

当院の事業継続計画(BCP)における水確保と透析業務

市立八幡浜総合病院救急部

越智元郎、川口久美、石見久美、
山本尚美、叶 恵美

第33回日本救急医学会
中国四国地方会
(2017.5.18)



当院の事業継続計画(BCP)における水確保と透析業務(抄録)

(市立八幡浜総合病院麻酔科・救急部、看護部)
越智元郎、川口久美、石見久美、山本尚美、叶 恵美
第33回日本救急医学会中国四国地方会(2017年5月20日)・一般演題

【目的】東日本大震災では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、災害対応の実効性に問題を生じた。大震災後は、災害後のインフラ破綻や人員不足に対応するためのBCP(事業継続計画)の策定が推奨されている。当院では2015年度よりBCPの策定に取り組んでいるが、水確保と透析業務の方針について策定した計画について紹介し、他施設の助言を仰ぎたい。

【背景】南海トラフ巨大地震を想定した当院のBCPIにおいて、発災後断水となることが想定され、断水の段階で受水槽容量は97,500Lを、水確保が可能となるまでどのような業務・需要に 대응するかという問題がある。これまで明記はされていなかったが、当院および市内医療機関で透析中の患者に1回または2回の緊急透析を実施、入院患者の飲用水は上記受水槽の水と備蓄水を使用、受水槽の残りが救急外来での処置や手術室での洗浄水などにあてられる。

【試算】二次救急医療圏における透析施設は当院を含め3施設で、当院患者57人＋他院患者115人、計172人が慢性透析を受けている。当院以外は免震構造ではなく、当院がこれらの患者に可能な範囲で対応することが申し合わされている。実施する処置は2時間透析で、原水として $137.5L \times 172 = 23,708L$ 使用。透析終了後の受水槽残量=73,792L。これは普段の(非透析用)水使用量の6/7日分以下(84.5%)であり、これで断水解消を待つほかない。

【結論】現時点の見通しとして、当院患者と市内患者に1回ずつの2時間透析を施行することは可能であるが、手術器材の洗浄といった他の用途の水使用は極めて制限される。2回目以降の透析は透析ネットワークに依頼するのが妥当。また当院の対応能力を向上させるために、病院用井戸を備えることが期待される。

南海トラフ巨大地震と当院

伊方原子力発電所
市立八幡浜総合病院

南海トラフ大地震による大津波

大津波(9m)襲来時の当院と八幡浜市街(予想図)

市立八幡浜総合病院

- ・八幡浜市・伊方町など人口約5万人をカバー、伊方原発から11km
(**救急告示病院** **災害拠点病院** **原子力災害拠点病院**)
- ・入院患者数 約150人 ・6階建て、免震構造—非常電源は6階
- ・標高 1階床面5.9m、2階(透析室)床面10.5m 病院への津波到達は70分後

市立八幡浜総合病院の越智です。「当院の事業継続計画における水確保と透析業務」と題して発表します。

当院は愛媛県西部にある災害拠点病院で、南海トラフ巨大地震においては、震度6強の地震と1階天井に及ぶ大津波に備える必要があります。

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。

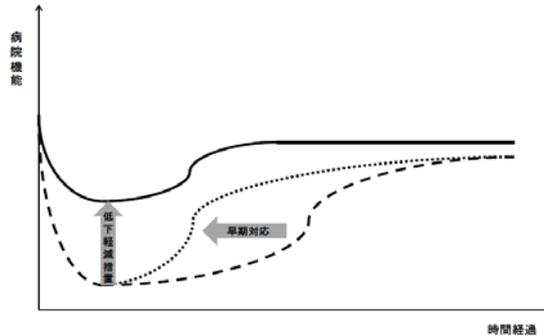
事業継続計画 business continuity plan;
BCP

＝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。

当院では災害時における初期体制の方針を災害対応マニュアルとして記載し、院内で共有して来ました。さらに、2015年度からは震災などの緊急時に低下する業務遂行能力を補うために、事業継続計画の整備に努めています。

災害対応マニ
 =災害時における
 東日本大震災 →
 の施設で「想定外」
 効性に問題を生じ



事業継続計画

BCP

図：病院におけるBCPのイメージ

=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。

当上の図は病院におけるBCPのイメージで、
 機能低下の低減とその早期回復を目指してい
 ます。

2016年度 災害医療計画の修正

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 (黄色が追加計画)

1) 診療提供能力の確認、2) 院内体制整備の指示、3) トリアージセンター等の決定、8) 医薬品の調達、9) 薬局業務、10) 食料等の調達、11) 配膳業務、12) 大災害後における酸素確保、13) 通院患者への薬剤処方情報の提供、14) 水確保と透析業務の継続、15) 手術業務の継続・再開、16) 病棟患者状態維持と業務の継続、17) 撮影業務の継続、18) リハビリ科の事業継続、19) 検査業務の継続、20) 人工呼吸治療の継続、21) 医療機器管理業務の継続、22) 医事業務の継続と再開

2016年度には黄色で示す項目のBCPを追加しましたが、この中に「水確保と透析業務の継続」があります。

南海トラフ巨大地震－断水は必至

南海トラフ巨大地震(陸側ケース、冬18時)
八幡浜市のライフライン被害想定(%)

時期	上水道断水	下水道支障	停電	固定電話不通
直後	99.8	99.4	99.4	99.4
1日後	99.7	82.2	85.8	91.5
1週間後	98.5	29.6	79.5	27.9
1ヶ月後	63.4	0.6	—	16.2

愛媛県地震被害想定調査結果(2013年12月)
*八幡浜市には元々、都市ガスの供給はありません。

愛媛県の被害想定において、南海トラフ巨大地震で最も被害が大きい場合に、当地域の上下水道の途絶・停電・固定電話の不通は必発と考えられています。そして、地震1週間後にも断水は継続すると見込みです。

南海トラフ巨大地震－断水は必至

南海トラフ巨大地震(陸側ケース、冬18時)
八幡浜市のライフライン被害想定(%)

時期	上水道断水	下水道支障	停電	固定電話不通
直後	58.9 99.8	56.4 99.4	99.4	70.2 99.4
1日後	55.0 99.7	47.6 82.2	85.8	10.7 91.5
1週間後	34.3 98.5	17.2 29.6	79.5	3.4 27.9
1ヶ月後	3.6 63.4	0.4 0.6	—	0.0 16.2

松山市

松山市

松山市停電

愛媛県地震被害想定調査結果(2013年12月)
*八幡浜市には元々、都市ガスの供給はありません。

救援の中心になる松山市の被害想定をみると、八幡浜市より被害がやや軽く、発災翌日では断水率・下水支障率50%という状況です。停電はほぼ解消されています。

南海トラフ巨大地震－断水は必至

当院透析室と県透析研究会災害ネットワーク*の計画

当院(57人)および市内2施設(117人)の透析患者に「緊急透析」を実施し避難させ、透析研究会ネットワークにつなぐ。

*正式名称－愛媛人工透析研究会災害情報ネットワーク

時期	上水道断水	下水道支障	停電	固定電話不通
直後	99.8	99.4	99.4	99.4
1日後	99.7	82.2	85.8	91.5
1週間後	98.5	29.6	79.5	27.9
1ヶ月後	63.4	0.6	—	16.2

当院－免震構造・非常電源稼働。透析室は津波回避。断水後も受水槽の水で透析実施可？(道路損壊・下水道支障の影響は？)
市内2施設－停電・津波などのため透析実施不可。

このとき当院透析室と県透析研究会災害ネットワークの計画として、当院および市内2施設の透析患者に「緊急透析」を実施し避難させ、透析研究会ネットワークにつなぐことが考えられています。

当院は免震構造で地震による建物損壊は軽微で、非常電源が稼働します。また2階にある透析室は津波を回避できる見込みです。断水後も受水槽の水で透析実施可と想定されますが、道路損壊や下水道支障の影響も考慮する必要があります。

一方、市内2施設は停電・津波などのため透析実施は困難と想定されます。

南海トラフ巨大地震－断水は必至

水使用に関する当院の方針

- 受水槽容量＝97.5KL
平常時の水使用量＝100KL/日
(非透析用水＝87KL/日)

時期	上水道断水
直後	99.8
1日後	99.7
1週間後	98.5
1ヶ月後	63.4

- 水(受水槽)分配の方針
 - ・透析－当院および市内患者
 - ・救急診療－傷洗浄・手洗いなど
 - ・手術室－器材洗浄、手洗いなど
 - * 飲用水、生活用水－原則備蓄水で

当院－免震構造・非常電源稼働。透析室は津波回避。断水後も受水槽の水で透析実施可？(道路損壊・下水道支障の影響は?)
市内2施設－停電・津波などのため透析実施不可。

南海トラフ巨大地震後の、水使用に関する当院の状況と方針として、受水槽容量は97.5KLで、平常時の水使用量は1日100KL、このうち透析以外に用いられる水が87KLを占めています。

水分配の方針としては、当院および市内患者に緊急透析を行う他に、救急診療、手術実施のための水が必要となります。飲用水や生活用水は原則、受水槽以外の備蓄水を用いる予定です。

南海トラフ巨大地震－断水は必至

水使用に関する当院の方針

- 受水槽容量＝97.5KL
平常時の水使用量＝100KL/日
(非透析用水＝87KL/日)

時期	上水道断水
直後	99.8
1日後	99.7
1週間後	98.5
1ヶ月後	63.4

- 水(受水槽)分配の方針
 - ・透析－当院および市内患者
 - ・救急診療－傷洗浄・手洗いなど
 - ・手術室－器材洗浄、手洗いなど
- * 飲用水、生活用水－原則備蓄水で

通常透析－4時間、原水0.198KL/人・回使用

緊急透析－2時間、原水0.1375KL/人・回使用
(透析時間を半分にし、洗浄消毒時間を短縮)

電解質・アシドーシス
補正をメインに

透析に必要な原水の量として、4時間の通常透析では1人198L必要です。2時間の緊急透析においては1人137.5L必要とみられます。緊急透析では透析時間を短縮し、除水よりも電解質やアシドーシスの補正がメインとなります。

南海トラフ巨大地震－断水は必至

時期	上水道断水
直後	99.8
1日後	99.7
1週間後	98.5
1ヶ月後	63.4

水使用に関する当院の方針

- 受水槽容量＝97.5KL
平常時の水使用量＝100KL/日
(非透析用水＝87KL/日)
- 水(受水槽)分配の方針
 - ・透析－当院および市内患者
 - ・救急診療－傷洗浄・手洗いなど
 - ・手術室－器材洗浄、手洗いなど
- * 飲用水、生活用水－原則備蓄水で

【試算】緊急透析1回実施後の残量(KL)	2回実施後
＝97.5－23.7(0.1375×172)＝73.8	＝50.1
...非透析水使用量の0.85日分	...0.51日分

透院内外の予定患者172人に対し、緊急透析1回実施後の受水槽残量は73.8KLと計算されます。これは平常時の透析以外の水使用量の0.85日分に当たります。

緊急透析を2回実施した場合、受水槽残量は50.1KL、非透析水使用量の0.51日分にとどまります。

【考察】

- 現時点の見通しとして、当院患者と市内患者に1回ずつの2時間透析を施行することは可能であるが、手術器材の洗浄といった他の用途の水使用は極めて制限される。
- 2回目以降の透析は透析ネットワークに依頼するのが妥当。
- 当院の対応能力を向上させるために、病院用井戸を備える？

時期	上水道断水	
直後	99.8	●水(受水槽)分配の方針 ・透析—当院および市内患者 ・救急診療—傷洗浄・手洗いなど ・手術室—器材洗浄、手洗いなど * 飲用水、生活用水—原則備蓄水で
1日後	99.7	
1週間後	98.5	
1ヶ月後	63.4	

【試算】緊急透析1回実施後の残量(KL) 2回実施後
 =97.5-23.7(0.1375×172)=73.8 =50.1
 ...非透析水使用量の0.85日分 ...0.51日分

考察です。

まず、現時点の見通しとして、当院患者と市内患者に1回ずつの2時間透析を施行することは可能ですが、手術器材の洗浄といった他の用途の水使用は極めて制限され、2回目以降の透析は透析研究会ネットワークに依頼するのが妥当です。

また、当院の対応能力を向上させるために、病院用井戸を備える価値があります。

【考察】

- 現時点の見通しとして、当院患者と市内患者に1回ずつの2時間透析を施行することは可能であるが、手術器材の洗浄といった他の用途の水使用は極めて制限される。
- 2回目以降の透析は透析研究会ネットワークに依頼するのが妥当。
- 当院の対応能力を向上させるために、**病院用井戸**を備える？

時期	上水道断水	熊本地震で有効性が注目された「地下水ろ過膜システム」(A社)について打診
直後	99.8	・当院地下数十mに岩盤地層 (地下水の保有が乏しい) 不可 ・近隣から井戸掘削しても海水が揚水され、塩分除去はハイコスト
1日後	99.7	
1週間後	98.5	
1ヶ月後	63.4	

【試算】緊急透析1回実施後の残量(KL)	2回実施後
=97.5 - 23.7 (0.1375 × 172) = 73.8	=50.1
...非透析水使用量の0.85日分	...0.58日分

そこで、熊本地震で有効性が注目された、A社の「地下水ろ過膜システム」について打診してみました。その結果、当院地下数十mに岩盤地層があり、地下水の保有が乏しいこと、また近隣から井戸掘削しても海水が揚水され、塩分除去はハイコストであることから、井戸水の確保は困難と考えられました。

【考察】

- 現時点の見通しとして、当院患者と市内透析を施行することは可能であるが、手術の用途の水使用は極めて制限される。
- 2回目以降の透析は透析ネットワークに
- 当院の対応能力を向上させるために、病

水使用に関する当院の方針

- 受水槽容量=97.5KL
平常時の水使用量=100KL/日
(非透析用水=87KL/日)
- 水(受水槽)分配の方針
 - ・透析—当院および市内
 - ・救急診療—傷洗浄・手洗
 - ・手術室—器材洗浄、手洗
- * 飲用水、生活用水—原

時期	上水道断水	下水道支障
直後	99.8	99.4
1日後	99.7	82.2
1週間後	98.5	29.6
1ヶ月後	63.4	0.6

- 下水道に支障があり排液困難であれば、透析実施できないかも。
- 救急診療や手術の機能を維持するためにどの程度の水が必要になるか、試算が必要である。
- 飲用水・生活用水を節約・代替・確保するためのBCPを。

一方、下水道に支障があり排液困難であれば、緊急透析は実施できないかも知れません。他方、救急診療や手術機能を維持するためにどの程度の水が必要になるか、試算が必要と考えられました。今後、飲用水・生活用水を節約・代替・確保するためのBCPも必要です。

南海トラフ巨大地震による断水とBCP(結語)

市内患者を含む透析患者に緊急透析を実施し、
なおかつ被災傷病者対応や緊急手術を実施できる
よう、BCPを充実させ災害準備を進めたい。

時期	上水道断水	下水道支障
直後	99.8	99.4
1日後	99.7	82.2
1週間後	98.5	29.6
1ヶ月後	63.4	0.6



愛媛県地震被害想定調査結果(2013年12月)

以上、結論として、市内患者を含む透析患者に
緊急透析を実施し、なおかつ被災傷病者対応や
緊急手術を実施できるよう、BCPを充実させ災害
準備を進めたいと考えています。

ご静聴有難うございました。