360度撮影モード) | 約35分(1920×1080/30p 時) |
| Wi-Fi | あり | あり |
| 外形寸法 | 幅24.0mm×高さ69.0mm×奥行き24mm | 幅26.0mm×高さ26.0mm×奥行き83.1mm |
| 本体質量 | 154g | 約45g |
| その他 | 防水(防水5m)・耐久性 | 防水、防寒、耐寒、耐衝撃機能付き |

影された2つの映像を一画面上に同時に再生し、左右で見比べながら活動の確認を行った後、医師（救急指導医）や指導的役割の救急救命士から質疑応答を行い、症例の検証を行った（写真2）。

4) ヒアリング調査

事後検証に参加した医師、救急救命士にヒアリングを行い、聴取した意見をもとに検討を行った。検討内容は、1) 360度映像は120度映像と比べ、救護活動の事後検証において有用か、2) 医師の立場から360度映像が120度映像に比べ症例の医学的判断・処置の検証を行う上で有用か、3) 救急救命士の立場から360度映像が救護活動の質を向上させるのに有用か、以上3点とした。

5) アンケート調査

事後検証の参加者を対象にアンケート調査を行い、単純集計を行った。アンケートの質問項目は1) 360度映像は事後検証を行う上で確認したい視点を見ることはできたか、2) 120度映像と比べ360度カメラ映像は救護活動の事後検証を行うのに有用と思うか、3) 今後も360度映像を用いて救護活動の事後検証を行いたいのか、4) 事後検証の映像としてどの角度から撮影するのが適していると思うか、5) 360度映像を用いた事後検証の課題、問題点、改善点について、以上5項目とした。なお、アンケート調査を実施するにあたり、

アンケートの取得目的、利用範疇の説明、個人が特定されないように匿名化をする、取得した情報の厳格な管理と取り扱い、個人への不利益並びに危険性はないことを説明し、本人の同意のもと実施した。

2. 研究2：携帯型心電計を用いた伝送システム

1) 携帯型心電計と測定・伝送システム

本研究で、導入した携帯型心電計は、三栄メディス株式会社製のCheckme ECG（写真3）を用いて測定した。本心電計の仕様については表3に示す。本心電計では現場でリズム解析（心拍数）およびQRS間隔、ST測定が実施でき、最終的に自動で以下の機械的診断がされた。1) 規則正しい心電図洞調律、2) 解析できません、3) 高いQRS値、4) 高いST値/低いST値、5) 不規



写真3. 三栄メディス株式会社製のCheckme ECG



写真2. 120度カメラ（写真左）と360度カメラ（写真右）の映像を一画面上に表示し、事後検証を行っている一例

則な心電図調律、6) 高い心拍数/低い心拍数

記録の伝送方法については、本体と救護者自身のスマートフォンをBluetoothで接続し、スマートフォン専用のアプリで記録を読み取り、クラウド上に保存される。その後、救護本部にいる医師や特定の救護スタッフに測定記録が自動でメールにて送られ伝送されるシステムとなっている（図

1）。

測定に際し、血圧やSpO2値などバイタルサインを測定する際は、心電図も測定するように事前に伝え、明らかな創傷処置のみなどの場合、測定は行わないこととした。また、測定する際は専用USBコネクタによる胸部CM5測定（Ⅱ誘導）による測定で統一した。

表3. 三栄メディシス株式会社製のCheckme ECGの主な仕様

| | |
|--------|--|
| 販売名 | 携帯型心電図計 Checkme ECG |
| ディスプレイ | 2.4インチタッチスクリーン |
| 外見寸法 | (幅) 88mm × (高さ) 56mm × (奥行き) 13mm |
| 本体質量 | 約60g |
| 機能 | ①本体電極による 右手→左手（Ⅰ誘導） ②本体電極による 右手→左下腹部（Ⅱ誘導） ③（専用USBコネクタ） 誘導コード+ディスポ電極使用による 右手→左手測定（Ⅰ誘導） ③（専用USBコネクタ） 誘導コード+ディスポ電極使用による 胸部CM5測定（Ⅱ誘導） |
| 測定時間 | 30秒/60秒/90秒 |
| 測定結果 | ①②HR、QRSリズム、リズム判定 ③④HR、QRS、ST、リズム判定 |
| 心拍数 | 最新の5秒の移動平均を1秒ごとに更新表示 |

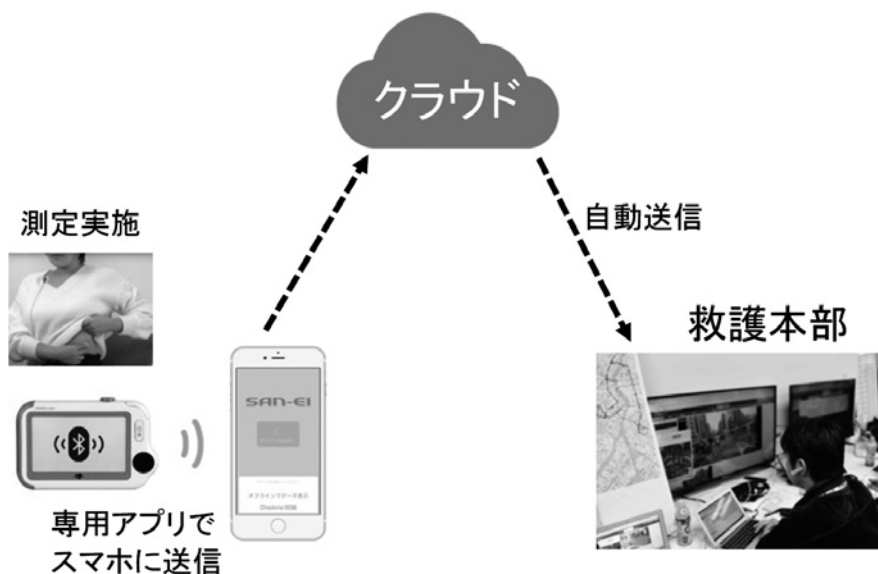


図1. 心電図伝送システム概要

2) 救護記録表と統計解析

防災総研独自に作成した救護記録表は、以下の項目が記録されている。1) 日付、2) 大会名、3) 救護担当チーム名・対応者氏名 4) 対応開始時刻、5) 性別、6) 年齢、7) 対応場所、8) 現病歴、9) 主訴・所見、10) 処置・使用器材、11) バイタルサイン（意識レベル、脈拍数/分、血圧数、呼吸数/分、SpO2値、体温）、12) 転帰、13) 心電図測定時間、14) 心電図測定結果（心拍数、診断結果）15) 対応終了時間。また、追加項目として、救護記録をもとに医師による診断名を追加した。統計解析は、患者背景特性において連続変数は平均値（標準偏差）を示し、カテゴリー変数は症例数（%）を示した。

IV. 結 果

1. 研究1：360度映像を用いた事後検証

2022年5月29日から2023年1月7日までに実施した全26大会において、傷病者対応を行った全301件のうち、16症例が撮影され、そのうち事後検証の対象は4症例である。

1) ヒアリング結果

ヒアリングで抽出できた主な意見として、360度カメラの利点はズーム、画面スクロールでよく確認ができる、120度カメラで見切れた部分が確認できる点であった。また、360度カメラが斜めの方向を向いた状態で撮影がされると、傷病者とヘルメット画像が被ってしまい、事後検証の映像として使用できないことが指摘された。

3) アンケート調査結果

事後検証に参加した9名（救急救命士5名、救急救命士養成課程学生4名）から回答を得た。1) 確認したい視点について見る事ができた、ややできたを含め5名（55%）を占めた（図2）。2) 120度映像と比べ360度カメラでは事後検証に有用と思うかについて、有用とやや有用を合わせて7名（78%）となった（図3）。3) 360度カメラ映像を使って事後検証を行いたいかについて全ての回答者が今後も行いたいと回答した。4) 撮影に適した角度について（※複数選択可）は頭部側6名（75%）が最も多かった。5) 360度カメラの課題、問題点、改善点について頭頂部のカメラは一見して撮影しているかが分かり、傷病者にストレスを与える印象を受けたため、ネックタイプに変えるなど工夫が必要、撮影アングルは固定した

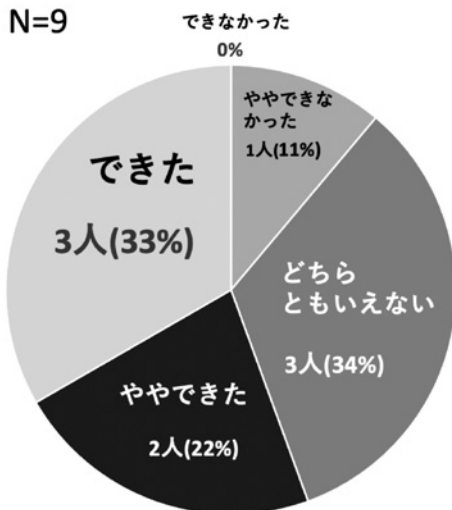


図2. 問1 360度映像は事後検証を行う上で確認したい視点を見ることはできましたか？

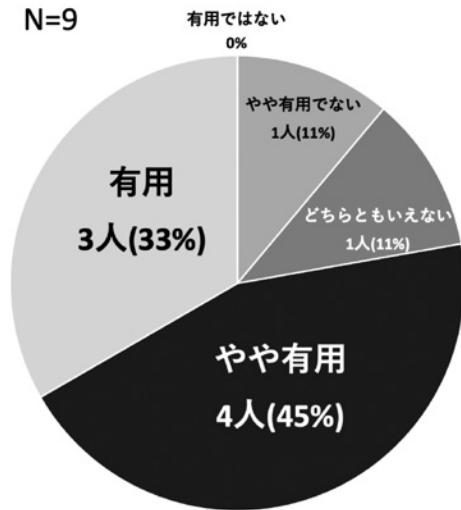


図3. 問2 120度映像と比べ360度映像は事後検証で有用と思いますか？

方が良い、撮影者が動くと見えづらいため、定点での撮影も検討すべきとの意見を得た。

2. 研究2：携帯型心電計を用いた伝送システム

2022年5月29日から2023年1月7日までに実施した全26大会において、傷病者対応を行った全301件のうち、心電図測定し伝送が実施できた18件を対象に検証を行った。

1) 患者背景特性

心電図測定し伝送が実施できた、18症例の患者背景を表4に示す。大会種別において、フルマラ

ソン5例(27.8%)、ハーフマラソン7例(38.9%)、10kmラン1例(5.6%)、トレイルランで5例(27.8%)発生した。また、発生場所としてコースを4区間に分けた場合、コース1/4地点で1例(5.6%)、2/4地点3例(16.7%)、3/4地点で3例(16.7%)、ゴール後対応含み4/4地点で10例(55.5%)発生した。傷病者の平均年齢は46.2±16.0歳、男性14例(77.8%)、女性4例(22.2%)であった。さらに、医師による傷病診断においては、熱中症が12例(66.7%)、低体温症、呼吸苦、悪心・嘔吐、一過性脳虚血発作が1例ずつ発生した。

表4. 患者背景特性

| 心電図測定が実施できた患者背景特性 | | |
|-------------------|-----------------|-----------------|
| | n, (%) | 実施症例数 (n=18) |
| 大会種別 | | |
| | フルマラソン | 5 (27.8) |
| | ハーフマラソン | 7 (38.9) |
| | 10kmラン | 1 (5.6) |
| | トレイルラン | 5 (27.8) |
| 発生場所 | | |
| | コース1/4 | 1 (5.6) |
| | コース2/4 | 3 (16.7) |
| | コース3/4 | 3 (16.7) |
| | コース4/4 | 10 (55.6) |
| 性別 | | |
| | 男 | 14 (77.8) |
| | 女 | 4 (22.2) |
| 平均年齢(標準偏差) | | |
| | | 46.2 (16.0) |
| 診断 | | |
| | 熱中症 | 12 (66.7) |
| | 低体温症 | 1 (5.6) |
| | 呼吸苦 | 1 (5.6) |
| | 悪心・嘔吐 | 1 (5.6) |
| | 一過性脳虚血発作 | 1 (5.6) |
| 転帰 | | |
| | 競技復帰 | 5 (27.8) |
| | リタイヤ | 7 (38.9) |
| | ゴール後対応 | 6 (33.3) |
| 心電図診断 | | |
| | 規則正しい心電図調律 | 6 (33.3) |
| | 高い心拍数 | 4 (22.2) |
| | 高いST値 | 2 (11.1) |
| | 高い心拍数・低いST値 | 3 (16.7) |
| | 高い心拍数・高いST値 | 1 (5.6) |
| | 高い心拍数・不規則な心電図調律 | 2 (11.1) |

2) 傷病診断と心電図解析結果

携帯型心電計の自動解析では、規律正しい心電図調律が6例(33.3%)、高い心拍数が4例(22.2%)、高いST値が2例(11.1%)、高い心拍数・低いST値が3例(16.7%)、高い心拍数・高いST値が1例(5.6%)、高い心拍数・不規則な心電図調律が2例(11.1%)であった。本症例のうち最

も診断が多かった熱中症12例のうち、ST変化または不規則な心電図調律を呈したのは7例(58.3%)と半数以上で心電図変化があった(図4)。


また、高い心拍数・不規則な心電図調律を呈した患者の既往歴を聴取した際、心房細動が確認され、心電図上で心房細動様の波形を確認した(図5)。

レポート SAN-EI

名前: _____ 性別: _____ 生年月日: _____

所見: _____

測定モード: 心電図 日付/時刻: _____

心拍数: 133/min QRS: 89ms ST: +0.24 mV 

結果: 高い心拍数 高いST値

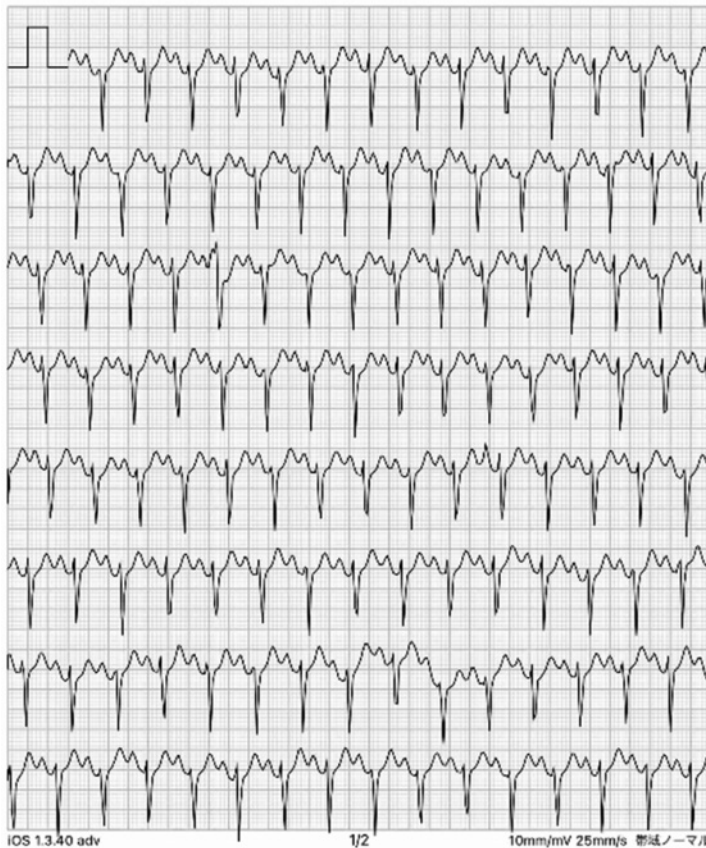


図4. 熱中症例でSTR変化を呈した心電図波形

V. 考 察

本研究では、防災総研の救護活動において、360度カメラと携帯型心電計を用いた伝送システムを導入し、救護活動におけるICTの有効性について検討し得られた結果をもとに以下に考察する。

1. 研究1：360度カメラを用いた事後検証

1) ヒアリング調査結果について

今回、救護事案に対応した救護者、医師、指導的役割の救急救命士より事後検証後にヒアリング調査を行った。医学的判断・処置の検証の点からメディカルディレクターの意見として、痙攣や麻痺を疑わせる所見について360度カメラの方がズームと画面をスクロールする機能を用い、よく確

認ができたとの意見が多く認められた。さらに、救護者より120度カメラの映像には無いが、360度カメラでは視点を動かすことで、120度カメラで欠損している箇所を360度カメラの映像から傷病者の症状を確認することができた。この点について、360度カメラは全周的に撮影をしているため、視点を動かすことで、欠損箇所の確認を補うことが可能であったと考えられる。先行研究から360度カメラ映像は自身の好む視点位置から映像をみることが可能なツールとして報告がされており⁴⁾、また全周的に記録を行うことで従来のカメラ撮影の欠損部位を補えた⁵⁾との報告から、本研究においても同様の結果であったことから、360度カメラは事後検証の質を高める機器として有用性が高いことが示唆された。



図5. 心房細動様の心電図波形

2) 360度カメラについてのアンケート結果の考察

アンケート結果から1) 確認したい視点が見られた、2) 事後検証に有用である、3) 引き続き使用したい、とする意見が多数寄せられたが、本機の有用性を示すにはより多くの症例数を増やし、多くの救護者の意見を加える必要がある。また、今後の課題として頭頂部のカメラは傷病者にストレスを与える印象を受けたため、傷病者に対する負担対策が必要である。本研究では、事前に大会関係者へ文書での説明と同意を得たこと、傷病者から撮影の拒否があった際には撮影をしない事とし、傷病者配慮に対する取り決めをして調査を行った。先行調査において、ウェアラブルカメラは、プライバシー侵害や撮影への不快感などが問題点として指摘されている⁶⁾ことや撮影を受けた傷病者に対する配慮は行っていない。以上のことから今後、撮影を受けた傷病者への調査と解析を行うことが課題である。本研究においてヒアリング及びアンケート調査結果から、課題はあるものの、総じて360度カメラは事後検証において有用である可能性が示唆された。

2. 研究2：携帯型心電計を用いた伝送システム

本症例で測定できた18例のうち半数以上の12例(66.6%)において熱中症が疑われる診断であり、そのうち7例においてST変化を認めた。通常、ST変化を呈する波形は心筋の虚血や炎症などの心臓疾患に見られる波形であり、運動中やアスリートに特徴的な波形ではない^{7,8)}。しかし、重症熱中症が疑われる症例においてST-T変化を認めており、さらに回復した際にはST-T変化はしていなかったと報告されている⁹⁾ことから走行中の心筋へのストレスが発生していることが考えられる。本研究においても先行研究と同様に熱中症例でのST変化を呈する傾向がみられ、さらに30分以上、経口補水等を実施し休ませた後に、再度測定を実施するとST変化はなく規則正しい心電図に戻った症例が1例報告されている。マラソンな

どのロードレースにおいては、熱中症が発生するリスクが高まり¹⁰⁾、現場での心停止の解明の要因となり得る。今後の心電図伝送は救護の現場において、不整脈の早期の発見にも繋がり、スポーツ中の心停止の予防につながる事が期待できる。現場で救急救命士が測定し、その場で救護本部の救急救命士、医師等に伝送することで、リアルタイムに医学的判断が可能であり、心電図測定・伝送はスポーツイベント救護活動においても有効であると考えられる。

VI. ま と め

本研究では、防災総研のスポーツイベント救護活動において、360度カメラと携帯型心電計を用いた伝送システムを導入し、スポーツイベント救護活動におけるICTの有用性について検証した。その結果、360度カメラを用いた事後検証では、従来のカメラと比較し広範囲で活動状況が記録され、検証者が希望する位置に、画面の視点を移動、拡大して傷病者を確認できることから、事後検証において有用であることが示された。また、携帯型心電計を用いた伝送システムでは、ST変化をきたす症例を多くみた。特に熱中症例でST変化を呈する傾向がみられ、すぐに伝送し医療スタッフと共有できることからスポーツイベント救護活動において心停止の予防にも有効であることが示唆された。今後、これらの個人データを記録する際の事前承認や録画の際の配慮、心電図を測定する際の配慮については十分に留意する必要がある。

本研究は国士舘大学体育学部附属体育研究所令和4年度研究助成により行われた。

謝辞

本研究を実施するにあたり、ご協力頂きました、国士舘大学防災・救急救助総合研究所御所属の川手桃様、水本花子様、吉川文隆様、明治国際医療大学保健医療学部救急救命学科御所属の原貴大先

生、日本医科大学多摩永山病院救命救急センターの沼田浩人様に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 喜熨斗智也, 田中秀治, 曾根悦子 他: マラソン大会におけるランナーの傷病傾向に関する分析. 国士舘大学体育研究所報 2015; 34: 83-88.
- 2) 喜熨斗智也, 田中秀治, 津波古憲 他: 音声通信・映像伝送機能を搭載した救護活動専用ヘルメットを用いたスポーツイベントでの救護活動の効果の検証 国士舘大学体育研究所報. 2019; 38: 135-140.
- 3) 喜熨斗智也, 田中秀治, 曾根悦子 他: ウェアラブルカメラを用いた救護活動での傷病記録票記載および事後検証の有効性の検討. 国士舘大学体育研究所報 2017; 36: 123-129.
- 4) 北原格, 橋本浩一郎, 亀田能成 他: サッカーの自由視点映像提示における気の利いた視点選択手法. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌 (TVRSJ) 2019; 12: 171-180.
- 5) 尾崎 健司, 大島 朋美, 坂本 直弥 他: 360°映像を利用したパトロールシステムの開発. 評価・診断に関するシンポジウム講演論文集 2019; 18: 215-216.
- 6) CNET, "Privacy officials from 6 countries request details on Google Glass", <http://www.cnet.com/news/privacy-officials-from-6-countries-request-details-on-google-glass/> (最終アクセス日: 2023年1月23日).
- 7) Sharma S, Drezner A, Baggish A et al: International Recommendations for Electrocardiographic Interpretation in Athletes. JACC VOL. 69, NO. 8, 2017.
- 8) Bent RE, Wheeler MT, Hadley D, et al. Systematic comparison of digital electrocardiograms from healthy athletes and patients with hypertrophic cardiomyopathy. J Am Coll Cardiol 2015; 65: 2462-3.
- 9) Shu W, Shingo H, Takuya M et al: A Case of Severe Heat Stroke With Abnormal Cardiac Findings. Int Heart J. 2005; 46: 543-550
- 10) Sugawara M, Manabe Y, Yamakawa F, et al. Athlete Medical Services at the Marathon and Race Walking Events During Tokyo 2020 Olympics. Sports Act Living 2022; 4: 1-7.