

## 福知山線脱線事故からの教訓

－災害医療対応は進歩したのか？－



兵庫県災害医療センター

中山 伸一



Hyogo Emergency Medical Center

## 本日のお話

- ◇ 残念ながら、人間は痛い目に遭わないと学ばない！
- ◇ 1995年の阪神・淡路大震災の失敗から多くの命と引き換えに学んだ教訓は、2005年福知山線脱線事故で活かされたのか？
- ◇ この事故では20医療機関が現場ないし周辺医療機関に医療チームを派遣し、消防・救急と連携を図りながら活動した。その際、展開された医療対応とその課題について紹介しながら、本事故での教訓を災害時医療対応に活かす道を探る。

Hyogo Emergency Medical Center

思い起こせば...

◇14年前・・・

Hyogo Emergency Medical Center

うるわしの故郷・神戸

備えなし : No preparedness

Hyogo Emergency Medical Center

all at once in 1995



阪神・淡路大震災での家屋の倒壊



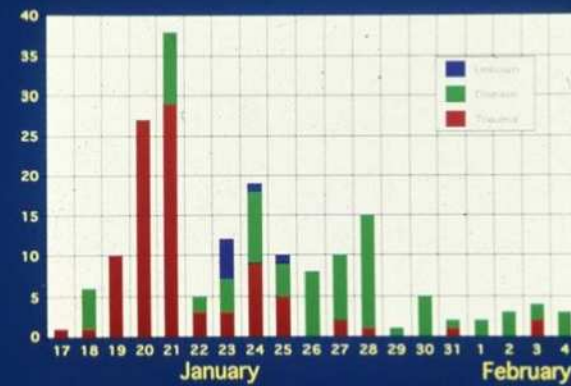
挫滅症候群 (Crush Syndrome)



- ◇ 救出されて後から重症化  
(特に高カリウム血症と  
Hypovolemic Shockが問題)
- ◇ 四肢麻痺・発赤・腫脹・水疱形成
- ◇ 褐色尿
- ◇ アシドーシス
- ◇ 急性腎不全
- ◇ など

阪神・淡路大震災時のヘリコプター搬送

Patients transferred by helicopters after earthquake



地震当日1名  
5日目でピーク



## DMAT

- DMATとは「災害急性期に活動できる機動性を持ったトレーニングを受けた医療チーム」

平成13年度厚生科学特別研究  
「日本における災害時派遣医療チーム(DMAT)の標準化に関する研究」報告書

Hyogo Emergency Medical Center

## 広域医療搬送とは



## 外傷病院前救護ガイドライン



- ・ 日本救急医学会の下部組織であるJPTEC協議会が作成
- ・ 米国で出版されているBTLSやPHTLSを参考に日本の救急隊員や救急救命士が可能な処置で構成
- ・ JATECとの整合性を確保

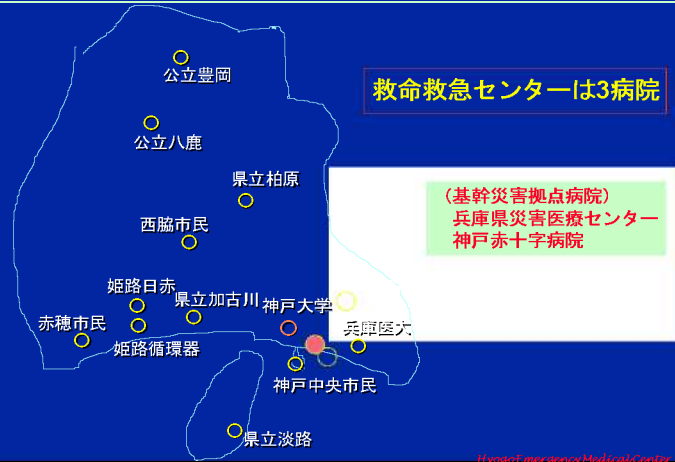
## 外傷初期診療ガイドライン



- ・ 日本外傷学会が日本救急医学会の協力を得て作成
- ・ 学術論文や成書で明らかになっているATLSの診療理論を参考として作成
- ・ 鈍的外傷や頭部外傷が多くCTが普及している日本の実情にあわせた内容



## 兵庫県の災害拠点病院



## 兵庫県災害医療センター(2003年8月開設) がめざすもの

- ◇ 災害時
  - 災害救急医療情報指令センターの運営
    - ・ 災害医療情報の収集・提供
    - ・ 救護班派遣・患者受入れ
    - ・ 搬送の要請
  - 被災地からの患者受入れ
    - ・ 臨時増床 (30床→100床)
  - 救護班の派遣



Hyogo Emergency Medical Center

## 兵庫県災害医療センター(2003年8月開設) がめざすもの

- ◇ 平時 (災害時を意識した活動が必要)
  - 救命救急センター
    - ・ プレホスピタルからインホスピタルケアへのスムーズな継続医療
    - ドクターカー
    - 救急ヘリ
  - 災害救急医療情報指令センター
    - ・ 災害救急医療情報システムの管理・運営
  - 研修・研究・訓練
  - 医療資機材・医薬品の備蓄



Hyogo Emergency Medical Center

## 兵庫県災害医療センターにおける 災害情報入手ツール



(電話ホットライン)



(EMIS & FENIX)



(消防無線)

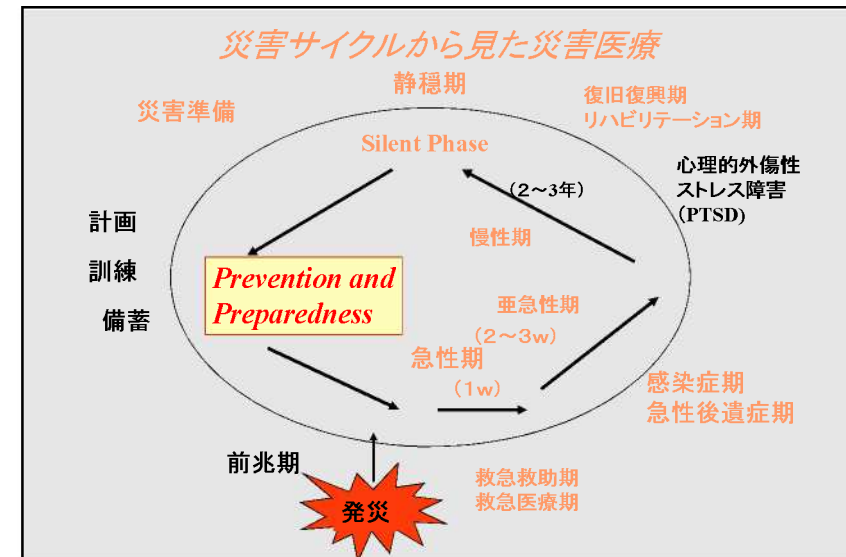


(TV) Hyogo Emergency Medical Center

## ところで…

われわれ人間は「忘れる動物」である (XXX)  
特に悲しいことは忘れようとする (自己防衛機構)

でもそれで本当によいのか？  
悲しみから学ばない人類に進歩はあるのか？  
現代文明って何？



## 日常からやる！



Hyogo Emergency Medical Center

## 2005年4月25日事故は起こった！



場所：兵庫県尼崎市、死亡：107名 けが：549名以上

Hyogo Emergency Medical Center

2005/4/25

9:18 事故発生

9:22 尼崎消防局119番通報受信、救助隊・救急隊を派遣

9:27 尼崎市内、近隣の3次、2次医療機関に受入れ要請

9:35 兵庫県災害医療センター(HEMC)へドクターカー要請



「列車と乗用車の事故。  
傷病者30名程度！」

HEMC:救急医2名, 看護師2名, 救急救命士2名のチーム現場派遣



9:40 災害救急医療情報システムでの医療機関への情報提供  
(尼崎消防局→尼崎・西宮・宝塚・神戸等の医療機関)

### 情報指令センター（兵庫県災害医療センター内） での情報交換の様様



2005/04/25 10:00 現場到着



指揮所へ向かい活動  
開始の旨、伝える。

消防が設置したテント  
をTriage Postに設定

### 到着後の活動

医師・看護師・救命士各1名  
ずつで1組になり  
2グループに分かれて  
トリアージ開始

(写真非公開)

(写真非公開)

テント周囲に患者の山！  
Second Triageで手一杯の状態が続く  
Treatment  
Transportationまでは手が回らず

## 現場の様子（自助・共助）

(写真非公開)

(写真非公開)

(写真非公開)

(写真非公開)

## 1) 列車内からの負傷者救出

技術者による作業  
2次災害防止の配慮

(写真非公開)

## 2) 社有車等による搬送

救急隊員に指示を仰ぐ  
迅速搬送への工夫  
特定病院への偏り

(写真非公開)

## 3) 軽傷者への救護所

ブルーシートで待機場所設営  
濡れタオル、氷、飲みものを配り、  
簡単な応急手当も

(写真非公開)



医師・看護師個々のトリアージが余儀なくされる

赤 がより重症化  
黄 → 赤 へ



### Phase 1の医療チーム

- 10:00 兵庫県災害医療センター(ドクターカー) 現着  
(医師2, 看護師2, 救急救命士2)
- 10:10 兵庫医大(ドクターカー) 現着  
(医師3, 看護師1)
- 10:30 神戸中央市民病院(ドクターカー) 現着  
(医師2, 看護師1, 救急救命士3)
- 10:51 大阪府立千里救命救急センター(ドクターカー) 現着  
(医師3, 看護師2, 救急救命士1)
- 11:00 県立西宮病院(ドクターカー) 現着  
(医師3)

- ～12:00 5医療機関 現着
- ～13:00 4医療機関 現着

20医療機関(兵庫12、大阪7、滋賀1)の  
23医療チームが現場(18)ないし周辺医  
療機関(5)に入った!

### 災害救急情報システム (緊急搬送要請)

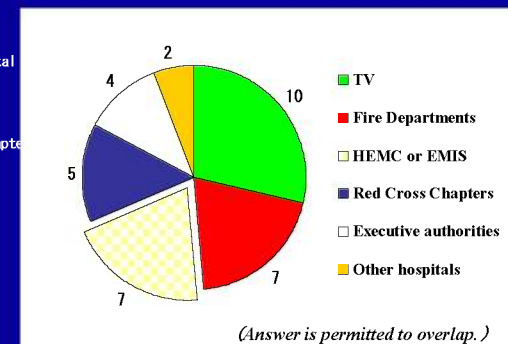
No.	災害概要/災害状況	連絡地域	発生日時/報告者
38	列車事故によるもの		
1	JR福知山線の列車と乗用車数台の衝突事故で、負傷者が30名くらいで、各医療機関にあっては、収容可能人数等を入力して下さい。	神戸、阪神南、阪神北	2005/04/25 09:40 姫路市消防局

No.	医療機関名	連絡事項	重症	中等	軽症	入力日時
<b>神戸</b>						
1	春日病院	軽症者一外科数名受け入れ可能です。	0	0	5	2005/04/25 10:00
2	神戸朝日病院	軽症一外科受け入れ可	0	0	1	2005/04/25 09:59
3	東洋巴病院	軽症者は受け入れ可能。詳細は電話ください。	0	0	0	2005/04/25 09:59
4	甲北病院	外傷の診察のみ受け入れ可能です。搬送されるならば病状の詳細をお願いします。	0	0	0	2005/04/25 09:58
5	六甲病院	入院名受け入れ可能。	0	2	0	2005/04/25 09:58
6	小原病院	詳細は電話連絡下さい。	0	0	0	2005/04/25 09:58

### 派遣医療チームとその情報源

- (in Hyogo Prefecture)
- 1. Kobe Univ. Hospital
- 2. Kobe City General Hospital
- 3. Kobe Red Cross Hospital
- 4. Hyogo Prefectural Nishinomiya Hospital
- 5. Hyogo Medical College
- 6. Himeji Red Cross Hospital
- 7. Aiko City Hospital
- 8. Kaibara Red Cross Hospital
- 9. Japanese Red Cross Society Hyogo Chapter
- 10. Kondo Hospital
- 11. Okuma Hospital
- 12. Amagasaki Public Health Office
- 13. HEMC
- (out of Hyogo Prefecture)
- 1. Senri Critical Care Medical Center
- 2. Osaka National Hospital
- 3. Nakakawachi Medical Center of Acute Medicine
- 4. Takatsuki Red Cross Hospital
- 5. Osaka Red Cross Hospital
- 6. Osaka Kousei-Merkin Hospital
- 7. Osaka University Hospital
- 8. Chibune General Hospital/Saiseikai Shiga Hospital



(Answer is permitted to overlap.)  
計20医療機関(兵庫12、大阪7、滋賀1)の23医療チームが現場ないし周辺医療機関に入った!

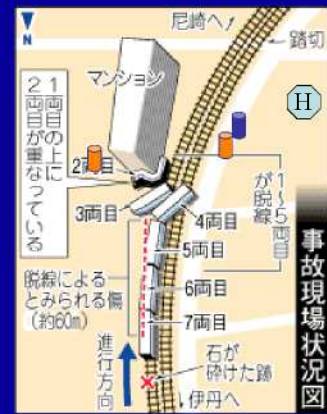


### 臨時ヘリポート対応傷病者

搬送前 トリアージ	離陸 病着	年齢、性 傷病名	現場処置	ヘリポート処置	搬送先
1. 赤→黒	10:48 11:00	60M 胸部外傷 CPA	挿管ルート確保		神戸大病院
2. 赤	11:07 11:15	19M 骨盤骨折		ルート確保	災害医療センター
3. 赤	11:30 11:38	21F 血気胸		ルート確保、脱気	災害医療センター
4. 赤	11:39 11:53	30M 血気胸		ルート確保	神戸大病院
5. 赤→黄	11:50 12:02	18M 頭部外傷		ルート確保	伊丹市民病院 (救急車)
6. 赤	11:57 12:05	42M 気胸		ルート確保、脱気	災害医療センター
7. 赤→黄	12:10 12:17	20M 頭部外傷			大隈病院 (救急車)
8. 赤→黄	12:19 12:28	20M 頭部外傷		ルート確保	神戸大病院
9. 赤	13:50 13:55	43M 下肢開放骨折		ルート確保	大阪府急性期医療センター
10. 赤	14:03 14:10	33F 骨盤骨折		ルート確保	神戸中央市民病院
11. 赤	14:18 14:27	18M 挫滅症候群		ルート確保	災害医療センター
12. 赤	14:35 15:00	30F 肺挫傷、腹部外傷		ルート確保	大阪市総合医療センター

医療班到着

Pitfall!



線路東側（現場指揮所の反対側）からも患者搬出があった！！

### 西側医療ポストから事故現場を望む



### 1両目はどこ？





## その後の経過



(写真非公開)

3時間後：医療供給が需要を上回る

↓  
5時間後、救助される傷病者数の減少

↓  
医療チーム徐々に散開

↓  
**そして？**

## 東側での滋賀県済生会病院チームの活動

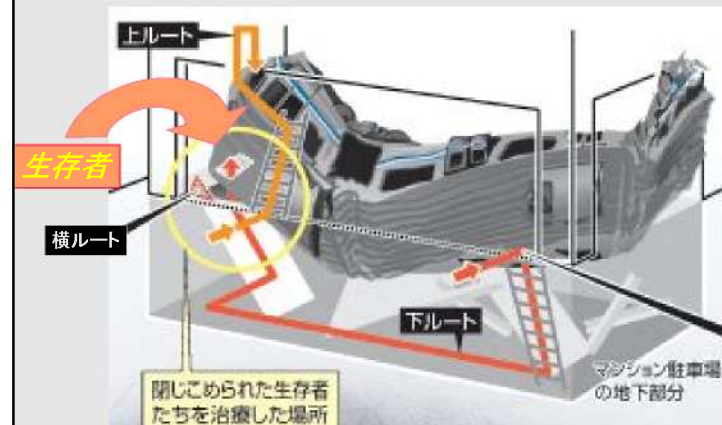


## 生存者3名発見



- 16:00 生存者数名確認。済生会滋賀県病院医療介入開始
- 17:33 HEMCドクターカー再要請
- 18:04 HEMCドクターカーチーム現場到着、済生会滋賀県病院と合流
- 19:00 大阪千里救命救急センタードクターカーチーム合流

## CSMのためのアプローチ



(作成協力：朝日新聞社 & Shinichi NAKAYAMA)



## 下ルート：生存者3名

(写真非公開)

- A: Open
- B: Normal
- C: Stable
- D: 意識清明、下半身 しびれて全く動かない
- E: 大出血はなさそう  
低体温なさそう

Triage Sieve

黄

Triage Sort

赤

クラッシュ症候群

Hyogo Emergency Medical Center

## 挫滅症候群（クラッシュシンドローム）とは？

阪神淡路大震災で広く知られるようになった病態

症例) 22歳男性 崩れた家屋の下敷き  
両下肢を約半日挟まれていたが  
意識清明で会話も可能

→ 活動開始約4時間後によく  
瓦礫を除去し救出。  
しかし、その直後に心肺停止。  
直ちに医療機関に搬送するも、  
蘇生せず。

(写真非公開)

"Smiling Death"

現場での医療処置により予防可能・対処可能な病態である！

(災害医療センター 井上潤一提供)

## 症例

57歳、男性。阪神淡路大震災にて家屋の下敷きになり、全身、特に胸部、下肢をはさまれていた。約 62時間後 に救出され、1/19 午後7時50分入院。

前額部： 水泡、血腫、紫斑  
前胸部： など長時間圧挫さ  
腹部： れていた所見あり。  
両膝部：  
上下肢： 動き不良。

意識： 清明、寒さ訴える。

脈拍： 76/分

血圧： 122/71mmHg

X線検査： 右肋骨多発骨折  
右血胸、肺挫傷

	1/19	19:50	21:30	21:50	22:30	22:58
		来院		VT, VF		死亡
GOT (IU/L)		>854				
GPT (IU/L)		376				
LDH (IU/L)		>1665				
CPK (IU/L)		>1793				
BUN (mg/dL)		101				
CRE (mg/dL)		6.0				
K (mEq/L)		?	7.9		6.0	
PH			7.17	7.35		7.25
BE (mmol/L)		-13.4				
UV (mL/h)				140		

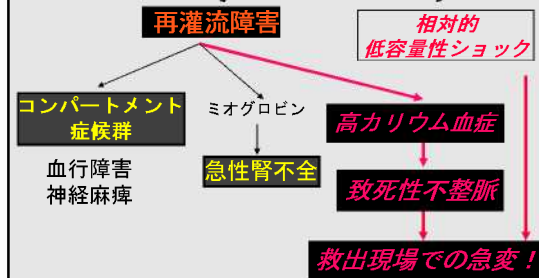
Kobe University Hospital 08

Hyogo Emergency Medical Center

## クラッシュ症候群とは？

長時間の圧挫・虚血による筋組織損傷

瓦礫除去による除圧



大腿部より上（体幹側）で挟まれている状況では、常にその可能性あり！

(災害医療センター 井上潤一提供)

## Crush Syndromeの重症度に関与する要因

- \* 傷者の状態: 全身状態、合併損傷の程度
- \* 年齢・性別
- \* 損傷された骨格筋容量(ボリューム)

損傷の程度 = 圧力 × 時間

\* 一般に4～6時間以上のトラップで発生  
ただし、1時間での発生報告もあり

## 骨格筋障害量と重症度 “the Rule of Thirds”

全身の30%の骨格筋が障害  
⇒重症度が高くなる

\* 成人の骨格筋の体積分布  
上肢1本: 15% (両上肢で30%)  
下肢1本: 30% (両下肢で60%)  
頭頸部・体幹: 10%



(AG Rinker, Jr et al.)

## 挫滅症候群 (Crush Syndrome) の治療

- ◇ 循環管理
  - ◇ 輸液 (乳酸加リンゲル液、炭酸水素ナトリウム液)
- ◇ 高カリウム血症、腎不全対策
  - ◇ 血液透析など
- ◇ 筋膜切開

**3次救急医療機関での治療が必須!**  
などの集中治療

Hyogo Emergency Medical Center

## 下ルート: 医療提供と観察



- ◇ クラッシュ症候群軽減目的で、輸液、飲水、酸素投与、声かけなど
- ◇ 医師、看護師、救命士1人が30分～1時間ごとに交代し、様態観察

(滋賀・大阪・兵庫の3医療チーム合同)

Hyogo Emergency Medical Center

## 横ルートからの医療サポート



QuickTimey C<sup>2</sup>  
 ÉÇÀ[ÉVÉáÉ] JPEG OpenDML θLlÉÉvÉçÉOÉáÉÁ  
 Ç™Ç±ÇÀÉsÉNE EEEÇ%aaÇCEÇZÇ%Ç... ÇÓiKòvÇ-ÇAB

## 横ルート：供給路



- ◇ 酸素、輸液の補給路
- ◇ 患者様態や情報の共有
- ◇ 換気

Side Route



Hyogo Emergency Medical Center

## 上ルート：救出路



待機中には搬送先の手配と情報交換

上ルートからもアプローチし輸液（リンゲル系電解質液、炭酸水素ナトリウム液）

救出

- 4/26 0:06
- 4/26 2:44
- 4/26 7:08

3名とも救出前後で急激に様態悪化！

救命センターへ搬送。

(写真非公開)



## CSM 施行例

	年齢	病状	救出時間	現場治療	転帰
1	39	左下腿圧挫 クラッシュ症候群	5 時間	輸液（リンゲル系）	生存
2	46	両下肢圧挫 クラッシュ症候群	14 時間	飲水、輸液（リンゲル系、炭酸水素ナトリウム）、酸素	数日後死亡（多臓器不全）
3	19	両下肢圧挫 クラッシュ症候群	16 時間半	飲水、輸液（リンゲル系、炭酸水素ナトリウム）、酸素 救出後補助換気、急速輸液	生存
4	18	両下肢圧挫 クラッシュ症候群	22 時間	飲水、輸液（リンゲル系、炭酸水素ナトリウム）、酸素 救出後補助換気、急速輸液	生存

じつは9.1

## 血液検査所見

(Courtesy of Kansai Rosai Hospital)

	4/26	4/27	4/28	5/2	5/6
WBC	7900	4700	5100	9800	22700
CRP	3.3	6.9	10.2	19.7	10.3
CPK	70160	84780	121760	21660	1639
BUN	27.0	32.4	34.7	59.0	121.6
CRE	1.27	2.20	3.34	4.52	7.91
Na	140	139	137	135	139
K	5.4	5.4	5.3	5.5	4.7
Cl	98	100	100	98	102

## できたこと・できなかったこと - 1

- ◇ DMATシステム未整備の状況下、合計20の医療施設(兵庫12、大阪7、滋賀1)から医療班が現場ないし周辺医療機関へ出動し、消防・救急隊と協力しながら3Tを展開。
- ◇ 現場で医療供給が充足するまでには3時間程度要し、その間特に西側で十分な応急処置が行われなかった。
- ◇ 医療チームによるトリアージで黒判定の傷病者を医療機関に搬送せずに済ませたことは、医療機関の負担を軽減(タグ記録に難)。
- ◇ 最先着した医療チームが医療統括の役目を担った。
- ◇ 消防現場指揮所でも正確な状況掌握は困難、線路を挟む東西の情報交換が消防も医療班も不十分(DMAT用トランシーバーが役立った)。
- ◇ CSMが滋賀・大阪・兵庫の医療チームと多数の消防・警察との連携により実施。

Hyogo Emergency Medical Center

## できたこと・できなかったこと - 2

- ◇ 兵庫県基幹災害拠点病院は、医療班の現場派遣、大阪府基幹災害拠点病院との情報交換、兵庫県消防防災ヘリと医師、看護師の現場投入、他病院に対し救護班の現場周辺医療機関への応援派遣指示などを実施。
- ◇ 災害救急医療情報システムは医療の立ち上げに貢献したが、搬送先の選定には寄与せず。
- ◇ 軽症者の収容に偏りを生じたが、重症者は兵庫・大阪の救命センターを中心に分散搬送され、10名がヘリ搬送された(神戸市内8例、大阪市内2例)。
- ◇ 臨時ヘリポートでのマンパワーや医療機材不足が発生していた。
- ◇ 撤収の判断に問題。
- ◇ 近隣多数傷病者発生時におけるDMATの迅速派遣システム化の必要性。

Hyogo Emergency Medical Center

## 進んできていたこと

- ◇ 1995 EMIS (災害救急医療情報システム)
- ◇ 1995 災害拠点病院
- ◇ 2005 DMAT

CSM?

→  
今後の展望は?

Hyogo Emergency Medical Center



## 日本DMAT

- DMATとは「災害急性期に活動できる機動性を持ったトレーニングを受けた医療チーム」

平成13年度厚生科学特別研究  
「日本における災害時派遣医療チーム(DMAT)の標準化に関する研究」報告書

- 2005年3月に研修開始  
国立病院機構災害医療センター  
兵庫県災害医療センター
- 520チーム(2008年12月現在)

Hyogo Emergency Medical Center

## 新潟県中越沖地震(2007年7月)

— 参集したDMAT (刈羽郡総合病院) —



## 日本DMAT研修会

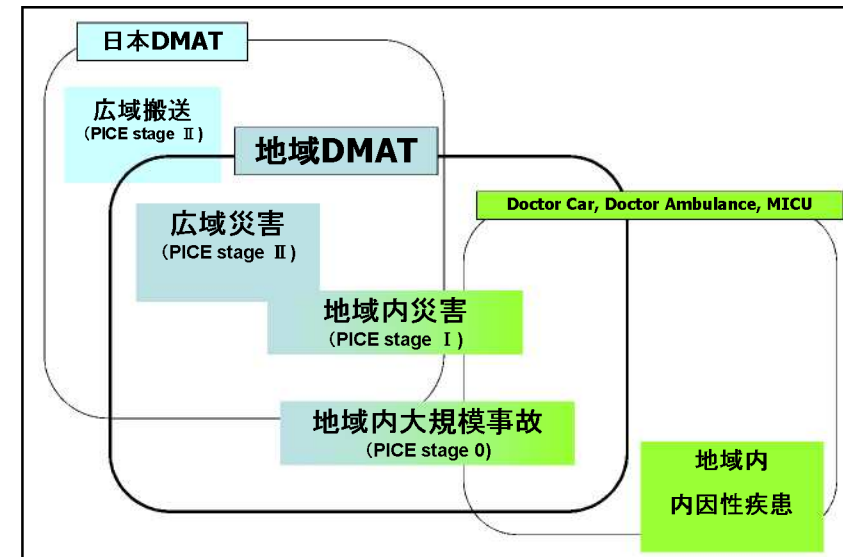


近隣災害  
やCSMも  
想定



兵庫県瓦礫救助訓練施設(HUSAR)1/50模型案

## HUSARでの救助隊・DMAT 合同訓練(2009/1/28)



## まとめ (災害医療の観点から)

- ◇ 阪神・淡路大震災での災害医療対応の反省から、EMIS、災害拠点病院、DMATなどの取り組みが始まった。
- ◇ JR福知山線列車事故で、医療チームの現場派遣など成果は確認されたものの、残る課題も多い。
- ◇ 災害医療が機能するには、自助・共助に加え、公助では日頃からの救急医療と消防・行政などの多機関連携への取り組みが不可欠。

Hirose Emergency Medical Center

## 結びにあたって…

われわれ人間は「忘れる動物」である (XXX)  
特に悲しいことは忘れようとする (自己防衛機構)

でもそれで本当によいのか？  
悲しみから学ばない人類に進歩はあるのか？

悲しみを進歩と文明につなげ、豊かな社会を作るには？

## Kobe luminarie™

---

*since 1996*  
*2nd & 3rd week in December*  
*more than Five Million visitors*



© Valerio Fassi / R&F Inc.

*犠牲者の方々のご冥福を祈り、  
更なる前進をお約束しつつ・・・*

***Thank you for your attention!***

*Hyogo Emergency Medical Center*