

2012/03/04 13:10-13:40
健康医療開発機構シンポジウム
『震災後1年 健康と医療の再生に向けて』

東日本大震災と 病院の建築・設備

小 林 健 一

国立保健医療科学院 生活環境研究部

建築・設備の観点からみた 地震災害に対する病院の備え

地震災害の特徴

- 自然災害
 - 地域的被害をもたらす大規模なもの
 - 地震・津波・台風・水害・火山活動など
 - 地震災害は...
 - 発生場所・発生時刻・規模・二次災害...について予測ができない
- 事前対策が難しい地震災害
- 都市化にともなう影響も大きい

都市化と地震災害

- 人口集中による都市構造の急変
 - 湾岸地域の埋め立て
 - 高層建物の出現
 - 都市化に伴うインフラ＝都市基盤(上下水道、道路、IT等)の効率化・集約化
 - ライフライン(水・電気・水道)への依存
- 自然災害と被害の因果関係が複雑化

阪神淡路大震災

AM 5:46, January 17, 1995

マグニチュード 7.2

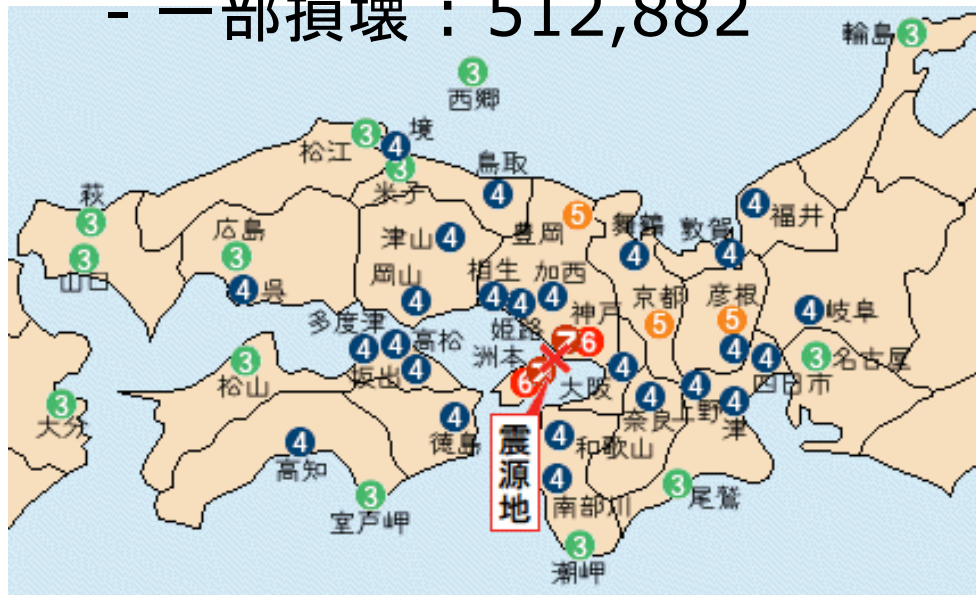
死者・行方不明者：6,425

負傷者：43,772

建物被害

- 全壊：104,906

- 一部損壊：512,882



構造体の破壊



- 新耐震基準(1981年)以前：68.3%
 - 兵庫県保健環境部医務課のヒアリング調査
- 耐震化の重要性が再認識された
- 免震構造の普及へ

二次部材と家具の被害



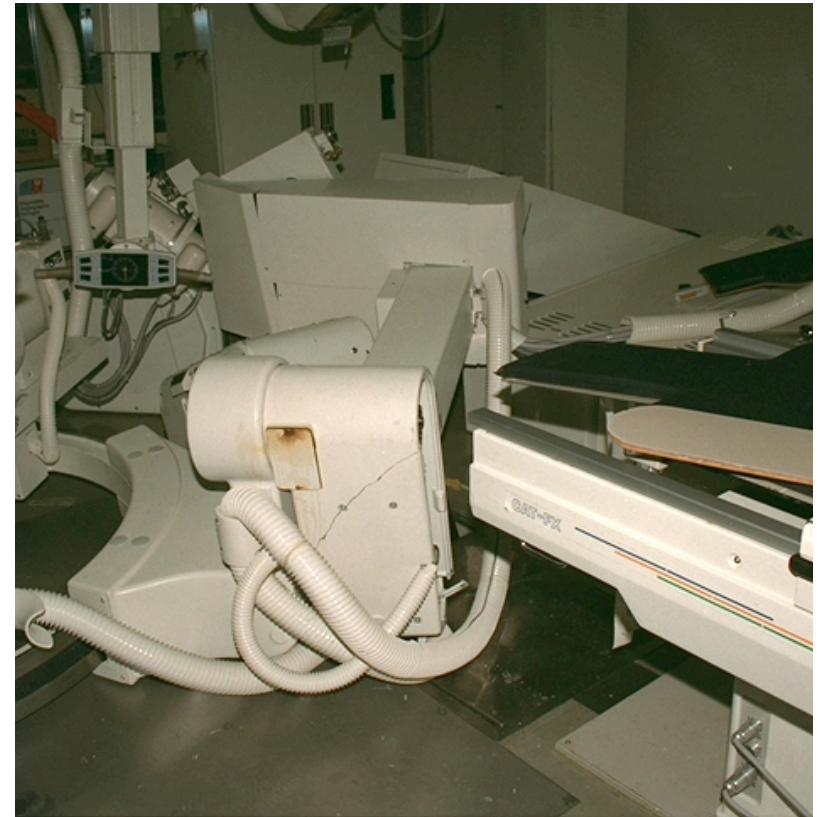
- “機能的被害”の原因
 - 棚の転倒による物資の散乱
 - 薬品瓶の散乱 →危険で使用不可
- 平時の運営における耐震対策の実行

建築設備の被害



- 水道・電気・ガスを病院で使用するために不可欠な建築設備の被害
 - 水補給のポンプが停電により停止
- それぞれ無関係に計画されていた

医療設備の被害



- 固定式機器
 - アンカーボルト固定がないと重量装置も移動
 - 天井吊り下げ式 →落下して破損
- 可動機器（キャスター付）
 - ワゴン、ベッドなど数多い
 - ストッパーあり →重心が高いため転倒
 - ストッパーなし →転倒は免れたが動き回る

ライフラインの寸断

- 水道・電気・ガスの停止による影響
 - 診療機能への影響
- 電話の不通による情報伝達への影響
 - 被災状況の把握困難
 - 携帯電話: 160万台(1995年) → 現在1億2千万台
- ライフラインの寸断に対する対策?
 - 各病院において代替手段を確保

病院が機能低下する要因

- 病院自体の被災

- 構造体の破壊
- 二次部材と家具の被害
- 建築設備の被害
- 医療設備の被害

- 地域的被災による影響

- ライフラインの寸断
- マンパワーの確保困難

- 医療提供機能の低下
- 病院の“機能的被害”

阪神淡路大震災を契機として病院の地震対策の重要性が再認識された

- 建物の耐震化の推進
- 免震構造の普及
- 災害拠点病院の制度化
- DMAT

東日本大震災

PM 14:46, March 11, 2011

マグニチュード 9.0

死者・行方不明者：19,153

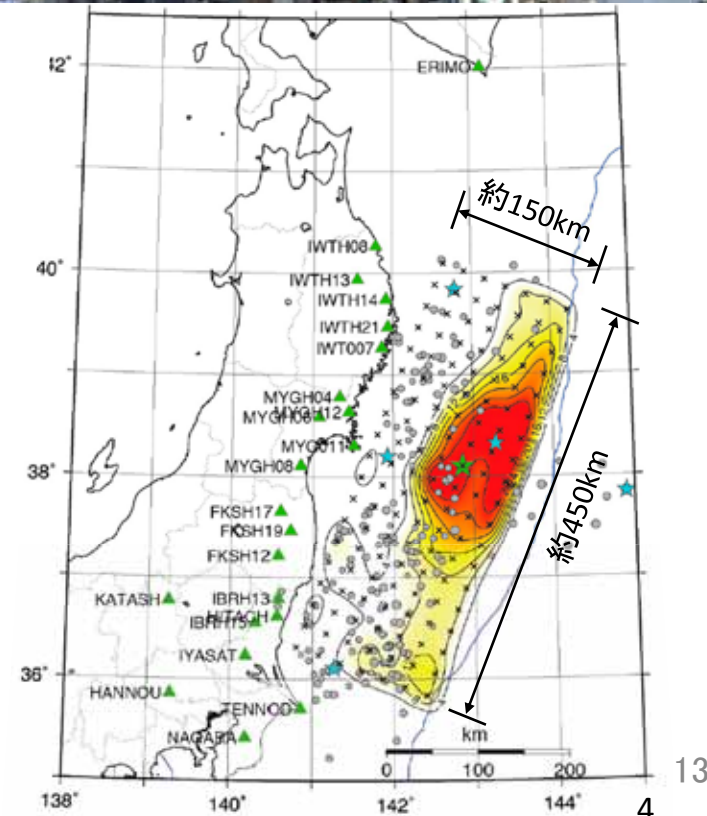
負傷者：6,011

建物被害

- 全壊：97,932
- 一部損壊：325,667

• 複合災害型の大規模災害

- 地震 Earthquake
- 津波 Tsunami
- 原発事故 Nuclear Power Plant



病院の被害状況 Hospital Damages

厚生労働省医政局4月14日時点まとめ

| | No. of Hospitals 病院数 | Building Damages 病院建物の被害状況 | | Medical Services Damages 診療機能の状況 | | |
|---------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------------------|----------------|
| | | Destroyed 全壊 | Damaged 一部損壊 | OPD limited 外来受入制限 | Inpatient limited 入院受入制限 | Closed 受入不可 |
| Iwate 岩手 | 94 | 3 | 38 | 3 | 2 | 3 |
| Miyagi 宮城 | 147 | 5 | 106 | 16 | 11 | 8 |
| Fukushima 福島 | 140 | 0 | 35 | 4 | 7 | 14 |
| Total 合計 | 381 | 8 | 179 | 23 | 20 | 25 |

現地調査(～2011年5月)

- 八戸:震度5弱-強
- 仙台:震度6強
- 郡山:震度6弱
- いわき:震度6弱
- 日立・北茨城:震度6弱-強
- 千葉:震度5強



ライフラインの被害

- 多くの地域で断水
 - 広範囲の停電
 - 4/7の余震でも停電した地域あり
 - 重油の残量が熱源・非常用発電機の運用に大きな影響
 - 重油供給が不安定なため診療機能が低下
 - 風評被害による影響も(原発近辺のため物資供給がとまる等)
- 医療活動に大きな支障

建物の被害

- 老朽化建物において深刻な被害
- 柱・壁・床のクラック
- エキスパンション・ジョイントの被害
- 天井の落下
- 地盤沈下による配管のちぎれ
- 建物内の配管ちぎれによる漏水

設備の被害

- 電話・通信設備の被害による情報不足
- エレベータは停電により停止
 - 患者搬送
 - 物資搬送
 - 給食・水
 - 電力復旧後も節電のための制限など

医療活動

- いわゆる災害医療は比較的すくない
 - 津波被害：死亡か軽症かのいずれか
- 全壊した他病院からの患者受け入れ
 - 帰宅可能な入院患者は退院
 - 慢性期疾患への対応：薬のみ患者など
- 建築・設備の被害による影響
 - 水・電気の供給不足による手術の停止
 - 物資供給困難による診療活動の制限

千葉県：某病院 (350 beds)

- 被害状況
 - 震度5強
 - 建物に大きな被害無し

- 計画停電
 - 計画停電が3/15-28まで計7回
 - 非常用発電機の燃料残量が当初8割程度、危機に見舞われる

計画停電による影響

- 2系統電源供給であったが上方の変電所で停電したため回避できず
- 県内の在宅人工呼吸器利用者が30名ほど入院、人工呼吸器着用未熟児も収容
- 非常用発電機の重油不足が深刻化
- タンクローリーとガソリンが不足

- マスコミ報道の利用
- 県および業者から補充うけて切り抜けた

計画停電による影響 つづき2

- 停電実施予定は当日になるまで確定情報なし
- 計画停電は3時間程度であっても、電源系統の切り換えをするため、数時間にわたる機能停止
- CT1台、生体モニター多数が計画停電で故障
- CTやMRIは消費電力が大きすぎるため自家発電機使用時は半数程度の稼働
- 手術室は無停電電源であってもオートクレーブが停止し洗浄できないので機器滅菌できず

計画停電による影響 つづき3

- 中間期であったため問題化しなかったが、空調停止になると入院患者を受け入れられない
- 空調停止による食中毒の危険性、調理時間の調整
- 配膳用エレベータ停止(患者用を優先)による配膳時間の増大
- 手術やICUなどの診療部門が通電していても、診療活動の機能低下は避けられない

万が一の計画停電時に通電される医療機関について 2011/08/05

- 救命救急センター(東京電力、東北電力)
- 周産期母子医療センター(東京電力、東北電力)
- 災害拠点病院(東京電力、東北電力)
- 自治体立病院(東京電力)
- 地域医療支援病院(東京電力)
- 国立ハンセン病療養所、国立高度専門医療研究センター、国立病院機構、労災病院、社会保険病院、厚生年金病院(東京電力、東北電力)
- 大学病院(東京電力、東北電力)