

市立八幡浜総合病院災害医療計画

—大津波・停電編—の考え方

市立八幡浜総合病院救急部・麻酔科 越智元郎

■はじめに

市立八幡浜総合病院は八幡浜市および西宇和郡伊方町における唯一の救急告示病院であり、また大洲市と西予市をもカバーする災害拠点病院に指定されている。職員が多大な人的被害を残した東日本大震災（2011年）から受けた衝撃は大きく、今後予想される大災害に向けて必要な準備を積み上げて行こうという危機感が共有されている。

当院では平成24年に南海トラフの巨大地震モデル検討会による新しい災害想定が発表されたことを受けて、同年9月、災害医療計画を改定し、「第4部 大津波・停電編」を加えた。本稿では当院が直面する可能性のある災害の実態とその対応計画について紹介し、ともに災害に立ち向かう地域の関係者の参考に供するとともにご助言を御願ひする次第である。

■「災害医療計画 大津波・停電編」策定の背景と狙い

本編で想定しているのはプレートのもぐり込みによって起こる、南海大地震あるいは南海・東南海地震である。南海大地震は100～150年おきに、M（マグニチュード）8前後の大地震として周期的に発生している。前回は1946年に発生（M7.8、前々年にはM7.9の東南海地震）、次回は2040年前後にM8超（震度5強～6弱）の大地震として発生すると予想されている。この地震は津波を伴い、その第1波は地震発生約1時間後、最大波（八幡浜港での予想津波高4.7m、川之石港で同3.5m）は地震発生約4時間後、津波は6時間程度繰り返すと予想された（愛媛県による被害想定、平成14年3月）。

その後、東日本大震災の発生を受け、内閣府の「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が地震揺れと津波の新想定を公表した（平成24年3月31日）。これによると、最大規模の地震は八幡浜市で震度6強、津波高は7.9mと予想された。さらに同年8月29日には、八幡浜市で最大11mの津波に見舞われるとの想定も加えられた。この想定では、八幡浜市に1mの津波が到着するまでの時間を56分と予想している。南海大地震が通常規模の地震・津波として発生することの方が多としても、連動型地震として1段階上の震度、2倍近い高さの津波として襲来する恐れがある。

また、過去の大地震の前後に大地震や火山の噴火が相次いだ例が知られている。M9.0の超巨大地震であった東日本大震災に見舞われたわが国は、一層の警戒を要する時期に入ったと言われている。

表1. 貞観地震および宝永地震前後の地震、火山活動

貞観地震（869）と前後の大地震・噴火	宝永地震（1707）と前後の大地震・噴火
864年6月29日～866年 富士山貞観大噴火	1703年12月31日 元禄大地震、M8.1
869年7月9日 貞観（じょうがん）地震	—相模湾中心、死者6700人
—三陸沖が震源、大津波、M8.3～8.6	1707年10月28日 宝永地震、M8.6
878年10月28日 相模・武蔵地震 M7.4	—東海・東南海地震と南海地震が同時発生、
886年6月29日 伊豆諸島噴火	死者2万人余。
887年8月26日 仁和地震 M8.0～8.5	—伊豆半島から九州に至る太平洋沿岸及び
—五畿七道諸国・京で大地震、圧死者多数	大阪湾・播磨・伊予・防長に大津波。
津波（「日本三大実録」）	1707年12月16日 富士山宝永噴火
—東海地震、東南海地震も・・地質調査で推測	（宝永地震の49日後）

次に、平成23年12月に市職員が測量・計算したところでは、病院入り口交差点の標高は海拔約4m、当院急患室前の路面は5.4m（病棟1階床面で約5.9m、2階床面は約10.5m）であった。通常規模の南海大地震による被害想定を表した八幡浜市のハザードマップにおいても、市街中心部のほぼ全域が津波浸水予想区域に含まれる。またこの浸水区域は当院へのアクセス道路を含み、病院入り口まで迫っている。

さらに7～10mを超える津波に襲われた場合は、病院1階に流入し人の背丈を超える高さまで浸水、場合によっては2階床面を超える。その結果、当院は地震や津波による建物の損壊に加えて、地下にある自家発電装置の完全停止を来たすことが予想される。また、医療用吸引や酸素・圧縮空気の院内供給に関しても、重大な被害が起り得る。

このような状況では、当院は入院患者などの安全を確保することが最優先となり、外部からの患者受け入れは停止せざるを得ない。そして、地域における災害対応は八幡浜市や八幡浜医師会の医療救護班が保健福祉総合センター（計画上の設置場所、標高12m）、避難所、災害現場、その他市長が指定する場所（八幡浜市地域防災計画、平成19年3月）において、主にトリアージと応急処置、被災地外への送り出しなどを実施することになる。

このように、津波高5m程度までの通常の南海大地震津波（以下、通常津波と称する）か、7mを超える連動型の地震津波（以下、巨大津波）かによって、当院の災害対応能力には大きな差を生じる。気象庁は地震発生の時点において、津波を伴うかどうか、津波の規模や到達時刻などに関して予想を発表するであろう。しかし、通常津波か巨大津波かを区別できるような情報は提供されないのではないかと。このため、当院は津波が収束し警報が解除されるまで、巨大津波の可能性を念頭に置きながら災害対応を進めることになる（あるいは実際に巨大津波に襲われる）。

幸いなことに、地震発生から津波到来までに数十分程度の猶予があると予想される（24年8月の想定では1mの津波到来まで56分）。その猶予時間の間にどのような準備をするべきか、現時点での科学的な知見を土台として、当院としての災害対応の方針を「第4部 大津波・停電編」としてまとめた。

■災害対応と津波前準備（災害対策本部と病院全体の対応）について

以下に記載する災害対応と津波前準備は地震後の3つの段階（表2）において、それぞれ異なった優先度で実施する必要がある。

表2. 大津波を伴う地震災害への対応ステージ

<p>第I期（地震発生30分後まで）</p> <p>— 院外避難の要否を決定、災害対策本部・治療ゾーン等の設営、並行して院内受傷者を含むすべての患者・家族等を安全な場所へ避難させる。</p> <p>第II期（津波警報発令中）</p> <p>— 院内受傷者等の治療、入院患者の安定化と並行して停電対策を進める。</p> <p>（注）津波は数時間にわたって第4波、第5波というように繰り返し、この間、津波警報が解除されることはないと予想される。</p> <p>第III期（津波警報解除後）</p> <p>a) 当院に津波が到達し、完全停電となった場合</p> <p>— 院内被害状況の確認、院外からの患者受け入れは停止、入院患者等の院外搬送（被災地外への広域搬送を含む）を準備、停電下の患者管理を継続、院外救護所は継続。</p> <p>b) 当院に津波が到達しなかったか、完全停電とならなかった場合</p> <p>— 院内被害状況の確認、可能であれば院外からの患者受け入れを開始、必要により重症患者等を被災地外へ搬送する準備を開始、患者管理を継続、院外救護所からの職員引き揚げを検討。</p>

(1) 「災害対策本部」の設置と「災害モード」の発令

大地震発生後、院長（勤務時間外では当直医）は「災害対策本部（勤務時間外は暫定災害対策本部）」を設置する。気象庁等から大津波を伴うとの発表があった場合、病院の損壊状況を問わず、また予測される津波が高さ5m程度までの通常の南海大地震津波か7mを超える連動型の巨大津波かを問わず、「災害モード」として対応する。この結果、通常の外来診療や施行中の手術等は迅速に終了し、また予定手術等は新たに開始しない。

(2) 津波に特化した監視と情報収集の体制を加える

災害対策本部は津波に関する監視と情報収集の担当者を指名する。担当者は津波に関する監視と情報収集を行い、携帯電話・無線機などを用いて災害対策本部と絶えず連絡を取る。情報収集の手段としては、テレビやワンセグ（携帯電話を用いた地上デジタル放送）・ラジオの報道を継続的に視聴、八幡浜市からの防災無線を聴取（必要により窓を開け明瞭に聴取できる場所を確保）、病院上層階から八幡浜湾を継続的に監視する。

なお、八幡浜港フェリーターミナルから当院までの直線距離は1365mであり、接岸後の津波が6m/秒の速度で市街地を駆け上がる時、八幡浜港接岸から当院到着までの時間はわずか4分足らずと予想される。さらに、津波が市民スポーツセンター裏の水路を向灘局（当院から410m）まで猛烈な勢いで遡上するであろうことを考慮すれば、津波目視から当院到着まで1～2分と言わざるを得ない。巨大津波を念頭に置けば、このわずかの時間の間に、当院敷地内および地階、1階、2階部分のすべての人を病院内外の高所に避難させる必要がある。特に、夜間においては目視による海港の監視には限界があり、より早期に避難を実施する必要がある。

(3) 院外からの患者受け入れに関する方針

巨大津波の危険が去るまでは院外からの患者受け入れは原則として停止し、津波前準備に専念する。ただし、院外活動中の医療救護班または救急隊が重症（赤）のトリアージ評価をした傷病者については、津波の状況をみながら可能な範囲で受け入れる。これは気象庁の情報が当初、通常津波と完全停電が予想される巨大津波とを区別できないと考えられることに基づく。当院が結果的に不必要な患者受入停止を選択することによって地域の人的被害が拡大することを避けるための、中庸的な対応である。

(4) 医療救護班の派遣

津波警報が出た後には傷病者受け入れを停止する代わりに、当院として医療救護班を1隊派遣して、傷病者のトリアージや応急処置、被災地外への送り出しを実施する。救護所設置の第1候補地は指定津波避難所である、萩森八王神社（海拔28m）の境内または神社下の空き地とする。

八幡浜市または八幡浜市医師会から救護班派遣または救護活動への参加要請があった場合、市または市医師会の救護班として活動する。八幡浜市地域防災計画（平成19年3月策定）に基づく市の医療救護班の編成は、医師1名、看護師4名、保健師1名、事務員2名、連絡要員若干名となっている。災害対策本部は当院の災害派遣医療チーム（DMAT）を中心として人選し、救護班を編成する（八幡浜市医師会の救護班活動については未定）。

なお、県の被害想定（平成14年3月）をもとに八幡浜市が公表した被害想定によると、M8.4の南海大地震が冬の18時（風速3m/秒）に起こった場合の八幡浜市の人的被害は、死者119人、重傷者28人、中等傷者134人、軽傷者1,627人、負傷者合計で1,789人と予想されている。当院が死者や軽傷者を含むすべての傷病者に対応するわけではない。しかし、重傷および中等傷の傷病者約160人の大部分が当院へ向かうことになろう。さらに、普段から当院へ収容する救急患者の約1/4を伊方町および西予市からの患者が占めていることを考慮すると、上記の条件において当院へ搬送される災害受傷者は約200人と想定される。この場合も、当院収容後、トリアージ・応急処置をして被災地外へ転送する態勢となる。

当院がこのような多数の傷病者受け入れるためには、当院の医療資源を割いて院外で救護活動をする余裕はない。このため、これまでは市に対しても市医師会に対しても、当院からの救護班派遣について提案をしたことはなかった。しかし、巨大津波・完全停電への準備に専念するために当院への患者受け入れを停止するに当たっては、地域に多数発生する災害傷病者のトリアージ、応急処置、被災地外への送り出しなどを実施するために、当院から救護班を派遣することは災害拠点病院である当院が最低限実施すべき対応と考えられる。

この救護班派遣作業はDMAT機材等が津波で損壊されず、また道路の通行状況も比較的良好、かつ避難した市民による混乱が始まらない津波到達前の時期（表2に示す「第I期（地震後30分まで）」）のうちに実施する必要がある。

(5) 災害時治療ゾーン等の移転

病院1階、2階への浸水が予想される場合、地震による建物の損壊状態もみながら、2階病棟と災害時治療ゾーン等を3階以上に移転する。この作業は院内外からの傷病者への対応が必要であれば、それと並行して実施する。

発災後、管理係は院内を迅速に見回り、患者避難が必要となるような建物の損壊がないかどうか

かを災害対策本部へ通報する。その際、災害対策本部や各ゾーン設営候補箇所の損壊の有無についても確認し、本部へ報告する。

エレベーターは停電、損壊などがなくとも、震度4以上の地震により自動停止する。そしてメーカーの確認後に初めて再稼働する。しかし、ほとんどのメーカーが八幡浜市外（大洲市、宇和島市など）から社員を派遣する体制であり、大地震後に陸路移動し、エレベーター点検をするのは容易なことではない。また仮に、社員が八幡浜市に到達できたとしても、当院から優先的に点検作業を行うとは限らない。さらに、本震のあと余震が相次ぐ場合もあり、大地震後エレベーターは停止しているものと考えて計画を立てるべきである。

（6）代替電源の確保

津波襲来後の完全停電に備え、代替となる電源の確保に努める。第1に、ポータブル発電機の所在を確認し、燃料、電源コードリールなどを準備する。管理係は機器の台数や所在について災害対策本部に報告し、本部は医療機器管理室・管理係などと協議し、発電機の配置部署を決定する。

エレベーター停止時、発電機などを上または下層階に運搬するのは多大な労力が必要となる。このため、普段から発電機などの配置場所や配分について計画を立てておく必要がある。また長い電源コード（リール式）や燃料などの準備も必要である。

第部2に、先で自動車のシガーソケットから電気を取り出せるよう、公用車や職員の自動車を駐車場最上階などへ移動させる。またシガーソケットコンセント、充電器、電源コードリールなどを用意する。ただし、海水に浸かった車両は火災の原因になるとも言われ、十分な高所に自動車を避難させておく必要がある。

（7）津波・停電前準備における優先順位

第1に、地震等によって受傷した入院・外来患者、職員等への対応が最優先であることは論を待たない。さらに、当院建物の損壊のいかんによっては院外への迅速な避難が必要となり、これもまた最優先の作業となる。

第2に、医療情報は金で買うことのできない、患者の重要な財産である。津波による散逸、汚染、デジタルデータ損傷などの被害が最小限になるよう、普段から対策を講じるとともに、津波・停電前準備として実施する。ただし、患者の個人情報「流出」し他の外部の人の目に触れるのを防止することが優先ではなく、主眼は患者情報が永久に失われるのを防ぐことにある。

第3に、津波が去り何らかの方法で電源を確保できた段階で、できるだけ高いレベルの診療機能を再開できるように、重要機器および設備の損壊防止、機能保存に努める。

表3. 津波・停電前準備における優先順位

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">① 患者、職員および関係者の安全と人命② 患者の医療情報③ 重要機器および設備 |
|---|

(8) 地階・1階・2階各部署における津波・停電前準備の原則

大地震の後、病院地階・1階・2階への津波浸水が予想される状況では、上記の優先順位を頭に置き、災害時対応の各作業を並行してかつ効率良く実施する。またそれに必要な人員配分をする。各部署の人員配分については責任者が災害時チェックリスト（表4、5）に記入して災害対策本部へ送付、本部は必要により調整をする。

外来患者（診察室、待合室、撮影室、検査室、透析室）などは医事課前へ誘導する。医事課職員が患者に支払いをせずに直ちに帰宅するように説明し、避難所への経路などについても案内をする。地震発生30分後にはすべての患者ならびに市民が3階以上または院外の高所に避難した状態を目指す。

機器、文書などの避難・送付先も3階以上の所定の場所に定める（薬剤、診療録などのうち、優先度がやや低いものについては一部、2階にも搬送）。これらの搬送経路（特に階段）は患者などの搬送経路とは混じり合わないよう指定する。機器、文書などを入れた箱などには保有部署名・内容などを表書きしておく。

(9) 3階以上の各部署における津波・停電前準備の原則

停電がないか非常用電源稼働している段階での津波・停電前準備として、各部署で共通して実施すべきことを列記する。

- 1) 光源の準備—患者のいるすべての病室および処置・検査などに用いる各室に、持続的な光源となる懐中電灯、電池などを準備する。患者には光源の配置場所、操作法などを説明する。職員各自も懐中電灯、ペンライト、ヘッドライトや必要な電池などを確保し、完全停電後の業務に備える。
- 2) 無停電装置、充電器、充電可能な医療機器などを電源に接続し、充電する。
- 3) 医療機器管理室は人工呼吸器、大動脈内バルーン・ポンピング（IABP）、持続的血液濾過透析（CHDF）などの高度医療機器を使用中の患者を把握し、無停電装置などの使用優先順位を決定する。
- 4) 人工呼吸中の患者それぞれに担当スタッフを決め、呼吸バックによる人工呼吸対応や患者監視ができるよう準備する。酸素ボンベや電池式のパルスオキシメータを配置する。吸引チューブと注射器を用いて手動で気管内などの吸引ができるように準備する。
- 5) 酸素吸入中の患者においては、配管からの酸素供給停止に備え、手近に酸素ボンベを準備する。1つの目安として、経皮的酸素飽和度（SpO₂）95%を維持できる範囲で酸素流量を下げる。電池式のパルスオキシメータで、持続的または間欠的にSpO₂をモニターする。
- 6) 輸液ポンプ、シリンジポンプは可能な限りはずし、微量点滴セット（1ml/60滴）に交換して目視で投与量を調節する。その際、微量投与中の薬剤もできれば希釈をして、微量点滴セットで目視調節できるようにする。

■当院各部署における津波前準備およびまとめ

地震発生30分後にはすべての患者ならびに市民が3階以上または院外の高所に避難していることを目標に、地階、1・2階の各部署すなわち透析室・医療機器管理室リハビリテーション室、救急外来ならびに各科外来、放射線室、薬局、医事係、地域医療連携室、給食室、栄養療法科、検査室、人間ドック室、手術室、病歴室、病棟などの対応策を定めた（本稿では省略）。

一方、3階以上の4病棟ならびに事務局の対応手順として、3・4階には治療ゾーンなど（3階に赤黄黒ゾーン、4階に緑ゾーン）を設置する予定である。また5、6階病棟ならびに事務局からは2階以下の部署の患者搬送などに人手を割く計画である。

これらの各部署の連携や情報共有、災害対策本部による調整などが、避難を要する差し迫った状況のなかで機能するかどうかの確証はない。現時点でできることは机上での意見交換や災害訓練を通じて災害医療計画の無理な点を改め、有用な対応策を考案して行くことであろう。特に計画の各論部分にこそ、検討し工夫すべき点が多々あると思われるが、紙面の都合もあり、主に当院の津波・停電への対応方針の骨格部分について紹介するにとどめた。

一方、平成24年9月19日には第1回の会合となる八幡浜市医師会原発・災害対策委員会が開催された。そして、担当理事を中心に八幡浜市医師会の災害医療計画を策定することが決定された。この席でも、予想される南海トラフ巨大地震における市立八幡浜総合病院の活動の限界については説明を申し上げた。今後、八幡浜市、八幡浜市医師会そして災害拠点病院である当院との協力のもとに、巨大地震による人的被害を最小限とするための計画が立案されることが期待される。当院の災害医療計画については、引き続き地域の医療・防災関係者のご批判・ご助言を御願います。次策である。

表4. 災害時チェックリスト (病棟用)

災害時病棟チェックリスト

部署名 _____
 報告者 _____

記載日時) 月 日
 時 分

病床定数	患者数	護送数	担送数	独歩数	外泊数
床	名	名	名	名	名

患者状況： 死 亡： 名 重 症： 名 中 等 症： 名 軽 症： 名	職員状況： 死 亡： 名 重 症： 名 中 等 症： 名 軽 症： 名
--	--

損壊状況：	
・壁、天井の破損： 無	・有 詳細：
・避難経路の確保： 可能	・困難 //
・電気使用状況： 使用可能	・一部使用不能 ・ 使用不能 //
・電話通話状況： 通話可能	・一部不通 ・ 不通 //
・水道使用状況： 使用可能	・一部使用不能 ・ 使用不能 //
・大型医療器機： 使用可能	・一部使用不能 ・ 使用不能 //

その他の報告事項：(死傷者氏名・詳しい損壊状況など)

送信FAX、No. _____ (内線)
 FAX使用不可能時は手で届けること

平成 24 年 11 月版

表5. 災害時チェックリスト（一般部署用）

災害時チェックリスト

部署名 _____

記載日時) 月 日

報告者 _____

時 分

職員の状況					
氏名	所在	負傷	災害時の役割 (予定)	災害時の活動 (報告時)	メモ
	院内・院外	無・軽・重・死			
	院内・院外	無・軽・重・死			
	院内・院外	無・軽・重・死			
	院内・院外	無・軽・重・死			
	院内・院外	無・軽・重・死			
	院内・院外	無・軽・重・死			
	院内・院外	無・軽・重・死			
	院内・院外	無・軽・重・死			
	院内・院外	無・軽・重・死			
	院内・院外	無・軽・重・死			
	院内・院外	無・軽・重・死			
	院内・院外	無・軽・重・死			
	院内・院外	無・軽・重・死			
	院内・院外	無・軽・重・死			
	院内・院外	無・軽・重・死			
	院内・院外	無・軽・重・死			
	院内・院外	無・軽・重・死			
	院内・院外	無・軽・重・死			
施設の状況					
壁、天井の破損：	無	・	有	詳細：	
避難経路の確保：	可能	・	困難	〃	
電気使用状況：	使用可能	・	一部使用不能	・	使用不能 〃
電話通話状況：	通話可能	・	一部不通	・	不通 〃
水道使用状況：	使用可能	・	一部使用不能	・	使用不能 〃
大型医療器機：	使用可能	・	一部使用不能	・	使用不能 〃
その他の連絡事項					

送信FAX、No.

(内線)

平成24年11月版

感染管理認定看護師教育課程の学びを通して

市立八幡浜総合病院

感染管理認定看護師 高橋 正人

平成 23 年 4 月から 9 か月間、神奈川県立保健福祉大学実践教育センターの感染管理認定看護師教育課程を受講し、平成 24 年 6 月に感染管理認定看護師の資格を取得しました。

まず、認定を受けるまでの道のりについて、簡単にお話します。

私は、入職当初より 8 年間、手術室という感染対策がとても重要な部署で勤務し、感染に対しては、とても慎重かつ真剣に考えて取り組んだのを今でも思い出します。今日の感染対策にも生かされ日々業務を行っています。

しかし最近の感染対策の進化は目まぐるしく、数年前までは当然と思われていた対策が消滅していき、非常識とさえ考えられていた対策が実施されるようになってきています。新しいエビデンスが発表されるたびに、感染対策は変化しています。

私は、リンクナースとして院内感染対策に関わってきましたが、数多くの感染対策のひとつひとつを完全に理解し、リーダーシップがとれていませんでした。上司の勧めもあり、感染管理の質の向上を図るために、感染管理認定看護師を目指し、院内感染の管理に必要な高度な専門的知識と技術を習得し、水準の高い感染管理実践能力を身につけ、リーダーとしての役割を果たし、感染から患者様やご家族、病院職員を守り、感染が起りにくい環境・人づくりに努めたいと思いました。

授業内容は、感染管理学、疫学と統計学、微生物と感染症学などの座学をはじめ、実際に自分が授業をする演習や微生物検査、病院実習など自分の役割に必要な能力についての専門的な分野の学習をしました。

感染管理認定看護師教育課程での入学試験の面接のとき、「今まで経験したことのなくらい勉強させるよ。その覚悟はあるの?」と、強い口調で言われました。言われた通り想像以上の学習量、レポートやテストの数々 40 歳を過ぎた頭には、なかなか知識が入らずに睡眠時間が削られ、眠れない日々も続き、精神的・体力的にも厳しいものでした。しかし、この厳しい研修を乗り越えることができたのは同じ目標に向かっているメンバーと出会え切磋琢磨した 27 名の仲間の存在がありました。北は北海道、南は沖縄まで、全国各地から集まった感染対策に対する強い思いを持つ仲間と、実践教育センターでの数々の苦労した経験は、人生においても今後の感染管理活動に

