

救急医療・災害医療体制専門委員会 救急・災害医療情報検討部会

目 次

次世代救急・災害支援情報システム 「救急医療 Net Hiroshima」のリアルタイム応需機能

- I. 目 的 ・ 方 法
- II. 評価に基づく課題整理
- III. ICTの側面からの改修要件の整理
- IV. 実 装 試 験
- V. ま と め

救急医療・災害医療体制専門委員会 救急・災害医療情報検討部会

(平成 18 年度)

次世代救急・災害支援情報システム 「救急医療 Net Hiroshima」のリアルタイム応需機能

広島県地域保健対策協議会救急医療・災害医療体制専門委員会救急・災害医療情報検討部会
部会長 石川 澄

I. 目的・方法

システム構築の目的は、社会システムとして迅速かつ確実な救急搬送先選択を可能にし、医療機関収容前の搬送実態を定量的に評価できることが必要である。しかし、担当者の無線通話による個別照会・対応、および、実態の個別記録に頼っている現状では、根本的な搬送体制の改善が困難であった。

広島県は、インターネット技術を基盤とする「救急医療 Net Hiroshima」を 2007 年度から更新するに当たり、行政、医師会および大学が構成する広島県地域保健対策協議会に救急・災害医療に関する情報化検討部会（救急・災害情報検討部会）、広島県救急行政（消防機関を含む）代表者（7 名）、受入れ医療機関実務担当者（5 名）、および第三者（医療情報学・医療管理学者）から構成）を設置した。

I.1 次世代システムの検討手順

救急医療専門委員会で 2004 年から継続しての体制検討の進捗に併せて、必要な支援情報システムの構築を段階的に以下の手順で検討することとした。

- 1) 県民の救急医療ネットひろしまに対する利用状況、ニーズ
- 2) 救急現場および消防機関（以下救急隊）における救急搬送先選定時の利用状況、ニーズ
- 3) 受入れ医療機関の救急医療情報システムの利用状況、ニーズ
- 4) 前 3 項に基づく実効性の高い新たな救急搬送支援情報システムの機能の提言
- 5) 大規模災害時における現場への広域支援情報システムの仕組みの検討

I.2 プロトタイプの構築と評価

さらに平成 17 年度においては、上記調査に基づいて、

- 1) 救急隊および受け入れ側医療機関の問題意識と解決策の意向整理
- 2) プロトタイプの構築
- 3) 広域災害時を想定した実働演習において試行評価
- 4) 実装時の改良点の整理

の手順で、次世代システム（第 3 次システム）稼働時の技術・運用課題を想定した評価を行った。

II. 評価に基づく課題整理

平成 17 年度に行った救急隊の従来のシステムに対する評価（情報化検討部会報告・平成 17 年 9 月 7 日）では、応需入力データの最新性に問題があり、信頼性の高い情報に乏しいことに起因して、救急隊の搬送先選別は、経験則で約 50%、輪番表・当番表に基づく約 44% であり、うち直近が約 25% という状況であった（複数回答）。特に、救急本部に対する問題意識調査では、特殊科目、管轄外（隣県を含む）の受け入れ状況の困難さを指摘した（表 1）。

救急搬送先の決定は、通常、現場救急隊が第一次的には判断し決定することが多い¹⁾。複数の重傷者、および多数の被害者の発生には救急現場と救急本部指揮台との連携により搬送先が定められる。さらには大規模交通事故、人為的事件、および広域災害においては、組織的な体制が効果を発揮する必要がある。

しかし、そのような大規模災害においても基本的には、現場に最も早く到着した救急隊の判断が優先され、その際の情報交換の適否が後の組織活動に影響する。救急隊は従来からの電話による医療機関情

表1 現行の救急受け入れ先選択時の問題点
(広島県内16救急本部・複数回答)

特殊な科目の応需状況の把握できない	12
眼科	8
耳鼻咽喉科	7
精神科	11
その他科目として	
産科	1
婦人科	2
産婦人科	2
小児科	3
年末年始, GW, お盆等の大型連休時の応需状況の把握ができない	2
管轄外の搬送で応需状況の把握ができない	5
近隣県の搬送で応需状況の把握ができない	3
複数患者の発生時に, 搬送先の選定に時間がかかる。	6

報の入手では, 管轄外の搬送を必要とする際に組織的に応需状況の把握ができず, 複数患者の発生時において搬送先の選定に時間が増加しており, 社会問題にも発展しつつあると回答した。

平成17年度の調査では, 県内7,154件/104,467

件の平日夜間や休日における最新の医療機関の受入体制が救急隊に伝わらない実態が指摘された²⁾。それは, 最新情報を更新しない医療機関があることのほか, 消防本部救急指令台には端末があるが, 救急隊へ直接, 情報を伝える仕組みがないことも理由のひとつであることが指摘された。

一方, 情報履歴分析結果では, 受け入れ医療機関側の応需入力(受入可否情報)として, 86%の機関がほぼ毎日入力していると回答した³⁾。

Ⅲ. ICTの側面からの改修要件の整理

従来のシステムは医療機関側が受け入れ可否情報を入力することが前提となってきた。しかし, 逆の観点からすると14%が入力されていない現状では, 救急隊としては情報の信頼性がなく, それが積極的なシステム活用につながらない要因ともいえる。

救急・災害情報検討部会は, 上記を基本対策課題と定め次期システムの複数の機能モデルを作成して運用過程(改修点)の再検討を行い, 複数の運用モデル構築(図1:最終的概念図), それに基づいて実装試験計画を立案した(図1)。

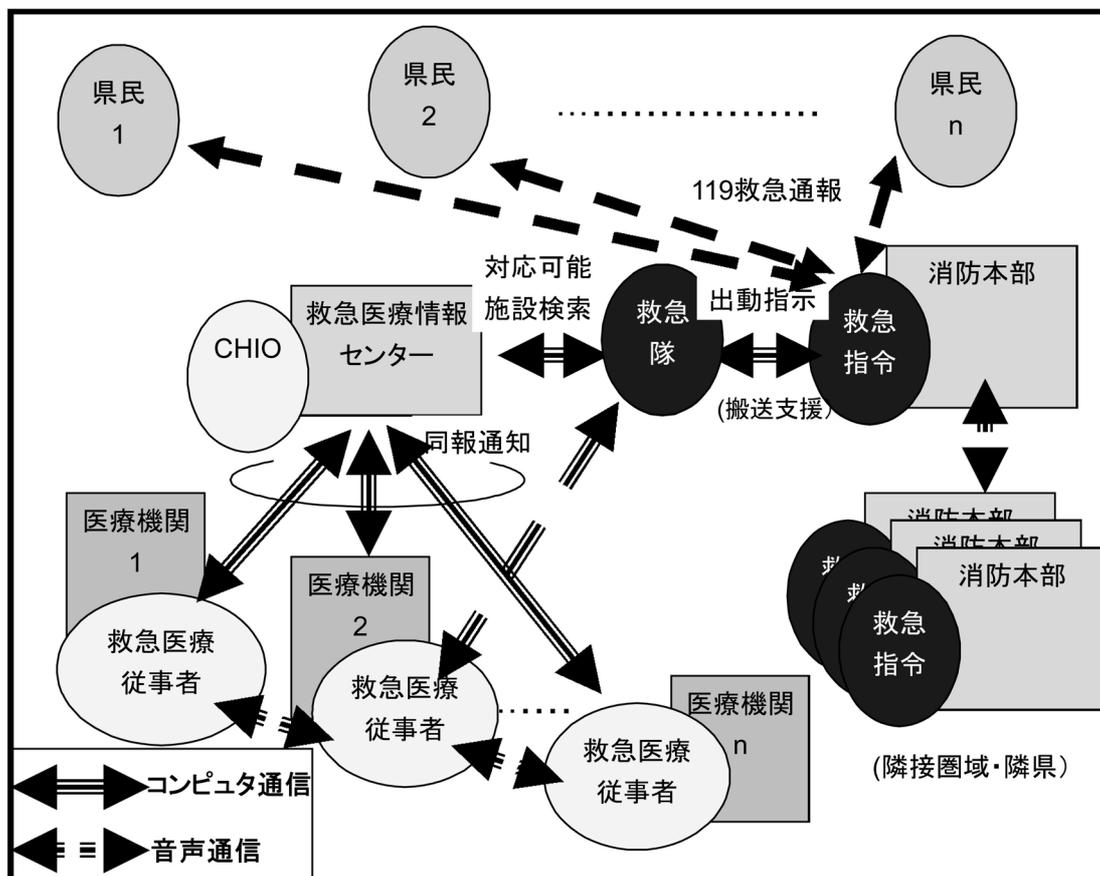


図1 次期システムとして提言した運用連関図(リアルタイム同報応需確認, 搬送支援機能)

Ⅲ.1 救急・災害情報システムの運用モデルの再構築

運用モデルの目標課題は、1) 現場にある救急隊が、受け入れ可能機関情報をリアルタイムに入手し、2) 受け入れ先を選択し決定するまでの過程で、迅速かつ確実な情報交換を支援し搬送先の決定を支援できるか、3) 搬送先選択（受け入れ先確認）の時間過程を事後に評価する資料の提供ができることを要件した。

Ⅲ.1.1 搬送先の基本情報の更新登録

広島県内 119 箇所の二次輪番救急病院と 3 箇所の第三次病院を対象として、それぞれの専門診療科の基本的な受け入れ可否を救急隊の管轄地域別にセット化してサーバに登録、毎日 2 回（平日、休日の昼間用 8 時 30 分、夜間用 18 時）に更新するものとした。従前の空床情報、受け入れ可否情報の応需機関による手による登録は、必ずしも最新情報ではないため、手間の割りに実効が薄いと判断して今年度から止めた。受け入れ機関の情報は、事前、および変更時に申告したものを毎日、定時に自動更新するものとした。

Ⅲ.1.2 個別の救急隊管轄内検索機能

救急隊の管轄地域内の搬送先の選択・決定過程は一般的に次のように見積もった。

- 1) 発見者から通報を受けた消防本部救急指令は救急隊に出動指令を従来の方法で出す。
- 2) 救急隊は現場到着時に対象者の容態判断（トリアージ）を行う。
- 3) 救急隊長は、携帯電話端末のメニュー画面に専門診療科を入力、サーバ内のデータを「発信救急隊の管轄地域」と線も進路床をクロス検索して表示する。
- 4) 救急隊長は同時に携帯電話音声で現場状況と受け入れ要請内容を携帯電話を通じてサーバのメモリに吹き込む
- 5) 候補機関リストから専門科目名を選択、発信操作を行うことによって、メモリ内容（音声）をあらかじめ設定された複数の医療機関に同時に発信する（図 2 右上）。
- 7) 同報通信を受けた現行最大 119 機関の医療機関は専用端末画面で状況を画面（いつ発生、どの救急隊、音声（状況）で確認（図 2 左上）の後、
- 8) 医療機関はリアルタイムに応需情報を返送（同左下）、救急現場は複数の医療機関から情報得て第一義的に搬送先を選別（同右下）



図 2 救急現場と受け入れ病院間の交換情報の概要

- 9) 携帯電話を介した音声による搬送先担当者との間で、受け入れ承諾を確認するとともに対象者に関する情報交換を行う。
- 10) これらの過程を通じた時間関係を記録、事後に当事者間で分析して改善の指標とすることとした(後述)。

III.2 広域的検索の必要時の対応

救急隊の管轄内の医療機関では対応ができない場合がしばしば起こる。平成17年時の調査では休日、夜間の搬送時、小児科、産科、精神科、および重篤基礎疾患を有する患者の外傷などの対応が難しいことが指摘されていた³⁾。その際、現場で搬送に当たる救急隊のみでは対応できない場合、救急指令台が支援する(図3)。

広島県下の16消防本部がこの体制に参加予定である。平成19年8月までに体勢が整うのは、6消防本部、86救急隊に対してである。

指令台が入手する情報は、PCを用いて前項の1)～9)についてのほか、サーバから圏域外の機関に拡大して受け入れ機関を検索、搬送先選定、搬送受け入れ過程状況して救急隊に提供する機能を有する。

IV. 実装試験

高速道路での大規模事故を想定した実験を、福山市民病院を拠点に全県を対象として行った(図4)。

IV.1 試験実施の概要

搬送先の対象は、広島県下の7医療圏別に設定された2次救急病院と、3箇所の3次救急病院108施設が参加した。この演習は事前に、期日、開始・終了時刻は関係医療機関に告知され、かつ開始1時間前には関係医療機関に通信機器の稼働準備を個別に終えていた。

救急演習開始(13時00分)後、現地指令から108医療機関に設置された端末へ、一斉に音声での収容打診が行われた(図2下段)。通信締結率は101/108(実装試験時の端末設置機関数)であり、不達はネットワーク設定と電源未投入などの人為的不良であった。救急隊からの一斉の応需可否打診の音声入力後、医療機関側の着信までの時間(回線締結時間)は平均42秒(最短19秒, 最長4分27秒)、着信後受け入れ可否応答は最速41秒で38/101機関、設定期限(5分)内の応答は31/38であった(図5)。

NO	選定開始日時	状態	依頼地区	依頼項目	依頼元	選定完了日時	搬送先医療機関
36	2006/07/22 23:00:50	交渉中	南区, 西区, 中区	脳外科	○■救急隊 09020020850	搬送先選定	
35	2006/07/22 20:00:50	実行中	南区	心臓救急	○■救急隊	搬送先選定	
34	2006/07/21 19:00:50	完了	中区	整形外科	○○救急隊	2006/07/21 10:05:01	○○総合病院1
33	2006/07/20 20:00:50	完了	西区	脳外科	▲▲救急隊	2006/07/20 10:35:51	○○総合病院2
32	2006/07/12 22:00:50	完了	東区, 安佐南区, 安佐北区	脳外科, 小児科	▲○消防本部	2006/07/12 19:45:21	○○総合病院2
31	2006/07/12 21:00:50	完了	安芸区	小児科	▲○救急隊	2006/07/12 14:55:51	その他医療機関
30	2006/07/10 00:00:50	完了	南区	整形外科	○■救急隊	2006/07/10 14:15:01	○○総合病院3
29	2006/07/08 23:00:50	完了	中区	外科	○○救急隊	2006/07/08 04:20:01	○○総合病院2
28	2006/07/07 20:00:50	完了	中区	脳外科	○○救急隊	2006/07/07 20:35:11	○○総合病院1
27	2006/07/06 05:00:50	完了	東区	整形外科	■●救急隊	2006/07/06 05:05:01	未入力

図3 救急指令台PC画面における搬送先選定の進捗状況表示



図4 高速道路における大規模事故を想定した実装試験

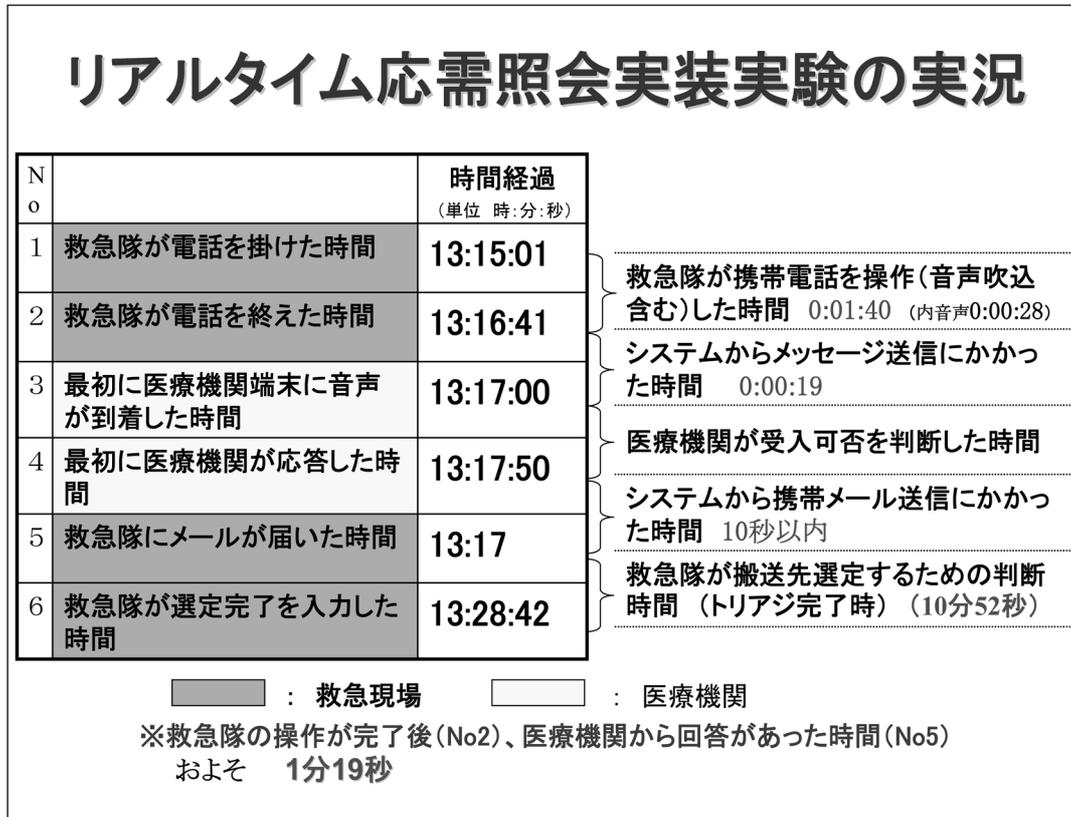


図5 「救急医療 Net Hiroshima」のプロトタイプの実装試験状況

NO	医療圏	可否	音声が入力するまでの時間	着信してから応答までの時間	照会に要した時間	連絡メール有
21	試験機関	×	00:00:30	00:01:56	00:02:26	
22	広島	×	00:00:28	00:02:09	00:02:37	
23	試験機関	×	00:00:46	00:01:58	00:02:44	
24	福山・府中	○	00:01:16	00:01:30	00:02:46	
25	広島	○	00:00:31	00:02:18	00:02:49	携帯DoCoMo(2) ※不着
26	福山・府中	○	00:01:18	00:01:35	00:02:53	
27	福山・府中	○	00:01:14	00:01:39	00:02:53	PC(2)
28	広島中央	×	00:01:01	00:01:56	00:02:57	
29	福山・府中	○	00:01:18	00:02:06	00:03:24	PC
30	広島中央	×	00:01:06	00:02:36	00:03:42	
31	広島	×	00:00:53	00:03:04	00:03:04	
32	広島	○	00:00:47	00:05:37	00:06:00	
33	福山・府中	×	00:01:12	00:05:42	00:06:54	PC
34	福山・府中	○	00:01:20	00:08:40	00:09:00	携帯EZweb
35	呉	×	00:01:07	00:11:35	00:12:42	PC
36	広島 システム終結後	×	00:00:40	00:13:27	00:14:07	
37	尾三 システム終結後	未	00:01:09			
38	広島	未	00:01:21 NG			
39	広島	未	00:00:42			
40	広島	未	00:00:56			

図6 通信記録による受け入れ照会-応答過程の分析

IV.2 不成功要因の分析（時間記録の分析）

事前に計画され告知された演習においてさえ、医療機関側が応答しなかったかあるいは、期待した応答時間内に応答しなかった要因を事後に分析した。情報機器の未整備（ポート異常）であり根本的な不都合問題ではなかった。

- 1) 救急現場では、携帯端末操作の不慣れに起因して音声入力時間が28秒に対し、全送信時間は1分40秒を要した。その際、晴天日中の液晶画面の視認性が悪いことが指摘された。
- 2) 救急隊が伝文を発信後、返答までの最長5分を実用限界点として期待した。個別の事前機器確認にかかわらず、音声による依頼の伝聞不達（5件）、その他はすべて機械的には着信しているにもかかわらず医療機関側が期待する応答時間内に返信しない場合であった。

システム機器の問題としては、1) 着信の救急隊からの音声聞き取りにくい、2) 着信情報に対し、必ずしも正しく判断し回答できる者が着信を受け取らなかった。3) もしくは医師などに確認をとれなかったことであった。現行は受信側の端末機器については設置場所の周辺でなければ着信が感知できない。夜間・休日においては受け入れ判断が可能な担当者が携帯端末を常時携帯することが必要であることを改めて確認した。現在のところ携帯端末は電話の着

信のみが可能である。二次救急医療機関が大半であり、通常の医療業務中の救急対応であることが多い。受け入れ側業務フローの詳細な分析の上、受信側携帯端末の組み入れの検討が不可欠である。

V. ま と め

広島県では次期救急医療情報システム構築に当たって、適切な医療機関に迅速に患者が搬送される仕組みの再構築を試みている。救急現場の状況に応じた搬送先の選択は、救急隊と医療機関の双方に最新情報が不可欠である。従来のわが国の救急医療情報システムは、応需情報の入力が必要でも最新のものと言えず、依然として救急現場と医療機関の経験則にもとづく個別対応が中心になっている。最近の広域、大規模災害事例でも、組織的な情報交換が確立しているとはいえない。

このたびの改良点は、第一に救急現場における情報システムをして、当事者間による複合した情報交換による迅速かつ確実な搬送先選択、第二に救急体制評価のためのデータ集積手法を得ることを企図した。

搬送先の迅速な決定目的には、演習参加の救急搬送側の意見では、データ通信機器の組み合わせについて、

- 1) 携帯端末操作に習熟すれば機械的な回線締結

時間は満足できる範囲にある。

- 2) 救急隊としては、現行の携帯電話は炎天下では画面が見えにくく、悪天候では防水性に問題があるほか、呼出し応答時間と搬送先選別操作に課題を残す。
- 3) 病院側には現地から依頼が音声で通報されるが、双方向性に欠けることが判明し実装時の改良が求められる。
- 4) 応答性能には設置場所と操作性との関連があり、夜間・休日に焦点あてたシステム構成上の改良検討とともに、各機関に受け入れ態勢の見直しが不可欠である。
- 5) システム習熟が不可欠である。このために救急隊、受け入れ機関双方の情報システムを紹介する、救急・災害情報連携訓練（必要に応じて抜き打ち訓練）を定例化することを強く提言する。

さらに、搬送先決定過程の評価支援は本システム導入目的のひとつである。従来の音声応答による搬送先決定と担当者の個別の用手記録では困難であった、均質な記録に基づく全県的な救急搬送実態の集計分析が期待できる点で、過去にない画期的な社会システムとすることが期待される。

本システムが有用な情報源として位置づけられていくために、集積される情報のTrustworthiness（信頼性）の確保が不可欠である。このように一貫した総合救急・災害情報システムにおける要件は、事案発生時から始まり、患者収容時にいたるプロセスの各段階において、正しい情報が記録される Authenticity（真正性）が保証されることである。

そのために、施設側において、以下の要件整備が不可欠であると考える。

- ① 安定した電源の確保
 - 救急車における外部電源車との接続設備（広域災害時）
 - UPS, 電源車の接続設備, 自家発電設備（施設側）
- ② 伝送路の確保
 - 複数の伝送路の確保（複数のキャリア, 専用線, ISDN, 衛星通信など）
 - 構内ネットワークの2重化（機器の2重化, 配線の2重化）
- ③ 複数の通信手段の確保
 - VOICE, FAX, など

④ サーバ/データの2重化

本システムは、救急隊の管轄外地域を検索しなければならない場合に威力を発揮すると考える。救急隊と消防本部救急指令台および、周産期、心臓循環器、脳血管障害、精神など専門診療科別の隣県をまたがる組織的な運用体勢の構築が成功の鍵といえよう。

さらには、安定的で安全な広域医療情報システム運用体制の構築が必要である。

そのために、「地域医療情報管理者（RCHIO: Regional Chief Healthcare Information Officer）」と医療情報技師（Health IT: Healthcare Information Technologist）による、救急・災害医療情報システムの専門的運用管理組織（ERHIT: Emergency Rescue Health Information management Team）の構築が不可欠である。

用務は、以下の3点である。

- ① 運用時の監視
 - ネットワーク監視・サーバ監視・電源監視
- ② データ破壊・漏洩の防止
 - バックアップ, データベースのレプリカ, 複数の遠隔地へのデータバックアップ
 - データベースの暗号化
 - 適切なアクセス権限の付与
 - 伝送路上のデータ暗号化
- ③ データベースの鮮度の保障
 - マスタのメンテナンス

さらに、最近の国際環境を考慮する基本的事項として以下の点を総合的に考慮しなければならない。

- ① 天変地異に対する対応
 - 建物の耐震, 免震構造, 設備の耐震対応
 - 消火設備
- ② 人災に対する対応
 - 運用チーム, 利用者に対する教育・訓練
 - システム改修に対する運用テスト・資源配布
 - マスタメンテナンス
 - テスト系の維持
- ③ 盗難・破壊に対する対応
 - 入退室管理, 外部委託先の管理
 - 設備の固定, 施錠・部屋の施錠・鍵と人的連関の管理
 - 物品管理台帳の作成と定例監査

何にも増して、本システムが救急・災害時の必須のシステムとして機能するために、「日常的に活用する」ことによって内的要因を整備すること、「緊急時対応のユビキタス社会システムとして」上記の体制整備が不可欠である。

そのためにも、上記を総合した

- ① 日常の運用訓練の実施
 - ② 運用側（救急隊・医療機関）の視点に立ったシステム問題課題の分析
 - ③ 新しい情報技術の安定度の分析・評価
 - ④ 現場に即したシステム改良計画立案
- する体制構築を喫緊の課題として提言する。

参 考 資 料

- 1) 広島県医療情報システム；<http://www.qq.pref.hiroshima.jp/qq/qq34tpmnl.asp>
- 2) 平成 16 年度広島県地域保健対策協議会調査研究報告書（通巻第 36 号）；広島県地域保健対策協議会，平成 17 年
- 3) 平成 17 年度広島県地域保険対策協議会調査研究報告書（通巻代 37 号）；広島県地域保健対策協議会，平成 18 年

Abstract

The Next Generation Information System to Support and Evaluate Wide Area Emergency Relief on Demand

Kiyomu Ishikawa MD, D.Ms

Aim: In Hiroshima Prefecture, following the construction of internet-used “Emergency Net Hiro-

shima”, the second generation system has been functioning. Based on its operation evaluation, the third system which is capable of monitoring evaluation of pre-evacuation process at the time of emergency or wide regional disaster will be activating.

Approach: Information Study Group of Regional Health Policy Council composed of medical administrators, medical association members, and university staff conducted the evaluation of annual system use and the needs analysis of inhabitants, emergency services, and accepting medical facilities. The outcome was the key in making the blueprint of the next generation wide regional emergency supporting information system due to start in fiscal 2006.

The Reform Policies :

1. At emergency state, especially disaster occurrence, relief activity personnel simultaneously request medical facilities the reply input towards their acceptance inquiries by means of mobile terminals.
2. Medical facilities input the real-time acceptance information.
3. The newest information connecting incident site and medical facilities is available.
4. Operation center distributes both of the acceptance information and the intention of emergency service along with monitoring, which leads to the post-action evaluation.
5. The function to monitor the incident site should be designed for related institutes.

広島県地域保健対策協議会救急医療・災害医療体制専門委員会
救急・災害医療情報検討部会

部会長	石川 澄	広島大学病院医療情報部
委員	岩崎 泰昌	広島大学病院高度救命救急センター
	牛尾 剛士	医療法人 牛尾内科医院
	大年 博隆	広島県福祉保健部医療対策室
	佐渡 忠典	広島県県民生活部危機管理室
	高田 佳輝	広島県医師会
	田坂 佳千	広島市医師会
	谷川 攻一	広島大学病院高度救命救急センター
	野村 真哉	安佐医師会
	藤原 孝行	広島市社会局保健医療課
	松浦 正明	広島県福祉保健部医療対策室
	柳谷 忠雄	市立三次中央病院
	山下 聰	広島市消防局警防部
	山田 信行	福山市民病院