

## 一般病院のBCP－津波被災を乗り越えるために

### Business continuity plans for general hospitals located in tsunami inundated areas

市立八幡浜総合病院 救急・災害対策室

越智元郎 (gca03163@nifty.ne.jp)、川口久美、山本尚美、石見久美、叶恵美、二宮一也

第24回 日本災害医学会総会・学術集会 (2019年3月19日、米子市)

ワークショップ3. 一般病院の災害対応、BCP

(抄録) 当院は人口約5万人をカバーする、地域唯一の救急告示病院で、災害拠点病院にも指定されている(運用病床数200)。30年以内に70%以上の確率で襲来するとされる南海トラフ地震においては、震度6強の地震の約70分後に、1階天井に達する大津波に襲われる可能性がある。

当院では2016年度から、南海トラフ地震を念頭に置いた事業継続計画(BCP)を整備して来た。現時点の項目数は30で、うち大津波浸水域にある医療機関に共通する業務として、発災後の診療提供能力の確認、治療ゾーン等の決定(非浸水域へ移動)、水確保と院内への供給、配膳業務、酸素確保、薬剤確保及び処方情報の提供、透析業務の継続、手術業務の継続・再開、大津波到来後の院内清潔環境の復旧、トイレ管理業務、災害時病院宿泊環境の整備などが挙げられる。

各業務は、【1】地震後・津波到達前の被災状況評価および大津波への備えと、【2】津波到達後の被災状況評価および復旧に大別される。築後2年、免震構造の当院では地震による建物の損壊は軽いと予想される。近隣に対応できる医療機関はないため、津波浸水後の1階部分を復旧・整備しながら、被災傷病者の受入れ、被災地外への送り出しを実施する。これらは断水・停電(最上階に非常発電装置あり)・長期にわたるエレベーター停止(塩水による基板損傷)を前提とした対応であるが、液化酸素タンクが損壊した場合には傷病者の新規受入れを制限し、重症入院患者等の搬出に集中する必要がある。

なお、地域の広い範囲が津波浸水域に含まれ、勤務時間外発災の場合は、道路損壊と津波のため職員の参集は困難となる(60分以内に来院できる職員は31.8%)。一方、時間内発災では多数の職員の帰宅が困難となり、全職員の47.1%が発災後に院内宿泊を要する見込みである。津波に伴う通勤、帰宅困難を考慮する必要がある。

以上、大津波を伴う南海トラフ地震を乗り越えるためのBCPについて、中規模病院の立場で論じる。

## 一般病院のBCP 津波被災を乗り越えるために

市立八幡浜総合病院 救急・災害対策室  
越智元郎、川口久美、山本尚美、石見久美、  
叶恵美、二宮一也

伊方原子力発電所



第24回 日本災害医学会総会・学術  
集会(2019年3月19日、米子市)  
WS-3 一般病院の災害対応、BCP

本発表のデジタル資料  
<http://plaza.umin.ac.jp/~GHDNet/d319.pdf>

市立八幡浜総合病院

市立八幡浜総合病院救急・災害対策室、越智と

申します。「一般病院のBCP－津波被災を乗り越えるために」と題して発表します。



開示すべきCOIはありません。



当院は人口約5万人をカバーする地域の、唯一の救急告示病院かつ災害拠点病院であり、運用病床数は200床です。南海トラフ巨大地震においては、震度6強の地震の約70分後に1階天井に達する大津波が襲来すると想定されています。

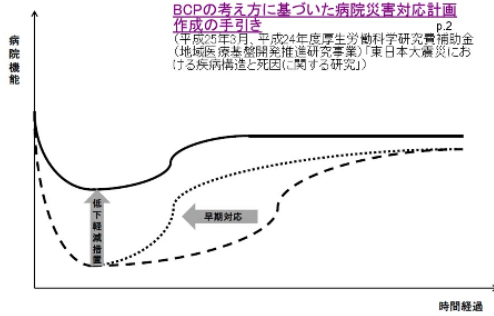
### 災害対応マニュアル

＝災害時における初期(救急医療)体制の方針  
東日本大震災 → 広域なインフラの破綻によって多くの施設で「想定外」の事態に遭遇し、マニュアルの実効性に問題を生じた。

### 事業継続計画 business continuity plan; BCP

＝震災などの緊急時に低下する業務遂行能力を補う  
非常時優先業務を実施するための計画。遂行のための指揮命令系統を確立し、業務遂行に必要な人材・資源、その配分を準備・計画し、タイムラインに乗せて確実に遂行しようとするもの。

近年、地域の基幹病院においては災害対応マニュアルに加え、事業継続計画 BCP を策定する事が求められています。これは非常時優先業務を実施するための計画であり、指揮命令系統を確立し、業務遂行に必要な人材・資源とその配分を準備・計画、タイムラインに乗せて確実に遂行しようとするものです。



BCPの考え方に基いた病院災害対応計画  
作成の手引き p.2  
(平成25年3月、平成24年度厚生労働科学研究費補助金  
(地域医療基盤開発推進研究事業)「東日本大震災にお  
ける疾病播達と死因に関する研究」)

病院におけるBCPのイメージ

BCP では発災直後の病院機能低下の軽減をはかり  
ます。また病院機能が早期に回復するように事前  
に対応策を計画します。

市立八幡浜総合病院  
災害医療計画

第8部 南海地震を念頭に置いた事業継続計画  
2. BCP行動計画 (2018年2月最終改訂)

- 黄色は大津波に影響を受ける業務
- 1) 情報—診療提供能力の確認、2) 院内体制整備の指示、3) 診療—トリアージセンター—治療ゾーン等の決定、4) トリアージの実施、5) 治療ゾーンでの診療、6) 搬送—重症患者の搬送、7) 医療器材等の調達、8) 医薬品の調達、9) 薬局業務、10) 食料等の調達、11) 患者・職員(帰宅困難職員も)のための水確保と供給、12) 配膳業務、13) 大災害後における酸素確保、14) 通院患者への薬剤及び処方情報の提供、15) 透析業務の継続、16) 透析継続のための連絡業務(17) 手術業務の継続・再開、18) 病棟患者状態維持と業務の継続、19) 撮影業務の継続、20) リハビリ科の事業継続(搬送班の業務を含む)、21) 検査業務の継続、22) 医療機器(医療機器室管理分)管理業務の継続、23) 人工呼吸治療の継続、24) 在宅酸素療法患者への対応、25) 医事業務の継続と再開(搬送班の業務を含む)、26) 大津波到来後の院内清潔環境の復旧、27) 災害時におけるトイレ管理業務、28) 大津波に備えた重要文書等の退避、29) 自家発電と燃料確保について、30) 災害時病院宿泊環境の整備

当院では 2016 年度から、災害医療計画の一部と  
して、「南海トラフ大地震を念頭に置いた BCP」を  
整備して来ました。スライドはここまで整備した  
BCP の行動計画で、黄色は大津波に影響を受ける  
業務です。

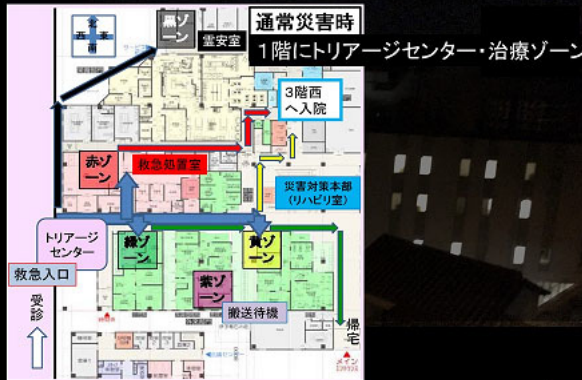


スライドは深夜発災を想定して昨年実施した、  
当院災害訓練の想定資料です。

**揺れ**  
院内=震度4相当 地域=震度6強  
停電の後 非常電源稼働  
エレベーター停止  
断水 下水道支障  
**大津波警報**  
(想定津波高 8.9m、70分後到達)

免震構造の院内は震度4相当の揺れ、地域の揺  
れは6強。停電の後 非常電源稼働。エレベーター  
は停止。断水・下水道支障が起こり、大津波警報が  
出ます。

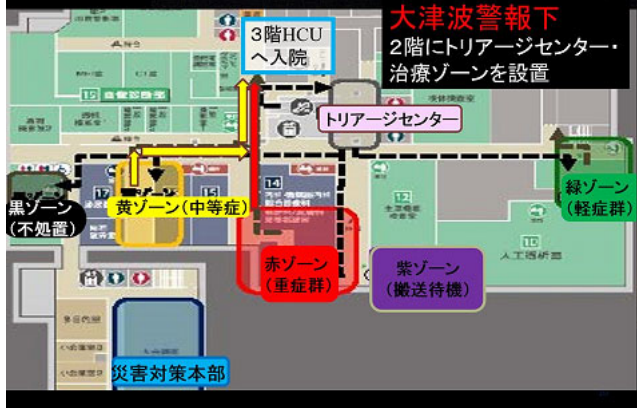
3) トリアージセンター・治療ゾーン等の決定・設置



項目3 トリアージセンター・治療ゾーン等の決定・設置。

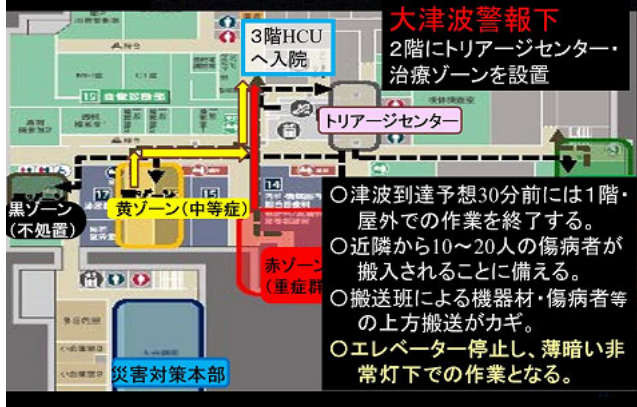
通常災害時は1階にトリアージセンター・治療ゾーンを設置します。

3) トリアージセンター・治療ゾーン等の決定・設置



大津波警報下には2階にトリアージセンターおよび治療ゾーンを設置します。

3) トリアージセンター・治療ゾーン等の決定・設置



想定傷病者数として、近隣から10～20人が搬入されることに備えます。搬送班による機器材・傷病者等の上方搬送がカギとなります。エレベーターは停止し、薄暗い非常灯下での作業となります。1階や屋外でのこれらの作業は津波到達予想30分前には作業を終了する約束です。

## 26) 大津波到来後の院内清潔環境の復旧

### 背景

1. 大津波の後、当院1階フロアは下水や海水などで汚染し、参集した職員等がそれを2階の診療スペースおよび3階以上の入院スペースに持ち込む恐れがある。
2. 勤務時間外発災の場合、常勤職員のみ参集するとすれば参集可能職員は23.5%にとどまる。
3. 清掃作業に必要な水確保についても困難が予想され、塩水浸水によりエレベータも長期停止する。
4. 必要な消毒薬などが発災直後に確保できているとは限らない。

## 項目 26 大津波到来後の院内清潔環境の復旧。

その背景ですが、大津波の後、当院1階フロアは下水や海水などで汚染し、参集した職員等がそれを2階の診療スペースや3階以上の入院スペースに持ち込む恐れがあります。

なお、勤務時間外発災の場合、限られた職員数での作業となります。また清掃作業に必要な水確保についても困難が予想され、塩水浸水によりエレベータも長期停止します。必要な消毒薬などが発災直後に確保できているとは限りません。

業務名	大津波到来後の院内清潔環境の復旧
方針	大津波到来後の病院環境、特に清潔環境を復旧し、できるだけ早期に医療・療養を適切に実施できるようにする。なお、停電（非常電源稼働）、断水、勤務職員数の減少などの、災害時における病院リソースの限界に十分配慮して実施する必要がある。
担当部門	事務局（管理係、施設係、庶務係、メンテ）、1階部分の各部門スタッフ
責任者	管理係長 補佐：感染対策委員長
目標レベル	1) 非浸水区域（2階以上）へ安全に移動できる経路を確保し、浸水区域（院外および1階部分）からの移動に際して、破損物などによる外傷や履き物への汚物付着などが起こらないようにする。 2) 1階部分の病院機能の復旧（破損物除去、清掃、消毒、必要物品等の搬入） 3) 発災後3日間は外部からの補充がなくとも、この業務を実施できる量の消毒薬などの備蓄、代用品などに関する方針検討を行っておく。
目標時間	1) 大津波警報解除とともに開始し、作業開始3～6時間以内に非浸水区域（2階以上）へ安全に移動できる最小限の経路を確保する。 2) 警報解除後3日以内を目標に1階部分の病院機能の復旧をはかる。一部の区画については使用不能の評価を確定する。

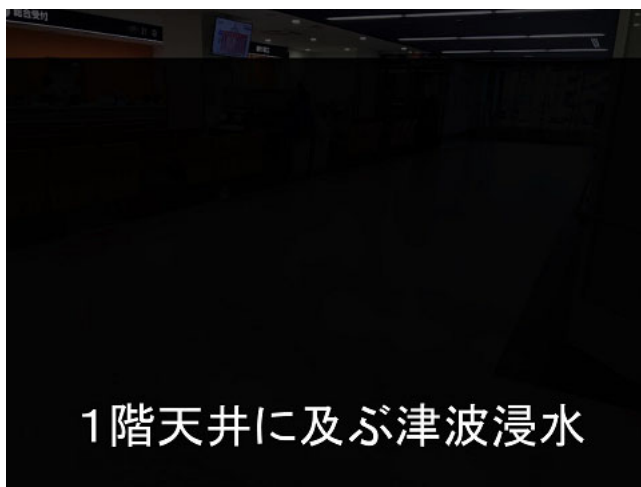
BCP への実際の記載です。



発災直前



地震後非常灯点灯



1階天井に及ぶ津波浸水



退潮後、瓦礫と汚泥の山



上層階につなぐ通路確保

1階部分の発災後の状況と作業です。最初は発災直前、地震後 停電となり非常灯が点灯します。70分後に1階天井に及ぶ津波に襲われます。津波が引いた後、1階フロアには瓦礫と汚泥の山が残されます。これらを清掃し、上層階につなぐ通路を確保する必要があります。

**項目 28** 大津波に備えた重要文書等の退避。

その背景として、津波浸水域にある重要文書等の扱いを決めておかないことには、診療・災害対応に集中できないことがあります。津波浸水域にある重要文書等を非災害時、数年掛けて、できるだけ減量する必要があります。そのためには電子化、高層階保管などをはかる必要があります。

なお、人員の限られた勤務時間外発災においては、重要文書等に配慮しないことを事前に決定しています。

**28) 大津波に備えた重要文書等の退避**

背景

1. 津波浸水域にある重要文書等の扱いを決めておかないことには、診療・災害対応に集中できない。
2. 津波浸水域にある重要文書等を非災害時、数年掛けて、できるだけ減量する(電子化、高層階保管など)。
3. 人員の限られた勤務時間外発災においては、重要文書等に配慮しないことを事前に決定した。

**業務名 28) 大津波に備えた重要文書等の退避**

<b>方針</b>	勤務時間内発災と勤務時間外発災で対応を切り替える。 <b>■勤務時間外</b> 発災の場合 勤務職員は1階部分の文書保存・退避などの作業は原則行わない。ただし、車両(DMAT車、透析送迎車)は日直・当直者が移動する。 <b>■勤務時間内</b> 発災の場合 紛失を防ぎたい重要文書等がある部署では、その事前待避を図る。発災後も紛失防止のために若干の人員をあて、事前に定められた手順で重要文書等の破損、逸脱を防ぐための処置を行う。
<b>担当部門</b>	院内1階各部署 外来(整形外科、産婦人科、眼科、耳鼻咽喉科、小児科、歯科口腔外科) 救急処置室、人間ドック室、リハビリテーション室、栄養療法科、医療情報管理部(医事係、医療情報システム係) 地域医療連携室、事務局(庶務係、経理係、用度係、管理係、)、中央倉庫(用度係) 放射線被ばく医療施設(別館)、売店(ローソン)、会計(伊予銀行、ATM)、医事(ニチイ学館)、栄養療法科(日清医療食品(株))
<b>責任者</b>	事務局次長、院内1階各部署の担当責任者 エレベーター、エスカレーターが地震・津波により停止する。階段を使用しての重要文書等の退避となるので、事務局の男性職員が協力する。

<b>業務名</b>	<b>大津波に備えた重要文書等の退避</b>
<b>目標レベル</b>	保存の必要性が極めて高い重要文書等を事前に仕分けする。平常時より発災時の対応を各部署で協議・検討を重ねる。保存必要性の基準(下のアンケート調査結果を参照) 極めて高い(A) 一下の項目①~③にすべて該当 比較的高い(B) 一下の項目の1つ以上に該当 項目 ①失われると何らかの問題が生じる。 ②複製資料等が存在しない。 ③その復旧再生に多大な労力を要するか、復旧できない
<b>目標時間</b>	発災約40分以内(大津波到来予定の70分後まで、30分の予備時間を置く)
<b>役割及び活動内容</b>	院内1階各部署が責任を持って重要文書等を2階のセキュリティエリア内に退避する。車両は事務局職員が立体駐車場の最上階に移動する。
<b>必要情報</b>	津波情報、災害対策本部からの指示。
<b>体制</b>	院内1階各部署の担当責任者1名と副責任者1名。
<b>備品</b>	段ボール、台車(1階中央倉庫前)用度係
<b>場所</b>	2階のセキュリティエリア内、各部署担当責任者の宿泊所近く。外来患者及び救急患者の救急処置の邪魔にならない場所。DMAT車・透析送迎車等は立体駐車場の最上階に移動。

BCP への実際の記載です。

大津波襲来に備えた各部署の文書退避の方針

部署名	文書等の名称	分量(A4×cm)	分類	評価	取集時の責務	取集頻度	保管場所	保管方法	保管期間	備考
リハビリ課	年間集計表	A4 10cm	B	1△, 2◎, 3◎	リハビリ課		毎年	部署職員が 宿泊所近く (暫定)	山本	
	検査データ	外付70×101台	B	1△, 2◎, 3◎					橋本	
情報課	該当なし									
	カルテ	21-22時分 31冊 23-24時分 18冊	A	1◎, 2◎, 3◎				2階以上 3階多目的室	未定	未定
医務課	フィルム(24-24年)	胸部 デンモグラフィ	B	1△, 2◎, 3△				2階以上 3階以上どこでも		
	患者検査データ	ファイル10冊	A	1◎, 2◎, 3◎	1階 検査科 検査室・倉庫	毎日				重要ソフトは 電子化と連携 しているが、 重要度の意 識を患者データ がメインコン ピューターで バックアップさ れているかは 不明。
	検査所書類	25冊	B	1△, 2△, 3△	1階 検査室	毎月	部署職員が 宿泊所近く (暫定)		科長	
	マニュアル類	A7ファイル90冊	B	1◎, 2△, 3◎	1階 受診科事務所	毎月				
	検査書類(報告書)	A7ファイル40冊	B	1△, 2△, 3△	1階 検査科 事務所・倉庫	毎月				
検査指図書資料	A4 80cm	B	1△, 2△, 3△	2階 検査指図書室	毎週					
事務課	看護専門学級証明書 交付記録簿、証明書等 の発行について、検査管 理、検査結果報告書 発行、成績に添付発行 台帳、学籍簿*	各1冊 (20冊*)	A	1◎, 2◎, 3◎		6階 検査情報 管理室				
	会費	1式	B	1◎, 2△, 3△	1階・事務局					
	のり金集計 システム記録媒体	1式	A	1◎, 2◎, 3◎	1階・事務局		6階 検査情報 管理室		検査係 記録係	
医事係	眼科外来カルテ	A4 1000枚	A	1◎, 2◎, 3◎				6階 カルテ保管庫 (暫定)	外来係長	
	スキャナ取り込み前 書類		A	1◎, 2◎, 3◎						

事前調査として各部署の状況と方針を聴取しました。

28) 大津波に備えた重要文書等の退避

- ・ 南海トラフ大地震による津波で失われる可能性のある重要文書等に関して、方針をまとめ事業継続計画（BCP）に記載した。
- ・ 人員の限られる勤務時間外においては患者と職員の安全を優先し重要文書等は諦める。時間内においては地震後40分以内に可能な範囲で文書退避をはかることに方針決定した。
- ・ 非災害時において、文書を各部署から順次、病院高層階へ移動あるいは電子化を進めるなどの準備が必要と考えられた。

この項のまとめです。南海トラフ大地震による津波で失われる可能性のある重要文書等に関する方針をBCPに記載しました。

人員の限られる勤務時間外においては、患者と職員の安全を優先し重要文書等は諦めます。時間内においては地震後40分以内に、可能な範囲で文書退避をはかることに方針決定しました。

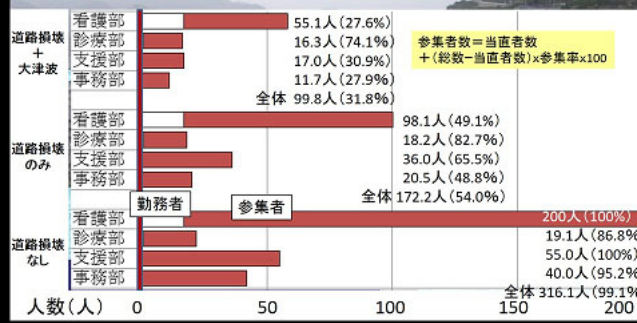
また、非災害時において、文書を各部署から順次、病院高層階へ移転あるいは電子化を進めるなどの準備が必要と考えられました。



### 30) 災害時病院宿泊環境の整備

#### 勤務者+参集者数のシミュレーション

(平日時間外発災、60分以内参集者) 2014年5月調査



### 項目 30 災害時病院宿泊環境の整備

2014年の調査ですが、勤務時間外に発災した場合、津波に巻き込まれることなく1時間以内に当院へ到着できる職員は全体の31.8%に過ぎません。

### 30) 災害時病院宿泊環境の整備

#### 勤務時間内発災の場合に帰宅困難と答えた職員数 (2017年8月調査)



一方、時間内発災では、多数の職員の帰宅が困難となります。2017年の調査では、女性138人、男性32人、職員全体の約47.1%が発災後に院内宿泊を要する可能性があると答えました。そこで、職員の宿泊環境確保のためのBCPを策定することになりました。

### 30) 災害時病院宿泊環境の整備

#### 方針

1. 津波浸水の恐れがある1階部分は当初の宿泊スペースに想定しない。
2. 患者入院スペースは職員の宿泊スペースに想定しない(満床超での病床運用に備える)。
3. 休床の1病棟を院内全体の女性職員の宿泊場所に予定する。
4. 男性職員は所属部署の近くに宿泊スペースを確保する(複数部署合同使用も可)。
5. 2階以上の部署は1階部署の職員(男性)のために宿泊スペースを提供する。
6. 所属職員数が最も多い看護部が、他部署職員の宿泊環境の確保・整備を含め調整を担当する。

BCP策定の方針として、①津波浸水の恐れがある1階部分は当初の宿泊スペースに想定しない。②病室は職員の宿泊スペースに想定せず、満床またはオーバーベットでの病床運用に備える。③休床の1病棟を院内全体の女性職員の宿泊場所に予定。④男性職員は所属部署の近くに宿泊スペースを確保し、複数部署合同使用も可とする。⑤2階以

上の部署は1階部署の男性職員のために宿泊スペースを提供。⑥所属職員数が最も多い看護部が、他部署職員の宿泊環境の確保・整備を含め調整を担当すると決めました。

### 30) 災害時病院宿泊環境の整備

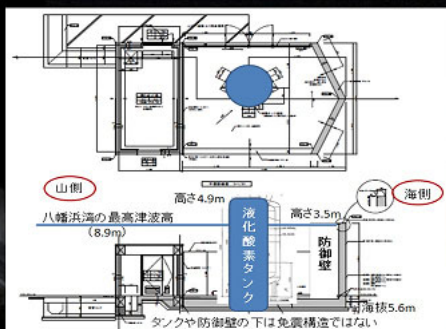
#### まとめ

- 大津波を伴う当地の南海トラフ巨大地震において、発災時間帯により参集困難、帰宅困難という2つの大きな問題が生じ得る。
- 多数の職員が病院内宿泊を必要とする可能性を念頭に、職員個々の安否情報の発信、家族の安否把握、健康管理、食事・寝具提供などについて、計画を策定する。

この項のまとめとして、大津波を伴う当地の南海トラフ巨大地震において、発災時間帯により参集困難、帰宅困難という2つの大きな問題が生じ得ます。

多数の職員が病院内宿泊を必要とする可能性を念頭に、BCP整備を通じて、的確な準備を積み重ねて行きたいと考えています。

### 13) 大災害後における酸素確保



当院の液化酸素タンクや配管システムは大地震(震度6強)+大津波に耐えられないかも知れない。

#### 項目 13 大災害後における酸素確保

当院の液化酸素タンクや配管システムは震度6強の大地震+大津波に耐えるか、という不安があります。

### 13) 大災害後における酸素確保

#### 酸素

重症患者治療には欠かすことのできない薬剤。ポンペで陸路運搬し、液体酸素を気化させて投与する。大災害時には酸素ポンペやタンクが損壊、流出する恐れがあり、また大災害後の入手が困難となる恐れがある。

院内酸素保有量	最大	最小	想定
・0.5KLポンペ 37本	18.5KL	0KL	16KL
・7KL " 4本	28 KL	0KL	20KL
・液化酸素タンク	3500KL	1750KL	1750KL
合計	3546.5KL	1750KL	1786KL

必要量=90.3KL/日  
(2015年度の平均)

液化酸素タンク  
損壊無し ⇒ 20日分の備蓄

原子力災害時の入院患者避難を想定した酸素使用状況の調査  
(石見久美ほか：日本集団災害医学会誌 2017; 21: 579)

当院の酸素備蓄は 0.5KL および 7KL のポンペで  
およそ 36KL、液化酸素タンクに少なくとも  
1700KL あります。1日当たりの酸素使用量は約  
90KL で、液化酸素タンクや関連する配管などに損  
壊がなければ約 20 日分の備蓄があることになりま  
す。

### 13) 大災害後における酸素確保

#### 酸素

重症患者治療には欠かすことのできない薬剤。ポンペで陸路運搬し、液体酸素を気化させて投与する。大災害時には酸素ポンペやタンクが損壊、流出する恐れがあり、また大災害後の入手が困難となる恐れがある。

院内酸素保有量	最大	最小	想定
・0.5KLポンペ 37本	18.5KL	0KL	16KL
・7KL " 4本	28 KL	0KL	20KL
<del>液化酸素タンク</del>	<del>3500KL</del>	<del>1750KL</del>	<del>1750KL</del>
合計	46.5KL	0KL	36KL

必要量=90.3KL/日  
(2015年度の平均)

液化酸素タンク  
損壊 ⇒ 10時間分

もし液化酸素タンクが損壊した場合、ポンペで  
の酸素備蓄は 36KL、およそ 10 時間で酸素が尽き  
ることになります。

### 13) 大災害後における酸素確保

酸素投与中の患者を転送するには

調査年月日	入院患者数	酸素使用患者数	人工呼吸器	人工呼吸器以外	積算量 KL/日	ポンペ必要本数 (3時間で転送)
2015年 2月27日	160人	26人	2人	24人	61.9	28本
2015年 7月23日	149人	25人	5人	20人	83.5	30本
2016年 9月1日	135人	15人	2人	13人	36.7	17本

\* 人工呼吸器は数種類使われたが、酸素使用量は避難時の節約モード (バック換気) を想定し、一律 5L/分と計算した。

ポンペ保有  
本数は37本

酸素使用中の患者を 1.5 時間かけて転送するに  
は、酸素投与あるいは人工呼吸中の患者が多い場  
合には 0.5 KL ポンペが 30 本、少ない時で 17 本程  
度が必要です。なお、この試算において人工呼吸患者  
は一律、毎分 5L の酸素を用いてバッグ換気を行う  
と仮定しました。

## 患者受入停止・全病院避難 に至るシナリオ

- 2階以上に及ぶ(腰まで浸かる)大津波
- 液化酸素タンクまたは酸素配管の損壊
- 完全停電
- 病院火災または大規模な建物損壊
- 原子力災害の合併

この液化酸素タンクまたは酸素配管の損壊は患者受入停止または全病院避難につながる事態であると考えています。

## 結 語

南海トラフ巨大地震を念頭においた事業継続計画（BCP）のうち、特に大津波対応のための計画について紹介した。同様の状況にある各施設の参考に供したい。また、全国の医療機関、救援機関におかれては、津波被災が予想される地域の厳しい被災条件についてご理解をいただきたい。

結語です。南海トラフ巨大地震を念頭においた事業継続計画（BCP）のうち、特に大津波対応のための計画について紹介しました。当院と同様の状況にある各施設の参考に供したいと思います。また、全国の医療機関、救援機関におかれましては、津波被災が予想される地域の厳しい被災条件についてご理解をいただきたく、宜しく願いいたします。

ご静聴有難うございました。