



地震災害における病院の防災能力を簡易的に診断するシステムを開発

～「病院防災能力簡易評価システム」によりBCP策定をサポート～

平成26年4月

前田建設工業株式会社

<概要>

前田建設工業株式会社（本社：東京都千代田区、社長：小原好一）は、地震災害に対する病院の防災能力を簡易的に評価し、BCP（Business Continuity Plan：事業継続計画）策定をサポートする「病院防災能力簡易評価システム」を開発しました。

地震災害発生時に継続できる病院の機能を「入院患者」および「救急患者」別に、各3段階^{*1}で定量的に評価するとともに、効果のある建築・設備などのハード的なBCP対策を提示することが可能となりました。

東日本大震災以降、地震後の病院機能維持への関心が高まり、BCPを策定した大規模病院の割合は増加したものの、中小規模病院における策定割合は僅かとなっています。

本システムは、その中小規模病院における現状の施設防災能力の把握と、BCP対策実施の効果を定量的かつ簡易的に評価できます。評価する建物の住所など立地条件、建設年や規模などの建物条件と、簡単なアンケート（設備的・運用的項目）結果を入力することによって、その場で評価結果を得ることができます。

これまでは、病院機能の維持不能要因が明確化できず、無駄なBCP対策で思ったような費用対効果が得られないなどの問題を抱えていましたが、本システムにより、病院の規模や地域における役割などに応じた、最適なBCP対策導入を可能にします。

今後、営業活動の初期段階において本システムを利用し、実効性のあるBCP対策策定をサポートします。

<背景>

内閣府の事業継続ガイドラインでは、BCPを「危機的事象の対応計画を指すもの」と定義しています。対応計画は、災害などの発生により事業リソース（社員・施設・機器など）が損傷を受け通常の事業活動が中断した場合に、残存する能力で優先すべき業務を継続させ、許容されるサービスレベルを保ち、かつ許容期間内に再開できるよう組織体制、事前準備、災害発生時の対応方法などを規定します。

震災時の病院では、リソースが損傷を受け医療を供給する能力（医療供給能力）が低下する一方、負傷者を含む多くの救急患者への対応が求められます。（図-1）。

東日本大震災では多くの病院が被災し、医療活動が中断あるいは制限された病院も多く、地震災害後の病院機能維持への関心が非常に高まっています。BCPを策定し実効性を持って運用することにより、想定した災害レベルが発生した場合に医療を供給できる可能性が高まるほか、病院施設全体としての危機管理能力が向上するといった効果もあります。

しかしながら、中小規模病院においてBCP策定の割合は僅かとなっているのが現状です。今後起こると言われている南海トラフ巨大地震や首都直下地震に備え、しっかり対策を行うことで、需要と供給のギャッ

ブを小さくして医療供給能力の維持を目指す必要があります。

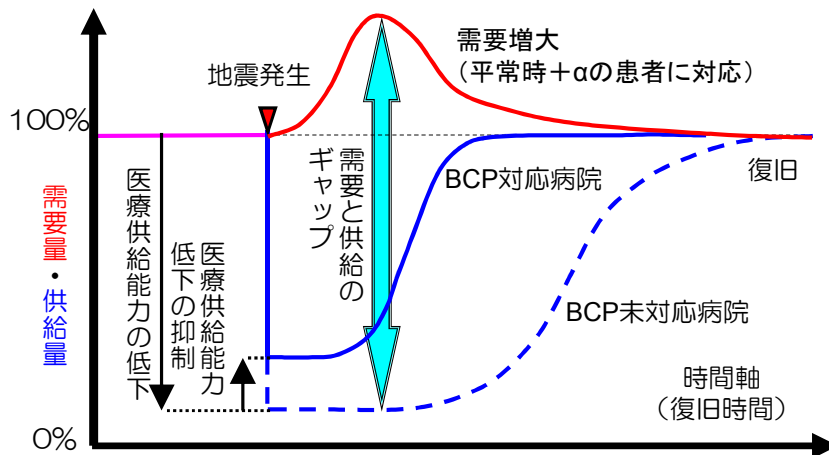


図-1 病院BCPの概念図

<本システムの概要>

本システムは簡易な条件入力により、病院施設の地震災害に対する現状の防災能力とBCPに有効な対策の効果を定量的かつ簡易的に評価します。

医療機関の規模や地域における役割などによって目指すべき医療供給能力のレベルは異なってきます。また、想定した地震に対してどこまでの機能を維持するといった目標レベルによっても効果的な対策が異なります。想定する地震レベルに対して目指すべき医療供給能力レベルを決め、それに応じたハードを装備し、それを使いこなすことが重要です。

本システムによる評価は、まず初めに想定地震の選定から想定地震が発生した場合における立地点の推定震度の算出から始まります(図-2)。(想定震度を直接入力することも可能です)

病院には様々な構成要因*2(図-3)があり、それぞれ密接に関連しながら医療を供給しています。実際の被害としては構成要因が相互に影響しあうため、単体機能ではなく複数の構成要因が繋がっているシステムとして評価する必要があります。本システムでは、被害の形態をこれら複数の構成要因の組み合わせとしてロジックツリー*3でモデル化し、想定した地震が発生した場合に供給できる確率を、医療供給能力のレベルごとに算定します。これにより弱点を発見し、効果を数値的に比較することができます。

本システムは、このロジックツリーのモデル化を、建物の個別情報および簡単なヒアリング結果から自動で行い、過去の被害事例やモデル解析結果をもとに、あらかじめ作成している機能被害に対する判定基準データベースを用いて評価を行います(図-4)。

<本システムの特徴>

1. 事前調査による立地条件・建物条件と簡単なヒアリングにより、建築・設備における具体的な対策の効果を評価できます
2. 病院の構成要因について、それぞれの保有能力レベル*4を診断できます(図-5)
3. 「入院患者」および「救急患者」に対する医療供給能力レベル(3段階)を定量的に評価できます(図-6)

4. 目標とする医療供給レベルに効果的な対策を示すことができます

* 1) 一般社団法人日本医療福祉設備協会：病院設備設計ガイドライン（BCP編）による分類に準拠

入院患者対応：①入院患者、病院スタッフの生活・居住性（病棟、スタッフステーション、厨房 等）

②入院患者の看護・様態悪化の防止（病棟、スタッフステーション、厨房 等）

③入院患者への医療行為継続（病棟、スタッフステーション、厨房、薬局 等）

救急患者対応：①診察・トリアージ・救命処置（救急エリア、診察・トリアージスペース 等）

②診察・検査（生化学検査室、X線撮影室、CT室 等）

③最終処置・治療・入院（手術エリア、透析室 等）

（ ）内は対応する室・スペースの例

* 2) 構成要因：「建物・立地」、「医療機器」、「医薬品・食糧」、「ライフライン」、「スタッフ・患者」、「情報・通信」に6分類している。

* 3) ロジックツリー：物事の原因と結果を枝分かれしたツリーで表現する手法

* 4) 構成要因が保有している防災対応レベル。要因ごとに5～10項目程度の評価項目を設定しており、各項目が機能維持に与える影響を考慮し、重みを付けて判定している

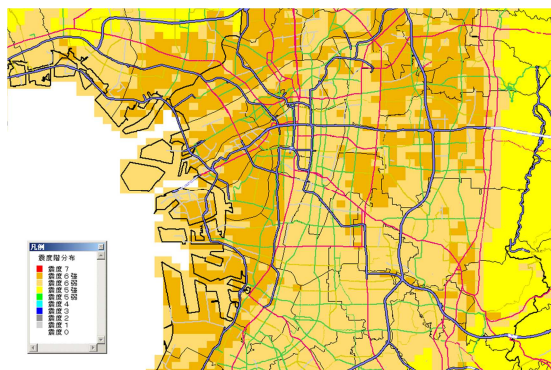


図-2 被害推定

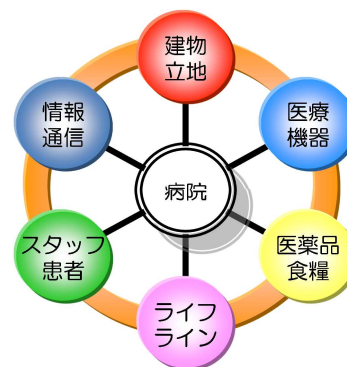


図-3 病院の構成要因例

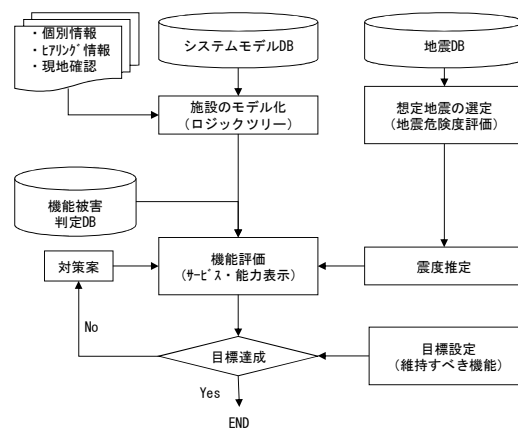


図-4 診断フロー図

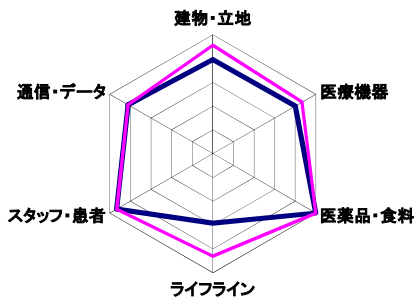


図-5 保有能力レベル

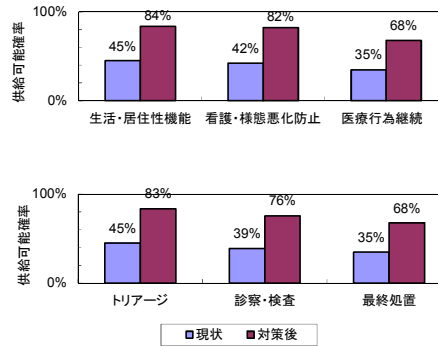


図-6 医療供給能力レベル例

＜評価事例＞

■事例建物概要

病床数 : 250床
 建設年代 : 1994年
 延べ面積 : 10,000m²
 階数 : 7階
 構造 : 耐震構造
 受電方式 : 1回線
 非常用発電 : 水冷式
 給水設備 : 地上設置, 井水設備無
 設備機器の耐震クラス : B
 医療ガス : 備蓄・協定ありあり
 通信手段 : 二重化になっていない

■想定震度

震度6弱

■現状評価 (対策ポイント)

ライフライン

■対策

- ① 変電設備
 - ・耐震強度の割増
- ② 非常用発電機
 - ・耐震強度割増
 - ・空冷式に変更
- ③ 給水設備
 - ・耐震強度割増
 - ・井戸水の利用
 - ・フレキシブル配管への交換
 - ・災害用排水槽設置

■結果

- ① 入院患者への医療行為継続の確率
 - ・33%向上
- ② 救急患者への診察・検査の確率
 - ・37%向上

総合評価		目標供給能力レベル (選択)																																																																																																												
想定震度	震度6弱	入院患者対応	入院患者への医療行為継続																																																																																																											
● 保有能力レベル ●		救急患者対応	診察・検査																																																																																																											
<p>病院の構成要因ごとの保有能力をレーダーチャートで表示</p> <p>● 構成要因個々の整備がされているかどうかを見ます。 * 対策が必要な構成要因が一目わかります。</p>		<p>対策項目 (選択) * グレー色のセルは対策済みの項目</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="2">対応効果*3</th> <th rowspan="2">対策</th> <th rowspan="2">実施</th> </tr> <tr> <th>入院患者</th> <th>救急患者</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">建物</td> <td>小</td> <td>小</td> <td>耐震化 (補強)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>免震</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>非構造部材対策</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">電力供給設備</td> <td>中</td> <td>大</td> <td>変電設備の耐震化</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>供給の二重化</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="4">非常用電源設備</td> <td rowspan="2">中</td> <td rowspan="2">中</td> <td>発電機の耐震化</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>発電機の二重化 発電機の設置</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>空冷式</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>燃料の備蓄</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">給水設備</td> <td rowspan="3">大</td> <td rowspan="3">大</td> <td>受水槽の耐震化</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>配管の耐震化</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>井戸水・雨水の利用</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">排水設備</td> <td rowspan="2">中</td> <td rowspan="2">中</td> <td>配管の耐震化</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>災害用排水槽設置</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ガス設備</td> <td rowspan="2">小</td> <td rowspan="2">小</td> <td>中圧引込み</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ガスボンベの備蓄</td> <td></td> </tr> <tr> <td>空調熱源設備</td> <td>小</td> <td>小</td> <td>設備の耐震化</td> <td></td> </tr> <tr> <td>医療ガス設備</td> <td>小</td> <td>小</td> <td>設備の耐震化 備蓄の確保</td> <td></td> </tr> <tr> <td>通信設備*2</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>二重化 (衛星電話)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>マニュアル・訓練・協定*2</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>マニュアル整備 訓練実施 協定締結 (人的)</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="4">効果</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">入院患者への医療行為継続</td> <td>の確率が</td> <td>33% 向上</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">診察・検査</td> <td>の確率が</td> <td>37% 向上</td> </tr> </tbody> </table>				項目	対応効果*3		対策	実施	入院患者	救急患者	建物	小	小	耐震化 (補強)				免震				非構造部材対策		電力供給設備	中	大	変電設備の耐震化	●			供給の二重化		非常用電源設備	中	中	発電機の耐震化	●	発電機の二重化 発電機の設置				空冷式	●			燃料の備蓄		給水設備	大	大	受水槽の耐震化	●	配管の耐震化	●	井戸水・雨水の利用	●	排水設備	中	中	配管の耐震化	●	災害用排水槽設置	●	ガス設備	小	小	中圧引込み		ガスボンベの備蓄		空調熱源設備	小	小	設備の耐震化		医療ガス設備	小	小	設備の耐震化 備蓄の確保		通信設備*2	-	-	二重化 (衛星電話)		マニュアル・訓練・協定*2	-	-	マニュアル整備 訓練実施 協定締結 (人的)				効果						入院患者への医療行為継続		の確率が	33% 向上			診察・検査		の確率が	37% 向上
項目	対応効果*3		対策	実施																																																																																																										
	入院患者	救急患者																																																																																																												
建物	小	小	耐震化 (補強)																																																																																																											
			免震																																																																																																											
			非構造部材対策																																																																																																											
電力供給設備	中	大	変電設備の耐震化	●																																																																																																										
			供給の二重化																																																																																																											
非常用電源設備	中	中	発電機の耐震化	●																																																																																																										
			発電機の二重化 発電機の設置																																																																																																											
			空冷式	●																																																																																																										
			燃料の備蓄																																																																																																											
給水設備	大	大	受水槽の耐震化	●																																																																																																										
			配管の耐震化	●																																																																																																										
			井戸水・雨水の利用	●																																																																																																										
排水設備	中	中	配管の耐震化	●																																																																																																										
			災害用排水槽設置	●																																																																																																										
ガス設備	小	小	中圧引込み																																																																																																											
			ガスボンベの備蓄																																																																																																											
空調熱源設備	小	小	設備の耐震化																																																																																																											
医療ガス設備	小	小	設備の耐震化 備蓄の確保																																																																																																											
通信設備*2	-	-	二重化 (衛星電話)																																																																																																											
マニュアル・訓練・協定*2	-	-	マニュアル整備 訓練実施 協定締結 (人的)																																																																																																											
		効果																																																																																																												
		入院患者への医療行為継続		の確率が	33% 向上																																																																																																									
		診察・検査		の確率が	37% 向上																																																																																																									
● 医療供給能力レベル*1 ●		<p>入院患者、救急患者対応 (医療供給能力) をそれぞれに3レベルで定量的に評価</p> <p>＜入院患者＞</p> <p>＜救急患者＞</p> <p>一般社団法人日本医療福祉設備協会：病院設備設計ガイドライン (BCP編) によるレベル分類に準拠</p>																																																																																																												
<p>＜注＞*1 スタッフ不足、通信不通の影響は、「医療供給能力レベル」の評価に考慮していません。 *2 「通信設備」、「マニュアル・訓練・協定」は、「保有能力レベル」の向上のみに考慮しています。 *3 対応効果「大」=対象設備を壊れないようにした場合、目標対応供給レベルの供給可能確率の向上が相対的に大きい対策</p>																																																																																																														

<今後の展開>

当社は、本システムの病院以外への展開も計画しております。

対策の有効性を定量的に評価し、顧客に判断材料を提示。実効性のあるBCP対策策定のサポートを目指していきます。

<問い合わせ先>

〒179-8914 東京都千代田区猿楽町 2-8-8 猿楽町ビル

前田建設工業株式会社 総合企画部 広報グループ

電話03-5217-9514