

参考資料 II

フェーズ4Bでの感染地域内での居住者への公衆衛生対策

(WHOのホームページより)
 【○：推奨、△：状況により推奨、×：推奨しない】

- A) 公衆衛生情報
- ・リスクおよびリスク回避に関する国民向け(対象を絞り、その特徴に合わせた)情報 ○
 - ・専門家向けの情報 ○
 - ・一般的な衛生活動に関する助言 ○
 - ・次のフェーズに向けての準備のための情報 ○
- B) 症例が感染を伝播するリスクを減少させるための対策封じ込め(隔離)
- ・地域の現状に即し中等度から重症の症例を隔離する。医療および社会的支援の提供 ○ (多数の重症例に備える計画が必要)
- C) マスク着用
- ・有症状者 ○
 - ・曝露を受けた者 ○
 - ・接触の密度、曝露回数を考慮したリスク評価を実施(マスク着用をリスク評価に基づき考慮する) △
 - ・リスクエリア(待合室)で(呼吸器疾患の)受診を待っている者 ○
- D) 接触者が感染伝播リスクを減少させる対策
- ・接触者の経過観察および追跡調査 ○ (いったんパンデミックが発生したら実現不可能)
 - ・無症状の接触者における健康状態の観察を伴う自発的な検査(自宅隔離など)、医療および社会的支援の提供 ○ (予防投与の有効性が明確でないことから、自発的検査は、発症患者との接触者で抗ウイルス薬の予防内服を受けている者にも適用すべきである)
 - ・健康状態の自己観察と発症時の報告。移動制限なし △ (検査(自宅隔離)中の接触者は対象とならない)
 - ・接触者に対し、社会的活動を控えるよう助言する × (検査(自宅隔離)中の接触者は対象とならない)
 - ・接触者に対し、感染が広がっていない地域への旅行を控えるよう勧奨する × (検査(自宅隔離)中の接触者は対象とならない。ヒートヒト感染が起こっているかどうか不明なときには、予防原則として実施する)
 - ・接触者に抗ウイルス薬の予防投薬を実施する ○ (パンデミック回避のための

早期積極的対策の原則

E) 社会的距離の拡大対策

- ・有症状の人の自発的自宅隔離 ○ (同居している家族への感染リスクを軽減する対策が必要)
- ・放課後の活動の制限などとともに学校閉鎖(保育園、幼稚園、その他高等教育も含め)の実施により学童、生徒同士の接触機会を減らす ○
- ・全市民に対して、成人の接触機会の減少のための対策(必須労働力以外の自宅待機、職場閉鎖、大規模集会の中止要請) ○ (地域社会での関連が不明な感染伝播や、職場での感染の発生がどの程度あるかによっては、実施を考慮する)
- ・公的な場におけるマスクの着用 × (有効性は明らかでなく、容認されるが推奨はしない)

F) 発症から患者隔離までの時間を短縮する対策

- ・迅速な自己診断を推奨する一般向けキャンペーンを実施する ○
- ・感染が広がる地域の全住民へ、少なくとも日にも1回の発熱チェックを要請する ×
- ・救急車出動と連携した発熱ホットライン電話を開設する △
- ・適切な感染制御対策を導入した発熱クリニック(fever clinic)を設置する △
- ・熱量検知(thermal scan)を公共の場へ導入する × (経験から有効でなく、また、特定された発熱者に対し、個人および公衆衛生上の対応が必要)

G) 消毒法

- ・手洗いの実施 ○
- ・家庭における汚染された可能性のある表面の消毒 ○
- ・周辺環境の広範囲消毒 ×
- ・空気の消毒 ×

H) 国内の感染地域へ出入りする人々への対策

- ・高リスク環境(感染家禽の農場、生きた家禽を取り扱う市場など)への接触の回避を勧奨する ○
- ・どうしても必要な場合以外は、感染が広がっている地域への渡航は中止する ○ (国内の大部分には感染が広がっていない場合)

索引

参考文献

1. 速水融：日本を襲ったスペイン・インフルエンザ，藤原書店，2006
2. 石井昇ほか：災害・健康危機管理ハンドブック，診断と治療社，2007
3. 加地正郎ほか：新型インフルエンザ バンデミック，南山堂，1998
4. 河岡義裕：インフルエンザ危機，集英社，2005
5. 森原紀之：新興・再興感染症研究事業，国内での発生が稀少のため知見が乏しい感染症対応のための技術的基盤整備に関する研究，平成15年度厚生科学研究所
6. 西村秀一：新型インフルエンザ対策—地域のパンデミックプランニングのすすめ（第1部），インフルエンザ 2002；3：67-74
7. R.J. ウルサノ，A.E. ノーウッド，C.S. フラートン：バイオテロリズム—心理学のおよび公衆衛生学視点から，バイオテロ防護研究会訳，シュプリンガー・フェアラーク東京，2006
8. 梅田悦生：新型インフルエンザ アウトブレイク前夜，時事通信社，2004
9. CDC：Pandemic Influenza, A planning guide for state and local officials 2002
10. *Clin Infect Dis* 2006；43：199-205
11. *Ann Intern Med* (2006年)；145：オンライン版
12. Proceeding of the National Academy of Sciences, USA (DNAS, 2006；オンライン版)
13. 北海道大学大学院獣医学研究科微生物教室 <http://www.vetmed.hokudai.ac.jp/organization/microbiol/flu2.html>
14. 厚生労働省 京都府鳥インフルエンザ発生対応の防疫作業従事者における血清抗体検査結果について <http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/041222/1.html>
15. 鳥インフルエンザについて <http://homepage3.nifty.com/takakis2/ai.htm>
16. 国立感染症研究所 感染症情報センター http://idsc.nih.go.jp/disease/avian_influenza/ortinf-whooup.html
17. 厚生労働省 新型インフルエンザ対策関連情報 <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekaku-kansenshou/04/02.html>
18. 東京都 東京都の新型インフルエンザ対策について <http://www.metro.tokyo.jp/INET/OSHI-RASE/2005/10/20/rak500.htm>

あ
アジア型インフルエンザ 18
遺体に対する適切な対応 41
インフルエンザ 14

か
家畜ベスト 19
学級閉鎖状況 52
患者の搬送 41
感染症サーベイランス調査 50
感染症法 34
危機管理対策本部 6
記者会見 55
胸部X線写真 25
クライシス 2
——マネジメント 3, 4
クラスターサーベイランス 33
抗インフルエンザウイルス薬 25
抗ウイルス薬 26
高病原性鳥インフルエンザウイルス(H5N1) 15
黒死病(ペスト) 16
個人防護装備 40

さ

サーベイランス 32, 58
——体制 32
疾患サーベイランス 32
社会混乱 30
症候群サーベイランス 33
症状と経過 24
消毒方法 40
新型インフルエンザ 15
——対策行動計画 29
——のフェーズ 28
迅速把握(積極的)サーベイランス 33
ステロイド薬 26
スベイン型インフルエンザ 16
接触者追跡 50
潜伏期間 24

た・な
大規模集会 51
タミフル® 25, 40
治療 25
——の優先順位 40
登校・登園停止 51
鳥インフルエンザ 19
——ワクチン 26
入院勧告 34

は・ま

ハザード 2
パニック 9
パンデミック 10
——時の医療資源の確保と供給 37
——時の感染拡大防止対策 39
——前期の封じ込め対策 39
——対応計画 31
——の封じ込め対策 34
——プランニング 31
非医学的感染防止対策 34
フェーズ 4B 59
ボジションペーパー 9
マスコミ対応 5, 8

や・ら

予防薬 27
予防内服薬 40
リスク(risk) 2
——コミュニケーション 5
——評価 3
リレンザ® 40
臨床像 24
リン酸オルタミビル 27

欧・文

HSN1 15, 20, 28
——型鳥インフルエンザウイルス 22, 24
——型鳥インフルエンザワクチン 26

ISBN978-4-7878-1603-0
C3047 ¥2800E



9784787816030



1923047028006

定価(本体 2,800 円 + 税)



本書の複製権・翻訳権・上掲権・録音権・公衆送信権(送信可能化権を含む)は株式会社診断と治療社が保有します。
[注] (株)日本著作出版権管理システム委託出版物
本書の無断複写は著作権法上での例外を除き禁じられます。複写される場合は、その都度事前に(株)日本著作出版権管理システム(電話 03-3817-5670, FAX 03-3815-8199)の許諾を得てください。

しんだん
新型インフルエンザ対策における
リスクの管理とコミュニケーション

ISBN978-4-7878-1603-0

2007年11月30日 初版第1刷発行

定 価 (本体 2,800 円 + 税)
監 修 者 岡部信彦 / 岩崎聖美子
著 者 相崎幸也 / 佐藤 元 / 田中良明
発 行 者 藤実彰一
発 行 所 株式会社 診断と治療社
〒100-0014 東京都千代田区永田町 2-14-2 山王グランドビル 4 階
TEL 03-3580-2770(営業) 03-3580-2750(編集)
FAX 03-3580-2776
E-mail: hen@shindan.co.jp(編集)
eigyobu@shindan.co.jp(注文)
URL: http://www.shindan.co.jp/
振替 00170-9-30203
印刷・製本 広研印刷 株式会社
用 紙 柏原紙商事株式会社
製作協力 株式会社 書籍アマネ

© 2007, Yukioyo HAKOZAKI [検印省略]
Published by SHINDAN TO CHIRYO SHA, Inc., Printed in Japan.
乱丁・落丁の場合はお取り替えいたします。

新型インフルエンザ対策におけるリスクの管理とコミュニケーション
おもな内容

- 第 1 章 リスクマネジメントとリスクコミュニケーション
- 第 2 章 インフルエンザとは——鳥から新型へ
- 第 3 章 新型インフルエンザによるパンデミック
- 第 4 章 新型インフルエンザ対策の机上演習キット
- 第 5 章 資料篇

災害・健康危機管理 ハンドブック

編集

右井 昇 神戸大学大学院医学系研究科教授、救急医学教授

奥寺 敬 岡山大学大学院医学系研究科危機管理医学（救急・災害医学）教授

箱崎幸也 自衛隊中央病院内科部長

Contents

災害・健康危機管理ハンドブック

はじめに	西山正徳	iii
序章 わが国の災害・健康危機管理システムの構築に向けて	石井 昇	2
第1章 総論		7
1 災害総論	箱崎幸也／桑原紀之	8
2 災害・健康危機管理の定義と基本範囲	郡山一明	16
3 クライシス・マネジメント-1 災害/テロ発生時の被災現場での対応	箱崎幸也	20
4 クライシス・マネジメント-2 地域保健(保健所等)における健康危機管理対応	角野文彦	30
5 災害・健康危機管理におけるリスク・コミュニケーション	箱崎幸也／黒瀬琢也	34
第2章 災害・健康危機管理の計画/調整/実行		47
6 対応計画の策定 災害/健康危機時の病院での対応計画	石井 昇	48
7 災害医療援助チーム(DMAT, US&R)とその活動	本間正人	62
8 トリアージ/応急処置	中尾博之/石井 昇	70
9 患者搬送と災害時の後方支援	越智文雄	78
10 がれきの下の医療(閉鎖空間での医療)	中山伸一	86
11 災害時の心理	三谷智子/岡本美佐子	94
12 災害・健康危機管理における災害看護	三谷智子/岡本美佐子	104
13 マスメディアの立場からみた災害・健康危機管理	中村通子	114
第3章 自然災害		121
14 地震	石井 昇/箱崎幸也	123
15 津波	箱崎幸也	135
16 風水害(台風、竜巻と洪水、雨雪)総論	箱崎幸也	140
16-1 台風	箱崎幸也	141
16-2 竜巻	浅井康文/森 和久	147
16-3 洪水・雨雪	箱崎幸也	155
17 火山噴火	箱崎幸也	161
第4章 人為災害		169
18 工場/危険物質事故	宮本俊明	170
19 群衆事故(マス・ギャザリング医学)	奥寺 敬	176

20 列車事故	中山伸一	182
21 航空機事故	箱崎幸也/花田隆浩	192
22 大規模火災	齋藤大蔵	200
23 海難事故	奥寺 敬	208
第5章 特殊/テロ災害		215
24 化学テロ対応—意図的な化学災害(Intentional chemical disaster; ICD)—	箱崎幸也/山本 都	217
25 生物剤テロへの対応	箱崎幸也	230
26 放射線/核	浅利 靖	243
27 爆発・爆弾テロへの対応	後藤義孝/箱崎幸也	250
第6章 集団感染等に関わる健康危機管理		257
28 集団感染症対策の理論	田中良明/佐藤 元	258
29 症候別の感染症対策	田中良明/佐藤 元	266
30 集団予防接種による副作用発生事例	郡山一明	274
31 complex emergencies(紛争国での難民支援)	作田英成	277
第7章 教育・訓練		283
32 医学部での教育	奥寺 敬/丹下大祐	284
33 看護師課程での教育	三谷智子/林美千代	290
34 初動対応要員への教育	井 清司	296
35 災害対応訓練の概要と訓練事例	後藤義孝/箱崎幸也	304
36 バイオテロ対応訓練	岩崎賢子	311
〈付録〉災害・健康危機管理用語集	箱崎幸也	317
索引		322
おわりに	石井 昇/奥寺 敬/箱崎幸也	329

クライシス・マネジメントー1 災害／テロ発生時の被災現場での対応

自衛隊中央病院内科 箱崎幸也

Points

- 地域で発生率が高い災害・健康危機事象の危険分析によって、ハザードマップを作成する。
- 対処計画にはある程度の柔軟性が必要で、各部署での責任者を明確にした指揮命令系統の確立が必須である。
- 発災後できるだけ早急に、被害・事象の進展予測から最終目標を推定しなければならぬ。
- 対処計画を発動する発令責任者や発効条件の事前指定が不可欠である。
- 通信輻輳時の代替の通信手段(電子メール、無線、連絡員による伝令など)の確保による、情報共有化の推進が重要である。
- 被災者だけでなく救護者や被災現場の安全確保、特に汚染物質の拡大防止が重要である。
- 現場での医療処置レベルは、負傷者／救護者数、搬送手段など様々な要因によって決定される。
- あらゆる資源を最大限に活用した復興計画の迅速な推進を図らなければならぬ。
- 災害で明確になった対策の不備は、再検討し改善を図り、教育訓練へ反映しなければならぬ。

Keywords

危険分析によるハザードマップ：地域で発生が予測される災害・健康危機事象の危険分析を行うことで作成される。

指揮命令系統の確立：各部署での責任者を明確にした指揮系統の確立が必須であり、発災直後に対処計画を発動する責任者や条件を事前に指定しておくなければならない。

情報の共有化：効率的な救護には関係機関の連携が不可欠であり、連携強化のためにも情報の共有化を図らなければならない。

被災現場での医療：負傷者数、救護者数、搬送手段などの要因によって、災害現場での医療レベルが決定される。救護者に危険が及ぶときは、最低限の治療(止血、骨折固定)にて搬送しなければならない。

復興計画：事前の計画段階から、地域内外のあらゆる資源(人、物資、機材など)を最大限利用した復旧手順の明確化が求められる。

教育訓練：災害や健康被害事象で明らかになった対策の不備は、的確に記録、再検討し、改善を図る。改善事項は対処計画に盛り込まれ、教育や訓練によって初動対処要員へ徹底されなければならない。

はじめに

健康危機(テロを含む)や自然災害への対処は、事象の原因が自然発生か人為／意図的か、また環境破壊的かの相違はあるが、初動対応部門の多くが重複し、実際の対応でも計画の発動、指揮命令系統の確立、トリアージなど基本的対処は共通である。健康危機と自然災害対処で重複すべき事項は、関係機関の連携や情報共有化である。連携や情報共有化を基にして災害および健康危機に対して具体・実践的な計画を立案し、将来発生しうる災害へ備えなければならぬ。

この計画では地域のすべての資源(人、輸送手段、通信設備など)を活用することで、災害・健康危機時に発生する被害を最小限に軽減することができる。この被害軽減のためにも、医療および保健衛生に携わる関係者も、基本的な災害・健康危機管理能力を有しなければならぬ。

本稿では、災害・健康危機事象に関わる担当者が知っておかなければならぬクライシス・マネジメントの段階区分(表1)を解説する。

表1 災害・健康危機管理の段階区分

<p>① 災害・健康危機事象の危険分析</p> <ul style="list-style-type: none"> ・危険性の評価を基にハザードマップ・防災地図の作成 <p>② 災害対処計画の作成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各機関・部署での責任者の明確化 ・指揮命令系統の確立 ・使用可能なすべての資源(人・物資など)のリストアアップ 	<p>③ 情報収集、共有化による状況把握</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発災後早期の、被害／事象の進展予測から最終目標の予想 ・あらゆる手段を利用した情報収集と配分 <p>④ 対処計画発動の決定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対処計画を発令する責任者の指定 ・どの状況で、計画発動するかの取り決めが重要 <p>⑤ 通信手段の確保</p> <ul style="list-style-type: none"> ・あらゆる代替通信手段を確保 <p>⑥ 現場の安全確保</p> <ul style="list-style-type: none"> ・被災者のみならず救護者、現場、施設の安全確保 ・汚染区域と非汚染区域の明確な区分(ゾーニング) <p>⑦ 現場の医療(トリアージ、応急処置、除染)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現場医療レベルは、負傷者／救護者数、搬送手段などを決定 <p>⑧ 搬送手段と負傷者の配分</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域内外病院へ分散された患者搬送 ・迅速／適切な医療チームの現場派遣 	<p>⑨ 災害後の復興計画／軽減措置</p> <ul style="list-style-type: none"> ・事前の復興計画に沿って、すべての資源の動員 <p>⑩ 教育・訓練による評価・再検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対策不備を再検討し、対処計画に反映 ・改善事項を教育訓練で周知徹底
---	---	---

注) ①、②、③は、リスク・マネジメント、④～⑧は、クライシス・マネジメント。

災害発生前の危険分析や対処計画作成、災害後の復興計画、軽減措置、教育訓練などはリスク・マネジメント(狭義)であるが、担当が一連の段階区分を理解することによって、より一層の災害・健康危機管理体制の構築が可能となる。

1. 災害・健康危機事案の危険分析

当該地域での過去数十年間の災害や健康危機事案を調査分析し、危険性を基にハザードマップを作成しなければならない(リスク分析)。どのような自然災害が過去に多かったのか、または危険物質を扱う化学工場や大規模な集客施設(ショッピングセンター、国際会議場、遊園地など)が近くにないか否かなど、地域ごとの災害・健康危機事案の発生見込みをしなければならぬ。

リスク分析を基に、精度が高く信頼される警報システムや避難経路、避難場所が策定されなければならない。テロ災害では、テロ攻撃時の影響・テロの脅威・攻撃の受けやすさによるリスク分析がなされる(risk = impact × threat × vulnerability)1)。

テロの脅威は、テロリストの意図、攻撃能力、過去のテロ行為などによって規定され、攻撃の受けやすさは、地形、人口密度、インフラ整備状況などが関与する。テロリストの最終目標は“政策の変更”や“自らの主義、主張の達成”であるが、一般の人々を恐怖に陥れる心理的な脅威を最大の目的とする。

テロ攻撃への危機管理時の分析要領(表2)は、災害・健康危機事案にも応用可能であり、危機管理担当者は費用対効果やリスク・コミュニケーションも包括したリスク管理が求められる。

表2 テロ事案に対する危機分析

分析項目	行動計画
1. リスク評価	
影響見込み	人口、地形、インフラ状況など影響を及ぼすリスクの列挙
被害見込み	予測せぬ出来事による被害状況の推定
負傷者見込み	被害状況からの推定死者数
脅威の特性	被害や罹病者が発生する潜在的な脅威の兆候や類似事案の分析
危険物の特定	危険物質の検知/対処への事前情報収集
敵の意図	敵の意図や動機の評価
敵の能力	敵能力の評価
敵の過去のテロ行為	過去のテロ行為の種類や頻度調査
攻撃の受けやすさでの分析	各種攻撃の受けやすさの見込み
潜在的な攻撃の受けやすさ	敵が攻撃し被害が拡大する潜在的な踏点の分析と認識
現在の対策	攻撃を防ぐための現在の対策やその効果分析
2. 防止/軽減対策の決定	テロ攻撃を中止させたり、攻撃時の被害軽減のための平素からの継続活動
3. 費用対効果分析	対策費用の見積もりとその効果の分析 防止対策の優先順位付け
4. リスク・コミュニケーション	対処要員や住民への教育や対処計画発動の準備

2. 災害対処計画の立案

災害の種類によって準備と対応も異なるが、対処計画の基本は調整・協調を基にした対応型の枠組みでなければならない。この対処計画には、現実的なリスク評価を基にある程度の柔軟性が要求され、使用可能なすべての救済資源(人・物資など)がリストアップされなければならない。各機関・部署での責任者を明確にし、被災地域内での指揮命令系統の確立を図らなければならない2)。

地味防災計画と、各機関(消防・警察・病院など)、特に災害拠点病院の災害対処計画との連携は不可欠である。地域防災計画には、各病院の収容能力の把握や各被災先病院への負傷者配分手順も定めておく必要がある。この計画では、初動対処要員は日常業務に類似した役割を果たすように計画され、災害/テロ現場ではDISASTERの項目(表3)に沿った活動が要求される。

さらに対処計画では、

- (a) 大惨事を想定した被災者/罹病者管理などについての医療従事者への訓練
- (b) 地球毎の医薬品や医療材料の備蓄
- (c) 一般の生存者による負傷者への迅速な救護なども網羅され、その能力は維持されなければならない。

3. 情報収集・共有化による被害状況把握

発火後、あらゆる情報収集手段を用いて被害状況の把握に努める。情報収集後、できるだけ早く被害・事態の進展予測から救援および復興の最終目標の推定を行う。発災直後には通信網が混乱して不通が予測され、災害対策本部と各対処機関間では電子メールや無線などあらゆる通信手段を確保して情報収集や配信をしなければならない。

被害情報の把握から初動対処では、被災地内の消防・警察・保健所・行政機関との関係機関や上級組織との連絡/調整が緊要である。化学テロ発生時などにおける救助・救急搬送、救急医療における連携モデル(図1)3) (用語解説1)は、他の健康危

表3 災害/テロ現場でのDISASTER

現場では、DISASTERの項目に沿って救護活動を実施する。	
① D (detection : 事件の認識)	
② I (incident command : 指揮命令系統の確立)	
③ S (scene security and safety : 現場の保安と安全)	
④ A (assess hazards : 危険物評価、検知/同定)	
⑤ S (support : 応援態勢、各機関との連携)	
⑥ T (triage/treatment : トリアージ/応急医療)	
⑦ E (evacuation : 患者搬送)	
⑧ R (recovery : 復興)	

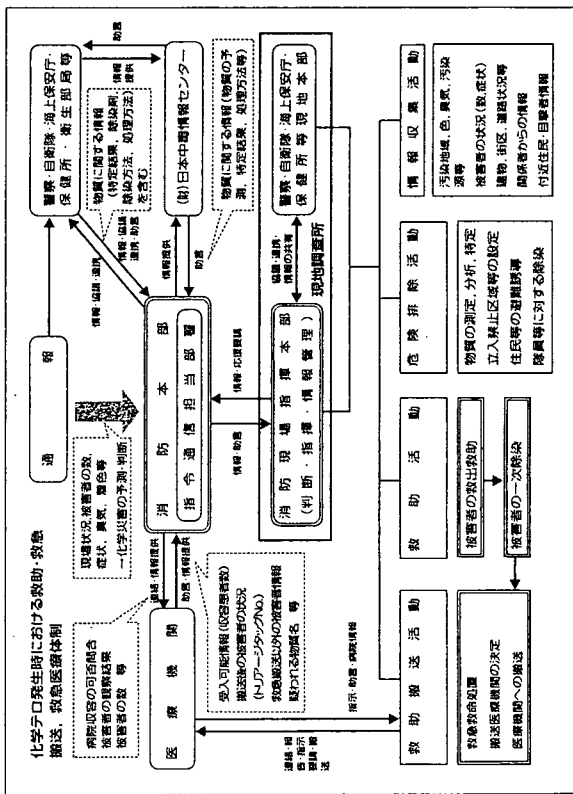


図1 化学テロにおける救助・救急搬送、救急医療における連携モデル

機／自然災害でも大いに参考になる。
 大規模災害時、情報収集から具体的な被害状況の把握／評価にはアメリカでの4段階評価法が有用である。①治安、②上下水道、③電力やガス供給、④行政サービスおよび交通網、⑤通信網、⑥医療提供の6項目について4段階の評価を行い、この段階評価法の被害状況の把握によって救援活動がより効果的に実施可能である(p.41, 図3参照)。

4. 対処計画発動の決定

事前に、対処計画を発令する責任者(または代理人)を定めなければならない。どのような状況・条件で、計画を発動するか取り決めも重要である。たとえば、震度6以上では対策本部要員の全員が非常呼集されるが、震度5弱では情報収集要員

用語解説 1 NBCテロ対処現地関係機関連携モデル

「地下鉄サリン事件」等の発生を踏まえ、2000年8月に内閣危機管理監が主宰し、関係省庁による「NBCテロ対策会議」が設けられた。2001年11月国会議事録で、化学テロ発生時の現場での対処例とし、救助・救急搬送、救急医療および原因物質の特定並びに除染について、NBCテロ対処における現地関係機関等の基本的な連携モデルが作成された。(http://www.kantei.go.jp/jp/kakugijettei/2001/1122nbc.pdf)

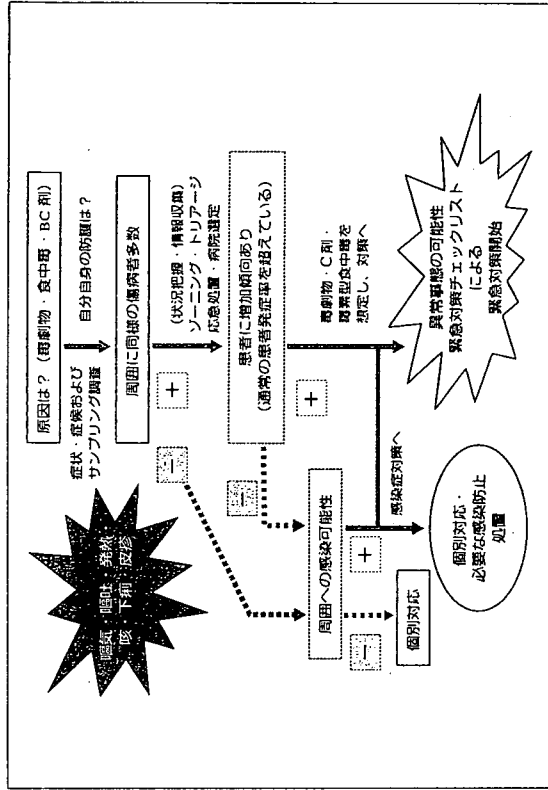


図2 原因不明なテロ・チャーター原因不明のショック、意識障害、神経障害、嘔吐、下痢などの同種症状を有する患者が同一場所、同時期で2人以上発生したならば、生物・化学テロ事業も考慮しなければならぬ。

だけの呼集などを定めておかなければならない(災害時の非常呼集範囲)。
 わが国では災害対処の責任者や担当者は24時間・365日間指定されることが多いが、米国連邦危機管理庁(FEMA)では同様の能力を有する3個チームが1か月ごとに交替して初期対応にあたる。各機関の災害担当責任者は、事象の確認後、速やかに事前計画の発動を行い、現場指揮所開設や他部署職員の出発を実施する。集団での嘔吐／下痢症などの健康危機事象では、初動対応要員は常に劇薬物・食中毒・化学剤・生物剤などによる疾患も疑うと同時に「テロか否か」の認識をもち、対処計画に沿って対応をしなければならぬ(図2)。

5. 通信手段の確保

過去の災害から電話や携帯電話は交換機の過負荷により通信網は機能しないことが多く、災害・健康被害発生時の通信手段の確保は非常に重要である。災害時には電子メール、ハム無線、有線放送、ラジオ、連絡員による伝令など、あらゆる代替の通信手段を考慮しなければならない。消防・警察・自衛隊など各機関間の通信手段が異なるが、各地域で緊急時現場でのトランシーバーなどを準備しておく必要がある。対策本部や消防司令センターから被災現場に、地域内病院の受け入れた負傷者数、受け入れ可能な病床数を適時伝達することが望ましい。また、病院側も取寄

状況などを司令センターに報告する必要がある。

6. 災害現場の安全確保(ゾーニングと救護者の安全確保)

あらゆる災害・健康被害発生現場では、被災者だけでなく救護者の安全確保も優先される。地震や爆発テロなどでは、避難所などの建造物の安全確保確認も重要となる。

原因不明の負傷者発生時などの被災現場では、ゾーニング(用語解説2)の実施にて一次・二次トリアージポスト/応急処置場所、現場指揮所、緊急車両の搬入・搬出経路(一方通行)の確保が必要である。

現場指揮所は、化学テロや原因不明時の場合、通常、風上で災害現場から離れた場所(約50m)に設置しなければならない。汚染区域と非汚染区域を明確に区分し、非汚染区域に汚染を拡大させないようにしなければならない(p.227, 図2参照)。

初動対処要員は個人防護の実施にて、二次被害防止に努める。個人装備では、ゴータル・マスク・エプロン・手袋は最低限の必需品であり、初動対処要員は的確なマスク装着などの定期的な訓練が求められる。

7. 現場の医療(トリアージ、応急処置、除染、検知など)

負傷者数、救護者数、搬送手段などのいくつかの要因によって、災害現場での医療レベルが決定される。

被災現場が倒壊・火災・危険物質などで救護者に危険が及ぶときは、最低限の治療(止血、骨折固定など)にて搬送しなければならない。搬送手段を負傷者が大きく超えたときは、現場での二次救命処置が効果的である。

負傷者が瓦礫の下で救出に時間がかかるときは、低循環血液量性ショックに対する点滴、水分、酸素投与などの救命処置が開始されなければならない。限局した被災場所では負傷者を1か所に集積し、経時的なトリアージを応急処置と並行しながら実施する。事前準備のチェックリスト・行動カード等が、具体的対応手順を容易にする⁵⁾。

原因不明の大量負傷者や化学テロ発生時には、状況が許せば除染が応急処置に優先される。除染は、医療・保健スタッフや初動対処要員の安全性の観点からも、基本的実施要領を計画に組み入れておくべきである。

原因物質の同定には、体内サンプル(血液、尿など)より現場の食品・土壌・水などのサンプル採取がより大切である。医療スタッフは、保健所・地方衛生研究所などとの連携にて物質同定をすすめる。

用語解説2) ゾーニング(zoning)

通行規制区域の設定のこと。危険物質汚染がある汚染区域、除染等の作業可能な汚染区域、清浄な非汚染区域と定める。非汚染区域に汚染を拡散させず、被災者だけでなく救護者の安全を確保する。

8. 搬送手段と負傷者の配分

過去の災害や事故から、ほとんどの負傷者は平常時機能している救急病院に殺到して混乱をきたす。患者の最初の波は発災15～30分後で、多くの患者は軽傷外傷で車や歩行など自力で来院する。その1～2時間後に重傷者が担架や救急車両で搬送される。被災現場の救護員および医療スタッフは、搬送負傷者が地域内病院の1か所に集中しないように適切に分配され、各病院の収容能力を超えないように配属しなければならぬ。

大規模災害時では、最初に重症患者を被災地外に避難させることも重要な戦略の一つでもある。しかし、病院倒壊など差し迫ったときには、まず比較的軽症な患者を病院から避難させるのが最も効果的である。重症熱傷、中毒、骨髄損傷など専門医療を要する負傷者では、地域外の専門医療施設への直接搬送を考慮しなければならぬ。柔軟な患者搬送戦略が、被災負傷者により良い医療を提供できる。

災害医療チームの被災現場への進出は、被災者の数が搬送能力を大きく超えたときや、救出が長期にわたるとき、搬送ルートが途絶したときには、その効果は非常に大きいものとなる。

9. 災害後の復興計画/軽減措置

事前の計画段階から、地域内外のあらゆる資源(人、備蓄物資、復旧機材など)を最大限利用した復旧手順の明確化によって、可能な限り迅速に通常状態に戻さなければならない。また復興計画には、被災住民だけでなく救護者への外傷後ストレス障害(PTSD)への対策が重要であり、行政担当者、地域代表、被災者代表と社会精神医学者の四者からなる対策本部を災害直後から立ち上げ、機能させることが求められる⁶⁾。

災害への軽減措置として、アメリカでは洪水多発地域での新たな住宅建設では重課税を課し、非洪水地域での住宅建設を誘導している。わが国でも2005年より住宅耐震改修工事に税額控除が開始され、災害被害への軽減措置(mitigation)がなされている。

医療機関を含む防災機関では、非常用電源の点検は年1～2回、1回1時間以上の試験運転が軽減措置となる。これは、非常用発電機は1時間以上稼働できれば長時間稼働により保証されるからである。

10. 教育・訓練による評価・再検討

災害や健康被害事案で明らかになった対策の不備は、地域の防災会議や健康危機管理推進会議などでの確に記録、再検討し、改善を図らなければならない。改善事項は、定期・継続的な教育や訓練によって、初動対処要員を含めた救護者へ徹底されなければならない。人事異動などで要員が入れ替わることに、災害時の非常呼集網の整備や各対処要員の役割を再確認しなければならない。

訓練は机上と実動訓練の二段階が望ましいが、両段階でも非シナリオ提示型訓練

が推奨されている (p.305~307 参照)。訓練では、参加関係機関が互いの災害救援用装備や能力を把握し、対処計画の改善に反映しなければならぬ。

Summary

国各機関の災害・健康危機事案の担当者は、災害発生前の危険分析や対処計画作成、災害発生時には情報の共有化・各機関の連携による対処、災害後の復興計画、軽減措置、教育訓練などの段階区分に沿って、将来発生しうる災害への対策を立てなければならぬ。

国大規模な災害／テロ発生時には、地域のすべての資源(人、輸送手段、通信設備など)を動員する計画の迅速な発動が特に重要である。

国防担当だけでなく医療および保健衛生に携わる関係者も、基本的な災害・健康危機管理能力を有し迅速な対処ができれば、被害を最小限に軽減することができる。

国災害や健康放棄事案で明確になった対策の不備は、再検討して改善を図り、改善事項は対処計画に盛り込まれ、教育や訓練によって初動対応要員に徹底されなければならない。

文 献

- 1) Keim M.: Intentional chemical disasters. In: Hogan DE, Burstein JL (eds), *Disaster Medicine*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2002; 340-349
- 2) Christopher GW: Weapons of mass destruction events with contaminated casualties effective planning for health care facilities. *J Am Med Assoc* 2000; 283: 242-249
- 3) 生物化学テロ対処ハンドブック。生物・化学テロに対する関係機関の取り組み、診断と治療社、2003; 183-193
- 4) 箱崎幸也。ほか：医療救援者における化学・生物テロ対処。日本医事新報 2002; 4072: 59-64
- 5) Noji EK: Crisis Management in Disaster. 災害医学。南山堂、2002; 269-285
- 6) 野田正彰：心の傷、災害救援。岩波新書、2004; 31-46

付 記

2001年の9.11米同時多発テロにおける危機管理の問題点(通邦政府の独立調査委員会)

世界貿易センタービルの救援活動では多くの問題点が指摘された。委員会からは、「大規模テロ対処では、スピード、リーダーシップ、透明性、柔軟性、集中力が求められ、指揮命令系統の確立、情報の共有化、各機関との連携が不可欠である」との言明が報告された。

1. 指揮系統の混乱

- ・ 大災害時の指揮指令システム(ICS)が機能せず、特に南ノ北棟の崩壊後指揮系統が完全に麻痺した。
- ・ 事件がニューヨーク消防本部の夜勤番と日勤番のシフト交代時(午前9時)とぶつかったうえ、非常呼集で非常要員も加わったために役割分担などで混乱した。
- ・ 南棟の崩壊によって全隊員出勤記録を紛失し、死者・不明者のリスト作成に苦労した。

2. 通信機能の麻痺

- ・ 電話が殺到、警察／消防への緊急電話(911)は容量が小さく「話し中」が続いた。
- ・ 911の交換手に情報が伝えられず、被災者に避難方法を教えられなかった。
- ・ 高層ビルでの交信可能な無線中継機が設置されていたが、使用方法に習熟していなかったために活用されなかった。
- ・ 南棟崩壊後、北棟頭層の危険性があり、「北棟から避難せよ」との指示が北棟内の消防士らに伝達できなかった。

3. 消防本部と警察の対立

- ・ 前市長が緊急事態管理室を設置したが、過去に殴り合いなどもあった長年のライバル関係もあり、適切・迅速な対応ができなかった。
- ・ 北棟での救出作戦で、警察のチームが入館しようとして、いったん消防隊長に止められるなど、消防と警察の行動は連携がとれなかった。
- ・ 上空の警察ヘリコプターから情報が消防に伝えられなかった。南棟崩壊9分後「北棟も長持ちしない」とのヘリ情報は、北棟内の消防隊員には連絡されなかった。

クライシス・マネジメント—2

地域保健(保健所等)における健康危機管理対応

滋賀県東近江保健所 角野文彦



- 地域保健対策における健康危機管理ガイドライン。
- 地域における保健所の果たすべき役割。

Keywords

健康危機発生の未然防止：管理基準の設定、監視業務等、健康危機の発生を未然に防止するための対策。
 健康危機発生時に備えた準備：保健所が迅速かつ効果的な対応を行うために、健康危機の発生に備えて事前に講じられる種々の対策。
 健康危機への対応：健康危機の発生時において、人的および物的被害の拡大を防止するために行う業務。
 健康危機による被害の回復：健康危機による被害の発生後に、住民の混乱している社会生活を健康危機発生前の状況に復帰させるための業務。

はじめに

厚生省(当時)が「地域保健対策の推進に関する基本的な指針」を2000年3月に改正し、地域における健康危機管理の基本的な方針を示した。この指針において、保健所は地域における健康危機管理の中核的役割を果たすべきであると定められた。保健所が各種の健康危機管理において果たすべき事項等については「地域における健康危機管理について—地域健康危機管理ガイドライン—」¹⁾としてまとめられている。

このガイドラインで、保健所における実際の業務は、①健康危機発生の未然防止、②健康危機発生時に備えた準備、③健康危機への対応、④健康危機による被害の回復、の四つの範囲に分類されている。ここで、①と②は平時での対応、③と④は健康危機発生時の対応と考えることができる。

健康危機管理対応の成否は発生時よりもむしろ平時の対応にかかっているといっても過言ではない。したがって、健康危機管理対応マニュアルは平時時における活動がしっかりと記述されていないと意味がなく、また発生時に対応できる体制(人

表1 各種対策と法令との関係(一部事例)

対策	関連法令等	内容
1. 感染症対策	感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律(感染症法)	予防計画の策定、感染症患者の動向調査、積極的疫学調査等
	予防接種法	定期の予防接種
	結核予防法 狂犬病予防法	定期の健康診断、予防接種 犬の予防注射および登録
2. 食品衛生対策	食品衛生法	食品衛生監視員による飲食店に対する監視・指導、飲食店の営業届け出の受理または許可、食中毒の届け出
	と畜法	と畜場の開設許可、食肉検査の義務
3. 水道対策	水道法	水質基準、水道事業者の水質検査の義務付け
	医療法	地域の医療体制の確保、医療法第25条による立入検査
4. 医療安全対策	薬事法	薬局の開設許可、製造業の許可、薬事監視
	毒物及び劇物取締法	製造・販売業の登録、薬事監視員による立入検査

員とその質、組織体制、必要物資等)が準備されていることが肝要である。

1. 健康危機発生の未然防止

健康危機の発生を未然に防止することが健康危機管理において最も重要である。保健所が各種法令等によって行っている日頃の業務の多くは、健康危機の発生を防止を目的としたものといえる(表1)。そのなかでも特に、監視や規制、サーベイランス(用語解説)等は大きな役割を果たしている。しかし、規制は法令等に基づいて行えばおむねうまくいくが、監視は手順とおおりに行えばいいというものではなく、監視員の経緯と資質によって左右されることが多い。したがって、監視員の計画的な研修を実施することが大切である。

また、サーベイランス等の日頃の業務で得られた情報が危機を未然に防ぐという意味では、職員は、常に健康危機と背中あわせであるという意識をもち、業務に携わることが必要である。

2. 健康危機管理発生時に備えた準備

事前に行うことができる、マニュアルの整備・人材の確保・訓練等による人材の資質の向上・設備および物資の確保・関係機関との連携の確保等は、日頃から積極的に準備を行っておく。

基本的なことではあるが、重要なのは職員の招集体制である。いつ何時であれ、

用語解説 サーベイランス(surveillance)

特定の疾患や出来事についての発生分布や原因に関するデータを継続的に監視し、結果を改善することができるように必要な情報をタイムリングよく提供すること。

速やかな招集が行えるよう、連絡体制の確認および招集訓練を繰り返し行っておく。まず人が集まらなければ、どのような対策も行うことはできない。

マニュアルについては、健康危機管理事例の多様性を考えると、ケースバイケースで対応することが多いため、詳細なマニュアルよりは、基本的な最低限の動きを明確にしたシンプルなものを作成しておくほうが役に立つであろう。

また、健康危機発生時の対応では、臨機応変に対応できる人材の存在が重要であることから、平常時から人材育成のための研修を行っておくことも大切である。

地域との連携も重要である。日頃からの信頼・情報をなくして地域の各種資源は動員できない。平常時から「顔のみえるネットワーク」を構築し、お互いの役割を確認しておく。特に医療の確保のためには、地域の医療機関に関する情報を日頃から把握しておくことが大切である。あわせて、夜間・休日の連絡先などを含めた関係機関連絡網も整備しておく。

また、予想される医薬品の備蓄先と数量の把握と必要時の輸送方法を確立しておくことも事前準備としては重要なことである。

3. 健康危機への対応

健康危機が発生してしまった場合、被害を最小限におさめることを目的に数々の対応を行うこととなるが、そのなかでも情報管理と初動時の活動は、被害の拡大に大きな影響を及ぼすものである。

情報管理では、情報を探知したときに、その情報の真偽、情報源の確認をすることもに、担当レベルで抱えることなく、速やかに責任者(保健所長等)に伝えることが重要である。そして、その情報を受け、状況に応じて、保健所が平常時の体制から非常時の体制へ移行することが、住民の安全な生活を守ることにつながっていく。そのため、責任者(保健所長等)は適切な状況判断が行える能力を身につけておくなければならない。

また、情報をタイムリーに発信することも重要である。報道機関への対応を踏ると、地域や住民の混乱を引き起こすことになってしまう。あらかじめ報道機関に対する窓口は一本化しておき、情報提供が運くならないようにする。住民不安を解消するためには、関係機関との連携の下に広報活動を展開していくことも必要である。

初動時の活動の誤りは、健康危機管理の失敗につながる。危機発生時にはトップダウン方式での対応を行う必要があるため、指揮・命令系統を明確にした初動体制を構築する。その際には、平常時の担当業務よりも、むしろ事務所としての役割分担を行い、必要に応じて周辺保健所からの応援を求めることも考慮しなければならない。非常時体制を直ちに確立し、速やかに活動を開始することが大切である。

4. 健康危機による被害の回復

発生時から、被害の回復を念頭に置いた対応を行うべきであり、災害弱者の避難状況の確認や住民への健康相談等、一日も早い生活復旧に向けた対策を講じておく

必要がある。

また、PTSD対策も重要であり、患者早期発見のための種々の対策を速やかに行う必要がある³⁾。

実際の健康危機発生時の対応では、失敗そして反省の繰り返しである。公衆衛生的観点から、科学的根拠をもって対応にあたることは当然のことながら、それでも、“もし、あのとき別の対応をとっていれば……”と考えてしまうものである。

そのため、危機終息後には、当該事例の対応について、評価と分析をしっかりと行い、さらに経過やその評価結果を広く公表し、各方面からの批評を受けることが大切である。そして、担当した職員がそれらの批評を自分なりに理解し、今後の対応に生かしていくことが、健康危機管理の成功につながっていくのである。



健康危機は地域における健康危機管理の拠点として、平常時には監視業務等を通じて健康危機の発生を未然に防止するとともに、地域全体で健康危機管理を総合的に行うシステムを構築する役割を担っている。また、健康危機発生時には、地域に存在する保健医療資源を調整して、関係機関を有機的に機能させる等、地域における健康危機管理の中心的役割を果たすことになる。

文 献

- 1) 近藤健文、岡部信彦、磯田 登、ほか：地域における健康危機管理について—地域健康危機管理ガイドライン。厚生省地域における健康危機管理のあり方検討会(近藤、近藤健文)報告書、2001。
- 2) 角野文彦：全国健康危機管理事例と保健所活動。多田隆浩三、高島毛敏夫、近藤健文(編)、地域における健康危機管理の推進—テロ対策の具体化に向けて。新企画出版社、2002；107-113
- 3) 前田正治、河野 亨：災害被害者に対するメンタルヘルスマネジメント。心的トラウマケア・ガイドライン—福岡県、福岡県精神保健福祉センター、2003；7-22

地震

神戸大学大学院医学系研究科災害・救急医学 石井 昇
自衛隊中央病院内科 箱崎幸也

Points

- わが国は世界の地震の約10%が発生する地震大国であり、地震は一瞬で多くの生命や財産を奪う、自然災害のなかでも最も恐ろしい現象である。
- 災害現場では、被災状況の把握と情報収集・伝達、災害対策本部の立ち上げ、医療救護班の派遣、トリアージ実施と患者搬送が緊要である。
- 生き埋め被害者の24時間以内の救出時の生存率は85~95%であるが、時間経過とともに急速に低下し72時間後では10%前後である。
- 生き埋め者の救出では、過去の災害事例からほとんどの人が家族や隣人に救出されており、今後生存者ボランティアの迅速な救護活動が求められる。
- “かれきの下の医療”では補液や呼吸管理が重要であるが、救護者の二次災害防止が必須である。
- 災害時に各病院は速やかに対策本部を立ち上げ、人員確保、院内外との情報伝達や医薬品・材料の確保などを実施しなければならない。
- 病院職員への災害対処教育は重要で、院内災害時対応計画に沿って職員は各々の役割や責任を自覚しなければならない。
- 病院機能の維持運営では電気・水・ガスの供給停止が最も深刻な問題であり、平素から電気・水・ガス設備の復旧手順の見直しが必要である。
- 災害緊急時の通信手段の確保は困難であるが、院内アマチュア無線や警察・消防の無線ネットワークの活用を検討しておかなければならない。
- PTSD対策では、行政担当者、地域代表、被災者代表と社会精神医学者の四者からなる対策本部を、災害直後から立ち上げ、機能させることが重要である。

Keywords

即死、早期(急性)死および遅発死：地震災害による死亡は、おもに3区分される。早期死は数分から数時間以内の死であり、その後が即死、遅発死と分類される。

救出・救助の golden time：24時間以内の迅速な救護が可能なら、生き埋め者の25~50%が救命可能であることから、救命可能な golden timeは発生直後から24時間以内である。

都市捜索救助チーム(US&R)：アメリカで被災後24時間以内の捜索救護活動を目的に組織化される。救助犬を保有する捜索班、レスキュー隊員の救助班、医師を含む医療班、建築士などの技術班の1チーム62人で構成されている。

災害指揮システム (incident command system: ICS)：アメリカのロサンゼルス消防が、災害現場での指揮命令、医療対応の調整、災害からの回復など共通の目的をもつ各機関の連携を図るために、開発したシステムである。消防・警察・病院などの防災機関が、本システムの下で運用されている。

1. 地震の概要

1) 過去の地震

地震は台風や火山など他の自然災害と異なり、予知予測が困難で、一瞬で多くの生命や財産を奪い、自然災害のなかでも最も恐ろしい災害である。さらに地震発生に付随して、津波、火災、地滑り、ダムの破壊や危険物の流出などの二次的な災害も発生する。日本は世界の地震の約1割が発生する地震大国であり、体感地震が年間数千回発生している。1995年の阪神・淡路大震災以降も、マグニチュード(M)6.0以上で死者が出た地震(用語解説1)は、2004年10月新潟県中越地震、2005年3月福岡県西方沖地震、2007年3月能登半島地震などがある(表1)。

1923年(大正12年)の関東大震災(M7.9)では140,000人が亡くなっており、近年でも近代的な建築基準を有しない発展途上国での死亡者数は膨大な数字にのぼる。1976年の中国唐山地震(M7.8)では、耐震性の弱い建物が多かったために市内は一瞬にして廃墟となり、天津市を中心に死者242,769人、重傷者164,851人に達した。近代的な建築基準を定めている国でも多大な被害が発生し、1994年のアメリカ・カリフォルニア州ノースリッジ地震での死者61人、被害総額は約5兆円、1995年の阪神・淡路大震災では、最終的な死亡者数は6,434人で少なくとも14兆2千億円の被害総額であった。

用語解説1) マグニチュードと震度

“マグニチュード(M)”は地震の規模を表し、“震度”は地震動の大きさの指標である。震度(M)と机の上の明るさ(震度)の関係に似ており、同じ電球からの光でも机の部屋の位置によって机の上の明るさが異なるように、震源地からの距離や方向によって震度が異なる。たとえば、阪神・淡路大震災(M7.3)では、震度は震源地に近い淡路島7、神戸6、京都・大阪5と、震源地から離れるにしたがって震度は小さくなる。

表1 最近の大地震による被害

地震名	年月日	マグニチュード	震源地	死者・行方不明者数	負傷者数	全壊住家	特徴
1 日本海中部	1983年 5月26日	7.7	男鹿半島沖	104(うち津波での死者100)		934	日本海側に発生した地震では過去最大規模の津波が、土
2 長野西部	1984年 9月14日	6.8	長野県上野村	29		500	御前山脈の北麓で、土石流が発生
3 メキシコ	1985年 9月19日	8.1	メキシコ太平洋	約10,000			総合病院や診療所も巻きまれ、被害が拡大
4 サンフランシスコ(ロマプリータ)	1989年 10月18日	7.1	サンフランシスコ	62			橋や高速道路に大きな被害発生
5 ニカラグア	1992年 9月1日	7	ニカラグアの太平洋沖	56(行方不明100)	2	967	津波で300kmの沿岸に大きな被害(津波地震型イブ)
6 朝鮮沖	1993年 1月18日	7.8	朝鮮	172	143		大津波で、地震発生後分りて高さ30.5mの津波
7 北海道西部沖	1993年 7月14日	7.8	興原島沖				都市ガスが23日供給停止
8 ロサンゼルス(ノースリッジ)	1994年 1月17日	6.8	ロサンゼルス郊外	61	8,600		興原島では、地震発生後分りて高さ30.5mの津波
9 北海道沖	1994年 10月4日	8.1	北海道沖	0	398		高速道路の高架部分が被害を受け、ガス管破裂で火災多発
10 三陸はるか沖	1994年 12月28日	7.5	八戸県	3	788		北方領土の色丹で大きな被害発生
11 阪神・淡路大震災	1995年 1月17日	7.3	淡路島北淡町	6,834	43,792	104,906	震央から150km離れた台北市でも17層建ビルが倒壊
12 サハラ	1995年 5月28日	7.6	サハラ北西部	2,000			1,000年以内に同じ地震に同規模の地震なし
13 トルコ	1999年 8月17日	7.8	トルコ西部イズミット	17,118(不明被害数千人)			総師アパート17棟が一瞬で崩壊し、2,000人即死
14 台湾	1999年 9月21日	7.7	台湾中部南投県	2,413		約30,000	北アフリカ西部を震源とする、この地域で地震が多発
15 鳥取県西部	2000年 10月6日	7.3	鳥取県西部	0	143	435	震央から150km離れた台北市でも17層建ビルが倒壊
16 香茅	2001年 3月24日	6.4	安芸県	2	288	207	安芸県では、数十年前に1回程度大きな地震発生
17 新潟県中部	2004年 10月23日	6.8	中越地方	40	2,859	2,554	山間部で孤立した集落での救援活動が困難
18 スマトラ島西部沖	2004年 12月26日	9	スマトラ島西部沖	180,000人以上			津波の高さは最大で20m以上で、約700kmでインド洋を衝動
19 福岡県西部沖	2005年 3月20日	7	五洲島沖	1	1,068	132	津波の高さは最大で20m以上で、約700kmでインド洋を衝動
20 能登半島地震	2007年 3月23日	6.9	能登半島沖	1	309	576	五洲島に被害が集中
備考	1923年 9月1日	7.9	伊豆大島付近、相模湾	142,800		128,000	能登半島沖を震源とする

2) 地震の定観・原因

地震は、①普段は固着している地下の岩盤が一定の地面の振動(地震動)の二つの意味で使用される。
地震には、自然に発生する自然地震、火山マグマの上昇などによる火山性地震、

震度が小さいわりに大きな津波が起こる津波地震がある。地震災害のことを震災といい、特に激甚な被害は大地震と称される。

日本およびその周辺の地震は断層が原因とされ、

- ① プレート沈み込みによって発生(十勝沖地震、近い将来の東海地震)
- ② 大陸プレート下にもぐりこんだ海洋プレートが地下深部で割れて発生(御路沖地震、釜子地震)
- ③ 日本列島を載せた大陸プレート内部の活断層での発生(阪神・淡路大震災、新潟県中越地震)

の三つに分類される。①、②では、緊急時地震速報(用語解説2)が有用と考えられている。大陸プレート内部活断層は、都市直下のこともあって直下型地震ともよばれ、M7~8に達する。直下型の浅い活断層では、甚大な被害を起こす。

2. 被災現場での医療提供

大規模災害での現場での緊急医療対応は、まず被災状況の把握とその情報収集・伝達を行う。迅速な災害対策本部の立ち上げ、医療救護班の派遣、トリアージの実施と患者搬送、拠点病院との連携などが重要である。

1) 被災現場での医療救護

地震による死者の多くは建物崩壊や家具転倒などに起因し、大都市圏では特に深刻である。阪神・淡路大震災の死因分析(神戸市消防集計:3,651人)でも、窒息54%、圧死12.5%、挫滅傷6.4%、頭部外傷3.4%と、そのほとんどが倒壊建造物の下敷きなどによる即死または急性死であった(図1)²⁾。

倒壊建造物などに生き埋めとなった被害者が24時間以内に救出されたときの救命率は85~95%であるが、時間経過とともに急速に生存率は低下している(図2)³⁾。イタリアの研究⁴⁾では95%の人が救出前に死亡しており、24時間以内の迅速な救護が可能ならば25~50%が救命可能であったと報告されている。一般的に地震災害によって被災者を救出し救命可能な時間は、発災直後から24~48時間以内とされているが、救出・救助のgolden timeは24時間以内である。

発災直後に家族や近所の人たちは傷病者を最寄りの救急指定病院に搬送し、傷病者が1病院に集中する。この現象は望ましくなく、地震後数時間はこの行動を妨げるのは不可能である。数時間後には地震防災計画に沿って、地域内・外の受け入れ病院への患者搬送が実施されなければならない。

アメリカでは被災地外からの救護チームが到着するまで、地域の医療従事者を中心に災害時医療対応(medical disaster response; MDR)プロジェクトに沿って対応する

用語解説2 緊急時地震速報

地震による発生波を地震波とよび、岩盤中を伝わる「実体波(P波・S波)」である。P波とS波の時間差を利用して、気象庁では緊急時地震速報の試験運用を実施しており、海溝型地震では震源地にもよるが約10秒前に地震速報が取得可能である。この10秒間の遅延・対処が、医療機関をはじめ多くの機関での減災にとって極めて重要となる。

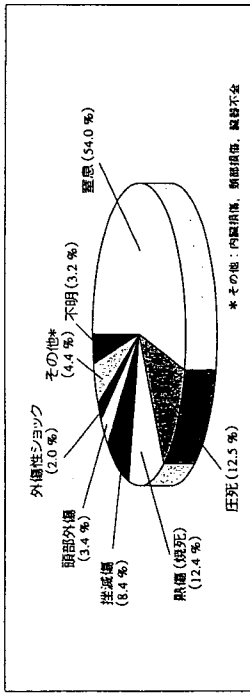


図1 阪神・淡路大震災 死因分析 (n=3,651)

(兵庫県医師会：震災と医療—阪神・淡路大震災の記録を一部改変)

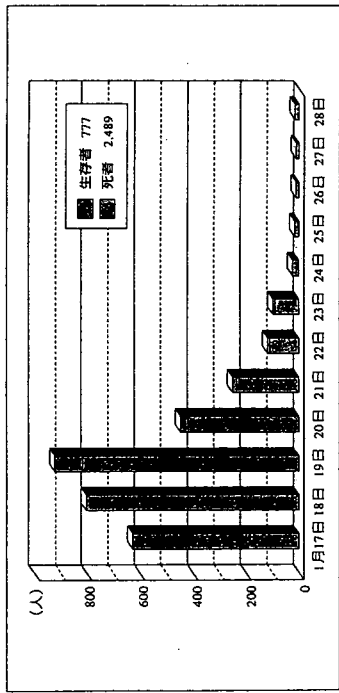


図2 生き埋め後の救出者の生存者数

(神戸市消防より)

ように計画されている。このプロジェクトでは、①大惨事を想定した被災者・傷病者対応などについての医療従事者への訓練、②地域ごとの医薬品や医療材料の備蓄が重視されている。このプランでは病院が破壊されていても、生存者ボランティアが迅速な救護を実施することも盛り込まれている。

阪神・淡路大震災直後の生き埋め者の救出でも、救助隊員によって救出されたのはわずか2.4%であり、ほとんどの人が近所の人たちが(64.5%)や家族(18.9%)に救出された。このことから、被災直後の地域住民による救護活動は重要である。倒壊現場ではがれきの下の医療(confined space medicine; CSM)が実施されるが、特に補液や呼吸管理が重要である。がれきの下から犠牲者を救出するために、修復に絶望的な四肢の切断が必要とされるかもしれない。

2) 被災現場での救護システム

アメリカでは都市捜索救助チーム(urban search and rescue; US & R)(図3)を、被災地外から要請後6時間以内に出動させ捜索救護活動を開始することを目的に組織化しているが、ノースリッジ地震で最初のリバーサイドUS & Rチームが救出活動を

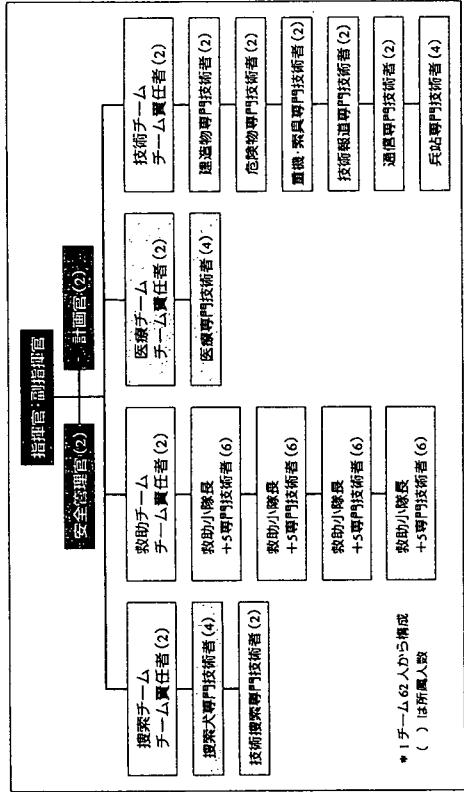


図3 米国都市捜索救助チーム(US & R)の組織図

始めたのは発災19時間後であった。1995年のオクラホマシティの連邦ビル爆破事件では、14時間後に地元の救助員が最後の1人の生き埋め生存者を救出したが、州外のUS & Rチームは生存者を救出できなかった。被災地外からの救護チームの即応性の困難さを物語っている。

大地震直後の医療救護要請は消防に殺到するが、地震直後に火災が発生すると消防・救急隊員の対応にも限界があり、被災現場での傷病者への医療対応はより困難になる。消防の救護能力を超えるときには、被災地内での指揮命令系統や情報伝達が混乱しており、これらを確立し直すことが急務である。

アメリカでは災害現場での複雑な活動を、災害指揮システム(incident command system; ICS)によって統制している。ICSは、災害現場での指揮命令、医療対応の調整、災害からの回復など共通の目的を達成するために、各機関の連携を図るものである。消防・警察・病院などが、同じシステムで運用されている。災害現場では、先着機関が後から到着した救護機関を指揮することが定められている。

災害直後は被災地域内の通信や交通網は混乱しており、消防や警察の救護活動も大きく制限される。災害時の情報伝達の困難さは各国でも問題視され、アメリカでは救急車無線の有用性が報告されている。阪神・淡路大震災では多くの救急隊の無線回線も不通で道路の大渋滞もあり、救急車への患者搬送に数時間も要することがあった。今後の通信網の確保については、衛星通信回線や電子メールの運用を考慮するとともに、警察や消防の無線ネットワークを活用する方法を検討しておくなければならない。

3) 被災現場でのトリアージ

被災現場や病院での医療対応が十分でないときに、傷病者トリアージは非常に重

きではない。バックボードや毛布を使った担送患者の避難が推奨される。

2) 院内の指揮命令/通信機能

アメリカの多くの病院は病院緊急時指揮システム (hospital emergency incident command system; HEICS) を採用しており、このシステムの指揮所の構成人員は医師・看護師・事務部門などとなる⁹⁾。

HEICSは、災害時に各病院が速やかに指揮所(対策本部)を立ち上げ、病院の運営管理(人員確保、院内外との情報伝達と医薬品・材料の確保など)を行うシステムである。このシステムの特徴は、災害時に任務の優先順位を明確にすることや、様々な災害に最適な院内外の資源(人・設備)を最大限に柔軟に活用することである。

病院指揮所は通常会議室に置かれるが、ここでは救急外来・手術室・血液センターなどとの複数の電話回線を含めた通信の確保が優先とされ、さらにテレビモニターなどの配置は不可欠である。被害が大きければ、問屋などの供給元から自動的に医薬品などが配送されるシステムも求められる。

本システムで最も重要視されるのが、職員への災害対処教育である。この教育では、院内災害時対処計画に沿って、各人の役割や責任を自覚させなければならない。新人への教育は、特に大切である。さらに、新職員を含めた連絡網の整備は必須である。たとえば、「震度5強以上で通信網が破綻したときは、自動的に全職員が出勤する」との体制を構築しておくなければならない。

災害緊急時には一斉電話や携帯電話は過度飽和のために使用不能の可能性が高く、通信手段には不能時を想定した院内アマチュア無線の活用が推奨されている。代替通信手段には、インターネット・電子メール・英数字の呼び出し器と携帯無線機などがある。緊急時の職員への連絡および出勤要請は、自動システム(たとえば一斉電子メール配信)も考えられる。

病院スタッフが家族の安全を確認するために、自宅に一時的に戻るかどうかが問題視される。しかし、ノースリッジ地震や阪神・淡路大震災でも、一部の職員を除きほとんどの職員がその場に留まって長時間働いていた。病院スタッフが自主的に働き続けると想定すべきだが、家族の安全を確認できるシステムや、災害直後から使用可能な勤務簿を作成しておく必要がある。

阪神・淡路大震災では、「病院建物が倒壊する」「倒産し給与が出ない」などの風評で職員に動揺が広がったが、院内災害対策ニュースなど活字での情報伝達は非常に有効であった⁸⁾。

3) 患者選択

地震直後に増加する患者予測には、周辺病院の損害や活動状況の把握が重要である。地域内の多くの病院が倒壊しているなら、残存している病院へ患者が殺到する。過去の災害や事故から、ほとんどの傷病者は平常時機能している救急病院に集まる。患者の最初の波は地震の15~30分後で、ほとんどの患者は軽症な外傷で来院する。その1~2時間後に重傷者が搬送されるため、このような軽症患者は素早いトリージン/応急処置で観察エリアでの経過観察などが望ましい。

医療スタッフは、軽症患者の治療への誘惑に惑わされないようにする勇氣も大切

要である。最近では多くの訓練で、START (simple triage and rapid treatment)方式が取り入れられており、一部の報告でその有効性が確認されている⁶⁾。START方式は搬送や治療を行う患者に優先順位をつけることだが、より重要なことは、赤タッグなどの緊急治療群の患者に対し、実際に治療を行うかどうかの決定である。

3. 病院での医療

1) 病院設備への影響

被災地内の病院は大きな被害を被っている可能性があり、阪神・淡路大震災では神戸市内の1,436医療機関のうち全壊291か所(20.3%)、半壊288か所(20.1%)と、約4割が甚大な被害を受けた⁷⁾。ノースリッジ地震では、8病院で入院患者の避難命令が出され、そのうち4病院が閉鎖された⁷⁾。その後の調査で、4病院中2病院は最新の建築基準を満たしていたが、スチームフレームの溶接に問題があった。大都市圏での地震では建造物倒壊とライフラインの崩壊で、25%の病床が使用できなくなると推測されている。

病院機能の維持運営では、電気・水・ガスの供給停止が最も深刻な問題であり、平素から電気・水・ガス設備の復旧手順の見直しは必須である。緊急用自家発電機は、手術室・ICU・救急室・エレベーターなどへの電力供給を優先しなければならない。多くの病院がこの発電機を完備しているが、大地震発生後に再び電力が供給されるには24時間以上かかるのが通常である。災害時に24時間以上の発電機稼働を保証するには、定期的な最低でも1時間以上の稼働試験が必要である。発電機の燃料保管場所は、複数の場所に分散すべきである。

水の問題は透析施設を保持している病院だけでなく、他のすべての病院でも重要である。1回の透析で約50lの水を使用し、100床規模の急性期型病院では1日10~15トンの水を使用する。

屋外の高架水槽は地震で崩壊する危険性が高く、水槽は地下または地上に設置するのが望ましい。屋上水槽では停電時に給水モーターが稼働せず、人力での屋上水槽への給水が求められ多くの労力を要する。地下・地上水槽では給水タンク車から水の配給のために、事前にホースの長径・口径の含致を含めた給水訓練を実施しなければならぬ。

長時間断水時には井戸・プールの水利用を考慮し、さらに水を必要としない手洗い、水洗トイレの使用制限、ポータブルの屋外トイレなどの節水対策に留意する。検査室でもドライケミでの検査実施や、冷却ファン処理に多くの水を要するCT/MRIは最小限の撮影に制限されるべきである。透析には大量の水を必要とするために、事前に水の確保や、施設が機能しないときに被災地外への透析依頼を計画しておくなければならない。

最近では多くの病院が都市ガス空調設備を採用しているが、地震後の復旧に最も時間を要するのは都市ガスであり、代替えの空調設備を考慮しておく必要がある。

患者のトリージン/応急処置には、講堂や駐車場のような利用可能なスペースを使用する。ノースリッジ地震や阪神・淡路大震災後に、エレベーターやスライド式階段椅子はほとんど機能しなかったことより、避難にエレベーターなどは使用すべ

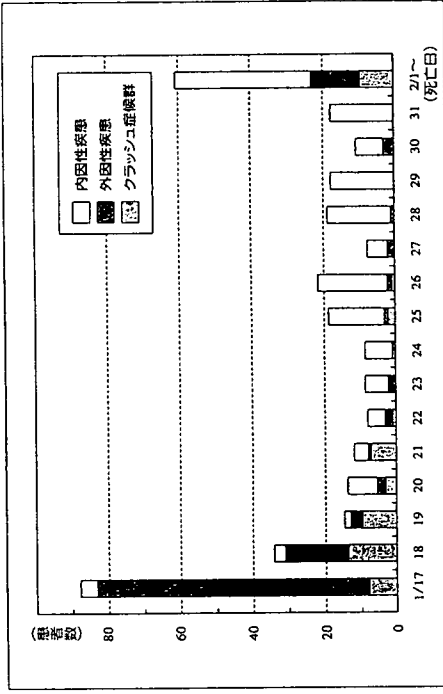


図4 阪神・淡路大震災での時系列での傷病問題
(兵庫県医師会、震災と医療—阪神・淡路大震災の記録を一部改変)

である。傷病者の全体像が把握できるまで、裂傷や骨折などの治療を延期すること
も考慮しなければならぬ。

重症者が治療能力を超越するときは、第二次被災者終末評価(secondary assessment of victim endpoint; SAVE)法で緩和治療のみに限定する患者を選択しなければならぬ。SAVE法では、大規模災害時に傷病者の生存確率が50%以上のときのみ
に、積極的治療が施行される。たとえば、成人の頭部外傷患者でグラスゴウ昏迷スコア(GCS)が8点それ以上の点数を有していれば、少なくとも50%以上の生存可能性があり、この患者には積極的な治療が行われる。頭部外傷患者でGCS7点以下であったり、60歳以上の熱傷患者、熱傷範囲が40%以上または気道熱傷患者では50%以上の死亡率を有しており、緩和治療のみの選択が考慮される。

地震直後では、最初に重症患者を避難させることは最もよい戦略である。しかし、
病院倒壊など差し迫ったときには、まず比較的健康的な患者を避難させるのが効果的
である。このような戦略で、医療スタッフが被災者によりよい医療を提供できる。
新潟中越地震の地元基幹病院でも、慢性患者を被災地外の病院に早急に転院させ、
地震関連患者の診療が円滑に実施された⁹⁾。

大地震による死亡率を減らすために、アメリカでは災害医療派遣チーム(disaster
medical assistance team; DMAT)を被災地外から被災地の診療所や病院に派遣するこ
とが有効とされている。DMATは35名(医師2~4名)で組織され、被災地内で1~2
週間の医療活動を実施するように計画されている。DMATが地震発生後48時間以
内に活動しないと死亡率減少には貢献しないが、アメリカでのデータからは48時
間以内に複数のDMATを配置するのは困難とされている。しかしDMATが救護所
や病院で診療を開始すれば大きな効果を発揮し、被災者の外来治療で大きな貢献が
可能である⁹⁾。

4. 地震関連の医学的問題点

1) 地震に伴う疾病構造

地震災害による死亡や損傷は、①建造物崩壊、家具転倒や落下物などによる、②
火災による、③津波によるものであるが、①の直接外力による場合が多い。
地震による死亡は、即死、早期(急性)死および遅延死に区分される¹⁰⁾。即死は頭
部や胸部の圧挫損傷、早期死(数分から数時間以内)は外傷性窒息や胸部圧迫、循環
血流量減少性ショック、遅延死はクラッシュ症候群、感染症、心疾患などである。
阪神・淡路大震災の傷病別にみた死亡日時では、最初の2日間に多くの患者が死亡している。5
日以上を占め、クラッシュ症候群患者も5日目までに多くの患者が死亡している(図4)。
日以降は内因性疾患が増加し、2週以降では約70%を占めている(図4)。

大地震直後の裂傷、打撲傷や単純骨折の患者治療はそれほど困難ではないが、す
ぐに重症者(頭胸部の圧挫損傷や外傷性窒息)が搬送されてくるので、すべての開放
創について一次縫合は見合わせる。一次縫合が適切な症例でも創創縫合を選択し、
腫瘍裂症例でも応急処置で経過観察を行う。次に搬送されてくる重症患者は、地震
によって悪化した慢性閉塞性肺疾患(COPD)や心疾患患者であり、ときには妊婦も
含まれる。さらにその後には搬送されるのが、がれきの下から救出されたクラッシュ

症候群などを伴う患者である。

阪神・淡路大震災前後の疾病入院の比較検討(表2)では、虚血性心疾患、消化性
潰瘍、脳血管障害および喘息などの急性疾患は2~4倍の増加を示し、肺炎は1.1%
から18.3%に増加していた。注意すべきは肺炎患者の増加で、この原因は倒壊建
造物による粉塵や消火活動の消火剤以外に、避難所での環境悪化などが考えられて
いる。

救護所診療(被災後3~5週)でも、感冒(肺炎含む)68%、外傷(熱傷含む)15%、
胃腸病6%、高血圧/心疾患4%であり、呼吸器系患者の割合が高いことから細心
の注意を払わなくてはならない(図5)⁸⁾。

心疾患による死亡が1981年のアテネ地震⁵⁾では初期3日間に通常の約2倍にも増
加し、ノースリッジ地震後にも同様の報告がなされている。この原因としては、肉
体的負担だけでなく、精神的ストレスや局所での虚血などが考えられている。新
潟県中越地震ではエコノミー症候群による突然死でも、ストレスや局所での虚血な
どが原因として考えられている。

2) クラッシュ症候群

地震災害によるクラッシュ症候群は以前より指摘されていたが、阪神・淡路大震
災では医療関係者の認識不足により、現場や搬送先病院での早期診断が困難であっ
た。クラッシュ症候群は建物や家具が倒壊しその重量物によって筋肉が圧挫傷を受
傷し、重量物を取り除いた後に発生する疾患である。救出時には、比較的バイタル
サインが安定しているが、救出後急激に容体が悪化することもある。この原因とし
て、循環血流量減少や、循環再開により筋肉内圧部位からミオグロビンなどの腎毒

表2 阪神・淡路大震災における入院患者の疾病構成
(平成5年厚生省患者調査との比較)

疾患名	大震災での初期 救急医療実態調査		平成5年 患者調査	
	入院患者の 疾病構成(%)	入院患者の 疾病構成(%)	入院患者の 疾病構成(%)	入院患者の 疾病構成(%)
肺炎	18.8	1.1	1.1	1.1
喘息	5.1	1.5	1.5	1.5
虚血性心疾患	4.8	1.9	1.9	1.9
消化性潰瘍	3.9	1.5	1.5	1.5
脳血管障害	5.8	1.5	1.5	1.5
悪性腫瘍	8.1	9.4	9.4	9.4

(兵庫県医師会：震災と医療一阪神・淡路大震災の記録)

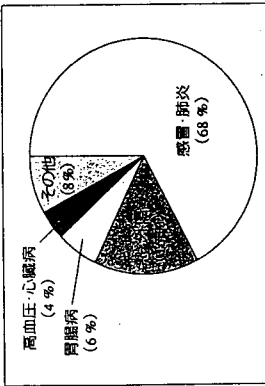


図5 救急診療の疾病分類

*神戸市東、中央、兵庫、須磨4区で、2月1日～2月19日の間の26,479名の調査。
(兵庫県医師会：震災と医療一阪神・淡路大震災の記録を一部改変)

性格質や細胞内カリウムが血液中へ急速に流入することなどが考えられている。
阪神・淡路大震災のクラッシュ症候群372症例の検討では、死亡率は13.4%で、受傷部位では全体の約8割が下肢の圧挫を受けていた。体幹部の圧挫症例数は多くないが、28例中13例が死亡した¹⁰⁾。クラッシュ症候群の急性期治療は、全身管理(高カリウム血症への迅速な対応、腎不全予防、輸液療法を中心とした液体管理)と局所管理(傷害患肢の減圧切開、救出時の圧縮部位より近位端での駆血等)である。

3) PTSD

災害時に外傷後ストレス障害(posttraumatic stress disorder; PTSD)への医療サービスが求められているが、限られた人的資源しかない場合も多い。このようとき、近親者や自宅を喪失した人、家族のサポートがない人や、精神障害のリスクが大きい人など、精神的苦悩の大きい被災者をトリアージ優先的に精神的サポートを実施しなければならない。

今後の精神医学的対策では、行政担当者、地域代表、被災者代表とPTSDに詳しい社会精神医学者の四者からなる対策本部を災害直後から立ち上げ機能させることが求められる¹¹⁾。

4) その他

わが国では大規模災害時に遺体埋葬サービスを実施する部署がなく、阪神・淡路大震災でも多くの遺体の取り扱いに苦感した。各地域では、適切な安置場所や責任者を明確にしておく必要がある。野生動物やベットの死骸からの感染症の危険性もあり、死骸の扱いにも迅速・慎重な配慮が求められる。
行政担当者は、「災害ボランティア」の活動を最大限引き出すことを事前に考慮しなければならない。

また、大規模災害時には、災害現場や病院内での群集や報道関係者の管理、対応に苦慮する場面が時にみられ、適切な対応が求められる。病院では、救援自動車の搬入・搬出路や負傷者の歩行専用入り口を確保しなければならない。

Summary

図現在科学技術では、地震という自然現象そのものを防止したり制御することは困難である。

図地震災害による被害を極力軽減させるためには、まず被災状況の把握とその情報収集・伝達を行い、迅速な災害対策本部の立ち上げ、医療救護班の派遣、トリアージの実施と患者搬送、拠点病院間の連携などが重要である。

図迅速な医療対応の実施のためには、地域行政や病院の災害対策実施担当者は、計画段階から投入可能なすべての資源(人、器材)を動員しなければならぬ。

図震災24～48時間は、被災地内病院が単独で緊急医療サービスを提供し続けなくてはならない。緊急医療対応を効果的に行うには、各医療機関は病院間だけの連携ではなく、消防・警察・自衛隊をはじめ各防災機関との連携と、共同訓練開催など平常からの継続的な努力が重要である。

文 献

- 1) Scientists of the United States Geological Survey and the Southern California Earthquake Center. The Magnitude 6.7 Northridge-California Earthquake of 17 January 1994. *Science* 1994; 266: 389-397
- 2) Associated Press. Kobe damaged, rebuilds. *January* 13, 1996, Vol.759
- 3) Schultz CH, Koenig KL, Nōji EK. A medical disaster response to reduce immediate mortality following an earthquake. *N Engl J Med* 1996; 334: 438-444
- 4) de Bruycker M, Greco D, Annino I, et al. The 1980 earthquake in southern Italy: rescue of trapped victims and mortality. *Bull WHO* 1983; 61: 1021-1025
- 5) Schultz CH, Koenig KL. Preventing crush syndrome, assisting with field amputation and fasciotomy. *JEMS* 1997; 22: 30-37
- 6) Garner A, Lee A, Harrison K, et al. Comparative analysis of multiple-casualty incident triage algorithms. *Ann Emerg Med* 2001; 38: 541-548
- 7) 兵庫県医師会：震災と医療—阪神・淡路大震災の記録。1996; 151-198
- 8) 澤田勝寛：救急医療が大震災から学んだこと—震災から10年—エビデンス出版。神戸。2004
- 9) 内藤万砂文, 三上 理, 三浦智史：新潟県中越地震の被災地「長岡」からの報告。日本集団災害医学雑誌 2005; 9: 149
- 10) 吉岡敏治：集団災害医療マニュアル。ヘルス出版。2000; 19-50
- 11) 野田正彰：災害救護。心の傷。岩波書店。2004; 31-46

津波

自衛隊中央病院内科 箱崎幸也

Points

- 津波のエネルギーは巨大で、内陸数百mまで達し、襲来地域は壊滅状態となる。
- 大津波では、死者数がしばしば犠牲者の数を超え、遭遇した人の平均死亡率は約50%~80%に達する。
- 死因のほとんどが溺死で、子どもや高齢者が中心である。
- 津波は大量の建造物毀壊などを含んでおり、生存者では搬送傷、鈍的な創傷や打撲傷が多い。
- 救済医療活動が救命率向上に寄与することは少なく、救済者はその悲愴さからの無力感や憔悴感から士気喪失を経験しがちである。
- 多くの犠牲者が家族の突然喪失と破滅的な局面に呆然としており、地域全体で継続的な精神的ケアが求められる。
- 警報システム整備と住民教育による迅速な避難が実施されれば、被害は最大で90%軽減される。

Keywords

tsunami : 1946年アリューシャン地震の津波被害後に設置された津波警戒センターはPacific Tsunami Warning Centerと命名され、その後“tsunami”は国際語化した。
津波の高さ：水深が浅くなるほど急激に高くなるが、通常は3~15mまでである。時に高さ100mまで達することもある。
津波の間隔：短いもので2分程度、長いものでは1時間以上あり、第1波から最長12時間は警戒が必要である。
津波被害：大津波による襲来地域は壊滅状態となり、遭遇者の平均死亡率は約50%であり、時には80%を超えることもある。

1. 津波の概要

1) 津波の名称

津波は、海域での地震や火山活動による山体崩壊、海底の地滑り、海洋への隕石の落下などの要因によって引き起こされ、海岸線に到達して甚大な被害を及ぼす可能性のある高波である。いちばん多いのは海底地震によるもので、津波が発生する地震の規模はマグニチュード(M)6.5~7以上である。

“津波”の語は、沖合を航行する船舶の被害は少ないにもかかわらず、沿岸(津)では大きな被害をもたらすことに由来する。ハワイで日系移民が“tsunami”を用いたことから、1946年アリューシャン地震の津波被害後に設置された津波警戒センターはPacific Tsunami Warning Centerと命名され、その後“tsunami”は国際語化した¹⁾。

2) 津波の速さと高さ

地震に伴って海底面の変位が生じると、直上の海面にも変位が起き、うねりが生ずる。このうねりは、発生場所では波長が長く(約10km)、波高も高くない。このうねりが、波として海面を伝わり、陸地に近づくと、波高が増幅され津波となつて陸地に押し寄せる。

津波の高さは、水深が浅くなると急激に高くなるが、海岸線の地形にも大きく影響されるため、単純には決定されない²⁾。津波の高さは通常3~15mまでだが、時に100mまで達することもある。

津波の速度は水深が深いほど速く、平均深度が4,000m程度の大洋ではジェット旅客機並みの時速800kmに達する。大洋を隔てた震源地で生じた津波は、十数時間かけて大洋を横断して沿岸域に被害をもたらすことがある。

津波の間隔は、短いもので2分程度、長いものでは1時間以上のものがある。最初の1波が最大とは限らず、数時間の間隔をおく2波、3波が最大波のこともある。第1波から、最長12時間は警戒が必要である。1983年日本海中部地震では、秋田・青森沿岸に津波警報が9時間も出されただけであった。津波第1波の襲来前に引き潮が発生するのは、震源より陸側で沈降が生じた地震であり、いきなり第1波が襲来するのは震源より沖合側で沈降が生じたときである。遠征の海兵で800mを超える干潟が生じた例があり、津波の恐ろしさを知らない人々は、突然生じた干潟に残された魚を集めることになり、津波の恐ろしさを知らぬ人もあり、被害をより大きくする。このような引き潮は、2004年スマトラ島沖地震でも確認されている。

3) 津波被害

津波に含まれるエネルギーは途方もなく大きく、内陸数百mまで達することもある。ホテルのようなコンクリート建造物が、わずかに津波の威力を緩和する。多くの建造物や車などが壊滅する可能性が高く、それらのすべての残骸が津波とともに押し寄せ、さらに被害を拡大させる(図1)。

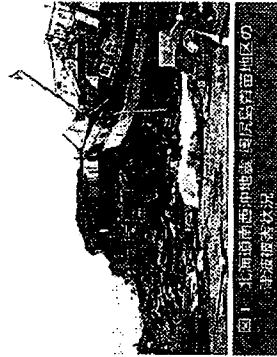


図1 北海道南西沖地震(函館市野田地区の津波被害状況)

表1 甚大な被害を与えた津波の一覧

年	地震名	津波高さ(m)	死者不明者(人)
1498	東海地震		41,000
1771	八重山地震津波		12,000
1854	安政南海地震	30	数千
1896	明治三陸地震津波	38	22,000
1933	昭和三陸地震津波		3,000
1946	アリユージャン地震	30	165
1960	チリ地震津波		142
1993	北海道南西沖地震	30	231
2004	スマトラ島沖地震	34	210,000以上

(気象庁ホームページ)

上下水道管、送電線やガス管のようなライフライン設備もほとんど破損し、津波の襲来を受けた地域は壊滅状態となる。

日本は、近海の地震のほか、遠隔地の地震からも被害を受ける(表1)。1960年チリ地震では地震発生の22時間30分後に18,000km離れた三陸沿岸に津波が襲来し、死者行方不明者は142人に達した。沖合いで操業中の漁師は数十cmの波にも気がつかず、漁を終えて帰港すると村が壊滅し家族が亡くなったのを見て呆然とした。

1993年7月北海道南西沖地震(M7.8)では、死者・行方不明者231人、負傷者323人、全壊家屋601棟のほとんどが津波による被害であった。奥原島青苗地区は、地震発生直後に海岸線から30mのところまで大津波が押し寄せ、住宅の破壊や火災によって壊滅状態となった。

2004年12月スマトラ島沖地震(M9.0)では、津波高さは最大34mでスマトラ島アチエやスリランカ、タイ・ブーケット島周辺を中心にアフリカ東部にかけて、インド洋沿岸各国で210,000人以上の犠牲者がでた。この津波は約700kmの時速でインド洋を伝わり、震源地から約1,500km離れたスリランカには2時間後、約5,000km離れたマダガスカル島には8時間後に到達して被害が拡大した³⁾。

2. 津波災害での医療

1) 医療救済

津波大惨事後は、被災地域内の医療機関も壊滅的な打撃を受け、傷病者への応急治療さえ不可能となる。捜索救助活動も広範囲な破壊とライフライン切断によって、より一層困難となる。最悪の場合、破損したライフラインから二次的な火事や爆発が起ることもあり、二次災害防止に十分な注意を要する。道路網も寸断しており、ヘリコプターでの患者搬送は救命可能な患者救出に非常に有用である。

津波後の迅速な救済・医療活動が救命率向上に寄与することはなく、犠牲者の多くが幼い子どもたちであることから、救済者はその悲惨さからの無力感や憔悴感から士気喪失を経験する可能性が高い。多くの救済者や医療関係者は、この現実を認識し救済活動にあたらなければならない。

表2 津波に関連した疾患

溺死(ほとんどの死亡原因)
溺死伏脱(重症生存者)
肺膿性肺炎(海水などの摂取、多発外傷併発)
多発外傷(頭部、胸部、臀部、脊柱、眼)
有害物質吸入
低体温(溺水)
熱中症、日焼け、脱水症
感染症(上気道感染、水系感染)
野生動物による咬口症や刺傷症

(David K Mearns: TSUNAMI, Disaster Medicine)

2) 津波による関連死/傷害

大津波では、死者数がしばしば傷病者の数を超える。津波に遭遇した人の平均死亡率は約50%であり、最高死亡率は80%と報告されている⁴⁾。死亡原因のほとんどが溺死で、津波から避難するのに十分な体力を有しない子どもや高齢者が中心である。子どもや高齢者の生存者の多くが水を飲み込み、津波が去った後に肺炎を起すことが多いので、呼吸管理が重要である。

津波は大量の建造物残骸などを含み、生存者でも擦過傷、純的な創傷や打撲傷が多くみられる。創傷部はしばしば残骸と異物で汚染されているので、創傷部位のデブリドマンや洗浄などの感染防止を心がけなければならない。さらに生存者は外傷とともに熱中症や脱水症の合併も多くみられ、津波直後の病院では整形外科・脱水症治療がおもにも実施される(表2)⁵⁾。スマトラ沖地震でも、外傷が1/4を占め、海水誤飲による呼吸不全、下痢、急性ストレス障害の患者もみられた⁶⁾。

急性期から復興期では、A/E型肺炎や赤痢などの腸管感染症や呼吸器感染症、創傷部位の感染症にも注意しなければならない。野生動物やベットの死骸からの感染や、汚染された飲料水と破壊された下水設備からの感染症の危険性が增大する。特に発展途上国の復興期では、防疫活動が求められる。また、多くの犠牲者が家族の突然喪失と経済的な局面に呆然としており、地域全体で継続的な精神的ケアが求められる。

3. 津波被害の防止

津波による被害を最小にするには、

- ① 津波の危険性評価(わずかな可能性でも)
- ② 住民教育による危険性の周知徹底
- ③ 効果的で的確な警報
- ④ 危険地域からの迅速な完全避難

が必要である⁷⁾。

1994年に米国海洋気象管理局(National Oceanic and Atmospheric Administration; NOAA)によって津波警報伝達調査が実施されたが、参加自治体の30%で警報が全く